

云南金沙江流域水土保持型可持续土地利用规划研究

杨子生¹, 梁洛辉²

(1. 云南大学资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091; 2. The United Nations University, Tokyo, Japan)

摘 要:水土流失是当今我国乃至世界性的头号土地生态环境问题,它已成为广大山区可持续土地利用的最大障碍和主导性制约因素。未来土地利用的主要方向是可持续土地利用,水土流失山区可持续土地利用有着特殊的内涵。本文以水土流失极其严重的全国生态建设重点区域——云南金沙江流域为研究区域,对水土保持型可持续土地利用规划的基本内涵、原则和重点内容进行了初步探讨,并制定了该流域水土保持型可持续土地利用规划的战略指导思想、基本方针、主要目标、规划方案和实施措施。

关键词:水土流失;水土保持;可持续;土地利用规划;云南金沙江流域

中图分类号: F301.2, S157.1, S157.2

文献标识码: A

1 引言

水土流失是在一定外营力(自然或人为因素)作用下地表土壤及其水分同时流失的现象。它不仅造成土地沙化、石化、退化,危及当地人民的生存,而且泥沙淤积江河湖库,加剧水旱灾害的发生。随着经济社会的发展和人地矛盾的加剧,近几十年来水土流失在全球范围内日益严重化,已成为当今世界公认的头号环境问题。我国是世界上水土流失最严重的国家之一,据 2002 年 1 月正式公布的第二次土壤侵蚀遥感调查成果^[1],全国水土流失面积达 355.56 万 km²(包括水蚀和风蚀,但不包括冻融侵蚀和重力侵蚀),占国土总面积的 37.42%。尽管近 10 多年来水土保持工作取得了较大进展,但治理面积往往小于新增流失面积,包括云南在内的许多地区水土流失状况总体上呈现“局部改善,面上(总体)加剧”的特点。从我国西南土石山区水土流失严重省份——云南来看,第二次遥感调查全省水土流失面积达 142 562 km²(仅指坡面侵蚀,未计呈点、线状分布的大量崩塌、滑坡、泥石流等重力侵蚀),在全国 32 个省(市、自治区)中居第六位,其中中度、强度、极强度和剧烈流失面积共计占总流失面积的 43.67%,全省年均土壤侵蚀总量达 51 350 万 t。“土之不存,人将焉附”,水土流失已成为影响和制约可持续发展战略的最基本问题。

水土流失固然与自然环境条件有关,但人们长期以来严重的毁林毁草开荒、陡坡垦殖、乱砍滥伐森林、乱开滥挖矿山等诸多不合理的土地利用活动则是导致现代土壤侵蚀加剧的根本原因。对 1998 年我国长江流域特大水灾的分析亦表明,特大水灾的主要原因是因各种不合理土地利用导致生态环境破坏所致^[2,3]。可见,水土流失与土地利用密切相关。美国水土保持创始人 H. H. Bennett 所定的水土保持含义亦为“现在的水土保持以合理利用土地为基础,一方面使用土地,一方面予以必须的处理措施以维护土地生产力延续永久而不衰退”^[4]。因此,治理水土流失、改善生态环境的关键是从根本上扭转上述各种不合理的土地利用方式,按照可持续发展战略的要求构建合理的水土保持型可持续土地利用模式,实现人与自然共生。

近 10 多年来,可持续发展问题日益受到各国政府和国际社会的重视和广泛接受,相应地,土地资源可持续利用研究逐渐兴起。然而,由于水土流失区的特殊性,目前国内外有关研究中尚未见到针对水土流失土地可持续利用模式和规划的专门研究成果。这种状况有碍于广大水土流失区的水土流失防治工作和土地资源可持续利用战略的实施,也不利于我国正在实施的西部大开发战略。

鉴此,本文拟以水土流失极其严重的全国生态建设重点区域——云南金沙江流域为例,在对水土

收稿日期:2002-10-20。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40061006)《云南金沙江流域水土流失与土地利用安全格局研究》。

保持型可持续土地利用规划的基本内涵、原则和重点内容进行初步探讨的基础上,分析和制定该流域水土保持型可持续土地利用规划的战略指导思想、基本方针、主要目标、规划方案 and 实施措施。希望能为云南金沙江流域乃至整个长江上游地区和其它类似区域的土地资源可持续利用与水土流失防治工作提供科学决策依据。

2 水土流失山区可持续土地利用的特殊内涵

2.1 水土流失对土地利用的影响和危害

作为头号环境问题,水土流失对土地利用有着一系列的影响和危害^[5]。归结起来,主要是:

1. 造成流失地点(或地块)水土资源和土地生产力的损失和破坏。即跑土、跑水、跑肥,并导致土地生产力降低。据我们在云南金沙江流域的研究结果^[6],该流域目前轻度以上坡面土壤侵蚀面积达 5 781 439.1 hm^2 ,占土地总面积的 42.91%,年均坡面侵蚀量达 24 022.78 万 t,加上年均重力侵蚀量 8 742.25 万 t,该流域年均土壤总侵蚀量达 32 765.03 万 t。经测算^[7],年均流失土壤有效养分 83 825.82 t(碱解氮、速效磷和速效钾)、流失土壤水分 3 821.81 万 m^3 、流失泥沙 26 212.04 m^3 ,仅此 3 项流失(养分、水分和泥沙)的直接经济损失就达 15 896.17 亿元(按 1990 年不变价格计)。严重的水土流失使地力下降,土地质量退化。该流域现有宜耕地(不包括陡坡耕地和其它不宜耕地)中,质量较好、产量较高的高产耕地(或称一等耕地、高度适宜耕地)仅占 14.07%,有一定程度水土流失、质量中等的中产耕地(二等耕地或中度适宜耕地)占 27.65%,水土流失较严重、质量较差、单产较低的低产耕地占 58.28%,中低产耕地合计占 85.93%之多^[8]。据典型调查测算^[9],仅下游的滇东北山区因水土流失每年造成粮食减产产量达 20 万 t~36 万 t 以上,约相当于全区近几年平均粮食总产量的 10%~20%以上。

2. 流失地点(或地块)所流失的土壤可能会在其下部(或另一地)沉积在肥沃的土壤上,严重时会造成沙压农田,大大降低沉积地(或地块)土壤的生产力,尤其在水土流失特别严重甚至发生重力侵蚀时,还会冲毁或掩埋这些地方(或地块)土壤,使其丧失生产力,难以恢复。据我们不完全统计 1),云南金沙江流域 1979~2000 年以山洪、滑坡和泥石流为主体的水土流失灾害共计冲毁(或掩埋)耕地

79 801.0 hm^2 ,年均冲毁(或掩埋)耕地 3 627.3 hm^2 ,许多灾毁耕地至今仍未能恢复,甚至已成石滩地而彻底丧失其生态功能。

3. 水土流失严重的地方将形成大量的侵蚀沟,把田地分割成不规则的小块,造成农业生产的极大不便,降低了耕作、种植、收割等生产活动的效率。这在广大水土流失区尤其金沙江下游坡耕地区已是很常见的现象。

