

水工建筑基坑开挖施工技术措施

伍玉龙

广东水电二局股份有限公司

摘要：水工建筑是指用于控制和调节水资源的建筑物，如水库、水电站、堤防、水闸等。这些建筑物的建设过程中，基坑开挖是重要的基础工程之一。由于水工建筑的建设地点通常是在河流、湖泊、海岸等水域附近，因此基坑开挖的施工技术和措施需要充分考虑水文地质条件、施工环境、工程要求等多方面因素。为了确保水工建筑基坑开挖的施工质量和安全，本文将介绍一些常用的施工技术措施，希望对相关从业提供帮助。

关键词：水工建筑；基坑开挖；施工技术；措施

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.22.035

引言

随着我国经济水平的不断提升，近年来在建筑工程施工过程中采用了多种创新的施工技术手段，这些技术手段不仅有效提高了建筑工程的施工效率，同时也显著提升了整体施工质量。其中，就以基坑开挖施工技术水平的提升最为显著，这不仅能够保证整个建筑物结构稳定性得到有效保障，同时还能确保施工人员人身安全得到切实维护。

一、基坑开挖技术概述

珠江三角洲水资源配置工程横跨佛山市、广州市、东莞市、深圳市。由西江水系鲤鱼洲取水口取水，向东延伸经高新沙水库、松木山水库、罗田水库至终点公明水库。本工程从珠江三角洲网河区西部的西江水系向东引水至珠江三角洲东部，主要供水目标是广州市南沙区、深圳市和东莞市的缺水地区。由输水干线（鲤鱼洲取水口至高新沙水库、高新沙水库至沙溪高位水池、沙溪高位水池至罗田水库等3段组成）、深圳分干线（罗田水库至公明水库）、东莞分干线（罗田水库至松木山水库）和南沙支线（高新沙水库至黄阁水厂）组成，输水线路总长度113.2km。珠江三角洲水资源配置工程B3标段为输水干线高新沙水库至沙溪高位水池的一部分。该标段起点为广州市南沙区黄阁镇的GS04#（GZ19#）（GZ19#）工作井，线路自西向东布置，从南侧穿过庆盛自贸区，在广深港客运专线狮子洋隧道以北、在建虎门二桥南侧穿过莲花山水道和狮子洋，在东莞市沙田镇虎门港北侧进入东莞市沙田镇GS08#（DG23#）（DG23#）工作井。全线采用深埋盾构输水隧洞，全标段共5个工作井，开挖深度在55~65m之间，圆形工作

井，直径约为21~26m。工作井基坑开挖深度较深、直径大，且区间隧洞下穿狮子洋，各工作井位于珠三角入海口地质复杂区域，施工工艺复杂，积累了丰富基坑开挖施工经验。在地基处理领域，基坑挖掘是一种广泛采用的方法。基坑开挖会对周围岩土体产生影响，因此必须加强对基坑变形及加固技术的研究，从而提升基坑工程施工水平，为后续建筑提供良好保障。在进行基坑开挖的过程中，必须确保基坑内工程桩的完好无损，以保障工程的无阻推进和施工质量的高效提升。由于地质条件复杂，所以要选择合适的深基坑支护方式。为确保施工主体的稳定性以及支护结构的稳定性和安全性，在基坑开挖期间必须建立一套安全的支护结构，以避免任何潜在的事故。因此，必须要加强对于基坑工程施工过程中防变形措施的重视程度，从而为后续基坑稳定奠定坚实的基础。在进行基坑开挖技术时，必须进行全面的桩体抗折能力分析和检查，以确保基坑的稳定性和安全性；在施工过程中，应合理运用施工技术，以避免边坡失稳或桩身发生位移；做好监测工作，及时反馈监测数据。在选择支撑形式时，必须审慎考虑，并结合科学设计的施工方案，以确保工程的无阻进行。

