

# 北京市八达岭林场森林健康经营研究

鲁绍伟<sup>1,3</sup>, 陈吉虎<sup>2</sup>, 余新晓<sup>3</sup>, 甘敬<sup>4</sup>, 王小平<sup>4</sup>, 秦永胜<sup>4</sup>, 陈俊琪<sup>4</sup>

(1. 石家庄经济学院, 河北 石家庄 050031; 2. 水利部 水土保持监测中心, 北京 100053;  
3. 北京林业大学, 北京 100083; 4. 北京市林业局, 北京 100029)

**摘要:** 应用森林健康理论, 分析得出威胁八达岭林场森林健康的主要因素为病虫害、森林火灾、森林组成以及林分结构不合理, 森林粗放管理, 气候干旱与雪折。提出了保护和恢复八达岭林场森林健康经营的目标与原则。研究认为, 八达岭林场应构建地带性森林植被恢复, 低质林分结构调整, 生态疏伐, 近自然化森林健康目标树经营, 生态修复 5 种森林健康经营模式。通过八达岭森林健康项目区监测样地空间数据库、121 个小班及其细班空间数据库的建立, 结合所构建的具体模式, 构建了八达岭森林健康示范区的 240 个细班经营模式。

**关键词:** 八达岭林场; 森林健康; 经营目标与原则; 经营模式

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2007)03-0127-05

中图分类号: S754.5

## Forestry Health Management in Badaling Forest Farm of Beijing City

LU Shaowei<sup>1,3</sup>, CHEN Jihui<sup>2</sup>, YU Xin xiao<sup>3</sup>,

GAN Jing<sup>4</sup>, WANG Xiaoping<sup>4</sup>, QIN Yongsheng<sup>4</sup>, CHEN Junqi<sup>4</sup>

(1. Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang, Hebei 050031, China;

2. The Monitoring Center of Soil and Water Conservation, Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China;

3. Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 4. Forestry Department of Beijing, Beijing 100029, China)

**Abstract:** The theory of forestry health is applied to study the forestry health in Badaling Forest Farm. It is found that forestry health in the farm is affected by insect pest, forest fire, irrational forestry strand structure, low-level management in forestry, and drought and snow break. The unhealthy forest in the farm is estimated to be over 60 percent. The goal and principle of forestry health on conservation and instauration in the farm are brought forward. Five vegetation management models of forestry health of resuming of land, configuration regulation of low forest, ecological thinning intensity, target tree of approaching nature and ecological remediation are presented. Based on the spatial database of project area, spatial database of 121 representative sample areas and minute sample areas as well as integrating particular pattern, the management pattern of 240 minute sample areas is established for the farm.

**Keywords:** Badaling Forest Farm; forest health; the goal and principle of management; management model

森林健康经营是现代林业经营理念, 是林业可持续发展的重要内容之一。它通过对森林正确的管理, 按照自然的进程, 维护森林生态系统的稳定性、生物多样性、对灾害性破坏的自我调节能力, 减少因火灾、病虫害及环境污染、人为过度采伐利用、自然灾害等因素引起的损失, 培育和保护的健康的森林, 使可持续的生态系统能够适时更新, 从大范围的破坏中恢复, 保持生态系统的平衡, 并满足现在和将来人类所期望

的多目标、多价值、多用途、多产品和多服务水平的需要。自 2002 年 6 月起, 中美森林健康合作项目正式启动。首批启动的 5 个试验区分别位于江西省信丰县、云南省丽江市、贵州省麻江县、陕西省佛坪县和北京市八达岭林场。北京是我国的首都, 北京的生态安全, 历来是我国政府高度重视的战略问题。而森林健康是北京林业在新世纪适应林业跨越式发展的主要目标, 是北京林业从快速量的增长(造林面积)向质量

收稿日期: 2007-01-19

修稿日期: 2007-04-30

资助项目: 北京市委重大项目“北京山区森林健康经营关键技术研究与示范”(D0706001000091); 国家十一五科技攻关“华北土石山区植被恢复与重建技术试验示范”(2006BAD-03A11-4); 河北省生态环境监测研究开放基金“孟滦林管局森林生物多样性及生态服务功能价值研究”(M-0610)

