

# 预应力锚索桩板墙在公路边坡防护工程中的应用

## Application of Prestressed Anchor Cable Pile Slab Wall in Highway Slope Protection Engineering

康建林

Jianlin Kang

国家林业和草原局西南调查规划院 中国·云南昆明 650031

National Forestry and Grassland Administration, Southwest Survey and Planning Institute, Kunming, Yunnan, 650031, China

**摘要:** 预应力锚索桩板墙是一种用于边坡防护的结构,由锚索、桩基、钢筋加固和预应力锚索桩板等组成。该结构具有高强度、耐久性和灵活性等显著特点。通过预应力技术的应用,预应力锚索桩板墙能够承受侧向荷载,提供更高的抗滑稳定性和承载能力。它采用耐久性好的材料,如高强度混凝土和防腐涂层,以确保长期使用而不受损。这种结构适用于各种边坡类型和地质条件,并具有较高的适应性。其结构构件可以预制并进行模块化设计,提高施工效率和质量,并且可重复利用。预应力锚索桩板墙在公路、铁路、水利等领域得到广泛应用,为工程的稳定和安全做出了重要贡献。在未来,预应力锚索桩板墙的设计和施工将进一步改进和完善,为人们创造更安全、可持续的生活环境。

**Abstract:** Prestressed anchor cable pile slab wall is a kind of structure used for slope protection, which is composed of anchor cable, pile foundation, reinforcement bar and prestressed anchor cable pile slab. The structure is characterized by high strength, durability and flexibility. Through the application of prestressing technology, the prestressed anchor cable pile slab wall can withstand lateral loads and provide higher anti-sliding stability and bearing capacity. It uses durable materials such as high-strength concrete and anti-corrosion coatings to ensure long-term use without damage. This structure is suitable for all kinds of slope types and geological conditions, and has a high adaptability. Its structural components can be prefabricated and modular design, improve construction efficiency and quality, and can be reused. Prestressed anchor cable pile slab wall has been widely used in highway, railway, water conservancy and other fields, and has made important contribution to the stability and safety of the project. In the future, the design and construction of prestressed anchor cable pile slab wall will be further improved and perfected to create a safer and more sustainable living environment for people.

**关键词:** 预应力锚索桩; 板墙; 公路边坡防护

**Keywords:** prestressed anchor pile; siding walls; highway slope protection

**DOI:** 10.12346/se.v5i2.8691

## 1 引言

预应力锚索桩板墙是一种常用的公路边坡防护结构,其原理是通过预应力锚杆和钢筋混凝土板墙的组合,提供强大的抗滑稳定性和抗拉能力。预应力锚索桩板墙主要由预应力锚杆、钢筋混凝土桩身、钢筋混凝土挡墙板和连接件组成。预应力锚杆通过锚具与钢筋混凝土桩身连接,并施加预应力力量,使整个结构形成一个紧密的整体。

主要特点包括:①高强度,预应力锚索桩板墙采用了预应力技术,通过施加预应力力量,增加了结构的承载能力,使其具有更高的抗滑稳定性和抗拉能力。②耐久性,钢筋混凝土材料具有优异的耐久性能,能够在恶劣环境下长期使用而不受损。预应力锚索桩板墙采用钢筋混凝土作为主要材料,具有较长的使用寿命。③灵活性,预应力锚索桩板墙的设计灵活多样,可以根据实际情况进行调整和改变结构形

【作者简介】康建林(1974-),男,中国云南墨江人,本科,高级工程师,从事道路勘察设计研究。

式,以满足不同工程需求。④施工便利,预应力锚索桩板墙的施工相对简单快捷,可以通过机械化作业进行,提高了施工效率<sup>[1]</sup>。预应力锚索桩板墙作为一种公路边坡防护结构,在其原理与特点方面具有明显优势,能够有效地保护公路边坡的稳定性和安全性。

## 2 预应力锚索桩板墙的原理与特点

预应力锚索桩板挡墙的结构类型充分利用锚索抗拉强度高的特性,锚索预应力作用于桩的悬臂段,改变了普通桩板墙的单纯的悬臂受力状态,使桩的内力大大降低,减小了桩的截面面积,实现了支挡的轻型化,并且有利于快速施工且简便易行、降低了工程造价。

