

山东省工程建设标准



DB37/T 5125 — 2018

J 14360 — 2018

城镇透水路面养护技术规程

Technical specification of maintenance for
urban pervious pavement

2018 - 08 - 23 发布

2019 - 01 - 01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省质量技术监督局

联合发布

山东省工程建设标准

城镇透水路面养护技术规程

Technical specification of maintenance for
urban pervious pavement

DB37/T 5125 — 2018

住房和城乡建设部备案号：J 14360 — 2018

主编单位：山 东 大 学

山东省公路设计咨询有限公司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省质量技术监督局

施行日期：2 0 1 9 年 1 月 1 日

2018 济南

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅和山东省质量技术监督局《2017年山东省工程建设标准制修订计划（第一批）》，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关标准，在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分8章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 透水路面检查、评价和养护对策；5. 透水沥青路面养护；6. 透水水泥混凝土路面养护；7. 透水砖路面养护；8. 养护工程的检查与验收。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东大学负责具体技术内容的解释。

若执行过程中对本规程有任何意见和建议，请寄送山东大学《城镇透水路面养护技术规程》编制管理组（地址：济南市经十路17923号，邮编：250061），以供今后修订时参考。

本 规 程 主 编 单 位：山东大学

山东省公路设计咨询有限公司

本 规 程 参 编 单 位：济南城建集团有限公司

临沂市政集团有限公司

山东宇通路桥集团有限公司

山东省标准化研究院

山东省产品质量检验研究院

山东省路桥集团有限公司

山东省建筑科学研究院

山东广信工程试验检测集团有限公司

山东华诚高科胶粘剂有限公司

济南轨道交通集团有限公司

山东省海绵城市示范工程技术研究中心

山东瑞恩生态环境科技有限公司

本规程主要起草人员：张 炯 崔新壮 孙 杰 连 峰
孟 磊 孙海勇 刘 刚 潘文礼
马国栋 明瑞平 毛璟璇 刘 彤
陈丙山 李 岩 李康康 李 艳
王依兴 杜遵松 张向文 张 勇
张乐文 安 洁 王慧涛 孙连勇
余 蕊 代朝霞 李 莉 李文伟
张 磊 崔社强 王艺霖 李 俊
卢 途 苏俊伟 王忠啸
本规程主要审查人员：马士杰 邱立平 张 新 亓兴军
辛公锋 王晓媚 李 丁 巩文信
崔忠英

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	透水路面检查、评价和养护对策	6
4.1	一般规定	6
4.2	日常巡查	6
4.3	定期检测	7
4.4	特殊检测	9
4.5	技术状况评价	9
4.6	养护对策	16
5	透水沥青路面养护.....	19
5.1	一般规定	19
5.2	透水性能维护	19
5.3	预防性养护.....	19
5.4	病害维修	19
6	透水水泥混凝土路面养护.....	23
6.1	一般规定	23
6.2	透水性能维护	23
6.3	病害维修	24
7	透水砖路面养护.....	26
7.1	一般规定	26
7.2	透水性能维护	26
7.3	病害维修	26
8	养护工程的检查与验收.....	28
8.1	一般规定	28

8.2	透水沥青路面养护工程	29
8.3	透水水泥混凝土路面养护工程	29
8.4	透水砖路面养护工程	30
附录 A	透水路面透水系数原位测试方法 (需要施工时安装)	31
附录 B	透水路面透水系数原位测试方法 (无需施工时安装)	34
附录 C	透水路面资料卡	37
本规程用词说明		44
引用标准名录		45
条文说明		47

1 总 则

1.0.1 为保持城镇透水路面的功能，保证其完好和安全运行，提高服务水平，统一技术标准，规范养护工作，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于竣工验收后交付使用的透水路面的养护。本规程适用于山东省行政区域内市政道路，非市政道路和公路工程可参照执行。

1.0.3 城镇透水路面的养护除应执行本规程外，尚应符合国家、行业和山东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 透水路面 pervious pavement

可使路表水通过路面上的连续孔隙结构迅速渗入路面以下的道路。主要包括：透水沥青路面、透水水泥混凝土路面和透水砖路面等。

2.0.2 透水沥青路面 pervious 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。

2.0.3 透水水泥混凝土路面 pervious cement concrete pavement

由粗集料及水泥基胶结料经拌和形成的具有连续孔隙结构的混凝土路面。

2.0.4 透水砖路面 pervious brick paving

具有一定厚度、孔隙率及分层结构的以透水砖为面层的路面。

2.0.5 孔隙堵塞 pore clogging

泥沙颗粒运移、堆积，填充了透水路面连通及半连通孔隙体积，占据了孔隙空间，导致孔隙的连通性下降，渗流能力降低。

2.0.6 路面透水系数剩余百分比 permeability remaining percentage (PRP)

表征透水路面渗透性能的指标。它是当前渗透系数与竣工后初始渗透系数的比值，以百分号表示。

2.0.7 路面行驶质量指数 riding quality index (RQI)

表征路面行驶舒适度的指标。

2.0.8 路面状况指数 pavement condition index (PCI)

表征路面完好程度的指标。

2.0.9 路面综合评价指数 pavement quality index (*PQI*)

表征路面完好与行驶舒适程度的综合指标。

2.0.10 人行道状况指数 footpath condition index (*FCI*)

表征人行道完好程度的指标。

2.0.11 预防性养护 pavement preventive maintenance

在道路结构强度足够、仅表面功能衰减的情况下，为恢复路面表面的服务功能而采取的养护措施。

2.0.12 矫正性养护 corrective maintenance

在道路设施出现明确病害或已部分丧失服务功能的情况下，采取相应的功能性或结构性恢复措施。

2.0.13 应急性养护 emergency maintenance

在突发状况下采取的养护措施。

2.0.14 保养小修 minor rehabilitation

为保持道路功能和设施完好所进行的日常保养。

2.0.15 中修工程 medium-sized rehabilitation

对一般性磨损和局部损坏进行定期的维修工程。

2.0.16 大修工程 major rehabilitation

对道路的较大损坏进行的全面综合维修、加固，以恢复到原设计标准或进行局部改善以提高道路通行能力的工程，其工程数量大于 8000m² 或含基础施工的工程大于 5000m²。

2.0.17 改扩建工程 modification and extension project

对道路及其设施不适应交通量及载重要求而需要提高技术等级和提高通行能力的工程。

3 基本规定

3.0.1 透水路面的养护主要为路面工程及排水设施的检测评定、养护工程和档案资料。除此之外还应包括路基、分隔带及其他附属设施。

3.0.2 根据各类道路在城镇中的重要性，宜根据透水路面类型和技术状况分为下列三个养护等级：

1 I等养护的透水路面：快速路、主干路、广场、商业繁华街道、重要生产区道路、外事活动路线、游览路线。

2 II等养护的透水路面：除I等养护以外的次干路、步行街、支路中的商业街道。

3 III等养护的透水路面：除I、II等养护以外的支路。

3.0.3 透水路面应定期进行日常巡查、检测评价，并应根据评价结果制订年度维修计划及中期道路养护规划。

3.0.4 透水路面养护工程应根据其工程性质和技术状况分为透水性能维护、预防性养护、矫正性养护、应急性养护。矫正性养护包括保养小修、中修、大修和改扩建工程，中修、大修和改扩建工程应进行专项设计。

3.0.5 透水路面的养护作业宜优先采用机械化施工工艺。

3.0.6 透水路面养护应制定特殊气候、突发事件等应急预案，备有应急站点、人员、设备、物资，并应定期组织演练。

3.0.7 透水路面的养护应按养护面积配备养护设备、检测设备及专业养护技术人员。

3.0.8 透水路面养护状况评定应包括透水路面养护状况的阶段检查、年度检查，并应编制检查评价报告。

3.0.9 透水路面养护宜建立养护管理系统或纳入城镇道路养护管理系统，且每条透水路面应建立养护技术档案。透水路面养护

状况评定指标以及透水路面设施的评定检查单元划分、养护作业安全防护、技术档案管理应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的相关规定。

4 透水路面检查、评价和养护对策

4.1 一般规定

4.1.1 对使用中的透水路面必须按规定进行检查和评价，及时掌握道路的技术状况，并应采取相应的养护措施。

4.1.2 透水路面的检查应根据其内容、周期分为日常巡查、定期检测和特殊检测。

4.1.3 透水路面的技术状况应根据检测和评价结果按本规程第4.5节的规定评定等级，并应根据等级制定养护对策。

4.2 日常巡查

4.2.1 日常巡查应由经过培训的专职透水路面管理人员或养护技术人员负责。

4.2.2 日常巡查应对道路透水路面孔隙堵塞情况、外观变化、结构变化、道路施工作业情况及其附属设施等状况进行检查。

4.2.3 日常巡查宜以目测为主，并应做好相关记录。

4.2.4 日常巡查应按透水路面养护等级结合地区降雨频率和季节分别制定巡查周期。日常巡查记录应定期整理归档，并提出处理意见。如遇自然灾害或突发事件应适当增加巡查频率。

4.2.5 巡查过程中发现设施明显损坏，影响车辆和人行安全，应及时采取相应养护措施，特殊情况可设专人看护，并填写设施损坏通知单。

4.2.6 日常巡查应包括下列内容：

- 1 路面外观完好情况。路面主要损坏类型按表4.2.6分类。

表 4.2.6 路面主要损坏类型

部位		主要损坏类型
车行道	沥青路面	线裂、网裂、龟裂； 拥包、车辙、沉陷、翻浆； 剥落、坑槽、啃边； 路框差、唧浆、泛油； 孔隙淤塞
	水泥混凝土路面	线裂、板角断裂、边角裂缝、交叉裂缝和破碎板； 接缝料损坏、边角剥落； 坑洞、表面掉粒、纹裂、层状剥落； 错台、拱胀、唧浆、路框差；沉陷； 孔隙淤塞
人行道		裂缝、松动或变形、残缺、孔隙淤塞

2 附属设施的完好情况。主要包括：涵洞、边沟、排水沟、截水沟、检查井、雨水口等。

3 道路范围内的施工作业对路面设施的影响。

4 道路积水及其他不正常损坏现象。

4.2.7 在日常巡查中，当发现道路沉陷、空洞、大于 100mm 的错台、大于 3m²透水路面孔隙严重淤塞、井盖、雨水口箅子丢失等影响道路运营情况时，第一发现人应按应急预案处置，立即上报、设置围挡，并应在现场监视。

4.3 定期检测

4.3.1 定期检测可分为透水性能检测、常规检测和结构强度检测。透水性能检测应雨季前后各一次；常规检测应每年一次；结构强度检测，Ⅰ等养护的道路宜 2~3 年一次，Ⅱ等、Ⅲ等养护的道路宜 3~4 年一次。

