

4. 电器能源测试

本章提要

- 1 在制定标准与标识之前,应先选定或建立测试程序和测试设施,其中包括用于会议、测试和出国考察等重大财政预算。
- 2 如果没有一个独立的测试机构能确保其符合性,则不应考虑开展标识或标准项目。
- 3 确保测试机构已通过认证,并可提供可靠的测试结果。
- 4 无论何时,只要有可能,就应采用国际认可的测试程序和性能测试程序。如果不可能,应考虑采用国际认可的测试程序的简易版本,以降低测试成本和消除技术壁垒。
- 5 建立程序,以便尽可能地简化测试结果汇报、表格制作以及符合产品的数据库,并尽可能使有关人员能容易地掌握。
- 6 建立机制,从测试程序中废除、删除或剔除很复杂且不易操作的测试步骤。
- 7 制造商尽可能实施第一方认证,以降低一致性监督项目的成本。

4.1

能源测试基础

能源测试能力的建立过程必须远远早于标识或标准制定项目。图 4-1 列出了这一过程的几个主要步骤。



图 4-1 建立标识或标准项目测试能力的主要步骤

本章阐述了什么是能源测试,同时还描述了建立测试程序、测试设施和测试一致性的基本要求,以便支持能效标识或标准制定项目。

4.1.1 能源测试程序的概念

能源测试程序是一致通过的产品能源性能测试方法。根据被测设备不同,可表述为能效、光效(照明产品)、年度耗能量或一个确定周期内的能耗。在世界范围内,所有主要的耗能家用电器都有能源测试程序。

人们常把电器的测试程序和管理标准二者混为一谈,其实他们之间有很大的差别。管理标准规定最低能效等级,而测试程序则描述测试产品能源性能的方法,管理标准一般要参考适当的测试程序。

4.1.2 测试程序的重要性

测试程序(有时称为“测试标准”)是能效标准、能源标识和其他相关项目的基础(Meier and Hill, 1997)。它为制造商、管理机构 and 消费者提供了一个一致的方法用于比较不同型号的电器之间的耗能和节能情况。一个设计良好的测试程序可以经济地满足使用者的要求,并且具有较好的精确度和实用性。反之,一个设计低劣的测试程序会降低结果的有效性。采用已有的测试程序,特别是那些经过国际测试组织验证的程序,可以帮助人们更容易地对不同型号产品的能效进行比较。

4.1.3 良好测试程序的要素

一般情况下,一个理想的能源测试程序应:

- 反映真实使用状况;
- 所得结果具有可重复性和精确性;
- 能够反映指定电器不同设计方法的相对性能;
- 能够完成同一类产品中一系列型号的测试任务;
- 测试结果与其他测试程序所得结果具有较好的可比性;
- 运行费用低廉。

然而,这些目标之间往往互相矛盾。能够尽量精确再现产品真实使用状况的测试往往非常昂贵,而且再现性差。例如,绝大多数房间空气调节器的测试程序只测量在某个特定室外温度下稳定运作时的能效。如果建立了测试实验室,那么这是一个相当容易的方法,而且测试快捷,结果也可靠。然而,实际上,空气调节器往往是在部分负荷下或在较高的室外温度下运转,能效一般来说都较低。当设备处于部分负荷运转时,其能效测试就十分复杂,而且结果重复性较差。同样,大部分测试程序都是在一个特定的环境空气温度下对产品能效进行测试的。在不同环境温度条件下所进行

的测试需要进行费用很高的重复性测试,尽管如此,仍然难以获取不同环境条件的全部差异。由于测试是在国家规定的环境温度下进行,使得比较各国产品的能源性能十分困难。

因此,能源测试程序是一个折衷方案。它虽不能完全达到理想测试条件下的所有标准,但它完全能够消除消费者的不满。至少可以说,根据所测得的能源性能值对产品不同型号进行的评级与这些型号能源性能等级十分一致。这种一致性已经在一些实例中得到了验证(Meier, 1995)。

所测试的能源性能只反映电器出厂时的性能,不能反映电器在运输、安装或使用时的性能。以中央空气调节器为例,它需要配备和连接内部和外部部件。部件不匹配将会导致电器能效极大的降低。而耐用性差的电器,其性能会很快降低。必须采取措施来解决这些问题,如对安装人员进行培训等。

4.2

步骤①-1: 建立测试程序

制定一个能效标准或标识的第一步是为标识或标准将涉及的产品建立能源测试程序。这一步可以而且应该在标准法规批准之前进行。此外,还需加大在技术分析方面的投资,包括参加会议和到国外考察正在运作的测试机构和国际标准化委员会。在多数情况下,测试程序已经存在,但可能还没有得到正式确认。为进行质量控制和与同行的产品进行比较,制造商经常对其产品进行检测。

