

上海市工程建设规范

DG/TJ XXXX—202X

工程渣土资源化利用技术标准

Technical standard for resource utilization of engineering sediment

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

上海市住房和城乡建设管理委员会 发布

前 言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2023年上海市工程建设规范编制计划〉的通知》（沪建标定〔2023〕6号）的要求，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司会同有关单位组成编制组，在深入调查研究，认真总结近年来国内外科研成果和大量实践经验，并在广泛征求意见的基础上，完成了本标准编制。

本标准的主要内容有：总则；术语；基本规定；再生产品性能要求与生产加工；回填利用；栽植利用；建材利用；安全生产与环境保护。

本标准由上海市住房和城乡建设管理委员会和上海市绿化和市容管理局负责管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。各单位及相关人员在执行本标准过程中，如有意见或建议，请反馈至上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市杨浦区中山北二路901号；邮政编码：200092；E-mail: shuiliangliang@smedi.com）。

主编单位：上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	- 1 -
2 术 语.....	- 2 -
3 基本规定.....	- 6 -
4 再生产品性能要求与生产加工	- 9 -
4.1 一般规定	- 9 -
4.2 回填利用再生产品	- 9 -
4.3 栽植利用再生产品	- 11 -
4.4 建材利用再生产品	- 13 -
4.5 再生产品生产加工	- 16 -
5 回填利用.....	- 18 -
5.1 一般规定	- 18 -
5.2 道路工程	- 18 -
5.3 堤防工程	- 20 -
5.4 管沟肥槽	- 22 -
5.5 其他回填	- 23 -
6 栽植利用.....	- 25 -
6.1 一般规定	- 25 -
6.2 绿林地利用	- 25 -
6.3 农用地利用	- 26 -
7 建材利用.....	- 28 -
7.1 一般规定	- 28 -

7.2 免烧建材产品应用	- 28 -
7.3 烧结建材产品应用	- 29 -
7.4 施工质量验收	- 29 -
8 安全生产与环境保护	- 30 -
8.1 一般规定	- 30 -
8.2 安全生产	- 30 -
8.3 环境保护	- 31 -
附录 A 流态型固化土流动扩展度试验方法.....	- 34 -
附录 B 土壤侵入体含量测定（筛分法）	- 35 -
本标准用词说明	- 37 -
引用标准名录.....	- 38 -
条文说明.....	- 40 -

Contents

1 General provisions	- 1 -
2 Terms.....	- 2 -
3 Basic requirements.....	- 6 -
4 Regenerated product performance requirements and manufacturing processing	- 9 -
4.1 General requirements.....	- 9 -
4.2 Backfill application of regenerated products.....	- 9 -
4.3 Land application of regenerated products	- 11 -
4.4 Construction materials application of regenerated products ...	- 13 -
4.5 Manufacturing processing of regenerated products	- 16 -
5 Backfill application.....	- 18 -
5.1 General requirements.....	- 18 -
5.2 Road engineering	- 18 -
5.3 Embankment engineering	- 20 -
5.4 Pipe trench and overdig engineering	- 22 -
5.5 Other backfill	- 23 -
6 Land application	- 25 -
6.1 General requirements.....	- 25 -
6.2 Application in urban green space.....	- 25 -
6.3 Application in cultivated land.....	- 26 -
7 Construction materials application	- 28 -

7.1 General requirements.....	- 28 -
7.2 Application of non-sintered construction material products ...	- 28 -
7.3 Application of sintered construction material products.....	- 29 -
7.4 Construction quality acceptance	- 29 -
8 Occupational safety and environmental protection	- 30 -
8.1 General requirements.....	- 30 -
8.2 Occupational safety.....	- 30 -
8.3 Environmental protection	- 31 -
Appendix A: Fluid stabilized soil flowability expansion test method	- 34 -
Appendix B: Determination of soil intrusions content (sieving method)	- 35 -
Explanation of wording in this standard.....	- 37 -
List of quoted standards.....	- 38 -
Explanation of provisions	- 40 -

1 总 则

1.0.1 为适应本市无废城市建设需要，规范和提高工程渣土、疏浚底泥在各类工程建设中资源化利用技术和水平，做到安全可靠、技术先进、经济合理，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于工程渣土、疏浚底泥在回填利用、栽植利用和建材利用等领域的资源化利用，包括工程渣土、疏浚底泥再生产品性能要求、生产加工、施工和验收。

1.0.3 工程渣土、疏浚底泥的资源化利用应遵循因地制宜、统筹规划、科学利用、生态环保的原则，在收集、运输、处理、再利用等过程中应遵守国家相关环境保护的法律法规。

1.0.4 工程渣土、疏浚底泥的资源化利用除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和本市现行相关标准的规定。

2 术语

2.0.1 工程渣土 engineering sediment

各类建筑物、构筑物、管网等施工对原状地面开挖产生的工程弃土，以及脱水后工程泥浆，由石英、长石、云母和黏土矿物等原生和次生矿物组成的土壤类固体废弃物。不包括经检验、鉴定为危险废物的土壤类固体废弃物。

条文说明：目前，上海市城市建设过程中因工程开挖产生的工程弃土占建筑垃圾总量的90%左右，属土壤类固体废弃物。与此同时，工程泥浆是一种高含水率的泥水混合物，上海市长期推进工程泥浆的源头减量工作，即上海市工程泥浆在产生现场即通过板框压滤等脱水工艺实现工程泥浆的减量化，而脱水后工程泥浆也称“泥饼”，其性状和矿物组成与工程弃土相似，通常与工程弃土一并进行处置。在本标准中，将工程弃土和脱水后工程泥浆统称为工程渣土。

2.0.2 工程泥浆 engineering mud

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过程产生的泥水混合物。

2.0.3 疏浚底泥 dredging sediment

为满足河湖行洪、排涝、航运、调蓄、水环境治理等目的，采用人力、水力或机械方法进行的底泥清除作业，由此产生的泥水混合物。

条文说明：疏浚底泥主要由水土流失和地表径流形成，其理化性质与陆地土壤相似。未受工业污染的疏浚底泥同样属于土壤类固体废弃物，其矿物组成与工程渣土相近，目前主要采取脱水减量后与工程渣土一并进行填埋消纳处置。基于疏浚底泥与工程渣土具有相近的资源属性，疏浚底泥也可在回填、栽植和建材等领域进行资源化利用。

2.0.4 回填利用 backfill application

工程渣土、疏浚底泥作为原材料，采用物理改良或固化技术制备回填土、碾压型固化土和流态型固化土等回填材料，用于道路工程、

堤防工程、管沟肥槽和地块填高等回填工程的利用方式。

2.0.5 回填土 backfill soil

工程渣土、疏浚底泥经除杂、降低含水率、破碎等多级物理工艺处理后，满足道路路基、堤防填筑和地块填高等回填工程技术要求的改良土。

条文说明：道路路基、堤防填筑、地块填高、场地整平、地形营造等场景对回填土的性能指标要求不高。对于一些土质特性良好的工程渣土和疏浚底泥，有时仅因为含水率过高、粒径过大或杂物含量较高等不良工程特性而无法直接进行利用。可通过除杂、含水率降低（翻晒、机械脱水等）和破碎等物理改良工艺进行处理，待其力学性能、水稳定性等工程性能满足上述应用场景需求时，即可作为回填材料进行利用。

2.0.6 碾压型固化土 compacted stabilized soil mixture

将预处理后工程渣土或疏浚底泥与土壤固化剂按一定比例均匀拌合，满足道路工程、堤防工程等材料性能指标要求的粒料状混合物。

2.0.7 流态型固化土 fluid stabilized soil

由预处理后工程渣土或疏浚底泥、土壤固化剂、外掺料和水等按一定比例拌合，形成具有一定流动性，且凝结硬化后能达到一定强度，适用于管道沟槽、肥槽等狭长深异空间回填的浆状混合物。

