

铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用

任冠州

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 成都 611830)

摘要 全球气温不断上升, 导致山地地区频繁发生极端天气事件, 如暴雨引发的山体滑坡和泥石流等灾害不断加剧。传统的防灾减灾手段在面对这些复杂而多变的地质灾害时显得力不从心。铅丝笼挡土墙作为一种结构简单、灵活性强的新型技术, 通过在地形复杂的山地地区构建可靠的土石结构, 展现出了良好的应对能力。本文深入探讨铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用, 以期为促进全球山地区域的可持续发展和生态安全提供有益的思路和方法。

关键词 铅丝笼挡土墙; 山地防灾减灾; 山体坡度; 土壤松动; 水土流失

中图分类号: X43

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0121-03

在全球范围内, 山地地区常常面临着来自自然灾害的威胁, 如山体滑坡、泥石流等。这些灾害不仅给人们的生命和财产安全带来巨大风险, 还对当地社区的可持续发展构成重大挑战。为了应对这一问题, 工程领域积极寻求创新性、可持续的防灾减灾措施。在这一背景下, 铅丝笼挡土墙作为一种有效的山地防灾减灾工程措施, 得到了广泛的关注和应用。本研究深入探讨铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的应用, 旨在为山地地区的灾害管理和社区安全做出有效的贡献。

1 铅丝笼挡土墙的基本原理

1.1 结构组成

铅丝笼挡土墙是一种以防止山体灾害为目的的工程结构, 其基本原理在于通过巧妙的结构组成, 实现对土壤的有效固定和山体的稳定性增强, 该墙体主要由铅丝笼和填充材料两部分组成。

首先, 铅丝笼是该挡土墙的核心组件, 通常采用高强度、耐腐蚀的铅丝构成, 这种笼状结构采用网格状编织, 形成一个坚固的三维网格箱体, 铅丝笼的网格结构具有较高的透水性, 能够有效排水, 防止积水对土壤产生不利影响。而且, 铅丝笼的柔韧性使其能够适应地形的变化, 从而更好地适用于不同地质条件的山地地区^[1]。

其次, 填充材料被置于铅丝笼内, 填充材料的选择对于挡土墙的性能至关重要。常用的填充材料包括岩石碎石、混凝土块等, 这些材料能够提供足够的重量和抗压强度, 进一步增强挡土墙的稳定性和抗压能力。填充材料的选择应根据山体地质特征和项目需求进行合理搭配, 确保在各种环境下都能达到最佳的防灾效果。

1.2 材料选择

铅丝笼挡土墙的设计理念围绕着有效固定土壤和

提高山体稳定性展开, 这一工程措施的核心在于采用高强度、耐腐蚀的铅丝构建具有灵活性的笼状结构, 这种网格状编织的设计使其能够适应不同地形的变化。铅丝笼的网格结构既保障了足够的强度, 又具备良好的透水性, 有助于防止水土流失。

与此同时, 挡土墙的材料选择也至关重要。在填充材料的挑选上, 岩石碎石和混凝土块等被广泛应用, 这些材料既提供了足够的质量, 又具备出色的抗压强度。通过巧妙搭配填充材料, 挡土墙在不同地质条件下都能够保持稳定, 从而最大程度地减缓土壤侵蚀和山体滑坡等灾害的发生。

2 铅丝笼挡土墙在防灾减灾中的作用

2.1 减轻山体坡度

通过挡土墙的设置, 可以在不改变地形的基础上实现对坡度的精准控制, 从而降低山体的易发性, 减少因陡峭坡度导致的滑坡和泥石流等灾害发生的可能性。挡土墙减轻山体坡度的作用在于其结构的抵抗力和对土壤的牢固固定。铅丝笼的柔韧性和填充材料的抗压性共同发挥作用, 使得墙体能够承受山体的自重, 防止土壤向下移动。通过这种抑制坡度的方式, 挡土墙有效地防止了陡峭坡面的不稳定性, 提高了山地地区的整体稳定性。因此, 挡土墙在防灾减灾中的作用不仅仅局限于物理性的防护, 更体现在其通过减轻山体坡度, 从而减缓地质灾害的发生, 为山区居民和生态环境提供了有力的保障。

2.2 防止土壤松动和崩塌

挡土墙的铅丝笼结构具有坚固的网格形态, 能够稳定地容纳填充材料, 形成一个整体的防护层, 这种结构的设置使得土壤得以紧密地锚固在墙体上, 减少了外部因素对土壤的侵蚀。填充材料的重量和抗压强

度也为防止土壤松动提供了重要的支持,防止了土壤在山体表面滑动和流失。

通过防止土壤的松动和崩塌,铅丝笼挡土墙不仅保护了山体的表层土壤,还减缓了水土流失的发生,这对于维护地表覆盖、减少土地侵蚀以及保护生态系统的健康具有重要意义。因此,挡土墙在防灾减灾中的作用不仅在于物理性的土壤保护,更在于通过稳定土壤,为山地地区提供了可持续发展和生态平衡的保障。

