

退耕还林中的生态安全问题

刘宇^{1,2}, 陈学华¹, 罗勇^{1,2}

(1. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:退耕还林工程是当前中国最为宏大的生态修复与重建工程。其终极目标是为区域乃至全国的社会经济可持续发展提供优良的生态环境基础和优良的生物资源库。在工程的实施中,存在着区域生态安全格局、生物多样性保护、外来物种入侵等方面的问题。遵循区域生态安全格局的原则、生态恢复的物种原则以及遏制外来物种入侵是实现其生态目标的根本保证,必须对实施方案做详细、认真的生态安全论证。

关键词:退耕还林;生态格局;生态安全

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)03-0218-02

Ecological Security in Forest Restoration Project

LIU Yu^{1,2}, CHEN Xue-hua¹, LUO Yong^{1,2}

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment of CAS, Chengdu 610041, China;

2. Graduate University of CAS, Beijing 100049, China)

Abstract: Forest restoration project is an tremendous one on ecological repair and reconstruction in China. Its ultimate goal concerns provision of excellent eco-environment foundation and biology resource reservoir for socioeconomic development sustainability regionally even countrywide. During the implementation, problems such as regional ecological security pattern, biodiversity protection and external species intrusion should be taken into account. Obeying principles in ecological security pattern, species principle in ecology repair and foreign species intrusion are the guarantee for coming true of ecological goals. And carefully reasoning blue print in detail is evitable.

Key words: forest restoration; ecological pattern; ecological security

退耕还林工程是实施西部大开发战略的基础,是我国林业生产建设史上投资规模最大、涉及面最广的营造林工程,它以保护和改善生态环境为主导,实现可持续发展为目标;退耕还林实质上是宏大的生态修复与重建战略。实施过程中,由于多样化的原因,存在着一系列生态安全问题。

1 区域生态安全格局问题

生态安全(ecological security)狭义上指自然和半自然生态系统的安全,即生态系统的完整性和健康水平的整体反映。广义上指人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态,包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全,组成一个复合人工生态安全系统。一般所说的生态安全是指国家或区域尺度上人们所关心的气候、水、空气、土壤等环境和生态系统的健康状态,是人类开发自然资源的规模和阈限。本文所讨论的生态安全问题正是一般意义上的生态安全问题。

景观中有某种潜在的空间格局,即生态安全格局(ecological security patterns(SP))它由景观中的某些关键性的局部位置和空间联系所构成。生态安全格局对维护或控制某种生态过程有着异常重要的意义。生态安全格局的构成要素对景观生态过程来说具有主动、空间联系和高效的优势,因而对生物

保护和景观改变具有重要的意义^[2]。一个典型的生物保护安全格局有源、缓冲区、源间连接、辐射道和战略点所组成。

(1)源(source):现存的本土物种栖息地,是物种扩散和维持的元点。

(2)缓冲区(buffer zone):环绕源的一定距离的周边地区,是相对的物种扩散低阻力区。

(3)源间连接(inter-source linkage):相邻源之间联系的最低阻力通道。

(4)辐射道(radiating routes):由源向外围景观辐射的低阻力通道。

(5)战略点(strategic point):对沟通相邻源之间有关键意义的“跳板”(stepping stone)。

一个安全格局为着如何选择、维护和在某些潜在的战略部位引入斑块,使他们成为“跳板”,以及如何构筑源间联系廊道和辐射道。导致生态安全格局部分或全部破坏的景观改变对于某种生物保护安全水平来说是不能接受的,因为它将导致生态过程的急剧恶化。一个可接受的生态规划和景观改变意味着维护和强化生态安全格局^[1]。

区域生态安全格局(the regional pattern for ecological security)指针对区域生态环境问题,在干扰排除的基础上能够保护和恢复生物多样性、维持生态系统结构和过程的完整性以实现区域生态环境问题的有效控制和持续改善的区

* 收稿日期:2006-06-10

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973计划)课题:长江流域环境与水资源演化规律,编号:2003CB415201

