

探究建筑工程深基坑支护的施工技术管理

谭亚

佛山市时代鸿泰投资有限公司

摘要:为解决建筑工程深基坑支护的施工技术管理问题,本文以深基坑支护工程为例对施工过程中的关键技术进行研究,提出了有效的施工技术管理措施,并且针对施工中可能遇到的土壤条件复杂、周边环境敏感等问题,提出了采用合适的支护结构和施工工艺等措施,以提高施工中的突发事件应对能力。

关键词: 建筑工程; 施工; 深基坑支护; 施工技术; 管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.11.236

一、引言

现代城市建设中,深基坑支护工程在高层建筑和地下空间开发中扮演着重要角色,然而当前深基坑支护的施工过程涉及到复杂的地质条件、大型设备操作以及安全风险管理等诸多挑战,因此对深基坑支护的施工技术管理进行研究,提出科学、有效的管理措施显得尤为重要。

二、深基坑支护的常见施工技术

深基坑支护的常见施工技术包括钻孔灌注桩支护、深层土钉墙支护和钢支撑结构。以某地的城市商业大厦施工工程为例,钢支撑结构常被应用于深基坑支护中。在该工程中,工程团队采用了高强度钢板打桩作为支撑结构,通过搭建临时支撑系统来抵御周围土壤的侧压力,保证基坑周边区域的稳定,并且为了加强支护效果,工程团队还在钢支撑结构表面喷涂混凝土,形成了一层混凝土支护墙,提高了整体支护的承载能力和稳定性,这些施工技术的应用在确保工程安全的同时,也有效控制了基坑的变形和侧漏,为商业大厦建筑工程的顺利进行提供了有力保障。本项目在进行深基坑施工前的勘察时,当以可压缩地层(包括全风化和强风化岩)作为独立柱基桩端持力层时,勘探点深度应能满足沉降计算的要求,控制性勘探点的深度应深入预计桩端持力层以下 $5d \sim 8d$ (d 为桩身直径,或方桩的换算直径),直径大的桩取小值,直径小的桩取大值,且不应小于 $5m$;一般性勘探点的深度应达到预计桩端下 $3d \sim 5d$ 且不应小于 $3m$;对一般岩质地基的嵌岩桩,控制性勘探点应钻入预计嵌岩面以下 $3d \sim 5d$,且不应小于 $5m$,一般性勘探点深度应钻入预计嵌岩面以下 $1d \sim 3d$ 且不应小于 $1m$;对花岗岩地区的嵌岩桩,控制性勘探点深度应进入中等、微风化岩 $5m \sim 8m$,一般性勘探点深度应进入中等、微风化岩 $3m \sim 5m$;对于岩岩溶、断层破碎带地区,勘探点应穿过岩溶溶洞或断层^[1]。

(一) 桩柱支护

深基坑支护中的桩柱支护是一种常见的施工技术,主要应用于土质较松软、稳定性较差、抗力较小的地

层,这种支护技术通常包括预制桩、钢管桩或者钢筋混凝土桩,通过将这些桩嵌入土壤深层,形成一定的刚性结构来支撑基坑周边土体,以防止土体塌方、滑移或沉降现象发生。在施工中,桩柱支护通常需要钻孔、沉桩或挤土桩等方式完成桩的安装,同时还需要考虑桩的间距、深度以及锚杆的设置,以确保整体支护结构的稳固性和有效性,通过合理设计和布置桩柱支护,可以有效地保障深基坑的施工安全,同时确保周边建筑物和地下设施的稳定。如图1为桩柱支护结构。

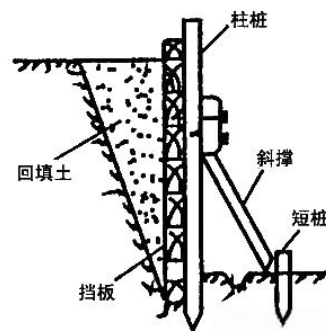


图1 一种桩柱支护结构

(二) 桩板支护

桩板支护是深基坑支护中常见的一种技术,它通常包括预制桩和混凝土挡墙结合在一起,形成稳定的支护结构。在这种支护技术中,预制桩安装于基坑周边,而混凝土挡墙则设置在桩之间,通过相互配合形成整体支撑,以防止土体坍塌和保持基坑周边土体的稳定,并且根据《建筑地基与基础工程施工及验收规范》(GB500072011)的相关标准,桩板支护的设计应根据工程实际情况确定桩的长度、间距和深度,同时混凝土挡墙的尺寸、配筋和混凝土强度也需要符合相关规范要求^[2]。在进行工程施工时要根据当地地质条件和工程要求,结合相关地方标准进行设计和施工,以确保桩板支护工程的安全和可靠性,并且针对桩板支护工程,混凝土挡墙的设计应考虑挡墙的稳定性和抗压强度和抗倾覆能力,设计过程中需要对挡墙的地基承载力进行合理评估,采用合适的混凝土配合比和加固措施,以确保挡墙