对于正在建立能效标识或标准项目的政府来说,其基本选择是:要么开发和制定一个能达成共识的本国专有的测试程序,要么采用一个已建立的国际测试程序。当面临这些选择时,政府应对国际测试程序进行调研,修改 / 确定采用哪个现行的测试程序来测试产品的能效,或开发和制定新的程序,评估国内和邻国实验室测试优先产品能效的能力。另外,政府还要决定是否扩大现有的测试实验室的规模,建造新的实验室或依靠邻国或私有部门的实验室。

4.2.1 负责制定测试程序的主要机构

测试程序一般由制造商协会、政府机构、非政府组织(NGO)和专家社团来制定。表 4-1 列出了负责电器能源测试程序的主要机构的部分名单。负责电器能源测试程序的两个国际实体是国际标准化组织(ISO)及其姊妹组织国际电工委员会(IEC)。国际标准化组织主要侧重电器机械特性的测试,而国际电工委员会则侧重电器电气性能的测试。它们依靠遍及全球的地区性和国家性的标准化组织网络来完成测试工作。在欧洲,欧洲标准化委员会(CEN)及其姊妹组织——[欧洲电工技术标准化委员会(CENELEC)] 是类似国际标准化组织和国际电工委员会的地区性机构,它们负责欧盟各国的测试程序的制定。在日本,日本工业标准化委员会负责所有的电器测试程序。在韩国,韩国标准协会负责所有的电器测试程序,而韩国产业资源部负责一些其他的测试程序。在美国,主要由美国能源部在其他几个组织的协助下负责电器测试程序。国际测试程序并不仅限于国际电工委员会和国际标准化组织的标准。例如,美国能源部制定的若干种电器测试程序现在用作整个北美地区的标准基础。

全世界的许多机构都致力于制定能效测试程序并使其一致化。

表 4-1 制定电器能源测试程序的主要机构

| 机构 | 缩写 | 网址 |
|--------------------|---------|--|
| 国际标准化组织 | ISO | www.iso.org/iso/en/ISPPOOnline.frontpage |
| 国际电工委员会 | IEC | www.iec.ch |
| 欧洲电工技术标准化委员会 | CENELEC | www.cenelec.be |
| 欧洲标准化委员会 | CEN | www.cenorm.be |
| 韩国标准协会 | KSA | www.ksa.or.kr |
| 日本工业标准化委员会 | JIS | www.jisc.go.jp/eng |
| 美国国家标准研究所 | ANSI | www.snsi.org |
| 空气调节器与制冷研究所 | ARI | www.ari.org |
| 美国供暖、制冷与空气调节器工程师协会 | ASHRAE | www.ashrae.org |
| 美国能源部 | U.S.DOE | www.eere.energy.gov/buildings/appliance_standards www.access.gpoaccess.gov/cfr/index.html |
| 世界标准服务网络 | WSSN | www.wssn.net |

4.2.2 现行的测试程序

所有主要电器都至少有一个制定好的能源测试程序,大多数电器都有多个测试程序。如冰箱就至少有 5 个国际或国家级的能源测试程序(随着协调一致的趋势,其数量正在缓慢减少)。表 4-2 列出了各种电器的通用测试方法。

每种产品都需要用自己的测试设备和通用方法来进行测试。

表 4-2 几种主要电器的能源性能测试通用方法

| 电器 | 能源测试程序说明 |
|---------|--|
| 年度耗能 | |
| 家用冰箱 | 冰箱被置于房间内,而且冰箱门关上。因冰箱门开关和食品的放入,环境温度会略高于室温(IEC 和美国)。在日本,冰箱门每隔一定的时间就打开一次。 |
| 家用热水器 | 在特定条件下测量贮能损耗。有时也加入定量热水流动所增加的能量(美国)。 |
| 能效或光效 | |
| 房间空气调节器 | 将空气调节器置于房间型量热计内。测量在稳态和特定湿度下空气调节器的制冷量。 |
| 中央空气调节器 | 使用复合空气焓值法测量在一个或多个负荷下的制冷量。 |
| 热泵 | 使用复合空气焓值法测量在一个或多个负荷下的制热量。 |
| 电机 | 将电机置于功率测试台上,在常温和满负荷下运转(美国)。 另一测试方法为:测量输入功率和功率损耗,二者之间的差值即为电机的输出功率(日本和 IEC)。 |
| 高炉 / 锅炉 | 高炉 / 锅炉在稳定状态下运行。通过燃烧产物的温度和浓度间接计算出输出热量。有时将风扇和泵所使用的能量也计入到输入能量中。 |
| 照明设施 | 利用积分球测量光输出。光输入的测量方法因元部件的不同而不同,具体由灯、灯泡和其他组件类型决定。综合光输入和输出来得出光效。 |
| 单个周期的耗能 | |
| 洗碗机 | 测量单个标准洗涤周期的能耗。洗涤性能也可被考虑(IEC)。 |
| 洗衣机 | 测量单个标准洗涤周期的能耗。洗涤性能也可被考虑(IEC)。 |

