

# DB36

## 江西省地方标准

DB36/T 1836—2023

### 工业固废胶结大粒径碎石路面基层 技术规范

Technical specifications for industrial solid waste cementing large particle size  
crushed stone pavement base course

地方标准信息服务平台

2023-09-18 发布

2024-03-01 实施

江西省市场监督管理局 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 总体要求 .....	2
5 原材料要求 .....	2
6 混合料组成设计 .....	4
7 施工要求 .....	6
8 施工质量控制 .....	8
附录 A（规范性）工业固废胶结大粒径碎石混合料立方体抗压强度试验方法 .....	13
附录 B（规范性）工业固废胶结大粒径碎石混合料粘结性试验方法 .....	15

地方标准信息服务平台

## 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。

本文件由江西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：宜春市公路事业发展中心、同济大学、长沙理工大学、交通运输部科学研究院、江西宜春市政交通建设有限公司、江西省宜春公路建设集团有限公司、江西赣通工程检测咨询有限公司、宜春公路勘察设计院、江西省赣西公路工程监理有限公司、南方高科工程技术有限公司。

本文件主要起草人员：甘新众、杨晚生、许祥云、孙立军、刘黎萍、刘群艳、李闯民、程寅、魏道新、彭家远、汪志勇、张剑云、胡海云、王振、皮志强、王挺、黄曦、张靓、黄有国、易少云、陈玉麟、周宏胜、聂锋征、阮旻旺、柳凯、胡小于、刘志青、龚慧星、戴耀华、孙斌、甘冬琴、盛善望、丁希昆、杨瑞康、贺苗、朱江标、艾璐、周宇声。

地方标准信息服务平台

# 工业固废胶结大粒径碎石路面基层技术规范

## 1 范围

本文件规定了公路工程工业固废胶结大粒径碎石路面基层的术语和定义、总体要求、原材料要求、混合料组成设计、施工要求以及施工质量控制等内容。

本文件适用于各等级公路新建和改扩建工程的路面基层施工。

## 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/T 176 水泥化学分析方法
- GB/T 208 水泥密度测定方法
- GB/T 2611 试验机 通用技术要求
- GB/T 3159 液压式万能试验机
- 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 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 8074 水泥比表面积测定方法 勃氏法
- GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JG/T 244 混凝土试验用搅拌机
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG E41 公路工程岩石试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- 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

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**工业固废材料** industrial solid waste materials

企业在工业生产过程中产生且不属于危险废物的工业固体。本文件涉及的工业固废材料主要指粒化高炉矿渣粉、粉煤灰材料。

### 3.2

**大粒径碎石** large particle size crushed stone

工程粒径在40mm~80mm之间的碎石。

### 3.3

**工业固废胶结大粒径碎石混合料** solid waste cementing large particle size crushed stone mixture

全部或部分以矿渣粉、粉煤灰等工业固废材料为胶结料（其中采用部分工业固废材料为胶结料时需添加水泥），通过加水与大粒径碎石主骨架、填隙料经拌和形成的混合料。

### 3.4

**粘结率** adhesion rate

按规定试验方法测得的大粒径碎石表面裹附料质量与大粒径碎石质量之比，以百分率表示。

## 4 总体要求

4.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层应根据合同及设计文件、施工现场所处的气候、水文、地形等环境条件，选择满足质量指标要求、性能稳定的原材料，确定配合比设计，按照施工要求，控制施工质量。

4.2 工业固废胶结大粒径碎石路面基层技术要求除应符合本文件的规定外，尚应符合国家和行业有关标准的规定。

## 5 原材料要求

### 5.1 一般规定

5.1.1 材料运至现场后，应抽样检测，检测合格后方可使用。

5.1.2 相同料源、规格、品种的原材料作为一批，应分批检测和储存。

5.1.3 使用散装粉煤灰和矿渣粉等材料应提交与袋装标志相同内容的材料出厂检验信息卡，在运输与储存时不得受潮和混入杂物，不得污染环境。

5.1.4 在原材料试验评定中，应随机选取具有足够数量的样本进行材料试验。

注：足够数量指满足现行试验规程或相关设计文件中所规定的试验样本数量。

### 5.2 粉煤灰

用于工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粉煤灰，应采用Ⅲ级及以上等级粉煤灰，其技术要求应满足 GB/T 1596 中拌制砂浆和混凝土用粉煤灰理化性能要求。

