

复杂环境条件下某深基坑设计与应用

董国松 申强利

河南省地质局生态环境地质服务中心, 河南 郑州 450003

[摘要]随着城市化进程的加快, 地下空间的开发被带到了一个新的高度, 基坑工程的周边环境自然也变得更加敏感和复杂。深基坑支护设计时, 设计人员应根据基坑工程周边环境, 参考施工要求、基坑轮廓等因素, 选择现有的支护方案, 在保证周边环境安全的基础上, 提高支护方案的合理性和经济性。深基坑面临的问题集中在地面沉降、管道保护等方面。只有优化深基坑支护设计, 才能避免上述问题。

[关键词]复杂环境; 深基坑; 设计与应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11093

中图分类号: TU463

文献标识码: A

Design and Application of a Deep Foundation Pit under Complex Environmental Conditions

DONG Guosong, SHEN Qiangli

Ecological Environment Geological Service Center of He'nan Geological Bureau, Zhengzhou, He'nan, 450003, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the development of underground space has been taken to a new height, and the surrounding environment of foundation pit engineering has naturally become more sensitive and complex. When designing deep foundation pit support, designers should choose the existing support scheme based on the surrounding environment of the foundation pit engineering, referring to construction requirements, foundation pit outline, and other factors. On the basis of ensuring the safety of the surrounding environment, the rationality and economy of the support scheme should be improved. The problems faced by deep foundation pits are concentrated in areas such as ground settlement and pipeline protection. Only by optimizing the design of deep foundation pit support can the above-mentioned problems be avoided.

Keywords: complex environment; deep foundation pit; design and application

引言

在现代城市建设中, 深基坑工程因其在有限土地内创造更多空间的重要性逐渐凸显, 成为解决土地资源有限、城市发展需求不断增长的重要手段之一。然而, 某些地区的复杂环境条件, 如特殊地质情况、周边建筑物密集、地下水位较高等因素, 给深基坑的设计和应用带来了一系列挑战与考验。在这样的情况下, 我们将探讨某深基坑工程在复杂环境条件下的设计与应用, 通过深入分析地质、水文、结构等多方面因素, 寻求在复杂环境中保障深基坑工程施工安全、提高工程效益的有效途径。深入研究该工程的设计理念、施工技术以及应对复杂环境挑战的方法, 将为类似背景下深基坑工程的规划和实施提供有益的经验与参考。通过本文的深入研究, 我们可以期待更全面地了解在特殊背景条件下深基坑工程所面临的困难, 以及工程团队采取的创新性、可行性的解决方案。这对于推动深基坑工程技术的进步, 提高在复杂环境中施工的可行性和安全性具有积极的意义。

1 基坑工程特点、难点分析

1.1 特殊的地理位置

基坑工程作为城市建设中常见的工程类型, 具有许多独特的特点, 其中之一是其特殊的地理位置。基坑工程通

常涉及到在城市中心区域或者繁忙的商业区域进行施工, 因而其地理位置的特殊性带来了一系列的挑战和难点。首先, 基坑工程所处地理位置可能位于城市密集区域, 周围环境复杂, 有可能邻近重要的交通枢纽或者大型建筑物。这就要求在施工过程中必须充分考虑周边环境的安全性和稳定性, 以防止对周边结构和交通造成不利影响。其次, 基坑工程常常需要在有限的土地空间内进行复杂的施工活动, 这要求施工方在有限的条件下合理规划施工流程, 有效协调施工机械和人员, 确保施工进展的顺利进行。特殊地理位置也可能导致地下水位较高或存在其他地质特殊性, 这对基坑工程的支护、排水等方面提出了更高的要求。

1.2 特殊的地质条件

基坑工程面临的特殊地质条件是该项目在施工过程中所面临的独特挑战和难点。这些地质条件涉及到地层的种类、地下水位、土质的稳定性等多个方面, 对基坑的开挖、支护和施工提出了一系列的要求和考验。首先, 基坑工程可能处于不同的地质环境中, 包括黏土、砂砾、泥岩、硬岩等。每种地质条件都有其独特的物理和力学性质, 因此需要在设计和施工中灵活运用不同的工程方法。对于黏土地质, 可能涉及到土体稳定性的问题, 需要采取有效的支护措施; 而在硬岩地质中, 可能需要采用爆破等方式进