表 4-3 列举了部分国际知名的或认可的主要电器测试程序。由于经常被不同的标准化组织所采用,同一个测试程序往往有几个不同的名字。比如国际电工委员会(IEC)测试标准可能就参照了欧洲电工技术标准化委员会(CENELEC)的类似测试标准。除此之外,许多测试程序的一些测试步骤的细节引用了其他测试程序,因此,人们需要掌握数个文件才能全方位了解一个测试程序。当测试程序升级或是一致化以后,原先引用的程序就会随即发生变化,因此,在开始进行测试前,选择最新版本的文件非常重要。在最近的亚太经合组织(APEC)报告(能效策略,1999)中,详尽而综合地阐述了亚太地区现行的电器能源测试程序。

| 表 4-3 常用电器的能源测试程序 | | | 每种产品都需自身的测试程序。 |
|-------------------|--|---------------|--|
| 电器 | 国际 | 日本 | 美国 |
| 冰箱 / 冷冻机 | 冷冻机 ISO 5155 (冷 冻 机);ISO 7371 (冰箱, 无冷冻机); ISO 8187 (冰箱 – 冷 冻机)和 ISO 8561 | JIS C 9607 | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 A1 到 B1) |
| 房间空气调 节器 | ISO 5151-94 (E) | JIS C9612-94 | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 F) |
| 中央空气调 节器 | ISO 13253 | JIS B 8616-93 | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 M) |
| 热泵 | 与空气调节器相同 | 与空气调节器相同 | 与空气调节器相同 |
| 电动机 | IEC60034-2A | JIS C4210 | 国家电气制造商联盟 (NEMA), MG 1-1987 (与电气和电子工程师学会 IEEE112 程序相同) |
| 高炉 / 锅炉 | 由使用的燃料决定 | 由使用的燃料决定 | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 N) |
| 热水器 | IEC 60379 | | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 E) |
| 照明设备 | 没有明确的能效测 试程序 | 没有明确的能效测试 程序 | NEMA LE-5 |
| 洗碗机 | IEC60436-81 | | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 C) |
| 洗衣机 | IEC60456-98 | JIS C9606-93 | 联邦法令条例 (10 CFR 第 430 节 B 附录 J) |

对于消费电子产品来讲（例如电视、摄像机和音响设备），适用于它们的能源测试程序最近才被开发出来，表 4-4 对此做了概述。对于这类家用电器来说，大部分电力都消耗于待机模式，因此，能源测试程序的侧重点是待机模式而不是工作时的电力消耗。

表 4-4 家用电器产品能源测试程序

从欧盟、美国和日本获得的有关最近出现的家用电器产品测试程序的资料。

| 电器 | 欧洲 | 日本 | 美国 |
|------|------------------|----------------|---------------------|
| 电视 | www.gealabel.org | www.eccj.or.jp | www.energystar.gov/ |
| 录像机 | www.gealabel.org | www.eccj.or.jp | www.energystar.gov/ |
| 音响设备 | www.gealabel.org | | www.energystar.gov/ |
| 待机能耗 | www.gealabel.org | | www.energystar.gov/ |

4.2.3 修改现行测试程序的难度

修改能源测试程序一般来说是一项繁重而又耗时的工作。绝大多数标准化组织就其本质来说是保守的，除非迫不得已，他们才会考虑并着手进行测试程序的修改。因此，标准化组织针对产品的新技术而做的测试程序的修改极其缓慢。当管理标识和标准制定项目与测试程序相关联时，测试程序的修改愈发难以实施。然而，当人们对尽快修改某项程序的必要性达成共识时，修改就可能很快得以实施。例如，日本政府仅用约一年时间就能对电冰箱测试程序进行重大修改，从而使新的日本能效标准能及时使用这些测试程序。这种不同寻常的修订速度完成缘于日本政府、制造商和标准化协会的密切合作。

4.2.4 对不同测试程序的测试结果进行换算的难度

标识或标准项目中的能源测试费用是非常昂贵的。每部燃气热水器的能效测试费用约为 1000 美元。一个国际认可的测试实验室使用美国能源部测试程序对一个冰箱测试约需 2000 美元，一台中央空气调节器的测试费用约为 6000 美元。为一台洗衣机设定一个欧盟能源标识所进行的实验室测试和管理的费用可达 3800 美元(Sommer,1996)。由于测试费用原因，人们总是试图对不同测试程序所得到的测试结果进行比较。然而，应该避免这种情况，因为不同测试程序往往在一些重要方面存在差别，而这种差别又导致了能效值的显著差异。例如，欧盟的高炉和锅炉能效测试是基于燃料的“低热值”，即这不包括燃气冷凝的潜热。而美国通常使用的是“高热值”。仅这点区别就会导致二者所得出的能效值至少会出现 5% 的差距。人们已尝试对一些不同测试程序之间的测试值进行换算，但很少成功（Meier,1987; Bansal 和 Krüger,1995）。电机可能是一个例外，在特定误差范围内，人