4. 泥沙淤积河床、港口、水库、湖泊、池塘,加剧洪涝灾害、妨碍航运和减低蓄水量。据 20 世纪 80 年代调查,金沙江中游的楚雄州 48 座水库总淤积量 3 478 万 m^3 ,年均淤积速度为 0.81%,据此计算,全州 18 561 件蓄水工程(中、小型水库和小坝塘,总库容 8.3 亿 m^3)年均淤积库容 675 万 m^3 ,相当于每年减少 6 座小(一)型水库^[10];宣威市 62 座小(二)型以上水库中,有 2 座已淤满报废,14 座淤塞闸门失去控制;下游的昭通市水库淤积更为严重,仅 1984 年 13 座水库淤积量就达 570 万 m^3 ,相当于损失 56 座小(一)型水库;永善县沟渠引水量从 20 世纪 50 年代末至 1982 年的 20 多年间,已减少 30%~60%。据省水利厅统计^[11],全省因水土流失淤积水库 23 875 万 m^3 、坝塘 11 670 万 m^3 ,毁坏电站 379 座。据截止 1992 年的调查资料^[12],整个长江上游地区水库年均淤积量约达 1.4 亿 m^3 ,年均淤积率约达 0.68%。金沙江下游屏山站 2000 年输沙量达 2.72 亿 t,大于 1956~2000 年年均值(2.55 亿 t)^[12]。金沙江携带大量泥沙的洪水一泄而下,在长江中下游地区沉积下来,抬高河床,淤积湖泊,大大加剧长江水患。洞庭湖年均泥沙淤积量达 1.24 亿 t,80%以上来自长江中上游,湖底年均被抬高 3.6cm。长江河道河床每年以 1cm 的速度抬高;长江携带的泥沙在入海口大量沉积,致使入海口北溯航道近于闭塞,行洪能力大大减低。

5. 水土流失产生的固体径流和液体径流本身是一个污染源,它所携带的各种营养元素、盐类、重金属元素以及农药等被转移到农田、河流、湖泊、水库、池塘等中,造成环境污染范围扩大、污染程度加剧。这是当前长江流域水质污染、农田污染以及农产品污染加剧的重要影响因素。

6. 严重的水土流失使流失区抗御自然灾害的能力减弱,旱洪灾害发生频率和强度增大,更加剧了粮食和能源等基本生活资料的紧缺,使“水土流失与贫困”恶性循环、同步发展。金沙江下游水土流失最

严重的昭通地区就是国家级贫困地区,山穷水恶,灾害频繁,许多山区农村至今尚未解决温饱问题,2000年昭通地区人均粮食产量仅 264.8 kg,农民人均纯收入只有 922 元(按当年价格计),远远低于云南省的平均水平^[13]。

2.2 可持续土地利用的基本原则与目标

世界环境与发展委员会(1987)在《我们共同的未来》一书中提出:可持续发展是既能满足当代人的需要又不对子孙后代满足其需求的能力构成危害^[14]。这一概念已被普遍接受。具体到可持续土地利用问题,联合国粮农组织(1993)在《可持续土地管理评价纲要》中提出,可持续土地利用和管理应当做到以下 5 条原则或标准:保持和提高土地的生产力;降低生产风险;保护资源,避免资源质量退化;经济上可行;为社会所接受^[15]。这 5 条原则实际上包括了土地利用可持续性的 3 个基本方面,即生态可持续性(Ecological Sustainability)、经济可持续性(Economical Sustainability)和社会可持续性(Societal Sustainability)。

联合国粮农组织还于 1991 年 4 月在荷兰召开的有关农业与环境国际会议上,提出了可持续农业

和农村发展的新概念^[16]:“采用某种利用和维护自然资源的方式,并实行技术改革和体制改革,以确保当代人及其后代人对农产品需求不断得到满足。这种持久的农业(包括牧业、林业和渔业)能够维护土地、水、动植物的遗传资源,使环境不致退化、技术上应用适当、经济上可行、而且社会能够接受”。为此,会议还制定了可持续农业的基本目标^[16]:(1)保证自给自足和自力更生之间适当的和可持续的平衡,以实现粮食安全;保障;(2)实现农林地区的就业和增加收入,特别要根除农村的贫困现象;(3)保护自然资源和环境。其基本要求是:提高整个农业生产、加工销售—消费系统内的效率,尽量减少浪费和污染;在利用自然资源和物质投入过程中,充分发挥生产潜力;促进生产和生产后系统的多样化和农林收入来源的多样化。

以上可持续土地利用与可持续农业的概念、原则和目标对未来土地利用和农业发展指明了基本方向,对世界各地具有普遍指导意义^[17]。我们从联合国粮农组织的上述这些概念原则和目标出发,总结出可持续土地利用的基本原则与主要目标简表(见表 1)。

表 1 可持续土地利用的基本原则与主要目标简表

Table 1 The basic principles and major goals of sustainable land use

基本原则	主 要 目 标
生态可持续性	①维护资源基础的质量,尤其维护土地的生产能力,防止土地退化(包括土壤侵蚀、沙漠化、次生盐碱化、土壤污染等各类退化现象) ②保护自然条件,尤其是地表水与地下水的循环和土壤性状,防止水污染和土壤肥力下降 ③保护和促进生物多样性,包括生态系统多样性(或称景观多样性)、物种多样性和遗传多样性(或称基因多样性)
经济可持续性	①维护生产率和产量的长期持续性 ②降低生产成本,确保土地利用者的长期可获利性 ③实现农区的充分就业和增加收入,尤其要根除农村的贫困现象 ④降低农业生产风险,避免因“天灾人祸”而导致土地经营失败、全家人流离失所甚至无法继续生存
社会可持续性	①持续不断地提供充足而可靠的农产品(特别是粮食)和其它土地产品,满足人类社会的需要。发展中国家(尤其贫困地区)最为迫切的要求是解决温饱、避免饥荒,亦即食物安全问题;发达国家通常要求提供既充分又多样的产品以满足消费需求和偏好,并确保安全可靠的供给 ②土地利用活动的公平性,既要做到代内平等,即要为后代人保护资源基础,保护他们从资源利用中获得收益的机会和权利,避免那些导致环境退化而使将来生产成本或环境治理成本增加的土地利用活动;又要做到代内平等,即资源利用和生产活动的收益在国家之间、区域之间、社会集团之间、农户之间要公正而平等地进行分配,避免那些为了自身利益而损害其他国家、地区、社会集团和农户利益的土地利用活动

2.3 水土流失区可持续土地利用的特殊内涵

从水土流失对土地利用所带来的一系列影响和危害可以认为,就水土流失山区而言,上述 FAO 制定的 5 条可持续土地利用评价标准和表 1 所列的生态、经济、社会 3 方面可持续性集中体现在水土流失程度上。这是因为:(1)保持和提高土地生产力需要以控制土壤侵蚀、减少“三跑”(即跑土、跑水、跑肥)为基本前提和基础。(2)降低生产风险主要取决于能否防治水土流失灾害。(3)能否保护土地资源、避

免土地质量退化,也主要取决于水土流失的综合治理状况。(4)土地利用效益的高低在很大程度上也取决于其水土流失状况,一般,水土流失严重的土地(尤其坡耕地)因跑土、跑水、跑肥而使土壤肥力下降、洪旱灾害加剧,其生产率和经济效益必然低下。(5)从社会可接受性来看,陡坡耕地的退耕还林还草、荒山荒地的造林绿化等水土保持问题已为社会各界普遍认同,但对于坡度虽小于 25°、水土流失却较严重的广大坡耕地,山区群众和政府为了解决“温

饱”问题,只能维持耕地用途而不可能“退耕”,然而任其发展下去,将使土层越冲越薄,可持续性程度越来越低,最终难以长期持续利用^[18];另一方面,水土流失与贫困是“形影不离”的,水土流失区长期的贫困迫使当地群众不得不采取毁林开荒、陡坡垦殖等开发行为,同时,贫困意味着当地群众无力投入来治理水土流失,因而可持续利用和可持续发展战略只能是“纸上谈兵”。

上述表明,水土流失问题是山区土地资源可持续利用的最大障碍和基本制约因素。另一方面,由于水土流失涉及到地质、地形、降雨、土壤、植被、人类活动等诸多因素,在分析、研究水土流失程度时已综合考虑了影响土地利用和土地适宜性评价中常用的地形坡度、土层厚度、土壤性状等多种指标,因而水土流失程度从根本上决定着山区土地的适宜性和可持续利用性,即山区土地水土流失越严重,其适宜性和可持续性程度均越低,甚至不适宜利用或不能持续利用;相反,若山区土地水土流失轻微,其适宜性程度则较高,单产水平一般也较高,可长期持续利用。

