

Quality Control of Surface Water Sampling and Testing

Huijuan Chen

Institute of Ecological Environment and Soil Sciences, Guangdong Academy of Sciences, Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Surface water is an important source of water for human beings to rely on for survival, and its water quality is directly related human health, ecological balance and economic development. Accurate and reliable surface water sampling and monitoring data are the key to understanding the current situation of surface water pollution, environmental quality, formulating reasonable water pollution control strategies and water resources protection plans. This paper discusses in detail the key points of quality control in surface water sampling and. The control of sampling quality mainly includes the selection of sampling points, the selection of sampling equipment and instruments, and the operating procedures for sampling; Quality control involves the selection and confirmation of testing methods, the quality requirements for testing personnel, the management of testing environment and instruments, and the use of testing samples. The is to provide a scientific basis for improving the accuracy and reliability of surface water sampling and testing, and thus to provide a scientific basis for the scientific and effective use water environmental monitoring data.

Keywords

surface water; quality control of sampling; sampling equipment; quality control samples

地表水采样和检测质量控制

陈慧娟

广东省科学院生态环境与土壤研究所, 中国·广东 广州 510000

摘要

地表水是人类赖以生存的重要水源, 其水质好坏直接关系到人类健康、生态平衡及经济发展。准确、可靠的地表水采样与监测数据是掌握地表水污染现状、评价环境质量、制定合理的水污染控制策略及水资源保护规划的关键。本文对地表水采样、检测过程中的质量控制要点作了较详细的论述。对采样质量的控制, 主要包括采样点的选取、采样设备和仪器的选择、采样的操作规程等; 检验质量控制涉及检验方法的选择和确认、检验人员的素质要求、检验环境和仪器设备的管理、检验样品的使用等。旨在为提高地表水采样检测的精度和可靠性提供科学依据, 从而为水环境监测数据的科学、有效利用提供科学依据。

关键词

地表水; 采样质量控制; 采样设备; 质量控制样品

1 地表水采样质量控制

1.1 采样点的选择

采样点的合理布置是获取代表性水样的前提。采样点的选址要综合考虑目标、水体类型、流域特点和污染源分布等因素。对河流, 可以在不同河段、不同水期、不同岸段设置监测点, 以反映河流整体水质状态及时空变化。针对湖泊、水库等水体, 除在不同区域布设样点外, 还需对其进行分层采样, 因为不同水层水质差异较大。另外, 为了及时发现污染状况并评价其对特定地区的影响, 还应在污染源附近、水质敏感区和水体交换区等重点区域设置监测点。

1.2 采样设备与器具

采样设备及仪器的性能及适用性, 直接影响采样精度及采样完整度。常用的采样装置有集水器、水样瓶等。根据采样深度、水质及采样要求, 手动采样器适于浅水采样, 分层式采样器适用于不同水层采样; 自动采水器可按规定的时间间隔、采样量连续采样, 既适合长期监控, 又适合远距离监控。水样瓶材料不能与水样中待测物质发生反应, 通常使用玻璃或塑料制成, 使用前要清洗干净, 以免水中残留杂质污染水样。对于一些特殊的化验项目, 如微生物化验等, 还要对水样瓶进行消毒。另外, 采样时所用的辅助工具如绳索、支撑架等, 要保证采样材料不污染水样, 并定期检查、维修^[1]。

1.3 采样操作规范

采样人员必须严格遵守采样规程, 才能保证采样的科学性与规范性。采样前, 应检查采样装置及器具的清洁状况, 并对有关仪器进行校准。在采样过程中要注意防止水样被污

【作者简介】陈慧娟(1980-), 女, 中国安徽太湖人, 硕士, 工程师, 从事分析检测研究。

染,例如采样人员要戴清洁手套,避免手直接接触水样;采水器应在水面下一定深度处缓慢采样,以避免水中漂浮物及浮油混入水中;对易挥发、易氧化或受光照影响的物料,应采取适当的防护措施,如使用褐色水样瓶和添加保存剂等。采样量应根据检测项目及分析方法确定,一般应保证有充足的样品供重复测定及留样使用。采样之后,要及时地将采样记录下来,包括采样的时间、地点、采样点坐标、采样深度、水温、气象条件、采样设备和仪器编号、水样的外观描述等,并在采样瓶上做好标记,注明采样号、采样时间、采样项目等。

