

广州市重点公共建设项目 风景园林工程技术指引 (铺装篇)

2016.05.18

项目名称: 广州市重点公共建设项目风景园林工程
技术指引(铺装篇)

建设单位: 广州市重点公共建设项目管理办公室

编制单位: 广东省建筑设计研究院

住建部工程设计资质 甲级 证书编号: A144013739

住建部工程勘察资质 甲级 证书编号: B144013739

住建部城乡规划编制资质 甲级 证书编号:[建]城规编(141228)

法定代表人: 赏锦国

技术总负责: 孙礼军

项目总负责: 古旋全 李蔚

编写: 单超 宋婷婷 蒋冬林

校对: 吴瀚文

审定: 古旋全 审核: 李蔚

前言

为提高广州市重点公共建设项目管理办公室（以下简称“重点办”）所管理的广州市重点建设工程项目的设计质量，保证设计成果既符合国家、行业相关现行规范要求，又符合重点办统一的设计管理思想，控制工程造价，减少工程施工中的设计变更，确定施工图设计中的不确定因素，特编制《广州市重点公共建设项目风景园林铺装、绿化及市政景观技术指引》（以下简称《技术指引》）作为广州市重点建设工程项目的设计及施工依据之一。

本指引主要以**问题为导向，以国家及地方相关规范为基础，以图集、表格为主要表达形式**，从风景园林铺装、绿化及园林附属设施的设计、施工及验收三方面进行编制。包含广州市重点办建设项目中将要可能涉及到的居住建筑、办公建筑、体育场馆及运动设施、大型商业建筑、医疗建筑、政法建筑等各类建筑室外园林与之相关的铺装、绿化及园林附属设施等三个专业内容，作为未来广州市重点办建设工程应该满足的相关技术要求，补充及增加了现行规范不足及不确定的技术要求。

本指引经组织专家组评审确定后，将作为指导广州市重点建设工程的室外铺装工程从方案设计、项目施工到竣工验收的指引文件使用。

本指引主编单位：广州市重点公共项目建设办公室
广东省建筑设计研究院

目录

概述

| | |
|----------|---|
| 概述 | 7 |
|----------|---|

正文

1.铺装设计

| | |
|----------------------------|----|
| 1.1 总则 | 9 |
| 1.2 编制依据 | 10 |
| 1.3 设计原则 | 11 |
| 1.4 设计程序 | 12 |
| 1.5 铺装设计一般规定 | 13 |
| 1.5.1 广场铺装工程 | 13 |
| 1.5.2 园路铺装工程 | 16 |
| 1.6 铺装设计常见问题及解决办法 | 23 |
| 1.6.1 铺装工程常用的石材加工方式 | 23 |
| 1.6.2 铺装工程设计要求 | 24 |
| 1.6.3 铺装工程常用的石材颜色 | 25 |
| 1.6.4 铺装工程常用的石材规格及厚度 | 25 |
| 1.6.5 铺装工程常用的结构做法 | 26 |
| 1.7 铺装工程常用图集 | 30 |
| 1.7.1 常用标准段做法 | 30 |
| 1.7.2 常用铺装大样参考 | 34 |
| 1.7.3 铺装效果实景图库 | 37 |
| 1.7.4 铺装选用总表 | 38 |

2.铺装施工

| | |
|----------------------------|----|
| 2.1 总则 | 39 |
| 2.2 铺装施工一般规定 | 41 |
| 2.2.1 基本规定 | 41 |
| 2.2.2 花岗岩外观选用标准 | 42 |
| 2.2.3 花岗岩切割时尺寸允许误差标准 | 42 |
| 2.2.4 花岗岩物理性能选用标准 | 43 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 2.2.5 铺装材料防腐防碱措施 | 43 |
| 2.2.6 材料质量证明文件 | 43 |
| 2.2.7 铺装工程施工工艺标准 | 44 |
| 2.2.8 安全环保措施 | 52 |
| 2.3 铺装施工常见问题及解决办法 | 53 |
| 2.4 铺装施工常见错误图示 | 64 |

3.铺装验收

| | |
|-------------------------|-----------|
| 3.1 总则 | 67 |
| 3.2 铺装验收一般规定 | 68 |
| 3.3 验收规程 | 69 |
| 3.4 铺装工花岗岩面层质量标准 | 72 |
| 3.5 铺装工程质量检验方法 | 72 |
| 3.5.1 规格尺寸 | 72 |
| 3.5.2 平面度 | 73 |
| 3.5.3 角度 | 73 |
| 3.5.4 外观质量 | 73 |
| 3.5.5 体积密度、吸水率 | 73 |
| 3.5.6 磨耗率（洛杉矶法） | 73 |
| 3.5.7 耐磨性 | 74 |
| 3.5.8 坚固性(硫酸钠侵蚀) | 74 |
| 3.5.9 防滑系数 | 74 |
| 3.5.10 抗压强度 | 74 |
| 3.5.11 抗折强度 | 74 |
| 3.5.12 放射性 | 74 |

附录

| | |
|--------------------------|-----------|
| 附表一 铺装设计质量控制要点一览表 | 76 |
| 附表二 铺装施工质量控制要点一览表 | 78 |

概 述

概 述

本指引阐述了广州市重点办建设项目中所涉及的风景园林铺装工程设计内容、范围和基本要求，明确相关概念、设计原则、配置标准和成本要求。

本指引主要结构为：设计篇、施工篇、验收篇

本指引主要内容为：总则、设计要求、施工要求、验收要求、通病及解决对策、图集、附录

编制原则如下：

◆ 以问题为导向

在指引编制中，结合以往项目跟进中的相关经验，总结归纳设计、施工中常见问题，对细部处理作出详细要求，使项目的实施达到精细化、品质化，具有实践指导性。

◆ 以国家及地方相关规范为基础

结合现行规范，客观系统的对园林铺装工程从设计、施工及验收全过程进行指引，关注广州城市建设热点，如“永久性材料”“垃圾分类”“绿色建筑”等，将其融入指引内容之中，结合重点办管理项目的特点，具有针对性，便于实施。

◆ 以图集、表格为主要表达形式

指引中多以表格的形式进行分类表述，同时每个章节都有图库，图文结合，便于理解及查阅。

由于风景园林工程中涉及中园建、绿化、景观给排水、景观电气等多个专业的配合，设计单位园建专业工种负责人应在设计阶段负责汇总各专业各阶段设计成果，按照本指引要求，对各专业分项设计的总体平面布局问题、统一标准问题、专业之间的接口问题、各技术规程及措施的落实情况进行协调统筹，检查和督促各专业落实执行，使整个项目的设计达到做法统一，系统完整，技术合理。

为便于在执行本规范条文时区别对待对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格非这样做不可的，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”，在备注中将标示为“强制性”。

2) 表示严格在正常情况下均应这样做的，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择在条件许可时首先应这样做的，正面词采用“宜”或“可”，反面词采用“不宜”。

4) 条文中指明必须按其他有关标准执行的写法为“应按...执行”或“应符合...要求或规定”，非必须按所指定的标准执行的写法为“可参照...的要求或规定”。

正文

一.铺装设计

1.1 总则

1.0.1为提高本市重点项目的铺装工程建设质量，统一设计做法，特制定本指引。

1.0.2本指引适用于广州市重点建设项目中将要可能涉及到的居住建筑、办公建筑、体育场馆及运动设施、大型商业建筑、医疗建筑等各类建筑室外园林与之相关的铺装新建、改建、扩建工程。

1.0.3本指引坚持生态环保、以人为本、精细化建设的原则，合理经济的利用铺装资源，给行人提供安全、顺畅、便利的通行条件。

1.2 编制依据

《公园设计规范》（CJJ48—92）
《建筑场地园林景观设计深度及图样》（06SJ805）
《广东省城市绿道规划设计指引》（粤建规函[2011]460号）
《室外给水设计规范》（GB50013-2014）
《风景园林工程设计文件编制深度规定》
《道路工程制图标准》（GB50162-92）
《道路工程术语标准》（GBJ124-88）
《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）
《城镇道路路面设计规范》（CJJ 169-2012）
《城市道路和建筑物无障碍设计规范》（GB50763-2012）
《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ01 -2008）
《建筑结构荷载规范》（GB50009-2000）
《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）
《室外排水设计规范》（GB50014-2006(2014年版)）
《天然花岗岩建筑板材》（GB/T18601-2009）
《城市道路（人行道铺砌）》（05MR203）
《广州市政府投资项目天然石材应用指引》（2015-10-01实施）
《广州市建设项目雨水径流控制办法》

1.3 设计原则

1.3.1功能性原则：铺装设计应满足行人行走的安全性和舒适性。

1.3.2区域性原则：结合广州城市特点，铺装材料宜选用永久性材料，而铺砌形式的选择应从实际出发，在保证其景观效果的前提下，根据其铺装位置及周边环境的不同进行设计，突出广场现代化、国际性的城市特色。

1.3.3景观性原则：铺装材料主色调以贴近自然的灰色系为主，并与城市风格相协调；铺砌形式简洁大气，符合城区整体景观定位。

1.3.4生态性原则：在实践铺地景观设计的过程中应当注意适当留缝、铺沙或镶嵌绿草等融合进自然元素，在不影响正常使用的前提下尽量实现生态性要求。

1.4 设计程序

风景园林的设计阶段一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。各阶段设计文件深度应按建设部《建筑工程设计文件编制深度规定》的要求执行。而除做到规定要求之外，从编制任务书到施工图编制的全过程中与铺装相关的内容设计单位需要参与的事项要求如下：

| 设计阶段 | 各阶段铺装设计要求 |
|-------|--|
| 方案设计 | 1.在方案图纸中明确各区域铺装主材的材料； 2.在效果图中反映铺装的完成效果； 3.依照园建设计方案统一协调绿化、市政景观附属设施、景观水电等各专业设计内容，避免出现冲突； |
| 初步设计 | 1.在初步设计图纸中明确各区域铺装材料材质、厚度、规格等，并提供铺装面积指标表。 2.进行各专业技术协调，编制和提交铺装工程设计要求各专业配合条件图，例如，铺装平面图、给排水和电气点位平面图； 3.能据以准备主材（送板）及编制、审核该工程的投资概算； |
| 施工图设计 | 1.在施工图设计图纸中明确各区域铺装材料材质、厚度、规格等，并提供铺装面积指标表，提供铺装平面大样图，明确铺装标准段分缝做法。 2.能据以编制招标文件及施工图预算； 3.统筹各专业接口，依照本指引提出技术要求，在铺装平面图中明确市政景观附属设施摆放位置及景观水电管井位置、方向，反映铺装井盖与铺装面层纹理的关系，审核各专业内容与铺装广场、园路的标高关系； 4.能据以安排材料订货及制作； |
| 施工跟进 | 1.指导和审核施工单位对于铺装平面的深化排版设计； 2.参与铺装材料的看样定板。 3.依照业主要求参加施工现场例会。 4.设计巡场，对铺装工程施工效果提出指导意见。 |

本指引提出的设计文件编制深度属基本要求，不影响项目设计合同提出的其他要求。

1.5 铺装设计一般规定

1.5.1 广场铺装工程

(1) 广场的定义

广场，指面积广阔的场地，是为满足多种城市社会生活需要而建设的，以建筑、道路、山水、地形等围合，由多种软、硬质景观构成的，采用步行交通手段，具有一定的主题思想和规模的结点型城市户外公共活动空间。

(2) 广场设计的原则

建立具有广州特色的现代城市广场体系，落脚点在于体现广场的时代性和地方性，达到国际化、品质化、精细化等标准，广场的规划设计应体现出“现代特征”和“岭南特色”，同时始终贯穿人本思路并融入具体条文之中。

广场的时代性——“现代特征”

1) 城市广场的使用充分体现对人的关怀，强调以公众为主体，进一步贴近人的生活需求，充分展现广场的“可达性”和“可留性”

2) 广场功能可以是多样的，性质也可以是综合的，在保证主题突出的前提下，强调广场对周边空间的有机组织，广场的性质、功能均可重叠。

3) 广场的空间形态从建筑围合的简单方式逐步拓展到立体空间，包括下沉广场、空中平台等，强调对城市空间的综合利用。

广场的地方性——“岭南特色”

1) 秉承岭南城市文脉，以灵巧、自由、实用为原则，因地制宜，不宜盲目求大求气派；

2) 适应地方风俗文化，增强广场的凝聚力，强调对传统广场形式的保护和改造，广场使用多考虑人们的游憩活动，一些特定广场设计应便于安全开展有特色的地方民间活动，如赛龙舟等；

3) 体现广州地理特征，重视“岭南特色”的塑造，打造滨水广场，或在广场中适当配设水景等；

4) 适应广东资源气候特征，创造广场“亚热带特色”。如广场建筑和设施可多采用地方材料，广场宜栽植适量的高大乔木；充分考虑台风、暴雨的影响，广场地面铺装软硬质结合，结合雨水花园，使之美观宜人又便于散水；

(3) 广场分类

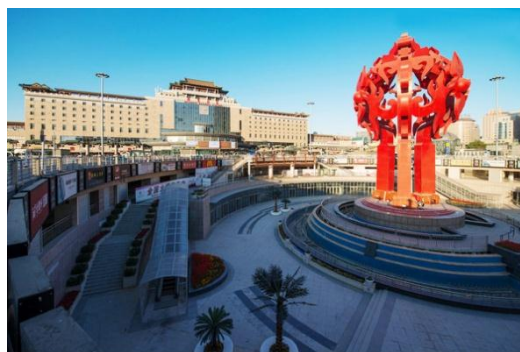
广场按其性质、用途及在道路网中的地位分为公共活动广场、集散广场、交通广场、

商业广场等四类，有些广场兼有多种功能。

1) 公共活动广场主要供居民文化休息活动。有集会功能时，应按集会的人数计算需用场地，并对大量人流迅速集散的交通组织以及与其相适应的各类车辆停放场地进行合理布置和设计。众多公园、滨江带以及城市绿地中广场多为此类广场。



2) 集散广场为供大量车流、人流集散的各种建筑物前广场，一般为城市重要的交通枢纽，应根据高峰时间人流和车辆的多少、公共建筑物主要出入口的位置，结合地形，合理布置车辆与人群的进出通道、停车场地、步行活动地带等。大型体育馆(场)、展览馆、博物馆、公园及大型影(剧)院门前广场应结合周围道路进出口，采取适当措施引



导车辆、行人集散。

3) 交通广场包括桥头广场、环形交通广场等，应处理好广场与所衔接道路的交通，合理确定交通组织方式和广场平面布置，减少不同流向人车的相互干扰，必要时设人行天桥或人行地道。市政道路周边多设置此类广场。

4) 商业广场应以人行活动为主，合理布置商业贸易建筑、人流活动区。广场的人流进出口应与周围公共交通站协调，合理解决人流与车流的干扰。市政道路与商业区相邻的区域需设置此类广场。



(4)广场竖向设计

1) 应根据平面布置、地形、土方工程、地下管线、广场上主要建筑物标高、周围道路标高与排水要求等进行,并考虑广场整体布置的美观。

2) 广场排水应考虑广场地形的坡向、面积大小、相连接道路的排水设施,采用单向或多向排水。

3) 广场设计坡度宜为 $0.3\% \sim 3.0\%$ 。地形困难时,可建成阶梯式。与广场相连接的道路纵坡度以 $0.5 \sim 2\%$ 为宜。最大纵坡度不应大于 8% 。

