

“多点位静态蒸发率测试仪的应用研究” 成果登记公示信息

成果名称:	多点位静态蒸发率测试仪的应用研究
完成单位:	深圳市特种设备安全检验研究院
完成人员:	蔡青青,黄光明,林永伦,张居光,赵文杰
研究起止日期:	2023-06-01 至 2024-11-30
主要应用行业:	科学研究和技术服务业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	深圳市特种设备安全检验研究院
评价日期:	2024-12-11
成果简介:	<p>(1)课题来源与背景</p> <p>来源: 深圳市特种设备安全检验研究院自立科研项目, 项目编号: 2023YC01。</p> <p>背景: 目前低温绝热气瓶定期检验过程中, 静态蒸发率测试是关键和重要的检查项目之一。GB/T 18443.5-2010 中的测试方法包括: 称重法和流量法。称重法的设备最简单, 但是测量前无法判断低温绝热气瓶是否达到热平衡, 且称重操作过程中由于晃动等人为因数影响较大。流量计法每测试一个低温绝热气瓶的静态蒸发率至少需要 72h。所以, 目前国内气瓶静态蒸发率测试成本高、效率低。基于此, 我院研制出多点位静态蒸发率仪, 可以大大提高检测效率, 降低检验成本。</p> <p>(2) 技术原理及性能指标</p> <p>原理: 本研究装置参照 GB/T 18443.5-2010 《真空绝热深冷设备性能试验方法 第 5 部分 静态蒸发率测量》流量计法原理, “以一带多”, 1 个质量流量计通过切换管路, 分布式测量, 合</p>

理控制各个通道的阻力、空闲时间、采集信息间隔，实现 10 个体积流量计对 10 个低温绝热气瓶的静态蒸发率批量测试。

性能指标：多点位静态蒸发率测试仪，建立了 1.4mm，1.6mm，1.8mm，2.0mm，2.2mm 孔板的压差-流量曲线，测流量最高可达 6.7L/min 且测试结果的重复性满足 5%RSD。

多点位静态蒸发率测试系统软件增加了“测试流量图”查询功能，可查验各个点位的 72 小时流量曲线；内置了液氮介质的不同压力下的热物理参数，自动计算测试蒸发率值 a_0 ，和静态蒸发率 a_{20} 。增加了超压连锁关阀功能，超限流量下主动保护压差传感器和质量流量计。

（3）技术的创造性与先进性

该装置解决了原自研设备存在测试流量上限受限、超压报警、软件信息不丰富等问题，满足 175L、185L、196L、450L，500L 等不同容积大小的低温绝热气瓶静态蒸发率的批量测试，且测试数据不低于 GB/T18443.5《真空绝热深冷设备性能试验方法 第 5 部分：静态蒸发率测量》中测试结果的要求，工作效率最大可提升 10 倍。其功能先进、性能优异，为国内领先。

该装置是国内首台经验证具备应用条件和推广价值的以质量流量为校准、以体积流量为测试原理的多点位静态蒸发率测试装置。

（4）技术成熟程度，使用范围和安全性

该装置已经在本院投入试检验，全年检验量约 800 只低温绝热气瓶。分别适用于 175L、185L、196L、450L，500L 等不同容积大小的低温绝热气瓶的静态蒸发率测试，且测试数据与单一流

量法的偏差不超±5%，符合 GB/T18443.5《真空绝热深冷设备性能试验方法 第 5 部分：静态蒸发率测量》中测试结果的要求。

性能可靠、操作便捷、测试结果准确且效率高。

（5）应用情况及存在的问题

本装置分别在广东省特种设备检测研究院和广东省特种设备检测研究院东莞检测院进行测试。经过 4 个月的测试应用和数据比对分析，使用单位一致认为该装置性能稳定，测试结果准确，可大大提高检测效率，减低设备的维护成本，具有市场推广的条件。

（6）作用意义

经济效益：本研究装置 1 台多点位静态蒸发率测试仪测试效率等同于 10 台单机型静态蒸发率测试仪，但日常维护只需要对 1 个校对流量计进行计量，节约了检验设备的购买及维护成本。节约设备费用约 12 万，计量维护成本约 1.8 万元/每年。

社会意义：本项目研制设备已在深圳特检院投入测试，每年测试低温绝热气瓶量约 800 台，其测试数据准确可靠，显著提高低温绝热气瓶的检测效率，解决低温绝热气瓶检测效率低、检测设备维护成本高的困境。实现低成本批量检验，检验过程规范化、标准化、智能化。