

水利水电工程中不良地基的基础处理方法探讨

李伟希

中国葛洲坝集团国际工程有限公司

摘要：水利水电工程在修建时，常常会遇到各种不良地基，对工程的稳定性和安全性造成严重影响。因此，对不良地基进行有效的处理，是水利水电工程建设中必须解决的重要问题。本文针对水利水电工程中不良地基的基础处理方法进行探讨，并强调了加强施工过程质量管理和监督的重要性，以期为水利水电工程中的不良地基处理提供参考。

关键词：水利水电工程；不良地基；基础处理方法

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.193

一、水利水电工程建设概述

水利水电工程，是用于控制和调配自然界的地表水和地下水，达到防洪、灌溉、发电、航运等目的的工程。水利水电工程建设，对于保障国家经济和社会的发展，具有重要意义。水利水电工程建设具有以下特点：

（一）投资规模大：水利水电工程往往需要大量的资金投入，包括建材、设备、人工等方面的费用都是十分庞大的。

（二）技术难度高：水利水电工程涉及的技术领域较广泛，包括水文学、气象学、地质学、工程力学等多个领域，技术难度较高。

（三）施工周期长：水利水电工程的建设周期通常较长，需经过多个阶段，包括规划设计、施工准备、主体工程施工、设备安装调试等。

（四）受自然条件影响大：水利水电工程的建设受到自然条件的影响较大，如地形、气候、水文等条件，都会对工程建设产生影响。

（五）社会影响广泛：水利水电工程的建设往往会对周边地区的社会和经济产生广泛影响，如移民安置、土地利用、生态保护等。可见，必须针对水利水电工程建设中存在的问题展开深入研究，提升建设质量，保障工程稳定性。

二、不良地基的常见特征分析

（一）土质疏松：土质疏松是指地基中土壤颗粒较粗，孔隙较大，容易受到水分侵蚀。这些地基通常由砂土、粉土、黏性土等组成，水分易渗透到地基中，导致地基承载力下降。在水利水电工程中，这类地基容易造成基础下沉、不均匀沉降等情况，影响上部结构的稳定性和安全性。

（二）承载力不足：承载力不足是指地基的强度较低，无法承受上部结构的重量。这类地基主要由软土、

淤泥质土等组成，土壤强度较低，地基易发生变形，导致上部结构出现不均匀沉降或开裂等问题，对工程的稳定性造成影响^[1]。

（三）地下水活跃：地下水活跃，是指透水性较强的土层组成地基，易引发地基渗漏、管涌等问题。由于地下水的作用，地基容易变形，导致上部结构出现不均匀沉降和开裂等问题。

（四）存在岩石断裂带：部分地基位于岩石断裂带，地质条件复杂，地基容易发生变形，导致上部结构出现不均匀沉降，需进行有效的处理。

三、不良地基基础处理方法的应用价值

（一）解决土质疏松问题：在水利水电工程建设中，土质疏松的问题较常见。针对此类问题，可采用强夯、振冲、挤密等措施，对地基进行处理，改善土质疏松，提高地基承载力，保障工程的稳定性和安全性。

（二）避免施工地基承载力下降：在水利水电工程的施工过程中，如果地基承载力不足，易引发施工过程中的承载力下降问题。为了解决这一问题，可对地基进行加固处理。通过采用置换、搅拌、夯实等措施，增加地基承载力，保障工程的顺利进行。

（三）解决地基不规则沉降问题：地基不规则沉降，是水利水电工程中常见的问题，主要是由土层分布不连续、厚度不均等原因引起。为了解决这一问题，可采用预压、置换、搅拌等措施，对地基进行处理^[2]。通过这些处理方法，可改善地基不规则沉降问题，提升工程的稳定性和安全性。

（四）延长工程使用寿命：在水利水电工程中，通过采取有效的地基处理方法，可延长工程的使用寿命。通过对地基进行处理，减少维修和重建的成本。

（五）保障工程正常运行：在水利水电工程中，如果地基存在不良问题，易导致工程无法正常运行。通过

对不良地基进行有效的处理,可规避因地基问题而引起的停工事件以及不安全事件,提高工程的运行效率和质量,为水利水电工程的可持续发展做出贡献。

四、水利水电工程不良地基的基础处理方法

(一) 强透水层处理

强透水层是指地基中渗透性较强的土层,通常由砂土、砾石、卵石等组成。这类土层的透水性较强,易导致地基渗漏、管涌等问题。在水利水电工程中,强透水层处理方法主要包括以下几种:

