

透水透气铺装材料在市政园林工程中的运用分析

袁斌斌

佛山市信力建设有限公司

摘要：透水透气铺装材料在市政园林工程中的运用，是一种具有环保、节能、美观等多重优势的新型铺装材料。随着城市化进程的加快，城市绿化工作也日益受到重视，人们对于城市园林绿地的品质和功能要求也在不断提升。透水透气铺装材料作为一种可以有效改善城市环境、提升城市品质的铺装方式，正逐渐在市政园林工程中得到广泛应用。基于此，本文深入探讨透水透气铺装材料在市政园林工程中的运用，以供参考。

关键词：透水透气；铺装材料；市政园林工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.110

前言

透水透气铺装材料之所以受到市政园林工程的青睐，主要是因为其具有独特的透水透气性能，这种材料可以在雨水天倾泻之后，快速将水分渗透到地下，有效减少了地表积水，避免了城市内涝问题的发生。其透气性能可以促进土壤中氧气的交换，有利于植物生长和根系呼吸，透水透气铺装材料还具有良好的抗滑、防腐、耐磨损等特点，能够保证道路的安全畅通和长期使用。

一、项目概况

该项目坐落在禅城区的奇槎片区，临靠东平水道，从西边的桂澜路起始，顺着东平路向北延伸，直至绿景东路的交汇处，路线总长大约2.17公里。涵盖东平路的路面翻新、绿化带的景观重塑（不包括外围堤坝的绿化部分），以及魁奇路东延段的立交桥两侧公园的升级改造。合同工程涵盖了奇槎片区东平路（从桂澜路至绿景东路）的景观美化施工项目，该区域与东平水道相邻，起点在桂澜路，沿东平路向北延伸至绿景东路交叉口，路线总长大约2.17公里。涉及东平路的路线改造、邻近区域的绿化美化（排除防波堤绿化部分），以及魁奇路东延的跨线桥周边公园的升级改造，项目内容包括但不限于路面、景观设计、交通规划、雨水排放、绿化布局及照明系统。

二、透水透气铺装材料在市政园林工程中的运用

（一）场地平整与找坡

在南方多雨的气候条件下，确保透水性铺装地面的水准流动和排水效果至关重要，对于预定铺装的区域，需进行详尽的地形测量，包括现有地面的高差、倾斜情况等，这通常由专业的测量人员使用全站仪（图1）或GPS测量系统来完成。通过测量数据，可以绘制出详细的地形图，这样可以更明确地界定平整与找坡的工作范围和程度。

平整工作需要移除场地表层的杂草、残土和建筑垃圾等，以减少对透水性能的影响。使用挖掘机、推土机等重型机械，将场地的土壤挖除至一定深度，例如，通常需要挖除至少30cm深的土壤，以便为透水层预留足够空间。之后，对场地进行人工或机械碾压，确保底土压实均匀，为透水铺装提供稳固的基底。这里的压实度需要达到设计规范要求，例如，压实度应不低于95%。

找坡则是在平整的基础上，根据设计及排水需求进行的地面倾斜度调整。通常情况下，市政园林透水铺装的坡度设计应保证良好的排水效果，而不产生积水。坡度的设置常见的标准为0.5%至2%，根据具体的场地条件和排水系统设计进行调整。例如，一个长100米的人行道面，如果设置1%的坡度，则意味着从起点到终点的垂直高差为1米。工程队使用激光整平机来确保精确的坡度实现，这种机械可以在操作员的监控下自动调整，以实现目标坡度。

进行坡度调整时，需要关注排水系统的位置和设计。排水口应设置在低点，而且要考虑整个区域的水流方向和集水区，以避免雨水在某些区域的积聚。而在一些特殊情况下，如果是为了满足特定景观效果或功能需求，设计坡度可能会做出特别考虑，比如在某个特定区域制造微坡，以利于观赏或休闲。

