

 **CECS×××—20××**

**中国工程建设标准化协会标准**

**盾构渣土处理技术规程**

Technical specifications for shield tunneling waste treatment

（征求意见稿）

**中国计划出版社**

**中国工程建设标准化协会标准**

**盾构渣土处理技术规程**

Technical specifications for shield tunneling waste treatment

**CECS×××—20××**

主编单位：北京交通大学

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202×年××月××日

中国计划出版社

20×× 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]014号）的要求，规程编制组在充分调研国内外盾构渣土处置经验，参考有关国内先进标准，广泛征求社会各界意见的基础上，制定本规程。

本规程共分九章。主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，源头处理，收集运输，集中处理，资源化利用，无害化处理，堆填与填埋，条文说明。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由北京交通大学负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送北京交通大学（地址：北京市海淀区上园村3号，邮编：100044，联系方式：13601324069，E-mail：fmren.@bjtu.edu.cn），以供今后修订时参考。

**主编单位：**北京交通大学

**参编单位：**湖南锦佳环保科技有限公司

湖南鑫恒环境科技有限公司

深圳市洪桦环保科技有限公司

郑州颐嘉科技实业科技有限公司

深圳市城市公共安全技术研究院

北京金隅琉水环保科技公司

河南省许昌生态环境监测中心

中铁环境技术研究院

中国新兴建设开发有限责任公司

宏润建设集团股份有限公司

中铁十五局集团有限公司

中国建设基础设施有限公司

浙江大东吴集团建设新材料有限公司

南宁师范大学

永清环保股份有限公司

广州市番禺环境科学研究所有限公司

上海理工大学

青岛农业大学

北京天恒建设集团公司

中国城市环境卫生协会建筑垃圾管理与资源化工作委员会

**主要起草人**：陈蕊、任福民

**主要审查人：**

**目 次**

[**1 总 则 1**](#_Toc88988606)

[**2 术 语 2**](#_Toc88988607)

[**3 基本规定 3**](#_Toc88988608)

[**4 源头处理 4**](#_Toc88988609)

[4.1 前期规划 4](#_Toc88988610)

[4.2 现场处理 4](#_Toc88988611)

[**5 收集运输 5**](#_Toc88988612)

[**6 集中处理 6**](#_Toc88988613)

[**7 资源化利用 8**](#_Toc88988614)

[7.1再生处理 8](#_Toc88988615)

[7.2资源化产品应用 8](#_Toc88988616)

[**8 无害化处理 11**](#_Toc88988617)

[**9 堆填与填埋 13**](#_Toc88988618)

[**本规程用词说明 14**](#_Toc88988619)

[**引用标准名录 15**](#_Toc88988620)

[**条 文 说 明 17**](#_Toc88988621)

**Contents**

[**1 General provisions 1**](#_Toc27826)

[**2 Terms and definitions 2**](#_Toc32186)

[**3 General requirement. 3**](#_Toc5348)

[**4 Source processing 4**](#_Toc28880)

[4.1 Preliminary plan 4](#_Toc14401)

[4.2 On-site treatment 4](#_Toc20993)

[**5 Collection and transportation 5**](#_Toc26130)

[**6 Centralized treatment 6**](#_Toc25931)

[**7 Resource recycling 8**](#_Toc26130)

[7.1 Renewable treatment 8](#_Toc14401)

[7.2 Rules for products of recycling 8](#_Toc20993)

[**8 Hazard-free treatment 11**](#_Toc25931)

[**9 Backfilling and landfill 13**](#_Toc25931)

[**Explanation of wording in this standard 14**](#_Toc26452)

[**List of quoted standards 15**](#_Toc8294)

[**Addition:Explanation of Provisions 17**](#_Toc14947)

# 1 总 则

1. 为了贯彻国家有关建筑垃圾处理的法律法规和相关政策，加强盾构渣土的管理利用，提高盾构渣土源头减量、资源利用、安全处置水平，制定本规程。
2. 本规程适用于盾构渣土的源头减量、收集运输、资源化利用、无害化处理、堆放和填埋等的规划、建设和运行管理。
3. 盾构渣土处理必须采用技术可靠、经济合理的技术工艺，鼓励采用新技术、新工艺、新材料和新设备。
4. 盾构渣土处理除应符合本规程外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

