

# 公路路基设计中边坡防护技术的应用

高翔

(安徽丰和工程设计咨询有限公司, 安徽合肥 230000)

**摘要** 我国的公路建设经过几十年的发展, 已经从传统的粗放式发展模式转向了高质量、集约化的发展模式, 道路建设取得了重大的突破, 公路总里程已经位居世界前列。随着公路工程建设技术水平的提高, 人们对道路施工质量和路基防护工作越来越重视, 公路路基防护设计技术也随之得到了越来越广泛的应用。边坡防护是为了防止因路基变形、浸水而对边坡造成破坏所采取的防护措施, 边坡防护设计直接关系到公路路基建设施工质量以及使用寿命。如今, 如何有效提高公路路基边坡防护设计水平已成为一项重要任务。

**关键词** 公路路基设计; 边坡防护技术; 混凝土防护设计; 植物保护设计

中图分类号: U412

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)06-0112-03

在公路路基设计中, 边坡防护技术是非常重要的。边坡防护是公路工程建设中重要的一项内容, 边坡防护工程的质量直接影响着公路工程的稳定性和使用寿命。下面是一些常见的边坡防护技术: (1) 锚杆加固是一种有效的边坡防护技术, 它通过安装在边坡上的锚杆和锚固物来加固边坡。这种技术主要应用于高边坡, 如陡坡边坡、破碎岩质边坡等。(2) 混凝土护坡是一种用混凝土浇筑而成的护坡技术, 它主要应用于高边坡岩质边坡。这种技术可以通过采用双层护坡或三层护坡来实现。(3) 石砌防护是一种利用石头来加固边坡的技术, 它主要应用于岩质、土质边坡。以上这些技术都有各自的优缺点, 在路基设计中要根据实际情况选择最合适的防护技术。此外, 还要考虑到周围环境、交通流量、经济发展等因素, 综合考虑后选择最合适的防护技术。

## 1 公路路基设计中边坡防护不当的危害

### 1.1 路基病害

路基在公路建设中处于基层, 因此路基的坚固度直接制约了公路的使用寿命。究其原因, 主要是由于在工程建设中存在着各种工程问题, 主要表现在下列各点上。首先, 这是一个关于软土的问题, 由于我国的地势比较高, 所以在道路的设计与建设中, 不可避免地会出现一些软土地基的问题, 其中一种软土地基的特殊构造限制了道路的建设品质, 所以, 通过对软土地基的加强, 可以让道路的利用率最大化。一般在公路运输过程中, 路基所要受到的载荷有两个: 第一个是重力载荷, 它包含了地基上部的土层的结构质量以及汽车运行时所造成的引力等; 第二个是岩浆的冲刷和岩浆的流动造成的冲击力。两种载荷均可导致地

基的严重损坏。其次, 在施工过程中, 施工是公路建设中最关键的一个步骤, 它是对公路地基进行保护的一个关键时期。在这一时期, 没有明显的质量控制手段, 缺少了必须的施工步骤, 没有将道路的缺陷进行完全消除, 因此, 道路的可用性受到了很大的影响, 很难让道路的建设发挥出它的全部作用<sup>[1]</sup>。

### 1.2 边坡病害

边坡是为公路交通运输提供保护的防护措施, 为防止周边环境对道路的损害, 在道路的两边都有固定的斜坡。通常来讲, 导致边坡失稳的疾病现象多为人为原因所致。例如, 在雨水的冲刷下, 尽管高速公路的施工技术在持续地升级, 在现行的公路建设中添加了水泥的改良技术来实现对边坡支护体系的完善, 但雨水仍然会对钢筋混凝土框架造成一定的损伤, 出现渗漏、磨损等现象。除降雨作用外, 滑坡也是一种常见的滑坡灾害。这主要是因为, 在常规的道路建设中, 前期的道路建设主要以原始土层为基础, 将其用作地基的结构支护。然而, 在使用的过程中, 因为稳定性不足, 很可能导致倒塌和塌陷等各种对道路的正常应用产生影响, 从而导致了巨大的经济损失。倒塌和塌陷的产生, 除高速公路本身结构不牢固这一原因以外, 也受到外部因素的作用, 比如: 对土层结构的建设不得当, 在对土层结构进行改造时, 会对原来的土层造成损伤。边坡病害在公路使用中严重制约着边坡发挥保护作用<sup>[2]</sup>。

## 2 路基边坡防护现状与存在的问题

### 2.1 路基边坡防护现状

随着我国公路工程建设事业的蓬勃发展, 高速公路和高等级公路工程建设规模和数量不断扩大, 但是

在路基边坡防护设计方面还存在一些不足。路基边坡防护设计是路基工程质量的重要保障,如果没有完善的路基边坡防护设计方案,将直接影响道路工程施工质量和使用寿命。因此,公路路基边坡防护设计必须与高等级公路建设要求相匹配,只有这样才能进一步提升我国公路工程建设质量。

