

# Strategies for Treatment of Bad Foundations in Water Conservancy and Hydropower Projects

Yong Mao

Chengdu Hydroelectricity Construction Engineering Co., Ltd., of Sinohydro Bureau No. 7 Company, Chengdu, Sichuan, 611130, China

## Abstract

Water conservancy and hydropower engineering is a kind of project beneficial to the people, and its specific information has been widely concerned by people. The advancement of water conservancy and hydropower engineering technology means the comprehensive progress of China's engineering industry. At present, China has carried out construction work of water conservancy and hydropower projects in many places, and it is bound to encounter various problems in the actual construction process. The main problem is that the foundation is found to be unsuitable for the project during construction.

## Keywords

water resources and hydropower; engineering construction; poor foundation; foundation treatment

## 针对水利水电工程建设中不良地基基础处理策略

毛勇

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司, 中国·四川成都 611130

## 摘要

水利水电工程是一种有利于国民的工程,其具体信息一直以来都广受人们的关注。水利水电工程技术的进步意味着中国工程行业的全面进步,目前中国已经有多地开展了水利水电工程的建设工作,在实践的施工过程中势必会遇到各种各样的问题,其中最主要的问题就是施工时发现地基不适合工程项目的开展。一旦实际的建设过程中遇到不良地基,地下所预先埋伏的管道很有可能会开裂,还有可能引起更加严重的后果,这就要求人们要加大对地基问题的重视程度,不同的工程对于地基质量的最低要求是有差异的,工程上要针对不同的不良地基进行精细研究,选用合适的方法改善地基使其符合水利水电工程项目的建设要求。

## 关键词

水利水电; 工程建设; 不良地基; 基础处理

## 1 引言

中国的河流数量在世界范围内都是首屈一指的,水利工程作为一种近些年来进入公众视野用以调控地下水和地表水资源的项目工程,在中国也会得到广泛的应用。目前中国开展水利水电工程的地区增多,面临的不良地基种类也变得多种多样,要对地基进行专门处理后,才能继续开展工程项目。地基问题解决的不同程度,会对工程的开展进度造成不小的影响,更是对完工的工程建筑的安全性造成极大的影响。虽然中国在水利工程中遇到的其他问题都有了较好的解决方案,但水利工程建筑所涉及到的东西相当多,而且地基的问题还困扰着设计人员,因此工程的进度和工程建设的效率都被拉低,所以当下水利工程行业中最需要研究的就是不良地

基的处理措施,在面对实际问题的时候,能够有针对性的提出解决方案,从而保证工程项目的进度和建筑物的安全性。

## 2 不良地基在水利水电工程建筑中的危害性

### 2.1 引起地基整体下沉

在某些黄土区域,其土地湿度超出正常指标,在这样的土地基础上进行工程建设,黄土会在上层建筑的巨大压力下发生一系列的改变,这主要是由黄土的组成成分决定的。黄土的土地湿度过高,在作为地基进行建筑施工的时候,初始阶段不会产生较大的问题,但是一旦土壤锁不住水分,土地的承载能力就会改变,万丈高楼平地起,地基的承载能力不足,势必会引发各种各样的问题,其中地基整体下陷是最常见的

问题类型之一。

## 2.2 可能会影响地基的稳定性

一般来说,暴露出稳定性差问题的地基的组成成分是风化物 and 碎石等,这类地基在特点上可以总结为以下几点:地基的支撑作用不出众,在承受建筑物所当来的外力之后更有可能出现变形等问题,整体来说达不到工程建设的最低标准。这类地基如果不经过妥善的处理就应用到水利水电工程的建设中,很可能会在上层建筑的压力下引起地基内部结构的改变,从而影响到整个工程建设的质量。

## 2.3 地基因水分过多引起地貌破坏

进行水利水电工程的目的,是希望利用自然界的水资源,并将其转化为电能,这就要求工程项目附近的水资源是比较丰富的。但是福祸相依,利弊共存,过多的水分会导致地基不适合进行工程建设。黄土地基是最容易出现地貌破坏的一类地基,黄土松软而且连接不紧密,同时含有不少的易溶物,暴雨冲刷以及水流冲击都会对黄土的结构造成很大的影响。如果排水不及时,或者排水系统设计不当导致水流对某些薄弱区域造成持续冲击,建筑物下方的地基会出现缺角现象,引起地面开裂甚至水平面坍塌等地貌破坏,会对上层建筑的安全使用造成直接的影响。