### 5.3 粒化高炉矿渣粉

用于工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粒化高炉矿渣粉，宜采用 S75 及以上级别的矿渣粉，其技术要求应满足 GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉中相关技术要求。

### 5.4 水

拌和与养生用水应符合 JTG/T F20 中 3.5 的要求。

## 5.5 大粒径碎石

5.5.1 大粒径碎石母岩应具有足够的抗压强度，其强度要求见表 1。

表 1 大粒径碎石母岩强度要求

母岩类型	火成岩	变质岩	沉积岩
抗压强度/MPa	≥100	≥80	≥160

5.5.2 大粒径碎石宜采用反击破碎工艺加工而成，碎石应表面清洁、无风化、富有棱角、质地坚硬，其技术要求应满足表 2 的规定。

表 2 大粒径碎石技术要求

指标	技术要求 (%)	试验方法
压碎值	≤26	JTG E42 T 0316
针片状颗粒含量	≤18	JTG E42 T 0312
0.075mm 以下含量	≤1.0	JTG E42 T 0310
软石含量	<3	JTG E42 T 0320

5.5.3 大粒径碎石规格要求宜按表 3 选用。

表 3 大粒径碎石规格要求

类型	工程粒径 (mm)	筛孔尺寸 (mm)					
		73	63	53	37.5	31.5	26.5
		通过质量百分率%					
G1	55 ~ 80	90~100	30~70	0~15	0~5	-	-
G2	40 ~ 65	-	90~100	40~70	0~15	0~5	-
G3	40 ~ 55	-	-	90~100	0~15	0~5	-

## 5.6 粗集料

5.6.1 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粗集料宜采用各种硬质岩石加工成的碎石，其技术要求应符合 JTG/T F20 的规定。

5.6.2 粗集料规格和级配应符合表 4 和表 5 的要求。

表 4 粗集料规格要求

类型	工程粒径 (mm)	筛孔尺寸 (mm)					
		26.5	19.0	16.0	9.5	4.75	2.36
		通过质量百分率%					
G4	5 ~ 10	-	-	100	85~100	0~20	0~5
G5	10 ~ 15	-	100	85~100	0~20	0~5	-
G6	10 ~ 20	100	90~100	40~60	0~15	0~5	-

表 5 粗集料级配要求

类型	工程粒径 (mm)	筛孔尺寸 (mm)					
		26.5	19.0	16.0	9.5	4.75	2.36
		通过质量百分率%					
J1	5 ~ 15	-	100	90~100	40~60	0~15	0~5
J2	5 ~ 20	100	90~100	55~70	25~40	5~15	0~5

## 5.7 细集料

5.7.1 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当颗粒级配，其技术要求和规格要求应符合 JTG/T F20 的规定。

5.7.2 石屑、天然砂或机制砂均可作为细集料使用，要求级配稳定，超尺寸颗粒含量应筛除。

## 6 混合料组成设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 工业固废胶结大粒径碎石混合料组成设计应包括原材料检验、混合料的目标配合比设计、混合料的生产配合比设计和生产配合比验证四部分。

6.1.2 原材料检验应包括大粒径碎石、工业固废胶结料、粗集料、细集料及其他相关材料试验，符合本文件的原材料要求。

6.1.3 目标配合比设计应包括下列技术内容：

- 选择级配范围；
- 确定工业固废胶结料类型及掺配比例；
- 验证混合料相关的设计及施工技术指标。

6.1.4 生产配合比设计应包括下列技术内容：

- 确定料仓供料比例；
- 确定工业固废胶结路面基层粘结性指标；
- 确定混合料最佳含水率及最大干密度；
- 确定混合料抗压强度指标。

6.1.5 生产配合比验证应包括下列技术内容：

- 确定施工中工业固废胶结材料的用量；
- 确定施工合理含水率、最大干密度；
- 验证混合料粘结率和抗压强度。



6.1.6 宜采用振动压实方法确定工业固废胶结大粒径碎石基层混合料的最佳含水量和最大干密度。

## 6.2 强度要求

6.2.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层 3d 抗压强度标准应符合表 6 的规定。

表 6 工业固废胶结大粒径碎石路面基层 3d 抗压强度标准 (MPa)

