

道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术研究

左文龙

浙江交工集团股份有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术是保证工程质量和安全的关键技术之一。本文深入研究了深基坑支护技术在道路桥梁基础施工中的应用，包括支护结构的选择、施工方法的优化以及现场监控与监测等方面。通过对比分析不同支护结构的优缺点，提出了适用于道路桥梁基础施工的深基坑支护技术方案。同时，还强调了施工过程中的质量控制和安全管理，为道路桥梁基础施工提供了有力的技术支持和保障。

关键词：道路桥梁；基础施工；深基坑；支护技术

引言：在道路桥梁基础施工中，深基坑支护技术扮演着至关重要的角色。随着交通基础设施建设的不断推进，深基坑工程越来越多，对支护技术的要求也越来越高。深基坑支护不仅关系到工程的安全稳定，还直接影响到施工进度和成本。因此，深入研究道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术，探索更加高效、安全、经济的支护方案，对于提高工程质量、保障施工安全、促进交通事业发展具有重要意义。

1 深基坑支护技术的重要性

深基坑支护技术在现代土木工程，特别是道路桥梁基础施工中，扮演着至关重要的角色。其重要性不仅体现在保障施工过程中的安全性，还直接关系到工程质量和后续使用的稳定性。第一，深基坑支护是确保施工安全的关键措施。在桥梁和道路建设中，往往需要开挖较深的基坑以进行基础施工。然而，随着基坑深度的增加，土体侧压力也随之增大，若不进行适当的支护，可能导致基坑侧壁失稳、坍塌等安全事故。深基坑支护技术通过提供有效的支撑和防护，能够显著降低这种风险，确保施工人员的安全和施工设备的完好。第二，深基坑支护对于保证工程质量至关重要。支护结构的稳定性和强度直接影响到基坑开挖后基底土层的稳定性，进而影响整个工程基础的承载力和稳定性^[1]。如果支护不当，可能导致基底土层扰动、变形甚至破坏，进而影响整个工程的质量和安全性。第三，深基坑支护技术还关系到后续使用的稳定性。在桥梁和道路的使用过程中，基础结构的稳定性是确保交通安全和延长使用寿命的关键因素。深基坑支护技术通过确保基础结构的完整性和稳定性，为后续的交通运营提供了坚实的基础。

2 道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术要点

2.1 支护类型的选择

支护类型的选择是深基坑支护技术的首要环节，需

要根据基坑的深度、土质条件、地下水情况、周边环境以及施工条件等多个因素进行综合考虑。在选择支护类型时，首先要对基坑的深度进行准确评估。对于较浅的基坑，放坡支护是一种经济且有效的选择。放坡支护通过依靠土体自身的强度保持基坑的稳定，具有工艺简便、造价低廉、施工进度快等优点。然而，当基坑深度较大时，放坡支护可能无法满足稳定性要求，此时需要考虑其他支护类型。另外，土质条件是选择支护类型的另一个重要因素。对于土质较硬的基坑，如砂土或碎石土，悬臂桩支护、钢板桩支护或灌注桩排桩支护等可能更为合适。这些支护类型能够有效地抵抗侧向土压力和水压力，确保基坑的稳定。而对于土质较软的基坑，如淤泥质土或粉质黏土，重力式水泥土挡墙支护或复合土钉墙支护等可能更为适宜。这些支护类型通过增加墙体的重量和强度，来提高基坑的稳定性。当基坑存在地下水时，需要选择具有止水功能的支护类型，如地下连续墙支护或钢板桩支护等。这些支护类型能够有效地阻断坑外水体流入坑内，确保基坑内的干燥和稳定。除此之外，周边环境也是支护类型选择的重要参考因素。当基坑周边存在对沉降和变形敏感的建筑物时，需要选择变形控制较好的支护类型，如SMW工法桩支护或内支撑支护等。这些支护类型能够通过合理的支撑体系，有效地控制基坑的变形和沉降，确保周边建筑物的安全。

2.2 支护材料与设备准备

在支护材料的选择方面，需要充分考虑材料的性能、质量以及适用性。例如，对于支护桩，需要选择具有高强度、耐腐蚀、抗变形等优良性能的材料，如钢筋混凝土桩或钢管桩。这些材料能够有效地抵抗基坑侧壁的土压力和水压力，确保支护结构的稳定性和安全性。同时，对于支护墙体，需要选择具有良好止水性能的材料，如防水混凝土或防水卷材，以防止地下水渗漏对基

