

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T XXXX—XXXX

公路工程现浇泡沫轻质土填筑技术规范

Technical Specification for cast-in-situ Foamed Mixture Lightweight Soil of
Highway Engineering

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

江苏省市场监督管理局 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 原材料 2

5 混合料 2

 5.1 性能要求 2

 5.2 密度等级 3

 5.3 强度等级 3

 5.4 配合比设计 3

 5.5 配合比试配 4

 5.6 配合比确定 4

6 设计 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 设计内容 5

 6.3 性能设计 5

 6.4 结构设计 5

 6.5 构造设计 7

7 施工 8

 7.1 一般规定 8

 7.2 施工准备 8

 7.3 工作面处理 9

 7.4 生产拌合 9

 7.5 分层浇筑 9

 7.6 养护 10

 7.7 缺陷处理 10

8 质量控制 10

 8.1 基本要求 10

 8.2 实测项目 10

 8.3 外观质量 11

附录 A（规范性） 湿密度增加率试验 12

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。

本文件由江苏省交通运输厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：江苏现代路桥有限责任公司、江苏交通控股有限公司、江苏现代蜀宁工程建设有限公司、江苏扬子江高速通道管理有限公司、江苏宁靖盐高速公路有限公司、江苏润扬大桥发展有限责任公司、江苏京沪高速公路有限公司、江苏泰州大桥有限公司、江苏宁杭高速公路有限公司、江苏宁沪高速公路股份有限公司、江苏苏通大桥有限责任公司

本文件主要起草人：郭东浩、茅荃、庄成、朱新春、朱彦、袁守国、陶维、辛宇、吴海林、孟令国、王红祥、邱林泽、王子扶、刘海峰、童浩、王一飞、孙益斌、徐靖、周洁、杨勇、朱启洋、李靖、王少华、毕芬芬、柳林、吴杰、范凌泰、董涛、陈欣、张晨、袁青泉、孔燕、夏成志

公路工程现浇泡沫轻质土填筑技术规范

1 范围

本文件规定了公路工程泡沫轻质土填筑原材料、混合料、设计、施工及质量检验与评定等技术内容。
本文件适用于各等级新建、改扩建公路工程。市政、水利、铁路等其它行业的泡沫轻质土工程可参照执行。

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 175 通用硅酸盐水泥
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB/T 17643 土工合成材料聚乙烯土工膜
- GB/T 17688 土工合成材料聚氯乙烯土工膜
- CJJ/T 177 气泡混合轻质土填筑工程技术规程
- JC/T 2199 泡沫混凝土用泡沫剂
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准第一册土建工程
- JTG/T 3610 公路路基施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

泡沫轻质土 foamed mixture lightweight soil

用物理方法制备泡沫，再将制成的泡沫按照一定比例加入已搅拌均匀的，由水泥、水及可选添加材料组成的料浆中进行混合，经浇筑、养护后，硬化成型的一种轻质固态材料。

3.2

泡沫剂 foaming agent

一种能通过物理方法产生大量均匀稳定的表面活性剂。

3.3

泡沫密度 foam density

泡沫单位体积的质量。

3.4

湿密度 wet density
新拌泡沫轻质土的单位体积质量。

3.5

流动度 flow value
表征新拌泡沫轻质土的施工流动性指标。

3.6

标准沉降距 standard settling-distance
新拌泡沫轻质土在150mm×150mm×150mm的立方体试模中硬化后其表面的沉降距离。

3.7

湿密度增加率 wet density increased rate
新拌泡沫轻质土经一定次数搅拌后的湿密度较初始湿密度增长的比率。

4 原材料

- 4.1 水泥宜采用强度等级为 42.5 级及以上的通用硅酸盐水泥，性能符合应符合 GB 175 的规定。当使用其他种类水泥时，符合相应标准的规定。
- 4.2 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的规定；高炉矿渣粉应符合 GB/T 18046 的规定。其他矿物粉料、纤维或细集料做掺和料时，粉料及细集料粒径不宜大于 4.75mm，所用原材料不应对环境造成有害影响，且应符合国家相关标准的规定。
- 4.3 水应符合 JGJ 63 的有关规定，不应含有影响泡沫稳定性、泡沫轻质土施工性及力学性能的有机物、油污等杂质。
- 4.4 如掺入减水剂、早强剂、防水剂等外加剂，应符合 GB 8076、GB 50119 的有关规定。外加剂使用前应与泡沫剂进行适应性试验。
- 4.5 泡沫剂应符合 JC/T 2199 的有关规定，性能试验应符合表 1 的规定。