结构层	公路等级	极重、特重交通	重交通及以下
基层	高速公路、一级公路	$\geq 4.5$	$\geq 4.0$
	二级及二级以下公路	$\geq 3.5$	$\geq 3.0$
底基层	高速公路、一级公路	$\geq 2.5$	$\geq 2.0$
	二级及二级以下公路	$\geq 2.0$	$\geq 1.5$

注：表中强度标准指的是3d龄期立方体抗压强度的代表值。

6.2.2 工业固废胶结大粒径碎石路面基层的试件成型试验方法应按附录 A 执行。

## 6.3 混合料级配

工业固废胶结大粒径碎石路面基层混合料组成应根据公路等级、交通荷载等级和结构类型，选择技术合理的混合料类型和配合比，可采用表7推荐的级配范围。

表 7 工业固废胶结大粒径碎石基层混合料推荐级配范围 (%)

筛孔尺寸 (mm)	特重交通基层、底基层	重载交通基层、底基层	中、轻交通基层、底基层
	D-A	D-B	D-C
73	90~100	100	-
63	60~90	90~100	100
53	40~60	60~90	90~100
37.5	-	35~60	60~80
31.5	-	-	35~60
26.5	-	-	-
19	30~50	-	-
16	-	30~60	-
13.2	-	-	30~60
9.5	25~40	25~50	-
4.75	15~35	20~40	18~45
2.36	10~30	-	15~35
0.6	5~22	10~25	10~28
0.075	0~5	0~10	0~10

注：固废胶结用粗集料的最大粒径应与大粒径碎石骨料粒径形成较大的断档，最大限度的减少对大粒径碎石骨架的干涉，使骨料能够很好地嵌锁。若大粒径碎石选用 53 mm~73mm 碎石，则粗集料最大粒径宜选用19.0mm；若大粒径碎石选用37.5 mm~63mm 碎石，则粗集料最大粒径宜选用16.0mm；若大粒径碎石选用31.5 mm~53mm 碎石，则粗集料最大粒径宜选用13.2mm。

## 6.4 目标配合比设计

6.4.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层目标配合比设计应根据当地材料的特点，通过原材料性能的试验评定，选择适宜的胶结料类型，确定混合料配合比设计的技术标准。

6.4.2 在目标配合比设计中，工业固废胶结材料胶结料剂量选择应不少于 5 个，分别确定各剂量条件下混合料的最佳含水率和最大干密度。

6.4.3 应根据试验确定的最佳含水率、最大干密度及压实度要求成型标准试件，验证不同用量条件下混合料的技术性能，确定满足设计要求的最佳用量。

6.4.4 工业固废胶结大粒径碎石混合料的工业固废胶结材料推荐试配用量，基层推荐值为 4%~8%，底基层推荐值 3%~6%。当采用粒化矿渣粉和粉煤灰作为胶结材料时，其粒化矿渣粉掺合比例宜控制在总胶结材料的 40%~60%之内；当采用水泥和粉煤灰作为胶结材料时，其水泥掺合比例宜控制在总胶结材料的 30%~50%之内；当采用水泥和矿渣粉作为胶结材料时，其水泥掺合比例宜控制在总胶结材料的 20%~40%之内。

## 6.5 生产配合比设计

6.5.1 根据目标配合比确定的各档材料比例，应对拌和设备进行调试和标定，确定合理的生产参数。

6.5.2 拌和设备的调试和标定应包括料斗称量精度的标定、工业固废胶结材料剂量的标定和拌和设备加水量的控制等内容，并符合下列规定：

——按各档材料的比例关系，设定相应的称量装置，调整拌和设备各个料仓的进料速度；

——按设定好的施工参数进行第一阶段试生产，验证生产级配，不满足要求时，应进一步调整施工参数。

6.5.3 应在第一阶段试生产验证的基础上进行第二阶段试验，分别按不同工业固废胶结材料剂量和含水率进行混合料试拌，并取样、试验，试验应符合下列规定：

——通过混合料中实际含水率的测定，确定施工过程中水流量计的设定范围；

——通过混合料中实际工业固废胶结料剂量的标定，确定施工过程中胶结料掺加的相关技术参数；

——通过振动击实试验，确定胶结料剂量变化、含水率变化对混合料最大干密度的影响；

——通过抗压强度试验，确定材料的实际强度水平和拌和工艺的变异水平。

注：配合比验证工作分为两个阶段，第一阶段是各个料仓生产用量的标定和调整，使得最终的混合料级配能够与室内试验确定的级配曲线尽量吻合一致；第二阶段是对生产过程中固废胶结材料剂量和用水量的控制手段与标准的确认。