作者简介: 鲁绍伟(1972-), 男(汉族), 河北省秦皇岛市人, 理学博士后, 高级工程师, 硕士生导师。主要研究方向为生态系统健康、林业生态工程、水土保持、流域治理、森林水文。E-mail: hblsw8@163.com。

通讯作者: 陈吉虎(1976-), 男(汉族), 山东省聊城人, 博士, 主要研究方向为水土保持、林业生态工程、流域治理。E-mail: chenlhxu-110@163.com。

和功能提高的标志,是促进人与自然和谐发展,办绿色奥运,建生态城市和人居城市的主要途径。

## 1 森林健康的概念与特征

森林健康就是森林生态系统能够维持其多样性和稳定性同时又能持续满足人类对森林的自然、社会和经济需求的一种状态,是实现人与自然和谐相处的必要途径<sup>[1-5]</sup>。“森林生态系统健康”的概念已越来越多地被生态学家、林业和自然资源管理学者们所接受和利用,并将“森林健康”作为森林状况评估和森林资源管理的标准<sup>[6-10]</sup>。

一个健康的森林生态系统应该具备以下几个特征:(1)以人为本,最大限度地满足人类不断增长的物质文化和身心愉悦的要求;(2)生态功能最优化、最大化(水源涵养、水土保持、防风固沙、景观效果等);(3)具有较高的稳定性和丰富的生物多样性;(4)较高的生态安全性;(5)受到多种干扰后的可恢复性(弹性);(6)较高的生物产量;(7)较高的循环经济价值。

## 2 八达岭林场项目区森林健康现状

### 2.1 北京市八达岭林场项目区基本情况

(1) 自然气候条件。项目区位于北京市八达岭林场的西沟(延庆县境内),为中山地形区,面积为 546.70 hm<sup>2</sup>,平均海拔 780 m,多为阴坡和半阴坡,坡度多为 30°~35°。当地为大陆季风气候,具有半湿润半干旱暖温带气候特点,年平均气温 10.8℃,无霜期约 160 d,年均降水量 454 mm,年平均相对湿度 56.2%,年平均风速 3.1 m/s。土壤主要为褐土、棕壤 2 种类型,其中碳酸盐褐土分布在平原、山地及一些干旱阳坡上,面积相对较小,土层厚度约 40 cm,腐殖质层厚度约 20 cm;淋溶褐土一般分布在海拔 900 m 以上的阴坡及半阴坡,土层厚 100 cm 左右,腐殖质层厚度约 30 cm。

(2) 地理区位优势。八达岭林区蕴藏着极其丰富的森林资源和自然景观资源,是北京著名的风景名胜。项目区交通便利,电力供应充足,权属明确,全部为公益林,便于项目的开展,部门间的协调配合,从而使森林健康研究工作形成系统性、继承性和连续性,避免不必要的重复和浪费,同时便于项目的参观和推广示范。

(3) 森林资源现状。项目区从 20 世纪 50 年代起实施封山育林与人工造林,到目前已形成较好的恢复生态系统,森林覆盖率已达 60.7%。全部林分都为水源保护林,部分林分由于位于长城沿线同时具有

观赏游憩功能,充分反映了项目区森林的多效益性,是华北地区山地森林的典型代表。同时项目区内的人工林有油松林、华北落叶松林、侧柏林、刺槐林、杨树林等,天然植被有黑桦林、五角枫林、胡桃楸林、暴马丁香林等,山地阳坡有大面积的山杏、山桃、绣线菊、黄栌、胡枝子等灌丛,这些都是华北区暖温带落叶阔叶林及山地垂直带的代表类型,是北京地区森林垂直谱系分布比较完整和典型的地区之一。

