

岷江上游土壤资源的保护性利用*

郭永明 汤宗祥 唐时嘉 张建辉

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都, 610041)

提 要 岷江上游土地面积24741平方公里, 土壤面积20627平方公里. 区内土壤垂直分异显著, 土壤类型众多, 以林地土壤为主, 草地土壤居次, 耕作土壤甚微, 土壤质量差. 土壤资源的保护性利用是: 加强水利和农田基本建设, 精耕细作, 增加覆被物, 改良土壤, 控制林木采伐量和草场载畜量, 以促进农林牧业发展.

关键词 岷江上游 土壤资源 保护性利用

岷江上游(都江堰市以上)长 340 公里. 全区土地面积 24741 平方公里($102^{\circ}00'$ — $104^{\circ}00'E$, $30^{\circ}45'$ — $33^{\circ}10'N$), 为青藏高原向四川盆地的过渡区. 本区行政上属阿坝藏族羌族自治州所辖汶川、理县、茂县、黑水、松潘五县的全部或大部, 以及成都市所辖都江堰市的小部.

区内各类土壤面积计 20627 平方公里(全区土壤面积). 这直接攸关当地农林牧各业的发展和少数民族地区经济繁荣, 并影响到成都平原以至全省的生态、经济和社会综合发展. 对岷江上游土壤资源有必要加以保护性利用.

一、土壤资源的形成条件和特征

(一) 形 成 条 件

区内在构造上褶皱、断裂发育. 新构造运动隆升强烈, 地震频繁^[1,2]. 浅变质的砂板岩、片岩和千枚岩等广布, 岩石极为破碎, 抗风化能力差. 绵虬以北的岷江 III 级阶地以上和剥蚀面上黄土分布广泛.

本区在地貌上属高山峡谷(表 1)^[3]. 河谷深切, 岭谷相对高度悬殊(1500—3000 米). 全区坡度 $>25^{\circ}$ 坡地面积占土地面积的 62%, 坡面物质不稳.

岷江上游北段(镇江关以北)呈现高原型季风气候, 太阳辐射强烈, 日照长, 日温差大, 而年温差小, 冬冷夏凉; 中段(镇江关—绵虬)为半干旱河谷, 干湿季分明, 夏半年(5—10 月)降水量占年降水量(400—600 毫米)的 80—90%; 南段(绵虬—都江堰市)出现亚热带湿润季风气候, 年降水量 1200—1300 毫米.

*“七五”国家重点科技攻关课题《长江上游水源涵养林、水土保持林营造技术研究》中之《长江上游生态环境和社会经济条件研究与评价》专题的部分成果.

1)四川省农业区划委员会办公室, 1987, 四川省农业资源区划数据集, 第一集, 第 36—37, 458—463 页.

本文收稿日期: 1993-03-05.

区内气候垂直分异明显,从亚热带至冰雪带均有.由此植被垂直分异亦明显,从低到高依次为:海拔<2000(2200)米为常绿阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林;2000(2200)—3000米为中山松林、岷江柏 *Cupressus chengiana* 林;3000—4000米为亚高山暗针叶林(主要是冷杉、云杉林),区内的林区所在地带;>4000米为亚高山、高山灌丛草甸,高山流石滩植被.

表1 岷江上游地貌

Table 1 Landform in the upper reaches of Minjiang River

地貌类型	高平原	低山	中山	高山	极高山
海拔(米)	>200	<1000	1000—3500	3500—5000	>5000
相对高度(米)	<50	200—500	>500	>500	>1000
面积(公里 ²)	335	35	13167	11108	96
与全区土地面积比(%)	1.4	0.1	53.2	44.9	0.4

(二) 土壤资源特征

1. 土壤垂直分异十分显著, 类型众多

受生物气候垂直自然带制约,土壤垂直分异就十分显著,从低到高依次为:褐土(海拔 <2800 米)→棕壤(1800—3000米)→暗棕壤(3000—3800米)→寒棕壤(棕色针叶林土, 3500—4000米)→寒毡土(亚高山草甸土)、寒冻毡土(高山草甸土)和高山寒漠土。岷江上游南段由下往上依次为:黄壤、准黄壤(海拔 <1500 米)→黄棕壤(1600—2100米)→暗棕壤(2100—2800米)→寒棕壤(2800—3500米)→寒毡土(3500—4000米)→寒冻毡土(4000—4400米)和高山寒漠土。

