

# 基于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术分析

孟祥博

河北建材职业技术学院 河北 秦皇岛 066000

**摘要:** 本文深入探讨了深基坑支护施工技术,概述了深基坑的定义、特点及其支护技术的分类。分析了岩土工程基础施工中深基坑支护施工的影响因素,包括地质条件、周边环境和施工工艺等。详细阐述了深基坑支护的类型选择、结构设计与计算方法,以及施工中的关键技术、常见问题与对策。

**关键词:** 深基坑支护; 施工技术; 稳定性分析

引言: 深基坑支护施工技术在现代建筑领域扮演着至关重要的角色。随着城市化进程的加快,深基坑工程日益增多,其安全稳定性成为施工中的关键问题。本文全面探讨深基坑支护施工技术,分析影响因素,提出合理选择支护类型、科学设计支护结构的方法,以确保深基坑工程的安全稳定。

## 1 深基坑支护施工技术阐释

### 1.1 深基坑的定义与特点

#### 1.1.1 深度界定标准

深基坑,顾名思义,是指开挖深度较大的基坑。一般来说,当基坑开挖深度超过5米(或根据地区规范有所不同),或开挖深度虽未超过5米但地质条件、周围环境和地下管线复杂,需要采取特殊支护措施的基坑,均可称为深基坑。深基坑的深度界定并非绝对,而是根据具体工程情况和地区规范来确定的。

#### 1.1.2 复杂的地质和环境条件

深基坑工程往往面临着复杂的地质和环境条件。一方面,基坑开挖会揭露地下土层,这些土层的性质、厚度、分布等都会对基坑的稳定性产生影响。另一方面,深基坑工程通常位于城市中心或繁华地段,周围建筑物密集,地下管线复杂,施工环境受限<sup>[1]</sup>。这些复杂的地质和环境条件对深基坑支护技术提出了更高的要求,需要采取更加科学、合理的支护措施来确保基坑的安全稳定。

## 1.2 深基坑支护技术的分类

### 1.2.1 土钉墙支护

土钉墙支护是一种经济、有效的深基坑支护方式。它通过在基坑侧壁土层中打入土钉,并喷射混凝土面层,将土钉与混凝土面层紧密结合在一起,形成一个整体受力结构。土钉墙支护具有施工速度快、成本低、对周围环境影响小等优点,适用于土质较好、基坑深度较浅的工程。

### 1.2.2 排桩支护

排桩支护是一种常用的深基坑支护方式。它通过在基坑周边设置一排或多排钢筋混凝土桩,利用桩的刚度和承载力来抵抗基坑侧壁土压力。排桩支护具有结构稳定、抗侧移能力强等优点,适用于土质较差、基坑深度较大的工程。排桩支护还可以根据工程需要进行桩顶连梁、锚杆等加固措施,进一步提高支护结构的整体稳定性。

### 1.2.3 地下连续墙支护

地下连续墙支护是一种较为先进的深基坑支护方式。它通过在基坑周边施工一道连续的钢筋混凝土墙,将基坑与周围环境完全隔离。地下连续墙支护具有承载力高、抗渗性能好、施工噪音小等优点,适用于复杂地质条件、地下水丰富或周边建筑物密集的工程。地下连续墙支护还可以作为地下室外墙的一部分,实现一墙多用,提高工程的经济性。

## 2 岩土工程基础施工中深基坑支护施工的影响因素

### 2.1 地质条件

#### 2.1.1 土质类型

土质类型是影响深基坑支护施工的核心要素之一,它直接关系到支护结构的选择、施工难度以及成本投入。不同土质类型因其独特的物理力学性质,对基坑支护的需求也各不相同。在软土地区,由于土壤松散、承载力低,基坑稳定性较差,需要采用更加复杂且稳固的支护结构。这类支护结构不仅要能够抵抗较大的侧压力,还需具备足够的刚度,以防止基坑变形。而硬土地区,土壤相对坚实,承载力较高,可以采用相对简单的支护方式,如土钉墙等,既经济又实用<sup>[2]</sup>。土质类型还直接决定了支护结构的施工难度和成本。在砂土或粉质土地区,由于土质颗粒松散,易于坍塌,施工时需要采取更加严格的支护措施,这无疑会增加施工难度和成本。在深基坑支护施工前,必须对土质类型进行全面分析,以制定科学合理的施工方案。

#### 2.1.2 地下水情况

地下水位的高低在基坑工程中起着至关重要的作用。当地下水位较高时, 基坑侧壁会面临巨大的水压力, 这可能导致土壤松动和坍塌, 对工程的稳定性和安全性构成严重威胁。在支护结构的设计阶段, 必须充分考虑地下水的影响, 并采取相应的降水措施, 如安装排水系统或使用降水井, 以降低水压力对基坑侧壁的潜在威胁。

