

ICS 65.020.40

CCS P 53

备案号: XXXXX-XXXX

DB11

北京市地方标准

DB11/T 1143—XXXX

代替 DB11/T 1143-2014

园林铺地分项工程施工工艺规程

Construction workmanship code for landscape pavement work items

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	3
5 砂石基层	4
6 碎石基层	6
7 水泥混凝土基层	8
8 石灰土基层	11
9 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层	14
10 砖面层	16
11 料石面层	18
12 石质板材面层	20
13 卵石面层	22
14 木铺装面层	25
15 沥青混凝土面层	27
16 透水水泥混凝土面层	29
17 透水胶粘石面层	32
18 健身步道合成材料面层	35
19 有机覆盖物面层	38
20 路缘石	40
参考文献	43

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。

本文件代替并废止 DB11/T 1143—2014《园林铺地分项工程施工工艺规程》。与 DB11/T 1143—2014相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 重新明确了本文件的适用范围（见 1）；
- 修改了规范性引用文件（见 2，2014 版的 2）；
- 增加了透水胶粘石、健身步道合成材料面层和有机覆盖物面层 3 条术语，删除了压实度 1 条术语（见 3，2014 版的 3）；
- 增加了透水胶粘石面层、健身步道合成材料面层和有机覆盖物面层 3 个分项工程施工工艺（见 17、18、19），删除了水泥混凝土面层 1 个分项工程施工工艺（见 2014 版的 15）；
- 修订了碎石基层，混凝土基层，石灰土基层，砖面层，料石面层以及路缘石质量标准的相关内容，对各分项工程施工工艺的操作工艺进行了部分调整（见 5~20，2014 版的 5~18）；
- 修订了表 1，表 2，表 3，表 4，表 5，表 6，表 7，表 8，表 10，表 13 和表 14 中的坡度允许偏差值（见 5~20，2014 版的 5~18）；
- 增加了参考文献（见参考文献）。

本文件由北京市园林绿化局提出并归口。

本文件由北京市园林绿化局组织实施。

本文件起草单位：北京市园林绿化工程管理事务中心、北京如景生态园林绿化有限公司。

本文件主要起草人：

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

- DB11/T 1143—2014。
- 本次为第一次修订。

园林铺地分项工程施工工艺规程

1 范围

本文件规定了园林铺地各分项工程施工工艺的材料要求、主要机具、作业条件、操作工艺、质量标准、成品保护、注意事项等各个环节的技术要求。

本文件适用于北京地区公园绿地、防护绿地、广场用地、附属绿地及区域绿地中新建、改建、扩建园林绿化工程中的园林铺地工程施工。

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 8076 混凝土外加剂
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 14685 建筑用卵石、碎石
- GB/T 16483 化学品安全技术说明书-内容和项目顺序
- GB 36246 中小学合成材料面层运动场地
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- CJJ 1—2008 城镇道路工程施工与质量验收规范
- CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 104 建筑工程冬期施工规程
- DB11/T 1834 城市道路工程施工技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地基 foundation

支承基层的土体或岩体。

3.2

基层 base course

面层以下的结构层。

3.3

砂石基层 dinas base course

用级配砂石经摊铺、压实而成的基层。

3.4

碎石基层 gravel base course

用碎石经摊铺、压实而成的基层。

3.5

水泥混凝土基层 cement concrete base course

用水泥混凝土铺筑的基层。

3.6

石灰土基层 limestone soil base course

用土料和石灰经拌合、摊铺、压实而成的基层。

3.7

石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层 lime flyash gravel mixed base course

用石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料经摊铺、压实而成的基层。

3.8

面层 surface course

直接承受荷载及自然因素的影响，并将荷载传递到基层的结构层。

3.9

砖面层 brick pavement

由水泥砖、混凝土预制块、青砖、嵌草砖、透水砖等路面砖材料铺设而成的面层。

3.10

料石面层 ashlar pavement

由条状或块状石材铺设而成的面层。

3.11

石质板材面层 stone plate pavement

由花岗石板、青石板、大理石板等石质板材铺设而成的面层。

3.12

卵石面层 pebble pavement

用不同大小、不同形状、不同颜色的卵石通过拼砌镶嵌而形成的面层。

3.13

木铺装面层 wood pavement

由原木、木塑在基础支架上空铺或基层上实铺而形成的面层。

3.14

透水水泥混凝土面层 pervious cement concrete pavement

由粗集料及水泥基胶结料经拌合形成的具有连续孔隙结构的可透水混凝土铺设而成的面层。

3.15

透水胶粘石面层 pervious cementitious stone surface

由改性环氧胶粘剂与集料按一定的配比搅拌而成的面层。

3.16

沥青混凝土面层 bituminous mixed pavement

由沥青与不同集料拌制的沥青混合料铺设的面层。

3.17

健身步道合成材料面层 fitness trail synthetic material surface

用高分子合成材料作为面层铺装的健身步道。

3.18

有机覆盖物面层 organic mulch surface

园林绿化养护修剪物、森林抚育和自然脱落的枝干，经加工固化处理后覆盖于地表，具有抑制扬尘、控制杂草等功能的一定粒径的物质做成面层。

3.19

路缘石 curb

设在路面边缘的界石，简称缘石。

4 基本规定

4.1 分项工程施工前，施工单位应全面了解施工图设计文件，并执行国家现行有关标准、规范。

4.2 施工前，施工单位应全面分析施工现场的供水、供电、地下管线、地上交通等有关因素，制定施工方案。

4.3 作业前，专业工程师应向班组长进行详尽的分项工程技术交底，并形成书面交底记录。交底的主要内容有：

- 做好材料、人工、机具及作业条件等各项准备；
- 明确设计要求；
- 明确施工工艺和工序，包括对新产品、新材料、新技术、新工艺的特殊要求；
- 明确质量控制要点、质量检查方法和验收标准；
- 明确成品保护有关事项；
- 明确应注意的质量问题及常见质量通病。

4.4 正式施工前，应铺设试验段。通过试验段的施工，确定以下内容：

- 施工的集料配合比例；
- 每一作业段的合适长度；
- 每一次铺设的合适厚度；
- 材料的松铺系数；
- 标准施工方法；
- 集料数量的控制：
 - 集料摊铺方法和适用机具；
 - 合适的拌和机械、拌和方法、拌和深度和拌和遍数；
 - 集料含水量的增加和控制方法；
 - 整平和整形的合适机具和方法；
 - 压实机械的选择和组合，压实的顺序、速度和遍数；
 - 拌和、运输、摊铺和碾压机械的协调和配合。

4.5 冬、雨期施工时，应结合工程实际情况，制定季节性施工方案，并经审批批准后实施。

5 砂石基层

5.1 材料要求

- 5.1.1 级配颗粒应坚硬，最大粒径应小于 0.7 倍砂石基层厚度，且不宜大于 100 mm。
- 5.1.2 5 mm 以下颗粒的含量不应大于总体积的 30%。
- 5.1.3 含泥量不应大于粒径小于 5 mm 砂质量的 10%。
- 5.1.4 对砂和砂石进行材料进场检验，检验结果应符合设计及规范要求。

5.2 主要机具

推土机、压路机、装载机、洒水车、机械夯、人力夯等。

5.3 作业条件

- 5.3.1 地基已按设计要求进行处理，与基层有关的管线及埋件等已安装完毕，并办理好隐蔽工程验收手续。地基表面应清理干净、无杂物。
- 5.3.2 已设置定位和高程的控制桩。大面积铺设时，应设置方格网桩，最大尺寸应 $\leq 10\text{ m} \times 10\text{ m}$ ，地形较复杂的可加密到 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 或 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。
- 5.3.3 地基每侧应根据现场条件增加必要的附加宽度。

5.4 操作工艺

5.4.1 工艺流程

测量放样→分层、分段铺设→洒水→夯实或碾压→找平、验收。

5.4.2 测量放样

在地基上测放中线，在两侧边缘外设指示桩，并在指示桩上标记出基层边缘的设计高程。中线、边线、高程标记应明显。

5.4.3 分层、分段铺设

5.4.3.1 应分层铺设，每层厚度宜为 150 mm~200 mm。每层摊铺厚度为设计厚度乘以松铺系数，松铺系数通过现场试验确定。

5.4.3.2 底面标高不同时，搭接处地基应修成斜坡形，按先深后浅的顺序施工，搭接处应夯压密实。

5.4.3.3 铺设时按线形由一端向另一端铺设，摊铺应均匀，不应有粗细颗粒分离现象。

5.4.3.4 分段施工时，接头处应做成斜坡，每层错开 500 mm~1000 mm，充分压实。每层应按虚铺厚度一次铺齐，颗粒分布应均匀，厚度一致，不应多次找补。

5.4.4 洒水

夯实或碾压前应根据砂石基层的干湿程度和气候条件均匀洒水，洒水量应使全部砂石湿润。冬季施工应根据施工时环境最低温度，泼洒防冻剂，其掺量与浓度应经试验确定。砂石成活后应设专人洒水养护。

5.4.5 夯实或碾压

5.4.5.1 砂石摊铺至少一个碾压段长度 30 m~50 m 后，可开始洒水，洒水量应使全部砂石湿润，不得使路基积水，砂石层厚度小于 10 cm 时，可预先在料堆上泼水。

5.4.5.2 小面积的砂石基层，宜采用机械夯或人力夯夯实，不少于 5 遍。夯实轨迹应重叠，重叠范围不小于 50%，采用冲击夯时，可在砂石基层表面铺粗砂，避免在夯实过程中边缘石子飞溅伤人。

5.4.5.3 大面积的砂石基层，宜采用振动压路机碾压，先静力碾压后振动碾压，碾压顺序由低处到高处，由边到中逐次碾压，先轻后重，碾压的遍数不少于 4 遍，轮迹搭接不小于 500 mm，边角不到位处用机械夯或人力夯夯实。碾压至轮迹不大于 5 mm，表面平整、坚实，不应有浮石与粗细料集中等现象。

5.4.5.4 碾压过程中应随时补水保持湿润。

5.4.6 找平、验收

5.4.6.1 施工时应分层找平，夯压密实，下层压实度经检验合格后方可进行上层施工。

5.4.6.2 最后一层夯压密实后，表面应拉线找平，高程应符合设计要求。

5.4.7 季节性施工

冬季施工温度连续 5 天低于 5 ℃，施工中使用的砂石料不应含有冻块。做面层前，应有防止基层受冻的措施。

5.5 质量标准

5.5.1 主控项目

5.5.1.1 砂石基层的原材料质量应符合设计要求。

5.5.1.2 砂石基层的压实度系数应符合设计要求。设计无要求时，压实度不应低于 93%。检查数量：每 500 m²，每压实层检验 3 处，不足 500 m² 不少于 3 处，检验方法：灌砂法、灌水法。

5.5.2 一般项目

5.5.2.1 级配砂石的分层虚铺厚度不应大于 300 mm，碾（夯）压密实。

5.5.2.2 分段、分层留槎位置、方法正确，接槎密实、平整。

5.5.2.3 砂石基层表面不应有细骨料集中、粗骨料集中等质量缺陷。

5.5.2.4 砂石基层允许偏差应满足表 1 的要求。

表 1 砂石基层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	表面平整度	≤15 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
2	高程	±20 mm	用水准仪检查
3	厚度	+20 mm, -10 mm	用钢尺检查
4	压实度	≥2.3 t/m ²	500 m ² 一点用灌砂法检查
5	坡度	±0.3%	用水准仪检查

