



河北省 水质自动监测系统 运行管理研究

HEBEISHENG SHUIZHI ZIDONG JIANCE XITONG
YUNXING GUANLI YANJIU

主编 耿 炜 霍海燕

河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

河北省水质自动监测系统运行管理研究 / 耿炜, 霍海燕主编. -- 石家庄 : 河北科学技术出版社, 2016.9
ISBN 978-7-5375-8648-1

I. ①河… II. ①耿… ②霍… III. ①水质监测系统—研究—河北 IV. ①X84

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 228865 号

河北省水质自动监测系统运行管理研究

耿 炜 霍海燕 主编

出版发行	河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷	石家庄文义印刷有限公司
开 本	787×1092 1/16
印 张	12.5
字 数	170 千字
版 次	2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷
定 价	28.00 元

编 委 会

主 编 耿 炜 霍海燕

顾 问 谢剑锋 马永贤 谷 嵩 严永路 刘小强

副主编 刘兰红 张彦虎 兰国谦

编 委 穆 岩 袁世辉 封 哲 靳睿杰 王晓楠 郎少博

曹立强 江 彪 董 钰 高 鹏 张 旭 赵 欣

洪 纲 马文秀 代 进 陈 红

前 言

近几年，随着水环境污染不断加剧，河北省在加大水污染治理的同时，加强了对区域内重点流域及跨界河流水质的监控。2005 年至 2009 年间，河北省在重点流域、环境敏感区及跨省、市河流断面共建设了 31 座水质自动监测站，遍及全省 10 个地级市，实现了水质的实时连续监测和远程监控，真实、客观的反映河流断面水质变化情况，解决跨行政区域的水污染事故纠纷，为上级环境管理部门制定环保决策提供了科学依据。

在河北省环境保护厅的支持下，河北省环境监测中心站组织技术人员对水质自动监测站的运行管理开展了系列研究，对设备维护进行深入探索，从水质自动监测站的基础建设、验收规范和运行条件保障等方面制定了详尽细致的规章制度和管理规范，总结出一套行之有效的管理办法和维护技能，构建了具有河北省特色的水质自动监测运营管理体系及模式。在保障水站稳定运行的基础上，河北省着眼于水质自动监测系统的长远发展，自主研发了水质在线自动监测远程质控设备，构建了河北省水质自动监测远程质控监管平台，并深入研究流域水质自动监测数据的积累及应用，逐步发挥水质自动监测系统安全预警功能。

本书的编纂旨在指导、推动河北省水质自动监测系统的建设、运营，发挥水质自动监测系统的预警功能，在考虑国家统一要求的基础上，兼顾我省的发展现状及阶段实际，在着眼实际需求的基础上，充分考虑水质自动监测系统未来的发展方向。

本书由耿炜、霍海燕主编，穆岩、袁世辉、封哲、靳睿杰、郎少博、王晓

楠、曹立强、江彪负责全部内容的搜集和编写。本书编写过程中得到了河北省环境保护厅、河北省环境监测中心站和石家庄市环境监测中心等相关部门和业内专家的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢。

编 者

2016 年 7 月

目 录

第一章 河北省地表水水质自动监测系统发展史	(1)
第一节 传统水站的定位和职能	(1)
第二节 河北省水质自动监测系统的发展历程	(3)
第三节 河北省水站的创新发展	(6)
第二章 河北省水质自动监测站建设验收经验与运行条件保障	(9)
第一节 新建站房建设规范	(9)
第二节 河北省水站验收规范	(17)
第三节 河北省水站运行条件保障及相关标准	(22)
第三章 河北省水站运营管理体系及管理经验	(29)
第一节 河北省水站运营管理体系及模式	(29)
第二节 河北省水站冬季连续运行升级改造实例	(34)
第四章 河北省水站分析控制系统及远程质控设备的开发应用	(36)
第一节 自动控制和数据分析系统结构	(36)
第二节 状态管理功能	(37)
第三节 巡检管理功能	(41)
第四节 配置管理功能	(43)
第五节 短信管理功能	(50)
第六节 查询统计功能	(51)
第七节 知识库管理	(61)
第八节 维护管理功能	(62)
第九节 系统设置	(64)
第五章 河北省流域自动监测数据的积累及应用	(70)
第一节 数据积累的意义	(70)

