

## 云南省生态环境应急“十四五”规划研究

白云雨<sup>1</sup>, 黄大伟<sup>2</sup>, 何晓芸<sup>1</sup>, 张豪杰<sup>1</sup>, 张俊<sup>3</sup>, 李立坤<sup>3</sup>, 邴永鑫<sup>2</sup>, 郭苹<sup>1</sup>

1. 云南省生态环境应急调查投诉中心, 昆明 650032;
2. 生态环境部华南环境科学研究所(生态环境部生态环境应急研究所, 广州 510530);
3. 云南省生态环境科学研究院, 昆明 650034)

**摘要:** 科学谋划和合理确定“十四五”云南省生态环境应急规划与目标, 对于推进云南省环境应急体系和能力现代化, 有效防范和妥善应对突发环境事件具有重要的现实意义。文章在系统分析云南省“十四五”环境应急形势和剖析云南省生态环境应急现状及主要问题的基础上, 提出了“十四五”生态环境应急工作思路与建议。并建议“十四五”时期, 以妥善应对突发环境事件为出发点和落脚点, 聚焦环境应急体系和能力现代化提升建设, 突出重点行业、企业和风险物质, 实施分类分级动态风险管控并针对性做好应急准备, 健全管理体系、预案体系和保障体系, 不断提高生态环境应急制度化、精准化、专业化和信息化水平。

**关键词:** “十四五”规划; 生态环境应急规划; 形势分析; 突发环境事件; 应急体系; 应急能力; 风险防控; 应急准备

**中图分类号:** X321

**文献标志码:** A

**DOI:** 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2022040021

### The 14th Five-Year Plan for ecological environment emergency in Yunnan Province

BAI Yunyu<sup>1</sup>, HUANG Dawei<sup>2</sup>, HE Xiaoyun<sup>1</sup>, ZHANG Haojie<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>3</sup>, LI Likun<sup>3</sup>, BING Yongxin<sup>2</sup>, GUO Ping<sup>1</sup>  
(1. Center of Environmental Emergency and Investigation, Department of Ecology and Environment of Yunnan Province, Kunming 650032, China; 2. South China Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment (Research Institute of Eco-environmental Emergency, Ministry of Ecology and Environment), Guangzhou 510530, China;  
3. Yunnan Research Academy of ECO-Environmental Sciences, Kunming 650034, China)

**Abstract:** Making the 14th Five-Year Plan for ecological environment emergency in Yunnan Province scientifically and setting reasonable goals are of the great practical significance to promote the modernization of environmental emergency system and capabilities, and effectively prevent and properly respond to environmental emergencies. Based on the analysis of the environmental emergency situation during the 14th Five-Year Plan period and the existing major problems, the thoughts and suggestions for the ecological environment emergency in Yunnan Province were proposed. It was suggested that Yunnan should response to the environmental emergencies properly, focus on the environmental emergency system and capacity improvement and modernization. It also should prepare the plan in advance for the key industries, enterprises and risk substances, implement dynamic risk management and control according to the classification and grade. Overall Yunnan should improve the management system, emergency plan system and security system and the level of institutionalization, precision, specialization and informatization.

**Keywords:** 14th Five-Year Plan; ecological environment emergency planning; situation analysis; environmental emergencies; emergency system; emergency capability; risk prevention and control; emergency preparedness

**CLC number:** X321

突发环境事件是由污染物排放或者生产安全事故、自然灾害等次生的, 短时间内可能导致环境质量下降或者造成生态环境破坏的事件<sup>[1]</sup>。云南省

矿产资源极为丰富, 尤以有色金属及磷矿著称, 被誉为“有色金属王国”, 尾矿库泄漏事故次生环境风险突出; 地形以高原、山地为主, 地势起伏, 交通险

收稿日期: 2022-04-07

录用日期: 2022-05-19

基金项目: 环境应急管理(14402800000200020); 突发环境事件应急处置和流域突发水污染事件环境应急“南阳实践”技术支持(PM-zx229-202103-021)

作者简介: 白云雨(1986-), 男, 硕士、工程师。研究方向: 环境应急和环境监测研究。E-mail: yunyubai@outlook.com

通信作者: 郭苹(1971-), 女, 高级工程师。研究方向: 环境应急管理和研究。E-mail: gp93069@163.com

引用格式: 白云雨, 黄大伟, 何晓芸, 等. 云南省生态环境应急“十四五”规划研究[J]. 环境保护科学, 2023, 49(1): 58-62.