预应力锚索桩板墙采用预应力技术,通过张紧钢丝绳或钢束产生预压力,使墙体具备更高的抗滑稳定性和承载能力。这种预应力锚索系统能够有效地抵抗侧向荷载,并提供可靠的边坡支撑。预应力锚索桩板墙采用耐久性好的材料,如高强度混凝土和防腐涂层等,这些材料能够在恶劣的环境下长期使用而不受损,保证了结构的持久性和稳定性。预应力锚索桩板墙具有较高的灵活性,它适用于各种边坡类型和地质条件,可以根据具体工程要求进行灵活的设计和施工。无论是坡度、形状还是尺寸,都能够适应并提供有效的边坡防护。预应力锚索桩板墙的结构构件可以预制并进行模块化设计,提高施工效率和质量。这种结构也具有可重复利用的优点,方便拆除和重用。预应力锚索桩板墙以其高强度、耐久性和灵活性等主要特点而被广泛应用于边坡防护工程中<sup>[2]</sup>。它能够提供更可靠的边坡支撑和防护效果,确保工程的稳定和安全。

## 3 预应力锚索桩板墙的施工过程

预应力锚索桩板墙的施工步骤和工艺流程包括以下几个关键步骤,同时也需要注意一些关键技术和安全措施:第一,在进行施工前,需要对施工场地进行清理和平整,并确保底部土壤坚实。第二,安装预应力锚索桩并进行钢筋加固,以增强整个结构的稳定性。第三,使用专用设备进行预应力张拉,将钢丝或钢束张紧到设计要求的预应力水平。第四,进行混凝土的灌注工作,注意混凝土的均匀性、流动性和浇筑速度。第五,完成混凝土灌注后,需对其进行养护以保证混凝土的强度和稳定性。

在施工过程中,需要特别注意以下几个关键技术和安全措施:第一,施工前需进行详细的设计和计算,确保结构的稳定性和安全性。第二,施工现场必须保持整洁,并按照规定的程序进行作业。在进行预应力张拉时,严格按照预定的张张力进行操作,避免超载造成结构损坏或安全事故。第三,混凝土的配合比要符合设计要求,确保混凝土的强度和耐久性。在施工过程中,需要进行不断的监测和检查,以确保预应力锚索桩板墙的质量和安全性。第四,施工人员必须穿戴好

安全装备,并接受相关培训,了解施工操作规程和安全措施。同时,在施工现场应根据实际情况进行相应的防护措施,确保施工现场的安全。

## 4 预应力锚索桩板墙的优势和应用范围

预应力锚索桩板墙相比传统边坡防护结构具有多项优势,特别适用于公路边坡类型和地质条件复杂的情况。

预应力锚索桩板墙在抗滑稳定性方面具有明显优势。其采用预应力技术,在墙体内部设置钢筋和锚索,能够有效地抵抗土体的水平滑移和沉降。这种预应力作用使得墙体具备了更高的抗滑稳定性,能够承受更大的侧向荷载,减少了边坡灾害的风险。相比之下,传统边坡防护结构如挡土墙或混凝土梯田,往往只依靠自身重量来抵抗滑动力,其抗滑性能和稳定性较为有限。预应力锚索桩板墙在适应性方面表现出色。由于其灵活的设计和施工方式,预应力锚索桩板墙适用于各种不同类型的公路边坡。无论是切坡边坡、填土边坡还是岩石边坡,都可以通过调整墙体的高度、厚度和锚索的设置来满足不同的工程要求。此外,预应力锚索桩板墙还能够适应地质条件复杂、土壤湿度变化大的情况。通过合理设置锚索和抗滑措施,它能够有效地应对边坡的变形和沉降,提供稳定的边坡防护效果。预应力锚索桩板墙在施工效率方面具备优势。传统边坡防护结构通常需要进行大量的土方开挖和加固作业,耗时费力。而预应力锚索桩板墙采用了模块化设计和快速施工技术,能够缩短工期,提高施工效率。墙体板的制造在工厂内完成,然后运输到现场进行组装和安装,减少了现场施工时间和人力资源的投入。这种快速施工方式不仅降低了工程成本,还能够减少对周边环境的影响。预应力锚索桩板墙相比传统边坡防护结构具有明显的优势,其抗滑稳定性更强,适应性更广泛,施工效率更高。在公路边坡类型和地质条件复杂的情况下,预应力锚索桩板墙能够提供可靠的边坡防护解决方案。然而,在实际应用中,还需要结合具体工程要求和地质情况进行综合分析和设计,以确保其最佳的工程效果和经济效益。