第二节	自动监测数据应用方向	(70)
第三节	自动监测数据分析模型	(71)
第四节	河北省自动监测数据累积分析应用实例	(76)
第五节	COD 自动监测数据与实验室数据比对分析经验	(77)
第六章	水质自动监测安全预警功能及未来发展方向	(84)
第一节	我国在线监测水质安全及预警现状	(84)
第二节	河北省水质在线监测的发展方向	(86)
第七章	水质自动监测系统相关技术论文集锦	(92)
应用远程质控技术加强水质在线监测数据监管		(92)
水质自动监测系统的探讨		(98)
化学需氧量在线自动监测仪与国标方法比对方案的设计		(104)
总有机碳在线监测仪在水质比对监测验收中的应用		(111)
对水质自动监测系统远程监控的方法研究		(121)
地表水水质自动监测数据有效性探讨		(127)
关于地表水水质自动监测站防雷设施的探究		(134)
关于水质在线化学需氧量监测仪使用中的疑难问题和解决思路的探讨		(140)
关于水体在线监管技术现状分析与创新发展方向的思考		(144)
关于水质自动监测系统组成及增设自动留样器的探讨		(154)
关于重点污染源自动监测系统第三方运营的探究		(160)
水质在线监测仪器在不同量程转换的质控实验		(166)
水质自动监测实验室综合管理系统平台综述		(171)
水中无机碳对岛津 TOC-4100 仪器的干扰及排除方法		(175)
总铬和氰化物对水体中测定重金属元素 Zn、Cd、Pb、Cu 干扰的探究		(180)
环境监测分析实验中废液的处理回收		(189)

第一章 河北省地表水水质自动监测系统发展史

第一节 传统水站的定位和职能

一、地表水水质自动监测系统的简介

水质在线自动监测系统是以在线自动分析仪器为核心，运用现代传感器技术、自动测量技术、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讯网络组成的一套在线自动监测体系。

地表水水质自动监测系统由网络中心站和水质自动监测子站组成。各水质自动监测站子站通过无线传输形式将实时监测数据上传至网络中心，再由地方环境监测站将实时监测数据上传至网络中心。采用这种传输方式，可以使得地表水水质自动监测子站与网络中心站实现水质信息共享。

水质自动监测子站（以下简称水站）由采水单元、配水单元、分析单元、子站控制与数据采集系统、条件保证系统组成。子站系统内各单元之间的合理连接使整个系统形成一个独立稳定运行的完整体系。子站系统对于断电、断水等意外事件具有智能诊断、自动保护及恢复的功能，网络中心站可通过子站控制单元，进行实时监视数据传输和远程控制。

目前，水质自动监测站的常规监测项目有温度、pH、溶解氧（DO）、电导率、浊度、COD（或 TOC）、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮等。

二、地表水水质自动监测系统的功能和定位

水质自动监测系统具有实时、连续在线监测、测定周期短、灵敏度高、重现性好等优点，能够真实、客观的反映河流断面水质变化情况。实施地表水水质的自动监测，可以实现水质的实时连续监测和远程监控，及时掌握主要流域重点断面水体的水质状况，预警预报重大或流域性水质污染事故，解决跨行政

