我国努力构建绿色高效矿产开发产业链

2020年前将建50个以上绿色矿业示范区

经济日报·中国经济网记者 商 瑞 崔国强

透视

我国现有非油气矿山6.77万座，年开采矿石量超过300亿吨；每年累计压占毁损的土地超过400万公顷，尾矿废石堆存量超过600亿吨。如此对于生态环境来说可谓压力“山”大。目前，矿产品价格仍处于低位，但同时矿山开采越来越深，作业环境越来越恶劣，人才普遍短缺，人力成本攀升，传统的生产方式难以持续，提质增效已成为必然选择。新时期，这一古老的产业如何焕发青春——

“运用先进科技和理念，构建绿色高效矿产开发产业链，是未来矿业的发展方向。”10月18日，在天津召开的“2018中国国际矿业大会”上，自然资源部副部长凌月明表示。这一说法得到了来自69个国家和地区的专家学者、矿业企业普遍认同。

绿色勘查：行业标准应尽快落地

钻探、槽探、坑探、地震勘探、野外车辆通行、“三废”垃圾——传统的勘查活动都会对地表和地质产生一定影响和破坏。新时代的地质勘查如何破题？

“我国《环境保护法》《矿产资源法》都有关于矿产勘查对环境方面的规定，但缺乏明确的细则。国外在这方面的规定就很具体。”自然资源部矿产勘查技术指导中心处长张福良说。

“2015年，西南能矿集团就提出建设生态环保型绿色能矿，走可持续发展的新路。其中绿色勘查是绿色发展的前端和基础。”西南能矿集团股份有限公司矿权勘查管理中心主任付其林说。

据介绍，西南能矿集团编制了《绿色勘查实施方案》，以避让自然保护区、生态脆弱区、重点水源等禁采禁建区，优化设计，减少扰动和破坏自然环境。通过采用便携式钻机，机场占地面积减少了40%，道路修建减少了30%。征地、修路、人工等各项成本大幅降低。

2017年，原国土资源部等六部委联合印发了《关于加快绿色矿山建设的实施意见》。矿产勘查技术指导中心、中国矿业联合会等单位调研后，出台了《绿色勘查指南》。之后，勘查企业在创建模式、试点示范、制定标准、创新技术等方面纷纷实践，研发出以钻代槽、一基多孔、一孔多支等新技术和便携式模块化的探矿设备。绿色勘查很快在全行业生根发芽，全面铺开。

但对于行业整体而言，勘查环节依然存在规范衔接、绿色勘查主动性、业主成本、传统设备淘汰与新设备推广等多方面问题。

“我国地大物博，各地对环境要求不一样，环境勘查的侧重点也不一样。《绿色勘查指南》已经出台，我们希望相关行业标准也尽快落地，这样更能有法可依。”付其林对经济日报记者说。

据了解，自然资源部地质勘查管理司将组织相关部门，继续加强对绿色勘查标准体系的研究，逐步推出绿色勘查行业标准和国家标准，并在预算等方面对绿色勘查给予支持。

绿色矿山：从点上开花到面上连片

2008年底，《全国矿产资源规划》将绿色矿山建设作为重要目标。2010年，原国土资源部印发《发展绿色矿业指导意见》。2015年，《中央关于生态文明建设指导意见》正式将绿色矿山写入其中。绿色矿山建设从企业自律到部门倡导，最后上升为国家战略。10年间，绿色矿山建设出现了历史性重大变化。

“矿山主要面临的‘三废’问题包括固废、液废和气废。第一类问题是矿石废弃物。第二类问题是地面变形问题，包括开采沉降、地面沉降。第三类问题是水资源损毁引起的水环保问题。第四类问题是沙漠化、水土流失问题。”中国工程院院士、中国矿业大学教授、国家煤矿水害防治工程技术研究中心主任武强说。

“绿色矿山不仅要求山变绿、水变清，更意味着制造、加工的全过程、全产业链都应该是绿色的。”辽宁抚顺罕王傲牛矿业股份有限公司总裁黄金夫说，罕王矿业每年都会花巨资实施技术改造，采用国内、国际先进的选矿工艺等，以缩短流程、提高品质。

