

水利水电工程基础处理施工技术探析

邓过义

宁夏新建设水利电力工程有限公司, 宁夏 固原 756000

[摘要] 国民经济的发展对于水利水电工程有着很强的依赖性, 近年来, 水利水电工程已经成为我国利民惠民的重点工程, 考虑到水利水电工程建设内容多、施工相对复杂, 再加上施工环境通常比较恶劣, 所以在建设过程中必须要重视工程基础施工, 确保基础处理施工的质量, 只有这样才能够真正地发挥水利水电工程的真正作用。文中从水利水电工程基础处理施工的重要性入手, 结合基础处理施工质量影响因素, 重点对水利水电工程基础处理施工技术进行了分析。

[关键词] 水利水电工程; 基础处理; 施工技术

DOI: 10.33142/ucp.v1i3.13959

中图分类号: TV5

文献标识码: A

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

DENG Guoyi

Ningxia New Construction Water Conservancy and Power Engineering Co., Ltd., Guyuan, Ningxia, 756000, China

Abstract: The development of the national economy has a strong dependence on water conservancy and hydropower engineering. In recent years, water conservancy and hydropower engineering has become a key project in China that benefits the people. Considering the large construction content and relatively complex construction of water conservancy and hydropower engineering, as well as the usually harsh construction environment, it is necessary to pay attention to the construction of engineering foundations and ensure the quality of foundation treatment construction during the construction process. Only in this way can the true role of water conservancy and hydropower engineering be played. Starting from the importance of foundation treatment construction in water conservancy and hydropower engineering, combined with the factors affecting the quality of foundation treatment construction, the article focuses on analyzing the construction technology of foundation treatment in water conservancy and hydropower engineering.

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

引言

水利水电工程作为国家关键基础设施项目, 对能源保障、经济发展及防洪抗灾能力产生深远影响。整体的安全性与耐久性, 直接关系到这些工程中基础处理的质量。随着工程规模的不断扩大及其复杂性的增加, 传统的基础处理方法已无法满足现代水利水电工程的需求, 迫切需要探索并应用更先进的施工技术。在这一背景下, 基础处理施工技术的应用尤为重要, 包括锚固技术、高压喷射灌浆及预应力管桩等多种方法。这些技术显著提升了基础的承载能力, 有效降低了沉降风险, 能够适应不同的地质条件及水文环境, 从而确保工程的安全运行。在施工过程中, 加强监控与管理、推动技术创新及人才培养、完善管理体系, 均是提升基础处理技术水平的关键策略。本文旨在深入探讨水利水电工程基础处理施工技术的应用现状, 为行业的技术进步与管理优化提供理论依据与实践参考。

1 水利水电工程基础处理施工的重要性

水利水电工程基础处理的重要性体现在多个方面。工程的安全性及稳定性, 直接受到基础处理的影响。良好的基础不仅能够有效支撑上部结构, 还能抵御外力和环境因素的影响, 确保工程长期安全运行。同时, 整体工程的经

济效益也显著受到基础质量的影响。若基础处理不当, 后期维护成本可能大幅上升, 甚至可能引发重大安全事故, 造成巨大的经济损失。此外, 随着水利水电工程规模的扩大以及技术要求的提高, 基础处理施工的复杂性不断增加。由此, 合理的施工方案与先进的处理技术被视为确保工程成功的关键因素。

2 水利水电工程基础质量的主要影响因素

2.1 不同类地质条件的影响

水利水电工程基础质量的主要影响因素之一为地质条件的多样性。基础的承载能力与稳定性, 直接受到不同地质条件的影响。在软土地基上, 基础容易出现沉降与变形, 从而威胁整体工程的安全性; 而在岩石地基上, 尽管承载能力较强, 岩体的完整性及裂隙状况亦需进行仔细评估^[1]。此外, 土层的分布、厚度、密实度及其物理力学性质, 对基础施工的难度与质量同样有显著影响。例如, 含水层的存在可能导致土体流动性增加, 从而进一步影响基础的稳定性。

