

ICS 93.080.20
CCS Q20

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB64/T XXXX—2024

固废材料在市政道路基层及底基层中的 应用技术规程 第1部分：粉煤灰混合料

Technical regulations for the application of solid waste materials in municipal
road base and subbasesubbase

Part One: Fly Ash mixture

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅
宁夏回族自治区市场监督管理局

发布

目 次

第1部分：《粉煤灰混合料》	1
总 则	1
前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
5 原材料	5
6 配合比设计	7
7 施工	8
8 质量控制与验收	10

总 则

本规程按照GB/T1.1-2020《规程化工作导则第1部分：规程化规程的结构和起草规则》的规定起草。
本规程由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅提出并归口。

《固废材料在市政道路基层及底基层中的应用技术规程》主要由三个部分组成。

第1部分：《粉煤灰混合料》

第2部分：《煤矸石混合料》

第3部分：《道路再生集料混合料》

本规程主编单位：*****

本规程参编单位：*****

本规程主要起草人：*****

本规程由规程化技术委员会负责解释。

本规程为首次发布。

请有关单位将实施中发现的问题与建议，反馈至*****。

单位：*****

地址：宁夏银川西夏区铭远物流园

联系电话：13895661328

邮编：750001

前 言

本规程按照GB/T1.1-2020《规程化工作导则第1部分：规程化规程的结构和起草规则》的规定起草。
本规程是DB64/T XXXX《固废材料在市政道路基层及底基层中的应用技术规程第1部分：粉煤灰混合料》

请注意本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程由宁夏回族自治区住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本规程起草单位：*****

本规程参编单位：*****

本规程主要起草人：*****

1 范围

本规程明确了市政道路基层（底基层）施工中应用粉煤灰混合料的基本要求，并规定原材料、配合比设计、施工、质量控制与验收等技术要求。

本规程适用于新建、改扩建的市政工程中粉煤灰混合料用于主干路、次干路、支路及广场、停车场的设计、施工及验收。

2 规范性引用文件

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

GB/T 176 水泥化学分析方法

GB/T 208 水泥密度测定方法

GB/T 1345 水泥细度检验方法筛析法

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 8077 混凝土外加剂均质性试验方法

GB/T 50146 粉煤灰混凝土应用技术规范

CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范

CJJ 37 城市道路工程设计规范

CJJ 169 城镇道路路面设计规范

CJJ/T 286 土壤固化剂应用技术规程

CJ/T 486 土壤固化外加剂

JTG 3430 公路土工试验规程

JTG 3441 公路工程无机结合料稳定材料试验规程

JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则

DB32/T 4789 固化粉煤灰应用技术规程

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本规程。

3.1 粉煤灰 fly ash

电厂煤粉炉烟道气体中收集的粉末。

[来源：GB/T 1596—2017]

3.2 无机结合料 inorganic binders

由水泥、石灰、粉煤灰及其他工业废渣组成的混合材料。

3.3 固化剂 solidified agent

由活化剂、调凝剂、激发剂等材料复合而成，可通过物理化学反应显著改善粉煤灰的物理力学性质的添加剂。

3.4 固化粉煤灰 solidified fly ash

以固化剂为结合料，粉煤灰为被稳定材料，与水按比例均匀拌合而成的具有水化强度的新型材料，经过压实和养生后，性能达到工程应用要求的粉煤灰。分A类固化粉煤灰和B类固化粉煤灰，A类是与无机结合料复掺使用。B类固化粉煤灰单独使用，不与无机结合料复掺使用的固化粉煤灰。

4 基本要求

- 4.1 固化剂应分类贮存，设置标识牌，并采取防潮措施。
- 4.2 粉煤灰来源应稳定可靠，严禁使用受到污染或质量不稳定的粉煤灰。
- 4.3 除本规程规定外，固化粉煤灰技术指标应符合DB32/T 4789标准要求。
- 4.4 固化粉煤灰应按照JTG 3441中规定的方法进行抗冻性能试验。

