

资源效用型林业研究

黄鹤羽 王淑元 等著
李智勇 陈宇星



中国林业出版社

“依靠科技进步缓解森林资源危机对策研究”课题组成员

课题组负责人：黄鹤羽 王淑元 陈宇星

课题组成员：李智勇 华网坤 林泽攀 李一清

王 琰 陈 洁 尹发权 林升寿

王培元 刘平邵 江 红 李可威

依靠科技進步。

發展森林資源。

劉平鶴

前 言

本书根据“依靠科技进步缓解森林资源危机对策研究”课题的研究成果编著而成。该课题是由国家科委和林业部先后批准立项的软科学研究项目，从1990年开始，历经三年多时间的努力，取得重要成果。

国家科委根据国务院领导同志的指示，于1988年6月部署编制《国家中长期科学技术发展纲要》，林业被作为独立行业编制“纲要”。在编制和审定林业“纲要”的过程中，大家认为，森林资源是国家的基础资源，对维护生态系统的稳定，对人类的生存和发展具有极其重要的作用。并强调指出森林资源危机是当前我国林业最主要的问题，是导致木材和多种林产品供需矛盾突出的关键，也是制约我国经济、社会发展的重大问题。造成森林资源危机，特别是潜在的森林资源质量危机的原因是多方面的，其中能否依靠科技进步、发挥科学技术第一生产力的作用，对森林资源的消长和质量的提高关系极大。因此，依靠科技进步来缓解森林资源危机，并采取相应的对策是林业科研一项十分紧迫的任务。

本项研究提出了依靠科技进步缓解森林资源危机的资源效用林业的思想。围绕资源效用型林业所展开的研究取得了五个方面的研究成果：一是提出了组配促需的理论，该理论通过对林业“科技—资源”系统结构效益为目标的系统要素协调、合理与有效地组合配置，实现对科技资源和森林资源的有效利用与有效需求。在此基础上，构建了依靠科技进步增资减危的资源效用型林业的基本关系与政策体系。本项研究首次提出的组配促需理论包括组配论和需求论，前者集中在资源系统结构效益的分析上面，即通过现有系统结构的改善实现资源增长；后者则强调系统功能的效用目标，即通过保持对森林资源的效用需求的合理张力以引导和促进森林资源的供给。二是首次完成了在学科及专业层次上资源效用型林业的科技基础评价。从林业科技的投入、活动和产出对科技实力进行了分析评价；分16个大学科对林业科技的资源增长能力进行了分析评价；同时对7类计22个专业进行了林业科技潜力的分析评价，并得出了相应的结论。三是进行了资源效用型林业的资源基础评价。分析认为，我国森林资源总量有限和结构不良导致森林资源系统综合功能下降，森林覆盖率低，难以起到绿色屏障作用，生态问题严重。现有用材林成过熟林可采资源枯竭，后备资源数量不足，质量下降，林地生产力不高。因此今后较长时间内用材林可采资源危机仍将继续。而走资源效用型林业的发展道路是解危的正确途径。四是对技术进步在森林资源增长中的贡献率进行了计算。在林业技术进步的定量测算中，采用资源度分析法和幂函数模型测定了全国及福建省南平地区和黑龙江第

河林业局的技术进步在森林资源增长中的作用，其比重分别为：全国18.5%，福建省南平地区为24.3%，黑龙江苇河林业局为11.4%，并用剩余截留法对南平地区林业技术进步的几项主要因素作了估算，还用典范分析法对苇河林业局林业技术进步诸因素作用进行了分析，得出了哪些技术进步因素与森林资源以及经济增长具有显著相关性，为林业生产中应先考虑哪些技术因素以及进行如何的技术措施组合配套提供了依据。五是提出资源效用型林业的10项政策设计，即粗放与集约、速度与效益、传统与现代、引进与开发、创新与扩散、面向与依靠、自立与扶持、分流与更新、分散与集中、分工与合作等组配促需政策设计。这项成果的核心是构建了依靠科技进步增资减危的资源效用型林业的基本理论、方法与政策，提出了森林资源建设及林业发展的新思路。对发展我国森林资源具有重大的战略意义。

