

房建工程中的深基坑支护施工技术应用

李朝朋

中铁一局集团第四工程有限公司 陕西 咸阳 712000

摘要: 深基坑工程因其特有的技术复杂性、专业性、地域性以及对其安全性的高度要求,成为现代建筑工程中的一项重要挑战。文章首先概述了深基坑支护技术的基本概念,然后分别对临边防护系统、支撑系统(包括钢支撑和混凝土支撑)、地锚与拉杆系统、深基坑排水技术、内支撑与外围支护的结合、地下连续墙以及深基坑监测与安全评估技术进行了深入分析。

关键词: 房建工程; 深基坑支护; 施工技术

1 引言

在现代房屋建设工程中,深基坑支护技术的应用日益成为工程安全、稳定性及经济效益的关键因素。随着城市化的快速发展,尤其是在地下空间资源日益紧张的大城市,深基坑工程的规模和复杂性不断增加。深基坑工程不仅涉及土体力学、结构工程、地下水控制等多个技术领域,还受地理环境、地质条件、周边建筑和交通的影响,这使得其支护技术的设计与施工具有很高的专业性和复杂性。此外,深基坑支护施工在保证地下结构安全的同时,还需考虑对周边环境的影响,如地面沉降、邻近建筑物的稳定性等。因此,深基坑支护技术的选择和优化设计变得至关重要,其目的是为了工程安全、经济和环境可持续发展的平衡。近年来,随着科技的进步和工程技术的发展,深基坑支护技术也在不断创新和完善。从临边防护系统、支撑系统、地锚与拉杆系统,到深基坑排水技术、内支撑与外围支护的结合,以及地下连续墙的应用,各种技术的应用都在为确保深基坑工程的安全、高效施工提供强有力的支撑。本文将对房建工程中常见的深基坑支护施工技术进行详细介绍和分析,探讨其在不同条件下的应用特点和效果,以期深基坑工程的设计与施工提供参考和借鉴。

2 深基坑支护技术及其特征

2.1 深基坑支护技术概述

深基坑支护技术是现代土木工程中一项关键技术,主要用于确保深基坑工程施工过程中的土体稳定性和周边环境的安全。这一技术涉及到土体力学、结构工程、水文地质学等多个学科的综合应用,目的在于防止基坑坍塌,控制地下水位,减少对周边建筑和地下设施的影响。深基坑支护的核心在于合理选择支护结构,如搭建

临时或半永久性的支撑体系,来抵抗土壤侧向压力和水压力。

2.2 深基坑支护技术特征

2.2.1 专业性

深基坑支护技术的专业性体现在其对多学科知识的综合应用和高度技术性要求上。这一技术不仅仅是土木工程的一个分支,而是涉及到地质学、土体力学、水文学、结构工程学等多个领域的复杂交叉。在设计和实施深基坑支护方案时,需要精确分析土壤性质、地下水条件、地质结构、周边环境等因素,这要求工程师具备深厚的专业知识和丰富的实践经验。

2.2.2 地域性

深基坑支护技术的地域性主要体现在其设计和施工过程中必须考虑的地理和地质条件的多样性。不同地区的土壤组成、地质结构、水文条件以及气候特征都对深基坑支护方案的选择和实施产生显著影响。例如,沿海地区可能面临地下水位高、土壤含盐量高的问题,而山区可能需要考虑岩石的稳定性和坡度问题。因此,深基坑支护技术必须根据具体地区的地质学特点和环境条件进行定制化设计。

2.2.3 复杂性

深基坑支护技术的复杂性体现在多个方面。首先,从技术层面来看,深基坑工程涉及到土壤力学、结构工程、水文地质学等众多学科,这些学科之间相互交织,构成了一个复杂的技术体系。例如,深基坑的设计不仅要考虑土壤的承载力,还要考虑地下水的影响、周边建筑物的安全、以及施工过程中可能出现的各种问题,如土壤坍塌、水土流失等。其次,每一个深基坑工程都是独一无二的,具有其独特的工程条件和挑战。工程师必须根据具体的工程位置、深度、规模、用途以及周围环境等因素,量身定制支护方案。这不仅需要广泛的专业

作者简介: 李朝朋(1990年11月—),男,汉族,河南省郑州市人,工程师。研究方向:房建工程。

知识，还需要高度的创新能力和解决问题的能力。此外，深基坑支护技术的复杂性还体现在其与周围环境的相互作用上。工程施工不仅要考虑对周边建筑物、地下设施、交通和居民生活的影响，还需要考虑如何最小化对环境的破坏。这要求工程师不仅要在技术层面上精通，还要具备良好的环境意识和社会责任感。

