

# 浅谈高边坡路基防护预应力锚索格梁技术

张涵墨<sup>1</sup> 陈 帅<sup>2</sup> 代凯明<sup>3</sup>

湖北省城建设计院股份有限公司 湖北 武汉 430051

**摘要:** 预应力锚索格梁技术是一种高效、稳定的路基防护技术,通过预应力锚索和格梁的联合作用,能够显著提高边坡的稳定性和抗滑能力。本文总结了预应力锚索格梁技术在高边坡路基防护中的重要性和应用,并针对该技术的进一步研究和应用提出了建议。本文对于提高高边坡路基防护效果、保障道路安全具有重要意义。

**关键词:** 高边坡路基; 预应力; 锚索格梁技术

## 1 高边坡路基防护预应力锚索格梁技术概述

高边坡路基是指在交通运输领域中,由于山地地形等因素所形成的高边坡路段。由于高边坡路基的自然条件较为复杂,常常面临着较大的自然灾害风险,如滑坡、崩塌等。因此,对于高边坡路基的防护具有极为重要的意义。在高边坡路基防护中,预应力锚索格梁技术是一种常见的、有效的防护方法。该技术是将锚索格梁与预应力锚索结合,通过对梁的预应力施加使其形成内力,并通过锚索的固定,将内力传导至边坡的稳定区域,从而增强边坡的稳定性。

预应力锚索格梁技术具有以下几个特点和优势:

预应力锚索格梁技术增加了边坡的整体刚度,提高了边坡的抗滑能力。预应力锚索通过施加预应力,在边坡上产生一定的压应力,与滑动土体形成相互作用,从而增加了边坡的抗滑能力。

预应力锚索格梁技术提高了边坡的抗剪强度。通过预应力锚索对梁的加固,可以提高边坡的整体强度和刚度,从而增加了边坡的抗剪能力<sup>[1]</sup>。

预应力锚索格梁技术在工程施工中具有较高的适应性和灵活性。预应力锚索格梁可以根据具体工程的要求进行设计和调整,适用于各种边坡的形状和地质条件。同时,该技术施工过程简便,工期短,对施工场地要求低,具有一定的经济效益。第四,预应力锚索格梁技术还具有较强的环境适应能力。由于预应力锚索格梁采用的是钢材和混凝土等材料,具有良好的耐久性和抗腐蚀性,能够在恶劣的自然环境下长期使用。

## 2 高边坡路基防护的重要性

### 2.1 能够保障道路的安全通行

高边坡路基在自然灾害的威胁下,容易造成路基的塌方、滑坡等问题,严重危及道路的安全。而通过采取科学合理的防护措施,如预应力锚索格梁技术的应用,能够有效地增强边坡的稳定性,防止边坡的滑动和塌

方,保障道路的安全通行。

### 2.2 可以提高道路的可靠性和持久性

高边坡路基防护技术的应用能够增加边坡的整体刚度和抗剪强度,提高边坡的稳定性,降低发生自然灾害的风险。同时,适当的防护措施还能够减少边坡的松动、掉块等现象,减少对道路的损坏和维修,提高道路的可靠性和持久性。

### 2.3 还能够保护环境和节约资源

一旦高边坡发生滑坡或崩塌等自然灾害,不仅会对道路和交通产生严重影响,还可能引发土石流、洪灾等其他环境问题,对周围的生态环境造成不可估量的破坏。而通过采取高边坡路基防护措施,能够降低灾害发生的概率,减少对环境的破坏,实现对自然资源的合理利用<sup>[2]</sup>。

## 3 预应力锚索格梁技术的原理和特点

预应力锚索格梁技术是一种常见的边坡路基防护方法,通过对梁施加预应力和锚索的固定,增强边坡的稳定性。该技术具有一定的原理和特点。(1) 预应力锚索格梁技术的原理基于预应力原理。预应力是指在结构中施加预先确定的应力,使结构在服务状态下具有预先设计的内力分布,从而提高结构的承载能力和稳定性。预应力锚索格梁技术将预应力与锚索结合,通过梁的预应力施加,使其形成内力,再通过锚索的固定,将这些内力传导至边坡而增强其稳定性。(2) 预应力锚索格梁技术具有一定的特点和优势。首先,该技术能够增加边坡的整体刚度,提高其抗滑能力。预应力锚索施加预应力后,边坡上会产生一定的压应力,与滑动土体形成相互作用,从而增加边坡的抗滑能力。其次,预应力锚索格梁技术能够提高边坡的抗剪强度。通过预应力锚索对梁的加固,可以提高边坡的整体强度和刚度,从而增加其抗滑能力。(3) 预应力锚索格梁技术具有较高的适应性和灵活性。该技术可以根据具体工程的需求进行设计

和调整,适用于各种边坡的形状和地质条件。施工过程简便,工期短,对施工场地要求较低,具有一定的经济效益。该技术还具有较强的环境适应能力。预应力锚索格梁使用的材料具有良好的耐久性和抗腐蚀性,能够在恶劣的自然环境中长期使用。

