

DB61

陕西省地方标准

DB 61/T 1612—2022

海绵城市建设 全透水沥青路面技术规范

The Sponge City Construction—
Technical Specification for Fully Permeable Asphalt Pavement

2022 – 10 – 12 发布

2022 – 11 – 12 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 材料..... 2

5 设计..... 4

6 施工..... 8

7 质量控制与验收..... 10

8 运营养护..... 13

附录 A（规范性）级配碎石空隙率..... 14

附录 B（资料性）检测表..... 17

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。

本文件由陕西省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：长安大学、陕西省西咸新区沣西新城海绵城市技术中心、陕西省交通工程咨询有限公司。

本文件主要起草人：沙爱民、蒋玮、胡力群、邓朝显、秦继红、梁行行、马越、姬国强、张毅、肖晶晶、袁东东、鹿蓉、焦文秀、吴旺杰、邢成炜、李鹏飞、徐书东、白伟峰、李玉鹏。

本文件由长安大学负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：长安大学

电话：029-82334027

地址：西安市南二环路中段

邮编：710064

海绵城市建设 全透水沥青路面技术规范

1 范围

本文件规定了全透水沥青路面的材料、设计、施工、质量控制与验收和运营养护的要求。
本文件适用于全透水沥青路面建设。

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 14336 化学纤维 短纤维长度试验方法
GB/T 17638 土工合成材料 短纤针刺非织造土工布
GB/T 38990 道路用水性环氧树脂乳化沥青混合料
GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范
CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程
CJJ 169 城镇道路路面设计规范
CJJ/T 190 透水沥青路面技术规程
JT/T 533 沥青路面用纤维
JTG 3430 公路土工试验规程
JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
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 E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准
JTG/T 3350-03 排水沥青路面设计与施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全透水沥青路面 fully permeable asphalt pavement

路面各结构层均具有较大的空隙率，雨水能够通过路面结构渗入至路基的沥青路面。

3.2

透水沥青混合料 (PAC) permeable asphalt concrete

空隙率大于18%并具有连通空隙结构的多孔沥青混合料。

3.3

连通空隙率 connected porosity

透水沥青混合料中相互连通, 并与外部空气相连通的空隙, 其体积占全部混合料体积的百分率。

[来源: CJJ/T 190—2012, 2.0.7]

4 材料

4.1 沥青

4.1.1 全透水沥青路面面层应选用高黏度改性沥青, 其技术要求应符合表 1 的规定。

表1 高黏度改性沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求		试验方法
		面层	基层	
针入度 25℃	0.1mm	≥40		JTG E20 T 0604
软化点 ($T_{R\&B}$)	℃	≥80	60~80	JTG E20 T 0606
延度 5℃	cm	≥30	≥25	JTG E20 T 0605
闪点	℃	≥260	≥260	JTG E20 T 0611
60℃动力黏度	Pa·s	≥20000	≥10000	JTG E20 T 0620
黏韧性	N·m	≥25	≥20	JTG E20 T 0624
韧性	N·m	≥20	≥15	JTG E20 T 0624
薄膜加热质量损失	%	≤±1.0		JTG E20 T 0609
薄膜加热针入度比	%	≥65		JTG E20 T 0604

4.1.2 全透水沥青路面基层采用沥青混合料时, 沥青材料可选用高黏度改性沥青或其他沥青。高黏度改性沥青技术要求应符合表 1 的规定, 其他沥青技术要求应符合表 2 的规定。

表2 其他沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
针入度 25℃	0.1mm	60~80	JTG E20 T 0604
软化点 ($T_{R\&B}$)	℃	≥46	JTG E20 T 0606
延度 5℃	cm	≥20	JTG E20 T 0605
闪点	℃	≥260	JTG E20 T 0611
60℃动力黏度	Pa·s	≥180	JTG E20 T 0620
薄膜加热质量损失	%	≤±0.8	JTG E20 T 0609
薄膜加热针入度比	%	≥61	JTG E20 T 0604