条文说明：管道沟槽、肥槽等回填工程的回填部位常具有“狭长深异”的构造特点，面临施工作业面小、回填压实设备和人员难以进入等施工难题，易造成回填密实性差、回填质量低等工程质量问题。流态型固化土具有良好的流动性，可依靠自身重力在回填空间实现自密实填充，在养护过程中因所含土壤固化剂发生固化反应而形成一定强度，可提高回填部位结构稳定性，提高回填工程质量。

2.0.8 栽植利用 land application

工程渣土、疏浚底泥经物理、化学或生物改良处理后，制备满足

植物、作物等生长需要的土壤，用于绿林地、农用地等栽植利用的方式。

条文说明：在一定控制条件（温度、水分、C/N、pH 和含氧量等）下，向工程渣土/未受污染疏浚底泥中加入一定比例调理剂（如秸秆、稻草、园林废弃物等），通过微生物发酵作用，使混合物中有机物降解转化为一种稳定的类腐殖质土壤的改良材料，或对于本身含有有机质、养分等组分的工程渣土/未受污染的疏浚底泥，经物理改良后，用于绿林地或耕地，可提高土壤有机质和氮含量，不仅有利于作物增产，还可以改善土壤物理性状，提高土壤阳离子交换容量和保水能力。大量研究表明，湖泊底泥用于种植农作物后，由于底泥中营养盐等的作用，农作物产量有所增加，且作物组织中营养物质明显增多，未检测出重金属的富集。如京杭运河（杭州段）疏浚底泥的试验发现，底泥施用量在 270t/万 m² 以下能促进青菜生长。经检测合格的工程渣土、疏浚底泥进行栽植利用环境相对安全、处置费用低、处置量大且充分利用了其中的有益成分，是一种极具发展潜力的利用方式。

2.0.09 种植层 planting layer

满足植物根系生长的土层。

2.0.10 有效土层 effective soil layer

通过回填工程渣土、疏浚底泥营建的、基本满足植物根系生长的土层。

2.0.11 下垫层 under layer

通过回填工程渣土、疏浚底泥营建的、用于满足绿林地项目设计要求的土层。

2.0.12 耕作层 plough layer

通过回填工程渣土、疏浚底泥营建的、土壤性质类似于耕地表层土壤的、能满足农作物生长的土层。

2.0.13 土壤侵入体 soil intrusions

由人为作用等带入土壤中的外来物体，如混凝土块、砖块、石块等。

2.0.14 建材利用 construction materials application

以工程渣土、疏浚底泥作为原材料，采用烧结或免烧工艺制备砖、砌块、骨料等再生建材产品的方式。

2.0.15 免烧建材产品 non-sintered regenerated products

将预处理后工程渣土或疏浚底泥与土壤固化剂及其他改良材料按一定配合比拌合均匀后，经压制成型或造粒、养护等免烧工艺制得的免烧砌墙砖、免烧路面砖和免烧集料等再生产品。

2.0.16 免烧砌墙砖 non-sintered partition wall brick

用于砌筑建筑构筑物非承重墙体的砖状免烧再生产品。

2.0.17 免烧路面砖 non-sintered paving brick

用于铺设建筑地面、人行道和非机动车道路面的砖状再生产品。

2.0.18 免烧集料 non-sintered aggregate

用于替代砂、碎石等材料的再生产品。其中，堆积密度不大于 1200kg/m^3 的称为免烧轻集料，堆积密度大于 1200kg/m^3 的称为免烧非轻集料。

2.0.19 相对含水率 relative water percentage

建材产品含水率与吸水率之比。

2.0.20 固定式资源化利用厂 fixed resource utilization center

建设封闭车间，利用成套处理设备，对工程渣土、疏浚底泥进行集中处理并生产相关再生产品的固定场所。

2.0.21 移动式处理场 mobile processing terminal

在工程渣土、疏浚底泥产生处及周边，采用移动处理设施，生产再生产品进行就地就近资源化利用的场所。

3 基本规定

3.0.1 工程渣土、疏浚底泥在资源化利用前应排除含有害物质、污染严重或腐蚀严重的部分，在收运、处理全过程中不得混入生活垃圾、污泥、工业垃圾和危险废物等，放射性核素不应高于现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定，污染物含量应符合下列规定：

1 在农用地进行资源化利用时，其污染物含量应符合现行国家标准《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 15618 的规定。

2 在非农用地进行资源化利用时，其污染物含量应符合现行国家标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB 36600 的规定。

条文说明：工程渣土、疏浚底泥的资源化利用应在无害化的前提下稳步推进，确保再生产品在利用过程中及利用后不对环境和人体健康产生危害。针对受污染的工程渣土、疏浚底泥应加强其修复治理和安全监测工作，严禁受污染土壤类废弃物进入资源化利用体系。

3.0.2 工程渣土、疏浚底泥应从源头进行分类收集、分类运输和分类处理处置，相关设施应纳入当地环境卫生设施专项规划。

3.0.3 工程渣土、疏浚底泥的资源化利用应根据其产生量、周边场地和实际需求，结合服务区域经济性、环境保护要求等情况，因地制宜采用固定式资源化利用厂或移动式处理场的资源化利用方式。

3.0.4 工程渣土、疏浚底泥在运输、堆放、处理、循环利用等全过程中应做好防遗撒、防尘、降噪等环境保护相关措施。

3.0.5 工程渣土、疏浚底泥的资源化利用路径应根据其资源属性和工程实际需求确定，包括回填利用、栽植利用和建材利用三个方面。

3.0.6 在工程渣土、疏浚底泥进行资源化利用前，应对其资源属性进行下列分析：

1 工程渣土的资源属性分析应包括含水率、颗粒分析、液塑限测试、承载比测试、有机质含量、主要组成及比例等。

2 疏浚底泥的资源属性分析应包括密度、含水率、有机质含量、氮磷钾等营养成分、黏粒含量和矿物组成等。

3.0.7 工程渣土、疏浚底泥从回填利用、栽植利用和建材利用等路径出发可制备不同类型再生产品，再生产品类型和工程渣土、疏浚底泥的要求宜符合表 3.0.7 规定。

表 3.0.7 再生产品类型和工程渣土、疏浚底泥的要求

利用路径	再生产品	工程渣土、疏浚底泥要求
回填利用	回填土、碾压型固化土、流态型固化土	1、有机质含量应<50g/kg; 2、工程泥浆和疏浚底泥宜用于制备流态型固化土。
栽植利用	绿林地用土、农用地用土	应满足本标准表 4.3.2 和表 4.3.3 相关要求
建材利用	免烧建材、烧结建材	工程渣土、疏浚底泥有机质含量宜<20g/kg, 含水率应≤40%。

条文说明：回填利用场景下，流态型固化土良好的流动性源于其较高的含水率，即土壤颗粒间存在大量自由水起润滑作用，使流态固化土在自重作用下可具备流动特性。而工程泥浆和疏浚底泥本身具有较高的含水率，且土壤结团现象少，匀质性好，利用其制备流态固化土可不额外添加或少添加水，且不需对土壤进行分散处理，因此适宜制备流态固化土。

栽植利用场景下，有机质含量、pH 值、含盐量和营养物质含量等是影响栽植利用效果的重要因素，但最终能否用于栽植利用场景，还需结合项目实际需求和经济性等因素综合考虑。

建材利用场景下，免烧建材制备的关键在于添加的土壤固化剂发生固化反应后，基于固化产物对土壤颗粒的胶结和填充等作用实现固化土体的强度和稳定性提升，而土壤中有机质通常会严重抑制固化效