表1 抗冻性能技术要求

气候区	重冻区	中冻区
28残留抗压强度比 (%)	≥70	≥65

- 4.5 基层、底基层混合料施工中严禁采用薄层找补的方法整平修补表面。

5 原材料

5.1 粉煤灰

- 5.1.1 干排或湿排的粉煤灰均可用作基层或底基层的结合料。粉煤灰的技术要求应符合表 2的规定。

表2 粉煤灰的技术要求

检测项目	技术要求	试验方法
SiO ₂ +Al ₂ O ₃ 和 Fe ₂ O ₃ 总含量/%	≥75	GB/T 176
SO ₃ 含量/%	≤3.0	
游离CaO含量/%	≤1.0	
烧失量/%	≤10	
比表面积/(cm ² /g)	≥2500	T 0820
0.9mm筛余细度/%	≤15	T 1345
湿粉煤灰含水率/%	≤15	T 0801

5.2 固化剂

固化剂的性能指标应满足表 3要求。

表3 固化剂的性能指标

项目	指标	检测方法
外观	均匀一致，不应有结块	CJ/T 486
含水率/%	≤1.0	GB/T 8077
0.9mm筛余细度/%	≤10	GB/T 1345
CaO含量/%	≥15.0	GB/T 176
Cl ⁻ 含量/%	≤0.06	GB/T 176
体积密度/(kg/cm ³)	900~1000	液态：GB/T8077 固态：GB/T208

5.3 水

5.3.1 拌合用水的技术指标应符合JGJ 63的规定。

5.4 固化粉煤灰

5.5.1 固化粉煤灰的主要技术指标应符合表 4的规定。

表4 固化粉煤灰的主要技术要求

项目	指标	试验方法
最佳含水率/%	9~16	JTG 3441
最大干密度/(g/cm ³)	1.45~1.55	JTG 3441
水稳系数/%	≥0.8	JTG 3441
无侧限抗压强度/MPa	≥2.5	JTG 3441
CBR值	≥80	JTG 3430

5.5.2 不同配合比、不同龄期碾压成型的固化粉煤灰无侧限抗压强度宜参考表 5。

表5 固化粉煤灰强度参考值

配合比/kg			无侧限抗压强度/MPa	
固化剂	粉煤灰	水	7d	28d
5	100	27	≥2.3	≥2.9
6	100	27	≥2.5	≥3.0
7	100	28	≥3.4	≥4.6
8	100	28	≥4.7	≥5.8
9	100	29	≥4.4	≥7.0

5.5.3 不同配合比的固化粉煤灰CBR值宜参考表6。

表6 固化粉煤灰CBR参考值

固化剂/kg	粉煤灰/kg	水/kg	5mm CBR值/%
5	100	45	≥18.9
6	100	45	≥28.2

7	100	45	≥ 34.3
8	100	45	≥ 41.0
9	100	45	≥ 47.6

注：CBR值为用检测材料标准击实成型试件，饱水4天后用贯入阻力仪测试贯入量与阻力关系。

6 配合比设计

6.1 固化粉煤灰设计

6.1.1 固化粉煤灰用于市政道路工程基层及底基层时，宜采用以下指标控制：

- a) 无侧限抗压强度作为主要控制指标应满足设计文件对道路工程不同应用部位的强度要求；
- b) 压实度作为碾压或压实工艺成型的固化粉煤灰的过程质量控制指标；
- b) CBR值与软化系数作为辅助控制指标。

6.2 无侧限抗压强度

6.2.1 固化粉煤灰结构层设计应根据不同道路等级和交通等级要求选择技术可靠、经济合理的设计方案，并应符合CJJ 169的规定。

6.2.2 固化粉煤灰混合料7d龄期无侧限抗压强度应符合表 7的规定。

6.2.3 无侧限抗压强度的试验方法应符合JTG 3441的规定。

表 7 不同等级市政道路技术性能指标

混合材料检测项目	层位	性能指标		检测方法
		主干路	次干路、支路	
7d无侧限抗压强度/MPa	基层	2.5~3.0	2.0~2.5	JTG 3441
	底基层	1.8~2.5	1.5~2.0	T 0805
水稳系数/%	基层/底基层	≥ 80		CJ/T 486
压实度/%	基层	≥ 97	≥ 95	JTG 3450
	底基层	≥ 95	≥ 93	

注：有抗冻性要求的地区，混合料应进行28d抗冻性能检测3次。

6.3 最大干密度、水稳系数宜作为辅助控制指标。

6.4 固化粉煤灰用于市政道路工程基层（底基层）时，宜采用以下指标控制：

- 6.4.1 无侧限抗压强度作为主要控制指标，应满足设计文件对道路工程不同应用部位的强度要求；
- 6.4.2 压实度作为碾压或压实工艺成型的固化粉煤灰的过程质量控制指标；
- 6.4.3 CBR值、耐久性能及水稳系数作为辅助控制指标见表5和表6。

