

岩土工程深基坑支护施工技术分析

Analysis of Construction Technology for Deep Foundation Pit Support in Geotechnical Engineering

周盛斌

Shengbin Zhou

广东顺协工程勘察有限公司 中国·广东 佛山 528300

Guangdong Shunxie Engineering Survey Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528300, China

摘要: 在深基坑支护施工过程中,合理选择支护结构和施工工艺,并进行质量控制是确保工程安全和稳定的关键。基于此,论文从深基坑支护施工技术的定义、原则和目标出发,介绍了土方支护墙、桩基承台、土钉墙等支护结构的施工工艺。同时,强调了地下水控制技术在深基坑支护中的重要性。在施工过程中,通过施工监测与控制手段,及时发现和解决问题,确保施工质量符合要求。

Abstract: In the construction process of deep foundation pit support, reasonable selection of support structure and construction technology, and quality control is the key to ensure the safety and stability of the project. Based on this, this paper introduces the construction technology of deep foundation pit support from the definition, principle and goal of the construction technology of earthwork support wall, pile foundation cap and soil nailing wall. At the same time, the importance of groundwater control technology in the deep foundation pit support is emphasized. In the construction process, through the construction monitoring and control means, timely find and solve problems, to ensure that the construction quality meets the requirements.

关键词: 岩土工程, 深基坑支护; 开挖

Keywords: geotechnical engineering; deep foundation pit support; excavation

DOI: 10.12346/se.v5i2.8689

1 引言

深基坑支护施工技术是岩土工程领域中的重要课题,随着城市建设和地下空间利用的不断扩大,深基坑开挖作为一种常见的施工形式,得到了广泛应用。深基坑支护施工涉及多种支护结构和复杂的地下环境,其质量控制是确保工程安全和可靠的核心要素。

2 深基坑支护施工技术的概述

深基坑支护施工技术是指在城市建设中对深度较大的基坑进行支撑和保护的一项工程技术。基坑支护的主要目标是确保基坑的稳定性,防止坍塌和地面沉降,同时保护周边建筑物、地下管线和地下水的安全。该技术的实施需要考虑多个原则和因素。

一方面,设计原则是基坑支护的基础。设计原则包括根

据地质条件和岩土参数确定合理的支护结构形式,考虑基坑施工的顺序和方法以及合理选择和配置支护材料。另一方面,基坑支护施工技术的核心原则是安全性和稳定性。在施工过程中,必须确保支护结构能够承受土压力、地下水压力和地震力等外部荷载的作用,同时能够有效地控制土体变形和水位变化,以保证基坑的稳定性和安全性^[1]。

基坑支护的目标是在施工过程中实现以下几个方面:

①土体稳定:通过选择适当的支护结构和施工方法,保持基坑周围土体的稳定,防止土体坍塌和滑移等不稳定现象的发生。②水土控制:采取合适的地下水控制措施,控制基坑内外的水位,防止地下水的渗入或渗出,以减小对基坑支护结构的影响。③环境保护:在施工过程中尽量减少对周边环境的影响,保护地下水资源和周边建筑物的安全。④施工效率:合理选择施工方法和支护材料,提高施工效率,确保施工进度顺利进行。

【作者简介】周盛斌(1989-),男,中国湖北荆州人,本科,工程师,从事岩土工程研究。

3 岩土工程中深基坑支护施工技术的类型

3.1 土方支护墙施工工艺

土方支护墙施工工艺是深基坑岩土工程中常用的支护结构之一。施工过程主要包括土方开挖和基坑壁面处理。

施工开始前,根据设计要求进行基坑的布置和测量。然后,使用适当的土方开挖机械进行土方开挖作业。开挖过程中需要注意控制基坑的坡度、边坡稳定以及挖土的顺序和深度。土方开挖后,及时清理基坑底部的杂物和积水,保持基坑底部的平整度。基坑壁面处理是确保土方支护墙稳定性和防止土体失稳的重要步骤。第一步,对基坑壁面进行清理,清除松散土和突出物。第二步,在壁面上涂刷防腐剂,以防止土壤腐蚀支护结构^[2]。

接下来,根据设计要求进行土方支护墙的布置。对于钢筋混凝土支护墙,需要搭设合适的模板,并安装钢筋骨架。然后进行混凝土的浇筑,注意振捣和养护措施,确保墙体的强度和稳定性。对于钢板桩支护墙,需逐节安装钢板桩,控制桩的垂直度和间距,并通过振动和冲击力使其在土体中形成支护墙。最后再进行连接、翻转和调整等工艺,确保钢板桩的垂直度和平整度。