(5)广场平面布置

1) 广场铺装应处理好与毗连道路及主要建筑物的衔接。应按照总体方案设计以及城市总体规划确定的性质、功能和用地范围,结合交通特征、地形、自然环境等进行广场设计,并处理好与毗连道路及主要建筑物出入口的衔接,以及和四周建筑物协调,注意广场的艺术风貌。

2) 广场应按人流、车流分离的原则,布置分隔、导流等设施,并采用交通标志与标线指示行车方向、停车场地、步行活动区。

3) 在广场通道与道路衔接的出入口处,应满足行车视距要求。

4) 少于 50 个停车位的停车场,可设一个出入口,其宽度宜采用双车道;50~300 个停车位的停车场,应设两个出入口;大于 300 个停车位的停车场,出口和入口应分开设置,两个出入口之间的距离应大于 20m。

5) 广场铺装应以整洁大方为主,铺装要求使用密实、平整、防滑。

6) 广场铺装分为有停车和无停车两种情况,设计单位在设计广场铺装时应根据土基回弹模量和设计荷载计算铺结构厚度。

1.5.2园路铺装工程

(1)园路的定义

园路，指园林中的道路工程，包括园路布局、路面层结构和地面铺装等的设计。它是园林不可缺少的构成要素，起着组织空间、引导游览、交通联系、散步休闲等作用，是园林的骨架、网络。园路的规划布置，往往反映不同的园林面貌和风格。

(2)园路设计的原则

分区分级：分区域分道路等级，以节约投资，合理分布资源，本《措施》提出针对不同建设区域选择相应的园路设计标准，在建设过程中灵活选用。

绿色环保：优先推广应用低碳节能环保建材，达到节能减排的效果。

与周边环境协调：考虑城市道路整体布局和功能，处理好人、车、路、环境之间的关系，重视道路布局、绿化景观与沿线环境和谐统一。

经济合理：尽量采用广州地区的工程材料，以节约投资，并且方便日后的管与维修。

(3)园路的分类



■ 透水砖园路意向



■ 石材园路意向

1) 主路：联系园内各个景区、主要风景点和活动设施的主干道路，宽度不小于4米，从园林景区入口通向全园各主景区、广场、公建、后勤管理区，形成全园骨架和环路。



2) 支路 :是主园路的辅助道路 ,呈支架状连接各景区内景点和景观建筑 ,路宽 2-4 米 ,自然曲度大于主园路。



3) 小径 :路宽 1.2-2 米 ,是园路系统的最末梢,供游人休憩、散步、游览的通幽曲径,可通达园林绿地的各个角落,是连接广场、园景的捷径。



4) 园务路 :为便于园务运输、养护管理等需要而建造的路。这种路往往有专门的入口,直通公园的仓库、餐馆、管理处、杂物院等处,并与主环路相通,以便把物资直接运往各景点。

(4)园路的平面及竖向设计

园路的宽度及坡度应符合表 1 的规定。

表 1 园路的宽度及坡度表

| 园路类别 | | 宽度 (m) | 坡度 | |
|-------|------|-----------------|----------------|-----------|
| | | | 纵坡 | 横坡 |
| 车行园路 | 单车道 | 4 | 0.3%~8% | 1.0%~1.5% |
| | 双车道 | 7 | | |
| | 消防车道 | 4 (登高面处 6) | 登高面 1% , 其余 7% | |
| | 自行车道 | 3~4 | 0.3%~8% | |
| 人行园路 | 主路 | ≥4 | 0.3%~8% | 1.0%~1.5% |
| | 支路 | 2~4 | | |
| | 游步道 | 1.2~2 | | |
| | 园务路 | 2.5~3.5 | | |
| 无障碍坡道 | | 1.20 | 1/12 (8.3%) | - |

道路边缘至建、构筑物的最小距离应符合表 2 的规定。

表 2 道路边缘至建、构筑物的最小距离 (m)

注 :居住区道路的边缘指道路红线 ,其余均指路面边线 ;有人行道者指人行道边线。

| 道路与建、构筑物关系 | | 道 路 级 别 | | |
|------------|------|-------------|------|----------|
| | | 居 住 区 道 路 | 公园道路 | 组团路、宅间小路 |
| 建筑物面向道路 | 无出入口 | 多层 3 , 高层 5 | 3 | 2 |
| | 有出入口 | - | 5 | 2.5 |
| 建筑物山墙面向道路 | | 多层 2 , 高层 4 | 2 | 1.5 |
| 围墙面向道路 | | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

建设用地主要出入口的位置应符合表 3 的要求。

表 3 建设用地主要出入口的位置要求表


| 位置考虑因素 | 最小距离 (m) |
|-------------------------------|------------|
| 距城市主干道交叉口的距离 (自道路红线交点起算) | 70 |
| 距过街人行道 (包括引道、引桥和地铁出入口) 最边缘线 | 5 |
| 距公共交通站台边缘 | 10 |
| 距公园、学校、儿童及残疾人等建筑的出入口 | 20 |

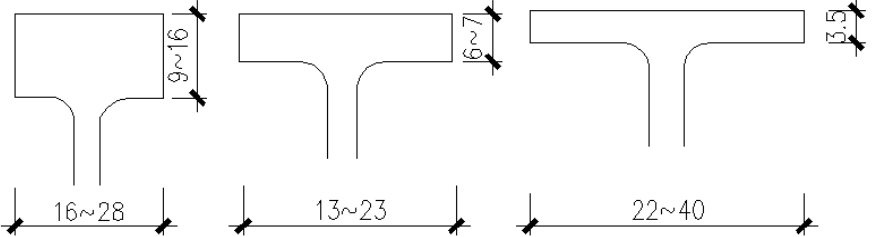
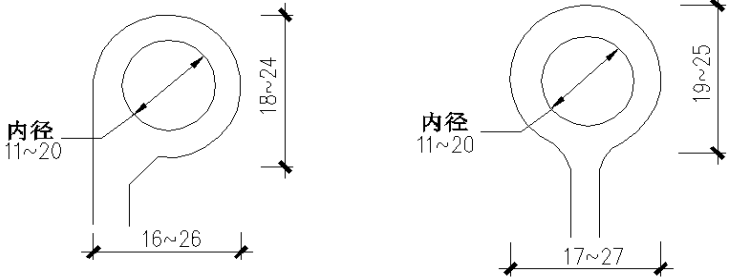
回车场的类型和尺寸可参照表 4a 和表 4b 的做法。(表中的下限值适用于小汽车，上限值适用于大汽车)。

表 4(a) 消防车回车场尺寸 (m)

| 类 型 | 广州市规定 | 国家规范规定 |
|---------|---------|-------------------|
| 高 层 建 筑 | 18 x 18 | 15 x 15 或 18 x 18 |
| 多 层 建 筑 | 15 x 15 | 12 x 12 |

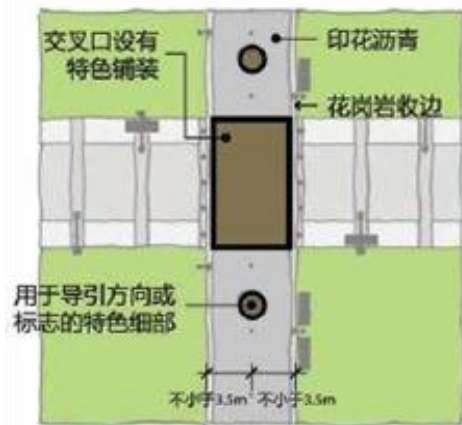
表 4(b) 消防车回车场类型尺寸 (m)

| 类别 | 规模尺寸(m) |
|-----|--|
| L 型 |  |

| | |
|-----|--|
| T 型 |  |
| O 型 |  |

园路与周边的衔接关系原则

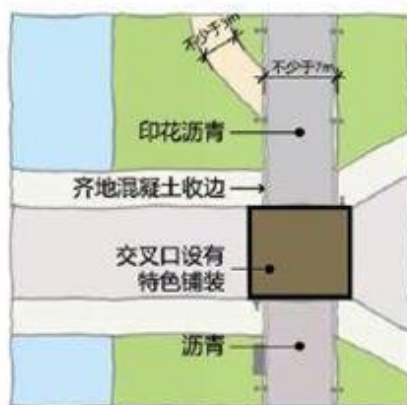
1) 重要区域的铺装图案之间应形成对仗关系，营造仪式感；铺装景观小品应布置在地面上，便于指引方向和形成场地感；



2) 特殊的精致铺装应用在活动活跃的地方，材质选用当地常用材料；



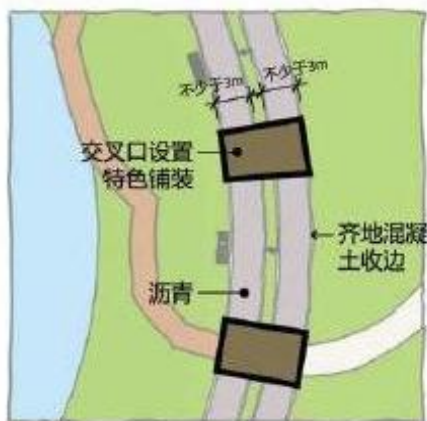
3) 主要交叉口设置特殊铺装，车行道与散步道交接时，穿越步道应适当提升标高，以便加强行人与骑自行车者穿越的安全



4) 人行道与自行车道的铺装应不同，人行道铺装用尺度较小的铺地材料，自行车道则选用尺度相对较大，平整的铺地材料；



5) 应运用特殊的铺装材料凸显主要交叉口，同时利用不同的材质突出重点；



1.6 铺装设计常见问题及解决办法

（一）广场砖、混凝土砖路面铺装老化、碎裂、松散、污染现象严重



图 1-1 铺装陈旧老化



图 1-2 铺装下沉

问题对策：铺装面层选用**永久性材料**，营造经久耐用、美观大方的铺装景观。依照《广州市政府投资项目天然石材应用指引》要求，在广州市政府投资项目中全面推广使用天然石材。而在户外铺装中，主要使用的天然石材为花岗岩。

结合广州市重点办承接项目涵盖金融城基础设施、教育、卫生、司法、文化、养老、体育等系统的建设需求，针对广州市重点建设项目中将要可能涉及到的校园建筑、办公建筑、体育场馆、文化建筑、医疗建筑、酒店建筑等各类项目的室外铺装工程，永久性材料使用要点如下：

1.6.1天然石材常见的表面加工方式

粗磨面：表面简单磨光，把毛板切割过程中形成的机切纹磨没即可，感觉是很粗糙的亚光加工。

机切面：直接由圆盘锯砂锯或桥切机等设备切割成型，表面较粗糙，带有明显的机切纹路。

荔枝面：表面粗糙，凹凸不平，是用凿子在表面上密密麻麻的凿出小洞，有一模仿水滴经年累月的滴在石头上的一种效果。

剁斧面：也叫龙眼面，是用斧剁敲在石材表面上，形成非常密集的条状纹理，有些像龙眼表皮的效果。

火烧面：表面粗糙，劳动力成本较高。高温加热之后快速冷却就形成了火烧面。








1.6.1 铺装工程常用的石材加工方式

| 加工方式 项目类型 | 粗磨面 | 机切面 | 荔枝面 | 火烧面 | 剁斧面 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 基础设施板块 | √ | | √ | √ | |
| 文化板块 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 教育板块 | √ | √ | √ | √ | |
| 卫生板块 | √ | | √ | √ | |
| 养老板块 | √ | | √ | √ | |
| 司法板块 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 体育板块 | √ | | √ | √ | |

1.6.2 铺装工程设计要求

| 加工方式 项目类型 | 设计要求 |
|--------------|---|
| 基础设施板块 | 应以整洁大方、便于使用为主，铺装面层要求密实、平整、防滑。 |
| 文化板块 | 色彩选择丰富，铺装形式多样，宜与场地主题呼应组成铺装图案，强化意境 |
| 教育板块 | 色彩选择较为丰富，铺装形式较多样，宜与场地主题呼应组成铺装图案，强化意境。 |
| 卫生板块 | 铺装颜色不宜过多，铺装面层应平顺、抗滑，表面应平整，边角齐全，厚度均匀，避免安全隐患。 |
| 养老板块 | 铺装色调以温馨素雅为主，应注重铺装面层的抗滑性，表面应平整，边角齐全，坡度不宜超过 2%，避免安全隐患 |
| 司法板块 | 铺装形式应以严肃大气为主，铺装面层要求密实、平整、防滑。 |
| 体育板块 | 铺装形式应以简洁明快为主，铺装面层要求密实、平整、防滑。 |

1.6.3 铺装工程常用的石材颜色

| 项目类型 \ 加工方式 | 颜色 | 图例 |
|-------------|--------------------------|--|
| 基础设施板块 | 浅灰、深灰、明黄、橘红 |  |
| 文化板块 | 米黄、橘红、深红、浅灰、 深灰、黑色、青绿 |  |
| 教育板块 | 米黄、橘红、深红、浅灰、 深灰、黑色、青绿 |  |
| 卫生板块 | 米黄、橘红、浅灰、深灰 |  |
| 养老板块 | 米黄、橘红、浅灰、深灰 |  |
| 司法板块 | 米黄、深灰、浅灰、黑色 |  |
| 体育板块 | 橘红、浅灰、深灰、青绿 |  |

1.6.4 铺装工程常用的石材规格及厚度

| 加工方式 \ 铺装位置 | 规格（单位：mm） |
|--------------------|--------------------------------------|
| 广场、铺装平台 | 1000×500×140、600×600×140、600×300×140 |
| 步行街 | 600×300×100、300×300×80、300×150×80 |
| 绿地间园路、汀步 | 900X300X100、600×300×100、300×150×80 |
| 车道旁人行道 | 600×300×100、300×300×80、300×150×80 |
| 无障碍通道、盲道 | 300×300×80、300×150×80 |
| 天桥、屋顶花园、建筑 内庭平台 | 300×300×50、300×150×50 |

1.6.5 铺装工程常用的结构做法

| 结构做法 铺装位置 | 面层（单位： mm） | 找平层（单位： mm） | 基层（单位 mm） | 垫层（单位： mm） |
|--------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------------|
| 广场、铺装平台 | 140 厚 花岗岩 | 30 厚 C10 水泥砂浆 | 200 厚 C20 混凝土 | 200 厚 水泥稳定碎石 |
| 步行街 | 80~100 厚 花岗岩 | 20~30 厚 C10 水泥砂浆 | 150 厚 C20 混凝土 | 300 厚 水泥稳定碎石 |
| 绿地间园路 | 80~100 厚 花岗岩 | 20~30 厚 C10 水泥砂浆 | 150 厚 C20 混凝土 | 150 厚 水泥稳定碎石 |
| 车道旁人行道 | 80~100 厚 花岗岩 | 20~30 厚 C10 水泥砂浆 | 180 厚 C20 混凝土 | 150 厚 水泥稳定碎石 |
| 无障碍通道、盲道 | 80 厚 花岗岩 | 20~30 厚 C10 水泥砂浆 | 180 厚 C20 混凝土 | 150 厚 水泥稳定碎石 |
| 天桥、屋顶花园 | 50 厚 花岗岩 | 20 厚 C10 水泥砂浆 | —— | —— |

