

黄土丘陵区山坡生产型植物路综合防护 技术体系规划设计

郑世清¹, 高可兴²

(1. 中科院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100; 2. 延河流域世行贷款项目办, 陕西 延安 716000)

摘 要: 山坡生产型植物路建设带动沟坡开发是人们争取生存空间, 缓和土地压力, 建设生态农业的重要途径, 也是现阶段农村经济发展的基础。根据现阶段农村建设能力和技术经济条件及实现山川秀美现实需求, 提出了适合该地区植物路建设勘测设计与综合防护技术体系。

关键词: 植物路 防蚀体系 规划设计

文献标识码: B **文章编号:** 1000-288X(2000)01-0039-03 **中图分类号:** S157.2

A Design of Hillside Production Type Plant Road in Loess Hilly Region

ZHENG Shi-qing¹, GAO Ke-xing²

(1. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, PRC; 2. Office of Yanhe River Basin World Bank Credit Project, Yan'an City 716000, Shaanxi Province, PRC)

Abstract Plant road of hillside production type that drives the development of gully slope land is now a practical way to enlarge the living space, relax land shortage, build eco-agriculture, and also the base of development of agricultural economy today. According to the construction capability in countryside and technology condition and the require of realizing nice land and clean river, a method of planning and designing suited to local plant road and the technological system of comprehensive road erosion control are put forward.

Keywords plant road; erosion controlling system; planning and designing

修筑山坡生产型植物路的意义在于它是从开发山区沟坡土地生产潜力出发, 以获取最大社会、经济、生态效益为目的。随着此项科研工作的深入开展与成果的普及推广, 土地的价值和农民对土地的投入随之提高, 土地生产力就会成倍增加, 从而促使农民更加合理利用土地、珍惜土地, 综合发展山区经济, 走出恶性循环的贫困圈, 步入良性循环轨道。

黄土高原道路侵蚀是沟壑发育的先导, 各地素有“千年道路变成河”的遗训。据历史地理学家史念海教授研究, 今天潼关古城所在地南塬西侧最长的一条沟就是由原来的大路演变成的, 董志塬上的董志镇城东砚瓦川上游之沟也是由通往宁县的道路演变而成。据考证长武县城附近的东沟流域, 有 5 条道路胡同与沟头直接相连, 从 1926—1975 年近 50 a 间, 沟头延伸了 500 m。由此可见, 沟坡道路侵蚀是一种十分严重且普遍存在的水土流失现象。

目前, 该区道路主要存在如下几个问题: (1) 修筑沟坡道路缺乏详细勘测设计; (2) 沟坡经济开发缺

少山、水、田、林、路综合配套; (3) 新修道路缺乏防蚀措施配套; (4) 道路比降过大, 且路边设置路边埂; (5) 路面宽度小, 通视条件差, 行车安全系数偏低; (6) 路系缺少配套, 尚未形成路网。

1 山坡道路规划设计

1.1 道路技术指标

(1) 路面宽度: 过载重汽车的宽为 6 m, 只过拖拉机的宽为 4 m; (2) 路面纵坡: 7%~8.5%, 最大的纵坡 9%, 转弯处的路面纵坡为 (6±1)%; (3) 最小回头曲线半径 R : 过载重汽车 $R=8$ m, 只过拖拉机的 $R=6.5$ m; (4) 转弯处和停车视距: 16 m。

1.2 选线原则

(1) 道路要通过主要作业区; (2) 路线走向和纵坡合理利用地形, 避免深挖高填; (3) 平均纵坡控制在 9% 以下, 若条件允许则可放缓为 7% 左右, 每隔 300~400 m 安排一段纵坡为 4% 的缓和段, 其长度约 40 m; (4) 干线道路要与通往各田块的架子车路通盘规划。

收稿日期: 1999-08-20

资助项目: 陕西省世行贷款资助项目“黄土丘陵区山坡生产型植物路综合防护技术体系研究”。

作者简介: 郑世清, 男, 1953 年 12 月生, 副研究员。研究方向水土保持与道路防蚀。电话: (029) 7013511。

1.3 沟谷地带道路规划设计

沟谷地带道路平面图可分 2 种形式即 Z 形和 L 形。沟谷地带道路布设一般不受人 为干 扰,但是选线布设难度较大。沟谷地带布设道路通常遭受严重冲刷。因此,道路选线时要对沟坡地形、地质条件做全面的踏勘调查。既要统观总体走向,又要详勘细部布局,特别对垮越冲沟、切沟、转弯处地形条件进行更加详细调查。总之,对于沟谷地带道路规划设计必须依靠当地群众,深入现场,多跑、多看、多问、多比较、调查研究,不遗漏任何可供利用的细节,并通过详细测量,最后选出一条合理的路线。

1.4 沟间地带道路规划设计

沟间地上布设的道路常见 3 种形式,即 S 形、Z 形和 L 形。S 形多布设在沟掌 土 地、梁嘴、茆坡及长梁两端等部位。Z 形道路通常布设在长梁一侧或沟间地靠沟一侧,L 形道路主要分布在长梁顶部及平缓坡地部位。沟间地重点进行茆地与梁状斜坡梯田道路规划设计。

