

化学分析检验工作的质量控制策略

程小东

(深圳市西宝船舶电子有限公司, 广东省 深圳市 518000)

摘要: 准确、优质、高效的环境检测报告是环保人员制定环境保护措施的重要依据, 因此研究环境检测技术和环境保护质量措施具有重要的现实意义。环境检测质量管理体系的建设对保证环境检测的准确性和可靠性具有重要意义。质量管理体系不仅涉及实验室(内部的操作规程和流程)的方面, 还涉及对人(人员)、机(检测设备)、料(试样和试剂)、法(方法和指导书)、环(环境)、安全等方面的全面管理。通过建立健全的质量管理体系, 能够提高环境检测数据的精密性和准确性, 实现客观评价环境状况, 更好的为环境管理提供技术服务和数据支持。

关键词: 检验工作; 化学分析; 质量控制

引言

环境检测是环境保护工作的重要基础, 其管理质量对保证检测结果的准确性和可靠性起着决定性作用。同时, 有效的质量管理可以及时发现和纠正工作中存在的或可能存在的问题, 这对加强自身的风险防范能力具有重要意义。

1 环境检测中化学分析方法的主要模式

1.1 化学发光分析法

化学发光, 又称冷光, 是一种由化学反应产生的光辐射。这种光辐射具有极高的灵敏度, 因此化学发光分析是一种新的、高效的分析方法。在化学分析的应用中, 偶联反应的发生通常与某些化学物质的反应有关。这些偶联反应在环境检测中起着重要的作用, 为环境科学家监测和评价环境中的化学成分提供了重要的工具。化学发光现象在自然界中广泛存在, 例如萤火虫的发光就是一种典型的化学发光现象。化学发光分析法利用了这一现象, 通过对化学反应产生的光辐射进行测量和分析, 来检测样品中的化学成分。由于这种方法具有极高的灵敏度, 因此它能够在痕量水平上检测出目标物质的存在。偶合反应是指两个或多个化学物种之间发生的相互反应, 这种反应会导致化学发光现象的产生。在环境检测中, 偶合反应可以被用来检测水样、土壤样、大气样等中的化学物质^[1]。

1.2 中子活化法

中子活化法在使用中具有较强的灵敏度，且不会对检测试样造成破坏，通常在对特定元素检测时能有效发挥其效用。这一方法的原理是对中子源进行加速，从而达到对元素进行检测的目的。结合近几年我国在机器研发方面的取得的成果，如成功研发出低能光子探测器，该仪器对低能光子比较敏感，分辨技术更为准确，显著提升了中子活化法在检测中的灵敏度，同时还进一步扩大了这一检测方法的使用范围。将中子活化法应用在环境检测工作中，可对多种元素进行检测，如锡、汞、砷等，因而多应用在大气、土壤、海水材料检测工作中。

2 建立质量管理体系的原则

2.1 可操作性原则

可操作性原则要求质量管理体系具有可操作性和可执行性。这意味着质量管理体系的规定和程序应清晰、具体、实用，能够指导实际操作并能有效实施。在建立质量管理体系时，必须考虑组织的实际情况和资源约束，以确保质量管理措施在实践中得以实施。同时，应提供相应的培训和支持，使所有相关人员能够理解和遵守质量管理体系的要求。

2.2 开放性原则

开放原则强调与内部和外部利益相关者的积极互动和沟通。建立质量管理体系需要与各种人员、组织和利益相关者进行合作和沟通。在制定质量管理战略和目标时，应考虑各方的需要和期望，及时获取和反馈信息。同时，要开展合作与共享，吸纳外部的先进经验和技能，从而不断提高质量管理体系的水平和能力。

2.3 文化性原则

文化原则是指建立质量管理体系应注重培养和建设检测机构文化，检测文化应有利于质量管理体系的制定和实施。这包括建立积极的质量价值观和行为准则，强调团队合作、学习和创新，并将质量管理融入组织的核心价值观。同时，要通过教育培训和激励机制，培育员工形成良好的质量意识和主动参与质量管理的机构文化氛围^[2]。

3 环境检测中化学分析法的质量控制策略

3.1 科学布设采样点

由于环境样本具有较强的时空性，要正确认识和评价污染物排放与环境质量，就必须采集真实、具有代表性的样本。因为当样品不具有真实性和代表性时，无论实验室分析工作多么严谨，都无法弥补和改变样品失真造成的严重影响，无法使检测质量达到要求，对了解和评价污染物的排放和环境质量也毫无意义，因此采样是一个极其重要的环节。为此，必须切