（二）道路边缘铺装材料与搭接问题

道路用材选择不佳，致使与路缘石无法合理搭接，破坏美观度和整体线型感。另外车行道路面在靠近立缘石处容易开裂，并随着车辆的碾压出现翻浆和下陷。



图 1-3 路面边缘开裂下陷



图 1-4 路面与路缘石之间材料混乱

问题对策：道路铺装材料与路缘石之间的搭接问题主要是由于图纸设计工作中未能考虑到材料的实现度，导致材料选择不佳，后期施工时带来很大的搭接难度，很难弥补解决的措施主要有以下几条：

（1）设计阶段与施工处理上，严格把握道路边缘及相搭接材料不同材质之间线型

对缝及材质、色彩的统一。

(2) 道路铺装材料可以结合路缘石、排水口和明沟等统一处理，既不破坏铺装的整体效果，又可以加强道路线型美感。

(3) 严格按道路工程的要求施工，立缘石做灰土基础或铺在道路的基层上，并用石灰砂浆粘结，外侧用足够厚度的灰土固定，立缘石间用水泥砂浆粘结，立缘石与路面的接缝用沥青填塞。

(4) 道路较薄时可将立缘石处的基层局部加厚。

(三)管井位置不合理，表面材料处理不当

管井对于景观铺装的面层整体效果影响较大，平面位置不合理会极大的破坏场地铺装的整体线性美观度，极易形成缺陷暴露的视觉焦点。



图 1-5 管井位置与铺装平面冲突



图 1-6 管井位置不佳

问题对策：

(1) 图纸设计阶段及施工前，提交的综合管线图由园建专业集中确认，避免管井位置出现在多种材料交接处以及铺装敏感位置，造成后期的处理困难。

(2) 无法避免的管井位置，井盖上层材料应考虑与地面铺装形式结合，当地面铺装形式为块材时，井盖尺寸应与地面铺装材料统一模数，进行对缝处理。

(3) 施工过程中灵活处理井盖边缘与铺装对缝的关系，如弱化处理存在难度，不能很好的融入整体铺装中，就应该采用特殊材料的包边处理，加强美感。



图 1-7 雨水井盖造型美观



图 1-8 装饰井盖位置与铺装纹理协调

（四）道路、广场、与绿化交界的区域积水



图 1-8 车行道路与人行道交界处积水



图 1-9 广场铺装与绿化交界处积水

问题对策：

- （1）设计时在道路边尤其是与坡地、矮墙等的交界处设置截水沟，尽量分化汇水面；
- （2）广场在设计时注意好排水坡度的设计，排水坡度宜为 1%—2%，尤其须注意扭曲面的出现，广场中间可以设置隐形的排水沟；
- （3）在室内与室外地坪交接处设置隐形截水沟；

（五）铺装、道路及构筑物不均匀沉降



图 1-10 地下车库交界处顶部道路开裂



图 1-11 构筑物边缘出现沉降

问题对策：

- （1）在设计阶段对地下车库顶板交界处顶部道路采用植筋加固等方式处理，做好过渡处理；
- （2）建筑周边采用分层夯实法，并做环岛取样实验后，方进行下道工序施工，如果有灰空间，将灰空间采用砌筑的方式进行封堵后回填。
- （3）管线集中区域，管线在回填时可回填砂或灰土，管线施工应先回填—夯实—开挖—回填，不可先施工管线后直接回填；

(4) 设计图纸中应对铺装基层、垫层的压实度进行详细规定，做好基层处理工作，部分基础不佳的区域应做软基处理设计。

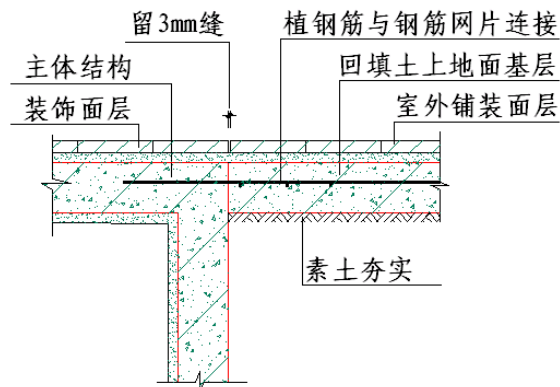


图 1-12 地下车库边缘与道路衔接时植筋做法大样图

(六) 广场、道路铺装边缘松散脱落



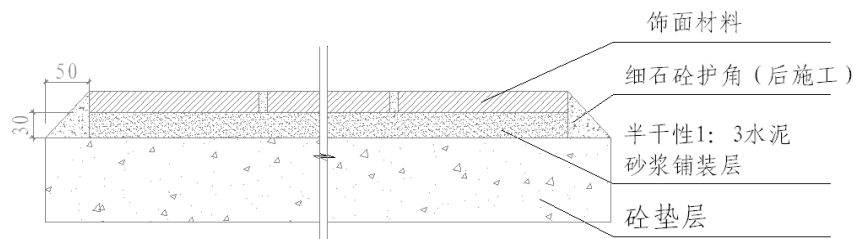
图 1-13 铺装边缘下陷



图 1-14 广场边缘松散

问题对策：

- (1) 设计时对走边板的位置进行特殊处理，增加水泥护边，保护铺装边缘块面。
- (2) 在施工阶段，工程管理人员应严格按照道路工程做法标准做好基础和固定。



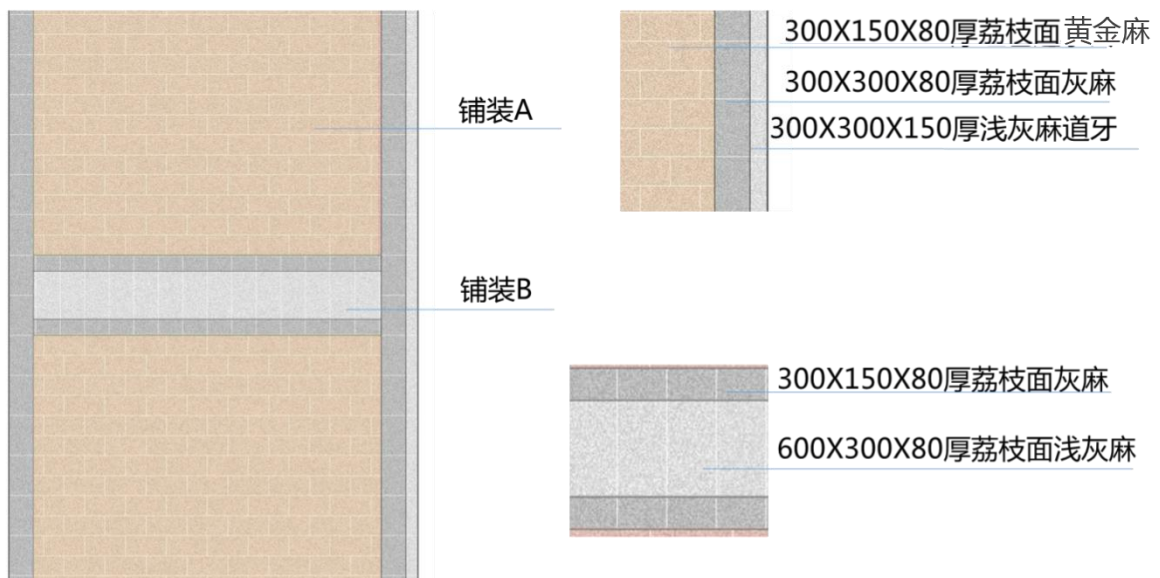
施工节点说明：要求控制砼垫层平整度，保证铺贴砂浆厚度；若铺贴砂浆厚度大于30mm时，要求进行砼二次找平。

图 1-15 道路、广场边缘铺装护角做法大样图

1.7 铺装工程常用图集

1.7.1常用标准段做法

1) 车道旁人行道主材、道牙及饰线均采用花岗岩。在色彩上主材与饰线宜形成鲜明的对比，增强人行道的指示性。



浅灰麻



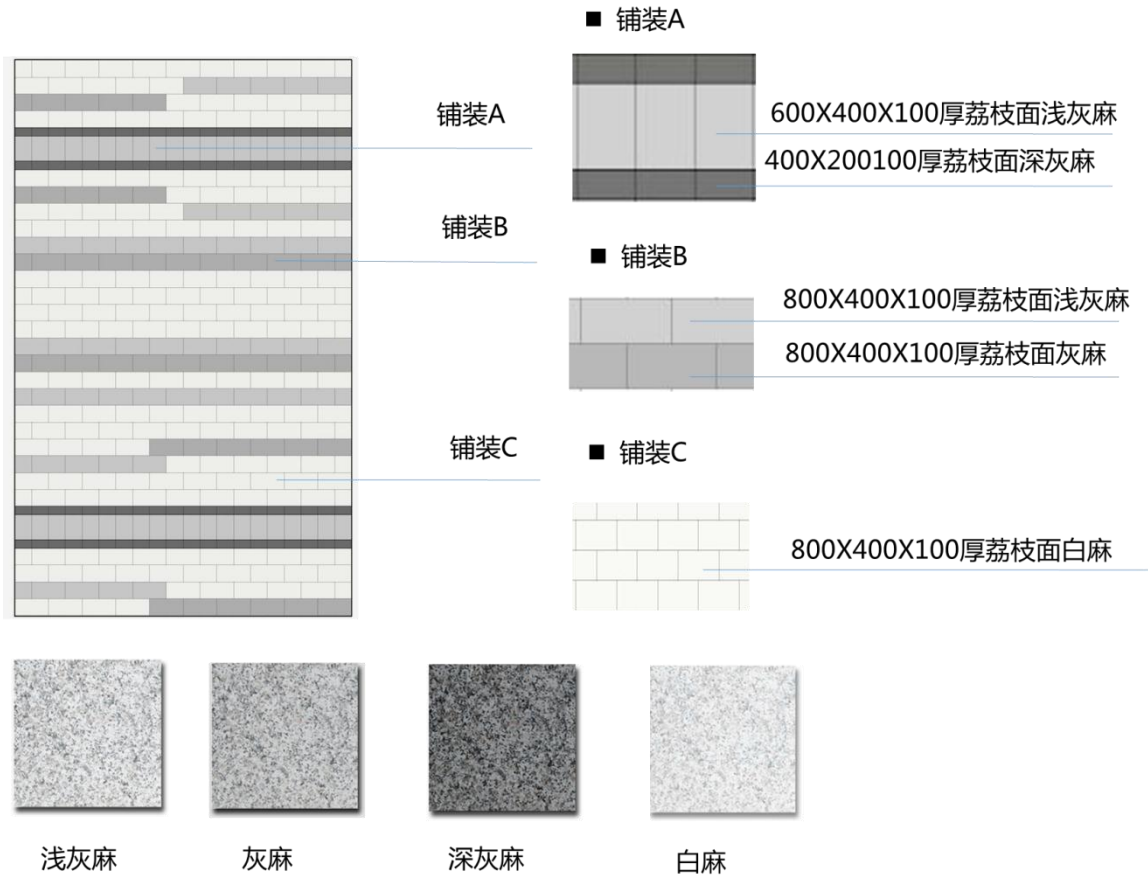
灰麻



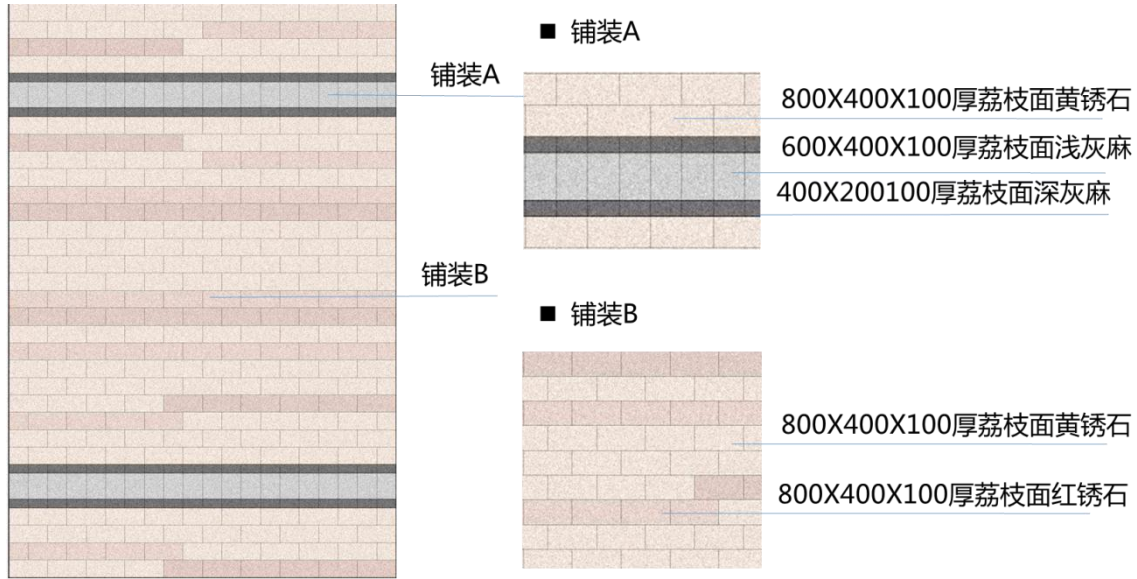
黄金麻



2) 商业步行街铺装主材料宜采用浅色花岗岩，辅以明暗不一的同材质饰线，整体营造出现代、热烈的商业景观空间。



3) 养老、卫生板块铺装主色调宜采用暖色调，可采用同色系花岗岩穿插交替的铺装样式，营造整体温馨宜人的空间感觉，同时加上灰色的条纹状分隔带，让整体铺装动态与静态之间得到更有机的融合。



