

水库水利工程渠道滑坡成因与防治措施

郜建华

新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局 新疆维吾尔自治区 伊犁哈萨克自治州奎屯市 833200

摘要: 水库是人类利用水资源的重要工程之一。它不仅能调节水资源的供应,还能提供灌溉、发电等多种功能。然而,水库水利工程渠道滑坡是一个经常会遇到的问题,不仅会对人民生命财产安全造成威胁,还会对生态环境形成严重破坏。因此,本文将重点分析水库水利工程渠道滑坡成因,之后提出防治措施,希望降低水库水利工程渠道滑坡发生概率,保障社会和谐、稳定发展。

关键词: 水库水利工程渠道; 滑坡; 成因; 防治措施

前言: 水库水利工程渠道滑坡的防治具有重要性,涉及人员生命安全、财产保护、水资源保护、水库安全、生态环境保护 and 持续发展等多个方面。通过深入分析滑坡原因、准确评估和采取适当的防治措施,可以有效降低滑坡风险,确保水利工程的安全运行和可持续发展。

1 水库水利工程渠道滑坡产生的后果

水库水利工程渠道滑坡造成的破坏和坍塌可能导致人员伤亡和财产损失。如果滑坡发生在居民区域或工业区域附近,可能会导致建筑物倒塌、道路中断、设施损坏等,给人们的生命财产带来重大损失。如果渠道滑坡发生在水库上游,可能会对水库的稳定性和安全性造成威胁。滑坡可能会引发水库地质体的破坏,导致水库溃坝,进而引发洪水灾害,对下游地区造成严重影响。水库水利工程渠道滑坡破坏了水利工程的渠道系统,导致水流的混乱和浪费。滑坡导致的水资源流失可能会对供水、灌溉和水电发电等方面造成损失。此外,滑坡也可能导致水库的调节功能丧失,无法有效控制水位和水流,影响下游的水文调节和防洪能力。渠道滑坡可能导致土壤侵蚀、水土流失等环境问题,破坏周边的生态系统。滑坡造成的大量土石堆积也可能导致河道堵塞,影响水生态系统的平衡和稳定。

可以看出,水库水利工程渠道滑坡是一项可带来严重后果的情况,因此建设单位、水利部门必须积极开展水库水利工程渠道滑坡防治,才可从根源上杜绝滑坡现象发生,提高水库水利工程运行稳定性^[1]。

2 水库水利工程渠道滑坡成因

通讯作者: 姓名: 郜建华, 出生年月: 1974年8月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 河南省驻马店市西平县, 单位: 新疆生产建设兵团第七师奎屯河引水工程建设管理局, 职位: 副局长, 职称: 副高, 学历: 本科, 邮编: 833200, 研究方向: 水利水电工程。

2.1 地质条件

当地质条件存在松散的土层时,土体的内聚力相对较弱,抗滑性差。这种情况下,渠道的承载能力会下降,容易发生滑坡。其次,当地质条件存在弱化层时,该层地质力学性质较差,容易被剪切破坏,导致渠道滑动。此外,地质条件中的节理和断层也是引起滑坡的因素之一。节理是岩石中的裂隙,容易导致岩体的破坏和滑动。断层则是地壳内部的断裂带,在水利工程渠道上的存在会增加滑坡的风险。地质条件的不稳定性还会受到地震、地下水位变化等自然因素的影响。地震会引起地壳的震动和变形,加剧了地质条件的不稳定性,进而增加了渠道滑坡的可能性。地下水位变化也会对地质条件产生影响,当地下水位上升时,土体的抗剪力会下降,增加了渠道发生滑坡的风险。

2.2 水力

水力因素是导致水库水利工程渠道发生滑坡的重要原因之一。在渠道中,水压过大或水流速度过快会破坏周围土壤的稳定性,进而导致滑坡事件发生。水压过大会使土壤受到过大的压力,失去了抵抗滑动的能力;水流速度过快则会增加渠道周围土壤的剪切力,使其容易发生滑动。此外,水流的冲击和侵蚀作用也是引起渠道滑坡的重要因素。水流冲击会对坡体产生巨大的力量,进而削弱土壤的稳定性;水流的侵蚀作用则会使土壤颗粒被冲刷走^[2],导致坡体的结构疏松,易受滑动力的影响。

2.3 人为

虽然自然因素是导致滑坡的主要原因之一,但人为因素同样重要,甚至可能在一定程度上加剧滑坡的风险。水库水利工程设计需要考虑土质、地形和水力等因素,以确保渠道的稳定和安全。如果设计不合理,如过于陡峭的渠道坡度、不够稳固的支护措施等,就会增加滑坡的风险。同样重要的是施工方法的选择和执行。如

