

# Reflection and Expansion Analysis of Quality Control and Quality Assurance of Surface Water Environmental Quality Monitoring

Yan Huang

Qianxinan Ecological Environment Monitoring Center, Southwest, Guizhou, 562400, China

## Abstract

Water resources, water environment, water ecology, “three water” three-dimensional constitute our clear water and green mountains are the gold and silver mountains of the water of life, to support our daily life and work. Environmental quality monitoring is a sentinel to find out the environmental base number, build a strong defense line of quality and safety, and provide decision-making and control for pollution prevention and control. This paper combined with the actual work, thinking and expanding analysis of how to scientifically and standardized the implementation of quality control, efficient to achieve quality assurance.

## Keywords

quality control; quality assurance; surface water; quality monitoring

## 地表水环境质量监测的质量控制和质量保证思考与拓展分析

黄艳

黔西南生态环境监测中心, 中国·贵州 黔西南 562400

## 摘要

水资源、水环境、水生态, “三水”立体化的构成了我们绿水青山就是金山银山生命之水, 支撑起我们日常的生活和工作。环境质量监测是摸清环境底数, 筑牢质量安全防线, 为污染防治提供决策治理的前哨兵。论文结合实际工作, 思考与拓展分析如何科学、规范实施质量控制, 高效地达到质量保证。

## 关键词

质量控制; 质量保证; 地表水; 质量监测

## 1 引言

中国早在 1983 年就发布了 GB3838《地面水环境质量标准》, 为统一规范开展环境质量工作提出标准参考。随后经历了 1988 年第一次修订和 1999 年第二次修订; 2002 年第三次修订时, 地面水这种叫法被统一改为我们熟知的地表水, 距离最新修订已经过去 20 年之久。在长期工作摸索中, 从人工监测到仪器监测再到智能化大数据联动机制建立运行; 质量控制措施越来越多样化、具体化和细节化, 在工作开展中优选质量控制, 以最少的人力、物力、财力实现最有效的质量保证。

## 2 以国标、行标不断更新完善体系建设

### 2.1 国标划定基线范围

GB3838 标准<sup>[1]</sup>项目共计 109 项, 主要分为表 1 基本项

目 24 项, 表 2 补充项目 5 项, 表 3 特定项目 80 项。推荐的分析方法, 按分析技术分类, 基本项目包含温度计法、电化学、容量法等 10 种以分光光度法为代表的经典分析方法; 补充项目包括离子色谱法、分光光度法、原子吸收法等 5 种仪器分析方法; 特定项目包含比色法、分光光度法、示波极谱法、荧光分光光度法等 14 种以气相色谱法为代表的大型仪器分析方法。推荐分析方法的来源既有国标, 也有环境标准, 还有来自《生活饮用水卫生规范》《水和废水监测分析方法》《水和废水标准检验法》等行业推荐用书。

### 2.2 行标的更新完善

以地表水基本项目监测为例, 从国标更新为生态环境标准的有 16 个项目; 从行业推荐方法变成行标有砷、汞 2 个项目; 未发生方法变更 6 个项目中, 氟化物在 2016 年进行修订。行标的更新, 不仅标明了适用范围, 还增加了质量保证和质量控制条款, 增强了标准的可操作性, 具体见表 1。

【作者简介】黄艳(1990-), 女, 中国贵州兴义人, 本科, 工程师, 从事水环境质量监测研究。

表 1 GB3838 基本项目中未变更方法类型的项目统计

序号	项目	方法类型	标准号
1	水温	温度计法	GB 13195—91
4	高锰酸盐指数	容量法	GB/T 11892—1989
8	总磷	分光光度法	GB/T 1893—1989
12	氟化物	离子色谱法	HJ 84—2016
17	铬（六价）	分光光度法	GB/T 7467—1987
22	阴离子表面活性剂	分光光度法	GB/T 7494—1987