岷江上游的土壤类型众多(表2), 这为农林牧立体布局、综合发展提供了有利条件。

表2 岷江上游土壤类型

Table 2 Soil types in the upper reaches of Muniang River

土 壤 类 型	石质土	粗骨土	紫色土	瘠薄土	草芥 粘土	草芥土	黑色 石灰土	暗棕壤	暗棕壤	酸性 棕壤	棕壤	褐土	暗黄壤	黄色 石灰土	黄棕壤	黄壤	潜育土	合计
土壤面积(公里)	608	146	59	1020	9481	3016	3°	2370	4259	45	2248	2034	434	133	485	265	15	20627
与全区土壤面积比(%)	2.9	0.7	0.3	4.6	16.7	14.6	0.2	11.5	20.8	0.2	10.9	9.9	1.1	0.6	2.4	1.2	0.7	100.0

2. 温带森林土壤为主, 寒带草地土壤居次, 林草地土壤占绝对优势

区内林地土壤面积12140平方公里,占全区土壤面积的58.8%,占全区土地面积的49.1%;草地土壤面积7215平方公里,占全区土壤面积的35.0%,占全区土地面积的29.1%,林草地土壤面积合计占全区土壤面积的93.8%,占全区土地面积78.2%。

除半干旱河谷区外,林草地土壤的特征是:1)土壤有机质矿化程度低,碳氮比值高,生物积累作用强,有机质含量高;2)土壤代换量高,盐基淋洗较彻底,酸度大;3)土壤厚度不大,一般为中薄层土层(厚30—70厘米),粘粒淋失淀积微弱,层次分化不明显,发育程度很浅,富含岩石碎块(>30%),粗骨性强;4)土壤冷湿,微生物不活跃,有机质分解矿化慢,有

效养分含量低,尤其是有效磷极缺乏,土壤含水量高($>40\%$),厚度0—50厘米土层内的土壤贮水量 >2000 吨/公顷。

3. 耕作土壤比重极小,质量差,无后备耕地资源

五县耕地面积571平方公里,占五县土地面积的2.3%,其中旱地面积441平方公里,占77.3%;水浇地面积57平方公里,占10.0%。耕地中坡度 $<10^\circ$ 的缓坡与平坝占15%,坡度 10° — 25° 的坡地占75%,坡度 $>25^\circ$ 的陡坡地占10%。耕作土壤中砾石含量高,粒径 >2 毫米的砾石、块石含量30—50%。土温低,有效磷缺乏,约有一半的耕作土壤有效磷 <5 毫克/公斤,生产力不高。由于本区山高坡陡和气温低的限制,基本上无后备耕地资源,现有耕地中的部分耕地(坡度 $>25^\circ$),还属于退耕还林的不宜农耕地。

二、土壤利用现状及其存在的问题

(一)主要土类的分布、特征及其利用现状

1. 褐土

土壤面积2034平方公里,占全区土壤面积的9.9%。褐土是在温带半湿润旱生落叶阔叶林下发育的土壤,主要分布在半干旱河谷谷坡下部,气候温凉干燥,土壤矿物风化浅,中性至碱性,富含碳酸盐,潜在养分丰富,自然肥力较高。凡坡度较缓处,均已辟为旱地,种植玉米、小麦、马铃薯、青稞、荞麦和大豆等作物,为岷江上游的重要农业土壤,盛产苹果、梨和花椒。

2. 棕壤

土壤面积2246平方公里,占全区土壤面积的10.9%。棕壤是在温带常绿阔叶林与针阔叶混交林下发育的土壤,主要分布在河谷谷坡中上部,分布于褐土分布带之上,气候温凉湿润,淋溶势较强,碳酸盐已被淋失,呈微酸性至中性,比褐土有机质含量高,自然肥力较高。坡度平缓处,多辟为旱地,种植小麦、青稞、马铃薯等作物,为岷江上游中山区的重要农业土壤。棕壤是本区主要森林土壤,具有良好的水源涵养作用,厚度0—50厘米土层内的土壤贮水量达2300吨/公顷,适宜于发展针叶林、针阔叶混交林、用材与水源涵养兼顾的多效益森林。

