

# 大型主题公园室外防滑主题水磨石施工工艺

孙涛<sup>1</sup> 于原<sup>2</sup>

1. 中国京冶工程技术有限公司 北京 100088

2. 中国国检测试控股集团股份有限公司 北京 100024

**摘要:** 水磨石地面应用广泛,与地板砖、块料面层和水泥地面相比具有一定的优点,美观大方、光滑平整、坚硬耐用、易于保洁。但室外水磨石也有缺点,特别是北方的项目,如在冬季,路面结冰,防滑性差,存在安全隐患。现就北京环球影城项目好莱坞大道的室外防滑水磨石施工工艺进行总结,为了增强室外水磨石的施工质量和实用性等提供项目实用性参考。

**关键词:** 水磨石; 防滑; 室外; 主题

**引言:** 水磨石现在被广泛应用于商场、游乐园、学校、博物馆等公共场所,在某些商场,主题公园中也有应用,不过大部分是应用于室内。传统水磨石地坪是以彩色石子、石英石和玻璃等细骨料拌入水泥,金属、玻璃等材料作为分隔嵌条,形成需要的花纹和图案后,打磨表面后使用的一种装饰地面。其坚固且耐磨、色彩多样、构图精美,被大量应用于公共建筑的地面工程。如今大型主题公园也在广泛推广,特别是室外防滑水磨石的应用也是一个新突破,在保证艺术效果的同时,提高使用安全系数。下面结合北京环球影城项目好莱坞大道防滑水磨石的施工做一下相关探讨和研究。

## 1 施工环境要求

(1) 温度: 比较合适的施工温度是10℃~25℃,对地面温度也有相应要求,5℃以上,但开裂的风险也相对较大。

(2) 湿度: 比较合适的湿度应小于95%。空气相对湿度也应小于70%。如果湿度大会造成表面干燥慢,导致水纹重,会出现泛碱的概率。

(3) 通风条件: 工作环境需要通风,以便于水分正常散失。但通风不能过强,以避免水分散失过快,造成开裂。

## 2 施工方法与经验

现代使用的水磨石对水磨石骨料、黏结料及工艺都进行了改进,笔者结合北京环球影城好莱坞大道主入口处的水磨石施工实践与经验,概述了本项目水磨石的材料组成,施工工艺及本项目水磨石的特色。

### 2.1 材料的选用

水磨石地面以石粒、水泥、砂等作为主要原材料的一种复合地面,材料选取相对简单,但选料的时候还需仔细考究。根据北京环球影城项目主题的特殊性,为体现特色的主题效果,本项目增加了彩色石子和色粉丰富

了地面色彩,水磨石中间镶嵌不锈钢条的方式保证水磨石的分隔和平整度,且可以避免出现不规则的开裂缝。

水泥-水磨石的主要黏结材料为硅酸盐水泥(标号要求525),主要骨料为石粒,采用不同粒径的大理石、白云石等岩石加工而成,水泥选用也有要求,尽量选用同一批次,同一部位地面要求是同一批次,这样可以保证水磨石地面一致的色泽。

石粒-石粒应尽可能选用同一产地的无杂物的坚硬的石粒,石粒中不能有杂草、泥砂和风化的石粒等杂物。同一部位的地面需要同一批次的材料,不同颜色和规格的石子应分类分袋堆放,石粒使用前需要过筛、冲洗、晾干备用。

沙子-沙子使用可以通过孔径0.63mm筛的中砂,且含泥量不得大于3%。

不锈钢条-因地面发生温度变化时,水磨石分隔条作用起到缓冲,可以起到减少裂缝发生的概率;再就是如果出现裂缝,无需大面积进行修补,只修补开裂的分格即可;本项目考虑不锈钢条,分格尺寸为900cm\*900cm。