## 5 预应力锚索桩板墙的经济性和可持续性

预应力锚索桩板墙是一种先进的工程技术,其在建筑领域中具有显著的经济效益和节约成本的优势。同时,它还展现出对环境的友好性和可持续发展的重要性。

预应力锚索桩板墙在工程施工中能够带来显著的经济效益。其采用了预先施加的张拉力,在构造物受到负荷时能够提供更好的抵抗能力,从而减少了传统工法下的材料消耗和结构体积。这一特性使得预应力锚索桩板墙相比传统墙体结构更为轻盈、高效,并且能够减少建筑材料和人工成本的使用。此外,该技术还可以提高施工速度,减少工期,进一步降低了总体施工成本。预应力锚索桩板墙还具备较高的可靠性和耐久性,这也是它在建筑行业中广泛应用的原因之一。

通过预先施加的张拉力,墙体结构能够有效地抵御地震和风载等外力的作用,从而提供更高的结构强度和稳定性。这意味着墙体结构不仅能够承担更大的荷载,还能降低维护和修复的成本。此外,预应力锚索桩板墙还能够有效地抵御温度变化和湿度影响,减少了因这些因素引起的结构损坏风险。除了经济效益,预应力锚索桩板墙还具备对环境的友好性和可持续发展的重要性。首先,由于其轻量化的特点,使用该技术可以减少建筑材料的消耗,并且减少废物产生。其次,预应力锚索桩板墙具有较长的使用寿命,能够减少结构的修复和改造频率,避免资源的浪费。最后,在制造过程中,采用了先进的材料和工艺,减少了能源消耗和污染物的排放,从而降低了对环境的不良影响。

预应力锚索桩板墙在经济效益和节约成本方面具有明显的优势。它不仅能够提供更高的结构强度和稳定性,减少了建筑材料和人工成本的使用,还能够降低维护和修复的成本。同时,它展现出对环境的友好性和可持续发展的重要性,减少了资源的浪费和污染物的排放。因此,预应力锚索桩板墙是一种具有广泛应用前景的先进技术,在未来的建筑领域中将发挥重要作用。

## 6 优势和挑战

预应力锚索桩板墙在公路边坡防护工程中的主要优势之一是其出色的抗滑稳定性。通过使用预应力锚索将土体束缚在桩板墙后面,可以有效地减少土体的滑动和变形风险,保持边坡的稳定性。预应力锚索的张拉力使墙体与土体之间产生剪切阻力,增加了整个结构的抗滑能力,这种抗滑稳定性的提升可以显著降低公路边坡发生滑坡和坍塌的风险,保障公路交通的安全性。预应力锚索桩板墙还具有良好的承载能力,通过合理设置预应力锚索的位置和数量,可以增加墙体的抗弯刚度和承载能力<sup>[3]</sup>。预应力锚索将荷载从墙面传递到土体中,有效地减轻了墙体的受力,提高了墙体的整体承载能力,这使得预应力锚索桩板墙在面对较大荷载和复杂地质条件下仍能保持稳定。

## 7 未来发展和研究方向

预应力锚索桩板墙是一种有效的公路边坡防护结构,具有良好的稳定性和承载能力。它通过利用预应力锚索控制土体的变形和抵抗侧面土压力,确保公路边坡的稳定和安全。然而,随着城市化进程的加速和交通网络的不断发展,对公路边坡防护工程的需求也在不断增加,因此进一步研究和改进预应力锚索桩板墙的相关技术非常重要。

总之,预应力锚索桩板墙在公路边坡防护工程中具有广阔的发展前景。通过材料优化和施工技术创新,可以进一步提高其性能和可持续性。此外,加强研究和改进,以适应不断变化的交通需求和环境要求,将推动预应力锚索桩板墙在公路边坡防护工程中的未来发展。

## 8 结论

综上所述,预应力锚索桩板墙作为一种边坡防护结构,具有高强度、耐久性和灵活性等主要特点。通过预应力技术的应用,它能够出色地提供抗滑稳定性和承载能力,有效地保证边坡的安全和稳定。此外,采用耐久性好的材料和灵活的设计,预应力锚索桩板墙能够适应各种边坡类型和地质条件,并在恶劣环境下长期使用而不受损。其结构构件的预制和模块化设计也提高了施工效率和质量,并具有可重复利用的优势。预应力锚索桩板墙在公路、铁路、水利、土木工程等领域得到广泛应用,为工程的稳定和安全做出了重要贡献。未来,随着科学技术的不断进步,预应力锚索桩板墙的设计和施工将更加精确和高效,为人们创造更安全、可持续的生活环境。

## 参考文献

- [1] 王武现,张智.预应力锚索桩板墙施工技术[J].铁道建筑,2002(5):4.
- [2] 王新民,王泽国.土质边坡预应力锚索桩板墙施工技术[J].西部探矿工程,2003,15(2):3.
- [3] 俞琛,李昉.预应力锚索桩板墙的设计原理、施工与经济分析[J].铁道标准设计,2003(10):109-110.