

Application of Anchor Rod in Disaster Control Engineering

Jian Xiao

China Wuzhou Engineering Group Co., Beijing, 100053, China

Abstract

As an effective geological reinforcement technology, anchor bolt is widely used in geological disaster control engineering. Its main function is to improve the stability of soil and prevent the occurrence of disasters such as sliding and collapse of soil and rock. With the acceleration of urbanization and the complex changes of various natural geological conditions, the frequency and influence range of geological disasters in various regions are gradually increasing. Therefore, the geological disaster management project urgently needs a more effective technical means to deal with various geological disasters. The introduction of bolt technology provides a new solution for geological disaster management. In this paper, the application strategy of bolt technology in geological disaster control engineering is explored, hoping to provide some research help for the development of its engineering technology.

Keywords

bolt technology ; disaster management ; engineering application ; strategy exploration

浅析锚杆在地灾治理工程中的应用

肖坚

中国五洲工程设计集团有限公司, 中国·北京 100053

摘要

锚杆作为一种有效的地质加固技术,广泛应用于地灾治理工程中,其主要功能是提高土体的稳定性,防止土石体滑动及坍塌等灾害问题的发生。随着城市化进程的加速,以及各种自然地质条件的复杂变化,各个地区地质灾害发生的频率及其影响范围正在逐渐增加,因此地灾治理工程迫切需要一种更为有效的技术手段去处理各种地灾问题,而锚杆技术的引入则为地灾治理提供了全新的解决方案。本文就对锚杆技术在地灾治理工程中的应用策略展开探究,希望能够对其工程技术发展提供一定的研究帮助。

关键词

锚杆技术;地灾治理;工程应用;策略探究

1 引言

在地灾治理工程中,锚杆的应用场景包括但不限于山体滑坡、边坡治理以及隧道支护等领域,通过科学合理的设计施工,锚杆不仅能够有效控制地质灾害的发生,还能延长工程结构的使用寿命,并且随着材料科技的不断发展,锚杆材料也在不断升级,从传统的钢筋锚杆到现在的预应力锚杆以及纤维增强复合材料锚杆,都显著提高了锚杆的承载能力,这对于地灾治理工程的技术创新起到了尤为关键的影响作用。

2 地灾治理工程中的锚杆技术概述

锚杆技术的核心原理是将锚杆固定于岩体或土体中,通过锚杆与岩土体之间产生的黏结力,进一步增强其结构稳

定性,这一过程不仅能够提高岩土体的承载能力,还能有效防止因外部压力或自然因素引发的滑坡、塌方或地面沉降等地质灾害。在锚杆技术的应用过程中,由于其具备充足的灵活性,且适用范围十分广泛,因此无论是在山区的岩体加固,还是在城市建设中的土体稳定,锚杆技术都能为其提供有效的解决方案。在山地治理中,锚杆技术常用于防止山体滑坡及岩石崩塌,通过在潜在不稳定的山坡上布置锚杆,可以将岩石牢牢固定,减少滑动面形成的可能性。并且锚杆的设置还可以与排水系统结合,减少雨水渗透引起的土壤饱和,从而进一步增强山体的稳定性。而在土体加固方面,锚杆技术也表现出了良好的效果,尤其是在承受重载或频繁震动的区域,通过合理的设计布局锚杆,可以有效提高地基承载力,还能降低沉降风险,保障工程的安全性^[1]。除了用于山体与土体的加固,锚杆技术在地下工程中也发挥着重要作用,许多隧道、地下停车场或地铁站等地下结构都面临着复杂的地质环境以及多变的水文条件,而锚杆的应用就可以有效支撑这些结构,防止因地质因素导致的坍塌变形。

