

# 水利工程软土地基勘察及处理技术探讨

马冰<sup>1,2</sup> 孙红义<sup>1,2</sup>

1. 黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

2. 水利部黄河流域水治理与水安全重点实验室(筹) 河南 郑州 450003

**摘要:**从远古时期利在千秋的大禹治水到当下宏伟磅礴的三峡水利工程,都诠释了水利工程对我国经济蓬勃发展所起到的关键作用。可以说,保证水利工程项目建设的质量是重中之重。尤其是对于一些滨海城市的软土地质来说,需要经过全面、精湛的勘察,来为整个水利工程的建设做好技术支持,为工程项目建设提供方向。在这个过程中,软土地基的勘察工作具有举足轻重的地位,它直接影响着整个水利工程项目的成功与否。文章重点从软土地基勘察技术以及在水利工程实践中的具体处理技术等方面进行论述,以期对我国水利工程的建设起到一定的促进作用。

**关键词:**水利工程;软土;勘察;地基处理

## 引言

水利工程中软土地基对工程质量与工程使用寿命有很大的影响。软土的性质比较软弱,无法达到工程的规定。如果没有良好的进行处理,很容易引起工程安全事故。因而,在水利工程建设过程中,需要做好软土地基的勘察和处理。软土普遍存在于在我国沿海地区和沿海地域,每个地方软土的工程特性差异很大。因而,必须对软土工程开展勘察,而且应格外关注。拥有第一手精确详尽的工程地质勘察材料,才可以选择稳定、经济以及科学的地基处理方案<sup>[1]</sup>。

### 1 水利工程施工中软土地基的特点与危害

#### 1.1 土质分布不均

因为我国的幅员辽阔,每个地方水文地质条件差异很大,软土地基构造也比较多元性,会发生多种成分土壤混杂的情况。不一样土壤成分深度不一样,土壤层内相对密度不一样,各层土壤层性能和承载能力差异很大,对路基有一定程度的危害。因此,在开工前若没有对软土地基进行合理的解决,将会导致工程项目各个环节抗压强度不够,从而等工程施工结束后水利工程路面一部分出现不均匀沉降的情况<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 压缩性较高

软土地基承载能力和结构强度比较差,在遭遇外界作用力以后就会出现很明显的压缩情况。因而,在具体水利工程建设过程中,一定要做好软土地基的处理工作。不然的话,等水利工程交付使用以后就会很有可能出现塌陷等比较严重的问题。

#### 1.3 透水性不良

软土地基本身透水性就比较差,所以,务必提升路基排水质量工作、从而良好的提高软土地基承载能力和

稳定性能的工程质量管理。此项工作开展需要大量人力资源、物力资源、资金,开发周期长,工程预算比较高。

#### 1.4 强度较弱

水利工程对质量与使用寿命要求比较高,因为受软土地基成分的限定,很有可能水分含量高、抗压强度弱,初期沉降不显著。可是,在外力作用和负载的影响下非常容易形变,造成开裂和塌陷。尤其是受洪涝灾害产生的影响,其安全隐患更高,从而严重危害水利工程的正常运行。

#### 1.5 沉降频率高

因为自然环境、技术因素和人员限制,水利工程基本建设时长一般很长,软土地基有比较强的压缩性,一部分软土地基在规划后一直处于不明显的沉降情况。伴随着工程项目的推动,软土地基在顶部载荷和外界作用提升的情形下,很有可能难以承受工程结构的重量,从而促使沉降的速率持续加快。沉降值超过建筑工程设计规范也会引起已竣工工程施工的部分歪斜、裂开以及塌陷,这样的话,会严重影响水利工程的施工品质以及施工效率,最终造成各种各样的资源浪费<sup>[3]</sup>。

### 2 软土地基勘察处理技术在水利工程中运用的意义

水利工程建设对于国内的稳步发展至关重要,有益于各种工程项目的有序进行,从而能够完成水力发电、防汛、航运等服务,为中国各种各样农业种植给予合理浇灌,促使其良好的生长。水利工程也需要在平稳的前提下建设和运作,若是在不能确保其可靠性的情况下去开展项目建设工作,不但会在建设期间因为地质难题影响其工作开展,而且还会耽误其工程进度,并且建设之后也难以保证其正常的需求,无法达到预估,从而丧失了项目的建设价值<sup>[4]</sup>。因而,优良的地基是建设工程项目

的关键一步。为了实现其地基稳定,必须在工程实施时对地基进行全方位的调研,地质环境多元性和转变会严重危害工程施工的进度和品质。为了防止这种外界因素对工程建设的阻碍,需要做好软土地基中的勘察工作,梳理剖析所得的材料,从技术上解决可能会影响工程建设的安全隐患。地质环境勘察对水利工程的成功建设至关重要,也是保质保量的主要前提条件。软土地基中合理勘察、数据统计分析和对应的技术解决是工程建设的重要参考依据,因此,极其重要。

