

ICS 93.080.01

CCS P 66

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 2005—2025

# 道路多孔水泥混凝土路面施工技术规范

Technical specifications for construction of road porous cement concrete pavement

2025-04-18发布

2025-05-17实施

陕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 基本要求 .....	2
5 材料 .....	2
6 配合比设计 .....	4
7 施工 .....	8
8 质量控制 .....	10
附录 A (规范性) 多孔水泥混凝土路面结构组合设计 .....	12
附录 B (规范性) 多孔水泥混凝土水泥浆量流动指数试验方法 .....	16

## 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。

本文件由陕西省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：长安大学、西安长达交通科技有限公司、陕西高速机械化工程有限公司。

本文件主要起草人：郑木莲、卢川、雷雪鹏、曲广雷、彭平、冯振刚、乔养辉、孙宝生、赵薇、王鹏。

本文件首次发布。

本文件由长安大学负责解释。

联系信息如下：

单　位：长安大学

地　址：陕西省西安市南二环路中段 126 号

电　话：029-82334846

邮　编：710064

# 道路多孔水泥混凝土路面施工技术规范

## 1 范围

本文件规定了道路多孔水泥混凝土路面施工的基本要求、材料、配合比设计、施工和质量控制的要求，描述了对应证实方法。

本文件适用于各等级公路、城市道路、园林道路、广场等路面工程。

## 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 13693 道路硅酸盐水泥  
GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准  
GB/T 50082 混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准  
GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准  
GB/T 51003 矿物掺合料应用技术规范  
GB/T 12988 无机地面材料耐磨性能试验方法  
CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程  
CJJ/T 253 再生骨料透水混凝土应用技术规程  
JTG/T D33 公路排水设计规范  
JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范  
JTG D50 公路沥青路面设计规范  
JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则  
JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则  
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范  
JT/T 524 公路工程水泥混凝土用纤维  
JTG 3432 公路工程集料试验规程  
JGJ 63 混凝土用水标准

## 3 术语和定义

### 3.1

#### 多孔水泥混凝土 porous cement concrete

由粗集料、水泥基胶结料、外加剂等经拌和形成的具有连续空隙结构的混凝土，根据需要可加入适量的细集料、矿物掺合料、纤维等，按所用路面结构层位分为A类和B类两种。

3. 2

**多孔水泥混凝土面层 porous cement concrete surfaces**

采用A类多孔水泥混凝土铺筑的具有排水、抗滑、降噪等功能的路面上面层或面层。

3. 3

**多孔水泥混凝土基层 porous cement concrete base**

采用B类多孔水泥混凝土铺筑的具有排水功能的路面基层。

3. 4

**有效空隙率 effective void ratio**

多孔水泥混凝土内部存在的连通空隙体积与多孔水泥混凝土体积之百分比。

3. 5

**透水系数 permeability coefficient**

单位时间内在单位水力梯度作用下通过单位面积多孔水泥混凝土的水量。

## 4 基本要求

4. 1 应根据道路等级、交通荷载、路基条件、气候环境、使用性能等要求，选择相应的多孔水泥混凝土路面结构，路面结构组合设计见附录A。

4. 2 多孔水泥混凝土复合板面层应采用湿接法施工，普通水泥混凝土下面层施工应符合 JTGT F30 的规定，上面层应在试验段确定的时间内摊铺完成。

4. 3 多孔水泥混凝土基层沥青路面的热拌沥青混合料施工应符合 JTGF40 的规定。

4. 4 多孔水泥混凝土路面排水设计应符合 JTGT D33 的规定。

## 5 材料

### 5. 1 水泥

多孔水泥混凝土应采用道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合GB 13693 和 GB 175 的规定。

### 5. 2 集料

5. 2. 1 粗集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的碎石，技术要求应符合表1的规定，其他性能指标应符合 JTGT F30 的规定。

表 1 多孔水泥混凝土粗集料的技术要求

项目	技术要求			试验方法	
	A类多孔水泥混凝土		B类多孔水泥混凝土		
	极重、特重、重交通荷载	中等、轻交通荷载			
压碎值(%)	≤18.0	≤25.0	≤30.0	JTG 3432 T0316	
针片状颗粒含量(按质量计, %)	≤15.0		JTG 3432 T0312		
含泥量(按质量计, %)	≤1.0		JTG 3432 T0310		
硫化物及硫酸盐(按 SO <sub>3</sub> 质量计, %)	≤1.0		JTG 3432 T0341		
有机物含量(比色法)	合格		JTG 3432 T0313		
表观密度(kg/m <sup>3</sup> )	≥2500		JTG 3432 T0304		
松散堆积密度(kg/m <sup>3</sup> )	≥1350		JTG 3432 T0309		
堆积空隙率(%)	≤47.0		JTG 3432 T0309		

5.2.2 细集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂或机制砂, 技术指标应符合 JTG/T F30 的规定。

5.2.3 A类多孔水泥混凝土集料级配范围见表 2。

表 2 A类多孔水泥混凝土集料级配范围

筛孔尺寸(mm)	质量通过百分率(%)			
	PC-13G	PC-9.5G	PC-9.5S	PC-4.75S
16.0	100	-	-	-
13.2	60~80	100	100	-
9.5	30~50	40~80	0~5	100
4.75	0~5	5~20	0	0~5
2.36	0	0~5	-	0

