

钢厂化实验室化工检测效率提升路径探究

李欢欢

河北省邯郸市永洋特钢集团有限公司 河北 邯郸 057150

摘要: 本研究聚焦钢厂化实验室化工检测效率问题,通过分析现状发现基础设施、人员素质和技术方法等方面存在显著差异,制约检测效率提升。从技术革新、人员培训激励、管理优化及自动化智能化改造四个维度提出解决方案。以宝钢股份某分公司化实验室为例,实施系列改进措施后,检测周期缩短超50%,误差率降低60%以上,验证了措施的有效性。本研究为钢铁企业提升化实验室检测效率提供理论指导和实践参考。

关键词: 钢厂化实验室; 化工检测; 效率提升; 钢中气体分析; 成分检验

1 钢厂化实验室化工检测现状分析

在钢铁生产质量把控体系中,钢厂化实验室的化工检测工作现状喜忧参半。基础设施与设备方面,行业两极分化明显。大型钢厂资金充足,化实验室布局科学,配备电感耦合等离子体质谱仪等高端精密仪器,检测精度高、效率快。中小型钢厂则化实验室空间有限、功能分区混乱,多使用基础款且老旧设备居多,难以应对复杂检测。如在钢中气体分析上,部分中小钢厂仍用十年前的氮氢氧分析仪,单次检测耗时40分钟,还无法多元素同步分析。人员构成上,由老员工、高校毕业生及临时或转岗人员组成。老员工经验丰富但新技术掌握滞后;高校毕业生理论扎实但实操能力不足;临时人员专业基础薄弱,整体素质不一。在气体元素检测中,部分老员工不熟悉仪器新型校准功能,导致检测结果偏差率达15%。检测流程与方法上,虽环节完整,但部分钢厂采样不规范,传统化学分析方法占比大,检测效率低、精度有限^[1]。气体分析中,传统载气热导法耗时久,对微量气体检测精度不足,如氢元素检测下限难达高端钢材要求的1ppm。仪器分析方法存在操作不熟练、流程冗余等问题,影响检测质量与效率。

2 影响钢厂化实验室化工检测效率的因素分析

2.1 技术因素

影响钢厂化实验室化工检测效率的因素中,技术因素至关重要。检测仪器技术水平是核心,老旧仪器检测速度慢、范围窄,如传统分光光度计检测多元素需频繁换试剂、调波长,单个样品检测耗时久;新型全谱直读光谱仪几分钟就能同时测定多种元素,效率显著提高。在钢中气体分析上,新型脉冲加热-红外/热导法氮氢氧分析仪优势明显,检测时间大幅缩短,检测元素种类增多,检测下限更低。仪器若稳定性和可靠性差,频繁故障会耽误维修时间,还易致数据丢失或失准,干扰检测进

度。钢铁行业对产品质量要求提高,传统化学分析方法难以满足高精度、快速检测需求,如纳米级材料成分分析精度不足。先进技术虽能实现高精度检测,但在钢厂化实验室普及度低。检测技术标准化程度欠缺,实验室间方法与标准不统一,检测结果可比性差,拉低了检测效率。

2.2 人员因素

检测人员操作不当和培训不足也是影响检测效率的重要因素,在气体分析操作中,因人员操作不当导致仪器故障的频率每月高达3-5次。工作态度和责任心也至关重要,消极怠工、不按规程操作会降低检测质量和效率^[2]。此外,人员培训不足问题突出,部分钢厂培训重理论轻实操,无法满足检测技术和仪器更新需求,人员难以掌握新设备和方法。人员流动频繁也带来负面影响,新员工适应期长,期间检测工作的质量和效率都会受到冲击。

2.3 管理因素

管理制度不完善首当其冲,部分化实验室质量管理体系缺失,样品管理混乱,登记、保管、流转不规范,易造成样品混淆、丢失,威胁检测结果准确性;绩效考核制度不合理,唯数量论,忽视质量与创新,打击员工积极性,阻碍效率提升。在气体分析样品管理中,因流程不规范导致样品交叉污染的概率高达10%。信息化管理水平低同样制约发展,多数化实验室仍依赖手工记录、处理数据,效率低下且易出错,从原始记录填写到报告生成,数据转录耗时费力且易出现错误。部门间信息沟通不畅,检测结果难以及时反馈,影响生产决策和质量控制。另外,缺乏有效设备管理系统,仪器使用、维护、校准情况无法实时监控,故障难以及时发现处理,严重影响检测工作开展。

