

化学矿山地质信息

2022年第3期（总第141期）

主办：中化地质矿山总局地质研究院
中国化学矿业协会

2022年3月22日
会员资料 注意保存

目次

• 政策导航 •

国务院印发《关于开展第三次全国土壤普查的通知》	2
八部门联合推动工业资源综合利用	2
两部门发文支撑自然资源事业高质量发展	3

• 地质视野 •

2022年政府工作报告自然资源看点	3
土壤“三普”庞大的工程，17万人将参与	5
土壤修复产业碳达峰碳中和路径研究	8
美国政府公布新版50种关键矿产目录	15

• 市场信息 •

国内磷矿石高位持稳运行	15
俄贸易部已建议全面暂停化肥出口	16
国际化肥价格情况	16

政策导航

国务院印发《关于开展第三次全国土壤普查的通知》

国务院印发《关于开展第三次全国土壤普查的通知》（以下简称《通知》），决定自2022年起开展第三次全国土壤普查，利用四年时间全面查清农用地土壤质量家底。《通知》明确了普查总体要求、对象与内容、时间安排、组织实施、经费保障和工作要求。

《通知》强调，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，弘扬伟大建党精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，推动高质量发展，遵循全面性、科学性、专业性原则，全面查明查清我国土壤类型及分布规律、土壤资源现状及变化趋势，真实准确掌握土壤质量、性状和利用状况等基础数据，提升土壤资源保护和利用水平，为守住耕地红线、优化农业生产布局、确保国家粮食安全奠定坚实基础，为加快农业农村现代化、全面推进乡村振兴、促进生态文明建设提供有力支撑。

《通知》明确，普查对象为全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用地的土壤。其中，林地、草地重点调查与食物生产相关的土地，未利用地重点调查与可开垦耕地资源相关的土地，如盐碱地等。普查内容主要包括四个方面：立地条件普查，包括地形地貌、水文地质等；性状普查，包括有机质、酸碱度、养分情况以及颜色、质地等物理、化学性状；类型普查，包括不同成土母质、不同气候条件、不同地形地貌、不同利用状况下土壤类型的核实与补充完善等；利用状况普查，包括灌排设施情况、植物生长情况、种植制度等基础信息，以及肥料、农药、农膜等投入品使用情况。

《通知》明确，普查时间为2022—2025年。2022年完成普查技术、规范、物资等准备，开展全国性试点；2023—2024年全面铺开普查，并形成阶段性成果；2025年开展普查数据审核、成果汇总、验收与总结，全面完成普查任务。

《通知》指出，土壤普查是一项重要的国情国力调查，涉及范围广、参与部门多、工作任务重、技术要求高。为加强组织领导，成立国务院第三次全国土壤普查领导小组，负责普查组织实施中重大问题的研究和决策。按照“统一领导、部门协作、分级负责、各方参与”的要求组织实施土壤普查。各相关部门要各司其职，密切配合，加强保障。各省级人民政府是本地区土壤普查工作的责任主体，要加强组织领导、系统谋划、统筹推进，确保高质量完成普查任务。地方各级人民政府要成立普查领导小组及办公室，负责本地区普查工作的组织和实施。各地要加强专家技术指导、专业技术人员配置、普查队伍培训，确保土壤普查专业化、标准化、规范化。要广泛宣传土壤普查的重要意义和要求，为普查工作顺利开展营造良好社会氛围。

八部门联合推动工业资源综合利用

近日，工业和信息化部、国家发展改革委、科技部、财政部、自然资源部等八部门联合印发《关于加快推动工业资源综合利用的实施方案》（以下简称《实施方案》），就推动工业资源综合利用作出部署。

工业资源综合利用是构建新发展格局、建设生态文明建设的重要内容。《实施方案》指出，要大力推动重点行业工业固废源头减量和规模化高效综合利用，加快推进再生资源高值化循环利用，促进工业资源协同利用，着力提升工业资源利用效率，促进经济社会发展全面绿色转型，助力如期实现碳达峰、碳中和目标。

在工业固废综合利用提质增效工程方面，《实施方案》提出，推广非硫酸法分解中低品位磷矿、尾矿和煤矸石原位井下充填等先进工艺；推动工业固废按元素价值综合开发利用，加快推进尾矿（共生矿）、粉煤灰、煤矸石、赤泥等工业固废在有色组分提取、建材生产、市政设施建设、井下充

填、生态修复、土壤治理等领域的规模化利用；在保证安全环保的前提下，探索磷石膏在地下采空区充填、道路材料等方面的应用。支持在湖北、四川、贵州、云南等地建设磷石膏规模化高效利用示范工程，鼓励有条件地区推行“以渣定产”。鼓励山西、山东、河南、广西、贵州、云南等地建设赤泥综合利用示范工程，引领带动赤泥综合利用产业和氧化铝行业绿色协同发展。

在工业资源综合利用能力提升工程方面，《实施方案》明确，加强跨区域协同利用。在京津冀及周边地区，建设一批全固废胶凝材料示范项目和大型尾矿、废石生产砂石骨料基地。在黄河流域，着力促进煤矸石、粉煤灰等固废通过多式联运跨区域协同利用。

两部门发文支撑自然资源事业高质量发展

近日，自然资源部、国家市场监督管理总局联合印发《关于加强支撑自然资源事业高质量发展的检验检测能力建设的通知》（以下简称《通知》），要求加强支撑自然资源事业高质量发展的检验检测能力建设，规范检验检测机构技术行为。

《通知》要求，从事自然资源领域检验检测活动的机构要面向自然资源工作重大需求和“两统一”职责履行。自然资源部会同市场监管总局构建自然资源检验检测技术标准体系。自然资源部门应积极采信检验检测机构有关数据成果，支持检验检测技术体系建设，支持开展地质勘查技术检测等服务，在自然资源重大项目、重大工程和行业管理中委托检验检测机构开展分析测试、检验评价、质量控制等；支持检验检测机构跨领域技术融合，鼓励开展自然资源检验检测新技术、新方法和全过程质量控制技术研究。

《通知》明确，整合国土资源和海洋国家级资质认定评审组为自然资源评审组，并受市场监管总局委托，实施相关检验检测机构资质认定技术评审、评审员管理等工作。自然资源评审组办公室设在自然资源部科技发展司。自然资源部门根据工作需要，组织开展检验检测机构能力验证，公开发布结果名单。

《通知》提出，自然资源部门组织完善相关技术标准和规范，强化对检验检测机构的人员、仪器设备、标准规范等重要环节的日常管理。市场监管部门和自然资源部门应建立信息共享机制，加强部门合作和信息沟通，及时向社会公开检验检测机构违法违规行为及处罚结果等监管信息。

《通知》强调，建立健全对检验检测机构的“双随机、一公开”部门联合监督检查机制。严肃处理违法违规行为。对检验检测机构和人员行为存在不规范或违法违规情况的，视情处理并公开通报。

（以上来源：自然资源部网）

地质视野

2022 年政府工作报告自然资源看点

预期目标

国内生产总值增长 5.5% 左右；城镇新增就业 1100 万人以上，城镇调查失业率全年控制在 5.5% 以内；居民消费价格涨幅 3% 左右；居民收入增长与经济增长基本同步；进出口保稳提质，国际收支基本平衡；粮食产量保持在 1.3 万亿斤以上；生态环境质量持续改善，主要污染物排放量继续下降；能耗强度目标在“十四五”规划期内统筹考核，并留有适当弹性，新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制。

工作任务

着力稳定宏观经济大盘，保持经济运行在合理区间。

• 要用好政府投资资金，带动扩大有效投资。坚持“资金跟着项目走”，合理扩大使用范围，支持在建项目后续融资，开工一批具备条件的重大工程、新型基础设施、老旧公用设施改造等建设项目。

