

# 水利市政工程建设中的软土地基施工技术

张耀龙

兰州新区供排水有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i3.5234

**[摘要]** 软土地基施工是水利工程建设的关键环节,对水利市政工程的安全性、稳定性有着重要的影响。文章基于此,首先介绍了软土的特点以及软土对水利市政工程施工的危害,如地基沉降风险、地基流失风险、地基失稳风险,继而探讨了多种施工技术在水利市政工程建设软土地基施工中的应用。

**[关键词]** 水利市政工程; 软土地基; 施工技术

**中图分类号:** TV52 **文献标识码:** A

## Soft soil foundation construction technology in water conservancy municipal engineering construction

Yaolong Zhang

Lanzhou New District Water Supply and Drainage Co., LTD

**[Abstract]** The construction of soft soil base is the key link of water conservancy project construction, which has an important impact on the safety and stability of water conservancy municipal engineering. Based on this, the paper first introduces the characteristics of soft soil and the hazards of soft soil to the construction of water conservancy and municipal engineering, such as foundation settlement risk, foundation loss risk and foundation instability risk, and then discusses the application of various construction technologies in the construction of soft soil base of water conservancy and municipal engineering.

**[Key words]** water conservancy municipal engineering; Soft soil foundation; Construction technique

水利市政工程作为公共基础设施的有机组成部分,在提供城市居民生活、生产和环境保护所需的水资源供应、水环境治理以及水资源综合利用中发挥着重要的作用。近年来,随着城市化水平的不断提升,城市规模日益扩张,水利市政工程建设面临的地形条件日趋复杂。软土地基施工是水利市政工程施工的难点。对此,要从软土的特性出发,采取好相应的施工技术。

### 1 软土的特点及其对水利市政工程施工的危害

#### 1.1 软土地的特点

软土是土地的一种类型,在不同的语境下,有着不同的含义。对建筑工程而言,软土指含水量较高、密实度较低、承载力较弱,易发生沉降和变形的土地。从软土的定义可知,软土的特点主要有以下六点:一是低承载力。软土地基的土壤颗粒较细,土壤结构较松散,导致其承载力较低,不足以支撑较重的建筑物。二是易变形。软土地基的土壤含水量较高,干湿交替反复,容易发生体积变化和沉降,导致建筑物变形或破坏<sup>[1]</sup>。三是易渗透。软土地基的渗透性较强,土层间有孔隙连接,水分容易渗透,导致土体湿润、软化。四是不稳定性。软土地基由于土体本身较松软、无法承受外部荷载,容易发生滑动、坍塌等地质灾害。五是难以固结。软土地基因为土壤颗粒较细,水分较高,固结时

间较长,固结效果不佳,加固难度较大<sup>[2]</sup>。六是易受外力影响。软土地基在地震、降雨等外力影响下容易发生液化、沉降等现象,对建筑物稳定性造成影响。七是易受地下水影响。软土地基处于地表以下较深的地层,容易受地下水位变化的影响,产生地基下沉、变形等问题。

#### 1.2 软土对水利市政工程施工的危害

软土的特点,使得其对水利市政工程施工带来了较大的风险。首先,地基沉降风险。地基沉降是指建筑物或其他结构在施工或使用过程中由于地基土层的压实或变形导致的垂直下沉现象。地基沉降是水利市政工程中常见的问题,会对水利市政工程的工程安全和稳定性产生影响。软土的土壤结构较松软,含水量较高,容易发生沉降现象<sup>[3]</sup>。在水利市政工程中,地基沉降可能导致水坝、堤坝等建筑物变形或破坏。并且,软土地基的沉降通常是不均匀的,不同部位的沉降速度不同。这可能导致水利工程施工的不均匀沉降,造成设施破坏或失稳。其次,地基流失风险。地基流失风险是指工程结构基础所处地基土层发生流失的潜在风险,可能导致建筑物或结构失稳、沉降加剧,甚至引发倒塌事故。软土地基的渗透性较强,容易发生土壤流失现象。最后,地基失稳风险。软土地基由于承载能力低、稳定性差,

容易发生地基失稳现象。在水利市政工程中,地基失稳可能导致建筑物倾斜或倒塌<sup>[4]</sup>。

## 2 水利市政工程建设中的软土地基施工技术

### 2.1 软土换填技术

软土换填技术是水利市政工程建设软土地基施工的常用技术,特别是对软土层较多的地区,软土换填技术效果更为显著。软土换填技术的要点是在软土表面或深层进行填筑并加固,以提高土壤的承载力和稳定性。施工中,先要对软土进行开挖,将原有的土壤松动并清理干净,为后续的填土工作做准备。再用符合设计要求的填筑材料,如砂石、碎石等,在软土表面或深层进行填筑,对土地进行夯实和压实,增加土壤的密实度和承载力。然后使用夯实机械对填筑土进行夯实处理,使填土与软土充分结合,在整体上提高土壤的力学性能。最后对填筑后的软土表面进行处理,可以进行表层平整、覆盖防护层等工作,保护填筑土体不受外部环境侵蚀<sup>[5]</sup>。