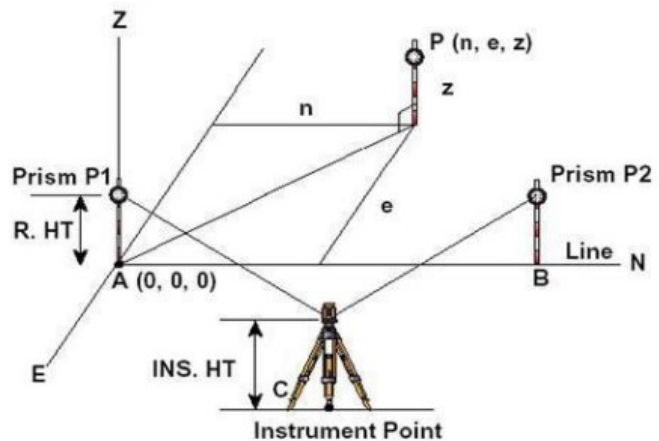


图1 全站仪测量示意图

（二）排水管网铺装

由于南方地区雨量丰富，铺装设计不仅要考虑美观和使用功能，更要注重排水效率和环境的可持续性，排水管网的合理布置和精密工艺是确保透水透气铺装能发挥最大效能的基础。在进行排水管网的铺设之前，需要对所在区域进行充分的地质勘察和水文分析，确保排水系统的设计能够符合土壤吸水性、地形起伏和降水特

征。地质勘察主要侧重于土壤的类型和结构,测定其渗透率,例如南方地区的土壤渗透率可能在0.1—10mm/s之间,这个数据是排水设计的重要依据。此外,还应当参考历史降水数据,如年平均降水量、最大日降水量等,以便设计足够容量的排水系统。

排水管网的设计要考虑到集水区域的大小、预期的径流量以及排水出口。通常情况下,排水管径的选择会根据曼宁公式计算得出:

$$Q = (1/n)AR^{(2/3)}S^{(1/2)} \quad (1)$$

其中 Q 是管道流量, n 是曼宁系数, A 是截面积, R 是水力半径, S 是水流坡度。例如,如果计算出一个集水区域在极端降水事件下的径流量为0.5立方米/秒,则排水管网中的主要管道需要有足够能力来传输这样的流量。

在铺设排水管道时,需要将管道埋在透水材料之下的基层中。管道通常采用PVC或HDPE材质,因其耐腐蚀性好且便于安装。管道的埋深一般要根据当地的冻土层深度决定,在南方地区,通常埋深设置在0.8至1.2米左右,以避免破坏和冻害。管道接口应严格执行防水措施,使用密封圈或焊接技术确保连接处不泄漏。

管道斜率的设计也至关重要。在平坦的城市园林中,为了保证水流畅通,管道最小坡度不宜低于0.5%,这意味着每走100米,管道至少要下降0.5米。而在一些倾斜较大的区域,管道坡度可以适当增加,但应注意过大的坡度可能导致水流速度增快,增加管道磨损,甚至可能对环境造成侵蚀。

铺设时,需要先将管道固定在预先挖好的沟槽中,然后用砾石或碎石回填至一定高度,这层砾石不仅起到保护管道的作用,同时也增强了排水层的透水性。一般来说,砾石层的厚度需要在30至50厘米,粒径大小通常选用20至40毫米,以确保良好的透水性能。在砾石层之上,将会铺设一层土工布,以防细粒土壤颗粒渗透至砾石层,同时允许水分顺利通过。土工布的选择应考虑其过滤性能和强度,以防止长期的水流冲刷造成破损。

(三) 铺设透水透气层

在铺设透水透气层之前,要对地面进行彻底的准备。这包括地面的开挖,将表层土壤去除至设计的深度,一般为300—500mm,这取决于预期的承载能力和雨水渗透性要求。经过挖掘后,对底层土壤进行压实,通常要求达到85%的干燥密度,以保证地基的稳固性。在铺设底层之前,要确保地基平整,无积水现象,若有积水则需设计合适的排水系统以保证水分能够顺畅排出。

防渗层通常使用高密度聚乙烯(HDPE)等防水材料来防止地下水涌影响透水层的性能。防渗层上面会铺设一层滤水布,其作用是防止细小颗粒物质通过,同时允许水流顺利通过^[1]。

透水层材料的选择与配比对透水透气层的性能至关重要。透水层的材料多为经过特殊处理的骨料,比如碎

石或砾石,这些材料的粒径一般在5—20mm之间,以保证良好的透水性。透水透气层的厚度一般设计在150—300mm之间,这取决于所需的透水速度和负载能力。材料的配比必须确保透水层具有足够的孔隙率,一般孔隙率要求在15%—30%之间,以保持良好的透水性和适当的结构强度。