1.4.1 茆坡梯田道路规划设计 茆状地上修成梯田近似圆形或椭圆形,如果没有道路布设则无法耕种。目前延安普遍采用推土机修筑梯田,由于梯田面宽,地埂高度一般为 4~8 m,埂面分布的道路普遍过陡、过窄、路基稳定性差,且在路边布设地边硬,田面汇集径流极易冲毁路面,造成交通中断。这种地形布设的道路通常采用 S 形,特别要控制道路比降,修筑梯田与道路应同步进行(见图 1)。

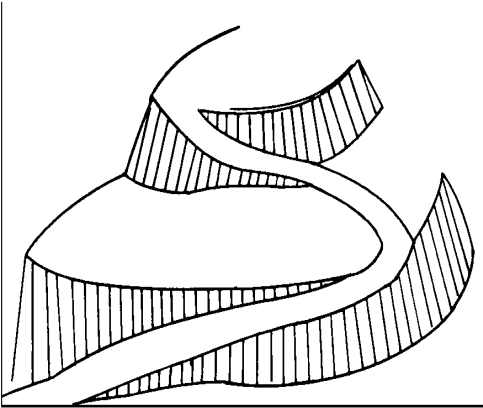


图 1 茆坡梯田道路规划

1.4.2 梁状斜坡梯田道路规划 梁状坡耕地是陕北主要农地,坡耕地梯田化之后地形有了很大变化,原可任意通行的坡地,被层层梯田所分割,人、畜机械不能任意往来,须另行规划道路。但是,由于修筑梯田未能与道路同步进行,这为重新布设道路带来困难:一是一些农民怕修路占地,二是为重新规划设计增加了

难度。实际上,梯田上不留道路从表面上看似乎不占耕地,但是人、畜往来时就随便挖断地埂,乱开道路,不仅毁坏了庄稼,也为侵蚀留下了隐患。因此,沟坡综合开发道路必须先行。图 2 是梁状地表梯田道路规划示意图。

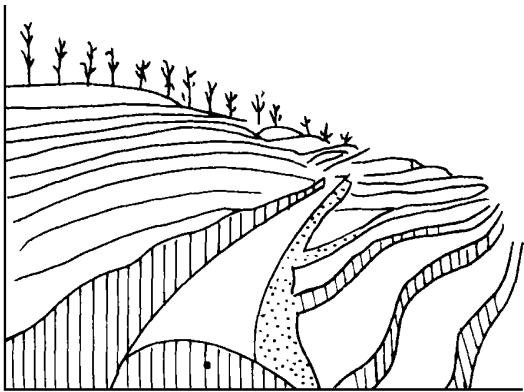


图 2 梁状梯田道路规划

2 道路勘测规划设计结果

按照道路选线原则及技术指标,对燕儿沟流域四盆铺—吴枣园—鸡蛋茆—稍塬梁—杨家畔—麻塔—九沟—庙河段全长 28.8 km 环山公路进行勘测规划设计,在规划设计过程中对一些严重冲刷路段进行改线,多数路段进行加宽,调整转弯半径和道路纵坡比降,其余则是新开路段。其中四盆铺始上山段、吴枣园书记工程至刺槐林段、鸡蛋茆小循环下山段、鸡蛋茆村尾至稍塬梁村口段、松树林公路段至石头沟、麻塔、南庄河地界、九沟上山路段为新修路段。

按照路宽 6 m,纵坡比降 7%~9%,最小回头曲线半径 R 为 8 m 进行规划,道路总长度为 28.8 km,总土方量为 $2.20 \times 10^5 \text{ m}^3$,若按照 1 元/ m^3 定额计算,预计修筑道路费用 2.2×10^5 元,具体勘测计算结果见表 1。

表 1 燕儿沟流域各路段基本情况 %

村 名	路长 / m	最大 比降	一般 比降	平均 比降	土方量 / m^3		预算金额 / (元· m^{-3})
					挖方	填方	
四盆铺 ^①	1 700	9.0	5.0	7.0	10 327	1 800	12 127
吴枣园 ^①	2 440	8.0	3.0	5.5	15 623	4 330	19 953
鸡蛋茆 ^①	3 055	8.0	5.0	6.5	25 305	7 688	32 993
稍塬梁	7 500	9.0	6.0	7.5	48 556	7 000	55 556
杨家畔	5 365	9.5	7.0	8.3	29 648	6 500	36 148
麻 塔	2 590	8.0	4.0	6.0	14 083	4 000	18 083
九 沟	6 158	8.5	3.0	6.0	39 015	6 000	45 015
合 计	22 808				182 557	37 318	219 875