可见,山区土地的适宜性、可持续利用性与水土流失状况是显著相关的,在分析研究山区土地适宜性与可持续利用时,应当把着重点(或核心)放在其特有的矛盾焦点——水土流失问题上,并将水土流失山区可持续土地利用的特殊内涵确定为:水土流失轻微或能够通过采取治理改造措施控制水土流失,可长期保持足够的有效土层满足农作物和林草植被生长需要,从而维持土地固有的生态功能、可利用性能和长期的持续利用性,产出水平得以保持并可有所提高,为人类社会提供较充足的多样化土地产品。

3 水土流失山区可持续土地利用规划的原则和重点内容

水土流失山区可持续土地利用规划除了考虑当前开展的各级土地利用规划中的一般性原则和内容外,要从水土流失山区的特点和可持续土地利用的要求出发,重点遵循以下原则和内容:

3.1 水土流失山区可持续土地利用规划的主导性原则

3.1.1 土地合理利用方向与水土保持措施有机结合、同步规划的原则

水土流失既是不合理开发利用土地的结果,又

是土地可持续利用的基本障碍。不从根本上扭转那些不合理的土地利用方式,水土流失防治和可持续土地利用就只能是纸上谈兵。我国现行的《土地管理法》规定,在科学编制土地利用规划的基础上严格实行土地用途管制制度,这对广大山区根本改变各种不合理的土地利用方式、促进山区水土保持具有特别重要的意义^[19]。但并不是说土地利用方式合理了,水土流失就一定保证减少或者防止了,有些合理的土地利用方式也会发生新的水土流失。例如,一些根据经济社会发展需要经统一规划后实施的修路、采矿、城建等建设工程,其土地利用方式本身是合理的,但在水土流失区往往造成新的水土流失^[20];为了开发后备土地资源、实现耕地的占补平衡而纳入土地利用总体规划之中的荒山荒地开发工程项目也常常引起新的严重水土流失。因此,在土地合理利用规划的基础上,还必须要有防治土壤侵蚀(或水土流失)的措施,而这正是水土保持的核心^[21],其特殊任务包括两个基本方面:一是预防,即对原来只有侵蚀可能而没有发生侵蚀的土地,要采取防止其发生侵蚀的措施;二是治理,即对原来就有侵蚀的土地要采取治理侵蚀的措施,从根本上有效地控制土壤侵蚀。只有这样,才可能真正达到保持水土、实现山区土地可持续利用的根本目的与要求。因此,水土流失山区可持续土地利用规划,必须吸取以往土地利用规划与水土保持规划各自为政的弊端和教训,在研究制定土地合理利用方向和优化结构、科学编制土地利用规划的同时,分别制定各个地类的水土保持措施规划,包括以坡耕地梯田梯地化与地埂经济有机结合为重点的耕地水土流失治理与开发规划,以乔灌草结合、多层配置为主体的林地和陡坡退耕地利用与改造规划,以地面绿化(而非“空中绿化”)为着眼点的荒山荒地开发利用规划,等等,从而将土地合理利用方向与水土保持措施有机结合、同步规划,实现水土流失山区土地资源的可持续开发利用和经济社会的可持续发展。

3.1.2 土地利用空间配置的斑块镶嵌性与生态多样性的原则

异质性(Heterogeneity)与多样性(Diversity)是当代生态学中的重要概念。从土地生态学角度来讲,异质性的理论内涵是区域土地生态系统(总系统或母系统)中各土地生态子系统(如农田、林地、草地、城镇、农村聚落、水域等)总是不均匀分布的,可定义为土地生态子系统(或土地生态类型)在空间(或时

间)上的变异程度;土地生态多样性实际上是指区域土地利用格局中土地生态子系统(或土地生态类型)的多样性,它可被定义为区域土地(或景观)生态系统中各生态子系统的复杂性,亦即土地生态类型的齐全程度或多样化状况^[22],可用多样性指数、均匀性指数、优势度指数、蔓延度指数等指标来表达。显然,土地生态多样性(或景观多样性)与空间异质性是密切联系、相互映射的^[23]:多样性是异质性的结果,即由于区域土地生态系统在空间上是异质的,因而其组分(土地生态子系统)是多种多样的;另一方面,多样性的存在又可映射出其异质性,即如果构成区域土地生态系统的子系统是多种多样的,则表明土地生态各子系统在空间分布上必然是不均匀的,亦即具有空间异质性。一定区域内的土地生态系统往往由多种多样的子系统呈斑块状镶嵌在一起而构成土地利用空间格局,这样的配置方式提高了它的异质性,增强了抗干扰的能力。这种多样性的土地生态子系统呈斑块镶嵌性是土地生态系统或景观尺度上的稳定性方式^[24],在土地利用生态设计与配置上建造一定的镶嵌模式,可使水土流失防治、生态保护与各业生产成为统一体^[25]。这就要求我们在进行土地生态规划设计时,必须注意维持和提高空间异质性与生态多样性。通过土地生态多样性与空间异质性的维持和发展,不仅可促进生态学上强调的物种多样性,而且可体现出土地利用和大农业生产上的多种经营原则。此外,在水土保持措施规划中强调梯田梯地农业与地埂经济结合、乔灌草结合等关键措施,可极大地促进生物多样性的发展和水土保持的综合效益。

3.1.3 粮食安全、根除贫困与保护生态环境间充分协调、有机结合的原则

不合理土地利用、水土流失与贫困是互为因果关系,或者说,以水土流失为核心的生态危机实际上是贫困落后的影子。云南金沙江流域现有水土流失严重的山区县多数都是国家级特困县,正因为贫困,才被迫陷入“毁林开荒、陡坡垦殖→水土流失→单产低→贫困(粮食不够吃且更没钱花)”的恶性循环之中。因此,只有开发利用资源、发展经济,确保水土流失山区群众的粮食安全和增加经济收入,也就是解决好群众的温饱和脱贫致富问题,才是解决水土流失和生态危机的唯一出路。20世纪80年代以来,国家在长江中上游先后实施了“长治”、“长防”工程,2000年开始又实施退耕还林和天然林保护工

程,虽说已有了明显的成效,但依然是“局部改善,面上加剧”!主要原因乃是投入太少,人们思想上也没给予足够重视,谁也不愿去啃这块极其难啃的“硬骨头”。我们必须充分认识和高度重视水土流失所造成的恶果,尤其是洪旱灾害,云南省仅1997~1999年3年洪旱灾害的直接经济损失就达207.1亿元(其中水灾损失124.7亿元,旱灾损失82.4亿元)^[26, 27];云南金沙江流域1979~2000年年平均因水旱灾害减产粮食530 206.3 t^[28~30],占该流域年均实际粮食总产量的12.94%;长江流域仅1998年大洪水的损失就达数千亿元!假如各级政府把每年洪旱灾害直接经济损失的一半用于水土流失综合治理和扶助水土流失山区农民解决温饱与脱贫致富,具体言之,无偿资助农民人均修建1/15 hm²(1亩)梯田梯地、1/15 hm²(1亩)梯地化的经济林果地以及相应配套的小水利设施;假如象灾后动员社会力量捐款捐物帮助灾区人民重建家园那样,能够经常性地动员发达地区(尤其是下游区)力所能及地资助上游贫困区农民实现共同富裕,长江中上游日趋严重的水土流失和生态危机必将从根本上得到遏制,中下游的水灾也必将减轻,“我住长江头,君住长江尾,共饮长江水”,从“头”到“尾”,人民安居乐业,经济社会更加稳定、健康、持续地向前发展。因此,为了真正实施可持续发展战略,实现整个长江流域的长治久安,在中上游水土流失山区土地利用与水土保持中,必需特别强调群众粮食安全、根除农村贫困与保护生态环境之间要做到充分协调、有机结合。

