

装配式路面技术规程

1 范围

本文件规定了湖北省装配式路面结构与构造设计、材料组成设计、施工工艺、质量检测及验收、维护的基本技术要求。

本文件适用于装配式路面结构与构造设计、材料组成设计、施工工艺、质量检测及验收、维护。

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 1499.1 钢筋混凝土用钢

CJJ 1 城镇道路工程与质量验收规范

CJJ 37 城市道路工程设计规范

CJJ 169 城镇道路路面设计规范

JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范

JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

JTG F80/1 公路工程质量检测评定标准

JTJ 073.1 公路水泥混凝土路面养护技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥混凝土预制板 cement concrete precast slab

由水泥混凝土材料制作的预制路面板。

3.2

复合式预制板 composite precast slab

由两种不同材料类型分层制作的装配式路面板，典型结构为水泥混凝土基座+沥青面层。

3.3

装配式水泥混凝土路面 prefabricated cement concrete pavement

以预制水泥混凝土面板作为面层或基层的路面。

3.4

装配式复合路面 prefabricated composite pavement

预制板为水泥混凝土与沥青层复合而成的装配式路面，

3.5

路面接缝 pavement joint

相邻预制板拼装时形成的路面伸缩缝。

3.6

连接件 connector

采用的特殊装置连接相连板的主筋，增加相邻预制板之间的应力传递以防止预制板接缝受力较大造成装配式路面不均匀沉降，并传递应力使相邻混凝土板共同受力。

3.7

填缝材料 joint filler

填充预制路面板接缝，密封传力杆同时增加相邻预制板之间的粘结作用所使用的材料。

3.8

调平层 leveling layer

在装配式路面板与基层之间设置的功能层，用来保证路面平整度。

3.9

加铺层 over layer

摊铺在装配式水泥混凝土路面板表面用于改善路面功能的沥青混合料层。

4 符号

4.1 作用及作用效应

N ——轴载的作用次数，次；

P ——轴载, kN;

σ ——应力, MPa;

ε ——应变;

ω ——弯沉, 0.1mm。

4.2 结构设计参数和计算系数

C ——温度应力系数;

C_V ——变异系数;

γ_r ——可靠度系数;

ρ ——配筋率, %;

t ——时间, 年;

T ——温度, °C。

4.3 几何参数

A ——面积, mm²;

b ——宽度, mm;

d ——直径, mm;

h ——结构层厚度, mm;

l ——长度, mm;

L ——间距, mm。

4.4 材料性能

D ——弯曲刚度, MN·m;

E ——弹性模量, MPa;

f ——强度, MPa;

r ——相对刚度半径, m;

α ——线性膨胀系数;

ν ——泊松比。

5 装配式路面设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 装配式路面结构组合设计，应使各个结构层的力学特性及组成材料性质满足相应的功能要求。充分考虑各相邻结构层的相互作用、层间结合条件和要求，以及结构组合的协调与平衡。
- 5.1.2 装配式路面基础支承应连续均匀，满足装配式路面与基础支承层协调变形铺装需求。
- 5.1.3 考虑到装配式路面对基层表面平整度及刚度连续性要求，适宜采用柔性或半柔性基层，并强化基层与路面板的贴合度。
- 5.1.4 装配式水泥混凝土路面可单独作为面层，对路面行驶舒适性要求较高的路段，可采用沥青混合料磨耗层+水泥混凝土基座的双层复合式装配式路面结构形式。对透排水能力要求高的路面，可采用单层或复合透水混凝土路面板。
- 5.1.5 考虑到装配式路面与基层的竖向变形传递性能要求，应提高预制混凝土板的弯曲韧性。
- 5.1.6 预制路面板尺寸应根据工程实际情况调整，选择最适合实际工程条件的预制路面板尺寸。
- 5.1.7 用于城市道路的预制路面板设计前应调查获取相关设计资料，获取沿线道路附属设施分布情况及设计参数。
- 5.1.8 预制路面板分为标准型预制板和特殊型预制板两种类型。标准型预制板用于路面直线段且无公用设施的区域，特殊型预制板用于有排水设施、管线、弯道等公用设施的特殊区域。

5.2 设计参数

- 5.2.1 装配式水泥混凝土路面结构分析应采用弹性地基板理论。除粒料类基层外，其他各类基层与混凝土面层应按分离式双层板模型进行结构分析。粒料类基层及各类底基层和垫层，应与路基一起视作多层弹性地基，以地基顶面当量回弹模量表征。
- 5.2.2 装配式水泥混凝土路面板厚度按普通水泥混凝土路面板厚度各项设计参数及规定进行，其基层厚度设计与普通混凝土路面相同。应以路面板在设计基准期内，在行车荷载和温度梯度综合作用下，不产生疲劳断裂作为设计标准；以最重轴载和最大梯度综合作用下，不产生极限断裂作为验算标准；结构设计应以面层板在设计基准期内，在行车荷载和温度梯度综合作用下，不产生疲劳断裂作为设计标准；并以最重轴载和最大温度梯度综合作用下，不产生极限断裂作为验算标准。
- 5.2.3 新建装配式路面结构设计使用年限应不低于表 1 的规定。

表1 路面设计使用年限

| 道路类型 | 城市支路 | 绿道、人行道 | 临时道路 |
|-----------|------|--------|------|
| 设计使用年限(a) | 10 | 8 | - |

5.2.4 各安全等级路面的材料性能和结构尺寸参数的变异水平可分为低、中和高三级，应按道路等级以及所采用的施工技术和所能达到的施工质量控制和管理水平，通过调研确定变异水平等级和相应的变异系数，确有困难时可按表2规定的变异系数 c_v 范围选择相应的变异系数。

