

# 水利水电工程设计中地基处理技术研究

孙怡萍<sup>1</sup> 刘庆安<sup>2</sup>

1. 西安市水利规划勘测设计院 陕西 西安 710000

2. 安康市天长工程设计有限公司 陕西 安康 725000

**摘要:**随着我国经济及社会的发展,我国水利事业也取得了长足的发展和进步。水利水电工程的建设在产生巨大经济效益的同时,实现了水利水电资源开发与生态环境双赢的目的。而在水利水电工程建设的过程中,往往面临着复杂的地质情况,地基处理在水利水电工程的建设中就显得尤为重要,地基处理的好坏将直接影响整个水利水电工程的质量及后期运行安全。因此,针对不同的地基类型采取相应的地基处理技术进行施工处理也是十分重要的。本文对水利水电工程地基处理技术在整个项目过程中的作用、可能存在的问题及具体处理措施进行了分析,通过探究地基处理技术在工程设计阶段、施工阶段及后期维护阶段需要注意的问题以及解决方案,以期为以后的水利水电工程建设提供借鉴,从而进一步提高工程质量,促进国民经济发展。

**关键词:** 水利水电; 工程设计; 地基处理技术

引言:水利水电工程建设过程中往往会遇到的不同类型的土层以及地基类型,为了确保地基的稳定性和承载能力,就需要建设单位高度重视,将地基处理作为重点贯穿于整个水利水电工程建设过程之中。通过在设计、施工、后期运行维护等过程中严把质量关,结合不同的地质特点来进行相应的地基处理技术的选择,并在设计、施工过程中不断总结经验,优化地基处理技术方案,从而提升水利水电工程质量,保证整个水利水电工程施工的安全以及保质保量的完成。

## 1 水利水电工程地基施工概述分析

水利水电工程地基施工过程中,一般采用地基处理技术来保证工程构筑物的安全和稳定性,从而解决地基承载力不够或不均匀沉降等地基问题。根据以往我国水利水电工程地基施工经验可知,在水利水电工程施工时,遭遇到承载力低下并且压缩性高的软土层的可能性较大,软土层一般是由粘土、淤泥和泥炭土构成的。这些土层的主要特征是,空隙比相当大,而且土层的含水量也较大<sup>[1]</sup>。软土质的压缩性强,导致软土层上的水利水电工程构筑物发生沉降的几率也就比较高,一旦水利水电工程构筑物在运行期间发生不均匀沉降,将严重威胁工程的质量安全。且软土层透水性较差,在软土层上方承受较大荷载之后,其密度和结构稳定性将呈现比较明显的降低。特殊土质指代的一般是湿陷性黄土、红粘土以及冻土等特殊比较强的土质,其承载低、压缩变形等问题更为突出,无法满足水利水电工程对地基的要求<sup>[1]</sup>。所以建设单位要针对不同的地基情况,选择不同的地基处理技术来对地基问题加以解决,从而避免了对

水利水电工程运行安全和稳定性产生影响。

## 2 地基工程施工技术在整个水利水电工程中的作用

地基的建设工作对于任何一个工程来说都是非常重要的,水利水电工程在开展建设活动时,会面临各种各样的地质条件,地基处理的好坏,会很大程度上影响水利水电工程的整体质量因此,有效的提升地基的施工技术就能够为保障工程的整体质量打下坚实的基础。所以施工企业就必须要加强内部对地基工程施工技术的应用水平,有效的免低级问题而造成的工程质量问题。地基工程的施工技术对于整个水利水电工程的长久发展,有不可忽视的作用。

## 3 水利水电地基工程施工的技术性准备工作关键

### 3.1 地基设计的要求

在水利水电工程设计中,地基设计的可行性不仅关系着工程是否顺利进行,更关系着其他部分工程设计的有效性。在地基设计中,为选择合理的地基处理技术,应注重扩展基础计算,通过前期勘察的地基承载力与变形计算,计算基础底面积,再利用剪切与冲压等计算并确定变阶高度与基础高度,最后确定底板抗弯能力。有效提高地基设计科学性,以此设计出最优的地基处理设计方案。

### 3.2 高质量完成设计技术交底工作

水利水电地基施工技术非常复杂,同时在开展施工活动时重要的内容也比较多,所以建设单位在开展设计地基施工方案活动时,要组织进行相应的技术交底,对于设计人员的设计意图也要进行分析,复核设计内容有无不足之处,保持与设计单位及时沟通<sup>[2]</sup>。施工单位需安

排有相应的人员对图纸进行复核,保证设计的图纸具有可行性,能够满足施工的需要,同时要与设计单位保持及时的沟通,发现问题,及时反应及时调整,从而高质量的完成技术交底工作。

