

沥青拌和站回收粉尘综合利用技术标准
(征求意见稿)

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

山东省市政行业协会 发布

前 言

根据山东省市政行业协会《关于印发第四批团体标准制定计划的通知》（鲁市协字〔2023〕27号）要求，标准编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，充分考虑了各地区、各企业的不同状况，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 原材料、5 技术要求、6 配合比设计、7 施工要求、8 质量检验与验收。

本标准由山东省市政行业协会负责管理，由济南城建集团有限公司负责具体技术内容的解释。

执行过程中对本标准若有任何意见和建议，请寄送济南城建集团有限公司《沥青拌和站回收粉尘综合利用技术标准》编制组（地址：济南市天桥区汽车厂东路29号，邮编：250031，电话：0531-85829903，邮箱：1760533566@qq.com）。

主编单位： 济南城建集团有限公司
 山东泉建工程检测检测有限公司
参编单位： 济南轨道交通集团建设投资有限公司
 哈尔滨工业大学
 山东汇达新型建筑材料有限公司
 武汉武汉科技大学
 山东建筑大学
 济南大学王银
 深圳大学
 中国矿业大学

主要起草人员：

主要审查人员：

目录

1	总 则	21
2	术 语	22
3	基本规定	23
4	原材料	24
5	技术要求	26
5.1	流态填筑	26
5.2	盾构注浆	27
6	配合比设计	28
7	施工要求	29
7.1	一般规定	29
7.2	制备	29
7.3	填筑	30
7.4	盾构注浆	31
7.5	养护	31
8	质量检验与验收	32
8.1	一般规定	32
8.2	流态填筑质量检验	32
8.3	盾构注浆质量检验	33
8.4	质量验收	34
	附录 A 流态固化土无侧限抗压强度测试方法	35
	附录 B 流态填筑料流动度测试方法	36
	附录 C 预拌砂浆流动度的试验方法	37
	附录 D 预拌砂浆表观凝结时间的试验方法	38
	附录 E 预拌砂浆固结率试验方法	39
	附录 F 预拌砂浆工程检测记录	40
	本标准用词说明	1
	引用标准名录	2
	条文说明	3

1 总 则

1.0.1 为了实现沥青拌和站回收粉尘的资源化回收再利用，提高沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料在道路工程中应用的质量，规范使用沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的原材料、设计、施工和验收，本着固废利用、技术先进、经济合理的原则，制定本标准。

1.0.2 本规程适用于沥青拌和站回收粉尘水泥混合料的配合比设计、施工和验收。

1.0.3 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料设计、施工和验收除应符合本规程外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 沥青拌和站回收粉尘 asphalt mix plant tailing

沥青拌和站生产热拌沥青混合料过程中产生的、经布袋除尘收集的尾端细废料，主要包括石粉、泥土、骨料烘干系统和重油燃烧的残留物等，简称 AMPT。

2.0.2 固化剂 solidifying agent

用于固化基料及其他细颗粒的水硬性胶凝材料。

2.0.3 外加剂 additive

加入沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料中，能够改善其物理力学性能的化学物质。按其主要功能划分，包括增强剂、防冻剂、膨胀剂以及其他的改性剂。

2.0.4 水固比 water solid ratio

沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料中所加水的质量与混合料中所有固体物质质量的比值。

2.0.5 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料 cemented fluidity material derived asphalt mix plant tailing

以沥青拌和站回收粉尘、水泥、少量掺合料或不使用掺和料、水、外加剂配制而成的具有一定流动性，硬化后具有一定强度且能满足道路工程使用要求的材料，简称 CFMD - AMPT。

2.0.6 固化剂掺入比 mixing ratio of solidifying agent

掺入的固化剂质量与土质量之比，以百分数表示。

2.0.7 流动扩展度 fluidity of mixture

将流态填筑料注入特定的测试筒，测试流态填筑料在自重作用下扩展后形成饼状物的相互垂直两个方向直径的平均值。

2.0.8 无侧限抗压强度 cubic compressive strength

流态填筑料圆柱体试块在无侧限压力条件下测得抵抗轴向应力的最大值。

3 基本规定

- 3.0.1 流态填筑料回填工程施工前应进行技术可行性的调查分析。
- 3.0.2 流态填筑料回填工程施工前应制定施工方案，并经建设方和监理方确认后方可施工。
- 3.0.3 流态填筑料回填工程原材料、配合比设计、施工、质量检验和验收应将记录和试验报告保存完整。