表2 变异系数 c_v 的范围

| 变异水平等级 | 低 | 中 | 高 |
|------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| 水泥混凝土弯拉强度 | $0.05 \leq c_v \leq 0.10$ | $0.10 < c_v \leq 0.15$ | $0.15 < c_v \leq 0.20$ |
| 基层顶面当量回弹模量 | $0.15 \leq c_v \leq 0.25$ | $0.25 < c_v \leq 0.35$ | $0.35 < c_v \leq 0.55$ |
| 水泥混凝土面层厚度 | $0.02 \leq c_v \leq 0.04$ | $0.04 < c_v \leq 0.06$ | $0.06 < c_v \leq 0.08$ |

5.2.5 装配式水泥混凝土路面结构的设计安全等级及相应的设计基准期、目标可靠度指标与目标可靠度可参考表3的规定。

表3 可靠度设计标准值

| 道路类型 | 城市支路 | 临时道路、绿道、人行道 |
|----------|------|-------------|
| 安全等级 | 三级 | |
| 设计基准期(a) | 20 | 10 |
| 目标可靠度(%) | 85 | 70 |
| 目标可靠指标 | 0.84 | 0.52 |

5.2.6 装配式水泥混凝土路面设计车道在设计基准期内所承受的设计轴载累计作用次数，按设计基准期内设计车道临界荷位处所承受的设计轴载累计作用次数分为5级，分级范围见表4。

表4 交通荷载分级

| 交通荷载等级 | 重 | 中等 | 轻 |
|--|----------|-------|----|
| 设计基准期内设计车道承受设计轴载(100kN)累计作用次数 N_5 ($\times 10^4$) | 2000~100 | 100~3 | <3 |

5.2.7 装配式水泥混凝土的设计强度应采用 28d 龄期的弯拉强度。各交通荷载等级要求的水泥混凝土 28d 弯拉强度标准值应符合表 5 的规定。

表5 水泥混凝土弯拉强度标准值

| 交通荷载等级 | 重 | 中等 | 轻 |
|----------------------|-------|-----|-----|
| 水泥混凝土的弯拉强度标准值 (MPa) | ≥ 5.0 | 4.5 | 4.0 |
| 钢纤维混凝土的弯拉强度标准值 (MPa) | ≥ 5.0 | 5.5 | 5.0 |

5.3 路面结构设计

5.3.1 装配式路面基层支承刚度不宜过大，装配式路面基层推荐采用级配碎石或低剂量水泥的水稳或二灰稳定碎石，底基层推荐采用级配碎石。

5.3.2 为了保证预制路面板表面平整，提高行车舒适性，在基层平整度差时应设置调平层，调平层厚度宜为 30mm~50mm。

5.3.3 在预制路面板与基层之间应灌浆形成粘结层，保证预制路面板与基层之间紧密粘合，起到粘结、提高路面连续性、减少板底脱空的作用。

5.3.4 需在预制水泥混凝土板上设置加铺层时，应在预制水泥混凝土面层上设置应力吸收层，具有预防反射裂缝及层间防水粘结的作用。

5.3.5 水泥混凝土路面预制板厚度可参考表 6 取值。在所建议的各级面层参考范围内，设计轴载作用次数多，变异系数大、最大温度梯度大或者基层厚度或模量值低时，取值高。

表6 装配式水泥混凝土面层厚度的参考范围

| 道路类型 | 城市支路、临时道路 | | 绿道、人行道 | |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|
| 变异系数水平等级 | 中 | 高 | 中 | 高 |
| 面层厚度 (mm) | 160~200 | 180~220 | 120~160 | 140~180 |

5.3.6 水泥混凝土预制路面板采用矩形结构，预制板长度宜为 2.5 m -4m，宽度宜为 m-3m，预制板的长宽比不宜超过 1.34，单块板平面面积不宜大于 25m²。

5.3.7 预制路面板配筋量按公式(1)确定

$$A_s = \frac{16L_s h \mu}{f_{sy}} \dots\dots\dots (1.)$$

式中:

A_s ——每延米混凝土面层宽(或长)所需的钢筋面积(mm^2);

L_s ——横向钢筋或纵向钢筋长度(mm)

h ——面层厚度(mm);

μ ——面层与基层之间的摩擦系数,按表7选用;

f_{sy} ——钢筋的屈服强度(MPa),按表8选用。

表7 混凝土面层与基层摩擦系数经验参考值

| 基层材料 | 取值范围 | 代表值 |
|---------------|---------|-----|
| 级配碎石、级配砾石或碎砾石 | 0.5~4.0 | 2.5 |
| 沥青混凝土、沥青碎石 | 2.5~15 | 7.5 |
| 无机结合料稳定粒料 | 3.5~13 | 8.9 |
| 贫混凝土、碾压混凝土 | 3.0~20 | 8.5 |

表8 钢筋强度和弹性模量经验参考值

| 钢筋种类 | 钢筋直径 d(mm) | 屈服强度 f_{sy} (MPa) | 弹性模量 E_s (MPa) |
|--------|------------|---------------------|------------------|
| HPB235 | 6~22 | 235 | 210000 |
| HPB300 | | 300 | |
| HRB335 | 6~50 | 335 | 200000 |
| HRB400 | | 400 | |
| HRB500 | | 500 | |

5.3.8 纵向和横向钢筋宜采用相同或相近的直径，直径差不应大于 4mm。钢筋的最小直径和最大间距，应符合表 9 的规定。钢筋的最小间距宜为集料最大粒径的 2 倍。

表9 钢筋最小直径和最大间距

| 钢筋类型 | 最小直径(mm) | 纵向钢筋最大间距(mm) | 横向钢筋最大间距(mm) |
|------|----------|--------------|--------------|
| 光圆钢筋 | 8 | 150 | 300 |
| 螺纹钢 | 12 | 350 | 600 |

