

# 高速公路路基边坡的滑塌防护施工技术应用研究

李文书

四川秦巴高速公路有限责任公司 四川成都 610000

**摘要:** 为了进一步加强我国各地区之间的联系和沟通,促进中国经济发展,逐步扩大道路建设项目的规模和数量。为了保证可以给车辆往来提供安全舒适的条件,并确保运输工程的顺利进行,必须提高道路的整体质量,它们是整个道路建设过程中的重要环节。路基作为高速公路建设中的一个关键项目,必须采取适当措施改善道路的整体质量。尽管我国在道路建设方面取得了一些进展,但仍然存在一些问题。例如,滑塌现象经常发生在公路路基上,本文简要分析了滑塌现象的类型,并提出了一系列解决方案,以提高公路路基的整体质量,促进我国运输业的发展。

**关键词:** 高速公路; 路基边坡; 滑塌防护; 施工技术; 应用

## Research on the Application of Construction Technology of Highway Subgrade Slope Collapse Protection

Wenshu Li

Sichuan Qinba Expressway Co., LTD., Chengdu, Sichuan 610000

**Abstract:** In order to further strengthen the contact and communication between Chinese regions and promote China's economic development, gradually expand the scale and number of road construction projects. In order to ensure that vehicles can provide safe and comfortable conditions, and ensure the smooth progress of transportation engineering, we must improve the overall quality of the road, they are an important link in the whole road construction process. As a key project in expressway construction, subgrade must take appropriate measures to improve the overall quality of the road. Although our country has made some progress in road construction, there are still some problems. For example, the roadbed slump happens a lot on the highway subgrade. This paper briefly analyzes the type of the roadbed slump, and puts forward a series of solutions to improve the quality of the roadbed so as to improve the development of our country's transportation industry.

**Keywords:** Expressway; Subgrade slope; Slide protection; Construction technology; Application

随着我国道路运输的蓬勃发展,以高边坡为代表的道路建设技术得到了显著改善。但是也受到了一系列挑战,不仅面临着复杂的地形和地质环境,还面临着堤坝断裂等问题。目前山坡坍塌造成的路基破坏每年都很常见,严重影响道路的功能使用和交通维护。影响边坡稳定性的常见典型问题主要是碎石、公路路基坍塌、道路滑塌掩埋和局部滑坡。其中道路边坡滑塌是最常见的问题,风险高,后期维修困难,在此基础上,应将有效的防滑技术应用于边坡的设计和施工,制定科学的预防和控制策略,降低滑坡风险。

### 一、路基边坡发生滑塌的类型

路面坍塌是生活中常见的问题,一旦发生这种现象,发生安全事故的可能性大大提高,扰乱交通,造成重大

经济损失。所以道路维护人员应该定期检查路基,防止质量问题,并采取有效的保护措施使边坡正常运行。同时,在确保滑坡安全和稳定的同时,必须将发生滑坡现象的可能性降至最低。通过分析这一现象,确定了以下类型:

#### 1. 滑动型

这种类型主要是由于较大的外力作用于岩石边坡的运动。如果是土地边坡,在获得一定的外力后,会导致岩石滑坡和整个边坡滑塌。

#### 2. 落石型

落石的类型是指陡坡上大量落石的累积,在严重情况下会发生大的坍塌。这种现象的主要原因是边坡长期暴露在自然条件下,如降雨和恶劣天气,边坡上的岩石开

裂。雨水、风和其他外部因素的侵蚀导致道路边坡滑塌。

### 3. 滑塌型坍塌

如果边坡含水量达到一定限度，表层土壤会受到水分的严重影响，边坡土壤的整体内部结构会受损，经过长时间的水蚀后，会出现软塑现象。边坡下土壤含水量相对较低，土壤强度高，表土承载能力低，软硬土崩解，可以清晰的观察到滑坡表面和陡坡，这种类型的滑塌通常发生在高粘度土壤边坡上。滑塌表面也不同于其他滑塌现象，通常呈折线形状<sup>[1]</sup>。