们已经得出了一个能将电动机测试结果在不同程序之间进行转化的算法。(de Almeida 和 Busch, 2000)

测试不仅在方法上不同,有时在基本理念上也会有所不同。以洗衣机为例,欧洲的测试程序寻求的是测试洗衣机达到标准洗涤性能值时所需要的能量;而美国的测试程序则只是简单地测量一个标准周期内的能耗大小,至于产品的洗涤性能则由制造商自己决定。通常,类似欧洲的这些性能测试非常复杂且费用昂贵;而综合进行性能测试和能效测量则会使测量程序的可重复性降低,结果可再现性也会低于仅进行能效测量的情况。这些差异导致了测试程序的巨大差异。

4.2.5 选择测试程序;考虑一致化

建立一项能源测试程序需要在实际操作中进行投资,包括测试设施、培训技术人员以及在管理机构和技术会议方面的投资。相关方如制造商、贸易组织和政府机构都将参与这些投资。每一种电器的基本情况各不相同,这完全取决于该行业的复杂程度和发达程度、进口的规模以及测试程序的选择。小国或贫困国家也许没有能力支付得起这些费用,可能就不得不接受 ISO 和 IEC 制定的经国际认可的测试程序。与日本、欧盟和美国有密切经济联系的国家,测试程序与他们最强的贸易伙伴协调一致将有所裨益。如果美国对于一个国家来说是最大的合作伙伴,那么该国的测试程序与加拿大标准协会(CSA)的测试程序一致化可能更为简单易行,因为 CSA 的测试程序与美国的基本一致,并且采用国际单位制(SI)。协调一致的优势在于,一个国家可以利用现有的测试程序和测试机构的国际网络来减少电器进出口贸易壁垒。以对外贸易为目的的国内制造商或产品设备一致化的跨国公司可能会支持测试程序一致化的进程。

相反,一个国家也可能会由于一项测试程序很繁琐或不适应当地实际情况而背上包袱。日本最近作出决定:ISO 对于冰箱的测试是不合适的,因为它的测试忽略了湿度和开门所产生的影响;于是,用自己的程序取代了 ISO 的程序。某些测试所增加的特定成本也需加以考虑。例如,一些洗衣机和洗碗机的测试需使用标准洗涤剂。一些特殊测试材料往往只有一两家供应商,因此测试价格极其昂贵。如 ISO 对于冰箱的测试就需要使用一些具有特殊热力性能的材料来模拟食物,而这些材料只能从为数很少的几家供应商那里得到。

对那些被国际认可的测试规程进行修改要十分谨慎。修改一旦做出不仅会消除与其他地区的测试规程一致化的可能性,同时还应在统计学上验证修改后的测试具有可重复性和可再现性。这些修订增加了测试规程的制定成本。

在决定是否要制定一个专门的国内测试程序,还是采用已建立的国际测试程序,或采用一个简化的国际测试程序时,人们必须考虑 4.1.3 所谈到的准则。当决定不采用国际测试程序时,一定要有充分的理由,因为与国际测试程序相比,要开发和维护一个国内测试程序可能花费更多的时间。一些小国家,或者是本国电器制造业规模很小的国家,在着手制定自己的测试程序之前,应该有更为充分的理由不采用国际认可的测试标准。电器制造业有着雄厚实力的国家对于开发本地测试程序来说具有更大的灵活性。以日本的洗衣机测试程序为例,IEC 测试程序主要是以热水洗涤为标准。而在日本,洗衣机洗涤用水的水温几乎和环境水温一致(得益于日本的水是软水)。由于热水洗涤的能效不适用于日本,日本将对洗衣机进行测试的重点放在了电动机的效率上,而不是热水的使用

上。将一些家用电器的测试程序与国际接轨,在制定其他电器的本地测试程序是可行的。随着国家状况的变化,对国际测试程序与当地测试程序的采用情况也将有所变化。

当一个国家的制造商为同一产品采用几种不同的测试程序时,要为该种产品选择一种测试程序也显得格外困难(这可能是由于来自不同国家公司的本地子公司采用不同的测试程序)。制造商贸易协会和国内标准化协会(类似 ISO 的地区性机构)通常共同来制定一项测试程序。不过,政府也可以组织自己的顾问团体来决定应该采用哪些测试程序。从长远看,应建立某些技术审查小组来加强政府机构内的专家队伍,并 / 或使其合法化。

