ICS 93.080.01
CCS P 51

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T 1970—2023

海绵城市透水铺装技术规程

Technical code of practice for pavement of pervious sidewalk in sponge city

2023－03－06 发布　　2023－07－06 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局　联合发布

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 2
4　透水铺装结构组合设计 2
4.1　一般规定 2
4.2　面层透水路面 3
4.3　基层透水路面 3
4.4　全透型透水路面 5
4.5　透水铺装适用性分析 6
4.6　城市道路典型横断面透水铺装布置方式 6
5　材料 7
5.1　透水沥青混凝土 7
5.2　透水水泥混凝土 10
5.3　现浇砂基透水路面 12
5.4　透水路面砖及路面板 13
5.5　透水胶粘石 14
6　施工 15
6.1　一般规定 15
6.2　透水沥青混凝土路面 16
6.3　透水水泥混凝土路面 18
6.4　透水砖路面 20
6.5　植草砖路面 21
6.6　现浇砂基透水路面 21
6.7　透水胶粘石路面 21
7　验收 22
7.1　一般规定 22
7.2　透水沥青混凝土 22
7.3　透水水泥混凝土路面 23
7.4　透水砖路面 25
7.5　植草砖路面验收 26
7.6　现浇砂基透水路面验收 26
7.7　透水胶粘石路面验收 27
8　运行与维护 28
8.1　一般规定 28
8.2　透水铺装运行维护要 28

8.3 特殊天气管护 29

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。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件起草单位：武汉市坦达工程项目管理有限公司、武汉市海绵城市和综合管廊建设管理站、湖北大学、武汉长江环境工程有限公司、湖北路城建设科技有限公司、武汉市承远市政工程设计有限公司、武汉汇科质量检测有限责任公司、武汉市武昌市政建设（集团）有限公司、武汉武钢绿色城市技术发展有限公司、中冶南方城市建设工程技术有限公司、武汉生态环境设计研究院有限公司、武汉市汉阳市政建设集团有限公司、武汉市政工程设计研究院有限责任公司、湖北龙湖企业管理有限公司、中南建筑设计院股份有限公司

本文件主要起草人：魏征、曾凡龙、李弘、李建云、张志刚、秦琛、叶娟、黄绍龙、郭亚琼、曾晨、黄圆、张丽、吴志权、王珍宝、范南征、曹利勇、赵荣、冯振鹏、黄修林、王明磊、周超、李小风、梁瑾、金帆、艾婵、田星星、邵金、宋文杰、杨志伟、黄云海、罗宵、范涛、王亦丰、李静、李伦、廖俊旭。

本文件使用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：mail.hbszjt.net.cn。在执行过程中如有意见和建议，请反馈至武汉市坦达工程项目管理有限公司，联系电话：84463318，邮箱：1040603151@qq.com。

海绵城市透水铺装技术规程

1 范围

本文件对透水铺装建设与运行维护的设计、材料、施工、验收、运行维护进行了规定。

本文件适用于湖北省范围内新建、改建和扩建城市道路、广场、园林道路及停车场中轻型荷载道路等透水铺装工程的建设，宗地类等其他区域透水铺装参照执行。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定

GB/T 12007.7 环氧树脂凝胶时间测定方法

GB/T 12988 无机地面材料耐磨性能试验方法

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB 15555.4 固体废物 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法

GB 16259 建筑材料人工气候加速老化试验方法

GB/T 16777 建筑防水涂料试验方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)

GB/T 20082 液压传动 液体污染 采用光学显微镜测定颗粒污染度的方法

GB/T 22374 地坪涂装材料

GB/T 25177-2010 混凝土用再生粗骨料

GB/T 25993 透水路面砖和透水路面板

GB 50014 室外排水设计标准

GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

CJJ 1 城镇道路工程施工与质量验收规范

CJJ 36 城镇道路养护技术规范

CJJ 37 城市道路工程设计规范

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 188 透水砖路面技术规程
CJJ/T 190 透水沥青路面技术规程
CJJ/T 253 再生骨料透水混凝土应用技术规程
HJ 484 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法
JC/T 539-1994 混凝土和砂浆用料及试验方法
JT/T 860.2 沥青混合料改性添加剂第 2 部分：高黏度添加剂
JT/T 973 路用非氯有机融雪剂
JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42 公路工程集料试验规程
JTG F40 公路沥青路面施工技术规范
DB42/T 1714 湖北省海绵城市规划设计规程
DB42/T 1924 城市绿道彩色铺装施工技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

透水铺装 permeable pavement

由透水面层、基层、底基层等构成的地面铺装结构，能存储、渗透自身沉降的雨水。

3.2

面层透水路面 permeable pavement with porous surface

路面面层作为透水功能层，面层下设封层，路表水进入面层后排入临近排水设施。

3.3

基层透水路面 permeable pavement with porous surface and base

路面面层与基层均具有透水能力，路表水由面层进入基层后排入邻近排水设施。

3.4

全透型透水路面 fully permeable pavement

道路面层、基层、垫层、路基土均具有透水能力，路表水可直接通过结构层向下渗透至路基。

3.5

再生骨料 recycled aggregate

由建筑废弃物中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等辅以新料加工而成的粒料。

3.6

现浇砂基透水路面 cast-in-place sand based permeable pavement

面层利用环保型高分子胶凝材料或者复合材料，与天然砂混合搅拌后，在常温下可固结成型，具有良好透水性能的路面铺装层。

3.7

砂基透水砖 sand based permeable brick

面层利用环保型高分子胶凝材料或者复合材料，与砂骨料混合搅拌后，通过免烧结工艺挤压成型，具有透水滤水功能的砂基材料。

4 透水铺装结构组合设计

4.1 一般规定

4.1.1 透水铺装根据其结构层可分为面层透水铺装、基层透水铺装及全透型透水铺装。

4.1.2 透水铺装应综合考虑项目所在区域的水文、地质、周边地块类型等因素，并结合雨水排放和利用要求，进行结构选择。

4.1.3 透水铺装结构组合应满足路面使用功能、防滑、降噪和耐久性（抗折、抗裂、抗压）要求外，还应具有良好的透水功能。相关技术要求应符合 CJJ 169、CJJT 190、CJJ 135、CJJ/T 188、CJJ 1 的规定并满足相关设计文件要求

4.1.4 透水铺装设计应满足当地 2 年一遇的暴雨且持续降雨 60min 强度下，表面不产生径流的渗(排)水要求，单位面积透水量应大于 $1\times10^{-4}m^3/s$。

4.1.5 透水路面结构层宜由面层、基层、垫层、找平层、反滤隔离层等功能层组成。

4.1.6 透水基层可选用开级配沥青碎石、骨架空隙型水泥稳定碎石、透水水泥混凝土和级配碎石等。

4.1.7 透水垫层厚度应根据蓄存水量要求及蓄存雨水排空时间确定，透水垫层厚度一般不宜小于 150mm。

4.1.8 透水层下宜敷设防水土工布，同时宜敷设渗透管或排水盲沟进行雨水收集和转输。道路路基渗透系数大于等于 $1\times10^{-3}mm/s$，且路基顶面距离地下水位高度大于 1m 时，可敷设普通土工布，并取消敷设渗透管和排水盲沟。

4.1.9 海绵城市建设工程用土工布技术要求宜符合 GB/T 17638 要求，防渗土工膜技术要求应符合 GB/T 17643 要求。

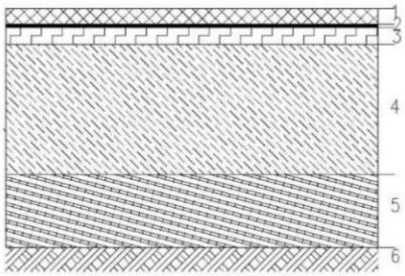
4.2 面层透水路面

4.2.1 面层透水路面宜采用面层透水沥青混凝土路面。

4.2.2 面层透水沥青混凝土路面路表水进入面层后应排入临近的排水设施。

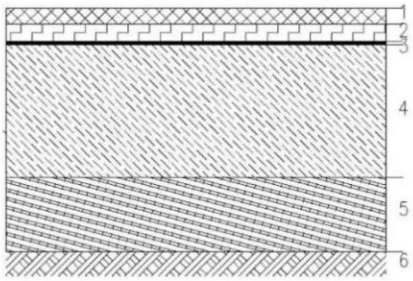
4.2.3 面层透水沥青混凝土路面宜用于城市道路机动车道，可用于停车场铺装，不应用于城市道路非机动车道/人行道、城市广场/园林道路/建筑与小区铺装。