3 钢厂化实验室化工检测效率提升路径探究

3.1 技术创新与应用

技术创新与应用是提升钢厂化验室化工检测效率的核心途径。第一,应加大对先进检测仪器的研发和引进力度。钢厂可以与科研机构、仪器制造商合作,共同研发适合钢铁化工检测的新型仪器,提高仪器的检测速度、精度和自动化程度。例如,联合研发的新一代多通道氮氢氧分析仪,采用模块化设计,可同时检测6个样品,单次检测时间缩短至5分钟,检测精度氢元素达0.3ppm、氧元素0.05ppm、氮元素0.05ppm,相比传统仪器效率提升70%以上,精度提高2-3倍。积极引进国内外先进的检测仪器,如高分辨率质谱仪、快速元素分析仪等,替换老旧落后的仪器设备。这些先进仪器具有检测速度快、精度高、自动化程度高等优点,能够显著提高检测效率和质量。在钢中气体分析领域,引进飞行时间质谱仪,可实现对钢中痕量气体元素的快速定性定量分析,检测周期从原来的1小时缩短至15分钟,检测下限突破至0.1ppm以下。第二,要加强检测技术创新和改进,针对新型材料和特殊化学成分的检测需求,开展相关的技术研究,开发新的检测方法和标准。同时对传统的检测方法进行优化和改进,简化操作流程,提高检测效率。如采用微波消解、超声波提取等技术,缩短样品前处理时间;应用自动化滴定仪、自动进样器等设备,减少人为操作误差,提高检测速度。在气体分析中,开发激光诱导击穿光谱-质谱联用技术,实现对钢中气体元素的原位、实时、快速检测,检测时间较传统方法缩短80%。

3.2 人员培训与激励

根据检测人员的不同岗位和技术水平,制定个性化的培训方案。培训内容应涵盖专业知识、仪器操作、质量控制、安全防护等方面,不仅要注重理论知识的讲解,更要加强实际操作技能的培训。针对氮氢氧分析仪等精密仪器,开展专项操作培训,通过模拟故障排除、实际样品检测等实操训练,使人员操作熟练度提升40%。同时鼓励检测人员参加国内外的学术交流活动和技术培训课程,了解行业最新动态和前沿技术,拓宽知识面和视野^[3]。建立科学合理的激励机制,通过绩效考核、薪酬福利、职业发展等多种方式,激励检测人员提高工作效率和质量。在绩效考核方面,除了考虑检测数量外,还应将检测质量、技术创新、团队协作等因素纳入考核指标,建立全面、客观的考核体系。对表现优秀的检测人员给予物质奖励和精神奖励,如发放奖金、颁发荣誉证书等;为检测人员提供良好的职业发展空间,制定明确的晋升通道和培训计划,鼓励检测人员不断提升自己的专业技能和综合素质。还可以建立创新奖励机制,对在

检测技术、方法和流程等方面提出创新性建议并取得实际效果的检测人员给予奖励,激发检测人员的创新热情和工作积极性。

3.3 管理优化与信息化

建立健全样品管理制度、仪器设备管理制度、质量控制制度等一系列规章制度,明确各岗位的职责和工作流程,确保检测工作的规范化和标准化。针对气体分析样品,制定严格的防污染、防交叉感染管理流程,将样品污染率降低至2%以下。要加强信息化建设,实现检测数据的自动化管理,引入先进的实验室信息管理系统(LIMS),对检测过程中的样品管理、数据采集、报告生成、仪器设备管理等环节进行全面信息化管理。通过LIMS系统,检测人员可以实现检测数据的自动采集和录入,减少手工操作,提高数据处理效率和准确性;管理人员可以实时监控检测工作进度和质量,及时发现和解决问题;LIMS系统还可以实现检测数据的共享和分析,为生产决策和质量控制提供有力支持。

3.4 自动化与智能化改造

在自动化方面,加大对样品前处理设备和检测仪器的自动化改造力度。同时对检测仪器进行自动化升级,使其能够实现自动校准、自动诊断、自动报告生成等功能,提高仪器的运行效率和可靠性。例如,新型的光谱仪可以通过内置的智能软件自动调整仪器参数,进行样品分析,并生成检测报告,大大提高了检测效率。在气体分析设备中,实现自动进样、自动清洗、自动校准一体化,将人工干预时间减少70%。利用人工智能、大数据、物联网等技术,实现实验室的智能化管理和决策。通过物联网技术,将检测仪器、设备和环境监测装置连接起来,实现对仪器设备运行状态、实验室环境参数的实时监控和远程管理。利用大数据分析技术,对大量的检测数据进行分析和挖掘,发现数据之间的规律和潜在问题,为检测方法的优化和生产工艺的改进提供数据支持,引入人工智能技术,开发智能检测系统和专家诊断系统,实现对检测结果的自动分析和判断,提高检测的准确性和效率。

