

东川水土流失严重地区林草措施实施探讨

蒋 成 花

( 昆明市东川区泥石流防治研究所, 昆明东川 654100)

摘 要: 东川属森林资源贫乏、植被覆盖率较低、水土流失严重、泥石流暴发频繁的地区。严重的水土流失改变了造林地的立地环境条件, 形成了恶性经济环境循环, 致使经济欠发达, 植被恢复难度大, 控制因素多。林草措施是恢复东川森林植被, 防治水土流失的根本措施, 根据东川实际情况, 探索具有科学性、可靠性、合理性的最佳林草措施方案, 是根治东川水土流失的重要环节。

关键词: 水土流失; 制约因素分析; 林草措施

中图分类号: S 157. 2                  文献标识码: B                  文章编号: 1005-3409(2000) 04-0130-05

Discussion on Implementing the Measures of Forest and Grass  
in Dongchuan Region with Serious Soil Erosion

JIANG Cheng-hua

(The Institute of Mud-rock Flow Control of Dongchuan Region of Kunming City,  
Dongchuan Kunming 654100, P R C)

**Abstract:** Dongchuan is an area which lacks forest resources and has a low percentage of vegetation, soil erosion is serious and debris flow occurs frequently so that site condition has been damaged, vicious circle has been formed. So there are some problems exist in this area, for example, economy isn't developed, vegetation recovery is extremely difficult, many governing factors. Therefore, the measure of forest and grass has become the key to recover the vegetation and control the soil and water loss in Dongchuan. According to the actual situation in Dongchuan, the best measure of forest and grass with scientificalness, reliability and rationality is the important link to bring the soil erosion under permanent control.

**Key words:** soil and water loss; analysis of restricted factor; the measure of forest and grass

东川地处云南高原东北部, 位于金沙江一级支流的小江流域境内, 具有地质构造复杂, 褶皱断裂发育, 地震活动强烈, 地热梯度大, 沟谷切割深, 气候干湿季分明等特点。由于不良自然现象与不合理的人为经济活动, 使得东川原始森林丧失殆尽, 生态环境严重恶化, 水土流失愈演愈烈, 形式复杂而又多元化。东川水土流失形式主要以滑坡、崩塌等重力侵蚀与泥石流形式最为突出, 堪称世界泥石流博物馆。水土流失面积占总土地面积的68. 5%, 平均年侵蚀模数为6 958 t/km<sup>2</sup>, 年侵蚀深5. 31 mm。严重的水土流失及滑坡、泥石流, 不仅威胁东川人民的生命财产

安全, 制约着东川国民经济的发展。而且每年向长江输送泥沙 610 万 t, 间接对长江中、下游地区构成威胁。

面对严重的水土流失及泥石流灾害的威胁, 东川人民没有屈服, 在原市委、市政府的领导和有关部门、科研单位的支持下, 水土保持与泥石流防治工作已经开展了 30 多年, 治理成果显著, 人民的生命财产已基本得到保护, 生态环境局部得到改善, 但由于东川水土流失面广、程度严重, 经济基础薄弱等因素, 到目前得到控制的水土流失面积仅为 168. 6 km<sup>2</sup>, 占流失面积的 13. 2%, 治理的任务任重道远,

\* 收稿日期: 2000-08-07

还需进行长期的艰苦的努力。

治理水土流失的措施主要为林草措施与工程措施,二者相辅相成。林草措施具有投资省、效益高、风险小、防治作用持续时间长、使用范围广和改善自然环境的优势,同时具有周期长、见效慢和管护工作麻烦的缺点。工程措施则相反。因此在水土流失治理中应以林草措施为主,工程措施为辅。东川因植被覆盖率低(仅为 25.7%),水土流失严重,致使环境恶化,立地条件十分恶劣,形成相对特殊的自然环境条件,导致东川治理水土流失采取林草措施限制因素复杂化,林草措施方案与造林(种草)技术若运用不当,便会在很长时间内起不到好的效果,甚至会失去恢复植被的时机。因此,如何依据东川特殊立地条件及社会经济状况,探索具有科学性、可行性、合理性的最佳林草措施方案与造林技术,对根治东川水土流失意义重大。本文通过对东川采取林草措施的制约因素进行分析,并对治理水土流失的林草措施作一些对策探讨,希望能有助于东川水土流失整治。

