

文章编号:1000-0690(2000)02-0148-05

元谋干热河谷区生态环境变迁探讨

张建平,王道杰,王玉宽,文安邦

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所,成都 610041)

摘要:干热河谷是我国西南地区特殊的生态环境类型,分析了云南元谋干热河谷地质历史时期的生态环境演变及50年代以来人类活动对环境变化的影响,提出了该区生态环境的整治对策。

关键词:元谋干热河谷;生态环境变迁;人类活动

中图分类号:X171.1 **文献标识码:**A

1 自然环境概况

元谋干热河谷区(本文指元谋县全境)位于云南省中北部的金沙江一级支流龙川江的中下游地区,介于 $101^{\circ}35' \sim 102^{\circ}06'E$ 、 $25^{\circ}23' \sim 26^{\circ}06'N$ 之间,国土面积 $2\,021.47\text{ km}^2$ 。

元谋干热河谷区由于海拔高差悬殊,生态环境垂直分异明显,从河谷到山顶可分为4个垂直带:海拔 $900 \sim 1\,100\text{ m}$ 为低坝区; $1\,100 \sim 1\,350\text{ m}$ 为坝周低山丘陵区; $1\,350 \sim 1\,600\text{ m}$ 为中低山区; $1\,600 \sim 2\,283.5\text{ m}$ 为高中山区。

区内热量丰富、光照充足、降水少、蒸发量大。低坝区气候要素见表1。

区内地带性土壤为燥红土和红壤。燥红土分布在海拔 $1\,300\text{ m}$ 以下;红壤分布 $1\,300 \sim 2\,200\text{ m}$ 之间。非地带性土壤为紫色土(分布在 $900 \sim 2\,400\text{ m}$ 之间)、黄棕壤(分布在 $2\,200 \sim 2\,600\text{ m}$ 之间)、棕壤($2\,600\text{ m}$ 以上)和水稻土。干热河谷区内,海拔 $1\,600\text{ m}$ 以下为稀树灌木草丛为主; $1\,600\text{ m}$ 以上主要为灌丛草地,片状森林分布。

2 地质历史时期的环境演变

据前人研究^[1],在 $300 \times 10^4\text{ a B.P.}$ 的更新世初期,由于印度板块与欧亚板块碰撞使青藏高原隆起,其海拔高达 $3\,000\text{ m}$ 左右。当时元谋盆地为浅水湖泊,据孢粉资料^[2],当时湖泊周围的平原及丘陵地

表1 元谋干热河谷气候要素表

Table 1 Climatic factors in dry-hot valley of Yuanmou

年均温 ($^{\circ}\text{C}$)	最热月(5月) 均温($^{\circ}\text{C}$)	最凉月(12月) 均温($^{\circ}\text{C}$)	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$)	无霜期 (d)	日照时数 (h)	年降水 (mm)	相对湿度 (%)	年蒸发 (mm)
21.5	27.1	14.9	7996	≥ 350	2744	615.1	60	3569.2

带生长着栎属(*Quercus*)、桦科(*Betulaceae*)、胡桃(*Juglans* sp.)、桑科(*Moraceae*)、雪松属(*Cedrus*)、铁杉属(*Tsuga*)、罗汉松科(*Podocarpaceae*)等到阔叶和针叶树种,林下生长着相当数量的蕨类植物,海拔 $1\,000\text{ m}$ 左右的山地生长着以松属为主的针叶林,从当时的植物种类可以看出该时期气候温暖湿润。

元谋人生活时代($170 \sim 130$ 万年前)的植物孢粉组合显示^[2],松属占 43.2% ,桉木占 9% ,栲占 1.2% 。其它还有雪松属、柏科(*Cupressaceae*)、柳属(*Salix*)、胡桃、桦科、榆科(*Ulmaceae*)、桑科、青冈(*Cyclobalanopsis*)、枫香属(*Liquidambar*)、栎属等,另外还有少量热带、亚热带种属存在。植被为常绿

收稿日期:1999-02-01; 修订日期:1999-06-15

基金项目:国家“九·五”攻关项目“云南元谋干热河谷退化生态系统综合整治与区域可持续发展试验示范研究”的部分内容。

作者简介:张建平(1959-),男,博士,主要从事环境退化及恢复重建的研究。E-mail: klpcgi@mail.sc.cninfo.net

阔叶、叶混交林。据植被推测当时气候不太冷,比较湿润。年均温 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$,年降水量约 $850\sim 1\,000\text{ mm}$ 左右。该期随着印度板块北移的加速,青藏高原及其周边地区开始大幅度上升,从元谋地区沉积物粒度的逐渐变粗,说明当时元谋的东山已开始抬升。