## 3 水利水电工程中常见的不良地基类型以及处理方法

### 3.1 膨胀地基的特点及解决方案

普通土壤在吸收水分之后体积会基本无变化改变,水分在蒸发或渗透出来时体积也没有明显变化。膨胀土对水分的吸附性要远远超出普通土壤,单位体积的膨胀土能够吸附的水分是惊人的,这会导致同样质量膨胀土的体积在充水和缺水的时候有很大的差异。<sup>[1]</sup>膨胀地基一旦吸水,会导致地基体积急剧增大,抬高建筑物,严重的甚至会导致地面开裂墙面破坏等情况。因膨胀地基的危险性,研究人员也对这类地基问题的解决方案进行了研究,目前的常用的解决方案只有一种,那就是替换法。膨胀土吸水性能过强的原因是成分中含有太多的吸水物,从改变土壤本身性质入手太耗费资金,所以采用替换的方法最具备经济效益。该方法实施的主要步骤就在于将地基中的膨胀土清理之后,填入合适的材料进行替换。如果这样还不能彻底解决地基膨胀问题,可以在这基

础上采用加固法将土层固定,将地基膨胀量降低到安全线以下,保护建筑物的安全。

### 3.2 坝基涌泉的特点及解决方案

在岩溶地区进行水利水电工程建设过程中,坝基涌泉是很难避开的一种地基缺陷。水流的泉涌对大坝进行持续的冲击,很容易导致坝身被侵蚀的情况,坝身关系到整个大坝的正常工作,如果出现这样的问题应该尽快解决。从尧舜时期,中国就已经总结出了治水的措施,疏、堵,对水流量较小的泉眼,可以使用硬质材料将水流堵住,对水流量较大的泉眼,一味的堵很可能导致事态越来越严重,这个时候进行合理的疏通才是最好的方法,通过对巨大水流量的疏导,让水流能够流通到更加需要水分的地方。

### 3.3 质软地基的特点及解决方案

质软地基的一般表现形式是泥状物居多,泥中水分比普通土壤要多,这样的成分特点注定了质软地基的流动性很强,水利工程的建筑的规模又比较大,地基的支撑力不足,建筑物坐落在这样的地基上很容易发生倾斜倒塌或者下陷等情况。研究人员经过对这类地基进行详细分析之后,依照另外类型地基问题的处理方案,总结出了一些可行的措施:替换法,将质软地基土层直接清理干净,使用合适的材料进行替换;除水法,将泥土中的大量水分通过符合经济性要求的方法去除出去;加固法,将泥层使用混凝土围堵起来或者向泥层加入大量固态物以降低泥层的流动性;灌浆法,在对这类地基问题的处理上有很大的实用性,通过向在地基中段添加更多的液态浆体,液体的流通性能很好,这些液体能够将地基的空孔填满,在等待一定时间后,这些浆液会发生凝固现象,这样做能够改变质软地基的特性,能够为建筑提供更大支持力;夯实法,根据质软地基的现场考察情况,选取恰当的工具对地基进行夯实处理,这类方法处理泥状地基时用处不大,但是在对质软的黄土地基的处理方面上成效显著,地基的支撑力会得到显著的提高,达到建筑物的基本地基强度要求。

### 3.4 可液化地基的特点及解决方案

这类地基在受到外力的影响下会发生结构转变,在水分的作用下,这些土壤会黏合到一起,导致地基体积减小,不能对上层建筑起到预设的支撑作用,降低工程的安全性能。这类地基的改造工作相当难以进行,国内外现在采用的通用

措施在于将土层替换法,这种方法首先要将问题土层整体移出,然后选用合适的材料进行补充。经过替换之后的土层还存在一些问题,地基的土壤不实,需要在进行压实处理,选用合适的方法使土层夯实,以保证地基的整体强度符合工程建筑的标准。另外还有一类方法在于防止土层液化,即加固法,工程人员在面对可液化土层的时候,一般会使用硬质材料围堵的措施,使土层形状固定,达到支撑上层建筑的目的。

### 3.5 强透水地基的特点及解决方案

一般来说,强透水层地基的组成成分都是以石类居多,这类地基因其通透性较大,难以锁住水分,就会引起管道喷发等情况,不能配合水利水电工程建筑完成预期目标。这类地基的处理措施相对比较简单,工作人员只需要深入地基内部,向其中添加混凝土等固态填充物,将砂石之间的空孔堵住,从而达到锁水的目的。更高级的填补使用的器械是冲压钻机 and 高压喷枪,使用这类工具能够使填补更加到位,填补物能够更好的起到对地基的保护作用。

### 3.6 覆盖地基的特点及解决方案

覆盖地基对水分的渗透作用相当好,而且土层也相当虚,能够为建筑提供的支持力较小,在建筑物的重力压迫下发生变形的可能性很高,这样的土层不适合作为大规模工程的地基,所以需要这类地基进行必要的处理。<sup>[2]</sup>覆盖土层的土壤体积相对普通土层来说过多,全部进行替换的话耗时耗力,不符合经济性要求,这个方法可以排除。除了替换法,工程建设中面对不良地基的处理方法应用最多的是加固法,覆盖地基采用加固法经济效益很高,选用合适的工具将覆盖地基进行加固处理,能够在投入较少的情况下最大限度的完成工程目标,保证地基的质量。

