

石油化工生产中提高水质化验分析效率的研究

赵悦

中沙(天津)石化有限公司

摘要:随着我国经济社会水平的持续进步,石化行业在经济发展中扮演了不可或缺的角色。在此背景下,石化行业的日常生产活动中,对水质的化验与分析的质量管理呈现出显著的复杂性。若未能施行有效的管理措施,将可能引起水质检测不达标等问题,这不仅会干扰炼油厂的正常运作,还可能对整个石化行业的发展产生负面影响。因此,强化水质检测与分析的质量控制,采用适当的检测方法和策略,能够保障石化产业乃至整个行业的稳定与发展。本文将着重探讨我国石油化工行业提高水质化验分析效率的问题。

关键词: 石油化工; 水质化验; 效率; 影响因素; 有效措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.11.090

引言

石化企业自身的特性较为独特,具有较高的危险性,在进行化工产品生产过程中,极易被其他因素所干扰,出现安全事故的可能性很大,特别是当前石化企业用水的问题,已经引起了人们的高度重视。当前,石化企业在生产用水和使用上仍然存在着许多问题,社会对水质的要求很高,如果企业在生产中所用的水源出了问题,将会造成很大的影响。生产用水中含有大量的杂质和特殊物质,如果企业不能对其进行有效的处理,长期下来就会影响到企业的设备,杂质会慢慢地侵蚀生产设备,从而影响到石化企业的生产安全。另外,工业污水未经治理,直接排入本地江河,将对当地环境造成严重的污染。通过科学、准确的水质测试方法,可以检测出废水中含有的有害物质,找到更有效的方法,更好地实现废水的回收利用,降低企业在此方面的费用,同时还能保护本地的生态环境,减少对环境的污染。

一、石油化工企业水质化验分析概述

(一) 水质化验的核心特性与技术需求

在石油化工行业中,进行水质测试和分析的目的是精确地分析和识别水中的成分和浓度,这对于工业废水的处理和排放管理至关重要。这一过程不仅依赖于科学和精准的分析方法,还需要使用高度精密的仪器和设备来确保能够获得关于溶解物的详尽和准确信息。工业废水的成分复杂多变,包含了大量的检测项目,既有常见的无机和有机物质,也包括微量元素和复合化学物。为了确保检测结果的准确性,必须采用科学的测试方法和严格的鉴定流程来排除相似物质间的干扰。同时,必须遵守严格的测试程序,以降低随机误差对结果的影响。在我国,针对石化行业的水质测试和分析已经建立了一套行业标准和规范,并且这些标准和规范在不断更新和完善之中。目前,对于石化行业废水的检测范围已经明

显扩大,无机物的检测项目已经增至21项,有机物从原来的5项增加到52项,反映了对工业废水中有机物质检测重视程度的显著提升。

(二) 水质化验的技术手段

石油化工企业在水质检测与分析中采用了众多技术方法,目的是对污水中的污染物进行全面的评估与控制。物理处理技术主要通过利用污水成分的密度和浓度差异来实现分离,其中包括如离心和沉降技术等简单而有效的分离方法,这些方法能够初步清除废水中的悬浮固体及大颗粒物。在化学处理阶段,处理诸如含酚的工业废水至关重要,通过投加入萃取剂、沉淀剂和络合剂的化学试剂,促进废水中污染物通过化学反应生成易于分离的沉淀或络合物,有效地移除这些污染物。另外,膜分离技术和生物处理法为工业废水的处理提供了新视角。膜分离技术以其高效的分离性能和较低的化学试剂需求而被看重,有效分离污水中的微小污染物。而生物处理法则通过微生物的自然分解作用来降解有机物,这种方法既环保又有效率。

二、石油化工企业水质检测的技术手段

(一) 常规分析法

随着现代社会对环境保护意识的增强,对石化企业产出的工业废水进行有效监控显得格外关键。这些废水主要来自炼制油品的过程以及含油的废水,炼油过程中产生的废水约占化学需氧量(COD)的一半。鉴于这些废水的排放量大、污染物种类繁多、pH值范围广泛,并含有多种芳香族化合物等特性,采取有效且科学的水质分析方法变得至关重要。标准的分析项目不仅涵盖了pH值、浊度、COD和总有机碳(TOC)等基本指标的检测,还特别强调对有毒芳香烃的含量、废水的硬度以及特定化学物质的检测,这对于科学判断废水的污染水平和处理成效非常关键。考虑到石化废水中含有的丰富碳源能