4.1.4 因地制宜地推行多样化土地利用、建立多功能农业的原则

实行多样化土地利用、建立多功能农业是当今国际上可持续土地利用的重要思潮^[17],它实际上就是我国在结束“以粮为纲”时代以来所强调的多种经营原则。当今许多地方政府和理论界特别强调以专业化、规模化、商品化为基本特征的农业产业化经营,而农户层次的多种经营是一种“小而全”的自给自足(或半自给自足)型经营,往往被斥之为“小农”经济,是传统、落后的表现,为现代农业所不容。我们对此却不敢苟同。在工业化、城市化尚不发达的广大山区,在现行土地承包经营责任制(很符合经济不发达地区农村)下,这种“小农”经济型的多样化土地利用方式是可持续的方式,对生态、经济和社会3方面的可持续性均有意义。小农”经济型的多样化土地利用主要有2层含义:一是在不同的土地上发

展农林牧渔等多产业生产,二是在有限的土地上安排若干种作物甚至在同一地块上安排多种作物,进行间作、混种、套种、复种。这一利用模式的意义、作用及价值在于:(1)生态可持续性方面,不仅能够保护和发展生物多样性(尤其生态系统多样性和物种多样性),同时该模式导致的区域土地利用格局复杂性、利用类型多样性和地块破碎性可促进区域和景观尺度生态系统的稳定性及土地生态多样性。在这方面,该利用模式与著名德国生态学家 W. Haber 教授提出的析分土地利用系统(Differentiated Land Use System)模式^[31]中的基本原则是基本一致或很类似的。(2)经济可持续性方面,这一土地利用方式所带来的增产增收效果对农户降低生产风险和确保家庭经济安全具有特别重要的意义,这是因为农户深知“不要把所有鸡蛋放在同一蓝子里”的道理,也深知农民本身是没有城市人所享受的那些诸如最低生活保障等“特殊”待遇的,只有靠自力更生解决温饱和生存需要。(3)社会可持续性方面,一是农户经济安全了,社会就安定了,国家也就有了稳定的基础;二是半自给自足型经营还可为社会提供多样化的农产品,满足人类社会的多重需要,丰富人们的物质生活。因此,在贫困、落后的水土流失山区,因地制宜地推行“小农”经济型的多样化土地利用方式、创建多功能农业,对于水土保持与生态建设、实现可持续土地利用有着特殊的意义和价值。

3.2 水土流失山区可持续土地利用规划的重点内容

3.2.1 以坡地梯田梯地化、建立梯田梯地农业与地埂经济为重点的耕地和园地利用与治理规划

坡耕地由于整个作物管理和种植过程(土壤翻耕—整地—播种—松土除草—施肥—收获^[32])使表土受到人为剧烈扰动,极易产生水土流失,尤其在汛期旱作物收获翻耕后,因受频繁大雨、暴雨打击和地表径流冲刷,水土流失量很大,尤其是 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的坡耕地水土流失异常强烈^[6],土壤侵蚀使土层日益薄化,肥力下降,单产也低而不稳。如果这种利用方式未得到根本改变而继续延续下去,那么100年后云南金沙江流域现有 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 的517 923.4 hm^2 坡旱地(占总耕地的25.27%)将演变成为不能再耕作的石质荒坡地,现有 $>25^{\circ}$ 的210 106.9 hm^2 陡坡旱地(占总耕地的10.25%)将在30年后将演变成石质荒坡地而丧失其耕作利用的功能。据我们测算,目前云

南金沙江流域坡耕地年均土壤流失量达14 870.08万t,占全部土地土壤流失总量的61.90%(不计梯田梯地),成为江河湖库被淤积的主要沙源地,也是中下游水患的主因。没有地埂等水土保持设施的坡园地(尤其是茶园)与坡耕地类似,其水土流失也很严重。相反,梯田梯地的土壤流失量只有坡耕地的 $1/16 \sim 1/35$ 。因此,水土流失山区可持续土地利用规划的首要研究内容就是要科学地制定出以坡耕地梯田梯地化、建立梯田梯地农业与地埂经济为重点的耕地和园地利用与治理规划。

3.2.1 以乔灌草结合、多层配置为重点的林地和陡坡退耕地利用与改造规划

林地是土地生态系统的重要组成部分,在保持水土、改善生态环境中居重要地位。通常,茂密森林(天然原始林)具有多层植被(林、灌、草、枯枝落叶),其土壤流失量仅为农耕地的 $1/1000 \sim 1/10000$ 。然而,包括金沙江流域在内的许多山区林地仍有不同程度的水土流失(甚至是严重的水土流失)发生。据我们测算,目前云南金沙江流域林地轻度以上水土流失面积达2 802 182.5 hm^2 ,占该流域总水土流失面积的48.47%和林地总面积的36.24%,林地年均土壤流失量达5 465.03万t,占全部土地土壤流失总量的22.75%。林地水土流失主要发生在地面缺乏地被物(草本植物和枯枝落叶)的人工纯林地、疏林地和新造幼林地上。这主要是由于:与天然林(或称原始森林,常常具有乔、灌、草多层配置结构)相比,人工纯林对防治水土流失的作用非常有限,尤其是林相单一、地被物稀少或缺乏的人工阔叶林,降雨能在叶面形成较大雨滴,对没有遮盖的地表产生较强的击溅作用,造成表土层常被冲走。而单一的针叶林因灰分低,盐基离子含量少,微生物活动弱,也不利于土壤肥力的提高和多种类、多层次植被的恢复。这一“远看青山在,近看水土流”的现象在许多山区都较为常见。至于新造幼林地,经过垦(全垦或条垦)、挖(穴、坑)等整地过程后,破坏了地表结构,往往造成新的严重水土流失。

至于近年来开展的陡坡耕地退耕还林工程,且不说一些地方实际退的并非真正的陡坡耕地,单是全垦式的种植经济林果(既未采取水土保持措施,林下又是没有地被覆盖的疏松、裸露地)也已造成了较严重的水土流失。

可见,不论是已有的林地还是新的退耕还林地,其保持水土的作用实际上并不在于林木本身,而在

于地被物(草本植被和枯枝落叶)的有无及厚薄。因此,在水土流失山区可持续土地利用规划中,还有一项重要内容和任务就是要合理地制定出以乔灌草结合、多层配置为重点的林地和陡坡退耕地利用与改造规划,这对于有效避免“远看青山在,近看水土流”的局面、真正控制水土流失、改善生态环境、增加生物多样性、提高林地的生态效益和经济效益均有重要意义。

3.2.3 着力于地面绿化(而非“空中绿化”)的荒山荒地开发利用规划

“绿化祖国”已历经数十载,但收效甚微。很大部分原因在于走的是“空中”绿化(只注重营造乔木纯林)之路,使地面植被覆盖率低,不能有效控制水土流失,其结果必然是“远看青山在,近看水土流”。加上一些地方破坏严重,“年年造林不见林”,使情况更加糟糕。目前云南金沙江流域需要绿化的荒山荒地达 1 871 318.7 hm^2 (其中沙地和裸土地 82 247.8 hm^2),占土地总面积的 13.89%,如何绿化,已成为水土保持型可持续土地利用规划的特殊任务和内容。许多实践和经验教训已证明^[32-36],采用以草先行、林灌草结合、经济林复层栽培的方法是增加地面植被覆盖率、保持水土的有效绿化措施,它不仅能达到真正控制水土流失、美化生态环境、维护和发展生物多样性的生态效益,而且能达到发展多种经营、增加群众经济收入、逐步脱贫致富的目标。这是因为:含有草本植物的多层配置能使雨滴的击溅作用减至最低,甚至为零;能有效地降低地表径流速度和径流量,减轻土壤冲刷;多层配置使植物根系盘根错节,在上下土体中均有分布,网络固持着土壤,促进水分渗透,减免水力侵蚀,并防止具有巨大推移势能的层间潜流产生,从而能较好地防止根层土壤滑坡;多种植物的有机搭配比单一植物更好地美化环境,并形成一個稳定的、复杂的植被生态系统,增加生物多样性;不同植物所组成的多层复合系统有利于土壤有机质和多种养分的积累以及土壤结构的改良,可提高植被和土壤对水分的涵蓄能力,促进“生态水库”建设;种植草本植物的动土工程小,且其生长和覆盖速度快,显著地减少水土流失。至于经济效益,从已有的经济林复层栽培(上层为经济林木类,中层为经济灌木类,下层为经济草本类),具有效益好、受益快、商品性强等诸多优势^[32],比以往单纯的“十年树木”不知要好多少倍!那种只重视“空中”绿化的做法,哪怕把森林覆盖率增加到较高的程度,