### 4. 流动型

公路路基边坡内的岩石和原始沉积物尚未固化成固体，由于风雨侵蚀等各种外部因素导致的边坡滑塌称为流动型坍塌。一般来说，公路路基边坡滑塌的类型相对较多，这种现象的主要原因是边坡的地质条件非常差。由于不稳定，它受到结构和地下水的影响，严重影响道路路的稳定性。

## 二、高速公路路基边坡滑塌的影响因素

### 1. 坡长

边坡长度对边坡稳定性有一定影响，在相同降水条件下，径流与边坡长度之间存在正相关，径向径流随着边坡的增加而增加，当达到一定限制时，边坡长度随着大量河流而增加。边坡侵蚀消耗大量能量，最终导致水流量下降；随着水流增加导致对山坡面的静压增加，渗透率相应增加，但由于径流增加，渗透率降低。

### 2. 路基边坡

土壤路基边坡直接决定了水流的侵蚀能力，路基边坡的稳定性实际上与水流的侵蚀力密切相关。当自然灾害发生时，随着水流侵蚀能力的提高，导致边坡的破坏力也增加，在一定范围内，水流的侵蚀能力随着路基边坡的增加而逐渐增加，侵蚀将继续增加，但在这个范围内也有一些临界路基边坡，每次超过临界路基边坡的时候，路基边坡相应也会很大，同时侵蚀量会逐渐减少。

## 三、高速公路路基边坡滑塌原因分析

从分析路基滑塌特性、岩土特性和结构来看，地下水是路基滑塌的内部原因，路基边坡荷载、爆破、雨水冲刷是外部原因。

从岩石和土壤特性的角度来看，在土壤边坡上，沙子容易发生类似的滑坡，但粘性土壤粘附性强，不易分解；在山坡上，如果岩石本身强度低，形成断裂和脆性地层（如裂缝），如果存在裂缝通常发生在岩石最脆弱的连接界面，沿边坡的层状岩石容易被剪切破坏，破碎的分散岩石层易被滑动破坏。地质结构的关键因素是是否

有地震和振动的存在、风化条件以及岩石和土壤的暴露。地震是最大的安全威胁，在地震惯性的影响下，边坡稳定性的损失和破坏通常是瞬时的。地下水是岩石和土壤的基本物理因素，直接影响机械特性，随着地下水位的不断变化，剪切力也会发生变化，相应的最小破坏面积也在不断变化，如果边坡上有裂缝，地下水的存在会严重削弱结构的强度，形成静水压力，加速裂纹的裂开<sup>[2]</sup>。

对坡道施加不必要的压力会导致不稳定性增加，当坡道荷载在滑动表面内时，会增加滑动的外力，产生滑动破坏效应，爆破在坡道施工过程中很常见。应注意，爆破会立即造成很大影响，如果坡道上岩石选择不当，爆破现场可能会导致大规模坍塌，这不仅对施工人员的安全构成威胁，而且还需要大量成本来重建坡道。在运营过程中，道路会被雨水侵蚀很长一段时间。如果雨水没有正确排放，雨水渗透可能会危及边坡的安全。

## 四、高速公路路基边坡的滑塌防护技术

### 1. 支挡防护技术

为了有效保证道路的原有结构和整体稳定性，确保道路的合理使用。应科学应用道路支挡防护技术，在安装支挡设备时，应适当规划和设计道路承载重量和动态承载能力参数，合理选择支挡设备，建筑商选择材料时应特别注意，特别关注挡土墙等。在工程施工中，挡土墙通常被选为支撑结构，使用支撑保护可以达到预期的支撑效果，但也存在缺陷，因此应相应缩小范围和跨度，反映项目的所需功能性的前提下，确保项目的整体协调和美观。

#### (1) 砌体工艺技术

砌体技术基于对石材规格的合理选择，砌体材料应尽可能大，充分考虑排水沟的方向，选择排水沟下方的基本结构，在砌体过程中，控制石材之间的安装连接性，确保砌体效果紧密。在焊接施工中，实施错缝布局，合理应用涂层和垫片设计，采用随铺随砌完成施工。