单纯地采用一项国际认证的测试程序,比专门制定国内程序的进程通常要快得多。采用国际测试程序的快慢,还要取决于政府决定让制造商参与该进程的程度;参与程度越深,其进程会越慢,但实施的有效性就越高。该进程的快慢还取决于政府所采用的认证和实施方式(将在第 8 章讨论)。如果制定的是一种全新的测试程序,就必须将其公开发布并对其进行现场测试,另外,还必须对有关人员进行培训,以便实施该程序。这一过程很容易就会超过一年的时间。对工作人员进行培训尤为重要,因为大多数测试都将由制造商在他们自己的工厂内实施。

4.2.6 考虑区域一致化

当前,在一些传统商业区甚至联系不很紧密的商业区域,邻国之间更多地突破了单边协作,通过相互协定的方式使各国之间的能效测试程序一致化。一致化包括采用相同的测试程序、相互承认测试结果以及对于某种专用的家用电器,采用相同的性能标准水平和能源标识标准。与标准协调相同,这种方法可以避免国家、企业以及消费者的重复测试费用,使产品的非比较性信息协调一致,并且可以扩大产品的市场。

因此,许多国家积极参与这些旨在使能效标准和标识一致化的地区性行为,并努力促进测试一致化,而测试一致化是能效标准和标识一致化的前提。如第 3 章所述,承担这些行为的组织有 APEC、南亚地区能源合作与发展项目(SARIE)、泛美标准委员会(COPANT)、东南亚国家联盟 ASEAN 和北美能源工作组 NAEWG。

由于标准、一致化程序以及相关法规会造成非关税贸易壁垒,所以有关一致化的讨论非常复杂而且缓慢。而单纯减少贸易壁垒并非会对所有相关各方都有益。

各国及世界性组织在各地区进行的工作必须代表他们希望这些标准和标识将影响到的生产商 的贸易伙伴。下列插入部分分别介绍了 SARIE 和 NAEWG 地区在这方面所做的工作。(参见插入文本框:南亚地区在统一测试程序和提高测试结果的相互认可度方面所做的努力,以及北美地区在统一测试程序和提高测试结果相互认可度所做的努力。)

2003年7月,由美国国际开发署(U.S.AID)资助进行了一个名为南亚地区能源合作与发展项目(SARI/E)的能源项目,旨在评估南亚地区测试设施的测试能力,并确定还需对这些设施进行何种改进,才能满足地区性标准和标识项目的实施。此项目对印度、孟加拉国、斯里兰卡和尼泊尔四国用于测试冰箱、吊扇、灯具和电机的测试设施进行了评估。其最终目标是为了在该地区普及通用测试程序,并使国家之间互相承认测试结果。为了达到这个目标,测试实验室必须拥有足够的设备、经培训的熟练人员和经校准的仪器,这样测试结果才能不仅在同一实验室具有可重复性,在其他测试设备中也可以再现相同的结果。

并不是所有这些国家都拥有足够的设施来测试这四类产品。该项评估还发现某些测试设施需要进行更新,并且需要提供测试培训。同时列出了这些测试标准和设施中的差别和相似之处。

为了提高同一实验室测试结果的可重复性和不同实验室之间测试结果的可再现性,建议由国际认证机构对这些实验室进行认证。认证过程中,将实施实验室循环测试以比较测试方案。这项方案是非常重要的,尤其对于实验室认为由测试程序的不同导致测试结果不同这类不确定情况。

尽管一些国家的最终目标是建立国际认可的本国认证组织,然而,使用印度实验室国家认可委员会(NABL)的服务也不失为一种节约成本的方法,该委员会位于印度,是国际实验室认可合作组织(ILAC)承认的认证机构。标准和标识设立机构之间必须达成相互认可协议,以确保某国的实验室测试结果在其他国家也得到认可。

该项目的成果报告已经公布,可以在如下网址查询:<http://www.sari-energy.org/projectreports.asp?ReportCatID=energy%20efficiency>。此外,所有参与南亚地区能源行动项目的国家包括印度、斯里兰卡、尼泊尔、不丹和马尔代夫都参加了一个名为“设计与管理能源测试设施及规程”的专题研讨。此次专题研讨会的目的是使各国参与标准和标识制定的专家集中到一起,讨论能源测试规程、测试设施的测试能力以及对这些测试规程和认证程序进行一致化的可能性。上述国家之间需要展开持续对话,这样才能达到测试程序和标准及标识设立项目的一致化。

在区域贸易中，了解不同国家测试程序中存在的差异但互不承认其他国家所做的能效产品测试结果将造成贸易壁垒。加拿大、墨西哥和美国已经在探讨如何统一测试程序和相互认可测试结果。

1992年,NAEWG 的能效专家组分析了这三个国家测试程序的通用性,并找出了其中的差异,从而识别出统一这些测试程序的潜在空间。参加专家组的 12 位专家通过定期举行会议和经常交换信息,认为目前有 46 种用能产品至少在三个国家中的一个国家设立了能效法规。这三个国家的三种产品——冰箱 / 冷冻箱、房间空气调节器和全马力的电动机具有近乎相同的测试程序;另外十种产品的测试程序不同,但在近期内具有一致化的可能。通过逐个对照这三种相似的测试程序,NAEWG 专家组认为除了措词方面有小的差异外,这三个测试程序完全相同。接下来进行测试程序对比所针对的产品将很可能是干式配电变压器、住宅中央空气调节器和荧光灯管。