# 2 术 语

1. 盾构渣土 shield tunneling waste

各类建（构）筑物、管网、地铁、隧道等工程施工中采用盾构施工工艺所产生的弃土，包括泥水平衡盾构施工产生的泥浆。

1. 盾构渣土处理treatment of shield tunneling waste

对盾构渣土进行收集、运输、处置的全过程，按处理工厂地的不同分为现场处理和集中处理。

1. 盾构渣土现场处理 on-site treatment of shield tunneling waste

盾构渣土直接在盾构施工场地进行处置。

1. 盾构渣土集中处理 centralized treatment of shield tunneling waste

盾构渣土产生后收集运输至盾构渣土处理工厂进行处置。

1. 干化土 dry soil

盾构渣土经浆渣分离、脱水、改性等处理后，形成的对环境无害的含水率小于40%的泥饼。

# 3 基本规定

1. 盾构渣土转运、处理、处置设施的设置应纳入当地环境卫生设施专项规划，应国家标准《城市环境卫生设施规划标准》GB/T 50337中的规定。
2. 盾构渣土应优先现场处理。
3. 盾构渣土处置宜优先考虑资源化利用，最终处置的优先次序为：资源化利用、堆填、作为生活垃圾填埋场覆盖用土、填埋处置。
4. 严禁将未经处理的盾构渣土直接堆填或填埋。
5. 盾构渣土收集转运、处理处置全过程严禁混入生活污泥、生活垃圾、河道疏浚淤泥、工业垃圾、其他建筑垃圾和危险废弃物等。
6. 盾构渣土卸料、上料及处理过程中应采取防尘和降噪设施。

# 4 源头处理

**4.1 前期规划**

1. 盾构施工应在前期阶段合理规划，组织协调、就近消纳，实现土方平衡最佳。
2. 盾构渣土在符合相关土质要求的前提下，可以就近组织协调堆山造景、基坑回填、道路修筑、绿化种植、复耕还田和土壤（地）修复等工程进行消纳。
3. 盾构施工工程应在源头对盾构渣土发生量进行预测、估算，并根据预测结果合理规划盾构渣土处置方案、处置设施数量及位置等。
4. 盾构渣土的产生量可结合现场地形、设计资料及施工工艺等综合估算。

**4.2 现场处理**

1. 有条件的施工现场应将盾构渣土现场处理或预处理后再外运。
2. 盾构渣土现场处理应包括浆渣分离、泥水分离、水净化处理等工序，将盾构渣土分离成砂石集料、干化土和水。
3. 利用浆渣分离设备将盾构渣土分离成泥浆和砂石集料，砂石集料经处理并检测符合相关标准后可用于工程回填、道路基层施工或作为原材料送建筑材料加工工厂。
4. 利用泥水分离设备将泥浆分离成水和干化土，水经现场净化处理系统处理并检测符合相关标准后可用于工程循环用水或实现达标排放。
5. 干化土应经改性处理改善其高黏度、易流变、高持水性和低渗透系数的特性，相关力学指标符合相关标准要求后可用于种植土再生、堆填或填埋等。
6. 严禁将泥水分离后的水不经处理直接排放，当现场无法将泥水分离后的水净化和干化土改性满足相关要求时，应外运至相应处理工厂作进一步处理。

# 5 收集运输

1. 施工现场应根据盾构渣土产量、频率修建盾构渣土临时收集池。临时收集池底应有隔水设计，确保盾构渣土不会污染水土。
2. 采用泥水平衡施工产生的盾构渣土陆上运输应采用密闭罐车，水上运输应采用密闭分隔仓。其他盾构渣土路上运输宜采用密闭厢式货车，水上运输宜采用集装箱。盾构渣土散装运输车或船表面应有效遮盖，盾构渣土不得裸露和散落。
3. 盾构渣土应由专业的运输企业运输，运输工具要安装行车记录仪和相应的监控设备，确保盾构渣土按照当地交通部门、城市管理部门批准的线路和时间行驶。
4. 严禁运输车辆沿途泄露抛洒和私自倾倒盾构渣土。
5. 盾构渣土运输工具、装载要求应符合现行国家标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134的规定。

