

# 深基坑施工技术在土木工程中的应用分析

钟国东

十一冶建设集团有限公司

**摘要:** 深基坑施工技术在土木工程中的应用具有重要意义。通过对深基坑施工技术的应用,可以有效地解决土木工程中遇到的土层深厚、地下水位高、地下土质复杂等问题,保障工程的安全和稳定。深基坑施工技术在基础工程中发挥着关键作用。在土木工程中,基础是整个工程的支撑和承重部分,基础的安全和稳定性直接影响着工程的质量和使用寿命。通过深基坑施工技术,可以在复杂的土层中挖掘出符合工程要求的基坑,为基础工程的施工提供坚实的基础。深基坑施工技术主要包括开挖技术、土体支护技术、地下水控制、地下连续墙技术和地面沉降控制技术。根据具体情况,可以选择合适的技术组合,以确保深基坑施工的安全和顺利进行。本文将详细介绍土木工程中的深基坑施工技术的应用。

**关键词:** 深基坑; 施工技术; 土木工程; 应用分析

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.025

## 引言

深基坑施工技术的发展和现代土木工程提供了很大的支持。随着科技的进步,新的施工技术和设备不断涌现,使深基坑施工变得更加高效和安全。然而,深基坑施工中存在着地下水位控制、土体稳定性、基坑边坡稳定、周围环境影响、安全管理以及施工周期和成本控制等一系列问题。只有充分认识和解决这些问题,才能确保深基坑施工的安全和顺利进行。因此,在深基坑施工过程中,需要有专业的团队和技术支持,并严格按照相关规范和标准进行施工。

## 一、深基坑施工技术概述

### (一) 深基坑施工概述

深基坑施工是土木工程中的一项重要技术,广泛应用于高层建筑、地下车库、地铁隧道等工程项目中。它是指在地下开挖较大深度的基坑,并进行相应的土体支护工作,以确保基坑的稳定和安全。深基坑施工的目的是为了创造一个稳固且安全的工作环境,使后续的建筑施工能够顺利进行。

深基坑施工面临的主要问题包括地下水位的控制、土体稳定性、基坑边坡的稳定以及对周围环境的影响。这些问题需要采用合适的施工技术和措施来解决。深基坑施工通常包括

#### 1. 基坑设计

在深基坑施工之前,需要进行详细的基坑设计。设计人员需要考虑地质条件、地下水位、土体性质等因素,确定基坑的尺寸和形状,并选择合适的土体支护方法。

#### 2. 地下水位控制

地下水位是深基坑施工的重要因素之一。如果地下水位较高,会对基坑的施工造成困难。为了控制地下水

位,可以采用井点抽水、水封等技术。通过提前排水,可以降低地下水位,确保基坑施工的安全。

#### 3. 基坑开挖

在地下水位控制后,可以开始进行基坑的开挖工作。基坑开挖通常采用机械挖掘方法,如挖掘机、推土机等。在开挖过程中,需要考虑土体的稳定性,避免土方坍塌。

#### 4. 土体支护

基坑开挖应遵循“分层分段、由上而下、先支撑后开挖”的原则,开挖前需要对土体进行支护,以防止土方坍塌。常见的土体支护方法包括钢支撑、土钉墙、水泥土搅拌桩、深层地下连续墙等。这些支护结构能够有效地抵抗土体的侧向压力,保证基坑的稳定。

#### 5. 监测与控制

深基坑施工过程中,需要进行实时的监测与控制。通过使用各种监测仪器,如测量仪器、遥感技术等,可以对基坑及其支护结构的变形、水位、土体应力、地表沉降等参数进行监测,及时发现并解决问题,确保基坑的安全施工。

## (二) 深基坑施工的主要问题和挑战

### 1. 地下水位控制

地下水位的控制是深基坑施工中的关键问题之一。高地下水位会导致基坑内涌水,增加施工难度和危险性。为了控制地下水位,常常采用井点抽水、水封、回灌等技术。这些技术可以有效地降低地下水位,确保基坑施工的安全。

### 2. 土体稳定性

土体的稳定性是深基坑施工中需要关注的另一个重要问题。开挖深度较大的基坑会引起土体的应力重分布,从而导致土方坍塌和地面沉陷的风险。为了确保土体的稳定,需要采取相应的土体支护措施,如钢支撑、土钉墙、深层地下连续墙等。

### 3. 基坑边坡稳定

基坑边坡的稳定性也是深基坑施工中需要注意的问题。开挖基坑会导致边坡的岩土体受到影响,增加了边坡滑动和崩塌的风险。为了保证基坑边坡的稳定,可以采用护坡、喷射混凝土等技术进行加固和支护。