(1) 挖除置换法:将强透水层挖除,随后填入其他材料进行置换,以降低透水性。这种方法适用于地基透水性较强、厚度较小的砂土、砾石等土层。

(2) 混凝土封堵法:在强透水层表面浇筑混凝土,形成封堵层,以阻止水的渗透。这种方法更多适用于地基透水性较强、厚度较大的砂土、砾石等土层。

(3) 防渗墙法:在强透水层中建造防渗墙,以阻止水的渗透,一般更适用于透水性较强、厚度较大的土层。

(4) 排水沟法:通过在强透水层表面设置排水沟,将水引出路基范围,以降低水的渗透压力。一般更适用于透水性较强、表面排水不畅的土层。

在处理时,需根据不同的土层类型和工程要求,选择合适的处理方法。同时,还需考虑施工条件、材料来源等因素,确保处理方法的可行性和经济性。

(二) 可液化土层处理

可液化土层是指地震作用下,土体产生动态变化,呈现液态流动状态的土层。这类土层的稳定性较差,易导致地基失稳、建筑物倾斜。在水利水电工程中,可液化土层处理方法主要包括以下几种:

(1) 置换法:对可液化土层实施全部或部分挖除,随后填入其他材料进行置换,以改善土层的稳定性。此方法一般适用于土层较薄、范围较小的区域。

(2) 砂石柱法:在可液化土层中设置砂石柱,以提高土层的承载力、抗液化能力的一种方法,主要适用于土层较厚、范围较广的区域。

(3) 振实法:通过振动或夯实手段,对可液化土层实施振实或夯实,以提高土层的密度和强度的方法,适用于土层较薄、范围较小的区域。

(4) 排水固结法:在可液化土层表面设置排水系统,通过排水固结过程,使土层中含有的水分排出,以提高土层的承载力和抗液化能力的方法,适用于土层较厚、范围较广的区域。

(三) 软土地基处理

软土地基的承载力较低、压缩性较高,易引发地基沉降、变形等问题。在水利水电工程中,软土地基处理是一项重要的基础处理方法。一般推荐使用堆载预压法,即在软土地基上堆载重物或进行真空预压,使地基提前完成沉降和固结,以提高地基的承载力和稳定性。这种方法一般更适用于软土地基较厚、范围较广的区域。

在应用堆载预压法时,需注意以下几点:首先,要根据工程实际情况选择合适的堆载材料,如砂石、土方等;其次,要控制好堆载的重量和分布情况,以避免对地基造成过大的压力,引发局部沉降等问题^[3];最后,要根据地基的情况和工程要求,合理安排堆载预压的时间和方式,以达到最佳的处理效果。

除了堆载预压法外,还有一些软土地基处理方法也很值得应用,如换填法、桩基法等,在具体的工程建设中,可根据实际情况进行选用。

(四) 淤泥质软土处理

在水利水电工程中,淤泥质软土是一种常见的地质问题。这种土质具有高含水量、高压缩性、低强度等特点,为工程建设带来了很大的困难。目前主要通过以下几种方式来处理淤泥质软土:

(1) 排水固结法:该方法的主要实施过程,与液化土层处理一致,主要包括预压、排水和竖向排水三个步骤。其中,预压是指在施工前,对土体施加一定的压力,使土体中的水分排出;排水是在土体中设置排水通道,使水分顺畅地排出;竖向排水是指在土体中设置竖向排水通道,使水分从水平方向转向竖向,以顺利排出。

(2) 水泥搅拌桩法:水泥搅拌桩法是一种通过搅拌水泥和软土,使土体强度得到提高的方法。这种方法一般需要施工人员以深层搅拌机,对水泥和软土进行强制搅拌,使水泥和软土充分结合,形成具有一定强度的水泥石桩。水泥搅拌桩法具有施工速度快、处理效果好、成本低等优点,因此在水利水电工程中得到广泛应用。

(3) 桩基法:桩基法是一种通过桩基,将上部荷载传递到深层稳定土层的方法,具有承载力高、沉降量小、稳定性好等优点,因此也在水利水电工程中得到广泛应用。但是,桩基法的施工难度较大,需要施工人员具备一定的施工经验。

