

水质监测 自动化与实践

主 编 翟崇治

副主编 刘 伟

WTAEP

SHUIZHI JIANCE
ZIDONGHUA YU SHIJIAN



水质监测自动化与实践

翟崇治 主 编

刘 伟 副主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

水质监测自动化与实践/翟崇治主编. —北京: 中国环境出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5111-2651-1

I. ①水… II. ①翟… III. ①水质监测—自动化
IV. ①X832-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 309126 号

出 版 人 王新程
责任编辑 田 怡
责任校对 尹 芳
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112736 (监测与监理图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 12 月第 1 版
印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 21.5
字 数 466 千字
定 价 80.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

主 编 翟崇治

副主编 刘 伟

编 者 翟崇治 刘 伟 刘 萍 余家燕

李大年 张维宾 唐 晓 黄 伟

杨 灿 鲍 雷 向 洪 刘 敏

前 言

水环境保护事关人民群众切身利益，事关全面建成小康社会，事关实现中华民族伟大复兴中国梦。为实现水资源的可持续利用，有效地保护我国人民赖以生存的水环境，加强水资源的统一管理，必须掌握水环境质量状况的一手资料，就必须进行水环境监测。水环境监测技术是随水环境研究进程产生和发展的，是运用化学、物理、生物等现代科学技术方法，间断或连续地监视和检测代表水环境质量及其变化趋势的各种数据的全过程。水环境监测技术除了核心的测试技术外，还包括布点技术、采样技术、数据处理技术和综合评价技术等。水环境监测是具有多学科性、综合性、边缘性、连续性、追踪性的复杂科学技术工作。

多年来，我国水环境监测主要采用人工采样、实验室分析的模式获取监测数据；对经年积累的各种监测数据综合分析，找出水环境现状和变化规律。20世纪70年代初，一些发达国家和地区相继建立起常年连续工作的水环境在线自动监测网，我国在20世纪末开始建立水环境在线自动监测网，使得水环境监测工作的自动化进程加快。与经典的实验室仪器分析相比，在线自动分析具有速度快，操作简单，自动化程度高，时间代表性强等优点。

近年来重庆市建立了多个固定式和漂浮式水质自动监测站，形成了常规参数配置较全，研究性试点监测较多，站点类型较齐的良好局面，积累了较为丰富的专业技术及管理经验，并出版了专著《地表水水质自动监测系统概论》。而本书是在前面一系列基础之上的进一步升华和提炼，以前瞻性的眼光做了一次更加全面系统的研究和总结。

本书全面系统地介绍了水环境监测现状（第一章），指出了水质监测自动化的必要性和发展方向；对水污染防治法律政策进行了梳理和解读（第二章），详细介绍了我国水质监测自动化实践案例（第三章）。对水中微生物指标，毒理

指标, 感官性状和一般化学指标的一般理论以及与人之间的关系进行了详细的叙述, 并对监测这些指标的自动化仪器的工作原理、性能指标、技术特性进行充分论述与比较(第五、六、七、八章)。对水文指标监测的现代化进行了论述(第九章)。在上述理论和实践的基础上, 详细阐述了由多个自动化监测指标组成的水质自动监测站的控制、数据处理与传输自动化, 水样采集及站房环境监控自动化实践(第十、十一、十二章)。对质量管理自动化和水质监测自动化系统的运行和维护进行了介绍和论述(第十三、第十四章)。同时还对水质监测自动化产业的发展进行了展望(第十五章)。

本书的编写和定稿过程中, 得到了国内许多专家和同行的大力支持和帮助, 许多工作有他们直接参与的劳动和成果。感谢中国环境监测总站刘廷良总工、刘京研究员等专家的宝贵意见。感谢重庆市环保局领导的大力支持。本书中提到的商业产品、商标或者服务并不表明其通过了相关部门的审批或者认可, 并不构成任何推荐意见。