## 6.6 生产配合比验证

6.6.1 生产配合比验证应包括工业固废胶结料剂量、含水率和最大干密度等指标，并应符合下列规定：

——工地实际采用的固废胶结料剂量宜比室内试验确定的剂量多 0.5%。

——以配合比设计的结果为依据，综合考虑施工过程的气候条件，含水率可增加 0.5%~1.0%

——最大干密度应以最终合成级配振动击实试验的结果为标准。

6.6.2 宜以 200m 的试验路段对工业固废大粒径碎石混合料的生产配合比进行验证。

## 7 施工要求

### 7.1 一般规定

7.1.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层施工宜根据公路等级、现场施工宽度、厚度合理选择机械设备，其设备的选择应符合表 8 的规定。

表 8 施工机械设备选择

设备类型	搅拌机生产量	摊铺机功率	振动压路机	胶轮压路机	双钢轮压路机
设备要求	≥600T/h	>315kW	≥26T	≥30T	≥13T

7.1.2 开工之前，应铺筑不小于 200m 的试验段，确定施工工艺和质量控制指标，试验路段主要确定参数包括：拌和时间、机械组合、摊铺速度、碾压速度、碾压遍数、松铺系数和粘结率等。

7.1.3 施工前应按设计文件或规范要求对下承层进行处理。

7.1.4 工业固废胶结大粒径碎石路面基层应选择适宜的气候环境施工，针对当地气候变化制定相应的处置预案，并应符合下列规定：

——宜在气温较高的季节组织施工。施工期的日最低气温应在 5℃ 以上，在有冰冻的地区，应在第一次重冰冻到来的 15d~30d 之前完成施工；

——不得在雨天施工。

7.1.5 工业固废胶结大粒径碎石路面基层压实度应不小于 98%，底基层压实度应不小于 97%。

## 7.2 拌和与运输

7.2.1 在拌制混合料之前，应先调试所用的设备，使混合料的级配组成和含水率都能达到配合比设计的规定要求，并严格控制混合料级配和大粒径碎石质量比。

7.2.2 基层混合料的拌和采用双拌缸基层拌和站进行集中厂拌，拌和能力与混合料摊铺能力应相匹配。

7.2.3 工程所需的原材料严禁混杂，应分档隔仓堆放，并有明显的标志。

7.2.4 混合料拌和过程中应严格控制混合料的用水量和工业固废胶结材料剂量，混合料中工业固废结合料剂量采用标定称重法测定。

7.2.5 拌和过程中，应随时检测混合料含水率，确保含水率控制在最佳含水率±1.0%范围内。

7.2.6 拌和时应严格控制拌和料粘结性。拌和均匀性及工作性能可采取粘结率指标进行控制，粘结率应≥22%，检测方法详见附录 B。

7.2.7 天气炎热或运距较远时，宜适当增加混合料含水率，工业固废胶结大粒径碎石路面基层混合料可高于最佳含水率 0.5%~1%。

7.2.8 混合料运输车装料前应保持车厢干净整洁，运输过程中应用篷布覆盖。

7.2.9 应根据工程量的大小和运距的长短，配备足够数量的混合料运输车。

## 7.3 摊铺

7.3.1 工业固废胶结大粒径碎石混合料应采用稳定材料摊铺机进行摊铺，摊铺时按照设计标高和松铺系数挂好钢丝绳，确保基层厚度和平整度。

7.3.2 具有足够的摊铺能力和压实功率时，可增加摊铺厚度，最大摊铺厚度不宜大于 55cm。大厚度的摊铺施工时，应相应增加拌和能力。

7.3.3 摊铺前应保持下承层表面湿润，摊铺过程中随时检查摊铺厚度、平整度和混合料的均匀性，出现异常及时调整。

7.3.4 在摊铺机后面应设专人对表面空隙较多的位置进行补充填充料，填充料宜采用混合料中工业固废胶结料、细集料同等用量拌制的混合料。

7.3.5 分幅摊铺时，应采用两台摊铺机梯队施工，两台摊铺机的前后间距宜不大于 10m，且两个施工段面纵向应有 300mm~400mm 的重叠。

## 7.4 碾压

7.4.1 应安排专人负责指挥碾压，不得漏压。

7.4.2 工业固废胶结大粒径碎石路面基层碾压设备视摊铺厚度确定,宜采用重型振动压路机和胶轮压路机配合使用。宜采用双钢轮压路机稳压 1~2 遍,再用胶轮压路机碾压 2~3 遍,重型振动压路机振压 2~3 遍,再使用胶轮压路机和振动压路机交错各碾压 2~3 遍,最后采用双钢轮压路机碾压,消除轮迹。当摊铺厚度大于 30cm 时,重型振动压路机宜采用 30T 及以上的设备。

