ICS 13.060.30

CCS Z 01

|  |
| --- |
|  |

DB11

北京市地方标准

DB11/T 686—XXXX

|  |
| --- |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

北京市市场监督管理局 发布

透水砖路面施工与验收规范

Standard for Construction and Acceptance of Water Permeable Surface

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

|  |
| --- |
|  |
| （征求意见稿） |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

目 次

[前  言 II](#_Toc106212262)

[1 范围 1](#_Toc106212263)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc106212264)

[3 术语和定义 1](#_Toc106212265)

[4 基本规定 2](#_Toc106212266)

[5 施工 3](#_Toc106212267)

[6 质量验收 6](#_Toc106212268)

[6.1 一般规定 6](#_Toc106212269)

[6.2 主控项目 6](#_Toc106212270)

[6.3 一般项目 7](#_Toc106212271)

[7 运行维护 7](#_Toc106212272)

[7.1 一般规定 7](#_Toc106212273)

[7.2 维护要点 7](#_Toc106212274)

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。

本文件由北京市水务局提出并归口。

本文件由北京市水务局组织实施。

本文件起草单位：北京市水科学技术研究院

本文件主要起草人：

透水砖路面施工与验收规范

1. 范围

本文件规定了透水砖路面施工的技术要求、检验规则、施工质量验收要求及运行维护要求等。

本文件适用于新建、改建的透水砖路面，广场、庭院等透水性硬化地面施工、验收与运行维护。

1. 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 50400 建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范

GBT 25993 透水路面砖和透水路面板

GB 28635 混凝土路面砖

CJJT 188 透水砖路面技术规程

CJJT 135 透水水泥混凝土路面技术规程

CJJ 36 城镇道路养护技术规范

JGJ 63 混凝土用水标准

DB11/T 775-2010 透水混凝土路面技术规程

DB11/T 1073 城镇道路工程施工质量检验标准

DBJ01-45 北京市城市道路工程施工技术规程

DB11/ 685 海绵城市雨水控制与利用工程设计规范

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

透水性能 permeability performance

评价透水砖路面透水能力的指标。

3.2

透水砖 permeable brick

以无机非金属材料为主要原料，经成型等工艺处理后制成，具有较大水渗透性能的铺地砖。

3.3

透水面层 permeable surface course

具有透水能力，且直接承受使用荷载及自然因素的影响，并将荷载传递到透水基层的透水砖路面结构层。

3.4

透水找平层 permeable troweling course

过渡透水基层和透水面层，实现面层与基层的粘结,且具有一定的透水能力，能够将面层下渗雨水传导到基层的构造层。

3.5

透水基层 permeable base course

设在透水找平层以下的结构层。主要承受由面层传递的荷载，并将荷载分布到透水垫层或土基上，且具有一定透水、贮水能力的结构层。当透水基层分为多层时，其最下面一层称为透水底基层。

3.6

级配 gradation

矿料的各种粒径范围颗粒重量的分配比例。按各种粒径范围的连续或中断，分为连续级配和间断级配；按混合料成型后空隙率的大小，分为开级配和密级配。

3.7

透水系数 permeability coefficient

单位时间内通过单位面积透水地面的水量。

3.8

透水铺装地面 permeable pavement

可渗透、滞留和渗排雨水并满足一定要求的地面铺装结构。

3.9

互嵌式透水砖 permeable interlocking pavement

铺砖之间的缝隙填充细颗粒渗透材料，可通过缝隙渗透雨水的地面铺装结构。

3.10

渗透管 penetration tube

由无砂混凝土管或穿孔管等透水材料制成，设置于渗透基层内，辅助下渗雨水排放。

1. 基本规定
   1. 透水砖路面包括混凝土透水砖、草坪砖、互嵌式缝隙透水砖等多种透水铺装形式。透水砖路面典型结构自下而上由土基、透水底基层、透水基层、透水找平层、透水面层组成，其面层在边缘应有约束，见图1所示。



