

出口商品技术指南

房间空调器

中华人民共和国商务部
2023 年 9 月 发布

前 言

据海关统计，2022 年我国机电产品全年进出口总额达 30986 亿美元，比上年同期减少 0.7%。电器及电子产品出口额 5021.4 亿美元（中国海关口径下的家用电器、计算机、手机、音视频设备），与 2021 年同期的出口额 5412.7 亿美元相比，减少 7.2%。我国正式加入国际世贸组织已经二十余年，国际经济贸易形势不断发生着复杂而深刻的变化。近年来受到国际金融危机以及全球经济增速放缓等因素影响，我国家电产品的出口出现减少的趋势。但与 2016 年我国机电产品全年进出口总额达 7982 亿美元、电器及电子产品出口额 3654.9 亿美元相比，出口额从长期上仍然是增长的。

在目前国际家电制造业不断调整和转移的背景下，我国承接国际产业及制造业转移的综合优势也在不断加强。从家电产品总的国际市场份额来看，我国仍占有着明显优势：传统出口市场日渐巩固，新兴市场不断开拓；我国家电制造业的产业集群及产业链的构成逐渐完整，体现在电冰箱制造业及产品出口方面的优势更加证明了这一点。

在新的国际市场环境及经济贸易形势下，为了便于出口家电企业更充分地了解国际上各种技术性贸易措施产生背景和表现形式，以及有关家电产品标准的变化情况，在商务部发布的《出口空调器技术指南》（2017 年版）的基础上，中国家用电器研究院再次受商务部委托，根据 2017 年以后出口家电市场面临的各种新的技术性贸易措施以及主要出口国家和地区产品技术标准的变化情况，进行

了重新修订。

本次修订涉及的内容包括：

1)更新了前言数据及相关内容。

2)结合各种因素，对2017年以来我国空调器出口情况和数据进行了完整的统计和分析，同时对我国空调器出口各地区市场情况进行了分析说明。

3)扩充了空调器安全标准内容，增加了IEC 60335-2-40不同版本之间的内容差异比较，增加了欧盟、美国、澳大利亚，日本，阿根廷安全标准与IEC标准的差异。更新了各目标出口国在性能标准和产品能效要求方面的内容，新增加了部分国家在性能和能效这两方面的要求和情况介绍，并对我国在这两方面的情况进行了详细阐明。

4)对目标市场的电源电压和频率按所属大洲和地区进行了划分，更新和增加了部分出口国的电源，电压和频率。

5)更新了欧盟EMC的相关容，包括欧盟新EMC指令的主要变化，实施范围，以及指令所对应的标准体系。增加了日本、海湾国家、澳大利亚和新西兰、韩国、越南等国家和地区的电磁兼容要求。

6)对于目标市场的技术法规、标准和合格评定程序，更新了欧盟、阿根廷、巴西的要求变化；大幅更新了北美国家、韩国、中国香港的相关内容，增加了海湾国家、马来西亚和泰国等的相关内容。

7)介绍了欧盟新 WEEE 指令情况，更新 WEEE 指令规定物质的回收目标和家电产品的材料组成以及回收费用预算的部分数据；补充了 RoHS 指令的发布及版本情况，更新豁免的产品清单；更新了 REACH 法规的部分内容；将空调 ErP 指令测试标准中能效比、性能系数、季节能效比、季节性能系数、待机功耗和噪声的标准编号和标准名称更新至最新版本；重新编写“碳足迹”标签及认证动向的相关内容，增加碳足迹概念及认证意义的内容。

8)附录 B，即 ISO 5151《无风管空调器和热泵——性能试验和评定》的译文，更新至 2017 版。

本指南由中华人民共和国商务部科技司提出。

本指南由全国家用电器标准化技术委员会归口。

本指南起草单位：中国家用电器研究院。

本指南参加起草单位：广东美的制冷设备有限公司、青岛海尔空调器有限总公司、珠海格力电器股份有限公司、海信空调有限公司、中家院（北京）检测认证有限公司、中国机电产品进出口商会家用电器分会。

本指南主要起草人：马德军、闫凌、李丽艳、吴晓丽、景延芹、伍晓卉、裴珂璠、别清峰、任奕颖、周南、孙鹏、张艳艳、唐雪瑾。

目 录

1.	适用范围.....	1
2.	出口商品基本情况概述.....	2
2.1	空调器进出口海关编码.....	2
2.2	2017 年—2022 年空调器的出口量、出口额、单价统计.....	2
2.3	近年来空调器出口的主要目标市场.....	3
2.4	空调器出口市场分析.....	6
3.	国际国外主要标准与我国的差异浅析.....	8
3.1	概述.....	8
3.2	国际安全标准的比较和差异.....	8
3.2.1	安全标准概述.....	8
3.2.2	IEC 标准不同版本之间差异	10
3.2.3	中国标准与 IEC 标准差异	12
3.2.4	欧盟标准与 IEC 标准差异	26
3.2.5	美国标准与 IEC 标准差异	30
3.2.6	澳洲标准与 IEC 标准差异	35
3.2.7	日本标准与 IEC 标准差异	37
3.2.8	阿根廷与 IEC 标准差异	39
3.3	国内外性能标准的比较和差异.....	41
3.3.1	性能标准概述.....	41
3.3.2	中国标准.....	47
3.3.3	ISO 标准	51
3.3.4	欧盟标准.....	57
3.3.5	澳大利亚.....	65
3.3.6	日本.....	69
3.3.7	美国.....	72
3.3.8	海湾国家.....	77
3.3.9	非洲.....	79
3.3.10	东盟.....	80
3.3.11	南美洲国家.....	81
3.4	不同国家或地区能效相关要求.....	83
3.4.1	中国能效相关要求.....	83
3.4.2	欧盟能效相关要求.....	89
3.4.3	澳大利亚能效相关要求.....	91
3.4.4	美国能效相关要求.....	94
3.4.5	日本能效相关要求.....	99
3.4.6	海湾国家和地区能效相关要求.....	103
3.4.7	非洲国家能效相关要求.....	114
3.4.8	东盟国家能效相关要求.....	119
3.4.9	其他国家或地区能效相关要求.....	126
4.	目标市场电源电压和频率介绍.....	131

4.1	亚洲.....	131
4.2	欧洲.....	132
4.3	美洲.....	133
4.4	非洲.....	133
4.5	海湾地区.....	133
5.	标市场关于插头/插座法规、标准、认证介绍	135
6.	电磁兼容 EMC 和电磁场辐射 EMF 简介	143
6.1	EMC 简介	143
6.2	EMF 简介	143
6.3	主要市场电磁兼容标准简介.....	145
6.3.1	欧盟.....	145
6.3.2	日本.....	146
6.3.3	海湾国家.....	147
6.3.4	澳大利亚和新西兰.....	148
6.3.5	韩国.....	148
6.3.6	越南.....	148
7.	目标市场的技术法规、标准和合格评定程序介绍.....	148
7.1	欧盟.....	148
7.1.1	技术法规和标准.....	148
7.1.2	合格评定程序.....	149
7.1.3	标签和包装.....	150
7.1.4	EMC 要求.....	150
7.1.5	CE 认证介绍	150
7.1.6	CE 认证适用产品	151
7.1.7	CE 认证的模式	152
7.1.8	CE 认证申请程序	153
7.1.9	办理 CE 认证需提交的资料	155
7.1.10	使用 CE 标志需经过的合法程序	156
7.2	北美.....	156
7.2.1	市场准入要求与技术法规.....	156
7.2.2	合格评定程序.....	157
7.2.3	电子电气产品认证要求与标志.....	163
7.2.4	NRTL 体系下的北美安全认证	165
7.3	澳大利亚和新西兰.....	165
7.3.1	技术法规.....	167
7.3.2	标准.....	168
7.3.3	合格评定.....	170
7.3.4	电器产品安全法规符合性管理结构.....	170
7.3.5	法规符合性表现形式.....	171
7.3.6	申请时提交的文件.....	172
7.3.7	标志.....	172
7.3.8	能源效率法规.....	173
7.4	日本.....	174

7.4.1	技术法规.....	174
7.4.2	标准.....	174
7.4.3	PSE 标志 - 日本产品安全标志	177
7.4.4	日本电器产品的安全认证.....	177
7.5	韩国.....	179
7.5.1	技术法规.....	179
7.5.2	标准.....	180
7.5.3	标志.....	180
7.5.4	韩国电器产品的安全认证.....	180
7.5.5	韩国电器产品的 EMC 认证.....	185
7.5.6	韩国能效标签.....	187
7.6	柬埔寨.....	189
7.7	越南.....	190
7.8	中国香港.....	192
7.8.1	市场准入要求与技术法规.....	192
7.8.2	合格评定程序.....	194
7.9	南非.....	195
7.9.1	认证背景.....	195
7.9.2	强制认证流程.....	197
7.9.3	认证途径.....	199
7.10	阿根廷.....	200
7.10.1	安规认证模式介绍.....	202
7.10.2	能效认证要求介绍.....	203
7.11	巴西.....	206
7.12	海湾国家基本要求.....	208
7.12.1	海湾国家基本要求.....	208
7.12.2	沙特阿拉伯.....	209
7.12.3	阿联酋.....	210
7.12.4	阿曼和也门.....	210
7.12.5	巴林.....	211
7.12.6	卡塔尔.....	211
7.12.7	科威特.....	211
7.12.8	伊朗.....	212
7.12.9	伊拉克.....	212
7.13	马来西亚.....	213
7.14	泰国.....	213
8.	国外有关环境和绿色壁垒的一般情况介绍（内部参考）	215
8.1	环境和绿色壁垒的一般性介绍.....	215
8.1.1	涉及人类及动植物安全.....	215
8.1.2	绿色环境标志.....	216
8.1.3	绿色或无害化包装.....	216
8.1.4	海关卫生检疫制度.....	217
8.1.5	关于“绿色补贴”.....	217
8.2	从国际贸易准则上的一般性应对.....	218

9. 涉及家用电器技术性贸易措施的动向研究与对策（内部参考）	220
9.1 欧盟 WEEE 指令及其影响分析	220
9.1.1 WEEE 指令的要求	220
9.1.2 生产商需要承担的费用和责任	221
9.1.3 应对欧盟 WEEE 指令的建议	224
9.2 欧盟 RoHS 指令及对策简介	227
9.2.1 关于 RoHS 指令	227
9.2.2 关于豁免	228
9.2.3 现阶段的对策	250
9.2.4 国际市场的对应情况	252
9.3 用能产品(能源相关产品)生态设计指令（EuP/ErP）	253
9.3.1 Eup 指令的主旨	253
9.3.2 用能产品指令的最新进展 ERP	254
9.3.3 对我国相关产业的影响分析	257
9.3.4 EuP/ErP 实施措施介绍	259
9.3.5 生态设计要求介绍	260
9.3.6 评估介绍	261
9.3.7 产品进入市场及流通	262
9.3.8 监督体系或措施	263
9.4 REACH 法规的要点及应对	264
9.4.1 REACH 法规要点	264
9.4.2 REACH 法规的理念及原则	264
9.4.3 REACH 法规涵盖范围	265
9.4.4 强调数据、注册的重要性	267
9.4.5 应对的准备工作——抓紧准备预注册	268
9.5 “碳足迹”标签及认证动向	270
9.5.1 背景介绍	270
9.5.2 碳足迹概念及认证意义	270
9.5.3 相关标准文件	271
9.5.4 影响趋势	273
10. 家电行业技术性贸易措施应对战略（内部参考）	274
10.1 总体战略目标	274
10.1.1 了解并熟悉技术性贸易措施的涉及领域、形式和特点	275
10.1.2 建立并完善对应的标准体系	276
10.1.3 组织机构、经费、人员的落实	277
10.2 行业技术性贸易措施近期对策研究	279
10.2.1 国别对策研究分析	279
10.2.2 各国技术性贸易措施在形式和手段上的相似性	279
10.2.3 对美国技术性贸易措施近期对策的思考	280
10.2.4 对欧盟技术性贸易措施近期对策的思考	282
10.2.5 对日本技术性贸易措施近期对策的思考	286
10.2.6 实施对策对贸易的影响和实施对策的条件分析	287
10.2.7 家电行业的比较竞争优势分析	288

10.3 中长期规划设想.....	289
10.3.1 必要措施及制度保障.....	289
10.3.2 建立信息收集、交流与快速反应机制.....	290
10.4 技术性贸易措施的长期规划设想.....	290
10.4.1 政府方面.....	291
10.4.2 企业方面.....	291
附录 A GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求.....	294
附录 B ISO 5151:2017 无风管空调器和热泵——性能试验和评定	354
附录 C IEC 62233:2005 关于人体暴露在家用和类似用途电器电磁场的测量方法.....	428
参考文献.....	466

1. 适用范围

本指南适用于在境外销售的空调器。

本指南是为了帮助空调器出口企业消除或跨越在国际贸易中遇到或可能遇到的技术性贸易措施，并提供解决问题的参考指引。

注：在境内销售的空调器也可参照本指南中的适用条款。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

2. 出口商品基本情况概述

2.1 空调器进出口海关编码

- 8415101000 独立窗式或壁式空气调节器(装有电扇及调温、调湿装置,包括不能单独调湿的空调器)
- 8415102100 制冷量≤4 千大卡/时分体式空调, 窗式或壁式(装有电扇及调温、调湿装置, 包括不能单独调湿的空调器)
- 8415102200 制冷量>4 千大卡/时分体式空调, 窗式或壁式(装有电扇及调温、调湿装置, 包括不能单独调湿的空调器)
- 8415200000 机动车辆上供人使用的空气调节器
- 8415811000 制冷量≤4 千大卡/时热泵式空调器(装有制冷装置及一个冷热循环换向阀的)
- 8415812000 制冷量>4 千大卡/时热泵式空调器(装有制冷装置及一个冷热循环换向阀的)
- 8415821000 制冷量≤4 千大卡/时的其他空调器(仅装有制冷装置, 而无冷热循环装置的)
- 8415822000 制冷量>4 千大卡/时的其他空调(仅装有制冷装置, 而无冷热循环装置的)
- 8415830000 未装有制冷装置的空调器

2.2 2017 年—2022 年空调器的出口量、出口额、单价统计

2017 年至 2022 年空调器的出口量、出口额、单价统计情况如下表所示，出口量、出口额逐年统计变化情况对比如图 1 所示。

表 1 近 6 年空调器的出口量、出口额统计

年份	数量/万台	同比/%	金额/亿美元	同比/%	单价/美元	同比 (%)
2017 年	5243.4	10.0	102.1	5.1	194.8	-4.5
2018 年	5789.9	10.4	110.0	8.7	126.0	-1.6
2019 年	5516.2	-39.4	105.4	-5.0	191.1	-0.3
2020 年	6207.8	12.5	111.0	5.3	178.8	-6.5

2021 年	6674.9	7.5	124.7	12.4	186.8	4.5
2022 年	6121.7	-8.3	129.9	4.2	212.2	13.6

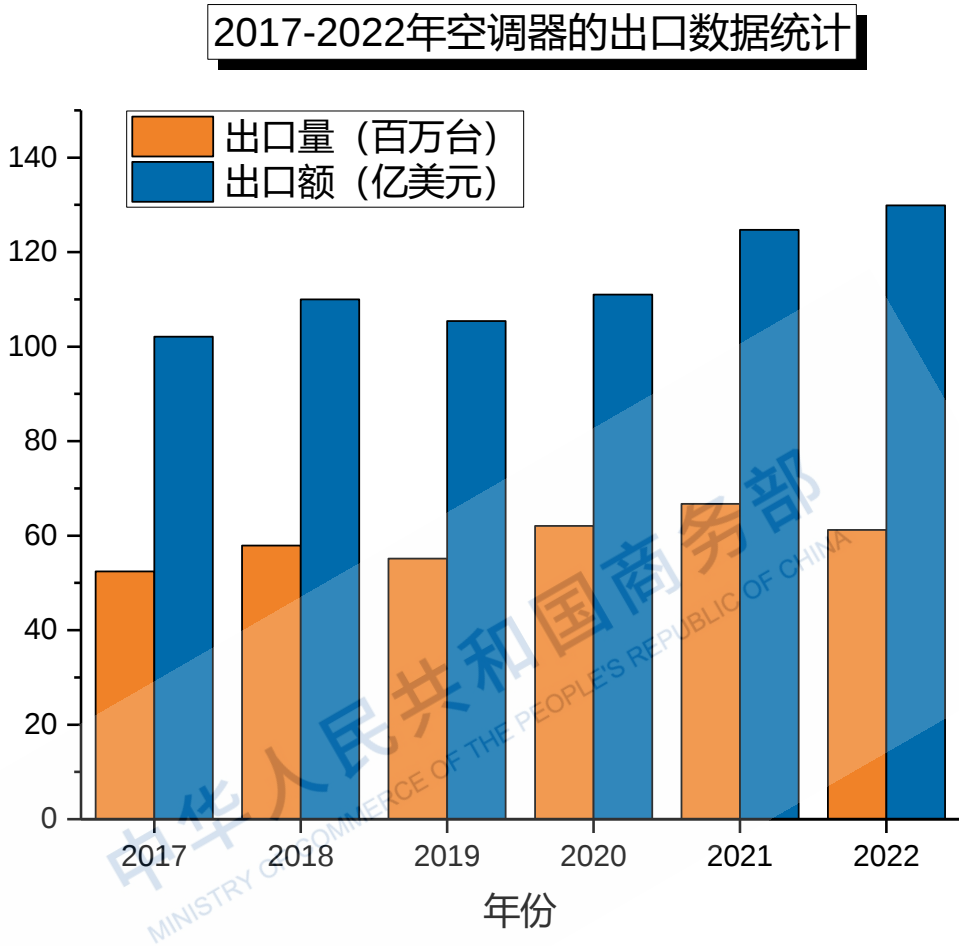


图 1 2017-2022 年空调器出口量和出口额统计

2.3 近年来空调器出口的主要目标市场

空调器出口量分地区统计如下表所示，出口量分地区逐年的统计变化情况对比如图 2 所示。

表 2 2017-2022 年空调器各地区出口数量（万台）

出口地区	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
亚洲	2334.6	2348.8	2446.0	2836.1	2723.2	2576.8
非洲	292.7	305.7	396.7	377.1	343.4	381.0
欧洲	688.5	859.9	872.6	1073.9	1286.6	1221.1
拉丁美洲	764.5	738.3	796.8	833.0	874.5	833.6

北美洲	1099.7	1485.6	948.0	1027.7	1381.4	1060.6
大洋洲	63.3	51.4	56.2	60.0	65.9	48.6
总量	5,243.4	5,789.8	5,516.2	6,207.8	6,674.9	6,121.7

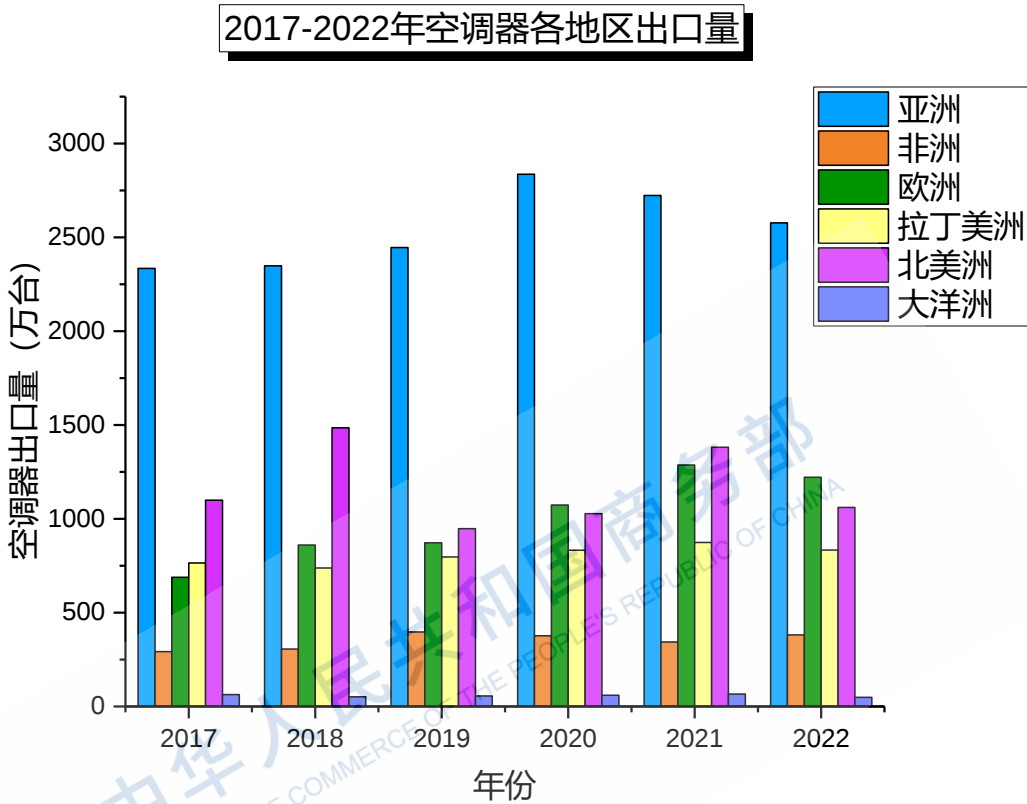


图2 2012-2016 年空调器各地区出口数量（万台）

空调器出口额分地区统计如下表所示，出口额分地区逐年统计变化情况对比如图 3 所示。

表 3 2017-2022 年空调器各地区出口数额（亿美元）

出口地区	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
亚洲	52.1	55.1	53.6	58.8	60.9	64.3
非洲	5.8	6.4	7.5	6.5	6.5	7.2
欧洲	14.5	15.5	16.3	18.5	22.5	25.6
拉丁美洲	13.8	13.8	13.3	12.9	15.5	16.2
北美洲	14.3	18.9	13.3	12.8	17.6	15.3
大洋洲	1.7	1.3	1.4	1.4	1.7	1.3
总量	102.1	111.0	105.4	111.0	124.7	129.9

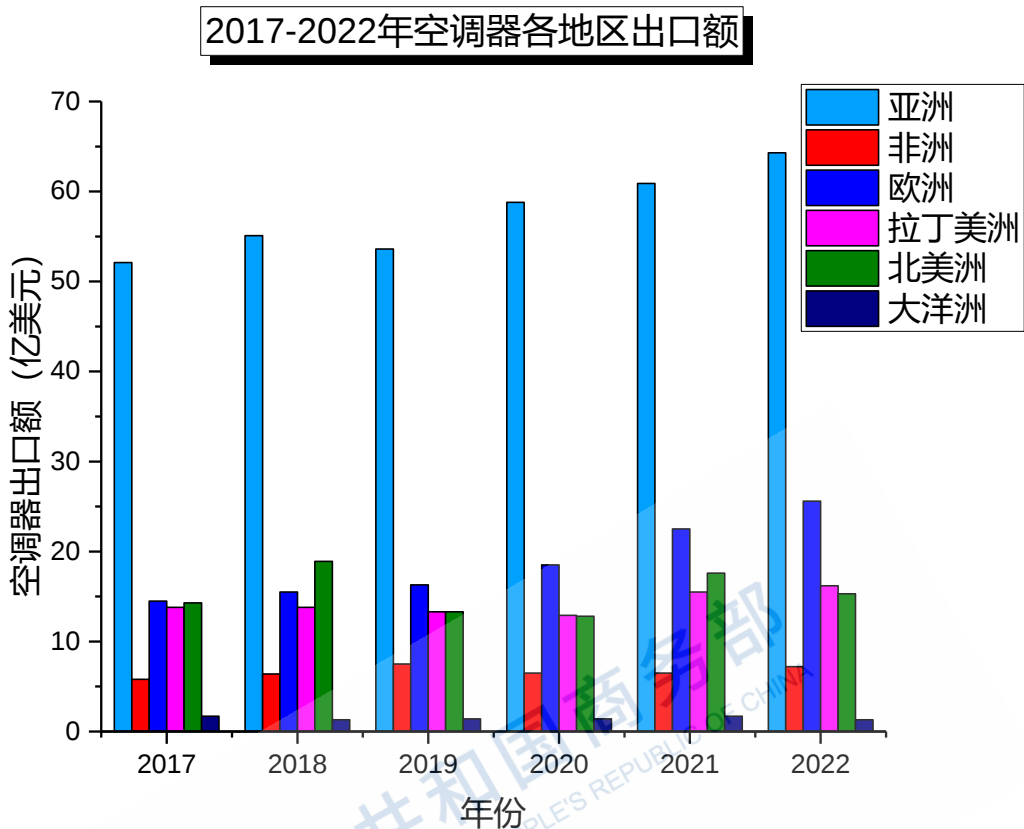


图 3 2017-2022 年空调器各地区出口数额（亿美元）

空调器出口单价分地区统计如下表所示，出口单价分地区逐年的统计变化情况对比如图 4 所示。

表 4 2017-2022 年空调器各地区出口单价（美元/台）

出口地区	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
亚洲	223.0	234.6	218.9	207.5	223.6	249.4
非洲	198.1	208.6	190.3	173.1	188.6	189.9
欧洲	210.1	180.2	187.3	172.4	175.3	209.4
拉丁美洲	180.7	186.6	167.3	154.9	177.2	194.6
北美洲	130.4	127.4	140.1	124.4	127.2	144.1
大洋洲	261.1	254.8	242.8	234.9	259.0	274.0
全球	194.8	191.7	191.1	178.8	186.8	212.2

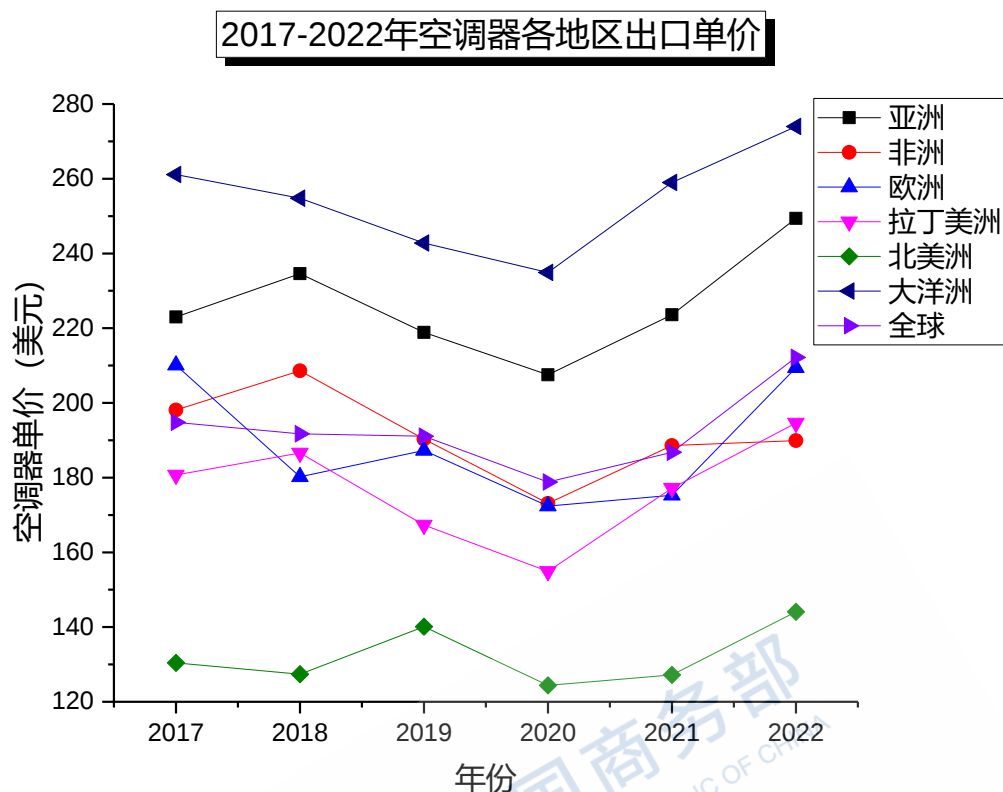


图4 2017-2022年空调器地区出口单价（美元）

2.4 空调器出口市场分析

随着我国经济的发展，中国空调行业面临着国际激烈竞争。中国空调行业经过二十多年的发展，已经具备了一定的竞争力，并出口了大量产品，我国是世界空调的生产基地。全球贸易大环境的变化趋势也必然给空调器的出口贸易带来影响，机会与挑战并存。由本章2节和3节的数据表和图，可以对近6年来我国空调器出口情况做如下分析。

从2016年开始，随着世界经济的逐步改善，全球贸易也开始逐步复苏回暖，从2016至2018年我国空调器的出口总量和出口总额都维持着稳定的增幅。2011至2016年我国的空调器出口量在涨落之中始终都在5000万台以下，2017年空调出口量则突破了5000万台。从各地区分别来看，2017年除非洲外，其余地区均呈现不同幅度的增长。其中，欧洲、大洋洲、拉丁美洲增幅相对较高。

2019年出现了一个明显的降幅。这与全球经济形势、主要出口国贸易战略变化的影响是分不开的。2019年北美洲的出口量降幅最大，本年美国对中国进口商品大幅增加关税，使得我国空调器出口也受到较大影响。此外，持续增长后使

得空调市场保有量增加，从而增长速度有所回落也是一个影响因素。而其他地区的出口量是稳中有升的。

但在紧接着的 2020 年，空调器出口则一下迈上 6000 万台的台阶，在 2020 年上半年，由于国内对疫情的严格管控，制造业受到影响。国内和出口市场的境况都不理想，2020 年下半年我国疫情管控措施取得的成果见效，国内全面复工复产，制造业活力恢复，与此同时国际疫情形势转为严峻，海外空调制造业受到冲击，加之我国空调器技术一直保持较高水平，从而使得中国空调器出口量大幅增加。

2020 年空调器出口量经历跃升之后，一直保持在高位稳定阶段，由于海外疫情始终得不到有效的控制和缓解，使得大量的制造基地难以满负荷开工，不仅仅是整机厂，海外空调制造产业链都出现了断层，供应端层面更是难以满足下游制造的需求。这种状况推动了全球的空调产品需求向中国制造转移。

2022 年，空调器出口仍然仍维持较高的出口量，但出现了明显下降。这主要是受全球高通胀带来的经济不确定性，以及局部地区局势引发的能源危机持续发酵等因素的影响，海外消费需求持续走弱，空调出口受到影响。

从近几年各地区出口量来看，亚洲始终一直是我国空调器出口的最大市场，尤其是 2019 年以后，在北美市场萎缩之后，亚洲市场却在 2020 年强劲增长，这与我国共建一带一路，引领亚洲共同发展的政策导向是有关的。此外，对欧盟出口量也总体上表现增长，这与我国对外开放政策不断升级，进出口贸易规模日益增长的大背景相符。

在出口额方面，2017 年至 2021 年总的出口额都是随着出口量的涨落而浮动的。而在 2022 年出口量减少，出口额反而增加，这是 2022 年全球通胀在空调器出口方面的一个投影。2022 年空调器出口的平均单价突破 200 美元，而从各地区出口的单价走势看，从 2020 年至 2022 年，出口空调的单价几乎都在持续上涨中，反映出近几年全球持续通胀的一个背景。

3. 国际国外主要标准与我国的差异浅析

3.1 概述

根据国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会关于积极等等效采用国际标准和国外先进标准的精神，我国目前的家用电器安全标准基本上是等等效采用 IEC60335 系列标准。其中的采标差异部分主要是根据我国的地理、气候和环境等 WTO/TBT 允许的规则对原 IEC 标准作了相应的修订和补充，以适应我国的具体消费特点。

纵观我国家用电器标准的水平，大部分已经达到国际标准水平。但是，在某些方面，例如：能效和可靠性指标等方面，我国与国外先进国家尚有一定的差距。

通过对出口企业的了解，我们认为：目前我国家用电器企业在出口时遇到的主要问题之一是对产品销往国的标准和技术法规不了解。有些企业既没有能够及时了解 and 跟踪技术法规和标准的变动，也没有及时地根据法规和标准的变动作出设计和生产方面的调整，进而在国际贸易中处于被动挨打的地位。因此，迫切需要对产品销往国的标准和技术法规进行及时跟踪和深入研究，以找出相应的对策指导企业的设计、生产和出口工作。

3.2 国际安全标准的比较和差异

3.2.1 安全标准概述

国际电工委员会(IEC)于 1972 年制定了《房间空调器电器设备的安全要求》标准 IEC378-1972。该标准于 1992 年重新修订，改标准号为 IEC60335-2-40，并要求与 IEC60335-1 配合使用。标准规定了空调器产品的正常工作与非正常工作状态下有关电气安全的要求。

空调器安全标准均是以 IEC 标准为基础，绝大多数国家和地区均是等同或修订采纳 IEC 标准的不同版本详见表 5。

表 5 主要国家和地区安全标准与 IEC 标准版本对照

国家或地区	标准号	对应的 IEC 标准	采标情况
IEC 标准	IEC 60335-2-40:2022(ed. 7. 0)	IEC	

	IEC 60335-2-40:2018 (ed. 6. 0)	IEC	
	IEC 60335-2-40:2016 (Ed5. 1)	IEC	
	IEC 60335-2-40:2005 (Ed4. 2)	IEC	
中国	GB 4706. 32-2012	IEC 60335-2-40:2005 (Ed4. 2)	等同采用
欧盟	EN 60335-2-40:2003+A13:2012	IEC 60335-2-40:2002 (ed 4. 0)	修订采纳
美国	ANSI/UL 60335-2-40: 2019	IEC 60335-2-40: 2018	修订采纳
澳大利亚	AS/NZS 60335. 2. 40:2019	IEC 60335-2-40: 2018	等同采纳
日本	JIS C 9335-2-40 (H20) / JIS C 9335-2-40:2022+AMD1:2023	IEC 60335-2-40:2005 (Ed4. 2) / IEC 60335-2-40:2018	修订采纳
韩国	KC60335-2-40 (2015-09)	IEC 60335-2-40:2005 (Ed4. 2)	修订采纳
越南	TCVN 5699-2-40	IEC 60335-2-40:2016 (Ed5. 1)	等同采纳
马来西亚	MS 1597-2-40:2017	IEC 60335-2-40:2013	修订采纳
泰国	TIS 1529-2561 2022 年 6 月 16 日强制执行	IEC 60335-2-40:2016 (Ed5. 1)	修订采纳
阿根廷	IEC 60335-2-40:2018	IEC 60335-2-40:2018	修订采纳
巴西	IEC 60335-2-40:2018		等同采用

我国依据 IEC 标准制定的安全标准为 GB4706. 1、GB4706. 32 国家标准。该标准等同采用 IEC60335-1、IEC60335-2-40 国际标准，适用于家用和类似用途的热泵、空调器和除湿机安全的通用和特殊要求。

我国现行空调器安全标准为 GB 4706. 32-2012 《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求》，等同采用 IEC 60335-2-40:2005 (Ed4. 2)。

在国家标准等同采用的版本之后 IEC 相继发布了 IEC 60335-2-40:2016 (Ed5.1)、IEC 60335-2-40:2018 (Ed6.0) 以及 IEC 60335-2-40:2022 (ed. 7.0), GB 4706.32 按照最新版 IEC 标准 IEC 60335-2-40:2022 (ed. 7.0) 的修订已进入报批阶段。

全球多数国家空调器安全标准是等同或修订采纳 IEC 60335-2-40, 差异主要是由于采标 IEC 不同的标准版本或修订采纳 IEC 标准时产生的差异。

3.2.2 IEC 标准不同版本之间差异

IEC 标准不同版本之间的差异一方面是对上一版标准的完善和补充, 另一方面则是针对新的产品或设计提出的新要求。

3.2.2.1 IEC 60335-2-40:2005 (Ed4.2) 与 IEC 60335-2-40:2016 (Ed5.1) 差异

1) 针对可燃制冷剂相关的变化如下:

在第 1 章范围将 A2L 制冷剂明确写入标准; 第 7 章中将可燃制冷剂用三角形防火标志由 B.3.2 of ISO 3864 更改为 ISO 7010-W021 (2011-05); 在 21 章机械强度中增加使用可燃制冷剂器具带包装的振动试验; 22.118 对使用可燃制冷剂器具中室内侧接头的要求进行调整, 由“重复使用的机械连接接头及喇叭口接口不允许放在器具的室内部分”修订为室内使用的机械接头应符合 ISO 14903 的要求, 若重复使用则需要更换密封件, 喇叭口重复使用需要重新制作; 附录 FF 模拟泄漏试验试验房间的体积增加, 判定制冷剂是否集聚的条件变化, 在制冷剂注入期间以及注入后, 电气元件附近制冷剂浓度由不超过 75%LFL 调整至不超过 50%LFL, “超过 50%LFL 的时间不超过 5min 或注入时间 (如注入时间小于 5min)” 调整为“超过 25%LFL 的时间不超过 5min 或注入时间 (如注入时间小于 5min)”; 附录 GG 增加工厂密封非固定式整体单元制冷剂充注量要求; 22.115 制冷剂充注量限值要求后增加使用可燃制冷剂制冷系统的结构应符合附录 GG 对于制冷剂最大充注量、最小房间面积、机械通风以及制冷系统第二回路等相关要求。

2) 针对非可燃制冷剂相关变化如下:

标准第 1 章范围中增加部分单元, 在第 3 章中给出部分单元的相关定义, 在第 7 章中给出部分单元铭牌标注相关要求, 11 章给出部分单元的安装要求、22 章给出部分单元结构相关要求、24 章给出部分单元的元件相关要求; 5.10 条变更试验时制冷管路长度要求 (按照制造商的规定或 7.5m 选较短者变更为 5m~7.5m 之间); 8.1.5 明确对具有指定安装面板或罩且缺失后无法完成安装的产品,

按照 5.10 检查符合性（按照安装指示安装后）；调整 19 章全章的顺序，由替代通标内容调整为与通标配合使用；22.46 在通标基础上增加当保护电子线路是正常运行控制的一部分时，则软件检查应限制在相应源代码安全控制或相应软件控制内；32 章由不适用调整适用。

3.2.2.2 IEC 60335-2-40:2016 (Ed5.1) 与 IEC 60335-2-40:2018 (Ed6.0) 的主要差异

1) 针对可燃制冷剂相关变化

制冷剂引用标准：制冷剂相关标准由原来引用 ISO817 和 ANSI/ASHRAE 34 更改为仅按照 ISO817 的规定；可燃制冷剂符号分成两类，A2L 用符号以及 A2、A3 用符号（ISO 7010-W021）；可燃制冷剂器具带运输包装时的振动时间明确；可燃制冷剂系统制冷剂的充注量调整；对 A2L 制冷剂，增加了不认为是点火源的一些条件，并通过继电器和类似元件防止点燃制冷剂而允许的开口、制冷剂用制冷剂监测系统、制冷剂传感器位置确认测试、A2L 制冷剂用火焰抑制外壳验证试验等试验来进行符合性考核；对可能暴露在可燃制冷剂中的热表面温度限值要求调整，增加 A2L 热表面点燃温度试验方法；增加增强密封制冷系统相关要求；附录 BB 选择信息内容增加，增加了除 R32 外其他 A2L 制冷剂的相关信息；使用可燃制冷剂器具的操作、维修和安装手册要求中增加 A2L 相关的特殊要求；制冷剂的充注限值，通风要求和对二级回路的要求整体内容调整，对 A2L 制冷剂和 A2L、A3 制冷剂 m_1 、 m_2 、 m_3 的计算公式分别给出，并大篇幅增加 A2L 制冷剂的相关要求。

2) 针对非可燃制冷剂相关变化-紫外杀菌灯系统

给出采用紫外杀菌灯系统等符合要求，给出采用紫外杀菌等系统说明中应有的一些内容；规定杀菌灯仅限于带有石英外壳的低压汞灯，其连续光谱辐照度在 254nm；为了确保紫外杀菌灯系统的光谱辐照度仅在规定的需要杀菌的区域内，而要求设计器具时器具的外壳、紫外杀菌灯以及 UV-C 保护屏障的布置能够使得紫外辐照度照射在规定区域之外，而导致外部的紫外辐照度超过规定的限值要求；对通过门或面板来防止接触到光谱辐照度大于 $1.7 \mu W/cm^2$ 的器具其结构的特殊要求；对用户保养时有需要移走或可触及的面板的情况时，相应的规定；对可更换 UV-C 灯的器具在更换时的特殊要求；可能受到紫外线辐射的内部布线，其受紫外线辐射后不应导致本身绝缘下降而产生危险给出光谱辐照度限值，具体测量

位置及不同位置具体限值要求。

3) 针对非可燃制冷剂相关变化-跨临界制冷系统

系统最大允许压力超过 7MPa 时, 增加标志符号和说明相关要求; 结构中明确跨临界制冷系统应带有压力限制装置, 且限压装置的工作压力不得大于其最大允许压力+上公差; 元件部分明确限压装置的相关要求。

3.2.2.3 IEC 60335-2-40:2018 (Ed6.0) 与 IEC 60335-2-40:2022 (ed. 7.0) 的主要差异

1) 针对可燃制冷剂相关变化

可燃制冷剂相关器具和包装标志要求进行修订, 包括最小房间面积符号和可燃制冷剂符号, 在可燃制冷剂防火符号的基础上增加 ISO817 规定的可燃制冷剂安全等级; 将制冷剂充注量限值由器具的总充注量改为单一系统的最大充注量; 增加火花、电弧型潜在点火源成为非点火源的条件; 修改高温型潜在点火源最高温度要求; 增加泄漏监测系统、安全切断阀等防护措施的结构要求; 修订或增加可燃制冷剂相关附录 BB、附录 DD、附录 FF、附录 GG、附录 LL、附录 MM、附录 PP 及附录 QQ 相关要求。

2) 针对非可燃制冷剂相关变化

范围中增加电热泵、明确带压缩机和不带压缩机的除湿机均包含在标准范围内, 将单相器具最大额定电流由 250V 增加至 300V, 其他器具不超过 600V 更改为多相器具不超过 600V; 增加辅助空气加热器相关要求; 修订驻立式 I 类电动器具泄漏电流的要求; 增加颗粒泡沫材料相关要求; 增加除湿机非正常试验项目; 调整带紫外杀菌灯系统空调的相关要求。

3.2.3 中国标准与 IEC 标准差异

IEC 60335-2-40:2022 (ed. 7.0) 较 GB 4706.32-2012 标准除了范围调整, 如增加了电热泵、部分单元、并明确带压缩机和不带压缩机的除湿机均包含在标准内, 将单相最大额定电压上限从不超过 250V 提升至 300V, 并将其他器具不超过 600V 修改为多相器具不超过 600V, 明确标准考虑的制冷剂是 ISO817 规定的 A1、A2L、A2、A3, 且可燃制冷剂摩尔质量小于等于 42kg/kmol、更新 ISO5149 标准的引用外, 调整可燃制冷剂相关要求、增加紫外杀菌灯系统特殊要求、增加跨临界制冷系统相关要求、增加部分单元相关要求, 并对其他如发热、非正常等相

关内容进行修订，具体如下：

1) 可燃制冷剂相关要求变化

(1) 标志和说明要求

可燃制冷剂标准和说明内容进行调整，可燃制冷剂相关标识种类变化，删除 ISO 7000-1641 (2004-01) 符号，对非固定式器具最小房间面积符号 IEC 60417-6412(2019-03)，在空调器安全国家标准 GB 4706.32-2012 中仅要求有最小房间面积的警告用于，未采用该符号，IEC 60335-2-40:2018(ed6.0) 首次提出采用最小房间面积符号，而新版 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 中要求最小房间面积符号 IEC 60417-6412(2019-03) 在注意标志符号 ISO 7000-0434A(2004-01) 之后立即出现，表 6 给出 IEC 60335-2-40:2022(ed. 7.0) 中针对可燃制冷剂需要的标志和符号。

表 6 IEC 60335-2-40:2022(ed. 7.0) 针对可燃制冷剂相关符号

简称	标识	符号代码	中文名称	位置
带安全等级的三角形防火标志	 safety group per ISO 817	符号 ISO 7010-W021(2011-05) +按照 ISO817 的安全组	警告；可燃材料	1. 预充注管路组件 2. 器具上制冷剂名称附近（不需要着色） 3. 器具上 4. 维修端口处 5. 充注可燃制冷剂器具包装上 (A2L 充注量小于 m_1 除外)
阅读说明相关标志		符号 ISO 7000-1659(2004-01)	服务指示；阅读技术手册	器具上显著位置
		符号 ISO 7000-0790(2004-01)	阅读操作手册	
注意标志		符号 ISO 7000-0434A(2004-01)	注意	非固定式器具，充注量大于 m_1 时
最小房间面积标志		符号 IEC 60417-6412(2019-03)	最小房间面积	

三角形防火标志在 GB 4706.32-2012 中 A2L、A2、A3 制冷剂采用一种防火标志，即 GB 2894-2008 中 2-2 标识样式，而 IEC 60335-2-40:2018(ed6.0) A2L 采用一种三角形防火标志，A2、A3 采用 ISO 7010-W021(2011-05) 规定的三角形防火标志，而 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 稿中防火标志是在 ISO 7010-W021(2011-05) 基础上增加按照 ISO817 定义的安全等级，表 7 给出了火焰符号不同标准的要求对比。

表 7 不同标准三角形火焰符号对照

制冷剂类别	GB4706.32-2012	IEC60335-2-40-2018	IEC60335-2-40-2022
A2L			
A2			
A3			

防火标识出现位置及标志大小颜色等要求，表 8 给出了可燃制冷剂火焰符号的位置要求对照。

表 8 国标与 IEC 60335-2-40:2022 火焰符号位置要求差异对照

GB 4706.32-2012			IEC 60335-2-40:2022		
位置	大小	颜色	位置	大小	颜色
用于维护或维修的接入部件	大小无要求，要清晰可见	颜色无要求，要清晰可见	预充管路组件	无要求	无要求
准备销售或安装的器具	垂直高度至少为 30mm	带颜色	使用可燃制冷剂的器具上；包含压缩机的所有单元上	三角形高度应不小于 30mm	带颜色
充注制冷剂的器具的包装	大小无要求，要清晰可见	颜色无要求，要清晰可见	充注制冷剂的器具的包装（充注量 ml 除外）	垂直高度至少为 30mm	带颜色
器具铭牌上靠近制冷剂说明和充注量处	垂直高度应不小于 10mm	不需着色	器具上制冷剂名称标志所在视线范围内	垂直高度应不小于 10mm	不需着色
易触及却不可见的维修	无要求	不规定颜色	易触及却不可见的维修端口或可见维	无要求	不规定颜色

端 口 或 可 见 维修端口			修端口		
-------------------	--	--	-----	--	--

针对可燃制冷剂的说明要求主要涉及说明书中需要的要求如对符号的解释，安装、使用、服务手册的相关要求，此外对可燃制冷剂中使用泄漏监测系统、电气安全措施等设备要给出的特殊说明，GB 4706.32-2012 标准中无针对制冷剂监测系统、电动安全防护措施、现场充注等相关的说明，而 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0)中增加该部分内容。此外，针对附录 DD 内容，IEC 60335-2-40:2022(ed7.0)中进一步明确不同的手册中所应包含的内容，便于使用者执行标准。

(2) 机械强度

使用可燃制冷剂的器具，充注了制冷剂的单元应进行带包装的振动试验，随机振动 180min，应无泄漏，管路无破损，功率频谱密度按照 ISO13355:2016 的规定。

(3) 结构要求

GB 4706.32-2012 和 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 中 22 章结构针对可燃制冷剂相关要求对照如图 5 所示，IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 在原来 GB 4706.32-2012 基础上增加了泄漏监测系统传感器位置、制冷剂监测系统、附录 GG.9 实现防护器具要求、增强密封制冷系统以及限制制冷剂释放量的安全切断阀等内容，并对 GB 4706.32-2012 制冷系统结构符合性、制冷剂充注量、产生火花或电弧元器件以及热表面等内容进行调整，主要差异如下：



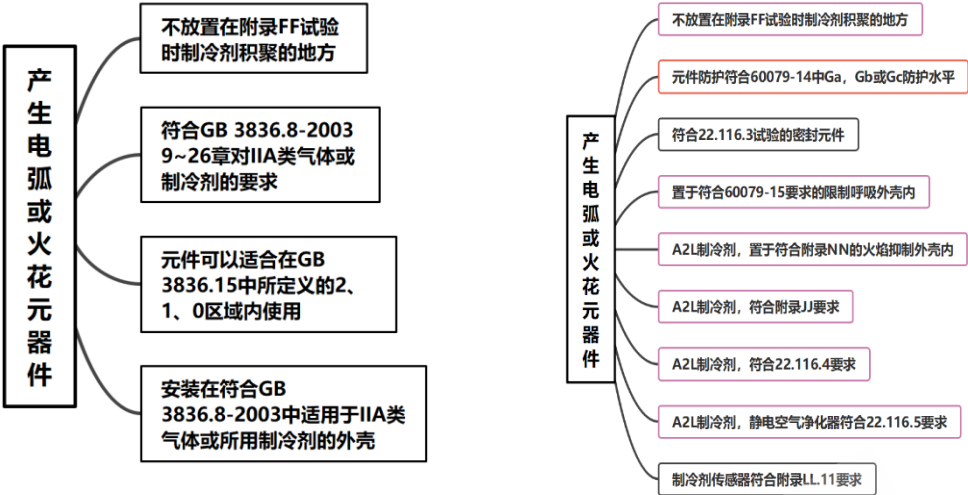
图 5 结构中可燃制冷剂相关要求对照

(4) 可燃制冷剂充注量要求变化

可燃制冷剂充注量由原来要求所有系统的总充注量不超过 m_3 ，调整为每个制冷系统的制冷剂充注量不超过 m_3 ，增加可燃制冷剂结构应符合附录 GG 的要求，且 GG 中针对 A2L 制冷剂 m_3 的计算公式调整。

(5) 电弧或火花型点火源视作非点火源的条件变化

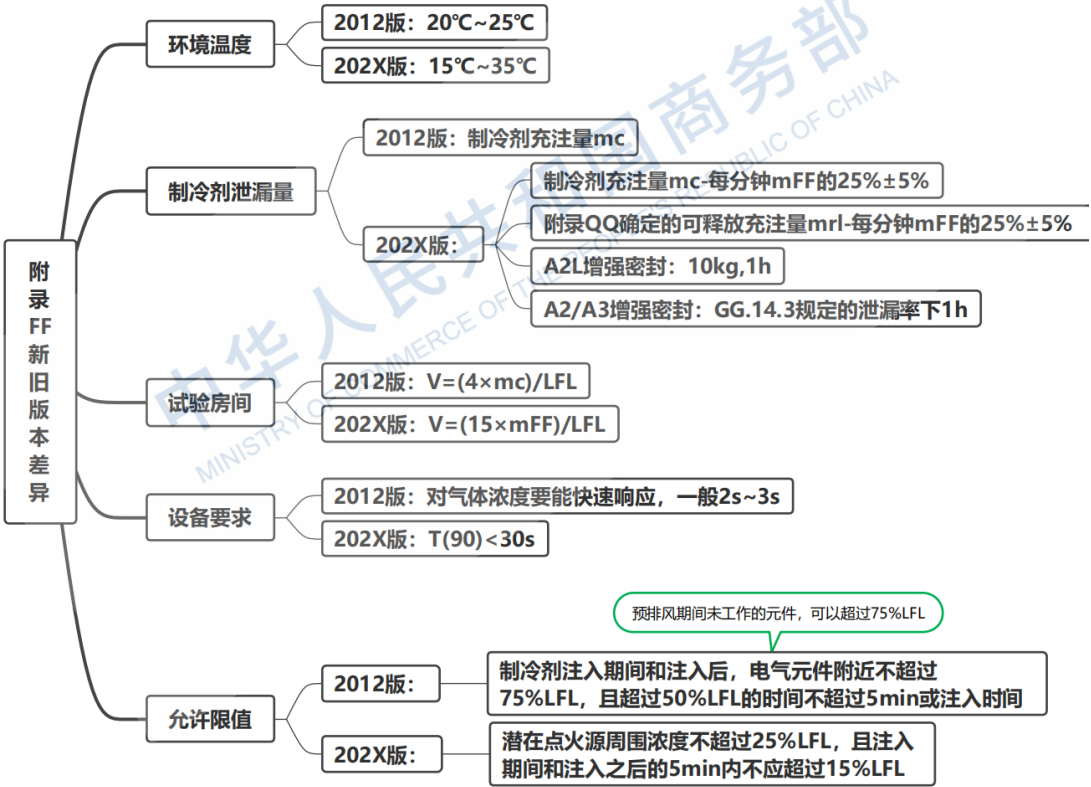
图 6 a) 给出了 GB 4706.32-2012 和 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 针对火花或电弧型点火源要求的变化。IEC 60335-2-40:2022(ed7.0) 给出的电弧或火花型潜在点火源成为非点火源的条件较 GB 4706.32-2012 的多，且对附录 FF 模拟泄漏试验进行调整，详见图 6 b)，增加密封元件试验方法及传感器点燃试验，并针对 A2L 制冷剂，增加附录 NN 的火焰抑制外壳、附录 JJ 继电器或类似元件允许开口、限制开关交流负载大小、静电空气净化器和类似装置等方法来使得潜在点火源成为非点火源。



GB 4706.32-2012

IEC 60335-2-40:2022(ed7.0)

a) GB 4706.32-2012 和 IEC 60335-2-40:2022(ed7.0)针对火花或电弧型点火源要求对照



b) 附录 FF 模拟泄漏试验对照

图6 对火花或电弧型点火源要求的变化及泄漏试验对比

高温型潜在点火源视作非点火源条件变化

可能接触泄漏的可燃制冷剂表面温度由制冷剂自燃温度减 100K 调整为不超过最大允许表面温度, 并给出 A2L 制冷剂在最小气流下表面温度不超过最大允许温度且监测气流当低于最小气流时热表面热源可以关闭时可以超过上述温度限

值，并明确如果器具提供阻焰器或等效装置来防止火焰蔓延则可以允许明火。

(6) 安装时的连接接头

明确室内部分使用的机械连接应符合 ISO14903 的要求，当机械连接在室内部分重复使用时，应更换密封部件，喇叭口接口在室内部分重复使用时，应重新制作喇叭口部件。

(7) 新增结构要求

结构部分增加泄漏监测传感器位置、制冷剂监测系统、用标准附录 GG.9 实现防护的器具的结构要求、22.125 增强密封制冷系统结构要求、限制制冷剂释放量的安全切断阀等结构要求。

2) 新增紫外杀菌灯系统

(1) 标志和说明相关要求

给出带紫外杀菌灯系统的空调器应有的标志符号以及出现位置，详见表 9 所示。

表 9 带紫外杀菌灯系统的空调器应具有的标志符号

符号	符号代码	符号名称	符号的标注位置
	IEC 60417-6040 (2010-08)	紫外辐射，指导防护	能够直接访问器具内部 UV-C 光谱辐照度大于 1.7μW/cm² 的区域 的门和访问面板； 用户维护保养访问面板； UV-C 屏障。
	ISO 7000-0790 (2004-01)	阅读操作手册	

对带有紫外杀菌灯系统的空调器，为了保护使用者和维修保养人员，说明中应给出以下内容：

说明书中明确告知用户，器具中含有 UV-C 杀菌灯；说明书中应明确规定，在打开器具前，必须先阅读维修保养说明；说明书中应给出如何清理或保养相关的信息；并要声明在对器具进行清洗或其他的维修保养之前应将器具与电源断开，避免维修保养时由于器具没有与电源断开而意外触及到紫外灯辐射区域而产生危险；说明书中应明确清洗的方法、频率以及采取的 necessary 措施，一方面避免清洗方法频率不当对紫外灯系统造成的损害，另一方面，确保维修保养人员在接近紫外杀菌灯系统时采取必要的防护措施；如果可以更换 UV-C 发射器和启动器，则

应告知在更换时需采取的措施，避免更换不当导致危险；

说明书中还应说明器具的意外使用或外壳的损坏可能导致危险 UV-C 辐射的逃离，UV-C 辐射，即使很小计量，也可能对眼睛和皮肤造成伤害，以提醒用户或相关人员在使用时应避免不按照要求使用器具或在器具外壳损坏的情况下继续使用器具而导致危险；说明书中应告知明显损坏的器具不得再使用；在更换 UV-C 灯之前必须切断电源；标有紫外辐射危险符号用于避免直接接触到紫外光谱辐照度大于等于 $1.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 的面积而提供的门或易触及面板，应有切断 UV-C 灯电源的互锁开关，确保在门或面板打开时，UV-C 灯与电源断开；门或易触及面板、互锁开关等均不应过度使用；用户保养时需要打开承受紫外辐射危险符号的门或触及面板时，推荐断开器具的电源；这样避免在连锁开关出现问题的情况下，进行维修保养时也不会导致紫外辐射对人产生危险；标有紫外危险符号 IEC 60417-6040 (2010-08) 的 UV-C 保护屏障应不能被移除，避免其移动而不能起到防护作用；对带有 UV-C 灯的器具，说明书中还应给出更换 UV-C 灯应有的信息，包括型号和/或部件号；如果现场安装，工厂指定了产品中使用的 UV-C 杀菌灯系统，则应在说明书中规定型号；不应在规定的运行范围外运行 UV-C 灯。

(2) 紫外杀菌灯系统结构要求

明确 UV-C 杀菌灯系统仅限于带有石英外壳的低压汞灯，其连续光谱辐照度在 254nm；器具外壳、UV-C 灯和 UV-C 屏障的安装应确保 UV-C 光谱辐照度以不超过 32.101.1 规定的辐照度限值的水平发射到单元外部的使用空间；带有 UV-C 杀菌灯系统并且具有提供直接接触器具内部测得的 UV-C 光谱辐照度大于 $1.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 区域的门和/或面板的器具，门和/或面板应装有连锁装置，使得当门和/或面板打开时终止灯的电源；在进行要求的用户维护保养中，需要打开或移走访问面板时，用户维护保养可接近区域的 UV-C 光谱辐照度不应超过 32.101.2 的限值。为了器具的正确运行，进行用户维护保养时打开或移走的面板应要求关闭或放回原处；如果 UV-C 灯允许用户更换，器具的结构应确保 UV-C 灯容易被更换，如果螺钉或元件被遗漏，或者被错误地定位或紧固，会使得器具无法运行或明显的不完整。

(3) 辐射、毒性和类似危险

明确紫外杀菌灯系统单元外使用空间 UV-C 光谱辐照度限值 $0.2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，预

期用户维护保养可触及的单元内区域或未安装标准要求的互锁单元的区域内容光
谱辐照度限值 $1.7 \mu W/cm^2$ 。

3) 新增跨临界制冷系统

(1) 标志和说明相关要求

当器具制冷系统的最大允许压力大于 7MPa 时, 应标注 ISO 7000 规定的符号
1701 (2004-01) , 并配有文字“(X)MPa”和“阅读操作手册”标志(即:
ISO 7000 规定的符号 0790 (2004-01) )。其中: “X” 是最大允许压力。

使用最大允许压力超过 7MPa 的制冷系统的器具, 应在制冷剂维修端口的视
线范围内标注以下内容:

——符号 ISO 7000-1701 (2004-01), 包括文本“(X) MPa”, 其中: “X” 不
小于最大允许压力。

(2) 跨临界制冷系统的应装有压力限制装置, 以使其运行不超过最大允许压力,
并且压力限制装置的允差要考虑。

4) 新增部分单元

(1) 标志和说明

标志说明部分主要给出部分单元应具有的信息和符号, 如蒸发单元和冷凝单
元, 说明或标志应包含文字以确保当其与任何冷凝器单元或蒸发器单元连接时考
虑最大运行压力; 蒸发单元、冷凝单元和冷凝器单元, 说明或标志中应包括制冷
剂充注说明; 应有警告确保部分单元仅应连接到适合同一制冷剂的器具; 单元<
型号 XXX>是一个符合本文件部分单元的要求部分单元空调器, 且仅能与其他已
确认符合本文件相应的部分单元要求的其他部件相连接; 电气接口应指定用途、
电压、电流以及结构安全等级; 如果提供安全特低电压 (SELV) 连接点, 则应在
说明中指明。在每个连接点处应标注“阅读使用说明”符号 ISO 7000 规定的符

号 0790 (2004-01)  和 III 类器具标注符号 IEC 60417 规定的符号 5180
(2003-02) 。

(2) 结构

冷凝单元和蒸发单元应配有压力限制装置或等效装置, 以确保设备不超过其

最大允许压力；要求每个单元之间信号通讯的内部连接回路应具有相同的类型，推荐使用 SELV，部分单元应提供连接电源的方式且不应通过电子线路从其他器具供电。

5) 新增颗粒泡沫材料相关要求

颗粒泡沫材料是指由带有膨胀剂的热塑性颗粒（如珠子）模制而成的闭孔材料。对使用颗粒泡沫材料的器具，其机械强度、结构、耐热耐燃等都提出了特殊要求，详见图 7 所示。

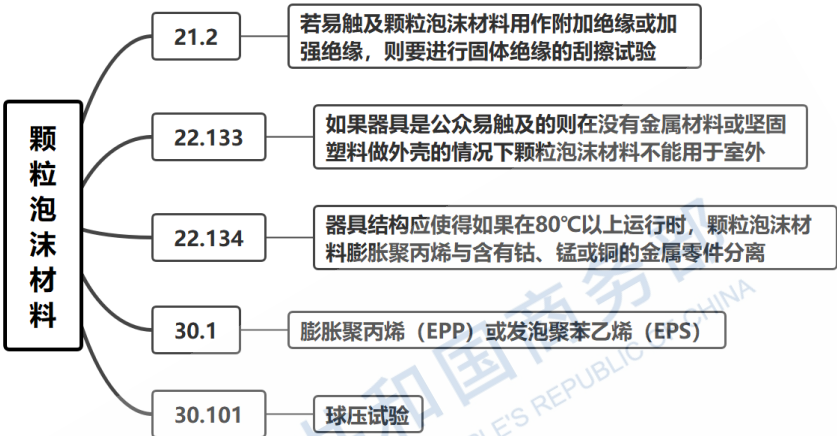


图 7 针对颗粒泡沫材料的特殊要求

6) 其他差异

(1) 11 章发热

11 章发热由原来替代通标修改为与通标配合使用，调整 11 章安装的相关要求，调整 11 章运行电压要求即不再要求发热元件在 1.15 倍最大额定输入功率对应的电压下工作，而统一成 0.94 倍额定电压和 1.06 倍额定电压下工作，并将 11 章考核指标由温度考核调整为温升、温度均考核，并明确温度限值是通过温升限值+25℃计算所得，由于空调器通常测试温度是按照制造商说明的最严酷工况进行试验，而不是 25℃，这样使得以温升为限值，高温时温度容易超限，而以温度为限值，低温时温升容易超限。

(2) 13 章和 16 章对驻立式 I 类电动器具的泄漏电流限值调整，增加泄漏电流应不超过 3.5 mA 的限制，该要求较现行国标放宽要求。

(3) 19 章非正常试验

19 章非正常试验由代替通标调整为与通标配合使用，该调整也使得 19 章章节顺序有较大调整，详见表 10 所示。由于与通标配合使用，结合通标内容使得

19.7 电机堵转除了进行原 GB4706.32-2012 的堵转试验外,适用的情况下还应进行通标相关堵转试验,增加 19.11.3 带保护电子电路器具的附加要求,19.11.4 带有一个通过电子断开获得断开位置的装置的器具或者带有处于待机状态装置的器具,19 章考核由温度改为温升,调整 19.14 继电器或电流接触器短路试验,增加 19.15 具有选择电压开关器具非正常试验,增加 19.104 带辅助空气加热器器具的非正常试验(试验要求见图 8 所示)以及 19.105 除湿机的非正常试验(试验流程见图 9)。

表 10 19 章章节顺序对照

条款号	IEC 60335-2-40:2022	GB4706.32-2012
19.1 总体要求	修改通标部分内容	19.1 总体要求 19.3 电动机-压缩机堵转
19.2 电热元件欠电压运行	带辅助空气加热器的器具不适用	无
19.3 电热元件过电压运行		无
19.4 限温控制器短路	通标基础上增加原标准 19.10 内容	19.10 缺陷模拟试验
19.5 管状外鞘或埋入式电热元件故障模拟试验	无变化	19.10.1 管状外鞘或埋入式电热元件故障模拟试验
19.6 PTC 发热元件过压试验	无变化	19.13 PTC 发热元件过压试验
19.7 电动机堵转试验	修改部分内容;加入原标准 19.3 内容	19.2 电机堵转
19.8 多相电动机断相运行试验	原标准 19.4 替代通标	19.4 三相电动机断相试验
19.9 被遥控或被自动控制的或有连续工作倾向的电动机过载运转试验	不适用于电动机-压缩机、符合 IEC 60335-2-51 的驻立	无

		式循环泵和风扇	
19.10 串激电动机过压试验		通标内容	无
19.11 电 子 电 路 故 障 模 拟 试 验	19.11.1 低功率电路	通标内容 无变化	19.11.1 电子电路低 功率电路条件
	19.11.2 电子电路故障模拟 试验	通标内容 无变化	19.11.2 电子电路故 障模拟试验
	19.11.3 保护电子电路	通标内容	无
	19.11.4 带有一个通过电子 断开获得断开位置的装置 的器具或者带有处于待机 状态装置的器具	通标基础上修改部分内容	无
19.12 微型熔断器故障模拟试验		通标内容 无变化	19.12 微型熔断器故 障模拟试验
19.13 合格判定条件		通标基础上修改部分内容	19.14 合格判定条件
19.14 继电器或电流接触器短路试 验		通标基础上增加部分内容	无
19.15 具有选择电压开关器具非正 常试验		通标内容	无
19.101 限制或切断室内换热器传热 介质流		无变化	19.5 限制或切断室 内换热器传热介质流
19.102 水作为介质的室内换热器最 高水温过温试验		无变化	19.6 水作为介质的 室内换热器最高水温 过温试验
19.103 空气-空气换热器低温-5K、 高温+5K 试验		无变化	19.7 空气-空气换热 器低温-5K、高温+5K 试验
19.104 带 辅 助 空 气 加	19.104.1 一般要求	修改	19.9 降温使电热元 件启动试验
	19.104.2 限制入口空气	新增	无

热 器 器 具	至热断路器第一次动作		
	19.104.3 限制入口空气 至最小空气流	无变化	19.8 带辅助加热器 器具限制室内气流试 验
	19.104.4 限制入口空气 至完全堵塞	新增	无
	19.104.5 风扇失效	新增	无
	19.104.6 堵塞出口	新增	无
	19.104.7 覆盖物遮盖	无变化	19.15 带辅助加热器 器具覆盖物遮挡试验
	19.104.8 备用保护试验	新增	无
19.105 除湿机非正常模拟试验		新增	无

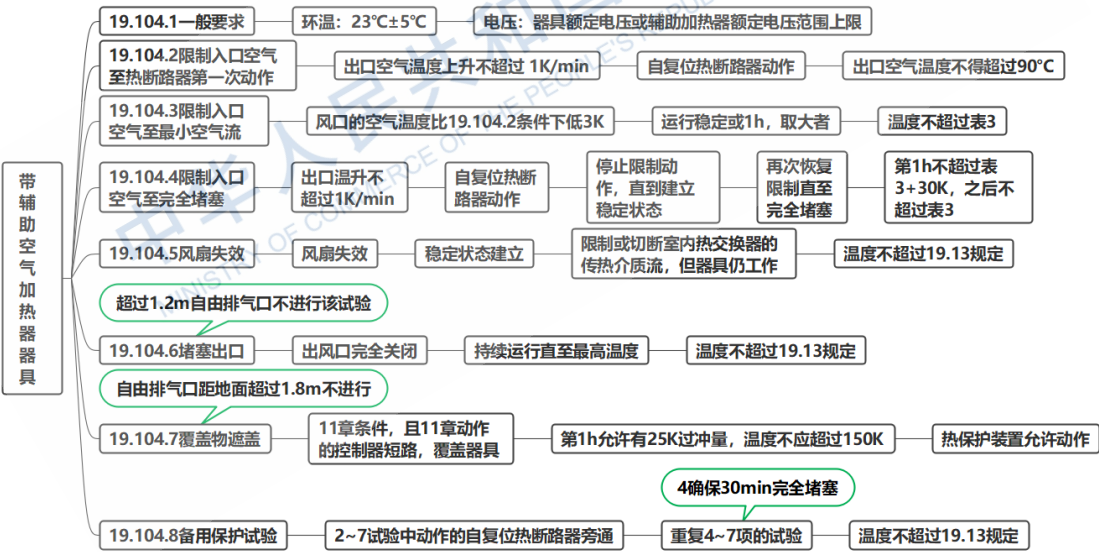


图 8 带辅助空气加热器器具试验要求

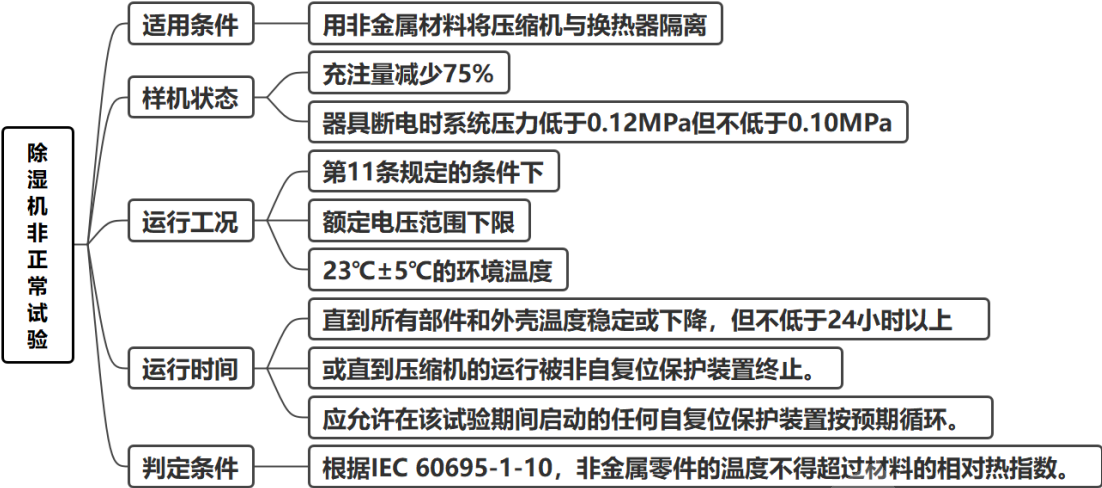


图 9 除湿机非正常试验流程

(4) 稳定性

明确仅通过水管、制冷剂管道或其他管道连接的固定式器具，要在管道不连接的情况下进行稳定性试验。如分体式空调器柜机、部分分体式热泵热水器水箱部分等需要进行稳定性试验。

(5) 机械强度

机械强度试验时，对压力容器试验依据由 ISO 5149:1993 调整为 ISO 5149-2:2014 4.4.2。

(6) 内部布线：如果布线与制冷剂管路接触，可能导致损坏，则布线应被保护。

(7) 元件：针对可燃、跨临界制冷系统增加了元件的特殊要求

(8) 接地措施：如果系统元件之间的接地连续性满足 27.5 规定的最大值，则认为没有专用的接地导线也认为是符合要求的。

3.2.3.2 香港标准与国家标准差异

香港标准采用 IEC 60335-2-40:2018 版本，与国标存在主要差异如下（其他差异可参加 IEC60335-2-40:2018 与 IEC 版本差异）：

- 1) 香港标准有电池驱动器具的概念和具体要求，国标暂时不涉及；
- 2) 香港标准引入了功能接地的概念和标识要求（IEC 60417 规定的符号 5018（2011-07）），国标暂时不涉及；
- 3) 香港标准引入了拉丁字母表中显著词的要求，国标由于国内官方语言为中文不作要求；
- 4) 香港标准引入了对纽扣锂电池遥控器的结构要求，以规避儿童误吞食风

险，国标暂时不涉及；

5) 香港标准引入了内部布线绝缘层的要求（标准 23.5 单层绝缘的内部布线不能当作加强绝缘。），不能仅通过电气强度测试来确定内部布线绝缘性能，国标暂时不涉及；

6) 香港标准引入了小部件工装的要求，国标暂时不涉及；

7) 香港标准引入了 A2L 冷媒的概念和要求，众多章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及；

8) 香港标准引入了预充注管道，冷媒探测，通风系统，跨临界制冷系统等概念和要求，涉及第 7, 21, 22, 24, 附录 GG，附录 MM 等章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及；

9) 香港插头采用 BS 插头（5A、13A、15A）。

3.2.4 欧盟标准与 IEC 标准差异

空调器欧盟标准现行版本为 EN 60335-2-40: 2003+A13:2012，修订采纳 IEC 60335-2-40:2002，主要差异如表 11 所示。EN IEC 60335-2-40:2023/A11:2023 将于 2023 年 3 月 1 日批准。

表 11 欧盟空调器安全标准与 IEC 安全标准差异

EN 60335-2-40: 2003+A13:2012	IEC 60335-2-40:2002	差异
8.1.1 用不超过 1N 的力施加给 EN 61032 的 B 型试验探棒和 18 号试验探棒，电器应处在适应位置上。通过开口，试验探棒可应用至探棒允许的深度内，插入任一位置前、中或后，旋转或使试验探棒成一定角度。如果开口不允许探棒进入，则使用 B 型试验探棒时，垂直位置上探棒的作用力可增加至 20N，使用 18 号试验探棒时，作用力可增加至 10N。如果随后探棒进入开口	8.1.1 用不明显的力施加给 IEC61032 的 B 型试验探棒，除了通常在地上使用且质量超过 40kg 的器具不斜置外，器具处于每种可能的位置，探棒通过开口伸到允许的任一深度，并且在插入到任一位置之前、之中和之后，转动或弯曲探棒。如果探棒无法插入开口，则在垂直的方向给探棒加力到 20N；如果该探	欧盟在防触电方面引入了 18 号实验探棒（针对 3-14 岁儿童）。该探棒直径 8.6mm，长度 57.9mm；虽然在长度方面比 B 型探棒（80mm）短，且施加力仅为 B 型探棒的一半，但该探棒较 B 型探棒（12mm）纤细，因此空调外壳开孔设计时尺寸应设计的更小。需要特别注意的

处，在成角位置使用探棒重复进行测试。然而，使用 18 号试验探棒时，未拆除任何零件的情况下，可完全组装正常运行的电器；不可拆除专为用户维护操作拆除的零件。	棒此时能够插入开口，该试验要在试验探棒成一定角度下重复。	是：使用 18 号探棒需确保样机完整状态下进行，无需拆卸可拆卸部件。
15.3 器具应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件。 通过下述试验确定其是否合格：IEC 60068-2-78 的潮热稳定状态条件。 经受 15.1 或 15.2 试验的器具在正常环境条件下放置 24 h。 器具如有电缆入口，要保持其在打开状态；器具如带有预留的现场成型孔，其中的一个要处于打开状态。取下器具可拆卸部件，如必要，取下的可拆卸部件与器具主体一起经受潮湿试验。 潮湿试验在空气相对湿度为 (93±3)% 的潮湿箱内进行 48 h。空气的温度保持在 20° C~30° C 之间任何一个方便值 t 的 2K 之内。在放入潮湿箱之前，使器具温度达到 t 到 t+4° C。 注 1：若无法将整机置于潮湿箱内，且电气绝缘属于电器，则可分别对带电气绝缘零件进行测试。	无潮态试验。	欧盟耐潮湿标准在通用标准基础上增加特殊标准要求，而国标则直接采用特殊标准代替通用标准的方式，因此国标少一个潮态实验（潮态实验在通用标准正文）。

器具应在原潮湿箱内, 或在一个使器具达到规定温度的房间内, 把已取下的部件重新组装完毕, 随后经受第 16 章的试验。		
20. 2 —虽然测试探针类似于 EN 61032 测试探针 B, 但是其内含圆形截面, 直径为 50 毫米, 而不是非圆形面, 用配件施加 5 牛作用力, 测试前拆除可拆卸盖。和 —EN 61032 测试探针 18, 全部组装好的情况下, 在电器上施加 2.5 牛作用力。	20. 2 通过视检、21. 1 的试验以及用一个类似于 IEC61032 中的 B 型试验探棒施加一个不超过 5N 的力, 确定其是否合格。但该试验探棒具有一个直径为 50mm 的圆形限位板, 以替代原来的非圆形限位板。	欧盟在防机械危险方面引入了 18 号实验探棒, 该探棒较类似 B 型探棒 (12mm) 纤细, 因此外壳防护网罩格栅需设计的比国内产品间隙小, 否则很难通过这个实验。
22. 44 如果存在以下条件之一, 则设备对儿童具有吸引力: —使用人脸、卡通人物或类似图像装饰的器具; —使用代表动物、人物、人或比例模型的形状的器具。 如果存在以下一个以上的标准, 则设备对儿童具有吸引力: —使用非功能光 (功能光是指物体或区域的照明, 指示设备状态的信号); —使用非功能性声音 (如: 音乐); —使用非功能性运动。 如果该器具对儿童具有吸引力, 且质量小于 4 千克或安装或通常	22. 44 器具外壳的形状和装饰, 不应使器具容易被孩子当作玩具。 通过视检确定其是否合格。 注: 例如外壳做成动物、人或类似大小的模型。	欧盟标准 (2021 版通用标准) 在国标基础上, 引入了设备对儿童具有吸引力的概念, 除了国标的内容, 额外增加了非功能光定义、非功能性声音定义、非功能性运动定义。一旦产品满足对儿童具有吸引力的范畴, 则引入 19 号探棒要求, 同时需要满足该探棒对高温部件、运动部件、带电部件等结构的防护。

打算在低于 850 毫米的高度使用，则应满足以下条件： —IEC 61032 的 19 号测试探针在 850 毫米以下高度的可接近的任何表面（功能表面和非功能表面）不得超过以下规定的温升： 温度升高 - 裸露金属38 K - 涂层金属42 K - 玻璃和陶瓷51 K - 厚度超过 0.4 毫米的塑料58 K —在第 20.2 条中规定的 18 号测试探针的条件下，不得通过 IEC 61032 的 19 号测试探针接触危险移动部件。 —在第 8.1.1 条中规定的 18 号测试探针的条件下，不得通过 IEC 61032 的 19 号测试探针接触带电部件。 —在第 20.2 条中规定的 18 号测试探针的条件下，如果可以通过 19 号测试探针接触，或者当放置在不同位置时液体可以从设备中流出，则正常使用时，设备中的液体不得超过 38 °C。需要两个独立且连续的动作来接触液体的容器被视为满足要求。 —22.12 的要求适用于设备的所		
---	--	--

有可触及部件。 该要求不适用于形状类似玩具的器具。 注释 Z1：形状类似器具的玩具，如玩具冰箱。 通过目视和适当的测试来检查是否符合要求。		
---	--	--

欧盟标准 EN60335-2-40 是基于 IEC 60335-2-40:2002，但中间进行过多次修订，形成多个增补件内容，其与采纳的 IEC 标准的主要差异（含 EN60335-1）为：

- （1）分类中删除 0 类和 0I 类器具；
- （2）标志和说明内容增加特殊要求，如说明中要增加对 8 岁及以上儿童和身体、感官或精神能力下降或缺乏经验和知识的人在什么情况下可以使用设备、增加触觉或视听反馈来指示设备的运行等；
- （3）对触及带电部件防护，增加使用 IEC61032 18 号试验探棒的要求；
- （4）元件部分，增加当设备通过远程操作通过网络连接时，网络接口应符合相关标准的要求，且在连接时，不影响对触及带电部件的防护；
- （5）增加压力设备指令符合性的要求，并针对空调器对指令中的范围进行调整。

从上述差异可以看出，欧盟标准差异一方面是补充欧盟法规的特殊要求，比如压力设备指令的符合性，另一方面，则是针对标准内容，如增加 18 号试验探棒，使得对触及带电部件的防护要求更严酷，另外，针对远程操作所用到的一些网络功能，也增加附加的要求。对我国空调器出口来说，关注出口欧盟需要的满足的压力设备指令的同时，对标准内容上的变化也要关注，尤其是欧盟采用 18 号试验探棒（儿童试验指）来对产品进行考核，相较于国标或 IEC 标准都是没有考虑儿童使用情况的考核。

3.2.5 美国标准与 IEC 标准差异

2024.1.1 起，出口到加拿大、美国两国的热泵、空调、除湿机申请认证必须使用 UL 60335-2-40（600V 以下）或 UL 1995（600V）进行认证检测。

UL 60335-2-40 标准为热泵、空调器和除湿机安全标准,适用于 600V 以下的产品,该标准修改采用 IEC60335-2-40 国际标准。2019 年第 3 版 UL60335-2-40 标准分为 32 章,并且与加拿大 CSA 标准合版 (CAN/CSA-C22.2 No. 60335-2-40-19 第 3 版)。

UL 1995 标准为制冷和制热装置的安全标准,适用于 600V-7200V 的产品。2015 年第 5 版 UL 1995 标准与加拿大 CSA 标准合版 (CSA C22.2 No. 236-15 第 5 版)。

表 12 UL 60335-2-40:2019 与 IEC 60335-2-40:2018 的差异

章节号	项目名称	IEC 60335-2-40:2018	UL 60335-2-40-2019
1	范围	见标准原文	电压范围扩大 单相:不超过 300V,其他器具:不超过 15000V
4	一般要求	生活热水热泵	用“热水热泵和热回收单元”代替“生活热水热泵”
4	一般要求	制冷剂监测系统	用“泄漏监测系统”代替“制冷剂监测系统”
5	试验一般条件	无	5.2 增加: 15 和 16 章试验可以在单独的样品上进行。试验按照条款顺序,但是 15 和 16 章可以在任意时间实施。
5	试验一般条件	见标准原文	5.7 修改: 管路长度应不低于 5m 但可以大于 7.5m。
7	标志和说明	见原文	可燃制冷剂三角形符号增加可燃等级分类
7	标志和说明	无	使用可燃制冷剂的器具维修端口处特殊标志要求
9	电动器具的启动	不适用	本条款适用

章节号	项目名称	IEC 60335-2-40:2018	UL 60335-2-40-2019
11	发热	无	11.2.1 增加试验时空气出风口与最近点距离要求 增加
13	工作温度下的泄漏电流和电气强度	对于驻立式 I 类器具, 泄漏电流应不超过 2mA/kW 额定输入功率; 对于公众易触及的器具, 泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA;	修订驻立式 I 类电动器具泄漏电流要求: 对于永久连接驻立式 I 类器具, 漏电流可以超过 3.5 mA, 但应不超过 2mA/kW 额定输入功率; 对于公众易触及的器具, 泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA, 公众不易触及的最大 30mA。
13	工作温度下的泄漏电流和电气强度	无	13.2 增加: 器具额定电压大于 600V 的器具, 泄漏电流不适用。
13	工作温度下的泄漏电流和电气强度	无	13.3 增加: 直流电位可施加表 4 规定的 1.414 倍试验电压。
16	泄漏电流和电气强度	对于驻立式 I 类器具, 泄漏电流应不超过 2mA/kW 额定输入功率; 对于公众易触及的器具, 泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA;	修订驻立式 I 类电动器具泄漏电流要求: 对于永久连接驻立式 I 类器具, 漏电流可以超过 3.5 mA, 但应不超过 2mA/kW 额定输入功率; 对于公众易触及的器具, 泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA, 公众不易触及的最大 30mA。
16	工作温度下的泄漏电流和电气强度	无	16.3 增加: 直流电位可施加表 4 规定的 1.414 倍试验电压。

章节号	项目名称	IEC 60335-2-40:2018	UL 60335-2-40-2019
19	非正常	无	19.2 增加 限制断路器、加热运行、限制入口等相关测试要求
21	机械强度	无	21.101 增加： 窗式空调器、除湿机及除湿机外的其他器具增加施加重物的机械强度试验。
22	结构	无	22.2 增加： 断开加热元件的开关装置应全极断开。热断路器不认为是断开方式。
22	结构	无	22.11 增加： 增加对接触熔断体而提供的门或罩的特殊要求。 增加连锁装置的特殊要求
22	结构	无	22.112 增加压力释放装置的特殊要求
22	结构	无	22.131 增加跨临界制冷系统中压力限制装置最大允许压力及安装要求
22	结构	无	22.137 增加服务更换相关的要求
23	内部布线	无	23.102 穿过柔性导管的布线的特殊要求
24	元件	无	24.1.4 增加对压缩机控制器用连接器、安全切断阀等元件动作次数要求
25	电源线	25.1 器具不应配有器具输入插口	25.1 要求电源线配有带接地的插口，额定电流不小于 125%的输入电流；除软线连接外的器具应配备

章节号	项目名称	IEC 60335-2-40:2018	UL 60335-2-40-2019
			接线端子或导线，其长度不小于 1.5m~2m, 用于现场连接的接线导线，应： 1) 不得连接到与接头位于同一间室的接线螺钉或压力端子连接器，除非螺钉或连接器无法使用； 2) 线号小于接线端子规格的线不应超过 2 个； 3) 如果无法在每次安装中使用导线的自由端，则应进行绝缘。
27	接地措施	从空载电压不超过 12V（交流或直流）的电源取得电流，并且该电流等于器具额定电流 1.5 倍或 25A（两者取较大者）	从空载电压不超过 12V（交流或直流）的电源取得电流，并且该电流等于器具额定电流 2 倍或 60A（两者取较大者）
30	耐热耐燃	无	增加传动带、导线耐热耐燃相关要求
附录 101. DVA	元件标准参考	无	新增元件标准参考
附录 101. DVB	电气标志的确定	无	增加电气标志的确定
附录 101. DVC	补充信息	无	增加补充信息
附录 101. DVD	老化试验-垫片	无	增加老化试验-垫片
附录 101. DVE	非金属材料附加要求	无	增加非金属材料附加要求
附录	附加标志	无	增加附加标志

章节号	项目名称	IEC 60335-2-40:2018	UL 60335-2-40-2019
101. DVF			
附录 101. DVG	多联式器具 的附加要求	无	增加多联式器具的附加要求
附录 101. DVH	电 压 大 于 600V 器 具 的附加要求	无	增加电压大于 600V 器具的附加要求
附录 101. DVI	器具内防火 要求	无	增加器具内防火要求
附录 101. DVJ	紫外杀菌灯 系统	无	增加紫外杀菌灯系统
附录 101. DVK	光伏系统附 加要求	无	增加光伏系统附加要求

美标的差异内容主要有国家法规要求、从安全角度考虑对 IEC 标准的补充和完善以及针对其国家元件标准自身要求的变化,从上述变化可以看出,美标在像 IEC 的转换过程中,在完善 IEC 标准内容的同时,增加了许多特有的测试项目,如多联式器具特殊要求、光伏系统附加要求等。

3.2.6 澳洲标准与 IEC 标准差异

澳洲 AS/NZS 60335.2.40:2019 与 IEC 60335-2-40:2018 等同。澳大利亚和新西兰安全标准采用 AS/NZS 60335.1 和 IEC 60335-1 的差异,主要差异点见表 13。

表 13 澳洲标准与 IEC 标准差异

澳大利亚和新西兰标准	IEC60335-1	差异
3.3.16 电池驱动器具：器具从电池中获得能量，使设备不用电源连接也能够执行其预期的功能。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了电池驱动器具的概念和具体要求，国标暂时不涉及。
7.8-功能接地端子，应该用	无	澳大利亚和新西兰标准引入

IEC 60417 规定的符号 5018 (2011-07) 标明。		了功能接地的概念和标识要求，国标暂时不涉及。
7.14 显著词“警告，谨慎，危险”如果在拉丁字母表中，应为大写字母且其高度不小于： —通常在地板上使用的电器，3.5mm； —具有可打印表面小于10cm² 的便携式设备，2,0 mm；和 —其他设备，3.0mm。 除非使用对比色，否则，在雕刻、刻印或刻印上的标记应在上面或的表面以下至少低于0.25mm 的深度。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了拉丁字母表中显著词的要求，国标由于国内官方语言为中文不作要求。
22.54 除非在至少两个独立运动同时被应用的情况下，它们的电池盖才能打开，否则在没有工具的情况下是不能触及到钮扣电池和 R1 电池的。 通过视检和手动试验确定其是否合格。 注：电池是在 IEC 60086-2 中指定的。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了对钮扣锂电池遥控器的结构要求，以规避儿童误吞食风险，国标暂时不涉及。
23.5 单层绝缘的内部布线不能当作加强绝缘。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了内部布线绝缘层的要求，不能仅通过电气强度测试来

		确定内部布线绝缘性能，国标暂时不涉及。
图 13 小部件工装具体尺寸要求。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了小部件工装的要求，国标暂时不涉及。
A2L 冷媒的要求；涉及 Clause 1, 7, 22, Annex DD, GG, HH, JJ, KK, LL, NN。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了 A2L 冷媒的概念和要求，众多章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及。
预充注管道，冷媒探测，通风系统，临界系统；涉及 Clause 7, 21, 22, 24, Annex GG, Annex MM。	无	澳大利亚和新西兰标准引入了预充注管道，冷媒探测，通风系统，临界系统等概念和要求，众多章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及。
25.8 对于 I 类电器，不允许使用 0.5mm ² 电源线。	无	澳大利亚和新西兰标准要求 I 类电器不能使用 0.5mm ² 电源线，国标暂时没有要求。
22.52 后面增加了 AZ. 22. 201 和 AZ. 22. 202 要求。	无	澳大利亚和新西兰标准规定了供用户使用的插座和电器插座的要求，具体见 AS/NZS 3112，国标暂时不涉及。
24.1.7 如果电器的远程操控是通过电信网络完成的，那么关于电器电信接口电路的标准为澳大利亚和新西兰相关电信标准。	无	澳大利亚和新西兰标准规定了通过电信网络完成操控设备的标准要求，国标暂时不涉及。

3.2.7 日本标准与 IEC 标准差异

现行安全标准为 JIS C 9335-2-40 (H20) ， 修订采纳 IEC 60335-2-40:2002 版，其在标准修订采纳 IEC 标准时主要的差异如下：

1) 试验环境温度: 将附录 AA 中参考试验环境温度的章节由资料性附录更改为规范性附录, 并明确标准 10 章和 11 章试验环境要求需按照相应要求进行, 并在 5.7 条增加注释明确 T1 气候类型一般在日本使用;

2) 器具分类: 6 章增加器具外部有可触及的金属部件的, 应为 0I 类、I 类、II 类或 III 类;

3) 发热: 在标准 11 章试验条件中, 增加注释“由于器具不打算连接管道, 不需要进行管道连接测试。”;

4) 泄漏电流相关: 泄漏电流增加针对 0I 类器具以及可移动式的 I 类器具的泄漏电流限值 1.0 mA 的要求;

5) 耐潮湿相关: 标准 15.4 条淋溅试验时, 对不需要进行测试的安装高度由 2 m 变为 1.8 m;

6) 电机堵转时间的天数由 15 天 (360 h) 调整为 10 天 (240 h);

7) 增加老化试验相关附录, 明确经受过老化试验的部件, 在 22.6 压力试验时不认为会发生泄漏。

日本在 2022 年发布 JIS C 9335-2-40:2022, 并于 2023 年 1 月又发布了 JIS C 9335-2-40 AMD1:2023, 该标准基于 IEC 60335-2-40:2018, 目前处于过渡期, 现行版本标准 JIS C 9335-2-40 (H20) 将于 2026 年 7 月 31 日失效, 与 IEC 标准的主要差异如下:

1) 5.7 条针对 10、11 章测试工况选取时, 对空-空空调器按照制造商指定 T1、T2 或 T3 工况中的任一工况, 如果制造商在铭牌上未指定, 则按照 T1 工况来测试;

2) 5.10 条针对试验时室内外机连接管路长度超过 7.5m 时, 按照可施工的最短管路长度;

3) 外部有可触及金属部件的器具, 器具类型为 0I、I、II、III 类;

4) 对电动机额定功率为 7kW 以下, 具有电热装置器具电热装置的额定功率在 5kW 以下的器具要标注设计使用年限, 并注明“超过设计上标准使用年限的话, 有可能因老化而引起起火、受伤等事故”;

5) 可燃制冷剂符号采用 IEC60335-2-40:2022 中带安全防护等级的三角形符号, 符号为彩色, 对 A2L 制冷剂也可以选用 IEC60335-2-40:2018 中规定的 A2L

制冷剂符号，可以不带颜色；

6) 标准 13.2 和 16.2 条款泄漏电流限值变化，OI 类器具为 1.0mA，便携式 I 类器具为 1.0mA，对于驻立式 I 类电动器具，泄漏电流应不超过 3.5 mA，或 2mA/kW 额定输入功率，取较大者。对于公众易接近的器具，泄漏电流的最大值应不超过 10 mA；对于公众不易接近器具，泄漏电流的最大值应不超过 30 mA。

7) 除了风扇安装高度使得叶片距离地面的高处超过 1.8m 外，风扇叶片必须用卡片保护，并给出了例外情况；

8) 增加弹性材料部件的老化试验相关附录。

3.2.8 阿根廷与 IEC 标准差异

阿根廷安全标准采用 IEC60335-1 和 IEC60335-2-40，国标与之相比存在差异，主要差异点见下表。

表 14 阿根廷安全标准与国标的差异

阿根廷标准（IEC 标准）	GB 4706.32-2012	差异
3.3.16 电池驱动器具：器具从电池中获得能量，使设备不用电源连接也能够执行其预期的功能。	无	阿根廷标准引入了电池驱动器具的概念和具体要求，国标暂时不涉及。
7.8- 功能接地端子，应该用 IEC 60417 规定的符号 5018（2011-07）标明。	无	阿根廷标准引入了功能接地的概念和标识要求，国标暂时不涉及。
7.14 显著词“警告，谨慎，危险”如果在拉丁字母表中，应为大写字母且其高度不小于： 一通常在地板上使用的电器，3.5mm； 一具有可打印表面小于 10cm ² 的便携式设备，2.0 mm；和 一其他设备，3.0mm。 除非使用对比色，否则，在雕刻、刻	无	阿根廷标准引入了拉丁字母表中显著词的要求，国标由于国内官方语言为中文不作要求；阿根廷标准对于雕刻或者刻印的标识有至少 0.25mm 的深度要求，例如钣金件冲压的接地标识，国标暂时不涉及。

印或刻印上的标记应在上面或的表面以下至少低于 0.25mm 的深度。		
22.54 除非在至少两个独立运动同时被应用的情况下，它们的电池盖才能打开，否则在没有工具的情况下是不能触及到钮扣电池和 R1 电池的。 通过视检和手动试验确定其是否合格。 注：电池是在 IEC 60086-2 中指定的。	无	阿根廷标准引入了对纽扣锂电池遥控器的结构要求，以规避儿童误吞食风险，国标暂时不涉及。
23.5 单层绝缘的内部布线不能当作加强绝缘。	无	阿根廷标准引入了内部布线绝缘层的要求，不能仅通过电气强度测试来确定内部布线绝缘性能，国标暂时不涉及。
图 13 小部件工装具体尺寸要求。	无	阿根廷标准引入了小部件工装的要求，国标暂时不涉及。
A2L 冷媒的要求；涉及 Clause 1, 7, 22, Annex DD, GG, HH, JJ, KK, LL, NN。	无	阿根廷标准引入了 A2L 冷媒的概念和要求，众多章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及。
预充注管道，冷媒探测，通风系统，临界系统；涉及 Clause 7, 21, 22, 24, 附录 GG, 附录 MM。	无	阿根廷标准引入了预充注管道，冷媒探测，通风系统，临界系统等概念和要求，众多章节均有相关标准要求，国标暂时不涉及。
UV-C system；涉及 Clause 7, 22, 23, 32, Annex 00, T。	无	阿根廷标准引入了 UV-C 紫外线辐射的概念和要求，众多章节均有相关标准要求，其中附录 T 针对非金属材料，附录 00 针对内部线体，国标暂时不涉及。

3.3 国内外性能标准的比较和差异

3.3.1 性能标准概述

空调器性能标准以 ISO、欧盟、美国、澳洲、日本等国家或地区为代表，其他国家或地区虽然也都有各自的性能方法标准，但多数国家性能方法标准是以 ISO5151 为基础，等同或修订采纳该标准的不同版本，国内外性能及能效标准概况如表所示。空调器制冷、制热量的测试方法有压缩机标定法、制冷剂焓值法、室外空气焓值法、室内侧量热计法、室外侧量热计法、平衡型量热计法等，目前国际、国内使用最多的方法是空气焓值法和平衡型量热计两种方法。上述标准中，除澳洲要求 MEPS 限值的数据需用热平衡方法测得，其标准对测试方法没有限制。

目前空调器产品出口，多数国家或地区对能效是强制要求的，为了便于企业出口需要，对性能试验方法的对比以能效强制要求项目为重点。从能效评价指标上看，除了少数国家仍然以单点的能效比或性能系数来进行考核外，多数国家和地区采用了制冷季节能源消耗效率、制热季节能源消耗效率或全年能源消耗效率来进行考核，主要的区别集中在如下方面：

气候类型的不同，使得温度分布不同，以及制冷/制热季节需要制冷/制热的各温度发生时间；

由于气候、建筑结构的不同，使得 0 负荷点和 100%负荷点不同（即不开空调的情况下，室内保持热体感觉最舒适温度时的室外温度）；

计算参数是要求的测试点数量不同，环境工况不同；

在全年能源消耗效率计算时，有些标准仅考核制冷、制热运行模式，而有的标准则综合考虑待机、停机、温控器断开等模式进行详细划分。

表 15 国内外性能及能效标准对照

标准类别	测试方法标准	性能及计算方法标准	能效标准	关键指标
中国标准	GB/T 7725-2022 房间空调器	同测试方法标准	GB21455-2019 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》	1. 制冷季节能源消耗效率（SEER）

				2. 制热季节能源消耗效率 (HSPF) 3. 全年能源消耗效率 (APF)
ISO	ISO 5151:2017+A1:2020 无管道空调器和热泵——性能试验和测定	ISO 16358-1-2013+A1:2019 空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第一部分 制冷季节能源消耗效率 CSPF ISO 16358-2 -2013 空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第二部分 制热季节能源消耗效率 HSPF ISO 16358-3 -2013 空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第三部分 全年能源消耗效率 APF	—	制冷季节能源消耗效率 CSPF 制热季节能源消耗效率 HSPF 全年能源消耗效率 APF
美国标准	ARI 210/240:2020 单元式空调及空气源热泵的性能额定值 ANSI/AHAM RAC-	—	联邦法规最低能效要求 (DOE 能效) 能源之星能效要求	1. 能效比 EER2 2. 制冷季节能效比 SEER2

	1:2020 房间空调器（窗机） ANSI/AHAM PAC-1-2015 便携式空调器			3. 制热季节能源消耗效率 HSPF2
日本标准	JISC9612:2013《房间空调器》 JISB8615-1《直吹型空调器和热泵额定性能及运转性能试验》		IRA4046《房间空调器的季节耗电量的计算基准》	全年能源消耗效率（APF）
欧盟标准	EN 14511-1-2022 电驱动压缩机制冷、制热的空调器、液体冷却单元、热泵 第一部分 术语和定义 EN 14511-2-2022 电驱动压缩机制冷、制热的空调器、液体冷却单元、热泵 第二部分 测试工况 EN 14511-3-2022 电驱动压缩机制冷、制热的空调器、液体冷却单元、热泵 第三部分 测试方法 EN 14511-4-2022 电驱动压缩机制冷、制热的空调器、液体冷却单元、热泵 第四部分 要求 EN 12102-1:2022 带电动压	EN 14825-2022 用于空间制热和制冷、商用和过程制冷带有电驱动压缩机的空调器、液体冷却单元、热泵-在部分载荷下的测试及额定值，以及季节性能计算	空调器和舒适性风扇的生态设计指令(EU) No 206/2012 空调器的能效指令 (EU) No 626/2011 (12kW 以下) 空气制热产品、制冷产品、高温工艺冷水机组和风机盘管的生态设计要求 (EU) 2016/2281 (12kW 以上)	1. 能效标签 2. SEER 和 SCOP 3. 噪音 4. 最小空间制冷系数和最小空间制热系数 η (12kW 以下适用)

	缩机的空调、液体冷却组件、热泵、工艺冷却器和除湿机. 声功率级的测定			
澳洲标准	AS/NZS 3823. 1. 1+A1+A2+A3 无管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值	AS/NZS 3823. 4. 1:2014 空调和热泵季节性能系数测试和计算方法 第一部分 制冷 季节能源消耗效率 AS/NZS 3823. 4. 2:2014 空调和热泵季节性能系数测试和计算方法 第二部分 制热 季节能源消耗效率 HSPF	《温室和能源最低标准 (65kW 以下的空调) 测定 2019》	制冷年能源效率 AEER 制热年性能系数 ACOP 能效指数 TCSPF / HSPF 最小能效限值 MEPS
GSO 标准	GSO ISO 5151:2014 无管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值 GSO ISO 13253:2009 空冷带管路空调器和热泵性能测试方法和额定值	GSO 2530/2016 空调器能效标签和 MEPS 要求 GSO 2531/2016 空调器安全和性能要求以及 MEPS 测试方法		能效标签 EER 和 COP MEPS 噪声
SASO 标准	SASO 2681/2013 无管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值	SASO 2663 :2021+A1 房间空调器能效标签和最小能耗要求		能效标签 SEER 值 MEPS

	SASO 2682/2013 空冷带管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值		
阿联酋标准	UAE.S ISO 5151:2017 无管路空调器和热泵 性能 测试方法和额定值	UAE.S 5010-1:2019 家用空调器能效标签	能效标签 EER MEPS
加纳标准	GS 362: 2001 无管路空调器和热泵 性能 测试方法和额定值	GS 362: 2001 无管路空调器和 热泵 性能测试方法和额定值 附录 H	能效标签 EER
伊拉克	ISO 5151 无管道空调与热泵的性能 测试和评级标准	General technical requirements for imported goods engineering 148 工程进口产品的通用技术要求	能效标签 EER MEPS
科威特	GSO ISO 5151 无管道空调 与热泵的性能测试和评级 标准	KWS 1893: 2018 能效标签和最小入门能效	能效标签 EER MEPS
越南	TCVN 7831:2012 无管路空调器能效确定方 法 TCVN 6576 (ISO 5151) 无管路空调器和热泵功能 试验和评估	TCVN7830-2021 无管路房间空调器能效	能效标签 EER CSPF
马来西亚	MS ISO 5151 ISO 16358-1:2013	GUIDE ON MINIMUM ENERGY PERFORMANCE STANDARD REQUIREMENTS FOR AIR CONDITIONER WITH COOLING CAPACITY $\leq 7.1\text{kW}$	CSPF 为 1-5 星，市场准入 2 星；

泰国	TIS 2710-2558 无管道空调 热泵的测试与判定； TIS 2714 Part 1-2558 风 冷空调热泵的制冷季节因 子测试及计算	TIS 2134-2553 房间空调器-能效	性能 SEER 能 效 2023. 10. 1 可能会新发版 提升
南非	SANS 54511-1:2016 电驱动 压缩机制冷、制热的空调 器、液体冷却单元、热泵 第一部分 术语和定义 SANS 54511-2:2016 电驱动 压缩机制冷、制热的空调 器、液体冷却单元、热泵 第二部分 测试工况 SANS 54511-3:2016 电驱动 压缩机制冷、制热的空调 器、液体冷却单元、热泵 第三部分 测试方法 SANS 54511-4:2016 电驱动 压缩机制冷、制热的空调 器、液体冷却单元、热泵 第四部分 要求	VC 9008 电气和电子设备能效 和标识强制规定 SANS 941	1. 能效标签 2. SEER 和 SCOP
厄瓜 多尔	NTE INEN 2495-2012 无管路空调器能效测试方 法	RTE INEN 072-2012 无管路空调器能效技术法规	IEE 和/或 COP
新加 坡	ISO 5151:2017 无管路空调器和热泵 性能 测试方法和额定值 IEC 62301:2005 或 IEC 62301:2011	能效法规	COP 待机功率

	待机功率		
阿根廷	ISO 5151:2017 无管路空调器和热泵 性能 测试方法和额定值	IRAM 62406:2019 空调器能效标 签	SEER（分体 式） EER（窗机）
香港	ISO 5151:2017 无管路空调器和热泵 性能 测试方法和额定值 ISO16358-1:2013 空冷式空调和空—空热泵 季节性能系数测试和计算 方法 第一部分 制冷季节 能源消耗效率 CSPF ISO 16358-2 -2013 空冷式空调和空—空热泵 季节性能系数测试和计算 方法 第二部分 制热季节 能源消耗效率 HSPF	产品能源标签实务守则 2023	1. 能效标签 2. 制冷季节能 源消耗效率 （CSPF）

3.3.2 中国标准

3.3.2.1 中国大陆

我国空调器性能试验方法标准 GB/T 7725-2022, 也是空调器的产品标准, 其不仅给出了空调器制冷性能的相关要求及试验方法, 还给出了噪声、耐候性、能效相关参数如季节能源消耗效率、季节耗电量、待机功率等相关要求及试验方法。制冷性能试验方法等同采用 ISO5151:2017 的试验方法, 季节耗电量的确定方法同 ISO16358 类似, 在规定负荷点和室外环境温度分布及所占全年时间上不同。我国空调器能效标准 GB21455-2019 也给出了季节能源消耗效率的计算方法, 与 GB/T 7725-2022 的计算方法、所需测试点等要求一致, 仅室外环境温度分布占全年的时间不同, 详见表 16 所示。目前我国能效相关参数的确定采用 GB21455-2019 规定的室外温度分布及发生时间。

表 16 室外温度分布及发生时间

模式	GB/T 7725-2022		GB21455-2019	
	温度分布范围	占全年的时间	温度分布范围	占全年的时间
制冷季节	24℃~38℃	1783h	24℃~38℃	1136h
制热季节	-6℃~16℃	2866h	-6℃~16℃	433h

3.3.2.2 中国香港

香港能效性能试验方法等同采用 ISO 5151-2017, 季节能效计算同 ISO 16358 规定的方法一致, 仅试验工况点、定义的负荷点以及室外温度分布及发生时间不同。

(1) 制冷测试工况点

表 16 香港 T1 制冷测试工况参数

试验工况	压机转速	参数	定频	双容量	多容量	变频	默认值
额定制冷: 室内: 干球: 27℃, 湿球: 19℃ 室外: 干球: 35℃, 湿球: 24℃	额定	$\phi_{ful}(35)$ $P_{ful}(35)$	■	■	■	■	---
		$\phi_{haf}(35)$ $P_{haf}(35)$	---	---	○	■	$\phi_{haf}(29)/1.077$ $P_{haf}(29)/0.914$
	最小	$\phi_{min}(35)$ $P_{min}(35)$	---	○	---	---	$\phi_{min}(29)/1.077$ $P_{min}(29)/0.914$
	额定	$\phi_{ful}(29)$ $P_{ful}(29)$	○	○	○	○	$1.077 \times \phi_{ful}(35)$ $0.914 \times P_{ful}(35)$
		$\phi_{haf}(29)$	---	---	■	○	$1.077 \times \phi_{haf}(35)$

室外：干球：29℃， 湿球：19℃		P_{haf} (29)					$0.914 \times P_{haf}$ (35)
	最小	ϕ_{min} (29) P_{min} (29)	---	■	---	---	---
■ 要求进行的试验 ○ 默认值							

(2) 制冷定义负荷点（0 负荷点和 100%负荷点）

表 17 香港制冷工况规定的 0 负荷点和 100%负荷点

气候类型	参数	0 负荷	100%负荷
T1	制冷负荷 (W)	0	ϕ_{ful} (35)
	温度	23	35

(3) 制冷室外温度分布及发生时间

表 18 香港制冷工况室外温度分布及发生时间

Bin no. j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
Outdoor temperature t_j (°C)	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	---
Bin hours n_j (hour)	67	117	147	177	210	183	114	75	56	33	15	5	1	1200

(4) 制热测试工况点

表 19 香港制热测试工况参数

试验工况	压机 转速	参数	定频	双容 量	多容量	变频	默认值
高温额定制热： 室内：干球：20℃， 湿球：15℃ 室外：干球：7℃，湿球：6℃	额定	ϕ_{ful} (7) P_{ful} (7)	■	■	■	■	
	中间	ϕ_{haf} (7) P_{haf} (7)	---	---	■	■	
	最小	ϕ_{min} (7) P_{min} (7)	---	■	---	---	

低温额定制热： 室内：干球：20℃， 湿球：15℃ 室外：干球：2℃，湿球：1℃	额定	$\phi_{ful,f}(2)$ $P_{ful,f}(2)$	计算值	计算值	计算值	计算值	$\phi_{ful}(2)$ /1.12 $P_{ful}(2)/1.06$
	中间	$\phi_{haf,f}(2)$ $P_{haf,f}(2)$	---	---	计算值	计算值	$\phi_{haf}(2)$ /1.12 $P_{haf}(2)/1.06$
	最小	$\phi_{min,f}(2)$ $P_{min,f}(2)$	---	计算值	---	---	$\phi_{min}(2)$ /1.12 $P_{min}(2)/1.06$
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验 □无最大模式时需进行的试验 当压缩机在额定转速、中间转速和最小能力下进行额定低温制热试验，其 $\phi(2)$、$P(2)$ 的计算公式如下： $\phi(2)=\phi(-7)+\frac{\phi(7)-\phi(-7)}{7-(-7)}\times(2-(-7))$$P(2)=P(-7)+\frac{P(7)-P(-7)}{7-(-7)}\times(2-(-7))$							

(5) 制热定义负荷点（0 负荷点和 100%负荷点）

表 20 香港制热测试 0 负荷点和 100%负荷点

参数	0 负荷点	100%负荷点
热负荷(W)	0	$0.82\times\phi_{ful}(7)$
温度(℃)	17	0

(6) 制热室外温度分布及发生时间

表 21 香港制热测试室外温度分布及发生时间

Bin no. j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Outdoor temperature t_j (°C)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	---
Bin hours n_j (hour)	0	1	4	6	11	15	19	24	29	38	44	49	240

3.3.3 ISO 标准

国际标准化组织技术委员会（ISO）于 1968 年制定了《房间空调器试验和测定》“ISO859-68”标准，该标准对房间空调器的制冷性能、试验方法做了规定。直到 1994 年，该标准进行修订，并改名为《无风管空调器和热泵——性能试验和测定》，标准号为 ISO5151，标准规定了制冷、制热的性能、试验方法和能效的评价等内容。2010 年、2017 年，ISO5151 分别进行重新修订后再次发布新版，2020 年 ISO 5151 发布针对 2017 版的 A1 增补件。2013 年国际标准化组织 ISO 发布了关于空调器性能系数测试计算方法标准，ISO 16358-1:2013《空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第一部分 制冷季节能源消耗效率 CSPF》、ISO 16358-2:2013《空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第二部分 制热季节能源消耗效率 HSPF》、ISO 16358-3:2013《空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法 第三部分 全年能源消耗效率 APF》，2019 年发布 ISO 16358.1 A1 增补件。

ISO16358-1~3 分别给出了制冷季节能源效率 CSPF，制热季节能源效率 HSPF，全年能源消耗效率 APF 的计算方法。确定上述参数需要知道实测测试工况点、0 负荷和 100%负荷点、室外温度分布等参数，通过实测工况点插值计算出室外温度分布下其他温度的负荷值，加权得到相应的能源消耗效率。

1) 制冷季节能源效率 CSPF

ISO 16358-1:2013 给出了 T1 工况下制冷季节能源消耗效率 CSPF 的计算方法，ISO 16358-1:2013/A1:2019 则给出了 T3 工况下制冷季节能源消耗效率 CSPF 的计算方法。

T1 和 T3 工况下的实测工况点见表 22 和表 23。

表 22 ISO 16358 T1 制冷测试工况参数

试验工况	压机转速	参数	定频	双容	多容	变	默认值
------	------	----	----	----	----	---	-----

				量	量	频	
额定制冷： 室内：干球：27℃， 湿球：19℃ 室外：干球：35℃， 湿球：24℃	额定	$\phi_{ful}(35)$ $P_{ful}(35)$	■	■	■	■	—
	中间	$\phi_{haf}(35)$ $P_{haf}(35)$	—	—	○	■	$\phi_{haf}(29)/1.077$ $P_{haf}(29)/0.914$
	最小	$\phi_{min}(35)$ $P_{min}(35)$	—	○	○	○	$\phi_{min}(29)/1.077$ $P_{min}(29)/0.914$
低温制冷： 室内：干球：27℃， 湿球：19℃ 室外：干球：29℃， 湿球：19℃	额定	$\phi_{ful}(29)$ $P_{ful}(29)$	■	■	■		$1.077 \times \phi_{ful}(35)$ $0.914 \times P_{ful}(35)$
	中间	$\phi_{haf}(29)$ $P_{haf}(29)$	—	—	■	○	$1.077 \times \phi_{haf}(35)$ $0.914 \times P_{haf}(35)$
	最小	$\phi_{min}(29)$ $P_{min}(29)$	—	■	○	○	—
低湿断续 制冷：室内：干球：27℃， 湿球：≤16℃ 室外：干球：29℃	效率降低 系数 C_D	额定容量	○	—	—	—	0.25
		中间容量	—	—	○	—	0.25
		最小容量	—	○	○	—	0.25
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验							

表 23 ISO 16358 T3 制冷测试工况参数

试验工况	压机转 速	参数	定频	双容 量	多容 量	变频	默认值
额定制冷： 室内：干	额定	$\phi_{ful}(46)$ $P_{ful}(46)$	■	■	■	■	---