## 2.2 公路路基设计边坡防护的问题

### 2.2.1 边坡防护设计不合理

在边坡防护方案设计中,在没有对该地区进行实地调查的情况下,仅凭工作经验或参照其他项目进行了边坡保护的设计。所以,选用的设计方法是不科学的,很难达到边坡保护的要求。边坡防护设计不合理可能会导致边坡稳定性下降,以下是几个可能导致边坡稳定性下降的原因:如果边坡的形状不合理,例如边坡太陡或太低,那么当雨水或其他因素导致地下水上升时,边坡就会受到侵蚀,从而影响边坡稳定性。因此,在路基防护设计时必须要根据实际情况进行合理的设计。在进行防护设计时需要综合考虑多种因素,例如地形、地质条件、交通运输等。同时,还要根据实际情况对防护技术进行比选,选择最合适的防护技术<sup>[3]</sup>。

### 2.2.2 混凝土防护设计不科学

混凝土防护设计不科学可能会导致边坡稳定性下降。以下是几个可能导致边坡稳定性下降的原因:(1)混凝土防护设计不合理:如果防护设计不合理,例如混凝土防护的厚度太薄,当雨水侵蚀混凝土时就会导致防护失效。因此,在混凝土防护设计时需要结合当地的地质条件和环境条件进行合理的设计。(2)缺乏专业技术知识:在混凝土防护层设计时可能会遇到一些专业知识方面的困难。因此,需要专业的技术人员进行指导和帮助<sup>[4]</sup>。

### 2.2.3 植物保护设计的非状态

目前,在边坡防护中,植物防护的应用较为广泛,在此基础上,采取合理植草、植树等措施,对坡面进行绿化。但是,在进行植被防护工程时,由于忽略了沿途的地理、地质、气象等因素,采用了不符合实际的植被防护工程,导致植被防护工程的成功率较低。这不但对高速公路项目沿途的风景造成了很大的冲击,而且还限制了其对道路项目的防护作用。

### 2.2.4 其他护坡措施未严格执行

在施工过程中,部分施工单位未重视对施工场地的勘察,施工过程中出现了施工组织不科学等问题。在进行排水工程规划时,未考虑到边坡保护的要求,对排水工程进行了规划,并提出了相应的对策。此外,由于对填充材料的选用存在着不合理的问题,对护坡

的建设没有做好,对每道工序的品质进行了严格的管理,从而对保护方案的效果产生了不利的影响,并对工程品质进行了进一步的提升。

## 3 公路路基边坡防护关键技术

### 3.1 植被防护技术

想要提高公路路基边坡的稳定性,在高速公路的边坡上,可以通过在边坡上种植植物来提高边坡的稳定性。在遇到大雨等不利的气候时,对道路路基边坡的冲刷相对也会减少,在路堑边坡上,花卉、植物都可以得到很好的发展,不仅可以减少地基的土壤侵蚀,还可以预防加固边坡上的土壤,也可以在某种意义上提升地基的总体稳定性。一般而言,在道路地基边坡上,常用的铺设方法有平铺草皮、卵石片草皮等。在草籽的选取上,要对其所处的土地及天气进行详细的研究,通常会选取生长茂盛,根系粗壮,较为发育的植物,以确保草籽的成活率,并采用各种不同种类的草籽进行栽种,可对草层形成有效的防护和强化,并取得较好的成效。

### 3.2 土钉墙防护技术

土钉墙防护技术是一种非常常用的路基边坡防护技术,土钉墙是由锚板、混凝土面板、钢钉等按照一定的规律组合而成的,在一定的区域内,这些物质能够对边坡土进行强化,并由它们组成的土钉墙来承受土压力,这样的边坡保护技术特别适合于沙土、砾石和石灰质的边坡保护。在实际的公路路基边坡防护施工中应用土钉墙防护技术期间,要按照自上而下的原理进行土石方挖掘,然后进行分层加固,通过此施工工艺能够更好地缓解边坡挖掘中的应力,保证边坡的整体结构稳固性。同时,该边坡防护技术的使用费用也是相当的低廉,而且适用于粘土、砂土等粘度比较强的地基边坡保护施工中,即使是在泥沙或松散砂层中,也可以通过使用这种边坡保护技术来保证整体边坡的稳定与安全性<sup>[5]</sup>。

### 3.3 框架锚杆防护技术

在公路路基边坡成型施工完毕后,施工人员根据有关的设计要求和规定进行施工放样操作、钉入钢钉操作和单元区间安装工作,然后采用“人工+机械”的方法挖掘路基边坡。在沿路基边坡进行挖掘作业时,要遵循从上到下的顺序,每间隔一定的距离进行一次钻井施工作业,并对其进行相应的锚杆安装和加强处理。然后,能够认真地对石头表面的异物进行清除,保证其清洁性与润湿性,在放样施工操作后进行混凝土框架浇筑施工作业。在每个阶段都要选择一个有代