4 原材料

4.0.1 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的原材料宜包括基料、固化剂和纯净水。

4.0.2 基料主要以沥青拌和站回收粉尘为主，可以根据实际情况添加淤泥、淤泥质土、黏土、粉土、砂土或石硝。其他颗粒的基料经过试验可行后亦可采用，也可采用当地的工程开挖弃土、工程渣土、建筑垃圾再生微粉、尾矿或石屑、工程泥浆、盾构渣土或经过试验可行的其他颗粒的固态物体，并应符合下列规定：

- 1 基料的有机质含量不宜超过 5%；
- 2 所含粗颗粒最大粒径不宜超过 25mm；
- 3 建筑垃圾再生微粉应符合现行行业标准《混凝土和砂浆用再生微粉》JG/T 573 的规定；
- 4 基料的放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

4.0.3 沥青拌和站回收粉尘应满足下列技术要求：

1 道路用沥青拌和站回收粉尘颗粒粒径 0.075mm 筛的通过率应大于 50%，液限应大于 25%，塑料指数宜在 7-10 之间，应符合低液限粘性土的要求。回收粉尘中有机质含量不应大于 2%。

2 回收粉尘的检测方法应符合现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 的规定。应取有代表性的试样按照进行下列试验：颗粒分析（试验方法：T0115）液限和塑性指数（试验方法：T0118）；有机质含量（试验方法：T0151）。

3 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料可单独使用，也可掺加不超过回收粉尘质量 10%的碎石混合使用，土料中碎石的最大粒径，道路底基层中不应大于 40mm，道路基层中不应大于 30mm，道路面层中不应大于 10mm。所用石料应符合现行国家标准《建筑用卵石、碎石》GB/T 14685 要求。

4.0.4 固化剂宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，并应满足下列要求：

1 水泥强度等级宜为 42.5MPa 或 52.5 MPa。

2 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料用作道路基层和底基层，不应使用快硬水泥作为胶结料，夏季气温较高时可适当添加缓凝剂。

3 水泥初凝时间应大于 3h，终凝时间应在 6h 以上且小于 10h。水泥的体积安定性应合格。严禁使用已受潮变质的水泥。

4.0.5 外加剂技术性能应满足下列要求：

1 加入沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料中的外加剂应根据工程部位的技术要求和性价比选用。

2 土壤固化剂的技术性能指标应符合现行行业标准《土壤固化外加剂》CJ/T486 的规定，固化剂对沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料硬化后强度的提升效果，必须通过试验确定。

3 在有冻害的地区，考虑抗冻性能要求，必要时应加入防冻剂。

4 夏季高温气候干燥的地区，考虑抗收缩变形，必要时应加入抗收缩剂。

5 对于道路工程应用水泥流动材料可能用到的其他外加剂，必须通过试验，确定品种和用量。

4.0.6 流态填筑料拌和用水水质要求宜符合表 4.0.5 的规定，当对既有钢筋混凝土结构有耐久性要求时，拌和用水水质要求应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ63 的规定。

表 4.0.5 流态填筑料拌和用水水质要求

项目	指标要求
pH	≥ 4.5
不溶物(mg/L)	≤ 10000
可溶物(mg/L)	≤ 10000
氯化物（以 Cl^- 计, mg/L)	≤ 3500
硫酸盐（以 SO_4^{2-} 计, mg/L)	≤ 2700

5 技术要求

5.1 流态填筑

5.1.1 流态填筑料的技术指标应包括抗压强度、流动扩展度、拌合物湿密度、渗透系数，且流态填筑料使用前应进行技术指标的测试实验。

5.1.2 流态填筑料的抗压强度、流动扩展度、拌合物湿密度、渗透系数等性能指标应根据填筑工程的设计和施工要求确定。

5.1.3 流态填筑料的无侧限抗压强度试验应满足本标准附录 A 的规定。

5.1.4 流态填筑料的强度设计应满足设计要求；当设计无要求时，应符合下列规定：

- 1 沟槽回填无侧限抗压强度不宜低于 0.6MPa，人行道基层无侧限抗压强度不宜低于 0.8MPa；
- 2 对有二次开挖需求的回填工程，流态填筑料无侧限抗压强度不宜大于 2.0MPa。

5.1.5 流态填筑料应根据使用情况采用流动扩展度进行控制，对不同工程类型的流态填筑料流动扩展度宜符合表 5.1.5 的规定。

表 5.1.5 不同用途流态填筑料流动扩展度推荐值

流动性状态描述	流动扩展度 (mm)	适用范围
低流动性	100~160	较大空间的管沟、非承重路基、肥槽等回填工程
一般流动性	160~220	一般的回填工程
高流动性	>220	狭窄操作空间或存在死角的回填工程

