

深基坑支护技术在水利工程施工中的应用与分析

吴建清

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要: 随着水利工程的不断发展,深基坑支护技术在水利工程施工中的应用日益广泛。本文旨在探讨深基坑支护技术在水利工程施工中的具体应用,分析其技术原理、类型、施工方法以及应用效果,为水利工程施工提供理论参考和实践指导。

关键词: 深基坑支护技术;水利工程施工;技术原理;施工方法;应用效果

引言

深基坑支护技术是土木工程领域中一项重要的施工技术,它涉及对深基坑开挖过程中可能出现的边坡失稳、地基沉降、地下水流等问题进行预防和控制。在水利工程施工中,由于工程规模大、地质条件复杂,深基坑支护技术的应用显得尤为重要。本文将对深基坑支护技术在水利工程施工中的应用进行深入分析。

1 深基坑支护技术原理与类型

1.1 技术原理

深基坑支护技术深深植根于土力学和结构力学的基本原理之中。在深基坑开挖的过程中,原本处于平衡状态的土体因受到人为扰动,其内部应力状态发生改变,导致土体的强度和稳定性逐渐降低。这种扰动会引发土体的变形,进而产生对基坑周边支护结构的土压力。为了确保基坑开挖过程中的结构安全,必须采取有效的支护措施来抵抗这种土压力。深基坑支护技术正是基于这一需求而发展起来的。它通过构建一系列支护结构,如土钉墙、预应力锚杆、锚索、支撑体系等,来增强基坑周边的稳定性。这些支护结构能够有效地分散和传递土压力,防止土体发生过大变形或坍塌,从而确保基坑开挖的顺利进行。具体来说,土钉墙是通过在土体中打入土钉,并与喷射混凝土面层相结合,形成一种复合的支护结构。预应力锚杆则是利用锚杆的预应力作用,将支护结构与土体紧密连接在一起,增强支护结构的整体稳定性。锚索则是一种通过锚固段将拉力传递给稳定土层的支护方式,它适用于较大跨度的基坑支护。而支撑体系则是通过设置水平或斜向的支撑构件,来增强支护结构的抗侧力能力^[1]。

1.2 类型

根据基坑周边环境 and 工程需求的不同,深基坑支护技术可以灵活地分为多种类型。除了上述提到的土钉墙、预应力锚杆、锚索和支撑体系外,还有重力式支护

结构、板式支护结构、组合式支护结构等。重力式支护结构主要依靠自身重量来抵抗土压力,如重力式挡土墙等。这种支护结构简单易行,但适用于土压力较小、基坑深度不大的情况。板式支护结构则是一种通过钢板或钢筋混凝土板来形成支护面的结构形式。它具有较好的整体性和刚度,能够有效地控制土体的变形和位移。组合式支护结构则是将多种支护方式相结合,充分发挥各自的优点,形成更加稳固的支护体系。例如,可以将地下连续墙与支撑体系相结合,或者将土钉墙与预应力锚杆相结合等。在水利工程施工中,常用的支护类型还包括地下连续墙、钢板桩和SMW工法桩等。地下连续墙具有整体性好、刚度大、抗渗性强等优点,适用于地质条件复杂、周边环境敏感的基坑支护。钢板桩则是一种简易、经济的支护方式,适用于软土地层和临时性支护^[2]。而SMW工法桩则是一种新型的支护技术,它利用多轴型钻掘搅拌机将水泥强化剂与地基土进行反复搅拌,形成具有一定强度、刚度、连续完整的地下墙体,适用于各种复杂地质条件下的基坑支护。

2 深基坑支护技术在水利工程施工中的应用

2.1 应用背景

在水利工程的施工过程中,深基坑开挖是一个不可或缺或缺的环节。然而,水利工程往往选址于地质条件复杂、周边环境敏感的区域,如河流沿岸、湖泊周边或山区等地。这些地区的地质条件多变,可能存在软土层、砂土层、岩石层等多种土质类型,且地下水位较高,土质疏松,易于发生变形和位移。深基坑开挖过程中,由于土体的卸载和扰动,容易导致边坡失稳、地基沉降、地下水流失等一系列问题。边坡失稳不仅会影响基坑的稳定性,还可能对周边的建筑物、道路和地下管线造成破坏;地基沉降则可能导致工程结构的不均匀沉降,影响工程的安全性和使用性能;而地下水流失则可能引发地下水位下降、地面沉降等环境问题。因此,在水

利工程施工中,必须采取有效的深基坑支护技术来确保基坑的稳定性和安全性。深基坑支护技术能够通过构建支护结构来抵抗土压力和水压力,防止边坡失稳和地基沉降等问题的发生。同时,支护结构还能够起到隔水作用,控制地下水的流失,保护周边环境的稳定性和安全性。