7.4.3 碾压应在混合料处于最佳含水率的状态下进行,气候炎热干燥时,碾压时的含水率可比最佳含水率增加 0.5%~1.0%,保证基层表面平整密实,碾压作业宜在 4h 内完成。

7.4.4 压路机碾压速度宜控制在 1.5km/h~2.5km/h,压路机不得随意停放和掉头。

7.4.5 压路机碾压时,应顺路线方向从低侧向高侧碾压,碾压时轮迹应重叠 1/3 轮宽,碾压成型后的表面应平整、无轮迹。

7.4.6 碾压过程中,混合料的表面应始终保持湿润,水分蒸发过快时,宜及时采用喷雾方式补洒少量的水,严禁大量洒水。

7.4.7 碾压应达到要求的压实度。压实度宜采用挖坑灌砂法进行检测,按照大粒径碎石粒径要求选择不小于直径 200mm 的灌砂筒,相关要求应符合 JTG 3450 中 T 0921 的规定。

## 7.5 接缝处理

7.5.1 横缝应与路中心线垂直设置。

7.5.2 后一施工段施工时,应将前一施工段靠近衔接处 1m~3m 位置的混合料挖除至密实处止,断面应垂直。

7.5.3 应尽量避免纵向接缝,分幅施工时,纵缝应垂直相接。

## 7.6 养生与交通管制

7.6.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层碾压完成并经压实度检查合格后,应及时养生,养生期应不少于 3d。

7.6.2 养生可采取喷雾式洒水、土工布覆盖和乳化沥青封层等方式,宜结合工程实际情况选择适宜的方式。

7.6.3 养生期间应封闭交通,除洒水车和小型通勤车辆外严禁其他车辆通行。

## 8 施工质量控制

### 8.1 一般要求

8.1.1 工业固废胶结大粒径碎石路面基层质量控制应包括原材料检验、生产配合比验证、施工过程中的质量检查、交工验收质量检测等方面,并应符合下列规定:

- 按本文件的相关要求,严把进料质量关;
- 按施工需求合理布置建设场地,选择适宜的拌和、摊铺和碾压机械;
- 将试验段确定的施工参数作为施工过程中质量控制的标准;
- 健全工地试验室能力,试验数据真实、完整、可靠;
- 每道工序完工后,应检查验收,合格后,方可进行下一道工序。

8.1.2 施工过程中发现质量缺陷时,应加大检测频率;必要时停工整顿,查找原因。

8.1.3 施工结束后,应清理现场,处理废弃物,恢复耕地或绿化,做到工完场清。

### 8.2 材料进场检验

8.2.1 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的大粒径碎石,应按表 9 所列试验项目和要求检测评定。

表9 工业固废胶结大粒径碎石路面基层用大粒径碎石试验项目和要求

项次	试验项目	技术要求	频度	试验方法
1	含水率	-	每天使用前测 2 个样品	JTG E42 T0305
2	压碎值	$\leq 26$	使用前测 2 个样品, 有变化时重做 2 个样品	JTG E42 T0316
3	针片状颗粒含量	$\leq 18$	每档碎石使用前测 2 个样品, 使用过程中每 5000m <sup>3</sup> 测 2 个样品	JTG E42 T0312
4	0.075mm 以下含量	$\leq 1.0$	使用前测 2 个样品, 使用过程中每 5000m <sup>3</sup> 测 2 个样品, 碎石种类变化重做 2 个样品	JTG E42 T0304
5	软石含量	$< 3$	使用前测 2 个样品, 使用过程中每 5000m <sup>3</sup> 测 2 个样品, 碎石种类变化重做 2 个样品	JTG E42 T0320
6	岩石抗压强度	火成岩不应小于 100MPa, 变质岩不应小于 80MPa, 沉积岩不应小于 60MPa	使用前测 2 个样品, 有变化时重做 2 个样品	JTG E41 T0221