5.3.9 纵向钢筋应设在面层顶面下 1/3~1/2 厚度范围内，在不影响施工的情况下宜设在接近面层顶面下 1/3 厚度处，横向钢筋应位于纵向钢筋之下，边缘钢筋至纵缝或自由边的距离宜为 100~150mm。

5.3.10 承受重交通的装配式水泥混凝土路面，宜配置角隅钢筋，配筋按照 JTG D40 的要求。

5.3.11 装配式复合路面板预制板结构形式为水泥混凝土基层+沥青面层，沥青层厚度宜为 5~8cm，混凝土基座表面应拉毛处理。

5.3.12 当路面区域有检查井等公用设施时，井圈与预制板集成预制，井圈开口周围配置加强钢筋网，加固井圈周围部分。加强钢筋网有两层，钢筋直径宜为 10 mm~12mm，分别在距板顶和板底 1/4 厚度位置处，预制板宜与井身卡紧形成井板一体化结构，井圈与路面纵缝与横缝的距离应大于 500mm。检查井布置如图 1 所示。

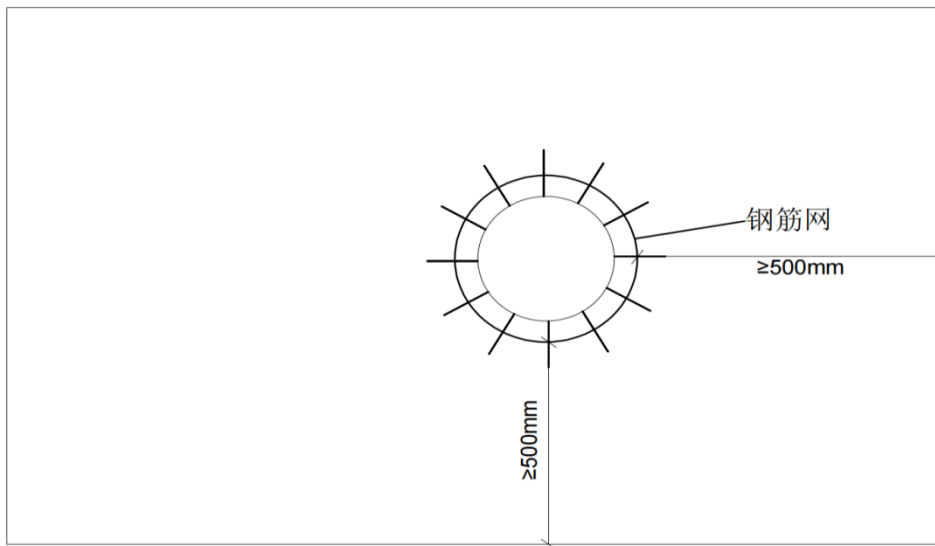


图1 检查井布置示意图

5.3.13 装配式路面位于弯道时，可采用曲线形预制板拼接形成弯道。

5.4 路面构造设计

5.4.1 预制水泥混凝土路面板表面必须拉毛、拉槽、压槽或刻槽做抗滑构造处理，在交工验收时构造

深度应在 0.50mm~0.90mm。

5.4.2 预制板吊点设计应满足 GB 50010，宜采用四点吊装。预制路面板宜预埋 4 根通孔吊装钢筋，吊装钢筋同时作为预制板传力连接钢筋，通孔吊装钢筋长度分别对应路面板边长。吊装钢筋距板端宜为 $0.2L \sim 0.25L$ ， L 为吊装钢筋所在边的边长。短吊装钢筋在路面板厚度中心位置处，长吊装钢筋在短吊装钢筋上方。吊装钢筋处应预留直径 100mm~150mm 半圆形连接槽口，槽口底面距预制板底面宜为 $1/5$ 厚度。通孔吊装钢筋布置如图 2 所示。

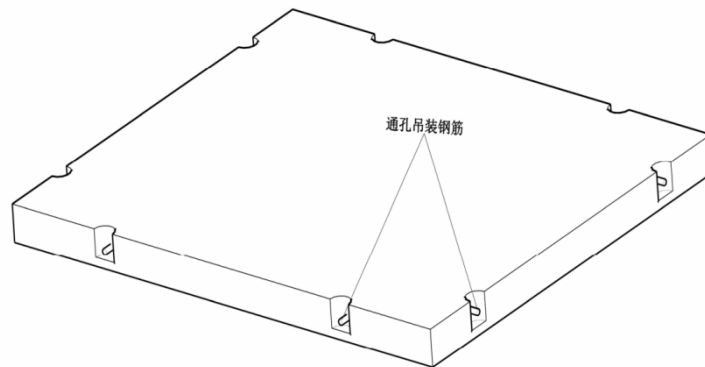


图2 通孔吊装钢筋布置示意图

5.4.3 通孔吊装钢筋直径可按表 10 选用。

表10 通孔吊装钢筋直径

| 面层厚度 (mm) | 吊装钢筋直径 (mm) |
|------------|-------------|
| 220 | 28 |
| 200 | 27 |
| 180 | 25 |
| 160 | 24 |
| ≤ 140 | 22 |

5.4.4 装配式路面接缝连接方式宜采用集料嵌锁式或传力钢筋连接两种形式。预制路面板接缝宽度应小于 5mm。

5.4.5 集料嵌锁法主要通过集料之间的嵌锁作用实现板间传力，可选择环氧砂浆、TST 弹塑体、碎石+环氧砂浆、道桥修复材料及热拌沥青等进行接缝密封处理。

5.4.6 传力钢筋连接是通过钢筋连接件将相邻路面板的通孔传力钢筋机械连接并灌缝。

5.4.7 钢筋连接件宜采用灌浆连接套筒或可拆卸式钢筋紧固连接构件，钢筋连接件应能实现预制板通孔钢筋传力并能使预制板达到设计传荷能力。

5.4.8 临时道路、绿道、人行道预制板宜采用集料嵌锁式连接，城市支路预制板之间宜采用传力钢筋

连接。

5.4.9 用早强快凝填缝材料填充预制板接缝空隙及连接件处孔槽。

5.5 路面装配式修复设计

5.5.1 路面装配式修复的结构与构造设计应遵循增强修复路面结构、与原有路面协同工作、经济实用的原则。应满足路面的整体性要求，保证修复区域与未修复区域的过渡衔接。

