

国外余泥渣土的处置方法及其借鉴作用

◎ 李思文 王 毅 李 师

核心提示

随着城镇化的快速发展及轨道交通等运输方式在各大城市的广泛使用，城市建设进程中产生的大量余泥渣土已经成为城市固体废弃物的主要来源，不但占用大量土地、破坏城市环境，甚至还易产生安全隐患。本文在对国外发达国家余泥渣土的处置方式进行综述分析的基础上，对我国余泥渣土的处理处置提出了建议。

余泥渣土，是指新建、改建、扩建及拆除各类建（构）筑物、管网、道路或房屋装潢装修过程所产生的弃土、弃料以及其他废弃物^[1]，在许多文件或文献中，也称之为弃土、余土、渣土、工程渣土等。随着我国城镇化的快速发展及地铁等交通方式在各大城市的普及和扩展，余泥渣土产生量逐年剧增。据统计，2017—2020 年仅深圳市每年就会生产余泥渣土 9150 万立方米。中国城市轨道交通协会 2019 年的统计年报显示，以地铁工程为主（占比 76.2%）的轨道交通工程已产生大量的余泥渣土，以每千米产生工程泥土约 5 万立方米计算，截至 2018 年仅地铁工程已产生约 21770 万立方米余泥渣土，在建地铁工程还将产生约 26580 万立方米余泥渣土，而正在实施的规划建设路线（不含已开通运营线路）则将产生约 38060 万立方米余泥渣土。大量的余泥渣土已成为城市固废的主要来源，不但占用大量土地、破坏城市环境，甚至还易产生安全隐患，如 2015 年深圳市光明新区红坳余泥渣土受纳场滑坡事件，造成重大伤亡事故。“渣土围城”已成为限制城市可持续发展的重要因素。因此，借鉴发达国家的经验，对城市建设中生产的余泥渣土进行科学无害处理，对净化城市环境、保障城市可持续发展具有重要意义。

世界发达国家和地区余泥渣土处置的经验

在国际上，一些国家对余泥渣土处置的研究起步较早，方法技术相对较为成熟。但从核心上而言，他们都是围绕余泥渣土的源头减量化、资源化、无害化及产业化展开工作的，并配套出台了一系列的政策和管理办法，在此基础上还形成了一定的市场规模。

德国。德国是世界上首个提出余泥渣土回收利用的国家，每个地区均有大型的建筑废弃物再加工综合工厂，德国研发的湿式自由沉降分级机（Akorel）目前在机制砂领域广泛应用。自 1970 年起德国已颁发超过 160 个与垃圾处置相关的法律法规，其中与余泥渣土资源化相关的法规多达数十个。其出台的《废弃物限制处理法》第一次引入了“源头预防”的理念，并明确了必须优先预防建筑废弃物的产生及对其再生利用的原则；1994 年出台《循环经济和废物管理法》规定了废弃物处置的“3R”原则，即减量化（Reduce）原则、再利用（Reuse）原则和再循环（Recycle）原则。该原则注重源头控制，并将避免余泥渣土的产生放在首位，其次是考虑对其进行再利用和再循环，对于无法再利用和再循环的部分，最后才可考虑填埋或焚烧。目前，德国的

建筑废弃物回收再利用率高达 86%^[2]。

美国。美国相当重视对余泥渣土的利用与管理，并进行了长达一个多世纪的余泥渣土法律规范建设，逐渐形成一系列可操作性强而又完整的管理措施及政策法规体系。美国对余泥渣土综合利用的主要做法是：①综合利用，美国每年产生余泥渣土 3.25 亿吨，占城市垃圾总量达 40%，经过分拣、加工，其再生利用量占 70% 左右，剩下 30% 的余泥渣土“填埋”在有需求的地方。广义上讲，美国余泥渣土 100% 得到了综合利用。②分层次综合利用，最低层次是“低级利用”，占余泥渣土总量的 50% ~ 60%，包含现场分拣利用及一般性回填（土材料）等；其次是“中级利用”，约占总量的 40%，其主要用作建材，如建筑物或道路的基础材料、各种建筑用砖等；最高层次是“高级利用”，该部分利用的比例不高，主要是将余泥渣土“复原”成沥青、水泥等再利用。③“四化”管理，具体为“减量化”“无害化”“资源化”与综合利用“产业化”。此外，美国还将处理余泥渣土作为一个新兴的产业发展领域，并对如何使余泥渣土处理形成新的产业化进行探讨。