### 2.2 影响项目区森林健康的因素

(1) 森林病虫害发生状况。项目区内现分布有国内森林植物检疫对象 1 种——双条杉天牛;其它病虫害主要有:杨树黑班病、杨树溃疡病、松梢小卷蛾、松枯梢病、松针小卷蛾、松梢螟、黄色卷蛾黄刺蛾、柳毒蛾、侧柏毒蛾、油松毛虫、黄褐天幕毛虫、松大蚜、刺槐眉尺蠖、黄连木尺蠖、杨扇舟蛾等 20 余种。其中,油松毛虫、杨树黑班病、杨树溃疡病、黄连木尺蠖和黄褐天幕毛虫等均曾在项目区内造成过不同程度的灾害。根据调查有 68 hm<sup>2</sup> 的油松林存在较为严重的松枯梢病,是目前项目区病虫害的防治重点。

(2) 森林火灾及防治现状。项目区所处的地理位置特殊,流动人口多,活动范围广,林火的发生集中在 11 月—翌年 5 月,而 3—4 月份是火警的高发期,占林火总数的 70% 左右。现存主要问题是基础设施、设备落后,科技含量低,观测、监测、通讯系统不健全,发现火情后不能及时报警,无法及时扑救。

(3) 荒山荒地和疏林地的存在影响着森林综合效益的发挥。荒山荒地和疏林地共计占总面积的 6.1%,是项目区水土流失的主要来源,同时也影响了整个森林景观,造成了景观健康的降低,使项目区森林的整体效益降低。

(4) 森林结构不尽合理。项目区的森林中有近 2/3 是纯林,大量纯林的存在造林森林生态系统的不稳定,对病虫害和自然灾害的抵抗能力降低。

(5) 森林粗放管理导致林木生长衰弱。由于历史的原因,造、养、护有所脱节,虽然目前正在试图改变这个局面,但已造成了部分森林的生长较差,郁闭度过高,已严重影响了林木的正常生长,使得林分的水源涵养效益降低。

(6) 干旱、雪折等自然灾害造成了森林健康水平的下降。项目区内的平均降水量只有 454 mm,而且多集中在夏季,造成林木的春旱严重,使部分林木干梢和死亡,同时项目区也出现雪折等自然灾害并造成了一定的危害。根据调查,项目区内由于干旱等原因干枯的树木蓄积达到 492 m<sup>3</sup>,严重地影响了森林生态系统的健康和稳定性。

### 2.3 八达岭森林健康示范项目区健康诊断结果

(1) 现有林70%以上为人工林,不健康林分占60%以上;(2) 不能满足生态保护需求和游憩服务功能;(3) 人为干扰多,稳定性差;(4) 火险等级高,病虫害严重;(5) 原生植被少;(6) 生物多样性低;(7) 野生动物栖息环境受到严重威胁。

### 3 项目区森林健康经营目标

本研究在不同林分结构与功能研究的基础上,依据植被状况、立地条件、社会经济及其文化等多种因素,通过调整和优化林分结构等经营措施,首先应发挥满足当地景观游憩需要的主导功能;森林发挥功能的第2个层次为水源涵养功能;森林发挥功能的第3个层次为满足森林提供碳汇能力的功能;森林发挥功能的第4个层次为:尽管目前北京市森林禁伐,但是任何森林都有一个发生、发展、成熟、衰老、死亡的过程,为此在一定程度上也必须对森林进行采伐,从而能够提供一定量的木材和林副产品需要的可能,把生态效益、社会效益和经济效益有机地结合起来。实现八达岭示范区森林健康可持续经营,使其综合效益得到持续地发挥。

基于上述观点,整合国内外森林经营与调控研究和实践成果,本文提出了八达岭项目区森林健康调控目标。八达岭森林健康调控目标是:以森林健康经营理论为指导方向,以不同林分的结构与功能研究为基础,发挥森林在当地景观游憩中主导功能;其次是满足森林水源涵养、碳汇和一定木材和其它林副产品的生产能力,满足区域生态、社会 and 经济发展需求,实现森林的生态效益、社会效益和经济效益的协调发展,保证森林能够长期、稳定和健康地发展。