5.2.4 B类多孔水泥混凝土集料级配范围见表 3。

表 3 B类多孔水泥混凝土集料级配范围

筛孔尺寸(mm)	质量通过百分率(%)		
	PC-25	PC-20	PC-10
37.5	100	100	100
31.5	90~100	90~100	90~100
26.5	78~90	-	-
19.0	0~10	62~82	62~82
9.5	0	0~10	26~46
4.75	-	0	0~5
2.36		-	0

### 5.3 其他

5.3.1 多孔水泥混凝土根据需要可掺加矿物掺合料和纤维等材料,其技术指标应符合 GB/T 51003、JT/T 524 和 JTGF30 的规定。

5.3.2 多孔水泥混凝土所用外加剂应符合 JTGF30 的规定。

5.3.3 多孔水泥混凝土拌和及养生用水应符合 JGJ 63 的规定。

## 6 配合比设计

### 6.1 多孔水泥混凝土技术要求

多孔水泥混凝土技术要求应符合表 4 的规定。

表 4 多孔水泥混凝土技术要求

项目		技术要求		试验方法
		A 类	B 类	
有效空隙率(%)		≥10	≥20	CJJ/T 253 附录 A
透水系数(15℃, mm/s)		≥0.5		CJJ/T 135 附录 A
7d 抗压强度 (MPa)	交通荷载等 级	极重、特重、重	/	GB/T 50081
		中等		
		轻		
28d 弯拉强度 (MPa)	交通荷载等 级	极重、特重、重	≥5.0	GB/T 50107
		中等	≥4.5	
		轻	≥4.0	
耐磨性(磨坑长度, mm)		≤30	/	GB/T 12988
抗冻性	25 次冻融循环后抗压强度损失率(%)		≤20	GB/T 50082
	25 次冻融循环后质量损失率(%)		≤5	GB/T 50082

### 6.2 A 类多孔水泥混凝土配合比设计

6.2.1 A 类多孔水泥混凝土配合比设计强度应采用 28d 弯拉强度, 强度标准值及配合比设计结果应符合表 4 规定。

6.2.2 A 类多孔水泥混凝土的配合比设计应符合下列规定。

a) 配制强度应按式(1)确定:

$$f_c = \frac{f_r}{1 - 1.04C_v} + ts \quad (1)$$

式中:

$f_c$ —多孔水泥混凝土配制 28d 弯拉强度均值, MPa;

$f_r$ —多孔水泥混凝土设计弯拉强度标准值, MPa;

$t$ —保证率系数, 按表 5 取值;

$s$ ——弯拉强度试验样本的标准差 (MPa)，有试验数据时应使用试验样本的标准差；无试验数据时可按公路等级及设计弯拉强度，参考表 6 规定范围确定；

$C_v$ ——弯拉强度变异系数, 应按统计数据取值, 小于 0.05 时取 0.05; 无统计数据时, 可在表 5 的规定范围内取值, 其中高速公路、一级公路变异水平应为低, 二级公路变异水平不应低于中。

表 5 保证率系数  $t$

公路等级	判别概率 P	样本数 n (组)			
		6~8	9~14	15~19	≥20
高速	0.05	0.79	0.61	0.45	0.39
一级	0.10	0.59	0.46	0.35	0.30
二级	0.15	0.46	0.37	0.28	0.24
三、四级	0.20	0.37	0.29	0.22	0.19

表 6 多孔水泥混凝土弯拉强度试验样本的标准差 s

公路等级	高速	一级	二级	三级	四级
目标可靠度 (%)	95	90	85	80	70
目标可靠指标	1.64	1.28	1.04	0.84	0.52
样本的标准差	$0.25 \leq s \leq 0.50$		$0.45 \leq s \leq 0.67$		$0.40 \leq s \leq 0.80$

b) 单位体积集料用量应按式 (2) 确定:

式中：

$M_G$ ——单位体积集料用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\rho_G$ —各档集料按比例混合后所得的紧密堆积密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\alpha$ —集料修正系数, 取 0.98。

c) 胶集比范围宜符合表 7 规定, 设计强度等级越高时宜选用较大的胶集比:

表 7 单一粒径集料最佳胶集比范围

粒径 (mm)	2.36~4.75	4.75~9.5	9.5~13.2	13.2~16
胶集比	0.20~0.34	0.20~0.32	0.24~0.30	0.24~0.28

d) 总胶集比为所设计集料级配中各档粒径集料对应最佳胶集比的加权平均值, 应按式(3)确定:

式中：

$\eta$ ——总胶集比；

$\beta_i$ ——各档集料的比例；

$\eta_i$ ——各档粒径集料对应的胶集比。

e) 单位体积胶凝材料总量应按式 (4) 确定:

$$M_b = M_G \times \eta \quad \dots \quad (4)$$

式中：

$M_b$ —单位体积胶凝材料总量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

f) 单位体积用水量应按式 (5) 确定, 水胶比范围宜为 0.28~0.34:

式中：

$M_w$ ——单位体积用水量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$R_{w/b}$ ——水胶比。

g) 使用矿物掺合料时, 矿物掺合料品种及掺量应通过试验确定, 掺量宜为 5%~30%, 用量应按式(6)确定:

式中：

$M_m$ —单位体积矿物掺合料用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\gamma_m$ ——矿物掺合料占胶凝材料总量的质量分数, %。

h) 水泥用量应按式 (7) 确定:

$$M_c = M_b - M_m \quad \dots \dots \dots \quad (7)$$

式中：

$M_c$ ——单位体积水泥用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

i) 外加剂的品种及掺量应通过试配确定, 用量应按式 (8) 确定:

式中：

$M_a$ —单位体积外加剂数量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\gamma_a$ ——外加剂占胶凝材料总量的质量分数, %。

j) 使用纤维时, 纤维的体积掺量宜为 0~0.3%, 用量应按式 (9) 确定:

$$M_f = \gamma_f \times \rho_f \quad (9)$$

式中：

$M_f$ —单位体积纤维用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$\gamma_f$ —纤维占多孔混凝土的体积分数, %;

$\rho_f$ ——纤维的密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

6.2.3 A类多孔水泥混凝土配合比试配应满足下列要求。

- a) 应按计算配合比进行试拌，并检验多孔水泥混凝土的相关性能。当出现浆体在振动作用下过多坠落或不能均匀包裹集料表面时，应调整多孔水泥混凝土浆体用量或外加剂用量，达到要求后再提出供多孔水泥混凝土强度试验用的基准配合比；
  - b) 多孔水泥混凝土强度试验时，应选择 3 个不同的配合比，其中一个为基准配合比，另外两个配合比的水胶比宜较基准水胶比分别增减 0.02，用水量宜与基准配合比相同；
  - c) 根据试验得到多孔水泥混凝土强度、空隙率与水胶比的关系，并据此确定胶凝材料用量和用水量，最终确定正式配合比。

### 6.3 B类多孔水泥混凝土配合比设计

6.3.1 B类多孔水泥混凝土配合比设计强度应采用7d抗压强度，并采用28d弯拉强度进行验证，强度标准值和配合比设计结果应符合表4规定。

6.3.2 B类多孔水泥混凝土的配合比设计方法应符合以下规定。

a) 配制强度应按式 (10) 确定:

式中：

$f_{c,o}$ —多孔水泥混凝土配制 7d 抗压强度均值, MPa;

$f_{c,d}$ —多孔水泥混凝土 7d 抗压强度标准值, MPa;

$\gamma_r$ —可靠度系数, 按表 8 取值。

表 8 可靠度系数

公路等级	高速公路、一级公路	其他公路
可靠度系数	1.25	1.15

b) 单位体积粗集料用量应按式 (11) 确定:

$$G_0 = G_\rho \cdot \left( -\frac{n_e - 123.74}{104.32} \right) \dots \quad (11)$$

式中：

$G_p$ ——捣实堆积状态下粗集料的密度,  $\text{kg/m}^3$ ;

$G_0$ —单位体积的粗集料用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$n_e$ —多孔水泥混凝土有效空隙率, %。

c) 单位体积水泥用量应按式 (12) 确定, 且水泥最小用量宜不低于  $170\text{kg/m}^3$ ;

$$C_0 = \frac{f_{c,o} + 60.050 - 0.033G_0}{0.059} \quad \dots \dots \dots \quad (12)$$

式中：

$C_0$ ——单位体积水泥用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

d) 单位体积用水量  $W_0$  应按式 (13) 确定, 水胶比宜为 0.29~0.45;

$$W_0 = \frac{CSFI - 185.291 + 0.117G_0 + 0.161C_0}{0.710} \quad \dots \quad (13)$$

式中：

$W_0$ ——单位体积用水量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

*CSFI*——水泥浆量流动指数, 按表 9 取值, 粗集料捣实堆积密度较大时选高值, 密度较小时选低值。水泥浆料流动指数试验方法见附录 B。

表9 CSFI允许取值范围

指标	CSFI (%)
最佳工作性	11~17
允许波动范围	4~20

e) 外加剂的品种及掺量应通过试配确定, 用量按式 (14) 确定:

式中：

$A_0$ —单位体积外添加剂用量,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

*a*—外加剂占胶凝材料总量的质量分数, %。

6.3.3 B类多孔水泥混凝土配合比试配可参照6.2.3执行。

## 7 施工

## 7.1 施工准备

7.1.1 多孔水泥混凝土施工准备应符合 JTGT F30 的规定。

7.1.2 多孔水泥混凝土复合板面层结构湿接法施工时，应在普通水泥混凝土下面层初凝后、终凝前浇筑多孔水泥混凝土上面层，且应保证普通水泥混凝土浇筑后表面不受污染。

7.1.3 多孔水泥混凝土结构层施工前应对下承层进行检查,下承层应平整、湿润、清洁、无积水。

7.1.4 多孔水泥混凝土结构层施工前应进行试验段铺筑,试验段长度不应小于100m,并根据试验段确定松铺系数及A类多孔水泥混凝土上面层摊铺时机等参数。

## 7.2 多孔水泥混凝土搅拌和运输

7.2.1 多孔水泥混凝土应采用强制式拌和楼(机)拌和,并进行混凝土试拌,合格后方可施工。

7.2.2 多孔水泥混凝土拌和楼（机）的计量精度应符合表 10 的规定。

表 10 配料允许偏差

材料名称		水泥	掺合料	纤维	集料	水	外加剂
允许偏差 (%)	A类多孔水泥混凝土	±1	±1	±2	±2	±1	±1
	B类多孔水泥混凝土	±2	±2	-	±3	±2	±2

7.2.3 多孔水泥混凝土搅拌时宜先将集料和50%的水加入拌和楼(机)搅拌25s~30s,再加入胶凝材料、外添加剂等搅拌35s~40s,最后加入剩余水搅拌50s以上。加入粉煤灰时多孔水泥混凝土的纯搅拌时间应延长15s~25s,加入纤维时纯搅拌时间应延长20s~30s。