### 3.3 切实做好地基施工的组织设计工作

一个好的施工组织设计能够为地基施工的正常进行作出保障,由此说来在开展地基施工工作之前,施工企业必须要注重施工的组织设计工作,确保施工的方案能够适合施工现场的需要,制定相应的控制目标以及进度目标,让施工计划能够如期完成,同时做好施工进度的控制工作,安排有相应的人员进行机械材料方面的规划,做好应急预案,高效的提升施工的质量。

### 3.4 切实做好施工全员的教育和培训工作

员工的教育培训工作的水平也能够影响到施工人员个人的操作水平。施工企业必须要加强自身的管理力度,对员工进行系统且全面的培养教育工作,让员工的安全意识以及正当操作意识,都保持在一个较高的水平上同时要求员工努力突破自我,让自身的技术得以有效的发挥,保证地基的施工能够正常进行。

## 4 水利水电工程中的地基类型和处理技术

### 4.1 可液化土层地基

可液化土层地基通常上是指处于饱和状态的可液化土层地基,其实质是沙土和粉土在外力干的扰下导致孔隙水压上升导致土层抗剪强度降低、消蚀土层。可液化土层如果不进行及时的处理会导致地基施工建设失败、安全隐患加大,严重的话还会导致整个建筑体系坍塌。

处理技术:可液化土层最显著的特征是空隙水压力大,因此考虑这一特征应该优先选择选取强夯法、置换法和桩基础的地基处理技术。强夯法是借助夯锤自重和高处掉落的冲击力对地基进行夯击的处理措施。在实际地基处理过程中工作人员可以结合土层的实际分布状况和工程基础结构的强度需求,适当调整夯锤重量和提升高度,从而实现夯实力度的有效控制;置换法较为适用于可液化土层结构较少的地基处理工作中,可以将可液化土层全面清理,之后填入稳定性较好和结构性能较好的土方;桩基础是将超出液化土层高度的桩体压进地基结构中,用于挤密土体,实现提升地基结构稳定性的目的<sup>[3]</sup>。

### 4.2 淤泥质软土地基

淤泥质软土包括淤泥和淤泥质土两种,既特殊又分布范围广,是一种岩石,在缓慢流水的影响下会逐渐沉积,也能够与其他物质发生物理返佣、化学反应和生物作用,难以形成固结软弱细粒。经很多勘查人员勘查后

了解到这种软土含水量高、抗剪强度低,在较大压力下会出现土壤流动,导致地基变形发生,影响地基上层建筑物的安全性及质量。

处理技术:主要处理技术包括桩基法、换土法和灌浆法。其中的桩基法指的是,根据地基处理的强度需求,合理配置混凝土,进行灌注桩施工,并且借助相关的打桩设备将灌注桩的底端打至硬土层的处理方式。在该技术中,对混凝土材料的性能提出了较高的要求,材料质量与桩体强度存在直接联系,同时还应合理布置桩位,确保能够满足水利水电工程的施工要求;换土法指的是将地基区域的淤泥土层全面清除,在其中换填砂石和石屑等强度较高的材料,确保其能一次符合地基施工的需求,避免出现二次处理的问题;灌浆法指的是,借助相应的高压设备,将一定的浆液注入地基结构中,待其干涸后,与地基结构的土层形成一个整体结构,也可将其称为复合型地基<sup>[4]</sup>。

### 4.3 饱和松散砂土地基

饱和松散砂土地基相较于其他地基而言,它的稳定性、承载力较差,并且在外力的作用之下容易发生变形或者错位,导致整个地基的稳定性、安全性降低,所用处理饱和松散砂土地基时,我们需要对其进行加固处理,其中最为常见的加固处理方法有注浆加固法和隔离桩法。

处理技术:包括孔内深层强夯法、换填垫层法、强夯法、砂石桩法、振冲法、水泥土搅拌法、预压法、石灰桩法、柱锤冲扩桩法、单液硅化法和碱液法等。

### 4.4 加筋地基加固法

应用加筋法对地基进行加固,就是为了能够规避整体变形问题的发生,促使工程建筑的稳定性得到大幅度提升。众所周知的一件事情,土木合成型材料,抗拉性能比较强,假如将其放置在土层当中,就会让土体当中的颗粒和拉筋之间产生比较大的摩擦力,促使地基的强度得到大幅度提升,某些情况下也会在砂垫层当中铺设一层土工织物来让地基的稳定性得到保证,在受到拉力影响的情况下添加土工织物,就会形成一定基底应力,反之,地基发生侧向位移以及沉降问题的几率比较高,因此软土地基的加固难度大幅度提升,当发生塑性剪切破坏问题的情况之下,应用土工合成材料加筋法对地基进行加固处理,就可以在地面当中发挥出来一定组织作用,将破坏问题控制在一定范围之内,让破坏性问题的负面影响得到有效地控制,也可以让地基的承载力得到大幅度提升<sup>[5]</sup>。

