

污染防治工作应充分考虑自然因素的影响

吴丰昌 符志友

进入“十四五”时期以来,中共中央、国务院发出了“深入打好污染防治攻坚战”的号召,更加突出精准治污、科学治污、依法治污(以下简称“三个治污”)。近年来,随着污染防治攻坚战深入,一些流域与区域自然因素影响的环

境质量超标问题时有发生,引起相关管理部门和科学家的高度关注。国家环保标准是国家环境管理的重要依据,污染超标需要治理,但是针对自然因素导致超标与人为污染造成超标两种不同情形的评价与防治需要区别对待。如何充分发挥科技支撑作用,在“三个治污”方面发力,深入研究污染成因规律、区分自然因素与人为污染,实施针对性的评价考核与污染控制措施,是当前生态环境工作急需解决的一个突出问题。

落实“三个治污”要求,释放重要信号

我国生态环境管理工作近40年的发展,就是不断从排放总量管理向以环境质量改善为核心的管理转变的发展过程。近年来,我国将环境质量达标作为生态环境管理的核心。这一目标导向,成为各级地方政府抓生态环境工作关注的重点,有力推进了全国环境质量稳中向好。

2022年全国生态环境保护工作会议进一步强调精准与科学治污,指出“要充分考虑自然因素的影响,实事求是地开展水质评价、考核和排名,有效指导地方开展工作”,强烈释放出两个重要信号。一是要把握好治理的对象是人为活动造成的环境污染和生态破坏问题。二是要科学制定保护目标,不一味追求环境质量提升,而是把生态修复、统筹协调治理等作为重要任务。

近年来,精准科学治污深入推进,取得不少宝贵工作经验。一是根据环境质量标准限值指标每月

监测排名并考核,提高了地方生态环境管理部门的责任感和紧迫感,促进了产业结构调整 and 绿色技术创新。二是实事求是地解决环境质量达标考核评价中的具体问题。为客观准确反映水环境质量状况,2019年12月组织制定发布了《地表水和地下水环境本底判定技术规范(暂行)》,并根据程序分别在2020年和2022年开展了两次环境本底判定专家研讨。目前,地方反映自然因素影响污染超标的指标主要集中在氟化物、pH、化学需氧量(COD)、高锰酸钾指数、总磷、溶解氧(DO)、铬、砷、硒等。

精准与科学治污面临新的挑战

随着我国环境质量的持续改善,生态环境工作进入了攻坚期与深水区,新问题、新挑战不断呈现。自然因素超标与人为污染的科学性与精准防治涉及地质地理、产业结构、社会经济与生态环境保护的交叉,存在较大差别。大部分超标是人为排放的污染引起的,但也有部分区域存在自然背景值就超过标准值的问题,大致分为以下几类。一是综合性理化指标,如COD和高锰酸盐指数等,极易受到流域自然淋溶的腐殖酸及水水量的影响。例如,我国北方多个省区的COD和高锰酸盐指数环境背景值易超标。二是单项理化指标,如pH和DO等,易受自然本底、海拔与气候因素及陆海交互作用的影响。例如,我国湖泊水体pH值具有显著的地带性分布特点,部分感潮河段入海口断面DO易超标。三是地质成因类矿产

资源指标,如氟化物、总磷及重金属等,部分区域高自然本底突出。例如,在西南大面积低温成矿带,分布有许多低温金属(金、汞、铋、砷、钨等)超大型矿床,并有大规模开发利用与污染长期累积,在多雨季节雨水淋溶等因素作用下,部分重金属呈现季节性超标,突发污染事故时有发生,偶有报道的如铊、铈等。

自然与人为因素相互交织,两者导致的水质超标识别难度大。环境污染大多数是自然因素与人为污染共同作用的结果,相互交织主要体现在以下方面。一是人为因素与气候变化导致草原退化、湿地萎缩、沙化、盐渍化、径流减少等环境问题,而有些水质指标与水量水、湖泊水位等密切相关。二是自然因素如降雨等通过淋溶增加污染输入,长期累积的内源污染会随着氧化还原条件改变而释放,出现排污企业已大量长时间关闭的背景下,水体中污染物含量仍逐渐升高的情况。三是上游来水或其他不明因素的影响,加强长期监测,提供精准溯源识别等方面的量化依据。二是加强对受自然因素影响的重点区域污染成因规律的科学认识,阐明自然条件动态化与水质指标的相关关系,弄清自然因素影响的

