

空调焓差实验室和热平衡实验室异同辨析

何曙¹ 夏玉娟²

(1、上海市质量监督检验技术研究院；2、中国标准化研究院)

摘要:文章从试验原理、实验室配置、测试精度、实验室应用等方面详尽论述了目前被广泛采用的空调热平衡实验室和空调焓差实验室的差异,为相关方根据各自的需求选择合适的试验方法提供借鉴。

关键词:焓差法;热平衡法;能效检测;空调器

Comparison of energy efficiency testing labs on air conditioners by using air enthalpy difference method with heat balance method

He Shu¹ Xia Yujuan²

(1、Shanghai Institute of Quality Inspection and Technical Research; 2、China National Institute of Standardization)

Abstract: The differences of energy efficiency testing labs on air conditioners by using air enthalpy difference method and that using heat balance method are described in detail. Such differences include testing theory, equipment employment, testing accuracy and application of the labs which provides basis for related labs to select perfect test method.

Keywords: Air enthalpy difference method; Heat balance method; Testing energy efficiency; Air conditioners

1 前言

中国是世界家用空调器的生产大国,也是销售大国,其近10年的销售量及今后3年的预测销售量如图1所示。巨大的市场推动我国家用空调器从生产、销售到监管各环节都建立了良好的机制和体制,尤其是企业实验室和第三方检测实验室建设,更是为确保家用空调器的质量创造了良好的条件。

对于一台合格的空调产品,不仅其电气安全要符合我国强制CCC相关标准规定要求,其能效指标也应当满足我国已发布实施的相关能效标准、标识等的规定要求。而对于空调器能效值的检测,关键是空调制冷量或热泵制热量的测

定,标准规定的试验方法有空气焓值法和房间型量热计法,其中空气焓值法有房间式、风洞式、闭路式和量热计式四种;房间型量热计则有标定型和平衡环境型两种。而较为普遍采用的是房间式室内空气焓值法(简称“空气焓差法”)和平衡环境型量热计法(简称“热平衡法”)。考虑到试验成本、实验室建造费用、试验操作的便捷性以及试验周期等,空气焓差法的应用更为广泛。

2 试验原理差异分析

空调热平衡实验室采用的房间型量热计原理,即在量热计的室内侧和室外侧测定空调器的制冷量或热泵制热量。空调器室内侧的制冷量,

是通过测定用于平衡制冷量和除湿量所输入量热计室内侧的热量和水量来确定;室外侧提供测定空调器能力的验证试验,其室外侧制冷量,是通过用于平衡空调器冷凝器侧排除的热量和凝结水量而从量热计室外侧去除的热量和水量来确定。其试验原理图如图2所示。

空调热平衡实验室的主要特点是在室内侧和室外侧隔室的外面分别设温度可控的套间,使套间内的干球温度分别等于室内侧和室外侧的干球温度,且要求其隔室围护结构应有良好的保温性能,在11℃温差下的漏热量(包括辐射热量)不大于试验装置容量的10%或300W,两者取大值。其试验结果以按室内侧测得的空调器制冷

表1 空气焓差法和热平衡法差异分析

比较项目	焓差法	热平衡法
检测周期	约40分钟/每台	约8小时/每台
测试精度	±5%	不超过±3%
应用范围	生产线、研发、适用常规检验	检验、争议和仲裁

量(或制热量)与按室外侧测得的空调器制冷量(或制热量)之间的偏差不大于5%时,试验为有效。

空气焓差法则是通过设计合适的装置,测试空调器送风口的风量、风温以及回风温度,风量和送、回风温度对应的焓值之差的乘积即可得到空调器的制冷量或热泵制热量。其试验原理如图3所示。

3 实验室差异分析

从两者的试验原理可以看出,热平衡实验室同时考虑了显热和潜热变化,同时通过自身内外侧热量平衡来确定检测数据的有效性,而焓差实验室就没有自身的对比和平衡,只是以制冷量曲线平稳后作为有效数据的判据,因而热平衡实验室精度高,其同时对室内外侧制冷量的测量以及对显热、潜热的测量,都导致了热平衡实验室造价高于焓差实验室。

另外,热平衡实验室在试验判稳条件为每隔10min测得的制冷量(稳态制热量)与30min平均值比较,偏差不超过2%。当试验工况达到稳定

1h后进行测试,每5min读取数值一次,连续7次,直到各读数允差达到标准规定要求,由此也导致了热平衡试验法的试验周期长于焓差法。两者的其它差异如表1所示。

4 应用差异分析

空气焓差法实验室投入少、检测周期短,但其测试精度不高,因此适用于流水线生产检测和第三方常规验证检测。热平衡法则实验室投入大、且检测周期长,但其测试精度高,因此多用于在对测试精度要求高,尤其是在比对试验时标定样机或在仲裁检测时使用。如GB/T7725-2004《房间空气调节器》第6.4.1条明确规定:“空调器的制冷量和热泵制热量试验可用房间型量热计方法或空气焓值法进行,当两种试验结果有争议时,应以房间型量热计测试数据为准”。由国家商务部出版的《出口商品技术指南 空调器》[10]中明确规定:“当两种试验结果有争议时,应以房间量热计测试数据为准”。可见,作为仲裁判定,房间量热计法的测试结果比焓差法的测试结果可靠性更高。又如,美国、澳大利亚和印度等国家也明确规定,对于空调性能检测和仲裁,只认可热平衡法的测试结果,而焓差法则只作为一种用于生产线检测、研发和检验的辅助测试手段。

故而,在生产领域,各生产企业为确保家用空调器的产品质量,并加快产品出厂检查的速度,多采用空调焓差实验室。

同时,为确保检测数据的可靠性和一致性,无论是第三方检测机构还是生产企业实验室,

为确保本单位检测数据的有效性,都会配备1个热平衡实验室,以便及时针对焓差室测试偏差较大的样机进行复测,确保检测结果的准确性。而焓差实验室成本相对较低,检测机构或企业多数以焓差实验室为主,而企业对于焓差实验室的配置数量也是与其年产量密切相关的,以确保出厂抽样检测数量。

5 结论与讨论

在空调器能效检测方面,焓差法相比热平衡法除了测试精度上略有不足之外,在检测范围、检测速度、设备投入等方面有着巨大的优势,目前焓差法已经成为空调器性能检测的最主要手段。但由于检测设备、检测方法、人员、样品状态等各方面客观存在的误差,使得各实验室焓差试验所得数据的一致性较差。同时,由于缺少有效的分析和纠正方法,即便通过实验室间比对试验确定了数据差异的存在,也很难对数据差异的产生原因进行分析,并通过纠正措施来提高各实验室间检测数据的一致性。

【质检公益性行业科研专项资助项目
(201010015)】