二、常见地基土质类型

在水利工程中，地基的土质类型多种多样，包括岩石、砂石、黏土和流沙等。这些土质都属于较差的地质条件，对工程结构有一定影响。在进行天然地基的施工过程中，由于存在多种缺陷和不足，施工人员需要采取一些措施来保证后续水工建筑工程的顺利进行，并确保地基的稳固性。因此，施工单位非常重视水工建筑工程的地基建设工作。在水工建筑工程中，施工人员必须对地基的耐久性和稳定性有清晰的认识，以确保地基能够满足后续施工的质量要求。同时，他们还会采取先进的基坑开挖施工技术，以提高基坑内部的稳定性。接下来，根据施工图纸进行水工建筑工程的方案设计，以确保水工建筑工程能够高效运行，并避免发生任何安全事故。

三、水工建筑基坑开挖施工技术存在的问题分析

水工建筑基坑开挖施工技术存在的问题有很多方面，下面就从几个关键点进行详细分析。首先，基坑开挖过程中存在的一个问题是地下水位的控制和变化。在水工建筑基坑开挖施工中，地下水位的高低会对施工造

成一定的影响。过高的地下水位会增加基坑开挖的难度，增加土方运输和支护的工作量，甚至可能导致基坑坍塌的风险。而相反，过低的地下水位可能会导致开挖过程中土体失稳，出现坍塌和裂缝，增加施工风险。因此，如何准确地控制地下水位，确保在安全范围内是一个值得关注的问题。其次，基坑开挖后土体的固结和沉降问题也是施工中需要考虑的。挖掘基坑将导致周围土体的应力重新分配，从而引发土体的固结和沉降现象。当基坑位于地下水位以上时，由于地下水渗流作用使周边土体内孔隙水压力增加而出现附加应力，并进一步加大了邻近土层的自重应力，进而使得附近的岩土体发生压缩或隆起等现象。土体的固结和沉降会对周围的环境和结构物产生深远的影响，甚至可能引发沉降的不均匀性，从而导致结构物的变形和毁坏。如果不能及时地了解到基坑周边的变化情况并采取有效措施加以预防或处理的话，将会给工程带来巨大的损失。因此，在进行基坑开挖后，必须对土体的固结和沉降进行实时监测和精细控制，以确保其在安全范围内稳定运行。同时，基坑开挖施工中还存在土体失稳和坍塌的问题。由于土体的力学性质和不同地质条件的不同，基坑开挖过程中土体的稳定性可能会受到影响。土体失稳和坍塌可能会导致人员伤亡事故和重大经济损失。因此，在基坑开挖施工中需要合理选择支护结构和采取相应的防护措施，以确保土体的稳定性。此外，基坑开挖施工中还存在环境污染的问题。基坑开挖过程中会产生大量的噪声、振动和扬尘等，对周围环境和居民生活造成一定的影响。同时，可能会伴随着废水的排放和土方的处置等问题。因此，在基坑开挖施工中需要合理安排施工时间和采取相应的环保措施，减少对环境的影响。综上所述，水工建筑基坑开挖施工技术存在的问题包括地下水位的控制、土体固结和沉降、土体失稳和坍塌以及环境污染等方面。解决这些问题需要综合考虑地质条件、土体力学特性和施工工艺等因素，合理选择支护结构和采取相应的措施，确保施工安全和环境保护。

四、水工建筑中的基坑开挖施工技术有效措施

（一）地下水位控制

地下水位控制是水工建筑基坑开挖施工中一个关键的问题。为了有效控制地下水位，采取合理的水工建筑基坑降水系统是必不可少的。首先是井点排水，通过在基坑周边钻探井点并设置排水井，将地下水引流出来是最直接的降水方式。排水井具有较大的排水能力，可以快速排出地下水。在不同的地质条件下，可以选择合适的排水方式，如抽水井、压水井等，以满足基坑降水