坑稳定性的影响。在设备准备方面,需要确保支护施工所需的各类机械设备齐全、完好且性能稳定。例如,打桩机、挖掘机、起重机、注浆机等是支护施工中常用的机械设备。这些设备的选择应根据基坑的深度、土质条件以及支护类型等因素进行综合考虑。同时,还需要对设备进行定期的维护和保养,以确保其在使用过程中能够正常运转,提高施工效率和质量^[2]。另外,提前制定详细的材料和设备采购计划,确保支护施工所需材料和设备能够按时到位。对采购的材料和设备进行严格的质量检验和验收,确保其符合设计要求和质量标准。在施工过程中,对材料和设备进行妥善的保管和堆放,防止其受到损坏或污染。定期对材料和设备进行盘点和检查,及时补充和更换损坏或消耗的材料和设备。

2.3 支护施工工艺

支护施工工艺需要根据基坑的深度、土质条件、支护类型以及设计要求等因素进行综合考虑。对于不同类型的支护结构,如排桩支护、土钉墙支护、钢板桩支护等,其施工工艺和流程也会有所不同。以排桩支护为例,其施工工艺通常包括桩位放样、桩孔开挖、钢筋笼制作与安装、混凝土浇筑等步骤。在桩位放样阶段,需要根据设计图纸准确确定桩的位置和间距。桩孔开挖时,需要采用合适的开挖方法和设备,确保孔壁的稳定性 and 孔深的准确性。钢筋笼制作与安装时,需要按照设计要求进行钢筋的切割、弯曲、焊接和组装,确保钢筋笼的强度和稳定性。混凝土浇筑时,需要采用合适的浇筑方法和设备,确保混凝土的均匀性和密实度。对于土钉墙支护,其施工工艺通常包括开挖工作面、喷射第一层混凝土、土钉成孔与注浆、挂钢筋网与喷射第二层混凝土等步骤。在开挖工作面时,需要按照设计要求进行分层分段开挖,确保工作面的平整度和稳定性。喷射第一层混凝土时,需要采用合适的喷射设备和工艺,确保混凝土的均匀性和厚度。土钉成孔与注浆时,需要采用合适的成孔方法和注浆设备,确保土钉的位置和注浆的密实度。挂钢筋网与喷射第二层混凝土时,需要按照设计要求进行钢筋网的铺设和混凝土的喷射,确保支护结构的整体性和稳定性。

2.4 地下水防治

在道路桥梁基础施工中,深基坑支护技术的实施往往伴随着地下水的处理问题。地下水不仅可能影响基坑的稳定性,还可能导致施工过程中的安全隐患。因此,地下水防治成为深基坑支护技术中的一个重要环节。地下水防治的关键在于“防”与“治”相结合。首先,在施工前,需要对地下水情况进行详细的勘察和监测,了

解地下水的分布、水位、水量以及流动方向等信息。这些信息将为后续地下水防治方案的制定提供重要依据。在防治方案上,可以采取多种措施。一方面,可以通过设置降水井、排水沟等排水设施,将地下水引导至基坑外部,降低基坑内的地下水位。降水井的设置应根据地下水的分布情况和基坑的深度来确定,确保降水效果。同时,排水沟的设置应合理,能够顺畅地将地下水引入降水井。另一方面,对于无法完全排除的地下水,可以采取注浆、帷幕注浆等防水措施,形成一道有效的隔水屏障,防止地下水渗漏进入基坑。注浆材料的选择应根据地下水的性质和基坑的土质条件来确定,确保注浆效果。帷幕注浆则需要形成连续的注浆帷幕,确保防水效果。在地下水防治过程中,地下水防治方案应与支护结构的设计和施工相协调,确保支护结构的稳定性和安全性。降水井和排水设施的设置应合理,避免对周边环境造成不良影响。防水措施的施工应严格按照设计要求进行,确保防水效果。在施工过程中,应定期对地下水情况进行监测,及时调整防治方案。

3 深基坑支护技术管理措施

3.1 技术交底与方案审核

技术交底是确保施工团队准确理解设计意图、掌握施工要点的重要步骤。在技术交底过程中,项目技术负责人应组织相关施工人员进行深入的交流和学习,明确深基坑支护的施工范围、技术要求、质量标准以及安全注意事项等。同时,技术交底应详细解释支护结构的选型、施工工艺、地下水防治等关键点,确保施工人员能够准确掌握施工要点和难点,为后续的施工工作打下坚实的基础。在方案审核过程中,项目技术负责人应组织专家团队对支护方案进行全面、细致的审查,重点审核支护结构的选型是否合理、施工工艺是否可行、地下水防治措施是否有效等方面。在技术交底与方案审核的过程中,确保交底与审核的及时性和有效性。技术交底应在施工前进行,方案审核应在施工前完成,以确保施工人员有足够的时间理解和准备。注重交底与审核的针对性和实用性^[3]。交底内容应紧密结合施工实际,审核方案应充分考虑现场条件,确保交底与审核的针对性和实用性。加强交底与审核的沟通与反馈。在施工过程中,施工人员应及时反馈交底与审核中遇到的问题,项目技术负责人应及时解答和调整,确保施工顺利进行。