4.2 水泥

宜采用强度不低于42.5级的水泥，技术要求应符合GB 175的规定。

4.3 集料

4.3.1 粗集料应均匀、洁净、干燥、表面粗糙，风化岩较少，其技术要求应符合表3的规定。

表3 粗集料技术要求

试验项目	单位	层次位置			试验方法
		表面层		其他层次	
		机动车	非机动车道		
石料压碎值	%	≤20	≤30	≤30	JTG E42 T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤20		≤30	JTG E42 T 0323
表观相对密度	—	≥2.60	≥2.50	≥2.50	JTG E42 T 0304
吸水率	%	≤2			JTG E42 T 0307
坚固性	%	≤8		≤10	JTG E42 T 0314
针片状颗粒含量	%	≤10		≤15	JTG E42 T 0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤1			JTG E42 T 0310
软石含量	%	≤3		≤5	JTG E42 T 0320

4.3.2 细集料应采用机制砂，其技术要求应符合表4的规定。

表4 细集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.60	JTG E42 T 0328
坚固性(>0.3mm 部分)	%	≤10	JTG E42 T 0340
含泥量(<0.075mm 含量)	%	≤1	JTG E42 T 0333
砂当量	%	≥60	JTG E42 T 0334
棱角性(流动时间)	s	≥30	JTG E42 T 0345

4.4 矿粉

应采用石灰岩等碱性岩石磨细的矿粉，不应采用回收粉取代填料。其技术要求应符合表5的规定。

表5 矿粉技术要求

试验项目		单位	技术要求	试验方法
表观相对密度		—	≥ 2.60	JTG E42 T 0352
含水量		%	≤ 1	JTG E42 T 0103
外观		—	无团粒结块	目测
亲水系数		%	≤ 0.8	JTG E42 T 0353
塑性指数		%	≤ 4.0	JTG E42 T 0354
加热安定性		—	无明显变化	JTG E42 T 0355
粒度范围	$< 0.6\text{mm}$	%	100	JTG E42 T 0351
	$< 0.3\text{mm}$	%	95~100	
	$< 0.15\text{mm}$	%	90~100	
	$< 0.075\text{mm}$	%	80~100	

4.5 纤维

木质素纤维的技术要求应符合表6的规定。

表6 木质素纤维技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
长度	mm	< 6.0	GB/T 14336
含水量	%	< 5.0	JT/T 533
吸油率	%	不小于纤维自身质量的 5 倍	JT/T 533
耐热性	-	颜色、体积基本无变化，热失重不大于 6%	JT/T 533

4.6 黏层材料

黏层材料宜采用水性环氧改性乳化沥青等特种乳化沥青，其技术要求应符合GB/T 38990的规定。

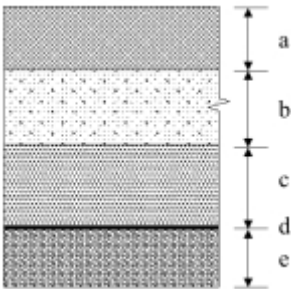
5 设计

5.1 一般要求

- 5.1.1 全透水沥青路面与不透水路路面及其他构筑物相接时，应在衔接处采取隔水与防水措施。
- 5.1.2 路基应稳定、均质，具有足够的强度、稳定性和抗变形能力。
- 5.1.3 轻交通等级支路及停车场的全透水沥青路面的路基渗透系数应大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。

5.2 结构组合设计

- 5.2.1 全透水沥青路面体系应包括透水沥青面层、透水基层、透水底基层和隔离层，路面结构组合示意图见图 1。



标引序号说明：

a——透水沥青面层

b——透水基层

c——透水底基层

d——隔离层

e——路基

图1 全透水沥青路面结构组合示意图

- 5.2.2 沥青层间可设置黏层，黏层材料用量宜为 0.3kg/m²~0.5kg/m²。
- 5.2.3 全透水沥青路面的结构层材料见表 7。

表7 全透水沥青路面的结构层材料

路面结构层	材料
面层	透水沥青混合料
基层	大空隙水泥稳定碎石、开级配沥青稳定碎石
底基层	级配碎石
隔离层	天然砂、透水土工织物

- 5.2.4 全透水沥青路面结构组合见表 8，厚度应按照 JTG D50 和 CJJ 169 设计。

表8 全透水沥青路面结构组合

道路类型	轻交通道路	非机动车道
典型路面结构	1.透水沥青混合料上面层，2cm~4cm；透水沥青混合料下面层，4cm~6cm； 2.大空隙水泥稳定碎石基层或开级配沥青稳定碎石基层，30cm~36cm； 3.级配碎石底基层，25cm~30cm； 4.隔离层 3cm~5cm。	1.透水沥青混合料面层，4cm~5cm； 2.大空隙水泥稳定碎石基层或开级配沥青稳定碎石基层，15cm~30cm； 3.级配碎石底基层，15cm~25cm； 4.隔离层 3cm~5cm。