也会发生较严重的水土流失灾害——不仅面蚀经常发生,山洪、滑坡、泥石流也会频繁出现。例如,作为全国 50 个重点生态农业建设试点县之一的湖南长阳县,森林覆盖率已提高到 41.8%,然而,1996 年 7 月的一场暴雨,却使全县 21 个乡镇中的 18 个乡镇受灾,400 个村庄和 19 000 hm^2 良田被洪水吞没,3.6 万间房屋倒塌,直接经济损失 4 亿多元^[37]。大水冲毁生态县的现实告诉我们,绿化应是地面绿化,而不能搞“空中”绿化。只有重视地面绿化,努力增加地面植被覆盖率,才能有效控制水土流失,实现山川秀美、青山永在、绿水长流。

4 研究实例:云南金沙江流域水土保持型可持续土地利用规划

云南金沙江流域在行政区划上包括 47 个县(市、区)(其中五华区 and 盘龙区为城区),土地总面积 13 473 774.2 hm^2 ,是长江上游的重要组成部分,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》^[38]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三个重点区之一,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^[39]。金沙江流域严重的水土流失已成为土地可持续利用的基本制约因素,切实搞好水土保持型可持续土地利用规划已非常迫切。

4.1 土地利用与水土流失现状

据土地资源详查 2000 年变更调查,云南金沙江流域现有农用地 10 743 788.1 hm^2 ,占土地总面积的 79.74%,其中耕地 2 049 896.9 hm^2 ,园地 134 435.9 hm^2 ,林地 7 732 433.9 hm^2 ,牧草地 639 254.8 hm^2 ,水面 187 766.6 hm^2 ;建设用地 348 711.1 hm^2 ,占土地总面积的 2.59%,其中城镇村庄及工矿用地 233 868.7 hm^2 ,交通用地 94 899.1 hm^2 ,水利设施用地 19 943.3 hm^2 ;未利用土地 2 381 275.0 hm^2 ,占土地总面积的 17.67%,其中荒山荒地 1 871 318.7 hm^2 ,其它土地 509 956.3 hm^2 。

我们根据已建立的金沙江流域土壤流失方程^[40]并参考水利部的有关规程^[41],研究得出该流域目前轻度以上水土流失面积(仅指坡面侵蚀,不含重力侵蚀,下同)达 5 781 439.1 hm^2 ,占土地总面积

的42.91%,其中中度以上流失面积2 351 952.6 hm^2 ,占水土流失总面积的40.68%;年均土壤侵蚀量达24 022.78万t,侵蚀模数达1 782.9 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ 。

在各地类中,以耕地水土流失最为严重,平均侵蚀模数达7 330.0 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ (见表2),这是由于该流域耕地以坡耕地为主、陡坡耕地比重较大所致。

表2 云南金沙江流域主要地类的水土流失状况

Table 2 The state of soil erosion of main land use types in Jinsha River Basin of Yunnan province

地类	合计	耕地	园地	林地	牧草地	建设用地	荒山荒地	其它土地
水土流失面积(hm^2)	5781439.1	1355438.1	55017.8	2802182.5	62430.8	27562.1	1402193.5	76614.3
占总流失面积的%	100.00	23.44	0.95	48.47	1.08	0.48	24.25	1.33
土壤侵蚀量($10^4 \text{t}/\text{a}$)	24022.78	15025.78	295.58	5465.03	124.05	77.60	2870.58	164.16
占总侵蚀量的%	100.00	62.55	1.23	22.75	0.52	0.32	11.95	0.68
侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	1782.9	7330.0	2198.7	706.8	194.1	222.5	1534.0	321.9

注:侵蚀模数为单位土地面积(而不是流失面积)内的土壤侵蚀量。

4.2 水土保持型可持续土地利用规划的战略指导思想

根据水土流失区可持续土地利用的特殊内涵、规划的主导性原则和重点内容以及《土地管理法》、《水土保持法》等法律法规,按照《云南省生态环境建设规划》、《云南省土地利用总体规划》等的基本要求,针对云南金沙江流域当前土地利用与水土流失状况,从可持续发展的战略要求出发,将该流域水土保持型可持续土地利用规划的战略指导思想确定为:以土地的合理利用和水土流失防治为核心,以坡耕地的梯田梯地农业与地埂经济建设、林地的多层配置与利用、荒山荒地的地面绿化为重点,将土地资源开发利用、水土保持和脱贫致富有机结合,统筹安排,优化土地利用结构、布局和水土保持措施体系,做到“在治理中开发,在开发中治理”,努力解决群众温饱、增加群众经济收入,实现“天蓝、山绿、水青、人富”的山川秀美建设目标,为保障整个经济社会持续、稳定、健康发展服务。

4.3 水土保持型可持续土地利用规划的基本方针

按照上述指导思想,为了实现该流域土地资源的可持续利用和经济社会的可持续发展,遵循“一要吃饭,二要发展经济、根除贫困,三要防治水土流失、改善生态环境”的水土流失区土地利用原则,制定出该流域今后水土保持型可持续土地利用的基本方针是“三保三扩五加速”。

“三保”:即在珍惜、节用和合理保护的前提下,一要保障耕地有足够的数量和质量,努力实现耕地的占补平衡,耕地质量不断提高,切实保护基本农田,稳定农业基础;二是保障关系国计民生的各项重点基础设施建设(城镇、交通、水利等)用地;三要保障工矿开发区建设用地,满足各项重点工业发展项

目和矿产开发项目对土地的需求。

“三扩”:即充分发挥广大山区优势和金沙江干热河谷区的热量优势,一要扩大园地种植面积,建立起一定规模的优质水果、茶叶、桑蚕、药材、花卉等生产基地;二要扩大用材林、经济林、防护林和薪炭林面积,形成比较完备的森林生态体系和比较发达的林业生产体系,建立起一定规模的速生丰产用材林基地和优质经济林基地;三要扩大牧草地面积,尤其是人工草地面积和改良草地面积,建立起优质商品牛羊基地。从而充分发挥该流域土地资源和气候资源优势,促进农村经济发展,加快农民脱贫致富步伐。

“五加速”:即一要加速陡坡耕地的退耕还林还草工程,逐步将现有陡坡耕地改造成为梯田梯地化的经济林果地或林灌草多层配置的林牧地;二要加速 $<25^\circ$ 坡耕地的“坡改梯”工程及地埂经济建设,并不断增加投入,培肥和提高地力,逐年扩大高产稳产农田在总耕地中的比重;三是加速低产低效林地、园地、牧草地和水面的改造,尤其是水土流失林地、园地和牧草地的改造,分别建成多层配置林地、梯式园地或复层栽培园地、高覆盖度的优质牧草地,有效地控制水土流失、改善生态环境和提高林地、园地、牧草地、水面的生产率;四是加速土地开发、复垦和整理,提高土地利用率,其中重点加快宜农土地的开发、复垦和宜林草荒山荒地的地面绿化(而非“空中”绿化),适度地补充耕地数量,逐步提高地面植被覆盖率;五是加速土地利用基础设施建设(交通、水利水电、环保工程等),促进土地资源开发利用。