8.2.2 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粗集料、细集料, 应按 JTG/T F20 规定的试验项目和要求检测评定。

8.2.3 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粒化高炉矿渣粉, 应按表 10 所列试验项目和要求检测评定。

表 10 工业固废胶结大粒径碎石路面基层用粒化高炉矿渣粉试验项目和要求

项次	试验项目	技术要求	频度	试验方法
1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	$\geq 2.8$	每批次至少一次, 料源或规格等级变化时重测	GB/T 208
2	比表面积 (m <sup>2</sup> /kg)	$\geq 300$	料源或规格等级变化时测定	GB/T 8074
3	活性指数 (%)	7d $\geq 55$ 28d $\geq 75$	每批次至少一次, 料源或规格等级变化时重测	GB/T 18046
4	三氧化硫 (%)	$\leq 4.0$	料源或规格等级变化时测定	GB/T 176
5	氯离子 (%)	$\leq 0.06$	料源或规格等级变化时测定	GB/T 176
6	不溶物 (%)	$\leq 3.0$	料源或规格等级变化时测定	GB/T 176
7	含水量 (%)	$\leq 1.0$	每批次至少一次, 料源或规格等级变化时重测	GB/T 18046
8	烧失量 (%)	$\leq 1.0$	每批次至少一次, 料源或规格等级变化时重测	GB/T 176

8.2.4 用作工业固废胶结大粒径碎石路面基层的粉煤灰，应按表 11 所列试验项目和要求检测评定。

表 11 工业固废胶结大粒径碎石路面基层用粉煤灰试验项目和要求

项次	试验项目	技术要求	频度	试验方法
1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	≥2.6	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 208
2	细度 (%)	≤45	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 1345
3	需水量比 (%)	≤115	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 1596
4	含水量 (%)	≤1.0	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 1596
5	烧失量 (%)	≤10.0	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 176
6	强度活性指数 (%)	≥70.0	每批次至少一次，料源或规格等级变化时重测	GB/T 1596

除满足表11外，粉煤灰应包括以下原材料要求：

- 粉煤灰宜采用散装灰，进货应有等级检验报告，检验报告内容应包括出厂编号、出厂检验项目、分类、分级；
- 粉煤灰出厂前按同种类、同等级编号和取样，取样应有代表性，可连续取，也可从 10 个以上不同部位取等量样品，总量至少 3kg。粉煤灰入现场后应根据每批次进行抽样检测，并进行样品的留存。

8.2.5 在施工前以及在施工过程中，原材料或混合料发生变化时，应及时进行检验。

### 8.3 施工过程检测

8.3.1 施工过程中的质量控制应包括外观检查及质量检验两部分。

8.3.2 外观尺寸检查项目、频度和质量标准应按 JTG/T F20 规定的试验项目和要求检测评定。

8.3.3 施工过程中的质量控制根据施工工艺，分为后场质量控制和前场质量控制。

8.3.4 后场质量控制的项目及内容应符合表 12 中的规定，实际检测频率应不低于表中的要求，检测结果应满足本文件或具体工程的技术要求。

表 12 施工过程中后场质量控制的关键内容

项目	内容	频度
混合料抽检	混合料级配, 大粒径碎石质量比	每 2000m <sup>2</sup> 1 次
	固废胶结料剂量	每 2000m <sup>2</sup> 1 次
	混合料最大干密度	每个工日
	含水率	每 2000m <sup>2</sup> 1 次
	粘结率	每 2000m <sup>2</sup> 1 次

8.3.5 前场质量控制的项目及内容应符合表 13 的规定, 实际检测频率应不低于表中的要求, 检测结果和其它检测项目应符合 JTG/T F20 的施工过程质量标准。

表 13 施工过程中前场质量控制的关键内容

项次	项目	内容	频度
1	摊铺目测	是否离析	随时
		粗略含水率状态	随时
2	碾压目测	压实机械是否满足	随时
		碾压组合、次数是否合理	随时
3	压实度检测	含水率	每 1500 m <sup>2</sup> ~2000m <sup>2</sup> 6 点
		压实度	每 1500 m <sup>2</sup> ~2000m <sup>2</sup> 6 点
4	松铺厚度	是否符合要求	逐桩检查
5	压实厚度	是否符合要求	每 1500 m <sup>2</sup> ~2000m <sup>2</sup> 6 点
6	平整度	是否符合要求	每 200m 2 处
7	混合料强度	3d 抗压强度	每个作业段每种规格不少于 5 组