2.2.4 安全性

这种安全性不仅涉及到工程本身的稳定性和持久性，还包括对施工人员、周边居民以及周边建筑和设施的安全保障。在深基坑工程中，由于作业环境复杂且具有一定的危险性，因此确保各项安全措施的有效实施成为首要任务。首先，在设计阶段，必须根据土壤条件、基坑深度、周边环境等因素，精心设计支护结构，以确保基坑在整个施工过程中的稳定性。这包括对支撑系统、地锚系统、排水系统等关键部分的精确计算和优化设计，以防止基坑坍塌、水土流失和其他潜在的危險。其次，在施工过程中，严格的安全管理和监控是保障安全的关键。这包括但不限于监测基坑的稳定性、定期检查支护结构、确保施工人员遵守安全规程、使用合适的安全装备等。同时，应对施工过程中可能出现的紧急情况充分的预案规划，以便快速有效地应对突发事件。此外，深基坑工程还需要考虑对周边环境的影响，如防止对邻近建筑物造成破坏、减少施工噪音和粉尘对周边居民的影响等。因此，安全性不仅是一种技术要求，也是一种社会责任。

3 房建工程中常见的深基坑支护施工技术

3.1 临边防护系统

在房屋建筑工程中，临边防护系统是一种常见且至关重要的深基坑支护技术，主要用于防止人员、设备和材料落入基坑，确保施工过程中的安全。这种系统的设计和实施需考虑到基坑的深度、尺寸以及周围环境，以确保其稳定性和有效性。临边防护通常包括围挡、护栏、安全网等组成部分，这些措施旨在形成一个固定或临时的屏障，阻挡物体直接坠入基坑。围挡是临边防护系统的重要组成部分，通常使用坚固的板材构成，能有效防止泥土和小型设备的滑落。护栏则是为了防止施工人员意外坠落，通常安装在基坑的边缘，高度和强度需符合相关安全标准。安全网则用于捕捉坠落的物体，以减轻坠落物对基坑内部人员和设施的冲击。

3.2 支撑系统

3.2.1 钢支撑

钢支撑系统是通过安装横向支撑来稳定基坑的侧壁，从而防止土壤滑动和坍塌。钢支撑系统的设计需考

虑土壤条件、基坑深度、基坑形状以及周边环境的影响。钢支撑由高强度钢材制成，具有良好的承载能力和抗弯性能，能够适应各种复杂的地质和施工条件。钢支撑的布置通常是分层进行的，每层支撑的间距和规格根据土压力和基坑深度进行精确计算。在施工过程中，随着基坑的逐层开挖，钢支撑会相应地逐层安装。这种分层的方法能够有效地控制土壤压力，减少对基坑侧壁的影响。钢支撑的安装和拆除也相对灵活，可以根据施工进度和需要进行调整。

3.2.2 混凝土支撑

与钢支撑相比，混凝土支撑因其更大的刚度和承载能力，特别适用于深基坑或大跨度的基坑支护。混凝土支撑通常采用预制或现场浇筑的方式构建，形成横向的支撑结构，以抵抗土壤的横向压力和基坑侧壁的变形。在混凝土支撑系统的设计中，需要精确计算支撑的尺寸、间距及其与土壤相互作用的力学特性。这些计算基于土壤的力学性质、基坑深度、周围建筑物的影响等因素。混凝土支撑的设计还需考虑到施工便利性和成本效益，以确保支撑系统既经济又高效。由于混凝土具有良好的耐久性和抗腐蚀性，混凝土支撑在长期或永久性支护结构中尤为合适。此外，混凝土支撑的刚性可以有效地减少基坑变形，保护邻近建筑和地下设施的安全。在一些特殊情况下，混凝土支撑还可以设计成为最终结构的一部分，这种设计既节省了材料，也减少了施工工序。

3.3 地锚与拉杆系统

地锚与拉杆系统主要用于增强基坑侧壁的稳定性，特别是在空间受限或对周边建筑物干扰要求极低的环境中。地锚系统通常由锚杆、锚固体（如混凝土块或岩石）、锚板和预应力系统组成。锚杆穿过基坑侧壁，深入稳定的土层或岩石中，通过锚固体产生拉力，以此对抗土壤的侧向压力。拉杆系统则通过在基坑内部设置横向的杆件，将基坑两侧的力平衡，从而减少侧壁的位移。地锚与拉杆系统的设计需综合考虑土壤特性、基坑深度、锚杆长度、预应力的多种因素。有效的地锚设计能显著提高基坑侧壁的稳定性，减少对邻近结构的影响。此外，预应力的正确施加是地锚系统成功的关键，它可以有效控制基坑壁的变形和裂缝的发展。地锚与拉杆系统的优势在于它们的适用性广、施工快速且对周边环境的干扰小。它们特别适用于城市环境中的深基坑支护，因为在狭小的空间内，传统的支撑方法可能不可行或成本过高。此外，地锚系统在施工完成后，锚杆可以被拆除或留置，提供了更大的灵活性。