谨以此书献给参与水质监测自动化进程的各位同仁, 希望能对大家的工作有所帮助。

水质监测自动化进程将会一直在路上, 限于编者的学识和水平, 书中疏漏和不当之处在所难免, 恳请读者斧正。

编者

2015年8月于重庆冉家坝

目 录

第一章 水质监测现状	1
第二章 我国水污染防治法律政策	8
第一节 水污染防治法	8
第二节 水污染防治行动计划出台背景	11
第三节 水污染防治行动计划	15
第四节 水污染防治行动计划解读	30
第三章 我国水质监测自动化实践案例	41
第一节 我国水质监测自动化实践概况	41
第二节 重庆市大溪沟水质自动监测实践	49
第三节 浮标水质自动监测实践	57
第四章 水质监测自动化概述	66
第一节 自动化系统简介	66
第二节 水质自动监测子站各组成部分	68
第五章 微生物指标监测的自动化	94
第一节 大肠菌群相关检验项目内涵	94
第二节 大肠菌群的人工测定	95
第三节 大肠菌群自动监测仪器	96
第六章 毒理指标监测的自动化	103
第一节 砷	103
第二节 镉	108
第三节 铬（六价）	112
第四节 铅	116
第五节 汞	117
第六节 硒	118
第七节 氰化物	119
第八节 氟化物	123
第九节 硝酸盐	124

第十节 三氯甲烷	126
第十一节 四氯甲烷	129
第十二节 溴酸盐	130
第十三节 甲醛	132
第十四节 亚氯酸盐	133
第十五节 氯酸盐	135
第十六节 水质综合生物毒性自动监测仪器	136
第七章 感官性状和一般化学指标监测的自动化	141
第一节 色度	141
第二节 浑浊度	144
第三节 臭和味	147
第四节 pH 值	149
第五节 铝	153
第六节 铁	155
第七节 锰	158
第八节 铜	161
第九节 锌	163
第十节 氯化物	166
第十一节 硫酸盐	169
第十二节 高锰酸盐指数 (I_{Mn})	170
第十三节 挥发酚类	174
第十四节 总硬度	177
第十五节 阴离子洗涤剂 (LAS)	180
第八章 放射性指标监测的自动化	183
第九章 水文指标监测的自动化	189
第一节 概述	189
第二节 水文自动监测仪器	190
第十章 控制、数据处理与传输自动化	200
第一节 概述	200
第二节 控制系统设计要求	201
第三节 控制单元硬件	202
第四节 子站软件设计	205
第五节 子站软件	212
第六节 监测数据平台	216
第七节 网络安全	221

第八节 网络硬件	224
第十一章 水样采集自动化	244
第一节 水样采集子系统设计	244
第二节 采水自动化设备	244
第三节 水样采集方式	254
第十二章 站房环境监控自动化	263
第十三章 质量管理自动化	270
第一节 质量管理概述	270
第二节 水质自动监测质量管理基本要求	272
第三节 质量控制的自动化	280
第十四章 水质监测自动化系统的运行维护	286
第一节 国家地表水水质自动监测网运行维护管理制度	286
第二节 水站日常管理维护工作概要	289
第三节 水站自运行维护模式	304
第四节 三方共同运维模式	305
第五节 水站全托管运行维护模式	314
第十五章 水质监测自动化产业发展	317
第一节 水质自动监测现状	318
第二节 水质自动监测仪器市场现状及前景	320
参考文献	328

第一章 水质监测现状

一、水质监测技术的意义和作用

水环境监测技术是随着水环境研究的进程和发展而产生的，在环境分析的基础上发展起来的，是运用现代科学技术和方法测取水环境质量及其变化趋势的科学过程，是运用水环境状况数据资料的科学活动，是环境保护的基础。

具体而言，水环境监测技术是运用化学、物理、生物等现代科学技术方法，间断或连续地监视和检测代表水环境质量及其变化趋势的各种数据的全过程。水环境监测技术除了核心的测试技术外，还包括布点技术、采样技术、数据处理技术和综合评价技术。水环境监测是具有多学科性、综合性、边缘性、连续性、追踪性的复杂科学技术工作。

水环境监测的目的是及时、准确、全面地反映水环境质量和污染源现状及发展趋势，为水环境管理、水环境规划和水污染防治提供依据。

水环境监测的主要任务有以下内容：为水环境管理各项制度的落实做好技术监督和技术支持工作；强化水污染源监督监测、完善水环境质量监测；研究、发展并完善水环境监测技术体系及质量保障体系；坚持科技领先，做好监测科研，全面提高水环境监测的前瞻性和创新性。

二、实验室水质监测技术

为了实现水资源的可持续利用，有效地保护我国人民赖以生存的水环境，控制污染，造福人民，加强水资源的统一管理，就必须掌握水资源质量状况的一手资料，而获取这些资料就必须进行水质监测。根据需求和监测科研、技术的发展水平可选择不同的监测参数和监测方法。监测参数及监测方法、手段的科学选择可以用最少的成本获取最大的水质信息。