在林业部科技司的大力支持下，课题组对23个省、市、区进行了调研，得到各省林业厅（局）科技处的大力协助。在福建省南平地区、黑龙江苇河林业局进行典型分析和其他分析研究工作，始终得到他们的帮助和在资金、人员及设备等方面的支持，使课题得以顺利进行。国家科委农村中心为课题的深入研究，邀请了一些专家就学科发展与科技进步关系等重要问题进行了咨询，这些专家有：徐伟英、高尚武、王恺、沈照仁、顾正平、孙时轩、张增哲、肖刚柔、杨旺、蒋有绪、唐守正、王幼臣、王国礼、郭廷治、金晓钟、陆新育、丁美蓉、翟明普等，他们都写出了高水平的咨询报告，对课题分析研究提供了有力支持，对提高本课题的研究水平起了重要作用。在本书出版之际，林业部副部长刘于鹤特为此书题词。对此，我们仅向对课题研究给予大力支持的各级领导、有关单位和各位专家致以衷心的感谢。

《资源效用型林业研究》一书的出版，期望得到各界读者的批评指正。由于时间仓促，错误在所难免，望提出宝贵意见。随着科学技术的发展，特别是林业软科学研究的深入开展，相信在实践中本书所阐述的资源效用型林业理论、方法及政策一定能得到不断地完善和提高，为我国林业的发展作出贡献。

著者

目 录

前言

资源效用型林业的组配促需理论与方法

一、资源效用型林业的提出与界定	1
二、资源效用型林业的理论与方法	2
(一) 资源组配论：资源的结构组配与调控	2
1 组配调控的系统规律	2
2 组配调控的结构特征	7
3 组配调控的组配效应	10
4 组配级与组配度	14
5 组配结构模型及方法	19
(二) 资源需求论：资源的效用配置与利用	23
1 资源效用型需求：保持资源供给的合理张力	23
2 资源效用型需求：科技进步的导向与实现	36

资源效用型林业的科技基础评价

一、资源效用型林业的林业科技实力评价	44
(一) 资源效用型林业的林业科技投入实力	44
1 人员投入	44
2 资金投入	49
3 仪器设备投入	54
4 情报信息投入	55
(二) 资源效用型林业的林业科技活动实力	56
1 实力水平	56
2 组配水平	57
(三) 资源效用型林业的林业科技产出实力	61
1 成果产出	61
2 论文产出	63
二、资源效用型林业的林业科技能力评价	65
(一) 国外主要林业学科领域的发展水平	66
1 森林经营类学科	66
2 林产品类学科	69
(二) 国内主要林业学科领域的发展水平与资源贡献能力	71

1 林木种苗学科的发展水平与资源贡献能力·····	71
2 遗传育种学科的发展水平与资源贡献能力·····	73
3 造林学科的发展水平与资源贡献能力·····	75
4 森林病理学科的发展水平与资源贡献能力·····	79
5 森林昆虫学科的发展水平与资源贡献能力·····	81
6 森林防火学科发展水平与资源贡献能力·····	83
7 森林经理学科的发展水平与资源贡献能力·····	85
8 森林能源学科的发展水平与资源贡献能力·····	89
9 防护林学科的发展水平与资源贡献能力·····	90
10 农用林业学科的发展水平与资源贡献能力·····	91
11 水土保持学科发展水平与资源贡献能力·····	94
12 木材加工学科发展水平及资源贡献能力·····	95
13 林业机械学科发展水平与资源贡献能力·····	100
14 森林采运学科发展水平与资源贡献能力·····	104

三、资源效用型林业的林业科技潜力评价·····	107
(一) 问题的提出·····	107
(二) 研究路线与方法·····	107
1 研究路线·····	107
2 技术方法·····	110
(三) 林业科技活动潜力的总体水平趋势·····	112
1 林业科技的人力资源投入潜力分析评价·····	112
2 林业科技的课题活动潜力分析评价·····	135
3 林业科技的论文产出潜力分析评价·····	142

资源效用型林业的资源基础评价

一、全国森林资源基础·····	151
(一) 森林资源现状·····	151
(二) 消长变化·····	153
1 林业用地各地类面积的变化·····	154
2 人工林资源的变化·····	155
3 各类林木蓄积量的变化·····	155
(三) 存在问题·····	156
1 森林资源总量不足·····	156
2 资源结构性危机·····	159
3 林分单位面积蓄积下降·····	163
4 可采资源危机·····	165