### 4 森林健康经营原则

在充分了解不同林分的水源涵养、碳贮量、生物多样性、森林病虫害、生产力的基础上,对森林进行自然化经营和调控,使其向着多树种混交、多层复合、异龄林结构的稳定健康的森林发展。为了示范区森林的健康调控,依据森林健康经营目标及现实林结构特征,对不同类型森林植被进行调控,在具体措施上,需要遵循以下几个基本原则。

(1) 主导功能与其它功能兼顾,最优化的原则;(2) 近天然林结构原则;(3) 具有较高的稳定性和丰富的生物多样性原则;(4) 水源涵养能力强的原则;(5) 碳汇能力强的原则;(6) 生态效益与经济效益协调发展原则;(7) 可持续经营原则。

### 5 不同林型经营模式

通过对不同林分结构与功能及八达岭项目区121个小班林分状况的研究的基础上,在森林健康目标和经营原则理论体系的指导下提出八达岭林场以下5种森林健康经营模式(表1)。

表1 八达岭不同林分经营模式

经营模式	经营模式亚型	模式序号
地带性森林植被恢复		1
低质林分结构调整		2
生态疏伐		3
近自然化森林健康目标树经营		4
生态修复	原生植被保护	5
	一般保护类型	6
	抚育管护类型	7
	封育改造类型	8

#### 5.1 地带性森林植被恢复

对宜林荒山、采伐迹地和重点地区(其中大部分为困难立地)进行原生森林植被恢复,结合植被恢复、幼树更新及其周围小班林分状况,逐年块状营造游憩与生态效果俱佳的针阔混交林。主要栽植树种为当地适生的元宝枫、黄栌、侧柏、辽东栎、暴马丁香、白皮松等乡土树种。应该确保造林后困难立地的荒山荒地转化为树种结构、年龄及层次结构较佳的景观型水源涵养林。

#### 5.2 低质林分结构调整

对生长衰弱刺槐残次纯林进行树种结构调整。在保护天然更新的臭椿、小叶朴、黑榆等的同时,引进当地适生、观赏价值高的暴马丁香、白蜡、栾树等,已逐步代替现有刺槐。调整后使之形成异龄复层混交林景观。

调查中发现,旅游道路两侧是北京杨生长缓慢,枯枝枯梢严重,且已发现部分死亡。经营方向为以道路两侧留有少量北京杨作为对照,其余全部伐掉,择伐后补植当地适生的栾树、垂柳大苗,已满足森林游憩等项功能的需求。

对带状油松—元宝枫混交林中部分接近死亡、生长衰弱的油松进行择伐。根据地形特点,在元宝枫林的上部或下部补植油松,使之形成块状油松—元宝枫混交林,进而提高林分的质量和生物抗性。

对其它结构不合理的油松—刺槐等针阔混交林进行了结构改造,在林窗处补种了辽东栎、暴马丁香等树种,以期与现有油松、侧柏等形成稳定的块状混交林,进而提高林分的质量和生物抗性。

### 5.3 生态疏伐

对部分密度过大、生长缓慢,健康指数差的油松、华北落叶松纯林进行生态疏伐,首先伐除密度大、长势差、干形不良的单株,使伐后的密度达到合理水平,健康的单株有足够的光照、水分供给、土壤养分供给和生长空间,从而生长速度加快,与此同时,也为林下植被的生长提供了一个良好的环境。

生态疏伐在保护林下乡土阔叶树种更新的同时,还应把干形直、长势旺的油松单株作为长期经营对象,标记后进行修枝、施肥和修树盘,使其形成结构稳定多样、低森林火险、功能完备的健康森林。

### 5.4 近自然化森林健康目标树经营

根据项目区条件,结合德国近自然森林经营理念,对有培育大径级木材油松的林分结构、立地条件、林分近自然度等进行量化和分析后,制定林分近自然经营方案。

根据林分近自然规划方案,在确定当地群落生境和经营目标之后把林内树木分为目标树、干扰树、特殊目标树和其它树种,把复合经营目标的优良单株作为经营对象(即目标树)。标记后,进行综合单株定向抚育,同时充分利用自然力,伐除干扰树以保证目标树健康生长和稳定群落的形成。