在铺设透水透气层时,需要将骨料均匀铺设在已经准备好的基底上,并使用压路机进行多遍压实,直到达到所需的压实度。压实度的检测可以通过现场进行的标准压实试验来确认,以确保透水层的稳定性和持久性。在铺设过程中,必须注意骨料的均匀分布,避免出现局部沉陷或不均匀沉降,以免影响透水性能。

(四) 面层施工

透水透气铺装材料在南方地区市政园林工程中的面层施工,涉及一系列精细且复杂的操作流程。为了确保透水透气铺装的质量,施工过程中必须遵守一定的技术规范 and 施工方法。为了提升混凝土与下层材料的黏结力,防止因混凝土水分被下层材料吸收而导致的干缩裂痕,需对碎石层进行适量的喷水润湿处理。喷水量因地制宜,通常根据天气条件和碎石层的湿度来确定,以达到表面湿润不积水为宜,因湿润度过高会导致砼强度不足,湿润度不够则会导致混凝土干缩。喷水的过程应均匀,确保整个待铺设区域水分分布一致。

在完成碎石层润湿后,将开始分层混料并摊铺透水的水泥混凝土材料。施工前,需根据设计要求和现场情况,准备好符合规格的混凝土材料,包括水泥、砂、石等比例适宜的原材料。混合料的配比应根据设计要求和实验室试验结果调整,以确保混凝土的透水性和强度满足要求^[2]。

混凝土材料混合均匀后,开始分层摊铺。首层混凝土材料的摊铺工作厚度控制在50mm左右,摊铺速率约为10m/min,这一速度能够确保混凝土材料均匀分布,同时避免因速度过快而导致材料分离。摊铺过程中要边摊铺边用平板振动器进行适度振动,以消除混凝土中的气泡,提高其密实度。调整每点的振动时间和力度,以保证混凝土密实而不致过度密实。过度使用高频振捣器(图2)会导致混凝土结构密实度过高,损害透水性能,因此在振捣时,要避免使用高频振捣器,采用低频、适度振捣以达到预期的结构密实度。

在第一层混凝土材料摊铺完成且经过适度振动之后,立即进行下一层混凝土的摊铺,在不影响下层结构的前提下,同样控制工作厚度在50mm。摊铺时需特别注意控制广场表面的平整度和坡度。为了保证水的顺畅排出,坡度偏差应控制在1°以内,这需要通过专业的测量工具进行实时监测和调整。表面平整度是影响透水铺装外观和使用性能的重要因素,偏差应控制在5mm以内,这通常通过精细调整振动器的工作方式和使用抹子进行抹平来实现^[3]。

施工过程中,监控每一步骤的质量至关重要。施工

队伍需紧密配合，及时调整施工策略，确保每一层混凝土既达到预期的物理性能，又满足设计的美观要求。此外，由于南方气候湿润，施工时还需注意防雨措施，避免因突发降雨造成的施工质量问題。

通过以上精心规划和严格执行的施工流程，可以确保透水透气铺装材料在市政园林工程中的面层施工质量，进而保证铺装的长期性能和美观度，为城市绿色基础设施建设作出贡献。

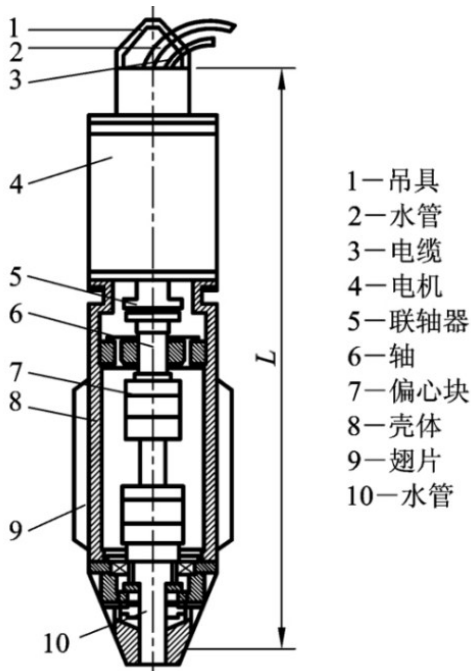


图2 高频振捣器示意图

(五) 养护管理

在南方地区，市政园林工程中透水透气铺装材料的养护管理是保证其持久性能和良好透水性的关键环节，在多雨湿润的气候条件下，这一过程尤为复杂且重要。养护管理不仅涉及日常的清洁和维护，还包括定期的检测和必要的修复工作，以确保透水透气铺装系统的有效运行和持久耐用。

