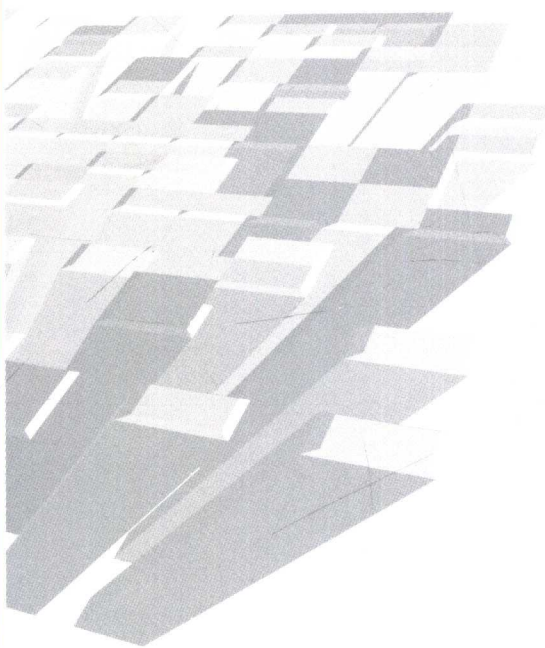


本书得到黑龙江省科技攻关项目：环境保护与公共安全技术专项
[项目(课题)编号：2007G1225-00，项目任务书编号：GA07C201] 资助

固定污染源自动监控 数据质量保证体系研究 ——以黑龙江省为例

GUDING WURANYUAN ZIDONG
JIANKONGSHUJU ZHILIANG
BAOZHENG TIXI YANJIU
——YI HEILONGJIANGSHENG WEILI

鲍建国 李基明 周发武 等 编著



188
2014/

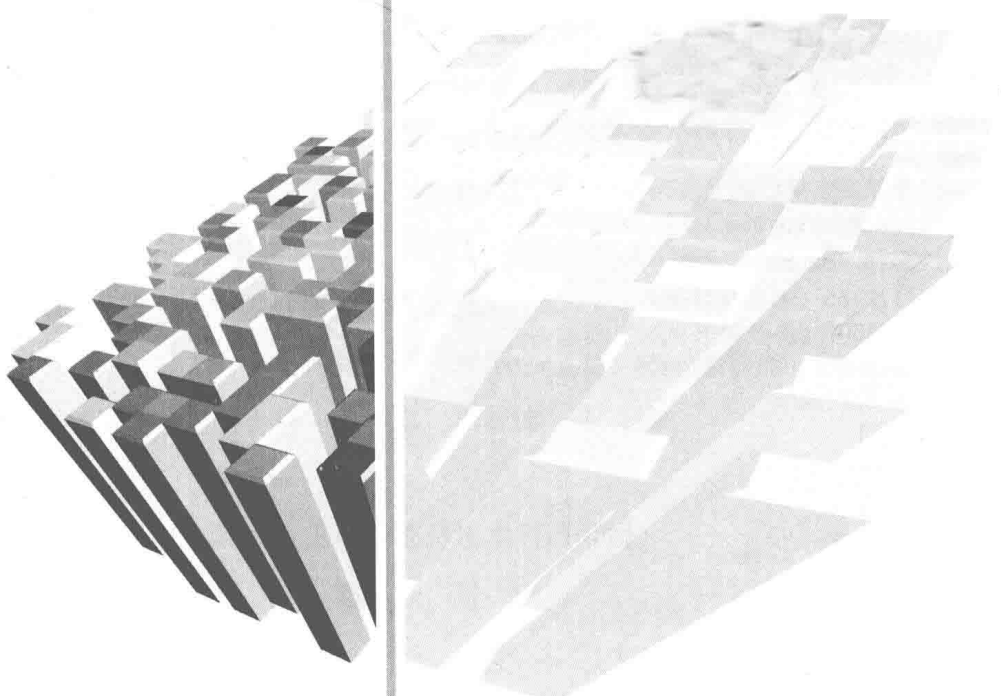
阅 览

本书得到黑龙江省科技攻关项目：环境保护与公共安全专项
[项目(课题)编号：2007G1225-00，项目任务书编号：GA07C201]资助

固定污染源自动监控 数据质量保证体系研究 ——以黑龙江省为例

GUIDING WURANYUAN ZIDONG
JIANKONGSHUJU ZHILIANG
BAOZHENG TIXI YANJIU
——YI HEILONGJIANGSHENG WEILI

鲍建国 李基明 周发武 等 编著



中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

固定污染源自动监控数据质量保证体系研究:以黑龙江省为例 / 鲍建国等编著. -- 北京: 中国环境出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5111-1498-3