注：检查数量：每 500 m² 检查 3 处，不足 500 m² 的不少于 3 处。

5.6 成品保护

5.6.1 基层验收合格后，如不连续施工，应洒水保湿。

5.6.2 机动车不应在验收合格的基层上行驶。

5.6.3 做好基层周围排水设施，防止施工期间被水浸泡。

5.7 注意事项

5.7.1 铺设时，应保护好现场平面和高程控制桩，并应复测。

5.7.2 如发现粗细骨料集中现象，应将该处砂子或石子挖出，填入级配良好的砂石并进行压实。

5.7.3 施工完成的基层如遇雨水浸泡或行车振动造成松动，应在确保地基符合设计及相关规范要求的基础上重新按本文件要求分层整平夯实。

6 碎石基层

6.1 材料要求

6.1.1 宜使用质地坚硬耐久、洁净密实的碎石（破碎花岗岩或石灰石），不应掺用软硬不同的石料。

6.1.2 碎石应符合设计要求，设计无要求时应为多棱角块体，清洁无土，不含石粉及风化杂质，且符合下列要求：

- 抗压强度不应小于 80 MPa；
- 针片状碎石含量应小于 20%，含泥量不应大于 3%；
- 碎石最大粒径不应大于基层厚度的 2/3，且不宜大于 100 mm；
- 压碎值 < 40%。

6.2 主要机具

自卸汽车、装载机、压路机、机械夯、人力夯、洒水车等。

6.3 作业条件

作业条件应符合5.3的规定。

6.4 操作工艺

6.4.1 工艺流程

测量放样→分层、分段铺设→洒水→夯实或碾压→找平、验收。

6.4.2 测量放样

测量放样应符合5.4.2的规定。

6.4.3 分层、分段铺设

6.4.3.1 碎石基层应分层铺设，分层夯压密实。按线形由一端向另一端分段铺设，摊铺均匀。

6.4.3.2 铺设前，地基表面应适量洒水，保持湿润，每平方米约泼水 3 kg~4 kg。

6.4.3.3 铺设碎石的每层厚度宜为 150 mm~200 mm，分层厚度必须均匀一致，不宜多次找补。

6.4.3.4 分段施工时，接头处应做成斜坡，每层错开 500 mm~1000 mm，充分压实。

6.4.4 洒水

洒水应符合5.4.4的规定。

6.4.5 夯实或碾压

6.4.5.1 小面积的碎石基层，宜采用机械夯或人力夯夯实，不少于 5 遍。夯实应重叠，重叠范围不小于 50%。

6.4.5.2 大面积的碎石基层，宜采用振动压路机碾压，先静力碾压后振动碾压，碾压的遍数不少于 4 遍，轮迹搭接不小于 500 mm，边角不到位处用机械夯或人力夯夯实。碾压至表面平整、坚实。碾压顺序由低处到高处。

6.4.5.3 在碾压过程中应随时检查，高处应适当均匀撤出粒料，低凹处应适当填加粒料后再行压实。

6.4.5.4 碾压过程中随时补水保持湿润，随碾压、随扫壩、随泼水，个别较大的空隙用小碎石“点补”。

6.4.6 找平、验收

找平、验收应符合5.4.6的规定。

6.4.7 季节性施工

季节性施工应符合5.4.7的规定。

6.5 质量标准

6.5.1 主控项目

6.5.1.1 碎石基层厚度应符合设计要求，设计无明确要求时，不应小于 100 mm。

6.5.1.2 碎石基层的压实度应符合设计要求。设计无要求时，压实度不应低于 93%。

检查数量：每500 m²，每压实层检验3处，不足500 m²不少于3处。

检验方法：灌砂法、灌水法。

6.5.1.3 碎石的最大粒径不大于基层厚度的 0.7。

6.5.2 一般项目

6.5.2.1 碎石基层应分层压实，达到表面密实、平整。

6.5.2.2 碎石基层表面允许偏差应满足表 2 的要求。

表 2 碎石基层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	压实度	$\geq 2.3 \text{ t/m}^3$	500 m ² 一点用灌砂法检查
2	表面平整度	$\leq 15 \text{ mm}$	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
3	高程	$\pm 20 \text{ mm}$	用水准仪检查
4	厚度	+20 mm, -10 mm	用钢尺检查

注：每500 m²检查3处，不足500 m²的不少于3处。

6.6 成品保护

成品保护应符合5.6的规定。

6.7 注意事项

6.7.1 铺设时，应保护好现场平面和高程控制桩，并应复测。

6.7.2 应将过碾部分碎石挖出，筛除细小石料，添加带有棱角的新料再行碾压。

6.7.3 压完的基层如遇雨水浸泡或行车振动造成松动，应在确保地基符合设计及相关规范要求的基础上重新按本文件要求分层整平夯实。

7 水泥混凝土基层

7.1 材料要求

7.1.1 水泥：采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥，强度等级不低于 32.5。

7.1.2 砂：宜采用细度模数在 2.5 以上的结晶、坚硬、符合等级规定的粗中砂。粗砂或中砂，含泥量不大于 3%。

7.1.3 石子：卵石或碎石，粒径为 5 mm~40 mm，含泥量不大于 2%。

7.1.4 水：宜采用饮用水，当采用其他水源时，水质应符合 JGJ 63 的规定。

7.1.5 外加剂、掺合料：其品种及掺量，应根据需要通过试验确定。

7.1.6 砂、石使用前应按规定取样进行必试项目试验，石子试验应做压碎指标值测定。

7.1.7 宜采用非活性骨料，不得使用高活性骨料。

7.1.8 宜采用预拌混凝土。

7.2 主要机具

混凝土输送泵、平板振捣器、插入式振捣器、振动梁、手推车等。

7.3 作业条件

7.3.1 地基已按设计要求进行处理，与基层有关的管线及埋件等已安装完毕，并办理好隐蔽工程验收手续。地基表面应清理干净、无杂物。

7.3.2 已设置定位和高程的控制桩，大面积铺设时，应设置方格网桩，最大尺寸应 $\leq 10\text{ m} \times 10\text{ m}$ ，地形较复杂的可加密到 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 或 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。

7.3.3 变形缝设置应符合设计要求。

7.3.4 冬期施工，应按冬施方案采取保温防冻措施。

7.4 操作工艺

7.4.1 工艺流程

测量放样→模板安装→混凝土浇筑→振捣→找平→养护→拆除模板。

7.4.2 测量放样

测量放样应符合5.4.2的规定。

7.4.3 模板安装

7.4.3.1 模板根据需要可采用木模、砖模、定型钢模板，模板应连接牢固、紧密、平顺，不应漏浆，按要求的坡度和线向安设。施工质量应符合GB 50204的有关规定。

7.4.3.2 模板安装完成后应进行验收。

7.4.4 混凝土浇筑

7.4.4.1 混凝土浇筑前，洒水湿润地基及模板，表面不应留有积水。

7.4.4.2 浇筑混凝土从一端开始，并应连续浇筑。如连续浇筑面积较大时，应分区段进行浇筑，分区段应结合变形缝位置进行划分，应与设置的纵向、横向变形缝的间距相一致。

7.4.4.3 基层内应根据设计要求预留孔洞或安置固定面层所用的预埋件。

7.4.4.4 每段混凝土浇筑过程中，间歇不应超过混凝土初凝时间。停歇时间过长应按施工缝处理。

7.4.4.5 泵送过程中，进料斗内应有足够量的混凝土，严防吸入空气阻塞泵管。

7.4.4.6 用于评定混凝土强度等级的试件，应按GB/T 50107的规定取样、制作、养护和试验，其强度应符合设计要求和验收规范的要求。预拌混凝土，同配合比的每 100 m^3 取样1次；不足 100 m^3 时按1次记。每次取样宜至少留置1组标准养护试件及一组同条件养护试件；现场搅拌混凝土，每工作班拌制的同一配合比的每 50 m^3 取样1次；不足 50 m^3 时按1次记。每次取样宜至少留置1组标准养护试件及一组同条件养护试件。

7.4.5 振捣

7.4.5.1 混凝土浇筑后，应及时振捣，做到不漏振，确保混凝土密实度。

7.4.5.2 宜采用平板式振捣器或振动梁振捣，基层厚度超过 200 mm 时，应采用插入式振捣器振捣，其移动间距不大于1.5倍作用半径。

7.4.5.3 振捣过程中，振捣器不应触碰钢筋、钢筋网、预埋件等。

7.4.6 找平

混凝土振捣密实后用刮杠刮平，再用木抹子搓平。

7.4.7 养护

7.4.7.1 已浇筑完的混凝土，应在终凝后覆盖、洒水湿养。

7.4.7.2 对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，养护时间不应少于 7 d。

7.4.7.3 对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土，养护时间不应少于 14 d。

7.4.8 拆除模板

模板拆除时的混凝土强度应符合设计要求，当设计无具体要求时应不低于 1.2 MPa。

7.4.9 季节性施工

凡遇冬、雨期施工时，露天浇筑的混凝土基层均应另行编制季节性施工方案，制定有效的技术措施。

7.5 质量标准

7.5.1 主控项目

7.5.1.1 混凝土的强度等级应符合设计要求，且不应小于 C15。

7.5.1.2 变形缝设置应符合设计要求。设计无要求时，纵、横向变形缝间距不应大于 6 m。

7.5.2 一般项目

混凝土基层允许偏差应满足表3的要求。

表 3 混凝土基层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	表面平整度	10 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
2	高程	±10 mm	用水准仪检查
3	厚度	+10 mm, -5 mm	用钢尺检查
4	宽度	-20 mm	用钢尺检查
5	坡度	±0.3%	用水准仪检查

注：检查数量：每500 m²检查3处，不足500 m²的不少于3处。

7.6 成品保护

7.6.1 在已浇筑的混凝土强度等级达到 1.2 MPa，才可允许人员在其上走动和进行其他工序。

7.6.2 水泥混凝土基层下部有防水层时，应认真保护好防水层，防止硬物砸碰防水层。发现碰坏处，应及时修补，并经检查验收合格后，方可进行下道工序。

7.6.3 其他工艺施工时，应避免污染基层。

7.7 注意事项

7.7.1 铺设时，应保护好现场平面和高程控制桩，并应复测。

7.7.2 基层浇筑前应浇水湿润下承层及模板。

7.7.3 施工应选用合格的原材料，混凝土配合比应经试验确定，计量准确，搅拌均匀。

7.7.4 基层面积过大时应分区段施工。

8 石灰土基层

8.1 材料要求

8.1.1 土料：应采用粘土、粉质粘土或粉土，不应含有有机杂物，不应采用冻土、膨胀土、盐渍土。其粒径不大于 15 mm，含水率应符合最佳含水率的要求。土的有机物含量宜小于 10%。

8.1.2 石灰：应采用充分熟化的石灰或磨细的石灰粉，其粒径不大于 5 mm。生石灰中 CaO、MgO 含量不小于 80%。石灰进场时应具有出厂合格证。

8.1.3 石灰土基层的厚度应符合设计要求，设计无要求时，其厚度应不小于 100 mm。

8.2 主要机具

推土机、平地机、旋耕机、装载机、压路机、手推车、机械夯、筛子、标准计量斗等。

8.3 作业条件

8.3.1 地基已按设计要求进行处理，与基层有关的管线及埋件等已安装完毕，并办理好隐蔽工程验收手续。地基表面应清理干净、无杂物。

8.3.2 已确定土料的含水率控制范围、铺土厚度和碾压遍数等参数。

8.3.3 已设置定位和高程的控制桩，大面积铺设时，应设置方格网桩，最大尺寸应 $\leq 10\text{ m} \times 10\text{ m}$ ，地形较复杂的可加密到 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ 或 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。

