

# 如何让城市矿山开发高质量发展?

How to promote high-quality development of urban mine development?

■文 / 朱燕 李雪梅\*

## 一、城市矿山开发对高质量发展的意义

当地球自然资源日渐枯竭时,城市废弃物这种独特的“资源”却不断增长,城市也成为人类社会最大的资源富集地,从地下开采出的资源正以各种各样的工业制成品形式汇集在城市里,积存在消费末端的剩余物又将城市变成了另类“矿山”。

城市矿山种类多、来源广、储量大、品位高是天然矿山无法相比的。联合国《2020年全球电子废物检测》报告显示,2019年全球电子废物总量达5360万吨,82.6%未得到回收利用就被丢弃或焚烧,推算2030年全球电子废物将达7470万吨,有城市就有不会枯竭的城市矿山,开发城市矿山对优化生态环境、促进就业、稳定社会、推动高质量发展具有长远意义。

### (一) 加快向绿色、循环、低碳转型

传统的资源利用是将资源从生产过程到消费环节最后变成废弃物的单向流动,循环经济理论开启了资源利用的新模式,将资源的单向流动转变为双向循环模式。城市矿山开发从理念上颠覆了传统的资源获取方式,是典型的双向循环,通过对废弃物的循环再利用,既削减了废物又增加了资

源,在一减一加的过程中也营造出城市发展的新空间。

城市更新、住宅建筑改造、电子产品及汽车等生命周期的缩短使城市矿山储量持续增长,天然矿山因资源量低而在开采中产生了数量巨大的废弃物而对环境造成压力,而开发增长速度快、纯度高、处理成本低的城市矿山,既无需勘探、开采和修复土地,又极大降低了废弃物的产生量,将传统的“开采-冶炼-制造-废弃”的线性增长方式转变为“资源-产品-废弃物-再生资源”的循环发展模式,契合节约资源、降低能耗、避免环境破坏的绿色发展理念。

### (二) 降低战略性稀贵资源的对外依存度

金属是最重要和最具价值的资源,战略性矿产资源的储备事关国家安全和长远发展。城市矿山的金属和稀贵金属品位是天然矿石的几十倍甚至几百倍。研究显示,1吨随意搜集的电路板中可分离出129.73千克铜、0.45千克黄金、19.96千克镍和9.98千克铈。1吨废旧手机可提炼400克黄金、2.3千克银和172克铜。1吨废弃电脑可回收0.9千克黄金、36千克镍、19.8千克铈和少量钨、铂等贵金属。而开采1吨金沙

矿仅能提炼5克黄金,处理1吨铂族金属矿物所得的金属仅为十几克到零点几克。开发城市矿山对维护国家资源安全具有重要战略意义。

### (三) 提升人民健康福祉

城市是人类文明演化和社会进步的体现,更是一个复杂的社会-经济-自然复合生态系统,大自然为人类的生存发展提供了场所和空间,人类通过改造和利用自然建立了美丽的城市家园,自然友好的城市是低碳、生态、节约的典范,人居、建筑、交通的和谐统一是宜居城市的发展目标,高水平的医疗卫生、公共安全是城市健康发展的保障。而现实中的垃圾围城、家庭废旧电子产品无处安放、有害物质对环境和人体造成危害等问题依旧令人困扰,影响着人们的生活质量。城市矿山开发既消除了废弃物对环境和人体的危害,也保障了城市生态的健康和安全,可加快实现人与自然和谐共生的中国式现代化。

## 二、城市矿山开发面临的困境

经济社会发展绿色化、低碳化是高质量发展的关键环节。我国针对城市矿山开发制定了多项政策措施,还通过举办“城市矿山博览会”等形式,全方位、多渠道强化城市固废和新污染物的治理,推动垃圾分类及其减量化、资源化。要实施全面节约战略,推进各类资源的节约集约利用仍面临诸多挑战。

### (一) 对城市矿山开发重视不够

传统采矿由矿业公司在特定矿区进行,而城市矿山的资源分布又具有明显的分散性,惯性思维使多数企业持续关注数量越来越少的天然矿山,并乐于投入高成本钻研新技术。而全球多数可利用的矿产资源早已不在地下,却以“汽车坟墓”、“钢铁坟墓”、“电子垃圾”等废弃物形式堆积在地表,还有沉睡在角落里、散落在居民家中或被作为垃圾随意丢弃的,这些废弃物仍以每年100亿吨的数量继续增加。我国每年废弃手机约1亿部,若全部回收处理,能提取约2吨黄金、100吨铜、30吨银,而目前的回收率尚不足2%。

城市矿山与传统矿山的开采形式大不相同,采掘不再是地下打矿井和开山挖石,而是粉碎废旧产品,分类提取金属、塑料等可循环利用的材料,新型采矿工只需将垃圾分类就能完成初步的资源收集,一座座城市矿山触手可及,但认识到这些矿山实际价值和开采意义的企业还不多。2019年全球记录的电子

废弃物回收总量9.3吨,仅占产生量的17.4%,欧洲为42.5%,亚洲仅11.7%。重视城市矿山开发应成为高质量发展的思想基础。

### (二) 收集分类和转运处置网络不完善

开采城市矿山无需政府授权划定开采范围和年限,因而废弃物的收集、分类、转运和处置直接决定了企业原材料供应的稳定性。启动资金高、利润率低使商家不重视废旧产品的回收,家电卖场或正规渠道的宣传积极性也不高,有消费者自身环保意识不强,对相关知识漠不关心而随意丢弃电子废弃物,一些市民将家中的废旧家电交给流动小贩,缺乏正规回收渠道而使“丐帮”、“拾荒者”和民间收购者成为收集分类的主体。此外,废旧家电、废七类、废旧汽车的拆解回收因对新技术的依赖高也需要相应资质。可见,提升民众意识、健全回收制度、强化企业规范化程度是解决回收主体分散的关键。

