

浅析水质自动监测系统数据质量保证

田亚奇^{1,2},杜红娟³,艾钰蓉¹

(1. 江苏南水科技有限公司,江苏 南京 210012;
2. 水利部水文水资源监控工程技术研究中心,江苏 南京 210012;
3. 水利部南京水利水文自动化研究所,江苏 南京 210012)

摘要:结合水质自动监测数据在水资源、水环境保护中的作用,介绍了水质自动监测系统的构成和主要功能,从技术、管理、环境多个方面分析了影响水质自动监测数据质量的因素,探讨了提高水质自动监测数据质量的措施。
关键词:水质自动监测;数据质量;水资源;水环境;保证措施
中图分类号:X832 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-6933(2017)S1-0022-03

随着我国经济社会的迅速发展,工业化水平不断提高,江河湖库水体受到沿岸污染源的排放,水体受到严重污染,水体质量发生变化,制约了经济的发展,影响了人类的生活环境。党的十八大以来国务院相继出台了“水十条”、“河长制”以及新修订的《水污染防治法》等政策文件,这些文件明确表示了保护水资源、水环境的重要性,而水质自动监测系统能够实时监控水体质量,反映水体的真实情况,使有关部门及时发现水污染情况,为保护水资源、水环境提供数据支撑。因此保证水质自动监测系统数据质量是合理开发利用及保护水资源的重要基础工作,对保证人民生活的健康和国民经济发展具有重要意义。如果水质监测数据质量不能保证,就无法为科学环保工作提供有力的数据支撑,只有保证水质监测数据质量,才能真正实现水资源、水环境的保护,促进经济、社会的可持续发展。

1 水质自动监测系统的构成及功能

1.1 水质自动监测系统的构成

水质自动监测系统是以在线自动分析仪器为核心,运用现代自动监测技术、自动控制技术、计算机应用技术以及相关的专用分析软件和通信网络所组成的一个综合性在线自动监测系统。水质自动监测系统主要由采水单元、预处理单元、水质分析单元、系统控制单元、辅助单元、数据采集及传输单元部分组成(图 1)。该系统集采水、水样预处理、水样分析、数据采集传输等功能于一体,并具有扩展功能,

可根据需要增加监测参数和软件升级。

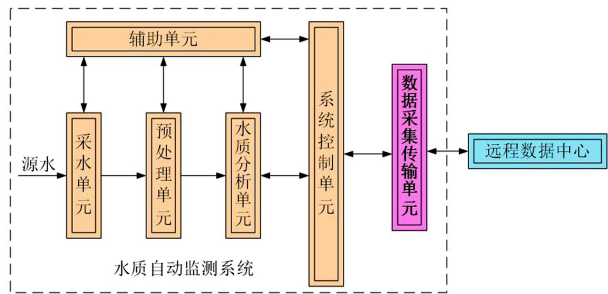


图 1 水质自动监测系统构成示意图

1.2 水质自动监测系统的功能

- a. 能进行 24 h 连续在线监测。每日监测次数可以本地设置,也可以远程设置,监测结果即时报出,监测采用定时自报和召测工作方式。
- b. 可将测站状态信息发送到远程数据中心平台,发送间隔时间可以本地设置,也可以远程设置。
- c. 具备自动运行、定期自动清洗、自动校正、停电保护、来电自动恢复功能,具有维护检查状态测试功能,便于例行维修和应急故障处理。
- d. 能实时显示仪器运行状态、监测数据及分析结果。
- e. 能对采集到的水质数据进行处理和存储,可存储 1 年以上的数据。
- f. 具有现地和远程软件下载、参数配置功能。
- g. 具有设备故障、异常,试剂液位超限,监测数据超限自动报警功能。
- h. 通讯管理。自动监测站与远程数据中心平

台通讯保持时刻连接,当自动监测站、远程数据中心平台发生停电或其他原因造成通讯中断,故障排除后具备通讯自动连接的功能。

2 影响水质自动监测数据质量的因素

影响水质自动监测数据质量的因素很多,既有技术方面的,又有管理方面的,还有环境因素,比如地理位置、监测仪器、测站建设质量、运行经费保障、监督管理水平、维护技术水平等因素,均可导致水质自动监测数据出现异常情况。

