

伏牛山区 水土保持技术

张国亮 主编

FUNIUSHANQU SHUITUBAOCHI JISHU



黄河水利出版社

伏牛山区 水土保持技术

张国亮 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章



黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

伏牛山区水土保持技术/张国亮主编. — 郑州:黄河水利出版社, 2006.3

ISBN 7-80734-040-1

I. 伏… II. 张… III. 山区-水土保持-研究-河南省 IV. S157

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 002308 号

组稿编辑:雷元静 电话:0371-66024764

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940

传真:0371-66022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:黄委会设计院印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:13.75

插页:2

字数:318 千字

印数:1—1 000

版次:2006 年 3 月第 1 版

印次:2006 年 3 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80734-040-1/S·75

定 价:28.00 元

《伏牛山区水土保持技术》

编委会名单

主 编 张国亮

副主编 李志华 刘占欣 周存旭 范彦淳
高太成 杨三平 徐红伟 何旭东

编 委 冀长甫 刘英宪 景风瑞 胡高纯
韩德全 赵小燕 雷燕锋 张彦明
何凤洲 张体华 郭孝义 郭伟红
张 茹 郝 捷 潘文玲 朱启彬
赵广杰 徐建昭 张 建 相小霞
冯 宗 王 伟

前 言

改革开放 20 多年来,伏牛山区水土保持工作坚持以经济效益为中心,以开发利用山区水土资源、防治水土流失、改善生态环境为目的,治理与开发相结合,不断加快山区水土流失防治步伐,走出了一条以小流域为单元、以科技为先导、集中连片、综合治理的成功之路,形成了一套具有伏牛山区特色的水土保持科研、规划设计和施工管理体系。

20 世纪 80 年代初,河南省在成立河南省水土保持科学研究所的同时,在全省不同类型区成立了七个基层水土保持试验站。鲁山县水土保持科学试验站位于伏牛山腹地,是我省代表豫西伏牛山区的基层水土保持科研单位。河南省水土保持研究所和鲁山县水土保持科学试验站成立 20 多年来,全体科研人员长期坚持战斗在千沟万壑之中,为豫西伏牛山区的水土保持事业作出了重要贡献。同时,在长期的科学试验和工作实践中,探索出了一整套适应豫西伏牛山区水土保持综合治理开发的实用技术,取得了一大批水土保持科研成果,为进一步开发豫西伏牛山区的水土资源、控制水土流失,奠定了可靠的理论和实践基础。

本书共分三个部分编写,“科学研究篇”是对 20 多年来该区主要科研成果的概述和总结;“综合治理篇”是对小流域治理实际、开发建设项目水土保持方案的总结;“效益分析篇”则主要分析了该区水土保持建设所取得的成绩和效益。本书充分体现了水土保持科技创新与发展,特别是山丘区沟道治理“闸沟造地,垫淤结合、小多成群”模式,伏牛山地生态建设的“三大体系”、“四大模式”,风化片麻岩丘陵区水土流失特征与侵蚀性降雨分析,电厂灰场的“防洪沟带模式”、“两道植物防线模式”、矿山排土场“上截中排下拦”防治模式等的提出,丰富了水土保持学科理论,是水土保持基本原理同开发建设项目具体实践相结合的产物。

本书是对 20 多年来伏牛山区水土保持综合治理规划、小流域综合治理开发、科学研究、工程标准、开发建设项目水土保持方案编制等工作实践及认识的系统总结,书中许多资料数据主要是以鲁山县为例,但其工作思路、做法及经验在伏牛山区是完全适用的。愿本书的出版能为 21 世纪从事水土保持、资源开发、环境保护、生态环境建设的工作者们带来新的启迪和思考,并希望能对新世纪的全省水土保持生态环境建设产生积极的推动作用。