5.5.2 路面装配式修复设计参数应根据待修复路面的设计资料确定，结构设计、预制、质量检测与验收、维护应与新建装配式路面达到相同标准。

5.5.3 装配式路面板用于路面修复时，应重视基层的整平处理，应在板底设置调平功能层，基层损坏严重时应更换。

5.6 防排水

5.6.1 装配式路面宜设置路面横坡，横坡坡度宜为 1%~2%，路肩表面的横向坡度宜为 2%~3%。

5.6.2 行车道路面结构设置排水基层或垫层时，应在排水基层或垫层外侧边缘设置纵向集水沟和带孔集水管，并间隔 50m~100m 设置横向排水管。

5.6.3 集水沟和集水管的纵坡宜与路线纵坡相同，且不宜小于 0.3%。横向排水管的坡度不宜小于 5%。

5.6.4 装配式路面可在预制路面板接缝下方铺设防水土工布，路面板接缝之间可增设遇水膨胀橡胶条，以达到路面防水效果。

6 材料

6.1 一般规定

6.1.1 路面所用原材料必须符合国家现行安全环保相关规定。

6.1.2 各种材料运至现场后必须取样进行质量检验，经评定合格方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

6.1.3 路面集料的选择必须经过认真的料源调查，确定料源应尽可能就地取材。质量符合使用要求，石料开采必须注意环境保护，防止破坏生态平衡。

6.1.4 集料粒径规格以方孔筛为准。不同料源、品种、规格的集料不得混杂堆放。

6.1.5 应积极采用高性能新材料，以提高装配式路面性能。

6.2 水泥及混凝土

6.2.1 装配式路面在工场中完成预制板的制作，施工及养护环境较好，宜采用普通硅酸盐水泥，同时各交通等级路面水泥抗折强度、抗压强度应符合表 11 的规定。

表11 水泥各龄期的抗折强度、抗压强度

| | | |
|------|-----|-------|
| 交通等级 | 重交通 | 中、轻交通 |
|------|-----|-------|

| | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| 龄期(d) | 3 | 28 | 3 | 28 |
| 抗压强度(MPa) | ≥22.0 | ≥52.5 | ≥16.0 | ≥42.5 |
| 抗折强度(MPa) | ≥4.0 | ≥7 | ≥3.5 | ≥5.5 |

6.2.2 水泥进场时每批量应附有化学成分、物理、力学指标合格的检验证明。装配式路面所使用水泥的化学成分、物理性能等路用品质要求应符合 GB 175 的要求。

6.2.3 预制水泥混凝土路面板的强度应满足以下要求：

- a) 脱模时水泥混凝土路面板抗压强度应高于 14MPa；
- b) 板块起吊时水泥混凝土路面板抗压强度应高于 17MPa；
- c) 水泥混凝土路面板在拼装使用时的抗压强度应高于 40MPa。

6.2.4 普通水泥混凝土预制路面板的配合比设计在兼顾经济性的同时应满足下列三项技术要求：

- a) 弯拉强度
 - 1) 预制路面板的 28d 设计弯拉强度标准值 f_r 应符合 JTG D40 的规定；
 - 2) 应按公式(2)计算试配 28d 弯拉强度的均值。

$$f_c = \frac{f_r}{1 - 1.04c_v} + t_s \dots \dots \dots (2)$$

式中：

f_c ——28d试配弯拉强度的均值(MPa)；

f_r ——28d弯拉强度标准值(MPa)；

C_v ——混凝土弯拉强度的变异系数；

s ——混凝土弯拉强度试验样本的标准差；

t ——保证率系数，按样本数和判别概率参照表12确定；

c_v ——弯拉强度变异系数，应按统计数据在表13的规定范围内取值；在无统计数据时，弯拉强度变异系数应按设计取值；如果施工配制弯拉强度超出设计给定的弯拉强度变异系数上限，则必须改进机械设备和提高施工控制水平

表12 保证率系数 t

| 道路类型 | 判别概率 p | 样本数 n(组) |
|------|--------|----------|
|------|--------|----------|

| | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 3 | 6 | 9 | 15 | 20 |
| 城市支路、临时道路、绿道、人行道 | 0.20 | 0.56 | 0.37 | 0.29 | 0.22 | 0.19 |

表13 装配式水泥混凝土路面弯拉强度变异系数

| | | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|-----------|--|
| 道路类型 | 城市支路 | 临时道路、绿道、人行道 | | |
| 混凝土弯拉强度变异水平等级 | 中 | 中 | 高 | |
| 弯拉强度变异系数 c_v 允许变化范围 | 0.10~0.15 | 0.10~0.15 | 0.15~0.20 | |

b) 工作性:采用泵送法浇筑预制板时,混凝土最佳工作性及允许范围应符合表14的规定。

表14 混凝土路面泵送施工时最佳工作性及允许范围

| 指标 界限 | 坍落度 S_L (mm) | | 振动粘度系数 η (N·s/m ²) |
|----------|----------------|-------|--|
| | 卵石混凝土 | 碎石混凝土 | |
| 最佳工作性 | 20~40 | 25~50 | 200~500 |
| 允许波动范围 | 5~55 | 10~65 | 100~600 |