7.2.4 多孔水泥混凝土运输应采用自卸车，车型和车辆总数应根据施工进度、运量、运距及路况等因素确定，总运力应略大于总拌和能力。

7.2.5 多孔水泥混凝土运输过程中应防止漏浆、漏料、污染和离析，并采取遮盖等措施。

7.2.6 多孔水泥混凝土出料后，运输至施工地点直至铺筑完毕的允许最长时间，应根据水泥初凝时间及施工气温确定，宜符合表 11 的规定。

表 11 多孔水泥混凝土出料至铺筑完毕最长允许时间

施工气温 t (°C)	最长允许时间 (h)
5~10	2.0
10~20	1.5
20~30	1.0
30~35	0.75

### 7.3 多孔水泥混凝土铺筑

7.3.1 铺筑多孔水泥混凝土应采用钢模板,模板高度应与多孔水泥混凝土设计厚度一致,表面应平整、无翘曲,顶面应平顺。

7.3.2 模板的支设和检查应符合 JTG/T F30 的规定。

7.3.3 多孔水泥混凝土的铺筑应符合以下规定。

- 多孔水泥混凝土可采用稳定粒料类专用摊铺机或沥青混合料摊铺机进行摊铺,松铺系数应该根据试验段试铺确定;
- 摊铺应匀速、连续不间断,避免离析。根据拌合物产量、摊铺宽度和运输能力,摊铺速度一般控制在  $1\text{ m/min} \sim 3\text{ m/min}$ ;
- 全幅摊铺宜用两台及以上摊铺机梯队作业,前后间距  $3\text{ m} \sim 5\text{ m}$ 。

7.3.4 摊铺过程中应紧跟摊铺机对摊铺完成的部分及时覆盖塑料薄膜或土工布。

7.3.5 A类多孔水泥混凝土面层采用三辊轴机组施工时,应符合 JTG/T F30 的规定。

7.3.6 B类多孔水泥混凝土摊铺均匀后应立即进行碾压,碾压机具宜采用振动压路机和小吨位光轮压路机,振动压路机应采用弱振模式。

7.3.7 模板的拆除时间应根据气温和混凝土强度增长情况确定,拆模不得损坏混凝土路面的边角,且应保持多孔水泥混凝土块体完好。

### 7.4 接缝

7.4.1 多孔水泥混凝土结构层应根据设计要求设置缩缝,施工缝应设置在缩缝位置。

7.4.2 多孔水泥混凝土复合板面层路面结构,缩缝应采用假缝形式,切缝深度应贯穿上面层并达到普通混凝土下面层厚度的  $1/5 \sim 1/4$ ,其构造如图 1 所示。

