

# 国道 112 线丰宁县城至千松梁段扩建对水土流失的影响及对策

李金海<sup>1</sup>, 杨莉琳<sup>2</sup>

(1. 河北师范大学 资源与环境研究所, 河北 石家庄 050016;  
2. 中国科学院 石家庄农业现代化研究所, 河北 石家庄 050021)

**摘要:** 国道 112 线丰宁段处于半湿润半干旱的气候条件下, 当地植被覆盖率低, 土壤为黄土质母质, 结构松散, 黏结力差。该段公路长 58.4 km, 路线宽度从 6~8 m 扩建为 12 m。公路建设只在一定时期内对水土流失有影响, 且不同部分影响时间不同, 确定各部分的影响时间为路面 1 a, 取土场、弃土场和路基边坡为 5 a, 临时占地为 3 a。根据不同地貌条件下侵蚀模数、面积等计算的原地貌条件下的水土流失量为 748.0 t, 影响期内的年水土流失量为 1456.1 t。由公路建设引起的水土流失量为 708.1 t。主要是由于弃土场和公路边坡引起。减轻水土流失的措施对弃土场修建挡渣墙整理后种草植树。对路边坡进行植物护坡。

**关键词:** 公路; 水土流失; 防治措施

文献标识码: A 文章编号: 1000-288X(2001)02-0032-03 中图分类号: S157.2 U418.5

## Influences and Countermeasures of Constructing Fengning Line of 112 National Road on Soil and Water Loss

LI Jin-hai<sup>1</sup>, YANG Li-lin<sup>2</sup>

(1. Hebei Normal University, Shijiazhuang 050016, Hebei Province, PRC; 2. Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization of Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021, Hebei Province, PRC)

**Abstract:** Fengning line of the 112 national road, where the climate belongs to the semi-humid and semiarid zone, the vegetation is lower and soil is porous because of its loess parent textile. This road is 58.4 km in length, and 6~8 m in width, which will be reconstructed to 12 m. Constructing road affects the loss of soil and water only in some fixed period, and the affecting time is different in different part of soil, such as it is 1 a in pavements, 5 a in places where soils were used to road construction, or places where soils were discarded on the road sides and slopes, 3 a in temporary occupied places. According to the erosion modulus and areas under different condition, before the road was constructed, the loss of soil and water from road making is 784.0 t/a, and will be 1456.1 t/a during constructing period. So, the loss of soil and water from road making is 708.1 t/a, which is mainly resulted from discarded soils, roadsides or slopes. The measure is building walls to block the discarded soils, and plant trees and grasses in them or in the road sides and slopes.

**Keywords:** road; soil and water loss; countermeasures

国道 112 线千松梁至丰宁县城段处于丰宁县中南部地区, 全长 58.43 km, 自西向东途经千松梁、五道营、撒袋沟门等地。是山西、张家口等省市车辆进出承德市的重要通道。现状为 6~8 m 宽的土路。本次改建将原有路基加宽 4~6 m, 垫高 0.45 m, 新建 3 座大桥、6 座中桥、25 座小桥。边坡将部分设挡土墙、护坡等。在建设过程中将设置 1 处取土场、4 处弃土

场、修建临时便道 0.76 hm<sup>2</sup>。临时占地 0.5 hm<sup>2</sup>。

### 1 公路所在区域自然地理条件

拟建公路沿线为山岭和山间谷地地形, 除 2 段越岭线外; 其余沿汤河、撒袋沟河和潮河冲积物和基岩的交界处布线。区内海拔高度 1400~700 m, 沿线坡度较大。属大陆性季风气候, 冬季寒冷干燥, 夏季炎

热多雨,春季风沙较大。年平均降水量 650 mm 左右,多集中在 7—8 月份,降雨集中。该区域以棕壤和褐土为主,约占区域面积的 80%。黄土性母质,多为壤土、砂壤土,结构松散,黏结力差,加上石质山地中裸露的岩石风化强烈,这些均是发生水土流失的基础。该区域植被覆盖率较低,邓栅子到县城段不足 20%,尤其阳坡植被覆盖不足 10%。由于以上特殊

的自然地理条件,使该区的水土流失较严重。

## 2 现状地貌条件下水土流失

按照用地类型和坡度的不同对公路影响区进行划分和统计,根据承德水保所对各种土地类型多年平均土壤侵蚀模数实测资料,对上述各类占地的土壤侵蚀量进行估算,结果见表 1。

表 1 原地貌土壤侵蚀量计算

项 目	农地/(°)			林草荒地/%				其它占地		合计
	0~3	3~8	8~15	20	40	60	80	旧路基	河滩地	
面积/hm <sup>2</sup>	10.4	4.4	3.8	1.8	2.2	0.1	0.5	37.5	6.5	67.7
侵蚀模数/(t·km <sup>-2</sup> )	800.0	2636.0	4023.0	4173.0	439.0	117.0	46.0	500.0	2000.0	—
年土壤侵蚀量/t	82.9	117.4	152.1	78.0	9.8	0.1	0.2	187.5	120	748.0