1. 透水砖路面结构示意图
   1. 透水砖路面施工工序应按GB 50400进行，一般应包括土基、底基层、基层、找平层、透水面层等。
   2. 工程所需原材料、成品或预制构件的品种、规格、型号和强度等级应符合设计要求并进行进场验收。
   3. 冬、雨期施工的工程应制定相应的施工技术措施。降雨、降雪期间应停止施工并采取作业面保护措施。
   4. 透水砖路面施工与验收除符合本标准所规定的要求外，尚应满足设计文件、合同文件及我国现行的国家、行业、地方有关标准、规范的规定。
2. 施工
   1. 一般规定
      1. 面层施工前应按规定对道路各结构层、排水系统及附属设施进行检查验收，验收合格后方可进行面层施工。
      2. 施工前的准备工作，主要包括水电供应、搅拌、堆放场地、仓库、消防等设施。材料应妥善存放并按规定苫盖、保护。
      3. 施工前应勘察周围地形，对于可能有客水汇入的路径应提前设置拦挡、导流措施；施工期间应通过施工围栏充分保护所有可渗透路面区域，免受周围雨水径流侵入，造成堵塞污染。
      4. 施工前应按地勘报告复核场地地下水位及土壤渗透系数，复核数据应及时反馈给设计单位，得到确认后方可施工。
      5. 为降低透水砖铺装结构施工期间受到温度、降雨、扰动等其他因素干扰，施工作业面不宜长期暴露，可以采取分区施工等方式控制单次施工面积，提升施工效率。
      6. 施工过程中及完工后，透水砖铺装范围内禁止重型机械或车辆进入，避免因基础过渡压实而导致渗透能力降低。
      7. 透水砖铺装各个工序的作业面范围内禁止堆放其他物品，特别是土、砂、石、水泥等建筑材料，避免造成堵塞影响渗透能力。
      8. 施工所用混凝土、砂浆等拌制材料在运输过程中应注意保温防晒。
      9. 透水砖面层与路缘石及其它构造物应接顺，不得有反坡、积水现象。
      10. 透水砖及各结构层材料应满足GBT 25993、CJJT 188、DB11T 775及DB11T 1888的相关规定，结构缝透水砖参考GB 28635 的相关规定。
   2. 土基
      1. 透水铺装土基的土质、开挖深度、压实度等应符合设计要求。
      2. 土基碾压应遵循先轻后重、先稳后振、先低后高、先慢后快、轮迹重叠的原则，从边缘向中央进行，达到设计要求压实度。当不适合采用压路机碾压时，应用小型机械夯实。壤土、黏土路基压实系数应大于90%。
      3. 土基施工前应对施工测量成果校核，并按设计文件施工。
      4. 土基碾压应从边缘向中央进行，达到设计要求压实度为止。不宜采用压路机碾压时，应用人工或振动振荡夯实机等夯实。
      5. 土基施工应符合CJJ1的要求。
      6. 暴雨过后应待积水排干后再施工，并应采取措施控制土基含水量，严格避免由于土壤含水量过高造成基础不稳定、承压能力不足等问题。
   3. 透水底基层
      1. 施工前应确认土基验收合格。
      2. 宜采用透水性能较好的砂、级配碎石为材料，且符合下列要求：
   4. 宜选用中、粗砂或天然级配砂砾料，含泥量不大于5%，泥块含量小于2%，含水率小于3%。
   5. 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%，且不应含有粘土块、植物等物质。级配应符合表1规定。

表1 级配碎石颗粒组成表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸 mm | 26.5 | 19 | 13.2 | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 0.075 |
| 通过率 % | 100 | 85～95 | 65～80 | 55～71 | 8～16 | 0～7 | 0～3 |

