

路桥施工技术对软土地基处理方法探讨

张金龙

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：路桥工程的施工建设直接决定着我国交通业的发展及人民群众交通出行安全，一旦在对软土地基进行处理时存在不恰当情况，则会直接影响到路桥的安全施工，为交通行业的可持续发展带来消极影响。因此，需运用恰当的施工技术来对路桥工程软土地基进行有效处理，依据路基施工实际情况来展开相关作业，以确保路基施工进度与成本。

关键词：路桥施工；软土地基；处理方法

1 软土地基的概况

软土地基是指由含有过高含水量或含有大量有机质的土壤所组成的地基，其力学性质较差，容易产生沉降和变形等问题。软土地基在工程建设中普遍存在，对建筑物的稳定性和安全性构成了挑战。软土地基通常由粉土、压实湿陷性粘土、有机质含量高的淤泥等组成。这些土壤具有较高的含水量，导致其体积较大，力学性质较差。当软土地基受到外力作用或湿度变化时，会发生沉降、收缩和膨胀等变形。此外，软土地基的承载力较低，容易发生沉降和不均匀沉降，给建筑物带来不稳定因素。针对软土地基的工程建设，需要采取相应的措施来解决其弱点。首先，应进行详尽的地质勘察，了解土壤的力学性质和特点，以评估软土地基的不同性质和可能存在的问题。其次，可以采取物理和化学处理措施，如土壤改良、加固和固化等技术来提高软土的承载力和稳定性。常见的土壤改良方法包括预压和加固、土壤固化剂的使用等。还可以采用地基加固技术，如土钉墙、挡土墙和地下连续墙等。软土地基的工程建设还需要注意结构的设计和施工质量的控制。设计师应结合软土地基的特点，合理选择结构形式和施工方法，确保工程的稳定性和安全性。施工过程中，应严格控制土壤的含水量，采取与软土特性相适应的施工工艺和技术措施，及时检测和纠正施工中存在的问题^[1]。

2 软土地基的特征

软土地基是一种地质学上常见的土壤类型，其特征主要表现在以下几个方面：（1）相对密度低：软土层的颗粒排列较为松散，土体内部的孔隙率较高，土粒间的接触点较少。相对密度低使得软土层具有较高的压缩可变性和变形性，容易发生沉降和塌陷。（2）水分含量高：软土地基的孔隙中含有大量水分，在饱和状态下，软土的强度和稳定性会受到更大的影响。水分的存在导

致软土的降解速度加快，其稳定性下降，易发生液化、流动和软化等现象。（3）低强度和承载能力：软土地基的土层强度较低，承载能力较弱。由于土粒之间的粘聚力和内摩擦力较小，软土在受到荷载作用时容易产生较大的变形和沉降，其承载能力有限。（4）土体松散：软土的土体较为松散，容易受到机械力的破坏和切割。软土层在挖掘、填筑和施工过程中容易产生边坡滑坡、挤出和塌方等现象，增加了工程建设的风险。（5）液化倾向：软土地基在发生地震或其他外界震动时，由于含水量较高，土体颗粒会失去间隙水分的支持而产生液化倾向，失去抗力，使得地基失稳甚至破坏。

3 软土地基的路桥施工的准则

在软土地基的路桥施工中，需遵循一系列准则和技术规范，确保工程的安全和稳定。首先，进行地质勘察与分析，了解软土地基的水分含量、剪切强度等特性，为制定合理的施工方案提供依据。其次，进行土壤处理与改良，采取预压与加固、使用土壤固化剂等方法，提高土壤的稳定性和承载能力。同时，在结构设计与选择方面，考虑土壤特性和地质条件，确保结构的稳定性和安全性。施工过程中，要严格控制土壤的含水量，使用排水设施排除地下水，保持地基的稳定。还要关注土壤的密实程度和固结度，保证地基的均匀性和稳定性^[2]。最后，进行过程监测与调整，及时监测土体和结构的变形、沉降等异常情况，根据监测数据调整施工方法和方案，确保工程的稳定和安全。通过遵循以上准则，可有效保证软土地基路桥施工的顺利进行。

4 软土地基对路桥施工产生的不利影响

4.1 侵蚀地面

软土地基对路桥施工会产生一系列不利影响，其中之一是地基的侵蚀问题。软土地基常常含有大量的水分和有机质，导致土壤的流动性增加，容易被侵蚀。在

路桥施工中,地基的侵蚀会导致以下几个问题:软土地基中的颗粒容易受到水流的冲刷和侵蚀。当水流有较大冲刷能力时,会导致软土颗粒的流失,使地基的稳定性下降。地基的侵蚀还会导致软土地基的沉陷和变形。软土地基中的颗粒被侵蚀后,空隙增大,土壤颗粒的支撑力减弱,从而导致地基产生沉陷和不稳定。软土地基的侵蚀会使地基的土壤流动性增加,给施工带来困难。例如,在挖掘土方和进行基坑开挖时,软土地基的流动性会导致土壤坍塌和溢出,增加施工的复杂度。软土地基的侵蚀不仅会影响施工进度和质量,还会对工程的安全性构成威胁。地基的沉陷和变形可能使土地基础和桥梁等结构产生破坏,带来严重的安全隐患。

