

基于可持续利用的云南金沙江流域耕地适宜性评价研究^{*}

杨子生

(云南大学 地球科学系, 云南 昆明 650091)

摘要: 云南金沙江流域是我国生态环境建设的重中之重区域. 其耕地资源的最大特征是以坡耕地为主, 陡坡耕地占相当比重. 这是导致该流域水土流失特别严重、生态环境日益恶化的最重要原因. 因而防治该流域水土流失、建设良好生态环境的首要对策措施是合理地开发利用和整治耕地资源. 文中以土地资源详查成果为基础, 通过选取 10 项评价指标, 采用“极限条件法”与“综合分析法”相结合的评价方法, 对云南金沙江流域现有全部耕地进行了基于可持续利用的适宜性评价, 得出了全流域各县(市、区)高度适宜(一等耕地)、中度适宜(二等耕地)、低度适宜(三等耕地)和不适宜(宜退耕地)4 个等级耕地的数量、分布和特征, 为该流域耕地资源的合理开发利用和整治提供了科学依据. 其研究尤其对当前西部大开发战略中的陡坡耕地退耕还林还草工程有着特别重要的科学指导意义.

关键词: 耕地; 可持续利用; 适宜性; 评价; 金沙江流域

中图分类号: F 301.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0258-7971(2001)04-0303-07

1 目的与意义

土地适宜性评价是近 20 年来国内外土地资源研究的最主要内容, 可为土地资源合理开发利用提供科学、可靠的基础依据. 所谓土地适宜性(Land suitability), 乃指在一定条件下土地对某种用途的适宜与否及其适宜程度^[1]. 按土地适宜的用途, 可分出单宜性、双宜性、多宜性和不宜性 4 种类型; 按土地适宜于某种用途的程度, 即适宜程度(Suitability degree), 大致可分为高度适宜(或最适宜)、中度适宜(或中等适宜、一般适宜)和低度适宜(或临界适宜、勉强适宜)3 个等级, 这 3 个级别的土地一般对应着通常所说的一等地(或高产土地)、二等地(或中产土地)和三等地(或低产土地).

以往的土地适宜性评价一般系选取地形坡度、水热条件、土层厚度等相对稳定的指标来综合评定土地对某种用途的适宜与否及其适宜程度. 当然, 正如联合国粮农组织(1976)对土地适宜性所做的规定, “适宜性指的是确立在长期持续基础上的用途”^[2], 并将此作为土地适宜性评价的基本原则之

一. 按这一原则, 有些土地利用方式在短期内很能获利, 但可能导致水土流失、土地质量退化或使河流下游发生不利的变化, 这类后果会超过短期的获利能力, 因而在适宜性分类上应列为“不适宜”类. 可见, 以往的土地适宜性评价在很大程度上已考虑了土地可持续利用问题, 因而与当今随着世界各国对可持续发展问题的日益重视而兴起的土地可持续利用研究具有很大的-致性或相应性. 联合国粮农组织(1993)在《持续土地管理评价大纲》^[3]中提出持续土地利用管理的评价标准是: ① 保持和提高土地的生产力; ② 降低生产风险(主要是减少水土流失等自然灾害); ③ 保护资源, 避免资源质量退化; ④ 经济上可行; ⑤ 为社会所接受. 这 5 条标准虽与以往的土地适宜性评价指标不完全相同, 但两者的内涵相近, 目标亦相似, 都是为了确保合理、持续地利用土地. 为了与当今受广泛关注的可持续发展战略和土地资源可持续利用研究相对应, 本文特别强调土地适宜性评价乃基于其可持续利用(Sustainable use).

云南金沙江流域是长江上游的重要组成部分,

^{*} 收稿日期: 2001-03-09

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40061006).

作者简介: 杨子生(1964-), 男, 云南人, 白族, 理学博士, 教授, 主要从事土地资源与土地利用规划、土壤侵蚀与水土保持、自然灾害与减灾防灾、土地生态学(景观生态学)等领域的研究.

