

DB 3406

淮北市地方标准

DB 3406/T 022—2024

市政道路建筑垃圾填筑路基施工技术规范

Technical specifications for subgrade filling of municipal road construction waste

2024 - 06 - 03 发布

2024 - 07 - 03 实施

淮北市市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 1

 4.1 质量要求 2

 4.2 处理与堆放 2

 4.3 加工设备 2

 4.4 环保检测 3

5 方案设计 3

 5.1 一般规定 3

 5.2 路堤边坡设计 3

 5.3 排水设计 3

 5.4 包边土设计 3

6 施工工艺 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 填料加工 4

 6.3 地基检查 5

 6.4 包边土施工 5

 6.5 运输 6

 6.6 填料整平 6

 6.7 碾压 6

7 质量控制与检测 7

 7.1 一般规定 7

 7.2 质量控制 7

 7.3 质量检测 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由淮北市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：安徽沃恒建设工程项目管理有限公司、安徽重标建筑工程有限公司、安徽矿业职业技术学院、淮北市建筑工程管理处安全监督站、淮北市建筑勘察设计院有限公司、中绍宣科技集团有限公司。

本文件主要起草人：徐罕瑜、黄雪松、李晶晶、徐栋、吴颖、朱正滨、彭皖春、李文锦。

市政道路建筑垃圾填筑路基施工技术规范

1 范围

本文件规定了市政道路建筑垃圾填筑路基材料的要求、方案设计、施工工艺、质量控制与检测等内容。

本文件适用于淮北市新建与改扩建工程路基的施工，其它市政道路参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 50026 工程测量标准
CJJ/T 134-2019 建筑垃圾处理技术标准
JTG D30-2015 公路路基设计规范
JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG 3430 公路土工试验规程
JTG 3450 公路路基路面现场测试规程

3 术语和定义

3.1

建筑垃圾 construction and demolition waste

工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾等的总称。包括新建、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所产生的弃土、弃料及其他废弃物，不包括经检验、鉴定为危险废物的建筑垃圾。

[来源：CJJ/T 134-2019，定义2.0.1]

3.2

建筑垃圾填料 construction waste filler

符合路基填筑材料技术要求和环境保护要求的建筑垃圾。包括水泥混凝土块、砂浆块、砖瓦、碎砾石和建筑弃土等。

3.3

超大粒径颗粒 ultra-large particle size

粒径超过松铺厚度 2/3 的建筑垃圾颗粒。

4 材料

4.1 质量要求

4.1.1 用于路基填筑的建筑垃圾填料，应分离其中的生活垃圾、草皮、树根、腐殖质、破旧衣物等有机杂质。有机杂质含量超标、易溶盐含量超标的建筑垃圾填料不应用于填筑路基，按表 1 的要求控制。

表1 建筑垃圾填料的实验项目及要求

项次	实验项目	规定值或允许值	试验方法
1	界限含水率 ^a	液限 $\leq 50\%$ 塑性指数 ≤ 26	按照JTG 3430规定的方法执行
06062	有机杂质含量 ^b	$\leq 5.0\%$	按照JTG 3430规定的方法执行
3	易溶盐含量 ^b	$\leq 0.3\%$	按照JTG 3430规定的方法执行
4	重金属元素	符合GB 5085.3规定的要求	按照GB 5085.3规定的方法执行
^a 界限含水率是指细粒料的液限、塑限和塑性指数等参数； ^b 采用细粒料进行有机质含量和易溶盐含量试验。			