4.2.4 面层透水路面应设置封层，封层材料的渗透系数不应大于 80mL/min，且应与上下结构层粘接良好，如图 1 所示。



1—透水沥青上面层及黏结层；2—封层(黏结层)；3—普通沥青中面层及下面层或者普通沥青下面层；4—基层；5—垫层；6—路基

a) Ⅰ型路面



1—透水沥青上面层及黏结层；2—透水沥青下面层；3—封层；4—基层；5—垫层；6—路基

b) Ⅱ型路面

图1 面层透水沥青混凝土路面结构示意图

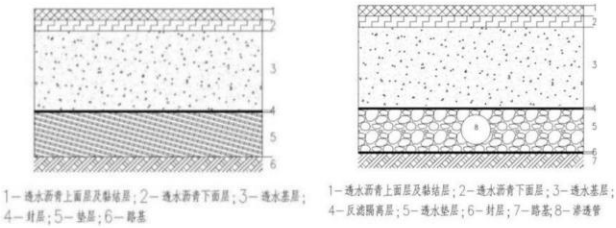
4.3 基层透水路面

4.3.1 基层透水路面可分为基层透水沥青混凝土路面、基层透水水泥混凝土路面、基层透水砖（板）路面、基层透水现浇砂基路面、基层透水植草砖路面。

4.3.2 基层透水沥青混凝土、基层透水水泥混凝土宜用于城市道路非机动车道/人行道，可用于城市道路轻级交通机动车道、停车场、城市广场/园林道路/建筑与小区铺装，不宜用于城市道路中级及以上机

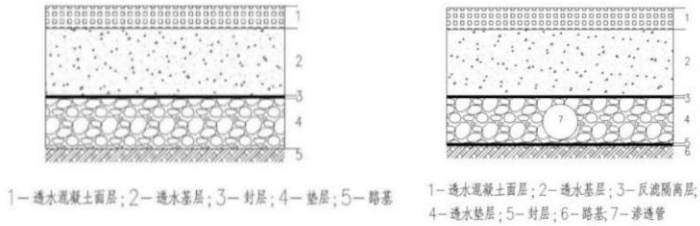
动车道。

4.3.3　基层透水沥青混凝土路面、基层透水水泥混凝土路面路表水由面层进入基层后应排入临近排水设施，如图 2、图 3 所示。



a）Ⅰ型路面　　b）Ⅱ型路面

图2　基层透水沥青混凝土路面结构示意图



a）Ⅰ型路面　　b）Ⅱ型路面

图3　基层透水水泥混凝土路面结构

4.3.4　基层透水砖（板）路面、基层透水现浇砂基路面宜用于城市道路人行道、城市广场/公园/建筑与小区人行道及活动场地，不宜用于城市道路机动车道/非机动车道、停车场、车行道铺装。如图 4、图 5 所示。

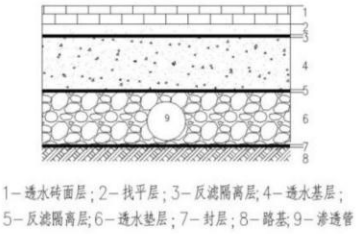
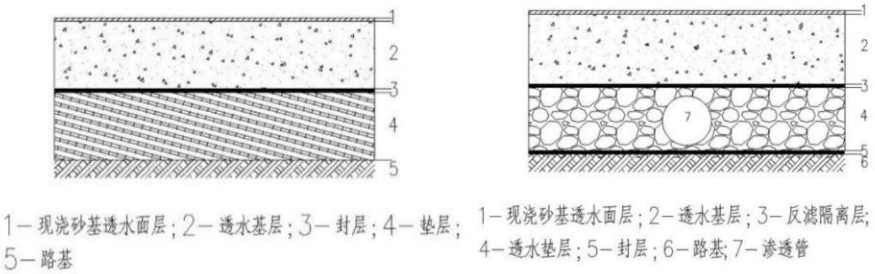


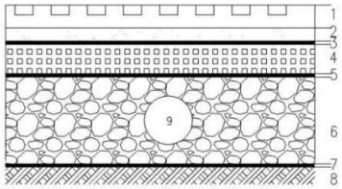
图4　基层透水砖路面结构示意图



a）Ⅰ型路面　　b）Ⅱ型路面

图5　基层透水现浇砂基路面结构示意图

4.3.5 基层透水植草砖路面宜用于停车场铺装，可用于城市道路人行道、城市广场/公园/建筑与小区人行道/活动场地铺装，不宜用于城市道路机动车道/非机动车道铺装、城市广场/公园/建筑与小区车行道铺装。如图 6 所示。



1－植草砖；2－找平层；3－反滤隔离层；4－透水基层；
5－反滤隔离层；6－透水垫层；7－封层；8－路基；9－渗透管

图6 基层透水植草砖路面结构

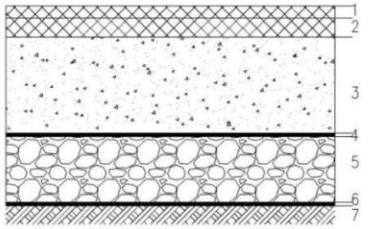
4.4 全透型透水路面

4.4.1 全透型透水路面可分为全透型透水沥青混凝土路面、全透型透水水泥混凝土路面、全透型透水砖（板）路面、全透型透水现浇砂基路面、全透型透水植草砖路面。如图 7、图 8、图 9 所示。

4.4.2 全透型透水沥青混凝土路面不宜用于路基渗透系数小于 7×10^{-4}mm/s 的软弱土、液化土、膨胀土、湿陷性黄土、水资源保护区等特殊地区。

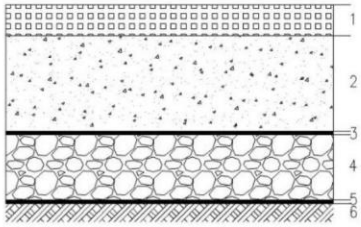
4.4.3 全透型透水路面不宜用于城市道路机动车道。

4.4.4 全透型路面的路基顶面宜设置反滤隔离层，可选用粒料类材料或土工合成材料。相关材料应符合现行国家或行业标准的有关规定。



1－透水沥青上面层及黏结层；2－透水沥青下面层；3－透水基层；
4－反滤隔离层；5－透水垫层；6－反滤隔离层；7－路基

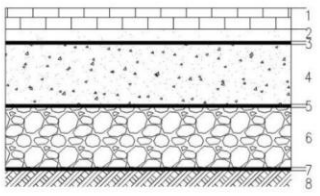
a) 沥青混凝土路面



1－透水混凝土面层；2－透水基层；3－反滤隔离层；
4－透水垫层；5－反滤隔离层；6－路基

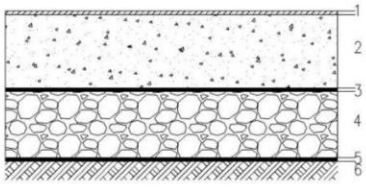
b) 混凝土路面

图7 全透型透水路面结构示意图



1－透水砖面层；2－找平层；3－反滤隔离层；4－透水基层；
5－反滤隔离层；6－透水垫层；7－反滤隔离层；8－路基

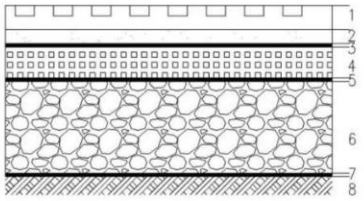
a)透水砖路面



1－现浇砂基透水面层；2－透水基层；3－反滤隔离层；
4－透水垫层；5－反滤隔离层；6－路基

b)现浇砂基路面

图8 全透路面结构示意图



1－植草砖；2－找平层；3－反滤隔离层；4－透水基层；
5－反滤隔离层；6－透水垫层；7－反滤隔离层；8－路基

图9　全透型植草砖路面结构

4.5　透水铺装适用性分析

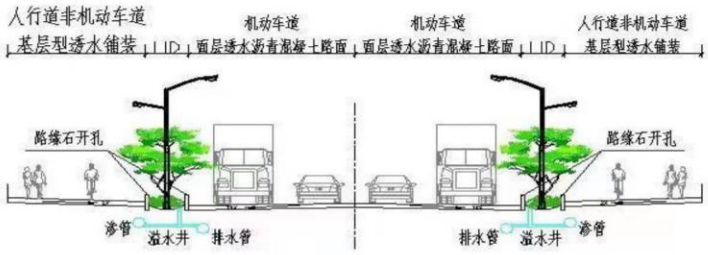
不同场景的透水铺装适用性分析见下表1。

表1　不同场景的透水铺装适用性

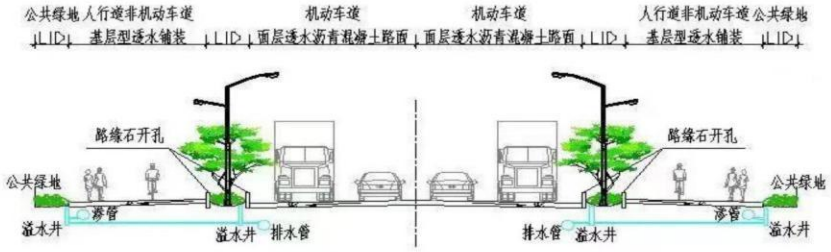
透水铺装种类		适用场景							
		城市道路				停车场	城市广场/公园/建筑与小区		
		机动车道		非机动车道	人行道				
		中及以上交通	轻交通				车行道	人行道	活动场地
面层透水路面	面层透水沥青混凝土路面	●	●	×	×	×	×	×	×
基层透水路面	基层透水沥青混凝土路面	×	○	●	●	○	○	○	○
	基层透水水泥混凝土路面	×	○	●	●	○	○	○	○
	基层透水砖（板）路面	×	×	×	●	×	×	●	●
	基层透水现浇砂基路面	×	×	×	●	×	×	●	●
	基层透水植草砖路面	×	×	×	○	●	×	○	○
全透型透水路面	全透型沥青混凝土路面	×	×	○	○	○	○	○	○
	全透型水泥混凝土路面	×	×	○	○	○	○	○	○
	全透型透水砖（板）路面	×	×	×	○	×	×	○	○
	全透型现浇砂基路面	×	×	×	○	×	×	○	○
	全透型水植草砖路面	×	×	×	○	●	×	○	○
注：×——不宜选用　○——可选用　●——宜选用									