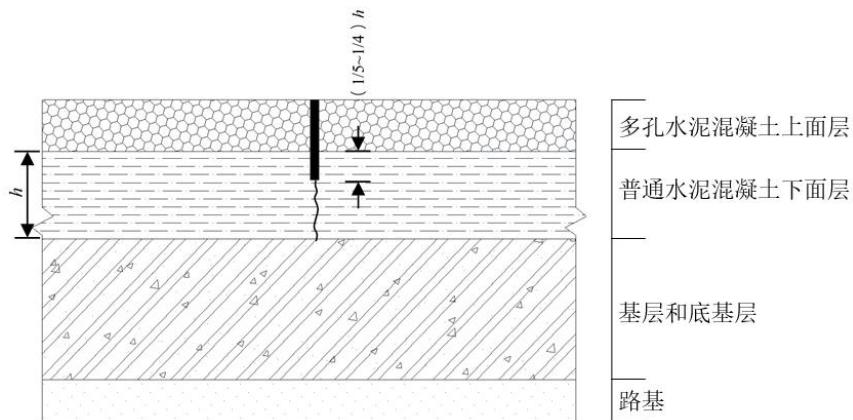


图 1 多孔水泥混凝土复合板面层缩缝构造

7.4.3 多孔水泥混凝土双层板路面结构,缩缝应采用假缝形式,切缝深度宜为路面面层厚度的  $1/4 \sim 1/3$ ,其构造如图 2 所示。

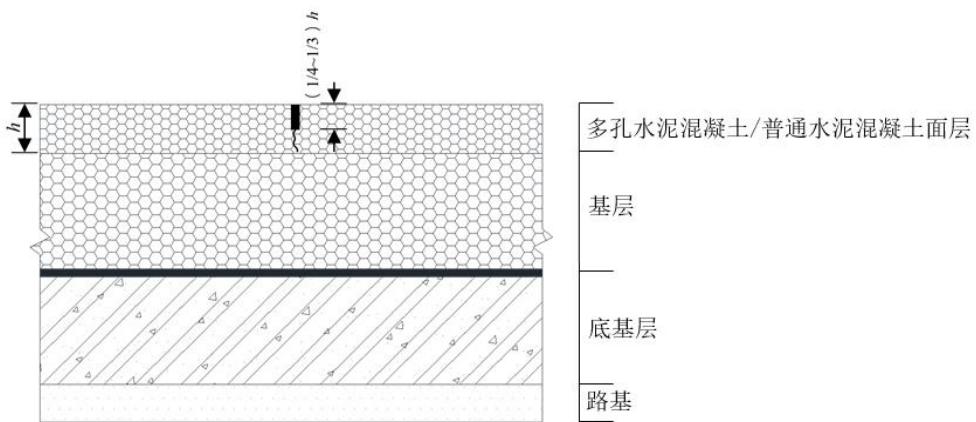


图 2 多孔水泥混凝土双层板路面缩缝构造

- 7.4.4 多孔水泥混凝土填缝材料应为非热流性材料。
- 7.4.5 接缝施工的其他要求应符合 JTG/T F30 的规定。

## 7.5 养生

- 7.5.1 多孔水泥混凝土路面的养生应符合以下规定。

- 多孔水泥混凝土施工完毕后,应覆盖塑料薄膜或土工布进行保湿养生,保持混凝土表面始终处于潮湿状态至规定龄期;
- 养生时间应根据强度增长情况而定, A 类多孔水泥混凝土不宜少于 14 d, 且结束养生时强度应大于设计值的 80%。B 类多孔水泥混凝土不宜少于 7 d;
- 多孔水泥混凝土养生期车辆不得通行,并应保证覆盖材料完整,防止表面污染。

- 7.5.2 多孔水泥混凝土结构层的其他养生要求应符合 JTG/T F40 和 CJJ/T 135 的规定。

## 7.6 特殊天气施工

雨期、刮风天、高温期、低温期等特殊天气施工应符合 JTG/T F30 的规定。

## 8 质量控制

- 8.1 A 类多孔水泥混凝土面层施工质量控制应符合表 12 规定。

表 12 A 类多孔水泥混凝土面层施工质量控制要求

项次	检查项目	质量标准		检查频率		检查方法
		高速公路、一级公路	其他公路	高速公路、一级公路	其他公路	
1	渗透性能	有效空隙率 (%)	≥10	每班留 2~4 组试件, 日进度 <500m 留 2 组; ≥500m 留 3 组; ≥1000m 留 4 组	每班留 1~3 组试件, 日进度 <500m 留 1 组; ≥500m 留 2 组; ≥1000m 留 3 组	CJJ/T 135
		透水系数 (15°C, mm/s)	≥0.5			

表 12 (续)

项次	检查项目	质量标准		检查频率		检查方法	
		高速公路、一级公路	其他公路	高速公路、一级公路	其他公路		
2	几何尺寸	纵断高程 (mm)	±10	±15	每 200m 测 6 点	每 200m 测 4 点	水准仪测
		中线平面偏位 (mm)	≤20		每 200m 测 6 点	每 200m 测 4 点	经纬仪测
		宽度 (mm)	±20		每 200m 测 6 点	每 200m 测 4 点	尺测
		横坡度 (%)	±0.15	±0.25	每 200m 测 6 点	每 200m 测 4 点	水准仪测
		平整度 (mm)	≤3	≤5	每半幅车道 100m 2 处, 每处 10 尺	每半幅车道 200m 2 处, 每处 10 尺	3m 直尺
		接缝顺直度 (mm)	≤10		每 200m 测 6 条	每 200m 测 4 条	20m 拉线测
		相邻板高差 (mm)	≤2	≤3	每 200m 纵横缝 2 条, 每条 3 处	每 200m 纵横缝 2 条, 每条 2 处	尺测

8.2 B 类多孔水泥混凝土基层施工质量控制应符合表 13 规定。

表 13 B 类多孔水泥混凝土基层施工质量控制要求

项次	检查项目	质量标准		检查频率		检查方法	
		高速公路、一级公路	其他公路	高速公路、一级公路	其他公路		
1	渗透性能	透水系数 (15°C, mm/s)	≥0.5		每班留 2~4 组试件, 日进度 <500m 留 2 组; ≥500m 留 3 组; ≥1000m 留 4 组	每班留 1~3 组试件, 日进度 <500m 留 1 组; ≥500m 留 2 组; ≥1000m 留 3 组	CJJ/T 135
		有效空隙率 (%)	≥10		每班留 2~4 组试件, 日进度 <500m 留 2 组; ≥500m 留 3 组; ≥1000m 留 4 组	每班留 1~3 组试件, 日进度 <500m 留 1 组; ≥500m 留 2 组; ≥1000m 留 3 组	
2	几何尺寸	纵断高程 (mm)	+5 ~ -10	+5 ~ -15	每 20m 1 个断面, 每个断面 3~5 点	每 20m 1 点	水准仪测
		厚度 (mm)	≥8	≥-10	每 1500m² ~ 2000m² 6 点		尺测
		宽度 (mm)	≥0		每 40m 1 处		尺测
		横坡度 (%)	±0.3	±0.5	每 100m 3 处		水准仪测
		平整度 (mm)	≤8	≤12	每 200m 2 处, 每处连续 10 尺		3m 直尺

附录 A  
(规范性)  
多孔水泥混凝土路面结构组合设计

#### A.1 设计参数

A.1.1 多孔水泥混凝土路面结构包括多孔水泥混凝土复合板面层结构、多孔水泥混凝土双层板结构、多孔水泥混凝土基层沥青路面结构。

A.1.2 多孔水泥混凝土路面结构设计方法及参数的确定应按照 JTG D40、JTG D50 的规定。当缺少多孔水泥混凝土强度与模量实测值时, 经验参考值见表 A.1。

表 A.1 多孔水泥混凝土 28d 弯拉强度与弯拉弹性模量经验参考值

弯拉强度 (MPa)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
抗压强度 (MPa)	7.4	10.1	13.8	18.1	20.7	22.6	25.8	30.1
弯拉弹性模量 (GPa)	13.8	16.8	17.5	19.8	21.6	22.8	23.5	25.0