球: 29℃, 湿球: 19℃	中间	$\phi_{\text{haf}} (46)$ $P_{\text{haf}} (46)$	--	--	○	○	$0.859 \times \phi_{\text{haf}} (35)$ $1.25 \times P_{\text{haf}} (35)$
室外: 干 球: 46℃, 湿球: 24℃	最小	$\phi_{\text{min}} (35)$ $P_{\text{min}} (35)$	--	○	○	○	$0.859 \times \phi_{\text{min}} (35)$ $1.25 \times P_{\text{min}} (35)$
中间制冷: 室内: 干 球: 27℃, 湿球: 19℃	额定	$\phi_{\text{ful}} (35)$ $P_{\text{ful}} (35)$	■	■	■	■	--
	中间	$\phi_{\text{haf}} (35)$ $P_{\text{haf}} (35)$	--	--	■	■	--
室外: 干 球: 35℃, 湿球: 24℃	最小	$\phi_{\text{min}} (35)$ $P_{\text{min}} (35)$	--	■	○	○	--
中温制冷: 室内: 干 球: 27℃, 湿球: 19℃	额定	$\phi_{\text{ful}} (29)$ $P_{\text{ful}} (29)$	○	○	○	--	$1.077 \times \phi_{\text{ful}} (35)$ $0.914 \times P_{\text{ful}} (35)$
	中间	$\phi_{\text{haf}} (29)$ $P_{\text{haf}} (29)$	--	--	○	○	$1.077 \times \phi_{\text{haf}} (35)$ $0.914 \times P_{\text{haf}} (35)$
室外: 干 球: 29℃, 湿球: 24℃	最小	$\phi_{\text{min}} (29)$ $P_{\text{min}} (29)$	--	○	○	○	$1.077 \times \phi_{\text{min}} (35)$ $0.914 \times P_{\text{min}} (35)$
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验							

(1) 定义负荷点 (0 负荷点和 100%负荷点)

表 24 ISO 16358 规定的 0 负荷点和 100%负荷点

气候类型	参数	0 负荷	100%负荷
T1	制冷负荷(W)	0	$\phi_{\text{ful}} (35)$
	温度	20	35
T3	制冷负荷(W)	0	$\phi_{\text{ful}} (46)$
	温度	20	46

(2) 室外温度分布及发生时间

表 25 ISO 16358 规定的室外温度分布及发生时间

Bin number j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Outdoor temperature t_j °C	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	—
Fractional bin hours	0,055	0,076	0,091	0,108	0,116	0,118	0,116	0,100	0,083	0,066	0,041	0,019	0,006	0,003	0,002	
Bin hours n_j	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6	n_7	n_8	n_9	n_{10}	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{14}	n_{15}	—
Reference bin hours (n_j) h	100	139	165	196	210	215	210	181	150	120	75	35	11	6	4	1 817

2) 制热季节能源效率 HSPF

(1) 实测工况点

表 26 ISO16358 制热测试工况参数

试验工况	压机转速	参数	定频	双容量	多容量	变频	默认值
高温额定制热:	额定	$\phi_{ful}(7)$ $P_{ful}(7)$	■	■	■	■	
室内: 干球: 20℃, 湿球: 15℃	中间	$\phi_{haf}(7)$ $P_{haf}(7)$	—	—	■	■	
室外: 干球: 7℃, 湿球: 6℃	最小	$\phi_{min}(7)$ $P_{min}(7)$	—	■	○*1	○*1	
低温额定制热:	最大	$\phi_{ext,f}(2)$ $P_{ext,f}(2)$	—	—	■	■	
室内: 干球: 20℃, 湿球: 15℃	最大 (计算)	$\phi_{ext}(2)$ $P_{ext}(2)$	—	—	*3	*3	$1.12 \phi_{ext,f}(2)$ $1.06 P_{ext,f}(2)$
室外: 干球: 2℃, 湿球: 1℃	额定	$\phi_{ful,f}(2)$ $P_{ful,f}(2)$	■*4	■*4	□*2*4	□*2*4	$\phi_{ful}(2)^{5)}$ /1.12 $P_{ful}(2)^{5)}$ /1.06
	中间	$\phi_{haf,f}(2)$ $P_{haf,f}(2)$	—	—	○*4	○*4	$\phi_{haf}(2)^{5)}$ /1.12

							$P_{haf}(2)^{5})/1.06$
	最小	$\phi_{min,f}(2)$ $P_{min,f}(2)$	--	○*4	--	--	$\phi_{min}(2)^{5})$ /1.12 $P_{min}(2)^{5})/1.06$
超低温制热：室内： 干球：20℃， 湿球：≤15℃ 室外：干球： -7℃，湿球： -8℃	最大	$\phi_{ext}(-7)$ $P_{ext}(-7)$	--	--	○	○	$0.734 \times \phi_{ext}(2)$ $0.877 \times P_{ext}(2)$
	额定	$\phi_{ful}(-7)$ $P_{ful}(-7)$	○	○	○	○	$0.64 \times \phi_{ful}(7)$ $0.82 \times P_{ful}(7)$
	中间	$\phi_{haf}(-7)$ $P_{haf}(-7)$	--	--	○	○	$0.64 \times \phi_{haf}(7)$ $0.82 \times P_{haf}(7)$
	最小	$\phi_{min}(-7)$ $P_{min}(-7)$	--	--	--	--	$0.64 \times \phi_{min}(7)$ $0.82 \times P_{min}(7)$
断续制热： 室内：干球： 20℃，湿球： ≤15℃ 室外：干球： 7℃，湿球： 6℃	效率降低系数 C_D	额定容量	○	--	--	--	
		中间容量	--	--	○	--	
		最小容量	--	○	○	--	0.25
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验 □ 无最大模式时需进行的试验 如果器具有最大模式，则低温最大需要测量，低温额定为可选试验。当器具没有最大模式，则低温额定是必选试验； 计算值； 若该值进行测量，则不用该值进行 $\phi(2)$、$P(2)$ 的计算，而用第 5 条进行计算； 当压缩机在额定转速、中间转速和 25%转速下进行额定低温制热试验，其 $\phi(2)$、$P(2)$ 的计算公式如下： $\phi(2)=\phi(-7)+\frac{\phi(7)-\phi(-7)}{7-(-7)} \times (2-(-7))$							

$$P(2)=P(-7)+\frac{P(7)-P(-7)}{7-(-7)}\times(2-(-7))$$

(2) 定义负荷点（0 负荷点和 100%负荷点）

表 27 IS016358 制热测试 0 负荷点和 100%负荷点

参数	0 负荷点	100%负荷点
热负荷(W)	0	$0.82\times\phi_{\text{ful}}(7)$
温度(℃)	17	0

(3) 室外温度分布及发生时间

表 28 IS016358 制热测试室外温度分布及发生时间

Bin number j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Outdoor temperature t_j °C	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3
Fractional bin hours	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,005	0,012	0,024	0,042
Bin hours n_j	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6	n_7	n_8	n_9	n_{10}	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{14}
Reference bin hours (n_j) h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15	33	68	119
Bin number j	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	Total
Outdoor temperature t_j °C	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Fractional bin hours	0,059	0,070	0,082	0,087	0,091	0,092	0,091	0,085	0,075	0,067	0,053	0,038	0,027	
Bin hours n_j	n_{15}	n_{16}	n_{17}	n_{18}	n_{19}	n_{20}	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{24}	n_{25}	n_{26}	n_{27}	
Reference bin hours (n_j) h	169	200	234	250	260	265	260	245	215	192	151	110	76	2 866

3) 全年能源消耗效率 APF

在计算全年的能源效率时，标准将空调器的工作模式分为激活模式（active mode）（空调器正常制冷、制热运行模式）、非激活模式（inactive mode）（非激活模式包含曲轴箱加热器工作模式）和断开模式（disconnected mode）（断开模式的耗电量为 0）。表 29 给出了相应的温度发生时间及计算公式。

表 29 IS016358 全年能源消耗效率

年小时数	激活模式 (h)	非激活模式 H_{ia} (h)	断开模式 (h)	全年效率计算公式
单冷型	1817	2061	4882	$TCSPF=CSTL/(CSEC+IAEC)$

单热型	2866	2061	3833	THSPF=HSTL/ (HSEC+IAEC)
热泵型	4863	2061	2016	TAPF= (CSTL+HSTL) / (CSEC+HSEC+IAEC)

3.3.4 欧盟标准

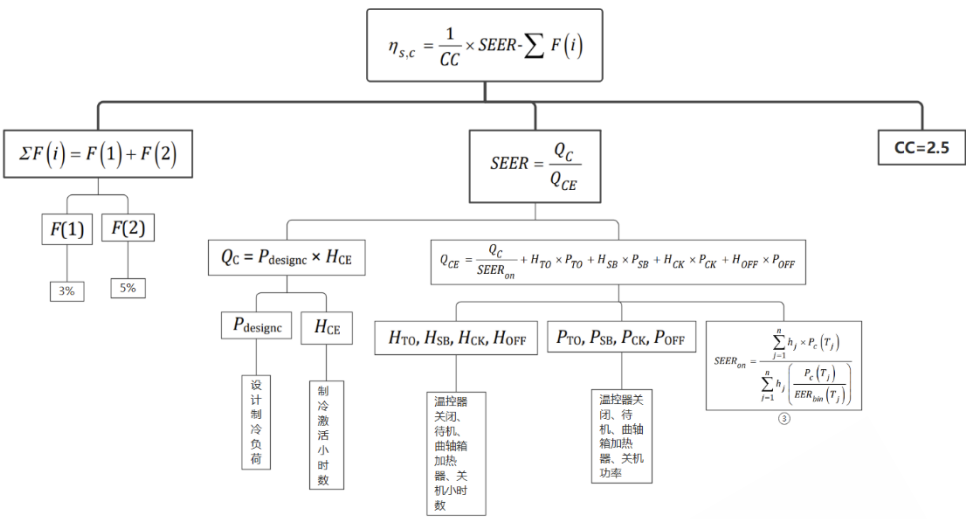
EN 14825-2022 针对热泵空调产品主要是给出制冷量 $\leq 12\text{kW}$ 的热泵空调器的制冷季节能效 SEER、SEER_{on}、季节空间制冷能效 $\eta_{s,c}$ 以及制热季节性能系数 SCOP、SCOP_{on}、SCOP_{net} 以及空间制热季节能效 $\eta_{s,h}$ ；并且给出了温控器关闭模式、待机模式和曲轴箱加热器的功率确定方法。并明确各类产品相关的欧盟能效指令，详见表 30。

表 30 不同类型空调器相关欧盟指令

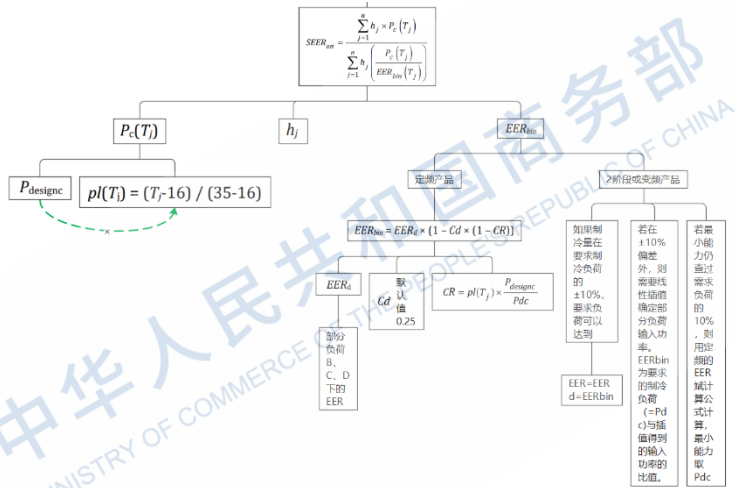
代码	类别	能力范围	适用的指令
I	空-空	$\leq 12\text{kW}$	(EU) No 206/2012 生态设计指令 (EU) No 626/2011 能效标识要求
II	空-水（盐水）、水（盐水）-水（盐水）、DX-水（盐水）	$\leq 400\text{kW}$	(EU) No 813/2013 生态设计指令
		$\leq 70\text{kW}$	(EU) No 811/2013 能效标识要求
III	过程制冷申请、中温和低温过程单元、水（盐水）-水（盐水）单元	--	(EU) 2015/1095 生态设计要求
IV	空冷制热产品、水（盐水）-空气、空气-水（盐水）、高温过程单元	--	(EU) 2016/2281 生态设计要求
	空-空	$> 12\text{kW}$	

1) 制冷季节能效及空间制冷能效系数确定

制冷季节能效 SEER 和空间制冷能效系数 $\eta_{s,c}$ 的推导如图 10 所示。从表中可以看出，其计算与实测工况点、不同温度分布下的制冷量、制冷需求负荷、发生时间以及待机、温控器关闭、关机、曲轴箱加热器等状态下的功率和发生时间有关，具体如下：



空间制冷能效系数 η 推导



SEERon 推导

图 10 空间制冷能效系数 η、SEER、SRREon 推导

(1) 实测工况点

按照 EN 14825-2022 规定，制冷季节实测工况点为 A、B、C、D 共四个工况点，对应的环境工况及部分负荷率见表 31 所示。

表 31 SEER 和 SEERon 计算时的部分负荷条件

测试点	部分负荷率计算公式	部分负荷率%	室外干球温度 (℃)	室内干/湿球温度 (℃)
A	(35-16)/(Tdesignc-16)	100	35	27 (19)
B	(30-16)/(Tdesignc-16)	73.68	30	27 (19)

	16)			
C	$(25-16)/(T_{designc}-16)$	47.37	25	27(19)
D	$(20-16)/(T_{designc}-16)$	21.05	20	27(19)
注：T _{designc} 室内温度（℃） 干球/湿球：27/19；室外温度（℃） 干球/湿球：35/24				

(2) 制冷季节室外温度分布及发生时间

表 32 给出了制冷季节室外温度分布及发生时间。

表 32 制冷季节温度发生时间表

j/#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
T _j /℃	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
h _j /h	205	227	225	225	216	215	218	197	178	158	137	109	88	63	39	31	24	17	13	9	4	3	1	0

(3) SEER、SEERon 及 $\eta_{s,c}$ 计算注意事项

确定 SEER 时需要注意以下情况：

① EER_{bin}(T_j)是用部分负荷工况 A、B、C、D 下的 EER_{bin}插值所得，对部分负荷工况在 A 之上的，取 A 工况下的 EER_{bin}，对部分负荷在工况 D 之下的取 D 工况下的 EER_{bin}；

② A、B、C、D 工况下的 EER_{bin}的确定：

通常，工况 A 下，宣称的制冷负荷为 P_{designc}，EER_{bin}就是相应 P_{designc} 下的 EER；B、C、D 工况时有如下两种可能，如果宣称制冷量与要求的制冷负荷一致，则 EER_{bin}=EER_d（宣称能力下的 EER）；如果宣称制冷量大于要求的制冷负荷，则有空调有开停循环或变能力运行，衰减系数 Cd 用于计算 EER_{bin}，且需要用到能力比 CR，CR 计算值若大于 1，则取值为 1（具体公式见图 10）；

③ 分阶段空调或变频空调器：

如果实测制冷量在要求的制冷负荷的±10%以内，则认为空调器可以满足需求的制冷负荷，此时 P_{dc}=实测制冷量，EER_{bin}= EER_d= 实测 EER；

如果实测制冷量与要求的制冷负荷的偏差超过±10%，则需要通过控制频率在

相同的负荷点相反的方向（如 B 工况，第一次大于 1.10*需求的制冷负荷）再进行一次测试（第二次测试在<0.9*需求的制冷负荷），通过两次测试的插值得到该负荷点的制冷量和有效功率值， EER_{bin} =所需的制冷负荷/插值得到的有效功率值， P_{dc} =所需的制冷负荷；

如果在最小设定下实测制冷量仍超过所需制冷量的 1.10 倍， $EER_{bin} = EER_d \times (1 - Cd \times (1 - CR))$ ， P_{dc} =实测制冷量。

(4) 激活模式、温控器关闭、待机、关机模式、曲轴箱加热器时间分布

表 33 给出了制冷不同运行模式下占全年的小时数。

表 33 制冷不同运行模式下占全年的小时数

编号	项目	制冷模式(h)	热泵模式(h)
A	每年总小时数	8760	8760
B	关机模式(H_{OFF})	5088	0
C	参考制冷季节=A-B	3672	3672
D	温控器关闭(H_{TO})	221	221
E	待机模式(H_{SB})	2142	2142
F	无逆流修正的激活模式 =C-D-E	1309	1309
G	逆流修正	355	355
H	逆流修正的激活模式 =F-G	954	954
I	制冷等效激活模式(H_{CE})	350	350
	曲轴箱加热器(H_{CK})	7760	2672

温控器关闭模式的耗电量在断续试验时确定；

如果不进行断续测试，则在 D 工况试验完成后，将温控器设定点温度调高至压缩机停止。测量不低于一小时的耗电量并减去待机耗电量，即为温控器断开模式的耗电量。

制冷 A 工况试验结束后，使用控制装置将空调器关闭。10min 后，测量耗电量，假定这一耗电量即为待机耗电量。

曲轴箱加热器工作模式耗电 $P_{ck}=0$ 。

待机功率测试后，空调器用开关关闭但保持插头在位。10min 后，测量功率，即为关机功率。若没有关闭开关，则认为关机功率等于待机功率。

2) 制热季节性能系数以及空间制热季节能效确定

制热季节能效 SCOP 和空间制热能效系数 $\eta_{s,h}$ 的推导如图 11 所示。从图中可以看出，其计算与实测工况点、不同温度分布下的制冷量、制冷需求负荷、发生时间以及待机、温控器关闭、关机、曲轴箱加热器等状态下的功率和发生时间有关，具体如下：

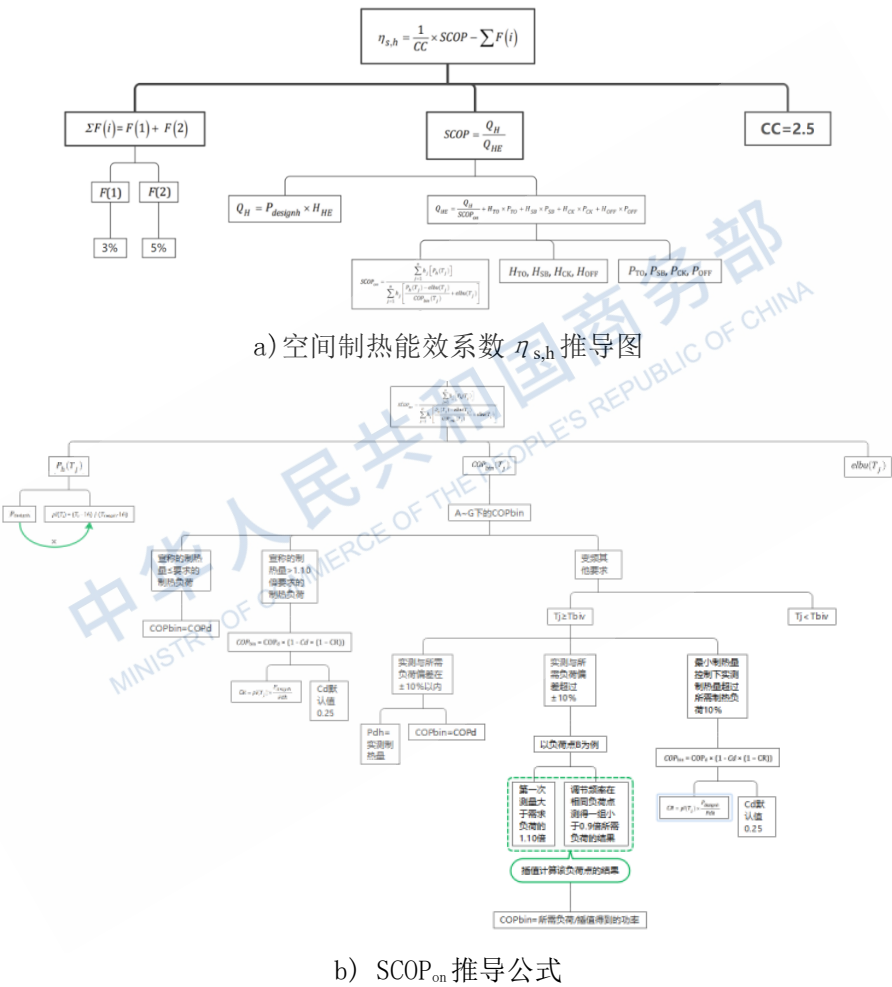


图 11 制热季节能效 SCOP 和空间制热能效系数 $\eta_{s,h}$ 的推导图

(1) 实测工况点

按照欧盟 EN 14825-2022 规定，制热季节分成平均气候、较暖气候、较冷气候三个气候，能效参数计算与 A~G 共 7 个工况点有关，详见表 34，具体工况点选择要根据气候及设计温度有关。

表 34 平均、较暖、较冷气候类型制热时各测试点的工况及部分负荷率

测试点	部分负荷率(%)				室外干/湿球温度(℃)	室内干球温度(℃)
	部分负荷率公式	“A” 平均	“W” 较暖	“C” 较冷		
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	88.46	--	60.53	-7(-8)	20
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	53.85	100.00	36.84	2(1)	20
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	34.62	64.29	23.68	7(6)	20
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	15.38	28.57	10.53	12(11)	20
E	$(TOL^a-16)/(T_{designh}-16)$				TOL ^a	20
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh}-16)$				T _{biv}	20
G	$(-15-16)/(T_{designh}-16)$	--	--	81.58	-15	20
a 如果 $TOL < T_{designh}$, 则用 $T_{designh}$ 替换 TOL TOL 运行极限温度即热泵仍能制热的最低室外环境温度, 由制造商给定 T_{bivalent} 热泵仍能 100% 负荷制热的最低室外环境温度						

(2) 制热季节室外温度分布及发生时间

EN 14825-2022 附表 A.2 给出了较暖气候、平均气候以及较冷气候的室外温度分布及发生时间, 较暖气候室外温度从 2℃~15℃, 发生时间共计 3590h, 平均气候室外温度从 -10℃~15℃, 发生时间共计 4910h, 较冷气候室外温度从 -22℃~15℃, 发生时间共计 6446h。

(3) 热泵 $\eta_{s,h}$ 、SCOP、SCOP_{on} 和 SCOP_{net} 计算注意事项

➤ 计算 SCOP 需要注意下述问题:

- ① $COP_{bin}(T_j)$ 以及每个 T_j 下的制热量值是通过 A、B、C、D、E、F、G 相近 2 点下的 COP_{bin} 和制热量进行线性插值获得的 COP_{bin} 和制热量;
- ② T_j 温度在 D 之上的用 C、D2 点下的 COP_{bin} 和制热量进行外插得到;
- ③ 在较冷气候下 (colder climate), 如果 TOL 低于 -20℃, 则需要一个额外的计算点 G (室外温度 -15℃)
- ④ 如果空调器的制热量低于 $P_h(T_j)$, 则需要用辅助电加热来补偿 (辅助电加热的 COP 取 1);
- ⑤ 低于 TOL 时空调器不运行, 热泵制热量为 0, 负荷需要用辅助电加热来补偿。

➤ A~G 部分负荷下 COP_{bin} 的确定:

① 通常，如果空调器宣称的制热量 $\leq$ 要求的制热负荷，则用修正的 COP_d 值作为 COP_{bin} ；如果空调器宣称的制热量 >1.10 倍要求的制热负荷，空调器有开停周期运行，此时需要用 C_d 、 COP_d 来计算 COP_{bin} ；

② 变频其他要求：

✧ $T_j \geq T_{biv}$ ：如果实测制热量与要求制热负荷的偏差在 $\pm 10\%$ 以内，则认为要求的制热负荷可以达到。此时，实测制热量和 COP 认为是 P_{dh} 和 COP_d ， $COP_{bin}=COP_d$ ，无辅助加热；若实测制热量与要求制热负荷的偏差超过 $\pm 10\%$ ，则需要在相同的负荷点通过控制频率在需求负荷的相反侧确定另一个制热量和有效输入功率，在需求负荷的制热量和有效输入功率通过上述两点插值得到， COP_{bin} 为需求负荷与插值得到的有效输入功率的比值；宣称的 P_{dh} =所需制热负荷；如果在最小制热量控制下实测制热量超过所需制热负荷 10% ，则 C_d 、 COP_d 来计算 COP_{bin} 。

✧ $T_j < T_{biv}$ ：热泵制热不能达到需要的制热负荷，最终制热能力和 COP 是 P_{dh} 和 COP_d ；计算年耗电量时，辅助装置 $\sup(T_j)$ 来补充宣称制热量 P_{dh} ， $COP_{bin}=COP_d$

(4) 激活模式、温控器关闭、待机、关机模式、曲轴箱加热器模式

表 35 给出了制热不同运行模式下占全年的小时数。

表 35 制热不同运行模式下占全年的小时数

模式	仅制热			可逆循环		
	“A”	“B”	“C”	“A”	“B”	“C”
关机模式 (H_{OFF})	3672	4345	2189	0	0	0
温控器关闭 (H_{TO})	179	755	131	179	755	131
待机模式 (H_{SB})	0	0	0	0	0	0
等效激活模式 (H_{CE})	1400	1400	2100	1400	1400	2100
曲轴箱加热器 (H_{CK})	3851	4476	2944	179	755	131

温控器关闭模式的耗电量在断续试验时确定；

如果不进行断续测试，则在 D 工况试验完成后，将调低设定温度至压缩机停机。

制热 D 工况试验结束后，使用控制装置将空调器关闭。10min 后，测量耗电量，假定这一耗电量即为待机耗电量。

在制热 B 工况试验结束后，用控制器装置关闭空调器。测量 8h 的耗电量。计算 8h 的平均功率。待机功率应从上述功率中减去。

注：假定室外温度低于给定值且压缩机关闭的情况下，曲轴箱加热器运行。温度值有曲轴箱加热器的启动温度决定，和曲轴箱加热器的控制类型有关。

待机功率测试后，空调器用开关关闭但保持插头在位。10min 后，测量功率，即为关机功率。若没有关闭开关，则认为关机功率等于待机功率。

3) 其他要求

- (1) 制冷管路长度要求
- (2) 测量不确定度要求

- ① 量热计法测量稳定状态制热量和制冷量时不确定度应满足如下要求：
 - ✓ 测量值大于 2.0kW 时，不确定度最大 5%；
 - ✓ 测量值在 1.0kW~2.0kW 之间时，不确定度最大 10%；
 - ✓ 小于 1.0kW 不确定度最大 15%。
- ② 用量热计法测量化霜阶段制热量时最大不确定度 10%
- ③ 用室内侧焓值法测量制冷量和制热量时
 - ✓ 标准额定工况下能力>12kW 时，最大不确定度为（4+6/部分负载比）%
 - ✓ 标准额定工况下能力≤12kW 时，最大不确定度应符合表 36 和表 37 的规定。

表 36 标准额定工况下能力≤12kW 时，制冷最大不确定

制冷试验点			最大允许不确定度%
工况	部分负荷率%	干球温度℃	
A	100.00	35	6
B	73.68	30	7
C	47.37	25	10
D	21.05	20	15

表 37 标准额定工况下能力≤12kW 时，制热最大不确定度

工况	干球温	平均	较热	较冷
----	-----	----	----	----

	度℃	部分负 荷率%	最大允 许不确 定度	部分负 荷率%	最大允 许不确 定度	部分负 荷率%	最大允 许不确 定度
A	-7	88.46	5		--	60.53	5
B	2	53.85	5	100.00	5	36.84	10
C	7	34.62	10	64.29	5	23.68	10
D	12	15.38	15	28.57	10	10.53	15
E	TOL	*	5	*	5	*	5
F	Tbiv	*	5	*	5	*	5
G	-15	--	--	--	--	81.58	5
*部分负荷率用 TOL 和 Tbiv 计算得到							

④ 关机、温控器关闭、待机和曲轴箱加热器模式测量时当功率≤10W 时，最大不确定度为 0.3W，功率>10W 时，最大不确定度 3%。

3.3.5 澳大利亚

澳大利亚性能标准 AS/NZS 3823.1.1 修订采纳 ISO 5151 的测试方法，主要给出能效试验时制冷量/制热量、制冷消耗功率/制热消耗功率等性能试验的试验方法；澳大利亚标准 AS/NZS 3823.4.1 和 AS/NZS 3823.4.2 则是修订采纳 ISO16358-1 和 ISO16358-2 的计算方法，分别给出制冷季节性能因数和制热季节性能因数的计算方法，用于确定能效等级；澳大利亚针对空调器暂无噪声标准，但按照《温室和能源最低标准（65kW 以下的空调）测定 2019》的规定，其噪声需要标注在能效标识上，依据的方法标准为欧盟噪声标准 EN12102:2013 或 EN12102-1:2017，噪声为声功率噪声，需要在标准制冷全能力下测试或标准制热全能力下测试（仅制热功能产品）。

澳大利亚将全域气候分成湿热区(hot/humid zone)、混合区(mixed zone)和寒冷区(cold zone)共三个区域，湿热区以昆士兰罗克汉普顿为代表气候，制冷季节为 10 月 1 日至 5 月 31 日，制热季节为 6 月 1 日至 9 月 30 日；混合区以新南威尔士州里士满为代表气候，制冷季节为 10 月 1 日至 4 月 30 日，制热季节为 5 月 1 日至 9 月 30 日；寒冷区以澳大利亚首都地区堪培拉为代表气候，制冷季

节为 11 月 1 日到 3 月 31 日，制热季节为 4 月 1 日至 10 月 31 日。具体见图 12 所示。

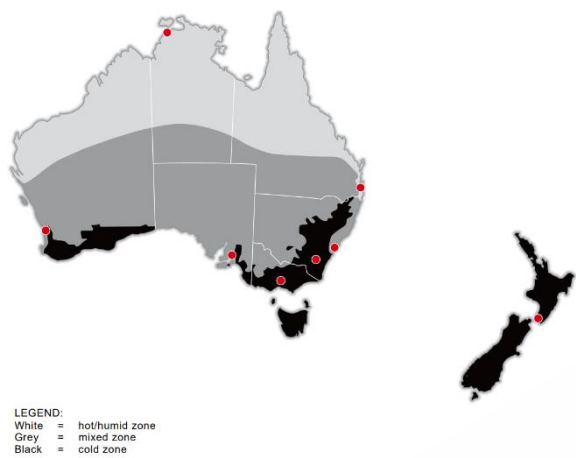


图 12 澳大利亚区域划分图

1) 全年能效比 ACOP 或 AEER 计算

按照《温室和能源最低标准（65kW 以下的空调）测定 2019》规定，年能效比 AEER 或 ACOP=制冷（热）量×2000/[(消耗功率×2000)+(非激活模式加权功耗 $P_{ia} \times 6.76$)]

制冷（热）量是标准制冷（热）全负荷或部分负荷下的制冷（热）量，消耗功率则是对应制冷（热）量的消耗功率，2000 为全年制冷或制热运行小时数，6.76 为全年非运行小时数/1000。

表 38 澳洲 AEER 和 ACOP 计算时标准测试工况

模式	室外侧（干球/湿球）℃	室内侧（干球/湿球）℃
制冷	35/24	27/19
制热	20/15(最大)	7/6

2) 非激活模式功耗 P_{ia} 及耗电量 C_{IAE} 确定

如果非激活模式功耗可以可靠地通过评估控制系统确定，则可以作为实际测试的替代。

切断 6h 后将空调器连接电源。室内和室外环境温度 20℃。温度稳定后测量功耗 1h。分别在 5℃、10℃、15℃进行试验，每个试验之间稳定 2h。如果 20℃和 5℃测试结果在 5%或 1W 以内，则可以不必强制进行 10℃、15℃下的试验。

表 39 非激活模式功耗确定时各工况加权因数

环境工况	5℃	10℃	15℃	20℃
加权因数	0.05	0.13	0.27	0.55
实测功耗	P1	P2	P3	P4
加权平均功耗 Pia	=0.05×P1+0.13×P2+0.27×P3+0.55×P4			

非激活模式耗电量 C_{IAE} =非激活模式所占小时数 H_{ia} ×非激活模式功耗 P_{ia}

3) 制冷季节总性能因数 TCSPF (F_{TCSP}) 确定

制冷季节总性能因数 $F_{TCSP}=L_{CST}/(C_{CSE}+C_{IAE})$ ， L_{CST} 和 C_{CSE} 的计算同 ISO 16358，仅定义负荷点、不同气候不同模式下的默认运行小时数、室外温度分布及发生时间不同。其中室外温度分布及发生时间见标准 AS/NZS 3823.4.1 中表 3.1、3.2 和 3.3。

表 40 定义负荷点（0 负荷点和 100%负荷点）

区域	参数	0 负荷点	100%负荷点
热/湿区域	制冷负荷 (W)	0	$\Phi_{ful}(33)$
	温度 (℃)	21	33
混合区	制冷负荷 (W)	0	$\Phi_{ful}(35)$
冷区	温度 (℃)	21	35

表 41 不同气候区域下计算制冷季节总性能系数默认小时数

类型	湿热区域			混合区域			寒冷区		
	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h
仅制冷	2247	6236	277	840	6629	1291	545	5555	2660

制冷+ 辅助 加热	2247 (制 热运 行: 277)	6236	0	840 (制 热: 1291)	6629	0	545 (制 热: 2660)	5555	0
可逆	2247 (制 热运 行: 277)	6236	0	840 (制 热: 1291)	6629	0	545 (制 热: 2660)	5555	0

4) 制热季节性能因数 HSPF (F_{THSP}) 确定

制热季节性能系数 $F_{THSP} = L_{HST} / (C_{HSE} + C_{IAE})$ L_{HST} 和 C_{HSE} 的计算同 ISO 16358, 仅定义负荷点、不同气候不同模式下的默认运行小时数、室外温度分布及发生时间不同。其中室外温度分布及发生时间见标准 AS/NZS 3823.4.2 中表 3.1、3.2 和 3.3。

表 42 定义负荷点 (0 负荷点和 100%负荷点)

参数	0 负荷	100%负荷
制热负荷 (W)	0	$0.82 \times \phi_{ful} (H1)$
温度 (°C)	15	0

表 43 不同气候区域下计算制热季节性能系数默认小时数

类型	湿热区域			混合区域			寒冷区		
	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h	激活模式 h	非激活模式 h	断开模式 h
制冷+辅助加热	277	6236	2247	1291 (制冷: 840)	6629	840	2660 (制冷: 545)	5555	545

可逆	277 (制冷 运行: 2247)	6236	0	1291 (制 冷: 840)	6629	0	2660 (制 冷: 545)	5555	0
----	----------------------------	------	---	--------------------------	------	---	--------------------------	------	---

3.3.6 日本

日本的空调器产品标准分日本工业规格协会管理的国家标准和日本冷冻空调工业会制定的行业标准。“JISC9612”《房间空调器》是依据日本工业标准化法由日本通产省组织制订，日本规格协会发布实施的国家标准。该标准自 1964 年 3 月以“整体式电冷气机”为主体制定的，根据产品发展的需要，至 1999 年先后经过 8 次修订，并逐步与国际标准相协调。1989 年第六次修订时，引入了“季节能效的试验与计算方法”，1994、1999 年的 2 次修订又增加了电磁干扰 (EMC) 和资源再利用的要求。“JISC9612”标准是一个内容齐全，包括制冷、制热性能，安全、噪声、试验、检查等综合性标准，其编排格式有别于国际和其它国家标准。但是 JISC9612-1999 年版也发生了一些变化。为与国际标准接轨，空调器性能试验要求有了等同采用 ISO5151 国际标准的内容的独立标准，标准号为“JISB8615—1”《直吹型家用空调器和热泵额定性能及运转性能试验》；空调器的安全性能也有了独立的标准，在正文中部分保留安全内容的同时，独立出版了与 IEC60335-2-40 内容等同的“JISC9335-2-40”《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机特殊要求》的安全标准。日本工业规格协会于 1979 年制定的“JISCB8616”《单元式空调器》，至 1999 年 9 月先后经过 3 次修订，其标准内容与“JISC9612”《房间空调器》基本相同。该标准的适用范围为 28kW，其空调器的性能要求和试验方法执行“JISB8615-1”《直吹型空调器和热泵额定性能及运转性能试验》和执行“JISB8615-2”《风管型空调器和热泵额定性能及运转性能试验》标准，两个标准无实质性差异。空调器的安全性能要求和试验同样执行“JISC9335-2-40”《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机特殊要求》的安全标准。

另外，日本冷冻空调工业会在研究和总结 JISC9612 标准的“季节能效计算方法”实施过程中出现问题的基础上，于 1999 年和 2001 年分别制订了 IRA4046《房间空调器的季节耗电量的计算基准》和 IRA4048《单元式空调器的季节消

耗电量的计算基准》标准；同时，为满足产品发展的需要，修定、制定了 JRA4033 “多联式空调器”和 JRA4049 《多联式空调器的季节耗电量的计算基准》标准。上述标准不仅满足了行业(特别是变频式空调器)发展的需求、推动了技术进步，还产生了良好的节能效果。

2006 年，针对 2010 财年制定的日本家用空调器最新能效标准出台。该标准适用于家用空调（仅限于制冷量小于或等于 4.0kW 的无风管壁挂式冷暖两用空调）。用非电力能源作为热源的空调、气密性/绝热型住宅风管式空调系统以及多功能热泵系统空调不在该标准涉及范围内。

标准规定，各制造厂商在目标年度内面向（日本）国内供货的空调，依据 JISC9612：2005 所测定的能源消耗效率（全年能效比，以下简称 APF），在下表的每个划分内加权每个制造商的供货数量后，其平均值不得低于目标标准值。

APF 是衡量空调能源消耗效率的指标，其测试方法是日本工业标准 JISC9612：005 《房间空调器》中规定的计算方法。

JISC9612 给出了两种制冷季节能源消耗效率 CSPF、制热季节能源消耗效率 HSPF、全年能源消耗效率 APF 的计算方法。一种针对东京地区温度分布的计算方法（JISC9612 东京），另一种为一般计算方法，是针对全国平均温度分布的计算方法（JISC9612 全国平均）。计算方法与 GB/T7725 给定的计算方法基本一致。只是由于地域的不同，而使得在负荷点、季节温度分布及所占时间上有一定的区别。

✧ 制冷负荷

0 负荷点与 GB/T7725 一致，以室外气温在 23℃ 负荷为 0 负荷。而另一个负荷点 GB/T7725 选取在 35℃，而 JISC9612 选择在 33℃，详见表 44。

表 44 国标与日本标准制冷负荷对比

负荷点		GB/T 7725	JISC9612
0 负荷点	温度	23℃	
	负荷	0	
负荷点	温度	35℃	33℃
	负荷	$\Phi_{full} (35)$	$\Phi_{full} (35)$

✧ 制热负荷

在确定制热负荷时，JISC9612 针对东京地区温度分布的计算方法与国标相同，而按照全国平均分布计算时，则有所区别，JISC9612 标准中按地区分成温暖地和寒冷地分布规定负荷点。详见表 45。

表 45 日标制热负荷点

负荷点		GB/T 7725（JISC9612 东京）	JISC9612 全国平均	
			温暖地	寒冷地
0 负荷点	温度	17℃		
	负荷	0		
负荷点	温度	0℃	0℃	-4℃
	负荷	$1.25 \times 0.82 \times \phi_{\text{ful}} (35)$	$0.82 \times \phi_{\text{ful}} (7)$	$0.717 \times \phi_{\text{ful}} (7)$

✧ 效率降低系数 C_0

JISC9612 东京给定了效率降低系数 $C_0=25$ ，JISC 9612 全国平均则是通过空调器的断续试验计算获得。GB/T 7725 则默认值和试验方法均给出，一般选默认值 $C_0=25$ 。

✧ 测试点数量

JISC9612 东京的方法不需要测量最小制冷、制热能力，而 JISC9612 全国平均则要求测量最小制冷、制热能力。

✧ 制冷、制热季节温度发生时间

表 46 日本制冷季节中需要制热的各室外

温度区分 j	室外气温℃	发生时间 h	温度区分 j	室外气温℃	发生时间 h
1	24	158.2	9	32	51.5
2	25	181.6	10	33	26.9
3	26	184.7	11	34	14.3
4	27	178.7	12	35	5.6

5	28	147.3	13	36	1.5
6	29	114.1	14	37	0.7
7	30	93.8	15	38	0.1
8	31	79.6			1238.3

表 47 日本制热季节中需要制热的各室外

温度 区分 j	室外气 温 ℃	发生时间		温度区 分 j	室外气 温 ℃	发生时间	
		h				h	
		寒冷地	温暖地			寒冷地	温暖地
1	-14	0	0	17	2	223.6	104.4
2	-13	0	0	18	3	212.0	135.7
3	-12	0.7	0	19	4	218.6	159.2
4	-11	0.3	0	20	5	219.7	175.3
5	-10	1.4	0	21	6	220.0	209.3
6	-9	2.1	0	22	7	193.3	224.2
7	-8	4.4	0	23	8	202.9	236.2
8	-7	7.7	0	24	9	184.4	221.1
9	-6	14.1	0.1	25	10	185.1	216.2
10	-5	22.3	0.3	26	11	180.4	205.1
11	-4	46.1	1.8	27	12	165.6	185.2
12	-3	73.7	5.9	28	13	166.1	168.6
13	-2	126.6	15.4	29	14	136.1	153.2
14	-1	160.4	26.6	30	15	105.7	134.2
15	0	210.4	49.1	31	16	97.6	108.7
16	1	255.3	78.7			3616.9	2814.4

3.3.7 美国

美国由于其电网的电压和频率（110V/60Hz 或 120V/60Hz）与我国的电网系统相差较大，故安全标准要求有较大的不同。电压单相为 115，208，230，230/208，265，三相为 240，208，480，460；频率 60Hz

对应房间空调器的标准，其使用性能标准为 ARI210/240《单元式空调和空气源热泵设备的性能评定》标准，该标准适用于能力低于 65000Btu/h 的空调器和热泵，其试验工况采用华氏温度，能效评价采用 EER2、SEER2 和 HSPF2 季节能效比。其试验要求和试验方法与国际标准 ISO5151、ISO16358 基本相同。

美标 AHRI210/240 给出了季节能源消耗效率 SEER2、HSPF2 的计算方法。其计算及推导方法与 ISO 标准类似，不同之处在于 0 负荷点、100%负荷点、实测点、室外环境分布及发生时间等不同。

1) SEER2 确定

(1) 负荷计算及 SEER 公式

表 48 AHRI 210/240 中不同工况下的负荷点

模式	负荷	0 负荷点	负荷点
制冷	温度 Tj	65°F (18.3°C)	95°F (35.0°C)
	负荷 BL(Tj)	0	$BL(t_j) = \left(\frac{t_j - 65}{95 - 65} \right) \cdot \left(\frac{\dot{Q}_{A,Full}}{SF} \right) \cdot V$
定频	$SEER2 = PLF(0.5) \cdot EER2_{B,Full}$		
变频	$SEER = \frac{\sum_{j=1}^8 q(t_j)}{\sum_{j=1}^8 E(t_j)}$		

(2) 制冷工况点

表 49 AHRI 210/240 定频空调器制冷模式测试工况及测试点要求

试验点	室内侧温度				室外侧温度				压缩机转 速
	干球		湿球		干球		湿球		
	℉	℃	℉	℃	℉	℃	℉	℃	
AFull (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	95.0	35.0	75.0	23.9	最高转速
BFull (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	82.0	27.8	65.0	18.3	最高转速

CFull (○)	80.0	26.7	推荐 (57°F/13.9℃)	82.0	27.8	---	最高转速
DFull (○)	80.0	26.7	推荐 (57°F/13.9℃)	82.0	27.8	---	最高转速
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验							

表 50 AHRI 210/240 变频空调器制冷模式测试工况及测试点要求

试验点	室内侧温度				室外侧温度				压缩机转 速
	干球		湿球		干球		湿球		
	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	
AFull (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	95.0	35.0	75.0	23.9	最高转速
BFull (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	82.0	27.8	65.0	18.3	最高转速
EInt (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	87.0	30.6	69.0	20.6	中间转速
BLow (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	82.0	27.8	65.0	18.3	最低转速
FLow (■)	80.0	26.7	67.0	19.4	67.0	19.4	53.5	11.9	最低转速
GLow (○)	80.0	26.7	DOE 推荐 (57°F/13.9℃)		67.0	19.4	--		最低转速
ILow (○)	80.0	26.7	DOE 推荐 (57°F/13.9℃)		67.0	19.4	--		最低转速
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验									

(3) 室外温度分布及发生时间

表 51 制冷季节需要制冷的各温度发生时间占总制冷时间的比例

序号	温度		总制冷时间的比例
	(°F)	(°C)	

1	67	19.4	0.214
2	72	22.2	0.231
3	77	25.0	0.216
4	82	27.8	0.161
5	87	30.6	0.104
6	92	33.3	0.052
7	97	36.1	0.018
8	102	38.9	0.004

2) HSPF2 确定

(1) 负荷及 HSPF 计算

表 52 AHRI 210/240 中不同工况下的负荷点

模式	负荷	0 负荷点	负荷点
制热	温度 T _j	65°F (18.3°C)	47°F (8.3°C)
	负荷 BL (T _j)	0	$BL(t_j) = \left(\frac{t_{zl} - t_j}{t_{zl} - t_{OD}} \right) \cdot C_x \cdot \dot{q}_{A,Full}$
HSPF2	$HSPF2 = \frac{\sum_{j=1}^{18} n_j BL(t_j)}{\sum_{j=1}^{18} E(t_j) + \sum_{j=1}^{18} RH(t_j)} \cdot F_{def}$		

(2) 制热测试工况点

表 53 AHRI210/240 定频空调器制热模式测试工况及测试点要求

试验点	室内侧温度				室外侧温度				压机转速
	干球		湿球		干球		湿球		
	°F	℃	°F	℃	°F	℃	°F	℃	
H1 _{Full} (■)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	最高转速
H1C _{Full} (○)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	最高转速
H2 _{Full} (■)	70	21.1	≤60	15.6	35	1.7	33	0.6	最高转速
H3 _{Full} (■)	70	21.1	≤60	15.6	17	— 8.3	15	9.4	最高转速
H4 _{Full} (○)	70	21.1	≤60	15.6	5	—15	3	— 16.1	最高转速

■ 要求进行的试验	○ 可选试验
-----------	--------

表 54 AHRI210/240 变频空调器制热模式测试工况及测试点要求

试验点	室内侧温度				室外侧温度				压缩机转速
	干球		湿球		干球		湿球		
	°F	℃	°F	℃	°F	℃	°F	℃	
H0 _{Low} (■)	70	21.1	≤60	15.6	62	16.7	56.5	13.6	最低转速
H1 _{Full} (○)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	最高转速
H1 _{Low} (■)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	最低转速
H1 _{Nom} (■)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	标称转速
H2 _{Full} (○)	70	21.1	≤60	15.6	35	1.7	33	0.6	最高转速
H2 _{Int} (■)	70	21.1	≤60	15.6	35	1.7	33	0.6	中间转速
H3 _{Full} (■)	70	21.1	≤60	15.6	17	-8.3	15	-9.4	最高转速
H1C _{Low} (○)	70	21.1	≤60	15.6	47	8.3	43	6.1	最低转速
H4 _{Full} (○)	70	21.1	≤60	15.6	5	-15	3	-16.1	最高转速
■ 要求进行的试验 ○ 可选试验									

(3) 室外温度分布及发生时间

表 55 AHRI210/240 制热季节需要制热的各温度发生时间占总制热时间的比例

区域代码		I	II	III	IV	V	VI
所需制热季节小时数 HLH		493	857	1247	1701	2202	1842
室外设计温度 T _{0d} , (°F)		37	27	17	5	-10	30
热负荷线方程斜率系数 C		1.10	1.06	1.30	1.15	1.16	1.11
变频斜率系数 C _{vs}		1.03	0.99	1.21	1.07	1.08	1.03
0 负荷温度 T _{z1}		58	57	56	55	55	57
j	温度 t _j (°F)	制热季节温度分布所占比例, n _j /N					
1	62	0	0	0	0	0	0
2	57	0.239	0	0	0	0	0
3	52	0.194	0.163	0.138	0.103	0.086	0.215
4	47	0.129	0.143	0.137	0.093	0.076	0.204
5	42	0.081	0.112	0.135	0.100	0.078	0.141
6	37	0.041	0.088	0.118	0.109	0.087	0.076
7	32	0.019	0.056	0.092	0.126	0.102	0.034
8	27	0.005	0.024	0.047	0.087	0.094	0.008
9	22	0.001	0.008	0.021	0.055	0.074	0.003

10	17	0	0.002	0.009	0.036	0.055	0
11	12	0	0	0.005	0.026	0.047	0
12	7	0	0	0.002	0.013	0.038	0
13	2	0	0	0.001	0.006	0.029	0
14	-3	0	0	0	0.002	0.018	0
15	-8	0	0	0	0.001	0.010	0
16	-13	0	0	0	0	0.005	0
17	-18	0	0	0	0	0.002	0
18	-23	0	0	0	0	0.001	0

3) 关闭模式功率计算

表 56 AHRI210/240 关机模式计算方法

冷量范围	关闭模式功率	备注
制冷量<36000Btu/h	$P_{W,off} = \frac{P1+P2}{2}$	
制冷量≥36000Btu/h	$P_{W,off} = \frac{P1+P2}{2 \cdot F_{scale}}$	$F_{scale} = \frac{Q_{A,Full}}{36000}$

3.3.8 海湾国家

3.3.8.1 GS0 标准

海湾阿拉伯国家合作委员会是海湾地区最主要的政治经济组织，简称海湾合作委员会或海合会（GCC）。海合会成立于 1981 年 5 月，总部设在沙特阿拉伯首都利雅得，现成员国包括阿联酋、阿曼、巴林、卡塔尔、科威特、沙特阿拉伯和也门 7 国。GS0 是海湾标准化组织，其促进了经济一体化的进程，确保进入 GCC 市场商品的安全和质量，通过各种标准活动参与到生产和服务领域的发展。在标准化和合格评定领域，凡是获得 GC 标志认证证书的产品就可以进入上述七国的市场。目前，GS0 正在积极统一七国的标准和认证程序，现已发布了统一的玩具技术法规和低电压电气设备技术法规。

GS0 空调性能测试方法标准 GS0 ISO5151:2014 等同采用 ISO5151:2010，性能测试方法上与 ISO5151 完全一致。能效标准方面，GS02530/2016 规定了能效标识及 MEPS 限值，然而由于海湾 7 国大部分国家都有相应的能效标准，仅阿曼和也门执行 GS0 能效标准，阿联酋、巴林、卡塔尔、科威特、沙特阿拉伯均执行本国的能效标准。

GS02531/2016 对产品性能的特殊要求如下：

- ① 制冷能力测试时要求 T1、T3 工况下进行测试，且铭牌中 T1 和 T3 工况下能力均应标注在铭牌上；
- ② 实测的 EER 值不应低于 GS02530/2016 表 1 中规定的 MEPS 值；
- ③ 实测 EER 值和 COP 值不应低于额定值的 95%；
- ④ 具有热泵功能的空调器功率因数不低于 85%；
- ⑤ 说明书中应给出按照额定功率计算出的全负荷下 2700 个工作小时下的年耗电量；
- ⑥ 产品应满足噪声限值要求，详见表 57：

表 57 GS0 噪声限值规定

额定制冷量 Q（kW）	室内侧最大（dB）	室外侧（dB）	
		整体型	分体型
$Q \leq 2.5$	50	55	50
$2.5 < Q < 4.5$	55	60	55
$Q \geq 4.5$	60	65	60

3.3.8.2 沙特

沙特性能测试标准 SASO ISO5151:2015 等同采用 ISO5151-2010。

沙特针对空调器也是能效标识和 MEPS 限值双重考核。沙特能效标准 SASO 2663:2021 适用于制冷量 $\leq 65000\text{Btu/h}$ （19kW）的空调器。能效标识通过 T3 工况下的 SEER 值来确定。MEPS 值则对 T1 和 T3 工况均进行限值。年耗电量按照制冷季节耗电量进行标称。

3.3.8.3 阿联酋

阿联酋空调器性能测试方法标准 UAE.S. ISO 5151:2011 等同采用 ISO5151:2010 标准。阿联酋有自己的能效标准 UAE.S 5010-1:2016，测试工况为 T3 工况，需给出制冷运行 1000h 的年耗电量。

3.3.8.4 伊拉克

伊拉克空调器性能测试方法采用国际标准 ISO 5151，空调器应该在 T1(35℃)，T3(46℃)和 52℃进行测试。能效标准使用工程进口产品的通用要求

(General technical requirement for imported goods engineering 148)，其中 6 个能效等级的工况应在 T1 工况下测出。制冷运行的年耗电量为 1800 小时，制热运行的年耗电量为 600 小时。

3.3.8.5 科威特

科威特空调器性能测试方法采用 GS0 ISO 5151 等同采用 ISO 5151 标准，能效标准采用 KWS 1893-2018(直膨式能效标签和最小入门能效要求)，此份标准同时也使用分体机和窗机。窗机有 4 种星级能效，从 1 星到 4 星，其中 4 星的能效最高。分体机有 7 种星级能效，从 4 星到 10 星，其中 10 星能效最高。空调器除了要求在 T1 和 T4 工况下测试，也要求在 52℃ 工况下能够至少连续运行 2 小时而不会出现保护。

3.3.9 非洲

3.3.9.1 南非

南非性能测试方法标准 SANS 54511-3:2016 等同采用 EN 14511-3:2013 标准。

3.3.9.2 加纳

加纳性能测试方法标准为 GS 362:2018 等同采纳 ISO 5151, 季节能效计算方法标准为 GS ISO 16358-1:2013 等同采纳 ISO 16358-1，加纳噪声标准为 GS EN 12102-2017，等同采纳 EN 12102-2017。

加纳在 T1 工况进行相应的能效相关试验。加纳确定能效等级采用制冷季节总性能系数 CSTPF，计算方法同 ISO 16358，总制冷季节时间占比如表 58 所示。室外环境分布及时间占比见表 59。

表 58 加纳不同模式下占比

模式	激活模式 (h)	非激活模式 (h)	断开模式 (h)
制冷	1817	4077	2866

年能效比 $AEER=(制冷量\times 2000)/(制冷消耗功率\times 2000+P_{ia}\times 6.76)$ ，其中 P_{ia} 是非激活模式下的功耗，制冷季节耗电量 $TEC_{CS}=C_{CSE}+0.6\times C_{IAE}$ ，确定方法同 ISO 16358。

表 59 室外环境温度分布及所占比例

序号 ^①	1 ^②	2 ^③	3 ^④	4 ^⑤	5 ^⑥	6 ^⑦	7 ^⑧	8 ^⑨	9 ^⑩	10 ^⑪	11 ^⑫	12 ^⑬	13 ^⑭	14 ^⑮	15 ^⑯	合计 ^⑰
室外温度 (℃) ^①	21 ^②	22 ^③	23 ^④	24 ^⑤	25 ^⑥	26 ^⑦	27 ^⑧	28 ^⑨	29 ^⑩	30 ^⑪	31 ^⑫	32 ^⑬	33 ^⑭	34 ^⑮	35 ^⑯	- ^⑰
小时数占 比 ^②	0.055 ^③	0.076 ^④	0.091 ^⑤	0.108 ^⑥	0.116 ^⑦	0.118 ^⑧	0.116 ^⑨	0.100 ^⑩	0.083 ^⑪	0.066 ^⑫	0.041 ^⑬	0.019 ^⑭	0.006 ^⑮	0.003 ^⑯	0.002 ^⑰	- ^⑰
参考小时 数(h) ^③	100 ^④	139 ^⑤	165 ^⑥	196 ^⑦	210 ^⑧	215 ^⑨	210 ^⑩	181 ^⑪	150 ^⑫	120 ^⑬	75 ^⑭	35 ^⑮	11 ^⑯	6 ^⑰	4 ^⑱	1817 ^⑲

3.3.9.3 埃及

埃及性能&能效：ES 4814：2022 等同采用 ISO 5151:2017+A1:2020，测试工况如表 60。

表 60 埃及试验工况

工况	室内	室外	计算各工况下的 EER
最小工况（变频）	27/19	29	EERmin
额定工况（定频、变频）	27/19	35	EERrated
最大工况（变频）	27/19	43	EERmax

3.3.10 东盟

3.3.10.1 越南

越南空调器能效标准 TCVN7830-2021 规定了额定制冷量 12kW 以下的空调器的最小能效限值 MEPS 和能效等级。能效只要求 CSPF，不要求 EER。能效入门从 1 级开始，制冷量要求必须大于或等于制造商宣称制冷量的 95%。

3.3.10.2 新加坡

性能试验方法标准等同采用 ISO 5151:2017。

3.3.10.3 马来西亚

马来西亚性能试验方法标准 MS ISO 5151 等同采纳 ISO 5151 的试验方法，制冷季节能源消耗效率采用 ISO 16358-1:2013 方法。

3.3.10.4 泰国

TIS 2710-2558 为无风管空调热泵的测试与判定等同采用 ISO5151 的方法；TIS 2714-1-2558 风冷空调热泵的制冷季节因子测试及计算，等同采用

ISO16358-1 的方法。

3.3.11 南美洲国家

3.3.11.1 厄瓜多尔

厄瓜多尔性能测试方法上等效采用 ISO5151 的测试方法，但是规定制冷 EEI 测试必须用热平衡方法进行测试。测试环境工况如表 61 所示，其他测试工况同 ISO5151 的规定。

表 61 测试环境工况

项目	室内侧	室外侧
干球温度	26.7℃±0.3℃	35.0℃±0.3℃
湿球温度	19.4℃±0.2℃	23.9℃±0.2℃

3.3.11.2 巴西

巴西制冷负荷点与 ISO 16358 一致，以室外气温在 20℃负荷为 0 负荷，以室外气温在 35℃负荷为 100%负荷，详见表 62。

表 62 ISO 16358 与巴西 269 法规制冷负荷对比

负荷点		ISO 16358	巴西 269 法规
0 负荷点	温度	20℃	
	负荷	0	
100%负荷点	温度	35℃	
	负荷	$\Phi_{ful}(35)$	

测试点数量：定频机巴西 269 法规 $\Phi_{ful}(35)$ 必测， $\Phi_{ful}(29)$ 选测；ISO 16358 $\Phi_{ful}(35)$ 必测， $\Phi_{ful}(29)$ 必测。变频机巴西 269 法规与 ISO 16358 一致， $\Phi_{ful}(35)$ 、 $\Phi_{haf}(35)$ 必测， $\Phi_{haf}(29)$ 选测。

制冷季节温度发生时间见表 63。

表 63 巴西制冷季节中需要制热的各室外

	室外温度 t_j	发生时间 n_j		室外温度 t_j	发生时间 n_j
--	------------	------------	--	------------	------------

温度区分 j	℃	h		温度区分 j	℃	H	
		ISO 16358	巴西 269 法 规			ISO 16358	巴西 269 法 规
1	21	100	130	10	30	120	111
2	22	139	167	11	31	75	84
3	23	165	231	12	32	35	60
4	24	196	271	13	33	11	38
5	25	210	253	14	34	6	22
6	26	215	226	15	35	4	12
7	27	210	189	16	36	0	5
8	28	181	149	17	37	0	3
9	29	150	128	18	38	0	1

3.3.11.3 阿根廷

阿根廷性能测试方法上等效采用 ISO5151 的测试方法，额定能力试验包括的指标有：额定制冷/热量、额定制冷/热额定功率、能效比(EER)/性能系数(COP)，制热按照 ISO 5151 规定的 H1 工况。制冷测试工况见表 50。

1) 变频分体系统

制冷季节能效比 SEER=0.35 × EER (工况 1) + 0.65×EER (工况 2)

制冷季节总功率消耗 $P_{et} = 0.35 \times P_t$ (工况 1) + 0.65× P_t (工况 2)

年耗电量=500× P_{et}

2) 有开停循环的系统

制冷季节能效比 SEER= 1.06 × EER (工况 1)

制冷季节总功率消耗， $P_{et}=P_t$ (工况 1)

年耗电量=500× P_{et}

3) 整体式：

制冷模式总功率消耗， $P_{et}=P_t$ (工况 1)

制冷量 $Cr = Cr(\text{工况 } 1)$

年耗电量 $= 500 \times P_{et}$

表 64 制冷测试工况

参数	工况 1 (℃)	工况 2 (℃)
室内温度 干球/湿球	27/19	27/19
室外温度 干球/湿球	35/24	25/20
负荷%	100	47*
*变频设备必须进行		

3.4 不同国家或地区能效相关要求

随着全球低碳节能意识的不断提升，许多的国家和地区针对用能产品制定了相应的能效法规和标准，来限制后降低能源的消耗。欧盟、美国、澳洲是能效制度发展较早的国家或地区，我国在 2005 年也提出了能效强制备案制度，房间空调器也是最早实施能效备案的产品之一。目前国内外能效法规多数是以能效标签和最小能效限值来进行规定和限制。我们以典型国家和地区来分别看一下不同国家和地区能效要求差异。

3.4.1 中国能效相关要求

3.4.1.1 中国大陆

我国房间空调器产品采用能效强制备案制度，有能效备案实施细则 CEL 010—2020《房间空气调节器能源效率标识实施规则》和能效标准 GB 21455-2019《房间空气调节器能效限定值及能效等级》，主要适用的产品为采用空气冷却冷凝器、全封闭电动压缩机，额定制冷量不大于 14000 W、气候类型为 T1 的房间空气调节器和名义制热量不大于 14000 W 的低环境温度空气源热泵热风机。实施细则 CEL 010—2020 给出了能效标识的样式和规格、能源效率检测、标识信息确定、标识的印制、加施和展示、标识备案、标识公告等相关要求，能效标准 GB 21455-2019 则给出了能效等级、能效限定值、待机功率以及其他技术要求。

1) 能效标识样式

实施细则 CEL 010—2020 针对单冷空调器、热泵空调器以及低环境温度热风

机分别给出了能效标识，并且针对是否是能效领跑者产品，分为带领跑者图标和不带领跑者图标两种样式，详见图 13 所示。



单冷式房间空气调节器



热泵型房间空气调节器



低环境温度空气源热泵热风机

图 13 中国能源效率标识

2) 能效等级及能效限定值

能效等级和能效限定值依据 GB 21455-2019 来确定，对单冷空调器和热泵空调器能效等级分为 5 个等级，低环境温度空气源热泵热风机分为 3 个等级，具体等级如表 65 所示。

对转速一定型空调器其能效限定值为能效 5 级对应的指标值下限值，对转速可控性房间空调器其能效限定值为能效 3 级对应的指标值下限值，虽然标准规定空调器能效等级为 5 级，但由于能效限定值的限制，使得转速可控型房间空调器的实际能效等级 3 级。对低环境温度空气源热泵热风机其能效限定值应满足制热季节性能系数 HSPF 大于等于能效 3 级对应的指标值，且名义制热性能系数 $COP_{-12^{\circ}C}$ 不低于 2.20，低温制热性能系数 $COP_{-20^{\circ}C}$ 不低于 1.80，具有辅助电热装置的机型在室外 $-25^{\circ}C$ 开启辅助电热装置制热时，综合 COP 不低于 1.80。

表 65 中国能效等级划分

额定制冷量 (CC) W	能效等级 (热泵型空调器-APF)				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级

$CC \leq 4500$	5.00	4.50	4.00	3.50	3.30
$4500 < CC \leq 7100$	4.50	4.00	3.50	3.30	3.20
$7100 < CC \leq 14000$	4.20	3.70	3.30	3.20	3.10
额定制冷量 (CC)W	能效等级 (单冷型空调器-SEER)				
	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
$CC \leq 4500$	5.80	5.40	5.00	3.90	3.70
$4500 < CC \leq 7100$	5.50	5.10	4.40	3.80	3.60
$7100 < CC \leq 14000$	5.20	4.70	4.00	3.70	3.50
额定制冷量 (CC)W	能效等级 (低环温热风机-HSPF)				
	1 级	2 级	3 级		
$HC \leq 4500$	3.40	3.20	3.00		
$4500 < HC \leq 7100$	3.30	3.10	2.90		
$7100 < HC \leq 14000$	3.20	3.00	2.80		

3) 其他要求

除了满足能效等级和能效限定值要求外,还应满足电辅助加热、待机功率以及允差的要求,具体如下:

(1) 电辅助加热

采用电辅助加热的产品应能实现手动开、闭电辅助加热系统，同时在明显位置安装有表达电辅助加热系统工作状态的显示器；对空调器产品，室外干球温度低于 0℃ 情况下允许采用电辅助加热直接加热室内空气作为送入室内制热量的一部分；对低环境温度空气源热泵热风机，在室外侧干球温度低于 -20℃ 的情况下，在电辅助加热开启状态时允许电辅助加热系统启动，若电辅助加热由用户选配但控制器预留接口，辅助电加热系统的启、停受机组控制，应在说明中说明辅助电加热开、闭方法。

（2）待机功率

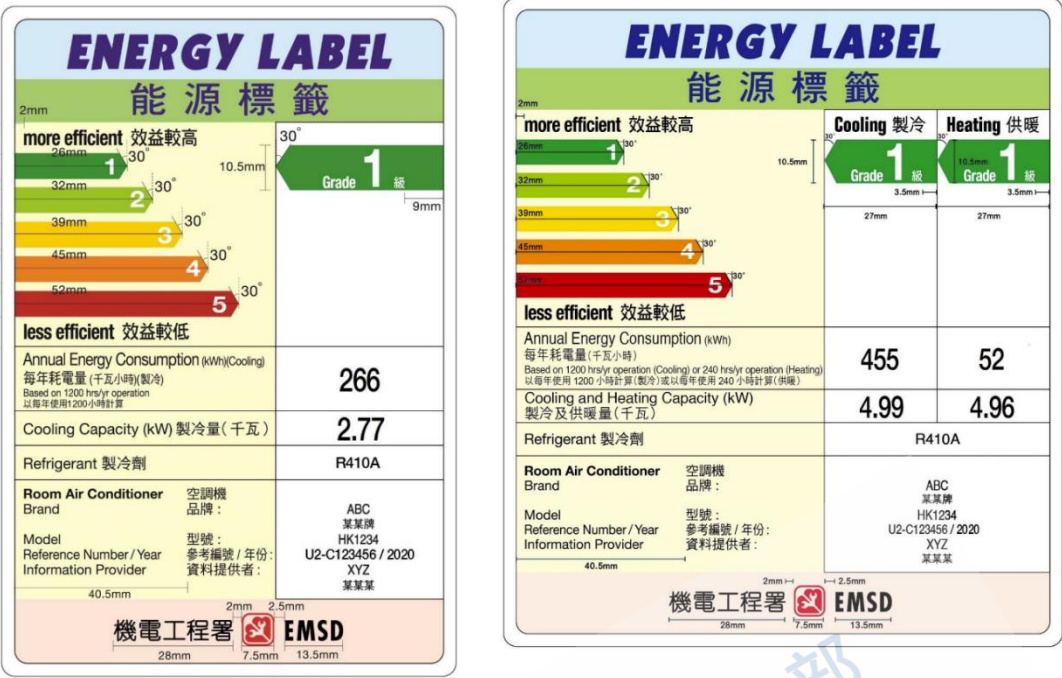
待机功率针对额定制冷量 $\leq 4500\text{W}$ 的产品，按照是否带传感器、WIFI、蓝牙等通讯协议，分别规定了待机功率限值，若不带上述功能或上述功能可以关闭则待机功率不大于 3W，若带有上述功能且无法关闭则待机功率不大于 15W。

（3）允差

- ① 能效标注值应在其额定能效等级对应的取值范围内，其能效实测值不小于标注值的 95%；
- ② 空调器标注的额定制冷量和其实测值应在其额定能效等级对应的额定制冷量范围内；
- ③ 低环境温度空气源热泵热风机标注的名义制热量和其实测值应在其额定能效等级对应的名义制热量范围内；
- ④ 实测季节耗电量计算值应 $\leq 110\%$ 。

3.4.1.2 中国香港

按照《产品能源标签实务守则 2023》要求，香港对制冷量为 7.5kW 以下的空调器产品要求强制加贴能效标签。能效等级按照制冷季节能源消耗效率 CSPF 值来定，共分为 5 个等级，1 级最节能，5 级最耗能。能效等级确定见表 66。除此之外，还需要标注以 1200h 制冷小时的年耗电量，并进行最大制冷测试，如果未进行或未通过最大制冷测试，则均认定为 5 级能效。



单冷

冷暖

图 14 香港能效标签

表 66 能源效率等级表

制冷季节能源消耗效率（CSPF） （F _{csp} ）	制热季节能源消耗效率 （HSPF）（F _{hsp} ）	能源效率等级	
类别 1 至 4	类别 2 至 4		
4. 50≤F _{csp}	3. 60≤F _{csp}	1	
3. 50≤F _{csp} <4. 50	3. 10≤F _{csp} <3. 60	2	
3. 15≤F _{csp} <3. 50	2. 80≤F _{csp} <3. 10	3	
2. 80≤F _{csp} <3. 15	2. 50≤F _{csp} <2. 80	4	
F _{csp} <2. 80	F _{csp} <2. 50	5	
注：如果要评价为 1～4 级，则必须进行最大制冷或最大制热运行测试，如果未进行或未通过最大制冷或最大制热运行测试，则只能进行 5 级的评价。具体类别说明如下：			
种类	功能	类别	说明
独立式	单冷	类别1	只有制冷功能的独立式空调器
	冷暖	类别2	具有制冷、制热功能的独立式空调器
分体式	单冷	类别3	只有制冷功能的分体式空调器
	冷暖	类别4	具有制冷、制热功能的分体式空调器

3.4.2 欧盟能效相关要求

欧盟指令(EU) No 626/2011 和(EU) No 206/2012 分别给出了额定制冷量或额定制热量（当没有制冷功能时） $\leq 12\text{kW}$ 的电驱动空调器的能效标识及生态设计相关要求。欧盟指令(EU) 2016/2281 则给出了额定加热能力不超过 1000kW 的空气加热产品和额定冷却能力不超过 2000kW 的制冷产品的生态设计相关要求。

3.4.2.1 欧盟能效标识

自 2019 年 1 月 1 日后，额定制冷量或额定制热量（当没有制冷功能时） $\leq 12\text{kW}$ 的空调器采用 A+++~D 能效标识，详见图 15。

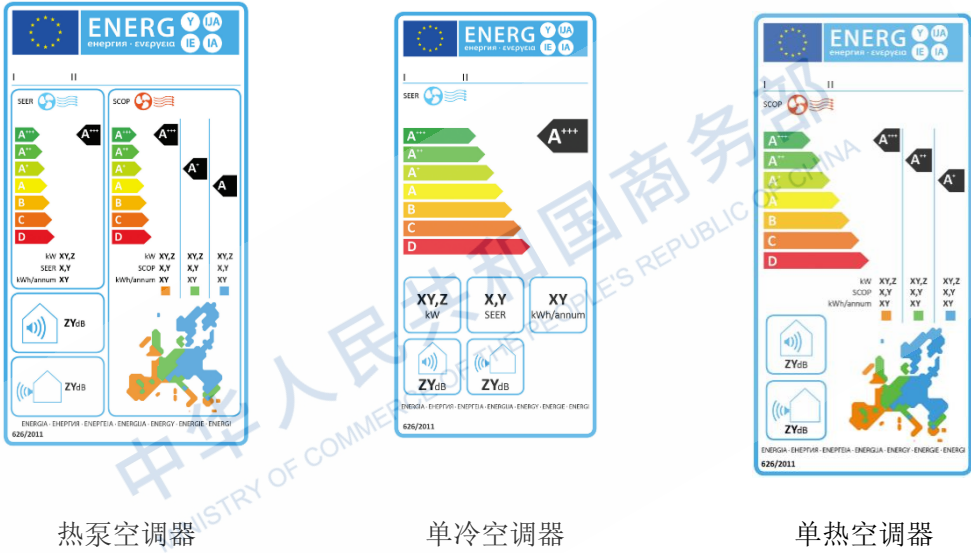


图 15 欧盟能效标识

3.4.2.2 欧盟能效等级及能效限定值

(1) (EU) No 626/2011 规定的能效等级要求

表 67 (EU) No 626/2011 规定的空调器能效等级

能效等级	除单风管双风管以外的空调	
	SEER	SCOP
A+++	$\text{SEER} \geq 8.50$	$\text{SCOP} \geq 5.10$
A++	$6.10 \leq \text{SEER} < 8.50$	$4.60 \leq \text{SCOP} < 5.10$
A+	$5.60 \leq \text{SEER} < 6.10$	$4.00 \leq \text{SCOP} < 4.60$

A	$5.10 \leq \text{SEER} < 5.60$	$3.40 \leq \text{SCOP} < 4.00$
B	$4.60 \leq \text{SEER} < 5.10$	$3.10 \leq \text{SCOP} < 3.40$
C	$4.10 \leq \text{SEER} < 4.60$	$2.80 \leq \text{SCOP} < 3.10$
D	$3.60 \leq \text{SEER} < 4.10$	$2.50 \leq \text{SCOP} < 2.80$

(2) (EU) No 206/2012 规定的空调器生态设计要求如下:

- ① 自 2014 年 1 月 1 日后, 最小能效应符合表 68 的规定;
- ② 自 2013 年 1 月 1 日后, 噪声应符合表 69。

表 68 (EU) No 206/2012 规定的最小能效要求

GWP 范围	额定制冷量	SEER	SCOP (平均)
GWP>150	额定能力 $\leq 6\text{kW}$	4.60	3.80
	$6\text{kW} < \text{额定能力} \leq 12\text{kW}$	4.30	3.80
GWP ≤ 150	额定能力 $\leq 6\text{kW}$	4.14	3.42
	$6\text{kW} < \text{额定能力} \leq 12\text{kW}$	3.87	3.42

表 69 (EU) No 206/2012 规定的噪声要求

额定制冷量	室内侧 dB(A)	室外侧 dB(A)
额定能力 $\leq 6\text{kW}$	60	65
$6\text{kW} < \text{额定能力} \leq 12\text{kW}$	65	70

(3) (EU) No 206/2012 规定的市场监督检查验证程序

成员国授权机构应选择一个型号进行试验, 无管路空调器应考虑符合 (2) 的要求, 在宣称能力下 SEER 和/或 SCOP 不低于宣称值的 8%。最大声功率不超过宣称值+2dB(A); 若未达到上述要求, 则监管机构任选 3 台相同型号样机进行试验, 若 3 台样机测得的 SEER 和/或 SCOP 的平均值不低于宣称值的 8%, 3 台样机实测最大声功率的平均值不超过宣称噪声+2dB(A), 则认为符合要求, 若 3 台平均值不能满足上述要求则认为不符合法规要求。

(4) (EU) 2016/2281 规定的生态设计要求 (2021 年 1 月 1 日后需要满足)

热泵室内空间加热产品应符合表 70 规定的 MEPS 限值要求 (用制冷或制热

能效 η 考核)。

表 70 热泵室内空间加热产品规定的 MEPS 限值

项目	限值
电机驱动热泵二级季节制热能效 $\eta_{s,h}$, %	≥ 137
电机驱动热泵空调一级季节制冷能效 $\eta_{s,c}$, %	≥ 189

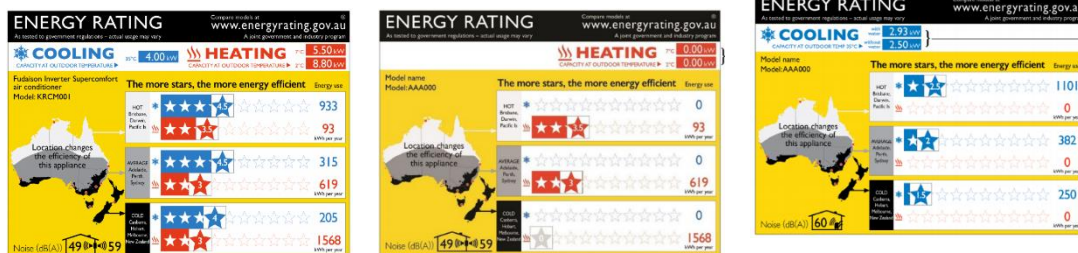
3.4.3 澳大利亚能效相关要求

澳大利亚也是最早实行能效强制备案的国家之一，其能效主要有能效法规《2012 年温室和能源最低标准法》、《2002 年能源效率（能源使用产品）条例》、《2019 年温室和能源最低标准（ $\leq 65\text{kW}$ 空调）决定》、能效相关标准 AS/NZS 3823.1.1: 2012 《电器性能 - 空调和热泵 - 第 1.1 部分：非管道空调和热泵 - 性能测试和评级（ISO 5151: 2010, MOD）》、AS/NZS 3823.4.1: 2014 《电器性能 - 空调和热泵。第 4.1 部分：风冷空调和空对空热泵-季节性性能因素的测试和计算方法-冷却季节性性能因素（ISO 16358-1: 2013, (MOD)）》、AS/NZS 3823.4.2: 2014 《电器性能 - 空调和热泵。第 4.2 部分：风冷空调和空对空热泵-季节性性能因子的测试和计算方法-加热季节性性能因子（ISO 16358-2: 2013, (MOD)）》，适用产品主要包括单相和三相空调，或仅供热产品，额定标准制冷全容量为 65 kW 或更低。能效要求也是从能效标签、能效限定值以及其他要求进行限制。

3.4.3.1 能效标签

澳大利亚将气候分成高温湿区、混合区和寒冷区三个区，按照《2019 年温室和能源最低标准（ $\leq 65\text{kW}$ 空调）决定》的规定，自 2020 年 4 月 1 日起新注册的空调器产品采用分区能源评级标签，标签分为冷暖型、仅制冷型或仅制热型 3 中形式，详见图 16 澳大利亚能效标识所示。当标签用于线上或印刷广告时，可以用图 17 澳大利亚能效简图能效等级图标，图标上必须给出每个气候下星级，如果产品仅用于制冷或仅用于制热，则必须在制热或制冷功能上加破折号，详见图 17 澳大利亚能效简图所示。

强制要求能效标签的产品为单相无管路产品，具有一个吊顶式室内单元的非单一分体系统。

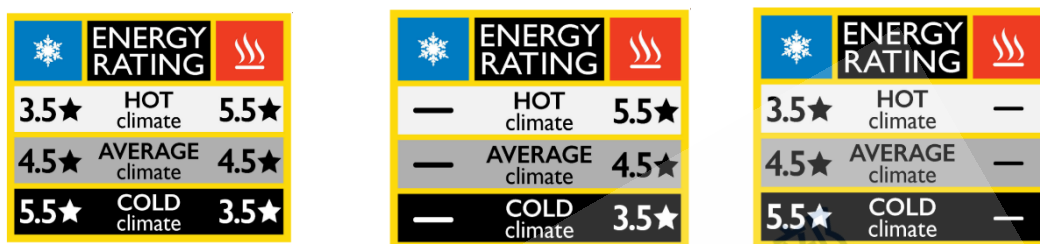


冷暖功能

仅制热功能

仅制冷功能

图 16 澳大利亚能效标识



冷暖功能

仅制热功能

仅制冷功能

图 17 澳大利亚能效简图

3.4.3.2 能效等级及能效限定值

澳大利亚星级分为 0~10 共 21 个星级，最低 0 星，最高 10 星，制冷、制热分别给出星级，制冷用制冷季节总性能系数 TCSPF 来确定星级，制热用制热季节性能系数 HSPF 来确定星级，具体星级划分见表 71 澳大利亚能效等级划分。

表 71 澳大利亚能效等级划分

TCSPF 或 HSPF 值	星级	TCSPF 或 HSPF 值	星级
$\text{TCSPF} / \text{HSPF} < 2$	0	$7 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 7.5$	5.5
$2 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 2.5$	0.5	$7.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 8$	6
$2.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 3$	1	$8 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 8.5$	6.5
$3 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 3.5$	1.5	$8.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 9$	7
$3.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 4$	2	$9 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 9.5$	7.5
$4 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 4.5$	2.5	$9.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 10$	8
$4.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 5$	3	$10 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 10.5$	8.5
$5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 5.5$	3.5	$10.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 11$	9

$5.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 6$	4	$11 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 11.5$	9.5
$6 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 6.5$	4.5	$11.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF}$	10
$6.5 \leq \text{TCSPF} / \text{HSPF} < 7$	5		

《2019 年温室和能源最低标准（≤65kW 空调）决定》涵盖的产品分为 1～23 类产品，涉及风冷、水冷、管道式、非管道式、单系统、多系统等产品，本部分仅针对与家用空调器对应的风冷单分体空调器进行对比。目前我国房间空调器对应澳洲的产品多数为 5、6、8、9、11 类产品，MEPS 限值如表 72 所示。

表 72 澳大利亚 MEPS 限值

产品种类	产品分类	特征	R	MEPS
空-空单元式空调器	1	壁挂双管路单元式空调器	$R \leq 65\text{kW}$	3.10
	2	便携式双管路单元式空调器		2.50
	3	壁挂单管路单元式空调器		3.10
	4	便携式单管路单元式空调器		2.50
	5	1～4 外的管道式或无管道式	$R \leq 10\text{kW}$	3.10
	6	1～4 外的管道式或无管道式	$10\text{kW} < R \leq 39\text{kW}$	3.10
	7	1～4 外的管道式或无管道式	$39\text{kW} < R \leq 65\text{kW}$	2.90
空-空单分体系统	8	无管道	$R \leq 4\text{kW}$	3.66
	9	无管道	$4\text{kW} < R \leq 10\text{kW}$	3.22
	10	管道式	$R \leq 10\text{kW}$	3.10
	11	管道式或无管道式	$10\text{kW} < R \leq 39\text{kW}$	3.10
	12	管道式或无管道式	$39\text{kW} < R \leq 65\text{kW}$	2.90

3.4.3.3 其他要求

《2019 年温室和能源最低标准（≤65kW 空调）决定》还规定了 GEMS 水平、功率因数等要求，如图 18 所示：

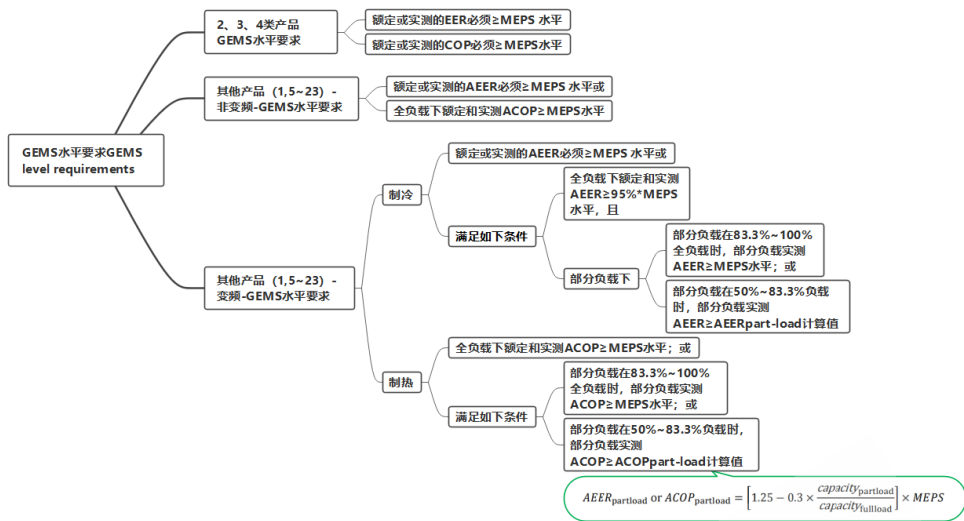


图 18 澳大利亚 GEMS 水平要求

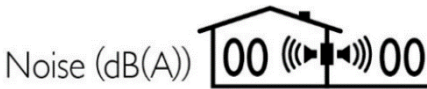
1) 功率因数要求如表 73 所示。

表 73 功率因数要求

空调功率范围	功率因数要求
额定输入功率≤850W	实测输入功率<1000VA, 且 实测平均功率因数≥0.5
850W<额定输入功率≤15kW	实测平均功率因数≥0.85
15W<额定输入功率≤20kW	0.85- ((额定能力-15) /100)
20W<额定输入功率	实测平均功率因数≥0.8

2) 噪声要求

对无管道单分体系统以及无管道整体式空调器应给出室内和室外噪声水平（声功率）。对分类为 5、6、8、9、11 的非管道空调器，能效标签上使用下图噪声图标：



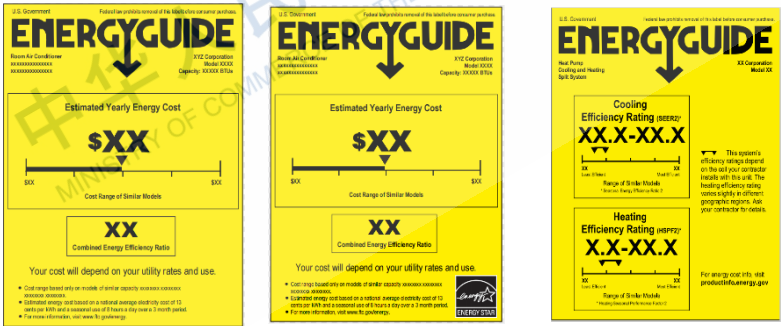
3. 4. 4 美国能效相关要求

美国空调器相关能效分为 DOE 能耗和能源之星，其中 DOE 能耗是强制的，能

源之星是自愿的。DOE 能耗是依据美国联邦法规规定，目录内的产品需要满足最小能耗限值要求，并需要粘贴能效标识，能源之星产品与 DOE 能耗目录内产品相对应，在 DOE 最小能耗限值基础上对能耗要求进行提升。与我国房间空调器相对应的 DOE 能耗目录内空调器涉及房间空调器（Room air conditioners）和中央空调和中央热泵空调（Central air conditioners and central air conditioning heat pumps），美标的房间空调器与我国窗式空调器想对应，中央空调中的单一系统空调器和热泵与我国的分体式房间空调器相对应，联邦法规 430.32 部分给出了 DOE 能耗的具体限值，联邦法规 305 部分给出了标识及标识样式相关要求，能源之星法规给出能源之星需要满足的能效要求，房间空调器对应标准为 AHAM RAC - 1 - 2020 《房间空调器》，65000Btu/h 以下的中央空调和中央热泵空调对应的标准为 AHRI Standard 210/240:2023 (2020)。

3.4.4.1 美国能效标识

美国能效标签样式如图 19 所示。能效标签上包含器具的类型及主要特征、制造商、型号和能力、估计的年度运营成本以及类型型号的运营成本范围、估计每年的耗电量，如果是能源之星产品，还会在右下角标有能源之星 logo。



房间空调器 DOE 房间空调器 DOE+能源之星 中央空调和中央热泵

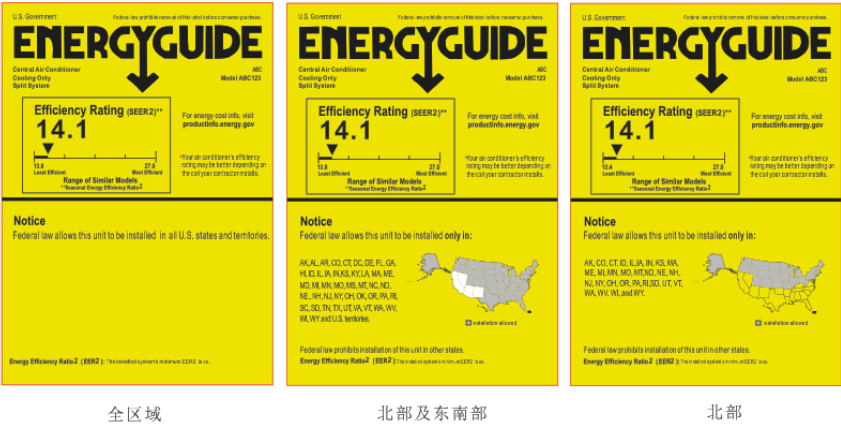


图 19 美国 DOE 能效标签

3.4.4.2 美国 DOE 能耗限值和能源之星能效限值

美国 DOE 和能源之星分别针对房间空调器和中央空调给出了 DOE 能耗限值和能源 能效限值，表 74 给出了房间空调器（窗式空调器）的 DOE 能耗限值和能源之星限值。

表 75 给出了中央空调和热泵的能效限定值（是按照 IV 区域下的参数值），表 76 给出了中央空调和热泵的能源之星限值要求。

表 74 房间空调器（窗式空调器）的 DOE 能耗限值和能源之星限值

产品分类	DOE-CEER	能源之星 CEERmin	CEER _{base}
1. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量<6.000 Btu/h	11.0	0.95 CEER _{base}	12.1
2. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量 6.000 ~ 7.999 Btu/h	11.0		12.1
3. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量 8.000 ~ 13.999 Btu/h	10.9		12.0
4. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量 14.000~ 19.999 Btu/h	10.7		11.8
5a. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量 20.000 ~ 27.999 Btu/h	9.4		10.3
5b. 无可逆循环，带百叶窗，制冷量≥28.000 Btu/h	9.0		9.9
6. 无可逆循环，无带百叶窗，制冷量< 6.000 Btu/h	10.0		11.0
7. 无可逆循环，无带百叶窗，制冷量 6.000 ~ 7.999 Btu/h	10.0		11.0

8a. 无可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 8.000 ~ 10.999 Btu/h	9.6		10.6
8b. 无可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 11.000 ~ 13.999 Btu/h	9.5		10.5
9. 无可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 14.000 ~ 19.999 Btu/h	9.3		10.2
10. 无可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 $\geq$ 20.000 Btu/h	9.4		10.3
11. 无可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 $<$ 20.000 Btu/h	9.8		10.8
12. 可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 $<$ 14.000 Btu/h	9.3		10.2
13. 可逆循环, 带百叶窗, 制冷量 $\geq$ 20.000 Btu/h	9.3		10.2
14. 可逆循环, 无带百叶窗, 制冷量 $\geq$ 14.000 Btu/h	8.7		9.6
15. 仅平开窗式	9.5		10.5
16. 滑块窗式	10.4		11.4

表 75 中央空调和热泵的能效限定值

产品类别	2015 年 1 月 1 日之后至 2023 年 1 月 1 日前		2023 年 1 月 1 日后		2015 年 1 月 1 日后
	制冷季节能效比 SEER	制热季节能效比 HSPF	制冷季节能效比 SEER2	制热季节能效比 HSPF2	平均关闭模式功耗 $P_{w,OFF}$ (W)
分体系统 - 空调器	13 (* $\geq$ 14) (**室外 95° F 下 EER 应 $\geq$ 附表)		13.4 ($<$ 45000Btu/hr) 13.4 ($\geq$ 45000Btu/hr) ***		30
分体系统 - 热泵	14	8.2	14.3	7.5	33
单一包装单元-空调器	14 (**室外 95° F 下 EER 应 $\geq$ 附表)		13.4***		30

单一包装单元-热泵	14	8.0	13.4	6.7	33
小管道高速系统	12	7.2	12	6.1	30
限制空间产品-空调器	12		11.7		30
限制空间产品-热泵	12	7.4	11.9	6.3	33

*阿拉巴马州、阿肯色州、特拉华州、佛罗里达州、佐治亚州、夏威夷州、肯塔基州、路易斯安那州、马里兰州、密西西比州、北卡罗来纳州、俄克拉荷马州，南卡罗来纳州、田纳西州、得克萨斯州、弗吉尼亚州或哥伦比亚特区

**

产品类别	能效比 EER
分体系统-空调器（额定制冷量<45000Btu/hr）	12.2
分体系统-空调器（额定制冷量≥45000Btu/hr）	11.7
单一包装单元-空调器	11.0

产品分类	东南 ^a	西南 ^b	
	SEER2	SEER2	EER2 ^c
分体系统-空调器 （额定制冷量<45000Btu/hr）	14.3	14.3	11.7/9.8 ^d
分体系统-空调器 （额定制冷量≥45000Btu/hr）	13.8	13.8	11.2/9.8 ^e
单一包装单元-空调器			10.6

a. 东南包括阿拉巴马州、阿肯色州、特拉华州、佛罗里达州、佐治亚州、夏威夷州、肯塔基州、路易斯安那州、马里兰州、密西西比州、北卡罗来纳州、俄克拉何马州、

波多黎各、南卡罗来纳州、田纳西州、得克萨斯州、弗吉尼亚州、哥伦比亚特区和美国领土。
b. 亚利桑那州、加利福尼亚州、内华达州和新墨西哥州
c. EER 指室外干球温度 95° F
d. EER2=11.7 适用于 SEER2<15.2 的产品；EER2=9.8 适用于 SEER2≥15.2 的产品
e. EER2=11.2 适用于 SEER2<15.2 的产品；EER2=9.8 适用于 SEER2≥15.2 的产品

表 76 中央空调和热泵的能源之星限值

产品类型	SEER2	HSPF2	EER2
CAC 分体系统	15.2		12.0
CAC 单一包装设备	15.2		11.5
HP 分体系统	15.2	7.8	11.7
HP 单一包装设备	15.2	7.2	10.6
HP 分体系统-无风管-冷气候 (Cold)	15.2	8.5	COP _{5° F} ≥ 1.75 Q _{5° F} ≥ 70% Q _{47° F} 注：5° F 是指 H4 ₂ 工况；47° F 是指 H1 ₂
HP 分体系统-风管-冷气候 (Cold)	15.2	8.1	
HP 单一包装设备-冷气候 (Cold)	15.2	8.1	

3.4.5 日本能效相关要求

日本有三个标签显示产品的节能性能（图标如图 10 所示），具体如下：

3.4.5.1 节能标签

《节能法》规定的产品的节能性能是否达到目标标准。

2000 年 8 月，日本工业标准 JIS 引入节能标签制度，在该制度下，制造商和其他组织 在节能标签上显示他们是否达到目标标准（领跑者标准），以促进节能法规定的节能性能的提高，主要针对家庭使用产品，并且有助于选择比较节能的产品。节能标签显示在目录、产品主体和包装等易于查看的位置。节能标签显示节能标志、节能达成率、能源效率以及目标年共四类信息。符合领跑者标准（节能达标率 100%以上）的产品用绿色标志显示，不符合领跑者标准（低于 100%）

的产品用橙色标志标示。节能达成率数字越大标示产品的性能越好。能源效率是针对每个产品来定，有的以效率表示如 APF，有些以能耗表示如年耗电量。目标年份是必须达到领跑者标准的年份。

3.4.5.2 统一能效标签

统一节能标签用多颗星表示产品的节能性能，还显示节能标签和预计年电费；统一的节能标签用星号表示家电的节能性能，以及节能标签和预计的年电费。统一的节能标签显示在产品主体上或经销商附近。

3.4.5.3 简化版统一节能标签

简化版统一节能标签用节能标签和年度预估计电费显示产品的节能性能。



节能标签

统一节能标签

简化版节能标签

图 20 日本节能标签

3.4.5.4 能效标识



一般冷区标识

寒冷区标识

图 21 领跑者能效标识

日本空调器能效标签分为一般冷区标识和寒冷区标识两种样式，如图 21 所示，标签上分别给出了星级、节能达成率、全年能源消耗效率 APF 值、预计的年耗电量等信息。

3.4.5.5 能效等级划分及能效限定值

日本能效等级也就是星级，是用 APF 值来确定，详见图 22。日本的能效限定值是通过目标达标年度的基准值来限定的，如表 77 所示，也就是，在规定的目标年度不应低于其基准值。

★ と APF の対応表

★と多段階評価点	APF*	
★★★★★ 5.0	7.6 ~	省エネルギー性能・高
★★★★☆ 4.5 ~ 4.9	7.3 ~ 7.5	
★★★★☆ 4.0 ~ 4.4	7.1 ~ 7.2	
★★★★☆ 3.5 ~ 3.9	6.9 ~ 7.0	
★★★★☆ 3.0 ~ 3.4	6.6 ~ 6.8	
★★★★☆ 2.5 ~ 2.9	6.3 ~ 6.5	
★★★★☆ 2.0 ~ 2.4	5.8 ~ 6.2	
★★★★☆ 1.5 ~ 1.9	5.4 ~ 5.7	
★★★★☆ 1.0 ~ 1.4	~ 5.3	省エネルギー性能・低

图 22 星级评定图

表 77 目标年度基准值

类型	制冷量 CC	类别代码	目标年 度	目标年度基准值 E
壁挂 无管 道式 （多 联式 除 外）	制冷量≤3.2kW	A（内机尺寸：宽 ≤800mm, 高度≤ 295mm）	2010 年 -2026 年	5.8

		B(A 以外的其他产品)		6.6
	3.2kW<制冷量≤4.0kW	C (内机尺寸: 宽≤800mm, 高度≤295mm)		4.9
		D(C 以外的其他产品)		6.0
	4.0kW<制冷量≤5.0kW	E		5.5
	5.0kW<制冷量≤6.3kW	F		5.0
	6.3kW<制冷量≤28.0kW	G		4.5
	制冷量≤2.8kW	I (非寒冷区)	2027 年 及以后	6.6
		II (寒冷区)		6.2
	2.8kW<制冷量≤28.0kW	III (非寒冷区)		E=6.84-0.210× (CC-2.8) 上限: 6.6 下 限: 5.3
		IV (寒冷区)		E=6.44-0.210× (CC-2.8) 上限: 6.2 下限: 4.9
其他 无管 道类 型 (多 联式 除 外)	制冷量≤3.2kW	H	2010 年 -2026 年	5.2

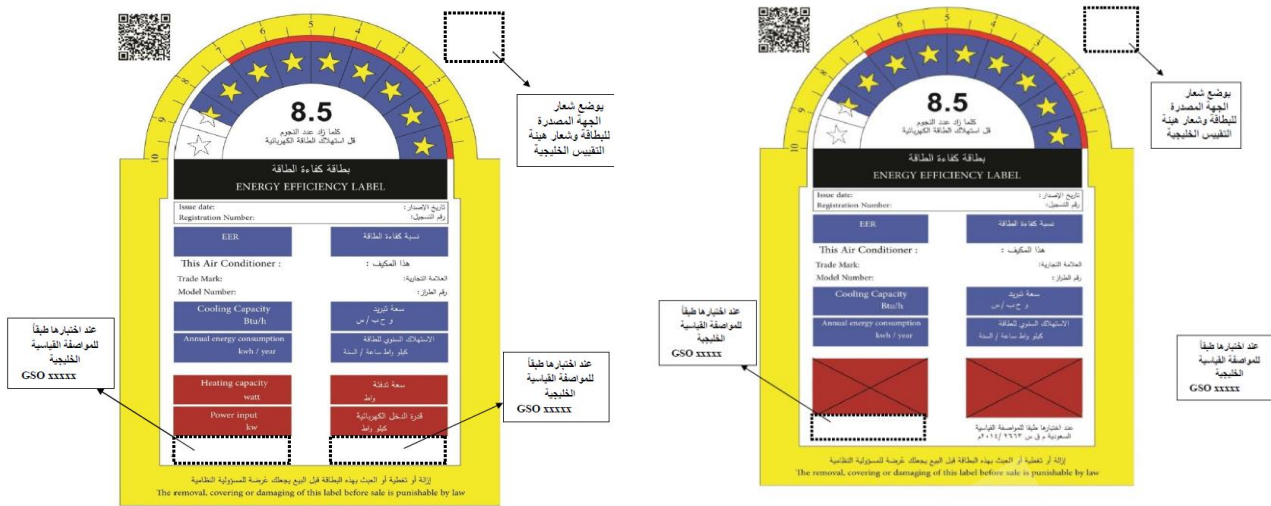
	3.2kW<制冷量≤4.0kW	I		4.8
	4.0kW<制冷量≤28.0kW	J		4.3
	制冷量≤3.2kW	V	2027 年 以后	5.4
	3.2kW<制冷量≤4.0kW	VI		5.0
	4.0kW<制冷量≤28.0kW	VII		4.5
多联 式	制冷量≤4.0kW	K	2012 年 -2028 年	5.4
	4.0kW<制冷量≤7.1kW	L		
	7.1kW<制冷量≤28.0kW	M		
	制冷量≤4.0kW	VIII	2029 年 及之后	5.6
	4.0kW<制冷量≤7.1kW	IX		5.6
	7.1kW<制冷量≤28.0kW	X		5.5

3.4.6 海湾国家和地区能效相关要求

3.4.6.1 GS0 标准（阿曼、也门适用）

（1）能效标识、能效等级及能效限定值

GS02530-2016 规定了空调器能效标签和 MEPS 限值要求，该标准适用于能力小于等于 70000 Btu/h (20 kW)，该标准仅适用于阿曼和也门。冷量范围在 20kW 以内的空调器产品。需测试 T1 和 T3 工况下的制冷量以及 H1 工况下的制热量，但其能效等级是根据 T1 工况下测得的 EER 来划分，共 13 个等级，最高 10 星，最低 1 星，但规定 3 星及以上的产品才允许销售。GS0 能效标签见图 23，星级具体划分见表 78，MEPS 限值见表 79 所示。



热泵型

单冷型



图23 GSO能效标签

表 78 GSO 星级指数划分

EER(Btu/h)/W-T ₁	星级	EER(Btu/h)/W-T ₁	星级
EER≥18.1	10	11.5>EER≥10.0	6
18.1>EER≥16.8	9.5	10.0>EER≥9.7	5
16.8>EER≥15.6	9	9.7>EER≥9.0	4
15.6>EER≥14.5	8.5	9.0>EER≥8.5	3
14.5>EER≥13.4	8	8.5>EER≥7.5	2
13.4>EER≥12.4	7.5	EER≤7.5	1

12.4>EER≥11.5	7	注：3 星及以上有效
---------------	---	------------

表 79 GS0 能效限定值

空调器类型	制冷量 (Btu/h) -T ₁	EER 值	
		T1	T3
窗机	CC≤18000	9.8	7.06
	18000<CC≤24000	9.7	6.98
	24000<CC≤70000	8.5	6.12
分体式风管和无风管空调器	CC≤70000	11.5	8.28

(2) 其他要求

实测消耗功率应≤1.05 倍额定功率，实测制冷量、实测制热量、实测 EER 值和实测 COP 值应≥0.95 倍额定值。

3.4.6.2 沙特

沙特采用强制能效备案制度，沙特能效标准 SASO2663:2021+A1 适用于制冷量小于等于 65.000 Btu/h (19 kW) 空调器，规定了能效标签、能效等级、能效限定值以及其他相关要求，具体如下：

(1) 能效标识和能效等级

沙特能效标签样式如图 24 所示，沙特将能效等级分成 A-G 共 7 个等级，A 级最节能，G 级最耗能，能效等级由 SEER 值来确定，具体决定指标见表 80 所示。

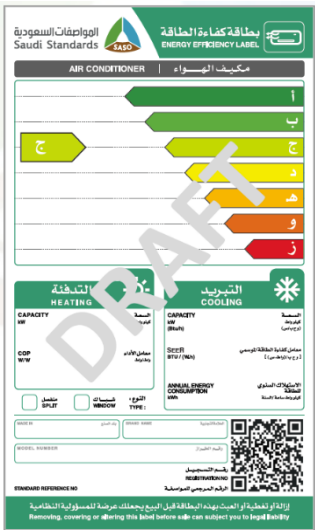


图 24 SASO 能效标识

表 80 沙特能效等级评定指标值

颜色条	等级		SEER 范围 （测试值） (Btu/h)/w (T3 工况)	SEER 范围 （测试值） w/w (T3 工况)
深绿色	أ	A	SEER≥18.0	SEER≥5.28
绿色	ب	B	18.0>SEER≥15.0	5.28>SEER≥4.40
浅绿色	ج	C	15.0>SEER≥12.5	4.40>SEER≥3.66
黄色	د	D	12.5>SEER≥10.0	3.66>SEER≥2.93
橙色	هـ	E	10.0>SEER≥9.0	2.93>SEER≥2.64
红色	و	F	9.0>SEER≥8.0	2.64>SEER≥2.34
深红色	ز	G	8.0>SEER	2.34>SEER

(2) 能效限定值

SASO 能效限定值是用 T1 和 T3 工况下的 EER 值来分别限值的，详见表 81 所示。

表 81 沙特能效限定值

空调类型	T1 工况下的额定制冷量(CC) Btu/h (W)	EER 值 (Btu/h)/W	
		T1	T3
整体式窗机	CC ≤24000 (7020)	9.80	7.00
	24000 (7020) < CC ≤ 65000 (19050)	9.00	6.20
分体式空调	CC ≤65000 (19050)	11.80	8.30

(3) 其他要求

① 沙特还给出了实测值与额定值的可接受准则以及市场监督准则时要

求，详见表 82 所示。

表 82 SASO 实测值与额定值的可接受准则以及市场监督准则

项目	可接受准则	市场监督准则
全负荷下实测功率（T1 和 T3）	≤ 1.05 倍额定值	
半负荷下试验功率（T1）	≤ 1.05 倍额定值	
最小负荷下实测功率（T1）	≤ 1.05 倍额定值	
全负荷下实测制冷量（T1 和 T3）	≥ 0.95 倍额定值	
半负荷下实测制冷量（T1）	≥ 0.95 倍额定值	
最小负荷下实测制冷量（T1）	≥ 0.95 倍额定值	
全负荷下 EER（T1 和 T3）	$\geq \text{MEPS}$ 且 ≥ 0.95 倍额定值	
实测 COP（H1）	≥ 0.95 倍额定值	
额定 COP（电阻）	≤ 1.0	
试验电压	按标准规定	
试验频率	$60\text{Hz} \pm 2\%$	
实测功率（H1）	≤ 1.05 倍额定值	
实测制热量（H1）	≥ 0.95 倍额定值	

② 除了能效相关外，还规定了制冷性能和制热性能的功能要求：

制冷工况下应满足 52℃ 下的最大制冷性能、最小制冷凝结冻结试验以及凝露和外壳凝结水试验；在制热工况下应进行最大制热运行、最小制热运行和自动除霜试验。

3.4.6.3 阿联酋

阿联酋能效标准 UAE .S 5010 -1 :2019，给出了阿曼空调能效标识（详见图 25 所示）、能效星级划分（详见表 83）以及能效限定值（详见表 84），详见，能效标识除了有能效星级、制冷量外还需要给出年耗电量，其按照总输入功率×2000h/y 计算得出。



图 25 阿联酋能效标识

表 83 阿联酋星级评定指标值

星级	T3 工况下 EER 值（测试值）			
	整体式窗机		分体式空调	
	(Btu/h)/W	W/W	(Btu/h)/W	W/W
5	$EER \geq 9.01$	$EER \geq 2.64$	$EER \geq 10.31$	$EER \geq 3.02$
4	$9.00 \geq EER \geq 8.51$	$2.64 \geq EER \geq 2.49$	$10.30 \geq EER \geq 9.71$	$3.02 \geq EER \geq 2.85$
3	$8.50 \geq EER \geq 8.01$	$2.49 \geq EER \geq 2.35$	$9.70 \geq EER \geq 9.01$	$2.84 \geq EER \geq 2.64$
2	$8.00 \geq EER \geq 7.51$	$2.34 \geq EER \geq 2.20$	$9.00 \geq EER \geq 8.31$	$2.64 \geq EER \geq 2.44$
1	$7.50 \geq EER \geq 6.80$	$2.20 \geq EER \geq 1.99$	$8.30 \geq EER \geq 7.70$	$2.43 \geq EER \geq 2.26$

表 84 阿联酋最低能效限值

空调类型	T3 工况下的 EER 值(W/W)
整体式窗机	1.993
分体式空调	2.257

3.4.6.4 巴林

空调器出口巴林也要求强制能效备案，目前巴林有新旧两项法规，新法规将于 2023 年 11 月正式实施，新旧法规的要求如下：

（1）2023 年 11 月前现行有效的法规

适用于制冷量 70000 Btu/h（20000 W）及以下的窗式和分体式风冷空调器，

能效等级分为 1 星-6 星共 6 个等级，1 星能效最高，6 星耗能最低，能效用 T1 工况下的 EER 值来确定。能效标识见图 26，等级划分见表 85，MEPS 限值见表 86 所示。



单冷

冷暖

图 26 巴林能效标识样式

表 85 巴林能效等级划分

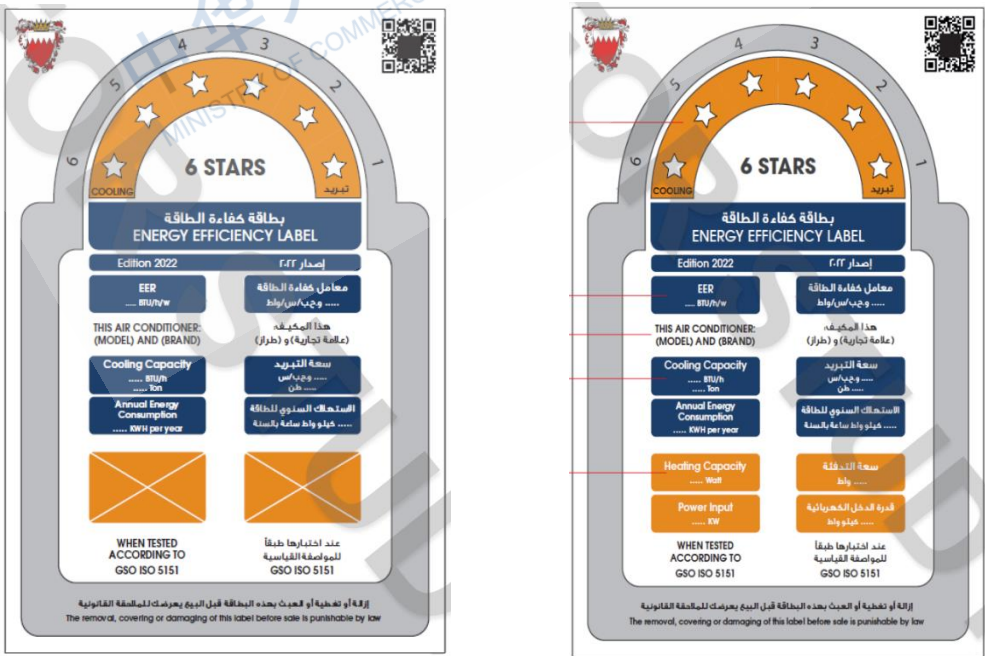
星级评定	T1 时的 EER 限值 (Btu/h) /w
6	$EER > 10$
5	$10 \geq EER > 9.5$
4	$9.5 \geq EER > 9$
3	$9 \geq EER \geq 8.5$
2	$8.5 > EER > 7.5$
1	$EER \leq 7.5$

表 86 能效限定值

空调设备类型	试验条件（T1）下的冷却能力极限（CC）（Btu/h）	（EER）值（Btu/h）/W 将从 2017 年 7 月初开始强制应用	
		T1	T3
窗式	18000 > CC	9.8	7.06
	18000 ≤ CC < 24000	9.7	6.98
	CC ≥ 24000	8.5	6.12
分体式和其他类型	所有容量	11.5	8.28

(2) 2023 年 11 月后生效的法规

新法规适用于制冷量 65000 Btu/h 及以下的窗式和分体式风冷空调器，能效等级划分也是分成 1 星-6 星共 6 个等级，1 星能效最高，6 星耗能最低，但能效等级用 T3 工况下的 EER 值来确定，新法规还规定所有管控范围内的产品最低温度设定不低于 20℃。能效标识、能效等级划分及能效限定值见图 27、表 87 及表 88 所示。



单冷

冷暖

图 27 巴林能效标识样式（2023 年 11 月后实施）

表 87 巴林能效等级划分（2023 年 11 月后实施）

星级评定	T3 时的 EER 限值 (Btu/h) /w
6	EER>10
5	10 ≥ EER> 9.5
4	9.5≥ EER> 9
3	9 ≥ EER≥ 8.5
2	8.5 >EER >7.5
1	EER≤7.5

表 88 巴林能效限定值（MEPS）（2023 年 11 月后）

空调设备类型	试验条件（T1）下的冷却能力极限（CC）（Btu/h）	（EER）值（Btu/h） /W 将从 2023 年 11 月初开始强制应用	
		T1	T3
窗式	CC≤24000	9.8	7.0
	24000<CC≤65000	9.0	6.2
分体式	CC≤65000	11.8	8.3

3.4.6.5 伊拉克

伊拉克要求其国家销售的空调器产品强制加贴能效标签，能效等级通过T1工况下的EER来确定，分为A、B、C、D、E、F，共6个等级，其中A等级能效最高，F等级能效最低，具体能源指标如下图28。

表 89 伊拉克能效等级

等级	分体机、窗机能效（Btu/h） /W
A	EER ≥ 11
B	11 > EER ≥ 10.5
C	10.5 > EER ≥ 9.5

D	$9.5 > \text{EER} \geq 9$
E	$9 > \text{EER} \geq 8.5$
F	$8.5 > \text{EER} \geq 8$

伊拉克能源标签如下：

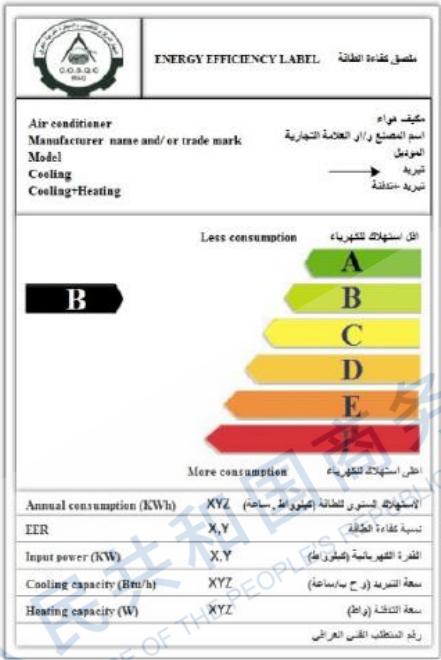


图 28 伊拉克能效标签

除了强制粘贴能源标签的要求外，伊拉克也要求在 T3 工况下的最小入门能效（MEPS），进口到伊拉克的空调能效均应该高于或者等于 MEPS, 见表 90 伊拉克 MEPS.

