

道桥施工中软基加固技术的应用研究

张兴春

南通城欣市政工程有限公司 江苏南京 226000

【摘要】在道桥施工过程中，软土地基问题是一个长期存在且亟待解决的技术难题。这类地基由于其高压缩性、低承载力和较差的透水性，往往无法直接满足道桥结构对地基承载力和稳定性的要求，给道桥施工带来了极大影响。因此，本文在分析软土地基的特点基础上，对软基加固技术在市政道路施工中的应用内容解析，以期可给类似工程提供参考。

【关键词】道桥施工；软基加固；加固技术

0 引言

软土地基由于其高压缩性、低承载力、透水性差等特点，若不进行有效处理，将对道桥工程的整体稳定性和安全性造成严重影响，甚至引发塌方、沉降等严重事故，威胁到人们的生命财产安全。因此，针对中软基加固技术进行分析，对道路桥梁工程项目开展有积极作用。

1 软土地基的特点

(1) 压缩性较强但剪切性较弱，这是软土地基的基本特征，如此就使其在外力影响下极易出现结构问题，对道路维持既定坚硬度的效果大大下降。鉴于此，相关施工人员就应密切关注该部分的具体施工，通过精细规范的处理提升该类路基施工的质量，从而为整体性的道路施工提供基础保障。另外还应注意的，该类路基的一些负面影响也是导致部分道路地面塌陷的主要原因，这无疑会影响到区域交通的安全运行，甚至于会出现一些人身伤亡事故。

(2) 触变性和流变性比较突出。前者所指的是强度的一定性，而在结构受到限度外压力的情况下，强度性能即会受到破坏；而后者主要指的是结构的流动性，即便处在恒载环境下，长期作用也会使其发生形变，但这样的变化程与前者涉及到的各类因素有着直接关系，因此在制定管控方案的过程中应重点关注相应的影响因素。

(3) 含水量大也是该类地基的主要特征，其孔隙率比较高，使得结构在遭受外力影响时结构稳定难以保障，因此加强含水量的控制就成为了维持结构稳定的重要举措。而在具体操作的过程中，地基中的粘土颗粒和粉土颗粒应重点关注，随着区域空气湿度的增加，随着粘土含水量的增加粉土会变为粘土，这无疑会影响到结构的稳定性，地基的整体强度也会大大下降^[1]。

2 软基加固技术在市政道路施工中的应用

2.1 土工编织物强化技术

在相应的施工中经常见到土工织物强化软土地基的施工技术，所起到的作用也比较突出。主要是通过土工织物在地基底部铺设，随着地基自重作用的有效发挥，地基的稳定性得到显著提升。具体操作的过程中，应做好道路两侧排水系统的合理布置，且应注意坡度的精细设计，以满足相应的排水需求。同时还要做好淤泥基层的清理和规范布置，提升基层结构的稳定性。做好路面的平整以后，即可有序铺设土工织物，操作的过程中应注意平整性，切忌有任何褶皱或是交错的情况，以免影响整体性的结构布置效果。一般情况下，两块土工织物之间的搭接宽度应控制在30mm以上，通过聚丙烯线严密缝合。在做好铺设工作以后，还应注意布置效果的检查和维护，确保能够起到相应的控制作用。而后则是推进路基部分的施工，织物表面应铺设一层厚度在400~500mm且小于50%含泥量的粗砂砂层，以起到施工环节对其的有效防护，切实保障工程施工的整体效果。

2.2 排水固结技术

该技术在软土地基施工中主要用于比较低级或是普通的情况下，通过填充土质实现相应的有序处理。因此，在推进相关工程的过程中，基于该技术操作实现对地基的加固以及结构方面的优化提升。而在具体操作的过程中，应密切关注外加荷载的合理应用，推动地基中多余水分的有效排出，以实现地基抗剪性能的提升，如此相应的工程施工也能稳定有序推进。需要注意的是，由于该技术操作方法是基于特定的设备进行，因此压路机等设备的合理配置要做好，切实推动地基中多余水分排出的情况下，实现地基结构稳固的目的，最大程度保障工程施工的稳定性。

2.3 水泥搅拌桩技术

该技术在处理软土地基的过程中往往会涉及到较多的操作方式，在类型上也应做好精细选择，确保具体操作的严谨

高效,切实发挥相应作用。当前受到广泛应用的是喷浆型搅拌技术及喷粉型搅拌技术,所呈现出的应用效果极为突出。在含水量较高且可塑性较大时,即可通过喷粉搅拌技术进行相应的处理,做好具体施工过程中特定设备的及时性协助,推动灌浆在地基结构补强中的合理使用,切实保障性能以及各方面运行的稳定。对于灌浆施工来说,尤为注意水泥喷射后及时做好地基的搅拌,在形成特定结构的基础上实现道路施工质量的有效提升。基于该技术的应用,所呈现出的效果是实现水泥与土壤的相互嵌套、稳固吸附,使土壤颗粒与凝胶体充分融合,在构成完整结构体的同时加固地基,最大程度保障该项技术施工的质量效果。