4.6　城市道路典型横断面透水铺装布置方式

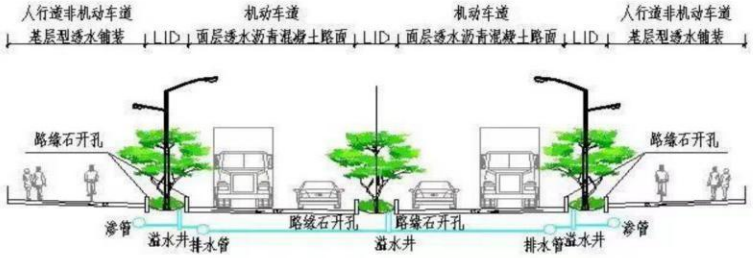
城市道路机动车道宜采用面层透水沥青混凝土路面，非机动车道及人行道宜采用基层透水铺装，城市道路典型横断面透水铺装布置方式见下图10。



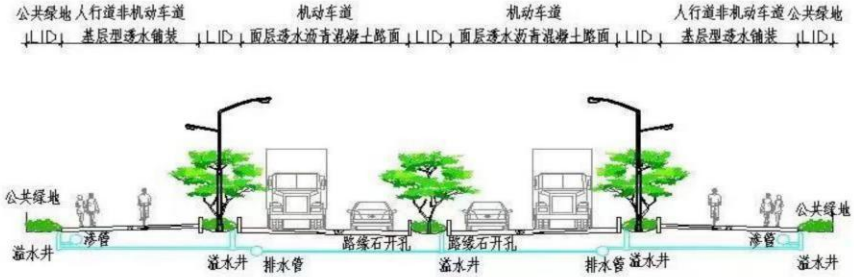
城市道路海绵性设计典型断面示意图（1）



城市道路海绵性设计典型断面示意图（2）



城市道路海绵性设计典型断面示意图（3）



城市道路海绵性设计典型断面示意图（4）

图10　城市道路典型横断面透水铺装布置

5　材料

5.1　透水沥青混凝土

5.1.1　沥青胶结料

5.1.1.1　透水沥青混凝土采用高黏度改性沥青或普通道路石油沥青作为结合料。当采用沥青稳定碎石基层或用于低交通量地区沥青面层时，可以采用普通道路石油沥青作为结合料。

5.1.1.2　高粘度沥青可采用成品高粘度沥青，也可通过在基质沥青中掺加高粘度改性剂。改性沥青的相关标准应满足表 2 的要求。

表2　高粘度沥青相关标准

检测项目	单位	要求		试验方法
		机动车道	非机动车道、人行道	
针入度 25℃	0.1mm	≥40	≥40	JTG E20 T0604
软化点	℃	＞90	＞80	JTG E20 T0606
延度 5℃	cm	≥40	≥40	JTG E20 T0605
延度 15℃	cm	≥50	≥50	JTG E20 T0605
闪点	℃	≥260	≥260	JTG E20 T0611
60℃粘度	Pa·s	＞50000	＞20000	JTG E20 T0620
25℃弹性回复	%	＞95	＞90	JTG E20 T0662
粘韧性	N·m	＞20	＞20	JTG E20 T0624
韧性	N·m	＞15	＞15	

5.1.1.3　普通道路石油沥青技术指标参考 CJJ 169 的规定。

5.1.1.4　彩色透水路面用高粘度浅色胶结料技术指标参考 DB42/T 1924 的规定。

5.1.1.5　沥青路面采用的沥青标号，宜按照交通荷载、气候条件、路面类型及在结构层中的层位及受力特点、施工方法等，结合当地的使用经验，经技术论证后确定。

5.1.2　粗集料

粗集料应洁净、干燥、表面粗糙，质量应符合表3规定。对受热易变质的集料，宜采用经拌和机烘干后的集料进行检验。

表3　透水沥青混凝土混合料用粗集料技术要求

指　　标	单位	层次位置		试验方法
		表面层	其他层次	
石料压碎值	%	≤26	28	JTG E42 T 0316
洛杉矶磨耗损失	%	≤28	30	JTG E42 T 0317
表观相对密度	g/cm^3	≥2.60	2.50	JTG E42 T 0304
吸水率	%	≤2.0	3.0	JTG E42 T 0304
坚固性	%	≤12	12	JTG E42 T 0314
注：对低交通量城市道路和人行道，石料的压碎值和磨耗损失标准可以适当放宽2%。				

5.1.3　细集料

细集料的洁净程度，以砂当量(适用于0mm～4.75mm)或亚甲蓝值(适用于0mm～2.36mm或0mm～0.15mm)表示，技术要求见表4。

表4　透水沥青混凝土混合料用细集料技术要求

项　　目	单位	指标要求	试验方法
表观相对密度	g/cm^3	≥2.50	JTG E42 T 0328
坚固性(>0.3mm 部分)[1]	%	≥10	JTG E42 T 0340
含泥量(小于 0.075mm 的含量)	%	≤1	JTG E42 T 0333
砂当量	%	≥60	JTG E42 T 0334
亚甲蓝值	g/kg	≤25	JTG E42 T 0346
棱角性(流动时间)	s	≥30	T 0345
注1：坚固性试验可根据需要进行； 注2：透水沥青混凝土的细集料应采用机制砂，机制砂应选用优质石料生产，其级配应符合JTG F40中S16的要求。			

5.1.4　填料

透水沥青混合料的矿粉必须采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，能自由地从矿粉仓流出，其质量应符合JTG F40中的相关要求。

5.1.5　其它材料

5.1.5.1　在透水沥青混合料中掺加的纤维稳定剂宜选用木质素纤维、聚合物纤维、矿物纤维等。纤维应在250℃的干拌温度不变质、不发脆，使用纤维必须符合环保要求，不危害身体健康。纤维必须在混合料拌和过程中能充分分散均匀。

5.1.5.2　彩色透水沥青混合料中着色剂的技术指标参考 DB42/T 1924 的规定。

5.1.6　配合比设计

5.1.6.1　透水沥青混合料配合比设计，以道路的透水和耐久作为主要目的。混合料的各项路用性能要求指标应根据道路所在地的气候、交通状况等确定。

5.1.6.2　透水沥青混合料的配合比设计，应符合 CJJ/T 190 中关于热拌沥青混合料配合比设计的目标配合比、生产配合比及试拌试铺验证的三个阶段，确定矿料级配及最佳沥青用量。

5.1.6.3　沥青混合料的矿料级配应符合工程规定的设计级配范围。透水沥青混合料宜根据道路等级、气候及交通条件按表 6 围内确定工程设计级配范围，通常情况下工程设计级配范围不宜超出表 5 的要求。

表5　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	16	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

5.1.7　技术要求

透水沥青混合料技术要求应符合表6的规定。

表6　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
		机动车道、停车场	非机动车道、人行道	
马歇尔试件尺寸	mm	Φ101.6mm×63.5mm		JTG E20 T0702
马歇尔试件击实次数		两面击实50次		
空隙率	%	18～25		JTG E20 T0708
马歇尔稳定度	kN	≥5	≥3.5	JTG E20 T0709
马歇尔流值	mm	20～50		
析漏损失	%	<0.3		JTG E20 T0732
肯特堡飞散损失	%	<10	<20	JTG E20 T0733
渗水系数	ml/15s	≥800	≥800	JTG E20 T0730
车辙动稳定度	次/mm	≥5000	≥3000	JTG E20 T0719
冻融劈裂强度比	%	≥85	≥80	JTG E20 T0729

5.2　透水水泥混凝土

5.2.1　水泥

水泥应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合现行GB 175的要求，不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混存、混用。

5.2.2　外加剂

外加剂应符合GB 8076 的规定。

5.2.3　碎石

透水水泥混凝土采用的集料，必须使用质地坚硬、耐久、洁净、密实的碎石料，碎石的性能指标应符合GB/T 14685 中的二级要求，并应符合下表7的规定。

表7　碎石的技术要求

项目	单位	标准			试验方法
尺寸	mm	1	2	3	GB/T 14685
		2.36～4.75	4.75～9.5	9.5～16	
压碎值	%	<0			GB/T 14685
针片状颗粒含量（按质量算）	%	<15.0			GB/T 14685
含泥量（按质量算）	%	<1.0			GB/T 14685
表观密度	kg/m3	>600			GB/T 14685
紧密堆积密度	kg/m3	>1350			GB/T 14685
堆积空隙率	%	<45.0			GB/T 14685

5.2.4　再生骨料

透水水泥混凝土骨架可采用再生骨料，透水水泥混凝土基层集料粒径 5 mm～15mm，透水水泥混凝土面层集料粒径 3 mm～5mm。其各项指标满足GB/T 25177-2010中的二类以上要求。