### 4. 周围环境影响

深基坑施工会对周围环境产生一定的影响,包括振动、噪音、水质污染等。为了减少对周围环境的影响,需要采取一系列的环境保护措施,如降低施工噪音、合理处理施工废水等。

### 5. 安全管理

深基坑施工涉及高风险的工作环境,因此安全管理是至关重要的。施工人员需要严格遵守安全操作规程,如佩戴安全帽、使用安全绳索等。此外,也需要制定详

细的安全计划，进行现场监测和及时处理施工中的安全问题。

### 6. 施工周期和成本控制

深基坑施工往往需要较长的施工周期和大量的投资。为了控制施工周期和成本，需要合理规划施工进度，优化施工方法，节约资源等。

### （三）深基坑施工技术的分类

深基坑施工技术主要包括：开挖技术、土体支护技术、地下连续墙技术地面沉降控制技术。

#### 1. 开挖技术

开挖深基坑时，可以采用不同的挖土方式。常见的挖土方式包括人工挖掘、机械挖掘和爆破挖掘。人工挖掘适用于较小、较浅的基坑，它通常使用手工工具，如铁锹、铲子等进行挖掘。机械挖掘是最常见的开挖方式，是利用各种挖掘设备进行开挖的方式，如挖掘机、推土机等。它适用于大面积的基坑开挖，能够快速高效地完成工作。爆破挖掘是利用爆炸能量进行开挖的方式。它适用于特殊情况下的基坑开挖，如岩石较硬，无法用机械挖掘时。在开挖深基坑时，需要对挖土方式进行控制，以确保施工的安全和稳定。挖土方式控制主要分为两种方式：一是全断面开挖，即整个基坑一次性开挖；二是分段开挖，即将基坑划分为若干个段进行逐段开挖。

#### 2. 土体支护技术

土体支护技术是为了保证基坑开挖过程中土体的稳定性和安全性而采取的措施。钢支撑是最常见的土体支护技术之一。它采用钢板桩和钢支撑梁进行支撑，以抵抗土体的侧向压力。钢支撑具有结构简单、施工灵活、强度高、隔水效果好、板桩可重复使用等优点。土钉墙是采用土钉加固的基坑侧壁土体与护面等组成的支护结构。土体墙通过土钉和边坡表面喷射混凝土连接起来的组合土体支护结构。土钉墙适用于较浅基坑边坡和较软的土层，具有施工周期短、成本低等优点。喷射混凝土是利用喷射机将混凝土喷射到土体表面形成一层坚固的支撑层。喷射混凝土适用于较厚的基坑边坡和较软的土层，能够提供较好的支撑性能。

#### 3. 地下连续墙技术

地下连续墙技术是一种常用的土体支护技术，适用于大面积的基坑开挖。地下连续墙可分为硬岩墙和软土墙两类。硬岩墙是通过钻孔、爆破等方式在岩石中形成的连续墙。它具有较高的承载能力和稳定性，适用于岩石较硬的地层。软土墙是通过钻孔或挖掘机挖槽，在土层中形成的连续墙。软土墙一般采用钢筋混凝土或预制混凝土板进行加固，以提供土体的支撑和稳定。

#### 4. 地面沉降控制技术

深基坑地面沉降控制技术是指在进行深基坑开挖施工过程中，采取一系列的措施和技术手段来控制地面沉降的幅度和速率，以保证周围建筑物和地下设施的安全。可以在基坑边界周围设置前后桩墙，利用桩墙的刚性和抗侧力能力来抵抗土体的水平位移，从而减小地面沉降。还可以在基坑边界周围设置地下连续墙，利用连