### 3.7 喀斯特地基的特点及解决方案

喀斯特地形在中国北方很难见到,但是在南部开展水利水电工程时却时有发生,这类地基对工程建筑的危害性是巨大的,一旦发现地基种类属于喀斯特地形,工程组需要针对当地的实际情况进行迅速处理。喀斯特地基的主要特点是土层密集程度没有规律,部分土层空孔较多较大,锁水性能很差,在工程建筑的重压下会发生坍塌等情况。工程行业内部对这类地基问题的处理办法选取方面,一般选用填充法以及堵水法。填充法的要义在于向地基中加入适当的材料,保证地基

的整体强度。堵水法的要义在于在地下修建合适的堵水设施,防止地基因水流冲击而产生的破坏。

## 4 处理不良地基需要注重的内容

水利工程的规模大小和不良地基的种类都是选取解决方案必须考虑的内容,处理是要综合考虑各方面因素,以期望使用最少的资源,能够获得最大的收益。首先要考虑工程的规模,一般来说水利水电工程的规模都很大,面对这类工程的不良地基问题,研究人员要经过实地考察,查阅资料,参考以往的处理方案进行处理。考察的内容主要包括工程的建设进度和地基的准确情况,不到工地是不能对这些内容有一个直观的了解的。<sup>[3]</sup>分析地基问题的成因,提出针对性的解决方案。项目施工的过程中,还要提醒工作人员注意规范操作,避免不当操作加深地基问题。最后,当不良地基问题处理进度结束后,组织研究人员对处理结果进行检验,找出方案实施时可能存在的漏洞已经施工人员的错误操作,并进行改正,彻底解决不良地基问题。

## 5 不良地基的解决方案的创新

### 5.1 各种方法结合起来应用

面对实际地基问题时,循规蹈矩采取规定的解决方案是不合理的。流状土层如果单独采用夯实处理,很容易将土层中的部分水分析出,形成泥状土层,这个时候就需要寻求处理方案的综合应用。<sup>[4]</sup>排水法和固化法同时应用,能够更好地解决流状地基问题,结合应用在某些特定场合还能降低施工成本,达到经济实用的目的。所以工程中面临不良地基时要注重考查,根据实际情况,将方法合理结合,提出花费最少而又成效最好的解决方案。

### 5.2 添加特殊化合物固化土壤

面对不良地基问题的时候,往常人们采用的大多是替换土层或者固化土层的方法。传统的替换土层的工程量较大,而且被移出的问题土层没有实际用途,导致了资源的浪费。而传统的固化土层,一般是使用工程设备将土层夯实或者加入混凝土等材料实现的,通过这种方法实现的土层固化结果是强差人意的,因为这种机械的物理性固化很难保证完美固化。最新的研究表明,向土层中添加的含有特殊成分的固化剂,可以和流状土壤中的有机物发生化学反应,混合的越均匀,反应发生的

越彻底, 固化程度就越明显, 反应后土壤能够为建筑提供的支持力就越大。目前国内的水利水电工程还是使用传统的固化方法实现土层的固化, 新式的固化方法有必要被引进。

### 5.3 注重安全绿色环保技术的研究

安全绿色环保是现代工程项目实施时所追求的目标, 地球的资源有限, 现在在满足自身的发展需求的同时, 也要为后代考虑, 留下足够的资源。水利水电工程作为一项对社会有益的工程, 更应该贯彻落实可持续发展的思想理念, 在保证工程建筑的作用前提下, 追求安全绿色环保是今后工程建设的首要目标。国内外最近比较火热的活性堵水墙就是该观念的最好体现, 通过特殊的吸附性较强的物质组成的过滤墙, 实现对水资源中不利于人体和自然环境的成分的吸收, 达到绿色环保的目的。另外, 国际上在对质软地基进行处理时, 还使用建筑废料制成了固定轴, 放入质软土层中起到支撑土层的作用, 改善地基质量, 这样的做法能够实现资源最大程度的利用。

## 6 结语

不良地基问题不仅出现在水利工程中, 这是建筑工程行

业中存在的普遍性问题, 工程建筑行业内部也从未停止过对这类问题的解决方案的研究。从目前的研究成果来看, 不良地基的种类很多, 所能够引发的连锁反应不尽相同, 同时不同规格的建筑对材料等各方面的需求不同。研究人员在对各方面具体情况没有一个详细的了解之前, 很难提出最佳的解决方案, 面对实际问题时, 研究人员要做的是对资料进行详尽分析, 通过参考已有的案例, 结合工程的实际情况, 提出有针对性的解决方案。

### 参考文献

- [1] 田献文, 孟鑫, 施观宇. 浅谈水利水电基础工程施工中有关不良地基处理的新技术 [J]. 中国水运 ( 下半月 ), 2015(6):176-177,199.
- [2] 《地基处理手册》( 第三版) 编写委员会. 地基处理手册 ( 第三版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014, 102-103.
- [3] 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, 2017, 12, 201-202.
- [4] 吴友. 水利施工中软土地基的处理技术的应用 [J]. 黑龙江水利科技, 2014(4), 123-124.