5.3 面层

5.3.1 面层所用的透水沥青混合料级配范围见表 9。

表9 透水沥青混合料面层级配范围

筛孔尺寸（mm）	通过筛孔质量百分率（%）			
	PAC-20	PAC-16	PAC-13	PAC-10
26.5	100	—	—	—
19	95~100	100	—	—
16	—	90~100	—	—
13.2	64~84	70~90	90~100	100
9.5	—	45~70	45~75	90~100
4.75	10~31	12~30	12~30	50~70
2.36	10~20	10~22	10~22	10~22
1.18	—	6~18	6~18	6~18
0.6	—	4~15	4~15	4~15
0.3	—	3~12	3~12	3~12
0.15	—	3~8	3~8	3~8
0.075	3~6	3~6	3~6	3~6

5.3.2 沥青混合料中的纤维素掺量可根据混合料析漏试验确定，宜为 3‰~5‰。

5.3.3 透水沥青混合料配合比应按照 JTG/T 3350-03 设计。

5.3.4 面层透水沥青混合料设计技术要求应符合表 10 的规定。

表10 透水沥青混合料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
马歇尔试件击实次数	次	双面各击实 50 次	JTG E20 T 0702
空隙率	%	18~25	JTG E20 T 0708
马歇尔稳定度	kN	≥5	JTG E20 T 0709
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	<0.3	JTG E20 T 0732
肯塔堡飞散试验的混合料损失	%	≤15	JTG E20 T 0733
渗透系数	mL/min	≥4000	JTG E20 T 0730
车辙试验动稳定度	次/mm	≥5000	JTG E20 T 0719
冻融劈裂残留强度比（TSR）	%	≥85	JTG E20 T 0729

5.4 基层与底基层

- 5.4.1 开级配沥青稳定碎石混合料配合比应按照 JTG/T 3350 设计。
- 5.4.2 开级配沥青稳定碎石混合料公称最大粒径宜不小于 26.5mm，级配范围应满足表 11 规定。

表11 开级配沥青稳定碎石混合料的级配范围

筛孔尺寸（mm）	通过筛孔质量百分率（%）	
	ATPB-25	ATPB-30
37.5	100	100
31.5	100	80~100
26.5	80~100	70~95
19	60~100	53~85
16	45~90	36~80
13.2	30~82	26~75
9.5	16~70	14~60
4.75	0~3	0~3
0.075	0~3	0~3

- 5.4.3 开级配沥青稳定碎石宜采用大型马歇尔试验成型试件，车辙试验的试件厚度宜采用 8cm，技术要求应符合表 12 的规定。

表12 开级配沥青稳定碎石技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
马歇尔试件击实次数	次	双面各击实 75 次	JTG E20 T 0702
空隙率	%	20~25	JTG E20 T 0706
马歇尔稳定度	kN	≥5	JTG E20 T 0709
谢伦堡沥青析漏试验的结合料损失	%	≤0.3	JTG E20 T 0732
肯塔堡飞散试验的混合料损失	%	<20	JTG E20 T 0733
渗透系数	mL/min	≥4500	JTG E20 T 0730

- 5.4.4 大空隙水泥稳定碎石的空隙率宜为 15%~23%，7d 无侧限抗压强度应不小于 3.5MPa，水泥用量宜为 9%~12%，最佳含水量应按照 JTG E51 T0801 确定。
- 5.4.5 大空隙水泥稳定碎石配合比应按照 JTG D40 和 CJJ/T 135 设计。
- 5.4.6 大空隙水泥稳定碎石的级配范围应符合表 13 规定。

表13 大空隙水泥稳定碎石的级配范围

筛孔尺寸（mm）	31.5	26.5	19.0	16	13.2	9.5	4.75	2.36	0.075
通过筛孔质量百分率（%）	100	85~94	58~80	45~65	35~52	20~35	5~13	0~5	0~2

