

浅析公路桥梁软地基的施工技术

黄少龙

荆州海子湖建设有限公司, 湖北 荆州 434300

[摘要]现代公路发展在近些年受社会经济发展影响日益迅猛,大量的公路桥梁工程也给桥梁施工人员提出了更高的质量要求。在我国部分地区公路桥梁地基施工中,经常会遇到地基位置土质较软的情况,这也给公路桥梁软地基的施工技术增加了诸多考验。为了保证桥梁地基的质量,助力交通公路蓬勃发展,对桥梁软地基展开研究,分析软土地基施工技术的主要特点以及常见问题,优化软土地基施工技术,加强软土地基环境改进措施推进,总结能用于改善软地基施工技术的各种策略,为公路桥梁软土地基质量及后续施工整体质量标准作出有效贡献。

[关键词]公路桥梁;软土地基;施工技术;技术分析

DOI: 10.33142/aem.v5i4.8394

中图分类号: U448.14

文献标识码: A

Brief Analysis of Construction Technology for Soft Foundation of Highway Bridges

HUANG Shaolong

Jingzhou Haizihu Construction Co., Ltd., Jingzhou, Hubei, 434300, China

Abstract: The development of modern highways has been increasingly affected by socio-economic development in recent years, and a large number of highway and bridge projects have also put forward higher quality requirements for bridge construction personnel. In the construction of highway bridge foundations in some regions of China, it is often encountered that the soil at the foundation location is relatively soft, which also adds many tests to the construction technology of highway bridge soft foundations. In order to ensure the quality of bridge foundations and promote the vigorous development of transportation and highways, research has been conducted on bridge soft foundations, analyzing the main characteristics and common problems of soft soil foundation construction technology, optimizing soft soil foundation construction technology, strengthening the promotion of soft soil foundation environmental improvement measures, summarizing various strategies that can be used to improve soft soil foundation construction technology, and making effective contributions to the quality of soft soil foundations for highway bridges and the overall quality standards for subsequent construction.

Keywords: highway bridges; soft soil foundation; construction technology; technical analysis

1 公路桥梁软土地基特点概述

1.1 软土地基特征简述

想要深入分析软土地基的施工技术,就必须要了解软土的土层性质。首先,软土指的是在公路桥梁施工过程中,不可避免地遇到的一种土壤结构。软土的主要特征就是其含水量较大、土壤可压缩性较强,这两种特质决定了软土的承载能力无法达到桥梁地基所需的承载力标准,因为其在土质结构中属于黏性较强的土质,在桥梁地基施工时无法很容易地达到应有地基强度。软土一般分布在我国东南沿海地区或者南方地区,因为这些地方作为我国的平原地区,雨水丰富,缺少足够的森林覆盖面积,因此雨水在土壤中渗透较为容易,进一步形成了土壤含水量较强的软土特质。在公路桥梁工程中,一般在选取桥梁位置时会尽量避开此类地质,但是有些地方的交通公路必须在此建立,因此就必须要根据专业的技术方法对其进行土质改造,才能进一步降低土壤空隙间距,加强土地抗剪强度,并且为了保证桥梁地基的固结强度,还需要采取专业技术增加土壤的抗扰动性,将土壤固结系数提高,尽量缩短土壤的固结时间,对软土进行符合需求

的全面硬化,增加土壤作为地基的承载能力。

1.2 软土地基的地质特性隐患

软土地基因为受软土特性的影响,土质性能极不稳定,使之非常容易变形。而在公路实际运行使用过程中,现代汽车交通的通行及重型运输汽车都会对软土地基产生压力,软土地基因为含水量及压缩比例较大的问题,极易容易在遭受重力压力的冲击下挤进底基层,使得底基层抗压强度被破坏,从而出现地面毁坏或变形现象。另外,因为软土地区天气特质,雨量较多时加上土质含水量的问题,在运行使用过程中甚至会出现冒泥的情况出现,地面结构的破坏严重影响了公路的使用,极大地增加了汽车运行的安全风险。如何科学合理地解决软土地基的土质问题,是公路桥梁施工技术人员面对的最大问题。软土地基的特性是公路桥梁施工中最复杂的环节,因此,积极开展软土的工程勘察,科学合理地做出施工处理方案,严格把控施工时的操作规范,才能保证公路桥梁软地基的质量能达到最好效果。^[1]