续墙的刚性和抗侧力能力来控制土体的变形和沉降，另外增加监测的频率和频次。

## 二、深基坑施工技术在土木工程中的应用

### （一）基坑支护技术

基坑支护技术在土木工程中的应用广泛。基坑是指为了进行建筑、地铁、地下管道或其他工程施工所需而在地面上或地下挖掘的较大、较深的土方工程。基坑支护技术旨在保护基坑的稳定性，确保施工过程中的安全和顺利进行。挖掘基坑时，由于土壤的自重压力和周围地面的反力，基坑周围的土体很容易受到挤压和滑动的影响。因此，基坑支护技术的首要任务是防止土体的滑移和倾覆。常见的基坑支护技术包括钢板桩、混凝土梁、桩墙和土钉等。钢板桩是最常见的基坑支护方式之一，可以以一定的间距嵌入土壤，形成稳定的护壁。混凝土梁是一种较为传统的基坑支护方式，可以通过混凝土基坑梁的连接形成连续的支护结构。桩墙是利用混凝土或钢筋混凝土桩组成的墙体，可以承受较大的侧推力和垂直荷载。土钉是将钢筋或钢绞线固定在土体中，通过土钉与土体之间的摩擦力来增加土体的稳定性。基坑支护技术还可以应用于地铁隧道工程中。地铁隧道是地下工程中的重要组成部分，其施工过程需要对周围土体进行有效的支护。基坑支护技术可以通过钢板桩、桩墙和喷射混凝土等方式，保持地铁隧道周围土体的稳定性，避免隧道坍塌和地面沉陷等安全隐患的发生。此外，基坑支护技术还可以应用于隧道施工中的临时进出口处，以确保施工安全和通行的畅通。基坑支护技术在水利工程中也有着重要的应用。水利工程中的堤坝、渠道等施工需要对土体进行支护，以保证水工结构的稳定性和运行安全。基坑支护技术可以通过桩墙、喷射混凝土和加固土等方式，增强土体的抗滑性能和抗冲刷能力，确保水工结构的稳定。基坑支护技术还可以应用于城市建设中的地下空间利用。随着城市化进程的加快，越来越多的地下空间被开发为商业、停车场、地下通道等用途。基坑支护技术可以在地下空间施工过程中，对周围土体进行有效的支护和保护，确保地下空间的稳定性和使用安全。基坑支护技术在土木工程中的应用非常广泛。无论是在建筑、地铁、水利工程还是城市建设等领域，基坑支护技术都发挥着重要作用。通过合理选择和应用基坑支护技术，可以确保施工过程的安全和顺利进行，同时也能够保护土体的稳定性，减少土地沉降和坍塌等不良后果的发生。

### （二）土体加固技术

土体加固技术在土木工程中的应用非常广泛，其主要目的是提高土体的承载能力和稳定性，减少围护结构位移，确保工程的安全和持久性。土体加固技术在基础工程中起着重要作用。基础是土木工程的重要组成部分，对建筑物或结构的稳定性起着决定性的影响。在软弱土壤或承载力较低的地基土中，常常需要采用土体加固技术来提高地基的承载能力。常见的土体加固技术包括灌注桩、挤土桩和注浆法等。灌注桩是一种通过在地基土中灌注混凝土形成的桩，能够提高地基的承载能

力。挤土桩是将土壤挤压成桩状的方法,使原有土壤形成固结桩体,从而提高地基的承载能力。注浆法是利用液压、气压或电化学原理,浆液将原来松散的土粒或裂隙胶结成一个整体,形成一个结构新、强度大、防水性能好和化学稳定性良好的“结石体”。这些土体加固技术在基础工程中的应用能够有效地提高地基的稳定性和承载能力,确保建筑物或结构的安全和持久性。土体加固技术在边坡工程中也有着重要的应用。边坡是指土体的斜坡或山坡,其稳定性对于防止坡体滑坡、塌方等地质灾害具有重要意义。土体加固技术可以通过加固边坡的土体来提高边坡的稳定性。常用的土体加固技术包括加固土体表层、设置护坡结构、安装锚杆和地下排水等。例如,可以在边坡表层进行加固,采用土工格栅、土工布和草坪等材料来增加表层土体的抗滑性能和抗冲刷能力。同时,设置护坡结构,如钢筋混凝土护坡墙和混凝土垂直墙等,可以有效地支撑边坡土体,提高边坡的稳定性。此外,安装锚杆可以通过抗拉力来增加土体的抗滑性能,而地下排水则可以减少土体内部的水压,提高土体的稳定性。这些土体加固技术在边坡工程中的应用能够有效地提高边坡的稳定性,防止地质灾害的发生。土体加固技术在隧道工程中也扮演着重要角色。隧道是地下工程中的重要组成部分,其稳定性和安全性对隧道运行具有决定性的影响。土体加固技术可以通过灌浆、喷射混凝土和地下连续墙等方式,增强隧道周围土体的稳定性。例如,可以通过灌浆技术在隧道周围土体中注入专用的浆液,使土体形成坚固的固结体,从而增加土体的承载能力和抗滑性能。喷射混凝土技术可以在隧道周围土体形成一层坚固的混凝土衬砌,保护土体的稳定性。地下连续墙是利用混凝土或钢筋混凝土桩组成的墙体,可以承受较大的水平荷载和垂直荷载,保证隧道的稳定性。这些土体加固技术在隧道工程中的应用能够有效地提高隧道周围土体的稳定性,确保隧道的安全和可靠性。土体加固技术在土木工程中的应用非常广泛,可应用于基础工程、边坡工程和隧道工程等领域。通过合理选择和应用土体加固技术,可以提高土体的承载能力和稳定性,确保工程的安全和持久性。