#### (2) 砌筑技术

建造拱形护坡防护施工过程时，应首先清洁和平整坡道上散落的土壤和岩石，确保岩石表面的整体平整度和强度，边坡台阶应深入边坡的凹槽，在砌筑过程中制作相同尺寸的墙壁，以避免填充土石回填，边坡表面填充墙壁。确保紧密连接到后部，避免引起浮标等质量问题。

拱形护坡主要使用填充和砌体方法。砌体过程必须自下而上，直到墙体屋顶砌体完成，在获得砂浆水灰比的过程中，要控制物料比例值的精度，根据现拌现用原理完成搅拌。目前公路路基边坡砌体主要采用挤压法，密

封性好，混凝土填充完成。铺设基础边坡层时，必须清洁基础表面，使用坐浆砌体技术进行表面砌筑。在采用坐浆砌体技术之前，必须使土质基底表面松动、清洁<sup>[3]</sup>。

## 2. 植被防护

由于植物具有保持土壤的特性，在高边坡上种植植被是一种非常有效的措施和手段。它也是保护高路基边坡的主要措施。暴雨过后，土壤上大量松散土壤被径流冲走，这对道路安全构成了一些威胁，减少了水土流失，在选择植物时，重要的是要注意以下几点：（1）确保栽培植物在当地环境中更好地生存；（2）植被必须具有非常坚实的根系，以确保土壤保持；（3）种植的植被也应为道路增添美丽的景观。

在铺设草坪的过程中，有必要遵循一定的工序才能成功，首先根据实际需要确定草的大小和数量，以确保10厘米的高度，在铺设过程中仔细检查其效果是否符合美学特征。就草坪保护而言，有两种不同的效果，需要一个明确的概念。对于没有被严重侵蚀的道路，可以将草的种子分散在山坡上，使草自然生长。对于那些严重侵蚀道路的情况来讲，不仅需要引入草的种子，还需要制定解决方案。其次，在道路保护过程中，通常需要草坪，但很少使用灌木，也用于选择耐寒和耐旱灌木，但目前的法律法规不允许采用植被。

## 3. 施工防护

在边坡覆层过程中，可以从多个角度保护边坡覆层，主要是护面墙和边坡。使用混凝土制作框格不仅可以很好地保护土地，还可以为内部添加美丽的色调，降低滑坡风险。混凝土本身具有很强的塑性，在实际施工过程中可以根据具体要求进行图形的加工处理，但在使用防护架时，要注意表面要干净整洁，这样在实际施工开始前必须清除所有碎屑，框格的处理必须在镶嵌槽中进行，这给施工过程带来了很大困难，所以不常使用。大多是在旅游场所等地方建造。至于抹面和捶面，是日常生活中最常见的两种保护手段<sup>[4]</sup>。

### （1）钻孔

为了确保良好的道路保护，必须保证锚杆和钻孔材料的质量，钻孔用于放置锚杆，可使用气枪钻孔，当在交叉时，要保证在轴线和岩石之间提供更大的角度。钻孔必须非常圆形和笔直，垂直于大部分岩石。孔的直径必须大于锚杆的直径，且大于15mm。

### （2）放置钢筋

首先，确保生产的钢筋质量高，确保生产一致性；其次，钢筋必须在技术人员的监督下；第三，确保钢筋

安装正确，安装后误差不超过50mm；第四，确保每30米锚钢筋上焊接一个焊架，以延长锚的使用寿命。

## 4. 路基边坡深层加固防护

与路基边坡防护技术相比，路基边坡防护深度加固技术主要应用于路基边坡防护问题严重的区域或截面。在这些区域，既保护平台的路基边坡表面，又防止高速公路路基边坡滑塌深度加固，有效结合这两种保护技术，达到高稳定性要求，有效控制一半边坡滑塌的发生，目前主要的边坡支撑技术主要是锚索技术、锚杆技术、管桩技术、土钉技术和灌浆技术，根据实际工程数据合理选择最佳深度硬化方法，达到预期的稳定效果。

锚索技术、锚杆技术、土钉技术在钢筋中依赖于施加预应力形成统一整体。灌浆技术和管桩技术主要采用科学方法来增强平台的特征元素，将新的填充材料引入原有路基，通过改善原有路基的松散分散情况，提高整体固化效果，从而提高整体固化效果，达到稳定的路基边坡。

