

煤化工企业水质检验过程与水质监测质量控制分析

张蕊娟

国能宁夏煤业煤制油化工质检计量中心 宁夏 银川 750411

摘要: 本文围绕煤化工企业水质检验与监测质量控制展开。阐述水样采集、预处理、检测分析过程,分析人员、仪器试剂、检测过程与管理层面的质量控制要点及现存问题。提出加强人员培训管理、优化仪器试剂管理、强化检测过程质量控制与管理等措施,以提升煤化工企业水质监测质量,保障生产与环境安全。

关键词: 煤化工企业; 水质检验; 水质监测; 质量控制; 改进措施

引言: 煤化工企业在生产过程中会产生大量废水,水质状况直接影响生产流程、产品质量及环境保护。准确的水质检验与有效的监测质量控制,是保障企业稳定运行和可持续发展的关键。本文深入探讨煤化工企业水质检验过程,剖析水质监测质量控制要点、问题及提升措施,为该领域水质管理提供参考。

1 煤化工企业水质检验过程

1.1 水样采集

水样采集遵循代表性、随机性和时效性原则。生产车间排水口作为污染物源头,需在不同生产时段采集,捕捉水质动态变化;污水处理设施进出口水样采集,旨在掌握污染物去除效率;循环水系统采样点则设置于水流稳定处,监测水质循环稳定性。采样器具选择与水样特性密切相关,玻璃材质采样瓶适用于常规水样,聚乙烯瓶用于采集重金属水样,避免金属离子吸附。采样瓶使用前经酸碱浸泡、多次冲洗及烘干处理,确保无杂质残留。采样前,检查采样器具完整性与洁净度,准备防护装备。采样时,根据水样特性控制流速,避免剧烈搅动产生气泡。采样量依据检测项目而定,确保满足多次检测需求。针对高温水样,使用耐高温采样瓶并缓慢降温;高腐蚀性水样采用防腐材质器具,密封后迅速转移,防止与空气发生反应。

1.2 水样预处理

水样预处理是保障检测准确性的关键步骤,核心作用在于消除干扰物质、浓缩待测组分。含悬浮物水样采用过滤法,选择合适孔径滤膜,确保固体颗粒完全截留的同时,避免待测物质吸附损失。蒸馏法适用于分离沸点差异大的物质,通过加热蒸发、冷凝收集,实现目标组分纯化。萃取针对难溶于水的有机物质,利用相似相溶原理,选用合适萃取剂将目标物质转移至有机相,提高检测灵敏度。消解处理针对有机物含量高的水样,通过强氧化剂氧化,将复杂有机物转化为简单无机物。不同消解方法

适用不同水样,如硝酸-高氯酸消解适用于一般有机物,而氢氟酸参与的消解体系可处理含硅样品。操作时严格控制消解温度与时间,防止待测元素挥发或生成难溶物。

1.3 水质检测分析

煤化工企业水质检测项目涵盖酸碱度、化学需氧量、氨氮、重金属含量等。酸碱度检测采用玻璃电极法,基于电极电位与溶液氢离子浓度的关系测定pH值,具有响应快、精度高的特点。化学需氧量测定中,重铬酸钾法通过强氧化剂氧化水中还原性物质,依据消耗氧化剂的量计算COD值,适用于大多数水样。氨氮检测常用纳氏试剂分光光度法,利用氨与纳氏试剂反应生成黄棕色络合物,通过吸光度测定氨氮含量,操作简便且灵敏度满足日常监测需求。重金属检测中,原子吸收光谱法基于基态原子对特征辐射的吸收,实现铜、铅、锌等元素的定量分析;离子色谱法可同时分离测定多种阴离子和阳离子,尤其适用于复杂水样中痕量离子检测。检测过程中,仪器使用前进行校准与空白试验,确保测量准确性。试剂配制严格遵循标准方法,使用高精度称量器具和容量瓶。数据记录采用规范格式,计算过程保留合适有效数字,确保检测结果真实反映水样质量。

2 煤化工企业水质监测质量控制要点

2.1 人员管理

检测人员专业素质直接决定水质监测质量。化学分析原理是基础,需熟练掌握酸碱滴定、氧化还原反应等理论,以此为依据选择合适检测方法。仪器操作技能同样关键,无论是分光光度计的波长校准,还是原子吸收光谱仪的火焰调节,精准操作才能获取可靠数据。质量控制方法的运用也不可或缺,了解误差来源与控制手段,才能确保检测结果精准。人员培训与考核机制保障业务能力持续提升。定期组织专业培训,围绕新检测标准、先进检测技术展开,更新知识体系。技能竞赛营造学习氛围,促使人员在实践中提升操作熟练度。理论与

