

水土保持生态的修复需要人工的合理干预

洪双旌

(福建省水土保持委员会办公室, 福州 350001)

摘要: 生态系统的生成是自然进化的结果, 被破坏缺损的生态系统的修复过程也必然遵循自然进化的过程; 人为干预能加速生态修复的进程, 对于水土保持生态的修复是必要的; 福建的水土保持生态的修复经历多年的实践, 形成一定的模式。

关键词: 水土保持; 生态系统; 模式

中图分类号: S 157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)03-0307-03

Artificial Interference in Ecological Restoration of Soil and Water Conservation

HONG Shuang-jing

(The Office of Fujian Soil and Water Conservation Committee, Fuzhou 350001, China)

Abstract: Ecosystem is the result of evolution, the restoration of degraded ecosystem follows the course of natural evolution. Artificial interference is necessary to the ecological restoration, and can speed up the restoring process. After many years' practice of ecological rehabilitation, some modes are formed.

Key words: soil and water conservation; ecosystem; mode

1 生态自我修复遵循生态系统由简单到复杂的进化规律

生态系统是指在一定的空间内生物和非生物成分通过物质的循环、能量的流动和信息的交换而相互作用、相互依存构成的功能单元。地球上大至生物圈, 小到一片森林、草地、农田都可以看作是一个生态系统。陆地生态系统一般分为森林生态系统、草原生态系统、荒漠生态系统、冻原生态系统及一些过渡生态系统如森林草原生态系统、草原荒漠生态系统等。森林生态系统是陆地生态系统的主体。

水土保持生态修复涉及陆地生态系统的几乎所有类型, 是陆地生态系统建设的重要组成部分, 包括天然林等自然资源保护、植树造林、防止荒漠化、草原建设、生态农业等。

无论那一类生态系统都面临其内部物质和能量的输入、输出平衡的调节问题, 正因为如此, 才保持了生态系统的相对平衡。生态平衡的调节主要是通过系统的反馈能力、抵抗力和恢复力实现的, 这是生态系统自我修复的动力。如何正确理解生态修复的概念对于水土保持生态修复的实践十分重要。

笔者认为在自然状态下生态系统的自我修复是遵循其自身特有的规律进行的, 即自然生态系统由低级到高级的进化过程。这个过程决定了被破坏缺损的生态系统不仅有能力回复到原初的状态, 还有可能回升到该地带的“顶极”水平。

例如福建省建瓯市的万木林, 由人工杉木林, 经 600 年的封禁保护, 逐渐演替为中亚热带常绿阔叶林, 成为森林生态在人类干预下自然演替(进化)的成功实例。

森林生态自然修复过程实际上就是植被群落顺行演替的过程。建瓯市的地理位置在中亚热带, 其地带性植被属中亚热带常绿阔叶林。据《福建通志》记载, 万木林为元末(1354 年)杨达卿在灾年出资募民营造。《建宁府志》说“元季邑人杨达卿乐善好施, 值岁饥, 不欲有赈恤名, 乃托有于此山种木一株者, 予之斗粟。贫者毕来请粟种木……”。后被杨氏子孙作为风水林得以数十代的保护。

单一的杉木林(*Cunninghamia lanceolata*), 本是不稳定林分, 导致其植被的演替有两种: 一种是, 杉木林 针(杉木)阔(常绿为主)混交林 常绿阔叶林, 因万木林立地条件好, “山不甚高而土脉膏润”, 杉木林内伴生有许多常绿阔叶树种的幼苗幼树, 而杉木的天然幼苗却极少, 无法自然更新, 逐渐被耐荫的常绿阔叶树种所代替; 另一种是, 杉木林 针(杉木)或马尾松(*Pinus massoniana*)阔(落叶为主)混交林 常绿阔叶林, 现有山脊上的马尾松和常绿阔叶林中的枫香(*Liquidambar formosana*)、南酸枣(*Choerospondias axillaris*)和蓝果树(*Nyssa sinensis*)等少数高大的阔叶落叶先锋树种, 是森林自然演替过程中的残余成份, 即为历次演替所残存的遗迹。而常绿阔叶林阶段的自然演替, 主要是通过“林窗演替”。现今万木林的森林同原生的中亚热带常绿阔

① 收稿日期: 2004-04-28

作者简介: 洪双旌(1944-), 男, 林学专业, 高级工程师, 长期从事林业和水土保持技术工作。

叶林并没有差异。覆盖物种 1 523 种, 占福建省的 26.7%, 其中濒危物种 46 种, 占 21.1%; 保护物种 280 种, 占 20.6%; 维管束植物 161 科 581 属 1 271 种, 乔木树种 253 种, 约占全省的 1/3, 药用植物 491 种, 观赏植物 156 种, 芳香植物 100 种, 胸径达 80 cm 的名木古树 569 株; 鸟类有 15 目 36 科 141 种; 森林昆虫已鉴定的有 17 目 112 科 963 种; 以及丰富的兽类、两栖爬行类及大型真菌等生物资源。有“中亚热带森林博物馆”之美称。