2.2 自然灾害的影响

水利水电工程基础质量的主要影响因素之一为自然灾害的威胁。地震、洪水、滑坡及泥石流等自然灾害, 均

可能对工程基础造成严重影响。由地震引发的地面震动，不仅可能导致基础结构的损坏，还可能引起土壤液化，从而削弱基础的承载能力。洪水引发的水位上涨，可能侵蚀基础周围的土壤，影响结构的稳定性。此外，滑坡与泥石流等灾害，对基础区域的冲击，可能导致土体的不均匀沉降或基础失稳。

2.3 渗漏和地下水对基础的影响

渗漏及地下水对水利水电工程基础质量的影响显著且复杂。基础土壤的物理特性，尤其是承载能力与抗剪强度，直接受到地下水位波动的影响。当水位较高时，浸润现象可能出现在土体中，增加基础沉降的风险，甚至引发液化。渗漏水的存在导致土壤持续受到侵蚀，从而削弱基础的稳定性，提升工程发生变形与损坏的概率。在高水位环境中，水流的作用可能引起水流压力的变化，进而导致土体滑动或塌陷。这些因素在工程设计与施工中必须被充分重视，以确保基础的安全性与稳定性。

3 水利水电工程基础处理施工技术的应用

3.1 锚固技术

锚固技术在水利水电工程基础处理施工中具有重要的应用价值，主要用于增强基础的稳定性与承载能力。通过将锚杆或锚索植入土层或岩体，该技术利用锚固体与周围土壤或岩石之间的摩擦力，以抵抗外部荷载。锚固设计需根据地质条件、荷载要求及施工环境等因素进行合理规划。施工过程中，现场勘察与地质分析被视为首要步骤，以确定适宜的锚固深度及锚固体类型。随后，锚杆或锚索被插入预定位置，采用钻孔方式，并使用混凝土或胶结材料进行固定。完成锚固施工后，拉拔试验需进行，以验证锚固的强度与稳定性。应用锚固技术能够有效降低基础沉降风险，提升抗拔能力，尤其在软土与变形土层中，锚固技术成为确保工程安全的重要手段。此外，锚固结构的设计与施工需紧密配合，以确保在后续使用中的可靠性与持久性。

3.2 高压喷射灌浆技术的应用

高压喷射灌浆技术在水利水电工程基础处理施工中发挥着重要作用，尤其在解决土层不均匀、提高基础承载力及防止渗漏方面。通过高压将浆液注入土体或岩体，该技术使浆液在短时间内迅速固化，填补土体中的空隙，从而增强土壤的密实性与强度。在应用过程中，对地质条件的详细勘察是必要的，以确定喷射灌浆的最佳位置与深度。随后，利用高压泵将水泥浆或其他灌浆材料喷射至目标区域，浆液在高压下迅速扩散，形成稳定的固体结构，有效提升基础的整体稳定性。此外，施工快速、对周围环境影响小的特点使得高压喷射灌浆技术适合在复杂地质条件下实施^[2]。施工结束后，灌浆质量需通过监测与检测确保，以评估基础的承载能力，保障水利水电工程的安全运行。

3.3 控制性灌浆技术的应用

控制性灌浆技术在水利水电工程基础处理施工中具有重要的应用价值，其目的是精准控制浆液的注入过程，

从而增强基础土体的强度与改善土体性质。这一技术尤其适合在复杂地质条件下进行基础加固与防渗处理。在施工前，详细的地质勘察与土体分析是必要的，以确定合适的灌浆材料及注入参数。施工过程中，通过设定特定的灌浆压力与流量，确保浆液在土体中的均匀分布，局部过饱和或灌浆不足的问题得以避免。控制性灌浆技术不仅提高了基础的承载能力，降低了沉降风险，还能有效填补土体中的裂缝与空隙，从而防止水流侵蚀与渗漏。此外，该技术对施工过程中的环境影响较小，其适用性增强，尤其是在城市及生态敏感区域内。