本书由于编辑、出版时间仓促,加之水平有限,书中难免出现错误,恳请读者指正。

编 者
2006 年 1 月

目 录

科学研究篇

片麻岩丘陵区水土流失特征与规律研究·····	(3)
片麻岩侵蚀区土壤理化性状与改良利用研究·····	(9)
片麻岩丘陵区降雨侵蚀力 R 值的确定与侵蚀性降雨分析·····	(15)
片麻岩丘陵区土壤水分变化规律研究及适生水保经济植物选择·····	(23)
小流域土地资源信息管理系统的建立及土地利用优化结构的研究·····	(30)
片麻岩强度侵蚀区水土保持防护体系研究·····	(38)
伏牛山地水土保持型生态农业建设途径研究·····	(42)
平顶山市山丘区沟道治理与开发利用研究·····	(47)
片麻岩丘陵区水土流失特征与水土保持措施研究·····	(52)
片麻岩丘陵区火炬松引种试验研究·····	(59)
片麻岩丘陵区优良保土牧草引种试验研究·····	(64)
平顶山市丘陵区沟头防护生物措施配置技术试验研究·····	(71)
平顶山市山丘区小流域沟道治理工程设计技术研究·····	(76)
夏玉米少耕法保土增产效果试验研究·····	(83)
应用 ABT 生根粉及地膜覆盖法扦插石榴试验研究·····	(93)
《平顶山市水土保持工程标准》制定的原则与方法·····	(95)
平顶山市基岩山地水土保持可持续发展技术研究·····	(130)
航空遥感技术在小流域综合治理信息调查中的应用·····	(138)

综合治理篇

解决粮柴防治水土流失途径的研究·····	(145)
加强辛夷基地建设 发挥地域特产优势·····	(154)
沟道治理开发使茨坡岭流域走上了小康之路·····	(157)
大潺寺小流域综合治理措施研究·····	(159)
高效开发促进山区经济可持续发展·····	(164)
鲁山县荒山治理开发模式及成效·····	(166)
尹集水土保持连片区综合治理开发及效益·····	(169)
从虎盘河试点小流域跟踪调查中得到的启迪·····	(174)
小流域治理保存率调查及其衰减的原因分析·····	(176)
鲁山县石墨矿区的水土流失与防治对策·····	(178)
鲁山县磁选矿人为水土流失与防治·····	(180)

解决电厂贮灰库复垦与防洪问题的“防洪沟带模式”	(182)
平顶山电厂竹园灰场防护林网布设	(185)
矿山排土场的“上截、中排、下拦”防护模式	(187)
水土保持临时防护措施应用浅析	(190)

效益分析篇

小流域综合治理在促进区域经济发展中的地位与作用	(195)
应用灰色模型预测典型小流域综合治理经济效益	(199)
片麻岩区抽槽整地方式与效益研究	(202)
三岔沟综合治理效益浅析	(206)
清水河小流域生态建设途径与效益分析	(209)

科学研究篇

片麻岩丘陵区水土流失特征与规律研究

为了探索豫西风化片麻岩丘陵区水土流失特征与规律,1980年5月经河南省水利厅批准,在风化片麻岩丘陵区选定具有代表性的鲁山县观音寺乡岳村建立了“鲁山县水土保持科学试验站,并确定所在迎河流域为试验区,同时布设了岳村总控断面,在其上游流域内,按照“合理设站、均匀布局”的原则,布设了石梯沟、李大沟、赵家、岳村等五个基本雨量点。1981年元月1日正式开始观测。

1 试验流域下垫面自然状况

迎河流域位于风化片麻岩低山丘陵区的鲁山县观音寺乡境内,岳村总控断面以上流域面积 5.73km^2 ,境内海拔高程 $258.7\sim 732.5\text{m}$,干流长 5km ,流域平均坡度 26.4° ,流域形状系数 0.3 。地质岩性主要为风化片麻岩和少量石灰岩,土壤主要为粗骨土和坡黄土。植被组成上,乔木主要有栎、泡桐、柏、杨、刺槐等;灌木主要有荆条、酸枣等;草本主要有白羊草、蒿、黄背草、鬼针草等;农作物以小麦、玉米为主,其次为红薯、豆类、烟、花生、蔬菜等。

