砷毒之患：日本土吕久矿山砷污染事件

□ 张成利

砷是一种有毒元素，它最为人熟知的化合物是号称“万毒之王”的三氧化二砷（俗称砒霜）。虽然人们对砷的危害认知已久，但直到20世纪70年代日本土吕久矿山砷污染事件之后，砷污染问题才开始引起国际社会的广泛关注。土吕久矿山砷污染事件是一起由砷引发的环境污染，并导致居民罹患慢性砷中毒症的公害事件。由于该事件危害大、社会影响深，1973年2月，日本政府把慢性砷中毒症列为继水俣病、痛痛病、四日市喘息病之后的第四公害病。

回顾

土吕久矿山位于日本宫崎县西臼杵郡高千穗町地区，是日本最早被用来开采炼制砒霜的矿山之一。20世纪初，矿山附近动物难以存活，植物成片枯死，居民罹患各种疾病。然而这些现象并未得到重视，甚至被认为是“村之耻”而被隐瞒了。直到1971年，小学教师斋藤正健在深入调查后向日本新闻社公开举报，称“土吕久矿山存在砷污染问题，周边居民人均寿命只有39岁，其中34%的人罹患呼吸道疾病”。1972年3月，宫崎县调查委员会在距离矿山400米的居民家中检测出高达8000 mg/L的砷化物。同年7月，九州大学公开发表的调查报告指出，砷化物会引起人体慢性中毒，从而引发神经炎、皮肤病和肺癌等多种疾病。此后，以土吕久矿山为事件中心，日本多座矿山相继被爆出存在砷污染问题，影响人数过万。

影响

土吕久矿山砷污染事件让日本政府意识到了砷污染防治的重要性。由此，日本开启了全国废弃矿山的污染整治行动，为解决砷污染问题作出了有益探索。

倒逼政府整治砷污染问题。事件发生后，日本政府开展了针对全国废弃矿山的环境污染调查行动，这对完善砷污染防治政策产生了重要影响。1970年12月，日本颁布了《农用地土壤污染防治法》，其中强调了砷及其化合物是典型的土壤污染毒物。1991年，日本环境省首次规定了土壤中的砷含量不能超过0.05mg/L，1994年该指标被修改为0.01mg/L。此外，以《金属矿业等矿害对策特别处置法》为基础，日本政府还建立了包括矿害防治资金储备和对策补助等在内的多种制度，为治理矿山砷污染问题构建了较为系统的制度体系。

促进民间力量参与砷污染治理。自1974年起，日本国内成立了多个声援土吕久地区居民的民间社会组织（包括土吕久公害被害者协会、土吕久矿害问题反思协会、砷中毒研究协会等），发起了关于砷污染问题的全国性抗议运动。伴随着土吕久公害被害者协会的创立，亚洲砷联盟，一个更具影响力的非营利性社会组织也随即出世。该组织从日本发展到了亚洲各国，通过研究者和工业技术人员之间的交流合作，提出了一系列有效减少砷污染的防治措施，为保护亚洲地区的生态环境贡献了积极力量。

推动公害救助体系不断完善。土吕久矿山砷污染事件之后，由于缺乏为砷中毒患者提供救助的法律依据，1972年8月，宫崎县政府发布了《土吕久矿山地区健康被害者的紧急医疗救助纲要》，正式将砷中毒患者的治疗费用纳入公费医疗体系。1973年10月，日本政府颁布了《公害健康被害补偿法》，为矿山砷污染患者的被害赔偿提供了直接依据。1975年1月，宫崎县政府又施行了《高千穗町土吕久矿山公害健康被害者的医疗补助条例》，承诺将对土吕久地区居民提供长期的健康观察和心理辅导服务。这些努力推动日本逐步建立了以法律—纲要—条例为一体的公害救助体系，有力地保障了砷中毒患者的医疗安全和精神需求。