4.3.2 透水性能检测和常规检测的评价单元应符合下列规定：

1 道路的每两个相邻交叉口之间的路段应作为一个单元，

交叉口本身宜作为一个单元；当两个相邻交叉口之间的路段大于500m时，每200m~500m作为一个单元，不足200m的按一个单元计。

2 每条道路应选择30%的单元进行检测和评价，应以所选单元使用性能的平均状况代表该条道路路面的使用性能。当一条道路中各单元的使用性能状况差异大于两个技术等级时，则应逐个单元进行检测和评价。对总单元数小于5的道路，应进行全部检测和评价。

3 历次检测和评价所选取的单元应保持相对固定。

4.3.3 透水性能检测应符合下列规定：

1 对照透水路面资料卡的基本情况，根据本规程附录A或附录B中的一种透水系数的原位试验方法，现场校核透水路面的透水性能数据。

2 检测透水能力下降情况，判断孔隙堵塞原因，确定养护范围和方案。

4.3.4 常规检测应包括下列内容：

- 1** 车行道、人行道、广场透水铺装的平整度。
- 2** 车行道、人行道、广场透水铺装的病害与缺陷。
- 3** 基础损坏状况。
- 4** 附属设施损坏状况。

4.3.5 常规检测应符合下列规定：

1 对照透水路面资料卡的基本情况，现场校核透水路面的基本数据；资料卡格式应符合本规程附录C中表C.0.1至表C.0.4的规定。

2 检测损坏情况，判断损坏原因，确定养护范围和方案。

3 对难以判断损坏程度和原因的道路，提出进行特殊检测的建议。

4.3.6 常规检测与结构强度检测参照《城镇道路养护技术规范》CJJ 36执行。

4.3.7 根据透水性能检测和常规检测的结果，应按本规程4.5

节进行道路评价和定级。

4.3.8 透水性能检测和常规检测的情况记录、评价及对养护维修措施的建议，应及时整理、归档、上报。

4.4 特殊检测

4.4.1 当出现下列情况之一时，应进行特殊检测：

- 1 道路进行改扩建前。
- 2 道路发生不明原因造成的孔隙堵塞、沉陷、开裂、冒水。
- 3 在道路下进行管涵顶进、降水作业或隧道开挖等工程施工完成后。
- 4 存在影响道路使用功能和结构安全的施工。
- 5 道路路面及附属设施超过设计使用年限时。

4.4.2 特殊检测应包括下列内容：

- 1 收集透水路面的设计和竣工资料；历年养护、检测评价资料；材料和特殊工艺技术、交通量统计等资料。
- 2 检测道路结构强度或者透水能力，必要时钻芯取样进行分析。
- 3 调查道路破坏产生的原因。
- 4 对道路结构整体性能、功能状况进行评价。
- 5 提出维护或加固建议。

4.5 技术状况评价

4.5.1 评价内容和指标应符合下列规定：

1 透水沥青路面技术状况评价内容应包括路面透水能力、路面行驶质量、路面损坏状况、路面结构强度、路面抗滑能力和综合评价，相应的评价指标为路面透水系数剩余百分比（*PRP*）、路面行驶质量指数（*RQI*）、路面状况指数（*PCI*）、路面回弹弯沉值、抗滑系数（*BPN*、*TD* 或 *SFC*）和路面综合评价指数（*PQI*）（图 4.5.1-1）。

2 透水水泥混凝土路面技术状况评价内容应包括路面透水

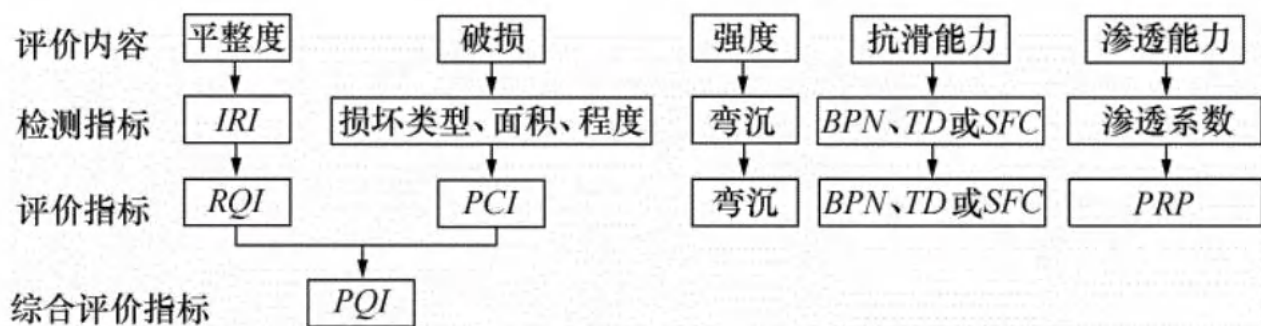


图 4.5.1-1 透水沥青路面技术状况评价体系

能力、路面行驶质量、路面损坏状况和综合评价，相应的评价指标为路面透水系数剩余百分比（*PRP*）、路面行驶质量指数（*RQI*）、路面状况指数（*PCI*）和路面综合评价指数（*PQI*）（图 4.5.1-2）。

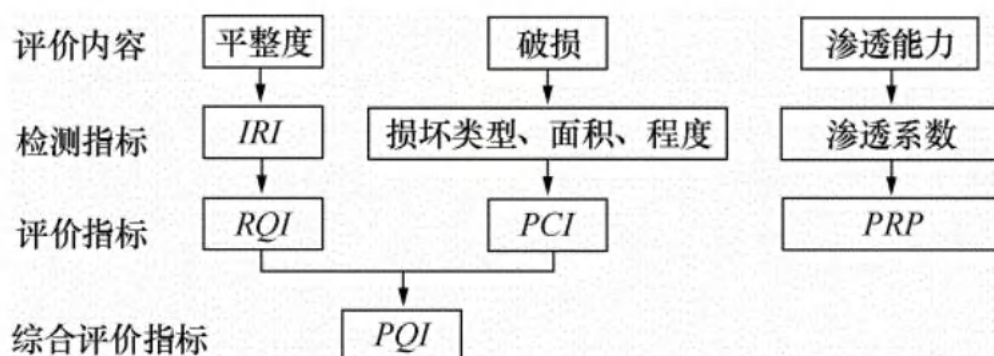


图 4.5.1-2 透水水泥混凝土路面技术状况评价体系

3 透水砖路面铺装技术状况评价内容应包括路面透水能力、平整度评价和损坏状况评价，相应的评价指标为路面透水系数剩余百分比（*PRP*）、透水砖路面平整度、人行道状况指数（*FCI*）。

4.5.2 路面透水能力状况评价应符合下列规定：

1 透水沥青路面、透水水泥混凝土路面、透水砖路面的透水能力状况评价指标应以路面透水系数剩余百分比（*PRP*）表示，*PRP* 应按下列公式计算：

$$PRP = \frac{\text{当前渗透系数}}{\text{竣工后初始渗透系数}} \times 100\% \quad (4.5.2)$$

式中：*PRP*——路面透水系数剩余百分比，数值范围为 0～100%，如出现负值，则 *PRP* 取值为 0。

2 各类透水路面透水能力评价应根据 *PRP* 的数值将透水

路面的透水能力分为 A、B、C 和 D 四个等级，其中 A 级为 $\geq 90\%$ ；B 级为 $\geq 75\%$ ， $< 90\%$ ；C 级为 $\geq 60\%$ ， $< 75\%$ ；D 级为 $< 60\%$ 。

4.5.3 透水路面行驶质量和人行道平整度评价应符合下列规定：

1 透水路面行驶质量指数 (RQI) 应按下式计算：

$$RQI = 4.98 - 0.34 \times IRI \quad (4.5.3)$$

式中： RQI ——路面行驶质量指数，数值范围为 $0 \sim 4.98$ ；如果计算值为负值，则 RQI 取为 0；

IRI ——国际平整度指数。

2 透水沥青路面和透水水泥混凝土路面行驶质量评价应根据 RQI 、 IRI 或平整度标准差 (σ)，将城镇透水路面行驶质量分为 A、B、C 和 D 四个等级，相应的评价标准应符合表 4.5.3-1 的规定。

表 4.5.3-1 透水沥青路面和透水水泥混凝土路面行驶质量评价标准

评价指标	A			B		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
RQI	[4.10, 4.98]	[3.60, 4.98]	[3.40, 4.98]	[3.60, 4.10)	[3.00, 3.60)	[2.80, 3.40)
IRI	[0, 2.60]	[0, 4.10]	[0, 4.60]	(2.60, 4.10]	(4.10, 5.70]	(4.60, 6.60]
平整度标准 差 σ (mm)	[0, 3.20]	[0, 4.20]	[0, 4.70]	(3.20, 4.50]	(4.20, 5.20]	(4.70, 5.50]
评价指标	C			D		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
RQI	[2.50, 3.60)	[2.40, 3.00)	[2.20, 2.80)	[0, 2.50)	[0, 2.40)	[0, 2.20)
IRI	(4.10, 7.30]	(5.70, 7.80]	(6.60, 8.30]	(7.30, 20.00]	(7.80, 20.00]	(8.30, 20.00]
平整度标准 差 σ (mm)	(4.50, 5.80]	(5.20, 6.20]	(5.50, 6.70]	(5.80, 10.00]	(6.20, 10.00]	(6.70, 10.00]

注：平整度标准差 σ 评价指标仅在 RQI 、 IRI 数据收集有困难的情况下采用。

3 透水砖路面平整度评价应根据平整度标准差 (σ) 或间隙度平均值, 将透水砖路面质量分为 A、B、C 和 D 四个等级。相应的评价标准应符合表 4.5.3-2 的规定。

表 4.5.3-2 透水砖路面平整度评价标准

评价指标	A	B
平整度标准差 σ (mm)	[0, 6.00]	(6.00, 7.00]
间隙度平均值 (mm)	[0, 5.00]	(5.00, 6.00]
评价指标	C	D
平整度标准差 σ (mm)	(7.00, 8.00]	(8.00, 10.00]
间隙度平均值 (mm)	(6.00, 7.00]	(7.00, 10.00]

4.5.4 透水路面损坏状况评价应符合下列规定:

1 透水沥青路面和透水水泥混凝土路面损坏状况的评价指标应以路面状况指数 (PCI) 表示, PCI 应按下列公式计算:

$$PCI = 100 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m DP_{ij} \times \omega_{ij} \quad (4.5.4-1)$$

$$\omega_{ij} = 3.0u_{ij}^3 - 5.5u_{ij}^2 + 3.5u_{ij} \quad (4.5.4-2)$$

$$u_{ij} = \frac{DP_{ij}}{\sum_{ij=1}^m DP_{ij}} \quad (4.5.4-3)$$

式中: PCI ——路面状况指数, 数值范围为 0~100; 如出现负值, 则 PCI 取为 0;

n ——单类损坏类型数, 对沥青路面, n 取值为 4, 分别对应裂缝类、变形类、松散类和其他类; 对水泥混凝土路面, n 取值为 4, 分别对应裂缝类、接缝破坏类、表面破坏类和其他类;

m ——某单类损坏所包含的单项损坏类型数, 对沥青路面的裂缝类损坏, m 取值为 3, 分别对应线裂、网裂和龟裂; 其他单类损坏所包含的单项损坏类

型数根据损坏类型表依此类推；

DP_{ij} ——第 i 单类损坏中的第 j 单项损坏类型的单项扣分值，具体数值根据损坏密度，由损坏单项扣分表中的值内插求得；

ω_{ij} ——第 i 单类损坏中的第 j 单项损坏类型的权重，其值与该单项损坏扣分值和该单类损坏所包含的所有单项损坏扣分值总和之比或与该单类损坏扣分值和所有单类损坏扣分值总和之比有关。

2 透水路面损坏状况评价标准应根据路面状况指数 (PCI)，将路面损坏状况分为 A、B、C 和 D 四个等级，相应的评价标准应符合表 4.5.4-1 的规定。

表 4.5.4-1 透水沥青路面和透水水泥混凝土路面损坏状况评价标准

评价指标	A			B		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
PCI	[90, 100]	[85, 100]	[80, 100]	[75, 90)	[70, 85)	[65, 80)
评价 指标	C			D		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
PCI	[65, 75)	[60, 70)	[60, 65)	[0, 65)	[0, 60)	[0, 60)

3 透水砖路面损坏状况评价指标应以人行道状况指数 (FCI) 表示，FCI 应按下列公式计算：

$$FCI = 100 - \sum_{i=1}^n DP_i \times \omega_i \quad (4.5.4-4)$$

$$\omega_i = 3.0u_i^3 - 5.5u_i^2 + 3.5u_i \quad (4.5.4-5)$$

$$u_i = \frac{DP_i}{\sum_{i=1}^n DP_i} \quad (4.5.4-6)$$

式中： FCI ——人行道状况指数，数值范围为0~100；如出现负值，则 FCI 取为0；

n ——损坏类型总数，对人行道， n 取值为3，分别对应裂缝、松动或变形、残缺三种损坏；

DP_i ——第 i 类损坏的单项扣分值，具体数值根据损坏密度，由损坏单项扣分表中的值内插求得；

ω_i ——第 i 类损坏的权重，其值与单项扣分值和所有单项扣分值总和之比有关。

4 透水砖人行道路面损坏状况评价标准应符合表 4.5.4-2 的规定。

表 4.5.4-2 透水砖人行道损坏状况评价标准

评价指标	A	B	C	D
FCI	[80, 100]	[65, 80]	[50, 65]	[0, 50]

4.5.5 透水沥青路面结构强度评价应根据透水沥青路面的路面回弹弯沉值，将不同基层类型和交通量等级的沥青路面结构强度分为足够、临界和不足三个等级，并应符合下列规定：

1 结构强度评价标准应符合表 4.5.5-1 的规定。

表 4.5.5-1 结构强度评价标准

交通量等级	基层评价（弯沉值）					
	碎砾石基层			半刚性基层		
	足够	临界	不足	足够	临界	不足
很轻	<98	98~126	>126	<77	77~98	>98
轻	<77	77~98	>98	<56	56~77	>77
中	<60	60~81	>81	<42	42~59	>59
重	<46	46~67	>67	<31	31~46	>46
特重	<35	35~56	>56	<21	21~35	>35

2 交通量等级划分标准应符合表 4.5.5-2 的规定。

表 4.5.5-2 交通量等级划分标准 (PCU)

交通量等级	很轻	轻	中	重	特重
交通量 (AADT)	<2000	2000~5000	5000~10000	10000~20000	>20000

3 路面的年平均日交通量可按下式计算：

$$AADT = \sum N_i J_i \quad (4.5.5)$$

式中：AADT——年平均日交通量；

N_i ——实测交通量；

J_i ——交通量换算系数，应按表 4.5.5-3 的规定选用。

表 4.5.5-3 交通量换算系数

车辆类型	小客车	中客车 大客车	铰接车	平板车	货 3t~10t	货 12t~15t	货 7t~8t
J_i	0.5	1.0	2.0	4.0	1.0	1.5	1.0

4.5.6 透水沥青路面抗滑能力评价应以摆值 (BPN)、构造深度 (TD) 或横向力系数 (SFC) 表示。根据 BPN、TD 或 SFC，可将沥青路面抗滑能力分为 A、B、C 和 D 四个等级，相应的评价标准应符合表 4.5.6 的规定。

表 4.5.6 沥青路面抗滑能力评价标准

评价指标	A		B	
	快速路	主干路 次干路	快速路	主干路 次干路
BPN	≥ 42	≥ 40	$37 \leq BPN < 42$	$35 \leq BPN < 40$
TD (mm)	≥ 0.45	≥ 0.45	$0.42 \leq TD < 0.45$	$0.42 \leq TD < 0.45$
SFC	≥ 42	≥ 40	$37 \leq SFC < 42$	$35 \leq SFC < 40$

续表 4.5.6

评价指标	C		D	
	快速路	主干路 次干路	快速路	主干路 次干路
BPN	$34 \leq BPN < 37$	$32 \leq BPN < 35$	< 34	< 32
TD (mm)	$0.40 \leq TD < 0.42$	$0.40 \leq TD < 0.42$	< 0.40	< 0.40
SFC	$34 \leq SFC < 37$	$32 \leq SFC < 35$	< 34	< 32

4.5.7 沥青路面和水泥混凝土路面的综合评价指数 PQI 应按下式计算，并应符合表 4.5.7 的规定。

$$PQI = T \times \omega_1 \times RQI + PCI \times \omega_2 \quad (4.5.7)$$

式中： PQI ——路面综合评价指数，数值范围为 0~100；

T —— RQI 分值转换系数， T 取值为 20；

ω_1 、 ω_2 ——分别为 RQI 、 PCI 的权重；对快速路或主干路， ω_1 取值为 0.6， ω_2 取值为 0.4；对次干路或支路， ω_1 取值为 0.4， ω_2 取值为 0.6。

表 4.5.7 综合评价标准

评价指标	A			B		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
PQI	[90, 100]	[85, 100]	[80, 100]	[75, 90)	[70, 85)	[65, 80)
评价指标	C			D		
	快速路	主干路 次干路	支路	快速路	主干路 次干路	支路
PQI	[65, 75)	[60, 70)	[60, 65)	[0, 65)	[0, 60)	[0, 60)

4.5.8 透水路面技术状况评价结果应按本规程附录 C 中表 C.0.5 的规定记录于设施分类年报表中。

4.6 养护对策

4.6.1 养护对策应根据道路养护等级、透水能力、交通量、结

构与材料的使用性能变化、检测结果等因素综合确定。

4.6.2 透水沥青路面养护对策应符合表 4.6.2 的规定。透水能力状况不作为引发透水沥青路面局部大修、大修或改扩建工作的判断依据。

表 4.6.2 透水沥青路面养护对策

评价指标	<i>PCI</i>	<i>RQI</i>	结构强度	<i>BPN</i> 、 <i>TD</i> 、 <i>SFC</i>	<i>PRP</i>
等级	A、B	A、B	足够	A、B	A、B
养护对策	预防性养护或保养小修				
评价指标	<i>PCI</i>	<i>RQI</i>	结构强度	<i>BPN</i> 、 <i>TD</i> 、 <i>SFC</i>	<i>PRP</i>
等级	B、C	B、C	足够、临界	B、C	C、D
养护对策	保养小修或中修				
评价指标	<i>PCI</i>	<i>RQI</i>	结构强度	<i>BPN</i> 、 <i>TD</i> 、 <i>SFC</i>	<i>PRP</i>
等级	C	C	临界、不足	C、D	—
养护对策	中修或局部大修				
评价指标	<i>PCI</i>	<i>RQI</i>	结构强度	<i>BPN</i> 、 <i>TD</i> 、 <i>SFC</i>	<i>PRP</i>
等级	D	D	不足	D	—
养护对策	大修或改扩建工作				

4.6.3 透水水泥混凝土路面养护对策应符合表 4.6.3 的规定。透水能力状况不作为引发透水水泥混凝土路面局部大修、大修或改扩建工作的判断依据。

表 4.6.3 透水水泥混凝土路面养护对策

<i>PRP</i> 评价等级	A、B	C、D	—	—
<i>PCI</i> 评价等级	A	B	C	D
<i>RCI</i> 评价等级	A	B	C	D
养护对策	保养小修	保养小修或中修	中修或局部大修	大修或改扩建工程

4.6.4 透水砖路面养护对策应符合表 4.6.4 的规定。透水能力状况不作为引发透水砖路面局部大修、大修或改扩建工作的判断依据。

表 4.6.4 透水砖路面养护对策

PRP 评价等级	A、B	C、D	—	—
FCI 评价等级	A	B	C	D
平整度评价等级	A	B	C	D
养护对策	保养小修	保养小修或中修	中修或局部大修	大修或改扩建工程

5 透水沥青路面养护

5.1 一般规定

5.1.1 透水沥青路面必须进行日常养护。当路面出现孔隙堵塞、裂缝、松散、坑槽、拥包、啃边等病害时，应及时进行保养小修。

5.1.2 透水沥青路面铣刨、挖除的旧料宜再生利用。

5.1.3 透水沥青路面面层不得采用水泥混凝土进行修补。

5.1.4 透水沥青路面修补前，应将表面与结构内部的杂物和粉尘清除干净。

5.1.5 透水沥青路面面层和基层维修施工应参照《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.2 透水性能维护

