

# 水利工程软土地基勘察及处理技术

张永鑫

安阳市幸福渠管理处 河南 安阳 455000

**摘要:**水利工程是我国经济发展过程中的重要工程,不仅为我国的农业发展提供基础保障,也保证了我国依靠水利工程进行发电等作业。在水利工程建设过程中,应认真评估环境地质,确保其数据的可靠性,并根据第一时间收到的信息采取措施,确保水利工程项目能够顺利进行。

**关键词:**水利工程;软土地基勘察;处理技术

水利工程建设具有一定的复杂性,其中最常见的问题就是软土地基。软土勘察治理技术在水利工程建设中的应用,对降低水利工程安全隐患、提高工程质量发挥了重要作用。软土处理是水利工程建设中的一项重点工作,对地基进行处理不仅可以有效提高地基的稳定性,还可以为工程的整体顺利施工奠定重要基础。在开展具体工作时,负责人员要能结合当前情况,充分掌握软土地基施工要点,有针对性地制定施工方案,并在施工过程中贯彻落实,确保施工质量。

## 1 水利工程软土地基施工概述

水利工程是国家可持续发展进程中的战略性工程,普遍具有建设规模大、投资大、建设周期长的特点,推进水利工程建设会对其他方面起到积极促进作用。我国土地面积大,资源丰富,软土地基在全国各地广泛存在,因此在水利工程建设中,软土地基是普遍现象。软土基础是一种不良的基础。在水利工程施工过程中,如果软土基础处理不当,将极大地影响工程的施工。因此,需要采取一定的措施进行有效解决。

软土地基是一种复杂的地形地貌,具有含水量丰富、强度低、塑性极差、压缩性好等特点。主体结构以淤泥为主,含沙土、粘土等不利土壤。软土地基存在多种孔洞和裂缝,造成水土流失严重,质地松软,渗水性差,不能满足水利工程基础施工所要求的标准强度和抗压强度。由于人们在实际施工过程中意识到软土基础不能满足水利工程的建设和发展,因此对其进行了深入的研究,并且工程的建设将受到软土地基特性的严重限制,所以期望采用现代手段改善或改变软土地基的特性,以确保水利工程能够顺利建立在地基较软的位置。

## 2 水利工程软土地基的特点

### 2.1 土壤分布复杂

软土层通常由几层土壤组成,由于每一层土壤的特征不同,其结构复杂多样,分布无序且极不均匀。另一

方面,土壤可能会被压实或松散,在加载过程中压实的土被推出受力点,而松散的土被垂直压缩,导致软土地基不规则沉降。

### 2.2 透水性差

软土地基含水量高、透水量差,渗透系数一般小于1。承受荷载后,土体受到压缩,水分分布在软土内部,在一定程度上影响了固结的能力。一般在实际施工时通常需要较长的时间才能将水全部排干,进而满足施工的要求。

### 2.3 沉降变化大

软土地基强度低,土密度低,随着承载力的不断增加,沉降高度也在不断变化。同时,水利工程建设完成后,软土地基的最终沉降需要较长时间才能达到固定值,这意味着大部分工程在很长一段时间内都在沉降当中。

### 2.4 压缩性强

软土地基的土壤通常含水率都较高,在施工过程中地基受到一定压力后,经常会出现快速排水现象,导致土体体积迅速减少,产生凹陷或沉降等问题,出现较大的可压缩性,影响软土地基施工。

## 3 水利工程软土地基勘察要点

### 3.1 地质测绘

水利工程在建设初期勘探软土地基时,应综合分析收集到的地质资料,不仅要讨论软土层的地质情况,还要讨论冲积物、洪水沉积物和海岸沉积物。例如,在沿海地区实施水利工程时,应识别冲积潮软土层中的淤泥,淤泥大多发生在河床附近,肉眼可见。若软土层较厚,可在施工时钻孔,但钻孔深度应在地质调查完成并获得数据后确定,以免钻孔未穿透淤泥,保障后期的工程项目能够顺利开展。

### 3.2 勘探点布置

水利工程建设过程中开展的勘察工作,在建设不同阶段进行的勘察工作内容和重点存在一定差异。一方

面,要对建设初期水利工程及类似工程所涉及的相关区域的地质资料和信息进行收集、整理、分类和汇总。另一方面,需要结合水利工程的具体建设内容,详细制定勘察工作任务,确定具体勘察点<sup>[1]</sup>。最后,根据地理位置和水利工程的具体特点,确定研究点的固定深度和挖孔的具体深度值。

