

谈水利施工中软土地基处理的方法

王鹏

济宁市应急管理综合执法支队

摘要:在我国基础设施建设领域内,水利工程建设项目的精准部署和应用形式非常关键,能够动态协调我国并不均衡的水利水电资源,还能够打破地域之间的资源壁垒。但是在水利施工现场中,软土地基处理技术的应用效果并不稳定,因此会直接关系到各项建筑物和构筑物上部结构的稳定性和安全性。本文将着重探讨水利施工中的软土地基处理方法。

关键词:水利施工;软土地基;处理方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.02.049

在水利工程项目的施工作业现场中,不良地质条件因素能够接连影响各项施工技术方法和工艺方法的顺利实施,也会间接干扰各项施工质量检验措施的正常应用效果。因此针对软土地基施工过程中普遍存在的各项细节质量问题以及安全隐患因素,施工单位和监理单位也需要定期研讨软土地基处理方法的具体应用顺序和施工作业要点等内容。

一、软土地基的特点

在水利水电建设工程项目中,软土地基条件比较特殊,并且属于不良地质条件之一,能够间接影响到水利建筑和枢纽等构筑物的结构稳定性和完整性。软土地基主要集中在以下六个层面,压缩性比较强、透水性相对较低、土质不均匀、沉降速度较快、触变性较强、强度较低等特点^[1]。软土地基与黏土地基存在较大差异,也会直接关联到地表面上部建筑物和构筑物的强度和承载能力是否能够达到预期建造要求。软土地基结构的地质环境因素相对不可控,此会对后续施工作业内容的完整性以及连贯性产生负面影响。尤其在综合评估以及地质勘察设计工作的过程中,施工单位和设计单位并不能统一和交换意见,因此也会直接关联到水利水电设施的整体结构设计方案可行性,对软土换填以及夯实施工作业方法的正常应用状态产生负面影响。软土地基条件的变化趋势非常明显,但是也会引发较多安全责任事故和质量通病问题,不同层次地基基础结构稳定性的具体测定结果并不精准,还会额外增加较多施工成本费用,延误施工工期。软土地基主要集中在地下含水量比例相对较高的施工区域之中,并且对地下结构和地上结构的衔接平面稳定性和抗沉降性等数据参数指标产生负面影响,也对地下施工作业过程的机械设备和人员产生严重威胁^[2]。

二、软土地基的危害

在水利建设工程项目施工现场中,软土地基所带来的危害主要集中在环保层面、安全层面、质量层面、进度层面以及成本层面之上。很多大中型水利建设工程项目需要与较多生态用地中的不良地质条件和环境进行交叉,但是并不能完全采取节能环保以及可持续发展的建设应用方法,因此也会引发周边施工区域剧烈的环境生态因素变化,从而对自然环境的自我修复能力非常不利^[3]。在集中处理软土地基条件的过程中,很多施工单位会采用比较传统和粗放的管理方法,对各项自然环境因素和地质条件因素的勘察工作并不彻底,因此在施工建设期间会产生较多安全隐患和质量通病。软土地基结构的不均匀沉降特征非常明显,因此也会引发较多地质灾害问题和塌陷塌孔等安全事故。因此在集中处理软土地基条件的过程中,中小型水利建设工程项目的施工单位,会采取比较传统的处理技术方法,但是也会影响到周边自然环境区域的稳定性和可持续性。软土地基处理过程并不完全稳定,因此也会延误较多工期进度,额外增加时间成本和人力成本,还会增加机械设备和施工原材料的返工次数。