A.1.3 多孔水泥混凝土路面结构设计指标应采用 28 d 龄期的弯拉强度, 各交通荷载等级要求的多孔水泥混凝土弯拉强度标准值见表 A.2。

表 A.2 多孔水泥混凝土弯拉强度标准值

交通荷载等级	极重、特重、重	中等	轻
A 类多孔水泥混凝土 (MPa)	$\geq 5.0$	4.5	4.0
B 类多孔水泥混凝土 (MPa)	$\geq 2.5$	2.0	1.5

A.1.4 多孔水泥混凝土材料性能和面层厚度的变异水平分为低、中、高三级, 各水平等级主要设计参数的变异系数变化范围见表 A.3。

表 A.3 多孔水泥混凝土变异系数 ( $c_v$ ) 的变化范围

变异水平等级	低	中	高
多孔水泥混凝土弯拉强度	$0.05 \leq c_v \leq 0.10$	$0.10 \leq c_v \leq 0.15$	$0.15 \leq c_v \leq 0.20$
多孔水泥混凝土层厚度	$0.02 \leq c_v \leq 0.04$	$0.04 \leq c_v \leq 0.06$	$0.06 \leq c_v \leq 0.08$

#### A.2 多孔水泥混凝土复合板面层结构

A.2.1 多孔水泥混凝土复合板面层结构由 A 类多孔水泥混凝土上面层与普通水泥混凝土下面层组成, 其路面材料类型见表 A.4, 路面结构示意图见图 A.1。

表 A. 4 多孔水泥混凝土复合板面层路面材料类型

结构层次	材料类型
上面层	A 类多孔水泥混凝土
下面层	普通水泥混凝土
基层	贫混凝土、碾压混凝土、水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石、级配碎石等
底基层	水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石、级配碎（砾）石，或不设

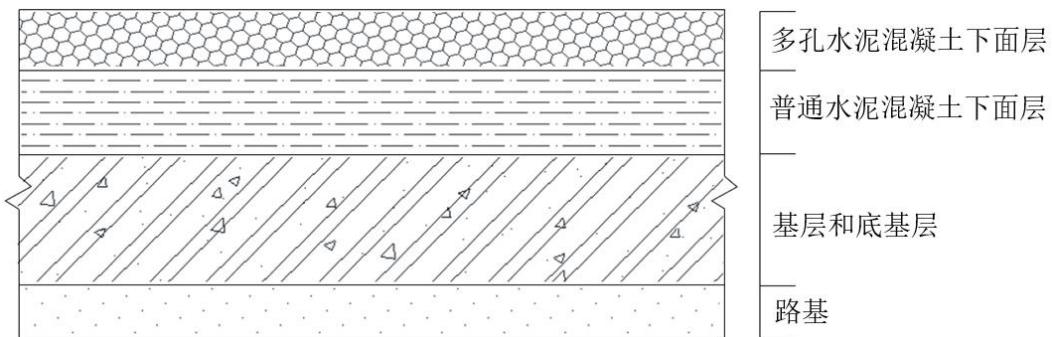


图 A. 1 多孔水泥混凝土复合板面层路面结构示意图

A. 2. 2 A 类多孔水泥混凝土上面层应具有排水、降噪、抗滑等功能，且厚度不宜小于 8 cm。

A. 2. 3 A 类多孔水泥混凝土上面层与混凝土下面层之间应为结合式处治方式。

### A. 3 多孔水泥混凝土双层板结构

A. 3. 1 多孔水泥混凝土双层板结构由 A 类多孔水泥混凝土面层与各类刚性、半刚性基层组成或普通水泥混凝土面层和 B 类多孔水泥混凝土基层组成，根据透水层次不同分为 I 型、II 型和 III 型，其路面材料类型见表 A.5，路面结构示意图见图 A.2、图 A.3 和图 A.4。

表 A. 5 多孔水泥混凝土双层板路面材料类型

类型	结构层次	材料类型
I型	面层	A 类多孔水泥混凝土
	基层	贫混凝土、碾压混凝土、水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石等
	底基层	水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石、级配碎（砾）石，或不设
II型	面层	A 类多孔水泥混凝土、普通水泥混凝土
	基层	B 类多孔水泥混凝土
	底基层	水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石、级配碎（砾）石等
III型	面层	A 类多孔水泥混凝土、普通水泥混凝土
	基层	B 类多孔水泥混凝土
	底基层	骨架空隙型水泥稳定碎石、级配碎（砾）石等