I. ①固… II. ①鲍… III. ①固定污染源—监控系统—研究—黑龙江省 IV. ①X84

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 145626 号

出 版 人 王新程
责任编辑 黄 颖 满 鹏
责任校对 尹 芳
装帧设计 金 喆 宋 瑞

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)
010-67175507 (科技图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013年12月第1版
印 次 2013年12月第1次印刷
开 本 787×1092 1 / 16
印 张 10.25
字 数 196千字
定 价 26.00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

《固定污染源自动监控数据质量保证体系研究——以黑龙江省为例》编委会

主 编：鲍建国 李基明 周发武

副主编：张莉君 曲茉莉 李芙蓉 胡志刚 徐勤向 李艳芳 吕权息

参 编：黑龙江省环境监测中心站

姜希敏 李艳芳 张晓梅 周爱申 曲茉莉 陈 芳 唐乃超 王诗哲
李 博 贾立明 郭 欣 王加晶 李明明 白爱飞 陈家厚 孙子孟
王 英 刘 蕊 马 丽 孟庆庆 胡本涛 孙铭阳 王晶品 刘继永
包 权 孔沈铁 孙 江 赵 彤 张爱华 卢 伟 陈晓斌 贾东玲
姜 波 邢延峰 冯 磊 陈 威 赵 伟 龚 起 胡丽娜 丁忠良
马春燕 李经纬 王丽娜 顾 平 马玉坤 王东伟 蒋智伟 程 勇
周祥宇 韩 旭 吕冬颖 陈雯雯 姚长浩 魏庆斌 付 东 刘印忠
白爱飞 王誉霖 孙越天 曹 胜 姜景阳 赵 然 弥 虹

中国地质大学（武汉）

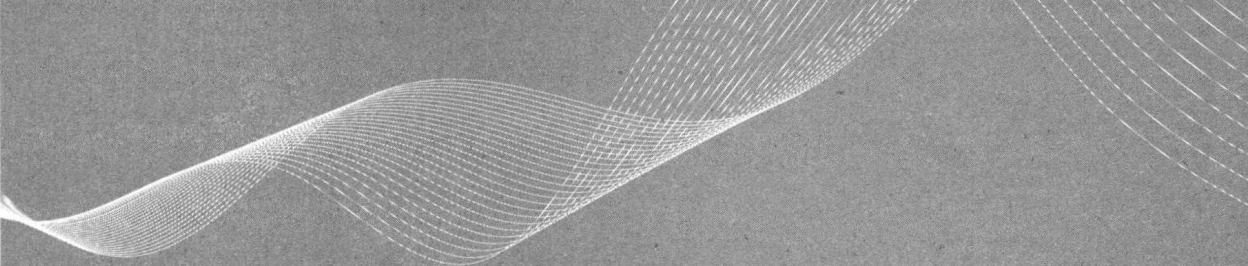
迪 飞 张 红 刘振宇 王小晓 张晨光 王 琨 包静玥 周 雨
胡小燕 高春雷 李杜康 李 绘

武汉巨正环境信息技术有限公司

郑 第 熊晟杰 鲁 杰

哈尔滨师范大学环境科学研究所

李春艳



序 言

污染源自动监控是一种对污染源（有组织）排放进行实时动态监控的重要且可行的技术手段。目前，黑龙江省正在推进市级水环境重点监管企业在线监测信息平台 and 在线监测设备安装工作，依靠现代化的仪器设备，对主要污染物的排放进行实时监控，既提高了监管效率，也可为科学管理、科学执法提供重要依据。

根据原国家环境保护总局令第 28 号《污染源自动监控管理办法》的要求，黑龙江省环境保护厅、黑龙江省财政厅以黑环发[2008]24 号文《关于印发〈黑龙江省重点污染源自动监控建设项目实施方案〉的通知》（以下简称《实施方案》）的形式确定了在线监测设备安装的工作目标。

重点监控企业名单中所列的企业基本上完成了《实施方案》确定的目标和任务，重点污染源企业安装了 121 台废水自动监控设备和 137 台废气自动监控设备。

然而黑龙江省的在线监测设备在运行管理上，也存在很多问题，主要体现在以下几个方面：

（1）思想认识不到位，影响了项目建设总体进度。在项目建设过程中，部分企业对安装在线监控设备不理解，对安装工作不配合，对设备日常维护不及时，设备故障率较高，严重影响了设备联网和比对验收工作进度。

（2）监管体制不健全，难以保证设备正常运行。黑龙江省尚未建立统一的污染源自动监控系统监管模式，各相关部门的职责尚未明确，部分现场监管人员对仪器设备不了解，对存在的问题未能及时发现和纠正，数据错误率较高。