表 90 伊拉克 MEPS 限值

产品类型	能效 EER (Btu/h) /W
窗机	6
分体机	6

3.4.6.6 科威特

能效标准采用 KWS 1893-2018(直膨式能效标签和最小入门能效要求)，此份标准同时也使用分体机和窗机。窗机有 4 种星级能效，从 1 星到 4 星，其中 4 星

的能效最高。分体机有 7 种星级能效，从 4 星到 10 星，其中 10 星能效最高。科威特要求其国家销售的空调器产品强制加贴能效标签（详见图 29），能效等级需要在 T4 工况下的 EER 或者功率/冷吨来确定，见表 91。



图 29 科威特能效标签

表 91 科威特能效

产品类型	能效等级要求（T4 工况）		
窗机	星级	功率/冷吨 (kW/RT)	EER (Btu/h) /W
	1	$1.80 \geq \text{PRT} > 1.70$	$7.05 > \text{EER} \geq 6.67$
	2	$1.70 \geq \text{PRT} > 1.60$	$7.50 > \text{EER} \geq 7.05$
	3	$1.60 \geq \text{PRT} > 1.50$	$8.00 > \text{EER} \geq 7.50$
	4	$1.50 \geq \text{PRT}$	$\text{EER} \geq 8.00$
其他类型	星级	功率/冷吨限值 (kW/RT)	EER (Btu/h) /W
	4	$1.50 \geq \text{PRT} > 1.45$	$8.28 > \text{EER} \geq 8.00$

	5	$1.45 \geq \text{PRT} > 1.40$	$8.57 > \text{EER} \geq 8.28$
	6	$1.40 \geq \text{PRT} > 1.35$	$8.89 > \text{EER} \geq 8.57$
	7	$1.35 \geq \text{PRT} > 1.30$	$9.23 > \text{EER} \geq 8.89$
	8	$1.30 \geq \text{PRT} > 1.25$	$9.60 > \text{EER} \geq 9.23$
	9	$1.25 \geq \text{PRT} > 1.20$	$10.00 > \text{EER} \geq 9.60$
	10	$1.20 \geq \text{PRT}$	$\text{EER} \geq 10.00$

除了强制粘贴能源标签的要求外，科威特也要求测试在 T1 和 T4 工况下的最小入门能效（MEPS），见表 92 科威特 MEPS。

表 92 科威特 MEPS

产品类型	MEPS 要求				
	能力 (Btu/h)	[EER (Btu/h)/W]		功率/冷吨限值 (kW/RT)	
		T1	T4	T1	T4
窗机	CC<24000	9.7	6.98	1.24	1.65
	70000>CC≥2400	8.5	6.12	1.41	1.95
其他类型	CC≤70000	11.5	8	1.04	1.5

3.4.7 非洲国家能效相关要求

3.4.7.1 南非

南非 VC9008 关于电气和电子设备能源效率和标签的强制性规范中规定制冷量不超过 7.1kw 的壁挂式分体机、窗式和便携类型的空调器，以及空调加热和制冷热泵在销售前必须加贴强制性能效标签。且至少应能满足标准 SANS 941 中 B 级的规定。

南非能效标签见图 30。

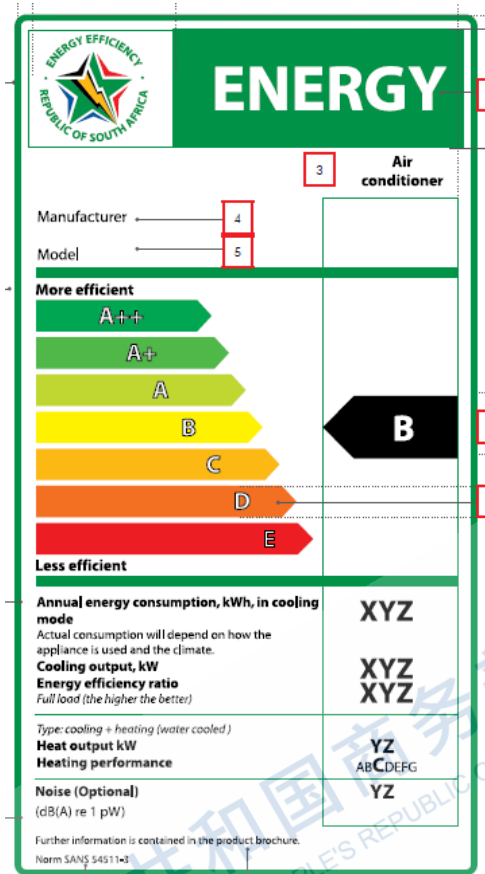


图 30 南非能效标签

南非等级划分：

表 93 南非能效等级划分

能效等级	限定值（EER/COP）
A++	EER/COP>3. 60
A+	3. 60≥EER/COP>3. 40
A	3. 40≥EER/COP>3. 20
B	3. 20≥EER/COP>3. 00
C	3. 00≥EER/COP>2. 80
D	2. 80≥EER/COP>2. 60
E	2. 60≥EER/COP>2. 40

3.4.7.2 加纳

(1) 加纳标识样式

加纳能效法规 L. I. 2458-2022 于 2022 年 11 月 2 日强制实施，该法规加纳能效针对于制冷量≤65kW 的空调器产品，给出的能效标识样式如图 31 所示。

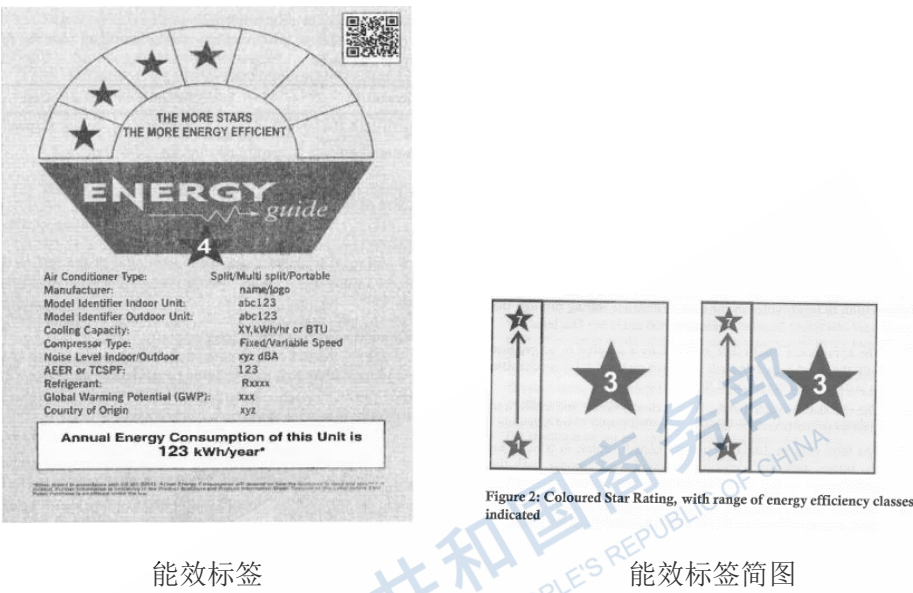


图 31 加纳能效标签

应标注声功率图标，对分体式空调器室内外噪声均需标注，Noise (dB(A)) 100 100。

(2) 等级划分

加纳空调能效分成 1~7 共 7 个星级，7 星最节能，确定星级的参数为制冷季节总性能系数 TCSPF，具体星级如表 94 所示。

表 94 加纳星级划分

星级	TCSPF
7	$TCSPF \geq 11.5$
6	$11.5 > TCSPF \geq 10.0$
5	$10.0 > TCSPF \geq 8.5$
4	$8.5 > TCSPF \geq 7.0$
3	$7.0 > TCSPF \geq 5.5$
2	$5.5 > TCSPF \geq 4.0$

1	$4.0 > \text{TCSPF} \geq 2.6$
---	-------------------------------

(3) MEPS 要求

产品分类为 1 或 5~23 的非变频产品，全负荷下的 AEER 实测值和额定值应大于等于表 86 规定的 MEPS 值。

产品分类为 1 或 5~23 的变频产品，全负荷下的 AEER 实测值和额定值应大于等于表 95 规定的 MEPS 值或者，全负荷下的 AEER 实测值和额定值应大于等于表 95 规定的 MEPS 值的 95%且在制造商标称的部分负荷下，如果部分负荷为全负荷的 83.3%~100%，则在部分负荷下实测 AEER 应大于等于 MEPS 值或对于部分负荷为全负荷的 50%~83.3%，则在部分负荷下实测 AEER 应大于等于 $\text{AEER}_{\text{part-load}} = (1.25 - 0.3 \times (\text{部分负荷制冷量} / \text{全负荷制冷量})) \times \text{MEPS 值}$ 。

表 95 加纳空调产品分类及 MEPS 限值

产品种类	产品分类	特征	额定能力 P_{rated}	MEPS
空-空单元式空调器	1	壁挂双管路单元式空调器	$P_{\text{rated}} \leq 65\text{kW}$	3.10
	2	便携式双管路单元式空调器		2.60
	3	壁挂单管路单元式空调器		3.10
	4	便携式单管路单元式空调器		2.60
	5	1~4 外的管道式或无管道式	$P_{\text{rated}} \leq 10\text{kW}$	3.10
	6	1~4 外的管道式或无管道式	$10\text{kW} < P_{\text{rated}} \leq 39\text{kW}$	3.10
	7	1~4 外的管道式或无管道式	$39\text{kW} < P_{\text{rated}} \leq 65\text{kW}$	3.00
空-空单分体系统	8	无管道	$P_{\text{rated}} \leq 4\text{kW}$	3.66
	9	无管道	$4\text{kW} < P_{\text{rated}} \leq 10\text{kW}$	3.22
	10	管道式	$P_{\text{rated}} \leq 10\text{kW}$	3.10
	11	管道式或无管道式	$10\text{kW} < P_{\text{rated}} \leq 39\text{kW}$	3.10
	12	管道式或无管道式	$39\text{kW} < P_{\text{rated}} \leq 65\text{kW}$	3.00

(4) 加纳市场监管要求

加纳市场监管时应满足如下要求：

- ① TCSPF 或 AEER $\geq$ 宣称值 $\times 92\%$ ；
- ② 最大噪声不应超过宣称值 2dB(A)
- ③ 若 1 台测试不能满足上述要求，则选取三台，TCSPF 或 AEER 三台的平均值 $\geq$ 宣称值 $\times 92\%$ 。

3. 4. 7. 3 埃及

埃及能效&性能 ES4814:2022 等同采用 ISO 5151:2017+A1 标准，能效标签标准采用 ES3795-1 定速产品；ES3795-2 变频产品；ES3795-5 定频管道式产品。标识样式如图 32 所示。



32 埃及能效标签

表 96 变频（分体式-窗式）能效等级判定表

For variable room air conditioner - 2020.6		
Energy level	W/W	Btu/ W·h
A ⁺⁺⁺⁺	5.28 < EER	18 < EER
A ⁺⁺⁺	4.99 < EER < 5.28	17 < EER < 18
A ⁺⁺	4.69 < EER < 4.99	16 < EER < 17
A ⁺	4.40 < EER < 4.69	15 < EER < 16
A	4.10 < EER < 4.40	14 < EER < 15
B	3.81 < EER < 4.10	13 < EER < 14
B	3.51 < EER < 3.81	12 < EER < 13
For variable room air conditioner - 2022.6		
Energy level	W/W	Btu/ W·h
A ⁺⁺⁺⁺	5.57 < EER	19 < EER
A ⁺⁺⁺	5.28 < EER < 5.57	18 < EER < 19
A ⁺⁺	4.99 < EER < 5.28	17 < EER < 18
A ⁺	4.69 < EER < 4.99	16 < EER < 17
A	4.40 < EER < 4.69	15 < EER < 16
A	4.10 < EER < 4.40	14 < EER < 15
A	3.81 < EER < 4.10	13 < EER < 14

表 97 定频（分体式-窗式）能效等级判定表

For split type - 2021.6		
Energy level	W/W	Btu/W·h
A ⁺⁺⁺⁺⁺	≥4.98	≥17
A ⁺⁺⁺⁺	4.69≤EER<4.98	16≤EER<17
A ⁺⁺⁺	4.40≤EER<4.69	15≤EER<16
A ⁺⁺	4.10≤EER<4.40	14≤EER<15
A ⁺	3.81≤EER<4.10	13≤EER<14
A	3.51≤EER<3.81	12≤EER<13
B	3.22≤EER<3.51	11≤EER<12

3.4.8 东盟国家能效相关要求

3.4.8.1 越南

根据越南贸易和工业部(MOIT)第 03/2013/QĐ-TTg 决议的强制要求,2015 年 1 月 1 日起,其能效等级低于最低能效标准(MEPS)的电器产品将被禁止进口和生产。只有通过测试,获取能效证书,并加贴能效标签的相关产品,才可在越南市场销售。

越南空调器能效标准 TCVN7830 规定了额定制冷量 12kW 以下的空调器的最

小能效限值 MEPS 和能效等级。目前该标准有 TCVN7830-2015 和 TCVN7830-2021 两个版本，现行版本为 TCVN7830-2015，2025 年 3 月 31 日前有效，TCVN7830-2021 将于 2025 年 4 月 1 日起生效。MEPS 限值要求上两个版本一致，详见表 98。

表 98 最小能效限值 MEPS 值（CSPF）

类型	额定制冷量（ $\varnothing$ ） W（BTU/h）	最小能效限值（CSPFmin） W/W
整体式	—	2.80
分体式	$\varnothing < 4500$ ($\varnothing < 15000$)	3.20
	$4500 \leq \varnothing < 7000$ ($15000 \leq \varnothing < 24000$)	3.00
	$7\,000 \leq \varnothing < 12\,000$ ($24\,000 \leq \varnothing < 41\,000$)	2.80

TCVN7830-2015 和 TCVN7830-2021 在能效等级划分上均使用 CSPF 来进行能效等级划分，但具体要求不同，详见表 99。

表 99 越南能效等级 CSPF

类型	额定制冷量（ $\varnothing$ ） W（BTU/h）	能效等级（CSPF）（2025 年 3 月 31 日前有效）				
		1	2	3	4	5
整体式	—	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
分体式	$\varnothing < 4500$ ($\varnothing < 15000$)	3.10	3.40	3.60	3.80	4.20
	$4500 \leq \varnothing < 7000$ ($15000 \leq \varnothing < 24000$)	3.00	3.20	3.40	3.60	4.00

	$7\,000 \leq \theta < 14\,000$ $(24\,000 \leq \theta < 48\,000)$	2.80	3.00	3.20	3.40	3.80
类型	额定制冷量 (θ) W (BTU/h)	能效等级 (CSPF) (2025 年 4 月 1 日起生效)				
		1	2	3	4	5
整体式	--	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60
分体式	$\theta < 4500$ $(\theta < 15000)$	3.10	3.40	3.60	4.80	5.20
	$4500 \leq \theta < 7000$ $(15000 \leq \theta < 24000)$	3.00	3.20	3.40	4.60	5.00
	$7\,000 \leq \theta < 14\,000$ $(24\,000 \leq \theta < 48\,000)$	2.80	3.00	3.20	4.40	4.80

越南能效标签如图 33 所示。



图 33 越南能效标签

3.4.8.2 新加坡

新加坡针对空调器强制能效标识和 MEPS 限值。“强制性能源标签计划（Mandatory Energy Labelling Scheme-MELS）”是 2008 年 1 月新加坡国家环境局推出的，规定所有市面上的空调均须贴上能源效率标签，标签采用“√”来表示，从一个“√”到五个“√√√√√”，五个“勾”的产品耗能最低；2013 年 9 月 1 日拓展大能力变频空调器强制能源标签 MELS，2014 年 9 月 1 日对能效标签的额定信息就行修订。能效标签见图 34 所示。

2011 年 9 月 1 日实施 MEPS，水平为旧版的 2“√”；2013 年 9 月 1 日实施收紧的 MEPS 政策，水平为旧版的 3“√”；2016 年 9 月 1 日提升分体和多联式空调器的 MEPS 限值，相当于当前的 2“√”水平；2022 年 1 月 1 日窗式空调器 MEPS 限值提升至 2“√”，分体空调器 MEPS 限值在 2“√”提升 7%。



图 34 新加坡能效标签

标签中数字的含义如表 100 所示。

表 100 新加坡能效标签中数字的含义

序号	含义	序号	含义
	能效等级		类型（如竖铰链窗式、窗式、分体非变频、分体变频）
	能效等级对应的“√”数量		全负载制冷量，保留 2 位小数

	年能源消费：基于每度电 27 分（新币），每日 8h 制冷运行 16h 待机。		试验标准
	年耗电量：基于每日 8h 制冷运行 16h 待机计算得出。		以下免责声明适用于所有电器：“实际能耗和成本可能会有所不同。”
	商标		在注册模型的 COR 上找到的唯一编号，由 NEA 在模型成功注册后发布。
	型号（分体和多联仅外机型号）		

新加坡具体等级确定如表 101 所示。

表 101 新加坡能效等级

类型	COP (W/W) 和待机功率 (W)				
	1	2	3	4	5
	低 (Low)	一般 (Fair)	好 (Good)	非常好 (Very Good)	极好 (Excellent)
窗式≤8kW	---	$3.78 \leq \text{COP}_{100\%} < 4.29$	$4.29 \leq \text{COP}_{100\%} < 4.86$	$\text{COP}_{100\%} \geq 4.86$	$\text{COP}_{100\%} \geq 5.50$ 待机功率≤4
分体非变频	---	$\text{COP}_{100\%} \geq 4.04$	$4.29 \leq \text{COP}_{100\%} < 4.86$ 待机功率≤18	$\text{COP}_{100\%} \geq 4.86$ 待机功率≤18	$\text{COP}_{100\%} \geq 5.50$ 待机功率≤4
分体变频 COP _{100%} 和加权 COP	---	加权 COP ≥ 4.04 $\text{COP}_{100\%} \geq 3.34$	加权 COP ≥ 4.29	加权 COP ≥ 4.86	加权 COP ≥ 5.50 $\text{COP}_{100\%} \geq 4.86$ 待机功率≤4

			$COP_{100\%} \geq 3.78$ 待机功率 ≤ 18	$COP_{100\%} \geq 4.29$ 待机功率 ≤ 18	
加权 $COP=0.4 \times COP_{100\%}+0.6 \times COP_{50\%}$					

新加坡能效限定值见表 102 所示。

表 102 新加坡能效限定值

类型	MEPS (COP)
窗式 $\leq 8kW$	$COP_{100\%} \geq 3.78$
分体非变频	$COP_{100\%} \geq 4.04$
分体变频 $COP_{100\%}$ 和加权 COP	加权 $COP \geq 4.04$ 且 $COP_{100\%} \geq 3.34$

3.4.8.3 马来西亚

依据 GUIDE ON MINIMUM ENERGY PERFORMANCE STANDARD REQUIREMENTS FOR AIR CONDITIONER WITH COOLING CAPACITY $\leq 7.1kW$ ，空调的能效等级按照 CSPF 分为 5 星，5 星为最高能效。同时各星的能效要求又根据额定制冷能力 4.5KW 以下，以及 4.5KW 至 7.1KW 而不同,具体的分级数值如截图。能效入门 MEPS 要求为 2 星以上。 并后附能耗标贴样式。

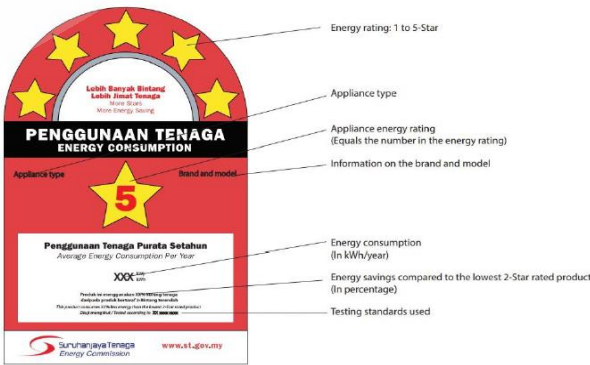


Figure 1: Information Required in the Label

图 35 马来西亚能效标签

表 103 马来西亚能效等级划分

星级	实测 CSPF (Wh/Wh)	
	额定制冷量<4.5kW	4.5kW<额定制冷量≤7.1kW
5	CSPF≥5.30	CSPF≥5.10
4	4.60≤CSPF<5.30	4.00≤CSPF<5.10
3	3.30≤CSPF<4.60	3.10≤CSPF<4.00
2	3.10≤CSPF<3.30	2.90≤CSPF<3.10
1	CSPF<3.10	CSPF<2.90

3.4.8.4 泰国

泰国能效需要满足 MEPS, 符合 TIS 2134-2553 标准, 并粘贴 TISI 能效标签, 见图 36 所示。泰国能效的管理部门还有 EGAT (泰国电力局), 根据能耗 5 号标签计划, 规定泰国定频机和变频机的能效等级 SEER 划分, 变频机和定频机的能效等级分为 5 级, 5 级 1 星, 5 级 2 星, 5 级 3 星, 具体的分级标准如下图 37 所示。



图 36 泰国能效标签

แบบ	ขนาด (บีทียู/ชั่วโมง)	ค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล : SEER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์)				
		MEPS	โครงการฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5			
		ขั้นต่ำ	เบอร์ 5	เบอร์ 5★	เบอร์ 5★★	เบอร์ 5★★★
Fixed Speed	≤ 27,296	10.88	12.85	13.85	14.85	15.85
	> 27,296 – 40,944	10.75	12.40	13.40	14.40	15.40
	>40,944 – 61,416	9.14				
Inverter	≤ 27,296	13.31	15.00	17.50	20.00	22.50
	> 27,296 – 40,944	11.81	14.00	16.50	19.00	21.50
	>40,944 – 61,416	11.81				

图 37 泰国能效等级划分及 MEPS 限值

3.4.9 其他国家或地区能效相关要求

3.4.9.1 厄瓜多尔

厄瓜多尔要求空调器产品加贴能效标签，且标签内容的测试测试平衡法测得。能效等级通过制冷能效比 EEI 值或制冷能效比 EEI 和制热能效比 COP 值来确定。能效等级分为 A、B、C、D、E 共 5 个等级，A 级能效最低，E 级能效最高，详见表 104 表 105。

表 104 厄瓜多尔分体式空调器制冷、制热模式下的能效等级

等级	限定值	
	制冷	制热
A	3.20 < IEE	3.60 < COP
B	3.20 ≥ IEE > 3.00	3.60 ≥ COP > 3.40
C	3.00 ≥ IEE > 2.80	3.40 ≥ COP > 3.20
D	2.80 ≥ IEE > 2.60	3.20 ≥ COP > 2.80
E	2.60 ≥ IEE > 2.40	2.80 ≥ COP > 2.60

表 105 厄瓜多尔窗式空调器制热能效等级

等级	限定值
	制冷
A	IEE ≥ 2.82
B	2.60 ≤ IEE < 2.82

C	$2.39 \leq IEE < 2.60$
D	$2.20 \leq IEE < 2.39$
E	$2.02 \leq IEE < 2.20$

厄瓜多尔能效标签见下图 38 所示。

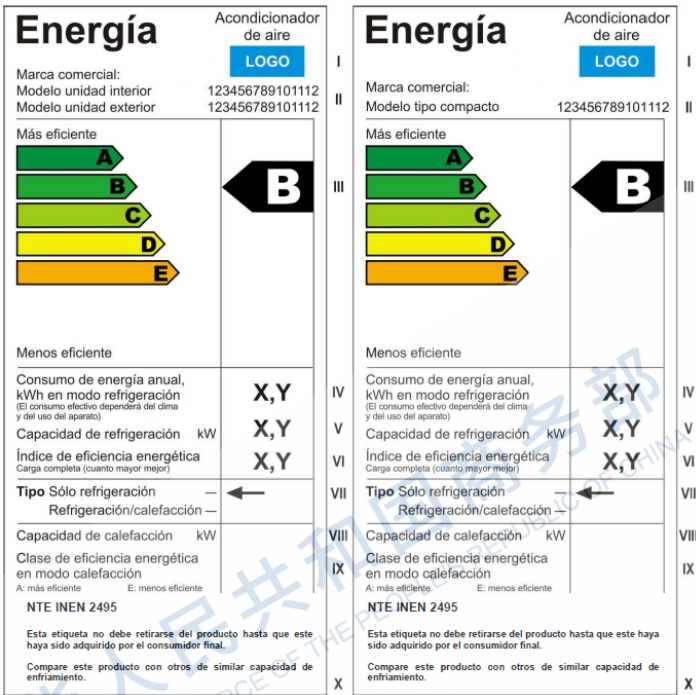


图 38 厄瓜多尔能效标签

3.4.9.2 巴西

空调器巴西能效窗机分成 A~D 共 4 个等级，分体级分成 A~F 共 6 个等级，且分体级按照 2023 年 12 月 31 日前和 2026 年 12 月 31 日前分别给出确定等级的指标值，详见表 106、107 所示。

表 106 巴西能效等级划分-窗机

窗机				
等级	IDRS (Wh/Wh)			
	制冷量	制冷量在	制冷量在	制冷量
	≤ 9000 Btu/h	9001 到 13999 Btu/h	14000 到 19999 Btu/h	≥ 20000 Btu/h
A	≥ 3.10	≥ 3.21	≥ 2.95	≥ 2.89

B	≥ 3.01	≥ 3.12	≥ 2.87	≥ 2.81
C	≥ 2.93	≥ 3.03	≥ 2.79	≥ 2.72
D	≥ 2.84	≥ 2.94	≥ 2.71	≥ 2.65

表 107 巴西能效等级划分-分体机

分体机（2023/12/31 前）	
等级	IDRS（Wh/Wh）
A	≥ 5.50
B	≥ 5.00
C	≥ 4.50
D	≥ 4.00
E	≥ 3.50
F	≥ 3.14
分体机（2026/12/31 前）	
等级	IDRS（Wh/Wh）
A	≥ 7.00
B	≥ 6.00
C	≥ 5.30
D	≥ 4.60
E	≥ 3.90
F	≥ 3.50

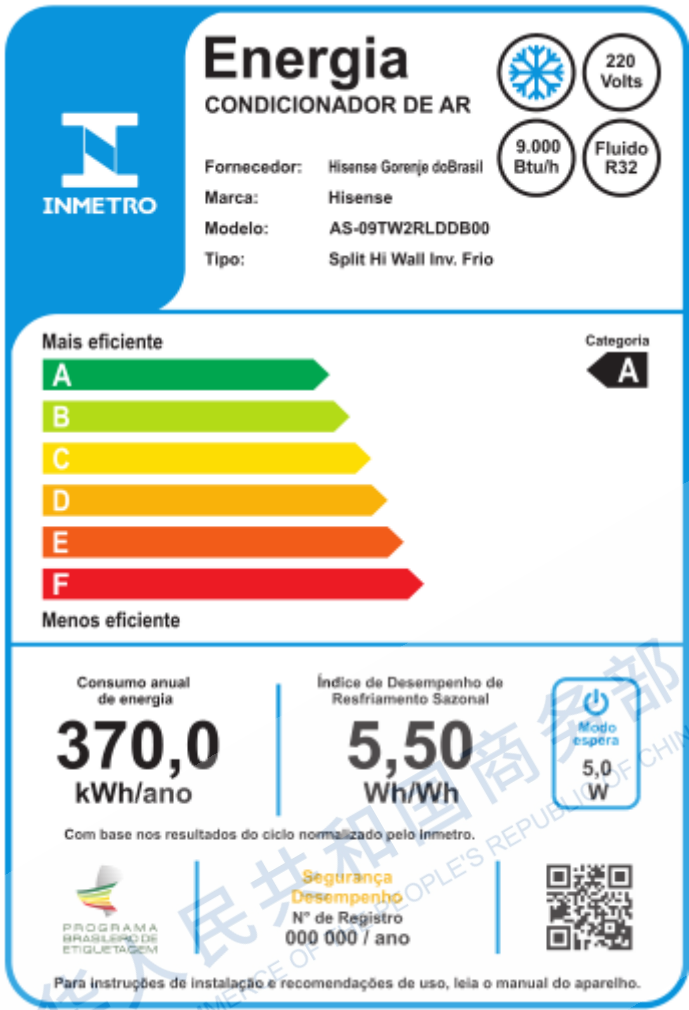


图 39 巴西能效标签

3.4.9.3 阿根廷

阿根廷能效 IRAM 62406 适用于制冷量小于等于 10.5kW 的分体/轻商/窗式空调，不包含一拖多/移动/风管式空调器，能效标签如图 40 所示。能效等级按分体式房间空调器和整体式空调器有不同的划分，分别给出能效标识和等级划分，整体式制冷和制热都是分成 A~G 共 7 个等级，分别用能效系数 EER 和 COP 来确定等级，A 级最节能；分体式制冷分成 A+++~D 共 7 个等级，A+++最节能，制冷用 SEER 来确定等级，制热则是分成 A~D 共 7 个等级，A 级最节能，用性能系数 COP 来确定等级，详见表 110 所示。

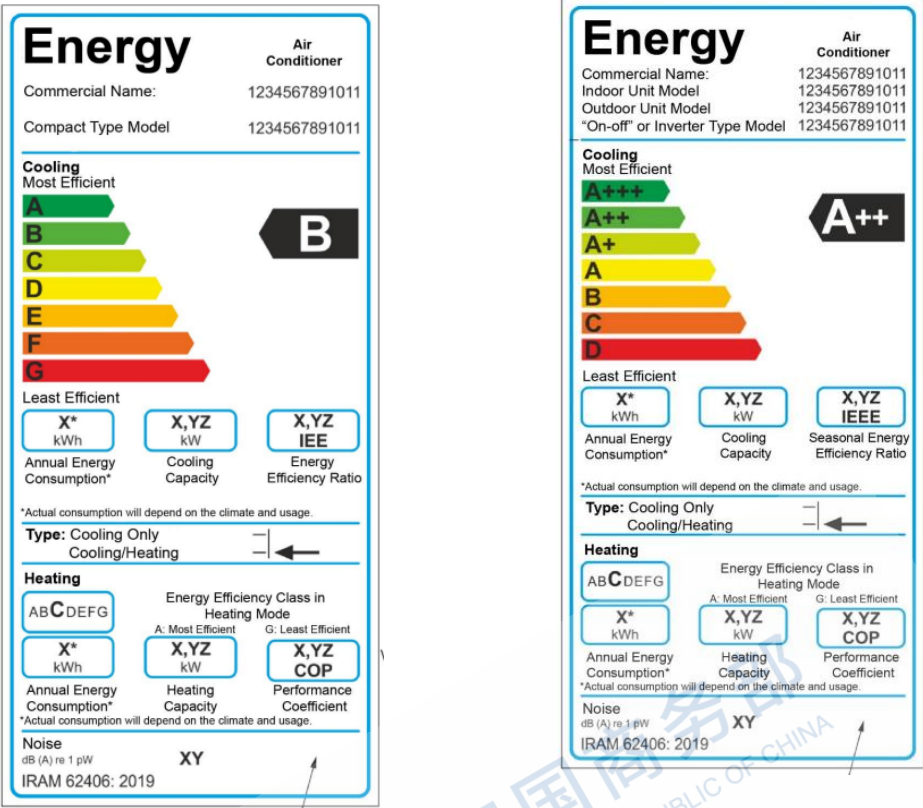


图 40 阿根廷能效标签

表 108 阿根廷能效等级划分

整体式				分体式			
制冷		制热		制冷		制热	
等级	限值	等级	限值	等级	限值	等级	限值
A	$3.0 < EER$	A	$3.4 < COP$	A+++	$8.5 < SEER$	A	$3.6 < COP$
B	$3.0 \geq EER > 2.8$	B	$3.4 \geq COP > 3.2$	A++	$8.5 \geq SEER > 5.6$	B	$3.6 \geq COP > 3.4$
C	$2.8 \geq EER > 2.6$	C	$3.2 \geq COP > 3.0$	A+	$5.6 \geq SEER > 3.6$	C	$3.4 \geq COP > 3.2$
D	$2.6 \geq EER > 2.4$	D	$3.0 \geq COP > 2.6$	A	$3.6 \geq SEER > 3.39$	D	$3.2 \geq COP > 2.8$

E	$2.4 \geq \text{EER} > 2.2$	E	$2.6 \geq \text{COP} > 2.4$	B	$3.39 \geq \text{SEER} > 3.18$	E	$2.8 \geq \text{COP} > 2.6$
F	$2.2 \geq \text{EER} > 2.0$	F	$2.4 \geq \text{COP} > 2.2$	C	$3.18 \geq \text{SEER} > 2.97$	F	$2.6 \geq \text{COP} > 2.4$
G	$2.0 \geq \text{EER}$	G	$2.2 \geq \text{COP}$	D	$2.97 \geq \text{SEER}$	G	$2.4 \geq \text{COP}$

此外阿根廷还根据不同的产品分别给出了可接受准则，详见表 109 所示。

表 109 阿根廷可接受准则

序号	整体式	分体式
1	实测 EER>（额定 EER-0.2）	实测 SEER≥92%额定 SEER 实测 EER 不低于额定分类的下限值
2	实测 COP>（额定 COP-0.2）	实测 COP>（额定 COP-0.2）
3	实测制冷量≥92%额定制冷量	实测制冷量≥92%额定制冷量
4	实测制热量≥92%额定制热量	实测制热量≥92%额定制热量

如果单个样品不满足上述要求，则应选取其他 2 个样品进行试验，第 2 和第 3 个样品均应符合接受准则要求，才认为符合要求，否则认为不符合准则要求。

4. 目标市场电源电压和频率介绍

4.1 亚洲

亚洲主要目标市场国家的主要民用电源电压和频率如下表所示。

表 110 亚洲国家的主要民用电源电压和频率

国 家	标 准
菲律宾	115V/60Hz
巴基斯坦	230V/50Hz
印度尼西亚	220V/50Hz
泰国	220-230V/50Hz

印度	220-250V/50Hz
日本	100V, 50/60Hz, 200V, 50/60Hz
韩国	220V/60Hz, 110V/60Hz
马来西亚	240V/50Hz
土耳其	220V/50Hz
新加坡	230V/50Hz
叙利亚	220V/50Hz
以色列	230V/50Hz

4.2 欧洲

欧洲主要目标市场国家的主要民用电源电压和频率如下表所示。

表 111 欧洲国家的主要民用电源电压和频率

国 家	标 准
英国	240V/50Hz
法国	220V/50Hz
罗马尼亚	220V/50Hz
波兰	220V/50Hz
葡萄牙	220-230V/50Hz
德国	220-230V/50Hz
保加利亚	220V/50Hz
西班牙	220-230V/50Hz
瑞典	220-230V/50Hz
丹麦	220-230V/50Hz
瑞士	220-230V/50Hz
荷兰	220-230V/50Hz

俄罗斯	220V/50Hz
意大利	220-230V/50Hz

4.3 美洲

美洲主要目标市场国家的主要民用电源电压和频率如下表所示。

表112 美洲国家的主要民用电源电压和频率

国 家	标 准
美国	110V/60Hz
阿根廷	220V/50Hz
巴西	220V/60Hz，127V/60Hz，110V/60Hz
加拿大	120V/60Hz
墨西哥	127V/60Hz

4.4 非洲

非洲主要目标市场国家的主要民用电源电压和频率如下表所示。

表113 非洲国家的主要民用电源电压和频率

国 家	标 准
埃及	220V/50Hz
尼日利亚	230V/50Hz
阿尔及利亚	127-220V/50Hz
南非	220V/50Hz，240V/50Hz

4.5 海湾地区

海湾地区主要目标市场国家的主要民用电源电压和频率如下表所示。

表 114 海湾地区国家的主要民用电源电压和频率

国 家	标 准
阿联酋	220-230V/50Hz
卡塔尔	240V/50Hz
巴林	220V/50Hz
阿曼	240V/50Hz
伊朗	220V/50Hz
沙特阿拉伯	127-240V/50-60Hz
苏丹	230V/50 Hz

也门	230V/50Hz
----	-----------

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

5. 目标市场关于插头/插座法规、标准、认证介绍

表 115 目标市场插头/插座法规、标准、认证

国家	法律、法规 或指令	标准	认证
阿联酋		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
菲律宾	Philippine Standard Quality and Safety Certification Mark Scheme (DAO* 1:1997)	PNS 1572 (mandatory) Plugs and socket outlets for domestic and similar general use standards Plug Pattern: K, N	PS Mark certified by the Bureau of Product Standards , tested by BPS Testing Center
卡塔尔		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs	

		BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
巴林		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
巴基斯坦		BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: G	
阿曼		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs	

		BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
印度尼西亚		CEE 7/7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
泰国		CEE 7/16 NEMA WD 6 Wiring Devices – Dimensional Specifications Plug Pattern: B, K, N	
印度		IS 1293 (mandatory) Three pin plugs and sockets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: G	
伊朗		CEE 7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
日本		JIS C8303 Plugs and Receptacles for Domestic and Similar General Use Plug Pattern: J, M	
韩国		NEMA WD6 Wiring Devices – Dimensional Specifications	

		Plug Pattern: A, K, N	
马来西亚		MS 589-1 (BS 1363:PART 1) 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs MS 589-2 (BS 1363:PART 2) 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets Plug Pattern: D	
土耳其		CEE 7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
新加坡	Public Utilities (Electricity) Regulation	SS 145-1 13A plugs and socket outlets - Rewirable and non-rewirable 13A fused plugs SS 145-2 13A plugs and socket outlets - 13A switched and unswitched socket-outlets SS 472 15A plugs and switched socket-outlets for domestic and similar purposes SS 488 Portable 2-pin socket-outlets for class II equipment for household and similar purposes Plug Pattern: D, G	SAFETY Mark certified by EETC or PSB corporation Pte.. Ltd
叙利亚		CEE 7/16 Plug Pattern: B	
以色列		CEE 7/16 SI 32 Plug Pattern: B, H	

英国		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
法国		CEE 7/16, CEE 7/7 Plug Pattern: B, F	
罗马尼亚		CEE 7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
波兰		CEE 7/7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B, F	
葡萄牙		CEE 7/16, CEE 7/7 BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: A, B, G	
德国		CEE 7/16, CEE 7/7 Plug Pattern: A, B	
保加利亚		BDS 110 Couplers	

		BDS 17183 Couplers for household electrical installations BDS 17246 Couplers for household and similar electrical appliances Plug Pattern: A, B	
西班牙		CEE 7/16 The CEE 7/7 Plug Pattern: B, F	
瑞典		CEE 7/7 ,CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
丹麦		CEE 7/16 ,CEE 7/7 Plug Pattern: B, E	
瑞士		SEV 1011 Plug Pattern: L	
荷兰		CEE 7/16, CEE 7/7 Plug Pattern: A, B	
美国		NEMA WD6 Wiring Devices - Dimensional Specifications UL 498 Standard for Safety Attachment Plugs and Receptacles Plug pattern:	
阿根廷		AS/NZS 3112 Approval and Test Specification - Plugs and Socket-Outlets Plug Pattern: C*	
巴西		CEE 7/16 NEMA WD6 Wiring Devices - Dimensional Specifications	

		UL 498 Standard for Safety Attachment Plugs and Receptacles Plug Pattern: B, K, N	
加拿大		NEMA WD6 Wiring devices—dimensional specifications (5-15P, 6-15P) CSA C22.2 No.42 General use receptacles, attachment plugs, and similar wiring devices K,N Class	
巴拿马		NEMA WD6 Wiring Devices - Dimensional Specifications UL 498 Standard for Safety Attachment Plugs and Receptacles Plug Pattern: K, N	
埃及		CEE 7/16 Plug Pattern: B	
尼日利亚		BS 1363:PART 1 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 1: Specification for Rewirable and Non-Rewirable 13 A Fused Plugs BS 1363:PART 2 13 A Plugs, Socket-Outlets, Adaptors and Connection Units Part 2: Specification for 13 A Switched and Unswitched Socket-Outlets BS 546 Two-Pole and Earthing-pin Plugs, Socket-outlets and Socket-outlet Adaptors for Circuits up to 250 volts Plug Pattern: D, G	
阿尔及利亚		CEE 7/16 Plug Pattern: B, F	

俄罗斯		CEE 7, CEE 7/16 Plug Pattern: A, B	
意大利		CEE 7/16 Plug Pattern: B, I	
墨西哥		NEMA WD6 Wiring devices—dimensional specifications Pattern K, N	
沙特阿拉伯		CEE 7 NEMA WD6 Wiring Devices - Dimensional Specifications UL 498 Standard for Safety Attachment Plugs and Receptacles Plug Pattern: A, F, K	

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

6. 电磁兼容 EMC 和电磁场辐射 EMF 简介

6.1 EMC 简介

为了规范电子产品的电磁兼容性,所有的发达国家和部分发展中国家都制定了电磁兼容标准。电磁兼容标准是使产品在实际电磁环境中能够正常工作的基本要求。之所以称为基本要求,也就是说,产品即使满足了电磁兼容标准,在实际使用中也可能会发生干扰问题。大部分国家的标准都是基于国际电工委员会(IEC)所制定的标准。

IEC 有两个平行的组织负责制定 EMC 标准,分别是 CISPR (国际无线电干扰特别委员会)和 TC77 (第 77 技术委员会)。CISPR 制定的标准编号为: CISPR Pub. XX, TC77 制定的标准编号为 IEC XXXXX。

电磁兼容包含两个方面,其一电磁干扰 EMI,指在某一规定场合下,装置、设备或系统产生的电磁扰动的量度低于一定的标准要求,不致妨碍其它电器装置、设备或系统的正常工作;其二为电磁耐受 EMS,指装置有一定的固有抗电磁扰动的能力,在不超过标准要求的电磁扰动的环境下正常工作。

6.2 EMF 简介

EMF 不同于 EMC,EMF 是为了保证人身安全目的,是研究电子产品发射出的电场、磁场噪声对人体的影响。EMC 主要是为了保障电子产品的正常作为目的,是为了研究电子产品发射出的噪声对其他电子产品的影响,或者不受其它电子产品的影响。

电磁场安全的研究逐渐成为家电制造业的趋势之一,随着对电磁场(EMF)暴露会引起各种健康问题担忧的增加,1996 年世界卫生组织(WHO)设立了国际电磁辐射(EMF)项目组,以寻求解决问题的方法。支持和参与此计划的国际组织包括:欧洲委员会(EC)、国际肿瘤研究机构(IARC)、国际非电离辐射防护委员会(ICNIRP)、国际电子技术委员会(IEC)、国际劳工组织(ILO)、国际远程通讯联盟(ITU)、北约(NATO)和联合国环境规划署(UNEP),项目组是研究电磁场对人体安全的影响,寻求解决由电磁场引起各种健康问题的方法。

在 1998 年,世界卫生组织(WHO)就列出电磁辐射对人体的五大影响:诱导心血管病、糖尿病、癌突变等;损害人体生殖系统、神经系统、免疫系统;诱发

孕妇流产、不育、畸胎等；直接影响儿童的发育、骨髓发育；促使性功能下降，内分泌紊乱。可见电磁辐射污染对人类健康还是有相当大的负面影响的。来自美国和日本流行病学调查报告结论是“尽管电磁波与健康受损的直接因果关系没有得到确认，但并不能否认其相互关系，预防措施还是有必要的”。

在 1999 年 7 月 12 日的欧盟理事会建议（1999/519/EC）中建议了大众对电磁场的暴露限制。并且 2003 年 5 月欧盟电器标准委员会（CENELEC）公布了新的技术标准 EN50366。该标准规范了家电产品所产生电磁场的测量及评估方法。

今天，涉及各行各业的电磁辐射已成为继大气污染，水污染，噪音污染后的又一大污染，随着技术革命的更新和不同波段新的应用，许多频率电磁辐射的暴露水平在显著增加。虽然不同国家对电磁辐射所造成的健康危害有着不同的看法，但是其对公众所带来的危害却是共同认可的。世界卫生组织 WHO 于 1996 年设立了国际电磁辐射（EMF）计划，提出超低频（ELF）、中频（MF）及射频（RF）电磁场（0Hz-300GHz）的静态电磁场对人体健康的影响。

2003 年 2 月 1 日，欧盟依据 WHO 的研究成果颁布了新标准 EN50366:2003《家用和类似用途电器-电磁场-评价和测量方法》，该标准由欧盟的 TC61-家用和类似用途电器的安全技术委员会和 TC106X-人类环境的电磁场技术委员会的专家共同起草，该标准对应于 EN60335 系列标准使用，列入 LVD 指令 73/23/EEC，2004 年 2 月 1 日起强制执行，未经该标准检测合格，不能进入欧洲市场销售，现在欧盟已形成一套比较完善的法律法规体系；2005 年 IEC 出版了‘IEC62233:2005—Measurement method for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure’对于家电产品电磁场的评价和测量进行了规定。

该标准涉及频率不超过 300GHz 的电磁场并且定义了家用和类似用途器具周围的电场强度和磁感应强度的评估方法，此方法包括了试验条件、测量距离和测量部位。

器具可以带有电动机、电热元件或者两者皆包含，可以带有电气或电子线路，可以由电网、电池或其它电源供电。

器具包括家用电器、电动工具和电动玩具。

本标准包括评估人体暴露的详细元素：

- 传感器的阐述;
- 测量方法的阐述;
- 器具在试验时的运行条件的阐述;
- 测量距离和部位的阐述。

测量方法指定从 10Hz 到 400kHz 是有效的。在本标准范围内, 频率范围高于 400kHz 和低于 10Hz 的器具被认为符合标准而无需进行试验, 除非在 IEC 60335 系列中另有说明。

2004 年 4 月 29 日, OJEU 中正式列出 EN50366 的要求, 因而该标准已成为家用电器等产品 LVD (Low Voltage Directive) 认证的项目之一。

6.3 主要市场电磁兼容标准简介

6.3.1 欧盟

欧盟在 2008 年颁布并实施了“新立法框架”(NLF), 该框架自实施起, 一直推动欧盟指令的修订和变更, 与电气相关的包括新的无线电设备指令、低电压指令, 以及新的电磁兼容 (EMC) 指令。

欧盟新的电磁兼容指令 2014/30/EU 在 2016 年 4 月完全取代旧 EMC 指令 2004/108/EC。新 EMC 指令全称是“欧洲议会暨 2014 年 2 月 26 日欧盟成员国理事会上有关统一电磁兼容性法规的指令 2014/30/EU”。有一个显著变化是“EU”被用来代替“EC”, 这是受 NLF 驱动的变化之一, 新的指令中只引用欧洲联盟, 不再引用欧盟委员会。新 EMC 令在所有 28 个欧盟成员国被采用, 四个欧洲自由贸易联盟 (EFTA) 成员国冰岛、列支敦士登、挪威和瑞士, 以及通过与欧盟签订互认协议 (MRA) 的土耳其也采用。其他一些非正式接受 CE 标志的非欧盟国家地区的协调标准已经参考采用。

新欧盟 EMC 指令中有三个重要的范围变更: 首先, 2016 年进行新指令的实施和旧指令废除, 所有的接收设备包括广播接收器将在 RED 的适用范围内, 从 EMC 和低电压指令的适用范围中删除; 第二, RED 将仅限于通讯设备, 而工业、科学和医疗 (ISM) 设备将纳入 EMC 和低电压指令的范围中; 第三, 所有的电信终端设备将被排除在 RED 的适用范围外, 并纳入到 EMC 和低电压指令中。

与其他欧盟指令相同, EMC 指令基于已发布的标准, 提供详细的技术规范, 欧盟委员会会定期公布标准目录, 并定期更新目录, 及时纳入最新的试用标准。

这些目录可作为判断产品是否符合指令基本要求的评估基础。目前欧盟 EMC 指令相关标准 EN IEC 55014-1:2021、EN IEC 55014-2:2021、EN IEC 61000-3-2:2019+A1:2021、EN 61000-3-3:2013+A1:2019+A2:2021、EN 62233:2008 分别等同采用国际标准 CISPR 14-1:2020、CISPR 14-2:2020、IEC 61000-3-2:2018+A1:2020、IEC 61000-3-3:2013+AMD1:2017+AMD2:2021、IEC 62233:2005。

此外,欧盟低电压 LVD 指令中还包含 EMF 的要求,采用标准为 EN62233:2008。

6.3.2 日本

日本的 EMC 标准为 J55014-1 (H27) 《家用电器、电动工具和类似器具的无线电骚扰特性测量方法和限值》,该标准修改采用 CISPR14-1: 2009 (5.1 版),在技术内容和测试方法上与国际标准有差异。

1、在适用范围上,J55014-1 (H27) 适用于在日本标准中规定的射频范围内所有发射要求的设备。CISPR14-1: 2009 适用于 IEC 以及 CISPR 标准所规定的射频范围内所有发射要求的设备。

2、在骚扰电波的允许值方面,J55014-1 (H27) 在 0.15MHz~0.5MHz 的射频范围下,有如下放宽:对于变频设备的电源端子,允许值超过国际标准表 1 中的 24dB 也可。日本标准这样要求是由于变频设备适用的安全标准所规定的泄漏电流允许值以及骚扰的允许值无法同时遵守

3、对于电源线以外的导线末端连有辅助设备的设备,J55014-1 (H27) J55014-1 (H27) 增加“注 3:永久性连接”是指用户不能轻易延长辅助设备用导线的构造,例如,导线末端加工成该设备专用(包括圆形端子、快速连接端子的加工),或导线末端使用非通用性、形状特殊的连接器、使用插座板等无法延长。另外,若屏蔽效果能满足要求,则主设备和辅助设备的连接线任意一方接地都可以。这主要是为了规定的明确化,之前的日本标准的附录 ZB 中有关屏蔽线的记录都编入注 3。

4、在“4.1.2.2 频率范围为 30MHz~100MHz 的放射干扰电波的测量”中增加了“若对测试结果产生疑义,优先考虑 OATS 以及 SAC 的测试结果。”在日本,对于符合此标准的设备尚无使用 FAR 和 TEM 波导管来进行电安法技术基准进行符合性检查的事例。因此,当产生问题时,日本以实际采用较多的测量方法为基础测量方法。

5、在“7 工作条件和结果解释”中 J55014-1 (H27) 标准在最常见的额定电源电压中增加 200V。因为在国际标准中并未提到作为日本普遍使用的额定电源电压 200V，所以日本标准进行了追加。

6.3.3 海湾国家

海湾阿拉伯国家合作委员会（Gulf Cooperation Council，简称 GCC）是海湾地区最主要的政治经济组织，简称海湾合作委员会或海合会。成立于 1981 年 5 月，总部设在沙特阿拉伯首都利雅得，正式成员为沙特、阿联酋、卡塔尔、科威特、阿曼、巴林、也门。自成立以来，海合会各成员国充分发挥语言和宗教相同、经济结构相似等方面的优势，积极推动经济一体化进程。

GSO 是海湾标准化组织，它的建立是为了确保进入海湾地区市场商品的安全和质量，并通过各种标准活动参与到生产和服务领域的发展。GSO 在 2009 年批准海湾国家认证制度 Gulf Conformity Marking，以减少技术性贸易壁垒，促进海湾合作委员会成员国境内商品的跨境自由流动。海湾符合性标志 G-Mark 是实现此目标的一项措施。具有此标识的产品除了满足基本的健康、安全和环保的要求外，还必须满足产品适用的 GSO 相关标准法规的要求，其中就包括必须满足技术法规中列出的安全法规和电磁兼容性 EMC 要求。在标准化和合格评定领域，凡是获得 GC 标志认证证书的产品就可以进入海湾 7 国的市场。G-Mark 认证证书作为产品进入海湾 7 国市场的准入证书。

现已发布了统一的玩具技术法规和低电压电气设备技术法规。目前已经有 13 类特定的电器产品类别划入 GCC 强制认证范围，空调器包含在内，必须取得由指定的认证机构颁发的 GCC 认证证书。其认证采用 GSO/IEC/EN 等标准的最新版本，所以 EMC 要求满足如下标准的最新版本：CISPR 14-1、CISPR 14-2、IEC 61000-3-2、IEC 61000-3-3。



图 41 GC 认证标志

6.3.4 澳大利亚和新西兰

澳大利亚和新西兰属于亚太地区，这两个国家认证强制要求的电磁兼容标准是 AS/NZS CISPR 14.1-2021，该标准修改采用的是国际无线电干扰特别委员会 CISPR 的 CISPR 14-1:2020。但是，澳大利亚和新西兰对 EMI 测试项目中的谐波电流发射 (Harmonic current Emission)、电压变化、电压波动与闪烁 (Voltage changes, voltage fluctuations and flicker) 不要求。澳大利亚和新西兰 EMS 项目不要求。

6.3.5 韩国

韩国认证强制要求的电磁兼容标准是 KS C 9814-1: 2022、KS C 9814-2: 2022，修改采用国际无线电干扰特别委员会 CISPR 的 CISPR 14-1: 2020、CISPR 14-2: 2020。但是，韩国对 EMI 测试项目中的谐波电流发射 (Harmonic current Emission)、电压变化、电压波动与闪烁 (Voltage changes, voltage fluctuations and flicker) 不做强制要求。具体内容还可参见第 7 章。

6.3.6 越南

越南认证强制要求的电磁兼容标准是 TCVN 7492-1:2018，等同采用国际无线电干扰特别委员会 CISPR 的 CISPR 14-1:2016。具体内容还可参见第 7 章。

7. 目标市场的技术法规、标准和合格评定程序介绍

7.1 欧盟

7.1.1 技术法规和标准

1985 年，欧盟理事会批准、发布了“关于技术协调和标准化新方法”的文件。该办法规定，欧盟发布的指令是对成员国有约束力的法律，欧盟各国需制定相应的实施法规。指令内容仅限于卫生和安全的基本要求，只有涉及到产品安全、工业安全、人体健康、消费者权益保护等内容时才制定相关的指令。指令只规定基本要求，具体内容由技术标准规定。这些技术标准被称为“协调标准”。协调标准由欧洲标准化委员会制定。各成员国的国家标准必须与协调标准一致，或修订，或废止。由于这些指令和标准的技术要求很高，即使美国的一些产品也难以达到。

欧盟技术标准分为二层。一层是欧洲标准，即包括欧洲标准化委员会在内的欧洲区域标准化组织制定、发布的标准；另一层是各国标准，包括各成员的国定标准以及各国行业协会、专业团体制定的标准。目前，这类标准有 10 万多项。标准是推荐性的，企业自愿执行，进口商品也不一定要全部符合这些标准。但是，许多欧洲消费者喜欢符合这些标准的产品。因此，进口商品符合他们的标准，成为推销商品的一个重要因素。

7.1.2 合格评定程序

欧盟从 1985 年开始推行“CE”标志制度。“CE”标志证明产品符合欧盟技术法规和标准要求，证明产品已通过相应的安全合格评定程序，是安全产品。CE 标志成为产品进入欧盟市场的通行证。它与美国的 ULMark、加拿大的 CSAMark、德国的 VDEMark 一样都是产品的检验认证标志。

“CE”标志制度是欧盟认证体系中主要的认证制度，由欧盟建立的欧洲测试与认证组织（EOTC）负责管理和授权，并和欧盟其他国家的政府及中介机构共同实施监督。经 EOTC 授权和代理的机构，按欧盟指令及相关技术标准（EN 标准）对产品检验，达到要求的产品可贴上 CE 标志。

目前需加贴 CE 标志的产品有：简单压力容器、安全玩具、建筑产品、电磁兼容性产品、机械类产品、个人保护装置、非自动衡器产品、主动式植入医疗器具、医疗设备、电信终端设备、锅炉、民用爆炸物、气体燃料设备、低电压电器产品、用于电讯的地面卫星接收站、升降机、使用于易爆炸环境下的设备、休闲用设备、非简单压力容器等。

欧洲指令规定了哪些产品要经过第三方认证，哪些可以自我认证，对不同产品有不同要求，实行自我认证的要保存一套完整资料并且要先寄样品到该国检验。欧盟 24 个新方法覆盖的产品都必须有 CE 标志，在国家之间互相承认检验（认证）结果之前，外国产品要进入欧洲市场，就必须取得一个欧洲国家的认证。24 个新方法覆盖的产品的生产厂，要想把产品卖到欧洲，需要有较好的质保体系。每个指令中对质保体系的要求都做了规定，有的要按 ISO 9002、有的要按 ISO 9003、有的没有做规定，有的产品还要求提供样品检验。24 个指令覆盖的产品是否要经体系认证，这要看该国的法规是否有这方面的要求（如向法国出口葡萄酒要经体系认证，而该产品不在 24 个指令覆盖之内）。

如果第三国制造商（来自欧盟之外）欲将其产品投放到欧盟市场，则该制造商应当与进口成员国制造商责任相同。按照所有可采用的指令设计和制造产品，并履行所要求的合格评定程序。制造商可在欧盟内指定一家授权代理，履行欧盟指令及法规。如果制造商不在欧盟内，也没有在欧盟内指定代理，那么向欧盟市场投放产品的进口商或责任人在一定程度上要承担欧盟法律法规责任。在下列情况下，当产品从第三国进入时，海关当局应终止商品放行：

- 1) 如果他们发现产品的某些特征显示这些产品极有可能存在随时的引发对健康和安全产生严重危害的危险；
- 2) 如果他们发现产品未按相关的产品安全规则携带文件或贴附 CE 标志；
- 3) 对于欧盟指令所覆盖的产品，海关当局要注意其 CE 标志，特别是玩具的 CE 标志。

7.1.3 标签和包装

欧盟一直通过产品包装、标签的方法来设置外国产品的进口障碍。如对易燃、易爆、腐蚀品、有毒品，法律规定其包装和标签都要符合一系列特殊标示要求。法国根据 1975 年 12 月 31 日颁布的第 75-1349 号法规，要求所有商品的标签说明书、广告传单、使用手册、保修单及其他情报材料都要强制性地使用法文。

欧盟发布这些技术法规的目的是协调、推动其成员国制定统一的标签法规。

7.1.4 EMC 要求

为了使进入欧盟的产品安全性能和电磁性能有一定程度的保障，1989 年欧盟颁布了关于强制性实施电磁兼容性要求的指令 89/336/EEC，并分别于 2004 年和 2014 年进行了修订（2004/108/EC）和改写（2014/30/EU）。欧盟指令规定：对于没有满足 EMC 要求而在欧盟境内销售的产品，欧盟有权利对该产品进行停止销售处理、罚款甚至诉讼。上述指令目前正在修订中。

7.1.5 CE 认证介绍

“CE”标志是一种安全认证标志，被视为制造商打开并进入欧洲市场的护照。凡是贴有“CE”标志的产品均就可在欧盟各成员国内销售，无须符合每个成员国的要求，从而实现了商品在欧盟成员国范围内的自由流通。

在欧盟市场“CE”标志属强制性认证标志，不论是欧盟内部企业生产的产品，

还是其他国家生产的产品，要想在欧盟市场上自由流通，必须加贴“CE”标志，以表明产品符合欧盟《技术协调与标准化新方法》指令的基本要求。这是欧盟法律对产品提出的一种强制性要求。

CE 两字母，是从法语“Communate Europene”缩写而成，是欧洲共同体的意思。欧洲共同体后来演变成了欧洲联盟（简称欧盟）。

近年来，在欧洲经济区（欧洲联盟、欧洲自由贸易协会成员国，瑞士除外）市场上销售的商品中，CE 标志的使用越来越多，CE 标志加贴的商品表示其符合安全、卫生、环保和消费者保护等一系列欧洲指令所要表达的要求。

在过去，欧盟国家对进口和销售的产品要求各异，根据一国标准制造的商品到别国极可能不能上市，作为消除贸易壁垒之努力的一部分，CE 应运而生。因此，CE 代表欧洲统一（CONFORMITE EUROPEENNE）。事实上，CE 还是欧盟许多国家语种中的“欧盟”这一词组的缩写，原来用英语词组 EUROPEAN COMMUNITY 缩写为 EC，后因欧盟在法文是 COMMUNATE EUROPEIA，意大利文为 COMUNITA EUROPEA，葡萄牙文为 COMUNIDADE EUROPEIA，西班牙文为 COMUNIDADE EUROPE 等，故改 EC 为 CE。当然，也不妨把 CE 视为 CONFORMITY WITH EUROPEAN（DEMAND）（符合欧洲（要求））。

CE 标志的意义在于：用 CE 缩略词为符号表示加贴 CE 标志的产品符合有关欧洲指令规定的主要要求（Essential Requirements），并用以证实该产品已通过了相应的合格评定程序和/或制造商的合格声明，真正成为产品被允许进入欧盟市场销售的通行证。按照指令，要求加贴 CE 标志的工业产品没有 CE 标志，不得上市销售；已加贴 CE 标志进入市场的产品，发现不符合安全要求的产品，要责令从市场收回，持续违反指令有关 CE 标志规定的，将被限制或禁止进入欧盟市场或被迫退出市场。

7.1.6 CE 认证适用产品

欧盟发布的实行 CE 标志指令的适用产品如下表，本表供参考，指令定期会有更新。

表 116 CE 标志指令

Directive Title 名称

Simple Pressure-vessels 简单压力容器指令
Toys 玩具指令
Construction Products 建筑产品
Electromagnetic Compatibility 电磁兼容指令
Machines 机械指令
Personal Protective Equipment 个人防护设备指令
Non-automatic Weighing Machines 非自动称量仪器指令
Active Implantable Medical Devices 可移植医疗器械指令
Medical Devices-general 普通医疗器械指令
Gas Appliances 燃具炉具指令
Telecommunications Terminal Equipment 电信终端设备指令
Boilers 锅炉指令
Explosives 爆破器材指令
Low Voltage Electrical Products 低电压指令
Satellite Earth Station for Telecommunications 通讯卫星地面站指令
Lifts 升降设备
Equipment for Use in Explosive Atmospheres 用于爆炸性气体设备指令
Recreational Craft (Boats) 娱乐用船只指令
Non-simple Pressure Vessels 非简单压力容器

7.1.7 CE 认证的模式

目前，欧盟认可的使用 CE 标志的模式有如下八种：

1、工厂自我控制和认证

Module A（内部生产控制）：

1) 用于简单的、大批量的、无危害产品，仅适用应用欧洲标准生产的厂家。

2) 工厂自我进行合格评审, 自我声明。

3) 技术文件提交国家机构保存十年, 在此基础上, 可用评审和检查来确定产品是否符合指令, 生产者甚至要提供产品的设计、生产和组装过程供检查。

4) 不需要声明其生产过程能始终保证产品符合要求。

Module Ab:

1) 厂家未按欧洲标准生产。

2) 测试机构对产品的特殊零部件作随机测试。

2、由测试机构进行评审。

Module B (EC 型式评审):

工厂送样品和技术文件到它选择的测试机构供评审, 测试机构出具证书。

注: 仅有 B 不足于构成 CE 的使用。

Module C (与型式[样品]一致) +B:

工厂作一致性声明 (与通过认证的型式一致), 声明保存十年。

Module D (生产过程质量控制) +B:

本模式关注生产过程和最终产品控制, 工厂按照测试机构批准的方法 (质量体系, EN29003) 进行生产, 在此基础上声明其产品与认证型式一致 (一致性声明)。

Module E (产品质量控制) +B:

本模式仅关注最终产品控制 (EN29003), 其余同 Module D。

Module F (产品测试) +B:

工厂保证其生产过程能确保产品满足要求后, 作一致性声明。认可的测试机构通过全检或抽样检查来验证其产品的符合性。测试机构颁发证书。

Module G (逐个测试):

工厂声明符合指令要求, 并向测试机构提交产品技术参数, 测试机构逐个检查产品后颁发证书。

Module H (综合质量控制):

本模式关注设计、生产过程和最终产品控制 (EN29001)。其余同 Module D+ Module E。其中, 模式 F+B, 模式 G 适用于危险度特别高的产品。

7.1.8 CE 认证申请程序

1) 制造商相关实验室 (以下简称实验室) 提出口头或书面的初步申请。

2) 申请人填写 CE-marking 申请表, 将申请表, 产品使用说明书和技术文件一

并寄给实验室（必要时还要求申请公司提供一台样机）。

- 3) 实验室确定检验标准及检验项目并报价。
- 4) 申请人确认报价，并将样品和有关技术文件送至实验室。
- 5) 申请人提供技术文件。
- 6) 实验室向申请人发出收费通知，申请人根据收费通知要求支付认证费用。
- 7) 实验室进行产品测试及对技术文件进行审阅。
- 8) 技术文件审阅包括：
 - a 文件是否完善。
 - b 文件是否按欧盟官方语言（英语、德语或法语）书写。
- 9) 如果技术文件不完善或未使用规定语言，实验室将通知申请人改进。
- 10) 如果试验不合格，实验室将及时通知申请人，允许申请人对产品进行改进。如此，直到试验合格。申请人应对原申请中的技术资料进行更改，以便反映更改后的实际情况。
- 11) 本页第 9、10 条所涉及的整改费用，实验室将向申请人发出补充收费通知。
- 12) 申请人根据补充收费通知要求支付整改费用。
- 13) 实验室向申请人提供测试报告或技术文件(TCF)，以及 CE 符合证明(COC)，及 CE 标志。
- 14) 申请人签署 CE 保证自我声明，并在产品上贴附 CE 标示。

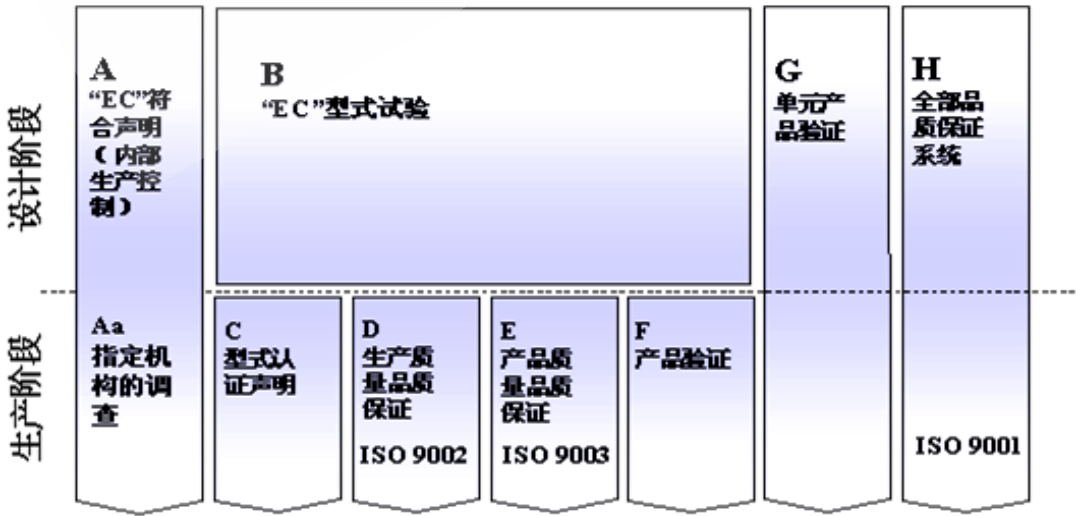


图 42 CE 认证符合性声明程序

7.1.9 办理 CE 认证需提交的资料

- 1) 产品使用说明书。
- 2) 安全设计文件（包括关键结构图，即能反映爬电距离、间隙、绝缘层数和厚度的设计图）。
- 3) 产品技术条件（或企业标准）。
- 4) 产品电原理图。
- 5) 产品线路图。
- 6) 关键元部件或原材料清单(请选用有欧洲认证标志的产品)。
- 7) 整机或元部件认证书复印件。
- 8) 其他需要的资料。

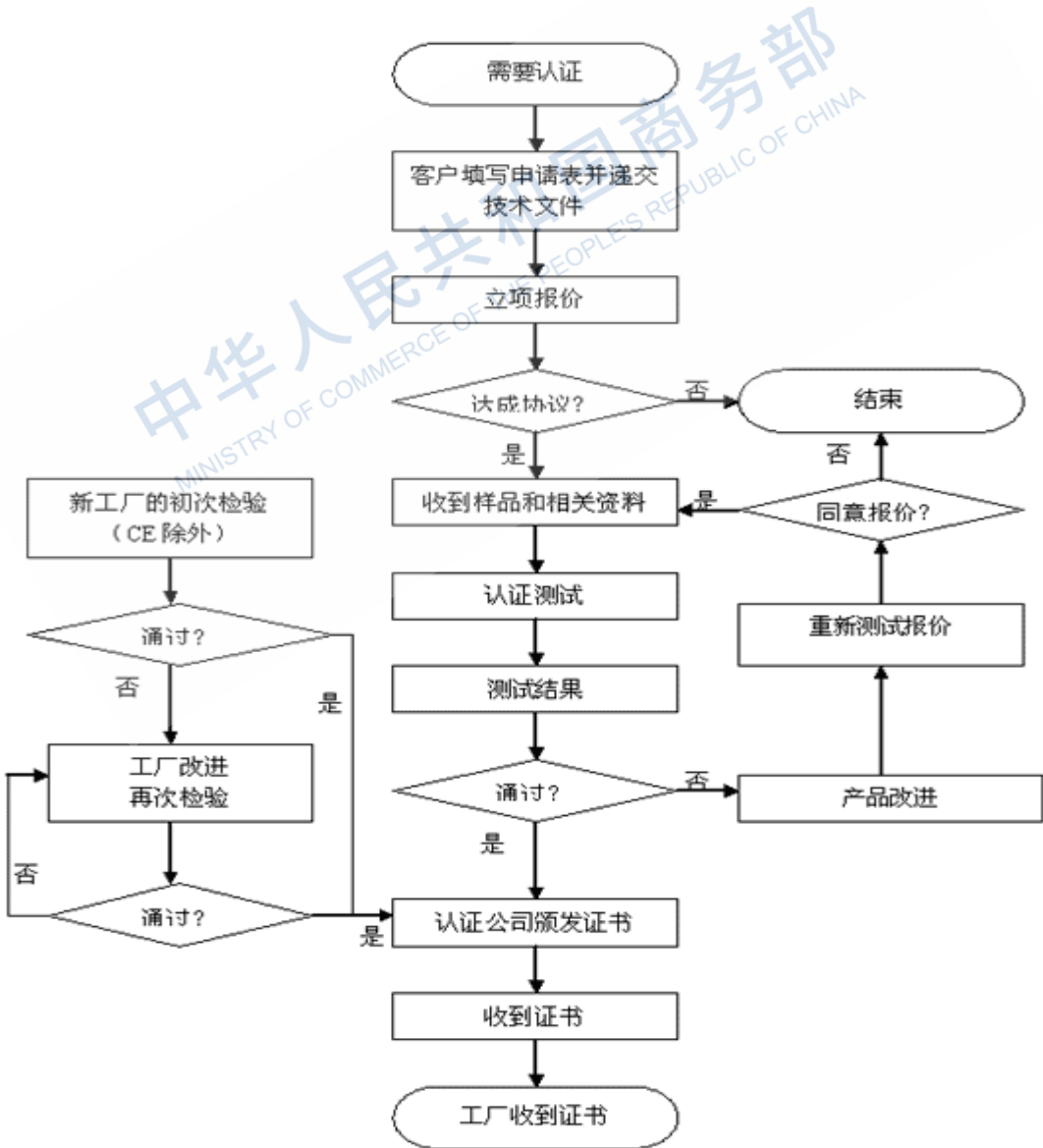


图 43 认证流程图

7.1.10 使用 CE 标志需经过的合法程序

厂商可按下列主要步骤操作：

- 1) 根据指令关于使用 CE 标志应通过何种合格评定模式的要求、合格评定的原则和 2014/35/EU 号理事会指令，在八种认证模式中选取合适的模式。
- 2) 根据指令要求采取自我评定或申请第三方评定或强制申请欧盟通知程序认可认证机构评定后，编制制造商自我评定的一致性声明和（或）认可认证机构的 CE 证书，作为可以或准许使用 CE 标志的前提条件。
- 3) 由制造商按有关指令规定在通过规定模式的合格评定后，自行制作或加附 CE 标志及有关指令规定的附加信息。
- 4) 有关指令规定应在 CE 标志部位，接着加附认可认证机构的识别编号时，应由执行合格评定的认可认证机构自行加附，或授权制造商或其在欧盟的代理商负责加附。对特别危险的产品，指令中规定由强制性认可认证机构进行产品样品试验和（或）质量体系认可的，均应先取得评定认可，才能获准使用 CE 标志。

7.2 北美

北美（Northern America）通常指的是美国、加拿大和格陵兰岛等地区，是世界上经济最发达的地区之一。北美最主要的两个国家——美国和加拿大均为发达国家，其余北美国家均为发展中国家。北美地区通用语言为英语，其次是西班牙语、法语、荷兰语、印第安语等。

7.2.1 市场准入要求与技术法规

7.2.1.1 美国

大多数进入美国市场的产品都必须根据产品范围满足主管部门的相关要求。就电气产品而言，电气安全测试必须由经批准的国家认可测试实验室（NRTL）进行。

美国对进口商品的要求，专门制定了各种法律条例，美国食品和药物管理局（FDA）根据《食品、药品、化妆品法》、《公共卫生服务法》、《公平包装和标签法》等对进口食品的管理除市场抽样外，主要在口岸检验，不合要求的将被扣留，然后以改进、退回或销毁等方式处理。

美国的技术法规分布联邦政府各部门颁布的综合性的长期使用的法典中。法典按照政治、经济、工农业、贸易等方面分为 50 卷，共 140 余册。每卷根据发布的部门分为不同的章，每章再根据法规的特定内容分为不同的部分。与进出口业务有关的法规很多，如第 15 卷商业和对外贸易，第 16 卷商业，第 17 卷商品与安全贸易，第 40 卷环境保护等。

与家电产品有关的市场准入及技术法规要求有：职业安全与健康管理局（OSHA）要求在工作场所使用的 37 种不同类型的产品、设备、组件或系统必须获得由国家认可测试实验室（NRTL）的认证方可进入市场销售；《联邦食品、药物和化妆品法》规定相关产品须符合标准要求方可进入市场销售；《联邦通信法》规定，范围内产品须经过授权机构检测合格后方可进入市场销售；《国家节能政策法》规定，范围内产品须符合最低能源限值标准（MEPS）要求，部分产品须加贴强制性能效标签方可进入市场销售等。

7.2.1.2 加拿大

加拿大政治体制为联邦制、君主立宪制和议会制，是英联邦国家之一，是典型的英法双语国家。其市场准入要求及技术法规由各有关主管部门负责制定。在标准体系层面，形成了较为完善的加拿大国家标准体系，它是以加拿大标准委员会（SCC）为核心，由国家标准的制定机构和经 SCC 认可的实验室组成，开展标准制定、产品认证、校准和测试以及质量管理体系认证等工作。在加拿大，各省/地区均有其电气安全法规及法定管理机构，各省/地区的电气安全法律体系分为法案和条例：法案确立了法律计划运作的立法框架，而条例制定了一些具体化的要求。

与家电产品有关的市场准入及技术法规要求有：《加拿大电气法》规定电器设备需要取得安全认证标志方可进入市场销售；《辐射放射设备法令及法规》规定，非医疗用的辐射电子产品须符合相关法规要求，方可进入市场销售；《能源效率法》规定部分产品需要符合最低能源标准限制（MEPS）要求，某些产品需要加贴强制性能源标签方可进入市场销售；《无线电通信法令和法规》规定，设备须符合无线电通信标准的要求，方可进入市场销售。

7.2.2 合格评定程序

美国的认证体系由美国标准技术研究院（NIST）负责编制认证计划，美国标

准学会（ANSI）负责对认证机构的注册和认可、实验室的认可，并代表美国参加国际认证互认活动。

美国的认证体系由政府 and 民间二部分组成。

1) 联邦认证

美国政府的认证有 61 种，分成三类：

- a) 与用户或者公众的安全和健康相关的产品和服务认证；
- b) 确定产品符合技术要求，保证一致性，避免重复检验；
- c) 利用对产品质量和生产条件的客观评价，为贸易提供一个统一的依据。

其中，a)类认证是强制性；b)类和 c)类认证中，除了烟草等少数产品外，大部分是自愿性的。但是，b)类产品认证中，如果由政府机构采购，或者政府提供资金担保的，则此类产品的认证变成强制性认证。美国政府部分认证计划见下表。

表 117 美国政府部认证计划

部门名称	认证产品范围	依据	标准	认证性质
农业部 (USDA)	奶制品	市场法	本机构制定的标准	自愿，公布目录
	新鲜水果	市场法	本机构制定的标准	自愿，公布目录
	加工的水果、蔬菜	农产品销售法	国家标准	自愿，农业部有权禁止销售
	猪、牛、羊肉半成品和制品	农产品销售法	农业部选用的标准	自愿，农业部扣留不合格品
	家禽、带壳蛋、蛋类制品、兔类	农产品销售法	农业部选用的标准	自愿，农业部扣留不合格品
	冷藏车	国际食品原料法	农业部选用的标准	对欧出口是强制性的
	烟草	烟草检验法	联邦法规规定的标准	强制性，从远东进口的雪茄除外
商务部	计量仪器的评定	NBS 基本法规	NIST 认可的标准	自愿，公布目录

	信息处理设备/出 通道及接口	联邦法规	联邦信息处理标 准	自愿，公布目录
	加工鱼和有壳鱼	农产品销售法	本机构制定的标 准和检验手册	自愿，公布目录
消费品安全委员 会（CPSC）	家庭、学校和娱 乐场所用的消费 品	消费品安全法案	法规规定的标 准、机构制定和 认可的标准	强制
	服装、服饰用纺 织品（阻燃性）	易燃纤维法案	法规规定的标 准、机构认可的 标准	强制
	危险物品（有 毒、腐蚀、易 燃、辐射、放射 性、产生压力的 化学品，以及它 们的容器）	联邦管制危险物 品法案	机构指定的标准	强制
环保局 （EPA）	空气和水处理设 备	联邦法规	机构指定的标准	自愿，公布目录
	机动车辆发动机 （汽油、柴油）	清洁空气法	机构制定、指定 的标准	强制，未经认证 不准销售
	机动车辆备件	联邦法规	符合联邦法规要 求的标准	自愿
	饮用水	安全饮水法	机构制定的标准	强制，公布目录
	农药	联邦政府法令、 各州法规	联邦政府法令、 州颁布的标准	强制，未经认证 不准销售
联邦通讯委员会 （FCC）	电磁兼容	联邦通讯法	FCC 颁布的标准	强制，未经认证 不准销售

食品药物管理局 (FDA)	食品添加剂—食品、化妆品、药品用着色剂	联邦法规	机构制定的标准	强制，未经认证不准销售
	电子产品—微波炉、激光、太阳灯、超声波治疗设备、X—射线设备、电视机、汞汽灯	联邦法规	机构制定的标准	强制，未经认证不准销售
	人类用药品	食品、化妆品、药品法令	联邦药典，机构制定、订可的标准	强制，未经认证不准销售
	食品—包装、标签	食品、化妆品、药品法令	FDA 文件	强制
	婴儿食品	食品、化妆品、药品法令	FDA 文件	强制，未经认证不准销售
	新鲜牡蛎、蛤、贻贝	食品、化妆品、药品法令	NSSP 手册、FDA 手册、州贝壳类产品管理局批准的手册	自愿，公布目录
	医疗器械	食品、化妆品、药品法令	FDA 制定、认可的标准	强制

2) 民间认证

美国民间的认证属于自愿性认证。美国民间认证机构有 400 多家，列入 NIST 编制的认证机构仅有 108 家。其中，有些认证机构在美国、甚至在国际上影响很大，得到广泛认可。例如，美国保险商实验室推行的“UL”标志，涉及到建筑材料、防火设备、电器用具、电气工程材料、船用设备、煤气和油设备、自动和防盗机械设备、危险物存放设备、有阻燃要求的产品。美国海关对上述产品进口，有“UL”标志的放行，没有“UL”标志的设备需要复杂的程序进行检验。美国许

多州立法规定上述产品没有“UL”标志的不准销售。上述产品发生安全问题造成的事故，消费品安全管理局（CPSC）在调查案件时，必然以 UL 标准作为判断依据。因此美国许多销售商、大百货公司、大连锁商店为避免麻烦，拒绝没有“UL”标志的上述产品。

美国对进口商品的要求，专门制定了各种法律条例。各部门按相关的法律法规规定履行职责。对进口产品使用的检验标准、检验程序与国内生产的产品一样。

a) 美国海关主要查验货物的标识，包括原产地标识，特殊要求的标志或标签，标志或标签标注的内容和方法，以及符合政府其他有关部门法律条例规定的特殊要求。例如，家用电器。

b) 食品和药物管理局（FDA）依据《食品、药品、化妆品法》、《公共卫生服务法》、《公平包装和标签法》、《营养标签和教育法》、《婴儿药法》、《茶叶进口法》、《婴儿食品法》等对进口食品的管理除市场抽样外，主要在口岸检验。验货后不合要求的将被扣留，然后以改进、退回或销毁等方式处理。

c) 食品安全检验局（FSIS）是农业部下属机构，依据联邦法规以及风险分析和关键控制点计划（HACCP）负责肉禽类食品出口国生产企业的认可以及进口产品的检验。

d) 美国消费品安全管理（CPSC）的职能是制定规定、管理市场上玩具、家电等消费品的安全。CPSC 依据消费品安全法案、易燃纤维法案、联邦管制危险物品法案、1970 年安全包装法案等法律进行市场消费品安全管理工作。进口消费品的安全检查由海关执行。例如，玩具。

随着社会物质文明程度的不断提高，由于产品不合格或带有缺陷而导致人身受到伤害的风险程度也随之不断增加；广大的消费者在面对日新月异不断涌现的新产品进行选择时，日益依赖由第三方认证机构对有关产品和企业进行客观、公正的评价信息。因此，出于保护公众的身体健康与安全，保护动植物生命和健康，保护环境，节约资源和能源目的，依法开展强制性的产品安全认证和能效认证，已是美、加两国政府部门进行市场准入管理时惯用的重要手段之一。同时，基于市场竞争的需要，不少生产企业为了使自己能够进入合格供应商名录，也自觉参与产品合格认证活动，促进了自愿性的产品合格认证的蓬勃发展。

资料表明，目前美国的第三方认证计划可分为：联邦政府认证计划、州认证

计划和民间机构认证计划。联邦认证计划可进一步细分为三个类别，总计由 147 家机构开展的 188 个认证项目，其中的 3/4 是属于强制性的。

a) 第一类是对直接影响用户和公众的健康和安全的产品/服务进行认证的计划。最典型的实例如由美国食品和药物管理局（FDA）开展的对新的兽用和人用药品，医疗装置，生物制品和其它产品的评估和批准；由美国联邦航空管理局（FAA）开展的对飞机，主要的飞机组件和相关服务的认证；由劳工部矿山安全和健康管理局（MSHA）实施的对矿山用电气设备的认证。

b) 第二类是为避免在地方一级或每次采购之前必须重新检验而对产品进行测试的计划。最典型的实例如针对用于军事系统的零件、材料和元器件以及它们的制造商开展的国防部合格产品名录计划以及合格制造商名录计划。

c) 第三类是通过评定拟售产品的质量和状态，为贸易提供一个同一基础的认证计划。最典型的实例如农业部对肉和肉类制品，以及乳制品、新鲜的和加工的水果，蔬菜，坚果和相关产品的自愿性定级和认证。

资料表明，美国实施联邦认证计划的法律依据涉及美国法典(U. S. Code)和联邦法规（Code of Federal Regulation）两个层次的法律文件，在浩瀚的法律文件中包括了 148 部独立的法律。值得指出的是，有许多 CFR 既作为法律依据，又在认证中作为标准来使用，这是美国在开展强制性认证工作中有别于其他国家的一个特点。

美国的民间机构认证计划的发展得益于发达的市场经济。目前，共有 202 家民间机构分别根据自己的历史发展和资源配备情况，开展品种繁多，范围广泛的产品合格认证，这些机构的类型大致可分为：

- a) 专业和技术学会，如美国牙医学会和美国卫生工程学会等。
- b) 贸易协会，如家用器具制造商协会（MHAM）和国际安全运输协会（ISTA）等。
- c) 独立测试/检验机构，如保险商实验室（UL），制造厂共同研究公司（FMRC）和 ETL 测试实验室等。
- d) 面向消费者或产品的使用者组织，如《好管家》杂志社（Good Housekeeping）等。
- e) 由制造商、测试实验室和其它有关的行业团体或它的客户组成的机构，

如太阳能定额分级和认证公司（SRCC）等。

f) 由涉及行业法规的政府官员构成的组织，如建筑官员和法典管理者国际机构（BOCA）等。

g) 其他多种组织，如美国船级社（ABS）为代表的船舶分级学会等。

基于民间机构开展自愿性产品合格认证，因此该认证计划将不涉及法律、法规。它们广泛使用美国国家标准，以及众多的专业学会标准或相关的国际标准作为判定产品合格的依据。由于美国在全球经济中所处的领先地位。因此尽管它们使用专业学会标准，但仍具有相当的权威性，如有关电器产品的 UL 安全标准，机械工程师学会的 ASME Code 等等。

作为开展产品安全认证和能效认证法律依据的加拿大技术法规包括法令（Act）和法规两部分。由各有关主管当局根据需要负责制定，一般而言，法令是从宏观上做出若干基本规定，相应的法规是实现该法令基本规定的具体实施细则。

在产品认证中作为技术依据使用的标准涉及的范围广泛，加拿大国家标准目前由加拿大标准协会（CSA）、加拿大通用标准局（CGSB）、加拿大保险商实验室和魁北克省标准局（BNQ）等四家机构制定。同样，由于加拿大和美国在技术标准及认证领域的相互渗透，加拿大官方机构进行市场监管或认证机构实施安全认证时，广泛使用美国国家标准和美国专业学会标准，既可以参考 CSA 标准，也可以参考美国 UL 标准。CSA 在发布产品标准时也常以 CSA 和 UL 共同标准的形式发布，颁发美、加两国共同认可的认证证书和认证标志。成为国际认证领域中较为突出的一种方法。

7.2.3 电子电气产品认证要求与标志

7.2.3.1 美国

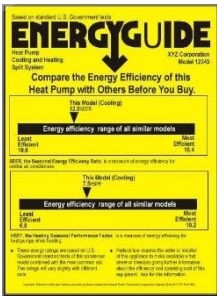
电气安全方面，采用“型式试验+工厂审查”的方式，认证必须由美国职业安全与健康管理局 OSHA 认可的认证机构获得，获证后需要标贴认证标志，例如：

UL 标志	CSA 标志	ETL 标志
		
其中，标志的左右下角可以分别标注“C”或/及“US”，以表示可以出口加拿大或/及美国。		

电磁兼容方面，一般采用自我验证或符合性声明，自我验证的产品需要再列名的机构完成检测；符合性声明的产品需要在认可的机构完成检测并提供技术档案，标贴 FCC 标志：



能效方面，美国采用 DOE 能效限值和能源之星制度。美国联邦贸易委员会 (FTC) 要求某些电器的制造商必须遵守《能源标签规则》，通过能源部 (DOE) 相关测试和认证要求以及 在分销电器之前向 FTC 报告能耗信息，且必须在产品上贴上标签。DOE 主管的黄色的 Energy Guide 强制性能效标签，产品范围涵盖许多电器和消费类电子产品，包括 EPS、电视机、冰箱、空调、洗衣机、家用取暖设备、微波炉、电池充电器、吊扇灯套件、荧光灯镇流器等。而由美国环保局(EPA) 主管的 Energy Star 为自愿性能效标签，现在纳入此认证范围的产品有家用电器、制热/制冷设备，电子产品，照明产品等等。



无线通信射频方面，一般采用符合性声明或者认证的模式，符合性声明的产品需要在认可的机构完成检测提供技术档案加贴相应的 FCC 标签；认可的产品需要在 FCC 认可的机构完成检测与认证，产品上需要标贴 FCC 标签。

7.2.3.2 加拿大

电气安全方面，采用“型式试验+工厂审查”方式，认证必须从加拿大标准委员会（SCC）认可的认证机构获得，获证后须加贴认证标志。

能效方面，产品需要在有资质的检测机构进行测试并标贴能效标签。

无线通信射频方面，采用自我声明或者认证的模式，自我声明的技术档案须经无线通信主管机构 IC 备案，认证证书需要经 IC 认可的认证机构颁发，并标贴标志。

7.2.4 NRTL 体系下的北美安全认证

电子电气产品进入美国市场前应通过 NRTL 体系下的北美安全认证。NRTL 的全名为“国家认可测试实验室”(Nationally Recognized Testing Laboratory)，美国劳工部下属的职业安全与健康管理局（OSHA）要求民用或工业用的产品必须经过 NRTL 测试并发证以保证使用者的人身安全。

根据美国的法律，只有 OSHA 才能授权第三方独立实验室作为国家认可实验室。被授权的实验室有权限对产品进行相关检测，并在产品通过所有相关测试后核发相应的产品安全证书。

美国 NRTL 不像 CCC 认证那样具备很高的强制性，并且没有统一的认证 logo，只有十几家被 OSHA 授权的测试实验室，每个 NRTL 实验室有自己的范围测试标准，每个 NRTL 实验室使用自己的注册认证标志来指定产品符合适用的产品安全测试标准。经过认证的产品，NRTL 授权制造商申请注册认证标志的产品，这个标志表明产品符合一个或多个适当的产品安全测试标准的要求。

7.3 澳大利亚和新西兰

澳大利亚、新西兰市场的经济环境成熟，但是来自法律法规对市场进入的障碍依然存在。由于澳大利亚和新西兰两国之间、澳大利亚八个州/特区之间的法律法规和管理制度存在的差异，更增加了市场进入的难度。为了进入澳大利亚和新西兰市场，需清楚了解和掌握澳新两国和澳大利亚各州/特区的法律法规、管理制度和程序、产品符合性标准，为市场提供符合法定要求的产品。电器产品符合性框架主要包括三个方面的内容，即电器安全、电磁兼容和能源效率。近几年，澳大利亚和新西兰在技术法规、标准和合格评定程序方面经历了显著的变革，协调了澳新两国和澳大利亚各州/特区之间的法规、管理程序和标准，提出新的法规复合型框架，创造协调一致的安全、电磁兼容和能源效率管理的市场环境，促

进了商品的自由流通，提高了商业效率，降低了市场进入的成本。

在澳大利亚，由于国家政治制度的特点，商品在各州之间流动同样遇到技术壁垒的障碍。1992 年澳大利亚联邦和各州/特区政府签订了相互认可协议（MRA），对法规和标准进行协调统一并着手实施相互认可，该协议经各州立法程序后生效实施。MRA 相互认可原则是：第一州生产和进口并被合法销售的商品，可在第二州销售，无需符合第二州的其他要求，实现了“推动在澳大利亚国家市场商品和服务的自由流动”的目标。

澳新法规、标准和合格评定相关活动关系如图 44。在整个活动体系中，技术法规是“龙头”。技术法规是由政府制定的强制性要求，是必须遵守的技术规则。技术法规包含诸如产品安全、操作者/使用者安全、环境影响、检疫要求、消费者保护、包装和标识以及产品特性的内容。法规可能包括技术规范或制定特定的标准作为符合的方式，对贸易具有潜在的壁垒。从强制性层面看，法规是政府为国家利益而制定的技术要求，符合法规要求是产品或服务进入市场的先决条件。如果产品或服务不符合这些要求，销售将是违法的。这是技术法规与标准属性的最大差别。

标准是活动体系的基础。它的输入来自两方面，一是强制性层面，来自法律法规和政府的管理程序。另一方面是自愿性的要求，来自顾客。标准是产品、过程、性能或服务的规范性文件，它的制订过程充分咨询并吸收有关的工业结合相关方的意见，如消费者、法定管理机构等。在现代经济社会中，标准对消费者、工业界和政府都起十分重要的作用。它为工业界提供技术规范，确保产品安全的最好方法；提供符合法规的方式，给顾客以保证；提供“最好”和“最低”的使用标准，降低成本，开放市场，坚守市场风险，给产品提供增值。在澳新两国，标准本身属性是推荐性的，如果产品或服务不符合这些要求，将失去市场。当标准被法规所引用并成为符合法规的证明时，它的属性就转化为强制性的。如果产品或服务没有符合强制性标准的要求，销售将是违法的，也导致产品无法进入市场。

标准也是合格评定活动的输入和基础，实验室、检查机构和认证机构依据标准检测样品、检查安全设备或审核管理体系。认可机构使用标准评审实验室、检查机构和认证机构是否具备为客户提供特定服务的技术能力。

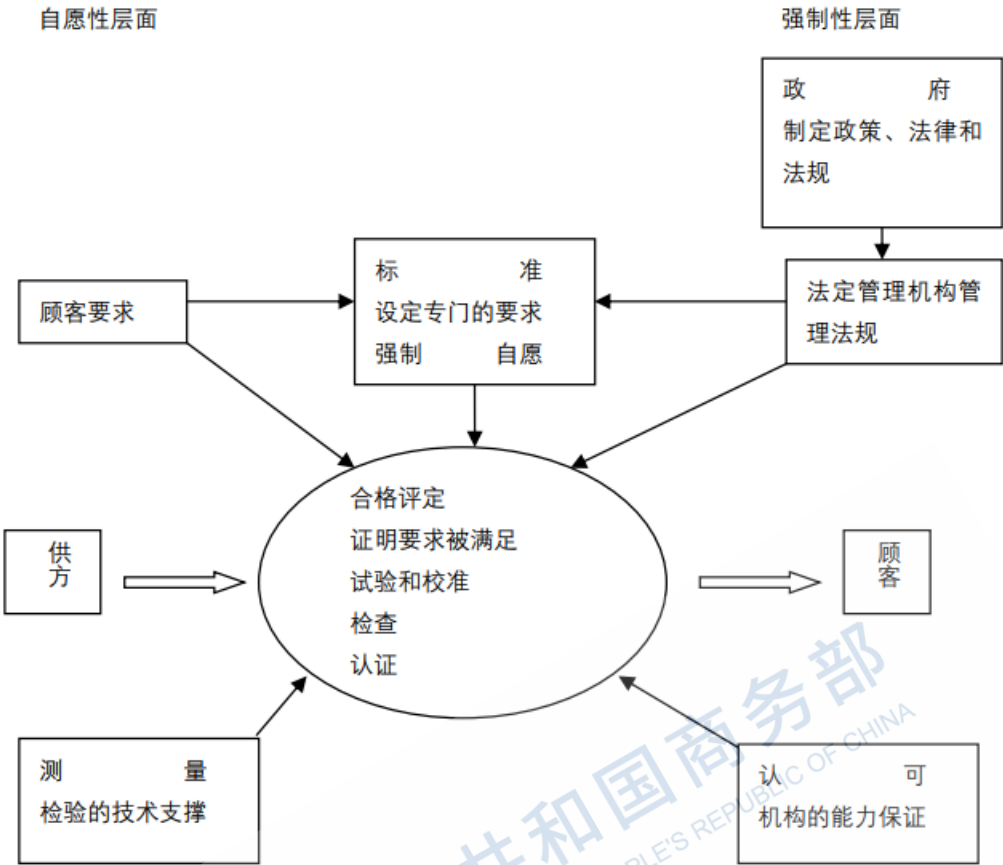


图 44 技术法规、标准和合格评定相关活动关系图

合格评定是判断产品、过程或服务是否满足标准和/或符合法规的过程，合格评定由技术专家进行，基于测量、试验或审核的结果做出评定决定，由合格评定机构签发报告和/或合格证书，证明产品、过程或服务满足要求。合格评定活动包括试验、校准、检查和认证。合格评定活动一般由私人机构在商业基础上运作，专业实验室从事试验或校准服务，签发检验或校准报告。检查机构从事各种专业检查，签发检查报告。认证机构评价产品、审核质量或环境管理体系，签发合格证书。认证是第三方依据程序对产品、服务或体系符合规定要求给予的书面保证（合格证书）的活动，一般情况下是自愿性的，由市场所推动。电气产品的法规复合型批准或声明不同于认证，它是强制性的，产品只有获得官方批准后才能进入市场，是政府干预市场的一种形式。合格评定活动的输入来自法律法规、政府管理要求、标准和顾客的要求，输入的组合构成合格评定的依据。

7.3.1 技术法规

技术法规是一套关于职责权限的法律要求，是在法案授权下规定的指令。法

规可能引用标准，形成法案-法规-标准链。由于澳大利亚电气安全管理职责在州/特区，只有州才有立法权，联邦政府通过制定“模板法规”来统一协调各州法规，消除各州法规之间的差异。新西兰电器安全和能效标识直接由中央政府管理，但法案-法规-标准的模式是一样的，法规引用的标准也是澳新联合标准，协调法规和联合标准保证了商品可在澳新两国流通。

技术法规可以分成两类：

- 1) 指令性法规，它通常规定了达到合格的过程和程序，关注目标实现的方式。
- 2) 以性能为基础的法规，它关注目标实现的结果而不是输入，用精确的语言规定期望的目标。

7.3.2 标准

在澳新两国，标准本身是自愿性的，当标准被法律法规所引用，或被法规作为符合法规的证明时，该标准的性质转化为强制性。澳大利亚被强制实施的标准约占国家标准总数的 40%。电器产品进入市场需要符合的标准概况如表 118：

表 118 电器产品进入市场需要符合的标准

法规要求	符合性标准
电器安全	AS/NZS 4417.1 AS/NZS 4417.2 AS/NZS 3820 AS/NZS 3350.2 系列标准（适用于家用电器） AS/NZS 60598.2 系列标准（适用于灯具） 列入管理目录的部件和材料标准
电器能效标识 MEPS （澳大利亚）	AS/NZS 4474 电冰箱 AS/NZS 2040 洗衣机 AS/NZS 2442 干衣机 AS/NZS 2007 洗碗机

	AS/NZS 3823 空调器 AS/NZS 1359 电动机 AS 1056 热水器
电器能效标识 MEPS （新西兰）	AS/NZS 4074 电冰箱 AS/NZS 2007 家用洗碟机 AS/NZS 2040 洗衣机 AS/NZS 2442 干衣机 AS/NZS 3823 空调器 NZS 4602 低压热水器 NZS 4606 储水式热水器 NZHB 4782.2(IEC 60081) 管型荧光灯 NZHB 4783 镇流器
EMC	AS/NZS 4417.3 第三部分 电磁兼容法规应用的特殊要求 AS/NZS 1044 家用电器和电动工具 AS/NZS 4051 照明器具

澳大利亚强制性标准还有另外一种形式，称为设计规范（ADR），典型的例子是汽车 ADR。与技术法规类似，强制性标准对贸易和效率具有很大的影响和压力，通常要通过开发、透明的咨询过程制订。同时强调采用以性能为基础的标准，不采用指令性的标准。

澳新两国标准化活动还体现澳新联合和采用国际标准的特色，1992 年 7 月 1 日澳新两国政府签署协议，两国标准化进入全面合作、制订澳新联合标准阶段，力求：

- 1) 打破跨达斯曼贸易壁垒，保证 CER 的实施；
- 2) 通过合作优化资源，改进标准的质量和效率；
- 3) 打破国际贸易壁垒。

澳新联合标准以 AS/NZS 形式出现，实现两国产品共用一个标准的目的。澳

新两国建立了 330 个联合技术委员会（JTC）一起工作。家用电器相关的法规符合性领域的电器安全、能效标识、EMPS 和 EMC 基本都采用联合标准。

7.3.3 合格评定

标准和合格评定具体活动需要技术机构的运作，主要包括：

- 1) 标准化机构：负责国家标准制定和管理，从事国家标准化工作。
- 2) 认可机构：负责对从事认证、试验和校准及检查业务的机构进行能力的认可，这些机构只有通过认可获得认可证书，才能开展认可范围内的业务，向社会提供公正数据。
- 3) 测量机构：为合格评定活动提供技术支持，包括为合格评定机构提供仪器设备的量值溯源和校准服务。
- 4) 合格评定机构：负责在被认可的业务范围内对产品、服务或过程进行认证、试验或检查。

7.3.4 电器产品安全法规符合性管理结构

表 119 符合性批准与产品认证的差异比较

对 象	产品符合性批准	产品认证
性质	强制性	一般为自愿性
依据准则	所有适用的法案、法规	认证规则和程序
目录发布	法定管理机构	认证机构
产品评判	法规引用或间接引用的产品安全标准	产品安全或性能标准
证明方式	法定管理机构的批准证书和编号	认证证书和合格标志
驱动力	法规驱动	市场驱动
影响力	产品投放市场前	产品投放市场后
关注点	型式试验符合性	持续试验的符合性
批准者	法定管理机构	认证机构
范围	仅限于广告产品，范围有限	包容产品范围宽

监督	投放市场后的监督，依据法律管理，管理力度大，政府行为	年度复查，机构行为
时间	节省	费时
费用	申请费	申请费、试验费、审核费、证书费、年金、复查费

澳大利亚电器产品法规符合性管理采用产品投放市场前的批准制度，它和通常流行的产品认证不同。认证是指制造商（第一方认证）或其他实体（如私人标识持有者或得到授权的第三方）确认产品符合规定要求的过程。符合性是指确保产品满足最低安全标准和标准准则的过程，符合性确保发现并修正报告中的错误及违反标准之处，使得产品安全性能保持在所允许的范围内。符合性批准与产品认证的差异比较如表 119。

电器安全法规符合性管理以国际通行的制造商声明符合（SMoC）为基础，采用“产品投放市场前的型式试验确认+供方合格声明+官方批准证书（对公告产品）+市场监督”的制度，选择这种供方合格声明为基础的体系，综合考虑了产品的风险、市场控制需要和合格评定成本等因素。

澳大利亚电器安全法案和法规由州/特区立法，电器安全管理也是州/特区政府的职责。澳大利亚八个州/特区和新西兰政府之间需要大量的联络，来调整法规战略、方针政策和持续的改革，适应竞争性工业的需要。澳新两国成立了电气法规管理委员会（ERAC），ERAC 由各个政府主管部门的代表组成，VIC 的首席电气检查师办公室（OCEI）出任主席。ERAC 统一电气安全活动的法规环境，协调各州/特区、新西兰程序的目标和活动，参与政策制订和机构的技术委员会，保证澳新两国技术标准内容与法规指导要求相一致。

7.3.5 法规符合性表现形式

RCM 图形标志表明供方声明产品符合适用的法规要求，即符合各州电气法案规定的电气安全及其他要求，同时也符合澳大利亚和新西兰规定的电磁兼容要求。



图 44 RCM 标志和 C-Tick 标志

RCM 标志的所有者是联邦政府，电气和 EMC 法定管理机构都接受 RCM 作为供方符合声明，避免了不同的法定管理机构要求产品使用不同的标志。供方只要在任何一州被批准使用 RCM 标志，其他各州的法定管理机构都可以接受，实现了一次批准各州通行。

供方使用 RCM 标志的基本条件是确保产品符合适用的法规要求，根据相关法案和法规的规定，如果发现产品不符合法规要求将处罚，商标法适用于误用或滥用 RCM 标志的控制。C-Tick 标志表明，产品仅符合 EMC 法规要求。

产品使用 RCM 标志，意味着产品既满足电气安全法规的要求，也符合 EMC 法规的要求，所以只有产品同时符合两个法规的要求前提下才能使用 RCM 标志。如果产品只符合 EMC 法规要求，则只能单独使用 C-Tick 标志，而不能使用 RCM 标志。

7.3.6 申请时提交的文件

在申请时首先判断产品是否在 RCM 管理的产品清单范围内，决定是否要申请批准，然后根据产品准备单独销往澳大利亚或新西兰，还是在两地同时销售，决定其申请流程。申请时提交的文件包括：

- 1) 申请人签署的完整申请书；如果是变更申请，要提供对原始产品变更的清单；
- 2) 申请费；
- 3) 如果可行，提供与生产线产品完整一致的样品；
- 4) 完整一致的实验报告；
- 5) 支持文件，对申请产品的完整描述和识别，包括：图纸（包括线路图）、材料和原件清单、关键部件的要求（如变压器、保护器等）、照片及信息安全（如安装和使用说明书）等。

7.3.7 标志

经过协调的 EMC 管理方案在澳新两国具有同等的法律效力，凡是列入管理范围的产品必须符合适用标准的要求，并被正确标识后才能投放市场。在任一国被接受合格的产品也将被另一国接受，不需重复申请注册和重复试验。

澳新两国在修订法规过程中考虑了法规实施目标和供方的实现成本，采用了

成本最低的“以供方合格声明为基础的”制度。该制度与欧盟的 CE 标志模式基本一致。EMC 符合性制度要点表述为：自我声明（以适当的实验报告支持）+使用符合标志+监督检查+不符合的处罚。

7.3.8 能源效率法规

能源效率法规管理包括能源效率标识和最低能源性能（MEPS）要求，目的是减少家用电器的能源消耗，降低温室气体排放，保护环境，节省电气运行费用，节约资源。

澳新能源效率标识采用“试验报告+型式批准注册+能源效率标签+检查试验监督和处罚”的管理制度，也是制造商第一方认证的一种模式。制造商必须依据标准对样品进行试验，向法定管理机构提交证明产品符合要求的实验报告及相关申请资料，经法定管理机构审核批准后在产品上使用能源效率标签。型式试验报告证实供方所呈报的能源效率资料有很高的可信度和符合性，由政府组织对实施注册的产品的国家检查试验，对产品能源效率标识的声明和产品能源效率是否符合标准进行核实，对不符合的产品将依据法律法规定罪并处罚。为保证制造商提供数据的准确性，还定期开展实验室间的循环试验，由几个检测机构对同一样品电器进行测试，然后将测试结果进行比较，识别出不正确的试验程序和不合格的试验设施。

作为能源效率管理还有自愿性的能源之星管理程序，能源之星标签如图 46，是一种蓝-绿色的保证标识，使消费者识别满足最低能源效率等级的电器产品。现阶段能源之星主要用于办公设备，将来还要扩展到娱乐设备。能源之星主要控制电器“待机”状态的耗电量。电器在一定的空闲时间后自动关断电源，进入“睡眠”状态，保证“待机”耗电量最小。能源之星争取将来能达到“待机”耗电量小于 1W 的目标。据报道，将来可能会在强制性的标准中增加白色家电产品待机耗电量的限制。

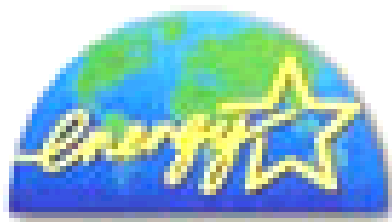


图 46 能源之星标志

能源效率管理将标准分为两部分，第一部分规定试验程序，包括试验方法、环境条件、性能测量和试验材料等。第二部分规定能源效率标签和 MEPS (适用时) 的详细技术要求，与有关州/特区的法规有效衔接。第二部分内容包括每类电器星级定额和比较耗电量(CEC)的计算、试验样品数量、耗电量限制、申请书格式、检查试验程序、标签的设计和形状及标签的佩戴方式等，也包括特定电器的 MEPS 要求。

澳大利亚和新西兰现行使用的相关标准主要是澳新联合标准。尽管相关标准采用了国际标准，但是仍然存在差异，主要是由于环境条件的原因。

7.4 日本

战后的日本以贸易立国，通过发展贸易，成功地促进了经济发展，同时也成功地保护了民族工业。

日本有名目繁多的技术法规、标准和合格评定程序，一方面促使企业提高产品质量，保护消费者的利益，另一方面也对外国商品的进口形成一定的障碍。当外国产品进入日本市场时，不仅要求符合国际标准，还要求与日本的标准相吻合。

7.4.1 技术法规

日本依据各种法规，如《食品卫生法》、《消费生活用品安全法》、《电器使用与材料控制法》等以及检验与检疫要求、自动标准等对进口商品进行严格管制。

《食品卫生法》要求氯乙烯树脂容器和包装必须进行特定的实验过程以测定镉和铅。对于聚合氯化二酚、有机汞化物等要进行污染控制。《安全法》要求对四轮滑冰鞋进行严格的安全检测。《药品法》、《化妆品法》要求药品、化妆品必须在日本政府指定的实验室进行试验；包装物禁止使用干草和秸秆；药品、化妆品有许可证和标签的规定。日本对很多商品的技术标准要求是强制性的，并且通常要求在合同中体现，还要求附在信用证上，进口货物入境时要由日本官员检验是否符合各种技术性标准。

7.4.2 标准

日本国家标准分成工业标准（JIS）和农林标准（JAS）。另外，日本众多的行业协会也制订行业标准。

工业标准（JIS）

依据 1949 年制定的工业标准法，制定了《日本工业规格 JIS》和《JIS 标记制度》。为了适应近年来认证制度的全球化和技术水平的迅速发展，日本于 1997 年 3 月修改了工业标准化法。目前，JIS 体系涉及机械、电器、汽车、铁路、船舶、冶金、化工、纺织、矿山、医疗器械等几十个行业。

JIS 制定、修改、确认、废除以及审议“被指定为 JIS 标记的品种”等职能都由设在经济产业省工业技术院的“日本工业标准调查会”来完成。

为了保护消费者的利益，确保安全与卫生，防止发生公害、灾害等，被列为 JIS 对象的产品（品种）必须有 JIS 标志。“日本工业标准调查会”根据生产“指定产品（品种）”厂商的申请，在审查了该工厂的技术、生产条件后，再考虑是否批准用 JIS 标记。以往对工厂的审查是由国家来进行的，但自从修改了标准化法之后，行业协会和专业团体也可以对提出申请的工厂进行审查。

日本行业标准

日本众多行业协会、专业团体等也制定了很多行业标准，原则上只适用于该团体内部成员。如日本电机工业会 JEM 规格，汽车技术会 JASO 规格，以及信息技术设备干扰自愿控制委员会 VCCI 认证等。

目前，日本积极争夺国际标准制定的控制权。日本工业标准调查会(JISC)是日本国际标准化工作的主管机构。在国际标准活动中，日本由于起步较晚未能发挥主要作用，在 ISO、IEC 中只承担了少量技术委员秘书处工作，与其经济实力和贸易立国的方针很不相称。在 20 世纪 80 年代和 90 年代，日本先后修订了《日本工业标准化法》，以“制定标准者控制市场”为出发点，积极参加国际标准化活动，制定了“推进 JIS 标准与国际标准整合”原则，在使 JIS 与国际标准协调以及采用国际标准的同时，积极推荐 JIS 标准为国际标准，力争在新的领域内取得更多的技术权，以求在国际标准化活动中争取领先的地位。目前，在日本承担了 ISO、IEC 近 30 个标准技术委员会、60 多个分技术委员会和 90 多个工作组的工作，已成为国际标准化活动中有重大影响力的国家。

日本质量认证管理体制是由政府部门管理质量认证工作，各部门分别对其管辖的某些产品实行质量认证制度，并使用各自设计和发布的认证标志。日本通产省管理的认证产品占全国认证产品总数的 90%左右，其实行强制性和自愿性两类产品认证制度。强制性认证制度是以法律的形式颁布执行，主要指商品在品质、

形状、尺寸和检验方法上均须满足其特定的标准,否则就不能在日本制造与销售,其认证产品主要有消费品、电器产品、液化石油器具和煤气用具等。自愿性认证制度使用 JIS 标志,有两种标志图案。一种是用于产品的 JIS 标志,表示该产品符合日本有关的产品标准。另一种是用于加工技术的 JIS 标志,表示该产品所用的加工方法符合日本工业标准的要求。

日本目前共有 25 项认证制度,如适用于玩具的“ST”认证制度,适用于婴幼儿及老年用品、家庭用品、运动休闲等产品的“SG”认证制度等。

根据《日本工业标准化法》和日本经济产业省的批准,下述六个团体成为日本的认证机构。

表 120 日本认证机构

序 号	名 称	认证领域
1	(财)日本规格协会	土木及建筑、一般机械、电子机器及电气机械、汽车、铁路、钢铁、非铁金属、化学、纤维、矿山、造纸、陶瓷、日用品、医疗安全用具等
2	(财)建筑试验	土木及建筑、钢铁、非铁金属、化学、陶瓷、日用品
3	(财)日本品质保证机构	土木及建筑、一般机械、电子机器及日本、印尼、瑞典、电气机械、汽车、铁路、钢铁、非铁金属、泰国、中国、中国台湾、德国、菲律宾、瓷、日用品、医疗安全用具等澳大利亚
4	(财)日本燃烧机器检测协会	土木及建筑、一般机械、日用品
5	(财)日本建筑综合试验所	土木及建筑、化学、陶瓷、日用品
6	(财)日本纤维制品品质技术中	土木及建筑、纤维、日用品