据介绍，目前罕王矿业各分公司尾矿回收率已达到99%以上，远高于行业标准。罕王矿业还将成立新材料发泡陶瓷公司，用尾矿砂加上发泡剂做成新型建筑材料；同时，实现了对污水的循环利用，达到零排放。

上图：修复治理后的河南省新安县北冶镇马行沟矿区（8月29日无人机拍摄）；**下图**：修复治理前的马行沟矿区（资料照片）。 新华社记者 李 安摄

会上，自然资源部矿产资源保护监督司司长鞠建华介绍了绿色矿山建设的下一步规划，“一是点上开花。现在全国各地矿山企业都在加强自身建设。二是线上贯通。从矿山勘查到规划、设计、建设、生产运营和闭坑的全过程，都要实践绿色发展理念。三是面上连片。按照规划，2020年以前将建设50个以上绿色矿业发展示范区”。

矿山复绿：制度创新盘活土地资源

在矿山开发之后，如何修复、治理生态环境，还清生态“欠债”？宁波市国土资源局副局长樊献鹏介绍了当地的经验，“废弃矿山是生态负债，更是发展空间。未来宁波195处废弃矿山将整理出1万亩土地的发展空间”。

在废弃矿山治理过程中，宁波通过制度创新来解决难题。2017年，宁波出台文件，通过做活土地这篇文章，推动废弃矿山浴火重生。历史最高峰时，宁波有1500多座矿山，现在下降到了79座。2017年，宁波治理废旧矿山51座，利用矿地2000多亩。

樊献鹏给记者算了一笔账。一亩工业用地价格在30万至80万元之间，耕地指标也是每亩30万至70万元；此外，通过建筑垃圾回填，每亩地还可以增收20万元左右。2018年，宁波有109个废弃矿山需要治理，可拓展的空间将达到6000亩。

樊献鹏认为，矿山生态修复需要抓好3个结合，一是与区域规划结合，二是与当地产业特色结合，三是与生态景观结合。目前，废弃矿山修复工作已经成为宁波经济发展的助推器。例如，海越化工项目利用了423亩整理出来的土地，给当地带来年利税超57亿元；吉利集团则充分利用矿地无沉降的比较优势，在爬山冈1100亩废弃矿山上建成了全球唯一的高山台地赛车场。

市场瞭望

发展标准缺失、良莠不齐

清洗行业如何“清洗”升级

本报讯 记者朱磊从近日召开的“全国清洗行业技术进步与产业发展论坛”上获悉：我国各类从事清洗与服务的企业已近万家，行业年产值超千亿元。针对行业发展所遇“瓶颈”问题，与会专家表示，清洗行业自身也要“清洗”升级，走出一条品牌化与标准化融合发展之路。

据了解，清洗行业已逐步拓展到建筑、电力、冶金、石化、机械、电子甚至航空航天等领域。目前，整个行业形成了清洗剂研发生产、清洗装备及机具制造、清洗工程服务三大领域互为支撑的产业体系。

以锅炉清洗为例，锅炉内壁每结1毫米水垢，就会增加8%的能源消耗量；采用现代清洗技术及时清洗，可以有效减少能源消耗，增加企业效益。

但从整个行业看，还存在标准缺失、门槛较低、技术落后等诸多问题，行业急待“清洗”升级。

品牌化是清洗行业“清洗”升级的必由之路。中国工业清洗协会秘书长赵智科介绍，协会正在开展工业清洗行业品牌产品评定工作，加快培育我国自己的工业清洗品牌产品，强力扶植品牌产品生产企业，宣传、推广、提升品牌产品和品牌企业的知名度，培育品牌意识，引领转型升级。

在本届论坛上，北京蓝星清洗公司等5家企业建设的5家产品验证中心成为行业首批清洗化学品验证中心；“VTC—R系列油罐清洗系统”等11个产品被评定为首批工业清洗行业品牌产品。行业品牌的认证和评定，增强了行业领先企业清洗产品、清洗装备和清洗服务的竞争力，加强了品牌引领作用，减少了无序竞争。