表 1 泡沫剂性能

性能指标	技术要求	检验方法
泡沫密度(kg/m³)	40~52	按 CJJ/T 177 附录 A 的规定进行
泡沫沉降距(mm)	≤5	按 CJJ/T 177 附录 A 的规定进行
泡沫泌水量(ml)	≤25	按 CJJ/T 177 附录 A 的规定进行

5 混合料

5.1 性能要求

新拌泡沫轻质土的混合料性能应符合表2的规定。

表 2 新拌泡沫轻质土的混合料性能要求

性能指标	技术要求	检验方法
流动度(mm)	150~200	按 CJJ/T 177 附录 D 的规定进行

性能指标	技术要求	检验方法
标准沉降距(%)	≤ 5	按 JC/T 2199 的规定进行
湿密度增加率(%)	≤ 10	按附录 A 的规定进行

5.2 密度等级

泡沫轻质土的合理密度范围一般为 $300\text{kg/m}^3 \sim 1200\text{kg/m}^3$ ，密度等级按湿密度划分见表3。

表 3 泡沫轻质土密度等级

密度等级	湿密度 γ 的取值范围 (kg/m^3)
W3	$250 < \gamma \leq 350$
W4	$350 < \gamma \leq 450$
W5	$450 < \gamma \leq 550$
W6	$550 < \gamma \leq 650$
W7	$650 < \gamma \leq 750$
W8	$750 < \gamma \leq 850$
W9	$850 < \gamma \leq 950$
W10	$950 < \gamma \leq 1050$
W11	$1050 < \gamma \leq 1150$
W12	$1150 < \gamma \leq 1250$

5.3 强度等级

泡沫轻质土的强度等级应按无侧限抗压强度划分，抗压强度的每组平均值和单最小值应符合表4的规定。

表 4 泡沫轻质土强度等级

抗压强度等级	抗压强度 (MPa)	
	标准值	样本最小值不小于
FC0.4	0.4	0.34
FC0.6	0.60	0.51
FC0.8	0.80	0.68
FC1.0	1.00	0.85
FC1.2	1.20	1.02
FC1.5	1.50	1.27
FC2.5	2.50	2.12
FC3.5	3.50	2.97
FC5.0	5.00	4.25
FC7.5	7.50	6.37

5.4 配合比设计

5.4.1 一般规定

5.4.1.1 试配抗压强度应大于设计抗压强度的 1.05 倍；

5.4.1.2 试配的湿密度、流动度、标准沉降距、湿密度增加率、抗压强度应满足设计要求。

5.4.2 配合比计算

5.4.2.1 泡沫轻质土配合比的初步确定根据设计湿密度等级按式（1）、式（2）计算：

$$W_c + W_s + W_w + W_f = W_k \quad (1)$$

$$W_f = \rho_f \cdot \left(1 - \frac{W_c}{\rho_c} - \frac{W_s}{\rho_s} - \frac{W_w}{1000} \right) \quad (2)$$