关于产品检验方面,日本规定对不同时间进口的同种商品,每一次都要有一个检验过程。而对本国同类商品,只需一次性对生产厂家作检验就可以了。

日本要求家用电子电器产品的 EMC 需要满足“用电及材料安全法”。

7.4.3 PSE 标志 - 日本产品安全标志

日本的 DENTORL 法（电器装置和材料控制法）规定，498 种产品进入日本市场必须通过安全认证。其中，165 种 A 类产品应取得 T-MARK 认证，333 种 B 类产品应取得 S-MARK 认证。

根据 DENTORL 法，333 种 B 类产品分 7 部分

- 1) 单布线套管和接线盒
- 2) 100V-300V 间的简单单相马达
- 3) 家用电热产品
- 4) 家用电动或电玩产品
- 5) 使用光源的民用或家用产品
- 6) 家用及商用电子产品
- 7) 其他 100V-300V 间的电器产品

从 2001 年 4 月 1 日起 “电气产品控制法 (DENTORL)” 正式更名为 “电气产品安全法 (DENAN)”。

有别于以往的法规体系的协定性规定的控制，新的体系将由非官方的机构来保证产品的安全性。

原来的 T 标志和其他标志也不再使用，而且还加强了对进口商的惩罚措施。

A 类:指定的电气设备和材料产品

	必须有受到日本经贸工业部许可的第三方认证机构认证 根据 DENAN 法, 制造商有义务保存测试结果和证明 标签上必需有菱形的 PSE 标志
---	--

B 类:其它的电气设备和材料产品

	必须有受到日本经贸工业部许可的第三方认证机构认证. 根据 DENAN 法, 制造商有义务保存测试结果和证明 标签上必需有圆形的 PSE 标志
---	---

7.4.4 日本电器产品的安全认证

越来越多的国家加入了 WTO，为了保护本国的产业和市场，许多国家已经制定了有关法规，对进口商品的技术指标作限制，形成技术壁垒，使产品具有安全

性、环保性和兼容性，同时又限制了产品的进口。

1995 年，日本颁布了新的产品取缔法，新法规不再遵循错误方责任原则，而采用了欧洲和北美的一贯做法（过错方责任原则），规定了产品安全责任方为产品制造商、进口商、分销商等。

2001 年 4 月 1 日之前，日本的电器及材料控制法（DENTORI）将控制产品分为 A、B 两大类，其中，A 类包括 165 种产品，主要有电源线、熔断器、开关、变压器、镇流器等；B 类包括 333 种产品，主要有灯饰、家用电器、办公设备等。A 类产品必须取得政府强制性认证，即 T 标志，而该标志只能由 MITI（日本通产省）颁发。B 类产品的符合性则须做自我宣称或申请第三方认证。

2001 年 4 月 1 日后，电器及材料安全法（DENAN）取代了 DENTORI 法，同时日本还取消了 T 标志，政府不再直接颁发证书，而是授权第三方认证机构进行产品的符合性评估测试。

新法规将产品分为“特定电器及材料类”和“非特定电器及材料类”。其中“特定电器及材料类”共包括 112 种产品；“非特定电器及材料类”包括 340 种产品。进入日本市场的“特定电器及材料类”产品必须取得第三方认证，标示 PSE（菱形）标志；“非特定电器及材料类”产品则须做自我宣称或申请第三方认证，标示 PSE（圆形）标志。

从下表中可以看出，分类产品的数量减少了，更多的产品被归入“无分类产品”中，不再受 DENAN 制约，而部分原先归入“A 类”产品现已归入“特定电器及材料类”。

表 121 新旧两种法规的主要区别

	新体系	旧体系
产品分类	特定电器及材料、非特定电器及材料及无分类产品	A 类产品、B 类产品及无分类产品
标志	官方 T-Mark 标志已被取消	T-Mark 标志
分类产品数量	特定电器及材料类产品包括 112 种	A 类产品包括 165 种 B 类产品包括 333 种

	非特定电器及材料类产品包 括 340 种	
--	-------------------------	--

需要注意的是，如果产品属于特定电器及材料类，强制执行第三方符合性评估的机构须由日本经济通产省核准授权，而且只有第三方符合性评估机构才可以颁发“符合性证书”，生产厂商还必须保存有关证书和测试记录，并标注 PSE 菱形标志。

而对于特定电器及材料类产品，厂家可以自行或由第三方评估机构确认其产品安全性，DENAN 法要求生产厂家保存有关证书和测试记录，法定标注 PSE 圆形标志。

7.5 韩国

亚洲金融危机过后，韩国经济出现了新的商机。2002 年，韩国开始专注于经济结构调整，以期建立透明一致的经济政策，从而提高投资者的信心，众多的商家因此渴望有机会进入韩国市场。

在韩国进口规定方面，新的安全认证体系已经取代了韩国政府监管的审批系统。1999 年 9 月 7 日新发布的 6019 号《韩国电器安全控制法案》，不仅强化了对电器产品的制造、使用过程的安全控制，还协调了韩国安规要求，使其与国际安全标准统一，例如，与国际电工标准、国际标准组织或国际电工委员会的指导原则保持一致。该安全认证体系是为杜绝电器产品造成的电击、火灾、机械危险、烫伤、辐射、化学等危害而设立，它一方面照顾了电器产品安全管理的实用性，避免了消费者用电危险；另一方面又整体完善了电器产品安全管理机制（例如电器安全适用标准及检测程序），从而有效地应对了国际化带来的影响。中小型企业的产品出口因此更加便利，符合性评估双边协定的实施也更加容易。

7.5.1 技术法规

韩国进出口商品检验检疫涉及的法律主要包括：《农水产物品质管理法》《粮谷管理法》《家畜传染病预防法》《畜产法》《种畜等的生产能力、规格标准》《畜产品加工处理法》《饲料管理法》《肥料管理法》《植物防疫法》《关于鸟兽及狩猎的法律》《水产品法》《水产品检验法》《食品卫生法》和《自然环境保护法》等。对进口工业品，韩国主要依据《品质经营与工业品安全管理法》《电器用品安全管理法》《电器通信安全法》和《电波法》等，对其实施安全认证（KC 认证）。凡

是在电器安全控制法案中阐明的电器产品必须进行产品检测以保证安全, 认证机构必须对产品生产商进行定期的工厂审查来确保产品安全一致性, 输入电压在 50 伏至 1000 伏区间的电器产品都在此认证计划内。

7.5.2 标准

韩国技术标准院 (KATS) 是韩国贸易、工业和能源部 (MOTIE) 的下属机构, 是韩国最主要的标准化机构。韩国安全标准方面, 凡进入韩国市场的产品都需要符合韩国安全标准 K 标准 (类似于 IEC 标准), 使用 IEC 标准时必须满足韩国的要求事项, 国家差异可以从 IECEE 的 CB 体系中的公告中找到。EMC 方面, 韩国 EMI 的标准类似于 CISPR 标准, EMS 标准类似于 EN 标准。

7.5.3 标志

韩国技术标准院 (KATS) 2008 年 8 月 20 日宣布于 2009 年 1 月 1 日开始实行新的认证系统 KC (Korea Certification) 认证。韩国知识经济部 (MKE) 于 2008 年 8 月 25 日宣布, 国家标准委员会在 2009 年 7 月至 2010 年 12 月实行一个新的国家统一认证标志, 名为“KC Mark”标。2009 年 7 月知识经济部、劳动部 10 个认证标志首先合并为国家统一认证标志 (KC 标志), 2011 年 1 月又合并了环境部、广播通信委员会、消防防灾厅等部门的 3 个认证标志, 现行的 13 种强制标志被最终统一到这个新标志下。此举的目的是, 为了使消费者更清楚地了解所购买产品上的认证标志, 使韩国 KC Mark 逐步成为一个世界品牌的认证, 减少供应商在认证费用方面的支出。

如果产品已成功通过韩国市场认证, 则需要在产品上展示 KC Mark 认证标签。根据认证类型的不同, KC 标志通常应标记为蓝色或金色, 并附有证书编号。此外, 通常还要求在标签上标明某些产品信息, 例如型号名称、制造商和额定电压。资料必须是韩文, 英文是可选的。

7.5.4 韩国电器产品的安全认证

KC (Korea Certification) 认证, 是韩国电子电气用品安全认证制度, 是韩国技术标准院 (KATS) 依据《电器用品安全管理法》(ELECTRIC APPLIANCES SAFETY CONTROL ACT) 于 2009 年 1 月 1 日开始实施的强制性安全认证制度。从 2012 年 7 月 1 日起, EMC 和 Safety 分离管理, 凡申请韩国认证的电子电气产品, 针对其

安全(Safety)和电磁兼容(EMC)要求,须分别获取 KC 证书和 KCC 证书(新 MSIP)。

1) 认证检测产品清单

* 生活用品目录(71 种)。”生活用品”是指工业生产的产品,无需另行加工(单纯的组装除外),可用于消费者生活的产品或部分产品或配件(电气用品除外)

区分	范围	产品种类
安全认证(5)	化学(1)	汽车用再生轮胎
	机械金属(1)	家用压力锅和压力锅
	生活用品(3)	燃气打火机,玩水器具,BB 弹枪
安全确认(29)	纤维(2)	登山绳索、体育用救生衣
	化学(3)	电池,汽车刹油,汽车计时器
	机械(7)	刨冰机等生活用品 升降机配件等
	土建(2)	室内防滑瓷砖 地面材料
	生活用品 (15)	数码门锁,滑雪用具,健身器材,双轮自行车等
供应商符合性确认 (15)	化学(1)	聚氯乙烯管道
	生活(11)	四轮滑冰鞋,便携式梯子,滑板,购物车等
	机械金属(2)	汽车用便携式充电器 刨冰机(2021 年 11 月 28 日执行)
	建筑(1)	水箱

遵守安全标准(22)	化学(1)	皮革产品
	生活(19)	家具类，太阳镜，帐篷，雨伞，水眼镜等
	纤维(2)	家用纤维产品， 毡毯

* 电气用品目录(187 种)。”电气用品”是指工业生产的产品， 连接交流电源或直流电源使用的产品或部分产品或配件。



区分	范围	产品种类
安全认证(38)	电线电缆	电线, 电缆 电源线组件
	电气开关	电子开关, 低压开关设备
	电容与滤波器	XY 电容, 抑制电磁波障 碍用电源滤波器
	电气设备用部件及连接 器	连接耦合器、插头和插 座
	电气保护部件	保险丝、断路器
	绝缘变压器	变压器、电压调节器
	家用和类似用途设备	电动清洁机, 电熨斗, 厨 房用电热器具, 洗衣机, 电吹风, 冰箱, 电磁炉等
	信息技术设备	直流电源装置、单电池
	照明设备	灯座, 灯具、镇流器等
	电气储能装置组件	锂二次电池
安全确认(73)	电气开关	控制元件
	绝缘变压器	高频焊接器, 电焊机
	家用和类似用途设备	压缩机, 水床加热器, 口 腔清洁机, 宠物洗浴机, 等
	电动工具	使用交流电源的电动工 具
	音视频应用设备	TV, 影像处理器, 音频处 理器 等
	信息技术设备	显示器, 打印机, 复印 机, 微型计算机
	照明设备	白炽灯, 放电灯
	电气储能装置组件	电力转换装置 锂二次电池系统
供应商符合性确认(76)	家用和类似用途设备	土豆脱皮机, 红外, 紫外 护理器具
	电动工具	使用直流的电动工具
	音视频应用设备	摄影机, 收音机, CCTV 照相机, 功放 等
	信息技术设备	扫描仪, 点钞机, 语言学 习机
	照明设备	灯泡用启动器

2) 认证模式及流程

安全领域，按照危害程度由高到低，分为安全认证(Safety Certification)，安全确认(Self-regulatory Safety Confirmation)、供应商符合性确认(SDoC)模式，针对生活用品，还增加了遵守安全标准模式。

领域	认证名称	标志	备注
安全	安全认证		需进行工厂审查
	安全确认		无需进行工厂审查
	供应商符合性确认		企业自测报告可用
	遵守安全标准	无	不是强制性的产品测试要求，针对生活用品，但要满足安全标准。 自 2018 年 7 月 1 日起实施。

★安全认证流程：

认证申请-受理及核查-工厂检查及产品测试-出具检测报告-合格评定-颁发证书-监督检查

备注：KC 安全认证的产品测试可与工厂检查同时进行，监督检查 2 年 1 次：工厂检查+监督抽样。

★安全确认流程：

认证申请-受理及核查-产品测试-出具检测报告-合格评定-颁发证书

★供应商符合性确认：

产品测试申请-受理及核查-产品测试-出具检测报告-粘贴 KC 标志

备注：对于供应商符合性确认的检测业务，没有单独指定的实验室，企业可以自选第三方测试机构进行测试。

3) 韩国安全认证申请资料：

区分	认证周期	申请资料
安全认证	2.5 个月工作日	安全认证申请书
安全确认	45 天工作日	产品说明书 零部件清单 绝缘材质明细表 电路图 产品铭牌 代理人证明资料
供应商符合性确认	4 周工作日	产品说明书 测试报告 供应商符合性确认书

7.5.5 韩国电器产品的 EMC 认证

1) 认证检测产品清单：

区分	产品种类
符合性认证	船舶站雷达 综合公共网络的无线设施 用于移动通信的无线设备装置 水平测量雷达无线装置 IPTV 机顶盒等
符合性注册	电脑、显示器、电动吸尘器、电动洗衣机、电热毯和地垫、电动工具、电动滑板车、照明设备等。 测量仪器、工业仪器、工业计算机等
临时认证	没有复合型评定标准的新开发设备

2) 认证模式及流程

电磁兼容领域，在广播通信设备符合性评价制度(以下简称 EMC 认证)下实施，分为电磁兼容符合性认证、符合性注册和临时认证。

领域	认证名称	标志	备注
EMC	EMC 符合性认证		认证方式
	EMC 符合性注册		备案方式
	临时认证		由于采用了新技术 ,没有符合评定标准的设备和材料将根据其他有关国际标准的试验结果进行评审。

★ 符合性认证

产品测试申请-出具检测报告-申请符合性认证-受理及审核-签发证书

★ 符合性注册

产品测试申请-出具检测报告-申请符合性认证-受理及审核-签发证书

★ 临时认证

产品测试申请-临时认证审核委员会审核-出具检测报告-申请符合性认证-受理及审核-签发证书

3) 申请资料及认证周期

区分	认证周期	申请资料
符合性认证	4 周工作日	申请书 使用说明书 测试报告 外观图/电路图 部件位置图 或者 照片 天线增益方向图 (Antenna gain pattern)
符合性注册	3 周工作日	申请书 符合标准的证明或确认资料(Confirmation letter) 识别符号申请书(Application form for discrimination code)
临时认证	2 个月工作日	申请书 技术说明书 自测结果说明书 使用说明书 外观图 电路图 部件位置图或照片

7.5.6 韩国能效标签

韩国知识经济部（MKE）和韩国能源管理公社（KEMCO）正实施三项能效计划：能效标准与标识计划、“e-Standby”计划和高效电器认证计划。第一个能效计划成立于 1992 年，针对的是高能耗产品。多年来，针对不同的产品和领域引入了两个额外的计划。虽然一个程序只关注使用过程中的能源消耗，但也有一个专门的程序来降低某些产品的待机功耗。其目的是为了帮助控制韩国的能源消耗。它是控制排放和制定正确激励措施以提高能源效率的主要因素。

1) 能效标准与标识计划在该计划下，高耗能产品进行了分级并加贴了能效标签（等级 1~5），没有达到最低能源性能标准（MEPS）的产品将不允许被制造

和销售。属于能效标准与标识计划的产品有：电冰箱、冷冻箱、朝鲜泡菜冷藏箱、空调、洗衣机、洗碗机、冷热水饮水机、电饭锅、真空吸尘器、电风扇、空气净化器、白炽灯泡、荧光灯、荧光灯的整流器、紧凑型荧光灯（CFL）、三相异步电动机、家用煤气炉和汽车。能效标识包括能效等级指示、最低能源性能标准（MEPS）和目标能源性能标准等内容。根据产品的能效和能耗，在产品外部显示能效等级（1~5 级），使得消费者能够容易地识别高效节能产品，从而鼓励制造商（进口商）生产和销售节能产品，未改进的产品将被逐出市场。



图 47 韩国能效标签

2) “e-Standby”计划电器的待机功耗会消耗大量的能源。该计划主要针对办公设备和家用电子产品：计算机、显示器、打印机、传真机、复印机、扫描仪、多功能设备、节能和控制设备、电视机、磁带录像机（VCR）、家庭音频产品、DVD 播放机、微波炉、手机电池充电器、机顶盒、门用电话、有绳/无绳电话、电子坐厕、调制解调器、网关。其目的在于通过鼓励制造商生产和销售满足知识经济部（MKE）和能源管理机构（KEMCO）建议的节能标准的节能产品，系统地节约待机功耗。

韩国 “e-Standby”计划的“2010 韩国待机计划”（到 2010 年减少待机功耗至 1 W 以下）分三步实现：

第一步（2005~2007 年）：“自愿 1 W 政策”，鼓励制造商在自愿的基础上采用该标准；

第二步（2008~2009 年）：“准备过渡到强制 1 W 政策”，制造商准备强制采用该标准，并对部分产品族实施强制性条例；

第三步（2010 年开始）：“强制 1 W 政策”，强制制造商待机功耗达到 1 W 以下。其中，“强制 1 W 政策”的工具具有：MEPS、警告标签和能源效率第 1 级标签。



警告标签 节能标签 第 1 级能源标签

3) 高能效电器认证计划该计划主要针对：三相异步电动机；26 mm、32 W 的荧光灯；26 mm、32 W 荧光灯的镇流器；紧凑型荧光灯（CFL）；荧光灯的反射器；传感照明设备；热回收通风机；窗户；工业燃气锅炉；家用燃气锅炉；泵；离心式冷水机组；不间断电源供电系统；自动售货机；变压器；16 mm 荧光灯；金属卤化物灯的电子镇流器；钠灯的电子镇流器；变频器；加热用自动温控阀；LED 交通信号灯；多功能型开关系统；直燃吸收冷热水机组；单相异步电动机；通风机；离心式鼓风机；16 mm 荧光灯的镇流器；潜水式射流增氧机和搅拌机；金属卤化物灯；HID 灯的反射器；FPL 紧凑型荧光灯的镇流器；32 W 的 FPL 紧凑型荧光灯；燃油锅炉；工业燃油锅炉；蓄热式烧嘴；涡轮增压器；LED 的出口指示灯；恒温恒湿机；多联机空调；卤素灯的 LED 灯；荧光灯的 LED 灯的目的在于挑选出性能在一定标准之上的节能产品。经认证产品可以佩戴高效设备标识并颁发证书。该计划高能效节能标签。



高能效节能标签

7.6 柬埔寨

柬埔寨工业标准处按建立柬埔寨标准的要求操作产品认证,并为任何未被开发的产品标注进行产品注册。其产品认证标志为:



柬埔寨工业标准机构在组织认可之后将依据 CS ISO9001:2000, CS ISO 14001:2004 及 CS HACCP 要求提供 ISO9001, ISO14001 及 HACCP 证书(在联合国工业发展组织支持下进行)。其体系认证标志为:



7.7 越南

越南认证计划国家质量监督检查适用于 49 类产品,安全认证适用于 4 类电子与电器产品,供应商合格性自证适用于 60 类产品。



其证书标记为: , 认可标记为: ,



自证标记为: 。

根据越南《产品和商品质量法》,在越南销售的产品需要满足相应的技术法规。产品通过相应技术法规的合格评定,也就是通过 CR 认证后,需要加贴 CR 标志。

在越南,科技部 MOST (Ministry Of Science and Technology) 是《产品和商品质量法》指定的主管部门,其下属的标准化计量与质量局 STAMEQ

(Directorate for Standards, Metrology and Quality)负责产品质量安全与产品认证的管理工作。

STAMEQ 指定越南质量认证中心 QUACERT 作为发证机构,指定三个越南质量检测中心 QUATEST 作为检测机构。

在具体的技术法规方面,电子电器产品方面需要遵循安规和电磁兼容,其中安规部分依据的技术法规是 QCVN 4:2009/BKHCN;电磁兼容部分依据的技术法规是 QCVN 9:2012/BKHCN,电磁兼容最新的更新是科技部在 2018 年 6 月 6 日发布的修正案 07/2018/TT-BKHCN。

完整的 CR 认证包括合格评定和符合性声明两个部分。根据产品类型和技术标准的要求不同,越南 CR 认证分成三种认证模式,分别为模式 1、模式 5 和模式 7。

在产品完成合格评定步骤后,需要进行产品的符合性声明注册。企业需要在当地的质量管理部门提交相关文件进行注册。如果是越南境外的制造商,需要先进行工厂注册。注册完成后,企业就完成了整个产品的 CR 认证流程,后续需要进行日常监督确保产品符合技术法规要求。



图 48 CR 认证标志

越南总理决议 50/2006/QĐ-TTg《强制性质量控制产品目录》规定了强制性认证产品的范围,包括 CR 安规产品目录和 CR 电磁兼容产品目录。对于仅在安全或者仅在 EMC 强制管理目录的产品,或者同时在两个目录的产品,其相应的标识也会有所区别,如图所示。对于家用空调器产品,其仅在电磁兼容产品目录里,CR 标志的示例如下图所示。



图 49 CR 标志-电磁兼容

7.8 中国香港

中国香港位于中国东南端，是发展日渐迅速的东亚地区的枢纽，地理条件优越。据中国香港特别行政区政府统计处数据，2015 年底，中国香港特别行政区陆地总面积达 1105.7 平方公里，由香港岛、九龙半岛、新界本土和新界离岛组成，其中郊区多集中在新界。香港是中国经济最发达的地区之一。由于在该地区几乎没有家电生产企业，但当地居民拥有较高的消费水平，决定了其具有比较高的进口家电产品市场消费需求。

7.8.1 市场准入要求与技术法规

香港负责电力以及电气产品安全的主要职能部门是香港机电工程署，该署一方面为政府机构及香港的公营部门提供电气、机械及电子工程与屋宇装备，另一方面负责执行有关电气、机械及气体工程的安全法例，以保障公众的安全。

相关条例有：

第 406 章 电力条例

第 406A 章 电力供应规例

第 406B 章 电力供应（特别地区）规例

第 406C 章 电力（豁免）规例

第 406D 章 电力（注册）规例

第 406E 章 电力（线路）规例

第 406F 章 插头及适配接头（安全）规例

第 406G 章 电气产品（安全）规例

第 406H 章 供电电缆（保护）规例

第 406G 章 电气产品（安全）规例，为家庭使用而设计并供应给中国香港的所有电气产

品,必须符合该规例所载适用的安全规格。电气产品如符合以下“采纳的国际/地区性标准”中列出的相关安全标准或同等标准,即视作已符合该规例所载的适用安全规格,该等电器产品须在适用的情况下,同时遵守该规例所订明的“电气产品的基本安全规格”的“一般条件”、“特别类别电气产品适用的安全规格”及“订明产品的特定安全规格”。

在香港,对电器产品除了必须符合规定安全要求以外,对于部分电器产品还要符合电磁兼容和产品能效标签计划的要求。

7.8.1.1 电气安全

根据《电力条例》(香港法例第 406 章)制定的《电气产品(安全)规例》,对所有在香港供应的家用电气产品的安全施行法定管制,提高保障使用这些电气产品时的安全。除有关《符合安全规格证明书》的规定外,该规例的个别条文已分别于 1997 年 10 月 24 日及 1998 年 5 月 29 日正式实施。有关《符合安全规格证明书》的条文,以及《2000 年电气产品(安全)(修订)规例》作出的修订,实施日期则为 2000 年 12 月 1 日。该规例适用于所有属于以下类别的电气产品:

- a) 在设计上是供家庭使用的;
- b) 是在香港供应的(包括进口、本地制造、或拟供在香港以外地方使用的)。

“供应”是指:(1) 售卖或租出电气产品;(2) 要约售卖或租出,或为售卖或租出而保存或展示电气产品;(3) 为任何代价而交换或处置电气产品;(4) 依据一项(i) 售卖、(ii) 租出或(iii) 为任何代价而作的交换或处置,而转传、传递或送交电气产品;(5) 为商业目的而给予某电气产品作为奖品或以该产品作馈赠。

根据该规例的规定,所有家庭电气产品均须符合“基本安全规格”,以保护使用者免受电气产品引致的危险或因电气产品受到外来影响而引起的危险。

7.8.1.2 强制性能源效益标签计划

在 2009 年香港政府已开始推行《能源效益(产品标签)条例》,强制性能源效益标签计划(强制性标签计划)在 2009 年 11 月 9 日全面实施。类似于国内的能效认证,根据强制性标签计划,在香港能效标识范围内的产品须贴上能源标签才能在市场上销售,让消费者知悉有关产品的能源效益表现。所有供应商(包括批发商及零售商)不得供应没有参考编号及能源标签的相关产品。

- 1 强制性标签计划首阶段于 2009 年 11 月 9 日起全面实施,涵盖三类产品:

即空调机、冷冻器具和紧凑型荧光灯（省电灯泡）。

2 强制性标签计划第二阶段于 2011 年 9 月 19 日起全面实施，涵盖范围扩大至另外两类电气产品，即洗衣机和抽湿机。

3 强制性标签计划第三阶段将于 2019 年 12 月 1 日起全面实施，涵盖范围再扩展至另外三类电气产品，即电视机、储水式电热水器和电磁炉，并把空调机和洗衣机的涵盖范围扩大。

7.8.1.3 自愿性能源效益标签计划

为方便市民选用具能源效益的产品，机电工程署推行了自愿参与的家用器具、办公室器材及汽车能源效益标签计划。该计划现涵盖该二十二种器具及器材，其中十三种家用电器包括冷冻器具（自愿性计划）、洗衣机（自愿性计划）、非整合式紧凑型荧光灯、抽湿机（自愿性计划）、电动干衣机、空调机（自愿性计划）、储水式电热水炉、电视机、电饭煲、电子镇流器、LED 灯、电磁炉及微波炉；七种办公室器材，包括影印机、传真机、多功能办公室设备、打印机、液晶显示器、电脑及冷热饮水机和两种气体器具包括住宅式即热气体热水炉及气体煮食炉。

7.8.2 合格评定程序

7.8.2.1 电器产品认可管理制度

根据香港电气产品（安全）细则，家用电器产品被分为“订明产品”和“非订明产品”两类。“订明产品”是除应符合“基本安全规格外”，必需符合“特定安全规格”。而“非订明产品”是除订明产品以外的电气产品。符合安全细则的产品在香港出售前，均须获得“符合安全规格证明书”。

对于部分家用电器产品，香港政府要求符合电磁兼容和产品能效标签计划的要求。

7.8.2.2 实施产品认可的机构

香港机电工程署 EMSD (Electrical & Mechanical Services Department) 是负责电器产品安全和能效要求认可的机构；香港电讯管理局 OFTA (Office of the Telecommunication Authority) 是负责电器产品 EMC 认可的管理机构。

7.8.2.3 产品认可依据的法规或标准

产品认证检测适用的标准是 IEC 标准。当地销售的电器产品上装配的插头，同样须依据英国的相关标准进行认证。

部分电器产品的能效检测方法及其限定值是依据香港的能源效益标签计划（EELS）的规定，编制的技术文件。

7.8.2.4 获得产品认可的检验结果

对于“订明产品”而言，认可由香港机电工程署“认可核证团体”签发的证书或测试报告（包括 CB 证书和报告、由香港实验室认可计划或香港认可处批准的证书或测试报告、由与香港实验室认可计划或香港认可处签订互认协议的团体所认可的组织颁发的测试报告和证书。）对于“非订明产品”而言，允许产品制造商进行自我声明。

7.8.2.5 产品认证标志及其适用范围

香港没有颁布产品认证标志，但颁布有能效标签。能效标签仅仅适用于香港能源效益标签计划（EELS）所限定的产品类别。

7.9 南非

7.9.1 认证背景

1) 南非国家标准局（South African Bureau of Standards, 简称 SABS），是根据 1945 年南非《国家标准法》设立的隶属于南非贸工部的负责起草发布《标准法》的机构，但不管理企业或协会自主制定的标准；SABS 还代表国家管理强制性规范标准，对符合规范的产品授予标志使用权；负责颁发 ISO9001 和 ISO9002 体系证书；在全国范围内提供质量管理体系和环境管理体系审核员的培训服务；代表国家和一些主要购买商承担装船前的检验和测试；同时作为第三方认证机构，负责南非的体系和产品认证。此外，取得 SABS 标识是非强制的，自愿的，SABS 标识应用于以下领域：化学制品、生物制品、纤维制品和服装、机械制品、安全设备、电工产品、土木和建筑以及汽车产品，SABS 标识如图所示。



图 50 南非 SABS 标识

取得 SABS 标识的前提条件是：

- ①产品符合一个 SABS/SANS 国家标准；
- ②产品通过相应标准测试；
- ③质量体系满足 ISO 9000 要求或其他指定要求；
- ④只有产品和质量体系均满足要求方可申请使用 SABS 标识；
- ⑤常规产品测试要在指导下进行，要能给出测试结果；
- ⑥质量体系评估每年至少 2 次，并要求全内容评估。

2) 对于进口电器，南非海关要求在通关时须出示由 SABS 出具的通关信 (Letter of Authority, 简称 LOA)。LOA 是所有在强制目录内的商品的制造商和进口商须先于商品销售前获得的。进口商必须持有相应产品的有效的 LOA 正本，才可以获得南非市场准入。南非海关会通过 SARS 的数据库实时核查 LOA 证书的信息。LOA 只能在获得产品合格评估后颁发。COC 证书 (Certificate of Conformance) 是南非政府用来描述产品符合电磁干扰 (EMI) 的证书，所有电气设备都需要此证书。目前南非还没有 EMC 免检条件，不过相应法规正在准备中。请注意，COC 不是用于产品的一个标志，而是一张通过测试后发布的证书。

3) 为了与国际标准接轨，南非电器标准采用的是 IEC 标准，下面列出 LOA 强制范围的南非标准：

- ①SANS IEC 60335 家用电器安全标准，如：电水壶、电熨斗、电炉、电冰箱和自动售卖机；
- ②SANS IEC 60065 音频及类似电子设备安全标准，如：电视机、录像机、音响及收音机等；
- ③SANS IEC 61029 便携式电动工具安全标准，如：电锯、研磨机等；
- ④SANS IEC 60745 手持式电动工具安全标准，如：钻孔机、磨沙机等；
- ⑤SANS IEC 60598 灯具安全标准；
- ⑥SANS IEC 60950 IT 类安全标准，如：电脑、打印机、复印机、笔记本、电信设备；
- ⑦VC8075 挤包实体绝缘电缆安全标准；
- ⑧VC8077 中等电压电缆安全标准。

SABS 是国际电工委员会 (IECEE) 的成员机构。南非的标准以 “SANS” 开头。基本与 IEC 一致, 有的存在一些国家差异, 如: 对于电源电压的要求是 220/380V (单相), 380V (三相), 50Hz; 由于所处的地理位置特殊, 某些产品标准 (如空调) 规定应按热带气候考核等。

7.9.2 强制认证流程

1) 公司注册

强制认证产品目录中的产品进口商或制造商在获得 LOA 证书之前, 都必须在 SABS 事业部的 Electrotechnical & Gaming 部门通过填写提交申请表格注册。如果公司信息发生改变, 申请表格也必须进行相应变更。

2) LOA 申请

LOA 申请必须由相应的监督审核员按照约定评估, 且必须按照下列流程:

①一份完整的 LOA 申请书;

②提交一份符合产品相应强制认证安全标准的测试报告, 这份报告须有:

a 由隶属于国际实验室认可合作组织的国家认可体系接受的实验室出具的报告或 CB 实验室出具的报告;

b 列有相应全部南非强制安全规范内容的 IEC 格式的报告;

c 英文报告;

d 包含全部南非国家差异, 如插头必须符合南非插头强制安全规范。

③样品要求

如果不是由 SABS 直接对样品进行测试评估, 可由进口商或制造商进行一个特殊操作, 包含在相应测试报告中的产品照片如果能够清晰体现出产品信息, 可以代替测试评估的样品提供给 ASBS。照片需要包括铭牌、正面外观、背面外观、内部结构、电源线及插头 (包括其上的标志)。

④付款

从 2004 年 4 月 1 日起, 按照规定, 每批货物的 LOA 证书的费用为 1070.00 兰特 (含增值税)。每个新申请都要重新收费。不过在 SABS 注册过并有良好信用记录的公司使用同一个申请号的货物可以免于收费。同时对于负债超过 60 天或者拖欠 LOA 费用超过 60 天的公司将不再授予 LOA 证书。LOA 收费通知书发出后超过 60 天后如未付款将予以收回。

⑤系列型号

一份 LOA 对应一个按照强制安全规范测试并符合的产品, 不过如果有商标或销售型号未列在测试报告中, 可在获 LOA 前由一个可信的实验室出具一份一致性声明说明其一致性。商标或型号不同的原因需要一份差异性说明来陈述其差异的原因, 比如由于某个客户的要求产品装饰不同等。请注意, 制造商的自我声明是无效的!

3) LOA 的有效期

3 年, 如果期满而产品还在继续进口或生产, 必须重新申请。

4) LOA 的制证过程

正常情况下, 符合条件后不会超过 5 天。其后会交到相应部门办事员手中等待收取或邮寄给申请公司。1 个月之内未收取的 LOA 证书将会被邮寄。取件前请与相应部门办事员确认 LOA 证书状态。

5) LOA 证书的暂停、吊销

下列情况会导致 SABS Electrotechnical & Gaming 部门暂停 LOA 证书一段时间:

- ①监督检查发现了不符合相应规范要求的事宜;
- ②LOA 被不正当使用, 如误导性的刊物或广告, 或其它不恰当的使用。

下列情况会导致 LOA 证书被立即吊销:

- ①监督检查发现了不一致的现象;
- ②LOA 持有者没有支付财政义务款项, 如服务费和税;
- ③在 LOA 证书暂停期间, LOA 证书持有者采取了不恰当的措施;
- ④如果 LOA 持有者不想继续延长 LOA 证书由于某些原因, 比如产品中断, 贸易中止等;

⑤相关规范发生了改动, 所有涉及该规范的产品都需要相应变更, 重新测试和重新发证;

⑥LOA 持有者使用 LOA 证书或对 LOA 证书的某些要求, 严重抵触了南非人民的某样民族习惯。

6) CB 体系

南非已经加入了 IEC CB 体系。SABS 可以提供以下产品类别基于 CB 实验

室出具的测试报告的 CB 证书：

① SANS IEC 60335 家用电器安全标准,如:电水壶,电熨斗,电炉,电冰箱和自动售卖机;

② SANS IEC 60065 音频及类似电子设备安全标准,如:电视机,录像机,音响及收音机等;

③ SANS IEC 61029 便携式电动工具安全标准,如:电锯,研磨机等;

④ SANS IEC 60745 手持式电动工具安全标准,如:钻孔机,磨沙机等;

⑤ SANS IEC 60598 灯具安全标准;

⑥ SANS IEC 60950 IT 类安全标准,如:电脑,打印机,复印机,笔记本,电信设备。

7) CB 证书的申请应该:

①保证实验已经在指定的 CB 实验室完成;

②提供相关的申请表格;

③支付规定的费用。

8) CB 证书的暂停、吊销同 LOA。

9) COC 证书的流程与 LOA 基本一致,测试时使用的是 CIPSER 标准。由南非通信局(Independent Communications Authority,简称 ICASA)强制执行,并且规定在南非只有 SABS 一家试验室可以出具 COC 证书。一般情况下,他们可以根据样机检测出具试验报告与发布证书,也可以基于可信的试验室出具的试验报告发布证书。

7.9.3 认证途径

目前,对厂商来说,获得南非认证的主要途径是:在出口南非前事先向 SABS 审查部提供其产品符合相应电气安全标准的证明,如测试报告和证书(南非通常仅接受 CB 测试报告和证书,BTIHEA 就是由南非认可的 CB 实验室);证明一经 SABS 核查通过,厂商即可获得一封通关信(LOA 证书),特别地,对于电气产品,还需取得由 SASB 颁发的 COC 证书,相关测试需按 CISPR 标准进行,可委托南非认可的 CB 实验室进行,如 BTIHEA;厂商也可根据需要自愿申请加贴 SABS 标志,在南非市场上,SABS 标志是被消费者所广泛认可的安全标志,申请 SABS 标志,产品除需满足强制性方案的所有要求外,SABS 还将对厂商的质量管理体系

进行审查监督以确保产品生产的一致性，首次工厂审查将由 SABS 派人执行，而定期的监督复查则可由经 SABS 认可的机构（如 BTIHEA）直接派人进行。只要所用标准仍有效，SABS 的证书一经颁发将持续有效。

以空调器为例：

①空调器属于南非强制产品认证范围，认证所需标准为 SANS60335-2-24:2003/IEC 60335-2-24:2002 (SABS IEC 60335-2-24)；

②需要电磁兼容检测；

③特别注意：根据南非国家差异，确定产品的额定输入电压需覆盖 220/380V（单相），380V（三相）50Hz；申请南非认证的电器产品所选配的插头需通过南非认证，满足相关的南非标准 SANS 164；

④按照 IEC60335-1、IEC60335-2-40 和 CB 公报，先进行带有南非差异的 CB 认证，获得 CB 检测报告和 CB 证书；

⑤按照 CISPR 14-1、EN 55014-1 进行 EMC 检测；

⑥取得 CB 报告、证书和 EMC 报告后，与南非官方认可的检测机构联系，通过转报告的方式获得南非认证。

7.10 阿根廷

阿根廷的技术法规和一致性认可体系与欧洲体系很接近，如 LVD 的技术法规就与欧洲指令一致。1998 年 8 月 18 日起生效的 92/98 决议规定了强制性的安全标准及第三方测试与认证要求。根据条例 507/2000，强制产品目录范围涵盖了大部分交流电电压在 50 至 1000 伏特或直流电电压在 50 至 1500 伏特范围内的电子电机设备，包括信息技术设备（如打印机、扫描仪、显示器等）、家用电器、灯具和影音产品。

“S”标志是阿根廷工商及矿务局（The Secretary of Industry, Commerce and Mining）规定需附加在产品上的国家安全认证标志，92/98 决议针产品制定强制性的安全标准及第三方测试与认证要求，上述产品必须同时附上“S”标志及阿根廷认可机构（Argentine Accreditation Organization）认可的认证机构的标志，才可进入阿根廷。

IRAM：阿根廷质量认证机构之一，建立于 1935 年，非盈利的私营协会，是阿根廷的国家标准化机构同时独立从事认证活动。IRAM 从事电气、机械、化学、

卫生设施、安全和防护设施、玩具、燃气具、电梯、食品、医疗器械等以及质量和环境管理体系认证。

IRAM 是阿根廷在 CB 体系内的国家 NCB，作为 CB 受 OAA（阿根廷）认可；在电气方面、以及在质量和环境管理体系方面同时受到 OAA、智利的 INN、巴西的 INMETRO（巴西）认可，也是 IQNET 成员。阿根廷现有两家 CB 实验室加入 IECCE—CB 体系，这两家实验室分别是 Shitsuke S. R. L 和 LENOR S. R. L。

表 122

Item	起始日期	产品项目
1	Dec. 01, 2003	Electrical irons Electrical heaters Portable electrical tools Refrigerators Refrigerator ice-makers and freezers Air conditioners Kitchen appliances (food processors, blender, mixers) Appliances for heating liquids (coffee makers, kettles, fryers) Skin and hair care appliances Electrical shavers Range hoods Lamp-holders, sockets, starter-holders Lighting ancillary equipment (inductive and electronic)
2	Dec. 31, 2003	Electric and electronic products with voltage below than 50 V. Electric material, with nominal current upper than 63 Amp.
3	Feb. 01, 2004	Luminaries Lawn mowers and hand-held lawn-edge trimmers Washing machines Dish-washers Clothes dryers Hydro-washers Household and commercial cooking appliances Electrical instantaneous water heaters Electrical storage water heaters

		Gas appliances with electrical devices Fans Microwave ovens Vacuum cleaners, scrubbing machines and other devices for floor treatment and cleaning.
4	Aug. 01, 2004	Electric and electronic equipment and devices consuming less than 5kva. Materials for electrical installations rated under 63Amp.
电压: AC 110V(单相) 220V(三相)		

IRAM 机构可颁发“S”标志。制造商可在符合标准的产品上附加阿根廷 S 标记，产品评核乃根据 IEC 标准加上阿根廷差异或阿根廷标准而执行。实际上，IRAM 标准的制订已采纳了大部份 IEC 标准的条文。

92/98 决议分几个阶段实施，自 2003 年 12 月 1 日起，逐步为不同类型的产品设定强制性的安全要求。

2018 年 5 月，阿根廷商务部发布了 169/2018 号法规，取代此前发布了 171/2016 号法规。根据该法规要求，所有在阿根廷国家境内销售的电气产品都应符合相应的电器安全规范，并具有相应的安全合规证书，在产品上需要展示符合性认证标志 S mark。

只能为阿根廷当地企业签发证书。

169/2018 号法规规定，2020 年 1 月 1 日起，产品认证只能接受认证模式 5 和认证模式 7。

体系	型式测试	工厂检查	后续抽检
符合性标志认证（认证模式 5）	需要	需要 CIG023	需要（每 18 个月）
批次检验（认证模式 7）	需要	不需要	不需要

7.10.1 安规认证模式介绍

7.10.1.1 符合性标志认证（认证模式 5）

该认证模式包括样品测试，工厂评估和市场审查，管制产品除需要规定的 S mark 安全标志外，还需要有认证机构的标志。认证要求和流程如下：

- 验厂（基于 CIG023）
- 认证机构选样
- 产品测试和评估
- 测试报告评估
- 流程审核及授发证书
- 使用规定的安全标志和认证机构标志
- 市场抽查

7.10.1.2 批次检验（认证模式 7）

该认证模式包括样品测试(从认证批次中进行抽样)，管制产品除需要规定的 S mark 安全标志外，还需要有认证机构的标志。认证要求和流程如下：

- 认证机构选样
- 产品测试和评估
- 测试报告评估
- 流程审核及授发证书
- 使用规定的安全标志并附加批次编号

注意：产品测试是由阿根廷政府和 OAA 授权的第三方实验室进行，特定情况可在工厂实验室进行测试，但应根据基本要求并在认证机构的目击下进行操作。另外当地机构也可以接受使用带阿根廷偏差的 CB 报告来申请 S mark。

7.10.2 能效认证要求介绍

阿根廷于 2021 年 12 月 1 日开始执行季节能效标准：IRAM 62406:2019，能效抽检偏差 92%以上，且不得低于下一等级的下限。申请人必须是当地注册企业，能效只能在当地认证实验室测试。

适用于 10.5KW 以下能力段分体/轻商/窗式空调，不包含一拖多/移动空调/风管空调。

表 123、表 124- 空调 - 制冷模式 - 能效等级。

表 123 分体式空调
(带一台室内机和一台室外机)

能效等级	条件
------	----

A+++	$8.50 < \text{季节性能效比 (SEER)}$
A++	$8.50 \geq \text{季节性能效比 (SEER)} > 5.60$
A+	$5.60 \geq \text{季节性能效比 (SEER)} > 3.60$
A	$3.60 \geq \text{季节性能效比 (SEER)} > 3.39$
B	$3.39 \geq \text{季节性能效比 (SEER)} > 3.18$
C	$3.18 \geq \text{季节性能效比 (SEER)} > 2.97$
D	$2.97 \geq \text{季节性能效比 (SEER)}$

表 124 紧凑型空调

能效等级	条件
A	$3.00 < \text{能效比 (EER)}$
B	$3.00 \geq \text{能效比 (EER)} > 2.80$
C	$2.80 \geq \text{能效比 (EER)} > 2.60$
D	$2.60 \geq \text{能效比 (EER)} > 2.40$
E	$2.40 \geq \text{能效比 (EER)} > 2.20$
F	$2.20 \geq \text{能效比 (EER)} > 2.00$
G	$2.00 \geq \text{能效比 (EER)}$

表 125、表 126 - 空调 - 制热模式 - 能效等级

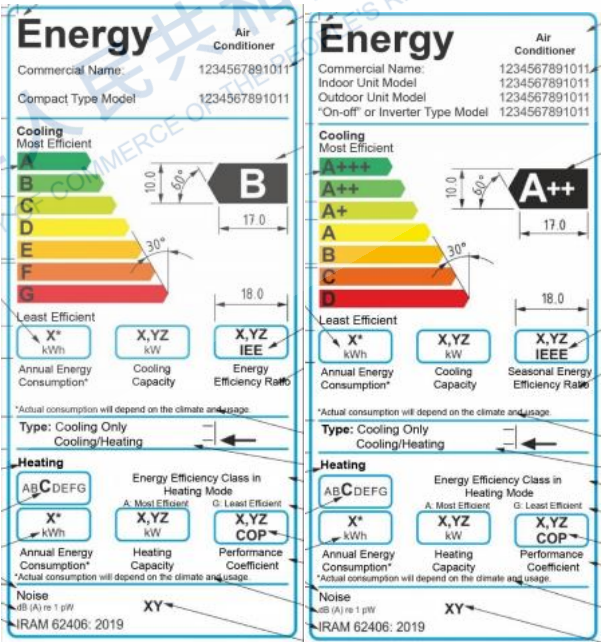
表 125 分体式空调（一室内机一室外机）

能效等级	条件
A	$3.60 < \text{性能系数 (COP)}$
B	$3.60 \geq \text{性能系数 (COP)} > 3.40$
C	$3.40 \geq \text{性能系数 (COP)} > 3.20$
D	$3.20 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.80$
E	$2.80 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.60$

F	$2.60 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.40$
G	$2.40 \geq \text{性能系数 (COP)}$

表 126 紧凑型空调

能效等级	条件
A	$3.40 < \text{性能系数 (COP)}$
B	$3.40 \geq \text{性能系数 (COP)} > 3.20$
C	$3.20 \geq \text{性能系数 (COP)} > 3.00$
D	$3.00 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.60$
E	$2.60 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.40$
F	$2.40 \geq \text{性能系数 (COP)} > 2.20$
G	$2.20 \geq \text{性能系数 (COP)}$



计算变频分体设备的季节性能效比（SEER）时，必须考虑表 4 的加权系数，满足 7.2 中建立的条件，根据以下公式进行计算：

$$\text{SEER} = 0.35 \cdot \text{EER} (\text{条件 1}) + 0.65 \cdot \text{EER} (\text{条件 2})$$

定频分体式设备的季节性能效比（SEER）的计算必须按照 7.3 中建立的试验条件，按照以下公式进行计算：

SEER= 1.06. EER（条件 1）

其中：

EER为能效比（参见 ISO 5151 中的 3.6）

表 127 测试条件

参数	条件 1	条件 2
内部吸入空气温度（°C）		
干球	27	27
湿球	19	19
外部吸入空气温度（°C）		
干球	35	25
湿球	24	20
部分负载百分比（%）	100	47（*）
（*）仅适用于变频设备，并且必须至少为条件 1 中测试容量的 47 %。		

表 128 根据测试条件 1 和 2 的加权系数

条件 1	条件 2
0.35	0.65

7.11 巴西

巴西作为国家 CB 体系成员国。家电产品在巴西属自愿性认证产品（电压 110/220V 60HZ），主要以 IEC 标准为基准。如果产品已经取得 CB 报告，可以在增加差异测试的情况下转成巴西的 INMETRO 标志。

根据 Inmetro（巴西国家认证机构）的规定，要符合巴西强制认证资格的产品，必须取得 Inmetro 认证标志。

强制性认证产品包括：

- 电子医疗仪器
- 危险场所仪器
- 气能系统仪器(压力调节及管线)

- 电线、电缆
- 保护仪器及保险丝
- 开关、插头及插座

非强制性认证产品有：

- 灯具
- 电熔滤波器
- 家电产品
- 电子产品及零件
- 警铃系统
- 资讯产品

小家电在巴西是一般属于自愿性的，但电源线却是强制的，2005 年 1 月 1 日以后，NBR 14136 插头尺寸的标准变为强制执行。在 2002 年 7 月份，巴西的度量衡机构——标准化及工业质量局（简称 INMETRO）要求制造商及进口商对在巴西使用的电源线进行认证。INMETRO 是巴西负责产品认证的政府组织机构。

INMETRO 制定的针对强制认证的特定规则——NIE-DINQP-051，包含了对电源线的认证的一致性评估的要求比如工厂检查基于品质管理系列标准 ISO 9000，型式试验及抽样检验。这一特定准则也参考了包括针对家用及类似用途的插头插座标准 NBR 6147 在内的标准。NBR 6147 与 IEC 60884-1 是相似的。在大多数情况下，巴西的电子及电器产品标准是基于 IEC 标准，并且加上了国家差异，强制性认证覆盖了插座，插头，电源线，延长线及其组件。目前，INMETRO 在巴西出版的 NIE-DINQP-051（强制认证的特定规则）之附件 C 里面有 12 种插头的结构。

新的标准 NBR 14136 是基于 IEC 60906-1，说明了 I（两极带接地）类设备用的插头及 II（两极无接地）类设备用的插头。额定值可以达到 10A /250V 及达到 20A/250V，额定值一定要标识在插头上。

Brazil UC Mark approval 巴西 UC 认证



根据 Inmetro（巴西国家认证机构）的规定，要符合巴西强制认证资格的产

品，必须取得该标志。德国莱因对于强制性和非强制性的产品认证，是和巴西的产品验证单位 UCIEE (Unico Certificadora) 合作发出 UC Mark。

认证所需要的文件：

实验报告：依据与巴西相同的 EN 测试标准的 CB 测试报告及证书，（如：TüV/GS），或是根据 NBR 标准的测试报告。

技术文件：包括结构图面、线路图、PCB 布线图等。

使用手册：强制性认证产品需葡萄牙文使用手册，非强制性认证产品可接受葡萄牙文、西班牙文或英文使用手册。

强制性认证产品的工厂检查：一般由 UCIEE 来执行。

7.12 海湾国家基本要求

7.12.1 海湾国家基本要求

GCC 是海湾阿拉伯国家合作委员会（Gulf Cooperation Council）的英文缩写。海湾合作委员会于 1981 年 5 月 25 日在阿联酋阿布扎比成立。目前其成员国为沙特，科威特，阿联酋，卡塔尔，阿曼，巴林，也门共和国 7 个国家。GCC 总秘书处设在沙特阿拉伯首都利雅得，是中东地区一个重要的经济组织。

GC 标志认证是产品进入海湾合作委员会成员国的市场准入证书。

自 2016 年 7 月 1 日起，海湾国家低压电器设备和用品的技术法规正式生效并对部分产品强制实施 GCC 认证要求。该法规实施后，低压电器设备必须满足该技术法规的安全及电磁兼容（EMC）要求，加贴 GC 标志，才能在海湾标准化组织（GS0）成员国销售，部分管制产品须经 GS0 授权的第三方认证机构认证并在 GS0 注册后，才能加贴 GC 标志。

2016 年 11 月 14 日，海湾阿拉伯合作委员会标准化组织（以下简称 GS0）正式发布了 GS0 合格追溯标识（GCTS）最新使用规则。GS0 合格追溯标识（GS0 Conformity Tracking Symbol）是指在 GS0 证书追溯系统上注册后，由系统生成的一个追溯标识。它由 GC 标识和可追溯的二维码两个部分组成，标识下方带有 4 位数的认证机构编号以及注册流水号。此次发布的合格追溯标识使用规则进一步明确了 GS0 合格追溯标识使用原则。

1) 自 2017 年 1 月 1 日起，制造商、或其授权代表或进口商必须在产品上加贴标识；

2) 指定的认证机构须在其颁发的证书中加贴 GSO 合格追溯标识, 并有责任督促获证企业在产品上加贴标识。

7.12.2 沙特阿拉伯

7.12.2.1 沙特对进口产品要求的演变

1995-2004 年, 沙特实施了针对部分规定产品的国际符合性认证计划 (International Conformity Certification Program, ICCP)。对规定的产品进行包含检验、符合性评价和认证的综合计划。

2004-2008 年, 沙特加入世贸组织, 为履行 WTO 协议的有关规定, 推出一项新的产品合格评定方案——符合性认证计划 (Conformity Certification Program, CoCP) 获得批准, 取代原 ICCP 方案。

2008-2018 年, 改为产品符合性计划 (PCP)。PCP 计划要求每批依沙特规定到达沙特口岸的货物均须附有统一的符合性证书 (CoC: Certificate of Conformity), 无证载运到沙特进口港的货物将被拒绝入境。

自 2018 年开始, 陆续执行新的产品认证计划——SALEEM。

7.12.2.2 SALEEM 计划

SALEEM 是一个集合了技术法规、系统和控制措施的完整体系, 由沙特标准、计量与质量局 (SASO) 负责管理和执行。贸易商及进口商可以在产品进入沙特本地市场之前向指定的合格评定机构 (N-CABs) 申请开展产品相应技术法规中规定的合格评定程序 (CAPs), 在 SASO 发布的符合性证书注册平台 SABER 上进行相应资料提交, 获得批准后, 产品才能进入沙特市场销售。

目前, 沙特对进入本国市场的产品主要有列要求: GC 标志认证、SASO IECEE 认可证书 (SIRC)、SQM 许可证、SABER COC、针对部分产品还有能效的要求。

关于 GC 标志认证, 详见“海湾国家基本要求”。

7.12.2.3 SASO IECEE 认可证书 (SIRC)

灯具、洗碗机、移动电源、充电宝、无线充电器、车载充电器、手机电池、电源适配器、智能手表&智能手环、电视机&显示屏、无线耳机、电动水泵、太阳能光伏产品、电子烟设备等十几类产品, 沙特实施的是 IECEE 认可的要求, 需要提供有效的 CB 测试报告及 CB 证书, 经过 SASO 评定, 颁发 IECEE 认可证书, 可以在市场销售。

7.12.2.4 SQM 认证

高风险产品会强制实施沙特质量标志认证要求，如燃气具配件、建筑材料、化学产品、电动汽车配件、电线电缆、移动式插座、插头插座、开关等

7.12.2.5 SABER COC

所有进口到沙特的产品，均需在 SABER 平台上注册申请符合性声明（COC）。包含 GC 标志范围内的产品、SIRC 范围内的产品、SQM 范围内的产品以及自我声明的产品。

7.12.2.6 SASO 能效

自 2010 年起，沙特实行强制性能效标签计划，凡在计划范围内的产品，都必须符合强制性能效标准并进行能效标签注册。目前计划内产品有：空调、冰箱、洗衣机、干衣机、热水器、照明产品、电机、轮胎。

7.12.3 阿联酋

阿拉伯联合酋长国（UAE）政府规定从 2010 年 5 月起，管制类产品必须提供其符合国际安全标准的证据，由 UAE 认证机构审核并注册，才能销往 UAE。

根据 ECAS 计划要求，所有受管控产品必须申请和获取 COC 符合性证书作为清关和销售通行证。ECAS 认证不仅仅包括安全，而是覆盖电子电器的安全测试、性能测试、功能检查、有害物质检测等可能覆盖的方面（但是不包含无线测试，无线受 TRA 认证管控）。

ESMA 已授权 SGS 作为提供阿联酋产品符合性评定服务的机构，为 ESMA 管控的产品提供阿联酋评估方案 ECAS (EMIRATES CONFORMITY Assessment Scheme) 服务并签发合格证书 CoC (Conformity Certificate)，以证明其符合 ESMA 技术法规和标准。

7.12.4 阿曼和也门

2018 年 5 月 24 日，阿曼工贸部颁布了第 107/2018 号决定，采用海湾标准 GS0 2530/2016《关于空调能源效率标识和最低能效要求的规定》作为阿曼的强制性标准，该标准的适用范围为制冷量 ≤ 70000 Btu/h（20kW）的整体式窗式空调、风冷非管道式/管道式分体空调以及使用风冷式冷凝器的热泵空调（此标准同时适用于也门），其能效标签计划自 2019 年 7 月 25 日起，对于进入阿曼市场的空调类产品，需强制执行能效标签注册要求并加贴能效标签。在注册阿曼能效

标签之前，产品必须首先获得海湾 GC 标志认证证书，且阿曼为出口目标国家之一。

7.12.5 巴林

巴林标准计量局（Bahrain Standards and Metrology Directorate, BSMD）是根据 1985 年第 16 号法令，于 1988 年成立的国家标准化机构。其主要职能是负责国家标准、政策的制定。标准计量局根据产品的质量、性能、安全、服务、环保的要求，制定和发布国家技术法规、标准。同时还负责检验产品质量、提供计量和校准、解答标准化相关问题。BSMD 是巴林国家标准化权威机构，代表国家参与国际和区域标准化活动。它是阿拉伯工业发展与矿业组织（AIDMO）和阿拉伯标准与计量中心（ASMO）的成员，也是海湾标准化组织（GSO）的创始成员。自 1984 年起，巴林标准计量局就已经成为国际法制计量组织（OIML）的通讯成员，2003 年成为国际标准化组织（ISO）的正式成员。自 1999 年 8 月以来，一直在执行 WTO/TBT 协议的良好监管行为。

制冷量 $\leq 20\text{kW}$ (70000 Btu/h) 的无风管分体式空调、整体式空调器执行 GSO ISO 5151、BHR 3223-2015。

7.12.6 卡塔尔

根据 2002 年第 16 号法令，卡塔尔成立了卡塔尔实验室和标准局，是卡塔尔唯一负责标准、计量、实验室和标准化活动的机构。QS 隶属卡塔尔环境部，其目标是在国家总政策的框架下，致力于提高商品的质量。该机构在国内和进口货物的监管方面发挥了重要作用。除此之外还对国内的科技、贸易等领域的活动起到了积极的推动作用，提高了本国产品在国际市场的竞争力。

制冷量 $\leq 20\text{kW}$ (70000 Btu/h) 的无风管分体式空调、整体式空调器执行 QS ISO:5151、QS 2663-2019。

7.12.7 科威特

科威特在 1996 年颁布了第（56）号法律，规定设立一个具有独立法人资格的公共机构，称为工业公共管理局（Public Authority for Industry），由商业和工业部长监督，该局于 1997 年 1 月 15 日开始工作。工业公共管理局旨在发展，促进和监督该国的工业活动，并发展工业基础，直到实现国民经济的目标。

工业公共管理局（PAI）总部位于科威特，通过国家电气和电子标准部门委员会的空调能源效率小组委员会制定了 KWS 1893: 2018 《ENERGY EFFICIENCY LABELLING AND MINIMUM ENERGY PERFORMANCE REQUIREMENTS FOR DX AIR-CONDITIONERS UP TO 70,000 Btu/h》，该法规于 2019 年 8 月 5 日强制执行，制冷量 ≤ 70000 Btu/h 的风冷式空调。

7.12.8 伊朗

伊朗标准和工业研究院（Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI）是国家唯一能为产品颁布和制定官方标准的合法组织，是通过强制标准议会认可的执行官方标准的责任团体。它也是国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）和国际法定计量组织（OIML）的主要成员之一。其主要职能是负责制定和发布国家标准，监督强制性标准的实施，为出口和进口发布符合性声明，执行国际标准和测量规格的刻度或体系，验证审查公司证书，监督产品来源和目的地。

出口伊朗的分体式与整体式空调的测试方法采用 ISO 5151，整体式空调的能效标准为 IRAN 6016-2，分体式空调的能效标准为 IRAN 6016-3。

7.12.9 伊拉克

伊拉克中央标准化和质量控制组织（Central Organization For Standardization and Quality Control, 简称 COSQC）隶属于计划部，是依据 1979 年发布的第 54 号《中央标准质量控制组织法》成立的。其主要职能是负责制订修订伊拉克国家标准，并监督伊拉克标准的实施；审批通过国家质量监督制度，颁发和更新质量标志和质量标志使用许可，出具符合性证书；直接进行与标准化和质量控制有关的检查、化验、测试和研究，或授权获认可的实验室执行该项任务等。

伊拉克法律第 54 号第 3 章第 8 条，COSQC 实施进口前检验、测试及出证方案（简称 ICIGI），旨在限制不符合标准，假冒、伪劣产品进口到伊拉克，及保护其国内消费者、生产商、环境和公共安全。此方案于 2011 年 5 月 1 日开始，所有管控范围内的产品进口到伊拉克必须随附符合性证书（Certificate of Conformity, 简称 CoC）或者放货通知（Release Note）。CoC 是货物在海关清关所需文件，用于货物在伊拉克海关清关。

COSQC 于 2016 年 10 月 1 日起对空调产品实行加贴能效标识, 该要求于 2017 年 4 月 6 日起强制执行。出口伊朗的制冷量 $\leq 14\text{kW}$ (48000Btu/h) 的单相或三相房间空调器的能效标准为 TR ENG N 148。

7.13 马来西亚

马来西亚关于家用电器产品认证的法律依据有两个:《电力供应法 (1990)》(Power Supply Act (1990)) 和《电器设备批准条例 (1994)》(Approved of Electrical Equipment (Electricity Regulation) 1994), 这两个法律都由能源委员会 (Energy Commission) 执行。前者针对电力供应规定了电力安装的许可和控制、配送电力设备的安全以及保护人身安全等方面的要求, 后者则规定了任何制造商、进口商、展览商、销售商和广告商的电器产品必须符合相关的安全及能效要求。

根据《电器设备批准条例 (1994)》, 所有在马来西亚销售的电子设备必须得到马来西亚能源委员会 (Suruhanjaya Tenaga, 简称 ST) 的批准才能够合法销售。马来西亚能源委员会通过向电子设备的制造商、进口商、销售商或者广告商颁发 COA 证书 (Certificate of Approval) 来履行法规要求。

根据《电器设备批准条例 (1994)》管制电器设备清单, 截至 2022 年 5 月 1 日, 共有 34 类产品需要获得 ST COA 认证。其中包括空调器产品, 则空调器需要进行强制性的安全认证和能耗认证。通过 ST COA 认证的设备, 获得认证证书后, 购买产品认证 SIRIM 标签并粘贴在空调上, 且不容易被移除。同时, 产品上需要粘贴相应的能耗标贴。



图 51 SIRIM 标签样式

7.14 泰国

泰国实行 TISI 认证制度, 为强制认证和自愿认证相结合的认证制度, 其发证机构为泰

国工业化标准协会（TISI），是泰国的国家标准组织，证书为长期有效，除非更新标准。空调为 TISI 强制认证的产品，所有进入泰国市场的空调必须经过 TISI 安全认证，同时需要在产品粘贴 TISI 安全标志并在旁边附上二维码，如下图所示。空调的 TISI 安全认证需要满足 TIS 1529-2561 标准，认证流程包含申请、送样测试、工厂审核、TISI 审核签发等。



图 52 泰国 TISI 认证样式

同时，泰国能效需要满足 MEPS, 符合 TIS 2134-2553 标准，并粘贴 TISI 能效标志。泰国能效的管理部门还有 EGAT（泰国电力局），根据能耗 5 号标签计划，规定泰国定频机和变频机的能效等级 SEER 划分，变频机和定频机的能效等级分为 5 级，5 级 1 星，5 级 2 星，5 级 3 星。

8. 国外有关环境和绿色壁垒的一般情况介绍（内部参考）

随着人类环境意识的提高，发达国家利用自己的经济、技术优势，借环保之名，实贸易保护之实，对其他国家特别是发展中国家设置“绿色技术壁垒”。这种壁垒已越来越成为发达国家在国际贸易中所使用的主要技术壁垒，具体体现在如下几个方面：

8.1 环境和绿色壁垒的一般性介绍

8.1.1 涉及人类及动植物安全

这里包括产品和相关技术。

发达国家借保护环境，人类动植物的卫生，安全健康之名，对商品中的有害物质含量制定较高的指标，从而限制了商品的进口。如 1994 年，美国环保署规定，在美国九大城市出售的汽油中含有的硫、苯等有害物质必须低于一定水平，国内生产商可逐步达到有关标准，但进口汽油必须在 1995 年 1 月 1 日生效时达到，否则禁止进口。美国为保护汽车工业，出台了《防污染法》，要求所有进口汽车必须装有防污染装置，并制定了近乎苛刻的技术标准。上述内外有别，明显带有歧视性的规定引起了其他国家，尤其是发展中国家的强烈反对。委内瑞拉、墨西哥等国为此曾上诉关贸总协定和世界贸易组织，加拿大、欧盟也曾与美国“对簿公堂”。

发达国家的科技水平较高，处于技术垄断地位。它们在保护环境的名义下，通过立法手段，制定严格的强制性绿色技术标准，限制国外商品进口。这些标准都是根据发达国家生产和技术水平制定的，对于发达国家来说，是可以达到的，但对于发展中国家来说，是很难达到的。这种环保技术标准势必导致发展中国家产品被排斥在发达国家市场之外。1995 年 4 月，由发达国家控制的国际标准化组织开始实施《国际环境监查标准制度》，要求产品达到 ISO9000 系列质量标准体系。欧盟最近也启动一项名为 ISO14000 的环境管理系统，要求进入欧盟国家的产品从生产到制造、销售、使用以及最后的处理阶段都要达到规定的技术标准，一般以消费品为主，不含服务业和已有严格环保标准的药品及食品，优先考虑的是纺织品、纸制品、电池、家庭清洁用品、洗衣机、鞋类、建材、洗护发用品、包装材料等 26 类产品。1993 年 6 月英国首先完成了洗衣机、洗碗机、灯泡、护

发用品、防臭剂、化肥的环境标准的制定，欧盟已表决通过。目前，美国、德国、日本、加拿大、挪威、瑞典、瑞士、法国、澳大利亚等西方发达国家纷纷制定环保技术标准，并趋向协调一致，相互承认。

8.1.2 绿色环境标志

绿色环境标志是一种在产品或其包装上的图形。它表明该产品不但质量符合标准，而且在生产、使用、消费、处理过程中符合环保要求，对生态环境和人类健康均无损害。发展中国家产品为了进入发达国家市场，必须提出申请，经批准才能得到“绿色通行证”，“绿色环境标志”。这便于发达国家对发展中国家产品进行严格控制。1978年，德国率先推出“蓝色天使”计划，以一种画着蓝色天使的标签作为产品达到一定生态环境标准的标志。发达国家纷纷仿效，在加拿大叫“环境选择”，在日本叫“生态标志”。美国于1988年开始实行环境标志制度，有36个州联合立法，在塑料制品、包装袋、容器上使用绿色标志，甚至还率先使用“再生标志”，说明它可重复回收，再生使用。欧盟于1993年7月正式推出欧洲环境标志。凡有此标志者，可在欧盟成员国自由通行，各国可自由申请。美国食品与药品管理局规定，从1995年6月1日起，凡是出口到美国的鱼类及其制品，都必须贴上有美方证明的来自未污染水域的标签。目前，美国、德国、日本、加拿大、挪威、瑞典、法国、芬兰、澳大利亚等发达国家都已建立了环境标志制度，并趋向于协调一致，相互承认。它犹如无形的层层屏障，使发展中国家产品进入发达国家市场步履维艰，甚至受到巨大冲击。据我国外经贸部门估计，由于发达国家环境标志的广泛使用，将影响我国40亿美元的出口。

8.1.3 绿色或无害化包装

绿色包装指能节约资源，减少废弃物，用后易于回收再用或再生，易于自然分解，不污染环境的包装。它在发达国家市场广泛流行。一种由聚酯、尼龙、铝箔、聚乙烯复合制成的软包装容器 Cheer Pack 日本和欧洲市场大受青睐，已广泛用于饮料、食品、医药、化妆、清洁剂、工业用品的包装，其使用后的体积仅为传统容器的3-10%。简化包装，可再生回收再循环包装、多功能包装，以纸代塑料包装为推动“绿色包装”的进一步发展，纷纷制定有关法规。德国1992年6月公布了《德国包装废弃物处理的法令》。奥地利1993年10月开始实行新包装法规。英国制订了包装材料重新使用的计划，要求2000年前使包装废弃物的

50-75%重新使用。日本也分别于 1991、1992 年发布并强制推行《回收条例》、《废弃物清除条件修正案》。美国规定了废弃物处理的减量、重复利用、再生、焚化填埋几项优先顺序指标。这些“绿色包装”法规，虽然有利于环境保护，但却为发达国家制造“绿色壁垒”提供了可能。它们借口其他国家，尤其是发展中国家产品包装不符合其要求而限制进口，由此引起的贸易摩擦不断。例如，丹麦以保护环境为名，要求所有进口的啤酒、矿泉水、软性饮料一律使用可再装的容器，否则拒绝进口。此举受到欧盟其他国家的起诉。最后丹麦虽然胜诉，但欧盟仍指责其违反自由 贸易原则。美国担心污染环境，同样拒绝进口加拿大啤酒。

8.1.4 海关卫生检疫制度

海关的卫生检疫制度一直存在。乌拉圭回合通过的《卫生与动植物卫生措施协议》建议使用国际标准，规定成员国政府有权采取措施，保护人类与动植物的健康，其中确保人畜食物免遭污染物、毒素、添加剂影响，确保人类健康免遭进口动植物携带疾病而造成的伤害。但是，各国有很高的自由度，要求成员国政府以非歧视方式，按科学原则，保证对贸易的限制不超过环保目标所需程度，而且要有高透明度。实际上，发达国家往往以此作为控制从发展中国家进口的重要工具。它们对食品的安全卫生指标十分敏感，尤其对农药残留、放射性残留、重金属含量的要求日趋严格。例如，1993 年 4 月第 24 届联合国农药残留法典委员会上，讨论了 176 种农药在各种商品中的最高残留量、最高再残留量(系指现已禁用的但仍在食品中残留的农药含量)和指导性残留限量。因此，欧盟对在食品中残留的 22 种主要农药制定了新的最高残留限量，即从严控制其在食物中的残留限量。由于生产条件和水平的限制，发展中国家很多产品达不到标准，其出口到发达国家市场的农产品和食品将受到很大影响。例如，由于日本、韩国对进口水产品的细菌指标已开始逐批化验，河豚鱼逐条检验，我国荣城市出口日本、韩国的虾仁、鱿鱼均因细菌超标而被提出退货。

8.1.5 关于“绿色补贴”

为了保护环境和资源，有必要将环境和资源费用计算在成本之内，使环境和资源成本内在化。发达国家将严重污染环境的产业转移到发展中国家，以降低环境成本。发展中国家的环境成本却因此提高。更为严重的是，发展中国家绝大部分企业本身无力承担治理环境污染的费用，政府为此有时给予一定的环境补贴。

发达国家认为发展中国家的“补贴”违反关贸总协定和世界贸易组织的规定，因而以此限制其产品进口。

8.2 从国际贸易准则上的一般性应对

目前，发达国家利用经济和技术上的优势，建立了一种技术性的非关税壁垒——绿色贸易壁垒，有效地保护了本国市场，对广大发展中国家形成了不平等的贸易关系，造成了发展中国家巨大的经济损失。这种合法的绿色壁垒还在呈现不断加强的趋势。中国是世界上最大的发展中国家，在发达国家建立的绿色壁垒面前，已经付出了较大的代价，特别是中国的农产品和轻工产品受损尤为严重。绿色贸易壁垒将越来越明确地贴近我们的经济生活，如何应对国际市场绿色壁垒造成的障碍，如何利用绿色贸易壁垒这一有效的手段建立起我国自己的绿色防线，来维护我们的利益，都是应当认真考虑和严肃对待的。短期应对措施有四：

一是应尽快组织人员研究发达国家的贸易制度和运作方式，以及在绿色贸易壁垒方面所采取的战略和措施，从他国的经验中找出我国可资借鉴的内容，为确定我国的绿色贸易壁垒战略提供有益的思路。

二是应由外经贸部门牵头，环保和技术监督部门配合，组织建立我国的绿色贸易技术指标体系。可采取先易后难，先重点突破后全面开花的原则，选择一些有一定基础、技术难度不太大、易于突破、在国际贸易市场有重要影响的领域，如农产品和轻工产品等，先行制定一些绿色贸易技术指标，然后在逐步完善和扩展到其他产品领域，形成我国市场的绿色屏障。

三是要大力完善建立绿色壁垒的技术能力和手段。进一步加强 ISO14000 认证机构建设，提高认证机构作为独立的第三方认证主体的服务功能，扩大认证范围，提高认证工作在国内外的影响力和权威性，实现国际互认，为社会、为企业提供全方位服务。增加技术设备配置，加强技术人员培养，形成建立绿色屏障的技术队伍和技术能力。

四是加强技术创新，提高产品质量，发展绿色技术，生产高质、优质的产品，以冲破国际绿色贸易壁垒，扩大我国产品在国际市场的贸易空间。国家应对具有国际竞争实力的产品给予扶持，实施优惠政策，鼓励其加入国际竞争行列。

长远的应对战略，主要有：

——建立绿色贸易制度，就是把绿色贸易思想融入我国的贸易制度之中，成

为开展国际国内贸易的一个基本思想和原则,这样既可以推动我国产品的绿色化,有利于冲破各国间的绿色贸易壁垒,又有利于促进我国的经济适应全球一体化浪潮以及与国际贸易制度接轨。

——推进绿色生产活动。也就是促进企业实施清洁生产,由末端治理转向过程控制,通过提高企业管理水平和技术创新,节约资源能源,减少污染物排放,提高产品的质量,降低对环境和人体的负面影响程度。增强产品的绿色度,适应国际上绿色贸易的需要。

——提倡绿色生活方式。引导公众改变传统的、大量消耗资源能源的生活习惯和生活方式,建立绿色消费观,提倡绿色生活方式,鼓励消费那些不污染环境、不损害人体健康、对改变环境状况和提高环境质量有利的产品,使绿色贸易融入到每一个人的生活中去。

——发展绿色生态产业。要大力发展有利于自然生态保护和恢复,有利于改善和提高生态环境的产业,以绿色生态产业代替污染严重的产业,从而实现产业结构的调整,建立起我国的循环经济结构体系。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

9. 涉及家用电器技术性贸易措施的动向研究与对策（内部参考）

9.1 欧盟 WEEE 指令及其影响分析

2003 年 2 月欧盟委员会颁布了 WEEE 指令，规定制造商必须从 2005 年 8 月 13 日开始对废旧家电承担回收责任。实际上，大部分欧盟国家从 2005 年 5 月或者更早就已开始进行废旧家电的回收处理工作，并进行了生产商的注册。

随着 WEEE 指令实施的深入，其在产品适用范围、收集目标、执行力度等方面的问题凸显。为此，自 2008 年起，欧盟开始对原 WEEE 指令进行修订。2012 年 7 月 24 日，欧盟正式颁布了新版 WEEE 指令 2012/19/EU，简称 WEEE 2.0。成员国需要在 2014 年 2 月 15 日前将其转化为本国法律，同时原 WEEE 指令被废止。

近年来，由于欧元升值给欧盟区出口带来了很大的压力，而且欧盟东扩后，解决新加入成员国的经济更是欧盟委员会迫切考虑的问题。WEEE 指令的实施可以创造大量的就业机会，一方面由于中国等地区的产品出口到欧盟更加困难，将促进欧盟本土企业，包括整机厂商、零配件和原材料企业的发展；另一方面，欧盟外企业为了不失去欧盟市场，很有可能到欧盟投资，特别是到成本相对比较低廉的欧盟新成员国投资。另外回收行业也将创造大量的就业机会。

9.1.1 WEEE 指令的要求

表 129 WEEE 指令规定的物质回收目标

产品种类	回收利用 率	再使用和再 生利用率
1. 温度交换设备	85%	80%
2. 显示屏、监视器、以及含有表面积大于 100cm ² 显示屏的设备	80%	70%
3. 灯具	/	80%
4. 大型设备(外形尺寸大于 50cm)。包括但不限于：家用电器；IT 和通讯设备；消费类设备；照明产品；再现声音或图像的设备，音乐设备；电动和电子设备；玩具、休闲和运动设备；医疗设备；监视和控制设备；自动分配机；电流产生设备. 此类别除类别 1、2、3 外。	85%	80%
5. 小型设备(外形尺寸小于 50cm)。包括但不限于：家用电器；消费类设备；照明产品；再现声音或图像的设备，音乐	75%	55%

设备；电动和电子设备；玩具、休闲和运动设备；医疗设备；监视和控制设备；自动分配机；电流产生设备。 此类别除类别 1、2、3 和类别 6 外。		
6. 小型 IT 和通讯设备（外形尺寸不超过 50cm）	75%	55%

注：能源回收主要是通过燃烧废旧家电中不可直接再利用的塑料等物质，进行能源回收。

这里需要强调的是几个术语定义：

再使用（reuse）就是电子电器设备整体或者其零部件重新用于原设计用途。这里主要是指电子电器设备经过整修以后，如外表整饰，更换损坏的零部件，换新 logo 以后，进入旧货市场或其他市场（包括出口）重新流通；或者零部件重新经过测试以后重新进入生产线用于新设备的制造等。

再循环（recycle）：就是废旧材料重新加工，用于原设计用途或者其他用途的过程。这里的再循环不包括能量的回收，就是指可燃性的废物通过直接燃烧（单独或者与其他废料一起燃烧）进行能源回收的过程。

处理（treatment）：是指将报废电子电器设备运送到回收厂以后，去除污染物质、拆解、破碎、回收以及为了处置所需要进行的一切行为或者为了回收或处置 WEEE 的其他行为。

处置（disposal）——具体内容见欧盟委员会指令 75/552/EEC 附件 IIA。主要是不可回收再利用的物质的最终处理行为，如填埋、土壤处理（如土壤中液体或者垃圾的生物降解）等。

回收（recover）：具体内容见欧盟委员会指令 75/552/EEC 附件 IIB。主要针对可再循环、再生使用的材料、物质等回收再生的操作。如金属材料加工处理、通过一定的化学方法使有机物质恢复原有形态或功能，或者作为原料进行其他物质的生产、物质的提纯等再生和再循环过程，这里包括能量回收。

搜集（collection）：指废物聚集、分类整理以及为了便于运输而进行的整理工作。

在目前的状况下，欧盟许多国家已经达到了 WEEE 指令的回收要求，因此有些欧盟国家的回收目标要比指令中要求的高。另外，有些欧盟成员国对 WEEE 指令中涉及到的不同材料的回收比率还进行了规定。

9.1.2 生产商需要承担的费用和责任

为了履行指令所规定的义务，生产商需要承担以下责任或费用：

（1）注册费

一个生产商要把产品投放欧盟市场，必须在各个成员国的相关机构进行注册，详细说明未来的 WEEE 怎样进行处理和回收，并同时提交注册费。注册费的作用是保证机构的正常功能的运行，如对登记在册的生产商进行管理，履行监管责任，避免逃避履行回收责任的生产商等。如英国企业每进行一次注册，需要交注册费 768 英镑。

（2）回收资金担保

要投放欧盟市场，必须提供资金担保，保证履行产品的回收，如通过集体机制、参加回收保险或者通过冻结银行账户等。如果通过某集体机制，还必须给集体机制的管理机构交管理费用。

（3）信息费用

首先必须粘贴回收标识，标识必须终身保留在产品上，直到进入回收渠道。预期对于大家电可能采用钢印等方式进行标注，对于小家电，可能采用独立标识。如采用钢印，必须购买相关的硬件设施，但是运行费用比较低。其次根据指令的要求在销售时必须向消费者提供相关信息如将来产品报废后的回收渠道等，需要使用宣传页等印刷品形式提供；另外必须提供给回收机构或者政府相关机构的信息。信息费用可能要占到总回收费用的 8% 以上。

（4）WEEE 分类搜集

该部分的费用主要是 WEEE 的运输费用以及存储场地的管理费用。

（5）回收费用

首先是 WEEE 拆解并进行处理的费用，由于拆解工作主要需要手工工作，该部分的费用主要是人工费用；另外为 WEEE 的处理费用，对于为家用 WEEE 支付费用，主要包括从回收处理中心将拆解处理以后可以再循环使用的材料、部件等重新分配的过程。在 WEEE 指令第九条修改以后，非家用 WEEE 的处理费用只有在以旧换新销售时候才承担，因此对生产商的影响比较小。这里需要澄清的是，家用 WEEE 不单指消费者个人家庭使用的电子电器产品，而且指工作单位、营业场所或其他场所，如使用的电子电器产品数量和功能上都类似于家庭使用也算作家用 WEEE。

按照欧盟委员会的估计，对于不同的产品种类，由于所采用的材料不同，因此回收的费用也有所不同，下表为根据出口经验，整理的各类家电的相关数据。

表 130 不同家电产品的材料组成以及回收费用预算

	材料成分（%）				预计再循环
	白色家电	棕色家电	ICT 设备	小家电	回收/处理费用/吨（英国）
黑色金属	60	18	30	20	0
有色金属	5	2	10		0
塑料	10-20	15-25	30	60	300-400 英镑
玻璃	3	45-55	20		300 英镑
其他	12-22	10	10	20	
回收指标	85%	75%	75%	75%	
材料再循环比率	65%金属	20%金属	40%金属	20%金属	
	15%塑料	45%塑料/ 玻璃	15%塑料/ 玻璃	35%塑料	
能量回收	5%	10%	20%	20%	50 英镑
填埋的材料	15%	25%	25%	25%	20-40 英镑

注：总体讲，金属用量比较大的产品回收费用比较少，可以重新处理给废旧材料处理厂重新使用。塑料和玻璃一般都通过焚烧或者填埋进行处理。

（6）如果回收对环境造成影响，生产者也需要负责

据欧盟委员会估计，目前，在 15 个欧盟成员国内每回收一吨 WEEE，需要支付的成本在 297 欧元至 547 欧元之间（但是，实际生产商需要支付的回收费用根据具体产品或成员国的劳动成本不同有一定的差别）。其中机械处理比如搜集、分类处理、回收等分别占总费用的 14%，38%和 23%，其中主要是人力支出。其他的部分用于其他软性支出。

9.1.3 应对欧盟 WEEE 指令的建议

虽然 WEEE 指令对于欧盟企业以及国外企业都要求必须承担责任，但对于中国企业的成本增加相对会更高。因为，要达到欧盟指令的要求，并且尽量降低成本，企业必然要提高零部件的再利用比率，而中国企业在可回收设计上开始的比较晚，要达到这些企业同步水平还需要一定的时间。如果中国企业的产品要完善循环再利用，必须要从头做起。

根据 WEEE 指令规定的计算回收比率方式，要达到回收目标，必须提高产品的再循环比率，换言之，就是减少废旧产品的数量；其次，增加废旧产品再使用的比例，进入旧货市场重新交易；增加再循环比率等等。

具体的应对应包括以下几个方面：

(1) 了解回收成本产生的原因，根据不同的产品特点确定回收处理方式，并在此基础上改进产品设计

要减少产品在报废后的处理成本，首先要了解是什么原因使消费者抛弃了这些产品，如何处理这些废旧产品。如果能避免或延缓产品“衰老”，无论经济上还是环保上，都是收效最大的。因此应该协调公司的各个部门通力合作，如从市场部了解现有消费者如何使用以及报废产品；从销售部计算年销售产品的重量；从技术部评估怎样使产品、零配件在使用寿命期后能再使用、回收以及再循环。其次，根据产品特点选择最佳的回收处理方式。通常旧产品的处理方式包括：不需要进行维修直接再利用，如进入旧货市场、使用最新的技术使旧产品升级、更换损坏的零部件后重新使用、零部件再使用、再使用，材料回收、热回收等。如果一个产品的商业价值是这个产品所含有的技术，那么产品再使用、技术更新或者整修可能是比较适合的方案。因此，不同的处理方案对公司的盈利影响比较，应纳入公司整体的市场策略中。

(2) 采用可回收设计

一般认为，80%以上的电子电器产品生产材料以及其他的投入如水电等等的消耗在其设计阶段都已经确定了，因此可回收设计可以帮助生产商减小材料以及其他消耗，减小生产成本；同时可以通过增加产品的使用寿命，提高产品的耐久性等减少产品的维护次数，降低维护成本。许多国家政府也非常鼓励企业采用可回收设计，达到产业可持续发展的目标。如 2000 年日本政府开始实施“可持续

产品设计以及废旧产品的回收法”(Legislation on sustainable product design and end-of-life recycling), 因此日本公司已经领先于世界其他地区的企业进行可持续产品设计, 这些法律已经在影响日本海外公司的供应商。

为了达到 WEEE 指令制定的回收目标, 可以考虑从以下几个方面着手进行可回收设计:

a 延长产品寿命

如果产品设计可以使产品更易于进行产品升级, 延长产品的使用寿命, 那么可以减小产品的维修费用或者减少产品在保修期内的返修率。如提高零配件的技术标准, 以提高产品的耐久性等。

b 根据产品的功能, 并围绕消费者的需求改进产品

可持续设计可以促进创新, 在产品设计上实现突破。了解客户购买产品希望得到什么样的服务, 了解客户怎样使用产品, 可以对改进产品设计提供一个全新的视角。

c 尽量减少资源消耗的设计

在产品的整个生命周期里尽量减小材料和其他资源的消耗, 使用零件较少的简单设计可以减少材料和组装成本, 并可以提高产品的可靠性。许多跨国公司已经在采用工程原理减少资源的利用: 如对材料的硬度和强度提出合理的要求; 采用有限元分析方法, 优化部件尺寸; 在需要硬度的时候, 对于要求厚壁部分考虑替代材料或替代方案, 如采用增强带, 支撑等; 选择最适合的材料, 如不能单纯为了加强硬度, 选用硬度比较大的塑料, 这样不仅加工成本可能会增加, 且回收性能比较差, 回收成本增加; 可以将几个零件集成为一个零件。另外尽量减少使用材料的种类, 不仅由于规模效益加工成本会降低, 而且进行材料回收的效益也会更为突出, 一方面易于回收, 另一方面回收材料的再使用比率也会提高。

d 采用易于组装和拆解的设计

产品的组装可以选用好的连接工艺, 工艺的选择取决于组装成本以及对产品性能的要求, 如连接必须是永久性不可拆的, 还是需要在进行维修或售后服务或进行产品升级的时候必须能够拆开的。工艺的选择对于回收材料的纯度有很大的影响, 因而会影响回收材料的价值。可拆连接需要能够很方便的取出、可靠性必须达到要求, 但是对回收材料的纯度影响最小。简单的设计需要经验, 具有一定

的挑战性，但是从长远看，无论是产品的盈利能力还是产品的可靠性都非常值得期待。

e 节约包装设计成本

包装的作用就是保护产品不受损害，便于运输，并作为市场工具，承载公司或产品信息；如果包装不合适，会导致产品受损，造成浪费。包装的设计不好，也会带来很大的麻烦，2000 年，由于包装不适当引起的事故（如划伤手部等）大约有 67000 起。

f 采用材料回收设计

可以从这几个方面入手：用金属替代塑料部件；注重塑料的选择（不同的塑料强度不同，在环保以及性能上也有不同的弱点）；尽量使用标识将不同的塑料进行区分，便于回收。ISO11469 制定了一个统一的塑料产品标注体系，可以借鉴。而包装用塑料的使用标识和代码另外有一套系统进行详细的标注。只有在标识、粘结剂等不影响塑料的回收性能时才可采用，否则不宜采用。

（3）有害物质的替代

这里是指欧盟 RoHS 指令规定的 10 种有害物质的替代。RoHS 指令比 WEEE 指令提前一年生效，实现有害物质的替代是进入欧盟市场的前提。

（4）与供应商、回收机构进行必要的协调合作

选择适当的零配件供应商。许多生产商已经要求自己的供应商必须通过环境管理体系认证如 ISO14001 认证或者 EMAS 认证；必须证明在生产产品、零配件或者原材料的过程中对环境负责的态度；在欧洲的大宗采购的招标文件中明确写出，要求供货商写清楚如何实现产品寿命结束后的再回收和再利用问题。一些大型的商用消费者在购买时也要求证明制造商证明产品在使用寿命结束后的处理费用问题。和回收机构合作，听取他们对产品设计的意见、避免信息不畅造成的损失，同时减少未来的回收费用。与欧盟本土企业相比，中国企业的明显不足在于与回收商合作方面存在天然的缺陷，如对本土的情况不够熟悉，因此应该尽早与当地回收部门进行合作。

（5）采用生态标识

生态标识可以表明产品可以减少对环境的总体影响，国际标准化组织 ISO 已明确了三种可采纳的生态标识。

第一种：第三方机构决定某产品是否达到了相关标准，并认可使用某种生态标识，如欧盟的。ISO14024 中规定了第三方机构进行此项业务的操作规范以及程序。

第二种：公司或者集团可以基于自己的标准对其产品或所提供的服务进行环境“自我申明”，虽然这些申明相对缺少信誉保证或支持，但是可以使其产品或服务区别于其他公司的产品和服务，ISO14021 提供了进行自我申明的适当的评估方法和在环境申明中使用的基本定义。包括：可拆解设计；延长产品寿命；可循环；再循环内容；能耗减少；减少资源消耗；减小水消耗等。

第三种：生命周期评估（LCA）标识提供了产品整个生命周期内各个阶段量化的环境评价信息。ISO14025 技术报告是获得生态标识认证的第一步，并要求根据 ISO14040 系列标准进行生命周期评估。

9.2 欧盟 RoHS 指令及对策简介

RoHS 和 WEEE 指令一样，主要涉及电子及信息产品的出口欧盟的问题，其中大量涉及到电子行业中的 SMT 和 PCB 行业，包括电子产品的 CAD，PCB 材料，覆铜板、PCB 生产工艺，设备，SMT 组装工艺与设备，流程材料，包装材料，质量控制，环境保护和企业管理等方面。因此，全面了解 RoHS 指令，并适时提出我们的对策是相当重要的。

自 2006 年 7 月 1 日起，欧盟已经正式实施 RoHS 和 WEEE 指令，这将会明显地限制和影响我国对欧洲等地区和国家进行的信息、家电等电气电子产品的出口，因此，有必要对该指令做一个全面的了解，并提出相应的对策。

9.2.1 关于 RoHS 指令

RoHS 指令为欧盟议会于 2002 年颁发的 2002/95/EC 号决议关于《限制在电气电子设备中使用某些有害物质》（The Restriction of the use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment）指令的简称，2011 年 7 月 1 日，欧盟在官方公报(OJ)上正式发布了新 RoHS 指令 2011/65/EU，简称为 RoHS 2.0。新指令于 2011 年 7 月 21 日生效，成员国需要在 2013 年 1 月 2 日前将本指令转化为本国法律。

1 RoHS 指令的目的

颁布和实施 RoHS 指令的目的是为使欧盟各成员国在限制电气和电子设备中

使用有害物质的一致法律条件下，保护环境和人类健康。

2 RoHS 指令（2002/95/EC 号决议或指令）的内容

RoHS 指令(2002/95/EC 号决议或指令)主要规定欧盟各成员国应保证从 2006 年 7 月 1 日起，使投放欧盟市场的新的电气和电子设备产品不含有铅，汞，镉，六价铬，多溴联苯（PBB）或多溴二苯醚（PBDE）六种物质及其类似物质（指其化合物等）。

3 RoHS 指令适用范围

RoHS 指令主要适用于以下电气电子设备：大型家用电器（如洗衣机），小型家用器具（如电饭锅、电视机），信息技术和远程通讯设备，照明设备（包括家用电灯泡和照明设备），电气和电子工具（大型静态工业工具除外），玩具、休闲和运动设备，自动售货机及医疗设备等。

但本指令不适用于 2006 年 7 月 1 日前投放市场的电子电气设备的部件、修理部件和再利用部件。

RoHS 指令中所说的“电气电子设备”是指正常运行需要依赖于电流或电磁场的设备以及能产生、传输和测量电流和电磁场的设备，同时这些设备的设计电压应符合另一欧盟指令（即低电压指令）所规定的交流电压峰值不得超过 1000V，直流电压不得超过 1500V。

4 RoHS 指令持续修订

截止 2023 年 3 月 1 日，RoHS 2.0 指令已经经过 80 次修订。其中，经过（EU）2015/863 的修订，目前共管控 10 种物质及其限值为：Lead (0,1 %)、Mercury (0,1 %)、Cadmium (0,01 %)、Hexavalent chromium (0,1 %)、Polybrominated biphenyls (PBB) (0,1 %)、Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) (0,1 %)、Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) (0,1 %)、Butyl benzyl phthalate (BBP) (0,1 %)、Dibutyl phthalate (DBP) (0,1 %)、Diisobutyl phthalate (DIBP) (0,1 %)。

9.2.2 关于豁免

1 豁免与新的欧盟决议

正如上面所述，在限制浓度不变的情况下，各国的生产商及其协会对 RoHS 指令的咨询意见仍然不断，意见集中在按 RoHS 指令被限制的产品能否进入豁免

的新清单，上述的 2005 年 10 月 15 日发布的 2005/717/EC 号决议（指令）就说明了该问题，即豁免产品的清单是可以修改的。但被豁免产品新方案的通过，必须由欧盟技术咨询议会集中各国的意见。另一方面，只要你对提出豁免的产品有足够的理由，并提出申请，经过欧盟议会的讨论和审批后，都有可能得到豁免而进入新的清单。因此，我们将陆续看到欧盟新的豁免决议出台，这也是我们非常关注和正在跟踪的目标。

2011 年 7 月 1 日，欧盟议会和理事会在欧盟官方公报上发布指令 2011/65/EU (RoHS 2.0) 以取代 2002/95/EC 新指令。新 RoHS 2.0 中附件 III 共 39 条款，附件 IV 共 20 条款。2014 年 1 月 9 日，欧盟委员会发布了多条关于新 RoHS (2011/65/EU) 指令的修订，附件 IV 新增 14 条款。2014 年 5 月 20 日消息，2011/65/EU (RoHS 2.0) 正式获 8 项修订。2016 年 4 月 16 日，欧盟修订 RoHS2.0 (2011/65/EU) 指令的附件 IV 中第 31 条，根据 (EU) 2016/585, RoHS2.0 的附件 IV 第 31 条被删除，新增 31 (a)。2016 年 6 月 25 日，欧盟官方公报发布委员会授权指令 (EU) 2016/1028 以及 (EU) 2016/1029，修订附件 IV 第 26 点关于铅的豁免，并新增第 43 点关于镉的豁免。截至 2016 年 6 月，新 RoHS 2.0 中附件 III 共 41 条款，附件 IV 共 43 条款。

2 豁免的产品清单

附件 III

编号		豁免	范围以及到期日
1	1	单端紧凑荧光灯每灯管中的汞含量不得超过：	
	1 (a)	一般用途照明，<30 W： 2.5 mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日；
	1 (b)	一般用途照明，≥30W，<50 W： 3.5 mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日；
	1 (c)	一般用途照明，≥50W，<150 W： 5 mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日；
	1 (d)	一般用途照明，≥150W： 15 mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日；

	1 (e)	一般用途照明, 具有圆形或方形结构, 灯管直径 ≤ 17 mm : 5mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日;
	1 (f) - I	设计为主要发射紫外线光谱的灯: 5 毫克	到期日为 2027 年 2 月 24 日;
	1 (f) - II	特殊用途: 5 mg	到期日为 2025 年 2 月 24 日;
	1 (g)	普通照明用 <30 W, 寿命 ≥ 20000 h: 3.5 mg	c
2	2(a)	一般用途双端直式荧光灯每灯汞含量不超过:	/
	2(a) (1)	正常使用寿命的三基色荧光灯, 灯管直径 <9 mm (例如 T2): 4mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日;
	2(a) (2)	正常使用寿命的三基色荧光灯, 9 mm $\leq$ 灯管直径 ≤ 17 mm (例如 T5): 3mg	2023 年 8 月 24 日到期
	2(a) (3)	正常使用寿命的三基色荧光灯, 17 mm $<$ 灯管直径 ≤ 28 mm (例如 T8): 3.5mg	2023 年 8 月 24 日到期
	2(a) (4)	正常使用寿命的三基色荧光灯, 28 mm $<$ 灯管直径 (例如 T12): 5mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日;
	2(a) (5)	长寿命的三基色荧光灯 (寿命 ≥ 25000 h): 5mg	到期日为 2023 年 2 月 24 日;
	2(b)	其它荧光灯中的汞含量不超过 (每灯):	/
	2(b) (1)	直线型卤磷酸盐灯管直径 >28 mm (例如 T10 和 T12): 10 mg	使用到 2012 年 4 月 13 日
	2(b) (2)	非直线型卤磷酸盐灯 (所有直径): 15 mg	使用到 2016 年 4 月 13 日

	2(b) (3)	非直线型三基色荧光灯, 灯管直径>17 mm(例如 T9) : 15 mg	2023 年 2 月 24 日到期;从 2023 年 2 月 25 日至 2025 年 2 月 24 日, 每盏灯可使用 10 毫克
	2(b) (4) - I	其它一般用途照明和特殊用途的灯 (例如感应灯) : 15mg	2025 年 2 月 24 日到期
	2(b) (4) - II	主要发射紫外线光谱的灯:15 毫克	2027 年 2 月 24 日到期
	2(b) (4) - III	应急灯:15 毫克	2027 年 2 月 24 日到期
3	3	在 2022 年 2 月 24 日前投放市场的电子电气设备中使用的特殊用途冷阴极荧光灯和外置电极荧光灯 (CCFL 和 EEFL) 中的汞含量不超过 (每盏灯):	
	3(a)	短尺寸 (≤ 500 mm) :3.5 mg	2025 年 2 月 24 日到期
	3(b)	中等长度 (>500 mm 但是 ≤ 1500 mm) 5 mg	2025 年 2 月 24 日到期
	3(c)	长的 (>1500 mm) 13 mg	2025 年 2 月 24 日到期
4	4(a)	其它低压放电灯中的汞含量 (每灯): 15 mg	2023 年 2 月 24 日到期
	4(a) - I	低压无磷涂层放电灯中的汞, 其应用要求主要光谱输出范围为紫外光谱:每盏灯最多可使用 15 毫克汞	2027 年 2 月 24 日到期
	4(b)	用于一般照明用途的高压钠 (蒸汽) 灯中的汞含量不超过 (每个燃烧器) 显色指数 $R_a > 80$: $P \leq 105$ W: 每个燃烧器可使用 16 毫克	2027 年 2 月 24 日到期

4(b)- I	用于一般照明用途的高压钠(蒸汽)灯中的汞含量不超过(每个燃烧器)显色指数 $R_a > 60$: $P \leq 155$ W: 每个燃烧器可使用 30 毫克	2023 年 2 月 24 日到期
4(b)- II	用于一般照明用途的高压钠(蒸汽)灯中的汞含量不超过(每个燃烧器)显色指数 $R_a > 60$: $155 W < P \leq 405 W$: 40 mg 每个燃烧器可使用	2023 年 2 月 24 日到期
4(b)- III	用于一般照明目的的高压钠(蒸汽)灯中的汞含量不超过(每个燃烧器)显色指数改善的灯 $R_a > 60$: $P > 405 W$: 40 mg 每个燃烧器可以使用	2023 年 2 月 24 日到期
4(c)	其它一般用途高压钠灯(蒸气)中汞含量(每灯管)不超过:	/
4(c)- -I	$P \leq 155 W$: 20mg	2027 年 2 月 24 日到期
4(c)- II	$155 W < P \leq 405 W$: 25mg	2027 年 2 月 24 日到期
4(c)- III	$P > 405 W$: 25mg	2027 年 2 月 24 日到期
4(d)	高压汞灯(蒸气)中(HPMV)的汞	到期日 2015 年 4 月 13 日
4(e)	金属卤化物灯(MH)中的汞	2027 年 2 月 24 日到期
4(f)- -I	其它本附件没有特别说明的特殊用途的放电灯中的汞	2025 年 2 月 24 日到期
4(f)- II	ANSI 要求输出 ≥ 2000 流明的投影仪中使用的高压汞蒸气灯中的汞	2027 年 2 月 24 日到期
4(f)-	用于园艺照明的高压钠蒸汽灯中	2027 年 2 月 24 日到期

	III	的汞	
	4(f)-IV	灯中的汞以紫外线光谱发光	2027 年 2 月 24 日到期
	4 (g)	用于标识、装饰或建筑、专业照明和灯光艺术品的手工制作发光放电管中的汞，其汞含量应限制如下：(a) 对于室外应用和暴露于 20℃ 以下的室内应用，每对电极 20 毫克+每管长度 0.3 毫克(厘米)，但不超过 80 毫克；(b) 每对电极 15 毫克+每管长度 0.24 毫克(以厘米为单位)，但所有其他室内应用不超过 80 毫克。	到期日 2018 年 12 月 31 日
5	5 (a)	阴极射线管玻璃中的铅	/
	5 (b)	荧光管玻璃中铅的含量不超过 0.2 % (Wt)	/
6	6 (a)	铅作为一种合金元素，在用于加工的钢和镀锌钢中铅含量不超过 0.35 % (Wt)。	体外诊断医疗器械和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类器械于 2021 年 7 月 21 日到期；，第 8 类体外诊断医疗设备于 2023 年 7 月 21 日到期；-，第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类于 2024 年 7 月 21 日到期。
	6 (a)-I	铅作为加工用钢中的一种合金元素，按重量计算含铅高达 0.35%，在批量热镀锌钢构件中含铅重量最多为 0.2%	1-7 类和 10 类于 2021 年 7 月 21 日到期。
	6 (b)	铅作为一种合金元素，在铝合金中铅含量不超过 0.4 %。	-第 8 类和第 9 类体外诊断医疗器械和工业监测和控制仪器于 2021 年 7 月

			21 日到期;-，第 8 类体外诊断医疗器械于 2023 年 7 月 21 日到期;-，第 9 类工业监测和控制仪器和第 11 类仪器于 2024 年 7 月 21 日到期。
	6 (b) -I	铅作为铝中的一种合金元素，含铅量高达 0.4%，前提是它来自含铅铝废料的回收	1-7 类和 10 类于 2021 年 7 月 21 日到期。
	6 (b) -II	铅是加工用铝中的一种合金元素，其铅含量按重量计算可达 0.4%	1-7 类和 10 类于 2021 年 5 月 18 日到期。
	6 (c)	在铜合金中铅含量不超过 4 %；	截止日期:2021 年 7 月 21 日 1-7 类和 10 类，2021 年 7 月 21 日体外诊断医疗器械和工业监测和控制仪器以外的 8 类和 9 类，2023 年 7 月 21 日体外诊断医疗器械，2024 年 7 月 21 日 9 类工业监测和控制仪器，以及 11 类。
7	7 (a)	高熔融温度型焊料中的铅（例如：铅基合金中铅含量 $\geq 85\%$ ）；	适用于类别 1-7 和 10(本附件第 24 点所涵盖的申请除外)，有效期为 2021 年 7 月 21 日。除体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器之外的第 8 和第 9 类产品的有效期将于 2021 年 7 月 21 日到期。第 8 类体外诊断医疗器械的有效期将于 2023 年 7 月 21 日到期。第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类于 2024 年 7 月 21 日到期。
	7 (b)	用于服务器、存储器和存储阵列系统的焊料中的铅含量；用于交换、信号生成和传输，以及电信网络管理的网络基础设施设备内的焊料中的铅含量；	/

	7 (c) -I	电子电气器件的玻璃或陶瓷（电容中介电陶瓷除外）中的铅，或玻璃或陶瓷复合材料中的铅（例如：压电陶瓷器件）	适用于类别 1-7 和 10(第 34 点所涵盖的申请除外)，有效期为 2021 年 7 月 21 日。除体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器之外的第 8 和第 9 类产品的有效期将于 2021 年 7 月 21 日到期。第 8 类体外诊断医疗器械的有效期将于 2023 年 7 月 21 日到期。第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类于 2024 年 7 月 21 日到期。
	7 (c) -II	额定交流电压 125V 以上或直流电压 250V 以上的电容中介电陶瓷中的铅；	不适用于本附件第 7(c)-I 和 7(c)-IV 点所涵盖的应用。1-7 类和 10 类于 2021 年 7 月 21 日到期；-，用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类于 2021 年 7 月 21 日到期；，第 8 类体外诊断医疗设备于 2023 年 7 月 21 日到期；-，第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类于 2024 年 7 月 21 日到期。
	7 (c) -III	额定交流电压 125V 以下或直流电压 250V 以下的电容中介电陶瓷中的铅；	到期日 2013 年 1 月 1 日，之后，只能用于 2013 年 1 月 1 日以前投放市场的电子电气产品的备件；
	7 (c) -IV	用于集成电路或分立半导体电容器的 PZT 基介电陶瓷材料中的铅	1-7 类和 10 类于 2021 年 7 月 21 日到期；-，用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类于 2021 年 7 月 21 日到期；，第 8 类体外诊断医疗设备于 2023 年 7 月 21 日到期；-，第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类于 2024 年 7 月 21 日。

8	8 (a)	一次性的球型热熔断体中的镉及其化合物;	到期日 2012 年 1 月 1 日, 之后, 只能用于 2012 年 1 月 1 日以前投放市场的电子电气产品的备件;
	8 (b)	用于电子触点中的镉及其化合物	适用于类别 8、9 和 11, 到期为: - 2021 年 7 月 21 日, 用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类; 2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备; - 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
	8(b)-I	用于以下用途的电触点中的镉及其化合物: — 断路器, — 热传感控制器, — 热电机保护器 (不包括密封热电机保护器), — 交流开关: 250v AC 及以上额定为— 6a 及以上, 125v AC 及以上额定为— 12a 及以上, — 18v DC 及以上额定为 20a 及以上的直流开关, 以及电压供应频率 $\geq$ 200hz 的开关。	适用于第 1 至 7 类和第 10 类, 有效期为 2021 年 7 月 21 日。
9	9	在吸收式电冰箱中作为碳钢冷却系统防腐剂的六价铬, 冷却液中六价铬的含量最高为 0.75 %	适用于类别 8、9 和 11, 有效期为: — 2021 年 7 月 21 日, 体外诊断医疗器械和工业监测和控制仪器以外的第 8 类和第 9 类; - 2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗器械; - 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器以及第 11 类。
		按重量计高达 0.75 % 六价铬, 用作吸收式冰箱 (包括小冰箱) 的碳钢	适用于类别 1-7 和 10, 并于 2021 年 3 月 5 日到期。

	9(a)-I	冷却系统的冷却溶液中的防腐蚀剂，设计用于完全或部分与电加热器一起运行，在恒定运行条件下平均使用功率输入< 75w	
	9(a)-II	按重量计，六价铬含量高达0.75%，用作吸收式冰箱碳钢冷却系统冷却液中的防锈剂：-设计为完全或部分使用电加热器运行，在恒定运行条件下，平均使用功率输入≥75w，-设计为完全使用非电加热器运行。	适用于类别 1-7 和 10，有效期为 2021 年 7 月 21 日。
	9(b)	冷暖空调（HVACR）设备压缩机轴瓦和轴承衬中的铅；	适用于类别 8、9 和 11，有效期为： - 2023 年 7 月 21 日，第 8 类体外诊断医疗器械；- 2024 年 7 月 21 日，第 9 类工业监测和控制仪器；- 2021 年 7 月 21 日，第 8 类和第 9 类其他子类。
	9(b)-I	用于加热、通风、空调和制冷（HVACR）应用，规定输入功率等于或低于 9kw 的含制冷剂密封涡旋压缩机轴瓦和轴瓦中的铅	适用于第一类；截止日期为 2019 年 7 月 21 日。
11	11（a）	C-press 顺应针连接系统中所使用的铅；	只能用于 2010 年 9 月 24 日以前投放市场的电子电气产品的备件；
	11（b）	除了 C-press 之外的顺应针连接系统中所使用的铅；	到期日 2013 年 1 月 1 日，之后，只能用于 2013 年 1 月 1 日以前投放市场的电子电气产品的备件；
12	12	用于导热模块中 C-环的镀层材料中的铅	只能用于 2010 年 9 月 24 日以前投放市场的电子电气产品的备件；
13	13（a）	白色光学玻璃中所用的铅	有效期为：2023 年 7 月 21 日，第 8 类体外诊断医疗设备；- 2024 年 7 月 21

			日, 第 9 类工业监测和控制仪器和第 11 类仪器;- 2021 年 7 月 21 日, 适用于所有其他类别和子类别
	13 (b)	滤光玻璃及用来作反射率标准片的玻璃中所用的铅及镉	适用于类别 8、9 和 11, 有效期为: 2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器和第 11 类仪器;- 2021 年 7 月 21 日, 适用于所有其他类别和子类别
	13 (b) - I	含铅离子彩色滤光玻璃	适用于类别 1 至 7 及 10;第 1 至 7 类 和第 10 类将于 2021 年 7 月 21 日到期
	13 (b) - II	冲击光学滤光片玻璃中的镉;不包括属于本附件第 39 点的申请	
	13 (b) - III	用于反射标准的釉料中的镉和铅	
14	14	微处理器针脚及封装联接所使用的含有两种以上组分的焊料中的铅(铅含量在 80 %与 85 %之间)。	到期日 2011 年 1 月 1 日, 之后, 只能用于 2011 年 1 月 1 日以前投放市场的电子电气产品的备件;
15	15	集成电路倒装芯片封装中半导体芯片及载体之间形成可靠联接所用焊料中的铅	适用于类别 8、9 和 11, 有效期为: - 2021 年 7 月 21 日, 用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
	15(a)	在集成电路倒装芯片封装内完成半导体模具和载体之间可行电气连接的焊料中的铅, 其中至少适用以下标准之一:	适用于第 1 至 7 类和第 10 类, 有效期为 2021 年 7 月 21 日。

		- 90 纳米或更大的半导体技术节点;-任何半导体技术节点的单个 300mm^2 或更大的模具;-用 300mm^2 或更大尺寸的模具堆叠模具包, 或 300mm^2 或更大尺寸的硅中间层。	
16	16	带硅酸盐套管的线性白炽灯中使用的铅	到期日 2013 年 9 月 1 日
17	17	用于专业复印设备用的高强度放电灯的发光剂的铅卤化物	到 2016 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
18	18 (a)	特殊用途的放电灯, 例如用于重氮复印、平板印刷、捕虫器、光化学和食物加工过程的含有磷光物质 (如 SMS ((Sr, Ba) $2\text{MgSi}_2\text{O}_7$:Pb)) 的特种灯, 铅作为荧光触媒剂 (其中铅含量在其重量的 1 %或以下)。	到期日 2011 年 1 月 1 日
	18 (b)	用于仿日晒灯的放电灯, 其中含有磷光物质 (如 BSP (BaSi_2O_5 :Pb)), 铅作为荧光触媒剂 (其中铅含量在其重量的 1 %或以下)。	到期日: - 2021 年 7 月 21 日, 1-7 类和 10 类;- 2021 年 7 月 21 日, 用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
	18 (b) -I	在医疗光疗设备中使用的含 BSP (BaSi_2O_5 :Pb) 等荧光粉中作为活化剂的铅 (铅含量低于 1%)	适用于第 5 类和第 8 类, 不包括附件四第 34 项所涵盖的申请, 于 2021 年 7 月 21 日到期。
19	19	超小型节能灯 (ESL) 主汞齐组分 PbBiSn-Hg 和 PbInSn-Hg, 以及辅	到期日 2011 年 6 月 1 日

		助汞齐组分 PbSn-Hg 中的铅含量。	
20	20	液晶显示器中连接前后平板荧光灯基质的玻璃中的氧化铅	到期日 2011 年 6 月 1 日
21	21	用于硼硅酸盐和钠钙硅酸盐玻璃瓷釉的印刷油墨中所含的铅和镉。	适用于类别 8、9 和 11，有效期为： - 2021 年 7 月 21 日，用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类；2023 年 7 月 21 日，第 8 类体外诊断医疗设备；- 2024 年 7 月 21 日，第 9 类工业监测和控制仪器，第 11 类。
	21 (a)	用于彩色印刷玻璃以提供过滤功能的镉，用作安装在电子电器显示器和控制面板上的照明应用的组件	适用于第 1 至 7 类和第 10 类，第 21 (b) 项或第 39 项所涵盖的申请除外，有效期为 2021 年 7 月 21 日。
	21 (b)	用于玻璃珐琅的印刷油墨中的镉，如硼硅酸盐和钠石灰玻璃	适用于类别 1 至 7 及 10，但第 21 (a) 或 39 项所涵盖的申请除外，有效期为 2021 年 7 月 21 日。
	21 (c)	用于硼硅酸盐玻璃以外的瓷釉的印刷油墨中的铅	适用于第 1 至 7 类和第 10 类，有效期为 2021 年 7 月 21 日。
23	23	引线框架的引脚间距不大于 0.65 mm 的细间距元器件(不包括连接器类)的表面处理中的铅。	仅用于 2010 年 9 月 24 日以前投放市场的电子电气产品的备件；
24	24	通孔盘状及平面阵列陶瓷多层电容器焊料所含的铅。	到期日： - 2021 年 7 月 21 日 1-7 类和 10 类， - 2021 年 7 月 21 日体外诊断医疗器械和工业监测和控制仪器以外的 8 类和 9 类，- 2023 年 7 月 21 日体外诊断医疗器械，- 2024 年 7 月 21 日 9 类工业监测和控制仪器，以及 11 类。

