

软土地基的桥梁隧道施工技术探讨

沙良昆

新疆北新科技创新咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：随着城市化建设的迅猛推进，桥梁隧道工程成为城市交通建设的重要组成部分。软土地基处理技术作为确保桥梁隧道安全稳定的关键环节，其重要性日益凸显。深入探讨软土地基处理技术在桥梁隧道施工中的应用，并针对当前施工中存在的碱蚀、铺装层脱落、隧道裂缝等问题，提出了注浆技术、铺装层脱落处理技术、强夯处理技术及塑料排水管处理等有效的施工技术措施。通过这些措施的实施，为桥梁隧道施工提供了有力的技术支持，保障了工程质量和安全。

关键词：软土地基；地基处理；桥梁隧道；施工技术

引言：软土地基因其承载力低、压缩性高、透水性差等特点，给桥梁隧道施工带来了诸多挑战。若处理不当，极易引发地基沉降、结构失稳等安全隐患，严重影响桥梁隧道的正常使用和耐久性。因此，深入研究软土地基处理技术，优化施工方案，对于提高桥梁隧道施工质量和安全性具有重要意义。本文将围绕软土地基处理技术的相关内容进行详细探讨。

1 软土地基的概述

软土地基是指强度低、压缩量较高的软弱土层，多数含有一定的有机物质，广泛分布于滨海、湖沼、谷地、河滩等地区。其特性包括高天然含水量、大天然孔隙比、高压缩性、低抗剪强度、小固结系数、长固结时间、高灵敏度、大扰动性、差透水性，以及土层状分布的复杂性。这些特性使得软土地基在承受荷载时容易产生显著的沉降和变形，给道路、桥梁、建筑等工程带来很大的危害。软土地基的含水量一般较高，孔隙比大，抗剪强度低，这导致地基在受到外力作用时容易发生剪切破坏^[1]。其承载力也相对较低，通常不超过50KN/m²，这意味着地基无法承受过大的压力，否则会导致建筑物下沉和变形。针对软土地基的处理，工程上采取了多种方法，如注浆、振动法、排浆等土体加固方式，铺设填料层增加地基厚度，采用板桩、灌注桩等手段加固地基，以及使用加固材料或改良剂改变软土地基的物理和化学性质。这些方法旨在提高软土地基的承载力和稳定性，减少地基沉降和变形，从而确保建筑物或工程的安全性和可靠性。

2 软土地基的桥梁隧道施工的重要性

2.1 提高工程整体质量

桥梁隧道工程常常需要穿越地质条件复杂的区域，软土地基就是其中一种常见的不良地质条件。如果不加

以妥善处理，软土地基可能会导致桥梁隧道结构的失稳和沉降，从而影响工程的安全性和耐久性。因此，在桥梁隧道施工中，对软土地基进行科学、合理的处理，能够有效提高地基的承载力和稳定性，确保工程整体质量符合设计要求。这不仅可以延长工程的使用寿命，还可以减少后期的维护和修复成本。

2.2 保障交通安全

桥梁隧道作为交通基础设施的重要组成部分，其安全性直接关系到人民群众的出行安全。软土地基处理不当可能导致桥梁隧道结构出现裂缝、变形等问题，进而影响交通安全。因此，在桥梁隧道施工中，加强对软土地基的处理，可以确保桥梁隧道结构的稳定性和安全性，减少交通事故的发生。这对于保障人民群众的生命财产安全具有重要意义。

2.3 推动交通基础设施建设

随着我国交通基础设施建设的不断推进，桥梁隧道工程的建设规模也在不断扩大。软土地基作为桥梁隧道施工中面临的一种常见挑战，其处理技术的提高和创新对于推动交通基础设施建设具有重要意义。通过不断探索和实践，提高软土地基处理技术的水平，可以进一步推动桥梁隧道工程的发展，为我国交通事业的繁荣做出更大的贡献^[2]。

3 软土地基的桥梁隧道施工现状

3.1 碱蚀问题

在软土地基的桥梁隧道施工中，碱蚀问题显得尤为突出且不容忽视。软土地基因其特殊的地质特性，富含高水分和高盐分，这为碱蚀现象的发生提供了温床。特别是在高温、高湿等不利环境条件下，软土地基中的盐分与混凝土中的化学成分发生反应，导致混凝土表面遭受严重的碱蚀侵害。碱蚀不仅破坏了桥梁隧道的外观

美感,更对其结构强度构成了潜在威胁。长期受到碱蚀侵蚀的桥梁隧道,其使用寿命将大打折扣,甚至可能引发安全事故。因此,施工团队必须高度重视碱蚀问题,采取切实可行的预防措施。选用抗碱蚀性能优异的建筑材料是基础,同时加强混凝土表面的防护工作也至关重要。通过综合施策,才能有效预防和减轻碱蚀问题,确保桥梁隧道在软土地基上的施工安全与质量。