5.2.1 透水性能维护应符合下列规定：

1 养护时应尽快清除透水沥青路面表面存在的细颗粒抛撒物，宜采用专用透水路面吸尘养护设备定期对路面的堵塞物质进行清除，每月至少一次。

2 透水沥青路面冬季养护时不宜在路面上撒砂砾等，如使用除雪设备，则应避免设备对路面造成划伤。

5.2.2 当透水沥青路面的 *PRP* 评价等级降低到 D 级以下时，宜采用高压水（5MPa~20MPa）冲洗。

5.3 预防性养护

5.3.1 透水沥青路面在建成使用后应适时进行预防性养护。预防性养护措施应满足路面技术状况、交通量、道路等级等技术要求，材料应满足环境保护的要求。

5.3.2 透水沥青路面预防性养护时机的选择应符合本规程第 4.6.2 条的规定，或可在路面使用性能指标值加速衰减前进行。

5.3.3 病害预处理应符合下列规定：

1 采取预防性养护措施前，应对原沥青路面各种病害进行预处理；宜优先选择机械化设备施工。

2 病害预处理技术应包括裂缝处治、坑槽修补和路面局部铣刨等。

3 病害预处理应符合本规程第 5.4 节中相关的规定。

5.3.4 根据路面技术状况指标值域采取适当的预防性养护措施，宜采用下列措施：

1 再生处治。

2 薄层热拌沥青混凝土罩面（厚度 $\leq 30\text{mm}$ ）。

5.3.5 再生处治应符合下列规定：

1 再生处治宜采用专用机械喷洒沥青再生剂，施工前路面应干净清洁，宜在气温高于 10°C 时施工，空气湿度不宜大于 85%，下雨天严禁施工。

2 施工完成时，应在路面干涸后，方可开放交通，开放交通初期应限制车速至 40km/h 以内。

5.3.6 薄层热拌沥青混凝土罩面应符合下列规定：

1 沥青混合料宜采用改性沥青、高黏度改性沥青或橡胶粉改性沥青，厚度不宜超过 30mm 。

2 薄层沥青罩面施工时气温不得低于 10°C ，雨天、路面潮湿或大风等情况下严禁施工，并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。

5.4 病害维修

5.4.1 裂缝的维修应符合下列规定：

1 缝宽在 10mm 以内的，宜采用热沥青灌缝，缝内潮湿时应采用乳化沥青灌缝。

2 缝宽在 10mm 以上时，宜采用细粒式热拌沥青混合料或

乳化沥青混合料填缝。

3 用于填缝的沥青混合料应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.4.2 坑槽的维修应符合下列规定：

1 坑槽深度已达基层，应先处治基层，再修复面层。

2 在低温寒冷季节，可采用沥青冷补材料处治。

3 当采用热修补方法时，应先沿加热边线退回 100mm，翻松被加热面层，喷洒乳化沥青，加入新的沥青混合料，整平压实。

4 修补的坑槽应为顺路方向的矩形，坑槽四壁不得松动且必须涂刷粘层油，槽深大于 50mm 时必须分层摊铺压实。

5 用于修补坑槽的沥青混合料应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.4.3 拥包的维修应符合下列规定：

1 拥包峰谷高差不大于 15mm 时，可采用机械铣刨平整。

2 拥包峰谷高差大于 15mm 且面积大于 2m^2 时，应采用铣刨机将拥包全部除去，并低于路表面至少 30mm，清扫干净后，喷洒粘层油，并采用热沥青混合料重铺面层。

3 基础变形形成的拥包，应更换已变形的基层，再重铺面层。

4 用于重铺面层的沥青混合料应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.4.4 沉陷的维修应符合下列规定：

1 当土基和基层已经密实稳定，可只修补面层。

2 土基或基层被破坏时，应先修补基层，再重铺面层。

3 桥涵台背填土沉降时，应先处理台背填土后再修补面层。正常沉降时，可直接加铺面层。

4 用于修补面层的沥青混合料应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.4.5 车辙的维修应符合下列规定：

- 1 车辙在 15mm 以上时，可采用铣刨机械清除。
- 2 当联结层损坏时，应将损坏部位全部挖除，重新修补。
- 3 因基层局部下沉而造成的车辙，应先修补基层。
- 4 修补基层、面层的施工应符合《透水沥青路面技术规程》

CJJ/T 190 的规定。

5.4.6 麻面与松散的维修应符合下列规定：

- 1 已成松散状态的面层，应将松散部分全部挖除，重铺面层。

- 2 修补面层的施工应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 的规定。

5.4.7 啃边的维修应将破损的沥青面层挖除，补砌路缘石，在接茬处涂刷黏结沥青，再恢复面层。

6 透水水泥混凝土路面养护

6.1 一般规定

6.1.1 透水水泥混凝土路面应进行日常巡查、小修、养护；透水水泥混凝土路面应采用专用机械及相应的快速维修方法施工。

6.1.2 透水水泥混凝土路面养护维修材料，应满足强度、耐久性和稳定性要求，主要材料应进行检验。

6.1.3 透水水泥混凝土路面进行大修或改建工程时，应根据实际情况选择适宜的再生技术。

6.1.4 透水水泥混凝土路面应及时清除泥土、石块、砂砾等杂物，严禁在路面上拌和砂浆或混凝土等作业。

6.1.5 对透水水泥混凝土路面有化学制剂或油污污染的，应及时清除。

6.1.6 冬季透水水泥混凝土路面宜采取及时清雪等措施防止路面结冰，不宜机械除冰，并不得撒盐、砂或灰渣，宜使用环保型的非盐类的除雪剂。

6.1.7 透水水泥混凝土路面的维修施工应参照《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定。

6.2 透水性能维护

6.2.1 透水水泥混凝土路面应每月利用透水路面吸尘养护设备进行清洁，并严禁在路面上拌和砂浆或混凝土等作业。

6.2.2 巡查过程中发现透水水泥混凝土路面出现堵塞现象时，可使用真空吸尘养护设备将堵塞孔隙的杂物吸出，也可使用压缩空气冲刷孔隙使堵塞物去除，或用高压水（5MPa~20MPa）冲刷孔隙洗净堵塞物。

6.2.3 当透水水泥混凝土路面的 *PRP* 评价等级降低到 D 级以

下时，宜采用高压水（5MPa~20MPa）冲洗。

6.3 病害维修

6.3.1 在透水水泥混凝土路面出现裂缝、坑槽和集料脱落面积较大的情况下，必须进行路面修复。透水水泥混凝土路面损坏情况分类及修复如表 6.3.1-1、表 6.3.1-2 所示。

表 6.3.1-1 透水水泥混凝土路面损坏情况分类及修复

路面损坏	现象描述	修复措施
表面掉粒	个别集料颗粒从混凝土表面脱离	详见表 6.3.1-2
接缝磨损	接缝处磨损	杂物嵌入接缝时应予清除并对脱落以及老化的填缝材料进行更换
裂缝	除了接缝以外的断裂	对轻微裂缝进行灌浆处理，对中等裂缝进行扩缝补块处置
集料磨损	不同于表面掉粒的路面磨损	将损坏部位挖除并重铺面层，或在原有路面上铺设新的面层
划痕	路表面出现划痕痕迹	应将损坏部位挖除并重铺面层
板角断裂	路面板边和板角破裂	挖除损坏部位，并重铺破损面层

表 6.3.1-2 表面掉粒级别分类及修复

路面状况	描述	修复措施
全新路面	表面光滑，均匀	无要求
轻度掉粒	表面上有少数松散颗粒	真空清洗去除掉粒
中度掉粒	表面掉粒达到 25%， 无划痕	局部损坏部位进行真空清洗和更换处理
严重掉粒	表面掉粒达到 50%， 局部有划痕	局部损坏部位进行清除和更换，或在原有路面上铺设新的面层
完全失效	表面掉粒完全，有明显 划痕	将损坏部位挖除并重铺面层，或在原有路面上铺设新的面层

6.3.2 按周期有计划地安排中修、大修、改扩建项目，提高道路的技术状况。

6.3.3 透水水泥混凝土路面的大修、改扩建工程项目应进行专项工程设计。

6.3.4 后补的透水水泥混凝土混合料的强度与目标孔隙率应与原透水水泥混凝土的一致，相关信息应从透水路面资料卡中获取。

7 透水砖路面养护

7.1 一般规定

7.1.1 透水砖路面应定期进行养护，春季和雨季应增加巡检次数，保证其正常的透水功能。

7.1.2 填缝料缺失时应及时补缝，补缝料应使用粗砂，补缝应饱满密实；当透水砖路面出现缺损、错台、沉陷、麻面等病害时，应及时进行修复工作。

7.1.3 透水砖路面维修时应按原设计结构进行恢复，且应满足交通荷载要求；局部更换的透水砖块，其颜色、材质、规格宜与原路面一致。

7.1.4 应及时扫除透水砖表层的积雪等，防止路面结冰。

7.1.5 透水砖路面维修施工应参照《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的规定。

7.2 透水性能维护

7.2.1 透水砖路面应每月利用透水路面吸尘养护设备进行清洁，并严禁在路面上拌和砂浆或混凝土等作业。

7.2.2 巡查过程中发现透水砖路面出现堵塞现象时，可使用真空吸尘养护设备将堵塞孔隙的杂物吸出，也可使用压缩空气冲刷孔隙使堵塞物去除，或用高压水（5MPa~20MPa）冲刷孔隙洗净堵塞物。

7.2.3 当透水砖路面的 PRP 评价等级降低到 D 级以下时，宜采用高压水（5MPa~20MPa）冲洗。

7.3 病害维修

7.3.1 透水砖路面的小修应包括下列内容：

- 1 局部砖块的松动、缺损、错台。
 - 2 局部沉陷、压碎，检查井四周烂边。
 - 3 砖块出现麻面现象。
 - 4 透水砖路面上的局部掘路修复工作。
- 7.3.2** 当透水砖路面出现下列情况时，应及时安排中修或大修工程：
- 1 纵、横坡度不满足设计要求。
 - 2 彩色透水砖颜色大面积脱落。
- 7.3.3** 大中修工程必须进行施工维修设计或施工方案设计。
- 7.3.4** 路面破损的修复应满足以下规定：
- 1 补砖必须采用与旧砖规格、透水性能、强度、颜色相同的砖。
 - 2 尽可能使用与旧砖同一次检修的剩余散砖。
 - 3 严格按照设计透水砖的配比进行砌筑，不得随意改变砌筑配比。
 - 4 挖补砖的膨胀缝纸板不得撕除，挖补砖必须湿砌。
- 7.3.5** 铺砌应平整、稳定，灌缝应饱满，不得有翘动现象。
- 7.3.6** 修复时，应将掘路施工期间被扰动的砌块全部拆除并重新铺砌。

8 养护工程的检查与验收

8.1 一般规定

8.1.1 透水路面道路养护工程的检查与验收应包括透水性能维护、预防性养护、保养小修、中修工程、大修工程、改扩建工程等。

8.1.2 养护单位应对保养小修质量进行自查，建立自查技术档案，自查结果报管理单位备案，管理单位应进行质量抽检。

8.1.3 预防性养护、中修工程检查与验收应符合下列规定：

- 1 应对工程全过程进行监理。
- 2 应对施工过程和隐蔽部分的施工进行检查和验收。
- 3 工程完成后，应进行验收。
- 4 竣工资料应及时验收归档。

8.1.4 大修工程检查与验收应符合下列规定：

- 1 应对工程全过程进行监理。
- 2 应按分项工程逐项进行验收。
- 3 竣工验收应符合下列程序：
 - 1) 工程竣工后，应按设计文件和透水路面道路维修作业验收标准进行自检，做出质量自评，并进行初验。
 - 2) 应对工程质量做出监理评价和设计评价。
 - 3) 应及时进行竣工验收及质量评价，并报有关单位备案。
 - 4) 如工程未达到验收标准，应提出整改意见并及时整改，达到标准要求后再进行复验。
 - 5) 当工程内容符合设计文件、工程质量符合验收标准、竣工文件齐全完整时，应及时办理交验手续。
 - 6) 竣工资料应及时验收和归档。

