

工民建工程施工中的深基坑施工技术分析（土钉墙支护）

张漫

新疆昆仑工程咨询管理集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：工民建工程施工中的深基坑施工技术是一项复杂而关键的技术，涉及多个方面的专业知识和实践经验。通过探讨深基坑土钉墙支护的基本原理，提高施工人员对深基坑施工技术的理解和应用能力，为工程的安全施工和质量保障提供技术支持。

关键词：工民建；深基坑；施工技术

引言：深基坑工程是工民建工程中的基础工程，其施工质量直接关系到整体工程的安全性与稳定性。深基坑土钉墙支护技术作为其中的一种常用方法，具有施工简便、成本低廉、支护效果好等优点，因此得到了广泛应用。

1 深基坑土钉墙支护的基本原理

土钉墙支护是一种在土方工程施工中广泛采用的结构体系，其主要作用在于稳定基坑侧壁，防止土方坍塌，确保工程安全。土钉墙支护的核心在于土钉与原土体的相互作用。土钉，作为一种特殊的土木工程构件，主要由钢筋和水泥砂浆构成。在施工过程中，土钉通过钻孔注浆或打入式施工的方法，被牢牢地安装在土体中。土钉的存在，就像无数个坚固的“钉子”，紧紧地“钉”在土壤中，与周围的土体形成一个整体。土钉墙支护的工作机制主要依赖于两个方面：一方面是土钉与土体之间的摩擦力，另一方面是土钉自身的抗拉强度。当基坑侧壁受到来自土体的侧压力时，土钉通过与土体的摩擦力将这部分压力传递到周围的土体中，同时，土钉自身的抗拉强度也能够承担一部分拉力。这样，土钉墙支护就能够有效地抵抗来自基坑侧壁的土压力，保证基坑的稳定，为后续的地下工程施工创造安全的作业环境^[1]。值得一提的是，土钉墙支护的设计和施工都需要经过精确的计算和严格的控制。设计时要根据地质条件、基坑深度、地下水位等因素，确定土钉的长度、直径、间距等参数，以及注浆材料的种类和配比。施工过程中，要对每一个施工环节进行严格的质量控制，确保土钉的安装质量、注浆效果等符合设计要求。总的来说，维护满足设计对土钉墙的年限要求，是确保其长期稳定和有效工作的重要环节。只有做好维护工作，才能充分发挥土钉墙支护的作用，保证基坑的安全稳定，为后续的地下工程施工创造安全的作业环境。

2 深基坑土钉墙支护的施工技术分析

2.1 施工准备

在施工前，地质勘察是一个必不可少的环节。通过地质勘察，可以深入了解施工区域的地质条件，包括土壤类型、地层结构、岩土界面的情况，以及地下水的分布和流向等关键信息。这些信息对于评估土钉墙支护的适用性和设计合理性至关重要。在获得地质勘察结果后，需要根据地质条件和工程需求，制定详细的施工方案。施工方案应包括土钉的布置方式、长度、直径、间距等具体参数，以及注浆材料的种类、配比和施工工艺等。施工方案的制定应遵循相关工程规范和标准，确保支护结构的安全性和稳定性。在施工前还需做好充分的材料和设备准备工作。根据施工方案，提前采购和准备足够的土钉、注浆材料、喷射混凝土等施工所需的材料。同时，要确保施工设备的完好和齐全，如钻孔机、注浆泵、混凝土喷射机等，以保证施工的顺利进行。

2.2 钻孔注浆土钉施工

在钻孔注浆土钉施工过程中，为了确保其质量和效果，必须对各个环节进行精确的数据控制。首先，关于钻孔操作，必须严格控制以下参数：（1）孔径：根据土钉的设计直径和数量，确定合适的孔径。通常，孔径会比土钉的直径略大，以确保土钉能够顺利安装。例如，如果土钉的直径为100mm，那么孔径可能会设定在110mm至120mm之间。（2）孔深：根据地质勘察报告和设计的要求，确定孔深。孔深应确保土钉能够深入到稳定的土层中，避免在软弱土层中停留。例如，在软土层深度为3m的情况下，孔深可能会设定为4m至5m，以确保土钉穿过软土层并固定在稳定土层中。（3）孔距：考虑到土钉之间的相互作用和整体支护效果，需要确定合理的孔距。孔距过小可能导致土钉之间互相干扰，孔距过大则可能降低支护结构的稳定性。根据工程经验和设计要求，孔距通常会设定在土钉直径的1.5倍至2倍之间^[2]。