式中：

W_c ——每立方米泡沫轻质土中水泥的质量(kg)；

W_s ——每立方米泡沫轻质土中可选掺合料的质量(kg)；

W_w ——每立方米泡沫轻质土中水的质量(kg)；

W_f ——每立方米泡沫轻质土中泡沫的质量(kg)；

W_k ——设计湿密度(kg/m³)；

ρ_c ——水泥密度(kg/m³)；

ρ_s ——掺和料密度(kg/m³)；

ρ_f ——泡沫密度(kg/m³)。

5.4.2.2 当掺有外加剂等添加材料时，每立方泡沫轻质土的外加剂等掺量应按设计指标和水胶比要求，通过试验确定。

5.5 配合比试配

5.5.1 实验室环境温度(20±5)℃，相对湿度(60±15)%。

5.5.2 试配拆模后，应采用密封塑料袋密封养护，养护温度应为 20±2℃，养护至 28d。抗压强度测试应符合 CJJ/T 177 附录 F 的规定。

5.5.3 当标准沉降距、湿密度增加率不符合 5.1 的规定，应调整泡沫剂的稀释倍率或更换泡沫剂品种，重新进行试配试验。

5.5.4 如试配强度不满足要求，应调整水泥强度等级或品牌、活性掺合料用量或水胶比重新进行试配试验。

5.6 配合比确定

泡沫轻质土试配指标结果满足要求后，确定配合比，并形成报告。配合比设计成果应包括稀释倍数、发泡倍数、泡沫密度、各组分原材料用量、湿密度、抗压强度等参数。

6 设计

6.1 一般规定

6.1.1 应根据使用目的、荷载等级、地形地质条件、环境条件及路基几何参数特点开展路基设计，通过技术经济综合论证，合理选择路基结构与断面形式，确定材料设计参数。

- 6.1.2 应根据使用功能要求和环境条件明确泡沫轻质土的湿密度等级、抗压强度性能指标，并做好地表水和地下水的处治设计。
- 6.1.3 泡沫轻质土应在封闭的环境中使用。工程应用时应做好封闭措施。
- 6.1.4 应根据路堤的形状、边界条件以及荷载条件等，采用合理的结构形式，对泡沫轻质土及其地基进行整体稳定性和沉降变形验算。泡沫轻质土路堤位于地下水位以下时，应进行抗浮稳定性验算。
- 6.1.5 确定结构形式（路堤、保护壁）后，应进行针对性的构造设计，包括防排水设计、抗滑锚固设计、防裂设计、保护壁设计等，使其满足长期使用的性能要求。

6.2 设计内容

包括材料性能设计、路基结构设计和构造设计，主要设计内容与设计指标应符合表5的规定。

表 5 主要设计内容和设计指标

设计目标	设计项目	主要设计内容	主要设计指标
减少荷载或土压力	性能设计	确定物理力学性能指标	湿密度、抗压强度
	结构设计	断面设计和衔接设计	强度验算，抗滑、抗倾覆稳定性验算，抗浮稳定性验算
	构造设计	保护壁、防排水、抗滑锚固及内部构造设计	—
空洞填充或管线回填	性能设计	确定物理力学指标	湿密度、抗压强度
	结构形式设计	以充填饱满为原则	—
	附属工程设计	防排水等	—

6.3 性能设计

- 6.3.1 用作路基填筑的泡沫轻质土最小湿密度不应小于 500kg/m³，施工最大湿密度不宜大于 1100kg/m³，流值宜为 160mm~200mm，且无侧限抗压强度应符合表 6 的规定。

表 6 用于路基的泡沫轻质土无侧限抗压强度指标

路基部位		无侧限抗压强度（MPa）	
		高速公路、一级	二级及二级以下公路
路床	轻、中等级重交通	≥0.8	≥0.6
	特重、极重交通	≥1.0	
上路堤、下路堤		≥0.6	≥0.5
地基土置换		>0.4	

- 6.3.2 泡沫轻质土填筑设计及材料性能，应考虑足够的强度、稳定性和耐久性。
- 6.3.3 泡沫轻质土用于路基回填时，车辆荷载不得直接作用在轻质泡沫土填筑体顶，填筑体顶面距地面或路基埋深不应低于 1.0m。

