

UDC

中华人民共和国行业标准



CJJ/T 190 - 2012

备案号 J 1443 - 2012

P

透水沥青路面技术规程

Technical specification for permeable asphalt pavement

2012 - 08 - 23 发布

2012 - 12 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布



1 5 1 1 2 2 3 5 2 0



统一书号: 15112 · 23520
定 价: 10.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部

中华人民共和国行业标准

透水沥青路面技术规程

Technical specification for permeable asphalt pavement

CJJ/T 190 - 2012

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2012年12月1日

《透水沥青路面技术规程》的公告
住房和城乡建设部公告

《透水沥青路面技术规程》(CJJ/T 190-2012)为行业标准，编号为CJJ/T 190-2012，自2012年12月1日起实施。本规程由住房和城乡建设部批准发布，由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

住房和城乡建设部
标准定额研究所

2012年8月25日
CJJ/T 190-2012
16.00元
16.00元

中国建筑工业出版社

2012 北京

http://www.china-building.com.cn

中华人民共和国行业标准

透水沥青路面技术规程

Technical specification for permeable asphalt pavement

CJJ/T 190-2012

中华人民共和国行业标准
透水沥青路面技术规程

中华人民共和国行业标准
透水沥青路面技术规程

Technical specification for permeable asphalt pavement

CJJ/T 190-2012

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

环球印刷（北京）有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：1½ 字数：40千字

2012年11月第一版 2012年11月第一次印刷

定价：10.00元

统一书号：15112·23520

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公告

第1447号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《透水沥青路面技术规程》的公告

现批准《透水沥青路面技术规程》为行业标准，编号为CJJ/T 190-2012，自2012年12月1日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012年8月23日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2008]102号)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本规程。

本规程的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.材料;4.设计;5.施工;6.施工质量验收;7.养护。

本规程由住房和城乡建设部负责管理,由长安大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送长安大学(地址:陕西省西安市南二环路中段;邮政编码:710064)。

本规程主编单位:长安大学

本规程参编单位:北京市市政工程设计研究总院

山东省交通运输厅公路局

河南省第一建筑工程集团有限责任公司

西安市政设计研究院有限公司

中国建筑材料科学研究总院

南京标美彩石建材有限公司

本规程主要起草人员:沙爱民 裴建中 胡力群 蒋 玮

李 东 叶远春 杨永顺 李英勇

胡伦坚 刘丽芬 高中俊 张忠伦

张 力 刘忠宁

本规程主要审查人员:徐 波 张金喜 柳 浩 王先华

李建民 童申家 陈为成 唐国荣

周亦新

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 材料	3
4 设计	6
4.1 一般规定	6
4.2 结构组合设计	6
4.3 透水沥青混合料配合比设计	8
4.4 透水基层混合料配合比设计	9
4.5 垫层	11
4.6 路基	11
4.7 排水设施	11
5 施工	13
5.1 一般规定	13
5.2 透水路基、基层施工	13
5.3 透水面层施工	13
6 施工质量验收	16
7 养护	19
附录 A 透水沥青混合料连通空隙率测试方法	20
本规程用词说明	22
引用标准名录	23
附:条文说明	25

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Material	3
4	Design	6
4.1	General Requirement	6
4.2	Structure Combination Design	6
4.3	Permeable Asphalt Mixture Design	8
4.4	Permeable Base Mixture Design	9
4.5	Cushion	11
4.6	Subgrade	11
4.7	Drainage Facilities	11
5	Construction	13
5.1	General Requirement	13
5.2	Permeable Subgrade, Base Construction	13
5.3	Permeable Asphalt Surface Construction	13
6	Construction Quality Inspection	16
7	Maintenance	19
Appendix A Test Method of Connected Air Voids for Permeable Asphalt Concrete		20
Explanation of Wording in This Specification		22
List of Quoted Standards		23
Addition: Explanation of Provisions		25

李德刚 董中家 陈为成 周国荣
周志新

1 总 则

1.0.1 为适应城市道路建设需要,改善城市生态环境,提高道路行车安全性、舒适性,规范透水沥青路面设计、施工、验收和养护,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建城镇道路工程透水沥青路面的设计、施工、验收和养护。

1.0.3 透水沥青路面的类型应根据地质、荷载、气候、施工等因素综合选用。

1.0.4 透水沥青路面的设计、施工、验收和养护除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

3.0.5	透水沥青路面设计应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 36的规定。
3.0.6	透水沥青路面材料应符合现行行业标准《透水沥青路面材料配合比设计规程》JT/T 558的规定。
3.0.7	透水沥青路面施工应符合现行行业标准《透水沥青路面施工技术规程》JT/T 559的规定。
3.0.8	透水沥青路面验收应符合现行行业标准《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1的规定。
3.0.9	透水沥青路面养护应符合现行行业标准《公路养护技术规范》JT/T 512的规定。

3.0.4 改性沥青和普通道路石油沥青的技术指标应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 36的规定。

3.0.5 透水沥青路面材料中粗集料应采用机制碎石,技术要求应符合表 3.0.5 的规定,试验方法应符合现行行业标准《公路工程

2 术 语

- 2.0.1 透水沥青路面 permeable asphalt pavement**
由透水沥青混合料修筑、路表水可进入路面横向排出，或渗入至路基内部的沥青路面总称。
- 2.0.2 透水沥青混合料 permeable asphalt concrete (PAC)**
空隙率为18%~25%的沥青混合料。
- 2.0.3 高黏度改性沥青 high viscosity asphalt**
60℃动力黏度值不小于20000Pa·s的改性沥青。
- 2.0.4 析漏试验 binder drainage test**
用以检测高温状态下沥青从沥青混合料中析出的一种试验方法。
- 2.0.5 飞散试验 cantabro test**
用以评价沥青混合料抗矿料飞散性的一种试验方法。
- 2.0.6 渗透系数 permeability coefficient**
表征沥青混合料透水性能的指标。
- 2.0.7 连通空隙率 connected air voids**
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。