三、水利施工中的软土地基处理方法

(一)换填法

在水利建设工程项目的施工作业现场中,换填法的应用非常广泛,但是只适用于区域比较有限的软土地基环境和地质条件,并且不需要额外耗费较多施工原材料和机械设备,成本造价相对较低^[4]。但是在应用换填法的过程中,施工单位的技术人员和管理人员需要认真筛查以及对比分析不同填料等施工原材料是否具有较强的抗压性能指标,才能够在理论实验结果的基础之上,重点筛选出符合设计规定的填料,需要严格管控夯实作业过程,以免出现关联区域地质环境条件不稳定的情况。在应用换填法之前,施工单位的相关技术人员需要精准测量岩土层的剖截面土质结构分布规则,才能够进一步确定填料的物化性能指标是否处于设计规定中的相关区间范围之内。在实际应用换填法的过程中,施工单位和监理单位需要重点检查分层填充作业过程的稳定性和连贯性,并需要重点评测软土地基结构的压力密度和抗压强度等性能指标。在水利建设工程项目的施工作业现场中,合理应用换填法进行软土地基处理,能够尽量减少总体施工造价成本费用以及人工费用,并能够再利用多项机械设备,但是需要対各类施工原材料以及机械设备的实际应用质量进行重点评测和过程跟踪。

（二）强夯法

在较为平坦的水利工程施工作业环境中，强夯法是比较常用的软土地基处理方法之一，但是非常考验单位相关技术人员的专业操作水平^[5]。强夯法的应用过程相对比较简洁，需要充分运用大量的外力推压作业形式，进一步提升软土地基结构的内部压力强度及抗压强度指标，才能够有效提升地面建筑结构的稳定性和承载力水平。强夯法施工过程简便、所用经济成本较低，且有利于保护环境，因此被应用在经济成本预算相对有限的水利工程建设项目施工现场之中。在实际应用强夯法的过程中，水利施工作业现场的施工技术人员需要在安全范围之外进行全面勘察和监控分析，并保障夯击机械设备的重力系数在合理区间范围之内。强夯法的实际应用过程存在一系列安全隐患因素和技术应用风险，但是也不能忽略其经济性和适用性等显著特征。根据水利工程施工现场的实际地质条件和环境因素勘察分析结果以及建筑物构筑物结构设计特征，施工技术人员和管理人员也需要重点监控软土地基的向内压缩特征以及振动液化条件参数是否适配设计图纸中的标准和规范形式等等。

（三）旋喷法

旋喷法是水利工程项目施工现场比较常用的软土地基处理技术方法之一，并且能够对各项施工技术资源进行科学合理的组织调配管理，对旋喷机械设备的操作程序进行了严格规定和流程化管理。但是在应用旋喷法之前，水利工程施工技术人员和管理人员需要重点关注软土地基的地质条件参数是否合理以及准确，才能够及时改善原有的土壤地质环境，将防渗透等性能指标进行在线统计分析和监测，才能够确保后续施工作业内容的连贯性和系统一致性。在正式应用旋喷法阶段，施工技术人员需进行水泥喷射，确保软土地基与浆液可以凝固，当二者凝固后所产生的旋喷柱可对软土地基进行进一步的加固作用。在应用旋喷法之后，水利施工现场的相关技术人员和管理人员需要及时制定和完善各项施工质量检验检测技术标准，才能够进一步界定软土地基的不良地质条件是否被彻底处理完毕。旋喷法的软土地基处理过程，需要被相关人员和仪器设备进行全面监控和安全预警检测，才能够进一步确定施工作业过程的安全性和可靠性，并需要对软土地基结构的整体承载力水平进行在线监测和预测分析。

（四）预压砂井法

预压砂井法通过合理应用加压及排水系统，将软土地基孔隙之间的水进行排出。预压砂井法的实际应用范围相对比较有限，对含水量超出一定标准的软土地基地质条件比较适用。因此在筛选和应用各项软土地基处理技术方法的过程中，所需要参考的地质条件参数和环境参数相对较多，也可以与其他软土地基处理工艺进行组