实重视对采集样品的质量控制，从采样点布设开始，严格把控环境检测的每个环节，使采集到的样品符合计划要求、真实且具有代表性和完整性。另外，布设采样点前应先对当地自然环境展开分析，判断该区域的污染源流动性和自然气候状况，如在检测地表水环境质量时，不能将采样点设置在流动的水体中，因为活水可能是从其它区域流经的，不具备该区域的代表性，所有只有合理地进行采样点的选择，才可以确保最终检测结果的准确性，达到对环境质量检测结果的评定，从而更好地开展后续的环境治理工作。

3.2 选用精良监测仪器分析

化工仪器种类繁多，在不同的生产标准和不同的成本控制下，检测精度也不同。为了更好地检测环境水质问题，我们应该选择精密的检测仪器，使检测更加规范，使检测结果的数据能够更好地突出水质问题的本质。同时，精良的检测仪器对于水质的检测全面性也会更强，进而让检测结果可以更符合水质实际状态，为水质问题治理方案的制定提供更为精确的参数指标。

3.3 规范检测过程

(1) 确保所使用的测试方法符合要求。再次检测时，检测人员应根据现行国家或行业标准，选择科学、合适的检测方法。若采用非标准方法进行检测，应确认该方法的有效性和准确性，并经委托人确认批准后，方可使用该方法进行检测。此外，测试单位定期检查和更新测试标准，避免使用不符合现行标准的旧方法进行测试。如有相关标准更新，应及时对检测人员进行培训和提升，并将相关更新落实到日常检测工作中。(2) 不断提升试验操作规范化程度。实验室应根据现行的技术标准、质量标准及分析方法标准制定规范性检测流程，编制检测指导书，为检测工作提供科学、规范化的指导。实验人员进行检测时，严格依照检测指导书进行试验，统一试验流程，规范试验操作。同时指导书也要技术修正完善，保证各项检测试验与操作都科学规范、有章可循、有据可查^[3]。

3.4 强化程序执行

持续关注政策法规的更新是建立水环境检测实验室质量管理体系的重要手段。政策法规直接影响实验室的运行和检测工作，因此实验室需要密切关注相关政策法规的更新和变化，及时调整和完善实验室的管理措施和操作流程，确保实验室的检测过程符合最新的要求。政策和法规的更新可能包括质量标准、测试方法、样品处理要求、数据报告等。例如，国家发布了新的水环境质量标准，要求对特定指标进行更为严格的检测和控制。实验室需要了解这些新标准，并及时更新测试方法和仪器设备，以确保测试结果的准确性和可靠性。此外，政府或监管机构可能会发布新的监管要求，要求实验室加强数据管理和报告，以提高数据的可

靠性和可追溯性。实验室需要及时调整数据管理和报告流程，以满足新的要求。纠正和预防措施是保证质量管理体系有效运行的重要环节。实验室在测试过程中可能会发现问题或出现误差，例如设备状态异常、样品交叉污染、数据记录错误等。为了确保测试结果的准确性和可靠性，实验室需要建立问题纠正和预防措施的程序。

3.5 优化试验分析方法

优化试验分析方法是减少环境污染的重要措施之一，特别适用于环境试验实验室。在实验项目中，通常有多种检测方法可供选择。为了减少对环境的不良影响，检测技术人员在选择合适的检测方法时需要综合考虑，优先选择最合适的方法。在选择时，应首先考虑环境相容性高、环境污染少的实验操作方案。这意味着在不影响检测结果准确性的前提下，尽可能选择物理分析仪器代替化学试剂进行检测。物理分析仪器的应用不仅能提高检测结果的准确性，还能降低污染的风险。通过这种方式，能够有效减少实验操作过程中的环境污染，确保检测工作的科学性和环境友好性。因此，优化试验分析方法是环境检测类实验室减少污染的重要策略之一。通过选择与环境相容性高、对环境污染较少的实验操作方案，尤其是优先考虑物理分析仪器的应用，可以有效降低环境污染的风险，实现更可持续的实验室操作和环境保护^[4]。

3.6 加强人员管理与培训

(1) 增强员工的责任意识。实验室应明确每位员工的分工和职责，确保员工真正了解质量管理的重要性；同时，加强员工对规章制度的了解，在实验室开展各项活动时，严格按照相关规定执行，把实验室质量管理内化在心里，外化在行上；实验室还应建立完善的工作机制和薪酬办法，调动工作人员的积极性和责任心。(2) 加强人员监督。实验室应制定清晰明确的检测流程与方法，并形成相关文件，管理人员及检测人员应根据文件流程开展各项工作，并设置专门的监督人员。在检测人员进行检测工作时，依照文件对检测人员的检测流程、检测操作及检测结果的评价进行有效监督，保证其按照要求完成工作。特别是实习、转岗以及不熟悉相应检测项目检测人员，更应在监督人员的监督指导下工作。

