

上海市地方标准

DB31/T 784—2014

快硬性道路基层混合料(FRRM) 应用技术规范

Technical specification for application of fast rigid roadbase mixture

2014-03-10 发布

2014-06-01 实施



上海市质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由上海市发展和改革委员会、上海市经济和信息化委员会、上海市质量技术监督局提出。

本标准由上海市建材专业标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：上海市建筑科学研究院、上海雅乐市政实业有限公司。

本标准参与起草单位：上海建工材料工程有限公司、上海林同炎李国豪土建工程咨询有限公司、上海宝冶钢渣综合开发实业有限公司。

本标准主要起草人：李阳、郑德康、吴德龙、陆峥嵘、金强、金海明、周保卫、王晓华。

快硬性道路基层混合料(FRRM) 应用技术规范

1 范围

本标准规定了快硬性道路基层混合料的术语和定义、技术要求、设计、施工与质量检验。
本标准主要适用于在改扩建、大中修及掘路修复等工程中的快硬性道路基层混合料。

2 规范性引用文件

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

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 176 水泥化学分析方法
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 8076 混凝土外加剂
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 18046 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 20491 用于水泥和混凝土中的钢渣粉
GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料
GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
CJJ 37 城市道路工程设计规范
CJJ 169 城镇道路路面设计规范
DL/T 5330 水工混凝土配合比设计规程
JGJ 63 混凝土用水标准(附条文说明)
JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
JTG E60 公路路基路面现场测试规程
SL 352 水工混凝土试验规程(附条文说明)
YB/T 140 钢渣化学分析方法
DB31/T 514 用于建筑材料中的烟气脱硫石膏

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

快硬性道路基层混合料 fast rigid roadbase mixture;FRRM

一种以水泥、矿渣粉、钢渣粉和脱硫石膏为胶凝材料,以碎石、再生粗骨料和天然砂为骨料,掺加小于或等于5%的外加剂,按一定比例配制,在集中搅拌站生产制备,3 d抗压强度超过5.0 MPa,可用于道路基层的干硬性混合料,简称FRRM。

3.2

FRRM 基层 fast rigid mixture roadbase

一种以FRRM为路面基层材料,采用振动碾压工艺进行施工,养护大于或等于3 d即可满足强度要求的道路基层。

4 技术要求

4.1 原材料

4.1.1 水泥

应采用符合GB 175规定的普通硅酸盐水泥,强度等级为42.5或以上等级。

当水泥出厂超过3个月时,应进行复验,并按复验结果使用。水泥复验项目及复验批量的划分应按GB 50204的规定执行。

4.1.2 粒化高炉矿渣粉

粒化高炉矿渣粉应符合GB/T 18046的规定,级别为S95或以上。

粒化高炉矿渣粉应按GB/T 18046的规定进行复验。

4.1.3 钢渣粉

钢渣粉应符合表1的规定。

表1 用于FRRM的钢渣粉技术要求

项目		技术要求	检验方法
45 μm 筛余/%		≤ 2.0	GB/T 1345
需水量比(质量分数)/%		≤ 105	GB/T 1596
含水量(质量分数)/%		≤ 2.0	
烧失量(质量分数)/%		≤ 8.0	GB/T 176
氧化镁(质量分数)/%		≤ 13.0	
金属铁(质量分数)/%		≤ 1.0	YB/T 140
游离氧化钙(质量分数)/%		≤ 10.0	
三氧化硫(质量分数)/%		≤ 3.0	GB/T 20491
碱度系数		≥ 1.8	
雷氏法安定性/mm		≤ 5.0	
活性指数/%	7 d 活性	≥ 60	
	28 d 活性	≥ 70	

