

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB43/T 1798—2020

建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料

Construction waste recycled aggregate cement-stabilized mixture

2020-07-01发布

2020-10-01实施

湖南省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... III

引言..... V

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 符号..... 2

5 原材料..... 2

 5.1 一般规定..... 2

 5.2 再生集料..... 3

 5.3 天然集料..... 3

 5.4 再生集料混合料..... 3

 5.5 水泥..... 4

 5.6 水..... 4

 5.7 添加剂..... 4

6 混合料..... 5

 6.1 一般规定..... 5

 6.2 级配..... 5

 6.3 强度..... 7

7 质量检验..... 8

 7.1 一般规定..... 8

 7.2 检验项目..... 8

 7.3 取样与检验频率..... 8

 7.4 留样与仲裁..... 8

附录 A（规范性附录） 再生粗集料中混凝土颗粒含量和杂物含量试验方法..... 9

附录 B（规范性附录） 延迟时间试验方法..... 11

附录 C（规范性附录） 目标配合比试验方法..... 12

附录 D（规范性附录） 生产配合比试验方法..... 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由湖南省住房和城乡建设厅提出并归口。

本标准起草单位：湖南云中再生科技股份有限公司、长沙理工大学、湖南建工集团有限公司、湖南省交通科学研究院有限公司、湖南省交通规划勘察设计院有限公司、湖南交通国际经济合作有限公司、湖南科技大学、中南林业科技大学、湖南望新建设集团股份有限公司、中铁环境科技工程有限公司、湖南省建筑科学研究院有限责任公司、湖南省沙坪建设有限公司、中铁城建集团有限公司、长沙市公路桥梁建设有限责任公司、湖南建工环保有限公司、湖南建工交通建设有限公司、湖南大学、湖南锦佳环保科技有限公司、同济大学、湖南康城实业发展有限公司、长沙市城市建设科学研究院、中南大学。

本标准主要起草人：吴超凡、肖杰、陈浩、谢海秋、张重禄、吴初平、聂忆华、刘克非、钱国平、韩庆奎、彭琳娜、肖广、刘东斌、王子龙、苏文辉、张鑫全、赵龙、徐剑、胡涛、张恒龙、高德宏、肖建庄、王昌衡、徐暘、陈宇亮、万暑、李雪连、王其良、吴开、刘峥嵘、王功勋、盛金辉、言海燕、肖春发、郭慧初、曾乐、孟凡威、于华南、黄倩、刘小金、张继森、李泉。

引 言

近年来,城市建筑垃圾产生量与日俱增,是影响城市环保的主要因素之一。建筑垃圾的资源化利用,对充分节约资源、减少环境污染和实现经济可持续发展具有重要意义。大量试验研究表明:建筑垃圾在处置生产过程中,经过了多道分选与水洗工艺,再生集料中基本无杂物,表面洁净、无泥土;再生集料表面比天然集料粗糙,再生混凝土集料界面上存在微量未完全水化的水泥,红砖经高温烧结后有火山灰属性,经合适的添加剂激发后,水泥与再生集料的界面粘结强度高于与天然集料的粘结强度,而基层材料破坏形态基本是结合料与粗集料界面的破坏;道路基层材料是半刚性材料、整体承力,其混合料强度一般为 $2\text{MPa}\sim 5\text{MPa}$,单个颗粒的粗集料承力有限,再生集料完全满足要求,因此,利用建筑垃圾再生集料替代天然集料生产道路基层材料,在技术上是完全可行的。

但建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料基层材料在应用过程中存在一些技术瓶颈,主要是缺乏完整、可操作性强的标准体系,难以指导再生集料水泥稳定混合料的生产、施工、检验、验收,为适应我省经济发展的需要,进一步提升建筑垃圾资源化利用率,保证再生产品质量,有必要编制本标准。

本标准主要规定了建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料的原材料、混合料及生产和质量检验,对建筑垃圾再生集料的分类进行细化,并对混合料个别技术指标进行了适当提高,使再生集料水泥稳定混合料广泛适用于各等级公路与城镇道路的底基层与基层。

