

公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析

胡旭东

宁波奉化交投基础建设工程有限公司 浙江 宁波 315500

摘要:公路桥梁作为我国交通基础设施的重要组成部分,其建设质量和使用寿命一直备受关注。在公路桥梁施工过程中,经常会遇到软土地基的情况,由于软土地基具有高含水量、高压缩性、低强度等特点,对于公路桥梁施工质量和后期使用都会带来极大的影响。基于此,文章主要分析软土地基对公路桥梁工程的影响,并提出相应的软土地基处理技术,以更好地提升桥梁工程的质量、经济效益和社会价值。

关键词:公路桥梁施工;软土地基;施工技术;应用

1 软土地基的内涵

软土地基是由黏土、粉土等松软土,或是一些有机质土等构成,其拥有以下特点。第一,高压缩性。软土孔隙比超过1,含水量偏大,重度偏小。同时,软土中存在许多微生物、腐殖质,具有良好的压缩性能。在其他条件不变的基础上,软土塑限值越高,压缩性越高。第二,透水性低。相比于其他土层,软土透水性偏差,难以获得更好的排水固结效果,在建筑工程中表现为建筑工程需要花费更长的时间达到预期的沉降效果。而且,在对软土地基增加负荷初期,会出现偏高的孔隙水压力,会对建筑工程地基强度造成负面影响^[1]。第三,触变性。如果软土没有受到外力影响,结构没有被破坏时,拥有一定结构强度。但是将外力施加在软土之上,原本的稳定结构会被破坏,软土强度也会快速降低,这种性质即为触变性。在建筑工程施工中,会施加给软土地基不定时、不定幅度的振动荷载,会出现侧向滑动、沉降等情况。第四,流变性。在外界负荷持续影响软土的情况下,软土变形幅度会随着时间延长而逐渐扩大。特别是在一些堤岸、码头等建筑工程中,软土地基将成为影响建筑工程后续使用稳定性的重要因素。

2 软土地基对公路桥梁结构的影响

软土地基具有高压缩性和透水性差等特点。在施工过程中很难实现有效的压实,使得地基的承载力无法达到相关技术要求。如果将软土地基作为典型的天然地基进行使用,势必会给公路桥梁质量带来影响。

2.1 路面裂缝

由于软土地基的强度较低、变形性较大,会影响桥梁结构的受力和变形特征。第一,软土地基易受荷载作用影响,发生沉陷和变形,进而导致路面龟裂,这会对路面平整度和行驶舒适性产生负面影响,可能损害路面的耐久性。第二,此外,软土地基的沉降和变形还可能

导致桥梁结构发生变形和扭曲,在桥墩和桥梁连接处形成裂缝,这些裂缝有可能扩大并导致结构损坏或失稳,会对桥梁的结构安全性构成潜在威胁。

2.2 结构整体沉降

软土地基对公路桥梁结构的影响主要表现在结构整体沉降方面。软土地基的特点是抗压强度较低和变形性较大。当公路桥梁建设在软土地基上时,由于结构自身荷载和交通荷载的作用,软土地基会发生压缩和沉降,从而引发结构整体沉降。这种沉降会导致公路桥梁下沉、变形,会对结构的稳定性和安全性产生严重威胁。因此,在设计和建设公路桥梁时,必须充分考虑软土地基的特性,采取相应的地基加固和支护措施,以降低软土地基对公路桥梁结构的沉降影响,确保公路桥梁的长期安全运营。

3 公路桥梁软土地基施工技术的重要性

因为软土地基自身存在土质松软、含水量偏多的特点,造成土层缝隙偏大,如果没有对这个问题进行妥善处理,会在公路桥梁正式投入应用后,土层水分长时间持续性向土层外进行挥发,造成软土地基的土壤颗粒密度持续提升,进而引发严重的沉降,降低公路桥梁的安全性。而且,软土地基的土壤颗粒还有一定的变形趋势,会让原本相对稳定的土块出现位移情况,让公路桥梁表面形成裂缝,增加维护养护成本。对于公路桥梁项目,要让软土地基施工技术发挥最大的应用效果,需要严格遵循以下原则。第一,因地制宜。公路桥梁设计人员需要根据施工区域实际地质因素、水文条件,选择合适的软土地基处理方式,提升公路桥梁的建设质量。勘测人员要对施工区域的软土地基分布情况做充分勘测,确认软土分布范围、土层深度,再将相关数据信息提供给设计人员,并使用最匹配的软土地基施工技术。除此之外设计人员还需要对公路桥梁的施工风险进行科学预