### 5.5 生态修复

在小班调查的基础上,根据立地类型、林分结构与功能的关系、现有植被状况及经营目的,将生态修复划分原生植被保护、一般保护类型、抚育管护类型、封育改造类型。

**5.5.1 原生植被保护** 原生林是指未受人类或外界因素干扰,在自然条件下经过一系列的植物群落原生演替而形成的森林。天然原生植被的形成是一个复杂、长期积累的过程,是在当地地域特殊的气候条件下植物群落与周围环境进行着物质和能量交换,并通过物种之间的激烈竞争而最终达到稳定阶段的植被。但现阶段地球上原始的未经人类影响的植被保留很少,外界因素常引起植被的明显变化。次生林与原生林是相对的,次生林则是原生林被破坏后,在次生裸地上经过一系列的植物群落次生演替而形成的森林。经过一定时间的自然演替,有些次生植被可以恢复为原生类型。

八达岭林场大部分天然次生林如糠椴、黑桦、核桃楸没有经过人为干涉,经过了一定时间的演替过程,生物多样性指数明显高于人工林生物多样性指数<sup>[11]</sup>,森林涵养水源功能、抵抗病虫害能力及其土壤养分均高于人工林,林内物种丰富且分布均匀,生态系统比较稳定。为此,对天然次生林保持原有状态,

进行原生植被保护的经营方式,使其朝着向原生类型发展的可能。对于 35° 以上的陡坡及其非宜林地区也可采用此方式。

**5.5.2 一般保护类型** 白梨是我国北方地区的常见鸭梨、雪花梨的主要品种的原生类型。山丁子为苹果等改良品质和抗性的常用砧木。对项目区内的野生白梨和山丁子纯林,以保持原始状态为主,进行适当的疏伐,增加林内的通透性。

**5.5.3 抚育管护类型** 项目区华北落叶松林,由于密度稍大,落叶松生长不良,枝下高较低,林下灌木极少,缺乏天然更新。其林分水源涵养、土壤营养物质、抵抗病虫害等功能低于混交林。为此,对该种林分的抚育管护主要采用修枝为主,并结合少量疏伐,从而调节和控制通风与透光,给树木生长发育创造适宜条件。林下补种山杏、黄栌、溲疏、梨树等观赏小乔木,形成层次丰富的景观林。

**5.5.4 封育改造型** 对于 35° 以下的植被条件较好灌木林地,伴随着植被演替进程的发展,结合灌木林地内幼树更新情况,采取人工促进天然更新的办法栽植适合于当地生长的乡土及其景观树种。

## 6 实验区森林健康措施的建立

通过对八达岭森林健康项目区监测样地空间数据库、121 个小班及其细班空间数据库的建立,结合所构建的地带性森林植被恢复、低质林分结构调整、生态疏伐、生态修复等具体模式(表 2),从而构建八达岭森林健康实验区 240 个细班经营模式(附图 6)。

表 2 八达岭林场不同林分经营模式

经营模式	模式号	细班数	面积/hm <sup>2</sup>
地带性森林植被恢复	1	29	49.53
低质林分结构调整	2	2	4.00
生态疏伐	3	14	24.61
近自然化森林健康目标树经营	4	20	24.17
原生植被保护	5	60	235.33
一般保护类型	6	4	3.96
抚育管护类型	7	90	161.70
封育改造类型	8	21	43.40
合计		240	546.70

根据上述小班设计思想和原则,小班经营技术模式设计结果如表 2,附图 6 所示。总经营面积为 548.03 hm<sup>2</sup>,其中原生植被保护面积最大,为 235.33 hm<sup>2</sup>,占总经营面积的 43.05%;其次为抚育管护类型,面积为 161.70 hm<sup>2</sup>,占总经营面积的 29.58%。此外,地带型森林植被恢复,封育改造面积为 49.53 hm<sup>2</sup>