- 5.4.7 级配碎石空隙率应不小于 14%，计算方法见附录 A，轻交通等级支路 CBR 值不宜小于 80%。

5.4.8 级配碎石的级配范围应符合表 14 的规定。

表14 级配碎石的级配范围

筛孔尺寸 (mm)	31.5	26.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过筛孔质量百分率 (%)	100	80~95	65~85	30~60	20~40	10~22	3~12	0~6

5.5 隔离层

5.5.1 隔离层可选用天然砂与透水土工织物的组合，天然砂厚度宜为 5cm~10cm，技术要求应符合表 15 的规定。应在天然砂顶面覆盖透水土工织物，透水土工织物的技术要求应符合表 16 的规定。

表15 天然砂技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	%	≤ 3	JTG E42 T 0333
表观密度	-	≥ 2.45	JTG E42 T 0328
渗透系数	cm/s	$\geq 1 \times 10^{-4}$	JTG 3430 T 0129

表16 透水土工织物技术要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
单位面积质量	g/m^2	≥ 400	GB/T 17638
厚度	mm	≥ 2.8	GB/T 17638
CBR 顶破强力	kN	≥ 3.9	GB/T 17638
断裂伸长率	%	≥ 60	GB/T 17638
断裂强力	kN/m	≥ 20	GB/T 17638
撕破强力	kN	≥ 0.56	GB/T 17638
垂直渗透系数	cm/s	≥ 0.08	GB/T 17638

5.5.2 当路基为砂性土且符合表 15 的要求，设置隔离层时可不铺设天然砂层，直接在砂性土路基顶面铺设透水土工织物；当路基为砂性土不符合表 15 要求时，应铺设符合条件的天然砂层。

6 施工

6.1 一般要求

- 6.1.1 全透水沥青路面的施工除符合本章规定外，还应符合 JTG F40 和 CJJ 1 的规定。
- 6.1.2 全透水沥青路面在施工前应铺筑试验路段，确定出合理的混合料施工工艺。
- 6.1.3 当气温低于 10℃时，不应进行透水沥青混合料面层的施工。
- 6.1.4 全透水沥青路面与密实路面相接处，应采取防水措施。

6.2 面层施工

6.2.1 透水沥青混合料的拌和应符合下列规定：

- a) 拌和时间应根据具体情况经试拌确定，宜大于 50s。沥青混合料应拌和均匀，不出现花白料；
- b) 透水沥青混合料的施工温度控制应满足表 17 要求。

表17 高黏度改性剂及高黏度改性沥青施工温度控制方案

施工进度	控制温度（℃）	
	直投式高黏度改性剂	高黏度改性沥青
沥青加热温度	160±5	175±5
集料加热温度	190±5	185±5
混合料出厂温度	180±5	180±5
摊铺温度	≥170	≥170
初压温度	≥160	≥160
复压温度	≥130	≥130
终压温度	≥90	≥90
开放交通温度	<50	<50
注：测量温度仪器为红外测温仪。		

6.2.2 透水沥青混合料的摊铺应符合下列规定：

- a) 透水沥青混合料面层应采用摊铺机摊铺，摊铺时应匀速、连续，摊铺速度宜为 1.8m/min～2.2m/min；
- b) 摊铺施工如需要两台摊铺机时，宜采用梯队施工的方式，摊铺机前后间隔距离宜控制在 3m～5m，搭接宽度宜控制在 5cm～10cm，接缝位置应避开车道轮迹带；
- c) 在摊铺施工前，摊铺机熨平板预热温度应达到 100℃，根据气温情况在摊铺施工前 20min 开始加热，低温时可适当提前。

6.2.3 透水沥青混合料的碾压应符合下列规定：

- a) 透水沥青混合料碾压时压路机应全程静压，严禁开振动。初压宜采用 11t~13t 钢轮压路机静压 1 遍~2 遍，复压宜采用 11t~13t 钢轮压路机静压 3 遍~4 遍，终压宜采用 20t 以上的钢轮压路机静压 1 遍；
- b) 压路机碾压应从低向高处碾压，碾压时应重叠轮迹的 1/3~1/2；
- c) 对压不到的地方，应辅以小型压路机碾压或人工夯实，并应多压 2 遍~3 遍。