3 材 料

- 3.0.1 透水沥青路面材料**应就地取材，并应有利于自然环境和生态景观的保护。
- 3.0.2 透水沥青路面**的透水面层应采用高黏度改性沥青作为结合料，基层可采用高黏度改性沥青、改性沥青或普通道路石油沥青。
- 3.0.3 高黏度改性沥青**宜采用成品高黏度改性沥青，技术要求应符合表3.0.3的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20的相关规定。

表 3.0.3 高黏度改性沥青技术要求

试验项目	单 位	技术要求
针入度 25℃	0.1mm	≥40
软化点	℃	≥80
延度 15℃	cm	≥80
延度 5℃	cm	≥30
闪点	℃	≥260
60℃动力黏度	Pa·s	≥20000
黏韧性	N·m	≥20
韧性	N·m	≥15
薄膜加热质量损失	%	≤0.6
薄膜加热针入度比	%	≥65

- 3.0.4 改性沥青**和普通道路石油沥青的技术指标应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169的规定。
- 3.0.5 透水沥青混合料**中粗集料宜采用轧制碎石，技术要求应符合表3.0.5的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程

沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的相关规定。

表 3.0.5 粗集料技术要求

试验项目	单位	层次位置	
		表面层	其他层次
石料压碎值	%	≤26	≤28
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	≤30
表观相对密度	—	≥2.6	≥2.5
吸水率	%	≤2	
坚固性	%	≤8	≤10
针片状颗粒含量	%	≤10	≤15
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤1	
软石含量	%	≤3	≤5

3.0.6 粗集料的粒径规格应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

3.0.7 透水沥青路面表面层粗集料磨光值及与沥青的黏附性应符合表 3.0.7 的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 和《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的相关规定。

表 3.0.7 粗集料磨光值及与沥青的黏附性

雨量气候区		1(潮湿区)	2(湿润区)	3(半干区)	4(干旱区)
年降雨量 (mm)		>1000	1000~500	500~250	<250
表面层粗集料的磨光值 PSV		≥42	≥40	≥38	≥36
粗集料与沥青的黏附性	表面层	≥5	≥5	≥5	≥4
	其他层次	≥5	≥5	≥4	≥4

3.0.8 透水沥青路面透水面层的细集料应采用机制砂，技术要求应符合表 3.0.8 的规定。试验方法应符合现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 的相关规定。

表 3.0.8 细集料技术要求

试验项目	单位	技术要求
表观相对密度	—	≥2.50
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≥10
含泥量 (小于 0.075mm 的含量)	%	≤1
砂当量	%	≥60
棱角性 (流动时间)	s	≥30

3.0.9 透水沥青路面的透水基层细集料可采用天然砂和石屑，技术要求应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

3.0.10 透水沥青混合料的矿粉宜采用石灰岩矿粉，技术要求应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

3.0.11 透水沥青混合料中掺加的纤维可采用木质素纤维、矿物纤维等，技术要求应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 透水沥青混合料应满足道路路面使用功能，并应满足透水、抗滑、降噪要求。

4.1.2 透水基层可选用排水式沥青稳定碎石、级配碎石、大粒径透水性沥青混合料、骨架空隙型水泥稳定碎石和透水水泥混凝土。

4.1.3 透水基层的空隙率应满足透水功能的要求。

4.2 结构组合设计

4.2.1 透水沥青路面结构组合设计除应满足抗车辙、抗裂、抗疲劳、稳定性要求外，还应具有良好的透水功能。

4.2.2 透水沥青路面结构类型可采用下列分类方式：

1 透水沥青路面Ⅰ型（图 4.2.2-1）：路表水进入表面层后排入邻近排水设施；

2 透水沥青路面Ⅱ型（图 4.2.2-2）：路表水由面层进入基

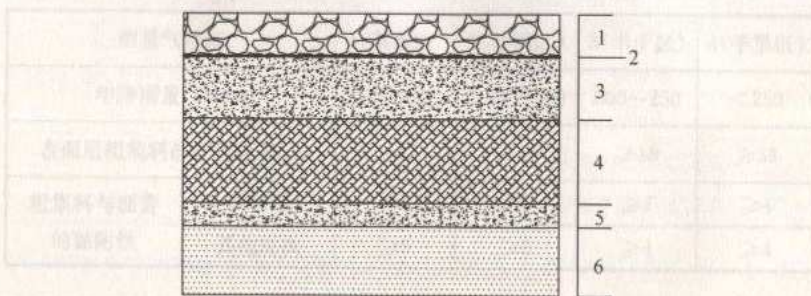


图 4.2.2-1 透水沥青路面Ⅰ型结构示意图

1—透水沥青上面层；2—封层；3—中下面层；

4—基层；5—垫层；6—路基

层（或垫层）后排入邻近排水设施；

3 透水沥青路面Ⅲ型（图 4.2.2-3）：路表水进入路面后渗入路基。

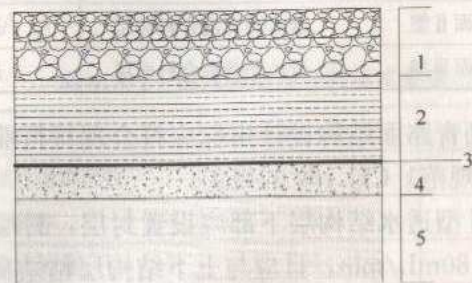


图 4.2.2-2 透水沥青路面Ⅱ型结构示意图

1—透水沥青面层；2—透水基层；3—封层；4—垫层；5—路基

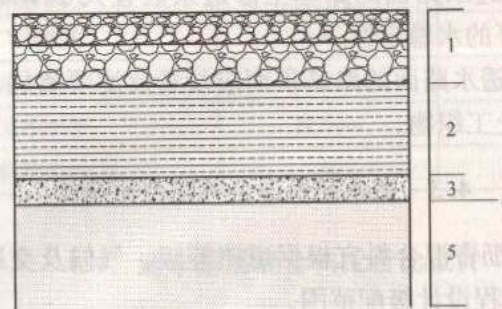


图 4.2.2-3 透水沥青路面Ⅲ型结构示意图

1—透水沥青面层；2—透水基层；3—透水垫层；4—反滤隔离层；5—路基

4.2.3 透水沥青路面结构形式可根据道路所处地域的年降雨量和道路使用环境选择。

对需要减小降雨时的路表径流量和降低道路两侧噪声的各类新建、改建道路，宜选用Ⅰ型；对需要缓解暴雨时城市排水系统负担的各类新建、改建道路，宜选用Ⅱ型；路基土渗透系数大于或等于 $7 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 的公园、小区道路，停车场，广场和中、轻型荷载道路，可选用Ⅲ型。