二、典型分析与模型：福建省南平地区资源效用型林业的实践·····	167
----------------------------------	-----

(一) 自然条件·····	167
1 自然条件优越,但土地利用率较低·····	167
2 自然环境对森林生态屏障作用有强大的需求·····	168
3 树种资源丰富,但结构不合理·····	169
4 造林树种配置不合理,针叶纯林多,混交林少,导致严重的生态问题·····	170
(二) 社会经济条件·····	171
1 林业是南平地区的支柱产业·····	171
2 林业经济体系不健全·····	172
3 南平地区是典型的集体林区·····	173
(三) 技术基础·····	175
1 专业技术人员数量不足,结构不合理·····	175
2 科技条件差·····	180
3 科研课题·····	181
(四) 资源基础·····	183
1 现状·····	183
2 各县(市)资源现状·····	184
3 生长与消耗·····	186
4 消长变化·····	188
(五) 科技进步促进资源增长模型·····	198
1 科技进步与森林资源增长的机制分析及模型构造·····	198
2 模型初值和主要参数·····	199
3 政策模拟·····	204
4 结论·····	213
 三、森林资源增长中技术进步作用的定量测算·····	215
(一) 林业技术进步的含义及其特点·····	215
(二) 林业科学技术、森林资源及社会经济诸因素分析·····	217
(三) 测定技术进步作用的方法·····	218
1 专家调查法·····	219
2 比较法·····	219
3 学习曲线法·····	219
4 指标体系法·····	220
5 生产函数法·····	220
(四) 我国森林资源增长中技术进步作用的测算·····	221
1 模型选择·····	221
2 资源度、林地生产力指数的含义及其计算·····	222
3 1980~1985年期间我国森林资源增长中技术进步作用的测算·····	224
4 1980~1985年期间南平地区森林资源增长中技术进步作用的测算·····	225
5 苇河林业局森林资源增长中技术进步作用的测算·····	227

(五) 苇河林业局森林资源及经济增长与科技进步因子的关系分析	228
1 资料与方法	228
2 结果分析	229
(六) 南平地区林业技术进步诸因素作用分析	232
1 资料整理	233
2 计算方法	233
3 结果与分析	233

资源效用型林业的政策环境与政策设计

一、资源效用型林业的政策环境	235
(一) 资源效用型林业的经济政策环境	235
1 林业发展道路：“两论一化”的政策观点	235
2 建立和完善林业政策法规保障体系的政策观点	236
3 合理调整林业产业结构的政策观点	237
4 强调资源利用效用的政策观点	239
5 工业用材基地建设的政策观点	239
6 定向优质培育的政策观点	240
7 规模林业的政策观点	241
(二) 资源效用型林业的森林资源政策环境	242
1 森林资源是发展林业的根本的政策观点	242
2 保护和发展并重，开源和节流并重的政策观点	243
3 严格执行森林采伐限额，做到资源和林政管理工作制度化、规范化的政策观点	243
4 坚持以育林为基础的方针的政策观点	243
5 搞好林业区划、规划设计，推进科学经营森林资源的政策观点	244
6 广泛采用先进的科学技术，提高林业调查规划的水平的政策观点	244
7 办好国营林场和乡村林场，加速后备资源培育的政策观点	245
8 建立森林资源资产化管理和补偿机制的政策观点	245
(三) 资源效用型林业的科技政策环境	245
1 国外林业科技发展战略	245
2 我国的林业科技发展战略	248
(四) 资源效用型林业的“科技—资源”政策环境	254
1 比较研究：林业科技作为第一生产力的“科技—资源”组配供需关系与范畴	254
2 典型分析：科技兴林的战略与体系	262
3 扩大国际科技合作领域，积极引进外资	269
二、资源效用型林业的政策设计	269
(一) 增加技术含量的森林资源“粗放—集约”组配供需政策设计	270

(二) 合理产业结构的林业经济“速度—效益”组配促需政策设计..... 271

(三) 增强传统技术活力的林业科技“传统—现代”组配促需政策设计..... 272

(四) 加速技术改造的“引进—开发”组配促需政策设计..... 273

(五) 促进技术扩散的“创新—扩散”组配促需政策设计..... 275

(六) 促进技术需求的“面向—依靠”组配政策设计..... 276

(七) 构建公益共享投入分担的科研经费“自立—扶持”组配政策设计..... 279

(八) 实现人尽其才的林业科技人力资源“分流—更新”组配政策设计..... 280

(九) 实现物尽其用的仪器设备“分散—集中”组配政策设计..... 281

(十) 有效林业科技管理的“分工—合作”组配政策设计..... 282

主要参考文献..... 284

资源效用型林业的供给 促进理论与方法

一、资源效用型林业的提出与界定

我国林业的发展在相当长一段时间内仍将面临森林资源供给不足的危机这一观点，已为人们所普遍理解和接受。这种资源危机集中表现在两个方面，一是森林资源的总量危机。“六五”森林资源清查结果虽然表明我国森林资源有所增加，但由于我国人口总数大，增长率高，人均森林资源拥有量仍远远低于世界平均水平。随着社会主义市场经济体制的建立，社会经济的发展对森林资源的木材和非木材需求将迅速增长，目前我们所面临的森林资源的总量不足问题届时将更加突出。二是森林资源的质量危机。最新资源清查结果亦表明，近年增长的资源多在中幼林部分，成过熟林资源不是增加了，而是在急剧下降。即使在增加的中幼林资源部分，由于粗放经营，成林不成材，林分质量较差，材质不佳，使其本来有限的供材能力大打折扣。因此，我国森林资源的质量危机对入不敷出的总量危机而言，不啻是雪上加霜。