• 确保粮食能源安全。保障粮食等重要农产品供应。实施全面节约战略。增强国内资源生产保障能力，加快油气、矿产等资源勘探开发。

坚定不移深化改革，更大激发市场活力和发展内生动力。

• 加强高标准市场体系建设，抓好要素市场化配置综合改革试点，加快建设全国统一大市场。
• 持续推进“放管服”改革，对取消和下放审批事项要同步落实监管责任和措施。继续扩大市场准入。全面实行行政许可事项清单管理。

• 加强数字政府建设，推动政务数据共享，进一步压减各类证明，扩大“跨省通办”范围，基本实现电子证照互通互认，便利企业跨区域经营，加快解决群众关切事项的异地办理问题。

• 推进政务服务事项集成化办理，推出优化不动产登记、车辆检测等便民举措。

• 强化政府监管责任，严格落实行业主管部门、相关部门监管责任和地方政府属地监管责任，防止监管缺位。

深入实施创新驱动发展战略，巩固壮大实体经济根基。

• 加强数字中国建设整体布局。建设数字信息基础设施，推进 5G 规模化应用，促进产业数字化转型，发展智慧城市、数字乡村。

坚定实施扩大内需战略，推进区域协调发展和新型城镇化。

• 加大社区养老、托幼等配套设施建设力度，在规划、用地、用房等方面给予更多支持。

• 围绕国家重大战略部署和“十四五”规划，适度超前开展基础设施投资。加快城市燃气管道等管网更新改造，完善防洪排涝设施，继续推进地下综合管廊建设。

• 深化投资审批制度改革，做好用地、用能等要素保障。

• 推进京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、黄河流域生态保护和高质量发展，高标准高质量建设雄安新区，支持北京城市副中心建设。

• 促进东、中、西和东北地区协调发展，支持产业梯度转移和区域合作。支持革命老区、民族地区、边疆地区加快发展。

• 发展海洋经济。

• 有序推进城市更新，加强市政设施和防灾减灾能力建设，开展老旧建筑和设施安全隐患排查整治，再开工改造一批城镇老旧小区。

• 加强县城基础设施建设。稳步推进城市群、都市圈建设，促进大中小城市和小城镇协调发展。

• 在城乡规划建设做好历史文化保护传承。

大力抓好农业生产，促进乡村全面振兴。

• 加强粮食等重要农产品稳产保供。坚决守住 18 亿亩耕地红线，划足划实永久基本农田，切实遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”。

• 加强中低产田改造，新建 1 亿亩高标准农田，新建改造一批大中型灌区。加大黑土地保护和盐碱地综合利用力度。启动第三次全国土壤普查。提升农业气象灾害防控和动植物疫病防治能力。加强生猪产能调控，抓好畜禽、水产、蔬菜等生产供应。

• 保障国家粮食安全各地区都有责任，粮食调入地区更要稳定粮食生产。各方面要共同努力，装满“米袋子”、充实“菜篮子”，把 14 亿多中国人的饭碗牢牢端在自己手中。

• 全面巩固拓展脱贫攻坚成果。完善落实防止返贫监测帮扶机制，确保不发生规模性返贫。支持脱贫地区发展特色产业，加强劳务协作、职业技能培训，促进脱贫人口持续增收。

• 强化国家乡村振兴重点帮扶县帮扶措施，做好易地搬迁后续扶持，深化东西部协作、定点帮扶和社会力量帮扶，增强脱贫地区自我发展能力。

• 扎实稳妥推进农村改革发展。开展好第二轮土地承包到期后再延长 30 年整县试点。深化供销社、集体产权、集体林权、国有林区林场、农垦等改革。

• 严格规范村庄撤并，保护传统村落和乡村风貌。启动乡村建设行动。

持续改善生态环境，推动绿色低碳发展。加强污染治理和生态保护修复，处理好发展和减排关系，促进人与自然和谐共生。

- 加强生态环境综合治理。深入打好污染防治攻坚战。加大重要河湖、海湾污染整治力度，持续推进土壤污染防治。

- 加强生态环境分区管控，科学开展国土绿化，统筹山水林田湖草沙系统治理，保护生物多样性，推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设，要让我们生活的家园更绿更美。

- 有序推进碳达峰碳中和工作。落实碳达峰行动方案。推动能源革命，确保能源供应，立足资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，推进能源低碳转型。

- 坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展。推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，完善减污降碳激励约束政策，加快形成绿色生产生活方式。

切实保障和改善民生，加强和创新社会治理。

- 继续保障好群众住房需求。坚持房子是用来住的、不是用来炒的定位，探索新的发展模式，坚持租购并举，加快发展长租房市场，推进保障性住房建设，支持商品房市场更好满足购房者的合理住房需求，稳地价、稳房价、稳预期，因城施策促进房地产业良性循环和健康发展。

- 丰富人民群众精神文化生活。加强文物古籍保护利用和非物质文化遗产保护传承。用好北京冬奥会遗产。建设群众身边的体育场地设施。

- 创新和完善基层社会治理，强化社区服务功能，加强社会动员体系建设，提升基层治理能力。提高防灾减灾救灾和应急救援能力，做好洪涝干旱、森林草原火灾、地质灾害、地震等防御和气象服务。

- 落实安全生产责任和管理制度，深入开展安全生产专项整治三年行动，有效遏制重特大事故发生。加强社会治安综合治理，推动扫黑除恶常态化，坚决防范和打击各类违法犯罪。

（来源：地质矿山环境网）

土壤“三普” 庞大的工程，17 万人将参与

17 多万人将参与调查 700 万平方公里土地，土壤普查到底查什么？

2月22日，第三次全国土壤普查的消息正式在中央一号文件里亮相，普查进入实地调查的时间越来越近了。

第三次全国土壤普查，在业内多被称为“三普”，距离“二普”开启的时间1979年，已经时隔43年。40多年来，中国的城乡社会经历了最剧烈的变化，乡野变成城市，机械驰骋于农田，全国的粮食产量从1979年的3.3多亿吨，升到2022年的6.8多亿吨，翻了一倍还多。然而，发展也付出了代价，中国的土地，尤其是耕地，一直处在极限利用的状态，许许多多的问题，早已引发普遍的关注，但一直缺乏更全面、更完善的土壤数据。“三普”的推进，将为一切问题的解答，提供最为详细和科学的依据。这次普查将历时4年，6万个样点分散在700万平方公里的土地上，预计会动员17万人。

“三普”的筹备，其实早已开始

2022年2月16日，国务院印发《关于开展第三次全国土壤普查的通知》。事实上，早在2021年上半年，关于三普的前期工作就已经开始。

土壤普查是一个庞大而复杂的工作，调查哪些土壤，如何确定取样点，需要哪些土壤的数据、如何汇总数据、如何控制质量……这一系列的工作，都要在第一次取样之前完成。“前期的工作，是要为普查建立一整套完善的工作体系，包括很多方面的内容，”中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员卢昌艾说，“这一套体系要为之普查中的所有工作提供指导，让大家按照统一的程序完成每一个环节。”“统一”是多方面的，卢昌艾介绍，第一是建立了一个统一的工作平台，从取样到最终的数据入库，全程智能化，都要在这个平台上体现出来；第二是制定统一的

技术规程，让普查的操作标准化、规范化，否则，如果没有一个标准，汇总的数据就会千差万别；第三，编制统一的工作底图，这一底图主要以此前的土壤图、地形图等各种资料为基础；第四，在工作底图上统一规划布设调查采样点位；第五，统一筛选测试化验专业机构，取得的土壤样本，将由这些专业机构进行测试化验；第六，构建统一质控体系，保障普查的质量。这些工作是普查得以顺利进行的基础，卢昌艾和其他多个部门的专家们一起，为此准备了10个月左右。“时间非常紧张、任务非常重，过程中也有很多焦灼和思考，比如普查的对象，总觉得查一次不容易，不能丢下任何一块，最终框算出来的范围比较大，也是想尽可能地把可以普查的都查一遍，把我们的土壤家底儿查清楚。”