阻,江河纵横,湖库棋布,道路运输事故引发的突发环境事件高发;位于亚欧板块和印度洋板块交界地带,地质运动活跃导致地震多发和地质灾害频发,易造成企业环保设施受损,导致环境事件发生;地处上游地区,河流和湖泊众多,多数河流具有落差大、水流湍急、流量变化大的特点,且跨国境、跨界河流多,防范流域突发水污染事件压力大。总体来说,云南省突发环境事件风险特征明显且面临易发多发的高风险态势。

“十四五”期间,云南省突发环境事件的高风险态势加剧,生态环境应急形势更加严峻。在重金属、跨界污染风险突出的形势下,随着原油、成品油输送网络的形成和石化产业链的延伸,应对石化相关产业存储、运输和生产环节的环境风险挑战逐渐增多。加快推进的交通运输建设,加之公路货运仍占主体地位,危险化学品运输次生突发环境事件概率增加;水运业务快速增长,港口、码头环境风险增大。7级地震平静时长突破历史记录,“十四五”时期地震形势更加严峻复杂。基础设施重大工程建设将加剧地质灾害次生突发环境事件的概率。

在把握云南省突发环境事件风险特征的基础上,根据云南省“十四五”经济社会发展规划,深入分析产业结构、运输结构、能源结构布局和重点行业发展变化趋势,提前研判“十四五”云南省生态环境应急形势的新特点新趋势,研究生态环境应急规划的思路和重点,针对性做好风险防控和应急准备,提高应急处置及其保障能力,推进生态环境应急体系和能力现代化,对于妥善应对突发环境事件,维护生态环境安全底线,具有十分重要的现实意义。文章立足于云南省环境应急的现状和问题,结合生态环境应急形势分析,提出了云南省“十四五”生态环境应急规划的思路和建议。

## 1 “十四五”生态环境应急形势分析

### 1.1 突发环境事件引发因素短期内难以改变

“十三五”时期,云南省管控违法排污造成突发环境事件的成效显著,因违法排污引起的突发环境事件明显减少,但仍需严厉打击危险废物非法转移和倾倒等违法犯罪活动造成的突发环境事件。生产安全事故、道路运输事故和自然灾害次生的突发环境事件多发频发情况短期内难以改变。

1.1.1 生产安全事故因素 支撑云南省高质量发展的基础仍不牢固,在产业发展方面的短板仍然明

显,主要表现在发展方式粗放,制造业产业层次普遍偏低<sup>[2]</sup>。目前,涉及重大环境风险工艺及物质的石化、化纤、医药、化工、轻工、冶炼、港口/码头、石油天然气及其长输管道等行业在全省均有分布。全省共有尾矿库 588 座,位居全国第四。2021 年,云南省生产事故总量仍然偏大,除道路运输事故外,全省发生各类生产安全事故 443 起,可能次生突发环境事件的金属非金属矿山事故 32 起,化工和危险化学品事故 5 起,工贸行业事故 75 起<sup>[3]</sup>。

“十三五”期间,中缅油气管道建成运营,云南省建成投运油气管道总里程达到 4 914 km,原油、成品油、天然气三大管网已初成体系,中石油云南石化 1 300 万吨/年炼油项目建成投产。“十四五”期间,将建设覆盖全省各州、市的天然气支线管道,建成一批原油和成品油储备项目,形成以昆明市为中心的放射状成品油管道输送网络,成品油管道达 2 500 km 以上,输送能力达 3 128 万吨/年;将推进石化产业向下游产业链延伸,大力发展功能性化学品、化工新材料等精细化工<sup>[2]</sup>。

1.1.2 道路运输事故因素 云南省山地面积约占全省总面积的 94% 左右,地形地貌复杂,道路坡陡弯急,路网安全运行基础薄弱,安全防护设施历史欠账较多,极易发生交通事故并次生突发环境事件。2021 年,全省发生道路运输事故 1 035 起,其中较大事故 16 起,水上交通事故 1 起,铁路运输事故 9 起<sup>[3]</sup>。