试验区气候类型属北亚热带向南暖温带过渡的大陆性季风气候。据本站1981~1996年实测资料统计,流域内多年平均降水量 779.2mm ,最大为1983年 1366.6mm ,最小为1993年的 484.8mm ,年均径流深 148.9mm 。汛期从5月初开始到10月底结束,暴雨一般集中在6~9月份,其降水量占全年的62%。

截至1996年,迎河流域共修建赵家塘、白土嘴塘、陈西塘、岳东塘4座,淤地坝150座、淤地 12.7hm^2 ,谷坊1350座、淤地 15.3hm^2 ,水平梯田 57.3hm^2 ,水平阶及水平沟整地造经济林 22.7hm^2 ,穴状整地营造用材林及封山育林 158hm^2 。通过治理,植被覆盖率由1980年的11%提高到34.4%,流域年平均侵蚀模数由 $2980\text{t}/\text{km}^2$ 下降到 $349\text{t}/\text{km}^2$,治理程度达到88%。

2 径流泥沙测验设施布设

总控断面集水面积 5.73km^2 ,设在岳村以南公路桥下游250m处,系浆砌石矩形人工测流断面,断面顺直河段长50余m,宽8m。原为自然河床,为防止河水冲刷并形成良好的控制断面,于1983年汛前其下45m处设一高为1.1m的浆砌石溢流坝,1984年汛前又将断面至溢流坝之间的河床上架设了钢桁架测流桥,以便高水时用流速仪测流。另在其上9m、其下31m敷设上下游浮标断面,用于浮标测流。为准确测量低水流量,在其上100m处设立顶角为 120° 的三角量水堰。泥沙测验采用中泓边一点法,取样计算含沙量;流域降水量是由区内五个基本雨量站数据加权平均求得。

3 年降水量、径流量、输沙量变化特征分析

3.1 水沙年际变化特征分析

根据迎河流域16年实测降雨径流泥沙资料(见表1),点绘年降水量、径流深和输沙

量过程线,见图 1。从中可以看出,1982~1983 年属于丰水年,径流量输沙量随年降水量的增加而增加,1983 年达到峰顶,1994 年降水量属于平水偏丰,当年径流量不是很大,但由于“94.7.3”洪水产流雨、雨强($I=47.0\text{mm/h}$)、洪峰流量($Q_m=24.9\text{m}^3/\text{s}$)达到历年实测最大值,导致谷坊、堰坝、梯田田坎冲毁,故年输沙量增至历年最大沙峰,径流量增加幅度不大。1986 年属于平水偏枯年,1991 年、1993 年属于枯水年,径流量、输沙量随降水量减少而降至过程线谷底。从整体上看,径流量、输沙量、降水量年际变化过程线型基本吻合,即流域水沙变化随降水量的变化而变化。

表 1 岳村总控断面年降水量、径流量、输沙量统计表

年份	降水量(mm)	径流量(万 m^3)	输沙量(t)	径流深(mm)
1981	618.3	19.41	7.08	33.9
1982	1 038.2	212	1 800	370.0
1983	1 366.6	279	2 840	486.9
1984	964.5	131.6	17.9	229.7
1985	781.5	77.29	38.3	134.9
1986	615.3	21.47	22.5	37.5
1987	687.3	28.32	6.65	49.4
1988	817.0	138.3	830	241.4
1989	706.1	56.86	25.8	99.2
1990	893.5	76.39	70	133.3
1991	519.3	26.74	0.778	46.7
1992	601.6	35.6	238	62.1
1993	484.8	7.793	0.173	13.6
1994	928.9	91.1	3 550	159.0
1995	652.6	60.15	148.0	105.0
1996	791.6	102.9	291	179.6
平均	779.2	85.3	618	148.9