表意义的区域进行拉索拉力测试,根据测试的数据对拉索拉力测试进行优选。并且将锚杆插入孔洞中的距离不能低于图纸的有关规定与要求,在将锚杆固定好之后,不能随便吊起重器或者进行敲击作业。在注浆操作期间,随着泥浆注入,要缓慢而均匀地抽出灌浆管道;钻完桩后,若无灰泥从孔中漏出,则应立即补充。当孔洞中的泥浆完全固化之后,就可以进行锚杆焊接和铁丝连接作业,保证了框架锚杆安装的稳定性和合理性,之后,就可以在坡面上使用喷雾器将种植土与草籽进行混合,再通过无纺布对其进行维护,并进行定时的灌溉维护。

### 3.4 冲刷防护技术

在公路路基边坡防护施工期间,冲刷防护技术实质上是利用土工织物、干砌片石、护面墙和水泥砼等地基结构,提高了防冲性能。护面工程技术是在对千枚岩、绿泥片岩等已有较大的风化现象进行全面的遮蔽,并加强边坡的稳定。而在此情况下,挡板不仅要承担自重,而且不会被墙壁上的压力和其他载荷所干扰。然而,在使用护面墙对边坡进行保护的过程中,要考虑到以墙面本身所设置的稳定边坡需求为基础,对其进行科学的规划,力争将边坡保护的施工品质提高到最大限度。

## 4 工程实例应用

某填方路段位于山体顶部,路基边坡坡度为1:1.5,属于典型的低路堤。边坡主要由碎石土组成,局部为粘土质粘土层,土石比较均匀。根据路线和地质情况分析,采用路堤填料主要分为三个部分,上部为碎石土、下部为粉质粘土层。原设计边坡防护方案为:在碎石土顶部铺设一层植草护坡,并在该部位设置挡墙。该边坡防护设计方案经过技术经济比较后确定为:坡顶截水沟、护面墙、框架梁、锚索框架梁及格构柱。

在进行路基边坡防护设计时,要全面考虑边坡的稳定性、安全性、经济性,从而制定出合理的防护措施。为了保证边坡的稳定性,一般在对边坡进行设计时要设置抗滑桩、锚索等防护措施,可以有效减少路堤沉降的发生。另外,在进行边坡设计时还要充分考虑路基施工环境,要保证路堤、边坡能够与周边环境协调一致,在进行防护设计时要保证防护措施能与周边环境协调一致,只有这样才能更好地发挥出公路路基边坡防护的作用。

在公路路基边坡防护中,挡土墙支挡工程是一种非常重要的支挡工程形式,它可以保证公路路基的稳定性和安全性。

1. 确定挡土墙的结构形式:挡土墙是一种用来支挡粘土、砂土等土质边坡的建筑物,它可以通过计算和设计来确定其结构形式。在设计过程中,可以根据边坡的地质条件、交通量和周围环境等因素来选择合适的挡土墙结构形式。

2. 确定墙体高度:在进行挡土墙的高度设计时,需要考虑到整个边坡的稳定性和安全性,以及建筑物和周围环境的协调。在设计过程中,可以通过计算和比较来确定墙体的高度。

3. 地质参数测试:在进行挡土墙的地质参数测试时,需要考虑到边坡的稳定性、土层性质等因素。在进行测试过程中,可以通过记录数据来研究挡土墙在不同高度时的稳定性和安全性。

4. 墙体设计:挡土墙的墙体设计需要根据边坡和地质条件进行合理的设计。在设计过程中,可以通过计算和比较来确定墙体的厚度和材质,同时还要考虑到结构稳定性和强度问题。

5. 支挡工程施工:挡土墙支挡工程需要进行施工,以保证支挡工程的有效性和稳定性。在施工过程中,可以通过指挥交通、降水等措施来提高施工效率和质量。

总之,挡土墙支挡工程设计能够保证公路路基的稳定性和安全性,并且能够提高建筑物的安全性和稳定性。在应用过程中,需要结合实际情况进行合理的设计和施工,以保证挡土墙发挥其应有的作用。

## 5 结语

在公路工程建设过程中,必须坚持质量第一、安全第一的理念,并严格按照相关规范要求进行设计和施工,同时对边坡防护工程的质量、安全问题引起足够的重视。通过以上分析我们可以看出,在公路路基边坡防护设计中,要从实际情况出发,尽可能提高防护技术的科学性,保证公路路基工程安全稳定。

## 参考文献:

- [1] 赵彦贤,于可忱,孙建勋,等.浅谈公路边坡防护技术[J].水利水电工程设计,2018,37(01):34-36.
- [2] 黄少杰.公路路基边坡损坏的原因及防护措施[J].交通世界,2019(04):95-96.
- [3] 韩高彭.公路路基边坡破坏的原因及防护措施研究[J].山西建筑,2018(08):143-144.
- [4] 李熹明.浅谈公路路基设计中边坡防护技术的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(05):76-78.
- [5] 曲元梅.公路路基缺陷加固技术的应用研究[D].济南:山东大学,2006.