25	25	表面传导式电子发射显示器 (SED) 的构件所用的氧化铅, 特别是密封玻璃料以及环状玻璃。	到 2016 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
26	26	蓝黑灯玻璃外罩所含的氧化铅。	到期日 2011 年 6 月 1 日
27	27	用作大功率扬声器 (特指连续几小时运转在声功率 125 分贝以上) 中传感器的焊料的铅合金。	到期日 2010 年 9 月 24 日
29	29	欧盟指令 69/493/EEC 附件 I (第 1、2、3、4 类) 限定的水晶玻璃中的铅含量	到期日: - 2021 年 7 月 21 日, 1-7 类和 10 类;- 2021 年 7 月 21 日, 体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
30	30	用于位于声压强度 (SPL) 大于或等于 100 分贝的大功率扬声器音圈上的电导体的电气/机械焊点的镉合金。	到 2016 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
31	31	无汞平板荧光灯 (例如用于液晶屏、设计或工业照明) 中的焊料的铅	到 2016 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
32	32	用于氩和氦激光管防护窗组合件的封装玻璃料里的铅的氧化物。	到期日: - 2021 年 7 月 21 日, 1-7 类和 10 类;- 2021 年 7 月 21 日, 体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21

			日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
33	33	用以焊接电源变压器中直径 100 微米及以下的细铜线的焊料中的铅	到 2016 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
34	34	金属陶瓷微调电位器中的铅	到期日: - 2021 年 7 月 21 日, 1-7 类和 10 类;- 2021 年 7 月 21 日, 体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 类和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。
37	37	以硼酸锌玻璃体为基础的高压二极管的电镀层的铅	到期日: - 2021 年 7 月 21 日, 1-7 类和 10 类;- 2021 年 7 月 21 日, 体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 类和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 第 9 类工业监测和控制仪器, 第 11 类。。
38	38	用氧化铍与铝键合制成的厚膜涂料中镉和氧化镉	
39	39	应用于固态照明或显示系统中的彩色转换 II-VI 的半导体照明 (LEDs) 内所含的镉 (镉含量<0.2 微克/平方毫米的发光面积)	到期日: 2019 年 10 月 31 日
40	40	专业音频设备的模拟光耦合器中	2013 年 12 月 31 日到期

		使用的光 敏电阻中的镉	
41	41	电气和电子元件的焊料和终止饰面中的铅, 以及用于点火模块和其他电气和电子发动机控制系统的印刷电路板的饰面中的铅, 由于技术原因, 必须直接安装在手持式内燃机的曲轴箱或气缸上(欧洲议会和理事会指令 97/68/EC 中的 SH:1、SH:2、SH:3 类)	到期日: - 2022 年 3 月 31 日, 1 至 7 类、10 类和 11 类;- 2021 年 7 月 21 日, 用于体外诊断医疗设备和工业监测和控制仪器以外的第 8 和第 9 类;2023 年 7 月 21 日, 第 8 类体外诊断医疗设备;- 2024 年 7 月 21 日, 适用于第 9 类工业监测和控制仪器。
	42	用于非道路专业用途设备的柴油或气体燃料内燃机轴承和衬套中的铅: -发动机总排量 ≥ 15 升;或-发动机总排量 < 15 升, 并且发动机设计用于信号启动和满载之间的时间要求小于 10 秒的应用场合;或者定期维护通常在恶劣和肮脏的室外环境中进行, 如采矿、建筑和农业应用。	适用于第 11 类, 不包括本附件第 6(c) 项所涵盖的应用。2024 年 7 月 21 日到期。
	43	发动机系统橡胶部件中的邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯, 设计用于非仅供消费者使用的设备, 前提是没有塑化材料与人体粘膜接触或与人体皮肤长期接触, 且邻苯二甲酸双(2-乙基己基)酯的浓度不超过: (a) 用于 (i) 垫片涂层的橡胶重量的 30%; (ii) 固体橡胶垫圈; 或 (iii) 包含在至少三个使用电气、机械或	适用于第 11 类, 2024 年 7 月 21 日到期。

		液压能量做功的组件中的橡胶组件，并连接到发动机上。 (b) (a)点未提及的含橡胶部件的橡胶重量的 10%。 就本条目而言，“与人体皮肤的长时间接触”是指每天持续接触超过 10 分钟或间歇性接触超过 30 分钟。	
	44	在欧洲议会和理事会 (3) 法规 (EU) 2016/1628 范围内的内燃机的传感器、执行器和发动机控制单元焊料中的铅，安装在为专业人员设计的、但也供非专业用户使用的运行时固定位置使用的设备中	适用于第 11 类，2024 年 7 月 21 日到期。
	45	民用 (专业) 电气爆炸物和电子爆炸物中的重叠氮化铅、苯乙烯酸铅、癸二酸铅、橙铅 (四氧化铅)、二氧化铅以及民用 (专业) 电气爆炸物的长时间烟火延迟装药中的铬酸钡	适用于第 11 类，有效期为 2026 年 4 月 20 日

附件 IV

医疗设备和监测/控制设备中不受第 4（1）条款规定限制的应用

序号	范围	有效期
1	电离辐射检测器中的铅、镅和汞	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
2	X 射线中的铅轴承	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
3	电磁辐射放大器 (微通道板和毛细板) 中的铅	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
4	X 射线管和图像增强器的玻璃粉中的铅, 气体激光器和真空电子管中将电磁辐射转换为电子的部件所用的玻璃粉粘合剂中的铅	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
5	电离辐射防护装置中的铅	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
6	X 射线测试物中的铅	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
7	硬脂酸铅 X 射线衍射晶体	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
8	便携式 X 射线荧光光谱仪的镅放射性同位素源	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
传感器、检测器和电极		
1a	离子选择电极以及 pH 电极玻璃中的铅和镅	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
1b	电化学氧传感器中的铅阳极	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
1c	红外线检测器中的铅、镅和汞	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。

1d	参考电极中的汞：低氯离子氯化汞、硫酸汞和氧化汞	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
其它应用		
9	氮镉激光器中的镉	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
10	原子吸收光谱仪灯中的铅和镉	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
11	核磁共振成像（MRI）中作为超导和热导体合金中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
12	在 MRI, SQUID, NMR（核磁共振）或 FTMS（傅立叶变换质谱）的探测器的金属键（用于产生超导磁电路）的铅和镉。	2021 年 6 月 30 日到期
13	砒码中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
14	用于超声换能器单晶压电材料中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
15	用于与超声换能器焊接的焊料中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
16	很高容量电容和损害测定电桥中的汞；检测和控制装置中高频射频（RF）开关和继电器中的汞含量不超过 20mg 每开关或继电器	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
17	用于便携式紧急去纤颤器的焊料中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
18	用于高性能红外图像模块（检测范围 8-14 μ m）的焊料中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。
19	硅基液晶（LCoS）显示器中的铅	到 2018 年 7 月 21 日，该条豁免将进行重新评估其适用性。

20	X 射线测量滤波器中的镭	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
21	X 射线影像的图像增强器的荧光涂料中的镭, 2019 年 12 月 31 日期满。以及在 2020 年 1 月 1 日前投放欧盟市场的 X 射线系统的备件中的镭。	到 2018 年 7 月 21 日, 该条豁免将进行重新评估其适用性。
22	醋酸铅标记用于 CT 和 MRI 的头部立体定位框架和伽马射线和离子治疗设备的定位系统。	2021 年 6 月 30 日到期。
23	铅作为合金元素用于暴露于电离辐射的医疗器械的轴承磨损表面。	2021 年 6 月 30 日期满。
24	铅用于保证 X 荧光图像增强器中的铝和钢的真空密封连接。	2019 年 12 月 31 日到期。
25	顺应针连接系统 (要求非磁性连接器) 的表面涂料的铅, 该系统要求在正常操作和存储条件下可在 -20 °C 的温度下持续使用。	2021 年 6 月 30 日到期。
26	26. 正常操作和存放环境下, 长期在低于-20°C 温度下工作的以下用途中的铅: (a) 印刷电路板的焊料; (b) 电子电气零部件的终端涂层和印刷电路板的涂层; (c) 连接电线电缆的焊料; (d) 连接转换器和传感器的焊料; 周期性地用于低于-150° C 的设备中的测温传感器的电气连接焊料中的铅。	2021 年 6 月 30 日到期。
27	铅在 ——焊料, ——电子电气零部件和印刷电路板的终端涂层,	2020 年 6 月 30 日到期。

	——电线连接，防护和封闭式连接器， 用于 (a) 以医用磁共振成像设备为中心的 1 米为半径的磁域，包括设计用于这个区域内使用的病人监护仪，或 (b) 回旋加速器磁铁的外表面 1 米的距离的磁域，磁铁的束流传输和束流方向控制用于粒子治疗。	
28	将碲化镉和碲锌镉数字阵列探测器嵌入印刷电路板的焊料中的铅。	2017 年 12 月 31 日到期。
29	铅作为合金，作为超导或热导，用于低温冷机冷头和/或低温冷却的探针和/或低温冷却的等电位联结系统，医疗器械（8 类）和/或在工业监测和控制仪器。	2021 年 6 月 30 日到期。
30	用于 X 光图像增强器中产生光电阴极的碱分配器中的六价铬（2019 年 12 月 31 日到期）和其在 X 光系统中作为备用零件于 2020 年 1 月 1 日前投放市场。	
31a	自维修或翻新的医疗设备中回收的，以及供维修或翻新的医疗设备（包括体外诊断设备及电子显微镜及其配件）使用的零部件中的铅、镉、六价铬以及 PBDE。假设再使用是在审核闭环的商对商的回收系统中及部件的再使用已向消费者通报。	a) 除体外诊断医疗设备外的医疗设备截止到 2021 年 7 月 21 日； (b) 体外诊断医疗设备截止到 2023 年 7 月 21 日； (c) 电子显微镜及其附件截止到 2024 年 7 月 21 日。
32	正电子发射计算机断层扫描（被集成到磁共振成像设备）的探测器和数据采集单元的印刷电路板中的焊料中的铅。	2019 年 12 月 31 日到期。

33	用于指令 93/42/EEC 的 IIa 和 IIb 类移动医疗设备的印刷电路板（便携式紧急除颤器除外）中的焊料中的铅。	针对 IIa 类，2016 年 6 月 30 日到期，针对 IIb 类，2020 年 12 月 31 日到期。
34	当放电灯作为体外光照灯（含有 BSP (BaSi2O5:Pb) 荧光粉），铅在放电灯的荧光粉中作为激活剂。	2021 年 7 月 22 日到期。
35	豁免在 2017 年 7 月 22 日之前投放市场的，工业监测和控制仪器中使用的背光液晶显示器用冷阴极荧光灯(CCFLs)中汞（每盏灯不超过 5 毫克）	2024 年 7 月 21 日到期。
36	豁免用于工业监测和控制仪器中除了 C-压顺应针之外连接系统使用的铅	2020 年 12 月 31 日到期，在 2021 年 1 月 1 日前投放市场的工业监控设备配件仍可使用。
37	豁免电导率测定用镀铂的铂电极中铅，且至少满足以下一个要求： a. 用于实验室测试位置浓度的，电导率范围覆盖超过 1 个数量级（举例：范围在 0.1mS/m-5 mS/m 质检）的宽量程测量 b. 测量溶液且精度在+/-1%的样本范围以及高耐腐蚀性的电极，要求如下： i. 溶液酸度 ph<1 的；ii. 溶液碱度 ph>13 的； iii. 含有卤素气体的腐蚀性溶液 c. 必须由便携式仪表体现的，导电性的测量值大于 100 mS/m。	2018 年 12 月 31 日到期。
38	用于 X-射线计算机断层扫描和 x 射线系统的大面积裸片堆叠元素（每个接口超过 500 个内连线）的单界面焊料中的铅。	截止日期为 2019 年 12 月 31 日，2020 年 1 月 1 日前投放市场的 CT 和 X-射线系统中的配件允许在 2019 年 12 月 31 日后使用。

39	微通道板（MCPs）中的铅，被豁免产品必须具有至少下列的一种性能： (a) 电子或离子检测器的空间不超过 3mm/MCP（探测器厚度+MCP 安装空间），总计最多不得超过 6mm，且未见能够产生更多空间的科学可替代技术； (b) 电子或离子检测的二维空间分辨率，至少包含以下一种情况： (i) 响应时间小于 25ns；(ii) 样品暴露区域大于 149mm²； (iii) 乘法因子大于 $1,3 \times 10^3$。 (c) 电子或离子检测响应时间小于 5ns；(d) 电子以及离子检测的样品检测区域大于 314mm²；(e) 乘法因子大于 4.0×10^7。	豁免截止日期如下： a. 医疗器械及监控设备的截止日期为：2021 年 7 月 21 日； b. 体外诊断医疗器械截止日期为：2023 年 7 月 21 日； c. 工业监测和控制仪器截止日期为：2024 年 7 月 21 日。
40	豁免工业监测和控制仪器用额定交流电压 125 伏以下或直流电压 250 伏以下介电陶瓷电容器中的铅。	截止日期为 2020 年 12 月 31 日，该日期后，在 2021 年 1 月 1 日前投放市场的工业监测和控制仪器中的配件仍享受豁免。
43	用于工业监测和控制设备的氧传感器的赫希池镉阳极，灵敏度应低于 10ppm。	截止至 2023 年 7 月 15 日

9.2.3 现阶段的对策

一个以庞大的手机等电子废弃物为代表的各种信息、通讯、家电等电气电子产品的隐性和显性污染正在天天进行和月月扩大，急待从源头治理，而预防比治理更为有效，因此，全面贯彻和实施 RoHS 指令是非常重要的措施。这些措施主要包括四个方面：（1）制定国家各部委的管理政策；（2）制定法律和法规，包括制订标准这种技术性法规；（3）对产品进行生态设计；（4）生产技术和工艺改造与创新等。

9.2.3.1 国家政策

由信息产业部、发展改革委、商务部、海关总署、工商总局、质检总局、环

保总局联合制定的《电子信息产品污染控制管理办法》（以下简称《管理办法》）已于 2006 年 2 月 28 日正式颁布，2007 年 3 月 1 日施行。该《管理办法》共分为四章二十七条，从电子信息产品生产时产品及包装物的设计、材料和工艺的选择、技术的采用，标注产品中有毒有害物质的名称、含量和可否回收利用、电子信息产品环保使用期限，以及电子信息产品生产者、销售者和进口者应负责任等方面做出了具体规定。《管理办法》确定了对电子信息产品中含有的铅、汞、镉、六价铬和多溴联苯（PBB）、多溴二苯醚（PBDE）等六种有毒有害物质的控制采用目录管理的方式，循序渐进地推进禁止或限制其使用。

9.2.3.2 标准制定

为了实施 RoHS 指令，对电子产品及某些工艺制定技术标准是一个重要的环节和手段，为此，我国近期将制定的标准主要有：

A) 无铅焊料标准的制定

众所周知，锡铅焊料在电子产品中作为互连材料应用作用之大，用量之多，直接成为电子产品出口的众矢之的，其铅含量是否符合 RoHS 指令规定的标准，已成为电子产品的出口通行证。因此，在信息产业部领导下，由电子标准化所牵头制定了亟待解决的有关铅含量的一系列标准，并形成了标准体系。其中无铅焊料标准的制定是重中之重，它是影响和维护各种电子产品可靠性以及制定相关标准的基本出发点。

B) 无铅焊料产品标识标准的制定

各种电子元器件、印制板（PCB）、印制板组装件（PCBA）及整机都含有焊料，因此，铅含量的识别标志，包括无铅焊料成分的分类和最高安全工作温度等信息，为正确应用无铅焊料、协调各种焊料和材料的兼容性，以及为采用合适工艺参数进行工艺生产提供了简便而可靠的信息，该标准也应视为重要的标准之一。

C) 所有采用无铅及无有害物质和材料元器件、PCB 及 PCBA 新标准的制定

应按 RoHS 指令对所有采用无铅及无有害物质和材料的新的元器件、PCB 及 PCBA 新产品制定新标准。我所已翻译了无铅的 IPC J-STD-001D《焊接的电气和电子组件要求》、IPC/EIA J-STD-006A《电子焊接用电子级焊料合金和有芯、无芯固体焊料》和 IPC/JEDEC 各种元器件相关标准，将为制定我国的相应标准作借鉴。

D) 阻燃剂符合 RoHS 指令的覆铜板标准的制订。

E) 加工过程中的清洁生产标准的制定。

9.2.3.3 豁免产品目录

凡按 RoHS 指令规定要求检验并通过我国 3C 认证的产品将入选豁免产品“目录”。其目的不仅是为进入欧洲市场，更重要是将有害物质进行合理替代，促进产品更新换代，确保产业可持续发展确保人们身体健康。这同时也是该《管理办法》对抗欧盟 RoHS 指令的另一个意义所在。但该目录在推出时间上并不苛求与 RoHS 同期。

9.2.3.4 产品生态设计

产品的生态设计主要是从电子产品的整个生命周期出发，从设计一开始，就把握和控制好产品生命周期各阶段污染的形成及其处理方法，这样就避免了先污染再治理。（参见 Eup 指令的介绍及相关文件）

9.2.4 国际市场的对应情况

欧盟各国都在积极贯彻实施 RoHS 指令，相关国家的具体做法有：

荷 兰

全国法令——荷兰把 RoHS 及 WEEE 指令转化为《电器及电子设备废料规定》，已于 2004 年 8 月 13 日生效。关于限制有毒物质的条文自 2006 年 7 月 1 日生效。

匈 牙 利

国家法令——RoHS 指令已于 2004 年 10 月 8 日经由部长法令第 16/2004 号转化为全国法令，并于 2006 年 7 月 1 日起生效。WEEE 指令也已经转化为国家法令，也已生效，生产商自 2005 年 1 月 1 日开始注册，生产商出资处理商业电器废料的规定已于 2005 年 8 月实施。

主管部门——环境部负责法例的转化工作。国家环境、自然及水管理局负责执行 WEEE 法令及处理全国注册事宜。

主要规定——生产商须向国家环境、自然及水管理局注册及汇报，并须缴付产品税，以资助收集流动电话、冷藏及冷冻箱等多种电器废料的费用。不过，生产商可以因其遵行法例的情况，申请豁免缴付产品税。生产商须依法为 2005 年 8 月 13 日后制造的电器及电子设备加上适当标记。匈牙利获准延迟至 2008 年 12

月 31 日为收集电器废料的日期，较 WEEE 指令所定期限延长 24 个月。

计划——收集电器废料的责任全由生产商承担。设立 RoHS 化验室。如果地方政府推行私人住宅电器废料收集计划，生产商须负责出资。

罚款——如果违反匈牙利的 WEEE 及 RoHS 指令，则须缴交废料管理罚金。

西班牙

国家法令——西班牙已采纳 2005 年 2 月 25 日的皇家法令，把 WEEE 及 RoHS 指令转化为全国法令。皇家法令现已生效，但 RoHS 指令的条文则适用于 2006 年 7 月 1 日后推出的新的电器与电子设备。

主要规定——自 2006 年 1 月起所有电气及电子设备生产商均须向国家工业机构注册局注册或地方注册部门。所有电气及电子设备生产商须对 2005 年 8 月 13 日后推出市场的产品负起融资、回收、处理及再造的责任。至于在该日前推出市场的产品，生产商须按其市场份额负责任。新造产品已于 2006 年 7 月 1 日起执行 RoHS 指令。

日本东芝公司

公司规定——要在 2005 年底全部产品实现无铅目标。作为实现向无铅化制造转换计划的一部分，美国东芝电子元器件公司已宣布其储存产品的无铅计划，范围涵盖设计、工程部门和世界范围的电子元器件经销商。

总之，目前世界各国电器电子制造商都在应对欧盟 RoHS 指令，并提出了自己的策略和做法；另一方面，对于不同国家和不同产品，有些已向欧盟提出豁免或推迟执行的日期，但这并不能成为怠慢实施 RoHS 指令的理由。

因此，不能仅仅把该指令看成是先进国家对发展中国家进行贸易技术壁垒的一种手段，而是要从积极方面着眼，将这种技术壁垒转化为推动发展中国家进行科技革命的动力。更重要的是，这场工业领域的绿色革命，将有利于环境的不断改善和人类健康高度文明的不断发展。

9.3 用能产品(能源相关产品)生态设计指令 (EuP/ErP)

9.3.1 Eup 指令的主旨

欧盟委员会出台这个指令的目的主要包括 4 点：

1. 确保用能产品在欧盟市场的自由流动。生态设计主要是在欧盟层面上制定统一的委员会指令，消除由于各成员国各自制定不同的法令而造成的成员国之间

的贸易“壁垒”。

2. 全面提高这些产品的环境性能，从而达到保护环境的目标。保证可持续发展的一个方面，就是将产品对环境的影响尽可能降到最低，但是产品对环境的影响是多方面的，有些行业政策可能只关注某一个或几个方面或者阶段，而对产品生命周期内其他方面或阶段是有害的，这样各个政策之间的冲突或者作用相互抵消不可避免。

3. 确保能源的供应，提高欧盟经济的竞争力。欧盟市场对能源的依赖很强，尤其是欧盟扩大以后。而欧盟对外部能源的影响是有限的，因此欧盟对内部能源需求进行一定的干预是非常必要的，这种干预不是对经济的干预，而是通过提高能效来实现。

4. 保护行业和消费者的利益。该指令将针对所有的用能产品（Energy-using Product，简称为 EuP），在指令中，用能产品的定义是：依赖于能源（电能、矿物燃料以及可再生能源）工作的产品以及用于产生、运输以及测量这些能源的产品，包括这些产品的终端用户可以直接在市场上购买且对环境的影响可以单独评估的零部件。

由于生态设计指令只是一个框架性指令，因此在指令内没有具体的生态设计的要求，只是规定了出台实施措施的用能产品标准、对产品的生态设计指标（包括普通生态设计要求以及针对特殊产品的特殊生态设计要求）的总体要求、产品评估的依据和标准、符合生态设计指令的产品投放市场的要求、市场监督体系等。

9.3.2 用能产品指令的最新进展 ERP

2009 年 10 月，新 ErP 指令 (2009/125/EC) 将适用范围扩展到间接用能产品。2009 年以来，EuP 指令全面进入发布实施阶段，实施措施陆续出台，对我国相关产业的影响逐渐显现，我国相关产品出口欧盟将面临更为严峻的挑战。

欧盟为达到《京都议定书》规定的减排目标，意识到必须采取特别措施来迅速减少温室气体排放，而 EuP 指令便是最具影响力的措施之一。2005 年颁布的 EuP 指令并不是针对具体产品要求的指令，仅是一个框架性指令。将按照该指令中的相关规定，欧盟进一步制定针对一种或一类用能产品生态设计要求的法规，称作“实施措施”。根据指令要求，欧盟优先考虑销售或贸易数量巨大、对环境有重大影响、具高成本效益改善潜力的产品，为制定和执行具体实施措施。

截止 2012 年年底, 欧盟先后出台了 14 项有关 ErP 指令实施措施的 TBT 通报, 并已经以欧盟委员会法规的形式正式发布。其中第 107/2009/EC 号法规涉及简单机顶盒的生态执行措施自 2009 年 2 月 24 日起分阶段开始执行, 是首个真正意义上对用能产品执行生态设计要求的法规, 其余法规自 2009 年起陆续实施。根据欧盟的工作计划, 关于锅炉、热水器、计算机、影像设备、工业用抽气扇、复杂型机顶盒、干衣机、真空吸尘器、固体燃料小型燃烧装置等产品的生态设计要求也将于未来 1~2 年内发布, 相关实施措施达 20 多项, 其中大部分将于陆续出台。

欧盟为了配合其节能减排目标在 2011 年发布了 No. 626/2011/EC 空调及热泵产品的能源标签指令, 以及在 2012 年发布了 No. 206/2012/EC 空调及热泵产品 ErP 指令 (2009/125/EC) 的执行方法。No. 626/2011/EC, 是为了配合新的家用电器能源标签指令 2010/30/EU 取代已经实施 20 年的旧家用电器能源标签指令 92/75/EC 而专门针对空调及热泵产品的补充, 随着新指令的发布, 原来 2002/31/EC 的执行文件将被取代。而 No. 206/2012/EC 是空调及热泵产品对应于 ErP 指令 2009/125/EC 的执行方法。两个指令涵盖了额定制冷量或制热量 (如果产品没有制冷功能) 小于或等于 12 kW 的电源驱动的空调, 不适用于非电能源的器具, 以及冷凝器或蒸发器或两者不使用空气作为传热介质的空调。

2011 年 7 月 6 日, 欧盟在官方公报上正式公布了空调新能源标识实施条例 (EU) No 626/2011 (OJ L 178, 6.7.2011, p. 1 - 72)。该条例是自 2010 年 6 月欧盟公布新能源标识框架指令 2010/30/EU 以来, 继电冰箱、电视机、家用洗衣机、家用洗碗机之后的第五项实施条例。

条例对于单管和双管空调、非单管和双管空调的能效等级有不同的规定。与 TBT 通报的法规草案相比, 正式公布的条例将实施日期由 2013 年 7 月 1 日提前至 2013 年 1 月 1 日, 非单管和双管空调能效等级中的 A+++ 级的 SEER 指标也由 7.00 提高到 8.50。

空调可分为可逆、仅制冷、仅制热空调三种。空调能源标识包含了供应商名称和商标、产品型号、SEER/EER、SCOP/COP 及其图标、能效等级、设计负载 (kW)、SEER 值、SCOP 值、额定制冷/热量 (kW)、年耗电量 (kWh/y) 或小时耗电量 (kWh/60min)、室内和室外声功率级 (dB(A))、有关供暖季节的欧洲地图 (对于

非单管和双管空调) 等信息。

非单管和双管空调能效标识分 2013 年 1 月 1 日、2015 年 1 月 1 日、2017 年 1 月 1 日、2019 年 1 月 1 日四个阶段实施；单风道和双风道空调则从 2013 年 1 月 1 日开始实施。

该条例规定了空调的能效等级、能源标识及实施进程、供应商和经销商的职责、测量和计算、市场监管中的验证程序等内容。该条例将于 2013 年 1 月 1 日取代原空调能源标识指令 2002/31/EC，2013 年 1 月 1 日后投入欧盟市场的空调应符合新条例要求。

2012 年 6 月 16 日，欧盟在官方公报 (OJ) 上发布通报 (Communication)，公布空调能效测量方法标准及计算方法。测量方法及计算方法的确定，有利于空调和舒适风扇 ErP 实施条例 (EU) No 206/2012 以及能源标识实施条例 (EU) No 626/2011 的实施，指导企业满足欧盟的 ErP 最低能效和能效标识要求。

通报中，欧盟列出了空调和舒适风扇能效测试中使用的测量方法标准，详见表 131：

表 131 空调 ErP 指令测试标准

序号	测试参数	标准编号	标准名称
1	能效比 (EER)	EN 14511: 2022	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors
2	性能系数 (COP)	EN 14511:2022	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors
3	季节能效比 (SEER)	EN 14825: 2022	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with

4	季节性能系数 (SCOP)		electrically driven compressors, for space heating and cooling, commercial and process cooling — Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance
5	待机功耗	EN 50564:2011	Electrical and electronic household and office equipment – Measurement of low power consumption
6	噪声 (声功率级)	EN 12102- 1:2022	Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors — Determination of the sound power level
7	风扇能效	IEC 60879:1986	Performance and construction of electric circulating fans and regulators
8	风扇噪声 (声功率级)	EN 60704-2- 7:1997	Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2: Particular requirements for fans

其中季节能效比 (SEER) 和季节性能系数 (SCOP) 的测量方法标准 EN 14825:2022 已于 2023 年 1 月正式发布。

9.3.3 对我国相关产业的影响分析

从已经发布的 ErP 实施措施法规来看, 主要影响我国家用电器、家用和办公用信息技术设备、机顶盒、照明电器、外部电源、电动机等产品生产企业。机电产业是我国第一大出口产业, 多年来出口年均增速保持在 30%左右, 同时机电产业也是受 ErP 指令影响最大的产业。据统计, 2008 年我国机电产品出口

8229.3 亿美元,比 2007 年增长 17.3%,占 2008 年出口总额的 57.6%。欧盟是我国机电产品最大的对外贸易伙伴和出口市场之一,对欧盟出口额占出口总额的 1/3 左右。随着我国与欧盟贸易进程的加快和欧盟范围的扩大,欧盟在我国机电产品对外贸易中的地位和作用愈加显著。总体而言,该指令对我国相关产业的影响主要体现在以下几个方面:

9.3.3.1 生态设计理念对我国相关产业的冲击影响

ErP 指令的实施,对我国相关出口企业而言,首先是一次产品设计理念革命。指令要求设计新产品阶段,不仅要考虑功能、性能、材料、结构、外观、通用性、安全性、包装、成本、标准、认证等常规的因素,同时还要考虑整个产品生命周期对能源、环境、自然资源的影响程度。生态设计理念对于我国大部分企业的设计人员来说是完全陌生的。而欧盟国家在 ErP 指令实施前,已经做了充分准备;一些外资企业在长期战略规划中,也均有环境化目标,技术方面也有相当的储备。我国企业特别是中小企业要在短期内用生态设计理念来指导产品设计,突破 ErP 指令的限制,面临的困难相当大。难点主要在于缺乏绿色设计能力,缺乏量化评估产品对环境影响的能力,缺乏对生产流程和供应商的日常监测和管理,缺乏绿色材料数据库等。

9.3.3.2 生态设计要求对相关出口企业的长期影响

从已发布的实施措施来看,各实施措施基本采用分步实施、不断提高要求的策略。我国企业经过努力一般能达到第一阶段要求,而要达到第二、第三,甚至第六阶段的目标比较困难。以关机和待机能耗生态要求为例,经过技术改进,我国企业基本可以达到 1~2 瓦的第一阶段要求。但从我国目前的生产技术水平来看,要达到第二阶段 0.5~1 瓦水平普遍较为困难,而且技术的稳定性、可靠性有待提高。其他实施措施——如普通荧光灯、非定向灯生态设计要求也存在类似问题。目前,我国节能灯生产企业能满足第一阶段寿命要求,而满足第五阶段寿命要求却有较大困难。

9.3.3.3 将提高我国相关企业的制造成本

对我国广大企业而言,在前期获取信息阶段、设计阶段、制造阶段以及后期认证阶段都要承担不少的额外费用,大大增加了企业出口成本。为了达到待机和关机 法规第一阶段 1~2 瓦能耗要求,企业需增加约 5 元/台的成本;而要达

到第二阶段 0.5~1 瓦的功耗要求,需增加 10 元/台以上的成本。同时,一些设计能力差、技术落后、规模较小的企业很有可能因缺少应对技术和相应资金而出口受阻。以节能灯为例,目前相关检测和认证费用为 3 万元人民币左右;随着产品复杂度和检测要求增加,相关评估和检测费用肯定更高。为了达到该法规目标而不得不增加成本,对于仅有微薄利润的我国出口企业将是严重打击。

9.3.3.4 指令的示范效应和扩散性不可低估

继 ErP 指令实施措施出台之后,美国、日本、巴西等国家纷纷效仿,积极跟进。例如,美国开展修订 1991 年的《提高资源功效法实施法令》、2001 年的《降低旧物品评判标准》和 2001 年的《促进使用再生资源或可重复使用零件的评判标准》等相关法规;巴西开始制定空调和电冰箱能效标识的法令草案。尤其是 2009 年美国联邦层面测试标准中增加了产品待机能耗的测试程序,反映美国能效法规已受欧盟 ERP 指令的扩散影响。因此,可以预见在未来几年以“ErP 指令”为首的法规标准将引领世界“低碳经济”的潮流,对我国出口经济的影响不可低估。

9.3.3.5 辩证地看待指令实施具有的积极作用

在我国入世将近十年的历程中,我国政府和企业应对技术性贸易壁垒工作中积累了大量经验,开展应对工作的同时,也逐渐提升出口产品的技术竞争力。因此,以积极、主动的姿态应对 ERP 指令,有助于提升出口企业的绿色环保意识,促进企业采用新技术,提高生态设计水平。这将成为我国实现可持续发展、促进经济增长的驱动力,并有利于从根本上提高我国用能产品的出口竞争力,加快与国际标准接轨,扩大高端产品出口的市场份额,优化出口产品结构,实现经济又好又快发展。

9.3.4 EuP/ErP 实施措施介绍

实施措施就是根据生态指令的相关规定制定的、针对某一种或一类用能产品的生态设计要求。该实施措施对于实现本指令既定的目标是必需的或者说对于环境保护本身是必需的。

实施措施包括以下几方面的内容:

1. 所覆盖的用能产品的准确定义;
2. 该用能产品的生态设计要求 (Eco-design requirement)、实施日期、任

何阶段性的或过渡性的措施；

3. 如果产品的安装与该产品的环境性能有关，应具体说明安装要求；

4. 测量标准和/或使用的测量方法，如果所适用的标准已经在《欧洲共同体公报》中公布，应将相应标准号写明；

5. 根据第 93/465/EEC 号决议，进行的一致性评估的细节；

6. 为保证有关部门对产品的监督，制造商应该提供的数据；

7. 从实施措施出台起，各成员国必须保证投放市场的产品符合规定的过渡期。

另外，该指令草案中还规定指令 92/42/EEC，96/57/EC 和 2000/55/EC 将分别作为热水锅炉、家用电器和荧光灯的能效方面的实施措施。

制定实施措施的用能产品的选择将遵循以下原则：该用能产品应在欧盟市场上达到一定的销售规模；该用能产品对环境的影响比较大；在不过多增加费用的条件下，该用能产品对环境影响有比较大的改善潜力；以前出台的公共环境决议应考虑在内，如 1600/2002/EC 号决议。

实施措施应该从以下几个方面出发考虑：一是产品的整个生命周期都应该考虑；二是从使用者的角度讲，产品的性能不能因此有很大的影响；三是不能因此而对健康和安全造成负面的影响；四是对消费者不能有大的负面影响，特别是要考虑消费者的承受能力以及产品的使用成本；五是生产商的竞争力不会因此有很大的影响，包括产品在欧盟以外的市场上的竞争力。

9.3.5 生态设计要求介绍

生态设计是实施指令的核心内容，也是实现生态设计指令目标的重要保证。生态设计要求分普通生态设计要求（Generic eco-design requirement）和特殊生态设计要求（specific eco-design requirement）。一般的产品只需要制定普通生态设计要求即可，对环境影响比较大的用能产品，还要根据需要制定特殊生态设计要求（specific eco-design requirement）。生态设计要求应该在技术、经济和环境分析的基础上制定。必须保证这些要求的灵活性，也就是说可以比较方便地提高产品的环境性能。

普通生态设计要求是指针对提升某用能产品的生态面貌整体而提出的生态设计要求，这些要求并不对某一个环境因素限定具体的值。在普通生态设计要求的制定过程中，主要考虑产品的生命周期、环境因素、对环境的影响因素及其变

化以及 WEEE 指令 2002/96/EC 的相关义务等。制造商应该根据正常的使用条件以及设计用途,针对以上方面对用能产品在其整个生命周期内对环境的影响进行评估,评估应该着重且优先考虑通过产品设计可以得到显著改善的因素。在一致评估的基础上,生产商应该建立该产品型号的生态档案,建立与环境有关的产品特性以及在产品生命周期中的投入及产出。

特殊生态设计要求是指针对某用能产品特定的环境因素所作的、可量化的生态设计要求。其目的是有选择地对产品的环境性能进行改进或改善。特殊要求主要通过减少某一资源在用能产品生命周期内各个阶段的消耗来实现的,如通过设定资源消耗限定值(例如使用阶段的耗水量限定值、产品所使用的某一材料的数量限定值、使用可循环使用物质的最小量的规定等)等。

特殊生态设计要求的设定可以参照委员会的其他框架性指令,如欧盟生态标签条例第 1980/2000 号、《可再生能源共同体战略和行动计划白皮书》、家用电器的能效标签指令 92/75/EEC 以及欧盟委员会第 2422/2001 号有关办公用品能效标签的条例等的要求。对于与欧盟贸易伙伴进行贸易的用能产品,其特定生态设计要求可以参照世界其他地区已有的各种研究成果。

原则上讲,特殊生态设计要求不是强加给制造商的要求。如果要求的设置可能导致制造商现有的许多型号都不能进入市场,那么这些要求生效的日期应该将新型号的开发周期考虑在内。

9.3.6 评估介绍

目前欧盟采用的多是“一致性”评估,或“一致性”评估的采取措施和统一标准的要求。在已经出台实施措施的用能产品投放市场前,生产商应该对该用能产品根据其所适用的实施措施进行一致性评估。总体上讲,生态指令将采用自我评估的方式进行,制造商进行自我评估的模式有两种,即“内部设计控制”或“环境管理体系”,可以根据需要进行选择,但制造商必须提交相关技术文件和检测结果,以验证其一致性评估的真实性。

内部设计控制,是制造商或授权代表自我申明某用能产品满足其所适用的实施措施所规定的有关条款的一种程序。这一程序要求制造商必须采取所有必要的措施确保其所生产的产品符合设计规格要求以及其所适用的实施措施的设计要求,并提供技术文件,以证明该用能产品确实通过了一致性评估。

环境管理体系（Environmental Management System, 简称 EMS）是类似于 ISO14000 的环境管理标准体系，是另一种制造商确保并申明其生产的用能产品符合所适用的实施措施的程序。在生态指令下，环境管理体系主要包括：环境产品性能政策（The Environmental product performance policy）；制造商应该建立并维护的计划；如何具体实施；检查以及纠正措施，即制造商应该建立并维护调查处理不一致事件的程序，并执行由此而导致的对程序进行修订；制造商应该每三年进行一次全面的内部环境管理体系审计。

一般讲，一个制造商或组织建立了环境管理体系，并不一定说明其设计的产品就能满足一致性评估的要求，但如果该制造商或组织是根据欧洲议会和理事会第 761/2001（EC）法规注册的，而且产品设计在其注册的业务范围之内，那么可以认定其设计的产品符合一致性评估要求；另外如果制造商通过了 ISO 14001 体系认证，且产品设计属于认证之一，也可以认定该制造商设计的产品符合一致性评估的要求。

9.3.7 产品进入市场及流通

如果某产品没有具体的实施措施出台，生态指令对其不具备约束力。如果某类产品已经有实施措施，那么该产品投放市场，成员国应该采取适当的措施，确保产品完全符合这些实施措施以后，才能进入欧盟市场或投入使用。

首先，在已经出台实施措施的用能产品投放市场前，必须粘贴 CE 标签，同时其制造商或授权代表发表遵守声明，确保该用能产品符合所有实施措施中的相关条款。CE 标签的粘贴格式必须符合一定的要求，且禁止任何由于使用 CE 标签而导致消费者误解标签的含义或外形的做法。另外，产品必须根据一定要求进行一致性申明。申明必须包括：制造商或其授权代理的姓名和地址；产品型号描述，使其不至于与其他的型号混淆；的统一标准（harmonized standards）。其他适用技术标准和规范；除了粘贴 CE 标签的法案，适用的其他委员会法案；对制造商或其授权代理具有约束力的人的身份证明和签字。

粘贴 CE 标签且进行一致性申明的产品应该可以进入欧盟市场自由流通。在指令中规定，只要符合生态设计要求，符合适用的实施措施的相关规定，且粘贴有 CE 标签。

这里有一个特殊情况：是不是不符合所适用的实施措施的相关规定的用能产

品也能在展会等场合进行展示等活动呢？指令中也作了统一规定，成员国不得以任何方式限制不符合产品适用的实施措施的要求参加展会等活动，但是该产品必须标明实际情况，并且明确表明，如果不符合实施措施要求，不在欧盟市场进行销售。

9.3.8 监督体系或措施

无论是欧盟委员会，还是各成员国以及其他的机构，在认定欧盟市场上销售的某产品是否符合产品适用的实施措施的要求以及统一标准，将根据以下原则：

1. 成员国应视贴有 CE 标签的用能产品符合其所适用的实施措施有关条款的规定。

2. 已经有相应的统一标准的用能产品，且其标准号已经在欧盟官方通告上公开，应该认定为符合其所适用的、与该标准有关的实施措施有关规定。这里统一的标准是指在欧盟委员会的要求下，由一个公认的标准制定机构根据指令 98/34/EC 的程序制定的技术规范，其目的是在欧洲统一要求，但其实施是非强制性的。

3. 已经根据欧盟委员会第 1980/2000 号条例获得生态标识的用能产品，应视为符合其所适用的实施措施的生态设计的要求。

如果一个成员国确定粘贴有 CE 标签的用能产品，不符合其所适用的实施措施的相关条款，或者 CE 标签不正当地粘贴，该产品的生产商或授权代表将必须采取行动，使该用能产品符合其适用的实施措施或正确使用 CE 标签，如果不及时采取行动，成员国应该限制或禁止该产品进入市场或从市场上撤出。

如果一个不符合所适用的实施措施的相关规定用能产品，粘贴有 CE 标签，有关成员国应该采取适当行动，约束其生产商或授权代表，而且通报委员会或其他成员国。

但任何成员国根据该指令采取的限制用能产品投放市场或投入使用的决定应该明确指明做出决定的根据。且这类决定应该马上通知有关各方，同时将所依据的成员国法律的补救方法通知给有关各方以及这些补救法生效或实施的时间限制。同时该成员国应该立即通报委员会以及其他成员国，并说明这样做的原因。

生态设计指令及其实施措施仍在征集各有关利益方的意见，有望在今后得到进一步细化和完善。虽然该指令的出台对制造商并不产生约束力，但是给欧盟提

供了极大的操作灵活性。因为，在此框架下，可以随时出台针对某一产品的实施措施，与制定一个指令相比，所需要的时间将会大大缩短，因此生态设计指令是另外一种更为隐蔽的技术壁垒。从这个指令以及其他对应的指令中，我们也看到了未来产品发展的趋势。企业应该作相应的技术储备和技术开发，从真正意义上实现产业安全。

9.4 REACH 法规的要点及应对

9.4.1 REACH 法规要点

内涵：REACH 是 2006 年 12 月 18 日欧盟议会和欧盟理事会正式共同通过的《关于化学品注册、评估、许可和限制制度》法规（(EC) No. 1907/2006）的英文词头的组合缩写。其中，R（Registration 注册）、E（Evaluation 评估）、A（Authorisation 许可）、CH（Chemicals 化学品）。

与此同时还通过了一项与此密切相关的法规修正指令，其正式名称是：【指令 2006/121/EC 为了适应法规 (EC) No. 1907/2006 (REACH)，修改理事会指令 67/548/EEC 有关危险物质分类、包装和标签的有关条文】。

生效日期：REACH 法规自 2007 年 6 月 1 日起生效（2008 年 12 月 1 日前为预注册时间）。涉及法规的第 II，III，V，VI，VII，XI 和 XII 篇（分别涉及注册、数据共享和避免不必要的试验、下游用户、评估、许可、分类与标签目录、信息等主题）与第 128 条（涉及欧盟内部各成员国的规定）和 136 条（有关现有物质的过渡措施）自 2008 年 6 月 1 日起实施；第 135 条（涉及通告物质的过渡措施）自 2008 年 8 月 1 日起实施；法规第 VIII 篇和附录 XVII（两项都涉及限制的规定）自 2009 年 6 月 1 日起实施。

指令 2006/121/EC 在正式公布后第 20 天开始生效，从 2008 年 6 月 1 日起实施。本指令第一条第 6 点“原指令 16 条撤消”从 2008 年 8 月 1 日起实施。

新成立的欧洲化学品管理局（European Chemicals Agency）设在芬兰赫尔辛基，在该法规生效 12 个月之后才能进入全面运转的状态。新的单一的 REACH 法规将替代目前欧盟已有的有关多个法规，2022 年 1 月 7 日，欧盟化学品管理局（ECHA）将新一批共 4 项物质加入 SVHC 候选清单，至此，SVHC 候选清单已增加至 223 项物质。

9.4.2 REACH 法规的理念及原则

REACH 法规强调贯彻实行以下三个理念和原则：

A 预防原则：即在对某种化学物质的特性和将产生的风险不了解的情况下，该物质被认为是有害的。有可能对人的安全与健康、动植物的生命与健康以及环境带来风险，因此要做实验研究和风险分析，取得证明该物质无害时，该物质才被认为是安全的。

B 谨慎责任：化学物质本身或作为配制品或物品的成分的化学物质，其制造商、进口商和下游用户在制造、进口或使用该化学物质（或投入市场）时，应保证在合理可预见情况下，不得危害人类健康或环境。应尽一切努力预防、限制或弥补这种影响，对其风险提供信息和技术支持。

C 举证倒置原则：REACH 法规改变了现行制度中由政府举证为由产业部门举证，不仅化学物质的制造商或进口商，而且整个供应链中的所有参与者都有责任来保证安全使用化学物质。

9.4.3 REACH 法规涵盖范围

REACH 法规涵盖了在欧盟制造、进口或投入市场的全部化学物质，既包括化学物质本身、配制品中的物质，也包括物品中所含的化学物质，范围很广。

法规对三类产品的定义如下：

● 化学物质 (Substance) 定义为自然存在的或人工制造的化学元素和它的化合物。包括加工过程中为保持其稳定性而使用的添加剂和生产过程中产生的杂质，但不包括任何一种在不影响其稳定性或改变其成分的情况下就可被分离的溶剂。金属也属化学物质。

● 配制品 (Preparation) 是指所有两种或两种以上的化学物质的溶液或混合物。合金被归类为配制品。

● 物品 (Article) 是指由一种或多种物质和（或）配制品组成的物体。在生产过程中，它被赋予了特定的形状、外观或设计，比它的化学成分有更多的最终功能。例如纺织品、汽车、电子芯片、轮胎、胶鞋、不干胶贴、玩具、PVC 洗澡垫、记号笔等等。

REACH 法规不适用的范围及可豁免注册有哪些规定？

● 现有其他法规已经覆盖另有规范的化学品（例如：放射性物质、农药、食品添加剂、饲料添加剂、动物营养素、医药及植入或直接与人体接触的医疗器械、

兽药、化妆品、调味料等)不适用本法规。

● 每个制造商或进口商年产量或进口量在 1t 以下(小于 1t/a)的化学物质,或配制品、物品中所含化学物质的数量在 1t/a 以下的均可豁免。

● 现行普遍认为低风险而无需注册的物质,如:水、空气、氢气、氧气、氮气、惰性气体或纸浆等。

● 未经化学改性处理的自然存在的物质,如矿物质、矿石、精矿、水泥熟料、天然气、液化石油气、压缩天然气、原油、煤等,无需注册。

● 受海关监管的物质。

● 废物(如指令 2006/12/EC 的规定)。

● 由其他行为者再进口与自欧盟出口的已注册的同一物质,可不再注册,但需要提供是同一物质的依据和证明。再进口者被视为下游用户。

● 在欧盟内回收再生所得与已注册的物质相同的物质,可豁免注册,但需要提供是相同物质的依据和证明。

● 欧盟成员国可以对国防需要的物质豁免注册。

● 聚合物在尚未建立起实用、省钱的鉴别聚合物危害性的科学技术基准之前,可全部豁免。但在聚合物中尚未注册的单体和其他物质,含量超过 2%并且每年总量超过 1t/a 的则要求注册。

● 仅用于产品或过程科研开发的化学物质,可申请豁免注册,豁免期限至多 5 年。申请豁免时要向管理局通报规定的信息。在一定条件下可申请延长至多 5 年,对专门用于开发医药或兽药产品的物质,或如果该物质不被投入市场,可申请延长至多 10 年。

● 中间体:估计有 4 万种中间体需要注册。

a) 不分离出的中间体可豁免注册;

b) 对就地分离的中间体和分离后外运的中间体, $\geq 1\text{t/a}$ 的要注册,但可简化要求。

● 已按 67/548/EEC 指令作了通告的物质,并已列入欧洲新化学物质名录(ELINCS)中,可视为已注册,其有关的制造商或进口商无需再重新注册,但有义务要保持更新注册数据资料,当数量达到下一个吨级范围,还应提交相应要求的信息。列入 ELINCS 名录的该物质的其他制造商或进口商,没被包括在通告内,

他们应按非分阶段物质进行注册。

● 废弃物框架指令 ((EU) 2018/851, 指令对 article 33 进行补充, 要求建立 SCIP 数据库, 且 WFD article 9 1 (I) 要求, 从 2021 年 1 月 5 日起, 超过 0.1% (w/w) 的 SVHC 物质的物品, 需向 ECHA 递交 SCIP 通报

9.4.4 强调数据、注册的重要性

对每个年生产量或进口量等于或大于 1t/a 的物质, 除法规规定不适用或可豁免的以外, 每个制造商或进口商都有义务向欧盟化学品管理局进行注册 (Registration), 须按照法规规定的要求提交与该化学物质相关的全部数据和资料, 并要求注册人对其提交的数据资料按规定及时更新。

欧洲化学品管理局通常须在登记后 3 周内完成资料完整性的检视, 如果管理局未要求制造商或进口商提供更进一步的资料, 则制造商或进口商可于登记 3 周后开始制造或进口该化学物质 (非分阶段物质), 或者继续制造或进口该化学物质 (分阶段物质)。注册成功, 欧洲化学品管理局将会给每个注册者授予每一个注册物质的注册日期和注册号, 并收录在欧洲化学品管理局将要建立的 REACH 名录之中。如果制造商或进口商未能按规定提交完整的资料, 则注册失败, 该化学物质就不能被制造或进口。当然, 事先不提交资料进行注册, 也就同样不能在欧盟内制造或进口该化学物质。因此, 没有数据就没有市场。

向欧盟化学品管理局提交注册申请时, 应按 REACH 法规规定的只有以下几种身份的自然人或法人提交注册申请:

- 制造商是指在欧盟国家内定居并制造物质的自然人或法人。
- 进口商是指在欧盟国家内定居并对进口负有责任的自然人或法人。
- 非欧盟的制造商指定的在欧盟境内定居的“唯一代表人”。

关于第三方代表人 任何欧盟境内的制造商、进口商或相关的下游用户, 在他们保持对本法规规定的全部义务负责的同时, 可聘请第三方代表人与其他制造商、进口商或相关的下游用户讨论处理法规第 11 条、19 条 (两条都涉及联合提交数据)、第 3 篇 (数据共享) 和第 53 条 (分摊费用) 的事务。

欧盟化学品管理局不会向其他制造商、进口商或相关下游用户公开谁是已聘请第三方代表人的制造商、进口商或相关下游用户的身份。

不在欧盟国家内定居的制造商, 将制造的物质、配制品或物品出口到欧盟国

家内，经双方协议可指定欧盟内的自然人或法人为“唯一代表人”。能承担作为本法规中的进口商的其他义务。该代表人在实践处置该物质方面应具有足够的背景和信息，按照第 31 条规定能提供及更新进口的数量与销售给顾客的信息，以及按照第 36 条规定能提供安全数据表（SDS）的最新更新信息。非欧盟出口商应通知相同供应链中的其他进口商谁是他的“唯一代表人”，这些进口商可被视为下游用户对待。

9.4.5 应对的准备工作——抓紧准备预注册

9.4.5.1 预注册

目前在 REACH 法规生效之前，欧盟关于化学品法规有 3 个化学物质名录：欧洲现有上市化学物质名录（EINECS）、欧洲新化学物质名录（ELINCS）、不被认为聚合物的名录（NLP），这 3 个名录统称为 EC 名录，名录中每个物质有一个 EC 号。EC 名录可用作区分分阶段物质和非分阶段物质的工具。分阶段物质根据其吨位数量以及物质属性，要求在不同期限内完成注册（参见 REACH 法规实施时间表图解）。

预注册仅对分阶段物质适用。预注册要求在 REACH 法规生效后的 12 个月至 18 个月之间完成。（即 2008 年 6 月 1 日起至 2008 年 12 月 1 日止）。对制造商或进口商来说，预注册有好处，可以有个过渡期。没有进行预注册，则法规规定不能享有过渡期的好处。在他们准备注册的过程中，可以继续制造或进口该物质。同时预注册可方便信息共享，避免重复研究，尤其是脊椎动物试验，从而减少企业成本。

预注册要求提交的数据资料：

- (1) 化学物质的名称，包括 EINECS 号、CAS 号或其他鉴别代码；
- (2) 预注册人的姓名、地址和联系人的姓名，或代表人的姓名、地址；
- (3) 登记的吨级数量范围及预注册截止期限；

(4) 有关结构-活性定性或定量关系（(Q)SAR）和有关同类物质和 read-across 途径的规定，与之相关的化学物质的名称，包括 EINECS 号、CAS 号或其他鉴别代码。

9.4.5.2 出口欧盟的企业要提前应对

在主动了解 REACH 法规的过程中，要弄清自己是什么角色以及要承担什么义

务？

对我国出口企业来说，首先要弄清楚：

● 所出口的产品是属化学物质本身，还是属配制品或物品？

(1) 其物质是一般化学物质？中间体？还是聚合物？

(2) 如果是中间体，则要分清是属法规所指的哪一类情况？

(3) 物品中的物质的释放情况？

(4) 聚合物是否由未注册过的单体制造的？聚合物中是否含有其他物质？它们的含量是多少？

● 产品中每一种物质的属性及其数量范围（属于哪个数量等级？）

(1) 该物质是否属 REACH 法规管辖范围？是否属可豁免对象？<1t/a 可不考虑。

(2) 该物质是属分阶段物质还是非分阶段物质？如果属分阶段物质，应当考虑预注册。如果属根据指令 67/548/EEC，作为新物质已通告过的物质，则视为已注册。如果属非分阶段物质，则应考虑注册。

(3) 该物质法规规定的注册时限是什么时间？应及时做好注册的准备。

● 对出口对象进行分析，对方进口该物质是否是专门为产品和过程的科研开发（PPORD）所用？如果是，应力促对方办理申请 PPORD 豁免注册的手续。对一些定制化学品或中间体，有时是属这种情况。

● 在预注册或注册前，应向欧盟化学品管理局咨询，该物质是否在先已有人预注册或注册？

如果没有人预注册或注册过，则应考虑独立注册；如果有人预注册，则应考虑如何联合注册和实现数据共享；如果已有人注册，则应考虑如何与其协商共享数据事项。

● 熟悉注册的程序和对注册提交数据信息的要求。

9.4.5.3 准备好法规所要求的数据资料，争取获得各方面的帮助，及早完成注册

尽量做到符合 REACH 法规的注册要求，完成注册，通常是件相当复杂的事务。它涉及到法律、化学、安全、环保、物质的各种各样的用途等多方面的知识，是一件专业性很强的工作。一般要包括：要对出口产品中的化学物质进行分析，是否是属于 REACH 法规中规定需要注册的对象？收集有关物质本征特性的现有可

利用的物性数据信息（进行文献检索）；为获得缺少的数据信息，需要提出实验测试方案，安排进行实验测试；要和选定的“唯一代表人”进行联络，办理与注册有关的联合提交资料、协商共享数据等具体事务；要按照 REACH 法规规定的格式，采用指定的软件 IUCLID，用英文编写注册文档资料；要办理缴纳注册事务的费用等。因此建议企业要选择好专业咨询机构或事务所，帮助代理完成这个任务，从中解脱出来。要积极与政府部门、行会组织联系，争取获得帮助。

企业应及早对其出口的产品进行摸底分析排队，制定出自己的应对方案。

以下两点很重要：

- 首先应事先对该产品的上下游进行联系调查，对该产品的原料供应保证以及产品的下游需求的动态进行摸底。明确产品出口是否有问题？

- 对出口产品的经济性做分析，如果考虑办理注册费用以及出口利润的比较，是否还愿意继续出口？哪些产品打算去注册？哪个在先，哪个在后？明确打算注册的产品及其时间，做好各项准备。

9.5 “碳足迹”标签及认证动向

9.5.1 背景介绍

在气候变化加剧的背景之下，“碳中和”成为世界竞争的新焦点。近年来，部分发达国家和地区纷纷出台碳排放相关法规或技术法令，要求进口产品提供碳排放信息，高碳排放产品需要承担额外的税费或限制进口，而产品碳足迹作为能够直观展示温室气体排放信息的环境新指标被全球广泛采用。例如，按照《欧盟电池与废电池法规》，2024 年 7 月起，可充电工业电池、电动汽车电池必须提供符合产品环境足迹（PEF）标准的碳足迹声明才能投放市场或投入使用；2025 年 7 月起，按碳足迹大小分级；2027 年 1 月前，出台碳足迹限值，以“碳壁垒”为主的绿色贸易壁垒，正在成为国际贸易中的新技术壁垒。另外，国际上许多著名企业已将“绿色低碳”作为其供应链的必要条件，未来碳足迹标签和/或报告可能成为某些产品出海必备选项。

9.5.2 碳足迹概念及认证意义

“碳足迹”的概念源自于“生态足迹”，主要以二氧化碳排放当量（CO₂ equivalent）表示人类的生产和消费活动过程中排放的温室气体总排放量。碳足

迹可以按照其应用层（分析尺度）分成“国家碳足迹”、“城市碳足迹”、“组织碳足迹”、“企业碳足迹”、“家庭碳足迹”、“产品碳足迹”以及“个人碳足迹”等。

产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指某一产品在其生命周期过程中所导致的直接和间接的 CO₂ 及其他温室气体（以 CO₂ 排放当量的形式表示）排放总量。产品碳足迹计算是基于生命周期评估（Life cycle assessment, LCA）方法，计算产品从原材料开采、产品生产、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的温室气体排放。

通过开展组织和产品碳足迹核算和认证，企业可以发现温室气体排放的热源，从而结合实际情况，制定合理的经济适用的减排计划和方案，指导产品绿色设计，有效降低企业和产品碳排放。具体来说，具有如下作用 and 意义：

- 1) 国内外产品供应链碳信息披露的依据；
- 2) 绿色产品认证的必要环节；
- 3) 绿色工厂评价的必要依据；
- 4) 申请国家和地方相关财政奖励资金的依据；
- 5) 有助于企业降低成本，应对环境风险；
- 6) 绿色营销，应对“绿色贸易壁垒”；
- 7) 履行企业社会责任等。

9.5.3 相关标准文件

基于 LCA 的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估通用标准有三种：PAS2050、GHG Protocol 和 ISO 14067。

PAS2050，全称“PAS2050:2011 产品与服务生命周期温室气体排放的评价规范”；其标准配的指导标准 PAS guide 的全称为“Guidet PAS2050:2011：如何核算产品碳足迹、识别热点和减少供应链的碳排放”。PAS2050 是世界上首例针对产品碳足迹的核算标准，为企业提供了一个一致的方法评估产品生命周期内温室气体的排放(Sinden,2009)，该标准首版由英国标准协会(BSI)编制，于 2008 年 10 月 29 日发布。该标准的最初发起者是由英国环境、食品和乡村事务部(Defra)和英国碳信托(Carbon Trust)两个组织联合发起的。该标准主要应用于对产品和服务在整个生命周期(full life-cycle)中所产生的温室气体排放量进行核算与评估，这里的全

生命周期(ful life-cycle)指的是产品从原材料的收集到产品的加工生产、后期产品的市场分配和销售、消费者使用以及产品废弃后废弃物处理的全过程。2011 年，PAS2050 的修订版出台，相较于 2008 年的首版，其更具有针对性并且适用范围更加广泛的组织机构。

GHG Protocol 全称为“产品生命周期核算和报告标准”，是由世界资源研究所 (WRI)及世界可持续发展工商理事会(WBCSD)联合制定，正式发表于 2011 年 10 月，是一项面向公众开放的标准。GHG Protocol 标准是根据生命周期评价标准(ISO14044)制定的，是用于评测产品的生命周期碳排放的报告，旨在帮助企业或组织针对产品设计、制造、销售、购买以及消费使用等等环节制定相应的碳减排策略。早在 2010 年，GHG Protocol 标准草案就已经出台，并且经过 60 家公司进行试用和测试，在关于碳足迹核算的规定、要求和指导等方面，GHG Protocol 被认为是最为详细和清晰的。

ISO14067，是国际标准化组织(ISO)根据 PAS2050 标准发展而来，其全称比较简单直观，就叫“产品碳足迹”，2012 年 10 月 4 日，在国际标准化组织的官网上，该标准的草案版被公布，该标准提供了产品碳足迹核算最基本的要求和指导，被认为是更具普遍性的标准，其正式版本发布于 2013 年。在 ISO14067 中，产品碳足迹的定义为：基于生命周期法评估得到的一个产品体系中对温室气体排放和清除的总和，以二氧化碳当量(CO₂eq)表示其结果。ISO14067 规定研究目标必须说明开展研究的原因，预期的应用以及观众(Soodeeta1.,2013)。ISO14067 标准颁布之后，其它产品碳足迹的相关标准将被终止使用或者根据此国际标准进行修正。

另外，为了建立规范、统一的产品生命周期评价 (LCA) 体系，保证其结果的可信度与可比性，相关部门和组织进一步提出了制定各类产品评价细则（即产品种类规则 PCR，Product Category Rules），用于指导产品 LCA 和/或碳足迹评价。例如，欧盟研究总署和欧盟环境总署联合制定产品环境足迹（Product Environmental Footprint, PEF）指南，是欧盟官方的 LCA 标准与认证体系，并包含碳足迹核算与碳标签认证。作为目前全球最系统化、最详尽的 LCA/碳足迹方法和认证体系，PEF 是多项欧盟法规强制要求、唯一采用的产品碳足迹/碳标签/LCA 体系，因此被越来越多的品牌商及其供应链采用。

9.5.4 影响趋势

碳足迹、碳标签制度有助于政府、组织或个人真正了解生产、生活对气候变化的影响，并由此制定和实施行动计划，降低大气中温室气体浓度。从而为遏制气候变暖趋势，减少温室气体排放提供支持。

产品的碳足迹往往贯穿于产品的整个生命周期，未来碳足迹认证很有可能会像欧盟 RoHS、REACH 指令一样渗透到全球产业链。与以往的自愿性认证有很大不同，随着欧美市场对相关进口产品的碳足迹指标的加码，未来至少在某些行业，如电池、光伏组件等，碳足迹认证将是一项强制性的要求，这将形成新的绿色贸易壁垒，甚至会影响到产业链安全，国内企业应尽早布局应对。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

10. 家电行业技术性贸易措施应对战略（内部参考）

10.1 总体战略目标

我国加入世贸组织（WTO）已经将近二十年，这期间，世界经济形势发生了深刻的变化，尽管近年来受到国际金融危机以及全球经济增速放缓等因素影响，我国家电产品的出口并没有因此受到明显严重的影响。

经过多年参与国际市场的合作与竞争，我国家电产品出口的“比较优势”日渐突出：在国际制造业等产业不断调整和转移的背景下，我国承接国际产业转移的综合优势逐渐明显，不断地满足着国际家电产品市场需求和变化的趋势；从市场份额来看，传统家电产品出口市场日渐巩固，新兴市场迅速增加；我国家电产业在出口竞争过程中的各项基础设施、配套体系日趋完备；产业集群及产业链构成渐次完整，资金、劳动力和技术密集型等突出特点和优势不断巩固与完善。

据中国家电商会分析，在当今复杂多变的世界经济环境下，新的国际贸易保护主义、地区保护主义又有所抬头，已成为我国现阶段出口贸易的最大障碍之一。商务部发布数字表明，2009年，中国遭受到各种贸易保护主义的案子有116个，涉及金额127亿美元。另据国家质检总局2009年6月通报：2008年，我国有36.1%的出口企业受到国外技术性贸易措施不同程度的影响，造成全年出口贸易直接损失达505.42亿美元，而这个数字从2005年起一致呈上升趋势，就连国际上知名的经济政策研究中心近期发布的报告也显示，中国已成为全球贸易保护主义最大的受害国。毋庸置疑，新形势下的贸易保护主义和技术性贸易措施已成为我国出口行业和管理部門不得不认真对待的问题。

因此，在我国家电产品进一步进入国际市场的需求不断加大的背景下，我们的出口行业、企业更应熟知并掌握获取各种国际市场的准入（认证）原则与要求。即在公正性、透明性原则下，积极采用相关的国际标准，熟悉国际上各种认证制度。

标准同技术法规一样，是企业生产和贸易的依据，是产品质量的保证，又是经济运行的基石。

产品质量是现代贸易的基本条件之一。国际贸易中很大一部分商品的质量是通过技术标准来体现的。在贸易的基本条件中，首先要落实的问题就是要明确产品符合的质量标准是什么。因此标准可以称为贸易双方的一种联络因素，为贸易

提供了背景与语言，是国际贸易的基本要素。未来的行业竞争、企业竞争，实质上就是标准之争。

10.1.1 了解并熟悉技术性贸易措施的涉及领域、形式和特点

概括起来讲，我国对外贸易中遇到的技术性贸易措施障碍，主要有：食品中的农药残留量，陶瓷产品的含铅量，皮革的 PCP 残留量，烟草中有机氯含量；机电产品、玩具的安全性指标；汽油的含铅量指标，汽车排放标准，包装物的可回收性指标，纺织品染料指标，保护臭氧层的受控物质等。

目前，我国出口贸易中遇到的技术性贸易措施的特点是：

1) 我国的出口贸易中遇到的技术性贸易措施涉及的产品品种多，行业广，范围较大不管是常规的贸易品种(如农产品、纺织品、玩具等轻工产品)，还是新近开发的贸易项目(如电工产品、机械产品以及高技术产品)都不同程度地面临着技术性贸易措施的限制，而且技术性限制的涉及面也在不断扩大。

2) 我国遇到的技术性贸易措施已经从针对产品本身的性能、质量标准，发展到覆盖产品生产、加工、运输等全过程。有时我国的产品质量符合标准，一些国家也往往借口该产品的生产、运输至销售过程不符合其技术法规要求而被拒之门外。特别是在绿色壁垒盛行的新形势下，技术性壁垒范围更广，ISO14000 所要求的清洁生产也成为许多国家限制我国产品准入的技术性贸易措施。由于我国工业的整体水平差，所遇技术性问题不仅表现在产品本身的标准与合格检验上，而且涉及包装、商品标签、条码等多方面的技术性要求。我国包装工业落后，不熟悉国际惯例，在出口商品包装上不符合进口国标准，限制了我国商品出口。

3) 值得注意的是，许多国家针对我国产品刻意采取技术性贸易措施

我国工业标准大多低于国际和国外先进标准，致使不少出口商品由于标准达不到国际市场的要求而排斥于国际市场之外，而且国际标准不断提高要求，标准规定越来越细，要求越来越苛刻。近年来，人们对人类生命安全以及世界环境问题的关心，发达国家的技术标准和技术法规中对这方面的要求日益提高，使我国出口贸易适应困难，造成市场准入的障碍。

4) 国外严格的环保技术法规、环保标准和“绿色环境标志制度”正在对我国产品出口产生越来越大的影响

欧美等国的环保法规中，对商品包装材料的易处理性和可回收率有较高的要

求和标准，而我国出口商品的传统包装材料落后、不易处理回收，这就造成了我国许多产品因包装问题而无法出口。我国出口的商品包装不注意对一些天然材料生产的包装物进行卫生和动植物检疫，加之包装材料材质较差，部分出口产品的包装中还大量使用木材、稻草等外观粗陋、易含病虫害的包装材料，给进口国设置贸易壁垒提供了机会。

另外，许多发达国家都重视商品标志标签制度，对标签内容、文字、图形、代号等都有专门的规定，这些规定也往往对我国的出口商品造成障碍。而在出口商品的条码化方面，由于我国实现条码化的企业和产品为数不多，不但不能适应无纸贸易(即电子数据交换 EDI)的发展，而且由于无条码商品很难进入国外的超级市场和零售商店，也同样成为技术性市场准入的限制。

10.1.2 建立并完善对应的标准体系

由于我国家用电器标准体系定位于以国际标准为蓝本，并充分考虑我国的行业发展现状和技术水平等具体国情，因此，所制定的标准既要满足产品出口国的技术需要，又要符合国内市场的各项技术要求。这样，在产品销往欧洲时无需为标准的不同和技术要求方面的差异而对设计、工装和设备做大量的改动，为我国家用电器企业在商业竞争中赢得了宝贵的时间，为我国近年来产品出口量的连年递增创造了通畅的技术通道。

涉及家用电器的国际标准以 IEC 系列为主，另外，还有部分 ISO 标准、北美地区和其他地区的标准等。需要我们认真分析各地区、国家标准间的不同和差异；并关注其变化动向。

考察国际、国外相关的标准体系及架构，应在以下几方面建立并完善我们的标准体系：

产品标准——各种家用电器产品对应的产品性能标准；

安全标准——各种家用电器产品对应的安全标准；

生产标准——家用电器生产过程、工艺过程标准；

能效标准——各种家用电器产品生产、使用时能耗标准；

环境标准——各种家用电器在产品全生命周期对环境的影响与判断；

包装标准——各种家用电器所谓包装、储运；

资源节约与再生利用标准——各种家用电器资源节约与再生利用；

等等……

上述各方面构成我国家用电器标准体系的基本构架。

在我国家用电器标准的整体构架中,多年来,安全标准一直等同采用国际 IEC 标准;具体产品标准大部分已经达到了国际标准的水平;产品能效方面的标准也已经开始建立并执行,但在产品的可靠性方面的指标与国外先进国家尚有一定的差距。

家用电器生产过程、工艺过程的标准有些在重新制定,有些正在完善。

涉及环境方面的标准是我们相对薄弱的环节,国外经过若干年的发展,已经基本建立起来,我们需要加快这一领域的标准制定工作;资源节约与再生利用是当前社会发展的总趋势,这一领域标准的研究和创建,需要我们给予高度重视。

通过对出口企业的了解,我们认为:目前我国家用电器企业在出口时遇到的主要问题之一是不了解产品销往国的标准。有些企业既没有能够及时了解和跟踪技术法规和标准的变动,也没有及时地根据法规和标准的变动作出设计和生产方面的调整,进而在国际贸易中长期处于被动的地位。因此,迫切需要对产品销往国的标准进行及时跟踪和深入研究,以找出相应的对策指导企业的设计、生产和出口工作。

目前,就我国家用电器生产企业的现状和能力来讲,完全依靠企业自身来解决上述问题在短期内似乎难以实现。鉴于此,十分迫切希望政府部门领导,由相应的行业技术管理机构通过整合国内的相关资源提供技术支撑,以应对竞争日益激烈的国际市场贸易技术问题争端。

家电行业技术性贸易措施的总体战略目标是要在中国逐步建立起符合中国国情的家电行业的技术性贸易措施体系,这个体系应该符合 WTO/TBT 和 SPS 的各项原则。应争取在较短时间内在技术标准、技术法规和认证认可等方面接近和赶上发达国家的先进水平。最近几年的工作重点侧重于技术标准方面。通过分析、对比发达国家相关的技术法规和标准,研究建立我们行业及产品领域里适应新时期的技术标准体系,建立起一个具有快速反应能力的技术性贸易措施的预警系统。

10.1.3 组织机构、经费、人员的落实

应对技术性贸易措施的工作应立足于建立长效机制,相关的组织机构、经费、人员配备要保证落实到位。

以下四个方面需要认真对待并落实：

首先，要做到组织机构的落实，要切实加大标准化工作的投入并加强现有的家用电器标准化技术委员会的工作，及时跟踪国际和发达国家在标准和法规方面的进展情况。要加强我国家电行业认证机构和实验室的工作，开展与国外认证机构和实验室的双边认可。要尽早建立起一个家电行业预警系统的管理机构，负责各项相关信息的收集、处理和应对。其功能包括对信息收集分析、对预警信息可靠性和紧急性的分类与初步处理，确定重点预警地区、领域、企业和产品，开展与其他行业的预警信息的交换，并向政府有关部门提供咨询及应对措施等，这些是应对工作的前提。

第二，建立应对的长效机制，即要通过国家的支持和家电企业自愿投入，创立一种良性循环的经费机制，做到家电行业技术性贸易措施体系的经费落实，使这项工作能长期持久的开展下去。

第三，要逐步培养一支既精通 WTO 技术性贸易措施原则，又熟悉我国家电企业技术状况和水平的对应人才。在当前国际贸易新形势下，人才结构、人员的知识结构都要有新的补充，以适应新的形势。

第四，要逐步开展对我国的家电企业进行技术性贸易措施的内容、重要性及典型案例的分析教育。许多技术性贸易措施的影响案例及分析，都是通过不断的实践学得的。只有这样，才能提高整个行业应对技术性贸易措施的认识和能力，做到企业素质的落实。

上述这些条件，是我国家电企业在加入 WTO 后过渡期积极开拓国际市场，使家电企业迅速发展壮大，走向世界的基本保障。

在家电行业标准化发展战略上，首先，要明确产品技术标准和质量标准，这是树立“中国制造”品牌的国际形象的保障，我国的家电品牌战略应与应对技术性贸易措施相合。其次，行业标准化发展战略、技术性贸易措施战略要配合产业发展战略和贸易发展战略，对我国家电行业的保护作用要确保合理适度，有利于公平竞争机制和技术创新机制作用的发挥。第三，应尽快与我国家电行业技术性贸易摩擦较多的国家建立双边技术磋商与调解机制，加强双方在技术标准法规与合格评定程序等方面的交流，建立相互认可的实验室。第四，要善于分析和区别国外技术壁垒中合理的与不合理的部分，采取不同的对策。

10.2 行业技术性贸易措施近期对策研究

10.2.1 国别对策研究分析

随着世界贸易经济形式的复杂多变,国际经济一体化的深入,使得整个国际贸易呈现出新的地区保护主义倾向,并且,国际贸易中保护的措施和手段也发生了较大的变化,特别是近几年来,西方发达国家如美国、日本、欧盟等主要资本主义国家纷纷采用隐蔽性较强、透明度较低、不易监督和预测的保护措施——技术性贸易措施,给我国及其他国家尤其是发展中国家的对外贸易造成很大的障碍,同时也成为阻挡外国产品进入本国市场的屏障。

另外,一些发展中国家,欠发达国家和地区,出于种种考虑或借口,也设置了各种不同的市场准入障碍。

这些技术措施或障碍,因其名义上的合理性、提法上的巧妙性、形式上的合法性、手段上的隐蔽性,已成为当今国际贸易中最隐蔽、最难对付的一种贸易壁垒。随着我国加入 WTO 和国际家用电器市场竞争的白热化,世界各国在开放本国市场时,经常利用技术措施来保护本国的利益,手法不同,差异也较大;这些都需要我们认真对待并区别对待。

例如,日本为保护本国空调器市场,要求进口产品必须通过特殊的盐雾试验检测;欧盟为保护本国电器市场,要求进口产品必须通过电磁兼容(EMC)和能耗检测等。

我国是名副其实的家电大国,电冰箱、空调器、洗衣机、电风扇、微波炉等家电产品的产量居世界第一,生产能力也位居世界前列,家用电器世界制造中心的地位已经确立,具备参与家电产品国际标准“游戏规则”制定的技术水平和行业能力,所以我国也应针对不同国家的技术性贸易措施特点,研究并制定相应的对策,提高国际竞争力,并起到替代关税壁垒的效应。以下是对美国、欧盟、日本等几个主要国家家用电器技术性贸易措施近期对策的几点思考。

10.2.2 各国技术性贸易措施在形式和手段上的相似性

1) 技术标准、法规繁多,使出口国防不胜防。为了阻碍外国产品的进口,保护本国市场,许多国家制定了繁多严格的标准、法规,甚至用法律规定进口商品必须符合进口国的标准。目前,欧盟拥有的技术标准就有 10 多万个,德

国的工业标准约有 1.5 万种, 据日本 1994 年 3 月调查的结果其就有 8184 个工业标准和 397 个农产品标准。美国是目前公认的法制、法规比较健全的国家, 其技术标准和法规之多就不必赘述。

2) 技术标准要求严格, 让发展中国家很难达到。发达国家凭借其经济、技术优势, 制定出非常严格苛刻的标准, 有的标准甚至让发展中国家望尘莫及, 这无疑给发展中国家出口贸易造成很大的难度, 一方面由于技术条件有限, 很难控制到发达国家的高要求, 另一方面由于受经济条件制约, 本国的检测机构检测力量有限。如果让发达国家的检测机构检测, 费用相当昂贵, 成本增高, 从而起到了技术壁垒的作用。

3) 通过精心设计和研究某些标准, 专门用来针对某些国家的产品形成技术壁垒。

4) 制定的技术标准、法规不仅在条文上限制外国产品的销售, 而且在实施过程中也对外国产品的销售设置重重障碍。

5) 此外, 一些国家还利用商品的包装和标签标准、法规给进口商品增加技术和费用负担, 设置技术壁垒。某年, 澳大利亚准备从我国南京某化工厂进口白油, 澳方对产品质量表示满意, 但因我国包装规格高为 900cm, 与他们的包装规格高为 914cm 不符, 不便于流通周转, 这样, 包装规格便成了贸易的壁垒, 使 100 吨白油的出口未能成交。

10.2.3 对美国技术性贸易措施近期对策的思考

1) 技术性贸易措施的特点

美国作为全球最发达的经济体和头号科技大国, 其技术性贸易措施体系拥有自己独特的优势。

首先, 美国的标准和法规名目繁多。美国是一个标准大国, 它制定的包括技术法规和政府采购细则等在内的标准有 5 万多个, 私营标准机构、专业学会、行业协会等制定的标准也在 4 万个以上, 其中不包括一些约定俗成的事实上的行业标准。美国标准体制与其他国家的一个重要区别在于其结构的分散化。联邦政府负责制定一些强制性的标准, 主要涉及制造业、交通、环保、食品和药品等。此外, 相当多的标准, 特别是行业标准, 是由工业界等自愿参加编定和采用, 美国私营标准机构就有 400 多个。美国国家标准协会是所谓“自愿标准体制”的协调

者，但协会本身并不制定标准。也就是说，实际上美国并没有一个公共或私营机构主导标准的制定和推广。这一体制造成的结果是技术标准数量繁杂，要求比较苛刻，如果用来作为国际贸易的标准，经常会让人防不胜防。例如，要向美国市场出口木制或金属的梯子，至少会遭遇 30 个以上相关的标准或法规，涉及到材料、用途、包装等。这些标准由不同机构制定，有一些是政府的强制性规定，但主要是“自愿标准”，如果没有做充分的调研，产品就容易“犯规”。美国技术标准的分散化还为标准的制定提供了多样化渠道，使制定者能根据一些特殊要求做出灵活反应，及时从标准角度出台限制性措施。

其次，美国的技术评定系统既分散又复杂。合格评定，是指对一种产品是否符合特定标准或技术规定进行确认的过程。美国普遍采用所谓“第三方评定”，即由独立实验室和测评机构等测试后，再提供有关产品是否符合标准的正式评定结果。

第三，美国合格评定系统结构分散，其主体是专门从事测试认证的独立实验室。“美国独立实验委员会”有 400 多个会员，测试认证在美国已形成很大的产业，每年营业额在 100 亿美元以上。在这个分散的结构中，美国政府部门的作用是认定和核准各独立实验室的资格，或指定某些实验室作为本行业合格评定的特许实验室，使得这些实验室颁发的证书具有行业认证效力。在合格评定领域，美国近年来对安全、健康和环保方面越来越重视。这意味着，相关企业在认证上有时会面临额外要求。如美国劳工部职业安全和卫生署规定，所有在工作场所使用的设备，都必须得到经过其承认的独立实验室的认证。

2000 年下半年，美国国家标准学会等出台了《国家标准战略》，明确提出要利用美国标准体系的优势，整合各方面资源，大力推进美国标准的国际化，使美国标准更容易被国际市场接受。显然，美国是想通过“标准先行”进一步控制国际市场，同时达到突破别国技术壁垒的目的。

2) 对策

美国这种利用技术标准国际化来克服技术性贸易措施不利影响的思路是值得我们借鉴和学习的。对于发展中国家来说，本国的生产商和市场潜力是最有影响力的因素，如果善用这些因素，在国际技术标准的竞争中完全可以取得自己的发言权。美国标准本来就多，要求也高，再加上评定系统的复杂，本国公司有时

都不容易应付，更何况那些想进入美国市场的外国公司。对我国公司来说，接受美国指定实验室的检测，会耗费大量时间和金钱、使进入美国市场的难度和贸易成本增加。另外，由于合格评定包括取样、测试、评估等一系列环节，在每个环节上都可能通过更苛刻的等级要求加以控制，因此进口商品的竞争力被有效地制约。所以我们应重点做好以下两点：

a) 科技开发与标准化相统一。采用国际标准是消除贸易技术壁垒的有效手段，但我们在研究制定标准化发展战略的同时，要将科技开发与标准化政策统一协调，要最大限度地普及和应用技术开发成果，把标准化作为通向新技术与市场的工具，要深刻认识以标准化为目的的科技研究开发的重要性。同时，还要加快标准国际化的速度。

b) 主动提高技术水平，积极应对发达国家的技术性贸易措施。技术标准是一个企业的核心竞争力，如果我们“技高一筹”，壁垒又能奈何？海尔就是以高标准、高技术、高质量超越技术壁垒的典范。据了解，欧洲准备于 2005 年执行的 A+ 节能标准，比现行的 A 级能耗标准还要节能 20%-30%。目前，除海尔外，只有另一个品牌的一种型号的冰箱能达到此标准。我国是制造大国，但还不是制造强国，所以提高技术水平，应对技术性贸易措施迫在眉睫。从某种意义上说，我们应积极面对技术性贸易措施而不是怨天尤人，在不断攻克技术壁垒的同时，促进企业改革创新，促进从制造大国向制造强国的跨越。

c) 针对美国普遍采用的“第三方评定”，国内产品要想在美国打开市场，必须经独立实验室和测评机构的测试，取得 UL 安全认证。同时，美国政府还规定：供应商都要进行 ISO9000 注册，否则不购买其产品。

10.2.4 对欧盟技术性贸易措施近期对策的思考

1) 技术性贸易措施的特点

欧盟是最先意识到国际贸易中技术性贸易措施的国家，同时这些成员国也是设置技术壁垒最严重的国家，尤其在有关电机、汽车、机械和制药产业更为明显。

a) 欧盟各国由于普遍经济、技术实力较高，因而各国的技术标准水平较高，法规较严，尤其是对产品的环境标准要求，让一般发展中国家望尘莫及。

b) 欧盟不仅有统一的技术标准、法规，而且各国也有各自的严格标准，它们对进口商品可以随时选择对自己有利的标准，从总体来看，要进入欧盟市场的

产品必须至少达到三个条件之一，即：①符合欧洲标准 EN，取得欧洲标准化委员会 CEN 认证标志；②与人身安全有关的产品，要取得欧盟安全认证标志 CE；③进入欧盟市场的产品厂商，要取得 ISO 9000 合格证书。同时，欧盟还明确要求进入欧盟市场的产品凡涉及欧盟指令的，必须符合指令的要求并通过一定的认证，才允许在欧洲统一市场流通。例如：德国在技术标准、法规方面，目前应用的工业标准约有 1.5 万种，虽然这些标准并非全部属于强制性规定，即并非要求进口商品全部符合这些标准，但许多德国客户喜欢符合这些标准的产品，因而进口产品是否符合德国工业标准，实际上已成为推销产品的一个重要因素。除工业标准外，德国法律规定，某些进口产品必须符合特别安全规定或其他强制性技术要求，例如，电气用品必须符合 VDE 安全标准；机器、工具、家用器具、运动设备、玩具等，必须遵照目前德国承认的有关安全的机器工程条例。法国政府规定，所有进口彩电必须符合法国政府颁布的电视机 NFC92-250 强制性标准。欧洲共同体规定对进口商品的质量必须符合 ISO 9000 国际质量标准体系。

c) 欧盟为了提高能源效率，减排温室气体，保护本国利益，通过制定严格的强制性的技术标准，用以限制不符合能耗、环保标准的产品进口，这些对国际贸易在客观上形成了一种“绿色壁垒”。

2) 对策

a) 欧盟各国由于普遍经济、技术实力较高，因而各国的技术标准水平较高，所以要让我国的质量技术国际化。同时，中国的电器实验室通过 CE 认证也标志着中国的研发、生产能力已达到国际标准，中国的消费者能以发展中国家的价格购买到发达国家的质量与服务。

b) 国内的企业应当尽快熟悉并且研究欧盟纷繁复杂的各种标准，以便及时做出应对。例如：厦华海外公司掌握了欧盟彩电的制式与我国不同，技术要求比较高，用户消费心理很成熟，对产品的外观质量和内在质量以及使用质量都非常挑剔。厦华的工程师们就多次深入欧盟各国做详细的市场调研，针对消费者的习惯设计了几十种不同规格和款式的彩电，而且提早通过了各种苛刻的技术和标准认证，以便随时准备接收挑战。结果在 2002 年中国彩电获准重返欧盟后，厦华的彩电成为近 10 年来第一批出口到欧盟并免征反倾销税的彩电。这中间显示出来的国际化视角、前瞻意识、对目标国消费市场的准确把握，确实值得其他企业

深思和借鉴。

c) 欧盟由多个国家组成, 欧盟不仅有统一的技术标准、法规, 而且各国也有各自的严格标准, 它们对进口商品可以随时选择对自己有利的标准, 但国内熟知这些标准的国际标准化人才匮乏, 主要是因为国际标准化人才必须外语水平高, 具有良好的语言表达能力, 知识渊博, 是该领域的技术或标准的专家; 掌握整个国际技术和经济状况的动向; 知道自己所属的企业、产业在国内及世界上竞争的能力和位置, 以及与该技术相关的国外企业和产业的动向。鉴于以上情况需要国家和企业培养大量的国际标准化人才, 通过国际标准化人才采取多种形式, 对国际标准、技术、贸易等进行交叉结合研究, 搜集并分析有关信息, 包括贸易对象国的法规技术标准和 WTO 有关技术性贸易措施协议的研究, 及时辨析国际贸易中的技术性贸易措施, 提供政策和技术改进建议, 从而有助于我们应对技术性贸易措施。同时, 经常参加国际组织的专业会议、活动, 多与国外同行交流, 及时准确的将欧盟的新信息反馈到国内。例如上文提到的 2005 年欧盟将执行 A⁺节能标准, 消费者购买一台 A⁺节能冰箱, 将获得政府 100 欧元的补贴。所以, 国内企业未来几年, 要参与欧洲冰箱市场的竞争, 就必须及时掌握此政策, 并着手研发产品, 进行认证。

d) 我国家电要想打入欧盟, 必须面对“绿色贸易壁垒”, 即家电的能耗问题。目前全球已有近万家企业获得了 ISO14000 认证, 而我国只有 200 多家。所以, 首先要积极实施 ISO14000 和环境标志认证, 加快与国际接轨, 使产品从原料生产到回收利用的全过程得到环保控制。其次, 要争取国际社会更多的环保技术和资金支持, 大力发展环保产业。我国要从多领域、全方位上扩大对外开放和合作交流, 积极争取发达国家和国际金融组织在环境保护方面的技术和资金支持, 特别是在保护全球环境方面如保护臭氧层、减少温室气体排放等方面的赠款支持。第三, 要加强环境经济政策的研究和制定。我国要选择若干个地区, 借鉴国外经验, 建立适合中国实际的环境经济分析方法, 在环境恶化或环境改善对资源、人体健康、社会经济的影响的量化上加强研究, 把不可更新资源的损耗、可更新再生资源的消长、环境的破坏与修复改善、污染的治理作为社会成本列入核算体系, 逐步做到资源与环境的商品化、价格的量化, 实现消耗资源和破坏环境的有偿性, 有助于实现资源的有效管理与节约。尽快颁布实施《能源效率标识管理暂

行办法》，提高能源节约和综合利用，减排温室气体，保护我国利益。

e) 针对 ErP 指令的实施，对我国相关出口企业而言，首先是一次产品设计理念革命。指令要求设计新产品阶段，不仅要考虑功能、性能、材料、结构、外观、通用性、安全性、包装、成本、标准、认证等常规的因素，同时还要考虑整个产品生命周期对能源、环境、自然资源的影响程度。生态设计理念对于我国大部分企业的产品设计人员来说是完全陌生的。而欧盟国家在 ErP 指令实施前，已经做了充分准备；一些外资企业在长期战略规划中，也均有环境化目标，技术方面也有相当的储备。我国企业特别是中小企业要在短期内用生态设计理念来指导产品设计，突破 ErP 指令的限制，面临的困难相当大。难点主要在于缺乏绿色设计能力，缺乏定量化评估产品对环境的影响能力，缺乏对生产流程和供应商的日常监测和管理，缺乏绿色材料数据库等。

我国应对欧盟用能产品指令的对策思路：

1. 及时组织跟踪 ErP 指令最新进展，加强通报预警工作。

我国应积极跟踪、翻译、分析欧盟官方各类实施措施以及协调标准的发布情况，密切关注欧盟各国的转化实施进展。通过官方权威渠道及时发布信息，以便相关企业和政府部门等可以及时获取第一手的信息资料，争取应对和准备时间。

2. 开展指令基础研究，制定应对工作的关键和共性技术目录

我国相关领域的研究机构、行业协会和龙头企业应携手合作，整合各自优势资源，加强对欧盟 ErP 指令生态设计要求及关键技术指标制定依据等基础性研究。应组织力量摸清我国相关标准和我国企业技术水平现状，通过对比分析，明确我国相关产业同 ErP 指令生态设计要求的差距、应对重点和技术难点以及未来的改进方向，制定应对 ErP 指令的关键和共性问题目录。

3. 培育和建设产品生态评估机构，推进认证与检测国际一体化

生态评估以及检测是应对 ErP 指令的两个关键问题，是技术文档准备和符合性声明的重要基础工作，也是加贴 CE 标志的前提。生态评估机构将在降低企业检测成本、帮助企业建立产品生态档案、进行生态评估以及生态改进等领域中发挥积极作用。培养和建立有生态评估能力的机构，有助于企业尽快建立生态“健康档案”，明确生态改进的方向。在此基础上，对应性地对 ErP 指令影响企业出口的重点和难点问题进行科技攻关，并通过加强供应链管理、积极采用生态设计理念

和方法等措施,不断改进产品的生态性能,以满足 ErP 指令的要求。

4. 尽快建立生命周期管理制度,完善相关技术标准体系

在追求可持续发展、发展低碳经济的今天,生产及使用绿色节能环保产品是大势所趋。我国政府和企业都应意识到欧盟 ErP 指令的先进性,积极建立生态设计的相关制度和标准体系。在国家层面,相关标准化主管部门应牵头组织力量,研究国内生态设计标准存在的问题,建立科学的标准体系,制定一批既适合我国国情及有利于企业发展需要,有符合欧盟 ErP 指令宗旨的标准,方便企业的实际操作。对于企业,应有长远眼光,加大技术创新力度,开展生态设计研究,为产品建立全生命周期管理制度,提升产品的生态性。

10.2.5 对日本技术性贸易措施近期对策的思考

1) 技术性贸易措施的特点

战后的日本以贸易立国,通过发展贸易,成功地促进了经济发展,同时也成功地保护了民族工业,这与日本带有强烈保护色彩的技术标准和法规是分不开的。日本有名目繁多的技术法规和标准,其中只有极少数是与国际标准一致的,当外国产品进入日本市场时,不仅要求符合国际标准,还要求与日本的标准相吻合。只要有其中一项指标不合格,日方就可以以质量不达标为由拒之门外。

进入日本市场的商品,其规格选择亦为严格,堪称抑制国外商品进入日本市场的枷锁。而这些商品分为两种规格:一是强制型规格。这主要指商品在品质、形状、尺寸和检验方法上均须满足其特定的标准,否则就不能在日本制造与销售。二是任意型规格。这类商品主要是每年在日本市场消费者心目中自然形成的产品,此规格又分为国家规格、团体规格、任意质量标志三种。但如果不能满足这些标准的要求,基本上不可能进入日本市场。

日本市场不仅在技术法规和标准方面做文章,而且在进口产品的生产程序上也倍加重视,实行全过程管理监控体系。在发达国家人士的眼光里,确保商品质量、安全、卫生,在很大程度上取决于程序至上,但我国重结果、轻程序的思想根深蒂固,这样就常常难以逾越 TBT。

2) 对策

由于日本技术性贸易措施的特殊性,所以我们应重视对日本工业标准调查会(JISC)的研究,时刻注意日本国际化标准工作的新动向;重点对待《消费生活

用品安全法》、《电器使用与材料控制法》等法律对进口商品的严格管制；我们还必须从思想根源上彻底改变重结果轻程序的看法，实行全过程管理监控体系。但更重要的是向上文提到的要掌握核心技术。核心技术对于任何一个行业都是至关重要的，没有核心技术的积累就等于失去了话语权，没有技术作后盾，即使在市场上、价格上多么骁勇善战，也很难摆脱被动的局面。

10.2.6 实施对策对贸易的影响和实施对策的条件分析

以上对策的实施，将对我国的出口贸易产生一定的影响，有弊有利。

弊：出口产品的成本将有所上升，我国的家电产品在国际竞争中的价格优势将有所下降，企业在利润上将有所减少；对技术要求很高，增加了出口产品研发的速度，产品在品种、种类上和数量上相对减少；标准提高，很多非环保产品、高能耗产品将失去市场等。

利：引导国家按照国际惯例建立与国际接轨的节能市场准入制度，提高能源利用效率，降低污染，消除绿色壁垒，促进家用电器扩大出口；迫使企业为自身生存在产品营销、研发上加大投入，提高产品的科技含量；有利于消除低价格竞争带来的不利后果，提高产品在质量、技术、功能和外观等，提高产品竞争力，不断跟上国际潮流的发展等。

这些对策的实施已经具备相当的条件。

首先，我国目前的科技水平和标准化水平与发达国家相比，尚有较大差距，虽然取得了一定成绩，但长期以来，由于缺乏对技术标准工作的足够重视，缺乏对一些重点领域关键技术标准深入系统的研究，我国技术标准总体水平偏低；由我国主导制定的国际标准更是寥寥无几，这样很容易受制于人。以标准为例，我国共有国家标准近两万项，其中采用国际标准的平均水平仅占 43.5%，而企业的国际标准采标率不到 15%，而且，由于受制于科技实力，我国标准化投入不足。国际标准化组织、国际电工委员会等制定的成千上万项国际标准中，绝大多数由发达国家参与起草，中国参与制定的实属凤毛麟角。20 世纪经济发展的经验也表明，谁制定的标准一旦为世界所认可，谁就会从中获得莫大的市场和经济利益。可见，TBT 的背后，实质上是各国科技实力的角逐，已是各国面向激烈的国际竞争的战略行为，国家都应给予强有力的技术支持。

其次，贸易保护主义近年来也有抬头迹象。尽管明知是贸易保护，但因一些

国家是在世贸组织允许的范围内行事，因此较难应对。但事实上，随着发达国家科技和人民生活水平的提高，客观上人们提升了对安全、健康、环保的要求，对进口商品的要求也“水涨船高”。对此，我们别无选择，只能顺应世界和时代潮流，努力向国际标准和先进水平靠拢，并积极参与国际“游戏规则”的制定。与此同时，我们还应尽快筑起我国的技术性贸易壁垒，以切实维护国家经济安全 and 广大人民群众的安全健康。

第三，随着世界经济共同化，传统非关税壁垒被进一步取消和规范，技术性贸易壁垒正在成为发达国家实行贸易保护主义的主要手段和高级形式。中国作为发展中国家，总体经济发展水平仍不高，出口商品结构仍有不合理之处，一些产品档次还较低，所以更应采取对策。国家在调整和优化产业结构时分析和考虑技术性贸易壁垒敏感度，大力发展“绿色产业”，并根据国际规则，建立与完善中国的技术性贸易措施体系，尽快提高企业技术标准化水平，改善企业竞争力的内外环境，促进出口，同时维护合法权益，规范进口。企业也应研究主要贸易对象国的具体要求，完善产品自身质量，突破技术性贸易壁垒。

否则，就得跟在别人后面爬行，日本松下公司的录像机发展史就证明了这一点。

俗话说的好，“三流的企业卖产品，二流的企业卖技术，一流的企业卖专利，超一流的企业卖标准。”我国家用电器行业要想打破他国技术壁垒，就必须加强重要技术标准研究工作，力争在今后 5 至 10 年内，研制出一批重要技术标准，填补一批与重要技术标准研制相关的检测手段、方法和计量标准的空白，并使之成为相关产品和技术的国际公认标准，让越来越多中国研制的“筐”来量装世界的“苹果”。

10.2.7 家电行业的比较竞争优势分析

“中国制造”近年来在国际市场上的表现令国人自豪，但其中的缺憾也是明显的。首先，中国商品基本都属于低附加值产品。据统计，美国市场上单位价格 50 美元以下的日用消费品中中国产品的比例最高约达 90%。

低价格一直是中国产品在国际贸易中的重要优势。中国加入 WTO 对中国产品进入美国和国际市场还将产生新的推动。但是，从长远来看，中国产品将很难在 WTO 框架内长期保持和

倚重价格优势。

其次“中国造”并不等同于“中国货”。除了少部分低价家电、玩具和小百货等是地道的中国产品，绝大部分在美国市场的中国工业产品都是国外品牌，它们的产品设计，质量监管与营销体系都还是外国“专利”。这二者都意味着，中国在产品利润中的获益比例不高。

在最近一年多的时间，总有人认为“中国已成为世界制造工厂”。但至少目前中国还不是世界制造工厂，即使在劳动密集型的制造业领域产量很大、出口额比较高，我们与发达国家还有很大差距。

10.3 中长期规划设想

10.3.1 必要措施及制度保障

首先，中长期的行业技术性贸易措施的发展战略是一个阶段性目标，需要制度保障。

中长期的行业技术性贸易措施的发展战略应有相应的措施及制度保障。目标是在技术标准、技术法规、认证认可和合格评定程序方面应逐步达到发达国家的先进水平。

建议将技术创新和技术改造作为行业企业应对技术性贸易措施的首选策略。政府及有关部门要指导各类企业实施以质取胜战略，坚持可持续发展战略，积极扶持企业提升技术水平。行业要制定适合企业发展和产业特点的品牌发展战略和具体的技术发展战略，强化技术创新激励机制和对知识产权的保护，将知识产权战略与技术发展政策、科学发展观结合起来。政府要大力支持企业对外注册商标和申请专利。各主管部门要根据当地实际，制定科学的产业政策，加大对企业技术改造与技术创新的扶持力度。为增强和保持优势产业在国际上的竞争优势，政府可以支持一些企业难以独立完成的具有战略意义的商业性产业技术研究开发项目，还可以在金融、出口、税费、财政等方面，对企业技术创新给予必要的扶持与优惠。要推动与国际接轨的产品标准化工作，推动标准化质量管理，加强相应的检测体系与认证体系建设。

其次，建立行业中长期的技术性贸易措施发展战略要充分发挥行业协会的作用。

行业协会应促进联合开发支撑行业可持续发展的具有自主知识产权的核心技术与配套技术，努力形成自己的技术标准，有效防范和突破国外技术壁垒，

提高行业的整体竞争力。应加强相关企业在技术方面的合作,设立公共技术平台,资源共享。在一些优势领域,如重大科技立项和攻关方面,应有意识地直接根据国际标准进行研发,由跟跑到领跑,有力抗衡跨国集团的竞争。

10.3.2 建立信息收集、交流与快速反应机制

企业应加强与本企业出口产品有关的各种技术性贸易措施的信息收集,以改进生产,绕开壁垒。要加快制定和实施以品牌战略和专利战略为支撑的知识产权战略。企业开发拥有自主知识产权的“核心技术”与“自主标准”是破解技术壁垒的关键,应把更多的精力放在“技术突破”上,变被动受限为主动调整。同时,要转变经营理念,提高产品的科技水平与环保品质,加快从粗放型、集约型向生态型发展的转变,实现企业发展与环境保护协调发展。

目前我国家用电器企业在出口时遇到的主要问题不是产品达不到国外的标准,而是企业没有能够及时了解和跟踪技术法规和标准的变动,在设计和生产方面作出相应调整,以至在国际贸易中处于被动地位。因此,今后我们应积极参与国际标准化工作,将我国家用电器行业的利益通过国际标准化渠道得到充分和根本的反映。

要建设和完善家电行业技术性贸易措施体系及预警和快速反应系统,目前技术性贸易措施对我国影响较大的原因是我国缺乏预警和快速反应能力,在对国外技术性贸易措施有预警的情况下,一般企业都能采取应对措施,产生较明显的效果。因此从中期设想来看逐步建立和完善一个家电行业预警信息的管理机构是十分重要的。同时在家用电器技术标准、法规和合格评定程序方面应该加大工作的力度。

10.4 技术性贸易措施的长期规划设想

长远期规划首先考虑是要提高家电行业技术支持能力。因为,技术支持能力是技术性贸易措施体系及预警和快速反应系统的战略重点。要把家电行业的技术支持能力建设列入国家科技发展和家电行业发展的长期规划中去,由政府组织前瞻性研究。技术性贸易措施的技术议题具有公益性,技术含量高,受益者是本国企业和公众。

要尽快在技术标准、技术法规、认证认可和合格评定程序方面达到发达国家

的先进水平；要积极参与国际标准的制修订工作，使国际标准、法规和认证认可和合格评定程序符合中国国情和产业政策，反映中国家电行业的需要和消费者的利益。从长期来看，还必须不断加强家电企业的技术水平和行业实力，积极参与家电产品国际标准“游戏规则”的制定。

针对国际上技术性贸易措施不断变化和发展的特点，政府和企业两个方面都应共同采取积极有效的应对措施。

10.4.1 政府方面

首先，高度重视技术性贸易措施的影响与作用，建立宏观管理机制。我国要完善内部协调机制，组织国内有关部门形成统一协调机制，研究与技术性贸易措施相关的政策，充分调动各方面的积极性，在加入 WTO 后过渡期确保行业的可持续、健康发展。

其次，积极参与标准化工作，加强双边认证。为减少贸易摩擦和减轻国内企业负担，我国政府应积极参与国际组织的标准制定工作。当务之急是制定贸易标准和有关电子商务的标准，严格推行 ISO 9000 和 ISO 14000 的认证。同时我国在进行国际经济合作时，要积极推广我国标准的使用，这有利于我国企业控制出口市场。

第三，建立信息中心和数据库，加强研究和引导生产。由于主要贸易对象国技术性贸易措施或壁垒种类繁多，应该有专门的咨询部门负责技术性贸易措施或壁垒的信息收集和分类工作，及时跟踪，便于向国内企业全面宣传，引导生产。同时认真研究主要贸易对象国技术性贸易措施或壁垒对我国主要出口产品的影响，帮助企业打破壁垒，扩大产品出口。

10.4.2 企业方面

首先，对各种与技术性贸易措施有关的信息保持高度敏感性和关注度，时刻紧密跟踪世界各国尤其是发达国家（欧盟、美国、日本）的技术性贸易措施新动态，尤其是针对本行业、产业的技术性贸易措施内容。

其次，采取“防治”结合的方法。防，是指企业应投入研究开发费用，生产符合外国技术标准特别是苛刻要求的先进产品，预防和极力避免贸易争端的发生。治，是指当贸易争端一旦发生，要通过政府的交涉，努力使外国政府取消其技术

性贸易措施，将企业利益损失降到最低限度。“防”与“治”要做到紧密结合。应强调的是，在应对技术性贸易措施的工作中，预防才是“硬”道理。

第三，正确认识技术性贸易措施产生的根本原因及客观存在，灵活应对。客观的说，我国企业在保护消费者权益、生态环境等方面，与西方发达国家有较大差距，正是这些差距，为发达国家凭借各种措施限制我国产品出口留下了设置障碍的空间。企业面对技术性贸易措施应理性应对，不能凭感情用事，将技术性问题过分政治化，而要求政府采取贸易报复措施。由于技术性贸易措施合理性与不合理性同时共存，很难确切的评论对错，因此企业应充分意识到这一点，注重在日常生产经营中强化对消费者权益、生态环境等的保护意识，积极的将这些意识体现在产品的技术标准之中，敢于对产品高标准、严要求。

第四，积极申请合格认证。合格认证包括体系认证和产品认证。产品认证要有所选，因为发达国家都有自己在国际上较有影响的产品认证标准，企业产品出口到哪个国家或地区，就通过他们所要求和认同或承认的认证，并获得相应标志；没有特别要求的，就不需要进行产品认证，只要客户和进口国海关、商检部门同意就行，不必花费过多的认证成本。体系认证则是越多越好：通过 ISO 9000 认证，表明企业质量管理达到一定水平，产品质量将得到有效保证和不断改进；通过 ISO 14000 系列环境管理体系标准认证，表明企业爱护环境，是对社会负责任的；通过 OHSAS 18000 职业健康与安全体系认证，则表明企业尊重人权、重视人身健康与安全，处处以人为本，讲究道德和信誉。所有这些认证，都是对企业品质的肯定，为企业带来商机和利润。

第五，企业应注重自身的创新与发展能力，并且不断地在应对实践中提高创新能力和发展能力。技术性贸易措施或壁垒，是利用科技手段形成的，这就提示我们，企业要以市场为导向，与科技部门、质量监督部门携手，注重科技创新，开发自己的核心技术，迎接挑战。

加入 WTO 之前，我们认为中国的民营机制是民营企业最大的核心竞争力。在加入 WTO 之后，这些民营企业面临的对手将是更加灵活的大企业、跨国公司。我们在谈到中国比较优势的时候，首先要谈到人力成本问题，认为这是我们中国企业很核心的比较优势。实际上我们可以看到，国外的企业进来以后，跨国公司照样可以利用我们低成本的人力资源。因此，人力资源的低成本已经不仅仅是中

国企业的核心竞争力，它可能成为所有进入中国跨国公司的核心竞争力。

在这样一个基础上，跨国公司通过知识产权的方式、诸多标准的方式来跟我们竞争。显然，进入知识经济时代后，知识产权将成为中国企业参与竞争的核心力量。

企业拥有技术还不一定成为自身的核心能力，拥有知识产权仍然不可能成为自身的核心竞争力。技术创新是重要的，知识产权也是重要的，在这个基础上利用知识产权、利用技术

创新的商业模式更重要。有人说比尔盖茨是技术天才，但他更是一个战略家，中国就是缺乏这样的战略家。可以说战略设计是推动中国知识产权变成利润的很重要的核心，战略设计的核心就是盈利模式。

现在竞争的现实是，我们面对国外已经很成熟的知识产权保护体系、大量的研发费用、众多的技术研发人才，我们如何来跨越？如果说人家在增加研发费用，我们也在增加研发费用，在相同的跑道上起跑，我觉得他们有可能比我们跑的更快，如果按照这种方式来竞争，我们很难赶上别人，所以这里面有一个跨越式的发展问题，能不能实现这个跨越式的发展，需要我们认真去思考。

随着我国经济的迅速发展，尤其是沿海地区经济的快速发展，势必导致国内劳动力成本的提高，加之国外大公司的生产场地大量前往中国和劳动成本比中国更低的东南亚等国家（例如：越南和印度等），将使“中国造”的成本优势在未来不复存在。

不容置疑，获取一个专利就意味着占有这项技术的市场。而放眼国内，原本产品最具价格优势的“中国制造”，在我国企业频频遭受专利危机后，在市场中地位已显得岌岌可危。

如何应对这一挑战，已成为中国家电企业不得不面对的现实问题。我们只有尽快提高靠自身的核心竞争力，才能保持住我们在国际市场的份额。

附录 A GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

1 范围

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替：

GB 4706 的本部分规定了家用和类似用途热泵、空调器和除湿机的安全。

本部分适用于单相器具额定电压不超过 250V，其他器具的额定电压不超过 600V，装有电动机-压缩机和房间风机盘管的热泵(含生活用热水热泵)、空调器和除湿机。

不作为一般家用，但对公众仍存在危险的器具，例如在商店、轻工业和农场中由非专业人员使用的器具也属于本部分的范围。

本部分也适用于使用可燃制冷剂的热泵、空调器和除湿机。3.121 给出了可燃制冷剂的定义。

上述器具可能由一个工厂或多个工厂生产的组件组成。如果提供的是多组件，而且这些单独的组件要一起使用，那么本标准的技术要求应以装配在一起的组件使用为基础。

注 1：在 GB 4706.17 中给出了“电动机-压缩机”的定义，其是指全封闭电动机-压缩机或半封闭电动机-压缩机。

注 2：在 ISO 5149 中给出了制冷剂的安全要求，另外，在 GB 4706.12 中给出了生活用热水热泵中用于储存热水的容器要求。

本部分不考虑 3.121 定义的 A1、A2 或 A3 类以外的化学物质。

注 3：本部分规定了使用可燃制冷剂的特殊要求。除非本部分有特殊要求(包含附录)，制冷剂的安全要求见 ISO5149。

ISO5149:1993 中的下列条款与本部分相关：

- 第 3 章，适用于所有器具和系统的设备的设计和结构。
- 第 4 章，对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的使用要求。
- 第 5 章，对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的运行程序(操作规程)。

辅助加热器(仅指加热器设计为器具总成的一部分，控制器装在器具内)，或其独立安装的其他装置都在本部分的范围内。

注 4: 必须注意下述情况:

- 对于准备在车、船或航空器上使用的器具, 可能需要附加的要求;
- 对于承受压力的器具, 可能需要附加要求;
- 负责劳动保障的国家卫生局和负责仓储、运输、建筑结构和安装的国家机构等规定的附加要求。

注 5: 本部分不适用于:

- 符合 IEC 60335-2-88 规定的带加热和冷却设备的加湿器;
- 专门为工业加工而设计的器具;
- 准备用于某些特殊条件下的器具, 例如, 存在有腐蚀或爆炸性气体(尘埃, 蒸汽或煤气)的地方。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.18—2000 电工电子产品环境试验 第二部分: 试验 试验 Kb: 盐雾, 交变(氯化钠溶液) (idt IEC 60068-2-52:1996)

GB 3836.8—2003 爆炸性气体环境用电气设备 第 8 部分: “n”型电气设备(mod IEC 60079-15:2001)

GB 3836.15 爆炸性气体环境用电气设备 第 15 部分: 危险场所电气安装(煤矿除外) (GB 3836.15—2000, eqv IEC 60079-14:1996)

GB 4706.17—20×× 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求(idt IEC 60335-2-34:2009)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码) (idt IEC 60529:2001)

GB 9364 小型熔断器(所有部分) (idt IEC 60127)

GB/T 16842 外壳对人和设备的防护 检验用试具 (GB/T 16842—2008, idt IEC 61032:1997)

GB 19212.1—2008 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第 1 部分: 通用要求和试验 (idt IEC 61558-1:2005)

ISO 817:1974 有机制冷剂的数字命名

ISO 3864:1984 安全颜色和安全标志

ISO 5149:1993 制冷和加热用机械制冷系统

ISO 7000 用于仪器的图形标志——索引和摘要

ANSI/ASHRAE 34:2001 制冷剂数字名称和安全分类

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外，均适用：

3.1.4 增加：

注 101：如果器具由一些电气附件组成(包括风扇)，则其额定输入功率要以器具在相应的环境条件下连续工作，且所有的附件通电时的最大总输入电功率为依据。如果热泵既可在制热下工作，也可在制冷下工作，则额定输入功率要以制热或制冷模式的输入功率为依据，取其较大者。

3.1.9 代替：

正常工作 normal operation

当器具按正常使用安装，并在制造厂规定的最严酷工作条件下运行的状态。

3.101

热泵 heat pump

在一定温度下吸收热量，并在较高温度下释放热量的器具。

注：在提供热量运行时（例如，空间供暖或加热水），称为制热模式；在除去热量运行时（例如，空间降温），称为制冷模式。

3.102

生活用热水热泵 sanitary hot water heat pump

用于向生活用水传递热量的热泵。

3.103

空调器 air conditioner

设计作为一种器具向密闭空间、房间或区域提供经过处理空气的带外壳的组件或组件系统。它包括制冷和可能的除湿用的电动制冷系统。它也可以包括制热、空气循环、净化和加湿装置。

3. 104

除湿机 dehumidifier

从周围环境中除去水份的带外壳的组件。包括电动制冷系统和空气循环装置。同样也包括排水装置用以收集和储存和/或处理冷凝水。

3. 105

舒适性除湿 dehumidification—comfort

降低空间湿度以满足使用者要求的除湿。

3. 106

工艺性除湿 dehumidification—process

降低空间湿度至对于加工、储存货物或材料或可使建筑物干燥到必要水平的除湿。

3. 107

热回收型除湿 dehumidification—heat recovery

将空间的潜热和显热与压缩机的热量一并加以利用,而不作为余热排放到外部的除湿方式。

3. 108

湿球温度 wet-bulb temperature (WB)

置于湿纱布中的感温元件达到恒温状态(蒸发平衡)时的温度示值。

3. 109

干球温度 dry-bulb temperature (DB)