的需求。其次是井壁隔离，通过在井壁周围加设隔离帷幕或防渗墙，阻止地下水进入基坑，保持基坑内部的干燥状态。隔离帷幕可以采用混凝土搅拌桩、钢板桩等形式，将井壁与周边土壤隔离开来，减少了水从井壁渗漏的可能性。另外，井壁防渗也是地下水位控制的重要手段。通过采用防渗材料对井壁进行处理，防止水通过井壁渗漏进入基坑。常用的防渗材料包括水泥浆、化学凝固剂等，能够有效地堵住井壁的孔隙，降低水的渗透性。通过以上的水工建筑基坑降水系统，可以及时排出基坑内的地下水，控制地下水位在安全范围内。这样可以降低基坑开挖的难度，减少土方运输和支护工作量。同时，也能够提高施工效率，保障施工的顺利进行。值得注意的是，在进行地下水位控制时，需要根据实际情况进行方案设计和施工过程监测。确保降水系统的设计符合基坑的地质条件和开挖的要求，以及地下水位的变化情况。同时，还要加强现场管理和监督，保证降水系统的正常工作，以确保基坑开挖的安全和有效性。

（二）土体固结和沉降控制

土体固结和沉降控制是水工建筑基坑开挖施工中需要重点考虑的问题。为了有效控制这一问题，可以采取一系列合理的施工工艺和技术手段。首先是分段开挖和逐层施工。通过将大的基坑划分为多个小段，逐段进行开挖和支护，可以减少土体的一次性失稳和沉降。这种分段开挖和逐层施工的方式可以更好地控制土体的固结和沉降，降低对周围土体的影响。其次，可以利用保护层对周围的土体进行支护。在基坑开挖前，可以在周围的土体上设置保护层，起到分散荷载和减小围护压力的作用。保护层可以采用较为稳定的土石方材料，如砂土和碎石，使其能够承受来自基坑开挖的荷载，并有效减轻土体固结和沉降。此外，加压注浆也是一种有效的土体固结和沉降控制手段。通过向基坑周围土体注入水泥浆或其他固化剂，可增加土体的承载力和稳定性，减少土体固结和沉降。加压注浆可以选择合适的注浆药剂和注浆压力，根据土体条件进行施工，从而加强周围土体的支撑能力，有效控制固结和沉降的发生。另外，预制桩也常用于土体固结和沉降控制。在基坑周围埋设预制桩可以增加土体的水平支撑力和垂直荷载承载力，有效减少土体固结和沉降的发生。预制桩可根据实际情况选用不同的类型，如钢筋混凝土桩、钢管桩等，以提高基坑围护结构的整体稳定性。通过以上的施工工艺和技术手段，可以有效控制土体的固结和沉降。分段开挖和逐层施工，保护层、加压注浆和预制桩等工艺和措施的综合应用，能够减轻基坑对周围土体的影响，避免沉降不

均匀引起结构物的变形和破坏。在土体固结和沉降控制过程中,需要根据实际情况进行方案设计和施工操作。监测土体沉降情况,及时调整和改进措施。这样能够确保施工安全和质量,保护周围环境和结构物的稳定性。

(三) 土体稳定措施

为确保土体的稳定性,水工建筑基坑开挖施工需要采取相应的土体稳定措施。首先,根据地质勘察结果,需要对地质条件进行全面的分析和评估。根据土层性质、坡度、围岩条件和地下水位等因素,选择适当的支护结构和工法。首先是钢支撑。钢支撑能够提供稳定的支撑,增加基坑的抗挤力。与传统的木支撑相比,钢支撑更坚固耐用,能够承受更大的荷载,并且易于安装和拆除。此外,钢支撑具有可调节性,可以根据实际需要进行调整,提高施工的灵活性。其次是土钉墙。土钉墙通过在土体中预埋锚杆,利用锚杆与土体之间的相互作用,提高土体的整体稳定性。土钉墙适用于土质较松软或不稳定的基坑开挖,能够有效抵御土体的侧推力和水平位移。在使用土钉墙时,需要根据实际情况确定钢筋深度、间距和角度,以确保土钉墙的稳定性和承载能力。此外,悬臂挡土墙也是一种常用的土体稳定措施。悬臂挡土墙是一种嵌入土体的支撑结构,能够有效地防止土体的滑动和坍塌。悬臂挡土墙通常由钢筋混凝土构成,具有较强的抗挤力和承载能力。在施工中,需要合理设计和计算悬臂挡土墙的几何参数和支撑方式,以确保稳定性和安全性。为了保证土体稳定措施的有效性,还需要加强现场的监测和预警工作。通过安装监测设备,及时监测基坑开挖过程中土体的变形和沉降情况,掌握土体的稳定性。如发现土体存在失稳和坍塌的迹象,应立即采取补救措施,如增加支撑结构、加固土体或采取其他增强措施,保障施工的安全和稳定。综上所述,土体稳定措施包括选择适当的支护结构和工法,如钢支撑、土钉墙、悬臂挡土墙等,以增加基坑的抗挤力和稳定性。同时,加强现场的监测和预警工作,及时发现土体失稳和坍塌的迹象,采取相应的补救措施,保障施工的安全。