建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料

1 范围

本标准规定了建筑垃圾再生集料水泥稳定混合料的原材料、混合料及生产和质量检验的要求。

本标准适用于各等级公路和城镇道路的基层与底基层混合料的生产，也可供设计、施工、监理、咨询及业主单位参考。

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/T 176 水泥化学分析方法
- GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB/T 5750 生活饮用水标准检验法
- GB/T 6920 水质 pH 值的测定玻璃电极法
- GB/T 11896 水质氯化物的测定硝酸银滴定法
- GB/T 11899 水质硫酸盐的测定重量法
- GB/T 11901 水质悬浮物的测定重量法
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- JC/T 2281 道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料
- JT/T 533 沥青路面用木质素纤维
- JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
- JTG E42 公路工程集料试验规程
- JTG E51 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

再生集料 recycled aggregate

由建筑垃圾中的混凝土、石、砖瓦、砂浆、陶瓷等加工而成的粒料。

[来源：JC/T 2281—2014，3.1，有修改]

3.2

再生粗集料 recycled coarse aggregate

粒径大于或等于 4.75mm 的再生集料。

3.3

再生细集料 recycled fine aggregate

粒径小于 4.75mm 的再生集料。

3.4

杂物 impurities

再生集料中除混凝土、石、砖瓦、砂浆、陶瓷之外的其他物质。

[来源: JC/T 2281—2014, 3.5, 有修改]

3.5

再生混凝土颗粒 recycled concrete particle

再生粗集料中混凝土及石材类颗粒的总称。

[来源: JC/T 2281—2014, 3.4, 有修改]

3.6

再生集料混合料 recycled aggregate mixture

由再生集料或与天然集料按一定比例组成, 具有一定级配的混合料。

3.7

再生集料取代率 replacement ratio of recycled aggregate

再生集料占再生集料混合料总质量的百分比。

3.8

再生集料水泥稳定混合料 recycled aggregate cement-stabilized mixture

由水泥、再生集料、天然集料、水、添加剂等材料按一定掺配比例拌和而成的混合料。

3.9

容许延迟时间 permitted delay time

在满足强度标准的前提下, 再生集料水泥稳定混合料从加水、水泥拌和至碾压成型所容许的最大时间间隔。

[来源: JTG/T F20—2015, 2.0.11, 有修改]

4 符号

下列符号适用于本文件。

Q_a 再生粗集料中混凝土颗粒含量

Q_b 再生粗集料中杂物含量

R_d 7d 无侧限抗压强度代表值

5 原材料

5.1 一般规定

5.1.1 用于制备再生集料的建筑垃圾应来源于各类建筑物、构筑物、道路、管网、地铁等在拆除、修缮与建设过程中产生的固体废弃物, 及商品混凝土站产生的废料、建材生产过程中产生的边角余料, 其主要成份应为混凝土、石、砖瓦、砂浆、陶瓷等。

5.1.2 含有毒化学物质、放射性物质的建筑垃圾不应直接用于制备再生集料。

5.1.3 再生集料在使用前应抽样检验，合格后方可使用。

5.1.4 再生集料的应用应符合国家有关安全、环保的规定。

5.2 再生集料

5.2.1 再生粗集料技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 再生粗集料技术要求

序号	检验项目	规定值或允许值			试验方法
		I 类	II 类	III 类	
1	再生混凝土颗粒含量 %	≥ 90	≥ 40	—	附录 A
2	压碎值 %	≤ 30	≤ 35	≤ 45	JTG E42, T 0316
3	吸水率 %	≤ 7	≤ 10	—	JTG E42, T 0307
4	0.075mm 以下粉尘含量 %	≤ 1.5	≤ 2	≤ 5	JTG E42, T 0310
5	软弱颗粒含量 %	≤ 3	≤ 5	—	JTG E42, T 0320
6	针片状颗粒含量 %	≤ 18	≤ 20	≤ 22	JTG E42, T 0312
7	pH 值	7 ± 2			JT/T 533
8	杂物含量 %	≤ 0.3	≤ 0.5	≤ 1.0	附录 A