启示

我国是全球含砷矿资源最多的国家，提高污染综合防治水平，推动砷行业健康发展，事关生态文明建设大局。反思日本土吕久矿山砷污染事件，对我们有如下启示。

构建砷污染防治法律标准体系。为了减少砷化物的污染危害，1995年8月，全国人民代表大会常务委员会在对《中华人民共和国大气污染防治法》进行第一次修订时，就明确增加了“禁止开采含放射性和砷等有毒有害物质超过规定标准的煤炭”的法律条款。2018年，生态环境部颁布了《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》和《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》，系统规定了不同性质用地中砷污染物的风险筛选值和管制值。为了控制水环境中砷污染的风险，我国在《污水综合排放标准》中明确规定了水污染物中砷的排放浓度必须低于0.5 mg/L。2006年，国家卫生部（现国家卫生健康委员会）将生活饮用水中砷的毒理指标从0.05 mg/L修订为0.01 mg/L，为我国居民健康用水提供了重要保障。这一系列法律修订和标准完善措施，为推动我国砷污染防治的制度化和规范化建设奠定了良好基础。



健全砷污染事件防范机制。研究表明，砷污染的来源多样，其中包括含砷农药的生产和利用以及含砷化工原料的使用等。自2011年起，环境保护部（现生态环境部）联合高校对砷产业技术进行了长达数年的实验研究，通过系统改进含砷产品的生产工艺逐步提升了涉砷企业的清洁生产水平。2015年12月，《砷污染防治技术政策》正式颁布，成为国内规范砷污染防治和管理行为的首部行业标准。该标准强调，要对涉砷行业实现砷污染物的全过程监控，确保含砷的废渣、废气和废水满足国家排放标准；同时对砷超标的地区进行严格监管，对砷污染的区域实施生态修复。在含砷制剂的使用方面，早在2013年我国就撤销了福美砷、福美甲胂等15个含砷农药产品的生产许可。自2015年起，我国还要求在动物饲料和养殖行业中不再添加含砷制剂，同时限制玻璃器皿、木材防腐、纺织制革等行业中含砷原料的使用量，全面强化了砷污染的源头预防。

推进矿山生态环境综合治理。矿产资源的开发和冶炼是砷污染的另一个主要来源，我国92%以上的一次能源、80%的工业原材料及70%以上的农业生产资料来自于矿产资源。因此，合理进行矿产资源开发，减少和控制资源开采对环境造成的污染，是推动实现资源利用和生态保护协调发展的重要途径。第一，加快解决历史遗留问题。通过加强对矿山有毒有害废水污染物的监督治理和查处力度，推进废弃矿山整治和矿地综合开发利用，确保矿山环境能够得到有效恢复和治理。第二，强化源头预防。以技术创新为抓手，多措并举地鼓励和引导矿产企业开展绿色生产技术升级和废料处理工艺改进，进一步解决矿业发展中普遍存在的“重开发、轻保护”问题。第三，坚持“谁治理、谁受益”的基本原则。积极探索利用PPP模式、第三方治理方式，逐步构建政府、企业、社会共同参与的矿山环境保护和综合治理新模式，为全面推进绿色矿山建设筑牢实践基础。

全球重大生态环境污染事件

新污染物治理难在哪，如何治？

□ 沈 辉

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》和今年政府工作报告，均把推进新污染物治理列为治理重要内容。5月24日，国务院办公厅印发《新污染物治理行动方案》，对新污染物治理工作进行了全面部署。从“对新的污染物治理开展专项研究”到“重视新污染物治理”，再到“加强新污染物治理”，对新污染物治理工作的要求逐步深入、力度逐渐加大，治理工作的紧迫性日益凸显。因此，“十四五”期间对新污染物的治理已成为生态环境保护工作的重点，也是未来生态环境治理的重要内容。