不难看出，我国四十多年来的林业发展和资源建设并未实现“越采越多，越采越好，青山常在，永续利用”的理想。原因何在？一种占主流的观点认为问题出在“用”上。但我们的研究认为，对森林资源的不合理使用现象确实存在，可过错不在于使用，因为美国、加拿大和前苏联等林业发达国家在林业和资源的发展上，确实做到了“越采越多，越采越好”，对森林资源的大量使用并没使资源减少，反而增加了。我们的研究认为，如果说我国在森林资源建设上存在失误的话，那么这种失误就在于没有找到一条适合我国森林资源现实和我国社会经济不同阶段发展特点的林业发展道路。事实上，四十多年来的林业发展和资源建设，总是在不同形式的资源节约的理想下进行着不合理资源利用的实践，结果是不言而喻的。在诸多的主观和客观因素中，有一点尤为突出，即我们并未在思想深处遵循资源建设和林业发展的生态经济规律，特别是有意无意地回避了资源建设与发展的经济规律。

这里所言的经济规律简言之就是供给与需求的关系、行为的表现、运作和调控问题。固然在不同社会经济条件下，经济规律复杂多样，但在供需关系的问题上总能找到共同点，这就是谁能比较科学合理和有效地调控供需关系，谁就能较好地实现预期目标。这对其它行业是如此，对林业行业特别是对森林资源培育行业而言，亦不例外。

显然，在我国森林资源的供需问题上，其关系、行为和特点突出地表现为供不应求。综观我国四十多年来的林业发展轨迹，不难看出我们在不同时间和空间内所进行的供需调控

努力更多地放在对需求的调控上,最为突出的就是抑制需求。在促进供给方面我们努力的不够,不合理,不科学。简单说来,就是要通过人工林营造和现有林经营以增强资源的供给基础和供给能力。但要做到这点,关键在于增加投入和依靠科学技术进步。显然,资源节约型林业或资源消耗型林业是不具备条件去做到这点的。

对于本项以缓解森林资源危机为主要目标和任务的课题研究而言,我们同样需要寻求一种能实现增强资源供给能力和水平的理论、途径和方法。正是在这样一种背景下,我们的研究提出了以组配促需为核心内容的资源效用型林业的思路、观点和方法。

我们将组配促需定义为:在现有条件下为实现森林资源数量增长及质量提高而对资源系统结构及组成要素进行合理、有效地目标性重组配置,在优化资源结构的同时,根据效用性原则正向调控资源需求以引导资源供给的理论与方法。并把组配促需与现代林业科技融铸在一起,提高结构效益与资源效用的科学性,促进森林资源的持续发展。

组配促需理论是由两方面的内容组成,一是资源组配论,二是资源需求论。资源组配论的核心就是资源系统结构效益的最大化。简言之,资源系统结构效益的内容有三点,强调“资源系统”,注重“资源结构”,突出“资源效益”,即在系统科学指导下,在一定资源系统规模和环境条件下,通过资源系统内当前要素的合理重组配置,在最经济条件下或者说在系统震荡最小的条件下,有效资源系统结构,体现资源系统效益,达到从依靠规模数量扩展的外延式资源系统发展模式向依靠资源结构质量提高的内涵式资源系统发展模式转换的目的。资源需求论则主要包含了两个基本内容,一是在资源的物质形态需求和经济形态需求上,正视一定条件下资源物质意义上的有限和短缺,注重资源经济意义上的无限和富足,即资源效用的观点;二是在效用型需求条件下正视合理需求和有效需求,最终实现引导资源供给和创造资源供给的目的。

我们将本项研究所提出的资源效用型林业界定为:在对森林资源系统内各组成要素合理有效地重组配置的同时,强调有效需求,以引导和促进森林资源供给,实现森林资源持续增长和林业持续发展。