专家组同时探讨了如何建立促进三国之间相互认可实验室测试结果的机制,以便减少重复测试的要求。有一种可以促进三国间测试实验室相互认可的方法,例如,墨西哥的测试机构也参与到美国和加拿大认证机构已经参加的国际组织(例如国际实验室认可合作组织(ILAC))中。此外,专家组还编写了关于在三国中生产和销售不同产品的要求指南,并研究了各个阶段的实施方法。

三年后,专家组仍然按照原定日程定期举行会议。各国还征求了国内有关方面对测试程序一致化和测试结果相互认可的意见。除了征询国内生产商和贸易协会的看法之外,专家组还与美国国家电工标准化协调委员会(CANENA)进行了协商,该委员会同意依据比对结果对其测试程序进行修订。

三国希望通过合作,降低在该地区标准和强制标识项目的成本,加速低能效产品的淘汰,并进一步推动地区市场向能效产品的转换(NAEWG,2000)。

4.2.7 发布测试程序

在能效标识或标准启动之前,必须确定最终的测试程序并将其公之于众。制造商需要时间配备和确认它们的测试设施,也需要更多时间来确定哪些产品型号符合要求。

4.2.8 按容积、功率和性能对能源值进行标准化

大多数能源性能的测试值按容积、功率对其进行了标准化或者以其他一些性能进行了分类。在表述能源性能测试结果时,这些值通常成为“分母”。通常,每个测试说明书都对容积、功率、照度、性能或其他产品特性的测定方法进行了统一规定。这些测试细节与测试程序本身同样重要。例如,如果制造商像通常那样夸大电器的功率,就会对本产品的能效产生明显的误导作用。所以,在制定一项测试程序时,同时制定测量电器功率的程序是非常有益的。

4.2.9 使测试结果和额定能耗相符合

电器从装配线下线时,其能效就有了自然的差别。例如,由于制造过程中质量控制的程度差异,间隔一周从同一条装配线下线的两台空气调节器在能效方面会有高达 5% 的差异。这一差异还来源于部件、材料及装配的细微差别。所以,必须有一个程序将单个电器的能源性能测定值转换为能代表整个生产流程的值(额定能耗)。此程序的选择很重要,因为它能在很大程度上影响以下三个方面:测试成本(即需测试的电器数量)、制造商提供误导性的明示值(在技术上是合法的)的空间以及实施能效标准的难易程度。

大多数的测试都包括一个用来确定电器额定能耗的程序。这一点一般要求随机抽取从装配线上下来的两个或者多个电器。额定值通常是这两台电器样品得到的平均测试值。但是,如果二者测试值的差异超过了一定限度(具体大小由统计公式决定),那么就需抽取额外的电器进行测试。下面是 ISO 的冰箱现行测试程序(ISO,1999):

- 如果能耗值是由制造商公布的,那么能耗测试所得的值不得大于规定值的 15%;
- 如果第一台被测电器的测试值超过公布值的 15%,那么还应该额外抽取三台电器进行测试;
- 如果需要额外抽取三台电器进行测试,那么这三台电器的能耗的算术平均值应等于或小于公布值的 110%。

在实际操作中,一些制造商只对一台电器进行能源性能测试,之后就低于测定值 15% 的幅度声明其能耗。通过这种方式得出额定能耗虽然合法,但明显违背了测试程序的初衷。基于这种考虑,美国已对许多种产品的测试值与额定值之间的容许差异制定了更为严格的标准。

4.2.10 能源测试中出现的新问题

识别出将对所有测试程序有所影响的新问题非常重要,特别是那些与管理标准和能效标识有关的问题。这些问题将由标准制定机构的技术委员会通过举行会议进行讨论。

家用电器越来越多地被和一系列传感器和控制器相连的微处理器所控制。微处理器控制为节能提供了很大的机遇。如:空气调节器的可变速驱动装置;根据洗涤物脏的程度,洗衣机可调整水流的转速;根据不同要求,锅炉可调整燃烧状态等。电器在微处理器的控制下,能够很轻易地节省 30% 的能源。测试程序应该进行修改,以认可这些节能措施。

但是,同样的技术也可以用来规避测试程序或使其失效(Meier ,1998)。作者就知道两次情况,微处理器的设计可感知设备是否正在被进行测试并做出响应,从而将电器切换到特定的低能耗状态。有几家美国的汽车和柴油机制造商就因为被发现使用这一策略而被处以近十亿美元的罚款。尽管极少有人使用这种手段,然而进行电器测试的人员还是有必要留意这种可能性。