果，较高含水率也会降低固化土体的强度，因此从考虑固化效果和固化成本角度出发，需对工程渣土、疏浚底泥的有机质含量和含水率进行控制。同样，针对烧结建材制备，较高的有机质含量通常会增加建材产品的孔隙率，降低产品强度，而较高的含水率不仅不利于产品的初期成型也会增加烧结能耗，因此也需对工程渣土、疏浚底泥的有机质和含水率进行控制。

4 再生产品性能要求与生产加工

4.1 一般规定

4.1.1 工程渣土、疏浚底泥固定式资源化利用厂宜选址在符合地方现有土方消纳场附近，或已有规划的循环经济产业园区。

4.1.2 工程渣土、疏浚底泥移动式处理场宜选址在符合地方现有的临时土方受纳场，或工程渣土、疏浚底泥产生量大的工程项目现场。

4.1.3 工程渣土、疏浚底泥资源化利用厂（场）的选址、总体设计和环保措施除应符合本标准和地方相关规定外，尚应符合现行行业标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134 的相关规定。

4.1.4 工程渣土、疏浚底泥再生产品的生产应采用先进适用的生产工艺，并应符合绿色节能、低碳环保等相关要求。

4.1.5 工程渣土、疏浚底泥再生产品在满足本标准和现行相关标准性能指标的前提下，宜优先在本市回填工程、栽植工程和建筑工程等领域推广应用。

4.2 回填利用再生产品

4.2.1 回填利用再生产品分为回填土、碾压型固化土和流态型固化土。

4.2.2 回填土用于道路路基、堤防工程和其它回填工程时，应符合下列规定：

1 回填土用于道路路基填筑时，性能指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 道路路基回填材料的性能要求

项目分类	路床顶面以下深度 h (m)	最大粒径 (cm)	填料最小强度 (CBR)/(%)			试验方法
			快速路、主干路	次干路	支路	
填方	0<h≤0.3	10	8	6	5	JTG 3430
	0.3<h≤0.8	10	5	4	3	
	0.8<h≤1.5	15	4	3	3	
	>1.5	15	3	2	2	
零填及	0<h≤0.3	10	8	6	5	

挖方	0.3<h≤0.8	10	5	4	3	
----	-----------	----	---	---	---	--

2 回填土用于堤防工程的堤身填筑时，性能指标应符合下列规定：

1) 应选用黏粒含量为 10%~35%、塑性指数为 7~20 的粉土、黏性土，且不得含植物根茎、砖瓦垃圾等杂质；

2) 回填土的含水率与其最佳含水率允许偏差应为±3%；

3) 铺盖、心墙、斜墙等防渗体宜选用防渗性能好的回填土。

3 回填土用于低洼地块填高、场地整平和地形营造等工程时，回填土粒径应小于 30cm，含水率应小于 40%。

4 回填土用于人造山工程时应符合现行地方标准《人造山工程技术标准》DG/TJ 08-2358 的规定。

4.2.3 碾压型固化土用于道路工程、堤防工程时，应符合下列规定：

1 用于道路路基时，其性能要求应符合表 4.2.2 的规定。

2 用于道路下基层时，其性能要求应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 道路下基层回填材料的性能要求

层位	中交通		轻交通		试验方法
	最大粒径 (cm)	7d 无侧限抗压 强度 (MPa)	最大粒径 (cm)	7d 无侧限抗压 强度 (MPa)	
下基层	5	≥2.0	5	≥1.5	JTG 3441

3 用于堤防工程填筑时，其性能要求应符合 4.2.2 条第 2 款规定。

4.2.4 流态型固化土用于管沟肥槽等回填工程时，其性能指标应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 流态型固化土的性能要求

性能指标	推荐值	说明	试验方法
流动扩展度/ (mm)	100~160	适用于较大空间且可实施振捣施工的回填工程	附录 A
	160~220	一般的回填工程	
	>220	狭窄操作空间、存在死角或采用不振	

		捣施工的回填工程	
28d 抗压强度 / (MPa)	≥ 0.3	肥槽回填工程	JGJ/T70
	≥ 0.5	一般回填工程	
	0.5~2.0	有二次开挖需求工程	
	≥ 2	有动载管线管道回填工程	
	≥ 1	无动载管线管道回填工程	
渗透系数 / (cm/s)	$\leq 1.0 \times 10^{-6}$	当回填工程有抗渗性要求时, 28d 龄期的流态型固化土渗透系数应满足此要求	JGJ/T 233

4.3 栽植利用再生产品

4.3.1 栽植利用再生产品分为绿林地用土和农用地用土。

4.3.2 工程渣土、疏浚底泥制备绿林地用土可用于绿林地种植层、有效土层和下垫层, 并应符合下列规定:

1 用作绿林地种植层时, 其相关指标应满足现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340 的相关要求。

2 用作绿林地有效土层时, 其相关指标应符合表 4.3.2 中 L-I 类土的技术要求。

3 用作绿林地下垫层时, 其相关指标应符合表 4.3.2 中 L-II 类土的技术要求。

表 4.3.2 绿林地用土质量要求

指标	技术要求		测试方法	
	L-I 类	L-II 类		
酸碱度 (pH 值)	5.0-8.5	5.0-9.5	LY/T 1239	
有机质 (以干基计) / (g/kg)	≥ 8	≥ 3	LY/T 1237	
钠吸附比	< 4	< 5	LY/T 2445	
含盐量 / (g/kg)	< 1.5	< 2	LY/T1251	
种子发芽指数 / (%)	≥ 60	≥ 50	CJ/T 340	
质地	壤质土	/	LY/T1225	
含水量 / (%)	≤ 30		LY/T 1215	
侵入体含量 (体积)	粒径 1 cm-5 cm	≤ 5	≤ 30	附录 B

比) / (%)	粒径>5 cm	≤ 1	≤ 5	附录 B
----------	---------	-----	-----	------

条文说明：主要参考《绿化种植土壤》CJ/T 340，另参考上海市园林科学规划研究院多年对上海园林绿化土壤质量相关数据的积累，并结合城市园林绿化工程实践，基于种植层、有效土层、下垫层分别提出相应的质量控制条款。由于《绿化种植土壤》CJ/T 340 中提出种植土的相关要求，为此，本标准编制时对工程渣土用作种植层时，建议直接符合《绿化种植土壤》CJ/T 340 相关要求。对于虽然不能满足《绿化种植土壤》CJ/T 340，但为了能使其合理资源化利用，提出了有效土层、下垫层的质量要求，对于有效土层、下垫层的工程渣土，在设置时也可考虑了未来在经济允许的条件下，可以通过土壤改良技术使其达到《绿化种植土壤》CJ/T 340 要求的可行性。因此，设置了土壤酸碱性、土壤水溶性盐分、土壤有机质、土壤营养、土壤质地、土壤侵入体以及土壤盐分、土壤发芽指数等障碍指标。

4.3.3 工程渣土、疏浚底泥制备农用地用土可用于耕地耕作层、有效土层，并应符合下列规定：

1 用于耕地 0~20cm 耕作层时，其相关指标应符合表 4.3.3 中 N-I 类土的技术要求。

2 用于耕地 20cm 以下有效土层时，其相关指标应符合表 4.3.3 中 N-II 类土的技术要求。

表 4.3.3 农用地用土质量要求

指标	技术要求		测试方法
	N-I 类	N-II 类	
酸碱度 (pH 值)	6.0-8.0	5.5-8.5	GB/T 33469
有机质 (以干基计) / (g/kg)	≥ 30	≥ 15	GB/T 33469
全氮 / (g/kg)	> 1.5	> 0.75	NY/T 53
全磷 / (g/kg)	> 0.8	> 0.4	NY/T 88
全钾 / (g/kg)	> 20	> 10	NY/T 87
水解性氮 / (mg/kg)	> 120	> 60	NY/T 1121.25

