

# 道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术研究

何国典

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘要:** 深基坑支护技术在道路桥梁基础施工中扮演着至关重要的角色。随着城市建设的快速发展,深基坑支护技术面临着越来越复杂的地质条件和环境要求。本文旨在探讨道路桥梁基础施工中的深基坑支护技术,分析其现状、存在的问题以及未来的发展趋势,为实际工程提供理论支持和技术指导。

**关键词:** 土建基础施工;深基坑支护;施工技术;应用

## 引言

深基坑支护是指为保证地下结构施工及基坑周边环境的安全,对深基坑侧壁及周边环境采用的支档、加固与保护的措施。随着高层建筑的兴起和道路桥梁工程的复杂化,深基坑支护技术的重要性日益凸显。本文将从深基坑支护技术的现状、存在的问题以及未来发展趋势等方面进行深入探讨。

### 1 深基坑支护技术的现状

#### 1.1 支护类型

深基坑支护技术是道路桥梁基础施工中的重要组成部分,其支护类型多样,主要包括明挖基础、桩基础、沉井基础、沉箱基础和管柱基础等。这些支护类型在实际施工中有广泛的应用,并对应着多种施工方法。例如,无支护基坑明挖施工适用于地质条件较好、基坑深度不大的情况;挡板支护基坑明挖施工则通过挡板来支撑坑壁,防止坍塌;喷射砼护壁法基坑明挖施工利用喷射混凝土形成护壁,增强基坑的稳定性;土石围堰法施工和钢板桩围堰施工则分别适用于土石质和软土地层;双壁钢围堰施工则适用于水深较大、水流较急的情况;浮式沉井施工通过浮力将沉井下沉至设计位置;人工挖孔桩施工和钻孔灌注桩施工则分别适用于不同的桩基类型<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 技术应用

在道路桥梁工程中,深基坑支护技术的应用极为广泛,且其重要性不言而喻。特别是在桥梁基础靠近水边或地质条件复杂的情况下,深基坑支护技术更是成为了保证工程质量和安全的关键。例如,当桥梁基础位于河流、湖泊等水域附近时,由于水流的冲刷和侵蚀作用,基坑开挖过程中极易发生坑壁坍塌事故。因此,必须根据地质、水文条件以及现场实际情况,综合考虑基坑的深度、宽度、形状等因素,慎重地决定基坑的开挖边坡和支护方案。同时,深基坑支护技术还涉及到多个紧密

联系的环节。挡土是支护技术的核心任务之一,通过合理的支护结构来抵挡土体的压力,防止土体失稳。支护则是通过各种支护手段来增强基坑的稳定性,确保施工过程中的安全。防水和降水则是为了控制基坑内的水位,防止水体对基坑和支护结构造成不良影响。挖土则是基坑开挖过程中的重要环节,需要合理安排开挖顺序和速度,以确保基坑的稳定性和支护结构的有效性。这些环节相互关联、相互影响,共同构成了深基坑支护技术的完整体系。

### 2 深基坑支护技术存在的问题

#### 2.1 计算不精确

在深基坑支护技术的实际应用中,计算不精确是一个亟待解决的关键问题。传统的极限平衡计算方法,虽然在一定程度上能够为支护结构设计提供指导,但其基于静态条件的假设却忽略了基坑开挖过程中土体的动态变化特性。实际上,随着基坑的逐步开挖,土体不仅会发生应力重分布,还可能因卸载而产生松弛现象,导致土体的力学性质发生变化。这种动态变化过程使得传统的静态计算方法难以准确反映支护结构的实际受力情况。此外,传统的计算方法往往对土体的本构关系、边界条件以及施工过程中的各种影响因素进行了简化处理,这也进一步增加了计算结果的误差。例如,土体的非线性、弹塑性以及各向异性等特性在实际计算中往往被简化为线性或弹性模型,这无法准确描述土体在复杂应力状态下的行为。同时,施工过程中的降水、堆载、振动等外部因素也会对支护结构的受力产生影响,但这些因素在传统的计算方法中往往被忽略或简化处理。因此,由于计算不精确所导致的支护结构设计不合理或安全储备不足,往往会给深基坑工程带来潜在的安全隐患。

#### 2.2 土压力计算存在缺陷

基坑土压力的计算是支护设计的核心环节,但现有的计算方法确实存在诸多不足。以库伦朗肯土压力

计算为例,该方法虽然经典且应用广泛,但其本质上是基于平面问题的分析,难以全面反映深基坑开挖的空间特性。在实际施工中,深基坑往往呈现出复杂的三维空间形态,土体的应力分布和变形特性也随之变化,这使得库伦朗肯方法在预测和解释实际土压力分布时存在局限性。此外,现有的土压力计算方法在处理基坑位移问题时也显得力不从心。基坑开挖过程中,土体的位移是不可避免的,而位移的大小和分布对支护结构的受力状态有着直接的影响。然而,现有的计算方法往往无法准确计算基坑的变形问题,导致支护结构的设计难以与实际情况相匹配,进而影响了支护效果。