到 2025 年,云南省综合交通实体线网总里程将达到 36 万 km,其中高速公路通车里程新增 6 000 km、达到 1.5 万 km,新改建国道 3 000 km,新改建农村公路 6 万 km,铁路营运里程新增 1 800 km、达到 6 000 km。在建及运营运输机场总数量达到 20 个。新增及改善航道里程 1 000 km、达到 5 300 km,新增内河港口泊位 60 个。预计 2021~2035 年,公路货运仍占主体地位,货物运输仍然集中在滇中地区,水富港至长江中下游水上运输业务快速增长<sup>[4-5]</sup>。“十四五”规划的 37 条国家和地方高速公路项目线路涉及 54 个集中式饮用水水源保护区,规划的 13 条铁路项目线路涉及 34 个集中式饮用水水源保护区<sup>[4-5]</sup>。

1.1.3 自然灾害因素 云南省自然灾害种类多、分布地域广、发生频率高,属地质灾害多发频发区和地震多发省份,地质、地震和洪涝等自然灾害诱发突发环境事件风险隐患大,各类灾害风险交织叠

加,不确定因素多。2021 年与近 5 年灾害发生频次均值相比,地质灾害增加 126.56%、洪涝灾害增加 44.23%。2021 年因地震灾害共造成 10 个州(市)的 23 个县(市、区)不同程度受灾<sup>[6]</sup>。

云南省地质构造复杂,地层岩性复杂,近地表岩土体破碎,不稳定岩土体广泛分布,稳定性差。复杂脆弱的地质环境背景条件,遭遇高强度降雨(雪)或长时间连续降雨等极端天气以及强烈地震,导致滑坡、泥石流和崩塌等地质灾害多发频发。“十四五”交通、水利和能源等大规模基础设施建设工程将加剧地质灾害的发生。地处印度洋板块与亚欧板块碰撞带附近,地壳运动比较强烈,沿构造线或大的断裂带,常有强烈地震发生,具有频度高、强度大、震源浅、分布广的特征。全省 91.2% 的国土面积处于 7 度以上地震高烈度区,1 500 万人居住并在活动断层控制的盆地区域内从事生产活动。7 级地震平静时长突破历史记录,“十四五”时期震情形势更加严峻复杂,大量长距离、大跨度油气管线等基础设施邻近或直接处于大震危险源地带<sup>[7-8]</sup>。

## 1.2 环境风险受体敏感

1.2.1 饮用水水源地 目前,云南省县级及以上城市集中式饮用水水源地共 236 个,除 7 个为地下水型饮用水源地外,其他均为湖库型和河流型饮用水水源地;“千吨万人”饮用水水源共 330 个,湖库型和河流型 260 个,占比 78.8%;乡镇级集中式饮用水水源共 966 个,湖库型和河流型 685 个,占比 70.9%。总体来说,全省湖库型和河流型饮用水水源占比大,环境风险受体敏感性突出。存在交通穿越的县级以上集中式饮用水水源地共 69 个,因流动源造成突发环境事件的风险较大。“十四五”期间,将新建和续建大、中、小型水库 13 个<sup>[2]</sup>。

1.2.2 跨国境和省界河流 云南省是“一带一路”建设、长江经济带两大国家发展战略的重要交汇点,涉及水系包括长江(金沙江)水系、珠江(南盘江)水系、元江(红河)水系、澜沧江(湄公河)水系、怒江(萨尔温江)水系和大盈江(伊洛瓦底江)水系。全省跨国境、跨省界河流众多,与缅甸、越南存在跨国境断面,与西藏、四川、贵州和广西省(自治区)存在跨省界断面。16 个州(市)中,8 个州市涉及跨国境河流,9 个州(市)涉及跨省界河流。跨国境断面共 22 个,涉及红河水系、澜沧江水系、怒江水系和大盈江水系的河流干流及其一、二级支流