在注浆过程中，也需要注意以下数据的控制：（1）注浆压力：注浆压力应根据土层的地质特性、注浆材料

的类型和施工设备的性能来设定。注浆压力过低可能导致浆液无法顺利填充空隙,注浆压力过高则可能导致浆液流失或破坏土层结构。通常,注浆压力会在0.5MPa至2MPa之间进行调整。(2)注浆量:注浆量的计算应基于孔径、孔深和设计要求。注浆量过少可能导致空隙未充分填充,注浆量过多则可能造成资源浪费和土层结构破坏。注浆量的计算通常会根据孔的体积和设计的注浆密度进行。

2.3 打入式土钉施工

打入式土钉施工是一种经济高效、简易便捷的施工方法,特别适用于地质条件较好、土层较为均匀且密实的工况。在施工前,必须根据地质勘察结果和工程需求,选择合适的土钉类型和长度。土钉的类型通常有钢筋土钉、钢管土钉等,选择时需要考虑土层的性质、支护结构的受力特点以及施工条件等因素。土钉的长度也需要根据土层厚度、地下水位等因素进行精确计算,以确保土钉能够深入到稳定的土层中,发挥有效的支护作用。除了选择合适的土钉类型和长度外,还需要对土钉的质量进行严格检查。土钉的外观应无明显损伤、锈蚀等问题,其尺寸、规格应符合设计要求。在施工前,还应应对土钉进行必要的力学性能测试,以确保其能够满足支护结构的受力要求。在打入土钉时,要严格控制打入力度和深度。打入力度应根据土层的性质、土钉的类型和长度等因素进行合理调整,以确保土钉能够顺利打入并固定在土体中。打入式土钉施工虽然简单方便,但也需要严格控制施工质量和参数。只有选择合适的土钉类型与长度、确保土钉质量、并严格控制打入力度与深度等措施得到有效实施,才能确保打入式土钉施工的质量和效果,为深基坑支护提供可靠保障。

2.4 钢筋网施工

钢筋网是土钉墙支护结构的重要组成部分,其大小应根据工程要求和地质条件进行确定。一般来说,钢筋网的网格尺寸不宜过大,以确保其整体稳定性和承载能力。钢筋的直径和间距也应根据设计要求进行选择,以满足支护结构的强度和刚度要求。钢筋与土钉的焊接是确保支护结构整体性和稳定性的关键环节。在焊接前,应对钢筋和土钉的端部进行清洁处理,去除油污、锈蚀等杂质,以确保焊接质量。焊接时,应采用合适的焊接工艺和设备,确保焊接接头质量符合规范要求。对于重要的焊接接头,还应进行无损检测,如X光或超声波检测,以确保其质量和可靠性。

2.5 喷射混凝土面层施工

在喷射混凝土之前,必须首先确保基坑侧壁的清

和干燥。任何杂物、积水或松散土壤都可能影响混凝土的附着力和均匀性。因此,施工团队需要使用适当的工具和方法,如吸尘器、刮刀、高压水枪等,彻底清除基坑侧壁上的杂物和积水。同时,还要确保侧壁表面平整,无明显的凹凸不平,以便混凝土能够均匀覆盖。在喷射混凝土过程中,混凝土的配比、喷射压力、喷射速度等参数都至关重要。混凝土的配比应根据工程要求和地质条件进行优化,以确保其具有良好的流动性、粘附性和强度。喷射压力的选择要考虑到混凝土的流动性和侧壁的粗糙度,以确保混凝土能够充分渗透到土钉和土体的空隙中。喷射速度则需要根据混凝土的稠度和喷射压力进行调整,以确保混凝土能够均匀、连续地喷射在基坑侧壁上。为了确保混凝土面层的质量和效果,施工过程中还应进行实时的质量检查和调整。

2.6 排水沟与喷浆施工

在第二坡上坡顶设置排水沟的目的是为了引导雨水顺利排出,防止雨水积聚和倒灌。排水沟的尺寸和布置应根据降雨量、地形等因素进行合理设计。排水沟的底部应设置一定的坡度,以便雨水能够顺利排出。同时,排水沟的出口处应设置防倒灌设施,如挡水墙或截流沟,以防止雨水倒灌入基坑。喷浆施工是为了保护钢筋网和提高支护结构的美观性。在喷浆前,应对钢筋网进行清洁处理,去除表面的油污和杂质。喷浆材料的选择应根据工程要求和地质条件进行确定,以确保其具有良好的粘附性、耐久性和美观性。喷浆的厚度和均匀性应进行控制,以确保支护结构表面的平整度和美观性。

2.7 施工质量控制

施工单位必须严格遵循相关的施工规范和标准,确保每一个施工环节都符合设计要求。第一,施工单位应建立健全的质量管理体系,明确质量目标和责任分工,确保每一个施工人员都清楚自己的职责和任务。在施工过程中,要严格执行质量检查制度,定期对施工现场进行检查与验收。检查的内容包括但不限于材料的质量、设备的性能、施工工艺的执行情况等。一旦发现问题,要立即进行整改,确保问题不会影响到后续的施工质量和进度。第二,施工单位要加强对施工人员的培训与教育。通过定期的培训和考核,提高施工人员的技能水平和安全意识,使他们能够更好地理解和掌握施工技术和安全规范^[1]。