2.3 抵御雨水冲刷和水土流失

挡土墙的铅丝笼结构形成了一个坚固的三维网格箱体,具有透水性,能够迅速排除墙体内的积水,防止雨水在山体表面形成大范围冲刷;同时,填充材料的选择考虑到了抗压强度和重量的平衡,使得挡土墙具备了足够的抵御雨水冲击的能力。通过挡土墙的设置,雨水在流经山体时受到了有效的阻滞和缓冲,减缓了水流速度,防止了大面积的水土流失,这对于维护土壤的肥力和生态系统的稳定至关重要。挡土墙在防灾减灾中的作用不仅在于防护结构本身,更在于通过有效地防止雨水冲刷和水土流失,为山地地区的水资源可持续利用和生态环境的保护提供了有力支持^[2]。

2.4 提高山体稳定性

铅丝笼挡土墙在防灾减灾中发挥关键作用的方面之一是提高山体的整体稳定性。其独特的结构设计和选用合适的填充材料共同协作,使得挡土墙成为有效的工程措施,能够增强山体的抗崩塌和抗滑坡能力。

挡土墙的铅丝笼结构形成了一个坚固的三维网格箱体,能够稳定地容纳填充材料,形成一道强固的挡土屏障。填充材料的选择考虑了抗压强度和适当的重量,使得挡土墙能够承受来自山体自身以及外部环境的各种力量,这种设计理念使得山体的整体稳定性得到提升,减少了地质灾害的风险。

3 铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中的具体应用

3.1 地理选址与环境分析

1. 确定适用于铅丝笼挡土墙的山地地区。对于确定适用于铅丝笼挡土墙的山地地区,首先需要考虑地形地貌、地质条件以及气候特征。在地理选址方面,选择适用于铅丝笼挡土墙的山地地区通常包括那些地形较为陡峭、容易发生滑坡、泥石流等地质灾害的区域,这些地区往往具有高坡度和易发生土石流的地质特征,因此需要一种能够有效减缓土壤侵蚀、固定山体的防灾减灾手段。

环境分析则需要考虑山地地区的气候条件,如降水量、温度变化等因素,适用于铅丝笼挡土墙的山地地区往往具有较高的降水量,因为挡土墙的结构能够有效抵御雨水的冲刷,减缓水土流失的发生。此外,

对于气温较大幅度波动的地区,挡土墙的材料选择和结构设计也需要进行相应的调整,以确保其在不同季节和气候条件下的稳定性。

2. 进行综合地理信息分析。进行综合地理信息分析首先着眼于地理选址,要考虑地区的地形地貌,例如陡峭的山坡或潜在的滑坡区域,这是挡土墙应用的理想场所。通过对地质条件的深入研究,可以确定土壤的稳定性和山体的易发性,为挡土墙的精准布置提供基础。

在环境分析方面,综合考虑气候条件对于挡土墙的性能至关重要,降水量的分布和季节性变化是关键因素,因为挡土墙需要抵御雨水冲刷。对于气温变化幅度较大的地区,挡土墙的材料和结构设计也需要相应调整,以保证其在不同气候条件下的可靠性。综合地理信息分析还包括了对生态系统的关注,确保挡土墙的应用不对周围环境产生负面影响,了解植被覆盖和野生动植物栖息地的分布有助于最大程度地保护生态平衡^[3]。

3.2 工程设计与施工方法

1. 制定铅丝笼挡土墙的具体工程设计方案。在工程设计阶段,首先需要对地质特征进行详尽的调查,以明确土壤类型、坡度、地下水位等因素,这有助于选择适用于具体地区的铅丝笼规格和填充材料,以满足工程的稳定性和耐久性要求。

工程设计方案中需考虑的关键因素之一是挡土墙的高度和长度。通过结合山体坡度和地形地貌,可确定最佳的铅丝笼层数和横截面形状,确保墙体能够承受预期的土壤压力;同时,根据具体地区的雨水量和降水分布,设计有效的排水系统,防止积水对墙体的不利影响。

在施工方法方面,考虑到山地地区的复杂地形,施工工艺需要灵活应变。采用适应性强的施工技术,例如爬升式施工机械,有助于在陡峭的山坡上进行施工,提高工程的实施效率。此外,施工过程中需严格控制挡土墙结构的垂直度和水平度,确保墙体各部分紧密连接,形成整体的防护层。

2. 开展施工前的充分准备工作。地质勘察需要深入了解土壤类型、地下水位、坡度等关键参数,为后续的工程设计提供准确的数据基础。工程设计阶段的准备工作包括制定详细的施工计划和工艺流程,这涉及对挡土墙高度、长度、倾斜角度等关键设计要素的仔细考虑,以满足工程稳定性和抗灾要求。此外,需要对适用于具体地区的铅丝笼规格和填充材料进行合理选择,确保其在特定地质和气候条件下能够发挥最佳效果。

3. 实施铅丝笼挡土墙的建设。在挡土墙的建设中,

施工团队需按照详细的工程设计方案逐步开展工作。开始时,需要精确测量和标定挡土墙的位置和高度,以确保符合设计要求;接着,采用适当的机械设备,如爬升式施工机械,进行挡土墙的层层搭建^[4]。在此过程中,要特别注意墙体的垂直度和水平度,确保整体结构的牢固性和稳定性。