注:① 工程一处。

3 山坡生产型植物路防护体系规划

3.1 山坡生产型植物路防蚀工程体系

针对山坡生产型道路侵蚀特点,道路防蚀措施的配置应遵循“全部降水就地入渗拦蓄”的方略,在实践中把这一方略演化为道路防蚀措施的十字方针,即上拦、下护、路蓄、合理引排。上拦,即在道路上方兴修水平梯田或反坡梯田等工程与植物措施,拦蓄降水径流,不使径流下坡进路;下护,即在路的另一侧坡面上种植灌木和草皮,防止路面降雨径流冲刷道路边坡;路蓄,即在道路内侧崖畔或附近农田内修建蓄水窑窖,路面种植草皮,道路内侧崖根下修建草皮排水槽将道路部分径流引到蓄水窑窖内,一部分降雨径流逐段分散在路边坡下面,通过边坡植物与工程措施拦截;合理引排,即在适当的地方将路面径流直接引排到农田或果园内,减少路面径流汇集冲刷,利用雨水资源发展农业。具体防蚀体系可概括为 3 大防蚀措施:(1) 坡上坡下梯田、草灌林带化;(2) 路面拱型草皮化;(3) 路水利用水窑化。

3.2 沟谷地带道路防蚀规划设计

穿越谷坡地带的道路,由于切断了道路上方坡面自然排水线,从而使得坡面降水径流汇集于道路集中冲刷,不仅造成道路严重冲刷,而且由于道路汇集径流还会使下方农田遭受更为严重冲刷,从而使地形变得更加破碎。因此,首先修筑这种类型的道路须在一定的流域治理程度下进行,否则,仅仅依靠道路防蚀措施控制整个坡面径流,不但保不住道路,而且还会造成更严重的水土流失。因此,谷坡地带道路防蚀措施的配置必须和整个坡面综合治理密切结合,道路建设与水土保持综合治理、沟坡经济开发同步进行,从而实现修好一条路,治好一面坡,富了一方田的目标,带动小流域水土保持综合治理。

3.3 沟间地道路防蚀工程规划设计

沟间地山坡生产型植物路防蚀体系是山区沟坡综合开发工程重要组成部分,其中包括:梯田拦蓄工程、雨水利用工程、道路防蚀工程、林果经作沟坡综合开发工程等。沟间地地形形态复杂,在不同类型的道路防护体系的配置上,根据“分散径流,节节拦蓄,避免暴雨沿路面形成股流的原则,充分利用地形、地势及地质条件,调查分析坡面水文状态,按照道路防蚀技术要求进行合理布局。

在山坡生产型植物路植物措施的配置上,按照以乡土树草种为主,适当引进为辅的原则,选择耐干旱、耐践踏、根系发达并具有串根特性、多年生、植株低矮、美观、再生能力强植物种,通过野外调查,研究道

路适生植物群落组合与分布状况,并进行模拟植物群落分布组合配置,同时研究适生植物生理、生态习性,栽培技术及种子繁殖等,并把研究成果推广到面上。

道路行道树配置上,以山杏、山桃为主栽品种,此外,还可栽植一些土槐、桑树、榆树等。

对山坡生产型植物路边坡的治理,通过对延安黄土丘陵沟壑区植被资源调查研究,初步选定适应道路边坡种植的草灌有:小冠花、白三叶、黄花菜、沙打旺、达乌里胡枝子、紫穗槐、山桃、山杏、连翘、丁香、柠条、沙棘、杞柳、爬地柏、扁核木、黄刺玫、文冠果、虎榛子以及野生的混杂草灌。对于道路内侧陡崖的治理,除在崖上边坡种植上述植物之外,在崖壁上挖洞穴种植一些小冠花、柽柳、杞柳等,还可在崖畔上种植一些藤本植物对崖畔护理。

对于道路面的治理,也是山坡生产型植物路规划设计中最为重要部分,黄土高原限制植物生存的主要因子为干旱,所以应在充分考虑植物抗旱性的基础上进行合理配置,通过对道路适生植物资源及植物抗旱性研究,初步选定适应路面种植的草种有:超旱生沙生冰草斯坦特、扁穗冰草球道、无芒雀麦、黑麦草、强旱生草坪型高羊茅草类、美洲虎 3 号、猎狗 5 号、矮茎 2 号、野狼、早熟禾、披碱草以及白羊草、香附子、本氏针茅、莎草、长芒草、道路野生草种等。

方案 1 采取全面植草路面与边坡,即采用不同抗旱性的代表种,以超旱生、强旱生为主,进行全面种植或栽植。

方案 2 采取草灌结合的植物路防护技术

此外,还可采取镶嵌植草道路,即按不同的几何形式铺设路面,在未铺设的空地种植草本植物,形成软、硬相间的道路防护,试验内容包括铺设材料(石块、砖块、水泥、煤渣等)软、硬部分各自的比例,不同几何形式,如带状、网格状等。

山坡生产型植物路综合防护体系建设是小流域水土保持综合治理的重要组成部分,因此,今后水土保持工作应继续以小流域为单元,以培植水土保持产业化为笼头,以沟坡单元经济开发,建立良性生态环境为目标,以道路网为控制系统,以道路网水土保持综合防治为中心,按照分期、分阶段逐步建设的原则,带动区域经济与生态环境整治,再造秀美山川。

参 考 文 献

- [1] 郑世清.黄土高原沟壑区沟坡道路修筑技术及防蚀体系[J].水土保持通报,1997(7): 33—42.
- [2] 蒋定生,等.黄土高原水土流失与治理模式[M].北京:中国水利水电出版社,1997.