### 3.3 物理力学参数

在水利工程软土地基调查过程中,应进行现场试验和岩土试验,并结合当地已有的工程实施案例,采用符合实际情况的方法和技术进行数据采集,必须综合获取参数。软土取样时,要保证周围软土不被破坏,所取的样品必须在原状上进行封蜡处理,并尽快送到实验室,以保证样品的各项参数。物理力学参数的获取以试验结果为依据,根据实际工作环境和试验条件进行适当调整,提出软土地基地质推荐值,垂直和软土地层的水平参数分几部分处理。

## 4 水利工程软土地基的施工要求

水利工程施工过程中,要注意软土地基的施工,严格按照施工程序,做好相关的安全防护工作,及时对施工机械进行定期保养,确保各个设备都可以正常使用。根据水利工程的类别、用途和规划,优先考虑最具成本效益的施工方法<sup>[2]</sup>。目前我国的水利工程一般是根据不同的用途分类建设的,所以其建设标准也不同。对于规模较小的水利工程,由于质量要求不高,必须充分考虑工程造价与工程质量的关系,采用具有成本效益的设计理念。

## 5 软土地基施工处理的影响因素

### 5.1 施工工期

水利工程施工单位在开工前,应当充分考虑所需的施工时间。尤其要考虑施工现场的环境和特点,制定科学、可接受的施工方案,确保施工安全和工程质量。为实现这一目标,必须选择好的软土治理技术,才能取得良好的效果。如果使用添加剂或重压处理技术,一旦施工过程中控制不落实,很可能影响工期。

### 5.2 施工环境

水利工程建设环境较为特殊。在具体的施工过程中,施工环境对于施工计划、施工进度及施工内容的具体实施都存在着直接影响。由于每个工程的施工环境不同,需要根据具体环境采用合适的软土地基处理技术,例如在低温下进行软土地基处理时,有些处理方法并不适用,建设计划随着不断变化的地理环境而不断调整。在实际工程中遇到软土地基时,需要提前进行勘察检测,进行全面准确的分析,根据地质情况制定动态方案,以完成水利工程建设。

### 5.3 施工过程管理

软土地基的处理作为施工的主要任务,直接影响到下一步施工细节的发展,决定了所有方案的施工质量是否达标,因此,应受到高度重视。要对过程进行全面管控,首先要保证施工人员的水平符合要求,做好技术人员的培训工作,通过对以往案例的研究和分享有经验的事例提高其专业水平。最后,各参建单位要做好沟通合作,特别是地质勘察和建设、监理、设计单位要及时做好对接工作。

## 6 水利工程软土地基处理技术应用

### 6.1 换填法

换填法是水利工程中处理软土地基的常用方法,具有适用性强、效果显著、操作方便等优点,常用于处理浅层软土地,但工作量大、费用高。因此,水利工程的参与单位应根据实际情况,对是否采用置换法进行综合评估。置换法的实施过程比较简单:先用挖掘机、装载机机械设备对现场的软土地基进行挖掘,然后运到危废渣场,并进行环保和防止掉渣洒到路上。及时组织监理、设计、地质勘查、施工等相关单位在开挖后对基地进行承载力试验,确保达到设计规范要求;然后用分选好的沙子、粉质粘土、石灰石土、粉煤灰、矿渣或其他材料代替;最后选用推土机、压路机等工程机械逐层压实土层,必须保证每层的摊铺厚度,并采用合适的压实度检测方法进行检测。然后循环直到填充材料与底土齐平并且该区域已经平整。此方法的本质是用好的材料更换软地基,使软地基的影响在更换和填充后完全消除。需要注意的是,在采用换填施工时,必须综合考虑对环境及邻近建筑物的影响。

### 6.2 排水固结法

在水利工程施工过程中,软土地基的治理还可以利用排水设备排除地基中多余的水分,满足地基的承载力要求,便于后续工序的施工。目前,软土地基的排水形式主要是砂井,主要是指以加固土体、增加地基承载力为目的,放置在软土地基上的柱状砂体。根据工作原理不同,可分为致密砂井(砂桩)和排水砂井两种<sup>[3]</sup>。压砂井间距比较紧,用砂量大,用砂压实土壤。排沙井的主要作用是低渗透性软粘土提供排水通道,加快土壤固结速度。实际案例证明,只要在实施前对操作者进行技能培训和交底,保证操作者在实施过程中合理规范地操作,地基整体的承载力、强度、硬度等在采用排水固结方法后将得到明显的改进。