8.4 操作工艺

8.4.1 工艺流程

测量放样→检验土和石灰的质量并过筛→灰土拌合→分层、分段铺设→夯实或碾压→找平、验收→养护。

8.4.2 测量放样

测量放样应符合5.4.2的规定。

8.4.3 检验土和石灰的质量并过筛

土料应符合8.1.1要求，石灰应符合8.1.2要求，进场后应进行复试。土料用15 mm、石灰用5 mm的筛子分别过筛，确保粒径要求。

8.4.4 石灰土拌合

8.4.4.1 石灰土配合比按干质量计量，施工时宜先测定石灰和土的含量及湿密度，然后干质量的配合比换算成湿松体积比。

8.4.4.2 石灰土的配合比应符合设计要求，如设计无要求，宜采用 12%的石灰土，严格控制配合比。拌合时应均匀一致，含灰量准确。拌合好的灰土颜色应一致，随用随拌。集中拌合石灰土堆放时间不宜超过 24 h。

注：北京地区石灰含量为 12%的称为 3:7 灰土，石灰含量为 9%的称为 2:8 灰土。

8.4.4.3 石灰土施工时，应控制适宜的含水率，检验方法：用手将灰土紧握成团，两指轻捏即碎为宜。土料水分过多或不足时，应翻松晾晒或洒水润湿。

8.4.5 分层、分段铺设

8.4.5.1 石灰土铺设时基底应湿润。在干燥有风季节施工时，摊铺层的石灰土表面应洒少量水，以保持适当的湿润，石灰土过湿时应晾晒。

8.4.5.2 每层灰土的铺摊厚度，可根据不同的施工机具确定，采用机械夯实时，虚铺厚度不大于 200 mm；采用压路机碾压时，虚铺厚度不大于 250 mm。石灰土宜采用机械摊铺，采用机械摊铺石灰土时，应协调拌合、运输、摊铺机械的匹配能力。摊铺段长度宜为 200 m~300 m。

8.4.5.3 各虚铺层应找平后进行初次夯实或碾压，再次找平然后压实。

8.4.5.4 石灰土基层分段施工时，应预先确定接槎的位置，不应在角隅接槎。

8.4.5.5 石灰土摊铺宜采取全幅摊铺，减少接槎，接槎处采取立槎、毛槎衔接。当分幅施工时，纵、横缝应垂直相接，不应斜接。

8.4.5.6 上下两层灰土的接槎距离不应小于 1000 mm，接槎处应密实，并做成直槎。相邻地段的灰土基层厚度不一致时，采用不同的厚度，并做成阶梯形，每阶宽不少于 500 mm。在技术和经济条件合理，满足设计及施工要求时，也可采用同一厚度。

8.4.5.7 注意接槎质量，每层虚土应从留槎处往前延伸 500 mm，夯实时应夯过接槎 300 mm 以上；接槎时在留缝处垂直切齐。

8.4.6 夯实或碾压

8.4.6.1 夯压的遍数应根据设计要求的压实度经现场试验确定，不宜少于 4 遍。碾压应在接近最佳含水量时进行。

8.4.6.2 重型机具碾压时应控制机械碾压速度，初压宜为 20 m/min~30 m/min，初压稳定后宜为 30 m/min~40 m/min。

8.4.6.3 人工夯或机械夯实时，应一夯压半夯，夯夯相连、行行相连、纵横交叉。

8.4.6.4 每层灰土夯实后都应按规定进行压实度检验，符合要求后方可进行上层施工。

8.4.6.5 对大面积施工，应考虑夯压顺序的影响，一般宜采用先外后内、先周边后中部的夯压顺序，并宜优先选用机械碾压。

8.4.7 找平、验收

石灰土基层最上层施工完成后，检查高程和平整度。

8.4.8 养护

每层压实成型后及时进行养护，应保持潮湿状态。养护期不宜少于 7 d；洒水养护应均匀洒布，以在养护期内保持混合料基层表面湿润为宜，不应有积水。不应用水管直接对基层表面冲水养护。

8.4.9 季节性施工

8.4.9.1 基层的雨期施工方案应预先制定，并确定排水措施，铺设石灰土时应连续进行，尽快完成。施工中应防止地面水流入施工面，防止混合料淋雨。降雨时应停止施工，已铺设的应尽快碾压密实。尚未夯实的石灰土如被雨水浸泡，则应将积水及松软的石灰土清除，在施工条件满足时，再重新铺设石灰

土，并夯实。稍受浸湿的石灰土，应在晾干后再夯打密实。已经夯实受浸泡的石灰土，应换土后重新夯打密实。

8.4.9.2 基层不应在冬期施工，石灰土基层在进入冬期前一个月内不宜施工。石灰土基层养生进入冬期，应在石灰土内掺加防冻剂，当掺加硝酸盐时，掺量可为石灰土质量的3%~6%。

8.5 质量标准

8.5.1 主控项目

8.5.1.1 石灰土的配合比应符合设计要求。

8.5.1.2 石灰土的压实度应符合设计要求，设计无要求时，压实度不小于93%。

检查数量：每500 m²，每压实层检验3处，不足500 m²数量不少于3处。

检验方法：环刀法。

8.5.2 一般项目

8.5.2.1 石灰土配料应拌合均匀，分层虚铺厚度应符合8.4.5.2的规定，夯压密实，表面无松散、翘皮和裂缝现象。

8.5.2.2 分层接搓密实、平整。

8.5.2.3 熟化石灰颗粒粒径不应大于5 mm；土料内不应含有机物质，颗粒粒径不应大于15 mm。

8.5.2.4 石灰土基层允许偏差应满足表4的要求。

表4 石灰土基层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	表面平整度	10 mm	用2 m靠尺和楔形塞尺检查
2	高程	±10 mm	用水准仪和钢尺拉线检查
3	厚度	±10 mm	用钢尺检查
4	坡度	±0.3%	用水准仪检查
5	压实度	≥93% (重型击实)	500 m ² 一点用灌砂法检查
注：检查数量：每500 m ² 检查3处，不足500 m ² 的不少于3处。			

8.6 成品保护

8.6.1 夯压完成后应立即洒水或覆盖养护，保持湿润，养护期不应少于7 d。

8.6.2 对基础、基础墙或防水层、保护层，在其侧面进行石灰土施工时应采取保护措施。

8.6.3 石灰土应当日铺填、当日夯压。夯实后的石灰土，不应受水浸泡。

8.6.4 石灰土铺夯完毕后，机动车不应在基层上行驶。

8.7 注意事项

8.7.1 施工时，应注意保护定位桩、高程桩，并复测。

8.7.2 当采用非磨细的生石灰时，拌制石灰土前，应提前2 d~3 d对生石灰充分熟化并过筛。

8.7.3 石灰土拌合及铺设时应有必要的防尘措施，控制粉尘污染。

8.7.4 不应用薄层贴补的方法进行找平。

9 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层

9.1 材料要求

9.1.1 应使用工厂预拌石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料，生产厂家应提供产品合格证及石灰活性氧化物含量、粒料级配、混合料配合比及 R7 强度标准值的资料。

9.1.2 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料进场后应由监理见证现场取样，送有资质的试验室复试检验。检验项目应包括：石灰及粉煤灰含量、R7 强度。工程中使用的粉煤灰，应为低活性火山灰质材料，含水量宜为 15%~20%。

9.2 主要机具

压路机、推土机、装载机、洒水车、机械夯、人力夯等。

9.3 作业条件

作业条件应符合 5.3 的规定。

9.4 操作工艺

9.4.1 工艺流程

测量放样→分层、分段铺设→夯实或碾压→找平、验收→养护。

9.4.2 测量放样

测量放样应符合 5.4.2 的规定。

9.4.3 分层、分段铺设

9.4.3.1 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料随运送、随摊铺、随碾压成活，堆放时间不宜超过 24 h。

9.4.3.2 分层、分段铺设应符合 8.4.5 的规定。

9.4.4 夯实或碾压

9.4.4.1 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料碾压时应保持适宜的含水量。如含水量较低，可适当洒水润湿。

9.4.4.2 用两轮压路机碾压时，每次应重叠 1/3 轮宽；当用振动压路机时，应先稳压再振动碾压，静压速度宜为 20 m/min~30 m/min, 振动碾压速度宜为 30 m/min~40 m/min。

9.4.4.3 碾压至基层表面平整、无明显轮迹或隆起、裂纹、搓板及起皮、松散等现象，压实度应达到规定要求。

9.4.4.4 接槎处加大碾压遍数，保证达到规定的压实度。

9.4.4.5 每层碾压完成后，应及时检测压实度、测量高程，并作好记录。不符合要求时，应及时进行修整，使之达到要求。

9.4.5 找平、验收

找平、验收应符合8.4.7的规定。

9.4.6 养护

养护应符合8.4.8的规定。

9.4.7 季节性施工

9.4.7.1 雨期施工时应根据天气预报合理安排施工，避免雨天施工。现场混合料备料适量，并集中堆放，采取措施防止雨淋。施工时应应对混合料进行覆盖，材料场地做好排水，避免原材料雨淋浸泡。应合理安排施工段长度，各项工序紧密连接，集中力量分段铺设，缩短摊铺长度，已摊铺的应在雨前碾压压实。

9.4.7.2 石灰粉煤灰砂砾基层不宜冬期施工。冬期施工时基层宜在冬期前一个月完成，以保证其在达到设计强度前不受冻，必要时宜在混合料内掺加防冻剂。

9.5 质量标准

9.5.1 主控项目

9.5.1.1 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层的压实度应符合设计要求，设计无要求时不低于93%。

检查数量：每500 m²，每压实层检验3处，不足500 m²不少于3处。

检验方法：灌砂法、灌水法。

9.5.1.2 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料7天无侧限抗压强度值应符合设计要求，设计无要求时不应低于0.6 MPa。

检查数量：每500 m²检验1处。

检验方法：现场取样试验。

9.5.2 一般项目

9.5.2.1 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料进场后，应测定其含灰量，偏差不大于1%。

9.5.2.2 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层碾压后不应有浮料、松散现象。

9.5.2.3 养护期不应少于5 d，养护期内封闭交通。

9.5.2.4 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层允许偏差应满足表5的要求。

表5 石灰粉煤灰碎石（砂砾）混合料基层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	压实度	≥93%	500 m ² 一点用灌砂法检查
2	无侧限抗压强度（MPa）	R7=0.6~0.8 R28=1.5~2.0	2000 m ² 一点
3	表面平整度	10 mm	用2 m靠尺和楔形塞尺检查
4	高程	±20 mm	用水准仪检查
5	厚度	±20 mm	用钢尺检查
6	宽度	不小于设计值+B ^a	用钢尺检查
7	坡度	±0.3%	用水准仪检查
注：检查数量：每500 m ² 检查3处，不足500 m ² 的不少于3处。			
^a B：指面层结构施工对该层要求的必要附加宽度。			

9.6 成品保护

- 9.6.1 压路机不应在已完成或正在碾压的路段上调头或急刹车。
- 9.6.2 养护期间应封闭交通，除洒水车辆外，禁止其他车辆通行。洒水车应在养护区段以外的路段上掉头。
- 9.6.3 在已做完的基层上不应堆放材料和停放机械设备，防止破坏基层结构。
- 9.6.4 应做好临时路面排水，防止浸泡已施工完的基层。

9.7 注意事项

- 9.7.1 铺设时，应保护好现场平面和高程控制桩，并应复测。
- 9.7.2 混合料铺设时应有必要的防尘措施，控制粉尘污染。
- 9.7.3 在碾压中出现“弹簧现象”时，应立即停止碾压，将混合料翻松晾晒，重新翻拌均匀，达到最佳含水量时，再行压实。碾压时若出现松散堆移现象，应适量洒水，再翻拌、整平、压实。
- 9.7.4 不应用薄层贴补的方法进行找平。当基层混合料压实后再找补时，应在找补处挖深 8 cm~10 cm，并洒适量水后及时压实成型。