够促进微生物的增长，对废水中微生物的数量监测有时也是必需的。

（二）化学滴定试验法

在化学分析领域，滴定实验以其多功能性和高精度而受到重视，它主要包括四大类：酸碱滴定、沉淀滴定、络合滴定以及氧化还原滴定，这些类型的滴定实验被广泛应用于不同领域。对于沉淀滴定，其基本原理是向样品水中添加沉淀剂，促进某些离子转化为不溶性沉淀，通过观察沉淀的形成来判定反应是否达到终点，进而计算出样品中溶解离子的浓度。类似地，在络合滴定中，实验通过观察形成的有色絮状水溶性络合物来确定反应是否完成，这种颜色变化为判断终点提供了直观的标准。至于氧化还原滴定，则是基于氧化剂与还原剂反应的原理进行的。在氧化还原滴定中，反应的完成可由氧化剂的彻底反应和颜色的消失来判断，而确定反应终点常常依赖于溶液颜色的变化，有时候为了提高准确性，还会加入特定的指示剂以明确标记反应的结束。在酸碱滴定中，通过评估溶液的pH值来测定废水中某些成分的浓度，这一过程主要依靠指示剂来确定酸碱反应的终点。通过结合这四种不同的滴定技术，我们能够更加有效地分析和控制在工业生产中遇到的水质问题。

（三）仪器分析法

在仪器分析技术领域，多种先进设备，包括紫外光谱仪、手持浊度计、电化学分析装置以及液相色谱仪，扮演着核心角色。以总有机碳（TOC）分析装置为例，该设备利用紫外光谱法来对工业废水中的有机物进行定量分析。这些有机物，如含有共轭双键或多环芳烃结构的化合物，具有吸收紫外线的能力。通过对比废水在经紫外光照射前后的吸光度变化，可以精确测定其中有机物的总含量，这不仅提升了分析的准确度，还缩短了所需时间。此外，手持浊度计能迅速评估废水的浊度水平，电化学分析装置主要用于检测水质的化学属性，而液相色谱仪则在分离和鉴定复杂有机混合物方面发挥着关键作用。综合应用这些设备，可以向石化行业提供一套全面而准确的废水分析解决方案，支持工业废水处理技术的发展。

三、水质化验中常见的问题

（一）化验人员专业能力欠缺

在执行水质检测任务时，检测人员的角色至关重要，他们的专业技能和责任心直接关系到检测结果的准确性。存在一部分人员专业技能不足，对待工作缺乏应有的责任感，这种情况严重影响了数据的可靠性，进而无法准确把握水质状态，对于水质检测的质量控制构成

了显著的负面影响。水质检测与分析人员的技能水平和工作态度是决定检测质量的关键因素，尤其是他们对检测技术的熟练程度直接影响到检测的效率和准确度，是质量控制的一个重要方面。同时，人员的工作态度也对质量管理产生影响。在石油生产等领域，水质检测和分析任务复杂，如果检测人员缺少耐心，将可能导致检测错误，从而降低了水质检测的整体质量。

（二）化验仪器精度不足

在进行实验研究和水质检测的过程中，所依赖的化验仪器与设备偶尔会遇到操作障碍，这些问题可能会引发测量数据与实际水质状态之间的显著偏差。特别是在对石油化工行业的水质进行分析时，确保使用的仪器设备得到适当的维护、清洁和规范操作至关重要，以防设备故障发生，从而避免产生重大的测量误差。因此，对实验设备进行规范的保养和管理，是确保数据准确性和设备可靠性的必要措施。

四、石油化工企业水质化验分析效率优化措施

（一）加强实验室质量控制

为确保石油化工企业水质化验分析结果的准确性和可靠性，实验室管理质量控制显得尤为重要。实验室环境因素，包括设施、场地、温度、湿度、光照和通风等，对水质化验结果有着直接的影响。因此，相关部门需设计一个适宜的工作环境，确保化验条件的稳定性。除了控制振动、电磁干扰等外部因素外，实验室还应配备必要的停水、停电和防火措施，以防突发事件对化验结果造成影响。此外，废水排放管理亦不可忽视，必须遵守环保规范，以减少环境污染。

对于试验设备的管理，石油化工企业应实行统一管理和定期维护制度，对仪器设备进行定期的校验和维修，确保仪器的准确性和稳定性。仪器使用前后的操作状况记录是必不可少的，有助于追踪可能出现的问题并及时解决。同时，建立完善的仪器设备档案、作业指导书、管理卡及检验标志，提高实验室管理水平和工作效率。

药品和试剂的管理也是实验室质量控制的重要组成部分。应加强对药库的管理，确保药品和试剂的质量和有效期，避免因过期或质量不佳的试剂影响化验结果。而且实施定期的质量审核和人员培训，可以进一步提升实验室整体的质量控制水平，为石油化工企业水质化验提供坚实的质量保障，确保化验结果的准确性和可靠性，促进企业的可持续发展。

