

建筑工程施工中深基坑支护施工的技术

李思锐

邯郸市城投房地产开发有限公司, 河北 邯郸 056000

[摘要]深基坑支护施工在建筑工程里属于极为关键的一环,它对于保障地下结构的安全以及维持施工环境的稳定起着重要作用,其施工质量以及设计是否合理,和工程安全、施工效率还有周边环境的影响有着直接关联。随着城市建设密度变得越来越高,地下空间开发也在持续深入,深基坑施工所面临的一些问题逐渐凸显出来,比如地质条件较为复杂、施工环境受到诸多限制以及安全风险比较高等等。文中依据深基坑支护的设计原理、施工技术方法以及施工质量控制与监测等方面内容,全面且细致地剖析了施工实践当中那些关键技术环节,同时结合实际工程深入研讨优化施工方案、控制风险以及提升施工质量的相关策略,从而为深基坑支护施工给予一定的理论依据以及实践方面的参考。

[关键词]建筑工程;深基坑支护;施工技术

DOI: 10.33142/aem.v7i11.18398

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Technology of Deep Foundation Pit Support Construction in Construction Engineering

LI Sirui

Handan Urban Investment Real Estate Development Co., Ltd., Handan, Hebei, 056000, China

Abstract: The construction of deep foundation pit support is an extremely critical part of construction engineering, which plays an important role in ensuring the safety of underground structures and maintaining the stability of the construction environment. Its construction quality and design are directly related to project safety, construction efficiency, and the impact on the surrounding environment. With the increasing density of urban construction and the continuous deepening of underground space development, some problems faced by deep foundation pit construction have gradually emerged, such as complex geological conditions, limited construction environments, and high safety risks. Based on the design principles, construction techniques, and quality control and monitoring of deep foundation pit support, this article comprehensively and meticulously analyzes the key technical links in construction practice. At the same time, it deeply discusses the relevant strategies for optimizing construction plans, controlling risks, and improving construction quality in combination with actual engineering, providing a certain theoretical basis and practical reference for deep foundation pit support construction.

Keywords: construction engineering; deep foundation pit support; construction technology

随着城市地下空间开发进程不断加快,高层建筑以及大型公共设施的数量也在持续增加,深基坑施工已然变成现代建筑工程其中的一个极为重要的环节。深基坑施工一方面和地下结构的安全状况紧密相关,另一方面也涉及到施工人员的安全,同时还关乎周边环境的保护事宜。其呈现出的复杂性主要是由地质条件、地下水位情况、场地所受到的限制以及周边建筑所产生的影响等因素共同导致的。要想保证施工能够顺利推进,那就得结合合理的支护设计方案、科学且有效的施工方法。虽说施工技术在不断地向前发展,然而在那种风险比较高、施工难度也比较大的条件之下,依旧需要针对具体的项目去对施工策略做出相应的优化调整。本文会从支护设计原理、施工技术方法以及施工质量控制与监测等诸多方面入手,较为系统地深基坑支护施工技术展开探讨,从而给实际施工实践给予一定的理论方面的指导。

1 建筑工程中深基坑支护施工特点

深基坑支护可以确保地下建筑施工的安全问题,包括

深基坑四周的环境。所以需要在深基坑周围做好相关的支护点,提高施工过程中的稳定,同时也保护施工者的生命安全。深基坑的支护工程施工特点有很多,但最重要的是深基坑中支护施工具有地区性。不同的地方使用的施工方法也是不一样的,原本的施工经验总结也不能照搬照抄。其次,深基坑的支护施工具有特殊性。因此在深基坑的支护施工过程中还需要具体问题具体分析,需要一个比较完善的建筑参考信息。最后是深基坑的支护建筑施工具有综合性,其涉及到施工的方方面面,无论是环境问题还是安全问题,影响深基坑支护施工的因素不止一个。例如,施工环境状况也是值得考虑的因素,地面抗压能力是深基坑支护施工的重点。