土壤摸家底，从一普到二普

新中国成立以来，曾经进行过两次土壤普查，卢昌艾介绍，土壤一普于1959年开始，于1961年完成相关普查任务。这一次普查，也是用时最短的一次，“当初进行一普，就是主要了解中国的耕地资源到底有多少，在哪儿。这次普查，初步建立了一个土壤分类系统，摸清了耕地资源分布与土壤基本性状。”卢昌艾介绍。

一普的成果，为后来的农田基本建设、贯彻“土、肥、水、种、密、保、管、工”的农业“八字宪法”提供了支持。一普结束18年后的1979年，我国进行了第二次土壤普查。“事实上，这一次普查的准备工作，在1975年就开始了，从1975年到1978年，用了4年的时间，形成了一个二普的技术规程，期间还在全国南方与北方的3个县进行了试点。”卢昌艾介绍。相对于一普，二普所用的时间更长，普查的范围更大，也更精细。卢昌艾介绍，“二普按照农区1:1万、林区牧区等其他区域1:10万~1:20万比例尺图件开展普查工作，大部分地区的普查，在1984年底基本完成，少数地区延续到了1986年。之后开始成果汇总，汇总工作一直到1994年才结束。”为何二普数据的汇总用了这么长时间？卢昌艾介绍，是因为二普采用自下而上的方式，从乡镇级开展调查采样，最终汇总全国的工作方式，这其中，各地的标准不统一，当时的技术手段也相对不足，成果汇总整理非常复杂。事实上，到今天，二普的县级资料都没有收集齐，近几年，通过科技部立项的基础性工作项目，挽救了二普图件等资料成果。尽管在今天看来，二普留下了很多遗憾，但仍为我国农业的发展做出了巨大的贡献，卢昌艾介绍，“通过二普，第一次全面查清了我国土壤资源的类型、数量、分布、基本性状等，建立了我国土壤分类系统并编制了《中国土壤》、《中国土种志》等资料和图件，摸清了中低产田的比例、分布以及主要障碍类型，为改革开放后四十多年农业综合开发、耕地开垦、中低产田改造、科学施肥、农业区划等提供了重要的基础支撑。”

四十年变迁，土壤不一样了

即便从二普大部分工作结束的1984年算起，至今也快40年了，40年来，中国社会发生了巨变，土壤性状也同样发生了变化。“这40年，恰恰是我国农业集约化发展的关键时期，”中国工程院院士、中国农业科学院耕地科技创新总首席科学家周卫说。

在北方，农业机械化的推进，改变了农业生产的模式，但也带来了许多问题，“比如农机作业造成的土壤压实现象，以及大量旋耕造成了耕层变浅问题等。”

在全国范围内，农作物产量不断提升，保障了14亿人的食物，粮食不断增产，蔬菜周年供应，肉类、水果供给充足，生活水平不断提升的同时，也给耕地带来了沉重的压力，“这一时期，我国土壤出现了一系列问题，如东北黑土地退化，南方红黄壤酸化等。”土壤急剧的变化，使得原来的数据，渐渐不能完全反映当前土壤的质量实况，一场新的普查亟待开始。耕地之外，园地、草地、林地等，同样在40年中发生了剧烈的变化，经历了生态破坏到生态修复的历程，这些，也都是三普所需要查清楚的。国务院第三次全国土壤普查领导小组办公室发布的《第三次全国土壤普查工作方案》显示，三普的普查对象，包括“全国耕地、园地、林地、草地等农用地和部分未利用地的土壤。其中，林地、草地重点调查与食物生产相关的土地，未利用地重点调查与可开垦耕地资源相关的土地，如盐碱地等。”“土壤普查不仅查耕地，也需要查其他土地上的土壤，”周卫解释，“如林地、草地、园地等，直接关系到未来生态发展的战略，以及碳达峰、碳中和等国家战略，所以非常

重要。”值得注意的是，《方案》中还提出了未利用地的普查，长久以来，一直有观点认为，我国耕地面积已经接近极限，很难再有太大的扩展空间，此次未利用地的土壤普查，又会产生怎样的影响？周卫解释，“我们的后备耕地资源到底有多少，目前还没有底。比如盐碱地有多少可利用的空间，能作为农用地的潜力有多大等，在未来的普查中，都可以做到心里有底，这对未来落实耕地保护责任，严守耕地红线，确保国家粮食安全具有重大意义。”

没有普查时，曾经做过什么

从二普到三普，40年没有进行过土壤普查，是否意味着，这40年的时间中，我们对土壤的变化一无所知？并非如此，事实上，小规模、局部的调查和监测一直在进行。在湖南祁阳县，有一座建立了60年“祁阳红壤实验站”，这是一座国家级重点野外观测实验站，60多年来，一直监测着红黄壤土壤性状变化，并建立了多套红壤改良技术。

在山西寿阳，有一座建立30多年的“寿阳旱地农业重点野外科学观测试验站”，长期对当地旱地进行监测和试验，研发北方旱地增产稳产的技术。如今，大片的北方旱地，从原来的靠天吃饭、亩产二三百斤，到如今的旱涝保收、亩产千斤，与大量的旱地农业技术应用有直接的关系。

“二普到三普之间的40年中，我们国家做过很多调查，比如测土配方施肥的调查，土壤污染调查等，”周卫介绍，此外还有全国国土调查的一调、二调、三调，其中也都涉及到了土壤部分性状的调查。在众多调查中，耕地质量等级评价可能是和农业、耕地直接相关的一次最大规模的专项调查。2016年12月30日，我国首部耕地质量等级国家标准《耕地质量等级》正式实施。2019年，农业农村部依据《耕地质量等级》《耕地质量调查监测与评价办法》，组织完成全国耕地等级调查评价工作，将全国20.23亿亩土地，从高到低划分为10个等级。不过，即便有长期的局部监测，即便有各种专项调查，但仍不足以满足对土壤数据的需求，周卫介绍，“这些调查和监测，或者目标比较单一，或者指标不全，或者覆盖面有限，不能真正摸清土壤的家底。比如耕地质量等级，是以主要粮食作物的产量来划分的，每100公斤一个等级，同时有对应的土壤有机质含量、氮磷钾含量等。这个体系很重要，但和土壤普查还是不太一样，比如土壤普查可以发现土壤养分不平衡的问题，但地力等级评价没有这个功能。”

三普怎么查，每个细节都严格

2022年2月22日，第三次全国土壤普查领导小组会议暨全国土壤普查动员部署电视电话会议在京召开。三普进入取样调查的时间越来越近。三普究竟查什么？怎么查？《第三次全国土壤普查工作方案》显示，三普的普查内容，包括土壤性状普查、土壤类型普查、土壤立地条件普查、土壤利用情况普查、土壤数据库和土壤样品库构建、土壤质量状况分析、普查成果汇总等。卢昌艾介绍，“8个方面的内容，以完善土壤分类系统与校核补充土壤类型为基础，以土壤理化性状普查为重点，更新和完善全国土壤基础数据，构建土壤数据库和样品库，开展数据整理审核、分析和成果汇总。查清不同生态条件、不同利用类型土壤质量及其障碍退化状况，摸清特色农产品产地土壤特征、后备耕地资源土壤质量、典型区域土壤环境和生物多样性等，全面查清农用地土壤质量家底。”

