

馈的作用,促使系统经历失稳,在非平衡态背景条件下,不断由低级向高级演化。本文的议题对讨论人类生态系统的恢复重建和演化二者的意义在于,平衡的人类生态系统既是退化了的生态系统恢复和被污染了的环境重建的目标,也是生态系统向更高级发展阶段演化的出发点。

柴宗新 (中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 研究员)

西南地区生态环境建设的科技工程

西南地区日益受损的生态环境,对西部大开发,无疑是重要的制约因素。同时,还影响东部地区经济发展。1998 年长江发生的全流域特大洪水灾害说明,西南地区日益受损的生态环境,已经影响到全流域的社会经济发展。为此,加强西部地区生态环境建设是实施西部大开发的重要组成部分。生态环境建设是科技含量很高的工程,必须作好现状调查、成因分析、防治措施、效果预测等研究。笔者建议开展下列生态环境建设科技工程。本文的生态环境建设科技工程包括生态环境建设中的科技难题攻关、观测试验站建设、推广示范基地建设,形成科研、试验示范、推广三个层次的生态环境建设系统工程。

1 西南地区生态环境调查和信息科技工程

西南地区地域辽阔,高原、山地、丘陵、平原、喀斯特均有分布,区内气候、水文、植被、土壤等环境因子差异显著,自然生态环境复杂多样,人为干挠非常强,动态变化迅速。然而,至今没有作过系统、全面的生态环境调查。尽管在这之前,不同地域进行过不同程度的区域调查或综合考察,但调查项目、时限等往往都不一致,资料分散,近期调查资料缺乏,不能满足西部大开发生态环境建设的需要。为了搞好西部大开发的生态环境建设,有必要对西南地区的生态环境进行一次全面系统的调查研究,建立起比较完善的生态环境信息系统,以为西南地区生态环境建设准确实施提供保障和动态监测。本项科技工程将全面应用“3S”系统等新技术手段,完成生态环境本底调查,建立起生态环境信息库。

2 水土流失综合防治科技工程

据 80 年代调查,本区水土流失面积 $58.3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占总土地面积的 25.46%, 除西藏水土流失面积较小外,其它省市都在 40% 以上,并且有不断扩大之势。据四川省 1999 年遥感调查,水土流失面积 $22.27 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占幅员面积 $48.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的 45.9%, 较 80 年代水土流失面积 $19.98 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加了 $2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 多。新增水土流失面积主要是工矿交通和农业建设等开发项目造成,不仅抵消了水土保持小流域综合治理的成果,而且还增大了水土流失面积。

然而,我国西南的水土保持试验研究基础差,如西北有多个 40 年代建成的水土保持试验站,西南没有。西南地区水土保持防治工程的很多重要问题说不清楚,输移比、流弃比和效益分析等有关系数,都是与西北对比搬来,没有西南自己的观测试验数据,说服力差。

为了进一步搞好西南地区的水土保持综合防治,必须要实施水土保持综合防治科技工程,用科技指导预防和治理。本科技项目拟:支持建立若干水土保持观测试验站和试验示范基地,紧密结合西南地区的水土流失特点,进行水土保持防治技术的试验研究和示范推广,并取得适于西南的有关系数和数据。

3 喀斯特生态环境建设科技工程

仅据四川、重庆、云南和贵州四省(市)统计,喀斯特面积达 $32.1 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占四省市总土地面积 $111.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的 38.86%。贵州省喀斯特分布最广,面积达 $12.95 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占贵州省总土地面积的 73.6%。喀斯特生态环境是一种易损的生态环境,环境容量小,土地承载力低,抗干扰能力弱,弹性小,受损后生态环境恢复的速度慢,难度大。水分亏缺对林木生长不利是重要的制约因素,喀斯特区天然林分布十分局限,加之近数十年人口剧增,盲目扩大耕地,森林破坏严重。如贵州省喀斯特区森林覆盖率

不到 15%, 安顺、毕节、六盘水地区在 10% 以下, 绝大多数森林已严重退化为灌草丛和草丛, 甚至裸岩, 贵州省裸岩面积已达 139 km^2 , 约占土地面积 7.9%, 目前每年仍以 508 km^2 的速度增加。由于水土流失和荒漠化的发展, 一些地方人类不得不异地安置。