5.2.5 彩色饰面层

彩色饰面层作为透水水泥混凝土功能装饰层，性能应符合下表8的规定。

表8 彩色饰面层技术要求

检测项目	单位	指标	试验方法
透水系数（15℃）	mm/s	≥0.5	CJJ/T 135
抗压强度	MPa	≥35	GB 50081
耐老化性	/	1000 小时老化试验无开裂、粉化等其它破坏	GB/T 1865
耐化学腐蚀性	/	抵抗有机溶剂、酸、碱、盐等化学物质的腐蚀性	GB/T 22374
抗冻性	25 次冻融循环后抗压强度损失率/%	≤20	GB 50082
	25 次冻融循环后质量损失率/%	≤5	
抗高温能力	80℃中的 7h 抗压强度和标养试件抗压强度比值/%	≤5	/
注：抗高温能力是将标养28d的试块放入80℃中7h后与标养28d试件抗压强度差的比值。			

5.2.6 着色剂

着色剂主要为无机颜料，应符合JC/T 539-1994 中一级品的要求。

5.2.7 保护剂

彩色透水水泥混凝土表面保护剂宜采用无色或与彩色透水水泥混凝土同颜色的耐候性热固性涂料，其性能应符合GB/T 22374的规定。

5.2.8 透水水泥混凝土技术要求

透水水泥混凝土的性能应符合表9的规定。

表9 透水水泥混凝土的技术要求

项 目		单位	指标			试验方法
			C20	C25	C30	
耐磨性（磨坑长度）		mm	≤30			GB/T 12988
透水系数（15℃）		mm/s	≥0.5			CJJ/T 135
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			
连续孔隙率		%	≥10			CJJ/T 253
抗压强度		MPa	≥20.0	≥25.0	≥30.0	GB/T 50081
抗弯强度		MPa	≥2.5	≥3.0	≥3.5	

5.2.9 透水水泥混凝土配合比设计

透水水泥混凝土配合比设计宜采用绝对体积法；配制强度宜符合 JGJ 55 的规定。

5.3 现浇砂基透水路面

5.3.1 砂

现浇砂基透水路面应采用砂为骨料，其性能应符合表10的要求，级配应符合表11的规定

表10 面层石英砂技术要求

检测项目	技术要求	试验方法
坚固性（硫酸钠溶液试验）	质量损失＜2%	GB/T 14684
压碎指标	＜5%	GB/T 14684
含水量	＜0.5%	GB/T 14684
含粉量（＜0.75mm 颗粒）	＜1.0%	GB/T 14684
含泥量	＜0.1%	GB/T 14684

表11 现浇砂基透水面层细度分类

级配分类	细粒型	中粒型	粗粒型
骨料粒径范围（mm）	0.3-0.6	0.6-1.18	1.18-2.36

5.3.2 现浇砂基粘结剂

现浇砂基粘结剂技术指标应符合表12的要求。

表12 现浇砂基粘接剂技术指标

检测项目	单位	技术指标	试验方法
28d 尺寸变化率	%	≤0.05	JGJ/T 70
24h 抗折强度	MPa	≥3.0	GB/T 17671
28d 抗折强度	MPa	≥7.0	GB/T 17671
28d 粘结强度	MPa	≥2.0	GB/T 16777
耐碱性（饱和氢氧化钙溶液 48h）	/	不起泡、不剥落、不开裂	GB/T 9274

5.3.3 现浇砂基面层

5.3.3.1 现浇砂基面层可根据需要制作不同颜色，其厚度应不小于 7mm。

5.3.3.2 现浇砂基面层应具有高强度、色彩持久、耐磨、过滤雨水的功能，其相关技术要求满足表 13 的要求。

表13 现浇砂基透水路面技术指标

检测项目		计量单位	技术指标	试验方法
耐磨性	磨坑长度	mm	≤30	GB/T 12988
透水系数		cm/s	≥0.04	GB/T 25993
抗冻性	25 次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20	GB/T 25993
	25 次冻融循环后质量损失率	%	≤5	GB/T 25993
粘接强度（28d）		MPa	≥1.0	GB/T 16777

表 13　现浇砂基透水路面技术指标（续）

检测项目	计量单位	技术指标		试验方法
透水时效	次	≥10		GB/T 25993
抗冲击性	次	≥4		JG/T376
抗折强度	MPa	平均值	≥3	GB/T 25993
		最小值	≥2.4	
批量抗拉强度	MPa	平均值	≥3	GB/T 25993
		最小值	≥2.4	

5.4　透水路面砖及路面板

5.4.1　一般规定

透水路面砖（板）所用原材料的性能指标和各品类透水砖外观质量、尺寸偏差、饰面层颜色及花纹均应符合GB/T 25933的要求。

5.4.2　水泥透水砖

以砂为面层骨料与水泥混合搅拌后，经设备机械压制成型。通过添加颜料可以实现一定程度上的颜色转变，基层为透水水泥混凝土。水泥透水砖除应满足5.4.1相关规定的同时，还应满足表14的规定。

表14　水泥透水砖技术要求

检测项目		计量单位	技术指标	试验方法
抗折强度	平均值	MPa	≥4.0	GB/T 25993
	最小值	MPa	≥3.2	
透水系数		cm/s	≥0.02	GB/T 25993
防滑性		BPN	≥70	GB/T 25993
抗冻性	25次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20	GB/T 25993
	25次冻融循环后质量损失率	%	≤5	
耐磨性		mm	磨坑长度≤30	GB/T 12988

5.4.3　砂基透水砖

5.4.3.1　以砂为面层骨料，与改性树脂或者高性能复合材料粘接剂混合搅拌后，经设备机械压制成型。通过调整不同颜色细骨料比例或者添加一定颜料，实现需要的外观要求，双层压制，基层为透水水泥混凝土。

5.4.3.2　砂基透水砖各项性能应满足表 15 的规定。

表15　砂基透水砖技术要求

检测项目	计量单位	技术指标	试验方法
抗压强度	MPa	≥35.0	JG/T 376
抗折强度	MPa	≥4.0	JG/T 376
透水系数	cm/s	≥0.04	JG/T 376

表 15　砂基透水砖技术要求（续）

检测项目		计量单位	技术指标	试验方法
透水时效/次		次	≥10	JG/T 376
耐人工气候老化性（400h）		不起泡、不剥落、无裂纹，粉化≤1级，变色≤2级	不起泡、不剥落、无裂纹，粉化≤1级，变色≤2级	GB/T 16259
防滑性		BPN	≥70	JG/T 376
抗冻性	25次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20	GB/T 25993
	25次冻融循环后质量损失率	%	≤5	
耐磨性		mm	磨坑长度≤30mm	GB/T 12988
滤水率		%	≥90	JG/T 376
注：当产品的长度与厚度比大于等于5时，产品的抗折强度应符合表21的规定；当当产品的长度与厚度比小于5时，产品的抗折强度不做要求。				

5.4.4　陶瓷透水砖

5.4.4.1　面层材料为陶瓷颗粒与改性树脂或者高性能复合材料粘接剂混合搅拌后，经设备机械压制成型。通过调整不同颜色细骨料比例或者添加一定颜料，实现需要的外观要求，双层压制，基层为透水水泥混凝土。

5.4.4.2　通体陶瓷颗粒经高温烧制而成的透水铺装材料，通过调整不同颜色细骨料比例或者添加一定颜料，实现需要的外观要求。

5.4.4.3　陶瓷透水砖除应满足 5.4.1 相关规定的同时，还应满足表 16 的规定。

表16　陶瓷透水砖技术要求

检测项目		计量单位	技术指标	试验方法
抗折强度		MPa	≥4.0	GB/T 25993
透水系数		cm/s	≥0.02	GB/T 25993
耐人工气候老化性（400h）		不起泡、不剥落、无裂纹，粉化≤1级，变色≤2级	不起泡、不剥落、无裂纹，粉化≤1级，变色≤2级	GB/T 16259
防滑性		BPN	≥70	JG/T 376
抗冻性	50次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20	GB/T 25993
	50次冻融循环后质量损失率	%	≤5	
耐磨性		mm	磨坑长度≤30mm	GB/T 12988

5.5　透水胶粘石

5.5.1　胶粘剂

透水胶粘石宜采用树脂类胶粘剂作为粘结材料，其指标应满足表17的要求。

表17　胶粘剂技术指标要求

项目	单位	要求	试验方法
固化时间	min	30±10	GB 12007.7
25℃拉伸强度	MPa	≥15	GB/T 528
断裂延伸率	%	≥20	GB/T 528

5.5.2　天然彩色碎石

透水胶粘石应采用天然彩色碎石，天然彩色碎石应洁净、干燥、坚固、致密、吸水率小、含泥少、不含粉尘等杂质。以单粒径或间断级配为佳，粒径宜在3～10mm。彩色碎石应符合表18的技术要求。

表18　天然彩色碎石技术指标要求

项目	单位	要求	试验方法
尺寸	mm	3～10	GB/T 14685
压碎值	%	≤2	GB/T 14685
含泥量	%	≤0.5	GB/T 14685
吸水率	%	≤2	GB/T 14685
含水量	%	≤2	GB/T 14685
磨耗值	%	≤20	GB/T 14685
坚固值	%	≤12	GB/T 14685
针片状颗粒含量	%	≤10	GB/T 14685