4.1.4 脱硫石膏

脱硫石膏应符合 DB31/T 514 的规定,等级为Ⅱ级或以上。

4.1.5 碎石

碎石应符合 GB/T 14685 的规定,压碎指标应 $\leq 30\%$,颗粒级配宜为 5~40 连续粒级。

碎石应按 GB/T 14685 规定进行复验。对连续供应、质量稳定的碎石,允许 1 周检验 1 次。

4.1.6 天然砂

天然砂应符合 GB/T 14684 的规定,细度模数宜为 2.3~3.0,颗粒级配宜符合 2 区,含水率应 $\leq 6\%$ 。

天然砂应按 GB/T 14684 规定进行复验。对连续供应、质量稳定的天然砂,允许 1 周检验 1 次。

4.1.7 再生粗骨料

再生粗骨料应符合 GB/T 25177 的规定,压碎指标应 $\leq 30\%$,颗粒级配宜为 5~31.5 连续粒级。

再生粗骨料应按 GB/T 25177 的规定进行复验。

4.1.8 外加剂

外加剂应符合 GB 8076 的规定。

对进场外加剂应按批进行复验,复验项目应符合 GB 50119 的规定,复验合格后方可使用。

4.1.9 水

拌合用水应符合 JGJ 63 的规定。

4.2 配合比设计

4.2.1 FRRM 的胶凝材料总量宜小于或等于 220 kg/m^3 ,水泥用量宜小于或等于 110 kg/m^3 。

4.2.2 在 FRRM 的胶凝材料中,钢渣粉的比例宜小于或等于 30% ,脱硫石膏的比例宜小于或等于 8% 。

4.2.3 外加剂的掺量宜小于或等于 5% ,具体掺量应按供货单位推荐掺量、施工条件等因素通过试验确定。

4.2.4 在 FRRM 的骨料中,再生粗骨料取代碎石的取代率宜小于或等于 50% 。

4.2.5 当气温大于或等于 35°C 时,应掺加外加剂用以调整其凝结时间,初凝时间应大于或等于 3 h,终凝时间应大于或等于 6 h。

4.2.6 FRRM 的配合比设计应符合 DL/T 5330 的规定。可参考表 2 并通过试配与调整,确定施工配合比。

表 2 FRRM 的参考配合比

单位为千克每立方米

水泥	矿渣粉	钢渣粉	脱硫石膏	碎石	再生粗骨料	天然砂	水	外加剂
80~110	70~100	0~50	6~12	750~1 400	0~650	700~750	110~140	0~2

4.3 技术指标

FRRM 的技术指标应符合表 3 的规定。

表 3 FRRM 的技术指标

项目		技术要求	检验方法
维勃稠度(VC 值)/s	出机	10±5	SL 352
	现场 ^a	40±5	
		手握成团、落地分散	目测
凝结时间/h	初凝	≥3	GB/T 50080
	终凝	6~10	
抗压强度/MPa	3 d	≥5.0	GB/T 50081 或 JTG E51 ^b
^a 当施工现场不具备现场 VC 值测定条件时,可采用目测方法进行检验。如有争议,以 SL 352 的检测结果为准。 ^b 当 FRRM 由预拌混凝土企业生产时,抗压强度采用 GB/T 50081 检测;当 FRRM 由水泥稳定碎石企业生产时,抗压强度采用 JTG E51 检测。			

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 FRRM 基层可不设置纵缝和横缝,其上应喷洒改性沥青或改性乳化沥青粘结层,以加强层间结合。

5.1.2 FRRM 基层的厚度一般为 250 mm~500 mm,最小厚度应大于或等于 250 mm。

5.2 路面设计

5.2.1 FRRM 基层的设计应符合 CJJ 37、CJJ 169 的要求。道路交通标准轴载和轴载换算,道路交通分级和设计年限,路面结构设计指标应按照沥青混凝土路面进行设计。

5.2.2 FRRM 基层顶面应设置结合层,结合层材料宜为乳化沥青稀浆封层,厚度宜为 5.0 mm~10 mm。

5.2.3 FRRM 基层沥青混凝土路面的结构层厚度,对路基、垫层和底基层的要求应符合相关的设计规范。

5.2.4 FRRM 基层的厚度应由道路等级、交通级别、轴载作用和自然条件等因素并依据荷载应力和温度应力的计算确定。路面结构计算时,宜将 FRRM 基层与沥青混凝土路面作为分离式双层板进行设计,采用等刚度法进行应力计算。

5.2.5 FRRM 基层顶面的当量弹性模量标准值宜按照 JTG E60 规定的弯沉仪测试方法,通过试验确定。当无弯沉测量数据时,可按表 4 取值。

表 4 FRRM 的当量强度

试验项目	技术要求
3 d 龄期抗压强度/MPa	5.0~8.0
7 d 龄期抗压强度/MPa	8.0~15.0
28 d 龄期抗压强度/MPa	10.0~20.0
28 d 龄期抗弯拉强度/MPa	1.5~2.5
抗弯拉弹性模量/ $\times 10^4$ MPa	1.67~2.20