1.4 采样频率的确定

采样频次是准确反映地表水水质变化的关键。这需要综合考虑水体的动态特征、污染源的排放规律和监测目标。对污染较重地区或污染源排放不稳定的地区,应当提高取样频率,以及时掌握水质变化。例如,靠近工业废水排放口的地表水监测点,可能需要每天取样,甚至更少的时间。但对一些相对稳定的、轻微污染的湖泊,如偏远山区自然湖泊,可按月或季度进行抽样。同时,针对不同季节水质指标可能存在较大差异,如夏季水温升高,水体微生物活性增强,部分物质分解转化速率加快,需加大采样频次以更精确监测水质变化。此外,当发生自然灾害或突发事件(如水灾、漏油等)对地表水水质造成影响时,应立即启动应急取样程序,增加取样频次,增加取样点数量,全面掌握地表水污染状况。

2 地表水检测质量控制

2.1 检测方法的选择与验证

准确、可靠的测试方法是保证测试结果质量的关键。在实际应用中,应优先选用国家标准、行业标准或国际标准制定的测试方法。新检测方法的引入和标准方法的完善都需要进行方法验证。方法验证内容包括方法的检出限、精密度、准确度、线性范围等指标的测定。通过对不同浓度水平的标准物质进行分析,计算方法的回收率(准确度指标)和相对标准偏差(精密度指标),确定方法的适用范围和检测限,确保新方法或改进方法能够满足检测要求。同时,为了满足新的测试需要与技术的发展,需要定期对测试方法进行评估与更新^[1]。

2.2 检测人员素质要求

检测人员是地表水检测工作的主体,检验人员的职业素养与业务水平直接关系检验结果的准确与否。检测人员必须具有化学、环境学、生物学等方面的专业背景,熟悉地表水环境监测的基本原理、方法及操作规程。上岗前,要经过系统的理论培训与实践训练,考核合格后,才能取得相应的资格证书。检测人员要定期参加技术培训、学术交流等活动,掌握新技术、新方法,提高业务素质。同时,还要有严谨的科学态度,较强的责任心,良好的职业道德,严格遵守实验室的各项规章制度,保证检测工作的公正性、客观性和准确性。

2.3 检测环境与仪器设备管理

良好的测试环境对测试结果的稳定性和可靠性至关重要。实验室要有良好的温、湿、风等环境条件,以防止环境因素的干扰。对于某些特殊的测试项目,如精密仪器分析等,需要建立专门的实验室,对环境中的粉尘、电磁干扰等进行控制。在地表水环境监测中,仪器设备起着重要作用,必须建立健全的管理体系。在购置仪器设备时,要根据试验要求,选择合适的设备,并加以论证,以保证仪器的性能能够满足试验的需要。安装调试、校验及验收合格后方能使用。在使用期间,要定期做好仪器设备的清洁、润滑、零件磨损情况等的维护保养工作,定期对仪器设备进行校验和校准,保证仪器设备的准确可靠。当仪器设备发生故障时,要及时修理,并做好维修记录,修理后重新校准、确认,以保证仪器设备的正常运行。

2.4 质量控制样品的使用

质量控制样品包括标准物质、空白样品、平行样品和加标样品等,其在检测过程中的合理使用有助于监控检测质量和发现检测过程中的问题。标准物质是指含量精确已知的物质,它可以用来对检验仪器进行校准,对检验方法的准确度进行检验,对检验人员的操作水平进行评价。空白样品可以用来检测试剂空白和空瓶等背景污染,通过对空白样品的分析,可以判断是否存在系统误差。平行试验是指对同一水样重复检测,计算平行试样测定结果的相对偏差,从而评价方法的精密度。加标试样是向已知水样中添加一定数量的标样,并对标样进行测定,计算标样回收率,以此来检验该方法的准确度及样品处理过程是否有损失或污染。检测时,按规定的比例及频率加入质控样品,如每批至少含1个空白、2个平行样、1个加标样,并根据质控样的检验结果判定其检验结果的可靠性。如果质控样的检验结果在允许范围之外,应分析原因,采取改正措施,必要时再进行一次检验^[1]。

2.5 检测结果的不确定度评估

检测结果的不确定性是评价测试结果质量的一个重要指标。测量的不确定性反映了测量结果的可信度,它涉及到测量仪器的精度、测量方法的精度、环境的影响和操作者的操作等方面。在地表水环境监测中,需要评估监测结果的不确定性。评估不确定度的方法通常包括建立测量模型、识别不确定度来源、量化不确定度分量以及计算合成不确定度和扩展不确定度等步骤。通过对检测结果的不确定度评价,可以了解检测结果的准确度与可靠性,从而指导检测结果的合理使用。例如,当水体中某种污染物含量被测定时,如果存在较大的不确定性,就有可能导致测量结果的准确性降低,因此,有必要进一步分析其来源,并采取相应的措施来减少其不确定性。

