

# 公路路基高边坡防护设计探讨

王文彬

中科路恒工程设计有限公司 山西太原 030000

**摘要:**在我国经济快速发展进程中,公路交通运输业发挥着重要作用。公路建设弥补了我国铁路、水路、航空不能抵达全国所有地区的不足,对推进城乡一体化发展、乡村振兴、脱贫攻坚具有重要作用。我国地域辽阔,地形地势复杂,影响公路建设质量的因素较多。公路路基作为承载公路上层作用力的基础结构,其稳定性影响公路的整体使用性能。在公路建设中,路基高边坡防护工程是施工的重点,本文从影响高边坡稳定性的因素入手,提出提高公路路基高边坡防护的设计措施。

**关键词:**路基高边坡;影响因素;防护设计

## Discussion on High Slope Protection Design of Highway Subgrade

WANG Wenbin

Zhongke Road Heng Engineering Design Co., LTD., Taiyuan, Shanxi 030000

**Abstract:** In the process of China's rapid economic development, the highway transportation industry plays an important role. Highway construction has made up for the fact that China's railways, waterways and air routes cannot reach all parts of the country, and has played an important role in promoting integrated urban-rural development, rural revitalization and poverty alleviation. There are many factors affecting the quality of highway construction in China due to its vast territory and complicated topography. The stability of highway subgrade, as the foundation structure bearing the superimposed force of highway, affects the overall performance of highway. In highway construction, roadbed high slope protection engineering is the key construction, this paper from the factors affecting the stability of high slope, put forward to improve the highway roadbed high slope protection design measures.

**Keywords:** Subgrade high slope; Influencing factors; Protection design

### 1. 造成公路路基高边坡不稳定的因素

#### 1.1 自然因素影响

##### 1.1.1 地质条件因素

首先,公路路基所处地区如果本身地质活动比较活跃,该路段公路路基的高边坡与其他路段相比,稳定性相对较差。受地质构造的影响,路基高边坡容易出现滑坡,甚至在受到内外部作用力共同影响时发生崩塌现象。其次,受地质条件影响,公路路基的边坡空间分布情况、公路路基的岩体结构面发育情况及公路路基的岩体组成情况都会引起公路路基高边坡不稳定性。其中边坡空间分布对公路路基高边坡影响最大,高边坡宽度、坡高、坡面形状、高边坡的坡面岩层产状都直接影响高边坡的稳定性系数。如果坡度较大,坡体土层又比较软,则容

易发生滑坡。另外,地质岩层状况也会影响公路路基高边坡稳定性,地层岩性因物理作用、化学反应、力的作用及水质影响,都会造成路基高边坡不稳定,破坏高边坡特性,并且不同性质的地层岩性对路基高边坡的破坏表现形式不一样,破坏程度也不同<sup>[1]</sup>。

##### 1.1.2 气候条件因素

气候条件因素主要是降雨降水破坏公路路基高边坡坡体结构。雨水渗透到地下,形成地下水,侵蚀高边坡下体土层。受地下水的作用,高边坡下坡土层空隙间会产生水压(动水水压、静水水压),在长时间降水与地下水的相互作用下,降低土体硬度,引起土体软化,土体间的摩擦力也逐渐降低,引起土体滑坡,进而破坏高边坡稳定性。

## 1.2 人为因素

人为因素也是造成公路路基高边坡不稳定的重要因素之一。人为因素包括设计人员对路基高边坡设计不合理以及施工人员在公路路基施工过程中未能按照原有设计标准进行规范施工两方面。相比自然因素的不可控性,人为因素是完全能够有效避免的。设计人员对高边坡防护的不重视、设计结构不合理、技术不达标等都对公路路基高边坡病害发生埋下了隐患<sup>[2]</sup>。

## 2. 公路路基高边坡防护设计的重点

### 2.1 优化改进公路路基高边坡防护设计

#### 2.1.1 加强地质资料的收集

前期地层资料收集直接影响防护设计工作的有效实施,因此对设计人员而言,资料收集工作必不可少。收集施工所在区域的地质资料,主要方法是进行布孔勘测,包括文物勘测和地质勘测,准确把握所在地区的地质资料。尤其是地质条件较为复杂、地层结构变化较大的地区,要加大布孔密度,以实现准确勘测每个地层结构,保证获取的地质资料全面、科学。通过前期收集地质资料,为公路地基及高边坡防护设计提供准确的地质构造、岩层、土体性质及分类等数据依据。