8.3.6 大粒径碎石与混合料的质量比检查中, 发现比例不满足要求时, 应分析原因并采取必要的措施。

8.3.7 施工过程的压实度检测, 应以每天现场取样的振动击实结果确定的最大干密度为标准, 工业固废大粒径碎石路面基层和底基层压实标准应符合 JTG/T F20 的规定。

8.3.8 工业固废胶结大粒径碎石路面基层应钻取芯样检验其整体性, 一般取芯时间为 3d, 芯样直径应大于 150mm, 芯样四周应均匀, 大粒径嵌锁紧密。

8.3.9 设计强度大于 3MPa 的固废胶结大粒径碎石基层完整芯样应切割成径高比为 1:1 的标准试件, 检测强度, 根据实际施工情况确定试件强度的评价标准, 同一批次强度试验的变异系数应不大于 15%。

8.3.10 工业固废胶结大粒径碎石路面基层应在养生 3d 后检测弯沉值，不满足要求时，应返工处理。

8.3.11 工业固废胶结大粒径碎石路面基层的代表弯沉值宜控制为：对极重、特重交通荷载等级，不大于 10 (0.01mm)；对重交通荷载等级，不大于 15 (0.01mm)，对中等及以下交通荷载等级，不大于 20 (0.01mm)。

#### 8.4 交工质量检查

8.4.1 检查内容应包括工程完工后的外观质量和实测项目两方面，外观质量的要求应符合 JTG F80/1 的规定。

8.4.2 宜以 1km 长的路段为单位评定路面结构层质量，采用大流水作业法施工时，以每天完成的段落为评定单位。

8.4.3 应随机抽样检测，不得带有任何主观性。压实度、抗压强度、厚度和取芯等现场随机取样位置的确定应按相关标准的要求执行。

8.4.4 工业固废胶结大粒径碎石路面基层外观质量应确保表面无松散、无坑洼、无碾压轮迹。

8.4.5 工业固废胶结大粒径碎石路面基层实测项目应符合 JTG F80/1 的规定。

地方标准信息服务平台



## 附录 A

## (规范性)

## 工业固废胶结大粒径碎石混合物立方体抗压强度试验方法

## A.1 范围

本方法规定了工业固废胶结大粒径碎石混合物立方体抗压强度的试验方法。

## A.2 仪器与材料

A.2.1 强制搅拌机：宜采用强制型搅拌机，其性能应符合 JG/T 244 的规定。

A.2.2 振动台：采用功率 3kw、频率 50HZ、振动力 800kg、振动频率 2840 次/分的连续振动台，其它要求应符合 GB/T 50081 的规定。

A.2.3 试模：尺寸为 200mm×200mm×200mm(长×宽×高)立方体试模，其它要求应符合 GB/T 50081 的规定。

A.2.4 压力机或万能试验机：压力机应符合 GB/T 3159 及 GB/T 2611 的规定，其测量精度为±1%，试件破坏荷载应大于压力机全程的 20%且小于压力机全程的 80%。压力机同时应具有加荷速度指示装置或加荷速度控制装置，上下压板平整并有足够刚度，可均匀地连续加荷卸荷，可保持固定荷载，开机停机均灵活自如，能够满足试件破型吨位要求。

A.2.5 球座：钢质坚硬，面部平整度要求在 100mm 距离内的高低差值不超过 0.05mm，球面及球窝粗糙度 Ra=0.32um，研磨、转动灵活。

## A.3 试件制备和养护

A.3.1 试件的拌和设备采用强制型搅拌机，拌和时间不少于 60S；拌合物应分厚度大致相等的两层装入试模。以试模的纵轴为对称轴，呈对称方式填料。采用振动力 800kg、振动频率 2840 次/分的连续振动台分两层振动直到表面出浆为止。一般振捣时间为 30s~60s。用刮刀刮去多余的混合物，用抹刀抹平，使表面略低于试模边缘 1mm~2mm。其它应符合 T 0551 的规定。