3.2 径流模型的建立

流域产流量的大小,主要取决于流域内地形地貌、降水量、雨强及其时空分布,我们对影响径流年际变化的各个因子,分别进行了相关分析。

根据实测资料点绘的年径流量与降水量散布图(见图 1),可以看出年径流量和降水量呈幂函数曲线变化,其关系式为:

$$R_{\text{年}} = aP_{\text{年}}^b$$

为确定上式中系数 a 和指数 b ,将式两边同时取对数化为:

$$\lg R_{\text{年}} = \lg a + b \lg P_{\text{年}}$$

令 $y = \lg R_{\text{年}}$ 、 $A = \lg a$ 、 $x = \lg P_{\text{年}}$,则上式转化为直线方程:

$$y = A + bx$$

由统计计算表(见表 2)得($n=16$):

$$L_{xx} = \sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2 = 132.573 - \frac{1}{16} \times (46.020)^2 = 0.208$$

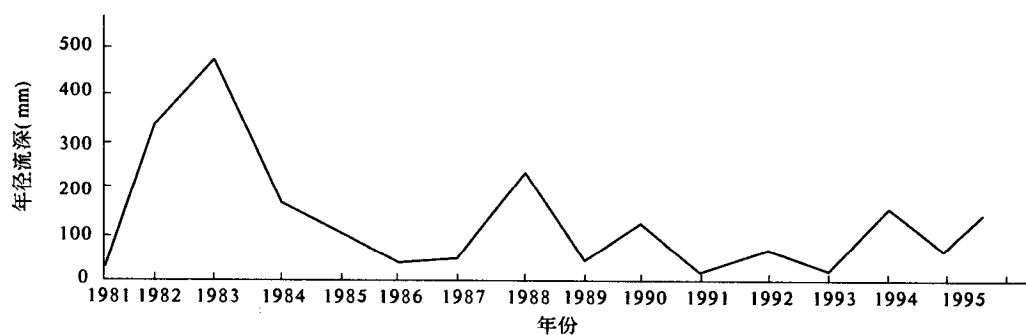
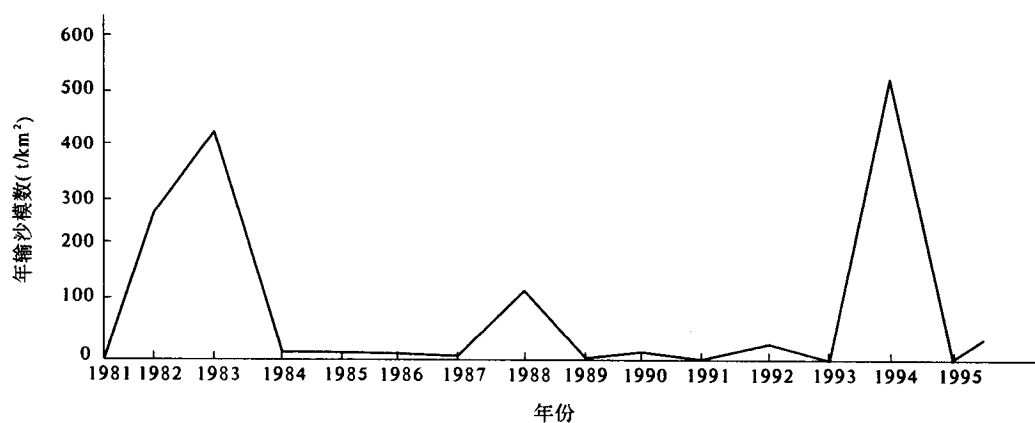
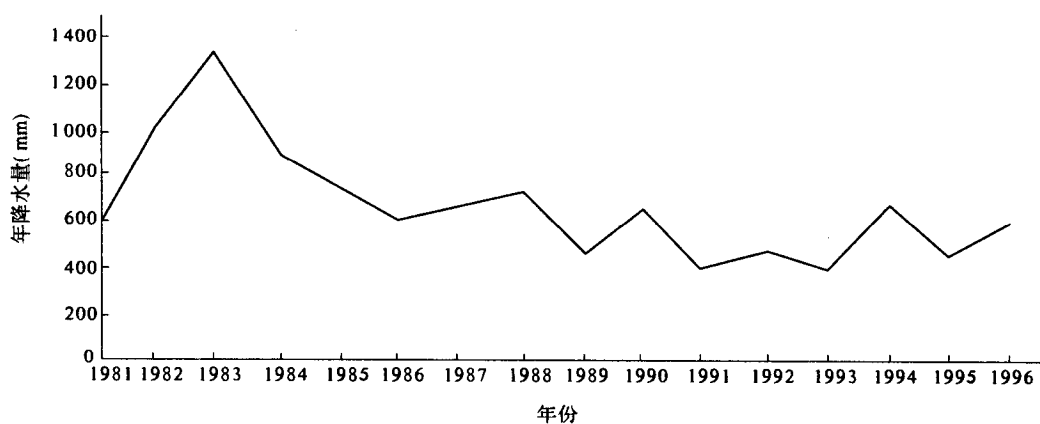


