

碳硫分析仪漏气检查失败原因及快速解决方法

盛华峰, 王丽

(中国科学院宁波材料技术与工程研究所, 浙江宁波 31520)

摘要: 碳硫分析仪是各种无机材料中碳硫含量控制的重要仪器。有效延长仪器的使用周期、保持仪器的稳定性是实验人员必备的技能。当仪器进行日常维护后, 往往会出现漏气检查无法通过的问题。通过准确定位氧气及剂量器入口、炉子两部分常见漏气问题, 并采取相应的措施, 快速有效的解决漏气检查失败的问题。

关键词: 碳硫分析仪、日常维护、漏气检查

中图分类号: O657.33 **文献标识码:** B

Reasons for Failure in Gas Leakage Inspection of Carbon and Sulfur Analyzers and Quick Solutions

Sheng Huafeng, Wang Li

(Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering, Chinese Academy of Sciences, Ningbo 31520, Zhejiang)

Abstract: Carbon and sulfur analyzer is an important instrument for controlling the carbon and sulfur content in various inorganic materials. Effectively extending the lifespan of the instrument and maintaining its stability are essential skills for laboratory personnel. After daily maintenance of the instrument, there is often a problem of air leakage inspection not being able to pass. By accurately locating common air leakage problems in the oxygen and doser inlet and furnace, and taking corresponding measures, the problem of failed air leakage inspection can be quickly and effectively solved.

Keywords: carbon and sulfur analyzer, daily maintenance, air leakage inspection

碳、硫含量会影响金属材料的性能, 如钢中的碳能增加硬度和强度, 但降低韧性和塑性, 因而碳素钢、中低合金钢、不锈钢以及钛合金中碳作为合金元素要求控制在一定范围。硫含量如在钢中会偏析, 会恶化钢的质量; 形成低熔点的 FeS, 导致钢的热脆; 硫含量高时,

焊接时产生的 SO₂ 会导致焊接金属内气孔和疏松的产生。但提高硫和锰的含量可以改善钢的切削性能。因此必须要通过有效手段对碳硫含量进行监测^[1]。

碳硫分析仪采用高频感应炉配合红外检测系统，能快速、准确测定钢、铸铁、铁合金、矿石、纯金属、陶瓷、稀土金属、炉渣以及催化剂等各种材料中碳、硫元素总含量。广泛适用于工业产品、电子电工、航天航空、高等院校、科研单位，成为了一种常用的分析仪器^[2]^[3]。中国科学院宁波材料所于 2015 年购入一台美国力可的 CS844 型高频红外碳硫分析仪，使用年限已达 8 年之久，检测的样品包含钢、铸铁、铁合金、钛合金、镁合金、矿石、高纯金属、陶瓷、稀土金属等各种无机材料。使用期间未发生过大的故障，主要原因是经常对仪器进行保养维护。由于每次保养维护，都需要对试剂管、炉头进行拆卸，因此漏气检查无法通过是在仪器维护过程中最为常见的问题。如何快速分析漏气检查无法通过的原因并有效的解决由于漏气导致的分析结果失真的问题，确保分析结果的精度是至关重要的^[4]。本文对常见的漏气检查原因进行了分析，并且提供了如何快速解决相对应问题的方法。

CS844 碳硫分析仪仪器气路检漏分为系统漏气检查、分段漏气检查。日常维护一般会拆卸试剂管、燃烧区，因此做漏气检查时建议先进行分段漏气检查，再进行系统漏气检查。如果先做系统漏气检查，当系统检漏通过时，实验人员可能会忽略再进一步进行分段检漏，导致系统检漏通过而分段检漏失败的情况发生^[5]。而当分段漏气检查能正常通过时，系统漏气检查一般也能正常通过。分段漏气检查主要分为三部分，分别为氧气及剂量器入口、炉子、检测器。日常维护后漏气检查失败一般发生在氧气及剂量器入口、炉子这两部分，检测器部分的气路一般日常维护很少会有故障发生，如果有更换催化炉的镀铂硅胶，就要注意是否安装到位。因此日常维护后主要关注以下两点：

1 氧气及剂量器入口漏气检查失败

当压力变化为正值时，也就是当前压力大于初始压力时，这种情况是气路管有堵塞。这种情况多数发生在氧气及剂量器入口，主要原因是金属过滤器（图 1 所示）非常容易堵住，在日常维护时每次要把金属过滤器取下来进行超声清洗，清洗完之后最好用高纯的氮气或者氩气高压吹扫，防止细小颗粒残留在过滤器空隙中。如果试剂长期未更换，需要注意是否是试剂结块导致气路不畅通。当压力变化为负值时，这种情况主要是漏气，氧气及剂量器入口部分需要检查各个试剂管上的密封圈是否老化、试剂管是否有裂纹等情况。