### 2.2 基层施工

由于基层为素土层,需要两道垫层作为缓冲过渡。第一层为300mm厚级配碎石基层,第二层220mm厚C30混凝土铺装。

### 2.3 基层检查清理

原始面层通常会散落有砂浆、混凝土和石子等杂物,面层开始施工前需要对基础板进行整体的清理,保证表面没有浮浆,还需要对平整度和标高进行复核,对于表面有浮浆或者不平整处,需要采用机械凿毛,地面清理机具有粉碎表面混凝土浮浆、清扫表面的功能,可将地面的混凝土浮浆等打碎,再进行真空吸尘,地面不

能存有影响水磨石粘结力的杂质及浮尘。保证平整度和标高无问题后才能开始放线。

容易出现的问题及措施：混凝土基层存在裂缝和空鼓的现象。需在浇筑水磨石前，对混凝土地面有空鼓，采用对空鼓部位注入环氧树脂加固，采用钻孔机根据混凝土地面厚度和空鼓程度钻孔，然后使用环氧树脂灌注。混凝土破损和较大裂缝修补可采用先开槽，再使用级配石英砂加环氧修补，等待环氧树脂干燥后，用二氧化硅+环氧封闭刮平。

#### 2.4 放线

根据图纸表示的布置尺寸进行现场放线，由于本项目的特殊性，需要考虑现场的棕榈树篦子的及拉线盒井盖和水磨石分隔框的相对关系，才能整体进行放线。与附近设施的相对关系确认无误后，采用墨斗进行弹线。水平线完毕后，还需考虑建筑物边界向外侧坡度，以确保水能顺利排出。

#### 2.5 不锈钢框安装

按照验收通过的放线进行定位安装不锈钢条，分格条安装应平整，安装时需要分块拉线确保平整度和坡度，水平拉线应拉紧不得下垂，然后用自攻钉和焊接进行不锈钢条的安装固定，整体安装后复核保证不锈钢框的平整度和坡度满足设计要求（见图1，图2）。



图1



图2

#### 2.6 五角星安装

由于环球影城的主题特色，在部分区域需要安装代表好莱坞特色的五角星。五角星内水磨石都是提前预制完成的，根据不同类型的五角星平面布置进行安装，确保五角星在边框中的相对位置准确，确保所有五角星安装位置在一条直线上，并且角度无误。

#### 2.7 面层施工

施工现场准备水磨石搅拌机现场搅拌，按照水磨石材料的配比将骨料、水泥和色粉等材料进行定量投放，搅拌均匀后加入配比适量水进行搅拌。施工现场需准备设备进行计量，且水磨石样板先行，每份样板都需将配合比标注上，并且需甲方、监理和外方签字封样。后需水磨石正式施工过程中，按照签认样板的配合比控制。

水磨石拌合料的铺设：拌制好后的水磨石浇筑时，应注意每一框适量浇筑，人工用抹子抹平，铺设拌合料时应注重铺设顺序，优先铺不锈钢分隔条边缘，由边向中间铺设，然后再用抹子由中间向不锈钢边缘推进，一边抹，一边检查拌合料铺设平整度。

滚压抹平：从X轴和Y轴两个方向交替滚压至表面密实平整、微微出浆为止。表面收水后，继续用抹子抹平压实，面层铺设完成24小时内开始养护。

为了保证骨料致密，均匀，在面层撒上骨料压平，磨平，收光后覆盖养护。需注意每次要根据人力和工作面的用量拌制配量的料，60分钟内要确保所有拌制的料能够浇筑完成



图3



图4

#### 2.8 水磨石的清洗、打磨

表面清洗打磨：根据施工现场的温度和气候确定养护天数，一般情况下，气温25℃左右时，72小时后就可以研磨。研磨前也需要选择相对边角隐蔽的部位进行试磨，最终效果按照不掉石粒作为标准。大面积开始研磨时，第一步用粗金刚石磨，磨到不锈钢分隔条和石粒全部出现，边角处，采用小型磨光机进行研磨。粗磨后难免会出现砂眼或石粒脱落的现象，应进行补浆抹平，继续洒水进行3天养护。重复细磨，持续磨至表面光滑为止。完成细磨后，使用清水清洗水磨石面后，涂刷水磨石同色水泥浆，洒水进行3天养护。再进行最后一遍磨光，磨至面层光滑、平整且石粒均匀为止。