图1 年降水量、径流深和输沙模数过程线

$$L_{yy} = \sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2 = 52.494 - \frac{1}{16} \times (28.251)^2 = 2.612$$

$$L_{xy} = \sum xy - \frac{1}{n} \sum x \sum y = 81.933 - \frac{1}{16} \times 46.020 \times 28.251 = 0.676$$

表 2

年径流量与年降水量回归分析计算表

年份	降水量 P_i	径流量 R_i	$x_i = \lg p_i$	$y_i = \lg w_i$	x_i^2	y_i^2	$x_i y_i$
1981	618.3	19.4	2.791	1.288	7.790	1.659	3.595
1982	1 038.2	212.0	3.016	2.326	9.096	5.410	7.015
1983	1 366.6	279.0	3.136	2.446	9.834	5.983	7.671
1984	964.5	131.6	2.984	2.119	8.904	4.490	6.323
1985	781.5	77.3	2.893	1.888	8.369	3.565	5.462
1986	615.3	21.5	2.789	1.332	7.779	1.774	3.715
1987	687.3	28.3	2.837	1.452	8.049	2.108	4.119
1988	817.0	138.3	2.912	2.141	8.480	4.584	6.235
1989	706.1	56.9	2.849	1.755	8.117	3.080	5.000
1990	893.5	76.4	2.951	1.883	8.708	3.546	5.557
1991	519.3	26.7	2.715	1.427	7.371	2.036	3.874
1992	601.6	35.6	2.779	1.551	7.723	2.406	4.310
1993	484.8	7.79	2.686	0.892	7.215	0.796	2.396
1994	928.9	91.1	2.968	1.960	8.809	3.842	5.817
1995	652.6	60.2	2.815	1.780	7.924	3.168	5.011
1996	791.6	102.9	2.899	2.012	8.404	4.048	5.833
Σ			46.020	28.251	132.573	52.494	81.933

则 $b = L_{xy}/L_{xx} = 3.25$

$$A = \bar{y} - b\bar{x} = 28.251/16 - 3.25 \times 46.020/16 = -7.58$$

于是 $y = -7.58 + 3.25x$

再转化为幂函数曲线方程为:

$$R = 2.63 \times 10^{-8} P^{3.25}$$

$$\text{相关系数 } r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0.938$$

通过计算,相关系数为 0.938,说明年径流量与年降水量之间关系密切,该产流模型有效。同理,可求得年径流量与其他各因子的相关分析回归方程模型,见表 3。

表 3

年径流量与各影响因子的相关关系及相应模型

影响因子	关系式 $\alpha = m\beta^n$	相关系数
年降水量 $P_{\text{年}}$	$R_{\text{年}} = 2.63 \times 10^{-8} P_{\text{年}}^{3.25}$	0.938
6~9 月份降水量 P_{6-9}	$R_{\text{年}} = 5.224 \times 10^{-4} P_{6-9}^{1.895}$	0.910
汛期降水量 $P_{\text{汛}}$	$R_{\text{年}} = 5.915 \times 10^{-6} P_{\text{汛}}^{2.514}$	0.910