是我国西部生态环境最脆弱、水土流失最严重的区域之一,已成为西部生态建设所关注的焦点.1998年11月经国务院常务会议讨论通过的《全国生态环境建设规划》^[4]已将长江中上游地区规划为全国生态环境建设的四大重点区之一,而云南金沙江流域又被定为长江中上游生态建设的3个重点区之一,可谓全国生态环境建设的重中之重!相应地,云南省已将金沙江流域规划为全省生态建设的四大重点区域之首^[5].导致金沙江流域生态环境恶化、水土流失日益严重化的根本原因在于长期以来诸多不合理的土地开发利用活动,尤以毁林开荒、陡坡垦殖等方式最为突出,使坡耕地已成为金沙江流域的最主要地类.据何应武^[6]估算,云南省“长防林”一期工程地区(包括昭通地区、东川市、会泽县和元谋县)坡耕地年均土壤流失量占全区土壤流失总量的92%;杨子生等^[7]应用土壤流失方程测算得出滇东北山区(包括昭通地区、东川市、会泽县和宣威县)坡耕地年均土壤流失量占该区域土壤流失总量的92%;宜昌站测定结果^[8]亦表明,水土流失主要物质来源于耕地,占入江泥沙量的60%~78%;另据杨子生等^[9]测算,云南金沙江流域坡耕地年均土壤流失量达1.5亿t以上,约占该区域土壤流失总量的70%.这些数据充分说明,防治云南金沙江流域水土流失、建设良好生态环境的首要对策措施应当是合理开发利用和整治耕地资源,从根本上有效控制发生在坡耕地上的严重水土流失.鉴此,本文针对云南金沙江流域耕地资源进行适宜性评价,其基本任务是通过对该流域现有全部耕地评定其高度适宜(一等耕地)、中度适宜(二等耕地)、低度适宜(三等耕地)和不适宜(宜退耕地)4个等级的数量、分布和特征,为该流域耕地资源的合理开发利用和整治提供科学依据.

本研究尤其对当前实施的西部大开发战略有着特别重要的意义.因为切实加强生态环境保护和建设(包括实施天然林资源保护工程、绿化荒山荒地、对陡坡耕地有计划有步骤地退耕还林还草)是实施西部大开发的根本、切入点和五大重点之一^[10~14],国家已制定了包括向退耕户无偿提供粮食、种苗、补助金等在内的一系列优惠政策来实施陡坡耕地退耕还林还草工程^[15],但各地在具体实施中因受利益驱动等种种原因,不少地方一哄而起,盲目退耕,结果是“该退的不一定退下来,不该退的则退了”,既不符合我国《土地管理法》,也难起

到控制水土流失、建设生态环境的应有作用.因此,西部实施陡坡耕地退耕还林还草工程,首先应在开展耕地适宜性评价基础上,科学地搞好退耕规划,做到“逐块落实”,确保“该退的(不适宜耕作地)则退,不该退的(宜耕地)坚决不允许退”,只有这样,才可能真正建设和改善生态环境、保障土地资源可持续利用和经济社会可持续发展.

2 研究方法

2.1 研究区域概况及耕地资源特点 云南金沙江流域位于云南省西北、北和东北部.行政区划(以1999年底为准)上涉及迪庆州、丽江地区、大理州的鹤庆、洱源、宾川和祥云4个县,除双柏县外的整个楚雄州,除宜良和石林县外的整个昆明市,曲靖市的麒麟、沾益、马龙、宣威、会泽5个县(市、区),以及昭通地区,共计48个县(市、区).土地总面积为 $1\,362.91\times 10^4\text{ km}^2$ (为方便起见,文中该流域的所有数据均按行政区统计,下同),占云南省土地总面积的35.57%和我国长江上游地区总面积(约 $100.5\times 10^4\text{ km}^2$)的13.56%.1999年末总人口1729.6万人,人口密度127人/ km^2 ,是云南省人口密度最大的流域.该流域在地貌上跨越了滇西北高山高原峡谷区、滇中山高原区和滇东北中山山原区,总体上呈“山高坡陡石头多,出门就爬坡”的特征.流域内海拔最高点达6740m(位处上游迪庆州的梅里雪山卡格博峰),最低点仅267m(位于下游昭通地区的水富县滚坎坝),高差达6473m;据测算^[16],该流域坡度 $>15^\circ$ 土地面积占总土地面积的69.4%,其中 $>25^\circ$ 陡坡地面积占总土地面积的37.9%.该流域气候类型复杂多样,立体气候特征非常突出,从干热河谷区的南亚热带往上依次出现中亚热带、北亚热带、暖温带、温带、寒温带等多种气候类型.土壤类型主要有红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、山地草甸土以及紫色土、石灰土等10多个土类.1999年该流域国内生产总值964.11亿元,占全省的51.95%,人均国内生产总值5574元/人,高于全省平均值(4452元/人),但各地差异很大,有34个县、市、区人均国内生产总值低于全省平均值,其中昆明市寻甸县、昭通地区除昭通市和水富县外的其余9个县、丽江地区宁蒗县、迪庆州德钦县和维西县等13个县人均国内生产总值低于2000元/人,最低仅957元/人(镇雄县);农业总产值130.30亿元,占全省的36.66%;粮食总产量

