

道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用

高刚 王彦 王永清

内蒙古通旺玮建筑有限公司 内蒙古呼和浩特 010010

摘要: 在道路与桥梁施工中,软土地基因其低承载能力、高压缩性和不稳定性,给工程建设带来了诸多挑战。这些挑战包括工后沉降、路面开裂与变形、桥面下沉、承载力不足等问题。针对这些问题,工程界采用了一系列软土地基施工技术,如排水处理、预压与加荷、深层搅拌等。这些技术的应用旨在提高地基的刚度和强度,确保施工的稳定性和安全性。

关键词: 道路与桥梁;软土地基;施工技术

软土地基是道路与桥梁施工中常见的地质条件之一,其特殊的性质给工程带来了许多问题。为了应对这些挑战,工程师需要深入了解软土地基的特性,并采取相应的措施来改善地基的性能。本文将探讨软土地基的危害以及在道路与桥梁施工中应用的软土地基施工技术。

1. 道路与桥梁施工中软土地基特点

1.1 疏松多孔的结构

软土地基通常由松散、颗粒状的黏土和粉土构成,这使得地基结构呈现出疏松多孔的特性。这种结构会导致土壤中电荷分布不均匀,影响到地基结构的性能。此外,软土地基中可能还含有泥炭和松散砂石等杂质,这些杂质会增加地基中的空位数量和孔隙的大小。

1.2 压缩能力较强

由于软土地基中黏土含量较大,且含水量较高,因此具有良好的压缩性。这一特性对道路桥梁的排水施工提出了更高的要求,可能会引发结构施工问题。

2. 道路与桥梁施工中软土地基危害

软土地基在道路与桥梁施工中带来的危害不容忽视,其具体危害性主要表现在对结构稳定性、承载力和使用寿命的影响。首先,软土地基的承载能力较差,无法有效支撑路基和桥梁结构的自重及其上交通荷载,易导致过大的沉降甚至整体塌陷。其次,软土具有高压缩性和低渗透性,这意味着在加载后其孔隙水压力不能迅速消散,导致地基发生缓慢的塑性变形,从而产生不均匀沉降,影响道路平整度和桥梁的结构安全。此外,软土地基往往伴随着地下空洞或泥沼等不规则地质形态,这增加了施工难度并可能在未来的运营过程中引发安全隐患。环境因素如雨水侵蚀和地下水位变化也可能导致地基性

能的进一步恶化,增加维护成本^[1]。

3. 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用

3.1 排水处理

通过有效的排水处理措施,可以加速软基中水分的排出,显著提升地基土的强度和稳定性,从而减少工后沉降并防止路面过早破损。为实现这一目标,工程中可能采用水平与垂直排水系统相结合的方式。水平排水系统通常包括设置砂垫层或透水性好的土工布,这些材料有助于工地范围内的水分向预设的排水区域集中。而垂直排水系统则涉及深层排水板、排水管或堆载预压等方法,这些设施能够促进水分快速向上排出到地表,并被收集处理。特别是深层排水板技术,它通过插入塑料排水板至软基深处,这些排水板具有足够的长度和密度,以确保水分能够沿板面有效排出。此外,在进行排水处理时,还需要密切监控地下水位的变化,因为水位的下降速率会影响地基土体的固结速率和稳定性。太快的水位下降可能导致地面发生不均匀沉降,而太慢则会使工期延长。因此,合理设计排水系统和控制水位降低速度至关重要。在实施上述排水处理方法的同时,工程师还需考虑地质条件、施工季节、降水量等环境因素,这些都会对排水效果产生重要影响。例如,在雨季施工可能需要更加密集的排水设施布局,以及更高效的地表水排除措施。而在旱季,则可能需要适量的人为补水以保持地基土体的稳定性^[2]。