过程与机制,提出自然基准与基线。三是区分自然因素与人为污染的基础上研究制定更有针对性的基准标准、分类评价考核、治理技术、工程措施及综合解决方案。对于自然因素影响和人为活动历史长期积累等超标,应给予地方足够时间开展生态修复与综合治理。针对明确受自然因素影响的污染超标分类施策,提高监管与治理的精准性与针对性。针对明确受自然因素影响的污染超标问题,坚持以保护生态安全和人群健康为目标导向分类管控。一是针对COD、高锰酸盐等危害较小的综合性指标,遵循先立后破的原则,建立水生态等替代性评价指标,持

续开展相关监测与评价。二是针对气候及气温影响较大的指标,如DO等,结合区域气候和自然水文特征科学确定差异化评价标准。三是针对总磷等对水华暴发影响较大的指标,确定基于防治富营养化的限制性指标和差异化标准限值,合理设定保护目标。四是针对砷、氟化物等健康危害较大的指标,即使不纳入考核指标也要继续纳入水质评价。五是针对上游来水等动态本底的影响,评价考核可通过跨界水生态补偿等进行补充调节。六是根据污染类型、风险水平与技术可行性,根据轻重缓急,研究提出受自然因素影响污染超标的分类监测、评估、考核与综合治理体系。

近期针对突出的问题对水环境质量标准指标增加修改,远期尽快启动地表水环境质量标准修订工作。新阶段水环境质量标准修订要更科学精准反映生态健康状况及关键限制性因子的水平,确保使用功能不丧失、环境质量不变差。一是建立指标、限值及监测技术的动态调整机制,建立基于流域区域差异的分区管控原则,建立水体使用功能管控原则,依据流域区域差异,水体用途及保护目标实现水质标准的差异化管理。二是针对突出的问题增加标准修改,修订污染物指标、限值和评价要求,例如解决易受自然因素影响的同用途的水体COD、高锰酸盐等综合指标的评价等问题;尽快全面修订地表水质标准,针对可能出现的问题做好预案,充分做好新旧标准的衔接过渡工作。三是选择受自然因素影响较大的超标流域地区或断面开展以监测、评估和治理为内容的综合试点示范,以生态环境与健康保护为目标,充分考虑实际情况,实施针对性的监测评价方式方法和综合解决方案,逐步推广应用。

作者单位:中国环境科学研究院

准反映饮水健康和生态系统的

相关对策建议

考虑自然因素影响,发挥标准的“指挥棒”和“发令枪”作用,更加精准科学治污势在必行,但也存在很多难题。应加强科学研究,弄清规律,找准问题,分类施策,纳入标准修订落实,完善评价考核制度,先试点后推广。以水环境为例,建议从以下方面优化环境管理。

加强对自然因素和人为污染的超标问题识别判定、污染成因及针对性的污染防治方案与措施的科学认识。一是加强对自然因素与人为污染超标的识别判定技术方法研究,加强长期监测,提供精准溯源识别等方面的量化依据。二是加强对受自然因素影响的重点区域污染成因规律的科学认识,阐明自然条件动态化与水质指标的相关关系,弄清自然因素影响的

过程与机制,提出自然基准与基线。三是区分自然因素与人为污染的基础上研究制定更有针对性的基准标准、分类评价考核、治理技术、工程措施及综合解决方案。对于自然因素影响和人为活动历史长期积累等超标,应给予地方足够时间开展生态修复与综合治理。针对明确受自然因素影响的污染超标分类施策,提高监管与治理的精准性与针对性。针对明确受自然因素影响的污染超标问题,坚持以保护生态安全和人群健康为目标导向分类管控。一是针对COD、高锰酸盐等危害较小的综合性指标,遵循先立后破的原则,建立水生态等替代性评价指标,持

续开展相关监测与评价。二是针对气候及气温影响较大的指标,如DO等,结合区域气候和自然水文特征科学确定差异化评价标准。三是针对总磷等对水华暴发影响较大的指标,确定基于防治富营养化的限制性指标和差异化标准限值,合理设定保护目标。四是针对砷、氟化物等健康危害较大的指标,即使不纳入考核指标也要继续纳入水质评价。五是针对上游来水等动态本底的影响,评价考核可通过跨界水生态补偿等进行补充调节。六是根据污染类型、风险水平与技术可行性,根据轻重缓急,研究提出受自然因素影响污染超标的分类监测、评估、考核与综合治理体系。