4.2.4 透水沥青路面的结构层材料可按表 4.2.4 选取。

表 4.2.4 不同结构透水路面的材料

路面结构类型*	面 层	基 层
透水沥青路面 I 型	透水沥青混合料面层	各类基层
透水沥青路面 II 型	透水沥青混合料面层	透水基层
透水沥青路面 III 型	透水沥青混合料面层	透水基层

4.2.5 透水沥青路面结构设计指标应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

4.2.6 I、II 型透水结构层下部应设置封层，封层材料的渗透系数不应大于 80mL/min，且应与上下结构层粘结良好。相关技术要求应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 和《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

4.2.7 III 型透水路面的路基土渗透系数宜大于 7×10^{-5} cm/s，并应具有良好的水稳定性。

4.2.8 III 型透水路面的路基顶面应设置反滤隔离层，可选用粒料类材料或土工织物。

4.3 透水沥青混合料配合比设计

4.3.1 透水沥青混合料宜根据道路等级、气候及交通条件按表

4.3.1 确定工程设计级配范围。

表 4.3.1 透水沥青混合料矿料级配范围

级配类型		通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)											
		26.5	19.0	16.0	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
中粒式	PAC-20	100	95~100	—	64~84	—	10~31	10~20	—	—	—	—	3~7
	PAC-16	—	100	90~100	70~90	45~70	12~30	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6
细粒式	PAC-13	—	—	100	90~100	50~80	12~30	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6
	PAC-10	—	—	—	100	90~100	50~70	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	2~6

4.3.2 透水路面混合料设计可采用现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 中升级配抗滑磨耗层配合比设计方法，技术要求应符合表 4.3.2 的规定。连通空隙率测试方法应按本规程附录 A 进行。

表 4.3.2 透水沥青混合料技术要求

试验项目	单 位	技术要求
马歇尔试件击实次数	次	两面击实 50 次
空隙率	%	18~25
连通空隙率	%	≥14
马歇尔稳定度	kN	≥5
流值	mm	2~4
析漏损失	%	<0.3
飞散损失	%	<15
渗透系数	mL/15s	800
动稳定度	次/mm	≥3500
冻融劈裂强度比	%	≥85

4.4 透水基层混合料配合比设计

4.4.1 排水式沥青稳定碎石的配合比设计和混合料技术指标应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的规定。

4.4.2 用于透水基层的级配碎石集料压碎值不应大于 26%。级配应符合表 4.4.2 的规定，且塑性指数应小于 6。级配碎石的空隙率宜大于 10%。

表 4.4.2 级配碎石的级配范围

通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								
筛孔尺寸	31.5	26.5	19.0	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
通过率	100	80~95	65~85	30~60	20~40	10~22	3~12	1~6

4.4.3 大粒径透水性沥青混合料 (LSPM) 的公称最大粒径不宜小于 26.5mm, 可按表 4.4.3-1 选用级配范围。LSPM 宜采用大马歇尔成型方法, 混合料的技术要求应符合表 4.4.3-2 的规定。

表 4.4.3-1 大粒径透水性沥青混合料推荐级配范围

级配 类型	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)												
	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
LSPM-25	100	100	70~98	50~85	32~62	20~45	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4
LSPM-30	100	90~100	70~95	40~76	28~58	19~39	6~29	6~18	3~15	2~10	1~7	1~6	1~4

表 4.4.3-2 大粒径透水性沥青混合料技术要求

技术指标	单位	技术要求
击实次数 (双面)	次	112
空隙率	%	13~18
析漏损失	%	<0.2
飞散损失	%	<20
参考沥青用量	%	3~3.5
动稳定度	次/mm	≥2600

注: 用于动稳定度指标测试的车辙试件厚度为 8cm。

4.4.4 透水水泥混凝土的配合比设计、强度与空隙率应符合现行行业标准《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定。

4.4.5 骨架空隙型水泥稳定碎石可采用强度等级为 32.5 级或 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥。水泥用量宜为 8%~12%, 水灰比宜为 0.39~0.43。配合比设计应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 的规定, 技术指标应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 骨架空隙型水泥稳定碎石基层材料的技术指标要求

试验项目	单位	技术要求
空隙率	%	15~23
7d 抗压强度	MPa	3.5~6.5

4.5 垫层

4.5.1 III 型透水路面的垫层可采用粗砂、砂砾、碎石等透水性的粒料类材料, 且应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

4.5.2 垫层厚度不宜小于 15cm, 重冰冻地区潮湿、过湿路段可适当增厚。

4.6 路基

4.6.1 透水沥青路面路基应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。

4.6.2 透水路基在浸水后应满足承载力的要求。对软土、膨胀土、湿陷性黄土、盐渍土、粉性土等地质条件特殊的路段, 不宜直接铺筑 III 型透水沥青路面。

4.7 排水设施

4.7.1 透水沥青路面边缘应设置纵向排水设施 (图 4.7.1-1~

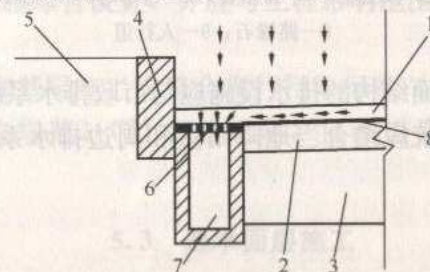


图 4.7.1-1 透水沥青路面 I 型排水设施示意图 (横断面)

1—透水性沥青面层; 2—中、下面层; 3—基层; 4—路缘石;

