

水利水电工程基础处理施工技术探究

王永斌

定西市和源市政工程有限公司，甘肃 定西 743000

[摘要]水利水电工程基础处理施工技术对于保障工程安全、提升施工效率以及优化工程质量有着十分重要的作用。随着工程规模变得越来越大，地质条件也愈发复杂起来，基础处理施工技术的发展与创新就显得格外重要了。此文较为细致地分析了水利水电工程基础处理施工的概念、分类以及应用范围，着重探讨了地基加固、基坑支护、岩土体加固以及防渗等一系列关键技术，同时从施工质量控制、安全管理、绿色施工以及智能化技术应用等方面，提出了施工管理优化的相关策略。通过全面且细致地梳理与分析施工技术，希望能为水利水电工程施工给出科学的技术参考以及实践方面的指导，进而为工程的安全、经济以及可持续发展筑牢稳固的基础。

[关键词]水利水电工程；基础处理；施工技术

DOI: 10.33142/ucp.v2i5.17942

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Exploration on Construction Technology for Foundation Treatment of Water Conservancy and Hydropower Engineering

WANG Yongbin

Dingxi Heyuan Municipal Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: The construction technology of foundation treatment for water conservancy and hydropower engineering plays a very important role in ensuring engineering safety, improving construction efficiency, and optimizing engineering quality. As the scale of engineering becomes larger and the geological conditions become more complex, the development and innovation of foundation treatment construction technology become particularly important. This article provides a detailed analysis of the concept, classification, and application scope of foundation treatment construction in water conservancy and hydropower engineering. It focuses on a series of key technologies such as foundation reinforcement, pit support, rock and soil reinforcement, and anti-seepage. At the same time, relevant strategies for optimizing construction management are proposed from the aspects of construction quality control, safety management, green construction, and intelligent technology application. By comprehensively and meticulously sorting out and analyzing construction techniques, we hope to provide scientific technical references and practical guidance for the construction of water conservancy and hydropower engineering, thereby laying a solid foundation for the safety, economy, and sustainable development of the projects.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; basic processing; construction technology

引言

水利水电工程属于能源开发以及水资源管理极为重要的部分，其建设的质量和工程运行的安全、社会经济效益紧密相关。基础处理施工技术在水利水电工程施工里是核心环节，对于工程地基的稳定性、结构的耐久性还有施工安全有着决定性的影响。本文依据对水利水电工程施工技术当下状况以及发展趋势所展开的分析，并且结合施工实践方面的经验，全面且细致地探讨了基础处理施工的关键技术、质量与安全管理的办法以及创新技术的应用情况，希望能够给工程施工给予科学的、具备可操作性的技术方案。

1 水利水电工程基础处理施工技术概述

水利水电工程基础处理施工技术，乃是依据工程地基以及其周边土体、岩体的具体特性，运用一系列施工手段

和技术办法，对基础的承载力、稳定性还有抗渗性能加以改良并予以强化的一种具有系统性的工程作业。基础处理施工所涉及的范围，既包含地基加固方面的内容，也有基坑支护的相关事项，同时还涵盖了岩土体加固以及防渗技术等方面，在施工进程当中，对于施工安全、质量把控以及环境保护等方面所提出的管理要求，也都属于基础处理施工范畴之内。其关键目标在于保障工程基础可以契合结构荷载方面的需求，能够抵御外界水文以及地质方面的作用，并且在施工以及运维行期间可保持长久的稳定性。在施工的实际操作当中，基础处理施工技术务必要全面考量工程设计方面的要求、施工的具体条件以及地质环境等诸多因素，进而制定出科学且合理的施工方案。凭借着系统化的技术运用，水利水电工程能够达成工程质量稳固可靠、施工效率颇高以及资源利