区域的水污染事故纠纷，监督总量控制制度落实情况。

近年来，水质自动监测技术在许多国家地表水监测中得到了广泛的应用，我国的水质自动监测站（以下简称水站）的建设也取得了较大的进展，环境保护部已在我国重要河流的干支流、重要支流汇入口及河流入海口、重要湖库湖体及环湖河流、国界河流及出入境河流、重大水利工程项目等断面上建设了 100 多个水质自动监测站，监控包括七大水系在内的 63 条河流，13 座湖库的水质状况。常规水质在线监测包括 pH、溶解氧、电导率、浊度和温度，其他监测指标还包括氨氮、总有机碳（TOC）、化学需氧量（COD）、总磷总氮、叶绿素/蓝藻等。只需经过几分钟的数据采集，水质信息就可发送到环境分析中心的服务器中。一旦观察到有某种污染物的浓度发生异变，环境监测部门就可以立刻采取相应的措施，到现场手工取样具体分析。

该系统的建立实现了河流水质监测的自动化，避免了人工监测带来的费时费力等各种负面影响。该系统监测数据可通过网络在环境部门共享，为领导决策提供科学依据。

以往在河流水质发生重大污染后，通过手工采样实验室分析，分析结果出来后向环境主管部门报告，环境部门才能做出决策，在时间上存在一定的滞后性。而地表水水质自动监测系统的建立可实时传输水质监测数据，当水质情况发生较大变化趋势时，系统会出现水质信息报警，环境部门可以立即响应，把污染损失降到最低，防患于未然，充分发挥水质自动监测的优越性。随着国家水质自动监测系统的运行，充分发挥了实时监视和预警功能。在跨界污染纠纷、污染事故预警、重点工程项目环境影响评估及保障公众用水安全方面已经发挥了重要作用。

例如，长江干流重庆朱沱和宜昌南津关水质自动监测站在 2003 年 5~6 月三峡库区蓄水期间，共取得库区上下游 2520 个水质实时数据，为管理部门的决策提供了有力的依据。

淮河干流淮南、蚌埠及盱眙站成功地全程监视了 2001—2006 年淮河干流大型污染团的迁移过程，为沿淮自来水厂及时调整处理工艺，保证饮水安全提供了依据，为环境管理及时提供了技术支持。

汉江武汉宗关自动监测站自建立以来，每年对汉江水华的预警监测都发挥了重要作用，及时通知武汉市主要饮用水处理厂提前做好处理，保障水厂出水达标。

2007、2008、2009 年太湖蓝藻预警监测期间，太湖沙渚、西山和兰山嘴水质自动监测站开展了加密监测，通过水质 pH、溶解氧等藻类生长的水质特异性指标预测判断水体的藻类生长状况，为饮用水水质预警提供了大量实时数据，发挥了重要作用。

2008 年四川汶川特大地震发生后，中国环境监测总站立即通过水质自动监测系统远程查看灾区水质状况，将灾区 7 个水质自动监测站的监测频次由原来的 4 小时 1 次调整为 2 小时 1 次，在第一时间分析了地震灾区地震前后水质状况，并将灾区水质无明显变化的情况及时向国务院抗震救灾总指挥部上报，并编制《汶川大地震后相关国家水质自动监测站水质监测结果》，每天在互联网上发布自动监测结果，为保障灾区饮用水安全，稳定灾区群众发挥了重要作用。

2008 年北京奥运会期间，利用北京密云古北口自动站（密云水库入口）、门头沟沿河城自动站（官厅水库出口）、天津果河桥自动站（于桥水库入口）、沈阳大伙房水库及上海青浦急水港自动站等国家水质自动监测站对城市的饮用水源实施严密监控，每日以《奥运城市地表水自动监测专报》形式上报环境保护部，为奥运期间饮水安全提供了技术保障。

第二节 河北省水质自动监测系统的发展历程

随着环境污染不断加剧，河北省投入了大量的人力和财力对河流水质进行

监测,但由于常规实验室分析监测无法实现连续动态监测,因此一些不法厂家和企业利用夜晚或节假日等监测间隙直接向河流排放污水,导致环境管理部门无法及时全面的掌握企业排污状况,个别企业存在偷排偷放现象,造成河流污染很严重。为此迫切需要在环境敏感处建立水质自动监测站,对河流水质进行24小时不间断的监测,并把监测到的数据实时上传到环境主管部门,为环保部门的监察和制定科学的决策提供技术依据。