6.2.4 透水沥青混合料的施工缝处理应符合下列规定：

- a) 采用梯队作业的纵向接缝应采用热接缝，面层的纵向接缝与下部结构层的纵向接缝应错开 20cm 以上；
- b) 面层的横向接缝应采用垂直的平接缝，相邻两幅面层的横向接缝应错开 1m 以上，面层的横向接缝与下部结构层的横向接缝应错开 1m 以上。对压不到的地方，应辅以小型压路机碾压或人工夯实，并应多压 2 遍~3 遍。

6.3 基层和底基层施工

6.3.1 开级配沥青稳定碎石混合料施工时应符合下列规定：

- a) 拌和时间应根据具体情况经试拌确定，宜大于 50s，施工控制温度应满足表 18 要求；

表18 开级配沥青稳定碎石混合料施工温度控制

施工温度	控制温度（℃）	
	高黏度改性沥青	其他改性沥青
沥青加热温度	175±5	165±5
集料加热温度	185±5	175±5
混合料出厂温度	180±5	170±5
摊铺温度	≥170	≥170
初压温度	≥160	≥160
复压温度	≥130	≥130
终压温度	≥90	≥90
开放交通温度	<50	<50

- b) 摊铺时速度宜控制在 2.0m/min~2.5m/min，若采用两台摊铺机，摊铺机前后间隔距离宜控制在 5m~10m。搭接宽度宜控制在 5cm~10cm，接缝位置应避开车道轮迹带。当气温低于 10℃时，不得进行沥青混合料的施工；
- c) 开级配沥青稳定碎石混合料基层碾压厚度宜为 4cm~9cm。初压宜采用 13t~15t 钢轮压路机静压 2 遍~3 遍，复压宜采用 13t~15t 的钢轮压路机静压 2 遍~3 遍，终压宜采用 20t 以上的钢轮压路机静压 1 遍；
- d) 压路机碾压应从低向高处碾压，碾压时应重叠轮迹的 1/3~1/2。对压不到的地方，应辅以小型压路机碾压或人工夯实，并应多压 2 遍~3 遍；
- e) 采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，施工时混合料的部分应留下 10cm~20cm 宽暂不碾压，作为后面摊铺部分的高程基准面。

6.3.2 大空隙水泥稳定碎石施工时应符合下列规定：

- a) 摊铺机应匀速行驶，运行速度宜控制在 2m/min~4m/min；
- b) 初压宜选用 13t~15t 双钢轮压路机静压 2 遍，复压宜采用 18t~23t 单钢轮压路机微震 3 遍~4 遍，终压宜采用 13t~15t 双钢轮压路机收光 1 遍。碾压时应重叠 1/2 轮宽；
- c) 摊铺过程应连续，如中断 2h 以上时应设置横向施工接缝；
- d) 大空隙水泥稳定碎石基层碾压成型且压实度合格后，应立即开始洒水养生，并采用土工布覆盖。在养生期间应保持基层表面湿润，养生期应不少于 7d。

6.3.3 级配碎石施工时应符合下列规定：

- a) 施工时应根据天气情况调整加水量，施工时加水量应比实验室确定的最佳含水量高 0.5%~1%；
- b) 摊铺时应随时检查处理离析情况；
- c) 碾压应采用 12t 以上的单钢轮压路机，初压宜静压 1 遍，复压时应采用振动碾压方式压 4 遍~6 遍，终压宜静压 1 遍。

7 质量控制与验收

7.1 施工过程质量控制

7.1.1 透水沥青混合料施工过程中质量控制的项目、频度和标准应根据表 19 进行检测。

表19 透水沥青混合料面层实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度 (%)	≥ 97	JTG 3450 T 0924 双车道每 200m 检测 1 处
平整度 (mm)	≤ 0.6	JTG 3450 T 0932 平整度仪：全线每车道连续检测
厚度 (mm)	总厚度：设计值的-5	JTG 3450 T 0912 双车道每 200m 检测 1 处
纵断高程 (mm)	± 10	JTG 3450 T 0911 水准仪：每 200m 测 4 断面
横坡 (%)	设计值的 ± 0.3	JTG 3450 T 0911 水准仪：每 200m 测 4 处
渗透系数 (mL/min)	不低于设计值	JTG 3450 T 0971 双车道每 200m 检测 1 处
空隙率 (%)	17~26	JTG/T 3350 附录 B 钻孔取样：每 1000m 单幅 2 处