5.1.6 流动扩展度的测试试验方法应符合本标准附录 B 的规定。

5.1.7 回收粉尘水泥流动材料应具有良好的抗离析性和抗泌水性，应符合下列规定：

1 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的泌水率应按泌水率按《预应力孔道灌浆剂》GB/T 25182 中常压泌水率试验方法进行

2 回收粉尘水泥流动材料泌水率应不大于 4%。

3 回收粉尘水泥流动材料的抗离析性能可依据实验人员观察拌合物是否出现典型离析试验现象做出定性的判断。

5.1.8 流态填筑料的拌合物湿密度不应低于 1400kg/m。

5.1.9 当回填工程有抗渗性要求时，28d 龄期的流态填筑料渗透系数不宜大于 1.0×10^{-10} cm/s。

5.1.10 流态填筑料渗透系数测试试验方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 中关于土的渗透试验的规定。

5.1.11 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的抗冻性应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T70 中规定的抗冻性能试验方法进行测定，并应满足表 5.1.11 的要求。

表 5.1.11 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料耐久性标准

技术指标	规定次数抗冻融循环	
	无冰冻地区	有冰冻地区
强度损失率 (%)	-	≤ 25

质量损失率 (%)	-	≤ 5
-----------	---	-----

5.1.12 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的干燥收缩率应按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70 中规定的收缩试验方法进行测定，90d 的干燥收缩率不宜大于 1500×10^{-6} 。

5.1.13 沥青拌和站回收粉尘水泥流动材料的初凝、终凝时间应满足施工要求，初凝、终凝时间试验方法应按《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346 规定方法执行。

5.2 盾构注浆

5.2.1 预拌砂浆所使用原材料应符合下列规定：

1 所有原材料均应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定；原材料进场时均应附有合格证书，且应按国家现行相关标准复验合格后方可使用。

2 水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定；膨润土应采用钠基膨润土，其质量应符合现行国家标准《膨润土》GB/T 20973 的规定；粉煤灰、粒化高炉矿渣粉的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定；集料的最大粒径不得超过 2.36mm，其质量应符合现行国家标准《建设用砂》GB/T 14684 的规定。

5.2.2 盾构施工的单液同步背后注浆工程的盾构注浆用预拌砂浆应符合下列规定：

- 1 外观应为粉状、均匀、无杂质、无结块。
- 2 材料分为稀浆（I 型）和稠浆（II 型）两类，性能应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 预拌砂浆的性能要求

项目	技术指标		检验方法
	I 型	II 型	
流动度 (s)	70±10	—	附录 C
截锥流动度 (mm)	—	200±10	GB/T50448
表观凝结时间 (h)	≤6.0	—	附录 D
初凝时间 (h)	≤16.0	≤8.0	GB/T 1346
固结率 (%)	≥95	≥96	附录 E
28d 抗压强度 (MPa)	≥2.5	≥2.5	JGJ/T70

注：1 该表对 I 型产品的性能要求均为 (70±10) s 标准流动度下的试验结果；

2 该表对 II 型产品的性能要求均为 (200±10) mm 标准截锥流动度下的试验结果。

6 配合比设计

- 6.0.1 按配合比设计配制并养护的流态填筑料的抗压强度不应小于设计强度值的 1.2 倍。
- 6.0.2 配合比设计应验证流态填筑料抗压强度、流动扩展度、拌合物湿密度，当设计有要求时尚应验证其规定龄期的渗透系数。
- 6.0.3 当首次进行流态填筑料试配确定合适的固化剂掺量时，可先固定用水量，按照间隔 2%~3% 的固化剂掺量，进行不少于 3 组流态填筑料的试配。
- 6.0.4 固化剂的类型和掺量应根据基料种类、流态填筑料性能要求等因素综合确定，并应符合下列规定：

- 1 固化剂掺量应以占基料的干质量百分比表示，并按下式计算：

$$\alpha = \frac{m_c}{m_d} \times 100\% \quad (6.0.4)$$

式中： α ——固化剂掺量(%)；

m_c ——掺入固化剂的质量(kg)；

m_d ——流态填筑料所用基料的干质量(kg)。

- 2 固化剂的掺量范围宜为 5%~25%。

- 6.0.5 流态填筑料拌合物应保持良好的匀质性，不得出现离析和明显泌水。
- 6.0.6 当原材料来源或性质发生显著变化时，应重新进行配合比设计。
- 6.0.7 施工配合比应根据现场原材料的实际含水率对设计配合比进行调整后确定。