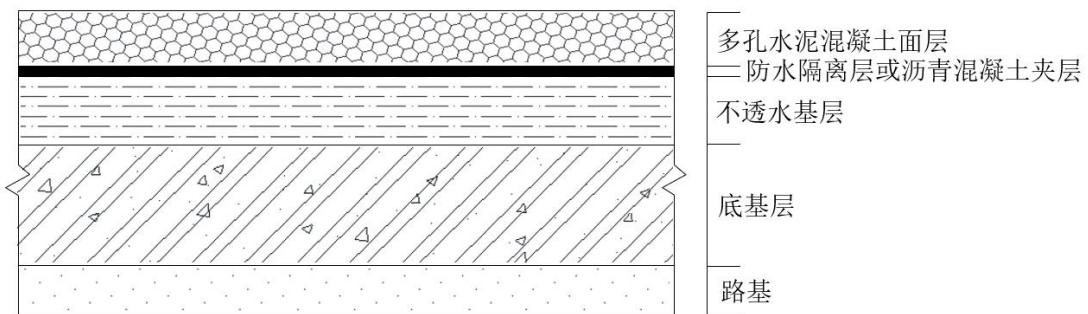


图 A.2 多孔水泥混凝土双层板 I型路面结构示意图

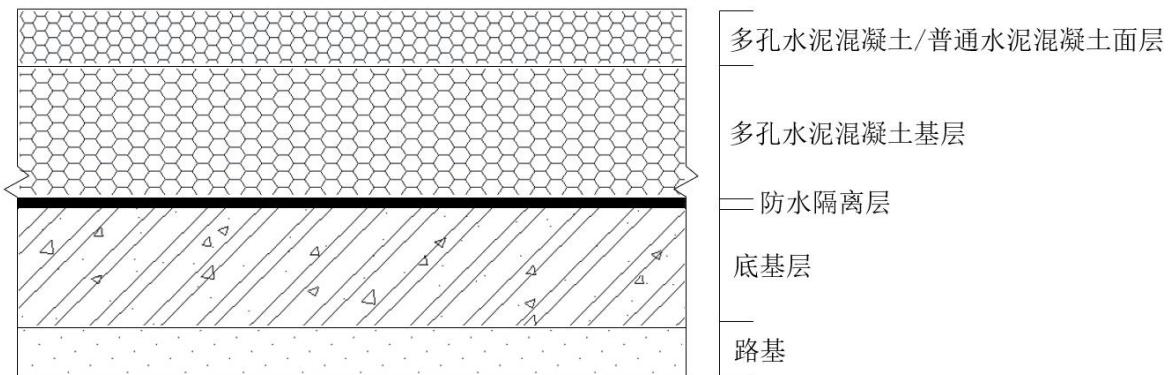


图 A.3 多孔水泥混凝土双层板II型路面结构示意图

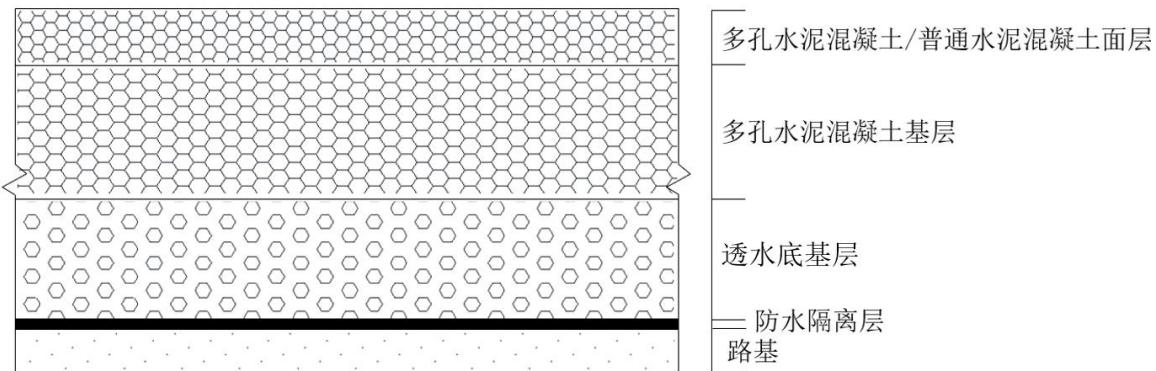


图 A.4 多孔水泥混凝土双层板III型路面结构示意图

A.3.2 对于不属于水资源保护区的特殊地区,路基土非软弱土、常年冻土、液化土、膨胀土、湿陷性黄土、盐渍土等特殊土,且路基土渗透系数大于  $1 \times 10^4 \text{ cm/s}$ 、渗透面距离地下水位大于 1 m 时,可采用全透型多孔水泥混凝土路面,其路面结构示意图见图 A.5。