行开挖。其次，地下水位的高低对基坑工程有着直接的影响。较高的地下水位可能导致基坑开挖时土壤变湿、坍塌的风险增加，因此需要采取降水措施，通过井点降水或其他方法保持基坑内相对干燥的工作环境。而在低地下水位的情况下，需要考虑基坑稳定性和地下水涌入的问题。

1.3 现场桩基障碍较多

首先，现场桩基的存在可能对基坑的开挖和支护产生干扰。在进行基坑开挖时，如果遇到现场桩基，需要特别注意其位置和深度，以避免对桩基的破坏，同时需要调整基坑支护的方案，确保桩基在基坑开挖过程中的稳定性。其次，现场桩基可能影响基坑的排水系统。桩基存在的地方，可能阻碍基坑内水分的排出，导致基坑内部积水，增加工程难度^[1]。因此，在基坑设计和施工中，需要充分考虑现场桩基对排水系统的影响，采取合适的排水措施，确保基坑内部保持干燥。另外，现场桩基的存在也可能对基坑支护结构的设计和施工造成一定的影响。桩基所在的位置可能需要调整支护结构的形式和深度，以适应桩基的存在，确保支护结构的稳定性和安全性。

1.4 东侧电缆需要保护

东侧电缆的存在对基坑工程带来了一定的特殊性和挑战性，需要采取有效的措施来确保电缆的安全和稳定。首先，东侧电缆需要在基坑工程施工前进行充分的调查和勘测，了解电缆的布设情况、深度以及相关技术参数。通过详细的了解，可以为后续的基坑开挖和支护方案的制定提供重要的依据。其次，需要在基坑工程设计阶段考虑电缆的保护措施。这包括确定电缆的具体位置，采取适当的支护结构和防护措施，以避免基坑施工对电缆造成不利影响。可能需要调整基坑的形状、深度或施工方法，以最大程度地保护电缆的完整性。

2 基坑施工对周边环境、建筑的保护措施

2.1 高压线杆、高压线的保护要求

在进行基坑施工时，特别是涉及到周边高压线杆和高压线的区域，需要制定严格的保护要求和采取相应的保护措施，以确保电力设施的安全运行，防范施工活动可能带来的潜在风险。首先，对于高压线杆和高压线的位置，必须进行详细的勘测和测绘，明确其准确的坐标和高度。在此基础上，合理规划基坑的位置，确保施工区域与高压线杆和高压线之间的安全距离符合相关规定和标准。这有助于降低施工活动对电力设施的潜在影响。其次，需要在基坑周边设置禁止施工区域，通过设置固定的隔离栏、标志牌和警示标识，明确告知施工人员和相关工作人员禁止进入危险区域。这有助于防范意外事件的发生，确保工作人员的安全。在实际施工中，为了防止施工设备和机械操作对高压线杆和高压线造成影响，可以采取一系列的防护措施。例如，对高压线杆进行设置防护罩，确保机械设备不会直接接触或碰撞电力设施。对于高压线的情况，可以设

置防护网，以防止施工物料的飞溅和影响电力线路的安全。此外，为了应对紧急情况，需要建立完善的突发事件应急预案，确保在发生问题时能够迅速、有序地采取措施，最大限度地减少潜在的损失。