深灰麻



灰麻



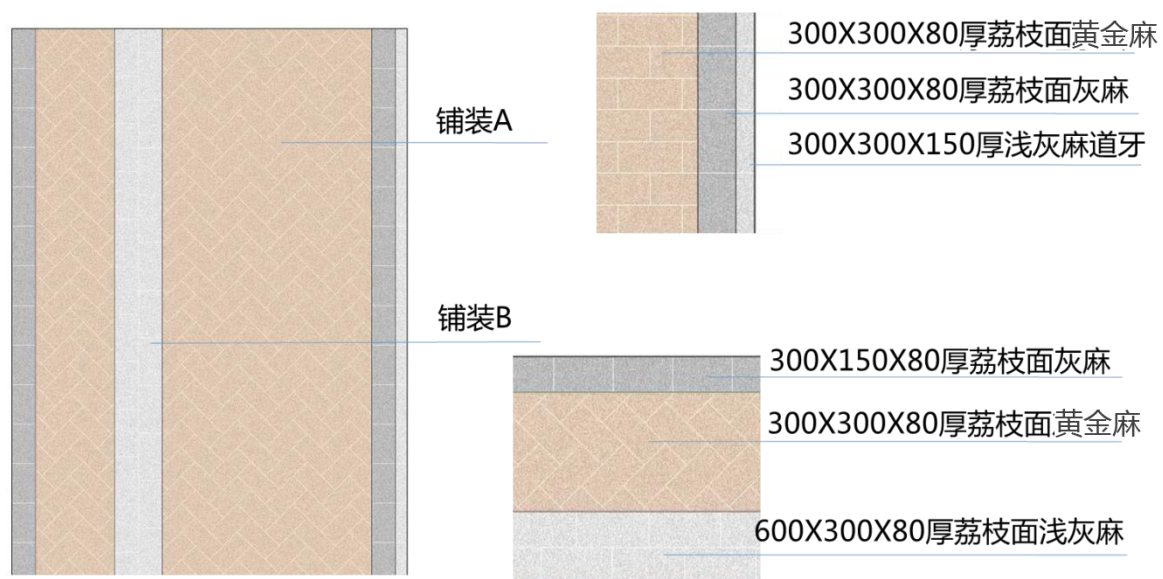
黄锈石



红锈石



4) 文化、教育板块主材宜采用花岗岩，结合雨水花园等生态设施，营造舒适宜人的生态景观。



浅灰麻



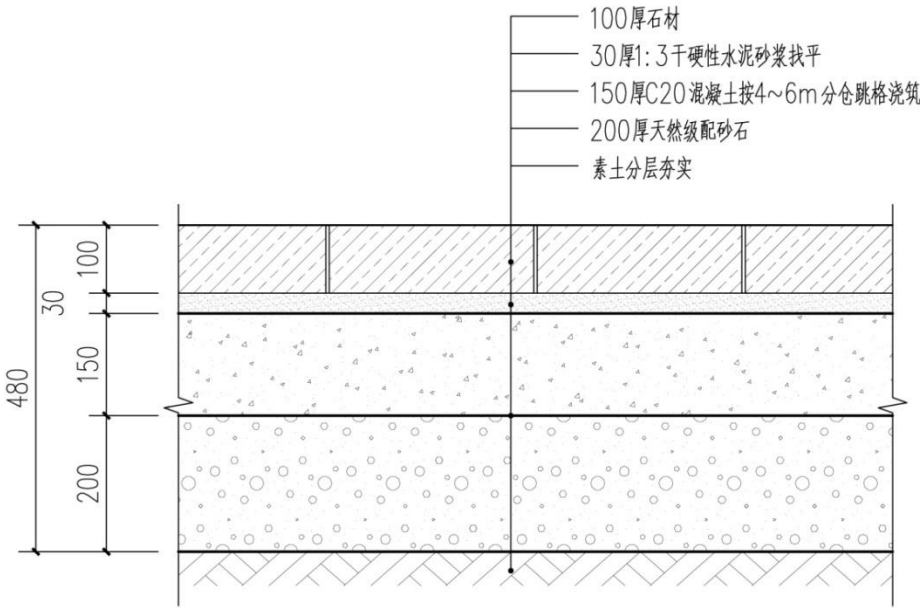
灰麻



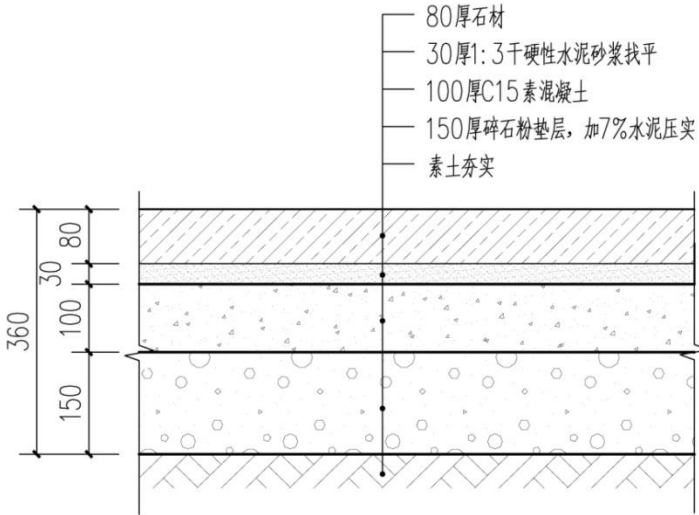
黄金麻



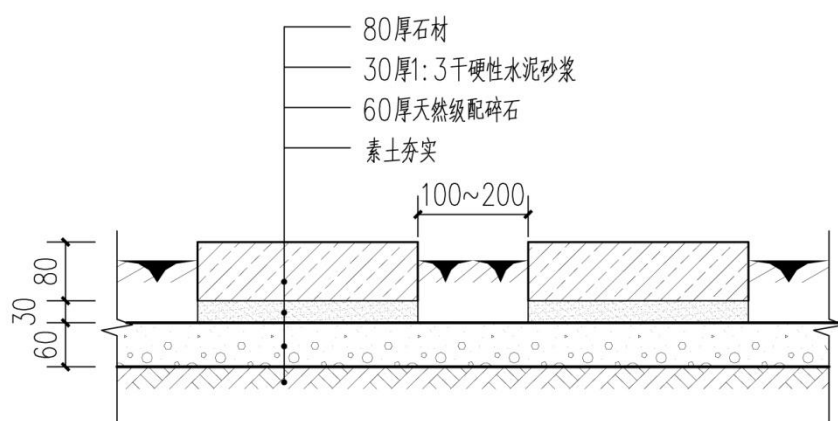
1.7.2 常用铺装大样参考



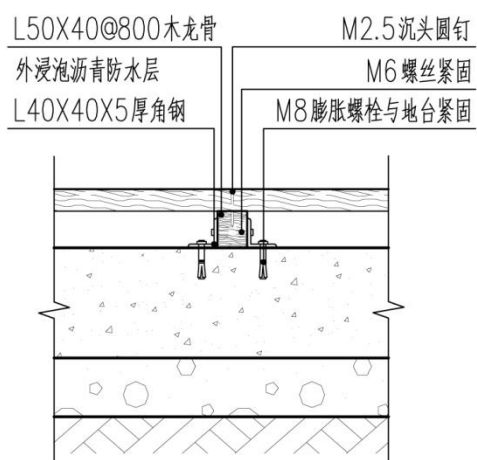
车行石材铺装做法大样图 1:10



人行石材铺装做法大样图 1:10









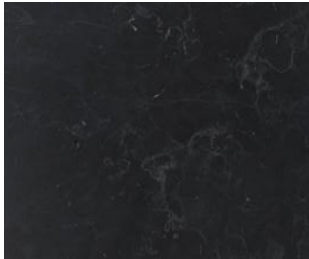


汀步铺装做法大样图 1:10



木平台龙骨做法大样图 1:10

1.7.3 铺装效果实景图库

| 材质 | 颜色 | 参考效果 |
|-----|-----|--|
| 花岗岩 | 深灰麻 |   |
| | 浅灰麻 |   |
| | 白麻 |   |
| | 黄金麻 |  |
| | 中国红 |  |
| | 蒙古黑 |  |

1.7.4 铺装选用总表

按造价指标、重要性程度等、人行或车行等条件选用各种花岗岩规格，通常情况下石材厚度

不宜小于下表，特殊建筑场地经专家评审通过，可以不参照本表选用。

| 重要性程度 | 造价指标 (元/m ²) | 用途 | 广场、铺装平台 | 步行街 | 绿地间园路、汀步 | 车道旁人行道 | 无障碍通道、盲道 | 天桥铺装、屋顶花园、建筑内庭 |
|-------|-----------------------------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| 特别重要 | 600 以上 | 车行 | 150 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 |
| | | 人行 | | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | | | |
| | 300~600 | 车行 | 140 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 |
| | | 人行 | | 80 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | | | |
| 一般重要 | 300~600 | 车行 | 140 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 100 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 |
| | | 人行 | | 80 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | | | |
| | 300 以下 | 车行 | 100 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | 80 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 |
| | | 人行 | | 50 厚花岗岩 | 50 厚花岗岩 | | | |

二.铺装施工

2.1 总则

2.1.1 适用范围

本指引适用于室外地面铺装工程（含明沟、踏步、台阶和坡道等附属工程）的施工。不适用保温、隔热、超净、屏蔽、绝缘、防止放射线以及防腐蚀等特殊要求的广场地面工程的施工。

2.1.2 编制参考标准及规范

- 1.《建筑工程施工质量验收统一标准》([GB50300-2013](#))
- 2.《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209-2010)
- 3.《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ43_82-2012)
- 4.《广州市政府投资项目天然石材应用指引》(2015.10.01 实施)

2.1.3 术语、符号

1. 面层

直接承受各种物理和化学作用的广场地面表面层。

2. 结合层

面层与下一构造层相联结的中间层。

3. 基层

面层下的构造层，包括填充层、隔离层、找平层、垫层和基土等。

4. 填充层

在广场地面上起隔声、保温、找坡和暗敷管线等作用的构造层。

5. 隔离层

防止广场地面上各种液体或地下水、潮气渗透到地面等作用的构造层；仅防止地下潮气透过地面时，可称作防潮层。

6. 找平层

在垫层、楼板上、或填充层（轻质、松散材料）上起整平、找坡或加强作用的构造层。

7. 垫层

承受并传递地面荷载于基土上的构造层。

8. 基土

底层地面的地基土层。

9. 缩缝

防止水泥混凝土垫层在气温降低时产生不规则裂缝而设置的收缩缝。

10 . 伸缝

防止水泥混凝土垫层在气温升高时，在缩缝边缘产生挤碎或拱起而设置的伸胀缝。

11.纵向缩缝

平行于混凝土施工流水作业方向的缩缝。

12 . 横向缩缝

垂直于混凝土施工流水作业方向的缩缝。

2.2 铺装施工一般规定

2.2.1 基本规定

1. 室外铺装地面工程、子分部工程、分项工程的划分，按照《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209—2010)中的表 3.0.1 执行。

2. 本工艺标准应在贯彻质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系的条件下执行；

3. 铺装工程所采用的材料应按设计要求和本标准的规定选用，并必须符合国家标准的規定；进场材料应有法定文字的质量合格证明文件、规格、型号及性能检测报告，对重要材料应有复验报告。

4. 铺装工程采用的花岗岩等天然石材必须符合国家现行行业标准《天然石材产品放射防护分类控制标准》(JC 518-93)中有关材料有害物质的限量规定。进场应具有检测报告。

5. 铺装工程所用材料(包括主材、辅料、中间材料)应按设计要求选用，并应符合国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》([GB50325-2010](#))的规定。

6. 铺装工程下的沟槽、暗管等工程完工后，经检验合格并做隐蔽记录，方可进行地面工程的施工。

7. 铺装工程基层(各构造层)和面层的铺设，均应待其前一层检验合格后方可施工后一层。广场地面工程各层铺设前与相关专业的分部(子分部)工程、分项工程以及机电设备管道安装工程之间，应进行交接检。

8. 铺装工程施工时，各层环境温度的控制应符合下列规定：

1) 采用掺有水泥、石灰的拌和料铺设以及用石油沥青胶结料铺贴时，不应低于 5℃；

2) 采用有机胶粘剂粘贴时，不应低于 10℃；

3) 采用砂、石料铺设时不应低于 0℃。

9. 铺设有坡度的地面应采用基土高差达到设计要求的坡度；

10. 明沟、踏步、台阶和坡道等附属工程，其面层和基层(各构造层)均应符合设计要求。施工时应按本标准基层铺设中基土和相应垫层以及面层的规定执行。

11. 广场地面的变形缝应按设计要求设置，并应符合下列规定：

1) 沉降缝、伸缩缝，应与结构相应缝的位置一致，且应贯通广场地面的各构造层；

2) 沉降缝的宽度应符合设计要求，缝内清理干净，以柔性密封材料填嵌后用板封盖，并应与面层齐平。

12. 铺装工程镶边，当设计无要求时，应符合下列规定：

- 1) 有强烈机械作用下的水泥类整体面层与其他类型的面层邻接处，应设金属镶边构件；
 - 2) 天然石材面层与其他面层相邻处，应用顶铺的同类材料镶边；
 - 3) 地面面层与管沟、孔洞、检查井等邻接处，均应设置镶边；
 - 4) 管沟、变形缝等处的铺装工程面层的镶边构件，应在面层铺设前装设。
13. 铺装工程完工后，应对面层采取保护措施。

2.2.2 花岗岩外观选用标准

铺装材料看样定板时，每块板材的外观要求如下表

| 项目 | 单位 | 容许值 | 备注 |
|----|----|-----|---------------------------------------|
| 缺棱 | 个 | 1 | 面积不超过10mm×5mm，每块板材 |
| 缺角 | 个 | | 面积不超过2mm×2mm，每块板材 |
| 色斑 | 个 | | 面积不超过15mm×15mm，每块板材 |
| 裂纹 | 个 | 1 | 长度不超过两端顺延至板边总长度的1/10（长度小于20mm不计），每块板材 |
| 坑窝 | -- | 不明显 | 粗面板材的正面出现坑窝 |

2.2.3 花岗岩切割时尺寸允许误差标准（单位：mm）

| 项目 | | | 粗磨和磨光板材 | | 机刨和剁斧 |
|--------|------|-------|-----------|-----------|-----------|
| | | | 粗面材 | 细面材 | |
| 外形尺寸 | 长、宽 | 密缝 | 0、-1.0 | 0、-1.0 | 0、-1.5 |
| | | 宽缝 | 0、-3.0 | 0、-2.0 | 0、-3.0 |
| | 厚 | 密缝 | +1.0、-1.0 | +0.5、-1.0 | +1.0、-1.5 |
| | | 宽缝 | +1.0、-3.0 | +1.0、-2.0 | +1.0、-3.0 |
| 角度 | 宽度范围 | < 400 | +1.0 | +0.4 | +1.0 |
| | | ≥400 | +1.5 | +0.6 | +1.5 |
| 平面度 | | | 1.0 | 0.7 | 1.0 |
| 对角线长度差 | | | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 |

2.2.4 花岗岩物理性能选用标准

花岗岩的力学性能一般按《城镇道路路面设计规范》CJJ169 中的规定取值，其中饱和极限抗压强度取 $\geq 120.0\text{MPa}$ ，饱和抗折强度取 $\geq 9.0\text{MPa}$ 。

详细参数见下表：

| 项目 | 单位 | 性能要求 |
|------------|-----------------|-------------------|
| 体积密度 | g/cm^3 | ≥ 2.5 |
| 吸水率 | % | < 1 |
| 磨耗率 | % | 洛杉矶法 < 25 |
| 坚固性（硫酸钠侵蚀） | % | 质量损失 ≤ 15 |
| 孔隙率 | % | < 3 |
| 莫氏硬度 | -- | ≥ 7.0 （侧、平石） |
| | | ≥ 6.0 （其他部位） |
| 饱和极限抗压强度 | MPa | ≥ 120.0 |
| 饱和抗折强度 | MPa | ≥ 9.0 |

2.2.5 铺装材料防腐防碱措施

石材的铺设前需增加石材的防护措施，如下：

将防护剂采取刷、喷、涂、滚、淋和浸泡等方法，使防护剂均匀分布在石材六个面或渗透到石材内部形成保护层，使石材具有防水、防污、耐酸碱、抗老化、抗冻融、抗生物侵蚀等功能，从而达到提高石材使用寿命和装修性能的效果。