根据上表可知:112 线千松梁至丰宁县城段建设前原地貌年土壤侵蚀总量为 748.0 t。

## 3 公路建设过程中的水土流失

### 3.1 影响时间的确定

公路建设对水土流失的影响不是无限期的,当植被恢复到一定程度时,水土流失接近原地貌条件下水土流失量时,该影响消失。由于采取措施不同,公路不同部位水土流失的影响期限不同。

(1) 路面自开工至铺筑沥青,平均按 1 a 计算;路基边坡自开工至边坡植被正常发挥水土流失防治效能为止,平均按 5 a 计算。

(2) 取土场边坡及坡前空地、弃土场边坡及上表面裸露部位、施工便道,自开工至植被恢复时止,平均按 5 a 计算。

(3) 各类临时占地多数为沙滩地、租赁土地及建设路基剩余的路边部位,土壤侵蚀比较轻,植被恢复比较容易,平均按 3 a 计算。

### 3.2 路基边坡土壤侵蚀量计算

挖方路基开挖削坡使原坡面地形要素发生变化并破坏了原有植被,使得裸露表层的岩土结构变得松软,土体抗蚀能力降低。填方路基由砂土石料堆垫经分层夯实后形成,虽然内部结构紧实,但边表层结构比较松散,加之坡度较大,极易发生片蚀、浅沟侵蚀等土壤侵蚀。但受坡长和汇水面积及深层土壤结构的影响,开始时侵蚀强烈,以后逐渐趋于缓慢。

公路建设总长度 58.43 km,扣除桥梁长 0.89 km,净路基长为 57.54 km。边坡面积 19.0 hm<sup>2</sup>,扣除挡土墙、铅丝笼护坡、过村镇浆砌排水沟等工程护坡面积 8.7 hm<sup>2</sup> 及植被护坡面积 0.4 hm<sup>2</sup>,路基边坡水土流失面积 9.9 hm<sup>2</sup>。

路堑、路堤边坡坡形基本为直线型,上下坡度比较均一,坡比为 1:1.5;坡长比较复杂,按路基边坡长度不同,可分为 ≤3 m,3~7 m,7~12 m 3 个等级。在 5 a 计算时段内,路堑边坡和路堤边坡土壤侵蚀形式和强度差异不大,按同类情况进行预测。各坡长所占水平面积、年土壤侵蚀模数及计算过程,详见表 2。

表 2 不同长度路基边坡土壤侵蚀量计算

边坡长度范围/m	≤3	3~7	7~12	合计
边坡计算长度/m	2.0	5.0	10.0	—
边坡水平面积/hm <sup>2</sup>	4.9	3.3	1.7	9.9
年侵蚀模数/(t·km <sup>-2</sup> )	1011.0	5998.0	11458.0	—
年侵蚀量/t	49.7	197.8	197.9	445.5
5 a 侵蚀总量/t	248.5	989.0	989.5	2227.0

从表 2 知,因建设公路形成的未硬化路基边坡,5 a 内可造成土壤侵蚀 2227 t。

### 3.3 路面、施工便道土壤侵蚀量计算

公路路面净面积为 52.9 hm<sup>2</sup>,施工便道面积 0.76 hm<sup>2</sup>。土壤侵蚀类型主要是水蚀,侵蚀形式以片蚀为主,根据现场勘查结果,路面、施工便道的土壤侵蚀计算,可按承德市水土保持研究所南山径流场的 5°小区资料进行分析计算,年土壤侵蚀模数为 2636 t/km<sup>2</sup>。在 1 a 的预测时段内,公路路面产生的土壤侵蚀量为 1395.1 t;在 5 a 的预测时段内,施工便道产生的土壤侵蚀量为 100.2 t,此 2 项合计土壤侵蚀总量为 1495.3 t。

### 3.4 取土场土壤侵蚀量计算

施工过程中,取土场开挖后形成坡前空地和挖损边坡 2 个部分,坡前空地一般为土质,表层土体结构比较疏松,土壤侵蚀为片蚀、细沟侵蚀等水力侵蚀形式,侵蚀强度中度;挖损边坡陡峭,有的近于直立状态,边坡质地有土质、石质和土石混合质。由于边坡

坡度大,暴雨时极易产生剧烈水力侵蚀,且在降雨作用下很容易诱发小型崩塌、滑塌、滑坡等,造成严重的土壤侵蚀,侵蚀强度为极强烈或剧烈侵蚀。

取土场地土壤侵蚀量计算,可按承德市水土保持研究所南山径流场 11<sup>#</sup>裸地小区资料进行计算,年土壤侵蚀模数为 4 023 t/km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>。取土场总面积为 2.7 hm<sup>2</sup>,预测时段为 5 a,土壤侵蚀总量为 542.8 t。