2.2 降低地下连续墙成槽阶段对环境的影响

首先，对于附近的建筑物和地下管线，需要进行详细的勘测和记录，明确它们的具体位置、结构以及管线走向。通过这样的了解，可以有针对性地采取相应的措施，防止施工对这些结构和管线造成损害。其次，需要制定严格的施工方案和施工工艺，确保地下墙体的施工过程受到有效的控制。这包括采用合适的施工设备和工艺，避免振动和噪音对周边环境和建筑物的干扰。同时，在选择施工材料时要考虑环保性能，尽量减少对土壤和地下水的污染。在实际施工中，对于周边建筑物，可以采取加固措施，如设置支撑结构、挡土墙等，防止因基坑施工导致的地基沉降和建筑物结构受力过大。对于可能受到振动影响的建筑物，可以进行实时监测，确保振动不超过允许的范围。此外，为了最大程度地减小基坑降低地下连续墙成槽阶段对环境的影响，还可以在施工前进行周边环境的保护性措施培训，提高工作人员对环境保护的意识，确保施工过程中的环保要求得到严格执行。

2.3 保证基坑内被动区土体的加固质量

首先，对于被动区土体的加固，可以采用合适的支护结构，如地下连续墙、钢支撑桩等。这些支护结构能够有效地防止土体的塌方和滑移，保障基坑周边土体的稳定性。在选择支护结构时，需要根据不同的土质和工程条件进行合理的设计，确保支护结构的稳固性和耐久性。其次，应采取合适的土体加固技术，如土钉加固、注浆加固等^[2]。通过土体加固技术，可以提高土体的抗滑稳定性和抗沉降能力，有效地减小施工对被动区土体的影响。在进行土体加固时，需要根据实际情况确定加固的深度和密度，确保加固效果达到预期要求。此外，在施工过程中要进行实时监测，对被动区土体的变形和沉降进行及时的监测和评估。通过监测数据，可以判断土体的稳定性，及时采取调整措施，确保被动区土体加固的效果符合设计要求。

2.4 土方开挖的施工顺序和要求

首先，施工人员应该在土方开挖前进行详细的勘察和设计分析，了解周边环境和建筑的情况，确定土方开挖的施工方案。根据实际情况，可以采取逐层开挖、逐段开挖等方式，避免因大面积同时开挖导致的地基沉降和建筑物倾斜等问题。其次，要根据土方开挖的深度和规模选择合适的开挖设备和工艺。对于较深的基坑，可能需要采用大型挖掘机、挖掘爆破等设备和工艺，而对于浅基坑则可以选择小型挖掘机等设备。此外，在土方开挖过程中，要进行及时的排水和支护，以防止地下水的涌入和土体的坍塌。另外，需要注意土方开挖的施工要求，比如控制开

挖坡度、控制开挖速度等。特别是在靠近建筑物的区域，要谨慎操作，避免对建筑物产生不利影响。在开挖过程中，要随时监测地表沉降和周边建筑物的变化，一旦发现异常情况，要及时停工并采取相应的调整措施。

3 复杂环境条件下深基坑地下水的处理措施

3.1 完善施工方案

在复杂环境条件下进行深基坑工程，地下水的处理是至关重要的环节。为了有效应对地下水问题，需要完善施工方案，采取科学合理的处理措施，确保基坑工程的稳定和安全。首先，完善施工方案需要充分考虑复杂环境条件下地下水的特性和变化趋势。通过详细的水文地质勘察，获取地下水的水位、水质等信息，为后续的施工方案设计提供可靠的数据支持。在方案设计中，要合理确定基坑的尺寸、支护结构等参数，以最大程度地减小地下水对基坑的影响。其次，采取适当的降水措施是深基坑工程中的一项目标任务。根据地下水位的实际情况，采用井点降水、轻型井点降水等方式，控制基坑周边地下水位，确保在施工期间地下水能够得到有效控制。在降水过程中，要及时监测地下水位和水质，确保降水效果的可控性。另外，合理运用地下水截流技术也是一项有效的处理措施。通过设置截流帷幕、井点截流等设施，阻止地下水的渗流，减小基坑开挖对周边环境的影响。在截流过程中，要密切关注地下水流向的变化，根据实时数据对截流方案进行调整，保证截流效果的最优化。