水质的好坏也是影响支护结构耐久性的关键因素。地下水中可能含有各种腐蚀性物质, 如硫酸盐、氯化物等, 这些物质会加速支护结构中钢筋等金属材料的腐蚀过程, 从而降低其承载力和稳定性。在支护结构的设计过程中, 必须考虑水质的影响, 并选择适合的防腐材料和措施, 如使用耐腐蚀的涂层或合金材料, 以延长支护结构的使用寿命并确保工程的安全稳定。

## 2.2 周边环境

周边环境是深基坑支护施工中另一个重要的影响因素。它直接关系到支护结构对周边环境的影响以及支护结构的施工难度和成本。

### 2.2.1 建筑物分布

建筑物分布是影响深基坑支护施工的关键因素之一。当基坑周边存在大量建筑物时, 支护结构的施工需要更加谨慎。因为支护结构的施工可能会对周边建筑物产生不良影响, 如地基沉降、墙体开裂等。在支护结构设计时需要考虑周边建筑物的分布情况, 采取相应的加固措施来降低支护结构对周边建筑物的影响。建筑物分布还决定了支护结构的施工难度。当基坑周边建筑物密集时, 支护结构的施工空间会受到限制, 施工难度会相应增加。在施工前需要对周边建筑物进行详细的调查和分析, 制定相应的施工方案和措施来确保施工的安全性和顺利进行。

### 2.2.2 地下管线

地下管线是影响深基坑支护施工的另一个重要因素。在基坑周边可能存在各种地下管线, 如自来水管、燃气管道、电缆线路等。这些管线的存在不仅限制了支护结构的施工空间, 还可能对支护结构的施工产生不良影响。例如, 在支护结构施工过程中可能会破坏地下管线, 导致管线泄漏或损坏。这不仅会影响周边居民的正常生活, 还可能对支护结构的施工产生安全隐患。在施工前需要对周边地下管线进行详细的调查和分析, 制定相应的保护措施和施工方案来确保施工的安全性和顺利进行。

### 2.2.3 施工工艺与技术水平

施工工艺与技术水平是影响深基坑支护施工质量和

效率的关键因素。它直接关系到支护结构的施工质量和成本, 以及施工过程中的安全性和稳定性。

(1) 施工方法的选择: 施工方法的选择是影响深基坑支护施工质量的关键因素之一。不同的施工方法具有不同的优缺点和适用范围。例如, 土钉墙支护适用于较浅的基坑和地质条件较好的地层; 而地下连续墙支护则适用于较深的基坑和地质条件较差的地层<sup>[1]</sup>。在选择施工方法时需要充分考虑基坑的深度、地质条件、周边环境以及施工成本等因素, 选择最适合的施工方法。施工方法的选择还需要考虑施工过程中的安全性和稳定性。例如, 在采用土钉墙支护时, 需要确保土钉的打入深度和间距符合设计要求, 以保证支护结构的稳定性和安全性。在采用地下连续墙支护时, 需要确保墙体的连续性和完整性, 以防止墙体出现渗漏或坍塌等安全问题。

(2) 施工人员的专业素质: 施工人员的专业素质是影响深基坑支护施工质量的重要因素之一。施工人员的专业素质包括对施工方法的掌握程度、对施工规范的了解程度、对施工安全的重视程度等。只有具备专业素质的施工人员才能确保支护结构的施工质量和安全性。在施工前需要对施工人员进行专业的培训和考核, 确保他们具备必要的专业知识和技能。在施工过程中还需要加强对施工人员的监督和管理, 确保他们严格按照施工规范 and 设计要求进行施工。还需要加强对施工人员的安全教育和管理, 提高他们的安全意识和防范能力。

## 3 深基坑支护施工技术分析

### 3.1 深基坑支护的类型与选择

#### 3.1.1 常见的深基坑支护类型

深基坑支护类型多种多样, 主要包括土钉墙支护、排桩支护、地下连续墙支护、钢板桩支护、重力式挡土墙支护等。每种支护类型都有其独特的优点和适用范围, 如土钉墙支护适用于土质较好、基坑深度较浅的工程; 排桩支护则适用于土质较差、基坑深度较大的工程; 地下连续墙支护则因其承载力和抗渗性能优越, 常被用于复杂地质条件下的深基坑工程。

#### 3.1.2 支护类型的选择原则与方法

在选择深基坑支护类型的过程中, 需全面考量多方面因素。地质勘察报告和基坑周边环境是基础, 需细致分析土质特性、地下水状况、基坑的具体深度以及周边建筑物的布局与稳定性。工程的安全等级也至关重要, 它直接关联到支护方案的选择, 经济性和施工周期也是不可忽视的考量点, 需确保支护方案在保障安全的同时, 也具备经济合理性和施工的高效性。在此基础上, 应优先选择技术成熟度高、施工便捷且维护成本较低的