合应用。尤其对于粉质砂土和粉质黏土地质条件而言，在实际应用预压砂井法的过程中，需要对明沟暗渠等经典的施工降排水设施进行集中部署和应用，才能够进一步界定后续施工技术方案的应用顺序和质量管控要点。根据预压砂井法的实际操作流程和作业效果，水利工程项目施工技术人员和现场质量安全管理人員，需要重点排查各项排水技术参数的不可控变化因素，并确保各项施工环境因素的一致性和稳定性即可。在对不同建设规模的水利工程项目施工内容进行全面客观评估的过程中，施工单位需要重点观测预压砂井法的排水流量和预压压力系数是否安全可控。

（五）加筋法

在水利工程建设项目的施工作业现场中，采用加筋法及时处理软土地基条件，能够最大限度提高软土地基的整体承载能力和强度指标。但是在应用此类处理方法的过程中，施工单位和现场监理人员需要严格检查钢筋等原材料的尺寸规格以及张拉强度参数是否达标，才能够进一步加固软土地基结构。但是此类施工技术方法的整体成本造价相对较高，因此不能快速推广和应用。但是在经过理论值测定之后，加筋法能够从不同方向维度加固软土地基结构，施工作业过程的安全隐患因素相对较少，技术工艺的应用风险系数也相对较低。此项软土地基处理方法，能够精准适配软土地基结构不均匀性沉降问题，但是需要精准管控钢筋等原材料的实际应用数量，以免出现较多资源浪费等情况。对于不良地质条件的施工环境而言，采用加筋法进行软土地基处理操作，能够动态协调施工作业现场中的各项技术资源和人力资源，并能够精准测定施工现场中的关键结构性能数据参数，并能够在线监控和统计分析软土地基结构的实际加固效果。

（六）排水砂垫层处理法

在水利建设工程项目的施工作业现场中，排水砂垫层处理法能够被广泛应用在软土地基施工处理场景之中，并能够对含水量比例相对较高的软弱土体以及土壤成分进行客观评估和预测分析，从物理和化学性能指标层面上进一步提升软土地基结构不同层次的承载能力以及结构强度。但是在应用排水砂垫层处理法的过程中，施工单位的技术人员和管理人员需要额外铺设渗水能力相对较强的砂垫层，才能够精准管控软土地基结构的具体受压状况，避免出现不均匀性沉降以及局部塌陷等安全风险问题。随着水利工程建设项目的不断施工推进，软土地基结构的承载压力也会逐步攀升，能够及时排出地基结构中的水分，并达到预期设计和施工目标。在应用排水砂垫层处理法的过程中，现场施工技术人员和管理人员需要重点观察和统计分析软土地基结构的具体排水量以及水流水速等关键数据参数的变化趋势，才能够

确定已经铺设的砂垫层是否发挥其原有功效。

（七）化学固结法

在水利建设工程项目的施工作业现场中，化学固结法也能够被广泛应用在软土地基处理工序之中。此类处理方法的应用优势主要集中在改良软土地基土质条件、提高承载力和结构强度数据指标的层面上，但是可能对施工区域和周边自然生态环境的稳定性和自我净化能力产生一定干扰。尤其在选用比较敏感的化学药剂过程中，部分施工单位以及监理单位并未严格检查化学药剂是否对周边土壤地质环境造成严重破坏，也并未全面考量化学药剂是否与建筑垃圾容易产生不良化学反应，因此选用此种软土地基处理技术方法之前，还需要进行严格对比和经济技术分析等工作。在应用化学固结法的过程中，施工单位的技术人员和现场管理人员需要重点筛选硅酸钠水溶液、氧化钠水溶液等化学药剂，并从理论和实际应用两个层面重点探讨和分析是否会对周边自然地质环境产生影响。在水利工程施工作业期间，合理应用化学固结法，也能够起到事半功倍的施工处理效果，并需要动态监测软土地基处理操作过程的稳定性和结构强度数据指标，若出现较多安全隐患因素和技术风险问题，还需要快速给出解决方案，以免影响到周边自然环境的稳定性。