荷兰。荷兰对余泥渣土明确规定了中央政府、省级政府及市级政府负责的三级政府管理职责制，并制订了一系列法律法规，同时还创建了限制废弃物倾卸处理和强制再循环运转的质量控制制度，如余泥渣土分拣公司负责按照其污染程度进行分类，并贮存干净的砂，同时清理受到污染的砂。目前荷兰市场已有 70% 的建筑废弃物可实现循环再利用。

法国。法国普通工业垃圾处理站（BTP）每年处理的拆迁及工地建筑垃圾 3000 万吨左右，其回收再利用率可达 60% ~ 90%。法国专业化公司创建了余泥渣土管理整体方案的两大目标：一是对新设计建筑产品进行环保特性研究，从源头控制工地废弃物的产量；二是在施工、改建及拆除工程中，预测评估工地废弃物的产生量与收集量，从而确定其回收利用程序。

新加坡。新加坡推行垃圾处理“减量化、资源化及再循环利用”的原则，其对余泥渣土的管理及

综合利用主要如下：一是积极推进源头减量战略，并广泛奉行绿色建筑理念，通过执行余泥渣土处理收费减少余泥渣土排放；二是实行余泥渣土多级分类筛选和综合利用，以保证余泥渣土实现最大化的循环利用；三是实行特许经营制度，同时政府出台“低租金、长租期”等相关配套政策进行扶持，并将余泥渣土处置情况及其循环利用情况纳入工程竣工验收考核范围；四是利用余泥渣土填海，其堆造的“实马高”岛屿形成了世界上第一个近乎全部为垃圾堆成的人工岛，该岛能够填埋垃圾 50 年，目前已形成一座“海上公园”。2006 年新加坡余泥渣土产生量为 60 万吨左右，日均产生量为 1600 吨左右，其中 98% 均进行处理，50% ~ 60% 完成了循环利用。目前，新加坡制作水沟的混凝土 30% 使用了可再循环利用的混凝土。

日本。早在 20 世纪 90 年代初，日本就要求建筑施工期间产生的渣土、沥青混凝土块、混凝土块、金属及木材等废弃物，必须经过“再生资源化设施”进行处理。日本将余泥渣土称为“建设副产物”，并对建设副产物以圆锥指数作为标准进行了具体的细分（一类、二类、三类、四类建设废弃土及泥土共 5 类），同时详细规定了各类废弃土的性质与用途去向；日本大力投入建设副产物处理利用的相关技术攻关研究，并形成了整套建设废弃土及泥土改良处理工法；日本还提出“土方银行”的概念，并由中央政府实施强权管控，从而实现了余泥渣土收运的灵活高效运作及管理。

国内余泥渣土处置现状与面临的问题

目前我国对建设施工产生的余泥渣土的处置，仍主要采取填埋的方式。但随着《中华人民共和国循环经济促进法》《“无废城市”建设试点工作方案》等法规文件的颁布实施，对余泥渣土的处置开始围绕源头减量化、无害化、资源化的“三化”路线展开。

减量化。2015 年，住房和城乡建设部发布实施的《绿色施工导则》，要求奉行绿色建筑理念，

推广绿色施工技术,并改变粗放式施工与浪费现象,要求政府通过收费杠杆对减量化进行管控。另外,减量化还体现在源头的分类回用等方面,一部分用于自身工程的回填与场地平整,一部分可通过渣土回收利用系统对废弃泥浆分类收集后进入盾构环流系统重复利用等^[3]。

