

Analysis on Countermeasures of Road Erosion in Loess Plateau

Binxia Miao¹ Yuxuan Deng²

1. Shaanxi Province Soil and Water Conservation Environment Monitoring Center, Xi'an, Shaanxi, 710100, China
2. Shaanxi College of Communications Technology, Xi'an, Shaanxi, 710018, China

Abstract

Highway belongs to the main artery of the national economy, and is one of the essential infrastructure in China's economic and social development. In the Loess Plateau region, highway construction not only brings convenient transportation, but also accelerates the rapid development of regional economy to a large extent. It has also caused serious soil erosion and caused certain damage to the ecological environment along the project line. By analyzing the causes of soil and water erosion in highway construction, the author explores the root causes of soil and water erosion, and puts forward the control system and design points of soil and water erosion, in order to provide reference for the control of soil and water erosion in highway engineering.

Keywords

highway construction; soil water loss; soil water conservation measures

黄土高原地区公路建设水土流失防治对策分析

苗斌侠¹ 邓雨璇²

1. 陕西省水土保持生态环境监测中心, 中国·陕西 西安 710100
2. 陕西交通职业技术学院, 中国·陕西 西安 710018

摘要

公路属于国民经济的大动脉,是中国经济社会发展必不可少的基础设施之一。在黄土高原地区,公路建设不仅带来了便利的交通,在很大程度上加快了区域经济的快速发展,也造成了比较严重的水土流失,对工程沿线生态环境造成一定破坏。笔者通过分析公路建设中的水土流失成因,探寻水土流失产生的根源,提出水土流失防治措施体系 and 设计要点,以期对公路工程水土流失防治提供参考。

关键词

公路建设;水土流失;水土保持措施

1 黄土高原公路工程的特点

黄土高原位于中国西北部,是地球上黄土分布最集中、面积最大的区域,也是世界上水土流失最严重和生态环境最脆弱的地区之一。除少量石质山地外,黄土高原大部分为深厚黄土层所覆盖,沟壑纵横,水土流失强度大、面积广。公路属于线性工程,一般沿山前洪积扇布线,具有路线长、扰动范围广、土石方量大的特点,受地形地质等因素限制,公路路线穿越、跨越河流、公路铁路时根据需要布设隧道、桥梁、涵洞等不同建筑物,施工条件差,渣料场数量多且位置分散。

2 水土流失预测

2.1 因素分析

2.1.1 自然因素

地形地貌、气候、地表物质组成以及植被状况是公路

建设中造成水土流失的主要自然因素。黄土高原地形复杂,丘陵起伏,沟壑遍布。地表以黄土性土壤为主,结构疏松,垂直节理发育,抗侵蚀能力差。该区域属大陆性季风气候,干旱少雨,但年内降雨量集中,暴雨强度大,在植被覆盖度低和侵蚀性降雨条件下,径流对地表产生严重冲刷,形成所谓“土随水跑”的水土流失现象^[1]。

2.1.2 人为因素

施工过程中,由于大量的土石方开挖、填筑及压占土地等人为活动,不可避免地扰动、损坏原地貌土壤结构和植被,打破原有土体与植被之间的平衡,导致土壤的保水保土功能降低或丧失,抗蚀能力减弱,土壤侵蚀强度加剧。

2.2 水土流失危害分析

2.2.1 对土地资源的影响

黄土高原区地面覆盖层主要为黄土,疏松多孔,透水性和通气性较好,适耕期长,保水保肥性能好。施工过程中土壤结构不同程度被改变和损坏,地表耕作层和土壤养分产生流失,土壤肥力和蓄水能力迅速降低或丧失,土地生产力下降。

【作者简介】苗斌侠(1971-),女,中国陕西渭南人,本科,高级工程师,从事水土保持规划设计、监测等研究。

2.2.2 对区域生态环境的影响

公路施工过程中将不可避免地损坏沿线天然植被和人工植被,林草覆盖率明显降低,区域水土流失面积和土壤侵蚀强度剧增,生态环境恶化。

2.2.3 对公路安全运行的影响

公路路基施工中形成大量的挖方边坡和填方边坡,尤其是十几米的土质高陡边坡,遇暴雨或连阴雨可能导致边坡泻溜甚至滑塌等现象,影响公路安全运行。尤其在施工中形成的弃土场,若不采取工程防护,在暴雨作用下易形成泥石流,不但影响公路自身安全,也给下游居民和城镇带来防洪隐患^[2]。