支护类型<sup>[4]</sup>。至于选择方法,则可借助专家打分法、模糊综合评价法、神经网络法等综合评估手段,通过科学分析,得出最为适宜的支护方案。

### 3.2 支护结构的设计与计算

#### 3.2.1 支护结构的设计原则

支护结构的设计需确保基坑侧壁的稳定,严格控制变形,以维持整体结构的稳固性。必须兼顾周边建筑物和地下管线的安全,防止因基坑施工引发的损害。在经济性方面,需合理控制成本,避免不必要的浪费。施工可行性同样重要,设计应便于实际操作,减少施工难度。综合考虑地质条件、基坑深度及支护类型等多元因素,精心设计支护结构,确保其既安全可靠,又符合实际需求。

#### 3.2.2 支护结构的计算方法

支护结构的计算方法主要包括静力平衡法、极限平衡法、有限元法等。静力平衡法适用于简单支护结构的设计,如土钉墙支护;极限平衡法则适用于复杂支护结构的设计,如排桩支护和地下连续墙支护。有限元法则是一种更为精确的计算方法,能够模拟支护结构与土体之间的相互作用,适用于各种复杂地质条件下的深基坑支护设计。

#### 3.2.3 支护结构的稳定性分析

支护结构的稳定性分析是确保基坑工程安全稳定的重要环节。在分析过程中,应充分考虑支护结构的承载力、抗侧移能力和抗渗性能等因素。还应考虑基坑侧壁的土体压力、地下水压力等外部荷载的影响。通过稳定性分析,可以评估支护结构的安全系数,为施工过程中的监测与调整提供依据。

### 3.3 支护施工的关键技术

#### 3.3.1 土方开挖与支护施工的协调

土方开挖与支护施工的协调是确保基坑工程顺利运行的关键。在开挖过程中,应严格控制开挖深度和开挖速度,避免对支护结构造成过大的荷载。应及时进行支护结构的施工,确保支护结构能够及时发挥作用。在开挖与支护施工的协调上,可采用分层开挖、分段支护等方法,以减小施工对基坑侧壁的影响。

#### 3.3.2 支护结构的施工方法与工艺

支护结构的施工方法与工艺因支护类型的不同而有所差异。例如,土钉墙支护的施工方法包括钻孔、注浆、安装土钉和喷射混凝土等步骤;排桩支护的施工方法则包括钻孔灌注桩、预制桩的安装和连接等步骤。在施工过程中,应严格按照施工图纸和施工工艺要求进行施工,确保支护结构的质量和稳定性。

#### 3.3.3 支护结构的监测与调整

支护结构的监测与调整是确保基坑工程安全稳定的重要手段。在施工过程中,应对支护结构进行实时监测,包括支护结构的变形、位移、应力等参数的监测。一旦发现异常情况,应立即采取措施进行调整和加固。监测与调整的方法包括增设支撑、加固支护结构、调整开挖方式等。

### 3.4 支护施工中的常见问题与对策

#### 3.4.1 支护结构变形与失稳的处理

支护结构变形与失稳是深基坑支护施工中常见的问题。一旦发现支护结构出现变形或失稳现象,应立即采取措施进行处理。处理方法包括增设支撑、加固支护结构、调整开挖方式等。还应加强监测和预警机制,及时发现和处理潜在的安全隐患。

#### 3.4.2 地下水控制与处理

地下水是影响深基坑支护稳定性的重要因素之一。在施工过程中,应采取有效的地下水控制措施,如降水井、注浆帷幕等。还应加强地下水的监测和预警机制,及时发现和处理地下水渗漏和突水等问题。

#### 3.4.3 支护施工中的安全隐患与预防措施

支护施工中的安全隐患涵盖坍塌、滑坡及物体打击等。为有效预防这些隐患,需全面强化施工安全管理。一方面,提升施工人员的安全意识,通过系统的安全教育和专业培训,确保他们掌握必要的安全知识。另一方面,确保施工严格遵循图纸和工艺要求,同时加强现场监管,合理设置安全警示标志,并采取有效的防护措施,全方位保障施工安全。

结束语:深基坑支护施工技术是一项复杂而重要的工程任务。通过本文的探讨,我们深入了解了深基坑支护施工的关键技术和常见问题,并提出了相应的对策。在未来的实践中,我们应继续加强技术创新和施工管理,确保深基坑工程的安全稳定,为城市建设和发展做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]杨宏伟.深基坑支护技术在岩土工程施工中的应用浅析[J].工程建设与设计,2022,(19):222-224.
- [2]易元刚,杨元周.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(04):143-144+147.
- [3]曾伟.岩土工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J].低碳世界,2022,12(02):95-97.
- [4]葛雷,杨帆.关于岩土工程基础施工中深基坑支护施工技术的相关分析[J].世界有色金属,2020(01):260-261.