3.2 平衡地下水水位

首先，平衡地下水水位需要进行全面的水文地质勘察，深入了解地下水的水文地质特征、水位分布以及水质情况。通过这些数据，可以精准判断地下水的运动规律和对基坑工程的潜在影响，为后续的水位平衡设计提供科学依据。其次，在水位平衡的过程中，可以采取降水、截流等多种手段，调整和维持地下水水位。通过设置降水井、截流帷幕等设施，有针对性地控制基坑内外的水位，确保施工过程中地下水的相对平稳^[3]。此外，监测系统的建立也是不可或缺的一环，通过实时监测地下水水位的变化，及时调整和优化水位平衡措施。最后，平衡地下水水位的过程需要充分考虑环境保护和工程安全。在调整水位的同时，要确保不会对周边的生态环境和地下水资源造成不可逆转的损害。同时，要预防由于水位变动引发的基坑周边土体沉降等问题，采取适当的支护和加固措施，确保基坑施工的安全性。

3.3 控制降水速度

首先，对降水速度的控制需要充分考虑地下水系统的稳定性。过快的降水速度可能导致基坑周边土体的松动和沉降，甚至引起地基沉降或裂缝，影响周边建筑物的稳定性。因此，在降水设计中，需要科学地确定合适的降水速

度，避免出现不可逆转的地下水系统紊乱。其次，降水速度的控制涉及到降水设备的设计和调整。通过合理设置降水井、井点和排水管道等设施，可以精确控制降水速度，保持基坑内外的水位平衡。定期监测和调整降水设备的运行状态，根据实际施工情况灵活调整降水速度，确保在施工过程中随时适应地下水水位的变化^[4]。此外，为了防止地下水质量受到影响，需要采取适当的水质监测和处理措施。这包括设置水质监测点，对降水进行定期检测，并在必要时进行处理，以确保排入周边环境的水质符合相关标准和规定。

4 结语

在复杂环境条件下的深基坑设计与应用是一项充满挑战的工程任务，本文通过对某深基坑工程的设计理念、施工技术及应对复杂环境的措施进行深入研究，旨在总结出在这一特殊背景下的经验与教训。通过论述复杂环境条件下的地质、水文、结构等方面的问题，我们更清晰地认识到深基坑工程在实际应用中所面临的多样化挑战。工程团队必须在确保安全性的前提下，采取创新性的设计和科学的施工手段，以应对地下水位高、土质特殊、邻近建筑物复杂等复杂情况。此外，深基坑工程的设计与应用不仅需要技术上的创新，更需要科学的管理和协同合作。各专业领域的专家和工程团队应该形成高效的沟通与协作机制，以确保深基坑工程能够在复杂环境中取得可行性、安全性和经济性的平衡。通过深入研究某深基坑工程，我们得以汲取经验，为今后类似项目提供有益的参考。这些经验不仅对深基坑领域的从业者有指导意义，也对城市建设中土地利用的合理性与效益提升有着积极的推动作用。期待未来在复杂环境条件下深基坑设计与应用方面取得更多的创新成果，为城市建设贡献更多的智慧和力量。

[参考文献]

- [1]钟源. 复杂环境条件下深基坑施工技术及地下水处理[J]. 工程技术研究, 2021, 6(14): 80-81.
- [2]夏则爱. 复杂环境条件下深基坑实施过程风险管控与技术措施[J]. 建筑施工, 2021, 43(6): 1166-1168.
- [3]庞杰, 张怀总. 复杂环境条件下超深基坑变形分析与控制[J]. 建设监理, 2023(12): 90-94.
- [4]郑冰, 兰中孝, 廖德武等. 复杂环境条件下深基坑组合支护设计应用研究[J]. 地下水, 2023, 45(4): 171-175.

作者简介：董国松（1988.5—），硕士研究生学历，毕业院校：西安科技大学，所学专业：建筑与土木工程，当前就职于：河南省地质局生态环境地质服务中心，职务：副所长，职称级别：工程师；申强利（1982.11—），毕业院校：中国地质大学（北京），所学专业：岩土工程，当前就职于：河南省地质局生态环境地质服务中心，当前职称级别：工程师。