有效磷/ (mg/kg)	> 20	> 5	NY/T 1121.7	
速效钾/ (mg/kg)	> 150	> 50	NY/T 889	
含盐量/ (g/kg)	< 1.0	< 2	GB/T 33469	
种子发芽指数/ (%)	≥ 80	≥ 60	CJ/T 340	
质地	非砂土类	/	GB/T 33469	
含水量/ (%)	≤ 30		NY/T 52	
侵入体含量(体 积比) / (%)	粒径 1 cm-5 cm	≤ 2	≤ 15	附录 B
	粒径>5 cm	≤ 1	≤ 5	附录 B

条文说明：主要参考《耕地质量等级》GB/T 33469，结合上海耕地土壤质量相关数据，基于耕作层和有效土层分别提出相应的质量控制条款。工程渣土、疏浚底泥用作耕作层时，规定土壤性质要类似于经过长期熟化后自然耕地耕作层土壤，设置了土壤酸碱性、土壤有机质、土壤营养、土壤质地、土壤侵入体以及土壤盐分、土壤发芽指数等障碍指标；此外，为了促进工程渣土的资源化利用，且又能保证耕地质量长效性，规定工程渣土可先作为有效土层用在耕作层下，其质量列低于耕作层要求，可以是耕作层的储备层。

4.4 建材利用再生产品

4.4.1 建材利用再生产品分为免烧建材产品和烧结建材产品。

条文说明：工程渣土、疏浚底泥可利用无机固化材料（水泥、石灰、石膏、碱激发材料等）免烧固化制备免烧建材产品，或通过高温烧结制备烧结再生产品。

4.4.2 工程渣土、疏浚底泥制备免烧建材产品分为免烧砌墙砖、免烧路面砖和免烧集料。

4.4.3 免烧砌墙砖和免烧路面砖的规格和性能要求应满足现行行业标准《工程渣土免烧再生制品》JG/T 575 的规定。

4.4.4 免烧集料按堆积密度可分为轻集料和非轻集料，且应符合下列规定：

1 轻集料用于道路工程时，其性能指标应符合现行行业标准《公

路工程 高强轻集料》JT/T 770 的规定。

2 轻集料用于建筑工程时，其性能指标应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料》GB/T 17431.1 的规定。

3 非轻集料用于道路工程时，其颗粒级配和细度模数、粒型系数、有害物质含量指标应符合现行行业标准《公路工程高强轻集料》JT/T 770 的规定，非轻粗集料的筒压强度、吸水率、软化系数指标应符合表 4.4.4-1 的规定，路用性能指标应符合表 4.4.4-2 的规定。

表 4.4.4-1 非轻粗集料用于道路工程筒压强度、吸水率、软化系数技术要求

指标	技术要求	应用场景	试验方法
筒压强度/ (MPa)	>14.0	-	GB/T 17431.2
1h 吸水率/ (%)	<6.0	水泥混凝土	
	<4.0	沥青混合料	
软化系数	>0.8	-	

表 4.4.4-2 非轻粗集料路用性能技术要求

指标	技术要求		试验方法
	桥梁结构混凝土	路面桥面	
压碎值/ (%)	<20	<26	JTG E42
磨耗值/ (%)	-	<28	
磨光值 PSV	-	>42	
黏附性	-	≥4 级	JTJ 052

注：磨耗值、磨光值指标用于路面、桥面等磨损结构。

条文说明：免烧集料的筒压强度、吸水率、软化系数和路用性能等指标通常随集料表观密度增大而不断提高，本款对非轻集料用于道路工程时的相关性能要求参照现行行业标准《公路工程 高强轻集料》JT/T 770 的规定。其中，非轻集料筒压强度高于 JT/T 770 中堆积密度为 $(1100\sim 1200) \text{ kg/m}^3$ 的 I 型高强轻粗骨料的筒压强度要求；非轻集料吸水率低于 JT/T 770 中堆积密度 1200 kg/m^3 轻粗骨料的吸水率；非轻

集料软化系数高于 JT/T 770 中轻粗集料软化系数；非轻集料路用性能指标优于 JT/T 770 中 A 类轻粗骨料路用性能指标要求。

4 非轻集料用于建筑工程时，其颗粒级配和细度模数、粒型系数、有害物质含量指标应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第 1 部分：轻集料》GB/T 17431.1 的规定，非轻粗集料的筒压强度、吸水率、软化系数指标应符合表 4.4.4-3 的规定。

表 4.4.4-3 非轻粗集料用于建筑工程的筒压强度、吸水率、软化系数技术要求

指标	技术要求	试验方法
筒压强度/ (MPa)	>5.0	GB/T 17431.2
1h 吸水率/ (%)	<10	
软化系数	>0.8	

条文说明：免烧集料的筒压强度、吸水率、软化系数等指标通常随集料表观密度增大而不断提高，本款对非轻集料用于建筑工程时的相关性能要求参照现行国家标准《轻集料及其试验方法 第 1 部分：轻集料》GB/T 17431.1 的规定。其中，非轻集料筒压强度高于 GB/T 17431.1 中堆积密度为 900 kg/m³ 人造轻集料的筒压强度；非轻集料吸水率指标小于 GB/T 17431.1 中堆积密度为 (600~1200) kg/m³ 人造轻集料的吸水率；软化系数不低于 GB/T 17431.1 中人造轻粗集料的软化系数。

4.4.5 工程渣土、疏浚底泥制备烧结建材产品分为烧结砖、烧结砌块和烧结陶粒。

4.4.6 烧结砖和烧结砌块按孔洞率和孔洞结构可分为烧结实心砖、烧结多孔砖和多孔砌块、烧结空心砖和空心砌块；按照应用与功能分类，可以分为烧结保温砖和保温砌块、烧结路面砖、烧结装饰砖等，且应符合如下规定：

1 烧结实心砖的规格和性能指标应符合现行国家标准《烧结普通砖》GB/T 5101 的规定。

2 烧结多孔砖和多孔砌块的规格和性能指标应符合现行国家标

准《烧结多孔砖和多孔砌块》GB/T 13544 的规定。

3 烧结空心砖和空心砌块的规格和性能指标应符合现行国家标准《烧结空心砖和空心砌块》GB/T 13545 的规定。

4 烧结保温砖和保温砌块的规格和性能指标应符合现行国家标准《烧结保温砖和保温砌块》GB/T 26538 的规定。

5 烧结路面砖的规格和性能指标应符合现行国家标准《烧结路面砖》GB/T 26001 的规定。

6 烧结装饰砖的规格和性能指标应符合现行国家标准《烧结装饰砖》GB/T 32982 的规定。

4.4.7 烧结陶粒为人造轻集料，规格和性能指标应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第 1 部分：轻集料》GB/T 17431.1 的规定。

