水闸泵站工程深基坑施工难点与技术优化探讨

林亦夫

广东金松建设集团股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i11.5072

[摘要] 在水闸泵站工程中,深基坑施工是一项复杂而具有挑战性的任务。随着城市建设的不断推进,水闸泵站作为水利工程的关键组成部分,其深基坑施工涉及到地质、水文水利、结构设计等多方面因素,面临着众多技术难题,通过深入研究施工中的难点并探讨优化的技术方案,旨在为深基坑施工提供创新性的解决思路,确保工程的安全、高效进行。

[关键词] 水闸泵站工程; 深基坑; 施工难点; 施工技术

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Discussion on the Construction Difficulties and Technology Optimization for Deep Foundation Pit Construction of Sluice Pump Station Projects

Yifu Lin

Guangdong Jinsong Construction Group Co., Ltd

[Abstract] In the sluice pump station project, the construction of deep foundation pits is a complex and challenging task. With the continuous advancement of urban construction, as a key component of water conservancy engineering, the sluice pump station faces numerous technical difficulties in the construction of deep foundation pits, which involve various factors such as geology, hydrology and water conservancy, and structural design. Through in-depth research on the difficulties in construction and exploration of optimized technical solutions, the aim is to provide innovative solutions for deep foundation pit construction, ensuring the safety and efficiency of the project.

[Key words] sluice pump station projects; deep foundation pit; construction difficulties; construction technology

通过对深基坑施工难点的剖析,探讨在不同地质条件下的施工挑战,并寻求有效的技术解决方案,以便保障工程的安全性和可持续性。这一研究对于提高水闸泵站工程施工效率、降低风险具有重要意义。通过深入研究深基坑施工的技术优化方案,有望为相关领域提供有益的经验 and 指导,推动水利工程的可靠性和可持续性发展。

1 水闸泵站工程深基坑工程的特点

深基坑工程在水闸泵站建设中扮演着至关重要的角色,其特点涉及多个方面,包括地质条件、工程设计、施工技术 etc.

首先,深基坑施工受到地质条件的显著影响。工程所处地区的地质特征对基坑工程的设计和 implementation 产生了直接影响,不同地质条件下的基坑工程,其施工难度和风险程度存在明显差异,因此在水闸泵站工程中,深入了解和分析地质特点,对于科学合理地规划深基坑工程至关重要。在南围引排水泵站工程中,其地质条件就主要表现为塌岸、潜蚀。

其次,深基坑工程的设计必须考虑到工程的特殊性,即水闸

泵站的用途和要求。与一般建筑工程相比,水闸泵站基坑更常面临水文水利、土力学等多学科的交叉影响。在设计阶段需要综合考虑水文条件、土壤性质、地下水位等因素,确保深基坑工程的稳定性和安全性,这涉及到工程师需要具备跨学科的知识背景,能够综合运用不同领域的知识进行系统设计。

最后,深基坑施工的特点在于其施工技术的复杂性。水闸泵站工程通常需要深入地下,对地下空间进行开挖,这就要求施工人员具备高度的技术水平,基坑的形状和尺寸、施工材料的选择、支护结构的设计等都需要经验丰富的专业人员进行科学合理的规划和实施,而且由于水闸泵站工程的紧迫性和长期性,深基坑施工过程中需要采取一系列措施来确保施工的顺利进行如合理安排施工周期、定期检查工程质量等。由于在南围引排水泵站工程中,其建筑场地处于对建筑抗震不利地段,当地无法避开时就建议对软土进行软基处理或采用桩基础。

2 水闸泵站工程深基坑施工难点

2.1 地质条件的复杂性

地质条件直接影响着基坑的稳定性和整个施工过程, 在一些地区会面临坚硬的岩层或者不均匀的土质, 这对基坑的开挖和支护提出了更高的技术要求, 对地质条件的准确了解和科学评估成为深基坑施工的首要难点, 因为不同地质条件需要采用不同的施工技术和支护方案^[1]。

2. 2 水文水利因素

水闸泵站通常位于水域附近, 基坑施工会受到地下水位的直接影响, 在施工过程中需要实时监测地下水位的变化并采取有效的排水措施, 确保基坑内部能够保持相对干燥的状态, 然而由于水文水利条件的复杂性, 这一过程常常面临难以预测的挑战, 需要在施工过程中不断调整和优化水位控制策略。

2. 3 施工技术难度

水闸泵站工程涉及多学科知识的交叉, 其设计需要考虑到水力、土力学、结构力学等多个方面, 在深基坑施工中设计的合理性直接决定了基坑的稳定性和施工的可行性, 例如在设计支护结构时需要确保其能够承受地下水压力、土压力等外部力的作用, 同时要考虑支护结构的合理布局以及与周边结构的协调。