3.4 预应力管桩施工技术的应用

预应力管桩施工技术在水利水电工程基础处理中得到广泛应用，其主要目的是增强基础的承载能力与抗变形能力。通过在管桩内部预先施加一定的压力，桩体能够在承受外部荷载时有效抵抗变形与破坏。在施工过程中，需根据地质勘察结果确定管桩的类型、尺寸及数量。随后，在预制厂进行管桩的生产，以确保其质量与性能。接下来，采用打桩或静压等方式将预应力管桩打入土中，确保桩体的垂直度及埋入深度。施加预应力的过程通常在桩体进入土层后进行，通过张拉设备将钢筋或钢索施加预应力，进而提高桩体的整体稳定性与承载能力。该技术的优点包括施工周期短、质量高，能够适应多种复杂的地质条件。同时，预应力管桩施工技术还展现出良好的经济效益，有效减少基础的沉降与变形，从而降低后期的维护成本。

3.5 卵砾石层灌浆技术

卵砾石层灌浆技术在水利水电工程基础处理中展现出重要的应用价值，其主要目的是提升卵砾石层的承载能力与密实性。通过将浆液注入卵砾石层的空隙，内部孔隙被填充，从而增强整体的稳定性。施工前，需进行详细的地质勘察，以了解卵砾石层的分布、厚度及其物理性质。随后，依据具体情况选择适当的灌浆材料，例如水泥浆或其他胶结材料，并设定合理的灌浆压力与流量。在灌浆实施过程中，专用设备被用来将浆液高压喷射至卵砾石层内部，以确保浆液均匀分布并充分渗透。灌浆完成后，必须进行养护，以确保浆液的固化效果。通过这一技术，卵砾石层的渗透性能够有效降低，水流对基础的侵蚀风险也显著减少，进而提升基础的承载能力与抗变形能力。

3.6 复合土工膜施工技术

复合土工膜施工技术在水利水电工程基础处理中的应用日益广泛，其主要目的在于防渗与加固土壤结构。该技术结合高密度聚乙烯（HDPE）膜与土工布，展现出优越的防水性能与抗拉强度。在施工阶段，施工现场须进行清理和整平，以确保基底光滑且干燥。随后，复合土工膜根据设计要求被铺设，其重叠部分需严格按照规定宽度搭接，以保证防渗效果。在施工过程中，土工膜使用专用固定材料牢固固定于基底，膜的周边则覆盖土工布或土石材料，以增强其稳定性。通过这一技术，地下水渗透能够有效被

阻止,从而保护基础结构免受水害影响。此外,土体整体稳定性得以增强,因其提供了额外的承载力^[3]。施工过程的简单性与工期的短暂性,使其能够适应复杂的地形与环境,显著提高施工效率。

3.7 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑技术在水利水电工程基础处理施工中至关重要,其对基础结构的强度、稳定性及耐久性具有直接影响。在施工前,需根据设计要求精确准备混凝土的配合比,同时确保所用原材料符合相关规范。在浇筑之前,基础底部应被彻底清理,杂物与松散土壤必须去除,以增强粘结性及整体稳定性。浇筑过程中,采用合适的施工工艺显得尤为重要,这将确保混凝土的均匀性与密实度,避免出现空洞或裂缝等缺陷。浇筑完成后,需及时进行振动,以确保混凝土充分填充模板并消除气泡,从而提高其密实性与强度。此外,保持适当的养护时间以防止早期干燥造成裂缝,成为确保混凝土质量的重要措施。通过合理控制浇筑过程中的温度、湿度及时间等因素,混凝土的抗压强度与耐久性将显著提升。