3.2 铺装层脱落问题

铺装层脱落是桥梁隧道施工中一个不容忽视的质量问题,尤其在软土地基上施工时更为显著。软土地基因其稳定性差、承载力不足,往往成为铺装层脱落的罪魁祸首。当地基无法提供足够的支撑时,铺装层与基层之间的粘结力会大幅减弱,最终导致铺装层脱落。铺装层脱落不仅严重影响行车安全,使道路表面变得凹凸不平,增加行车风险,还会给后续的维护工作带来巨大的成本压力。频繁修补脱落的铺装层,不仅耗时费力,还会耗费大量的材料和人力资源。因此,在桥梁隧道施工中,我们必须严格控制铺装层的质量。从选材开始,就应选用优质的铺装材料,确保其具有足够的强度和耐久性^[3]。加强基层处理,提高地基的稳定性和承载力,也是预防铺装层脱落的关键措施。通过这些努力,我们可以有效提高铺装层与基层之间的粘结力,从而避免铺装层脱落问题的发生。

3.3 隧道裂缝问题

隧道裂缝问题是桥梁隧道施工领域的一大挑战,特别是在处理软土地基时更为显著。由于地基的不均匀沉降和变形,隧道结构往往会出现裂缝,这些裂缝不仅损害了隧道的外观质量,更关键的是会削弱其结构强度和稳定性。裂缝的存在意味着隧道在承受荷载时可能面临更大的风险,进而对行车安全构成严重威胁。因此,在施工过程中,必须高度重视隧道结构的监测与检查工作。通过定期和细致的巡查,可以及时发现裂缝问题,并采取相应的修复措施。这不仅能够防止裂缝进一步扩展,还能确保隧道结构的整体安全稳定。总之,隧道裂缝问题不容忽视,必须采取科学有效的手段进行预防和处理。这样才能确保隧道施工的质量和安全,为行车提供可靠的保障。施工团队应时刻保持警惕,严格把控每一个施工环节,确保隧道工程的顺利进行。

4 软土地基的桥梁隧道施工技术

4.1 注浆技术

注浆技术是软土地基加固的一种重要方法。通过在软土地基中注入水泥浆或其他注浆材料,可以有效填充地基中的空隙,提高地基的密实度和承载力。注浆材料

固化后,能形成一个新的、更坚固的地基层,从而提高地基的整体稳定性。此外,注浆技术还能减少地基的渗透性,防止水分渗透导致的地基软化和沉降。注浆施工前,需要对地基进行详细勘察,确定地基类型、承载力和沉降情况,并据此设计注浆方案。注浆过程中,需严格控制注浆压力和注浆量,确保注浆材料均匀填充地基空隙。注浆完成后,还需对地基进行监测,评估注浆效果和地基稳定性。

4.2 铺装层脱落处理技术

铺装层脱落是桥梁隧道施工中常见的问题,尤其在软土地基上更为突出。为防止铺装层脱落,施工人员需明确铺装层的具体厚度,并选用优质材料。在施工过程中,应合理使用防水材料,避免路面渗水,从而延长铺装层的使用寿命。此外,铺装层的质量还受地理位置影响,因此需根据当地具体情况进行相应处理。对于已出现脱落的铺装层,应及时进行修补,防止病害扩散。修补时,应彻底清除脱落部分,重新铺设符合要求的材料,并确保新旧铺装层之间粘结牢固。

4.3 强夯处理技术

强夯处理技术,又称动力固结法,是利用重锤对地基进行强夯打压,以提高地基强度和承载力。该方法适用于多种软土地基,施工范围广,效果显著。强夯前,需对地基进行详细勘察,确定夯击点布置、夯击能级和夯击次数等参数。夯击过程中,应严格控制夯击沉降重力和击数,确保地基均匀受力。强夯处理技术能有效减小地基变形,提高地基稳定性,为桥梁隧道施工提供坚实的地基基础。同时,该方法施工周期短,成本低廉,对周围环境影响小^[4]。

4.4 塑料排水管处理技术

塑料排水管处理技术是软土地基加固的另一种有效方法。该技术通过在软土地基中插入塑料排水管,形成排水通道,加速地基排水固结,提高地基承载力。塑料排水管具有多种形状,如波浪状、口琴状等,可根据预压荷载需求选择。施工过程中,需确保排水板与地基紧密贴合,避免空气和水在排水板与地基之间积聚。排水完成后,还需对地基进行监测,评估排水效果和地基稳定性。该方法操作简便,成本较低,广泛应用于桥梁隧道等工程的软土地基加固。