4.4 水土保持型可持续土地利用规划的主要目标

基于上述方针,云南金沙江流域今后可持续土地利用的战略目标是:建立适应自然与社会经济环

境以及可持续发展要求的土地利用结构、布局和水土保持体系,确保全流域粮食安全和生态安全,根除农村贫困,达到“天蓝、山绿、水青、人富”,并为长江中下游的生态安全作出贡献。到规划末期 2050 年(与《云南省生态环境建设规划》的期限相一致)的具体目标主要是:

(1)土地利用结构得以优化,土地利用率达 94% 以上,耕地保有量 163.65 万 hm^2 ,农业人均基本农田达 1/15 hm^2 以上;园地不少于 33.0 万 hm^2 ,林地达 875.0 万 hm^2 左右,园地与林地中的经济林地合计达 180.0 万 hm^2 以上,实现人均经济林果或茶等园地 1/15 hm^2 以上;牧草地达土地总面积的 10% 左右,即 134.7 万 hm^2 ,若加上零星牧草地和林下可牧草地(即林牧多用地),人均牧草地达 0.2 hm^2 以上;水面达 21.0 万 hm^2 左右,其中可养殖面积达 10.0 万 hm^2 以上;各类建设用地控制在 42.9 万 hm^2 ,比 2000 年净增 8.0 万 hm^2 左右,其中占用耕地控制在约 3.37 万 hm^2 。

(2)水土流失得以有效控制,现有水土流失地得到根本治理,坡耕地全部梯田梯地化,园地、林地基本做到梯地化或复层栽培、多层配置,地面植被覆盖率达到 75% 以上,各类建设项目均有配套的水土保持措施。

(3)农村普遍富裕化,人均产粮达 500 kg 以上,农民人均纯收入比 2000 年翻两番以上,达到或接近城市居民的平均收入水平,各种生活条件和科教文卫设施显著改善,基本实现城乡间、区域间的共同富裕与公平发展。

4.5 水土保持型可持续土地利用规划基本方案

4.5.1 耕地规划方案

1. 不宜耕地(宜退耕地)退耕方案:云南金沙江流域不宜耕地包括 $>25^\circ$ 坡耕地(本文的坡耕地指没有人工地埂或田坎等水土保持设施、顺坡种植的坡旱地,不包括梯田梯地,下同)210 106.9 hm^2 和水土流失严重、土层较薄的 $<25^\circ$ 坡耕地 203 662.5 hm^2 ,共计面积 413 769.4 hm^2 ,占该流域坡耕地总面积的 31.19% 和总耕地面积的 20.18%。《云南省生态环境建设规划》(后文简称《云南生态规划》)提出到 2030 年全省 $>25^\circ$ 坡耕地 50% 退耕还林。我们认为这一方案太慢,不适应水土保持、生态建设和可持续土地利用的要求。根据云南金沙江流域实际,至少要在 30 年内将现有不宜耕地(宜退耕地)中的 80% 退下来,其中目前剧烈和极剧烈侵蚀的 287 056.7

hm^2 坡旱地必须全部退耕还林还草。具体方案为:2001 ~ 2010 年退耕 113 769.4 hm^2 ,年均退耕 11 376.9 hm^2 ,且近期内先将 $>35^\circ$ 的 17 607.1 hm^2 坡耕地全部退下来;2011 ~ 2030 年内退耕 220 000.0 hm^2 ,年均退耕 11 000.0 hm^2 ,陡坡耕地必须全部退完;2031 ~ 2050 年内再退耕 80 000.0 hm^2 ,年均退耕 4 000.0 hm^2 ,尽可能提前完成退耕目标。所退耕地应当做到以草先行、林灌草结合,并以经济林复层栽培为主,或因地制宜地建成梯田梯地化的经济林果地。

2. 宜耕坡耕地改造方案:宜耕坡耕地包含了水土流失较轻或可通过有效治理措施加以控制和改造的 $<25^\circ$ 坡耕地 912 837.5 hm^2 ,占该流域坡耕地总面积的 68.81% 和宜耕地总面积的 55.79%。《云南生态规划》提出,到 2030 年全省 $<25^\circ$ 坡耕地 80% 改造为梯田梯地,到 2050 年 $<25^\circ$ 坡耕地全部建设为梯田梯地。这一方案是符合云南实际并基本可行的。我们将云南金沙江流域 $<25^\circ$ 坡耕地改造方案具体确定为:2001 ~ 2010 年坡改梯 25 万 hm^2 ,年均 2.5 万 hm^2 ,且以水土流失较严重的 $15^\circ \sim 25^\circ$ 坡耕地为主;2011 ~ 2030 年间坡改梯 50 万 hm^2 ,年均亦为 2.5 万 hm^2 ,这样,到 2030 年可将该流域现有 $<25^\circ$ 坡耕地的 82.16% (75 万 hm^2 ,包括全部 $15^\circ \sim 25^\circ$ 坡耕地和大部分 $6^\circ \sim 15^\circ$ 坡耕地)改造为梯田梯地;2031 ~ 2050 年再改造所剩余的 162 837.5 hm^2 ,年均坡改梯 8 141.9 hm^2 ,尽可能提前完成改造任务和目标。

应特别指出,上述 912 837.5 hm^2 $<25^\circ$ 宜耕坡耕地实施“坡改梯”措施、改造成梯田梯地后,将形成大量的田地埂(坎)。据该流域各地土地详查时典型测算,不同坡度级耕地的田地埂(坎)系数可平均取值为: $3^\circ \sim 6^\circ$ 耕地 0.10, $6^\circ \sim 15^\circ$ 耕地 0.18, $15^\circ \sim 25^\circ$ 耕地 0.25。据此计算,上述宜耕坡耕地全部改造成梯田梯地后,将形成 177 610.6 hm^2 的田地埂(坎),这是一项宝贵的资源,它不仅可有效保持水土,而且可用于栽培护埂和经济效益兼优的植物,包括多种多样的经济林类、果木类、瓜菜类、花卉类等。因此,各地应大力开发地埂资源,努力发展地埂经济,增加农民收入。

3. 耕地后备资源开发方案:据 2000 年西部大开发云南省土地资源调查,云南金沙江流域后备耕地资源面积只有 24 942.2 hm^2 ,这是指可开发地块大于 200 hm^2 、可复垦地块大于 66.7 hm^2 的国家级后备耕

地资源面积。根据我们在《云南省土地利用总体规划(1997~2010)》和《云南土地资源》^[37]中的有关调查,云南金沙江流域宜耕荒山荒地面积约为3.75万 hm^2 ;宜耕荒滩约为0.45万 hm^2 ;加之零星土地整理潜力约为1.80万 hm^2 (以农地整理为主),合计耕地开发复垦整理潜力约为6.00万 hm^2 ,这是今后该流域新增耕地的最大可能规模。经反复分析研究,确定2001~2050年间开发、复垦和整理新增耕地53072.5 hm^2 ,其中2001~2010年新增耕地20072.5 hm^2 ,2011~2030年新增耕地20000.0 hm^2 ,2031~2050年新增耕地13000.0 hm^2 。新开发复垦的耕地要做到梯地化,并兴修相应的水利设施。

4. 建设占用耕地控制方案:按照切实保护耕地、严格控制非农业用地的要求,规划期内该流域城镇、村庄、工矿、交通、水利设施等各项非农建设占用耕地面积控制在33700.0 hm^2 ,其中2001~2010年非农建设占用耕地指标控制在14000.0 hm^2 ,2011~2030年控制在12400.0 hm^2 ,2031~2050年控制在7300.0 hm^2 。

5. 库区淹没耕地和灾毁耕地预测方案

据预测,规划期内各类水库建设(新建和扩建)水面将淹没耕地2800.0 hm^2 左右。其中2001~2010年新建扩建库区水面淹没耕地约1000.0 hm^2 ,2011~2030年约1000.0 hm^2 ,2031~2050年约800.0 hm^2 。