自1998年以来,我国已先后建成了150座国家地表水水质自动监测站。河北省结合其地表水的水质状况,为及时了解河流湖库的水质状况,减少突发性环境污染事件所造成的损失,从2007年开始,共利用3年时间在跨省界、市界的主要河流断面建设水质自动监测站。2007年,河北省首先在子牙河流域建设了石家庄北李疃、衡水北小魏、邢台边村、保定伍仁桥、沧州献县闸5座水质自动监测站;2008年,河北省在跨省、市断面及环境敏感区建设了石家庄地都、衡水邵村、邢台陈窑、邢台丁庄桥、保定望亭、保定码头、沧州杨庄、廊坊北务村、廊坊王家摆、廊坊大王务、张家口响水铺、张家口揣骨疃、承德古北口、邯郸龙王庙14座水站,2009年,河北省逐步完成了张家口后城、承德大杖子、秦皇岛洋河口、廊坊土门楼、廊坊大套桥、廊坊行仁庄、保定采蒲台、保定砂窝、沧州李寨桥、沧州辛立闸、衡水杨各庄、邢台邢家湾12座水站建设。目前,河北省在重点流域主要断面已经建设了31座水质自动监测站,分布在河北省10个地级市,全部实现远程在线监控。其中,子牙河流域设有10座水质自动监测站,环北京设有11座水质自动监测站,白洋淀内设有一座水质自动监测站,已基本覆盖全省主要流域和重点环境敏感区。