### 4.5 排水固结施工技术

排水固结施工技术在于水利工程地基施工中的应用能够有效缓解地基出现的大幅度沉降,以及稳定性不足的问题。排水系统和加压系统的应用是排水固结施工的关键所在。在排水系统能够借助地基透水性差的特点,对地基进行集中排水。排水固结施工时,由于在加压方式的采用上有所差别,因此在进行加压时,可以根据实际情况选择超载预压、真空预压、联合预压、降水预压等具体方式。若是采用真空预压,则需在地基表层铺上一层砂垫层,并通过把垂直排水管道埋设在砂垫层中,采用封闭薄膜使其与大气隔绝,同时建薄膜四周用土进行埋填全部埋入到土中,通过利用真空装置抽气形成真空环境,实现对地基承载度的强化。降水预压法的使用要求要在软黏土上对砂井、塑料排水井进行设置,并在上面铺设砂层,与真空预压一样,也须对于这一过程进行薄膜封闭,并注意及时排除其中的水分<sup>[6]</sup>。使用超载预压法对软粘土进行处理能够取得较好的应用效果,但是在处理超载预压阈值时的效果并不十分理想。

## 5 水利水电工程施工中地基处理注意事项

### 5.1 加大技术创新力度,优化管理模式

(1) 引进先进技术,加大研发投入,设立大型科技创新奖,为员工创造良好的环境。(2) 按照水利水电建设标准,合理安排资金,提高技术和材料研究的比重,使科技研究和技术研发得到充足的资金支持。(3) 构建科学的管理体系,调整和优化企业管理模式,创造更有利的管理方式。

### 5.2 强透水层处理

强透水层是指地基土为砾石、卵石等强透水地层,地基开挖过程易出现大量的水流失,严重时会出现管涌,导致地基形成固定水流通道,严重威胁建筑物的稳定性。对强透水层的处理方式一般为进行防渗处理,具体的是,施工止水帷幕隔断水下渗途径,在大坝前铺设混凝土或者是黏土,延长渗水路径,对坝前混凝土帷幕灌浆,降低坝前混凝土渗透性,清除透水层中砾石、卵石并进行高压喷射修筑防渗墙。

### 5.3 岩石地基的加固处理

岩基加固是提高工程稳定性、有效防止水电工程面临不确定性风险的重要施工技术。岩基加固技术可以减少水电工程中的隐患,一般而言,岩石地基加固主要由断层断裂带和深河道组成。地基沉降不均匀,采用基础

滑移加固。因此,可采用混凝土梁进行处理。

### 5.4 后期的技术维护

水利水电工程施工通常具有较长的施工工期、较大的规模、较多的参与人员以及较为广泛的范围和连续性,最重要的就是具有较强的专业性。不仅需要做好整个施工过程中的开凿到完工、运行、检测防护等环节的相关工作,而且还要保证整个施工过程中所用的材料达标并符合预算的要求,而且还要在对电子信息技术和计算机监测技术进行应用的同时来做好对工程体系的仔细精准的预算。尤其要在施工完成之后按照设计要求开展对地基处理部位的评估和检测工作来确保施工质量<sup>[6]</sup>。

### 结语

综上所述,水利水电工程是我国社会经济建设重点,建设水利水电工程必需提前做好水利水电基础建设的准备工作,在设计、施工、后期运行维护等过程中严把质量关,将地基处理作为重点贯穿于整个水利水电工程建设过程之中。设计单位与设计人员应注重自身专业水平的提高,引进并学习国内外先进的设计理念与技术,完善现有的设计方法与内容,从而提升水利工程项目的设计质量,为后续的施工打下坚实的基础。施工单位也要严格按照设计内容,对基础处理的施工技术一定是高要求高标准,为水利水电建设工程的质量安全作保障。总之,水利水电工程中,地基处理是非常重要的一项内容,切实做好基础处理施工技术的应用,能够从根本上提升水利水电工程施工质量,让水利水电工程在我国的发展中发挥更大的作用。

### 参考文献

- [1] 许巍巍.试析水利水电工程设计中的地基处理技术[J].民营科技,2018(07):102.
- [2] 文艳萍.水利水电工程设计中的地基处理技术分析[J].陕西水利,2018(04):164-165.
- [3] 张娟华.水利水电工程设计中地基处理技术研究[J].科技风,2019(33):175.
- [4] 袁素梅.基于水利水电工程设计中地基处理技术研究[J].水能经济,2018,2(3).
- [5] 宋明辉.水利水电工程中地基处理技术的应用[J].城市建设理论(电子版),2018(13):101.
- [6] 周颖.水利水电工程基础处理施工技术的分析[J].建材与装饰,2018(46):287-288.