8.1.5 透水路面道路改扩建工程的检查与验收应根据新建工程

的质量与验收标准进行。

8.2 透水沥青路面养护工程

8.2.1 透水性能维护质量检查与验收标准应符合表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 透水性能维护质量检查与验收标准

项目	质量要求与允许偏差	检验频率	检验方法
外观	表面孔隙无堵塞， 无颗粒残留	全检	目测
渗透系数	达到设计要求	1 个点/1000m ²	渗透系数原位测试 (参见本规程附录 A 或附录 B)

8.2.2 其他养护工程质量检查与验收标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190 与《海绵城市城镇道路雨水控制利用系统施工与验收规程》DB37/T 5083的相关规定。

8.3 透水水泥混凝土路面养护工程

8.3.1 透水性能维护质量检查与验收标准应符合表 8.3.1 的规定。

表 8.3.1 透水性能维护质量检查与验收标准

项目	质量要求与允许偏差	检验频率	检验方法
外观	表面孔隙无堵塞， 无颗粒残留	全检	目测
渗透系数	达到设计要求	1 个点/500m ²	渗透系数原位测试 (参见本规程附录 A 或附录 B)

8.3.2 其他养护工程质量检查与验收标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36、《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 与《海绵城市城镇道路雨水控制利用系统施工与验收规程》

DB37/T 5083 的相关规定。

8.4 透水砖路面养护工程

8.4.1 透水性能维护质量检查与验收标准应符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 透水性能维护质量检查与验收标准

项目	质量要求与允许偏差	检验频率	检验方法
外观	表面孔隙无堵塞， 无颗粒残留	全检	目测
渗透系数	达到设计要求	1 个点/500m ²	按《透水路面砖和透水路面板》 GB/T 25993 透水系数测试

8.4.2 其他养护工程质量检查与验收标准应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 的相关规定与《海绵城市城镇道路雨水控制利用系统施工与验收规程》DB37/T5083 的相关规定。

附录 A 透水路面透水系数原位 测试方法（需要施工时安装）

A.0.1 透水路面透水系数的原位测试装置宜按图 A.0.1 设置。该装置部分组件需要在施工时安装。

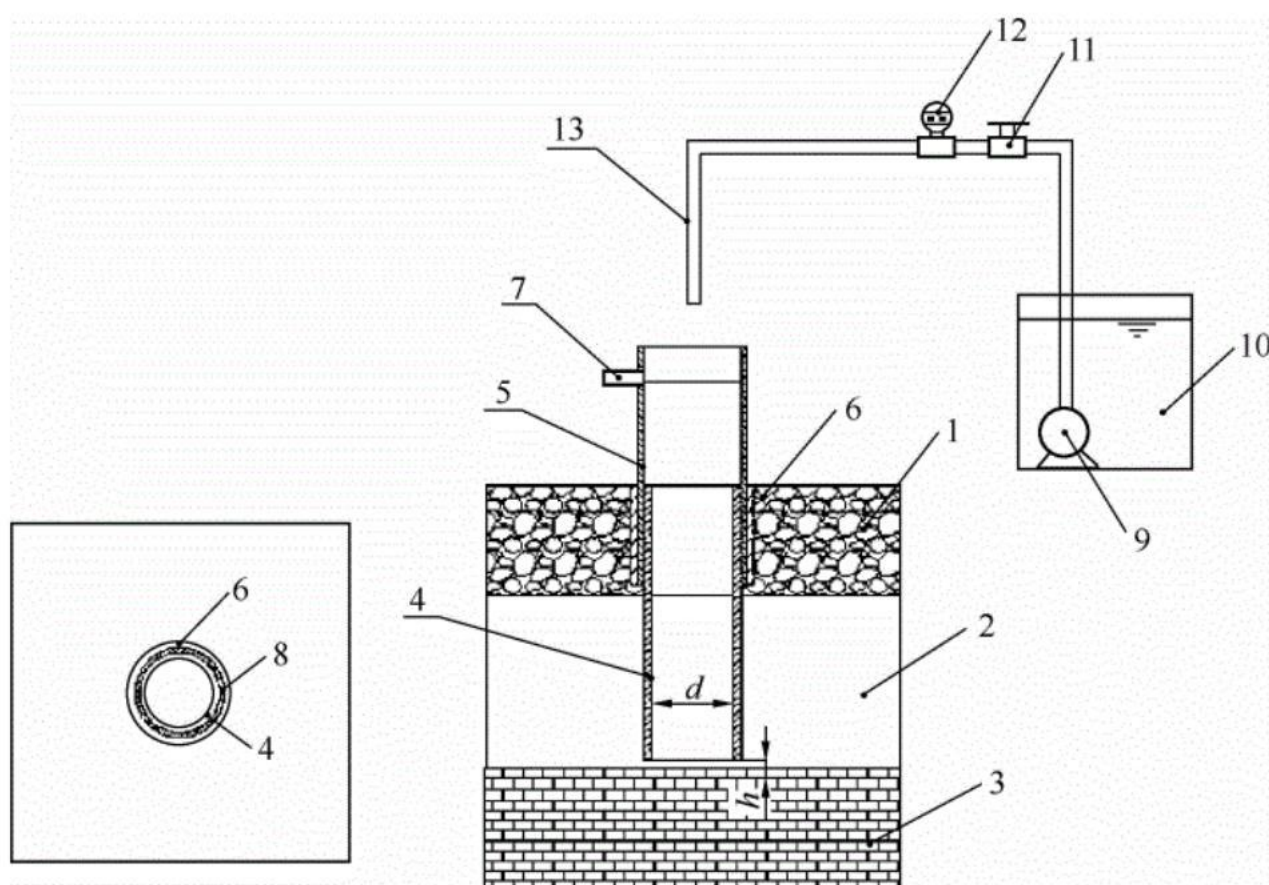


图 A.0.1 原位透水系数测试装置示意图

1—透水路面；2—透水路基；3—压实原土；4—基础管件；5—测量管件；
6—接头管件；7—溢流口；8—封堵管件；9—水泵；10—储水箱；
11—阀门；12—流量计；13—出水管

A.0.2 测试装置应符合下列要求：

1 基础圆筒：随着施工安装在透水路面的路基和路面内的圆筒，圆筒外径为 110mm。圆筒上端与路面平齐，圆筒底端与压实原土上表面之间留有缝隙，以使渗入的水能够排走。将基础

圆筒与透水路面施工同时安装在路基和路面内，施工中保证基础圆筒内放入的建筑材料成分、厚度及施工养护工艺与圆筒外的完全相同。

2 测量水筒：测量时对接在基础圆筒上，设有溢流口并能保持一定水位的圆筒。

3 供水装置：测量时能够保证提供足够的流量使测量水筒内的水面达到溢流口并保持恰好没有水溢出的状态。

A.0.3 测量器具应符合下列要求：

1 量具：分度值为 1mm 的钢直尺及类似量具。

2 流量计：最小刻度为 2.5L/min 的浮子流量计。

3 温度计：最小刻度为 0.5℃。

A.0.4 试验用水应使用无气水，可采用新制备的蒸馏水进行排气处理，试验时水温宜为 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

A.0.5 测试宜按下列步骤进行：

1 透水路面施工时用钢直尺测量基础圆筒的内径 (d) 和长度 (L)，分别测量两次，取平均值，精确至 1mm，计算试样的上表面面积 (A)。

2 待透水路面施工并养护结束后，立即进行初始透水系数测量。将测量圆筒插入基础圆筒上，打开供水装置，调整进水量，使测量水筒内的水面达到溢流口（约 150mm）并保持恰好没有水流出的状态，约 5min 后，开始记录流量计读数 (Q)，并在 5min 内记录 3 次，取平均值。

3 用钢直尺测量圆筒的水位 (H)，精确至 1mm。用温度计测量试验中溢流水槽中水的温度 (T)，精确至 0.5℃。

A.0.6 透水系数应按下式计算：

$$k_T = \frac{QL}{A(H+L)} \quad (\text{A.0.6})$$

式中： k_T ——水温为 $T^\circ\text{C}$ 时试样的透水系数 (mm/s)；

Q ——渗流流量 (mm^3/s)；

L ——基础圆筒的长度，也就是试样的厚度 (mm)；

A ——基础圆筒的内横截面积，也就是试样的上表面积
(mm^2)；

H ——测量水筒内的水位高度 (mm)。

试验结果以 3 次测量的平均值表示，计算精确至 1.0×10^{-2} mm/s。

A. 0.7 本测试以 15°C 水温为标准温度，标准温度下的透水系数应按下式计算：

$$k_T = k_{15} \frac{\eta_T}{\eta_{15}} \quad (\text{A. 0. 7})$$

式中： k_{15} ——标准温度时试样的透水系数 (mm/s)；

η_T —— $T^\circ\text{C}$ 时水的动力黏滞系数 ($\text{kPa} \cdot \text{s}$)；

η_{15} —— 15°C 时水的动力黏滞系数 ($\text{kPa} \cdot \text{s}$)；

$\frac{\eta_T}{\eta_{15}}$ ——水的动力黏滞系数比。

附录 B 透水路面透水系数原位测试方法（无需施工时安装）

B.0.1 目的与适用范围

本方法适用于在现场测定透水路面的渗透系数。

B.0.2 仪器和材料技术要求

1 透水路面透水系数的原位测试装置宜按图 B.0.2 设置。

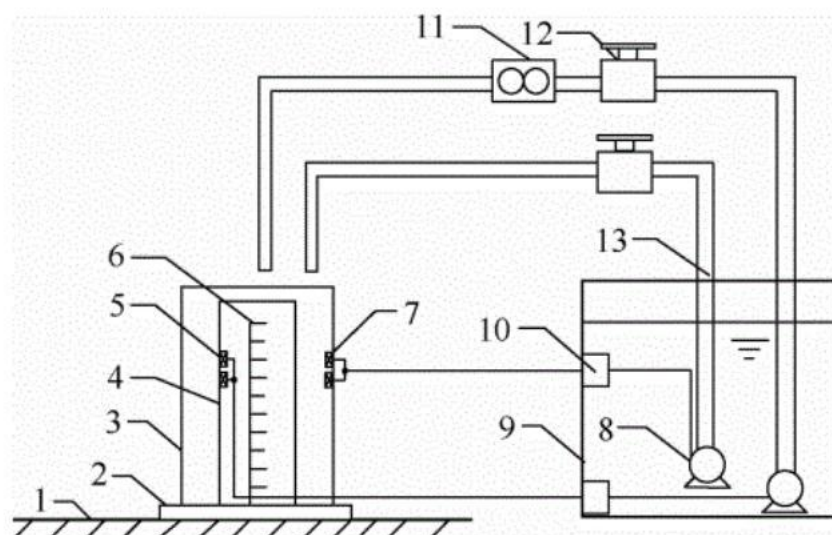


图 B.0.2-1 渗透系数原位测试装置

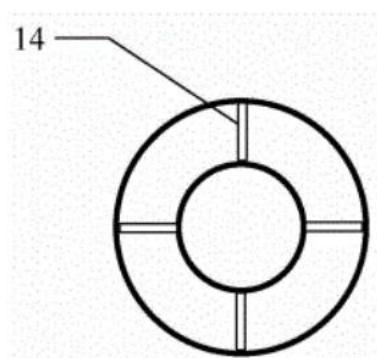


图 B.0.2-2 内、外管
连接方式

- 1—透水混凝土路面；2—柔性硅胶垫圈；3—外管；4—内管；
5—第一水位传感器；6—刻度；7—第二水位传感器；
8—水泵；9—水箱；10—控制器；11—流量计；12—阀门；
13—水管；14—连接杆