2.4 砂垫层法

相对来说,该类技术处理并不涉及比较繁琐的流程,具体操作比较简单,在针对软土地基的处理上比较常见,综合效益也比较突出,因此有着比较广泛的应用。其一,应科学选择施工材料,材料是决定后续施工的重要基础。一般情况下,应以中砂或是细砂为主,将其均匀铺装到地基结构中,形成比较紧实的砂垫层。如此,可以提升地基的排水性能和强度。其二,应注意土层施工厚度的合理,确保满足现实施工环境,尤为注意做好含水量的严格控制。铺设应确保均匀,避免出现较大隆起或是凹陷的情况,厚度一般应保持在1.0~1.2m,以此确保结构性能的稳定发挥。含水量的控制应科学得当,较低或较高都不利于结构的稳固。为此,在含水量较大或是土层铺设较薄的区域应做好砂垫层的及时处理,通过稳定可控的碾压提升结构的稳固性,而这对道路整体性的施工来说也会更为有利^[2]。

2.5 粉末喷桩固化技术

该技术作为一种比较复杂的操作方式,在具体应用的过程中涉及到较多的操作流程,尤其是在细节控制上,需要做好精细的布置,如此才能使其有效发挥作用。为此,在具体推进该技术应用之前,相关的工作人员务必要深度研究施工图纸,明确其中的关键控制点,依据施工图纸做好专业性的测量及各项控制,为规范高效的工程施工提供基础性保障。该部分的施工同样对材料的要求比较高,技术应用之前应切实做好各类所需材料的严格把关。粉末喷桩施工应密切关注水泥和粉煤灰的质量控制,以高质量把控提升技术操作的整体效果。在前期选择材料供应商的过程中,应做好深层次的市场调研和材料质量分析,确保供应商选择的合理,以性价比为准做好权衡管控。在将材料运送到施工场地之前,相关的工作人员务必要做好系统性的检查测试,确保材料质量或是特定配件性能的达标,检

测到的不合格材料或是配件严禁入场,以免影响工程施工质量。由于不同材料在性能和用途上有着较大差异,而对放置或是存储条件也有着特定的要求,因此在材料入场以后,非当天使用的材料应科学选定储存方式,确保材料得到妥善保管,在质量和性能上不出现下降。另外,还要做好各类施工材料用量上的精细控制,依据制定的技术标准严格把控,确保工程施工综合效益的最大化。

2.6 碎石桩技术的应用

该技术的应用主要是基于水泥和石屑等材料进行,通过各类材料的混合、搅拌等程序,进而推动特定施工工序,最终实现桩基质量的强化提升。在处理软土地基的过程中,合理应用碎石桩技术,即能实现复合垫层的科学布置,这就为道路稳定性的提升提供了有利条件。具体应用该技术的过程中,由于涉及到较多的影响因素,因此在具体操作的过程中务必要做好统筹控制,将可能存在的水泥泵管堵塞等其他紧急情况严格防控,并制定针对性的应急处理方案。另外,还应做好施工环境及施工具体情况的精细检查,根据现实性的情况或存在的问题及时性进行处理,最大程度保障工程推进的稳定高效。但应注意的是,该技术并非适用所有针对软土地基的施工,对于无法保障技术应用各项流程的情况,切忌盲目使用,否则将会大大削弱结构强度,同时还会影响到工程整体性的施工质量。鉴于此,在应用该技术之前,相关的施工人员务必要明确施工环境及施工具体情况,尤其要做好地基情况的精细分析,以此为根据统筹做好技术各方面的准备工作,以为工程的高效推进提供强有力的支持^[3]。

2.7 深基层拌和工艺

对于主要组成部分为粉质土、黏质土的软土地基的处理,一般可采用深基层搅拌的方式进行。而在应用技术之前,则应明确施工区域土质的基本情况,即是否具有腐蚀性等具体性质表现情况,通常应采用预压检测等方法进行,获取现实性技术应用的具体情况。基于此,施工中可能存在的一些不利因素即能及时性进行处理。对于同一施工环境土质差异较大的情况,技术的应用应充分联系具体实际,选定可行的处理方式,确保技术应用各个环节的稳定规范,以最终保障工程质量的达标。此处还应注意一种比较特殊的情况,即地基中如果含有大量高岭土成分的黏土时,一般应优先选用该技术,但是针对高毒性或是卤族元素成分的黏质土,直接该技术效果不大,酸性或是碱性成分过高的土质也不适宜采用该技术。理论层面上来看,通过多种混合材料的固结作用提升,软土地基的整体施工