4.5 再生产品生产加工

4.5.1 工程渣土、疏浚底泥制备回填利用再生产品的生产加工工艺应符合下列规定：

1 回填土生产工艺可采用机械脱水、翻晒、破碎和筛分等工序组合。

2 碾压型固化土生产工艺可采用降低含水率、破碎、筛分除杂、添加土壤固化剂混合等工序组合。

3 流态型固化土生产工艺可采用制浆、除杂、添加土壤固化剂等材料混合等工艺组合。

4.5.2 工程渣土、疏浚底泥制备栽植利用再生产品的生产加工工艺可选择脱水、破碎、添加土壤调理剂、搅拌分散、堆肥等工艺组合。

4.5.3 工程渣土、疏浚底泥制备建材利用再生产品的生产工艺应符合下列规定：

1 免烧砌墙砖、免烧地面砖的生产工艺可采用脱水、破碎、筛分、配料、搅拌、成型、养护、检验出厂等工序组合。

2 免烧集料的生产工艺可采用脱水、烘干、破碎、配料、混合、

造粒、养护、筛分和检验出厂等工序组合。

3 烧结砖或者烧结砌块的生产工艺可采用土料干燥、破碎、研磨、筛分、搅拌、练泥、成型、码放、干燥、烧结、冷却、包装等工序组合。

4 烧结陶粒的生产工艺可采用配料、破碎、混料、成型（造球、造粒、挤出等）、干燥、烧结、冷却等工序组合。

5 再生建材产品制备应采用固定式资源化利用厂方式进行生产。

条文说明：利用工程渣土、疏浚底泥制备建材产品涉及的工艺流程较复杂、设备类型较多，且再生产品性能指标要求较高，为提高再生建材产品质量控制水平，应采用固定式资源化利用厂方式对其进行集中处理。

5 回填利用

5.1 一般规定

5.1.1 回填土、碾压型固化土和流态型固化土在回填利用前应进行质量检测，不同批次再生产品应分别取样，检测合格后方可使用。

5.1.2 碾压型固化土、流态型固化土所用土壤固化剂或土壤固化外加剂应符合现行行业标准《软土固化剂》CJ/T 526 和《土壤固化外加剂》CJ/T 486 的规定，配合比设计应符合现行行业标准《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286 的规定。

5.1.3 回填土、碾压型固化土和流态型固化土在回填利用前应完成试验段铺筑，确定施工工艺和主要控制参数。

5.2 道路工程

5.2.1 回填土、碾压型固化土用于道路路基时，其设计应符合现行行业标准《城市道路路基设计规范》CJJ 194 的规定，碾压型固化土用于道路下基层时，其设计应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

5.2.2 回填土、碾压型固化土用于道路工程时宜以不超过 10000m³ 或 1d 生产量为一个批次，按表 5.2.2 进行出厂检验。

表 5.2.2 道路工程用回填材料出厂检验项目

项次	检验项目	规定值或允许值	试验方法
1	最大粒径	符合表 4.2.2 或表 4.2.3 的规定	JTG 3430
2	含水率	大于最佳含水率 1%~3%	
3	CBR	符合表 4.2.2 的规定	
4	7d 无侧限抗压强度	符合表 4.2.3 的规定	

5.2.3 回填土、碾压型固化土现场施工应包括摊铺、整形、碾压和养生等工序。

5.2.4 现场摊铺、整形时，应符合下列要求：

1 按直线段每 15m~20m、平曲线段每 10m~15m 的间距钉立路基、下基层的中桩与边桩，布设边线，在边缘线外侧 0.5m 内宜设标桩，

两侧标桩上设标记，进行高程测量，标出回填材料边缘的设计高度。

2 回填材料摊铺前，下承层表面应去除浮物、洒水湿润。

3 回填材料运至现场后，应根据运输车装载量及试验段确定的松铺厚度合理确定卸距，使回填材料均匀分散地卸于下承层表面。在缺少试验段数据情况下，如用于路基铺筑时，松铺厚度可取 30cm~35cm，如用于下基层铺筑时，松铺厚度可取 20cm~25cm。

4 摊铺应采用推土机配合人工的方式进行。

5 摊铺完成后应立即采用平地机进行初平，在直线段，应由两侧向路中心进行刮平，在平曲线段，应由内侧向外侧进行刮平。

6 在初平后路段上，采用振动压路机（≥18t）静压一遍，对局部低洼处先用齿耙将其表层 5cm 以上耙松，再用回填材料进行找平，随后再碾压一遍。

7 利用平地机进行整形，并将高处料直接刮出路外，严禁薄层贴补，经多次整形后使路基的坡度、路拱等符合规范要求。

8 在整形过程中，严禁任何车辆通行，并应保持无明显的粗细物料离析现象。

5.2.5 现场碾压时，应符合下列要求：

1 根据路宽、压路机的轮宽和轮距的不同，制订碾压方案，使各部位碾压到的次数尽量相同，碾压应遵循“先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快”的原则。

2 回填材料达最佳含水率附近（±2%）时进行碾压，压实机械选用振动压路机。直线段应由两侧边缘向路中心进行碾压，平曲线段应由内侧路肩向外侧边缘进行碾压，碾压时重叠部分应为 1/3~1/2 轮宽，后轮应超过两段的接缝处。碾压次数应根据现场实测结果而定，保证碾压成型的路基、下基层压实度符合设计或相关规范的要求。

3 压路机在进行第 1、2 遍碾压时，其速度不应大于 1.5~1.7km/h，此后碾压速度不宜大于 2.0~2.5km/h。对于第一层路基碾压宜采用静

压方式进行，通过增加碾压遍数满足路基压实度要求，此后根据现场碾压情况可采用振动压实提高压实效果。

4 碾压过程中，当出现“弹簧”、松散、起皮等现象，应及时采取翻挖重拌或换填等措施处理。

5 在碾压结束之前，应采用平地机最后一次整形，路拱和超高应符合设计要求。终平应仔细进行，并将局部高出部分刮除并扫出路外，对局部低洼之处，不再进行找补。

6 对终平后路基可采用三钢轮压路机（ $\geq 18t$ ）进行碾压，以提高路基表面压实效果。

7 当道路路基、下基层分成不同作业段填筑时，接头部位如能交替填筑，则应分层相互交替搭接，搭接长度不小于 2m。如接头部位不能交替填筑，则先填筑路段应按 1:1 坡度分层预留台阶。

5.2.6 碾压型固化土应进行养生，并符合下列要求：

1 经压实度检验合格后，应立即在其表面进行洒水后覆盖薄膜养生。

2 养生时间应视季节而定，养生时间不宜小于 3d。

3 养生期间，禁止各类车辆通行与停放。

5.2.7 雨季施工时应符合下列规定：

1 施工前注意气象预报，避开雨天施工，并做好防雨水措施。

2 场地排水应通畅，并配备防雨遮挡物，对未来得及碾压的回填材料应进行覆盖防雨。

5.2.8 回填土、碾压型固化土的施工与质量验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

5.3 堤防工程

5.3.1 回填土、碾压型固化土用于堤防工程时的设计应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定。

5.3.2 回填土、碾压型固化土现场施工应包括铺料、碾压和养生等工

序。

5.3.3 铺料作业应符合下列规定：

1 回填材料性能指标应符合 4.2.2 条第 2 款规定，黏性或含水率差异较大的不同批次回填材料不得混用。

2 回填填料铺料厚度和填料直径的限值尺寸，应通过碾压试验确定，未进行碾压试验时，可按表 5.3.3 规定取值。

表 5.3.3 压实机具、铺料厚度和填料直径限值表

压实功能类型	压实机具种类	铺料厚度 (cm)	填料直径限值 (cm)
轻型	人工夯、机械夯	15~20	≤5
	5t~10t 平碾	20~25	≤8
中型	12t~15t 平碾、斗容 2.5m ³ 铲运车、5t~8t 振动碾	25~30	≤10
重型	斗容大于 7m ³ 铲运机、 10t~16t 振动碾	30~50	≤15

3 铺料至堤边时，应比设计边线超填出一定富裕量，人工铺料宜为 10cm，机械铺料宜为 30cm。

5.3.4 碾压作业应符合下列要求：

1 碾压施工前应做碾压试验，确定碾压机具和施工参数。

2 分段填筑，各段应设立标志，以防漏压、欠压和过压，上下层的分段接缝位置应错开，压实度应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定。

