

水污染源在线自动监测系统运维管理现状分析及改进措施

陈镭

上海金艺检测技术有限公司，上海宝山，201999；

摘要：随着我国生态文明建设的逐步深入，水环境保护如今已成为影响国计民生的关键议题。作为环境监管核心利器的水污染源在线自动监测系统，对实时监控污染源排放、预警超标现象、支持环境执法等工作有着不可替代的作用。系统稳定运行以及数据高质量输出，在很大程度上依靠科学规范的运维管理举措。我国水污染源在线自动监测系统的运维管理依旧面临众多挑战，如运维主体能力不足、监管机制不完善、技术设备稳定性差、标准执行不统一等问题，严重制约了系统作用的充分发挥。因此，深入分析运维管理现状，深挖问题形成根源，而后提出行之有效的改进手段，在提升系统运行的稳定性、保障数据的高质量、强化环境监管的有效性方面意义非凡。

关键词：水污染源；在线自动监测系统；运维管理现状；改进措施

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.037

引言

水污染源在线自动监测系统是现代环境监测技术的关键展现，其采用实时、持续自动化的监测途径，为水环境管理供给了科学的判断依据。在此背景下，对运维管理现状展开全面分析，细致挖掘问题的根本源头，并探求具有实效的改良路径，已成为当下水环境管理的迫切需要。本文系统地运维管理现状展开剖析，给出有针对性的改进办法，以期提升水污染源在线自动监测系统的运行水平提供有益借鉴。

1 水污染源在线自动监测系统概述

一种借助现代传感技术、数据采集与传输技术以及自动化控制技术的环境监测系统便是水污染源在线自动监测系统（Water Pollution Source Online Automatic Monitoring System），其主要用途是对工业废水、生活污水等污染源所排放的水质参数开展实时、连续且自动地监测。这系统主要由采样单元、预处理单元、分析单元、数据采集与传送单元还有辅助单元组成。采样单元的任务是自污染源排放口或排污管道处采集水样，保证所采样品有代表性；预处理单元对采集的水样做过滤、消解、稀释等处理工作，用以去除干扰物质，让水样符合分析仪器测定要求；分析单元为系统的核心关键，一般都配备多种针对水质参数的分析仪器，诸如化学需氧量（COD）分析仪、氨氮监测仪、总磷监测仪、总氮监测仪、pH计、流量测量仪等，可精准测定水样

中关键污染物的浓度；数据采集与传输单元利用数采仪对分析仪器测得的数据予以采集和存储，借助有线或无线的网络通道，把数据传送到环保部门的监控平台，实现数据的即时监测与远程统筹；辅助单元有不间断电源（UPS）、空调、除湿设备等组成部分，为系统稳定运转营造必要的环境条件^[1]。

水污染源在线自动监测系统工作原理为用自动采样装置定时或连续采集水样，完成预处理后送入分析仪器做检测，分析结果经数据采集系统记录后上传至监管平台。系统具备超标预警功能，若监测的数据超过了预设的临界值，便自动开启报警机制，警醒相关人员马上采取对应行动。该系统在环境监管时发挥关键作用，不仅能实时洞察污染源的排放情况，为环境执法给予科学且实用的依据，还可借助对历史数据的剖析，为制定、优化污染治理政策给予数据支持。

2 水污染源在线自动监测系统运维管理现状分析

2.1 运维主体层面

在水污染源在线自动监测系统的运维管理工作中，运维主体范畴中问题极突出。以主要运维力量的身份，第三方运维公司大多面临人员流动较为频繁、专业素质参差不齐的局面。不少运维人员未开展系统的专业培训，对仪器设备的原理、操作流程与故障处理的掌握不够扎实，造成日常巡检跟维护工作只走形式，难以即刻察觉