**6 集中处理**

1. 盾构渣土可通过盾构渣土处理工厂实现集中处理。
2. 集中处理的盾构渣土量宜根据实际情况统计数据。
3. 盾构渣土处理工厂规模应根据该厂服务区域内盾构渣土现状产生量及预测产生量，结合服务区域经济性、技术可行性和可靠性等因素确定，且应符合环境卫生专业规划或建筑垃圾处理设施规划。
4. 盾构渣土处理工厂的厂址选择、总体设计、配套公用工程以及环境保护与安全卫生等要求应符合现行国家标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134和《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322的规定。
5. 盾构渣土处理工厂设计规模划分、资源化水平分类等应符合现行国家标准《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322的规定。
6. 盾构渣土处理工厂输送系统、产品贮存、扬尘及噪声控制等应符合现行国家标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134和《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322的规定。
7. 盾构渣土处理工厂应修建与水净化系统配套的水循环系统，实现废水循环利用。
8. 盾构渣土集中处理工厂处理系统主要包括破碎、浆渣分离、砂石集料筛分、泥水分离、水净化循环等工艺，具体工艺路线应根据盾构渣土特点和再生产品性能要求确定。

**1** 破碎系统主要是通过颚式破碎机、反击式破碎机等将大块物料进行破碎。

**2** 浆渣分离系统是通过振动筛分机、洗砂机等设备将砂石集料与泥水分离。

**3** 砂石集料筛分系统是将分离出来的砂石集料按粒径需求进行筛分。

**4** 泥水分离系统是通过加药搅拌、静置沉淀等过程对泥浆进行初步脱水，再通过板框压滤机、离心脱水机等深度脱水设备使泥水分离成泥饼和水。

**5** 水净化系统是将泥水分离后的水作进一步净化，去除泥水中的泡沫剂、有机化合物等有害成分，使其符合循环使用或达标排放的要求。

1. 对木材、塑料等轻物质含量大的盾构渣土应采用风选、水选等方式进行预处理，对金属含量大的盾构渣土应采用磁选等方式进行预处理，分离出来的木材、塑料、金属等物质应集中收集、分类堆放，并交给专业机构处置。

**7 资源化利用**

**7.1再生处理**

1. 盾构渣土资源化可采用源头处理和集中处理等模式，宜优先源头处理后就地利用。
2. 盾构渣土资源化方向应考虑环境属性。盾构渣土应符合《土壤环境质量标准 建设用地标准》GB 36600的要求，可作为建设用土；盾构渣土应符合《土壤环境质量标准 农业用地标准》GB 15618的要求，可作为农业用土。
3. 盾构渣土经处理后可分解成砂石集料、干化土和水。其中砂石集料可用于道路用再生级配骨料、再生骨料无机混合料，也可再生建材原料；干化土可作为制砖和道路工程等的原料，也可以用于回填；水可用于生产循环用水。
4. 应根据处理规模配备原料和产品堆场，原料堆场贮存时间不宜小于30天，制品堆场贮存时间不应小于各类产品的最低养护期，骨料堆场不宜小于15天。
5. 盾构渣土原料贮存堆场应保证堆体的安全稳定性，并应采取防尘措施和隔水措施。
6. 盾构渣土再生处理工艺应分别符合本规程第4章和第6章相关要求。

**7.2资源化产品应用**

1. 道路用再生级配骨料和再生骨料无机混合料应符合下列规定：

**1**盾构渣土再生骨料、再生粉体可作为再生级配骨料直接应用于道路工程，也可制成再生骨料无机混合料应用于道路工程。用于道路路面基层时，其最大粒径不应大于31.5 mm，用于道路路面底基层时，其最大粒径不应大于37.5 mm。再生级配骨料与再生骨料无机混合料应符合现行行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281的规定。

**2** 道路路床用建筑垃圾再生骨料的最大粒径不宜超80 mm。

**3** 再生骨料无机混合料按无机结合料的种类分为水泥稳定、石灰粉煤灰稳定、水泥粉煤灰稳定三类。

**4**再生级配骨料和再生骨料无机混合料用于道路工程，其施工与质量验收应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20和《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1的规定。