从以上建立的年径流量与各因子的关系中可以看出,在流域下垫面基本不变的情况下,年径流量的大小主要和年降水量、6~9月份降水量及汛期降水量有密切关系,所建模型呈幂函数曲线变化,年径流量以万 m³ 计。

3.3 产沙模型的建立

流域在一定地形地质、土壤条件下,降水量的年内分配和径流年内分配是影响流域产沙的主要因素,根据对试验站 16 年实测资料分析,迎河流域多年平均悬移质输沙量为 618t(由于我站没有进行推移质观测,故只对悬移质泥沙资料进行了分析)。根据实测,迎河流域只在汛期发生洪水时才会有输沙产生,而在其他时期均不产沙,所以汛期悬移质输沙可代表年输沙。年输沙与降水径流各影响因子产沙模型,同样采用上述相关分析方法建立回归方程,见表 4。

表 4 年悬移质输沙与各因子相关分析成果表

影响因子	关系式 $\alpha = m\beta^n$	相关系数
6~9 月份降水量 P_{6-9}	$W_{\text{年}} = 8.831 \times 10^{-13} P_{6-9}^{5.192}$	0.72
汛期降水量 $P_{\text{汛}}$	$W_{\text{年}} = 3.614 \times 10^{-17} P_{\text{汛}}^{6.549}$	0.68
年洪水总量 $R_{\text{洪}}$	$W_{\text{年}} = 19.789 \times 10^{-6} R_{\text{洪}}^{1.047}$	0.78
年径流量 $R_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 0.002\ 295 R_{\text{年}}^{2.44}$	0.66
年降水量 $P_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 5.358 \times 10^{-22} P_{\text{年}}^{8.014}$	0.71
逐次洪水产流雨与平均雨强	$W_{\text{年}} = 0.000\ 2 P^{2.036\ 9} I^{1.061\ 1}$	

通过以上统计分析,悬移质输沙年际变化主要和年洪水总量、年降水量、6~9 月份降水量、逐次洪水产流雨和平均雨强等较为密切,并随其增大而增大、减小而减小。

3.4 产流产沙模型检验

用建立水沙模型的降水、径流实测资料分别代入回归方程,再和实测径流、输沙值进行相关性统计分析,从而检验其合理性。水沙模型检验结果见表 5、表 6。

表 5 产流数学模型检验分析表

检验项目	关系式 $\alpha = m\beta^n$	样本数	相关系数	总体误差
年径流量与年降水量 $P_{\text{年}}$	$R_{\text{年}} = 2.63 \times 10^{-8} P_{\text{年}}^{3.25}$	16	0.911	0.017
年径流量与 6~9 月份降水量 P_{6-9}	$R_{\text{年}} = 5.224 \times 10^{-4} P_{6-9}^{1.895}$	16	0.945	-0.079
年径流量与汛期降水量 $P_{\text{汛}}$	$R_{\text{年}} = 5.915 \times 10^{-6} P_{\text{汛}}^{2.514}$	16	0.948	-0.023

表 6

产流模型检验相关分析成果

检验项目	关系式 $\alpha = m\beta^n$	样本数	相关系数	总体误差
6~9 月份降水量 P_{6-9} 与年输沙量 $W_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 8.831 \times 10^{-13} P_{6-9}^{5.192}$	16	0.722	-0.684
汛期降水量 $P_{\text{汛}}$ 与年输沙量 $W_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 3.614 \times 10^{-17} P_{\text{汛}}^{5.549}$	16	0.665	-0.150
年洪水总量 $R_{\text{洪}}$ 与年输沙量 $W_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 19.789 \times R_{\text{洪}}^{1.047}$	16	0.787	-0.268
年径流量 $R_{\text{年}}$ 与年输沙量 $W_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 0.00295 R_{\text{年}}^{2.44}$	16	0.737	-0.679
年降水量 $P_{\text{年}}$ 与年输沙量 $W_{\text{年}}$	$W_{\text{年}} = 5.358 \times 10^{-22} P_{\text{年}}^{8.014}$	16	0.585	-0.048