本项科技工程重点是: 喀斯特区农业生态环境改善、优化研究及试验示范基地建立; 喀斯特石质荒漠化区林草植被的恢复研究和试验示范基地建设。

4 草地治理、畜牧业发展科技工程

本区有辽阔的草地, 仅西藏自治区就有各类天然草地 $8.2 \times 10^8 \text{ km}^2$, 约占全国草地面积的 1/5。草地生态环境建设不仅对西部大开发, 对全国畜牧业发展都有着重要意义。近数十年来, 本区草地受到过度放牧、人为开垦、病虫害危害, 生态环境退化严重, 产草量下降, 牧草品质变劣, 草畜矛盾更加突出。例如, 西藏那曲地区 1996 年草地退化面积达 $1365.1 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占草地面积 (不包括难利用草地) 的 48.8%, 其中轻度退化面积占草地面积的 59.3%, 中度退化面积占 29%, 重度退化占 11.5%; 高寒草甸平均鲜草产量 831 kg/hm^2 , 高寒草原 297.5 kg/hm^2 , 分别较 80 年代中后期下降了 25% 和 22.3%。加强草地建设 (包括草地灌溉、施肥、围栏建设和人工草地建设等), 发展畜牧业, 防治草地退化, 改善草地生态环境, 无疑是西部大开发的重要内容之一。本科技工程的重点是开展西南草地现状调查和生态环境评价, 草地牧场生态建设, 草畜平衡等研究, 建立不同类型的试验示范基地。

5 干旱河谷生态环境建设科技工程

在金沙江、怒江、澜沧江、元江、雅鲁江、大渡河、岷江、安宁河等河谷中, 有干旱河谷 4105 km , 面积 11230 km^2 。干旱河谷光热资源丰富, 只要有水, 农业就可获得丰收, 所以干旱河谷耕地集中, 人口稠密, 是横断山区农业发展的中心地域, 在西部大开发和发展经济中, 它的地位非常重要。干旱河谷生态环境易损, 并趋于恶化。然而人们对其生态环境的恢复、改善存在着分歧。长期以来人们以植树造林作为恢复干旱河谷生态环境的唯一途径, 但由于干旱严重, 特别是旱季蒸发量为降水量的 10~20 倍以上, 林木存活率低, 代价高, 存活的也是“小老头树”, 毫无水土保持和改善生态的效益。根据干旱环境特点, 种草植灌、封山育草应是干旱河谷恢复、改善生态环境的有效途径。

本科技工程包括: 干旱河谷以草灌为主的植被恢复途径、品种、技术研究; 干旱河谷综合开发利用的人工生态经济建设研究; 沟谷侵蚀和岸坡侵蚀防治技术研究等, 并建立相应试验示范区。

6 水体污染防治科技工程

随着人口的增加、工业的发展, 生活污水、垃圾、工业“三废”都大量增加, 但处理率极低, 由此造成西南地区水体污染严重, 特别是一些中小河流及大型水体。如云南滇池 90 年代出现了严重的富营养化, 部分区域处于严重厌氧状态, 滇池草海水体发黑发臭, 水质超出 V 类水标准, 特别是氮、磷浓度很高, 分别达 7.5 mg/L 和 9.19 mg/L 。滇池外海北部湖滨带水体, 每年 5~8 月为蓝藻水华暴发期, 严重时水华面积达 $16 \text{ km}^2 \sim 20 \text{ km}^2$, 沿湖岸边浮藻厚度可达 $10 \text{ cm} \sim 20 \text{ cm}$, 水质超过 IV 类水标准。贵州红枫湖也是如此, 湖水富营养化, 藻类暴长, 水质恶化, 变绿发臭, 水环境日趋恶化, 80 年代降为 III 类水质, 90 年代更降为 IV 类水质, 部分水域为 V 类水质, 已危及供水和旅游。本科技工程包括: 水体污染源的调查与信息管理, 污染源的消除与监督, 水体污染的防治和水环境评价研究, 以及相应的试验示范工程。

7 滑坡、泥石流灾害防治科技工程

滑坡、崩塌、泥石流是西南山区分布广泛, 暴发突然, 危害极大的自然灾害, 每年都要死亡几十人至数百人, 损失财产几百万至上亿元, 危害交通、工矿、城镇、水利工程, 制约了当地经济的发展。滑坡、泥石流是山地生态环境破坏的结果, 又是进一步破坏山地生态环境的动力。例如, 云南省小江沿岸就有支沟泥石流淤埋耕地、村庄形成的沙石荒滩 31 个, 其面积 $0.2 \text{ km}^2 \sim 2 \text{ km}^2$ 不等, 总面积达 70 km^2 , 改造利用十分困难。