547.81×10^4 t, 占全省的 39.15%, 人均粮食产量 316.7 kg/人, 低于全省平均值 (333.8 kg/人), 且各地差异大, 下游的昭通地区人均粮食产量仅 262.6 kg/人; 有 24 个县(市)农民人均纯收入低于全省平均值 (1438 元/人), 其中昭通地区除昭通市和水富县外的其余 9 个县、丽江地区宁蒗县和迪庆州维西县等 11 个县在 1000 元/人以下, 最低仅 657 元/人(宁蒗县)^[17]。

由于地形地貌等自然条件的限制和因人口压力而长期“向山地要粮”的结果, 使该流域耕地资源呈现以下显著特征:

(1) 坡耕地比重大, 尤以顺坡耕地为主。据云南省土地资源详查^[18], 云南金沙江流域现有耕地总面积 215.3×10^4 hm^2 , 占土地总面积的 15.8%。其中, 坡耕地达 188.05×10^4 hm^2 , 占总耕地面积的 87.34%。坡耕地在该流域的分布范围十分广泛, 绝大多数县(市)的坡耕地比重均达 70% 以上, 坡耕地在总耕地中居绝对优势。其中, 下游的东川和昭通地区坡耕地比重均达 90% 以上, 尤其昭通地区的盐津、大关、永善、绥江、镇雄、彝良、水富等县坡耕地比重高达 90% 以上^[19], 成为云南省坡耕地比重最大的县份之一。许多乡(镇)、村(办)的耕地几乎全部是坡耕地, 构成该流域非常独特的坡耕地景观。在该流域 188.05×10^4 hm^2 坡耕地中, 顺坡耕地(包括坡旱地和轮歇地 2 个三级地类)达 135.88×10^4 hm^2 , 占 72.26%; 横坡耕地(即梯田梯地, 包括灌溉水田、望天田、水浇地、菜地以及“旱地”中的“梯地”这个三级类型)只有 52.17×10^4 hm^2 , 仅占 27.74%。各地、州、市、县顺坡耕地比重大多达 50%~70% 以上, 其中上游的迪庆州和下游的昭通地区及宣威、会泽等县(市)顺坡耕地比重达 80% 以上, 尤其昭通、鲁甸、大关、镇雄、彝良、宣威等县(市)顺坡耕地比重则达 90% 以上, 最高达 94.78% (昭通市)。这表明, 云南金沙江流域不仅坡耕地比重大, 且目前耕作方式大多落后, “坡改梯”的比重较小, 坡耕地的梯田梯地化程度低下, 绝大部分坡耕地没有采取水土保持措施, 这是该流域水土流失面广量大的基本原因。

(2) 坡耕地的地形坡度较大, 陡坡耕地占有相当的比重。在该流域现有 188.05×10^4 hm^2 坡耕地中, 微坡 ($2 \sim 6^\circ$) 耕地占 18.06%, 缓坡 ($6 \sim 15^\circ$) 耕地占 34.01%, 中坡 ($15 \sim 25^\circ$) 耕地占 34.99%, 陡坡 ($25 \sim 35^\circ$) 耕地占 11.85%, 极陡坡 ($> 35^\circ$) 耕地

占 1.09%, 亦即微坡耕地、缓坡耕地、中坡耕地、陡坡耕地、极陡坡耕地的比例结构大约为 $18:34:35:12:1$ 。这表明该流域约有一半耕地的坡度在 15° 以上, 其中 $> 25^\circ$ 的陡坡耕地占相当的比重。尤其严重的是, 该流域易产生剧烈水土流失的 $> 25^\circ$ 顺坡耕地达 21.27×10^4 hm^2 , 占全部顺坡耕地的 15.65% 和全部陡坡 ($> 25^\circ$) 耕地面积的 87.41%, 其中下游的盐津、永善、威信、水富等县 $> 25^\circ$ 顺坡耕地占总耕地的比重达 30%~60% 之多! 这是该流域土地垦殖过度、长期毁林开荒的具体体现, 也是该流域成为举世闻名的水土流失灾害区并因此而强烈影响和制约该流域土地资源可持续利用与经济社会可持续发展的主要原因。