在 $(80\sim 60)\times 10^4\text{ a B.P.}$ 年前的中更新世,随着青藏高原的隆升,金沙江支流龙川河谷开始形成,从龙川江阶地上紫红色和砖红色风化壳及沉积物中的孢粉分析^[2],推测当时的植被为南亚热带常绿阔叶林及草地,根据植物种类推测,当时的气候与现在相比,气温稍低,但湿度较高。

在 $10\times 10^4\text{ a B.P.}$ 前的晚更新世,青藏高原及横断山区已抬升至 $4\,000\text{ m}$ 左右,元谋地区由于新构造运动和断块差异抬升而导致龙川江河谷的下切,元谋封闭型河谷盆地地貌开始形成,封闭型的地貌格局阻隔了外部水气的进入,使降水减少、湿度降低。另一方面由于河谷焚风效应导致气温上升、蒸发增加、气候日趋干热。据孢粉资料^[2],植被种类为木本、草本、蕨类各占 $1/3$ 。木本种类主要为松,有少量的云杉(*Picea*)、铁杉、栎属、胡桃等;草本的优势种为蒿类,并有少量伞形科(*Umbelliferae*)、禾本科(*Gramineae*)植物,说明当时的气候已明显偏干。

据新石器时代出土的文物考证,3 000 年前元谋的气候已与现在相似,当时低山丘陵区为灌草丛占据,山地森林密布,先民们过着种植水稻、狩猎捕鱼的农耕生活。

3 50 年代以来的环境变化

元谋干热河谷区现代(50 年代以来)的环境变

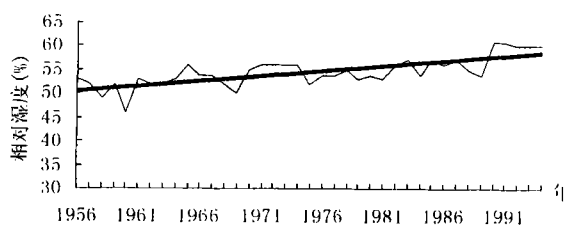


图1 元谋平坝区年均相对湿度变化曲线图

Fig.1 Changing curve of yearly average relative humidity

化,主要是由于人类活动的结果。人类活动对环境变化的影响表明现在正负两个方面,人类活动的正影响主要表现在植树造林、兴修水利及农田基本建设等,促进了生态环境的良性变化。负影响主要表现在乱砍滥伐、坡地开垦及超载放牧造成的环境退化。

3.1 人类活动对环境的正面影响

人类活动对环境良性变化的正面影响,主要表现在植树造林使森林覆盖率增加、水土流失减少,兴修水利使灌溉面积及农作物播种面积不断增加、下垫面状况不断改善,使生态环境向良性方向演变。下面以元谋盆地平坝区及中国科学院、水利部成都山地所元谋水土保持生态试验站试验区(以下简称“生态站”)为例,分析人类活动对生态环境良性变化的影响。

3.1.1 平坝区生态环境良性变化分析

元谋县从 1957 至今先后修建了河尾水库、丙间水库、勐连水库、麻柳水库等 4 座中型水库和一批小型水库,随着丙间大沟和东山大沟灌渠的修建,元谋盆地平坝区的灌溉面积不断增加,从 1957 年的 $2\,186.7\text{ hm}^2$ 增加到 1998 年的 $10\,000\text{ hm}^2$ 。随着水利条件的改善和灌溉面积的增加,平坝区的复种指数也随之增加,尤其是 80 年代以来元谋大力发展甘蔗、冬季蔬菜、果园及“四旁”树,增加了地面覆盖,改善了平坝区的小气候环境,使平坝区的空气湿度增加(图 1)、日照减少(图 2)、年均温及蒸发量下降^[3](图 3,图 4),不仅使生态环境更加优化,而且位于元谋盆地底部的平坝区,目前已建成高产、高效、稳定的农业生态系统,是元谋县的主要粮食和蔬菜基地。