#### 4 高边坡路基防护预应力锚索格梁的设计与施工

##### 4.1 预应力锚索格梁的设计

预应力锚索格梁设计是确保该技术有效应用的重要环节。首先,需要进行边坡的地质调查和分析。通过对边坡的地质条件、土体性质和水文地质特征等进行详细调查和分析,了解边坡的稳定性问题和潜在的风险,为后续设计提供依据。其次,需要确定预应力锚索格梁的布置方案。在设计时,应根据边坡的形状和地质条件,确定预应力锚索格梁的大小、布置位置和间距等参数,以确保其能够有效地增强边坡的稳定性。然后,要进行系统的荷载和强度计算。在进行荷载计算时,考虑边坡的自重、交通荷载和地震等荷载情况。同时,对于预应力锚索格梁的强度计算,要根据其横截面形状、材料性能和预应力设计参数等,进行强度和稳定性的验证<sup>[3]</sup>。最后,进行施工方案的制定。在进行预应力锚索格梁的施工时,需要根据设计方案,制定合理的施工方案。施工过程中,需要确保预应力锚索的预应力施加均匀,锚索的固定牢固,从而确保边坡的稳定性。在施工中,还应注意对预应力锚索格梁的质量监控和检验。通过对预应力锚索格梁的材料和工程质量进行检验,确保其符合相关标准和规范的要求。

##### 4.2 预应力锚索格梁的施工

防护预应力锚索格梁的施工是确保该技术能够有效应用的关键环节。(1)施工前需要进行严密的施工方案制定。施工方案应包括施工方法、施工顺序和时间、施工设备和材料选择等内容。特别是对于边坡的地质条件和预应力锚索格梁设计参数,需要进行充分的技术交底和施工明确。(2)施工过程中要确保预应力锚索格梁的制作质量。预应力锚索格梁的制作需要严格按照设计要求进行,包括材料的选择和检验、生产工艺的控制等。特别是对于预应力的施加过程,确保预应力龙门机或液压拉伸机的操作准确、稳定,确保预应力的施加均匀。(3)要注意预应力锚索的质量控制与检验。在现场施工过程中,需要对预应力锚索的质量进行严格的检验。包括对锚索张力的测量和记录、检查锚箱的牢固性、检查预应力锚头的固定情况等。确保预应力锚索的质量符合相关标准要求,并能够有效地传递内力。(4)进行边坡的监测和维护。在预应力锚索格梁施工完成预应力锚

索格梁的施工后,还需要对边坡进行监测和维护。边坡的监测可以通过安装监测设备,如位移传感器和应变计等,进行实时监测。监测数据的收集和分析能够及时发现边坡变形和位移的异常情况,为采取相应的维护措施提供参考。在维护方面,定期对预应力锚索格梁进行检查和维修。检查应包括对锚索和格梁的牢固性、预应力的保持情况、锚索的锈蚀程度等进行检测,确保其正常工作。如果发现锚索断裂、格梁松动等问题,应及时进行维修和更换,以保持边坡的稳定性。及时清理和排除边坡上的积水,确保边坡土体的良好排水性能。定期进行边坡表面的清理和修剪植被,防止植物的生长导致边坡的松散和破坏<sup>[4]</sup>。

#### 5 预应力锚索格梁技术在高边坡路基防护中的应用

##### 5.1 预应力锚索格梁技术的适用范围

首先,预应力锚索格梁技术适用于各种边坡形状和地质条件。无论是陡峭的山坡、复杂的河谷还是土质边坡,该技术都能够根据具体情况进行设计和施工,并能有效地增强边坡的稳定性。它可以应用于高速公路、铁路、水利工程等各类工程项目,为解决高边坡的稳定性问题提供了有效的解决方案。其次,预应力锚索格梁技术在解决高填土边坡的稳定性问题方面展现出了优势。在高填土边坡的设计和施工中,边坡的稳定性是一个关键问题。预应力锚索格梁技术通过施加预应力和锚索的结合,能够有效地增强边坡的整体刚度,抵抗滑动力和剪切力的作用,提高边坡的稳定性。特别是对于高填土边坡的抗剪强度提升有着明显的效果。预应力锚索格梁技术还适用于在复杂地质条件下的边坡防护。如在山区、河流两岸、地震带区等地,地质条件复杂、地质灾害频发,边坡的稳定性极易受到影响。预应力锚索格梁技术可以通过控制预应力的施加和锚索的布置,提升边坡的整体刚度和抗滑能力,有效应对由地震、地滑、地下水等引起的边坡问题。预应力锚索格梁技术在环境友好和可持续发展方面也有优势。预应力锚索格梁采用的材料,如钢筋和混凝土等,具有良好的耐久性和可靠性,能够长期稳定地承受外部荷载,减少了维护和修复的需求。同时,该技术在施工过程中产生的噪音、振动及对环境的污染等问题相对较少,对周边环境的影响较小,更符合可持续发展的目标。