3 碾压机械行走方向应平行于堤轴线。

4 分段、分片碾压时，相邻作业面的碾压搭接宽度：平行堤轴线方向的宽度不应小于 0.5m，垂直堤轴线方向的宽度不应小于 3m。

5 振动碾压实作业时，宜采用进退错距法，碾迹搭接宽度应大于 10cm，铲运机兼作压实机械时，宜采用轮迹排压法，轮迹应搭压轮

宽的 1/3。

6 机械碾压应控制行进速度，通常取 2km/h~3km/h，不得超过 4km/h。

7 机械碾压不到的部位，应辅以夯具夯实，夯实时应采用连环套打法，夯迹双向套压，夯压夯 1/3，行压行 1/3，分段、分片夯实时，夯迹搭压宽度应不小于 1/3 夯径。

5.3.5 碾压型固化土用于填筑路堤时应进行养生，并应符合 5.2.6 的规定。

5.3.6 堤防工程的质量验收应符合现行行业标准《堤防工程施工质量验收评定标准》SL 634 的规定。

5.4 管沟肥槽

5.4.1 流态型固化土用于管沟肥槽工程，施工与养护应符合下列规定：

1 流态型固化土用于管沟肥槽等回填工程的施工安全技术要求应符合国家现行标准《建筑施工安全技术统一规范》GB 50870 的有关规定，并应编制安全施工方案和应急预案。

2 流态型固化土进行管沟肥槽等回填工程前，应根据管沟肥槽等回填工程结构特点，对管道抗浮、卷材防护等制定有效保护措施。

3 流态型固化土使用前应对其出厂质量检验报告和现场性能检测结果等进行检查。

4 流态型固化土可采用现场制备或混凝土罐车运至现场进行浇筑施工，并应符合下列规定：

1) 浇筑前应清除浇筑面的杂物和积水；

2) 现场浇筑可采用泵送或溜槽方式，出料不得直接冲击地下室外墙和支护结构；

3) 流态型固化土从制备完成至浇筑完成的时间不宜超过流态型固化土的初凝时间；；

[条文说明] 流态型固化土从制备完成至浇筑完成的时间限定与

凝结时间强相关，有技术支撑的生产单位可根据施工进度需求和施工所处环境，调整流态型固化土的凝结时间。

4) 冬季浇筑流态型固化土时，流态型固化土入模温度不应低于 5℃，并做好保温措施；

5) 流态型固化土应分层浇筑，且单层不宜大于 2m，相邻区域浇筑高度差不宜大于 1m，两次浇筑的时间间隔不应小于 24h；

6) 当基槽浇筑底标高不一致时，应按先深后浅的顺序施工；

7) 大面积地基垫层浇筑施工时，应分段对称进行，相接处应做阶梯状，上下层的错缝距离不应小于 1m；

8) 流态型固化土流动扩展度小于 160mm 时，浇筑后应进行振捣。

5 流态型固化土完成浇筑后的养护应符合下列规定：

1) 每一层浇筑完成后，应对流态型固化土进行养护；

2) 流态型固化土的养护可采用洒水或覆盖保湿，采用塑料薄膜覆盖养护时，流态型固化土表面应覆盖严实，并保持膜内有凝结水；

3) 顶层流态型固化土的养护时间不得小于 7d。

5.4.2 工程渣土、疏浚底泥制备流态型固化土可用于管沟肥槽工程，质量控制与验收应满足下列规定：

1 质量检验项目应包括流动扩展度和抗压强度等。

2 质量验收应在施工单位自检合格后按检验批次进行。

3 施工完成并检测合格后，应将相关工程资料进行汇总，整理和归档。

4 质量验收应满足国家、行业 and 地方的规定。

5.5 其他回填

5.5.1 回填土用于低洼地块填高、场地整平和地形营造等工程时，施工应符合下列要求：

1 回填施工前应清除原基底的垃圾、树根等杂物，抽除坑穴积水、淤泥等，验收基底标高，回填前基础压实程度不应小于 93%。

2 回填施工应采用分层摊铺、分层碾压的工序，压实机具、分层厚度和每层压实遍数等宜符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 回填施工压实机具、分层厚度和压实遍数相关要求

压实机具	分层厚度 (cm)	每层压实遍数
平碾	25-30	6-8
振动压实机	25-35	3-4
柴油打夯机	20-25	3-4
人工夯实	<20	3-4

3 回填堆体的边坡坡度不宜大于 1:2。

4 回填堆体的边坡压实程度不应小于 90%。

5 回填作业应控制填高速率，如果填高超过 3m 且填高速率超过 3m/月，应对堆体和地基稳定性进行监测。

[条文说明] 参照现行行业标准《建筑垃圾处理技术标准》CJJ 134 中关于堆填的相关要求。

5.5.2 回填土用于人造山工程时，其设计、施工和质量验收应符合现行地方标准《人造山工程技术标准》DG/TJ 08-2358 的规定。

6 栽植利用

6.1 一般规定

6.1.1 绿林地用土和农用地用土应具备常规土壤的外观，有一定疏松度和常规土色，不应有建筑垃圾、塑料等明显可视杂物，无明显异味。

6.1.2 绿林地用土和农用地用土的土层厚度除应符合本标准外，还应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 及其它相关标准的规定。

6.1.3 用于栽植对土壤病虫害敏感植物、作物的绿林地用土和农用地用土宜先进行消毒处理后再使用。

6.2 绿林地利用

6.2.1 绿林地用土进行绿林地利用时，除有设施空间绿化等特殊隔离地带，绿林地栽植土壤有效土层下不得有不透水层。

[条文说明] 当绿林地栽植土壤下方有不透水层会影响植物根系生长甚至造成植物死亡，不透水层影响植物扎根及土壤通气情况，必须进行处理，达到通透。

6.2.2 绿林地用土进行绿林地利用时应符合下列规定：

1 绿林地用土质量除应符合本标准 4.3.2 节相关规定外，还应符合现行地方标准《园林绿化工程种植土壤质量验收规范》DB31/T 769 的规定。

2 绿林地用土用于绿林地种植层、有效土层和下垫层的厚度要求，应符合下列规定：

1) 用于绿林地种植层时，种植层厚度应符合现行行业标准《绿化种植土壤》CJ/T 340 的规定；

2) 用于绿林地有效土层时，有效土层厚度应大于 150cm；

3) 用于绿林地下垫层时，下垫层厚度可根据绿林地设计标高要求和种植层、有效土层厚度要求进行调整。

3 绿林地用土施工前场地清理应符合下列规定：

- 1) 有各种管线的区域、建（构）筑物周边的整理绿林地用地，应在其完工并验收合格后进行；
- 2) 应将现场内的工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净；
- 3) 场地标高及清理程度应符合设计和耕植要求；
- 4) 填垫范围内不应有积水；
- 5) 对软泥和不透水层应进行处理。

4 绿林地用土表层整理应符合下列规定：

- 1) 绿林地用土表层不得有明显低洼和积水处，花坛、花境栽植地 30cm 深的表土层必须疏松；
- 2) 绿林地用土的表层应整洁，所含石砾中粒径大于 3cm 的不得超过 10%，粒径小于 2.5cm 不得超过 20%，杂草等杂物不应超过 10%，土块粒径应符合表 6.2.2 的规定；

表 6.2.2 绿林地用土表层土块粒径

项次	项目	绿林地用土粒径（cm）
1	大、中乔木	≤5
2	小乔木、大中灌木、大藤本	≤4
3	竹类、小灌木、宿根花卉、小藤本	≤3
4	草坪、草花、地被	≤2