填充材料的选择和投放也是建设过程中的关键环节,填充材料需要根据地质勘察结果和工程设计的 requirements 进行选择,以确保其具备足够的抗压强度和稳定性,逐层填充材料,同时进行振实和夯实,有助于确保挡土墙的整体紧密连接和坚固性。在施工过程中,严格按照环境保护的要求进行作业,减少对周边生态系统的影响。

3.3 监测与维护

1. 部署有效的监测系统。监测系统的设置旨在实时追踪挡土墙的稳定性 and 性能,以及对周边环境的影响,从而及时发现潜在的问题并采取有效的维护措施。在监测系统的部署中,关键的监测参数包括挡土墙的变形情况、墙体的稳定性以及周边地质环境的变化。采用变形监测仪器、倾斜仪等设备,能够实时监测挡土墙的位移和倾斜情况,为及时发现墙体可能存在的问题提供数据支持。同时,通过设置环境监测点,监测降水量、土壤含水量等环境因素,有助于分析挡土墙性能与外部环境的关联性。

监测系统的数据应通过远程传输技术实现实时传输和存储,以确保监测信息的及时获取。通过定期对监测数据进行分析,可以预测挡土墙的性能趋势,为未来的维护工作提供科学依据。

2. 制定定期维护计划。维护计划的核心内容之一是定期进行外观和结构的检查。通过定期巡视挡土墙,检查铅丝笼的完整性、填充材料的稳定性以及结构是否存在明显变形,能够及早发现潜在问题。同时,利用先进的监测技术,如无人机、遥感等,对整个挡土墙进行全面扫描,提高检测的全面性和精度。

维护计划还包括对排水系统的检查和清理。保持排水系统的畅通,防止积水对挡土墙的影响,是确保墙体稳定性的重要措施。清理排水渠道、检修排水设施,有助于防范雨水冲刷和水土流失的风险。此外,定期进行填充材料的检测和调整也是维护计划的关键内容。根据挡土墙所处地区的气候和地质条件,调整填充材料的含水量和密实度,以确保其保持足够的抗压强度和稳定性。

3.4 效果评估与数据分析

1. 对已建设的铅丝笼挡土墙进行效果评估。效果评估的一个关键方面是对挡土墙稳定性的检测。通过监测墙体的变形情况,包括位移、倾斜等参数,可以

及时发现墙体是否存在异常变化。借助高精度的监测设备和技术手段,对挡土墙的整体稳定性进行全面的评估,以确保其抗震抗滑等防灾性能在设计要求范围内;同时,评估还需考虑挡土墙对水土保持的效果。通过分析挡土墙周边地区的土壤侵蚀状况、水土流失情况等指标,能够评判挡土墙在防范自然灾害方面的实际效果^[5]。

数据分析在效果评估中发挥着关键作用。通过统计和分析监测数据,可以综合评价挡土墙在不同季节、气候条件下的表现,为进一步的优化和调整提供科学依据。此外,对挡土墙周边生态系统的影响也需要进行综合分析,确保其建设不对环境产生负面效应。

2. 收集实际数据,与设计参数进行比对。通过定期的监测和数据收集,可以获得挡土墙在不同季节和气候条件下的实际表现。其中包括墙体的变形情况、土壤的稳定性以及周边环境的水土保持效果等方面的数据。这些实际数据为评估挡土墙的防灾效果提供了客观依据。

将实际数据与设计参数进行比对,有助于发现潜在的问题和改进空间。例如,通过对位移和倾斜数据的分析,可以判断挡土墙是否符合设计要求的稳定性。同时,对填充材料的密实度和抗压强度进行实测,能够验证设计参数的合理性,从而指导后续的优化和调整,这种数据比对的过程是一个动态的、持续改进的过程。

4 结论

铅丝笼挡土墙在山地防灾减灾中发挥着关键作用,通过科学工程设计和灵活施工方法,提高山体稳定性,减轻地质灾害风险。有效的监测系统和维护计划可确保其长期运行效果。实际数据与设计参数的比对为工程改进提供科学依据。综合而言,铅丝笼挡土墙为山地社区提供可靠的防灾保护,体现了其在减灾领域的重要应用潜力。

参考文献:

- [1] 吴玉娇,马习贺,李令兵.铅丝笼倾斜编制快速成型技术在黄河防汛抢险中的应用[J].人民黄河,2022,44(S2):24-25.
- [2] 何培福.铅丝笼石在童子坝河上游段坡式护岸中的应用[J].河南科技,2022,41(09):75-78.
- [3] 杜蔚.铅丝笼块石在藏河河道治理工程中的应用[J].中国高科技,2022(04):120-121.
- [4] 侯黎黎,万柳明,梁建林.黄河防汛抢险铅丝笼稳定性分析及对策[J].水电能源科学,2020,38(03):125-128.
- [5] 王桂贞,王振.铅丝笼丁坝水毁原因综合分析及防治措施[J].山东水利,2018(07):31-32.