3.2 垫层处理

垫层处理通常采用的材料有砂石、碎石、砂砾混合物等,这些材料具有良好的透水性和一定的强度。在施工过程中,首先要清除地表的杂草、淤泥等不稳定物质,

然后根据设计要求铺设适当厚度的垫层。垫层的厚度和宽度需根据地质条件、结构载荷以及工后沉降控制要求来确定。为了提高垫层的承载效果，施工时还需对垫层进行压实。压实工作通常使用振动压路机或者碾压机完成，确保垫层达到设计的密实度。在压实过程中，需要对垫层的平整度和厚度进行实时监控，确保压实均匀，避免出现局部薄弱区域。对于一些特殊工况，如水下软土或高灵敏度土体，可能需要采用特殊的垫层材料或者预压法、置换法等其他地基处理技术。例如，在软土层较薄的情况下，可以采用置换法，将软土层部分或全部挖除，替换为具有较高承载能力的土壤或填料。而在软土层较厚、不适合挖除的情况下，则可以采用预压法，利用预制的荷载对地基进行预先压实，加速地基的固结过程。

3.3 深层搅拌

在道路与桥梁施工中，深层搅拌技术是一种常用于改善软土地基的有效方法。这种技术通过在原地将软土与水泥、石灰或其他固化剂混合，形成一种改良的复合地基，从而显著提升地基的承载能力和稳定性。深层搅拌技术的实施通常涉及以下几个关键步骤：首先，在软土地基上钻孔至设计深度，然后将固化剂通过特制的搅拌机械与地基土体充分混合。这一过程需要严格控制，以确保固化剂与土体达到均匀混合，并且分布在需要加固的区域。随后，混合物在原位固化，随着化学反应的进行，软土地基逐渐转变为具有较高强度和刚度的复合地基。深层搅拌的效果受多种因素影响，包括固化剂的类型和配比、混合均匀性、固化环境条件（如温度和湿度）、以及养护过程等。因此，在进行深层搅拌时，必须根据具体的地质条件和工程要求精心选择材料和配合比，并采用适当的施工设备和技术参数。例如，对于含有高有机质的软土，可能需要更多的固化剂或选择特殊的固化剂类型来确保良好的固化效果。此外，深层搅拌过程中还需要注意施工对周围环境的影响，比如振动、噪声和扬尘等。必要时应采取相应的隔离措施和环境保护措施，以减少施工活动对周边居民和生态环境的干扰^[3]。

3.4 桩基础施工

这种方法通过将桩体打入地下较深的承载层，可以有效传递结构负荷并减少地基的沉降。桩基础施工技术关键在于桩的类型选择、布置、施工方法以及后期的检测与验收。首先，在软土地区，常用的桩类型包括预制桩和灌注桩。预制桩在工厂制造，运输到现场后通过打桩机打入地基；而灌注桩则是在施工现场直接成孔并浇筑混凝土。选择哪种桩型需要考虑地质条件、工程规模、成本效益等多种因素。其次，桩的布置需要根据上部结构的荷载特性、地质情况及周边环境进行合理设计。一般而言，桩的布置方式有单排布置、双排布置甚至群桩布置等，以确保桩基的整体性和稳定性。在施工方法上，对于预制桩，通常采用打桩或压桩的方法将其植入地基。打桩速度快，但噪音和振动较大；压桩则相对安静，但可能需要更多的设备和技术支持。对于灌注桩，施工过程包括钻孔、清孔、下钢筋笼和浇筑混凝土等步骤。钻孔时需注意孔壁的稳定，避免发生坍塌；清孔是为了保证混凝土与地基土的良好接触；下钢筋笼是为了增强桩的承载力；最后浇筑的混凝土应具有足够的强度和耐久性。

结束语

总而言之，软土地基在道路与桥梁施工中可能带来一系列危害，但通过采取适当的措施和技术手段，可以有效应对这些挑战，确保工程的顺利进行和长期稳定性。在未来的发展中，我们应继续关注软土地基的研究与创新，不断提高我们的技术水平和管理能力，以更好地应对这一挑战。

参考文献

- [1] 赵宾宾. 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 四川建材, 2024, 50(03): 153-154+157.
- [2] 周航. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(02): 169-171.
- [3] 马浪. 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (23): 210-212.