##### 5.2 预应力锚索格梁技术在高边坡路基防护中的应用

预应力锚索格梁技术是通过施加预应力和布设锚索,增强了边坡的稳定性 and 抗滑能力,有效地解决了高边坡路基面临的安全隐患。(1)预应力锚索格梁技术能够有效地控制高边坡的滑移和变形。高边坡往往面临

大量的外部荷载和地质力的作用,容易发生滑移、坍塌等现象。预应力锚索格梁技术通过施加预应力,产生内力,增加边坡的整体刚度,抵抗外部荷载的作用,从而有效地控制边坡的滑移和变形,保证了边坡的稳定性。

(2) 预应力锚索格梁技术能够提高边坡的抗剪强度。高边坡通常承受着巨大的剪切力,这对边坡的稳定性是一个重要的考虑因素。通过布设锚索和施加预应力,预应力锚索格梁技术能够提高边坡的抗剪强度,增加边坡的整体强度和刚度,有效地抵抗剪切力的作用,避免边坡的滑动和破坏。(3) 预应力锚索格梁技术在施工过程中具有灵活性和经济性。它适用于不同形状和地质条件的边坡,可以根据具体情况进行设计和施工。预应力锚索格梁的制作相对简单,施工过程相对简便,能够节约施工时间和成本。

## 6 预应力锚索格梁技术在高边坡路基防护中的应用前景

随着交通运输需求的不断增加,越来越多的高边坡路基出现在山区、河谷等地质复杂的地区。这些高边坡处于复杂的地质环境下,容易受到雨水侵蚀、地震、地质灾害等自然因素的影响,稳定性风险较大。预应力锚索格梁技术凭借其优越的性能和适用性,成为高边坡路基防护的理想选择。首先,该技术能够有效增强边坡的稳定性和抗滑能力。通过预应力和锚索的结合,能够产生内力,并将这些内力传递至边坡,从而增强边坡的整体刚度,提高其抗滑能力<sup>[5]</sup>。其次,预应力锚索格梁技术能够提高边坡的抗剪强度,增加其整体强度和刚度。这对于山区等地区的高边坡来说,尤为重要。预应力锚索格梁技术具有适应性强、施工简便、经济高效等优点。这使得该技术在工程实际中得到了广泛的应用。预应力锚索格梁技术适用于各种不同形状和地质条件的边坡,能够根据具体工程的需要进行设计和调整<sup>[4]</sup>。同时,施工过程简单方便,工期较短,对施工场地要求相对较低,能够为工程节约成本。此外,预应力锚索格梁技术的材料具有良好的耐久性和抗腐蚀性能,能够长期稳定地应对恶劣的自然环境。

## 7 高边坡路基防护的建议

首先,对于高边坡的防护,建议在设计初期进行综

合地质勘察和地质灾害评估,了解边坡的地质特征和稳定性状况。基于此,制定合理的防护方案,确定最适合的预应力锚索格梁技术方案。

其次,在施工过程中,应严格按照设计要求和施工规范进行施工。包括合理的布置锚索位置和长度,根据边坡的高度和坡角确定锚索的种数和间距,确保预应力锚索与边坡土体之间的粘结牢固,提高边坡抗滑性能。

另外,要加强对预应力锚索的监测和维护。通过安装位移监测仪器,实时监测边坡的变形和位移情况,及时发现问题并采取有效的补救措施。定期进行锚索的维护和检查,确保其强度和稳定性,延长边坡的使用寿命。

此外,对于高边坡路基防护还可以考虑其他措施,如植被覆盖、防滑材料覆盖等。合理选择适应当地气候和地质条件的植被,并进行定期养护和管理,可以增加边坡表土的抗冲刷性和固结性,提高边坡的稳定性。

## 结束语

高边坡路基防护是交通工程中的重要问题,而预应力锚索格梁技术作为一种有效的解决方案,为保障高边坡的稳定性和安全性提供了可靠的手段。通过施加预应力和锚索的结合,该技术增强了边坡的稳定性和抗滑能力,提高了边坡的整体强度,为边坡防护提供了可靠的支撑。在不断的研究和实践中,该技术将为高边坡路基防护提供更加可靠和创新的解决方案,为交通运输的安全和畅通贡献力量。

## 参考文献

- [1]赵明华,张亮,刘反应.预应力锚索格梁技术在高边坡路基防护中的应用[J].路基工程,2020(1):10-14.
- [2]王晓东,张宇,刘志刚.预应力锚索格梁技术在高边坡加固工程中的应用[J].建筑结构学报,2021(4):56-61.
- [3]孙利民,李晓明,张恒.基于预应力锚索格梁技术的高边坡路基防护设计[J].公路交通科技(应用技术版),2021(2):89-93.
- [4]周荣华,刘卫军.预应力锚索格梁技术在高边坡防护中的应用研究[J].岩土工程学报,2021(3):45-49.
- [5]张庆,王建华,张军.预应力锚索格梁在高速公路高边坡加固中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2021,17(3):5-8.