2.1 技术因素

a. 监测断面和取水口位置的选择。监测断面和取水口位置的选择对监测数据影响不容忽视,如果监测断面距离上游支流汇合处或排污口较近,则水质分布不均,河流净化功能不能体现,所测水质数据偏大,给水资源管理决策工作带来失误。取水口处应有良好的水力交换,取水口如果设在死水区就不能真实反映水体的水质情况,发挥不了水质监测系统的功能。

b. 清洗水供应及水样残留液。供水质监测系统中仪器清洗的自来水如果不能保证,管路和仪器中会有上次水样残留液,进而影响数据监测质量。

c. 水质仪器的选择及试剂。根据“水质自动分析仪技术要求”^[1-9],水质仪器应选用符合方法原理和性能要求的仪器。在水质自动监测过程中,仪器精度和试剂纯度会影响监测结果。如果仪器精度和灵敏度较低,试剂纯度达不到需求,那么监测结果就会受到影响,而且精度和纯度越低,监测结果存在的误差也就越大。如果水质仪表长期不进行校准比对,水质仪表的准确性和稳定性就不能保证,不能控制误差范围,其测量结果严重影响数据质量。

d. 数据采集传输。水质仪器的输出量程与采集软件的量程如果不一致,就会导致采集软件采集数值出错,仪器显示数值与软件显示数值不一致。

e. 管理人员的技术水平和素质。水质自动监测系统是一项综合性、技术性较强的系统工作,运行管理人员要有较强的责任心、认真负责和钻研的态度。管理人员工作态度对整个系统的运行至关重要,及时发现系统故障,通知维护人员到站维护,尽快恢复系统运行。

2.2 管理因素

监督管理是水质自动监测系统正常运行的关键,没有严格有效的监督管理制度约束,水质监测系统数据质量就难以保证。建立完善的监督管理制度,要掌握整个水质自动监测的各个环节的质量要求,结合工作中存在的问题制定有效可行的监督管

理方法,建立一套满足质量管理要求的地表水自动监测质量管理运行、监督、考核、质量体系,并对系统的运行、考核和评价做出具体规定,为水质自动监测站数据质量提供有力保障^[10]。

2.3 环境因素

水质自动监测站一般都在偏僻、环境恶劣的野外,而水质监测设备对环境要求较高,尤其采用化学分析法的试剂要在一定的温度下存放,否则就会变质,影响水质监测结果。在冬季站房外的取水口、取水泵、管路受到温度和湿度的影响会结冰;在夏季取水口会被水草和漂浮物缠绕,需要定期清理;野外电力供应不稳定,电压过高容易烧毁仪器元件,或者引起监测系统程序混乱、电压过低,不能满足设备正常运转;这些环境因素都会影响水质监测系统的正常运行,间接影响到水质监测数据的质量。

3 提高水质自动监测数据质量的措施

3.1 合理布置,科学设计

对于影响水质自动监测系统的技术因素,在施工设计阶段就要科学规划,合理设计。从监测站点的选择及站房的选址、采样系统的布设、水样预处理系统的安装、在线自动分析仪器的选型和安装、控制和管理系统、实时通信系统、远程数据监控管理中心等主要核心部件,到空气装置(气体压缩机)、纯水系统、交流稳压电源、UPS 备用电源、防电磁干扰装置、防雷系统、除藻装置、管道反冲洗装置、化学试剂清洗装置等辅助设备,都要科学详细设计。比如在监测设备的选型上,对于应用时间较长,运行稳定性较好的设备直接引进应用;而对于故障率较高、可靠性相对较差、维修率及运行成本较高、数据利用率偏低的水质监测设备,不应采用。对于新型水质监测设备建议先做试验分析,再确定是否应用。管道反冲洗装置可以先用清水冲洗管路,把管路中的水样残留液冲洗掉,再用热水冲洗管路,起到杀菌除藻的作用,防止细菌、藻类滋生堵塞预处理设备,最后用空压机反吹管路,使管路保持干燥,提高水质监测数据质量。

3.2 科学审核数据

实验室人工比对是检验自动监测数据质量的最直接方法,采取定期比对与随机抽查相结合的方法,对监测站自动监测仪器进行比对、校验,对超出误差允许范围的自动监测数据按照相关要求修正,对存在误差的自动监测设备及时进进行调试校正,同时在系统软件平台之上,研发建立监测数据有效性判别系统。如在获取监测数据的同时,获取监测数据的质量码及相关仪器的状态参数,作为数据有效