注：JC/T 2281 将再生粗集料分为两类，为提高再生粗集料的应用范围、使用率与混合料的质量，本标准将再生粗集料细分为三类。

5.2.2 再生细集料技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 再生细集料技术要求

序号	检验项目	规定值或允许值	试验方法
1	砂当量 %	≥ 45	JTG E42, T 0334
2	塑性指数	≤ 17	JTG E42, T 0354
3	有机质含量 %	< 2.0	JTG E42, T 0336
4	硫酸盐含量 %	< 0.25	JTG E42, T 0341

5.3 天然集料

应符合 JTG/T F20 的规定。

5.4 再生集料混合料

再生集料混合料中的粗集料应符合表 3 的规定。

表 3 再生集料混合料中的粗集料技术要求

单位为百分比

技术指标	结构层	技术要求				试验方法
		公路		城镇道路		
		高速公路/ 一级公路	二级及二级 以下公路	快速路/ 主干路	次干路/ 支路	
压碎值	基层	≤28	≤35	≤30	≤35	JTG E42, T 0316
	底基层	≤30	≤40	≤35	≤40	
针片状颗粒含量	基层	≤18	≤20	≤18	≤20	JTG E42, T 0312
	底基层	≤20		≤20		
软弱颗粒含量	基层	≤3	—	≤5	—	JTG E42, T 0320
	底基层	—	—	—	—	
0.075mm 以下粉尘含量	基层	≤1.5	—	≤2	—	JTG E42, T 0310
	底基层	—	—	—	—	

5.5 水泥

5.5.1 强度等级宜为 32.5 或 42.5。

5.5.2 初凝时间应大于 3h，终凝时间应大于 6h 且小于 10h。其他指标应符合 GB 175 中的相关要求。

5.6 水

5.6.1 符合 GB 5749 的饮用水可直接作为基层、底基层材料拌和与养生用水。

5.6.2 拌和使用的非饮用水应进行水质检验，技术要求应符合表 4 的规定。

5.6.3 养生用水不溶物含量可不检验，其他指标应符合表 4 的规定。

表 4 非饮用水技术要求

序号	检验项目	技术要求	试验方法
1	pH 值	≥4.5	GB/T 6920
2	Cl^- 含量 mg/L	≤3500	GB/T 11896
3	SO_4^{2-} 含量 mg/L	≤2700	GB/T 11899
4	碱含量 mg/L	≤1500	GB/T 176
5	可溶物含量 mg/L	≤10000	GB 5750
6	不溶物含量 mg/L	≤5000	GB/T 11901
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫及明显的颜色和异味	目测

5.7 添加剂

再生集料水泥稳定混合料中宜根据需要添加适量的添加剂（如缓凝剂、保水剂、增强剂、碱激发剂

等),以提高混合料性能,添加剂的技术要求应符合相关规范与标准的规定。

6 混合料

6.1 一般规定

6.1.1 用于高速公路、一级公路与快速路、主干路的再生集料按粒径分档应不少于4档,宜按0mm~4.75mm、4.75mm~9.5mm、9.5mm~19mm、19mm~31.5mm分档;用于二级公路及二级以下公路与次干路、支路的再生集料按粒径分档应不少于3档,宜按0mm~4.75mm、4.75mm~16mm、16mm~37.5mm(底基层)或16mm~31.5mm(基层)分档。

6.1.2 再生集料水泥稳定混合料按再生集料取代率的不同分为四类:

- a) 低比例再生集料水泥稳定混合料:再生集料取代率小于30%(含)的再生集料水泥稳定混合料;
- b) 中比例再生集料水泥稳定混合料:再生集料取代率为30%~50%(含)的再生集料水泥稳定混合料;
- c) 高比例再生集料水泥稳定混合料:再生集料取代率为50%~70%(含)的再生集料水泥稳定混合料;
- d) 超高比例再生集料水泥稳定混合料:再生集料取代率大于70%的再生集料水泥稳定混合料。