* + 1. 进行透水底基层摊铺，适量洒水并压实，压实度不小于93%。
    2. 底基层厚度允许偏差不宜大于设计值的10%，且不宜大于20mm。
    3. 碎石透水底基层施工执行DBJ 01-45。
  1. 透水基层
     1. 施工前应确认透水底基层验收合格。
     2. 透水基层应采用强度高、透水性能良好、水稳定性好的透水材料，根据路面使用功能的不同，宜采用级配碎石或者透水混凝土。
     3. 级配碎石基层材料与施工要求同本规程5.2.2～5.2.4。
     4. 透水混凝土基层材料要求：
  2. 骨料宜采用粒径为5mm～10mm的单一级配，最大粒径不应超过15mm；
  3. 宜选用P.O42.5及以上强度等级硅酸盐或普通硅酸盐水泥；
  4. 用水应符合JGJ 63要求；
  5. 宜使用无氯盐类的防冻剂、引气剂、减水剂等外加剂。
     1. 透水混凝土配制水泥用量宜在250kg/m3～350kg/m3，骨料用量宜为1400kg/m3～1600kg/m3，水灰比宜为0.25～0.40且应符合GB 50400要求。拌和时应控制水泥用量和水灰比。
     2. 基层浇筑前，先用水湿润表面，并应采用平板振捣器夯实。在浇筑过程中不宜过度振捣或夯实。
     3. 透水混凝土基层应设置纵横温度缝（膨胀缝和收缩缝）和施工缝。温度缝和施工缝间距可采用4.5m～5.5m，一般不超过6m或按设计要求确定。
     4. 基层透水混凝土夯实成型后，方可在其上铺筑找平层、面层，且及时洒水养护、保持湿润，不宜时干时湿。
     5. 渗透管宜设置在透水基层内，施工时需与透水土基层固定，渗透管环刚度需满足设计要求，且不宜小于SN4。
  6. 透水找平层
     1. 施工前应确认透水基层验收合格。
     2. 透水粘结找平层的摊铺厚度：人行道应为30mm-40mm；停车场及车行道应为40mm-50mm。
     3. 透水找平层应采用细石透水混凝土为材料，也可采用干砂、碎石、石屑为材料，材料应符合：
  7. 碎石或石屑中针、片状颗粒含量小于10%；碎石中的含泥量小于1%；泥块含量小于0.5%；含水率小于2%。级配符合表2规定：

表2 找平层用碎石或石屑级配要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸 mm | 10.0 | 5.0 | 2.5 |
| 通过率 % | 100 | 0～15 | 0～5 |

b）砂含泥量小于2%；泥块含量小于1%；含水率小于3%；级配应符合表3规定。

表3 找平层用砂级配要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 筛孔尺寸 mm | 9.5 | 4.75 | 2.36 | 1.18 | 0.60 | 0.30 |
| 通过率 % | 100 | 80～100 | 60～100 | 25～80 | 5～30 | 0～15 |

* + 1. 摊铺砂找平层的方法可采用刮板法。根据路面使用功能的不同，按照设计要求，确定相应摊铺厚度，但不宜低于20mm。
    2. 找平层应拍打密实。砂层和垫层之间应铺设透水性土工布分隔。
    3. 找平层表面应密实，与透水面层结合应牢固。
  1. 透水面层
     1. 施工前，应根据设计文件进行路面的定位及标定高程。
     2. 面层施工控制标志施放应满足下列条件：
  2. 铺装控制网格不大于6.0m×6.0m；
  3. 设置标高控制点，控制点间距不超过10m；
  4. 相邻标志点间拉通线。
     1. 按放线高程，在方格内按线砌第一行样板砖，然后以此挂纵横线，纵线不动，横线平移，依次按线及样板砖砌筑。
     2. 直线段纵线应向远处延伸，纵缝应直顺。曲线段可砌筑成扇形状，空隙部分用切割砖填筑，也可按直线顺延铺筑，然后填补边缘处空隙。
     3. 铺装时应避免与路缘石出现空隙，如有空隙应甩在建筑物一侧，当建筑物一侧及井边出现空隙可用切割砖填平。
     4. 切割砖时，应弹线切割；遇到连续切割砖的现象，应保证切边在一条直线，偏差不应大于2mm。
     5. 铺装时，砖应轻、平放，落砖应贴近已铺好的砖垂直落下，不能推砖，造成积砂现象，并应观察和调整好砖面图案的方向。用木锤或胶锤轻击砖的中间1/3面积处，不应损伤砖的边角，直至透水顶面与标志点引拉的通线在同一标高线，并使砖平铺在找平层上稳定。铺砌时应随时用水平尺检验平整度。
     6. 直线或规则区域内两块相邻透水的接缝宽度不宜大于3mm。
     7. 透水面层铺砌完成并养护24h后，用填缝砂填缝（当缝隙小于2mm时不进行填缝），分多次进行，直至缝隙饱满，同时将遗留在砖表面的余砂清理干净。互嵌式缝隙透水砖采用3mm-5mm米石填缝，压实，填缝高度低于面层2mm（互嵌式缝隙透水砖缝隙宽度不小于6mm）。
     8. 透水砖铺装过程中，不应在新铺装的路面上拌和砂浆、堆放材料或遗撒灰土。面层铺装完成到基层达到规定强度前，应设置围挡，维持铺装完成面的平整。
     9. 每班次收工时应做收边处理。
     10. 铺砌后的砖面应平整一致，同时坡向要根据施工现场利于排水而调整。
     11. 对基层强度不足产生的沉陷、破碎损坏，应先加固基层，再铺砌面层砌块。
     12. 面层砌块发生错台、凸出、沉陷时，应将其取出，整理基层和找平层，重新铺装面层，填缝。更换的砌块色彩、强度、块型、尺寸均应与原面层砌块一致，砌块的修补部位宜大于损坏部位一整砖。
     13. 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。
     14. 填缝用砂材料应符合下列要求：
     15. 含泥量小于1%；泥块含量小于0.5%；含水率小于2%；
     16. 级配应符合表4的规定。