(四) 环境保护措施

为确保基坑开挖施工过程中的环境保护,一系列措施可以采取。首先,噪声是基坑开挖施工中常见的环境问题之一。为减少噪声对周围环境和居民的影响,可采用噪声隔声设备,如噪声屏障和吸音材料,将施工现场的噪声隔离和吸收,从而降低噪声的传播和扩散。其次,喷雾降尘是控制基坑开挖施工中颗粒物扩散的有效手段。喷雾降尘系统能够通过喷洒水雾,将施工现场的

颗粒物固定在空气中,减少颗粒物的扩散和飞散。此外,还可以使用覆盖装置,如挡土板和罩棚,将施工区域、堆场和运输车辆等进行覆盖,减少颗粒物的产生和扩散。另外,基坑开挖施工涉及大量的废水产生。为严格控制废水的排放,可以采取预处理措施,如设置沉淀池和过滤设备,将废水中的悬浮物和污染物去除,并确保水质符合排放标准。同时,对废水进行合理的处理和处置,如pH调整、COD和污染物去除、再循环利用等,以降低废水对周围水环境的影响。此外,在基坑开挖施工中产生的土方和废弃物也需要得到适当的处理和处置,以避免对环境造成污染。可以采用合理的分类、包装和运输方式,将废弃物进行安全的存储和运输。对于重复利用价值较高的土方,可以考虑进行再利用或退运,减少人工填埋和对土地资源的浪费。综上所述,为保护基坑开挖施工过程中的环境,可采取噪声隔声设备、喷雾降尘、覆盖装置等措施控制噪音、颗粒物和振动的扩散和影响。同时,严格控制废水的排放、合理处理和处置土方和废弃物,确保施工过程符合环境保护要求。通过这些措施的有效实施,能够减少对周围环境和居民的不良影响,并保障施工过程的环境可持续性。

结束语

在当今新的历史条件下,我国的科技水平不断提升,建筑行业的规模也在不断扩张。为了满足人们对建筑需求,水工建筑也需要进行相应的调整与改进,其中最重要的就是要做好地基处理工作,保证水工建筑基础稳定,为后续工程建设奠定良好的基础。随着基坑开挖施工技术的不断优化和升级,施工人员必须全面考虑当地的地质和水文条件,并根据不同土质选择相应的技术方案,以确保水工建筑工程表面平整,提高其安全性和稳定性,从而更快地推进施工进度,实现预期的工作目标。

参考文献

- [1]陶建名.水工建筑的基坑开挖施工技术措施[J].中国高新科技,2022(17):76-77+80.
- [2]王爽.浅析水工建筑的基坑开挖施工技术[J].中国建筑装饰装修,2022(17):159-161.
- [3]韩根圣.水工建筑的基坑开挖施工技术分析[J].工程技术研究,2021,6(16):123-124.
- [4]徐沛鑫.探析水工建筑基坑开挖施工技术要点[J].建材与装饰,2020(21):10-11.
- [5]符杰.水工建筑的基坑开挖施工技术研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(07):230-231.