效果即能得到显著提升,而一些现实性的技术处理务必要保证严谨规范,如此才能达到比较理想的施工效果^[4-5]。

2.8 换填土加固技术

换填土加固技术主要应用于基础底面下一定范围内的软弱土层全部或部分被挖除的道桥施工中的软基加固技术是换填土加固法。此法的基本原理是在软基中替换承载力和稳定性较差的软土层,从而改善地基的整体性能。具体地说,换填土加固技术首先要挖除基础底面下一定范围内的软弱土层,然后选用承载力高稳定性好的材料,如砂石灰土炉渣粉煤灰等分层回填并进行充分压实,以达到规定的密实度标准,从而改善道桥基础的稳定性和承载力。换填过程中的关键是选择适当的回填材料,并保证回填的密实度。回填材料应具备很好的物理机械性能及稳定性,使地基的承载力及变形控制要求都能得到满足,是道桥工程施工中重要的一环。采用分层回填及压实的办法,对地基的密实度与承载力有有效的改善作用,使地基的压缩性有所降低,从而对地基的沉降量进行有效的控制,使道桥工程具有更好的安全性与稳定性。在软土地基的处理问题上,换填土加固技术的应用往往能够得到较为理想的效果。

2.9 旋挖灌注技术

旋挖灌注技术是在土木工程及建筑工程中应用非常广泛的一种高效的地基处理技术,特别适用于各种复杂地质条件下的基础加固工作。该方法是以旋挖钻机的钻孔功能为基础,结合填充物的施工方法进行地基的加固与稳定,通过以下几个关键步骤完成:一用旋挖钻机对要加固的地基进行钻孔;二在有填充物的情况下,把从旋挖钻机中灌入混凝土等填充物;三用同样的方法对有填充物的基础上进行加固。(1) 钻孔作业。利用旋挖钻机底部使用的桶状钻头,对岩土进行旋转和破碎后,直接将其装入钻斗内,再由钻机提升装置和伸缩钻杆将钻斗提出孔外卸土,从而快速高效地形成所需深度和直径的孔洞,施工周期大大缩短。(2) 护壁处理。由于地质条件不同,为保证孔壁稳定,可能需要采取泥浆护壁的办法。在松散易坍塌的地层或有地下水分布时,护壁泥浆或稳定液投入孔洞内,形成防止孔洞坍塌的保护壁。(3) 钢筋笼安装。按设计要求将做好的钢筋笼竖着慢慢放进洞里,固定住。钢筋笼的制作需要符合包括材质、焊接质量、规格尺寸等方面的相关规范,这样才能保证它的承重能力,也才能保证它的稳定。

(4) 灌注混凝土。将混凝土或其他填充物通过导管灌注到

孔洞内,同时振捣排除气泡,保证填充物与周围泥土结合紧密,形成优质灌注桩。为保证灌注桩的强度和密实度,灌注过程中混凝土的配合比、坍落度以及灌注速度等参数都需要严格控制。(5) 后期养护与检测。在灌注完成后,为了保证桩身质量达到设计要求,对桩身进行必要的养护;同时对桩身进行检测和验收工作,包括桩身完整性检测和承载力试验等,对桩身是否达到设计要求的强度和耐久性进行综合评定。旋挖灌注技术具有噪音低,振动小,施工速度快,精度高等优点,是提高施工效率和质量的有效手段,适用于多种地质条件,包括黏性土,粉土,砂土,碎石和风化岩层等,应用前景十分广泛,是道桥施工基础加固等领域中必不可少的重要技术手段,因此得到了广泛的应用与推广。

3 结语

综上所述,道路工程在当前的城市建设中所起的作用越来越突出,而如何提升施工质量也就成为了诸多工程施工方密切关注的问题,尤其是在处理软土地基的道路施工方面。伴随着当前道路桥梁工程施工质量要求越来越高,针对软土地基的处理务必要保证科学合理,以往所存在的一些问题或是施工限制需要进行系统性的处理或攻克,制定全面精细的施工方案、搭配科学合理的技术操作方式,基于此才能切实保障技术施工的稳定,而整体性的道路施工效果也会更为理想,相应的市政相关的工程建设也会更为规范,城市建设的质量也能得到大幅跃升。

参考文献:

- [1] 马进涛. 道桥施工中软基加固技术的应用[J]. 运输经理世界, 2022, (08): 46-48.
- [2] 李旭东, 吴法铨. 道桥施工中软基加固技术的应用研究[J]. 运输经理世界, 2021, (03): 93-94.
- [3] 杨明理. 软基加固技术在市政路桥中的应用研究[J]. 大众标准化, 2022, (16): 145-147.
- [4] 赖小龙. 道路施工技术中软基施工加固技术的应用[J]. 四川水泥, 2019, (01): 63.
- [5] 余心钱. 道路桥梁施工中软土地基处理技术应用实践[J]. 门窗, 2019, (24): 288.

作者简介:

张兴春(1983.02.10—),男,汉族,江苏南京人,大学专科,中级工程师,研究方向:道路桥梁。