

水利水电工程施工中不良地基处理技术分析

于美明¹ 郝雪航²

1 吉林省水利水电勘测设计研究院 2 中水北方勘测设计研究有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6235

[摘要] 水利水电工程中的不良地基是一个需要高度重视的问题。通过合理的处理方法和严格的施工管理,可以有效地提高地基的稳定性和承载力,确保水利水电工程的安全性和稳定性。水利水电工程中的不良地基对工程的稳定性、安全性和经济性构成了严重的威胁。首先,不良地基的抗滑稳定安全系数可能无法达到标准规定值,增加了工程滑坡和坍塌的风险。其次,不良地基的容许值可能比水力坡降低,导致地基渗透量超出标准值,发生管涌问题,破坏地基的稳定性。此外,不良地基在受到外部因素干扰后,容易发生液化,导致地基承载力下降,发生不均匀沉降,威胁工程的安全性。因此为了保障水利水电工程的安全和稳定,必须采取有效的处理方法和技术手段来应对不良地基的问题。同时,在工程施工前应进行详细的勘察和评估,明确地基的具体状况,以便制定科学合理的施工方案和处理措施。

[关键词] 水利水电; 工程施工; 不良地基; 处理技术

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Analysis of bad foundation treatment technology in water conservancy and hydropower engineering construction

Meiming Yu¹ Xuehang Hao²

1 Jilin Province Water Conservancy and Hydropower Survey and Design Institute

2 Zhongshui North Survey and Design Research Co., Ltd.

[Abstract] Bad foundation in water conservancy and hydropower projects is a problem that needs to be paid great attention to. Through reasonable treatment methods and strict construction management, the stability and bearing capacity of foundation can be effectively improved, and the safety and stability of water conservancy and hydropower projects can be ensured. The poor foundation in water conservancy and hydropower projects poses a serious threat to the stability, safety and economy of the project. First of all, the safety factor of anti-sliding stability of poor foundation may not reach the standard value, which increases the risk of landslide and collapse. Secondly, the allowable value of bad foundation may be lower than the hydraulic gradient, which leads to the seepage of foundation exceeding the standard value, piping problem and destroying the stability of foundation. In addition, the poor foundation is easy to liquefy after being disturbed by external factors, which leads to the decrease of foundation bearing capacity and uneven settlement, which threatens the safety of the project. In order to ensure the safety and stability of the project, effective treatment methods and technical means must be adopted to deal with the problem of poor foundation. At the same time, detailed investigation and evaluation should be carried out before the project construction, so as to clarify the specific conditions of the foundation, so as to formulate scientific and reasonable construction plans and treatment measures.

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

引言

水利水电工程施工中的不良地基处理困境是一个复杂而关键的问题。为了克服这些困境,需要不断加强地基处理技术的研发和创新,提高处理技术的适用性和效果;同时,还需要加强施工

环境的监测和评估,确保处理方案的科学性和合理性;此外,还需要综合考虑经济性、环保性以及工程质量和安全等多个因素,寻求最佳的平衡点。通过这些措施的实施,可以显著提高水利水电工程的质量和安全性,为国家的经济和社会发展做出更大的贡献。

1 水利水电工程中的不良地基介绍

不良地基的类型多样,主要包括淤泥及淤泥质土、杂填土、冲填土等压缩性土,以及强透水层(如卵石层、砾石层、砂石层)、可液化土层等。地质缺陷导致抗滑稳定安全系数不达标。地基的地质条件直接影响其抗滑稳定性能。不良地质,如古风化壳土层、软弱夹层土层、不同倾角的断层土层等,其抗压强度较低,无法满足上部建筑物对抗滑稳定性的需求。这可能导致地基局部或整体的剪切性破坏,影响建筑物的稳定性。

不良地基容许值比水力坡降低。地基中存在的强透水层,如卵砾石层、松散砂层等,可能导致水库的大量漏失和水压超限。此外,可液化土层在荷载作用下可能发生液化,导致地基沉降和滑移,危及上部建筑物的安全。

沉降量大。

外部因素和水分的影响下容易发生液化,导致地基承载力下降和不均匀沉降。这可能会对水利水电工程的稳定性产生直接影响,甚至威胁到人们的生命财产安全。

其中,可液化土层的处理。包括挖除可液化土层并换入优质土或防渗性能好的材料,使用分层压实的方法增强土层强度,以及在可液化土层周围设置混凝土围堰进行封闭处理等。

强透水层的防渗处理。可以通过开挖清除透水层并回填粘土或混凝土来构筑截水墙,或者使用高压喷射灌浆方法修筑水泥防渗墙。另外,软土地基的处理。包括排水固结法、换土法、强夯法、旋喷法等。这些方法旨在提高地基的承载力和稳定性,减少沉降量。一般来说遇到淤泥质软土的处理。可以采用开挖清除、置换砂层或砂垫层排水、砂井排水、抛石挤淤等方法进行处理。结合不良地基的实际情况,探讨各种处理方法的优势、劣势和适用情况,并选择最适合的处理方案。在处理过程中,应做好环保工作,防止对环境造成污染。处理完成后,应对处理效果进行检查,并在必要时进行返工,确保处理工作的有效性。