果施工过程中存在不当操作，比如挖掘土石方时过于粗糙，或者填筑土石方时没有达到足够的密实度，就会导致渠道松动和滑坡的发生。在水利工程建设过程中，土石方的开挖和填筑是一个重要的环节。如果开挖的深度和坡度不合理，就会破坏土体的稳定性，增加滑坡的风险。同样，填筑土石方时如果松散度不够，就会导致渠道的变形和滑坡的发生。因此，合理控制土石方开挖和填筑的深度、坡度和密实度是预防渠道滑坡的重要措施。在水库水利工程建设中，挖掘和排土是非常常见的操作。然而，如果施工过程中存在不当操作，如挖掘过程中对边坡的破坏或排土过程中排放不当，就会影响渠道的稳定性，增加滑坡的风险。

2.4 自然灾害

自然灾害如地震、洪水、山体滑坡等也会引起渠道滑坡。这些自然灾害会造成土体的破坏和失稳，导致渠道滑坡的发生。

2.5 温度变化

温度的变化也可能导致渠道滑坡。例如，渠道在寒冷季节的冻融循环作用会破坏土体的结构稳定性，引起渠道滑坡。

3 水库水利工程渠道滑坡防治措施

3.1 全面勘察地质、精准评估

地质勘察和评估对水库水利工程渠道滑坡防治至关重要。通过全面了解地质条件，特别是岩性、土性、地质构造和地下水位等方面的情况，可以选择合适的工程设计和施工方法，以减少滑坡的风险。地质勘察的第一步是对岩性进行调查。通过采集不同地质实物的样本，进行实验室分析，可以确定岩石的特性，包括强度、稳定性和可变形性等方面。这有助于工程师选择适当的爆破、挖掘和支护技术，以保证施工过程的安全性和效率。土性是另一个需要考虑的重要因素。有些地区的土壤可能非常松散，容易产生滑坡^[1]。因此，了解土壤的含水量、压缩性和稳定性等特性至关重要。这样可以选择合适的土工材料来加固和稳定工程的地基，以防止滑坡的发生。地质构造也是地质勘察的一个关键方面。地质构造包括断层、褶皱和岩层的倾向和倾角等。了解地质构造对于预测滑坡的发生和演变非常重要。在地质构造复杂的地区，应采取相应的措施来保护工程，并确保其长期稳定。此外，地下水位的变化也会对工程的稳定性产生影响。在地下水位较高的地区，土壤饱和可能会导致工程的不稳定，因此需要采取必要的排水措施，以保持工程的稳定性。

3.2 做好节理处理与加固

节理处理和加固是有效减少滑坡风险、提高地质体强度和稳定性的关键措施。节理是地质体中存在的一种裂隙或裂缝，是断层的一种表现形式。地层的节理特性直接影响着地质体的稳定性和抗滑性能。一旦发生滑坡等地质灾害，往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。因此，如何处理和加固节理成为了地质工作者亟待解决的问题。针对存在节理的地质层，可以采取注浆的方法进行填充，即通过注入特定材料进入节理，填满空隙，增加地质体的强度。注浆材料可以选择水泥浆、聚合物浆料等，根据地质体的具体情况和工程需求进行选择。通过注浆填充，不仅可以弥补节理的缺陷，还能够增加地质体的连续性，提高整体抗滑性能。此外，对于断层地质层，可以采用爆破的方法进行处理。通过爆破作用，可以破坏断层的连续性，使其不再是一个起伏的断层，从而减少断层对地质体的影响。通过爆破处理断层，还能够刺激地质体内部的一些变化，使其重新达到一定的平衡状态，提高地质体的稳定性。为了进一步加固地质体，可以采用深层灌浆的方法。深层灌浆是指在地质体深处注入浆料，填充和固结岩体。通过深层灌浆，不仅可以增加地质体的稳定性，还可以提高其整体的抗拉强度和抗压强度，从而减少水库水利工程渠道滑坡风险。

3.3 加大水力控制

为了有效防治渠道的滑坡问题，水力控制是必不可少的环节。合理设计和管理渠道的水流条件，是预防滑坡的关键。建设单位需要控制水流速度，避免过大的水速对渠道周围的土体造成冲击力和侵蚀。水速过大，会增加土壤的承受力，并导致渠道周围土体的松动和滑动^[4]。因此，在渠道设计中，应根据具体情况合理设置坡度和断面尺寸，以使水流速度保持在合理范围内。水力压力在渠道滑坡防治中也起着至关重要的作用。水力压力是指水流对渠道壁面和底床施加的力量，过大的水力压力会使渠道结构受力不均匀，甚至引发滑坡。为了控制水力压力，可以采取消能措施。例如，设置减速坡可以将水流的动能转化为重力势能，减小水流对渠道壁面的冲击力；建设消能池可以使水流在进入池内时减速和涡动，以减小水流对渠道的压力作用；或者设置消声闸等水力控制设施，通过调节水流的引导方向和流量分布，降低水力压力对渠道结构的影响。除了水力控制，还需要注意渠道的定期检修和维护，及时发现和处理渠道病害。定期巡查渠道，检查渠道的渗漏和裂缝情况，及时进行修复和加固。同时，渠道周围的植被也要进行合理管理，保持土壤的稳定性，避免因土壤侵蚀而导致的滑坡问题。