注:泵送混凝土时,收料斗内应有足够的混凝土,防止吸入空气形成阻塞。

c) 耐久性

1) 根据对当地路面无抗冻性、有抗冻性或有抗盐冻性要求及混凝土最大公称粒径、路面混凝土含气量宜符合表15的规定。

表15 路面混凝土含气量及允许偏差(%)

| 最大公称粒径(mm) | 无抗冻性要求 | 有抗冻性要求 | 有抗盐冻要求 |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| 19.0 | 4.0 ± 1.0 | 5.0 ± 0.5 | 6.0 ± 0.5 |
| 26.5 | 3.5 ± 1.0 | 4.5 ± 0.5 | 5.5 ± 0.5 |
| 31.5 | 3.5 ± 1.0 | 4.0 ± 0.5 | 5.0 ± 0.5 |

2) 路面混凝土满足耐久性要求的最大水灰比和最小单位水泥用量应符合表16的规定。最大单位水泥用量不宜大于400kg/m³;掺粉煤灰时,最大单位胶材总量不宜大于420kg/m³。

表16 混凝土满足耐久性要求的最大水灰比和最小单位水泥用量

| 道路类型 | 城市支路 | 临时道路、绿道、人行道 |
|-------|------|-------------|
| 最大水灰比 | 0.46 | 0.48 |

| | | |
|---|------|------|
| 抗冰冻要求最大水灰比 | 0.44 | 0.46 |
| 抗盐冻要求最大水灰比 | 0.42 | 0.44 |
| 最小单位水泥用量(kg/m ³) | 300 | 290 |
| 抗冰(盐)冻时最小单位水泥用量(kg/m ³) | 320 | 315 |
| 掺粉煤灰时最小单位水泥用量(kg/m ³) | 260 | 255 |
| 抗冰(盐)冻掺粉煤灰最小单位水泥用量(42.5级水泥)(kg/m ³) | 270 | 265 |
| <p>注1: 掺粉煤灰, 并有抗冰(盐)冻性要求时, 不得使用32.5级水泥;</p> <p>注2: 水灰(胶)比计算以砂石料的自然风干状态计(砂含水量≤1.0%; 石子含水量≤0.5%);</p> <p>注3: 处在除盐、海风、酸雨或硫酸等腐蚀性环境中、或在大纵坡等加减速车道上的混凝土, 最大水灰(胶)比比表中数值降低0.01~0.02。</p> | | |

3) 严寒地区路面混凝土抗冻标号不宜小于 F250, 寒冷地区不宜小于 F200。

4) 在海风、酸雨、除冰盐或硫酸盐等腐蚀环境影响范围内的混凝土路面和桥面, 在使用硅酸盐水泥时, 应掺加粉煤灰、磨细矿渣或硅灰掺合料, 不宜单独使用硅酸盐水泥, 可使用矿渣水泥或普通水泥。

6.3 钢筋

6.3.1 预制板使用的钢筋应符合 GB 1499.1 的技术要求。

6.3.2 预制板所用钢筋应顺直、不得有裂纹、断伤、刻痕、表面油污和锈蚀。

6.3.3 通孔吊装钢筋宜为螺纹钢筋, 两端应按牙距要求进行滚丝。

6.4 填缝材料

6.4.1 混凝土填缝材料应具有与混凝土板壁粘结牢固、回弹性好, 高温时不挤出、不流淌, 抗嵌入能力强、耐老化龟裂, 负温拉伸量大, 低温时不脆裂, 早强、快凝、微膨胀等特点。宜选用聚合物水泥基灌浆材料, 其技术指标应分别符合表 17 的规定。

表17 填缝材料技术要求

| 试验项目 | 取值范围 |
|---------------|------|
| 弹性复原率(%) | ≥75 |
| 初始倒锥流动度(mm) | ≥240 |
| (-10℃)拉伸量(mm) | ≥15 |
| 28d 粘结强度(MPa) | ≥2 |
| 粘结延伸率(%) | ≥200 |

| | |
|----------------|-------------|
| 48h 抗压强度 (MPa) | ≥ 3 |
| 48h 抗折强度 (MPa) | ≥ 1 |
| 收缩率 (%) | ≤ 0.15 |
| 3h 膨胀率 (%) | 0.1~2 |

6.4.2 填缝时应使用背衬垫条控制填缝形状系数。背衬垫条应具有良好的弹性、柔韧性、不吸水性、耐酸碱腐蚀和高温不软化等性能。背衬垫条材料有聚氨酯、橡胶或微孔泡沫塑料等、其形状应为圆柱形，直径应比接缝宽度大 2~5mm。

6.5 功能层材料

6.5.1 板底调平层材料应具有早强、耐久性好、低收缩、耐冲刷、与路面结构变形协调性强等特点，调平层材料可为聚合物水泥砂浆、乳化沥青水泥 (CA) 砂浆、灌注式半柔性材料等。开放交通时，板底调平层材料抗压强度不低于 4MPa。

6.5.2 板底灌浆粘结层宜选用流动性高、早强、均匀无泌水灌浆料，如粘结性强的聚合物水泥胶浆、乳化沥青水泥胶浆。灌浆料应符合表 18 技术要求：

表18 板底注浆灌浆料技术要求

| 项目 | | 要求 |
|------------|-------------|-----------|
| 流动度 (s) | 初始值 | ≤ 25 |
| | 30min 保留值 | ≤ 35 |
| 竖向膨胀率 (%) | 3h | 0.1~2.5 |
| | 3h 与 24h 之差 | 0.02~0.5 |
| 抗压强度 (MPa) | 1d | ≥ 10 |
| | 3d | ≥ 20 |
| 泌水率 (%) | | 0 |