共 20 条。跨省界断面共 36 个,涉及长江水系、珠江水系、怒江水系和大盈江水系的河流干流及其一、二级支流共 26 条。

## 1.3 环境风险源风险突出

云南省产业结构性、布局性环境风险依旧突出。产业结构以资源型产业为主,大部分产业处于全球产业价值链中低端,企业“乱、散、小”问题突出,发展质量亟待提高。各类化工园区、企业依水而建,沿江、沿河 10 km 范围内风险企业较多。全省“一废一库一品”企业较多。云南省是长江经济带省(市)中尾矿库数量最多的省份,纳入监管尾矿库 588 座,涉及 16 个州(市)。截至 2021 年 12 月底,全省危险废物经营许可证持证企业共 100 家。目前,共有重大突发环境事件风险企业 90 余家,较大突发环境事件风险企业近 400 家。“十四五”全省按照“大抓产业、主攻工业”思路,将着力扩大工业投资,实现规模以上工业企业数量翻番,大力发展新材料、生物医药、先进装备制造、绿色食品加工、电子信息、化工、卷烟及配套产业<sup>[9]</sup>。

## 2 生态环境应急现状和问题

突发环境事件的妥善应对,需要结合本省环境风险源和风险受体特点,针对风险源可能造成的环境影响范围和程度,提前做好风险管控和应急准备。云南省生态环境应急工作起步较晚,应对突发环境事件的准备基础十分薄弱,存在明显的短板和不足,体制机制还未完全理顺,风险底数尚不清楚,应急保障极不充分,应急能力亟须提升。

### 2.1 环境应急管理体系需加快完善

当前云南省环境应急管理的体制机制与“十四五”环境安全形势发展的要求不相适应,环境应急管理体制机制不够完善,联动机制不够健全。云南省生态环境厅突发环境事件应急响应预案以及各州(市)突发环境事件应急预案和响应预案更新滞后,不能满足环境应急预案修订时限和环境应急工作高质量发展要求。缺乏生态环境应急管理制度、管理办法和工作规范,环境应急制度化和规范化工作格局尚未形成。与四川、贵州、广西和西藏自治区(自治区)签订了跨省(区)流域上下游突发水污染事件联防联控机制合作协议,但省内相邻流域、区域的应急协调联动机制普遍未建立,省政府组成机构间生态环境应急协作联动机制尚未建立。

## 2.2 突发环境事件风险底数不清

云南省至今未开展过突发环境事件风险专项调查和评估工作,全省突发环境事件风险底数不清,包括环境风险源基本情况、环境风险受体信息、环境风险防控与应急处置能力。因此,不能通过分析建立环境风险源和敏感受体之间的影响关联,不能识别环境风险源及其风险物质特点,不能明确风险源可能造成的环境影响途径、范围和程度。进一步导致政府和部门突发环境事件应急预案编制的支撑基础不牢,开展风险防控和应急准备工作的针对性不足,无法构建与风险水平相适应的环境应急技术和保障能力。

## 2.3 突发环境事件风险防控针对性不足

由于云南省突发环境事件风险底数不清,尚未建立全省突发环境事件风险源和风险受体分类分级风险管控和隐患排查治理监管机制,未能从源头着手防范化解重特大突发环境事件风险。企业编制的应急预案普遍流于形式、质量不高,针对性、实用性和操作性差,不重视、不执行、不管用的问题突出,事件场景设置不合理,且应急资源种类和数量不足,未与政府预案形成体系。集中式饮用水水源地环境应急预案覆盖不全面,并存在针对性和科学性不足的问题。

## 2.4 环境应急专业能力亟须提升

云南省于2021年成立了省生态环境应急调查投诉中心,曲靖市和昭通市建立了专职环境应急机构,其余14个州、市均未组建专职的环境应急机构和队伍,开展生态环境应急工作的人员多数为兼职人员,人员流动频繁,难以满足当前敏感严峻的环境应急形势需要。无论专职还是兼职环境应急人员,均缺乏系统性和规范化培训。未针对云南省突发环境事件风险特征和形势开展相关技术开发和应用研究,难以科学支撑复杂、难度较大突发环境事件的应对和处置,全省环境应急队伍专业能力亟须提升。

## 2.5 环境应急保障不充足

云南省未设立各级环境应急专项资金保障突发环境事件的处置。环境应急装备更新较慢,不能达到应急现场防护和快速监测的要求。应急物资信息库管理有待加强,全省未建设环境应急物资储备库和建立应急物资管理、调运机制。多数企业没有根据自身的环境风险特征储备足量的应急物

资。环境应急综合管理和指挥平台开发缓慢,信息化工作有待进一步加强,数据共享机制有待建立,不能有效支撑环境应急管理体系和能力现代化要求。总体来说,一旦遭遇重特大突发环境事件,将面临不能充分保障突发环境事件处置的问题。