2 深基坑支护设计原理

2.1 支护结构类型及选择原则

深基坑支护结构类型的选择应当充分结合基坑地质条件、施工深度、周边环境以及工程经济性来考量。钢板桩支护、地下连续墙、土钉墙还有护坡桩等这些支护形式

各自都有着不同的优势,在设计的时候需要对其施工难度、施工周期以及成本控制等方面予以权衡考虑。钢板桩支护比较适用于浅中型基坑,它的施工周期相对较短,并且还可以重复使用,不过对于深基坑而言其受力能力是有限的;地下连续墙在软土或者高水位地区是比较适用的,它有着不错的承载能力以及良好的防水性能,然而其施工成本偏高,施工周期也较长;土钉墙支护适宜于中深基坑,施工起来比较灵活,能够减少对周边环境的影响,但是对施工精度以及质量控制的要求是比较高的;护坡桩支护一般会用于边坡支护以及土体软弱的地区,具备一定的整体稳定性。支护结构类型选择的原则应当把保证基坑安全作为首要的目标,同时也得兼顾施工可行性、经济性以及施工效率,要是有必要的话可以采用复合型支护结构,以此来满足复杂地质以及施工环境方面的需求。

2.2 基坑土压力与水压力分析

基坑土压力方面的分析,在支护结构设计里属于极为关键的核心环节,其主要涉及静止土压力、主动土压力以及被动土压力等相关方面的计算内容。就深基坑施工来讲,在整个施工进程当中,土压力会随着施工所达到的深度不同、土体的具体类型不一样、边坡所呈现的坡度存在差异以及所采取的施工方法有所区别等情况而出现相应的变化,所以必须要综合结合地质勘察所获取的数据来展开精准细致的分析工作。水压力的分析同样有着不容忽视的重要意义,因为地下水会给基坑的侧壁还有支护结构额外施加一定的压力,进而极有可能引发结构出现变形情况或者导致其处于失稳的状态。在设计相关事宜开展的过程中,应当选用较为合理的水压力计算办法,并且要将降水方面的有关措施同支护结构的防渗设计相互结合起来,以此来切实保证在施工期间基坑能够维持稳定的状况。通过对土压力以及水压力展开系统的分析,便能够较为科学地确定出支护结构的截面具体尺寸、相应的间距以及加固的相关措施,从而为后续的施工环节给予可靠的技术层面的依据支持。

2.3 地下水控制与降水措施

地下水控制对于深基坑施工的安全而言,属于极为关键的一项保障举措。当遇到高水位或者土层自身渗透性较强的情况时,那么基坑施工所面临的风险便会相应地有所增涨。常见的降水措施涵盖了多种不同的方法,像是井点降水、沟槽排水、深层排水以及利用集水泵来进行排水等。在挑选具体的降水措施时,务必要综合考量土质的具体类型、地下水位的实际状况以及施工所持续的周期等因素,以此来切实保证降水能够取得稳定且可靠的成效,并且在此过程中要尽力避免给周边的各类建筑物还有道路带来因沉降而产生的不利影响。从设计层面来讲,降水系统的具体布置情况应当充分顾及施工呈现出的阶段性特点、排水所能达到的效率高以及后续维护操作的便捷程度等方面,倘若有必要的话,甚至可以采取多级降水方案的方式,

从而更好地去适应那种较为复杂的地下水相关条件。借助科学合理的地下水控制手段以及行之有效的降水措施,不但能够确保基坑边坡维持在稳定的态势之下,而且还能在一定程度上提升施工的整体效率以及施工过程中的安全性。

