

市政道桥建设中的地基施工处理技术研究

高浩

涡阳市政建设集团有限公司, 安徽 亳州 233600

[摘要] 市政道桥建设是城市基础性设施建设, 不仅关系到城市的发展进步, 还会对人们日常工作生活产生重要的影响。因此, 市政道桥工程是极为重要的施工项目。在市政道桥建设中, 地基的施工处理技术尤为重要, 关系到道桥施工质量的好坏, 因此文中以此为研究内容展开阐述, 分析了道桥建设中的地基施工处理技术, 希望能够促进我国市政道桥工程的发展建设。

[关键词] 市政道桥; 地基施工; 处理技术

DOI: 10.33142/ec.v8i3.15660

中图分类号: U416

文献标识码: A

Research on Foundation Construction Treatment Technology in Municipal Road and Bridge Construction

GAO Hao

Woyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Bozhou, Anhui, 233600, China

Abstract: Municipal road and bridge construction is the construction of urban infrastructure, which not only relates to the development and progress of the city, but also has an important impact on people's daily work and life. Therefore, municipal road and bridge engineering is an extremely important construction project. In the construction of municipal road and bridge, the construction treatment technology of the foundation is particularly important, which is related to the quality of road and bridge construction. Therefore, this article takes this as the research content to elaborate and analyze the foundation construction treatment technology in road and bridge construction, hoping to promote the development and construction of municipal road and bridge engineering in China.

Keywords: municipal road and bridge; foundation construction; processing technology

引言

在现代城市基础设施中, 市政道桥建设占据着核心地位, 对于提高交通运输效率和推动区域经济发展具有不可或缺的作用。在道桥建设过程中, 地基处理被认为是确保桥梁与道路结构稳定性与安全性的关键环节。由于地基土质的复杂性、土层的多变性及地下水位的波动等因素, 工程中常常会出现沉降、倾斜、开裂等质量问题, 这些问题直接影响到道路与桥梁的长期安全使用。因此, 地基施工的处理必须有效进行, 才能保证其承载力和稳定性, 进而确保市政道桥的顺利建设。地基施工处理技术多种多样, 涵盖了如地基换填、强夯、预应力管桩和地基搅拌桩等多种方法。在每个具体项目中, 依据地质条件、施工环境及项目需求, 这些技术的应用需要经过精心选择和优化。通过对常用的地基处理技术进行分析和比较, 本研究旨在总结其优缺点以及适用范围, 为合理选择地基处理方法提供理论支持与实践指导, 确保道桥工程能够在稳固与耐久的基础上顺利实施。

1 市政道桥建设及地基处理的重要性

市政道桥建设作为城市基础设施的重要组成部分, 对提升城市交通网络的通行能力、改善居民出行条件及促进经济社会发展具有深远影响。道桥工程的质量与安全性在很大程度上依赖于地基的稳定性与承载力, 因而地基施工

处理在整个建设过程中占据了至关重要的位置。市政道桥通常需要跨越多种复杂地质条件, 如软土、膨胀土、淤泥及湿陷性黄土等。如果地基处理不当, 地基沉降不均、承载力不足、结构开裂, 甚至桥梁或道路的局部失效等问题可能会发生, 这些问题将严重影响工程的使用寿命及安全性。在市政道桥建设中, 科学合理的选择与应用适合的地基处理技术, 不仅能有效提高地基的稳定性与承载力, 降低后期维护成本, 还能显著减少道路或桥梁在运营过程中可能面临的安全风险。随着施工技术的不断发展, 地基处理方法也在不断创新与改进。换填、堆载预压、搅拌桩、预应力管桩、强夯等技术, 各自具有独特的优势, 在不同地质条件下被灵活应用。通过这些技术的合理运用, 并结合科学的施工管理与质量控制措施, 市政道桥工程的长期稳定运行将得到有效保障, 以满足城市发展对交通基础设施日益增长的需求。