性判别的依据,自动判断提供的值是否有效^[11]。通过对各监测项目监测结果相关性的自动分析来判断监测数据的合理性,对不符合规律的监测结果进行标示,及时进行人工比对分析,判定数据的真伪^[12];同时按照国家技术规范要求,由系统自动完成缺失数据的处理(无效数据的剔除和异常数据的修正),这样不仅节约了大量人力物力,而且保证了数据审核的规范性与准确性,提高了数据质量。

3.3 标准化和规范化管理

制定水质自动监测系统维护制度,包括日常维护制度、突发故障维护制度、水质仪表校准维护制度和年度预防性检修维护制度;制定工作人员岗位责任制度,明确各岗位工作职责;实行技术人员持证上岗制,系统定期考核,将考核结果作为绩效考核依据,激励工作人员的积极性和主动性,从具体操作上保证水质自动监测系统管理的标准化和规范化,提高自动监测数据的质量。

3.4 建立和完善水质自动监测系统量值溯源体系

在水质自动监测系统建设开始,就要做好各种资料的归档存根,做好建设、运行过程中的各种记录。包括系统承建单位的施工安装日志、测试记录、试运行记录、竣工验收记录,运维单位的维护保养记录、仪表校准标定,检测标准曲线、检出限、准确度、精密度等记录,定期整理、刻录光盘备份水质自动监测系统完整的原始监测数据,保证原始记录的完整性和不可更改性,并进行资料的分类整理归档。

3.5 提高工作人员技术,保证运行维护经费

水质自动监测系统的运行和维护不仅需要要有强烈的责任心,还必须熟悉仪器的原理、操作、维护、检修等内容,要有分析化学、自动控制、计算机等方面的知识。不仅要培养技术人员的理论基础和数据分析能力,还要注重培养技术人员的动手操作能力。因此要指定专职人员负责系统的维护管理工作,技术人员要稳定且持证上岗,并进行不定期考核。技术人员应当在工作实践中不断思考总结经验,定期参加技术培训和进行交流,进行知识更新,以适应水质自动监测技术的向前发展^[13]。

自动站监测仪器大都为进口设备,各种消耗件(特别是电极)的寿命都不长,而这些消耗件需要直接从国外进口,同时易耗品和耗材设备价格较高,动辄上千甚至几万元,从订货到发货周期较长,因此应未雨绸缪,提前上报采购计划,确保运维经费的落实,满足测站有充足备件的需求,保证监测数据的连续性、准确性、可靠性。

4 结 语

水质自动监测系统监测数据的质量受多种因素影响,监测人员必须不断分析总结经验,采取有效的控制措施,遵守各项规章制度,使整个系统处于有效控制,把监测误差降到最小,保证监测数据真实、准确、可靠,为水资源、水环境保护提供科学数据。

参考文献:

[1] 中国环境监测总站. pH 水质自动分析仪技术要求: HJ/T96—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[2] 中国环境监测总站. 电导率水质自动分析仪技术要求: HJ/T97—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[3] 中国环境监测总站. 浊度水质自动分析仪技术要求: HJ/T98—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[4] 中国环境监测总站. 溶解氧(DO)水质自动分析仪技术要求: HJ/T99—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[5] 中国环境监测总站. 高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求: HJ/T100—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[6] 中国环境监测总站. H 氨氮水质自动分析仪技术要求: J/T101—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[7] 中国环境监测总站. 总氮水质自动分析仪技术要求: HJ/T102—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[8] 中国环境监测总站. 总磷水质自动分析仪技术要求: HJ/T103—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[9] 中国环境监测总站. 总有机碳(TOC)水质自动分析仪技术要求: HJ/T104—2003 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[10] 张丽杰. 吉林省地表水水质自动监测系统质量管理工作浅谈[J]. 资源节约与保护, 2016(3) : 114—115

[11] 万黎, 刘玉, 贾坤, 等. 地表水自动监测网数据自动审核的创新与实践[J]. 中国环境管理干部学院学报, 2010, 20 (6) : 59—62.

[12] 许杨, 李彦, 解军, 等. 水质自动监测系统的质量保证与质量控制[J]. 山东环境, 2003(3) : 24—25.

[13] 区晖, 罗翠琴. 地表水水质自动监测系统的应用与思考[C]//中国环境科学学会. 中国环境科学学会学术年会优秀论文集. 北京: 中国环境科学出版社, 2006.

(收稿日期: 2017 - 12 - 05 编辑: 徐 娟)