7.1.2 透水沥青混合料面层施工质量验收表应采用表 B.1。

7.1.3 开级配沥青稳定碎石混合料施工过程中质量控制的项目、频度和标准应根据表 20 进行检测。

表20 开级配沥青稳定碎石混合料基层实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度 (%)	≥ 96	JTG 3450 T 0924 双车道每 200m 检测 1 处
平整度 (mm)	≤ 8	JTG 3450 T 0931 3m 直尺：路宽 <9 m 时，每 20m 测 1 处；路宽为 9m~15m 时，每 20m 测 2 处；路宽 >15 m 时，每 20m 测 3 处
厚度 (mm)	± 10	JTG 3450 T 0911 钢尺：每 1000m ² 测 1 处
纵断高程 (mm)	± 15	JTG 3450 T 0911 水准仪：每 20m 测 1 个断面
横坡 (%)	设计值的 ± 0.3	JTG 3450 T 0911 水准仪：路宽 <9 m 时，每 20m 测 2 处；路宽为 9m~15m 时，每 20m 测 4 处；路宽 >15 m 时，每 20m 测 6 处
渗透系数 (mL/min)	不低于设计值	JTG 3450 T 0971 每 200m 测 3 个点
空隙率 (%)	19~26	JTG/T 3350 附录 B 钻孔取样：每 1000m 单幅 2 处

7.1.4 开级配沥青稳定碎石混合料基层施工质量验收表应采用表 B.2。

7.1.5 大空隙水泥稳定碎石施工过程中质量控制的项目、频度和标准应根据表 21 进行检测。

表21 大空隙水泥稳定碎石基层实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度 (%)	≥ 96	JTG 3450 T 0921 每200m每车道2处
平整度 (mm)	≤ 8	JTG 3450 T 0931 3m直尺: 每200m测2处 $\times$ 10尺
厚度 (mm)	-8	JTG 3450 T 0912 每200m每车道1点
纵断高程 (mm)	± 15	JTG 3450 T 0911 水准仪: 每200m测4个断面
横坡 (%)	设计值的 ± 0.3	JTG 3450 T 0911 水准仪: 每200m测4个断面
渗透系数 (mL/min)	不低于设计值	JTG 3450 T 0971 每200m测1组 (3块)
空隙率 (%)	14~24	JTG/T 3350 附录B 钻孔取样: 每1000m单幅2处
强度 (MPa)	不低于设计值	按JTG F80 附录G检查

7.1.6 大空隙水泥稳定碎石基层施工质量验收表应采用附录 B 表 B3。

7.1.7 级配碎石施工过程中质量控制的项目、频度和标准应根据表 22 进行检测。

表22 级配碎石底基层实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
压实度 (%)	≥ 95	按 JTG F80 附录 B 检查 每 200m 每车道 1 个点
平整度 (mm)	≤ 15	JTG 3450 T 0931 3m 直尺: 每 200m 2 处 $\times$ 10 尺
纵断高程 (mm)	± 15	JTG 3450 T 0911 水准仪: 每 20m 1 个点
横坡 (%)	设计值的 ± 0.5	JTG 3450 T 0911 水准仪: 每 100m 3 个点
渗透系数 (mL/min)	不低于设计值	JTG 3450 T 0971 每 200m 测 3 个点
空隙率 (%)	不低于设计值	JTG/T 3350 附录 B 钻孔取样: 每 1000m 单幅 2 处

7.1.8 级配碎石底基层施工质量验收表应采用附录 B 表 B4。

7.2 质量验收

7.2.1 应符合表 23 的规定。

表23 全透水沥青路面验收检查项目

检查项目		规定值或允许偏差	检查频率
压实度 (%)	代表值	≥ 97	按 JTG F80 附录 B 检查 每 200m 1 处
	极值	≥ 96	
平整度	标准差 (mm)	≤ 1.2	JTG 3450 T 0932 全线连续按每 100m 计算
	IRI (m/km)	≤ 2.0	JTG 3450 T 0933 全线连续按每 100m 计算
厚度 (mm)	代表值	上面层: 设计值的-10%	JTG 3450 T 0912 每 200m 1 处
	极值	下面层: 设计值的-20%	
纵断面高程 (mm)		± 15	JTG 3450 T 0911 每 1km 20 个断面
横坡 (%)		设计值的 ± 0.5	JTG 3450 T 0911 水准仪: 每 100m 3 个点
渗透系数 (mL/min)		设计值的 $\pm 2\%$	JTG/T 3350 附录 D 双车道每 200m 检测 1 处
空隙率 (%)		设计值 ± 3	JTG E20 T0708 钻孔取样: 每 1000m 单幅 2 处
抗滑	摆式摩擦系数 (BPN)	符合设计对交工验收的要求	JTG 3450 T 0964 每 200m 1 处
	横向力系数(SFC)	符合设计对交工验收的要求	JTG 3450 T0965 全线连续
中线偏位 (mm)		± 20	JTG 3450 T 0911 每 1km 20 个断面