3. 暗棕壤和寒棕壤

土壤面积6659平方公里,占全区土壤面积的32.3%,主要分布在岷江上游的高山中上部。暗棕壤是在温带湿润针阔叶混交林下发育的土壤,分布于寒棕壤分布带之下、棕壤分布带之上。寒棕壤则是在冷杉、云杉为主的暗针叶林下发育的土壤,分布在阴坡。两类土壤分布海拔高,气候寒冷,风化微弱,土层薄,含砾石多,湿度大,淋溶强,酸度大,盐基缺乏,性状冷酸瘦薄粗等,宜耐寒冷的冷杉、云杉、铁杉 *Tsuga chinensis*、桦木等寒温带林木生长,为川西高山峡谷区水源涵养林、用材林区主要森林土壤,其水源涵养能力极大,厚度0—50厘米土层内的土壤贮水量达5000吨/公顷,远大于棕壤的水源涵养能力。

4. 黄壤、准黄壤、黄色石灰土和黄棕壤

土壤面积1307平方公里,占全区土壤面积的6.3%,属亚热带常绿阔叶林与常绿阔叶、

落叶阔叶混交林下发育的土壤类型,主要分布在岷江上游南段中低山地,海拔较低,气候温和湿润,土壤矿物风化较深,淋溶势强,微酸性至酸性,养分少,缺磷。这几类土壤宜发展亚热带速生丰产用材林、薪炭林,茶、油桐、漆树、核桃等经济林木。坡度较平缓处,均已辟为农地,种植玉米、小麦、大豆、马铃薯和甘薯等作物,宜施石灰和磷肥。

5. 寒毡土和寒冻毡土

土壤面积6450平方公里,占全区土壤面积的31.3%,属亚高山灌丛草甸和高山草甸植被下发育的土壤,主要分布在林线以上的山岭地带,北部山原区分布较集中。两类土壤处于海拔较高处,气候严寒,风大,霜雪重,蒸发强烈,已不适乔木生长,仅能生长植株矮小的灌木和草类。土壤有机质含量高,碳氮比值高,盐基淋溶较强,酸性,养分贫乏,缺磷,水分含量较高,厚度0—50厘米土层内的土壤贮水量>1000吨/公顷,仍有较佳的水源涵养作用。两类土壤分布区是本区的主要牧场,适宜放养牦牛、马和绵羊等畜群,成为牧业基地。

(二)土壤利用中存在的问题

在耕作土壤利用中,广种薄收,重用轻养,甚至只用不养。投入少,施肥水平低,耕作粗放,旱坡地缺乏灌溉设施,常受干旱威胁,产量低且不稳。由于人口增长过快,粮食需求量大,不得不开荒扩耕,垦殖坡度达35°—45°,引起严重的水土流失,土层变薄,肥力下降。

在林地土壤利用中,森林过伐,采育失调,采伐量超过森林生长量的1倍多,导致森林覆盖率降低。1950—1980年森林集中采伐,森林面积由74万公顷下降为47万公顷,森林覆盖率由32.0%下降为18.8%,平均每年减少近1万公顷的森林面积,涵养水源能力减弱¹⁾。采伐集材方式不当,如森林皆伐和串坡集材,破坏地被物和土壤表层疏松结构,降低土壤渗透性能,增加地表径流,引起土壤侵蚀。本区城乡居民生活燃料主要依赖砍森林灌木。乱伐森林、过度樵采现象普遍,严重破坏植被。

在草地土壤利用中,超载过牧,植被退化,产草量降低,加剧了草畜矛盾,牲畜长期摆脱不了“夏饱、秋肥、冬瘦、春死”的恶性循环,牧业处于靠天养畜阶段。冬春枯草期死亡牲畜可占全年死亡牲畜的60%以上。20世纪80年代末天然草地产草量比50年代普遍下降30—50%,优良牧草减少,有毒、有害草类增加,鼠害、虫害增多,载畜量下降²⁾。

三、土壤资源的保护性利用

(一)耕作土壤的保护性利用

在完善现有水利配套设施的基础上,凡有水源地方,要尽可能因地制宜地兴建各种引蓄提灌水利设施,扩大水浇地面积,提高复种指数和单位面积产量。

搞好农田基本建设,改造坡耕地,减缓坡度,加厚土层,拣去耕层中过多的砾石,增施有机肥,改良土壤结构,培肥土壤。增加投入,提高施肥和农技水平,改广种薄收为精耕细作,集约经营,合理轮间套立体种植,提高单位面积产量。

