

六安至武汉公路安徽段水土流失及其防治措施初步研究

樊家荣¹, 彭令发², 蔡志洲², 韩彦来²

(1. 合肥学院生物与环境工程系, 安徽 合肥 230022; 2. 交通部环境保护中心, 北京 100011)

摘要: 拟建公路所经地段多为山岭重丘区, 挖填量大, 开挖面广, 直接破坏地表植被, 改变原地貌形态, 堆放大量弃土、弃渣, 极易产生新的水土流失。采取类比法来预测工程建设中的新增水土流失量, 从而得出工程建设中的填挖方边坡、临时设施占地和弃渣场为水土流失防治重点, 并提出了相应的工程加植物的综合防治措施。

关键词: 高速公路; 水土流失; 预测; 防治措施

中图分类号: S157; U 412

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2005)06-0180-03

Research of Soil and Water Loss and Preventing Measures of Anhui Line of Luan City and Wuhan City Highway

FAN Jia-rong¹, PENG Ling-fa², CAI Zhi-zhou², HAN Yan-lai²

(1. Institute of Bio-environment Engineering, Hefei University, Hefei, Anhui 230022, China;

2. Environment Protection Center of MOC, Beijing 100011, China)

Abstract: Because the express highway that will to be built is located in the gully region of mountains, lots of work has to do in the period of opening and digging the road. But this could destroy the vegetations and change the landforms directly. New soil and water loss easily occurs when filling the earth to the road and stone. So the analogism was used to calculate the amount of the soil and water loss caused by this. By analysis, is concluded that attentions must to be paid on the opening and digging slopes, the area for temporary buildings and the field used to pile waste quantities.

Key words: express highway; soil and water loss; forecast; preventing measures

拟建公路是规划中的国家重点干线公路“横八”上海~武威公路中的一条支线公路, 位于安徽省大别山腹地, 路线全长 89.08 km, 按四车道高速公路标准建设, 计划工期 4 a, 于 2005 年底开工建设, 2009 年建成通车。该段工程建设所经地段多为山岭重丘区, 挖填量大, 开挖面广, 若在建设过程中没有注意水土保持就会出现乱挖、乱倒、乱堆等现象, 极易造成水土流失, 对公路沿线人民的生产和生活造成影响。为此, 我们对本条公路建设中可能产生的水土流失量进行预测分析, 并提出水土流失防治措施, 以期为进一步工程建设中的水土流失防治提供参考。

1 工程自然概况^[1]

项目区位于安徽省西部, 大别山北麓, 地势自西南向东北倾斜。西南部为中山区, 并分布有山间盆地, 平均海拔 800 m; 中部为低山区, 平均海拔 400 m; 东北为丘岗区, 海拔 60~400 m。区域属北亚热带湿润季风性气候区, 季风明显, 四季分明, 雨量充沛。年均气温 15.5℃, 常年平均降水量在 1381.5 mm 左右, 最大年降水量 2593 mm (1954 年), 最小年降水量 900 mm (1978 年), 5 a 一遇最大 6 h 降水量 115 mm。区内土壤分布主要类型是黄棕壤和棕壤, 其次还有少量的水稻土。植被主要为次生阔叶林, 次生灌丛杂以草丛及众多的人工栽培针叶林和竹林, 森林覆盖率 42%。项目影响区属淮

河水系, 主要有史河、西淠河两大水系。

2 公路建设中造成水土流失的因素分析

2.1 路基的开挖和填筑

由于公路路线所经地貌为山区, 高填深挖较多, 填方 149.87 hm², 挖方 164.96 hm², 且填方高度和挖方深度较大, 边坡较陡, 填挖长度 47.453 km, 是工程建设中水土流失发生和防治的重点路段。

2.2 桥梁、隧道施工

公路受沿线地形地貌和地质条件所限, 设置桥梁 93 座, 隧道 26 座, 两者总长度约占路线全长的 1/3。部分桥梁工程跨河处河面较宽, 两岸地形条件较差, 原始坡面较陡, 特别是有桥墩在水中的一些桥梁, 桥台及桥墩基础施工会对一定范围内的地表造成扰动, 围堰施工造成水土流失。隧道工程, 尤其是洞门临河, 容易发生较大的水土流失。

2.3 弃渣场

本工程共有 27 处弃土场, 占地 105.20 hm², 弃渣总量为 624.43 万 m³。工程建设过程中, 弃渣一般都是采用松散堆弃。在防护措施没有施工以前, 由于弃渣结构差, 土质松散, 孔隙率大, 且表面无植被防护, 遇暴雨或上游汇水下泄时, 易造成严重的冲刷侵蚀。