（一）无机污染物的监测技术

水质监测是从 Hg、Cd、酚、 Cr^{6+} 等开始的，而且最初多用分光光度法测定，随着环境保护工作的深入，监测业务不断扩大，分光光度分析方法的灵敏度、准确度均不能满足环境管理的要求，因此各种先进、高灵敏度的分析仪器和方法就很快发展起来。

1. 原子吸收和原子荧光法

火焰原子吸收、氢化物发生原子吸收、石墨炉原子吸收相继发展起来，可测定水中多数痕量、超痕量金属元素。

2. 等离子体发射光谱 (ICP-AES)

等离子体发射光谱法近年发展较快,用于清洁水基体成分、废水中金属及底质、生物样品中多元素的同时测定。其灵敏度、准确度与火焰原子吸收法大体相当,且效率高,一次进样,可同时测定 10~30 个元素。

3. 等离子体发射光谱-质谱法 (ICP-MS)

ICP-MS 法是以 ICP 为离子化源的质谱分析方法,其灵敏度比 ICP-AES 法高 2~3 个数量级,特别是当测定质量数在 100 以上的元素时,其灵敏度更高,检出限更低。日本已将 ICP-MS 法列为测定水中 Cr^{6+} 、Cu、Pb、Cd 的标准分析方法。

4. 离子色谱法

离子色谱是分离和测定水中常见阴、阳离子的新技术,方法的选择性和灵敏度均较好,一次进样可同时测定多种成分。用电导检测器和阴离子分离柱可测定 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 NO_2^- 、 SO_4^{2-} 等,用阳离子分离柱可测定 NH_4^+ 、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。用电化学检测器可测定 I^- 、 S^{2-} 、 CN^- 及某些有机化合物。

5. 分光光度和流动注射分析技术

将分光光度法和流动注射技术相结合,可将许多化学操作,如蒸馏、萃取、加各种试剂,定容显色和测定融为一体,这种技术具有取样少、精度高、分析速度快、节省试剂等优点,可使操作人员从烦琐的体力劳动中解放出来。流动注射技术中的检测器不仅可用分光光度法,也可用原子吸收、离子选择性电极等方法。

(二) 有机污染物的监测技术

1. 耗氧有机物的监测

反映水体受到耗氧有机物污染的综合指标很多,如高锰酸盐指数、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、总有机碳 (TOC)、总需氧量 (TOD)。对于废水处理效果的控制及对地表水水质的评价多用这些指标。这些指标互相间有一定的相关性,但其物理含义不同,难以互相取代。因为随着水质耗氧有机物组成不同,这种相关性不是固定的,而有较大的变化。这些指标的监测已经成熟,但人们还是在探讨能够快速、简便、省事、省钱的分析技术。

2. 有机物污染类别监测技术

有机物污染监测是从有机污染类别监测开始的。因为设备简单、一般实验室容易做到,另外,如果类别监测发现有大的问题,可进一步做某类有机物的鉴别分析。有机物类别监测项目有:挥发性酚、硝基苯类、苯胺类、矿物油类、可吸附卤代烃等。这些项目均有标准分析方法可用。

3. 有机污染物的分析

有机污染物分析可分为 VOCs、SVOCs 分析和特定化合物的分析。采用吹脱捕集 GC-MS 法测挥发性有机物 (VOCs),用液液萃取或微固相萃取 GC-MS 测定半挥发性有机物 (SVOCs) 属广谱分析。用气相色谱分离,用火焰离子化检测器 (FID)、电子捕获监测器 (ECD)、氮磷检测器 (NPD)、光离子化检测器 (PID) 等测定各类有机污染物;用液相色谱 (HPLC)、紫外检测器 (UV) 或荧光检测器 (RF) 测定多环芳烃、醛酮类、酞酸酯类、苯酚类等。

多年来,实验室水质监测技术是水环境管理的“耳目”和“哨兵”。为确定水环境管

理目标,进行环境决策提供了及时、准确的水环境质量信息。为中国特色的环境管理体制的贯彻执行提供了基础数据,为科学评价环境管理效果提供了重要支柱。

三、水质监测的自动化

要想控制水污染、保护水环境,就必须掌握水环境质量的变化,就要科学布点,科学分配采样时间进行监测。经年累月地积累各种监测数据,而后通过综合分析找出污染现状和变化规律,这需要花费很多的人力、物力、财力,数据的时间代表性也有限。20 世纪 70 年代初,一些国家或地区相继建立起了常年连续工作的水质自动监测系统监测网,使得水环境监测工作向连续自动化方向发展。