在土方支护墙施工过程中,需要严格按照设计要求和规范进行施工操作。同时,要密切监测基坑的变形和土体的行为,采取必要的安全措施,确保施工安全和支护结构的稳定性。

3.2 桩基承台施工工艺

施工开始前,根据设计要求进行桩基承台的布置和测量。确保桩的位置和间距符合设计要求,并根据地质条件选择适当的桩型和桩长。一是打桩施工。根据设计要求和地质条件,选择适当的打桩设备和方法,如静压桩、振动沉桩或钻孔灌注桩等。在打桩过程中,需严格控制桩的垂直度、水平位置和承载力,以确保桩基的稳定性。二是承台的施工。先进行模板搭设和定位,确保模板的水平度和垂直度。三是进行钢筋的布置和绑扎,根据设计要求确保钢筋的受力和连接性能。在混凝土浇筑前,进行钢筋的验收,并根据需要设置导流孔或排水孔。混凝土浇筑时,要注意振捣和养护措施。通过充分振捣混凝土,确保混凝土的均匀密实和无空隙。在养护期间,要控制温度和湿度,以促进混凝土的早期强度发展和养护质量。

在桩基承台施工过程中,需要注意以下要点:①在施工前需要进行详细的地质勘察和设计分析,以制定合理的施工方案。②施工过程中应严格按照设计要求和规范进行施工操作,包括打桩设备的选择、桩的定位和布置、钢筋的安装和混凝土的浇筑等。③监测与控制是施工过程中的关键环节,需要对桩基的承载力和变形进行实时监测,采取必要的措施保证施工安全和结构稳定性。④施工完成后,应及时进行验收和记录,以便进行后续的支持结构和地下工程的施工。

3.3 土钉墙施工工艺

施工开始前,需要根据设计要求进行土钉墙的布置和测

量。确定土钉的位置、间距和长度,并根据地质条件选择适当的土钉类型和施工方法。土钉施工的第一步是土钉孔的钻探和清理。根据设计要求和地质情况,使用合适的钻探设备进行土钉孔的钻探作业。钻孔后,及时清理孔内的杂物和泥浆,确保土钉孔的质量和孔壁的完整性。接下来是土钉的安装^[3],将土钉插入土钉孔内,同时进行注浆固结作业。注浆可以采用预应力或非预应力处理,以提高土钉和周围土体的承载力和稳定性。在土钉安装过程中,要确保土钉的垂直度和间距符合设计要求,并根据需要进行补强和加固。完成土钉的安装后,进行背填土和压实处理。背填土需要逐层进行,并通过逐层回填和振实处理,确保背填土与土钉之间的紧密接触和土体的整体稳定。最后是土钉墙的表面保护和防腐处理。根据设计要求,对土钉墙的表面进行保护,如喷涂防水涂料或覆盖防护层,以减少土钉墙的腐蚀和损坏。

4 深基坑开挖方法与顺序

深基坑开挖是岩土工程中的重要环节,需要根据地质条件和工程要求选择合适的开挖方法与顺序。

4.1 地质勘察与设计

在深基坑开挖前,先进行地质勘察和设计。通过勘察了解地下地质情况、土层性质、地下水位等信息,并根据工程要求制定合理的开挖方案和支护设计。

4.2 边坡或护壁施工

在深基坑开挖前,可能需要先进行边坡或护壁的施工。根据地质条件和工程要求选择适当的边坡坡度或护壁结构,并进行施工,以确保开挖区域的稳定性和安全性。

4.3 预开挖或钻孔

在实际开挖前,可能需要进行预开挖或钻孔。预开挖是指在待开挖区域进行局部地面或土体的开挖,以便提供施工空间或进行地下设施的拆除。钻孔是指在待开挖区域进行钻孔,用于注入土体加固材料或进行地下水控制。

4.4 顶部开挖

在预开挖或钻孔后,开始进行顶部的开挖。顶部开挖是指从地面或现有地面以下开始逐步向下挖掘。通常采用机械开挖方式,如挖土机、挖掘机等。根据开挖深度和工程要求,逐层进行开挖,同时进行必要的地下水控制和支护工作。

4.5 底部开挖

在顶部开挖完成后,开始进行底部的开挖。底部开挖是指在顶部开挖区域下方逐层进行挖掘,直至达到设计要求的基坑深度。在底部开挖过程中,需要注意地下水控制和支护的继续进行,确保开挖区域的稳定性。

4.6 支护结构施工

在开挖过程中,根据设计要求和地质条件进行相应的支护结构施工。常见的支护结构包括土方支护墙、桩基承台、土钉墙等。支护结构的施工应与开挖过程相配合,确保施工的安全和稳定。

4.7 清理与处理

在基坑开挖完成后,需要进行基坑内的清理与处理工作。这包括清除底部的残土、清理基坑周边的杂物和碎石,并进行必要的地面平整和修复工作。清理与处理的目的是确保基坑内外环境整洁,为后续工程施工创造良好的条件。

4.8 后续工程施工

基坑开挖完成后,根据具体工程的需要,进行后续工程的施工。这可能包括地下管线的敷设、基坑内部设施的建设等。在后续工程施工过程中,需要根据实际情况进行相应的支护和监测工作,以确保工程的顺利进行和安全性。