5.2.6 以上海市常用典型路面结构为参照物,依据道路性质和交通量等级,采用上海市典型路面结构

的面层组合及厚度、垫层及土基回弹模量值时，FRRM 基层的厚度可参考表 5 确定。

表 5 FRRM 基层的参考厚度表

道路等级	特重交通	快速路 高速公路			主干路 一级公路			次干路 二级公路			支路		
交通等级	特重交通	甲级	乙级	丙级	甲级	乙级	丙级	甲级	乙级	丙级	甲级	乙级	丙级
设计荷载	BZZ-100												
车道标准 轴载次数 $N_e/\times 10^6$	55.00 ~ 41.15	41.15 ~ 24.3	24.3 ~ 9.77	9.77 ~ 5.42	12.0 ~ 9.0	9.0 ~ 6.0	6.0 ~ 3.0	4.0 ~ 3.0	3.0 ~ 2.0	2.0 ~ 1.0	3.0 ~ 2.0	2.0 ~ 1.0	1.0 ~ 0.5
FRRM 基层 参考厚度/mm	500	450	400	380	400	380	350	350	300	280	300	280	250

6 施工

6.1 施工准备

6.1.1 施工单位应根据设计文件及施工条件，查勘施工现场，复核地下隐蔽设施的位置和标高，确定施工方法、编制施工方案。

6.1.2 FRRM 基层施工前，应根据相关标准和设计要求，检查土路基和垫层的标高和平整度，并洒水湿润垫层。

6.1.3 FRRM 摊铺前应进行测量放样，做好厚度和宽度控制标记。

6.1.4 应根据施工现场具体摊铺位置、运输路线、运距和运输时间、施工条件、摊铺能力以及所需 FRRM 的数量等，安排运输 FRRM 的自卸汽车。

6.1.5 主要机械配备应符合以下要求：

- 压路机的台数应与摊铺能力相匹配。宜采用钢轮振动压路机，吨位应不低于 10 t。
- 各种施工机械宜有备用设备及配件，其数量至少应满足每个作业点、每日连续作业及工期要求。
- 施工前应对施工机具进行全面检查、维修、调试。

6.2 制备和运输

6.2.1 FRRM 应在集中搅拌站拌合。拌合前，应对拌合设备进行检查调试。

6.2.2 自卸汽车每次使用前后应清扫干净。从拌合机向自卸汽车上装料时，车辆应前后移动，分次装料，以减少 FRRM 离析。

6.2.3 运输时应采取遮盖措施，以保持 FRRM 的湿度。

6.3 摊铺

6.3.1 FRRM 的松铺系数应控制在 1.11~1.15 之间。分层摊铺时，第一层的松铺系数宜取 1.14~1.15，第二层的松铺系数宜取 1.11~1.12。

6.3.2 摊铺应采用铲车铺筑、人工找平辅助的施工工艺，不得抛洒摊铺。

6.3.3 应在 FRRM 终凝之前,一次性完成摊铺和碾压,碾压厚度应 ≤ 300 mm。超过 300 mm 时,应分层碾压,最小碾压厚度应 ≥ 150 mm。

6.3.4 摊铺段长度应小于 40 m,宜整幅一次性连续摊铺。

6.3.5 摊铺时,机械轮胎和人员不应局部碾压、踩踏。发生局部碾压、踩踏部位,应重新翻铺。

6.4 碾压与冷缝处理

6.4.1 摊铺完成的 FRRM 应在现场 VC 值条件下进行碾压。当现场 VC 值不符合本标准表 3 的技术要求时,应通知集中搅拌站调整用水量。

6.4.2 碾压作业分三个阶段:初压、复压和终压,各阶段分别规定如下:

- a) 初压:FRRM 摊铺后,应立即进行初压。用于初压的压路机吨位不宜超过 10 t。在直线段由路边向路中碾压,平曲线段由低向高碾压。轻碾静压 1~2 遍,速度 1.0 km/h~1.5 km/h。钢轮重叠量应为 1/3~1/4 钢轮宽度,并及时修正平整度。
- b) 复压:宜用振动压路机小激振力进行碾压,先低频振压两遍,速度 1.5 km/h~2.0 km/h,再用高频振压两遍,速度 2.0 km/h~3.0 km/h。
复压振动压路机起步、倒车、转向应缓慢平顺,严禁中途急停、急拐和快速起步、倒车。
- c) 终压:静压两遍,速度 3.0 km/h~4.0 km/h,使表面平整,密实出浆,消除复压时出现的裂缝和碾压轮迹。

6.4.3 FRRM 从搅拌机出料至碾压完毕的允许最长时间应符合表 6 的规定。

表 6 FRRM 从搅拌机出料至碾压完毕的允许最长时间

施工气温 $t/^\circ\text{C}$	允许最长时间/h
$3 \leq t < 20$	6
$20 \leq t < 35$	5
$t \geq 35$	3

6.4.4 碾压过程中,FRRM 局部出现晒干、风干现象,可采用喷雾的方法补充水分。

6.4.5 施工作业期间,1 h 内降雨量超过 3 mm,不应进行铺筑和碾压施工。碾压结束后,应做好防雨保护措施,防雨时间应不少于 24 h。

6.4.6 纵、横接缝应设直茬,并铣刨成与地面成 60° 的斜坡。接缝应符合以下规定:

- a) 纵向接缝宜设在路中线处。
- b) 横向接缝应尽量减少。
- c) 接缝再次连接施工前,坡面应涂刷水泥浆。

6.5 养护

6.5.1 碾压完成后,应立即进行保湿养护,宜采取麻袋等吸水材料覆盖,覆盖材料应预先洒水湿润。

6.5.2 养护期间每间隔 4 h~6 h 进行洒水,保持 FRRM 基层湿润。

6.5.3 日平均气温低于 3°C 时,应采取薄膜覆盖的保温养护措施。

6.5.4 日平均气温低于 0°C 时,不应进行施工。

6.5.5 FRRM 基层应养护至道路面层施工。养护期间,应封闭交通。对于需要开放交通的交叉路口,基层表面应采取方木或钢板填衬等表面保护措施。

6.6 道路面层施工

6.6.1 FRRM 基层的弯沉值经检测符合设计要求时,即可进行沥青混凝土(或水泥混凝土)道路面层

施工。

6.6.2 在道路面层施工前,应清理 FRRM 基层的松动颗粒,并采用乳化沥青稀浆封层。

7 质量检验

7.1 主控项目

FRRM 基层的主控项目应符合表 7 的规定。

表 7 FRRM 基层的主控项目

项目	质量要求	检验频率	检验方法
原材料质量	原材料质量应符合本标准 4.1 的规定	按不同材料进厂批次。每批次抽查 1 次	查检验报告、复验
3 d 抗压强度/MPa	≥ 5.0	每 2 000 m ² 抽检 1 组	GB/T 50081 或 JTG E51
弯沉值	应符合设计要求	设计规定时每车道、每 20 m, 测 1 点	JTG E60

7.2 一般项目

7.2.1 一般项目包括 FRRM 的外观检查和尺寸偏差检查。

7.2.2 外观检查应符合下列要求:

- a) 质量标准:表面应平整、坚实、接缝紧密,不应有明显轮迹、粗细骨料集中、推挤、裂缝、脱落等现象;
- b) 检查方法:随时观察。

7.2.3 FRRM 基层允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 FRRM 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	100 m	1			用经纬仪测量
纵断高程/mm	±15	20 m	1			用水准仪测量
平整度/mm	≤10	20 m	路宽/m	<9	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量两尺,取较大值
				9~15	2	
				>15	3	
宽度/mm	不小于设计规定	40 m	1			用钢尺量
横坡	±0.3%且不反坡	20 m	路宽/m	<9	2	用水准仪测量
				9~15	4	
				>15	6	
厚度/mm	±10	1 000 m ²	1			用钢尺量

上海市地方标准
快硬性道路基层混合料(FRRM)
应用技术规范
DB31/T 784—2014

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2016年7月第一版 2016年7月第一次印刷

*

书号: 155066·5-0289 定价 16.00 元



DB31/T 784—2014

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107