2.2.6 材料质量证明文件

材料质量证明文件应包含有生产单位在生产过程中所进的原材料、成品、半成品材料的文件，应由供应商提供的证明其产品合格的文件，包括生产许可证、产品备案证、出厂合格证、厂家提供的进场实验报告、功能检测报告及厂家资质、其他相关质量。

2.2.7 铺装工程施工工艺标准

(1) 施工准备

| 分类 | 技术准备 | 材料要求 |
|----------|---|--|
| 基土工程 | <p>1. 对无法达到设计承载力要求的软弱土层应按设计要求进行处理。被扰动的土层需要进行处理。</p> <p>2. 填土前应取土样, 通过击实试验确定最优含水量与相应的最大干密度; 虚铺厚度、压实遍数等参数应通过压实实验确定。</p> | <p>1. 施工用土必须为实验取样的原土, 土层、土质必须相同, 并严格按照实验结果控制含水量;</p> <p>2. 若采用级配砂石回填, 应按照级配要求和实验结果进行级配, 严格控制级配比例。</p> <p>3. 基土严禁用淤泥、腐植土、冻土、耕植土、膨胀土和含有有机物质大于 8% 的土作为填土。</p> |
| 碎石垫层 | <p>1. 碎石垫层下的基土(层)应已按设计要求施工并验收合格;</p> <p>2. 砂石铺设时不应有粗细颗粒分离现象。虚铺厚度、压实遍数等参数应通过压实实验确定。</p> | <p>1. 宜采用质地坚硬、强度均匀的碎石, 最大粒径不得大于垫层厚度的 $2/3$;</p> <p>2. 不得采用风化、酥松、夹有有机杂质的石料, 颗粒粒径不应大于 60mm。</p> |
| 水泥混凝土稳定层 | <p>1. 水泥混凝土稳定层下的基土(层)或结构工程应已按设计要求施工完成并验收合格;</p> <p>2. 铺设前应根据设计要求通过试验确定配合比。</p> | <p>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, 其强度等级应在 32.5 级以上。</p> <p>2. 砂: 应选用水洗中砂或粗砂, 含泥量不大于 3%。</p> <p>3. 石子: 卵石或碎石, 最大粒径不大于垫层厚度的 $2/3$, 含泥量不大于 2%。</p> |
| 找平层 | <p>1. 找平层下的基土(层)或结构工程应已按设计要求施工完成并验收合格;</p> <p>2. 铺设前应根据设计要求或通过试验确定配合比。</p> | <p>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, 其强度等级应在 32.5 级以上。</p> <p>2. 砂: 应选用水洗中砂或粗砂, 含泥量不大于 3%。</p> <p>3. 石子: 卵石或碎石, 最大粒径不大于</p> |

| | | |
|--------------|---|--|
| | | 垫层厚度的 2 / 3 , 含泥量不大于 2%。 |
| 花 岗 岩 面 层 | <p>1 . 花岗岩面层下的各层作法应已按设计要求施工并验收合格。</p> <p>2 . 样板块已经得到认可。</p> | <p>1 . 水泥 : 宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥 , 其强度等级应在 32.5 级以上 ; 不同品种、不同强度等级的水泥严禁混用。</p> <p>2 . 砂 : 应选用中砂或粗砂 , 含泥量不得大于 3%。</p> <p>3 . 花岗岩 : 规格品种均符合设计要求 , 外观颜色一致、表面平整 , 形状尺寸、图案花纹正确 , 厚度一致并符合设计要求 , 边角齐整 , 无翘曲、裂纹等缺陷。</p> |

(2) 质量标准

| 分类 | 主控项目 | 一般项目 |
|------------|--|--|
| 基 土 工 程 | <p>1) 路基挖土应自上而下分层开挖 , 严禁掏洞开挖。作业中断或作业后 , 开挖面应做成稳定边坡。</p> <p>2) 机械开挖作业时 , 必须避开构筑物、管线 , 在距管道边 1 m 范围内应采用人工开挖 ; 在距直埋缆线 2 m 范围内必须采用人工开挖。</p> <p>3) 严禁挖掘机等机械在电力架空线路下作业。需在其一侧作业时 , 垂直及水平安全距离应符合附表 1 的规定。</p> <p>4) 人机配合土方作业 , 必须设专人指挥。机械作业时 , 配合作业人员严禁处在机械作业和走行范围内。配合人员在机械走行范围内作业时 , 机械必须停止作业。</p> <p>5) 路基填土严禁用含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土为填土 , 路基填料强度 (CBR) 的最小值 $\geq 5.0\%$。</p> <p>6) 填土经辗压实后不得有翻浆、“弹</p> | <p>1) 土方路基施工应根据设计要求进行控制测量 ; 控制性桩点 , 应进行现场交桩 , 并保护好交桩成果 , 弃土应及时清运不得乱堆乱放。</p> <p>2) 土方路基完成后的允许偏差应符合附表 3 的要求</p> <p>3) 土方路基的边坡应平整、坚实、稳定 , 严禁贴坡。</p> <p>4) 土方路基的边沟上口线应整齐、直顺 , 沟底应平整 , 边沟排水应畅通。</p> |

| | | |
|-------|--|--|
| | <p>簧”现象。当遇有翻浆时，必须采取处理措施。当采用石灰土处理翻浆时，土壤宜就地取材。</p> <p>7) 基土的压实度标准见附表 2，如受施工条件限制不能满足时应按设计要求确定。</p> | |
| 基层、垫层 | <p>1) 基层用压路机碾压后，轮迹深度不得大于 5mm。</p> <p>2) 园林中停车场、园路、广场铺装的基层压实度应满足附表 4 的规定。</p> <p>3) 基层中有素混凝土垫层的，其强度应符合设计要求，且不应小于 C20。</p> | <p>1) 园路基层表面应坚实、平整，不得有浮石、粗细料混合不均匀等现象，嵌缝料不得浮于表面或聚集分层。</p> <p>2) 基层中各类垫层的标高、坡度、厚度等应符合设计要求。基层表面应平整，其允许偏差和检测项目应符合附表 5 的规定。</p> |
| 花岗岩面层 | <p>1) 花岗岩的品种、质量必须符合设计要求。石材施工前，应进行防碱防腐蚀处理。石材力学强度和厚度必须符合“2.2.4 花岗岩物理性能选用标准”章节中要求。</p> <p>2) 面层与下一层的结合（粘结）应牢固，无空鼓。</p> <p>3) 面层铺设时应符合附表 6 的要求。</p> <p>4) 面层石材应表面平整，色泽、规格、尺寸及强度应符合设计要求，石材加工外观质量和尺寸允许偏差应符合“2.2.2 花岗岩外观选用标准”章节及“2.2.3 花岗岩切割时尺寸允许误差标准”中要求</p> | <p>1) 花岗岩面层的表面应洁净、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、板块无裂纹、掉角、缺楞等缺陷。</p> <p>2) 花岗岩面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、无积水；与管道结合处应严密牢固，无积水、渗漏。</p> |

附表1 挖掘机、起重机（含吊物、载物）等机械与
电力架空线路的最小安全距离

| 电压（K V） | | < 1 | 1 0 | 3 5 | 1 1 0 | 2 2 0 | 3 3 0 | 5 0 0 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安全 距离 (m) | 沿垂直方向 | 1 . 5 | 3 . 0 | 4 . 0 | 5 . 0 | 6 . 0 | 7 . 0 | 8 . 5 |
| | 沿水平方向 | 1 . 5 | 2 . 0 | 3 . 5 | 4 . 0 | 6 . 0 | 7 . 0 | 8 . 5 |

附表 2 土方路基压实度标准

| 填挖类型 | 深度范围 (cm) | 压实度(%) | | | |
|------|--------------|--------|--------------|--------------------|---------------|
| | | 车行园路 | 停车场、 广场铺装 | 宽度 2.5m 以上 人行园路 | 宽度≤2.5m 园路 |
| 填方 | 0~30 | ≥93 | ≥90 | ≥90 | ≥87 |
| | 30~80 | ≥90 | ≥87 | ≥87 | —— |
| 挖方 | 完成面 | ≥90 | ≥90 | ≥90 | ≥87 |

注：本表压实度数值采用重型击实标准。

附表 3 土方路基主要检测项目及允许偏差

| 项 目 | 平整度 | 宽 度 | 中线标高 | 路床横坡 |
|----------|-------|---------|-------------|------|
| 规定值或允许偏差 | ≤12mm | 不小于设计要求 | -15, +10 mm | 不得反坡 |

附表 4 各类基层、垫层的压实度标准

| 项目 | 压实度(%) | | | |
|-----------------------|--------|--------------|--------------------|---------------|
| | 车行园路 | 停车场、 广场铺装 | 宽度 2.5m 以上 人行园路 | 宽度≤2.5m 园路 |
| 碎石、砂石、水泥稳定 层等基层、垫层 | ≥95 | ≥93 | ≥90 | ≥87 |

注：本表中压实度数值采用重型击实标准

附表 5 各类基层、垫层一般检测项目及允许偏差

| 序号 | 项目 | 规定值或允许偏差 (mm) | | | |
|----|----------|--------------------------|------------------|--------|---------|
| | | 砂石、砾石等 | | 水泥稳定土类 | 素混凝土垫层 |
| 1 | 厚度 (mm) | 砂石 +15~ -10 | 砾石+15~ -10%层厚 | ±10 | +10, -5 |
| 2 | 平整度 (mm) | ≤8 | | ≤8 | ≤5 |
| 3 | 宽度 (mm) | 不小于设计规定 | | | |
| 4 | 标高 (mm) | ±15 | | ±15 | 符合设计规定 |
| 5 | 坡度 | 坡向符合设计要求，横坡差不大于±0.3%且不反坡 | | | |

附表 6 花岗岩面层的主要检测项目及允许偏差

| 项次 | 项目 | 允许偏差 mm |
|----|------------------|------------------|
| 1 | 表面平整度 | 按设计要求 |
| 2 | 缝格直顺 | ≤ 5 |
| 3 | 接缝高低差 (相邻块高差) | ≤ 2 |
| 4 | 板块间隙宽度 | ± 1 |
| 5 | 井框与路面高差 | ≤ 5 |
| 6 | 横坡度 | $\pm 0.3\%$ 且不反坡 |

(3) 施工工艺标准

| 分类 | 工艺流程 | 操作要点 |
|------|---------|---|
| 基土工程 | 1 准备工作 | 技术交底, 检验土的质量, 有无杂质。粒径是否符合要求。土的含水量是否在控制的范围内; 如过高, 可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施; 如过低, 可采用预先洒水湿润等措施。 |
| | 2 基底清理 | 填土前应将基底地坪上的杂物、浮土清理干净。 |
| | 3 分层铺土 | 回填土应分层摊铺。每层铺土厚度应根据土质、密实度要求和机具性能通过压实实验确定: 作业时, 应严格按照实验所确定的参数进行。每层摊铺后, 随之耙平。压实系数应符合设计要求, 设计无要求, 应符合规范要求。 |
| | 4 分层夯实 | 回填土每层的夯压遍数, 根据压实实验确定。作业时, 应严格按照实验所确定的参数进行。打夯应一夯压半夯, 夯夯相接, 行行相连, 纵横交叉。并且严禁采用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。每层夯实土验收之后回填上层土。 |
| | 5 管沟处理 | 回填管沟时, 为防止管道中心线位移或损坏管道, 应用人工先在管子两侧填土夯实; 并应由管道两侧同时进行, 直至管顶 0.5m 以上时, 在不损坏管道的情况下, 方可采用蛙式打夯机夯实。在抹带接口处, 防腐绝缘层或电缆周围, 应回填细粒料。 |
| | 6 检验密实度 | 回填土每层填土夯实后应按规定进行环刀取样, 测出干土的质量密度; 达到要求后, 再进行上一层的铺土。 |

| | | |
|----------|----------|---|
| | 7 修整找平验收 | 土全部完成后, 应进行表面拉线找平, 凡超过标准高程的地方, 及时依线铲平; 凡低于标准高程的地方, 应补土夯实。 |
| 碎石垫层 | 1 准备工作 | 实验确定施工参数, 技术交底, 检验石料的质量, 有无杂质, 粒径是否符合要求 |
| | 2 基层清理 | 填土前应将基底地坪上的杂物、浮土清理干净。 |
| | 3 分层摊铺 | 铺筑碎石应分层摊铺, 每层铺土厚度应通过压实实验确定, 一般为 150~200mm, 不宜超过 300mm。每层摊铺后, 随之耙平。 |
| | 4 分层压实 | 每层的压实遍数, 根据压实实验确定。作业时, 应严格按照实验所确定的参数进行。采用压路机往复碾压应不少于 4 遍, 轮距搭接不小于 50cm, 边缘和转角应用人工或蛙式打夯机补充密实。 |
| | 5 接槎处理 | 碎石垫层分段施工时接槎处应做成斜坡, 每层接槎处的水平距离应错开 0.5~1.0m, 并应充分压实。 |
| | 6 取样检查 | 通过标准贯入试验检测测定质量, 用贯入仪、钢筋或钢叉等进行实验, 贯入值小于规定值为合格。 |
| | 7 修整找平 | 垫层全部完成后, 应进行表面拉线找平, 凡超过标准高程的地方, 及时依线铲平; 凡低于标准高程的地方, 应补砖、石夯实。 |
| 水泥混凝土稳定层 | 1 准备工作 | 应已对所覆盖的隐蔽工程进行验收且合格, 冬季施工时, 环境温度不得低于 5℃, 并进行技术交底。 |
| | 2 基层处理 | 把沾在基层上的浮浆、落地灰等用凿子或钢丝刷清理掉, 再用扫帚将浮土清扫干净。 |
| | 3 找标高 | 根据水平标准线 and 设计厚度, 在标高控制点弹出垫层的上平标高控制线。按线拉水平线抹找平墩 (60mmX60mm 见方, 与垫层完成面同高, 用豆石混凝土), 间距双向不大于 2m。有坡度要求的地面应按设计坡度要求拉线, 抹出坡度墩。 |
| | 4 铺设 | 铺设前应将基底湿润, 并在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂, 随涂刷随铺混凝土, 合理控制铺设路线, 大面积铺设时要考虑施工缝的留设位置。 |
| | 5 振捣 | 用铁锹铺混凝土, 厚度略高于找平墩, 随即用平板振捣器振捣: 厚度超过 200mm 时, 应采用插入式振捣器, 其移动距离不大于作用半径的 1.5 倍, 做到不漏振, 确保混凝土密实。 |