1. 再生骨料砖和砌块应符合下列规定：

**1**再生骨料和再生粉体可用于再生骨料砖和砌块的生产。

**2**再生骨料砖的性能应符合现行行业标准《工程渣土免烧再生制品》CJ/T 575、《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505、《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637、《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240、《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400的有关规定。

**3**再生骨料砌块的性能应符合国家现行标准《普通混凝土小型空心砌块》GB/T 8239、《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229、《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968、《装饰混凝土砌块》JC/T 641、《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240的规定。

1. 再生骨料混凝土与再生骨料砂浆应符合下列规定：

**1**再生骨料混凝土和再生骨料砂浆用再生细骨料应符合现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176的有关规定；再生骨料混凝土用再生粗骨料应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177的有关规定。

**2**再生骨料混凝土和再生骨料砂浆用再生骨料、技术要求、配合比设计、制备与质量验收等应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240的规定。

**3**当再生骨料混凝土用于公路工程时，再生骨料应按照现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42的有关规定进行试验。用于路面的再生骨料混凝土，其性能指标应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40、《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/T F30和《公路水泥混凝土路面再生利用技术细则》JGT/T F31的规定；用于桥涵的再生骨料混凝土，其性能指标应符合现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50的规定。

**4** 再生微粉用于混凝土和砂浆应经过严格的试验验证，并符合《混凝土和砂浆用再生微粉》JC/T 573的规定。

1. 经检测合格的处理后盾构渣土还可用于浇筑建材产品、高强高密度陶粒、再生种植土、水泥及绝缘材料等中替代天然骨料。盾构渣土再生利用应符合应用到各个领域的性能要求及相关标准。

**8 无害化处理**

1. 盾构施工中产生的盾构渣土应进行危害性评价，对影响盾构渣土安全性的物理指标和化学指标进行检测，了解盾构渣土的潜在危害情况。对于物理指标和化学指标超标的盾构渣土应进行无害化处理，消除盾构渣土的危害性。
2. 盾构渣土及干化土中的物理检测指标主要包括pH值、含水率、黏度等。化学检测指标包括：施工过程中添加的泡沫剂、膨润土及高分子聚合物、重金属As、Pb、Cd、Hg等。
3. 盾构渣土无害化施工企业应在现场进行处理效果监测。定期对盾构渣土处理后的回用水、外排水和干化土进行取样检测。现场具备条件的可在现场开展检测试验，不具备条件的应送样至有资质的第三方机构进行检测。
4. 各项指标检测方法的规定如下：

**1** pH值的测定方法应按《土壤pH的测定》NY/T 1377执行；

**2** 含水率的测定方法应按《城市污水处理工厂污泥检验方法》CJ/T 221执行；

**3** 含泡沫剂等的高分子聚合物的检测方法应按《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494执行；

**4** 视待测目标物和现场条件可选择便携式X射线荧光光谱仪等对盾构渣土重金属进行快速检测；实验室检测方法可参考《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491、《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680、《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803、《土壤和沉积物 11种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体质谱法》HJ 974等的规定。

1. 盾构渣土处理后的干化土中泡沫剂的含量应按照干化土的用途确定，满足相关应用标准要求。干化土应用于生产再生产品的，应满足相关资源化产品的生产要求。
2. 干化土应用于堆填、填埋的，应保证干化土堆存过程中不对地下水和地表水造成二次污染，干化土中泡沫剂的水浸值应符合《地下水质量标准》GB/T 14848和《地表水环境质量标准》GB 3838的要求。
3. 盾构渣土处理后的干化土含水率应小于40%。
4. 盾构渣土作为建设用土时，重金属含量应符合《土壤环境质量标准 建设用地标准》GB 36600的要求；盾构渣土作为农业用土时，重金属含量应符合《土壤环境质量标准 农业用地标准》GB 15618的要求。
5. 盾构渣土处理过程中产生的水，用于盾构渣土制浆配置用水或施工现场中水回用时应符合《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T 19923要求；处理后需外排的废水其水质应按现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978三级标准执行，并取得排放许可在指定的合法排放口排放。
6. 盾构渣土的无害化处理应保证消除盾构渣土高流塑性危害，处理完以后的干化土堆放应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330规定。