估,提供与之匹配的应对策略,保障公路桥梁顺利施工。第二,经济性。设计人员与管理人员需要做好公路桥梁的线路布局作业,合理控制施工成本支出,减少人力、物力等重要资源的投入量,既可以让公路桥梁获得更高的施工质量,也可以帮助当地交通运输系统保持良好的工作状态,助力地区经济发展^[2]。

4 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用要点

4.1 排水法

软土地基因含水量高、具有流变特性,容易引起沉降、变形以及稳定性问题。通过排水技术,可以减少软土中的孔隙水,降低土壤的液态性,提高土体的抗剪强度和稳定性。这是因为排水可以减小土体的有效应力,增加土体的内摩擦角,从而提高土壤的抗剪强度。此外,通过排水还可以降低土壤的液态限度,减少流变性,从而减缓沉降和变形。在公路桥梁工程中利用排水技术进行软土地基处理时,首先需要进行详细的地质勘测和土力学分析,以了解软土地基的土层结构、含水量等。其次,应基于这些数据,设计合适的排水方案,选择合适的排水设施和方法。常见的排水方法包括水平排水、垂直排水和压水排水。再次,根据设计方案进行排水系统的建设,包括挖掘排水沟、安装排水管道、设置排水井等。同时,施工过程中需要进行实时监测,监测地基水位和孔隙水压力的变化,以确保排水系统的有效性。最后,在排水技术施工完成后,需要对加固效果进行评估。可通过实时监测数据和实际的沉降、变形情况来判断排水技术的实际效果。如果软土地基的沉降和变形减缓,地基稳定性得到改善,说明排水技术取得了预期的效果。

4.2 预压加固法

预压加固法是通过在软土地基表面施加预压荷载,改善地基的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性的一种处理技术。该方法利用预压荷载使软土发生压实变形,通过增加软土地基的密实度和改善土体结构,提高地基的承载能力。该技术的应用流程较为简单,主要可以细分为以下五点:(1)地基勘测与设计。进行软土地基的勘测,确定软土的性质和承载力要求,并进行相应的设计。(2)压实区域划分。将软土地基划分不同的压实区域,确定每个压实区域的预压荷载。(3)压实施工。在软土地基表面设置预压板或预压梁,通过施加预压荷载使软土发生压实变形。值得注意的是,需要根据软土地基的性质和设计要求选择适当的压实板或预压梁进行施工。(4)监测与调整。监测软土地基的变形情况,根据监测数据对预压荷载进行调整,以达到设计要

求;根据地基勘测结果和设计要求,合理确定预压荷载的大小,并进行严格控制;根据软土地基的厚度和荷载大小,合理确定压实的层数和时间,以保证地基的稳定性和变形控制;此外,还要对预压板/梁的布置、荷载施加、变形监测等进行严格的质量控制,确保施工质量。

(5)确保软土地基变形稳定。压实结束,根据地基变形监测数据,制定合理的压实结束判定标准,确保软土地基变形稳定且达到设计要求。

4.3 强夯法

第一步,前期准备。对软土地基的淤泥质土做充分清理,再完成砂砾黏土回填相关操作。可以应用分层回填的方式,每层厚度控制在40~50cm,做好压实处理。通常情况下,需要应用20t振动压路机开展压实活动,要求密实度最低为93%。在应用强夯法之前,需要对地下管线分布情况进行详细调查,设计强夯法应用方案,预防破坏地下管线。第二步,设备选择。提升机选择50t的履带式起重机,夯锤选择直径在2.2~2.4m,重量为165kN(16.5t)的铸钢锤,配置140W推土机,以及水准仪、起重机具等设备。第三步,强夯参数。在应用强夯法处理软土地基时,需要明确各类因素,如处理深度,合理控制处理深度。比如,应用16.5t夯锤时,需要让第一次夯击位置和第二次夯击位置保持10m的距离,并确保拥有5~6m的处理深度。在实际施工中,建议使用2遍点夯+1遍满夯的施工模式。在2遍点夯作业中,布点区域为5m×5m的正方形,让所有布点保持梅花形布置;在满夯作业中,需要让所有夯锤印总面积大于夯锤底面积的25%底面积^[3]。第四步,点夯相关事宜。每个夯点需要连续夯击6~8次,两遍点夯的时间间隔需要控制在14d以上。第五步,试夯。对于点夯,单击夯击能量要达到2500kN·m,做好每个夯点的夯击距离控制,需要控制在5cm以内。对于满夯单击夯击能量要达到1000kN·m,每个夯点要进行2~3次夯击。要对整个软土地基施工区域进行充分分析,从中选择3个典型夯点开展试夯作业,并确定强夯法参数。第六步,夯击作业。先进行点夯处理,需要对各个夯点进行定位放线,明确夯点位置,测量场地。起重机需要移动到指定位置,把夯锤牵引至足够高度,通过夯锤的自重与重力势能,对夯点做夯击作业。如果因坑底不平出现夯锤歪斜情况,则要做好坑底的修补作业,在多次夯击处理后,让坑底达到预期控制标准。满夯处理的前期操作和点夯处理相同,但是要在一个夯点达到夯击数次后,将起重机移动到待夯点与已夯点搭接25%的区域,再次进行夯击,最后使用压路机对施工场地进行碾压处理。如果夯击施工区域和周围建筑