6.6 加铺层沥青混合料

6.6.1 沥青混合料必须在对同类复合式装配式路面配合比设计和使用情况调查研究的基础上，充分借鉴成功的经验，选用符合要求的材料，进行配合比设计。

6.6.2 加铺层沥青混合料应满足 JTG D50 或 CJJ 169 相关技术要求。

6.6.3 沥青混合料的矿料级配应符合工程规定的设计级配范围。密级配沥青混合料宜根据公路等级、气候及交通条件按表 19 选择采用粗粒式 (C 型) 或细粒式 (F 型) 混合料。其他类型的混合料选择可参照 JTG F40 执行。

表19 密级配沥青混凝土的关键性筛孔通过率

| 混合料类型 | 公称最大粒径(mm) | 用以分类的关键性筛孔(mm) | 粗粒式密级配 | | 细粒式密级配 | |
|-------|------------|----------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | | | 名称 | 关键性筛孔通过率(%) | 名称 | 关键性筛孔通过率(%) |
| AC-25 | 26.5 | 4.75 | AC-25C | <40 | AC-25F | >40 |
| AC-20 | 19 | 4.75 | AC-20C | <45 | AC-20F | >45 |
| AC-16 | 16 | 2.36 | AC-16C | <38 | AC-16F | >38 |
| AC-13 | 13.2 | 2.36 | AC-13C | <40 | AC-13F | >40 |
| AC-10 | 9.5 | 2.36 | AC-10C | <45 | AC-10F | >45 |

7 装配式路面预制

7.1 一般规定

7.1.1 在板块的生产过程中，需对混凝土、钢筋、模具的质量进行控制，确保预制板的质量。

7.1.2 路面板养护过程中，对养护环境进行严格要求，监测养护质量。

7.1.3 装配式路面预制按照模板拼装、钢筋绑扎、水泥混凝土浇筑、拆模与养护、堆放存储、运输的顺序进行。

7.1.4 装配式路面板在预制厂内预制，预制厂内应满足混凝土运输、供电、供水、钢筋加工、预制板吊装及运输等使用要求。

7.2 预制板生产

7.2.1 预制路面板对制作场地平整度要求较高，在进行预制时，尤其需要注意对预制场地的整平及处理，宜在预制台上进行预制。

7.2.2 预制厂应能够储存多批量预制板，能够批量生产预制板，并能对预制板进行洒水养护，满足路面铺装使用要求。

7.2.3 预制板在加工模板中进行制作，模板宜采用钢模板，模板安装过程中应按照设计要求，进行钢筋布置。

7.2.4 单层混凝土预制板制作及双层复合板水泥混凝土基座，所用混凝土规格应根据道路荷载等级进行选取。

7.2.5 单层混凝土板的制作。单层混凝土板在预制厂中制作完成，水泥混凝土浇筑 24h 后对其进行拆模、原地覆膜洒水养护；洒水养护 3d 后按照标准养护条件进行蒸汽养护；预制混凝土板至少养护 28d，达到设计强度后方可进行运输拼装工作。

7.2.6 复合式预制板的制作。混凝土基座达到设计强度的 90%以上时，可进行复合式预制板沥青面层的铺筑压实作业。压实沥青板时，先将混凝土基座吊入沥青板制作台，将沥青预制板模具放置在混凝土基座上，并在混凝土基座上铺筑压实沥青混合料，沥青混合料铺筑完成后预制板继续进行混凝土养护作业；混凝土达到设计强度后方可进行运输拼接施工。

7.2.7 在浇筑水泥混凝土预制板时应刮平水泥混凝土表面,并应进行抗滑构造施工。拉槽深度为2 mm ~ 4mm,槽宽3 mm ~5mm,槽间距15 mm~25mm。拆模时若预制板表面不平整应对表面进行打磨。

7.2.8 预制板在制作阶段应根据设计要求对每一块预制板进行编号,详细记录预制板的各项性能参数及指标,出厂前需有预制板的质量检测报告。

7.3 预制板存储

7.3.1 预制板在预制厂区堆叠放置,存储场地需坚实平整,排水能力强。

7.3.2 堆叠时需在路面板四个边角处放置木垫块,堆积块数不超过5块。

7.4 预制板运输

7.4.1 采用预制构件运输车进行预制板运输,运输时不得超过运输车规定高度及运输车规定载重量。

7.4.2 运输时应对预制板进行捆绑固定,防止板块倾倒。

7.4.3 预制路面板在运输过程中在边角等易损坏部位应用橡胶等缓冲材料保护。

8 装配式路面施工

8.1 一般规定

8.1.1 施工前应制定详细的施工方案,包括施工人员安排、施工机械、工程量清单及施工组织计划。

8.1.2 在施工准备阶段,应根据装配式路面设计要求,工程规模,对施工段环境进行实地调研,确保施工路段能够满足装配式路面的铺筑要求。

8.1.3 施工前应对装配式路面材料,包括水泥混凝土及沥青混合料进行配合比验证,应对预制板吊装力学性能进行确认,包括混凝土养护强度及预制板板底吊装挠度,确认满足力学性能,方能进行铺装施工。

8.1.4 施工前必须对机械设备、测量仪器、基准线或模板、机具工具及各种试验仪器等进行全面地检查、调试、校核、标定、维修和保养。主要施工机械的易损零部件应有适量储备。