### 2.2 排水固结技术

排水固结技术是一种通过排水处理来改善软土地基的稳定性和强度的地基处理方法,能够通过排水措施,降低软土内部的孔隙水压,减小水分含量,从而提高土壤的密实度和承载力。排水固结技术在水利市政工程建设软土地基施工中具有良好的应用价值,能够提高土壤的工程性能,确保工程的稳定和安全。施工中,应对软土地基的水文条件进行详细调查,了解地下水位、渗透性等水文特征,并根据实地调查结果和工程要求,设计合适的排水系统,包括排水管道、渗水井、抽水设备等。然后,按照设计方案,在软土地基内部铺设排水管道,并设置渗水井,通过抽水设备将地下水抽出,降低软土内部的孔隙水压。随着地下水位的下降和土壤水分的减少,软土地基的固结效果逐渐显现,土壤密实度和强度得到提高。排水固结技术应用中,应对排水系统进行定期检查和维修,确保排水系统正常运行,软土地基的稳定性得到有效维护<sup>[6]</sup>。

### 2.3 化学固结技术

除排水固结技术外,化学固结技术也是软土固结技术的一种,在水利市政工程建设软土地基施工中具有良好的应用价值。化学固结技术的要点在于利用专门的化学药剂对软土进行处理,改善土壤性质、提高强度稳定性。施工前,应通过实验室测试或现场勘察,了解软土的性质、含水量、压缩性等基本参数,测定软土特性,再根据软土的特性和需求,选择合适的化学药剂,如固结剂、凝结剂等,然后将选定的化学药剂通过浇灌、喷雾等方式施加到软土地表面或深层,使药剂渗透土壤中。渗入土壤中的化学药剂会与土壤中的颗粒发生反应,引起土壤颗粒之间的结合和固结,从而增加土壤的抗剪强度和整体稳定性。软土化学固结技术具有操作简便、施工方便、效果明显等优点,能够有效提高水利市政工程建设软土地基施工效率<sup>[6]</sup>。

### 2.4 电渗固结技术

电渗固结技术是一种利用电渗效应固结软土地基的技术,主要通过向软土地基中施加直流电场或交流电场,利用电渗效

应引起土壤中水分和离子的迁移和排列,从而实现土壤颗粒间的重新组合和固结,提高软土地基的密实度和强度,增加地基承载能力和稳定性。从电渗效应的角度来看,在电场作用下,软土地基中的水分和溶质会受到电场力的作用产生迁移,形成电渗流,改变土壤中水分和离子的分布状况,从而影响土壤的力学性质和沟通性。从固结效应的角度来看,渗流引起土壤结构的重排和固结,使土壤颗粒之间的接触面积增大、结合效果增强,最终提高土壤的密实度、抗剪强度和稳定性。施工中,应根据软土地基的实际情况和设计要求,确定电极的布置方式和电场参数,然后在软土地基表面或其深部设置电极,施加直流或交流电流,形成电场,启动电渗效应,并实时监测软土地基的电渗流情况、土壤参数和固结效果,根据监测结果调整电流参数,优化固结过程。完成电渗固结工程后,对固结效果进行验收和评估,确保软土地基的处理达到预期目标<sup>[7]</sup>。

### 2.5 深层水泥搅拌技术

在淤泥土、粉土含量较大的软土地基施工中,深层水泥搅拌技术有良好的应用价值。深层水泥搅拌技术的要点是在软土内注入水泥浆并进行深层搅拌,以固化土体、增加土壤的强度和稳定性。施工中,先要根据水利市政工程建设总体方案,确定施工范围和深度,清除施工区域表面的杂物和松软层,利用钻机在软土内钻孔,将钻孔深入软土深层,再通过管线系统向钻孔中注入水泥浆,同时启动搅拌设备进行深层搅拌,将水泥浆与软土充分混合。搅拌完成后,保持搅拌器在孔内旋转并抬升,使软土与水泥浆达到均匀固化。最后,对固化后的土体进行夯实处理,加固土体。同时进行充分的养护,保证水泥充分固化和硬化。深层水泥搅拌技术应用过程中,需根据软土特性和设计要求,合理选择水泥配比和施工工艺,确保加固效果和工程质量。

### 2.6 挤密处理技术

挤密处理技术是一种针对软土地基进行处理以增加土体密实度和提高承载力的工程技术,在水利市政工程建设软土地基施工中有广泛的应用。当前,常用的挤密处理技术主要有加筋法、强夯法、振动法等。