### 3 软土地基勘察技术在水利工程勘察中的实际运用

#### 3.1 钻探技术的运用

钻探技术是水利工程地质勘探必须所使用的技术,都是地质勘探中长期所使用的技术手段。尤其是在以软土地基为核心的水利工程地质勘探中,钻探技术起到极为重要的功效。钻井技术对水利工程的价值主要包括:钻探技术能够对工程选址、路线对比、建筑工程设计等具体施工阶段具备定项可行的指导意义,合理揭露各种各样建筑和路线存不存在软土层以及软土层的分布特征。具体比如,地基所处的土体地质数据、水文资料、土层构造系统分区等数据信息,可以为建筑施工给予设计依据,合理制订科学可行的工程施工方案。现阶段,在汕头市等滨海地区水利工程地基勘测中实际应用的钻探技术包含新型大口径钻探技术、倒垂孔钻进技术、心定向技术以及潜孔锤跟管钻进技术等。

#### 3.2 地质测绘

某地区、平原区和临海地区,尤其是河道滩涂等地区,大部分都是第四系陆相冲洪积、海湾沉积和水陆配对检验沉积有机物的淤泥和泥质软土层,泥质软土层十分厚,给有关水利工程的高速发展产生非常大艰难。因而,必须在刚开始勘测环节对施工场地进行全方位高效的地质测绘,确立把握软土地基的遍布区域总面积,以此为基础才能更好地开展后续地质勘探工作以及勘探报告的编制。

#### 3.3 勘察布置

水利工程勘察必须得到真正、精确、完备的初始地质资料,勘察布置是水利工程软土地基勘察整体方案不可或缺的一部分。在项目地质测绘的前提下,应依据工程项目建筑类别、地貌地理条件和各勘测时期的规定来设计。比如新建提防工程初步设计阶段,首先,勘探纵剖面先要沿堤线布局,勘探点间距100~500m,横断面垂直在堤防线,横断面间距为纵剖面勘探点间距的2~4倍,洞间距20~200m,开挖深度在深水泓线以下不宜少于10m,地质构造转变比较大,碰到地质构造界限区、

干支流、海域等,具有代表性检测孔,应该根据状况数据加密钻孔。同时要注意原位测试与钻探取样孔数量的关系,各工程地质单元软土样本量不得少于12组。

#### 3.4 物理力学参数

在水利工程软土地基勘测环节中,应使用原位实验、土工试验与当地工程项目案例相一致,并且运用相符合的方法和技术实现数据收集,并得其参数综合值。收集软土时,要确保周边软土不会被毁坏,将收集的试品用原状蜡封处理,尽早送实验室,确保收集的试品与其土壤层参数基本一致。结构力学参数要在实验结论前提下所获得,按照实际办公环境和测试条件展开了适时调整,给出了软土路基地质环境提议值。与此同时,逐渐处理好软土层横纵参数。依据以往软土地基勘探材料,软土地基的水平方向和竖直方向有很大不同。主要是因为土壤层因本身作用力而使土体具有固结性。下埋的越深,含水量就越低,可靠性就越大,因此,在物理力学方面较上层部分良好。

### 4 水利工程软土地基处理技术应用

#### 4.1 排水固结技术

水利工程出现沉降的几率比较高。排水固结技术可以有效解决软土地基地基失衡的问题,对水分含量比较大的软基处理具有较好的解决实际效果。排水固结技术以加压以及排水设备为主导,加压方法有真空、超载、排水管道预压处理。真空法是一种常见的加压方式。在地基表面铺砂垫层,铺设排水管道,用封闭式膜与空气隔离后,用水真抽气设备开展抽空工作,从而良好的提高地基的承载能力。超载预压技术虽说效果非常明显,但是超载阀的控制比较艰难。降水预压法和真空预压法大致相同,都是需要在软粘土上设定塑胶排水和砂井,并且需要依据工程项目具体规定进行修复。

#### 4.2 砂石与砂换填垫层技术

在水利工程施工过程中,需要以及规定来解决3cm厚度的软土地基,综合砂石用换填垫层技术开展解决处理。在软土地基审核中,因为地基表层软土层的处理方法,填土壤层必须使用可靠性和抗压强度相对较高的原材料铺装。关键应用卵石、砂石材料等主要运用于软土地基的填料。这种填料用以垫层铺装,易夯实,吸水性和膨胀性强,能有效提升地基的抗压强度。换填垫层和砂石专业技术能够减少地基的沉降、从而提升地基的承载能力。与此同时,软土的保护解决能避免软土地基冷害等诸多问题,解决成效显著。换填施工的过程中,为了保证地基的承载能力、总体抗转性、可靠性,务必压实地基,在地基上建立良好的持力层。当填换过程中产