从表 5、表 6 可以看出,经检验,在产流模型中, $P_{\text{年}}$ 、 P_{6-9} 、 $P_{\text{汛}}$ 与年径流量 $R_{\text{年}}$ 模型检验相关系数均在 0.9 以上,总体误差趋于 0,故所建模型有效。在产沙模型中,年洪水总量与输沙模型检验相关系数为 0.787,接近 0.8,相关性良好,总体误差偏大,其他产沙模型检验相关性较差。

4 结论

建站 16 年来实测降水、径流、泥沙资料统计分析表明,迎河流域经过 20 年的综合治理开发,水土保持各项治理措施随着时间的推移,已逐渐发挥其调节径流、削减洪峰、控制泥沙流失的效益,改变了过去洪水陡涨陡落水土严重流失的现状。特别是受流域内库塘的拦蓄影响,治理后的减水减沙效果十分明显,在泥沙分析过程中虽然没有考虑推移质输沙,但其泥沙变化过程为同步扩大或缩小,其悬移质泥沙变化可近似反映通过总控断面的总输沙年际变化过程。本次资料分析所得出的经验关系式,基本符合片麻岩丘陵区的水土流失规律。

片麻岩侵蚀区土壤理化性状与改良利用研究

1 地质岩性特征与成土过程

1.1 地貌概况

迎河流域试验区处于秦岭—昆仑纬向构造带的东段,地跨石灰岩、石英岩和片麻岩三个土壤侵蚀类型区。境内出露的岩层有太古界太华群片麻岩和元古界震旦系石英岩、玄武系石灰岩。石灰岩、石英岩分布在试验区的北部石梯沟—老君潭沟—李大沟一带,面积约 2.01km²。由于石英岩、石灰岩抗风化能力强,又处于新构造运动的相对稳定上升期,因而组成本区域低山地貌,海拔在 500m 以上,最高峰歪头山海拔 732.5m

片麻岩分布在试验区中部和南部的岳村至东陈庄一带,面积 3.72km²,占试验区面积的 65%。由于片麻岩形成年代距今 25 亿~30 亿年,长期暴露地表遭受风化剥蚀,组成地势低缓的山前丘陵地貌,海拔 200~500mm,相对高差 100m 以下,丘陵顶部浑圆,风化层较厚,母质松软,加之坡度缓、地表多被开垦,造成整个区域天然植被稀少,母质层抗蚀力弱,侵蚀强烈,年侵蚀模数大于 7 500t/km²。

1.2 岩性特征与成土母质

片麻岩组成试验区最古老的基底岩系,主要岩性为一套黑云母和角闪质的斜长片麻岩,出露厚度 2.5m,下部以黑云母质为主,上部以角闪质为主,混合岩化作用强烈,其主要矿物成分有角闪石、斜长石、石英、钾长石及黑云母、绿帘石等,岩石具片状、片麻状构造。区内片麻岩的主要化学成分见表 1。

表 1 混合片麻岩化学成分

化学成分	含量(%)	化学成分	含量(%)
SiO ₂	73.68	Na ₂ O	1.46
Al ₂ O ₃	9.89	K ₂ O	8.51
Fe ₂ O ₃	0.34	H ₂ O	0.35
FeO	0.72	TiO	0.01
MgO	0.25	P ₂ O ₃	0.53
CaO	0.38	其他	3.88