2. 4 材料选择的挑战

由于水闸泵站工程的特殊性, 基坑支护结构通常需要使用高强度、耐腐蚀的特殊材料, 在一些恶劣的环境条件下, 材料的选择变得尤为重要, 需要兼顾结构的稳定性和材料的耐久性, 这要求施工团队在材料选择上具备丰富的经验, 并在不同工程环境下灵活应用各种材料, 以便保障基坑结构的安全和可靠。

3 水闸泵站工程深基坑施工技术方案优化

3. 1 准备阶段

以南围引排水泵站工程为例, 根据《南围引排水泵站工程地质勘察报告(2017年5月)》报告, 本工程基坑开挖深度范围的土层主要为筑填土和淤泥、淤泥质土, 工程地质条件较差, 同时泵站基坑深度较大。地质条件的详尽调查与评估是准备阶段工作的核心, 地质条件对深基坑施工有着直接而深刻的影响。在准备阶段必须进行全面的地质勘察, 了解地下岩土结构、地下水位、存在的地质断层等因素, 这需要采用多种手段包括地质勘测、岩土勘察和地下水位监测等, 只有深刻了解地质条件, 才能科学合理地制定施工技术方案, 确保基坑施工的稳定性和安全性。工程设计与支护结构的精心策划也是准备阶段工作的不可忽视的部分, 水闸泵站工程往往是多学科交叉的复杂项目, 而深基坑的施工需要兼顾结构的稳定性和工程设计的多样性, 在准备阶段需要组建跨学科的设计团队, 确保工程设计与深基坑支护结构的设计相互协调, 比如支护结构的类型选择、结构布局、与周边结构的协调等多个方面, 通过在准备阶段精心设计支护结构, 以便提前解决出现的结构问题, 降低施工风险。在深基坑施工中, 材料的选择直接关系到基坑结构的稳定性和耐久性, 在准备阶段需要对各种材料进行全面的评估, 包括耐腐蚀性、强度特性、可持续性等因素, 此外准备阶段还需要研究并引入新的施工技术如先进的支护结构施工技术、挖掘机械的应用等, 通过对材料和技术的深入研究, 可以在施工中更加灵活地应对各种情况, 提高

施工效率和工程质量。因此该工程中选用了三种支护方式, 分别是拉森IV型钢桩+灌注桩+两层内对撑支护、拉森IV型钢桩+灌注桩+一层内对撑支护和灌注桩支护。

3. 2 基坑开挖工艺与方法

地质条件的不同将直接影响基坑开挖的难度和施工风险, 在进行优化时需要根据实际地质情况选择合适的开挖工艺如爆破法、挖掘机械法等, 对于坚硬的岩层, 需要采用先进的爆破技术, 而对于较软土质则可以考虑采用挖掘机械进行开挖, 此外地质勘察数据的精准性也对工艺与方法的选择至关重要, 从而保障在实际开挖中能够及时应对地质变化。而且不同设计要求对基坑的尺寸、形状、深度等提出了不同的要求, 因此需要选择与之相匹配的开挖工艺, 例如若基坑需要保持较小的水平偏差, 需要采用精密挖掘机械进行开挖; 而对于要求较大开挖深度的基坑, 则需要采用多台挖掘机械协同作业以提高开挖效率。因此在工程设计要求的基础上优化基坑开挖工艺与方法将有助于提高施工的适应性和灵活性。值得注意的是, 施工安全是任何工程的首要考虑因素, 因此基坑开挖的工艺与方法的优化必须严格符合安全标准^[2]。在进行优化时需要考虑施工现场的实际情况, 尤其是周边环境、人员安排、设备状态等, 合理安排开挖的顺序、采用科学的支护结构以及在开挖过程中进行及时监测都是确保施工安全的必要步骤, 此外员工的培训与技能提升也是关键, 以便他们能够熟练掌握开挖设备, 正确使用安全设备, 及时应对出现的危险情况。

3. 3 基坑监测工作

首先, 基坑变形监测是基坑监测工作的核心内容之一, 通过实施精准的基坑形变监测全面了解基坑边坡、支护结构等的变形情况, 为及时采取有效的措施提供数据支持, 在进行形变监测时应采用多种监测手段如全站仪、位移传感器、遥感技术等, 确保监测数据的准确性和全面性, 通过实时监测基坑形变预警的变形趋势, 这有助于提前发现潜在问题并及时调整施工方案。

其次, 水文水位监测是基坑监测的重要组成部分, 特别是在水闸泵站工程中地下水位对基坑稳定性有着直接的影响, 通过合理布置水位监测点, 及时掌握基坑内外水位的变化情况为采取相应的排水措施提供实时数据, 监测手段可以采用水位计、测井仪等设备, 通过建立水文水位监测网络, 实现对地下水位的高频次、全面覆盖的监测, 这样可以更好地掌握地下水位的分布状况, 为施工期间的水文水利风险提供科学依据。