3 质量控制数据的处理与评估

3.1 数据记录与整理

在对地表水进行采样检测的过程中,采样、测试、质

量控制等数据必须及时准确地记录。资料记录应采用标准格式,字迹清晰完整,不得随意涂改。所有的数据都要按检验项目、采样时间和采样地点等分类,以方便后续的数据审核、统计分析及报告的准备。对电子数据,要建立备份、保存制度,保证数据的安全、可追溯。

3.2 数据审核与异常值处理

数据审计对于保证测试数据的质量至关重要。审计内容应包括数据是否完整,是否准确,是否符合逻辑,是否合理。核数员应检查数据记录是否完整,测试结果是否符合方法要求,数据间有无不一致或不正常现象。对异常值要认真分析判断。异常值的产生可能是由于采样过程中偶然出现的误差,仪器设备的故障,以及被污染的样品。如果异常值是由明显的人为错误或仪器故障等原因造成的,并且有能力采取纠正措施重新采样或检测,则应剔除异常值,并记录异常值产生的原因及处理方法。如果不能确定其成因,也不能随意排除,而是通过统计学方法(如格拉布斯判据等)判断,或者增加平行样本的检测次数,基于对多个样本的统计分析结果,确定异常值的处理方法。

3.3 质量控制评估指标

为全面评估地表水采样与检测质量控制效果,必须建立一套水质控制评价指标体系。常用的评估指标包括采样点覆盖率、采样频率达标率、样品采集合格率、检测方法准确率、检验人员操作失误率、仪器设备检定合格率、质控样本合格率等。通过统计分析各质量控制环节的实施情况及存在的问题,并提出相应的改进措施,使地表水采样检测的质量不断提高。比如,采样点覆盖率反映了采样点布局是否合理、全面,如果采样点覆盖率偏低,则可能会出现一些区域或某一类水体没有监测到的情况,需要对采样点进行进一步的优化;质量控制样品合格率是检验过程准确性与可靠性的直接体现,若质量控制样品合格率偏低,则可能存在检测方法、仪器设备或人员操作等方面的问题,需进一步调查并加以修正^[4]。

3.4 质量控制效果的持续改进

质量控制是一种动态过程,需要对其效果进行不断的

评价与改进。在地表水取样与检测过程中,应定期统计分析各质量控制指标,并根据分析结果,找出存在的问题与不足。例如,当抽样频率达标率很低时,就需要对抽样次数的合理性进行重新评价,并对抽样方案进行调整。当检测精度不高时,可能需要重新确认或者更换检测方法。同时,要建立健全监督机制,明确各环节的职责,明确各环节的标准,保证各项质量控制措施得到有效落实。而且,行业在不断地发展,科技也在不断地进步。要密切关注产品质量的发展动态,适时引进新的质量控制方法与技术。例如,采用先进的数据分析软件,可以更加精确地分析质量控制数据,也可以使用新的抽样设备来提高取样的精度和效率。只有这样,才能不断提升地表水采样和检测的质量控制水平,为环境保护和水资源管理提供更可靠的数据支持。

4 结论

地表水采样与检测质量控制是一个系统而又烦琐的工作,涉及到采样点选取、仪器设备、作业规范、方法选择及验证、人员素质、环境及仪器设备管理、质量控制数据处理与评价等方面。只有通过严格的质量控制措施,才能保证地表水采样与测试数据的准确、可靠和代表性,为我国的环境保护、水资源管理与生态建设提供科学依据。随着环境监测技术的不断进步,地表水质量要求的不断提高,地表水采样与检测的质量控制也需不断改进与创新,加强新技术与新方法的应用,提高质量管理水平,使之更好地满足环保工作的需求。

参考文献

- [1] 曹卫,王陶芬.地表水环境监测中采样质量管理分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(5):85-87.
- [2] 陈志伟.试论地表水采样技术[J].中国环境监测,1993(4):4-5.
- [3] 马亚杰.社会化环境检测机构地表水采样质量管理研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(4):72-73+79.
- [4] 李琳,琚会艳,范存峰.《检验检测机构资质评审准则》与地表水环境监测样品采集质量控制[J].能源与环境,2019(2):94-96.