并解决潜在隐患。由于市场竞争正处于激烈阶段,某些运维公司为降低成本支出,采用低价竞争途径,压缩必要的维护范畴,甚至减少巡检的频次和校准的次数,极大影响了系统的稳定运作以及数据的质量水平。第三方运维公司内部管理同样显现出不规范现象,诸如运维流程不完备、记录情况失实、备品备件管理失序等,让运维质量下滑的局面进一步加剧。当涉及排污企业自运维的情况,问题同样切不可忽视。诸多企业缺少专业的技术人才,运维工作一般由兼职的非专业人员开展,导致操作不规范、维护未做到位。企业出于控制成本的考量,运维工作投入的资源有限,设备老化、试剂过期等难题长期得不到化解。企业对运维工作重视程度欠佳,往往把运维认作应付监管的“门面工作”,欠缺高效实用的内控管理机制,造成运维执行效果明显变差。无论是借助第三方运维还是企业自我运维,运维主体的能力和责任意识,对系统的运行效果起着直接决定作用,此层面的问题已然成为束缚水污染源在线自动监测系统作用展现的主要阻碍^[2]。

2.2 管理机制与监管层面

在管理机制跟监管相关层面,水污染源在线自动监测系统的运维管理依旧存在诸多难题。其中一个核心问题是监管体系的不完备。针对运维管理,生态环境部门的监管主要借助定期抽查和现场检查手段,但因为监管资源的规模有限,抽查覆盖范围尚不全面,较难全面把控各污染源在线监测系统的运行情况。并且,监管重点不明确,往往过分关注联网率等浅层次指标,却忽视数据有效性、正确性和质控合格率等核心指标,引发部分运维单位凭借技术手段对数据加以“美化”,隐藏真实问题。数据审核与质控要求未充分落实是普遍现象,众多地区的数据审核形式主义,对于异常数据处理不规范又滞后,甚至存在着人为对数据进行干预的情况,大大降低了监测数据的真实与可靠程度。因考核机制的不健全与不科学,这一问题被进一步放大。一些地区的考核指标设置欠妥当,过于仰仗联网率这类易把控的指标,而针对数据质量和运维实效的考核权重被设置得偏低,让运维单位把精力都耗费在应付考核,而非提高运维质量上。

2.3 技术与设备层面

水污染源在线自动监测系统运维管理面临的另一大挑战来自技术与设备层面的问题。仪器设备在质量稳定性上的问题十分突出,尤其是某些国产的低端装置,其性能与进口设备相比差距较大,发生故障的频次偏高,实际使用寿命偏短,给运维工作增添了巨大压力。复杂水样对仪器准确性构成的挑战也不容小觑,在实际的监测活动里,水样高浊度、高色度、强腐蚀性以及成分复杂这一状况,往往造成仪器测量结果偏差大,甚而出现仪器无法正常工作的现象。仪器在选型上与实际水质不匹配的问题较普遍,部分企业在设备选型时,未充分顾及自身排污特点,选用了不符合需求的监测仪器,引发监测数据与实际排放状态不匹配,让数据的参考价值打折扣。另一个突出状况是采样预处理系统的故障率很高。鉴于采样管路、过滤器等部件长期与污染水样相接触,容易出现堵塞状况、被腐蚀及磨损,若维护工作未及时跟进,会直接干扰样品代表性与监测结果的精准度。仍需强化数据安全及防作弊相关措施。即便数据的传输与存储技术已比较成熟,但在数据传递过程中仍存在被篡改隐患,部分企业借技术手段对监测数据做人为干预,借此逃脱监管限制。技术及设备层面存在的问题,进一步加大了运维的难度,同样对监测数据的精准性和可靠程度构成重大威胁^[3]。