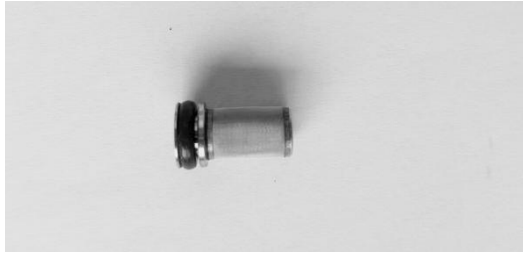


图 1 试剂管内的金属过滤器

2 炉子检查失败

2.1 炉子部分由于拆卸的部件较多，最容易发生漏气，往往是压力变化为负值。这种情况首先要检查燃烧管是否有破损，排除燃烧管问题后再检查各个部位的密封圈是否完好。检查密封圈时，要重点关注自动清扫头气动杆部位的密封圈（图 3 所示），该位置由于每次运行过程中都在伸缩最容易发生磨损。当气动杆部位的密封圈发生磨损老化时，只需要取下连接自动清扫炉头的刷子块，然后逆时针旋转气动杆使之伸长，取下旧的密封圈，更换上新的密封圈涂上硅脂即可。拆卸后如图 2 至图 3 所示。

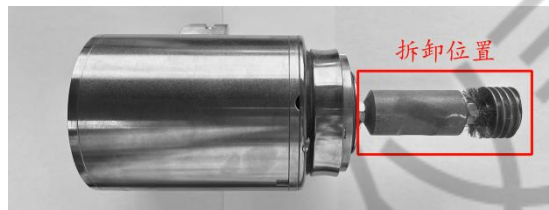


图 2 自动清扫炉头



图 3 气动杆密封圈

2.2 炉子部分另外一处容易发生漏气的部位是排尘管（收缩阀），该部位主要靠收缩阀夹进硅胶管以实现密封作用，当硅胶管中残留粉尘过多或者硅胶管使用年限较长时，就非常容易发生漏气。这种情况就要取下硅胶管进行清理，如果硅胶管变形太严重就要更换硅胶管。主要步骤如下：1）、取下工作面板，卸下三个最外面的螺丝，2 个在右边，1 个在左边。（图 4 所示）；2）、卸下侧面盖板后内部情况如图 5 所示；3）、找到收缩阀，用内六角扳手逆时针转动取下盖子（图 6 所示）；4）、将管子滑出框架，卸下管子两端的管夹具后（图 5 所示），就可以清理或者更换管子。当急需使用仪器又缺少备件时，可以将硅胶管换一头以更换收缩阀夹紧的位置，以此暂时解决漏气问题而不影响检测工作。



图4 工作面板下螺丝位置



图5 侧面板内部部件

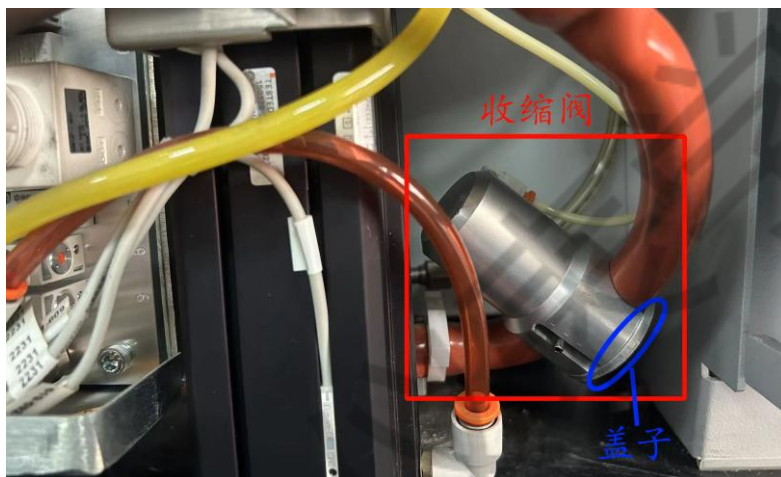


图6 收缩阀位置

碳硫分析仪总的漏气问题可以总结为三点：增压失败、压力增加、压力减少。增压失败说明分析系统或动力系统有严重的漏气，也有可能实验人员忘记打开气体，这种情况较为少见。压力增加说明气路有堵塞，包括金属过滤器或者试剂长时间未更换导致严重结块，也有可能是温度没有稳定。压力减少说明有地方泄露，这时就要重点检查各部位密封圈以及维护过的部件。做到有目标性的查找问题、解决问题。

大型检测仪器的维护维修技术消化、吸收、掌握是一个学习和渐进完善的过程，如果做好日常及定期的维护，可有效降低仪器的故障率。本文对 CS844 高频红外碳硫仪的漏气检查失败原因分析与总结，能有效保障日常工作的开展，减少工程师上门维护从而降低使用成本。

参考文献

- [1]邹德霜.EMIA-820V 红外碳硫分析仪的常见故障处理与日常维护[J].分析仪器,2018(04):191-194.
- [2]李亚娟.CS-230 碳硫分析仪的使用与问题检修[J].化工管理,2019(04):137-138.
- [3]金英,白福全,董桃.CS744 型碳硫分析仪故障分析及排除方法[J].设备管理与维修,2022(16):72-74.DOI:10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2022.08D.28.
- [4]苏浩,刘洪军,朱力生等. 碳硫分析仪漏气不确定度分析及漏点快速定位方法[C]//全国冶金自动化信息网,《冶金自动化》杂志社.全国冶金自动化信息网 2013 年会论文集.全国冶金自动化信息网 2013 年会论文集,2013:416-419.
- [5]郑伟,梁清华,魏宏楠等.CS600 高频红外碳硫分析仪的维护[J].中国计量,2020(01):126-127.DOI:10.16569/j.cnki.cn11-3720/t.2020.01.048.