6.5 配合比

6.5.1 施工前，应根据原材料的试验数据，结合设计要求，通过试验确定固化粉煤灰的配合比，固化粉煤灰的配合比设计应符合下列要求：

- a) 每次应按固化剂的5个掺量进行试配；
- b) 应根据试验结果和施工方法，确定固化粉煤灰的掺量、最佳含水量和最大干密度；
- c) 试件应在标准条件下养护至规定龄期，进行无侧限强度试验；
- d) 固化剂掺量应根据设计要求的强度值选定，试件试验结果的平均抗压强度R应符合式（1）的要求：

$$R \geq R_d / (1 - Z_a C_v) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_d —设计抗压强度；

C_v —试验结果的偏差系数（以小数计）；

Z_a —标准正态分布表中随保证率（置信度为 α ）而改变的系数，道路基层应取保证率 95%，即 $Z=1.645$ ；其他部位，应取保证率 90%，即 $Z_a=1.282$ 。

6.5.2 在缺少试验资料的情况下，可参考表5，选择与固化粉煤灰力学性能相匹配的配合比。

7 施工

7.1 施工准备

施工基本规定和施工准备工作应遵循《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1的相关要求。

7.1.1 技术准备应符合下列要求：

- a) 应建立健全原材料送检、配合比设计计量，混合料的加工生产质量控制以及工序间交验制度，形成完整、有效的质量保证体系；应组织技术人员学习相关技术文件，充分了解现场的工程地质情况、地下水位情况等，并编制固化粉煤灰专项施工方案；
- b) 施工前，应进行技术交底，说明设计意图和固化粉煤灰的各项技术指标、施工要求等；
- c) 检查验收下承层，确保其压实度、平整度、宽度、横坡度等指标符合要求，清理表面污染，修补缺陷，并洒水湿润；
- d) 在下承层恢复中线，直线段每10m~20m设一桩，平曲线段每5m~10m设一桩，两侧路肩边缘处设指示桩；
- e) 进行旧路加铺作业时，需彻底清理泥土杂物及松散集料，对干燥路段适量洒水以减少扬尘，并对局部坑槽进行修补及夯实处理。

7.1.2 材料准备应符合下列要求：

- a) 应根据固化粉煤灰专项施工方案的相关要求，预先准备好所需的各种材料；
- b) 应按规定对原材料进行见证取样试验，各种材料的试验方法及技术指标应符合本规程要求；
- c) 粉煤灰的堆放应用雨布遮盖，或采取防止雨淋，防止灰粉飞扬的措施，确保不影响周围环境；

d) 湿排粉煤灰含水率大于40%时应堆高沥水，干排粉煤灰应加水润湿并应防止扬尘。

7.1.3 各种设备应根据工程的具体情况进行合理搭配。施工机械应符合下列要求：

a) 搅拌设备应采用粉煤灰搅拌站、混凝土搅拌机、固化土拌合机；

b) 固化粉煤灰基层（底基层）压实时，采用适宜的碾压机具，按照先轻后重的原则进行碾压机具组合，压实度应满足设计要求。

7.2 一般规定

7.2.1 施工前，应铺筑试验路段，计算固化粉煤灰混合料的松铺厚度、碾压机具和碾压遍数，确定松铺系数和施工技术参数，编制施工技术方案。

7.2.2 施工应符合以下要求：

a) 当室外日平均气温连续 5天低于 5℃时，严禁固化粉煤灰施工；

b) 在雨季施工时提前关注天气预报，做好防雨和排水工作，雨天不施工。

7.2.3 固化粉煤灰配合比中，石灰、水泥等稳定剂计量应以固化剂质量占全部混合料的干质量百分率表示。

7.2.4 基层材料的摊铺宽度应为设计宽度两侧加施工必要附加宽度。

7.2.5 基层施工中严禁用贴薄层方法整平修补表面。

7.3 配料计量

7.3.1 根据确定的施工配合比进行配料，可按质量法配料。

7.3.2 固化粉煤灰的掺水量应结合通过试验确定的最佳含水量，施工成型方法和材料的运输方式等因素综合确定。施工期间应测定粉煤灰的含水量。

7.4 施工流程

7.4.1 固化粉煤灰基层（底基层）施工工艺如图1。



图1 固化粉煤灰基层（底基层）施工工艺图

7.4.2 在应急、抢险或冬季施工、工期要求比较紧张等情况下，可在混合料中掺入适量早强剂，提高固化粉煤灰的早期强度，掺量以试验为准。

7.4.3 当固化粉煤灰路面基层（底基层）采取分段施工时，上下相邻两层的施工缝应错开设置，其间距应不小于层厚的2倍；分段面的高度如果大于 0.50m 时应按 1:2留置台阶；施工缝连接时，应先清除表面松散不密实部分，并用同配合比固化粉煤灰填补密实，同时增加碾压2~3遍。