2.4 标准规范与执行层面

就标准规范跟执行层面,水污染源在线自动监测系统的运维管理同样存在众多问题。部分标准规范可操作性不强,更新滞后于技术发展,导致实际运维时难以有效开展落实。一些技术规范对运维流程及要求的说明较为含混,缺乏实际操作细则,造成运维人员在执行过程中无从下手。对标准的理解与执行不一致现象也较为多见,各运维单位与监管人员对同一标准的认知存在分歧,造成在实际操作期间出现偏差,影响到运维工作规范执行与统一开展。针对特殊行业、复杂水质的具体操作细则尚付阙如,这一问题的状况进一步恶化。针对化工、制药这类特殊行业,其排放的水质成分复杂难辨,污染物浓度很大,现有的标准规范往往难以符合其监测需求,让运维工作失去了针对性,难以保证监测数据精准无误。标准规范宣传及培训的工作力度不足,不少运维人员对相应标准的内容及要求掌握不充分,引发实际操作期间

违规现象反复出现。

3 水污染源在线自动监测系统运维管理改进措施

3.1 健全运维管理法规制度体系

聚焦于运维主体层面的难题,应从多个维度开启工作,大幅度增强运维主体的能力及强化责任理念。就第三方运维公司而言,需对资质审核与人员管理严格把关,构建完善的运维资质认证体系,界定不同等级资质对应的服务范畴与能力标准,防止陷入低水平竞争怪圈。增强运维人员专业培训强度,按时举办技术交流及技能考核事宜,保障他们熟练掌握仪器操作、故障诊断与数据分析等核心技能。推行运维人员持证上岗制度,让专业资质跟岗位职责建立关联,提升运维队伍的综合水平,带动第三方运维市场走上健康发展之路。推崇优质对价,倡导采用“运维绩效合同”模式,把运维费用跟数据质量、设备运行率等核心指标予以挂钩,驱动运维公司提升服务质量层级。就排污企业自主运维而言,要切实把企业主体责任压实,界定企业自运维在技术与人员配置上的标准要求,要求企业增大投入额度,配置必要运维设备,安排专业技术人员,构建企业自运维能力考核机制,按周期对企业运维能力开展考核,对未达标的企业,强制其委托第三方进行运维。同时,推进运维单位及人员信用评价体系的搭建工作,把运维质量、数据真实性等指标列入信用评价范畴,针对信用等级不高的单位与个人实施联合性惩罚,造就优存劣汰的市场环境。采用以上列举的措施,有效提升运维主体的能力及责任理念,为水污染源在线自动监测系统稳定运作提供坚实后盾。

3.2 发挥监管作用

在管理机制跟监管这个层面,应从健全监管体系、严格数据审核环节、优化考核机制、提升监管能力等方面抓起,全面增进运维管理的实际作用。完善监管工作体系,构建多层次、全流程的监管网络,把生态环境部门、第三方监测机构连同公众监督力量整合起来,形成合力。推广采用智能化、非实地的监管手段,借助大数据分析、人工智能诊断与无人机巡检的技术,完成对运维活动的实时监测与动态警示,扩大抽查覆盖的范围边

界,着重加大对高风险污染源跟问题明显区域的监管强度,力求监管全环节无死角。加大数据审核及质控方面要求,形成严密的数据质量追溯制度。弄清数据审核的流程与标准,进行异常数据的标记与处理,保障数据的真实可靠。引入独立的第三方数据审核组织,实施对监测数据的独立核查,削弱人为干预存在的概率。构建数据质量追溯体系,对数据失真、造假这类行为实施严厉处罚。健全考核约束机制,把数据有效性、准确率、质控合格率等关键指标纳入考核体系范畴,增大其权重占比,带动运维单位把工作的重心置于提升数据质量上。此外,优化监管人员的专业化水平,定时组织培训及相关考核,保证其熟练掌握相关的法律规定和技术规范,确保执法尺度与标准的统一。采用上述方式,全面增进管理机制与监管维度的作用,为水污染源在线自动监测系统的规范运作筑牢坚实后盾^[4]。