和43.40 hm<sup>2</sup>,分别占总面积的9.06%,7.94%。生态疏伐、近自然目标树经营面积24.61 hm<sup>2</sup>和24.17 hm<sup>2</sup>,分别占总面积的4.50%和4.42%。低质林分结构调整和一般保护类型面积较小,分别占总面积的0.73%和0.72%。

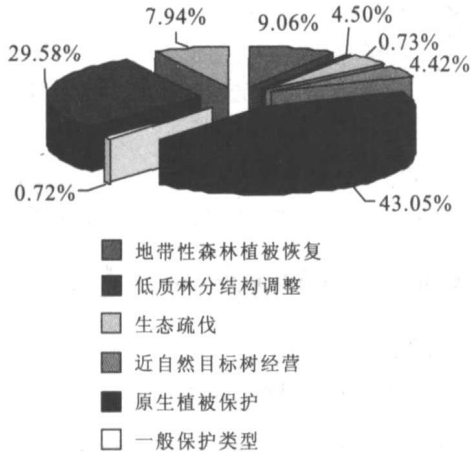


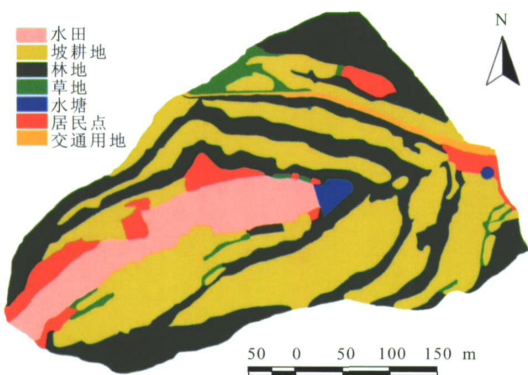
图1 各类经营模式占总经营面积的百分比

## 7 结论

引进国外的森林健康理论,汲取森林健康的研究、实践成果,结合示范区植被和生态条件,制订、探索符合北京市的森林健康模式、措施,为建立中国森林健康监测体系建设奠定理论和实践基础,同时为决策者确立中国林业可持续发展战略和今后森林经营管理、病虫害防治等工作的方向提供依据。本项目是以森林保护为主,以改善生态环境为目的的科技示范工程,在我国森林可持续发展中具有重要意义,其成果对北京地区的森林资源安全和持续发展会起到非常重要的作用。

## [ 参 考 文 献 ]

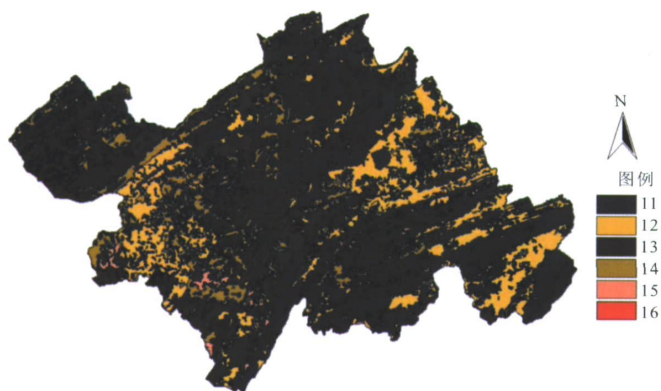
- [ 1 ] Costanza R . Toward an operational definition of health [ A ] . In: Costanza R, Norton B, Haskell B. Ecosystem Health—New Goals for Environmental Management [ C ] . Washington D C: Island Press, 1992.
- [ 2 ] Kerr S R, Dickie L M. Measuring the health of aquatic ecosystem [ A ] . In: Levin S A, et al. Ecotoxicology: Problems and Approaches [ C ] . New York: Springer verlag, 1984.
- [ 3 ] Rapport D J. Defining the practice of clinical ecology [ A ] . In: Costanza R, Norton B, Haskell B. Ecosystem Health—New Goals for Environmental Management [ C ] . Washington D C: Island Press, 1992.
- [ 4 ] Woodley S, Kay J, Francis G. Ecological Integrity and the Management of Ecosystems [ C ] . Delray Beach, Florida: St. Lucie Press, 1993.
- [ 5 ] Callicott J B. The value of ecosystem health [ J ] . Environmental value, 1995, 4: 345—361.
- [ 6 ] Costanza R. Ecological and economic system health and social decision making [ A ] . In: Rapport D J, Calow P, Gauder C. Evaluating and Monitoring the Health of Large-scale Ecosystems [ C ] . New York: Springer Verlag, 1995.
- [ 7 ] 汪有奎,袁虹. 祁连山森林健康保护与恢复策略 [ J ] . 华北大学学报(自然科学版), 2003, 4(2): 159—165.
- [ 8 ] 陈高,代力民,范竹华,等. 森林生态系统健康及其评估监测 [ J ] . 应用生态学报, 2002, 13(5): 605—610.
- [ 9 ] 车克钧,潘爱华. 祁连山水源林可持续经营指标体系的研究 [ J ] . 西北林学院学报, 2001, 16(1): 70—73.
- [ 10 ] 孙建昌,王进,徐联英. 麻江示范区森林健康现状及健康经营探讨 [ J ] . 贵州林业科技, 2002, 30(4): 34—38.
- [ 11 ] 王树森. 华北土石山区基于森林植被演替规律的森林健康研究 [ D ] . 北京林业大学博士学位论文, 2005.



