

道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

续 波

新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司, 陕西 延安 716000

[摘要]道路桥梁施工过程中,经常会遇到软土路基的情况。软土路基具有含水量大、承载力低、不稳定等特点。在处理软土路基的过程中,如果处理不到位,会造成路面塌陷,出现变形等问题,严重情况下还会引发安全事故。在道路桥梁施工过程中,路基工程施工质量影响了道路使用的安全,目前交通部门非常关注道路施工的质量,因此对于施工单位来说,要采用科学的路基施工技术,着重对软土地基的技术处理要点进行控制。文章围绕软土地基施工,重点论述了软土路基的主要特点以及对路桥施工的影响,并总结经验和要点,希望能给相关的工程施工队伍一定的借鉴。

[关键词]道路桥梁;施工;软土地基;技术

DOI: 10.33142/aem.v5i3.8199

中图分类号: U455.1

文献标识码: A

Key Points of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Road and Bridge Construction

XU Bo

Xi'an Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Yan'an, Shaanxi, 716000, China

Abstract: The soft soil foundation has a large water content, and the soil is semi-solid, with extremely high instability and weak bearing capacity. If the treatment is not qualified, the pavement will have a large degree of settlement, deformation, collapse and other problems, which can lead to serious quality and safety accidents. The quality and effect of subgrade construction directly determine the quality and effect of road engineering construction in China. This situation requires enterprises to attach importance to and pay attention to the rational use of science and technology in the process of highway construction. This paper analyzes the problems that need to be solved in the construction of soft soil foundation, explains the main construction calculation methods in the construction of soft soil foundation, explains the application of relevant construction technology based on the actual construction situation, and summarizes the common experience and technology in order to provide reference for similar projects.

Keywords: road and bridge; construction; soft soil foundation; technology

引言

对国内外的道路施工项目开展研究发现,软土路基在处理工艺方面存在多种形式。例如在施工材料中加入土工织物,利用强夯力度压缩土体密度以及排水法等多种方式。路基施工过程中,施工人员需要提前制定公路施工结构体系,分析施工中主要的技术特点,根据工程施工的主要情况,对软土地基施工中可能遇到的相关问题进行探讨,并制定针对性的解决措施。

1 公路软土路基施工的特点

公路工程施工过程中,软土路基施工主要是某一段路基处于湖泊、湿地等土壤含水量较大的区域。土壤中含水量大会造成路基局部产生不稳定的问题。在工程施工过程中,建筑材料之间连接出现较大的空隙,因此内部结构很容易产生变形等问题,如果荷载过大甚至会出现部分结构出现断裂。公路施工过程中,一般情况下在不同的施工路段使用的材料不同,而软土路基施工过程中主要采用淤泥混着混合性材料进行填充,这样可以保障在施工过程中土壤结构具有一定的稳定性,这些混合性材料具备一定的优势,且施工成本较低,适用于路段较长的工程施工项目,可以大幅度降低施工成本。

软土路基在施工技术类型方面比较丰富,在实际施工过程中可以根据施工情况选择不同的技术类型。无论采取什么样的技术类型,最终的目的都是改良土壤特性,增强地基的稳定性,使其强度满足土壤施工要求,尽可能地降低土壤出现不均匀沉降的几率^[1]。

在我国现行的 JTGD30—2015《公路路基设计规范》中,针对如何鉴别软土路基的主要内容进行了具体的划分,鉴定标准如表 1 所示。

表 1 公路软土路基鉴定标准

软土土体指标名称	粉质土	黏性土、有机质土
土体天然含水率/%	≥35	≥40
土体直接剪切情况下的内摩擦角/(°)	≤10	≤5
十字板抗剪强度值/kPa	≤40	≤40
土体压缩系数指标 a	≥0.35	>0.5

对表一中的数据和指标进行分析,并与实际工程勘察的结果进行结合,可以得出一些结论:从我国公路施工的现状来看,在全国范围内的公路软土地基施工中,相关的指标和参数具有一致性的特点。软土结构是一种含水量较高的土壤,含水率超过了百分之四十。不仅如此,软土结

构中的泥沙和淤泥会进一步让土壤结构松散,稳定性下降,天然含水率有的甚至可以达到百分之八十,呈现出一种半流体的状态。这种状态的土壤本身稳定性差,在施工过程中利用专业的设备进行碾压,最终成型的效果也比较差。如果软土结构自身的孔隙率超出了一定的限额,再加上荷载以及环境变化等因素的影响,土体结构出现较大幅度的变形和位移的几率是非常大的。因此对于公路桥梁施工来说,必须严格控制软土结构的质量,采用科学的软土路基施工技术是非常有必要的。