这一森林演替结果为地带性植被因地力衰退和生物多样性减少甚至丧失的恢复和发展提供了可靠的依据和科学的指导。只是这种修复过程十分漫长而已。

2 水土保持生态的修复需要人工的合理干预

福建水土流失以水力侵蚀为主, 根据美国土壤流失方程 $A = FRKLS\text{SCP}$ 的公式显示, 土壤侵蚀量大小与降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡度坡长、生物(覆盖)及控制侵蚀措施有直接关系。根据有关部门的研究, 影响福建土壤流失量各因子的权重数据表明(生物)地表覆盖对土壤的流失强度影响是决定性的。

人类为生存必然要开发和利用大自然。随着人口的增加和科学技术的发展, 人类活动的范围在不断扩大, 生态系统遭遇破坏的情况也变得超乎寻常, 一个大型露天矿山, 一年可剥离地表岩土上亿吨; 一座城市或工程在很短的时间内掘起, 一片森林几天里被砍伐一光, 由此而带来了生态系统的损害已在所难免。植被的破坏在超负荷的情况下, 必然致使群落退化, 群落退化到一定程度土壤就要裸露, 继而就要出现程度不同的土壤侵蚀。

福建地带性植被属于亚热带常绿阔叶林带, 由于长期不合理的采伐和利用, 原生森林植被不断减少, 植被群落逆行演替, 其过程大致为: 亚热带常绿阔叶林 次生常绿阔叶阔叶混交林 常绿阔叶灌木群落(分喜热性亚热带雨林型的灌木和暖性照叶灌木群落) 中湿生或旱生草丛 稀疏草丛荒灌。

现有植被以不同演替阶段的次生植被的不同群落为主, 如天然次生林、灌木丛林和荒草山以及人工林等。人工林主要组成树种以杉木、马尾松、毛竹和各种经济林、果为主, 林分的生物种类十分单一。植被的地表覆盖度下降, 土壤的裸露程度增加水土流失加剧。虽然福建的森林覆盖率达 60.5%, 但是水土流失仍达到国土面积 10.7% (2000 年遥感调查), 其中林地的水土流失面积占到八成以上, 而且分布十分集中, 民间有“远看青山在, 近看水土流”的比喻。从这个意义上讲, 可以说植被群落退化的过程, 正是水土流失的发生发展的过程; 水土保持生态修复过程也正是植被群落进化和重建的过程。

水土流失区的植被群落往往是物种组合极为简单, 且不稳定, 一些地方地表植被近于绝迹, 正在或者甚至已经出现石(荒)漠化的倾向, 生态环境严重失调, 失去自我调节的能力, 在缺乏外来支持情况下其恶劣的形势只有每况愈下。在这种情况下, 只有通过人工合理的干预才能为生态的自我修复和群落进化创造必要的条件, 以加快生态修复的进程, 建立起新的相对稳定的系统; 但是人工干预仍然要建立在生态的自我修复能力之上。长汀县位于福建省西部, 由于历史的原因, 该县的河田地区原生植被遭受极其严重的破坏, 1940 年当时的国民政府设立的福建省研究院在《年来福建省研究院工作概况》中描述河田为“……四周山岭, 尽是一片红

色, 闪耀着可怕的血光, 树木很少看到! …… 密布的切沟, 穿透到每一个角落, 把整个的山面支离破碎。”水土流失十分严重。该地区水土流失面积占当地区土地面积的 80%, 生态环境十分恶劣。由于措施的综合性不够, 虽然经历了几十年的努力, 到上世纪 80 年代初该地区植被主要还只是人工马尾松林, 林分结构单一, 地表草被覆盖在 15% ~ 20%, 表土层土壤含沙量高达 67%, 有机质含量不到 1.0%, 酸碱度(pH 值)在 5 ~ 7.5 之间, 土壤极度贫瘠, 裸地最高极端温度达摄氏 70°; 植物难以生长, 十多年的马尾松平均株高不到 1 m, 成为“老头松”。

1983 年在水东坊、朱溪河、南坑等处采取“草灌先行, 以草促树, 草灌乔结合”的人工强化治理措施, 并结合大面积的封禁保护, 使在短期内植被逐步实现单一的针叶林+ 稀疏草丛, 向针叶林+ 旱生草丛、针叶林+ 常绿阔叶林混交的进化演替。从 2000 年对河田镇采取综合治理的 9 164 hm^2 的水土流失山地抽样调查, 水土流失地 5 年后, 强度水土流失减少 1 453 hm^2 , 中度流失增加 125.67 hm^2 , 轻度流失增加了 16.87 hm^2 , 无明显流失面积增加了 1 310.47 hm^2 , 减少流失面积 14.3%。

