

软土地基条件下的公路工程施工技术研究

张超

山东公投建设工程有限公司

摘要：本文旨在解析基于软土地基条件下，公路工程施工过程中存在的若干问题，以及探寻软土地基条件下的公路工程施工技术，以促进公路工程的健康发展。而公路建设是一种有效的交通方式，也是一种可持续发展的途径。在公路建设过程中，尤其是软土地基的含水量、承载力等问题，极易造成公路施工的稳定性和施工质量降低。为解决软土地基问题，建设单位应根据实际情况对施工工艺进行优化、完善。

关键词：软土地基；公路工程；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.055

引言

目前，我国的基建工作正在逐步加强，各类基建工程的数目也在逐年增多，特别是公路工程建设。但随着公路的修建，其范围也逐渐扩大到全国。在软土地区，往往会碰到一些特殊的地质条件，如，软土地基含水量高，承载力差，沉降不均等。若不加以治理，极有可能造成公路施工质量隐患，严重时还会危及公路项目的安全与可持续运营。因此，研究软土地基的施工工艺，对于保证软土地基的正常、有序发展，保证软土地基工程的质量，具有十分重要的意义。

一、基于软土地基条件下，公路工程施工过程中存在的若干问题

（一）施工前对软土地基的实际情况勘测不到位

在公路建设中，需要对软土地基渗透性、路基承载力、基床厚度等方面的资料进行勘测，并通过对资料的综合分析处理，确定路基填筑的可行性及施工方式。因此，在对软土地基进行全面、深入的研究时，必须对其进行全面、准确的资料采集，做到不漏检、不少检；同时，也要保证资料的准确、合理，提供技术上的借鉴意义。但在工程实施中，一些工程技术人员没有对现场进行勘测，从而影响了工程的正常开展。

（二）未选择合适的公路工程施工技术

在获取正确、合理的软土地基勘测资料之后，必须对资料进行分析、整理，以便得到最优的施工方案。在公路建设中，常用的方法有压实法、添加剂法等。在工程实践中，应根据软土地基类型、地基承载力及路面结构等因素，选用适当的施工工艺。首先，要保证公路路基的承载力满足建设工程的要求，保证公路建设的高

效、优质。其次，针对不同的软土类型，采用适当的处理措施，以保证加固后的地基能够满足工程要求。最后，公路施工中易引起诸如震动等环境效应，并对地下水的分布产生一定的影响。因此，必须保证工程建设的质量，并将其对周围环境的影响降到最低。但当前我国软土地区高速公路建设中，由于缺乏针对具体工程条件的合理选择，造成工程技术运用效率低下、工程质量难以保障的问题^[1]。

（三）对公路工程施工技术的监管力度有待加大

在工程实施之前，必须对软土地基进行实地调研，以确定适宜的施工工艺。一方面，监管单位要对施工队伍的作业过程进行监管，重点是对施工环节的地基作业方式进行检验，以保证作业精度与作业效率的达标。要保证对软土地基进行合理的处理，就必须提高其承载力。另一方面，在实施公路建设技术时，监管单位要根据相关规范对其施工全过程实施监控，并加强对施工全过程的防范，以保证施工环境满足技术应用规范。但在实践中，由于监管单位没有按照规定对项目实施监督，造成项目管理上的一些漏洞，从而阻碍公路工程技术的进步。

（四）缺少对软土地基处理技术的正确选择

软土地基因其承载能力差，在服役期间易发生不均匀沉降，从而影响路基的稳定与安全。为解决这些问题，需要将软土地基处理理念与方法融入公路工程的整体规划中，并组织专家对工程场地的地形、地质情况进行深入的研究，以选取合理的处治方案，从而有效地改善公路的承载力状况，进而防止公路的坍塌和沉降。我国各区域国土面积大，地质情况各异，其成因与多种因素有关，从而引起公路施工与运营中出现裂缝、断裂等问题。由于部分建设单位和施工企业对软土地基处理工艺的认识不足，造成较多的安全事故^[2]。

（五）缺乏对软土地质相关数据信息的收集和分析

基于软土地基，在进行施工前，要了解路基的实际质量情况，确定各部位的含水量及最大承载力，然后利用计算机技术，科学地进行计算。保证有关资料进行更合理、更精确的分析与处理，以保证此类土质条件下的工程施工的可行性，从而依据当地的实际状况与地基要求，制订出更为合理的施工方案，进而更好地保证公路建设的质量。一方面，应对工程项目进行全面的质

信息收集,为项目的实施打下良好的地基。另一方面,对于工程师来说,要有很高的素质,能够精确地检验数据,以保证各项资料的准确、可靠,达到工程建设的目的。但在部分工程施工中,由于对以上工作内容的关注不够,加上技术人员的专业素质不高,使得采集到的数据精度不高,无法保障和提升工程质量。