4.1.2 不应含有高放射性工业垃圾、医疗垃圾等毒性垃圾。

4.1.3 应按成分构成分类堆放、覆盖。

4.1.4 不同料源、品种、规格的建筑垃圾填料应分批检测和储存；同料源、规格的建筑垃圾填料作为同一批次检测和储存，检测频率宜取每 1000m³ 一次。

4.1.5 分离并剔除超大粒径颗粒。

4.1.6 建筑垃圾填料应满足路基强度和回弹模量的要求。

4.2 处理与堆放

4.2.1 应剔除其中的钢筋、塑料袋、木材、泡沫轻物质等杂质。预处理后，分离出超大粒径颗粒。

4.2.2 应根据建筑垃圾的集中或分散情况合理选用固定式或移动式建筑垃圾处理设备。

4.2.3 建筑垃圾破碎处理过程中应采取除尘措施，建筑垃圾填料装卸应采取洒水措施。

4.2.4 处理后的建筑垃圾填料应翻拌均匀。

4.2.5 处理后的建筑垃圾填料应呈梯形堆放，每层的堆放高度不宜超过 5m，并摆放标识牌。

4.3 加工设备

4.3.1 破碎设备应符合下列规定：

- 应根据产品需求选择一级、二级或以上破碎；
- 一级破碎设备可采用颚式破碎机或反击式破碎机；
- 二级破碎设备可采用反击式破碎机或锤式破碎机；
- 在每级破碎过程中，宜通过闭路流程使大粒径的物料返回破碎机再次破碎；
- 破碎设备应采取防尘和降噪措施。

4.3.2 筛分设备应符合下列规定：

- 筛分宜采用振动筛；
- 筛网孔径选择应与产品规格设计相适应；
- 筛分设备应采取防尘和降噪措施。

4.3.3 分选设备应符合下列规定：

- 分选应根据处理对象特点和产品性能要求合理选择；
- 生活垃圾、草皮、树根、腐殖质、破旧衣物等有机杂质分离；
- 可采用风选或水选将木材、塑料、纸片等轻物质分离。

4.4 环保检测

- 4.4.1 应优先选用噪值低的建筑垃圾处理设备，同时应在设备处设置隔声设施，设施内宜采用多孔吸声材料。
- 4.4.2 应合理设置绿化和围墙。
- 4.4.3 建筑垃圾填料检测内容见 4.1.1。

5 方案设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 设计前，应全面收集沿线地质、水文、地形、地貌、气象、地震等资料。改（扩）建市政道路时，还应收集历年路况及当地路基的翻浆、崩塌、水毁、沉降变形等病害的防治资料。
- 5.1.2 路基设计应根据当地自然条件和工程地质条件，选择合适的路基横断面形式和边坡坡率。
- 5.1.3 地基表层处理设计应符合下列要求：
 - a) 稳定的斜坡上，地面斜坡缓于 1:5 时，清除地表草皮、腐殖土后，可直接填筑路堤。地面斜坡缓于 1:1.5~1:2.5 时，原地面应挖台阶，台阶宽度不应小于 2m。当基岩面上的覆盖层较薄时，应先清除覆盖层再挖台阶，当覆盖层较厚且稳定时，可予保留；
 - b) 地面横坡陡于 1:2.5 地段的陡坡路堤，必须验算路堤整体沿基底及基底下软弱层滑动的稳定性，否则应采取改善基底条件或设置支挡结构物等抗滑措施；
 - c) 当地下水影响路堤稳定时，应采取拦截引排地下水或在路堤底部填筑渗水性好的材料等措施；
 - d) 地基表层应按照 JTG D30 中规定的要求碾压密实。
- 5.1.4 基底宜设置厚度不小于 30cm 的石灰土垫层。

5.2 路堤边坡设计

- 5.2.1 边坡高度小于 10m 时，边坡率宜采用表 2 的规定值。

表2 建筑垃圾填筑路基的边坡坡率

路基部位	上部高度（≥5m）	下部高度（<5m）
路基部位	1:1.5~1:1.75	1:1.75~1:2.0

- 5.2.2 路基高度大于 10m 时，边坡形式宜用阶梯型，边坡中部可设边坡平台，平台宽度为 1m ~3m。坡率应按照 JTG D30—2015 中 3.6 规定的要求控制。

5.3 排水设计

- 5.3.1 路基地表和地下排水系统设计应符合 JTG D30—2015 中 4.2 和 4.3 规定的要求。
- 5.3.2 应采取拦截、分散措施，设置防冲刷、防渗漏的综合排水设施，排出路基施工范围以外，确保排水通畅。
- 5.3.3 施工场地的临时纵向排水应结合永久排水沟位置布置，路基填筑前在永久排水沟位置处开挖界沟作为临时排水沟。