6.1.3 再生集料取代率根据级配与再生集料混合料的力学性能综合确定,应符合表5的规定。

表5 各等级道路基层与底基层用再生粗集料类别及再生集料取代率上限

材料要求	道路等级及层位												
	高速公路、 一级公路与快速路、 主干路			二级公路与次干路					三级公路及以下与支路				
	基层	底基层		基层		底基层			基层		底基层		
再生粗集料类别	I类	I类	II类	I类	II类	I类	II类	III类	I类	II类	I类	II类	III类
再生集料取代率上限	100	100	50	100	60	100	70	50	100	100	100	100	70

6.2 级配

6.2.1 再生集料水泥稳定混合料用于高速公路和一级公路时,宜使用表6中C-B-1、C-B-2、C-B-3级配,C-B-1级配适用于基层和底基层,C-B-2级配适用于基层,C-B-3级配适用于极重、特重交通荷载等级公路的基层。用于二级及二级以下公路时,宜使用表6中C-C-1、C-C-2、C-C-3级配,C-C-1级配适用于基层和底基层,C-C-2和C-C-3级配适用于基层。

表6 公路再生集料水泥稳定混合料的推荐级配范围

筛孔尺寸 mm	通过各方孔筛筛孔的质量百分率 %					
	高速公路、一级公路			二级及二级以下公路		
	C-B-1	C-B-2	C-B-3	C-C-1	C-C-2	C-C-3
37.5	—	—	—	100	—	—
31.5	—	—	100	90~100	100	—

表6 公路再生集料水泥稳定混合料的推荐级配范围（续）

筛孔尺寸 mm	通过各方孔筛筛孔的质量百分率 %					
	高速公路、一级公路			二级及二级以下公路		
	C-B-1	C-B-2	C-B-3	C-C-1	C-C-2	C-C-3
26.5	100	—	—	80~95	90~100	100
19	80~90	100	68~86	65~80	70~87	90~100
16	65~80	80~90	—	60~75	65~82	79~92
13.2	60~75	70~85	—	50~70	55~73	67~83
9.5	50~65	55~75	38~58	45~60	45~65	52~71
4.75	35~50	35~50	22~32	32~50	30~50	30~50
2.36	20~35	20~35	16~28	19~35	19~36	19~36
1.18	13~25	13~25	—	12~25	12~26	12~26
0.6	6~16	6~16	8~15	6~16	8~16	8~16
0.3	4~12	4~12	—	4~12	4~12	4~12
0.15	2~10	2~10	—	2~10	2~10	2~10
0.075	0~7	0~7	0~3	0~7	0~7	0~7

6.2.2 再生集料水泥稳定混合料用于城镇快速路和主干路时，宜使用表7中A-1、A-2级配，A-1级配适用于底基层与基层，A-2级配适用于底基层。用于次干路和支路时，宜使用表7中B-1、B-2、B-3级配，B-1和B-2级配适用于底基层与基层，B-3级配适用于底基层。

表7 城镇道路再生集料水泥稳定混合料的推荐级配范围

筛孔尺寸 mm	通过各方孔筛筛孔的质量百分率 %				
	快速路、主干路		次干路、支路		
	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3
53	—	—	—	—	100
37.5	—	100	100	90~100	—
31.5	100	—	90~100	—	—
26.5	90~100	—	—	66~100	—
19	72~89	—	67~90	54~100	—
16	—	—	—	—	—
13.2	—	—	—	—	—
9.5	47~67	—	45~68	39~100	—
4.75	29~49	50~70	29~50	28~81	50~80
2.36	17~35	—	18~38	20~70	—

表 7 城镇道路再生集料水泥稳定混合料的推荐级配范围（续）

筛孔尺寸 mm	通过各方孔筛筛孔的质量百分率 %				
	快速路、主干路		次干路、支路		
	A-1	A-2	B-1	B-2	B-3
1.18	—	—	—	14~57	—
0.6	8~22	15~30	8~22	8~17	17~35
0.3	—	—	—	—	—
0.15	—	—	—	—	—
0.075	0~7	0~15	0~7	0~15	0~15