(一) 国外水质自动监测技术发展情况

水质自动监测在国外起步较早。早在 20 世纪 70 年代初期欧美和日本等发达国家就对河流、湖泊等地表水开展了自动在线监测,同时对城市和企业的污水处理厂排水也实行自动在线监测。所采用的方法有实时在线监测和间歇式在线监测两种;测定项目有水温、氧化还原电位、DO、浊度、电导率、氨氮、氟化物、氰化物等。随着地表水富营养化的日趋严重和执法的严格化以及总量控制制度的实施,在 70 年代末又增加了化学需氧量(COD)、汞(Hg)、总氮(TN)和总磷(TP)等自动在线监测项目,通过远程传输系统把监测数据自动传至各级行政主管部门和环境监测执法部门。近年来随着污水处理力度的加大和地表水环境质量的改善,许多发达国家又把综合市政污水排放口纳入自动在线监测的重点监测范围。

欧美及日本等国在 20 世纪 70 年代已有便携式水质监测仪出售,但属于瞬时测定仪,连续多参数水质测定仪是在 20 世纪 80 年代才开始使用的。在监测设备方面,广泛应用现代尖端的微电子技术、嵌入式微控制器技术,并做到智能化的数据采集、分析和运算,水质监测完全实现了自动化。目前,世界上已建成的水质自动监测系统类型较多,既有全自动联机系统,也有半自动脱机系统,例如澳大利亚 GREENSPAN 公司,德国 GIMAT 公司,美国的 ISOC、HYDROLAB 等公司,日本日立制作所和卡斯米国际株式会社等都生产有技术成熟的在线水质自动监测系统,但大部分是以监测水质污染的综合指标为基础的,包括水温、混浊度、pH 值、电导率、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、总需氧量和总有机碳等。单项污染物浓度自动监测系统还处于研究试验阶段。挪威科技大学(NTNU)开发出了重金属连续远程监控技术,该技术使用以牙汞合剂为电极材料的阳极脉冲溶出伏安法,监测重金属含量,测定灵敏度可达到 ppb($\mu\text{g/L}$)级。

美国于 1959 年对俄亥俄州进行水质自动监测,并在 1975 年在全国范围内成功地建立了由 13 000 个监测站组成的自动连续监测网,覆盖各大水域和各大水系,可随时针对水温、pH 值、浊度、电导率、溶解氧、氨氮、生化需氧量、化学需氧量、总有机碳等指标进行预报,全天候监控各个水域、水系的水质质量状况和污染状况。在这些流域和各州分布设置的监测网中,由 150 个站组成联邦水质监测站网,即国家水质监测网(NWMS)。

英国在 1975 年建成泰晤士河流自动水环境监测系统。该系统由一个数据处理中心和 250 个子站组成,可监测溶解氧、水温、氨氮、硝酸盐氮、pH 值、电导率、悬浮固体、流

量等。20 世纪 70 年代中期,还借助于电子计算机使水质模型推算与实测相结合,能预报更多河段的部分水质数据。

日本 1967 年开始考虑在公共水域设置水质自动监测器;到 1992 年 3 月,在 34 个都道府县和政令市设置了 169 个水质自动监测站。除此之外,建设省在全国一级河流的主要水域也设置了 130 个水质自动监测站。在日本各水域和工矿排水几乎都设立了自动监测系统,利用计算机来管理及处理数据。