3.2 现场监控与监测

3.2.1 支护结构监测

监测项目主要包括支护结构顶部水平位移、倾斜、沉降及应力等。利用高精度测斜仪、全站仪、精密水准

仪等设备,对支护结构进行实时监测。特别是在开挖初期,应增加监测频率,确保及时发现并处理支护结构的异常变形。此外,通过钢筋应力计等设备,监测支护结构内部的应力状态,预防结构性破坏。

3.2.2 周边环境监测

监测范围应包括基坑开挖深度3倍以内的建筑物、构筑物、地下管网等。利用精密水准仪、经纬仪等设备,对邻近建筑物的沉降、倾斜和裂缝进行监测。同时,对地下管线的位移进行监测,确保施工活动不会对地下设施造成损害。此外,肉眼巡视也是必不可少的环节,由有经验的工程师每天进行巡视,记录并分析支护结构、邻近建筑物及地面的裂缝、塌陷等不良现象。

3.2.3 地下水位监测

地下水位的变化对深基坑支护工程具有重要影响。当地下水位升降较大时,应对其进行动态监测,以及渗漏、冒水、管涌、冲刷的监测。利用地下水位计等设备,实时监测地下水位的变化,确保施工期间地下水的稳定。在地下水位较高的地区,应采取止水帷幕等防水措施,避免地下水对支护结构和施工活动的影响。

3.2.4 信息化管理与数据分析

将监测数据实时录入信息化管理系统,利用大数据、云计算等技术手段,对监测数据进行整理与分析。通过对比勘察、设计所预期的性状与监测结果的差别,评价原设计成果的合理性,并对后续施工提出建议。同时,利用反分析法计算和修正岩土力学参数,预测下一施工阶段可能出现的新动态,为施工期间进行设计优化和合理施工提供可靠信息。当监测数据出现异常时,立即采取必要的技术措施,确保施工安全。

3.3 质量与安全管理

在深基坑支护技术管理中,质量与安全管理是重中之重。为确保支护结构的安全稳定,需采取一系列严格的管理措施。质量管理方面,应建立健全质量管理体系,明确各岗位的质量职责。施工前,要对原材料、构配件进行严格的检验,确保其质量符合标准。施工过程中,要严格按照设计图纸和施工规范进行操作,加强过程控制,确保每一道工序都达到质量要求。同时,要加

强质量检查与验收,对发现的质量问题及时整改,确保支护结构的质量可靠。安全管理方面,要建立健全安全管理制度,明确安全责任,加强安全教育培训,提高全员安全意识。施工现场要设置明显的安全警示标志,配备必要的安全防护设施。施工过程中,要加强对施工机械、临时用电、消防等方面的安全管理,确保施工安全。

3.4 进度与成本控制

在深基坑支护技术管理中,进度与成本控制是项目成功的关键要素。(1)进度管理需精细化。通过制定详细的施工进度计划,明确各阶段的任务和时间节点,确保施工有序进行。同时,要加强施工过程中的进度监控,及时调整施工计划,应对突发情况,确保工程按时完成,还应建立有效的沟通机制,确保各方信息畅通,协同推进施工进度。(2)成本控制需严格把控。在项目初期,要进行详细的成本预算,明确各项费用的支出。施工过程中,要加强对材料、设备、人工等成本的控制,通过优化施工方案、提高施工效率等方式降低成本。同时,要加强成本监控与分析,及时发现并纠正成本偏差,确保项目成本控制在预算范围内。

结语

总之,道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术是一项复杂而关键的任务,它直接关系到工程的安全性、稳定性和经济性。通过对深基坑支护技术的深入研究,不仅可以更好地理解其原理和应用,还能为实际工程提供更加科学、合理的支护方案。未来,随着技术的不断进步和创新,深基坑支护技术将更加完善,为道路桥梁基础施工提供更加可靠的技术支持。我们相信,在全体工程人员的共同努力下,道路桥梁建设事业必将迎来更加辉煌的明天。

参考文献

- [1]刘潮威.土建基础工程中深基坑支护结构施工研究[J].建材发展导向(下),2020,018(005):226-227.
- [2]王海燕.建筑工程基础施工中的深基坑支护施工技术[J].中国室内装饰装修天地,2020,000(009):284-284.
- [3]张南.基于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术分析[J].科技创新导报,2022,19(1):100-102.