实操考核双管齐下，理论考核检验对化学原理、质量控制理论的掌握程度，实操考核聚焦采样、仪器操作、数据处理等环节，确保人员严格遵守操作规程，从源头避免因人为因素导致的检测偏差。

2.2 仪器与试剂管理

仪器设备的选型、采购和验收是质量控制前提。依据检测项目需求选择仪器，如测定重金属需高精度原子吸收光谱仪，测酸碱度需精准pH计。采购时对比不同品牌仪器性能参数，选择稳定性强、精度高的设备。验收环节严格执行标准，检查仪器外观、配件完整性，进行性能测试，确保仪器性能满足检测要求。仪器日常维护与校准维持检测精准度。定期清洁仪器外部灰尘，对内部易损耗部件进行保养。期间核查及时发现仪器性能变化，在两次计量检定之间确保数据可靠。计量检定依据计量标准，由专业机构定期进行，确保量值传递准确。建立仪器设备档案，详细记录仪器使用时长、维护内容、校准结果，为仪器全生命周期管理提供依据。试剂管理从采购到储存全程把控质量。选择质量可靠供应商，优先考虑具有良好信誉、完善质量体系的企业。试剂储存根据特性设定条件，易挥发试剂密封存放于阴凉处，对光敏感试剂用棕色瓶避光保存。严格管理有效期，定期检查试剂状态，临近有效期试剂提前进行有效性验证，避免因试剂变质导致检测结果失准。

2.3 检测过程质量控制

检测过程质量控制依托多种手段保障结果可靠性。空白试验检测试剂、仪器和环境引入的干扰，使用不含待测物质的空白样品，按检测流程操作，测定其响应值。若空白值过高，说明检测体系存在污染，需排查试剂纯度、仪器清洁度等因素。平行样测定评估检测结果重复性，对同一样品进行多次独立检测，通过计算相对偏差判断结果一致性。偏差在允许范围内，表明检测过程稳定性好；超出范围则需重新检测，查找操作、仪器等环节问题。加标回收试验验证检测方法准确性和可靠性，在已知样品中加入一定量标准物质，按检测流程处理，计算回收率。回收率符合要求，说明方法能准确测定目标物质；否则需优化方法，如调整前处理步骤或更换检测仪器参数。设定质量控制指标与判定标准，明确各检测项目允许偏差范围、回收率要求。一旦检测结果超出控制范围，立即追溯检测过程，从人员操作、仪器状态、试剂质量等方面排查原因，采取更换试剂、重新校准仪器等纠正措施，确保检测数据真实有效。

3 煤化工企业水质监测质量控制存在的问题

3.1 人员层面

部分检测人员专业知识难以适应煤化工水质监测需求。随着新型检测仪器功能日益复杂，自动化程度提升，部分人员因缺乏系统培训，无法掌握仪器校准、参数优化等操作要点。面对煤化工生产中产生的含多种复杂污染物水样，因对消解、萃取等前处理方法理解不深，常出现操作步骤错误、参数设置不当的情况，影响后续检测结果。质量意识淡薄加剧检测风险。部分人员为加快检测进度，随意简化采样流程，未充分考虑采样点代表性，减少采样频次或缩短采样时间。实验室操作中，不按标准规程配制试剂，忽视浓度误差对结果影响；数据记录随意涂改、漏填关键信息，导致数据失去可追溯性，严重干扰企业对水质状况的准确判断。

3.2 仪器与试剂层面

仪器设备老化与更新滞后普遍存在。长期高负荷运转使仪器精密部件磨损严重，如分光光度计光源老化，导致吸光度测量误差增大；色谱仪分离柱性能下降，影响组分分离效果。企业因资金或管理因素，未能及时引入新型检测设备，老旧仪器在应对痕量污染物检测时，难以满足精度要求，降低监测数据可信度。试剂管理漏洞直接影响检测结果。部分企业试剂储存条件不达标，易潮解试剂未置于干燥器，易氧化试剂暴露存放，加速试剂变质。过期试剂未及时清理，混杂在正常试剂中，工作人员误用导致检测结果偏差。试剂标签模糊缺失，致使人员难以准确识别名称、浓度与有效期，错误使用可能引发安全事故，增加实验操作风险。

3.3 检测过程与管理层面

检测过程质量控制执行存在严重短板。空白试验、平行样测定等关键环节在日常监测中常被简化或省略，多数企业仅在仪器校准、新方法启用时开展，导致检测体系背景干扰、操作误差难以察觉。加标回收试验因加标量把控不严、操作时序混乱，致使回收率数据失去验证检测方法准确性的价值。质量管理体系漏洞突出。企业缺乏独立质量监督部门，无法对采样环节的不规范操作、实验室环境突变、数据处理错误进行全流程监控。未建立质量追溯机制，检测结果异常时，难以迅速锁定采样器具污染、仪器故障、试剂失效等具体诱因。整改措施缺乏针对性，成为水质监测质量提升的阻碍。