7.4.4 采用碾压成型工艺的固化粉煤灰路面基层（底基层），如发现其表面有干缩或温缩裂缝，将裂缝处周围洒水湿润，采用相同配合比的固化粉煤灰封闭裂缝，再用钢轮压路机碾压至裂缝消失。

7.4.5 在道路工程中，为防止裂缝反射，宜采取在顶层固化粉煤灰中加铺土工织物的措施。

7.4.6 在高地下水位和雨季施工时，应采取可靠的降排水措施。如未振实的固化粉煤灰遭雨水浸泡，应去除积水和松软的固化粉煤灰，并重新填筑振实。

7.4.7 对于市政道路基层（底基层）的固化粉煤灰混合料，均采用集中厂拌。

7.4.8 固化粉煤灰基层（底基层）施工时，拌合、整形及碾压终凝时间不应超过4h。混合料每层最大压实厚度超过 20cm 时应分层进行施工，且每层厚度不应小于10cm。

7.5 拌合

7.5.1 工厂集中拌合

按照配合比及时校验拌合设备配料系统设定计量，先进行试生产试验，试验符合设计要求后可正常生产。

7.5.2 现场用强制式搅拌机拌合

根据配合比计算出每盘料的原材料用量，按照粉煤灰、固化剂、水的顺序进行投料。投料完毕后

搅拌时间必须在90s以上，以保证各种材料拌合均匀，颜色一致。

7.5.3 固化粉煤灰混合料使用时限

固化粉煤灰混合料必须在4h内运送到施工作业面、8h内摊铺、碾压成型。

7.5.4 固化粉煤灰的含水量宜控制在最佳含水量。固化粉煤灰混合料拌合时，含水率应比最佳含水率高1%~2%，以防止混合料在运输和摊铺过程中的水分损失。

7.6 运输

7.6.1 选用性能良好的自卸车或专用运输车辆，确保车厢干净、平整、密封。运输前检查车辆状况，包括制动、轮胎等，保证行驶安全。

7.6.2 装完即用篷布等优质覆盖物严密覆盖并固定，防止水分散失、雨淋和污染。

7.6.3 防止初凝和水分过度蒸发，固化粉煤灰混合料从装车到运输至现场，时间宜不超过4h。

7.7 摊铺

7.7.1 在进行摊铺作业时，应依据试验路段确定的松铺系数进行操作。对于水稳、沥青等不同材料，松铺系数通常在1.1至1.5之间变动，具体数值需根据混合料类型、施工工艺、压实设备等因素综合考量。

7.7.2 采用摊铺机摊铺时，应调整好摊铺机的各项参数，如摊铺速度、振捣频率、螺旋布料器转速等，确保混合料摊铺均匀、平整，避免出现离析现象；若采用人工摊铺时，应注意控制摊铺厚度和平整度，可采用刮板或铁锹等工具进行摊铺，并及时进行整形和平整。

7.7.3 每层固化粉煤灰基层（底基层）的压实厚度应遵循相关施工标准，不宜超过200mm，且不宜小于100mm。

7.7.4 摊铺时应尽量减少纵向接缝，若需设置纵向接缝，应采用垂直接缝，并使相邻两幅混合料相互重叠搭接长度不小于300mm；横向接缝应与路中心线垂直，相邻两幅的横向接缝应错位1m以上。接缝处应进行适当处理，如切齐、清扫、洒水湿润等，以保证接缝处的压实度和整体性。

7.8 碾压

7.8.1 固化粉煤灰混合料摊铺后应在最佳含水量或略大于最佳含水量时进行碾压。根据GB/T 1596《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》标准，粉煤灰的含水率应控制在1.0%以下。若检测到的含水量不符合此标准，需采取晾晒或洒水措施调整，以确保碾压效果。