表4 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 |

* + 1. 面层养护应符合下列规定：
    2. 填缝后及时洒水直至灌缝密实，保证透水面的清洁；
    3. 铺设后的养护期不少于2d。

1. 质量验收

6.1 一般规定

* + 1. 透水砖的透水性能、抗滑性、耐磨性、抗冻性、强度等级、外观质量、尺寸偏差等应符合设计要求。
    2. 透水砖路面土基、透水底基层、透水基层、透水找平层与面层的施工应按工序逐批进行质量验收，未经检验或验收不合格不得进行下道工序；透水砖路面工程完成后，应经过工程验收，合格后方可交付使用。
    3. 工程验收应具备下列文件：
    4. 设计文件及变更、洽商资料；
    5. 透水工程的施工竣工报告和其他有关文件；
    6. 各种材料的质量合格证书、性能检测报告和进场验收记录；
    7. 各检验批次的质量验收记录；
    8. 各层的检验、试验报告。
    9. 透水砖路面工程的施工验收应在各检验批验收合格的基础上进行。施工中检验批的验收，由质量监理、施工和其他有关单位经共同验收，并填写验收记录。
  1. 主控项目
     1. 透水砖路面外观不应有污损、空鼓、掉角及断裂等缺陷。
     2. 透水砖块形、颜色、厚度、强度应符合设计要求。
     3. 透水砖以同一块形，同一颜色，同一强度且以20000块为一验收批；不足20000块按一批计。每一批中应随机抽取50块试件。
     4. 接缝、找平层、垫层用砂分别以200m3或300t为一验收批，不足200m3或300t按一批计。
     5. 透水砖路面施工主控项目允许偏差值应符合表5要求。

表5 透水砖路面施工主控项目允许偏差表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 频率 | 规定值或允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 土基 | 压实度 | 每1000m2，2点 | ≥90％且≤93% | 环刀法或灌砂法 |
| 坑底标高 | ±20mm | 见DB11T 1888 |
| 回填材料 | 符合设计要求 |
| 底基层 | 压实度 | 每1000m2，2点 | ≥95% | 环刀法或灌砂法 |
| 级配碎石基层 | 压实度 | 每1000m2，2点 | ≥95％ | 振动台法 |
| 2 | 透水混凝土基层 | 透水性能 | 每500m2，3点 | 符合设计要求且≥0.15mm/s | CJJT 135 |
| 强度 | 每100m3，1次 | 符合设计要求 | CJJT 135 |
| 厚度 | 每500m2，3点 | 符合设计要求且≤5mm | 钢尺量 |
| 3 | 透水砖 | 透水性能 | 每批，1组 | 符合设计要求 | 见GBT 25993 |
| 抗压强度 | 见GB 28635 |
| 抗折强度 |
| 劈裂抗拉强度 | 见GBT 25993 |
| 4 | 互嵌式缝隙透水砖 | 抗压强度 | 每批，1组 | 符合要求 | 见GB 28635 |
| 抗折强度 | 见GB 28635 |
| 吸水率 | 见GB 28635 |
| 透水性能 | 现场测试，2处 | 符合设计要求且≥0.2mm/s | 见GB/T50123 |