最后一点,因为测试需要同时评估操作设备的机械元件(“硬件”)和程序(“软件”)性能,所以今后需要对所有电器的能源测试程序进行修订,以反映使用微处理器控制日益增加的情况。

标准设立机构已经开始应对这种两难局面,尤其是对于办公设备,目前办公设备的能量管理程序已经在广泛使用(要求进行“能源之星”认可)。

这种方法涉及确立一种可以涵盖全部主要操作模式的通用操作循环。关于白色家电和微处理器方面还没有进展。近期美国能源部修订了洗碗机的测试程序,以反映微处理器对于能耗的真实影响(参见插入文本框:全球都在修订测试程序,以更加准确地评定“智能”设备的性能)。

能源测试程序与强制性规定之间的界限也变得越来越模糊。如在测试容许偏差和能效标准时就出现了这种情况。欧盟的 A 到 G 级能效标识方案规定了不同的容许偏差范畴,这些容许偏差都小于总用能的 10%。因为 ISO 给冰箱制定的测试程序允许测试有 15% 的偏差,有些制造商利用这一容许偏差量,将“C”级冰箱说成是“A”级冰箱(Winward,1998)。尽管循环试验、行业测试指南以及提高检测水平都能够降低容许偏差范围,但是欧盟标识系统仍然对 ISO 和 IEC 施加压力,迫使他们规定更小的容许偏差。

全球都在修订测试程序,以更加准确地评定“智能”设备的性能

在美国能源部最初使用的洗碗机能源性能测试中,要求在测试中将洁净的碗碟放入碗架。带有脏污传感器的电器效率很高,因为他们可以使用最少量的水来清洁原来就洁净的盘碟。20 世纪 90 年代后期,美国消费者组织发现,在实际使用中,许多带有脏污传感器的洗碗机实际上比传统的洗碗机消耗更多的热水和能源。该组织建议其成员不要过于相信能源标识,因为能源标识也会造成误导。对此,美国能源部开发了一种新的清洗脏污碗碟的测试程序。这是笔者第一次也是惟一次知道的由此类原因引起的修改白色家电能源性能测试的例子。修改时增加了对待机能耗的测试(这也是第一次)。

4.3

步骤 1-2: 建立测试和符合性监控设施

有必要建立测试机构来进行能源测试。几乎每一种产品都需要有一个专门的设施来进行能源测试。例如,冰箱测试需要环境控制室,空气调节器测试则需要有一个量热室。表 4-5 列举了有能力实施国际认可的能源测试并能评定结果的公司。通过表中列出的网址,可以查阅到有关设施的类型以及对这些设施特征的描述。大多数现代化的测试机构都可同时对几个产品进行测试,并能利用数

据记录系统收集所有数据。由于创建和维护这样的测试机构是非常昂贵的,一个国家可以不建立自己的测试机构,转而利用这些测试机构来进行零星的一致性测试(如抽样测试)。例如,一个能进行所有操作(即全套)的电机测试设施需耗资 10 万美元以上。而一个全套的空气调节器测试设施(一个平衡量热房间)需要耗资 50 万美元,并需要至少两名工作人员高效率地工作。一套新的能对所有主要的家电(包括电机和照明设备)进行测试的全套测试设施需耗费数百万美元,并且还需至少 15 位全职工作人员。

世界上的许多公司都能够实施国际认可的能源测试和结果评定。

表 4-5 有能力实施国际认可的能源测试和结果评定的公司

| 名称 | 国家 | 网址 |
|--|-----|-------------------|
| Intertek Testing Service | 美国 | www.itsglobal.com |
| Underwriters Laboratories, Inc. | 美国 | www.ul.com |
| CSA | 加拿大 | www.csa.ca |
| Korea Testing Laboratory | 韩国 | www.ktl.re.kr/eng |
| Le Laboratoire Central des Industries Electriques (LCIE) | 法国 | www.lcie.fr |
| Laboratoire National d'Essais(LNE) | 法国 | www.lne.fr |

大多数大型的跨国电器制造商都有自己内部的测试机构,以确保他们的产品符合能效规定。其能源测试不仅用来检测其自身产品的一致性,还作为质量控制、样本测试、以及对同行的产品进行检验的一部分。因此电器测试经常在生产制造基地内进行。而较小规模的制造商可能就要依靠装备简陋,测试精度较低的那些测试机构。当他们需要更精确的测试时,他们就将测试承包给私有的独立测试实验室来进行。

实施标识或标准项目的政府也需要一个可以为它提供可靠而公正的能源测试的机构。这个独立的机构可以由政府,也可以由一个私有公司来负责运作。很少有哪个国家来运作可以进行大规模电器测试的政府实验室。即使是美国也没有一个由政府运作的可以对电器进行全面测试的机构。而在法国、澳大利亚和加拿大的一些国家测试机构,通过进行一些私营性的测试来维持机构的运作。相反,在菲律宾,国有测试机构的测试收入被上缴国库,而没有重新投入到该机构,这样,维持这个机构正常的功能就相当困难了(Egan 等, 1997)。一个被人们看好的方式就是将测试收入重新投入到该测试机构中,以维持该机构长期有效地运转。