### (三) 地下水处理技术

地下水处理技术在土木工程中的应用非常重要,它主要用于解决地下水对土木工程安全和稳定性的影响。首先,地下水处理技术在基础工程中起着关键作用。地下水对基础的稳定性和安全性有着重要的影响。在一些地下水位较高或土层中含有大量水分的地区,需要采取地下水处理技术来降低地下水位、控制水分,从而确保基础的稳定性。常用的地下水处理技术包括井点降水和地下水隔离等。井点降水即用真空(轻型)井点、喷射井点或管井深入含水层内,用不断抽水方式使地下水位降至基坑以下。地下水隔离是通过在工程周围设置防渗墙或地下水屏障,阻止地下水的进入或扩散。这些地下水处理技术在基础工程中的应用能够确保基础的稳定性和安全性,防止地下水对工程造成不利影响。其次,地下水处理技术在地下结构工程中也起着重要的应用。地下结构包括地下室、地下车库、地下管道等,对地下水

的控制和处理要求较高。地下水会对地下结构的稳定性和使用性能产生重要影响。常见的地下水处理技术包括防水层施工、排水系统设置和地下排水等。防水层施工是在地下结构的周围或底部设置防水层,阻止地下水的进入。排水系统的设置可以通过管道或排水井将地下水排出,控制地下水位和水压。地下排水是通过钻井和排水井等方式将地下水排出,以降低地下水位和水压。这些地下水处理技术在地下结构工程中的应用能够确保地下结构的稳定性和使用性能,防止地下水对结构造成损害。另外,地下水处理技术在地下挖掘工程中也具有重要意义。地下挖掘工程包括地铁、隧道等,需要对地下水进行有效处理和控制在地下挖掘工程的稳定性和施工安全性产生重要影响。常用的地下水处理技术包括围护结构施工、注浆及地下连续墙等。围护结构施工是在地下挖掘工程周围设置围护结构,防止地下水的流入和渗透。注浆技术是通过注入水泥浆或聚合物浆液等材料,增强地下土体的稳定性和抗渗性能。地下连续墙是在地下挖掘工程周围形成的墙体,可以承受较大的水平荷载和垂直荷载,保证挖掘工程的稳定性和安全性。这些地下水处理技术在地下挖掘工程中的应用能够确保工程的稳定性和施工安全性,防止地下水对工程造成不利影响。

### 结束语

在土木工程中,深基坑施工技术被广泛应用于地铁、隧道等地下挖掘工程中。这些工程通常需要在复杂的地质条件下进行施工,深基坑施工技术能够有效地解决地下水的渗透和土层的稳定性问题,确保挖掘工程的施工安全和稳定性。深基坑施工技术在土木工程中的应用为工程的安全和稳定奠定了坚实的基础。通过合理选择和应用深基坑施工技术,可以有效地解决土层深厚、地下水位高等问题,保障工程的安全和稳定。随着科学技术的不断进步,深基坑施工技术将在土木工程领域中发挥越来越重要的作用,创新施工工艺、施工效率提高,为同类地质施工提供理论依据,也为城市建设和工程发展提供强有力的支撑。

### 参考文献

- [1] 张贝贝. 土木工程建设中的深基坑支护技术分析[J]. 智能城市, 2020, 06(24): 135-136.
- [2] 魏海昆. 深基坑支护技术在建筑土木工程施工中的应用分析[J]. 科技创新导报, 2020, 17(20): 139-140, 143.
- [3] 曹野. 土木工程基础施工中的深基坑支护施工技术[J]. 建材世界, 2019, 40(03): 77-79.
- [4] 陈晓喻. 土木工程房屋建设中深基坑支护技术的应用分析[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2018(08): 127-128.
- [5] 孙超, 郭浩天. 深基坑支护新技术现状及展望[J]. 建筑科学与工程学报, 2018, 35(03): 104-117.
- [6] 李志凌. 解析深基坑施工技术在土木工程中的应用[J]. 居业, 2018(02): 129, 131.
- [7] 陈士林. 在土木工程中深基坑施工技术研究[J]. 建材与装饰, 2017(50): 62.