5.5.3　透水胶粘石

透水胶粘石性能应满足表19的要求。

表19　透水胶粘石性能研究

项　目	单位	要　求		试验方法
耐磨性（磨坑长度）	mm	≤35		GB/T 12988
透水系数	mm / s	0.5		GB/T 25993
抗冻性（25次冻融循环后抗压强度损失率） （25次冻融循环后质量损失率）	% %	≤20 ≤5		GB/T 25993
强度等级	-	C20	C30	/
抗压强度（28d）	Mpa	≥20.0	≥30.0	GB/T 50081
弯拉强度（28d）	,MPa	≥2.5	≥3.0	

6　施工

6.1　一般规定

6.1.1　透水铺装路基施工应符合 CJJ 1 的规定。

6.1.2　路基范围内遇有软弱土、液化土、膨胀土、湿陷性黄土、盐渍土、水资源保护区等地段，应及时与设计（蔡总建议改为相关单位）单位取得联系，确认方案后方可施工。

6.1.3　路基顶部防水土工布的搭接方式应满足设计要求。

6.1.4 渗透管开孔率应满足设计要求，渗透管一般采用透水土工布 360° 包裹，铁丝缠绕，端头应采用专用堵头，三通接头采用专用三通。

6.1.5 表层透水沥青混凝土路面的基层、垫层结构施工应符合 CJJ 1 的规定。

6.1.6 基层透水沥青混凝土路面、透水水泥混凝土路面的基层、垫层结构施工除应满足设计要求外，还应满足下列规定：

a) 透水垫层、基层采用级配砂砾、级配碎石、级配砾石为材料时，应符合下列要求：
   1) 宜选用中、粗砂或天然级配砂砾料，含泥量不大于 2 %；泥块含量小于 1 %；含水率小于 3 %；
   2) 级配碎石宜为质地坚韧、耐磨的破碎花岗岩或石灰石。集料中扁平、长条粒径含量不应超过 10 %，且不应含有土块、树枝等杂质。集料级配范围应符合设计要求。碎石的压碎值应≤40 %，针片状含量应≤20 %；
   3) 摊铺时应适量洒水并压实，且不得破坏防水土工布。
b) 透水基层、垫层采用多孔隙水泥稳定碎石时，级配范围应符合设计要求。水泥用量不宜高于 170 kg/m^3，7 d 无侧限抗压强度应≥3 MPa，严格按设计要求控制水灰比。从混合料加水搅拌到碾压结束，时间应控制在 4 h～5 h 内，宜采用小型压路机压实，也可采用平板振实；
c) 透水基层采用透水水泥混凝土时，应符合本规程 6.3 的规定；
d) 应严格控制透水基层、垫层的标高，误差不应大于-10 mm。

6.1.7 透水铺装面层施工应在污染性较大的分部分项工程施工完成后进行，且不得污染透水基层，应采取覆盖（蔡总建议改为应采取保护措施）措施进行保护。

6.1.8 透水铺装范围内及临边相关设施内存在配套排水附属设施时，面层坡度应坡向排水设施，排水设施应在面层施工前完成。

6.1.9 透水铺装施工完成后周边如进行植物种植、混凝土搅拌（邓总，蔡总：存在植物种植等其它作业时）等作业时，应对透水铺装进行成品保护。

6.2 透水沥青混凝土路面

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 透水沥青混凝土路面的施工，除应符合 JTG F40 和 CJJ 1 的规定外，尚应符合本章的规定。

6.2.1.2 透水沥青混凝土开工前，宜铺筑试验路段，并据此确定合理的施工方法。

6.2.1.3 当遇雨天或气温低于 5℃时，不得进行透水沥青混凝土施工。

6.2.1.4 高黏度改性沥青存放时宜避免离析。

6.2.1.5 铺筑透水沥青混凝土前，应检查下层结构的质量。下层为不透水结构时，应按设计要求做好封层；下层为透水结构时，应对下层结构进行现场渗水试验。下层已被污染时，应清洗或铣刨处理后方可铺筑透水沥青面层。

6.2.2 透水沥青混凝土拌和与摊铺

6.2.2.1 面层施工前应采用同步封层车进行防水粘结施工，宜采用高粘沥青或橡胶沥青

6.2.2.2 透水沥青混合料搅拌及施工温度应根据沥青黏度、气候条件、铺装层的厚度与下卧层温度等确定，宜符合表 20。

表20　透水沥青混合料的施工温度

施工工序	湿法处理（℃）	直投式干法处理（℃）
沥青加热温度	170～180（高黏度改性沥青）	155～165（基质沥青）
集料加热温度	190～200	
沥青混合料出料温度	180～190	
混合料贮存仓贮存温度	贮料过程中温度下降不超过 10	
混合料废弃温度	≥195	
混合料摊铺温度	≥170	
初压的混合料内部温度	≥150	
终压的混合料表面温度	≥90	
开放温度	＜50	

6.2.2.3　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 m（双车道）～7.5 m（三车道以上），通常宜采用两台或多台摊铺机前后错开 10 m～20 m 成梯队方式同步摊铺，两幅之间应有 50 mm～100 mm 的搭接，并避开车道轮迹带，上、下层的搭接位置宜错开 200 mm 以上。

6.2.2.4　施工前应提前 0.5 h～1.0 h 预热摊铺机熨平板，使其温度不低于 100 ℃。铺筑过程中，熨平板的振捣或者夯锤压实装置应具有适宜的振动频率和振幅，以提高路面的初始压实度。

6.2.2.5　摊铺过程中，运料车应停在摊铺机前 100 mm～300 mm 处，并不得撞击摊铺机，卸料过程中运料车应挂空挡，靠摊铺机推动前进。

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

6.2.3　透水沥青混合料的压实及成型

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

6.2.3.2　压实机械组合和压实遍数宜根据试验段确定。透水沥青混合料宜采用 12 t 以上的钢筒式压路机碾压，碾压速度应符合表 23 的规定，碾压过程中碾压轮应保持清洁，可对钢轮涂刷隔离剂或防粘剂，严禁涂刷柴油，当采用向碾压轮喷水方式时，必须严格控制喷水量，喷水应成雾状，不得漫流。

表21　钢筒式压路机碾压速度

钢筒式压路机	初压		复压		终压	
	适宜	最大	适宜	最大	适宜	最大
碾压速（km/h）	1.5～2	3	2.5～3.5	5	2.5～3.5	5

6.2.3.3　初压应紧跟摊铺机后碾压，并保持较短的初压区长度，以尽快使表面压实，减少热量损失，碾压应从外侧向中心碾压，碾速稳定均匀，相邻碾压重叠宽度大于 300 mm。初压后应检查平整度、路拱等，必要时应修整或返工。

6.2.3.4　复压应紧跟初压连续进行，压实遍数应经试验段确定，复压后路面达到要求的压实度，并无显著轮迹。复压压路机碾压段的总长度宜缩短，通常不超过 60 m～80 m。

6.2.3.5　对路面边缘、加宽及港湾式停车带等大型压路机难以碾压的部位，宜采用小型振动压路机或振动夯板作补充碾压。

6.2.3.6　终压应紧随复压后进行，不宜少于 2 遍，至无明显轮迹为止。

6.2.3.7　压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

6.2.4 透水沥青混合料的接缝

6.2.4.1 透水沥青混和料面层的施工接缝应紧密、平顺。

6.2.4.2 摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝，将已铺部分留下 100 mm～200 mm 宽暂不碾压，作为后续部分的高程基准面，最后跨缝碾压以消除痕迹。

6.2.4.3 当半幅施工或因特殊原因不能采用热接缝而产生纵向冷接缝时，宜加设挡板或采用切刀切齐，也可在混合料尚未冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式，但不宜采用切割机作纵向切缝。在铺另半幅前应将缝边缘清扫干净，并应涂洒少量粘层沥青，摊铺时应重叠在已铺层上 50 mm～100 mm，摊铺后用人工将摊铺在前半幅上面的混合料铲走，碾压时应先在已压实路面上行走碾压新铺层 150 mm 左右，然后压实新铺部分。

6.2.4.4 上、下层的纵向热接缝应错开 150 mm，冷接缝应错开 300 mm～400 mm。

6.2.4.5 透水沥青混合料面层的横向接缝应采用平接缝，相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错开 1 m 以上。

6.2.4.6 透水沥青混合料路面与不透水沥青混凝土衔接处，应做好封水、防水处理。

6.2.5 成品保护及开放交通

6.2.5.1 铺筑好的透水沥青混凝土应做好保护，保持整洁，不得造成污染，严禁在透水沥青上堆放施工产生的土或杂物，严禁在已铺透水沥青混凝土上拌制水泥砂浆。

6.2.5.2 施工后，应待透水沥青混凝土完全自然冷却，当透水沥青混凝土表面温度降低到 50 ℃以下后，方可开放交通。

6.3 透水水泥混凝土路面

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 透水水泥混凝土路面的施工，除应符合 CJJ/T 135 的规定外，尚应符合本章的规定。

6.3.1.2 面层施工前应按规定对基层、排水系统进行检查验收，符合要求后方能进行面层施工。

6.3.1.3 雨季施工应根据气象条件变化，做好防范准备。雨天或室外日平均气温连续 5 天低于 5℃时，不应进行透水水泥混凝土路面施工；当室外最高气温达到 32℃及以上时，不宜进行透水水泥混凝土路面施工。