这么多的内容，究竟怎么查？其实，在开始调查采样之前，已经有一套完整的体系，卢昌艾介绍，“在具体操作中，第一步是在国家层面，发布工作方案、制定技术规程规范、研发土壤普查工作平台、布设样点等。这一部分目前已经基本完成或正在开展中；第二步，任务会分派给各个省，各省成立三普办公室，组织专家进行调查采样，根据统一的平台要求，按照标准流程采集样品；第三步，将样品流转到对应的实验室，包括监测和质控的实验室，这也是对数据的第一次质控；第四步，测试完成后，要进行数据的校核和质控，这是第二次质控；第五步，在国家再次抽检之后，将数据上报到土壤普查平台系统中，各省组织专家再一次审核和抽检，也是第三次质控，合格后形成省级土壤数据库；第六步，省级数据库上报给国家，国家再进行一次大范围的抽检，然后形成总的数据库、数据产品；第七步，将数据套入不同的模型分析，并进行报告的撰写和图件的制作。”

庞大的工程，17 万人将参与

《第三次全国土壤普查工作方案》显示，三普工作将持续 4 年，于 2025 年形成土壤三普成果。在这 4 年中，到底要调查多少面积内的土壤，要做多少工作？卢昌艾介绍，任务非常繁重。事实上，在二普中，一共动用了 20 多万科研技术人员，调查了 2444 个县（区）、312 个国营农（牧、林）场和 44 个林业区，挖取观测了 500 余万个土壤剖面，采集了 370 万个剖面样品、412 万个农化样品。在三普的前期工作中，调查范围、规模、样点数量等，同样是工作的重点，卢昌艾介绍，“三普的对象有五大类，耕地、园地、林地、草地、未利用地，看起来大部分是和食物相关的，但实际上，在规划的时候，总觉得普查一次不容易，不能丢下任何一块。所以初步匡算的土壤普查面积，约有 700 万平方公里。”700 万平方公里的调查，通过样点采集的方式进行普查，卢昌艾介绍，目前初步匡算，总共布设了 6 万个剖面样点，200 万~300 万个表层样点。要完成所有的普查工作，需要庞大的人力，卢昌艾介绍，“初步匡算，包括采集、测试、质控、技术指导、成果汇总等，总共可能要动员 17 万人左右。”最终，多个方面的成果将汇集成为三普的总成果，卢昌艾介绍，“第一是土壤剖面为主的样品库，普查一次不容易，许多样品也非常珍贵，值得保留下来；第二是数据库，包含数据、图片、影像等；第三是图件，包括各种不同的图件，如土壤类型图、属性图、专题图等；第四是两个总结报告，技术报告和工作报告等。”查清“土壤质量家底”的工作并不容易，但一旦查清，对未来的发展意义重大，“在将来，农业产业结构的调整，耕地质量的保护，粮食安全的保障，生态发展的推进等，都需要用这次土壤普查的数据做基础。”

（来源：地质矿山环境网）

土壤修复产业碳达峰碳中和路径研究

碳达峰是指碳排放进入平台期后，进入平稳下降阶段，实现二氧化碳的收支平衡。碳中和，主要是指企业、团体或个人测算在一定时间内，直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放，实现二氧化碳的“零排放”。

我国长久以来坚持减少碳排放，支持低碳生活，控制温室气体。中国城市温室气体工作组已经建立中国全口径城市 2005、2010、2015、2018 年 CO₂ 排放清单，包括工业、交通、间接排放、服务业、农业、城镇生活和农村生活等部门。20 世纪以来，我国参与的部分改善世界气候、减排路线的相关文件见表 1。

表 1 我国碳排放重要事件一览表

日期	事件	内容
1998 年 5 月	中国签署《京都协议书》	目标是“将大气中的温室气体含量稳定在一个适当的水平，进而防治剧烈的气候变化对人类造成伤害”。
2016 年 4 月	中国签署《巴黎协定》	长期目标是将全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在 2 摄氏度以内，并努力将温度上升幅度限制在 1.5 摄氏度以内。
2020 年 9 月	《第七十五届联合国大会一般性辩论》	中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。
2020 年 10 月	《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》	中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。
2020 年 12 月	2020 年气候雄心峰会	到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65% 以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25% 左右。
2021 年 3 月	第十三届全国人民代表大会	单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%，这两项指标将作为约束性指标进行管理。

根据 BP 数据，2019 年我国二氧化碳排放量为 98.26 亿 t，占世界的 28.8%。从我国与欧盟、美国等历史碳排放量和预期增长趋势看（图 1），欧盟、美国、日本在 1979 年、2007 年、2008 年已实现碳达峰。我国十八大报告指出，要大力推进生态文明建设，坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式，从源头上扭转生态环境恶化趋势，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献。

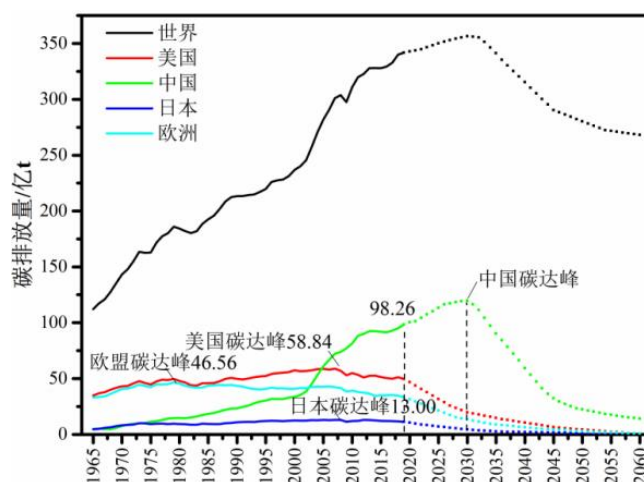


图 1 世界碳排放量及增长趋势示意图

生态文明与碳中和、碳达峰的意义相同，就是要保护环境，恢复自然生态。土壤是自然生态的重要部分，是人类活动的主要场所，是连接大气圈、水圈、生物圈的重要途径，是地球大气碳库、海洋碳库、岩石圈碳库、陆地生态系统碳库的主要组成之一。土壤碳库和植被碳库是陆地生态系统碳库的主要组成，土壤碳库占 90% 以上，是大气碳库的 2~3 倍。这要求我们加大自然生态系统和环境保护力度，具体到土壤修复产业中，体现为恢复土壤碳库容量，减少土壤修复过程中的能源消耗、碳排放等。可预见的，土壤修复可以恢复破坏土壤原有的容碳能力，植被恢复后提高土壤碳容量。

2020 年 9 月，习近平总书记在第七十五届联合国大会上首次宣布，我国二氧化碳排放将在 2030 年前力争达到峰值，2060 年前努力争取实现碳中和。土壤碳汇是削减碳排放、缓解全球气候变化的重要途径。聚焦土地可持续利用和管理，对土壤修复产业的碳排放进行分析，对土壤修复产业碳达峰碳中和路径分析，对实现土壤修复提高土壤容碳能力、降低修复工程等过程中的碳排放具有重要意义。

一、土壤修复产业碳排放分析

1. 我国二氧化碳排放

近年来，国家战略层面的生态文明建设，城市的发展扩张使土地资源变得尤为紧缺，用地污染问题逐渐暴露。为实现污染地块的安全利用，土壤修复产业迅猛发展。尤其是 2016 年《土壤污染防治行动计划》的发布，拉开了土壤修复产业飞跃式发展的序幕。2018 年《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》与 2019 年《中华人民共和国土壤污染防治法》的实施，标志行业有法可依、有标准限制的阶段。通过这几年的政策导向，近一年土壤修复企业增加了近 16%。同时，碳排放将会更加严格控制，碳交易也将成为重要的二氧化碳控制手段。由于我国碳交易市场刚刚建立起来，土壤修复企业的碳排放基本没有进行过碳核算、碳排放校核，但从国外相关行业可以由经验分析其碳排放量。