2 渗透系数原位测试装置由上下开口的圆柱形透明有机玻璃管组成，分为内、外管，内、外管的直径分别为 30cm 和 45cm，装置高度为 30cm，并且内管壁面刻有刻度 0~30cm，最小刻度为 1mm。其内、外管上中下部分别由连接杆固定。内、外管底部垫有硅胶材料的柔性环，防止漏水和磨损。在渗透系数原位测试装置上下预设水位处各安置了一个水位传感器探头，一

共 4 个，内管和外管各 2 个，并且分别与控制器相连，控制器再与水泵相连。

B.0.3 测量器具应符合下列要求：

- 1 量具：分度值为 1mm 的钢直尺及类似量具。
- 2 流量计：最小刻度为 2.5L/min 的浮子流量计。
- 3 温度计：最小刻度为 0.5℃。
- 4 试验时应使用无气水，试验的水温宜为 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 。

B.0.4 方法与步骤

1 准备工作

测量之前，宜将整套装置水平安置在透水路面上。打开水泵和阀门，分别向内、外管充水，应当有 3L 以上的水从内、外管流进透水混凝土，对透水混凝土进行预湿润，可以避免因透水混凝土吸水造成的测量误差。装置的内、外管底部套有柔性垫圈可以防止水的侧漏。

2 测试步骤

(1) 打开水泵对渗透仪进行注水，当水位达到内、外管预定的上水位时，内、外管的上水位 h_1 处的水位传感器探头分别将水位信号转变为电信号传给控制器，从而控制水泵停止供水。

(2) 当水位降低到比上水位 h_1 低 1cm 的下水位 h_2 处时，在下水位处的内、外管的水位传感器分别将水位信号转变为电信号传给控制器，从而控制水泵恢复供水，这样使得内、外管的水位波动幅度保持在 1cm 范围内，以控制水位恒定，可以近似为常水头测量。

(3) 当内、外管水位持平且稳定 5min 后，开始记录流量计读数 (Q)，并在 5min 内记录 3 次，取平均值。

B.0.5 渗透系数应按下式计算：

$$k = \frac{QL}{A(h+L)} \quad (\text{B.0.5})$$

式中： k ——透水混凝土的渗透系数 (mm/s)；

Q ——流量计流量 (mm^3/s)；

L ——透水路面的厚度 (mm);

A ——内管的横截面积 (mm^2);

h ——测量内管内的水位高度 (mm)。

B. 0. 6 报告

对每个检测路段应至少选定 5 个有代表性的测点进行现场检测, 计算其平均值作为整段路面的渗透系数。

附录 C 透水路面资料卡

表 C.0.1 透水路面静态数据

制表单位：

道路名称		设计单位		路幅宽度范围		所属乡镇			
道路编号		施工单位		道路长度		管理分类			
道路走向		道路等级		道路面积		管理单位			
起点		路面等级		AADT		养护单位			
终点		设计时速		交通量等级		建造年月			
车行道	路面	类型	人行道	铺面类型	分隔带	左侧	长度		
		厚度		渗透系数			高度		
		渗透系数		长度			类型		
	基层	类型		宽度范围		左侧	长度		
		厚度		直线面积			宽度范围		
	车道数	通行方向		交叉口面积		左侧	面积		
				盲道长度			类型		
	机动车道宽度范围			无障碍通道面积			渗透系数		

续表 C.0.1

车行道				人行道										分隔带										中央		右侧																									
左侧非机动车道宽度范围				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
右侧非机动车道宽度范围				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
车行道面积				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
有无公交车专用道				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
侧石				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
平石				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
检查井数量				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
				雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
雨水口数量				检查井数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
				检查井数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
路名牌数量				检查井数量		雨水口数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
				检查井数量		雨水口数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数			
标志牌数量				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		树池面积		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
树池面积				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		标志牌数量		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		标志牌数量		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
其他				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		标志牌数量		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	
				检查井数量		雨水口数量		路名牌数量		标志牌数量		标志牌数量		其他		左侧		右侧								绿化带面积		侧石类型		平石类型		铺面类型		渗透系数		长度		宽度范围		面积		类型		长度		高度		类型		渗透系数	

审核人：

制表人：

制表日期：

表 C.0.2 透水沥青及水泥混凝土路面检测记录

道路名称：

道路编号：

评价内容	综合评价指数		渗透能力		平整度		破损状况		强度		抗滑能力		交通量	
	PQI	等级	PRP	等级	RQI/IRI	等级	PCI	等级	弯沉值	等级	BN/SFC	等级	AADT	等级
年 月														
年 月														
年 月														
年 月														
年 月														
年 月														

表 C.0.3 透水砖路面检测记录

道路名称：

道路编号：

评价内容	渗透能力		平整度		损坏状况	
	PRP	等级	平整度标准差/ 间隙度平均值	等级	FCI	等级
年 月						
年 月						
年 月						
年 月						
年 月						
年 月						

表 C.0.4 透水路面道路设施维修卡

道路名称：

编号	损坏发现日期	维修性质	维修日期	维修项目												备注		
				坑洞		加铺 (动基)		加铺 (不动基)		步道		缘石		边沟			涵洞	
开工/ 竣工	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)	工程量 (m ²)	投资 (万元)				
			—															
			—															
			—															
			—															
			—															
			—															
			—															
			—															

续表 C.0.4

编号	损坏发现日期	维修性质	维修日期	维修项目																备注
				孔隙堵塞	车辙		拥包		板角破损		沉陷		坑槽		补缝		其他			
工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)	工程 量 (m ²)	投资 (万 元)					
			—																	
			—																	
			—																	
			—																	
			—																	
			—																	
			—																	

审核：

填表：

表 C.0.5 设施分类年报

填报单位：

年度：

表号：

内容	道路类别		道路等级			道路级别																合计																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
						RQI				PRP				PCI				FCI					BPN/SFC				PQI				结构强度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
快速路					A	B	C	D																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

本规程用词说明

1 为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应该这样做的用词：

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该这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件可以这样做的用词：

正面词采用“可”；反面词采用“不可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应按……执行（或采用）”或“应符合……的规定（或要求）”。非必须按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

引用标准名录

- 1 《城镇道路养护技术规范》CJJ 36
- 2 《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190
- 3 《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135
- 4 《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188
- 5 《海绵城市城镇道路雨水控制利用系统施工与验收规程》
DB37/T 5083
- 6 《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993

山东省工程建设标准

城镇透水路面养护技术规程

DB37/T 5125—2018

条文说明

目 次

1	总则	50
2	术语	51
3	基本规定	52
4	透水路面检查、评价和养护对策	53
4.2	日常巡查	53
4.3	定期检测	53
4.4	特殊检测	54
4.5	技术状况评价	54
4.6	养护对策	56
5	透水沥青路面养护	58
5.1	一般规定	58
5.2	透水性能维护	58
5.3	预防性养护	60
5.4	病害维修	61
6	透水水泥混凝土路面养护	62
6.1	一般规定	62
6.2	透水性能维护	62
6.3	病害维修	62
7	透水砖路面养护	64
7.1	一般规定	64
7.2	透水性能维护	64
7.3	病害维修	64
8	养护工程的检查与验收	65
8.1	一般规定	65
附录 A 透水路面透水系数原位测试方法		

	(需要施工时安装)	66
附录 B	透水路面透水系数原位测试方法	
	(无需施工时安装)	67

1 总 则

1.0.1 透水路面也称为多孔路面，包括透水混凝土路面和透水沥青路面等，在粗集料骨架内部有大量的贯通性孔隙使得路面具有良好的透水性能，能够快速让大量的雨水渗入地下，从而有效减小或消除城市暴雨洪涝灾害。

然而，由于降雨产生的地表径流中含有的大量悬浮颗粒（如泥砂、碎屑等），这些矿物或有机细颗粒会随水流不断进入透水路面孔隙，造成孔隙堵塞，从而使透水混凝土渗透性能不断降低，导致透水路面难以发挥排水功能，最终演变成非透水路面，使用寿命缩短，增大了城市洪涝和冻融灾害发生的可能性。

2 术 语

本章给出的术语及符号，是本规程有关章节中所应用的。

在编写本章术语时，参考了《城镇道路养护技术规范》CJJ 36、《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 等国家和行业标准的相关术语。

本规程的术语是从本规程的角度赋予其含义的，但含义不一定是术语的定义。同时还分别给出了相应的推荐性英文。

3 基本规定

3.0.1 本条规定了透水路面养护的内容。

3.0.2 根据透水路面在城镇中不同的位置及重要性将其分为 3 个养护等级。

3.0.4 本条将养护工程分为透水性能维护、预防性养护、矫正性养护、应急性养护，体现了根据道路实际状况进行养护的理念。预防性养护是一种积极主动的养护方法，研究表明，对路面进行有计划的预防性养护，可以使道路使用状况长期保持良好，而且费用大大低于矫正性养护。预防性养护工程往往面积较大，不界定工程量。矫正性养护包括保养小修、中修、大修和改扩建工程。应急性养护通常包括抢险、抢修和掘路修复。

3.0.5 城镇快速路的养护、维修具有与高速公路既相同又不同的特点。在任何情况下都应保持快速路的畅通。在作业中宜以机械化施工为主，实现快速、高效的目的，包括日常的小修维护作业，如用定型的机械切缝、清缝、灌缝，对坑洞的修补宜用综合养护车进行热修补。