生空隙性问题的時候，應使用透水材料開展排水解決處理，防止軟土在短期內凝固，導致軟土凍結膨脹等危險難題。工程項目完成後，應按規定壓實。換填施工開工前，解決殘渣進行修復，消除坑中存水、浮灰等殘渣。在開展填料的處理過程中，務必開展拌勻工作，從而可以良好的確保總體平面度。開展換填土處理的環節中，需要按照規定進行解決處理，從而保證所有浮土的清除以及積水的排除，充足拌和填料，按照積水的標準進行鋪平。

#### 4.3 加筋技術

水利工程項目軟基處理的共同特點是含碎石材料的土層比較多。因而，碎石伴隨著地基土的變形而隨時變化，隨著時間推移也會產生工程項目的變形。基於以上原因，必須在水利工程軟基處理地基中加入高韌性材料以提升地基的抗压強度。高韌性材料添充地基土層後，填充料和原礫之間發生滑動摩擦力，最後二種材料結合產生新的土層材料。土層材料可靠性比較強，抗压強度更高一些，不容易變形，能夠滿足我國有關標準規范的需求。此外，還可以在軟基處理的上邊鋪上一個新的碎石，再在砂石層上鋪上其他原材料。那樣，當水利工程遭受比較大外力作用時，其相互作用力主要通過更改沙礫層的形態來維護下邊的地基。

#### 4.4 化學固結法

化學固結法比排水固結法成本較高，但可以获得更高效的解決實際效果。在具體施工中，假如經濟型的發展解決方法不適合，一般採用這類方法。而且伴隨著科技進步的發展，各種各樣新式處理原材料投入市場，新材料能夠更有效的結構加固軟土地基。實際工程施工方法有深層攪拌法、高壓噴漿法、灌漿法等。深層攪拌法有在軟土地基中摻入固化劑，使軟土地基凝固，來提高其強度以及可靠性；高壓噴漿法的基本原理與灌漿法類似。基本都是運用高壓氣流以及氣壓和液壓把混凝土漿液填充到裂縫里面，從而高效地提升了軟土地基中綜合性能，最後良好的提升了水利工程整體的品質。

#### 4.5 預壓法

預壓法是指剖析建築構造的地基構造，對地基增加特定靜荷載，使地基壓實之後再卸載掉荷載的辦法。這可以進一步降低建築物的沉降情況，使軟基處理地基

總體承載能力合理。處理方式中，軟基處理地基應按規定開展加處理壓，從而完成絕大多數的沉降。預壓法主要是通過真空預壓來處理軟土地基。大氣壓荷載的影響下，地基內就會形成一定程度的真空度，抽出來一部分水，從而做到提高地基固結能力的目的。

#### 5 水利工程軟土地基處理需注意的事項

(1) 做好數據的調查工作。水利工程建設早期，選用最先進的測繪技術和數據分析方法對場所測量，尤其是獲得水分的含量、承載能力等關鍵主要參數。依據當場具體情況，開展科學分辨，選擇適合的處理工藝。

(2) 做好建設分析與規划工作。選中制作工艺後，要數據分析，全方位探索可能的干擾因素，制訂完備的進度計劃表。(3) 針對極端環境預測分析和研究。軟土地基對環境因素比較敏感，務必謹慎選擇工程施工時節，採取有效措施確保工程進度。(4) 健全施工驗收和監督管理規章制度。水利工程建設務必嚴格執行法人責任制、招標會負責制、建設工程監理制。結合實際，要做好工程質量管理和控制，確立各個環節主要內容，按照規定對工程建設各個方面開展控制和管理，做好資質認證和管理，合理布局和管理工程項目資源。

結束語：綜上所述，水利工程是一項造福老百姓的工程項目，其工程質量關聯人民的福祉，不能出現任何閃失。因而，水利工程建設前，務必嚴實細致地調研環境地質，尤其是沿海地區軟土地基，依據水利工程所在地地質環境水文條件和調查資料展開分析以及研究，從而為水利工程建設給予客觀性以及可靠性的的重要依據，從而確保地基勘測的超前性和應用性，最後良好的保證水利工程的建設品質。

#### 參考文獻：

- [1] 宋瑞萍. 論水利施工中的地基處理技術[J]. 居舍, 2020(20):74.
- [2] 侶傳銘. 水利工程施工中軟土地基處理技術分析[J]. 工程建設與設計, 2021(17):68-69+77.
- [3] 崔志鵬. 水利工程施工中軟土地基處理方法探討[J]. 地下水, 2021, 41(1):240-241.
- [4] 劉堅. 珠三角地區中小型水利工程設計中的幾個問題探討[J]. 廣東水利水電, 2020(2):70-72+83.