下面我们将就资源效用型林业的组配促需理论体系和实现方法,分别组配论和需求论进行阐述。

二、资源效用型林业的理论与方法

(一) 资源组配论:资源的结构组配与调控

1 组配调控的系统规律

1.1 系统的观点

我们认为,组配论的研究对象,在这里侧重社会经济系统,仍属于大系统的范畴,因而应遵循系统方法的四条基本原则。

(1) 整体性原则:所谓整体性原则,就是把对象作为由各个组成部分构成的有机整体,研究整体的构成及其发展规律。整体性原则所要解决的是所谓“整体性悖论”,即系统的整体功能不等于它的各个组成部分功能的总和,它具有各个组成部分所没有的新功能。而系统的整体功能则是由系统的结构即系统内部诸要素相互联系、相互作用的方式决定的。系

统方法的整体性原则正是着眼于系统的整体功能,并根据系统结构决定系统功能的原理,具体分析系统结构怎样决定系统功能的原理,具体分析系统结构怎样决定系统的整体功能,为了实现特定的系统功能应选择怎样的结构等问题。

我们所提出的组配论的思想正是希望对由森林资源、林业科技和其它相关部门构成的具有社会性特点和规律的大系统的结构进行判断和调控,以达到合理结构,实现最佳功能的目的。

奥地利生物学家、一般系统论的创始者 L. V. 贝塔郎非认为,机械论的错误观点之一,就是简单分解和简单相加的观点。贝塔郎非提出必须用作为整体的系统观点来取代这种错误的观点。整体大于各孤立部分的总和,这是贝塔郎非关于系统组成的著名定律。

需要强调指出的一点是,对于我们所研究的“资源”这个兼具自然和社会两类系统特点,总体上表现出社会性系统规律和特点的系统而言,若不依靠有关整体的知识,就不能认识部分。客观地说,整体,尤其是处于一定历史发展阶段的社会,并不是个体简单的统一体,而是有组织有秩序的系统,只有在这个系统中才可能形成系统要素的本质和特点。这对我们认识和应用组配思想和方法是重要的。

按照马克思主义辩证法的基本观点,我们承认资源系统在遵循整体性原则的同时,在一定条件和程度上亦遵循相对性原则。这里所言的相对性在考察系统(通常称之为非系统)时,认为一切都是相对于一定条件而言的。而条件基本是不可逆的,客体世界本身是“亦此亦彼”。显然,在资源系统中,相对应原则是存在的,并且我们认为相对性原则并非有悖于系统的整体性原则。我们同意这样一种观点,即相对性是整体性的补充和另外一种特定的表达形式,是系统发展中某个阶段所体现出的系统特点和规律,总而言之,在认识和应用组配思想及方法时,整体性原则和相对性原则都应予以考虑。

(2) 相关性原则:系统方法的相关性原则的实质就是事物的联系性。我们需要弄清楚的一点是,联系的特征是什么?它在系统和系统方法中是怎样得到反映的?

按照系统思想的观点,世界上一切事物、现象和过程之间的联系是不以人们的意志和认识为转移的。联系的多样性,决定了系统的多样性。各类联系之间界线的相对性,导致未知联系向已知联系的转化,形成未知系统向已知系统的过渡。科学发展某一阶段人们认为互不联系的东西,可能存在新的未知的联系。某些现在看来不成系统的东西,在进一步深入研究的时候,可能发现就是系统。从联系的广泛性,可以推出系统的广泛性。事实上,一切事物、现象和过程几乎都是系统。系统的多样性和广泛性,也就导致系统方法的广泛性。系统方法几乎适用于研究一切事物、现象和过程,并适用于研究过程的始终。总之,客观世界就是一个相互联系的整体。

我们在用组配思想研究资源系统时,正是基于对构成系统各因素间的普遍联系性这一认识,对各要素合理组配,协调环境,改善结构,发挥功能。我们在强调资源系统的联系性的同时,认识到系统的任何联系都是按等级和层次进行的,都是秩序井然,有条不紊的。因此,我们认识组配思想,应用组配方法时,还应充分考虑到它还应遵循系统思想的另一原则,即有序性原则。

(3) 有序性原则:凡是系统都是有序的。系统的有序性,是系统有机联系的反映。在不同类型的联系中,系统构成的联系占有重要的地位,稳定的联系构成的结构,保障系统的有序性。本质的联系形成系统发展和变化的规律,对某系统来说,并非它的一切联系都

是规律性联系。在把握事物的联系时，最重要的是把握它的规律性的联系。规律所表现的是现象间在一定条件下所具有的本质的、普遍的、必然的联系。例如，价值规律就是一切商品生产的一个共同的本质特征，一种不断重复出现的必然联系。对系统方法有序性原则的运用，在一定程度上帮助人们按规律办事。