4.2 路桥基础沉降

由于软土地基的特性和力学性质的劣势,往往容易导致基础的沉降问题。软土地基的沉降主要有以下几个方面的影响:(1)不均匀沉降:软土地基的沉降不均匀性往往较大,由于地基松散、含水量高等特点,不同区域的沉降速度会有所差异。不均匀沉降会导致基础结构的不平衡荷载,可能造成结构的损坏和不稳定。(2)基础沉降:软土地基在承受荷载作用下容易产生压缩变形,导致基础的沉降。基础沉降会引发路桥结构的不平衡、偏位等问题,对结构的稳定性、安全性和使用寿命产生不利影响^[3]。(3)沉降后果:软土地基的沉降问题可能导致路桥的水平度和纵向坡度变化,对交通运输的安全性和舒适性产生负面影响。此外,大量的沉降还可能引起周围地面的塌陷和破坏,给周边环境和建筑物带来风险。

4.3 路面硬化

由于软土地基的特性和力学性质的劣势,路面在软土地基上建设往往难以达到理想的硬化效果。软土地基的沉降在路面硬化过程中会导致路面不平坦。软土地基的压缩性和不均匀沉降特性,会引起路面的沉降不均匀,导致出现凹凸或坑洼的路面。软土地基的颗粒间距大,孔隙水含量高,使得路面在压实过程中困难重重。压实是路面硬化的重要工序,但软土地基的压实效果不佳,路面容易产生坑洼、沉陷和松散问题,从而影响路面的平整度和稳定性。软土地基的流动性和可压缩性,使得路面在施工和使用过程中容易出现塌陷和沉降。软土地基的塌陷和沉降问题会导致路面下沉,破坏路面结构和平整度,不利于道路交通的通行和使用。

5 针对软土层地基提出相应措施

5.1 做好施工前准备工作

针对软土地基,为了确保施工的顺利进行和工程的

安全稳定,需要做好充分的施工前准备工作。(1)地质勘察与分析:在进行施工前,必须进行详尽的地质勘察和土壤力学性质的分析。通过调查和采样,了解软土地基的含水量、剪切强度、压缩性等特性。根据地质和土壤数据,做出准确的工程设计和施工方案。(2)土壤处理与改良:软土地基施工前,常需要进行土壤处理和改良措施,以提高土壤的稳定性和承载能力。根据软土地基的特性和工程要求,采用合适的方法,如预压与加固、土壤固化剂的使用,以减少土壤沉降和塑性变形。(3)施工技术选择:在软土地基施工中应选择合适的施工技术。例如,在地基处理方面,可以采用振动加固、搅拌桩等技术来增加土壤的密实度和稳定性。同时,在挖填方面,应采取合适的工序和施工方法,以确保土方工程的稳定和均匀。(4)设备和材料选择:根据软土地基的工程特点,选择合适的施工设备和材料。例如,在土壤处理中,可以选择适用于软土地基的振动器或搅拌桩机械。此外,还应选择符合相关标准和要求的土工材料和加固材料,以确保工程质量和稳定性。(5)施工质量控制:施工过程中,要严格控制土壤的含水量,避免过高的含水量导致土壤流动性增大。并及时清除地下水,并保持地基的稳定。

5.2 挤密压实法

针对软土地基,挤密压实法是一种常用的土壤处理和改良方法,可以提高软土地基的承载能力和稳定性。挤密压实法通过施加外部压力和振动,使土壤颗粒重新排列和紧密堆积,从而改善土壤的工程性质。以下是关于挤密压实法的一些措施和步骤:在进行挤密压实法前,需要对软土地基进行充分的准备工作。首先,清除地基表面的杂物和表层土壤,确保土壤的纯度。然后,对较松散的土层,可以进行预压和预加载,以提高土壤的密实度和稳定性,为后续挤密施工打好基础。挤密压实法需要使用专门的挤密设备,如压路机、挤密罐、重锤等。在选择挤密设备时,要根据地基的情况和工程要求,选择适当的设备类型和规格。同时,还需要根据施工区域的大小和形状,合理设置挤密设备的行走线路和工作区域,确保施工的连续性和均匀性。在进行挤密压实施工时,需要注意以下几个步骤和参数的控制。首先,根据挤密设备的工作原理和土壤特性,确定挤密的振动频率、振动力度、行走速度等参数。然后,按照施工区域的大小和形状,合理划分工作面 and 施工阶段,采取适当的施工顺序和工艺。还需要对挤密设备的行走路线进行合理规划和控制,确保覆盖整个施工区域,避免漏挤或重挤现象的发生。挤密压实施工需要严格控制施工