7 施工要求

7.1 一般规定

- 7.1.1 流态填筑料回填工程施工前应收集下列资料：
- 1 主体工程中回填工程进度计划；
 - 2 现场施工条件；
 - 3 原材料来源和质量、施工机械及主要施工设备的规格和数量；
 - 4 交通运输条件、环境条件及环保要求。
- 7.1.2 应根据确认的流态填筑料回填工程信息和设计要求制定施工方案。
- 7.1.3 应按施工方案组织施工设备有序进场，并应做好设备的安装和调试。
- 7.1.4 流态填筑料回填工程施工前应清理填筑作业面内的杂物，并应保持填筑面干净。
- 7.1.5 流态填筑料回填工程施工，在隐蔽工程验收合格后，方可进入下一道工序施工。
- 7.1.6 流态填筑料施工应采取必要的环保措施。
- 7.1.7 冬期施工时，原材料中不得含有延缓流态填筑料硬化的成分。

7.2 制备

- 7.2.1 应根据流态填筑料回填工程场地条件、施工工期和生产量等情况进行生产设备规划与筹备，流态填筑料生产设备宜包括基料的预处理设备、配料设备、搅拌机。
- 7.2.2 流态填筑料的原材料应按使用计划组织进场，进场后应按本标准第4章相关规定进行指标检测，并应分类管理。
- 7.2.3 流态填筑料可采用固定式设备集中搅拌制备，也可采用移动式设备施工现场制备，生产设备应具有能满足连续施工作业的能力。
- 7.2.4 基料宜进行破碎、筛分预处理，其粒径应符合本标准4.0.2条的规定。
- 7.2.5 填筑料的拌和应采用具有自动计量设备的装置，装置输送原材料的能力应满足生产需求，且每种原材料配料量应独立可调；生产过程中各种原材料质量的动态计量精度应符合表7.2.5的规定。

表 7.2.5 确定配比后的原材料允许计量偏差

原材料	计量偏差
基料	±3%
固化剂	±2%
水	±1%

- 7.2.6 流态填筑料制备应采用强制式搅拌机，搅拌时间应以流态填筑料达到均匀的拌和时间为准，且搅拌时间不宜少于1min。
- 7.2.7 搅拌机宜采用振动搅拌装置对混合料施加振动。
- 7.2.9 制备过程中应对流态填筑料流动扩展度进行检查，当新拌流态填筑料流动扩展度实测值偏离设计值±30mm时，应查明原因且整改后，方可继续生产，并应保留记录。
- 7.2.10 盾构施工同步背后注浆制备应满足下列要求：

- 1 移动筒仓附带的搅拌机，单台套制浆量不得小于 $8\text{m}^3/\text{h}$ 。
- 2 浆液输送泵额定流量不应小于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，输送泵输送浆液的水平距离不应小于 200m ，扬程不应小于 10m 。
- 3 根据盾构隧道每环管片所需注浆量，合理配置移动筒仓的容积和台套数量。
- 4 每次搅拌浆液后，当停机超过 45min 时，应对搅拌机进行清洗；清洗前，应先关闭移动筒仓的下料蝶阀；清洗产生的废水不得随意外排。

7.3 填筑

- 7.3.1 前应根据工程施工现场条件和流态填筑料性能确定填筑方式，可采用泵送、串桶或溜槽填筑；填筑时、不得使流态填筑料直接冲击基础或建筑物外墙和支护结构，且应做好对结构防水层的保护。
- 7.3.2 填筑料可根据施工要求分段、分层填筑，分段长度和填筑厚度应根据流态填筑料硬化前对基础和建筑物侧壁或模板的侧压力确定。
- 7.3.3 填筑料分层填筑时，每层厚度不宜大于 2m 。
- 7.3.4 填筑料分段填筑时，应确保端头模板封闭严密、稳固，避免漏浆、跑浆。
- 7.3.5 施工段内应连续填筑，相邻填筑点填筑间隔时间不应大于流态填筑料初凝时间。
- 7.3.6 槽底部标高不一致时，填筑施工宜自标高较低的一端向标高较高的一端进行。
- 7.3.7 筑料填筑过程中严禁加水。
- 7.3.8 回填施工时，应符合下列规定：
 - 1 取分层对称填筑；
 - 2 制填筑速度和填筑高差；
 - 3 取抑制管道上浮和管芯偏摆的措施。
- 7.3.9 岩塌陷、空洞等部位的填筑应符合下列规定：
 - 1 填筑部位埋设灌浆管路和排气管；
 - 2 据现场确定埋管数量和位置。
- 7.3.10 水的情况下进行填筑时，流态填筑料填筑后应保持良好的黏聚性和自硬性，且不应引起水体浑浊。填筑过程中如发现冒浆、漏浆、建筑位移等现象时，应立即停止填筑，并应采取相应的处理措施。
- 7.3.11 施工时，流态填筑料的流动扩展度宜采用小值，填筑厚度应取大值，未掺入防冻剂的流态填筑料填筑温度不宜低于 5°C 。
- 7.3.12 填筑养护应满足下列规定：
 - 1 填筑料顶层回填施工完毕后，应在自由水消失后进行覆盖养护。
 - 2 对回填后的流态填筑料进行覆盖养护时，应在流态填筑料表面硬化后及时喷淋或喷雾养护，喷淋应采用细微水流间歇式喷洒，不得在填筑体表面形成积水。
 - 3 施工时，应采取避免流态填筑料在初凝前受冻的措施，填筑施工完毕后应采用草帘、棉被或厚度不小于 5cm 的发泡聚苯乙烯板等保温蓄热材料进行覆盖养护。
 - 4 作业面最上层流态填筑料固结体的养护时间不应少于 7d 。