新污染物治理现状和存在问题。目前，对生态环境和人类健康存在风险的污染物有很多种，有的已被发现，有的尚未被发现；有的已被纳入管控体系，有的尚未被纳入管控体系。这表明，随着工业快速发展和各类化学品的大量生产使用，一些新污染物对公众健康和生态环境的危害正逐步显现。

新污染物来源广泛、种类繁多，涵盖生活消费、工业生产等领域。首先，新污染物在我国海洋和淡水水体、土壤和地下水、室内外空气、沉积物中广泛分布，一些水源地、饮用水中也有发现。此外，在蔬菜、鱼类等生物介质和人体血液、尿液等人体介质中也被大量检出。其次，近年来，虽然我国的新污染物风险防范工作已经在制度建设、管理体制机制、监测评估、科学研究等方面取得一系列进展，但是，由于我国新污染物治理起步较晚，与发达国家和地区相比仍处在发展阶段，在治理中须不断加强和完善。

因新污染物本身具有的新特性，与常规污染物相比，在治理层面仍面临着诸多共性的挑战。一是从全生命周期理念到按物质和区域分级优先管理理念及其风险预防和监控的化学物质管理理念缺位，企业主体、政府监管、公众参与的社会共治理念有待加强。二是国家层面的化学品管理单行上位法尚未建立。配套办法和规章不足，尤其是以排污许可制度为抓手的行业企业环境管理和化学物质管理衔接不够，现有的环境质量标准、排放标准、污染物名录主要以常规污染物为主。三是我国关于新污染物的科学研究和技术研发相对滞后，化学物质环境风险评估与管理数据库等基础数据匮乏，在环境监管方面包括新污染物在内的化学物质环境风险评估技术指南和规范明显缺少。

新污染物治理，难在哪？从生态环境质量和环境风险管理的角度看，新污染物虽然在环境中浓度较低，但具有多种生物毒性，同时具有较强的生物持久性、明显的生物富集性、难以监测等特性，其危害性更为复杂。

治理之所以难，难在新污染物有别于传统和常规污染物，归纳其具体新特性为：一是风险比较隐蔽。多数新污染物的短期危害不明显，可一旦发现危害性时，它们可能已经通过各种途径进入环境中。二是环境持久性。新污染物大多具有环境持久性和生物累积性，在环境中难以降解并可长期蓄积在环境中和生物体内，能够随着空气、水流长距离迁移或顺着食物链扩散。三是危害比较严重。新污染物往往与人类生活息息相关，对器官、神经、生殖发育等方面存在较大危害。四是来源广泛性。我国是化学物质生产使用大国，在产在用的有数万种，每年还新增上千种化学物质，其生产消费都可能存在环境排放风险。五是治理复杂。由于新污染物涉及行业广泛、产业链长，但单位产品使用量小，在环境中含量低、分布分散，其生产使用和环境污染底数不易摸清。同时，新污染物还可以远距离迁移，部分是人类新合成的物质，具有优良的产品特性，其替代品和替代技术不易研发，其管理需要大尺度区域协同防控。此外，在重点区域、流域调查监测、风险识别、风险评估等方面，尚无明确的跨部门环境管理协调机制，相关部委职责不明，基层生态环境部门基本没有新污染物管理能力。

新污染物治理，如何发力？基于环境风险筛查和评估考量，新污染物治理应纳入化学物质环境管理体系，遵循全生命周期环境风险管理基本理念，精准识别各类物质管控重点，充分结合经济社会条件，将风险管理理念贯穿生态环境管理，在“筛、评、控”和“禁、减、治”上下功夫，逐步实现分类、分级、分阶段、分区域的科学化、精准化、务实化治理。