7.2.2 全透水沥青路面交工质量检查表应采用附录 B 表 B5。

8 运营养护

8.1 及时清理路面杂物、抛洒物。

8.2 宜采用路面清扫车每天清除路面表面的沉积物。每年宜进行 1 次路面空隙淤堵清理, 小范围的空隙堵塞可采用高压水枪和工业吸尘器对路面空隙进行清理; 大范围的空隙堵塞可采用专用透水功能恢复车进行高压冲洗作业。

8.3 全透水沥青路面面层出现坑槽宜采用透水性混合料修补。

附 录 A
(规范性)
级配碎石空隙率

A.1 计算方法

采用固体体积率法确定，按公式A.1计算：

$$VV = 100\% - V_G \quad \text{.....(A.1)}$$

式中：

VV ——空隙率，%；

V_G ——固体体积率，%。

$$V_G = \frac{\rho_d}{\rho_{sb}} \times 100\% \quad \text{.....(A.2)}$$

式中：

V_G ——固体体积率，%；

ρ_d ——重型击实试件的干密度， g/cm^3 ；

ρ_{sb} ——合成毛体积密度， g/cm^3 ；

$$\rho_{sb} = \frac{100}{\frac{p_1}{\rho_1} + \frac{p_2}{\rho_2} + \frac{p_n}{\rho_n}} \quad \text{.....(A.3)}$$

式中：

ρ_{sb} ——合成毛体积密度， g/cm^3 ；

p_1 、 p_2 、...、 p_n ——各档集料配合比，其和为100；

ρ_1 、 ρ_2 、...、 ρ_n ——各档集料毛体积密度， g/cm^3 。

A.2 重型击实试验

A.2.1 应按照JTG E40 T 0131执行。

A.2.2 级配碎石的湿密度和干密度应按照公式A.4和A.5计算：

a) 级配碎石湿密度计算。按下列公式计算每次击实后级配碎石的湿密度；

$$\rho_w = \frac{m_1 - m_2}{V} \quad \text{..... (A.4)}$$

式中：

ρ_w ——级配碎石的湿密度， g/cm^3 ；

m_1 ——试筒与湿试样的总质量，g；

m_2 ——试筒的质量，g；

V ——试筒的容积， cm^3 。

b) 级配碎石干密度计算。按下列公式计算每次击实后级配碎石的干密度。

$$\rho_d = \frac{\rho_w}{1 + 0.01w} \dots\dots\dots (A. 5)$$

式中：
 ρ_d ——试件的干密度，g/cm³；
 ρ_w ——级配碎石的湿密度，g/cm³；
 w ——试样的含水量，%。

A. 2. 3 制图

级配碎石最佳含水量和最大干密度的确定方法如下：

- a) 以干密度为纵坐标、含水量为横坐标，绘制含水量-干密度曲线。曲线必须为凸形的，如试验点不足以连成完整的凸形曲线，则应该进行补充试验；
- b) 将试验各点采用二次曲线方法拟合，曲线的峰值点对应的含水量及干密度即为最佳含水量和最大干密度。

A. 3 级配碎石空隙率计算实例

级配碎石空隙率的计算实例如下：

- a) 级配碎石石料的级配组成见表 A. 1；

表A. 1 级配碎石级配设计组成表

矿料规格		合成级配	规范要求	
矿料比例（%）		100	下限	上限
通过 以下 筛孔 (mm) 的通过 率 (%)	31.5	100.0	100.0	100.0
	26.5	92.1	80.0	95.0
	19	65.5	65.0	85.0
	16	54.3	—	—
	13.2	46.4	—	—
	9.5	35.4	30.0	60.0
	4.75	20.1	20.0	40.0
	2.36	11.7	10.0	22.0
	1.18	8.3	—	—
	0.6	6.0	3.0	12.0
	0.3	3.9	—	—
	0.15	3.3	—	—
	0.075	1.8	0	6.0