5—人行道; 6—透水盖板; 7—排水沟; 8—封层

注: 透水盖板应满足路面结构荷载要求, 透水孔尺寸适当, 不使混合料落入排水沟。

图 4.7.1-3), 排水能力应满足路面排水要求。

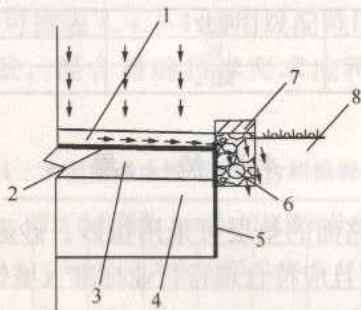


图 4.7.1-2 透水沥青路面 I 型排水设施示意图 (横断面)
1—透水沥青面层; 2—封层; 3—中、下面层; 4—基层; 5—防水材料; 6—透水水泥混凝土; 7—普通水泥混凝土; 8—绿地

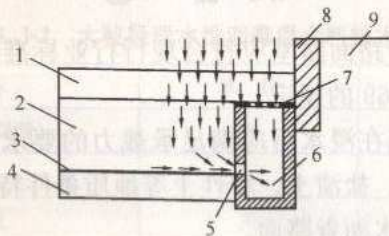


图 4.7.1-3 透水沥青路面 II 型排水设施示意图 (横断面)
1—透水面层; 2—透水基层; 3—封层; 4—不透水基层 (底基层) 或土基; 5—排水管; 6—排水沟; 7—透水盖板; 8—路缘石; 9—人行道

- 4.7.2 透水路面结构的排水设施应与市政排水系统相连。
4.7.3 排水系统应结合当地降雨量和周边排水系统的特点进行设计。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1 施工前进场的材料应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 和本规程第 3 章的规定。
5.1.2 透水沥青路面工程开工前, 宜铺筑单幅长度为 100m~200m 的试验路段, 进行混合料的试拌、试铺和试压试验, 并应据此确定合理的施工工艺。
5.1.3 当遇雨天或气温低于 15℃ 时, 不得进行透水沥青路面施工。
5.1.4 高黏度改性沥青存放时应避免离析。
5.1.5 铺筑透水沥青混合料前, 应检查下层结构的质量, 对透水沥青路面 I 型和 II 型应检查封层质量, 同时应对下层结构进行现场渗水试验。

5.2 透水路基、基层施工

- 5.2.1 路基施工应做好施工期临时排水方案, 临时排水设施应与永久排水设施综合设置, 应与工程影响范围内的排水系统相协调。
5.2.2 路基和基层施工应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定, 且渗透系数应符合设计要求。

5.3 透水面层施工

- 5.3.1 透水沥青混合料生产温度控制应符合表 5.3.1 的规定。烘干集料的残余含水量不得大于 1%。

表 5.3.1 透水沥青混合料生产温度控制

混合料生产温度	规定值 (°C)	允许偏差 (°C)
沥青加热温度	165	±5
集料加热温度	195	±5
混合料出厂温度	180	±5

5.3.2 采用普通沥青或改性沥青的透水沥青混合料, 拌和、运输、摊铺过程应按现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的要求进行。

5.3.3 透水沥青混合料运输过程中, 应采取保温措施。运送到摊铺现场的混合料温度不应低于 175°C。

5.3.4 透水沥青混合料的摊铺应符合下列规定:

1 应采用沥青摊铺机摊铺。摊铺机受料前, 应在料斗内涂刷防粘剂并在施工中经常将两侧板收拢。

2 铺筑透水沥青混合料时, 一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6.0m (双车道) ~ 7.5m (3 车道以上), 宜采用两台或多台摊铺机前后错开 10m~20m 成梯队方式同步摊铺。

3 施工前, 应提前 0.5h~1.0h 预热摊铺机熨平板, 使其温度不宜低于 100°C。铺筑过程中, 熨平板的振捣或夯锤压实装置应具有适宜的振动频率和振幅。

4 摊铺机应缓慢、均匀、连续不间断地摊铺, 不得随意变换速度或中途停顿。摊铺速度宜控制在 1.5m/min~3.0m/min。

5 透水沥青混合料的摊铺温度不应低于 170°C。

6 透水沥青混合料的松铺系数应通过试验段确定。摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度及路拱、横坡。

5.3.5 透水沥青路面压实及成型应符合下列规定:

1 压实过程中, 初压温度不应低于 160°C。复压应紧接初压进行, 复压温度不应低于 130°C。终压温度不宜低于 90°C。

2 压实机械组合方式和压实遍数应根据试验路段确定。

3 压路机吨位、速度及工艺应符合现行行业标准《公路沥

青路面施工技术规范》JTG F40 中对开级配抗滑磨耗层配合比的规定。

5.3.6 透水沥青混合料的接缝及渐变过渡段施工应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的有关规定。

5.3.7 透水沥青路面与不透水沥青路面衔接处, 应做好封水、防水处理。

5.3.8 施工后, 当透水沥青路面表面温度降低到 50°C 以下后, 方可开放交通。

项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
摊铺速度 (mm)	1.5~3.0	目测, 每 100m 测 1 次
摊铺厚度 (mm)	±20	每 100m 测 1 次
松铺系数	1.1~1.3	每 100m 测 1 次
摊铺温度 (°C)	≥170	每 100m 测 1 次
摊铺厚度 (mm)	±20	每 100m 测 1 次
松铺系数	1.1~1.3	每 100m 测 1 次
摊铺温度 (°C)	≥170	每 100m 测 1 次

6 施工质量验收

6.0.1 透水沥青混合料质量应符合下列规定:

1 道路用沥青的品种、标号应符合国家现行有关标准和本规程第3章的有关规定。

检查数量:按同一生产厂家、同一品种、同一标号、同一批号连续进场的沥青(石油沥青每100t为1批,改性沥青每50t为1批)每批次抽检1次。

检验方法:查出厂合格证,检验报告并进场复验。

2 透水沥青混合料所用粗集料、细集料、矿粉、纤维等材料的质量及规格应符合本规程第3章的有关规定。

检查数量:按不同品种产品进场批次和产品抽样检验方案确定。

检验方法:观察、检查进场检验报告。

3 透水沥青混合料生产温度应符合本规程第5.3.1条的有关规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:查测温记录,现场检测温度。

4 透水沥青混合料品质应符合本规程第4.3.2条的技术要求。

检查数量:每日、每品种检查1次。

检验方法:现场取样试验。

6.0.2 透水沥青混合料面层质量检验应符合下列规定:

1 透水沥青混合料面层压实度,对城市快速路、主干路不应小于96%;对次干路及以下道路不应小于95%。

检查数量:每1000m²测1点。

检验方法:查试验记录(马歇尔击实试件密度,试验室标准

密度)。

2 透水沥青面层厚度应符合设计规定,允许偏差为+10mm~-5mm。

检查数量:每1000m²测1点。

检验方法:钻孔或刨挖,用钢尺量。

3 弯沉值,应满足设计规定。

检查数量:每车道、每20m,测1点。

检验方法:弯沉仪检测。

4 透水沥青面层渗透系数应达到设计要求。

检查数量:每1000m²抽测1点。

检验方法:查试验报告、复测。

5 透水沥青路面表面应平整、坚实,接缝紧密,无枯焦;不应有明显轮迹、推挤裂缝、脱落、烂边、油斑、掉渣等现象,不得污染其他构筑物。面层与路缘石、平石及其他构筑物应接顺,不得有积水现象。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6 透水沥青混合料面层允许偏差应符合表6.0.2的规定。

表 6.0.2 透水沥青混合料面层允许偏差

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法			
		范围	点 数				
纵断高程(mm)	±15	20m	1	用水准仪测量			
中线偏位(mm)	≤20	100m	1	用经纬仪测量			
平整度(mm)	标准差σ值	≤1.5	100m	路宽(m)	<9	1	用测平仪检测
					9~15	2	
					>15	3	
	最大间隙	≤5	20m	路宽(m)	<9	1	用3m直尺和塞尺连续量取两尺,取最大值
					9~15	2	
					>15	3	

续表 6.0.2

项 目	允许偏差	检验频率		检验方法	
		范围	点 数		
宽度 (mm)	不小于设计值	40m	1	用钢尺量	
横坡	±0.3%且不反坡	20m	<9	2	用水准仪测量
			9~15	4	
			>15	6	
井框与路面高差 (mm)	≤5	每座	1	十字法, 用直尺、塞尺量取最大值	
抗滑	摩擦系数符合设计要求	200m	1	摆式仪	
			全线连续	横向力系数车	
构造深度	符合设计要求	200m	1	砂铺法	
				激光构造深度仪	

注: 1 测平仪为全线每车道连续检测每 100m 计算标准差 σ ; 无测平仪时可采用 3m 直尺检测; 表中检验频率点数为测线数;
 2 平整度、抗滑性能也可采用自动检测设备进行检测;
 3 底基层表面、下面层应按设计规定用量洒透层油、粘层油;
 4 中面层、下面层仅进行中线偏位、平整度、宽度、横坡的检测;
 5 十字法检查井框与路面高差, 每座检查井均应检查。十字法检查中, 以平行于道路中线, 过检查井盖中心的直线做基线, 另一条线与基线垂直, 构成检查用十字线。

$$V(\%) = \frac{V - V_0}{V} \times 100\% \quad (A.0.3-1)$$

7 养 护

7.0.1 透水沥青路面的养护, 应符合现行行业标准《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

7.0.2 养护时应及时清除表面存在的黏土类抛洒物。宜采用专用透水功能恢复车定期对路面的堵塞物质进行清除。

7.0.3 在冬季, 透水沥青路面应及时清除积雪, 并应采取防止路面结冰的措施。不宜采用机械除冰, 不得撒灰或灰渣。

附录 A 透水沥青混合物连通空隙率测试方法

A.0.1 测定透水沥青混合物的连通空隙率的主要试验器具宜包括:

- 1 天平: 量程 5kg 以上, 精度小于 0.5g;
- 2 金属网篮: 网孔 5mm, 笼径与高度各 20cm;
- 3 溢流装置容器: 能保持一定的水位, 可将金属网篮完全浸入所盛水中;
- 4 挂件: 用于测取水中重量的金属网篮悬挂于称计量盘中心位置的装置;
- 5 游标卡尺。

A.0.2 测试方法应按下列步骤进行:

1 一组试验应至少 3 个试件。试件宜为直径 10cm 的圆柱状物, 可采用马歇尔标准击实试验在试验室内成型, 或从透水沥青路面中钻取芯样进行试验。

2 用卡尺测取试件的直径与厚度 (精确至 0.1mm), 测直径时选取 2 个位置, 测厚度时取 4 个 (交互 90°), 用各自的平均值计算试件的体积 (V)。

3 将试件在室温下空气中静置至少 1h 后, 测定常温、干燥状态下的试件质量 (A)。当试件在制作或切取时与水接触, 则应在通风良好的场所使之干燥, 至质量不再发生变化后方可进行重量测定。

4 将试件置于常温下的水中约 1min 后, 测定其水中重量 (C)。测定时, 用木槌轻轻敲打试件, 将空隙中残存的空气排出。

A.0.3 连通空隙率应按下列公式进行计算:

$$VV'(\%) = \frac{V-V'}{V} \times 100\% \quad (\text{A.0.3-1})$$

$$V' = (A-C)/\rho_w \quad (\text{A.0.3-2})$$

式中: VV' ——连通空隙率 (%);

V' ——混合料和封闭空隙的体积 (mm^3);

V ——试件的体积 (mm^3);

A ——试件常温、干燥状态下的质量 (g);

C ——试件在水中的质量 (g);

ρ_w ——常温水的密度 ($1.0\text{g}/\text{cm}^3$)。

A.0.4 试验结果应以 3 个以上试件的连通空隙率平均值表示。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
- 2 《城镇道路养护技术规范》CJJ 36
- 3 《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135
- 4 《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
- 5 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20
- 6 《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40
- 7 《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40
- 8 《公路工程集料试验规程》JTG E42

制 订 说 明

《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190-2012, 经住房和城乡建设部 2012 年 8 月 23 日以第 1447 号公告批准、发布。