(二)林地土壤的保护性利用

1) 周庆佑、郭庆富, 1989, 岷江上游综合开发“天府之国”的经济发展, 四川水利, 10(5), 第3—6页。

这要:1. 使采伐量不超过森林生长量,据林业部门测算,岷江上游森林采伐量(年经济出材量) <30 万立方米,才能不超过森林生长量,可以维持森林永续利用^[1];2. 把经营方向从以采伐为主转到以营林更新为主上来,加速迹地更新,建设第二代森林;3. 加速疏残林、灌木林的改造更新和半干旱河谷区荒旱山坡的绿化,积极发展苹果、梨、李、核桃、花椒等经济(果)林和辽东栎 *Quercus liaotungensis*、刺槐 *Robinia pseudacacia* 等薪炭林;4. 开展林区木材加工综合利用和林副药材产品多种经营,提高木材综合利用水平和经济效益;5. 把治理保护环境措施与解决群众实际困难、长远利益与眼前利益、整体利益与局部利益、脱贫致富结合起来,以调动群众保护环境、合理利用资源的积极性;营造薪炭林和开发水能资源相结合,以缓解过度樵薪。

(三)草地土壤的保护性利用

营造草原防风-固沙林体系,以调节气候;发展草原水利,解决缺水草场人畜饮水和灌溉用水;建设人工与半人工草场,引种优良牧草,采用补播、排灌、施肥、除莠等综合措施,可提高产草量 2—4 倍;贮存干草,解决冬春草场严重超载、饲草不足问题;建立草原管理责任制,固定草场使用权,实行以草定畜,控制载畜量,解决超载过牧问题,合理轮牧,防治草原退化和土壤沙化。

另外,建议将岷江上游划为水源涵养林自然保护区,加强林地资源的保护管理和合理利用。把岷江上游林区建设成为以水源涵养林为主,水土保持林、用材林、经济(果)林、薪炭林为辅的多功能多效益综合林业基地,以充分发挥绿色水库和生态屏障作用。

此外,严格控制人口增长,减缓人口数量增加对土壤资源的压力。这要认真执行计划生育基本国策,降低人口增长速度,优生优育,以利提高人口素质和制止开荒扩耕,减少水土流失和土壤退化。

参 考 文 献

- [1] 李吉均等,1979,青藏高原隆起的时代、幅度和形成的探讨,中国科学,(6),第608—616页。
- [2] 《四川省农业资源与区划》编委会,1986,四川省农业资源与区划,成都:四川省社会科学院出版社,第137—138页。
- [3] 中国科学院西南资源开发考察队,1990,川西北地区资源开发研究,北京:中国科学技术出版社,第95—96页。

1)周庆佑、郭庆富,1989,岷江上游综合开发“天府之国”的经济发展,四川水利,10(5),第3—6页。

PROTECTIVE UTILIZATION OF SOIL RESOURCES IN THE UPPER REACHES OF THE MINJIANG RIVER

Guo Yongming Tang Zhongxiang Tang Shijia Zhang Jianhui

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences

& Ministry of Water Conservancy, Chengdu, 610041)

Abstract

The upper reaches of the Minjiang River is situated in the transition belt between the Qinghai-Xizang Plateau and the Sichuan Basin. Located within 102°00'—104°00'E and 30°45'—33°10'N, it covers an area of 24,741km². It is one of the major virgin forest regions in Sichuan Province.

In this region, the physical conditions deteriorated. There are distinct vertical soil belts and various types of soils. The forest soils in temperate zone cover dominantly, the grassland soils in frigid zone secondly, and the arable land account for a small portion and the soil quality is lower, but the soil area per capita is larger. The major ecological problems, such as vegetation regression, soil erosion, deterioration of hydrogeological conditions, expansion of semi-arid valleys, frequent droughts and floods, appear due to over-felling forests, over-grazing grass, and reclaiming on steep slopes. In the light of those, the proper methods are proposed for developing, using, nurturing, and protecting soil resources as follows.

1. Strengthen the construction of water conservancy projects and farmland and enlarge the irrigated area.
2. Strengthen the forestry construction to increase the forest coverage.
3. Strengthen the construction and management of grassland to raise grass yield.
4. Speed up development and utilization of water energy resources, substituting electricity for faggot to protect forests.
5. Take the upper reaches of the Minjiang River under the natural protection region as the forest for water conservation, and strengthen the management and protection of soil, water, and forest resources.
6. Strictly control population so as to alleviate the pressure on soil resources and environment.

Key words upper reaches of the Minjiang River, soil resource, protective utilization