6.3 强度

6.3.1 再生集料水泥稳定混合料采用 7d 龄期无侧限抗压强度作为设计与生产质量控制的主要指标。

6.3.2 再生集料水泥稳定混合料的 7d 龄期无侧限抗压强度代表值 应符合表 8 和表 9 的规定。

表 8 公路用再生集料水泥稳定混合料 7d 无侧限抗压强度代表值技术要求

单位为兆帕

结构层	公路等级	R_d 技术要求		
		极重、特重交通	重交通	中、轻交通
基层	高速公路、一级公路	5.0~7.0	4.0~6.0	3.0~5.0
	二级及二级以下公路	4.0~6.0	3.0~5.0	2.0~4.0
底基层	高速公路、一级公路	3.0~5.0	2.5~4.5	2.0~4.0
	二级及二级以下公路	2.5~4.5	2.0~4.0	2.0~3.0

表 9 城镇道路用再生集料水泥稳定混合料 7d 无侧限抗压强度代表值技术要求

单位为兆帕

结构层	道路等级	R_d 技术要求
基层	快速路、主干路	3.0~4.0
	次干路、支路	2.5~3.5
底基层	快速路、主干路	2.0~3.0
	次干路、支路	2.0~3.0

6.3.3 强度试验时，应按现场压实度标准采用静压法，表 6 中 C-B-3 级配再生集料水泥稳定混合料的最大干密度与最佳含水量试验宜采用振动成型法，其它级配采用重型击实法。

6.3.4 再生集料水泥稳定混合料应进行延迟时间试验，确定容许施工时间，具体试验方法见本附录 B。当试验确定的延迟时间大于 2h 时，施工时宜按 2h 作为容许延迟时间进行施工。

6.3.5 再生集料水泥稳定混合料的生产拌和方式要求厂拌，目标配合比和生产配合比试验方法分别见附录 C 和附录 D。

7 质量检验

7.1 一般规定

7.1.1 质量检验分为出厂检验和型式检验。供方承担出厂检验，需方承担型式检验。当需方不具备检验条件时，供需双方可协商委托有资质的机构进行检验。

7.1.2 供方产品交付时需提供配合比与出厂检验报告，配合比报告内容除满足相关规定要求外，还应包含再生集料掺配比例与再生集料水泥稳定混合料的类型。

7.1.3 混合料应拌和均匀，不应产生严重的颗粒离析。

7.2 检验项目

出厂与型式检验项目包括 7d 无侧限抗压强度、水泥剂量、含水率和容许延迟时间。

7.3 取样与检验频率

7.3.1 出厂检验的取样地点在拌和厂，拌和好的混合料应在容许延迟时间内成型试件。

7.3.2 取样量不少于检验项目所需总量的 1.5 倍，且不宜少于 20kg。

7.3.3 出厂检验频率按相同配合比每台班取样不少于 1 次。

7.4 留样与仲裁

供方和需方除各自取样检验外，宜共同确定是否留样以及留样种类、留样时间等留样方式。

附录 A
(规范性附录)

再生粗集料中混凝土颗粒含量和杂物含量试验方法

A.1 取样数量

试样的最小取样数量应符合表 A.1 的规定。混凝土颗粒含量和杂物含量可采用同一组试样进行试验。

表 A.1 试验取样数量

骨料公称最大粒径 mm	9.5	19	26.5	31.5	37.5
最少取样数量 kg	20	40	40	60	60

A.2 仪器和材料

检验用以下仪器和材料：

- a) 鼓风干燥烘箱：能使温度控制在 $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$ ；
- b) 电子天平：称量 20kg，感量 0.1g；
- c) 方孔筛：孔径为 4.75mm 的筛一只；
- d) 铁铲、搪瓷盘、毛刷等。