**9 堆填与填埋**

1. 盾构渣土中废沥青、废旧管材、废旧木材、金属、塑料、纺织物等含量不大于5%时可进行堆填处理。
2. 盾构渣土应无害化处理改善高含水率、高黏度、易流变、高持水性的特性，相关力学指标符合标准后方可堆填。
3. 盾构渣土堆填与填埋的稳定性设计、地基处理、设备配置、水收集与导排、封场等应符合现行国家标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134和《建筑边坡工程技术规范》GB 50330的规定。

**本规程用词说明**

**1** 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：**1）**表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2）**表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3）**表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4）**表示有选择，在一定条件下可以这样做的：

采用“可”。

**2** 规程中指明应按其他有关标准执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《地表水环境质量标准》GB 3838

《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494

《普通混凝土小型空心砌块》GB/T 8239

《污水综合排放标准》GB 8978

《蒸压加气混凝土砌块》GB 11968

《地下水质量标准》GB/T 14848

《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229

《土壤环境质量标准 农业用地标准》GB 15618

《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T 19923

《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176

《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177

《土壤环境质量标准 建设用地标准》GB 36600

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330

《城市环境卫生设施规划标准》GB/T 50337

《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1

《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134

《城市污水处理工厂污泥检验方法》CJ/T 221

《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400

《工程渣土免烧再生制品》CJ/T 575

《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491

《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680

《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803

《土壤和沉积物 11种元素的测定 碱熔-电感耦合等离子体质谱法》HJ 974

《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40

《公路工程集料试验规程》JTG E42

《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20

《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/T F30

《公路水泥混凝土路面再生利用技术细则》JGT/T F31

《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50

《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240

《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505

《混凝土和砂浆用再生微粉》JC/T 573

《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637

《装饰混凝土砌块》JC/T 641

《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281

《土壤pH的测定》NY/T 1377

**中国工程建设标准化协会标准**

**盾构渣土处理技术规程**

Technical specifications for shield muck treatment

（征求意见稿）

**CECS×××—20××**

**条 文 说 明**

**制定说明**

《盾构渣土处理技术规程》，经xxx 通知批准发布。

为便于盾构渣土处理企业、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

**目 次**

[**1 总则 20**](#_Toc12346)

[**2术语 21**](#_Toc31007)

[**3 基本规定 22**](#_Toc7902)

[**4 源头处理 23**](#_Toc29703)

[4.1 前期规划 23](#_Toc2637)

[4.2 现场处理 23](#_Toc2924)

[**5 收集运输 24**](#_Toc27819)

[**6 集中处理 25**](#_Toc18889)

[**7 资源化利用 27**](#_Toc25548)

[7.1再生处理 27](#_Toc9695)

[7.2资源化产品应用 27](#_Toc701)

[**8无害化处理 29**](#_Toc18578)

# 1 总则

1. 本规程旨对盾构渣土的减量化、资源化、无害化和安全处置提出相关要求，旨在规范盾构渣土的处理处置，加强盾构渣土的管理和利用。

# 2术语

**2.0.1**  依据行业规程《建筑垃圾处理技术标准》CJJT 134中规定，工程渣土指各类建筑物、构筑物、管网等基础开挖过程中产生的弃土；工程泥浆指钻孔桩基施工、地下连续墙施工、泥水盾构施工、水平定向钻及泥水顶管等施工产生的泥浆。泥水平衡盾构在盾构施工中占比很大一部分，将产生大量工程泥浆，是不可忽视的一部分。在含砂量大的工程渣土处理工程中，通常以水洗的方式将砂石分离出来，工程渣土便转换成了泥浆，所以本规程中的盾构渣土包括了盾构施工过程中产生的泥浆。

# 3 基本规定

**3.0.1** 盾构渣土属于城市建筑垃圾范畴，其转运、处理、处置设施的设置应纳入当地环境卫生设施专项规划。盾构渣土转运、处理、处置设施的设置是针对盾构渣土集中处理时盾构渣土处理工厂和垃圾填埋、堆填场地相关设施的设置，盾构渣土现场处理相关设施可纳入施工现场设施管理范畴。