物距离较近,需要在施工区域外围开挖一条宽度为1m,深度为2.5m的防振沟,避免夯击作业产生的振动影响周边建筑物原有稳定性。

4.4 加筋土加固法

加筋土加固法是通过在软土地基中加入土工合成材料,提高地基的承载能力和稳定性的一种处理技术。该方法通过土工合成材料的加筋作用,增加软土地基的抗剪强度和承载能力,改善地基的稳定性。与其他技术相比,该技术的应用流程比较简单:一是地基勘测与设计。进行软土地基的勘测,确定软土的性质和承载力要求,并进行相应的设计。二是土工合成材料选择。根据地基的性质和设计要求,选择合适的土工合成材料,如土工格室、土工布等;根据软土地基的性质和设计要求,选择适当的土工合成材料进行加筋;根据软土地基的厚度和变形要求,合理布置土工合成材料,并控制加筋的间距,以确保加筋效果。三是加筋土施工。在软土地基表面或内部设置土工合成材料,通过加筋土的作用提高地基的承载能力和稳定性。四是监测与调整。监测软土地基的变形情况,根据监测数据对加筋土施工参数进行调整,以达到设计要求。五是确保地基变形稳定。加固结束,对加筋土施工过程中加筋材料的埋设、固定等进行质量控制,确保施工质量。当加筋土施工完成且软土地基变形稳定且达到设计要求后,结束加筋土施工^[4]。

4.5 粉喷桩处理技术

粉喷桩是一种常用于处理公路桥梁软土地基的技术,其原理是将水泥、石灰等材料喷射到桩孔内,形成坚固的柱状桩体,以提高地基的承载力和稳定性。粉喷桩处理软土地基的步骤一般包括以下几个阶段:(1)进行详尽的地质调查,了解软土地基的特点、厚度、水分含量、地下水位等信息。基于地质调查结果,进行粉喷桩设计,包括桩的布置密度、直径和深度等参数。(2)需要准备水泥、石灰等原材料。(3)根据设计要求,在软土地基上进行桩孔开挖。通常采用机械挖掘的方式,直径通常在30~60cm之间,施工时需确保桩孔的位置准确、尺寸符合规定。(4)喷射混合物。通过特殊的喷射

管或喷射枪将喷射材料喷射至桩孔中,使材料与周围土壤混合,形成坚实的桩体。(5)施工完成后,需要对粉喷桩进行质量检测和验收,包括检查桩体的强度和密实程度,以确保达到设计要求。在软土地基处理中,合理应用粉喷桩技术可以显著提高地基的承载力和稳定性,降低地基沉降和变形风险,确保公路桥梁等工程的使用安全性。

4.6 深层水泥搅拌桩处理技术

深层水泥搅拌桩是一种常用的地基处理技术,可以提高软土地基的承载力和稳定性。以水泥作为固化剂,通过深层搅拌机械将软土和固化剂强制拌和,使软基硬结,进而提高地基强度。施工过程中,需要根据土质勘测结果确定深层桩体的位置和数量,根据设计要求在施工现场进行钻孔施工,确保孔径和深度符合设计要求。借助相应的机械设备注入并搅拌水泥浆液。在此过程中,土壤颗粒和水泥会被均匀地混合在一起。深层水泥搅拌桩会在一定时间内自然固化和硬化,增强土壤的抗压强度和抗剪强度,同时提高地基的整体稳定性

结束语

公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,在现代社会中发挥着至关重要的作用。因此在工程建设的实践中,需要根据公路桥梁施工标准以及工程实际情况,结合软土地基施工技术要点,研究并优化软土地基施工技术应用效果,制订科学的软土地基施工技术应用方案,保证公路桥梁建设安全高效推进,推动路桥建设事业的可持续发展

参考文献

- [1]黎霞.软土地基施工技术分析及其在公路桥梁施工中的应用[J].黑龙江交通科技,2021(11):12+14.
- [2]郭豪.软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用[J].运输经理世界,2022(12):79-81
- [3]于晓夫.公路施工质量控制与软土地基处理技术[J].工程技术研究,2022(10):158-160.
- [4]林建国.公路软土路基施工处理技术与质量控制分析[J].交通世界,2021(10):24-25.