(六) 针对软土地基公路施工缺少全面的管理

在高速公路建设中,监理员扮演着举足轻重的角色,要认真审核、审核各工种的工作程序,以保证各项工作的顺利完成。同时,采用高效率、专业化的测试手段,对最大荷载、密封性、含水率等进行地基保障,使之满足相关规范要求,有效地提升工程的效率与质量。管理人员的重要职责是对施工全过程进行追踪,保证施工工艺的正确选用与运用,并对施工环境进行科学的调整与优化。但部分建设项目管理人员对自身岗位职责认识不清,对现场管理的重要作用认识不足,从而造成项目建设质量与设计相差甚远,进而达不到设计要求^[3]。

二、软土地基具备的主要特点

(一) 含有大量水分

软土地基由于其诸多显著特征,对公路工程产生了不同程度的影响。首先,由于软土以软土地基和淤泥质土为主,其含水量偏高,在土体中会积聚大量的负电荷,同时也会持续地从大气中吸取水分。在此作用下,软土地基的含水率持续升高,使得土体中各分子间的空隙增大。此外,在某些雨量充沛的区域,由于降雨的作用,会引起路基失稳,从而对公路施工构成阻碍。

(二) 压缩性高及流动性强

软土土层具有较高的压缩性,且组成较为复杂,含有腐蚀性杂质、可燃气体等,使其具有较弱的稳定性。另外,相对于其他形式的地基,在外力作用下,软土地基将产生强烈的流动性和变形,进而影响到整个工程的稳定性。在公路建设中,必须充分考虑路基的实际情况,以保证路基承载力的高强度性,进而降低路基变形的可能。

三、软土地基条件下的公路工程施工技术

(一) 换填垫层

在软土地基治理中采用换填垫层方法时,必须先将软土地基挖空。对于不满足强度指标的软土地基,必须用满足设计强度的软土地基替换。在施工过程中,首先,要确保开挖的深度,一般是0.5~3m。如若开挖基坑深度过浅或过深,就不能使用。在确定了基坑的深度之后,必须对整个基坑工程进行细致的调查与分析。这种方法在淤泥及深沟中的应用较多,对其他松软的土体几乎没有影响。其次,在进行公路工程施工时,必须将

回填土和荷载分析有机地结合起来。对于不同的场地,采用的填料及具体的施工工艺是不一样的,这样才能使处理效果更好。为防止地表水与地下水的渗漏,可采取预先开挖排水沟法,针对某些软土地基易发生倾侧现象,采用分步回填法,并对土体性质进行置换与调节,从而有效地改善软土的性质。但该方法工作量较大,不易操作,费用较高。在要求大面积整治软土土层时,该方法不适用^[4]。

(二) 置换强夯

对于高含水率、高空隙率的软土地基,可以进行普通强夯或置换强夯法。对于含水量大于25%的软黏土,可以在一定程度上采用置换强夯法又或者是重锤强夯法,视工艺实验结果而定。当土体受到强大的冲击能时,其内部会产生很大的冲击、压强,以对土体内部的孔隙进行有效压缩,并在压实点附近形成深层裂隙,从而为土体提供了良好的排水通道,进而加速土体的固化。采用该工艺,可以增加地基的承载力,降低地基的可压缩性。此工艺可用于0~5m深度的地基中,其处理深度大,速度快,但造价也比较高。

(三) 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩是一种新型的软土地基处理方法,其是采用特殊的深层搅拌设备,在深厚的地基中掺入固化剂,使其发生一系列物理化学作用,使松软的土壤能达到很好的固结作用。这种方法能使地基具有良好的水稳性,完整性,并具有一定的强度,同时,还能降低地基沉降,改善地基承载力,其特点是工艺简单,施工速度快,处理深度深,设备轻。但应用于复杂的地质环境,不仅费用高,而且加工质量也很难控制^[5]。

(四) 堆载预压

堆载预压法是一种利用路基荷载与设计荷载相等或超过设计荷载的方法,使路基产生早期的固结与沉降,以达到改善地基强度、降低后期沉降的目的。当地基的强度指标达到对应的设计标准时,就能在不增加荷载的情况下进行路面施工。用这个方法预先处理软土地基一般不会引起明显的硬化,且这种方法是利用填土法来施工的,可以减少施工费用。在进行工程回填时,必须采取分层、分级的方法,并控制加载速率,以避免地基发生剪切破坏,从而有效地提高地基的强度。此工艺结构简单,有发展趋向。但软土地基的固结系数低,需要进行长期的排水养护,从而影响施工进度。因此,只要有充足的建设时间,就可以单独采用该方法;在短期运行条件下,可与其他工艺组合使用^[6]。

(五) 添加剂法

添加剂法结合已有的工程实践,对软土地基加固效

果较好,可确保软土地基加固的高效稳定。该技术以石灰为主体添加剂,可充分吸附土中的水份,并可迅速固化,能有效改善土的含水率及性质,从而改善土的整体结构稳定性,并具备充足的受力耐久性,进而使土体具有较高的稳定性。在采用该工艺时,要对生石灰的溶出率进行适当的控制,使其升温时间控制在可控的范围之内。另外,因实际的土质状况有很大的不同,因此需要进行全面的测试、计算、分析,并根据这些数据进行合理的添加剂筛选,并进行科学的配量比。