10 砖面层

10.1 材料要求

- 10.1.1 水泥：宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其水泥强度等级不宜低于 32.5，应有出厂合格证和复试报告。
- 10.1.2 砂：中砂或粗砂，并应符合 JGJ 52 的规定。
- 10.1.3 砖：有出厂合格证，抗压、抗折强度、耐磨性、吸水率、抗冻融性及规格尺寸均符合设计要求。外观颜色一致、表面平整，无翘曲、凹凸不平现象。预制道砖应表面平整、线路清晰、棱角整齐，不得有蜂窝、露石、脱皮、裂缝等现象；彩色道砖应色彩均匀。
- 10.1.4 结合层材料技术指标、配合比、厚度应符合设计要求。

10.2 主要机具

切割机、水平尺、水桶、笤帚、平锹、大杠、小杠、筛子、手推车、橡皮锤等。

10.3 作业条件

- 10.3.1 已按规定完成基层工作，隐蔽工程验收合格。
- 10.3.2 基层上的浮土、杂物、积水等清理干净，保持表面整洁、洒水湿润。
- 10.3.3 铺设前，应对砖的规格尺寸、外观质量、色泽等进行筛选，并浸水湿润。外观有裂缝、掉角和表面上有缺陷的砖应剔除，并按花型、颜色挑选后分别堆放。
- 10.3.4 复杂的纹样施工前，应绘制施工大样图，并做出样板段，经检查合格后，方可大面积施工。

10.4 操作工艺

10.4.1 工艺流程

测量放样→排砖→拉线冲筋→铺设结合层→铺砖→扫缝/勾缝→养护。

10.4.2 测量放样

广场应测设纵、横方格网；道路应测设中线/边线及高程控制点。

10.4.3 排砖

从纵、横两个方向排好尺寸，当尺寸不足整砖模数时可裁割用于边角处，但直线段不应出现小于整砖面积 $1/2$ 的砖块，尺寸相差较小时，可调整缝宽，但不应超出设计要求。

10.4.4 拉线冲筋

10.4.4.1 在排砖基础上做好基准控制点，在基准控制点之间拉控制线，有条件时做铺装样板条（冲筋）。

10.4.4.2 根据场地大小分段、分块施工，道路冲筋在每段的两端各铺一排砖，广场冲筋在每块场地中纵横各铺一排砖，以此作为标准进行铺设。

10.4.5 铺设结合层

10.4.5.1 结合层厚度应符合设计要求，设计无要求时，园路、广场结合层厚度宜 20 mm~30 mm。

10.4.5.2 结合层配合比应符合设计要求，设计无要求时，干硬性水泥砂浆为 1:3。

10.4.5.3 结合层铺设面积大小应根据采用材料大小和铺砖速度确定，应随铺结合层随铺砖。

10.4.5.4 嵌草砖铺设应以粗砂、沙壤土为结合层，其厚度应满足设计要求，设计无要求时，不应低于 50 mm。停车场嵌草砖铺设时，结合层下应采用 150 mm~200 mm 级配砂石做下承层。

10.4.6 铺砖

10.4.6.1 铺砖时，砖上沿应跟控制线找正找直。

10.4.6.2 砖铺好后用橡皮锤敲实。

10.4.6.3 铺设完成后，对道路/广场两侧与路缘石之间的缝隙进行补砖，首先根据补砖的形状在整砖上画线，然后用云石机仔细切割，保证嵌入缝隙后四边严密；井盖周围的缝隙宜用混凝土补齐，其强度等级不应低于砖的强度等级。

10.4.7 扫缝/勾缝

10.4.7.1 根据设计要求的材料进行扫缝/勾缝，填实灌满后，将面层清理干净。

10.4.7.2 嵌草砖穴内应填拌有草籽的种植土或直接栽草。

10.4.8 养护

砖铺完 24 h 内洒水养护，时间不应少于 7 d。

10.4.9 季节性施工

10.4.9.1 冬期不宜施工。确需施工时应采取相应的技术措施，具体技术措施应符合 JGJ 104，防冻剂的掺入量应经试验后确定。

10.4.9.2 冬期施工时，干硬性砂浆用热水拌合，砂浆使用温度不应低于 5 °C，并随拌随用，做好保温。

10.4.9.3 冬期铺设完成后，应进行覆盖，防止受冻。

10.5 质量标准

10.5.1 主控项目

- 10.5.1.1 砖的品种、规格、颜色、图案、强度、结合层厚度、砂浆配合比应符合设计要求。
- 10.5.1.2 面层与下一层结合或黏结应牢固、无空鼓。
- 10.5.1.3 嵌草砖铺设应以砂土、沙壤土为结合层，其厚度应满足设计要求，设计无要求时，不应低于50 mm。停车场嵌草砖铺设时，结合层下应采用150 mm~200 mm级配砂石做基层。
- 10.5.1.4 面层表面坡度应符合设计要求，不反坡。

10.5.2 一般项目

- 10.5.2.1 砖面层应表面洁净，接缝平整，深浅一致，周边顺直。砖块无裂缝、掉角和缺棱等现象。
- 10.5.2.2 面层镶边用料尺寸应符合设计要求，边角整齐，光滑。
- 10.5.2.3 扫缝/勾缝应采用同品种、同强度等级、同颜色的水泥。
- 10.5.2.4 砖面层允许偏差应满足表6的要求。

表6 砖面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差			检查方法
		混凝土预制砖	嵌草砖	青砖	
1	表面平整度	4 mm	3 mm	2 mm	用2 m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	3 mm	3 mm	2 mm	拉5 m线和钢尺检查
3	相邻板块高低差	1 mm	3 mm	2 mm	用钢尺和楔形塞尺检查
4	砖块间隙宽度	±2 mm	±3 mm	±2 mm	用钢尺检查
5	坡度	±0.3%	±0.3%	±0.3%	用水准仪检查

注：检查数量：每500 m²检查3处，不足500 m²的不少于3处。

10.6 成品保护

- 10.6.1 养护期间，人员及车辆不应进入。
- 10.6.2 养护期后，不应超设计范围使用。
- 10.6.3 在已完成的面层上不应开展其他作业，以免污染、损坏面层。

10.7 注意事项

- 10.7.1 施工时应核对面层高程，控制每道工序的施工厚度，防止超高、泛水过小或局部反坡。
- 10.7.2 严格选材，几何尺寸在允许偏差范围内存在较大差异时，宜比选分类用于不同区域。
- 10.7.3 避免基层清理不净、基层洒水湿润不充分、砖未浸水、上人过早，黏结砂浆未达到强度受外力振动等。
- 10.7.4 边角处不足整块砖时，应按规定切割补贴。
- 10.7.5 铺设时避免水泥浆污染面层，应更换已污染的面层砖。

11 料石面层

11.1 材料要求

11.1.1 天然条石和块石面层的材质、品种、规格和颜色应符合设计要求，强度等级应大于 MU30。

11.1.2 水泥：宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级不宜低于 32.5。

11.1.3 砂：中砂或粗砂，含泥量不大于 3%，并应符合 JGJ 52 的规定。

11.2 主要机具

云石机、角磨机、木夯、平锹、板块夹具、手推车等。

11.3 作业条件

11.3.1 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，保持表面整洁、洒水湿润。

11.3.2 检查料石品种、规格、数量等是否满足设计要求，将有缺陷的剔除。

11.3.3 边角石材的加工尺寸应按经设计确认的现场放样结果加工，宜减少现场切割。

11.3.4 有图案要求的，施工操作前应画出铺设地面的施工大样图。

11.4 操作工艺

11.4.1 工艺流程

测量放样→排砖→拉线冲筋→铺设结合层→铺砌石材→扫缝或勾缝→养护。

11.4.2 测量放样

测量放样应符合 10.4.2 的规定。

11.4.3 排砖

排砖应符合 10.4.3 的规定。

11.4.4 拉线冲筋

拉线冲筋应符合 10.4.4 的规定。

11.4.5 铺设结合层

铺设结合层应符合 10.4.5 的规定。

11.4.6 铺砌石材

11.4.6.1 以干硬性砂浆作为结合层时，试铺找平后上洒素水泥浆。

11.4.6.2 铺设时，料石上沿应跟控制线找正找直。

11.4.6.3 料石铺好后用木夯敲实。

11.4.7 扫缝或勾缝

扫缝或勾缝应符合 10.4.7 的规定。

11.4.8 养护

养护应符合 10.4.8 的规定。

11.4.9 季节性施工

季节性施工应符合10.4.9的规定。

11.5 质量标准

11.5.1 主控项目

11.5.1.1 料石的材质、规格、强度及颜色应符合设计要求。用于汀步的铺装料石宽度不应小于 300 mm。

11.5.1.2 面层与下一层结合应牢固，无松动。

11.5.1.3 面层表面坡度应符合设计要求，不反坡。

11.5.2 一般项目

11.5.2.1 料石面层的外观质量、纹样图案应满足设计要求和使用要求。表面平整洁净，周边顺直方正。无裂纹、掉角、缺棱现象。

11.5.2.2 料石面层应组砌合理，铺设方向和板块间隙宽度应符合设计要求。

11.5.2.3 料石面层允许偏差应满足表 7 的要求。

表 7 料石面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差		检查方法
		锯切面	自然面	
1	表面平整度	3 mm	10 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	5 mm	5 mm	拉 20 m 线和用钢尺检查
3	板块间隙宽度	±1 mm	±1 mm	用钢尺检查
4	相邻板块高低差	2 mm	-	用钢尺和楔形塞尺检查
5	坡度	±0.3%	±0.3%	用水准仪检查
注 1: 检查数量: 每 500 m ² 检查 3 处, 不足 500 m ² 的不少于 3 处。				

11.6 成品保护

11.6.1 养护期间, 人员及车辆不应进入, 并在其表面加以覆盖保护。

11.6.2 养护期后, 不应超设计范围使用。

11.6.3 在已完成的面层上不应进行其他作业, 以免污染、损坏面层。

11.6.4 铺设料石过程中, 应及时将料石面上的水泥浆擦净。

11.7 注意事项

11.7.1 施工时应核对面层高程, 控制每道工序的施工厚度, 防止超高、泛水过小或局部反坡。

11.7.2 严格选材, 几何尺寸在允许偏差范围内存在较大差异时, 宜比选分类用于不同区域。

11.7.3 避免基层清理不净、基层洒水湿润不充分、上人过早, 黏结砂浆未达到强度受外力振动等。

12 石质板材面层

12.1 材料要求

12.1.1 石质板材面层的材质、品种、规格和颜色应符合设计要求, 强度等级应大于 MU30。

12.1.2 水泥：宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级不宜小于 32.5。

12.1.3 砂：粗砂或中砂，含泥量不大于 3%，并应符合 JGJ 52 的规定。

12.2 主要机具

云石机、角磨机、橡皮锤、平铁锹、板块夹具、手推车等。

12.3 作业条件

作业条件应符合 11.3 的规定。

12.4 操作工艺

12.4.1 工艺流程

测量放样→排砖→拉线冲筋→铺设结合层→铺砌石材→扫缝/勾缝→养护。

12.4.2 测量放样

测量放样应符合 10.4.2 的规定。

12.4.3 排砖

排砖应符合 10.4.3 的规定。

12.4.4 拉线冲筋

12.4.4.1 在排砖基础上做好基准控制点，在基准控制点之间拉控制线，有条件时做铺装样板条（冲筋）。

12.4.4.2 根据场地大小分段、分块施工，道路冲筋在每段的两端各铺一排砖，广场冲筋在每块场地中纵横各铺一排砖，以此作为标准进行铺设。

12.4.4.3 碎拼石板应先在碎石板外边线冲筋，由外向内铺石板。

12.4.5 铺设结合层

铺设结合层应符合 10.4.5 的规定。

12.4.6 铺砌石材

12.4.6.1 以干硬性砂浆作为结合层时，试铺找平后在其上洒素水泥浆。

12.4.6.2 铺砌时，石质板材上沿应跟控制线找正找直。

12.4.6.3 石质板材铺好后用橡皮锤敲实。

12.4.6.4 冰裂纹碎拼石板每块石板都应经过试拼、画线、切割，板缝应均匀一致，达到设计要求后才能正式镶铺。

12.4.7 扫缝或勾缝

12.4.7.1 根据设计要求的材料进行扫缝或勾缝，填实灌满后，将面层清理干净。

12.4.7.2 碎拼石板勾缝时，灰缝深浅应一致，如设计无要求，应做成凹缝，深 4 mm~5 mm。

12.4.8 养护

石质板材铺完应洒水养护，时间不少于 7d。

12.4.9 季节性施工

季节性施工应符合10.4.9的规定。

12.5 质量标准

12.5.1 主控项目

12.5.1.1 面层所用板块的材质、品种、规格、防滑系数及颜色应符合设计要求。

12.5.1.2 面层与下一层应结合牢固，无空鼓。

12.5.1.3 面层表面坡度应符合设计要求，不反坡。

12.5.1.4 碎拼石质板材面层不应出现阴角，通缝。

12.5.2 一般项目

12.5.2.1 面层的外观质量应满足设计要求和使用要求，表面应洁净、平整、无磨痕，且应图案清晰、色泽一致、接缝均匀、周边顺直、镶嵌正确，板块无裂缝、掉角、缺棱等现象。