本规程制订过程中, 编制组进行了透水沥青路面的调查研究, 总结了我国透水沥青路面工程建设的实践经验, 同时参考了日本道路协会的规范《透水性舗装ガイドブック2007》, 通过试验取得了透水沥青路面设计、施工的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《透水沥青路面技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	28
2 术语	29
3 材料	30
4 设计	33
4.1 一般规定	33
4.2 结构组合设计	33
4.3 透水沥青混合料配合比设计	35
4.4 透水基层混合料配合比设计	36
4.5 垫层	37
4.6 路基	37
4.7 排水设施	37
5 施工	39
5.1 一般规定	39
5.2 透水路基、基层施工	39
5.3 透水面层施工	39
6 施工质量验收	40
7 养护	41

3 材 料

3.0.2 较之于密实型沥青混合料,透水沥青混合料更容易受到紫外线、水和空气等外界不利因素的影响。降雨时,车辆在高速行驶的过程中,轮胎和路面相互作用产生的动水压力,对裹覆混合料的沥青薄膜有剥离作用,如果沥青与集料的黏附性能差,则混合料容易发生松散。因此透水沥青混合料中,应选用高黏度的改性沥青。

3.0.3 目前国内使用的高黏度改性沥青主要有两大类:一类是成品高黏度改性沥青,另一类是将改性剂直接投放到沥青混合料内达到高黏度改性的目的。当采用高黏度沥青改性剂时,通过试验室制备高黏度改性沥青评价其技术指标,并应符合表 3.0.3 的规定。高黏度改性沥青试验方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的相关规定,见表 1。

表 1 高黏度改性沥青对应的试验方法

试验项目	单 位	技术要求	试验方法
针入度 25℃	0.1mm	≥40	T0604
软化点	℃	≥80	T0606
延度 15℃	cm	≥80	T0605
延度 5℃	cm	≥30	T0605
闪点	℃	≥260	T0611
60℃动力黏度	Pa·s	≥20000	T0620
黏韧性	N·m	≥20	T0624
韧性	N·m	≥15	T0624
薄膜加热质量损失	%	≤0.6	T0609 或 T0610
薄膜加热针入度比	%	≥65	T0609 或 T0610

3.0.5 透水沥青混合料形成的是骨架—空隙结构。与普通密级配沥青混凝土相比,粗集料用量明显增大,约占集料总质量的 85%,集料之间的接触面积大幅减少,接触点的应力提高,因此,对粗集料的压碎值提出了较高的要求。粗集料的针片状颗粒含量也是透水沥青混合料重要的控制指标之一。若集料中细长扁平状颗粒过多,在施工过程中容易被压路机压碎、折断,从而在沥青混合料内部留下没有被沥青覆盖的断面,降低混合料之间的粘结力,并且还会影响级配,导致空隙率堵塞变小,影响透水效果。这些断裂面还有可能成为混合料内部的微裂缝,在荷载作用下产生应力集中而导致路面加速开裂。粗集料试验方法应符合现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的相关规定,见表 2。

表 2 粗集料对应的试验方法

试验项目	单 位	层次位置		试验方法
		表面层	其他层次	
石料压碎值	%	≤26	≤28	T0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	≤30	T0317
表观相对密度	—	≥2.6	≥2.5	T0304
吸水率	%	≤2		T0304
坚固性	%	≤8	≤10	T0314
针片状颗粒含量	%	≤10	≤15	T0312
水洗法<0.075mm 颗粒含量	%	≤1		T0310
软石含量	%	≤3	≤5	T0320

3.0.7 当粗集料黏附性不符合规定时,宜掺加消石灰、水泥或用饱和石灰水处理后使用,必要时可同时在沥青中掺加耐热、耐水、长期性能好的抗剥落剂。

粗集料磨光值及与沥青的黏附性试验方法应符合现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 和《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 的相关规定,见表 3。

表3 粗集料磨光值及与沥青的黏附性对应的试验方法

雨量气候区		1(潮湿区)	2(湿润区)	3(半干区)	4(干旱区)	试验方法
年降雨量 (mm)		>1000	1000~500	500~250	<250	—
表面层粗集料的磨光值 PSV		≥42	≥40	≥38	≥36	T0321
粗集料与沥青的黏附性	表面层	≥5	≥5	≥5	≥4	T0616
	其他层次	≥5	≥5	≥4	≥4	T0663

3.0.8 天然砂表面圆滑，与沥青的黏附性较差，使用太多对高温稳定性不利。石屑是石料破碎过程中表面剥落或撞击下的棱角、细粉，棱角性较好，但石屑中粉尘含量很多，强度很低、扁片含量比例较大，且施工性能较差，不易压实。因此，本规程中要求透水面层的细集料采用机制砂。细集料试验方法应符合现行行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E42 的相关规定，见表4。

表4 细集料对应的试验方法

试验项目	单位	技术要求	试验方法
表观相对密度	—	≥2.50	T0328
坚固性 (>0.3mm 部分)	%	≥10	T0340
含泥量 (小于0.075mm 的含量)	%	≤1	T0333
砂当量	%	≥60	T0334
棱角性 (流动时间)	s	≥30	T0345

3.0.11 纤维的掺加比例以沥青混合料总量的质量百分率计算，通常情况下木质素纤维不低于0.3%，矿物纤维不低于0.4%，必要时可适当增加纤维用量。纤维掺加量的允许误差为±5%。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 与传统的密级配路面相比较，透水沥青路面在结构设计时需要更多的考虑透水、储水和排水功能对路面结构的影响。

4.1.2 透水沥青路面的基层主要考虑透水性能、承载力状况以及水稳定性，特别是水稳定性，要保证在设计储水时间内强度改变不大，或者降低的幅度处于可接受范围之内，否则需重新设计基层材料。

透水基层设计时一般需要满足四个方面的要求：第一，具有足够的渗透能力，在规定的时间内能够排出进入路面结构内的雨水；第二，具有一定的稳定性支撑路面的施工操作；第三，具有足够的储水能力暂时储存未排出的雨水；第四，具有足够的强度以满足路面结构的总体性能。