2 地基施工处理的特点

为了提高软基处理技术的应用效果, 首先需了解软基的主要特点: (1) 强压缩能力。软基的压缩能力较强, 在处理过程中可以通过挤压排水原理有效压缩土壤。然而, 由于软基的强压缩性, 当挤压排水未能有效固化软基时, 内部黏土的稳定性无法得到增强, 可能会在后期影响道桥的整体质量; (2) 低渗透性。软土地基通常含有较高比例

的黏土和沙土成分,内部颗粒之间的间隙较小,容易将水分固定在土层中。当软土地基的含水量超过35%时,开挖施工时可能出现基坑积水过多的问题,从而不利于地基处理的质量提高;(3)高含水量。与常规地基相比,软土地基的含水量较高^[1]。当软土层中的水分达到一定比例时,土壤的流动性会增加,因此,在地基处理中需要特别注意土质的夯实和排水工作。

3 道桥施工中地基施工处理技术的应用

3.1 地基换填技术

地基换填技术是市政道桥施工中常见的地基处理方法之一,广泛应用于提升软弱地基的承载力与变形特性。其基本原理为去除原有低承载力的土层,采用压实度较高、压缩性较低的材料进行回填,如碎石、砂砾、灰土、素混凝土等,从而增强地基的稳定性,减少沉降变形,确保整体结构的安全性。该技术特别适用于软土地基、湿陷性黄土、膨胀土及杂填土等,尤其是当浅层软弱土层较厚、地基稳定性较差的地区,能够有效避免地基沉降及剪切破坏。在施工过程中,换填材料的选择至关重要,因为换填效果直接受到不同材料的力学特性、渗透性及压实性能的影响。因此,材料的优化选择需根据工程的实际情况进行。例如,在地下水位较高的区域,采用透水性较强的碎石或砂砾,可有效减少因积水引起的沉降不均;而湿陷性黄土的处理可通过掺入石灰或水泥来提升其抗湿陷性能。换填施工时,通常采用分层填筑与分层碾压的方式,以确保填料的密实度与地基的均匀性。同时,施工中要严格控制压实厚度、含水率及压实遍数,避免因施工不当而导致换填层松散或承载力不足。为了进一步提高换填效果,排水固结措施常被采用,例如在填料中使用土工格栅、土工布等材料,以增强地基的整体性,减少沉降变形。对于软土地基较厚的情况,单独依靠换填可能会导致工程量过大且造价较高,因此通常结合其他地基处理技术,如强夯法、预压法或砂石垫层等,以提升施工效率并降低工程成本。尽管地基换填技术在施工工艺上已相对成熟,但在实际应用中仍需根据具体地质条件进行优化设计,严格控制施工质量,确保换填地基的稳定性与长期使用效果。

3.2 堆载预压技术

堆载预压技术是一种通过在地基表面施加临时超载荷,促使地基沉降并提高承载力的地基处理方法,在市政道桥施工中的软土地基加固中得到了广泛应用。其基本原理是通过堆载荷重,促使地基土体中的孔隙水排出,进而降低土体的含水率,提高土颗粒的密实度及抗剪强度,从而增强地基的稳定性。堆载预压特别适用于高压缩性土层,如海相、湖相沉积的淤泥、淤泥质土及软黏土等,尤其是在道路、桥台、涵洞等区域,能够有效防止地基沉降过大,导致路面开裂、结构变形或失稳。堆载材料通常选用砂石、黏土或废渣等,施工时,荷载应按照设计要求逐步堆填,

同时严格控制堆载速率与堆载高度,以避免过快堆载引起地基失稳或发生侧向变形。为了提高固结效率,排水固结技术常与堆载预压技术结合使用,如砂井、袋装砂井或塑料排水板等,协同工作加速孔隙水的排放,从而缩短固结时间并提高施工效率^[2]。在堆载预压施工过程中,地基沉降量、孔隙水压力以及地表隆起等关键参数需要进行动态监测,确保能够及时评估地基的固结状态与沉降趋势,科学判断卸载的时机,以避免地基回弹对结构的稳定性产生不利影响。尽管堆载预压技术具有较低的施工成本且工艺简单,但其周期较长,通常需要数月甚至更长时间来完成固结。因此,在紧张工期的项目中,常结合其他加固措施,如真空预压、强夯或桩基加固等,以提升施工效率。堆载预压技术在桥梁施工中的应用,尤其需充分考虑周围环境及地质条件,避免过大荷载对邻近建筑物或地下管线造成损害。