2.2 应用实例

2.2.1 地下连续墙支护

地下连续墙是一种在深基坑支护中广泛应用的结构形式,其整体性好、刚度大、抗渗性强的特点使其在水利工程施工中尤为受欢迎。以广东省潮州供水枢纽两溪发电厂房基坑施工为例,该工程面临的地质层大多为淤泥,这对基坑的稳定性构成了严峻挑战。因此,设计团队采用了地下连续墙加钢管支撑作为支护结构,以确保基坑在开挖过程中的稳定性。然而,在实际施工过程中,由于工程需求的变更,原设计的支护结构需要进行调整。经过仔细分析和计算,设计团队决定将钢管支撑替换为钢筋混凝土支撑,并适当增大了支撑的水平间距。这一替换方案不仅满足了工程的安全性要求,还提高了支护结构的整体刚度和稳定性。通过计算支护结构的内力,结果表明替换方案完全满足安全要求,为工程的顺利进行提供了有力保障。

2.2.2 钢板桩支护

钢板桩支护是一种简易、经济的深基坑支护方式,特别适用于软土地层。在杭州市某商业综合体基坑工程中,由于基坑深度达到18米,且地下水位较高,给施工带来了极大的挑战。为了应对这一复杂的地质条件和地下水问题,设计者采用了钢板桩结合内支撑的支护体系。在施工过程中,施工团队通过精确控制钢板桩的打入角度和深度,有效降低了地下水的渗透,保证了基坑的稳定性^[1]。同时,内支撑的设置也进一步增强了支护结构的整体刚度,确保了施工的安全进行。该方案不仅经济实用,而且施工速度快,为工程的顺利完成赢得了宝贵的时间。

2.2.3 SMW工法桩支护

SMW工法桩是一种新型的深基坑支护技术,它利用多轴型钻掘搅拌机对现场进行钻掘,将水泥强化剂与地基土进行反复搅拌,形成具有一定强度、刚度、连续完整的地下墙体。在水利工程施工中,SMW工法桩因其独特的优势而被广泛应用于边坡支护。例如,在水利水电工程施工期间,为了避免边坡出现松散、滑塌、溜坡等问题,可以采用SMW工法桩进行支护。与其他基坑支护方式相比,SMW工法桩具有施工噪音小、对周边土体影响小、不会造成临近地面沉降、房屋倾斜、道路裂损以

及地下设施位移等优点。此外,SMW工法桩还具有良好的抗渗性能,能够有效防止地下水的渗透和流失,确保基坑的稳定性和安全性。

3 深基坑支护技术在水利工程施工中的施工方法

3.1 施工前准备

在深基坑支护施工前,全面的现场勘察和设计工作是至关重要的。勘察内容不仅限于地质条件、地下水位和周边环境,还应包括土壤的物理力学性质、地下管线的分布及状况、周边建筑物的结构类型和基础形式等,以确保对施工现场有全面的了解。设计工作则更为细致,除了支护结构选型和支护参数计算外,还需要制定详细的施工方案,包括施工顺序、施工方法、质量控制措施以及应急预案等。此外,施工材料和设备的准备工作也不容忽视。应根据设计要求,提前采购所需的钢材、混凝土、锚杆、注浆材料等,并确保其质量符合相关标准。同时,应准备好施工所需的机械设备,如钻机、挖掘机、起重机、混凝土泵车等,并进行必要的调试和维护,以确保施工过程的顺利进行。

3.2 施工过程

深基坑支护施工过程需要严格按照设计要求进行,以地下连续墙施工为例,其施工过程包括多个关键步骤:(1)导墙施工。导墙是地下连续墙施工的基础,其作用是引导挖槽机进行成槽作业,同时承受施工过程中的荷载。导墙的施工应确保其位置准确、垂直度好、强度足够。(2)成槽。成槽是地下连续墙施工的核心环节,应使用专业的挖槽机进行作业,控制成槽的深度、宽度和垂直度,确保槽壁的稳定性。(3)清槽。成槽后,应及时清除槽底的沉渣和杂物,以确保混凝土灌注的质量。(4)钢筋笼制作与吊装。钢筋笼是地下连续墙的主要受力构件,应根据设计要求进行制作和吊装。在吊装过程中,应确保钢筋笼的位置准确、变形小。(5)混凝土灌注。混凝土灌注是地下连续墙施工的最后道工序,应使用混凝土泵车进行连续灌注,确保混凝土的均匀性和密实性。在施工过程中,还需要特别注意控制一些关键环节,如成槽的垂直度、钢筋笼的吊装精度、混凝土的灌注质量等,以确保支护结构的整体稳定性和安全性。