(1) 土壤养分有所恢复, 植生条件明显改善。据测定, 有机质、全氮、全磷含量分别由原来的平均 1.06%、0.11%、0.09% 提高到 3.8%、0.35%、0.11%。流失量从 2 000 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 下降至 500 $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$; 地面温差减少, “干”、“热”化程度降低, 林分地表最高气温比治理前降低 32°。

(2) 地表覆盖加快。采取封禁补植、种草施肥的水土流失地 1 个月后地表覆盖度达 25%, 两个月后草苗的覆盖度达 65%, 3 个月后草苗的覆盖度达 85%; 地面温差减少, “干”、“热”化程度降低, 有利于芒萁等中旱性植物的自然入侵。1 年后芒萁占草地面积的 10%, 第 3 年芒萁数量扩大, 占 15% 左右, 同时其它杂草也在坡面侵入, 占人工草地数量的 10% 左右, 第 4 年杂草数量占 20% 左右, 促进了地表植被种类的多样化, 植被的地带性群落逐渐回复, 并趋向稳定, 人工植被最终消失。

(3) 林分内部与外部环境间的物质和能量的交换加快, 林木生长量迅速增长。通过封禁, 禁止打枝、割草、砍树。原有马尾松树枝盘数从 1 ~ 2 盘等增加至 4 ~ 5 盘, 增加了树木光合作用。幼树年高生长量从 10 ~ 20 cm, 增至 30 ~ 40 cm。中龄树林分蓄积量从 0.75 m^3/hm^2 , 提高到 2.25 ~ 3.0 m^3/hm^2 , 3 ~ 5 年林分郁闭度达 0.4 ~ 0.5。“老头松”年均树高生长达 50 cm 以上, 最高达 1.2 m。

表 1 南坑河流域综合治理效果比较

项目比较	地表覆盖度	植被群落	乔木密度 /(株· hm^{-2})	林分郁闭度	土壤有机质/%
1985 年	0.12	马尾松+ 鹧鸪草	4290	0.25	1.06
1986 年	0.12	马尾松+ 鹧鸪草+ 百喜草	4290	0.25	
2000 年	0.44	马尾松+ 鹧鸪草+ 芒萁	4395	0.45	3.8

3 福建水土保持生态修复的主要模式

生态修复与重建理论认为由于人为干扰而遭损害破坏的生态系统通过人为控制和采取措施, 可以重新获取生态学性状。就水土保持来说, 一是恢复(restoration), 即依靠生态的自我修复能力逐步恢复或趋于未干扰时的原状; 二是重建(enhancement), 获得一种与原来性状不同的新的生态系统。

更加符合新的环境要求和人类的期望。多年来在福建的长汀、永定、宁化、安溪、南安、晋江、诏安、永定、霞浦、东山、平潭等地都有过成功的实践,形成初步的模式。

3.1 生态恢复型

主要是以恢复生态环境控制水土流失为目的生态修复模式,其作用在于加快地表覆盖速度,遏制地表土壤的侵蚀,创造植被群落自然恢复的条件,促进系统的进化演替。

3.1.1 封禁(补植)模式

(1)适用范围:轻度水土流失地或立地条件较好的中度水土流失地及人迹少至的远山、陡坡、荒坡或林地。

(2)实施模式:

①公告定界。在封育区内的主要地段,如路口、山头以及河流等明显地点,设置固定的明显标志及界碑,并进行公告。

②强制保护。订立切实可行的村规民约,县、镇、村三级联动,禁止打枝、割草、放牧、采伐、采脂和野外用火,禁止毁林开垦和毁林采石、采土、建坟,禁止猎捕野生动物及未经批准的一切林事活动;

③补植施肥。封禁区中地表植被覆盖度低于60%的,应组织适当补植。补植方法要考虑其功能选择植物品种,并提倡多用乡土树(草)种,如,一般以草本植物和灌木类为主;是针叶林的,补植阔叶树种,采取实生苗穴种。并结合施肥。