5.4 包边土设计

- 5.4.1 路基边坡应铺设 150cm~300cm 宽的包边土。
- 5.4.2 包边土应采用中低液限粘性土。
- 5.4.3 坡面宜采取圬工防护和植草防护相结合的综合措施，并与周围环境景观相协调。

6 施工工艺

6.1 一般规定

- 6.1.1 路基开工前，应在全面理解设计要求和设计交底的基础上，进行现场调查和校核。
- 6.1.2 在详尽的现场调查后，应根据设计要求、合同、现场情况等，编制建筑垃圾填筑路基实施性施工组织设计，并按管理规定报批。
- 6.1.3 路基开工前应建立健全质量、环保、安全管理体系和质量检测体系，并对各类施工人员进行岗位培训和技术、安全交底。
- 6.1.4 临时工程应满足正常施工需要，应保证路基施工不影响原有道路、结构物及农田水利等设施的使用功能。
- 6.1.5 应采用配套的机械化施工，形成装卸、运输、摊铺、整平、碾压等程序机械化流水作业，纵向分段、水平分层、由低向高、逐层填筑。
- 6.1.6 每道施工工序完工后应进行全面质量检查，合格后进入下道工序。
- 6.1.7 施工中遇降雨应停工，并采取覆盖措施，待降雨影响消除后方可重新施工。
- 6.1.8 建筑垃圾填筑路基施工流程如图 1 所示。

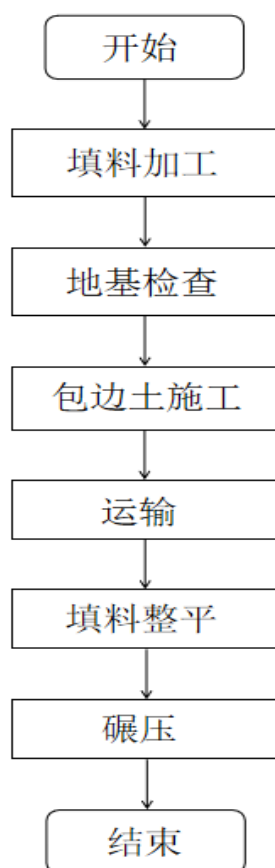


图1 建筑垃圾填筑路基施工流程

6.2 填料加工

6.2.1 破碎

将建筑垃圾运至加工厂集中堆放，然后用装载机将初始建筑垃圾运至装料仓，进行初步破碎。目的是将初始建筑垃圾破碎成大粒径的建筑垃圾，将初始料中的钢筋分离出来。

6.2.2 分选

初步将破碎的建筑垃圾进行筛分，将小粒径的建筑垃圾筛分出来，将大粒径的建筑垃圾、生活垃圾及铁质物品通过传送带带到下道工序处传送。经过分选筛分出来的不合格建筑垃圾中含有木块、塑料、纸张等生活垃圾、铁质物品等不可利用垃圾，利用人工和特定除铁设备进行清理，保证建筑垃圾的质量合格。

6.2.3 细粗骨料筛分

根据现场施工所需建筑垃圾的级配要求将建筑垃圾再次进行破碎及筛分，保证产出的建筑垃圾符合现场施工要求及施工技术规范。根据加工后的填料中大于4.75mm和0.075mm的颗粒含量，将建筑垃圾填料分为Ⅰ类和Ⅱ类，建筑垃圾填料材料粗料含量和最大粒径指标要求见表3，并应用于路基填筑的不同部位。建筑垃圾填料装运前，采用挖掘机对填料进行拌合，尽量使填料混合均匀，避免大粒径填料集中装运。

表3 建筑垃圾再生材料粗料含量和最大粒径指标要求

序号	填料类别	大于4.75mm颗粒含量/%	大于0.075mm颗粒含量/%	最大粒径/mm	建筑垃圾填料应用部位
1	Ⅰ类	75~85	90~100	60	基床
2	Ⅱ类	40~75	90~100	200	路堤

6.2.4 除铁筛分

破碎后的建筑垃圾通过除铁器将钢筋等铁质金属分离，砂石料通过振动筛形成不同规格的成品砂、石，少量未达到细度要求的物料返回建筑垃圾破碎机重新加工，形成闭路循环，保证成品料的品级要求。清除建筑垃圾填料中的大中型木板、塑料、布条等废料，对建筑垃圾填料有搓洗作用，提升骨料洁净度。