（3）制约机制未建立，设备供应商服务质量难以保证。由于缺少对设备供应商的约束机制，供应商售后服务不及时、服务质量不高的现象较为普遍。因设备质量问题、仪器故障等原因未得到及时解决，也直接影响了项目建设进度。

（4）数据有效性审核工作进展缓慢，在线监控设备数据作为现场监察依据得不到技术支撑。全省各地市普遍未开展数据有效性审核，数据的客观性、有效性得不到保证，难以

作为环境执法依据。部分企业或设备供应商随意设置、修改设备参数，甚至过滤超标数值，遮掩企业的真实排污状况。

(5) 由于现有的现场安装条件，在某种程度上无法满足相应的技术规范要求，从而使在线数据的准确性、代表性和有效性在一定程度上大打折扣。

(6) 技术体系有待规范化。目前我国市面上使用的在线监测仪器或系统，技术原理上都是沿袭实验室的经典方法，但现场比对实验一般都采用快速或便携设备，其技术原理与在线设备或系统存在不一致的地方，势必会造成在线数据与手工比对数据存在差异，甚至出现趋势相悖的现象。

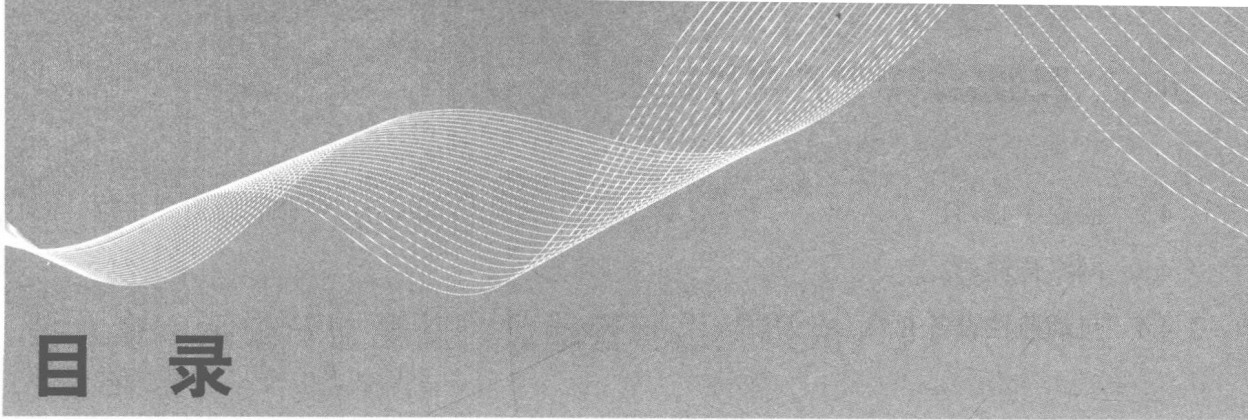
黑龙江省重点污染源自动在线监控系统监控指标体系及管理系统研究，不仅仅涉及本省的环境质量和环境污染，更涉及环境资源的合理利用和国际间环境与资源的共同管理，不仅仅是学术研究的热点，更关系到中俄两国的和谐共处和边界区域的长治久安与可持续发展。

安装自动在线监测设备，建立重点污染源监控中心仅仅实现了监测与考核体系的基础，如何保证自动在线监测设备规范使用、保证监测数据的准确性和代表性、真正做到对污染源的科学管理和有效防控等问题，是目前亟待解决的重大技术难题。

“黑龙江省重点工业污染源自动（实时）监测监控系统研究”（黑龙江省科技攻关项目——环境保护与公共安全技术专项，课题编号：2007G1225-00）课题组经过近三年的研究，编制了一整套针对黑龙江省污染源自动监控系统的管理办法；确立了黑龙江省在线监测设备运行状态的监控指标体系和自动在线监测设备监测数据质量保证系统；建立了污染源监测监控系统管理平台。其重要作用主要体现在保证发挥黑龙江省在线监测设备的应有作用，保证所获取的数据能够真实有效地反映黑龙江省污染物的实际排放情况，为政府决策提供可靠依据。

在研发过程中，课题组得到了来自社会各界的关爱、帮助，在此向他们表示衷心的感谢。

本书在编写过程中，参考引用了大量相关书籍、期刊文献、相关网站等资料，主要部分已经列入了本书的参考文献目录，其他文献由于篇幅所限没能列出。本书编者在此对本书参考引用到的列出和未列出相关文献目录的作者表示衷心的感谢，对你们的辛勤劳动成果表示敬意！如果有任何异议，请与本书编者联系并协商解决。



