

建筑市政工程深基坑施工技术

范存玲

西安建工集团(成都)第三建设工程有限公司 贵州 贵阳 550081

摘要: 深基坑建设是市政工程土建基础施工过程中的重要组成部分,随着建筑规模越来越大,对深基坑支护技术的要求也越来越高。本文探讨了建筑市政工程深基坑施工技术,概述了深基坑施工的概念和特点,并详细分析了技术要点,还讨论了深基坑施工技术的创新,包括新材料的应用、新设备与机械化施工以及信息化管理与智能监控技术的应用。这些创新技术不仅提高了施工效率,还增强了工程的安全性和稳定性。

关键词: 建筑; 市政工程; 深基坑; 施工技术

引言

新时期建筑业发展下,建筑项目高度与复杂程度逐渐提升,为保证工程项目建设安全,人们对地基基础施工提出较高的要求。深基坑支护技术是项目建设下保护基础作业施工安全的一项重要举措,其技术的优劣直接影响整个工程的安全与质量,以下深入研究并探讨深基坑施工技术及发展,以期为实际工程提供理论支持和技术指导。

1 建筑市政工程深基坑施工概述

1.1 深基坑施工概念

深基坑施工,作为建筑市政工程中的关键部分,扮演着极其重要的角色。它不仅仅涉及到土方的开挖,更包括了对基坑的支护、降水等一系列复杂而精细的工程操作。特别是在现代城市建设中,随着高层建筑、地铁隧道等项目的增多,深基坑施工的重要性愈发凸显。深基坑施工,顾名思义,是指在建筑工程或市政工程中,开挖深度超过5米(含5米)的基坑(槽)的施工。这一施工过程不仅考验着工程师们的专业技能,更对项目的整体安全、质量和进度产生深远影响。因此,对于深基坑施工的每一个环节,都需要精心策划、严格把控,确保项目的顺利进行。

1.2 建筑市政工程深基坑施工特点

第一,施工难度大,由于开挖深度大,地质条件复杂多变,且往往与周边环境紧密相连,施工难度极大,这不仅要求施工人员具备丰富的专业知识和经验,还需要对施工现场的实际情况有深入的了解和把握。第二,技术要求高,深基坑施工涉及到土力学、结构力学、水力学等多个学科的知识,技术要求高。在施工过程中,需要综合考虑各种因素,制定科学合理的施工方案,并采取有效的技术措施,确保施工质量和安全^[1]。第三,安全风险大,由于基坑开挖深度大,周边环境复杂,施工

过程中往往伴随着较高的安全风险。一旦发生坍塌、滑坡等事故,不仅会造成巨大的经济损失,还可能对周边环境和人员安全造成严重影响。

2 建筑市政工程深基坑施工技术要点

2.1 施工准备

施工准备是工程成功的关键,首先,地质勘察是不可或缺的一步,通过地质勘察,我们可以详细了解施工区域的地层结构、地下水位、土体力学性质等关键参数。这些参数对于制定科学合理的施工方案至关重要,因为它们直接决定了开挖方法、支护结构的选择以及降水措施的实施。其次,我们需要根据这些数据和工程的具体要求,制定详细的施工方案,这个方案应该包括开挖方法、支护结构的设计、降水措施的实施等多个方面。开挖方法的选择应该根据地质条件、基坑深度、周围环境等因素综合考虑,确保施工过程中的安全和效率。支护结构的设计则需要考虑土体的稳定性、基坑的变形等因素,以确保基坑在开挖过程中的稳定。最后,施工设备的准备,根据施工方案,我们需要准备相应的施工设备,如挖掘机、打桩机、注浆机等。这些设备在施工过程中将发挥关键作用,所以我们需要进行设备调试和检查,确保设备能够正常运行,并且满足施工要求。

2.2 开挖技术

深基坑的开挖方法多种多样,选择何种开挖方法,需要综合考虑多种因素^[2]。一方面是开挖方式,其中最常见的是放坡开挖。这种方法适用于地质条件较好、基坑深度较浅且周边环境相对简单的场合,它利用土体自身的稳定性,通过合理设置边坡坡度,达到稳定基坑边坡的目的。(2)盆式开挖。通过先开挖中间部分,再逐步开挖四周的土体,形成类似盆状的基坑形状,这种方法可以有效减少对周边环境的影响,同时提高基坑的稳定性。(3)岛式开挖。是以基坑的中心