任何一个系统，都和周围环境组成一个较大的系统，因此，任何一个系统都是更高级系统的一个要素。同时任何一个系统的要素本身，通常又是较低一级的系统。

组配思想的核心是通过系统各组成要素的有效组合配套，合理结构，实现功能。然而，我们要组配的系统是由不同的子系统组成的，诸如资源系统就是由科技子系统和资源子系统以及与环境相关子系统构成，按照系统有序性的原则，各子系统有其自身的联系形式和运作规律，系统之间亦存在普遍的联系和规律性，因此，对系统要素的组配行为就必须按规律办事，亦即充分遵循系统的有序性原则。

显然，在系统要素的组配过程中，所体现的联系和遵循的规律并非是静态，而应是动态的，因此，系统要素组配显然还应遵循动态性原则。

(4) 动态性原则：现代科学研究的对象大都是结构复杂和高度活动的系统，系统方法的动态原则就是适应这种客观需要产生的。我们不仅要研究各种系统发展变化的方向和趋势、活动的速度和方式，而且要探索他们发展变化的动力、原因和规律。从而主动驾驭这些系统，使之造福于人类，动态原则反映了辩证法的发展原理。

系统是怎样产生、发展和灭亡的呢？系统产生的原因，隐藏在矛盾的双方相互联系和相互作用之中。新系统产生的同时也就产生新运动形式。系统一经产生，就要向前发展，直到系统成熟，这是对立的要素之间的矛盾所规定的。当系统的要素不可能进一步分化时，系统达到成熟。当组成系统的要素停止再生长的时候，系统的发展就会停滞，并在内部或外部动力下发生质的转化。由此可见，系统发展变化的动力，来自系统内部对立面的斗争和统一——内在矛盾。

据上分析，按照系统动态性原则的观点，我们要进行的系统要素组配，就是要在系统发展停滞之前，亦即在组成系统的要素停在再生长之前，通过各种干涉，诸如环境条件的改变，要素的再分配，要素的改性等，使组成系统的要素有效组配，保持旺盛的活力，合理结构，最大限度地实现功能。

正是基于对系统动态性原则的认识，我们同样认为，在按系统的四原则实现系统要素有效组配，合理结构实现功能的同时，这种系统要素有效组配的努力不应只是保持原有系统结构，实现原有功能，同时它还应通过系统要素的组配改善系统结构或者改变系统结构，体现新的功能。基于这一认识，我们认为，系统要素有效组配的思想应遵循系统自组织的过程和规律。

1.2 自组织的观点

系统理论中的自组织观点认为，一个系统的无序向有序转化的关键并不在于热力学平衡还是不平衡或离平衡态有多远，而在于只要是一个由大量子系统构成的系统，在一定条件下，它的子系统之间通过非线性的相互作用就能够产生协同现象和相干效应，这个系统在宏观上就能够产生时间结构、空间结构或时空结构，形成一定功能的自组织结构，表现出新的有序状态。进一步地说，系统在稳定平衡位置可能变到非稳定平衡位置和新稳定平衡位置可能变到非稳定平衡位置。这就给系统由一个旧态变到新态提供了可能。也就是说

当系统的某个参数在阈值范围以外，系统就处在稳定平衡位置；当系统的参数进入了阈值范围，系统就变成了非稳定的，同时要出现新平衡位置。由此可以认为，自组织系统形成的两个条件是它必须是开放系统和必须有涨落。

不难看出，从稳定平衡位置到非稳定平衡位置起作用的是外部条件，从非稳定位置进到新的稳定平衡位置是涨落的作用。而我们提出的系统要素有效组配思想就是通过组配外部条件（是开放系统中的一个子系统）和调控涨落以促成具有积极意义的平衡与非平衡运动的实现，调控消极的平衡与非平衡运动的发生，以合理结构，实现功能。

基于上述认识，我们认为开放系统及涨落的基本原理及作用规律和特点是系统要素组配思想的两个基本观点之一。下面据此得出开放系统及涨落的理论依据。

（1）系统开放性：平衡态与非平衡态的演化方式：由于内宇宙整体上处于非平衡态，因而平衡态不过是非平衡态的一个特例。在这两类既有区别又有联系的背景条件下，系统内部运动规律也可以区分为下述两种演化趋势。

①在平衡态背景条件下 平衡态系统内部及其各要素相互之间存在的只是近似线性相互作用，并体现为系统整体的某种近似的均匀性、对称性和独立性。系统内部各要素之间相互作用的均匀性表现在系统各要素之间相互作用本身没有明显的时空特征，无论何时何地，它总会以同一方式表现自身及其效应，系统内部各要素间相互作用的独立性表现在，其作用效应或结果仅能在数量上叠加，或可以还原为每个参与相互作用独立作用的加合。而这三个特点又是相互联系的。对称性与均匀性密切相关，独立性是对称性和均匀性的前提。对称原理本身又恰恰是微观运动可逆性的表现。