6.3.2 透水水泥混凝土施工

6.3.2.1 搅拌和运输包括下列内容：

a) 透水水泥混凝土宜采用强制性搅拌机进行搅拌，搅拌机的容量应根据工程量、施工进度、施工顺序和运输工具等参数选择。

b) 进入搅拌机的原材料必须计量准确，并应符合下列要求：袋装水泥应抽查袋重的准确性；每台班拌制前应精确测定集料的含水率，并应根据集料的含水率，调整透水水泥混凝土配比中的用水量，由施工现场试验确定施工配合比；

c) 透水水泥混凝土原材料（按质量计）的允许误差，不应超过下列规定：水泥：±1%；增强料：±1%；集料：±2%；水：±1%；外加剂：±1%；

d) 透水水泥混凝土的拌制首先将集料和 50%用水量加入搅拌机拌合 30s，再加入水泥、增强料、外加剂拌合 40s，最后加入剩余用水量拌合 50s 以上；

e) 当透水水泥混凝土面层采用双色组合层设计时，应采用不同搅拌机分别搅拌不同色彩的混凝土；

f） 透水水泥混凝土拌合物运输时应防止离析，并应注意保持拌合物的湿度，必要时应采取遮盖等措施；

g） 透水水泥混凝土拌合物从搅拌机出料后，用混凝土搅拌车运至施工地点进行摊铺、压实直至浇筑完毕的允许最长时间，可由实验室根据水泥混凝土的初凝时间及施工气温确定，并应符合下表 22 的规定。

表22 透水水泥混凝土从搅拌机出料至铺筑完毕允许最长时间

施工气温T（℃）	允许最长时间（h）
5≤T＜10	2.0
10≤T＜20	1.5
20≤T＜32	1.0

6.3.2.2 透水水泥混凝土铺筑应符合下列要求：

a） 透水水泥混凝土拌合物摊铺前，应对施工面进行清理，并用洒水壶预湿，并对模板的高度、支撑稳定情况等进行全面检查；

b） 透水水泥混凝土拌合物摊铺应均匀，平整度与排水坡度应符合要求，摊铺厚度应考虑松铺系数，其松铺系数宜为 1.1；

c） 透水水泥混凝土宜采用专用低频振动压实机，或采用平板振动器振动和专用滚压工具滚压。用平板振动时应避免过振，采用专用低频振动压实机压实时应辅以人工补料及找平，人工找平时，施工人员应穿上减压鞋进行操作，并随时检查模板，如有下沉、变形或振动，应及时纠正；

d） 透水水泥混凝土压实后，宜使用机械对透水水泥混凝土面层进行收面，必要时进行人工拍实、抹平，整平时必须保持模板面整洁，接缝处板面平整；

e） 拆模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，应保持透水水泥混凝土块体完好；

f） 彩色透水水泥混凝土面层施工同普通透水水泥混凝土施工，在双层设计时，透水上面层浇筑应在透水下面层初凝前完成，且透水上面层和透水下面层摊铺间隔时间不宜超过 2h；

6.3.2.3 接缝施工应符合下列要求：

a） 锯缝宜在混凝土强度达到设计强度 25 %～30 %时进行。路面胀缝应与路面厚度相同。施工中施工缝可代替缩缝；

b） 胀缝间距应符合设计规定，设计无规定时，施工长度超 20 m 时应设置胀缝，缝宽宜为 20 mm。

c） 胀缝上部的预留填缝空隙，宜用提缝板留置。提缝板应直顺，与胀缝板密合、垂直于面层；

d） 纵向变形缝的间距应按路面宽度在 4.0 m～5.0 m 范围内确定，横向变形缝的间距宜为 3.5 m～4.5 m，划块尺寸不宜大于 20 m^2，面层板的长宽比不宜超过 1.3。当基层有施工缝时，面层缩缝应与其相应结构缝位置一致，缝内应填嵌柔性材料；

e） 缩缝应垂直板面，宽度宜为 4 mm～6 mm。切缝深度：设传力杆时，不应小于面层厚的 1/3，且不得小于 70 mm；不设传力杆时不应小于面层厚的 1/4，且小于于 60 mm；

f） 广场的接缝宜结合分仓施工缝设置，每块不宜大于 25m^2，圆形或曲线多色彩交错的广场，应沿不同色彩交界设置伸缩缝；

g） 应使用能适应混凝土面层膨胀和收缩的、弹性复原率高、耐久性好的接缝材料。灌缝前应确认缝壁及内部清洁、干燥；

h） 填缝胶养护期满前不得开放交通。

6.3.2.4 养护应符合下列要求：

a） 透水水泥混凝土路面施工完毕后，宜采用塑料薄膜覆盖等方法养护。养护时间应根据透水水泥混凝土强度增长情况确定，新建透水水泥混凝土路面养护时间不宜少于 14 d；

b) 养护期间透水水泥混凝土面层不得通车，并应保证覆盖材料的完整；
c) 透水水泥混凝土路面未达到设计强度前不得投入使用。透水水泥混凝土路面的强度，应以透水水泥混凝土试块强度为依据。

6.4 透水砖路面

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 路基、垫层、基层及找平层的施工可按 CJJ/T 188 及 CJJ 1 执行，其透水性应满足设计要求。
6.4.1.2 面层施工前应按规定对各结构层、排水系统及附属设施进行检查验收，符合要求后方可进行面层施工。
6.4.1.3 透水路面施工前各类地下管线应先行施工完毕，施工中应对既有及新建地上杆线、地下管线等建（构）筑物采取保护措施。
6.4.1.4 施工中采用的量具、器具应进行校对、标定，并应对进场原材料进行检验。当在冬期或雨期进行透水砖路面施工时，应结合工程实际情况制定专项施工方案，经批准后实施。

6.4.2 透水砖面层施工

6.4.2.1 找平层施工应满足下列规定：
a) 找平层施工前，应按设计要求在基层上满铺一层透水土工布，可采用搭接方式，搭接宽度宜为 200 mm～300 mm；
b) 找平层采用干硬性水泥砂浆时，应严格控制水泥砂浆配合比；
c) 找平层采用中粗砂时，厚度应满足设计要求；
d) 找平层透水性能应高于所采用的透水砖面层。
6.4.2.2 透水砖的铺筑应从透水砖基准点开始，并以透水砖基准线为基准，按设计图铺筑。铺筑透水砖路面应纵横拉通线铺筑，每 3 m～5 m 设置基准点。
6.4.2.3 透水砖铺筑中，应随时检查牢固性与平整度，并及时进行调整，严禁采用向砖底部填塞砂浆或支垫等方式进行砖面找平。
6.4.2.4 铺砌应与相邻构筑物顺接，不得反坡。
6.4.2.5 铺砌过程中，应采用退行铺筑，严禁直接站在找平层上作业，严禁在新铺设的砖面上拌合砂浆或堆放材料。
6.4.2.6 铺设时应将砖轻轻平放，用橡胶锤捶打稳定、平整，不得损坏边角，橡胶锤不得污染砖面。
6.4.2.7 施工过程中，应防止堵塞透水层及透水面砖，必要时应采用土工布遮盖。
6.4.2.8 铺砌完成后，表面敲实，应及时清除砖面上的杂物、碎屑，面砖上不得有残留水泥砂浆。
6.4.2.9 透水砖的接缝宽度应符合 CJJ/T 188 的规定，不宜大于 3 mm，曲线外侧接缝宽度不应大于 5 mm，内侧不应小于 2 mm，竖曲线透水砖接缝宽度宜为 2 mm～5 mm。
6.4.2.10 填缝用砂材料应符合下列要求：
a) 含泥量小于 1 %；泥块含量小于 0.5 %；含水率小于 2 %；
b) 级配应符合表 23 的规定。

表23 填缝用砂级配要求

筛孔尺寸（mm）	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
通过率（%）	100	95～100	80～100	25～85	10～40	0～10

6.4.2.11 检查井周围或与构筑物接壤的砌块宜切块补齐，不宜切块补齐的部分应及时填补平整。

6.4.2.12 施工完成后，应及时洒水养护，养护时间不应小于 3 d，当采用干硬性水泥砂浆作为找平层时，养护时间不应小于 7 d。

6.4.2.13 透水砖施工完成后应做好成品保护，面层铺筑完成后基层未达到设计强度前，车辆不应进入。

6.5 植草砖路面

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 植草砖路面透水基层及找平层施工可参照透水砖路面执行。

6.5.1.2 植草砖路面铺装平面布置应符合设计及停车需求。

6.5.2 植草砖路面施工

6.5.2.1 施工时，基准点和基准面应根据平面设计图、工程规模及植草砖规格、形状及尺寸设置。

6.5.2.2 铺设植草砖应轻轻平放，用橡胶锤捶打稳定，且不得损伤砖的边角。

6.5.2.3 铺设期间，应随时检查牢固性与平整度，发现问题应及时调整。

6.5.2.4 块料不应有裂纹、缺陷，铺设平稳，表面清洁。

6.5.2.5 块料之间应填种植土，种植土填充面应低于块料上表面 10 mm～20 mm。

6.5.2.6 种植土回填完成后，均匀撒播草籽，并注意浇水养护。

6.6 现浇砂基透水路面

6.6.1 一般规定

6.6.1.1 应对基层表面作清洁干燥处理，处理后的基层表面应平整、粗糙、无粉尘且干燥无水分。

6.6.1.2 混合料必须采用机械搅拌，应搅拌均匀。

6.6.1.3 复合粘接剂或树脂胶粘剂计量误差不应超过±1% ，高硅石英砂计量误差不应超过±2%。

6.6.1.4 避免雨天施工，施工完成 72h 内避免浸泡。

6.6.2 施工

6.6.2.1 混合料搅拌时间宜在 2-5 分钟内，搅拌地点距作业地点运输时间不宜超过 15 分钟。

6.6.2.2 存在两种色彩以上的项目，宜分仓作业，避免不同色彩间相互污染。

6.6.2.3 步行路面要求静线荷载作用力在圆盘抹光机上为 0.25N/mm,同一位置抹光次数为 2-3 次；有轻型荷载的路面（电瓶车、汽车等小型车辆通过），要求静线荷载作用力为 0.75N/mm，同一位置抹光次数为 5-6 次。