2.2.4 对河道行洪的影响

公路施工造成区域水土流失加剧,大量粗泥沙在暴雨径流冲刷下进入沿线沟道,导致下游河床抬高,影响河道行洪和人民群众的生产生活安全。

3 水土流失防治体系

3.1 确定防治目标

根据 GB/T 50434—2018《生产建设项目水土流失防治标准》有关规定,公路建设项目水土流失防治应包括水土流失治理效率、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率共 6 个水土流失防治指标。结合公路建设区属于水土流失重点预防区或者重点治理区的情况,其水土流失防治标准应执行西北黄土高原区水土流失防治指标 I 级标准,同时应根据公路项目所在区域的气候干旱程度、水土流失强度等因子对指标值进行调整。通过实施水土保持方案确定的水土流失防治体系,对项目防治责任范围内的原有水土流失进行治理,同时有效控制人为水土流失,减少工程建设对沿线及周边造成危害,保障公路安全运行。

3.2 防治分区划分

根据项目现场调查,依据主体工程布局、施工扰动方式、土壤侵蚀强度等对公路项目防治责任范围进行划分,一般分为路基工程区、桥涵隧工程区、互通立交区、施工便道、施工营地、附属设施区、弃渣场、取土场等防治分区。路基工程区、施工便道所产生的水土流失呈线性分布,附属设施区、取(弃)土场及施工场地等所产生的水土流失呈点、片状分布。

3.3 水土保持措施布局

根据《水土保持法》第二十五条,公路项目建设可能产生严重水土流失,应在开工前编报水土保持方案,并根据批复的水土保持方案开展项目水土保持初步设计工作,落实水土保持监测和水土保持监理工作,对项目水土流失防治责任范围内的水土流失进行全面治理。根据项目区地形、弃渣特点以及水土流失预测结果、防治分区,遵循因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置的原则,采用以工

程措施、植物措施与临时措施相结合的防治体系,在主体已有具有水土保持功能的各项措施的基础上,通过“点、线、面”的结合综合布设水土流失防治措施体系,确保各项措施既有利于公路工程安全运行,又有利于区域生态环境保护和可持续发展的可持续发展。

4 重点部位水土保持措施

4.1 主体工程区

主体工程是公路建设的核心内容,一般在功能性、安全性、实用性、生态保护等方面设计标准高、内容全面。主体工程的路基排水、边坡防护、景观绿化等建设内容,一方面保证了公路工程安全运行,同时具有一定的水土保持功能,根据生产建设项目水土保持技术防治标准有关规定,可纳入公路水土流失防治措施体系中。

4.1.1 路基排水

考虑黄土高原区地形地貌的复杂性,本着“远接远送”的原则,路基排水系统设计从保证路基稳定和减少对沿线环境影响的角度出发,充分考虑工程实际情况和特殊要求,确保路基积水及时排除,边坡不冲蚀,在路基两侧布设由排水沟、边沟、截水沟、急流槽、平台排水沟、挡水埂等组成的完善的排水系统。

4.1.2 护坡

由于特殊的地形地貌,黄土高原沟壑纵横,地势起伏较大。公路路基建设中,由于布线的需要,土石方挖填量大,形成裸露边坡范围大,为确保路基边坡的稳定,主体设计根据地质条件、挖填高度等对边坡进行防护,边坡型式一般采用浆砌石护坡、骨架护坡、植物护坡等多种型式,保证了路基边坡的稳定,从很大程度上遏制了水土流失的发生、发展。尤其是植物护坡,通过水文效应以及植被根系力学效应增强边坡浅层土体的稳定性,有效地控制边坡的土质。在适宜植树种草的边坡,应积极采取植物措施,尤其在易滑地层分布地区,应选择适应性强、生长迅速的草木,加强植物措施建设^[3]。

4.1.3 景观绿化

植物措施主要以增加植被郁闭度或覆盖度实现水土保持功能、缓解水土流失强度。植被特有的水土保持功能,不仅能够稳固土壤、吸收水分,还可以使土壤保持恒定状态。公路两侧由乔灌草组成的绿化带,在满足公路需求的前提下,不但可以减弱水力和风力对地表的侵蚀,而且还具有调节地表径流、拦截泥沙、改良土壤、恢复植被、维护生态环境稳定等功能。应根据地形以及生态特点选择合适的植被,确保其生长旺盛,根系发达,达到保持水土和满足公路沿线美化的双重目的。

4.2 施工场地区

公路建设过程中会涉及施工道路和施工生产生活区、施工营地等临时场地,不可避免地压占、损坏原地貌植被,

产生土石方挖填,形成新增水土流失。

4.2.1 土地整治

黄土高原区公路建设过程中,施工临时占地多为耕地和果园等地类,考虑到按原地类恢复的要求,保护和利用有限的表土资源,必须对临时场地采取土地整治措施,为施工结束后土地复耕做好准备。即在施工临时场地范围确定之后,对施工范围内的耕作土层全面剥离,进行集中堆置并妥善保存,待施工完成后再将表土回铺,以利于后期土地复耕或植被恢复。

4.2.2 排水工程

公路施工中应做好施工营地、生产生活区周边的排水设施,保证其正常使用功能,一般采用暗沟和管道两种形式。施工临时道路一侧有雨水径流汇入情况下,应布设截排水沟,并分段设沉沙凼,注意排水沟与尽量附近自然沟渠相接,避免引起新的水土流失。