2.2 基础资料搜集和采用 本文研究工作是在土地资源详查^[18]基础上开展的, 所搜集和采用的基础资料主要有: ① 各地土地详查及变更调查成果图件 ($1:1$ 万~ $1:25$ 万) 及基本数据; ② 云南省第二次土壤普查成果^[20, 21] (包括各地、州、市、县土壤普查成果图件及数据); ③ 流域内各地 $1:5$ 万~ $1:25$ 万地形图; ④ 有关农业气候资料^[22]; ⑤ 云南省及各地、州、市土壤侵蚀调查成果图件 ($1:10$ 万~ $1:25$ 万) 及数据。此外, 还有该流域有关自然及社会经济统计资料和近年来我们在该流域的实地调查和试验观测资料。

2.3 耕地适宜性评价指标 评价指标系具体参与评定土地适宜性及其适宜程度等级的土地属性因子, 简称参评因子, 它指的是对土地利用起限制作用的因素。根据国内外有关研究和文献^[1, 2, 18, 23~29], 结合该流域实际及本次评价工作的要求, 本文确定出耕地适宜性评价的参评因子为地形坡度、作物熟制(热量条件)、水源保证程度、排水条件、裸岩比率、耕作层或土层厚度、土壤抗蚀年限、土壤质地、土壤障碍层次、近几年耕地粮食单产量等 10 个因子, 并对各参评因子的限制强度进行了分级(见表 1), 以此作为评定耕地适宜性等级的指标。

应指出, 对于绝大部分顺坡耕地而言, 影响和制约其可持续利用的关键是水土流失状况, 而表 1 中的抗蚀年限指标系根据有效土层厚度与年均侵蚀深度计算而得^[28], 年均侵蚀深度作为反映水土流失状况的基本指标, 它是地形坡度、土壤质地等一系列因素的综合体现, 因此, 抗蚀年限指标作为综合性指标, 本文将其作为广大顺坡耕地适宜性评价的第一位指标。

表 1 云南金沙江流域耕地适宜性评价指标

Tab. 1 The evaluation indexes of cultivated land suitability in the basin of Jinsha river in Yunnan province

参评因子	耕地适宜性分级指标			
	高度适宜(一等耕地)	中度适宜(二等耕地)	低度适宜(三等耕地)	不适宜(宜退耕地)
地形坡度	< 6°	6 ~ 15°	15 ~ 25°	> 25°
作物熟制 (热量条件)	一年二熟或三熟 (大小春正常成熟)	一年二熟 (大小春基本正常成熟)	一年一熟或二熟 (大小春矛盾大, 但可一熟)	耐寒作物不稳 或不能正常生长
水源保证程度	高 (满足作物生长要求)	一般或中等 (基本满足作物要求)	低 (难以满足作物要求)	无保证 (严重干旱缺水)
排水条件	好 (无积水)	较好 (偶有积水或淹没)	较差 (季节性积水或淹没)	排水困难 (长期积水或淹没)
裸岩比率/ %	无或偶有裸岩	< 20	20 ~ 50	> 50
土体厚度/ cm	> 80	> 50	> 20	< 20
耕层厚度/ cm	> 20	> 16	> 13	< 13
抗蚀年限/a	> 1 000	1 000 ~ 100	100 ~ 10	< 10
土壤质地	壤土	粘土、砂壤土、砂土	重粘土、砂质土	砾质土
土壤障碍层次	无	土体 50 cm 内 无障碍层次	土体 50 cm 内 存在障碍层次	土体 30 cm 内 存在障碍层次
年粮食单产量 (t·hm ⁻²)	> 7. 5 (高产)	4. 5 ~ 7. 5 (中产)	< 4. 5 (低产)	< 1. 5 (单产极低)