### 2.3 支护方案选择不当

深基坑支护方案的选择是一个综合考虑多种因素的过程,其中基坑深度和地层土质是最基本的考量因素。然而,在实际施工中,支护方案的选择往往受到多种复杂因素的影响,如地质勘察的充分性、支护技术的可行性、施工条件的限制以及经济成本的考量等。地质勘察不充分是导致支护方案选择不当的一个重要原因。在支护方案设计前,应对基坑所在区域的地质条件进行全面的勘察和分析,以获取准确的地层土质信息。然而,在实际操作中,由于勘察手段的限制或勘察人员的疏忽,往往导致地质勘察结果不准确或不全面,进而影响了支护方案的科学性和合理性<sup>[2]</sup>。此外,支护方案设计不合理也是导致支护效果不佳的一个重要因素。在设计支护方案时,应充分考虑基坑的深度、形状、土质条件以及周边环境等因素,选择适合的支护技术和结构形式。然而,在实际设计中,由于设计人员的经验不足或对新技术的了解不够,往往导致支护方案的设计不合理或缺乏针对性,进而影响了支护效果的安全性。因此,在实际施工中,应加强对地质勘察和支护方案设计的重视和管理,确保支护方案的科学性、合理性和安全性。

## 3 深基坑支护技术的发展趋势

### 3.1 动态设计理念的应用与深化

随着计算机技术和数值模拟方法的飞速发展,传统的静态设计理念在深基坑支护领域已显得力不从心。未来,动态设计理念将成为深基坑支护技术发展的主流趋势。这种理念强调在支护结构设计中,应充分考虑基坑开挖过程中的土体动态变化、支护结构与土体的相互作用以及外部环境因素的影响。通过引入先进的数值模拟技术和实时监测手段,可以实现对支护结构受力状态的动态监测和预测,从而及时调整支护方案,确保支护结构的稳定性和安全性。动态设计理念的实施需要依托强大的计算能力和精确的数学模型。因此,未来应进一步

加强相关软件的开发和算法的优化,提高数值模拟的精度和效率。同时,还需要加强现场监测技术的研发和应用,通过实时监测数据来验证和修正数值模拟结果,实现支护结构设计的精细化与智能化。此外,动态设计理念还强调支护结构与周围环境的协调与融合。在未来的深基坑支护设计中,将更加注重支护结构对周围环境的影响,如地下水位变化、地表沉降等,并采取相应的措施来减小这些影响,实现绿色、可持续的支护设计。动态设计理念的应用与深化将是深基坑支护技术未来发展的重要方向。通过引入先进的数值模拟技术、实时监测手段和智能化设计方法,可以实现对支护结构受力状态的动态监测和预测,提高支护结构的稳定性和安全性,为道路桥梁基础施工提供更加可靠的技术支持。

### 3.2 变形控制新方法的探索与实践

在深基坑支护技术的发展中,变形控制新方法成为了一个重要的研究方向。传统的变形控制方法往往侧重于减小深基坑的变形量,但并未充分考虑外界因素对变形的影响,以及支护结构本身的变形控制标准。因此,建立一种更为全面、科学的变形控制新方法显得尤为迫切。这种新方法应首先深入分析外界因素对深基坑变形的影响。例如,地下水位的变化、周边建筑物的荷载、地下管线的分布等都可能对深基坑的变形产生显著影响。通过综合考虑这些因素,可以更加准确地预测和控制深基坑的变形。同时,新方法还应明确支护结构的变形控制标准。支护结构的变形不仅关系到其自身的稳定性,还可能对周边环境和建筑物造成影响。因此,需要根据实际情况,制定合理的变形控制标准,确保支护结构在变形过程中不会引发安全问题<sup>[3]</sup>。为了实现这一目标,可以将空间变形转化为平面结构进行分析和控制。通过将复杂的三维空间变形问题简化为二维平面问题,可以更加直观地了解支护结构的变形情况,便于进行变形控制和优化。这种转化不仅降低了分析难度,还提高了管理效率。在实践中,变形控制新方法应结合先进的监测技术和数值模拟手段进行应用。通过实时监测支护结构的变形情况,可以及时发现潜在的安全问题,并采取相应的措施进行纠正。同时,利用数值模拟手段对支护结构的变形进行预测和分析,可以为变形控制提供科学依据。