3.0.6 本条规定了城镇道路养护应根据养护职责制定针对风险点的应急预案，备有有效的应急基地，备有材料仓库、值守人员、设备和物资，并根据实际需要定期组织演练。

3.0.7 本条规定了城镇道路养护应具有的基本设备。各城镇应根据经济发展水平选择不同的设备型号。在选择检测设备时应根据检测需要配备，也可租用或委托检测。

3.0.9 本条规定了城镇道路的养护管理单位宜建立管理系统，进行基础数据、辅助决策、养护过程、路政管理等方面的动态管理。

4 透水路面检查、评价和养护对策

4.2 日常检测

4.2.1 透水路面养护管理单位应设置专职道路管理人员，负责所管辖道路的日常巡查工作。未设置专职透水路面管理人员的城镇，应由有经验的养护技术人员负责日常巡查。

4.2.4 透水路面巡查应结合地区降雨频率和季节分别制定巡查周期，降雨频率较高的季节以及重要道路可加大巡查频率。

4.2.6 本条对日常巡查的内容做出了规定。

3 巡查人员应记录道路范围内施工作业情况，并做出评估，确定其影响程度，对违反《城市道路管理条例》的情况应报管理单位处理。

4.2.7 本条要求巡查人员在巡查中发现道路损坏已严重到影响交通安全时，应立即进行现场拦护，设置警示标志，按程序上报，在现场看护，起到警示和引导车辆、行人绕行作用，等待处置人员到场，并办理现场交接手续。

4.3 定期检测

4.3.3 对于透水性能检测，如在透水路面施工过程中已经安装透水渗透仪基础配件，则可以使用本规程附录 A 的方式进行原位检测。对于没有预埋渗透仪基础配件的透水路面则可以采用本规程附录 B 的方式进行原位检测。

4.3.4 本条对常规检测的内容做出了规定。

2 车行道、人行道、广场设施的病害与缺陷的类型见本规程表 4.2.6。

4.4 特殊检测

4.4.1 本条对需要进行特殊检测的情况做出规定，对设施安全具有至关重要的作用。

1 道路改扩建前进行特殊检测，能够便于及时发现和消除隐患。

2 对沉陷和冒水地段，为保障安全防止事故发生，除应对道路结构进行检查、检测外，还应对可能引起的其他原因（如道路下管道破裂漏水或塌陷形成空洞）进行检查。

3 道路下的顶进、暗挖等挖掘施工，应先申报并在过程中由相关机构监测路面是否下沉、路基是否发生空洞等病害。检测出病害要及时处理，杜绝因病害造成交通事故和中断交通。在施工完成后应进行特殊检测，以便评价施工对道路的影响。

4 当存在影响道路使用功能和结构安全的施工（包括地下工程施工、管线施工、基坑施工等）时，应进行特殊检测，以评价施工对道路的影响。

5 当存在超过设计使用年限，结构破坏或材料退化，可能存在安全隐患的施工时，应进行特殊检测。

4.4.2 本条对特殊检测的内容做出了规定。

2 对于不明原因造成的透水路面孔隙堵塞，可以通过钻芯取样的方式，进一步确定堵塞的原因和程度，从而提出进一步的解决意见。

4 对道路结构整体性能、功能状况进行综合评价，确定道路的使用状态、耐久性、结构缺陷，分析产生的原因，提出进一步的处理意见。

4.5 技术状况评价

4.5.1 本条对透水路面技术状况的内容和指标做出了规定，与一般市政道路的养护技术状况评价相比，增加了渗透性能的评价内容，除此之外，透水路面与一般城镇道路相同，也应包括路面

行驶质量、路面损坏状况、路面结构强度、路面抗滑能力等的评价内容，相应的评价指标为路面行驶质量指数（*RQI*）、路面状况指数（*PCI*）、路面回弹弯沉值、抗滑系数（*BPN*、*TD* 或 *SFC*）和路面综合评价指数（*PQI*）。这些技术状况评价方法应符合《城镇道路养护技术规范》CJJ 36 的规定。

4.5.2 对路面透水能力状况评价做出了规定。

1 透水能力状况评价指标应以透水系数剩余百分比（*PRP*）表示。

2 各类透水路面透水能力评价应根据 *PRP* 的数值将透水路面的透水能力分为 A、B、C 和 D 四个等级。通过对各类透水路面透水能力指标的现场调查，依据通过养护手段恢复透水路面透水能力的难易程度，确定了分级的具体数值。

4.5.3 国际平整度指数 *IRI* 是标准化的平整度指标，采用数学模型模拟 1/4 车（即单轮，类似于拖车）以规定速度行驶在道路路面上，分析具有特定特征参数的悬挂系统在行驶距离内由于动态反应产生的悬挂系统的累积竖向变形，可由下式计算：

$$IRI = a + b \times BI \quad (1)$$

式中：*BI*——平整度量测设备的测定结果（如平整度标准差 σ ）；

a、*b*——标定系数。

4.5.4 沥青路面和水泥混凝土路面损坏评价指标 *PCI* 采用分层综合权重评定法，即通过对各类损坏类型的现场调查，确定损坏面积和损坏密度，计算单项扣分值；然后根据所占比重，计算单项权重，得到单类扣分值；再根据所占比重，计算单类权重，得到总扣分值；最后得到 *PCI* 值。

4.5.5 根据城市道路交通组成的特征，兼顾交通量换算的准确性和可操作性，采用 *AADT* 表征交通量。但换算时应结合路面结构设计理论，更侧重于车辆重量而非车辆数量，即中型以上货车及大客车的数量对路面结构的影响。

4.5.6 沥青路面抗滑性能检测经常采用的有三项指标：摆值、横向力系数、构造深度。其中，摆值、横向力系数表征路面的抗

滑能力，实际反映的是路面的摩阻系数；构造深度表征道路表面的粗糙度。必要情况下，应检测构造深度和摆值、横向力系数两个参数之一，进行综合评定，确定沥青路面的抗滑能力。

4.5.7 在用于评价路面技术状况的各评价指标中，路面行驶质量指数和路面损坏状况指数是最能反映路面使用性能的两个指标，所以在进行路面综合评价时，没有采用所有的指标计算 PQI ，而只采用 RQI 和 PCI 两个指标计算 PQI 。

4.6 养护对策

4.6.1 考虑到全国各地的气候差异、经济水平、使用条件、设施状况等因素各不相同，因此，在确定养护对策时根据实际情况选择适宜的养护措施。

4.6.2 在进行沥青路面养护的时候，养护对策的选择应首先考虑道路结构强度，其次考虑完好状况 (PCI) 和舒适度 (RQI)，然后考虑抗滑能力 (BPN 、 TD 、 SFC)，抗滑能力主要针对快速路、主干路，最后考虑透水性能 (PRP)。

若结构强度不足，在路面上一定会有各种病害反应。

1 在道路结构强度足够的条件下， PCI 达到 A、B 级，或 RQI 达到 A、B 级，或 BPN 、 TD 、 SFC 达到 A、B 级，或 PRP 达到 A、B 级，均可采用预防性养护或保养小修。

2 在道路结构强度足够或临界的条件下， PCI 达到 B、C 级，或 RQI 达到 B、C 级，或 BPN 、 TD 、 SFC 达到 B、C 级，或 PRP 达到 C、D 级，均可采用保养小修或中修。

3 在道路结构强度为临界或不足的条件下，说明道路承载能力不足，而此时 PCI 达到 C 级，或 RQI 达到 C 级，或 BPN 、 TD 、 SFC 达到 C、D 级，可采用中修或局部大修，此时不再考虑 PRP 的状态，也就是说不管透水沥青路面的透水性能如何，都可采用中修或局部大修。

4 在道路结构强度为不足的条件下，说明道路承载能力不足，或 PCI 达到 D 级，或 RQI 达到 D 级，或 BPN 、 TD 、 SFC

达到 D 级，可采用大修或改扩建工程，此时不再考虑 *PRP* 的状态。

完好状况 (*PCI*) 和舒适度 (*RQI*)，应按其中最差的一个指标值评价等级确定养护对策。

若其他指标都较好，仅透水能力 (*PRP*) 达到 C、D 级，应参照对策 2，也就是保养小修或中修。

抗滑能力 (*BPN*、*TD*、*SFC*)，主要针对快速路、主干路。若其他指标都较好，仅抗滑能力不足的话，应参照对策 3，也就是采用中修或局部大修。

在道路结构强度足够或临界的条件下，若 *PCI* 达到 D 级，或 *RQI* 达到 D 级，应参照对策 4，也就是大修或改扩建工程。

4.6.3、4.6.4 满足 *PCI* 或 *RQI*，*FCI* 或透水砖路面平整度其中一个即可，按最不利控制。即 *PCI* 为 D 级时，即使 *RQI* 评价为 A 级，也应该进行大修或改扩建工程。

在道路结构强度为不足的条件下，不管透水沥青路面的透水性能 (*PRP*) 如何，都按其他指标最不利控制。如果仅 *PRP* 达到 C、D 级，可采用保养小修或中修，不作为引发透水沥青路面局部大修、大修或改扩建工作的判断依据。

5 透水沥青路面养护

5.1 一般规定

5.1.1 透水沥青路面对改善城市生态环境和水平衡具有重要的意义。透水沥青路面在国内还处于发展阶段，目前一般应用于新建、扩建、改建的轻交通道路、室外工程、园林工程中的人行道、步行街、居住小区道路、非机动车道和一般荷载的停车场等路面工程。随着透水路面材料研发的进一步深入，它的应用前景会更加宽广。对透水沥青路面来说，其结构功能主要表现在路面的透水性。根据国内外养护经验，要延长透水沥青路面的透水功能寿命，需要高效规律的养护维修技术，可分为日常维护和病害维修。

5.2 透水性能维护

5.2.1 透水沥青路面冬季养护时不宜在路面上撒砂砾，是为了防止透水沥青路面的孔隙被砂砾堵塞，影响透水效果。如果不慎撒砂，应在积雪融化后尽快利用吸尘养护设备进行清理，恢复路面透水功能。

5.2.2 随着透水路面的推广，研究者们开始注意到在透水路面使用过程中渗透性能逐渐衰减的问题。早期的研究发现路面使用5年后渗透性降低了90%^[1-2]。而透水路面透水性降低的原因是由于地表径流中含有的大量悬浮颗粒造成了孔隙堵塞^[3-4]。除此之外，地面交通、附近植被以及风所携带的沙尘也可能造成孔隙堵塞^[4]。Kayhanian等^[5]通过现场渗透测试仪对比了不同使用时间的透水路面，结果表明使用8年后的路面渗透系数只有0.007mm/s，渗透性不足新路面的千分之一，因此使用时间是影响渗透性的首要因素，他们认为次要影响因素为粒径小于

38 μm 的细颗粒质量；此外他们还对取回的试样进行 CT 透视扫描，通过分析图像得出表层（25mm）的孔隙率较低，并推断这可能是由于颗粒堵塞所致。为了保证透水路面的透水性能，必须把堵塞于孔隙中的物质清理出来。对于透水路面的养护，Balades 等^[6]提出堵塞通常发生于透水路面的表层几厘米以内，他们通过试验比较了四种养护方式：（1）润湿后清扫；（2）清扫后吸尘；（3）仅吸尘；（4）高压水冲洗和吸尘，结果显示第四种方式效果最好，可以基本恢复透水路面最初的渗透率。

如果 PRP 评价等级降低到 D 级以下，也就是渗透系数降低至交付使用时的 60% 以下，说明透水沥青路面孔隙堵塞得比较密实了，此时单纯靠吸尘路面养护设备已经很难发挥作用，需要通过高压水来将孔隙内密实的堵塞结构破坏，之后再用吸尘设备进行养护。高压水的适宜压力范围是 5MPa~20MPa，虽然高压水对透水路面有一定破坏作用，但是也具有较强的堵塞修复能力。

参考标准：《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135

参考文献：

[1] Wei, Irvine W, Installation and evaluation of permeable pavement at walden pond state reservation, 77-12 and 80-22[R]. Northeastern University Department of Civil Engineering, 1986.