7.4 盾构注浆

7.4.1 注浆时，盾尾间隙应全部充填密实，充填系数满足现行国家标准《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446 要求。

7.4.2 注浆压力不宜高于注浆点位处的水土压力+1.5 bar，压力应均匀。

7.4.3 同步背后注浆施工尚应符合现行国家标准《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446 的有关规定。

7.4.4 I 型浆液（稀浆）应在表观凝结时间内使用完毕，II 型浆液（稠浆）应在初凝时间内使用完毕。

7.5 养护

7.5.1 填筑料顶层回填施工完毕后，应在自由水消失后进行覆盖养护。

7.5.2 对回填后的流态填筑料进行覆盖养护时，应在流态填筑料表面硬化后及时喷淋或喷雾养护，喷淋应采用细微水流间歇式喷洒，不得在填筑体表面形成积水。

7.5.3 施工时，应采取避免流态填筑料在初凝前受冻的措施，填筑施工完毕后应采用草帘、棉被或厚度不小于 5cm 的发泡聚苯乙烯板等保温蓄热材料进行覆盖养护。

7.5.4 作业面最上层流态填筑料固结体的养护时间不应少于 7d。

8 质量检验与验收

8.1 一般规定

8.1.1 填筑料施工应进行全过程质量控制。

8.1.2 填筑料的质量检验应包括原材料性能检验、流态填筑料性能检验和施工质量检验。

8.1.3 填筑料的质量检验应以施工段为检验单元，验收的检验批可根据质量控制的需要，按单个或若干个填筑单元确定。

8.1.4 基料、固化剂与拌合用水进行进场检验。

8.1.5 基料性能检验应符合下列规定：

- 1 基料的检测方法应符合现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T50123 的规定；
- 2 固化剂的检测方法应符合现行行业标准《软土固化剂》CJ/T526 和《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T286 的规定；
- 3 水的检测方法应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JG63 的规定。

8.1.6 固化剂的进场检验应符合下列规定：

- 1 进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查；
- 2 进场时应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量应符合本标准 4.0.3 条的规定；
- 3 进场超过三个月或者对其质量存疑时应进行复验。

检验数量：同一生产厂家、同一批号且连续进场的固化剂，每 500t 为一批，当不足 500t 时，按一批计。每批抽样不少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

8.1.7 基料进场应进行含水量、有机质含量和粒径的检测。

检测数量：每 1000m³ 检查一次。

检测方法：烧失法、筛分法。

8.1.8 当采用饮用水作为施工用水时，可不对水质进行检验；当采用其他水源时，水质应符合本标准 4.0.6 条的规定。

检查数量：同一水源检查不少于 1 次。

检验方法：委托具有资质的第三方检测单位进行水质检测。

8.2 流态填筑质量检验

8.2.1 质量检验项目应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 流态填筑料施工质量检验项目

检验内容	检查项目	分类
施工	抗压强度	主控项目
	流动度	一般项目
	养护检验	一般项目
	标高与填筑范围检验	一般项目

	外观检验	一般项目
--	------	------

8.2.2 流态填筑料应进行无侧限抗压强度试验，试验方法应符合本标准第5章的规定，抗压强度必须满足设计要求。

检查数量：每次填筑取样至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数根据现场需要确定；同一配合比连续填筑少于1000m³时，按每200m³制取一组试件；同一配合比连续填筑大于1000m³时，按每500m³制取一组试件。