| | | |
|-------|---------|---|
| | 6 找平 | 混凝土振捣密实后，以找平墩为标志，检查平整度，高的铲掉，凹处补平。用水平刮杠刮平，然后表面用木抹子搓平。有坡度要求的，应按设计要求的坡度做。 |
| | 7 养护 | 应在施工完成后 12h 左右覆盖和洒水养护，严禁上人，一般养护期不得少于 7d。 |
| 找平层 | 1 准备工作 | 施工前，应做好水平标志，以控制铺设的高度和厚度，对所有作业人员进行技术交底。 |
| | 2 基层处理 | 把沾在基层上的浮浆、落地灰等用錾子或钢丝刷清理掉，再用扫帚将浮土清扫干净。 |
| | 3 找标高 | 根据水平标准线 and 设计厚度，在四周控制点上弹出垫层的上平标高控制线。按线拉水平线抹找平墩（60mmX60mm 见方，与垫层完成面同高，用同种豆石混凝土或同种砂浆），间距双向不大于 2m。有坡度要求的地面应按设计坡度要求拉线，抹出坡度墩。用砂浆做找平层时，还应冲筋。 |
| | 4 铺设 | 铺设前应将基底湿润，并在基底上刷一道素水泥浆或界面结合剂，随涂刷随铺砂浆，合理控制铺设路线，大面积铺设时要考虑施工缝的留设位置。 |
| | 5 混凝土振捣 | 用铁锹铺混凝土，厚度略高于找平墩，随即用平板振捣器振捣。厚度超过 200mm 时，应采用插入式振捣器，其移动距离不大于作用半径的 1.5 倍，做到不漏振，确保混凝土密实。 |
| | 6 找平 | 以水平控制线和找平墩为标志，检查平整度，高的铲掉，凹处补平。用水平刮杠刮平，然后表面用木抹子搓平。有坡度要求的，应按设计要求的坡度做。 |
| | 7 养护 | 应在施工完成后 12h 左右覆盖和洒水养护，严禁上人，一般养护期不得少于 7d。 |
| 花岗岩面层 | 1 准备工作 | 以施工大样图和加工单为依据，熟悉了解各部位尺寸和作法，弄清各部位之间的关系，同时，对花岗岩进行防蚀防碱处理，将防护剂采取刷、喷、涂、滚、淋和浸泡等方法，使防护剂均匀分布在石材六个面或渗透到石材内部形成保护层。 |

| | |
|----------------|--|
| 2 基层处理 | 将地面垫层上的杂物清净，用钢丝刷刷掉粘结在垫层上的砂浆，并清扫干净。 |
| 3 试拼 | 在正式铺设前，对同一面的花岗石板块，应按图案、颜色、纹理试拼，将非整块板排放在旁边，试拼后按两个方向编号排列，然后按编号码放整齐。 |
| 4 弹线 | 为了检查和控制花岗岩板块的位置，在地面上拉控制线，弹在混凝土垫层上，并引至不容易变动的部位，然后依据测量的标高线找出面层标高，拉水平标高线。 |
| 5 试排 | 在两个相互垂直的方向铺两条干砂，其宽度大于板块宽度，厚度不小于 3cm。结合施工大样图及现场实际尺寸，把花岗石板块排好，以便检查板块之间的缝隙，核对板块与各主体部位的相对位置。 |
| 6 刷水泥素浆及铺砂浆结合层 | 试铺后将干砂和板块移开，清扫干净，用喷壶洒水湿润，刷一层素水泥浆（水灰比类 0.4 - 0.5，不要刷的面积过大，随铺砂浆随刷）。根据板面水平线确定结合层砂浆厚度，拉十字控制线，开始铺结合层干硬性水泥砂浆（一般采用 1:2 - 1:3 的干硬性水泥砂浆，干硬程度以手捏成团，落地即散为宜），厚度控制在放上花岗石板块时宜高出面层水平线 3 - 4mm。铺好后用大杠刮平，要用抹子拍实找平（铺摊面积不得过大）。 |
| 7 铺砌花岗岩板块 | <p>a. 板块应先用水浸湿，待擦干或表面晾干后方可铺设。</p> <p>b. 根据现场拉的十字控制线，纵横各铺一行，做为大面积铺砌标筋用。依据试拼时的编号、图案及试排时的缝隙（板块之间的缝隙宽度，当设计无规定时不应大于 1mm），在十字控制线交点开始铺砌。先试铺即搬起板块对好纵横控制线铺落在已铺好的干硬性砂浆结合层上，用橡皮锤敲击木垫板（不得用橡皮锤或木锤直接敲击板块），震实砂浆至铺设高度后，将板块掀起移至一旁，检查砂浆表面与板块之间是否相吻合，如发现有空虚之处，应用砂浆填补，然后正式镶铺，先在水泥砂浆结合层上满浇一层水灰比为 0.5 的素水泥浆（用浆壶浇均匀），再铺板块，安放时四角同时往下落，用橡皮锤或木锤轻击木垫板，根据水平线用铁水平尺找平，铺完第一块，向两侧和后退方向顺序铺砌。铺完纵、横行之后有标准，可分段分区依次铺砌，板块与板块应紧密砌合，不得有空隙。</p> |

| | | |
|--|---------|---|
| | 8 灌缝、擦缝 | <p>在板块铺砌后 1 - 2 昼夜进行灌浆擦缝。根据花岗石颜色，选择相同颜色矿物颜料和水泥（或白水泥）拌合均匀，调成 1:1 稀水泥浆，用浆壶徐徐灌入板块之间的缝隙中（可分几次进行），并用长把刮板把流出的水泥浆刮向缝隙内，至基本灌满为止。灌浆 1 - 2h 后，用棉纱团蘸原稀水泥浆擦缝与板面擦平，同时将板面上水泥浆擦净，使花岗石面层的表面洁净、平整、坚实，以上工序完成后，面层加以覆盖。养护时间不应小于 7d。</p> |
|--|---------|---|

2.2.8 安全环保措施

- 1．在运输、堆放、施工过程中应注意避免扬尘、遗撒、沾带等现象，应采取遮盖、封闭、洒水、冲洗等必要措施。
- 2．运输、施工所用车辆、机械的废气、噪声等应符合环保要求。
- 3．电气装置应符合施工用电安全管理规定。

2.3 铺装施工常见问题及解决方法

(一) 铺装排版对缝不齐, 铺装收口位置出现碎块.



图 2-1 斜铺石材收边出现碎块

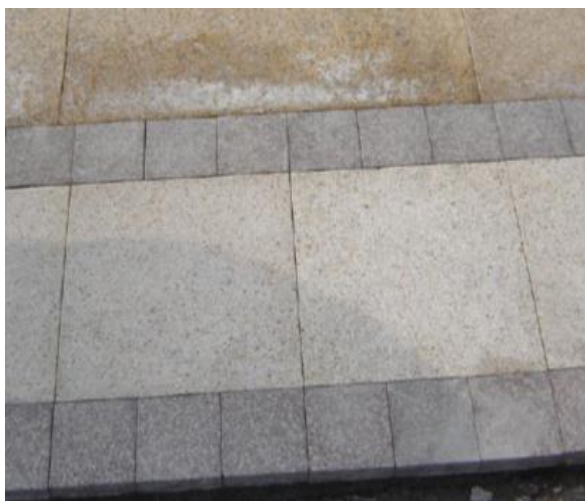


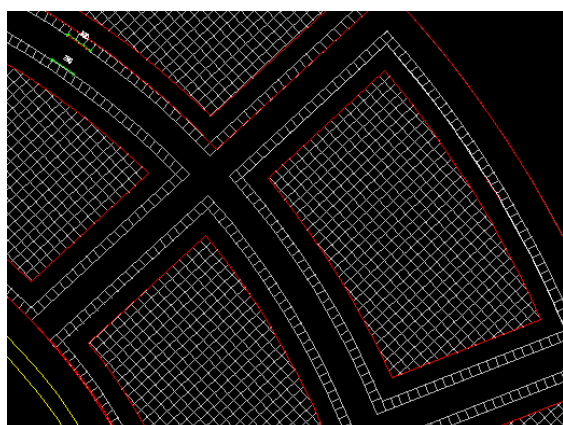
图 2-2 不同材质之间不对缝

问题对策:

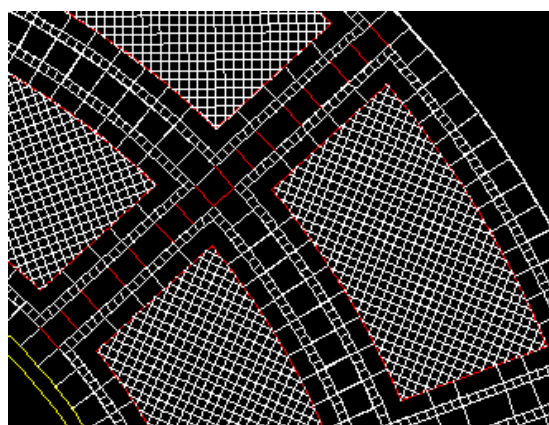
通过排版, 将对缝、留缝宽度等问题在图面上先行解决, 严禁“边铺边排, 铺了再说”的施工工序, 必须通过排版进行预控, 施工单位在施工前应进行铺装对缝排版图纸深化设计, 由设计单位审核确认后方能进行实施。

铺装排版时, 结合现场实际情况, 以中心线为基准向两侧扩展, 尽量保证有对称的效果, 大面铺装板材规格应尽量统一, 在局部允许出现小板 (小于 $1/3$ 可以理解为小板), 过小的板可以采用和相邻板整成大板。

园路转角的板尽量保持大小一致, 在允许的条件下转角板采用 L 型板异型切割, 保证完整性。

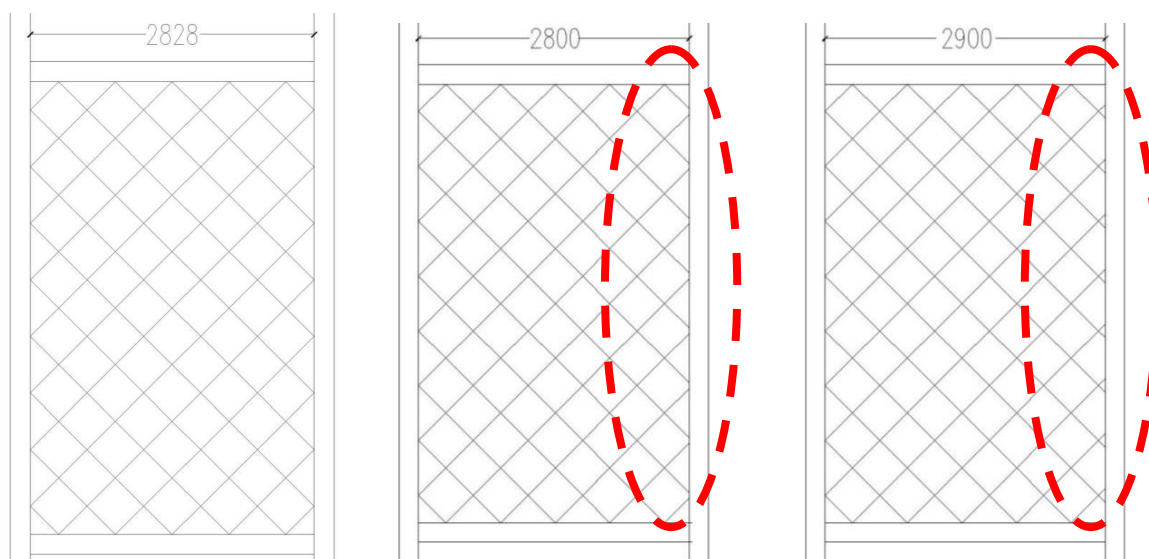


排版前设计图纸



深化排版后图纸

在不同铺装交接处，为达到对缝效果，往往需要对每一铺装板进行细化排版。



排版后尺寸

整数的尺寸在实际铺贴中出现不对称边角

无须过分拘泥于数字，要尽可能根据板材的模数去指导实际施工，以保证园路、铺装施工便利性和完整性；



走边板精确计算，保证斜铺也全部对缝；



转角或交接位置用 T 型板，有效解决不均分的问题；

（二）不同材料之间缺乏过渡且配搭不合理.



图 2-3 捆边石材规格较小与冰裂纹铺装组合不协调 图 2-4 不同材质之间色彩搭配效果不佳

问题对策：

（1）铺装材料在质感、色彩、图案等方面要协调统一，对比强烈的搭接在一起慎重选择过渡方式；设计单位应在方案阶段通过效果图明确铺装材质配搭效果，图纸设计阶段确定方向。

（2）所有铺贴材料（含地面铺装及墙面铺贴材料等）必须按照图纸要求在现场制作1平方米以上的施工样板，并由设计单位确认样板形式的质量及施工工艺后方可进行大面积的施工，并作为后续的验收标准。

（3）施工环节中严格控制对缝的协调统一，灵活处理不同材料，发现效果不佳时及时向业主或设计单位反映，提出相关建议。



各种铺装样式皆需制作样板

（三）石材铺贴完成后勾缝效果不佳，影响整体景观效果.

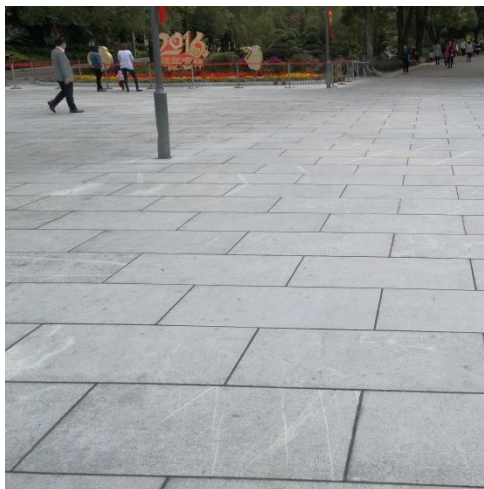


图 2-5 勾缝过粗整体效果不佳



图 2-6 未勾缝导则石材松散

问题对策：

（1）石材留缝铺装时应保持缝宽基本一致，缝宽允许误差为1MM；设计单位在施工图纸中应明确石材缝宽设计要求。



勾缝专用工具

（2）根据缝宽要求，用不锈钢进行现场打磨，直至宽度符合缝宽要求。在实际施工时，先用由于板材的尺寸误差无法避免，铺装后每条缝必须进行弹线修齐，并进行必要的勾缝处理。先弹墨线拉直，再切割。

（3）勾缝时先用专用勾缝剂进行扫缝，后用专用工具进行压缝，每条缝都要压来回方向两遍，以保证缝端头位置为直角而不是圆弧

（4）勾缝上要求用海绵干布等擦净花岗石面上的水泥浆痕迹，并用沟缝工具进行压缝，缝深为3—4mm，立体感较强。



可在勾缝前在石材缝隙位置粘贴美纹纸，保护勾缝,完成后铺装面污染小,线条挺括,感官效果好。

美纹纸保护勾缝

(四) 石材面层出现返碱现象及水斑痕迹.



