

水利水电工程施工中不良地基处理技术分析

刘晓明 杨宇

中水东北勘测设计研究有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5659

[摘要] 水利水电工程作为国民经济和社会发展的基础设施,其施工建设的重要性不言而喻。它不仅是水资源综合利用与保护的关键设施,也是促进经济可持续发展、改善民生福祉、增强国家综合国力的重要工程。水利水电工程施工中,不良地基处理是至关重要的一环。不良地基可能包括软弱地基、坍塌地基、滑动地基等地基形式,这些不良地基如果得不到有效地解决,将对工程的稳定性和安全性造成严重影响。因此,针对不同的地基问题,需要采取相应的处理技术和优化策略。基于此,本文从技术角度出发,对地基勘测、处理方法和工程设计等多个方面介绍水利水电工程施工中不良地基处理技术的优化策略。

[关键词] 水利水电; 工程施工; 不良地基; 处理

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Analysis of Bad Foundation Treatment Technology in the Construction of Water Conservancy and Hydropower Project

Xiaoming Liu Yu Yang

Zhongshui Northeast Survey and Design Research Co., Ltd

[Abstract] As the infrastructure of national economic and social development, the importance of its construction is self-evident. It is not only a key link in the comprehensive utilization and protection of water resources, but also an important force to promote sustainable economic development, improve people's livelihood and enhance the country's comprehensive national strength. In the construction of water conservancy and hydropower projects, the treatment of poor foundation is a crucial link. Bad foundation may include soft foundation, collapsed foundation, sliding foundation and other problems. If these foundation problems are not effectively solved, it will seriously affect the stability and safety of the project. Therefore, according to different foundation problems, corresponding treatment technologies and optimization strategies need to be adopted. From the technical point of view, this paper will introduce the optimization strategy of bad foundation treatment technology in the construction of water conservancy and hydropower projects from the aspects of foundation survey, treatment methods and engineering design.

[Key words] water conservancy and hydropower; Engineering construction; Bad foundation; Handling

引言

水利水电工程不仅关乎国家经济发展和社会稳定,还直接关系到人民群众的切身利益和生态环境的可持续发展。因此,在水利水电工程的建设过程中,必须坚持科学规划、合理布局、精心施工、严格管理,确保工程安全、质量、效益和环保目标的实现。水利水电工程在建设过程中常常面临着不同类型的不良地基问题,如软弱地基、坍塌地基、滑动地基等,这些不良地基给工程的施工和运行带来极大的风险。因此,不良地基处理技术的研究与应用是水利水电工程建设中极为重要的一环。

1 水利水电工程建设的重要性

1.1 水资源调控与防洪减灾

通过建设水库、水闸、堤防等工程设施,可以有效地调节河流径流,蓄洪补枯,提高水资源的时空分布均匀性,解决水资源地区分布不均和时间分配不均的问题。在防洪减灾方面,大型水库能够拦截洪水,减轻下游河道的防洪压力,保护沿岸人民生命财产安全和农业生产安全,减少因洪水灾害带来的经济损失和社会影响。水利水电工程的建设为农田灌溉提供了稳定可靠的水源,极大地提高了农田的灌溉保证率,促进了农业生产的稳产高产。通过科学调度水资源,实施节水灌溉技术,不仅提高了水资源利用效率,还促进了农业结构的调整和优化,推动了现代农业的发展。此外,水利水电工程还改善了农田生态环境,提高了土壤肥力,为农业可持续发展奠定了坚实基础。

1.2 能源供应与经济发展

水利水电工程是清洁能源的重要来源之一。水力发电具有可再生、无污染、运行成本低等优点,是缓解能源紧张、优化能源结构、减少温室气体排放的有效途径。大型水电站的建设,不仅为当地乃至全国提供了稳定可靠的电力供应,还促进了相关产业的发展,如电力设备制造、建筑材料生产等,对拉动经济增长、增加就业机会具有重要意义。

1.3 改善民生促进生态保护可持续发展

水利水电工程的建设还直接关系到广大人民群众切身利益。通过解决饮水安全问题、改善农村基础设施条件、提高居民生活质量,水利水电工程在保障民生方面发挥了重要作用。同时,水利水电工程的建设还促进了区域间的经济交流与合作,缩小了城乡差距和地区差距,有助于实现社会公平正义和和谐稳定。在水利水电工程建设过程中,注重生态保护与可持续发展已成为共识。通过采取生态调度、鱼类洄游通道建设、水土保持等措施,努力减少对生态环境的不利影响,实现工程建设与生态环境保护的协调发展。