A.3 试验步骤与结果处理

试验步骤与结果处理按以下方法进行：

- a) 按照 GB/T 14685 中规定的方法取有代表性的试样；
- b) 将试样烘干后过 4.75mm 方孔筛，取筛上部分进行试验。将试样缩分至不少于表 A.2 规定的数量；
- c) 称取试样总质量 m_1 ，精确至 0.1g；
- d) 人工分选出试样中的混凝土块和石块颗粒，称取其总质量 m_2 ，精确至 0.1g；
- e) 人工分选出试样中除混凝土、石、砖瓦、砂浆、陶瓷材料之外的杂物颗粒，称取其总质量 m_3 ，精确至 0.1g；
- f) 分别按公式 (A.1) 和公式 (A.2) 计算再生粗集料中混凝土颗粒含量和杂物含量，精确至 0.1%。

$$Q_a = \frac{m_2}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

$$Q_b = \frac{m_3}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

Q_a —— 再生粗集料中混凝土颗粒含量；
 Q_b —— 再生粗集料中杂物含量。

试验结果取两次平行试验的平均值，精确至 0.1%。

表 A.2 再生混凝土颗粒及杂物含量试验所需试样数量

骨料公称最大粒径 mm	9.5	19	26.5	31.5	37.5
最少试样数量 kg	4.0	8.0	8.0	15.0	15.0

附录 B
（规范性附录）
延迟时间试验方法

B.1 原材料准备

延迟时间试验应按 5 组无侧限抗压强度试验备料，试件尺寸及每组试件的数量应符合 JTGE51 的规定。

B.2 混合料拌和

B.2.1 根据气候条件确定施工过程的最高温度和最低湿度。

B.2.2 采用设计级配、设计水泥剂量及最佳含水率拌和混合料。

B.3 混合料存放

将拌和好的混合料分成 5 组，覆盖并置于施工最高温度和最低湿度环境下存放 1h、2h、3h、4h、5h。宜采用满足参数要求的恒温恒湿养护箱对施工过程最高温度和最低湿度环境进行模拟养生。

B.4 试件成型

各组混合料到达延迟时间时，在设计压实度条件下进行制件、养生并进行无侧限抗压强度试验，每组试件的成型时间不应超过 30min。

B.5 结果处理

绘制混合料延迟时间与无侧限抗压强度代表值的关系曲线，确定强度代表值满足设计及规范要求的最长延迟时间，作为理论容许延迟时间。

B.6 容许延迟时间的确定

B.6.1 以理论容许延迟时间为基础，同时考虑工程经济性与现场施工条件，综合确定施工容许延迟时间。

B.6.2 根据施工场所需要的延迟时间和要求达到的强度确定是否需要调整拟定的水泥剂量、水泥品种及强度等级，必要时可掺加一定量的缓凝剂。

B.6.3 延迟时间试验应以 7d 无侧限抗压强度试验结果作为评判标准，其他检验项目应按设计要求执行。

附录 C
(规范性附录)
目标配合比试验方法

C.1 原材料准备

原材料取样量应满足原材料性能试验、混合料振动压实或重型击实试验及无侧限抗压强度试验用量要求，试件尺寸及每组试验的数目应符合 JTG E51 的规定。

C.2 原材料试验及选定**C.2.1 水泥**

根据设计文件要求，选择质量满足要求的水泥进行试验，检验项目包括细度、安定性、初凝时间、终凝时间、抗压强度和抗折强度。试验方法参照 GB/T 1346 和 JTG E30。

C.2.2 集料**C.2.2.1 粗集料**

粗集料检验项目包括筛分试验、含水率、密度、吸水率、压碎值、小于 0.075mm 以下颗粒和针片状颗粒含量；必要时，还应包括软弱颗粒、有机质、易溶盐、杂物颗粒含量。

C.2.2.2 细集料

细集料检验项目包括筛分试验、含水率、密度、吸水率、砂当量和塑性指数。

C.2.2.3 确定各档材料使用比例

根据天然集料和再生集料的筛分试验结果，确定其平均筛分曲线及相应的变异系数，并按 2 倍标准差计算各档天然集料和再生集料筛分级配的波动范围。根据平均筛分曲线确定各档天然集料和再生集料的使用比例，根据集料筛分级配波动范围确定实际生产中混合料级配的上限、下限及中值级配，中值级配为目标级配。