4.2.3 临时防护措施

为防止施工中临时堆土产生流失,应采用编织袋等对土体进行临时围挡,并设置临时排水、沉砂和苫盖等措施,最大限度减少水土流失。

4.3 取(弃)料场

黄土高原地区,由于公路线路长、规模较大,施工中就近弃渣、随意倾倒的现象可以说屡禁不止。由于弃渣弃土内部松散,如果渣面没有林草植被等防护措施,那么遇暴雨径流极易引起严重的水土流失。为保护环境,减少水土流失,线路路基土石方尽量采用纵向调配,集中设置弃土场,并对弃渣场进行科学合理的防护。

4.3.1 场址选择

黄土高原地区地形复杂,沟壑纵横,渣场以沟道型、坡地型居多。在渣场选址过程中应严格把握以下几点:第一,渣场下游有居民点、城镇、工矿企业或者重要设施情况下,应当留有足够的安全防护距离,且满足有关行业管理要求;第二,不应影响河流或沟道的行洪安全;第三,应避免开坡、崩塌等不良地质地段,确保弃渣场稳定安全;第四,弃渣场不宜设置在汇水面积和沟道比降太大且沟口不易拦挡的沟道。

4.3.2 弃渣堆置

弃渣前应修筑拦挡工程,填筑应先低后高、由近到远,分层填筑,除堆渣总高度10m以下的弃渣场,在具备安全挡护条件下可采取自上而下的方式堆置,弃渣堆置必须遵循自下而上的方式。弃渣堆置设计应包括弃渣总量、堆渣总高度与平台高度、平台宽度、弃渣综合坡度和占地面积等内容。其中,堆渣高度和平台高度要根据渣体物理力学性质、施工机械设备类型、渣场地形地质、当地气候等条件综合确定。当堆渣高度超过40m时,综合坡度范围应控制在 $22^{\circ} \sim 25^{\circ}$,通过渣场稳定性计算来确定综合坡度。一般来

说,第一台阶高度不应超过15m。最后,弃渣堆置过程中应形成内高外低的坡势,避免降雨时在内部形成水洼地。

4.3.3 拦挡工程

在沟道中堆置弃土时,必须修建拦挡工程,拦挡工程包括拦渣坝和挡渣墙。拦渣坝应布置在沟道中渣场下游弃渣末端的坡脚位置,挡渣墙布置在原地形斜坡面或坡顶弃渣的渣场坡脚处。注意拦挡工程的级别应当与渣场级别相匹配,防洪标准应满足水土保持工程技术规范要求。考虑到工程失事后可能造成重大危害的情形,建议将设计标准提高1级。

4.3.4 截排水工程

截排水系统是弃渣场设计的重点,影响到弃渣场的整体安全稳定。截排水设施应与拦渣工程、土地整治工程统筹设计,满足弃渣场整体稳定、安全运行的要求。排洪沟设计纵坡应根据走向、地形、地质以及连接条件等因素确定,截水沟、排水沟、排洪渠等应与自然水系衔接,高差较大时,宜设置急流槽或跌水。

4.3.5 植物措施

弃渣结束后,为避免裸露渣面松散引起新的水土流失,应首先采取平整、碾压或者地表覆盖等工程措施,再进行植被恢复。植被的恢复不仅增加地表保护,防治水土流失,而且起到了美化环境的作用。渣场植物措施的设计应注意三点:一是树种选择要经济合理,不是标准越高越好,应优先选择适生能力强、成活率高的乡土树种;二是植物类型尽可能采用灌草模式,以期达到快速郁闭的效果,从而最大限度减少水土流失;三是植物措施设计应注重与周边生态景观相协调,将公路建设与自然融为一体,做到生态功能、美化功能、交通功能的完美结合。

5 结语

通过建立和实施完善的水土流失防治措施体系,黄土高原地区公路工程施工造成的人为水土流失能得到最大限度控制,弃渣场、取土场产生的水土流失在“点”上集中拦蓄,路堤路堑施工中形成的水土流失在“线”上得到有效控制,同时对施工临时道路、施工营区等临时场地进行全面整治,形成“面”上的防治。通过点、线、面上各类水土保持措施的有机结合、相互作用,形成了相对完善的立体综合防治体系,使泥、土、石“难出沟、不下河、不入库”,水土流失得到有效控制,生态环境得到合理保护,保障公路安全运行。

参考文献

- [1] 徐宇.公路建设水土流失及防治对策[J].珠江水运,2018(24):92-93.
- [2] 杨长喆,张莉.公路建设中水土流失分析及对策建议[J].中国环境管理干部学院学报,2010,20(1):27-29+37.
- [3] 王伟,尚云东,李元军.公路建设水土流失分析及防治[J].路基工程,2007(2):156-157.