该流域1979~2000年以山洪、滑坡和泥石流为主体的水土流失灾害共计冲毁耕地79801.0 hm^2 ,年均冲毁(或掩埋)耕地3627.3 hm^2 ,且近年来有加剧之势。这种状况必须改变。本规划方案实施后,由于水土流失逐渐得到控制、生态环境日益得以改善,将使灾毁耕地量日趋减少,加之随着土地复垦工程的开展,很大一部分灾毁耕地可得以复垦利用,因此,确定规划期内净灾毁耕地量控制在16200.0 hm^2 左右。其中2001~2010年灾毁耕地控制在5000.0 hm^2 ,2011~2030年控制在6600.0 hm^2 ,2031~2050年控制在4600.0 hm^2 。

综合上述,到2050年该流域总耕地将调整为163.65万 hm^2 ,比基期(2000年)净减413396.9 hm^2 ,这是由于不宜耕地的退耕还林(草)所致。至于建设占用等方面造成的耕地减少量与新增耕地量则保持了动态平衡。

4.5.2 园地、林地、牧草地、水面和荒山荒地规划方案

经综合分析和预测,确定到规划期末(2050年)园地总规模达336800.0 hm^2 ,比2000年净增202364.1 hm^2 。新增园地的来源主要是开发宜园荒山荒地,少部分为退耕建园地。不论原来的低产低效园地还是新增园地,均应改造和建成梯式园地或复层栽培园地,以有效控制水土流失和增加产出率。

为了治理水土流失、改善生态环境以及发展林产业,确定到规划期末林地总规模达8758000.0 hm^2 ,比2000年净增1025566.1 hm^2 。新增林地的来源有退耕还林和开发宜林荒山荒地两个部分。林地(包括原低产低效林地和新增林地)均要基本做到林灌草结合、多层配置,新增林地要特别注意“以草先行”的原则,以便短期内即可有效增加地面覆盖率。总林地中防护林、用材林、经济林和薪炭林的比例结构控制在40%、30%、20%和10%(即“4321”)左右。

牧草地是开发草食性畜牧业、发展山区经济、改善群众生活的重要一环。到规划期末,全流域牧草地总规模控制在土地总面积的10%左右,即134.7万 hm^2 (不计田间零星草地和林下可牧草地),比2000年净增707745.2 hm^2 ,主要来源是宜牧荒山荒地。牧草地开发利用应特别加强草地改良和管理,并逐步推广人工草地面积,努力提高产出率。

水面包括河流、湖泊、水库和坑塘水面。规划期内水面的增加主要是新建和扩建各类水库以及发展山区小水利项目,用以提高农田灌溉水平。预计到规划期末水面总面积达21.0万 hm^2 ,比2000年净增22233.4 hm^2 。在发展灌溉的同时,积极发展各类型水产养殖,提高渔业产出率。

荒山荒地是国土绿化和开发的重要方面,全流域2000年荒山荒地达1871318.7 hm^2 ,其中可开发、复垦和整理为农耕地的面积约为6.00万 hm^2 ,其余荒山荒地绝大部分可通过采取适宜的绿化和开发措施得到利用。经反复分析、协调和平衡,规划期内开发为耕地53072.5 hm^2 (包括开发、复垦和整理)、园地150500.0 hm^2 、林地689906.0 hm^2 、牧草地697900.0 hm^2 、各类建设占用和库区水面淹没49922.3 hm^2 ,合计开发利用面积1641300.8 hm^2 ,占现有荒山荒地总面积的87.71%,从而使土地利用得到很大提高,土地生态系统功能得到较为充分的发挥。在荒山荒地绿化和开发中,必须要进行科学论证并制定切实可行的详细规划,因地制宜地采取梯地化、多层植被配置、复层栽培等有效的水土

保持措施。

4.5.3 建设用地规划方案

建设用地包括城镇村庄及工矿用地、交通用地、水利设施用地3类。由于开发资源、发展经济和改善生活环境的需要,规划期内各类建设用地均将有一定程度的增加。到规划期末该流域建设用地共计达42.93万 hm^2 ,比2000年净增80588.9 hm^2 。各类用地的增加情况见表3。按照切实保护耕地、严格控制非农业用地的要求,规划期内该流域各项非农

建设占用耕地面积控制在33700.0 hm^2 ,其中2001~2010年非农建设占用耕地指标控制在14000.0 hm^2 ,2011~2030年控制在12400.0 hm^2 ,2031~2050年控制在7300.0 hm^2 。在开展各类建设工程项目中,一定要按水利部《开发建设项目水土保持方案技术规范》等有关规定,科学地编制建设项目水土保持方案,制定完善的水土保持配套工程措施,并与建设项目同步实施,有效地避免新的人为水土流失发生。

表3 云南金沙江流域土地利用结构调整规划表 (hm^2 , %)

Table 3 The scheme of regulation of land use structure in Jinsha River Basin of Yunnan Province

地 类	2000 年		2010 年		2030 年		2050 年	
	面积	比重	面积	比重	面积	比重	面积	比重
土地总面积	13473774.2	100.00	13473774.2	100.00	13473774.2	100.00	13473774.2	100.00
1. 农用地小计	10743788.1	79.74	11051000.0	82.02	11733200.0	87.08	12288300.0	91.20
(1) 耕地	2049896.9	15.21	1936200.0	14.37	1716200.0	12.74	1636500.0	12.14
①平田平地及梯田	723290.0	35.29*	973362.5	50.27*	1473362.5	85.85*	1636500.0	100.00*
②宜耕坡耕地	912837.5	44.53*	662837.5	34.23*	162837.5	9.49*	0.0	0.00*
③不宜耕坡耕地	413769.4	20.18*	300000.0	15.50*	80000.0	4.66*	0.0	0.00*
(2) 园地	134435.9	1.00	188500.0	1.40	287400.0	2.13	336800.0	2.50
(3) 林地	7732433.9	57.39	7986000.0	59.27	8581800.0	63.69	8758000.0	65.00
(4) 牧草地	639254.8	4.74	744500.0	5.53	944000.0	7.01	1347000.0	10.00
(5) 水面	187766.6	1.40	195800.0	1.45	203800.0	1.51	210000.0	1.56
2. 建设用地小计	348711.1	2.59	382200.0	2.84	411200.0	3.05	429300.0	3.19
(1)城镇村庄及工矿用地	233868.7	1.74	254300.0	1.89	272300.0	2.02	283000.0	2.10
(2)交通用地	94899.1	0.70	104900.0	0.78	112900.0	0.84	118000.0	0.88
(3)水利设施用地	19943.3	0.15	23000.0	0.17	26000.0	0.19	28300.0	0.21
3. 未利用地小计	2381275.0	17.67	2040574.2	15.14	1329374.2	9.87	756174.2	5.61
其中: 荒山荒地	1871318.7	13.89	1525600.0	11.32	810000.0	6.01	250000.0	1.86

* 表中耕地内各地类的“比重”指占总耕地的百分比值。其余地类的“比重”均指占土地总面积的百分比值。

4.6 水土保持型可持续土地利用规划的主要措施

1、规划与行政措施。规划是行动的指南。各地应按全流域水土保持型可持续土地利用规划的总体战略目标和要求,因地制宜地制定各地(州、市)、县(市、区)、乡(镇)及小流域的水土保持型可持续土地利用规划,纳入政府工作中统一实施、管理和执法监督,彻底扭转以往土地利用规划与水土保持规划各自为政的不良局面。

2、经济措施。贫困是水土流失的根源,要治理先须治穷。各级政府要从可持续发展战略的高度出发,大幅度加大对水土流失区的投入,先“输血”再“造血”或“输血”与“造血”有机结合,切实帮助群众边治理边开发,以开发促治理,“寓开发于治理之中”,使“综合治理”向“综合治理开发”发展,真正实现水土流失区粮食安全、根除贫困和改善生态环境