如果一个国家没有广泛开展能源测试的话,那么一个政府测试机构就必需激励私有测试机构进行改进。一个措施就是进行“循环测试”,即几个机构对同一样电器进行测试,然后将他们的测试结果与政府机构的测试结果进行比较。这一过程将识别出不正确的程序和不合格的设施。欧洲和美

国偶尔采用循环测试措施,经常能发现测试结果之间的巨大差异。菲律宾也使用过这一措施。

能源测试,从开始准备实施到结束,需要大量的时间。房间空气调节器的测试需要 4~6 个小时。冰箱的测试至少需要 24 个小时,而大多数的方案都要求进行至少两次测试,以获得测试所需的理想温度条件。许多测试,如对冰箱和空气调节器的测试,需要测试设备和受测电器至少在开始测试一个小时前达到稳定状态。这些要求大大限制了测试机构快速测试大量电器的能力。

无论是由哪一个机构实施能源测试,政府都必须建立起一个对标识或标准一致性进行监控的程序。这个程序必须明确规定如何从工厂的库房中或电器商场的仓库中提取样品、样品的数量以及测试费用的支付。测试既可按抽查方案来实施主动的测试也可以仅仅因消费团体或制造商的投诉而实施测试。在初始阶段,为使制造商严格地执行标准或标识程序,采用积极的政策是明智的。后续应以投诉-触发型一致性检查来代替。在美国,即使在几乎没有政府一致性监控的情况下,标准项目也能合理地、一丝不苟地实施下去。在欧洲,一致性监督方案启动后,额定能耗与测试结果之间的一致性也得到了改善。8.8 对启动标准设立或标识方案后一致性机制的检测作用做了进一步描述。

4.4

步骤①-3: 为项目的强制执行建立行政管理机构

制定和管理电器能效标识和标准的有关管理内容在本书的其他地方都有论述。下面主要讨论有关测试程序及其实施的管理问题。

4.4.1 建立认证、数据收集和投诉的管理机制

政府或非政府组织必须准备表格、建立报告测试结果的程序及建立关于一致性设备的数据库。这些管理机制必须在标识或标准强制实施前加以落实。

首先,政府必须选择一个认证测试结果的程序。有两种选择:政府测试和第一方认证,详细内容参见本书第 8 章。第一方认证的程序一般来说比较好,因为认证测试是在制造商已有的测试设施上进行的,所以更快捷,更经济。从短期来看,当某产业还处于幼稚期,设立一个高精度的主要测试机构来执行测试,并向制造商收取费用是明智的。但制造商通常都不愿意接受政府的认证,因为制造商一般将测试结果保密,只有在必要时才提交测试结果。从长远来看,制造商更倾向于以第一方认证来取代政府认证。任何第一方认证必须在一致性监督程序下进行,以确保制造商给政府提交准确而真实的测试结果。此程序还应该包含一个方法来受理制造商之间或来自消费者的投诉。例如,日本的消费者组织对日本能源测试程序的修改起到了很大的作用,而欧洲形形色色的消费者组织对欧洲制造商如实地发布产品能效也发挥了很大的作用。

由于新技术、新功能的发展速度要远远超过相应的测试改进速度,因此没有一个测试程序可以涵盖所有应符合标识或标准要求的产品。因此,建立一种灵活、明智而又便捷的机制来管理程序的实施和废除就显得非常重要。对那些不能用已认可的测试程序进行测试的少量产品,必须建立其他渠道使其得到测试。制造商可能被禁止向市场提供低能效产品,但不应因其产品无法被测试而遭到禁止。

4.4.2 建立对认证独立测试机构和制造商测试机构进行认证的程序

政府必须建立一个程序来确保测试机构使用校准过的设备来准确地实施测试。国际标准化组织已经形成了完善的一致性认证程序（通常也称为认可程序）文件（Breitenberg, 1997）。如前所述,在不发达国家,一个重要环节就是进行人员培训,包括对用循环式测试措施所进行的常规测试培训。

在制定标识和标准项目的过程中,很重要的一点是,无论实施能源测试哪一步骤——制定测试程序、创建测试机构或者是建立项目实施管理机构——都应越早越好。尽早启动可确保有足够的时间来进行适当的技术分析、国际测试机构的考察和对现有的国际测试程序的调研。当建立测试能力后,下一步就是设计和实施标识项目,分析并制定标准,根据项目的总体情况,也可以同时开展这两项工作。标识项目制定的内容将在第 5 章介绍,标准制定的内容将在第 6 章进行讨论。在第 8 章中,将详细讨论符合性检验机制如何确保能效标识和标准设立项目的完整性。