### 3.5 弃土(石)场岩土侵蚀量计算

弃土场一般为土质或石质,混合质以堆山或填凹方式堆置,上表面一般比较平整或有一定斜坡。土壤侵蚀形式为片蚀、细沟侵蚀等,侵蚀强度为中度或强度;自然形成的松散边坡,稳定性差,坡度较陡,为 30°—40°,抗蚀性极差,土壤侵蚀形式为面蚀或沟蚀,侵蚀强度为剧烈。公路弃土(石)场共计 4 处,占地 1.7 hm<sup>2</sup>,弃土(石)总量约 30 000 m<sup>3</sup>。平均按年流失量 1%计算,5 a 内土壤侵蚀总量可达 1 500 m<sup>3</sup>,折合 3 000 t。

### 3.6 临时占地水土流失计算

临时占地总面积 0.5 hm<sup>2</sup>,主要为河滩地和农田,较平缓,可按承德市水保所南山径流场 3<sup>°</sup>裸地小区资料进行计算,年土壤侵蚀模数为 1 011 t/km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>,3 a 总侵蚀量为 15.1 t。

综合上述 5 种类别土壤侵蚀量计算结果,可知 112 线千松梁至丰宁县城段,5 a 内因建设施工造成的土壤侵蚀总量共计为 7 280.2 t,年均侵蚀量 1 456.1 t。

### 3.7 新增水土流失分析

在不改建公路的情况下,征地范围内原地貌年土壤侵蚀总量为 748.0 t,建设期内为 1 456.1 t。因公路建设施工活动破坏了地表植被,扰动了岩土结构,5 a 影响时段内新增侵蚀总量为 708.1 t,是原地貌侵蚀总量的 0.95 倍。说明因公路施工造成的水土流失变化强烈,土壤侵蚀量急剧增加。从各类工程占地造成的土壤侵蚀所占比率来看,弃土场废弃岩土侵蚀量占总侵蚀量的 41.3%,路基边坡侵蚀占总侵蚀量的 30.6%。这 2 个地区是防治的重点。

## 4 对 策

为了减轻公路建设对当地水土流失的影响,采取

工程措施及生态恢复措施。

### 4.1 生态恢复措施

为了协调工程建设与生态环境的关系,需进行植被重建,以增加地表覆盖度、提高土体抗冲抗蚀能力。

4.1.1 树种的选择 需要进行植被建设的土地,大多是经过人为扰动的不成熟土壤母质或土石混合质地,一般不利于植物的生长,因此选择的树种应是适应当地气候条件的水土保持先锋树种。该类树种具有根系发达、生长迅速、郁闭紧密、耐干旱、耐贫瘠等优良特性。因当地气候较冷,适生植物种类少,水土保持树种主要选择杨树、落叶松、沙棘等,根据公路沿线具体情况和立地条件的不同,因地制宜,选择适宜的树种进行植物防护措施的布设。

4.1.2 取土场的植物防护 取土场坡前空地一般比较平整,对一些凹凸不平或基岩裸露的坡前空地,需进行必要填凹补平,以利植物正常成活和生长。

4.1.3 弃土场整治措施 主要是对公路建设施工中形成的弃土(石)场,在采取必要的拦挡工程的基础上进行土地整治。使这部分占地改造为可利用的林业用地。

弃土(石)场共计 4 处,占地面积 1.7 hm<sup>2</sup>,分布于路线两侧,弃物类型为石质或土石混合质地,治理难度比较大,对其进行覆土造地和植物防护。具体措施如下:

(1) 场地表面尽量整平或修整为梯形,先铺一层深厚黏土,碾压密实,形成防渗层,再覆表土 0.3 ~ 0.5 m。所用土料应选土层深厚处集中取土,并做好取土后的处理,尽量减少新的破坏。

(2) 用所选树种按照一定的营造技术进行绿化。

### 4.2 工程措施

由于弃土松散、坡面不稳定,容易诱发坍塌、崩塌等,因此除上述的植物措施外,必须采取必要的工程措施,主要是修建挡渣墙。挡渣墙视具体情况本着既经济又能发挥其拦挡功能的原则,按《挡土墙设计规范》经过对抗滑、抗倾覆、地基承载力进行稳定性分析确定断面尺寸,采用浆砌石挡墙断面和下部为浆砌石挡墙、上部为干砌石护坡复合断面 2 种形式。

取土场挡渣墙断面采用复合断面形式,下部采用浆砌石挡墙断面,上部为节省投资采用干砌石护坡。