

公路软土路基处理粉喷桩技术

刘陆兵

(山西路桥第七工程有限公司 山西晋城 048000)

摘要:公路软土路基施工环节,为了减少路基含水量过高引起的路基下沉等问题,推进项目的正常开展,本文结合某项目工程资料,对粉喷桩技术进行探讨,提出粉喷桩技术的工艺方法。通过分析表明,在采用粉喷桩技术之后,路基的沉降量得到了控制,整体强度满足实际要求,对提高工程的施工效率质量和有着重要帮助。

关键词:公路工程;软土路基;粉喷桩技术

引言

软土地基常常缺乏足够的承载能力,容易发生沉降,对道路的稳定性和使用寿命构成威胁。粉喷桩技术作为一种地基改良方法已经广泛应用于公路工程中。它的工作原理是通过将水泥和石灰浆液注入软土地基,促使土壤发生化学反应和物理改良,最终形成坚固的地基结构。

1 粉喷桩技术概述

该技术是公路软土路基工程中的地基改良方法,其主要目的是提高土壤的承载力和稳定性。这项技术通过在软土地基中注入水泥和石灰浆液,从而促使软土发生化学反应和物理改良,最终形成坚固的地基结构。粉喷桩技术基于将水泥、石灰和水混合成浆液,然后通过专用喷嘴将浆液喷射到软土地基中。这些材料的注入促使土壤颗粒之间发生反应,形成坚硬的土壤-水泥-石灰混合物,增加了地基的承载能力和稳定性。

1.1 适用条件

粉喷桩技术适用于软土地基,特别是在道路、桥梁和机场等工程中。它可以用于改善承载力不足的土壤,提高路基的稳定性,降低沉降风险。

1.2 优点

①提高承载力。粉喷桩技术可以显著提高软土地基的承载能力,降低路基沉降风险。②快速施工。相对于传统地基改良方法,粉喷桩技术施工速度较快。③环保。该技术使用的水泥和石灰是常见的环保建筑材料。

1.3 局限性

①成本较高。粉喷桩技术的材料成本较高,可能在一些工程中造成额外开支。②适用性限制。并非适用于所有类型的土壤,对于某些特殊地质条件需要其他地基改良方法^[1]。

2 公路概况

某公路建设长度是 170km,长度为 170km,该工程路基含水量、承载力比较低,为满足公路路基承载要求,经过现场勘察后,采用粉喷桩技术进行施工。

3 粉喷桩技术的具体应用

3.1 粉喷桩试桩

(1)重视粉喷桩准备作业。根据工程技术标准,需要在实验室内取样检测,选择有代表性的样品进行,钻孔取出样品后检测,掌握物理、化学形式,测定含水量、干密度、容重、pH 值等参数,并根据工程的要求制作水泥土,加强配合比参数的控制。为了使得配合比参数符合要求,在实验室内进行全面的检测,掌握各项数据信息,对于水泥土的物理、化学性能展开实验分析,根据实验结果进行材料的制作和使用,以免给工程的质量带来不利的影响。在水泥加入比例持续增大的情况下,材料的性质变化较为明显,需要加强控制才能确保材料的性能合格。在应用粉喷桩加固施工中,对于厚层的软土地基来说,加固结构的控制尤为重要,确保结构的承载力符合标准,也能预防产生严重的沉降变化。水泥土与天然软土对比来说,压缩模量、抗剪性能提升比较明显。在加入比例设定在 13%~17%时,水泥土的无侧限抗压强度的提升非常快,增长速度较快;在水泥土加入比例不足 13%或者超过 17%时,水泥土的无侧限抗压强度增长速度减缓。因此,在材料的制作中,水泥土的加入比例为 13%~17%。(2)粉喷桩试桩。监理工程师进行现场的监督,试验过程在监督的条件下进行,核对各项数据信息,并进行水泥的抽检施工。试桩操作中,需要先进行整平处理,安桩桩机设备,逐步进行钻杆下沉,加强钻杆环节的控制,逐步向上提升,提升到距离地面 50cm 左右位置上停止喷灰,重复搅拌处理,提升钻杆,最后进行钻机移动,完成试验过程^[2]。

3.2 公路软土路基处理粉喷桩技术应用

3.2.1 测绘放样与钻机安桩

应用全站仪进行现场的测量放样,达到数据精度的要求。桩位确定之后,利用水准仪检测高度数据,与整平的标高进行对比,开挖和回填桩位施工中,利用小木桩进行桩体位置的检测,确保现场公路作业顺利完成。喷粉桩在现场施工中,加强全过程的控制,落实桩基精准度的控制,并落实钻机移动精度控制,偏差设定在 5cm 以内。根据方案要求调整桩机底盘与高架的位置,确保垂直度符合标准,提高喷粉桩的质量。

