

高速公路建设过程中的水土流失防治策略与案例分析

卢朝鸿 林天生

广西交通设计集团有限公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6258

[摘要] 高速公路建设在推动经济发展和社会进步中发挥着重要作用,然而其建设过程不可避免地会对地表植被和土壤结构造成破坏,进而引发水土流失问题。本文深入探讨了高速公路建设过程中水土流失的成因、特点及危害,并结合实际案例详细分析了相应的防治策略,旨在为高速公路建设中的水土流失防治提供科学依据和实践指导,实现高速公路建设与生态环境保护的协调发展。

[关键词] 高速公路建设; 水土流失; 防治策略; 案例分析

中图分类号: S157.1 **文献标识码:** A

Soil erosion prevention strategy and case analysis in the process of expressway construction

Chaohong Lu Tiansheng Lin

Guangxi Communicatins Design Group CO.,LTD.

[Abstract] Expressway construction plays an important role in promoting economic development and social progress, but its construction process will inevitably cause damage to surface vegetation and soil structure, and then lead to soil erosion. This paper deeply discusses the causes, characteristics and hazards of soil erosion in the process of expressway construction, and analyzes the corresponding prevention and control strategies in detail based on actual cases, aiming at providing scientific basis and practical guidance for soil erosion prevention and control in expressway construction, and realizing the coordinated development of expressway construction and ecological environmental protection.

[Key words] expressway construction; Soil erosion; Prevention and control strategies; Case study

引言

随着我国交通基础设施建设的快速推进,高速公路里程不断增加。高速公路建设对于加强区域间的经济联系、促进资源开发和产业发展具有重要意义。但在建设过程中,大规模的土石方开挖、填筑以及地表扰动,会破坏原有的地形地貌和植被覆盖,导致土壤抗侵蚀能力下降,增加水土流失的风险。水土流失不仅会造成土壤肥力下降、土地退化,还可能引发河道淤积、洪涝灾害等一系列生态环境问题,影响周边地区的生态平衡和经济社会可持续发展。因此,有效防治高速公路建设过程中的水土流失,已成为交通建设领域和生态环境保护领域共同关注的重要课题。

1 高速公路建设过程中水土流失的成因

1.1 地形地貌因素

高速公路建设往往会穿越不同的地形地貌区域,如山区、丘陵区和平原区等。在山区和丘陵区,地形起伏较大,坡度较陡,在开挖和填筑过程中,土石方易受重力和水流作用发生滑落和冲刷,导致水土流失加剧。例如,在山区进行高速公路建设时,深挖路堑和高填路堤的施工方式会改变原有的地形坡度,增加

坡面的不稳定性,一旦遭遇降雨,就容易引发坡面侵蚀和滑坡等水土流失现象。

1.2 气候因素

气候条件对高速公路建设中的水土流失有着重要影响。降水是导致水土流失的主要动力因素之一,尤其是暴雨,其强度大、历时短,雨滴对地面的冲击力强,能够迅速破坏土壤结构,使土壤颗粒分散,增加地表径流的携沙能力,从而引发严重的水土流失。此外,风速较大的地区,在施工过程中,松散的土石方和施工材料容易被风吹扬,造成风蚀,加剧水土流失。

1.3 施工活动因素

高速公路建设施工活动是造成水土流失的直接原因。施工过程中的土石方开挖、填筑、运输以及施工场地的平整等活动,会大面积破坏地表植被和土壤结构,使土壤失去植被的保护和根系的固持作用。同时,施工过程中产生的大量废弃土石方,如果不进行妥善处理,随意堆放,也会成为水土流失的重要源地。例如,一些施工单位在施工过程中,将废弃土石方随意倾倒在山坡、河道等区域,不仅占用土地,还容易在降雨或洪水作用下引发水土流失和河道堵塞。