3 依托全国联动，建立多层级网格化反馈

3.1 分级事权，建立网格

分批次逐步建立国家地表水监测网络，以国家事权，地方共建，采测分离模式运行，建立覆盖全国 338 城市 3641 个国家地表水考核断面。引入第三方社会化检测公司规范化、标准化开展采样工作，交由属地生态环境监测中心交叉分析。全国各地国家地表水质量监测一张网、一盘棋、一把尺，实现了质量保证。

3.2 自动化加人工复审，大数据联动

修建国家地表水水质自动监测站，全国联网，实时直传国家平台，统一公开接受公众监督。自动监测预警保障，手工监测抽测复测比对复核，多形式质量控制。

4 地表水环境质量监测的特点

从生态环境部公布的数据来看，国家地表水考核断面水质优良断面比例稳步上升，最近的数据表明全国劣Ⅴ类断面比例已经低至 1.0%。主要污染指标仍为化学需氧量、总磷和高锰酸盐指数。

地表水环境质量监测工作的特点：

①受地理环境制约明显。中上游水环境监测工作难度大，道路交通不变，现代化设备难以到达，仅能人工开展监测工作。受人类活动干预较小，水环境质量较好。②受时间变化和气象条件变化影响明显。中国南北气候差异明显，亚热带季风气候影响下的雨热同期，西北冬春季节断流、东南夏秋季节洪涝等问题都增加监测工作的难度。③东西部发展不平衡导致项目分析的人力物力投入与发展成正比，是西部地区质量监测的难点重点<sup>[2]</sup>。东部地区交通便利，点位条件好，人员能力强，设备技术条件优越，从采样到分析速度快，自动化集成效率高。而西部地区交通不便，网络不稳定，从采样到送样分析受泥石流、塌方、暴雨、山洪等自然因素变数较多，采测分析模式下的接受分析任务的监测中心仅能加强上下联动沟通及时关注任务变化情况，第一时间调整分析任务，确保质量控制和质量保证有效实施。由此以消耗人力为前提的工作开展，成为西部地区大多数承担采测分离任务的监测中心分析实验室人员每月的重要任务。

5 通过采测分离模式推动质量监测高质量发展

采测分离模式分为了两个部分：

一是以自动监测 9+X 为代表，即理化指标 pH、电导率、浊度、溶解氧、水温、总磷、氨氮、高锰酸盐指数、总氮，加上地区特征污染物。通过国家水质自动监测站实时监控国家地表水数据，再通过人工比对总磷、总氮、高锰酸盐指数和氨氮项目，复核仪器数据有效性，达到质量保证。二是以监测中心实验室分析 GB3838 基本项目 20 个指标<sup>[3]</sup>，综合评价地表水环境质量。

5.1 以方法选择的质量控制和质量保证思考

5.1.1 仅有一种推荐方法的

①高锰酸盐指数需要先针对氯离子浓度进行粗判定，再确定用酸性法或碱性法。②总磷根据样品情况酌情考虑，加做浊度 - 色度补偿，校正分析结果。高锰酸盐指数和总磷经典方法快速准确反映了水环境质量状况、水体营养状态等，而且对于作为重要指标影响作用于水生态发展，关乎水生动植物动态平衡。此两种方法都是对于地表水分析一般都不用做稀释处理，高锰酸盐指数不做稀释的测定范围为 0.5~4.5mg/L，总磷的测定上限为 0.6mg/L。③氟化物主要来源于煤及其伴生矿物溶出的天然背景值。④铬（六价）主要来源于工业污水。⑤阴离子表面活性剂主要来源于人类活动的洗涤剂。

5.1.2 有多种推荐方法的

①铜、铅、镉的推荐方法有 ICP-MS 法、ICP-OES 法和石墨炉原子吸收分光光谱法，锌的推荐方法有 ICP-MS 法、ICP-OES 法和原子吸收分光光谱法。根据受人类活动工业污染程度的影响多少，影响较多的推荐选择原子吸收法；影响较少的推荐选择电感耦合等离子体发射光谱法 / 质谱法。②砷、硒的推荐方法有 ICP-MS 法和原子荧光法，考虑到工作效率和数据结果的稳定性，更推荐原子荧光法分析。虽然砷用 ICP-MS 法分析的检出限更低，但结果的稳定性和操作效率并不如原子荧光法。③汞由于极易气化，更推荐冷原子吸收分光光度法。氟化物浓度低于 0.05mg/L 的，相较于离子选择电极法更推荐选用离子色谱法。