根据设计要求，在黑色水磨石浇筑完成后72小时后，使用打磨机打磨整个区域表面，并且不断用水磨石的色浆进行表面挂浆，以达到要求的效果。先整体打磨一遍基本满足表面骨料50%的打磨率，然后在检查一下，隔一天再精细打磨，使打磨达到75%的打磨率，然后进行清洗。

打磨环节技巧分析：整个打磨需要进行六遍，前三遍分别用50#，100#，150#磨片打磨，目的是打磨平整；中间两遍在整体挂浆后使用毛刷进行打磨，最后一遍酸洗后使用毛刷打磨。

饰面的处理工艺：

A.按照园区的要求的工艺对水磨石进行饰面处理，

主要是防滑处理;

B.水磨石饰面需与园区的要求的工艺保持一致,至少有70%的石片外露;

C.借助动力圆盘机研磨水磨石表面;使用湿法从粗到细依次研磨;

D.用清水清理和冲洗表面;

E.采用匹配基体颜色的灌浆混合料填充研磨期间外露的蜂窝状小孔;

F.在灌浆料充分凝固后,使用细砂磨料研磨修补的区域。

### 2.9 表面养护

水磨石表面打磨后,使用低浓度的盐酸清洗,并使用大量水冲洗去除残留;按照规范要求,每日对已完成的水磨石表面进行养护。

养护的注意事项:

A.一旦可涂覆养护材料,立即开始养护过程,且不得损坏已成型表面;

B.通过液膜养护法或覆盖批准的养护毯对水磨石顶层进行为期至少7天的养护;

C.禁止建筑车辆通过路面,保护养护不受干扰。

### 2.10 水磨石抛光

1)上蜡之前,水磨石需用清水进行清洗,将地面的浮灰、硬化浮浆等杂质清理干净,等水磨石地面自然干燥。

2)使用纱布或者涂蜡,经过8h-10h自然浸入后,进行抛光处理,蜡渗透过程中,不允许行人上蜡地面行走。

3)抛光过程采用慢速磨石机进行研磨,且研磨路线走8字。

4)如果发现研磨后,水磨石表面光滑度比较差,表面不细腻,说明细磨工序不到位,需重新研磨。

### 2.11 表面密封

水磨石需要在浇筑完成及面层处理28天彻底干燥后,再需要对水磨石表面进行封闭处理,封闭钱需要确保水磨石表面干燥和清洁;密封剂使用喷壶均匀喷洒水磨石表面,不得集中某处过量喷涂;如需要多次喷涂密封剂,应该等上一层密封剂完全干透后再进行下一层涂抹,密封剂喷涂后24小时后,才允许上人。

### 3 防滑实验

由于环球影城好莱坞片区水磨石地面是室外的,且是园区的主入口,大量的游客从该区段经过,如在冬季,普通的水磨石饰面结霜,防滑性较差。按照《建筑地面设计规范》GB50037,本项目水磨石铺装区域属于人行道、步行街类别,防滑等级需达到Bw级别,防滑值 $60 \leq \text{BPN} < 80$ 。本项目水磨石采用特殊的工艺,提高了防滑系数,且防滑值符合规范要求。

### 4 结语

现有的水磨石地面工艺,虽然施工周期工期相对较长,完成后效果与其他地面相比,经久耐用,且容易清洗,美观大方。我国的水磨石的质量随着生产技术的进步不断提高,水磨石的花色丰富,布料均匀,规格明确,且具有良好的物理力学性能,现在广泛运用于各类建筑装饰地面,本文通过北京环球影城项目的实践,综合论述了室外防滑主题水磨石的施工工艺,且在防滑方面有了技术改进,提高了对水磨石的推广优势。也能为建筑行业装饰地面的发展,贡献一份力量。

### 参考文献

- [1]吕明.提高水磨石施工质量稳定性施工方法.施工技术,2018(6):1450-1452.
- [2]王利雄.水磨石地坪传统工艺及修缮技术的研究与分析.建筑施工,2020(6)979-981.