2 高速公路建设过程中水土流失的特点

2.1 侵蚀强度大

由于高速公路建设施工活动对地表的扰动范围广、程度深,大量的土石方被开挖和搬运,使得土壤的抗侵蚀能力急剧下降。在降雨等自然因素的作用下,地表径流对土壤的冲刷和搬运能力增强,导致水土流失的侵蚀强度明显大于自然状态下的侵蚀强度。据相关研究表明,高速公路建设施工期的土壤流失量可能是自然状态下的数倍甚至数十倍。

2.2 时空分布不均

根据南方山区某高速公路建设项目水土流失预测数据进行分析发现,在时间上,高速公路建设过程中的水土流失主要集中在施工期,尤其是在路基工程施工阶段,土石方开挖和填筑活动频繁,水土流失最为严重。而在运营期,随着植被的恢复和防护措施的实施,土壤流失量会逐渐减少。在空间上,水土流失主要集中在路基工程区、弃渣场、取土场以及临时堆土场等区域,这些区域由于地表植被破坏严重,土壤裸露,是水土流失的重点防治区域。

土壤流失时间及空间分布情况详见表1、表2。

表1 各防治分区土壤流失量比例分布情况表

预测单元	路基工程区	桥梁互通区	施工生产生活区	临时堆土区	取土场区	弃渣场区	合计
土壤流失总量(t)	95700	3645	506	19552	16151	51431	186985
比 例(%)	51.18%	1.95%	0.27%	10.46%	8.64%	27.51%	100%

表2 各时段土壤流失量比例分布情况表

项目	施工期	自然恢复期	合计
土壤流失总量(t)	168089	18896	186985
比 例(%)	89.89%	10.11%	100%

2.3 危害严重

高速公路建设中的水土流失不仅会对项目自身造成危害,还会对周边生态环境产生严重影响。如造成路基边坡坍塌,影响工程本身的建设安全和施工进度;水土流失导致土壤肥力下降,影响周边农田的农作物生长;大量的泥沙进入河道,会造成河道淤积,抬高河床,降低河道的行洪能力,增加洪涝灾害的发生风险;此外,水土流失还会破坏生态景观,影响周边地区的生态平衡。

3 高速公路建设过程中水土流失的危害

3.1 对土地资源的破坏

水土流失会导致大量肥沃的表土流失,使土地的生产力下降。在山区,由于地形坡度较大,水土流失还可能引发山体滑坡、泥石流等地质灾害,破坏土地资源,使可利用土地面积减少。例如,在一些山区高速公路建设项目中,由于水土流失导致的山体滑坡,掩埋了周边的农田和村庄,给当地居民的生产生活带来了严重影响。

3.2 对水体环境的影响

水土流失产生的泥沙进入河流、湖泊等水体,会造成水体浑浊,降低水体的透明度,影响水生生物的生存环境。同时,泥沙中携带的农药、化肥等污染物,会导致水体富营养化,加剧水体污染,影响水资源的合理利用。此外,河道淤积还会降低河道的通航能力,影响水上交通运输。

3.3 对公路工程本身的危害

水土流失会对高速公路工程本身造成严重危害。路基边坡的水土流失会导致边坡失稳,出现坍塌、滑坡等现象,影响公路的正常使用和行车安全。路面的水土流失会使路面出现坑洼、裂缝等病害,降低路面的平整度和耐久性,增加公路的养护成本。此外,水土流失还可能导致排水系统堵塞,影响公路的排水功能,加剧公路的水毁灾害。

4 高速公路建设过程中水土流失防治策略

4.1 工程措施

挡土墙工程：在路基边坡、取土场和弃渣场等容易发生水土流失的区域,设置挡土墙。挡土墙可以有效地阻挡土体的滑动和坍塌,减少水土流失。根据不同的地形和地质条件,可选择重力式挡土墙、悬臂式挡土墙、扶壁式挡土墙等不同类型。例如,在坡度较陡的路基边坡,可采用重力式挡土墙,利用墙体自身的重力来维持边坡的稳定。