#### 2.1.2 提高公路路基高边坡防护设计体系的整体性与系统性

设计人员进行公路路基防护设计时,要重视对路基高边坡防护的设计,从整体设计要求上把握边坡设计。工作人员要充分结合国内外相关设计研究的成功案例,根据具体情况,融入实践经验与现代化理论知识,提高防护设计的系统性、理论性与实践性,为路基高边坡施工工作提供有力的技术引导。比如,在高边坡防护设计中,经常会引入喷射混凝土技术,该技术是对容易形成滑坡的地方喷射混凝土,使其表面固化成如钢筋混凝土一样。喷射混凝土技术可以固定比较松散的岩体,使岩层结构形成整体,从而有效避免滑坡,达到稳定公路路基高边坡的目的<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.3 优化公路路基高边坡防护设计方案

公路路基高边坡防护设计方案不是一次性工作,而是一个不断发现问题、解决问题,进而对设计方案进行优化的过程。高边坡防护设计方案首先要明确公路路基防护要求;其次,防护设计方案应对防护施工材料质量、施工材料标准等进行明确,并提出检测方案及检测标准,严格保证防护施工效果;再次,在正式进行防护前,应对设计方案的具体操作环节、具体流程、涉及的各个方面进行模拟试验,以便能及时发现问题,对方案中的不

合理之处进行改进。同时,要保证模拟测试的真实性,在设计方案中尽可能多地罗列出实际施工中可能面临的问题,并提出解决措施,以确保设计方案能应对各种施工环境变化,提高高边坡防护设计的有效性。

#### 2.1.4 重视公路路基高边坡防护中的排水设计

影响公路路基高边坡防护的不稳定因素还包括地下水和降水,因此,在改进公路路基高边坡防护设计措施时,还要优化排水设计,有效预防边坡土体滑坡。首先,更换已经老化的排水系统,弥补旧的排水系统的不足;其次,在公路路基高边坡防护设计时,要综合考虑当地年均降水量、气候条件及地下水量,使高边坡排水系统与周边区域排水系统有效衔接,保证排水系统顺畅,提高排水能力,减少地下水及雨水对地基高边坡的浸泡冲刷,提高公路路基高边坡的稳固性。

#### 2.2 提高公路路基高边坡防护施工质量

##### 2.2.1 严格按照设计要求进行施工

在施工过程中在参照施工设计方案进行施工的同时应因地制宜地进行施工材料选择,贯彻落实动态施工。坚持以实际情况为导向,施工过程中如发现与施工方案不相符的环节,设计人员应及时沟通并上报优化改进方案。

##### 2.2.2 严格控制施工技术,利用新技术、新材料有效提高施工质量

常用的路基高边坡防护形式有锚杆框架梁防护、喷锚网支护、SNS柔性网防护等,应依据实际施工条件选择经济有效的防护形式,并明确施工技术要点。锚杆框架梁是利用锚杆对底层结构进行加固,使锚杆与地层形成整体,提升地层的抗滑和抗压力性能,增加岩土自身的强度。在不稳定的挖方高边坡中,使用的锚杆长度必须依据边坡稳定性进行计算,一般锚固段的长度应大于2.0m。框架梁的单元形状较多选用矩形,单元尺寸一般为3.0m×3.0m,框架梁的剪力与弯矩由具体的测量计算决定,并确定使用符合要求的钢筋型号。在施工中应注意以下事项:第一,边坡宜从上至下开挖;第二,锚杆孔位误差不得超过5cm,在泥岩、页岩等地层中钻孔,不得使孔内积水。锚杆框架梁具有节约材料、造价低廉、绿化效果理想等优点。喷锚网支护是利用锚杆、钢筋、混凝土与土体形成整体来增强高边坡岩土结构强度。这种防护措施适用于岩性差、风化严重的岩石边坡中。施工过程中应注意以下事项:第一,施工前清理干净边坡上松散的岩石,用石块填补空洞的地方,对裂缝进行灌浆处理;第二,第一次喷射混凝土时必须自上而下,按