四、水利施工中软土地基处理方法的应用要点

（一）做好施工准备工作

在水利建设工程项目的施工作业现场中，做好施工准备工作，能够起到事半功倍的效果，并精准把控后续施工作业过程的完整性和连贯性，并能够并行处理各项施工质量评估指标和安全进度指标，对各项软土地基处理技术方法的实际应用效果进行动态模拟和预测分析，才能够进一步确定不良地质条件因素对软土地基施工产生的影响。在进行施工准备工作的过程中，施工单位和监理单位需要重点研讨软土地基结构的不稳定性因素和技术应用风险，才能够选用和对比分析软土地基处理技术方法是否具有可行性，并从理论数值和实际操作数值的对比结果进行科学决策，为后续施工质量检测和控制工作提供更加精准的前期数据指标。在不良地质条件下，施工单位和监理单位需要精准测定软土地基以及周边施工区域内的土壤地质条件和水文地质条件是否基本一致，并对勘察设计指标进行严格核对，以免影响到后续施工技术方案的正常实施进度。在施工准备工作阶段内，施工单位的现场技术人员和管理人员需要对软土地基施工作业区域进行集中清理，并对不同土壤截面进行精准测定，并将现场勘查数据指标交付给相关技术管理人员。

（二）按照指定流程进行施工作业

由于水利工程不同部位的软土地基施工要求均有不

同，因而施工技术人员需根据实际情况制定软土地基施工作业流程及施工工艺的选取，以保障软土地基质量的有效提高。针对不同规模以及建设要素之间存在的较大差异，在水利建设工程项目的实际施工建设期间，施工单位和监理单位需要进一步确定不同类别软土地基处理技术方法的具体应用顺序，并对单项处理方法以及组合式处理方法的实际应用优势和缺点进行对比分析，并需要从环保安全等多个角度进行经济学评估和技术风险分析。按照指定流程进行施工作业，是顺利完成各项施工建设任务和目标的关键原则之一，也需要动态协调水利施工作业现场中的各项组织资源和技术资源，并对不同软土地基处理技术方法的实际应用效果进行客观评估和全面质量检验，对地下结构和地上结构的承载平面进行精准测量和结构强度检验，避免出现受力不均匀和内部应力数值过大等不良状况。

（三）全面把控施工进度安全以及质量

在水利建设工程项目的施工作业现场中，施工单位、监理单位以及建设单位需要全面把控施工进度、安全以及施工质量，才能够形成更加系统化和稳定的施工作业环境，并能够进一步凸显各项施工技术资源和人力资源的组织调配规律。水利建设工程项目的施工单位需要对施工作业现场进行全面监控和组织协调，并协同监理单位的工作人员重点监督作业过程是否存在环境污染问题以及安全风险问题，并需要对工期进度进行重点跟踪，将不同阶段内施工质量检查结果进行客观统计分析，才能够形成可溯源以及可跟踪的水利施工现场工程文件记录。

结束语

水利工程是经济社会发展、百姓安居乐业的重要基础性工程，但大部分水利工程建设区域土质松软、承载能力差，是影响水利工程建设的第一难关。因此，通过分析软土地基的特点，介绍水利工程软土地基常规处理技术，概述施工注意事项，为相关单位进行软土地基处理提供参考。

参考文献

- [1] 荣庆. 水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J]. 居业, 2021(11):198-199.
- [2] 张蔚雯. 软土地基处理技术在水利施工中的应用[J]. 河北水利, 2021(11):43-44.
- [3] 夏磊. 水利工程软土地基勘察及处理技术分析[J]. 工程与建设, 2021, 35(05):1007-1008.
- [4] 杨芙蓉. 水利施工中软土地基变形沉降的有限元模拟分析[J]. 中国水能及电气化, 2021(09):52-57.
- [5] 艾金岑. 水利工程软土地基处理施工质量管理探讨[J]. 中国设备工程, 2021(16):236-238.