2.4 临时占地

* 收稿日期: 2005-07-12

作者简介: 樊家荣(1957-), 女, 教师, 学士。

临时工程占地主要包括施工便道、施工场地及临时料渣堆置场地等, 根据测算, 施工临时占地共计 195.77 hm²。公路建设过程中, 新的施工便道和施工场地的开辟等一些临时占地行为, 也将对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏, 这也会为水土流失的发生和加剧创造条件。

2.5 拆迁安置

在移民安置过程中, 受移民建房等人类活动的影响, 将造成对土地、地表植被的占压和破坏, 成为新的水土流失发生的隐患。由于项目中的拆迁安置采用包干拆迁制, 拆迁安置费用由建设单位一次性支付给地方政府, 并由地方政府统一解决拆迁问题。所以, 此处不对拆迁安置可能造成水土流失进行预测。

2.6 工程试运行期水土流失因素分析

公路试运行期, 路面全部硬化, 不会再产生水土流失。对于采取工程护坡的一些重塑坡面单元和采用植物措施进行防护的一些工程单元, 在试运行初期植物措施尚未完全发挥其水土保持功能之前, 受降雨和径流冲刷, 仍会有轻度的水土流失发生。但随着植物生长, 覆盖度增加, 水土流失将会逐渐得到控制, 并降低到允许水土流失强度或以下。

3 水土流失预测

3.1 水土流失预测时段划分

预测时段为施工期和试运行期。而工程产生水土流失的过程主要发生在施工期, 从而确定水土流失预测的重点时段为施工期。

3.2 预测内容和方法

3.2.1 扰动原地貌及破坏土地和植被面积

该工程所经地区(霍邱县、金寨县)绝大部分属安徽省水土流失重点治理区, 部分地区属安徽省水土流失预防保护区。损毁的水土保持设施主要为林地 388.35 hm²、水田 360.05 hm²和旱地 83.93 hm²。

3.2.2 工程建设中土壤流失量预测

对于可能造成水土流失量的预测, 根据不同的水土流失区域, 在对类比工程调查、分析的基础上, 采用类比预测法, 预测公路建设过程中一些重点单元在不采取任何防护措施条件下可能产生的新增土壤流失量。预测单元包括路基填挖方边坡、隧道工程洞脸坡面、弃渣场和临时工程占地等。

$$E_{ni} = E_{i-} - E_{0i} \tag{1}$$

$$(ES)_n = \sum_i (ES)_{ni} = \sum_i S_i \cdot E_{ni} \cdot T_i \tag{2}$$

式中: E_{ni} ——土壤加速侵蚀模数值; $(ES)_n$ 和 $(ES)_{ni}$ 分别为工程建设引起的新增土壤侵蚀总量和各工程坡面单元新增土壤侵蚀量; S_i ——坡面单元的面积; T_i ——预测年限。

土壤侵蚀模数本底值的确定

拟建公路所经地段土壤侵蚀本底值 K0+000~K5+650 为 500~1 500 t/(km²·a), K5+650~K89+080 为 2 000~3 000 t/(km²·a)。

预测参数的确定

本研究的水土流失预测参数主要采用类比法和实地调查相结合的方法^[2], 类比工程为与拟建公路同处于一个气候和地形类型区的省道 S210 金寨至古碑段工程和邻近的宁西铁路六安段工程, 预测参数的具体确定是通过省道 S210 线和宁西铁路的水土流失情况现场调查和测量, 并辅之对各路段土壤粒度分析而确定。本项目区与类比区水土流失主要影响因子比较见表 1。

表 1 项目区与类比区水土流失主要影响因子比较表

类比项目 项目区	林木覆 盖率/%	地面坡度 /°	土壤	年降水量 /mm	土壤侵蚀 类型
省道 210 线 金寨至古碑段工程 (山丘区)	49	0~45	黄棕壤、棕 壤、水稻土	1350	水力侵蚀 重力侵蚀
宁西铁路六安段工程 (丘岗区)	45	0~40	黄棕壤、红 壤、棕壤	1144	水力侵蚀 重力侵蚀
六安至武汉公路工程 (山丘区)	42	0~50	黄棕壤、棕 壤、水稻土	1382	水力侵蚀 重力侵蚀

根据省道 210 线金寨至古碑段及宁西铁路六安段工程建设期, 现场勘查公路挖填方边坡和弃渣场均有不同程度的侵蚀沟, 按每 50 m² 侵蚀量推算平均侵蚀模数。土壤容重采用 1.7 t/m³, 根据现场对水土流失造成的面蚀和沟蚀量的测量, 并结合当地水土保持监测资料, 经分析计算, 两工程不同部位的沟蚀量约占水土流失总侵蚀量的 70%, 面蚀深度在 4~9 mm 之间, 侵蚀量约占总量 30%。各单元平均侵蚀模数测算见表 2。