为支点,从四周向中心进行土方开挖的方法。它适用于支撑形式为角撑、环梁式或边桁架式,中间具有较大空间的基坑。岛式开挖能够充分利用中间的土墩作为支点搭设栈桥或设置混凝土支撑栈桥,提高施工效率。在选择开挖方法时,需要综合考虑地质条件、开挖深度、周边环境等因素,确保选择的开挖方法既满足工程要求,又保证施工安全。另一方面是开挖顺序,在深基坑开挖过程中,开挖顺序应遵循“分层开挖、先撑后挖、对称开挖”的原则。第一,将基坑分为若干层进行开挖,每层高度不宜过大,以减小基坑边坡的变形和失稳风险。第二,在开挖前先进行支撑结构的施工,确保基坑边坡的稳定。支撑结构可以是土钉墙、钢板桩、地下连续墙等。第三,尽量保持基坑两侧开挖的对称性,避免产生过大的不平衡力,影响基坑的稳定性。在开挖过程中,需要对基坑边坡、周围建筑、地下管线等进行实时监测。监测内容包括边坡的变形、沉降、位移等参数,通过实时监测可以及时发现异常情况并采取措施处理,确保施工的安全和质量。

2.3 降水排水技术

在深基坑开挖过程中,地下水位过高或土体含水率大,可能导致基坑边坡失稳、坑底隆起等问题,进而影响施工安全和质量。因此,采取合适的降水措施显得尤为重要。井点降水是一种常见的方法,通过在基坑周边或内部设置井点,利用抽水设备将地下水抽出,从而降低地下水位。管井降水则是通过在基坑内设置管井,利用水泵抽取地下水,达到降低地下水位的目的。在选择降水措施时,必须充分考虑地质条件、地下水位、基坑深度等因素。对于地质条件复杂、地下水位高的区域,可能需要采用多种降水措施相结合的方式,以确保降水效果。另一方面,排水系统的设置同样重要,基坑内的积水和地下水如果不能及时排出,会导致基坑内环境恶劣,影响施工人员的作业效率和安全。因此,必须合理布置排水系统,并保持其畅通无阻。这包括设置排水沟、集水井等设施,以及配置足够的排水设备,确保基坑内的积水和地下水能够及时排出。在排水系统设置过程中,还需要特别注意对周围环境和交通的影响。例如,在靠近道路或居民区的区域施工时,应采取措施减少噪音和振动对周边居民的影响,还有在排水过程中,也应注意避免对地下水资源的过度开采和污染。

2.4 支护结构技术

2.4.1 土钉墙技术

土钉墙技术是一种在基坑边坡中打入土钉,并与喷射混凝土面板结合的支护结构。它适用于地质条件较

好、基坑深度较浅的场合,土钉墙的主要作用是通过土钉与土体的相互作用,提高土体的整体稳定性和抗剪强度,从而防止边坡的失稳和坍塌。土钉墙的施工过程相对简单,主要包括土钉的打入、注浆、挂网、喷射混凝土等步骤。首先,在基坑边坡上按照设计要求进行钻孔,并插入土钉;然后,通过注浆设备向孔内注入浆液,使土钉与土体紧密结合;接着,在边坡上铺设钢筋网,并与土钉连接;最后,通过喷射混凝土设备将混凝土均匀地喷射在钢筋网上,形成一定厚度的混凝土面板。土钉墙技术的优点在于施工简单、成本较低,且对地质条件的适应性较强。但它也有一些局限性。一方面土钉墙对地质条件的要求较高,适用于地质条件较好的场合;另一方面由于土钉墙的支护能力相对有限,对于基坑深度较大或地质条件复杂的场合,可能需要结合其他支护措施使用。

2.4.2 钢板桩技术

钢板桩支护技术是一种利用钢板桩的强度和刚度进行支护的方法。它适用于各种地质条件,尤其适用于软土地层,钢板桩支护结构通过打入或振动的方式将钢板桩插入土中,形成连续的支护结构,防止基坑边坡的失稳和坍塌。钢板桩支护的施工过程相对简单,主要包括钢板桩的打入、连接、支撑等步骤。第一,根据基坑的尺寸和形状,选择合适的钢板桩型号和数量;第二,通过打桩机或振动锤等设备将钢板桩打入土中;第三,在钢板桩之间设置支撑结构,以保持支护结构的稳定性;第四,根据需要进行土方开挖和基坑内施工。钢板桩支护技术的优点在于施工速度快、可重复使用、对地质条件的适应性强。在软土地层中,钢板桩可以较好地抵抗土体的侧向压力,保持基坑的稳定^[3]。此外,钢板桩还可以根据需要进行组合和拆卸,方便施工过程中的调整 and 变化。然而,钢板桩支护也存在一些缺点。一是钢板桩的造价相对较高;二是在复杂地质条件下,钢板桩可能难以插入土中或形成稳定的支护结构,需要结合其他支护措施使用。