3.2.2 钻孔处理

路基钻入作业环节,为了使得公路的质量达到标准,应落

实施工阶段的质量控制。电动机在现场施工中,结合施工要求进行钻机运转速度的控制,每个工序的质量符合标准。根据钻进施工的标准,钻孔深度严格控制深度达到技术标准。根据要求调节送风通道,通道压力达到钻孔作业的标准。施工人员加强质量监督检查,明确质量控制措施,确保钻进深度和喷粉施工完全符合。钻入到临近设计深度部位后,适当的减慢钻进的速度,使得钻机在初始部位上停留一段时间。对于持力层深度进行检测,深度完全达到工程的技术标准。对于加固料的施工情况进行检查,使得加固料喷射作业满足工艺标准。反转速度的控制极为重要,设定在 8m/s 左右即可,确保软土路基的质量符合标准。

3.2.3 钻杆提升处理。喷粉桩加固施工作业中,使得粉喷、钻杆、拌合提升等都符合工艺要求,每个环节的质量参数合格,使得各个工序的质量符合标准,以满足公路工程的运行要求。为了避免给大气环境造成污染问题,保护自然环境,粉喷提升到与地面 50cm 左右的位置上,进行粉喷施工管理。要想提高软弱地基的施工效果,采取二次拌合的方式极为重要,确保粉喷射到规定深度上。拌合、钻杆提升作业极为重要,速度为 0.5~0.8m/s 之间,使得现场施工达到均匀的标准,公路施工质量达标^[3]。

3.2.4 粉体计量

粉喷桩质量监督管理极为重要,确保工程建设效果合格,粉喷作业符合均匀性要求,水泥加入比例必须严格控制,确保各项数据计量符合精准性要求。目前主要是应用钻机深度、电子计量秤进行测量,并确保喷粉量控制符合精度的要求,确保喷粉量达到工程技术标准,没有出现喷粉中断的情况,促进喷粉作业效果合格。

3.2.5 喷粉处理

粉喷桩加固施工的阶段,为确保工程的质量合格,加强粉体计量精度控制,确保均匀性合格,材料的性能达标。最为常见的是应用钻进深度与电子秤计量,同时进行数据控制,使得喷粉具备较高的均匀性。钻机进入到规定深度部位后,保持 2min 的时间,再进行现场的喷粉施工。加固材料不断上升到施工作业深度后,反转上升喷粉处理,并且保持原地搅拌处理,充分混合均匀。按照工程的施工要求,粉喷压力为 0.3~0.45MPa 之内。

3.2.6 成桩处理

钻入深度达到标准后开始提升钻杆,并且在该位置上保持 1~2min 的时间,然后开展喷粉施工。在孔口部位存在加固残料后,通过反转的方式逐步进行施工,并让喷灰、搅拌同时开展,确保加固到规定部位上,达到工程技术标准,且反转速度 0.8~1.2m/min 以内。通常来说,加固材料从料罐传输到送灰口

的环节,时间比较长,通常要经过 2~3s 的时间再进行钻杆的提升,并且开展喷粉施工。在现场施工作业的高度达到标准之后,逐步进行喷粉施工作业,保持低速拌合施工,一般应保持 1~2min 的时间^[4]。

4 特殊问题的处理

(1) 根据工程的要求制定工艺方案,明确技术标准,落实奖罚制度,并确保机械设备的性能合格。对于违反操作要求的人员,采取处罚措施,严重违纪者调离工作岗位。

(2) 坑、塘、渠、沟在现场施工中,制定合理的工艺方案,加强施工顺序的控制,并且保证回填土料石屑碾压到 95% 以上的压实度,从而满足结构强度与稳定性标准。

(3) 经过检测发现如果土层结构的含水量在 30% 以内,在钻进操作的环节,加入适量水进行处理,从而使得水泥水化反应充分,桩体结构的强度性能合格。

(4) 土体材料的粘性比较大的情况下,适当的增大钻头出灰口的直径,并增大进灰的压力;还可以再钻头出灰口前或者后进行钢筋的焊接,持续进行搅拌处理,多次喷入施工^[5]。

5 施工效果

该公路项目在投入运营 2 年时间后,经过技术人员对现场进行检测,应用粉喷桩综合处理的措施进行施工,发现沉降量最大为 12cm,最小为 6cm。构造物与路基结构的沉降量符合工程标准,各项参数达到国家规定。从实践经验分析,应用粉喷桩治理黄土软弱地基有着较高的可行性,处理效果达到标准,可以推广。

6 结语

综合以上分析,在公路软土路基工程施工阶段采用粉喷桩技术,可以提高路基的承载能力满足公路的建设要求。往后公路软土路基施工时,还需要综合考虑地质条件以及成本因素明确粉跟庄技术的应用标准,同时还需要不断的研究以及实践做好粉喷桩技术方案的优化,从而提高软土路基的可靠性与稳定性。

参考文献:

- [1] 李启龙.粉喷桩技术在公路软基处理中的应用[J].黑龙江交通科技,2016,39(11):54+56.
- [2] 胡军飞.粉喷桩加固公路软土路基施工技术及其质量控制[J].中国新技术新产品,2018(19):99-100.
- [3] 魏洪山.双向搅拌粉喷桩技术在铁路软基加固中的应用[J].混凝土与水泥制品,2018(05):87-90.
- [4] 阮学明.粉喷桩地基加固技术在天津港南疆进港公路地基加固中的应用[J].中国港湾建设,2000(01):54-58.
- [5] 焉妮.粉喷桩在公路软土路基处理中的施工分析[J].智能城市,2020,6(21):137-138.