12.5.2.2 碎拼青石板/大理石面层应颜色协调，间隙适宜美观，无裂缝和磨纹，表面平整光洁。

12.5.2.3 面层允许偏差应满足表8的要求。

表8 石质板材面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差		检查方法
		块石	碎拼	
1	表面平整度	1 mm	3 mm	用2 m靠尺和楔形塞尺检查
2	缝格平直	1 mm	-	拉5 m线和用钢尺检查
3	相邻板块高低差	1 mm	1 mm	用钢尺和楔形塞尺检查
4	板块间隙宽度	±1 mm	-	用钢尺检查
5	坡度	±0.3%	±0.3%	用水准仪检查

注1：检查数量：每500 m²检查3处，不足500 m²的不少于3处。

12.6 成品保护

成品保护应符合11.6的规定。

12.7 注意事项

12.7.1 严格遵守操作工艺要求，基层应清理干净，结合层采用干硬性砂浆时，应随铺随洒一层素水泥浆。

12.7.2 铺设前应拉通线，铺设时用水平尺和直尺找准，要随线铺设，每铺完一行后立即再拉通线检查缝隙是否顺直。

12.7.3 大面积地面石材的变形缝应按设计要求设置，变形缝应与结构相应缝的位置一致，且应贯通地面的各构造层。变形缝的宽度应符合设计要求，缝内清理干净，以柔性密封材料灌缝后勾缝，应与面层齐平。

12.7.4 存放及施工现场内倒运的石材板块不应雨淋、水泡、长期日晒，宜采取板块平放，光面相对。板块下面应垫木方，木方与板块之间需衬垫。

13 卵石面层

13.1 材料要求

13.1.1 卵石的品种、规格、质量、颜色应符合设计要求。

13.1.2 水泥：宜选用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级不宜小于 32.5。

13.1.3 砂：粗砂或中砂，含泥量不大于 3%，并应符合 JGJ 52 的规定。

13.2 主要机具

手推车、平锹、喷壶、铁抹子、橡皮锤、浆壶、水桶、海绵、木抹子、硬毛刷子等。

13.3 作业条件

13.3.1 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，保持表面整洁、洒水湿润。

13.3.2 高程、尺寸、伸缩缝位置已按设计要求确定好。

13.3.3 将不同大小、不同形状的卵石分类堆放，便于使用。

13.3.4 卵石在使用前应清洗干净，将地膜铺设在铺设卵石部位的侧边，防止对周围铺装的污染。

13.3.5 提前调配好水泥砂浆的稠度。

13.3.6 栽卵石前，应将相邻铺装或路缘石表面的边缘粘贴胶带加以保护。

13.4 湿铺卵石施工工艺

13.4.1 工艺流程

测量放样→拉线→铺砂浆→卵石铺设→找平→灌浆→养护。

13.4.2 测量放样

测量放样应符合 10.4.2 的规定。

13.4.3 拉线

根据设计要求拉出高程控制线。

13.4.4 铺砂浆

根据场地面积大小可分段、分块进行铺设。水泥砂浆的配合比按设计要求，水泥和砂比例宜为 1:2.5，强度等级不应低于 M10。砂浆的铺设厚度应超过卵石高度 2/3 以上，砂浆表面标高宜略低于卵石面层设计标高 10 mm~20 mm，并用抹子抹平。

13.4.5 卵石铺设

13.4.5.1 将卵石垂直压入水泥砂浆中，石子上表面略高于设计高程 3 mm~5 mm，相邻卵石粒径大小应搭配合适，卵石间的缝隙宽度保持在 5 mm~15 mm，卵石镶嵌深度应大于竖向粒径的 1/2。

13.4.5.2 卵石应选择光滑圆润面向上，作为庭院或园路使用时宜横向嵌入砂浆中，作为健身步道使用时宜竖向嵌入砂浆中。

13.4.5.3 卵石排列间隙的线条要呈不规则的形状，不应码成十字形或直线形。卵石的疏密也应保持均衡。如设计有纹样要求则应按纹样铺设。

13.4.5.4 卵石厚度小于 20 mm 的扁形石子不应平铺。

13.4.6 找平

每铺完一排石子，长度不宜大于1 m，将木杠尺平放在石子上，用橡皮锤敲击木杠尺，振实砂浆并使卵石表面达到设计高程。栽卵石应边铺浆、边栽卵石、边找平。

13.4.7 灌浆

水泥砂浆结合层初凝前在卵石面层均匀撒布5 mm厚干水泥，用喷雾器将卵石表面喷洗干净，并确保干水泥喷透喷匀。

13.4.8 养护

已完工的卵石面层应立即封闭交通并覆盖，洒水养护不少于7 d。

13.5 干铺卵石施工工艺

13.5.1 工艺流程

测量放样→拉线→铺干灰→卵石铺设→覆干灰→冲洗→养护。

13.5.2 测量放样

测量放样应符合10.4.2的规定。

13.5.3 拉线

根据设计要求拉出高程控制线。

13.5.4 铺干灰

根据场地面积大小可分段、分块进行铺设。将干燥的水泥和黄砂按1: 1.5的比例搅拌成干灰，铺成路面。

13.5.5 卵石铺设

将卵石压入干灰中，相邻卵石粒径大小应搭配合适，卵石间的缝隙宽度保持在 5 mm~15 mm。

13.5.6 覆干灰

每铺完一块石子，覆上一层1: 1比例搅拌好的干灰，并用笤帚轻轻地抹扫均匀。

13.5.7 冲洗

水泥最后再用洒水壶冲洗路面，直到卵石部分露出，路面薄薄积起一层水层为止。注意在冲洗时要均匀，提壶不宜过高，以免溅起泥浆。

13.5.8 养护

已完工的卵石面层应立即封闭交通并覆盖，洒水养护不少于7 d。

13.6 质量标准

13.6.1 主控项目

13.6.1.1 卵石整体面层坡度、厚度、图案、石子粒径、色泽应符合设计要求。

13.6.1.2 结合层厚度和强度应符合设计要求。设计无明确要求时，厚度不应低于 40 mm，水泥砂浆强度等级不应低于 M10。

13.6.1.3 带状卵石铺装长度大于 6 m 时应设伸缩缝。

13.6.1.4 石子与基层应结合牢固，镶嵌深度应大于粒径的 1/2。石子无松动、脱落现象。

检查方法：观察、目测。

检查数量：全数检查。

13.6.1.5 灌浆应饱满。

13.6.2 一般项目

13.6.2.1 卵石面层表面应—颜色和顺、无残留灰浆，图案清晰，石粒清洁。

13.6.2.2 卵石整体面层无明显坑洼、隆起、积水现象。平整度允许偏差不大于 5 mm，坡度允许偏差±0.3%。与相邻铺装面、路缘石衔接平顺自然。

检查方法：平整度允许偏差用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查，坡度允许偏差用水准仪检查。

检查数量：每 100 m² 检查 3 处，不足 100 m² 的不少于 3 处。

13.7 成品保护

卵石铺设完毕，应封闭交通并在其表面加以覆盖保护。

13.8 注意事项

13.8.1 结合层宜采用水泥砂浆，砂浆应随用随拌。

13.8.2 栽卵石过程中，应注意不要扰动已栽好的卵石。栽好的卵石被挤出后，应立即修复，做到随栽随找平。

13.8.3 伸缩缝位置应设置在道路转角处和道路宽度明显变化处，且间距不大于 6 m。

14 木铺装面层

14.1 材料要求

14.1.1 板材的品种、规格应符合设计要求，宜用耐磨、不易腐朽、不易开裂的板材。

14.1.2 木板面下木格栅和垫木均要做防腐处理，其规格、尺寸应符合设计要求。

14.1.3 五金件宜用不锈钢、热镀锌或铜制产品，当采用其他材质时应进行防锈蚀处理。

14.2 主要机具

斧子、锤子、钢尺、电锯、电刨、手枪钻等。

14.3 作业条件

14.3.1 铺设前应清理基层，不平的地方应剔除或用水泥砂浆找平。

14.3.2 与混凝土或砖墙基体接触的木料，应预先满涂木材防腐材料。

14.3.3 安装前清理基层，使基层干燥，平整，干净。

14.4 操作工艺

14.4.1 工艺流程

测量放样→安装龙骨→铺木地板→盘头封边。

14.4.2 测量放样

测量放样应符合10.4.2的规定。

14.4.3 安装龙骨

14.4.3.1 测放木龙骨中心线及膨胀螺栓位置，并做好标记。

14.4.3.2 将龙骨均匀排列，铺在平整的基层上。龙骨间距应符合设计要求，设计无要求时龙骨间距宜为300 mm~400 mm，龙骨接头处应间隔5 mm。

14.4.3.3 用镀锌膨胀螺栓或镀锌角码把龙骨固定在地面上。

14.4.3.4 龙骨安装完应进行拉线找平，合格后进行下一工序。

14.4.4 铺木地板

14.4.4.1 在安装好的龙骨上，用不锈钢螺丝在面板的正面与龙骨连接。

14.4.4.2 铺弯道时，应根据弯道的长短和角度对每一块板的两端进行切割后再铺装。

14.4.4.3 应充分保持板材与地面之间的空气流通。

14.4.4.4 面板接头应固定在龙骨上，面板悬挑长度应符合设计要求。

14.4.5 盘头封边

所有木地板固定完毕后，在木地板边缘弹线，锯掉长出的部分，然后按设计要求安装封边板。

14.5 质量标准

14.5.1 主控项目

14.5.1.1 木铺装面层所采用的材质、规格、色泽应符合设计要求。

14.5.1.2 木铺装面层及龙骨等应做防腐、防蛀处理。木材含水率应小于15%。

14.5.1.3 当采用易锈蚀的五金件时应对外露部分进行防锈蚀处理。

14.5.1.4 五金件应安装紧固、无松动。

14.5.1.5 木铺装面层单块木料纵向弯曲不应超过1/400。

14.5.1.6 面层铺设应牢固无松动。

14.5.2 一般项目

14.5.2.1 铺装面板的平整度、缝隙、间距应符合设计要求。密铺时，缝隙应直顺；疏铺时间距应一致、通顺。

14.5.2.2 与相邻铺装面、路缘石衔接平顺自然。

14.5.2.3 木铺装面层的允许偏差应符合表 9 的要求。

表 9 木铺装面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	表面平整度	3 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
2	板面拼缝平直	3 mm	拉 5 m 线，不足 5 m 拉通线和钢尺检查
3	缝隙宽度	±2 mm	用楔形塞尺或钢尺检查
4	相邻板材高低差	1 mm	用钢尺检查