再次, 工程结构监测也是基坑监测的重要方面, 在深基坑施工中支护结构的稳定性直接关系到基坑的安全性, 因此通过对支护结构的监测全面了解结构的变形、应力状态等信息, 监测手段可以包括应变仪、倾斜仪、应力仪等, 通过建立完善的结构监测网络, 及时发现出现的结构问题, 特别是在进行基坑开挖和土方回填等关键施工阶段, 应加强对支护结构的实时监测, 确保其在施工过程中不受到不可控因素的影响。

最后, 土壤状态监测也是基坑监测的重要内容之一, 通过对基坑周边土壤的监测及时了解土体的变化包括密实度、含水量

等关键参数,这对于判断土体的稳定性、预测滑坡或沉降问题具有重要意义。监测手段可以采用土壤水分计、压力板等设备,通过建立土壤状态监测点,全面了解基坑周边土体的状态。通过实时监测土壤状态,在早期发现不稳定性,采取相应的治理和支护措施,以便保障基坑施工的安全进行。综合考虑基坑监测工作需要多学科的团队协同合作,涉及到地质工程、水利工程、结构工程、土木工程等多个领域。在进行监测工作时需要制定详细的监测方案,比如监测点的布设、监测手段的选择、监测频次的确定等,与此同时监测数据的及时处理和分析也是关键,需要建立科学合理的数据处理与分析流程,确保从监测数据中获取有用的信息。

3.4 施工现场降排水方案

降水方案的制定需基于准确的地下水位监测数据,在水闸泵站工程深基坑施工前必须通过设置水位监测点,采用水位计等设备实时监测地下水位的变化,根据监测数据,绘制水位变化曲线,全面了解地下水位的波动规律,确定其最高和最低水平,通过对地下水位监测数据的综合分析,可以科学制定合理的降水方案,精准控制基坑内外水文水位,确保施工过程中地下水的平稳控制。降水方案的制定需综合考虑施工阶段的不同情况,深基坑施工通常包含基坑开挖、支护结构施工、土方回填等不同阶段,在每个阶段的地下水位的控制需采用不同的降水手段。例如,在基坑开挖阶段,通过设置降水井采用井中泵将基坑内地下水抽到井中进行排放,而在支护结构施工阶段则需要采用深层井、回灌井等不同的降水手段,综合施工进度和地下水位变化,科学选择合适的降水手段,是制定有效降水方案的关键。在降水方案中还应充分考虑排水设计,排水管道的设置、排水泵站的建设以及排水水位的控制等多个方面,通过设置合理的排水管网高效地将基坑内的水分排出,防止水位过高对施工造成不利影响^[3]。排水泵站的建设需要考虑到排水量和排水扬程等因素,

确保在不同工程阶段能够满足排水需求。通过精心设计和科学施工,可以使排水系统高效运行,确保基坑内水位保持在安全范围内。在实际的施工现场,根据具体的数据和条件,施工人员需要及时调整和优化降水方案,例如在基坑开挖过程中,如果地下水位发生较大的波动,则需要增加降水井的数量或调整排水泵的工作参数,而在支护结构施工阶段,由于土方回填影响地下水位的变化,需要及时调整降水设施的布置和排水泵的运行策略,因此施工现场降排水方案的优化需要灵活性和实时性,确保随时应对不同情况。

4 结语

综上所述,水闸泵站工程深基坑施工的难点与优化方案探讨揭示了在这一复杂工程中所需的跨学科应对。通过对地质、水文水利、结构设计等多个关键领域的研究,为解决深基坑施工中的技术挑战提供了全面而创新的思路。合理的施工管理、科学的环保措施、高效的降排水方案都成为确保工程顺利进行的不可或缺的环节。这一讨论旨在引领未来深基坑施工的方向,推动其可持续发展。在追求技术创新的同时强调了工程安全与环保的平衡,确保水闸泵站工程深基坑施工能够在面对复杂条件时迎刃而解,为城市发展和水利工程的可持续性贡献力量。

[参考文献]

- [1]王龙.基于管井井点降水的水闸泵站基坑施工技术研究[J].东北水利水电,2023,41(3):12-14.
- [2]钟朝丽.水利工程中水闸泵站的施工质量管理探析[J].建材与装饰,2023,19(14):153-155.
- [3]刘占威.泵站水闸的施工质量管理的应用浅析[J].水电水利,2021,4(11):5-6.

作者简介:

林亦夫(1980--),男,汉族,广东省广州市增城区人,本科,工程师,从事工作:水利水电工程施工技术管理。