4.2 结构组合设计

4.2.2 透水沥青路面适用于新建、扩建、改建的道路工程、市政工程、广场、停车场、人行道等。其中透水沥青路面Ⅰ型仅路面表面沥青层作为透水功能层，沥青表面层下设封层，雨水通过沥青表面层内部水平横向排出。其主要功能是排除路面积水、降低噪声、提高路面抗滑性能和行车安全性能。透水沥青路面Ⅰ型也包含路表水进入沥青表面层或进入沥青中下面层排到邻近排水设施的这种类型。透水沥青路面Ⅱ型是沥青面层和基层均具有透水能力，雨水降落到路面后，渗入路面直至基层，在基层底部横向排出，透水沥青路面Ⅱ型除了具备Ⅰ型所具备的功能外，还具有路面储水功能，减少地面径流量，减轻暴雨时城市排水系统的负担等功能。透水沥青路面Ⅲ型是整个路面结构即面层、基层和

垫层都具有良好的透水性能,雨水在降雨结束后的一定时间内,通过路面结构渗入土基,透水沥青路面Ⅲ型除了具备透水沥青路面Ⅰ型和Ⅱ型的功能外,另一个重要的特点是补充城市地下水资源,改善道路周边的水平衡和生态条件,提供良好的人居环境。

透水沥青路面Ⅱ型可采用柔性基层和半刚性基层两种形式的结构,如图1所示。

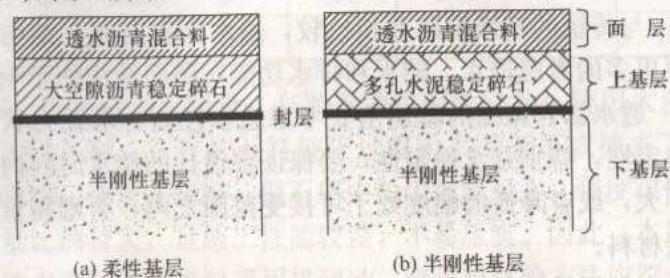


图1 透水沥青路面Ⅱ型两种结构形式

4.2.3 透水沥青路面从结构上主要分为面层、基层和垫层,面层一般采用透水沥青混合料;透水基层在面层下,一方面参与路面结构的承载,具有力学强度,另一方面可以作为暂时的储水层;垫层不同于传统路面的垫层,在土基渗透性良好的路面结构如砂性土路基中可以不设置该层,可通过在垫层与土基之间设置土工织物,起到隔离土基细粒料堵塞透水层的过滤作用;当路基土渗透性一般如黏性土,为了改善土基的水温状况,提高路面结构的水稳性和抗冻胀能力,则应当设置砂垫层。

4.2.4 透水沥青路面Ⅱ型和Ⅲ型结构厚度的确定宜根据道路的等级,按照工程项目所在地重现期,降雨历时等气象条件,计算暴雨强度,以满足路面结构储水、透水功能要求。不同暴雨强度下所需满足的最小透水结构层厚度要求如表5所示。

表5 不同暴雨强度下透水结构层推荐厚度

暴雨强度 (mm/min)	透水结构层推荐最小厚度 (cm)
$q \leq 0.3$	15

续表5

暴雨强度 (mm/min)	透水结构层推荐最小厚度 (cm)
$0.3 < q \leq 0.6$	30
$0.6 < q \leq 0.9$	45
$0.9 < q$	60

注:1 暴雨强度计算参数按重现期1年,降雨历时60min,参考当地相关经验公式进行计算;

2 对于Ⅱ型路面结构,透水结构层厚度为透水面层加透水基层;对于Ⅲ型路面结构,透水结构层厚度为面层、基层和垫层的总厚度。

4.3 透水沥青混合料配合比设计

4.3.2 在面层透水沥青混合料的配合比设计中,一般借鉴日本较为成熟的设计方法,以2.36mm筛孔的通过率在中值级配附近以±3%左右相差暂定3个级配,并按矿料表面黏附的沥青膜厚 $14\mu\text{m}$,用经验公式计算暂定沥青用量。然后按照三个级配成型马歇尔试件(双面击实50次),测定试件的空隙率,确定试件的空隙率是否与目标空隙率一致或者目标空隙率在这三组级配得到的空隙率范围中,必要时根据2.36mm筛孔通过率同空隙率的关系对集料级配进行调整。根据混合料的析漏试验和马歇尔试件的飞散试验,确定最佳沥青用量,最后进行混合料性能验证。透水沥青混合料的试验方法应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40的相关规定,见表6。

表6 透水沥青混合料对应的试验方法

试验项目	单位	技术要求	试验方法
马歇尔试件击实次数	次	两面击实50次	T0702
空隙率	%	18~25	T0708
连通空隙率	%	≥ 14	附录A
马歇尔稳定度	kN	≥ 5	T0709
流值	mm	2~4	T0709

续表 6

试验项目	单位	技术要求	试验方法
析漏损失	%	<0.3	T0732
飞散损失	%	<15	T0733
渗透系数	mL/15s	800	T0730
动稳定度	次/mm	≥3500	T0719
冻融劈裂强度比	%	≥85	T0729

4.4 透水基层混合料配合比设计

4.4.2 级配碎石透水基层是由各种大小不同粒径碎石按照一定级配组成的级配混合料。在这种结构中,粗集料之间的内摩擦力和嵌挤力对混合料强度起决定作用。级配碎石透水基层虽然具有较好的高低温性和良好的透水性,但其强度低,模量小,永久变形大。因此如何提高级配碎石透水基层的强度成为能否成功应用的关键。为了提高级配碎石透水基层的强度,需要严格选材,控制碎石原材料强度、压碎值以及细料的塑性指数、针片状含量。

级配碎石的最大粒径为 37.5mm 时 CBR 值较高,但粒径越大在运输、施工过程中离析现象越严重。最大粒径为 31.5mm 特别是 26.5mm 的级配碎石相对不易离析,质量均匀,同时可以满足较高的 CBR 值和干密度,所以在设计中可推荐选用最大粒径为 31.5mm 或者 26.5mm 的碎石。

4.4.3 大粒径透水性沥青混合料的试验方法应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的相关规定,见表 7。

表 7 大粒径透水性沥青混合料对应的试验方法

技术指标	单位	技术要求	试验方法
击实次数(双面)	次	112	T0702

续表 7

技术指标	单位	技术要求	试验方法
空隙率	%	13~18	T0708
析漏损失	%	<0.2	T0732
飞散损失	%	<20	T0733
参考沥青用量	%	3~3.5	—
动稳定度	次/mm	≥2600	T0719