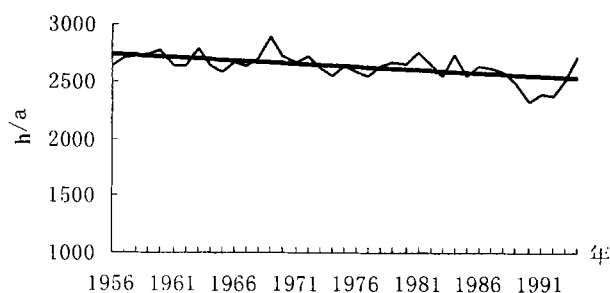


图2 元谋平坝区年日照变化曲线图

Fig.2 Changing curve of yearly sunshine

3.1.2 生态站试验区环境良性变化分析

生态站试验区位于元谋县老城乡丙间水库南坡海拔 $1\,250\sim 1\,330\text{ m}$ 之间的坝周低山丘陵区,试验

区面积 40 hm^2 。建站前,这里生态环境恶劣,是元谋干热河谷区土壤侵蚀最严重的地区。而且植被稀疏,植被覆盖率不足 15% ,主要为荒山荒坡,优势植

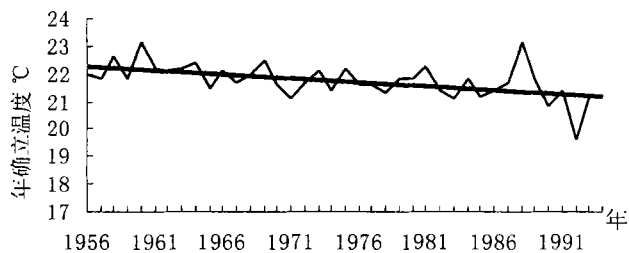


图3 元谋平坝区年均温变化曲线图

Fig.1 Changing curve of yearly average temperature

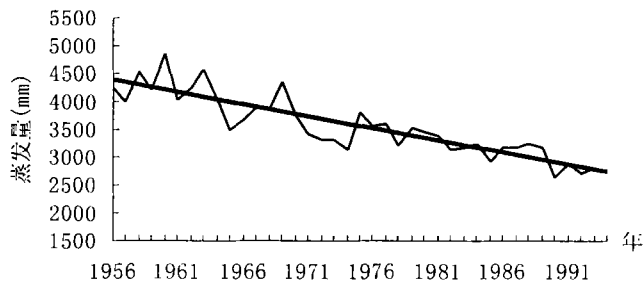


图4 元谋平坝区年蒸发量变化曲线图

Fig.2 Changing curve of yearly evaporation

物群落为车桑子(*Dodonaea viscosa* +)扭黄茅(*Heteropogon confortus*),主要灌木树种为车桑子、余甘子(*Phyllanthus emblica*)、山合欢(*Albizia kalkora*)等,主要草本植物为扭黄茅、毛臂形草(*Brachiaria villisa*)等;由于地表植被差,加上过度放牧,水土流失十分严重,据建站前 Cs-137 法测定,试验区内土壤侵蚀模数分别为草地 500~800 t/km²、坡耕地 2 000~6 700 t/km²、裸地 8 000 t/km²。1991 年开始建站,在试验区开展植树造林、封山育林育草,同时开展陡坡退耕及缓坡改梯工作。通过 8 年努力,现在试验区内已建成高质量果园 2.7 hm²,主要种类为芒果(*Mangifera indica*)、龙眼(*Euphoria Longan*)、石榴(*Punica granatum*)等;高质量梯田(地)1.33 hm²(种植玉米、水稻、蔬菜等);植树造林 13.33 hm²,主要树种为新银合欢(*Leucaena leucocephala*)、金合欢(*Acacia farnesiana*)、桉树(*Eucalyptus* sp.)、相思(*Acacia richii*)、山毛豆(*Tephrosia candida*)。此外还种植有新诺顿豆(*Meanatendonia weghitii*)、大翼豆(*Macroptilium atropurpureum*)等优质牧草。现在试验区内植被覆盖率达 90%(除果园、农地外)以上,水土流失基本得到控制。据 1998 年试验区径流观测资料,1998 年降水量 951.3 mm(1998 年为多水年份,且大、暴雨次数多,元谋多年平均降水量为 615.1 mm);侵蚀模数,天然草坡为 36.65 t/km²,采取等高种植的缓坡耕地侵蚀模数为 34.80 t/km²。建站前,试验区野生动物甚少,建站后,由于生态环境的改善,现在飞鸟成群、野兔及蛇类不时出没,远远看去,试验区成了荒山秃岭中的一片绿林,吸引着越来越多的人到此旅游。

3.2 人类活动对环境的负面影响

在元谋干热河谷区,人口增长很快,从 1950 年的 5.2 万人增加到 1997 年的 19.28 万人,47 年增加

了 270.8%,年均增长 5.76%。人口的快速增长,人类活动不断加剧,人类活动对环境的负影响也不断扩大,主要表现在乱砍滥伐、坡地开垦及超载放牧造成的环境退化。元谋干热河谷区人类活动导致的环境退化现象主要发生在坝周低山丘陵区^[4,5]。由于坝周低山丘陵区生态环境脆弱,人类活动导致的环境退化主要表现为:

1)植被覆盖率低 人口的大量增长及历次政策的失误,使元谋县森林遭到大量砍伐和破坏,植被发生逆向演替。50 年代初,元谋县有林地 2.6 × 10⁴ hm²,森林覆盖率 12%。如海拔 2 000 m 以上的凉山乡解放初“山青水秀”,森林覆盖率达 70%。50 年代的“公共食堂”及“大炼钢”等人为毁灭性的破坏及后来人口的大量增加造成用材及能源需求的增加,至 1985 年,全县有林地下降到 1.045 × 10⁴ hm²,覆盖率下降到 5.2%。由于元谋缺煤、石油等生活能源,所以山区农民至今仍以烧柴为主,也使林木遭到砍伐。另外超载放牧(超载率 46.3%)也使地表植被遭到破坏,加速了环境退化过程。

2)水热矛盾突出、旱洪灾害日益严重 坝周低山区气候炎热干燥,水热矛盾突出,对环境因素的变化敏感,抗外界干扰能力弱,自身稳定性差,自然灾害频繁。该区年均温 21.5℃,≥10℃ 的积温 7 996℃;年降水量 615.1 mm,主要集中在 6~10 月(雨季),占年雨量的 90%;年蒸量 3 569.2 mm,为降水量的 5.8 倍。降水与蒸发的巨大悬殊,造成坝周低山区的极度干旱。由于植被的破坏,导致生态环境退化,致使生态系统自身的调节能力及抗灾能力大大下降,旱、洪灾害日益频繁。据资料^[6],区内 1324~1950 年的 626 年间,大旱灾平均 28 年一遇,大洪灾平均 34 年一遇。而 1950~1989 年间,大旱灾平均 3~4 年一遇,大洪灾 3 年一遇。

3)水土流失严重、地形破碎 随着人口的增

加,人均耕地不断下降。1952 年人均耕地 0.241 hm²,1998 年下降为 0.075 hm²。人们为了解决吃饭问题不得不盲目开垦坡地,结果造成严重的水土流失。而坝周低山区地形较陡、地面坡度较大,加上降水集中,地表水力侵蚀非常严重。从整个元谋县来看,微度侵蚀面积占全县总面积的 26.0%,轻度侵蚀占 41.6%,中度侵蚀 23.5%,强度侵蚀占 8.9%。元谋境内的强度侵蚀几乎全部分布于海拔 1 300 m 以下的坝周低山区,中度侵蚀也几乎全部分布于海拔 1 100~1 600 m 之间。坝周低山区由于水土流失严重,地表冲沟发育、地形破碎、千沟万壑。

4)土壤退化 土壤退化是环境退化的主要表现之一。元谋坝周低山区土壤退化主要表现为表土冲蚀、土层变薄、肥力下降。区内的地带性土壤为燥红土,而在许多地方地表燥红土冲蚀后出露了变性土,变性土特征见表 2。变性土的养分含量、膨胀性、高调萎系数都说明它是一种难以利用的退化土壤。雨季时变性土膨胀、粘性极高,旱季时龟裂造成植物根系断裂而死亡。土壤退化造成土地生产力的下降最终导致土地退化,这也反映了该区生态系统的脆弱性。

表 2 退化土壤(变性土)特征表
Table 2 Characteristics of degraded soil

Φ2μm 粘粒 含量(%)	线膨胀 系数	有机质 g/kg	全氮 g/kg	全磷 g/kg	全钾 g/kg	碱解氮 mg/kg	速效磷 mg/kg	速效钾 mg/kg	最大吸湿 系数(%)	调萎系数 (%)
65	0.34	1.2~6.2	0.38~0.44	0.17~0.23	23.7~26.0	1.50	痕迹	16.0~23.0	12	18

4 生态环境整治对策

由于环境退化是在脆弱生态环境条件下人为不合理的经济社会活动的结果。自然环境的演变是长期的、缓慢的,且是人类不易调控的,而近代的环境退化和加速发展主要是由人类活动造成的,所以环境退化的整治必须从人为因素方面着手进行。

4.1 严格控制人口增长,减轻人口对环境的压力

人口与资源的矛盾,是引起环境退化的主要原因。因此,严格控制人口增长是减轻环境压力、重建良性生态环境的关键,也是协调人与资源、人与环境关系的最重要措施。只有这样,才能保证区域的可持续发展。控制人口必须从两方面入手:其一,从持续发展的高度,加强计划生育工作,切实贯彻计划生育政策,制定区域人口规划,把人口增长率控制在 8‰以内,使人口增长速度逐渐与环境容量相适应。其二,逐步将依附土地的农业人口向其它农村产业转移,以调整区域产业结构为导向,大力发展乡镇企业,将农业人口向二三产业转移,逐步使工业人口占到 40%,从而减轻农业人口对环境的压力,且对改善农村经济状况具有重要作用。