① 产量较高的灌溉水田, 其地形坡度分级指标可适当放宽一级; ② 裸岩比率(%)指地块内裸岩面积占该地块总面积的百分比值。

2.4 评价方法 土地适宜性评价实际上是将土地利用种类及其要求与表征每一评价单元(本文采用土地资源详查的地块——即“现状土地利用图斑”作为评价单元)土地质量的各土地属性(即上面选择的各参评因子)相比较, 并进行相互协调和相互适应的过程^[24, 25, 27], 即比配(Matching)^[2]. 云南金沙江流域耕地适宜性评价的方法, 本着通俗、简明、实用的原则, 采用以土地质量为基础的定性土地适宜性分类法, 即根据评价单元的土地质量各属性与其用途的要求相比较, 分析其适应状况, 定性地评定土地对该用途的适宜性程度等级——高度适宜、中度适宜、低度适宜和不适宜. 在具体评价中, 本文采用“极限条件法”与“综合分析法”来分析、评定每一评价单元图斑的适宜性及其适宜等级. 所谓极限条件法, 即以所有参评因子中最低的单因子评价等级作为评价单元的适宜性等级. 综合分析法则是在单项评价(即确定各参评因子限制强度等级及其所决定的适宜性等级)的基础上, 评价者凭自己的了解和认识判断确定评价单元的适宜性等级. 在评定耕地适宜性(适宜与不适宜)时,

我们以极限条件法为主; 而在确定适宜程度等级时, 则以综合分析法为主, 并辅之以极限条件法来分析、评定适宜等级.

3 结果分析

评价结果(见表 2)表明, 云南金沙江流域现有耕地的适宜性具有以下显著特点:

3.1 宜耕地比重较低, 不适宜耕作面积大, 耕地利用显著不合理 在云南金沙江流域现有总耕地 215.30×10⁴ hm² 中, 宜耕地净面积为 149.88×10⁴ hm², 占现有总耕地的 69.61%; 不适宜耕地面积达 65.42×10⁴ hm², 占现有总耕地的 30.39%. 各县(市、区)宜耕地比重(指占现有总耕地的百分比值)除官渡区和呈贡县略高于 90%外, 其余 43 个县(市、区)均在 87%以下, 其中有 20 县(市、区)宜耕地比重低于 70%, 维西、宁蒗、东川、盐津、永善、威信、水富等 7 个县(区)宜耕地比重均在 60%以下, 最低仅 34.44%(威信县). 这充分说明, 该流域耕地利用不合理性程度高, 现有许多耕地均为不适宜耕地.

表 2 云南省金沙江流域分县(市、区)耕地适宜性评价表

Tab.2 The cultivated land suitability evaluation of every county in the basin of Jinsha river in Yunnan province 10⁴ hm²