表 2 省道 210 和宁西铁路安徽段工程
各部位平均侵蚀模数测算表

部位	土质	坡度	每50m ² 侵蚀沟和面蚀深度					平均侵蚀模数 /(t·km ⁻² ·a ⁻¹)
			条数	沟长/m	沟宽/m	沟深/m	面蚀深/mm	
边坡	土夹石	1:1.1	19	3.00	0.18	0.05	4.4	24917
	挖方段 砂壤土	1:1.0	16	2.10	0.16	0.12	5.5	31334
	砂壤土	1:1.3	21	2.20	0.15	0.09	5.3	30294
	填方段 粉壤土	1:2.0	22	2.60	0.13	0.08	5.1	28894
弃渣场	顶面	粉壤土	3	5.00	0.15	0.25	4.8	27321
	坡面	粉壤土 1:1.5	3	3.80	0.28	0.32	8.8	49613

备注: 边坡为省道 210, 弃渣场为宁西铁路六安段工程。

土壤流失量预测结果

根据工程施工时序, 确定各个预测单元预测时段分别为, 路基挖填边坡(含互通边坡)2.5 a, 隧道洞脸 3 a, 弃渣场和施工便道以及施工场地为 4 a, 试运行期统一为 2 a。

通过以上分析, 工程建设过程中, 在不采取任何水土保持措施的前提下, 施工期造成水土流失最大单元为路基填挖方边坡 20.76 万 t, 其次为弃渣场 19.73 万 t 和临时占地 17.69 万 t, 总计可能造成新增土壤流失量约为 64.62 万 t(试运行期 6.20 万 t)。

4 防治措施^[3, 4]

4.1 公路边坡的防治措施

4.1.1 对路堤的防护措施

填方边坡高度小于 3.0 m 时, 坡面采用植草防护, 大于 3.0 m 时, 坡面采用拱型或菱形混凝土预制块框格防护, 内用三维固土网植草防护。桥头附近及临河和积水段路基, 洪水以下边坡采用混凝土预制块护坡, 洪水以上进行绿化防护。

4.1.2 对路堑边坡的防护措施

土路肩、护坡道、碎落台均培土植草皮。沿线地形起伏较大, 对路堑高度小于 3.0 m 的, 采用植草防护; 边坡高度大于 3.0 m 的, 根据不同的地质条件, 采用拱型、蜂窝状混凝土预制块或者满铺进行防护; 边坡高度大于 6.0 m 的, 每隔 6.0 m 设置一平台, 土质平台植草皮、矮灌木, 石质平台先培土, 再植草皮、矮灌木。

4.2 弃渣场的防治措施

根据该公路建设弃土石方量需要,弃渣场投入使用前,应先期完成弃渣拦挡(挡渣墙或拦渣坝)及渣场上游和周边截、排水工程措施。渣场平台设置横向排水沟,渣体内设盲管,以排走渣场坡面、顶面雨水径流及渣体内渗透水。在工程处理措施上,根据其具体位置分别采取不同的防护措施:位于平地、缓坡地且下方没有水域的弃渣场,采用干砌石挡渣墙拦挡渣脚;对位于冲沟、陡坡或下游有水域的弃渣场,其坡脚采用浆砌石挡渣墙进行拦挡防护;对位于凹地的弃渣场如渣面低于周围地面,不采取拦挡措施。在地表植被恢复措施上,考虑本地适生树种,可选择杉木、刺槐、侧柏等树种,灌木可选择五叶地锦、野蔷薇,草类可选择三叶草、狗牙根等。

4.3 临时工程防制措施

施工结束后,须将不需要保留的地表建筑物及硬化地面全部拆除,废弃物及时运至附近弃渣场。然后场地的土地整治,以备绿化。开辟施工便道时产生的废渣必须及时清除,运至弃渣场统一进行处置;施工期间应做好施工便道的防、排水措施,排水沟采用土质边沟,断面为梯形,深30 cm,底宽30 cm,坡比1:1.5。除此以外,为防止施工期间施工车辆随意碾压,破坏原地表植被,增加水土流失,在施工过程中严格规定行车通道,避免破坏施工便道沿线的植被和生态。

参考文献:

- [1] 姜德文 论水土保持方案的质量评价体系[A] 见:开发建设项目水土流失防治技术研究[M] 北京:中国标准出版社,1999 3- 6
- [2] 王治国,段喜明,李文辉,等 开发建设项目水土流失预测的若干问题讨论[J] 中国水土保持,2000, (4): 35- 37
- [3] 水利部水保司 开发建设项目水土保持方案技术规范[M] 北京:水利水电出版社,1998 3- 20
- [4] 李文银,王治国,蔡继清 工矿区水土保持[M] 北京:科学出版社,1996 169- 176

(上接第179页)

变化,约26年的时间,小良各林地资源趋于稳定,小良生态系统将达到平衡,按目前的经营方式和管理水平大约在2030年才能达到稳定状态。从预测的结果也可以看出,桉树林逐渐被混交林取代,使混交林面积不断上升,以带来强大的生态调节功能,而经济林基本稳定,略有所下降,将有效地促进小良经济的发展,随着小良建设规划不断突出环境保护和经济发展两条主线,小良生态环境质量和生态潜力将有所提高。

4 结 论

(1)对小良主要林地资源进行林地利用状态发展趋势的分析预测,从中找到控制趋势发展的关键所在,这对于合理利用林地资源,进行小良生态系统规划和循环经济发展研究具有重大的价值和意义。

(2)应用马尔可夫理论来分析,预测林地资源利用状态,具有资料来源容易、计算方法简单的特点。但这一方法一般适用于短期预测,在较长期限的预测中,由于生产水平的提高,国民经济发展的方针、政策的变化,将可能使预测结果出现较

参考文献:

- [1] 屠梦照,姚文彬 广东沿海丘陵地森林植被的变迁与土壤之间的关系[J] 中国科学院华南植物研究所集刊,1983,第1集: 95
- [2] 姚清尹,郑良文,黄少辉 小良花岗岩台地风化壳破坏特征及其整治利用研究[J] 热带亚热带森林生态系统研究,1984,第2集: 91- 92
- [3] 冯忠铨 经济预测与决策[M] 北京:中国财经经济出版社,2001 206- 213
- [4] 卢景龙 森林景观组成结构动态模拟及预测方法研究[J] 山西农业大学学报,2002, (2): 23- 26
- [5] 李贞献 林地利用趋势的预测与控制研究[J] 华东森林经济,2001, 15(4): 16- 18

对于需要进行植被恢复或复耕的施工便道占地,施工结束后,应及时对其进行分级分块处理,使每小块土地呈水平或1%~2%的倒坡,地块的大小视原施工便道纵坡的大小而定,每个地块的边缘应修建一条挡水土埂(梯形截面,上底×高:0.2 m×0.2 m)。对于分好的地块,还需进行覆土处理,以备复耕或植被恢复。对于原为荒地的临时性用地,全部采取生物措施进行植被恢复,植物措施的种类同弃渣场防护措施。

5 结 语

随着公路建设,特别是高速公路的发展,其对周边区域自然生态景观的破坏,导致新的水土流失等自然灾害的态势会逐渐加剧,因此,搞好高速公路建设中的水土保持,加强高速公路周边区域的水土保持生态环境的建设成了高速公路建设中的一个新的课题。本文结合六安至武汉公路安徽段工程的实践,对高速公路建设中水土流失的成因及形式,以及水土流失防治对策进行了初步研究,同时配合主体工程设计中已有的水土保持措施进行综合规划布设水土流失防治措施体系,为下一步公路建设中水土保持工作具有指导意义。

大的偏差,因此,在长期预测中,为使预测的结果更为准确,必须根据历史资料对预测的基础转移概率进行分析,找出其变化趋势,并按照生产水平发展趋势对其进行适当的调整。

(3)根据对小良主要林地资源类型的资料及所建立的数学模型的分析结果表明:小良水土保持站林地利用状况在一定时期内,在现有的经营方针和干扰条件下,总的发展趋势将朝着合理的发展方向,并大约在2030年达到一个稳定的状态。但也存在部分不合理的因素,与国民经济建设的要求仍有一定差距,且生态系统恢复到稳定状态的时间跨度稍长。因此,一方面要转变经济发展模式,融经济发展和环境保护于一体,建立以林为主的高效复合林业模式,以加快生态修复的进程,促使系统更快稳定,为经济发展创造条件。另一方面,要把小良水土保持站建成一个以林地为主要内容的环境教育和生态旅游基地,将生态旅游作为未来小良经济发展的主要产业,以实现小良林业的科学合理利用,使生态效益、社会效益和经济效益统筹兼顾,相得益彰,以实现山川秀美的目标,使小良生态系统步入良性循环,社会经济协调发展。