6.3 地基检查

- 6.3.1.1 施工前，应清除原地面表层植被，挖除树根及杂草。原地面的低洼和坑洞，应进行填补及压实，压实度应满足设计要求。
- 6.3.1.2 压实后按设计恢复中线及边线，直线段每20m设一中桩，并在两侧路肩边缘处设置指示桩，在指示桩上标出每层边缘的设计高程。
- 6.3.1.3 清表后按5.1.3和5.1.4规定进行基底处理。
- 6.3.1.4 对于软土地基处理路段，软土地基处理后，清理塑料袋、电线、生活垃圾等不适宜材料。
- 6.3.1.5 应准备至少一台羊足碾压路机。羊足碾压路机滚筒上装置凸块，用于压碎大颗粒填料。其他施工机械与普通路基施工机械相同。

6.4 包边土施工

- 6.4.1 在地基表层处理完成后，包边土应分层填筑。
- 6.4.2 沿路基纵向打方格，根据试验段确定的松铺系数，将土卸至方格内，保证包边土与建筑垃圾碾压后高程一致。
- 6.4.3 推土机沿路基纵坡由高向低推平，至满足平整要求。包边土表面做成4%的横坡，以利排水。
- 6.4.4 压路机静压一遍后，再用推土机精平；按照先静压后振动碾压，先慢后快、先弱振后强振的顺序。

序碾压；无法压实的部位采用小型夯机压实。

6.4.5 碾压完成后，挖除路堤内侧多余松散填土，保证路堤内侧填土陡立、边坡填土密实、包边土线型平顺。

6.5 运输

6.5.1 超大粒径颗粒应剔除、单独破碎，不应直接集中装运。

6.5.2 运输填料应选用可利用液压或机械举升而自行卸载的车辆，自卸型土方车要求加盖。

6.5.3 运输车辆数量、运输能力应能满足建筑垃圾填料填筑需要，确保施工不中断。合理安排运输线路，并由专人指挥。

6.6 填料整平

6.6.1 卸料

6.6.1.1 建筑垃圾填料应边卸边摊铺，根据表 4 最大压实厚度规定及松铺系数和路基宽度计算每个方格所需的建筑垃圾填料数量和卸车数量。

表4 建筑垃圾填料的最大压实厚度

应用部位	最大压实厚度（cm）
路堤	≤30

6.6.1.2 卸料时采取路堤全宽水平分层，先低后高，先两侧后中央。现场设专人指挥建筑垃圾填料调配，将建筑垃圾填料按照试验段长度均匀卸在试验段方格内，并测出建筑垃圾填料的含水量。

6.6.2 填筑与整平

6.6.2.1 填料卸在已经局部初平的填料面上，第 2 车料卸在第 1 车料推平的末端，压住第 1 车料未推完处。

6.6.2.2 利用推土机将填料继续往前推移摊铺，在推移摊铺过程中将底层离析的部分自动用细料填充，达到密实目的，防止发生大粒径填料聚集现象。

6.6.2.3 平地机按标高控制墩进行精平，整平时应沿路线纵向形成与设计平行的纵坡，横向形成与设计要求的横坡，整平后的路基表面无明显错台。

6.6.2.4 过程中安排专人对建筑垃圾填料中夹杂的有机杂物进行挑拣清理。

6.7 碾压

6.7.1 建筑垃圾填料应分层碾压，填筑层压实厚度应符合表 4 的规定。

6.7.2 压路机吨位选择通过试验段施工确定。每个作业段应至少配备 21t 以上单钢轮振动压路机 1 台，21t 以上振动羊足碾压路机 1 台，21t 的钢三轮压路机 1 台，满足路基填筑需求。

6.7.3 在建筑垃圾填料路堤静压时，与包边土同时碾压，直至建筑垃圾填料路堤与包边土高度保持一致。

6.7.4 根据建筑垃圾填料的实际含水量，碾压前应均匀洒水，确保建筑垃圾路堤顶面压实、不松散。

6.7.5 根据试验段确定碾压遍数，羊足碾压至表层颗粒粒径应小于 60mm。羊足碾压按照“先边缘后中间、先慢后快”的顺序进行，压实路线纵向互相平行，反复碾压。横向接头重叠 0.4m~0.5m，前后相邻两区段纵向重叠 2.0m~5.0m。