滑坡、泥石流防治其实质是恢复、重建破坏了的山地生态环境,既包括近期见效快、控制灾害发生的拦挡排工程措施,更包括长期的恢复重建山地生态环境的林草措施。本科技工程包括:西南山地滑坡、泥石流补充调查和危险区划分,滑坡、泥石流管理信息库的建立,滑坡、泥石流灾害预警预报,滑坡、泥石流防治工程技术和相应试验示范区的建立。

8 天然林和生物资源多样性保护科技工程

西南地区天然林和生态资源多样性的保护,不仅对西南地区生态环境,而且对长江、珠江、澜沧江等中下游地区的生态环境保护、灾害防治都具有重要意义。特别是云南省素有植物王国之称,珍稀动物种占全国的67.5%,被列为珍稀濒危物种的有151种,占全国的42.6%,国家重点保护的野生动物有199种,占全国的59.4%。近一个世纪以来,西南地区天然林受到了很大的破坏。例如,长江上游50年代森林覆盖率30%~40%,经近几十年的砍伐,曾一度下降到10%左右,沿江两岸仅5%~7%,云南省最大的天然林区西双版纳,森林覆盖率由50年代的60%左右降为现在的28.7%,即从 $120\times 10^4\text{ hm}^2$ 下降到 $34\times 10^4\text{ hm}^2$,平均每年减少 $1.7\times 10^4\text{ hm}^2$ 。由此使西双版纳的生物多样性受到严重威胁,自1957年以来,处于绝灭和濒危的植物可能有500~800种,区域生态环境也日趋恶化。

为此,本科技工程重点是:对现存天然林资源和生物多样性的调查和保护研究以及信息系统的建立,天然林停止砍伐后相关社会经济问题的分析研究,建立野外种质资源库等。

9 坡耕地改造科技工程

据统计,长江上游有坡耕地 $549\times 10^4\text{ hm}^2$,占耕地总面积62.75%。四川省 $> 25^\circ$ 的达 $76.9\times 10^4\text{ hm}^2$,占耕地总面积19.90%。贵州省 $> 25^\circ$ 陡坡耕地 $53\times 10^4\text{ hm}^2$,占总耕地面积28.6%。云南省东川区 $> 25^\circ$ 坡耕地占耕地总面积的43%。坡耕地特别是陡坡耕地,是主要泥沙源,对水系和水利工程危害严重。坡耕地改造和综合治理是一项艰巨复杂的系统工程,不仅有坡改梯、水土保持耕作、退耕种树种草的技术问题,而且还有重要的社会问题。如果退耕,必须要解决退耕农民的生活问题,否则,一旦政府停止或减少粮食和现金补贴,退耕的耕地又会复耕。1985年贵州省政府决定,当年退耕 $> 25^\circ$ 坡耕地 $13.3\times 10^4\text{ hm}^2$,2000年前退耕 $> 25^\circ$ 坡耕地 $53.3\times 10^4\text{ hm}^2$,执行不到半年,由于退耕群众生活、劳动力安排、植树种草的资金、种苗、技术、产前产后服务等一系列问题不能妥善解决,只得停止执行。

本科技工程主要包括:坡耕地现状的调查、分析,建立省地县各级管理信息系统;不同经济类型区陡坡耕地退耕后,植树种草种什么?如何种?农民生活如何保证等一系列社会经济问题;不同耕作区缓坡耕地坡改梯和水土保持耕作技术研究;建立试验示范区。

10 重大建设项目生态环境建设科技工程

重大建设项目施工及影响范围大,施工周期长,搬迁人口多,对地貌、水系、植被等自然环境改变极大。例如,水电站建设,建坝拦河,截水成湖,引起江河水情变化,上下游水环境变化,对水生生物,库周陆生生物,库围气候,山体稳定等都产生影响。特别是上游土地被淹没,大量人口迁移,异地安置,开垦耕地,新区建设,对原来的生态环境的改变是巨大的。为了经济、社会的可持续发展,必须对工程建设中和建成后可能造成的生态环境变化作出预测,并采取措施克服其不利的一面,发挥其有利的一面。

本科技工程包括:重大项目建设前生态环境本底调查和评价,重大项目建设中和建成后生态环境演化的预测,保护和改善建设项目影响区生态环境的对策和措施研究等。