注：检查数量：每100 m²检查3处，不足100 m²的不少于3处。

14.6 成品保护

14.6.1 木地板铺设应注意施工环境的温度、湿度的变化，施工完应及时覆盖塑料薄膜。

14.6.2 表面用户外防护涂料或油漆类涂料涂刷完后，未完全干燥前避免人员走动。

14.7 注意事项

14.7.1 材料进场后，经检验合格，应分规格码放整齐，使用时轻拿轻放，避免损坏棱角。

14.7.2 铺木龙骨时应注意排水畅通。

14.7.3 在铺设面板前，先检查龙骨的施工质量。龙骨验收合格后，再铺面板。

14.7.4 防腐木安装时接缝位置宜与龙骨的接缝位置一致，提高防腐木的耐久性。

15 沥青混凝土面层

15.1 材料要求

15.1.1 沥青混凝土：沥青种类、骨料种类、标号、粒径、级配、配合比、颜色应符合设计要求，拌合均匀。应有产品合格证和配比单。

15.1.2 沥青混凝土到场温度应满足摊铺时适宜温度的要求。

15.2 主要机具

沥青混凝土摊铺机、轮胎压路机、振动压路机、小型压路机、平板振动夯、洒水车、自卸汽车、装载机。

15.3 作业条件

15.3.1 下承层应清洁平整，施工前应对下承层进行验收，检查项目应包括：线位、高程、宽度、厚度、横纵坡度、压实度等。不符合要求的不应铺筑沥青面层。

15.3.2 路缘石或平石宜在摊铺沥青混合料前安砌完毕，应保持位置准确、牢固。

15.3.3 铺装范围内的雨水口、检查井等应按设计标高预调高程。

15.3.4 施工前应对各种施工机具做全面检查，应经调试并使其处于良好的性能状态。应有足够的机械，施工能力应配套，重要机械宜有备用设备。摊铺机械及人员完成准备、就位。

15.3.5 摊铺热拌彩色沥青混凝土路面之前应将摊铺机清理干净。

15.4 操作工艺

15.4.1 工艺流程

测量放线→喷洒透层油→摊铺→碾压→封闭养护→开放交通。

15.4.2 测量放线

15.4.2.1 利用在路缘石侧面弹线的方式标注边缘摊铺厚度。在检验合格的道路下承层上按摊铺机摊铺宽度进行测量放线，沿道路中线方向每 10 m 设一高程控制点，控制点设置在摊铺机行走区域两侧。变坡和弯道处基准桩应加密。

15.4.2.2 铺设表面层前对铺装范围内检查井外露高程利用十字线法进行量测复核。

15.4.3 喷洒透层油

透层油喷洒宜在成活基层表面稍干后进行，按设计用量喷洒。喷洒后立即撒布石屑。摊铺面层沥青混合料前 2 h~3 h，应均匀喷洒粘层油；在路面接茬、检查井、雨水口等接触处，应涂刷粘层油。

15.4.4 摊铺

摊铺作业根据路面宽窄及规模大小情况分为机械摊铺和人工摊铺，摊铺时应采取相应的技术措施，具体技术措施应符合 DB11/T 1834。

15.4.5 季节性施工

15.4.5.1 雨期施工，降雨或基层潮湿时，不得铺筑沥青混凝土混合料；

15.4.5.2 未压实即遭雨淋的沥青混凝土，应全部刨除更换新料；

15.4.5.3 冬施期间应提高沥青混合料拌和温度，石油沥青混合料为 160 °C~170 °C；摊铺时间宜在上午 9 h 至下午 4 h 时进行；施工气温低于 5 °C，不宜摊铺热拌沥青混合料；

15.4.5.4 运输沥青混合料应采取保温措施，石油沥青混合料到达工地温度不得低于 150 °C；

15.4.5.5 基层表面应干燥、清洁，无冰、雪、霜等，并应准备好挡风、加热、保温工具和设备等；

15.4.5.6 接茬处预热温度宜保持在 65 °C~70 °C，碾压中，应用压路机骑茬加强碾压两遍以上；

15.4.5.7 人工摊铺，卸料后应及时覆盖保温；

15.4.5.8 冬施期间应备有足够的压路机等进行碾压，碾压温度不应低于 90 °C。

15.5 质量标准

15.5.1 主控项目

15.5.1.1 沥青混凝土的种类、型号、配合比、颜色应符合设计要求。

15.5.1.2 沥青混凝土面层压实度不应小于 96%。

检查方法：取芯法。

检查数量：每 500 m² 检查 1 处，不足 500 m² 的不少于 1 处。

15.5.1.3 面层厚度应符合设计要求，允许偏差符合表 10 的规定。

15.5.1.4 彩色路面外观色泽均匀一致，无明显色差。

15.5.2 一般项目

- 15.5.2.1 沥青混凝土面层表面应平整、坚实，颗粒分布均匀，不得有脱落、掉渣、裂缝、拥动、烂边、搓板、粗细料集中等现象。
- 15.5.2.2 用 12 t 以上压路机碾压后，不得有明显轮迹。
- 15.5.2.3 接茬应紧密、平顺、烫缝不枯焦。
- 15.5.2.4 面层与路缘石及其它构筑物应接顺，不得有积水现象。
- 15.5.2.5 彩色沥青混凝土面层的允许偏差应符合规定。

表 10 彩色沥青混凝土面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	厚度	+10 mm, -5 mm	取芯法
2	表面平整度	≤5 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
3	中线高程	±10 mm	用水准仪测量
4	宽度	不小于设计值	用钢尺检查
5	坡度	±0.3%	用水准仪检查
6	井框与路面的高差	≤2 mm	十字法。用直尺、塞尺量取最大值
7	压实度	≥96%	1000 m ² 一点用灌砂法检查
8	弯沉值	<设计规定	用弯沉仪抽检
9	横断高程	+10 mm 且横坡差 ±3%	用水准仪检查

注：检查数量：按照每500 m²检查1处，不足500 m²的不少于1处。

15.6 成品保护

- 15.6.1 施工后面层温度高于大气温度时，应封闭交通，避免车辆和行人通行。
- 15.6.2 施工后通车前注意防止泥土、杂物等污染。如有发生，应立即清除。

15.7 注意事项

- 15.7.1 喷洒透层油及粘层油前，应对路缘石进行覆盖保护。
- 15.7.2 沥青混凝土施工温度应满足 CJJ 1—2008 中表 8.2.5-2 的规定。
- 15.7.3 未压实成活即遭雨淋的沥青混凝土，应全部刨除更换新料。
- 15.7.4 降雨或下承层潮湿时，不应铺设沥青混凝土。
- 15.7.5 当发现混合料出现明显的离析，面层出现波浪、裂缝、拖痕时，应分析原因，予以消除。

16 透水水泥混凝土面层

16.1 材料要求

- 16.1.1 水泥：应采用强度等级不低于 42.5 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，质量应符合 GB 175 的要求。不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不应混存、混用。
- 16.1.2 骨料：应使用质地坚硬、耐久、洁净、密实的碎石料，碎石的性能指标应符合 CJJ/T 135 的规定。
- 16.1.3 外加剂：应符合 GB 8076 的规定。
- 16.1.4 增强料：材料技术指标应符合 CJJ/T 135 的规定。

16.2 主要机具

平板振动器、重力滚筒、抹光机、路面切割机、高压清洗机等。

16.3 作业条件

16.3.1 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，保持表面整洁、洒水湿润。

16.3.2 广场应测设纵、横方格网；道路应测设中线/边线及高程控制点。

16.4 操作工艺

16.4.1 工艺流程

测量放样→模板安装→摊铺→接缝施工→养护→模板拆除。

16.4.2 测量放样

测量放样应符合10.4.2的规定。

16.4.3 模板安装

模板安装应符合7.4.3的规定。

16.4.4 摊铺

16.4.4.1 透水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。

16.4.4.2 透水混凝土宜采用低频平板振动器振压和专用滚压工具滚压。压实时应辅以人工补料及找平。

16.4.4.3 透水混凝土压实后，宜使用抹平机对透水水泥混凝土面层进行收面，必要时应配合人工拍实、整平。整平时应保持模板顶面整洁，接缝处板面应平整。

16.4.4.4 当采用彩色透水混凝土双色叠合层施工时，上面层应在下面层初凝前进行铺筑。

16.4.4.5 露骨透水混凝土面层的摊铺，其他工序与普通透水混凝土施工相同，摊铺平整后的工序按下列要求：

- 随时检查施工表面的初凝状况，有初凝现象时可均匀喷洒适量的缓凝剂，选用塑料薄膜覆盖等方法养护，并应防止阳光直晒；
- 表层混凝土终凝前应适时采用高压水枪冲洗面层，除去表面的胶凝材料，均匀裸露出天然骨料，以颗粒不松动为宜；
- 表层冲洗后应及时去除表面和孔隙内的剩余浆料，并应覆盖塑料薄膜进行保湿养护。

16.4.5 接缝施工

透水水泥混凝土路面缩缝切割深度宜为面层厚度的1/3~1/2；路面胀缝应与路面厚度相同。施工中施工缝宜与缩缝或胀缝重合。缩缝、胀缝不应使用热流性材料填充。

16.4.6 养护

16.4.6.1 透水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混凝土强度增长情况确定，不宜少于 14 d。

16.4.6.2 养护期间应封闭交通。

16.4.6.3 透水混凝土路面未达到设计强度前不应投入使用。透水混凝土路面的强度，应以透水混凝土试件强度为依据。

16.4.7 模板拆除

拆除时间应根据气温和混凝土强度增长情况确定；拆模不应损坏混凝土路面的边角，应保持透水混凝土块体完好。

16.4.8 季节性施工

16.4.8.1 透水混凝土不应在雨天浇筑。

16.4.8.2 当遇降雨时，应暂停施工并应及时采用塑料薄膜对已浇筑混凝土进行覆盖。

16.4.8.3 透水混凝土不应在冬季施工。

16.4.8.4 当室外最高气温达到 32 ℃ 及以上时，不宜施工。

16.5 质量标准

16.5.1 主控项目

16.5.1.1 透水混凝土路面抗压强度应符合设计规定。

检查方法：检查试件抗压强度试验报告。

检查数量：每 100 m³ 同配合比的透水水泥混凝土，取样 1 次；不足 100 m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，至少 1 组。

16.5.1.2 透水混凝土路面面层透水系数应达到设计要求。

检查方法：检查试验报告。

检查数量：每 500 m² 抽测 1 组（3 块）。

16.5.2 一般项目

16.5.2.1 透水混凝土路面面层应板面平整，边角应整齐，不应有石子脱落现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

16.5.2.2 路面缝内不应有杂物。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

16.5.2.3 彩色透水混凝土路面颜色应均匀一致。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

16.5.2.4 露骨料透水混凝土路面表层石子分布应均匀一致，不应有松动现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

16.5.2.5 透水混凝土面层允许偏差应符合表 11 的规定。

表 11 透水混凝土面层的允许偏差和检查方法

项次	项目	允许偏差	检查方法
1	厚度	+10 mm, -5 mm	取芯
2	表面平整度	≤5 mm	用 2 m 靠尺和楔形塞尺检查
3	纵缝直顺	≤10 mm	拉 20 m 线和用钢尺量取最大值
4	横缝直顺	≤10 mm	沿路边宽拉小线量取最大值
4	高程	±10 mm	用水准仪检查
5	宽度	不小于设计值	用钢尺检查
6	坡度	±10%	用水准仪检查
7	相邻块高差	≤2 mm	用尺量取较大值
8	井框与面层高差	≤5 mm	十字法
9	缝宽	≤3 mm	用尺量取较大值