何长全等人在人口、国内生产总值、人均能耗、第二产业占 GDP 比重、第三产业占 GDP 比重、城镇居民人均可支配收入、城镇新建住宅面积、能源强度 8 个指标与碳排放的关系，发现 GDP 与碳排放的相关性指数在 0.815 以上。李国志认为碳排放随经济增长呈现出先增加后降低的变化趋势，当经济增长到达一定水平后，将有利于实现碳减排，中国碳排放与经济增长之间的关系可以分为 2

个明显阶段：1989 年以前为 U 型曲线关系，而 1990 年后则表现出典型的倒 U 型 EKC 关系。根据近年来我国 GDP 的变化，可以粗略算出单位产值所产生的二氧化碳。美国 2019 年 GDP 为 21.43 万亿美元，二氧化碳排放量为 4964.69 亿 t，折合二氧化碳排放系数为 3.5887 kg/万元 GDP。预测未来我国的二氧化碳排放系数会下降至 3 kg/万元 GDP 左右，2030 年前后保持在 9 kg/万元 GDP 左右，2060 年会下降到 0.2 kg/万元 GDP 左右（图 2）。鉴于目前土壤修复主要为政府引导的政策导向性产业，土壤修复产业的资金来源主要为政府拨款，而二氧化碳排放与资金投入有直接关系，资金投入又与政府的 GDP 息息相关，因此土壤修复行业的二氧化碳在目前没有较好的数学模型预测情况下，我们可以根据单位 GDP 产值排放二氧化碳数预测土壤修复产业的二氧化碳排放量。

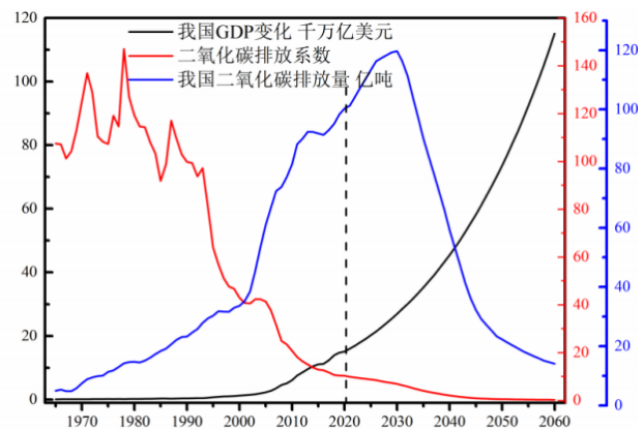


图 2 我国二氧化碳排放量与二氧化碳排放系数

2. 土壤修复技术碳排放分析

土壤修复包括建设用地修复、农田修复以及矿山修复，其中农田修复与矿山修复主要恢复土地植被，对污染土壤的修复产生的二氧化碳，在修复后的植被光合作用下中和，因此土壤修复中碳排放主要考虑建设用地的碳排放。

建设用地土壤污染主体为焦化、石化、医药、金属冶炼等企业，污染物主要为多环芳烃、卤代烃、石油烃、镉、砷等重金属。建设用地土壤修复中常用的技术有热脱附技术、气相抽提技术、固化/稳定化技术、化学淋洗技术、化学氧化/还原技术、水泥窑协同处置技术等物理化学方法。通过对环境修复工程企业调研，针对有机物污染土壤的修复常用技术为热脱附、化学氧化/还原、水泥窑协同处置、化学淋洗等，对重金属污染土壤的修复技术主要有固化/稳定化、植物修复等。根据各修复工程的修复费用或能源消耗，可以计算出所产生的二氧化碳排放量。

热脱附技术通过直接或间接加热土壤，使土壤中有机污染物受热从土壤介质中挥发或分离后，进入气体处理系统的过程。热脱附技术由于要加热受污染的土壤，其带来的能源消耗必然是巨大的。由国内某焦化厂土壤修复案例分析，热脱附每吨土壤消耗天然气 45~48 m³，电 34.1~40.8 kW·h，由此可大致估算每 t 土壤修复排放了 124.1~136.8 kg 二氧化碳。但热脱附修复土壤总工程量还包括土壤挖掘、运输、回填等其他方面的能源消耗，其最终产生的二氧化碳排放可能超过 200 kg/t。

气相抽提技术是利用负压风机形成负压，在污染土壤区域的抽气井将有机污染物抽提后，经过活性炭或催化氧化后降低土壤中污染物浓度的方法。国内某地块被苯和 C₁₀~C₁₂ 脂肪烃污染约 200 m³，采用气相抽提技术实现了 87.4% 的修复率。项目历时 7 个月，使用了 55 kw 风机和总功率为 72 kw 的催化燃烧室，还包括离心式引风机、泵、尾气处理装置等。按每天 8 小时工作，每月 20 个修复工作日核算，该修复工程耗电量约为 14 万 kW·h。按中国电网电力（各种电力混合后的平均值）1 度电的 CO₂ 排放是 960 g 左右，该修复工程折合碳排放量约 136t，平均修复每 t 污染土壤排放二氧化碳约 500 kg。通常气相抽提会与热处理相结合，产生的碳排放进一步增加。

水泥窑协同处置是进行危险废物处置的一种方法，可以处置污泥、重污染土壤等，可以完全消除有害气体，最终转化为水泥熟料，无废弃物遗留。根据某地水泥窑协同处置建设项目环评报告，

该项目总装机容量约 1000 kw，计算负荷 900 kw，处理能力约 15~30 t/d。核算后平均处理每 t 重污染土壤约耗电 240~480 kW·h，折合排放二氧化碳 230~460 kg。此二氧化碳排放不包含加热过程中有机物燃烧后排放的二氧化碳。

化学淋洗技术通过表面活性剂的加入，使铜、铅、镉等重金属或与表面活性剂性质相近的有机污染物迁移到化学溶剂中，并进一步分离、处理的技术。该过程的能源消耗远低于热脱附技术、气相抽提、水泥窑协同处置等需要高温的高能耗技术。化学淋洗中主要应用设备淋洗筛分机、搅拌反应泵、清水输送泵等低能耗设备。上海市某修复项目修复总工程土方量为 36768.4 m³，清水输送泵功率 3 kw，淋洗液搅拌机功率 1.5 kw，两台淋洗液输送泵 1 kw，筛分设备 13 kw，总工程设备计算负荷约 153.8 kw。最终淋洗修复 108.6 m³ 重金属污染土壤，消耗 9500 kW·h，折合修复每 t 土壤排放 64.5 kg 二氧化碳。

固化/稳定化技术利用添加剂，通过添加剂与土壤中的有害成分结合使其转化为其他物理或化学形式，消除或减小其危险性质。固化/稳定化工程中主要用到的设备包括挖机、破碎筛分机、搅拌机等。国内某化工厂汞污染土壤经固化/稳定化处理，土壤中重金属汞硫酸硝酸浸出浓度未检出。该工程修复约 4000 kg 汞污染土壤，采用了 PC60 挖机、Allu 破碎筛分设备等。PC60 挖机功率约为 40.7 kw，Allu 破碎筛分设备可以连接在挖机上，没有额外能源消耗，搅拌机功率约 5.5 kw。修复每 t 污染土壤耗能约 46.8 kW·h，折合修复每 t 土壤排放 44.9 kg 二氧化碳。

化学氧化/还原技术是指向污染土壤添加氧化剂或还原剂，通过氧化或还原作用使土壤中的污染物转化为无毒或相对毒性较小物质的过程。根据处置地点不同，化学氧化/还原技术可分为原位和异位两种工艺。原位化学氧化/还原系统主要包括注射井、氧化剂/还原剂输送管道和监测井三部分。化学氧化/还原中用到的设备以挖掘机，搅拌机为主，其修复土壤能耗与固化/稳定化技术相似，估算其修复每 t 土壤排放 50 kg 二氧化碳左右。