3.3 地基搅拌桩技术

地基搅拌桩技术是一种通过机械化手段将固化剂(如水泥、石灰或其他添加剂)与原地基土体混合,形成增强承载力和稳定性的桩基结构,广泛应用于软弱地基的加固。在施工过程中,专用的搅拌桩设备通过旋转刀具将固化剂与土体充分混合,促进土颗粒间的胶结反应,改变土壤的物理与化学性质,从而提高其抗压、抗剪强度及耐久性,最终增强地基的承载能力与稳定性。这项技术特别适用于湿陷性黄土、软黏土、淤泥土等低承载力地基的加固,能够有效控制不均匀沉降,减少沉降变形对道桥结构的影响。与传统桩基技术相比,地基搅拌桩施工对环境的扰动较小,施工速度较快,且适用性强,尤其适合空间受限或地下水位较高的施工环境。此外,搅拌桩的深度与直径可以根据不同的地质条件与工程需求进行灵活调整,施工质量可通过实时监测确保,确保达到设计标准。除了基础加固,搅拌桩还可与其他地基处理技术,如排水、堆载预压等,结合使用,从而进一步提升地基的稳定性与长期性能。尽管地基搅拌桩技术在施工中具有较好的适应性与较高的成本效益,但在地下水位较高或软土层较厚的区域,施工工艺可能需要一定的优化与调整,以确保其效果。

3.4 预应力管桩技术

预应力管桩技术是一种将预应力钢筋与混凝土相结合,制造具有较高强度与耐久性的管桩结构,广泛应用于道桥建设中,用以加固软弱地基、提升承载力并减少沉降。其核心原理是通过预先施加预应力,使管桩在受力时能够充分发挥抗弯与抗压能力,从而提高结构的整体稳定性与使用寿命。在施工过程中,通常先在工厂预制符合设计规格的混凝土管桩,并在管桩内部设置钢筋预应力索或钢筋,通过预应力设备施加适当压力,确保桩体具备足够的强度与抗裂能力。随后,通过锤击、静压或振动沉桩等方法,预制管桩被打入地基,桩体与土层的摩擦力形成承载体系,

桩体被深埋至承载力较强的土层。预应力管桩特别适用于地质条件复杂、软弱土层较厚或地下水位较高的区域，能够有效解决地基沉降不均及结构稳定性问题。与传统桩基技术相比，预应力管桩具有施工周期短、成本较低、施工质量可控、受力能力强等优点，广泛适用于桥梁、道路等大型市政工程。在施工过程中，桩的垂直度、沉桩深度以及桩体质量需要严格控制，确保达到设计要求^[3]。为了进一步提高桩基的承载能力，通常结合其他地基处理方法，如砂石垫层、地基换填等，以增强整体加固效果。

3.5 强夯施工技术

强夯施工技术是一种通过高能量冲击夯实地基的技术，广泛应用于道桥建设中，尤其适用于软土的加固与地基处理。其原理是利用夯锤施加的强大冲击力，使土体颗粒重新排列并被压实，从而提高地基的承载力，减少沉降，并有效控制地基的不均匀沉降现象。施工时，通常使用较重且具有较高落距的夯锤，通过多次夯击，逐渐加固地基土层。该技术适合处理软黏土、淤泥土、填土及其他松散土层，通过强夯可以迅速提高土体的密实度和承载力，为道桥、道路等结构提供更加稳定的基础。强夯施工过程简便，施工周期短，且对地基土体的扰动较小，适合在空间有限的环境中实施，特别适用于城市或施工条件受限的地区。此外，强夯技术具有较低的成本，相比其他传统桩基加固方法，如灌注桩或预应力管桩，展现出明显的经济优势和较短的施工周期。然而，在某些特殊的地质条件下，如软土层较厚或地下水位较高的地区，强夯可能需要与其他加固技术，如地基换填或加筋土等，结合使用，以达到更加理想的加固效果。