## 3 “十四五”生态环境应急工作思路与建议

李昌林等<sup>[10]</sup>从国家层面提出突发环境事件应急体系及完善建议,着重强调法律法规的衔接性、应急预案编制技术规范、多元主体参与机制、应急技术研发、应急人才培养和应急物资储备规划。朱文英等<sup>[11]</sup>也从国家层面提出环境应急管理制度体系发展建议,侧重完善事前防范和管理标准体系、提高事中处置规范化水平、增强事后赔偿和修复规范化水平。云南省生态环境应急工作在发展阶段和发展水平上均同国家环境应急整体发展状况存在较大差距,需立足云南省生态环境应急现状及存在的主要问题,基于突发环境事件风险特征和“十四五”生态环境应急面临的形势,按照“强体系、摸底数、防风险、提能力、促保障”的总体工作思路,基于可推动实现的目标,全面贯彻分类分级的理念和主线,“十四五”期间以突发水环境事件为重心,突出重点行业、重点企业、重点环节、重点风险物质,针对性做好风险防控和应急准备,着力防范和应对重特大突发环境事件发生,推进生态环境应急体系与能力现代化。

### 3.1 完善应急管理体系,健全联动协作机制

加快修订云南省生态环境厅突发环境事件应急响应预案,理顺厅内应急响应程序和机制,明确厅内各部门分级应对突发环境事件的职能职责。形成以风险评估为基础编制政府及其部门突发环境事件应急预案的导向,推进州(市)政府及生态环境部门按期修订突发环境事件应急预案及应急响应预案。根据环境应急重点工作需要,制定出台一系列管理制度、管理办法和工作规范,提高生态环境应急工作制度化 and 规范化水平。加强区域、流域和部门间协调协作,推进建立高效顺畅的相邻区域、流域应急协调联动机制,推动建立与应急管理、消防救援、水利、能源、交通运输、自然资源和地震等部门的联动协作机制,尤其要建立与应急管理、消防救援、交通运输和水利部门间的信息共享机制。

### 3.2 全面开展风险评估, 动态掌握风险状况

对 16 个州(市)开展区域突发环境事件风险评估, 全面掌握全省突发环境事件风险底数, 为提升政府及其部门应急预案的针对性提供支撑, 为实现分类分级、重点精准风险管控奠定基础, 针对性做好应急准备, 构建与风险水平相适应的环境应急技术和保障能力。同时, 将风险评估成果信息化, 集成在环境应急管理 and 指挥系统平台, 及时根据环境风险源和风险受体变化情况实时更新, 实现突发环境事件风险动态管理目标, 提高生态环境应急管理精准化和信息化水平。积极推动流域突发环境风险评估试点工作。

### 3.3 强化多级风险防控, 实现重点精准管控

提升突发环境事件风险管控水平, 健全环境风险防范化解机制, 突出重点行业和企业, 坚持从源头上防范化解重特大突发环境事件风险。在掌握风险底数和实现动态更新的基础上, 从企业和流域层面系统构建多层级的突发环境事件风险防控体系, 推进风险管控能力现代化。建立企业突发环境事件风险分级管控和隐患排查治理双重防控机制。提升应急预案规范化和精准化管理水平, 建立企业应急预案核查管理技术要点和方法体系, 开展企业突发环境事件应急预案抽查复核。推动县级以上集中式饮用水水源地环境应急预案全覆盖。全面推广应用“以空间换时间”的“南阳实践”, 以“南阳实践”为抓手防控流域突发水污染事件, 实现重点河流“一河一策一图”全覆盖。

### 3.4 加强专业技术支撑, 提高事件应对能力

在我国应急管理体系为政府主导的治理模式下, 着力推动基层生态环境应急机构和队伍建设, 推动建立州(市)、县(区)环境应急专职机构。制定环境应急人员系统性、长期性培训计划, 提高应对突发环境事件的专业素质和能力, 重点强化基层应急人员信息报告和先期处置能力。重视应急技术深化应用, 加强与环境应急技术研究单位的交流合作, 结合全省产业结构、运输结构、能源结构布局和重点行业发展水平, 根据风险评估成果针对性建立环境应急处置技术库并进一步研究提高应用水平, 以支撑现场应急处置。完善环境应急监测和应急处置专家库。推动依托企业和社会组织, 组建突发环境事故专业救援队伍。