## 1 影响东川水土流失区林草措施的主要因素

### 1.1 林粮矛盾尖锐

东川人口自建国以来增长迅速,1954 年仅有 10.3 万人,1995 年达到 28.7 万人,增长了 2.79 倍,人口的增长导致陡坡开荒与毁林种植严重的现象。在东川耕地中,坡耕地占 70%,其中大于 25 的占 16.3%、15~25 的占 48.46%、小于 15 的占 35.3%;森林植被建国初期为 30% 左右,1985 年为 13.3%,1990 年为 20.6%。严重的陡坡耕作与毁林种植加剧了水土流失,水土流失造成耕地地力下降,形成恶性循环,导致耕地低产现象突出,农村粮食不能自给(据统计表明,东川农村人均口粮为 196 kg,离温饱水准 250 kg/人差 54 kg,每年农村缺粮 12 028.7 t),加大了水土流失治理中退耕还林措施实施的难度。

### 1.2 林牧矛盾严重

据农业统计资料,东川农业总产值为 25 332 元,其中牧业总占产值的 32.7%,大牲畜和羊的产值占牧业产值的 9.5%,可见在东川农业产值结构中,大牲畜养殖业是不可缺少的一部分,在山区甚至是农村经济主要来源之一。东川牧业发展因缺乏宏观调控,存在着两大基本问题:一是放牧随意,海拔 2 000 m 以下山区,不仅放牛、马、羊等草食动物,猪群也实行放养,对植被严重践踏啃食,影响了植物生

长;二是超载严重:由于牧场不固定,经营粗放,草质退化,牧场产量低下,加之饲养盲目,形成超载严重。据小江流域考察资料有关载畜量计算结果表明,东川可载畜量为 25 222.42 黄牛单位,实际为 26 468.29 黄牛单位。形成林业、牧业争地矛盾突出,封山育林、新造林地具有遭到再次返荒的威胁。

### 1.3 能源、木材短缺

在东川能源结构中受经济条件限制,煤、电利用较少,以生物能源(薪柴、秸秆、杂草)为主,占农村能源中的 70.3%。木材又是农村建筑的主要材料,因此,为生活所需不合理利用森林资源,对森林资源进行掠夺式采伐利用,致使森林资源的供给与消耗失去平衡,年消耗量远大于生长量。东川年森林生长量仅为 26 821 m<sup>3</sup>,而年消耗量达 91 336 m<sup>3</sup>,年消耗量为年生长量的 3.4 倍。长时期内薪柴、木材资源处于短缺阶段,而林业生产周期长,短期内造林难以成材,使得现有林遭到偷盗、违禁伐薪等现象屡禁不止,给现有林地的管护带来很多困难。有些新造林处于中幼龄阶段即被采伐利用,不但生态功能得不到充分发挥,而且导致了造林难,管护更难的局面。

### 1.4 经济薄弱、水保意识淡薄

1993 年东川财政收入为 2 916 万元,财政支出为 6 522 万元,1998 年财政收入为 4 000 多万元,支出为 1 亿元以上。长期以来,东川财政收支失衡,造成经济极为贫困,面对严重的水土流失及恶劣的自然环境政府投资力度十分有限,致使东川水保治理投资仅靠上级扶持,地方匹配无法到位;加之对水土保持宣传不够,水保意识淡薄,缺乏治理水土流失的责任与自觉性,致使治理中采取的投劳折资措施筹集资金实施困难,见效缓慢的林草措施常受资金限制,难以按计划实施,从而影响生态环境的改善。

### 1.5 立地条件恶化

由于东川客观存在的不良地质现象及人类长期不合理利用水土资源,使得水土流失越演越烈,不但形式复杂化、多样化,而且涉及面广,程度严重,造成东川自然环境恶化,森林植被逆向演替,立地条件也随之恶化。主要体现在以下几方面:

(1) 气候条件恶化。1985 年东川森林资源调查结果为东川森林覆盖率为 13.3%,并且 74.62% 的面积分布于海拔 1 600~2 400 m 的中山区,20.94% 的面积分布于海拔 2 400 m 以上的山区,4.44% 的面积分布于海拔 1 600 m 以下的干热河谷区。可见东川森林植被覆盖率低且分布极不均衡,失去调节气候功能,空气相对湿度低,蒸发量远大于降水量,水热矛盾突出(据蒋家沟流域测试,在外界条件相同情

况下,裸露地地面温度为林地地面温度的1.75倍;裸露地土壤含水量仅为林地土壤含水量的65.2%)。裸露地土壤温度提高而含水量降低,扩大植物对水分的供需矛盾,影响植物的生长,不利于植被恢复。加之特殊的地貌特点所形成的起伏地势,使得东川小气候变化差异明显,形成典型的立体气候,增加了树种选择与造林技术的复杂化。

(2) 土壤物理性状差,蓄水保水功能弱。水土流失区地表植被破坏后,土壤承受雨滴击溅作用的能力削弱,土壤结构遭到破坏,地表缺乏覆盖物,抗冲抗冲性能降低,降水汇流率高,入渗率低,大气降水得不到充分利用而使得土壤含水率低。据测定,林地土壤含水量为51.3%时,荒山土壤含水量只为18%,前者为后者的2.9倍。

(3) 土壤贫瘠化,荒漠化。水土流失严重地区,土壤结构遭到破坏,土壤水分和物理性状大为恶化,吸水能力和保水能力降低,有益微生物活动能力削弱。随着表土的流失,大量有机质和无机质被淋溶冲走(有资料表明,有水土流失的土壤比无水土流失的土壤有机质低1/3以上),土壤肥力衰退,土层变薄,酸度与角砾含量增加,砂化程度严重,土壤地力大为下降,致使满足植被生长的营养环境逐渐恶化。总之,东川严重的水土流失造成立地条件恶化,降低了造林成活率,形成造林难,成林更难的局面。

## 2 东川水土流失治理中林草措施实施对策

针对东川水土流失的现状,林草措施面临的制约因素,林草措施实施对策如下:

### 2.1 直接措施

因地制宜地确定合理的林草措施方案及选择得当的造林(种草)技术,提高造林(种草)的成活率及成效,加快林草措施改善东川恶劣生态环境的步伐,促进东川水土保持持续发展。

2.1.1 小流域规划中林草措施方案布局 东川是水土流失严重地区之一,生态资源匮乏,生物量供需矛盾日趋突出,是导致水土流失严重的主导因素之一,这一矛盾的解决成为东川根治水土流失的关键。以小流域为单元,开展水土保持综合治理,通过对流域现状的细致调查与客观分析及科学地供需预测分析,制定出具有科学性、合理性、可行性的水土保持实施规划,是整治东川水土流失的前提。规划中林草措施布局方案,必须在通过对流域内各项供需矛盾的分析,确定合理的牧业、林业、农业用地,并使其三

者之间协调发展,土地生产潜力得以充分发挥的基础上而确定。由于不同流域供需矛盾各异,采取的林草措施布局侧重点有所不同:(1) 牧业超载现象突出的流域林草措施合理安排放牧地或轮牧地,侧重布局既能提供饲料,又能保持水土的灌木树种(草种)。(2) 陡坡开荒严重的流域,在农耕措施调节的基础上,侧重于经济林建设,增加流域经济收入,改善林粮矛盾,促进退耕还林并发展经济。(3) 能源、木材短缺的流域应安排2~4年的时间,选择耐践踏、耐砍伐、萌蘖性强、生长迅速的灌木或小乔木树种营造薪炭林,利用立地条件好的地段营造中小径材的用材林,缓解能源短缺矛盾。总之东川小流域水土保持综合规划中林草措施布局方案,应既能兼顾流域内供需矛盾的改善,又能达到保持水土的目的。

2.1.2 东川水土流失治理中应采取的林草措施 根据东川自然条件、植被现状及植被演替规律,应采取的林草措施类型有以下几类:

(1) 现有林地的保护和改造。对长势好、密度大于0.3的林地,采取封禁管护,按水源涵养林进行管理,禁止砍伐;保存率低的疏林、残存次生林及幼林,实行封山育林、补种补造,增加林木密度;义务植树区按水保林区管理,通过对现有林加强保护与改造,改善林分状况,建立乔、灌、草多层立体植被,充分发挥其应有的防护效益和经济效益。