- b) 合成毛体积密度为 2.664 g/cm³。选择 3 %、3.5 %、4 %、4.5 %、5 %的含水量分别对级配碎石进行重型击实，含水量与干密度关系如图 A1 所示，得到最佳含水量为 3.8 %，最大干密度为 2.231 g/cm³；

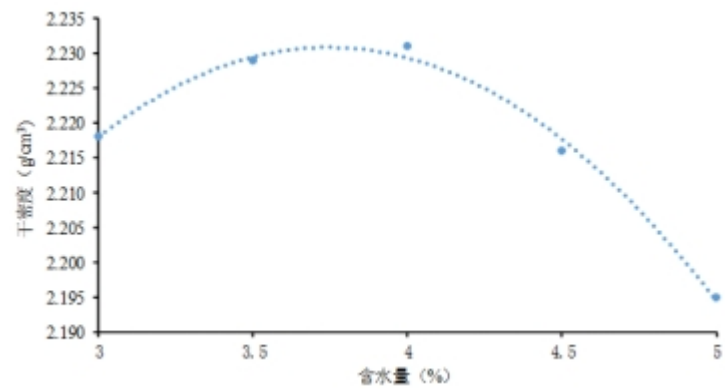


图 A. 1 含水量与干密度关系曲线

- c) 进一步根据公式 (A.1)、公式 (A.3) 计算级配碎石的固体体积率和空隙率：
固体体积率：

$$V_G = \frac{2.231}{2.664} \times 100\% = 83.7\%$$

级配碎石空隙率：

$$VV = 100\% - 83.7\% = 17.3\%$$

附 录 B
(资料性)
检测表

B.1 面层

表B.1 透水沥青混合料面层检测表

所属分部工程名称：路面工程

所属建设项目：

工程部位：

施工单位：

基本要求														
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或允许偏差	实测值或实测偏差值										平均值 代表值
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	压实度（%）	≥97											
	2	平整度（mm）	≤0.6											
	3	厚度（mm）	总厚度：设计值的-5%											
	4	纵断高程（mm）	±10											
	5	横坡（%）	设计值的±0.3											
	6	渗透系数（mL/min）	不低于设计值											
	7	空隙率（%）	17~26											
	合计													

检验负责人： 检测： 记录： 复核： 年 月 日

B.2 基层

表B.2 开级配沥青稳定碎石混合料基层检测表

所属分部工程名称：路面工程

所属建设项目：

工程部位：

施工单位：

基本要求														
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或允许偏差	实测值或实测偏差值										平均值 代表值
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	1	压实度（%）	≥96											
	2	平整度（mm）	≤8											
	3	厚度（mm）	±10											
	4	纵断高程（mm）	±15											
	5	横坡（%）	设计值的±0.3											
	6	渗透系数（mL/min）	不低于设计值											
	7	空隙率（%）	19~26											
合计														

检验负责人： 检测： 记录： 复核： 年 月 日

表B.3 大空隙水泥稳定碎石基层检测表

所属分部工程名称：路面工程

所属建设项目：

工程部位：

施工单位：

基本要求														
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或允许偏差	实测值或实测偏差值										平均值 代表值
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	压实度（%）	≥96											
	2	平整度（mm）	≤8											
	3	纵断高程（mm）	±15											
	4	厚度（mm）	-8											
	5	横坡（%）	设计值的±0.3											
	6	渗透系数（mL/min）	不低于设计值											
	7	空隙率（%）	14~24											
	8	强度（MPa）	不低于设计值											
合计														

检验负责人： 检测： 记录： 复核： 年 月 日

B.3 底基层

表B.4 级配碎石底基层检测表

所属分部工程名称：路面工程

所属建设项目：

工程部位：

施工单位：

基本要求																
实 测 项 目	项次	检查项目	规定值或 允许偏差	实测值或实测偏差值												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均值 代表值		
	1	压实度（%）	≥95												3	
	2	平整度（mm）	≤15													
	3	纵断高程（mm）	±15													
	5	横坡（%）	设计值的±0.5													
	6	渗透系数（mL/min）	不低于设计值													
	7	空隙率（%）	不低于设计值													
	合计															

检验负责人： 检测： 记录： 复核： 年 月 日