图 2-7 水斑痕迹



图 2-8 石材返碱

问题分析：

面层泛碱原因分为两种，一种成因是湿法施工时，面层粘贴及勾缝所用的水泥在硬化过程中生成的大量氢氧化钙及其它水溶物质通过接缝或质地松散的面层本体析出，与空气中的二氧化碳作用，生成不溶于水的碳酸钙，使面层变色；还有一种成因是砂浆、水泥浆或专用粘结剂硬化以后，如果从接缝处或其它部位连续侵入水后，水就会溶解砂浆、水泥浆或粘结剂中的可溶性物质（主要是氢氧化钙）并从面层接缝处或质地较疏松的面层本体表面多次析出与空气中二氧化碳或碳酸作用，再次生成和积累不溶性碳酸钙。天长日久，泛碱、白华污染便愈加严重。

而出现水斑的原因有以下几种：

（1） 石材粘结剂原因

石材安装所用的水泥中碱质含量过高或使用了不当的水泥外加剂如早强剂、抗冻剂等。

（2） 施工时使用过多水分

由于施工时，水泥砂浆含水率不能很好的掌握，含水率越大，溶进的盐碱也越多，容易形成水斑。

（3） 压顶石未设置滴水槽

压顶石未设置滴水槽易造成雨水顺石材流向墙体石材面或缝隙，与石材勾缝材料等作用形成水斑或水痕。

（4） 石材本身的密度差异

石材由于其成分含量、形成的条件不同，不同石材的密度有较大的差异。石材的密度和孔隙率不一样，其吸水率也不一样，密度低的吸水较大，吸水率越高石材就越容易形成水斑。

（5） 养护不当

直接用酸、碱清洗石板，残留的酸与水泥中的某些氧化物作用就生成可溶性的盐，进而吸收水分而产生水斑，而残留的碱可直接吸收水分而产生水斑。另外，防护剂使用方法或使用品种选择不当也是产生石材水斑的原因。

（6） 环境原因

石材的使用环境经常有水源（持续水源）或是石材不断处于雨淋状态，则石材相对更容易形成水斑。

问题对策：

防止泛碱现象产生的关键是如何阻止水进出面层，以预防措施为主。

地面、墙面面层防泛碱措施如下：

（1） 面层施工前，进行充分浸泡并晾干。

（2） 采用水泥浆或水泥砂浆作为粘结材料和嵌缝材料时，掺入一定量的缓凝减水剂或防水剂。

（3） 施工过程中保证粘贴饱满、勾缝密实，以减少雨水侵入的可能。

（4） 同一施工面上粘贴面砖及嵌缝材料，配比一定要准确、一致，以防止不同配合比砂浆干缩率不同而产生裂缝、空鼓，从而引至雨水浸渗。

（5） 结合重点办项目具有标准高、工期短的特点，在工期紧张的情况下石材铺贴可采用泥胶干贴法，在防止返碱的同时有效缩短工期。

产生石材水斑现象治理非常困难，因此应重在预防。

(2) 粘结层材料宜选用优质低碱水泥、水洗沙。

(2) 根据石材种类、安装位置、安装工艺的不同正确选用相应的防护剂，如石材结构致密的表面可选用渗透力较强的油性防护剂；石材结构不致密的可以采用水性；采用湿贴安装的地面石材，其底面防护可用水性六面防护剂，主要考虑防护剂对碱水的抗渗能力。

(五) 成品保护不当造成材料破损、施工污染，严重影响景观质量。



图 2-9 铺装受水泥砂浆污染



图 2-10 铺装施工完成后仍使用大型设备对面层造成损坏

问题对策：

(1) 施工前保护措施

a) 在石材采购合同或景观施工合同中，建议项目公司明确石材成品保护措施及费用，可制定景观成品保护管理办法作为合同附件。

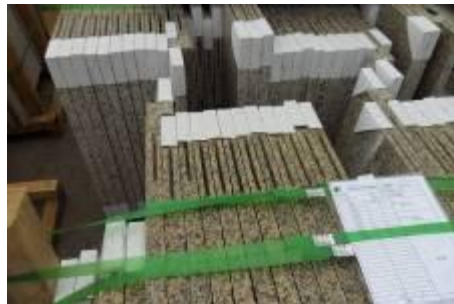
b) 石材包装时，应分不同铺装区域装箱，尽量保证同一箱内装同一区域石材，以方便拆御与安装，并在包装箱外粘贴两份拼接安装示意图，指导现场安装。为了保证石材花纹及色泽的一致性，每一块出厂石材必须都编号。板材外包装应注明企业名称、商标、标记；须有“向上”和“小心轻放”的标志并符合《包装储运图示标志》GB/T 191-2008 中的规定。异形或较复杂的铺装，除对每箱标识外，还应对每块石材进行标识。



用木板四边包封

c) 包装板材应用木箱、木架或其他合适材料包装，板材装箱时石材应光面对光面，每块板材之间应中间用橡皮胶垫隔开，用纸板护角包裹四角防止崩角，并在木箱的底部衬垫不小于2mm厚橡胶垫，防止石材边直接与木材接触。对于板面较大的板材应在背面粘加固背条，防止翘曲变形。每件包装重量不超过500kg。

d) 按板材品种、等级等分别包装、并附产品合格证（包括产品名称、规格、数量、等级、批号、检验员、出厂日期），包装要做到产品免受磕碰、划伤和污损，包装尚应满足在正常条件下安全装卸、运输的要求，包装要求亦可由供需双方商定。



石材装箱前的护角包裹

e) 石材的搬卸应尽量采用叉车、吊车卸货，避免搬运过程造成板材的损坏。对于现场切割的石材以及涉及到二次运输的，需有相应的保护措施，尽量使用平板车拖运，谨防碰撞、滚摔、日晒和雨淋并须保证包装完整。



二次搬运及装卸的成品保护

f) 石材进场、堆放的成品保护要求：石材进场后应堆放整齐，石材堆放不得与地面直接接触，需用木方垫起或在底部衬垫橡胶垫（薄毯），同时对石材进行编码。对于现场切割的石材以及涉及到二次运输的，需有相应的保护措施。



大板材成品保护措施（300X300 以上）



小板材成品保护措施（300X300 及以下）



石凳、异型压顶等成品保护措施



大型雕塑进行钢架焊接保护

(2) 施工中保护措施

a) 合理安排施工顺序，乔木种植→铺装施工（保护）→灌木草坪种植→清理整改→交付。对于后期交叉施工量大的精装修项目，应合理规划施工通道，施工养护区域应有效围合，并组织专人疏导交通。



施工区域的围合措施

铺砌花岗岩板材过程中，施工人员应做到随铺随用海绵干布等揩净花岗石面上的水泥浆痕迹。擦拭完成后，面层铺盖一层塑料薄膜，减少砂浆在硬化过程中的水分蒸发，增强石板与砂浆的粘结牢度，保证地面的铺设质量。



施工过程中的铺装成品保护

b) 廊架立柱、建筑墙面、树池外饰面等完工后，对易破损部位的阳角要采取可靠的保护措施，必要时可采取木框围护。



挡墙、座凳及树池的护角保护

c) 禁止有色液体直接接触石材表面造成污染，如机油、沥青等，架空层铺装避免装修过程中的二次污染。



施工过程中的成品保护

(3) 施工完毕保护措施

a) 石材铺装养护期为 3—5 天(养护期满后可上人行走 ,7-10 天后可上手推车), 养护期内禁止上人上车 , 并应在塑料薄膜上再覆盖一层无纺布、毡布等做保护 , 在项目未验收之前 , 不得撤除保护措施。

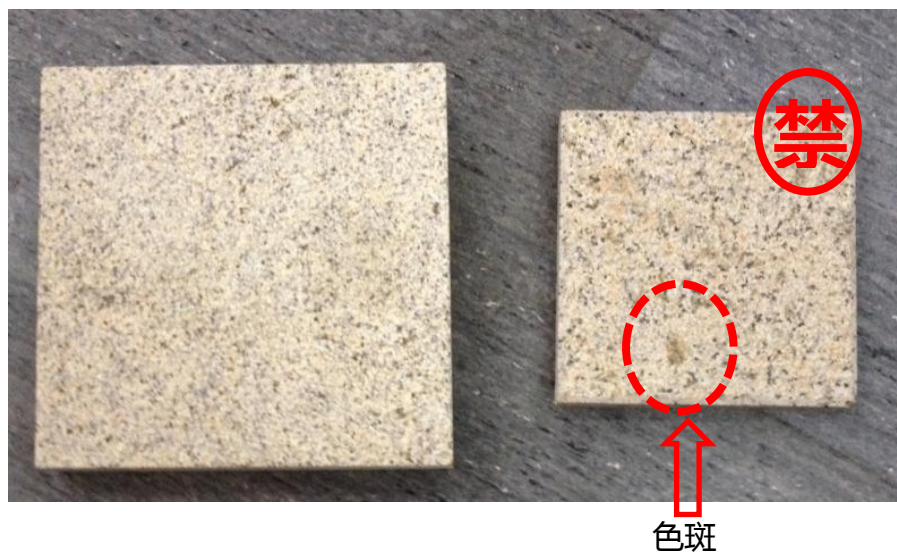
b) 养护期满交付使用前 , 应揭去保护层 , 对铺装进行彻底冲洗和清理 , 对勾缝不到位、板材缺损、不平整等问题项目景观工程管理人员应组织施工单位进行全面检查、整改。



铺装完成后的成品保护

2.4 铺贴工程常见错误图示

(1) 铺装选材禁止选用色斑、色块、瑕疵明显的板材。



(2) 禁止未经排版直接铺贴，造成铺装不对缝的问题，影响景观效果。



(3) 严禁捆边石材铺贴时不进行护边处理，导致边缘石材松散。



(4) 道路铺装中禁止出现有可能引发危险的尖角锐角等突出物。



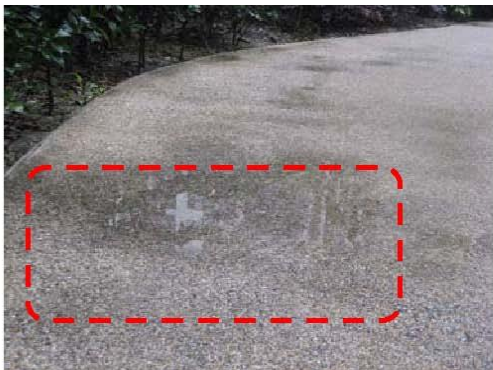
(5) 禁止未经排版直接铺贴路缘石，造成小块异形石材等问题，影响景观效果。



(6) 禁止管井与铺装交错时不设置装饰性井盖，破坏整体铺装效果



(7) 禁止道路、广场排水方向、坡度错误，造成积水



(8) 禁止石材铺装前未做防护处理，产生返碱、水斑等现象影响景观效果。



(9) 禁止栏杆安装前未做排版，导致与铺装、台阶衔接不畅。



三 . 铺装验收

3.1 总则

3.1.1 适用范围

本指引适用于室外地面铺装工程（含踏步、台阶和坡道等附属工程）的验收。不适用保温、隔热、超净、屏蔽、绝缘、防止放射线以及防腐蚀等特殊要求的广场地面工程的验收。

3.1.2 编制参考标准及规范

- 1 . 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013)
- 2 . 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB50209-2010)
- 3 . 《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ43_82-2012)
- 4 . 《广州市政府投资项目天然石材应用指引》(2015.10.01 实施)

3.2 铺装验收一般规定

3.2.1 . 铺装工程工程施工质量的检验 , 应符合下列规定 :

1) 基层 (各构造层) 和各类面层的分项工程的施工质量验收应按每一施工段 (或变形缝) 作为检验批。

2) 每检验批应以各子分部工程的基层 (各构造层) 和各类面层所划分的风项工程按自然点检验 , 抽查数量应随机检验不应少于 3 点/1000m² ; 不足 1000m² , 应按 3 点检查。

3.2.2 . 铺装工程的风项工程施工质量检验的主控项目 , 必须达到本标准规定的质量要求 , 认定为合格 ; 一般项目 80% 以上的检查点 (处) 符合本标准规定的质量要求 , 其他检查点 (处) 不得有明显影响使用 , 并不得大于允许偏差值的 50% 为合格 ; 一般项目 90% 以上的检查点 (处) 符合本标准规定的质量要求 , 其他检查点 (处) 不得有明显影响使用 , 并不得大于允许偏差值的 30% 为优良。凡达不到合同约定质量标准时 , 应按照现行国家标准《建筑工程施工 : 质量验收统一标准》(GB50300-2013) 的规定处理。

3.2.3 . 铺装工程完工后 , 施工质量验收应在施工班组 (项目部) 自检合格的基础上 , 由监理单位组织有关单位对风项工程、子分部工程进行检验。

3.2.4 . 检验方法应符合下列规定 :

1) 检查允许偏差应采用钢尺、2m 靠尺、楔型塞尺、坡度尺和水准仪 ;

2) 检查空鼓应采用敲击的方法 ;

3) 检查有防水要求广场地面基层 (各构造层) 和面层 , 应采用泼水或蓄水方法 , 蓄水时间不得少于 24h ;

4) 检查花岗岩面层 (含不需铺设部分或局部面层) 表面的裂纹、脱皮、麻面和起砂等缺陷 , 应采用观感的方法 ;

3.3 验收规程

| 分类 | 质量记录 | 验收要求 |
|------|---|---|
| 基土工程 | 1. 土质记录。 2. 最优含水率实验报告。 3. 分层压实实验记录。 4. 基土分项工程质量验收评定记录。 5. 覆盖部分的隐蔽验收记录 (包括基底)。 6. 土壤中氡浓度检测报告。 | 1. 基土铺设的分项工程施工质量检验应全部合格。 2. 广场地面工程子分部工程质量验收应检查下列工程质量文件和记录： 〈1〉 广场地面工程设计图纸和变更文件等。 〈2〉 原材料的出厂检验报告和质量合格保证文件、材料进场检验报告 (含抽样报告)。 〈3〉 各层的强度等级、密实度等试验报告和测定记录。 〈4〉 各类广场地面工程施工质量控制文件。 〈5〉 各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。 |
| 碎石垫层 | 1. 材质合格证明文件及检测报告、性能检测报告。 2. 分层密实度检测实验报告。 3. 碎石垫层分项工程质量验收评定记录。 4. 基底隐蔽工程验收记录。 | 1. 碎石垫层铺设的分项工程施工质量检验应全部合格。 2. 广场地面工程子分部工程质量验收应检查下列工程质量文件和记录： 〈1〉 广场地面工程设计图纸和变更文件等。 〈2〉 原材料的出厂检验报告和质量合格保证文件、材料进场检验报告 (含抽样报告)。 〈3〉 各层的强度等级、密实度等试验报告和测定记录。 〈4〉 各类广场地面工程施工质量控制文件。 |

| | | |
|----------|--|---|
| | | <p>〈5〉各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。</p> |
| 水泥混凝土稳定层 | <p>1. 材质合格证明文件及检测报告、复试报告。</p> <p>2. 配合比通知单。</p> <p>3. 混凝土试块强度试验记录及混凝土质量评定表。</p> <p>4. 混凝土垫层分项工程质量验收评定记录。</p> <p>5. 所覆盖的隐蔽工程验收记录。</p> | <p>1. 水泥混凝土垫层铺设的分项工程施工质量检验应全部合格。</p> <p>2. 广场地面工程子分部工程质量验收应检查下列工程质量文件和记录：</p> <p>〈1〉广场地面工程设计图纸和变更文件等。</p> <p>〈2〉原材料的出厂检验报告和质量合格保证文件、材料进场检验报告（含抽样报告）。</p> <p>〈3〉各层的强度等级、密实度等试验报告和测定记录。</p> <p>〈4〉各类广场地面工程施工质量控制文件。</p> <p>〈5〉各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。</p> |
| 找平层 | <p>1. 材质合格证明文件及性能检测报告、复试报告。</p> <p>2. 配合比通知单。</p> <p>3. 混凝土试块强度试验记录及混凝土质量评定表。</p> <p>4. 找平层分项工程质量验收评定记录。</p> <p>5. 所覆盖项目的隐蔽工程验收记录。</p> | <p>1. 找平层铺设的分项工程施工质量检验应全部合格。</p> <p>2. 广场地面工程子分部工程质量验收应检查下列工程质量文件和记录：</p> <p>〈1〉广场地面工程设计图纸和变更文件等。</p> <p>〈2〉原材料的出厂检验报告和质量合格保证文件、材料进场检验报告（含抽样报告）。</p> <p>〈3〉各层的强度等级、密实度等试验报告和测定记录。</p> <p>〈4〉各类广场地面工程施工质量控制文件。</p> |