(2) 荒山荒坡造林种草措施。荒山荒坡是集流和土壤侵蚀的基地,对其进行造林种草,可控制坡面径流,防止土壤侵蚀,同时具有保护农田、改良土壤、调节气候、保障农业生产功效。根据目的和要求,可将其发展为轮牧地、用材林、薪炭林等生产基地。

(3) 裸露地人工营造灌木林(草)。裸露地通常为土壤严重侵蚀地,采取封山育林(草),效果迟缓,应人工先发展耐干旱瘠薄的草本植物和藤本植物,利用雨季草被植物生长迅速的特点,1~2个雨季使植被发展到草被阶段,待立地条件改善后进行植树或直播造林。

(4) 冲沟造林。由于东川客观存在不良地质现象及严重水土流失,造成地形破碎、冲沟密布。冲沟由沟头、沟坡、沟底等部分组成。<sup>1</sup> 沟头造林:沟头是径流汇入沟较为集中的地段,水力侵蚀和崩塌陷穴强烈,使沟头形成溯源侵蚀而不断前进,为了防止沟头前进,在结合防护工程的基础上,沟头选择根蘖性强、固土抗冲的乔、灌木进行乔灌混交,营造水土保持林。④沟坡造林:沟坡在冲沟面积中占有很大比重,由于坡度陡,植被覆盖度普遍较低,加之底部冲沟和地下水的活动,土壤侵蚀形式多样化,通常坡面

破碎,基岩裸露。造林可据坡度进行造林,30 以下的沟坡一般实行全面造林,30 以上的沟坡一般侵蚀严重,立地条件十分恶劣,造林不易成活,应采取先封坡育草(若封坡达不到育草效果,则应采取人工种草措施),待草类繁茂后,立地条件有所改善,再全面造林;也可据地形部位造林,先从下部开始,逐步向上发展,或者在下部造林的同时,在沟岸边沿种植根蘖性强的植物,使其串根蔓延。<sup>④</sup>沟底造林:具有被洪水冲掉或淤埋的可能,在结合修建土石谷坊等水土保持工程基础上,除选择耐水湿、抗冲淘、根蘖性强的速生树种,还应将设置方向与流水方向垂直,以增强其顶冲缓流,拦淤泥沙的作用,阻止沟底冲刷下切。

(5)退耕还林。水土流失治理中要求停耕的坡耕地,应根据地块面积大小与立地条件来确定发展林型,主要用于种草与发展果林,或随周边林型发展。

2.1.3 东川水土流失治理中林草措施中的树种选择技术 林草措施治理水土流失的成效如何,与树种选择是否适当密切相关,因为造林树种选择是否适当、成材,造成人力、物力和时间的浪费。据东川的立地条件、现有天然植被类型及遵循植被演替规律,在考虑经济建设对造林树种的要求,同时又必须贯彻“适地适树”的原则。因此,东川造林树种选择具体如下:<sup>1</sup>在对本地区的天然林和人工林进行认真细致地调查研究的基础上,结合立地条件与自然特征,优先选择当地生长良好的乡土树种或经试验成功的引种优良树种为造林的先锋树种。<sup>④</sup>由于东川水土流失严重,立地条件恶劣,因此,童山秃岭造林要选耐旱、耐瘠薄土壤的树种;沟底、沟岸、源头应选择枝多根密、生长快、耐水、耐酸、耐盐碱的树种;不良地质要选择生长迅速、繁殖容易、根系发达、匍匐性强、固土性大的树种;在土壤沙化严重的坡面造林,采取抗逆性强、根系发达、密生根须、枝叶茂盛,能形成松软的死地被植物垫层的树种,并且采取种植草、灌、乔相结合。