用得以优化这样的目标，与此还能为后续的运行管理筑牢坚实的基础。

2 基础处理施工关键技术

2.1 地基加固与地基处理技术

地基加固和处理技术算得上是基础处理施工里极为关键的技术环节，它的用意在于提升土体的承载力，减少地基出现沉降的情况，同时让整体的稳定性得以增强，在实际施工过程当中，常常会采用灌浆加固这种方式，还有换填加固、夯实密实以及水泥土搅拌桩等多种多样的方法，要依据土体的具体类型、所要满足的承载需求以及工程的规模大小来挑选最为合适的加固办法。灌浆加固技术的操作原理是往地基内部注入水泥浆或者化学浆液，以此达成土体颗粒之间相互填充以及黏结的目的，进而增强整个地基的承载力，并且还能针对不均匀沉降的情形开展局部加固工作。换填与夯实技术比较适合承载力相对较低的松散土层，具体做法是更换成优质的土料，然后再借助机械夯实设备，最终实现均匀压实的效果，如此一来便能让地基的稳定性得到改善。水泥土搅拌桩技术在软土或者淤泥质地基当中有着广泛的应用，其操作方式是依靠机械对土体进行搅拌，使其和水泥混合在一起，进而形成复合桩体，这样一来既能提高承载力，又能对地基的排水条件加以改善。有效的地基处理一方面提升了基础的承载能力，另一方面也为上部结构的施工给予了可靠的保障，同时还为施工安全、质量控制以及工程寿命提供了相应的技术支撑。

2.2 基坑开挖与支护技术

基坑开挖以及支护技术在水利水电工程基础处理施工环节里，有着极为关键的作用，其可保障施工安全，又能维持施工空间的稳定状态。大型工程通常会涉及到深基坑或者复杂的地形状况，在这种情况下，得合理去设计支护结构，如此才能防止出现土体塌方、侧向位移亦或是渗漏等问题。基坑支护技术涵盖多种类型，像桩基支护、土钉墙支护、锚固支护以及复合支护体系等。桩基支护技术是通过设置桩列来形成刚性或者半刚性的围护结构，这种方法能有效地抵御侧向土压力，特别适用于软土或者是水位较高的地基环境。土钉墙和锚固支护技术则是通过在基坑侧壁打入土钉或者锚杆，然后结合喷射混凝土从而形成稳定的护面，以此提高土体的整体稳定性，同时也能有效控制边坡的位移情况。在施工进程当中，基坑支护方案的设计要综合考虑地质勘察的情况、土体力学参数以及降水条件等方面，展开科学严谨的分析，并且还要配合实时的监测工作，以此来确保开挖过程里土体以及结构的安全无虞。科学且合理的基坑开挖与支护技术，不但能够保证施工可以顺利推进，而且还能为后续的基础加固以及结构施工营造出安全的施工环境。

2.3 岩土体加固及防渗技术

岩土体加固以及防渗技术在基础处理施工里，属于提升土体与岩体整体稳定程度以及抗渗性能的重要举措。于水利水电工程而言，地基以及边坡土体或许存在裂隙、软弱层或者渗水通道，要是不实施加固以及防渗方面的措施，那么极有可能出现基础不均沉降、渗漏乃至安全事故的情况。岩土体加固技术主要涵盖灌浆加固、锚固加固还有桩体加固等等，借助注浆、锚固或者桩体来构建起整体刚度得以增强的体系，达成对岩土体内部结构的优化效果。防渗技术一般会采用混凝土防渗墙、土工布或者是复合防渗层等各类方式，依照地形以及水文的具体条件，去控制地下水的渗流路径，切实有效地降低基础受到水影响所存在的潜在风险。在施工推进的过程中，岩土体加固以及防渗施工得依据地质勘察所获取的数据，综合试验得出的结果以及监测的相关手段，制定出科学合理的施工方案，以此来保障基础处理能够取得稳定且可靠的成效，与此同时还要充分考虑经济性以及施工的实际可操作性。