护坡工程：对路基边坡进行护坡处理,可采用浆砌片石护坡、混凝土护坡、喷锚护坡等方式。护坡工程可以增强边坡的抗侵蚀能力,防止坡面水土流失。在一些土质边坡,可采用植物护坡与工程护坡相结合的方式,如在浆砌片石护坡上种植攀爬植物,既可以起到防护作用,又可以美化环境。

排水工程：完善高速公路的排水系统,包括边沟、截水沟、排水沟等。排水工程可以及时排除地表径流,减少雨水对地面的冲刷,降低水土流失的风险。边沟主要设置在路基两侧,用于收集和排除路面及边坡的雨水;截水沟则设置在山坡顶部,用于拦截山坡上的地表水,防止其流入路基范围。

场地整治工程：施工前期剥离场地内的表土资源,集中堆放防护,施工后期对需要进行植被恢复的各个区域进行土地整治,土地整治结束后,进行表土回覆,避免表土资源浪费。

4.2 植物措施

绿化工程：在高速公路沿线实施绿化工程,不仅可以美化环境,还可以起到防治水土流失的作用。在中央分隔带、边坡平台和互通立交区等区域种植花草树木,形成绿色屏障,减少风力和雨水对地面的侵蚀。绿化工程所种植的植物措施还可以吸收汽车尾气,净化空气,改善公路沿线的生态环境。

植被恢复：在施工结束后,及时对施工场地、取土场、弃渣场以及路基边坡等裸露区域及施工迹地进行植被恢复。选择适合当地生长的植物品种,如草本植物、灌木和乔木等,进行种植。植被恢复可以增加地表植被覆盖度,减少土壤裸露,利用植物的根系固持土壤,降低水土流失。例如,在南方地区,可选择狗牙根、百喜草等草本植物,以及夹竹桃、紫穗槐等灌木进行植被恢复。

4.3 临时措施

临时排水工程: 施工期路基两侧布设临时截排水沟、临时沉沙池措施, 可有效疏导施工期路基雨水排放, 避免径流直接冲刷路基边坡, 造成坡面不稳的情况, 水土保持效果明显。其他施工临时场地如堆土区、土方中转场、取弃渣场, 施工生产生活区等合理布设临时排水沟及沉沙池措施, 能有效拦截、疏排场地内积水, 避免排水不畅造成水土流失。

临时拦挡工程: 施工临时场地因地制宜修建编织草袋临时挡土墙或临时拦渣坝等临时拦挡工程, 稳固松散渣土, 避免土方滑落、垮塌, 能有效减少坡面径流冲刷引起的水土流失危害现象。

临时苫盖与临时绿化工程: 临时苫盖主要是采取塑料彩条布、密目网、无纺布、塑料薄膜对裸露地表及渣土进行覆盖防护, 临时绿化主要是通过撒播草籽和临时铺草皮等手段, 利用植物根茎对地表形成有效覆盖, 进而减少径流冲刷造成的水土流失量, 达到施工期治理新增水土流失的目的。

综上所述, 通过工程、植物与临时措施相结合的方式, 形成完善的施工期水土流失防治措施体系, 可最大限度减少施工期新增土壤流失量, 高速公路水土流失防治措施情况见图1。

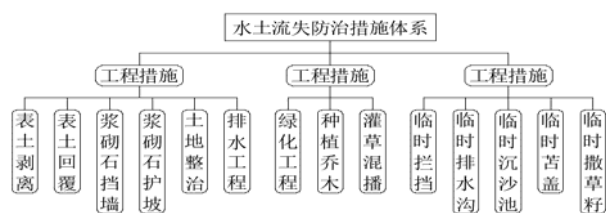


图1 水土流失防治措施体系框图

5 案例分析

5.1 案例背景

某高速公路建设项目位于南方山区, 全长120公里, 途经多个乡镇。项目建设过程中, 由于地形复杂, 施工难度大, 不可避免地对地表植被和土壤结构造成了较大破坏, 引发了较为严重的水土流失问题。