不受辐射影响的温度敏感元件干态下所显示的温度。

3. 110

蒸发器 evaporator

液态制冷剂通过其吸收热量而蒸发的热交换器。

3. 111

热交换器 heat exchanger

用于在两部分物理性隔开的流体间传递热量的装置。

3. 112

室内热交换器 indoor heat exchanger

将热量传递到建筑物的室内部分或室内热水源(例如,生活用水)或带走此处的热量的热交换器。

3.113

室外热交换器 outdoor heat exchanger

从热源处(例如,地下水、室外空气、废气、废水或盐水)带走或释放热量的热交换器。

3.114

辅助加热器 supplementary heater

作为器具的一部分而提供的电加热器。它通过与制冷回路一起运行或代替制冷回路运行来补充或代替器具制冷回路的输出。

3.115

压力限制装置 pressure-limiting device

通过停止加压元件的工作来对预定压力自动响应的机构。

3.116

压力释放装置 pressure-relief device

压力安全保护阀或自动释放过高压力的易破裂的薄弱件。

3.117

整装单元 self-contained unit

置于框架或外壳中的整机,可以单个或多个部分进行制造和运输,除截止阀件和相关部件之外,没有需要在现场连接的制冷部件。

注 1: 由单个框架或外壳构成的整装单元称为整体式单元。

注 2: 由多个框架或外壳构成的整装单元称为分体式单元。

3.118

公众易接近的器具 appliances accessible to the general public

放置在居民住宅或商业建筑物内的器具。

3.119

公众不易接近的器具 appliances not accessible to the general public

由有资格的服务人员维护,并置于机房内和类似场所,或置于 2.5m 以上的高处,或装在安全房顶区域的器具。

3. 120

风机盘管/空气处理组件 fan coil/air handling unit

具备强制空气循环、加热、冷却、除湿和过滤功能中的一种或多种功能，但不包括冷却或加热源的工厂生产的组件。

注：该装置通常设计用于同一房间内空气的自由吸入和排出，但也可以与管道一起工作。

该装置可以设计成在使用空间中作为辅助装置或装入外壳中。

3. 121

可燃制冷剂 flammable refrigerant

按照 ANSI/ASHRAE 34:2001[ISO 817]的分类，等级为 A2 或 A3 的制冷剂。

3. 122

制冷系统 refrigerating system

相互联接组成一个闭合制冷回路的制冷部件的组合，在该回路中通过改变制冷剂的相态在低温侧吸收热量，在高温侧释放热量。

3. 123

最高允许压力 maximum allowable pressure

制冷系统运行压力的限值，一般是指由制造厂规定的，设备所能承受的最高设计压力。

注：不管设备是否工作，最高允许压力规定了运行压力的限值，见第 21 章。

3. 124

低压侧 low—pressure side

制冷系统中，在蒸发压力下运行的部分。

3. 125

高压侧 high—pressure side

制冷系统中，在冷凝压力下运行的部分。

3. 126

维修端口 service port

为进行充注或维修系统而在制冷系统中能够对制冷剂进行操作的装置，典型的有阀门、延长管或定位入口。

4 总体要求

GB 4706.1—2005 的该章适用。

5 试验的一般条件

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

5.2 增加：

第 21 章的试验可以在单独样机上进行。第 11、19 和 21 章试验中应要求在制冷系统中的不同点进行压力测量。

如选择进行附录 FF(模拟泄漏试验)中的试验，至少需要一台附加的特别制备的样机。

进行第 11 章试验时，应测量制冷管路的温度。

注 101：由于第 21 章、附录 EE、附录 FF 中的试验本身存在潜在的危险因素，在试验过程中应采取专门的预防措施。

5.6 增加：

用来调节所处理空间温度或湿度的控制器，在试验过程中都应处于不动作状态。

5.7 代替：

第 10 章和第 11 章的试验和试验条件要在制造厂规定的工作温度范围内以最严酷的工作条件来进行。附录 AA 提供了该种温度条件的示例。

5.10 增加：

对于分体式器具，制冷管路应按照安装说明书进行安装。制冷管路的安装长度应是安装说明书中所述的最大长度或是 7.5m，二者中取其较短者。制冷管路的热绝缘应按照安装说明书的要求来施加。

5.101

电动机—压缩机应进行 GB 4706.17—20××中第 19 章的试验。除非该电动机—压缩机已符合标准 GB 4706.17，则不必重复这些试验。

5.102

如果电动机—压缩机进行过试验并符合 GB 4706.17，则不需要进行 21 章相关试验。

6 分类

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

6.1 修改：

器具应为 I 类、II 类或 III 类器具。

6.2 增加：

器具应按照 GB 4208-2008 的防水等级来分类。

——在室外使用的器具或器具的某一部分应至少为 IPX4；

——仅在室内使用的器具(不包括洗衣间)可以是 IPX0；

——用在洗衣间内的器具应至少为 IPX1。

6.101 器具应按照其易接近性分为公众易接近的器具或公众不易接近的器具。

通过视检和相关试验判定其是否合格。

7 标志和说明

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

7.1 修改：

用下述内容代替第二短横：

——电源性质符号(包括相数)，单相运行的除外。

增加：

——额定频率；

——制冷剂的充注量，或混合制冷剂中除了共沸制冷剂外的各种制冷剂的充注量；

——制冷剂的识别：

对于单一制冷剂，标出下述其一：

. 化学分子式；

. 制冷剂编号；

对于混合制冷剂，标出下述其一：

. 每种成分的化学名称；

. 每种成分的化学分子式；

. 每种成分的制冷剂编号；

. 混合制冷剂的制冷剂编号。

- 储水箱的工作允许过压（对于生活用热水热泵）；
- 水冷风机盘管/空气处理组件中热交换器的最大工作压力；
- 对于制冷回路，如果吸气侧和排气侧的允许工作过压不同，则要求单独标示；
- 按照防水等级标识的 IP 代码，IPX0 除外。

器具应标示使用的辅助电加热器的所有名称和额定输入功率，并应有对现场安装的实际加热器的识别措施。

除非从设计上已经显而易见，否则，器具的外壳应使用文字或符号来标示流体流动方向。

当使用可燃制冷剂时，下列情况中 7.6 中的防火标志和使用说明书标志应明显地标示：

- 用于维护或维修的接入部件；
- 准备销售或安装的器具；
- 充注了制冷剂的器具的包装。

如果使用可燃制冷剂，应在器具上显著部位标示提示阅读使用说明、维修说明和安装说明的标志 (ISO7000 中的标志 3084、3038 和 1785)，以便于人们了解相关的信息。标志的垂直高度应不小于 10mm。

增加的警告标志 (防火标志：GB 2894—2008 中的 2-2) 应在器具铭牌上靠近制冷剂说明和充注量处标明。标志的垂直高度应不小于 10mm，不需着色。

注 101：安装过程中，移开可拆卸部件后标志应可见。

使用可燃制冷剂时，应使用以下警告：

警告：
器具的安装、运行、储存的房间面积应大于 “X” m²（仅适用于非固定式器具）。

对于非固定式器具，在器具上应注明最小的房间面积 X，标志中 X 的大小应根据附录 GG 中 GG.2 所描述的不通风区域的程序确定，如果器具的制冷剂充注量小于 m_1 ，则标志中 X 应是 4（见附录 GG 中的 GG.1）。

低压侧和高压侧的最大允许压力应在产品上进行标示。

注 102：对于制冷系统，如果低压侧和高压侧的最大允许压力相同，则允许只标注一个。

如果器具有易触及却不可见的维修端口或可见维修端口，则需要在端口处进

行标识以识别制冷剂的种类。如果制冷剂是可燃的,应该包含 ISO3864 中的符号 B.3.2,但不用规定颜色。

7.6 增加:

当使用可燃制冷剂时,要按照 GB 2894—2008 中的 2-2 警示符号的颜色和样式在器具上进行永久性的标示。带有“警告,易燃危险”的三角标志的垂直高度至少为 30mm。

当使用可燃制冷剂时,参考使用说明书的警示符号(GB 2894—2008 中的 2-2)的颜色和样式在器具上进行永久性可靠的标示。

7.12 增加:

对于公众不易接近的器具,应包括按照 6.101 来分类的内容。

对于使用可燃制冷剂的器具,应以分别或组合成册的方式提供安装说明书、维修说明书和使用说明书,并包括附录 DD 中的相关信息。

7.12.1 增加:

说明书应包括以下内容:

- 器具应按照国家布线规范进行安装;
 - 正确安装器具所必需的空间尺寸,其中包括与相邻结构允许的最小距离;
 - 对于带有辅助加热器的器具,器具与可燃表面间的最小间隙;
 - 能清楚地表示与外部控制装置接线的器具布线图;
 - 器具在试验处的外部静压范围(仅对辅助热泵以及带有辅助加热器的器具);
 - 器具与电源的连接方法及各独立元件的互连方法;
 - 指出器具上有适于户外使用的部件;
 - 熔断丝的型号和额定值;
 - 可以与器具一起使用的辅助加热元件的详细资料,其中包括器具或辅助加热器的装配说明;
 - 水或盐水的最高和最低工作温度;
 - 水或盐水的最高和最低工作压力;
- 对于加热水用热泵的开启式储水箱应带有说明书,说明书应声明不得堵塞通气孔。

7.15 增加:

如果面板在安装或维护时能够拆下,但只要器具工作时仍在其位,则标志可以置于面板上。

7.101 应对于作为产品或遥控控制器组件一部分的可更换熔断丝或可更换的过载保护装置进行标示。当隔室的门或盖打开时标志应能看得见。

——该标志应规定熔断丝的额定电流(以 A 为单位)、型号和额定电压;或

——该标志应规定可更换过载保护装置的制造厂名和型号。

7.102 如果产品准备用铝线永久地连接到固定布线上,则应标明。

通过视检判定其是否合格。

8 对触及带电部件的防护

GB 4706.1—2005 的该章适用。

9 电动器具的启动

GB 4706.1—2005 的该章不适用。

10 输入功率和电流

GB 4706.1—2005 的该章适用。

11 发热

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替:

11.1 在正常使用时器具及其周围环境不应达到过高的温度。

在 11.2~11.7 规定的试验条件下,通过测定各种部件和周围的环境温度来确定其是否合格。然而,如果电动机绕组的温度超过表 3 的规定值,或对电动机的绝缘等级分类产生怀疑,则要通过附录 C 的试验来确定其是否合格。

11.2 器具要按照制造厂的安装说明书安装在试验间内,特别是:

——应保持制造厂规定的与相邻表面的最小间隙;

——流体输送设备的流量应为制造商说明书中规定的最小值,除非制造商说明书中规定风机盘管的流量和流体温度应按最大值;

——连接到器具上的排风道应承受制造厂说明书规定的最大静压;

——对于带有流量调整装置的器具,试验中的流量应是可能达到的最小值;

——可调限值的控制器在试验期间要通过控制器调节装置设定到所允许的最大断路整定值和最小差分值。

对于带有辅助加热器的器具，要使用 11.9 中规定的试验箱。

11.2.1 在制热试验中，对于带有辅助加热器的器具，进气管要连接到器具的回流空气口处(假如器具打算这样使用)。如果提供有法兰盘，则管子的尺寸应与法兰盘的尺寸一样。如果没有法兰盘，则管子的尺寸应与进气口尺寸一致。

进气管要带有一个可减少空气流量的可调限流装置。

限流在进气管的横截面上应是一致的，以便整个的加热盘管表面都会暴露到气流中。但是，限流装置关闭的情况例外。

11.2.2 没有辅助加热装置的器具要安装一个排气管，其尺寸与壳体法兰盘或没有法兰盘的开口适配，或与标示用作法兰盘的位置适配，并且排放位置要远离进气管。

含有或带有辅助加热装置现场安装措施的器具要装配一个符合图 A.101a) 或 A.101b) 的金属的强制通风系统和排气管。

排气管要带有一个限制装置以获得制造厂说明书给定的最大静压。

11.3 除绕组外，其他部件的温度要用细线热电偶来测定，选择热电偶和放置的位置应使它们对所测部件的温度影响最小。

注：细丝热电偶是指线径不超过 0.3mm 的热电偶。

用于测量墙壁、天花板和地板表面温度的热电偶要埋入这些表面内或附到直径 15mm，厚为 1mm 的铜制或黄铜制涂黑小圆盘的背面，该小圆盘与表面平齐。

应尽可能使器具的放置使得可能达到最高温度的部件接触小圆盘。

在测量手柄、把手和抓手等的温度时，要考虑在正常使用时要抓握的所有部件及与热金属接触且由绝缘材料制造的部件。

除绕组外，电气绝缘的温度要在绝缘材料的表面测量，测量之处选在失效可导致短路，带电部件与易触及金属部件接触，绝缘导通或使爬电距离和电气间隙减少到 29.1 的规定值以下的地方。

绕组的温度要通过电阻法来测量，除非绕组是非均匀性的，或为实现必要的连接而非常复杂，在这种情况下，可使用热电偶来测量温度。

管中的温度通过一个热电偶格栅来测量。它由 9 个长度相同且平行构成格栅的热电偶组成，并将每个热电偶分别置于与气流轴线垂直平面内的 9 块相同导管截面的中心处。

11.4 器具要在电源电压最低为 0.94 倍额定电压和最高为 1.06 倍额定电压之间的任一电压下工作, 所选定的电压是给出最不利结果的电源电压. 发热元件要在产生 1.15 倍最大额定输入功率时所对应的电压下工作。

11.5 如果器具既能以制冷方式工作也能以制热方式工作, 则试验分别在每一种方式下进行。

对于带有辅助加热器或辅助加热器措施的器具, 要进行一项使所有的发热元件都处于工作状态的附加试验, 如果有必要, 可短路温控器或使空气温度降至某一数值而使所有的元件接通。

11.6 对于带有化霜装置的器具, 要在最不利条件下进行化霜试验。

11.7 除化霜试验外, 所有的器具都应连续工作直至达到稳定状态。

11.8 在试验期间, 温度要连续监控并且不能超过表 A.3 所示值, 保护装置不应动作, 并且密封剂不应流出。

排气管中空气的温度不应超过 90℃。

注: 铜绕组的温度值可由下述公式算出:

$$T = \frac{R_2}{R_1} (k + T_1) - k$$

式中:

T——铜绕组在试验结束时的温度

R1——试验开始时的电阻

R2——试验结束时的电阻

T1——试验开始时的环境温度

K ——对于铜绕组, 该值为 234.5, 对于铝绕组, 该值为 225

在试验开始时, 绕组应处于环境温度。

在试验结束时绕组的电阻, 推荐在断电后迅速测量电阻, 并在短时间间隔内完成多次测量, 以便绘制出电阻—时间曲线来确定瞬时电阻。

表 A.3 温度限值

部 件	温度℃
封闭式电动机-压缩机绕组 ¹⁾	
— 合成绝缘材料	140
— 其他绝缘材料	130
带有或不带有辅助加热器的器具外壳	85
绕组 ²⁾ 如果绕组绝缘等级（电动机-压缩机除外）为：	
— A 级材料 ³⁾	100 (90)
— E 级材料 ³⁾	115 (105)
— B 级材料 ³⁾	120 (110)
— F 级材料 ³⁾	140
— H 级材料 ³⁾	165
— 200 级材料 ³⁾	185
— 220 级材料 ³⁾	205
— 250 级材料 ³⁾	235
驻立式器具的外导线用接线端子，包括接地端子，除非器具带有电源软 线	85
开关、温控器和限温器的周围环境 ^{4) d)}	55
— 没有 T 标志	T
— 有 T 标志	
内部和外部布线的橡胶或聚氯乙烯绝缘材料，包括电源线：	75
— 没有 T 标志 ⁵⁾	T
— 有 T 标志	
	60
用作附加绝缘的导线护套	

用于垫圈或其他部件的非合成橡胶件，如果其变形可能影响安全：	65
— 当用作附加绝缘或加强绝缘时	75
— 其他情况	
带 T 标志的灯座 ¹⁰⁾	165
— 标 T1 的 B15 和 B22	210
— 标 T2 的 B15 和 B22	T
— 其他灯座	
部 件	温度℃
不带 T 标志的灯座 ¹⁰⁾	
— E14 和 B15	135
— B22, E26 和 E27	165
— 其他灯座和用于荧光灯的启辉器座	80
除了对布线和绕组规定的绝缘材料外的其他用作电气绝缘的材料	
— 浸渍或涂饰的织物，纸或压合板	95
— 具有下述物质的层压材料	
• 三聚氰酰胺甲醛，苯酚甲醛或苯酚糖醛树脂	110
• 脲甲醛树脂	90
— 带有环氧树脂的印刷电路板	145
— 模压材料	
• 带有纤维填充物的苯酚甲醛	110
• 带有矿物填充物的苯酚甲醛	90
• 三聚氰酰胺甲醛	110
• 脲甲醛树脂	90
— 玻璃纤维加强型聚脂	135
— 硅橡胶	170
— 聚四氟乙烯	290

— 用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母及紧密烧结的陶瓷材料	425
— 热塑材料 ⁶⁾	—
一般木材 ⁷⁾	90
试验箱的木质壁板	90
电容器的外表面 ⁸⁾	
— 带有最高工作温度标志(T) ⁹⁾	T
— 没有最高工作温度标志(T)	
• 用于无线电和电视干扰抑制的小型陶瓷电容器	75
• 符合 GB/T 14472 (idt IEC 60384-14) 的电容器	75
• 其他电容器	45
没有辅助加热器的器具的外壳	85
手柄、按钮、抓手和类似物及在正常使用时抓握的所有部件	
— 金属	60
— 陶瓷或玻璃材料	70
— 模压材料、橡胶或木材	85
与闪点为 t℃ 的油接触的部件	t-25
对提供电源软线的驻立式器具，电线的绝缘与固定布线用接线端子板或间室相接触的点：	

— 如果绝缘层要求使用带 T 标志的电源线	T
— 在其他情况下	75

注：

1) 符合 GB 4706.17 要求的电动机-压缩机不作要求。

2) 当使用热电偶时，括号内的温度适用；当使用电阻法时，没有括号的数字适用。

3) 按照 GB/T 11021 进行分类：

A 级绝缘材料的示例是：

—浸渍的棉花，丝绸，人造丝和纸；

—油基搪瓷或聚酰胺树脂。

B 级绝缘材料的示例是：

—玻璃纤维，三聚氰酰胺甲醛、苯酚甲醛和苯酚糖醛树脂；

E 级绝缘材料的示例是：

—具有纤维填充物的模制件，棉花纤维层压板和纸层压板，带有三聚氰酰胺甲醛、苯酚甲醛和苯酚糖醛树脂的材料；

—交联聚脂树脂，三醋酸酯纤维膜，聚乙烯对酞酸盐酯膜；

—涂饰的聚对苯二甲酸乙二醇酯并含有改性油醇酸树脂漆；

—以聚乙烯醇缩甲醛，聚氨脂或环氧树脂为基的瓷漆。

对于全封闭式电机，A，E 和 B 级材料的温度限值可以增加 5℃ (5K)。

全封闭式电机是采用阻隔内部和外部之间气流结构的电机，但不一定达到气密程度。

4) T 表示最高工作温度。开关和温控器的环境温度就是距开关和温控器 5mm 处最热点的空气温度。为了试验，如果器具制造厂要求，标有单独额定值的开关和温控器可以认为没有最高工作温度标志。如果温控器或限温器安装在热传导部件上，安装表面的标称温度限定值 (Ts) 也适用。因此，必须测量安装表面的温度值。

5) 该限值适用于符合相关国家标准的软缆，软线和电线；对于其他线缆，限值可能不同。

6) 对于热塑材料没有专门的限值，它必需承受 GB 4706.1—2005 中 30.1 和 30.2 的试验，为此应测量其温度。

7) 规定的这些限值考虑到木材的劣化，而没考虑表面涂饰的劣化。

8) 在 19.11 条短路的电容器的温升没有规定限值。

9) 安装在印刷电路板上的电容器温度标志在技术文件中给出。

10) IEC 60598-1 中的表 12.1 规定了测温点的位置。

如果使用这些材料或其他材料,则它们不应承受超过由材料本身所进行的老化试验所确定热能力的温度。

注 102: 对于表中金属的温度限值,该部件的金属表皮厚度至少为 0.1mm,且金属部件的塑料外皮厚度应小于 0.3mm。

注 103: 如开关按照附录 H 进行了试验,应测量该开关测试后的最终温度。

11.9 试验箱

试验箱由厚度约 20mm 的木夹板壁组成,其内壁完全涂黑并且所有的连接处都要密封。箱体和器具表面,排气管和被加热表面的距离要等于制造厂规定的最小间隙。

如果没有规定最小间隙,则可以使用厚度至少为 25mm,密度至少为 16kg/m^3 的玻璃纤维绝缘材料紧紧裹在器具排气管上来替代直接连接到器具的木夹板。

在这种情况下,热电偶直接放置到器具外壳。

12 空章

13 在工作温度下的泄漏电流和电气强度

GB 4706.1—2005 的该章,除下述内容外均适用:

13.2 修改:

对于驻立式 I 类器具,泄漏电流应不超过 2mA/kW 额定输入功率;对于公众易触及的器具,泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA;对于公众不易触及的器具,泄漏电流的最大值还应不超过 30 mA。

14 瞬态过电压

GB 4706.1—2005 的该章内容均适用。

15 耐潮湿

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替:

15.1 器具的电器元件应能防止水的侵入,它在器具中可表现为雨水、排水装置的溢流或化霜产生的水。

通过 15.2 的试验后,立即进行 15.3 的溢流试验,然后进行 11.6 的化霜试验及 16 章的试验来确定其是否合格。

在这些试验之后,视检外壳内部。进入外壳内的水不应将爬电距离和电气间隙减少到 29 章规定的最小值以下。

注:设计为完全安装在建筑物内,并且没有室外部件的器具不承受 15.2 的试验。

如果采用引出建筑物外的导管,则应在该导管的各端口处进行 15.2 的试验。导管的布置要按照制造厂的说明书模拟实际情况安装。

对于打算通过墙壁或窗户来固定的器具,或对于由一个或多个单元组成的器具(按照制造厂的说明书),要在伸出建筑物外的部分或单元上进行 15.2 的试验。

在 15.2 和 15.3 的试验期间,电动机-压缩机不工作并且可拆部件要拆掉。

15.2 除了 IPX0 器具外,其余器具要按下述要求承受 GB 4208—2008 的试验:

- IPX1 器具按 14.2.1 进行试验;
- IPX2 器具按 14.2.2 进行试验;
- IPX3 器具按 14.2.3 进行试验;
- IPX4 器具按 14.2.4 进行试验;
- IPX5 器具按 14.2.5 进行试验;
- IPX6 器具按 14.2.6 进行试验;
- IPX7 器具按 14.2.7 进行试验,在进行这一试验时,器具要浸泡在 1%的 NaCl 溶液中。

15.3 器具按正常的使用位置安装。应堵住排水盘的排放管,并且仔细将水充满至水盘边缘处,而且不能有飞溅。然后,排水盘要承受连续溢流,溢流速率应按风量为 $1\text{m}^3/\text{s}$ 时对应的溢流量约为 $17\text{cm}^3/\text{s}$ 进行调整,并且要接通所有的风扇。试验要连续进行 30min,或直到水从器具中排出。

15.4 淋溅试验

安装在室内地面上或墙面上的公众易接近的器具按以下方法进行试验:

器具按照制造商安装说明进行安装,但不运行。

提供与电器控制器的手动工作方式接触的盖子要设定到开启位置,除非该盖子是属于封闭型的。

以一种最可能导致水进入电器控制器内部或电器控制器上面的方式,将含有 0.25g 普通食盐的 0.25L 水溶液倾倒在器具上。

在淋溅试验完成后,器具要承受第 16 章的试验。

如果器具的最小水平线尺寸或靠近箱体水平定面的尺寸是 75mm 或更小, 则淋溅试验不适用。

若安装后器具的顶部高度大于 2m, 则不要求试验。

注: 本条的含义是, 直径为 75mm 的玻璃容器不可能放置到器具的表面并且溢出。

16 泄漏电流和电气强度

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外, 均适用:

16.2 修改:

对于驻立式 I 类器具, 泄漏电流不超过 2mA/kW 额定输入功率; 对于公众易触及到的器具, 泄漏电流最大值为 10mA; 对于公众不易触及的器具, 泄漏电流的最大值为 30mA;

17 变压器及其相关电路的过载保护

GB 4706.1—2005 的该章适用。

18 耐久性

GB 4706.1—2005 的该章不适用。

19 非正常工作

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替:

19.1 器具的设计应尽可能避免由于非正常工作和误操作导致的着火风险、危及安全或防触电保护的机械危险, 传热介质流或任何控制装置的失效都不应导致危险。

电子电路的设计和应用, 应使其任何一种故障都不会在电击、着火危险、机械危险或危险性功能失效方面导致器具不安全。

通过 19.2~19.10 的试验来确定其是否合格。

装有 PTC 发热元件的器具还应进行 19.13 的试验。

装有电子电路的器具还应进行 19.11 和 19.12 的相应试验。

试验期间到试验结束, 器具应符合 19.14 的要求。

19.2 电动机—压缩机以外的电动机要固定到木制和类似材料制成的支架上。堵住电机转子但不要拆下扇叶和支架。

电机在图 A.102 所示电路中以额定电压或额定电压范围上限供电。

在此条件下, 该组件工作 15d(360h), 或直到保护装置永久地断开电路为止,

取其时间较短者。

在试验期间，环境温度保持在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

如果达到稳定状态时，电机绕组的温度不超过 90°C ，则可以考虑中止试验。

在试验期间，外壳温度不应超过 150°C 并且绕组温度不应超出表 A.8 中所示的限值。

表 A.8 最高绕组温度

器具类型	绝缘材料分类和温度限值/ $^{\circ}\text{C}$							
	A	E	B	F	H	200	220	250
—如果是阻抗保护	150	165	175	190	210	230	250	280
—如果是由在第 1 个小时期间动作的保护装置来保护，最大值	200	215	225	240	260	280	300	330
—在第 1 个小时后动作的保护装置来保护的，最大值	175	190	200	215	235	255	275	305
—在第 1 个小时后动作的保护装置来保护的，算术平均值	150	165	175	190	210	230	250	280

在试验开始后 3d (72h)，电动机应进行 16.3 规定的电气强度试验。

在试验期间，30mA 的漏电保护器不应断开。

在试验结束时，在电动机上施加 2 倍的额定电压以测量绕组和外壳间的泄漏电流，其值不应超过 2mA。

19.3 如果电动机—压缩机没有按照 GB 4706.17 进行过型式试验，应提供堵转的样品并且按设计要求充注油和制冷剂。

然后，样品应承受 GB 4706.17 中 19.101 规定的试验，并且应符合该标准中 19.104 的要求。

19.4 装有三相电机的器具在 11 章所述条件下，在额定电压或额定电压范围的上限并断开其中一相的条件下工作，一直达到稳态或保护装置动作。

19.5 器具在 11 章规定的条件及额定电压条件下，环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下运行。当达到稳态后，室外换热器的传热介质流被限制或切断，取不会导致器具停机的最严酷的状态。

在试验结束后，已动作的保护装置要复位，试验重复进行，室内换热器的传

热介质流、流体、空气被限制或切断，取不会导致器具停机的最严酷的状态。有化霜系统的器具，在化霜阶段的初期切断传热介质流。

若装有室内和室外热交换器共用电机的器具进行上述试验，电机达到稳态时立即断电。

19.6 器具的室内热交换器以水作为传热介质的，要进行以下试验：

器具在制造厂规定的最高水温，在第 10 章规定的条件及额定电压或额定电压范围上限下工作。室内水温应以 2K/min 的速率升高 15K ，并保持该温度 30min 。然后，水温以相同的速率降至初始温度。

19.7 空气—空气型器具要在 11 章规定的条件下工作。

干球温度为低于制造商规定的最低温度 5K

试验重复进行，除非干球温度为高于制造商规定的最高温度 10K 。

器具要在额定电压或额定电压范围的上限条件下进行。

19.8 所有带有辅助加热器的器具都要在 11 章规定的条件下进行本试验：

当规定的气流条件建立后，限制室内气流使得排气口的温度(用成组的热电偶格栅测量，见 11.3)比由于进口开启面积慢慢减小而造成限温控制器、电机保护装置、压力开关和类似装置第一次动作之后获得的温度低 3K 。

如果温升速率大约为 1K/min ，则该试验完成。

必须限制进气口的面积，直到第一个保护装置动作。然后，在有充分限制的条件下重新工作以使排气温度比断开瞬间温度低 3K 。

注：为了便利该试验，一旦动作温度被确定，已动作过的保护装置可以被短路掉。

19.9 如果在 19.8 规定的蒸发器的进气温度条件下，所有的电热元件都不工作，则在较低的进气温度下进行附加试验，该温度将是允许所有电热元件工作的最高值。

其目的是使工作点略低于室内盘管组件的进气的温度上限值，从而允许电动机-压缩机和电热元件连续工作。如果允许所有电热元件工作所要求的蒸发器进气温度低于规定值，则可以通过减小通过蒸发器的气流或堵塞蒸发器的一部分或类似的方法来模拟这一较低的温度，以便获得在蒸发器进气在该较低温度下而形成的工作条件。

器具要在额定电压或额定电压范围的上限工作。

19.10 器具在 11 章规定的条件及额定电压条件下,以各种运行方式或预期正常使用期间可能存在的各种缺陷情况下运行。试验要连续进行,一次仅形成一种故障条件。

故障条件的示例如下:

- 程序控制器(如果有)在任一位置止动;
- 电源的一相或多相断开并重新连接;
- 元件的开路或短路;

一般情况下,试验应限制在可给出最不利结果的情况下进行。

正常使用状态下,认为接通和断开发热元件的接触器的主触头在"接通"位置锁定是一种故障条件,除非器具至少带有两套串联的接触器。该条件可通过提供两个彼此单独工作的接触器或通过提供两套独立衔铁的一个接触器操纵独立的主触点来实现。

19.10.1 对于带有管状外鞘或埋入式电热元件的 I 类器具,要重复进行 19.10 的试验。但控制器不短路,而电热元件的一端要与其外鞘相连接。

改变器具电源极性,电热元件另一端要与电热元件的外鞘相连,重复此试验。

打算永久连接到固定布线的器具和在 19.10 的试验期间出现全极断开的器具,不进行此试验。

注 1: 带中性线的器具,在中线与外鞘连接的状态下进行试验。

注 2: 对埋入式加热元件,其金属外壳可认为是外鞘。

19.11 除非符合 19.11.1 规定的条件,否则,通过对所有的电路或电路的某一部分按 19.11.2 规定的故障条件进行评估来确定电子电路是否合格。

如果器具在任何故障条件下的安全取决于一个符合 GB 9364 的微型熔断器的动作,则进行 19.12 的试验。

在每一次试验期间和试验后,绕组温度不应超过表 8 中的规定值。但是,这些限值不适用于符合 GB 19212.1—2008 中 15.5 规定的无危害式变压器。器具应符合 19.14 中规定的条件。特别是,带电部件不应触及到第 8 章中提及的在 GB/T 16842 中规定的 B 型试验探棒和 13 号试验探棒。任何流过保护阻抗的电流都不应超过 8.1.4 规定的限值。

如果印刷电路板的导线处于开路,只要同时满足下述三个条件,则器具可被

认为已经受住了该特殊试验:

—印刷电路板的基材经受住附录 E 的试验;

—任何导线的松脱,都不使带电部件和易触及金属部件之间的爬电距离或电气间隙减少到低于第 29 章规定的值;

—器具在开路导线桥接的情况下,经受住 19.11.2 的试验。

注 1: 除非在每次试验之后都必须更换元件,否则,19.13 的电气强度试验只需在电子电路的最终试验之后进行。

注 2: 通常情况下,对器具和其线路图的检查,可确定必须模拟的故障情况,以便能把试验限制在可预期的最不利情况的范围。

注 3: 通常情况下,试验考虑到由于电网电源的干扰而可能出现的故障.然而,可有一个以上的元件同时受到影响的场合,可能有必要进行一些附加的试验,这些试验正在考虑之中。

19.11.1 如果电路或电路的部件同时满足下述两条件,则 19.11.2 中规定的故障条件 a)~f) 不适用:

—电子电路为下述低功率电路;

—在器具的其他部分中,对电击、火灾危险、机械危险或危险性功能失效的保护,不依赖于此电子电路的正常工作。

低功率电路按如下方法确定;示例如图 6 所示(见 GB 4706.1—2005)。

器具以额定电压供电,并且将一个已调到其最大电阻值的可变电阻器连接在被调查点和电源的异性极之间。然后减少电阻值,直到该电阻器消耗的功率达到最大值,在第 5s 终了时,供给该电阻器具的最大功率不超过 15W 的最靠近电源的那些点,被称之为低功率点。距电源比低功率点远的那一部分电路被认为是一个低功率电路。

注 1: 只从电源的一极上进行测量,最好是给出最少低功率点的那个极。

注 2: 当确定低功率点时,推荐从靠近电源的各点开始。

注 3: 可变电阻器消耗的功率用瓦特表测量。

19.11.2 要考虑下列的故障情况,而且如有必要,要每次施加一个,并考虑随之发生的间接故障。

a)如果爬电距离或电气间隙小于第 29 章中的规定值,则功能性绝缘短路。

b)任何元件接线端处开路。

c)电容器的短路,符合 GB/T 14472 (idt IEC60384-14)的电容器除外。

d)非集成电路电子元件的任何两个接线端处的短路。该故障情况不施加在光耦合器的两个电路之间。

e)三端双向可控硅元件以二极管方式失效。

f)集成电路的失效。在此情况下要评估器具可能出现的所有危险情况,以确保其安全性不依赖于该元件的正确功能。

要考虑集成电路故障条件下所有可能的输出信号。如果能表明不可能生产一个特殊的输出信号,则其有关的故障可不考虑。

注 1: 可控硅整流器和三端双向可控硅元件类的元件不承受故障条件 f)。

注 2: 微处理器按集成电路进行试验。

另外,通过低功率点与电源的测量极的连接来实现每个低功率电路的短路。

为了模拟故障情况,器具要在 11 章规定的条件下工作,但以额定电压供电。

当模拟任何一个故障情况时,试验持续的时间为:

——如果故障不能由使用者识别,例如温度的变化,则按 11.7 的规定,但仅持续一个工作循环;

——如果故障能被使用者识别,例如电动机停转,则按 19.2 的规定;

——对与电网持续连接的电路,例如待机电路,应直到稳定状态建立。

在每种情况下,如果器具内部发生非自复位断电,则结束试验。

如果器具装有使器具符合第 19 章要求的保护电子电路,则按 19.11.2 中 a) ~ f)的要求,相关试验以模拟单一故障的方式重复进行。

如果电路不能通过其他的方法来评估,则要将故障条件 f)施加在密封的和类似的元件上。

如果正温度系数电阻器(PTC's)、负温度系数电阻器(NTC's)和独立电压电阻器(VDR's)在制造厂声明的规范内使用,则不得将其短路。

19.12 在出现 19.11.2 中规定的任何故障时,如果器具的安全依赖于一个符合 GB9364.1(idt IEC60127)的微型熔断器的动作,则要用一个电流表替换微型熔断器,重复进行该项试验。

如果测得的电流:

——不超过熔断器额定电流的 2.1 倍，则不认为此电路是被充分保护的，然后要在熔断器短接的情况下进行该项试验。

——至少为熔断器额定电流的 2.75 倍，则认为此电路是被充分保护的。

——在此熔断器额定电流的 2.1 倍和 2.75 倍之间，则要将此熔断器短接并进行试验，试验持续时间：

- 对快速熔断器：为一相应时间或 30min，两者中取时间较短者；
- 对延时熔断器：为一相应时间或 2min，两者中取时间较短者。

注 1：在有疑问的情况下，确定电流时，要考虑到此熔断器的最大电阻值。

注 2：验证熔断器是否能作为保护装置，要以 GB9364.1 (idt IEC60127) 中规定的熔断特性为基础。同时它也给出了计算此熔断器最大电阻值所需的信息。

19.13 带有 PTC 发热元件的器具要在额定电压下供电，直到与输入功率和温度有关的稳态建立。

然后，将 PTC 电热元件的工作电压增加 5%，并让器具工作直到稳定状态再次建立。电压以类似的方法增加，直到达到 1.5 倍的工作电压，或直到 PTC 电热元件破裂，两者中取先发生的情况。

19.14 在进行 19.2~19.10.1, 19.11, 19.12 和 19.13 的试验期间，如适用，器具不应释放出火焰、熔融金属、达到危险量的有毒或可燃气体。外壳的变形不应影响器具符合本标准，并且温度不应超过表 A.9 中的规定值。

表 A.9 非正常温度的最高值

部件	温度/ °C
试验箱的壁、顶和底板	175
电源软缆或电源软线的绝缘或 ¹⁾	175
除热塑材料以外的附加绝缘和加强绝缘 ¹⁾	$[1.5 \times (T-25)] + 25$ 式中 T 按表 3 的规定值
1) 对热塑材料的附加绝缘和加强绝缘，没有规定温升限值。但要确定其温升值，以便进行 30.1 的试验。	

除 III 类器具外的绝缘冷却到大约为室温，应经受 16.3 的电气强度试验，但是，其试验电压按表 4 的规定进行设定。

19.15 所有带有辅助加热器并且可以自由排气的器具要在每一种模式下进行下

述试验。

器具要在 11 章规定的条件下工作,将在 11 章试验期间限制温度的任何控制器都短路并将器具覆盖。

覆盖物为宽度为 100mm, 镶有单层纺织材料衬里的毡垫。

毡垫的单位面积质量为 $(4 \pm 0.4) \text{ kg/m}^2$, 厚度为 25mm。

纺织材料衬里是由于干燥条件下单位面积质量为 140 g/m^2 – 175 g/m^2 的预洗过的双层卷边棉布制成。

热电偶要粘贴在铜或黄铜制成的涂黑小圆片背后,该小圆片的直径为 15mm, 厚度为 1mm。

小圆片要以 50mm 为间隔放置在纺织材料与毡之间,并位于带的垂直中心线上。

小圆片要固定以防其陷入毡里。

毡垫带有纺织材料衬里的一面要紧贴到器具上,以覆盖器具的整个垂直方向的前表面,越过顶部并延伸到背面。

如果器具的结构是离开墙放置的,或如果器具与墙固定时加热器和墙之间的距离超过 30mm, 而且任何两个固定点或定位架之间或在这些点和器具的边缘之间的距离超过 100mm, 则要把器具的背面完全落地覆盖。

在其他情况下,器具的背面要覆盖到加热器垂直高度的五分之一。

把毡垫依次盖到器具的每一半上,然后整个覆盖器具。

在试验期间,温度不应超过 150°C ,但在试验的第一个小时内允许有 25°C 的过冲量。

注:热保护装置允许动作。

20 稳定性和机械危险

GB 4706.1—2005 的该章适用。

21 机械强度

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外,均适用。

21.1 增加:

应符合 ISO5149:1993 中规定的安全要求。

应符合附录 EE 中规定的安全要求。除压力容器以外,其他部件应进行附录

EE 中的压力试验。

22 结构

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外，均适用：

22.6 增加：

电气绝缘不应受到可能进入器具内的雪的影响。

注 101：设置适当的排水孔可满足该要求。

22.24 代替：

裸露发热元件的支撑应使得其在破裂或凹陷的情况下，发热导体不能触及到易触及金属部件，这些裸露发热元件应使用在金属外壳内。不允许使用木质或复合材料外壳。

通过视检，并且必要时在最不利的位置切断元件来确定其是否合格。

注 101：导体切断后，在导线上不再施加力。

注 102：在 29 章的试验后进行本试验。

22.101 打算固定安装的器具的设计应使得它们能够被紧紧地固定并保持在位。

通过视检来确定其是否合格，如果有怀疑，在器具按照制造厂的安装说明书安装后来确定其是否合格。

22.102 带有辅助加热器的器具

22.102.1 具有加热空气的辅助电加热器的器具应至少带有两个热脱扣器；预定首先动作的热脱扣器应是一个自复位的热脱扣器，其他热脱扣器应是非自复位的热脱扣器。

通过视检和 19 章试验来确定其是否合格。

注：在 19 章的试验期间，如果自复位控制器动作，则应有必要短接该控制器以确定非自复位热脱扣器是否会接着动作。

22.102.2 具有加热水的辅助电热器的器具应带有一个非自复位热脱扣器，该脱扣器需能够独立于水温控器实现全极断开。但是如果器具打算连接到固定布线，则中性线不需要断开。

通过视检和 19 章试验来确定其是否合格。

注：如果除霜加热器在短路温度开关和停止水流动的条件下，6h 内在最高工作温度下不能将水加热到超过 80℃，则该装置不被认为是加热水的辅助加热器。

22.102.3 毛细管型的热脱扣器的设计应使得触点在毛细管泄漏时断开。

通过视检来确定其是否合格。

22.103 非自复位热脱扣器应在功能上与其他控制装置相独立。

通过视检来确定其是否合格。

22.104 用于生活用热水热泵的容器应能承受在正常使用中的水压。

通过向容器和热交换器施加水压来确定其是否合格。水压以 0.13MPa/s 的速率增至下述规定值并在该值保持 5min。

水压为：

—对于密闭式容器为允许工作过压的 2 倍；

—对于敞开式容器为 0.15MPa。

试验后，不应有水泄漏，并且不应有任何可能影响安全的永久变形。

注：如果生活用热水热泵的容器装有热交换器，则容器和热交换器都要按相应标准进行压力试验。

22.105 对于生活用热水热泵的密封水箱，则应提供一个容纳空气或蒸气的空腔。空腔容积应大于容器容积 2%，但不应超过 10%。

通过视检和测量(如果有必要)来确定其是否合格。

22.106 生活用热水热泵的容器中所带有的或单独提供的压力释放装置应能防止容器中压力超过允许过压 0.1MPa。

通过在容器上缓慢施加水压，并观察释放装置动作时的水压来确定其是否合格。

22.107 生活用热水热泵的敞开式容器的出口系统应能避免出现阻塞以防止限制水流使容器中的压力会超过允许的工作压力的程度。

生活用热水热泵的带通气孔的容器，其结构应使得容器总是通过一个直径至少 5mm 或面积 20mm²，宽至少为 3mm 的小孔与大气相通。

通过检查和测量来确定其是否合格。

注：如果生活用热水热泵的受热部分出水口面积等于或大于受热部分进水口面积，则可以认为满足了第一项的要求。

22.108 生活用热水热泵的敞开式储水箱应能耐受在正常使用中可能出现的过压冲击。

通过向不带通气孔的容器按 22.104 的要求形成至少 33kPa 的真空, 维持 15min 来确定其是否合格。

在试验后, 容器不应出现明显可能导致危险的变形。

防真空阀(如果有)不得使其处于不工作状态。本试验可在单独的容器上进行。

22.109 对于其动作后要求更换的非自复位热脱扣器, 与其连接的布线应固定得使安装热脱扣器的加热元件组件或热脱扣器本身在更换时不会损坏其他连接或内部布线。

通过视检和手动试验(如果有必要)来确定其是否合格。

22.110 设计用于在其动作后进行更换的非自复位热脱扣器应按预定的方式断开电路而不得将不同极性的带电部件短路及不会导致带电部件与外壳接触。

通过下述试验来确定其是否合格:

器具工作 5 次, 每次都要使用一个新的非自复位的热脱扣器, 所有其他热控制装置都要短路。

每次, 热脱扣器都相应地要动作。

在试验期间, 器具的外壳要通过一个 3A 的熔断丝接地, 熔断丝不应熔化。

试验后, 辅助发热元件应承受 16.3 条规定的试验。

22.111 在器具的工作期间, 在切断电源后, 应不需要手动复位任何温控器。

器具切断电源后视检, 然后再接通电源, 器具应不需要任何手动复位操作就能重新启动。

22.112 制冷系统的结构应该符合 ISO5149:1993 中第 3 章的要求。

22.113 若使用可燃制冷剂, 制冷剂管路应予以保护或密闭, 以防止机械损伤。产品在搬运或使用期间移动时, 管路应受到保护。管路需置于外壳内, 以保护其免受机械损伤。

通过视检, 检查是否符合。

22.114 若使用可燃制冷剂, 低熔点的钎焊合金, 如铅/锡合金, 不能用于管路连接。

22.115 所有制冷系统中使用的可燃制冷剂的总量不能超过附录 GG 中规定的数值 m_3 。

22.116 使用可燃制冷剂的器具结构上应能保证泄漏的制冷剂不会流入或滞留在

器具内引起火灾或爆炸危险的区域,该区域安装着可能成为点火源并且在正常状态或制冷剂发生泄漏时均可能工作的电气元件。

含可燃气体小于 0.5g 的单个元件,如温控器,其自身发生的泄漏不认为会引起火灾或爆炸的危险。

所有可能成为点火源并且在正常状态下或发生泄漏的情况下均可能工作的电气元件,应符合下列条件之一:

—符合 GB 3836.8-2003 中第 9~26 章对 II A 类气体或使用制冷剂的要求,或者通过适用的标准使电气元件适合在 GB 3836.15 中所定义的 2、1、0 区域内使用。

—不安装在由附录 FF 的试验所验证的会造成潜在的可燃混合气体聚集的区域。

—安装在壳体内。该壳体应符合 GB 3836.8-2003 中对适用于 II A 类气体或所用制冷剂的外壳的要求。

注:开关元件的试验电流,是该元件的额定电流或实际运行电流之中的较大值。

22.117 可能接触泄漏的可燃制冷剂的表面,其温度应低于制冷剂自燃温度减 100K,附录 BB 给出了一些典型参数。

除非在第 19 章试验过程中以非自复位方式终止试验,在第 11 章和第 19 章的试验过程中通过测量相应的表面温度确认其是否合格。

22.118 若使用可燃制冷剂,器具应在制造场所充注制冷剂或在制造商推荐的区域充注。

需要在现场充注制冷剂的部件,若安装时需要进行焊接,装运时不应充入制冷剂。安装时,制冷系统各部分之间进行连接,如果已有一部分已经充注了制冷剂,需要满足下述要求:

—焊接或机械连接应该在打开阀门使制冷剂在系统各部分间流通前完成。应配有一个真空阀,以便将连接管路和/或未充注制冷剂的部分抽真空。

—重复使用的机械连接接头及喇叭口接口不允许放在器具的室内部分。

—制冷管道应该保护或封装起来,以防受损。

在正常使用中能取下的易弯制冷连接件,如室内外的连接管,应适当防护,以防止受到机械损伤。

通过按照制造商安装说明进行检查和试安装（如有必要）确认其是否合格。

23 内部布线

GB 4706.1—2005 的该章适用。

24 元件

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

24.1 增加：

如果电动机-压缩机符合了本标准的所有要求，则电动机-压缩机不需要按照 GB 4706.17 单独试验，也不需要符合 GB 4706.17 的所有要求。

24.1.4 修改：

—自复位热脱扣器 3 000 次

—非自复位热脱扣器 300 次

增加：

—控制电动机-压缩机的温控器 100 000 次

—电动机-压缩机启动继电器 100 000 次

—全封闭和半封闭型电动机-压缩机的自动电动机热保护器 最少 2 000 次
(但不少于堵转试验期间的动作次数)

—全封闭和半封闭型电动机-压缩机的手动复位电动机热保护器 50 次

—其它自动电动机热保护器 2 000 次

—其它手动复位电动机热保护器 30 次

24.101 装有可更换部件的热控制器装置应该以能够识别可更换部件的方式进行标识。

可更换部件应相应地进行标识。

通过对标识的视检来确定其是否合格。

25 电源连接和外部软线

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

25.1 增加：

器具可以带有一条带插头的电源线：

—如果器具仅用于室内；

—如果器具标定的额定值小于等于 25A；

—如果器具符合器具特定国家的有关导线连接器具的相应要求。

修改:

器具不应带有器具输入插口。

25.7 增加:

器具在室外使用的部分,其电源线不应轻于氯丁橡胶铠装软线(IEC 60245 中的 57 号线)。

26 外部导线用接线端子

GB 4706.1—2005 的该章适用。

27 接地措施

GB 4706.1—2005 的该章适用。

28 螺钉和连接

GB 4706.1—2005 的该章适用。

29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

GB 4706.1—2005 的本章除了与压缩机有关的部分外均适用,与压缩机有关的部分 GB 4706.17 适用。

29.2 增加

处于气流之中的绝缘,其微环境污染程度为 3 级,除非绝缘被覆盖和安置使其避免由于器具的正常使用而受到污染。

30 耐热和耐燃

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用:

30.2.2 不适用。

31 防锈

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用:

增加:

通过 GB/T 2423.18 的盐雾试验(严酷等级为 2),来确定其是否合格。

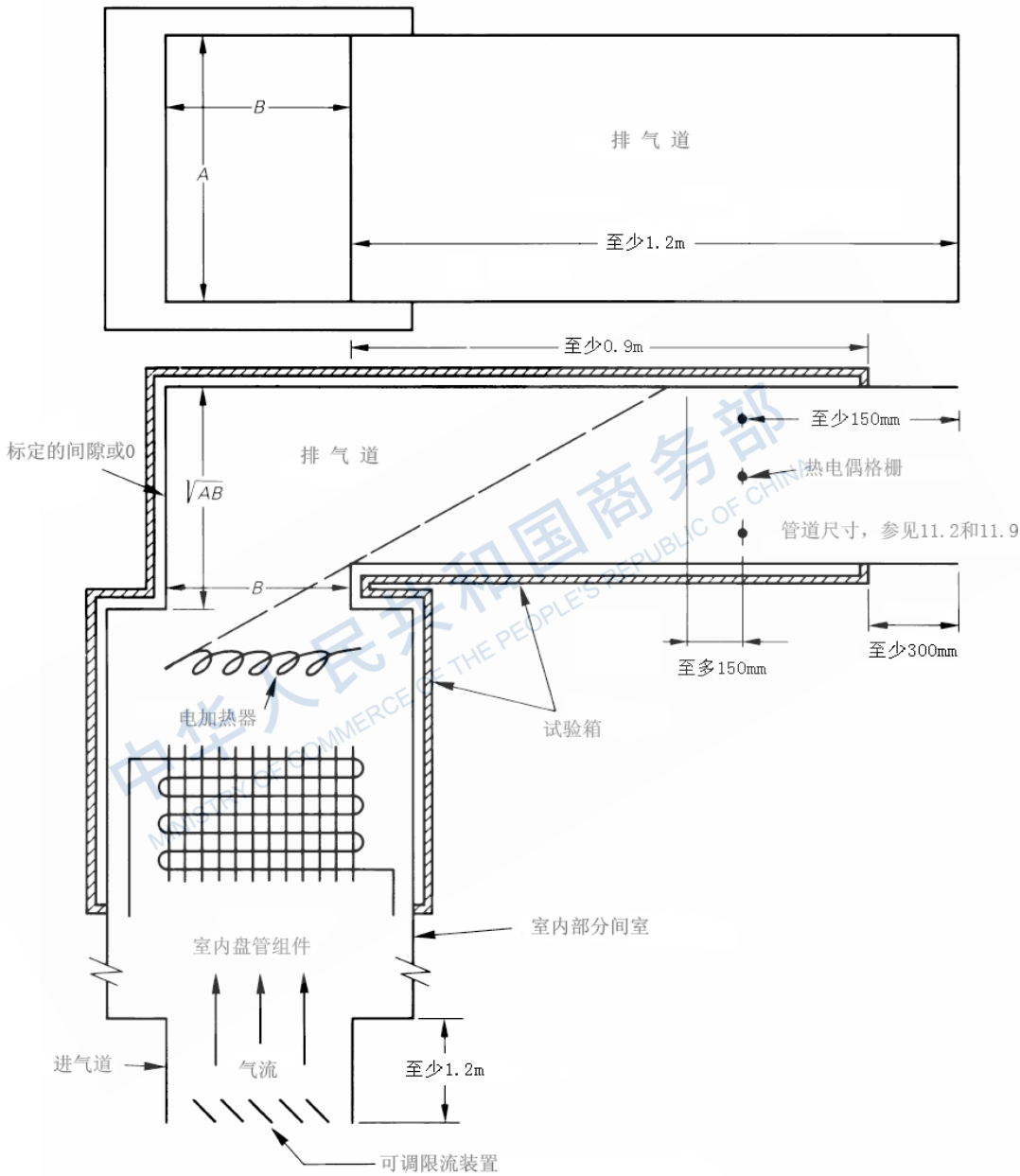
试验前对一坚硬的钢针施加 $10\text{N} \pm 0.5\text{N}$ 的力、以 20mm/s 的速度沿器具的涂层外表面进行刮擦试验,此钢针是个呈 40° 的圆锥,顶部是半径为 $0.25\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$ 的球面。刮擦 5 次,其间距至少 5mm ,并且离器具边缘至少 5mm 。

试验后器具不会发生影响符合本标准要求损坏,尤其是要满足第 8 章和

第 27 章要求。涂层不能破损、不能从金属表面剥落。

32 辐射、毒性和类似危险

GB 4706.1—2005 的该章不适用。



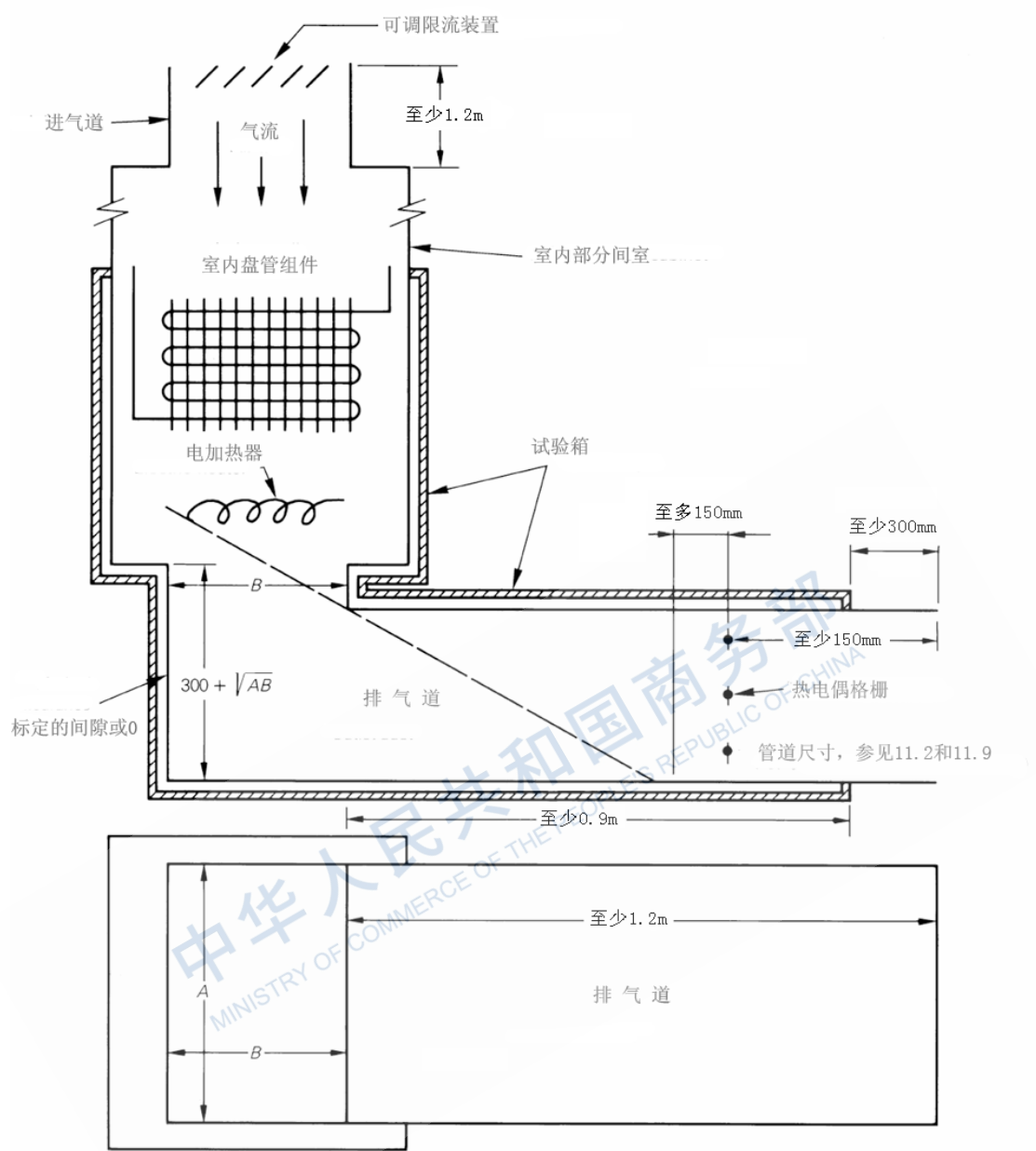
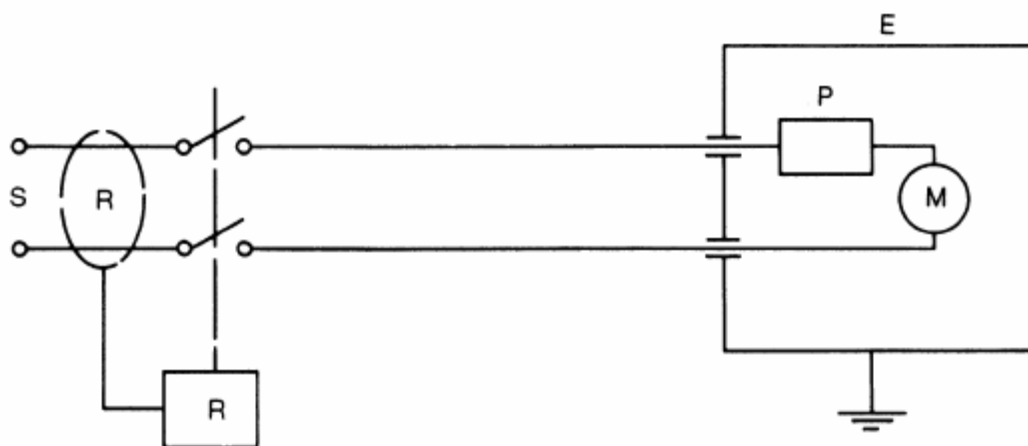


图 A. 101b) 向下气流式发热试验的布置图



S——电源

E——电动机外壳

R——剩余电流装置($I \Delta n=30\text{mA}$)

(RCCB 或 RCBO)

P——保护装置(外部或内部)

M——电动机

注：必须注意完善接地系统以允许 RCCB 或 RCBO 的正常工作。

图 A.102 单相电动机的堵转试验电路（按需要改变后可进行三相试验）

附录

GB 4706.1—2005 的本附录，除下述内容外均适用。

附录 D

(规范性附录)

对电动机保护组件的选择要求

GB 4706.1—2005 的该附录不适用。

附录 I

(规范性附录)

不适于器具额定电压的仅具有基本绝缘的电动机

GB 4706.1—2005 的该附录不适用。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 AA
(资料性附录)
器具的工作温度范例

器具的功能	分类	制热				制冷			
		室外组件 /℃ (进口)		室内组件 /℃ (出口)		室外组件 /℃ (进口)		室内组件 /℃ (出口)	
		DB ¹⁾	WB ²⁾	DB ¹⁾	WB ²⁾	DB ¹⁾	WB ²⁾	DB ¹⁾	WB ²⁾
外界空气/再循环空气 排出的空气/再循环空气 气 排出的空气/新鲜空气	A7 A20	7	6	20	12	35	24	27	19
	A20 A20	20	12	20	12	—	—	—	—
	A20 A7	20	12	7	6	—	—	—	—
外界空气/水 排出的空气/水	A7 W50	7	6	水	50	35	24	水	7
	A20 W50	20	12	水	50	—	—	—	—
水/水 盐水/水	W10 W50	水	10	水	50	水	15	水	7
	B0 W50	盐水	0	水	50	盐水	15	水	7
盐水/再循环空气 水/再循环空气 水/再循环空气	B0 B20	盐水	0	20	12	—	—	—	—
	W10 A20	水	10	20	12	—	—	—	—
	W20 A20	水	20	20	12	—	—	—	—
除湿	舒适	—	—					27	21
	工艺							12	9
	热回收(风冷)					27	21	27	21
	热回收(水冷)					水	24	27	21
加热生活用热水热泵 室外空气/水 环境空气/水 排气/水 盐水/水	A7 W45	7	6	水	45	—	—	—	—
	A15 W45	15	12	水	45	—	—	—	—
	A20 W45	20	12	水	45	—	—	—	—
		盐水							
	B0 W45	0		水	45	—	—	—	—

- 1) DB: 干球;

2) WB: 湿球。

注：器具可以按照下面指明的功能和温度应用来分类：

放热流体	吸热流体	分类	
外界空气	再循环空气	A—	A—*
排出的空气	再循环空气	A—	A—
排出的空气	外侧空气	A—	A_
外界空气	水	A—	W—
排出的空气	水	A—	W—
水	水	W—	W—
水	再循环空气	W—	A_
盐水	再循环空气	B—	A—
盐水	水	B—	W—

* 例如，A7，A20 是指在为室外侧空气工作温度为干球 7℃及室内侧空气工作温度为干球 20℃而设计的器具。

附录 BB
(规范性附录)
制冷剂的选择信息

此附录的规范性部分是表 BB. 1 的最低可燃浓度一栏。附录的其余部分是资料性的(仅供参考)。

表 BB. 1 制冷剂的选择信息

制冷剂 代号 ¹⁾	名称	分子式	自燃 温度 /°C	密度 ^{2), 5)} / (kg/m ³)	摩尔质量 ³⁾ kg/kmol	最低可燃浓度 ²⁾	
						kg/m ³⁽⁴⁾	%v/v
R32	二氟甲烷	CH ₂ F ₂	648	2.13	52.0	0.306	14.4 ⁷⁾
R50	甲烷	CH ₄	645	0.65	16.0	0.032	4.9 ⁸⁾
R134a	1, 1, 1— 三氟乙烷	CF ₃ CH ₃	750	3.43	84.0	0.282	8.2 ⁷⁾
R152a	1, 1—双氟 乙烷	CHF ₂ CH ₃	455	2.70	66.0	0.130	4.8 ⁷⁾
R170	乙烷	CH ₃ CH ₃	515	1.23	30.1	0.038	3.1 ⁷⁾
R290	丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1.80	44.1	0.038	2.1 ⁷⁾
R600	正丁烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	2.37	58.1	0.043	1.8 ⁹⁾
R600a	异丁烷	CH(CH ₃) ₃	460	2.37	58.1	0.043	1.8 ¹⁰⁾
R1150	乙烯	CH ₂ =CH ₂	425	1.15	28.1	0.036	3.1 ⁷⁾
R1270	丙烯	CH ₂ =CHCH ₃	455	1.72	42.1	0.040	2.3 ¹¹⁾
E170	二甲醚	CH ₃ OCH ₃	235	1.88	46.1	0.064	3.4 ¹²⁾
R142b	一氯二氟乙 烷	CH ₃ CClF ₂	750 ⁶⁾	4.11	100.5	0.329	8.0 ⁷⁾
1) 制冷剂命名依据 ISO 817 2) 以上为在 25°C, 101325Pa 下测得数值 3) 作为比较, 空气的摩尔质量为 28.8kg/kmol 4) 百分比浓度%v/v 乘以相应的摩尔质量再乘以 0.000409 可以得到可燃浓度, 用 kg/m ³ 表示							

- 5) 摩尔质量除以 24.465 可以得到密度值, 用 kg/m^3 表示
- 6) 表中数值是从分子结构推算得出
- 7) 制冷剂的最低可燃浓度的附录由 WILSON. DP. 和 RICHARD. RG. 制定. 摘自《美国采暖, 制冷与空调工程师学会学报: 2002, 第五期 108, Pt. 2. 》
- 8) BURREL. GA. ; OBERFELL. GG. 摘自《U. S. BUR. MINES, TECH》第 119 页 (1915)
- 9) LAFFITTE. P. ; DELBOURGO. R. 摘自《4th symp. on Combust》第 114 页 (1953)
- 10) ZABETAKIS. MG. ; SCOTT. GS. ; JONES. GW. 《Ind. Eng. Chem》43, 2120 (1951)
- 11) LFL 的计算由 JABBOUR, T 和 CLODIC, D 完成。《燃烧速度和制冷剂可燃性分级》摘自《矿山生态: 法国巴黎, 美国采暖, 制冷与空调工程师学会学报: 2004》
- 12) 《美国采暖、制冷与空调工程师学会: 使用聚丙烯的安全性分级 R—E170》, 2001. 12. 13

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 CC

(资料性附录)

使用可燃制冷剂器具的运输、标识和贮存

以下规定的内容适用于使用可燃制冷剂的器具：

CC. 1 充有可燃制冷剂设备的运输

应注意含有可燃气体设备在运输中可能会有附加的要求。设备的最大运输数量或允许一起运输的设备结构，都在相应的运输规则中进行规定。

CC. 2 设备标志的标识

在作业区域内适用于类似器具的标志通常依据当地法规确定，包括在工作区域设置安全或/和健康标志的基本要求。

规定的所有标志应齐全，应确保员工受到适当而充分的指导和培训，以能理解安全标志的正确含义，并且能根据这些标志采取适当的措施。

不应将太多标志混放在一起，以防止标志的效用降低。

所使用的图形应尽可能简单，并且应仅包含关键内容。

CC. 3 对于使用可燃制冷剂器具的废弃处理

参见相关的国家规定。

CC. 4 设备/器具的贮存

器具贮存应符合制造商说明书中的规定。

CC. 5 已包装（未售）器具的贮存

设备贮存时的包装应能保护包装内的设备遭受机械破坏时不会引起制冷剂的泄漏。

允许贮存在一起的设备的最大数量由当地法规决定。

附录 DD

(规范性附录)

维修操作

DD.1 概要

对于使用可燃制冷剂的器具的安装、维修和使用手册，不论单独还是组合一起使用，都应包含以下信息。

DD.2 标识

在 7.6 中所指标识（可用单色）和警示标志的内容须符合以下要求：

警告：

除厂商特别推荐，不要使用任何方法来加速除霜过程或对结霜部分进行清洁。器具应储藏在没有持续火源的房间内。（例如：明火，点燃的燃气器具，打开的电加热器）

不得刺破或点燃。

要注意到，制冷剂可能是无味的。

器具安装、运行和存放时的房间面积应大于 Xm^2 。

注：制造商可能会提供其他适合的警示语，或者提供关于制冷剂气味的附加信息。

DD.3 手册信息

DD.3.1 手册应该包括以下有关器具功能和适用性的信息：

—关于可燃制冷剂管路的空间的信息，包括以下描述：

- 管路组件的安装应该确保其所需要的最小空间；
- 管路组件应加以防护以防止机械损伤，如果安装空间的面积小于附录 GG 中的 A_{min} ，

则不能安装在不通风的空间；

- 应遵守国家有关气体法规的规定；
- 依据 22.118 所建立的机械连接在维修中应是易于触及的；
- 最小房屋面积应以表格形式或者以没有引用公式的单一数值形式在手册中给出；

—最大制冷剂充注量（M）；

—最小空气流量（如果附录 GG 需要）；

—制冷剂的处理、安装、清洁、维修和处置等信息；

—除非制冷剂充注量小于等于 m_1 ($M \leq m_1$)，否则要依据附录 GG 的规定注明房间的最小面积，或者注明器具允许放置在房间内的特殊要求；

- 保持通风口没有阻碍物的警示；
- 应只能按照制造商推荐的方式进行维修的提示。

DD. 3. 2 手册中应包含这样的声明，如果将使用可燃制冷剂的器具安装在不通风的区域，其结构应保证在制冷剂泄漏的情况下不会因制冷剂聚集而导致着火或爆炸的危险。它应包含：

—警示：器具应贮存在通风良好的房间内，房间的面积应与维修要求的房间面积相当；

—警示：器具应贮存在没有持续燃烧的明火（例如：点燃的燃气器具）和点火源（例如：工作中的电加热器）的房间内。

注：制造商应指明其它有可能造成制冷剂着火的潜在的持续火源。

器具的贮存应能防止因事故引起的机械损伤。

DD. 3. 3 手册中应包括如下有关合格维修人员资质要求的特别信息：

—所有作业人员或制冷回路维修人员都应获得行业认可的评估机构颁发的有效证书，以认定其具备行业认可的评估规范所要求的安全处置制冷剂的资质；

—只能按照设备制造商推荐的方法进行设备的维护和修理。如果需要其他专业人员协助维护和修理设备，则应在具备使用可燃制冷剂资质的人员监督下进行。

DD. 4 维修信息

手册应包含维修人员在维修使用可燃制冷剂的器具时所规定的如下内容。

DD. 4. 1 对场地的检查

使用可燃制冷剂的器具进行维修之前，必须进行安全检查，以确保发生着火的风险降到最低。维修制冷系统时，在对系统进行处理作业之前，应遵守下面所述的注意事项。

DD. 4. 2 作业程序

应当在受控的程序下进行作业，以确保进行作业过程中由可燃性气体或蒸汽所引发的风险最低。

DD. 4. 3 一般作业区域

在作业区域内的所有维修人员以及其他人员应该知道所从事作业的性质。应避免在密闭的空间内作业。作业区域应适当隔离，通过控制可燃材料以确保作业区域内的工作条件的安全。

DD. 4. 4 检查制冷剂是否存在

作业前和作业过程中应当使用适当的制冷剂监测仪在区域内进行监测，确保技术人

员意识到存在潜在可燃性气体。确保所用的检漏设备适用于可燃制冷剂，如：无火花，充分密封或是本质安全型的。

DD. 4. 5 灭火器的放置

对制冷系统或相关部件进行热加工作业时，应将适用的灭火器置于就近处。制冷剂注入区域应配干粉或二氧化碳灭火器。

DD. 4. 6 禁止火源

从事与暴露在外的容纳有或曾经容纳可燃制冷剂的管路相关的工作时，不应使用可能引起着火或爆炸危险的各种形式火源。所有火源，包括吸烟在内，若可燃制冷剂有可能释放到周边环境，一定要远离安装、修理、移机、处置的区域。在开始作业之前，要对于设备周边的环境进行检查以确保没有易燃或着火的风险。应设置“禁止吸烟”的标记。

DD. 4. 7 通风的区域

确保在打开系统或进行热加工作业前，作业区域是开放的或是充分通风的。在作业过程中应保持通风。通风将安全地稀释泄漏的制冷剂并迅速排放到大气中。

DD. 4. 8 制冷设备的检查

如果更换电气元件，这些电气元件应按照使用目的和正确的操作规定进行安装。任何时刻，都应当遵守制造商的维护和维修指南。如有疑问请咨询制造厂技术部门。

对于使用可燃制冷剂器具的安装适用以下检查项目：

- 充注量应根据装有含制冷剂部件房间的大小来确定；
- 通风设备应正常运行，且通风口应无阻碍；
- 如果使用间接的制冷循环，则应检查二级回路中是否有制冷剂存在；
- 器具上的标识应清晰可见。应更正模糊不清的标记和符号；
- 制冷管路或电气元件不应安装在含有可能腐蚀接触制冷剂元件的环境中，除非电气元件本身由抗腐蚀的材料制成或采取合适的防腐措施。

DD. 4. 9 电气装置的检查

电气元件的维修和维护应包括初始的安全检查和元件检查步骤。如果存在危及安全的缺陷，则要将器具电源断电，直到缺陷得到妥善的处置。如果最后不能完全消除缺陷，而且又必须继续操作，那么就应当采取适当的临时解决办法。将此情况报告给器具的所有者，并且对所有相关人员提出警告。

初始的安全检查应当包括：

- 电容放电：应以安全的方式进行，以避免产生电火花；
- 在充注、回收和清洗系统的过程中没有裸露在外的电气元件和配线；
- 接地的连续性。

DD. 5 密封元件的维修

DD. 5.1 维修封闭元件时，在打开密封的盖子之前应先断开设备的供电电源。如果在维修过程中必须有电力供给，应对最危险的部位进行不间断的泄漏检测，以防止潜在的危险情况出现。

DD. 5.2 对电气元件的下述维修中应特别注意不要发生影响外壳防护等级的维修方式。不当的维修方式可能导致：线缆受损，过量连接，端子未按原来的规定安装，密封受损，密封盖安装错误等危险。

确保设备的安装安全可靠。

确保密封或密封材料不会由于老化而丧失防止可燃性气体进入的作用。替代部件应当符合制造商的规范要求。

注：使用含硅的密封剂可能会减弱检漏设备的检测能力。本质安全型元件在操作之前不必隔离。

DD. 6 本质安全型元件的维修

若不能确保器具在使用过程中不超过允许电压和电流的限定时，不得在电路中使用任何永久性的电感或电容负载。

本质安全型元件是唯一可以在可燃性气体内继续工作的元件。测试仪器要设定在正确的档位上。

若更换元件只能采用制造商指定的零部件，其他零部件可能会导致泄漏在空气中的制冷剂着火。

DD. 7 线缆

检查线缆是否会受到磨损、腐蚀、过压、震动、锋利边缘或其他不利环境的影响。该检查也应考虑老化或压缩机、风扇的持续震动对线缆造成的影响。

DD. 8 可燃制冷剂的检查

检查制冷剂的泄漏应当在没有潜在点火源的环境中进行。不应使用卤素探头（或其他任何使用明火的探测器）进行检测。

DD. 9 泄漏检测方法

对于含有可燃制冷剂的系统，以下检测泄漏的方法是可以接受的：

电子检漏仪可用于可燃制冷剂的检测，但是灵敏度可能达不到要求，或是可能需要

重新校准。（仪器的校准应在不含制冷剂的环境中进行）确保检漏仪不会成为潜在的点火源，并且适用于所测的制冷剂。检漏仪应设定为制冷剂的最低可燃浓度（以百分数表示），用所使用的制冷剂标定并调节到适当的气体浓度测试量程（最高 25%）。

检测泄漏所用的流体适用于大多数制冷剂，但是不要使用含氯的溶剂，以防止氯和制冷剂发生反应以及腐蚀铜制的管路。

如果怀疑有泄漏，则应将所有的明火从现场移走或将火熄灭。

如果发生泄漏的位置需要进行焊接，则应回收所有的制冷剂，或者将制冷剂全部隔离在远离泄漏点的部位（使用截止阀门）。在进行焊接之前以及在焊接的过程中，要使用无氧氮（OFN）对整个系统进行净化。

DD. 10 移除和抽真空

对制冷回路进行维修或其它作业时应按常规程序操作。但也应重点考虑制冷剂的可燃性，按照以下程序操作：

- 清除制冷剂；
- 用惰性气体净化管路；
- 抽真空；
- 再次用惰性气体净化管路；
- 切割管路或进行焊接。

制冷剂应回收到合适的储罐中。系统应用无氧氮进行吹洗以确保安全。这一过程可能需要重复几次。此作业不得使用压缩空气或氧气进行。

吹洗过程在系统真空状态下向系统内充入无氧氮达到工作压力，然后将无氧氮排放到大气中，最后再将系统抽成真空。重复此过程直至系统中的制冷剂全部清除。最后一次充入无氧氮后，排放气体至大气压力，然后系统可以进行焊接。如进行管路焊接作业，上述操作是很有必要的。

确保真空泵的出口附近没有任何点燃的火源并且通风良好。

DD. 11 充注制冷剂程序

作为对常规程序的补充，增加以下需求：

— 确保在使用制冷剂充注设备时，不会发生不同制冷剂之间的互相污染。充注制冷剂的管路应当尽可能最短，以减少制冷剂在其内的残余量；

— 储罐要保持垂直向上；

— 确保制冷系统在充注制冷剂前已采取接地措施；

一充注完成后（或尚未完成时）在系统上贴上标签；

一必须注意不可过量充注。

在向系统再次充注之前用无氧氮进行压力测试。充注完成后要在试运行之前进行泄漏测试。在离开该区域时应再进行一次泄漏测试。

DD. 12 报废

在进行此程序前，技术人员应该对设备及其所有的特性都已完全熟悉。推荐实施安全回收制冷剂的做法。如需对回收的制冷剂进行再利用，进行作业之前，应对制冷剂和油的样本进行分析。测试之前应保证得到所需的电源。

- a) 熟悉设备和操作；
- b) 断开电源；
- c) 在进行此程序前确保：
 - 如需要，机械操作设备应便于对制冷剂储罐进行操作；
 - 所有的人身保护器具是有效的，并且能被正确使用；
 - 整个回收过程要在有资质的人员指导下进行；
 - 回收设备和储罐应符合相应的标准。
- d) 如可能，应对制冷系统抽真空；
- e) 如达不到真空状态，应从多处进行抽取，以抽出系统各部分中的制冷剂；
- f) 在开始回收之前应确保储罐的容量足够；
- g) 按照制造商的操作说明启动和操作回收设备；
- h) 不要将储罐装得过满。（液体注入量不超过 80%的储罐容积）；
- i) 即使是持续短时间，也不得超过储罐的最大工作压力；
- j) 在储罐灌装完成以及作业过程结束后，要确保将储罐和设备迅速移走，并且设备上所有截止阀均已关闭；
- k) 回收的制冷剂在经过净化和检验前不得注入另一制冷系统。

DD. 13 标识

器具在报废并且排空制冷剂后应标识，标识应有日期和签注。确保器具上的标识能反映出此器具所容纳的可燃制冷剂。

DD. 14 回收

维修或报废处理时需清除系统中的制冷剂，建议最好是彻底清除制冷剂。

把制冷剂装入到储罐时，只能使用专用的制冷剂储罐。需确保储罐的容量与整个系

统中的制冷剂注入量相适应。所有都是打算用于回收制冷剂的储罐并且以该制冷剂标识（即制冷剂回收专用储罐）。储罐应配有卸压阀和截止阀并且处于良好状态。如果可能，空储罐在使用前应抽真空并保持常温状态。

回收设备应当保持良好工作状态，并备有设备操作说明便于查阅，设备应适用于可燃制冷剂的回收。另外，还要有计量合格能够正常使用的称重仪器。软管应当使用无泄漏型可拆接头联接，并且保持良好的状态。在使用回收设备前应检查其是否处于良好状态，是否得到完善的保养，所有电气部件都已密封以防一旦制冷剂泄漏导致火灾。如有疑问请咨询制造商。

回收的制冷剂应当装在适用的储罐中，并附上运输说明，返回制冷剂制造商。不要在回收设备尤其是储罐中混合制冷剂。

若拆除压缩机或清除压缩机油时，要确保压缩机抽真空至适宜的水平以确保润滑油中没有残留的可燃制冷剂。抽真空在压缩机返回供应商之前进行。只允许使用电加热方式加热压缩机壳体以加快此过程。当油从系统中排出时，应当确保安全。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 EE

（规范性附录）

压力测试

EE. 1 一般要求

所有制冷系统部件应能承受在正常运行、非正常运行和停机状态下预期的最高压力。

符合 GB 4706.17 的压缩机不需要进行此试验。

通过以下试验验证其是否合格。

如果制冷剂是混合制冷剂，在进行第 21 章的所有试验时，EE.4.1 中的试验压力为规定温度下的最高压力。

在进行 EE.4.1 试验时，高压侧和低压侧的试验压力分别取 EE.2、EE.3 或 EE.4 中的最大值。

EE. 2 在 11 章规定条件下试验压力的确定

承压的制冷系统元件，应能承受在 11 章规定条件下试验时，制冷系统可能产生的最高压力。

试验压力值应不小于在进行 11 章试验期间达到的最高压力的 3 倍。

EE. 3 在 19 章规定条件下试验压力的确定

承压的制冷系统元件，应能承受在 19 章规定条件下试验时，制冷系统可能产生的最高压力。

试验压力值应不小于在进行 19 章试验期间达到的最高压力的 3 倍。

EE. 4 在停机条件下的试验压力的确定

为测试停止状态的压力，用于试验的器具至少要在断电后放置在制造商允许的最高温度环境中 1h。

仅在低压侧承压的制冷元件应能承受停止状态下制冷系统可能产生的最高压力。

压力测试值应该至少是工作至保护状态出现最高压力值的 3 倍。

压力表和压力控制装置不需进行承压试验，只需满足部件本身的有关要求

EE. 4.1 每种结构（元件）至少提供三个样件进行压力试验，试验样件同水泵连接并灌满液体（例如水），将空气排出。逐渐升高到试验所需压力，保持该压力至少 1min，样件应无泄漏。

在密封部位使用垫圈时，如果试验压力大于 120%的最高允许压力并且压力试验的时间已经达到规定时间，垫圈部位可以允许渗漏。

EE. 5 可选择替代 EE. 1 和 EE. 4. 1 的疲劳试验

用于 EE.5 疲劳试验要求的部件, 应能承受 EE.2、EE.3 或 EE.4 中试验压力的 2/3。本试验在单独样件上进行。

EE. 5. 1 每种承压部件至少提供三个样件, 试验按 EE.5.3 规定进行, 循环压力按 EE.5.6 和 EE.5.7 的规定, 循环次数按 EE.5.5 的规定。

EE. 5. 2 样品应按 EE.5.4 完成试验且不发生破裂、爆破或泄漏。

EE. 5. 3 将试验样品充满流体, 并连接压力源。压力以制造商规定的速率在上限压力和下限压力之间往复地升高或降低。在每个循环期间, 压力均应达到规定的上限和下限值, 并且上限和下限压力值维持的时间应至少为 0. 1s。

注: 出于安全, 建议使用不可压缩的流体。流体应能完全充满该部件, 以排除所有气体。

如果器具按照第 11 章中的条件稳定运行时的运行温度小于或等于 125℃ (铜或铝), 或 200℃ (钢), 那么对于部件或组件的试验温度不得低于 20℃。如果高于这些值, 那该温度就是试验温度。如果还承受压力, 那最少还要比这些值高出 25℃ (铜或铝) 或是 60℃ (钢)。其他材料对于温度产生老化的现象, 应该在更高的温度下进行测评和考虑材料的特性。

EE. 5. 4 首次循环压力应为低压侧元件最高蒸发压力或高压侧元件的最高冷凝压力。

EE. 5. 5 总的周期数应为 250 000。测试压力由 EE.5.6 给出。(EE.5.4 中给出的首次循环及 EE.5.7 中给出的末次循环不计在内)

EE. 5. 6 试验的压力值如下:

- a) 高压侧元件承受的上限压力值应不低于制冷剂在 50℃时的饱和蒸汽压力, 下限压力值应不高于制冷剂在 5℃时的饱和蒸汽压力。对于制取热水的热泵, 上限压力值应不低于按第 11 章规定的条件确定的最高压力值的 80%。
- b) 低压侧元件承受的上限压力值应不低于制冷剂在 30℃时的饱和蒸汽压力, 下限压力值应介于 0kPa 与 400kPa 或制冷剂在 -13℃时的饱和蒸汽压力两者中的较高值之间。

EE. 5. 7 末次试验循环, 试验压力至少应提高至 EE. 5. 6 规定的上限压力值的 2 倍。

注: 为避免试验压力为负压, 要求下限压力值取 -13℃时饱和蒸汽压力和 400kPa 中的较高值。

附录 FF

(规范性附录)

泄漏模拟测试

FF.1 一般要求

在制冷系统中最危险部位模拟制冷剂的泄漏，通过采用毛细管向最危险部位注入制冷剂蒸汽的方法来模拟制冷剂的泄漏。危险部位是制冷系统管路的连接处、大于 90° 的弯头，或是其它在制冷系统中由于壁厚减薄、易受损伤、弯头尖锐部位以及受制造过程影响而被确定的薄弱点。制冷剂泄漏量为标称制冷剂充注量或是试验方案确定的泄漏量。在环境温度 20℃～25℃ 条件下，在最危险的部位，以最不利的方向注入制冷剂。

FF.2 测试方法

FF.2.1 器具改造成可以通过毛细管模拟泄漏制冷剂，泄漏速率保持在每分钟泄漏器具总充注量的 25%±5%。

FF.2.2 器具断开电源或以额定电压供电在正常工作状态下工作，取出现较不利结果者。如果器具在所有负载通电前预排风装置工作，在这种情况下，试验应在器具工作时进行。如果在试验期间器具工作，则制冷剂气体在器具通电的同时开始注入。

FF.2.3 如果使用共沸混合制冷剂，那么在测试时应当使用依据 ANSI/ASHRAE 34:2001 中的规定的具有最低可燃浓度的，最不利的制冷剂成分进行试验。

注：如果使用非共沸混合制冷剂，那么试验中应当保持其成分在合理的范围内。混合制冷剂中的液态物可以从瓶底提取出来然后蒸发。气态物通过压力调节装置从一个大的混合气罐中取出来是最佳方法。

FF.2.4 试验在通风良好的房间内进行，并且该房间有足够大的空间用于进行试验。

试验房间最小的体积为： $V=(4 \times m)/LFL$

式中：

V 为天花板高度不小于 2.2m 的体积 (m³)

m 为制冷剂质量(kg)

LFL 为附录 BB 中的最低可燃浓度 (kg/m³)

注 1：注入气体的量推荐用称量制冷剂瓶重的方法来测量。

注 2：要注意毛细管的安装以及器具结构的位置不要对试验结果有过度的影响。

注 3：用于检测制冷剂气体浓度的设备应能够对气体浓度快速响应，一般为 2s 至 3s，且不会对试验结果造成过度的影响。

注 4: 如果使用气相色谱法来测量气体浓度, 在限制区域内的气体取样频率每 30s 不应超过 2mL。

FF. 2. 5 在制冷剂注入期间以及注入后, 电气元件附近的制冷剂浓度不应超过最低可燃浓度的 75%, 并且超过最低可燃浓度的 50%的时间不应超过 5min 或者注入时间 (如注入时间小于 5min)。在预排风期间未工作的元件, 其周围的制冷剂浓度可以超过最低可燃浓度的 75%。附录 BB 规定了所用制冷剂的最低可燃浓度。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 GG

(规范性附录)

制冷剂的充注限值，通风要求和对二级回路的要求

GG. 1 通风区域的制冷剂的充注限值

使用可燃制冷剂时，器具的通风以及安装空间的要求，根据该器具制冷剂充注量(M)、器具的安装场所和该场所或器具的通风类型确定，见表 GG.1。

GG. 1. 1 所用制冷剂充注量和 m_1 、 m_2 、 m_3 的关系如下定义：

$$m_1=(4\text{m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_2=(26\text{m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_3=(130\text{m}^3) \times \text{LFL}$$

式中 LFL 为所用制冷剂在附录 BB 中的最低可燃浓度（单位：kg/m³）

GG. 1. 2 确定室内或室外器具所属的表格列。在适当的方框内规定了产品和安装要求。

注 1：在公式中的因子（4，26，130），是逐渐增加的冷媒填充量和容许通风的种类或在冷媒释放并混合到空气中时，使房间免于达到最低可燃浓度的要求。此公式的应用是基于冷媒重或轻于空气的非均匀混合状态下的。

注 2：确定混合制冷剂的最低可燃浓度的方法可以参考 ASHRAE 34 [ISO 817]。在附录 BB 中未提及的制冷剂最低可燃浓度可查阅 ASHRAE 34 [ISO 817]。

表 GG. 1 制冷剂的质量

制冷剂最大质量	室外所有安装	室内高于或低于地水准平面的安装或贮存
$M \leq m_1$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求
$m_1 < M \leq m_2$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求 不通风或采用机械通风的安装应符合 GG.2 或 GG.3 中的要求
$m_2 < M \leq m_3$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求 采用机械通风的安装应符合 GG.3 中的要求
$M > m_3$	符合国家标准	符合国家标准

注：对于更高的充注量，要求符合表 GG. 1 中的所有要求。

GG. 2 在非通风区域的充注限值要求

当充注总量 M 在 $m_1 < M \leq m_2$ 时:

参见图 GG1。

充注总量 M 在 $m_1 < M \leq m_2$ 时:

房间的最大充注量与下式相符:

$$m_{\max} = 2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

或者对安装充注制冷剂质量 $M(\text{kg})$ 器具的房间最小面积 $A_{\min}$ 进行如下计算:

$$A_{\min} = (M / (2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

式中:

$m_{\max}$ ——房间容许充注的最大制冷剂质量 (kg)

M ——器具中的制冷剂总量 (kg)

$A_{\min}$ ——要求最小房间面积 (m^2)

A ——房间面积 (m^2)

LFL ——最低可燃浓度 (kg/m^3)

h_0 ——器具所在的安装高度 (m)

落地式: 0.6m

挂壁式: 1.8m

窗式: 1.0m

吊顶式: 2.2m

式中 LFL 取自附录 BB, 单位 kg/m^3 , 对于摩尔质量大于 42 的制冷剂适用。

注 1: 此公式不能用于摩尔质量小于 $42\text{kg}/\text{kmol}$ 的制冷剂计算。

注 2: 在表 GG. 2 和 GG. 3 中给出了一些基于公式进行计算得出结果的示例。

GG. 3 机械通风区域的充注限值要求

注: 此条适用于充注总量 M 为 $m_1 < M \leq m_3$ 时的情况

参见图 GG.2。

机械通风仅用于固定式器具。

若机械通风利用器具外壳或房间配备通风系统实现, 在制冷剂泄漏时可以使用机械通风将制冷剂排放到没有火源并且制冷剂能够迅速消散的区域。在器具外壳内利用通风系统形成气流的器具外壳应符合 GG.4.1 的要求, 或者安装在符合 GG.4.2 要求的房间内。

GG. 4 对于在器具外壳内的机械通风要求

采用分离的不与房间连通的外壳的制冷回路，器具外壳配备通风系统形成从内至外的气流。制造商应规定风道的宽度、高度、最大长度和弯头的个数。器具将形成房间和器具外壳之间的气流。器具外壳内负压应达到 20Pa 或更高，排出的空气流量至少是 $Q_{\min}$ 。通风管道内无任何元件。

$$Q_{\min}=S \times 15(m_c / \rho) (\text{最小值为 } 2\text{m}^3/\text{h})$$

式中：

S——安全系数，S=4；

ρ ——25℃时大气压力下的制冷剂密度（ kg/m^3 ）；

$Q_{\min}$ ——通风的最小流量要求（ m^3/h ）；

m_c ——制冷剂充注质量（kg）。

注：上述的常数 15 是基于满足充注量计算公式的假设上，也就是在 4min 内可以释放所有的充注量。

通过以下试验确定通风系统是否符合要求。

GG. 4. 1 器具应按制造商的说明书要求的安装，通风管不能超过制造商规定的最大长度和弯头的数量。

GG. 4. 2 房间容积至少是器具的 10 倍，而且要有足够的空气补充试验期间排出的空气。空气差压在器具外壳内部和房间之间测量，空气流量在出风口处测量。

GG. 4. 3 排风要排到外面或者满足非流通区域所规定的最小房间体积要求的房间。

GG. 4. 4 要持续测试或监测空气流量，如果空气流量低于 $Q_{\min}$ 或 GG4.5 的要求，要在 10s 内关闭器具或压缩机。

GG. 4. 5 制冷剂浓度达到 LFL（最低可燃浓度）的 25%时，制冷剂传感器动作，开启通风。考虑到制冷剂的密度影响，传感器应安装在合适的位置，并按照制造商说明书要求进行定期的测试。空气流量要定期检查和测试，如果空气流量低于 $Q_{\min}$ ，器具或压缩机要在 10s 内停机。

GG. 5 对于符合 ISO5149 的房间机械通风要求

器具应符合 ISO5149 的要求。

GG. 6 对使用二次热交换器的制冷系统的要求

如果系统使用可燃制冷剂且包含二次热交换器，换热器不得使泄漏的制冷剂排放到二次热交换器所在附录 GG 的区域中。以下可被视为符合本要求：

— 在第二级回路中蒸发器或冷凝器的出口有一个自动的空气/制冷剂分离器，该装

置布置在高于热交换器的位置。空气/制冷剂分离器应调节流量以限定经过该热交换器的制冷剂排放量。空气分离器应当将制冷剂排放到机房、器具外壳、指定的空间或者室外；或

- 双层的热交换器；或
- 在相互联系的区域内第二级循环的压力持续大于初级循环的压力；或
- 采用以下措施避免二次热交换器的爆裂：

1) 使用防冻保护装置（按照下述 2）要考虑到

- 流体的冻结点
- 通过热交换器的分布
- 制冷剂蒸发过程的滑移

注：应针对可能造成的冷冻伤害进行警告，例如对水中（使用水）的热交换器中添加或排除液态制冷剂。

2) 对于在二次热交换器流体中的防腐蚀特性的要求，包括：

- 水：制造商应在安装说明书中对热交换器的水质要求进行具体说明。
- 盐水：制造商应在安装说明书中对于适合于热交换器的盐水种类以及浓度范围进行具体说明。

可能由于热交换器冻结而受到损坏的器具，（也就是水-水热泵，水-空气热泵或冷水机组）应进行如下测试：

- a) 器具应在允许的稳态条件下运行，应对蒸发器的水流量进行监控；
- b) 循环泵停机；
- c) 防冻保护装置应将压缩机停机；
- d) 1min 后循环泵再次运转，压缩机重新启动；
- e) 重复 b)和 d)程序 10 次；
- f) 重复 10 次后，通过蒸发器的体积流量应不低于 a)中测得的流量数值。应当考虑测量允差；

g) 器具应在额定电压、频率以及如下温度条件下以最小水流量进行测试：

- 出水温度应当设置在略高于能保护蒸发器安全并防止冻结的最低安全温度（考虑偏差）。
- 冷凝器侧应设置在正常运行范围内的最低冷凝温度；
- 在蒸发器侧没有自动水流量调节器装置的情况下应由测试设备设置；

— 器具应当连续运转 6h。在此期间，应不会出现以下冻结的现象：

- 蒸发器侧的水流量与开始时相比下降不超过 5%。
- 蒸发器温度下降不超过 2K。
- 蒸发器进出口温度差与开始时相比下降不超过 30%。

GG. 7 器具应在 g)中规定的条件下以最大的水流进行试验。

表 GG. 2 最大充注质量 (kg) (见 GG. 2 的注 2)

种类	LFL (kg/m ³)	h0 (m)	最小房间面积 (m ²)						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0.038	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
		1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.2	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65
R32	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
R1270	0.040	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15	0.19
		1.0	0.09	0.12	0.14	0.17	0.21	0.24	0.32
		1.8	0.16	0.21	0.25	0.31	0.36	0.44	0.57
		2.2	0.20	0.26	0.31	0.38	0.44	0.54	0.70

表 GG. 3 最小房间面积 (m²) (见 GG. 2 的注 2)

种类	LFL (kg/m ³)	h0 (m)	充注总质量 (kg)						
			最小房间面积 (m ²)						
R290	0.038		0.152	0.228	0.304	0.456	0.608	0.76	0.988
		0.6		82	146	328	584	912	1541
		1.0		30	53	118	210	328	555
		1.8		9	16	36	65	101	171
		2.2		6	11	24	43	68	115

R32	0.306		1.224	1.836	2.448	3.672	4.896	6.12	7.956
		0.6		29	51	116	206	321	543
		1.0		10	19	42	74	116	196
		1.8		3	6	13	23	36	60
		2.2		2	4	9	15	24	40
R1270	0.040		0.14	0.21	0.28	0.42	0.56	0.7	0.91
		0.6	27	61	109	245	436	681	1150
		1.0	10	22	39	88	157	245	414
		1.8	3	7	12	27	48	76	128
		2.2	2	5	8	18	32	51	86

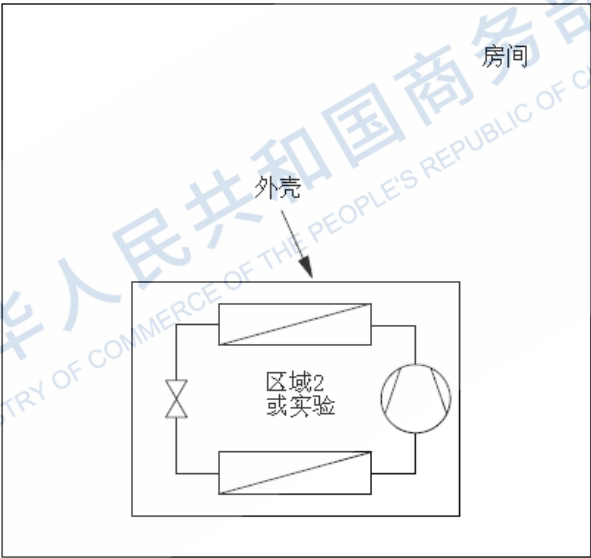


图 GG.1 不通风区域

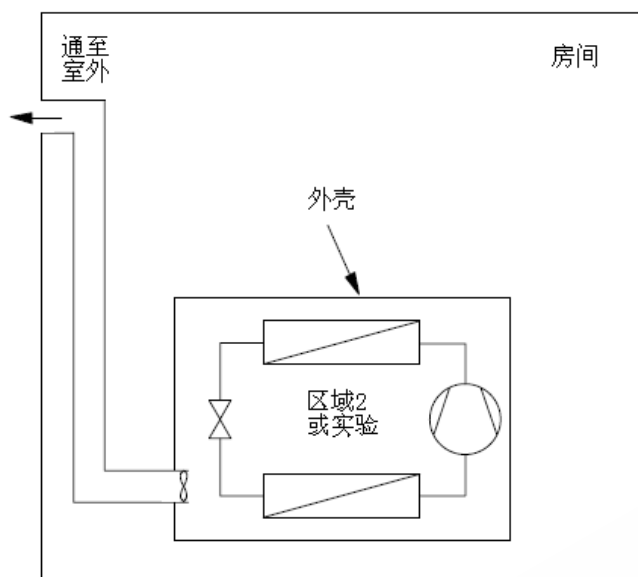


图 GG. 1 机械式通风

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 B ISO 5151:2017 无风管空调器和热泵——性能试验和评定

(本附录为 ISO 5151:2017 译文, 仅供参考)

1 范围

本文档详细说明了能效评定, 标准条件以及确定风冷空调器和空气对空气热泵的容量和效率额定值的测试方法。

本文档适用于以下设备:

- 无风管风冷空调和无风管空气 - 空气热泵; 或
- 无风管空调和热泵、额定制冷量 8 kW 以下且外部静压小于 25 Pa 的风管空调和热泵。

本文档仅限于:

- 住宅、商业、工业整体式和分体式空调和热泵;
- 由工厂制造, 采用电驱动和机械式压缩机;
- 由单容量、多容量和可变容量组件组成的设备;
- 一个或多个制冷系统设备。(一个室外机和一个或多个室内机, 由一个温度调节器/控制器控制。)

在本文件的测试和评级要求需符合使用的匹配的组件。

本文件不适用评定和测试以下内容:

- a) 水源热泵和水冷空调;
- b) 多联式空调和空气 - 空气热泵 (遵循 ISO 15042 对此类设备进行测试);
- c) 移动 (无窗) 机组, 带有冷凝器排风管;
- d) 单独组件, 不能组成完整的制冷系统;
- e) 吸收冷却循环设备;
- f) 除本标准涉及的风管设备 (遵循 ISO 13253 对此类设备进行测试)。

本文件不包括季节能效的确定 (一些国家有季节能效要求, 因为其更能表征实际运行条件下的能效)。

注: 在整个文档中, 术语“设备”和“系统”是指“空调”和/或“热泵”。

2 规范性引用文件

下列引用文件是本文件使用时必不可少的文件。凡注明日期的引用文件, 仅注明的版本适用, 凡没有注明日期的引用文件, 其最新版本适用于本文件。

ISO 817, 制冷剂 — 名称和安全分类

ISO / IEC 指南 98- 3, 测量不确定度 — 第 3 部分: 测量不确定度表示指南 (GUM: 1995)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无风管空调器

被组装的集合组件, 主要为密闭的空间、房间或地带提供自由传递的特定空气。

注释 1: 它可以是整体式或分体式系统, 由一个制冷和除湿冷却源组成。它也包括除热泵外的制热方式, 和循环、净化、加湿、通风或排除空气方式。设备可设计成在一起使用的一个以上分离的组件 (分体式系统)。

注释 2: 密闭的空间、房间或地带被认为是特定空间。

3.2

无风管热泵

被组装的集合组件, 主要为密闭的空间、房间或地带提供自由传递的特定空气。包括一个主要的热源。

注释 1: 在相同的设备中, 可设计制冷和除湿功能, 可把特定空间的热量移除或排放到热接收装置。它也包括循环、净化、加湿、通风或排除空气方式。设备可设计成在一起使用的一个以上分离的组件 (分体式系统)。

注释 2: 密闭的空间、房间或地带被认为是特定空间。

3.3

标准空气

在 20 °C 和 101.325 kPa 大气压下, 密度为 1.204 kg/m³ 的干空气。

3.4

室内送风量

从设备出风口吹到特定空间的风量。

注释 1: 参见图 1。

3.5

室内回风量

从特定空间进入设备的风量。

注释 1: 参见图 1。

3.6

通风量

通过设备传入特定空间的风量。

注释 1：参见图 1。

3.7

室外出风量

从设备排出的风量。

注释 1：参见图 1。

3.8

室外进风量

空气从室外侧进入设备的速率

注释 1：参见图 1。

3.9

风量排出

气流通过设备从室内侧排到室外侧的速率。

注释 1：参见图 1。

3.10

漏风量

气流通过设备在室内侧与室外之间互换的速率，由建筑特征和密封技术决定。

注释 1：参见图 1。

注释 2：这不适用于分体式产品。

3.11

室内旁通风量

直接从设备室内侧出风口到室内侧进风口的特定空气量。

注释 1：参见图 1。

3.12

室外旁通风量

气流直接从设备室外侧出风口到室外侧进风口的速率。

注释 1：参见图 1。

3.13

通过平衡口的风量

通过热量计隔墙平衡口的气流速率。

注释 1：参见图 1。

3.14

总制冷量

在一定的间隔时间里，设备在特定空间释放的显热和潜热量。

注释 1：设备总制冷量用瓦特表示。

3.15

制热量

在一定的间隔时间里，设备送入特定空间的热量（不包括辅热）。

注释 1：设备制热量用瓦特表示。

3.16

潜冷量

房间除湿量

在一定的间隔时间里，设备从特定空间移除的潜热。

注释 1：潜冷量和房间除湿量以瓦特为单位表示。

3.17

显冷量

在一定的间隔时间里，设备从特定空间移除的显热。

注释 1：显冷量以瓦特为单位表示。

3.18

显热比

SHR

显冷量和总制冷量之比。

3.19

额定电压

设备铭牌电压。

3.20

额定频率

设备铭牌频率。

3.21

能效比

EER

额定条件下，总制冷量与有效输入功率之比。

注释 1：如果在未指定单位表示能效比（EER）的情况下，应理解为以瓦特/瓦特为单位。

3.22

性能系数

COP

额定条件下，制热量与有效输入功率之比。

注释 1：如果在未指定单位表示性能系数（COP）的情况下，应理解为它是从瓦特得出的。

3.23

总输入功率

P_t

测试期间测得的设备平均电输入功率。

注释 1：总输入功率以瓦特为单位表示。

3.24

有效输入功率

P_E

设备的平均电能输入功率，并从以下情况获得：

- 压缩机运行的输入功率；
- 为除霜而使用的电加热装置的输入功率；
- 所有控制和安全装置设备的输入功率；
- 所有风扇运行的输入功率。

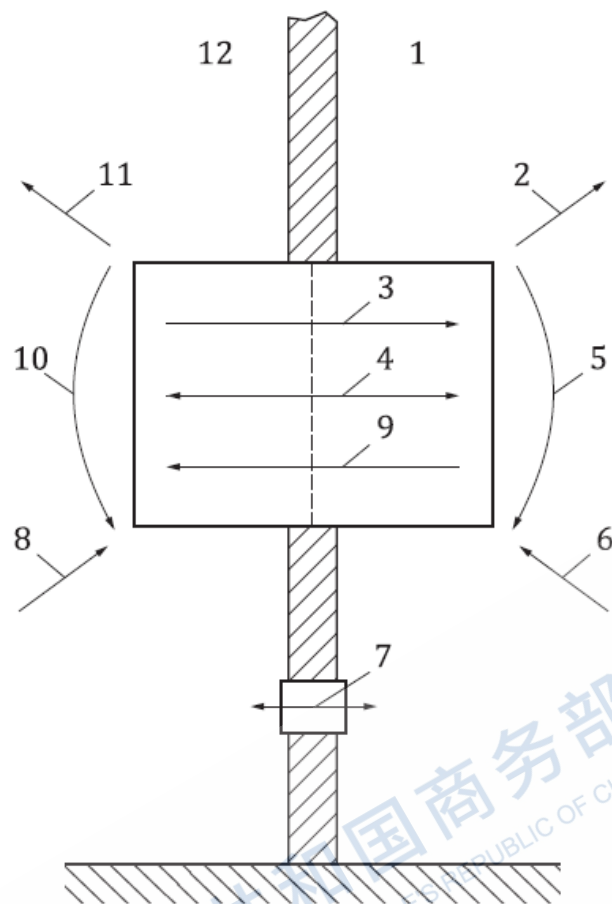
注释 1：有效输入功率以瓦特为单位表示。

3.25

满负荷运行

器具与控制装置在制造商规定及器具控制装置所允许的最大连续制冷量状态下运行。

注释 1：设备的自动控制系统除非另有控制，否则所有室内设备和压缩机在满负荷下运行。



图例

- | | |
|---------|----------|
| 1 室外侧 | 7 平衡口 |
| 2 室外排出 | 8 室内进气 |
| 3 排风 | 9 通风 |
| 4 漏风 | 10 室内旁通风 |
| 5 室外旁通风 | 11 室内排出 |
| 6 室外进风 | 12 室内侧 |

注释：气流图解释 3.4 - 3.13 中给出的定义

图 1 — 气流图

4 符号

符号	说明	单位
A_l	系数，热泄漏	$J / (s \cdot K)$
A_n	面积，喷嘴	m^2
C_d	喷嘴降解系数	a
$c_{pa\ 1}$	进入室内侧的潮湿空气的比热 ^b	$J / (kg^b \cdot K)$
$c_{pa\ 2}$	离开室内侧的潮湿空气的比热 ^b	$J / (kg^b \cdot K)$
$c_{pa\ 3}$	进入室外侧的潮湿空气的比热 ^b	$J / (kg^b \cdot K)$
$c_{pa\ 4}$	离开室外侧的潮湿空气的比热 ^b	$J / (kg^b \cdot K)$

c_{pw}	水的比热	J / (kg ^b • K)
D_h	喷嘴直径	m
D_t	制冷剂管外径	m
h_{a1}	进入室内侧的空气的比焓	J / kg ^b
h_{a2}	离开室内侧的空气的比焓	J / kg ^b
h_{a3}	进入室外侧的空气的比焓	J / kg ^b
h_{a4}	离开室外侧的空气的比焓	J / kg ^b
h_{f1}	进入膨胀装置的制冷剂液体的比焓	J / kg
h_{f2}	离开冷凝器的制冷剂液体的比焓	J / kg
h_{g1}	进入压缩机的制冷剂蒸气的比焓	J / kg
h_{g2}	离开压缩机的制冷剂蒸气的比焓	J / kg
h_{r1}	进入室内侧的制冷剂的比焓	J / kg
h_{r2}	离开室内侧的制冷剂的比焓	J / kg
h_{w1}	供给室内侧测试室的水或蒸汽的比焓	J / kg
h_{w2}	离开室内侧测试室的冷凝水的比焓	J / kg
h_{w3}	离开室外侧测试室的冷凝水的比焓	J / kg
h_{w4}	供给室外侧测试室的水的比焓	J / kg
h_{w5}	测试单元中冷凝水的比焓（在 H1 测试条件下）和霜的比焓（在 H2 或 H3 测试条件下）	J / kg
K_1	水汽化潜热（15 ° C 时为 $2\,460 \times 10^3$ J / kg）	J / kg
L	制冷剂管道长度	m
p_a	气压	kPa
p_c	测试室均衡压力	Pa
p_h	喷嘴喉部的绝对压力	Pa
p_v	喷嘴喉部的速度压力或喷嘴两端的静压差	W
P_i	输入功率，室内侧数据	W
P_k	输入压缩机的功率	W
q_m	空气质量流量	kg / s
q_r	制冷剂流量	kg / s
q_{ro}	制冷剂和油混合物的流量	kg / s
q_v	风量速率	m ³ / s
q_{vi}	室内侧风量速率	m ³ / s
q_{vo}	室外侧风量速率	m ³ / s
q_w	冷凝器水流量	kg / s

q_{wc}	设备冷凝水蒸气的速率	kg / s
q_{wo}	提供给外部测试室的水质量流量以维持测试条件	kg / s
R_e	雷诺数	a
T	管道保温层厚度	m
t_a	温度, 压缩机热量表的环境	° C
t_{a1}	进入室内侧的空气温度, 干球	° C
t_{a2}	离开室内侧的空气温度, 干球	° C
t_{a3}	进入室外侧的空气温度, 干球	° C
t_{a4}	离开室外侧的空气温度, 干球	° C
t_c	压缩机热量计冷凝器表面温度	° C
t_e	压缩机量热仪蒸发器表面温度	° C
t_{w1}	进入压缩机热量计冷凝器的水温	° C
t_{w2}	离开压缩机热量计冷凝器的水的温度	° C
V_a	喷嘴处的空气速度	m / s
V_n	喷嘴处混合物的干燥空气部分的比容 ^b	m ³ / kg ^b
V'_n	喷嘴处空气 - 水蒸气混合物的比容	m ³ / kg
W_1	气缸和放气组件的质量, 空	g
W_3	气缸和放气组件的质量, 带样品	g
W_5	气缸和放气组件的质量, 样品中含油	g
W_{i1}	进入室内侧的空气中的比湿度 ^b	kg / kg ^b
W_{i2}	离开室内侧的空气中的比湿度 ^b	kg / kg ^b
W_n	喷嘴入口处的比湿 ^b	kg / kg ^b
W_r	冷凝水蒸气 (速率)	kg / s
X_o	油与制冷剂 - 油混合物的浓度	a
X_r	质量比, 制冷剂与制冷剂 - 油混合物	a
Y	膨胀系数	a
α_a	连通管传热系数	W / (m ² •K)
λ	导热系数	W / (m•K)
ν	空气运动粘度	m ² / s
$\sum P_{ic}$	室内侧测试室的其他输入功率 (例如照明, 输入到补偿设备的电和热功率, 加湿设备的热量平衡)	W
$\sum P_{oc}$	室外侧测试室的所有总输入功率的总和, 不包括被测设备的功率	W
ϕ_c	室外侧测试室中的冷却盘管散热	W

ϕ_{ci}	室内侧测试室中的冷却盘管散热	W
ϕ_d	潜冷量（除湿）	W
ϕ_e	输入到压缩机热量计蒸发器的热量	W
ϕ_{hi}	制热量，室内侧测试室	W
ϕ_{ho}	制热量，室外侧测试室	W
ϕ_{li}	通过墙壁、地板和天花板流入室内侧测试室的热量	W
ϕ_{lo}	通过墙壁、地板和天花板从室外侧测试室流失的热量	W
ϕ_{lp}	通过分隔室内侧和室外侧的隔板将流入室内侧测试室的热量	W
ϕ_L	互连管中线路的热损失	W
ϕ_{sci}	显热制冷量，室内侧	W
ϕ_{tc}	制冷压缩机的制冷量	W
ϕ_{tci}	总制冷量，室内侧	W
ϕ_{tco}	总制冷量，室外侧	W
ϕ_{thi}	总制热量，室内侧	W
ϕ_{tho}	总制热量，室外侧	W
^a 无因次数值 ^b 它表示干燥的空气质量；质量（kg），是以干燥空气（或 DA）单位为基础的分母。对于实际用于空调领域的设备，“kg（DA）”通常用作分母。例如：J / kg（DA），m ³ / kg（DA），kg / kg（DA） 注：除非另有说明，否则所有参数均与被测组件有关。		

5 制冷量测试

5.1 制冷量测试

5.1.1 通用条件

5.1.1.1 本国际标准范围内的设备必须按照本标准和表 1 的要求进行制冷量和能效比（EER）测试。所有测试应满足附录 A 和第 7 章的要求。测试时，设备应设置在满负荷（3.25 所定义）下运行。在测试制冷量的同时，测定输入功率。

5.1.1.2 对于变速压缩机设备，如果制造厂没有提供满负荷运行时的频率以及调频方式，则测试时应用温度调节器或控制器把设备设置在允许的最低温度下运行。

5.1.2 温度条件

5.1.2.1 制冷量测试时，应按照表 1 要求的标准标定条件下进行（T1、T2、T3）。当设备用于空间冷却，测试应在表 1 中选择一种或一种以上温度条件。

5.1.2.2 制造厂仅按表 1 中规定的 T1 工况下使用的设备，应在 T1 工况下测试制冷量，并应标记为 T1 设备。

5.1.2.3 制造厂仅按表 1 中规定的 T2 工况下使用的设备，应在 T1 工况下测试制冷量，并应标记为 T2 设备。

5.1.2.3 制造厂仅按表 1 中规定的 T3 工况下使用的设备，应在 T3 工况下测试制冷量，并应标记为 T1 设备。

5.1.2.4 制造厂按表 1 中规定的一种以上工况下使用的设备，应在相应工况下测试制冷量，并应在设备全部标记。

5.1.3 风量条件

5.1.3.1 室内侧风量 — 空气焓值法

5.1.3.1.1 测试应在标准额定条件（参见表 1）下进行，设备的排气口应保持 0 Pa 静压，并且制冷装置应处于运行状态。所有风量应以 3.3 中定义的标准立方米每秒（m³/s）的标准空气表示。

当风扇速度可调时，应通过风扇速度来调整由于低气压导致的质量空气流量与标准空气的差异。

5.1.3.1.2 风量测试可按附录 B 或本标准其它相关附录进行。

注释：标定风量额外要求可见 ISO 3966 和 ISO 5167-1。

表 1 — 制冷量额定条件

参数	标准额定条件		
	T1	T2	T3
进入室内侧空气温度			
— 干球	27 ° C	21 ° C	29 ° C
— 湿球	19 ° C	15 ° C	19 ° C
进入室外侧空气温度			
— 干球	35 ° C	27 ° C	46 ° C
— 湿球 a	24 ° C	19 ° C	24 ° C
测试频率 b	额定频率		

测试电压	参见表 2
注： T1为中等（温带）气候类型； T2为低温气候类型； T3为高温气候类型； a 空气冷却冷凝器有冷凝水蒸发时，湿球温度有要求； b 双频率设备两个频率均应测试。	

