



矿山绿不绿

负面清单来把关

袁昕 吉星宇一

2. 良矿驱逐劣矿

国家重点生态功能区涉及近700个县级行政区，各地政府在《负面清单》基础上结合区域资源禀赋条件、主体功能定位、产业比较优势，科学制定了相关的负面清单政策，比如贵州省依据当地相关条例，对负面清单提出具体的管控要求；吉林省利用负面清单夯实生态发展底色，按照“生态建设示范省”的总体部署，将“绿色发展”融入经济社会发展的各个领域。

内蒙古自治区在今年3月12日印发的《自治区国家重点生态功能区准入负面清单》中，把全区43个旗县市行政辖区内不适宜继续发展的产业划分为限制和禁止两类。与此同时，在严格保护生态安全的前提下，鼓励和支持市场主体集约、高效、有序发展符合主体功能定位的适宜产业。换句话说，控制与发展双管齐下，一改之前企业完全依

照市场经济野蛮生长的发展模式。石墨资源是内蒙古重点发展的新能源之一，大乌泥石墨矿作为全国最大的单体品质石墨矿，得到了地方政府的高度关注及支持，同时也面临着政府更为严格的管控。

政府通过税收、政策保障、强制标准的组合拳，鼓励企业将矿山固体废弃物作为“二次资源”加以利用。顾岩说，在新的政策环境下，企业只考虑短期利益无法走得长远，效益最大化的基础在于奉行绿色理念，政府也会对企业是否践行环保每年进行督查，实际上国家通过一系列政策能够达到良矿驱逐劣矿。

3. 观念为先建绿矿

目前，我国绿色矿山建设已进入全面推进阶段，相关部门要求，力争到2020年，形成符合生态文明建设要求的矿业发展新模式，新建矿山全部达到绿色矿山建设要求。

负面清单出台后，各地采矿从业者建设绿色矿山的意识不断增强。地处西秦岭南麓的金徽矿业是全国首批绿色工厂，在矿山建设之前就组建了开发设计团队，在借鉴国外先进经验的基础上，确立了建设“世界一流的生态型、环保型、安全型、旅游型、数字化”矿山的目标，将绿色观念逐一落实到采矿、选矿、尾矿处理等各环节。

“我们是巴彦淖尔市负面清单政策实施之后，通过的新建矿山。”顾岩认为，绿色矿山行动的开展，对于政府及企业来讲都是一次观念性的大转变，从社会一开始的不理解，到企业自觉进行绿色规划，中间经历了一个阵痛的过程，但人们最终会发现，理念先进的企业获得的效益是最大的。比如，在规划中，大乌泥石墨矿的尾矿利用效益甚至超过了主矿。

顾岩告诉笔者，在历经一年的技术研发努力下，大乌泥石墨矿将得到最大限度的综合利用，主矿的

石墨资源将成为新能源材料，如电池的负极材料；尾矿则做成保温、防火、隔音、隔水的高级建筑材料，如发泡陶瓷；围岩是石英岩，初期将提供地区国道建设用材，后续将开发和生产以硅为主的新型高端材料。观念先行，技术支撑，才能真正做到吃干榨净。

如今，尾矿利用不再是低端产业，而成为实现循环经济的良好助力。四川省眉山市彭山区的研发团队历时三年，经过了上万次实验，将钙芒硝尾矿提纯制取成为水泥缓凝剂的重要成分，同时将钙芒硝矿中的硫酸钠的回收率提高到98%以上，产品具有极大的市场潜力。

“只有将矿山资源充分循环利用、规划好，才能打满分。”顾岩说。观念与技术相结合的实际行动只是绿色矿山建设的起点，从具体开发到产业链、产业园，从中央、地方到企业，绿色矿山建设仍有许多路要走。题图：废弃矿改造后的上海辰山植物园。

复绿造福于民

姚松



长期以来，经济发展对矿产的大量需要以及采伐方式落后等原因，造成我国废弃矿数量比较大，其中一些废弃矿使土地凹陷，山体裸露，植被破坏，深深地影响着生态环境。

目前，在国家青山绿水生态文明思想指引下，活跃在矿山修复战线的从业人员，正在将最先进的技术手段和方法应用在实际项目中，总结出许多“矿山复绿”的经验、方法和技术，正用新的智慧为中国民众打造真正的绿色公共产品。

笔者认为，矿区开采后复绿需要项目规划定位先行，技术专利措施跟进，后期管理运营维护的三步模式。

规划入手，精准定位，就是使项目有了定海神针。针对城市和码头的矿区以及人口基数大的地方的矿山复绿，应重服务配套规划设计，强调城市绿地、旅游度假、经济服务的功能。

在传统矿区，特别是经济欠发达地区的矿区复绿，因为依托的地区人口基数小，产业结构缺乏，应从生态环境保护入手，重视生态系统服务的自然功能，项目需要以恢复植被和提高生物多样性为主要目的。比如秦岭矿区按照“开发一点保护一片”的规划，以植物、动物生物资源的保护与引入为主，生产方面以农业与限定性服务业为主。

针对矿区复绿，技术专利措施要积极跟进，从而达到保护生态环境、资源合理利用、经济社会可持续发展的共赢局面。

项目管理与维护以及生态咨询是矿区复绿后期管理的重要环节。矿区复绿的土地类型具有特殊性，生态脆弱，如果是在边开发边复绿的限制性开发区，要注意经济与生态的矛盾，关注原住民的利益获得。