3.7 重视检测报告撰写

原始记录是编写检测报告最重要的依据。错误或不完整的原始记录将不可避免地影响检测报告的质量。原始记录不仅要包含足够的信息，还可以“再现”完成的工作过程。检测实验室要重视对原始记录的管理，遵循原创性、可操作性、真实性、有效性、可重复性和完整性的原则，从记录填写开始严格把关，并由审核人员认真校对。避免因原始记录错误问题所导致的检测报告不实问题。加强各阶段细节管理相当一部分检测报告错误是人为疏忽造成的，

编审人员的工作态度与责任心直接影响着检测报告质量，要加强对各个阶段的细节管理，仔细对委托书、抽样单、原始记录进行核对，准确、清晰、及时进行数据的录入，科学严谨地撰写研究报告，避免由于人为疏忽造成错误，保证检测报告中数据与结论准确无误。

3.8 完善监管机制

通过定期的内部审核，实验室可以对质量管理体系的运行情况进行全面评估和持续改进。内部审核包括检查实验室标准操作程序的执行情况、记录的准确性、设备的校准和维护等。管理评审是对实验室质量管理体系进行的定期管理水平评审，以确保体系的持续有效性和符合性。例如，实验室每年进行一次内部审核和管理评审，发现了操作规程的更新需求，进一步改进了实验室的操作流程和记录管理。同时管理档案和数据记录的建立是有效监管的基础。实验室应建立完善的管理档案和数据记录系统，确保数据的准确性、可追溯性和保密性。管理档案包括质量管理计划、标准操作程序、校准和维护记录、质量评估报告等，以提供有效参考和依据。数据记录应包括样品信息、测试方法、操作步骤、结果计算等，以便后续数据复核和验证^[5]。

4 环境检测中化学分析方法与新技术的结合应用

4.1 差分吸收激光雷达技术

（DIAL）差分吸收激光雷达技术（DIAL）的基本概念由美国 Schotland 教授在激光雷达测量大气中水汽分布时提出，其最早用于测量大气中的 NO₂。随着激光技术的发展，差分吸收激光雷达技术逐步得到了发展和应用。激光雷达发射出波长相近的两束短脉冲激光，其波长选择在待测气体的强吸收区和弱吸收区（或无吸收），来自大气中分子或粒子的后向散射光被望远镜汇聚接收，后向散射光信号携带着大气散射体和吸收体的存在、距离以及浓度的信息。因此，这项技术可用于气溶胶、烟羽、痕量气体的测量，可实现很高的距离分辨率，测量光程可以达到几十公里，具有大范围、可实时测量的特点。

4.2 可调谐二极管激光吸收光谱技术

（TDLAS）可调谐二极管激光吸收光谱技术（TDLAS）是利用二极管激光器的波长扫描和电流调谐特性来实现痕量气体吸收曲线二次谐波检测的一种新技术，具有高灵敏、高选择性、高精度等特点。由于二极管激光器的高单色性，可以利用待测气体分子的一条孤立的吸收谱线进行测量，避免了不同分子光谱的交叉干扰，从而准确鉴别出待测气体。在大气痕量气体监测中，采用多次反射吸收池或开放光路以增加测量光程，随着光源功率和调制方式的不同，测量光程从几米到几千米。

结束语

环境检测的质量管理对环保事业的发展有着重要的影响。目前,在质量管理中往往存在一些不足。检测应通过科学安排采样点、选择精密的监测仪器进行分析、规范检测流程、优化检测分析方法等方式进行,以减少检测工作的质量问题,保证检测工作的顺利开展,为企业提供优质的服务。

参考文献:

- [1] 蒋军.环境检测实验室质量管理的现状与对策研究[J].科技创新与应用,2014(17):268.
- [2] 金鑫,李秋红,谢馨,陆芝伟,徐荣.南京市社会环境检测机构管理措施与成效分析[J].中国资源综合利用,2015(1):52~54.
- [3] 郑少娜,周国强,叶欣,李庆庆.社会环境检测机构质量监管办法探索[J].广东化工,2016(8):126~127.
- [4] 杭世平编.空气中有害物质的测定方法[M].北京:人民卫生出版社,1986.
- [5] 李忠军,邹训重,黎戡,张精安,李锦,蒋春桃.甲醛测定方法的进展概述[J].广东微量元素科学,2014(06):28-32.