**3.0.5** “污泥”是指城镇污水处理工厂在污水处理过程中产生的半固态或固态物质，包括初沉污泥、活性污泥和腐殖污泥等；“生活垃圾”是指人们在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固定废物，主要包括居民生活垃圾、集市贸易与商业垃圾、公共场所垃圾、街道清扫垃圾及企事业单位垃圾等；“河道疏浚淤泥”是指为恢复河道正常功能进行河道清淤疏浚工程中产生的淤泥；“工业垃圾”是指机械、轻工及其他工业在生产过程中所排出的固体废弃物；“其他建筑垃圾”是指新建、扩建、改建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中产生的除盾构渣土之外的废弃物；“危险废物”是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险性的废物。

盾构渣土处理的操作人员应检查进场盾构渣土成分，一旦发现混有危险废物，应严禁进场。

# 4 源头处理

**4.1 前期规划**

1. 施工现场盾构渣土的减量化以规划和设计阶段实现土方平衡为最佳。

**4.2 现场处理**

1. 对于质量较好的盾构渣土，在现场堆放场地允许的前提下，可实现就地利用。具备处置能力的企业还可将盾构渣土送往泥水分离、破碎、再利用等一体的建筑垃圾临时处理车间进行处理。
2. 简化的处理过程示意图如下：



图4.2.2 盾构渣土现场处理示意图

**4.2.4** 源头处理后产生的对外排放水应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978三级标准的要求。

# 5 收集运输

1. 盾构渣土临时收集池的位置、尺寸等应根据施工进度、盾构渣土产量及现场情况综合考虑。

**5.0.3** 盾构渣土运输车辆的运输时间、路线、处置地点的要求跟建筑垃圾的一样。盾构渣土主管部门应与交通部门共同确定中心城区范围内允许、限制和禁止盾构渣土运输车辆通行的道路；盾构渣土主管部门按照规定路线核发准运证；盾构渣土运输车辆必须携带准运证，按准运证规定路线、时间行驶。

# 6 集中处理

**6.1 一般规定**

**6.1.5** 盾构渣土处理工厂属于建筑垃圾资源化利用工厂范畴，应符合相关标准的规定。根据国家标准《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322-2018第3.0.4条规定对盾构渣土处理工厂规模进行分类，如表6.1.5-1。盾构渣土处理工厂主要是对盾构渣土进行浆渣分离、泥浆处理、固体颗粒物分类处理以及再生产品生产等，其设计规模需按年处置进场盾构渣土的总量划分。工信部《建筑垃圾资源化利用行业规范条件（暂行）》中规定小型建筑垃圾处置工厂需大于25万吨/年，其中包含了移动式处置线。对于（固定式）再生工厂，经测算与综合分析比较，年处置量上限不宜超过300万吨/年，下限宜大于30万吨/年。为了便于规模计算，按照年处置量，年处置250天换算计算出日处置规模，可作为规模划分的依据，也可以进一步按月处置250h换算计算出小时处置量来划分规模。

表6.1.5-1 盾构渣土处理工厂规模划分

|  |  |
| --- | --- |
| 规模 | 年处置量（*a*, 万吨） |
| 大型 | 100< *a*≤300 |
| 中型 | 50< *a*≤100 |
| 小型 | 30< *a*≤50 |

根据国家标准《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB 51322-2018第3.0.5条规定对盾构渣土处理工厂资源化水平进行分类，如表6.1.5-2。盾构渣土处理工厂的资源化水平主要取决于能否达到盾构渣土进厂与资源化出厂的组分平衡。预处理、浆渣分离、泥浆处理、固体颗粒物分类处理是盾构渣土进处理工厂前端处置的必要环节；盾构渣土中包含的渣土、废石等组分经处置后，通过再生混凝土、再生干混砂浆、再生建筑微粉、再生砖（砌块）、再生无机结合料、再生种植土等系统加工成为再生产品，再次投入使用；骨料整形系统能够提升再生骨料品质，有助于提高下游再生建材性能。信息化与自动化建设有助于企业形成规模化联动作业，从而提高生产效率。