### 3.3 新型支护结构计算方法的研发与创新

随着城市化进程的加速和高层建筑的不断涌现,深基坑支护技术面临着前所未有的挑战。为了确保深基坑的稳定性和安全性,研发新型支护结构的计算方法成为了当务之急。这些方法旨在克服现有计算方法的局限

性,提高支护结构设计的准确性和可靠性。新型支护结构计算方法的研发将紧密结合高层建筑和深基坑支护的实际需求。首先,需要深入分析高层建筑对深基坑支护结构的特殊要求,如更大的支护深度、更高的稳定性要求等。基于这些要求,可以探索新的支护结构形式,如组合支护结构、可调节支护结构等,以满足高层建筑对支护结构的多样化需求。在研发新型支护结构计算方法时,建立准确的计算模型是至关重要的一步。这需要对支护结构与土体之间的相互作用进行深入研究,考虑土体的非线性、弹塑性等特性,以及支护结构的材料性能、几何形状等因素。通过引入先进的数值模拟技术和优化算法,可以建立更加精确的计算模型,实现对支护结构受力状态的准确模拟和预测。此外,新型支护结构计算方法还将注重解决现有计算方法存在的不足。例如,针对传统计算方法中难以准确考虑土体动态变化和支护结构与土体相互作用的问题,可以引入动态分析方法和多场耦合分析方法,以更加全面地反映支护结构的实际受力情况。同时,还可以结合现场监测数据和实验研究结果,对计算方法进行验证和优化,确保其准确性和可靠性<sup>[4]</sup>。

### 3.4 支护结构试验分析的深入探索与实践

在深基坑支护工程领域,支护结构的试验分析是确保工程安全、提升支护效果的关键环节。面对日益复杂的工程环境和不断提高的安全要求,对支护结构进行系统的试验分析显得尤为必要。这一分析过程旨在通过科学的方法和严谨的态度,深入挖掘支护结构在设计、施工及运营过程中可能存在的问题,特别是计算误差的来源,进而提出针对性的解决方案,以有效降低深基坑结构不稳定所带来的安全风险。支护结构的试验分析应全面覆盖从设计到施工,再到后期监测的各个环节。在设计阶段,通过构建精细化的数值模型,模拟支护结构在多种工况下的受力状态,可以初步识别潜在的设计缺陷。施工阶段,则需结合现场实际情况,对支护结构进行实地测试,包括但不限于承载力测试、变形监测等,以验证设计假设并收集实际数据。后期监测则侧重于长期观测支护结构的性能变化,及时发现并处理潜在问题。在试验分析过程中,应充分利用现代科技手段,如

高精度测量仪器、智能监测系统、先进的数据分析软件等,以提高分析的准确性和效率<sup>[5]</sup>。同时,要注重数据的收集、整理与分析,通过对比实测数据与理论计算结果,找出计算误差的具体原因,如材料性能的差异、施工过程中的偏差、环境因素的变化等。针对发现的问题,应提出切实可行的解决方案。这可能包括优化支护结构设计、调整施工工艺、加强现场监测与预警机制等。重要的是,这些解决方案应基于深入的试验分析,确保既科学又有效。此外,支护结构的试验分析还应与支护技术的研发与创新紧密结合。通过不断尝试新的支护形式、材料和技术,可以进一步拓宽支护结构的应用范围,提高其适应性和稳定性。同时,试验分析的结果也可以为支护技术的标准化、规范化提供有力支撑。支护结构的试验分析是深基坑支护工程不可或缺的一部分。通过深入探索与实践,不仅可以提升支护结构的稳定性,降低安全风险,还可以推动支护技术的持续进步与发展。

### 结束语

深基坑支护技术在道路桥梁基础施工中具有重要地位。然而,现有技术仍存在计算不精确、土压力计算存在缺陷、支护方案选择不当等问题。未来,应转变设计理念,采用动态计算方法,建立变形控制的新方法,研究新型支护结构的计算方法,并进行支护结构的试验分析,以提高深基坑支护技术的稳定性和可靠性。这将为道路桥梁工程的安全施工提供有力保障,推动基础设施建设的持续发展。

### 参考文献

- [1]刘文应.土建基础施工中深基坑支护施工技术应用[J].建材与装饰,2020(01):22-23.
- [2]郝俊杰.土建基础施工深基坑支护技术研究[J].山西建筑,2019,45(06):48-49.
- [3]董黎明.土建基础施工中深基坑支护施工技术[J].建材与装饰,2019(25):10-11.
- [4]黎库林.土建基础施工中深基坑支护关键技术之研究[J].绿色环保建材,2017(01):103.
- [5]刘先芹.探究建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理[J].建材与装饰,2019(30):206-207.