在线性相互作用下，平衡态系统内部诸要素间是互不相干的孤立状态。如果平衡态的背景条件不变，这种线性相互作用难以促成系统自身的质变。各系统相对封闭状态是指它们相互之间互不影响或仅有很少的能量、物质和信息的交流。这样，就意味着平衡态系统缺少产生质变的必要外界条件，限制了它演化的可能途径，使得平衡态系统的演化常常带有某种“决定论”色彩，即它的演化方向不受时间和条件的影响。

②在非平衡态背景条件下 非平衡系统内部诸要素间存在着非线性相互作用，在时空中具有非均匀性、非对称性和相干性三个特点。其非均匀性特点表现在，这种相互作用的方式与效应或结果会随时间、地点和条件的不同而发生变化；其非对称性表现在，参与相互作用的诸要素所处的地位、所起的作用是不同的，在支配与从属、催化与被催化、策动与响应、控制与反馈等不对称关系中，其中某种因素会起到推动整体演化的作用，这种作用又是与相干作用紧密联系的。其相干性表现在，参与相互作用的诸要素在相互制约、相互干扰中均丧失了自身运动的独立性，形成某种整体的作用与效应。

非线性相互作用这三个特点，使非平衡态系统自身的组织性及其与外界环境的作用都得到相对的增强，表现出一定的开放性；所以，非平衡态系统一般都具有明显的开放性。另一方面，这又使非平衡态系统在演化过程中较多地受到外界的干扰，其演化的“随机性”或“非决策论”色彩更为明显。

可以看出，非线性相互作用的特点是具有普遍意义的，任何一个系统内部诸要素间相互作用的方式、过程和结果，都与它所处的背景条件密切相关。这样，在不同的背景条件下，一般来说，会存在两种不同的系统稳定状态。

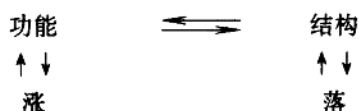
第一，由于平衡态系统处于没有或较少与外界进行物质、能量和信息交换的相对封闭

状态，内部诸要素间相互作用缺少外界条件，就必将逐渐丧失自身的能量，形成一个熵增过程。在熵增过程中系统整体的组织性不断减弱，即其内部的量变过程可以用热力学第二定律近似地描述。要使这类平衡态系统出现从无序到有序的质变，首先要使其具有一定的开放性，即使它得到所需的演化条件。

第二，非平衡态系统维持自身稳定性的量变过程，是在其内部诸要素间非线性相互作用过程中实现的。这种非线性相互作用一方面通过相干作用维持自身的组织性，另一方面通过与外界环境交换物质、能量和信息，随着外界条件的变化而变化，这是非平衡态系统的一般特点。这就使系统与外界环境形成高一层次的组织，命名系统较能适应外界环境的变化，以维持自身结构与功能的一定稳定性。所以非平衡态系统维持自身的稳定性不但可以不靠丧失物质、能量和信息，而且还可以从外界环境中输入有利于自身稳定的“负熵流”。

由于涨落与非线性相互作用的影响，这种由无序重新走向有序的质变过程，又往往带有随机的性质，即突然发生的特点，构成了下面所要讨论的系统演化中的涨落机制问题。

(2) 涨落机制：系统功能与结构的关系描述：根据耗散结构理论，我们把系统的非稳定性状态称为涨落的发生。表现在这几个方面，首先，在平衡态中没有涨落的发生。其次，在接近平衡态的非线性平衡区，涨落的发生只会使系统状态发生暂时的偏离，而这种偏离状态会不断衰减直到消失，最后回到稳定位置。这种系统不可能形成新的结构。第三，在远离平衡态的非线性区，系统处于一种动态的平衡之中，这时系统的一个微扰值随机的小扰动就会通过相干作用得到放大，成为一个整体的、宏观的“巨涨落”，使系统进入不稳定态，从而又跃迁到一个新的稳定的有序状态。普列高津的循环圈是对系统的功能、结构和涨落之间的关系一个最好的描述：