续开展相关监测与评价。二是针对气候及气温影响较大的指标,如DO等,结合区域气候和自然水文特征科学确定差异化评价标准。三是针对总磷等对水华暴发影响较大的指标,确定基于防治富营养化的限制性指标和差异化标准限值,合理设定保护目标。四是针对砷、氟化物等健康危害较大的指标,即使不纳入考核指标也要继续纳入水质评价。五是针对上游来水等动态本底的影响,评价考核可通过跨界水生态补偿等进行补充调节。六是根据污染类型、风险水平与技术可行性,根据轻重缓急,研究提出受自然因素影响污染超标的分类监测、评估、考核与综合治理体系。

近期针对突出的问题对水环境质量标准指标增加修改,远期尽快启动地表水环境质量标准修订工作。新阶段水环境质量标准修订要更科学精准反映生态健康状况及关键限制性因子的水平,确保使用功能不丧失、环境质量不变差。一是建立指标、限值及监测技术的动态调整机制,建立基于流域区域差异的分区管控原则,建立水体使用功能管控原则,依据流域区域差异,水体用途及保护目标实现水质标准的差异化管理。二是针对突出的问题增加标准修改,修订污染物指标、限值和评价要求,例如解决易受自然因素影响的同用途的水体COD、高锰酸盐等综合指标的评价等问题;尽快全面修订地表水质标准,针对可能出现的问题做好预案,充分做好新旧标准的衔接过渡工作。三是选择受自然因素影响较大的超标流域地区或断面开展以监测、评估和治理为内容的综合试点示范,以生态环境与健康保护为目标,充分考虑实际情况,实施针对性的监测评价方式方法和综合解决方案,逐步推广应用。

作者单位:中国环境科学研究院

续开展相关监测与评价。二是针对气候及气温影响较大的指标,如DO等,结合区域气候和自然水文特征科学确定差异化评价标准。三是针对总磷等对水华暴发影响较大的指标,确定基于防治富营养化的限制性指标和差异化标准限值,合理设定保护目标。四是针对砷、氟化物等健康危害较大的指标,即使不纳入考核指标也要继续纳入水质评价。五是针对上游来水等动态本底的影响,评价考核可通过跨界水生态补偿等进行补充调节。六是根据污染类型、风险水平与技术可行性,根据轻重缓急,研究提出受自然因素影响污染超标的分类监测、评估、考核与综合治理体系。

◆徐立文

当前,畜禽养殖污染已成为制约我国农业可持续发展的一大瓶颈。据统计,近年来,全国畜禽粪污年产生量已超过30亿吨,占据了农业面源污染的“半壁江山”,给乡村生态环境治理和农业高质量发展造成巨大压力。

目前,我国畜禽粪污综合利用还存在总体处理率偏低、处理方式单一、资源化程度低、技术适用性差等问题。加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系,实现碳达峰、碳中和目标,对畜禽粪污综合利用提出了更高要求。

有几种畜禽粪污处理模式值得学习借鉴。一是“生物+分子膜”好氧堆肥生产有机肥模式。这种模式具有占地小、能耗低、环保除臭等优点,处理同等质量畜禽粪污的用电量不到传统发酵技术的1/4。二是蝇蛆模式。利用蝇蛆处理畜禽粪污具有效率高、速度快、节能环保等优势。蝇蛆是高品质的抗菌蛋白饲料,可作为畜禽饲料和鱼虾饵料。蛆粪是优质肥料,可供绿色果蔬、花卉和设施栽培使用。三是蚯蚓模式。这也是一种节能环保的畜禽粪污处理模式。养殖的蚯蚓可作为药材原料和动物饲料,“蚯蚓土”可作为花肥等高效肥料。

风物长宜放眼量,在畜禽粪污综合利用上,应坚持生产环保统筹兼顾、市场政府两手发力,创新思维,精准施策,因地制宜加快探索推行以绿色低碳为导向的各种模式。

搞好宣传引导。发挥好典型引领的示范效应,推广应用可操作、能落地的畜禽粪污综合利用模式,多层次多方式展览展示畜禽粪污综合利用新技术新成果。要尊重群众的首创精神,充分利用和保护好畜禽养殖场(户)在实践中探索推行的各类节能环保、富有成效的方式方法。