加筋法的要点是在软土中加入一定类型的增强材料,从而提高土体的抗拉性能、增加土体的整体强度和稳定性。施工中,应根据软土的特性和工程需求,选择合适类型、规格和强度的土工合成材料,如土工布、土工格栅等,再根据工程要求和地质条件,设计合理的加筋网格布置方案,确定土工合成材料的铺设位置、层数和排布方式。然后将土工合成材料铺设在软土地表面,利用机械设备将其固定于土体中,并确保加筋材料与土体之间的紧密连接。同时,加筋过程中,可采用灌浆加固技术,将浆液注入土工合成材料的空隙中,形成一层坚固的固结体,增加土体的整体稳定性。加筋法能够通过土工合成材料的加入,使土体与土工合成材料产生相互作用,形成复合结构,从而改善土体性能。

强夯法的要点是利用强夯机械设备对软土进行冲击夯实,以增加土壤密实度、提高承载力和改善地基性能。施工中,要先确定施工范围和工艺要求,清除施工区域表面的杂物和松软层。

然后,对强夯机械设备进行检查和调试,确保设备运行正常。再根据设计要求,在软土表面标定夯击点的位置,合理布设夯击区域,确保夯实效果均匀。最后,启动强夯机械设备,对软土进行垂直方向的冲击夯实,使土壤颗粒互相挤压、重排,增加土体密实度。

振动主要通过振动器在软土中施加振动力,使土粒振动、重排,达到提高土体密实度的目的。

### 2.7 沉降预压技术

地基沉降问题是水利市政工程建设软土地基施工中的常见问题,对此,可采用沉降预压技术。软土地基沉降预压技术是一种在软土地基施工前进行的土地处理技术,主要通过施加预先设计的荷载使软土地基发生一定程度的沉降,减少后续工程中的沉降位移,提高地基稳定性和承载能力。施工前,应使用压实机械或重物来施加荷载,对软土地基进行均匀的荷载施加,引起地基土壤的沉降和压实。再根据软土地基的实际情况和设计要求确定预压荷载的大小,通常在地基承受能力的安全范围内进行设计,以达到预期的处理效果。预压施加荷载的时间不宜过长,通常在几天到数周的时间内进行,以达到预期沉降和固结效果。在预压过程中,需要对地基的变位、沉降等参数进行实时监测,根据监测结果对预压荷载进行调整,确保预压效果符合设计要求<sup>[8]</sup>。

### 2.8 生物改良技术

生物改良技术是当前水利市政工程建设软土地基施工中的新兴技术,是一种利用生物作用改善软土地基工程性能的技术。比如,利用植物根系改善土壤。部分植物的根系可以渗透土层,并形成根系帷幕,增强土层的稳定性和抗冲刷能力,减少软土地基的沉降变形。又如,利用微生物改善土壤。利用一些微生物对软土进行分解、固化和固结,改善土壤结构和力学性能,提高软土地基的承载能力和稳定性。此外,也可利用茅草等植物进行地

表覆盖,可以减少土壤的侵蚀和膨胀,保持土壤湿度平衡,改善软土地基的工程性能。与其他软土地基施工技术相比,生物改良技术不仅可以改善土壤性能,降低水利市政工程建设软土地基施工的难度,也具有良好的生态效益。

### 3 结语

软土地基施工是水利市政工程建设重点、难点,对此,要从软土的特性出发,借助软土换填技术、排水固结技术、化学固结技术、电渗固结技术、深层水泥搅拌技术、挤密处理技术、沉降预压技术、生物改良技术,提高软土地基施工效果。

### [参考文献]

- [1]林陶.探讨市政道路工程中软土路基施工技术的应用[J].建筑与预算,2021,(12):122-124.
- [2]谢辉.市政道路软土地基施工技术要点浅析[J].四川水泥,2021,(12):217-218.
- [3]高博,陈可可.软基加固施工技术在市政道路施工中的应用[J].建筑与预算,2021,(11):101-103.
- [4]张超.浅析市政道路工程中软土路基施工技术[J].全面腐蚀控制,2021,35(11):64-65+76.
- [5]高春旭.市政道路工程软土路基施工处理技术浅析[J].四川水泥,2021,(11):201-202.
- [6]王树东.水利工程施工中软土地基处理的方法探讨[J].工程建设与设计,2018,6(22):121-122.
- [7]吴元.市政道路道路沉陷分析及防治[J].四川水泥,2021,(09):257-258.
- [8]高兆雄.市政工程施工中的软基加固技术分析[J].江西建材,2021,(08):124+126.

### 作者简介:

张耀龙(1992--),男,汉族,甘肃省兰州市人,本科学士,助理工程师,从事土木工程方向。