2.4 边坡支护与地质灾害防治技术

水利水电工程建设中会形成大量边坡，需做好边坡支护和地质灾害防治。常用的边坡支护技术包括抗滑桩/挡土墙、锚杆/锚索、喷锚支护等。抗滑桩用于防止土体滑移，锚杆/锚索用于提高岩体抗剪强度，喷锚支护用于增强坡面。此外，还需进行地质灾害防治处理，如清除危岩、设置截排水等。边坡支护与地质灾害防治设计需结合现场调查、室内试验等手段进行综合分析论证，形成安全可靠、经济合理的施工方案。

3 基础处理施工的质量与安全管理

3.1 施工过程质量控制体系

施工过程质量控制体系对于水利水电工程基础处理施工而言，是能够确保其达成设计标准以及施工规范所规定要求的关键保障所在。这一体系借助对施工整个流程展开的监控以及相应的管理举措，达成了从原材料进入施工现场开始，一直到施工后期开展检测为止的全过程质量控制目标。在实际的操作环节当中，应当着手建立起一套较为严格的材料验收方面的制度，务必要保证像水泥、砂石、钢材这类关键材料都能够契合技术标准的要求。与此还应当运用标准化的施工工艺以及施工设备，以此来提升施工的稳定性以及可重复操作的程度。在施工正在进行的过程之中，质量控制体系还涵盖了针对施工过程实施的在线监测工作以及阶段性验收相关事宜。通过去检测诸如地基沉降情况、桩体承载力状况、支护结构变形程度以及防渗效果等方面的各项指标，进而能够及时察觉到潜在存在的质量问题，并且随即采取相应的纠正办法加以应对。除此之外，施工单位有必要

制定出详尽的施工质量管理体系以及操作规程,把质量管理方面的责任切实落实到每一个施工环节以及各个关键岗位之上,进而构建起一套系统化的并且具备可追溯特性的管理机制,最终以此来确保工程基础处理施工的质量能够稳固可靠。

3.2 施工安全风险管控

施工安全风险管控乃是保障施工人员人身安全、设备可稳定运行以及施工环境处于可控状态的关键环节。水利水电工程在开展基础处理施工之时,往往涉及到高空作业、深基坑开挖、重型机械的使用以及在复杂地质条件下的作业等情形,其潜在的安全风险着实不低。要有效地对这些风险加以控制,就需要在施工正式开始之前,去做一番较为全面的安全风险评估工作,从中识别出那些有可能会发生的各类危险源,并且要相应地去制定出与之匹配的安全防护举措。在整个施工进程当中,得着重加强对那些存在高风险的作业环节予以监控,务必严格依照施工安全操作规程来执行各项操作,同时还得配备并使用必要的安全防护设备,另外还要借助安全培训这一途径,促使施工人员的安全意识得以提升,操作技能也能有所增强。与此施工单位应当着手建立起一套安全管理信息系统,借此对施工现场的环境状况、机械设备的运转状态以及人员的具体行为等情况进行实时的监控,从而保证各项安全措施能够及时且恰当地落实到位。科学且完善的施工安全风险管控,不但能够在很大程度上削减施工事故的发生概率,而且还有助于提升施工的效率,进而增强施工团队整体的稳定性,最终为工程能够顺利地完

3.3 绿色施工与环保技术应用

绿色施工以及环保技术的应用属于现代水利水电工程基础处理施工的关键构成部分,其关键目标在于达成施工活动对环境所造成影响的最小化状态,并且要对资源利用效率予以优化。在施工进程当中,应当选用低能耗且高效能的施工机械以及施工工艺,以此来减小对土地、水体还有生态环境形成的干扰。举例来讲,借助对施工流程加以优化、降低机械空转情况以及削减施工废料的排放等举措,是能够切实有效地压低施工能耗以及碳排放量的。基础处理施工另外还需考量土体受到的扰动状况、水土保持事宜以及施工排水方面的管理工作,从而防止给周边的生态环境带来不利的影响^[1]。与此绿色施工的理念还涵盖了资源的循环利用这比如说把施工产生的废弃土体按照合理的方式进行回填或者实现再利用,如此一来便能够降低施工成本以及环境所承受的负荷。通过把环保技术同施工工艺相互结合起来,水利水电工程基础处理施工不但能够符合质量以及安全方面的要求,而且还能达成生态保护以及可持续发展的目标。