7.8.2 根据试验路段确定的碾压方案选择合适的压路机类型和吨位。一般可采用12t~18t三轮压路机、18t—21t振动压路机等。

7.8.3 固化粉煤灰混合料必须在初凝前碾压完成，初凝和终凝时间必须严格控制。

7.8.4 初压：初压应采用轻型压路机（如6~8t双轮压路机）静压1~2遍。碾压时从低向高，直线段由两

侧向中间碾压，曲线段由内侧向外侧碾压，使混合料初步稳定，且碾压速度控制在1.5~1.7km/h。

复压：复压应紧跟初压进行，采用重型振动压路机或轮胎压路机。一般振动压路机采用低频高振幅方式振动碾压3~4遍，轮胎压路机碾压4~6遍。碾压速度控制在2.0~2.5km/h。

终压：终压可采用双轮滚筒式压路机或关闭振动的振动压路机静压2-3遍，至无明显轮迹为止，碾压速度控制在2.0~2.5km/h。

7.8.5 压路机的碾压轮在整个碾压过程中应保持湿润，可采用喷雾或洒水的方式，但不能洒水量过大，以免导致混合料表面泥泞影响压实质量。

7.8.6 碾压过程中，压路机不得在已完成的或正在碾压的路段上掉头或急刹车，应保证压路机行驶的平稳性，防止混合料出现推移、拥包等现象。

7.8.7 碾压段的长度应根据混合料的种类、温度、湿度、压路机类型和摊铺速度等条件确定，一般以 50~80m为宜。相邻碾压带需重叠至碾压轮宽度的三分之一至二分之一，以确保基层整体碾压均匀，杜绝漏压现象的发生。

7.8.8 在有超高的路段，应从低侧往高侧碾压，并注意超高部分的碾压质量，保证横坡符合设计要求。碾压过程中，应随时检查压实度，若压实度未达到既定标准，则需持续碾压直至满足要求。同时，要注意观察混合料表面是否有松散、起皮等现象，如有异常应及时分析原因并采取相应措施进行处理。

7.8.9 纵、横接缝均应设直茬。接缝应符合下列规定：

纵向接缝宜设在路中线处。接缝应做成阶梯形，梯级宽不得小于1/2层厚。横向接缝应尽量减少。

7.9 养护

7.9.1 养护时间

碾压完成后应立即进行养护，养护期不宜少于7d，养护期间应确保基层保持湿润，以利于混合料中的固化反应顺利进行，从而有效增强强度。

7.9.2 养护方法

洒水养护：可采用洒水车或人工洒水的方式，根据天气情况和基层表面的干燥程度合理确定洒水频率。在高温、干燥天气下，应增加洒水次数；在低温或潮湿天气下，可适当减少洒水次数，但要确保基层表面始终湿润。洒水时要注意避免冲刷基层表面，防止破坏压实的混合料结构。

覆盖养护：可以采用覆盖土工布等保湿材料的方法进行养护。覆盖材料需严密覆盖，确保基层表面与空气隔离，以此减少水分蒸发。覆盖养护可与洒水养护结合使用，进一步提高养护效果。对于覆盖材料，要定期检查其完整性，如有损坏应及时修复或更换。

7.9.3 交通管制

在养护期间，应封闭交通，禁止车辆通行。设置明显的交通管制标志和障碍物，防止车辆误入养

护区域。在特殊情况下，必须通行的车辆应遵守限速规定，通常不超过20km/h。同时，车辆荷载应严格控制，控制在基层设计承载能力范围内，以确保道路安全。为减少对道路基层的潜在损害，应采取必要的防护措施，例如铺设钢板等。

7.9.4 养护期间检查

在养护过程中，要定期检查基层的湿度、外观质量等情况。如发现基层表面有裂缝、松散等问题，应分析原因并及时采取相应的补救措施。同时，注意观察养护区域周边环境，防止雨水冲刷、杂物堆积等影响养护效果和基层质量的情况发生。