1.3 软土地基的施工重要性

软土地基的施工技术一直是公路建设项目难以克服

的重点技术问题,只能不断优化改善软土地基的施工技术,通过各类方法加强软土地基的承载能力。因为软土地基处理工作的复杂及特殊性,使得它的施工工作强度也更加复杂困难,而如果软土地基没有全方位分析土质及环境因素、天气因素等可能造成的影响,或者施工技术没有优化改善,使软土地基没有达到符合承载力相关标准,就很容易出现路面下沉、冒泥、开裂等各种质量问题情况,对公路的安全使用及交通运行十分不利,所以软土地基的处理成了公路桥梁地基处理的重要研究对象。施工技术人员必须经过不断的研究分析,提升公路桥梁软地基的承载能力及施工整体质量,进一步为保障公路使用质量作有效贡献。

2 软土地基引发的公路桥梁问题

2.1 软土地基引发路面侵蚀的问题

软土地基的主要特点就是含水量大的软性土壤,土壤层的间隙相较于其他土壤结构更加大,因此具有较强的压缩性,这种特质直接导致了它的抗压强度不如其他土质地基,进而在公路桥梁工程建设时,施工企业多数采用的是铺设混凝土或经过特殊处理的砂砾石等方法,而软土区域的地理环境下,使得建筑工程所用的铺设原材料在经过软土地区的雨水敲打过之后,逐渐对公路底基层造成侵蚀,导致公路桥梁工程总体质量受到很大影响。

2.2 软土地基引发的施工沉降

沉降问题是公路桥梁工程施工中软土地基处理过程中最容易出现的显著问题,软土地基的特性,导致其底基层的地基也会受环境因素,即时间影响逐渐出现形变的情况出现,除了环境等软土基础特质的影响施工过程中施工环节是否严格按照具体标准进行操作、施工建设方案是否能严格执行也是造成这种沉降现象的因素之一。^[1]因此施工人员的专业能力及操作技术手法的专业程度也是保证软土地基施工质量的前提,否则无法保证软土地基的基础压实与其他施工环节的施工质量,为公路桥梁地基的崩塌和断层埋下隐患。

2.3 施工不规范导致的安全隐患

软土地基工程施工中,施工单位的质量控制管理也是会造成公路安全问题的重要原因之一。因为公路桥梁属于周期性长,使用年限较久的国家公共设施建设工程,公路桥梁自身就有一定的重量荷载,再加上公路运行中的车辆荷载,车流速度的增强与单位运输重量的增大都会使软土地基承受更大程度的承载力,因此如果在施工过程中,局部软土地基的承载力并没有达到承载所需标准,在公路运行过程中荷载过大时就会使地基出现不同程度的沉降,使管理桥梁无法正常使用,使汽车的行驶安全风险增加,因此对施工操作的控制也是施工技术的重要管理部分。