表 2 — 容量和性能测试电压要求

额定（铭牌）电压 ^a V	测试电压 ^b V
90 - 109	100
110 - 127	115
180 - 207	200
208 - 253	230
254 - 341	265
342 - 420	400
421 - 506	460
507 - 633	575
^a 对于双额定电压设备，例如 115 / 230 和 220 / 440，测试电压应分别为 115 V、230 V 和 230 V、460 V。对于电压是范围值的设备，例如 110 V - 120 V 或 220 V - 240 V，测试电压应分别为 115 V 或 230 V。当电压范围跨越 2 个或以上额定电压范围，额定电压的平均值应被用于确定本表中测试电压。 举例：设备的电压范围为 200 V - 220 V，平均电压为 210 V，则测试电压为 230 V。 ^b 本表中的测试电压适用于除最大运行制冷和最大运行制热以外的容量和性能测试。	

5.1.3.2 室外侧风量

如果室外风量可调，则所有测试应在制造厂制定的室外侧风量和风机转速下进行。如果风机不可调，测试时，进入设备的室外侧风量应按以下方式：所有进口、格栅、风管等条件应按制造厂规定的正常位置安装，一旦建立，则在整个测试中不应再改变室外侧空气循环，室外空气焓值法（参见 F.2.1）测试时由于风量测量装置的改变而引起的调节除外。

5.1.4 测试条件

5.1.4.1 预处理

5.1.4.1.1测试应在定义的标准大气压下（参见 3.3）、风扇速度和系统阻力不变的条件下进行。

5.1.4.1.2格栅位置、风门位置、风扇速度等按照制造厂的说明进行设定，制造厂没有说明时，调节到最大制冷量状态。当在其它条件下进行时，应把这些设置条件和额定制冷量共同注明。

5.1.4.1.3调节测试室的在处理设备，按 7.3 的要求使工况稳定，并且制冷量读数前应至少运行 1 h。

5.1.4.2 测试要求

该测试应确定室内侧测试室中确定的显热、潜热和总制冷量。

5.1.4.3 测试时间

数值间隔应按照 7.3.3 的要求。在 7.3 允许的允差范围内，记录至少 30 分钟的数据。

5. 2 最大运行制冷性能测试

5.2.1 通用条件

测试时，设备应设置在满负荷（3.25 所定义）下运行，测试电压应按照表 3 规定的百分比进行。另外，在设备切断电源重新运行时（5.2.4.2）电压波动不能低于额定电压的 86 %。测试期间，制冷量和输入功率不作要求。

5.2.2 温度条件

温度条件按照表 3 的要求

表 3 — 最大运行制冷性能测试条件

参数	标准额定条件		
	T1	T2	T3
进入室内侧空气温度			
—干球	32 ° C	27 ° C	32 ° C
—湿球	23 ° C	19 ° C	23 ° C
进入室外侧空气温度			
—干球	43 ° C	35 ° C	52 ° C

一湿球 ^a	26 ° C	24 ° C	31 ° C
测试频率 ^b	额定频率		
测试电压	单铭牌电压的 90 %和 110 %。 双铭牌电压低电压的 90 %，高电压的 110 %。		
^a 空气冷却冷凝器有冷凝水蒸发时，湿球温度有要求； ^b 双频率设备两个频率均应测试。			

5.2.3 风量条件

测试时应按照 5.1.4.1.2 的要求设置风扇速度。

5.2.4 测试条件

5.2.4.1 预处理

设备设置在最大运行制冷状态，通风门和排风门（如果有）应关闭。

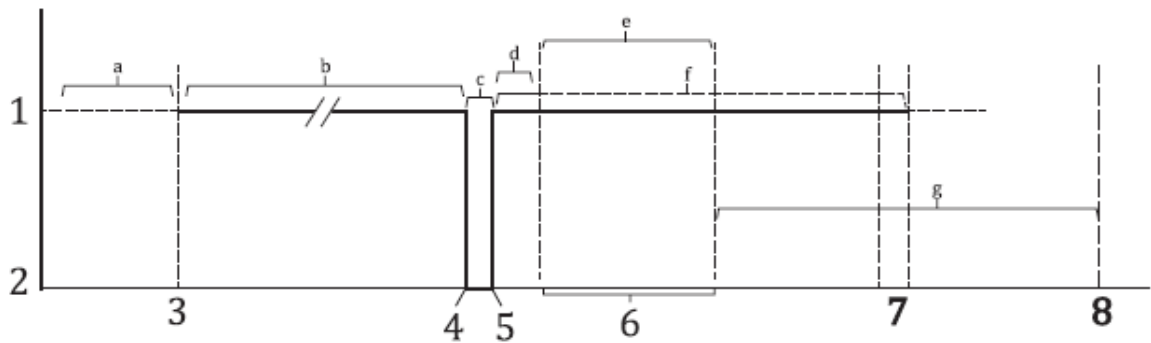
5.2.4.2 测试时间

在表 12 允许的允差范围内，表 3 规定的条件稳定后再连续运行 1 h，然后切断全部电源 3 分钟，后供电。设备允许自动或通过使用遥控器（或类似装置）重新设置运行。重新运行后测试应连续运行 60 分钟。

5.2.5 性能要求

5.2.5.1 按表 3 条件运行时，空调和热泵应满足以下要求：

- a) 整个测试期间，设备不应有损坏迹象；
- b) 在第 1 小时连续运行期间，电机过载保护器不应跳开；
- c) 切断电源后，设备应在 30 分钟启动运行，并应连续运行 1 小时，5.2.5.2 和 5.2.5.3 规定的除外。



图例

1 开启设备电源组件

- 2 关闭设备电源
- 3 正式测试周期开始
- 4 关闭设备电源
- 5 重新打开设备电源
- 6 设备恢复连续运行之前的最长时间
- 7 如果设备在重新通电后重新启动, 则结束测试
- 8 如果设备保护装置复位用了 30 分钟, 则结束测试
 - a 稳态运行 30 分钟。
 - b 在降低或增加的电源电压下连续运行工作 60 分钟。
 - c 3 分钟, 关闭电源。
 - d 5 分钟, 保护装置可能会跳闸。
 - e 30 分钟。
 - f, g 设备重启后可连续运行 60 分钟。

图 2 — 最高性能测试运行

5.2.5.2 停机 3 分钟后, 再启动运行的最初 5 分钟内允许电机过载保护器跳开, 其后应连续运行 1 小时。

5.2.5.3 对于设计原因造成 5 分钟内不能重新运行的机型, 应在 30 分钟重新启动, 并应连续运行 1 小时。

5. 3 最小制冷、冻结空气流通和冻结滴水性能测试

5.3.1 通用条件

测试时, 应按表 4 规定测试条件运行。除 5.3.3 规定的外, 测试设备应设置在满负荷 (3.25 所定义) 下运行。测试期间, 制冷量和输入功率不作要求。

5.3.2 温度条件

按表 4 规定的温度条件进行测试。

5.3.3 风量

将设备的控制器、风扇速度、风门和格栅, 在不违反制造厂规定下调节到最易使蒸发器结冰和结霜状态。

5.3.4 测试条件

5.3.4.1 预处理

运行条件稳定后, 开始测试。

5.3.4.2 测试时间

在表 12 规定的允差允许范围内，表 4 规定的条件稳定后，运行 4 小时。允许自动控制装置动作（如果有）。

表 4 — 最小制冷、冻结空气流通和冻结滴水性能测试条件

参数	标准额定条件	
	T1 和 T3	T2
进入室内侧空气温度：		
— 干球	21 ° C	21 ° C
— 湿球	15 ° C	15 ° C
进入室外侧空气温度：		
— 干球	21 ° C	10 ° C
— 湿球	—	—
测试频率 ^a	额定频率	
测试电压	参见表 2	
^a 双频率设备两个频率均应测试。		

5.3.5 性能要求

5.3.5.1 整个测试期间，设备不应有损坏迹象。

5.3.5.2 测试 4 小时后，室内盘管上的冰霜面积不应大于室内盘管面积的 50 %或风量下降不超过 25 %。【在 4 小时的测试中，如果测量室内风量时选用的仪器包含排气扇（图 B.1），则排气扇的运行速度和/或风门位置应在零静压下进行。】如果设备或测试仪器不允许视觉观测室内盘管或没有测量室内风量，则必须满足 5.3.5.3 要求。

5.3.5.3 在 4 小时测试期间，每个室内回路的中点温度或制冷剂吸气压力应在每 1 分钟（或更短）的相同间隔下测量。从 4 小时测试开始时第 10 分钟测量值定为初始值。如果测量吸气压力，则应被用于饱和吸气温度的计算。

- a) 在测试中，如果自动控制压缩机不停止运转
- 如果测量盘管回路温度，在连续的 20 分钟以上温度不应低于初始值超过 2 K，或者
 - 如果测量吸气压力，在连续的 20 分钟以上饱和吸气温度不应低于初始值超过 2 K。

- b) 在测试中，如果自动控制压缩机的“开” / “停”

—如果测量盘管回路温度，测试期间任一次压缩机“开”期间，10 分钟后每个回路的温度不应低于初始值超过 2 K，或者

—如果测量吸气压力，测试期间任一次压缩机“开”期间，10 分钟后每个回路的温度不应低于初始值超过 2 K。

5.4 冻结滴水性能测试

5.4.1 通用要求

最小运行和冻结空气流通测试后进行冻结滴水测试，测试条件按表 4 规定。除 5.4.3 规定的外，测试设备应设置在满负荷（3.25 所定义）下运行。测试期间，制冷量和输入功率不作要求。

5.4.2 温度条件

按表 4 规定的条件进行测试

5.4.3 风量条件

将室内回风口遮住，完全阻止空气流通，使蒸发器完全被冰霜堵塞。

5.4.3.1 预处理

在表 12 规定的允差范围内，按表 4 条件运行稳定后，开始测试。

5.4.3.2 测试时间

运行条件稳定后，运行 4 小时，允许自动控制装置动作（如果有）。4 小时后停机，去除遮盖物至冰霜完全融化，再使风机以最高转速运行 5 分钟。

5.4.4 性能要求

测试期间，不应有冰掉落，室内送风不应带有水滴。

5.5 冷凝水控制和凝露性能测试

5.5.1 通用要求

测试条件按表 5 规定。除 5.5.3 规定的外，测试设备应设置在满负荷（3.25 所定义）下运行。测试期间，制冷量和输入功率不作要求。

5.5.2 温度条件

按表 5 规定的温度条件。

表 5 — 冷凝水控制和凝露性能测试条件

参数	标准测试条件
进入室内侧空气温度	
— 干球	27 ° C
— 湿球	24 ° C
进入室外侧空气温度	
— 干球	27 ° C
— 湿球 ^a	24 ° C
测试频率 ^b	额定频率
测试电压	参考表 2
^a 空气冷却冷凝器有冷凝水蒸发时，湿球温度有要求；	
^b 双频率设备两个频率均应测试。	

5.5.3 风量条件

将设备的控制器、风扇速度、风门和格栅，在不违反制造厂规定下调节到最易凝露状态。

5.5.4 测试条件

5.5.4.1 预处理

温度条件稳定后，在接水盘注满水达到排水口流水并且水位稳定后，开始测试。

5.5.4.2 测试时间

设备应运行 4 小时。

5.5.5 性能要求

5.5.5.1按表 5 规定的条件运行时，不应有冷凝水从设备上滴下或吹出。

5.5.5.2当用冷凝水冷却冷凝器时，冷凝水不能从设备上滴下或吹出，以致淋湿建筑物或周围环境。

6 制热试验

6.1 制热量测试

6.1.1 通用条件

6.1.1.1应按照附录 A 的要求进行所有制热量测试。测试方法和使用仪器应满足 7.1 和 7.2 的要求。

6.1.1.2所有制热量测试时不考虑可选的风阻因素。用于除霜循环测试时除外。

6.1.1.3测试设置应包括允许测量室内盘管温度变化的仪器。如果采用室内空气焓值法，可采用相同的干球温度传感器测量容量。如果使用量热计法，应采用附录 C 规定的传感器测量温度变化。

6.1.1.4制热量标准额定工况见表 6。

6.1.1.5所有第 6 章的制热量测试应在热泵满负荷下（见 3.25）运行。

6.1.1.6对于变速压缩机设备，如果制造厂没有提供满负荷运行时的频率以及调频方式，则测试室应用温度调节器或控制器把设备设置在允许的最高温度下运行。

表 6 — 制热量额定条件

参数	标准额定 条件
进入室内侧空气温度 —干球 —湿球（最大）	20 ° C 15 ° C
进入室外侧空气温度，H1 —干球 —湿球	7 ° C 6 ° C
进入室外侧空气温度，H2 —干球	2 ° C

—湿球	1 ° C
进入室外侧空气温度, H3	
—干球	—7 ° C
—湿球	—8 ° C
测试频率 ^a	额定频率
测试电压	参见表 2
注: 如果除霜循环发生在 H1、H2 或 H3 期间, 测试可采用量热计或室内空气焓值法 (附录 C 和 D), 请见第 7 章。	
^a 双频率设备两个频率均应测试。	

6.1.2 温度条件

6.1.2.1表 6 中指定了三种不同的室外侧温度条件, 分别称为 H1 中度寒冷条件, H2 寒冷条件和 H3 非常寒冷条件。

6.1.2.2表 6 定义的室内侧回风温度条件应被用于所有制热量测试。

6.1.2.3所有热泵均应根据在 H1 中等寒冷条件下的温度条件下的测试进行评级。如果制造商对设备在这两个温度条件中的一个或两个条件下进行评级, 则还应在 H2 低温和 / 或 H3 极冷的温度下进行热容量测试。

6.1.2.4如果热泵额定在两个频率下运行, 或者在某些情况下, 如果设备具有双倍额定电压, 则应在每种适用的室外侧温度条件下进行一次以上的热容量测试。表 6 (和表 2) 将用于确定是否需要额外的热容量测试。

6.1.3 风量

6.1.3.1 热泵设置要求

热泵的室外侧, 应按照制造厂说明的正常实际安装要求安装进口处阻力因素、格栅和风管及配件。热泵的室内侧, 应按照制造厂公布的安装说明确定格栅位置、风门位置、风扇转速等。如果没有这样的安装说明, 应把格栅位置、风门位置、风扇转速等设置到 H1 条件下最大制热量位置。在 H1 条件下的设置应被用于 H2 和 / 或 H3 条件测试 (如果有), 如果在其它设置下进行制热量测试, 则这些设置应与额定制热量设置共同注明。

6.1.3.2 室内空气焓值法要求

每个制热量测试应在外部静压为 0 Pa 条件下测试。制热量的计算时,按照附录 D,室内侧风量应用立方米每秒 (m^3/s) 水蒸气混合物表示。公布时,室内侧风量应用立方米每秒 (m^3/s) 标准空气表示。

注释 1: 按照附录 B 的规定测量风量,本标准其它附录也可参照。

注释 2: 标定风量额外要求可见 ISO 3966 和 ISO 5167 - 1。

6.1.4 除霜运行

6.1.4.1 不应不考虑自动除霜控制。可仅考虑预处理阶段的手动除霜。

6.1.4.2 如果热泵在除霜循环时风扇停止运转,室内盘管风量应终止。

6.1.5 测试程序 — 概要

6.1.5.1 测试程序由 3 个阶段组成: 预处理阶段、平衡阶段和数据收集阶段。稳态和非稳态热泵运行在数据收集阶段是不同的。非稳态运行时,采用室内空气焓值法(参见 6.1.11.5)和采用量热计法(参见 6.1.11.6)的数据收集阶段是不同的。

6.1.5.2 附录 K 图示给出了大部分不同的制热量测试顺序。

6.1.6 预处理阶段

6.1.6.1 实验室再处理设备和热泵按 7.3 的要求建立后,应至少运行 10 分钟。

6.1.6.2 除霜循环可以结束预处理阶段,如果除霜循环结束预处理阶段,则热泵应在除霜后,平衡阶段前制热模式下至少运行 10 分钟。

6.1.6.3 H2 和 H3 温度测试时,推荐用自动或手动结束预处理阶段除霜循环。

6.1.7 平衡阶段

6.1.7.1 一个完整的平衡阶段为期 1 小时。

6.1.7.2 除了符合 6.1.11.3 的规定外,热泵应符合 7.3 的测试允差要求。

6.1.8 数据收集阶段

6.1.8.1 数据收集阶段紧跟着平衡阶段。

6.1.8.2 数据应按从 7.1 选定的方法进行收集。如果采用量热计法,制热量应按附录 C 进行计算。如果采用室内空气焓值法,制热量应按附录 D 进行计算。选用 7.1.3.1 中的验

证测试方法时，按照相应的附录进行制热量测试。

6.1.8.3积分电功率（瓦-时）表或测量系统应被用于测量设备的供给电能。在除霜循环和除霜结束后的 10 分钟，仪表和测量系统应至少每 10 秒取值一次。

6.1.8.4除 6.1.8.3 和 6.1.8.5 的规定外，数据应每隔 30 秒取值一次。

6.1.8.5在除霜循环期间，加上除霜终止后的 10 分钟，用于评估热泵完整制热量的数据应更频繁的取值，每 10 秒或更短。当采用室内空气焓值法，这些更频繁取值包含室内侧干球温度的变化。当采用量热计法，这些更频繁取值包含定义室内侧容量的所有测量值要求。

6.1.8.6对于在除霜中自动控制室内风扇停止运行的热泵，如果采用室内焓值法，风扇停止期间制热量和/或室内侧干球温度的变化应设为零值。如果采用量热计法，风扇停止期间应继续容量的取值。

6.1.8.7对于室内空气焓值法和量热计法，应测量室内盘管回风和出风处的干球温度变化。在数据收集期间每 5 分钟取值一次，计算平均温度变化 $\Delta t_i(\tau)$ 。数据收集期间前 5 分钟的评价温度变化 $\Delta t_i(\tau=0)$ ，应被保持，用于计算 Δt_i ，用百分比表示，按公式（1）：

$$\% \Delta t = \left(\frac{\Delta t_{i(\tau=0)} - \Delta t_{i(\tau)}}{\Delta t_{i(\tau=0)}} \right) \times 100 \quad (1)$$

6.1.9 除霜循环（自动或手动）结束预处理阶段

6.1.9.1在开始的 35 分钟数据收集阶段，如果 $\% \Delta t$ 大于 2.5 %，制热量测试应按非稳态测试（参见 6.1.11）。同样，如果热泵的平衡阶段或开始的 35 分钟数据收集阶段开始除霜循环，制热量测试应按非稳态测试。

6.1.9.2如果没有发生 6.1.9.1 规定的情况，且在平衡阶段和开始的 35 分钟数据收集阶段，测试允差满足 7.3 的要求，则制热量测试应按稳态测试。稳态测试应在数据收集阶段 35 分钟后开始。

6.1.10 除霜循环没有结束预处理阶段

6.1.10.1如果在预处理阶段或开始的 35 分钟数据收集阶段，热泵开始除霜循环，制热量测试应按 6.1.10.3 的要求重新开始。

6.1.10.2在开始的 35 分钟数据收集阶段，如果 $\% \Delta t$ 大于 2.5%，制热量测试应按 6.1.10.3

的要求重新开始。在重新开始之前，应进行除霜循环。这个除霜循环可手动或自动开始。

6.1.10.3如果 6.1.10.1 或 6.1.10.2 适用，则应在新的除霜循环结束 10 分钟后进行重新开始测试。之后的要求应满足 6.1.7、6.1.8 和 6.1.9 的要求。

6.1.10.4如果没有发生 6.1.10.1 或 6.1.10.2 的情况，且在平衡阶段和开始的 35 分钟数据收集阶段，测试允差满足 7.3 的要求，则制热量测试应按稳态测试。稳态测试应在数据收集阶段 35 分钟后停止。

6.1.11 非稳态测试

6.1.11.1当满足 6.1.9.1 的规定时，为非稳态制热量测试。应按照 6.1.11.2 - 6.1.11.5 进行调节。

6.1.11.2热泵额定室外侧风量不应被打断。室外焓值法仪器应被分开，非稳态制热量测试应重新开始于 6.1.6 预处理阶段。

6.1.11.3为了建立有效的非稳态制热量测试，在平衡阶段和数据收集阶段的测试允差应满足表 7 的要求。表 7 中规定了两个阶段的测试允差，H 阶段为制热数据收集阶段，减去除霜之后的 10 分钟。D 阶段为除霜数据收集阶段加上接下来制热的前 10 分钟。

6.1.11.4在平衡阶段和数据收集阶段均应满足表 7 规定的测试允差。数据收集期间的每个阶段（H 或 D），应评估与表 7 固定的允差的符合性。两个（或以上）H 阶段或两个（或以上）D 阶段的数据不应联合，然后在评估与表 7 的一致性。一致性基于每个单独阶段的评估数据。

6.1.11.5如果采用室内空气焓值法，数据收集阶段应进行 3 小时或 3 个完整的循环，取其短者。如果 3 小时期间，数据收集阶段终止时处于除霜循环，则应使这一循环结束。一个完整的循环包括制热阶段和除霜阶段，从除霜终止到除霜终止。

6.1.11.6如果采用量热计法，时间收集阶段应进行 6 小时或 6 个完整的循环，取其短者。如果 6 小时期间，数据收集阶段终止时处于除霜循环，则应结束这一循环。一个完整的循环包括制热阶段和除霜阶段，从除霜终止到除霜终止。

表 7 — 非稳态制热量测试程序允许的偏差

读数	测试条件 算术平均值变化量（℃）		测试条件 各读数变化量（℃）	
	H 间隔 ^a	D 间隔 ^b	H 间隔 ^a	D 间隔 ^b
进入室内侧空气温度				

—干球	$\pm 0.6 \text{ K}$	$\pm 1.5 \text{ K}$	$\pm 1.0 \text{ K}$	$\pm 2.5 \text{ K}$
—湿球	—	—	—	—
进入室外侧空气温度				
—干球	$\pm 0.6 \text{ K}$	$\pm 1.5 \text{ K}$	$\pm 1.0 \text{ K}$	$\pm 5.0 \text{ K}$
—湿球	$\pm 0.3 \text{ K}$	$\pm 1.0 \text{ K}$	0.6 K	—
电压	—	—	$\pm 2 \%$	$\pm 2 \%$
^a 适用于热泵制热模式，不包括除霜循环终止后 10 分钟。 ^b 适用于除霜循环和除霜循环终止后 10 分钟的热泵制热模式。				

6.1.12 制热量测试结果

应按 8.1.4 的规定计算平均制热量和平均输入电功率。对于非稳态测试，应使用数据收集阶段完整循环的全部数据进行计算。对于非稳态测试的数据收集阶段没有发生完整循环的情况，应使用整个数据收集阶段的数据（参见 8.1.4.2）进行计算。

6.2 最大运行制热性能测试

6.2.1 通用要求

在最大制热性能测试期间，应使用表 8 中给出的条件。测试应在设备按 3.25 规定的满负荷运行的情况下进行。

在运行条件下，表 8 中的测试电压应保持在规定的百分比。

此性能测试不需要确定制热容量和电功率输入。

6.2.2 温度条件

在这些测试期间，应使用表 8 中给出的温度条件，除非制造商在其设备规格表中另行给出了更高的温度条件。

表 8 — 最大运行制热性能测试条件

参数	标准额定条件
进入室内侧空气温度 —干球	27°C
进入室外侧空气温度 —干球	24°C

一湿球	18 ° C
测试频率 ^a	额定频率
测试电压	a) 单铭牌电压的 90 %和 110 %。 b) 双铭牌电压低电压的 90 %，高电压的 110 %。
^a 双频率设备两个频率均应测试。	

6.2.3 风量条件

6.2.3.0 室内侧风扇转速按 5.1.4.1.2 的要求进行设定（6.2.4.1 要求除外）。对于仅制热的热泵，室内侧风扇速度应按 6.1.3.1 的要求进行设定（6.2.4.1 要求除外）。

6.2.4 测试条件

6.2.4.1 预处理

设备设置到最大制热状态，所有排风门和通风门关闭（如果有）。

6.2.4.2 测试时间

在表 8 和表 12 达到规定的空气温度后，设备应运转 1 小时。如适合，设备应在自动限制装置的控制下停止和启动。

6.2.5 性能要求

设备应在表 8 和 6.2.4.2 规定的条件下运行，且无损坏迹象。如适合，应允许设备在自动限位装置的控制下停止和启动。运行中断后，设备应在 30 分钟内恢复运行。参见图 2。

6.3 最小制热性能要求

6.3.1 通用条件

测试条件和电压按表 9 的要求，测试时，设备应设置在满负荷（3.25 所定义）下运行。在运行条件下，电压应保持在规定值。测试期间，制热量和输入功率不作要求。该测试仅适用于包含 H3 区域等级的设备。

6.3.2 温度条件

按表 9 规定的条件进行测试。

6.3.3 风量条件

设备设置到最大制热状态，所有排风门和通风门关闭（如果有）。

6.3.4 测试条件

6.3.4.1 预处理

设备应在表 9 规定的温度条件和电压下运行 1 小时。

表 9 — 最小制热性能测试条件

参数	标准额定条件
进入室内侧空气温度 —干球	20 ° C
进入室外侧空气温度 —干球 —湿球	-7 ° C -8 ° C
测试频率 ^a	额定频率
测试电压 ^b	参见表 2
^a 双频率设备两个频率均应测试。 ^b 双电压设备的测试电压应为表 2 中查的较高电压。	

6.3.4.2 测试时间

设备达到稳定的运行条件（表 9 和表 12）后，应保持在这些条件下运行 1 小时。

6.3.5 性能要求

测试运行期间，安全装置不应跳开。

6.4 自动除霜性能测试

6.4.1 通用要求

在除霜过程中如果保证冷空气（低于 18 ° c）不会吹出，则无需进行本测试。测试

时,设备应设置在满负荷(3.25所定义)下运行,6.4.3要求除外。测试应按表6规定的频率和电压下进行。测试期间,制热量和输入功率不作要求。

6.4.2 温度条件

室内侧回风温度条件按表6规定,室外侧回风温度条件按照表6规定的H2测试条件。

6.4.3 风量条件

在不违反制造厂规定情况下,室内侧风扇调节到最高转速,室外侧风扇调到最低转速。其它参数按6.1.3.1规定调节。

6.4.4 测试条件

设备应一直运行到表6中H2条件规定的稳定温度为止。

热泵应保持运转两个完整的除霜周期或3小时,以较长的时间为准。

6.4.5 性能要求

除霜周期中,室内侧的送风温度低于18℃的持续时间不超过1分钟。

7 测试方法和测量不确定度

7.1 测试方法

7.1.1 概要

制冷量测试应按附录A要求进行,可用量热计方法(参见附录C)或室内空气焓值法(参见附录D),前提是测试结果在7.2规定的测量不确定度范围内。

7.1.2 量热计方法

7.1.2.1当用量热计方法进行制冷量测试和稳态制热量测试,应采用两个同时进行的方法测试容量。一种是在室内侧测试容量,一种是在室外侧测试容量。当室外侧方法测试的数据与室内侧方法测试的数据的误差在5%内,测试才有效。

7.1.2.2稳态温度是指在过去的35分钟内,每5分钟取一次平均容量值,每次取得的容量值相比较,误差在2%以内。

7.1.3 室内空气焓值法

7.1.3.1对于制冷量测试和稳态制热量测试，采用室内空气焓值法测试时，推荐用以下一种方法进行验证核实：

- a) 制冷剂焓值法（参见附录 E）；
- b) 室外空气焓值法（参见附录 F）；
- c) 室内量热计确定法（参见附录 G）；
- d) 室外量热计确定法（参见附录 H）；
- e) 平衡量热计确定法（参见附录 I）；

注释：附录 I 的验证方法不应用于验证实验室。（参见 I. 1. 1）。

7.1.3.2初次测试的结果应与确认测试的结果相符，且偏差在 5 %之内才有效。

当在每个 5 分钟的时间间隔内测得的容量与前 35 分钟内的平均测得容量相比变化不超过 2.5 %时，便达到了稳态条件。

7.1.4 容量测试

在制冷循环中，推荐用冷凝水方法（参见附录 I）测试潜冷量。测试结果不确定度应符合 7.2 要求。

7.2 测量不确定度

7.2.1 测量不确定度不应超过表 10 的规定。

注释：测量不确定度可以估算。可以 ISO / TS 16491 作为适当指南。

表 10 — 测量不确定度

测量量	测量不确定度 ^a
水：	
— 温度	0.1 ° C
— 温差	0.1 ° C
— 体积流量	1 %
— 静压差	5 %
空气：	
— 干球温度	0.2 ° C
— 湿球温度大于 0 ° C ^b	0.2 ° C
— 湿球温度小于或等于 0 ° C ^b	0.3 ° C

— 体积流量 — 静压差	5 % 5 Pa ($P \leq 100$ Pa) 5 % ($P > 100$ Pa)
输入电量	0.5 %
时间	0.2 %
质量	1.0 %
速度	1.0 %
制冷剂	2.0 %
注：测量的不确定性通常包括许多组成部分。其中一些组件可以根据一系列测量结果的统计分布进行估算，并可以通过实验标准偏差进行表征。其他组件的估计可以基于经验或其他信息。 ISO / TS 16491 可作为适当的指南。 ^a 测量不确定度表征被测量的真值所处量值范围的评定，基于 95 % 的置信度（参见 ISO/IEC 98-3）。 ^b 可直接或间接测得。	

7.2.2 使用量热计法确定的稳态制冷和制热量应确定为最大不确定度为 5%。该值是测量的不确定性扩展，表示为 95% 的置信度。

7.2.3 使用量热法在非稳态运行（除霜循环）过程中确定的热容量应确定为最大不确定度为 10%。该值是测量的不确定性扩展，表示为 95% 的置信度。

7.2.4 使用空气焓法在空气侧测量的制热和制冷量应确定为最大不确定度为 10%。该值是测量的不确定性扩展，表示为 95% 的置信度。

7.3 稳态制冷量和制热量测试允差

7.3.1 在表 11 的第 3 列中列出了在稳态制冷和制热量测试期间，从指定的测试条件进行的任何观察的最大允许变化。如果未指定测试条件，则表 11 的第 3 列的值表示测试期间最大和最小仪器观测值之间的最大允许差异。当以百分比表示时，最大允许变化是观测值算术平均值的指定百分比。

表 11 — 稳态制热量测试允许的偏差

读数	测试条件算术平均值 变化量	测试条件各读数 变化量
进入室内侧空气温度		
— 干球	± 0.3 K	± 0.5 K
— 湿球	± 0.2 K ^a	± 0.3 K ^a

进入室外侧空气温度		
—干球	$\pm 0.3 \text{ K}$	$\pm 0.5 \text{ K}$
—湿球	$\pm 0.2 \text{ K}^b$	$\pm 0.3 \text{ K}^b$
电压	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
^a 不适用于制热测试。		
^b 仅适用于调节冷凝水至室外盘管的制冷测试。		

7.3.2 读数平均值对标准或额定工况的最大偏差见表 11 的第 2 列。

7.3.3 制冷量测试时，室内侧和室外侧回风的干球和湿球温度，在预处理和数据收集阶段应 30 s 或更短的时间间隔进行采样。对于将冷凝水排到室外盘管以外的位置的设备，应免除进入室外侧空气的湿球温度的规定采样。

7.3.4 制热量测试时，室内侧干球温度和室外侧干球和湿球温度，在预处理和数据收集阶段应 30 s 或更短取样一次。

7.3.5 除 7.3.3 要求以外，制冷量测试时，表 11 中的所有参数每隔 5 分钟或更短时间取样一次。除 7.3.4 要求以外，制热量测试时，表 11 中的所有参数每隔 30 秒或更短时间取样一次。

7.3.6 对于预处理期间，平衡应满足表 12 中适用测试公差规定的持续时间间隔。当在热容量测试的预处理期间发生除霜循环时，在评估是否符合表 12 中的测试容差时，应排除在除霜启动和除霜终止后 10 分钟之间采样的参数。如果使用室内空气焓测试方法，在除霜周期中室内干球温度的频率会发生变化。

对于预处理期间，平衡应定义为满足表 12 中适用测试公差的规定持续时间间隔。当在热容量测试的预处理期间发生除霜循环时，在评估是否符合表 12 中的测试容差时，应排除在除霜启动和除霜终止后 10 分钟之间采样的参数。如 6.1.8.5 所述，如果使用室内空气焓测试方法，在除霜周期中室内干球温度的频率会发生变化。

7.3.7 测量容量时数据收集阶段，应按照表 11 的允差要求。

7.4 性能测试的测试允差

性能测试时，各读数对额定工况的最大偏差按表 12 规定。

表 12 — 性能测试测试允差

读数	各读数对额定工况的 最大偏差 a
空气温度：	

—干球	± 1.0 K
—湿球	± 0.5 K
水温	± 0.5 K
电压	± 2 %
^a 测试允差不适用于设备停止、压缩机转速改变、或者除霜结束后的除霜开始的最初 10 分钟。 在这个阶段，室内侧干球温度允差为± 2.5 K，室外侧干球温度允差为± 5 K。	

8 试验结果

8.1 容量结果

8.1.1 概要

容量测试结果应能够在数量上表达设备在空气中的效果。当给定测试条件时，容量测试结果应包括以下：

- a) 总制冷量，单位为瓦特；
- b) 显冷量，单位为瓦特；
- c) 潜冷量，单位为瓦特；
- d) 制热量，单位为瓦特；
- e) 室内侧风量， m^3/s （标准空气）；
- f) 设备有效输入功率或各电器部件消耗功率，单位为瓦特。

注 1：对于 a)、b) 和 d)，标准额定容量包括循环风机热。

注 2：对于测定潜冷量，量热计法按附录 C，室内空气焓值法按附录 D。

8.1.2 调节

8.1.2.1 用于测定容量的测试结果，在允许的工况变化下无需进行调节。空气焓、体积、等压比热应基于大气压。

8.1.2.2 量热测试。标准气压的变化可能会影响测得的容量。如果另外报告了标准气压的容量调整，则测试报告中应包含调整方法的说明。

8.1.3 制冷量计算

8.1.3.1 平均制冷量应从数据收集期间制冷量获得。

8.1.3.2 平均电功率输入应从数据收集期间制冷量获得，或用电度表在相同的间隔中从完整电功率获得。

8.1.4 制热量计算

8.1.4.1 稳态容量测试

8.1.4.1.1 当制热量按照 6.1.9.2 或 6.1.10.4 的要求测试时，采用量热计方法时，制热量的计算按照附录 C，采用室内空气焓值方法时，制热量的计算按照附录 D。

8.1.4.1.2 平均制热量应从 35 分钟的数据收集期间的读数确定。

8.1.4.1.3 平均输入电功率应从 35 分钟的数据收集间隔的读数确定或从 35 分钟的数据收集期间的完整电输入读数确定。

8.1.4.2 非稳态容量测试

8.1.4.2.1 当制热量按照 6.1.11 的要求测试时，应测定平均制热量。采用量热计方法时，制热量的计算按照附录 C，采用室内空气焓值方法时，制热量的计算按照附录 D。

8.1.4.2.2 对于在数据收集期间，发生一个或多个完整循环的设备，应按照以下要求。平均制热量应由完整的容量和数据收集期间的所有完整循环中所有数据确定。平均输入电功率应在制热量测试时，由完整的输入功率和数据收集期间的完整循环中所有数据确定。

注释：一个完整的循环包含从除霜终止到下一个除霜终止期间的制热及除霜过程。

8.1.4.2.3 对于在数据收集期间，没有发生完整循环的设备，应按照以下要求。平均制热量应由完整的容量和数据收集期间（室内空气焓值法 3 小时；量热计法 6 小时）的所有数据确定。平均输入电功率应在制热量测试时，由完整的输入功率和数据收集期间的所有数据确定。

8.2 数据的记录

表 13 和 14 是采用量热计方法时数据的记录要求；表 15 是采用室内空气焓值法时数据的记录要求。各表是表明通用信息要求，并不是限制数据的记录。进行额定标定的电功率值应在容量测试时测定。

8.3 测试报告

8.3.1 通用信息

- a) 测试报告应至少包括以下信息
- b) 参考标准，例如 ISO 5151；
- c) 日期；
- d) 测试机构；
- e) 测试位置；
- f) 主要测试和确认方法；
- g) 测试者；
- h) 制冷气候类型名称和制热等级条件（即 T1、T2、T3、H1、H2 和 H3）；
- i) 测试安装描述，包括设备位置；
- j) 铭牌信息（参见 9.2）。

表 13 — 量热计制冷量测试中需要记录的数据

序号	数据
1	日期
2	观察员
3	大气压，单位千帕
4	室内和室外风扇转速设置
5	外加电压，单位伏特
6	频率，单位赫兹
7	设备总电流输入，单位安培
8	设备 a 总功率输入，单位是瓦
9	将可变容量压缩机设置为满负荷
10	空气的干球温度和湿球温度（室内热量计测试室）b，以° C 为单位
11	空气的干球温度和湿球温度（室外热量计测试室）b，以° C 为单位
12	量热计外部空气温度平均值，若校准（参见图 C.1），单位摄氏度
13	室内侧和室外侧测试室的总功率输入，单位瓦特
14	加湿器中蒸发的水量，单位千克
15	注入室内侧和室外侧（如果使用）测试室的加湿器水或加湿器水箱水温，单位摄氏度
16	室外侧测试室排热盘管中的冷却水流量，单位公升/秒

17	进入室外侧测试室排热盘管的冷却水温度，以 $^{\circ}\text{C}$ 为单位
18	排出室外侧测试室排热盘管的冷却水水温，单位摄氏度
19	设备中的冷凝水的重量，单位千克
20	排除室外侧测试室的冷凝水水温，单位是摄氏度
21	通过隔墙的测量喷嘴的气流体积，单位立方米/秒
22	穿过量热计测试室隔墙的空气静压差，单位帕斯卡
23	测试室添加的制冷剂充注量，单位千克
24	工厂收费，以 kg 为单位
a. 设备的总功率输入，需要分别记录各连接装置的功率输入数据，配备有一个以上外功率连接装置的设备除外。	
b. 室外盘管的蒸发冷凝装置。	

表 14 — 量热计制热量测试中需要记录的数据

序号	数据
1	日期
2	观察员
3	大气压，单位千帕
4	室内和室外风扇转速设置
5	外加电压，单位伏特
6	频率，单位赫兹
7	设备总电流输入，单位安培
8	设备 a 总功率输入，单位是瓦
9	将可变容量压缩机设置为满负荷
10	空气的干球温度和湿球温度（室内热量计测试室）b，以 $^{\circ}\text{C}$ 为单位
11	空气的干球温度和湿球温度（室外热量计测试室）b，以 $^{\circ}\text{C}$ 为单位
12	量热计外部空气温度平均值，若校准（参见图 C.1），单位摄氏度
13	室内侧和室外侧测试室的总功率输入，单位瓦特
14	加湿器中蒸发的水量，单位千克
15	注入室内侧和室外侧（如果使用）测试室的加湿器水或加湿器水箱水温，单位摄氏度
16	室内侧测试室排热盘管中的冷却水流量，单位公升/秒
17	进入室内侧测试室排热盘管的冷却水温度，单位摄氏度
18	排出室内侧测试室排热盘管的冷却水水温，单位摄氏度
19	设备中的冷凝水的重量，单位千克

20	排除室外侧测试室的冷凝水水温，单位是摄氏度
21	通过隔墙的测量喷嘴的气流体积，单位立方米/秒
22	穿过量热计测试室隔墙的空气静压差，单位帕斯卡
23	测试室添加的制冷剂充注量，单位千克
24	工厂收费，以 kg 为单位。
a. 设备的总功率输入，需要分别记录各连接装置的功率输入数据，配备有一个以上外功率连接装置的设备除外。	

表 16 — 室内空气焓值容量测试中需要记录的数据

序号	数据
1	日期
2	观察员
3	大气压
4	测试时间
5	设备 ^a 功率输入，单位瓦
6	设备能量输入，单位瓦/时
7	外加电压，单位伏特
8	电流，单位安培
9	频率，单位赫兹
10	气流外电阻，单位帕斯卡
11	室内和室外的风扇转速设置
12	将可变容量压缩机设置为满负荷
12	进入设备的空气干球温度，单位摄氏度
13	进入设备的空气湿球温度，单位摄氏度
14	排出测量设备的空气干球温度，单位摄氏度
15	进入测量设备的空气湿球温度，单位摄氏度
16	室外干球和湿球温度，单位摄氏度
17	风量速率以及所有相关计算测量值，单位平方米/秒
18	测试室添加的制冷剂充注量，单位千克
19	工厂收费，以 kg 为单位
^a 总电功率输入以及设备部件的电功率输入（如需要）。	
^b 仅在除霜运行期间才需要向设备输入能源。	

8.3.2 容量测试

报告的值应为数据收集期间的平均值，并应按照 ISO/IEC 指南 98-3 的规定，以 95% 的置信度进行测量不确定度。

注释：可以估计测量的不确定性。可以 ISO / TS 16491 作为适当指南。

8.3.3 性能测试

8.3.3.1 测试报告应根据记录的数据表明测试是否通过。

对于所有性能测试，应记录相关信息，以表明已满足各测试的特定要求。应至少每 5 分钟记录一次表 13、14 或 15（视情况而定）的数据要求，以及 8.3.3.2 至 8.3.3.7 中列出的信息。

8.3.3.2 最大的制冷性能测试（5.2）：

- 每 5 分钟至少记录一次电流，以 A 为单位；
- 设备电源中断的时间；
- 设备自动启动和/或停止运行的时间。

8.3.3.3 对于最小制冷，冻结空气阻塞和冻结 = 向上滴水性能测试（5.3）：

- 每 1 分钟至少记录一次线圈回路温度或吸入压力。

8.3.3.4 冻结滴水性能测试（5.4）：

- 测试结束时的设备图片或草图，清楚地描绘了设备外部的任何湿气区域。

8.3.3.5 冷凝水控制和外壳汗液性能测试（5.5）：

- 测试结束时的设备图片或草图，清楚地描绘了设备外部的任何湿气区域。

8.3.3.6 最大制热性能测试（6.2）：

- 至少每 5 分钟记录一次电流，以 A 为单位；
- 设备自动启动和/或停止运行的时间。

8.3.3.7 自动除霜性能测试（6.4）：

- 每 1 分钟至少记录一次离开设备室内侧的空气温度，以 °C 为单位。

注：最低制热性能测试（6.3）不需要其他数据。

9 标识

9.1 铭牌要求

每个空调器和热泵设备，整体式和分体式组件，应有耐久性铭牌固定在明显部位，

便于阅读。

9.2 铭牌信息

铭牌应至少标出以下内容，且应符合国际安全标准的要求：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 类型或型号和编号；
- c) 额定电压；
- d) 额定频率；
- e) 制冷气候类型名称和制热等级条件（即 T1、T2、T3、H1、H2 和 H3）；
- f) 制冷剂类型（ISO 817）；

注释：国家法规可以指定名称。

- g) 制冷剂灌注量（包括压缩机）。

9.3 分体系统

9.2 a)、b)、c)、d) 和 f) 中的信息也应提供在分体式系统的每个室内组件上，g) 应提供在室外机上。

10 公布的额定性能

10.1 标准额定性能

10.1.1 按本标准制造的所有系统，标准额定性能应公布制冷量（显冷、潜冷和总冷）、制热量、能效比（EER）和性能系数（COP）。这些数据应在本标准规定的工况下获得。

10.1.2 标准容量值应用千瓦或瓦表示，四舍五入至 3 位有效数字。

10.1.3 能效比（EER）和性能系数（COP）值四舍五入至 3 位有效数字。

10.1.4 每项容量标定应在正确的电压和频率下测得（表 2 第 2 列）。

10.2 其它标定

可以根据除标准评级条件中指定的条件以外的其他条件来发布其他评级。

注释：这可能包括基于国家法规中规定条件的等级。

数据由本文档中指定的方法或通过本文档中指定的测试方法可验证的分析方法确定。

附录 A

(规范性附录)

测试要求

A.1 测试室的通用要求

A.1.1 室内侧测试室应能维持测试工况在规定的允差内。建议被测机组周围的风速不得超过 2.5 m/s。

A.1.2 室外侧测试室应具有足够的体积和使测试中空调器的气流场不被改变。测试室的尺寸应使房间任一表面到空调器的送风口表面的距离不小于 1.8 m；到空调器的其他任一表面的距离不小于 1.0 m，测试室内的地板面与空调器的安装墙面除外。房间在处理机组的送风量应不小于室外部分空气流量。在空调器送、回风方向的气流。要求工况文档，温度均匀，低速。

A.1.3 如测试采用多于两个房间的热计量室时，其额外的测试间应符合附录 C 的要求。如测试采用多于两个房间的空气焓值法时，其额外的测试间应符合附录 D 的要求。

A.2 被测机组的安装

A.2.1 被测机须按照制造商规定的安装程序和附件进行安装。如机组有多种安装方式的，所有测试用在最不利的安装方式下进行。任何情况下，制造商应遵循相关建议，如到墙体的安装距离、穿墙凸出的尺寸等。

A.2.2 对于标称容量小于 8 kW 且出口静压小于 25 Pa 的风管式空调，应在自由送风的状态下测试。

A.2.3 除测试要求所需以外，被测机组不得作任何更改。

A.2.4 对于不预充制冷剂的空调，测试是须按照制造商规定制冷剂类型和充注量充填制冷剂。

A.2.5 对于分体式空调，所有容量测试应采用 5 m - 7.5 m 的连接管。连接管长度为实际长度，而非等效长度，对于连接操作中采用的弯头、管路分支、连接箱或其他过滤器等不计入该连接长度。连接长度应从空调器的室内侧箱体到室外侧箱体计算。对于附带连接管的空调器，应按照其附带连接管的完整长度进行测试。测试时，应有不少于 40% 长度的连接管置于室外侧环境中。

测试时，连接管的直径规格、保温措施、安装细节、排空/抽真空和制冷剂充填等应符合制造商的相关规定。

附录 B

(资料性附录)

风量测试

B.1 风量设置

B.1.1 风量测试应使用本附录中规定的测试装置和测试程序。

B.1.2 风量应标示为质量流量。如风量标示为体积流量，则需同时明示其相应的空气条件（压力、温度和湿度）。

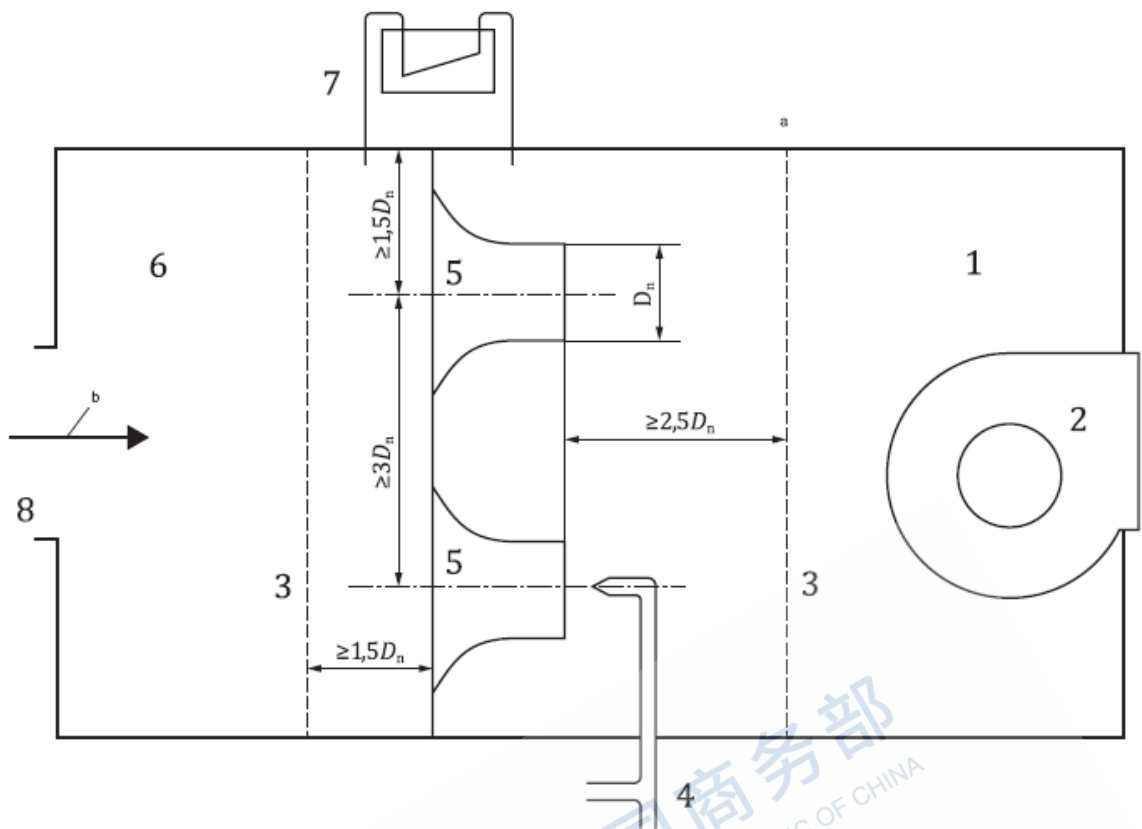
B.2 风量与静压

B.2.1 喷嘴面积， A_n ，应通过测量其直径来确认。喷嘴精度要求：在 4 个成 45 度角的位置测量直径时，其精度为 0.2%。

B.3 喷嘴装置

B.3.1 喷嘴装置，由一个接收室和一个排风室组成。两室间以一个喷嘴或喷嘴组合来分隔（参见图 B.1）。被测机组的送风通过风量进入喷嘴装置的接收室，再通过喷嘴后排至测试室内。

喷嘴装置及其与设备入口的连接处应密封，以使漏气量不超过被测气流速率的 1.0%。



图例：

- | | |
|-----------|----------------|
| 1.排气室 | 5.喷嘴 |
| 2.排气风扇 | 6.容水室 |
| 3.扩散折流板 | 7.压差测量装置 |
| 4.皮托管（可选） | 8.接管（参见 B.5.1） |

a. 扩散折流板应配有均匀一致的穿孔（大约为 40% 的有效截面）。

b. 风量。

图 B.1 — 风量测量装置

喷嘴相互之间的中心距不得小于 3 倍喷嘴喉部直径。喷嘴与风量测试装置四壁的距离不得小于 1.5 倍喷嘴喉部直径。

B.3.2 整流板，接收室内整流板与喷嘴进口的距离不得小于 1.5 倍喷嘴喉部直径（距离至少为最大喷嘴喉直径 D_n 的 1.5 倍），排放室内的整流板与喷嘴出口的距离室（距离至少为喷嘴喉头直径 D_n 的 2.5 倍）。

B.3.3 排风扇，能够提供所需的出口静压。排出室内设有一个转速可调的排气扇，该排气扇须能提供被测设备所需的出口静压。

B.3.4 静压测试装置，用于测量喷管中所形成的静态压力。压力计的两端均应测压计相连（一端与接收室内的内壁相平；一端与排放室的内壁相连）。接收室内或排放室的多个测压点最好与多个压力计并联或将多歧管与单个压力计相连。静态压力连接点应选在

适当的位置，以免受到气流的影响。另外，喷管气流出口的动压头可通过皮托管进行测量，如图 B.1 所示。但是，如果使用多个喷管，则应确定每个喷管的皮托管读数。

B.3.5 测定喷嘴喉部的空气密度的方法。

B.3.5.1 喷嘴喉部的气流速度须 15 m/s 到 35 m/s。

B.3.5.2 喷嘴应该按照图 B.2 设置，并应用与 B.3.5.3 与 B.3.5.4 中规定的情况。

B.3.5.3 可以使用公式 (B.1) 来确定图 B.2 中所示结构的喷嘴降解系数 C_d ，其喉长与喉径之比为 0.6。

$$C_d = 0,9986 - \frac{7,006}{\sqrt{Re}} + \frac{134,6}{Re} \quad (B.1)$$

此处雷诺数 Re 应大于 12000。

雷诺数的计算公式 (B.2) 为：

$$Re = \frac{v_a D_n}{\nu} \quad (B.2)$$

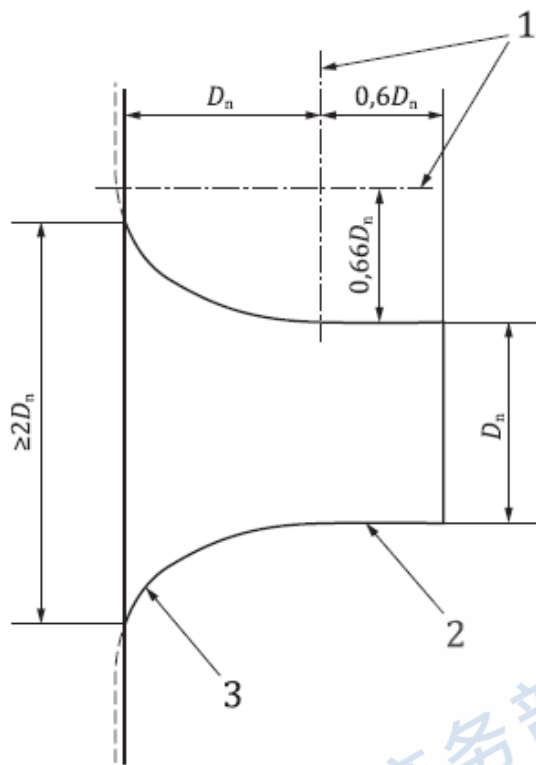
式中：

v_a 空气流速；

D_n 喷嘴喉部直径；

ν 空气粘度。

B.3.5.4 喷嘴也可以按照当地国际的标准进行设置，但需保证其能符合图 B.1 的要求和相等的精度。



图例

- 1 椭圆轴
- 2 喉部截面
- 3 椭圆迎面风速

D_n 喷管喉部直径 (单位: 毫米)

图 B.2 — 风量测量喷管

B.4 静压测试

B.4.1 风管静压测试分布点设置要求: 风管外表面焊有直径 (6.35 ± 0.25) mm 的气管接口, 气孔的开孔直径大约 1 mm。风管上的开孔, 不得影响管内的空气流动和产生气流啸声。

B.4.2 为防空气泄漏, 必须密封静压室和管节。尤其是设备和空气测量装置的接头处。另外, 静压室和管节应做隔热处理, 以防设备出口和温度测量仪之间的漏热现象。

B.5 风量测试

B.5.1 被测机组的出风口应通过一个可以忽略风阻的风管与图 B.1 所示的接收室相连接。

B.5.2 为测量接收室内静态压力, 则压力计的一侧应连接一个或多个静态压力接头 (与接收室的内壁持平)。

B.6 室内侧风量测试

B.6.1 应采集以下数据:

- a) 大气压力;
- b) 喷嘴处空气的干球温度和湿球温度 (或露点温度);
- c) 喷嘴前后压差 (或喷嘴处的动压)。

B.6.2 通过单个喷嘴的空气质量流速 q_m , 用以下公式 (B.3) 计算:

$$q_m = Y \times C_d \times A_n \sqrt{\frac{2p_v}{v'_n}} \quad (\text{B.3})$$

式中: A_n 是指喷嘴喉部的面积, (m^2)。

膨胀系数 Y , 由以下公式 (B.4) 计算:

$$Y = 0,452 + 0,548a \quad (\text{B.4})$$

压力比 a , 由以下公式 (B.5) 计算:

$$\alpha = 1 - \frac{p_v}{p_n} \quad (\text{B.5})$$

风量速率 q_v , 由以下公式 (B.6) 计算:

$$q_v = Y \times C_d \times A_n \sqrt{2p_v V'_n} \quad (\text{B.6})$$

式中, V'_n 有以下公式 (B.7) 计算:

$$V'_n = \frac{v_n}{1 + W_n} \quad (\text{B.7})$$

W_n 是指喷嘴进口处的空气湿度。

用标准空气 q_s 表示的风量通过公式 (B.8) 计算

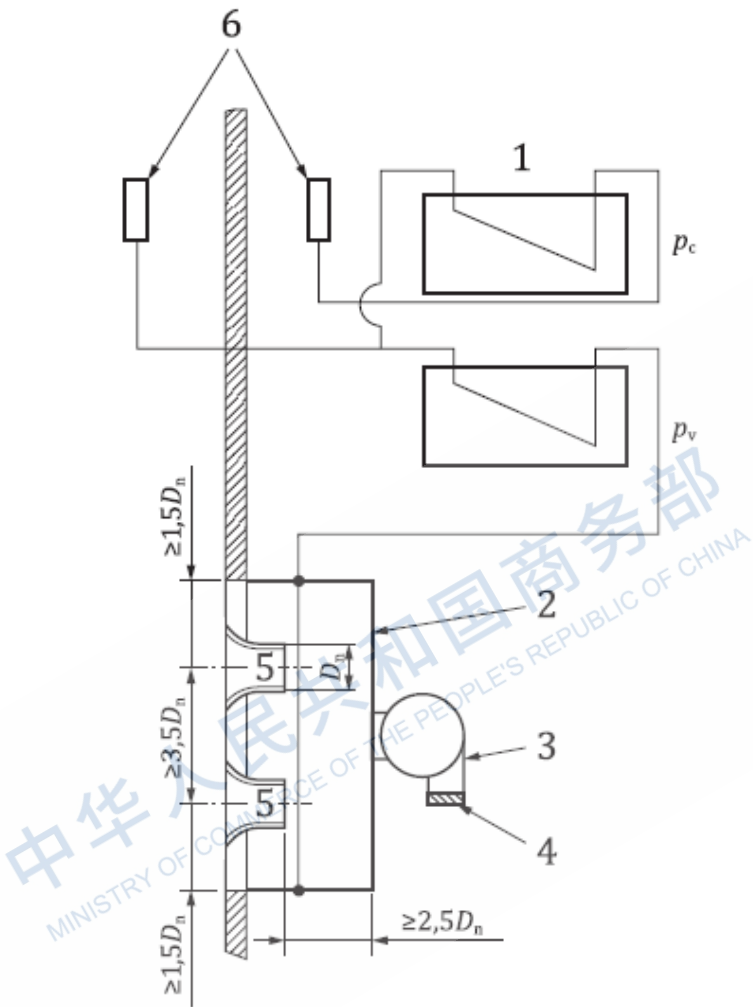
$$q_s = \frac{q_v}{1,204v'_n} \quad (\text{B.8})$$

B.6.3 通过多个喷嘴的风量也可以按照 B.6.2 中计算方法, 其总的风量应等于各个喷嘴的 q_m 或 q_v 值的总和。**B.7** 通风, 排风与漏风量的测量 — 热量计测试方法

B.7.1 通风, 排风与漏风量的测量应与采用图 B.3 所示相似的装置。此时, 被测机组的制冷系统应开启, 并处于平衡状态。

B.7.2 采用压力平衡装置以确保室内外压差不超过 1 Pa, 应采集以下数据:

- a) 大气压力;
- b) 喷嘴处的干球温度和湿球温度;
- c) 喷嘴处的动压。



- 图例
- | | |
|---------------|-------|
| 1 压力计 | 4 风门 |
| 2 排气室 | 5 喷管 |
| 3 排气扇 | 6 吸液管 |
| P_c 测试室压力均衡 | |
| P_v 喷管速度压力 | |

图 B.3 — 压力平衡装置

B.7.3 风量计算应按照 B.6.2。

附录 C

（规范性附录）

量热计测试方法

C.1 总则

C.1.1 量热计法提供了一种同时在室内侧和室外侧测定空调容量的测试方法。当制冷运行时，室内侧容量可以通过测定平衡机组制冷和除湿效果而加入的热量与水量来确定。同时，在室外侧提供了一个校核测定的方法：制冷量可以通过测定用于平衡被排入室外侧的热量和水量而引入的冷量来确定。

C.1.2 量热计测试室由两个间室组成：室内侧和室外侧，两室通过一堵绝热良好的隔墙隔开，隔墙上设有用于安装无风管式整体型空调的开孔。被测试机组安装时，应按照常规的安装方式安装。安装机组时，对于机组内部的漏风不得增加额外的密封措施，同时不得采取会对机组常规运行形成影响的连接或更改操作。

C.1.3 隔墙上应设置一个如图 B.3 所示的压力平衡装置。压力平衡装置用于平衡室内外侧间的气压，同时能测定两室间的漏风、排风和通风量。压力平衡装置内的喷嘴设置应符合图 B.2。

两室间的气流方向可以为双向，因此压力平衡装置的设置也应包括两个方向或设置有可换向装置。压力取样装置的安装应不受空调器送风和压力平衡装置排风的影响，如图 B.3 所示的排风室的风机或风扇可用挡风板或变速装置改变风量，并不影响空调器的回风。

测量制冷量、制热量或风量时，可调节压力平衡装置，使两室间的压差不大于 1.25 Pa。

C.1.4 量热计室的尺寸应足够大以做到不影响空调器的回风和送风的气流。在处理机组的出风口应安装孔板或格栅，以使空调器的迎风面的风速不超过 0.5 m/s。空调器送风、回风格栅的前方应留出足够的空间，以免气流受到干扰，空调器离侧面墙或天花板的最小距离应为 1 m，但有特殊安装要求的不受此限。对于天井式安装的空调器，其离地板的最小距离为 1.8 m。测试室的房间推荐尺寸如表 C.1 所示。为适应机组特殊尺寸要求可改变其尺寸。

表 C.1 — 量热计测试室的尺寸

设备 ^a 的额定制冷容量 W	量热计每一隔室的最小内部尺寸 (建议值) m		
	宽度	高度	长度
3000	2.4	2.1	1.8
6000	2.4	2.1	2.4
9000	2.7	2.4	3.0
12000 ^b	3.0	2.4	3.7
^a 数字均为整数。			
^b 设备制冷容量越大,所需的量热计越大。			

C.1.5 量热计室内、外侧分别装有空气在处理机组,以保持室内、外侧的空气循环和规定的工况条件。室内侧再处理机组应设有加热器、加湿器,室外侧再处理机组应设有冷却、加湿和去湿设备,器容量可以控制并可测量。

C.1.6 当量热计用于热泵测量时,两室(参见图 C.1 和 C.2)皆应有加热、加湿和制冷功能,或用其他方法,如空调器反向安装在量热计内进行测试。

C.1.7 两测试室的再处理机组都应安装有足够的风量的风机,其风量分别不小于室内侧或室外侧循环风量的两倍。量热计的两个测试室应有可测量室内干球温度和湿球温度的设备。

C.1.8 量热计两隔室中再处理机组和空调器在测试中相互影响,其结果合成的温度场和气流场是独特的,它取决与量热计的尺寸、布置、再处理机组的大小和空调器送风特性的组合。

室内干湿球温度的测试点,应按照以下条件执行:

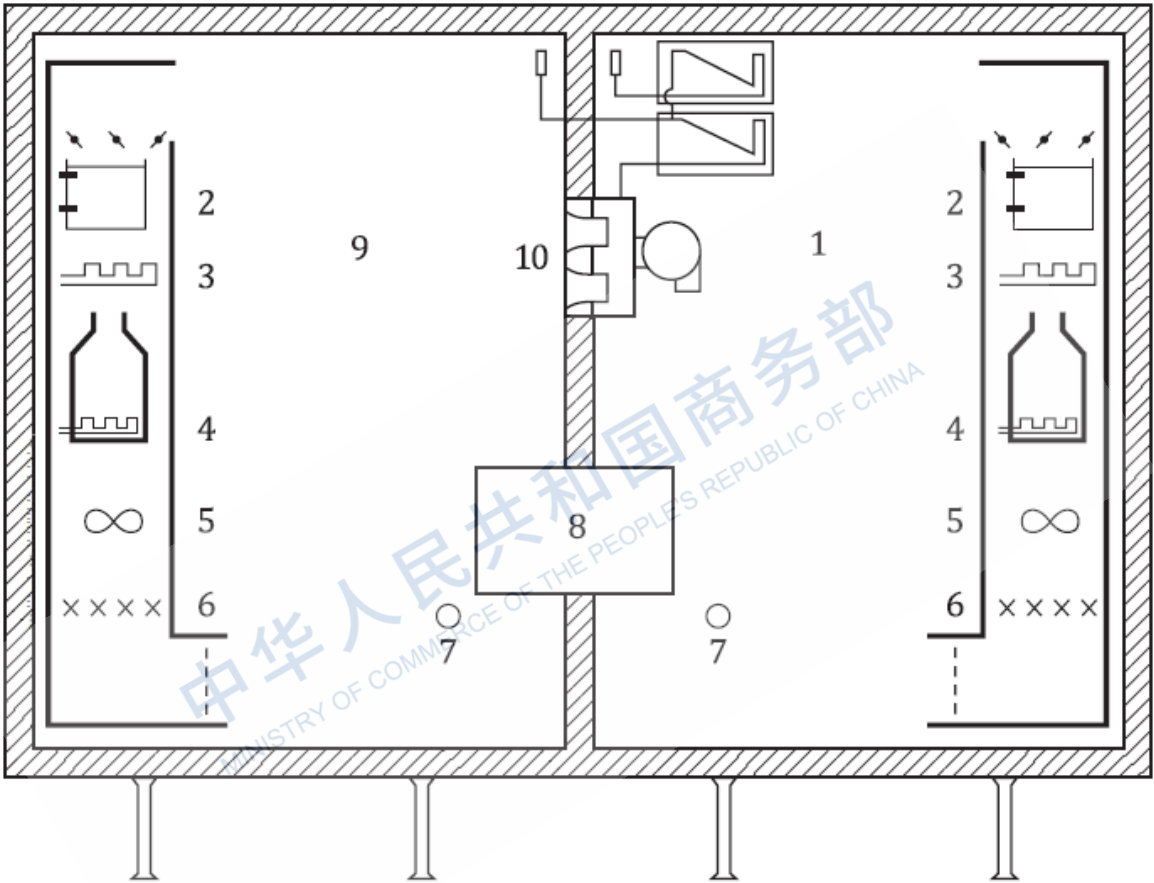
- 测试点的温度应能代表空调器周围的环境温度。并尽可能接近机组在实际工作时的室内或室外环境状态。
- 温度测点不应受被测空调器送风或出风的影响,并强制规定在空调器循环气流的上流。
- 空气采样管应设置与被测空调器的进风侧。
- 测试多联式空调和热泵时,进入所有室内机组或室外机组的空气中的干球温度的平均值应在 0.5 K 之内。

C.1.9 制热容量测试时,应检测室内侧的出风温度,以确定制热性能是否受到空调室外侧换热器结冰的影响。可设置一个单独的温度测量装置与空调室内出风口的正中心,以

监测室内侧的出风温度是否受到空调室外侧换热器结冰的影响。

C.1.10量热计室的内表面应采用无孔材料，全部接缝必需密封，量热计室的门、窗应采用衬垫或适当的方法密封，以防量热计室漏气和漏湿。

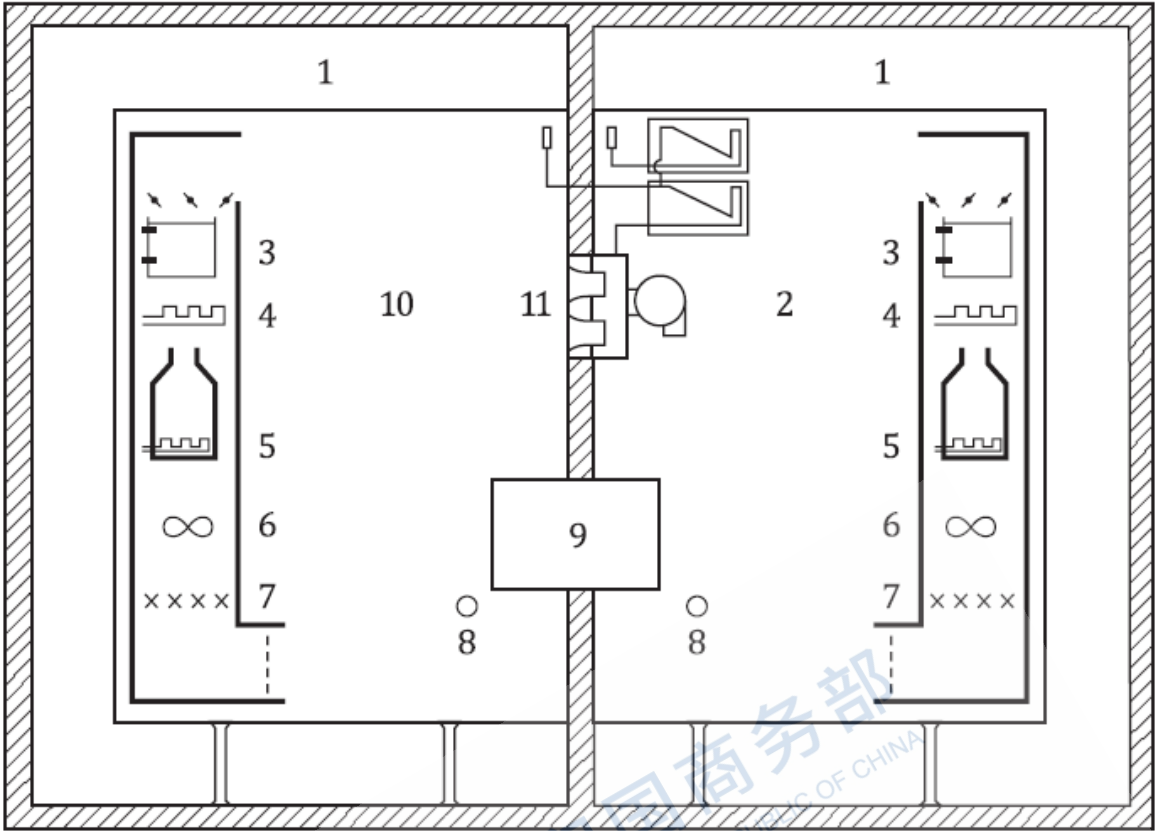
C.1.11如被测机组的除霜控制为停室内侧风量，在除霜期间，量热计两隔室的再处理机组应停止送风。如需求再处理机组维持工作状态的，应旁通经再处理的空气，并取保其对机组的除霜产生帮助作用。应设置一个瓦时功率表来测定被测机组的总体输入电量。



图例

- | | |
|----------|-------------|
| 1 室外侧测试室 | 6 混合器 |
| 2 制冷盘管 | 7 气体采样管 |
| 3 制热盘管 | 8 正在接受测试的设备 |
| 4 加湿器 | 9 室内侧测试室 |
| 5 风扇 | 10 压力均衡设备 |

图 C.1 — 标定型房间量热计



图例

- | | |
|----------|-------------|
| 1 温控气层 | 7 混合器 |
| 2 室外侧测试室 | 8 气体采样管 |
| 3 制冷盘管 | 9 正在接受测试的设备 |
| 4 加热盘管 | 10 室内侧测试室 |
| 5 加湿器 | 11 压力均衡设备 |
| 6 风扇 | |

图 C.2 — 典型平衡环境房间量热计

C.2 标定型房间量热计

C.2.1 量热计室内侧或室外侧隔室的漏热量的标定方法如下：将量热计隔室的所有开孔关闭，用电加热器把隔室加热，是温度至少高于隔室周围环境温度 11 °C，其隔室的六面围护墙外侧空气温度应维持±1 K 温差以内，当温度恒定后，该隔室总输入功率（包括风机等输入功率）即是该隔室在所保持的室内外温差下的漏热量。

C.2.2 为了单独校准通过分离的隔板后的漏热量，应遵循如下流程：根据内容进行测试。然后，在分离隔间另一侧邻近区域的温度升高到与已加热测试室内的温度相等。因此，可消除通过隔间的漏热。然而，加热的测试室与其它 5 个包络面之间应保持 11 °C 的温

度差。

一次测试与二次测试之间的热输入差异可单独对通过隔间的漏热进行测量。

C.2.3 对于装有制冷装置的室外侧测试室，校准用其它方法可至少将测试室温度制冷至低于环境温度 11 °C（6 侧）并进行类似的分析。

C.2.4 除了利用两房间型同步方法确定制冷容量外，应通过工业标准制冷容量校准装置每六周至少检验一次室内房侧测试室的性能。如果设备的性能已由同步的室内与室外测量方法进行过测量（在认可的国家检定实验室-作为全行业制冷容量的验证方案），则该设备的另一部分也可用作校准装置。

包括中央隔板和室外侧热量计在内的室内侧热量计应进行绝缘，以确保热泄漏（包括辐射）不超过设备容量的 5%。在房间型热量计的地板下应确保有足够的空气流通空间。

C.3 平衡环境房间型量热计

C.3.1 平衡环境房间型量热计如图 C.2 所示。该量热计的原理是：特定测试室的干球温度维持在与测试室内所保持的测试室温度相等。若所测环境湿球温度也与测试室内的温度相等，则无需满足 C.1.10 的不漏蒸汽的规定。

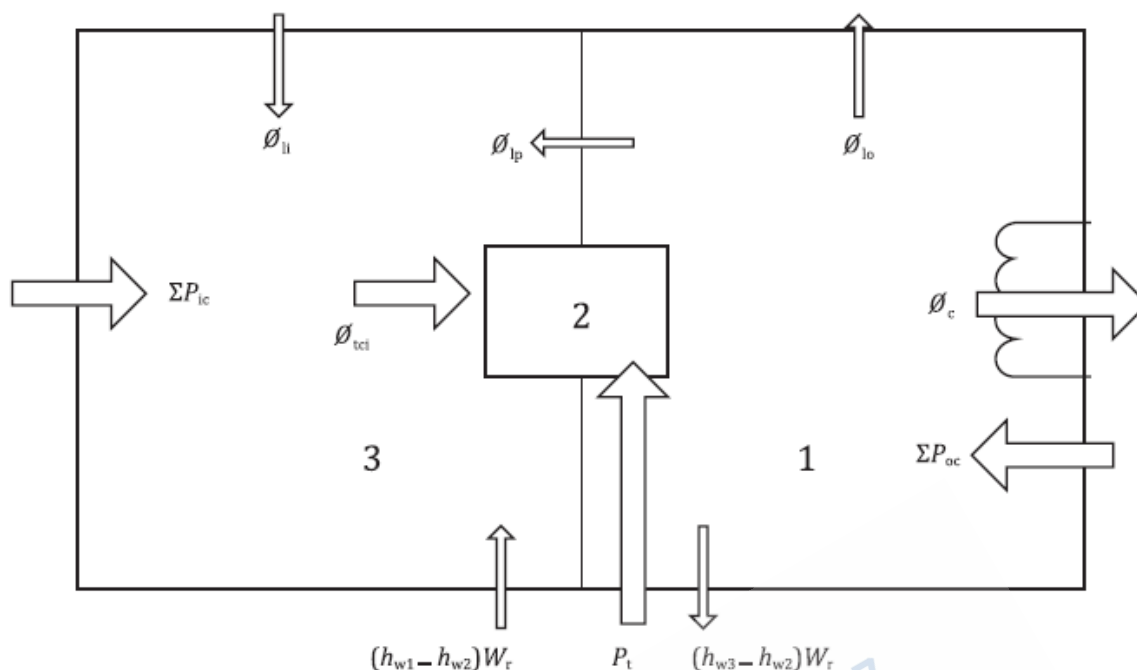
C.3.2 量热计测试室的底层、顶层与壁均应空出足够的空间，远离控制区（测试室的位置可确保在中间区提供统一的气体温度）的底层、顶层与壁。建议该距离至少为 0.3 m。为了促使周围空间的气体循环，应采取必要措施，以阻止分层现象的出现。

C.3.3 通过分离隔板所产生的漏热应用于计算热平衡，并且可根据 C.3.4 进行校准或计算。

C.3.4 建议将量热计测试室的底层、顶层与壁隔开，以将漏热（包括散热）限定在低于正在接受测试的设备容量（11 °C 的温度差或相同温度差下的 300 W（选择数值较大者））10 %的水平上（遵照 C.3.2.所给出的流程进行测量）。

C.4 制冷量的计算

C.4.1 根据图 C.3 给出的室内侧与室外侧测量原理，使用能通量计算制冷量。



图例

- 1 室外侧测试室
- 2 正在接受测试的设备
- 3 室内侧测试室

注释：通过公式（C.1）到（C.6）计算图中所指定的变量值。

图 C.3 量热计法制冷量测试能量流

C.4.2 经过校准或平衡环境房间型热量计（参见图 C.1 和 C.2）所测试的室内侧的制冷量 ϕ_{tci} 是由公式（C.1）计算的。

$$\phi_{tci} = \Sigma P_{ic} + (h_{w1} - h_{w2}) W_r + \phi_{lp} + \phi_{li} \quad (C.1)$$

注释：如果测试时无水进入，则 h_{w1} 的值应取自调温湿度装置加湿器水槽中的水温度。

当室内侧热量计的冷却盘管用于测试小容量装置时，应使用公式（C.2）以稳定测试条件，并且应满足 7.2.2 中规定的测量不确定度要求。公式（C.2）中的 ϕ_{ci} 是在室内侧热量计的冷却盘管中交换的热量。

$$\phi_{tci} = \Sigma P_{ic} + (h_{w1} - h_{w2}) W_r + \phi_{lp} + \phi_{li} - \phi_{ci} \quad (C.2)$$

C.4.3 如果不能测量室内侧测试室至室外侧测试室剩余气体的温度，则冷凝水温度可假定为测试设备中所剩气体的测量湿球温度和估计湿球温度。

C.4.4 正在接受测试的设备压缩所产生的水蒸气 W_r 可按进入室内侧测试室的水蒸气量来测定（检修设备维持所需的温度）。

C.4.5 在室内侧隔的漏热 ϕ_{lp} （经过室内侧与室外侧测试室的分离隔板）可由校准测试进

行测定或由平衡环境房间型量热计进行计算。

C.4.6 室外侧的总制冷量, ϕ_{tco} , 用标有刻度的或平衡的室温型的量热计来进行测试 (请参见图 C.1 和图 C.2), 并有公式 (C.2) 进行计算。

$$\phi_{tco} = \phi_c - \Sigma P_{oc} - P_t + (h_{w3} - h_{w2}) W_r + \phi_{lp} + \phi_{lo} \quad (C.3)$$

注释: h_{w3} 焓测试的温度为冷凝物离开检修仪器的室外侧测试室时的温度。

C.4.7 室内侧和室外侧之间的通过分离分区进入室内侧测试室的热渗透率, ϕ_{lp} , 可由标定测试确定, 对于平衡的室温型测试室, 可通过计算确定。

注释: 当且仅当暴露于室外侧的分离分区和当暴露于室内侧测试室同等时, 此数量才和公式 C.1 中使用的数量在数值上相等。

C.4.8 潜冷量 (房间减湿容量), ϕ_d , 由公式 (C.4) 计算。

$$\phi_d = K_l W_r \quad (C.4)$$

C.4.9 显冷量, ϕ_{sci} , 由公式 (C.5) 计算。

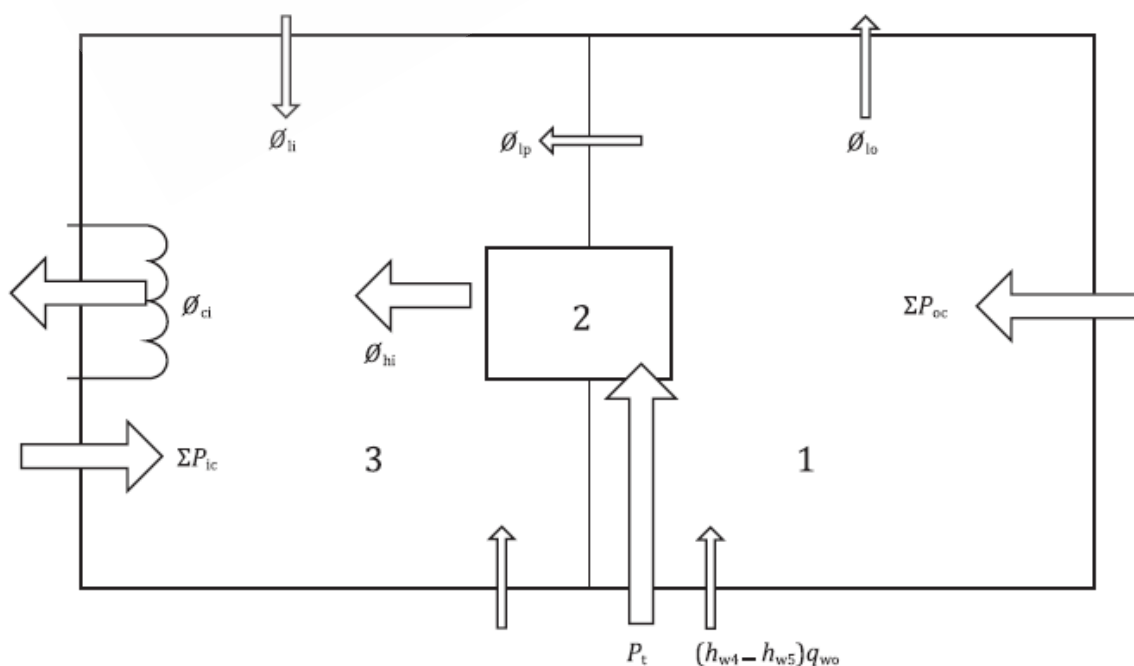
$$\phi_{sci} = \phi_{tci} - \phi_d \quad (C.5)$$

C.4.10 显热比 (SHR), 由公式 (C.6) 计算。

$$SHR = \phi_{sci} / \phi_{tci} \quad (C.6)$$

C.5 制热量的计算

C.5.1 图 C.4 所示的是以室内侧和室外侧测量为基础的用于计算总制热量的能量流量。



图例

- 1 室内侧测试室
- 2 正在接受测试的设备
- 3 室外侧测试室

注释：本图中鉴定的变量值由公式（C.7）和（C.8）计算。

图 C.4 — 量热计法制热量测试能量流

C.5.2 通过量热计在室内侧测试室中测量并确定室内侧制热容量时，由公式（C.7）计算：

$$\phi_{hi} = \phi_{ci} - \Sigma P_{ic} - \phi_{lp} - \phi_{li} \quad (C.7)$$

注释： ΣP_{ic} 是输入到室内侧测试室的其他功率（例如，照明、输入到补偿装置的电功率和热功率、加湿装置的热平衡），单位为瓦特。

C.5.3 对设备吸热侧的制热容量 ϕ_{ho} 的测量和确定由公式（C.8）计算（在设备的吸热侧蒸发器从气流中带走热量）：

$$\phi_{ho} = \Sigma P_{oc} + P_t + (h_{w4} - h_{w5}) q_{wo} - \phi_{lp} - \phi_{lo} \quad (C.8)$$

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 D

(规范性附录)

室内侧空气焓值法测试方法

D.1 总则

空气焓值法容量测算通过测定进出风的干湿球温度和相应的风量来进行。

D.2 应用

D.2.1 空调出风应直接引入到排风室。如不能直接引入，则可附加一段短风管来进行操作。该短风管应设置成与空调出风口相同的尺寸，并能保证通过排风室的空气流速不小于 1.25 m/s。排风室与空调出口间的静压差应为零。测试时排风室的设置图例如图 D.1。

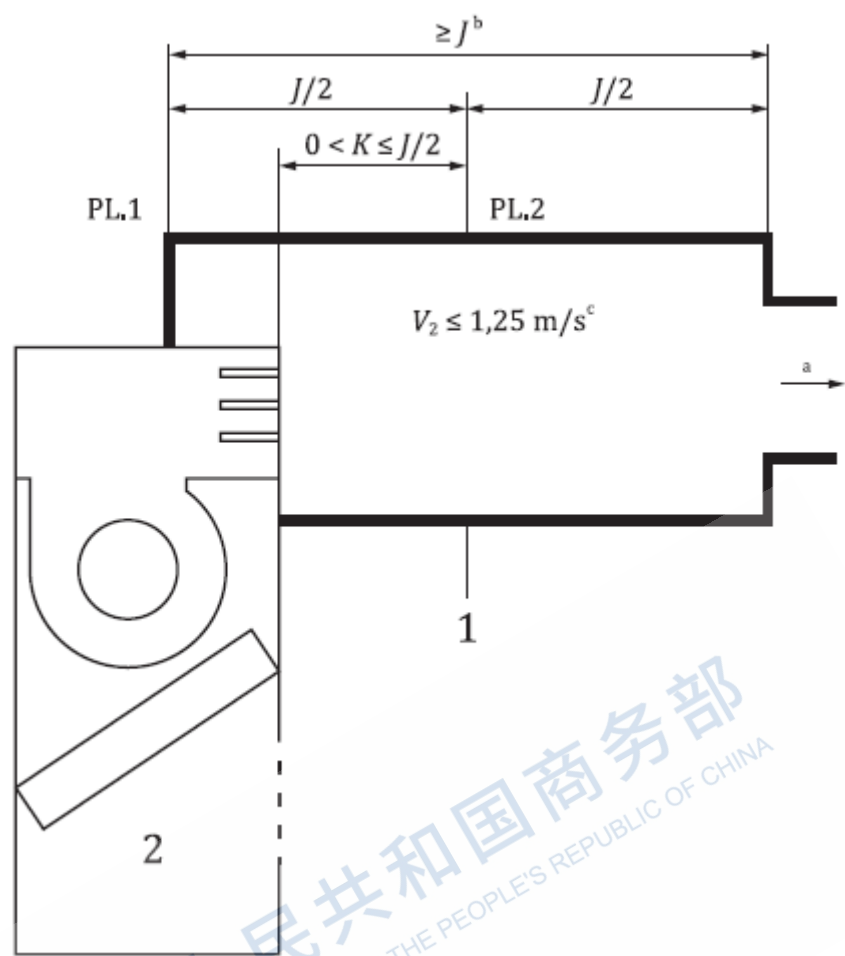
D.2.2 风量测操作应符合附录 B。

注释：额外的操作指引可参考 ISO 3966 和 ISO 5167-1。

D.2.3 采用室内侧空气焓值法进行制冷量和稳态的热泵制热量测试时，测试工况的各参数读数应符合表 D.1 规定。

表 D.1 — 利用室内空气焓值测试法进行稳态制冷和制热量
测试过程中的变量

读数	规定测试条件下 算术平均值的变化		规定测试条件下 单个读数的最大变化	
	≤ 100 Pa	> 100 Pa	≤ 100 Pa	> 100 Pa
外部静压 (ESP)	± 5 Pa	± 5 %	± 0.10 Pa	± 10 %



图例

- 1 静压记录
- 2 正在接受测试的设备
- 3 定线电阻法减振器
- 4 外部静压
- a 空气采样器和气流测量仪器。
- b $J = 2D_e$ 其中 $D_e = \sqrt{4AB/\pi}$ 和 A 与 B 是设备空气出口的尺寸。
- c V_2 是 PL.2.时的平均气流速度。

图 D. 1 — 采用室内侧空气焓值法时排风室的要求

D.2.4 采用室内侧空气焓值法进行非稳态的热泵制热量测试时，测试工况的各参数读数应符合表 D.2 规定。

在测试多联式空调和热泵时，进入所有室内机组或室外机组的空气中的干球温度的平均值应在 0.5 K 以内。

表 D. 2 — 利用室内空气焓值测试法进行暂态制热测试过程中的变量

读数	规定测试条件下算术平均 值的变化	规定测试条件下单个读数 的变化
----	---------------------	--------------------

	间隔 H ^a	间隔 D ^b	间隔 H ^a	间隔 D ^b
气流外部阻力	± 5 Pa	—	± 5 Pa	—
注释：暂态制热测试，请参见 6.1.11。 ^a 热泵在制热模式时适用，但不包括除霜循环终止后的最初 10 分钟 ^b 热泵在制热模式时，在除霜循环过程中及除霜循环终止后的最初 10 分钟适用				

D.3 制冷量的计算

基于室内侧测试数据的总制冷量， ϕ_{tci} ，利用公式 (D.1) 计算：

$$\phi_{\text{tci}} = \frac{q_{\text{vi}} (h_{\text{a1}} - h_{\text{a2}})}{v_{\text{n}}} = \frac{q_{\text{vi}} (h_{\text{a1}} - h_{\text{a2}})}{v'_{\text{n}} (1 + W_{\text{n}})} \quad (\text{D.1})$$

基于室内侧测试数据的湿冷量， ϕ_{sci} ，利用公式 (D.2) 计算：

$$\phi_{\text{sci}} = \frac{q_{\text{vi}} (c_{\text{pa1}} t_{\text{a1}} - c_{\text{pa2}} t_{\text{a2}})}{v_{\text{n}}} = \frac{q_{\text{vi}} (c_{\text{pa1}} t_{\text{a1}} - c_{\text{pa2}} t_{\text{a2}})}{v'_{\text{n}} (1 + W_{\text{n}})} \quad (\text{D.2})$$

基于室内侧测试数据的潜冷量， ϕ_{d} ，利用公式 (D.3) 或 (D.4) 计算：

$$\phi_{\text{d}} = \frac{K_1 q_{\text{vi}} (W_{\text{i1}} - W_{\text{i2}})}{v_{\text{n}}} = \frac{K_1 q_{\text{vi}} (W_{\text{i1}} - W_{\text{i2}})}{v'_{\text{n}} (1 + W_{\text{n}})} \quad (\text{D.3})$$

$$\phi_{\text{d}} = \phi_{\text{tci}} - \phi_{\text{sci}} \quad (\text{D.4})$$

D.4 制热容量的计算

制热量按公式 (D.5) 进行计算

$$\phi_{\text{thi}} = \frac{q_{\text{vi}} (c_{\text{pa2}} t_{\text{a2}} - c_{\text{pa1}} t_{\text{a1}})}{v_{\text{n}}} = \frac{q_{\text{vi}} (c_{\text{pa2}} t_{\text{a2}} - c_{\text{pa1}} t_{\text{a1}})}{v'_{\text{n}} (1 + W_{\text{n}})} \quad (\text{D.5})$$

注释 1： C_{pa1} 可以等于 C_{pa2} 。

注释 2：公式 (D.1)、(D.2)、(D.3) 和 (D.5) 没有计入测试时风管连接与排风室的漏热量。

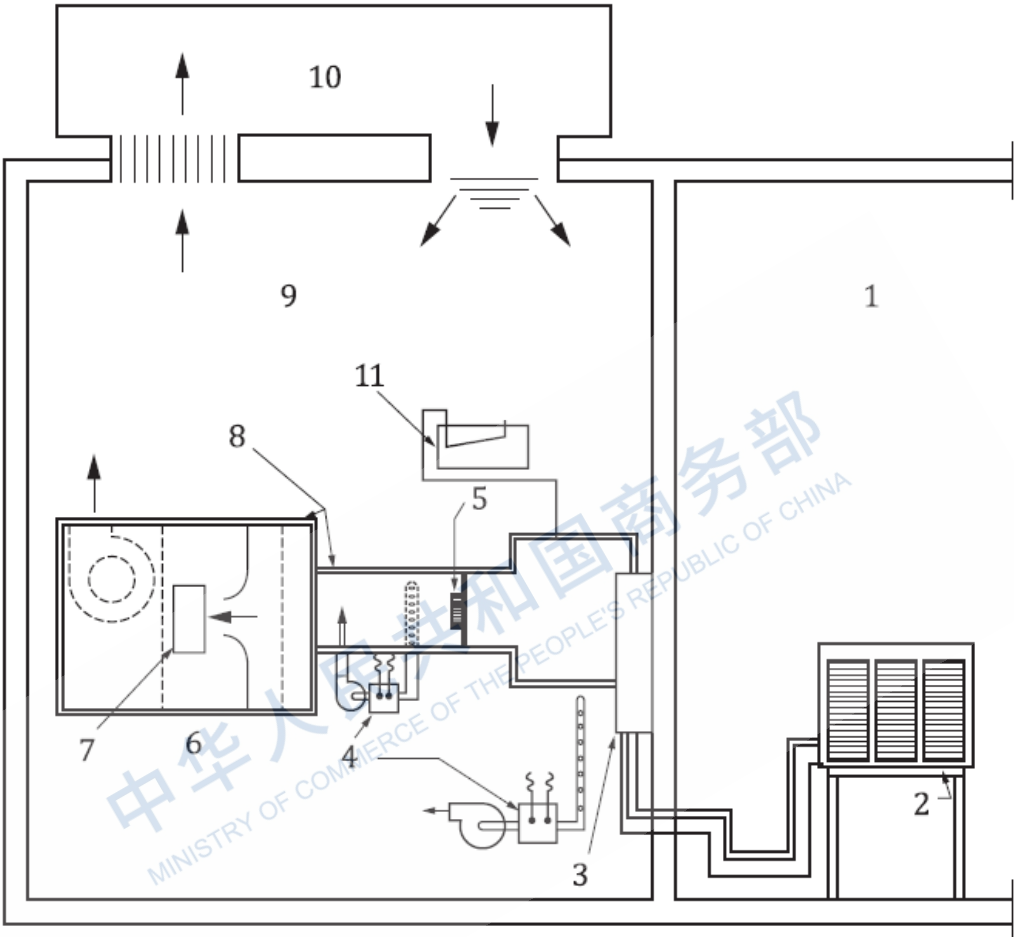
D.5 空气焓值的测量

D.5.1 总则

建议使用 D.5.2 至 D.5.4 中规定的以下测试设备布置。

D.5.2 风洞式空气焓值法的测试装置

正在接受测试的设备一般在一个或多个测试室中。设备的排气口（室内、室外或两者都有，如适用）装有空气测量装置。装置直接排气到测试室或测试空间中，测试室采用了合适的方式以维持进入设备的空气，空气温度为理想的湿球和干球温度（请参见图 D.2）。应当提供测量进入和排出设备空气的湿球和干球温度和外部阻力的合适方法。



图例

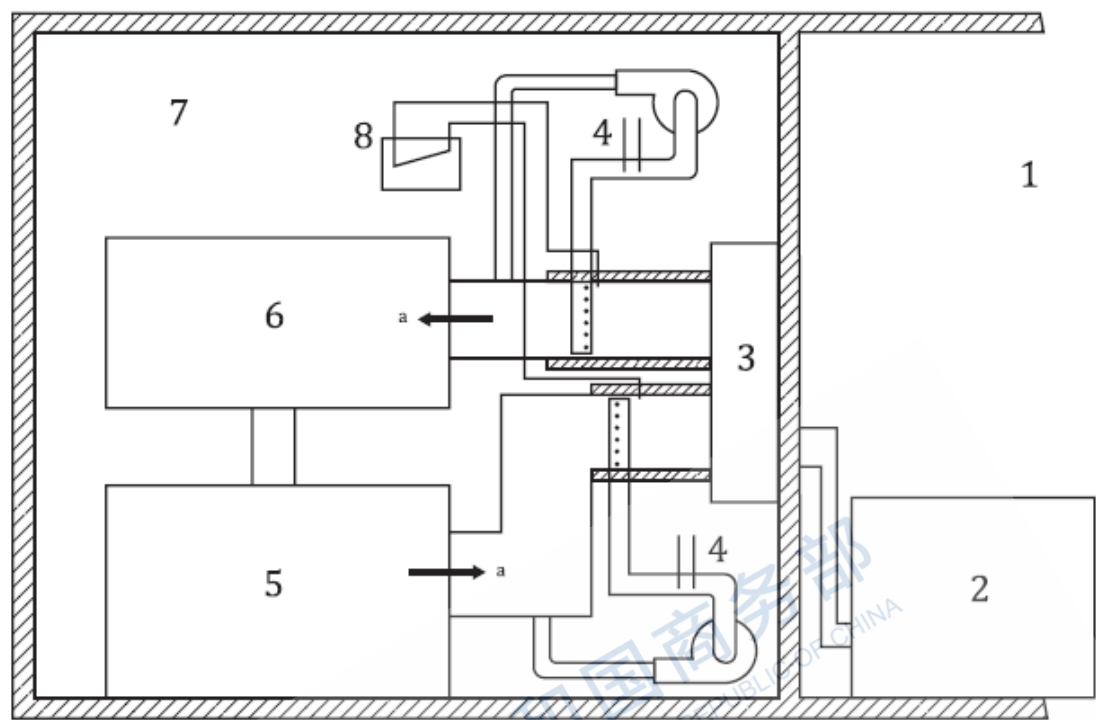
- | | |
|-------------------|-----------|
| 1 室外侧测试室 | 7 门/窗 |
| 2 正在接受测试的设备的室外装置 | 8 绝缘 |
| 3 正在接受测试的设备室内侧盘管段 | 9 室内侧测试室 |
| 4 空气温度与空气湿度的测量装置 | 10 房间空调装置 |
| 5 混合器 | 11 压差测量装置 |
| 6 气流测量装置 | |

图 D. 2 — 风洞式空气焓值法的测试装置

D.5.3 环路式空气焓值法的测试装置

该布置与管道布置不同。管道布置中的空气测量装置与相应的检修设备相连。而本测试中的布置方式是将空气测量装置与与设备入口相连(参见图 D.3)。应密封测试回路，以确保某些位置的漏气对容量测量值的影响范围不会超过测试气流速率的 1.0 %。周围

设备的干球温度应维持在理想测试入口干球温度的± 3.0 摄氏度范围内。需用适当的方法测量干球、湿球温度和外部阻力。



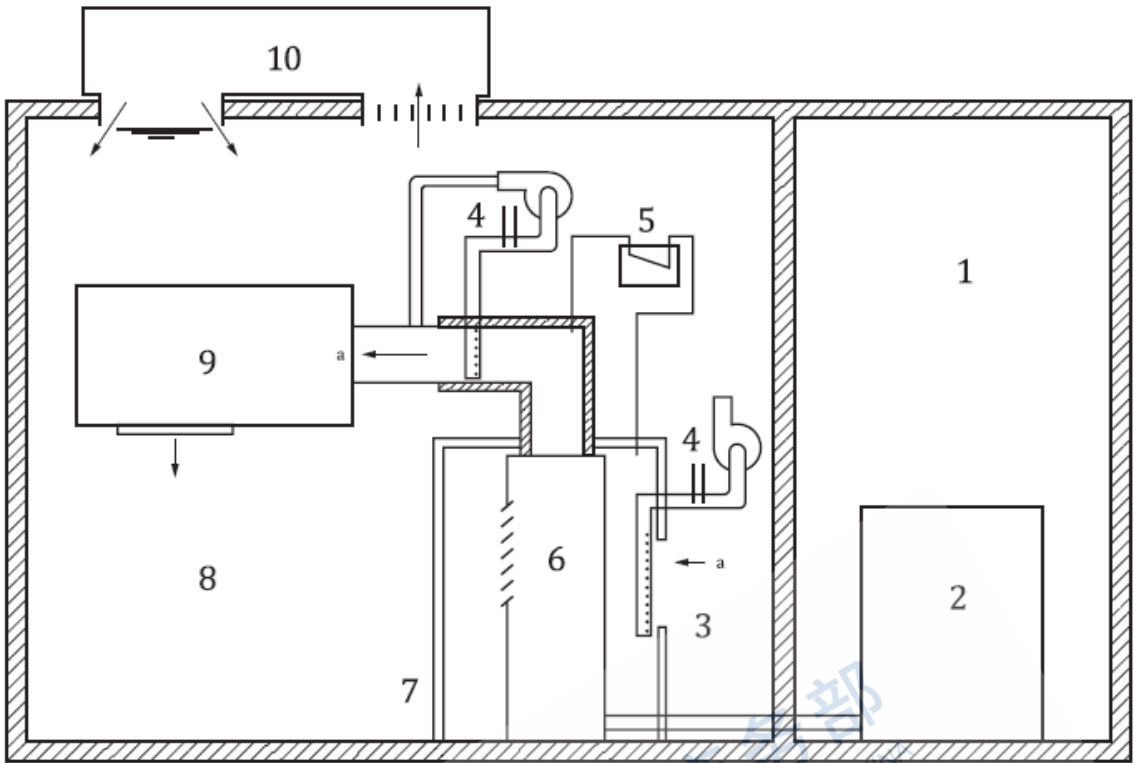
图例

- | | |
|------------------|----------|
| 1 室外侧测试室 | 5 检修装置 |
| 2 正在接受测试的设备的室外装置 | 6 气流测量装置 |
| 3 正在接受测试的设备室内装置 | 7 室内侧测试室 |
| 4 空气温度与空气湿度的测量装置 | 8 压差测量装置 |
| a 气流 | |

图 D.3 — 环路式空气焓值法的测试装置

D.5.4 量热计式空气焓值法的测试装置

对于通风系统与室内气流相互独立的设备，鉴于压缩机的热辐射（请参见图 D.4），应采用量热计空气焓值法。对于该布置，测试时，需将外壳放在设备或设备可用部件上。外壳是由适当的材料生产的。外壳不得吸湿，且具有良好地气密性和绝缘性能。外壳应足够大，以使入口气体在设备与外壳之间顺畅循环。设备与设备任何一部分之间的间距都不得小于 150 mm。外壳入口应远离设备入口，以便在整个外壳区域内进行循环。空气测量装置需与设备排气口相连。通过外壳区域的设备需具有良好的绝缘性能。进气干球和湿球温度要在外壳入口进行测量。需用适当的装置测量温度和外部阻力。



图例

- | | | | |
|---|----------------|----|-----------------|
| 1 | 室外侧测试室 | 6 | 正在接受测试的设备室内侧盘管段 |
| 2 | 正在接受测试的设备的室外装置 | 7 | 外壳 |
| 3 | 进气口 | 8 | 室内侧测试室 |
| 4 | 空气温度与空气湿度的测量装置 | 9 | 气流测量装置 |
| 5 | 压差测量装置 | 10 | 房间调节装置 |
| a | 气流 | | |

图 D.4 — 量热计式空气焓值法的测试装置

附录 E

(资料性附录)

制冷剂焓值法

E.1 概述

E.1.1 在此方法中，容量是通过制冷剂焓差和流量确定的。焓差是通过测量制冷剂进入和离开时的压力和温度确定，而流量是通过液体管路上的一个合适的流量计确定的。

E.1.2 这种方法可用于机组的制冷剂灌注量不在临界点，并按正常的安装程序包括制冷剂的连接管的连接。

E.1.3 此方法不得用于制冷剂离开液体流量计时的过冷度小于 2.0 °C 或用于测试其中任何瞬间离开室内部分蒸汽过热度小于 3.0 °C 的测量。

E.1.4 采用制冷剂焓值法测量的制冷和制热量应包括风机的热效应。

E.2 制冷剂流量

E.2.1 制冷剂流量测量应在制冷剂液体管路侧且在制冷剂控制装置的上游安装综合型的流量计测量。仪器大小应以产生的压降对应的饱和温度变化不超过 2 °C 为宜。

E.2.2 温度和压力测量仪器及视镜应安装在可以立即观察并确定制冷剂是否有足够的过冷度。过冷度为 2 °C 且液体没有明显蒸汽气泡则认为是足够过冷。建议仪器安装在一个垂直向下的液管弯曲部分的底部，从而可以利用液体静压头的优势。

E.2.3 在测试结束时，应从机组系统中提取一份制冷剂和油混合的样品，其中油量 X_o ，采用公式 (E.1) 计算：

$$X_o = \frac{W_5 - W_1}{W_3 - W_1} \quad (E.1)$$

总的需要的流量应根据系统中油的含量进行修正。

E.3 制冷剂温度和压力测量

进出设备室内侧的制冷剂温度应使用精度为 ± 0.1 K 的仪器进行测量。进出设备室内侧的制冷剂压力应使用精度为指示值的 1: 20% 的仪器进行测量。

E.4 制冷量计算

总制冷量 ϕ_{tci} ，基于可变的制冷剂流量数据的计算采用公式 (E.2)：

$$\phi_{\text{tci}} = x_r q_{\text{ro}} (h_{\text{r2}} - h_{\text{r1}}) - P_i \quad (\text{E.2})$$

E.5 制热量计算

总制热量 ϕ_{thi} ，基于可变的制冷剂流量数据的计算采用公式 (E.3)：

$$\phi_{\text{thi}} = x_r q_{\text{ro}} (h_{\text{r1}} - h_{\text{r2}}) - P_i \quad (\text{E.3})$$

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 F

(资料性附录)

室外侧空气焓值法

F.1 概述

F.1.1 空气焓值法，通过测量进入和离开换热器的空气干球温度、湿球温度和相应的风量来确定其容量的方法。

F.1.2 室外空气焓值法应采用 F.2.1 规定的仪器。如果压缩机独立送风（参见 F.2.2），附加条件适用。如果设备安有远距离的室外盘管时，其管路损失按 F.4.3 所述的调整。

F.2 测试房间要求

F.2.1 当采用室外空气焓值法测试时，应确定试空气流量测量装置的附件是否改变了在测机组和性能，如果有影响，应对这种影响进行修正（见图 F.1）。为实现这项修正，应在机组每个室内换热器和室外换热器管路近似中间点的弯头处焊有热电偶。机组对制冷剂不敏感的，可选择将压力测量设备连接到进口阀上或吸、排气管路上。然后机组在规定的工况条件下运行，同时与室内侧测试装置连接，而不是与室外侧测试装置连接。当运行稳定后，内每间隙 10 分钟记录一次数据，运行至少半小时。此时再将测试装置与机组室外侧连接，且应注意上述仪器和热电偶的压力或温度读数。如果再次达到平衡后，换热器的平均温度或压力对应的饱和温度的平均值与初步测试时观测的换热器平均温度和饱和温度偏差在 $\pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时，应调整室外空气流量直到一致为止。机组的室外侧连接测试装置后，应在要求的工况运行稳定后，再连续运行 1 个半小时；在此期间，室内侧测试结果应与初步测试期间的结果偏差在 $\pm 2.0\%$ 以内。这既适用于制冷和制热循环系统，但测试需要在每种条件下进行。

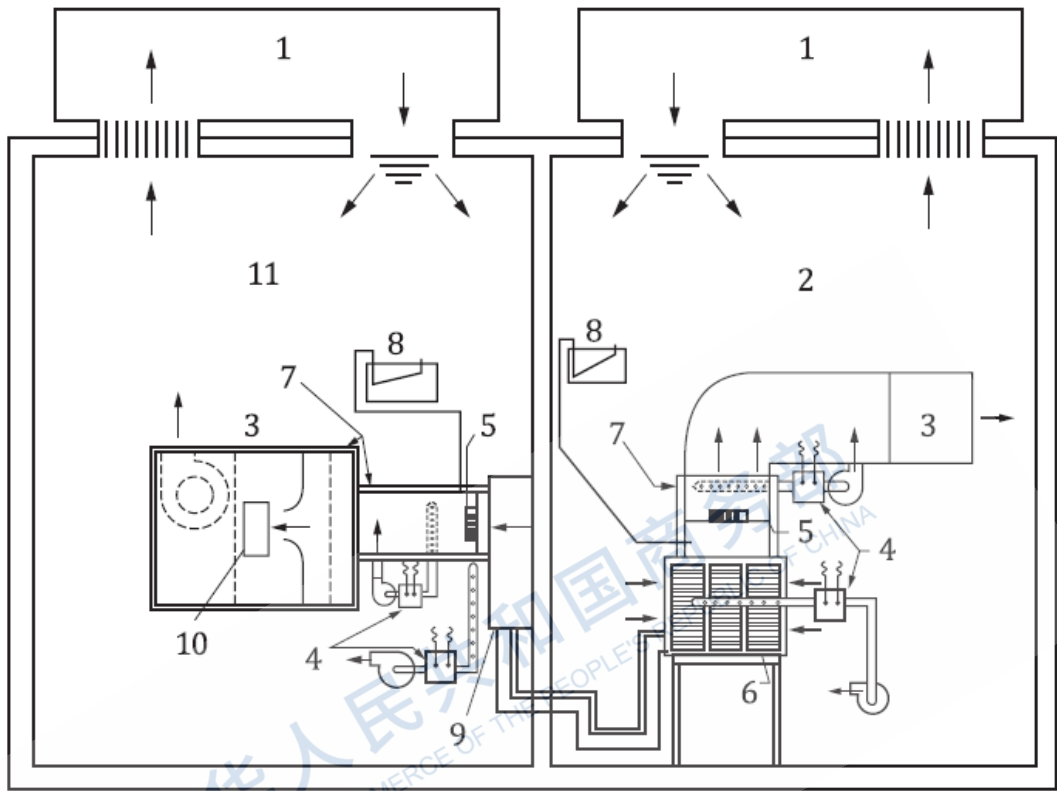
F.2.2 被测机组的压缩机是室外独立送风装置的，考虑压缩机壳体热量损失，用量热计式焓值法测量装置测试，其布置图（参见图 D.4）。

F.2.3 当按 F.2.1 所述对室外侧空气流量进行调整，调整后的流量可应用于容量计算。然而，在这种情况下，初始测试时室外风机输入功率用于额定值计算。

在测试多联式空调和热泵时，进入所有室内机组或室外机组的空气温度平均值应在 0.5 K 之内。

F.3 测试条件

当使用室外空气焓值法测试时，5.1.4.1.2 和 5.1.4.1.3 的要求既适用于初步测试（参见 F.2.1）也适用于待测机组的常规测试。



图例

- | | |
|---------------|-------------|
| 1 房间空调装置 | 7 绝缘 |
| 2 室外侧测试房间 | 8 压力计 |
| 3 风量测量装置 | 9 等测机组室内侧盘管 |
| 4 空气温度和湿度测试装置 | 10 门/窗 |
| 5 混合器 | 11 室内侧测试房间 |
| 6 待测室外机组 | |

图 F.1 — 室外空气焓值法的测试装置

F.4 计算

F.4.1 基于室外侧测试时数据，室内总制冷量 ϕ_{tc} ，使用公式（F.1）进行计算。

$$\phi_{tco} = \frac{q_{vo}(c_{pa4}t_{a4} - c_{pa3}t_{a3})}{v'_n(1 + W_n)} - P_t$$

(F.1)

F.4.2 基于室外侧测试时数据，总制热量， ϕ_{tho} ，使用公式（F.2）进行计算。

$$\phi_{tho} = \frac{q_{vo}(h_{a3} - h_{a4})}{[v'_n(1 + W_n)]} + P_t \quad (F.2)$$

F.4.3 如果管路热损失要进行修正，应包括在容量计算中。其允差使用公式（F.3）进行计算。

$$\phi_L = \left(\frac{1}{R_1 + R_2} \right) L(\Delta t) \quad (F.3)$$

式中

$$R_1 = \frac{\ln \left(\frac{0,5D_T + T}{0,5D_T} \right)}{2\pi\lambda} = \frac{1}{2\pi\lambda} \ln \left(1 + \frac{2T}{D_T} \right) \quad (F.4)$$

$$R_2 = \frac{1}{\pi(B_T + 2T)\alpha_a} \quad (F.5)$$

式中

Δt 是室内外和室外侧的管温差。

T 是管道保温层的厚度，以 m 为单位；

L 是制冷剂管的长度，以 m 为单位；

λ 是互连管的热导率，以 W/(m·K) 为单位；

α_a 是互连管的传热系数，以 W/(m²·K) 为单位；

R_1, R_2 是单位长度热阻 (K·m/W)。

附录 G

(资料性附录)

室内量热计验证测试方法

G.1 概述

G.1.1 本附录提供了一种验证方法，用于以验证采用室内空气焓值法测量的制冷量和制热量。

G.1.2 在这个测试方法中，应确定测试在 G.2 指定的测试房间，采用 G.3 指定的测试方法。

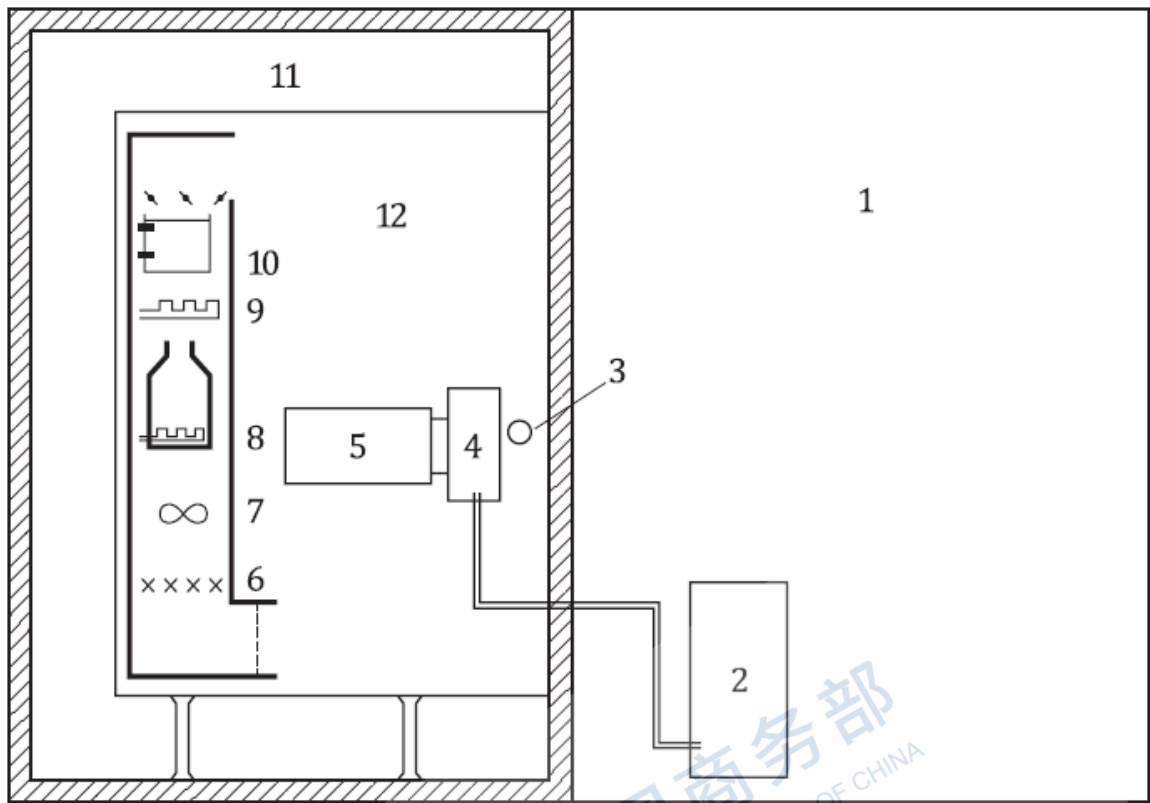
G.2 测试房间要求

推荐的测试房间见图 G.1 这个测试室应当在室内侧安装在附件 C 中所描述的空气焓值测试仪器一样的量热计。量热计应是标定房间型或平衡环境房间型中的任意一种。空气焓值测试仪器不仅应具备能测试测量空气流量和在测机组入口和出口焓值的容量，也应能测量空气焓值测试仪器的总输入功率。推荐离开空气焓值测试仪器的空气流向附近量热计再处理机组的开口处。