3个基本目标,努力达到“天蓝、山绿、水青、人富”的山川秀美建设战略目标。

3、社会措施。主要是治愚,即消除愚昧落后,促进社会进步。既要控制人口数量,以减轻土地压力,更应努力提高人口质量,大力发展文化教育,提高广大群众对合理利用土地、保持水土、保护环境、节制生育等基本国策的自觉性、主动性和治理开发的智力水平与综合素质。

4、技术措施。最主要是要因地制宜地落实好三大水土保持技术措施,即以坡改梯、复层栽培为重点的农业措施,以草先行、林灌草结合的生物措施,以修建鱼鳞坑、拦沙坝、淤地坝为主的工程措施。此外,要改进土地利用规划和水土保持规划管理的技术手段,采取实地定点监测与遥感监测相结合的技术方式,定期对规划确定的各种发展方向和水土保持

持执行情况进行技术监测,提出年度执行情况动态监测报告,有效防止不合理开发利用和违反水土保持的行为发生。

参考文献:

- [1] 水利部水土保持监测中心. 全国土壤侵蚀遥感调查工作报告[R]. <http://www.swcc.org.cn/new/2002.1.22-10.htm>, 2002-1-22.
- [2] 李文华. 长江洪水与生态建设[J]. 自然资源学报, 1999, 14(1): 1-7.
- [3] 中国科学院, 中国工程院. 对1998年长江洪水的认识和今后工作的建议[J]. 中国科学院院刊, 1999, 14(1): 13-18.
- [4] Bennett H H. Soil Conservation [M]. New York: McGraw-Hill, 1939. 1-35.
- [5] 杨子生. 论水土流失与土壤侵蚀及其有关概念的界定[J]. 山地学报, 2001, 19(5): 436-445.
- [6] 杨子生, 梁洛辉, 王云鹏. 云南金沙江流域水土流失基本特征分析[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).
- [7] 李云辉, 贺一梅, 杨子生. 云南省金沙江流域水土流失直接经济损失测算方法与区域特征分析[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊).
- [8] 杨子生. 基于可持续发展的云南金沙江流域耕地适宜性评价研究[J]. 云南大学学报, 2001, 23(4): 303-309.
- [9] 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, 1999, 17(增刊): 25-31.
- [10] 杨子生, 谢应齐. 云南省农业自然灾害区划[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 170-252.
- [11] 云南省水利水电厅. 云南省水土流失及防治公告[R]. 云南日报, 2000-02-17.
- [12] 长江水利委员会. 2000年长江泥沙通报[R]. <http://www.cjw.com.cn/Bulletin/nisagongbao/nisal.htm>, 2001-8-12.
- [13] 云南省统计局. 云南统计年鉴-2001[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001. 498-508.
- [14] The World Commission on Environment and Development (WCED). Our Common Future [M]. Oxford University Press, 1987. 1-50.
- [15] FAO. FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management [R]. World Soil Resources Report No. 73, Rome, 1993. 1-20.
- [16] FAO. The State of Food and Agriculture [R]. Rome, FAO, 1991. 144-150.
- [17] Yang Zisheng, Liang Luohui. Traditional land use [A]. In: UNESCO. Encyclopedia of Life Supporting System [C]. 2002(正在印刷中).
- [18] 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, 1999, 17(增刊): 36-44.
- [19] 杨子生, 贺一梅. 促进滇东北山区水土保持与土地可持续利用的土地用途管制[J]. 山地学报, 1999, 17(增刊): 84-92.
- [20] 宋桂琴. 土地利用在水土保持中的地位[J]. 水土保持通报, 1997, 17(5): 封2.
- [21] 吴以敦. 略论水土保持学科特殊性及其治理措施分类[J]. 中国水土保持, 1990, (12): 47-51.
- [22] 杨子生. 论土地生态规划设计[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2002, 24(2): 114-124.
- [23] 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. 9-70.
- [24] 田汉勤, 潘淑芬. 景观组织的稳定性和景观设计[A]. 见: 肖笃宁主编. 景观生态学理论、方法及应用[C]. 北京: 中国林业出版社, 1991. 13-25.
- [25] 巨仁, 宋桂琴. 试论土地综合利用配置的镶嵌模式[J]. 水土保持通报, 1985, 5(3): 21-24.
- [26] 云南减灾年鉴编委会. 云南减灾年鉴(1996-1997) [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1999. 124-126.
- [27] 云南减灾年鉴编委会. 云南减灾年鉴(1998-1999) [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2000. 130-133.
- [28] 李云辉, 贺一梅, 杨子生. 云南省金沙江流域因灾减产粮食量分析[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊): .
- [29] 杨子生. 云南省金沙江流域干旱灾害区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊): .
- [30] 杨子生. 云南省金沙江流域洪涝灾害区划研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊): .
- [31] aber W. Using landscape ecology in planning and management [A]. In: Zonneveld I S, Forman R T T eds. Changing Landscape: An ecological Perspective [C] New York: Springer-Verlag, 1990. 217-232.
- [32] 丁朝华, 武显维, 黄蓉. 经济林复层栽培与洪涝灾害防御[A]. 见: 许厚泽, 赵其国主编. 长江流域洪涝灾害与科技对策[C]. 科学出版社, 1999. 125-129.
- [33] 刘海峰. 乔灌木结合是水土保持生物措施的最好型式[J]. 水土保持通报, 1981, 1(3): 44-46.
- [34] 张淑光, 钟朝章. 以草先行乔灌木结合保持水土[J]. 水土保持通报, 1991, 11(2): 8-12.
- [35] 夏汉平. 论长江流域洪灾与综合治理对策——以1998年长江全流域洪水为例[A]. 见: 许厚泽, 赵其国主编. 长江流域洪涝灾害与科技对策[C]. 科学出版社, 1999. 18-22.
- [36] 胡民强. 林草结合在防治洪涝灾害中的作用[A]. 见: 许厚泽, 赵其国主编. 长江流域洪涝灾害与科技对策[C]. 科学出版社, 1999. 245-247.
- [37] 沈孝辉. 大水冲毁生态县——造林求“量”不求“质”危害凸显[J]. <http://www.cenews.com.cn/hjbweb/Template/NewsID=16125>, 2002-4-16.
- [38] 国家发展计划委员会. 全国生态环境建设规划[A]. 见: 刘江主编. 全国生态环境建设规划[C]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999. 21-54.
- [39] 云南省人民政府. 云南省生态环境建设规划[A]. 见: 刘江主编. 全国生态环境建设规划[C]. 北京: 中华工商联合出版社, 1999. 528-552.
- [40] 杨子生. 云南金沙江流域土壤流失方程研究[J]. 山地学报, 2002, 20(增刊): 1-9.
- [41] 水利部. 中华人民共和国行业标准 SL190-96: 土壤侵蚀分类分级标准[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 1997. 2-20.

Study on Sustainable Land Use Planning with Soil and Water Conservation in Jinsha River Basin of Yunnan Province

YANG Zi-sheng¹ and LIANG Luo-hui²

(1. *Yunnan University, Kunming 650091, China*; 2. *The United Nations University, Tokyo, Japan*)

Abstract: soil erosion is first environmental problem in our county and the whole word of today, which has been the main hindrance and restriction factor of sustainable land use in vast mountain area. Basic direction of land use in the future is sustainable land use, and sustainable land use in eroded mountain area is of special meaning. Soil erosion is very serious in Jinsha River Basin of Yunnan Province, and the Basin is one of the major regions of national ecological environment construction. Taking the Basin as an example of the study, in the paper, the basic meaning, principles and major contents of sustainable land use planning with soil and water conservation was preliminarily approached, and the strategic guiding principles, main objectives and the scheme of sustainable land use planning with soil and water conservation was mapped out in the Basin. In addition, the measures for putting the planning into effect was put forward.

Key words: soil erosion, soil and water conservation, sustainable, land use planning, Jinsha River Basin of Yunnan Province