| | | |
|-------|---|---|
| | | <p>〈5〉各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。</p> |
| 花岗岩面层 | <p>1. 材质合格证明文件、性能检测报告及水泥复试报告。</p> <p>2. 大理石和花岗岩面层分项工程质量验收评定记录。</p> <p>3. 基层、各构造层及所有覆盖项目的隐蔽工程验收记录。</p> | <p>1. 花岗石面层铺设的分项工程施工质量检验应全部合格。</p> <p>2. 铺装地面工程子分部工程质量验收应检查下列工程质量文件和记录：</p> <p>〈1〉铺装地面工程设计图纸和变更文件等。</p> <p>〈2〉原材料的出厂检验报告和质量合格保证文件、材料进场检验报告（含抽样报告）。</p> <p>〈3〉各层的强度等级、密实度等试验报告和测定记录。</p> <p>〈4〉各类铺装地面工程施工质量控制文件。</p> <p>〈5〉各构造层的隐蔽验收及其他有关验收文件。</p> <p>3. 铺装地面工程子分部工程质量验收应检查下列安全和功能项目：</p> <p>〈1〉有防水要求的铺装地面子分部工程的分项工程施工质量的蓄水检验记录，并抽查复验认定。</p> <p>〈2〉铺装地面板块面层铺设子分部工程采用的天然石材、胶粘剂、沥青胶结料和涂料等材料证明资料。</p> <p>4. 铺装地面工程子分部工程观感质量综合评价应检查下列项目：</p> <p>〈1〉变形缝的位置和宽度以及填缝质量应符合规定。</p> <p>〈2〉铺装地面工程按各子分部工程</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | 经抽查分别作出评价。 〈3〉楼梯、踏步等工程项目经抽查 分别作出评价。 |
|--|--|---|

3.4 铺装工花岗岩面层质量标准

| 项目 | 允许偏差 | 检验频率 | | 检验方法 |
|----------------|-----------|---------|----|----------------|
| | | 范围 | 点数 | |
| 高程 (mm) | ±10 | 施工单元① | 1 | 用水准仪测量 |
| 平整度 (mm) | ≤5 | 10m×10m | 1 | 用3m直尺、塞尺量最大值 |
| 坡度 | ±0.3%且不反坡 | 20m | 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、塞尺量最大值 |
| 相邻块高差(mm) | ≤2 | 10m×10m | 1 | 用钢板尺量 |
| 纵、横缝直顺度 (mm) | ≤10 | 40m×40m | 1 | 用20m线和尺量 |
| 缝宽 (mm) | +3 -2 | 40m×40m | 1 | 用钢尺量 |

3.5 铺装工程质量检验方法

3.5.1 规格尺寸

用刻度值为1mm 的钢直尺测量板材的长度和宽度，用读数值为0.1mm 的游标卡尺测量板材的厚度。

长度、宽度分别测量3 条直线，厚度测量4 条边的中点，分别用差的最大值和最小值来表示长宽、宽度、厚度的尺寸偏差，用同块板材上厚度偏差的最大值和最小值之间的差值表示块板材上的厚度极差，读数准确至0.2mm。

用游标卡尺测量台阶的高度，测量最大值作为台阶的高度。

3.5.2 平面度

将直线度公差为0.1mm 的钢平尺贴放在被检平面的两条对角线上，用塞尺测量尺面与板面间的间隙。被检面对角线长度大于1000mm 时，用长度为1000mm 的钢平尺沿对角线分段检测。以最大间隙的塞尺片读数表示板材的平面度极限公差，读数准确至0.05mm。

3.5.3 角度

用内角垂直度公差为 0.13mm，内角边长为450mm×400mm 的90度钢角尺。将角尺长边紧贴板材的长边，短边紧靠板材短边，用塞尺测量板材与角尺短边之间的间隙。当被检角大于90°时，测量点在距根部400mm 处。当角尺长边大于板材长边时，用上述方法测量板材的两对角。当角尺的长边小于板材长边时，用上述方法测量板材的四个角。以最大间隙的塞尺片读数表示板材的角度极限公差，读数准确至0.05mm

3.5.4 外观质量

(1) 花纹色调

将选定的协议板与被检板材同时平放在地上，距1.5m 处目测。

(2) 缺陷

将平尺紧靠有缺陷的部份，用刻度值为1mm 的钢直尺测量缺陷的长度、宽度，坑窝在距离1.5m 处上目测，缺角个数目测。

(3) 人工凿痕

将板材平放在地上，距板材1.5m 处目测。

(4) 裂纹

表面应无裂纹、变形、局部缺陷及层间开裂现象。可见裂纹采用目测法，隐含裂纹采用锤击法(即用金属锤敲击板材，通过声音，一般是哑声来辨别是否有裂纹)确定。

(5) 色斑

用游标卡尺测量色斑的尺寸，目测色斑的个数。表面应无裂纹、变形、局部缺陷及层间开裂现象。

3.5.5 体积密度、吸水率

按《天然饰面石材试验方法》GB/T9966.3-2001 的规定试验。

3.5.6 磨耗率(洛杉矶法)

按《公路工程集料试验规程》JTG E42-2005 粗集料磨耗试验(洛杉矶法) 的规定试验。

3.5.7 耐磨性

按《天然大理石建筑板材》GB/T 19766-2005 附录A 的规定试验。

3.5.8 坚固性(硫酸钠侵蚀)

按《建筑用卵石、碎石》GB/T14685-2001 的规定试验。

3.5.9 防滑系数

按《地面石材防滑性能等级划分及试验方法》JCT 1050-2007 的规定试验。按照防滑系数的不同，将防滑性能划分为三个等级，见下表：

| 防滑等级 | 不安全 | 安全 | 非常安全 |
|------|---------|-------------|----------|
| 防滑系数 | 小于 0.50 | 0.50 ~ 0.79 | 不小于 0.80 |

3.5.10 抗压强度

按《天然饰面石材试验方法》GB/T 9966.1-2001 的规定试验。

3.5.11 抗折强度

按《天然饰面石材试验方法》GB/T 9966.2-2001 的规定试验。

3.5.12 放射性

按《建筑材料放射性核素限量》GB 6566-2010 的规定试验。

附录

附表一.供方案专家评审时专家使用

铺装设计质量控制要点一览表

| 主项目 | 子项目 | 质量控制要点及标准 | 评审结果 | | 备注 |
|------|-----------|---|------|-----|---|
| | | | 通过 | 未通过 | |
| 总体布局 | 空间层次 | 空间结构合理、景观序列清晰、空间递进层次关系合理。 | | | |
| | 平面布局与手法 | 平面布局和建筑规划空间相吻合,主要景观元素设置合理,景观风格手法与建筑风格相呼应。 | | | |
| | 功能分区 | 分区明显,主次清晰、动静相宜,能体现整体性、参与性,满足业主使用需求。 | | | |
| | 铺装比例 | 软硬铺装比例适宜,满足绿化率及绿建需求。 | | | |
| | 道路系统 | 道路系统架构清晰顺畅,人车分流设置合理;园路景观序列节点相结合,形成良好引导和观感。 | | | |
| | 尺度关系 | 铺装尺度适宜,适合人的尺度,能体现统一协调性 | | | |
| 衔接处理 | 竖向标高 | 铺装面层标高应良好过渡,既方便通行,又能综合考虑排水方向,广场铺装坡度不宜大于 2%,园路坡度不宜大于 8%。 | | | 详见指引 P15“广场竖向设计”、P18“园路的平面及竖向设计”中表 1 要求 |
| | 出入口设置 | 组团出入口设置合理,有相应的出入口景观形象处理来强化领域感和识别性。 | | | 详见指引 P15“广场平面设计”、P19“园路的平面及竖向设计”中表 3 要求 |
| | 与附属构筑物衔接 | 与地库出入口、采光井、通风井、配电房、垃圾房等附属构筑物衔接良好。 | | | 详见指引 P15“广场平面设计”、P19“园路的平面及竖向设计”中表 2 要求 |
| | 道路及广场交汇衔接 | 重要区域的铺装图案之间应形成对仗关系、景观形象鲜明; | | | 详见指引 P21“园路与周边的衔接关系原则”中要求 |

| | | | | | |
|------|--------|---|--|--|-------------------------------------|
| | 与绿化分界 | 做好分界处理,无道牙时铺装面层应高于绿化草地 5CM 以上,或在分界处设置排水沟。 | | | 详见指引 P28 “道路、广场、与绿化交界的区域积水问题对策” |
| 铺装样式 | 材料选择 | 主材应选用花岗岩,厚度应满足指引要求 | | | 详见指引 P25 “表 1.6.4 铺装工程常用的石材规格及厚度”要求 |
| | 色彩搭配 | 选择铺装材料色调应符合场地氛围,色彩协调,同一铺装区域材料不宜超出三种颜色。 | | | 详见指引 P25 “表 1.6.3 铺装工程常用的石材颜色”要求 |
| | 铺装图案 | 铺装组合图案精致、美观、协调;铺装道路与节点、水景、花坛、小品等衔接顺利 | | | 详见指引 P24:“表 1.6.2 铺装工程设计要求” |
| | 分缝排版 | 铺装材料尺寸应符合模数,材料板块之间的拼接排版应对缝。 | | | 详见指引 P25 “表 1.6.4 铺装工程常用的石材规格及厚度”要求 |
| 图纸表达 | 图纸深度 | 各设计阶段铺装设计图纸表达深度应符合指引要求 | | | 满足指引 P12 中章节 1.4 设计程序中要求 |
| 造价控制 | 石材厚度选用 | 结合不同项目类型对于不同部位石材厚度进行区分设计 | | | 满足指引 P38 中章节 1.7.4 铺装选用总表要求 |

(表中“指引”一词为“广州市重点公共建设项目风景园林工程技术指引(铺装篇)”缩写)

专家签名:

日期:

附表二.供工程竣工验收时监理使用

铺装施工质量控制要点一览表

| 主项目 | 子项目 | 质量控制要点及标准 | 检查结果 | | 备注 |
|------|-------|---|------|-----|---|
| | | | 通过 | 未通过 | |
| 基层处理 | 开挖面观感 | 土方开挖面垃圾是否清运；排水坡度及方向是否合适。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 回填标高 | 土方回填标高、宽度是否符合设计及规范要求。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 分层夯实 | 土方回填是否分层并夯实到位。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 组织排水 | 是否做好有组织排水，有条件需设排水明沟或暗沟。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 回填密实 | 建筑挑出部位下方是否封闭、是否回填密实。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 砼基础 | 砼基础厚度、水泥及钢筋标号是否符合设计及指引要求。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 防下沉处理 | 在地库交接部位，应做好塘渣或块石处理回填，混凝土基层在交界处延伸 3 米加强配筋。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| | 碎石层 | 碎石层回填是否符合设计及规范要求。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |

| | | | | | |
|------|----------------|--|--|--|--|
| | 沉降缝 | 在基础错台处、分段处、结构相接处，是否设置沉降缝。 | | | 满足指引 P44 中“施工准备” P45 中“质量控制”及 P48 中“施工工艺标准”要求 |
| 面层铺贴 | 材料验收 | 检查材料是否符合设计要求，材料包装是否完整，有无缺角、崩边，尺寸偏差是否在控制范围。 | | | 满足指引 P42 中“2.2.2 花岗岩外观选用标准”及“2.2.3 花岗岩切割时尺寸允许误差标准”要求 |
| | 进场验收 | 检查水泥、花岗岩、外加剂等各类原材料的合格证明及复验报告；检查骨料的含泥量、粒径是否符合规范要求。 | | | 花岗岩需满足指引 P43 “2.2.4 花岗岩物理性能选用标准”中要求 |
| | 排版、放样、 防碱处理 | 组织对饰面进行现场排版、放样验收，并根据实际放样精细调整铺贴规格和排版，确保不出现小角、小边及异形铺装，保证交接部位的处理合理。 | | | 满足指引中 P53 “问题对策”、P55 “问题对策”及 P58 “问题对策”要求 |
| | 铺贴过程检查 | 检查铺贴砂浆的配合比是否符合抗碱和结构要求；是否按放样进行铺贴；铺贴材料间的留缝宽度一致；铺贴效果是否和图纸相符合。 | | | 满足指引中 P53 “问题对策”及 P55 “问题对策”要求 |
| | 勾缝 | 应逐条勾缝，勾缝的深度、颜色符合设计要求，为满足防泛碱要求缝隙是否采用打胶方式处理。 | | | 满足指引中 P56 “问题对策”中要求 |
| | 清洗、养护、 保护 | 勾缝后 12 小时内对铺贴表面进行清洗，清除铺装材料表面的污染物；清洗后用材料覆盖；并对施工区域进行临时封闭，防止铺贴被踩松或被破坏、污染。 | | | 满足指引中 P59 “问题对策”中要求 |
| | 铺贴质量 | 铺贴平整无明显色差；铺贴收口处理合理。 | | | 满足指引中 P72 章节“3.4 铺装工花岗岩面层质量标准”中要求 |
| 成品保护 | 材料搬运防 | 石材的搬卸应尽量采用叉车、吊车 | | | 满足指引中 P59 “问题 |

| | | | | | |
|--|------------|--|--|--|------------------------|
| | 护 | 卸货，避免搬运过程造成板材的损坏。 对于现场切割的石材以及涉及到二次运输的，需有相应的保护措施，尽量使用平板车拖运。 | | | 对策”中要求 |
| | 材料堆放 | 材进场后应堆放整齐，石材堆放不得与地面直接接触，需用木方垫起或在底部衬垫橡胶垫（薄毯），同时对石材进行编码。对于现场切割的石材以及涉及到二次运输的，需有相应的保护措施。 | | | 满足指引中 P59”问题 对策”中要求 |
| | 合理施工 | 通过合理的施工顺序，规范的施工方法，使石材表面保持平整洁净、清晰，色泽一致，无划痕、无污染、无缺损，有效提升产品品质 | | | 满足指引中 P59”问题 对策”中要求 |
| | 交叉施工 防护 | 施工单位应充分考虑施工过程中的交叉施工等情况，做好各种预防措施，防止其他工种对景观施工界面的干扰以及可能发生的破坏。 | | | 满足指引中 P59”问题 对策”中要求 |
| | 成品防护 | 采取“护、包、盖、封”的保护措施，对景观的成品和半成品进行防护，并由专人负责定期巡视检查，发现现场有防护损坏的，要及时修复 | | | 满足指引中 P59”问题 对策”中要求 |

（表中“指引”一词为“广州市重点公共建设项目风景园林工程技术指引（铺装篇）”缩写）

监理签名：

日期：