无害化。主要是对一般无危害余泥渣土通过脱水减量化后可直接填埋,对存在污染的余泥渣土还要通过固化/稳定化处理后方可填埋。但这些方法占用和浪费了大量土地资源,随着城市化的快速发展已难以为继。

资源化。资源化利用包括全量利用和部分利用。全量利用主要以填海造地、堆山造景、场地回填等为主,其中填海造地目前已基本完成,且国家2001年以后开始对填海行为开始严格管制;堆山造景主要在北方平原地区应用较多,如天津和石家庄等地^[4-5],但其处置量有限。

部分利用主要通过再生建材的方式进行。一方面,对于含砂量较高的余泥渣土可通过分离技术实现泥、砂分离,砂在目前已成为一种稀缺资源^[6],因而能产生一定的经济价值,此外,余泥渣土中的废金属通过分拣回收也能产生一定的经济价值;另一方面,通过分离分级技术,这些余泥渣土还可用于进一步生产保温隔热的多孔砌块、填充空心砌块、隔墙板、轻质空心砖、透水砖、装饰砖、广场砖、陶粒、陶瓷等更加高档的建材制品。但由于生产成本较高,通常需要政府进行财政扶持。此外,法律法规及标准体系的不完善也导致这些建材产品面临着难以消纳的处境^[7]。

借鉴与建议

完善制度与标准。通过对比发达国家的渣土处置经验可以知道,减量化、资源化、无害化及产业化的“四化”道路同样适合我国。源头减量化是最关键也是控制余泥渣土最重要的一步。一方面,要出台相关政策和收费机制,完善法规与标准体系,由此倒逼施工企业从源头减排;另一方面,还需立

足绿色施工理念,继续改进源头分类和利用技术,加大建设工程本身对余泥渣土的利用。

降低资源化成本。与国外相比,我国余泥渣土的资源化利用的程度相对较低,许多利用还仅停留在概念层面上,缺乏具体目标方向的思考。继续研究开发或改进相关技术以降低高价值资源化产品成本,是余泥渣土在资源化道路上的重要发展方向。

加快市场建设,加速推进产业化。在余泥渣土的全量利用方面,加快城市协作,建设信息共享平台,利用信息共享平台可以将一些在当地无法有效利用的余泥渣土通过市场交易等方式转移给其他需要的地方或城市。产业化是余泥渣土处理处置的最终趋势,需要市场、财政补贴、税收优惠等方面的政策支持:一是采用特许经营模式,防止一哄而上和行业乱象丛生;二是积极申请政策支持,用地政策上突破固有临时用地模式,根据项目建设周期需求来规划审批用地;三是从再生资源产业化建设、市场方面给予支持,如余泥渣土再生资源优先用于市政回填砂石等项目的应用与推广等。🔴

参考文献:

- [1] 建设部.城市建筑垃圾管理规定[J].城建监察,2005(5):26-27.
 - [2] 周丽娜,张迎春.国内建筑废弃物资源化现状利用探讨[J].建筑技术开发,2018,45(8):119-120.
 - [3] 武营军,郭清华.泥水盾构渣土回收利用绿色施工技术[J].建筑机械化,2015,36(11):75-76.
 - [4] 王和祥,韩庆,宋士宝.建筑垃圾堆山造景技术初探——天津南翠屏公园建设[J].中国勘察设计,2009(12):82-84.
 - [5] 孟红.节约型园林的探索——以石家庄市柏林公园为例[J].河北林业科技,2010(5):97-98.
 - [6] 史雪莹,赵连荣,吴琪.我国砂石土类矿产开发利用现状及建议[J].矿产保护与利用,2017(6):14-19.
 - [7] 钟志强,孔德宇.浅析深圳市建筑废弃物现状及减量化措施[J].住宅与房产,2018(26):45-49.
- (作者分别就读和供职于南京林业大学、三川德青科技有限公司和武汉启瑞药业有限公司)