具体来说，“筛”，是结合环境与健康危害以及环境暴露情况，从数以万计的在产在用化学物质中选出潜在环境风险较大的污染物，纳入优先开展环境风险评估的范围；“评”，是针对筛选出的优先评估化学物质，对其生产、加工使用、消费和废弃处置全生命周期进行科学的环境风险评估，精准锚定其中对环境与健康具有较大风险的化学物质作为重点管控对象；“控”，是对于经“筛”和“评”确定的重点管控对象，实施以源头淘汰限制为主、兼顾过程减排和末端治理的全过程综合管控措施，有效管控其环境风险。具体到“禁、减、治”层面，在“十四五”期间，应聚焦一批国内外公认的且环境与健康风险已经显现的新污染物，集中攻关，制定重点管控新污染物清单，实施源头禁限、过程减排、末端治理等管控措施，解决突出的环境风险隐患。

首先，针对持久性有机污染物、内分泌干扰物等新污染物，实施调查监测和环境风险评估，建立健全有毒有害化学物质环境风险管理制度，强化源头准入，动态发布重点管控新污染物清单及其禁止、限制、限排等环境风险管控措施。同时，建立国家统一的新污染物数据库，制定数据入库标准，分批发布《优先控制化学品名录》，确定重点管控对象，制定控制标准，确定管控措施，利用大数据手段管控化学品，建立化学品环境管理法规体系，明确有毒有害物质管理目标，修订有毒有害物质清单，完善化学物质调查监测制度，确定工作任务，提出管控执法手段。

其次，拓展区域差别化研究，加强技术支撑能力建设。开展重点区域典型EDCs、抗生素、全氟化合物、微塑料等新污染物生产使用状况调查、监测和风险评估，建立数据库和环境风险地图。同时，开展环境风险筛查与评估，建立新污染物筛查监测和环境风险评估工作制度，将排污许可证和强制性清洁生产审核制度相衔接，研究新污染物管控的激励政策，在特定行业开展试点。

再次，探索可测、可查、可考、可追责的考核评价体系。研究建立化学物质全生命周期环境管理制度框架、环境风险评估和经济社会影响评估制度、损害赔偿制度、信息公开和公众参与制度、信息报告制度、数据收集和数据质量监督制度，加强信息平台建设和环境执法监管能力建设，完善部门之间监管协作和联合执法机制等。

生态论苑

如何破解矿山生态修复难题

□ 董博文

矿山生态修复是全面推进生态文明建设的重要组成部分。近年来，各地按照绿色发展要求，积极推进矿山生态保护与修复。但总体上看，我国矿山生态修复仍面临体系不健全、层次不高、新技术推广难等问题，破坏式开发对矿山地质环境造成的影响仍然严重。贯彻新发展理念，加快生态文明建设，要把矿山生态修复摆在更加突出位置，按照“构建党委领导、政府主导、企业主体、社会组织和公众共同参与的现代环境治理体系”的要求，通过科学化治理、市场化运作、社会化参与，全面提高矿山生态修复和综合治理水平。

推行科学化治理模式。矿山生态修复是一项复杂的系统工程，必须以新发展理念为统领，走科学化治理之路。首先，树立科学修复理念。一是因地制宜修复理念。坚持生态优先，按照宜农则农、宜建则建、宜水则水、宜留则留原则，因矿施策进行修复。二是仿自然修复理念。遵循自然生态系统规律，对矿山进行仿自然式地貌重塑、土壤重构和植物选种，更好实现山水林田湖草沙的协调兼容和自我调节。三是边开采边修复理念。相对于传统生态修复的末端治理，更加注重源头控制和过程治理，有效提高矿山土地复垦率和废物循环利用水平。其次，建立“事前事中事后”全过程修复机制。在“事前”环节，推进矿山生态修复相关立法和标准制定，在符合国土空间规划前提下，全面编制各级矿山地质环境保护与治理规划，全面实行矿产资源开发利用方案和矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案三同时制度和社会公示制度。在“事中”环节，规范认定“新老”矿山地质环境问题，由各级地方政府对历史遗留矿山进行统筹治理，并督促矿山企业切实履行在建和生产矿山生态修复主体责任，逐步建立全国矿山地质环境动态监测体系。在“事后”环节，完善矿山生态修复成效考核评价体系，探索建立企业生态修复诚信档案和信用累积制度。最后，强化修复科技支撑。大力推进绿色开采、生态损伤科学诊断、生态修复规划、地貌重塑与土壤重构、植被恢复与生物多样性构建等矿山生态修复关键技术研发攻关，通过专项补贴、税收减免等方式加快新技术推广应用。