作者简介:刘宇(1981-),男,贵州六盘水人,在读硕士,研究方向生态系统与地理环境变化。

域性空间格局^[2]。它属于景观层次上的生态安全格局。

长期的农业开发活动,使得生态安全格局受到破坏。源点、辐射道、战略点遭到完全地或者部分地破坏。实施退耕还林必须考虑健康生态安全格局的重建、构建、恢复和保护。在确定现有的源点之后,在成为耕地之前是其重要的辐射道的退耕地、源间连接或者战略点,应当根据现实条件,适当地恢复、重建。近年来,贵州西部退耕还林区采取的天然种源林工程采取的措施就是保护源点、培育本土植被以构建健康生态安全格局,即保护现有的天然次生林,以其作为生态格局恢复、重建的基本种源点;同时采取封山育林,促使合适的荒山植被恢复为天然林或草被,作为“新生”(或者是“重生”)种源点。从当地的实际看来,这些措施获得了一定的成效。但就全国范围来将,实施者和参与者对生态学、地理学的理论、原则认识不足,生态格局安全并没有在退耕还林的实际操作中得到实施。最明显的体现在国家林业局编写的《退耕还林模式》中,各地的退耕还林模式基本上都是靠人工林为主,实行整齐划一的模式。

2 物种多样性恢复与保护问题

区域生物多样性的恢复为保持生态系统功能过程的完整性和稳定性奠定基础,从而决定了区域生态安全格局的可持续性^[2],从区域尺度保护和恢复生物多样性,维持生态系统结构和功能的完整性,才能实现区域生态长久安全。退耕还林过程中,需要高度注意物种多样性,遵循物种多样性原则。

常规的物种多样性的衡量多采用 Shannon - Weiner 多样性指数,其计算公式为

$$H = - \sum P_i \ln P_i, \quad H \text{ ——多样性指数, } P_i \text{ ——物种 } i \text{ 在系统中所占的比重。}$$

该公式给出了衡量物种多样性的一个计算方法,许多研究人员在实际应用中也采用它来评判物种多样性。但它仅仅反映的是一个“数量上”的多样性, H 值的高低,并不能完全表征生态系统物种多样性,并不能完全反映物种多样性的真正内涵。

多样性并不简单地意味着物种数量的增多,而是区域生态系统内物种种类的合理优化,即根据地域适宜性,保证适当的關鍵种、建群种、连接种,以及在生态系统中发挥其他功能的物种的原则,增加物种数量,可称之为生态恢复的物种原则。关键种对生态系统中生态过程的影响远超出它们的丰度和生物量水平,对生态系统的健康至关重要;建群种通过改造生境从而改变其他物种的命运;连接种在物质与能量传输过程中起非常重要的作用,在复杂的食物链中提供关键的能量传输渠道。因此,根据区域实际状况,遵循生态恢复中的物种原则,合理地配置物种是非常必要的;忽视退耕还林中的物种原则,将使重建或修复的生态系统健康得不到保证。合理的选择关键种、建群种、连接种以及发挥其他生态功能的物种,保证优化、合理的物种多样性是退耕还林实施过程中认识不够和常被忽视的生态学原则之一。

目前的退耕还林多数是营造纯林,增加森林覆盖率。徐文婷在其对三峡库区的生物多样性研究(博士论文)中得出:三峡库区的森林生物多样性状况与森林覆盖率没有关系,人工林(特别是人工纯林)面积的增加,并不会引起森林生物多样性的增加。说明当前营造人工林的过程中,生物多样性原则并没得到具体实施。在西南地区的贵州等地进行的珠江上游防护林工程,人工纯林(柏树林等)是目前主要的还林措施。根据实地考察,这不仅无助于生物多样性的提高,反而降低了当地生物多样性。

3 外来物种入侵问题

根据世界自然保护联盟(IVCN)物种生存委员会(SSA) 2000 年的定义:外来种“指那些出现在其过去或现在的自然分布范围及扩散潜力以外(以在其自然分布范围以外,或在没有直接或间接引入,或人类照顾之下而不能存在)的物种、亚种或以下分类单元”。或者以“某地区或国家从外地传入其在历史上未曾自然分布过的物种”。

外来物种的危害表现在多个方面。首先,外来入侵物种会造成严重的生态破坏和生物污染。大部分外来物种成功入侵后大规模爆发,难以控制,造成严重的生物污染,对生态系统造成不可逆转的破坏。

其次,外来入侵物种通过压制或排挤本地物种,形成单优势种群,危极本地物种的生态,最终导致生物多样性的丧失。

另外,生物入侵导致生态害灾频繁爆发,对农林业造成严重损害。近年来,松材线虫、湿地松粉蚧、美国白蛾等森林入侵害虫严重发生与危害的面积,每年达 150 万 hm^2 ;稻水象甲、非洲大蜗牛、美洲斑潜蝇等农业入侵害虫每年超过 140 万 hm^2 ;豚草、飞机草、水葫芦、大米草等肆意蔓延,已到难以控制的局面。据保守估计,全国主要外来物种造成的农林业经济损失平均每年达 574 亿元。

表 1 我国外来入侵种一些相关的经济损失和防治费用^[3]