在深基坑开挖过程中,需要根据具体工程情况和地质条件选择合适的开挖方法和顺序。常见的开挖方法包括梯形开挖法、逐段开挖法、上下跳跃开挖法等。选择开挖顺序时,需要考虑土体稳定性、地下水控制、支护结构施工等因素,并严格按照设计要求和施工规范进行操作。同时,在深基坑开挖过程中,需要进行实时的监测与控制工作。监测包括地表沉降、地下水位、土体变形等参数的监测以及相应的数据分析和控制措施的采取。通过监测与控制,可以及时发现和解决施工中的问题,确保开挖过程的安全和稳定。

5 地下水控制技术

地下水控制技术是岩土工程中常用的一项关键技术,旨在有效管理和控制地下水位,以保障地下工程的安全和稳定。在岩土工程中,地下水控制技术包括以下几个方面。

5.1 地下水位监测与预测

在地下工程施工前,需要进行地下水位的监测与预测。通过地下水位监测井的布设,实时监测地下水位的变化情况,并结合地质条件和水文数据,预测未来地下水位的变化趋势。这为后续的地下水控制措施提供了依据。

5.2 地下水降低技术

当地下水位超过地下工程允许的范围时,需要采取地下水降低技术。常用的地下水降低技术包括井点降水、井点管降水、排水沟降水等。通过井点或排水设施的设置,将地下水引导至排水系统中,从而有效地降低地下水位,确保地下工程的施工安全。

5.3 密闭围护技术

在某些情况下,为防止地下水进入施工区域,需要采用密闭围护技术。常用的密闭围护技术包括深层开挖和边坡防渗等。通过合理的工程布置和防渗措施,形成地下工程施工区域的密闭环境,有效地阻止地下水的渗入。

5.4 地下水补给技术

在某些情况下,为保持地下水位稳定或防止地下水位过度下降,需要采用地下水补给技术。常用的地下水补给技术包括引水补给、人工注水等。通过合理的引水或注水方式,向地下水系统补充水源,维持地下水位的平衡和稳定。

5.5 地下水治理与保护

在地下工程施工完成后,需要进行地下水治理与保护工

作。包括对地下水水质进行监测与调控,采取相应的水质保护措施,以防止地下工程对地下水水质产生不良影响。同时,加强对地下水资源的合理管理和保护,以维护生态环境和可持续发展。

6 施工过程监测与控制

施工过程监测与控制是岩土工程深基坑支护施工中的重要环节,旨在及时获取施工过程中的监测数据,并根据数据分析结果采取相应的控制措施,确保施工的安全和稳定。

在深基坑支护施工过程中,常见的监测参数包括地表沉降、地下水位、土体应力、支护结构变形等。通过合理布设的监测设备和传感器,可以实时监测这些参数的变化情况,并将监测数据传输至监测系统进行处理和分析。监测过程中,关键是建立合理的监测方案和准确的数据采集。监测方案应根据工程的特点和设计的要求确定监测点的位置、数量和监测频率。同时,监测设备的选择和安装应符合相关规范和标准,以确保监测数据的准确性和可靠性。

通过实时监测数据的采集和处理,可以及时发现施工过程中的异常情况和趋势变化。在监测数据分析的基础上,进行合理的评估和判断,以确定是否需要采取相应的控制措施。同时,监测与控制的措施主要包括调整施工工艺、调整支护结构、加固土体、增加水位降低等。根据监测数据的分析结果,针对具体问题采取相应的控制措施,以保证施工的安全和质量。

此外,在施工过程中,还应建立健全的监测与控制管理体系。包括监测数据的及时传输和处理,监测结果的分析与解读以及相应的决策和控制措施的实施。同时,需与相关各方进行有效的沟通和协调,确保监测与控制工作的顺利进行。

7 结语

深基坑支护施工技术在岩土工程中扮演着重要的角色。通过合理选择支护结构、施工工艺和质量控制手段,可以确保工程的安全和稳定性。深基坑的开挖和支护是一项复杂的工程过程,需要综合考虑地质条件、水文地质特征和施工要求。论文的介绍和讨论旨在为岩土工程从业者提供有关深基坑支护施工技术的重要知识和指导,促进工程质量的提高和工程的可持续发展。通过不断积累和分享经验,我们可以进一步完善深基坑支护施工技术,为未来的工程项目提供更安全、可靠的支护解决方案。

参考文献

- [1] 章锐.深基坑支护技术在岩土工程基础施工中的应用研究[J].江西建材,2023(1):307-308.
- [2] 张海君.岩土工程中深基坑支护设计问题与应对策略分析[J].科技资讯,2022,20(22):71-74.
- [3] 林锋.岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术分析[J].江西建材,2022(10):209-210+213.