此外,水利水电工程还通过调节水量、改善水质、增加湿地等方式,促进了生态环境的恢复与改善,为生物多样性保护和水资源可持续利用提供了有力保障。

2 水利水电工程施工中的不良地基处理的意义

2.1 保障工程安全提升工程质量

不良地基,如软弱土层、可液化土层、强透水层以及深层覆盖层等,往往具有承载力低、透水性强、易变形等特点,这些特性在水利水电工程施工中可能引发一系列安全问题,如地基沉降、基础失稳、渗漏等。通过科学合理的不良地基处理,如固结灌浆、帷幕灌浆、强夯法、振动夯实、设置防渗墙等措施,可以显著提高地基的承载力和稳定性,降低安全事故发生的风险,从而保障工程整体的安全性。地基是工程建筑的基础,其质量直接影响到上部结构的稳定性和耐久性。不良地基若未得到有效处理,将导致工程基础不稳定,进而影响整个工程的施工质量和使用寿命。通过不良地基处理,可以消除地基中的缺陷和隐患,改善地基的物理力学性质,为上部结构提供坚实可靠的基础,从而提升工程的整体质量。不良地基处理不仅关注当前工程的安全和质量问题,还着眼于提高工程的抗风险能力。通过增强地基的承载力和稳定性,可以降低工程在自然灾害(如地震、洪水等)中的受损程度,提高工程的抗灾减灾能力。这对于保障人民生命财产安全、维护社会稳定具有重要意义。

2.2 控制工程成本实现可持续发展

不良地基处理虽然会增加一定的工程投资,但从长远来看,这一投资是必要且值得的。因为如果忽视不良地基处理,一旦工程发生安全事故或质量问题,将需要投入更多的资金进行修复或重建,甚至可能导致工程报废,造成巨大的经济损失。因此,通过科学合理的不良地基处理,可以有效控制工程成本,避免不必要的经济损失。水利水电工程作为国民经济的基础设施,其建设和运营对当地经济、社会和生态环境具有深远的影响。通过

科学合理的不良地基处理,可以减少对生态环境的破坏和污染,实现工程建设与生态环境的协调发展。同时,通过提高工程的稳定性和耐久性,可以延长工程的使用寿命,减少资源消耗和浪费,实现可持续发展目标。

2.3 促进技术进步与创新

水利水电工程施工中的不良地基处理是一个复杂而艰巨的任务,需要不断探索和创新。随着科学技术的进步和工程实践经验的积累,不良地基处理技术也在不断发展和完善。通过不断研究和实践,可以推动不良地基处理技术的进步与创新,提高处理效率和效果,为水利水电工程建设提供更加可靠的技术保障。

3 水利水电工程施工中不良地基处理的技术难点

3.1 地质条件与施工环境的制约

不良地基的地质条件往往极为复杂,包括但不限于低强度、高压缩性、高含水量的软弱土层,可液化土层,强透水层(如砂、卵、砾石层),以及深层覆盖层等。这些地层具有不同的物理力学性质,如承载力低、透水性强、易变形等,给处理带来极大挑战。例如,软土层的稳定性受含水量影响较大,一旦超过临界值,地基的稳定性将显著下降;而可液化土层在地震或机械振动等外力作用下,孔隙水压力上升,可能导致地基失效。水利水电工程往往位于大江大河、沿海或降水量充沛的地区,施工环境复杂多变。不良地基处理过程中,可能受到水位变化、水流冲刷、潮汐影响等自然因素的制约。此外,施工现场的空间限制、设备运输及安装难度等也是需要考虑的因素。这些环境制约增加了施工难度和不确定性,要求施工人员具备丰富的经验和良好的应变能力。

3.2 处理技术的多样性与适应性

针对不同类型的不良地基,需要采用不同的处理技术。常见的处理技术包括固结灌浆、帷幕灌浆、强夯法、振动夯实、置换法(如换填砂层、抛石挤淤)、排水固结法(如砂井堆载预压、真空排水预压)、高压喷射注浆技术等。

这些技术各有优缺点,且适用范围有限。因此,在选择处理技术时,需综合考虑地质条件、施工条件、技术要求及经济成本等因素,确保所选技术能够有效解决地基问题,同时满足工程需求。

3.3 处理效果的长远影响与创新需求

不良地基处理的效果不仅关系到工程当前的施工质量和安全,还直接影响到工程未来的运行稳定性和使用寿命。因此,在处理过程中,必须充分考虑地基的长期稳定性问题。

例如,在采用排水固结法处理软土地基时,需要确保排水系统长期有效运行,防止地基再次发生沉降;在采用高压喷射注浆技术加固地基时,需要控制注浆压力和注浆量,避免对周边环境造成不利影响。随着水利水电工程规模的不断扩大和技术的不断进步,对不良地基处理技术的要求也越来越高。传统的处理技术已难以满足所有工程需求,因此需要不断进行技术创新和研发。