2.1.4 林草措施中造林整地技术 造林整地可以改善土壤环境条件,为林木根深叶茂创造条件。结合东川实际情况,植树造林整地,主要采用局部整地中的水平沟整地或鱼鳞坑整地,把降雨的地表径流转化为土壤水,以充分利用降水资源,提高土壤的含水量,调节土壤温度,改善林木生长所需的环境,促进林木生长。水平沟整地主要用于海拔 2 400 m 以下的干旱或半干旱山区,由于该区降水与蒸发严重失衡,地表温度较高、土壤含水率低;造林成活较难;鱼鳞坑整地主要用于海拔 2 400m 以上的高山区,由于高山区降水与蒸发矛盾相对缓和,土壤湿度较好,

造林成活要容易一些,为了节约投资而采取此方式整地。另外,为了防止新的水土流失产生,坡度在 25 ~ 45 之间的地段也采取此方式整地。坡度在 45 以上的地区,由于施工困难,松土难以稳固,一般不采取整地措施,而以点播、撒播方式造林。

2.1.5 林草措施中造林方法与造林季节 结合东川立地条件,造林应以容器育苗造林为主:由于东川立地条件差、土壤瘠薄,自然环境恶劣,影响幼苗幼树的成活和保存。进行容器育苗造林,使苗木从育苗地到造林地的生长平缓过渡,缩短缓苗期,延长生长期,以利植物健康生长。其次是播种造林为辅,对于地面积难度大于 45 以上无法整地的土壤侵蚀区以及不具备育苗运苗条件、地形复杂、交通不便的地段,只能采用幼苗生长迅速根系发达,适应性强,较耐旱的树种(草)进行播种造林(种草)。造林季节应以春季造林为最佳,由于春季东川气温与地表温度缓和,春雨量适中且强度不大有助于苗木成活,夏季降水较为集中具有调节气温、土温高的作用有助于植物的生长。

2.2 间接措施

提高人民素质减少破坏;加强林草措施实施的试验研究,探索新途径、新方法,开展多方筹措资金活动,增加林草措施实施投资力度,为林草措施实施提供有利条件。

2.2.1 加强宣传教育,提高全民保护生态意识 结合各种因水土流失带来的危害现象,深入开展《水土保持法》、《森林法》和《环境保护法》等法律的宣传教育工作,提高及强化干部群众对保持水土、爱护森林、科学地发展利用森林资源的认识。采用电视、广播、标语、演讲、纪念碑、专栏等各种形式,通过广泛深入,不断地宣传,提高各级部门和广大人民群众的水土保持和资源持续发展利用的意识,增加广大干部群众在实际工作中搞好水土保持的积极性和自觉性,促进新造林健康成长与现有林持续发挥生态效益,减少新的水土流失产生。协调好局部利益与整体利益、当前利益与长远利益的关系,促进林草措施顺利实施。

2.2.2 加强水土保持林草措施的试验研究 林草措施治理水土流失是一项根本和长远性的措施,具有生长周期长、见效慢、区域性较强的特点,因此采取林草措施须格外慎重。林草措施运行效果如何关键取决于造林(种草)技术运用是否得当,合理的造林(种草)技术是在认识——实践——再认识的反复过程中获得。东川是世界闻名的水土流失特殊地区,加强林草措施试验研究,开展水土保持优良树种试

验;水土保持林(草)体系配置、混交林型、林相结构与密度试验;营林(草)技术试验等。不断解决有关东川林草措施的各种造林(种草)技术问题,寻求东川林草措施最佳模式,推动东川水土保持可持续发展。

2.2.3 政府行为和各单位相结合 水土保持林草措施有别于一般为某一单一经济或观赏为目标而进行的绿化造林工作,它是结合国土整治与土地的合理利用,以及发展山区经济开发和改善生态环境为目标,达到稳、保、用之目的。具有公益性明显,影响范围较广的特点,因此,需要政府部门协调解决各部门之间的关系及水土保持投资问题,动员或鼓励社会各界多方筹措资金,引导和扶持私人购买荒山治

理荒山,充分发挥社会各界的积极作用,使林草措施得到持续发展,扩大森林资源,防治水土流失。

3 结 语

东川植被遭受严重破坏是导致水土流失严重的根本原因,恢复森林植被是整治东川水土流失的有力决策;东川严重的水土流失,造就了东川特殊的造林立地环境条件,林草措施是实现森林植被恢复及根治流失的根本措施;探索东川林草措施实施的新方法、新途径、最佳模式等,是东川水土保持工作的重要部分,对根治东川水土流失具有深远意义。