表6.1.5-2 盾构渣土处理工厂资源化水平分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工艺模块配置 | Ⅰ类 | Ⅱ类 | Ⅲ类 |
| 预处理系统 | ● | ● | ● |
| 渣浆分离系统 | ● | ● | ● |
| 泥浆处理系统 | ● | ● | ● |
| 水处理系统 | ● | ● | ● |
| 再生混凝土系统 | ◎ | ◎ | ○ |
| 再生干混砂浆系统 | ○ |
| 再生砖（砌块）系统 | ○ |
| 再生无机结合料系统 | ● | ● | ○ |
| 信息化与自动化 | ● | ● | ○ |
| 骨料整形系统 | ● | ○ | ○ |
| 再生建筑微粉系统 | ● | ○ | ○ |

# 7 资源化利用

**7.1再生处理**

1. 盾构渣土的资源化方向应结合岩土特性、环境属性、技术可行性、市场需求等综合确定，以实现资源化利用和综合效益的最大化。所有最终处置方式都应符合设计要求、相关标准的要求。盾构渣土中一般含有膨润土、CMS（甲基淀粉）、纯碱、泡沫剂、其他高分子聚合物，对水土有害，超标的渣土在最终处置之前都应进行无害化处理。

**7.1.4** 盾构渣土产生存在时间上的不确定，一方面集中产生的大量盾构渣土运至盾构渣土处理工厂要有场地存放，另一方面连续生产也要有稳定的盾构渣土原料供应，因此对原料堆场要求有不小于30天处理量的贮存占地。盾构渣土再生制品一般是水泥基建材，达到设计强度都需要一定的养护周期，同时在养护过程中也逐步趋于尺寸稳定。为避免由于强度未达要求、施工后制品发生较大收缩等带来的应用问题，需要制品在场内提供足够的场地进行充分养护，避免未达养护期的产品出场，为保证连续生产的需要，避免再生处理、再生产品生产前后制约等问题，骨料堆场应有足够的缓冲空间，规定骨料堆场不宜小于15天处理量的贮存占地。

**7.1.5** 盾构渣土原料贮存堆场首先要保证堆体的安全稳定性，盾构渣土中含有细颗粒，为防止扬尘污染，原料贮存堆场应采取防尘措施，盾构渣土泥水中含有膨润土、CMS（甲基淀粉）等，为避免污染水土，原料贮存堆场地面应做隔水处理。盾构渣土卸料，上料及破碎、筛分等都是易产生扬尘环节，需要重点控制粉尘，因此应采取抑尘、降尘及除尘措施。

**7.2资源化产品应用**

**7.2.1** 盾构渣土再生材料用于道路工程是盾构渣土资源化利用的主要途径，可以大量消纳盾构渣土，且技术成熟。盾构渣土再升级配骨料和再生无机混合料是盾构渣土在道路中的应用产品。级配骨料是一种传统路面结构层，通过几种颗粒不同的粒料按一定比例混合，有一定的级配要求，具有良好的透水与扩散应力、承载过渡作用。粉体可替代普通材料直接作为级配骨料的组成，也可用于无机结合料稳定材料及再生骨料无机混合料。用于路面基层的无机混合料强度要求略高于底基层，相应要求用于路面基层的再生骨料其最大粒径不应超过31.5 mm，用于底基层时，不应超过37.5 mm。再生骨料用于路床时，骨料粒径可大致80 mm。无机料用凝胶材料主要有水泥、石灰、粉煤灰。按照工程应用实际将盾构渣土再生骨料无机混合料分为三种，分别石灰水泥稳定再生骨料无机混合，石灰粉煤灰稳定再生骨料无机混合料、水泥粉煤灰稳定再生骨料无机混合料。现行行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281规定了再生骨料无机混合料的技术要求、配合比设计、制备等技术内容；现行行业标准，《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20和《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1等标准规定了无机混合料的施工与工程验收等内容。

**7.2.2**  利用盾构渣土再生骨料制备砖和砌块是盾构渣土资源化的主要途径之一，技术成熟。实践证明，再生粉体可以作为砖和砌块生产中的微细级配原料，应用效果良好，现行行业标准《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505对再生骨料实心砖的原材料、分类、技术要求、检验方法等作了具体规定；对非实心类的建筑垃圾再生砖应参考现行行业标准《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637、《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240。