检查方法：检查施工记录及强度试验报告。

8.2.3 流态填筑料的流动扩展度应符合设计要求。

检查数量：同一配合比取样每个班组前三盘，取样不得少于1次；每工作班搅拌不足200m³时，取样不得少于1次。

检查方法：检查流动扩展度检查记录。

8.2.4 流态填筑料填筑完毕后应进行养护，养护时间和养护方法应符合本标准7.5节的规定

检查数量：全数检查。检查方法：现场检查。

8.2.5 流态填筑料填筑完毕后应检查标高和填筑范围、标高和填筑范围应符合设计与施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：现场检查。

8.2.6 流态填筑料填筑完毕，养护拆模后应检查浇筑体暴露面的外观质量，浇筑体暴露面不得出现影响后续施工工艺或施工质量的明显缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：现场检查

8.2.7 流态填筑料渗透系数应满足设计要求。

检查数量：对同一工程、同一配合比的流态固化土，取样不得少于1次。

检查方法：检查流态填筑料渗透系数的第三方试验报告。

8.3 盾构注浆质量检验

8.3.1 进场的预拌砂浆应按下列规定进行复验：

1 复验宜为见证试验。

2 同一生产厂家、同一品种的每2000t预拌砂浆或每500米隧道所用预拌盾构砂浆应作为一批，不足2000t或不足500米的盾构隧道所用预拌砂浆应按一批计。

3 取样宜在施工现场散装运输车中随机抽取，取样应按现行国家标准《水泥取样方法》GB/T 12573的相关规定进行；取样数量及处理方法应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175的相关规定。

4 检验项目应包括：

1) 流动度（I型）或截锥流动度（II型）；

2) 表观凝结时间（I型）或初凝时间（II型）；

3) 固结率。

5 检验项目均符合本规程第 4 章的规定时，应判定该批产品为合格；当有一项指标不符合规定时，则应判定该批产品不合格。

8.3.2 盾构注浆的施工检验应符合下列规定：

1 盾构机每掘进 20 环应作为一个检验批，不足 20 环应按一批计。

2 应在搅拌机出口随机抽取浆液，取样数量不得少于 500ml，试样应混合均匀。

3 检验项目应包括：

1) 表观凝结时间（I 型）或初凝时间（II 型）；

2) 固结率。

4 检测结果均符合本标准 5.2.2 的规定时，应判定该批浆液为合格；当有一项指标不符合规定时，应判定该批浆液不合格。

5 工程检验记录应符合本规程附录 F 的规定，检测结果应存档。

7.3.1 同步注浆质量检验应符合现行国家标准《盾构法隧道施工及验收规范》GB 50446 的有关规定。

7.3.2 同步注浆施工结束后，对于注浆量不足和注浆效果未达到预期的情况，应进行二次注浆。

7.3.3 盾构工程同步注浆施工结束 3 d 后，可采用地质雷达等设备对注浆填充密实情况进行检测；存在争议时，应结合钻芯法、浅层地震法进行综合评价。

8.4 质量验收

8.4.1 流态填筑料施工过程质量控制应符合下列规定：

1 固化剂应进行进场复试合格后方可使用，复试报告必须留存；

2 填筑施工应进行质量控制，各工序之间应进行自检，并应形成文件资料；

3 施工过程中如发现异常必须上报监理和设计单位，经纠正无误后方可进行后续施工；

4 成品应进行检验，经检验合格后留存完整的检验资料；

5 具有完整的施工质量检查记录。

8.4.2 检验批质量应符合下列规定：

1 主控项目应检验全部合格；

2 一般项目的合格率应达到 80%及以上。

8.4.3 质量验收资料应包括下列内容：

1 固化剂出厂质量证明文件和复试检测报告；

2 流态填筑料配合比；

3 流态填筑料填筑记录；

4 隐蔽工程验收记录；

5 强度试验报告；

6 施工照片；

7 质量验收记录。

附录 A 流态固化土无侧限抗压强度测试方法

A. 0.1 试验设备应符合现行行业标准《水泥土配合比设计规程》JGJ/T 233 的规定。

A. 0.2 试件制备应符合下列规定：

1 试件采用圆柱形试模，尺寸为 $\phi 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ ；

2 鉴于流态固化土具有较好的流动性，可较为紧密的充满试模，无需事先将上下压柱预留一定高度，用压力机将压柱压入试模，因此将上下压柱叠放，置于试模底部，如图 A. 0. 3 所示，灌注流态固化土；