【作者简介】肖坚(1980-),男,硕士,高级工程师,从事岩土工程勘察、设计及地质灾害勘查和地质灾害防治工程设计等研究。

3 地灾治理工程中的锚杆技术应用探究

3.1 钻孔

在进行钻孔之前,技术人员需要根据设计要求与具体土层条件精确确定孔位,并做好相应的标记,确保每一个孔位的选择都能最大限度地发挥锚杆的防治作用。然后就是要确保钻机保持稳定,让导杆或立轴与钻杆的倾角保持一致,并确保它们在同一轴线上,这样可以有效避免因设备不稳或倾斜而引发的钻孔偏差,进而影响锚杆的锚固效果。在钻进用的钻具方面,可以根据土层的不同情况采用普通岩芯钻探的钻头及其管材系列,针对不同的地质条件,施工团队需要选用适合的钻孔设备,例如采用专门的锚杆钻机或地质钻机,从而保证钻孔的实用性。为了更好地配合跟管钻进,施工现场还需要准备足够数量的适宜长度的短套管,短套管在钻孔过程中起到了保护作用,可以有效减少孔壁的塌陷,确保钻孔的顺利进行。在钻进过程中,施工人员需要精心操作,合理掌握钻进的参数与速度,过快的钻进速度可能导致钻头磨损加剧,增加钻孔的失败风险,而过慢的速度则可能引起孔内的渣土堆积,从而影响最终的锚杆插入效果。在钻孔作业中,避免各种孔内事故的发生是至关重要的,尤其是埋钻或卡钻等问题,埋钻是指钻头在钻孔过程中意外停留在孔内,无法取出,卡钻则是指由于地质条件突变或操作不当导致的钻头被困在孔内,这些问题的产生不仅会严重影响施工进度,甚至可能导致整个工程的延误或施工成本的增加^[2]。因此施工人员需要具备敏锐的观察能力以及迅速的应变能力,能够在施工过程中及时处理各种突发情况,确保施工的持续进行,在钻孔的每一个阶段,施工团队还需进行全面的数据记录分析,通过对钻孔的深度、位置及土层信息等进行详细记录,不仅能为后续的锚杆施工提供重要依据,也为后期的监测维护工作提供了数据支持,尤其是在遭遇复杂地质情况时,准确的数据能够帮助工程师快速评估风险,并据此调整施工策略,确保整个工程的顺利开展。

3.2 锚杆杆体的组装与安放

为了确保锚杆能够正确地设置在钻孔的中心位置,首先需要在锚杆杆件上沿轴线方向每隔1.0至2.0米设置对中支架,这些支架起到了支撑导向的作用,能够有效防止锚杆在放置过程中发生偏移,确保锚杆能够稳固地固定在预定的中心位置,从而保证锚杆的锚固效果。在进行锚杆的组装时,还要对锚杆钢筋进行严格的检查处理,锚杆钢筋必须保持顺直,避免用到存在弯曲问题的材料,以此来保证其在施加锚固力时能够更均匀地发挥作用。不仅如此,对于锚杆的表面也要进行彻底的清洗,要充分去除其表面的油污或锈蚀,以此来可以提高锚杆与注浆材料之间的黏结力,从而增强锚杆的整体性能。在对杆体的外部处理完毕后,还需将其自由段部分用塑料布或塑料管进行包扎,防止锚杆在运输安装过程中受到损坏,还可以有效保护锚杆表面的清洁。在锚杆的安放过程中,必须严格控制杆体的姿态,确保防止其出现扭

曲或压弯的情况,通常情况下注浆管应该与锚杆一同放入孔内,保证每根注浆管的端部距离孔底在50至100毫米之间,在放入过程中,锚杆的放置角度也应与钻孔的倾角保持一致,从而确保杆体始终处于钻孔的中心,而这一步骤的准确实施,会直接关系到锚杆最终的承载能力,因此在安放过程中需特别谨慎,确保其没有任何偏差。然而若在施工过程中发现孔壁出现坍塌现象,施工人员必须及时采取应对措施,此时重新钻孔并清理孔内杂物是最基础也是最关键的步骤,要确保其保持清洁才能顺利地将锚杆送入孔中。要知道孔壁的坍塌不仅会影响锚杆的组装安放质量,还可能导致整个工程的进度延误,因此在实施过程中必须保持对孔洞状况的持续关注,并根据现场的实际情况进行相应的调整处理。

3.3 注浆

为确保注浆的质量,技术人员需要根据设计要求准确选择注浆材料,一般适合的注浆材料为水泥和砂以1:1到1:2的比例混合而成的水泥砂浆,水灰比应控制在0.38至0.45之间,而对于一些特殊工程需求,纯水泥浆也是一个不错的选择,其水灰比大约在0.40至0.45之间。在必要时为了改善浆液的性能,可以根据具体情况加入适量的外加剂或掺合料,这些添加剂可以有效提高浆液的流动性、抗裂性以及抗渗透性。在制作注浆浆液的过程中,浆液必须经过充分搅拌,以此来确保各成分均匀分布,进而保证其在实际应用中的稳定性^[3]。随后就是过筛处理,过筛是为了去除混合过程中可能产生的大颗粒或杂质,确保最终注入的浆液质量达到施工标准。浆液还应采取随拌随用的原则,确保用于注浆的浆液在初凝前全部消耗掉,以避免因浆液硬化而导致的施工困难,并且注浆管路也需保持畅通,确保运输过程中的顺利进行。在注浆过程中,通常会采用常压注浆的方式来将浆液通过砂浆泵输送至孔底,浆液先通过压浆管被输送到钻孔底部,然后再由孔底返流至孔口,当浆液在孔口溢出并且排气管停止排气时,就可以判断注浆的进程是否正常,从而适时停止注浆作业。这一环节的细致准确非常重要,因为浆液在硬化后若未能充满锚固体,则可能影响锚杆的稳定性,此时施工团队需要进行补浆,确保注浆量不低于计算量,同时充盈系数需控制在1.1~1.3之间,以确保浆液在孔内充分填充,形成良好的锚固效果。在进行注浆时,操作手法也会影响到施工的效果,通常建议在灌注过程中,适时进行注浆管的拔出操作,但应确保注浆管口始终位于浆面以下,以避免空气进入孔内,影响浆液的充盈效果。当浆液顺利溢出孔口时,施工人员应迅速将注浆管全部拔出,并且在拔出套管的过程中,还需注意观察钢筋是否被带出,若发现有钢筋跟随套管拔出,施工人员应立即将其压回孔内,直到确认不会再带出为止,确保锚杆系统的完整性。