质量和监测施工效果。在施工过程中,要定期检查土壤的密实度和均匀性,以确保挤密效果符合要求^[4]。同时,进行土壤的采样和检测,对挤密土壤的物理力学性质进行实验分析,以评估挤密改良的效果和质量。

5.3 置换处理方法

置换处理软土地基的方法,顾名思义,就是将软土用优质的土壤置换掉,使路桥建筑的坚固达到合格的标准。具体来讲,即当路桥施工遇到软土地基时,简单又不失灵活地将软土挖掘出来,这里的开挖方式采用专用的施工机器,随之将挖空的地方用强度超出软土、压缩性能较好的砂石等作为软土代替物。当然,这些软土代替物也需要有较好的水渗透力,从中心向两边填满,填充的厚度大致在15厘米。在完成优质材料代替软土的工序后则需做好压实工作。只有充分挤压,才能把不必要的水分排除出来,顺利把土替换进去。如若是人工压实,还需要加强对土的强度保障,毫不松懈地进行反复测量,避免人工上的疏忽。这种置换处理方法较为简单,在表层的路基上使用较多,适用的深度范围在5米以内,即适用在路基较低的施工中,从而有效控制软土地基的沉降值,实现路桥建筑的稳定。

5.4 排水固结处理法

排水固结处理法是一种适用于较为饱和的黏性软土地基的处理方法。通过设置沙井设备,全面排除土体中的水分,可以有效降低软土地基的含水量,提高地基的稳定性和承载能力。在软土地基处理中,排水固结处理法主要包括塑料排水固结法、电渗排水固结法、预压固结法和沙井固结法等多种类型。塑料排水固结法是通过使用塑料排水设施将土体中的水分排除,加快流水速度,使软土地基彻底排干,以实现最佳固结效果。该方法已广泛应用于软土地基处理中。电渗排水固结法则是利用直流电装置将水分导向并排出,以实现土体固结。然而,该方法存在一定的安全隐患,使用时需谨慎。预压固结法包括真空预压固结、堆载预压固结和超载预压固结等多种方法。超载预压固结技术利用超载物质的自重和容积对软土地基进行压实,排挤掉积水。堆载预压固结则利用与路桥承载力相持平的物体对软土地基进行排水加固处理。真空预压固结法利用真空泵设备对软土地基进行抽水抽气处理,有效固结软基。沙井固结法是

通过钻机进行钻孔施工,向孔内注入砂石,并回填砂石,全面排出土体中的水分,达到固结效果。采用袋装沙井方式施工简便,投入成本较低,能有效提升路桥工程基础的总承载能力。

5.5 深层石灰搅拌处理方法

水泥加固的处理方法能在一定程度上加固地基,但相较于石灰,水泥的某些性能还是有所落后。因此,深层石灰搅拌处理方法也是优良的方法之一。其基本过程包括软土地基填充砂石,并用机器将砂石搅碎,最后渗入石灰,加固软土地基的强度。这种方法的原理在于软土地基中较多的水分等物质与石灰发生化学反应,结合形成更好的固化剂,从而加强地基的承载能力。同时,在加入石灰凝固的时候,施工人员在路桥施工中注意研究好软土地基的相关情况,以方便石灰的合理用量,达到最佳的效果。深层石灰的搅拌方法对路桥建筑的地基产生裂缝或者沉降的情况将大大降低频率。此外,由于石灰的成本价不高,故此这种处理方法的性价比非常高,值得推广。

结语

路桥工程中软土地基处理方法的应用需要以工程项目的实际情况作为基础,采取不同表现形式的软土地基处理方法提高地基结构的稳固性。施工人员要把握具体的施工形式和方法,在实践操作当中做好质量监控工作,致力于提高地基结构的稳定性,为路桥工程结构的安全性提供科学的保障,同时可以提高工程建设施工综合效益。

参考文献

- [1] 让振振. 路桥工程施工的软土地基处理技术实践研究[J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(02): 70-72. DOI: 10.16402/j.cnki.issn1008-3383.2023.02.038.
- [2] 陈焕钊. 浅析软土地基处理技术在市政路桥施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(01): 158-160.
- [3] 何健斌. 软土地基处理技术在市政路桥施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(28): 61-63.
- [4] 史春生. 路桥施工技术对软土地基处理方法探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(9): 1729.