6.4 结构设计

- 6.4.1 泡沫轻质土路基横断面可采用设置支挡结构的直立式路堤或包边护坡的斜坡式路堤。可采用图 1 规定的结构形式。

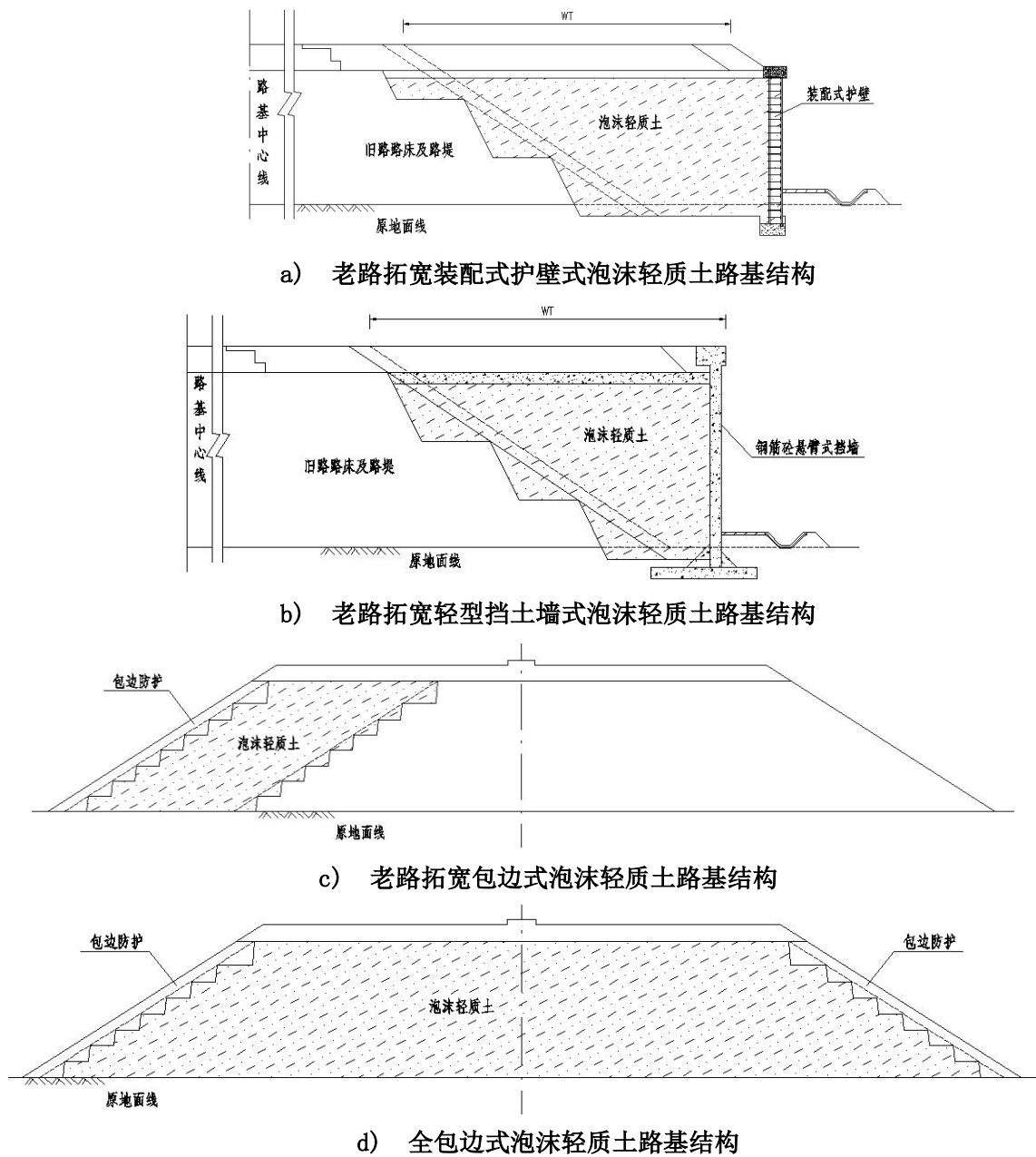


图 1 泡沫轻质土路基横断面图

- 6.4.2 泡沫轻质土路基与一般填土路基之间应设置过渡段。过渡段应采用台阶式衔接，台阶高度宜为 0.5m~1.0m，台阶宽度不小于 1m，坡比宜为 1:1~1:2。
- 6.4.3 泡沫轻质土路基直立填筑高度不宜大于 15m，最小填筑高度不宜小于 1.0m。当地面横坡较大或用于路基加宽时，填筑体底面宽度不宜小于 2.0m。
- 6.4.4 软土地区泡沫轻质土路基设计应进行路基稳定性与地基沉降计算。路基工后沉降量、路基稳定性应符合 JTG D30 的有关规定。
- 6.4.5 泡沫轻质土路基位于地下水位以下时，应按式（3）进行抗浮稳定性验算。当抗浮稳定系数小于抗浮安全系数时，应采取调整填筑区厚度、增加填土荷重或降低地下水位等措施。泡沫轻质土路基抗浮安全系数宜为 1.05~1.15。

$$F_f = \frac{\sum r_i h_i}{r_w h_{jw}} \tag{3}$$

式中：

- F_f ——抗浮稳定系数；
- γ_i ——各层材料的密度(kg/m³)；
- h_i ——各层材料的厚度(m)；
- γ_w ——水的密度(kg/m³)；
- h_{jw} ——路基浸水的深度(m)。