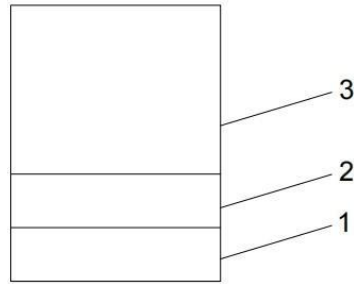


图 A. 0. 2 压柱摆放示意图

1—压柱 1；2—压柱 2；3—圆柱试模

3 为保证流态固化土能够均匀填充模具，避免空气灌入，应分两次灌注，每次灌注后，用夯棒轻轻均匀插实；

4 试件成型后，应在初凝前用抹刀刮平试件，并采用塑料布或湿布覆盖，用塑料布或湿布覆盖；拆模后，应将试件移入混凝土标养室进行养护；

5 试件的养生期为 7d，最后 1d 将试件浸泡在水中，水深应使水面高出试件顶约 2.5cm，将浸水一昼夜的试件从水中取出，吸去试件表面可见自由水，方可进行抗压试验；

6 将试件放入路面材料强度试验仪上进行抗压试验，试验过程中，应保持 1mm/min 速率进行加载，直至试件破坏，得到无侧限抗压强度。

附录 B 流态填筑料流动度测试方法

B.0.1 本试验用于测试流态填筑料的流动度,评价其流动性能。

B.0.2 试验材料应符合本标准第4章的规定。当土样含有大颗粒时,应进行破碎,筛去粒径10mm以上颗粒备用。

B.0.3 试验仪器

1 截锥圆模:高度(60±0.5)mm,上口内径(70±0.5)mm,下口内径(100±0.5)mm;

2 钢直尺:量程不小于500mm,精度1mm;

3 玻璃板:尺寸500mm×500mm。

B.0.4 试验步骤

流态填筑料材料搅拌好后,倒入截锥圆模,浆体与截锥圆模上口齐平,徐徐提起截锥圆模,让浆体在无扰动作用下自由流动直至停止。测量浆体最大扩散直径及与其垂直方向的直径,计算平均值。搅拌和测量在6min内完成。

附录 C 预拌砂浆流动度的试验方法

C.0.1 标准试验条件应为：空气温度（ 23 ± 2 ）℃，相对湿度（ 50 ± 5 ）%。

C.0.2 试验仪器应符合下列规定：

1 泥浆粘度计（马氏漏斗）：出料管长应为 100mm、内径应为 $\phi 5$ mm、夹层量杯一端 500ml、另一端 200ml。

2 搅拌机：应符合现行行业标准《行星式水泥胶砂搅拌机》JC/T 681 的规定。

3 秒表：精度为 0.1s；

4 天平：量程为 5kg，精度为 0.1g。

C.0.3 试验步骤应符合下列规定：

1 参考预拌砂浆厂家提供的加水量，先在搅拌容器内加入参考加水量 80%的水，将 2kg 试样缓慢倒入搅拌容器中，使用水泥胶砂搅拌机慢速搅拌 30s，而后加入剩余的拌合水，再慢速搅拌 60s，停机，将搅拌叶片、容器壁上的粉料刮入浆液中，再慢速搅拌 90s。

2 使用马氏漏斗配备的计量容器量取 700ml 搅拌好的浆液，倒入用手指堵住底部的马氏漏斗中，将计量容器 500ml 的一面置于漏斗下方，移开手指并计时，记录浆液注满 500ml 容器的时间，精确到 1s。