打造绿色共赢局面，需要多部门协调落实，科学规划，创新方法，长期管理，矿区复绿不但以固有的资源造福人民，更要以绿色面貌服务于民！



牛首山：恢复自然生态

牛首山原本是一座被过度开采的废弃矿山，从2012年开始，南京市政府对牛首山进行生态修复，通过山体修复、地质灾害治理、林相改造、水系疏通等工程，全面保护弘觉寺塔等历史文化遗迹，修复牛首山自然生态，让它重新变回青山绿水的模样，重新成为南京人的金山银山。

南京林业大学教授杨洪深介绍说，巨大的人工开采矿坑，是不可能用回填的方法修复牛首山的。所以最好的办法，就是如何把它利用起来，通过人工设施、通过加固新的载体、防水的处理，形成佛顶宫，实现变废

为宝。在前期修复中，专家们进行勘察，在此基础上，通过乔木灌木，营造更好的意境，提升整个生物的多样性。经过生态修复、文化导入后，牛首山昔日的矿坑、积水被气势恢宏的佛顶宫取而代之，山体上重新长出了层叠丰茂的碧绿皮肤。

幕府山：石头上绣花

幕府山位于南京主城区北部，濒临长江，素有“十里长山”之称。由于长期开采矿石，幕府山上植被赖以生存的土壤层受到很大破坏，在这个遗址上种树被称为在石头上绣花，难度极大。但建设者集思广益，创造出全新的复绿方法：填土复绿、“凿石

挖槽”法和“轮胎网”法。近年来，幕府山共种植各类乔灌木约280万株，引进苗木品种达120多个，平均成活率达92%，完成了22米滨江大道、沿线75万平方米园林绿化、10万平方米湿地景观。以前被采石炮炸得伤痕累累的幕府山山体伤口逐渐康复愈合，变得绿树葱茏，上山晨练和游览的市民越来越多。

辰山植物园：矿坑变花园

辰山采石坑属于人工采矿遗迹，从20世纪初到20世纪80年代中期，辰山因为采石活动形成东西两个矿坑，其中西矿坑因为过度开采而成为一处深潭，南坡半座山头已被削去。

中国是矿业大国，但矿山生产产出的大量尾矿不仅破坏环境，浪费资源，还存在安全隐患。现在，中国要求严格落实重点生态功能区产业准入负面清单，大幅度降低资源消耗强度，并要求各地因地制宜制定限制和禁止发展的产业目录，完善相关配套政策，强化生态环境监管，确保严格按照主体功能定位谋划发展。近年来，各地陆续出台对采矿业的具体管控措施，全面落实负面清单。中国矿产资源开发正全面进入绿色发展新阶段。

1. 将尾矿变为宝

在矿山开采中，尾矿是分选作业产物中有用目标组分含量较低的部分。大量尾矿堆存不仅占用了大量耕地，还容易造成矿区水土流失、植被破坏等环境问题。

目前，国内普遍采取的尾矿处理方式大多是矿山采空区回填或直接在尾矿堆积场上覆土造田或复绿。

“尾矿决定主矿，尾矿能不能处理好关系到主矿产量行不行。”丰域烯碳产业集团董事长顾岩在接受笔者采访时说。再过两三个月，他们公司

位于内蒙古自治区的大乌泥石墨矿就要开采，这座开采年限达百年以上的矿山，可利用的石墨资源仅占全矿约5%的比重，将近95%的尾矿需要找到利用的解决方案。

2016年，国家发改委发布了《重点生态功能区产业准入负面清单编制实施办法》（以下简称《负面清单》），对矿业开采管理更加严格，提出可量化、可操作的管控要求。这意味着如何妥善处理尾矿成为开矿企业面临的一大不可逃避的现实问题。

随着国家政策越来越严格，尤其是在全面实施负面清单制度后，以往一些企业在矿山修复投入方面抱有侥幸心理是完全行不通了。

如果依旧按照之前的堆置方式处理尾矿，顾岩说：“大乌泥石墨矿达产后，每年产生的尾矿量高达270万吨，如果采用堆存方案，用于尾矿库建设、征地及各种税费等费用年均超过5000万元人民币。”

“尾矿库像只大老虎，矿山开采的利润就这样被一点点吃掉了。”顾岩说。

要么不断地花钱治理尾矿，要么一次性“吃干榨净”。

新的负面清单政策促进了矿山企业对尾矿综合利用的思考和行动：将尾矿变废为宝，既创造效益又保护环境。



废弃矿改造后的牛首山公园一角



大乌泥石墨矿钻井现场

我国拥有悠久的矿业开发历史。过去，一些地方GDP至上，矿山企业重资源开发、轻环境保护，重经济效益、轻生态效益，造成废弃矿山堆积污染环境的现象。南京林业大学教授姚松在接受采访时建议，矿山修复可以根据区域划分，如果离城市比较远，可以采取复绿模式；如果在市区内，可以建成公园，开发文化旅游，将矿山修复和旅游相结合。比如南京幕府山改造、南京牛首山项目、上海辰山植物园就是目前国内矿山修复利用较好的案例。

废弃矿山变公园

刘单燕

为保护矿山遗迹，加快生态矿山建设，美化环境建设，2004年至2010年，在经过6年的清理、规划和植被种植后，上海辰山植物园中形成了一处独特的游览地标——矿坑花园。矿坑花园面积约39000平方米，由清华建筑学院的朱育帆教授设计，在对场地充分研究分析的基础上，矿坑花园最终被划分成5个主要部分：镜湖区、望花区、台地区、深潭区和秘园，并针对每个区域的不同条件，采用与之相适应的设计策略。改造后的矿坑花园引入了瀑布、天堑、栈道、水帘洞等与自然地形密切结合的元素，深化人对自然的体悟，并利用现状山体的皱纹进行深度刻画，使其具有中国山水画的形态和意境。

题图：辰山植物园美景。据百度