6.4.6 泡沫轻质土路堤设计计算时，不同的环境条件和工程条件下泡沫轻质土的相关性能指标取值应符合下表 7 要求。

表 7 设计计算时性能指标取值

验算内容	验算用指标	验算指标取值	
		地下水条件	指标取值
地基承载力、 沉降验算	轻质土密度	地下水位以上	湿密度 rf
		地下水位以下	$(1.1\sim1.3)rf$
结构上覆荷载验算	轻质土密度	地下水位以上	rf
		地下水位以下	$(1.1\sim1.3)rf$
抗浮验算	轻质土密度	地下水位以上或以下	$0.8rf$
路基整体稳定性验算	轻质土粘聚力、 内摩擦角	地下水位以上	试验确定，无试验资料时， $c=0.17qu, \phi=5^\circ$
		地下水位以下	试验确定，无试验资料时， $c=0.15qu, \phi=4^\circ$
抗滑动、抗倾覆 稳定性验算	与碎石土、砂类土或基岩接 触面摩擦系数	地下水位以上	0.6
		地下水位以下	0.5
	与粘性土、防水材料接触面 摩擦系数	地下水位以上	0.35
		地下水位以下	0.3

6.4.7 泡沫轻质土路基设计计算时，总沉降修正系数宜取 1.0~1.1。当地基土承载力大于两倍的路基荷载时，取小值。

6.4.8 泡沫轻质土路基除应进行路基整体稳定性计算之外，当路基底面存在斜面或泡沫轻质土填筑区高宽比大于 1 且高度大于 3m 时，应按 JTG D30 的有关规定进行抗滑动、抗倾覆稳定性验算。

6.4.9 用于地下结构或管线顶部减载换填时，泡沫轻质土自重和其他荷载的总和应小于地下结构或管线所能承受最大荷载的 0.9 倍。

6.5 构造设计

6.5.1 防排水设计要求如下：

- a) 排水应采用设置渗水盲沟或有孔排水管或滤水层的措施；
- b) 防水可采用在填筑体顶、底面铺设防水土工膜、在侧面临空面设置保护壁的措施；
- c) 渗水盲沟宜采用碎石盲沟，有孔排水管宜采用 PVC 管，滤水层宜采用碎石；
- d) 防渗土工膜宜选用聚乙烯或聚氯乙烯复合土工膜，其产品应满足 GB/T 17643 和 GB/T 17688 的要求。

6.5.2 抗滑锚固设计要求如下：

- a) 陡坡路基抗滑设计或锚固件结构设计应按 JTG D30 和锚固工程相关设计规范执行，并满足稳定性要求；
- b) 锚固设计宜每 $2\text{m}^2 \sim 4\text{m}^2$ 布置一根，布置形式可为梅花形或矩形。锚固件长度不宜小于 1.0m，进入基床斜面的垂直深度不应小于 0.5m，具体长度宜根据地质条件，并结合计算分析确定；
- c) 锚固件可采用 HRB335 钢筋，钢筋直径宜为 $\Phi 25\text{mm} \sim \Phi 32\text{mm}$ ，锚固钢筋必须做好防锈、防腐处理。

6.5.3 内部构造设计包括抑制龟裂的金属网设计、调整差异变形的变形缝设计，并应符合下列规定：

- a) 在以下情况宜设置金属网：
 - 1) 顶部有其他使用结构时，如公路现浇泡沫轻质土的路床部位，宜在泡沫轻质土填筑体顶部 $0.5\text{m} \sim 1.0\text{m}$ 的位置设置 1~2 层金属网；
 - 2) 在填筑体高度方向底部形态有突变时，如陡坡地段或道路加宽地段，底部斜面有过渡台阶时，宜在台阶面及其上 1m 的位置各设置一层金属网；
 - 3) 当现浇泡沫轻质土填筑体总体成板状形态时（厚度小于 1.5m、平面面积超过 100m^2 ），应在内部设置两层金属网。
- b) 金属网材质宜为镀锌铁丝或不锈钢丝，丝径不宜超过 4mm，网眼规格以正方形为准，且边长不宜超过 10cm；

6.5.4 泡沫轻质土采用直立浇筑时，外立面应采用装配式保护壁或钢筋混凝土挡墙保护壁进行防护。直立式路基高度 $\leq 3\text{m}$ 时，坡面可采用装配式保护壁防护；当高度 $> 3\text{m}$ 时，应采用钢筋混凝土挡墙。保护壁由基础、挡板、拉筋及立柱组成，并应符合下列规定：

- a) 基础和挡板应设置沉降缝，其位置宜与填筑体沉降缝对应；
- b) 基础应采用强度等级不应低于 C25 水泥混凝土现浇，基础应验算地基承载力；
- c) 面板宜采用面积不超过 0.3m^2 、厚度为 4cm~6cm 水泥混凝土实心预制块，强度等级不应低于 C25，面板之间勾缝砂浆强度等级不应低于 M10；
- d) 面板通过拉筋与立柱固定，拉筋直径不宜小于 6.0mm；立柱可采用等边角钢，边宽不宜小于 50mm。

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 施工前应收集施工图纸、地质勘察报告，对现场施工环境进行调查，编制施工方案，进场前进行技术交底。

7.1.2 泡沫轻质土站点宜建在施工工点附近，施工便道应满足罐车通行。

7.1.3 在浇筑泡沫轻质土之前应做好基底防、排水工作，防止坑槽积水或轻质土与其交界面积水。在地下水或地表渗水比较丰富区域，应采用渗沟、渗井集水进行排水。

7.1.4 泡沫轻质土工程量超过 10000m^3 时应先进行试验段施工，并编制试验段总结报告。试验段应选择在地质条件、断面形式及工程量具有代表性段落。

7.2 施工准备

7.2.1 充分做好原材料和附属材料进场、检验，检验项目及评率应符合表 8 的要求。

表 8 原材料的检验频率表

原材料种类	检验频率
水泥	同一厂家同一规格，散装每 500t 抽检一次，袋装每 200t 抽检一次，不足 500t 或 200t
泡沫剂、外加剂	同一厂家同一规格，每 10t 抽检一次，不足 10t 按一批
粉煤灰	同一厂家同一规格，每批次不超过 500t
高炉矿渣粉	根据矿渣粉单线年生产能力规定的出厂批号，同厂家、同规格、同批号检验
水	每一水源，抽检一次
纤维	同一厂家同一规格，每 50t 抽检一次，不足 50t 按一批

7.2.2 泡沫轻质土的现场制作、输送与浇筑施工应采用自动化设备，设备要求如下：

- 单台套产能宜不低于 90m³/h；
- 应具有原材料自动进料、电子计量功能，计量精度为±2%；
- 具有自动控制系统，并实时数显水泥基料浆、泡沫剂、水、泡沫轻质土料浆等流量，具有自动统计、汇总、记录功能；
- 设备计量系统应通过相关检测资质的检测机构标定。

7.2.3 施工前应做好施工废水、工程废料的清运措施，确保整个施工期满足环保要求。

7.2.4 气温低于 5℃时不宜施工，否则应采取保温措施。夏季施工时，避免高温时段施工。

7.2.5 泡沫轻质土不应在雨天施工。浇筑过程如遇大雨、暴雨或持续小雨天气时，应对未硬化的填筑体表层进行遮雨覆盖。

7.3 工作面处理

7.3.1 工作面按设计要求测设放样，确定泡沫轻质土路基边线、基底高程、台阶或坡面开挖的位置；

7.3.2 基底为原状土或老填土时，应参考 JTG/T 3610 的要求进行场地清理和整平；基底为新填土时应满足路基分区压实度要求；

7.3.3 当有地基承载力要求时，应进行地基承载力判定。当存在软弱土时，应通知建设单位确定处理方案。当与勘察和设计工况不一致时，应及时提出处理方案。

7.4 生产拌合

7.4.1 水泥基料浆制备要求如下：

- 按照试配好的施工配合比进行水泥基料浆拌和，各组分充分混合均匀；
- 将制备好水泥基料浆存储在存储罐内，制作时间不应超过 1h。

7.4.2 泡沫制备要求如下：

- 按照一定的稀释比例要求制备泡沫液；
- 宜采用压缩空气与泡沫液混合的方式制备泡沫，不应采用搅拌发泡法生产泡沫。

7.4.3 将制备好的水泥基料浆与泡沫稳压混合，生产出符合技术要求的泡沫轻质土料浆。

7.4.4 泡沫轻质土料浆应采用泵送施工，水平泵送距离应不大于 500m，垂直泵送距离应不大于 30m，超过此距离应增加中间泵送设备。泡沫轻质土在储料装置、泵送管中的停滞时间宜不超过 1.5h。

7.5 分层浇筑

7.5.1 施工应采用分区、分层式浇筑，要求如下：

- 划分浇筑区时，单个浇筑区面积不大于 400m²，当路基纵横向尺寸较大时，长轴不超过 30m；
- 浇筑分区施工时，分区模板应安装拼接紧密，不漏浆。变形缝宜采用 18mm 胶合板或 20mm～30mm 聚苯乙烯板，上下可不贯通；
- 每个浇筑区划分为若干个浇筑层，单个浇筑层厚度宜控制在 0.3m～1.0m 范围。

- 7.5.2 泡沫轻质土料浆应沿浇筑区长度方向由低端向高端后退浇筑；采用多条浇筑管浇筑时，则可并排地从一端向另一端后退浇筑，或采用对角浇筑。
- 7.5.3 泡沫轻质土料浆宜采用埋管和抛射混合方式浇筑。第1层采用埋管方式浇筑，浇筑顺序由浇筑仓内侧向外侧托管浇筑，尽量减少料浆流动距离；第2层采用抛射方式浇筑，浇筑管宜与浇筑面保持缓倾角度，料浆出料口离浇筑点的高差宜控制在1m以内；浇筑至每仓顶面时进行喷洒扫平。
- 7.5.4 浇注过程中，应减少对泡沫轻质土的扰动，不应在泡沫轻质土内随意走动。
- 7.5.5 上一层浇筑作业应在下一层浇筑终凝后进行，上下两层浇注间隔时间宜不少于8h，根据气温间隔时间不同。

7.6 养护

- 7.6.1 每一层现浇泡沫轻质土终凝后，如不能连续施工应覆盖保湿养生。高温季节使用无纺土工布进行养护，禁止用薄膜覆盖养护。最后一层养护时间不宜少于7天。
- 7.6.2 养护期间禁止机械、车辆通行，如需通行，待养护期满后，应在泡沫轻质土路基顶部铺筑不少于20cm厚的路基填料。
- 7.6.3 泡沫轻质土硬化成型后，未达到使用强度前，不允许直接进入使用状态。

7.7 缺陷处理

泡沫轻质土施工过程中，当出现沉陷及裂缝，对于沉陷较严重及裂缝宽度较大的情况应进行必要的处理：

- a) 对于坑洼式沉陷，应对沉陷区域进行清除处理，处理深度为一个浇注层厚度，清除后的部位，应补充浇注；
- b) 对于整个浇注层的整体式沉陷，当沉陷距不超过浇注层厚度的5%时，可不作处理；当沉陷距超过浇注层厚度的5%时，则应将该浇注层返工处理。

8 质量控制

8.1 基本要求

- 8.1.1 泡沫轻质土路基作为一个独立分项工程进行质量检验与评定，分项划分应遵循JTG F80/1的要求。
- 8.1.2 泡沫轻质土工程的质量检验应按浇筑过程质量检验、硬化后的填筑体质量检验依序进行。

8.2 实测项目

- 8.2.1 泡沫轻质土浇筑过程的质量检验的主控项目为湿密度，一般项目为流动度、泡沫密度、标准沉降距、湿密度增加率，检验项目及频率应符合表9的规定。试样宜在浇筑管管口制取。

表 9 浇筑过程的质量检验

检验项目	技术要求	检验频率	检验方法
△湿密度(kg/m³)	设计规定值	连续浇筑每100m³检验1次， 单次连续浇筑不足100m³检验1次	按CJJ/T 177 附录C的规定进行
流动度(mm)	150~200	连续浇筑每200m³自检1次， 单次连续浇筑不足200m³检验1次	按CJJ/T 177 附录D的规定进行
泡沫密度(kg/m³)	40~52	每天每班组开工前检验1次	按CJJ/T 177 附录A的规定进行