4.2 加强宣传教育,提高农民群众的生态意识

由上述分析可知,近代生态环境退化主要是不合理的人为活动造成的。而在干热河谷尤其是坝周低山丘陵区,农民群众科学文化知识不高,生态环境

意识薄弱,破坏生态环境的现象不断发生。因此,要通过各种新闻媒体及各种会议对农民群众进行环境保护知识、土地形势、土地保护和持续发展观的宣传教育,使人民群众充分认识到保护环境的重要性,提高环境保护意识,自觉保护环境。

4.3 保护现有森林,加强植树造林,建立多层次防护林体系

森林是生态系统的主要构成部分,同时也是生态环境的主要保护者和调节者。因此,要改善本区的生态环境,就必须大力植被造林,增加森林覆盖率。建立多层次防护林体系。①水土保持林:以长江上游防护林体系建设为主,在各个大小流域和沟叉的上游除保护好现有林木外,大力种植树木,增加地面覆盖,减少水土流失,改善生态环境。②薪炭林:元谋山区目前仍以薪柴为主要生活能源,对森林植被危害极大。为了巩固造林成果、防止植被的进一步破坏并解决人民群众的烧柴问题,必须适当发展薪炭林。如元谋县苴林乡岭庄村栽种桉树、相思、山毛豆等速生树种,现在全村都解决了烧柴问题。在大力营造薪炭林的同时,大力推广节柴灶,缓解燃料短缺矛盾,以利于新造林和原有林的保护。③经济林:在建设水源涵养和薪炭林的同时,在条件适宜的地方,大力发展经济林,它不仅可以保护水土、改善环境,而且可以增加农民收入,为环境整治积累资金。该区可发展经济林果种类繁多,如柑桔(*Citrus*

sp.)、毛叶枣(*Zizgoenoplia*)、小枣(*Z. phus*)、香蕉(*Musa nana*)、芒果、葡萄(*Vitis* sp)、番木瓜(*Carica pepaya*)、龙眼、石榴、酸角(*Tamarindus indica*)、油梨(*Peraea americana*)等。

4.4 巩固和加强农田水利基本建设

加强农田水利基本建设是环境整治的重要措施之一。据调查,梯田(地)保水保土保肥能力均很强,且粮食产量也比坡地高得多。因此,加强坡地改造、兴修梯田(地)对防止水土流失具有重要的意义。水利设施建设对农业生产和改善环境的作用亦很大,尤其对于干热河谷区来说,水利真正是农业的命脉表现得更为突出。因为干热河谷区光热丰富,但降水稀少,远远不能满足植物生长的需要,只要水的问题解决了,农业生产就可稳步发展,环境也可得到较快恢复。因此,在干热河谷区,巩固和加强农田水利基本建设应当作环境整治和农业持续发展的重要任

务来抓。同时,应大力推广节水灌溉技术,充分利用水利资源及丰富的光热资源,积极发展农业经济,为干热河谷区的环境整治奠定经济基础。

参考文献:

- [1] 钱方,周国兴,等.元谋第四纪地质与古人类[M].北京:科学出版社,1991.158~170.
- [2] 周国兴,张兴永.元谋人一云南元谋古人类与古文化图集[Z].昆明:云南人民出版社,1984.170~175.
- [3] 张建平.元谋干热河谷区蒸发量减少原因的灰色关联分析[J].云南地理环境研究,1994,6(2):68~75.
- [4] 张建平.元谋干热河谷土地荒漠化的人为影响[J].山地研究,1997,15(1):53~56.
- [5] 张建平.云南元谋干热河谷坝周低山区脆弱生态环境及其退化.生态环境整治与恢复技术研究(第二集).北京:北京科学技术出版社,1995.140~145.
- [6] 元谋县志编纂委员会.元谋县志.昆明:云南人民出版社,1993.37~46.

Discusses on Eco-environment Changes in Dry-hot Valley of Yuanmou

ZHANG Jian-ping, WANG Dao-jie, WANG Yu-kuan, WEN An-bang

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu Sichuan, 610041)

Abstract: Dry-hot valley is a special ecological type in the southwest area of China. This paper analyzed the eco-environment changes in Yuanmou dry-hot valley in Yunnan Province during geo-historical period and the influences of human activities on environment change since the 1950's, proposed management countermeasures for the eco-environment in dry-hot valley of Yuanmou.

Key words: Yuanmou dry-hot valley; Eco-environment change; Human activity