2 软土地基对市政路桥施工的影响

从土壤结构成分以及土层结构来分析,软土地基对于市政路桥工程中的危害性还是不容小觑的。具体影响有以下几点:首先,对路面的侵蚀影响。如果在施工过程中没有及时采取有效措施改善软土路基的现状,没有根据道路实际情况选择施工材料,会增加路面腐蚀的发生概率,进一步降低路面的整体强度,尤其在比较恶劣的天气环境下,路面安全会受到进一步的威胁;其次,对路基沉降的影响。如果市政工程施工中没有及时采取有效措施改善软土路基情况,收到软土结构的影响,使路基出现不均匀的沉降现象,进一步加大路面裂缝等质量问题的发生概率,不利于道路安全保障工作的开展^[2]。

3 道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

3.1 公路软土路基设计

路基施工开始之前,进行科学的路基设计工作至关重要。想要设计工作达到较高的水平,需要从两方面考量,分别是软土路基结构的变形和承载力方面。使这两方面得到显著提升。设计人员需要严格遵守设计规则,对软土路基的沉降值和综合承载力进行预估,并将其控制在规定范围之内。

软土路基设计工作需要注意的地方有很多,因此对于设计人员来说需要考虑多方面的因素。首先,进行高质量的路基路面勘察工作,具体参考施工路面的主要行驶车辆荷载以及路面的其他重要参数,进而明确路面对于承载力的需求;其次,如果路面承载力与设计要求基本相符,施工方可以开展路基平整工作,并进行夯实,之后将公路投入正式使用。第三,如果路面整体的承载能力与设计要求存在误差,就需要采用更为科学的技术手段,提升软土层的稳定性,促进其抗变形能力的提升。对于路基勘察的结果,要采用更为先进的技术处理手段,为软土路基施工奠定基础。

3.2 道路基层处理

路面施工以及后续使用最常见的问题就是沉降问题。本次施工主要采用的是加载法减少路面沉降问题的发生。首先选择地基固结的方式,利用较强的压力改变地基承载能力。开展软土路基施工过程中,地基上层结构主要为砂层地基,能够有效减少地下水的渗透。在施工过程中可以

采用钢板对部分地基进行加固处理,促进水位下降,减少对周边土壤土体结构影响。利用填土法对软土地基进行处理,对沉降时间以及荷载进行分析,缓解沉降问题^[3]。在实际的施工过程中,地基平稳度很难掌控,因此需要更加谨慎地控制地基质量。

3.3 堆载预压排水施工方法

软土路基在正常情况下都处于水分密集状态,水分非常饱和。大容量的水存在于软土结构中,土壤充水量饱和,土壤结构内部张力也比较大,具有较低的承载力。收到重力的作用,水压力较高的地方自然向低的地方流动。水分在流动过程中遇到含水量较高的软土结构,水分流动较为缓慢,也正是这个缓慢的过程造成土壤内部含水量并不相同,土壤内部结构松散,土壤承载力呈现下降的趋势。因此利用堆载预压技术的主要原理在于将土壤结构中富含的水分通过外力作用下充分排出,并将土壤结构压实,压缩水分的流动空间,增加土壤密度,提升土体结构的稳定性。

使用堆载预压技术的主要方式是利用外力将水分排出。施工之前需要将施工用的材料以及设备等停靠在软土上方,利用荷载进行压实工作。为了更快地压出土体结构中的水分,需要在正式施工之前将排水管道进行提前放置,并挖开一定的深度。软土结构内部的水分会随着外部压力的增大而逐渐减少,但是不能为了增加排放的效率而安装过多的管道,这样软土结构内部得到有效的压实,影响软土地基施工的效果。

3.4 地基排水技术

地基排水技术是常用的一种软土地基处理技术。利用合适的地基处理技术能够提升地基稳定性和承载力。目前,在市政路桥工程建设过程中,使用的路基排水技术主要包含两种类型。第一就是表层排水技术。主要就是在软土地基上层设置砂垫层,利用砂垫层的荷载压力,排出地基表层的水分,并利用现场的表层排水系统,集中处理软土结构中的水分,加快水分排水的速度,提升沉降固结的速度,以此起到提升地基承载力与稳定性的目的。其次,进行深层排水技术的应用。主要是将挤密技术以及预压技术相结合,通过增加预压的重量,将其打入挤密装置,利用高强度的挤压,排出软如地基深层的水分,进一步强化软土地基的加固效果^[4]。

3.5 加载压实技术

加载压实技术主要操作就是采用静态技术对软土结构进行强加载,使其出现超载沉降。再利用人工处理的方法最大化地对土壤进行压缩,起到固化土壤结构的目的。这样也能进一步提升路基的稳定性与承载能力。从实际的应用情况来看,应用加载压实技术的效果并不显著,因此在市政路桥工程施工环节,处理软土路基过程中,大部分的施工人员都会将此项技术与其他技术混合使用,起到提升软土路基稳定性的作用。

对某项目软土路基施工进行探索,可以将该技术与地基排水技术相结合,具体操作流程如下:

首先在施工之前要根据现场情况开展地基勘察工作,对数据进行整合分析,对路基承载力的相关参数进行重点分析和计算,保障技术应用的合理性。其次,软土地基一般水位都处于较低的位置,在施工过程中可以优先考虑使用钢板进行固定,提升土体稳定性,减少施工过程中对于土体结构的影响,进一步提升施工安全性。第三,在加载技术应用之前,需要对路面铺装应力进行提前释放,避免加载过大影响软土地基的整体强度。最后,技术使用过程中,需要对加载的速度进行合理化控制,保障地基处于稳定状态下再进行加载。同时,要做到施工与观测同步进行,避免路面沉降速度受到影响。

3.6 添加剂法

针对表层结构黏性较大的软土结构,施工人员需要采用高压喷射注浆的方式进行路基加固。为了更好地保障技术应用效果与质量,施工方在操作过程中需要注意以下几点:首先,开展钻孔施工时,钻孔机要找准位置点,保持钻杆垂直,确保钻杆轴线与钻井设计中心保持重合。具体施工过程中,旋喷桩的倾斜度要满足要求,尽量控制在1.5%以内;其次,在钻孔开始前,要复核钻孔的位置,保障钻孔位置与设计点位之间的误差低于50mm。第三,在插管操作过程中,为了避免喷嘴出现堵塞,可以将插管与喷水工作同步进行。在这个过程中需要特别注意喷水的压力,避免压力过大造成孔壁出现损害;最后,喷射工作需要严格按照设计规范来执行,对于注浆的流量、将夜凝固的事件、注浆的压力以及速度等参数要严格把控,并准确地进行记录,保证喷射工作的规范性,喷射完成之后及时进行清洗工作,保障注浆管内部清洁,减少堵塞情况。

3.7 公路软土路基设计期间相关参数的选取与确定

第一,在对软土路基压缩性进行确认过程中,基本上使用原装的土壤结构样品进行竖向以及径向的压缩。这种操作可以确定软土路基在排水过程中,土体结构在竖向和径向的排水能力。充分落实好压缩工作可以有效的保障后期设计环节参数数据的可靠。为了更好地开展后续工作,软土路基设计人员还需要重点关注以下几点:第一,对物理参数进行确定时,要对试验结果进行分析,如果软土路基内部的含水量、密度等参数不符合设计规范的要求,就需要采取其他相结合的技术进行操作;其次,需要对软土地基的沉降特点进行分析,设计人员可以使用e-p曲线;第三,对公路路基稳定性进行确认过程中,要采用原位测试以及室内分析实验的方法。之所以这样操作,主要原因在于现场测试获取的相关数据精准度要高于室内试验获

取的数据,为了保障数据更加精准与高质量,需要将现场与室内测试相结合^[5]。

3.8 施工完成后沉降分析

3.8.1 地表沉降

通过监测数据分析认为:①沉降的速度随着堆载的压力变大而增加,当停止堆载时沉降放缓,最后沉降趋于稳定;②沉降的程度不同,最大沉降956mm,最小沉降381mm,存在沉降极不均匀,甚至同一断面沉降不同的问题;③依据数据分析得知,最后的沉降都趋于稳定,土壤产生了较好的固结,堆载施工作用明显,效果良好;但通过综合分析排水环境,可知前期数据的不稳定性和含水量分布差较大,推测后期沉降量增大的可能性较大。因此,堆载预压的工后沉降预测除了依据现场的实测数据外,还应考虑软土的分布、附加荷载及现场排水条件等因素的影响。

3.8.2 分层沉降

根据施工时在不同土层埋设的沉降计传回的数据来看,以8m为沉降分界线,8m以上的表层土沉降量由于应力扩散的作用,沉降量较大且沉降速率随着外界载荷的增大而增大,呈现出明显的线性关系。8m以下的土层,沉降速率锐减且沉降量较小,说明浅土层堆载预压效果明显,软土层有良好的土壤固结效果,施工效果良好,且地基层进一步夯实。总体上说明了堆载的压力和时间决定了施工效果的好坏。

4 结语

综上所述,路桥软土路基施工过程中,要根据现场施工的主要情况,明确施工中需要注意的事项,选择合适的技术类型开展加固,施工人员需要提前测量好相关数据,为设计人员提供参考,集合所有的信息和数据,致力于提升软土路基的整体结构稳定性。

【参考文献】

- [1]任涵.公路软土路基设计相关问题探究[J].工程建设与设计,2022(23):122-124.
- [2]罗平.软土路基固化土工艺的应用研究[J].安徽建筑,2022,29(11):41-43.
- [3]梁俊杰.公路施工中软土路基的施工技术和处理方法[J].科学技术创新,2022(33):114-117.
- [4]李春伟.道路软土路基的加固措施及其沉降分析[J].建筑安全,2022,37(11):43-46.
- [5]阳希.桥梁施工中软土地基施工技术研究[J].科学技术创新,2022(28):69-72.

作者简介:续波(1983-),男,汉族,陕西延安人,本科学历,工程师,现供职于新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司,工程师,研究方向为公路与桥梁。