表 1 中,除 SiO₂ 含量高外,铝和碱金属含量较高,属铝硅酸岩类岩石。经过混合岩化作用后,由于 K、Na、Al、Si 元素的移入,岩石为富含黑云母及奥长石的花岗闪长质片麻岩,具有粗粒结构。因各种造岩矿物在风化时的稳定性不同,其风化习性和风化产物也不相同。其中,长石遭到风化后,阳离子被带走,发生水化时加入 OH⁻ 变成水云母,此时内部结构由架状变为层状,加剧岩石碎解;而岩石中的暗色矿物如角闪石、黑云母等铁镁矿物

稳定性很差,极易风化碎解;岩石中只有石英稳定性强,在风化过程中几乎不发生化学分解,只有机械碎解。由于岩石遭风化后,其物理性(体积、孔隙度、机械强度等)、化学成分、矿物成分及结构构造发生显著变化,使其极易碎解成松散状态。

这种岩性的成土母质多为原岩风化后的残坡积物。由于长期受雨水淋洗作用的影响,岩石风化后的细小颗粒大部分被水冲走,残留颗粒较粗,土壤含砾量高,一般土层厚0~15cm,严重冲刷部位,母质层及其基岩常裸露于地表。

1.3 构造节理与沟道格局

片麻岩强度侵蚀区土壤母质层的形成,除受岩石矿物成分和结构构造的影响外,还离不开构造应力的控制。从区内片麻岩的露头部位可见,岩层节理纵横密布,但有两组共轭破裂面相当发育,一组走向NE20°~30°、倾向NW50°左右,另一组走向NW320°~330°、倾向NW60°左右;区内片麻岩理走向呈近东西向,倾向南,倾角50°~80°,同时也是一组挤压破裂面。两组共轭节理面代表新构造场最大剪切应力的方向,近东西向展布的破裂带则表明是承受最大压力的变形带。它们都是易遭风化和侵蚀的软弱面,侵蚀在这些破裂面上最易发生细沟,随着时间的推移,逐步演化成冲沟和河道。从区内弯曲河道地貌及沟道体系的展布特征来看,流水的选择侵蚀正是沿着这些构造破裂软弱带上发生、发展和演化的,地应力控制了区内片麻岩的塑性变形和破坏,从而加速了土壤母质的形成和演化,成为现在较厚的风化壳。

2 土壤分布特征与理化性状

2.1 土壤类型

试验区位于北亚热带向南温带过渡地带,加上地形、母质、水文等的差异,在这里发育的土壤有褐土、粗骨土,了解这些土壤的分布特征与理化性状,对该区土地合理利用、作物优化布局和改良利用意义重大。

试验区土壤划分为褐土、粗骨土两个土类、三个土种。褐土主要分布在丘陵坡间谷地,有两个土种即黏质红黄土质褐土和少砾质中层硅铝质褐土,为本区内农民主要耕种土壤;粗骨土分布在北部低山区和中南部片麻岩丘陵区的丘坡岭脊一带,分布位置比褐土高,在试验区分布较广,土种为薄层硅铝质粗骨土,属土壤发育的初级阶段,土层很薄,一般0~15cm,在薄层腐殖层下即为母质层或基岩。

2.2 成土的自然条件与过程

试验区地处暖温带半湿润、半干旱地带,多年平均气温14.7℃,无霜期245天,多年平均降水量779.2mm,降水集中于夏秋之交,冬春干旱多风,干燥度1.0~1.5,适宜区内土壤的形成。由于区内气候温暖半湿润,土壤矿物质的风化和有机物的转化较强,有利于土壤黏化作用的进行。区内成土的黏化作用,常在残坡积层理发生,成为残坡积黏化。褐土的形成过程中有一定的淋溶作用,但可淋溶物质下移不强烈。片麻岩区的土壤,由于植被贫乏、有机质含量较低,因而土层薄;因受母质层直接影响, P_2O_5 含量相对增高。

2.3 土种的分布及其理化性状

2.3.1 黏质红黄土质淋溶褐土

此种土分布于河谷高阶地及丘陵坡面中下部缓坡地上,土质黏重,多为重壤,表土极