G.3 测量

G.3.1 工况稳定后运行 1 小时，进行测量。

G.3.2 依据指定的方法同时采用量热计和空气焓值测试仪器进行测量。采用量热计测量有制冷量应根据公式 (C.1) 计算，制热量应根据公式 (C.7) 计算。同样，采用空气焓值测试仪器测量的制冷量的应根据公式 (D1) 计算，制热量应根据公式 (D.5) 计算。



图例

- | | |
|----------|-------------|
| 1室外侧测试房间 | 7风机 |
| 2待测室外机组 | 8加湿器 |
| 3空气取样管 | 9加热盘管 |
| 4待测室内机组 | 10冷却盘管 |
| 5风量测量装置 | 11空气温度可控的空间 |
| 6混合器 | 12室内侧测试房间 |

图 G.1 — 室内量热计法的测试装置

附录 H

(资料性附录)

室外量热计验证测试方法

H.1 概述

H.1.1 本附录提供了一种验证方法，用于以验证采用室内空气焓值法测量的制冷量和制热量。

H.1.2 在这个测试方法中，应确定测试在 H.2 指定的测试房间，采用 H.3 指定的测试方法。

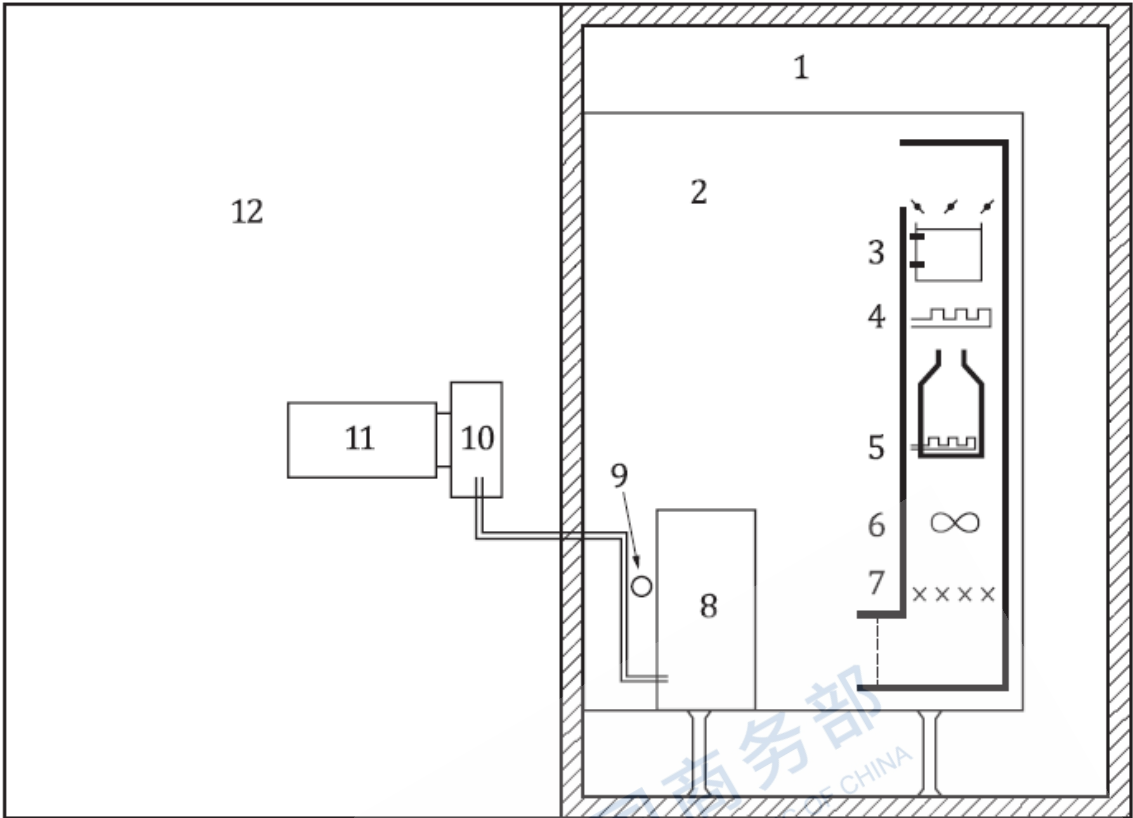
H.2 测试房间要求

室外侧测试房间的空气焓值测试仪器应按本国际标准的要求安装。室外侧仪器应是量热计，并与附录 C 中规定的测量仪器和安装一致。推荐的测试房间见图 H.1。

H.3 测量

H.3.1 工况稳定后运行 1 小时，进行测量。

H.3.2 依据指定的方法，在室内侧采用空气焓值测试仪器，在室外侧采用量热计同时进行测试。采用量热计测量制冷量应根据公式 (C.3) 计算，制热量应根据公式 (C.8) 计算。



图例

- | | |
|------------|-----------|
| 1空气温度可控的空间 | 7混合器 |
| 2室外侧测试房间 | 8室外侧测试房间 |
| 3冷却盘管 | 9空气取样管 |
| 4加热盘管 | 10室内侧测试房间 |
| 5加湿器 | 11风量测量装置 |
| 6风机 | 12室内侧测试房间 |

图 H.1 — 室外量热计法的测试装置

附录 I

(资料性附录)

平衡型量热计验证测试方法

I.1 概述

I.1.1 本附录给制造商提供了一种验证方法，用于采用室内空气焓值法测量的制冷量和制热量。

该测试方法不能用于测试的实验室的验证，因为它不能提供同步验证性测试结果。

I.1.2 这一个方法应该采用已安装、并经平衡型量热计测量的机组，室内空气焓测试装置的测量条件应与平衡型量热计一致。

I.1.3 室内空气焓测试装置的性能应至少 12 个月用行业标准的制冷 / 热量检验装置进行校验。校验装置可以是一台经测量制冷 / 热量范围相当的，由国家测试室测试确认过的机组。

I.2 测量

I.2.1 当采用这个方法进行测试时，应当确认采用量热计法与室内空气焓值法测试容量时没有差异的。要做到这一点，应在机组室内换热器和室外换热器每个循环回路中近似中间点的弯曲部位布置热电偶。机组对制冷剂灌注量不敏感，可选择将压力测量设备连接到吸、排气管路上的一个接收阀或接口上。

I.2.2 首先，待测机型应按附录 C 要求安装在平衡型量热计中进行容量测试。然后，将机组移至室内空气焓值法测试装置，按指定的方法进行测量。可是，如果采用量热计法测量制冷量，则应在室内空气焓值法测试装置上采用相同的测量法。

I.2.3 如果等测机组的安装方法没有改变，后来进行的一系列的测试操作应该被认为有效的。

附录 J
(资料性附录)
制冷凝结水测量

J.1 概述

潜冷量应根据测量到冷凝水的流量来确定。排水管接口应收集稳定后的冷凝水流量。

J.2 计算公式

J.2.1 潜冷量 ϕ_d ，根据公式 (J.1) 计算：

$$\phi_d = K_1 \cdot q_{wc} \quad (\text{J.1})$$

J.2.2 显冷量 ϕ_{sci} ，根据公式 (J.2) 计算：

$$\phi_{sci} = \phi_{tci} - \phi_d \quad (\text{J.2})$$

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

附录 K

(资料性附录)

6.1 节给定的制热量测试程序的图示

K.1 概述

图 K.2 至 K.7 中的六个示意图，列出了在 6.1 项制热容量测试中可能发现的几种情况。所有的例子说明了在预处理阶段除霜周期结束。图 K.2 至 K.7 的例子 2 至 6 表明了在使用室内空气焓方法的情况下，对于非稳态测试数据收集时间应持续 3 小时或 3 个完整的周期（如果使用量热计测试方法，相反应持续 6 小时或 6 个周期。）

K.2 制热量测试流程图

下面给出进行正文中进行制热量测试的流程图和主要条款内容。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

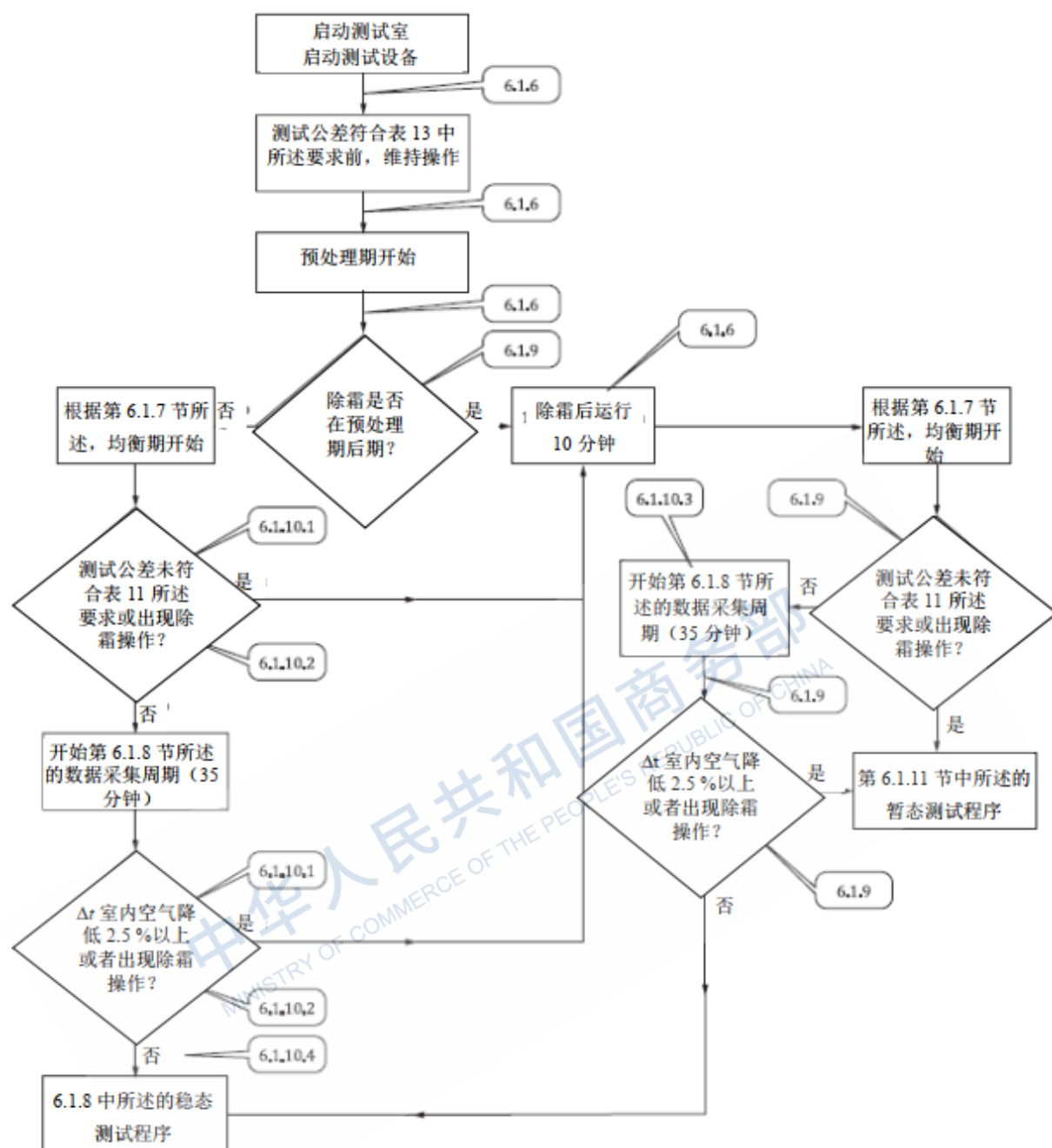
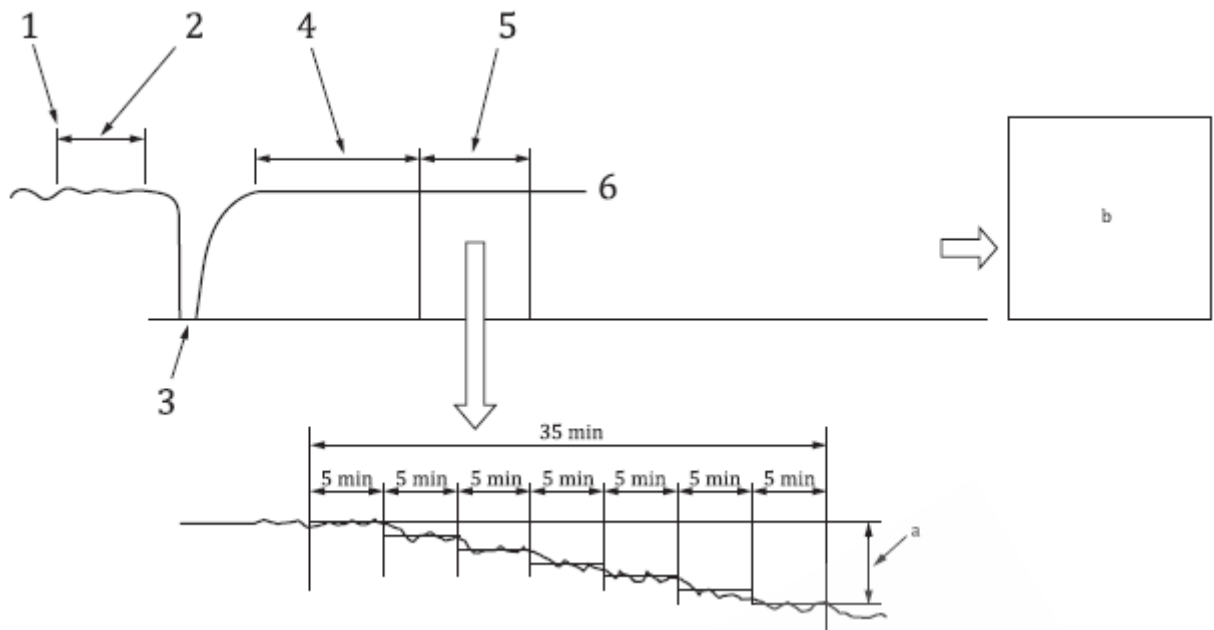


图 K.1 — 流程图



图例

1首先符合测试公差

2预处理期（最少 10 分钟）

3预处理期结束后除霜

4平衡期（60 分钟）

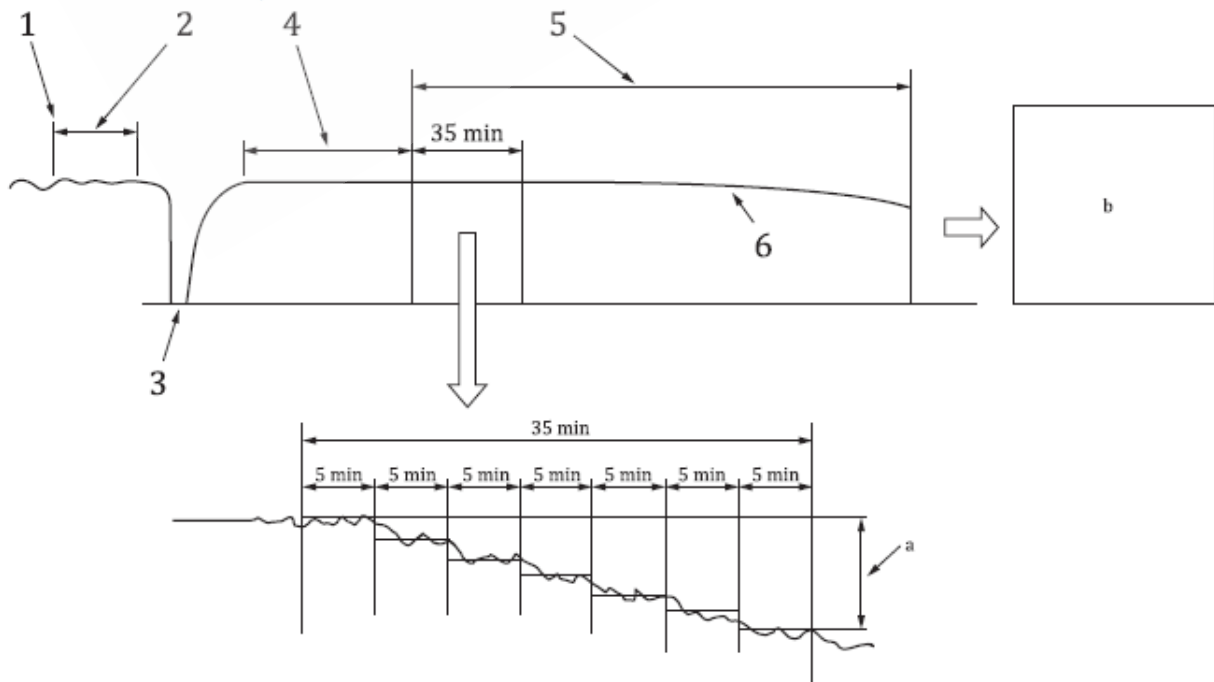
5数据收集期（35 分钟）

6室内空气温度差， $\Delta t_{\text{indoor air}}$

^a $\Delta t_{\text{indoor air}}$ 在数据收集期的前 35 分钟内减少了 2.5% 或更少。

^b稳态测试。当数据收集期等于 35 分钟时终止测试。

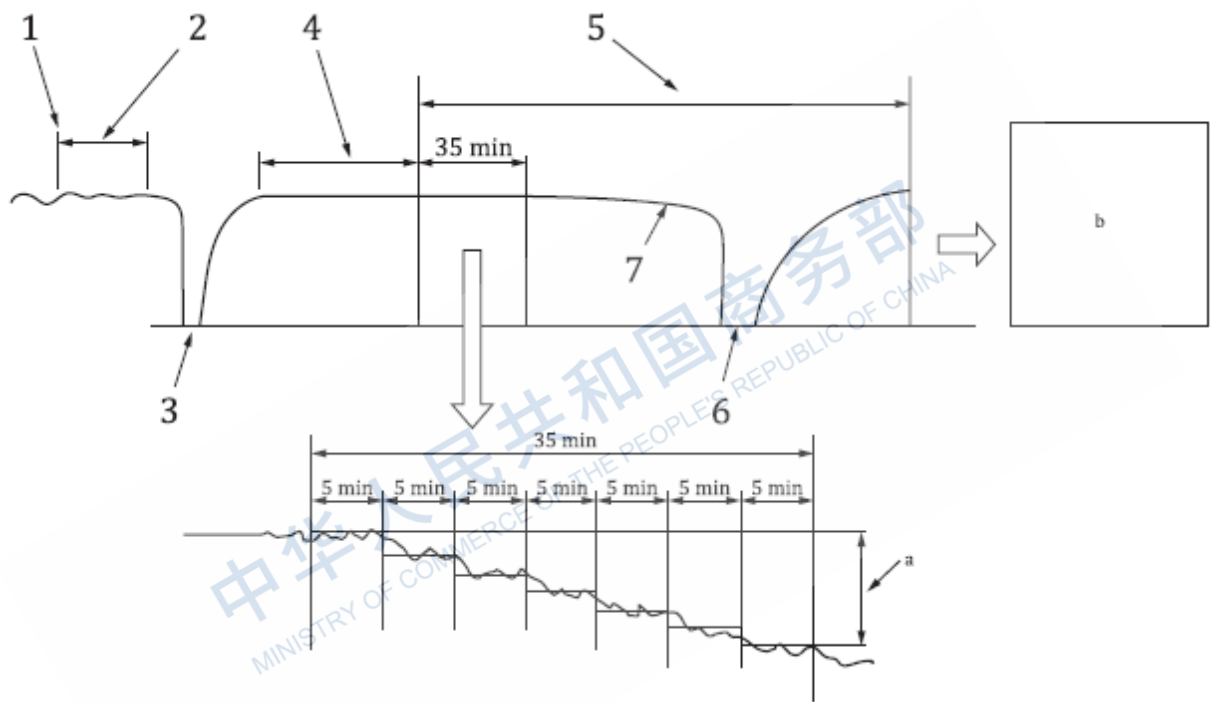
图 K.2 — 稳态制热量测试



图例

- 1首先符合测试公差
- 2预处理期（最少 10 分钟）
- 3预处理期结束后除霜
- 4平衡期（60 分钟）
- 5数据收集期（3 小时）
- 6室内空气温度差， $\Delta t_{\text{indoor air}}$
- ^a $\Delta t_{\text{indoor air}}$ 在数据收集期的前 35 分钟内减少了 2.5%或更少。
- ^b稳态测试。当数据收集期等于 3 小时时终止测试。

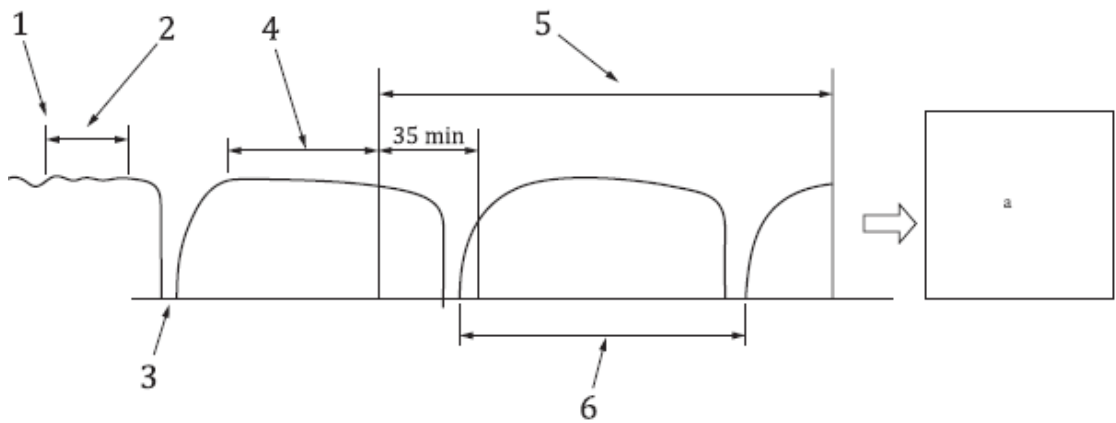
图 K. 3 — 无除霜循环的瞬时制热量测试



图例

- 1首先符合测试公差
- 2预处理期（最少 10 分钟）
- 3预处理期结束后除霜
- 4平衡期（60 分钟）
- 5数据收集期（3 小时）
- 6室内空气温度差， $\Delta t_{\text{indoor air}}$
- ^a $\Delta t_{\text{indoor air}}$ 在数据收集期的前 35 分钟内减少了 2.5%或更少。
- ^b稳态测试。当数据收集期等于 3 小时时终止测试。

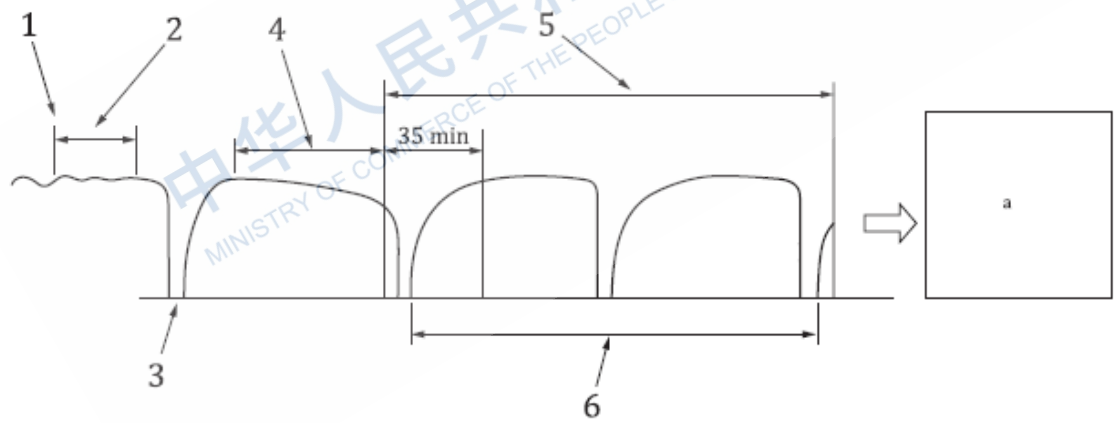
图 K. 4 — 在数据收集期进行一次除霜循环的非稳态制热量测试



图例

- 1首先符合测试公差
- 2预处理期（最少 10 分钟）
- 3预处理期结束后除霜
- 4平衡期（60 分钟）
- 5数据收集期（3 小时）
- 6一个完整的除霜周期
- ^a稳态测试。当数据收集期等于 3 小时时终止测试。

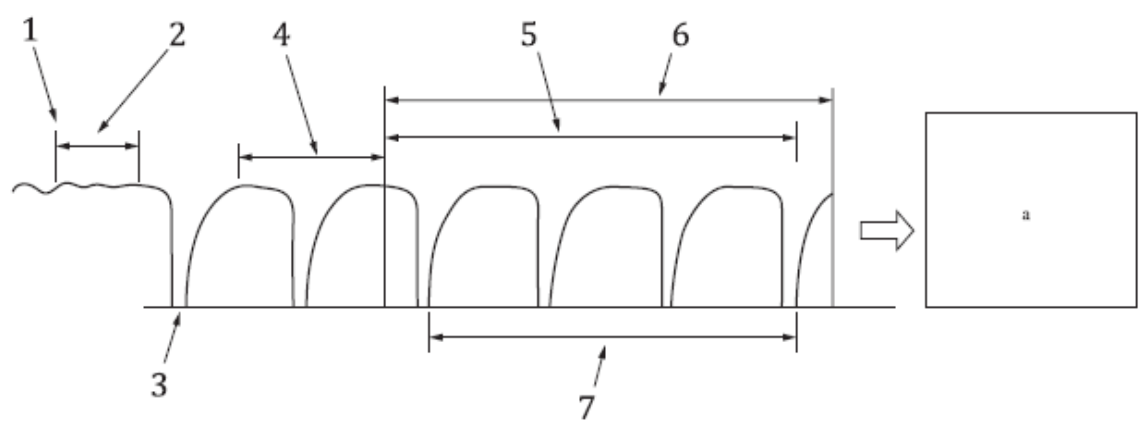
图 K. 5 — 在数据收集期进行一个完整周期的非稳态制热量测试



图例

- 1首先符合测试公差
- 2预处理期（最少 10 分钟）
- 3预处理期结束后除霜
- 4平衡期（60 分钟）
- 5数据收集期（3 小时）
- 6两个完整的除霜周期
- ^a稳态测试。当数据收集期等于 3 小时时终止测试。

图 K. 6 — 在数据收集期进行两个完整周期的非稳态制热量测试



图例

- 1首先符合测试公差
- 2预处理期（最少 10 分钟）
- 3预处理期结束后除霜
- 4平衡期（60 分钟）
- 5数据收集期
- 6三小时
- 7三个完整的除霜周期
- ^a稳态测试。在数据收集周期的三个完整周期结束时终止测试。

图 K.7 — 在数据收集期进行三个完整周期的非稳态制热量测试

附录 C IEC 62233:2005 关于人体暴露在家用和类似用途电器电磁场的测量方法

1 范围

本国际标准涉及频率不超过 300GHz 的电磁场并且定义了家用和类似用途器具周围的电场强度和磁感应强度的评估方法，此方法包括了试验条件、测量距离和测量部位。

器具可以带有电动机、电热元件或者两者皆包含，可以带有电气或电子线路，可以由电网、电池或其它电源供电。

器具包括家用电器、电动工具和电动玩具。

不作为一般的家用，但公众可以靠近或外行使用的器具，也属于本标准范围。

标准不涉及：

— 专为重工业用途设计的器具；

— 打算作为建筑物固定电气安装一部分的器具（例如保险丝、断路器、电缆和开关）；

— 无线电广播和电视机，音频和视频设备，和电子乐器；

— 医疗电子设备；

— 个人计算机和类似设备；

— 无线电广播发射机；

— 专为交通工具设计的器具；

多功能设备应同时符合本标准不同的条款，和/或符合器具相应功能的其它标准来评估。

器具的非正常工作未涉及。

本标准包括评估人体暴露的详细元素：

— 传感器的阐述；

— 测量方法的阐述；

— 器具在试验时的运行条件的阐述；

— 测量距离和部位的阐述。

测量方法指定从 10Hz 到 400kHz 是有效的。在本标准范围内，频率范围高于 400kHz 和低于 10Hz 的器具被认为符合标准而无需进行试验，除非在 IEC 60335 系列中另有说明。

2 参考性标准

下面列出的参考性文件是不可缺少的文件。对于标注日期的文件，仅限于本版本。
对于未标注日期的文件，使用最新版本（包括增补件）。

- IEC 60335(所有部分)，家用和类似用途电器的安全
- IEC 61786, 关于人体暴露低频磁场和电场的测量-设备的特殊要求和测量的指导
- IEC 62311, 关于电磁场（0Hz-300GHz）中测量人体暴露限值的电子电气设备的评估
- CISPR 14-1, 电磁兼容-家用电器、电动工具和类似器具的要求-第 1 部分：发射

3 术语和定义

下面是本标准中使用的术语和定义。整个标准中使用了国际接受的 SI-单位制。

3.1 物理量值和单位

量值	符号	单位	量纲
导电率	σ	西门子每米	S/m
电流密度	J	安培每平方米	A/m ²
电场强度	E	伏特每米	V/m
频率	F	赫兹	Hz
磁场强度	H	安培每米	A/m
磁感应强度	B	特斯拉	T (Wb/m ² 或 Vs/m ²)

3.2 术语和定义

3.2.1 基本限制（基本限值）

基于生物效应和对人体健康的影响，对暴露在其中的涉及安全因素的时变电场、磁场和电磁场的限定。电流密度的基本限值是 J_{BR} ，内部电场强度的基本限值是 E_{BR} 。

3.2.2 耦合因子 $a_c(r_1)$ ：

考虑器具周围的磁场的无规律性的因子，探头和操作者的躯干或头部尺寸的测量区域之间的测量距离 r_1 （参考 3.2.6）。

3.2.3 傅立叶变换

由时域变换为频域的数学过程。见 IEC 101-13-09

3.2.4 快速傅立叶变换 FFT

优化速度的傅立叶变换。

3.2.5 高磁场区

由于场分布无规律性而具有高场强的局部区域。

3.2.6 测量距离 r_1

器具表面与传感器表面最近点之间的距离（见附录 A）。

3.2.7 测量部位

3.2.7.1 四周

使传感器在器具所有表面和预计人们触及到的表面上按规定的距离移动。

3.2.7.2 上方

使传感器在器具上方按规定的距离移动。

注：见图 C.1。

3.2.7.3 前方

使传感器在器具前方按规定的距离移动。

注：见图 C.1。

3.2.8 参考值 最大允许暴露值 B_{RL}

来源于最不利情况下的基本限值（例如受均匀场影响）。

注：允许基本限值超过参考值。

3.2.9 响应时间

将场测量设备放入场中进行测量，获得最终百分数值的时间要求。

3.2.10 加权结果 W

测量的最终结果，频率由参考值决定。

4 测量方法的选择和限值的规定

选择恰当的限值。

对于独立于场源线谱的所有器具，适用 5.5.2 的方法。这是参考方法，适用于避免争议的场合。

如果测量值超过最大允许的暴露值或参考值，则应由场的特殊位置，人体部位或测量布置这些因素确定是否符合基本限值。

对于只产生由基波线谱和谐波线谱组成的线状频谱的器具，使用 5.5.3 的方法。

对于仅在电源频率和它的谐波下产生主要磁场的器具，使用 5.5.4 选择性试验方法之一。

整个工作周期小于 1s 的器具应根据 IEC 62311 按照脉冲磁场进行测量；运行条件，测量距离和耦合因子由本标准给出。

逐步应用程序，从最简单的方法到较难的方法，见图 C.1 流程图。

5 测量方法

5.1 电场

正在考虑的一种测量方法。

带有内部变压器或电子线路的器具，如果其工作电压低于 1000V，则认为其符合要求而不用进行测量。

5.2 频率范围

频率范围为 10Hz~400kHz。见范围（第一章）。

如果一次测量不可能覆盖所有频率，则应将每个测量的频率范围的加权结果叠加。

5.3 测量距离、部位和运行状态

测量距离，传感器位置和运行条件在附录 A 中有详细说明。

应在测试报告中注明测量的布置和运行状态。

5.4 磁场探头

磁感应强度的测量值是指在每一个方向 100cm^2 覆盖面积测出的平均值。基准传感器包含三个互相垂直且测定面积为 $100\text{cm}^2 \pm 5\text{cm}^2$ 的同心线圈，用来提供各向同性的敏感度。基准传感器的外直径不超过 13cm。

p 耦合因子的测定方法依据标准的附录 C。采用测量面积为 $3\text{cm}^2 \pm 0.3\text{cm}^2$ 各向同性传感器。

注 1：允许使用与叠加方法结合的单向传感器（非等方向）。

注 2：磁感应强度的最终值为每个方向测量值的矢量叠加。这使得测量值与磁场向量无关。

5.5 磁场的测量过程

5.5.1 一般要求

评估测量信号依赖于频率。考虑独立场源来获得最大测量值。

持续时间不超过 200ms 的瞬时磁场可以不考虑，例如开关转换情况。

如果开关在测量期间产生了动作，则必须重新测量。

测量设备的噪音值不得超过限值的 5%。在最大噪音等级以下任何的测量值将被忽略。

背景噪音小于限值的 5%。

测量设备达到终值 90% 的响应时间不超过 1 秒。

磁感应强度用 1s 的平均时间计算。

对于 10Hz-400kHz 的信号，如果源的固定时间超过 1s 则可以使用短采样时间。

在最后测量期间传感器应保持静止。

5.5.2 时域评估

当不依赖信号类型时，可以采用时域方法测量磁通密度值。对于有若干频率分量的场强，转移函数 A 的频率特性要考虑到参考值的频率相关性，转移函数 A 是参考值的倒数，参考值以频率函数表示。

图 C.2 是一个参考值频率相关性的例子。

转移函数 A 是参考值 B_{RL} 的倒数并且在 B0 处规定。 f_{c0} 应该进行规定。

注 1：交付使用的电网频率作为规定（例如 $f_{c0}=50\text{Hz}$ 或 60Hz ）。

通过一个一阶滤波器建立转移函数。图 3 为一个转移函数特性的例子。

转移函数的一般公式是：

$$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0})}{B_{RL}(f)} \quad (1)$$

转移函数起点为 $f_1=10\text{Hz}$ 。转移函数终点为 $f_n=400\text{kHz}$ 。

注 2：转移函数的数值见表 D.1 和 D.2。

测量顺序如下：

- 分别测量每个线圈的信号；
- 通过转移函数进行信号加权；
- 加权信号平方；
- 信号平方和；
- 信号平方和的平均值
- 平均值的平方根。

加权的结果是磁感应强度的有效值。

过程示意图见图 4。

注 3：转移函数 A（图 4 中的虚线框）包含了带有差分特性的线圈和带有延时元件的低通滤波器。

结果是与 $B(t)$ 直接对应并且由图 3 转移函数定义的信号。延时元件的拐点频率与图 3 的转移函数一致。

注 4：采用时域信号获得转移函数的不同方法包括：电子线路的模拟滤波器，前置编程数字信号处理芯片，信号分析仪，用电子制表软件包或客制编辑程序来计算的数字计算机。

注 5：对于电源频率范围为 $50\text{Hz}/60\text{Hz}$ 的器具，器具的谐波和极限集合的场强限值与有用频率范围无关，这种情况不采用转移函数的方法。这个例子是安全标准 IEEE C95.6-2002，它在 20Hz 到 759Hz 的频率范围有一个磁感应强度的固定最大允许暴露值（MPE）。在有用频率范

围内，可采用抽象 RMS 测量并且测量结果直接与限值比较（例如 MPE）。

实际测量值应与在 50Hz 时磁感应强度的参考值 B_{RL} 进行直接比较。带有局部高场强的器具应考虑附录 C 给出的耦合因子 $a_c(r_1)$ 。使用在 f_{c0} 处的 B_{RL} 。由下面公式可以计算得到加权结果：

$$W_n = \frac{B_{rms}}{B_{RL}} \quad (2)$$

或使用耦合因子 $a_c(r_1)$

$$W_{nc} = a_c(r_1) \cdot W_n \quad (3)$$

其中：

W_n ：一次测量的加权结果

B_{rms} ：磁感应强度的有效值

B_{RL} ：在 f_{c0} 处磁感应强度的参考值

$a_c(r_1)$ ：由附录 C 或表 D.3 得到的耦合因子

W_{nc} ：采用 $a_c(r_1)$ ，非均匀场耦合的一次测量的加权结果

最终的加权结果 W 不应超过 1。

5.5.3 线谱评估

当信号的类型为线谱时使用此方法测量。例如磁场包含一个 50Hz 的基本频率和一些谐波。见第 4 章。

在每个相关频率处测量磁感应强度。可以通过记录磁感应强度的时间信号和使用傅立叶变换来评估频谱分量。

测量步骤如下：

- 分别测量每个线圈的信号 (X, Y, Z)；
- 对信号积分得到与 $B(t)$ 直接对应的值；
- 对每个线圈进行离散傅立叶变换得到离散频谱量值 $B(i)$ ，用它来表示在离散频率 $f(i)=i/T_0$ 处的有效值。（ T_0 =观察时间）；
- 在频率 $f(j)$ 处通过内插离散频谱 $B(i)$ 得到部分复数 $B(j)$ ；
- 对每一个离散线谱 $B(j)$ 的三个方向进行矢量叠加。
- 注：若傅立叶变换的频率阶跃性比较大，例如大约有 10% 的可能
- 则需要进行离散谱线的附加计算

$$B(j) = \sqrt{B_x^2(j) + B_y^2(j) + B_z^2(j)} \quad (4)$$

注：运算法则的最后两个应用可以用 $B(i)$ 与公式(4)中的 $B(j)$ 交换。

磁感应强度是每个检波频率的总和。

可以通过下面公式得到加权结果：

$$W_n = \sqrt{\sum_{j=1}^n \left[\frac{B(j)}{B_{RL}(j)} \right]^2} \quad (5)$$

或使用耦合因子 $a_c(r_1)$ ：

$$W_{nc} = a_c(r_1) \cdot W_n \quad (6)$$

注：耦合因子与频率无关，详见附录 C。

$B(j)$ ：在测量频谱 j 处的磁感应强度

$B_{RL}(j)$ ：在 j 处磁感应强度的参考值

$a_c(r_1)$ ：由附录 C 或表 D.3 得到的耦合因子

W_n ：一次测量的加权结果

W_{nc} ：采用 $a_c(r_1)$ ，非均匀场耦合的一次测量的加权结果

最终的加权结果 W 不应超过 1。

仅用于与 1 进行比较目的就不必开根方。

注：抽象的求和总是会导致过高评估暴露值，并且对于带有高频谐波分量或噪声的宽带磁场，由于频谱不在同一相位上产生而使得求和公式的限值非常保守。大多数测量设备测量不到相应的相位（例如使用频谱分析仪），但可以采用对频率分量的有效值求和的方法。这个方法给出了比将相位完全忽略更实际的结果。

5.5.4 选择性的试验方法

如果器具结构使其只能在电源频率及谐波上产生磁场，则需要在 2kHz 以下的频率范围进行测试。

与选择的参考值有关器具可以采用简化的试验方法。

注 1：所有这些方法都是保守的并且没有测量值，而是一个对/错判断。程序的错误不意味不符合标准要求。可以用 5.5.2 或 5.5.3 进行精确测量。

注 2：可以根据 IEC 61000-3-2 标准测量谐波电流。在许多情况下，这些值已经知道。

5.5.4.1 随窄梯度减少的参考值

如果在观测频率范围内参考值随梯度减小不超过 $1/f$ ，则可以采用下列两种方法之一：

注：在附录 B 中给出了公众暴露在时变电场和磁场中，由 ICNIRP 指导要求中规定的参考值。

5.5.4.1.1 窄梯度，第一程序

当满足下列两个条件就可认为器具满足标准要求：

- 一在未加权宽带测量中（不采用转移函数），磁感应强度低于电网频率参考值的 30%；
- 一谐波电流振幅高于 10% 的电网频率振幅，在观测频率范围内持续减少。

如果不满足第一个条件（参考值 $B < 30\%$ ），可以使用 5.5.4.1.2 的程序：

5.5.4.1.2 窄梯度，第二程序

当满足下列三个条件就可认为器具满足标准要求：

- 一电网频率处的磁感应强度比电网频率处的参考值低 50%；
- 一在未加权宽带测量中（不采用转移函数），磁感应强度超过观测频率范围电网频率参考值的 30%；当抑制电网频率输入（电源陷波滤波器）时，频率范围内磁通密度低于所给的电源频率参考值的 15%。
- 一谐波电流振幅高于 10% 的电网频率振幅，在观测频率范围内持续减少。

5.5.4.2 固定参考值

如果电网频率低于 10 次谐波的参考值是常数，并且在观测频率范围内电网频率高次谐波的参考值不变或随梯度减小不超过 $1/f$ ，则可以采用 5.5.4.1 而不附加谐波电流测量。

注：在附录 B 中给出了公众暴露在 0kHz 到 3kHz 的时变电场和磁场中，由 IEEE 标准要求中规定的参考值。

采用下述简化试验方法。

5.5.4.2.1 固定参考值，第一程序

当满足下列条件就可认为器具满足标准要求：

- 一在未加权宽带测量中（不采用转移函数），磁感应强度低于电网频率参考值的 30%。
- 如果不满足此条件可以使用下面的程序：

5.5.4.2.2 固定参考值，第二程序

当满足下列两个条件就可认为器具满足标准要求：

—电网频率处的磁感应强度比电网频率处的参考值低 50%;

—在未加权宽带测量中(不采用转移函数),磁感应强度超过观测频率范围电网频率参考值的 30%;当抑制电网频率输入(电源陷波滤波器)时,频率范围内磁通密度低于所给的电源频率参考值的 15%。

5.6 测量不确定度

全部测量不确定度的极限不应超过限值的 25%。不确定度的评估参考 IEC 61786。

注 1: 测量不确定度的总合可以包括很多方面,例如传感器位置,运行条件,背景噪声或者超出测量仪器动态范围的信号。

注 2: 如果测量不确定度超过测量值的 25%,则不确定度必须被转换成基于限值的数值。

当测量结果与限值进行比较时,应按下述内容使用测量不确定度:

—如果器具仅产生低于限值的场强,测量不确定度必须是结果的叠加,叠加之和与限值进行比较。

注: 适用于由制造商进行的测量。

—如果器具产生高于限值的场,测量不确定度必须从结果中去除,差额与限值进行比较。

注: 适用于市场监督机构执行的测量。

5.7 测试报告

测试报告应至少包括以下内容:

- 器具确认
- 测量器具的规格
- 在附录 A 中没列出的器具应写明运行条件,测量部位和测量距离
- 额定电压和频率
- 测量方法
- 最大测量值,如果适用,考虑耦合因子的加权
- 实用的极限集合
- 如果测量结果超过限值的 75%,则考虑测量不确定度

6 结果评估

应满足本标准下述要求:

—如果考虑了测量不确定度(见 5.6),则测量值不应超过参考值,或

—如果测量值超过参考值,则要考虑耦合系数来判断器具是否符合基本限值。对于典型的器具,其相应的耦合因子 $a_c(r_l)$ 可由附录 C 的描述确定,或

—如果使用耦合因子后测量值仍超过参考值，并不意味必然超过基本限值。可以用计算方法来验证是否满足基本限值。

注：可使用 IEC 62226 的计算方法。

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

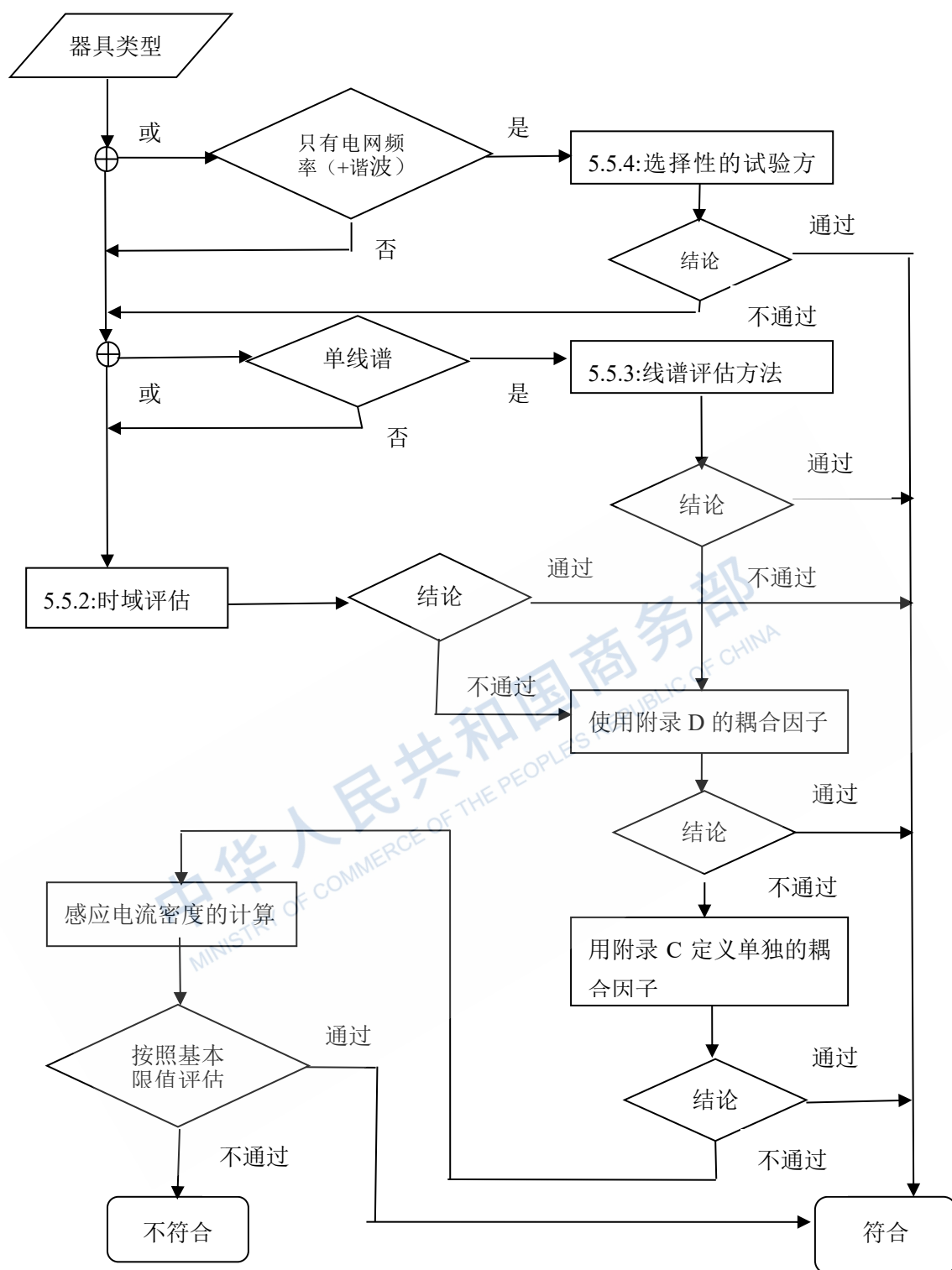


图 C.1 针对参考值进行评估所推荐选择的测量方法

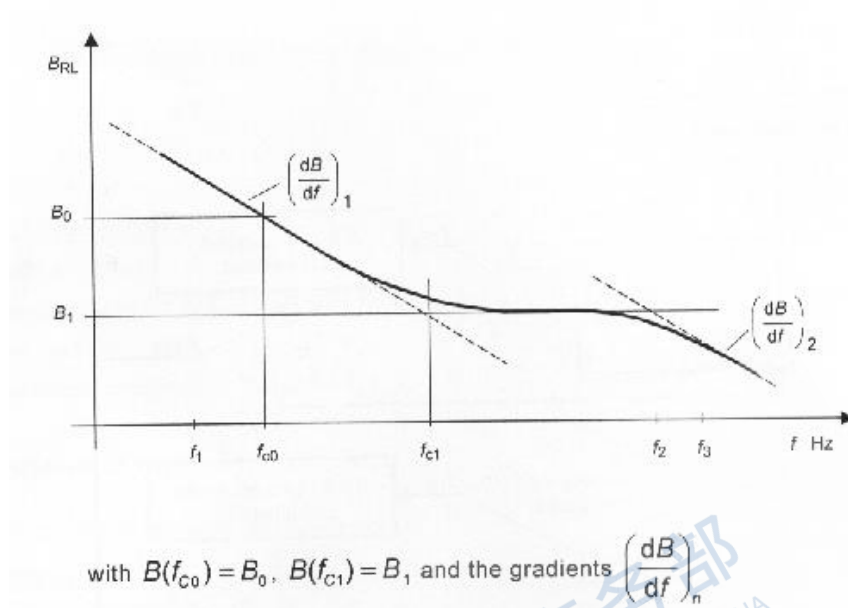


图2 细磨边参考值的频率相关性的例子

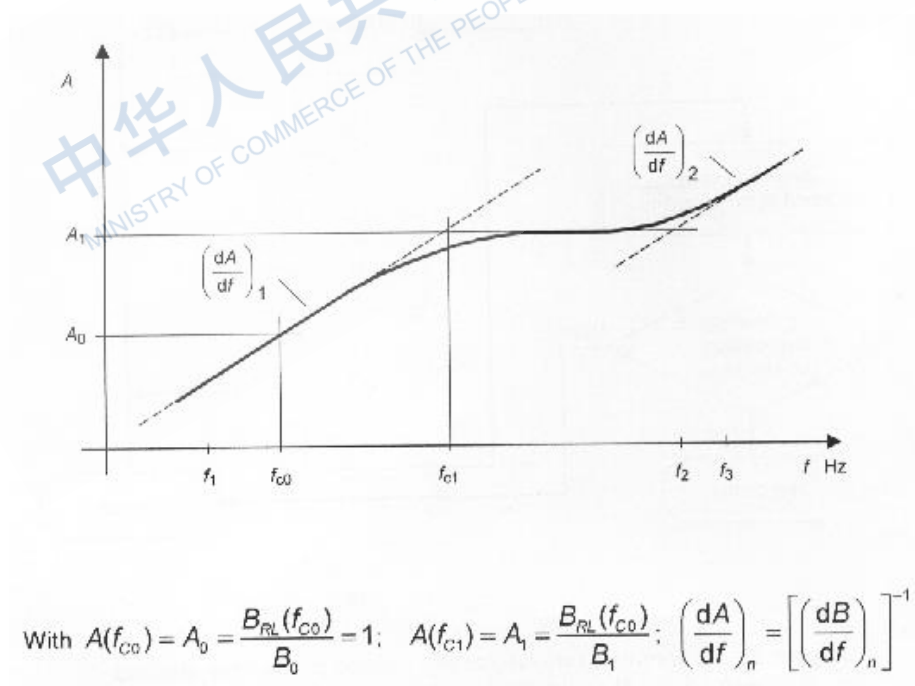


图3 符合图2 参考值的转移函数 A 的例子

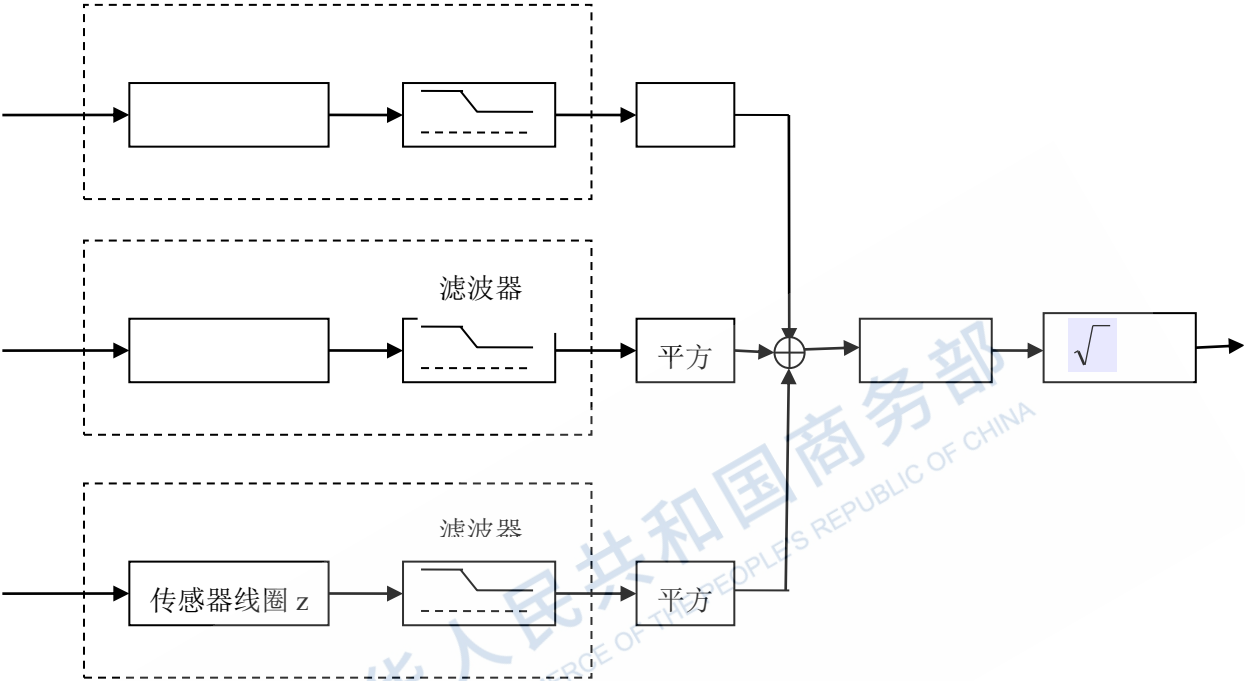


图 4 参考方法的示意图

附录 A

(规范性附录)

测量磁感应强度的试验条件

A.1 一般要求

器具在表 A.1 规定的条件下按正常使用条件放置进行测量。

如果器具没有被列在表 A.1 中或与表 A.1 所列不同,应以保护人体头部和肩部中央神经组织系统受影响为目的,规定运行条件,测量距离和传感器位置。如果用户说明书明确定义了运行条件,布置和运行条件,则应按照说明书要求进行测量,否则按下述内容进行测量。

注:如果采用的限值包括肢体的暴露限值,则有必要对肢体进行测量。

A.1.1 运行条件

a) 在最大设置下进行测量。

b) 如果可能,按照 CISPR 14-1 规定的运行条件进行工作或者空载工作。

标准没有对运行时间做出规定,但器具要在测试前运行足够的时间,以确保器具测试时的运行条件是其正常使用中典型的工作条件。

器具应在额定电压 $\pm 2\%$ 与额定频率 $\pm 2\%$ 的正常使用条件下工作。

如果器具规定了电压范围和/或频率范围,则根据使用器具的国家或地区所规定电压和功率进行测量。

除非在表 A.1 中指出,否则应将器具的控制器调节到最高设置进行测量。然而,要事先将预调的控制器调节到指定位置。器具通电后开始进行测量。

环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 条件下进行试验。

A.1.2 测量距离

a) 可以由人体某部位接触的器具: 0cm。

b) 其它器具: 30cm。

A.1.3 传感器放置

a) 可触及人体相关部位的器具: 面向使用者(接触表面)。

b) 不能移动的大型器具: 前方(操作表面)及人体可触及的其它表面(见图 A.1)。

c) 其它器具: 四周(见图 A.2)。

A.2 典型器具的测量距离,传感器位置和运行条件

A. 2.1 多功能器具

多功能器具应同时经受本标准不同条款的考核，如果不改变内部结构则应对每个功能分别进行测量。

如果器具不能将功能分开进行试验，或者将特殊功能分开试验将导致其主要功能停止工作，则在器具带有能运行的最少功能条件下进行测量。

A. 2.2 电池驱动的器具

如果器具能连接到电网，则应在每个允许的模式下进行测量。电池供电的器具在电池电量充足的条件下进行试验。

A. 2.3 测量距离和传感器位置

表 A.1 中列出的测量距离是操作者在正常使用中会发生的距离，其目的是保护人体头部和肩部中央神经组织系统免受影响。

可以采用其它测量距离和传感器位置测量肢体暴露。

表 A.1 测量距离、传感器位置、运行条件

器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出，否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
空气净化器	30cm	四周	连续运行
空调器	30cm	四周	制冷模式：设置在最低温度，环境温度 为 $(30 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。 制热模式：设置在最高温度，环境温度 为 $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。 环境温度为室内机进气口的温度。
电池充电器（包括 感应式）	30cm	四周	对制造商指定的最大容量的空电池进行 充电。
制饮料机	30cm	四周	空载连续运行
电热毯	0cm	上方	展开并铺在热绝缘单上
搅拌机	30cm	四周	空载连续运行
（柑橘）榨汁机	30cm	四周	空载连续运行
钟表	30cm	四周	连续运行

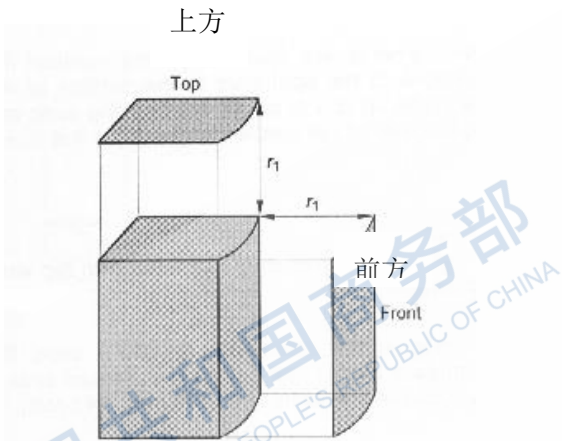
器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出, 否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
咖啡壶	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-15 的 3.1.9
咖啡碾磨器	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-14 的 3.1.9.108
对流式加热器	30cm	四周	最大输出
深油炸锅	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-13 的 3.1.9
牙齿保健器械	0cm	四周	详见 IEC 60335-2-52 的 3.1.9
脱毛机	0cm	背对切削端	空载连续运行
洗碗机	30cm	上方、前方	在洗涤模式和烘干模式下带水且不带碗
煮蛋器	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-15 的 3.1.9
面部蒸汽机	10cm	上方	连续运行
电风扇	30cm	四周	连续运行
风扇暖风机	30cm	四周	连续运行, 最高温度设置
地板抛光机	30cm	四周	抛光刷头不带任何机械负载连续运行
食物处理机	30cm	四周	空载连续运行, 最高速度设置
食品保温箱	30cm	四周	空载连续运行, 最高温度设置
暖脚器	30cm	上方	空载连续运行, 最高温度设置
气体点火器	30cm	四周	连续运行
烧烤架	30cm	四周	空载连续运行, 最高温度设置
理发剪	0cm	背对切削端	空载连续运行
电吹风	10cm	四周	连续运行, 最高温度设置
电热褥垫	30cm	上方	展开并铺在热绝缘单上
电热垫	0cm	上方	展开并铺在热绝缘单上
电灶	30cm	上方、前方	详见 IEC 60335-2-6 的 3.1.9, 在最大设置使每个加热单元单独工作。

器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出, 否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
制冰淇淋机	30cm	四周	空载连续运行, 最低温度设置
浸入式加热器	30cm	四周	加热元件完全浸入
感应式电灶及电 烤盘			见 A.3
电熨斗	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-3 的 3.1.9
熨烫机	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-3 的 3.1.9
榨汁机	30cm	四周	空载连续运行
电水壶	30cm	四周	加入一半容量的水
厨房用电子称	30cm	四周	空载连续运行
电动刀	30cm	四周	空载连续运行
厨房器械和切片 机	30cm	四周	空载连续运行, 最高速度设置
按摩器具	0cm	背对按 摩端部	空载连续运行, 最高速度设置
微波炉 (由 IEC 60335-2-25 覆盖 的 RF 元件)	30cm	四周	连续工作, 将微波功率设置到最高。 如果适用, 常规发热元件也要同时设置 在最高工作。负载为 1 升自来水, 将其 放置在搁架中心。盛水容器由玻璃或塑 料等非导电材料制成。
食物搅拌器	30cm	四周	空载连续运行, 最高速度设置
油汀散热器	30cm	四周	连续运行, 最高温度设置
电烤箱	30cm	上方、前 方	空载关门, 温控器设置到最高。如果适 用, 依据使用说明书中清洁模式的描述
电灶	30cm	上方、前 方	每个功能分别工作
吸油烟机	30cm	下方、前	控制器设置在最高

器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出, 否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
		方	
制冷器具	30cm	上方、前方	关门连续运行。温控器设置到最低温度。冰箱空载。所有冷藏室处于制冷状态, 达到稳定状态后进行测量。
电饭锅	30cm	四周	加入一半水, 最高温度设置
剃须刀	0cm	背对切削端	空载连续运行
切片机	30cm	四周	空载连续运行, 最高速度设置
日光浴室	内部 0cm 外部 30cm	前方	连续运行, 最高设置
离心式脱水机	30cm	上方、前方	空载连续运行
贮热式加热器	30cm	四周	连续运行, 最高温度设置
煮茶器	30cm	四周	空载连续运行
烤面包机	30cm	四周	空载, 最高温度设置
工具, 手引导式	30cm	四周, 除非面向使用者的总是同一表面	所有设置, 例如空载, 最高速度设置
工具, 手持式	30cm	四周, 除非面向使用者的总是同一表面	所有设置, 例如空载, 最高速度设置

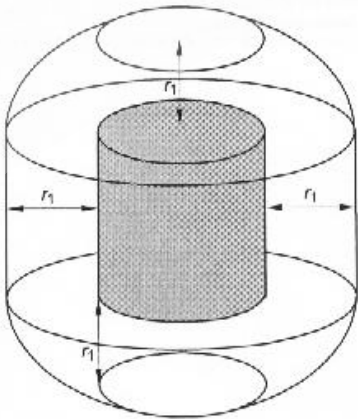
器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出, 否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
工具, 可移动式	30cm	上方和 每个面 向使用 者的表 面	所有设置, 例如空载, 最高速度设置
带电热元件的工具	30cm	四周, 除 非面向 使用者 的总是 同一表 面	最高温度设置。 带胶棒的喷胶枪处于工作位置
玩具变压器	30cm	四周	连续运行
轨道装置: 电动和 电子控制	30cm	四周	连续运行
滚筒式干衣机	30cm	上方、前 方	在干衣模式下, 用预洗好的、干燥时质 量在 $140\text{g}/\text{m}^2$ 和 $175\text{g}/\text{m}^2$ 之间, 尺寸约 $0.7\text{m} \times 0.7\text{m}$ 的双摺棉布片构成的织物布 料。
吸尘器, 手持式	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-2 的 3.1.9
吸尘器, 背带式	0cm	四周 面对用 户	详见 IEC 60335-2-2 的 3.1.9
吸尘器, 其他	30cm	四周	详见 IEC 60335-2-2 的 3.1.9
洗衣机和洗衣干 衣机	30cm	上方、前 方	不带织物, 最高速度设置在旋转模式下
水床加热器	10cm	上方	展开并铺在热绝缘单上
热水器	30cm	四周	控制器设置到最高, 如果必要的话, 让

器具类型	测量距离 r_1 除非详细列出，否则按 使用说明书	传感器 位置	运行条件
			水流出
涡流浴盆	内部 0cm 外部 30cm	四周	连续运行



传感器以距离 r_1 在器具上方/前方移动

图 A. 1-测量部位：上方/前方



传感器以距离 r_1 在器具所有能被人接触的表面垂直移动

图 A. 2-测量部位：四周

A. 3 感应式电灶及烤盘的试验条件

A. 3. 1 测量距离

对于每个烹调区，沿着四条离器具边缘 30cm 距离的垂直线（A，B，C，D）进行测量

(见图 A.3)。在距离烹调区上方高达 1m 和下方低到 0.5m 的位置进行测量。如果当器具靠墙放置使用时,不对器具后方位置(线 D)进行测量。

A.3.2 运行条件

将搪瓷钢容器加 50%的容量的水放置在每个烹调区中心进行测量。

使用说明书中推荐的最小容器。如果说明书没有推荐,则使用覆盖烹调区域最小的标准容器。标准烹调容器的底部直径为 110mm, 145mm, 180mm, 210mm 和 300mm。

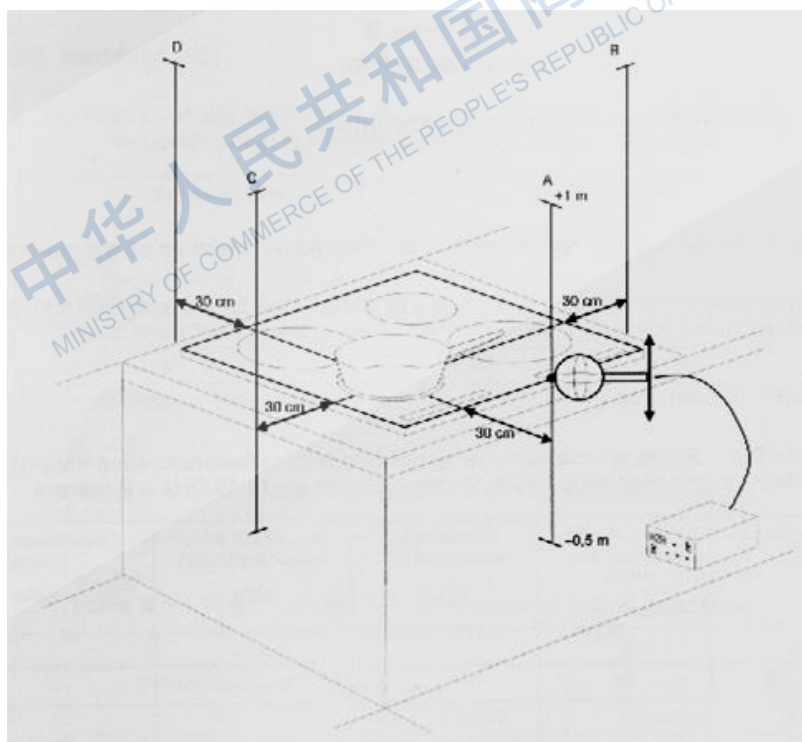
感应发热元件依次在最大输出功率下操作,不覆盖其它烹调区。

能量控制器应设置到最大。

达到稳定状态后进行测量。

如果没有达到稳定状态,应定义一个适当的观察时间(例如 30s)以确使其在变化场源下获得最大值。

注:由于在感应发热元件之间分配功率,因此当每个发热元件单独工作时可以得到最大且连续的磁场。



线 A, B, C 和 D 表示测量位置

此图表示 4 区电灶左前方的感应发热元件正在工作

图 A.3 电磁灶的测量距离

附录 B

(资料性附录)

暴露限值

B.1 ICNIRP 导则[11]

下面列出的限值仅作为资料，它们不是详细列表。

本标准使用者有责任确保所使用的限值的当前版本是由国家权威机构列出的。

表 B.1 频率低于 10GHz 的时变电场和磁场中一般公众暴露的基本限值-引用

频率范围	头部和躯干的 电流密度 mA/m^2 (rms)	全身平均 SAR W/kg	局部 SAR (头和躯干) W/kg	局部 SAR (肢体) W/kg
<1Hz	8			
1Hz-4Hz	$8/f$			
4Hz-1000Hz	2			
1kHz-100kHz	$f/500$			
100kHz-10MHz	$f/500$	0.08	2	4
10MHz-10GHz		0.08	2	4

注：f 表示频率，单位为 Hz。

表 B.2 时变电场和磁场中一般公众暴露的参考值（未扰动的有效值）-引用

频率范围	电场强度 V/m	磁场强度 A/m	磁感应强度 μT	等效平面波功率 密度 S_{eq} W/m^2
<1Hz	—	3.2×10^4	4×10^4	—
1Hz-8Hz	10000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8Hz-25Hz	10000	$4000/f$	$5000/f$	—
0,025kHz-0,8kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8kHz-3kHz	$250/f$	5	6.25	—
3kHz-150kHz	87	5	6.25	—
0.15MHz-1MHz	87	$0.73/f$	$0.92/f$	—

1MHz-10MHz	$87/f^{1/2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10MHz-400MHz	28	0.037	0.092	2
400MHz-2000MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037 f^{1/2}$	$0.0046 f^{1/2}$	$f/200$
2GHz-300GHz	61	0.16	0, 20	10
注：在每栏频率范围中定义 f。				

B.2 IEEE 标准[12]

表 B.3 低于 3kHz 适用于人体不同部位的一般公众暴露的基本限值-引用

暴露的组织	f_e Hz	E_0 V/m-rms
大脑	20	5.89×10^{-3}
心脏	167	0.943
手, 手腕, 脚, 脚腕	3350	2.10
其它组织	3350	0.701
表格的解释如下： $E_i = E_0$ for $f \leq f_e$; $E_i = E_0 (f/f_e)$ for $f \geq f_e$. 除了列出的限值以外，暴露在低于 10Hz 磁场中的头部和躯干应该被限制在峰值，对于公众峰值是 167mT，对于受控环境峰值是 167mT。		

表 B.4 一般公众暴露的磁场限值：头和躯干暴露-引用

频率范围 Hz	磁感应强度 mT-rms	磁场强度 A/m-rms
<0.153	118	9.39×10^4
0.153-20	$18.1/f$	$1.44 \times 10^4/f$
20-759	0.904	719
759-3000	$687/f$	$5.47 \times 10^5/f$
3000-100kHz		164
超过 3kHz 频率的限值与超过 3kHz 的 IEEE 标准（IEEE, 1991）一致。		

附录 C
(规范性附录)
耦合因子的确定

C.1 通过计算确定耦合因子

附录 B 中给出的参考值 B_{RL} 是针对均质场所做的定义。此标准中，用因子 $a_c(r_1)$ 考虑器具周围磁场的均匀性。同样也要考虑人体的局部尺寸。

此程序仅适用于磁场集中的情况。从 B_{max} 到 $0.1B_{max}$ 的磁场分布是连续的。

与参考值 B_{RL} 相比的校正测量值 $B_{mc}(r_1)$ ，可以由下述公式中的测定值 B_m 求出：

$$B_{mc}(r_1) = a_c(r_1) B_m \text{ 和 } W_{nc} = a_c(r_1) \cdot W_n \tag{C.1}$$

基于基本工作频率，可由以下四个步骤确定耦合因子 $a_c(r_1)$ 。

步骤 1 高磁场区范围的评估

从高磁场区 $r_0=0$ 开始沿着最低梯度线在切线表面上进行磁感应强度 $B(r_0)$ 的测量，在 $r_0=X$ 处停止测量，此处磁感应强度减少到高磁场区最大值的 10%，如图 C.1 和图 C.2 所示。

测量点之间的距离应该在 0.5cm 到 1cm 的范围内。

注 1 耦合因子可采用窄带评估，例如在工作频率范围内评估。

注 2 推荐使用小型传感器，例如在 5.4 中定义，测量面积为 3cm^2 的传感器。

$$\frac{B(r_0 = X)}{B(r_0 = 0)} = 0.1 \tag{C.2}$$

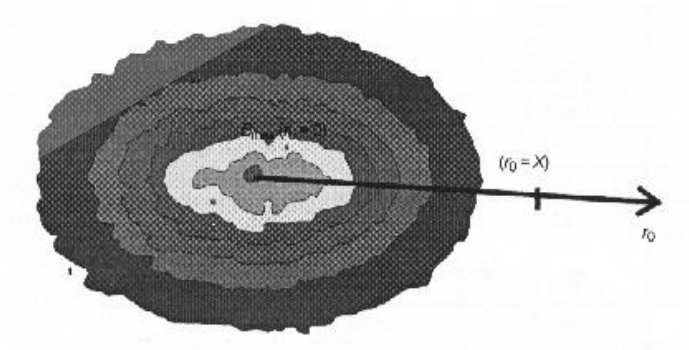


图 C.1 高磁场区

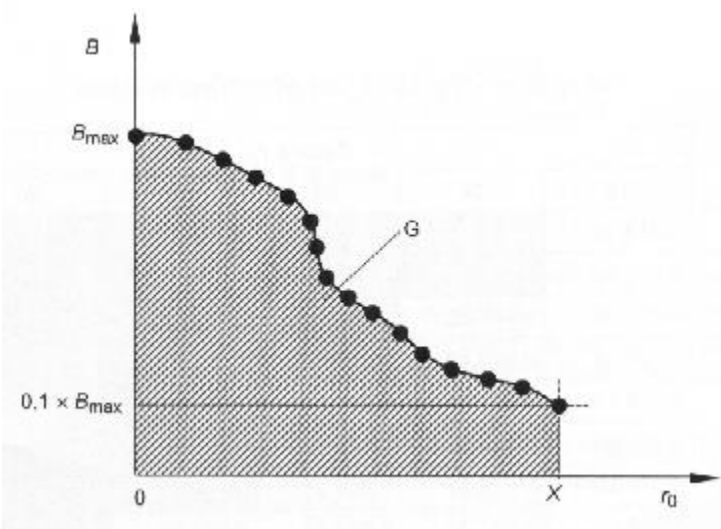


图 C.2 磁感应强度的梯度和积分 G

步骤 2 等效线圈的确定

用步骤 1 得到的测量结果来确定等效线圈的半径，等效线圈的半径由相似积分 G 求得。为了进一步测量，假设此线圈放置在距离高磁场区 l_{coil} 的位置，这与器具内部磁场源的位置相一致（见图 C.3）。

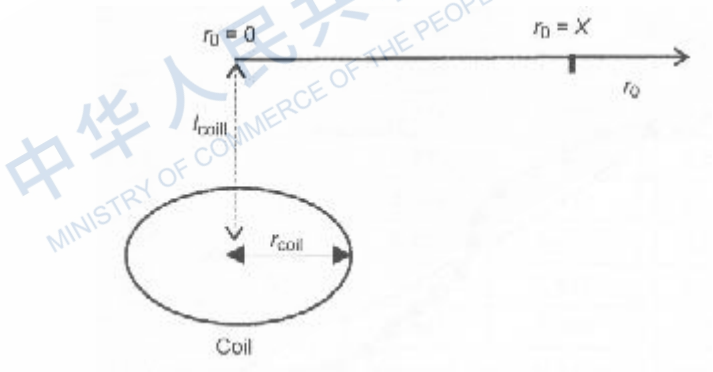


图 C.3 等效线圈的位置

标准测量磁感应强度的积分可以得到单值 G，G 可以用于确定等效线圈半径 r_{coil} （见表 C.1），用线性内插法可以得到 r_{coil} 的其它值， r_{coil} 不可超过 l_{coil} 。

注 1：对于小型器具，假设磁场源在器具的中心。对于大型器具，通过检查器具来确定每个磁场源的位置。

注 2：此程序仅适用于磁场集中的情况。从 B_{max} 到 $0.1B_{max}$ 的磁场分布是连续的。

通过以下公式计算 G 值：

$$G(r_{coil}, l_{coil}) = \int_{r_0=0}^{r_0=X} \frac{B(r_0)}{B(r_0=0)} dr_0 \tag{C.3}$$

表 C.1 不同线圈的 G 值[m]

距离 l_{coil} (mm)	半径 r_{coil} (mm)					
	10	20	30	50	70	100
10	0.01354					
15	0.01562					
20	0.01848	0.02703				
25	0.02168	0.02880				
30	0.02511	0.03117	0.04051			
35	0.02861	0.03390	0.04217			
40	0.03222	0.03689	0.04429			
50	0.03955	0.04334	0.04941	0.06750		
70	0.05448	0.05718	0.06164	0.07535	0.09444	
100	0.07711	0.07905	0.08219	0.09213	0.10644	0.13493
200	0.15317	0.15415	0.15573	0.16085	0.16845	0.18420
300	0.22953	0.23012	0.23119	0.23461	0.23971	0.25054

注：给出的线圈应覆盖最不利条件，选择最小半径线圈来确定 G 值。

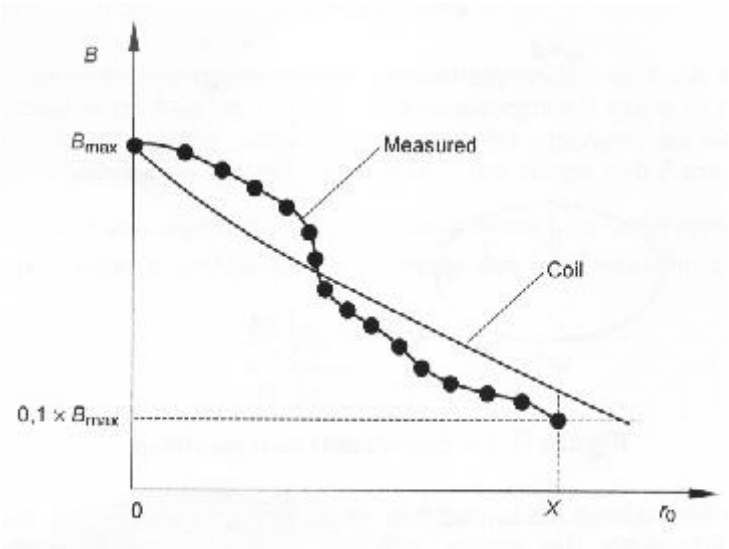


图 C.4 磁感应强度和线圈的梯度

步骤 3 系数 k 的确定

用线圈半径 r_{coil} 来确定等效线圈和人体距离 r 之间的系数 $k(r, r_{coil}, f, \sigma)$

$$r=r_1+I_{coil} \tag{C.4}$$

r_1 :表示测量距离（见 3.2.6）

I_{coil} :表示从等效线圈到表面的内部距离

注：加法必须用于同一单位。

$$k(r,r_{coil},f,\sigma)=\frac{J_{max}(r,r_{coil},f,\sigma)}{B_{max,sensor}(r,r_{coil},A_{sensor})} \tag{C.5}$$

J_{max} ：表示人体中最大电流密度

A_{sensor} ：表示传感器的测量面积

系数 k 与频率有关，与从线圈到人体的距离 r 有关，与人体匀质模型的导电率 σ 有关，与传感器的尺寸有关。可以通过重新调整参考值来补偿相关频率，而不是采用重新调整基本限值的方法（见步骤 4）。

对于非均质场强，最高场强值出现在人体的表面（见 D.2.2），此处电导率是 0.1S/m。用 5.4 中描述的标准传感器测出的数值进行下面的计算。表 C.2 列出了整个人体的系数 k 值。

表 C.2 在 50Hz 频率处整个人体的系数 $k[\frac{A/m^2}{T}]$ 值

距离 r cm	半径 r_{coil}					
	mm					
	10	20	30	50	70	100
1	21.354	15.326	8.929	5.060	3.760	3.523
5	4.172	3.937	3.696	3.180	2.858	2.546
10	2.791	2.735	2.696	2.660	2.534	2.411
20	2.456	2.374	2.369	2.404	2.398	2.488
30	2.801	2.735	2.714	2.778	2.687	2.744
40	3.070	2.969	2.933	3.042	2.865	2.916

50	3.271	3.137	3.086	3.251	2.989	3.040
60	3.437	3.271	3.206	3.429	3.079	3.134
70	3.588	3.388	3.311	3.595	3.156	3.216
100	3.940	3.659	3.601	4.022	3.570	3.604

注 1: 系数 k 由线圈确定, 采用线圈作为 D.2 描述的人体匀质数字模型的源。它仅适用于靠近源的区域而不适用于匀质磁场。

注 2: 如果半径 r_{coil} 的尺寸大于距离 r, 则不能用附录 C 确定 r_{coil} 。

通过下面公式, 由表 C.2 的值可以计算其它频率 f 和导电率 σ 的 k 值

$$k^*(r, r_{\text{coil}}) = \frac{f}{50\text{Hz}} \cdot \frac{\sigma}{0.1 \frac{\text{S}}{\text{m}}} \cdot k \quad (\text{C.6})$$

步骤 4 计算耦合因子

有下面的公式利用重新计算的系数 k 可以求出耦合因子 $a_c(r)$ 。

$$a_c(r, r_{\text{coil}}, f, \sigma) = k(r, r_{\text{coil}}, f, \sigma) \cdot \frac{B_{\text{RL}}(f)}{J_{\text{BR}}(f)} = \frac{k(r, r_{\text{coil}}, f, \sigma)}{\sigma} \cdot \frac{B_{\text{RL}}(f)}{E_{\text{BR}}(f)} \quad (\text{C.7})$$

注 1: 术语 E_{BR} 符合 IEEE 标准中基本限值。

注 2: 从 8Hz 到 800Hz 且从 1kHz 到 100kHz, 术语 $B_{\text{RL}}(f)/J_{\text{BR}}(f)$ 是与 $1/f$ 成比例, 因此在这些频率范围内, 因子 $a_c(r)$ 与频率无关。(见图 C.5)

可以使用等效 f_{c0} 根据 5.5.2 和 5.5.3 测量。因此耦合因子 $a_c(r)$ 等于:

$$a_c(r, r_{\text{coil}}, f_{c0}, \sigma) = k(r, r_{\text{coil}}, f_{c0}, \sigma) \cdot \frac{B_{\text{RL}}(f_{c0})}{J_{\text{BR}}(f_{c0})} = \frac{k(r, r_{\text{coil}}, f_{c0}, \sigma)}{\sigma} \cdot \frac{B_{\text{RL}}(f_{c0})}{E_{\text{BR}}(f_{c0})} \quad (\text{C.8})$$

注: 可以使用方程式 C4 由图 C.5 确定耦合因子 $a_c(r_1)$ 。

例子: 在 $f=50\text{Hz}$ 处采用 ICNIRP 重新计算耦合因子, 整个人体导电率 $\sigma=0.1\text{S/m}$, 在距离 $r=50\text{cm}$ 内 $r_{\text{coil}}=10\text{mm}$ 。

$$\begin{aligned} a_c(r=50\text{cm}, r_{\text{coil}}=10\text{mm}, f=50\text{Hz}, \sigma=0.1\text{S/m}) &= \\ k(r=50\text{cm}, r_{\text{coil}}=10\text{mm}, f=50\text{Hz}, \sigma=0.1\text{S/m}) \cdot \frac{B_{\text{RL}}(f=50\text{Hz})}{J_{\text{BR}}(f=50\text{Hz})} &= \\ 3.271 \frac{\text{A/m}^2}{\text{T}} \frac{100\mu\text{T}}{2\text{mA/m}^2} &= 0.1635 \end{aligned}$$

例子: 在 $f=60\text{Hz}$ 处采用 IEEE 标准计算耦合因子 a_c , 躯干(其它组织)导电率 $\sigma=0.1\text{S/m}$,

在距离 $r=50\text{cm}$ 内 $r_{\text{coil}}=10\text{mm}$ 。

$$a_c(r=50\text{cm}, r_{\text{coil}}=10\text{mm}, f=50\text{Hz}, \sigma=0.1\text{S/m}) = \frac{k(r=50\text{cm}, r_{\text{coil}}=10\text{mm}, f=50\text{Hz}, \sigma=0.1\text{S/m})}{\sigma=0.1\text{S/m}} \frac{f}{50\text{Hz}} \frac{B_{\text{RL}}(f=60\text{Hz})}{E_{\text{BR}}(f=60\text{Hz})} = \frac{3.271 \frac{\text{A/m}^2}{\text{T}}}{0.1\text{S/m}} \frac{60\text{Hz}}{50\text{Hz}} \frac{0.904\text{mT}}{0.701\text{V/m}} = 0.0506$$

C.2 耦合因子的图形分析

通过图 C.5 来确定耦合因子。此方法是利用等效线圈半径 r_{coil} 得出的数值作为耦合因子。

注：假设在 $r_{\text{coil}}=10\text{mm}$ 的最不利条件下，用此方法用于确定表 A.1 中的耦合因子。

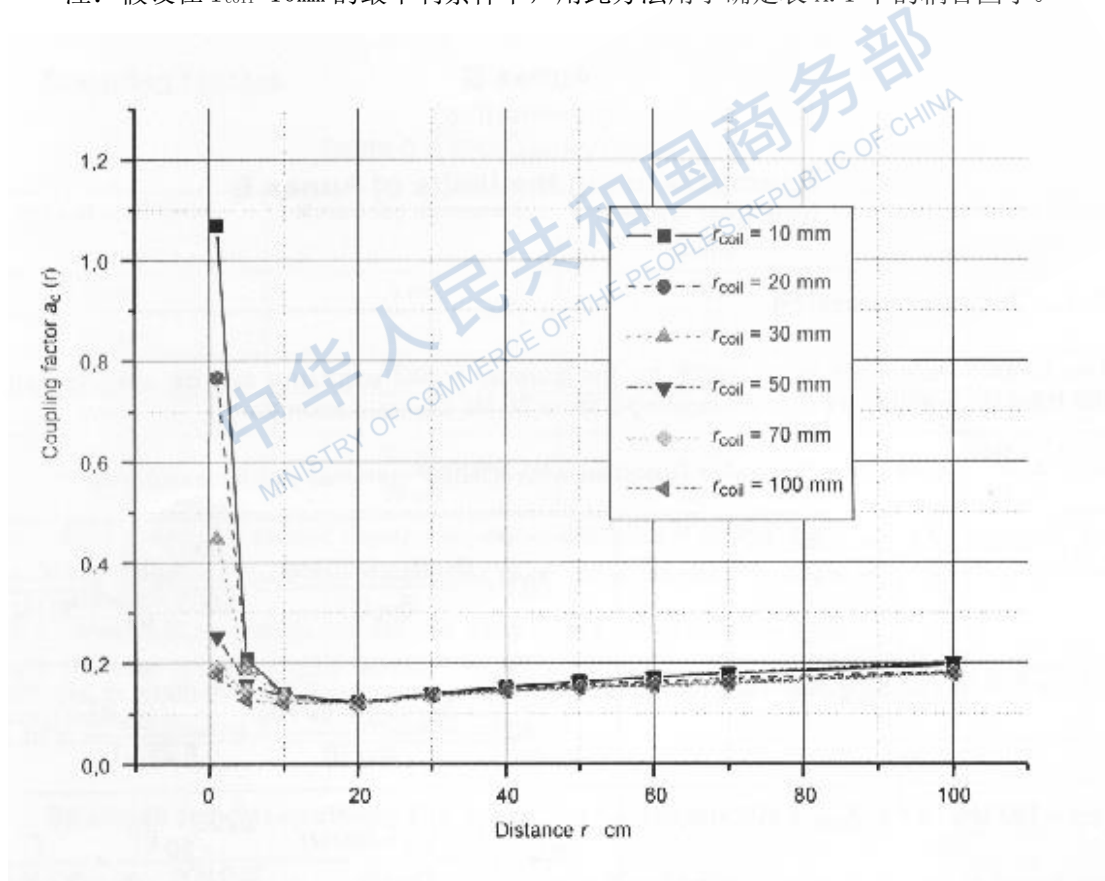


图 C.5 用于整个人体， 0.1S/m ， $A_{\text{sensor}}=100\text{cm}^2$ 时的耦合因子 $a_c(r)$ （用 ICNIRP 限值重新计算）

距离 $r=r_1+l_{\text{coil}}$ ，此处 r_1 表示表 A.1 中规定的测量距离。

附录 D

(资料性附录)

使用附录 B 限值的实例

D.1 转移函数

用 ICNIRP 一般公众暴露参考值计算转移函数, 见下面说明 (50Hz 标准点):

表 D.1 ICNIRP 一般公众暴露的转移函数

$(f_1=10\text{Hz}) \leq f \leq (f_{c1}=800\text{Hz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 50\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{5000/50\mu\text{T}}{5000/f \mu\text{T}} = \frac{f}{50\text{Hz}}$
$(f_{c1}=800\text{Hz}) \leq f \leq (f_2=150\text{kHz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 50\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{5000/50\mu\text{T}}{6.25\mu\text{T}} = 16$
$(f_2=150\text{kHz}) \leq f \leq (f_{n=3}=400\text{kHz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 50\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{5000/50\mu\text{T}}{920000/f \mu\text{T}} = \frac{f}{9.2\text{kHz}}$

用 IEEE 磁场最大允许暴露值(见 3.2.8)作为一般公众暴露值 $B_{RL}(f)$ (头部和躯干), 用于计算转移函数, 见下面说明 (60Hz 标准点):

表 D.2 IEEE 一般公众暴露的转移函数

$(f_1=10\text{Hz}) \leq f \leq (f_{c1}=20\text{Hz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 60\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{0.904\text{mT}}{18.1/f \text{ mT}} = \frac{f}{20\text{Hz}}$
$(f_{c1}=20\text{Hz}) \leq f \leq (f_2=759\text{Hz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 60\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{0.904\text{mT}}{0.904\text{mT}} = 1$
$(f_2=759\text{Hz}) \leq f \leq (f_3=3.35\text{kHz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 60\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{0.904\text{mT}}{687/f \text{ mT}} = \frac{f}{759\text{Hz}}$
$(f_2=3.35\text{kHz}) \leq f \leq (f_4=100\text{kHz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 60\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{0.904\text{mT}}{0.205\text{mT}} = 4.41$
$(f_4=100\text{kHz}) \leq f \leq (f_{n=3}=400\text{kHz})$	$A(f) = \frac{B_{RL}(f_{c0} = 60\text{Hz})}{B_{RL}(f)} = \frac{0.904\text{mT}}{205/f \text{ T}} = \frac{f}{22.68\text{kHz}}$
注: 用 f 表示上面所有频率, 单位为 Hz。	

D.2 耦合因子

表 D.3 耦合因子 $a_c(r_1)$

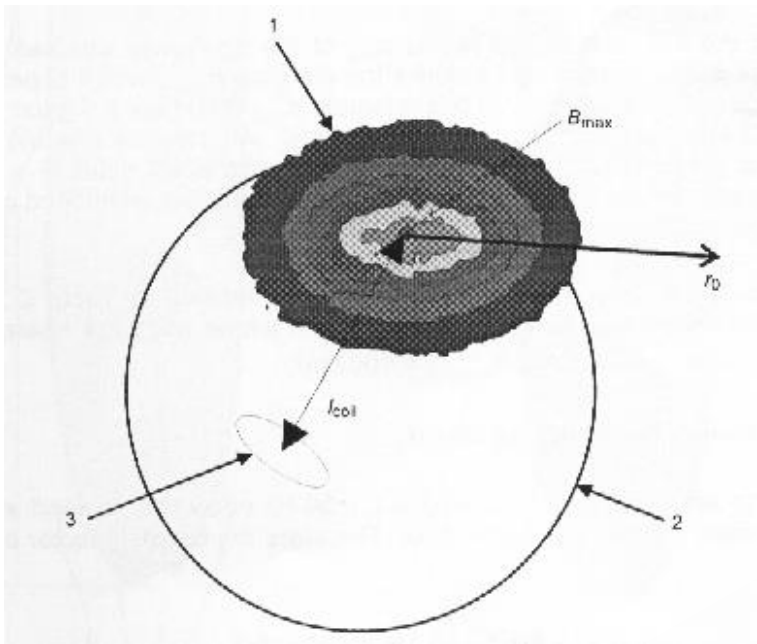
器具类型	测量距离 r_1	耦合因子 $a_c(r_1)$ ICNIRP	耦合因子 $a_c(r_1)$ IEEE (60Hz)
小	0cm	1.00	0.330
大	0cm	0.15	0.048
小	10cm	0.14	0.043
大	10cm	0.16	0.051
小	30cm	0.14	0.043
大	30cm	0.18	0.056
小：器具的场源在内部壳体之中。 大：器具的场源在距离内部壳体表面 10cm 到 40cm 之间的位置 注 1：假设最坏情况， 注 2：尽管 IEEE 的参考值高出 ICNIRP 达 10 倍，但是对于其它组织，出于自身原因 IEEE 的较低值高出基本限值 35 倍。返回到基本限值进行公式计算。			

D.3 确定耦合因子的例子

按照附录 C 规定，用下面四个步骤确定耦合因子。

步骤 1 高磁场区范围的评估

图 D.1 描绘了测量过程，图 D.2 为测量结果。



1. 表示在高磁场区周围的切向平面上测量
2. 表示家用电器的球体模型
3. 表示等效磁场的线圈

图 D.1 磁感应强度的测量

步骤 2 等效线圈的确定

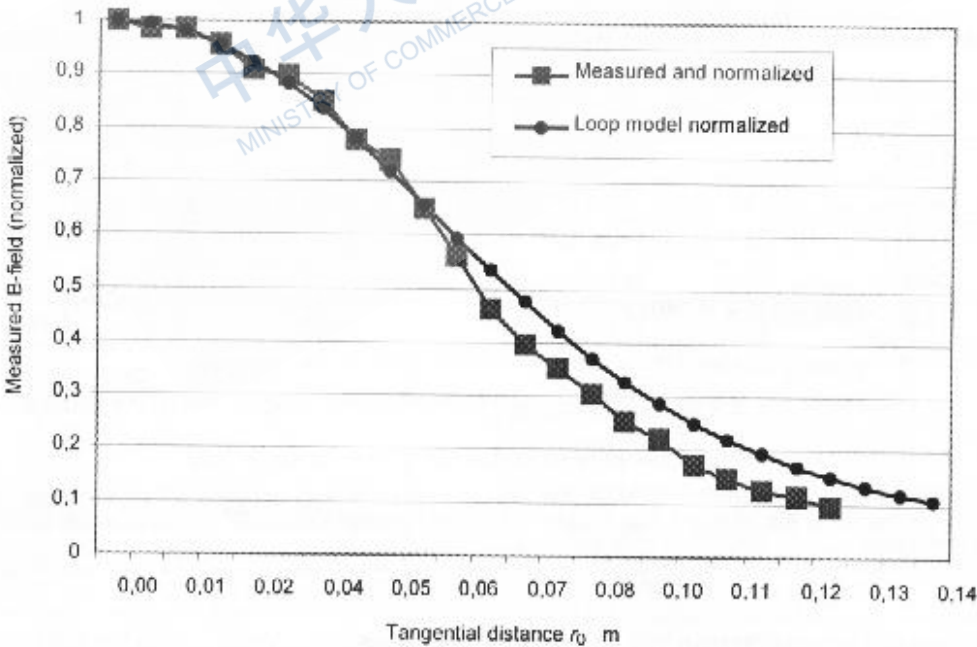


图 D.2 沿切线距离 r_0 的标准化场分布

沿轴线（上面图 D.2 的带方框的曲线）进行磁感应强度的标准化积分，可以得出 $G=0.07166[m]$ 。

步骤 3 系数 k 的确定

通过 G 值, 可以由表 C.1 确定等效线圈的半径 r_{coil} 。在这里最重要的是要知道距离 d_{coil} , 它与被测家电器具的尺寸有关。在本例中 $d_{\text{coil}}=70\text{mm}$ 是较好的近似值。对于 $d_{\text{coil}}=70\text{mm}$, 从表 C.1 中可以确定 $G=0.07535[\text{m}]$ 对应 $r_{\text{coil}}=50\text{mm}$, 在本栏中此值更接近准确值 $G=0.07166[\text{m}]$ 。上面图 D.2 的带圆圈的曲线表示所提到的线圈。这个线圈是较好的近似值。

现在可以得出系数 k, 系数 k 由理想模型决定。例如 $r_1=0$, 通过查找表 C.2 由 $r=7\text{cm}$ 可以得出 $r_{\text{coil}}=50\text{mm}$ 。在 $r=5\text{cm}$ 处整个人体最近似的值是系数 $k=3.180$ ($\sigma=0.1\text{S/m}$, $A_{\text{sensor}}=100\text{cm}^2$)。

步骤 4 计算耦合因子

假设根据 5.5.2 和 5.2.3 进行测量, 在 50Hz 等效处进行了适当的评估。下面是当 $\sigma=0.1$ 时计算耦合因子

$$a_c(r, \sigma) = k(r, f = 50\text{Hz}, \sigma) \cdot 50 \times 10^{-3} \frac{T}{A/\text{m}^2} \quad (\text{D.1})$$

结果为整个人体的耦合因子: $a_c(r)=0.159$ 。

假设 $\sigma \neq 0.1\text{S/m}$, 耦合因子 $a_c(r)$ 必须乘以 $\frac{\sigma}{0.1 \frac{\text{S}}{\text{m}}}$ 。

例如 $\sigma=0.3\text{S/m}$ 时 (整个人体) 的耦合因子:

$$a_c(r)_{\sigma=0.3\text{S/m}} = 0.159 \cdot \frac{0.3 \frac{\text{S}}{\text{m}}}{0.1 \frac{\text{S}}{\text{m}}} = 0.477$$

D.4 关于确定耦合因子的附加说明

D.4.1 匀质人体数字模型

图 D.3 说明用计算耦合因子所使用的匀质人体数字模型的尺寸。底部为半椭圆形, 该图形胫骨处有最小转折点并且以 350mm/1200mm 为轴。中部为直径 350mm 的圆柱体, 头部和肩部的细节见图 D.4

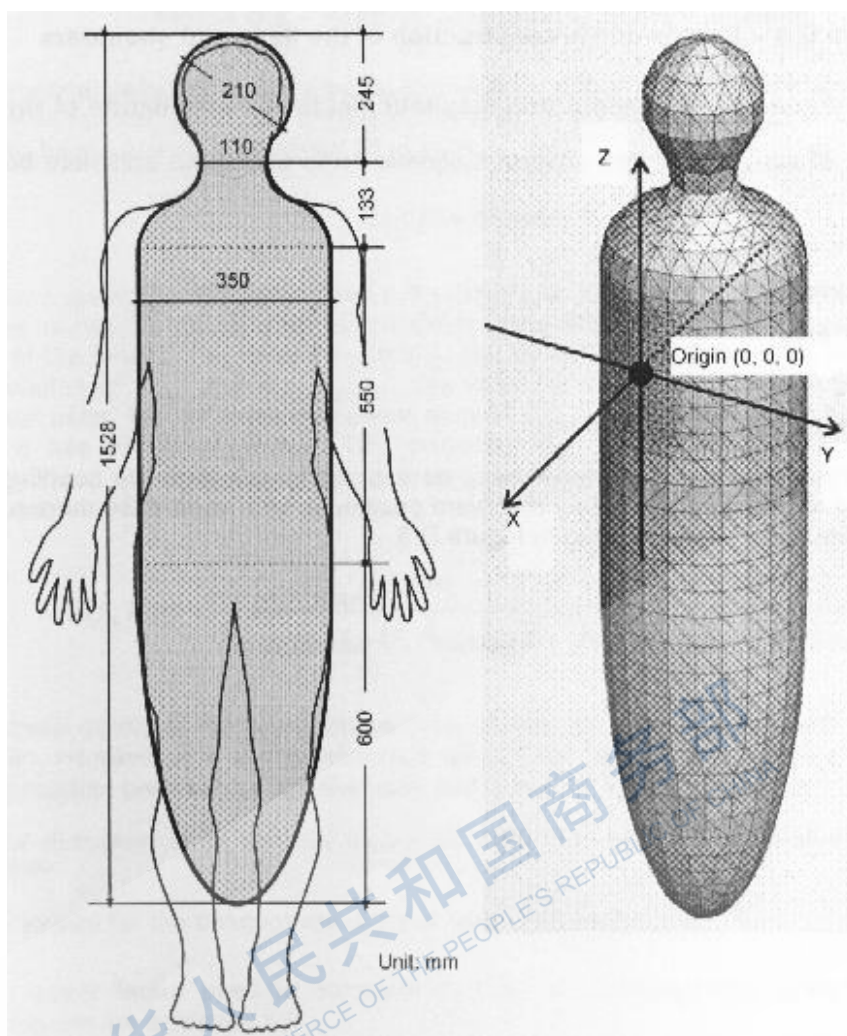


图 D.3 匀质人体的数字模型

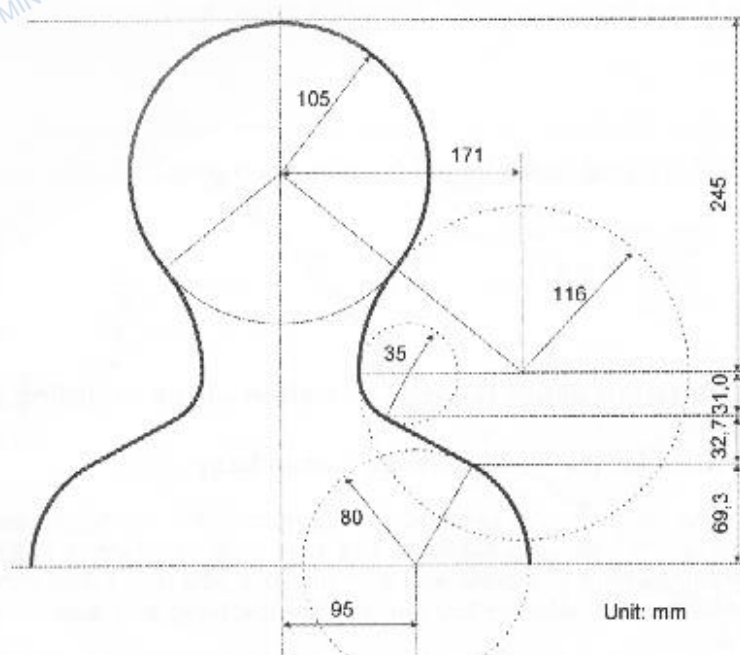


图 D.4 头部和肩部结构的资料

D. 4. 2 非均匀磁场的不同源和系数 k 的计算

下面给出了非均匀磁场的源，尽管它们并不完全，但是仍能给出一个总的观点：

- 环形电流回路；
- 矩形电流回路；
- 单线电流；
- 环形电流线圈；
- 基本偶极子。

然而，仅环形电流回路作为计算耦合因子的源。因此，以面对数字模型最不利的方式放置不同直径的电流回路。

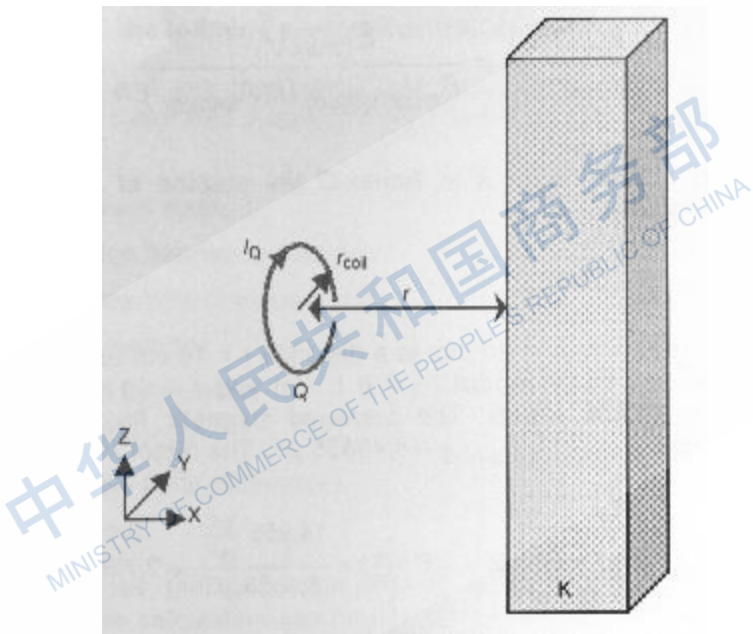


图 D. 5 针对模型 K 的 Q 源的位置

对于数值计算，频率 f 必须考虑导电率 $\sigma(f)$ 。最后，使用欧姆定律可以计算出人体模型内部的电流密度 J 。

$$J(r, f, \sigma) = \sigma(f) \cdot E_1(r, f) \tag{D. 2}$$

系数 k 给出了数值模型内部的最大感应电流密度 $J_{max}(r)$ 和模型同一位置的最大磁感应强度之间的关系。可以任意选择源电流 I_q ，但是应该与 J_{max} 和 $B_{max, sensor}$ 计算相等。用传感器来评估系数 k 。用任意传感器面积 A_{sensor} 可以计算磁感应强度。必须采用最大 $B_{max, sensor}$ 。由于频率 f 和导电率 σ 与系数 k 成线性关系，因此可由下面公式进行计算：

$$k(r, f, \sigma) = \frac{J_{\max}(r, f, \sigma)}{B_{\max, \text{sensor}}(r, A_{\text{sensor}})} = \frac{\sigma E_{i, \max}(r, f)}{B_{\max, \text{sensor}}(r, A_{\text{sensor}})} \quad (\text{D. 3})$$

在匀质场中，可以选择 $\sigma = 0.2 \text{ S/m}$ 作为匀质人体模型的导电率。然而，在器具附近磁场分布极度不均匀会导致其适度进入人体内，最好使用 $\sigma = 0.1 \text{ S/m}$ 作为导电率。

注：综合人体导电率计算得出了靠近人体的导电率 $\sigma = 0.1 \text{ S/m}$ 。

导电率 σ 的详细值已经被确定 [9]。

必要的系数用来计算从被测的磁感应强度到 IEEE 的基本限值的 E_i ，可以从下面公式获得：

$$\frac{k(r, f, \sigma)}{\sigma} = \frac{E_{i, \max}(r, f)}{B_{\max, \text{sensor}}(r, A_{\text{sensor}})} \quad (\text{D. 4})$$

采用间隔方法（MoM）的数值技术可以用来确定附录 C 中系数 k 。

例子 1

在距离 $r = 10 \text{ cm}$ 和源电流 $I_0 = 100 \text{ A}$ 内环行线圈的半径 $r_{\text{coil}} = 20 \text{ mm}$ ，对于人体模型（ $\sigma = 0.1 \text{ S/m}$ 和 $f = 50 \text{ Hz}$ ）来讲，感应电流密度 $J_{\max} = 14.956 \mu \text{ A/m}^2$ 。用 100 cm^2 的传感器可以计算出平均磁感应强度 $B_{\max, \text{sensor} = 100 \text{ cm}^2} = 5.46835 \mu \text{ T}$ 。由下面公式计算系数 k ：

$$k(r = 10 \text{ cm}, f = 50 \text{ Hz}, \sigma = 0.1 \frac{\text{S}}{\text{m}}) = \frac{14.956 \frac{\mu \text{A}}{\text{m}^2}}{5.46835 \mu \text{T}} = 2.735 \frac{\text{A/m}^2}{\text{T}} \quad (\text{D. 5})$$

（见表 2；对于 $r = 10 \text{ cm}$ 和 $r_{\text{coil}} = 20 \text{ mm}$ 的 k 值）。

例子 2

在距离 $r = 10 \text{ cm}$ 和源电流 $I_0 = 100 \text{ A}$ 内环行线圈的半径 $r_{\text{coil}} = 20 \text{ mm}$ ，对于人体头部模型（球体 $r_{\text{sphere}} = 10.5 \text{ cm}$ ， $\sigma = 0.15 \text{ S/m}$ 和 $f = 60 \text{ Hz}$ ）来讲，感应电流密度 $J_{\max} = 19.17 \mu \text{ A/m}^2$ 。用 100 cm^2 的传感器可以计算出平均磁感应强度 $B_{\max, \text{sensor} = 100 \text{ cm}^2} = 5.46835 \mu \text{ T}$ 。由下面公式计算系数 k ：

$$k(r = 10 \text{ cm}, f = 60 \text{ Hz}, \sigma = 0.15 \frac{\text{S}}{\text{m}}) = \frac{19.17 \frac{\mu \text{A}}{\text{m}^2}}{5.46835 \mu \text{T}} = 3.505627 \frac{\text{A/m}^2}{\text{T}} \quad \text{和}$$

$$\frac{k(r=10\text{cm}, f=60\text{Hz}, \sigma=0.15\frac{\text{S}}{\text{m}})}{\sigma=0.15\frac{\text{S}}{\text{m}}} = \frac{3.505627\frac{\text{A}/\text{m}^2}{\text{T}}}{0.15\frac{\text{S}}{\text{m}}} = 23.370847\frac{\text{V}/\text{m}}{\text{T}} \quad (\text{D. 6})$$

通常在人体模型中，数值计算结果就是电场强度 E_i （见 C. 2. 3）。可以通过简单拆分 k 值进行现场电场强度 E_i 的计算（在 IEEE 标准中使用），用相应的导电率 σ 评估 k 。

计算得出现场电场强度 $E_{i, \max}$

$$E_{i, \max} = \frac{k(r=10\text{cm}, f=60\text{Hz}, \sigma=0.15\frac{\text{S}}{\text{m}})}{\sigma=0.15\frac{\text{S}}{\text{m}}} \cdot B_{\max, \text{sensor}}(r=10\text{cm}, A_{\text{sensor}}=100\text{cm}^2)$$

$$= 23.370847\frac{\text{V}/\text{m}}{\text{T}} \cdot 5.46835\mu\text{T} = 127.8\mu\text{V}/\text{m} \quad (\text{D. 7})$$

注：附录 B 中有数值。

D. 4. 3 感应电流密度的计算

可以使用数值方法和磁场计算软件包作为 D2. 1 和 D2. 2 中描述的模型和程序。通常采用的方法是：

- BEM（边界元素方法）；
- FDFD（有限差分频域）；
- FDTD（有限差分时域）；
- FEM（有限元方法）
- FIT（有限积分技术）
- MoM（间隔的方法）
- SPFD（标量势差有限差分）；
- IP（阻抗方法）。

如果使用 RF 软件代码则可以使用频率计算方法：对于任何磁场源都能在高频 f' 处进行计算（ $\leq 0.5\text{MHz}$ 以保证磁场的准固定特性）。计算频率 f （不是 f' ）必须考虑导电率 $\sigma(f)$ 。在频率 f' 处，计算得出电场强度 E' 。现在，由下面公式计算出电场强度

$$\vec{E}(\vec{r}) = f / f' \cdot \vec{E}'(\vec{r}) \quad (\text{D. 8})$$

可以得到有用频率(f)值。最后，可以由欧姆定律得出电流密度：

$$\vec{J}(\vec{r}) = \sigma(f) \cdot \vec{E}(\vec{r}) \quad (\text{D. 9})$$

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

参考文献

- 1、中华人民共和国海关统计商品目录 中华人民共和国海关总署 编制
- 2、中国技术性贸易措施年度报告（2008—2012 年） 中华人民共和国国家质检总局 编制
- 5、《家电科技》（2011—2023 年） 中国家用电器研究院《家电科技》编辑部出版发行
- 6、GB/T 4706.1 —2005 家用及类似用途电器的安全 第一部分：通用要求
- 7、GB 4706.32-2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求
- 8、GB/T 7725-2022 房间空气调节器
- 9、ISO5151: 2017 无风管空调器和热泵——性能试验和测定
- 10、ISO 16358 （所有部分） 空冷式空调和空—空热泵季节性能系数测试和计算方法
- 11、ARI 210/240 单元式空调及空气源热泵的性能额定值
- 12、UL484 房间空调器安全标准
- 13、JISC 9612 房间空调器
- 14、JIS B 8615-1 直吹型空调器和热泵额定性能及运转性能试验
- 15、EN 14511（所有部分） 电驱动压缩机制冷、制热的空调器、液体冷却单元、热泵
- 16、EN 14825 电驱动压缩机制冷制热的空调器、液体冷却单元、热泵在部分载荷下的测试及额定值，以及季节性能计算
- 17、AS/NZS 3823.1.1+A1+A2+A3 无管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值
- 18、AS/NZS 3823.2 电驱动空调器和热泵性能——能效标签和最小能效限值标准
- 19、SASO 2681/2007 无管路空调器和热泵 性能测试方法和额定值
- 20、SASO 2663 房间空调器能效标签和最小能耗要求
- 21、Appliance Labeling Rule 《家用器具标签规则》（16 CFR 305） 美国联邦贸易委员会(FTC) 2009年1月1日发布
- 22、《欧洲议会和理事会 2004/12/15 关于使成员国电磁兼容法律相似并废止 89/336/EEC 的 2004/108/EC 指令》（DIRECTIVE 2004/108/EC of the European parliament and of the council of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC） 欧洲电磁兼容指令
- 23、欧洲议会和欧盟理事会关于电子电气设备废弃物（WEEE）指令

- 24、欧洲议会和欧盟理事会关于限制某些有害物质在电子电气设备中使用（RoHs）指令
- 25、欧洲议会和欧盟理事为规定用能产品的生态设计要求建立的框架（EUP/ERP）指令
- 26、欧洲议会和欧盟理事实施《关于化学品注册、评估、许可和限制的咨询文件》（REACH）指令

中华人民共和国商务部
MINISTRY OF COMMERCE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA