ICS 

点击此处添加中国标准文献分类号

|  |
| --- |
|  |

DB36

江西省地方标准

DB 36/ T —2019

|  |
| --- |
|  |

泡沫混凝土用于台背回填施工技术规程

Technical Specifications for Backfill Construction of Foamed Concrete

|  |
| --- |
| （送审讨论稿） |
|  |

2019 - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

江西省质量技术监督局   发布

目  次

[目次 I](#_Toc520208573)

[前言 II](#_Toc520208574)

[引言 III](#_Toc520208575)

[1 总则 1](#_Toc520208577)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc520208578)

[3 术语和定义 1](#_Toc520208579)

[4 泡沫混凝土 2](#_Toc520208580)

[5 原材料 4](#_Toc520208581)

[6 配合比 5](#_Toc520208582)

[7 附属工程 7](#_Toc520208583)

[8 浇筑与养护 8](#_Toc520208584)

[9 检验 10](#_Toc520208585)

[附 录 A 13](#_Toc520208586)

[附 录 B 15](#_Toc520208589)

[附 录 C 16](#_Toc520208592)

[附 录 D 17](#_Toc520208593)

[附 录 E 18](#_Toc520208594)

[附 录 F 19](#_Toc520208595)

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准由江西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：江西省高速公路投资集团有限公司、交通运输部公路科学研究院。

本标准主要起草人：许 兵 田 波 李立辉 高建平 曹宇鹏 邓 超 钟昆志 柯国炬 曾秀群 钟梓荣 张源斌 肖 政 万义保 陈 勇 吴 琼 栾 鹏 万鹏

引  言

为推动江西省泡沫混凝土用于台背回填施工技术发展，规范公路工程泡沫混凝土的设计与施工过程中的质量控制，统一技术要求及质量验收标准，结合江西省公路工程建设实际，制定本标准。

本标准是在进行广泛调查研究、收集和分析资料，认真总结国内外公路工程泡沫混凝土回填施工、质量控制技术与验收标准的研究成果、实践经验，以国家现行有关标准为依据，进行了必要的试验，在广泛征求意见基础上制定的。

在本标准执行过程中，希望各单位结合应用实践，认真总结经验，注意积累资料，随时将有关意见和建议反馈给江西省交通运输厅。

本标准由江西省交通运输厅归口并负责解释（地址：南昌市红谷滩新区红角洲片区卧龙路1号）。

泡沫混凝土用于台背回填施工技术规程

1. 总则
   1. 为规范公路工程泡沫混凝土台背回填施工，保证泡沫混凝土填筑工程安全适用、技术先进、经济合理，制订本规范。
   2. 本规范适用于公路工程等领域的泡沫混凝土的施工与质量检验。
   3. 公路工程泡沫混凝土的施工与检验，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准。
2. 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 176 水泥化学分析方法

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 14684 建设用砂

JC/T 2199 泡沫混凝土用泡沫剂

JGJ 63 混凝土用水标准

JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

TJG F10 01 现浇泡泡沫轻质土路基设计施工技术规程

CECS 249 现浇泡沫轻质土技术规程

DBJ 41T091 现浇泡沫混凝土墙体技术规程

DB33/T 996 公路工程泡沫混凝土应用技术规程

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

泡沫混凝土 Foamed concrete

将泡沫剂制备的泡沫与必须组分水、胶凝材料及可选组分细集料、掺合料、外加剂按照一定比例混合搅拌，并经水化硬化形成的一种多孔材料。

泡沫剂 Foaming agent

配制泡沫混凝土时，用于产生泡沫的表面活性剂。

湿密度 Wet density

泡沫混凝土硬化前流动状态下的单位体积质量。

标准泡沫密度 Standard foam density

满足泡沫混凝土施工、质量要求的最低体积密度。

允许密度 Allowable density

现浇泡沫混凝土浇注成型进入工程使用状态后，确保安全所允许的最大单位体积质量。

流值 Flow factor

泡沫混凝土流动性的量值，一般用圆筒法测量。

发泡倍率 Multiple of performed foam

一定的泡沫体积与形成该泡沫的泡沫剂稀释液体积的比值。

标准沉降距 Distance of standard subsidence

泡沫混凝土拌合物在100mm×100mm×100mm的立方体试件中硬化后其表面的沉降距离。

浇注区 Cast area

连续分布的独立的泡沫混凝土回填浇注区域或空间。

体积吸水率 Volumetric water absorption

单位体积泡沫混凝土经浸水饱和时，所吸水分的体积占干燥材料体积的百分数。

粉水比 Powder water ratio

泡沫混凝土中粉体材料与拌和用水的比例。

1. 泡沫混凝土
   1. 不同公路等级

用于桥头台背回填泡沫混凝土施工湿密度和各龄期抗压强度，见表1技术要求。

1. 不同公路等级台背回填泡沫混凝土湿密度和抗压强度技术要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公路等级 | 部位 | 强度等级 | 湿密度  （kg/m3） | 7d抗压强度  （MPa） | 28d抗压强度  （MPa） |
| 高速公路、一级公路和城市快速路 | 距离顶面  0m~0.8m | ≥CF 1.0 | 600≤＜650 | ≥0.6 | ≥1.0 |
| 距离顶面  0.8m以下 | ≥CF 0.8 | 550≤＜600 | ≥0.4 | ≥0.8 |
| 二级公路、城市次干道及其他公路 | 距离顶面  0m~0.8m | ≥CF 0.8 | 550≤＜600 | ≥0.4 | ≥0.8 |
| 距离顶面  0.8m以下 | ≥CF 0.6 | 500≤＜550 | ≥0.3 | ≥0.6 |

1. ① 无渗水作用环境；② 湿密度合格标准为设计湿密度A±0.1A，A为泡沫混凝土密度等级；③ 设计要求泡沫混凝土7d抗压强度不小于0.5倍28d压强度；④ 当工期较紧时，试验室试配7d抗压强度不小于0.55倍28d设计抗压强度，即可施工。⑤ 未特殊说明，本规程抗压强度均指100mm立方体试件的抗压强度。
   1. 不同水作用类型

不同湿度环境作用下，用于桥头台背回填泡沫混凝土的施工湿密度和各龄期抗压强度，见表2技术要求。

1. 不同水作用下台背回填泡沫混凝土允许湿密度和最小抗压强度技术要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 水作用环境类型 | | 湿密度  （kg/m3） | 允许密度  （kg/m3） | 最小抗压强度  （MPa） |
| 地下水位以上 | 无渗水接触 | ≥500 | =1.0 | ≥0.6 |
| 有渗水接触，有防水处理 | ≥550 | =1.1 | ≥0.8 |
| 有渗水接触，无防水处理 | ≥600 | =1.2 | ≥1.0 |
| 地下水位以下 | | ≥650 | =1.5 | ≥1.2 |

1. ① 渗水系降雨或人工临时排水等地表水由缝隙下渗形成的自由水；② 防水措施是指能隔离渗水对泡沫混凝土的直接浸泡；③ 仅当泡沫混凝土处于地下水位以下且不设防水措施时，才按照地下水位以下条件确定湿密度、允许湿密度和最小抗压强度。
   1. 流值

施工现场，浇筑管口量取泡沫混凝土的流值应为180mm±20mm。

* 1. 体积含水率
     1. 当填筑结构处于地下水位以上，且无渗水接触时，泡沫混凝土的体积吸水率不宜小于20%。
     2. 当填筑结构处于地下水位以上，有渗水接触，且有防水处理时，泡沫混凝土的体积吸水率不宜小于20%。
     3. 当填筑结构处于地下水位以上，有渗水接触，且无防水处理时，泡沫混凝土的体积吸水率不宜小于15%。
     4. 当填筑结构处于地下水位以下，有防水处理时，泡沫混凝土的体积吸水率不宜小于10%。
     5. 当填筑结构处于地下水位以下，无防水处理时，泡沫混凝土的体积吸水率不宜小于5%。

1. 原材料
   1. 水泥
      1. 水泥宜采用42.5级及以上的普通硅酸盐水泥，其性能应符合GB 175的规定。
      2. 冬期施工时，宜采用同等级硅酸盐水泥或早强型普通硅酸盐水泥。
   2. 矿物掺和料
      1. 粉煤灰

宜采用II级及以上的F类粉煤灰，其性能应符合GB/T 1596中对F类的规定。

* + 1. 粒化高炉矿渣粉

宜采用S95及以上的粒化高炉矿渣粉，其性能应符合GB/T 18046的规定。

* + 1. 其他

采用其他矿物掺和料时，应符合国家相关标准的规定。

* 1. 泡沫剂

泡沫剂溶液的pH值为6~8。

泡沫剂溶液的密度（D）应符合下列要求：

1. 当D＞1.1时，要求为D±0.03；
2. 当D≤1.1时，要求为D±0.02；
3. D为生产厂家提供的密度值。

泡沫剂应对环境无影响。泡沫剂经稀释发泡后，产生的气泡群应符合下列规定：

1. 气泡群密度应为50 kg/m3±5 kg/m3。
2. 标准气泡柱静置1h的沉降距应小于5 mm。
3. 标准气泡柱静置1h的泌水量应小于25 mL。

适应性试验应按附录B的规定进行，新拌泡沫混凝土静置1h的湿密度增加值应小于10%。

* 1. 集料

集料宜为二区中砂，最大粒径不宜大于4.75mm，细度模数为2.3~3.0，其他性能应符合GB/T 14684的规定。

* 1. 水

拌和用水应符合JGJ 63的规定。

1. 配合比
   1. 基本规定
      1. 泡沫混凝土配合比设计应满足抗压强度、湿密度和流值的要求。
      2. 采用体积法设计，单位体积泡沫混凝土所需泡沫体积（）按式（6-1）计算：

 (6-1)

式中：——单位体积泡沫混凝土中泡沫体积含量（m3）；

——单位体积泡沫混凝土中水泥的质量（kg）；

——单位体积泡沫混凝土中水的质量（kg）；

——水泥的表观密度（kg/m3），一般取3000 kg/m3~3100 kg/m3；

——水的密度（kg/m3），取1000 kg/m3。

* + 1. 泡沫混凝土试配强度应满足式（6-2）的要求：

且 （6-2）

式中：——泡沫混凝土强度等级（MPa）；

——泡沫混凝土28d设计抗压强度（MPa）；

——泡沫混凝土7d设计抗压强度（MPa）。

* + 1. 泡沫混凝土的流值应符合本规范4.3的规定。
    2. 泡沫混凝土抗压强度试件尺寸为100mm×100mm×100mm立方体。
  1. 配合比计算

根据设计要求确定泡沫混凝土的强度等级（）和湿密度（）。

根据6.1.3的公式（6-2），计算配合比设计强度（）。

粉水比（）是指水泥及矿物掺和料与水的比值，按式（6-3）计算，按表3取值。

 (6-3)

1. 泡沫混凝土水粉比的取值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 强度等级 | 1. ≤CF 0.6 | 1. CF 0.6~0.8 | 1. CF 0.8~1.0 | 1. CF 1.0~1.2 |
| 水粉比/ | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |

根据公式（6-4），计算。

 (6-4)

式中：——泡沫混凝土设计湿容重（kg/m3）；

——泡沫富于系数，夏季高温一般取上限1.4，冬季低温一般取下限1.1；

——气泡群密度（kg/m3），一般为50 kg/m3±5 kg/m3；

——水粉比。

根据和公式（6-4），计算。

根据、、和公式（6-5），计算单位体积泡沫混凝土中泡沫质量。

 (6-5)

* + - 1. 当掺入一定量矿物掺和料时，不同矿物掺合料的掺量应根据泡沫混凝土的性能通过试验确定。一般大气环境作用下，用于泡沫混凝土中的矿物掺合料粉料总量的最大百分率（等量取代），宜按表4控制。

1. 泡沫混凝土中矿物掺合料取代水泥的最大用量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 矿物掺合料 | 粉煤灰 | 矿渣粉 | 复合矿物掺合料 |
| 取代硅酸盐水泥(%) | 35 | 40 | 50 |
| 取代普通硅酸盐水泥(%) | 30 | 35 | 40 |

* 1. 配合比试配与验证

根据6.1.2计算水泥、水及泡沫质量；当有矿物掺和料掺入时，可按水泥质量等质量百分比取代计算。

按配比称量水泥（矿物掺和料）和水用于水泥稀浆的制备，水泥稀浆制备应符合《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG E30）的规定。

泡沫各项指标应符合本规程5.4的规定，宜在30min内与水泥稀浆均匀混合。

浆料与泡沫混合时，宜采用高压混合器混合；当采用搅拌混合时，搅拌机转速不应小于90r/min，混合搅拌时间宜为3min~5min。

测量新拌泡沫混凝土的流值是否满足本指南4.3的规定；如果不满足，泡沫按±0.02或粉水比按±0.1差额调整，重新计算，拌和泡沫混凝土，直至流值满足要求为止。

应进行消泡试验，测定湿密度增加率及标准沉降距，如果湿密度增加率大于10%或标准沉降距大于5mm，则重新选择新的水泥、粉煤灰或者泡沫剂进行重新开始试配。

泡沫混凝土抗压强度检验，龄期至少包含7d和28d抗压强度。

仅当强度、湿密度和流值满足设计要求时，该配合比可作为施工配合比，否则，应该降低泡沫掺量，重新进行试配试验。

配合比试配试验应在监理见证下，由施工单位进行，完成后，应由中心试验室验证合格后，方可指导施工使用。

1. 附属工程
   1. 基础与挡板
      1. 基础和挡板应按10m~15m间距设置沉降缝，其位置宜与填筑体沉降缝对应。
      2. 基础应采用水泥混凝土现浇，强度等级不低于C15。
      3. 挡板应满足安全、耐久和美观要求，宜采用水泥混凝土浇筑或预制，强度等级不宜小于C20。
   2. 填筑体沉降设置
      1. 当填筑体长度超过15m时，应在突变位置增设沉降缝，缝宽不宜小于10mm；
      2. 沉降缝填缝材料宜采用20mm~30mm厚的聚苯乙烯板或10mm~20mm厚的夹板。
   3. 金属钢丝网
      1. 钢丝网可采用钢丝焊接而成，钢丝直径不宜小于3.2mm，孔径不宜大于100mm。
      2. 当填筑高度小于5m时，应分别在填筑体底部、顶部0.5m以内位置设置一层钢丝网。
      3. 当填筑高度为5m~12m时，应分别在填筑体底部、顶部1m以内位置设置二层钢丝网。
      4. 当填筑高度大于12m时，除应按本条第3款的规定设置外，还应每隔5m二层钢丝网。
      5. 相邻两层钢丝网间距宜为30cm~50cm，搭接部位应错开50cm以上。相邻两块钢丝网的搭接宽度不宜小于20cm，宜采用钢丝绑扎。
   4. 防渗土工膜
      1. 根据填筑体与地下水位及渗水作用，当有渗水作用或处地下水位以下时，应采用防渗土工膜包裹泡沫混凝土。
      2. 防渗土工膜应采用GH-1型聚乙烯土工膜，其基本性能指标应满足表5技术要求。
2. 防渗土工膜的技术要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 技术指标 | 规定值 |
| 1 | 厚度mm | ≥0.5 |
| 2 | 密度kg/m3 | ≥900 |
| 3 | 破坏拉应力MPa | ＞12 |
| 4 | 拉伸屈服强度（纵横）N/mm | ＞7 |
| 5 | 拉伸断裂强度（纵横）N/mm | ＞10 |
| 6 | 断裂伸长率（纵横）% | ＞300 |
| 7 | 抗渗强度 | 在1.05MPa水压力时，48h不渗水 |
| 8 | 渗透系数cm/s | ＜10-11 |

1. 浇筑与养护
   1. 浇注区及浇注层划分
      1. 浇注区之间采用10mm～20mm厚的木夹板作为模板进行分割，泡沫混凝土浇注后木夹板不再取出，分割缝兼作变形缝。单层立模高度1.2m～1.5m，当浇注高度距模板顶部小于300mm时，支护下一层分割模板。为节约工程成本，可采用回收建筑木模板作为分割夹板材料。
      2. 泡沫混凝土单层浇注厚度0.5m～0.8m为准，在金属网铺设面必须为浇注层的分界面。
      3. 单个浇注区内单个浇注层，从开始浇注到结束3h内浇注完毕，且单个浇注层浇注方量不过200m3为控制标准。
   2. 设备调控
      1. 材料定量控制：施工前应对泡沫混凝土设备进行定量调试，控制：水泥及集料的上料、供水、搅拌、泡沫剂发泡、资料与泡沫的混合、泡沫混凝土浆料输送等。
      2. 设备的维修保养：每次施工完毕后应立即清洗设备，凿除硬化了的水泥块，加润滑油。现场配备足量的易损件，及时更换损毁件，严禁设备带病工作。
   3. 浇注
      1. 泡沫混凝土浇注施工前，应对浇注区基底进行检查，确保基底无杂物，无积水；
      2. 同一区段上下相邻浇注层，浇注间隔时间应以下层浇注层已经硬化为控制标准，不宜少于6h。
      3. 每一浇注层应在水泥浆初凝时间内浇注完毕，浇注时间不宜超过3h；水泥浆自制备完成到开始制备泡沫土的间隔时间最大不应超过3h。
      4. 应沿浇筑区长轴方向自一端向另一端浇筑；如采用多条浇注管浇注时，则可并排地从一端开始浇注，或采用对角的浇注方式。
      5. 浇筑过程中，当需要移动浇注管时，应沿浇注管放置的方向前后移动，而不宜左右移动浇注管；如确实需要左右移动浇注管，则应将浇注管尽可能提出当前已浇筑泡沫土表面后再移动。
      6. 浇注过程中，浇注管出料口应离当前浇注面的高差最大不应超过50cm，应尽量减少在浇注层中的扰动。
      7. 每次正式开工配料前，必须先通过调节发泡液控制系统和压缩空气控制系统调整气泡的密度，确定泡沫密度应符合5.4的规定。
      8. 控制流值符合设计要求，现场取样用游标卡尺量测，频率与湿密度的检测频率一致。
      9. 当前浇注层浇注接近结束时，应在浇注层内按规定频率进行湿密度取样检测，当某一测点检测不合格，应找出测点周围界限，进行局部处理。
   4. 养护与维护

泡沫混凝土浇注至设计高程后，应及时铺设土工膜，如不能及时铺设土工膜，则应采用塑料薄膜或针刺土工布进行表面覆盖，以对泡沫混凝土填筑体进行保湿养护，且不宜少于7d。

在养护期内，严禁在泡沫混凝土堆放重物或其他荷载，在工期特别紧迫时，强度至少不应低于0.4MPa，方可负重；施工下一道工序和路基层施工等大型设备进行摊铺碾压工作时应严格计算承受能力，合理的情况下也应做到谨慎缓行，观察进行。时间短的应当加大表面泡沫混凝土层的容重，并且在表面铺设钢丝网或者钢板，然后铺设碎石混凝土保护，再上大型机械。

日平均温度低于5℃时，应采取必要的冬季施工措施。

施工停止后，及时放空管路、设备内的积水，防止结冰冻胀破坏。

保证泡沫剂温度，将施工时要使用的泡沫剂提前放置在暖棚或空调房内，保证温度不低于5℃。

覆盖保温，泡沫混凝土浇筑完成的区域，表面及时用薄膜和防渗土工布进行覆盖，覆盖完成之后加强管养。

1. 检验
   1. 原材料检验
      1. 日常施工过程中原材料应按表6对水泥、粉煤灰和泡沫剂的品质进行日常检验和复检，检验结果应满足本规范相关要求。
2. 桥头台背回填泡沫混凝土用水泥、粉煤灰和泡沫剂施工过程检验要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | | 日常检验 | | 复检 | |
| 项目 | 频率 | 项目 | 频率 |
| 水泥 | △比表面积 | √ | （1）同厂家、同出厂编号、同出厂日期的产品500吨/批次，不足上述数量的也按照一批计；  （2）出厂日期达3个月；  （3）停工复工达1个月。 | √ | （1）使用同一厂家、同一品种、同一规格的产品达6个月；  （2）新换厂家、品种、规格的产品；  （3）使用同一厂家、同一品种、同一规格的产品，停工复工达3个月。 |
| △凝结时间 | √ | √ |
| △强度 | √ | √ |
| △安定性 | √ | √ |
| 标准稠度用水量 | √ | √ |
| 碱含量 |  | √ |
| 三氧化硫含量 |  | √ |
| 氯离子含量 |  | √ |
| 密度 |  | √ |
| 粉煤灰 | △细度 | √ | （1）同厂家、同出厂编号、同出厂日期的产品500吨/批次，不足上述数量的也按照一批计；  （2）出厂日期达3个月；  （3）停工复工达1个月。 | √ | （1）使用同一厂家、同一品种、同一规格的产品达6个月；  （2）新换厂家、品种、规格的产品；  （3）使用同一厂家、同一品种、同一规格的产品，停工复工达3个月。 |
| △烧失量 | √ | √ |
| △需水量比 | √ | √ |
| 游离氧化钙含量 | √ | √ |
| △安定性 | √ | √ |
| 三氧化硫含量 | √ | √ |
| 碱含量 |  | √ |
| 氯离子含量 |  | √ |
| 氧化钙含量 |  | √ |
| 泡沫剂 | △泡沫密度 | √ | （1）同厂家、同出厂编号、同出厂日期的泡沫剂30吨/批次，不足上述数量的也按照一批计；  （2）出厂日期达3个月；  （3）停工复工达1个月。 | √ | 同上 |
| △湿密度增加率 | √ | √ |
| △标准泡沫1h沉降距 | √ | √ |
| △标准泡沫1h泌水率 | √ | √ |
| 发泡倍率 |  | √ |
| 矿粉 | 密度 | √ | （1）同厂家、同出厂编号、同出厂日期的产品500吨/批次，不足上述数量的也按照一批计；  （2）出厂日期达3个月；  （3）停工复工达1个月。 | √ | 同上 |
| 比表面积 | √ | √ |
| 流动度比 | √ | √ |
| 活性指数 | √ | √ |
| 烧失量 |  | √ |
| 碱含量 |  | √ |
| 三氧化硫含量 |  | √ |
| 氯离子含量 |  | √ |
| 氧化镁含量 |  | √ |

1. 带△的为桥头台背泡沫混凝土回填主控项目。
   1. 新拌泡沫混凝土检验
      1. 新拌泡沫混凝土试样宜在浇筑管管口制取。
      2. 新拌泡沫混凝土湿密度检验，湿密度与设计值偏差小于10%。
2. 每次新开盘或中断再浇筑；
3. 压力、配合比等变化时，自检一次；
4. 连续稳定浇筑每100m3时，自检一次。
   * 1. 新拌泡沫混凝土流值检验，满足4.3要求。
5. 每次新开盘或中断再浇筑；
6. 压力、配合比等变化时，自检一次；
7. 连续稳定浇筑每100m3时，自检一次。
   * 1. 当同一个配比连续浇筑少于200m3时，应按照每100m3制取一组试件。
     2. 当同一个配比连续浇筑大于200m3时，应按照每200m3制取一组试件。
     3. 泡沫混凝土抗压强度试件尺寸采用100mm×100mm×100mm的立方体，试件脱模后，应按本规范附录C和附录E试验方法，进行容重和强度检验，并填写相应检验报告。
   1. 填筑体检验
      1. 现浇泡沫混凝土每一浇注区的顶面应：无贯通纵、横裂缝。
      2. 表面出现的非受力裂缝宽度应小于3mm。
      3. 表面蜂窝面积应小于总面积的1%。
      4. 实测项目允许误差：泡沫混凝土台背回填工程实测项目允许误差应满足表7规定。其中，主控项目检验合格率不低于90%，一般项目合格率不低于80%。
8. 现浇泡沫混凝土填筑体的实测项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 检查项目 | 规定值  或允许偏差 | 检查方法 | 检查频率 |
| 1 | △抗压强度(MPa) | ≥设计值 | 施工中留件检测  (同条件试件) | 每100m3 |
| 2 | △体积吸水率 | ≤设计值 | 施工中留件检测 | 每200m3 |
| 3 | 浇注区顶面高程(mm) | +10, -15 | 水准仪 | 每200m测4断面 |
| 4 | 中线偏位(mm) | 50 | 经纬仪 | 每200m测4点 |
| 5 | 宽度(mm) | 不小于设计 | 米尺 | 每200m测4处 |

1. 带△的为桥头台背泡沫混凝土回填主控项目。
   1. 资料
      1. 所用原材料、半成品和成品质量检验结果和出厂合格证。
      2. 材料配比、拌合加工控制检验和试验数据。
      3. 施工记录表。
      4. 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总图表。
      5. 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析。
      6. 施工过程中如发生质量事故，经处理补救后达到质量要求的证明文件。

**附 录 A**

（规范性附录）

**泡沫性能试验**

A.0.1 适用范围

适用于泡沫剂性能检测，测定气泡群密度、标准气泡柱的沉降距和泌水量。

A.0.2 仪器设备

A.0.2.1 发泡装置1套；

A.0.2.2 塑料桶1个，容积15L；

A.0.2.3 电子称1台，最大量程2000g，精度1g；  
A.0.2.4 带刻度的不锈钢量杯2个，内径108mm，高108mm，壁厚2mm，容积1L；

A.0.2.5 平口刀1把，刀长150mm；

A.0.2.6 钢直尺1把，尺长150mm，分度值0.5mm；

A.0.2.7 深度游标卡尺1把，精度0.02mm；

A.0.2.8 方纸片1张，边长50mm；

A.0.2.9 秒表1块。

A.0.3 试验材料

A.0.3.1 稀释水10.0L；

A.0.3.2 泡沫剂0.5L。

A.0.4 气泡群制取

A.0.4.1 按稀释倍率计算好稀释水和泡沫剂，并将发泡液倒入发泡装置的容器内；

A.0.4.2 启动发泡装置，调节阀门，并观察出口气泡群质量；

A.0.4.3 用量杯在管口接取气泡群，使气泡群充满整个量杯；

A.0.4.4 用平口刀沿量杯杯口平面刮平气泡群。

A.0.5 试验方法

**A.0.5.1 气泡群密度试验**

（1）将电子称放置于水平桌面上；

（2）称取量杯的质量*m*0，精确至1g；

（3）按A.0.4的试验方法制取气泡群，称取其质量*m*1，精确至1g；

（4）按下式计算气泡群密度（kg/m3）：

 （A.0.5）

式中：—— 气泡群密度（kg/m3），精确至0.1 kg/m3；

*m*1——量杯加气泡群质量（kg）；

*m*0 ——量杯质量（kg）；

*v*0 —— 量杯体积（m3）。

（5）清洗并擦干仪器设备，重复试验2 ~ 4步骤两次；

（6）取3次试验结果的算术平均值作为气泡群密度（kg/m3），精确至0.1 kg/m3；

（7）气泡群密度试验应在每次取样后5min内完成。

**A.0.5.2 标准气泡1h沉降距和1h泌水量试验**

（1）称取空量杯2质量*m′*0，精确至1g；

（2）重复试验A.0.4步骤，直到气泡群密度满足50kg/m3±2kg/m3时为止；

（3）用量杯1接取标准气泡群，将装满标准气泡群的量杯1平放于水平桌面上；

（4）将方纸片平放于标准气泡群表面中央，静置时间1h，用秒表计时，精确至1min；

（5）将钢直尺平放于量杯1的杯口中间；

（6）用深度游标卡尺量测钢直尺下沿至方纸片的垂直距离，精确至0.1mm，即为标准气泡住静置（1h）的沉降距*l*（mm）；

（7）将量杯1中分泌的水倒入量杯2中，称其质量*m′*1，精确至1g，计算(*m′*1- *m′*0)即为标准气泡柱静置（1h）的泌水量*m′*（g）；

（8）清洗并擦干仪器设备，重复试验3 ~ 7步骤两次；

（9）取3次沉降距试验的算术平均值作为标准气泡柱的沉降距*l*（mm），精确至0.1mm；

（10）取3次泌水量试验的算术平均值作为标准气泡柱的泌水量*m′*（g），精确至1g；

（11）标准气泡柱的沉降距及泌水量试验应在每次取样后70min内完成。



**附 录 B**

（规范性附录）

**适应性试验**

B.0.1 适用范围

适用于测定新拌泡沫混凝土经静置1h的湿密度变化，原材料的适应性应以湿密度增加值小于0.6kN/m3为界限。

B.0.2.1 发泡装置1套；

B.0.2.2 试验用搅拌机1台；

B.0.2.3 电子称1台，最大量程2000g，精度1g；

B.0.2.4 塑料桶1个，容积15L；

B.0.2.5 带刻度的不锈钢量杯2个，内径108mm，净高108mm，壁厚2mm，容积1L；

B.0.2.6 平口刀1把，刀长150mm；

B.0.2.7 秒表1块。

B.0.3 试验材料

新拌泡沫混凝土，50L。

B.0.4 取样方法

B.0.4.1 现场取样：在泵送管出口处制取；

B.0.4.2 室内取样：在搅拌好的拌合物中制取。

B.0.5 试验步骤

B.0.5.1 用塑料桶接取试样，试样数量10L；

B.0.5.2 按附录C测得新拌泡沫混凝土的初始湿密度；

B.0.5.3 将塑料桶平放于水平地面上，静置时间1h，计时精确至1min；

B.0.5.4 将新拌泡沫混凝土完全倒入砂浆搅拌机中，连续搅拌60s±5 s；

B.0.5.5 按附录C测得新拌泡沫混凝土经静置1h的湿密度为。

B.0.5.6新拌泡沫混凝土经静置1h的湿密度增加值△（kN/m3）按下式计算：

△=- （B.0.5）



**附 录 C**

（规范性附录）

**湿密度试验**

C.0.1 适用范围

适用于测定新拌泡沫混凝土的单位体积重量。

C.0.2 仪器设备

C.0.2.2 电子称1台，最大量程2000g，精度1g；  
C.0.2.3 塑料桶1个，容积15L；

C.0.2.4 带刻度的不锈钢量杯2个，内径108mm，净高108mm，壁厚2mm，容积1L；

C.0.2.5 平口刀1把，刀长150mm。

C.0.3 试验材料

新拌泡沫混凝土，10L。

C.0.4 取样方法

C.0.4.1 现场取样：在泵送管出口处制取；

C.0.4.2 室内取样：在搅拌好的拌合物中制取。

C.0.5 试验步骤

C.0.5.1 准备好电子称，并将其水平放置；

C.0.5.2 将量杯1平放于电子称上，测得量杯1质量*m*0，精确至1g。

C.0.5.3 用量杯2接取试样，并将试样慢慢地倒入量杯1中；

C.0.5.5 当试样装满量杯1时，用平口刀轻敲量杯1外壁，使试样充满整个量杯1；

C.0.5.6 用平口刀慢慢地沿量杯1端口平面刮平试样；

C.0.5.7 将装满试样的量杯1平放于电子称上，测得试样加量杯1的质量*m*1，精确至1g。

C.0.5.8 湿密度（kN/m3）按下式计算：

 （C.0.5）

式中：

——湿密度（kN/m3），精确至0.1 kN/m3；

*m*1——量杯加试样质量（kg）；

*m*0——量杯质量（kg）；

*v*0 ——量杯体积（m3）。

C.0.5.9 重复试验C.0.5.1~C.0.5.8步骤，取3次试验结果的算术平均值为新拌泡沫混凝土湿密度（kN/m3），精确至0.1 kN/m3。

C.0.5.10 湿密度试验应在每次试样后5min内完成。

**附 录 D**

（规范性附录）

**流动度试验**

D.0.1 适用范围

适用于测定新拌泡沫混凝土的流动性指标。

D.0.2 仪器设备

D.0.2.1 发泡装置1套；

D.0.2.2 黄铜或其他硬质材料空心圆筒1个， 内径80mm，净高80mm，内壁光滑；  
D.0.2.3 光滑硬塑料板1块，边长400mm×400mm；

D.0.2.4 带刻度的不锈钢量杯2个，内径108mm，净高108mm，壁厚2mm，容积1L；

D.0.2.5 平口刀1把，刀长150mm；

D.0.2.6 钢直尺1把，尺长250mm，分度值0.5mm；

D.0.2.7 秒表1块。

D.0.3 试验材料，新拌泡沫混凝土，10L。

D.0.4 取样方法

D.0.4.1 现场取样：在泵送管出口处制取；

D.0.4.2 室内取样：在搅拌好的拌合物中制取。

D.0.5 试验步骤

D.0.5.1 清洗并擦干仪器设备；

D.0.5.2 将空心圆筒垂直竖于光滑硬质塑料板中间；

D.0.5.3 用量杯1接取试样，并将试样倒入量杯2中；

D.0.5.4 慢慢地将量杯2中的试样倒入空心圆筒，并用平口刀轻敲空心圆筒外侧，使试样充满整个空心圆筒；

D.0.5.6 用平口刀慢慢地沿空心圆筒的端口平面刮平试样；

D.0.5.7 慢慢地将空心圆筒垂直向上提起，并使试样自然坍落静置1min；

D.0.5.8 用钢直尺测得坍落体最大水平直径，精确至1 mm，即为试样的流动度；

D.0.5.9 重复试验D.0.5.1~D.0.5.8步骤，取3次试验结果的算术平均值为新拌泡沫混凝土的流动度（mm）。

**附 录 E**

（规范性附录）

**抗压强度、饱水抗压强度试验**

E.0.1 适用范围

适用于泡沫混凝土的强度检测，测定其标准试件的抗压强度、饱水抗压强度。

E.0.2 仪器设备

E.0.2.1 材料试验机：除应符合GB/T 2611中技术要求的规定外，精度应不低于±2%，量程的选择应能使试件的预期最大破坏荷载处在全量程的20%~80%范围内；

E.0.2.2 电子称：最大量程2000g，精度lg；

E.0.2.3 钢直尺：尺长300 mm，分度值为0.5mm。

E.0.3 标准试件制作

E.0.3.1 试件成型：在钢模内浇注成型；

E.0.3.2 规格数量：100mm×100mm×100mm 的立方体试件，共一组，每组3块；

E.0.3.3 试件养护：放入塑料袋内密封养生至28d龄期，养生温度20℃±2℃。

E.0.4 试验步骤

E.0.4.1 检查每块试件外观，试件表面必须平整，不得有裂缝或明显缺陷；

E.0.4.2 测量每块试件尺寸，精确至1mm，并计算试件的承压面积（mm2）；

E.0.4.3 取1块试件放在材料试验机下压板的中心位置，试件承压面应与成型的顶面垂直；

E.0.4.4 开动材料试验机，当上压板与试件接近时，应调整球座，使试件接触均衡；

E.0.4.5 以（2土0.5）kN／s 速度连续均匀地加荷，直至试件破坏，并记录破坏荷载（N）；

E.0.4.6 重复试验F.0.4.1~F.0.4.5步骤，测定并记录试件的承压面积（mm2）、破坏荷载（N）。

E.0.4.7 抗压强度、饱水抗压强度分别按下式计算：

 （E.0.4.7-1）

 （E.0.4.7-2）

式中：

——标准试件的抗压强度，MPa，精确至0.01MPa；

——标准试件的抗压强度，MPa，精确至0.01MPa；

——破坏荷载，N；

——试件受压面积，mm2。

E.0.5.2 取3块标准试件抗压强度、饱水抗压强度的算术平均值分别作为泡沫混凝土的抗压强度、饱水抗压强度。



**附 录 F**

（规范性附录）

**消泡试验**

F.0.1 消泡试验所用的试验用料不应小于10L。

F.0.2 试验仪器应包括：

F.0.2.1 电子秤1台，量程300g，精度±0.1g。

F.0.2.2 塑料桶1个，容量25L。

F.0.3 带刻度的不锈钢量杯2个，内径108mm，净高108mm，壁厚2mm，容积1L；

F.0.4 秒表1个。

F.0.5 按一下步骤测定湿密度增加率：

F.0.5.1 用塑料桶在施工现场泡沫混凝土的出口接盛泡沫混凝土，数量为塑料桶容量的1/2。

F.0.5.2 用容量筒测试所接泡沫混凝土的初始湿密度（），按照附录C方法测试。

F.0.5.3 用单手对桶内的泡沫混凝土进行持续搅拌，搅拌时，手应在水平方向和垂直方向分别交替做椭圆运动，但手始终置于泡沫混凝土内。搅拌持续时间为1min，用秒测计。

F.0.5.4 搅拌后按照附录C方法测量的湿密度，则为消泡湿密度。重复上述F.0.5.3步骤，测量6次，设6次最大消泡湿密度为（），可按照下公式计算湿密度增加率：

（E.0.5.4-1）