6.6.2.4 硬化后 24h 之内完成切割，面层与基层的缩胀缝线对齐，纵向间距应按照路面宽度，在 3-4.5m 范围内确定，横向缝间距为 4-6m，平面尺寸不大于 5×5m。

6.6.2.5 缩缝宽度宜为 1-2mm，胀缝宽度宜为 10-15mm。切割缝深度应大于其面层和透水层总厚度的 1/3。

6.6.2.6 交付前应做好成品保护，养护至 72h 方可开放交通。

6.7 透水胶粘石路面

6.7.1 一般规定

6.7.1.1 应对基层表面作清洁干燥处理，处理后的基层表面应无粉尘且干燥无水分。

6.7.1.2　透水胶粘石路面透水层下部应设置封层，封层材料的渗透系数不应大于 80ml/min，且应与上下层粘结良好。封层可采用沥青混凝土夹层、热沥青沥青表面处治、乳化改性沥青稀浆封层或适宜的膜层材料等。

6.7.2　拌和

6.7.2.1　混合料必须采用机械搅拌，搅拌地点要靠近透水路面施工现场。

6.7.2.2　每次树脂胶粘剂的配料量不得超过 15kg，用精度为 1g 的电子天秤称量，拌制时先将称量好的 A 组分倒入干燥洁净的容器内，再将适量的 B 组分倒入容器后用搅拌电钻充分搅拌；禁止不按规定比例进行配料。

6.7.2.3　A 组分和 B 组分的混合搅拌应在 1min 内完成，为了防止树脂胶粘剂向下流动，可在搅拌时加入 10%左右粒径为 140 目的石英砂（按A 组分与 B 组分混合物计算）进行外力物理增稠，不能添加任何化学增稠剂，以免破坏其分子结构。

6.7.2.4　按照选定配合比，先将称量好的碎石倒入搅拌机内，开动电机，再将以上搅拌均匀的树脂胶粘剂缓缓倒入装有碎石的搅拌机内，根据搅拌均匀程度，可适当延长机械搅拌时间。一般搅拌时间不宜少于 3min，不允许超过 5min。

6.7.3　摊铺压实

6.7.3.1　混合料摊铺时，采用人工均匀摊铺，并找准平整度与排水坡度。松铺系数选取 1.1，施工时确保边角处无缺料现象。

6.7.3.2　采用专用的低频振动压实机压实混合料，同时辅以人工补料及找平；人工找平时，施工人员应穿上减压鞋进行操作，并随时检查模板，如有下沉、变形或松动，及时纠正。

6.7.3.3　混合料压实后，使用机械进行收面，必要时配合人工拍实、抹平；整平时必须保持模板顶面整洁及接缝处板面平整。

6.7.3.4　树脂碎石混合料施工时，外界温度应在 8～35℃范围内，同时不得在雨天施工。

6.7.4　表面处理

为增强表面耐磨程度，待树脂碎石透水面层固化后，每平米需滚涂 0.1kg 搅拌均匀的树脂胶粘剂，并在其表面均匀撒上 100 目的石英砂（每平米 0.1kg），以增强路面的防滑效果。

7　验收

7.1　一般规定

7.1.1　附属排水设施的隐蔽工程验收应符合 GB 50268 的规定。

7.1.2　透水路面应对垫层、基层进行隐蔽工程验收，验收应按相关标准或设计文件执行。

7.2　透水沥青混凝土

7.2.1　主控项目

7.2.1.1　透水沥青面层压实度不应小于 95 %。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500 m^2测1点。

7.2.1.2　透水沥青面层的厚度应符合设计要求，允许偏差+10 mm～-5 mm。

检验方法：钻孔，量测。

检验数量：每500 ㎡测1点。

7.2.1.3 透水沥青面层的弯沉值应符合设计要求。

检验方法：弯沉仪检测。

检验数量：每车道、每20 m测1点。

7.2.1.4 透水沥青面层的透水系数应符合设计要求。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500㎡测1点。

7.2.2 一般项目

7.2.2.1 透水沥青面层表面应平整、坚实，接缝紧密；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顺接，不得有积水现象。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.2.2.2 透水沥青混合料面层允许偏差应满足表 24 的要求。

表24 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	20 m	1			水准仪测量
中线偏位（mm）		≤20	100 m	1			经纬仪测量
平整度（mm）	标准差 δ 值	≤1.5	100 m	路宽（m）	＜9	1	测平仪检测
					9～15	2	
					＞15	3	
	最大间隙	≤5	20 m	路宽（m）	＜9	1	3m 直尺和塞尺连续量取两尺，取最大值
					9～15	2	
					＞15	3	
横坡		±0.3 且不反坡	20 m	路宽（m）	＜9	1	水准仪测量
					9～15	2	
					＞15	3	
井框与路面高（mm）		≤5	每座	1			十字法，用直尺和塞尺量最大值
抗滑	摩擦系数	符合设计要求	200 m	1			摆式仪
	构造深度	符合设计要求	200 m	1			砂铺法

注：测平仪为全线每车道连续检测每100 m计算标准差δ值；无测平仪时可采用3 m直尺检测；表中检验频率点数为测线数；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，另一直线与基线垂直，构成检查十字线。

7.3 透水水泥混凝土路面

7.3.1 主控项目

7.3.1.1 透水水泥混凝土面层的弯拉强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件弯拉强度试验报告。

检验数量：每100 m^3同配合比透水水泥混凝土，取样1次，不足100 m^3按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.3.1.2 透水水泥混凝土面层的抗压强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件抗压强度试验报告。

检验数量：每100 m^3同配合比透水水泥混凝土，取样1次，不足100 m^3按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.3.1.3 透水水泥混凝土结构形式、透水系数应符合设计要求。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500 m^2抽测1组（3块）。

7.3.1.4 透水水泥混凝土面层厚度应符合设计要求。

检验方法：钻孔，用钢尺量。

检验数量：每500 m^2抽测1组（3点）。

7.3.2 一般项目

7.3.2.1 透水水泥混凝土面层应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落的现象。

检验方法：观察、量测。

检验数量：全数检查。

7.3.2.2 面层接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.3.2.3 彩色透水水泥混凝土面层颜色应均匀一致。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.3.2.4 透水水泥混凝土面层允许偏差应满足表25的要求。

表25 透水水泥混凝土面层允许偏差

项目		允许偏差		检验范围		验点数	检验方法
		道路	广场	道路	广场		
高程		±15	±10	20 m	施工单元	1	用水准仪测量
中线偏差（mm）		≤20	—	100 m	—	1	用水准仪测量
平整度	最大间隙（mm）	≤5		20 m	10 m×10 m	1	用钢尺和塞尺连续量2处，取较大值
宽度（mm）		0，-20		40 m	40 m	1	用钢尺量
模坡（%）		±0.3且不反坡		20 m		1	用钢尺量
井框与路面高差（mm）		≤3	≤5	每座井		1	十字法，用钢尺和塞尺量，取最大值
相邻板高差（mm）		≤3		20 m	10 m×10 m	1	用钢尺和塞尺量

表 25　透水水泥混凝土面层允许偏差（续）

项目	允许偏差		检验范围		验点数	检验方法
	道路	广场	道路	广场		
纵缝直顺度（mm）	≤10		100 m	40 m×40 m	1	用 20 m 线和钢尺量
横缝直顺度（mm）	≤10		40 m	40 m×40 m		
注：每一单位工程中，以 40 m×40 m 定方格网，进行编号，作为量测检查的基本施工单元，不足 40 m×40 m 以 1 单元计。在基本施工单元中再以 10 m×10 m 或 20 m×20 m 为一子单元，每一基本施工单元只抽一个子单元检查；检验方法为随机取样，即基本施工单元在室内确定，子单元在现场确定，量取 3 点取最大值为检查频率中的 1 个点。						

7.4　透水砖路面

7.4.1　主控项目

7.4.1.1　透水砖的透水性能、抗滑性、耐磨性、块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求。

检验方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复验报告。

检验数量：透水砖以同一块形、同一颜色、同一强度，以2000㎡为一检验批，不足2000㎡按一批计。每一批中应随机抽取20块试件。每检验批取试件的主控项目应符合GB/T 25993的规定。

7.4.1.2　透水砖的铺筑形式应符合设计要求。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.4.2　一般项目