4 提升煤化工企业水质监测质量控制的措施

4.1 加强人员培训与管理

煤化工企业水质监测的可靠性，直接依赖于检测人员的专业能力与责任意识。系统化的人员培训计划是提升监测质量的核心基础，培训内容需覆盖水质检测理论、化学分析方法原理等专业知识，确保检测人员掌握

标准分析流程与质量控制要求。仪器操作技能培训重点针对气相色谱仪、原子吸收光谱仪等精密仪器的规范使用,包括设备启动、参数设置、数据采集及日常维护流程。样品处理技能培训涵盖水样采集、保存、预处理及消解技术,避免因操作不当导致样品污染或组分损失。质量意识培养需贯穿培训全过程,通过案例分析与标准化操作演示强化责任意识。定期组织理论与实操考核,将考核结果与绩效直接关联,激励检测人员主动提升技术水平。建立内部技术交流机制,定期举办经验分享会,针对检测异常处理、设备故障排查等问题展开研讨,促进团队整体技术能力提升。通过阶梯式培训体系与动态考核机制,逐步构建专业素质过硬的检测团队。

4.2 优化仪器与试剂管理

检测仪器的稳定性与试剂的质量直接影响监测数据的准确性。仪器设备管理需建立全生命周期管理体系,根据企业生产规模与检测需求制定更新计划,及时淘汰老旧设备,引进高精度、高自动化程度的分析仪器。日常维护保养需制定详细的操作规程,涵盖清洁、校准、润滑等关键环节,重点关注关键部件如色谱柱、检测器、光源的损耗情况,定期进行性能验证试验。校准工作需委托具备资质的机构定期开展,确保仪器测量精度符合国家标准要求。试剂管理需规范采购、验收、储存及使用全流程。采购环节需选择符合行业标准的优质供应商,验收时核对试剂纯度、有效期及包装完整性。储存条件需根据试剂特性分类管理,例如易挥发试剂需避光密封保存,强腐蚀性试剂需使用专用耐腐蚀容器。建立试剂使用台账,记录领用、消耗及剩余量,定期盘点清理过期或变质试剂。通过信息化管理系统实时监控试剂库存状态,避免因试剂失效导致监测数据偏差。仪器与试剂的协同管理为水质检测提供可靠的硬件基础。

4.3 强化检测过程质量控制与管理

检测过程的质量控制是确保数据准确性的核心环节。严格执行质量控制标准需落实空白试验、平行样测定、加标回收试验等基础措施。空白试验用于验证试剂与实验环境是否存在背景干扰,平行样测定可评估操作

重复性与仪器稳定性,加标回收试验则判断检测方法准确性。针对煤化工废水中的特殊成分,需开发针对性质量控制方法,例如高盐废水检测中需增加基体加标试验,确保复杂基质下检测结果可靠。建立质量监督小组对检测全过程进行动态检查,包括采样规范性、仪器使用记录、数据审核流程等环节。重点核查检测人员是否按标准操作规程执行任务,原始记录是否完整可追溯。定期开展内部审核与盲样考核,通过模拟异常样品检测评估人员应急处理能力。完善企业质量管理体系需构建质量追溯机制,将检测数据与样品信息、仪器参数、操作人员绑定,实现全流程数字化管理。引入区块链技术实现数据不可篡改,确保检测结果具备法律效力与技术可信度。通过多维度质量控制措施,形成覆盖检测前、中、后的闭环管理框架,为煤化工企业水质安全提供坚实保障。

结束语

煤化工企业水质监测是一项系统性工程,涉及水样采集、预处理与检测分析等多个关键环节。质量控制贯穿整个检测过程,涵盖人员、仪器、试剂及操作流程等方面。当前水质监测面临人员专业能力不足、设备更新滞后、试剂管理不严、质量控制执行不力等挑战。为保障水质检测数据的准确性与可追溯性,应从加强人员培训、优化仪器试剂管理、完善质量控制体系三方面入手,构建覆盖全过程的质量保障机制。通过持续改进,推动水质监测水平稳步提升,为企业安全生产与环境保护提供坚实支撑。

参考文献

- [1]庄俊杰.化工企业水化验分析的质量控制方法[J].化工设计通讯,2023,49(10):197-199.
- [2]张丽,刘爱燕.化工企业水化验分析研究[J].化工设计通讯,2022,48(07):92-94.
- [3]赵师.化工企业的水质分析[J].化学工程与装备,2021,(06):244-245.
- [4]李彦红.化工废水处理与水质检验方法研究[J].化纤与纺织技术,2021,50(05):90-91.