生物修复技术主要分为植物修复技术、动物修复技术、微生物修复技术三大类。但目前实现技术应用的有植物修复和微生物修复技术，其中植物修复技术通过特定植物的生物富集作用，将土壤中重金属元素富集到植株体内，再对收获植株进行处理，降低二次污染。整个修复过程包括植物幼苗的培育、植株移栽养护、植株回收、植株遗体处置（焚烧）。植物本身可以固碳养地，因此基本可以中和修复过程中的二氧化碳排放，估算其修复每 t 土壤排放-10~30 kg 二氧化碳左右。

表 2 土壤修复部分技术案例碳排放对比

序号	修复技术	成本（元/m ³ ）	碳排放量（kg/t ±）
1	热脱附技术	600~2000	200
2	气相抽提技术	400 元/kgNAPL	500
3	水泥窑协同处置	800~1000	230~460
4	化学淋洗技术		64.5
5	固化/稳定化技术	500~2000	44.9
6	化学氧化/还原技术	500~1500	50
7	生物修复技术	500~1000	-10~30

3. 土壤修复产业碳排放

随着《土壤法》的落地，目前全国建设用地土壤修复市场迎来爆发增长，建设用地土壤修复地块达到 2.5 万块，修复面积达到 1000 万亩，如果采用热脱附、水泥窑协同处置、气相抽提等技术，势必会对碳达峰碳中和的目标形成一定压力。2016 年我国土壤修复市场规模为 42.09 亿元，2017 年增长至 151.45 亿元，涨幅高达 259.98%，2018~2020 年土壤修复市场规模总计超千亿，同时 2021~2024 年我国土壤修复市场规模将会超过 2500 亿元。若不采取任何碳减排措施，土壤修复产业中碳排放会随土壤修复市场规模持续增加，在 2030 年达到 113152.2t，在 2060 年达到 483856.5t。在巨大的土壤修复市场，使用碳排放量高的修复技术，大大增加了碳中和压力。固化/稳定化技术、化学淋

洗技术、化学氧化/还原技术等虽然修复效率略低，但是其碳排放量少，投入小。选用此类技术可以有效降低土壤修复产业中碳排放量，使得更多的土壤得到修复，同时提高了土壤碳库容量。采取了必要的碳减排方式后其二氧化碳排放会在 2030 年前后达到顶峰，在 2060 年之后达到碳中和。

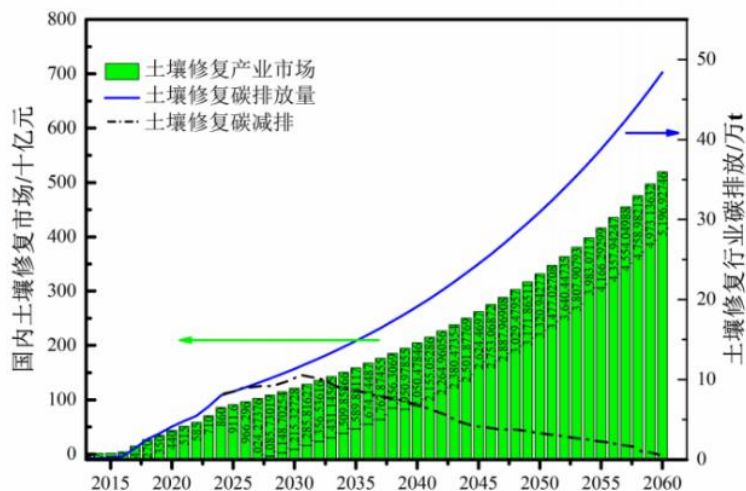


图3 国内土壤修复产业订单及二氧化碳排放量测算

从当前主流场地土壤修复工程对比，热脱附技术、气相抽提技术、水泥窑协同处置技术等技术是高能耗、高效率、高投入的修复技术，同时也是高碳排放技术。国内土壤修复产业订单（图3），显示我国土壤修复行业近年来异军突起，成交额增长迅速。如果按现在土壤修复技术对土壤进行修复，其预估的二氧化碳排放采用土壤修复产值规模进行估算，到2024年将会排放近8万吨二氧化碳。这么多的二氧化碳排放势必对我国2030年碳达峰，2060年碳中和目标的实现造成一定困难，所以有必要调整土壤修复产业中的主流土壤修复技术，对土壤修复产业中碳达峰碳中和路线进行预测。

二、土壤修复未来的技术发展趋势

当前国内外土壤修复发展现状，土壤修复在技术上从单一的物理、化学、生物修复方法到两种修复技术的联用；从有机污染物、重金属单一污染发展到多种有机物、多种重金属甚至有机物与重金属复合污染物；从异位物理化学修复到原位低风险污染修复发展。面对复杂的土壤污染状况，修复技术也在不断改进。根据“双碳”目标的要求，土壤修复技术的发展也需要向低碳排放，低能源消耗方向发展。

1. 土壤修复技术中的碳汇

土壤修复可以恢复污染土壤原本的功能，土壤修复后其表面生长的植被，对于二氧化碳的固定，以及土壤二氧化碳排放都有积极的作用。土壤修复技术中物理修复、化学修复难免用到能源与化学药剂，能源的消耗，化学药剂的使用，都不同程度地增加了二氧化碳的排放。生物修复在污染土壤上种植高积累植株，其本身就能不同程度的固定二氧化碳，同时恢复了土壤的植被，是一种增加土壤碳汇的修复技术。

2. 向技术联合应用发展

对于污染地块，不同区域的土壤污染程度一般是不同的，针对不同污染程度的土壤，采用不同修复技术联合使用可以降低二氧化碳的排放。在重污染区域先采用物理修复技术，如热脱附修复、气象抽提修复等。污染程度降低到一定风险后，物理化学修复的二氧化碳排放更多，低浓度污染往往消耗的能源更多，采用生物修复技术，种植修复植物，施用微生物修复试剂等低二氧化碳排放技术，使得修复工程中综合碳排放达到最优。

3. 向绿色可持续修复技术发展

化学修复与物理修复对环境造成二次污染或者改变土壤的原始性质，当前急需研究新的化学试剂或是物理方法，使在土壤修复过程中尽量减少对土壤功能的破坏。当前有潜力的修复材料有零价铁、生物炭、固化稳定材料，这些修复试剂的研究对土壤修复中二氧化碳碳减排具有积极作用。当

然，利用生物或者植物修复污染的土壤环境是一种更为绿色更加环境友好的方法，这种方法在农田土壤污染与矿山修复中较为常用。在满足地块环境功能、使用功能和风险控制的基础上，减少修复本身所带来的负面影响，最大化降低土壤修复中二氧化碳的排放，全面发展绿色可持续修复技术，是土壤修复发展的唯一方向。

三、土壤修复产业碳达峰碳中和路径分析

土壤修复产业的组成主要包括了环境咨询服务类公司、环境修复类公司、修复设备类公司、修复药剂类公司、环境监测类公司以及环境修复研究院等主要 6 类企事业单位。其中环境修复企业在资金、企业规模、企业数量方面成为土壤修复产业引领者（图 4）。环境咨询服务、环境修复药剂生产、环境监测以及环境修复技术研究主要为咨询服务类和环境检测类企业，能源消耗较少，相对产生的二氧化碳量少。同时土壤调查项目、土壤环境状况评估、环境采样检测项目相比土壤修复项目数量大致相同。环境修复设备制造主要为高能耗、高投入类产业，能源消耗高、产生的二氧化碳多。其中又以土壤修复项目远多于土壤修复设备制造企业，从而土壤修复产业中碳排放以土壤修复工程为主。目前土壤修复项目以建设用地修复为主，近两年，无论是项目金额或项目数量，建设用地修复都遥遥领先。农用地修复项目较少，但其正酝酿等待爆发。根据北极星环境修复网资料，建设用地修复成本为 20~50 万/亩，其中包含土壤调查、工程实施、风险评估等诸多环节。这些环节产生的二氧化碳数基本为净碳排放量，只有少数土地修复后被建设为公园、湿地等绿化用地。