### (三) 回收利用率低

我国的废弃物回收率还远不及发达国家,2015年欧洲地区的电子废弃物回收率就已达35%,而我国电脑的绿色回收率仅为27%。此外,我国建筑的平均寿命目前只有30年,上海每年的废弃物里40%是建筑垃圾,发达国家建筑垃圾的利用率已达90%,美国100%回收废弃混凝土用于铺路,而我国的建筑垃圾资源化率不足5%。2021年我国废弃电子产品处理量约8779万台,而理论报废量则高达约2.08亿台。通常情况下,回收拆解企业的利润来自塑料、铜、铝及其他有价金属,一些有害材料的处理需由下游企业完成,较高的回收和拆解成本也影响了回收率和拆解量,存在“利大抢收,利小少收,无利不收”的现象,一些企业因金属原料不足转而进口洋垃圾,处理技术及装备的相对落后也是回收利用率低的主要原因。

### (四) 产业化程度不高

城市矿山的开采难度不亚于在地下或深山开采,我国再生资源产业总体技术水平仍滞后于产业发展与资源供给需求,普遍存在消纳量有限、产品附加值低、再生产品市场效益小、缺乏专业人才与创新型企业等问题。20世纪末发达国家再生资源产业规模已达2500亿美元,美国和日本的年产值分别为2360亿美元和3500亿美元,而我国2016年产值仅为5903亿元人民币,科技投入水平和从业人员比重较低也使企



业技术创新动力不足。

### 三、城市矿山开发的创新思路

城市矿山的开发价值既取决于废弃物当前的存量,也与未来的增量及增长速度相关。截至2021年年底,我国100万以上人口的城市有113个,城市建设和建筑代谢率亦同步增长,加强城市矿山开发,推动高质量发展,仍需不断开拓创新。

#### (一) 政策支持和科学管理

实现城市矿山开发服务社会、服务行业、造福人类的目标,离不开国家层面的政策支持和完善的法律法规体系,更需要科学的管理。美国1976年就制定和颁布了《固体废弃物处置法》,加州于1989年通过了《综合废弃物管理法令》,通过强有力的政策法规约束,美国再生资源产业的产值接近汽车产业。他山之石可以攻玉,先进的实践经验和管理理念可激发企业发展动力,优惠政策能鼓励企业技术创新并采用新材料设计环境友好型产品,进而从源头实现减量化。还应加大宣传力度,提高国民环保意识,倡导节俭消费理念,提升废弃物的回收利用率。而增加废弃物处置研发的科技投入,鼓励民营、外资进入,更是多措并举加快城市矿山开发的重要环节。

#### (二) 绿色发展理念引导新技术研发

绿色发展方式是发展观的深刻变革,既要把资源、环保等制约因素作为城市矿山开发的创新驱动力,也要把稀有、难提炼和高价值当成机遇和挑战。从

破铜烂铁到真金白银,从夕阳产品到朝阳产业,企业的自主创新才是高质量发展的不竭源泉,应秉持资源有限、循环无限的创新理念,破解城市矿山开发的难题,通过技术、装备和工程创新,实现废弃物全组元回收、全元素利用及精细化再制造,从而赋予废弃物二次、三次和更多次的新生命,并引领行业科技进步,提升企业核心竞争力。

#### (三) 明确主体责任,降低环境风险

城市矿山开发兼具资源利用与环境污染,电子废弃物中的有毒有害物质含量较高,处置不当则会浪费资源并严重污染环境。明确主体责任,既是降低环境风险的关键所在,也是高质量发展的绿色内涵。美国以生产者责任制和消费者责任制两种模式对废弃物进行收集与转移,欧盟《报废电子电气设备指令》也建立了以EPR监督为主的回收管理体系。我国在生产者责任制延伸的理论和实践中也积累了一定的经验,通过创新管理思路,强化重点环节、废物类别和处置方式的能力建设。

#### (四) 全生命周期开发,完善产业链

城市矿山开发与废弃物的生命周期息息相关,工业文明时期的产品无法避免“从摇篮到坟墓”的宿命,完成从开采资源、产品生产、销售、使用、作为废品被淘汰的生命周期。生态文明时期,绿色循环发展却能化腐朽为神奇,通过内外输入-物质循环-物质输出的物质流分析方法,改变废弃物的流向,将其从“坟墓”转到“摇篮”,并实现“从摇篮到摇篮”的多次重生,通过“互联网+回收”平台,实现产废-收废-利废三大环节的有效衔接。通过绿色设计、绿色生产、绿色销售、绿色回收与处理的全生命周期开发,实现收集分类、分拣拆解、预处理加工、材料回收、再制造的全产业链创新。

#### (五) 发挥示范引领作用

城市矿山开发可在节能、环保和资源重复利用等诸多方面推动整个经济的去产能、去库存和绿色发展,通过供给侧结构性改革推动高质量发展。积极地示范引领对推动回收体系网络化、产业链条合理化、资源利用规模化、技术装备领先化、基础设施共享化、环保处理集中化、运营管理规范化具有积极意义。龙头企业的做大做强更可引导城市矿山全产业向高端、智能、资源安全、清洁高效的高质量方向发展。■

作者单位:中国人民大学环境学院