4 水利水电工程基础处理施工技术应用的有效策略

4.1 加强前期勘察与评估,确保施工技术选择的科学性

前期勘察与评估的加强,成为确保水利水电工程基础处理施工技术选择科学性的关键环节。通过系统的地质勘察,土壤的物理化学性质、地下水位、地层结构及潜在的自然灾害风险能够被全面了解,从而为后续施工提供可靠的数据支持。在评估过程中,采用多种勘探手段,如钻探、试验与原位测试,是确保获取准确且全面数据的重要方式。综合分析勘察结果,有助于识别不同地质条件对基础施工的影响,进而制定合理的施工方案与技术选择。科学的技术选择不仅提升了施工效率,降低了施工风险,在后期工程管理与维护中也能节省成本。

4.2 注重施工过程的监控与检测,确保施工质量与安全

注重施工过程的监控与检测,成为确保水利水电工程基础处理施工质量与安全的重要策略。在施工过程中,应建立一个全面的监控体系,实时监测施工材料、工艺、设备及环境条件,以确保设计要求与施工规范的符合。通过现代化的监测设备与技术,如自动化传感器、数据采集系统及远程监控平台,监测的准确性与及时性得以有效提升。此外,定期开展现场检查与评估,能够及时发现并纠正潜在问题,从而防止小缺陷演变为严重隐患。

4.3 加强技术创新与人才培养,提升施工技术水平

加强技术创新与人才培养,成为提升水利水电工程基础处理施工技术水平的核心策略。随着工程需求的持续变化及技术的迅猛发展,传统施工方法已无法完全应对现代工程的复杂性与多样性^[4]。技术创新的推动与新型施工材料

及先进设备的研发,能够有效提升工程的效率与质量。同时,人才培养同样至关重要。通过系统的培训与教育,施工人员的专业技能与创新意识得以增强,确保他们掌握最新的施工技术与管理理念。此外,行业内的知识交流与合作的鼓励,建立技术分享平台,有助于促进经验的积累与技术的传播。

4.4 完善施工管理体系与制度建设,保障施工技术的顺利实施

完善施工管理体系与制度建设,被视为确保水利水电工程基础处理施工技术顺利实施的关键。高效的管理体系能够使各项施工活动有序进行,确保从项目立项到施工完工的每个环节均得到有效监督与控制。各岗位的职责与权限必须明确,建立健全的项目管理制度,以确保信息的及时传递与反馈。同时,详细的施工计划与进度控制机制的制定,保障了施工进度与质量的协调。此外,质量管理与安全监管的强化,通过定期检查与评估,能及时发现并解决潜在问题。动态管理与风险评估机制的推行,使得在施工过程中能够灵活应对突发情况,从而降低施工风险。

5 结语

通过对水利水电工程基础处理施工技术的探讨,基础处理在确保工程安全、稳定与耐久方面的重要性得以明确。现代施工技术的不断进步,为基础处理提供了多样化的解决方案,如高压喷射灌浆、预应力管桩及复合土工膜等,这些技术的应用显著提升了基础的承载力与抗变形能力,同时降低了工程风险。在施工过程中,监控与检测的重视、技术创新与人才培养的加强,以及管理体系与制度建设的完善,为基础处理技术的顺利实施奠定了坚实基础。展望未来,随着水利水电工程规模的进一步扩大与技术的不断进步,行业迫切需要在基础处理技术领域持续进行创新与探索,以应对更加复杂的工程挑战。通过不断优化技术手段与管理方法,水利水电工程将在促进可持续发展、提高资源利用效率及增强防灾能力方面发挥更大的作用,从而为经济社会的全面发展提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1]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):72-74.
 - [2]李秉宏.水利水电工程基础处理施工技术的分析[J].水上安全,2024(12):46-48.
 - [3]张金龙.水利水电工程基础处理施工技术浅析[J].治淮,2023(12):58-59.
 - [4]郭振锋.水利水电工程的基础施工技术分析[J].长江技术经济,2021,5(2):26-28.
- 作者简介:邓过义(1990.2—),毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:宁夏新建水利电力工程有限公司,职务:技术负责,职称级别:中级。