结构能够承受基坑土压力和地下水压力的作用。而对于预制桩的选择和安装也需要符合相关标准,包括桩的承载力、水平位移和垂直沉降等方面的要求。如图2为桩板支护结构。

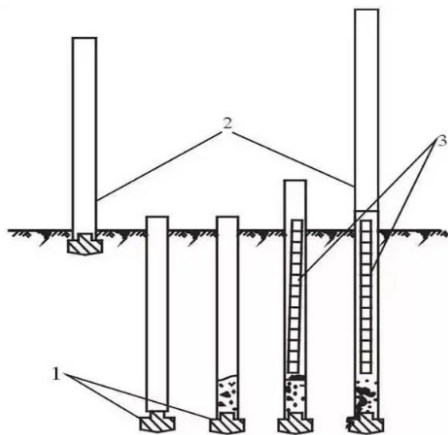


图2 一种桩板支护结构

(三) 围护结构支护

围护结构支护是在基坑工程中常见的一种技术,用以支撑和保护周围土体以防止塌方和滑移,这种技术通常包括支撑系统如钢支撑或混凝土支撑结构,并可能包括其他增强措施如锚杆、排桩或者地下墙等。根据《地下工程支护与治理规范》(GB504972008)的相关标准,围护结构支护的设计应考虑基坑的深度、周边土体的性质、地下水及相邻结构,以确保基坑周边的安全稳定。在进行设计时,需要充分评估支撑结构的受力情况和变形特性,并根据现场情况选择合适的支护材料、结构形式和施工方法,施工过程中需要按照规范要求要求进行质量控制,确保支护结构的稳固性和可靠性。另一方面,围护结构支护的设计应考虑支撑结构的承载能力、刚度和变形控制,以及与基坑边坡稳定性的关联,因此在选择支护材料和结构形式时,需要综合考虑成本、施工可行性和工程效益等因素,以确定最佳的支护方案,对于钢支撑结构则应根据相关规范要求对钢材的品质和防腐措施进行要求,确保其具有足够的承载能力和使用寿命。在项目施工过程中,需要对支护结构进行严格的监控和检测,及时处理变形超限或者破坏情况,保证支护结构的有效性和安全性^[3]。如图3为内撑式围护结构支护。

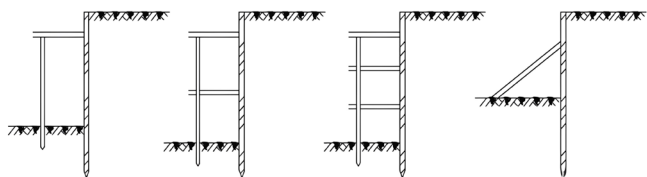


图3 内撑式围护结构支护

三、施工技术管理

在该工程的城市商业大厦施工中,深基坑支护采用了钢支撑结构作为主要施工技术。高强度钢板打桩作为支撑结构,通过搭建临时支撑系统来抵御土壤侧压力,并在钢支撑结构表面喷涂混凝土形成混凝土支护墙,有效提高了整体支护的承载能力和稳定性。这些施工技术的应用不仅确保了工程安全,还有效控制了基坑的变形和侧漏,为商业大厦建筑工程的顺利进行提供了有力保障。在深基坑施工前的勘察中,根据不同地质特征和桩的参数,控制性勘探点的深度要求深入预计的持力层以下,而一般性勘探点也有相应的深度要求,以确保施工的可靠性和稳定性。这些勘察要求和施工技术的综合应用有助于保证工程的顺利进行,并最大程度地降低工程风险。

(一) 地质勘察

根据总平面图,按规范要求布置。勘探孔间距应满足《岩土工程勘察规范》(GB5002120012009年版)、《高层建筑岩土工程勘察标准》(JGJ/T722017)第4.2.1条的规定,共布置初步勘察钻孔45个,其中控制性钻孔(取土试样钻孔)15个,一般性钻孔30个,钻孔编号为ZK1~ZK45)。根据拟建场地岩土条件及工程特点,本次勘探采用了标准贯入试验原位测试方法。

其中钻孔需采用泥浆护壁,回转钻进,成孔后孔底无沉渣,方可进行标准贯入试验。采用自动脱钩的自由落锤法进行锤击,减少导向杆与锤间的摩阻力,保持贯入器、探杆、导向杆连接后的垂直度,锤击速率应小于30击/min。自重63.5kg的穿心锤自由下落,落距为76cm,将贯入器垂直打入土层15cm后,开始记读每打入10cm的锤击数,累计打入30cm的锤击数为标准贯入试验锤击数N。如遇锤击数已达50击,而贯入深度不足30cm时,不强行打入,记录下50击的实际贯入深度,按下式换算标准贯入试验锤击数N(击),并终止试验:

$$N=30 \times 50 / \Delta S$$

式中 ΔS 为50击时的贯入深度(cm)。

(二) 基坑设计

基坑设计所涉及的方方面面包括基坑结构形式、支护结构、降水方案、地下管线处理等内容,根据《建筑地基与基础工程规范》(GB500072011)及《地下工程支护与治理规范》(GB504972008)的相关标准,基坑设计需根据地质勘察、地下管线、相邻建筑物及地下结构等情况,合理确定基坑的形状、深度和周边工程支护结构,并且设计还需结合地下水情况,确定相应的降水方案,以保证基坑施工期间地下水位的控制,同时设计过程还需要对基坑地下管线及相邻结构的影响进行充分评估,确保在基坑施工过程中,这些结构能够得到有效