4.5 垫层

4.5.1 透水垫层介于透水基层与土基之间。可改善土基水温状况,提高路面结构的水稳性和抗冻胀能力,并扩散荷载,减小土基变形,扩大渗透面积,提高透水能力,还可以作为反滤层,防止土基材料进入透水基层。目前,透水垫层可采用粗砂、砂砾、碎石等透水性好的粒料类材料,通过 0.075mm 筛孔颗粒含量不宜大于 5%。当土基受冻胀影响较小、且为透水性较好的砂性土或者底基层为级配碎石时可不设垫层。

4.6 路基

4.6.2 III型透水沥青路面为全透水结构,雨水直接通过路面各结构层向路基渗透,湿陷性黄土、盐渍土、膨胀土等路基土因雨水直接渗入而不稳定,路面结构会因路基的不稳而受损,在此类路基土上不宜直接铺筑 III型透水沥青路面。

4.7 排水设施

4.7.1 I、II及III型的路面结构排水系统图示如图 2~图 4 所示:

4.7.2 透水沥青路面排水应接入城市排水系统。在城市排水系统未建立时,应按临时排水设计。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.2 试验路段应开展如下工作:

- 1 确定拌和温度、拌和时间,验证矿料级配和沥青用量;
- 2 确定摊铺温度、摊铺速度、摊铺厚度与松铺系数;
- 3 确定压实温度、压路机类型、压实工艺及压实遍数;
- 4 检测试验路施工质量,不符合要求时应找出原因,采取纠正措施,重新铺筑试验路,直到满足要求为止。

5.1.5 面层与基层之间的结合状况,对透水沥青路面的质量有影响,在面层施工前,应对基层做清洁处理,保证基层清洁,无积水,有时候进行必要的界面清洁处理是保证二者的有效结合的保证。

5.2 透水路基、基层施工

5.2.1 路基开工前,应在全面理解设计要求和设计交底的基础上,对施工地段进行详细的现场调查研究与核对。

5.3 透水面层施工

5.3.1 当透水沥青混合料中采用高黏度改性沥青时,在进行配合比设计与施工时,不宜采取沥青的黏温关系确定混合料拌和与压实温度,而应修筑试验路采用实际试拌试铺的试验方法,确定各种施工温度。

5.3.3 透水沥青混合料温度过高,易产生沥青的流淌;温度过低则施工作业极为困难。因此施工中温度控制尤为重要,考虑由拌和厂至施工现场的运距及运输时间等因素,施工单位应采取严格的温度管理措施。

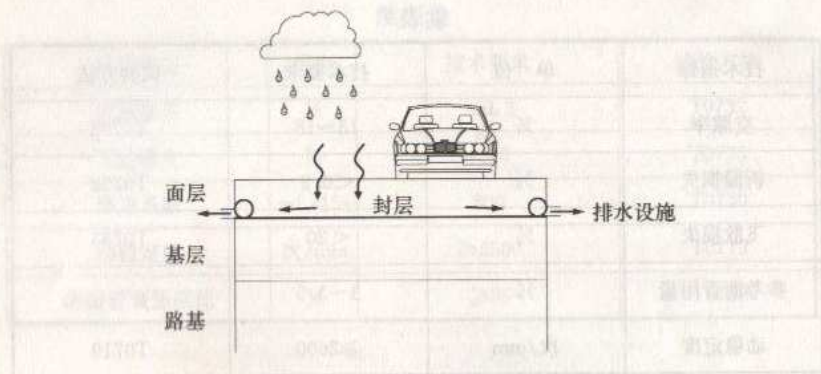


图2 透水沥青路面I型排水系统图示

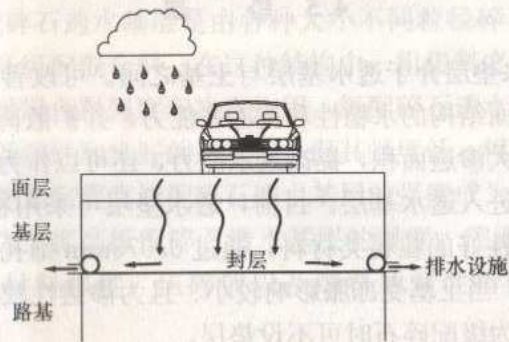


图3 透水沥青路面II型排水系统图示

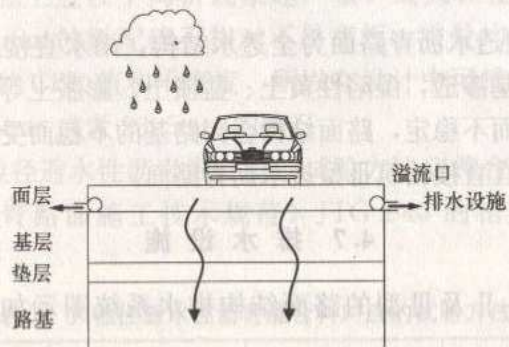


图4 透水沥青路面III型排水系统图示

6 施工质量验收

6.0.1 透水沥青路面施工应根据全面质量管理的要求，建立健全有效的质量保证体系，对施工各工序的质量进行检查评定，达到规定的质量标准，确保施工质量的稳定性。

6.0.2 透水沥青路面应加强施工过程质量控制，实行动态质量管理。

7 养 护

7.0.2 采用高压水冲吸清洗透水路面改善路面空隙堵塞效果好，一般通过路面清洗车实现，该车型作业方式为后置高压水幕冲刷沥青路面，冲刷后的污水泥沙由专用装置收集，通过污水泵泵入垃圾箱内，疏通堵塞的路面空隙，目前国内也有自主研发的透水路面清洗车。

7.0.3 透水沥青路面达到功能寿命后，路面可能被淤泥或者其他沉积物堵塞，需对表面层或者基层修补，路面坑槽和裂缝可使用常规的不透水沥青混合料修补，只要累计修补面积不超过整个透水面积的10%。在维护时，禁止在其表面铺筑密封物或者砂。与该路面邻近的其他工程也不能把泥浆等物接近透水表面。如果还是不能恢复透水功能，可能需要铣刨表面以及基层，甚至需重建。