县(市、区)	详查耕地 总面积	宜耕地净面积					不适宜面积		
		合计	占总耕 地的%	一等 耕地	二等 耕地	三等 耕地	合计	宜退 耕地	其它
中甸县	2.82	2.33	82.62	0.11	0.56	1.66	0.49	0.19	0.30
德钦县	1.02	0.62	60.78	0.01	0.12	0.49	0.40	0.33	0.07
维西县	3.14	1.18	37.58	0.08	0.74	0.36	1.96	1.64	0.32
丽江县	5.74	3.95	68.82	0.52	1.00	2.43	1.79	1.24	0.55
永胜县	5.82	4.06	69.76	0.67	0.78	2.61	1.76	1.17	0.59
华坪县	2.52	1.68	66.67	0.32	0.44	0.92	0.84	0.71	0.13
宁蒗县	7.11	4.04	56.82	0.07	0.21	3.76	3.07	1.85	1.22
鹤庆县	2.44	1.94	79.51	0.53	0.57	0.84	0.50	0.33	0.17
洱源县	3.30	2.59	78.48	0.31	1.18	1.10	0.71	0.47	0.24
祥云县	3.59	2.98	83.01	0.45	0.91	1.62	0.61	0.47	0.14
宾川县	4.32	3.26	75.46	0.66	0.88	1.72	1.06	0.71	0.35
楚雄市	5.22	4.38	83.91	1.56	1.15	1.67	0.84	0.66	0.18
牟定县	2.48	1.96	79.03	0.65	0.80	0.51	0.52	0.37	0.15
南华县	2.79	2.14	76.70	0.44	0.38	1.32	0.65	0.49	0.16
姚安县	2.08	1.54	74.04	0.75	0.36	0.43	0.54	0.43	0.11
大姚县	3.14	2.16	68.79	0.63	0.72	0.81	0.98	0.73	0.25
永仁县	1.36	1.08	79.41	0.32	0.41	0.35	0.28	0.19	0.09
元谋县	3.16	2.24	70.89	0.41	0.49	1.34	0.92	0.72	0.20
武定县	3.98	2.92	73.37	0.45	0.62	1.85	1.06	0.67	0.39
禄丰县	4.45	3.66	82.25	0.89	1.42	1.35	0.79	0.59	0.20
官渡区	2.27	2.12	93.39	1.23	0.55	0.34	0.15	0.08	0.07
西山区	1.50	1.24	82.67	0.51	0.32	0.41	0.26	0.16	0.10
东川区	3.92	2.28	58.16	0.28	0.43	1.57	1.64	1.19	0.45
呈贡县	1.19	1.08	90.76	0.69	0.31	0.08	0.11	0.08	0.03
晋宁县	3.27	2.78	85.02	0.99	1.10	0.69	0.49	0.28	0.21
安宁市	2.31	2.00	86.58	0.29	1.07	0.64	0.31	0.16	0.15
富民县	1.87	1.30	69.52	0.55	0.46	0.29	0.57	0.39	0.18
禄劝县	4.77	3.56	74.63	0.26	1.26	2.04	1.21	0.88	0.33
嵩明县	3.49	2.81	80.52	0.81	1.42	0.58	0.68	0.48	0.20
寻甸县	11.13	7.92	71.16	0.12	1.26	6.54	3.21	1.98	1.23
原曲靖市	10.43	8.59	82.36	1.38	3.08	4.13	1.84	1.24	0.60
马龙县	3.26	2.64	80.98	0.14	0.71	1.79	0.62	0.41	0.21
宣威市	15.08	10.38	68.83	0.44	2.64	7.30	4.70	2.66	2.04
会泽县	14.35	9.37	65.30	0.26	5.29	3.82	4.98	3.20	1.78
昭通市	7.93	6.18	77.93	0.60	1.05	4.53	1.75	0.70	1.05
鲁甸县	5.38	3.67	68.22	0.24	0.34	3.09	1.71	0.94	0.77
巧家县	7.49	5.26	70.23	0.39	0.52	4.35	2.23	1.12	1.11
盐津县	4.99	2.40	48.10	0.18	0.34	1.88	2.59	1.96	0.63
大关县	3.65	2.23	61.10	0.13	0.23	1.87	1.42	0.79	0.63
永善县	6.38	3.40	53.29	0.16	0.29	2.95	2.98	2.05	0.93
绥江县	1.93	1.24	64.25	0.13	0.26	0.85	0.69	0.44	0.25
镇雄县	14.30	9.42	65.87	0.58	1.10	7.74	4.88	2.57	2.31
彝良县	8.03	5.06	63.01	0.29	0.40	4.37	2.97	1.54	1.43
威信县	4.82	1.66	34.44	0.21	0.31	1.14	3.16	2.81	0.35
水富县	1.08	0.58	53.70	0.11	0.21	0.26	0.50	0.42	0.08
合 计	215.30	149.88	69.61	20.80	38.69	90.39	65.42	42.49	22.93

① “不适宜面积”中的“其它”指按云南省有关规划对< 25°顺坡耕地(包括坡旱地和轮歇地)实施“坡改梯”等水土保持型农业措施后形成的田地埂(坎)等面积。虽然许多田地埂(坎)可以栽培护埂和经济效益兼优的植物(包括经济林类、果木类、瓜菜类、花卉类等),但按全国土地利用现状调查的分类标准,田地埂(坎)面积不计入耕地总面积中。本省不同坡度级耕地的田地埂(坎)系数可平均取值为:2°~6°耕地 0.10, 6°~15°耕地 0.18, 15°~25°耕地 0.25; ② 原曲靖市为县级市,包括现在的麒麟区和沾益县,加之昆明市五华区和盘龙区为城区,无耕地,故本表及文中研究与统计的县(市、区)数实际上为 45 个。