3.3 推动技术创新与应用

就技术与设备维度的问题而言,应从提升设备的质量、优化技术的应用、加强数据的安全保障和推动技术的创新等方面入手,从整体上提升系统的技术层次与运行稳定性。提高仪器设备质量,引导进行高性能、高可靠性监测设备的研发与量产。建立设备质量评估体系,定期对市场上监测设备进行评估再排名,引导企业选用高质量设备。加强对进口设备实行国产化替代的研究,降低设备采购与维护成本,提升技术应用水平。顺应复杂水样的监测需求,开发适应性更好的预处理技术及分析方式。面对高浊度及高色度状态的水样,可采用多级的过滤消解技术,减少干扰物质对测量结果造成的影响。就强腐蚀性的水样而言,不妨选用耐腐蚀材料制成的采样管路及分析仪器,提高设备使用年限。提升数据安全性与防作弊手段力度,借助区块链技术实现监测数据的加密存储与传输,让数据具备不可篡改的性质。加强数据的安全保障,对数据的传输及处理进程开展全程监督,及时发现并应对异常情况。同时,推动技术的创新,倡导针对智能化、自动化运维技术展开研发,研发仪器设备远程的诊断及故障预警系统,做到对设备运行态势的实时查看与智能辨析,推动自动校准及自动清洗技术,降低人工介入次数,提高运维整体的效率。采用上述方式,全面增强技术及设备领域的水平,为水污染源在线

自动监测系统稳定运转提供技术后盾。

3.4 完善标准规范与指南

就标准规范与执行这一层面而言,应从健全标准系统、加大宣传培训投入、统一执行标准、强化监督管理机制等方面做起,全方位增进运维管理的规范性及操作可行性。完善标准架构,及时对现行标准做修订与更新,增强其科学性及实际操作的可性。就特殊行业和复杂水质问题而言,制定专项运维技术手册,界定特定的操作流程与要求。聚焦化工、制药等行业高浓度、成分复杂的水样,设计专属的采样、预处理与分析手段,保障监测数据精准无误。增进标准规范的宣传及培训实施,增强运维与监管人员对标准规范的理解及执行能力。按期开展标准宣贯活动和培训班级,邀请专家透彻解读标准相关内容,采用实际案例开展阐释,促使相关人员熟练掌握并运用标准。统一执行标准制度,形成标准执行的监督及考核相关机制,明确不同层级及区域的执行要求,杜绝因理解不统一引发的操作误差。强化监督管理机制,给执行情况未达标的单位或个人实施通报与处罚,实现标准的严格执行目标。夯实监督机制根基,实施标准执行的第三方评估机制,对运维单位执行标准的情况开展独立评估,确保评估结果既客观又公正合理。按照上述的措施,充分提升标准规范跟执行层次的水平,为水污染源在线自动监测系统的规范运转给予制度支撑。

4 结语

综上所述,水污染源在线自动监测系统稳定运行与数据高质量输出的保障,离不开运维管理这一关键环节。本文对运维管理现状展开系统梳理,对运维主体、监管机制、技术设备以及标准规范等方面所存在的问题展开了深度剖析,且针对性地提出了改进手段。为解决现有问题,提升运维主体能力、完善监管机制、优化技术设备、健全标准规范是可行路径。未来,随着智能化、精细化运维管理理念的逐步落地,以及相关技术的不断进步,水污染源在线自动监测系统的运行效能将得到显著提升,为水环境管理提供更加坚实的技术支撑。期望本文研究成果能为相关部门与单位优化运维管理给予参考,携手带动我国水环境保护事业迈向新高度。

参考文献

- [1] 吴爱生. 区域水污染源在线监测监控系统的建立及其运维保障分析[J]. 数码世界, 2020, No. 175(05): 256-256.
- [2] 谢岩. 污染源监控系统中统计分析模块的设计与开发[D]. 南昌大学, 2015.
- [3] 张湘怡. 大庆市污染源在线监控管理现状问题研究[J]. 环境科学与管理, 2020, 45(3): 4.
- [4] 王凌生, 韩斌, 刘雪妮, 等. 污染源自动监测系统运行维护及管理研究[J]. 环境保护与循环经济, 2024, 44(5): 80-83.