目 录

第1章 绪 论 / 1

- 1.1 污染源自动监测监控系统研究进展 /1
- 1.2 国内污染源自动监测监控系统存在的主要问题 /7

第2章 污染源自动监控数据质量及其有效性审核 / 12

- 2.1 数据质量及其有效性审核的相关概念 /12
- 2.2 污染源自动监控系统建设及其数据质量保证的必要性 /13
- 2.3 影响污染源自动监控系统数据质量的主要因素 /16
- 2.4 相关法律法规 /21

第3章 黑龙江省污染源监控系统建设概况 / 25

- 3.1 废水污染源基本情况 /25
- 3.2 废气污染源基本情况 /26
- 3.3 污水处理厂排放情况 /27
- 3.4 重点污染源排放特征 /27

第4章 污染源自动监测监控系统的构成 / 28

- 4.1 系统的结构与功能 /28

- 4.2 监控中心 /31
- 4.3 网络传输 /32
- 4.4 自动监控设备 /37

第5章 数据库设计 / 44

- 5.1 目标 /44
- 5.2 任务 /44
- 5.3 数据库逻辑设计 /44
- 5.4 数据库安全设计 /50
- 5.5 小结 /50

第6章 自动在线监测设备运行监控指标体系研究 / 52

- 6.1 设备运行状态监测指标分析 /52
- 6.2 运用设备运行状态监控系统 /60

第7章 污染源自动监测监控系统运行管理 / 63

- 7.1 系统的运行管理模式 /63
- 7.2 系统的运营管理 /68
- 7.3 系统的设备、仪器及材料的管理 /73
- 7.4 系统的信息管理 /79

第8章 自动在线监测设备监测数据质量保证系统研究 / 82

- 8.1 硬件环境保障数据有效性研究 /82
- 8.2 管理体制保障数据有效性分析 /85
- 8.3 软件系统保证数据有效性研究 /87

8.4 软件系统数据有效审核的方法与技巧研究 /88

第9章 污染源监测监控数据管理系统研究 / 98

9.1 污染源及其现场监测 /98

9.2 数据通信 /99

9.3 信息管理技术 /120

第10章 系统实现 / 138

10.1 数据采集模块的实现 /138

10.2 通信模块的实现 /140

10.3 报警模块的实现 /142

10.4 数据查询模块的实现 /142

10.5 数据对比模块的实现 /147

参考文献 / 150

国家相关法律法规 / 153

第 1 章 绪 论

1.1 污染源自动监测监控系统研究进展

1.1.1 国外环境监测及在线监测的发展与应用状况

美国科学技术高度发达，其环境监测和在线监测水平也领先于其他国家，因此从某种意义上说，美国在环境监测方面 100 年的历程、做法和经验，在全世界范围内都具有一定的代表性。

美国环境监测的发展主要分为以下四个阶段。

初级阶段：19 世纪后期到 20 世纪 40 年代末这 50 多年中，环境监测不断进步，但发展较为缓慢。

发展阶段：20 世纪 50 年代至 60 年代，美国环境监测发展较快。

过渡阶段：20 世纪 70 年代是美国环境监测取得重大进展并向发达阶段全方位过渡的重要时期。

发达阶段：进入 20 世纪 80 年代，美国环境状况有很大好转。在水环境方面，由于废水的点源排放得到了有效控制，河水变得越来越清洁，湖水的富营养化问题得到了很好的解决，全国各类水域的水质向渔业和游泳的水质要求方向发展；在空气环境方面，由于采用了高架烟囱排放，并加大了汽车尾气排放的控制力度，大幅度降低了 SO_2 、 NO_x 等常规污染物对城市及工业区的空气污染，进一步改善了全国空气质量。然而，20 世纪 80 年代的环境污染形势依然严峻，环境问题已由区域性的空气污染、水体污染、生态破坏迅速发展为全球性的环境危机。这一时期，作为技术支持的环境监测工作也取得了重大进展，发生了质的飞跃，迈上了新台阶。

1.1.2 国内环境监测和在线监测的发展与应用状况

我国环境监测起步较晚，主要经历了三个发展阶段。

起步阶段：20 世纪 70 年代。1973 年 8 月，国务院召开第一次全国环境保护会议，审议通过了环保 32 字方针和我国第一个环保文件——《关于保护和改善环境的若干规定》，标志我国环保事业开始起步；1973 年 11 月 17 日，国家计委、国家建委、卫生部联合颁布我国第一个环境标准——《工业“三废”排放试行标准》；1974 年 10 月 25 日，国务院环境保护领导小组成立；1978 年 2 月，五届人大通过《中华人民共和国宪法》，规定“国家保护环境和自然资源，防治污染和其他公害”；1979 年 9 月，五届人大十一次常委会通过我国第一部环保基本法——《中华人民共和国环境保护法》；在这一阶段，北京等一批重点城市建立环境监测站；20 世纪 60 年代提出的“三废”处理和综合利用的概念逐步被“环境保护”的概念所代替；开展了重点区域污染调查与监测，制订了全国环境保护规划，开始实行“三同时”、污染源限期治理等管理制度。