7.9.5 绿色施工环境技术措施

a) 建立绿色施工作业标准体系。施工单位不仅要积极拥抱绿色施工技术，还需结合实际情况，构建完善的施工管理体系，通过不断优化作业指标，最大化绿色施工技术的效用，从而确保道路工程质量稳步提升。

b) 建立绿色施工材料标准体系。针对绿色施工材料展开研究分析，了解材料分级方法及须具备的特征，制定合理的绿色材料的标准体系，为施工过程中的参数设置提供有效指导。

c) 从完善施工监督体系入手，判断不同主体在绿色施工管理中的角色，明确工作内容和工作要求，引导相关人员保持良好的职业道德，确保绿色施工在各个环节得到贯彻落实。

d) 需要创新道路工程组织管理，建设专业的绿色生态考核管理机构，对道路工程施工工艺和相关技术进行监管和测评，系统全面提升道路绿色生态水平。此外，尽可能提升工程管理的科学化水平，制定合理的工程实施方案，对物资购置、设备部署、人力调配等环节进行系统把控，结合新材料、新技术的运用完善工程管理方案。

e) 需要加大绿色施工技术的宣传力度，通过线上和线下渠道进行绿色施工宣传，介绍国家相关政策，讲述绿色施工的重要性，加大绿色施工培训力度，通过一系列的培训，逐步提高全体人员的专业知识与技能，科学合理地推动绿色施工及绿色管理工作。

f) 施工设备安全操作规程将在施工技术指南中详细阐述，暂不在此规程中列示。

8 质量控制与验收

8.1 原材料质量控制。原材料的质量验收时应按照表9的要求检查主控项目，出现问题应及时处理。

8.1.1 粉煤灰：粉煤灰应符合本规程表1要求。粉煤灰应保持干燥，不得含有结块、杂质等影响混合料质量的物质。

8.1.2 固化剂：固化剂的类型和性能应严格符合设计规定。应选用质量稳定、严格符合国家或行业规程要求的产品，并确保附有合格的质量检验报告。固化剂的存放应符合相应的储存条件，防止受潮、变质，影响其固化效果。

8.1.3 水：优先采用饮用水作为混合料的拌合用水。若采用非饮用水源，则必须先进行水质检验，确保其符合JGJ 63标准，以保证水中有害物质含量不会损害混合料的性能和固化效果。

8.1.4 原材料的质量验收时应按照表 8的要求检验主控项目，出现问题应及时处理。

表 8 原材料检验主控项目

材料	检查项目	技术要求	检验方法	频率
粉煤灰	表1规定项目	符合表1的规定	核查产品合格证，出厂检验报告和复验报告	同一电厂的湿排灰，每2000t为一批次，不足2000t也作为一批次
固化剂	表2规定项目	符合表2的规定	核查产品合格证，出厂检验报告和复验报告	每200t为一批次，不足200t也作为一批次

8.2 混合料质量控制

8.2.1 固化粉煤灰基层（底基层）的质量验收时按表 9对主控项目进行检查，出现问题应及时处理。

表 9 固化粉煤灰检验主控项目（参考JTG-T-F20）

检查项目	技术要求	检验方法	频率
无侧限抗压强度	满足设计要求	检查固化剂稳定粉煤灰无侧限抗压强度	每1000m ³ 制作1组
压实度/%	碾压成型时采用，满足设计要求	采用GB/T 50123中灌砂法检测	路基回填检测频率参照CJJ1 管道沟槽回填检测频率参照GB 50268
固化剂剂量/%	每作业段或2000m ² 测一次	设计值+ (0-0.5 %)	JTG 3441 T 0809
7d无侧限抗压强度 (MPa)	每作业段或每2000m ² 测一组9~13个试件	符合表7的要求	每100m ³ 制作1组

8.3 施工过程质量控制

8.3.1 摊铺

施工前应检查下承层的平整度、压实度、高程等是否符合设计要求，表面应清扫干净并适当洒水湿润。

在进行混合料摊铺时，应依据试验路段确定的松铺系数进行作业，确保松铺厚度均匀一致。可采用摊铺机或人工配合平地机进行摊铺作业，摊铺机的摊铺速度、振捣频率等参数应根据混合料的性质和摊铺厚度合理调整，以保证摊铺质量。人工摊铺时，应使用刮板等工具将混合料均匀地摊铺在预定的宽度和厚度范围内，并及时进行整形。

在摊铺过程中，应设专人检查混合料的摊铺厚度、平整度和离析情况，对局部离析部位应及时进行处理，如添加混合料或翻拌均匀。

8.3.2 碾压

碾压应在混合料含水量处于最佳或接近最佳状态时进行。碾压设备的选择（如压路机的类型、吨

位)和碾压工艺(初压、复压、终压的顺序、碾压速度和遍数)应根据试验路段确定。

初压一般采用轻型压路机静压1~2遍,使混合料初步稳定,碾压速度宜控制在1.5~2km/h。复压采用重型压路机振动碾压,碾压遍数一般为3~5遍,速度控制在2~3km/h,以达到规定的压实度。终压采用轻型压路机静压1~2遍,消除轮迹,提高表面平整度,速度同初压。