3.2 宜耕地的适宜程度低, 二、三等耕地比重大

在该流域现有净宜耕地 $149.88 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 中, 基本无限制或限制程度轻微、产量较高的高度适宜耕地(即一等宜耕地)净面积只有 $20.80 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占宜耕地面积的 13.88%; 有一定条件限制、产量中等的中度适宜耕地(即二等宜耕地)净面积为 $38.69 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占宜耕地面积的 25.81%; 限制强度较大、产量较低的低度适宜耕地(即三等宜耕地)净面积达 $90.39 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占宜耕地面积的 60.31%。可见, 云南金沙江流域现有耕地质量大多较差, 以二、三等耕地占绝对优势, 一等宜耕地、二等宜耕地和三等宜耕地的构成比例约为 14:26:60, 这充分体现了山区耕地资源的基本特点。

从各县(市、区)来看, 除官渡、呈贡等 5 个县(区)二、三等耕地比重低于 60% 外, 其余 40 个县(市、区)二、三等耕地比重均在 60% 以上, 其中有 17 个县(市)二、三等耕地比重均达 90% 以上。

3.3 不适宜耕地中以地形坡度过大、水土流失严重为主 现有耕地中的不适宜面积包括: ① 地形坡度 $> 25^\circ$ 、水土流失特别严重的顺坡耕地(包括坡旱地和轮歇地), 面积为 $21.27 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占不适宜耕地面积的 32.51%; ② 因长期严重水土流失致使耕层厚度 $< 13 \text{ cm}$ 或土层厚度 $< 20 \text{ cm}$ 、土壤抗蚀年限 $< 10 \text{ a}$ 、土壤砾质化、裸岩比率 $> 50\%$ 以及水源条件极差、海拔过高等原因造成的不适宜耕地面积为 $21.22 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占不适宜耕地面积的 32.44%; ③ 因按云南省有关规划^[5, 30]对 $< 25^\circ$ 顺坡耕地(包括坡旱地和轮歇地)分期分批实施“坡改梯”等水土保持型农业措施后形成的田地埂(坎)等面积 $22.93 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (按全国土地利用现状调查的分类标准^[31], 田地坎面积不计入耕地总面积中), 占不适宜耕地面积的 35.05%。许多县不适宜耕地面积之所以很大, 主要是陡坡耕地比例大、水土流失特别严重所致, 维西、会泽、宣威、盐津、永善、镇雄、彝良、威信等县(市) $> 25^\circ$ 顺坡耕地均达 $1.00 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上, 其中威信县 $> 25^\circ$ 顺坡耕地多达 $2.74 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占其不适宜耕地面积的比重高达 86.71%。这一评价结果表明, 对 $> 25^\circ$ 顺坡耕地及其它因素限制而不再适宜耕作地实施退耕还林(草)和对 $< 25^\circ$ 顺坡耕地实施“坡改梯”等水土保持型农业技术工程将是云南金沙江流域实现耕地资源可持续利用和农业可持续发展的主导性战略措施, 这也应当是我国西部大开发中所应遵循的基本

思路之一和重要内容之一。

[参 考 文 献]

- [1] 杨子生. 土地资源学[M]. 昆明: 云南大学出版社, 1994.
- [2] FAO. A framework for land evaluation[Z]. Rome: FAO Soil Bulletin No. 32, 1976. 1—31.
- [3] FAO. FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management[Z]. Rome: World Soil Resources Report No. 73, 1993. 1—23.
- [4] 国家发展计划委员会. 全国生态环境建设规划[A]. 全国生态环境建设规划[C]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999.
- [5] 云南省人民政府. 云南省生态环境建设规划[A]. 全国生态环境建设规划[C]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999.
- [6] 何应武. 论长江上游地区水土流失及其综合治理[J]. 区域开发研究, 1991(1): 49—53.
- [7] 杨子生. 滇东北山区坡耕地水土流失状况及其危害[J]. 山地学报(原《山地研究》), 1999, 17(增刊): 25—31.
- [8] 李文华. 长江洪水与生态建设[J]. 自然资源学报, 1999, 14(1): 1—7.
- [9] 杨子生, 陈昌琼. 云南金沙江流域退耕问题研究[A]. 土地利用与城乡发展——2000 海峡两岸土地学术研讨会论文集[C]. 成都, 2000. 363—374.
- [10] 刘振英, 鹿永建. 西部地区开发会议在京召开[N]. 人民日报, 1999—01—24(1).
- [11] 朱镕基. 政府工作报告——2000 年 3 月 5 日在第九届全国人民代表大会第三次会议上[N]. 人民日报, 1999—03—17(1—2).
- [12] 陈栋生. 西部大开发干部参考读本[M]. 北京: 中央文献出版社, 2000.
- [13] 陈 耀. 西部开发大战略与新思路[M]. 北京: 中共中央党校出版社, 2000.
- [14] 李晓林. 西部大开发科技方略纵横[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [15] 国家林业局, 国家发展计划委员会, 财政部. 实施以粮带赈、退耕还林(草)的操作办法[N]. 人民日报, 2000—04—06(11).
- [16] 云南省农业区划委员会办公室. 云南省不同气候带和坡度的土地面积[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1987.
- [17] 云南省统计局. 云南统计年鉴(2000)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000.