2 水利水电工程中的不良地基的危害

水利水电工程中的不良地基,是指地基存在天然缺陷,无法满足水利水电工程施工对稳定性和承载力的严格要求。这些缺陷可能源于地基的软弱夹层、断层带、溶蚀带、破碎带以及岩石和混凝土之间的抗压强度不足等多种地质因素。

2.1 地基承载力较低

地基的承载力是水利水电工程建筑物能否安全稳定运行的关键因素。然而,不良地基的承载力往往较低,无法满足工程对地基承载力的要求。地基土质为淤泥软土时,其结构缺陷较大,导致地基的承载力远低于工程施工的标准。这可能导致水利水电基础建筑出现倾斜、倒塌等情况,甚至引发施工现场的安全事故。地基承载力的不足将直接影响工程的整体稳定性和安全性。

2.2 地基下沉

地基下沉是地基被挤压后产生的一种表面下沉现象。在水利水电工程施工中,地基下沉的现象经常发生,对工程的稳定性产生了严重影响。

地基下沉程度过大或下沉不均匀,会导致水利水电建筑出

现倾斜、裂缝等问题。不良地基的局部夹层结构分布不均匀,是导致地基下沉的主要原因之一。地基下沉不仅增加了工程的施工风险,还威胁到施工人员的安全和建筑工程的质量。

2.3 降低土坡稳定性影响抗滑稳定安全系数

水利水电工程施工中,不良地基的出现会严重影响土坡的稳定性。土坡的稳定性是工程安全的重要保障,而不良地基可能导致土坡的平衡性变差,容易发生滑坡等地质灾害。

土坡失稳将直接威胁到工程的整体安全,甚至可能导致工程整体失稳。抗滑稳定安全系数是衡量地基稳定性的重要指标。不良地基的地质缺陷可能导致抗滑稳定安全系数无法达到标准规定值。地基的抗压强度、破碎带、断层带以及软弱夹层的抗压强度等都与抗滑稳定安全系数密切相关。不良地基的存在将直接影响地基的抗滑稳定性能,增加工程发生滑坡、坍塌等灾害的风险。

2.4 容许值比水力坡降低

不良地基中的可液化土层、强透水层等,可能导致地基的容许值比水力坡降低。这将影响水利水电工程的稳定性及其安全性的提高。可液化土层在荷载作用下可能发生液化,导致地基沉降和滑移;强透水层则可能导致水库的大量漏失和水压超限,危及上部建筑物的安全。

2.5 增加施工难度和成本

不良地基的存在不仅威胁到工程的稳定性和安全性,还增加了施工的难度和成本。为了处理不良地基,需要采取一系列的处理方法和技术手段,如排水固结法、换土法、强夯法、旋喷法等。这些处理方法不仅需要大量的时间和人力物力投入,还可能对周围环境造成一定的影响。因此,不良地基的处理将增加工程的施工成本和时间成本。

3 水利水电工程施工中不良地基处理困境

水利水电工程施工中的不良地基处理困境是一个复杂而关键的问题,它不仅涉及到地质学、工程学等多个学科领域的知识,还直接关系到工程的安全性、稳定性和经济效益。

3.1 不良地基的多样性与复杂性

水利水电工程通常位于地质条件复杂的地区,不良地基的种类繁多,包括软土层、湿陷性黄土、膨胀土、杂填土、强透水层以及可液化土层等。这些不良地基具有不同的物理力学特性和成因,使得处理方案的设计和实施面临巨大挑战。例如,软土层具有低抗剪强度和高压缩性,在外力作用下易发生剪切破坏和固结沉降;而湿陷性黄土则具有亲水性强、自重应力大、含水率高等特点,易导致地基沉降和变形。

3.2 处理技术的局限性与适用性

针对不同类型的不良地基,需要采用不同的处理技术。然而,现有处理技术往往存在一定的局限性和适用性限制。例如,排水固结法适用于处理厚度较大的饱和软土和冲填土地基,但对于湿陷性黄土和膨胀土等特定类型的不良地基,其效果可能并不理想。置换法则适用于处理厚度较小的不良地基,但置换材料的选择、置换过程的控制以及置换后的地基加固都是技术难点。化学加固法虽然可以显著改善地基的物理力学性质,但化学材料

成本高、环境影响大,且施工过程中需要严格控制化学浆液的注入量和注浆压力。

3.3 施工环境的复杂性与不确定性

水利水电工程的施工环境通常十分复杂,包括地质条件、水文气象因素以及周边建筑物等都会对地基处理产生影响。例如,地下水位的变化可能导致地基土体的固结状态发生变化,进而影响地基处理的效果。此外,周边建筑物的存在也可能对地基处理方案的选择和实施产生限制。这些复杂性和不确定性因素增加了地基处理的难度和风险。