[2] St. John, S. T., Matthias, S., Horner, R. R. Effect on road shoulder treatments on highway runoff quality and quantity [R]. Washington State Department of Transportation, 1997.

[3] Nielsen, C. B. Clogging of porous pavements-the cleaning experiment[J]. Danish Road Directorate, 2007, 60: 82.

[4] Siriwardene, N. R., Deletic, A., Fletcher, T. D. Clogging of stormwater gravel infiltration systems and filters: insights from a laboratory study [J]. Water Research, 2007, 41

(7): 1433-1440.

[5]Kayhanian, M. , Anderson, D. , Harvey, J. T. , et al. Permeability measurement and scan imaging to assess clogging of pervious concrete pavements in parking lots[J]. Journal of Environmental Management, 2012, 95: 114-123.

[6]Balades, J. -D. , Legret, M. , Madiec, H. , Permeable pavements: pollution management tools[J]. Water Science and Technology, 1995, 32 (1): 49-56.

5.3 预防性养护

5.3.1 透水路面养护的好坏对于道路的使用寿命有着至关重要的影响。预防性养护是一种周期性的保养措施,它并不考虑路面是否已经有了某种损坏,而是通过采用先进的检测技术努力拓宽人们对于道路早期病害的认识空间,提前发现道路隐藏的隐形病害的存在,并施以正确的预防性养护措施,其核心是要求采用最佳成本效益的养护措施,强调养护管理的计划性。

5.3.2 预防性养护路段及其措施确定前应进行技术数据采集,采用自动化快速检测设备检测各项指标(如:路面结构强度、*PCI*、*RQI*、*TD*、*BPN*或*SFC*等主要指标,以及老化、松散、渗水系数、构造深度等辅助指标),并结合原路面结构类型、路面病害情况、交通量等级、气候条件以及养护措施的工程特性和经济性等因素进行综合决策。

考虑到全国城镇道路管养水平的差异性,当条件受限无法获得数据时,根据道路性能与使用年限的衰减规律,建议Ⅰ等养护道路可在使用3年左右进行预防性养护。

5.3.4 预防性养护应根据路面技术状况指标值域采取适当的预防性养护措施。当同一路面具有不同技术状况指标时,应按病害程度较重情况选取预防性养护措施。还应注意大部分的适宜于普通沥青路面的预防性养护措施并不适宜应用于透水沥青路面,因为过多的沥青和砂会造成透水沥青路面孔隙堵塞。

1 再生处治：指的是人工或专用设备在原沥青路面上涂刷一层具有恢复沥青性能功效的沥青再生剂。

2 薄层热拌沥青混凝土罩面：在原有沥青路面上加铺30mm以下厚度的热拌沥青混凝土面层。国外应用较普遍的级配类型有UTAC-10和Novachip，也可采用其他常用级配类型如AC-10、SMA-10和OGFC-10等。

5.3.5 再生处治适用于结构强度足够、表面状况尚好的路面，允许的路面损坏类型和程度包括：轻微不规则裂缝、麻面和轻微松散。沥青再生剂的使用量应根据沥青再生剂的类型和路面的老化程度确定。

5.3.6 薄层热拌沥青混凝土罩面适用于路面结构强度足够，没有明显结构性破损及较严重功能性病害的路面。可修复路面的轻微裂缝、轻微松散、老化、泛油和磨光等表面病害。按拌和温度分类有：冷拌沥青混合料（拌和温度 $15^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ）、温拌沥青混合料（拌和温度 $100^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ ）、热拌沥青混合料，应用较普遍的级配类型有UTAC-10和Novachip。

5.4 病害维修

5.4.1~5.4.4、5.4.6 填缝，修补坑槽，维修拥包、沉陷、麻面等施工应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190中“4.3 透水沥青混合料配合比设计”和“5.3 透水面层施工”的规定。

5.4.5 因车辙造成的修补基层、面层的施工应符合《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190中“4.3 透水沥青混合料配合比设计”“4.4 透水基层混合料配合比设计”“5.2 透水路基、基层施工”和“5.3 透水面层施工”的规定。

6 透水水泥混凝土路面养护

6.1 一般规定

6.1.3 水泥混凝土路面进行大修或改扩建工程时，应遵循节约资源、保护环境、经济合理和技术可靠的原则，根据实际情况选择适宜的再生技术（如：集中破碎再生利用技术、就地碎石化再生利用技术、就地发裂再生利用技术和多锤头碎石化再生利用技术等）。

6.1.6 冬季透水水泥混凝土路面应采取及时清雪等措施防止路面结冰，不宜机械除冰，并不得撒盐、砂或灰渣。盐会进入透水水泥混凝土孔隙造成腐蚀，加速材料老化，甚至降低路面强度，从而降低路面工作年限。

6.2 透水性能维护

6.2.1 早期的研究发现透水路面使用 5 年后渗透性降低了 90%。而透水路面透水性降低的原因是由于地表径流中含有的大量悬浮颗粒造成了孔隙堵塞。除此之外，地面交通、附近植被以及风所携带的沙尘也可能造成孔隙堵塞。因此本规程规定透水水泥混凝土路面应每月利用透水路面吸尘养护设备进行清洁，并严禁在路面上拌和砂浆或混凝土等作业，这会对透水路面造成不可逆的孔隙堵塞。

6.3 病害维修

6.3.1 一般来说，透水水泥混凝土的强度比普通水泥混凝土偏低，比一般水泥混凝土路面更易出现表面集料脱落、裂缝、板角断裂等病害，及时维修可以防止病害的扩展。

6.3.4 后补的透水水泥混凝土原材料配合比、施工环境及工艺应与原透水水泥混凝土的一致，才能保证强度与目标孔隙率相一致。

7 透水砖路面养护

7.1 一般规定

7.1.4 冬季透水砖路面应采取及时清雪等措施防止路面结冰，不宜机械除冰，并不得撒盐、砂或灰渣。盐会进入透水砖孔隙造成腐蚀，加速材料老化，甚至降低路面强度，从而降低路面工作年限。

7.2 透水性能维护

7.2.2 高压水流冲洗法，利用高压水流冲洗透水砖表面，将堵塞其孔隙的颗粒冲走。

真空吸尘养护，利用真空原理，将堵塞孔隙的颗粒吸出。

7.3 病害维修

7.3.2 为了与周边地形地貌及自然景观相一致，对出现大面积颜色脱落的彩色透水砖路面应及时更换相同颜色的透水砖。

8 养护工程的检查与验收

8.1 一般规定

8.1.3 本条对预防性养护、中修工程的检查与验收做出了规定。

1 预防性养护、中修工程可根据工程量的数量、规模、技术难度、质量要求等因素确定所选择监理单位的资质等级。

8.1.4 大修工程一般以管理单位为工程项目建设单位，所以建设、竣工程序实施应由管理单位负责。实施代建制的大修工程应参照本条执行。

1 大修工程应根据工程量的数量、规模、技术难度、质量要求等因素确定所选择监理单位的资质等级。

附录 A 透水路面透水系数原位测试 方法（需要施工时安装）

渗透系数能够从本质上正确地反映透水混凝土的透水能力，一般实验和野外测量得到的新建成的透水路面的渗透系数在 $2\text{mm/s} \sim 8\text{mm/s}$ 之间，甚至达到 10mm/s ，可见渗流速度相比于土壤来说很快。而随着路面不断堵塞，渗透系数甚至会逐步降低到 10^{-2}mm/s 量级左右。虽然可以通过在降雨过程中或降雨后，立即对路面表面积水情况进行目测的方式估计透水路面的透水性能，在实际中，大多采用对某一块透水路面连续监测（通常超过几年时间）其透水系数的变化评估其透水能力。

目前，测量水泥、混凝土等建筑材料的渗透系数时，都是通过测量芯样或者制作的试件来得到的，然而这样只能得到建筑材料原始的渗透系数，随着路面的使用，在路面上同一点处的渗透系数随着颗粒堵塞、降雨及清扫等影响的变化无法得到，导致无法确定透水路面最好的养护方法和时机，在进行透水路面的优化设计时，也缺少可靠的依据。而国内透水路面原位测试缺少规范，国外 NCAT 或 ASTM C1801 使用单环装置来进行原位测试时没有考虑水的侧向对测量精度的影响，因此本规程附录 A 在施工过程中预埋圆筒防止测量时侧向渗流对渗透系数的影响。通过代表性原位监测点可以反映该评价单元内路面的渗透性能。

附录 B 透水路面透水系数原位测试 方法（无需施工时安装）

目前国内透水路面原位测试缺少规范，国外 NCAT 或 ASTM C1801 使用单环装置来进行原位测试时没有考虑水的侧向对测量精度的影响，因此本规程采用双环法来进行原位测试。

本渗透仪主要改进的地方包括：渗透仪外管的水由上而下渗流，对内管渗流起到隔离作用，能够有效防止内管的水向外渗透扩展，保证内管的水只能竖直向下渗，可以得到精确的渗透系数。测量时水位由上、下水位传感器探头控制，来分别控制内、外管的进水流速，使内、外管水位精确控制在 1cm 波动范围内，水位近似不变，所以可认为是一种常水头测试方法。

本渗透仪无需在施工时预先安装配件就可以使用，实施起来更加方便。