C.3 确定水泥剂量的掺配范围

根据设计文件规定的 7d 无侧限抗压强度要求及经验，选择不少于 5 个水泥剂量，确定水泥剂量的掺配范围。目标配合比设计中，5 个水泥剂量宜采用表 C.1 中的推荐值。

表 C.1 目标配合比试验推荐水泥剂量

单位为百分比

推荐水泥试验剂量	3、4、5、6、7
----------	-----------

C.4 确定最佳含水率和最大干密度

在混合料合成级配中值条件下进行混合料标准重型击实或振动压实试验，试验方法参照 JTG E51 的规定，确定各水泥剂量条件下混合料的最佳含水率和最大干密度，作为强度试件成型时控制试件密度和含水率的依据。

C.5 测定 7d 无侧限饱水抗压强度

C.5.1 试件制作

按照各水泥剂量条件下混合料的最佳含水率和最大干密度拌和混合料，并成型试件。

C.5.2 强度测定

试件经 6d 标准养生 1d 浸水，按 JTG E51 中的方法，测得各组试件 7d 饱水无侧限抗压强度，并计算各组试件的 7d 饱水无侧限抗压强度代表值。

C.6 确定目标配合比

强度代表值计算完成后，选择满足设计强度及规范要求的最小水泥剂量作为目标配合比设计的最小水泥剂量。该水泥剂量应符合表 C.2 规定的水泥最小剂量要求。如果目标配合比设计试验确定的水泥剂量小于该规定，则取规定的最小值作为目标配合比设计的水泥剂量。

表 C.2 水泥的最小剂量

单位为百分比

使用部位	水泥最小剂量
底基层	3
基层	4

按确定的各档材料使用比例和水泥剂量，得到混合料的目标配合比，根据目标配合比进行混合料 7d 无侧限饱水抗压强度试验，验证混合料性能。

附录 D
(规范性附录)
生产配合比试验方法

D.1 拌和设备的调试和标定

D.1.1 料斗称量精度的标定

按各档材料的比例关系,自动化搅拌站应设定相应的称量装置,调整拌和设备各个料仓的进料速度、出料阀门开度,确定出料速度。

D.1.2 水泥剂量的标定

根据工程使用的级配、水泥品种,按标准水泥剂量,以及标准水泥剂量 $\pm 1\%$ 、 $\pm 2\%$ 共 5 个点绘制 EDTA 曲线。

D.1.3 第一阶段试生产试验

按设定好的参数进行试生产,对试生产的混合料取样,进行筛分试验、水泥剂量滴定和含水率试验,验证生产级配、水泥剂量和含水率是否满足要求。不满足要求时,应进一步调整参数,合格为止。

D.2 延迟时间试验

对水泥稳定材料,分别进行不同成型时间条件下的混合料强度试验,绘制相应的延迟时间曲线,并根据设计要求确定容许延迟时间,具体试验方法参照附录 B。

D.3 第二阶段试生产试验

D.3.1 含水率试验

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。

D.3.2 水泥剂量测定

通过混合料中实际水泥剂量的测定,确定施工过程中水泥掺加的相关技术参数。

D.3.3 击实试验

通过击实或振动压实试验,确定水泥剂量变化、含水率变化对混合料最大干密度的影响。

D.3.4 7d 无侧限抗压强度试验

通过 7d 无侧限抗压强度试验,确定材料的实际强度等级和拌和工艺的变异情况。

D.4 生产配合比的确定

D.4.1 水泥剂量的确定

生产采用的实际水泥剂量宜比室内试验确定的剂量多 0.5%。

D.4.2 含水率的确定

以配合比设计结果为依据，综合考虑施工过程的气温条件，含水率宜高于最佳含水率 0.5%~1.5%。

D.4.3 最大干密度的确定

最大干密度应以最终生产混合料的振动压实或重型击实试验结果为标准。

湖南省标准信息公共服务平台