检验项目	技术要求	检验频率	检验方法
标准沉降距(%)	≤ 5	连续浇筑每 200m ³ 自检 1 次， 单次连续浇筑不足 200m ³ 检验 1 次	按 JC/T 2199 的规定进行
湿密度增加率(%)	≤ 10	连续浇筑每 200m ³ 自检 1 次， 单次连续浇筑不足 200m ³ 检验 1 次	按附录 B 的规定进行
注：△为主控项目。			

8.2.2 填筑体的主控项目为表干密度和抗压强度，一般项目为顶面高程、厚度、平面位置、平面尺寸，检验项目及频率应符合表 10 的规定。试件脱模后，应置于密封塑料袋中进行养护，养护温度应为 20±2℃。

表 10 填筑体的质量检验

检验项目	技术要求	检验频率	检验方法
△表干密度(kg/m ³)	不大于设计值	连续浇筑每 200m ³ 检验 1 次， 单次连续浇筑不足 200m ³ 检验 1 次	试件在标准环境中密封养护 28d 的单位体积质量，3 个试块平均值。
△抗压强度(MPa)	不小于设计值	连续浇筑每 200m ³ 自检 1 次， 单次连续浇筑不足 200m ³ 检验 1 次	按 CJJ/T 177 附录 F 的规定进行
顶面高程	设计高程±5cm	每 10m 检查 1 处	用水准仪测量
厚度	设计厚度±5cm	每 20m 检查 1 处	用钢卷尺量，隐蔽处抽芯测量
平面位置	长轴中线±5cm	每 10m 检查 1 处	用经纬仪、钢卷尺量取
平面尺寸	不小于设计宽度	每 20m 检查 1 处	用钢卷尺量取
注：△为主控项目。			

8.3 外观质量

填筑体的外观质量应符合下列要求：

- 表面光洁平整，线形平顺，沉降缝上下贯通顺直；
- 表面气孔分布应均匀、细密，表面蜂窝面积应小于总表面积的 1.0%；
- 表面不应出现宽度大于 2mm 的非受力贯穿缝。

附 录 A
(规范性)
湿密度增加率试验

A.1 拌和物取样及试样制备

- A.1.1 试验用料可从施工现场出料口采取，配合比试配时可在试验室直接拌和制备。
- A.1.2 试验用拌和料采取量应满足：试验用料体积不小于全部成型试验标准体积总和的1.5倍。
- A.1.3 实验用原材料及配合比必须和施工现场一致，拌和时试验室的温度要求为20~25℃。室内原材料计量精度为：水泥、水及外加剂±0.5%，掺合料±1%，泡沫体积±0.5%。
- A.1.4 试验室制备泡沫轻质土，应采用搅拌机拌和，且应先将水泥、掺合料、外加剂和水按设计配合比拌和，拌和时间不少于2min。然后立即制备泡沫加入其中再次拌和，再次拌和时间不少于2min；拌和料总量应不少于搅拌机容量的20%。试验用搅拌机转速宜为50r/min。

A.2 试验步骤

- A.2.1 所用的试验用料不应小于10L。
- A.2.2 试验仪器应包括：
 - a) 电子秤 1 台，量程 3000g，精度±0.1g；
 - b) 塑料桶 1 个，容量 25L；
 - c) 金属制成的容量筒 1 个，内径 108mm，净高 109mm，容量 1L；
 - d) 秒表 1 个。
- A.2.3 按以下步骤测定湿密度增加率：
 - a) 用塑料桶在施工现场泡沫轻质土出料口接盛，或在试验室 A.1 要求制备的泡沫轻质土接盛，容量为桶容量的一半；
 - b) 用容量筒测试泡沫轻质土的初始湿密度 γ_1 ；
 - c) 用单手对桶内的泡沫轻质土进行连续搅拌，搅拌时，手应在水平方向和垂直方向分别交替做椭圆运动，但手始终置于泡沫轻质土内。搅拌持续时间为 1min，用秒表测计；
 - d) 测试第 i 次搅拌后泡沫轻质土湿密度 γ_i ；
 - e) 搅拌次数达到 6 次为准，设 6 次搅拌后的泡沫轻质土湿密度最大值为 γ_{6max} ，按下式计算湿密度增加率。

$$\delta = \frac{\gamma_{6max} - \gamma_1}{\gamma_1} \tag{4}$$

式中：
 Δ ——湿密度增加率，%。