3 深基坑支护施工技术方法

3.1 钢板桩施工技术

钢板桩施工技术因其具备快速、灵活且能够重复使用的特性,所以成为了浅中型基坑支护领域里的一种常用手段。钢板桩借助机械振动或者液压的方式打入到土体当中,进而形成连续或者是半连续的支护墙,可对土体位移以及边坡稳定起到有效的控制作用。在施工期间,得依据基坑的具体形状与深度来设计钢板桩的长度、埋入的深度还有拼接的方式,并且要联合支撑系统以此来确保整体的稳定性。施工进度里应当严谨地去监测桩体的垂直度、沉入的深度以及土体变形的具体状况,在有必要的情况下可以对打桩的方法以及支撑的布置做出相应的调整,从而能够适应不同的土质以及施工条件。钢板桩施工不但能缩减施工周期,而且在施工完成之后凭借拆除或者复用这种方式也能够降低成本,其在城市地下空间开发以及建筑基坑施工方面都有着较为广泛的运用。

3.2 土钉墙施工技术

土钉墙支护技术,其具体做法是在土体当中植入具有高强度特性的钢筋土钉,与此再结合喷射混凝土的方式,进而形成一个完整的支护结构,以此来达成对边坡或者基坑侧壁实现稳定控制的目的。这项技术在中深基坑以及软弱土层方面有着适用性,它的施工方式较为灵活,能够依据地质的具体情况去对土钉的间距、长度还有倾角做出相应的调整。在施工的整个进程当中,务必严格把控喷射混凝土的厚度以及施工的质量,并且要凭借施工监测所获取的信息,实时地去对施工参数加以调整,从而保证支护结构的整体性以及安全性。土钉墙施工技术在城市那种较为狭小的施工空间当中,还有在不规则的基坑环境里,都展现出了相当高的适应性,它已然成为现代深基坑施工当中被广泛采用的一种支护方法。

3.3 护坡桩施工技术

护坡桩施工技术主要是凭借在基坑边坡或者开挖面去布置桩体,然后再联合横向梁板来构成整体的支护结构,以此来强化边坡的稳定性以及承载能力。这项技术在软土区、坡度相对较大或者边坡容易出现塌陷的区域都是适用的,在施工期间得依据土质的具体情况来确定桩径、桩距还有桩长,从而保证桩体和梁板能够形成一个完整的受力整体。施工的时候要模板以及混凝土浇筑技术相互配合起来,并且还要强化施工监测以及质量把控工作,防止出现桩体发生偏移或者支护结构出现开裂等情况。护坡桩施工技术在大型基坑、边坡开挖以及软土地基处理等方面都具备十分突出的优势,可以说是深基坑施工当中极为重要且必不可少的一种支护方式。

3.4 模板与混凝土施工技术

模板以及混凝土施工技术对于深基坑支护而言,有着极为关键的作用。一套科学且合理的模板支撑系统,一方面可确保混凝土浇筑时形状的精准程度以及结构尺寸的准确性,另一方面还能够有效地抵御浇筑所产生的压力,进而保障支护结构的整体稳定性。在混凝土施工进程当中,务必对混凝土的配比、浇筑的速度还有振捣的密实度加以严格的把控,如此才能避免结构出现蜂窝状、孔洞或者裂缝等状况。与此施工要结合施工监测所获取的数据,适时地对模板支撑以及浇筑工序做出调整,以此来确保施工的质量以及施工的安全性。而模板与混凝土施工技术的不断优化以及实施精细化的管理,无疑是达成深基坑支护施工高质量完成的重要环节所在。

4 深基坑施工质量控制与监测

4.1 施工监测与数据分析

施工监测以及对相关数据展开分析,这在深基坑施工质量控制方面属于极为关键的起始环节,其最为重要的目的在于能够实时且准确地掌握基坑土体还有支护结构的实际状态,进而为施工管理以及风险防控等相关事宜给予相应的依据^[1]。监测所涉及的内容一般涵盖土体的水平位移情况、支护结构承受地力的情况、地表出现的沉降状况、地下水位发生的变动情况以及周边建筑物受到的影响状况等方面。借助于安装测斜管、沉降板、荷载传感器以及水位监测设备等一系列举措,便能够获取到施工整个过程中的动态数据。对于监测所获得的数据应当予以科学合理的分析,像趋势分析、超限分析以及施工阶段性分析等等都包含其中,唯有如此才能够及时察觉到可能出现的异常变形或者超限等情况。经过对监测数据开展细致入微的分析之后,施工管理人员就能够采取诸如必要的加固措施、支撑调整举措或者施工方案优化等方面的措施,以此来切实保障施工过程当中基坑具备稳定性以及安全性。与此施工监测与数据分析还能够形成施工档案,这可为后续工程的验收工作、维护事宜以及类似工程的设计环节提供较为可靠的依据。