四、如何在软土地基条件下应用公路工程施工技术

(一) 强化对软土地基实际情况的勘测

软土地基因其天然含水率、固结时间等特点,一直没有得到合理的处理。因此,在进行公路建设时,一定要把路面的沉降、塌陷等影响因素考虑进去。当水从地基中渗透出来时,在地基的接合处,将会因土体自身的重量以及土体的水平面的改变而产生沉陷。软土地基由于受抗剪力差的影响,容易出现开裂、失稳等问题,对软土地基的建设有很大的影响。为此,在施工之前,必须对软土地基进行细致的勘察,掌握其承载力、抗剪强度等,并对其施工可行性及对环境的影响进行分析与评价,从而更好地满足施工工艺的选用与实施。而路面施工的质量又直接影响到混凝土的开裂与否。为了避免混凝土裂缝给人民群众的生命和财产带来不可挽回的后果,必须以工程质量为第一要务。

另外,在选材、建材等方面,也要避免因资金等原因而忽略了建材的品质,这将给公路工程带来更大的危害。在公路建设之前,需要对软土地基的性质进行详细的调查,尤其是对其含水量、地下水分布等方面进行研究。在此地基上,结合区域内已有的建材资料,以及工程机械种类及各类资料,确定下一步的施工工艺。同时,依据调查资料和土壤类型,技术员也能预先决定基材的处理方式,如用压实法对软土地基进行加固;针对砂性土及其他地基,可采用挤压成桩法。不论采取何种处理措施,其关键在于地基勘察资料的确定。利用实测资料,掌握准确的地基测绘资料,可使工程设计与施工工艺更具针对性,进而提升公路服务品质。

(二) 选择合适的公路工程施工技术

为确保公路工程的质量,必须采取科学的施工工艺。在工程实践中,若能针对工程场地的实际情况,采用适当的施工工艺,则可确保工程质量。软土地基的孔隙率、地基承载力、土层厚度及渗透性等是影响其施工工艺的主要因素。这将对公路工程工艺的选用产生直接的影响。因此,在公路建设中,需要对施工环境进行全面的分析与评价,才能根据实际情况选用适宜的施工工

艺。软土地基可通过压实、表层排水等技术,使软土地基在公路施工中是有一定的承载力,这也是公路施工技术得以推广的保障。与此同时,在信息化高速发展的今天,对工程测量工作提出了更高的要求。因此,必须引起施工单位的高度重视,才能真正地顺应时代的需求,在公路工程勘察中取得突破性的进展。工程测量技术的革新,也离不开科学、合理的测量。在公路勘测结束后,需要对地基的承载力、渗透性、孔隙率、软土厚度等进行详细的调查,并对其进行评价。针对软土地基表层土质较好、防水性能较差、自然含水率较高的情况,可采取地面排水技术,在场地周边开挖排水沟,利用场地天然坡度排水;同时,尽可能缩小沟距,通过开沟排水,减小土体含水率,以提高排水能力,从而方便公路施工。若土质为软土地基,且孔隙率较高,则可采用压实法。在软土地基的外侧,对土体施加大量的压力,压缩土体内部的孔隙,从而增强土体的强度。在某一深度内,水分和气体能被高效地排出。正确地选择公路施工技术,是对软土地基进行科学治理、推动公路建设的重要途径。

结论

软土地基是公路建设中经常遇到的问题。由于原土地基的施工质量直接关系到公路建设的总体质量,因此,在公路建设的实际施工中,施工人员必须严格遵循软土地基加固的基本原理与规范,并结合工地的具体条件,选用适当的公路施工工艺,使软土地基的性质得到有效的改善,从而使公路的承载能力得到最好的发挥,进而使公路工程的总体质量得到保障。

参考文献

- [1]何昌.软土地基处理技术在公路工程施工中的应用研究[J].工程技术研究,2022,7(20):77-79.
- [2]李辉,曹敏.高速公路工程中软土地基水泥搅拌桩施工技术研究[J].运输经理世界,2022,(30):16-18.
- [3]褚敬杰.泡沫轻质土在某软土地基高速公路工程中的应用[J].工程技术研究,2022,7(16):111-113.
- [4]赵钱.路桥施工技术处理软土地基的方法研究——以S06酒(泉)嘉(峪关)绕城高速公路工程为例[J].工程技术研究,2022,7(10):79-83.
- [5]施华金.公路工程路面路基工程中软土地基和特殊结构的优化设计[J].石油化工建设,2022,44(03):144-146.
- [6]胡立志.软土地基处理技术在公路工程施工中的实践研究[J].运输经理世界,2022,(03):133-135.