8.1.5 施工时现场应配备技术人员指导施工,选用有经验的专业施工队保证工程的施工质量。

8.1.6 装配式路面应积极采用机械化、数字化施工工艺,以提高路面施工质量及效率。

8.2 施工组织

8.2.1 开工前,建设单位应组织设计、施工、监理单位进行技术交底。

8.2.2 施工单位应根据设计图纸、合同文件、铺装方式、机械设备、施工条件等确定装配式路面的施工工艺流程、施工方案、进行详细的施工组织设计。

8.2.3 开工前,施工单位对施工、试验、机械、管理等岗位的技术人员和各工种技术工人进行培训。未经培训的人员不得单独上岗操作。

8.2.4 施工单位应根据设计文件,测量校核平面和高程控制桩,复测和恢复路面中心、边缘全部基本标桩,测量精确度应满足相应规范的规定。

8.2.5 施工工地应建立具备相应资质的现场实验室,能够对原材料、配合比、预制板质量及装配式路

面质量进行检测和控制，提供符合交工检验、竣工验收和计量支付要求的自检结果。

8.3 基层处理

8.3.1 面板铺筑前，应对基层进行全面地破损检查，当基层产生纵、横向断裂、隆起或碾坏时，应采取下述有效措施进行彻底修复：

- a) 所有挤碎、隆起、空鼓的基层应清除，并使用相同的基层料重铺，同时设胀缝板横向隔开，胀缝板应与路面板接缝上下对齐。
- b) 当基层产生非扩张性温缩、干缩裂缝时，应灌沥青密封防水，还应在裂缝上粘贴油毡、土工布或土工织物，其覆盖宽度不应小于 1000mm；距裂缝最窄处不得小于 300mm。
- c) 基层为粒料基层时，宜在表面设置封层。
- d) 当基层产生纵向扩展性裂缝时、应分析原因，采取有效的路基稳固措施根治裂缝。
- e) 基层被碾坏成坑或破损面积较小的部位，应挖除并采用贫混凝土局部修复。

8.3.2 在各交通等级有可能被水淹没浸泡路面的路段，可采用较厚的坚韧塑料薄膜或密闭土工膜覆盖基层防水。

8.3.3 预制板拼装前必须保证基层平整，若基层平整度不佳，需设置调平层对基层进行整平。

8.4 预制板吊装

8.4.1 吊装用绳索宜选用无破股和磨损的钢丝绳。

8.4.2 预制构件应按标准图纸或设计的要求进行吊装，起吊时绳索与路面板的夹角不应小于 45°，否则应采用起吊架。

8.4.3 预制板为规则混凝土构件，应采用单吊机吊装。

8.4.4 预制板吊装采用通孔四点通孔吊装形式，沿短边方向吊装。

8.4.5 预制板吊装时，应对预制板做吊装防护措施，避免吊装时产生滑移、脱落等现象。

8.5 预制板拼装

8.5.1 预制板拼装前根据预制板尺寸及铺装基层，对基层进行划线放样，预先定位每一块预制板吊装位置。

8.5.2 预制板由起重设备进行吊装，拼装过程中应有专人进行指挥，采用连续拼装，保持道路拼接的连续性，拼装应按预制板的编号进行拼接，不应跳板、错板拼接。

8.6 填缝

8.6.1 采用传力钢筋机械连接水泥混凝土装配式路面，先用连接件将预制板传力钢筋进行连接，接着使用填缝材料进行灌缝。

8.6.2 对于沥青面层接缝，使用沥青结合料对接缝进行填充。

- 8.6.3 拼接过程中为了节省施工时间，需要尽快填缝灌浆，与拼接过程平行作业。
- 8.6.4 填缝前检查填缝料流动性及离析情况以保证浆料完全填充缝隙。
- 8.6.5 填缝应使灌浆料与路面板平齐，溢出表面的需刮平。

9 装配式路面维护

9.1 一般规定

- 9.1.1 装配式路面应做好预防性养护，经常巡视检查，及早发现缺陷，查明原因，采取措施保持路面状态良好。
- 9.1.2 应对接缝进行适时的保养，保持接缝良好、表面平顺。
- 9.1.3 装配式路面维护除应符合本规范之外，还应符合 JTJ 073.1 相关技术要求。

9.2 日常养护

- 9.2.1 装配式路面日常养护工作主要包括清除路面上的尘土、杂物，排除积水、保持路面整洁。
- 9.2.2 装配式路面预制板的养护质量标准应符合表 20 的规定。

表20 装配式路面预制板养护质量标准

| 项目 | 允许值 | 说明 |
|---------------|------|--------------------------------|
| 平整度 (mm) | 10 | 用三米直尺测量 |
| 相邻块顶部高度差 (mm) | 5 | 用钢尺测量、取大值 |
| 最大缝宽 (mm) | 5 | 用楔形塞尺量测、取大值 |
| 横坡度 (%) | ±0.5 | 水准仪测量 |
| 破损率 (%) | ≤10 | 量测每 1000m ² 中破损块的面积 |

- 9.2.3 预制板之间的填缝料应经常检查并及时填补填缝料。

9.3 损坏维修

- 9.3.1 预制块出现破损、错台、沉降等病害时，应当将预制块取出，重新铺设新的预制板，此时需通过灌浆或更换基层材料等方式对基层进行修整，整平完成后再铺新预制板。
- 9.3.2 更换后的预制块经过修复可以利用，损坏严重的可破碎再生利用。
- 9.3.3 预制路面出现裂缝或坑洞时，可用水泥类灌浆料进行灌浆修补。

10 装配式路面质量检测与验收

10.1 一般规定

- 10.1.1 在铺装预制路面板前应对装配式路面基层材料及施工质量进行检测与验收。

- 10.1.2 预制板在工厂预制阶段，应实时抽检预制混凝土板质量及外观尺寸是否满足要求。
- 10.1.3 装配式路面铺装完成后，应对装配式路面质量性能进行检测。
- 10.1.4 装配式路面质量检测与验收除符合本规范规定外，还应符合国家相关规范规定。

10.2 预制板质量检测与验收

10.2.1 装配式路面板材料检测按以下要求进行：

- a) 检测内容：施工前对装配式路面板材料的质量进行复核检测；
- b) 检测指标：装配式路面板材料均达到标准规定；
- c) 检测方法：检查预制板出厂检测报告并进行复验检测。