3 软土地基施工技术在公路桥梁软地基中的加固方法

3.1 换填垫层技术在软土地基施工中的加固应用

换填垫层技术就是对原有地基的土层进行置,并在缓

冲区的基础上进行进一步的夯实施工。这种软土地基技术一般应用于公路桥梁地基环境中,施工建设区域的软弱地基比较不均匀并且区域比较大的时候,用换填垫层的施工方法可以有效加强低级结构的承载强度,也可以增强地基结构的抗渗透能力,有效稳定软土地基的特性。首先公路桥梁地基施工人员根据现场实际土层地质采取专业技术方法选择高强度、低压缩性的建筑材料如混凝土或者水泥等,对原有的软土层进行置换,一般在实际应用操作时,施工人员会根据现场情况对土层进行逐层的铺设与夯实,在每层夯实后进行相关标准硬度及强度的检测,根据现场夯实情况进行必要的调整。这种对软土基层进行全部土壤置换的方式虽然属于成本较高的作业方式,但确实是对软土地基改善最有效的方法。因此如果在公路桥梁的必要施工地段,地质土壤疏松严重的地段进行地基施工时,想要达到理想的公路桥梁地基所需硬度,土壤置换是最有效,最直接的改善方式。其次,换填垫层具有极强的土壤强度改造优势,但是一般在软土区域面积不大、软土层厚度较浅的地基施工情况时使用,因此,需要根据现场实际土壤情况及土层软土厚度进行分析和方案制定,不能强制使用换填垫层的方法,因为面积较大的软土范围使用换填垫层的土壤置换方法不仅不一定能达到地基需要的实际土壤承载强度,还可能会造成工程地基处理成本的浪费,降低公路桥梁地基工程的经济效益。根据相关分析得知,一般情况下,软土土层厚度在0~2米的范围内时,才可以进行整体的土壤置换的换填垫层施工方法。如果公路桥梁软土地基环境中,路堤高度处于极限高度的两倍时,这时的软土层相对来说比较薄,因此这时再进行土壤类型的换填工作就显得比较困难,此时可以根据现场施工环境需求,在软土层内添加钢筋和各类硬质材料确保土壤达到硬度需求下的承载能力标准。并且在进行换填垫层施工时应尽量避开可能出现雨水冲刷填埋土壤的现象,如果工程实在无法避免雨季施工,可以采用更为坚硬的原材料如砂砾垫层,在施工过程中在所填土壤与基底之间根据现场实际情况设置相应的排水层面,保证在雨季施工时的雨水能尽快地从基土缝隙中排出,缩短土壤固结时间,使软土地基的改造能发挥最大效果,进一步保证达到地基的承载能力有效提升。不仅如此,排水层的设置还能在地基的后续承载过程中,避免出现自然沉降的现象,很大程度地增加了公路桥梁使用寿命及使用过程中的稳定性。^[2]除此之外在进行土壤换填时,应严格控制垫层速度的施工,保证施工土壤的均匀密度,如果选用砂砾垫层,应根据换填材料标准选择相应大小的砂砾颗粒保证砂砾的材料质量及洁净度,为保障垫层的固结能力及后续承载硬度做基础保障。

3.2 强夯技术在软土地基中的施工加固

如果软土地基环境的土壤含水量在38%以下,可以使用强夯技术进行软土技术的施工。因为强夯技术施工技术

是利用专业的技术机械设备对软土层进行重量的冲击,在重力的作用下改变软土层的物理结构,将软土层的密度间隙进行有效压缩。除了土壤含水量的标准必须在能使用强夯技术的标准之内,还需要公路桥梁施工单位对软土层的含水量及间隙中的气体情况有一个专业的检测分析,根据软土层的详细土壤结构数据,结合现场位置环境情况,进行针对性的施工方案制定,再通过施工人员的规范操作进行基础强化。强夯技术的实施,是公路桥梁软土地基施工中,能够有效改变区域土壤结构强度的办法之一,在软土地基施工中应用广泛,因为其实施过程简单并且夯实效果非常理想,所以能在保障土壤改造强度质量的基础上节约施工成本,为施工单位的经济效益作有效贡献。其次在强夯施工时,岩土勘察是强夯施工技术实施的重要数据参考。根据相关数据信息进行专业的试验与强夯方案设计,实时注意区域土层的变化情况,在分层强夯完成时,对已经夯实完成的区域土层进行专业的强度检测,确保夯实施的施工质量。

3.3 抛石挤淤法对软土地基的加固

软土地基的环境分外复杂,公路桥梁的建设不能完全避开各种地质环境,因此在对土地基层中含水量超过液限、软土表面没有硬壳、的沼泽或下水等软土地基进行加固时,一般使用的是通过路堤的自重将软土挤压排出的方法进行地基的承载强度加固。一般施工流程就是通过软土地基失稳对地基环境位置的土层置换,确保公路桥梁的地基能完整接触到正常强度的土壤,进一步保证地基的承载能力及稳定性。施工过程中除了要在地基位置进行加固,也要在软土层的中部实现抛石操作,将淤泥挤出公路桥梁地基强度范围,在保证地基硬化强度的同时提升路基的承载强度。