3) 绿林地用土表层与道路挡土墙或侧石接壤处，绿林地用土应低于侧石 3cm~5cm，绿林地用于与边口线应基本平直；

4) 绿林地用土应平整且略有坡度，当无设计要求时，其坡度宜为 0.3%~0.5%。

6.2.3 绿林地用土进行绿林地利用的施工和质量验收应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

6.3 农用地利用

- 6.3.1** 农用地用土用于耕地耕作层时，耕作层厚度应大于 20cm。
- 6.3.2** 农用地用土用于耕地有效土层时，有效土层厚度应大于 100cm。
- 6.3.3** 农用地用土过砂或过黏时，应通过掺黏、掺砂、客土、增施有机肥等措施改良土壤质地。掺砂、掺黏宜就地取材。
- 6.3.4** 农用地用土进行农用地利用时应在当季作物收割后进行，禁止在田间农业生产期间进行利用作业。
- 6.3.5** 复耕时可采用深耕、种植绿肥等改良土壤的方法进行土壤改良，复耕后应对农用地土壤加强管理，并根据需要开展监测。
- 6.3.6** 农用地用土施工与质量验收应符合现行行业标准《补充耕地质量评定技术规范》NY/T 2626 中相关规定。

7 建材利用

7.1 一般规定

7.1.1 工程渣土、疏浚底泥制备的建材利用再生产品出厂时，应提供产品质量合格证和性能检测报告等资料，使用前应进行外观检查和性能指标抽样检验。

7.1.2 建材利用再生产品的堆放场地应平整、有防雨、防潮湿和排水设施，并按材料类型、规格和等级分别堆放，堆垛上应有标识。

7.1.3 建材利用再生产品用于砌体工程和铺筑工程时，所用砌筑砂浆应符合相关规范要求。

7.2 免烧建材产品应用

7.2.1 免烧建材产品的应用应符合下列规定：

- 1 免烧砌墙砖可用于建筑构筑物非承重墙体等砌体工程。
- 2 免烧路面砖可用于人行道、广场和停车场等铺筑工程。
- 3 免烧集料可用于混凝土、砂浆、砌块和沥青混合料等建设工程和市政工程等领域。

7.2.2 免烧砌墙砖用于砌体工程时应符合下列规定：

- 1 免烧砌墙砖应经养护强度达到设计要求后方可用于砌体工程。
- 2 在砌筑施工前，应对免烧砌墙砖提前适度湿润，免烧砌墙砖的相对含水率宜为 40%~50%，不得采用干砖或吸水饱和状态的砖进行砌筑施工。

7.2.3 免烧路面砖用于铺筑工程时应符合下列规定：

- 1 施工前，应根据设计文件进行路面的定位及标定高程。
- 2 按放线高程，在方格内按线砌第一行样板砖，然后以此挂纵横线，纵线不动，横线平移，依次按线及样板砖砌筑。
- 3 直线段纵线应向远处延伸，纵缝应直顺，曲线段可砌筑成扇形状，空隙部分用切割砖填筑，也可按直线顺延铺筑，然后填补边缘处空隙。

4 铺装时应避免与路缘石出现空隙，当建筑物一侧及井边出现空隙可用切割砖填平。

5 铺装时，砖应轻放、平放，落砖应贴近已铺好的砖垂直落下，不应推砖，造成积砂现象，并应观察和调整好砖面图案的方向。

6 路面砖进行铺筑时，应随时检查牢固性与平整度，及时进行修整，不得采用向砖底部填塞砂浆或支垫等方法进行砖面找平。

7 铺筑完成后，表面敲实，应及时清除砖面上的杂物、碎屑，面砖上不得有残留水泥砂浆等砌筑材料。

8 铺筑后的养护期不应少于 2d。

7.2.4 免烧集料用于建筑工程时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。免烧集料用于道路工程时应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

7.3 烧结建材产品应用

7.3.1 烧结建材产品的应用应符合下列规定：

1 烧结砖、烧结砌块可应用于低层建筑的承重结构、建筑的非承重结构、建筑保温层、建筑装饰层、人行道路面层等。

2 烧结陶粒可应用于制备轻集料混凝土、结构保温混凝土及其制品、保温隔热混凝土及其制品、水体净化滤料、园林绿化材料、工业过滤材料等。

7.4 施工质量验收

7.4.1 建材利用再生产品用于砌体工程的砌筑施工质量验收应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

7.4.2 建材利用再生产品用于铺筑工程的铺筑施工质量验收应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

8 安全生产与环境保护

8.1 一般规定

8.1.1 工程渣土、疏浚底泥资源化利用项目建设前应进行现场调查，根据地形、水文以及气象等条件，对建设与运营过程中可能出现的安全隐患以及可能对环境产生的影响进行评估，并应有针对性的相应安全施工和环境保护措施。

8.1.2 按照国家有关规定配置消防设施和器材，设置醒目的消防安全标志，在生产现场应设置醒目的安全警示标志以及相应的安全防护措施。

8.1.3 工程渣土、疏浚底泥资源化利用项目应按《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801 的有关规定执行，建立健全安全生产和职业病管理制度，并结合作业特点采取有利于职业病防治和保护作业人员健康的措施。

8.2 安全生产

8.2.1 应按规定配置作业机械、劳动工具与职业病防护用品。

8.2.2 应设置劳动防护用品贮存室，定期进行盘库和补充，并应定期对使用过的劳动防护用品进行清洗和消毒，及时更换有破损的劳动防护用品。

8.2.3 应按劳动安全卫生的原则，将各有害因素控制在规定范围之内，按文明生产要求组织生产，并做好安全防护工作。

8.2.4 应建立防火防爆、防机械伤害等的安全生产技术措施，对上岗工人组织安全教育，制定安全生产操作规程。

8.2.5 应设道路行车指示、安全标志及环境卫生设施设置标志。道路行车指示标识设置应符合《道路交通标志和标线》GB 5768 的规定，安全标志设置应符合《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定，环境卫生设施标志设置应符合《环境卫生图形符号标准》CJJ/T 125 的规定。

8.2.6 应按消防安全规定设置疏散通道、安全门，在主要安全通道设置事故应急照明和安全疏散标志，生产区域应配备消火栓、消火箱、灭火器等消防设施。

8.2.7 所有电源、电线安装应由有资质的电力部门负责实施，低压动力线路及供电照明应有过热、过流保护，各用电设备应有可靠的接地或接零措施，特殊设备有防静电措施，确保操作安全、建筑物避雷、接地有措施。

8.2.8 工程渣土、疏浚底泥堆放的高度和边坡应符合安全稳定要求。

8.3 环境保护

8.3.1 资源化利用项目的大气污染防治应符合下列规定：

1 厂（场）区环境空气质量应符合《环境空气质量标准》GB 3095 的规定，且符合企业所在地的相关地方标准和环境影响评价要求。

2 工程渣土、疏浚底泥在收集、运输、转运调配、资源化利用过程中应洒水喷淋或采用密封操作，含尘气体经除尘装置处理后，排放应按现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 规定执行。

3 厂（场）区路面应采取硬化处理，并配备场地洒水、冲洗设备，定时冲洗，保持路面湿润清洁不起尘，道路两旁和生活区应设置绿化

带隔离。

4 物料运输应使用密闭式运输车辆或进行覆盖，同时需做好防遗撒、防尘措施，对施工车辆经过的区域应定时洒水，做到不泥泞、不扬尘。同时，资源化利用设施出入口处设置冲洗车辆的设施，出场时将车辆清理干净，不得将泥沙带出现场。