10.2.2 装配式路面板抗压强度检测按以下要求进行：

- a) 检测内容：预制板出厂前检查抗压强度；
- b) 检测指标：出厂运输拼装时的强度达到设计强度；
- c) 检测方法：对每批次浇筑的预制板至少 6 个试件进行 28d 抗压强度检测。

10.2.3 预制完成后对预制板的颜色、几何尺寸、表面质量及光洁度进行检测，应符合以下表 21 要求。

表21 预制板质量检测

| 检测内容 | 指标要求 | 检测方法 |
|--------|------------------------------|-------|
| 长度偏差 | ±3mm | 直尺测量 |
| 宽度偏差 | ±3mm | 直尺测量 |
| 厚度偏差 | ±2mm | 直尺测量 |
| 平整度 | ≤5mm | 3米直尺法 |
| 抗滑构造深度 | 按设计要求 | 铺砂法 |
| 外观检测 | 不允许出现色差、表面浮浆、露石、蜂窝、麻面、脱皮、裂缝。 | 目测 |

10.3 路面装配质量检测与验收

10.3.1 基层平整度检测按照以下要求进行：

- a) 检测内容：采用三米直尺法对基层平整度进行检测；

- b) 检测指标: 3m 直尺平整度: 城市支路、人行道、绿道小于 10mm, 临时道路小于 15mm;
- c) 检测方法: 可参照 JTG E60。

10.3.2 基层弯沉值检测按以下要求进行:

- a) 检测内容: 采用贝克曼梁法对路基弯沉值进行检测;
- b) 检测指标: 应符合 JTG F80/1 的要求, 设计弯沉上限值为 0.8mm;
- c) 检测方法: 可参照 JTG E60 的要求。

10.3.3 基层压实度检测按以下要求进行:

- a) 检测内容: 基层压实度检测;
- b) 检测指标: 应符合 JTG F80/1 要求, 基层压实度应大于 95%;
- c) 检测方法: 可参照 JTG E60。

10.3.4 装配式路面板高差按以下要求进行:

- a) 检测内容: 路面板拼装后相邻预制板的高差;
- b) 检测指标: 相邻板高差在 3mm 之内;
- c) 检测方法: 每条接缝选 3 个点, 使用直尺或其他尺寸测量工具。

10.3.5 装配式路面平整度按国际平整度指数进行检测:

- a) 检测内容: 国际平整度指数 (IRI);
- b) 检测指标: 国际平整度指数 (IRI) ≤ 8 m/km;
- c) 检测方法: 连续平整度仪、激光平整度仪。

10.3.6 装配式路面板底脱空检测按以下要求进行:

- a) 检测内容: 板底脱空情况检测;
- b) 检测指标: 路面弯沉超过 0.2mm 时可视为板底脱空;
- c) 检测方法: 弯沉测定仪。

10.3.7 装配式路面预制板连续性检测按以下要求进行:

- a) 检测内容: 装配式路面预制板连续性检测;
- b) 检测指标: 若加速度波动稳定不超过小车通过拉毛后混凝土路面板时峰值的 150%, 或通过沥青面层路面时峰值的 140%, 则横向接缝连续性符合要求; 若超过限值, 则该接缝两侧预制板的连接需进行调整;

- c) 检测方法：路面板装配完成后，采用车载惯性基准系统，将车辆以一定速度经过路面板连接处产生的振动波形图返回给终端显示器，由此判断路面板连续性，即整条装配式路面的平顺性是否满足路面行车的安全性及舒适性要求。

10.3.8 装配式路面接缝传荷能力检测按以下要求进行：

- a) 检测内容：采用便携式落锤弯沉仪进行接缝传荷系数检测；
- b) 检测指标：城市支路传荷系数要求不小于 80%，临时道路、绿道、人行道传荷系数要求不小于 60%，接缝弯沉差小于 0.06mm；
- c) 检测方法：使用便携式弯沉仪器检测路面板横向接缝两侧弯沉数据，得到传荷系数和弯沉差，每个路面板接缝重复检测三次取数据平均值，检测时，落锤时的高度应相同。

10.3.9 装配式路面接缝防水性能检测按以下要求进行：

- a) 检测内容：在拼装完成后的预制板的接缝连接处做渗水性能检测；
- b) 检测指标按公示（3）计算：

$$C_w = \frac{V_2 - V_1}{t_1 - t_2} \times 60 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C_w ——路面渗水系数 (mL/min)；

V_1 ——第一次读数时的水量 (mL)，通常为 100mL；

V_2 ——第二次读数时的水量 (mL)，通常为 500mL；

t_1 ——第一次读数时的时间 (s)；

t_2 ——第二次读数时的时间 (s)。

- c) 对于水泥混凝土装配式路面，路面接缝处采用密封胶密封，属于良好不透水路面，其渗透系数不宜超过 10mL/min，若超过 10mL/min，应对路面防水重新处理。
- d) 检测方法：在需要检测的路面上沿底座圆圈抹一薄层密封材料，边涂边用手压紧，使密封材料嵌满缝隙且牢固地粘结在路面上，密封料圈的内径与底座内径相同，约 150mm，将组合好的渗水试验仪底座用力压在路面密封材料圈上，再加上压重铁圈压住仪器底座，以防止水从底座与路面间流出；关闭细管下方的开关，向仪器的上方量筒中注入淡红色的水至满，总量为 600mL；迅速将开关全部打开，水开始从细管下部流出，待水面下降 100mL 时，立即开动秒表，每间隔 60s，读记仪器管的刻度一次，至水面下降 500mL 时为止。测试过程中，如水从底座与密封材料间渗出，说明底座与路面密封不好，应移至附近干燥路面处重新操作。如水面下降

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/528027121123006033>