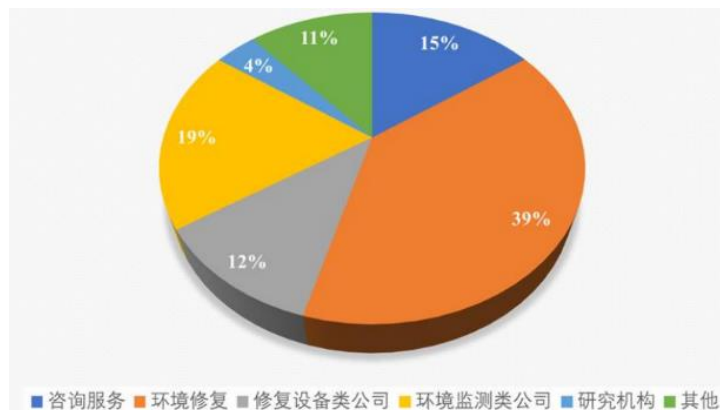


图 4 土壤修复产业各类公司占比

环境咨询类公司可为地方各级政府、社会企事业单位、工业园区提供预评估、环境影响评价、环境监理、竣工环保验收咨询、清洁生产审核、上市核查、区域规划、风险评估、应急方案、污染源调查与评估、区域和企业环保综合整治方案等，也可以结合环保实践和环境管理需要，参与研制环境标准、环境管理政策等，积极为政府社会经济发展和企业立项、建设、运营等提供全过程的环境咨询服务。其服务过程主要会使用办公设备以及现场考察、沟通企业与政府信息等。可通过减少与政府、企业三方奔波频次，通过视频会议沟通事件进展，减少现场考察次数、通过无人机等实现远程 5G 考察，无纸化办公，减少纸质材料的使用等方面减少碳排放。

土壤环境修复企业通过热脱附技术、气相抽提技术、固化/稳定化技术、化学淋洗技术、化学氧化/还原技术、水泥窑协同处置技术等对污染地块进行修复达到环境改善、生态修复、地块利用的目的。企业在技术选型过程中应尽量避免高能耗、高二氧化碳排放的热脱附、水泥窑协同技术，采用低能耗、低碳排放的植物修复技术和微生物修复技术等绿色可持续修复技术。针对污染程度不同区域，选择联合修复技术，对重污染区域可以选择必要的热脱附技术、化学氧化还原技术，对中污染、轻污染区域选择生物修复技术。同时土壤环境修复工程是土壤修复产业中最重要的一环，也是碳排放量最多的环节，如果不加以政策干扰，其碳排放量会逐年上升（图 5）。

绿色可持续修复是指在满足地块环境功能、使用功能和风险控制的基础上，为了减少修复本身所带来的负面影响，综合考虑修复全生命周期内的环境、社会、经济因素，采取使修复净效益最大化的方案和措施。土壤修复工程使用技术类型向低碳排放技术和绿色可持续技术转变，降低异位修

复技术的使用率，提高原位修复技术的使用率，可以最大程度、最有效的降低土壤修复产业中碳排放量，对我国碳达峰、碳中和的“双碳”目标的早日达成做出贡献。

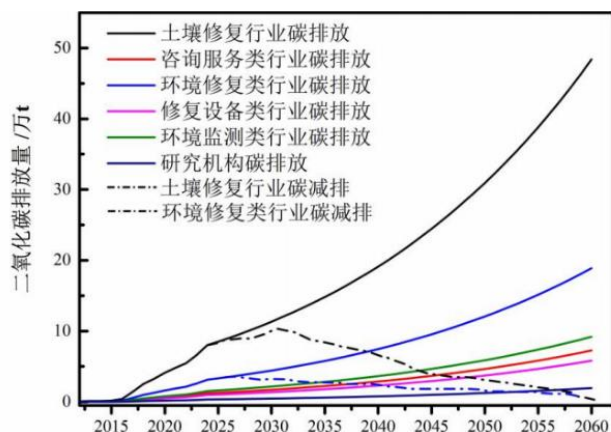


图5 土壤修复产业各行业碳排放预测

根据土壤修复行业中各产业分布情况，对土壤修复行业碳排放预测按比例分配，预测出土壤修复行业中各产业碳排放量，如图5。

环境修复设备制造企业涉及钢铁冶炼、车床加工、精密制造、计算机辅助、控制系统开发等方面，其主要企业为传统制造业与部分设计公司。其生产设备过程的碳排放不容忽视，生产的设备在使用过程中也有一定碳排放，通过技术升级或控制系统的改进，进一步提高其智能化、小型化、低能耗化，降低生产过程以及使用中的碳排放。

环境检测是指通过对人类和环境有影响的各种物质的排放量的检测，跟踪环境质量变化，确定环境质量水平，为环境污染治理等工作提供基础和保障。环境监测工作通常包括背景调查、确定方案、优化布点、现场采样、样品运送、实验分析、数据收集、分析综合等过程。环境监测服务公司在以上各个环节产生的二氧化碳可以通过调查方案的整体优化，通过数据共享减少现场采样调查的频次，与环境咨询类公司的共享合作，有利于整体碳排放的减量，检测分析过程一次性完成，减少大型仪器的频繁启动，检测报告减少纸质版的输出等降低碳排放。

环境修复研究机构围绕污染监测与评估、土壤污染治理与修复等领域开展环境保护与污染控制应用技术研究，已在环境土壤修复领域形成了系列关键技术、成套处置装备、修复药剂、修复检测等核心技术体系。在技术研究过程中，试验过程的碳排放可以有效通过优化试验方案，改进修复技术，提高修复过程中效率，进而降低碳排放。

作为土壤修复产业链中核心环节，土壤修复工程应放在土壤修复产业碳排放控制的首位，应对修复工程中修复技术择优选择，选择低碳排放或负碳排放修复技术。调整后，土壤修复工程的碳排放量会减少90%以上，其变化趋势由实线曲线增加转变为先增加后减少至稳定趋势（图5，虚线曲线）。其次，对于土壤修复产业链中上游环节，应对于碳排放量第二的环境监测类企业与第三的环境咨询类企业进行碳减排控制，应用5G新技术、视频会议、数据共享等可以降低碳排放。对于环境修复工程、环境监测项目、咨询服务项目这三项的碳排放控制，使土壤修复产业中“双碳”目标的实现可以快速实现。最后，对土壤修复产业链中下游行业，对于修复设备制造公司、修复药剂制备公司以及研究中心等的碳排放进行监测，技术升级等，减少二氧化碳的释放。通过对土壤修复产业链的三个环节的综合控制，针对环境修复类企业的技术导向，同时加强对环境检测与咨询服务类行业数据共享等使碳排放量可以在2030年前后达到峰值，2060年前达到碳中和。

我国土壤修复行业与发达国家相比，发展较晚，修复技术本土化差。发达国家碳达峰是经济社会发展的自然过程，进入了后工业化阶段或信息化阶段，土壤修复发展对碳排放的增长贡献稳定。我国目前尚未完成工业化进程，GDP增长仍依赖能源消费的增长，因此短时间内我国土壤修复产业中碳中和要减少二氧化碳排放，同时要满足土壤修复的社会需求。我国“双碳”目标的提出，使得

我国环境修复工程需要及时改进与选择符合低碳发展的土壤修复技术，如生物技术、化学氧化技术、固化稳定化等技术。保留部分热脱附技术、气相抽提技术等可以保证重污染土壤的修复。针对咨询服务行业与环境检测行业，推进数据共享、5G 技术、视频会议，无纸化等措施可减少碳排放