### 3.5 建立应急保障体系, 提升应急保障能力

推动在省和州(市)层面设立生态环境应急专

项资金, 确保环境应急资金保障。加强环境应急监测能力建设, 探索建立企业、市场、政府多方参与的应急监测保障机制。在继续做好环境应急物资信息库建设和管理的基础上, 根据区域行业特点、风险源分布和风险物质类型, 研究细化应急物资种类、数量及其储备布局、模式和更新周期, 建立实物储备、合同储备和生产储备相结合的应急物资储备模式, 推动建设常用应急物资储备库。加快建设环境应急综合管理和指挥平台, 初步实现环境应急管理和指挥“一张图”。加强环境应急信息化建设, 首要以信息化提高环境风险防控精准化及动态管理水平、促进环境应急物资管理、储备和调运等保障能力。

### 参考文献

- [1] 环境保护部. 突发环境事件应急管理办法. [EB/OL]. [2015-04-16]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bl/201504/t20150429\\_299852.html](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bl/201504/t20150429_299852.html).
- [2] 云南省人民政府. 云南省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纲要[EB/OL]. [2021-02-09]. [http://www.yn.gov.cn/zwgk/zfgb/2021/2021d6q/szfwj/202102/t20210209\\_217052.html](http://www.yn.gov.cn/zwgk/zfgb/2021/2021d6q/szfwj/202102/t20210209_217052.html).
- [3] 云南省应急管理厅. 2021 年全省生产安全事故情况[EB/OL]. [2022-01-10]. [http://yjgt.yn.gov.cn/html/2022/diaochapinguheto ngjichu\\_0110/17931.html](http://yjgt.yn.gov.cn/html/2022/diaochapinguheto ngjichu_0110/17931.html).
- [4] 中共云南省委, 云南省人民政府. 云南省综合立体交通网规划纲要[EB/OL]. [2021-12-28]. [http://www.yn.gov.cn/zwgk/zcwj/swwj/202112/t20211228\\_232252.html](http://www.yn.gov.cn/zwgk/zcwj/swwj/202112/t20211228_232252.html).
- [5] 云南省交通运输厅. 云南省“十四五”综合交通运输发展规划环境影响报告书(征求意见稿)[EB/OL]. [2022-01-05]. [http://jtyst.yn.gov.cn/html/2022/zhengwugonggao\\_0105/124202.html](http://jtyst.yn.gov.cn/html/2022/zhengwugonggao_0105/124202.html).
- [6] 云南省应急管理厅. 2021 年云南省自然灾害情况[EB/OL]. [2022-01-10]. [http://yjgt.yn.gov.cn/html/2022/jiuzaiheiwuzibaoh angchu\\_0110/17932.html](http://yjgt.yn.gov.cn/html/2022/jiuzaiheiwuzibaoh angchu_0110/17932.html).
- [7] 云南省自然资源厅. 2021 年度云南省地质灾害防治方案[EB/OL]. [2021-06-18]. [http://dnr.yn.gov.cn/html/2021-11/100831\\_1\\_1.html](http://dnr.yn.gov.cn/html/2021-11/100831_1_1.html).
- [8] 云南省人民政府办公厅. 云南省“十四五”防震减灾规划[EB/OL]. [2021-11-02]. [http://www.yn.gov.cn/ztgg/ynghgkz/sjqzgh/zxgh/202111/t20211105\\_230039.html](http://www.yn.gov.cn/ztgg/ynghgkz/sjqzgh/zxgh/202111/t20211105_230039.html).
- [9] 云南省工业和信息化厅. 云南省“十四五”产业园区发展规划(征求意见稿)[EB/OL]. [2021-07-26]. [http://www.yn.gov.cn/hdjl/yjzh/202109/t20210903\\_227530.html](http://www.yn.gov.cn/hdjl/yjzh/202109/t20210903_227530.html).
- [10] 李昌林, 胡炳清. 我国突发环境事件应急体系及完善建议[J]. 环境保护, 2020, 48(24): 34-39.
- [11] 朱文英, 曹国志, 王鲲鹏, 等. 我国环境应急管理制度体系发展建议[J]. 环境保护科学, 2019, 45(1): 5-8.