5 资源化利用过程中使用的施工机械、车辆尾气排放应符合环保要求。

8.3.2 资源化利用项目的噪声控制应符合下列规定：

1 工程渣土、疏浚底泥收集、运输、处理系统应选取低噪声运输车辆，车辆在车厢开启、关闭、卸料时产生的噪声不应超过 82dB(A)。

2 宜通过建立缓冲带、设置噪声屏障或封闭车间控制生产工程噪声。

3 宜采取缓冲装置、隔声罩、隔声间或墙体附加吸声材料等方式降低生产设备噪声。

4 厂（场）界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定。

8.3.3 资源化利用项目的水污染防治应符合下列规定：

1 资源化利用厂（场）应有雨、污分流设施，防止污染周边环境。

2 生产过程中产生的废水不得随意排放，需经处理后方可进入排水系统，并定期对排水系统进行维护，保证现场不积水，杜绝污水聚集。

3 现场存放的油料等，必须对库房进行防渗漏处理，储存与使用

应采取防泄漏措施，防止油料泄露，污染土壤和水体。

4 地表径流水经沉淀处理后用于车辆冲洗、场地洒水、绿化，排放应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的规定。

5 生活污水经化粪池或其他污水处理设备处理后排入市政管网。

8.3.4 资源化利用项目的环境影响评价及环境污染防治应符合下列规定：

1 在进行可行性研究的同时，应对建设项目的环境影响作出评价。

2 建设项目的环境污染防治设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

3 项目处理作业过程中产生的各种污染物的防治与排放，应贯彻执行国家现行的环境保护法规和有关标准的规定。

附录 A 流态型固化土流动扩展度试验方法

A.0.1 本试验用于测试流态型固化土的流动扩展度。

A.0.2 流态型固化土的流动扩展度测试应包括下列用具：

1 边长不小于 500mm 的玻璃平板 1 块。

2 水准仪 1 个。

3 测试圆柱筒 1 个，其上下开口内径应为 (75 ± 1) mm，高应为 (150 ± 1) mm，内壁应光滑，壁厚不应小于 5mm，圆柱筒两端平齐光滑，圆柱筒材质宜为高分子塑料或钢。

4 钢尺 1 把，量程为 500mm，精度为 1mm。

A.0.3 流态型固化土的流动扩展度测试应按下列步骤进行：

1 将玻璃平板放置于水平桌面或地面上，采用水准仪测试并调整玻璃平板，使其在两个垂直方向上均保持水平。

2 用湿毛巾擦拭玻璃平板，使其保持润湿状态；

3 将塑料圆柱筒的一端竖直放置在玻璃平板中心位置处，让圆柱筒的一个端面与玻璃板紧密接触。

4 将搅拌好或从现场取样的拌和物，分两次装入圆柱筒中，每装入一次，采用捣棒均匀插捣 5 次。

5 最后在圆柱筒上端面用抹刀将拌和物沿上端面刮平，擦去圆柱筒外壁和平板玻璃上的粘留物。

6 将圆柱筒垂直向上一一次性提起，拌和物坍塌后在玻璃平板上形成饼状物。用钢尺在最大直径方向及其垂直方向上分别测量饼状物的直径，精确到 5mm，两直径的平均值为流态型固化土的流动扩展度。

附录 B 土壤侵入体含量测定（筛分法）

B.0.1 土壤侵入体含量测定 筛分法测试应包括下列用具：

- 1 实验筛：孔径为 10 mm 和 50 mm 的筛子，附筛子盖和底盘。
- 2 量筒。

B.0.2 土壤侵入体含量测定 筛分法测试的应包括试剂：自来水。

B.0.3 土壤侵入体含量测定 筛分法测试应按下列步骤进行：

- 1 将采集的工程渣土混合样自然风干。
- 2 用量筒量取约 500mL 自然风干工程渣土后（ $V_{总}$ ），放在孔径 10mm、50mm 的筛子上进行人工筛分，并将粒径 10mm~50mm、粒径>50mm 的土壤侵入体分别置于两个量筒中；
- 3 用量筒量取一定体积的自来水（ $V_{水}$ ）加入放有粒径 10mm~50mm、粒径>50mm 土壤侵入体的量筒中，分别读取放有粒径 10mm~50mm 土壤侵入体量筒的体积（ $V_{10mm\sim 50mm}$ ）和粒径>50mm 土壤侵入体量筒的体积（ $V_{>50mm}$ ）。
- 4 根据 B.0.4 分别计算粒径 10 mm-50 mm 土壤侵入体和粒径>50 mm 的土壤侵入体体积比。每个样重复三次。

B.0.4 土壤侵入体含量测定 筛分法测试的试验结果计算应按下列步骤进行：

- 1 土壤侵入体含量以体积百分数（%）表示，按式 B.0.1、和式 B.0.2 计算：

$$R_{10mm\sim 50mm} = \frac{V_{10mm\sim 50mm} - V_{水}}{V_{总}} \times 100\% \quad \dots (B.0.1)$$

$$R_{>50mm} = \frac{V_{>50mm} - V_{水}}{V_{总}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.0.2)$$

式中：

$R_{10\sim50mm}$ ——土壤中粒径 10 mm~50 mm 侵入体的体积百分数，单位为体积百分比（%）；

$R_{>50mm}$ ——土壤中粒径>50 mm 侵入体的体积百分数，单位为体积百分比（%）；

$V_{总}$ ——土壤及其侵入体的总体积，单位为毫升（mL）。

2 取三次平行测定结果的算术平均值作为测定结果，保留 2 位小数。

本标准用词说明

1 为便于执行本标准条文时区别对待，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) 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

引用标准名录

- 1 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080
- 2 《土工试验方法标准》 GB/T 50123
- 3 《砌体结构工程施工质量验收规范》 GB 50203
- 4 《堤防工程设计规范》 GB 50286
- 5 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 6 《砌体结构工程施工规范》 GB 50924
- 7 《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1
- 8 《安全标志及其使用导则》 GB 2894
- 9 《环境空气质量标准》 GB 3095
- 10 《烧结普通砖》 GB/T 5101
- 11 《道路交通标志和标线》 GB 5768
- 12 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 13 《普通混凝土小型砌块》 GB/T 8239
- 14 《污水综合排放标准》 GB 8978
- 15 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌机》 GB/T 9142
- 16 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》 GB/T 10171
- 17 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348
- 18 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801
- 19 《烧结多孔砖和多孔砌块》 GB/T 13544
- 20 《烧结空心砖和空心砌块》 GB/T 13545
- 21 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》 GB15618
- 22 《大气污染物综合排放标准》 GB 16297
- 23 《轻集料及其试验方法 第 1 部分：轻集料》 GB/T 17431.1
- 24 《轻集料及其试验方法 第 2 部分：轻集料试验方法》 GB/T
17431.2
- 24 《污水排入城镇下水道水质标准》 GB 31962

- 25 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》 GB36600
- 26 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 27 《环境卫生图形符号标准》 CJJ/T 125
- 28 《建筑垃圾处理技术标准》 CJJ/T 134
- 29 《城镇道路路面设计规范》 CJJ 169
- 30 《城市道路路基设计规范》 CJJ 194
- 31 《土壤固化剂应用技术标准》 CJJ/T 286
- 32 《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》 JGJ/T 14
- 33 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
- 34 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 35 《绿化种植土壤》 CJ/T 340
- 36 《土壤固化外加剂》 CJ/T 486
- 37 《软土固化剂》 CJ/T 526
- 38 《非烧结普通粘土砖》 JC/T 422
- 39 《工程渣土免烧再生制品》 JC/T 575
- 40 《公路工程集料试验规程》 JTG E42
- 41 《公路土工试验规程》 JTG 3430
- 42 《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》 JTG 3441
- 43 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》 JTJ 052
- 44 《补充耕地质量评定技术规范》 NY/T 2626
- 45 《堤防工程施工规范》 SL 260
- 46 《堤防工程施工质量验收评定标准》 SL 634
- 47 《园林绿化工程施工及验收规范》 DGJ32/TJ 201