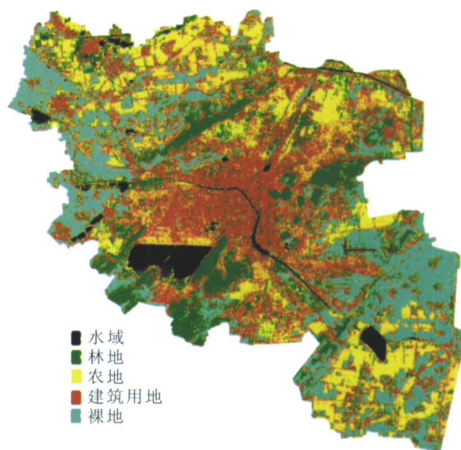
附图1 截流村小流域土地利用图



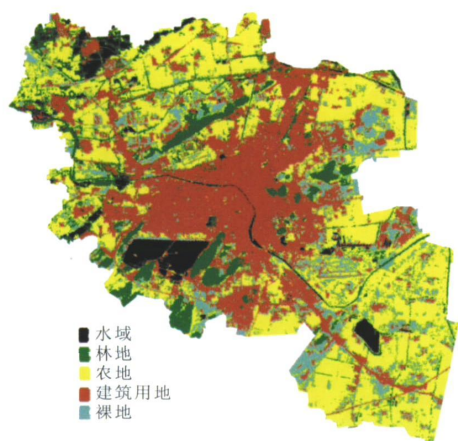
附图2 万洲市2003年底元胞演化结果图



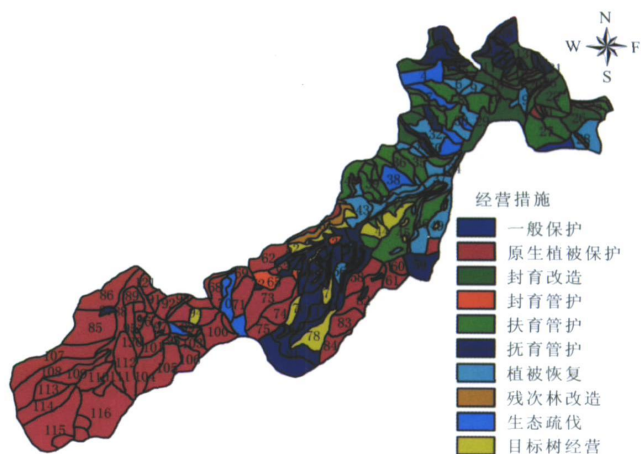
附图3 万洲市2003年水土流失强度图



附图4 非监督分类结果



附图5 监督分类结果



附图6 八达岭林场240个细班森林健康经营模式