标准化是清洗行业“清洗”升级的必要保证。中国工业清洗协会标准化技术委员会高级工程师周新超介绍，目前我国工业清洗行业没有完整的标准体系支撑，企业标准化管理水平差异较大，质量事故、安全环保事故时有发生；急需建立行业标准体系，指导规范行业竞争秩序。

周新超表示，目前中国工业清洗协会正在制定和实施《工业清洗行业技术标准体系》，对增强行业竞争力、推动行业稳定健康发展具有重要意义。

此外，在国家大力推进制造业转型升级的背景下，先进的激光清洗技术愈加受到重视。中国科学院院士姚建铨认为激光清洗技术代表了行业未来，将在飞机、舰船、桥梁等大型装备领域，以及飞机零部件、电气产品等精密部件精确除漆领域广泛应用，传统清洗方式将被取缔，行业企业将重新“洗牌”。

据悉，目前姚建铨院士带领的团队正集合国内激光器生产企业、激光清洗技术研究所和高校、集成单位和应用单位4类代表性组织，联合成立专家委员会及行业标准筹备组，为激光清洗技术和产业指引方向。

市场规模突破1万亿元

传感器产业急需摆脱进口依赖

本报记者 李佳霖

“没有感知，智能就无从谈起。感知不仅是物联网的起点，也是走向智能时代与高质量发展的起点。”日前，工信部原副部长杨学山在2018国际（徐州）传感器与物联网产业峰会上指出。

去年以来，我国物联网市场进入实质性发展阶段。全年市场规模突破1万亿元，年复合增长率超过25%。麦肯锡报告指出，到2025年物联网带来的经济效益将在2.7万亿美元到6.2万亿美元之间。

传感器是物联网采集数据的关键组件。据不完全统计，我国目前已拥有科研成果、技术和产品的敏感元件与传感器约1.2万多种，常规类型和品种约7000种。随着物联网发展，传感器产业也将迎来爆发。未来5年，我国传感器产业年均复合增长率将达30%，远高于全球平均水平。

然而，我国市场主要应用的传感器绝大部分仍依赖进口，主流市场产品依赖国外配套的情况尤为突出。“与国外相比，国内传感器在产品品质、工艺水平、生产装备、企业规模、市场占有率和综合竞争力等方面仍存在很大差距。同国际先进水平相比，传感器新品研制落后5年至10年，产业化规模生产技术工艺则落后10年至15年。”中国传感器与物联网产业联盟副理事长郭源生说。

据介绍，在国内近5000家仪器仪表企业中，有1600多家不同程度地生产制造敏感元件及传感器。国内各省市理工科大专院校、科研机构都不同程度地研发传感器、小批量生产敏感元件及传感器。但由于非专业型企业比例较高，因此在企业中传感器只是附属产品，产值相对较低，而且受重视程度不够。目前，生产传感器产值过亿元的企业仅占企业总数的13%，全国不足200家，产品种类齐全的专业厂家不足3%。

郭源生认为，国内传感器企业对产品技术、产业规模状况缺乏深刻认识和参与能力，对传感器带有偏见和片面认识，缺乏有雄厚实力和战略眼光的企业家。其次，由于传感器是一个多学科的高技术聚合物，因此产品品种多且批量小、企业数量多但规模小。此外，国内传感器企业普遍缺乏核心技术和自主知识产权，缺乏高端人才特别是国际化领军人才。

针对国内传感器产业发展现状和存在的问题，郭源生认为，未来传感器应围绕工艺技术和应用两大方向突破。他建议，传感器产业应结合区域特征和优势，构建“双生态”产业链，组成国际传感器产业园——传感谷。利用5年至10年时间，聚集100家以上的公司和科研院所，组成特色产业集群或基地，设计产业优势突出的专业传感器产品，形成有实力的国际化产业园区。同时，打造政、产、学、研、用、服六位一体的双生态体系，实现传感器产业化集群式发展和行业振兴。