（二）严格管理样本水质

在进行水质化验和分析之初，确保样本的纯净和管

理严格是关键。维护样本的原始状态至关重要，因为任何外来污染物的加入都可能对化验结果产生负面影响，导致企业资源的浪费并妨碍正常操作。因此，在水质检测的流程中，挑选反映真实水质状况的样本水源至关重要，以保证测试结果的可靠性。按照国家的水质分类标准进行操作，可以最大限度地减少误差。同时，存放样本的环境需要保持洁净和无尘，以最小化环境因素对样本的潜在影响。例如，在实施重复样本测试时，应将初次和保留样本分开进行检测，并对它们的结果进行汇总比对，保证两份样本存放在同一环境条件下，以确保化验的一致性和准确性。

（三）优化化验环境与仪器设备管理

首先，由于石化企业所处的环境较为复杂，容易受到化学物质、噪声等的干扰，从而对其健康与安全造成一定的危害。所以，在实验室选址时，应避免生产区及化学品储存区，尽可能降低外界对实验室造成的不良影响。其次，要加强对实验仪器的设备。为了保持室内环境的稳定性和避免对仪器设备的损坏，必须配置合适的温度和湿度调节装置。为了保证实验室的卫生，防止尘埃等颗粒对实验结果的影响，必须配备高效的除尘系统。另外，还要对实验室的仪器进行定期检测与维修，以便及时维修、更换仪器，保证实验仪器的先进、可靠。最后，必须强化实验室的内部管理。实验室要建立健全的实验室安全管理体系，从实验室安全管理、仪器设备的使用与维护、实验操作规程等方面着手，使实验室的操作规范化。对实验室工作人员的出入要进行严格的管理，防止无关人员随意出入，降低对实验环境的潜在污染。同时，要规范实验人员的工作行为，保证每个工作人员都能按规定的步骤去做，减少人为误差对试验结果的影响。

（四）运用对比实验提升石油化工企业水质化验准确性

在进行实验研究时，采用比较实验的方法对水质分析结果进行系统评估，通过详细比较实验操作的具体步骤、实验室环境和技术处理方法，以及不同实验室得到的数据结果进行深入分析。这种比较方法有助于识别和管理实验过程中由于地点、研究人员等因素不同而引起的结果差异，从而提高实验研究成果的准确性和可靠性。除此之外，另一种值得采纳的方法是采用重复样本技术。在日常的石油化学工业水质检测中，对选取的样本进行重复保存和编号，经过化验后对结果进行再次检验。通过对两次检测结果的对比和分析，可以有效地保

证水质监测过程的整体质量，确保技术活动的准确性和有效性。

（五）加强人员培训，提升石油化工企业水质化验团队综合能力

为了确保石油化学工业水质检测和分析技术活动的高效和准确执行，关键在于确保从业人员，包括技术和工作人员，不仅拥有专业的教育背景，而且具备深厚的专业知识、丰富的实践经验和熟练的操作能力，同时还需保持正面的工作态度和强烈的责任感。为此，必须定期对这些人员进行培训和技能评估，并鼓励他们经常性地交流心得，以便不断提升其技术能力。在使用各种实验仪器和设备时，工作人员需遵循标准操作程序进行维护和清理，确保在实验进程中，所有收集到的数据和结果都按照规定标准进行记录，从而构建一个高效的工作流程，进一步提升企业在水质监控方面的工作效率和质量。

结语

综上所述，在科学技术进步与环境保护需求日益增强的背景下，石化企业应对水质检测技术进行持续优化，采取行之有效的质控手段，提高检测效率，保障石化企业的绿色生产，支撑企业可持续发展。企业在增加技术和设备的投入的同时，也要提升检验人员的专业水平和责任心，还要在加强与国际的交流合作的基础上，引入并运用先进的科技手段，使水质检验的科学性与准确程度持续提升，以此来应对环境的挑战，推动企业的绿色发展，为我国的环保事业作出积极的贡献。

参考文献

- [1] 刘智超. 石油化工水处理工艺中自动化验分析仪表探讨[J]. 化工管理, 2018(06): 96-98.
- [2] 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, 2018, 50(05): 90-91.
- [3] 程亮, 李合琛. 石油化工企业水质化验分析中的质量控制[J]. 化工管理, 2020(11): 2.
- [4] 肖光胜, 孙婷婷. 石油化工企业质量检验化验问题及对策探析[J]. 现代商贸工业, 2020, 41(19): 2.
- [5] 刘金涛. 石油化工企业水质化验分析中的质量控制探讨[J]. 2020.

作者简介: 赵悦, 出生1985年4月15日, 女, 职称, 中级工程师, 籍贯, 天津, 民族, 汉, 学历, 本科, 毕业院校, 中国石油大学(北京), 研究方向, 工业水质化验分析。