物 种	经济变量	时间	经济影响	地 点
紫茎泽兰	畜牧业经济损失	每年	数千万元	四川凉山州
紫茎泽兰	控制	90 年代	15 万元	四川凉山州
紫茎泽兰	控制	90 年代	80 万元	云南
凤眼莲	人工打捞	1999	500 万元	福建莆田市
凤眼莲	人工打捞	1999	1 000 万元	浙江温州市
凤眼莲	人工打捞	1999	>1 亿元	全国
豚 草	感染花粉病	每年	>100 万元	全国
空心莲子草	经济损失	每年	6 亿元	全国
美洲斑潜蝇	经济损失	1995	24 百万元	四川
美洲斑潜蝇	经济损失	1995	110 百万元	山东
美洲斑潜蝇	防治	每年	4.5 亿元	全国
河狸鼠	经济损失	1994~1996	20 275 元	福建古田县湖滨乡
松材线虫	经济损失	每年	5 亿元	安徽、浙江两省
松材线虫	仅减少受灾面积 0.4 万 hm^2	每年	6 000 万元	广东省
互花米草	水产业一年的损失	1990	>1 000 万元	福建宁德市东吾洋
互花米草	水产业一年的损失	每年	数亿元	福建 6 个县
禽流感病毒	销毁活鸡、赔偿鸡农鸡贩的损失	1997	1.4 亿港币	香港

外来生物入侵不仅对生态环境和国民经济带来巨大损失,还直接威胁到人类的健康。豚草、三裂叶豚草现已分布在东北、华北、华东和华中的 15 个省市,起花粉就是引起人类花粉过敏的主要病原物。

由于人们的长期种植活动,或者是其他途径,引入了一些外来物种。通常,人们的生产活动使其在耕地上的扩散得到了一定的控制。如对引入的一些草本植物和侵略性很强的藤本科植物,化学药剂的使用和耕作活动控制了其扩散。退耕后,在一些退耕方式下,特别是抛荒退耕方式下,杂草和藤本科植物等入侵生物失去了有效约束,以其强大的生命力和繁殖能力,迅速占据抛荒地,并向邻近区域扩散。虽然它们在退耕地植被恢复中起到了一定的先锋作用,但在本土物种的生存、扩散能力弱于入侵物种时,将造成严重的生物入侵,对本土生物构成严重的威胁,甚至是毁灭性的冲击。比

(下转第 222 页)

表 1 堆石坝和拱坝的工程地质条件比较

比较项目		混凝土拱坝	心墙堆石坝
一般地形条件	地形	左岸 35°~50°右岸 45°~60°拱坝部位河床宽 74 m,坝顶长度 712 m	两岸坡角同拱坝。堆石坝部位河床宽 68 m,坝顶长度 222 m
	地层岩性	基岩左右岸及其河床都为似斑状花岗岩,且在右岸有少量二云二长花岗岩。河床砂砾石的最大厚度为 45 m,一般为 24 m~41 m	基岩基本同拱坝,但在右岸无二云二长花岗岩。河床砂砾石的最大厚度为 58 m,一般为 26 m~44 m
	地质结构	右岸有 F1; 级结构面共有 38 条; 级结构面共有 50 条	同拱坝
	风化-卸荷	左岸强风化-卸荷带为 4~28.4 m,弱风化-卸荷带为 16~56 m;右岸强风化-卸荷带为 0~15.6 m,弱风化-卸荷带为 12.5~42 m,且右岸的 2 580 m 处还出现的全风化	风化-卸荷带同拱坝
主要工程地质问题	断层影响问题	分布有规模较大的 F1 断层,其性状差,对混凝土拱坝坝肩抗滑、变形稳定不利,需作混凝土塞,处理难度大	对重力坝危害较小的小断层及两坝肩小断层仅需作浅层混凝土塞及固结灌浆,处理相对较易
	坝肩稳定性问题	左拱端风化-卸荷较深,断层发育,岸体破碎,高程 2 400 m 以上,作拱坝稳定支座不合适	左、右坝肩适当开挖后,经固结灌浆等措施后,可满足要求
	地下厂房工程地质问题	拱坝的地下厂房的岩体中裂隙相对发育,地下水相对活跃,F1 断层破碎带较宽,性状软弱,稳定性差	而堆石坝的地下厂房没有很大的断层存在
	坝体材料问题	高地应力,开挖后的岩块释放应力后不能满足混凝土的强度	心墙骨料丰富,且砂砾石料丰富

参考文献:

[1] 张咸恭,王思敬,张倬元,等.中国工程地质学[M].北京:科学出版社,2000.
[3] 张倬元,王士天,王兰生.工程地质分析原理(第二版)[M].北京:地质出版社,1994.
[4] 曹伯勋.第四纪地形地貌[M].北京:中国地质大学出版社,1995.