# 8无害化处理

隧道施工往往发生在城市、郊区或农村，隧道渣土可能会因农药化肥或工厂生产等导致污染。在隧道施工过程中往往需要添加各种药剂，这也有可能造成渣土中高分子化合物超标。在不考虑渣土的污染状况的情况下随意堆置或进行资源化利用，可能会对周围环境造成损害。

根据现有相关要求和标准，选取工程渣土的检测指标。根据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3、《土壤环境质量标准 建设用地标准》GB 36600、《土壤环境质量标准 农业用地标准》[GB 15618](https://www.sogou.com/link?url=WaeIF24cBDuNg8zvvI4f-XcDSnNkSgqlDQfWjmJ7jBSE5McCcex8Qq--BfSMz01ntsCnpVGpPpA." \t "https://www.sogou.com/_blank)、《工程渣土免烧再生制品》JG/T 575、《建筑垃圾处理技术标准》 CJJ/T 134等标准以及全国盾构渣土调研情况确定的无害化检测指标如下：

**1** pH值—土壤中含有部分重金属离子，若渣土呈酸性，则渣土在大量堆积后重金属会受酸性条件影响产生重金属浸出行为，严重污染周围土壤环境。

**2** 含水率—高含水率的渣土处理和运输更加复杂。

**3** 阴离子表面活性剂—盾构施工过程中会添加一定量的泡沫剂，在不同地质情况下添加泡沫剂的数量不同，泡沫剂的测定是非常必要的。

**4** 常见重金属Hg、As、Pb、Cd、Cr、Cu、Zn—重金属的测定是为了确定重金属的含量是否满足《土壤环境质量标准 建设用地标准》《土壤环境质量标准 农业用地标准》中重金属含量的限制值。若超过限制值的标准则两种垃圾无法直接进行相应的资源化处理，需将其中重金属进行修复，满足限值标准时再进行后续处理。

1. 盾构渣土检测时机分为以下几种情况：

 **1** 盾构施工现场采样检测；

 **2** 盾构渣土专业处理工厂采样检验；

 **3** 处理过程中及处理后复核检测。

盾构渣土处理企业负责采样检验，样品的采集应符合相关指标的检测方法要求。指标采样检测频率规定如下：

 **1** 每5000立方（虚方）盾构渣土，采样检测不应少于一次；

 **2** 如盾构渣土原状土来源发生变化时，需要重新采样检测；

 **3** 当施工单位泡沫剂厂家或施工方法发生明显变化时，需要重新采样检测；

 **4** 当盾构渣土产生过程中添加剂的品种及掺量发生变化时，需要重新采样检测。

1. 常见的施工副产物中重金属测定方法包括：电化学分析法、光化学分析法、色谱分析法、原子吸收法等。常用的隧道工程副产物重金属测定步骤为：先通过强酸等物质对待测样本进行消解，压碎等预处理，再采用火焰原子吸收光谱（FAAS）、石墨炉原子吸收光谱（GF-AAS）、原子荧光光谱（AFS）、等离子体发射光谱（ICP）等方法对污染物中的重金属元素进行测定。相较于传统重金属元素检测技术，便携式X射线荧光光谱仪不仅能快速检测所需的目标元素，检测过程的耗费也是较低的。Hg、As等危险元素作为绿色施工中的重要检测指标，在利用传统的检测手段（例如ICP-MS、XRD等）进行分析时，需要进行现场采样并在实验室内进行酸消解等一系列复杂的步骤后，才可对样品进行科学分析。便携式XRF能够实现在隧道工程现场进行样品中元素分析，作为一种安全性较高的分析技术，其对样品具有保护性。在传统的实验室检测过程中，对待测元素的检测准确度、精准度要求非常高，其样品制备所需要的成本较高，在检测过程中对样品都具有不同程度的破坏。便携式XRF具备的快速、经济、全元素分析等特点，使得近些年来其在土壤评价、污泥处理等方面的应用发展迅速，依靠其特性可作为预检测技术来指导相关隧道工程实现绿色施工。