2.8 安全控制

施工技术分析需综合考虑地质条件、基坑尺寸、地下水位及相邻结构物等多种因素,精准设计土钉参数,包括其长度、直径、间距及布置方式。注浆材料的选择

和注浆工艺控制亦不容忽视,应确保注浆材料强度与粘结力足够,注浆过程参数设置合理,从而确保土钉与土体的紧密结合。安全控制方面,除了施工过程中的质量监控和监测,还需特别关注土钉墙支护的长期稳定性。边坡定期检测成为关键手段,通过对土钉完整性、注浆效果、土体变形等的定期检测,能够及时发现并处理潜在安全隐患,确保基坑在整个施工周期内的安全稳定。

3 深基坑支护施工技术的有效管理

3.1 人员管理

施工前必须进行详细的安全技术交底,使施工人员明确施工过程中的安全风险和注意事项,掌握正确的操作方法。这是确保施工安全的第一道防线。人员管理是整个施工过程中最为关键的一环,直接关系到工程的顺利进行和质量的保障。要确保施工团队具备专业的技术知识和丰富的施工经验。通过严格的招聘程序,选拔具备相关资质和经验的施工人员,并进行定期的技术培训和安全教育培训,提高他们的专业素养和安全意识。要建立健全的人员管理制度,明确各个岗位的职责和权限,确保施工人员能够按照既定的施工方案和技术要求进行操作。要加强施工现场的监督管理,对施工人员的操作过程进行实时跟踪和监控,及时发现和纠正施工中的问题和隐患。

3.2 加强深基坑技术施工过程管理

加强深基坑技术施工过程管理对于确保工程质量和安全至关重要。应制定详细的施工方案和操作规程,明确施工步骤、技术要求和安全措施,确保施工人员能够严格按照方案进行操作。在施工过程中,应加强对施工人员的培训和教育,提高他们的技术水平和安全意识,确保他们能够熟练掌握和运用各项施工技术和设备^[4]。建立健全的施工过程监控体系,利用现代技术手段对施工过程进行实时监测和记录,及时发现和处理施工中的问题。对关键施工环节和重要部位,应实行严格的验收制度,确保施工质量和安全符合要求。加强施工现场的安全管理,确保施工人员的人身安全和施工现场的秩序。制定应急预案,对可能出现的安全风险进行预警和防范,确保在紧急情况下能够及时有效地进行处理。加强与相关部门和单位的沟通与协作,形成合力,共同推进深基坑技术施工过程的顺利进行。

3.3 材料与设备管理

在深基坑支护施工技术管理中,材料与设备的管理同样占据举足轻重的地位。材料与设备的质量直接关系到整个工程的安全性和稳定性。因此,对于材料的选择和采购,必须严格把关,确保材料符合设计要求和相关标准。对于设备的管理,首先要确保设备的选型与施工需求相匹配,能够满足施工过程中的各项技术要求。其次,对设备进行定期的维护和保养,确保设备的运行状态良好,避免因设备故障而影响施工进度和质量。还应建立设备使用记录和维护档案,对设备的使用情况进行跟踪和记录,为设备的管理和维护提供数据支持。

3.4 环境影响与风险评估

深基坑支护施工往往会对周边环境产生一定的影响,如噪音、振动、扬尘等。因此,在施工前应应对周边环境进行详细的调查和评估,了解周边环境的敏感点和潜在风险。在施工过程中,采取相应的环保措施和减震降噪措施,减少对周边环境的影响。同时,还应进行风险评估,对施工过程中可能出现的风险进行识别和分析,制定相应的风险应对措施和应急预案。确保在发生紧急情况时能够及时有效地进行处理,保障施工人员的安全和工程的顺利进行。

结束语

通过本文的分析与探讨,可以看到,深基坑施工技术在建工民建工程施工中扮演着举足轻重的角色。随着科技的进步和工程实践的不断积累,这些技术将不断完善和创新,为工程建设提供更加安全、高效、环保的解决方案。未来,期待更多专业人士能够深入研究和实践这些技术,共同推动工民建工程施工技术的进步和发展,为构建更加美好的城市环境贡献力量。

参考文献

- [1]张丽莉.试析工民建施工中深基坑开挖与支护施工技术[J].科学与财富,2021,13(14):166-167.
- [2]杜世涛.房建工程中深基坑开挖与支护施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(24):201-202.
- [3]莫喜梅.房建工程深基坑施工问题及施工技术探讨[J].住宅与房地产,2021(34):182-183.
- [4]李超.高层工民建工程中深基坑中支护施工技术研究[J].江西建材,2020(13):55-56.