3.4 预压处理技术对软土地基的加固

公路桥梁在实际施工中,虽然上述几个对软土地基的施工技术虽然都能实现对软土地基的加固,保证公路桥梁地基的承载强度达到相应需求标准。但是不同的施工区域使得加固技术各有各的施工限制,尤其是在城市内部进行桥梁地基工程的施工时,就需要慎重考虑各种施工技术对地下埋管及其他类地下工程的影响,因此公路桥梁软土地基施工如果是在城市施工时,其他诸如强夯法以及抛石挤淤法等就无法很好地发挥加固作用,而预压处理技术就是相对来说更为稳定安全的软土地基强化技术了。预压处理技术根据不同的施工环境,有着两种预压处理技术类型,真空预压技术就是其中一个。^[3]真空预压技术是通过公路桥梁软土地基施工位置区域利用真空压差减压的方法进行土壤硬度的强化,可以有效排出软土地层中的水分,真空预压法具有投入成本低、土壤强化处理效率高,以及操作工艺较容易控制等优势。在实际应用操作时,需要在软土地基位置土层中设置相应标准的排水通道,一般设置的

都是竖向排水通道,其次需要在软土层表面铺设符合标准的砂垫层,覆盖不透气的薄膜,初期工作完成后就需要用抽气机将薄膜下面抽成真空状态,负压向下传递,经过一系列负压不断的作用使软土间隙中的水分随着竖向排水通道排出土壤。通过这一系列的施工技术操作,达到将水分排出的效果,土壤水分的抽出会使软土层达到理想的固结状态,增强了土体的硬化强度,从而达到增加土壤承载能力的效果。真空预压法的施工技术实际应用时,应该综合现场环境,确定是否会对现场环境产生影响,合理制定预压法的施工技术方案。^[2]因为具有施工安全、工期较短、成本费用较低,以及对环境影响比较小的优势被广泛应用于城市公路桥梁建设工程中,在较为受限的环境下实现对软土地基的强化和加固。

4 公路桥梁软土地基施工技术优化措施

4.1 改善软土地基处理技术方案

如果想要有效提升公路桥梁软土地基的施工技术处理效果,对施工技术的方案优化也是十分重要的。在施工方案制定时,应根据施工要求、施工进度及质量要求、地基位置环境勘测信息等综合进行分析考虑,并进行反复试验论证,优化各施工具体细节,防止出现预测偏差、保持测量数据稳定准确,最后才能确定施工技术方案,预防施工过程中可能出现的各类问题,保证桥梁软土地基强化固结工作顺利展开。^[3]

4.2 提升施工技术水平

软土地基的施工难度使得它需要更加专业以及高水平的施工人员,才能进一步保证施工过程的操作规范及质量要求。加强施工技术人员的技术培训,提升施工专业能力,熟练掌握施工技术的同时,进一步确保各类对软土地基的加固强化工作,达到理想的施工效果。

5 结语

公路桥梁软土地基的施工技术对地基的处理效果至关重要,应加强前期方案的合理制定,分析制定能最大化发挥加固强化软土地基的最好办法,在施工过程中严格按照规范流程进行施工操作,确保软土地基的承载能力能达到良好的质量标准。

【参考文献】

- [1]蔡文辉,芦斐.公路桥梁施工中软土地基施工技术研究[J].运输经理世界,2022(12):70-72.
 - [2]陈卫卫.各类桥梁施工中软土地基施工技术分析[J].运输经理世界,2022(6):92-94.
 - [3]张生明.浅析公路桥梁施工中软土地基施工技术[J].智能城市,2018(4):86-87.
- 作者简介:黄少龙(1985.1-),男,单位名称:荆州海子湖建设有限公司;目前职位:项目管理部部长;目前职称:高级工程师;毕业学校和专业:三峡大学 土木工程。