照风向进行施工, 第一层混凝土施工完成后进行锚杆定位钻孔, 锚杆钢筋直径、间排距按照实际条件进行确定, 可布置成梅花型。注浆时要使砂浆饱满, 并及时插入锚杆。挂网的钢筋网必须按照边坡的形状尺寸取料加工, 均匀分布并绑扎牢固后与锚杆进行焊接。钢筋网必须与混凝土表面密实贴合。挂网完成后方可进行第二次混凝土喷射<sup>[4]</sup>。

SNS柔性网防护是一种以钢丝绳为材料, 编制成网状覆盖并拦截边坡地质灾害, 防止边坡出现冲刷、坠物等危害。其对边坡干扰小, 便于进行绿化施工, 适合用在开挖成台阶的高外边坡防护工程中。在高边坡防护施工中, 设计及施工人员要加强利用植被防护。因为植被具有保护水土、降低水土流失的功能, 因此在路基护坡上方和原始地表结合处种植植被, 进行水土保持, 是一种显著有效的措施和手段。如果地表缺少植被覆盖, 在遭遇强降雨天气后, 雨水汇集成的径流会带走地表的松散土壤, 造成水土流失增量, 给护坡及公路路基带来一定的安全隐患, 所以植被种植的作用不容忽视。在选择植被的过程中需要注意以下几点: 其一, 根据当地气候条件因地制宜地选择适宜生存的植物, 确保植物存活率; 其二, 植被根系应十分发达, 能深入土壤内部固结土壤; 其三, 所选择的植被应具有一定的美观度。对于那些尚未被雨水及风沙严重侵蚀的路基, 可以在护坡坡面的框格内自然散播, 让其自然生长。对于那些受雨水侵蚀较为严重的路基, 不但需要播撒草, 而且需要对坡面进行泥浆灌注<sup>[5]</sup>。

### 2.2.3 施工过程中注意天气因素的影响

在进行护坡施工时应格外注意天气情况, 需要选择天气条件良好且原始土地较干燥、凝结度较好的情况下施工。如果施工过程中遇到降雨等天气, 应采取切实有

效的防雨措施, 比如, 在护坡上方平坦地带修筑防水坡, 在护坡表面覆盖防雨布, 避免水土流失, 破坏坡体表面。同时, 在施工中还要加强临时防排水, 采取一定的措施将降水及积水排出施工现场, 并及时对可能出现垮塌的坡面进行加固<sup>[6]</sup>。

### 3. 结束语

公路路基高边坡是公路路基的重要组成部分, 在遇到较为复杂的土质结构、气候条件、地形地势时, 施工难度较大, 且的不稳定性增加。所以, 深入研究公路路基高边坡不稳定性的影响因素, 对优化设计质量具有重要作用。经分析, 造成边坡不稳定的因素有自然因素也有人为因素, 在勘查掌握自然因素的前提下, 要提高对人为因素的控制, 合理规避可能造成不稳定的各种不当行为, 避免路基高边坡发生滑塌、滑坡等灾害。设计人员在不断扩充知识的前提下, 充分发挥个人能力, 优化提高公路路基高边坡防护设计水平, 保证施工质量, 为人民安全出行提供保障, 进而促进我国交通运输行业发展。

### 参考文献:

- [1]杨荣祺.公路路基高边坡防护与措施探讨[J].江西建材, 2015(9): 196.
- [2]王利军,熊立新.某公路强风化高边坡防护对策及数值验证[J].公路, 2016(9): 112-116.
- [3]于国功.荣乌高速公路高边坡加固技术对策分析[J].公路, 2015(9): 61-65.
- [4]蔺港.公路路基高边坡防护设计分析[J].交通世界, 2019(8): 15-17.
- [5]鲍敏.公路路基高边坡防护的设计研究[J].智能城市, 2018(8): 18-19.
- [6]王文波.公路路基高边坡防护的设计研究[J].中国高新区, 2018(4): 88-91.