(来源：固废观察网)

美国政府公布新版 50 种关键矿产目录

2022 年 2 月 22 日，美国地质调查局公布了新的 50 种关键矿产目录，同时还表示，这份目录对美国经济和国家安全至关重要。

矿业界研究人员梳理发现，美国地调局此次发布的关键矿产目录由 2018 年的 35 种调整为 50 种，新增了 20 种、剔除了 5 种。主要变化在于：一是把旧版目录中的“稀土元素”变为“铈、镨、钕、钐、钷、铽、镱、镱、铟、铊、铋、铷、铯、钫”等 15 种矿产，“钷”作为稀土元素仍然单独保留，但是“钷”作为稀土元素没有进入目录；二是把旧版目录中的“铂族元素”变为“铱、铂、钯、铑、钌”等 5 种矿产，但是“钌”作为铂族元素没有进入目录；三是新增加了镍和锌等两种矿产；四是剔除了氦、钾、铯、锶和铀等 5 种矿产。

矿业界研究人员表示，此次目录的变化显示出美国政府对稀土和铂族元素矿产资源的管理更趋于精细化，对于新增 2 种、剔除 5 种关键矿产的考虑仍值得深入跟踪研究。据了解，新目录是根据美国的《2020 年能源法案 (Energy Act of 2020)》的指示创建的。该法案规定，至少每三年，美国内政部必须审查和更新关键矿产目录。此外，美国地质调查局还负责更新确定潜在关键矿产的方法，通过联邦登记处收集跨部门反馈和公众意见，并最终确定关键矿产目录。去年 11 月，美国地质调查局曾经就此目录修订案公开征求意见。“关键矿产在我们的国家安全、经济、可再生能源发展和基础设施建设方面发挥着重要作用。”负责水和科学的美国内政部助理部长塔尼亚·特鲁希略 (Tanya Trujillo) 说。“美国地质调查局数据的收集和分析着眼于关键供应链中出现的新问题，每三年确定一次美国当前面临的潜在的 (矿产) 供应中断的可能。”

《2020 年能源法案》将“关键矿产”定义为对美国经济或国家安全至关重要，但供应链非常容易中断的非燃料矿物或矿物材料。另外，关键矿产的特点还包括在生产一种产品方面发挥重要作用，这种矿产的短缺将对经济或国家安全产生重大影响。美国地质调查局表示，这份目录是动态的，而不是最终的，代表的是矿产当前的供应、需求、生产集中度和政策重点。

美国地质调查局国家矿产信息中心主任史蒂文·福捷 (Steven Fortier) 在媒体发布会上表示：“矿产的临界状态不是静态的，而是随着时间推移变化的。”“2022 年的关键矿产目录是根据最新可用的非燃料矿物商品的数据制定的。然而，我们一直在分析矿产市场，并开发新的方法来确定各种不断变化的关键矿产供应链风险。”美国地质调查局表示，新的关键矿产目录将成为正在进行的、对美国关键矿产潜力进行量化的研究的基础。

(来源：矿业界网)

市场信息

国内磷矿石高位持稳运行

据生意社数据监测显示，截止 2022 年 3 月 16 日，我国国内 30% 品位磷矿石主流地区参考均价在 726 元/t 附近，与 3 月 1 日 (磷矿石出厂参考价格 710 元/t) 相比，均价上涨 16 元/t，涨幅 2.35%，与 2 月 1 日 (磷矿石出厂参考价格 700 元/t) 相比，均价上涨 26 元/t，涨幅 3.81%。

上周 (3 月 6 日~3 月 12 日)，国内磷矿石迎来了春季以来市场行情的首次上涨，国内 30% 品位磷矿石市场价格涨幅参考在 10~30 元/t 附近。进入本周，磷矿石场内供应持续紧张，下游需求表现

良好，场内交投气氛温和，磷矿石市场行情高位持稳运行。截止 3 月 16 日，国内贵州地区 30% 品位磷矿石货厂供价参考 670~720 元/t 附近，28% 品位磷矿石货厂价格参考 580~650 元/t 附近。广西地区 30% 品位磷矿石上调幅度 10~30 元/t 附近，30% 品位磷矿石货厂供价参考 680~730 元/t 附近。目前，磷矿石场内货紧价格整体坚挺，场内行情持续高位偏强运行。

俄贸易部已建议全面暂停化肥出口

据俄罗斯国有通讯社塔斯社 4 日报道，俄贸易部已建议全面暂停化肥出口。在物流障碍的背景下，俄罗斯工业和贸易部已建议俄罗斯化肥公司停止出口。该建议将在运营商恢复运营并提供供应保证之前生效。Vedomosti 采访的专家称，俄罗斯生产商在当前情况下将遵循该部的指示。

其中一家制造公司的一位消息人士称，仅占俄罗斯化肥产量五分之一的国内市场“不会吞下全部产量”。在全球市场上，价格上涨是不可避免的。VTB Capital 分析师 Elena Sakhnova 认为，鉴于目前的情况，俄罗斯制造商将遵守该部的建议。“出口暂停将影响所有主要市场，包括欧洲、亚洲和拉丁美洲。化肥行业是全球性的，因此任何供应中断，即使是对一个地区，都肯定会导致全球价格上涨”。Uralchem、Uralkali、PhosAgro、Eurochem 和 Acron 是俄罗斯主要的化肥公司。据 Sakhnova 称，俄罗斯的氮肥出口量排名第一，钾肥出口量排名第三。

国际化肥价格情况

截止 2022 年 3 月 5 日：

尿素：

中国散装小颗粒离岸价 550.01~600.01 美元/t，上调 10.00~50.00 美元/t；尤日内小颗粒港口离岸价 580.01~610.01 美元/t，上调 50.00~80.00 美元/t；波罗的海小颗粒港口离岸价 600.01~630.01 美元/t，上调 50.00~60.00 美元/t；中东小颗粒港口离岸价 600.01~720.01 美元/t，上调 46.00~150.00 美元/t；巴西小颗粒 CFR 价格 705.01~770.01 美元/t，上调 150.00~170.00 美元/t；印度到岸价 596.46 美元/t，较上周持平；伊朗大颗粒港口离岸 490.01~530.01 美元/t，上调 40.00~60.00 美元/t；埃及（欧洲）大颗粒港口离岸价 760.01~905.01 美元/t，上调 170.00~175.00 美元/t；巴西大颗粒 CFR 价格 700.01~800.01 美元/t，上调 140.00~150.00 美元/t；东南亚大颗粒港口 CFR 价格 600.01~640.01 美元/t，上调 5.00~40.00 美元/t；美国海湾（p.s.t.barge）大颗粒港口离岸 600.01~730.01 美元/t，上调 25.00~68.00 美元/t；中国大颗粒港口离岸 575.01~600.01 美元/t，高端上调 20.00 美元/t。

磷肥：

摩洛哥磷酸盐集团（OCP）以 1530 美元（t 价）P₂O₅ 到岸价的价格与印度结算了第一季度磷酸合同，比之前上涨了 200 美元。

（来源：中国磷复肥网）

中国化学矿业协会

地址：北京市朝阳区小营北路 29 号院 2 号楼 2 单元 901-902 室

邮编：100101

电话(传真):(010)82032852 网 址: <http://www.cmassociation.cn>

E-mail: dongzq816@sina.com

中化地质矿山总局地质研究院（信息数据中心）

地址：河北省涿州市范阳西路 122 号

邮编：072754

网 址: <http://www.hgdyy.com.cn>

传真:(0312)3682242

E-mail: postmaster@hgdyy.com.cn

主编：刘力生 编辑：董志强 赵其仁 编辑部地址：河北省涿州市范阳西路 122 号