5.2 水土流失防治措施实施情况

工程措施: 在施工前期, 对主体路线及各个施工临时场地、取土场、弃渣场等范围内的植被进行表土剥离及保护, 共剥离表土24万立方米; 施工期在路基边坡共设置挡土墙50公里, 其中重力式挡土墙30公里, 悬臂式挡土墙20公里, 有效防止了边坡坍塌。对80公里的路基边坡进行了护坡处理, 采用浆砌片石护坡40公里, 混凝土护坡20公里, 喷锚护坡20公里。同时, 修建边沟120公里, 截水沟80公里, 排水沟50公里, 完善了排水系统。施工后期, 利用剥离的表土进行回覆绿化区域, 共计进行表土回覆24万立方米, 保护了表土资源。

植物措施: 在施工结束后, 对施工场地、取土场、弃渣场以及路基边坡等区域进行了植被恢复, 共种植草本植物50万平方米, 灌木30万株, 乔木10万株。在高速公路沿线的中央分隔带、边

坡平台和互通立交区等区域进行了绿化工程, 种植了各种花草树木, 绿化面积达到30万平方米。

临时措施: 在施工期, 对主体路线及各个施工临时场地、取土场、弃渣场等范围内堆土坡脚采取编织土袋拦挡6500米, 修建临时排水沟7800m, 临时沉沙池75座, 临时撒草籽8万平方米, 彩条布苫盖5万平方米, 通过各项临时措施的实施, 大大减少了施工期造成的土壤流失量。

5.3 防治效果评估

在该高速公路建设项目中, 通过全面实施各类水土流失防治措施, 成效显著。施工期, 得益于工程措施对土体的稳固、植物措施增加地表覆盖、临时措施对新增水土流失的防护, 土壤流失量大幅减少。在项目竣工后, 顺利通过了水土保持设施验收。进入运营期后, 各项防治措施持续发挥作用, 土壤流失量稳定维持在允许范围之内。路基边坡稳固, 没有出现坍塌、滑坡等危及公路安全的状况, 路面保持良好状态, 排水系统也运行顺畅。不仅如此, 项目沿线的生态环境迎来积极转变, 植被覆盖面积不断扩大, 生态景观日益美观, 成功达成了高速公路建设与生态环境保护协同共进的良好局面, 为后续同类项目提供了优秀范例。

6 结论

高速公路建设过程中的水土流失问题不容忽视, 其成因复杂, 特点鲜明, 危害严重。通过采取工程措施、植物措施和管理措施等综合防治策略, 可以有效地控制水土流失, 减少其对土地资源、水体环境和公路工程本身的危害。案例分析表明, 科学合理的水土流失防治措施能够取得良好的防治效果, 实现高速公路建设与生态环境保护的双赢。未来, 随着高速公路建设的不断发展, 应进一步加强对水土流失防治技术的研究和创新。

【参考文献】

- [1]江丽.高速公路项目水土流失成因与水土保持策略[J].低碳世界,2020,10(06):184+186.
- [2]王学宁.高速公路建设中做好水土保持的措施分析[J].居舍,2018,(26):206.
- [3]王凯.甘肃公路项目水土保持监管优化研究[D].西北师范大学,2021.
- [4]宋剑.高速公路项目建设实施水土保持监理探讨[J].四川水泥,2020,(07):60-61.
- [5]张一驰.高速公路边坡水土保持设计中植物防护技术的应用[J].低碳世界,2024,14(08):139-141.
- [6]赵莹,石磊,张晨阳.济泰高速公路弃渣场水土保持安全评价研究[J].山东水利,2023,(04):25-27.

作者简介:

卢朝鸿(1991--),男,汉族,广西玉林人,工程师,本科,研究方向为水土保持及水文计算。

林天生(1995--),男,汉族,广西玉林人,工程师,本科,研究方向为水土保持。