例如,利用现代物探技术提高地质勘探的精度和效率;开发新型加固材料提高地基的承载力和稳定性;采用智能化施工技术和设备提高施工效率和安全性等。

4 水利水电工程施工中不良地基处理流程

首先,地基勘测是不良地基处理的第一步。通过地质勘察、地基勘察和地质监测等手段,全面了解地质条件和地基状况,对不良地基问题进行准确评估。在此基础上,可以选择合适的处理方法和施工方案,为后续的工程施工奠定基础。其次,选择合适的处理方法是优化不良地基处理技术的关键。针对软弱地基,可以采用加固技术,如灌浆加固、搅浆桩、土石桩等,以提高地基的承载力和稳定性。对于坍塌地基,可以采用边坡加固、支护工程等方法进行处理。而对于滑动地基,则需要采取边坡防护、排水降渍等措施,以防止地基滑动导致的工程事故。在实际工程中,还可以根据地基类型和工程要求,选取合适的处理方法,实现不良地基的有效处理与改良。

另外,通过工程设计来优化不良地基处理技术也是至关重要的。在设计阶段,需要充分考虑地基条件和地质特征,合理布置工程结构和地基处理措施。通过合理的设计,可以减少地基处理的成本和工期,并提高工程的安全性和稳定性。

此外,在施工过程中,加强监测和质量控制也能够有效优化不良地基处理技术。通过地基沉降监测、支护结构变形监测等手段,及时了解地基处理效果和工程变化情况,并根据监测结果进行调整和优化处理措施。

5 水利水电工程施工中不良地基处理优化策略

5.1 不良地基的识别与分析

通过详细的地质勘察,包括钻探、物探、原位试验等手段,全面了解地基的地质条件、土层分布、地下水位、岩石性质等。利用大数据分析技术,对勘察数据进行深度挖掘,准确识别不良地基的类型、规模、特性及其分布范围。

基于地质勘察数据,采用数值模拟、经验公式等方法,对地基的稳定性进行量化评估。重点分析地基的抗滑稳定安全系数、沉降量、水力坡降等关键指标,明确不良地基对水利水电工程的具体影响。

5.2 处理技术选择与优化

针对地下土洞,采用灌浆法进行处理,通过压力回填加混合料的浆液,形成固结体,提高地基承载能力和整体稳定性。优化策略包括精确控制灌浆压力、浆液配比和注浆工艺,确保灌浆效果。

适用于粉土、淤泥土等软土地基,通过深层搅拌将水泥与软土混合,提高地基强度。优化策略包括优化搅拌工艺、确保搅拌桩的垂直度和成桩质量。在软土中加入抗拉性强的材料,如土工格栅、加筋带等,通过摩擦力和咬合作用提高土体稳定性。淤泥质软土具有高含水量、低强度、易压缩等特点,处理时需重点考

虑排水固结和强度提升。优化策略包括采用真空预压、堆载预压等方法加速排水固结过程,同时结合水泥土搅拌桩、加筋土等技术提高地基强度。深覆盖层多具有松散、渗透性强等特点,处理时需考虑防渗和稳定。优化策略包括采用帷幕灌浆、高压喷射灌浆等技术构建防渗墙或帷幕,减少渗漏;同时利用强夯法、振动碾等方法压实土体,提高地基稳定性。坝基涌泉对水利水电工程的安全性和稳定性构成严重威胁。

处理时需遵循“能排水则排水,能堵住则堵住”的原则。优化策略包括采用填筑法、安装单向逆止阀门等方法进行封堵;对于涌水量大的情况,可采用引流、减压井等措施降低水压后再进行处理。

5.3 施工管理与质量控制

根据不良地基的实际情况和工程要求,制定科学的施工方案。优化策略包括细化施工步骤、明确施工参数、合理安排施工顺序和工期等。加强施工过程中的质量控制和安全管理。

优化策略包括采用先进的施工机械和设备、加强施工人员培训、实施严格的质量检验和验收制度等。建立健全的地基处理监测体系,对地基处理效果进行实时监测和反馈。优化策略包括设置监测点、采用自动化监测设备、定期分析监测数据等,及时发现并处理潜在问题。

6 结束语

水利水电工程建设过程中,不良地基处理技术的合理应用是保障工程安全和稳定的关键一环。因此在实际的水利水电工程建设时,通过科学的地基勘测与评价、合理的处理方法选择、精心的工程设计与处理方案、严格的施工质量控制以及现代技术的应用,能够对不良地基实施有效处理。

[参考文献]

- [1]曹昕歌.水利水电基础工程施工中不良地基的处理新技术[J].科技创新与应用,2014(36):202.
- [2]程晋民.探究水利水电工程施工中不良地基处理技术[J].智能城市,2018,4(2):167-168.
- [3]杨平,谢夏玲,陈秋红.水利工程中软弱地基的处理措施[J].河南水利与南水北调,2016(7):100-101.
- [4]赵达提·克依木别克.水利工程地基处理技术分析[J].珠江水运,2019(23):41-42.
- [5]曲诚.水利工程施工中软基基础的处理技术分析[J].建筑技术与设计,2021(15):373.
- [6]何林.田湾河仁宗海水库电站坝基淤泥质壤土处理技术[D].成都:四川大学,2006.

作者简介:

刘晓明(1990--),汉族,吉林省长春市人,大学本科,中级工程师,水利水电工程方向。