加大扶持力度。对先进适用的畜禽粪污综合利用新技术新方法,要在市场、资金等方面加大扶持力度。探索建立绿色贷款财政贴息、奖补、风险补偿等配套支持政策。精心培育设备适用、技术先进的畜禽粪污综合利用市场主体。

作者单位:山东省生态环境厅

以创新思维做好畜禽粪污资源化利用

在美丽河北建设中彰显地矿价值

——河北省地质环境监测院转型发展纪实

田西昭 单强 李红超

河北省地质环境监测院(以下简称监测院)以“问题导向+系统研究+理论创新+应用示范”为指导方针,以打造“事业型、科技型、智慧型”公益型事业单位为宗旨,充分发挥技术优势、数据优势,主动对接生态环境、自然资源、水利等部门,积极主动实施了一批土壤和地下水污染调查和修复、重点区域污染防控等项目,效果显著,尤其是在助力河北省地下水污染防治方面取得显著成效。

河北省是我国钢铁、焦化、化工和石化工业聚集区,地下水污染的隐患突出、成因复杂,地下水污染的识别、监测和预警防控压力巨大。但河北省地下水污染调查存在手段单一、指标有限、信息割裂等方法学问题,难以实现高效溯源和精准识别地下水污染;地下水污染防控存在迁移、衰减机理不明,专业技术装备匮乏,修复管控工程效果难以保证等不足,难以有效管控和防控地下水污染。自上世纪80年代起,监测院专注于地下水环境调查、修复、污染应急处置、区域防控等,在地下水环境方向积累了丰富的实践经验,成为河北省地下水污染防治工作的一支主力军。

调查监测,摸清现状

针对地下水污染底数不清和调查技术难度大,构建了河北省滨海地区、京雄核心区周边、燕山—太行山沿浅冲积台阶等地区适用的地下水污染精准识别—智能感知—仿真模拟一体化的调查技术方法和信息系统。2012年起,监测院协助河北省开展全国地下水基础状况调查试点工作,相继完成饮用水水源地及补给区、矿山开采区、重点工业企业、石油化工生产销售区等多个“双源”典型场地的地下水基础状况调查,为国家“全国地下水基础状况调查评估”工作提供重要案例资料。

唐山市钢铁焦化行业众多,企业规模、生产工艺、污染防治措施参差不齐,地下水污染事故时有发生,存在严重的地下水环境风险和隐患。监测院主动担当重任,于2014年完成唐山市焦化企业地下水环境监控网建设,基本查清焦化企业主要污染源附近地下水水质和污染现状。在此基础上,实施了全市25家焦化企业地下水三年连续监测,和7家典型钢铁焦化企业的土壤和地下水调查评估项目,及时掌握各焦化企业地下水污染现状,以及各焦化企业地下水污染现状、地下水污染防治措施的实施效果。在一定程度上,提

高了唐山市环境保护主管部门对焦化企业的地下水环境监管的能力,为保护区地下水环境提供科学依据。

地下水修复,保障饮水安全

为改善地下水环境状况,监测院相继开展一些开创性、先行性的区域地下水污染修复研究与探索工作。

自1989年开展自行车零件厂、化工厂等地块重金属及有机污染调查、综合治理等工作,消除水源地周边的地下水污染,保障供水安全。2001年开展某热电厂储灰场冲灰水对地下水水质影响调查工作,确保当地县级水源地的水质安全。

2009年开始,针对河北省典型水文地质条件的Cr⁶⁺、苯系物、氯代烃和石油类等重金属、LNAPL和DNAPL等地下水重点污染物传统工程清除措施难以奏效,先后开展水源地四氯化碳污染修复、地下水六价铬污染修复、某加油站地下水污染修复、某电镀场地下水污染修复、油田石油烃污染调查修复等项目。