调整巩固发展阶段：20 世纪 80 年代。1980 年 12 月，召开了第一次全国环境监测工作会议，对环境监测工作进行调整巩固，初步建成国家、省、市、县四级监测站，开展例行监测；1983 年 12 月，第二次全国环境保护会议明确提出“保护环境是我国一项基本国策”，并制订了我国环保事业的战略方针，标志我国环保工作进入发展阶段；1984 年，全国环境监测工作会议提出“监测站点网络化、采样布点规范化、分析方法标准化、处理数据计算机化、质量保证系统化”的目标；同年，成立国务院环境保护委员会；1988 年成立国家环境保护局。

深化提高阶段：20 世纪 90 年代。1991 年，国家环保局下达《环境监测质量保证管理规定（暂行）》，对量值传递、监测质量保证的具体内容和报告制度提出了具体要求和做法；1992 年，我国制订了《中国 21 世纪议程》和《中国环境保护行动计划》等纲领性文件，可持续发展成为社会和经济发展的基本指导思想；1993 年，国家环保局制订了《环境监测机构计量认证的实施》和《环境监测机构计量认证评审内容和考核要求》，并正式出版了《环境监测机构计量认证和创建优质实验室指南》，将环境监测机构计量认证纳入了法制轨道；1996 年，国务院作出“关于加强环境保护若干问题的决定”，确定坚持污染防治和生态保护并重的方针，实施“污染物排放总量控制计划”和“跨世纪绿色工程规划”两大举措；1997 年，全国科技规划会议把环境分析和监测方法现代化研究列为工作重点之一。

1.1.3 我国污染源在线监测系统建设现状

我国污染源在线监测系统的建设从20世纪90年代末开始,是全世界第一个开展污染源在线监测工作的国家。据不完全统计,至2008年我国已经安装废水污染物在线监测仪器13 159套,废气污染物在线监测仪器7 357套。

国家环境保护总局(现为环境保护部)2007年11月制定的《主要污染物总量减排监测办法》第四条明确规定:“对于安装自动监测设备的污染源以自动监测数据为依据申报化学需氧量和二氧化硫的排放量。”第六条明确规定:“国控重点污染源必须在2008年底前完成污染源自动监测设备的安装和验收。”全国所有国控重点污染源,加上部分已有污染源在线监控系统的省控、市控重点污染源,其主要污染物排放总量超过全国主要污染物排放总量的65%。因此,可以说,污染源在线监控系统建设运行的好坏,直接关系到国家减排工作开展的成败。

我国现阶段的污染源在线监测由大气污染在线监测和水污染在线监测两方面组成。

1. 大气污染在线监测

我国能源的70%来源于燃煤,燃煤释放的颗粒物、二氧化硫是构成污染大气环境的首要污染物。20世纪80年代在西南部分地区出现酸雨,到90年代整个南方地区都出现酸雨,覆盖面积占到国土面积的30%以上,对人民的生活造成了极大的危害。形成酸雨的罪魁祸首是燃煤排放二氧化硫,我国每年二氧化硫的排放量在2 700万t左右,已然超过美国,是世界上二氧化硫排放量最多的国家。因此,在大气方面,对颗粒物和二氧化硫进行总量控制是我国今后较长时间内的首要工作。对符合条件的电厂和工业锅炉安装在线监控系统是控制大气污染的重要手段和基础,是一项利国利民的政策。

目前,国内一般采用CEMS(Continuous Emission Monitoring System)系统,即烟气自动监控系统,该系统是对大气污染源排放的气态污染物和颗粒物进行浓度和排放总量连续监测,并将信息实时传输到主管部门的装置。CEMS分别由气态污染物监测子系统、颗粒物监测子系统、烟气参数监测子系统和数据采集处理与通信子系统组成。气态污染物监测子系统主要用于监测气态污染物 SO_2 、 NO_x 等的浓度和排放总量;颗粒物监测子系统主要用来监测烟尘的浓度和排放总量;烟气参数监测子系统主要用来测量烟气流速、烟气温度、烟气压力、烟气含氧量、烟气湿度等,用于排放总量的计算和相关浓度的折算;数据采集处理与通信子系统由数据采集器和计算机系统构成,实时采集各项参数,生成各浓度值对应的干基、湿基及折算浓度,生成日、月、年的累积排放量,完成丢失数据的补偿并将报表实时传输到主管部门。CEMS按功能划分为两类:一类是与脱硫除尘设备配套;另一类则为污染源监控。在很多时候,CEMS肩负这两大功能。