4.2 变形控制与安全措施

变形控制以及安全措施在深基坑施工质量控制方面占据着极为关键的地位,其最为重要的目标在于避免基坑土体出现过大的位移情况、支护结构发生失稳状况或者周边建筑物遭受损害。在施工进程当中,要依据监测所获取的数据来设定相应的预警指标,一旦位移、沉降或者是倾斜超出控制的范围,就要及时地采取加固、对支撑做出调整或者让施工暂时停工等一系列的安全措施^[2]。具体而言,可采用的方法有强化支护结构的刚度以及承载能力、增添临时支撑系统、对施工顺序加以优化以及制定分段开挖的策略等。与此施工人员务必要严格依照施工安全操作规程来行事,妥善安排施工时间以及施工工序,借此降低施工

扰动的程度以及消除安全隐患。变形控制一方面要关注基坑内部土体和结构的稳定性,另一方面也要对基坑施工给周边环境所带来的影响予以评估,像是道路、地下管线还有邻近建筑可能出现的沉降风险,进而达成施工全过程的全方位安全管理目标。

4.3 材料与施工工艺质量控制

材料以及施工工艺方面的质量控制,这可是确保深基坑支护结构性能能够契合设计要求的的一个基础环节。在施工的过程当中,得严格按照设计规范还有材料标准来选用钢材、混凝土、水泥以及其他用于支护的材料,务必要让这些材料的强度、耐久性以及施工适应性都能够达到相应的要求。像混凝土浇筑、模板安装、桩基打设以及土钉安装等一系列施工工艺,都得对施工精度、工序顺序以及施工环境条件给予严格的把控,唯有如此,才能够保证支护结构的整体性与可靠性。质量控制所涵盖的内容可不仅仅局限于施工材料的进场检验、施工过程当中的监测以及施工完成后的检测,它还包含着施工技术人员对于施工工艺的严格执行情况,以及对他们开展操作规范方面的培训事宜^[3]。借助系统化开展的材料与工艺质量控制工作,能够切实有效地降低施工当中出现缺陷的风险,进而提升支护结构的承载能力以及使用寿命,最终达成保障深基坑施工整体安全与工程质量的的目的。

5 结语

深基坑支护施工技术是确保建筑工程地下结构安全的重要环节,涉及设计原理、施工技术、施工质量控制等诸多方面。伴随城市地下空间开发以及高层建筑建设日益增多,深基坑施工所面临环境复杂性以及安全风险也在持续上升。借助科学合理的支护设计、先进的施工技术以及严格的施工质量控制和监测手段,深基坑施工可于保证安全的基础之上提升施工效率、降低相关成本,并且尽可能减小对周边环境所产生的影响。在未来,深基坑支护施工会朝着智能化、精细化以及综合管理的方向不断发展,依靠运用施工信息化管理、实时监测技术以及先进施工方法等,达成施工安全、质量与效率的全方位优化,进而为城市建筑工程的安全发展给予稳固有力的保障。

[参考文献]

- [1]焦永胜.建筑施工中深基坑支护技术进展[J].石河子科技,2025(3):54-56.
 - [2]纪晓萍.建筑工程施工中深基坑支护施工技术初探[J].建材发展导向,2025,23(3):112-114.
 - [3]张文伟.建筑工程中深基坑支护的施工技术管理探究[J].建材发展导向,2024,22(20):130-132.
- 作者简介:李思锐(1992.4—),毕业院校:武昌理工学院,所学专业:土木工程,当前就职位:邯郸市城投房地产开发有限公司,职务:投资部长,职称级别:工程师。