④跟踪监测。记载有关基本情况,如林木生长量,植被覆盖度,生物多样性变化情况,组织定期观测站。

⑤疏堵结合。在禁(堵)的同时,通过以煤、沼气、电代柴的方式解决当地生产和生活必须的燃料问题。从源头上考虑如何减少对植被的破坏。

3.1.2 乔灌草混交模式

(1)适用范围:主要对象是中度和中度以上土壤侵蚀的林地和具备造林条件的荒地。

(2)、实施模式:采取草、灌、乔同时上的种植方式,常用的乔木品种有马尾松、湿地松、樟树、木荷、南岭黄檀、台湾相

思、大叶桉、巨尾桉、木麻黄及杨梅、余甘和绿麻竹;灌木有胡枝子、紫穗槐;草种有类芦、二系狼尾草、象草、香根草、宽叶雀稗、马唐及爬山虎、葛藤等攀援植物。

3.1.3 地表草被覆盖模式

(1)适用范围:地表草被覆盖模式适用几乎所有的侵蚀地,尤其是表土残存造林难度大的侵蚀地,不仅能快速减轻土壤的侵蚀,增加土壤的养分积累,而且还可以为畜养殖业和生活燃料提供原料。

(2)主要有两种实施模式:一种是草场建设的形式,主要草种有类芦、二系狼尾草、象草、日本草、百喜草;一种是补植的形式,多采取等高带状并与其他灌木树种合种;主要草种有香根草、宽叶雀稗、马唐等及其它乡土草种。

3.2 生态重建型

分生产经营类和环境改良类两种。

(1)生产经营类:主要是针对各类园地的生态建设,采取该模式首先要做到合理利用土地,一般要求能形成“山顶林戴帽、山腰果(茶)园束带,山脚田园穿靴”的布局。

①梯田或三边沟+园面植草覆盖模式。梯田或三边沟须严格按国家规定的标准修建,有完善的灌溉和排水系统,园面、道路和梯壁选用适合当地生长的草种植达到覆盖、保护表土和改良土壤的目的,如百喜草、园叶决明、平托花生等。此外,覆盖还可以通过套种短期经济作物和干覆盖等办法实现,如花生、金银花、大豆、作物稿秆等。

②果、草、牧、沼(菌)模式。即在果园中套种牧草,用牧草养畜(猪、牛、羊、兔等),利用畜禽粪便发酵产生的沼气供居民煮饭、发电等,沼渣作为果树肥料施用。或利用畜禽粪便和草秆做食用菌培养基,食用菌收成后的培养基和部分畜禽粪便可回园做肥料。从而形成良性循环的生态经济模式。

(2)环境改良类:主要对象是城(镇)、工矿区、裸岩裸土、陡崖、人工边坡等严重退化的劣地及各类园林工程。

(上接第187页)

(4)林下或树下裸露地面。由于城市中有较好的灌水条件,在城市植树时,不必留树坑或可在树下种植耐阴草本植物,覆盖树下或林下地面。以灌木进行绿化时,树下的地面难以覆盖,可采用小乔木配合草地代替灌木绿化。

2.1.4 道路及硬地地面的沙尘防治

这类沙尘主要来自各种降尘,直接影响行人和车辆,也是环卫工作的重要内容。清除这类沙尘主要以提高环卫工作的机械化程度,大量采用吸尘车和洒水车。同时可配和绿化带结构的改进,如现在自行车路的上街石高度与自行车路面高度一致,在自然风下,沙尘可沉降到绿化带中,如在机动车路一侧处理,即可使机动车路上的沙尘随风或降水沉降到绿化带中,提高道路的自洁能力。

参考文献:

- [1] 袁吕林.北方城市自产沙尘的原因及对策[J].国土绿化,2001,(2):28.
- [2] 杨维西.北京沙尘天气的沙尘来源及其治理[J].林业经济,2002,(7):19-22.
- [3] 吴学东.对天津沙尘天气与防沙治沙的思考[J].天津农林科技,2001,(3):12-15.
- [4] 叶笃正.关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2000,(5):23-24.
- [5] 张丽娟.黑龙江省沙尘天气发生规律及环境因子分析[J].农业环境科学学,2002,(6):6-9.
- [6] 方志刚.科尔沁沙地至沈阳沙尘矿物组合与微量元素分布特征研究[J].辽宁气象,2000,(2):10-13.
- [7] 姜春红.沙尘天气对沈阳市空气质量的影响分析[J].环境保护科学,2002,(6):4-7.

2.2 完美相应的法规和管理条例

法规的建设是长期的工作,主要针对建筑沙尘的产生和治理要制定相应的法规。同时制定相应的管理条例,以适应不断变化的具体情况不立法的各种情况,如道路设计标准、空闲地管理和学校操场设计规划等。

2.3 在建筑工程合同中增加有关条款

大力提倡精装修工程和交钥匙工程,减少主建筑完工后,辅助工程长期停滞的现象和用户装修工作量。

2.4 加强政府、合同甲方及各种土地管理者对所管理地产和建筑的管理

2.5 加强媒体和社会的舆论监督