3.3 施工监测

深基坑支护施工过程中,实时监测是确保支护结构安全稳定的重要手段。监测内容应包括支护结构的水平位移、垂直位移、沉降、内力以及周边环境的变形等。通过布置监测点,使用专业的监测仪器和设备进行实时监测,可以及时掌握支护结构的变形和受力情况。监测

数据的分析和处理也是至关重要的。应根据监测数据,及时调整施工方案,如调整支护结构的参数、加强支护措施等,以确保支护结构的安全稳定。同时,还应将监测数据与设计要求进行对比,验证设计的合理性和可靠性。

4 深基坑支护技术在水利工程施工中的应用效果分析

4.1 安全稳定性分析

深基坑支护技术的应用在水利工程施工中显著提高了工程的安全稳定性。在深基坑开挖过程中,土体的卸载和扰动往往导致基坑边坡容易失稳,地基也可能发生沉降,这些问题不仅威胁着工程施工的顺利进行,还可能对周边环境造成严重影响。为了有效应对这些挑战,工程界采用了多种支护结构,如地下连续墙、钢板桩、SMW工法桩等。这些支护结构通过其独特的力学性能和构造特点,能够有效地抵抗土压力和水压力的作用,增强基坑边坡的稳定性,防止地基沉降等问题的发生。以广东省潮州供水枢纽两溪发电厂房基坑施工为例,该工程面临的地质条件极为复杂,包括淤泥层等软弱土层,对基坑稳定性构成了极大挑战。设计团队经过深入分析和计算,采用了地下连续墙加钢筋混凝土支撑的支护方案。这种支护结构具有整体性好、刚度大、抗渗性强的显著特点,能够确保基坑在开挖过程中的稳定性。通过实施这一支护方案,工程成功地解决了基坑稳定问题,为后续的施工提供了坚实有力的保障^[4]。

4.2 经济性分析

深基坑支护技术的应用不仅提高了工程的安全稳定性,还在一定程度上降低了水利工程施工的成本。选择合适的支护类型和施工方法,可以优化施工方案,提高施工效率,从而减少不必要的浪费。在杭州市某商业综合体基坑工程中,由于基坑深度较大且地下水位较高,施工难度极大。设计者经过综合考虑,采用了钢板桩结合内支撑的支护体系。这种支护方式施工简便、速度快,且成本相对较低,非常适合该工程的实际情况。通过实施这一支护方案,工程不仅有效地降低了施工成本,还保证了施工的安全性和稳定性,为工程的顺利进行提供了有力支持。此外,深基坑支护技术的应用还可以显著减少因基坑失稳或地基沉降等问题导致的返工和修复成本。通过合理的支护设计和施工监测,可以及时发现并处理潜在的安全隐患,避免事故的发生。这样不仅

可以节省工程成本,还可以提高工程的整体质量和效益。

4.3 环境影响分析

深基坑支护技术的应用在水利工程施工中还具有显著的环境保护效果。深基坑开挖过程中,如果支护不当,可能导致基坑边坡松散、滑塌、溜坡等问题,对周边建筑物和地下管线造成严重破坏。这不仅会影响工程的顺利进行,还可能对周边环境造成长期的不良影响。为了有效减少这些环境问题,工程界采用了多种环保型支护技术,如SMW工法桩等。以水利水电工程施工为例,使用SMW工法桩进行边坡支护可以显著减少对周边环境的影响。SMW工法桩施工噪音小、对周边土体扰动小,不会造成临近地面沉降、房屋倾斜、道路裂损以及地下设施位移等情况。这种支护方式不仅保护了周边环境的安全和稳定,还提高了工程的环保性,符合现代水利工程绿色、可持续发展的理念。深基坑支护技术在水利工程施工中的应用效果显著。它不仅提高了工程的安全稳定性,降低了施工成本,还减少了对周边环境的影响。因此,在水利工程施工中,应充分考虑深基坑支护技术的应用,选择合理的支护类型和施工方法,确保工程的顺利进行和周边环境的安全与稳定。

结束语

深基坑支护技术在水利工程施工中的应用具有重要的意义。通过构建合理的支护结构,可以有效地提高工程施工的安全稳定性和经济性,减少对环境的影响。未来,随着水利工程的不断发展和施工技术的不断进步,深基坑支护技术将得到更广泛的应用和发展。同时,也需要加强对深基坑支护技术的研究和创新,以适应不同工程需求和地质条件的变化。

参考文献

- [1]谢云欢.深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用探究[J].中华建设,2022(2):146-147.
- [2]王永红.岩土工程勘察中深基坑支护技术的关键点分析[J].中国金属通报,2021(9):219-220.
- [3]杨帆.浅谈水利工程灌浆施工技术[J].中国新技术新产品,2019(01):107-108.
- [4]李凌燕,潘玉勇,周树锋.基础灌浆施工技术在水利工程中的应用[J].现代物业(下旬刊),2012,11(03):68-69.