(4) 换填法:将淤泥质软土挖出,用砂、碎石等

材料进行回填的方法。通过采用这种方法进行处理，可形成新的持力层，使上部荷载得到有效传递。换填法具有施工简单、处理效果好等优点，因此在水利水电工程中得到广泛应用。但整体看来，换填法的应用成本较高，经济适用性不佳。

五、水利水电工程不良地基基础处理质量管理

（一）建立健全质量管理体系

在水利水电工程中，建立健全的质量管理体系，是保证不良地基基础处理质量的关键。首先，施工单位要明确各部门的职责和分工，制定详细的质量管理计划和标准，形成一套完善的工程质量管理体系；其次，要加强质量管理的监督和检查，确保各项制度和措施的有效执行；最后，要建立质量信息反馈机制，及时掌握工程质量情况，为处理质量问题的决策提供依据。

（二）加强勘察阶段的质量管理

勘察是水利水电工程的基础，也是不良地基基础处理的关键环节。在这一阶段，要加强地质勘察和工程设计工作，确保勘察数据的准确性和完整性，为不良地基基础处理提供可靠的设计依据^[4]。要重点加强设计方案的审查和优化，确保设计方案符合工程实际需求，提高不良地基基础处理的可行性和可靠性。

（三）强化施工过程的质量控制

在水利水电工程建设中，要加强施工过程的质量控制和技术管理，确保各项施工措施的准确执行。具体要做到以下几点：要加强施工队伍的资质审查和管理，确保施工队伍具备相应的施工能力和经验；加强施工材料的质量控制，确保材料符合工程要求；加强施工工艺的质量控制，确保各项工艺参数符合设计要求；加强施工质量的检查和验收，确保施工质量符合标准。

（四）重视验收阶段的质量管理

验收是水利水电工程不良地基基础处理的最后环节，也是保证处理质量的重要环节。在这一阶段，要加强验收工作的组织和实施，提升验收工作的规范性和科学性。具体要做到以下几点：要加强验收人员的培训和管理，提高验收人员的专业素质和岗位责任心；加强验收标准的制定和执行，确保验收工作的准确性和可靠性；加强验收工作的监督和管理，确保验收工作的公正性和合法性。

（五）加强与设计、施工等各方的沟通协调

水利水电工程中不良地基基础处理需要各方的共同

参与和协作，因此加强各方之间的沟通协调，也是保证处理质量的重要手段。在设计阶段，要加强与设计单位的沟通和协调，确保设计方案符合实际需求；在施工阶段，要加强与施工单位的沟通和协调，确保施工质量符合要求；在验收阶段，要加强与验收单位的沟通和协调，确保验收工作的准确性和可靠性。

（六）加强人员培训和管理

人员是水利水电工程不良地基基础处理的关键因素之一，加强人员培训和管理，是保障处理质量的重要手段。具体而言，要加强工程技术人员的培训和管理，提高其专业素质和技术水平；加强施工人员的培训和管理，提高其施工技能和质量意识；加强验收人员的培训和管理，提高其专业素质和责任心。同时，要建立健全的人员管理制度和激励机制，充分调动各工作人员的工作积极性和创造性。

（七）引入先进技术和设备

随着科技的不断发展，通过引入先进技术和设备，也可提高不良地基基础处理的质量和效率。例如，可采用地质雷达、超声波检测仪等先进设备，对地基进行检测和评估；采用新型灌浆材料、高分子材料等先进材料，对地基进行加固和补强。工作人员要关注国内外先进技术和设备的最新发展动态，不断引进和创新。

结语

总之，在水利水电工程建设中，不良地基是一种常见的工程问题。为了确保工程的安全性和稳定性，须采取技术手段，对不良地基实施有效的处理。然而，不良地基的处理不仅涉及工程技术问题，还与施工管理、环境保护等多方面密切相关。因此，在未来的水利水电工程建设中，需不断加强技术创新和管理创新，提高不良地基处理的效果，确保水利水电工程的安全和稳定运行，为社会的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 李会兴. 水利工程中几种常见地基问题及处理方法[J]. 海河水利, 2021(06): 78-80+85.
- [2] 杨洁标. 珠江三角洲地区水利工程地基处理措施研究[J]. 大众标准化, 2021(21): 73-75.
- [3] 马雪娇. 水利工程中软土地基桩基础设计与变形分析[J]. 珠江水运, 2021(18): 58-60.
- [4] 刘安富. 水利水电工程施工中有关不良地基处理技术[J]. 水利水电技术(中英文), 2020, 53(S2): 225-229.