5.1.3 同种推荐方法中有多种选择的

①通过氯离子粗测确定可以使用化学需氧量 HJ828 后，为了还原环境质量，更推荐使用标准溶液Ⅱ。②地表水五日生化需氧量一般不需要稀释和接种。③氨氮的纳氏试剂根据经验碘化汞 - 碘化钾 - 氢氧化钠溶液法纳氏试剂的效果更好，空白值吸光度更低，高值更高，曲线线性满足 0.999 以上。前处理方法一般采用絮凝沉淀。④铬（六价）主要的关注点在于样品中是否含有悬浮物、混浊、色度干扰等需要排除。⑤氟化物 HJ484 中一般吡啶啉酮法用在地表水评价中更多，而巴比妥酸法因为其检出限 0.001mg/L 更满足地下水标准更多用于地下水评价中。

## 5.2 以分析技术的质量控制和质量保证思考

以 GB3838 基本项目为例,地表水环境监测分析技术主要有 8 种,逐一介绍:

### ①温度计法:

使用通过计量测试院检定后的合格产品,规范操作,尽可能减小仪器误差和人员误差。

### ②电化学法:

pH 测试仪需进行现场校准确认,溶解氧测试仪需做饱和和水蒸气校准(空气校准)。

### ③容量法:

基于样品相对稳定,尽可能不稀释,人员稳定。按照分析要求三次标定平行;每批次至少测定 2 个实验室空白样品,测定结果小于方法检出限,且平行双样结果尽可能接近。

### ④分光光度法(含连续流动和流动注射法):

按照标准要求绘制工作曲线,尽量不放大或缩小曲线范围,不超曲线范围计算。

### ⑤原子吸收法:

根据仪器设定,加硝酸溶液稀释配制中间标准溶液,再逐级稀释做标准曲线。

### ⑥电感耦合等离子体发射光谱法/质谱法:

对于低浓度地表水的检测,更能还原其状况,尤其是未受工业污染地区、地表水上游地区的环境质量分析特别节约人力。一般低浓度检出地区,可能受采样环节临时性随机干扰较大。

### ⑦原子荧光法:

应多关注实验室温度,变化最好控制在 5℃以内。实验室工作温度随整个工作时长增长呈正相关,对实验结果影响密切。

### ⑧离子色谱法:

清洁地表水样品经 0.45 μm 微孔滤膜过滤颗粒物后,平行双样的精密性较好。

## 5.3 其他质量控制和质量保证

质量控制和质量保证越来越细化,并非每次开展全面分析就是最好。需要在一定周期内,开展仪器检定、校准,期间核查,开展人员监督、实验室内能力确认、实验室内能力考核等计划型周期质量控制和质量保证。在采样环节设定全程序空白、采样空白、采样平行、运输空白等。在实验分析环节,除了实验室空白外,尽可能地少些稀释步骤减少可能带来污染的环节。可以多些控制手段,选择接近样品浓度的标准样品是最好的。没有标准样品的,可以用标准曲线中间点代替。平行双样和基体加标也是非常不错的选择。

## 6 结语

地表水质量监测分析的发展方向都是在向着自动化、精细化、低浓度化大跨步迈进。基于全国采测分离一张网的多年积累,技术革新跃跃欲试。我们期待着在技术支撑下,早日打赢污染防治攻坚战,全国地表水劣 V 类断面比例早日清零。

## 参考文献

- [1] 国家环境保护总局,国家质量检验检疫总局.GB 3838—2002 地表水环境质量标准[S].2002.
- [2] 张国清.环境监测质量保证与质量控制及其在地表水监测采样中的应用[J].环境研究与监测,2012,25(3):26-28.
- [3] 环境保护部环境监测司,中国环境监测总站.国家地表水环境质量监测网任务作业指导书(试行)[M].北京:中国环境出版社,2017.