(上接第 116 页)

水分平衡;土壤圈中金属元素的土壤化学和土壤胶体表面化学;营养元素的空间分布及农、林、牧业生态系统的营养元素平衡等。应用本装置将有助于补

充和推进土壤营养元素运移规律的研究,包括探求不同水分条件下土壤养分运移及其有效性的研究,这对指导旱地农业具有科学的和实际的意义。

参考文献

1 张福珠,等. 怀柔山地油松氮、磷、硫生物地球化学循环研究[J]. 环境科学学报, 1991, 11(2): 131~141

2 窦贴俭,等. 南迦巴峰地区微量元素景观地球化学迁移特征[J]. 地理科学, 1987, 7(2): 111~119

3 余存祖,等. 土壤生态系统养分循环与平衡的研究[C]. 土地资源及生产力研究, 北京: 科技文献出版社, 1991, 162~168

4 Lole D. W. et al. Symposium on primany and mineral cycling in natural ecosystem[M]. Drono Univ maine Press 1967

5 薛世逵,等. 土壤圈物质循环的研究现状及其发展趋势[J]. 土壤学进展, 1989, (5): 8~14

6 庄亚辉. 元素循环研究的趋向[J]. 环境科学学报, 1991, 11(2): 129~130

7 康德梦,等. 中国环境中氮循环的动态模式[J]. 环境科学学报, 1991, 11(2): 142~156

8 周祖澄. 固体氮肥施入旱田土壤中去向的研究[J]. 环境科学, 1985, 6(6): 2~7

9 张福珠,等. 应用<sup>15</sup>N 研究土壤—植物系统中氮素淋失动态[J]. 环境科学, 1984, 5(1): 21~24

10 McLaren A. D. Comment on Kineties of nitrification and biomass of nitrifiers in a Soil Column[J]. S. S. S. S. S. AA. Proc, 1975, (39): 597~598

11 高拯民主编, 土壤—植物系统污染生态研究[M]. 北京: 中国科技出版社, 1986

12 高拯民,等. 京津渤地区污灌与土壤—植物系统硝态氮的淋失动态模拟实验研究[J]. 生态学杂志, 1984, (2): 1~7

13 江德爱,等. 对圆明园农业区地下水氮污染状况的调查与探讨[J]. 环境科学, 1984, 5(4): 27~31

14 董发开. 西安市地下水氮污染状况的调查与探讨[J]. 环境科学, 1984, 5(2): 35~38

15 简放陵. 高浓度工业废水有机物在土壤中的动态变化及其预测研究[J]. 农业环境保护, 1995, 14(2): 72~74

16 王百群,等. 水分淋洗下土壤各形态氮在剖面中的分布与移动[J]. 水土保持研究, 1994, (5): 6~11

17 沙维奇,等. 锌及其它重金属元素在土壤中迁移性的调控[J]. 环境科学学报, 1993, 13(3): 14~19

18 Ponomareva V. V. Lysimeter observation on the leaching of element in podzolic Soils[J]. In Congr Soil sci. 1968

19 Singe. M. In Situ stady of prdzolizarion on Tephra and bedrock[J]. S. S. S. A. J. 1978, (42): 105~111

20 王继增,等. 侵蚀条件下黄绵土氮素流失规律的研究[J]. 中科院、水利部水土保持研究所集刊, 1990, (12): 95~103

21 白红英,等. 坡地土壤侵蚀与养分流失过程的研究[J]. 水土保持通报, 1991, 11(3): 14~19

22 陈皓,等. 黄土地区氮磷流失的模拟研究[J]. 地理科学, 1991, 11(2): 142~146

23 王全九等. 黄土坡面溶质随径流迁移的对流质量传递模型[J]. 水土保持研究, 1994, (5): 12~15

24 Bormann. The watershed ecosystem concept in natural resource managements[M]. Academic phess. Inc. New york: 1969

25 龚子同,等. 土壤地球化学的进展和应用[J]. 北京: 科学出版社, 1989

致谢: 参与模拟装置研制或给予指导的尚有王文焰、高岩、彭琳、王全九、汤怀安、赵宝玺、王百群、范桦、汪志荣和曹宣业等同志。