6.7.6 采用振动压路机复压 2~3 遍，最后采用钢三轮压路机静压至少 3 遍。碾压由两边向中间进行，形成 2%~3%的路拱横坡；横向衔接处碾压轮迹重叠 0.4m~0.5m，纵向前后相邻施工段轮迹重叠宽度 1m~

1. 5m。确保无漏压、无死角、全面均匀压实。
- 6.7.7 碾压要求见表 5，碾压遍数应通过试验路段最终确定。

表5 路基碾压要求

阶段	压路机类型及组合	碾压速度（km/h）	工艺要求
破碎	羊足碾压路机	2~4	先弱振再强振
振压	单钢轮压路机	2~4	2~3次振动碾压
终压	钢三轮压路机	2~4	无明显轮迹、相邻两次碾压 沉降不大于3mm

- 6.7.8 复压阶段应测量高程，按 20m 观测一个断面，每个断面布设不少于 3 个点；各点在相邻两次振动碾压前后的高程差值在 3mm 内可停止碾压。否则应增加碾压遍数，直至满足要求。
- 6.7.9 路基分层填筑时宜在每层设置 4%的排水横坡，每日施工结束前应在坡肩处做临时拦水埂，在急流处开口做临时急流槽，将地面水沿边坡排入坡脚排水沟。

7 质量控制与检测

7.1 一般规定

- 7.1.1 对施工各阶段的质量进行检查、控制，以达到规定的质量标准。
- 7.1.2 施工质量宜采用施工参数（压实功率、碾压速度、压实遍数、铺筑层厚等）与施工质量检测联合控制。
- 7.1.3 施工质量检测与路基施工顺序同步进行。
- 7.1.4 路基施工过程中的每一压实层，应采用试验路段确定的工艺流程和工艺参数控制压实过程。

7.2 质量控制

- 7.2.1 建筑垃圾填料的检查应符合表 1 的规定。
- 7.2.2 施工质量检查项目应符合表 6 的规定。

表6 施工质量检查项目及要求

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度	按设计要求	按照JTG 3450 规定的方法执行
2	外观（轮痕）	表面平整密实，无明显的轮迹、沉降等缺陷，无明显骨料离析现象	目测，每2000m² 检测6处
3	碾压厚度	符合设计要求	按照GB 50026 规定的方法执行
4	碾压沉降差	≤3mm	按照GB 50026 规定的方法执行
5	平整度	20mm	3m直尺：每200m测4点

7.3 质量检测

- 7.3.1 交工验收前，应对外观质量和局部缺陷进行整修或处理。
- 7.3.2 路基填筑至设计标高并整修完成后，应进行施工质量检测，具体检测项目应按照表 7 的规定。

表7 建筑垃圾路基检测项目及要求

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度	按设计要求	按照JTG F80/1 规定的方法执行
2	纵断高程	符合设计要求	按照GB 50026 规定的方法执行
3	中线偏位	50mm	按照GB 50026 规定的方法执行
4	宽度	不小于设计值	米尺，每200m测4处
5	横坡	$\pm 0.3\%$	按照GB 50026 规定的方法执行
6	边坡坡率	不陡于设计坡率	每200m抽查4处
7	弯沉	不大于设计值	按照JTG/TF 20 规定的方法执行
8	平整度	20mm	3m直尺：每200m测2处 \times 5尺

7.3.3 对路基工程外表状况应逐项进行全面检查，如发现外观缺陷，应整修处理。对于较严重的外观缺陷，施工单位须采取措施进行全面整修处理。外观鉴定应符合以下规定：

- a) 压实后路基表面应平整、密实、无杂质、无松散、无骨料离析和明显杂物；
- b) 路基碾压成型后表面应嵌挤无松动，密实无空洞，平整无起伏；
- c) 边坡上不应有松动骨料，坡面应顺适、美观、牢固、稳定，整修后的边坡坡率应符合设计要求；
- d) 路基边线直顺，曲线圆滑。

7.3.4 施工资料和图表应完整清晰。