A.3.2 大粒径碎石最大粒径为 73mm。

A.3.3 工业固废胶结大粒径碎石混合物立方体试件应同龄期为 1 组，每组为 3 个同条件制作和养护的试件。

## A.4 试验步骤

A.4.1 至试验龄期时，在养护室取出试件，应尽快试验，避免其湿度变化。

A.4.2 取出试件，检查其尺寸及形状，相对两面应平行。量出棱边长度，精确至 1mm。试件受力截面积按其与压力机上下接触面的平均值计算。在破型前，保持试件原有湿度，在试验时擦干试件。

A.4.3 以成型时侧面为上下受压面，试件中心应与压力机几何对中。

A.4.4 加荷速度应控制在 0.2 MPa/s~0.4MPa/s。当试件接近破坏而开始迅速变形时，应停止调整试验机油门，直至试件破坏，记下破坏极限荷载 F。

## A.5 结果计算

A.5.1 工业固废胶结大粒径碎石混合物立方体抗压强度，按式 (A-1) 计算：

$$f_{cu} = \frac{bF}{A} \dots\dots\dots (A-1)$$

式中：

$f_{cu}$  —立方体抗压强度（MPa）；

b—尺寸效应系数，尺寸为 200mm×200mm×200mm 试件取 0.95，尺寸为 300mm×300mm×300mm 试件取

1.05；

F —极限荷载（N）；

A — 受压面积（mm<sup>2</sup>）；

结果计算精确至 0.1MPa。

A. 5. 2 以三个试件测量值的算术平均值为测定值，结果精确至 0.1MPa。三个试件测量值的最大值或最小值中如有一个与中间值之差超过中间值的 15%，则取中间值为测定值；如最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的 15%，则该组试验结果无效。

#### A. 6 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- 检测的项目名称和执行标准；
- 原材料的品种、规格和产地；
- 仪器设备的名称、型号及编号；
- 环境温度和湿度；
- 工业固废胶结大粒径碎石混合物立方体抗压强度值；
- 要说明的其他内容。

地方标准信息服务平台

## 附录 B (规范性)

### 工业固废胶结大粒径碎石混合料粘结性试验方法

#### B.1 范围

本方法适用于工业固废胶结大粒径碎石混合料的粘结性能试验,用以评定混合料拌和均匀性及施工工作性能。

#### B.2 仪器与材料

B.2.1 天平或台秤:感量不大于试样质量的0.1%。

B.2.2 烘箱:能使温度控制在 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

B.2.3 容器:如浅盘等。

#### B.3 试验准备

在后场随机抽取具有代表性数量的混合料,按照表B.1制备试样要求,将固废胶结大粒径碎石混合料中的大粒径碎石材料挑出,放入浅盘进行称重( $m_1$ ),精确至1g。

表 B.1 试验所需大粒径碎石材料最小取样质量

混合料类型	D-C	D-B	D-A
公称粒径 (mm)	37.5~53	37.5~63	53~73
最小取样质量 (kg)	20	25	30

#### B.4 试验步骤

B.4.1 将已称重试样 $m_1$ 置一洁净容器中,加入足够数量的洁净水,将试样全部淹没,但不得使用任何洗涤剂、分散剂或表面活性剂。

B.4.2 用搅棒充分搅动大粒径碎石集料,使集料表面洗涤干净,使裹附料悬浮在水中,但不得破碎集料或集料从水中溅出。

B.4.3 将容器中混有裹附料的悬浮液倒出,重复4.1~4.2步骤,直至倒出的水洁净为止,必要时可采用水流缓慢冲洗。

B.4.4 将清洗洁净的大粒径碎石集料置一洁净浅盘中,一同放入 $105^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干至恒重,称取干燥大粒径碎石试样的质量 $m_2$ ,精确至1g。

#### B.5 计算

粘结率按式(B-1)计算,精确至0.1%。

$$\rho = (m_1 - m_2) / m_2 \times 100\% \dots \dots \dots (B-1)$$

式中:

$\rho$ —粘结率(%);

$m_1$ —表面包裹粘附料的大粒径碎石材料质量(g);

$m_2$ —烘干后干燥大粒径碎石试样的质量（g）。

#### B.6 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- 检测的项目名称和执行标准；
- 原材料的品种、规格和产地；
- 仪器设备的名称、型号及编号；
- 环境温度和湿度；
- 工业固废胶结大粒径碎石混合料粘结率值；
- 要说明的其他内容。

---

地方标准信息服务平台