碾压过程中,压路机应从外侧向中心碾压,相邻碾压带应重叠轮宽的1/3至1/2,同时,压路机严禁在已完成或正在作业的路段进行掉头或急刹车操作,以避免混合料发生推移、拥包等不良现象。

8.3.3 养护

碾压完成后应立即进行养护,养护方式可采用洒水养护、覆盖保湿养护或两者相结合的方式。在养护期间,需确保基层表面持续保持湿润状态,且养护时长不得低于7d。

在养护期间应封闭交通,禁止车辆和行人通行,防止基层表面受到破坏。同时,应设置明显的警示标志,对养护区域进行保护。

8.3.4 接缝处理

纵缝:当采用两台摊铺机梯队作业时,纵缝应采用热接缝;当不能采用热接缝时,纵缝应垂直相接,并按设计要求设置拉杆。

横缝:每天施工结束或因其他原因中断施工时,应设置横向施工缝。横缝应与路中心线垂直,可采用平接缝或斜接缝,接缝处应进行适当处理(如切齐、清扫、洒少量水泥浆等),以保证接缝处的压实度和整体性。

8.3.5 固化粉煤灰基层(底基层)施工质量验收应按照相关规程,对外观、平整度、标高、平面尺寸等一般项目进行检查,确保铺筑厚度、碾压遍数、施工含水量、搭接区碾压程度、压实系数符合规定要求。

表 10 固化粉煤灰质量验收一般检查项目

检查项目	技术要求	检查方法	频率
外观	表面应平整、密实、无松散现象、无明显轮迹、推移、裂缝、接缝平顺、无起皮、散料	目测	全数检查
平整度	见表11	三米直尺测量	不同宽度测点不同
标高	±20 mm	水准仪测量	每20m观测一个断面
平面尺寸	满足设计要求	钢卷尺测量	每个施工段检查不少于2处,间距小于50m

8.4 质量验收

8.4.1 主控项目和一般项目的质量应经抽样检验合格。当采用计数检验时,除有专门要求外,一般项

目的合格点率应达到80%及以上，且不合格点的最大偏差值不得大于规定允许偏差值的1.5倍。

8.4.2 主控项目

原材料质量：检查原材料的质量证明规程、检验报告等，确保原材料的品种、规格、性能等符合设计和规范要求。

压实度：基层的压实度应符合设计规定，检查数量应按每1000m²每压实层抽检1点，采用灌砂法、环刀法等方法进行检测。压实度代表值应不小于设计值，且单点压实度不得小于规定值的极值。

7d无侧限抗压强度：在施工现场按规定方法制作试件，养护7d后进行无侧限抗压强度试验，其强度应符合设计要求。检查频率为每2000m²抽检1组（6个试件）。

8.4.3 一般项目

基层表面质量：应平整、坚实，无明显轮迹、推移、裂缝，接茬平顺。观察检查应无明显缺陷。

基层允许偏差应符合CJJ 1《城镇道路工程施工与质量验收规范》的要求，具体包括中线偏位 ≤ 20 mm、纵断高程 ± 15 mm、平整度 ≤ 10 mm（标准差 ≤ 1.5 mm，快速路、主干路）或 ≤ 2.4 mm（次干路、支路）、宽度大于设计值+工作面宽度、横坡 $\pm 0.3\%$ 且不反坡。用水准仪、全站仪、3m直尺等测量工具进行检测。对于超出允许偏差范围的部分，应进行整改，直至符合质量要求。

表11 固化粉煤灰混合料基层（底基层）允许偏差

项目	允许偏差	检验频率			检验方法		
		范围	点数				
中线偏位 (mm)	≤ 20	100m	1		用经纬仪测量		
纵断高程 (mm)	基层	± 15	20m	1		用水准仪测量	
	底基层	± 20					
平整度 (mm)	基层	≤ 8	20m	路宽 (m)	< 9	1	连续式平整度仪的标准差 (mm)
	底基层	≤ 12			9~15	2	
					> 15	3	
宽度 (mm)	不小于设计规定	40m	1		用钢尺量		
横坡	$\pm 0.3\%$ 且不反坡	20m	路宽 (m)	< 9	2	用水准仪测量	
				9~15	4		
				> 15	6		
厚度	± 10	1000m ²	1		用钢尺量		