* 1. 一般项目
     1. 透水砖铺砌应平整稳固，不应有翘动现象。灌缝饱满，缝隙一致。
     2. 透水砖表面应整洁美观，砌缝直顺。
     3. 透水砖与路缘石及其它构筑物应接顺，不应有反坡、积水现象。
     4. 透水砖表面的坡度应符合设计要求。
     5. 透水砖路面施工一般项目允许偏差值应符合表6要求。

表6 面层检查数量和合格标准值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 频率 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 表面平整度 | 每20m，1处 | ≤5mm | 3m靠尺和楔形塞尺 |
| 2 | 宽度 | 每40m，1处 | 不小于设计规定 | 钢尺量 |
| 3 | 相邻块高差 | 每20m，1处 | ≤2mm | 钢尺和楔形塞尺 |
| 4 | 横坡 | 每20m，1处 | ±0.3％ | 水准仪测量 |
| 5 | 纵缝直顺度 | 每40m，1处 | ≤10mm | 拉5m线和用钢尺 |
| 6 | 横缝直顺度 | 每20m，1处 | ≤10mm | 拉5m线和用钢尺 |
| 7 | 缝宽 | 每20m，1处 | ≤2mm | 钢尺 |
| 8 | 井框与路面高差 | 每座4处 | ≤5mm | 钢尺和楔形塞尺 |

1. 运行维护
   1. 一般规定
      1. 查透水砖路面的维护管理部门宜对设施的效果进行监测和评估，确保设施的功能得以正常发挥。
      2. 透水砖路面应定期维护保持清洁，减缓堵塞。维护周期宜为7日，维护内容主要为污/杂物清理排除、渗漏检查。
      3. 透水铺装路面宜设置标识，说明雨水控制功能、使用注意事项及维护要求。
   2. 维护要点
      1. 透水铺装维护的核心内容是避免透水铺装堵塞，避免污染物、融雪盐等物质的进入，以及定期检查是否存在积水。主要维护任务及频率应符合表7要求。

表7 透水铺装维护要求

|  |  |
| --- | --- |
| **养护任务** | **频率** |
| 建成后的6个月内，每次发生超过中雨等级的降雨，就应该巡视铺装，发现问题及时修补 | 建成后马上实施 |
| 割草 | 生长季每1～2月1次 |
| 检查汇水区并采取措施避免水土流失；清除铺装表面的泥土等污染物；更换、维修破损路面； | 按需要 |
| 清洁车抽吸地面颗粒物避免堵塞 | 每年2～4次 |
| 定期巡检；除草 | 每年 |
| 清除汇水区沉积物 | 每2～3年 |
| 特定工具清理堵塞；更换材料； | 如果发生堵塞 |
| 清理互嵌式缝隙透水砖缝隙内杂物，避免缝隙堵塞； | 每年1～2次 |

* + 1. 定透水铺装路面严谨堆放沙、土等建筑材料；周边堆放料应及时苫盖避免沙尘进入铺装地面。
    2. 植草砖应及时收割植被；透水铺装及周边绿地收割后应及时运走，避免碎屑堵塞铺装地面。
    3. 施工车辆严禁驶入透水铺装地面。
    4. 周边地形改变时，应注意避免由于坡度变更而使得含有泥沙的地表径流进入透水铺装路面，造成堵塞。
    5. 当透水砖路面的透水功能减弱后，可利用高压水流冲洗透水砖表面或利用真空吸附法清洁透水砖表面进行恢复。
    6. 在水源保护区，使用透水砖路面的场地应避免使用化学融雪剂。
    7. 透水面层出现破损时应及时采用同类型透水铺装材料进行修补或更换。
    8. 冬季养护应注意如下事项：避免大量堆雪；严禁使用沙子、煤渣等融雪措施；使用铲雪设备时注意铲头距地面1cm，避免破坏表面。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_