2.4.3 地下连续墙技术

地下连续墙技术是一种在基坑周围挖槽并浇筑混凝土的支护结构。它适用于基坑深度大、地质条件复杂的场合,地下连续墙具有承载能力强、变形小等优点,可以有效地保证基坑的稳定和施工安全。地下连续墙的施工过程首先根据基坑的尺寸和形状,在基坑周围挖设一定宽度的槽;然后在槽内设置支撑结构,以保持槽壁的稳定;接下来通过浇筑设备将混凝土均匀地浇筑在槽内,形成连续的地下墙体;最后根据需要进行土方开

挖和基坑内施工。地下连续墙技术的优点在于承载能力强、变形小、对地质条件的适应性强。在基坑深度大、地质条件复杂的场合中，地下连续墙可以承受较大的侧向压力和地下水压力，保持基坑的稳定，还具有防水、防渗等功能，可以有效地保护基坑内的施工安全。但是地下连续墙的施工成本较高，且施工周期较长，需要综合考虑工期和成本等因素进行选择。

3 建筑市政工程深基坑施工技术创新

3.1 新材料的应用

在深基坑工程领域，新材料的应用正引领着施工技术的革新与发展。第一，高性能混凝土凭借其卓越的强度、耐久性和施工性能，已成为基坑稳定性的重要保障，有效抵御了地下水侵蚀和土壤侧压力。第二，纤维增强复合材料以其轻质、高强、耐腐蚀等特性，在支护结构中大放异彩。采用碳纤维或玻璃纤维制成的土钉，不仅抗拉强度显著提升，而且有效减少了材料用量，降低了成本。第三，纳米材料能够显著改善混凝土的微观结构，进而增强其强度和耐久性。而且，纳米材料在防水涂层和防腐涂层的制备中也有着广阔的应用前景，有助于提升基坑的防水和防腐性能。这些新材料的广泛应用，不仅提升了深基坑施工的质量和效率，也为工程安全提供了更为坚实的保障。

3.2 新设备与机械化施工

在建筑市政工程的深基坑施工中，新设备与机械化施工的引入能极大地推动施工效率的提升和安全性的增强。大型、高效、智能的挖掘设备能够迅速、精准地完成基坑挖掘工作，适应不同地质条件和施工需求，显著提高了施工效率。同时，自动化支护设备的应用，实现了土钉打入、注浆、挂网等支护工作的自动化操作，减少了人工干预，降低了劳动强度，并显著提升了施工安全性。无人机和机器人技术的运用更是为深基坑施工带来了革命性的变化。无人机能够进行基坑巡视、地形测量和施工监控，提供实时的施工数据和图像，帮助施工人员更好地掌握施工情况。而机器人则能够执行土方开挖、支护安装等危险或重复性的工作，避免了人员直接暴露于高风险环境中，保障了施工人员的安全。这些新

设备与技术的应用，不仅提高了深基坑施工的效率和质量，还降低了施工成本，缩短了工期，并为施工安全提供了强有力的保障。随着技术的不断进步和创新，相信未来将有更多高效、智能的设备和技术应用于深基坑施工中，推动建筑市政工程的持续发展。

3.3 信息化管理与智能监控技术

(1) BIM技术。BIM(建筑信息模型)技术在深基坑施工中的应用越来越广泛。通过BIM技术，可以建立三维可视化的基坑模型，实现施工过程的模拟和优化的同时，BIM技术还可以实现施工信息的共享和协同工作，提高施工管理的效率和质量。(2) 物联网技术。物联网技术可以将各种传感器和智能设备连接起来，实现数据的实时采集和传输。在深基坑施工中，物联网技术可以用于监测基坑的变形、土压力、水位等参数，及时发现并处理异常情况，还可以实现施工设备的远程监控和管理，提高设备的利用率和安全性。(3) 大数据分析与人机智能。通过对深基坑施工过程中的大量数据进行分析 and 挖掘，可以提取出有价值的信息和规律，为施工决策提供支持的同时，人工智能技术还可以用于预测基坑的变形趋势和安全风险，提前采取相应的预防和应对措施。

结语

建筑市政工程深基坑施工技术的不断创新和发展，为现代建筑工程提供了更加安全、高效的施工解决方案。从新材料的应用到新设备与机械化施工的普及，再到信息化管理与智能监控技术的引入，这些创新技术不仅提高了施工效率，还增强了工程的质量和安全性。未来，随着科技的不断进步，深基坑施工技术将继续向着更加智能化、绿色化的方向发展。

参考文献

- [1]鲁永辉.市政工程深基坑基底加固施工工艺及质量控制研究[J].建材与装饰,2020(18):268+271.
- [2]俞扬斌.公路深基坑工程中围护与支撑施工工艺及质量控制[J].工程建设与设计,2020(9):250~252.
- [3]罗川炼.关于市政工程的深基坑开挖支护探讨[J].智能城市,2019,5(24):164-165.