年产值逾3000亿元

民用核技术为转型提供“核动力”

本报记者 喻 剑

行业观察

核技术应用具有技术含量高、替代难度大、应用范围广等特点，不仅可以加快推动相关产业转型升级，还可以产生巨大的经济效益和社会效益。目前，我国民用核技术产业年产值超过3000亿元，但其占GDP比重仅为0.4%，与发达国家相比发展潜力巨大

日前，首届中国国际核技术应用产业大会在广东省东莞市召开。据悉，我国民用核技术（辐射科学和技术）自上世纪90年代步入产业化阶段以来，年增长率保持在20%左右，目前年产值已突破3000亿元，并形成了具有一定规模水平、较为完整的体系。

民用核技术是战略性新兴产业，被称为“核工业的轻工业”。民用核技术应用包括以带电粒子加速器、放射性同位素为辐射源的辐射技术应用，以放射性同位素为载体的辐射、示踪技术应用等，目前广泛在工业、农业、医疗、环保、国家安全等国民经济领域实践。

“比如，造纸厂产生的废水用已有的生物化学方法结合民用核技术方法来处理，可以达到更加高效、环保的治污目标。”中国科学院院士、中国核物理学家王乃彦说，预计未来十几年中国民用核技术产业将突破万亿元规模。

近年来，我国已出台了多项政策，将民用核技术产业列入高新技术产业给予扶持。2016年，《“十三五”核工业发展规划》更是将“促进核技术应用，壮大核产业规模”作为重点任务推进。此外，科技部在历次国家科技攻关计划和科技支撑计划中均给予了研发支持。

“核技术应用具有技术含量高、替代难度大、应用范围广等特点，不仅可以加快推动相关产业转型升级，还可以产生巨大的经济效益和社会效益，因而越来越受到世界各国高度重视。”中国国家原子能机构原副主任王毅韧说。

与发达国家和地区相比，我国民用核技术产业发展潜力巨大。中核集团总工程师雷增光介绍，在民用核技术应用领域年产值占GDP比重方面，美国为4%至5%，日本和欧洲约为2%至3%，我国仅为0.4%。

民用核技术不仅在工业领域应用越来越广泛，还与百姓生活日趋密切。以核医学为例，目前我国形成了完整的临床应用体系。截至2015年底，全国拥有PET和PET/CT设备258台，核医学显像诊断210万人次/年，诊断费用近50亿元；我国肿瘤治疗机构从1986年的264家增长到2015年的1413家，放疗市场由2008年的8.4亿元增长至2015年的38.8亿元，年复合增速达24.42%，且呈现加速迹象。

近年来，加速器、反应堆、同辐光源等一批科学装置建成和投运，有力支撑了我国民用核技术发展，进而促进民用核技术产业走向标准化、集约化与国际化。“随着核电建设快速发展和‘核电出海’，与其密切相关的民用核技术应用将逐步渗透到经济社会的更多领域，迎来跨越式发展。”王乃彦说。

同时，一批龙头企业迅速成长起来，创造出巨大的经济和社会效益。我国民用核技术发展始终坚持自主创新，在电子辐照加速器制造、γ辐照装置及钴源生产、射线成像检测设备、医学诊疗设备等众多领域均取得了较快进展，专利年申请量达近万件。

例如，同方威视研制出一系列填补国际空白、核心技术国际领先的技术和产品，拥有国内外专利2000余件，其中国际专利500多件，900多件专利已经产业化；上海联影在国内外多地设有研发中心，申请专利1600多件，其中国际专利154件；中国同辐公司依靠自身力量实现了钴—60源国产化，促进了中国辐射科学和技术产业健康发展；中广核达胜公司在电子束处理工业废水方面取得了突破性进展。

截至2016年底，我国已有400多家单位直接从事辐射科学和技术研发与生产，相关单位达数千家，民用核技术产业年产值超过3000亿元，是2010年的3倍，为全社会提供了近10万个就业岗位。

本版编辑 杜 铭