通过一系列探索性工作,研发了一套集成多相抽提—抽出处理—生物降解等核心技术装备组合应用的地下水污染高效低碳修复技术体系。

科技创新,深挖机理

精湛的专业技术是提高优质服务的基础,监测院把提高科研创新能力作为服务地方生态环境部门的重要抓手,取得显著成效。

监测院顺利筹建省级重点实验室,建立了“重点实验室+开放课题+科研团队”的科技创新体系。在土壤和地下水修复方向开展了一系列关键技术攻关。2018年起,陆续开展焦化行业场地水土污染防控对策研究、高浓度石油烃污染土壤化学—微生物联合修复技术研究、微生物修复多环芳烃污染场地修复研究、六价铬污染场地修复技术与设备研究等工作。同时针对地下水污染迁移机理不清和修复效果差,研发了河北省山前冲积—华北平原—海陆交互等重点区域地下水污染的源头防控—风险管控—动态监控全过程控制的科学原理和核心技术,并进一步优化更新了地下水污染特征指标的检测方法。

在不断的探索中收获了丰富的成果,形成《焦化行业对地下水环境影响的规律及机理》、《河北省焦化行业场地土壤和地下水污染防控对策研究》等研究报告。发表多篇关于土壤及地下水污染评价、地下水修复等方面高水平论文。出版专著《河北省地下水基础环境状况调查评估技术手段与实践》等。发布标准《地下水水质分析方法第85部分:挥发酚的测定流动注射在线蒸馏法》等。获得发明专利《一种三维模拟固相抽提试验装置及方法》、《一种石油污染土壤微生物处理的方法》等3项,实用新型专利若干。

分类、分级、分重点防控

围绕河北省地下水污染重点问题和污染防控体系不清等问题,首次构建了河北省地下水污染三重(重点行业、重点区域、重点污染物)—双源(水源和污染源)概念模型,研发了基于GIS数据库的地下水分区划分技术,提出了河北省地下水污染风险分级、分类、分重点防控体系。开展了《河北省地下水污染防治分区划分》工作,获得计算机软件著作《地下水污染防治分区划分脆弱性评估系统》、《地下水污染防治分区划分污染源荷载评估系统》等成果。

此外,监测院针对地下水污染迁移机理不清和修复效果差,研发了河北省山前冲积—华北平原—海陆交互等重点区域地下水污染的源头防控—风险管控—动态监控全过程控制的科学原理和核心技术。2020年起,监测院顺利实施中央专项资金省级地下水污染防治重点项目——某县级水源地补给区地下水基础状况调查与监测自然衰减项目,针对重点关注的区域开展了详细的水文地质勘察,地下水污染现状详查等工作,查清该水源地补给区地下水环境现状,并对现有水源地补给区地下水环境风险给予定量评价,有针对性制定了地下水监测计划,保障了城镇居民饮水安全。



图为自主研发的新型水系现场实验。

陈业男摄

技术支撑,严把质量关

2019年起,国家推进落实《土壤污染防治行动计划》等工作,分别开展了农用地土壤污染调查及重点行业企业用地土壤污染状况调查工作。监测院作为生态环境部门有力的技术支撑单位,严把质量关,针对河北省土壤污染重点监管单位自行监测工作开展现场检查质控控制。

在工作开展之初,监测院结合全国统一要求,并根据实际情况,统一技术标准,在全面培训人员、建立有效沟通协调机制等多个方面制定了强有力的现场质量工作机制,培训参与人员以高度的

责任感,按照“严格时限要求进度,高标准、保质保量完成各项任务”的具体要求出色完成质控工作。

“十四五”开局之年,全国地下水污染防治工作进入新阶段,监测院凭借扎实的技术力量、丰富的工作经验成功协助唐山市政府申报全国地下水污染防治试验区,在系统总结唐山市水文地质条件和地下水环境问题的基础上,全面梳理了唐山市近年来在地下水污染防治基础工作和先进经验。从划定地下水污染防治重点区、推进在产企业地下水污染

防治、开展饮用水源补给区划分和保护、探索创新地下水环境管理制度等方面明确了试验区建设的目标和任务,为推动唐山市地下水污染防治增彩添色,也为监测院向政府部门提供技术服务的公益型事业属性增添了浓重的一笔。

奋斗路正长,行者方致远。为尽快消除土壤和地下水环境风险,保障地下水环境健康和人民饮水安全,监测院所有员工一直奋斗在路上。

作者单位:河北省地质环境监测院



图为地下水监测现场。

陈业男摄