河北省31座水质自动监测站具体位置分布详见图1-1。

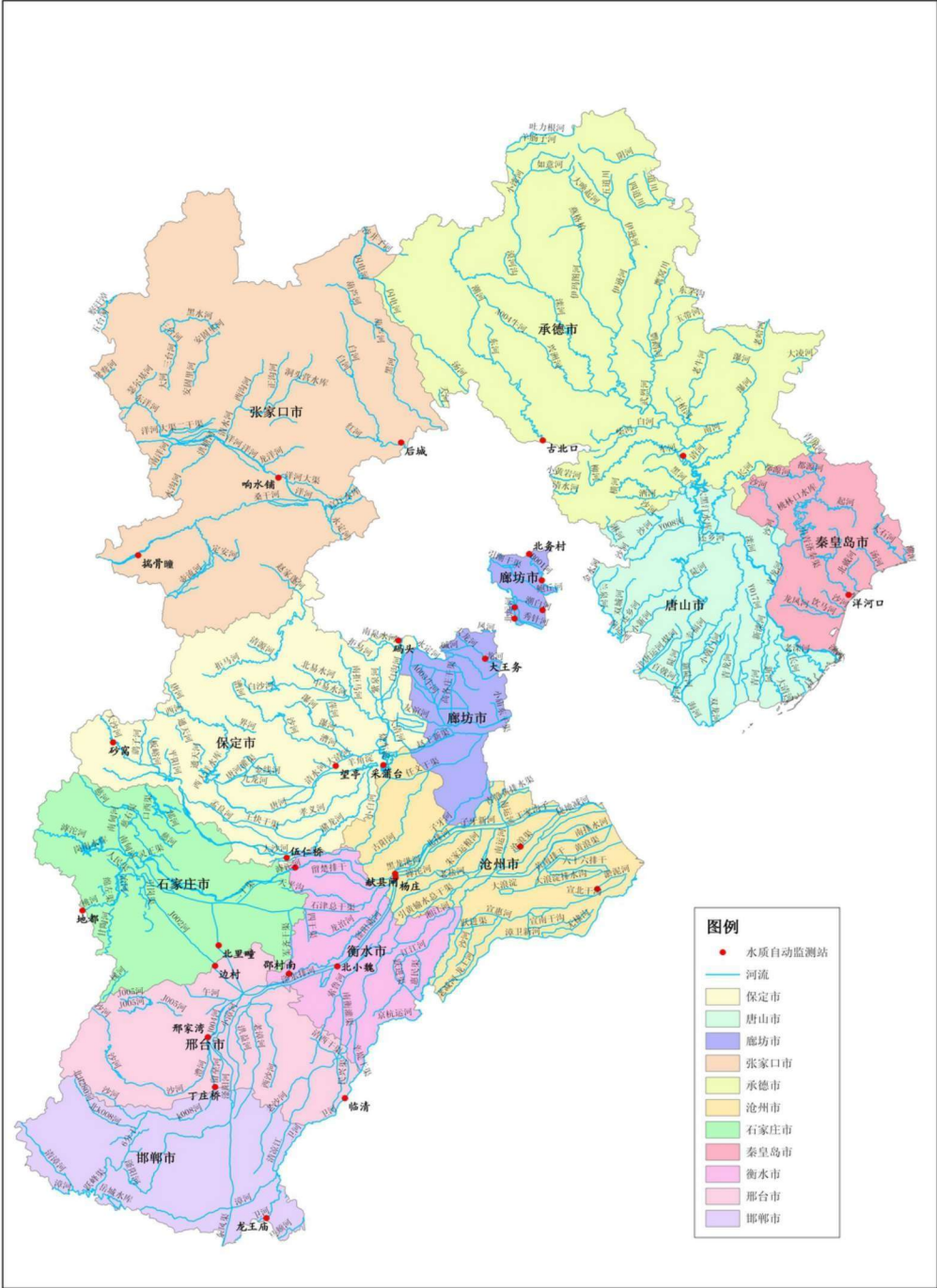


图 1-1 河北省水质自动监测站地理位置分布图

目前,河北省水站 31 座水质自动监测站的主要监测仪器类型有常规五参数(水温、溶解氧、电导率、pH、浊度)、氨氮、化学需氧量、总有机碳。在环境敏感区还安装有高锰酸盐指数和总磷、总氮自动监测仪器。水质自动监测站的主要自动监测仪器详见图 1-2。



图 1-2 水质自动监测站自动监测仪器图

目前,河北省水质自动监测站的监测频次为每 4 小时采样分析 1 次。每天各项监测项目可以得到 6 个监测数据。不同地区也可以根据实际管理需要,适当提高监测频次。

第三节 河北省水站的创新发展

河北省水质自动监测站站点多,分布范围广,且多位于跨省界、市界断面,比较偏僻,一直以来只进行远程数据调取与远程数据实时在线监控,一旦发现

数据异常，只能通过水质维护人员赶到水质监测现场确认问题原因，没有真正实现对水站的远程质控管理。通过近几年来在水站运营与管理中积累的经验，目前，河北省首先开始采用自主研发的远程测控系统和远程管理质控装置对全省水质自动监测站进行远程质控监管工作。

水质远程测控系统包括水质远程管理信息平台软件和视频监控系统架设。通过河北省自主研发的水站远程管理信息平台软件可以实现对站点的异地、远程控制操作和对仪器运行状态的检查及操控。同时还可以实现对水质自动监测数据的深入分析、管理和应用。视频监控系统可以实现对水质监测仪器和站点状况的远程查看和监管，可以实现全天不间断的视频存储功能，当站点出现异常状况时，可进行回溯检查处理。通过远程监控系统的运用，可以实现最终实现工作人员不到站点也能对水质监测站进行远程监控、设备检查、仪器调试比对、故障分析处理、数据统计分析和数据管理应用，在很大程度上提高了工作效率，节约了人力、物力。

远程质控装置与现场水质监测仪相连接，主要利用中心系统通过工控机为核心进行控制。在正常水质监测模式下，系统定时进行水质标准样品测试，也可在监控中心的操控下，随时进行现场水质标准样品的测试；在水质检测值出现异常时（如超过平均测量值 50%），系统可进行自动标校，标校后根据测量结果进行第二次水质样品的测量，同时系统将报警信息发送到中心站的信息平台，在数据库中做出标记，用于数据管理。通过远程质控装置，可以对仪器实时进行标校，在线仪器异常值迅速做出判断，为水质在线监测数据提供有效的质控方法；通过远程质控装置，可以直接对水质监测站进行远程质控、监管，也可以对运营公司进行有效监管，为监管部门提供有力的监管手段；通过远程质控装置，可以对在线监测仪器工作状态进行实时监控，并代替人工完成定期比对工作，也可以对在线监测仪器自身的线性进行修正；通过远程质控装置，有利于河北省乃至国家实现对种类繁多的水质在线监测仪器标准化监管。