16.6 成品保护

16.6.1 透水混凝土路面未达到设计强度前不应开放交通。

16.6.2 透水混凝土路面面层不应超设计范围使用。

16.6.3 其他工序施工时不应污染透水水泥混凝土面层。

16.7 注意事项

16.7.1 人工补料及找平时，作业人员应穿减压鞋。

16.7.2 胀缝、缩缝不应使用热流性材料填充。

17 透水胶粘石面层

17.1 材料要求

17.1.1 透水胶粘石是由改性环氧胶粘剂与集料按一定的配比搅拌而成。

17.1.2 改性环氧胶黏剂主要由环氧树脂和固化剂组成，不含不可溶物和污染物。

17.1.3 改性环氧胶黏剂应根据供货商所提供的配方及工艺进行掺配和搅拌。

17.1.4 透水胶粘石采用的集料，必须使用质地坚硬、耐久、洁净、密实的碎石料，石一般采用雨花石或其他天然色彩的石料，碎石的性能指标应符合 GB/T 14685 规定的二级要求。

17.1.5 透水胶粘石的配制强度应满足设计要求。

17.1.6 透水胶粘石的配合比设计应满足设计技术要求。

17.1.7 透水胶粘石配合比其强度必须通过试验确定。

17.2 主要机具

搅拌机、震动压实机、平板振动器、手推车等。

17.3 作业条件

17.3.1 施工前必须按规定对基层、排水系统进行检查验收，符合要求后才能进行面层施工。

17.3.2 在透水胶粘石面层施工前，应对基层做清洁处理，处理后的基层表面应粗糙、清洁、干燥，必要时宜进行界面处理。

17.3.3 有图案要求的，施工操作前应画出铺设地面的施工大样图。

17.4 操作工艺

17.4.1 工艺流程

测量放样→模板安装→搅拌→摊铺→压实→接缝施工→养护→模板拆除。

17.4.2 测量放样

测量放样应符合10.4.2的规定。

17.4.3 模板安装

17.4.3.1 模板应选用质地坚实，变形小、刚度大的材料，模板的高度应与胶粘石路面厚度一致。

17.4.3.2 立模的平面位置与高程，应符合设计要求，模板与胶粘石接触的表面应涂隔离剂。

17.4.3.3 透水胶粘石拌合物摊铺前，应对模板的高度、支撑稳定情况等进行全面检查。

17.4.4 搅拌

17.4.4.1 透水胶粘石必须采用机械搅拌，搅拌机的容量应根据工程量大小、施工进度、施工顺序和运输工具等参数选择。搅拌地点距作业面运输时间不宜超过10 min。

17.4.4.2 进入搅拌机的原材料必须计量准确。透水胶粘石原材料（按质量计）的允许误差，不应超过下列规定：改性环氧树脂胶粘剂：±1%；骨料：±2%。

17.4.4.3 透水胶粘石拌合物运输时应防止离析，必要时采取遮盖等措施。

17.4.4.4 透水胶粘石拌合物从搅拌机出料后，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，由实验室根据改性环氧胶粘剂固化时间及施工气温确定。

17.4.5 摊铺

透水胶粘石拌合物摊铺时，以人工均匀摊铺，找准平整度与排水坡度，摊铺厚度应考虑其摊铺系数，其松铺系数宜为1.1。施工时对边角处特别注意有无缺料现象，应及时补料进行人工压实。

17.4.6 压实

17.4.6.1 透水胶粘石压实后，宜使用机械对透水胶粘石面层进行收面，必要时配合人工拍实、抹平。整平时应保持模板顶面整洁，接缝处板面平整。

17.4.6.2 透水胶粘石拌制浇筑应避免地表温度在40℃以上施工，同时不得在雨天和冬期施工。

17.4.7 接缝施工

透水胶粘石路面施工时应设伸缩缝，设置位置应与结构层伸缩缝位置保持一致。施工中的缩缝、胀缝均嵌入柔性材料填充。

17.4.8 养护

17.4.8.1 透水胶粘石路面施工完毕后，宜采用隔离养护。养护时间根据温度情况而定，养护时间一般为24 h~48 h。

17.4.8.2 养护期间透水胶粘石面层不得行人、通车。养护期和填缝前禁止一切车辆行驶。

17.4.9 模板拆除

17.4.9.1 拆模时间应根据气温和胶粘石强度增长情况确定。

17.4.9.2 拆模不得损坏胶粘石路面的边、角，尽量保持透水胶粘石块体完好。

17.4.9.3 透水胶粘石路面未达到设计强度前不允许投入使用。透水胶粘石路面的强度，应以透水胶粘石试块强度为依据。

17.5 质量标准

17.5.1 主控项目

17.5.1.1 透水胶粘石试块强度的检验与评定，应按照 GB/T 50107 执行。

检查方法：检查试件抗压强度试验报告。

检查数量：每100 m³同配合比的透水胶粘石，取样1次；不足100 m³时按1次计。每次取样应至少留置1组标准养护试件。同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定，至少1组。

17.5.1.2 路面板面边角应整齐，不得有大于 0.5 mm 的裂缝。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

17.5.2 一般项目

17.5.2.1 透水胶粘石路面面层应板面平整，边角应整齐、无裂缝。

检验方法：观察、量测。

检查数量：全数检查。

17.5.2.2 路面伸缩缝应垂直、直顺，缝内不应有杂物。伸缩缝在规定的深度和宽度范围应全部贯通。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

17.5.2.3 透水胶粘石路面面层允许偏差应符合表 12 的规定。

表 12 透水胶粘石路面面层的允许偏差和检查方法

项目		允许偏差 (mm)		检验范围		检验点数	检验方法
		道路	广场	道路	广场		
平整度	最大间隙 (mm)	≤5	≤7	20 m	10 m×10 m	1	用 2 m 直尺和塞尺连续量两尺，取较大值
宽度 (mm)		0~20		40 m	40 m	1	用钢尺量
相邻板高差		≤5		20 m	10 m×10 m	1	用钢板尺和塞尺量

17.6 成品保护

17.6.1 施工完毕后，宜采用隔离养护。养护时间一般为 24 h~48 h。

17.6.2 养护期间不得行人、通车。养护期和填缝前禁止一切车辆行驶。

17.7 注意事项

- 17.7.1 施工中应根据工程所在地的气候环境，确定冬、雨期和热期的起、止时间。
- 17.7.2 雨施工应加强与气象部门联系，及时掌握气象条件变化，做好防范准备。
- 17.7.3 雨期施工应充分利用地形与现有排水设施，做好防雨及排水工作。
- 17.7.4 雨后摊铺基层时，应先对路基状况进行检查，符合要求后方可摊铺。
- 17.7.5 当室外日平均气温低于 5℃时，透水胶粘石路面不得施工。
- 17.7.6 胶粘石拌合物浇筑中应尽量缩短运输、摊铺、压实等工序时间。
- 17.7.7 应注意天气预报，如遇到阵雨，应暂停施工，及时用塑料薄膜对已浇筑胶粘石面进行覆盖。
- 17.7.8 气温过高时，宜避开中午高温时段施工，可在夜间进行。

18 健身步道合成材料面层

18.1 材料要求

- 18.1.1 具有抗冲击吸收、垂直变形、抗滑等运动性能的弹性高分子合成材料。
- 18.1.2 材质类型：聚氨酯类
- 18.1.3 铺装形式：半预制型、现浇型
- 18.1.4 厚度要求：≥9 mm

18.2 性能要求

18.2.1 运动性能

运动性能应包括冲击吸收、垂直变形、抗滑值、拉伸强度。运动性能应符合表13都要求。

表 13 健身步道运动性能要求

性能	指标
冲击吸收/%	20~50
垂直变形/mm	≥0.5
抗滑值	≥47
拉伸强度/MPa	≥0.4
拉断伸长率/%	≥40

18.2.2 环保性能

合成材料面层的成品有害物质限量和气味等级、固体原料的有害物质限量和气味等级、非固体原料的有害物质限量应符合GB 36246的相关规定。

18.3 主要机具

角磨机、打磨机、镘刀、刮板、滚筒、喷涂机等。

18.4 作业条件

18.4.1 合成材料面层施工时，施工环境温度宜在 15℃~38℃之间。五级风及以上、雨天和雨后场地潮湿的环境条件下不应进行面层施工。

18.4.2 施工配料、搅拌场地应平整、干净。

18.4.3 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，保持表面整洁、洒水湿润。

18.4.4 合成面层铺装前应提供合成材料原料化学品清单、按照 GB/T 16483 规定编写的化学品安全技术说明书；提供材料出厂检测合格的检测报告。

18.4.5 施工现场应设专门场地存放经常原材料，储存温度宜低于 35℃，当储存温度高于 35℃时，应采取必要的防护措施。

18.4.6 不同品种原材料应分别存放，并进行标识，标识内容应包括品种和使用时限等。

18.4.7 原材料堆放场地应做好防雨措施。

18.5 操作工艺

18.5.1 现浇型合成材料面层施工

18.5.1.1 工艺流程

测量放样→基础处理→弹性层施工→加强层施工→面层施工→养护。

18.5.1.2 测量放样

场地应测设纵、横方格网；道路应测设中线（或边线）及高程控制点。

18.5.1.3 基础处理

水泥混凝土基层须进行温度缝处理。基础清洗干净晾干场地后，进行积水修补。将基础不平整的地方用打磨机打磨平整，清扫干净，等基础足够干燥后用专用基础底涂滚涂基面，加强基础强度和面层粘接的粘结度。如遇出现基层裂缝和空鼓，需在面层施工前修补好。