3.4 处理效果的评估与监测

地基处理效果的评估与监测是确保工程质量和安全的重要环节。然而,由于不良地基的多样性和复杂性,以及处理技术的局限性和适用性限制,使得处理效果的评估与监测面临巨大挑战。例如,对于软土地基的处理效果,需要综合考虑地基的沉降量、沉降速率、固结度等多个指标;而对于湿陷性黄土的处理效果,则需要关注地基的湿陷变形和承载力恢复情况。这些评估指标的准确性和可靠性直接影响到工程的质量和安全性。

3.5 经济性与环保性的平衡

地基处理不仅需要确保工程的质量和安全性,还需要考虑经济性和环保性。然而,在实际工程中,这两者往往存在一定的矛盾。例如,采用高成本的处理技术可以显著提高地基的稳定性和承载力,但可能会增加工程投资和环境负担;而采用低成本的处理技术虽然可以降低工程投资,但可能无法满足工程对地基稳定性和承载力的要求。因此,在地基处理方案的设计和施工过程中,需要综合考虑经济性、环保性以及工程质量和安全等多个因素,寻求最佳的平衡点。

4 水利水电工程施工中不良地基处理技术

水利水电工程作为重要的基础设施,常常需要在复杂多变的地质条件下建设,其中不良地基问题是工程施工中的一大挑战。不良地基是指由于自然缺陷使得建筑物的稳定性无法达到地基要求的地基,常常表现为地质条件差、土壤承载力低、透水性不佳等问题。这些问题不仅可能导致工程的稳定性受损、承载力降低,还可能引发严重的安全和质量问题,如工程沉降速度增加、局部塌陷、施工不稳定等。因此,在水利水电工程施工中,对不良地基进行科学有效的处理至关重要。

排水固结法是通过设置竖向排水体(如排水井和排水管)来降低地基的含水量,提高土壤的抗剪强度和稳定性。这种方法特别适用于含水量较高的土壤,如软土和淤泥质土壤。排水固结法不仅可以改善地基的含水量,还可以在施工过程中加固地基,增加地基的承载能力。

置换法是通过清除不适合承载的地基表层,然后回填适当的土壤或石料,以形成承载能力较高的地基。这种方法适用于地基承载能力不足的情况,可以显著提高工程的稳定性。置换法通过清除不良地基表层来消除地基的结构弱点,然后回填经过精心选择和测试的土壤或石料,以确保地基具有足够的抗压强度和稳定性。振密与挤密法是利用振动或挤压力来增加土壤

的密度和承载能力。这种方法适用于松散的土壤,可以有效地减少土体的沉降和变形,增强地基的整体稳定性。振密与挤密法具有施工速度快、成本较低的优点。

化学加固法是通过使用化学添加剂或凝固剂来改善土壤的性质,以提高地基的强度和稳定性。这种方法特别适用于粘性土或砂性土壤,能够显著减缓地基的沉降速度,并提高地基的承载能力。化学加固法通过引入特定的化学添加剂或凝固剂,与土壤中的颗粒进行反应,产生胶结作用,从而提高土壤的强度和稳定性。

水利水电工程施工中不良地基处理技术的应用对于提高工程的稳定性和安全性具有重要意义。通过采用科学有效的处理方法和技术手段,可以改善地基的性质和承载能力,确保水利水电工程的顺利实施和长期稳定运行。未来,随着技术的不断进步和创新,不良地基处理技术将更加完善和优化,为水利水电工程的建设提供更加可靠的基础保障。

5 结束语

综上所述,水利水电工程施工中的不良地基处理技术是一项复杂而重要的工作。面对地质条件复杂、土壤承载力低、透水性差等不良地基问题,我们必须采取科学有效的处理方法和技术手段,以确保工程的稳定性和安全性。在实际施工中,我们需要根据地基的具体情况和处理目标,合理选择排水固结法、置换法、振密与挤密法以及化学加固法等处理方法。同时,我们还需要不断优化施工工艺,提高施工效率和质量,降低施工成本,实现经济效益和社会效益的双赢。

随着科技的不断进步和创新,新的不良地基处理技术不断涌现,为水利水电工程的建设提供了更加广阔的选择空间。因此,我们需要不断加强技术学习和交流,提高技术水平和创新能力,为水利水电工程的发展贡献更多的智慧和力量。

水利水电工程施工中的不良地基处理技术是确保工程质量和安全的重要环节。让我们携手共进,不断推动技术的创新和发展,为水利水电事业的繁荣和发展贡献我们的力量。

【参考文献】

- [1]田栋良.水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].科技风,2022(16):79-81.
- [2]郑伟.水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].居舍,2019(32):175.
- [3]李海涛,胡硕鹏.浅析水利水电工程建设中的不良地基基础处理方法[J].居舍,2019(27):3.
- [4]丁国斌.水利水电工程建设中不良地基的基础处理方法探讨[J].黑龙江水利科技,2017,45(10):92-94.
- [5]陶忠平.水利水电工程建设中不良地基基础处理方法研究[J].水利水电技术,2007(12):27-29.

作者简介:

于美明(1987--),男,满族,辽宁省丹东市人,硕士研究生,高级工程师,水利水电工程。

郝雪航(1991--),男,汉族,天津市河西区人,硕士研究生,工程师,水利水电工程。