3.4 张拉与锁定

在进行锚杆的张拉锁定之前,必须按照设计工艺要求安装好腰梁,并确保其各段保持平直状态,腰梁的安装应与

挡墙紧密贴合,达到充分的密实度,同时还需安装好支承平台,为其提供必要的支撑,为后续的锚杆张拉打下良好的基础。在锚杆张拉之前,务必先施加一级荷载,这通常是锚拉力的1/10,这一步骤的目的是使各个部件紧固到位,确保杆体完全平直,从而保证张拉数据的准确性,只有经过这一初步的荷载施加,后续的张拉过程才能顺利进行,并降低因杆体不平直而导致的施工风险。在进行锚杆张拉之前,锚固体与台座的混凝土强度也须满足一定的标准,通常要求达到15 MPa以上,或确保在注浆后至少有7天的养护时间,这是为了确保混凝土的强度足以承受后续的张拉力,避免因混凝土强度不足而导致的结构损坏。锚杆的张拉过程是通过施加轴向拉力使锚杆与周围土体或混凝土结构之间形成有效的黏结,根据设计要求,锚杆需要张拉至特定的设计轴向拉力值 N_t (1.1~1.2)的范围内,在张拉过程中如果土质为砂土,则需保持这一拉力状态至少10分钟;而在黏性土的情况下则需延长至15分钟,这一保持时间的设定,不仅有助于确保锚杆与土体之间的有效黏结,还能使锚杆最终达到设计的稳定状态^[4]。这一环节的关键在于,在保持设定的拉力时,锚杆能够充分适应周围土体或混凝土的反应,确保其在未来使用中的可靠性。在保持了规定的张拉时间后,需进行卸荷至锁定荷载的操作,锁定荷载是防止锚杆在使用过程中发生松动移位的关键,通过将锚杆卸荷至锁定荷载,可以确保锚杆在其设计范围内持久地保持稳定,从而为后续的土体或结构提供可靠的支撑,需要特别注意的是,在这一过程中操作人员应密切观察张拉设备与锚杆的状态,从而确保卸荷过程的安全有效。

3.5 锚杆防腐

在地灾治理工程中,锚杆常常会暴露在一些潮湿、高盐或化学污染的环境中,针对不同的腐蚀环境,需要采用相应的防腐措施。对于处于腐蚀环境中的锚杆,为了保证其长期稳定性,锚固段内的杆体需要通过水泥浆或砂浆进行封闭

处理,以此来有效阻隔外部腐蚀介质的侵入,在进行这种封闭处理时,锚杆周围必须保持厚度不小于20mm的保护层,这一保护层可以为锚杆提供额外的物理防护,减缓腐蚀进程,确保锚杆在恶劣条件下仍能保持良好的承载能力^[5]。在部分严重腐蚀环境中,永久锚杆的防腐措施需要更加严格,除了在锚固段内的杆体使用水泥浆或砂浆封闭防腐外,还建议采用纹管进行外套处理,以此来提升锚杆的防腐性能,进一步增强其结构强度。而对于纹管的内孔来说,则需使用环氧树脂水泥浆或水泥砂浆进行充填,这种高强度的充填材料可以有效抵御外部腐蚀介质的侵袭,延长锚杆的使用寿命,并且在充填过程中应确保其充填均匀,没有出现气泡或空隙,以免影响到防腐效果。

4 结语

综上所述,锚杆作为一种地灾治理工程中的重要支护材料,在其工程施工中的应用范围越来越广泛,其优越的性能以及灵活的施工方法,也为地灾治理工程的安全稳定提供了强有力的保障,推动了地灾治理工程的技术进步以及质量提升。随着各种技术材料的不断更新迭代,锚杆技术在地灾治理工程中的应用效果必然会更加卓越,其所发挥的支护作用也会更加明显。

参考文献

- [1] 颜军强. 矿山地质灾害治理工程中锚杆支护技术的应用[J]. 中国金属通报, 2023, (10): 228-230.
- [2] 唐康伟. GFRP锚杆在地质灾害治理施工中的技术应用[J]. 中华建设, 2022, (06): 90-91.
- [3] 丁晓, 杨强. 锚杆格构工程在地质灾害治理工程中的应用[J]. 运输经理世界, 2020, (17): 11-12.
- [4] 何兴鹏. 探讨锚杆格构梁在地灾治理工程中的应用[J]. 西部资源, 2020, (04): 143-145.
- [5] 陈贤超. 探讨锚杆在地灾治理工程中的应用[J]. 西部资源, 2020, (04): 149-151.