通过对水站管理的不断探索和发展,目前河北省环境监测中心站已经制定出了一套具有河北省特色的适合工作实际的水质自动监测质量保证体系,从而确保了水质自动监测系统的安全正常运行,有效地降低了系统的故障率,提高了监测数据的准确性,保证了水质周报的及时正常发布。充分发挥了水质自动监测系统的连续监测和远程监控功能,达到及时掌握重点流域水体的水质状况、预警预报重大或流域性水质污染事故、分析环境污染发展趋势等主要目的。

第二章 河北省水质自动监测站建设验收经验与运行条件保障

地表水水质监测系统包括中心站和水质监测子站（也叫水站），中心站主要设置在河北省环境监测中心站，负责全省水站的数据采集、监控等职能。水站主要建设在河北省内各主要监控断面。由于河北省南面为华北平原，西邻太行山脉、北面为蒙古高原交接处，地形十分复杂。因此水站建设也较为复杂，本章主要结合具体实际情况，介绍河北省水站的建设、验收规范及运行条件保障。

水站的建设内容不仅包括选点、征地、建房、配套水电暖、避雷接地等土建施工任务，还包括设备采购、安装、验收等环节，需要对各级市站、施工方、中标供应商等几方面进行协调，涉及的工作头绪十分复杂。为保证水站的顺利建设，河北省经过几年摸索研究，制定了适宜河北省具体情况的水站建设和验收规范。

第一节 新建站房建设规范

一、水质自动监测站的站房建设

在站房设计和建设方面，必须满足仪器设备对温度、湿度等方面的要求。同时还要从站房安全性角度考虑，对防火、防盗、防渗漏、防静电、避雷等方面的技术要求一并设计和施工。要根据所选择的仪器，正确、合理地进行电路布置并严格做到电源接地及安装漏电、触电保护装置。站房给排水路的设置应合理、规范，要预留好进出站房的给排水通道。

（一）一般要求

（1）站房选择的位置高程应能够抵御 50 年一遇的洪水，与水面水平直线距离小于 100m，附近水域四季平均水深应当超过 2m，且水流相对稳定平缓，水中水草较少。

（2）建站地域地质结构稳定，不易受自然破坏，地势平坦。能够做到四通一平，即通路、通电、通水、通电话以及平整土地。

（3）站房建设应考虑防火、防盗、防鼠。

（4）站房属永久性建筑（包括采水工程），需向当地相应的管理部门报批。

（5）站房专房专用。

（二）站房建设技术要求

1. 站房基本构成

（1）站房由仪器间、辅助工作间、生活用房构成，包括避雷系统、地线系统以及给排水系统等辅助设施。

（2）监测站房的基础荷载强度、面积、空间高度、地面标高均符合要求。耐火等级为三级，屋面防水等级为二级，抗震设防烈度为 7 度，建筑合理使用年限为 50 年。

（3）监测站房应有完善的防盗和防止人为破坏的设施。

（4）房顶应具有隔热、防水的能力。

（5）站房为砖混结构或框架结构，墙体材料应有较好的保温性能。

2. 站房外环境

（1）站房征地：根据当地情况综合考虑征地面积，并向河北省环保局提供所征地域的区域图（1:500 或 1:1000）。

（2）道路：通往水质自动监测站应有硬化道路，且与干线公路相通。站房前应有适量空地，保证车辆的停放和物资的运输。

（3）外环境：站房周围建水泥混凝土地面；站房外地面要求平整、干净，