3.4 深基坑排水技术

深基坑排水技术其主要目的是控制和降低基坑内外水位,从而减少水压对基坑侧壁的影响,提高基坑的稳定性和安全性。在多雨或地下水位较高的地区,合理有效的排水措施对于防止基坑塌陷和滑移至关重要。深基坑排水技术主要包括井点降水、深井降水、水平井排水和表面排水等方法。井点降水是一种通过在基坑周围布置一系列井点,通过泵抽水来降低基坑周围地下水位的方法。深井降水则适用于更深的基坑或更高的地下水位,通过较深的井来抽取地下水。水平井排水则涉及在基坑侧壁或底部布设水平排水管,用于收集和排放基坑内的积水。表面排水主要指的是通过沟渠、泵站等设施控制基坑表面的雨水和地表水。

3.5 内支撑与外围支护的结合

内支撑与外围支护的结合旨在充分利用两种支护方法的优势,以提高整体的稳定性和安全性。内支撑主要指的是在基坑内部设置横向的支撑结构,如钢支撑或混凝土支撑,用于直接承担土壤侧压力,防止基坑侧壁变形或塌陷。而外围支护则包括地锚、拉杆、地下连续墙等技术,这些措施主要在基坑外部形成一种约束,增加土体的整体稳定性。结合内支撑与外围支护的做法,能有效地分散和均衡基坑侧壁的压力,同时增强整个支护系统的灵活性和适应性。例如,在大型或深层基坑工程中,单独使用内支撑或外围支护可能无法满足复杂地质条件和严格的安全要求。此时,内外结合的支护方式可以更有效地应对各种挑战,如不均匀沉降、深层软土层、高地下水位等。

3.6 地下连续墙

地下连续墙是一种深入地下的垂直墙体结构,通常由混凝土或钢筋混凝土构成,能够有效地阻隔土壤和地下水,同时作为基坑的永久性或临时性侧壁支护结构。这种墙体不仅增强了基坑的稳定性,而且减少了对周边建筑和设施的影响。地下连续墙的建造通常涉及挖掘窄长的槽孔,然后在其中浇筑混凝土。在施工过程中,为了防止槽孔坍塌,通常会使用支持液(如泥浆)来维持槽孔的稳定。地下连续墙的施工精度高,能够在非常狭窄的空间内施工,这使其在城市环境中尤为受欢迎。地下连续墙的设计和施工需要考虑墙体的厚度、深度、钢筋配置以及混凝土的强度等因素,这些参数直接关系到

墙体的承载能力和抗弯性能。此外,地下连续墙在设计时还应考虑到地质条件、地下水位、周边建筑的负荷等多种因素,以确保其在整个使用周期内的稳定性和安全性。

3.7 深基坑监测与安全评估技术

深基坑监测与安全评估技术的核心在于实时监控深基坑及其周边环境的状态,及时发现潜在的安全隐患,确保施工过程的安全性和可靠性。深基坑监测主要包括对基坑的位移、倾斜、沉降、土压力、地下水位以及周围建筑物和地下设施的稳定性等多个方面的持续监测。实施深基坑监测通常需要使用一系列高精度的监测设备,如倾斜仪、沉降仪、应力应变传感器、水位计等,这些设备能够提供实时的数据,帮助工程师评估基坑的稳定性。通过对这些数据的持续收集和分析,可以及时发现问题的征兆,比如异常的位移或沉降,从而在问题发展到危险阶段之前采取措施。安全评估则是基于监测数据进行的一系列分析和判断,目的是评估基坑当前的安全状况和未来的风险。这包括对监测数据进行分析,识别异常趋势,评估可能的风险来源,以及预测基坑的未来表现。安全评估的结果对施工过程的调整至关重要,如需要加固支护结构、调整施工方法或暂停施工等。

结论

深基坑工程由于其固有的复杂性、专业性、地域性和高安全性要求,对工程设计和施工提出了极高的挑战。本文分别对临边防护系统、支撑系统(包括钢支撑和混凝土支撑)、地锚与拉杆系统、深基坑排水技术、内支撑与外围支护的结合、地下连续墙、以及深基坑监测与安全评估技术进行了详细的分析。这些技术各自具有独特的优势和适用条件,它们的合理选择和综合应用对保证深基坑工程的安全性、稳定性和经济性至关重要。

参考文献

- [1]汪加强.高层建筑工程深基坑支护施工技术探讨[J].散装水泥,2023,(06):146-148.
- [2]倪波涛.深基坑支护施工技术 in 建筑工程中的应用[J].建设科技,2023,(24): 90-93.
- [3]谢进发.建筑工程中的深基坑支护施工关键技术的应用实践[J].居业,2023,(12): 47-49.
- [4]林渝皓,郭荣才,蒋勇波.大型公共建筑深基坑边坡支护施工技术研究[J].建筑机械化, 2023,44(12):74-76.