的保护和处理。在基坑设计过程中,需要对基坑支护结构的选型、尺寸、材料等进行合理规划,确保基坑周边土体的稳定和基坑施工的安全,对于基坑降水方案,需要根据地下水的水位和水质情况,科学地制定并实施合理的降水方案,以控制基坑内外的地下水位,保证基坑的安全施工,并且在考虑基坑设计时,施工人员还需要全面考虑当地的地质条件、地下水情况以及相邻结构的影响,结合当地相关标准和规范,科学合理地制定基坑设计方案,以确保基坑工程的施工安全和顺利进行。

(三) 安全管理和质量管理

安全管理涉及建立并执行合规的安全规程和程序,对施工现场进行全面的的安全检查和培训,确保员工理解并遵守相关安全标准,工程质量管理包括从选材到施工工艺的全过程质量控制,在合格的材料和设备配合下,进行严格的施工监督和质量检测应用等。在我国,安全管理和质量管理的相关标准包括《建筑工程施工安全生产管理条例》和《建筑工程质量管理规范》,这些标准规定了施工现场管理、安全生产和质量控制的基本要求,要求企业依法制定安全生产规章制度,保障施工现场的安全生产^[4]。

四、建筑工程施工中深基坑支护施工相关技术计算

(一) 涉及基坑围护结构稳定性计算的相关公式

在深基坑支护施工中,基坑围护结构稳定性计算涉及土体力学和结构力学,其中一个关键计算是基坑围护结构的支撑系统所需的抗力,一个常见的计算是基坑支撑墙所受的水平土压力。根据经典的土力学原理,水平土压力可以使用以下库埃特(Ka)或库尔罗格(Co)公式进行估算:

$$[P_h = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times K_a]$$

其中,(P_h)表示水平土压力,(γ)表示土的单位重量,(H)表示基坑深度,(K_a)是土压力系数。另外,在计算基坑围护结构稳定性时,需考虑基坑支撑结构所受垂直荷载,可以使用以下公式估算:

$$[V = \gamma \times H \times \frac{1 + \sin(\beta)}{1 - \sin(\beta)} \times C_o]$$

其中,(V)表示垂直土压力,(γ)表示土的单位重量,(H)表示基坑深度,(β)表示土与水平面的夹角,(C_o)是土压力系数。

(二) 地下水压力计算公式

地下水压力计算常常涉及计算地下水位对基坑围护结构的影响,在某一深度处,地下水的垂直压力可以通过以下公式进行估算:

$$[P = \gamma_w \times d]$$

其中,(P)代表地下水对围护结构所施加的压力,(γ_w)代表地下水的单位重量,(d)代表地下水深度。在实际工程中,以案例工程数据为例,地下水的单位重量为9.81kN/m³,地下水深度为5米,代入上述公式可以计算出地下水压力值:

$$[P = 9.81 \times 5 = 49.05, \text{text \{kN/m}^2 \}]$$

这个公式提供了基础的地下水压力计算方法,然而在实际工程中,需要根据具体的地下水情况和实测数据进行详细的水文地质调查和设计,以准确估算地下水对基坑围护结构的影响。

(三) 土压力计算公式

土压力计算公式通常涉及到土壤的重量以及土壤的特性。土压力的计算公式可以表示为:

$$[P = \gamma \times h]$$

其中,(P)代表土压力(单位:N/m²);(γ)代表土的单位重量(单位:N/m³或kN/m³);(h)代表土体的高度(单位:m),土的单位重量可以通过下式计算得到:

$$[\gamma = \frac{G}{V}]$$

其中,(γ)代表土的单位重量(单位:N/m³或kN/m³);(G)代表土的重量(单位:N或kN);(V)代表土的体积(单位:m³)。在某些情况下,需要考虑土壤的相对密度和孔隙比等因素,并且土压力的计算还可能会涉及到水的影响,这时需要考虑有效应力。

五、结束语

在工程设计和施工中,准确的计算和合理的设计对于确保工程质量和安全至关重要,无论是针对基坑围护结构的稳定性、地下水压力还是土压力的计算,都需要依赖于专业的工程知识和实际数据,尤其是在土木工程领域,专业工程师的经验和指导对于确保工程的可靠性至关重要,因此无论是在设计阶段还是在实际施工中,与专业工程师进行密切合作,以确保工程的成功和安全进行是至关重要的。

参考文献

- [1]张桂云.深基坑支护施工技术在建筑工程中的应用分析[J].建材与装饰,2018(04):9-10.
- [2]张济强,姜伟秋.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2018(09):129-130.
- [3]任岗.建筑工程中的深基坑支护施工技术[J].技术与市场,2018,25(10):112114.
- [4]尤文贵,陈雪冰.浅析建筑工程深基坑支护施工技术要点[J].江西建材,2018(12):117-118.