7.4.2.1　透水砖铺砌应平整、稳固，不应有污染、空鼓、掉角及断裂等外观缺陷，不得有翘动现象，灌缝应饱满，缝隙一致。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.4.2.2　透水砖面层与路缘石及其他构造物应顺接，不得有反坡、积水现象。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.4.2.3　透水砖铺砌允许偏差应满足表 26 的要求。

表26　透水砖铺砌允许偏差

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
平整度（mm）	≤5	20 m	1	用 3 m 直尺和塞尺连续量 2 尺，取较大值
横坡（%）	±0.3 %且不反坡	20 m	1	用水准仪测量
井框与面层高差（mm）	≤4	每座	1	十字法，用直尺与塞尺量，取最大值
相邻块高差（mm）	≤3	20 m	1	用钢尺量
纵缝直顺（mm）	≤10	40 m	1	用 20 m 线和钢尺量
横缝直顺（mm）	≤10	20 m	1	沿路宽用线和钢尺量

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围	点数	
缝宽（mm）	+3，-2	20 m	1	用钢尺量

7.5 植草砖路面验收

7.5.1 主控项目

7.5.2 植草砖的块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求。

检验方法：检查合格证、出厂检验报告、进场复验报告。

检验数量：每批植草砖应为同一类别、同一规格、同一等级，每5000块为一批；不足5000 块亦按一批计尺寸偏差和外观质量检验的试件，按随机抽样法抽取32块试件；物理力学性能检验的试件，按随机抽样法从外观质量及尺寸检验合格的试件中抽取28块试件（其中5块备用）。物理力学性能试验试件的龄期为不少于28d

7.5.3 植草砖的铺筑形式应符合设计要求。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.5.4 一般项目

7.5.4.1 植草砖铺砌应平整、稳固，不应有污染、空鼓、掉角及断裂等外观缺陷，不得有翘动现象，灌缝应饱满，缝隙一致。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.5.4.2 植草砖面层与路缘石及其他构造物应顺接，不得有反坡、积水现象。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.6 现浇砂基透水路面验收

7.6.1 主控项目

7.6.1.1 现浇砂基透水路面的抗折强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件抗折强度试验报告。

检验数量：每500 m^2同配合比现浇砂基透水路面，取样1次，不足500 m^2按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.6.1.2 现浇砂基透水路面的粘接强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件粘接强度试验报告。

检验数量：每500 m^2同配合比现浇砂基透水路面，取样1次，不足500 m^2按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.6.1.3 现浇砂基透水路面透水系数应符合设计要求。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500 m^2抽测1组（3块）。

7.6.1.4 现浇砂基透水路面耐磨性应符合设计要求。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500 m^2抽测1组（3块）。

7.6.2 一般项目

7.6.2.1 现浇砂基透水路面应板面平整、边角整齐，不应有脱落的现象。

检验方法：观察、量测。

检验数量：全数检查。

7.6.2.2 面层接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.6.2.3 现浇砂基透水路面允许偏差应满足表 27 的要求。

表27 现浇砂基透水路面允许偏差

项目		允许偏差		检验范围		验点数	检验方法
		道路	广场	道路	广场		
高程		±15	±10	20m	施工单元	1	用水准仪测量
中线偏差（mm）		≤20	—	100m	—	1	用水准仪测量
平整度	最大间隙（mm）	≤5		20m	10m×10m	1	用钢尺和塞尺连续量 2 处，取较大值
宽度（mm）		0，-20		40m	40 m	1	用钢尺量
模坡（%）		±0.3 且不反坡		20 m		1	用钢尺量
井框与路面高差（mm）		≤3	≤5	每座井		1	十字法，用钢尺和塞尺量，取最大值
相邻板高差（mm）		≤3		20m	10m×10m	1	用钢尺和塞尺量
纵缝直顺度（mm）		≤10		100m	40m×40m	1	用 20 m 线和钢尺量
横缝直顺度（mm）		≤10		40m	40m×40m		
注：每一单位工程中，以40 m×40 m定方格网，进行编号，作为量测检查的基本施工单元，不足40 m×40 m以1单元计。在基本施工单元中再以10 m×10 m或20 m×20 m为一子单元，每一基本施工单元只抽一个子单元检查；检验方法为随机取样，即基本施工单元在室内确定，子单元在现场确定，量取3点取最大值为检查频率中的1个点。							

7.7 透水胶粘石路面验收

7.7.1 主控项目

7.7.1.1 透水胶粘石面层的弯拉强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件弯拉强度试验报告。

检验数量：每500 m^2同配合比透水胶粘石，取样1次，不足500 m^2按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.7.1.2 透水胶粘石面层的抗压强度应符合设计要求。

检验方法：检查试件抗压强度试验报告。

检验数量：每500 m^2同配合比透水胶粘石，取样1次，不足500 m^2按1次计。每次取样应留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，不少于1组。

7.7.1.3 透水胶粘石结构形式、透水系数应符合设计要求。

检验方法：检查试验报告。

检验数量：每500 m^2抽测1组（3块）。

7.7.1.4 透水胶粘石面层厚度应符合设计要求。

检验方法：钻孔，用钢尺量。

检验数量：每500 m^2抽测1点。

7.7.2 一般项目

7.7.2.1 透水胶粘石面层应板面平整、边角整齐，不应有石子脱落的现象。

检验方法：观察、量测。

检验数量：全数检查。

7.7.2.2 面层接缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.7.2.3 透水胶粘石面层颜色应均匀一致。

检验方法：观察。

检验数量：全数检查。

7.7.2.4 透水胶粘石面层允许偏差应满足表 28 的要求。

表28 透水胶粘石路面面层允许偏差

检查项目	单位	检查频度	质量标准
纵断高程	mm	每 20 延米 1 点	+5，-10
宽度	m	每 20 延米 1 处	+0 以上
横坡度	%	每 20 延米 1 处	±0.3 且不反坡
平整度	mm	每 20 延米 1 处	≤4

8 运行与维护

8.1 一般规定

8.1.1 不应向透水铺装及其汇水区内倾倒生活污水或垃圾等污染物，不应堆放粘性物、水泥或其他可能造成堵塞的物质。

8.1.2 装有农药、汽油等危险物质运输通过透水铺装区域时，应采用密闭容器包装，避免洒落，以防污染地下水。

8.1.3 应对透水铺装进行定期巡查，路面观感及卫生情况与普通道路巡查同步进行，但不宜少于1周1次；透水性能检查及青苔滋生情况巡查不宜少于1月1次。

8.1.4 每季度定期检查透水铺装附属设施完整性，重点检查进、出水口，及时清理淤积物。

8.1.5 当路面出现积水时，应核查积水原因，若是由于渗管堵塞引起则应立即疏通渗管，若由于面层堵塞引起则应通过高压水枪冲洗、真空吸附等方法进行恢复。

8.1.6 当透水铺装面层出现破损时，应及时修补或更换；其余常规养护参照CJJ 36执行。

8.2 透水铺装运行维护要

8.2.1 运行要求

透水铺装正常使用情况下需符合相关运行标准，具体见表29。

表29　透水铺装路面运行标准

项目	透水沥青路面	透水水泥混凝土路面	透水砖路面	现浇砂基路面	透水胶粘石路面
路面观感	无沉陷、坑槽、拥包、车辙、裂缝、断板等现象		无破损、沉降不均现象		
路面荷载	运输车辆满足设计荷载要求		非机动车，一般人行		
路面透水性	暴雨结束后 1h 透水铺装无明显积水现象				
路面卫生	无淤泥、沙土、垃圾及植物落果等堆积				

8.2.2　维护标准

针对透水铺装使用过程中可能出现的各类透水性问题，对其进行维修维护，相关要求具体见表30。

表30　透水铺装路面透水性能维护标准

项目	透水沥青路面	透水混凝土路面	透水砖路面	现浇砂基路面	透水胶粘石路面	维护（检测）频率	项目
维护措施	采用高压水流冲洗法、压缩空气冲洗法，真空吸附法等去除透水砖孔隙中的堵塞物					根据巡视情况确定，不少于 1 年 1 次	维护措施
	当透水性低于设计值 10%时且难以恢复时，需更换面层、基层或透水基层					每年进行 1 次透水功能性检测	
	/		高压水枪冲洗后，使用藻类霉菌去除剂，避免苔藓类植物持续滋生			出现肉眼可见青苔时	
	更换面层、基层、垫层、封层、穿孔管等					透水铺装整体失去透水性或道路大修时	
项目	透水沥青路面	透水混凝土路面	透水砖路面	现浇砂基路面	透水胶粘石路面	维护（检测）频率	项目

8.3　特殊天气管护

8.3.1 雨季到来之前，应对透水铺装及其附属设施进行全面检查，发现问题及时整修。

8.3.2 雨季期间应适当加强巡查，发现排水设施淤积堵塞时应及时清理。

8.3.3 除雪宜使用环保型非盐类可溶解的融雪剂，如非氯有机融雪剂等，其技术指标应满足JT/T 973的相关要求；不得撒盐、砂或灰渣，以避免对路面造成堵塞。

8.3.4 霜冻天气，若道路上仍存在融化的雪水、残余的雨水等可能形成冰冻层时，应及时采取防滑措施，并在上下坡处树立安全警示标志。