我国最早安装的 CEMS 是 1986 年广东沙角某发电厂从日本引进的, 现在我国绝大部分大型烟气污染企业已安装 CEMS 或者部署了具备 CEMS 功能的其他系统。对照 CEMS 最发达的美国, 可以发现在线监控系统的发展必定和行政性的政策法规紧密相连, 即首先是政府的行为才能推动它的发展。不仅在美国, 其他西方国家的情况也是如此, 中国也不例外。1995 年 8 月全国人大通过新修订的《大气污染防治法》, 在 1996 年人大通过的《国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》中, 提出把大气污染综合防治纳入国民经济和社会发展计划。国家环保总局在“九五”计划中制定了大气污染实施总量控制方针。正是这些政策的出台, 从客观上促进了国内对在线监控系统的研究与发展, 国内对 CEMS 的研究起步比较晚, 直到 1990 年后才进行了深入研究, 学习和参考的对象主要是美国。为了配合 CEMS 的发展, 国家环保总局又制订了相应的技术标准和行政法规, 如 1997 年 1 月开始实施的国家强制性标准《火电厂大气污染排放标准》(GB 13223—1996), 随后, 国家环保总局又根据国内外烟气排放连续监测系统的情况, 编写了《火电厂烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T 75—2001) 和《固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求与检测方法》(HJ/T 76—2001)。

2. 水污染在线监测

据国家环保总局发布的《2006 年环境状况公报》显示, 目前我国水污染形势仍然相当严峻。江、河、湖泊水污染负荷早已超过其水环境容量, 污水排放量仍在增长, 七大江河水质继续在恶化, V 类和劣 V 类水所占比例仍很高。水污染严重河流依次为: 海河、辽河、淮河、黄河、松花江、长江、珠江。其中海河劣 V 类水质河段高达 56.7%, 辽河达 37%, 黄河达 36.1%。长江干流超过 III 类水的断面已达 38%, 比 8 年前上升了 20.5%。目前工业水污染依旧突出, 仍是江河水污染的主要来源。另外, 天然水体中由于过量营养物质(这些营养物质主要是指来自农田施肥、城市生活污水和工业废水中的氮、磷等)的排入, 藻类及其他浮游生物迅速繁殖, 造成水质恶化。湖泊、水库的水体流动性差, 自净能力低, 所以湖泊、水库富营养化更加严重。2007 年太湖、巢湖、滇池等重要湖泊的“蓝藻事件”就是富营养化问题而引起的, 尽管国家加大了水环境治理力度, 但总体来看, 水环境恶化趋势尚未得到根本扭转。其中, 在我国有 61.5% 的城市没有建成污水处理厂, 相当多的城市没有建立污水处理收费制度, 污水收采管网建设滞后, 污水处理收费普遍过低。已建成的城市污水处理厂中, 能正常运行的只占 1/3, 其他开开停停, 还有 1/3 基本不运行。因此除特大城市外, 许多城镇污水没有得到有效的处理。

水污染监测系统大量地借鉴了烟气自动监控系统, 与烟气自动监控系统一样, 水污染监测系统一般由取样、测试和信号处理三部分组成。取样可通过采样器采集水样送测试或将传感器与采样器一起直接安装在水体中完成。水污染监测系统监测参数通常有: 水温、

流速、流量、pH、电导率、溶解氧、铵离子、氰离子、硝酸根、COD、TOC等。传感器随测试的参数不同而不同。如溶解氧采用隔膜式原电池或极谱式传感器；pH采用玻璃电极传感器；铵离子和氰离子采用电极传感器等。信号处理部分主要完成数据采集、传输、显示、记录、贮存等功能。自动监测系统可连续自动进行监测、信号处理和传输，这一点与烟气自动监控系统一致，并且两者的通信协议均采用了HJ/T 212的规定。但与烟气自动监测系统不同的是，水污染监测中的某些监测因子反馈结果所需时间比较长，无法较快取得结果（如：COD监测仪一次取样，两小时后才能获取结果）。

在政策法规上，国家环保总局于2007年7月12日批准了《水污染源在线监测系统数据有效性判别技术规范（试行）》（HJ/T 356—2007）与《水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）》（HJ/T 353—2007）。

1.1.4 在线监测设备运行状态的有效监控及数据质量保证指标体系研究现状

污染源在线监控系统所获取的监测数据为主要污染物总量减排、达标排放、排污收费、环境统计、污染源监督管理等工作提供基础信息，这些数据应具备代表性、完整性、准确性、精密性和可比性。因此，对监测数据应有严格的质量要求。