据上可知，任何系统内部都始终存在着某种随机涨落，即某种矛盾运动。当诸要素间不存在绝对的独立、均匀、对称关系（平衡态结构仅仅是对这种关系的近似表现）时，它们之间的差异及由此产生的相互干扰，必然导致对于结构原有稳定性的一定偏离。因而，结构不但是对称性破缺的结果，它的稳定性也始终处于动态的稳定状态。当造成结构稳定性偏离的涨落不足以彻底破坏结构自身时，它只是某种尚未导致整体涨落的局部涨落，一般又把它们称为微涨落。

①微涨落与巨涨落 在平衡态背景条件下，平衡态系统内部诸要素的随机涨落发生在线性区域，一般都是微涨落。它随机产生而又随时消亡。在非平衡态背景条件下，系统内部诸要素通过非线性相互作用产生出相干效应，有可能在相互的合作与竞争中形成导致系统整体质变的巨涨落，而这类巨涨落由于不一定是诸要素各自微涨落线性叠加的产物，因此它必然伴随着内部各类量变过程的中断。在时间上，它表现出某种突发性、瞬变性特征；在空间上产生出新的系统整体性。

通过讨论微涨落与巨涨落的关系，可以对系统内（部）涨落的过程有个一般的了解。要

注意的是,这个过程是在外界非平衡态背景中,以外(部)涨落为其条件得以实现的。

②内涨落与外涨落 一般来说,若系统内部的自组织能力较强,通过诸要素间非线性相互作用可以保护系统整体的稳定深化。此时,外涨落对于系统的作用是不明显的,它对于系统内涨落的影响只起辅助条件作用。但当系统内部自组织能力较弱,诸要素间非线性相互作用不能在异常的外界环境的涨落中维持系统整体稳定演化时,外涨落也会通过参与内涨落,成为系统整体巨涨落即突变的诱因,诱发系统的突变过程。这个过程往往是通过促使系统功能变化来实现的。当外界环境对系统输入的物质、能量和信息发生变化,此时系统结构可能未立即起本质性的变化,但系统与外界相互作用所形成的功能会首先起变化,并成为系统结构变化的前提。系统功能变化对系统结构稳定性的影响存在多种情况,一般外界微涨落不会引起系统结构的质变,但当外界的巨涨落引起系统功能出现陡变时,则有可能成为导致系统结构破坏和瓦解的直接原因。

就我们要研究的林业资源系统中的科技子系统而言,前面所述系统涨落机制是存在的和发生作用的。这是因为,象我们在前面的分析指出的那样,系统的状态不仅是子系统状态的总和,而且是一个综合平均的效应,故林业科技子系统亦存在涨落现象。当技术系统存在涨落现象,当科技系统不在临界区时,涨落的大小远比宏观量小得多,涨落对系统的影响可忽略不计。在林业科技系统中,各个要素的演化取决于它的独立发展和各要素间的相互作用的协同发展所决定。当控制参量使系统处在临界点,涨落所起的作用非常重要,微小的偏差将导致林业科技系统走向完全不同的发展前途,因此,人为地利用、促进某些涨落,使可控制林业科技系统按人们的目的演化。这对林业资源子系统和其它相关子系统同样如此。我们提出的系统要素有效组配的思想正是希望在林业资源系统中人为地利用、促进某些涨落,调控林业资源系统,使其按积极的和有益于系统行为的方向发展。

归结起来,这种通过系统要素组配的涨落调控表现在对系统结构与功能的动态调控上。因此,要理解和认识系统要素优化组配的受控条件涨落调控,就需要对结构的内涵、与要进行组配调控的系统相关因素的关系以及结构的关系体系有一个正确的理解和完整地把握。这就是我们下面要阐述的问题。

2 组配调控的结构特征

2.1 结构的系统界定

(1)结构是关系范畴:事物作为由诸要素有机构成的整体,不等于部分之和,事物整体的质由事物内部的要素及诸要素之间的关系即结构共同决定。它以要素与结构的严格逻辑区分为前提。将结构作为关系范围与要素区分开来,不仅为理解和把握事物整体的质所必需,也为准确地了解要素与结构如何相关所必需。

(2)结构是事物的内部关系:事物的整体通过结构与事物内部的诸要素相联系。这只是事物的一个方面。它还有另外一个方面,即通过功能与外部环境相联系。事物的整体性就存在于结构与功能的双重规定之中。结构是事物的内部关系,功能则是事物的外部联系,虽然二者交互相关、互相制约,但在界定结构时同样要加以明确的区分。

(3)结构是事物内部的关系体系:事物特别是复杂事物的多要素、多层次,决定了事物的结构是一个错综复杂的立体网络,包含着多种多样的具体的结构关系,对它的理解不能简单化、单一化,不能把事物的结构归结为某一种具体的结构关系。