3.4 制定科学防冲、防蚀措施

采取适当的防冲措施,例如进行渠道侧坡的护坡工程。护坡工程可以通过选择合适的护坡材料,进行合理的护坡设计,增加侧坡的稳定性,减少水流对侧坡的冲击力,防止坡体发生滑坡。在进行爆破工程之前,进行护面处理也是非常必要的措施。爆破作业会对渠道周围的土石体产生冲击波和振动,容易引发滑坡和坍塌。为了减轻这种影响,可以在施工前对施工区域的土石体进行浇筑加固,增加其承载能力,减少变形和破坏的可能性。此外,还可以在渠道底部设置防冲石等措施。防冲石可以有效地减缓水流通过渠道时的速度,分散水流的冲击力,减少土体的冲刷和侵蚀。防冲石的选材要符合要求,具有足够的强度和抗冲击能力,以保证其有效的防冲效果。在实施这些防冲和防蚀措施时,需要考虑周围环境的特点和条件。例如,根据渠道附近的地质情况,选择合适的护坡材料和防冲石,确保其与周围土体的相容性和稳定性。另外,还应加强对工程施工过程中防冲和防蚀措施的监测和检查,及时进行修复和加固,保持工程的稳定性和安全性。

3.5 成立灾害监测、预警系统

水库水利工程渠道滑坡灾害监测和预警系统的原理是通过安装地质、水文、地震等监测设备,实时监测地质体的位移、水位变化和地震活动。地质监测设备可以监测地表和地下的位移,通过定点观测和定时测量,可以得出地质体的稳定状态,一旦发现地质体位移异常,就能及时发出预警信号。水文监测设备可以监测水库水位的变化情况,一旦水位超过安全水位,就能发出预警。地震监测设备可以监测地震活动,通过分析地震的震级和震源位置,可以预测是否会引发滑坡灾害。及时发出预警信息是水库水利工程渠道滑坡灾害监测和预警系统的核心功能。一旦监测设备检测到异常情况,比如地质体的位移超过安全范围、水位超过安全水位或者发生地震活动,系统会自动发出预警信息,通知相关人员采取相应的措施避免灾害发生。预警信息可以通过微信小程序^[5]、电子邮件等方式发送给相关部门和人员,以确保信息的及时传达和响应。同时,预警信息也可以通过显示屏、警报器等设备在水库周边进行广播,提醒附近居民和施工人员采取安全措施。

3.6 积极开展检测与维护

定期巡视和检测渠道是预防渠道滑坡的重要措施。通过巡视和检测,可以及时发现渠道滑坡的预兆和隐患。巡视过程中,需要注意观察渠道坡面是否存在塌方、裂缝等问题,以及渠道周边的地势是否有明显的变化。同时,还需要对渠道内部的排水情况进行检查,确保渠道的通畅性。如果发现任何异常情况,应及时报告并采取相应的处理措施,以防止渠道滑坡事故的发生。对于已经发生渠道滑坡的地区,需要进行修复和加固工程。修复工程主要是通过填补坍塌区域和加固渠道坡面,恢复渠道的正常功能。在修复过程中,需要根据滑坡的具体情况选择合适的填充材料,同时采取有效的固结措施,以增强渠道的稳定性。加固工程包括设置防护措施,如安装护坡石、挡土墙等,以防止渠道再次发生滑坡。此外,定期维护也是确保渠道安全的关键。维护工作包括清理渠道内的淤泥和杂草,清除渠道周边的杂物和垃圾,保证渠道的畅通。同时,还要定期检查渠道的水流情况,确保水流正常,避免水流冲刷渠道坡面,加剧滑坡的风险。另外,还需要定期检测渠道的地质条件和土壤稳定性,及时发现可能存在的问题,并进行相应处理。

结语:水库水利工程渠道滑坡防治措施包括地质勘察和评估、节理处理和加固、水力控制、防冲和防蚀措施、灾害监测与预警系统,以及定期的检测和维护。综合运用这些措施,可以有效减少和防止渠道滑坡的发生,确保水库水利工程的安全运行。与此同时,建设单位与相关部门应共同联合,建成滑坡预警系统,将滑坡带来的不良影响降至最低。

参考文献

- [1]赵毅.水库水利工程渠道滑坡成因与防治措施研究[J].水上安全,2023(04):173-175.
- [2]唐宏军.水利工程渠道滑坡成因与防治[J].湖南水利水电,2020(01):5-6+17.
- [3]吴光理.水利工程灌区渠道滑坡的成因及防治[J].黑龙江水利科技,2019,47(09):62-63.
- [4]牛学军.水利工程渠道滑坡的成因与防治对策探讨[J].现代工业经济和信息化,2016,6(04):18-19.
- [5]柴秀宝.水利工程渠道滑坡的成因及防治的浅谈[J].中国新技术新产品,2013(04):64.DOI:10.