目前，国内在污染源自动监控系统质量保证与控制技术等方面与先进国家有较大差距。近年来，随着我国在线监测系统的建设和应用，很多学者开展了污染源自动监控系统质量保证与质量控制关键技术研究，对数据质量控制起到了一定作用。使得我国自动监控系统质量保证控制技术取得了较大的发展。

1. 监测现场的质量控制

有些研究者（杨冬雪，2006；缪云琛等，2005；彭刚华等，2006；喻旗等，2009）对环境自动监测质量控制进行了讨论，结合我国对水质自动监测系统质量保证措施的要求，对影响水质自动监测系统监测数据准确性的主要因素进行了阐述。张江龙（2008）在确保水质在线自动监测数据的实时性和准确性方面，从现场监测仪器的特点出发，从使用角度提出了自己的经验方法。除了提高系统维护人员的素质、加强现场设备的定期维护外，文章指出要保证自动监测数据的实时性，一是要注意到仪器固有的从开始采样到预处理再进行检测分析并给出结果数据之间的时间差，并据此建立分析结果与采样时间之间的相关关系；二是要保证下一个水样采集前，上一个水样要彻底排放干净，以保证所采集水样的瞬时性和代表性。保证数据的准确性，一是要注意自动监测仪器设计安装调试好后，对其中的任一部件最好不得随意删减，否则影响数据准确性；二是现场监测仪器的参数调整应注意使所检测的环境水体的检测值落在仪器最佳测定范围内。刘三长等（2004）对现场监测

设备的原因引起的自动监测数据异常突变的情况进行了总结,对由此引起的异常数据的判断和处理进行了研究。毛茂南等(2007)指出自动监测系统数据的完整性、代表性、准确性、精密性、有效性需经过现场工程师、实验室工程师、中心站软件工程师的三级审核。

2. 实验室比对测试过程的质量控制

对实验室比对测试过程的质量控制方法也早有研究。邓勃(1995)对水质监测中实验室内与实验室间异常数据的检验进行了研究;董华(1999)将标准曲线的检验、加标回收率分析和标准溶液配制及标准物质的应用作为实验室水质分析数据的质量控制方法;刘永生(2009)对实验室检测过程中可疑值的判断处理及检测数据统计过程中的误差进行了分析;吴霞等(2008)对在线监控系统的性能测试及对比试验进行了研究。这些方法只是针对数据进行统计分析,没有考虑监测指标间的关系。

3. 利用环境监测指标间的逻辑关系进行环境监测数据的有效性审核

在利用环境监测指标间的逻辑关系进行环境监测数据的有效性审核方面的研究也相继开展。程培青等(2004)利用水质指标之间的关系进行水质数据质量控制;杨驰宇(2004)、杨驰宇等(2009)、李桂更等(2009)分别对不同环境指标的相关性进行分析并在监测数据审核中进行应用;韦利杭(2009)研究了污染源废水中 TOC 与 COD 的相关性;方正杰等(2007)对水质指标的时间和空间关系进行了检验研究。然而对于环境指标间的相关性,只有少数环境指标,如 COD_{Cr} 和 BOD_5 、TSP 与 PM_{10} 指标之间的相关性分析,在环境监测数据人工审核中得到较广泛应用,对于其他环境指标间的相关性(内在联系)分析在数据审核中的应用尚未引起足够重视(杨驰宇等,2009),而将环境指标间的“相关性”进行量化并用于环境监测数据的计算机自动审核的就更加少见。

4. 数据有效性自动审核

近年来,在数据有效性自动审核方面也有一定研究。杨雪(2008)通过建立一套错误预警机制,对异常数据,如负值、突发尖峰、超标结果,在数据处理过程中采用特殊标志标识,人工审核时根据数据分布规律、各点位之间数据的相关性、天气状况及子站的运行情况,来判断数据的有效性,并在福建省“空气监测自动站数据处理及智能发布系统软件”中应用。刘俊等(2009)就多个城市建立的区域空气自动监测网络中,针对庞大的数据量,且由于采用不同品牌的仪器以及不同的数据采集和处理软件,导致数据格式和数据处理标准的不统一的问题,从计算机自动审核和人工审核两方面探讨了区域空气自动监测的数据审核方法和制度。万黎等(2010)探讨了在监控中心使用计算机数据审核软件代替大部分人工审核,将不合理的数据自动进行剔除的方法和手段,并在山东省城市空气质量自动监测网络设计中进行了应用,取得了很好的效果。已有这些研究大都是在国家标准的基础上,通过对各种数据异常,如负值、突发尖峰、超标等结果,或部分指标间相关性逻辑相悖等