5 软土地基的桥梁隧道施工措施

5.1 地基开挖与加固处理

在桥梁隧道施工中,软土地基的处理是至关重要的环节。面对地基开挖这一首要任务,我们必须审慎行事。由于软土地基的承载力有限,设备进入现场往往面

临诸多困难。因此,选择适宜的地基开挖方式成为了施工成功的关键。在开挖前,详尽的软土性质勘察分析是必不可少的。这不仅有助于我们准确了解地基的实际情况,还能为后续的加固处理提供有力依据。我们还需要明确设备的承载力,确保其在施工过程中的稳定性和安全性。为了增强地基的稳定性,可以采用多种加固处理措施。其中,管棚法是一种有效的方法。通过在指定孔眼中安置钢管并注浆,我们可以显著提升地基的承载能力。如果地基的负荷能力仍然不符合设计需求,必须及时向设计单位反馈,并探讨更为有效的预处理措施。添加钢筋笼、使用锚杆等方法都是可行的选择。它们能够进一步提高地基的刚性和支撑力,有效防止在开挖过程中发生坍塌事故。

5.2 排水与降水处理

在桥梁隧道施工中,面对软土地基带来的挑战,排水与降水处理显得尤为重要。由于软土地基中水分和空气占比较高,土质疏松,稳固性不足,这对施工安全和工程质量构成了潜在威胁。为确保施工顺利进行,必须采取有效的排水与降水措施。通过科学设置排水柱、塑料排水管等排水设施,可以将地基中的多余水分和空气排出,从而提升软基的承载力^[5]。排水柱的选用需结合实际情况,纸板排水和砂井排水都是可行的选择,施工方法也多种多样,如打入法、振动法等。另外,敷设砂垫层也是一种有效的排水手段。砂垫层具有良好的排水性能,能够控制填土内部水位,为施工创造有利条件。对于含水量特别大的软土层,还可采用分层填土技术,选用符合要求的材料进行填充,逐步增强地基强度。

5.3 注浆与化学加固

注浆与化学加固技术是针对软土地基问题而采取的有效解决方案。注浆技术,作为其中的一种重要手段,通过向松散岩缝中压入适量的注浆材料,显著增强了围岩缝的密封性能,进而提升了软土地基的承载能力。注浆材料的选择至关重要,常用的有水泥、粉煤灰等,这些材料通过高压喷射机械被精准地注入软弱地基的深层,有效地增强了地基的整体强度。与此同时,化学加固技术也是处理软土地基不可或缺的一环。该技术主要依赖于水泥等固化剂,通过一系列物理和化学反应,将原本松软的土壤转化为具有一定强度和稳定性的水泥土。这一过程不仅改变了土壤的微观结构,还显著提高

了土壤的力学性能和耐久性。在实施注浆与化学加固的过程中,对施工参数的严格控制至关重要。这包括注浆材料的配比、注浆压力的大小、固化剂的用量等,都必须精确无误,以确保加固效果能够达到设计要求,从而有效地解决软土地基带来的各种问题,为工程的安全和稳定提供坚实保障。

5.4 监控与检测

在桥梁隧道施工领域,对软土地基的监控与检测是至关重要的环节。为了确保施工质量和安全,必须持续对地基进行严密的监测。通过采用触探仪等专业设备,我们可以对地基的负荷能力进行精确探测,从而及时发现任何不符合设计需求的承载力问题。一旦发现潜在问题,施工团队可以迅速采取措施进行加固处理,以防止潜在的安全隐患。沉降是软土地基施工中的常见问题,因此必须对其进行密切监控。通过分析沉降的原因和趋势,我们可以更准确地判断地基的稳定性,并采取相应的措施来防止沉降的发生。总之,施工团队应时刻保持高度警惕,严格按照相关标准和规范进行操作,确保每一项工程都能顺利完成。

结束语

综上所述,软土地基处理技术在桥梁隧道施工中具有举足轻重的地位。通过注浆技术、铺装层脱落处理技术、强夯处理技术及塑料排水管处理等多种技术措施的综合应用,可以有效解决软土地基带来的各种问题,确保桥梁隧道的稳定性和安全性。未来,随着施工技术的不断进步和创新,软土地基处理技术将进一步完善和发展,为桥梁隧道建设提供更加可靠的技术保障。

参考文献

- [1]高方涛.基于软土地基的桥梁施工技术研究[J].建材与装饰,2019(6):251~252.
- [2]王金.基于软土地基的桥梁隧道施工技术研究[J].绿色环保建材,2020(5):115~116.
- [3]高方涛.基于软土地基的桥梁隧道施工技术研究[J].建材与装饰,2019(6):251~252.
- [4]王洁.公路桥梁隧道软土地基处理措施研究[J].佳木斯职业学院学报,2019(03):228-229.
- [5]田立华.公路桥梁隧道软土地基处理对策分析[J].山西建筑,2018,44(21):132-133.