(二) 我国水质自动监测技术发展情况

在我国社会经济不断发展和城市化进程不断加快的现阶段,在自然和非自然因素的影响下,资源与生态环境特征发生不断变化,流域水资源与利用加大,水环境安全受到威胁,我国面临着水质性、工程性和资源性缺水。我国淡水资源一直紧缺,水环境质量恶化,水生态环境脆弱,富营养化进程远快于其自然进程。随着我国经济结构的调整,新一轮经济发展势必快速到来,由此带来能源、资源的管理监测能力给环境监测的深度、广度、实时性、指标的广泛性等能力提出了更高的要求。如何保持经济与环境、资源之间的相互协调发展,实现区域经济的可持续发展,已成为社会各界普遍关注的问题。要获得经济发展与环境保护的“双赢”就必须正视与解决这些问题。因此加强水资源管理,保护水环境,切实弄清楚水环境质量现状及预测未来水环境变化趋势,成为了非常紧迫的事情。而水环境地域范围广阔,监测指标多样就造成必须加快推进水质监测自动化。实现监测手段自动化才能满足越来越精细的生态、环境管理任务。因此水质自动在线监测已经成为关系国计民生的大事,也成为水环境监测领域的发展方向,在这个方向发展得越好,就越能够体现现代科技在环境领域的应用,就越能够把一线监测人员从繁重的重复的体力劳动中解放出来,对水环境状况进行更深层次的认识,从而站在更高的层次上做好环境保护工作,为我国持续科学地发展提供环境保护方面强有力的科学、技术保证。

水质自动监测的内容和目的主要包括:利用水质在线连续自动监测系统,能够及时准确地了解突发性环境污染事故对水质的影响,为有关部门的决策提供准确可靠的科学依据;为水环境污染事件进行预报预判工作,以便对可能产生的环境污染状况提早进行处理;对进入江、河、湖、库等地表水体常规指标进行连续自动监测,以掌握水质现状和发展趋势;对特定水体增加特征污染物指标监测;为国家政府部门制订各类法规和规划、全面开展保护管理工作提供依据;为开展水环境质量评价、预测及进行环境科学研究提供基础资料;为了改变中国水环境的严峻现状,保护地表水环境。

随着产业结构的不断调整,国家正不断加大对环境保护的力度,并把环保产业作为优先发展的基础产业之一。我国新时期的治水方针是把水资源可持续利用提升为我国社会发展的战略问题,强调水资源短缺已成为我国经济社会发展的严重制约因素,提出要强化水资源的规划与统一管理,加强水资源的合理开发、科学配置、全面节约、高效利用、有效保护、综合治理,促进人口、资源、环境和经济的协调发展。

我国开展水质自动监测工作,适应了水质监测发展技术的方向。水站的建设与运行,实现了对水质的实时连续监测和远程监控,达到及时掌握主要流域重点断面的水质状况、掌握监督总量控制制度落实情况以及排放达标情况等目的。还可以实现预警预报重大或流域性水质污染事故、为解决跨行政区域的水污染事故纠纷等问题直接提供参考。多年以来,

我国的环境监测工作一直采用人工采样、实验室分析的模式,由于采样间隔时间长,数据分析汇总慢,传递不及时,难以对当地的环境现状正确、及时地进行整体把握,因此水质自动监测技术应运而生。与经典的实验室仪器分析相比,在线分析具有分析速度快,操作简单,自动化程度高,节省试剂与人力,可进行连续监测等优点。因此出现了许多水质在线分析仪器及有关技术。

目前水质在线分析仪主要有如下特点:

第一,能在无人值守的情况下自动地完成分析测定任务。只要有水样连续进入仪器,仪器就能自动连续地输出测量信号。

第二,部分在线分析仪器的精度比实验室分析方法可能低一些,但是长期稳定性能好。为了保证在线分析仪器分析的准确度和精密度,在线分析仪器也要校准零点与跨点,校正周期根据测量参数和分析仪器的方法而有所区别,但是这也没有实验室仪器校零、校跨的烦琐,因为这些工作都是事先设定好的,时间一到就自动触发运行程序。

第三,在线分析仪器的使用通常必须配有自动取样和样品预处理系统。这样监测到水质出现异常情况的时候自动留样,然后拿回实验室分析。实验室分析得到的数据和自动监测数据相互印证,这样可以更准确地了解水质的真实状况。

四、未来水质监测自动化趋势

水质自动监测仪器,目前主要以进口为主,如德国 WTW、德国科泽的五参数分析仪、氨氮分析仪,日本岛津、日本 DKK 的总磷、总氮分析仪,瑞士万通、德国 B& 的总酚分析仪,日本岛津、法国 Series 公司的总有机碳分析仪等,国产设备的市场占有率明显不足,数量和产值都很低,大中型城市建设的水质自动监测系统的仪器基本依赖进口,如太湖建成的自动监测系统在线监测仪器基本都是进口的。从长远来看,发展和支持国产自动监测仪器设备的前景广阔。当前,国产的高精度在线监测仪器还存在各种问题和困难。因此,一方面需要仪器生产厂商切实加大技术投资,提高研发能力,研究攻关,解决技术“瓶颈”,进一步提高国产仪器的质量和技术水平;另一方面环保部门要支持国产设备的应用,从政策到系统建设各个方面,给基本成熟的国产仪器设备一个良好的应用环境,扩大自动监测系统中国产设备的比例。