数据统计结果异常,按照预先设置的规则,采用特殊标志进行标识,由软件在数据处理过程表中进行自动审核。

1.2 国内污染源自动监测监控系统存在的主要问题

1. 管理制度方面

(1) 管理体制不顺

目前,对于远程监控系统的运行,环保系统大多是环境监察部门集“建”、“管”、“用”于一体,而非多个部门齐抓共管。存在的弊端:首先,环境监察部门在监测技术、仪器原理、质控检查、数据审核等方面缺乏一定的专业知识,难以保证在线仪的正常运行;其次,在总量减排核算中,在线数据作为一项重要的指标,越来越受到重视,但其准确性存在一定的争议;再次,现代化的污染源环境监管,在线监控的重心不是“控”,而是“监”,以“控”为核心的在线监控管理模式不能顺应环境管理的需要。

(2) 在线监控定位不当

国家《污染源自动监控管理办法》中将在线监控设备定位为污染处理设施,产权属于排污单位。存在的弊端:一是建设在线监控设施的费用必须由企业支付,环保部门采取倾斜政策,也只是适当补助,企业往往由于资金不足的原因采取消极态度,如氨氮/总磷在线仪及转动视频安装、数据采集按国家 HJ/T 212 传输协议改造等;二是作为监控排污单位污染物排放情况的设施,企业从自身利益考虑,认为“花钱买了个紧箍套”,对诸如在线仪强制检定、数据比对等不予积极配合,给监管带来极大的困难,在线数据应用的有效性也难以得到保证。

(3) 配套法律法规滞后

数据有效性的审核是在线监控系统正常运行的一个重要环节,目前国家虽有《水污染源在线监测系统有效性判别技术规范(试行)》(HJ/T 356—2007),但对于过高/过低异常数据的识别与处理、永久性/暂时性缺失数据的识别与处理等无操作性细则,给日常的监控管理工作带来一定的困惑。

第三方运营是国家极力推行的污染治理设施运营模式,这种模式能够较好地保证系统正常与规范运行。但其使原有行政执法部门与企业之间的行政关系转化为运维公司与企业之间的民事关系。因此,必须尽快制定相应的条例,明确第三方社会化运营新的法律关系与法律责任,解决第三方运营模式在行政管理上遇到的问题。

2. 基础设施方面

(1) 排污口随意性大

水污染物自动监测设备一般都与流量计配套安装,以达到准确计量总量的要求。国家曾对排污口规范化整治提出过“方便监测、方便计量、方便监督”的“三方便”原则,但企业在建设、改造时往往不严格按照计量的要求,排污口尺寸随意性较大,如部分巴歇尔槽宽度不符合标准,即使能满足计量的要求,也存在一定的误差。

(2) 在线监测站室环境质量欠佳

在线监控设备是技术含量较高也是“娇贵”的设施,对水样采集距离、温控、抗震防雷、给排水等都有一定的要求。目前,国控水污染源在线监测站房基本能按标准化建设。但非国控水污染企业的在线监测站室,存在距离采样点较远、无温控设施、无接地防雷措施、环境脏乱差等不同问题。

3. 监控系统存在的问题

污染源自动监控设施多为新技术、新设备,包括自动采样系统、自动监测仪表、数据采集与传输系统、中心站数据收集与处理系统四部分。仪表的性能、设施的联网、数据的传输、平台的运行等诸多环节一旦出现问题,都可能造成监控数据的异常。

(1) 自动采样系统问题的多样性

①取样管路积水堵塞。污水排放口大都设在比较偏僻的地方,仪器安放点到排口都有一些距离,有些企业采样管路较长;有些企业排口位置较高,管路铺设时采样管路呈U形,造成管路积水;有些企业的室外管路采用硬质管材,直角弯头较多,甚至还要进行填埋保护等。由于COD在线仪工作流程属于间断性工作,时间一长,上述原因使管路内积附污染严重,尤其一些富营养水体,附着苔藓类物质,甚至造成管道堵塞,而管道清洗很困难。

②样品采集方法不当。采用比例采样自动在线监测是排污总量监测的最佳选择,但从节约投资与实际可行性方面考虑,企业较多采用了等时采样法。该方法对于排水量大且较稳定的排口基本能满足监测需求。但相当部分企业排放状况不稳定,甚至是无规则间断排放,造成探头取样深度不够,或所取的水样为滞留水,采样不足或无代表性。采样问题不仅引起监测数据异常,对有些仪器的性能也带来影响。

(2) 自动监测仪器操作的复杂性

①仪器型号复杂多样

各种型号的在线仪因其固有的属性与分析方法的不同,甚至技术原理也不同。因此,不仅增加了环保工作者的监管任务,也增加了第三方运营的技术复杂性与备品备件的储备量,导致运营成本上升。