18.5.1.4 弹性层施工

将AB组分的胶体按比例搅拌均匀，使用齿刮按照指定厚度和施工次数均匀进行刮涂。

18.5.1.5 加强层施工

将胶体按规定比例搅拌均匀，使用齿刮按照指定厚度和施工次数均匀进行刮涂。

18.5.1.6 面层施工

健身步道的防滑面层施工工艺分为自结纹工艺和磨砂纹工艺，其施工工艺宜符合下列规定：

——自结纹工艺：将表层自结纹面浆按比例搅拌均匀，使用喷涂机按照指定厚度进行正、反方向喷涂；

——磨砂纹工艺：胶体主料按比例搅拌均匀，使用镘刀及滚筒按照指定厚度进行刮涂。

18.5.1.7 养护

养护应符合以下要求：

——日常使用维护合成面层健身步道应保持清洁，定期维护，经常用清水喷淋冲洗，清洗后胶面少量余水可用干布除去；

——合成面层粘上油污可用少量洗涤剂或洗衣粉擦洗，之后用清水冲洗干净；

——合成面层健身步道的边缘应加强保护，不得任意掀动，如发现损坏、气泡现象应及时进行修补。

18.5.2 半预制型合成材料面层施工

18.5.2.1 工艺流程

测量放样→基础处理→弹性层粘贴→加强层施工→面层施工→养护。

18.5.2.2 测量放样

测量放样应符合18.5.1.1的规定。

18.5.2.3 基础处理

基础处理应符合18.5.1.2的规定。

18.5.2.4 弹性层粘贴

使用双组份无溶剂型粘结胶，用专用齿刮板均匀刮涂于弹性卷材层上，弹性卷材应按照场地设计尺寸要求规定裁剪好。刮涂粘结胶时，厚度要均匀。

18.5.2.5 加强层施工

加强层施工应符合18.5.1.5的规定。

18.5.2.6 面层施工

面层施工应符合18.5.1.6的规定。

18.5.2.7 养护

场地铺设后应保持72 h以上才能投入使用。

18.6 质量标准

18.6.1 主控项目

18.6.1.1 外观表面应平整，无裂痕、无分层、无空鼓、无障碍物；面层与基础的粘接应牢固，无脱粒现象；标志线应清晰，无明显续编，与面层粘合牢固。

18.6.1.2 厚度应符合设计要求。

18.6.1.3 成品有害物质和气味的性能测试进行现场截取方式。

18.6.1.4 成品物理性能测试进行施工现场平行制样方式。

18.6.1.5 面层表面坡度应符合设计要求，不反坡。

18.6.2 一般项目

18.6.2.1 面层颜色应符合设计要求，相同颜色的面层色泽均匀一致。

18.6.2.2 路面平整，没有明显的坑洼、积水、碎石等障碍物，适宜使用者运动锻炼。

18.6.2.3 使用2 m工程测量尺，配合游标塞尺进行测试，工程测量尺下间隙不大于3 mm。不应有明显的台阶，接缝高度差不大于2 mm。

18.6.2.4 健身步道横向坡度不大于0.5%；纵向坡度与所在场地道路坡度一致。

18.7 成品保护

18.7.1 日常使用维护合成面层健身步道应保持清洁，定期维护，经常用清水喷淋冲洗。

18.7.2 合成面层沾上油污可用少量洗涤剂或洗衣粉擦洗，之后用清水冲洗干净。

18.7.3 合成面层健身步道的边缘应加强保护，不得掀动，如发现损坏、起泡现象应及时进行修补。

18.8 注意事项

18.8.1 应穿着专业跑鞋、普通运动鞋、平底鞋进入合成面层健身步道，不得穿钉鞋、高跟鞋等菱角分明的硬性鞋底进入。

18.8.2 合成面层健身步道作为公民日常运动健身锻炼使用，不适用于其它用途。

18.8.3 合成面层健身步道避免有害物质的污染，如易燃易爆和腐蚀性物品，避免接触有机溶剂、化学药品及机械油污。

18.8.4 保持合成面层表面清洁，避免污染。

18.8.5 除消防、环卫、施工等特殊需要外，严控各类机动车进入合成面层健身步道区域，严禁在合成面层区域堆压重物。

18.8.6 禁止用刀、钉、玻璃、砂石等尖锐器械刻画、摩擦、割刺合成面层，避免剧烈机械冲击与摩擦。

18.8.7 禁止在场地内吸烟，避免其他火种接近合成面层，并隔离热源。

19 有机覆盖物面层

19.1 材料要求

19.1.1 有机覆盖物应经检验合格并附产品质量检验合格证，粒径、形状、颜色应符合设计要求，且不得有异味、霉变、渗滤液产生。

19.1.2 固化剂宜选用经过检测的有机覆盖物固化剂，固化剂需无毒无害，固化有机覆盖物完工后需透水透气，对树木生长无害。

19.2 主要机具

手推车、平锹、喷壶、水桶、铁抹子、搅拌机、刷子等。

19.3 作业条件

19.3.1 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，保持表面整洁。

19.3.2 将不同粒径、不同形状、图案的有机覆盖物分类堆放，便于使用。

19.3.3 颜色、深度、图案已按设计要求确定好。

19.3.4 固化剂施工时，注意防护，将地膜等其他苫布铺设在固化剂下方，防止对周围铺装的污染。

19.3.5 提前调配好固化剂的配比稠度。

19.3.6 施工前，应将相邻铺装或路缘石表面的边缘粘贴胶带加以保护。

19.4 操作工艺

19.4.1 工艺流程

测量放样→平整地面→有机覆盖物与固化剂配比融合→有机覆盖物铺设→拍压→养护。

19.4.2 测量放样

测量放样应符合10.4.2的规定。

19.4.3 平整地面

按照覆盖设计要求的高程进行平整地面，要求地面平整，无落差。对于严重板结的土壤，应疏松表层土壤。同时要求地面整洁、无可视杂物。

19.4.4 有机覆盖物与固化剂配比融合

19.4.4.1 调配固化剂，固化剂与水的配比按设计强度要求进行调配（宜采用固化剂:水=5:1）。

19.4.4.2 调配好的固化剂与有机覆盖物利用搅拌机充分融合搅拌。

19.4.5 有机覆盖物铺设

19.4.5.1 应分段、分区铺设，按地块和颜色由一端向另一端分段铺设，摊铺均匀。

19.4.5.2 覆盖坡风口等特殊区域时，保证覆盖厚度均匀，不应出现堆积、流失现象。

19.4.5.3 做好低洼地带排水设施。

19.4.5.4 运输有机覆盖物至施工区域，运输过程避免破坏土地平整性。

19.4.5.5 处理有机覆盖物与路面、隔离带等的衔接处，达到边界分明、不杂乱。

19.4.5.6 用喷淋的方式对覆盖物表层喷水，湿润即可。

19.4.5.7 常规覆盖厚度应在 2 cm~10 cm，以 5 cm~10 cm 为宜。

19.4.6 拍压

倒出的有机覆盖物，摊铺、拍压，达到表层平整、密实。同时有机覆盖物与边沿衔接处应进行收边处理，要求达到边界分明，不杂乱。

19.4.7 养护

19.4.7.1 完工后应进行围栏，等待自然固化凝结，固化凝结时间不少于 24 h。

19.4.7.2 日常养护中，应保持覆盖面平整、美观，无可视杂物。

19.4.7.3 不定期对覆盖区域进行检查，强风、强降雨等极端天气后应及时检查。

19.4.7.4 持续极端干燥天气时，应对覆盖区域表层适当喷水。

19.4.7.5 有机覆盖物出现损耗时，应及时填补、维护；或每 2~3 年对覆盖区域进行一次整体维护。

19.5 质量标准

19.5.1 主控项目

19.5.1.1 有机覆盖物整体面层坡度、厚度、图案、粒径、色泽应符合设计要求。

19.5.1.2 有机覆盖物结合牢固，有机覆盖物无松动、脱落现象。

19.5.1.3 有机覆盖物燃烧性能等级不应低于 GB 8624 规定的 B1（难燃材料）等级。

检查方法：观察、目测。

检查数量：每 500 m² 检查 3 处，不足 500 m² 的不少于 3 处。

19.5.2 一般项目

19.5.2.1 有机覆盖物面层表面应颜色一致、图案清晰。

19.5.2.2 有机覆盖物整体面层无明显坑洼、隆起、积水现象。平整度允许偏差不大于5 mm，坡度允许偏差±0.3%。与相邻铺装面、路缘石衔接平顺自然。

检查方法：观察、目测。

检查数量：每500 m²检查3处，不足500 m²的不少于3处。

19.6 成品保护

有机覆盖物成品保护应进行围挡，并在其表面加以覆盖保护。等待自然干透凝结。

19.7 注意事项

19.7.1 覆盖区域与周边木质结构保持100 cm以上距离，与乔灌木主干基部保持5.0 cm~7.5 cm距离。

19.7.2 水泥地面、砖面、积水地面等不宜覆盖有机覆盖物。

19.7.3 覆盖区域应注意防火。

20 路缘石

20.1 材料要求

20.1.1 路缘石宜由预制厂生产，应提供产品强度、规格尺寸等技术资料及产品合格证。

20.1.2 路缘石宜采用石材或预制混凝土标准块。路口等曲线段缘石，宜按设计曲线预制弧形缘石，也可采用长度较短的直线预制块。

20.1.3 石质路缘石应采用质地坚硬的石料加工，强度应符合设计要求，宜采用花岗岩。

20.1.4 预制混凝土路缘石强度等级应符合设计要求，设计未规定时，不应小于C30。

20.1.5 砂浆结合层和勾缝砂浆应按配比进行拌和，强度满足设计要求。

20.2 主要机具

手推车、铁锹、瓦刀、大铲、灰斗、浆桶、勾缝溜子、橡皮锤、笤帚等。

20.3 作业条件

20.3.1 已按规定完成基层检验工作，并已形成隐蔽工程验收记录。基层上的浮土、杂物、积水等清除干净，表面整洁、洒水湿润。

20.3.2 事先计算好每块铺装路缘石块数，路缘石调整块应用机械切割成型。

20.4 操作工艺

20.4.1 工艺流程

测量放样→路缘石安装→灌缝及养护→路缘石后背支撑。

20.4.2 测量放样

路缘石安装前，应校核道路中线，测设路缘石安装控制桩，直线段桩距为10 m~15 m，曲线段桩距为5 m~10 m，路口为1 m~5 m。

20.4.3 路缘石安装

20.4.3.1 路缘石应以干硬性砂浆铺砌，砂浆应饱满、厚度均匀。

20.4.3.2 路缘石砌筑应稳固、平顺，缝隙均匀，缝隙宽 8 mm~10 mm。路缘石与路面无缝隙。

20.4.3.3 路缘石安装后，应再挂线，调整至顺直、圆滑、平整。

20.4.4 灌缝及养护

20.4.4.1 灌缝前先将路缘石石缝内的土及杂物剔除干净，并用水润湿，然后用符合设计要求的水泥砂浆灌缝填充密实后，用勾缝溜子勾抹灰缝低于路缘石表面 2 mm~3 mm，用笤帚扫除多余灰浆。

20.4.4.2 路缘石灰缝完成后应洒水养护，养护期不应少于 3 d。

20.4.5 路缘石后背支撑

后背应按设计要求用水泥混凝土浇筑支撑，支撑几何尺寸设计无要求时，高度宜为路缘石高度的 1/2~1/3，宽度不宜小于 150 mm。

20.4.6 季节性施工

季节性施工应符合 10.4.9 的规定。

20.5 质量标准

20.5.1 主控项目

20.5.1.1 路缘石种类、规格应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组（3 块）。

检验方法：观察检查、量测。

20.5.1.2 路缘石强度应符合设计要求。

检查数量：每种、每检验批 1 组（3 块）。

检验方法：检查出厂检验报告并复试。

20.5.2 一般项目

20.5.2.1 路缘石安装应稳固、不倾斜。铺设直线段应顺直，曲线段应圆顺。

20.5.2.2 路缘石铺设顶面应平整，无明显错牙，缝隙均匀、勾缝平顺严密。平缘石表面应平顺不阻水。

20.5.2.3 路缘石的允许偏差应符合表 13 的要求。

表 14 路缘石的允许偏差和检查方法

序号	项目	允许偏差	检查方法
1	直顺度	10 mm	拉 10 m 线和钢尺检查
2	相邻板块高低差	2 mm	用钢尺和楔形塞尺检查
3	板块间隙宽度	±2 mm	用钢尺检查
4	顶面高程	±10 mm	用水准仪测量
5	外露尺寸	±10 mm	用尺量取较大值
6	路缘石沟槽及后背填土密实度（%）	≥90%	用环刀法实验

注：检查数量：每100延长米检查一处，不足100延长米不少于1处

20.6 成品保护

20.6.1 路缘石灌缝养护期不应少于 3 d。

20.6.2 喷洒沥青粘层油或铺筑沥青混凝土前，对路缘石进行覆盖防护，防止污染。

20.6.3 应采取措施防止车辆撞击已安装完成的路缘石。

20.7 注意事项

20.7.1 路缘石搬运采用有小型起吊设备的车辆，防止搬运损坏。

20.7.2 路缘石运到现场后应再次进行检查，应轻拿轻放，避免损坏。不应使用强度不合格、色泽不一致、外观尺寸偏差大、外观有明显缺陷（指有掉边、掉角、蜂窝、麻面等现象）的路缘石。

参考文献

- [1] GB/T 22517.6 体育场地使用要求及检验方法 第6部分：田径场地
 - [2] GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
 - [3] GB/T 14833 合成材料运动场地面层
 - [4] JGJ 63 混凝土用水标准
 - [5] DB11/T 212-2017 园林绿化工程施工及验收规范
 - [6] DB11/T 686 透水砖路面施工与验收规程
-