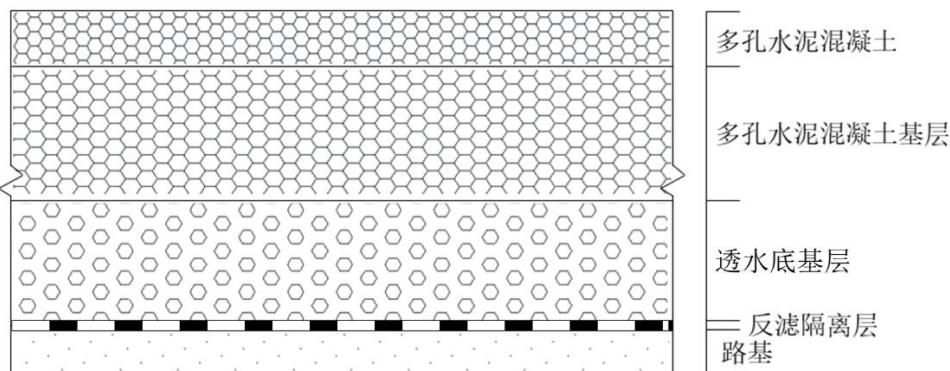


图 A. 5 全透型多孔水泥混凝土路面结构示意图

A. 3.3 A 类多孔水泥混凝土面层应具有足够的强度和耐久性, 表面应抗滑、耐磨、平整, 厚度宜为 18 cm~32 cm。

A. 3.4 A 类多孔水泥混凝土面层与贫混凝土基层或碾压混凝土基层之间应铺设沥青混凝土夹层, 层厚不宜小于 4 cm。无机结合料稳定碎石基层上应设置防水隔离层。

A. 3.5 B 类多孔水泥混凝土基层应具有足够的抗冲刷性能, 厚度宜为 16 cm~20 cm。

A. 3.6 防水隔离层可采用热沥青、同步碎石封层、防水土工织物等。

A. 3.7 反滤隔离层可采用粒料类材料或土工织物等。

#### A. 4 多孔水泥混凝土基层沥青路面结构

A. 4.1 B 类多孔水泥混凝土基层沥青路面的基层应具有足够的承载能力、抗疲劳开裂性能、耐久性和水稳定性, 其路面材料类型见表 A.6, 路面结构示意图见图 A.6。

表 A. 6 多孔水泥混凝土基层沥青路面材料类型

结构层次	材料类型
面层	沥青混凝土 AC、沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA、排水沥青混合料 PAC 等沥青混合料
基层	B 类多孔水泥混凝土
底基层	水泥稳定碎石、石灰粉煤灰稳定碎石、级配碎(砾)石

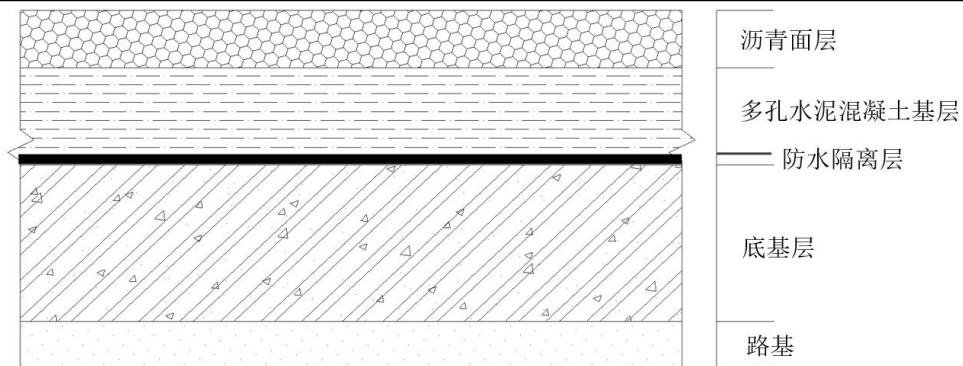


图 A. 6 多孔水泥混凝土基层沥青路面结构示意图

A. 4.2 沥青路面 B 类多孔水泥混凝土基层厚度宜为 16 cm~40 cm。

A. 4.3 防水隔离层应符合 A.3.6 的规定。

附录 B  
(规范性)  
多孔水泥混凝土水泥浆量流动指数试验方法

B. 1 多孔水泥混凝土水泥浆量流动指数试验装置, 其剖面图见图 B. 1。

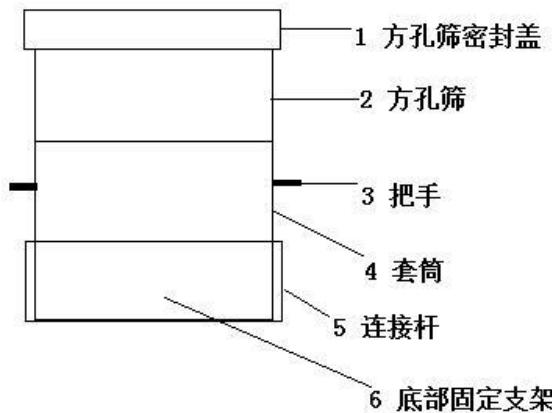


图 B. 1 水泥浆量流动指数试验装置剖面图

B. 2 试验步骤

试验步骤具体内容如下:

- a) 按照设计配合比拌和多孔水泥混凝土。
- b) 用湿布将方孔筛 (4.75 mm 或 2.36 mm) 和底筒的各面擦湿, 分别称取其质量; 然后将方孔筛安装在套筒上, 放在标准秤上归零。
- c) 将一定数量的拌合物放入方孔筛上, 称取拌合物的质量  $m_b$  (g), 质量控制在 4000 g~6000 g 之内, 并用标准筛密封盖盖好。
- d) 模拟新拌多孔水泥混凝土施工过程。将整个测量装置放在底部固定支架内, 双手抓紧套筒两侧的把手, 抬高到套筒底部与固定支架顶端平齐的位置 (套筒底部距离地面 10 cm), 松开把手, 使整个测量装置自由落下, 在 3 min 之内均匀重复此步骤 20 次。
- e) 完成规定次数后, 取下方孔筛, 称取底部套筒上的水泥浆量。
- f) 上述同一试验平行 3 次, 取底部套筒上水泥浆量的平均值  $m_k$  (g)。
- g) 按照公式 (B.1) 或 (B.2) 计算水泥浆量流动指数 (CSFI)。

$$CSFI = \frac{(m_k / m_b) \cdot \rho_l}{\rho_s} \cdot 100 \% \quad \dots \dots \dots \quad (B.1)$$

$$CSFI = \frac{m_k \cdot \rho_l}{m_b \cdot \rho_s} \cdot 100 \% \quad \dots \dots \dots \quad (B.2)$$

式中：

$CSFI$  ——水泥浆量流动指数；

$\rho_i$  ——新拌多孔水泥混凝土拌和物的计算密度（即配合比设计中单位体积内各原材料用量之和），  
kg/m<sup>3</sup>；

$\rho_s$  ——单位体积新拌多孔水泥混凝土的水泥浆量，kg/m<sup>3</sup>。

---