4 道桥施工中地基施工处理效果的加强策略

4.1 优化施工设计及规划

优化施工设计与规划是提升道桥地基施工处理效果的关键因素之一。科学合理的设计与规划能够确保地基处理技术的有效实施，并保障施工过程的顺利进行。在施工前，必须进行详细的地质勘察，以全面了解地基的土壤性质、地下水位、土层结构等关键信息，为制定施工方案提供必要的依据。通过准确的勘察数据，最合适的地基处理方法，如地基换填、搅拌桩、预应力管桩等，能够被选择，从而确保处理方案具备较强的针对性与效率。此外，施工设计需预见可能出现的各种突发问题，包括地下障碍物、施工设备的限制以及天气变化等，应急预案应提前制定，以便在复杂条件下能够持续推进施工。规划过程中，应合理安排各施工环节的顺序与工期，避免工序之间的交叉干扰，确保施工质量与进度能够同步推进。在设计中，还应注重施工的可操作性与安全性，合适的施工技术与设备需被选择，资源配置应得到优化，从而减少不必要的成本支

出与潜在风险。

4.2 做好施工管理的工作

施工管理是确保道桥地基施工处理效果的关键环节，涵盖了现场的日常监督、资源调配、进度控制以及质量保障等多个方面。在地基处理过程中，施工过程必须得到严格监控，确保每项施工技术与标准得以有效执行。例如，强夯、地基换填、桩基施工等地基处理方法，必须按照设计要求严格进行，同时，施工质量控制需加强，防止因施工不当导致的加固效果不达标^[4]。此外，施工现场的材料质量与设备的正常运行也必须得到充分保障，以避免设备故障或材料问题影响施工质量。施工管理的另一重要方面是人员培训与安全管理，确保施工人员了解技术要求与操作规范，并定期进行安全培训与风险评估，从而减少安全隐患的发生。管理过程中，还应建立完善的质量检测体系，采用现代化检测设备和技術，对地基处理效果进行实时监测，确保每一施工环节都符合设计与质量标准。

5 结语

深入研究市政道桥建设中的地基施工处理技术可以发现，桥梁与道路的安全性及使用寿命在很大程度上由地基的稳定性决定。在复杂地质条件下，适当的地基处理技术，如地基换填、强夯、预应力管桩及地基搅拌桩等，能够显著提升地基的承载力与抗沉降能力，从而确保道桥结构的稳定性与长期安全运行。然而，地质条件、工程规模、施工环境等多种因素会对每种技术的效果与适用性产生制约，因此，合理选择地基处理技术至关重要。此外，施工设计的优化与施工管理的加强，确保技术方案的顺利实施，也是提升地基施工效果的关键。随着技术的持续发展，地基施工处理技术将在市政道桥建设中发挥越来越重要的作用，推动基础设施建设朝着更高效、更安全、更可持续的方向发展。最终，通过合理应用与创新地基处理技术，能够为道桥建设提供更加稳固的基础，确保交通运输网络的稳定与长期发展。

[参考文献]

- [1]刘星. 市政道桥建设中的地基施工处理技术研究[J]. 中国高新科技, 2023(18): 64-65.
 - [2]黄丽丽. 市政道桥建设中的地基施工处理技术分析[J]. 运输经理世界, 2022(27): 77-79.
 - [3]何双, 张寇. 浅谈市政道桥建设中的地基施工处理技术[J]. 绿色环保建材, 2017(12): 110.
 - [4]汪爱文. 道路桥梁施工中的软土地基处理分析[J]. 居舍, 2020(11): 59.
- 作者简介: 高浩(1991.9—), 毕业院校: 宿州学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 涡阳市政建设集团有限公司。