利用市场化运作方式。要解决矿山生态修复历史欠账多、资金投入不足等问题，须善于用市场逻辑和政策激励汇聚各方合力。一是建立多元化投入机制。一方面，要加大财政投入，加强政策与项目资金整合利用，为历史遗留矿山生态修复提供必要支持；另一方面，要发挥财政资金引导带动作用，按照“谁治理、谁受益”原则，通过政府搭建融资平台、政府购买服务、政企合作等方式打通社会资本参与通道。二是建立存量资源资产化机制。首先，盘活矿山存量建设用地。统筹使用城乡建设用地增减挂钩、工矿废弃地复垦和耕地占补平衡等政策红利，允许矿山复垦后腾退的建设用地指标在省域范围内流转使用，进而将收益反哺矿山生态修复。其次，合理利用废弃矿山土石料。按“一矿一策”原则同步编制废弃矿山土石料利用方案和生态修复方案，经相关主管部门审查同意后，可将因削坡减荷、消除地质灾害隐患等新产生的土石料及原地遗留的土石料无偿用于本修复工程。此外，如有剩余可对外销售，由县级人民政府纳入公共资源交易平台，销售收益全部用于本地区生态修复，同时保障承担修复工程的社会投资主体合理收益。三是建立产业融合发展机制。根据矿区生态敏感程度和空间布局结构，对具备综合利用和转型发展条件的矿山，探索实行“以用定治”生态修复模式。一方面，研究梳理矿山生态修复衍生产品潜在价值，通过公开竞争方式，择优引入投资主体对矿山修复利用进行总体规划设计，并据此实施修复工程，推动矿山生态修复与地产开发、文化旅游、养老疗养、种植养殖等产业融合发展；另一方面，支持引导市场化项目可持续发展，针对矿山生态修复项目市场化运作难度大、投资回报周期长等问题，不断完善土地、金融、税收和保险等优惠政策，合理设置阶段性考核指标和容错激励机制。

完善社会化参与渠道。生态文明建设是人民共建共治共享的事业，矿山生态修复离不开社会组织和公众共同参与。一是发挥社会组织积极作用。社会组织要在政府和企业之间发挥桥梁纽带作用，通过制定实施行业行为准则、开展矿山生态修复绿色认证等方式，促进行业自律。同时，加强对社会组织的管理和指导，引导具备资格的环保组织依法开展矿山生态环境公益诉讼等活动，大力发挥环保志愿者作用。二是健全群众参与机制。首先，要充分调动群众参与积极性。尊重矿区当地群众需求，通过加强信息公开、开展社区磋商、组织专家论证、召开听证会等方式，及时吸纳群众合理要求，同时注重带动当地就业，更好实现矿山生态修复和矿区居民生产生活协调发展。其次，要不断提升群众参与能力。通过发放学习材料、开展知识竞赛、举办地矿知识培训班等方式，提高矿区居民对矿山生态保护与修复的认识，鼓励矿区居民对矿山生态修复进行监督，发动矿区居民共同参与矿山地质环境动态监测，不断完善公众监督和举报反馈机制。三是畅通第三方参与渠道。为提高治理效能，地方政府、矿山企业、行业龙头企业和科研院所等共同搭建政产学研合作平台，采取“责任者付费，专业化治理”的方式，将矿山生态修复问题交由专业机构治理，同时鼓励企业和科研院所共建“研发中心”“实践基地”等，加快矿山生态修复专业人才培养，为高质量推进矿山生态修复和综合治理提供人才保障。

生态观察