[18] 郝 锋, 全 健, 杨子生, 等. 云南土地资源[M] . 昆明: 云南科技出版社, 2000.

[19] 杨子生. 滇东北山区坡耕地分类及基本特征[J] . 山地学报(原《山地研究》), 1999, 17(2): 131—135.

[20] 云南省土壤肥料工作站, 云南省土壤普查办公室. 云南土壤[M] . 昆明: 云南科技出版社, 1996.

[21] 云南省土壤普查办公室. 云南省土壤图[M] . 北京: 测绘出版社, 1992.

[22] 云南省气象局. 云南农业气候资料集[M] . 昆明: 云南人民出版社, 1984.

[23] 《中国 1∶100 万土地资源图》编委会.《中国 1∶100 万土地资源图》编图制图规范[M] . 北京: 科学出版社, 1990.

[24] 杨子生. 怒江峡谷农区景观格局动态变化与优化设计研究[M] . 昆明: 云南大学出版社, 1996.

[25] 杨子生, 陈昌琼, 杨升吉, 等. 德宏傣族景颇族自治州土地利用总体规划与研究[M] . 北京: 科学出版社, 1999.

[26] FAO. Guidelines Land Evaluation for rain-fed agricultur[Z] . Rome: FAO Soil Bulletin No. 52, 1983. 10—36.

[27] 李孝芳. 土地资源评价的基本原理和方法[M] . 长沙: 湖南科学技术出版社, 1989.

[28] 杨子生. 土壤流失方程在山区耕地可持续利用适宜性评价与土地利用规划中的应用[J] . 山地学报(原《山地研究》), 1999, 17(增刊): 36—44.

[29] 杨子生. 基于可持续发展的山区省份耕地总量动态平衡研究——以云南省为例[J] . 资源科学(原《自然资源》), 2001, 23(4): (即将发表).

[30] 云南省计划委员会. 迈向新世纪的宏伟蓝图——云南省国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标[M] . 昆明: 云南科技出版社, 1996.

[31] 全国农业区划委员会. 土地利用现状调查技术规程[M] . 北京: 测绘出版社, 1984.

Study on the Evaluation of Cultivated Land Suitabilty Based on Sustainable Use the Basin of Jinsha River in Yunnan Province

YANG Zi-sheng

(Department of Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: The basin of Jinsha river in Yunnan province is a very important region of the construction of ecological environment in our country. The main characteristics of cultivated land in the basin are sloping cultivated land constituted a main part of all cultivated land, and the area of steep cultivated land in the slope of $>25^{\circ}$ occupied a considerable proportion in total cultivated land area. This is the most main causes for the especially serious soil erosion and the increasingly bad ecological environment in the basin, and so the rational exploitation and management of cultivated land resources should be the most important countermeasure for preventing and controlling soil erosion and constructing good ecological environment. Taking the achievement of detailed investigation of land resources as a basis, and using the way of combining the method of limit conditions and the synthetic analytical method on the basis of selecting 10 indexes of cultivated land evaluation, the author in the paper evaluated the suitability of all cultivated land based on sustainable use in the basin of Jinsha river in yunnan province, and obtained the quantity, distribution and characteristics of four suitability classes of cultivated land (that are the land suited highly to the cultivation or first-class farmland, the land suited mid-dlingly to cultivation or second-class farmland, the land suited lowly to cultivation or third-class farmland and the land not suited to cultivation) in the basin, and so the paper has provided scientific basis for the rational exploitation and management of cultivated land resources of the basin. This study is of great importance to direct scientifically the project of taking land out of farming use and giving back to forestry and grass use in the strategy of big development of the western China.

Key words: cultivated land; sustainable use; suitability; evaluation; the basin of Jinsha river