## 五、高速公路路基边坡的滑塌防护施工要点

### 1. 深层监测，设计对应化的防护方案

施工单位在路基边坡滑塌预防计划时，应深入施工现场，充分了解地质、地形，水文等方面状况，利用这些外部因素设计适当的方案作为参考，有效防止路基边坡，从而节约施工成本。相应的结构支撑方案主要有合理的边坡施工技术、优质高性能材料、标准化施工技术、明确施工目标以及专业施工人员。

### 2. 合理分析内部因素和外部因素

对高速公路路基边坡滑塌的全面分析表明，边坡滑塌主要原因是内部和外部因素，因此在实际保护中要认真分析内部和外部因素，采取综合保护措施。其中内部因素包括路基边坡岩土状况差、结构复杂、道路路基边坡破坏点位置，大量的地下水等。为了有效消除内部因素对边坡滑塌的影响，需要在加强边坡岩石和土壤、优化地质勘探技术、地下水科学排泄等方面采取具体的保护措施。为了有效消除外部因素对边坡滑塌的影响，边坡防护工作使用合理的爆破监测、荷载控制和实时天气预报等方法加固边坡<sup>[5]</sup>。

### 3. 注重做好路基排水系统养护工作

为了维护道路排水系统，有必要建立和改进适当的排水工程，有效解决道路区域的水问题，防止积水破坏路面，在开始预防性道路维修之前，相关人员必须深入分析道路清洁的具体情况，了解各种影响因素。制定有效的水路排查方案，结合实际状况。道路运行过程中可



能会出现一些沉积物或横向和纵向变形问题，这可能会对车辆安全产生严重的负面影响，因此有必要更详细地分析道路严重变形区域的具体情况，安装适当的排水装置，有效加强道路排水功能，同时排水沟在车辆来往过程中可能被损坏。因此，维修必须快速有效，然后必须加宽排水边沟，充分提高道路排水性能，确保对整个道路的实质性保护。

#### 4. 坚持就地取材，方便施工

在设计整个边坡防护方案时，设计师必须有效防止边坡防护失效，采用先进的施工技术和机械设备，充分发挥其通用功能，进一步提高边坡防护的安全性。总体而言，确保边坡防护不再被破坏，提高边坡防护工作的质量，设计师在设计土方工程设计规范时必须参与施工项目，必须严格遵守当地材料原则，以便于施工，确保设计方案科学合理，优化传统技术和施工工艺，获得更好的边坡防护效果，我们必须充分利用该地区的建筑材料，充分利用材料，降低材料运输成本。使整个保护项目更加有效和实用<sup>[6]</sup>。

#### 六、结束语

改善路基边坡稳定性有助于确保良好的道路安全和

运输。本文结合相关实际道路项目工程，讨论了路基边坡防护技术。首先，分析了高速公路路基边坡滑塌的类型和原因，确定了高速公路路基边坡滑塌防护的实施原则，并深入分析了高速公路路基边坡滑塌防护技术。介绍应用该技术的实际步骤。本文具有降低道路建设实际风险、提高边坡固化施工效果和道路安全运行，具有一定的参考价值。

#### 参考文献：

- [1]赵川波.高速公路路基边坡的滑塌防护施工技术应用研究[J].工程机械与维修, 2023(02): 102-104.
- [2]魏海宝.高速公路路基边坡防护及支护施工技术[J].工程建设与设计, 2022(15): 184-186.
- [3]周玮.高速公路路基边坡的滑塌防护设计研究[J].运输经理世界, 2021(20): 32-34.
- [4]孙慧文.高速公路路基边坡的滑塌防护施工技术[J].黑龙江交通科技, 2021, 44(06): 48-49.
- [5]赵明峰.高速公路路基边坡的滑塌防护施工技术[J].四川建材, 2020, 46(10): 117-118.
- [6]王煜.浅析高速公路路基边坡的滑塌防护策略[J].建设科技, 2018(06): 124-125.