立即养护是铺设透水透气层后不可或缺的步骤，新铺设的透水透气层通常需要至少7天的时间来达到适当的强度和稳定性，这期间应避免任何形式的交通过载。在这段时间内，应避免直接的水流冲刷，特别是在连续下雨的气候条件下，为防止新铺设的透水层被破坏，可使用渗水性较好的地膜或保护层覆盖，保护透水层免受侵蚀。此外，应注意观察铺装表面是否有积水，若有积水现象则需检查排水系统，并及时进行处理^[4]。

养护管理的第二个阶段是日常维护，这是确保透水铺装持久有效运行的基础。日常清洁是必要的，需要定期以高压水枪或机械刷清除表面积聚的尘土、落叶和其他杂物。清洁周期视使用强度和污染程度而定，一般情况下，建议每月至少进行一次清洁，确保铺装表面的

透水孔隙不被堵塞。清洁后，应立即用吸水机或通风设备将水分和污物吸除，以免残余水分在铺装内部造成损害。

定期的性能检测是养护管理的另一个重要组成部分。每半年至一年，需进行一次系统的检测，包括透水性能的检测和结构完整性的评估。透水性能的检测可以通过水渗透试验来评估，即在特定面积的铺装上倒入一定量的水（例如每平方米100升水），观察铺装的吸水速率，以此来判断透水性能是否达标。结构完整性的评估则需要检查是否有明显的裂缝、沉降或损坏，根据检测结果进行相应的修复工作。对于发现的小裂缝，可以使用与原材料相似的透水胶结材料进行修补；如果出现较大面积的损坏，则可能需要对受影响的区域进行局部或全面的重铺^[5]。

除常规维护外，养护管理还需关注季节性维护，尤其是在多雨季节前后。在汛期来临之前，应确保排水系统畅通无阻，检查排水管道和集水井，及时清理堵塞，防止因排水不畅导致的积水和对透水铺装的损害。此外，植被的管理也不容忽视，需定期修剪覆盖在铺装表面的树枝和植被，防止根系侵入影响透水层结构。

透水透气铺装的养护管理是一个持续的过程，需要专业团队的定期检查、及时的问题处理和适时的修复更新。综合性的管理措施和严格的执行标准能够显著提升市政园林工程中透水透气铺装的使用寿命和功能性能，为城市的绿色可持续发展贡献力量。通过精细化管理，透水透气铺装能够在南方地区的市政园林工程中发挥其最大的环境和社会效益。

结束语

透水透气铺装材料在市政园林工程中的运用具有重要的意义和价值，为城市环境改善和生态保护提供了有效的途径。随着社会的发展和人们对于环境质量的关注不断增加，透水透气铺装材料的应用将会更加广泛，其技术不断创新和完善也将进一步提升其在市政园林工程中的作用和效果。未来，透水透气铺装材料将在城市化进程中发挥更大的作用，为打造宜居宜游的城市环境贡献力量，促进城市生态文明建设取得更大成就。

参考文献

[1] 冯旭. 园林透水砖铺装设计及施工技术研究[J]. 江西建材, 2023, (01): 355-356+363.
 [2] 杨童周. 园林透水砖铺装的设计方法及施工技术研究[J]. 佛山陶瓷, 2022, 32(08): 169-171.
 [3] 王子滢. 透气透水铺装材料在城市园林工程中的应用研究[J]. 江苏建材, 2022, (03): 14-16.
 [4] 黄惠彬. 园林工程中透水混凝土路面施工技术及质量控制[J]. 四川水泥, 2021, (11): 209-210.
 [5] 张磊, 许磊. 园林工程施工中新技术与新材料的应用分析[J]. 居舍, 2021, (31): 124-126.

作者简介: 袁斌斌(1979-02)男, 汉族, 籍贯: 江西南昌, 本科, 工程师, 研究方向: 市政工程。