(上接第 219 页)

较典型的是紫茎泽兰。在云南,贵州等地,这是比较常见的一种外来物种,在耕作活动的控制下,它很难立足于耕地中。一旦耕地抛荒,或是用于造林而缺少高强度的人工控制,它们就有了进入耕地的机会,在较短的时间内就遍布耕地中。

退耕地造林活动也可引起与生物入侵问题。贵州省西部地区广泛引入的造林树种滇柏,在其成林之后,因其透光率较地,当成材后株距 2 m 左右的情况下,许多当地的阳生植物将无法继续生存。此外,当地的温差等气候气象因素有效地限制了一些害虫的生存和发展,滇柏的大面积种植,有可能极大地改善它们的生存小气候环境,为这些害虫提供良好的避难场所;同时,伴随而来的害虫失去了天敌的控制,容易泛滥成灾。虽然滇柏的扩散速度非常缓慢,甚至不如本土物种。但在它所占据的区域内,对许多本土物种都会造成毁灭性的危害。该树种的大面积引入,不可避免的导致区域生物多样性的降低,造成生态安全上的隐患,对生态系统的健康

参考文献:

[1] 刘茂松,张明娟.景观生态学-原理与方法[M].北京:化学工业出版社,2004.140-145.
[2] 马克明,傅伯杰,黎晓亚,等.区域生态安全格局:概念与理论基础[J].生态学报,2004,24(4):761-768.
[3] 第三届中国环境与发展国际合作委员会生态安全课题组(ETF/CCICED).第一年度(2002)课题组报告[R].2002.
[4] 阎传海.宏观生态学[M].北京:科学出版社,2003.83-160.
[5] 任志远,张艳芳,等.土地利用变化与生态安全评价[M].北京:科学出版社,2003.95-121.
[6] 张金屯,等.数量生态学[M].北京:科学出版社,2004.58-98.

而坝区的土料均为粉质黏土,具有较好的防渗性和抗渗能,虽对高土石坝心墙而言,土料颗粒偏细,强度不能满足要求,但只需需掺碎石改善其力学性能,以满足高土石坝堆石坝对土料的要求;且坝区附近出露的花岗岩,强度高,完整性好,储量丰富,可以满足大坝堆石料的技术要求。

3 坝型比较

堆石坝和拱坝的轴线相距大约 100 m,因此,两种坝型相处的地形、地质条件基本相同。但由于堆石坝和拱坝的受力不同。因此,对地质和地形条件的要求是不同的。两种坝型的比较见表 1。

对拱坝而言,坝线部位河床较宽,坝顶长度较长,左右拱坝肩分布有数条小断层与拱轴线大角度相交,且在拱座处,断层泥遇水软化变形,对拱坝危害较大,左拱端风化-卸荷带较深,断层发育,岩体破碎,高程 413 m 以上,不能满足作拱坝支座的要求,另外,坝区是高应力区,它开挖出来的岩块不能满足混凝土强度的要求,这是拱坝方案的主要缺点。相比较而言,重力坝坝线部位河床较窄,坝顶长度较短,断层及风化-卸荷带对工程影响较小,工程处理量小,相对容易,洞线进水口条件较好,所需砂砾石丰富,地质条件较好。因此,从工程地质条件比较,重力坝方案优于拱坝。

4 结 论

坝址区的地形、地质条件对坝型的选取及水工建筑物的总体布置是非常重要的,本水库坝址区的地质条件适宜修建重力坝。

康产生严重的威胁。这将导致当地生物资源的开发空间严重萎缩,对于生态可持续与经济可持续的协调构成巨大的障碍,使退耕还林战略目标的实现得不到有效的保障。

4 讨论与结论

退耕还林工程是中国当前最为宏大的生态修复与重建工程。其终极目标应当是恢复、重建可持续发展的区域生态格局,为区域社会经济的可持续发展提供良好的生态环境保障和生态资源库。当前退耕还林还草必须完成构建优良的区域生态安全格局、保护生物多样性、抑制外来物种入侵等目标,必须为区域社会经济可持续发展提供优良的生态环境基础和丰富的生物资源库,这应当作为退耕还林还草工程的首要目标。为此,在工程实施过程中,必须遵循区域生态安全格局的原则、生态恢复的物种原则以及遏制外来物种入侵。在工程的前期,必须对实施方案做详细、认真的生态安全论证。