4 创新施工技术与智能化应用

4.1 机械化施工技术

机械化施工技术对于提高水利水电工程基础处理施工效率以及确保施工精度而言,称得上是极为重要的一种手段。通过引入现代化的施工设备以及采用机械化施工工艺的方式,能够在很大程度上提升施工的速度,并且还能够有效减少人工劳动所面临的强度,同时也能让施工误差得以降低。就好比自动化钻孔机、桩基打桩设备还有大型搅拌机械,在地基加固、桩体施工以及土体搅拌等方面都有着广泛的应用,其不仅能确保施工的精度,而且还能很好地适应复杂地质条件下开展作业的需求^[2]。机械化施工技术的应用范围还涵盖了土方开挖、边坡修整以及基坑支护等诸多环节,借助统一的机械作业操作,可以提升施工的一致性以及安全性。除此之外,施工机械还可以配备实时监控系統,以此来对施工进度、设备状态以及土体变形等情况进行监测,进而达成对施工过程的可控性以及实现高效的管理。从整体来看,机械化施工技术在提高施工效率、保证工程质量以及降低施工风险这些方面,都发挥着不容忽视且不可替代的作用。

4.2 智能化施工方法与优化策略

智能化施工方法乃是于机械化以及信息化基础之上的持续发展产物,其借助人工智能、大数据分析还有智能控制技术等手段,达成施工流程的自动化、优化以及预测化状态。就水利水电工程基础处理施工来讲,智能化技术能够应用于施工方案的优化、施工进度的预测、设备的自动控制以及风险预警等方面。举例来说,凭借大数据分析来对地质条件以及施工参数展开模拟与优化操作,如此一来便能够挑选出最为优质的施工方案,进而有效降低施工成本以及风险^[3]。而借助智能设备控制,则可实现像桩体灌注、土体加固这类作业的自动化操作方式,以此提高施工的精度以及安全性。与此智能化技术还能实现施工现场的实时风险评估与预警功能,针对潜在的滑坡、沉降或者渗漏风险予以动态化的监控,进而切实保障施工安全以及工程质量。智能化施工方法的应用情况,不但使得施工效率以及质量得以提升,而且还为水利水电工程施工管理朝着现代化、精细化的方向发展给予了相应的技术支撑。

5 结语

本文全面且细致地探讨了水利水电工程基础处理施工技术的重点内容,囊括了对基础处理施工的概要介绍、其中的关键技术要点、质量以及安全管理方面的内容,还有创新与智能化的应用情况。在实际的施工过程当中,地基加固、基坑支护、岩土体加固以及防渗技术这些环节,对于保障基础的稳定性以及工程的安全性而言,属于极为关键的部分,较为完善的施工质量控制体系以及安全管理机制,同样是保证施工可以顺利推进的重要依托。借助引入机械化

以及智能化的施工技术,不但可以让施工效率和精度得以提升,而且能够达成对施工全过程的科学化管理以及风险的有效控制。在未来,伴随施工技术不断地向前发展,基础处理施工将会进一步朝着智能化、绿色化以及精细化的方向去发展,从而给水利水电工程筑牢坚实的基础保障,推动工程质量、安全性以及可持续性水平不断得到提升。

[参考文献]

[1]林显宁.水利水电工程基础处理施工关键技术研究[J].

水上安全,2024(24):133-135.

[2]孙欣跃.水利水电工程基础处理施工技术探析[J].黑龙江水利科技,2024,52(8):72-148.

[3]张利静.水利水电工程基础处理施工技术研究[J].内蒙古水利,2024(1):36-37.

作者简介:王永斌(1988.9—),毕业院校:大连理工大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:定西市和源市政工程有限公司,职称级别:中级。