4 案例分析

4.1 案例选取与介绍

本案例选取了国内某大型钢铁企业的宝钢股份某分公司化验室作为研究对象。宝钢股份是一家具有多年历史的钢铁生产企业,年生产能力达到千万吨级,产品涵盖了建筑用钢、机械制造用钢等多个领域。宝钢股份某分公司化验室承担着全厂原材料、半成品和成品的化工检测任务,检测业务范围广泛,包括铁矿石、焦炭、铁

水、钢坯、钢材等样品的化学成分分析、物理性能检测等。该化验室现有检测人员80余人,其中本科及以上学历占比40%,大专学历占比60%;拥有各类检测仪器设备100余台(套),包括光谱分析仪、色谱仪、硬度计等常见检测仪器。

然而,在过去一段时间里,宝钢股份某分公司化验室存在检测效率低下的问题。由于设备老化、检测方法落后、人员素质参差不齐等原因,检测周期较长,部分检测项目从样品采集到出具报告需要2-3天时间,无法及时为生产部门提供检测数据,影响生产进度和产品质量控制。在钢中气体分析方面,原有的氮氢氧分析仪检测效率低,检测周期长达45分钟,且检测精度不稳定,检测误差率高达20%,多次出现因检测误差导致的产品质量纠纷,给企业带来了经济损失和声誉影响^[4]。

4.2 效率提升措施实施情况

为提高化工检测效率,宝钢股份某分公司化验室采取系列措施。人员上,建立完善培训体系,定期组织专业知识与技能考核,邀请专家和仪器制造商技术人员授课,开展氮氢氧分析仪等设备专项培训,提升人员操作熟练度,还制定绩效考核制度,充分调动人员积极性。设备上,加大更新与自动化改造投入,淘汰老旧仪器,引进先进新型仪器,如全谱直读光谱仪等,气体分析设备更新为新一代脉冲加热-红外/热导法氮氢氧分析仪,同时对样品前处理设备自动化改造,缩短前处理时间。检测方法上,开展技术创新与改进,优化传统方法,简化流程,针对新型材料和特殊成分开发新方法和标准。引入LIMS系统,实现检测过程信息化管理,完善质量管理体系,加强质量控制,建立监督审核机制。

4.3 实施效果评估

经过一段时间的实施,宝钢股份某分公司化验室的化工检测效率得到了显著提升。在检测速度方面,大部分检测项目的检测周期缩短了50%以上,从原来的2-3天缩短到1天以内,甚至部分项目可以在数小时内完成检测并出具报告,为生产部门提供及时的检测数据支持,有效提高生产效率。在钢中气体分析领域,检测周期从45分钟缩短至8分钟,效率提升超80%。

在检测质量方面,由于采用先进的仪器设备和优化的检测方法,以及加强了质量控制,检测结果的准确性和可靠性得到大幅提高,检测误差率降低了60%以上,减少因检测误差导致的产品质量纠纷,提升企业的产品质量和声誉。在人员方面,通过培训和激励机制,检测人员的专业素养与工作积极性显著提升。系统的培训课程涵盖理论知识与实操技能,使检测人员快速掌握新仪器、新方法的要点,面对复杂检测任务时更加游刃有余。激励措施则激发员工的工作热情,绩效考核与奖励制度的结合,让员工主动追求更高质量、更高效的工作成果。团队协作氛围愈发浓厚,不同岗位间沟通顺畅、配合默契,遇到问题时共同研讨解决方案,进一步提升整体工作效能。人员流动率大幅降低,稳定的团队结构为检测工作的持续高效开展奠定了坚实基础,员工的归属感和对企业的认同感显著增强,形成积极向上的工作氛围,有力推动钢厂化验室化工检测工作的高质量发展。

结束语

本研究通过系统分析和案例验证,提出钢厂化验室化工检测效率提升的有效路径。未来,钢铁企业应持续关注技术创新和管理优化,积极探索智能化检测技术的应用,构建高效、准确、可靠的检测体系,为钢铁产业的持续健康发展提供有力支撑。同时,加强产学研合作,培养高素质检测人才,提升整体检测水平,助力钢铁企业实现高质量发展目标。

参考文献

- [1]王刚刚.化工分析的重要性与化验室管理的要素[J].化工管理,2022(28):41-44.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2022.28.012.
- [2]崔昊.石油化工分析化验室建设的设计概述[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(07):152-154.
- [3]曹汉青.孙东挺.戴伟杰.等.选矿厂化验室管理工作的注意事项[J].中国金属通报,2020(10):127-128.
- [4]姜敏.王浩庆.辛伟杰.关于油料化验室管理的几点建议[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(17):68-69.