C.0.4 浆液注满 500ml 容器的时间即为浆液的流动度；以 3 次试验结果的算术平均值作为最终试验结果，精确到 1s。

附录 D 预拌砂浆表观凝结时间的试验方法

D.0.1 标准试验条件应为：空气温度（ 23 ± 2 ）℃，相对湿度（ 50 ± 5 ）%。

D.0.2 试验仪器应包括 250ml 烧杯、计时器。

D.0.3 试验步骤应符合下列规定：

1 将 250ml 烧杯放置在水平无扰动的平台上。

2 按第 C.0.3 条的规定制备浆液，并记录材料加水拌和时刻 t_1 ，精确到 min。

3 将拌和好的具有标准流动度的浆液注入 250ml 烧杯中，使浆液上表面与 200ml 刻度持平。

4 每隔 30min（临近表观凝结时每隔 5min）缓慢倾斜烧杯至浆液（不含泌水）流至杯口时止；随即将烧杯归置原态。

5 当烧杯倾斜 90° 、浆液（不含泌水）不流出烧杯时，停止试验，记录时刻 t_2 ，精确到 min。

D.0.4 浆液的表观凝结时间 t 按下式进行计算：

$$t = t_2 - t_1 \quad (\text{B.0.4})$$

式中：

t - 浆液的表观凝结时间，精确到 0.1h；

t_1 - 预拌砂浆加水拌合的时刻，精确到 min；

t_2 - 烧杯倾斜 90° 、浆液（不含泌水）不流出烧杯的时刻，精确到 min。

附录 E 预拌砂浆固结率试验方法

E.0.1 标准试验条件应为：空气温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%。

E.0.2 试验仪器应符合下列规定：

- 1 量筒：量程为 250ml。
- 2 游标卡尺：量程不小于 200mm 且精度为 0.02mm。
- 3 钢板尺：量程为 500mm。

E.0.3 试验步骤应符合下列规定：

1 将 250ml 量筒放置在水平无扰动的平台上，使用游标卡尺测量量筒内壁高度 h_1 ，精确到 0.1mm。

2 将符合表观凝结时间要求的浆液平稳注入 250ml 量筒中，使浆液表面与 250ml 刻度持平。

3 将钢板尺水平放置在量筒顶部作为标尺，使用游标卡尺测量量筒中浆液表面至标尺上表面的高度 h_2 ，精确到 0.1mm。测量完毕后，使用保鲜膜将量筒上口密封。

4 24h 后，去掉保鲜膜，再次将钢板尺水平放置在量筒顶部作为标尺，使用游标卡尺测量浆液固化体的表面至标尺上表面的高度 h_3 。

E.0.4 浆液的固结率 ε 应按下式进行计算：

$$\varepsilon = 100\% \times (h_1 - h_3) / (h_1 - h_2) \quad (\text{E.0.4})$$

式中： ε ——浆液固结率，%；计算结果精确到 0.1；

h_1 ——量筒内壁高度，精确到 0.1mm；

h_2 ——量筒中浆液表面至标尺上表面的高度，精确到 0.1mm；

h_3 ——浆液固化体的表面至标尺上表面的高度，精确到 0.1mm。

附录 F 预拌砂浆工程检测记录

F.0.1 稀浆工程检测记录应符合表 F.0.1 的规定。

表 F.0.1 稀浆工程检测记录表

项目名称			
产品名称与型号		检测时间	
检测数据			
项目	技术指标	实测值	
流动度 (s)	70±10		
固结率 (%)	≥95		
表观凝结时间 (h)	≤6.0		
结果判定		试验员	

F.0.2 稠浆工程检测记录应符合表 F.0.2 的规定。

表 F.0.2 稠浆工程检测记录表

项目名称			
产品名称与型号		检测时间	
检测数据			
项目	技术指标	实测值	
截锥流动度 (mm)	200±10		
固结率 (%)	≥96		
初凝时间 (h)	≤8.0		
结果判定		试验员	

本标准用词说明

1 为便于在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) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本标准条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》 GB/T1346
《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
《建设用砂》 GB/T 14684
《建筑用卵石、碎石》 GB/T 14685
《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
《膨润土》 GB/T 20973
《预应力孔道灌浆剂》 GB/T 25182
《混凝土物理力学性能试验方法标准》 GB/T50081
《土工试验方法标准》 GB/T 50123
《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
《盾构法隧道施工与验收规范》 GB 50446
《混凝土用水标准》 JGJ63
《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ T70
《混凝土和砂浆用再生微粉》 JG/T 573
《土壤固化外加剂》 CJ/T486
《公路土工试验规程》 JTG E40
《水泥土配合比设计规程》 JGJ/T233
《公路土工试验规程》 JTG E40

山东省市政行业协会团体标准

沥青拌和站回收粉尘综合利用技术标准

T/SDSZ 7—2023

条文说明

制定说明

《沥青拌和站回收粉尘综合利用技术标准》T/SDSZ 3—2022，经山东省市政行业协会于2023年11月7日以鲁市协字（2022）24号文批准、发布。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文的规定，本标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，供使用者参考。

本标准全面兼顾省内各地区沥青拌和站回收粉尘综合利用技术水平，突出重点，体现先进性、科学性和可操作性的原则，对沥青拌和站回收粉尘综合利用技术标准提出要求。在本标准编制过程中，各编制组成员充分表达了自己的观点，讨论稿也经过多次修改，最大限度地吸收了各编制组成员的意见。同时，本标准也经过了广泛的征求意见。

本标准在内容上不与现行标准相矛盾，在应用时可与现行相关标准结合使用。