环境监测的主要作用是监测环境现状,评价环境质量,为管理和决策提供科学依据。随着环境保护工作力度的不断加强和自动监测站的增多,如何有效充分地利用现代计算机技术、网络技术和通信技术,高效率处理监测数据,提高信息传递、统计、报告的效率和监测数据的综合利用率,是新一代环境自动监测系统追求的目标和要实现的功能。

水环境自动监测子站发展也有两大趋势,一个是移动站方向,也就是在各方面条件不好的情况下,为了反映该地的实时水环境质量状况,子站就向便携式、监测参数简单化、监测方法传感器化、监测系统小型化、移动化的方向发展。另一个是超级监测站方向,也就是在地理条件好,水、电、气、电信网络、交通方便的地方发展。子站倾向于向大规模,多参数方向发展,以期收获更多更有效,各参数可以相互印证的水环境实时数据,适合精细化、实时化管理的需要。

五、我国水质监测自动化问题与现状

我国新《环境保护法》规定，监测机构应当使用符合国家标准的监测设备、遵守监测规范。目前有水质五参数、高锰酸盐指数、总氮、总磷、氨氮等 11 种在线监测设备制定了环保行业标准。可见水质自动分析仪的国家行业标准只覆盖了常规的监测参数，且大多在 2003 年制定，已滞后于水质自动分析技术的发展。截至 2013 年，共有五类自动监测仪器通过了中国环境监测总站认定（见表 1-1）。各地在用的水质自动监测仪器很多并没有通过中国环境监测总站的检测。水质自动监测规范也还没有出台。由此造成了水质自动监测数据法律效力有所欠缺，制约水质自动监测预警预报作用的发挥。

表 1-1 水质自动分析仪标准及其仪器现状

标准名	标准号	通过适用性检测品牌数
《pH 水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 96—2003	7
《电导率水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 97—2003	
《浊度水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 98—2003	
《溶解氧（DO）水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 99—2003	
《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 100—2003	/
《氨氮水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 101—2003	70
《总氮水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 102—2003	/
《总磷水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 103—2003	34
《总有机碳（TOC）水质自动分析仪技术要求》	HJ/T 103—2003	/
《紫外（UV）吸收水质自动在线监测仪技术要求》	HJ/T 191—2005	11
《水质自动采样器技术要求及检测方法》	HJ/T 372—2007	16

大气自动监测的现状将是水环境监测发展的方向，水质自动监测逐步取代手工常规监测是监测现代化的应有之义，是解决监测任务重和人手少矛盾的重要路径。过去水质自动监测仪器的不成熟增加了比对质控等常规监测的工作量，加上行业标准的滞后，形成了对自动监测运行所投入的人力、财力巨大，但效果不明显的认识。现今水质自动监测技术已经到了相对稳定的发展阶段，自动监测频次高、人为干扰少的优势被大家公认。经过多年实践，五参数（水温、pH 值、电导率、溶解氧和浊度）、高锰酸盐指数和氨氮在全国水站广泛应用，对这类技术成熟的监测指标可完全取代手工监测。对其他自动监测指标应做到成熟一个取代一个，实现自动监测逐步取代常规手工监测。

由于科技发展的局限以及水质监测要素的种类繁多，自动监测不可能做到全要素全面监测[《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）的监测项目有 109 项]。水质自动监测的监测项目除基本的常规参数以外，应该主要监测水质综合性指标（目前以高锰酸盐指数、TOC 和生物毒性指标为代表）。在综合性指标出现异常的情况下，进一步采集水样进行详细指标的实验室分析。形成自动监测弥补手工常规监测频次有限、自动化程度不高的短处。手工监测弥补自动监测因子不足的短处。两者相辅相成，优势互补。

自动监测数据时间代表性强，对于研究水体变化规律，用于预警时效性强。环境管理

部门对于水环境质量评价和地方政府考核主要采用的是实验室监测数据。有的省已采用水质自动监测数据作为地方政府考核、交界断面考核、生态考核、生态补偿及环境质量评价的依据,这是一种有益的尝试,但运用这些数据的法律地位比较尴尬。主要原因在于,自动监测数据之间,自动监测与手工监测数据之间不一致的问题严重,国家关于自动监测技术的各项标准体系也还未建立起来。