### 6.3 注浆技术

注浆技术也是软土地基处理中常用的一种方法,在

水利工程建设中有着广泛的应用。为保证处理效果,选择注浆类型非常重要,一般有两种方法:水泥注浆和硅化注浆。在水泥灌浆法中,以水泥浆为材料,在土与水泥浆结合的基础上,改善软土的结构特性,以达到更好的地基强度<sup>[4]</sup>。这种软土地基处理需要将水泥浆高压注入软土中,使软土与水泥发生反应,水泥硬化后能有效提取土壤水分,补充结构中的空隙,使软底结构在稳定性和致密性方面有更好的表现。硅化注入是利用一定的机械设备将混合的硅酸钠溶液注入地基的土壤结构中,经过一段时间在松软的土壤中凝固,最终形成硬块。硬块强度很高,保证了在处理软土基底时需要的处理效果。材料的完美搭配,可以有效提高地基的密实度、承载力和强度,也为水利工程的基础设施建设提供了良好的基础保障。

#### 6.4 预压法

预压法是利用排水系统和压力系统的配合,去除软土地基中多余的水分,从而增加软土地基的固态。该排水系统不仅可以在水平基底和排水沟内排水,还可以用塑料排水板进行垂直和水平排水。加压系统可以降低水位,如果采用强负荷预压和真空预压相结合的方式,可以提供更大的排水效果<sup>[5]</sup>。预压法的具体操作是清除加固软土周围的杂草和石块,在土层上放水平承重层,并放塑料排水板,将承重与排水设备放置稳定,然后使用加压系统施加强大的压力,软土中所含的水通过排水管排出。

#### 6.5 加筋土法

软土中孔隙较多,土粒容易发生位移,容易影响软土的稳定性。为避免这种情况,可以在水利工程施工时,在软土地基中加入增强材料,使材料与地基产生强烈摩擦<sup>[6]</sup>。不同材料的结合可以有效增加地基的承载力,可以更好地防止地基的变形,从而满足水利建筑施工中地基的承载要求,避免施工过程中失稳的发生。水利工程建设过程中,在软土地基内放置抗拉强度比较强的钢筋,可以实现对软土地基的改造,而软土地基中土颗粒与钢筋的摩擦碰撞实际上可以改善土体的软化性能,加强钢筋安放位置的强度,达到抗变形、增加稳定性的目的。

#### 6.6 深层搅拌法

现阶段,深层搅拌法可以被认为是水利工程中加固软土地基时一种方便有效的方法。该方法是将各种硬化剂通过深度搅拌机混合到软土基层中,将软土与硬化剂(浆料或粉剂)强制混合,使硬化剂与土壤颗粒发生完全的物理化学反应,从而形成圆柱形状的增加。这种方法基本上是用石灰、水泥等材料作为硬化剂,与地基深

处的软土粘结,进而实现软土的加固。

### 7 水利工程软土地基施工质量管理措施

#### 7.1 科学评估软土地基的承载能力

在水利工程施工过程中,如果软土地基的稳定性和强度较差,施工人员没有充分意识到进行整治工作的重要性,这会给水利工程建设带来稳定性和安全性方面的隐患。因此,在水利工程领域开展工程建设时,施工人员要对软土地基有全面的认识,充分的思想和行动准备,要利用好软土地基的治理技术,做好加固处理。首先应充分了解软土地基的相关指标,如土体结构的承载力、土体的热效应等,其次科学地评价施工现场软土地基的实际承载力,最后合理的采取施工方案和施工工艺,有利于改善施工作业效果,提高水利工程的施工质量。

#### 7.2 加强施工过程质量管理

施工企业在开展水利工程建设时,必须根据施工现场情况,科学选择软土处理的施工质量管理方案,有利于施工管理内容更加规范,有助于切实提高施工质量。在水利工程施工阶段,应注意确保施工人员技术更加规范,施工质量符合国家制定的水利工程施工标准,然后有条不紊地进行下一步施工。在水利工程建设中,要充分重视建筑材料的选用,对建筑材料的质量控制要更加严格和规范,选用的建筑材料也要符合国家规定的水利工程建筑标准。

结束语:综上所述,伴随我国社会经济的快速发展,水利工程的数量和规模不断在增加,而水利工程的实施通常会遇到软土地基问题,该问题的存在会对水利工程造成极其严重的破坏。加强软土地基研究和开展相关处理工作,对提高水利工程的安全稳定具有重要作用,是提高水利工程质量的重要方式。

#### 参考文献:

- [1] 赵韬.探析水利工程建设中的软土地基处理施工质量管理[J].建筑技术研究,2020(6):83-84.
- [2] 赵越,水利工程软土地基处理技术研究[J].黑龙江水利科技,2020.48(9):164-166.
- [3] 杨柱源,水利工程软土地基勘察及处理技术分析[J],智能城市,2021.7(14):137-138.
- [4] 米吉提买买提.水利工程施工中软土地基处理技术研究[J].水电水利,2021(11):116-117.
- [5] 马佳佳.水利工程施工中的软土地基处理技术[J].农村经济与科技.2020.31(24):32-33.
- [6] 高淑梅,水利工程收土地基处理技术探讨[J].水电站机电技术,2020,43(11):157-158.