当前环境监测任务越来越重,而环境监测人员匮乏。水质自动监测站大多地处偏远地带,管理工作琐碎而多样。不论是调动各方面的积极性,提高自动监测服务整体水平,解决自动监测独立性、公正性、监测人员匮乏等问题;还是环境监测站的主要工作放在新标准的研究、新技术开发,监测疑难问题解决等方面,都需要市场机制的引入。

六、我国水质监测自动化对策与展望

在科技方面,应加大水质自动监测中特异性指标和综合性指标监测方法、标准的研究和仪器的研发。加强自动监测综合性指标与手工监测详细指标的方法、数据、监测流程等衔接性问题的研究。在质量控制方面,应创新技术手段,建立高水平的 QA/QC 体系,保证系统内部和系统之间监测数据的可靠性和可比性。在管理方面,应加强水质自动分析仪器行业标准规范、水质自动监测技术规范、水质自动监测仪器安装验收规范、自动监测替代手工监测标准、自动监测数据和手工监测数据之间的可比性规范等国家标准和规范的废、改、立的力度。做到标准和规范覆盖水质自动监测的各要素、全流程,明确水质自动监测的法律定位。逐步实现水质监测的现代化、智能化、精准化,实现从现状监测到预测预警的历史性转变。

美国环保产业主要由环保设备、环保资源、环保服务三大类构成,在其经济发展中有着举足轻重的作用。我国自改革开放以来发布重要环保产业发展政策 200 项左右,虽然监测部门对环保产业的发展贡献比较尴尬,但环保产业有了长足进步。近年来,我国水质自动监测设备主要从欧美等发达国家进口,对“三个说清”有历史性贡献。当前,我国水质自动监测领域的环保企业走过了跟踪研究阶段,已经迈入产业化时代;已形成了政府主导,监测部门和环保企业共同努力,推进环保监测领域的技术创新和产业发展的良好局面。在各种法律法规,技术标准、规范的逐步完善中,一定会培育起一个有序发展、监管到位、技术领先的水质自动监测行业,为中国的经济转型做贡献。

第二章 我国水污染防治法律政策

第一节 水污染防治法

一、概念及历史

广义的水污染防治法是指国家为防治水环境的污染而制定的各项法律法规及有关法律规范的总称。狭义的水污染防治法指国家为防止陆地水（不包括海洋）污染而制定的法律法规及有关法律规范的总称。

水污染防治法的历史可以追溯到 19 世纪，英国 1876 年制定了《河流污染防治法》，日本 1896 年制定了《河川法》等。20 世纪 50 年代以后，许多国家都加强了水污染防治方面的立法，制定了较完备的水污染防治法，如日本的《水质污染防治法》、美国的《水净化法》等。我国在 20 世纪 50 年代开始注意水污染的防治，如 1959 年制定了《生活饮用水卫生规程》。20 世纪 70 年代后进一步加强了水污染防治立法，《关于保护和改善环境的若干规定（试行草案）》《中华人民共和国环境保护法（试行）》和《中华人民共和国环境保护法》等法律法规都对保护水环境作了规定。1984 年 5 月全国人大常委会通过《中华人民共和国水污染防治法》，此后国务院及其有关部门和地方政府又制定了《水污染防治法实施细则》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，以及一系列水质标准、水污染排放标准和地方性水污染防治法规，使我国的水污染法初步形成了体系。

二、水污染防治法的主要制度和内容

第十届全国人大常委会第三十二次会议于 2008 年 2 月 28 日通过了修订后的《中华人民共和国水污染防治法》，自 2008 年 6 月 1 日起施行。与在此之前施行了近 12 年之久的、1996 年修正的《水污染防治法》相比，新修订的《水污染防治法》新意颇多。

（一）政府责任

新修订的《水污染防治法》有关加大政府责任的新规定主要是指：第一，政府应当将水环境保护工作纳入政府最重要的规划——国民经济和社会发展规划，而这个规划是有项目和资金作保证的。第二，县级以上地方政府要对本行政区域的水环境质量负责。第三，国家实行水环境保护目标责任制和考核评价制度，将水环境保护目标完成情况作为对地方