

青 ★ 年 ★ 科 ★ 学 ★ 家 ★ 文 ★ 库

THE SERIAL BOOKS WRITTEN
BY YOUNG SCIENTISTS

中国林业科技 实力·水平·战略

李智勇 著



内 容 提 要

本书是对我国林业科技实力、技术经济水平和发展战略的一次系统分析与评价。在林业科技实力评价中以大量科技普查数据为依据，分别科技投入、活动和产出三环节对人员、经费、课题、成果、仪器设备、科技信息、论文、技术贸易、国际科技合作与交流、专利10大主力指标进行了综合评价。在此基础上对营林产业技术进步贡献率和科技发展战略及重点选定进行了定性指标评价和定量模型分析。本书向读者提供了大量事实、数据和观点。

本书适用于林业系统各级决策管理部门，特别是科研决策管理部门。对其它系统的科研管理评价部门和科研人员亦有参考价值。

《青年科学家文库》评审委员会

顾 问：王大珩 杨振宁

主任委员：高景德

副主任委员：高 潮 刘东生 卢良恕 丁石孙
鲍奕珊

委 员：按姓氏笔画排列

王寿仁	王泽九	石元春	叶耀先
田光华	许 翔	杨芙清	吴 博
何耀坤	张锐生	陆道培	陈运泰
陈佳洱	陈章良	罗 伟	赵玉秋
赵柏林	俞鸿儒	姜东华	顾方舟
高为炳	阎隆飞	雷天觉	黎乐民

祖国的希望 未来的曙光

——寄语青年科技工作者

王大珩

翻开吉林科学技术出版社送来的《青年科学家著作丛书》书目及作者名单，一个个自强好学，勇于探索创新的青年人仿佛就在眼前，使我欣慰，感到后生有望。所以在《丛书》编辑出版之际，我很乐于借此机会，同广大青年科技工作者讲几句共勉的话。

这些年来，一大批在五星红旗下诞生，成长起来的年轻科技工作者崭露头角，在面向国民经济主战场的应用研究和在基础科学以及高技术研究等诸多方面取得优异成就，有的居于国际领先地位，或达到国际先进水平，有的填补国内空白，这些成果对推动科学技术进步，发展国民经济起到了重要作用。为鼓励青年科技工作者的科学研究和发明创造，中国科学技术协会、中国科学院分别设立了青年科技奖和青年科学家奖，规定每两年评选一次。首届青年科技奖评出 94 名，首届青年科学家奖评出 25 名，他们是从全国数以百万计的青年科技工作者中层层遴选出的佼佼者。

在此基础上，经过中国科协和中国科学院的推荐，吉林科学技术出版社编辑出版首届部分获奖者的著作，并获得长白山学术著作出版基金的资助，这对广大青年

科技工作者是很大的鼓舞。出版社关心青年科技工作者的成长是值得赞扬的。

当今，在激烈的国际竞争中，重要的是看一个国家的综合国力，而其中重要的一个方面是科学技术的进步，所以各国都把科学技术作为推动经济发展和社会进步的重要手段。我国是一个拥有十一亿人口的大国，经济还很落后。但是我们有志气、有能力振兴中华，立足于世界民族之林。实现这样的宏愿，要靠我们几代人的艰苦奋斗。中国科学技术的兴旺发达要靠我们老中青科技工作者团结合作，但归根到底要靠你们青年人。长江后浪推前浪，一代更比一代强。党和人民把国家的前途、民族的命运寄托在你们青年人身上，正如江泽民同志所说：“你们是祖国希望所在，是中国未来的曙光。”

我们这些人都已年逾古稀，要你们接好班，要有理想、有志气。一个人也好，一个民族也好，都要有一点精神，要有使命感，要有民族自强心，要为国家、为民族争口气，奋发向上，勇于进取；作为优秀的青年科技人才，除业务上有突出成就外，还要有不计名利、无私奉献的高尚精神，现在尤其要提倡这种精神，还要有求实的科学态度，尊重知识，尊重他人的劳动；你们还要发扬中华民族的美德，那就是要有集体主义精神，要团结协作，自力更生，艰苦奋斗，不屈不挠地去拼搏，满怀希望，开拓未来！

1990年2月

序

李智勇同志做了一项有意义、有价值的研究工作。

建国40多年来，国家在发展林业科学技术方面投入了不少人力、物力和财力，取得了三千多项成果，总的来说，成效显著。问题在于，我们仍缺乏对林业科技实力的系统估价和总体把握，人、财、物的投入是否合理，实力、能力、潜力究竟如何，还不能给出一个较完整和较准确的回答。科学技术如何成为第一生产力，“科技兴林”如何落到实处，又都要求我们对上述问题作出回答。李智勇同志的“中国林业科技：实力·水平·战略”研究填补了这一空白，尤其是作者以可信度较高的全国科技普查数据为准，结合国情、林情，采用指标分析的方法，对表征林业科技实力的人员、经费、课题、设备、成果、论文、信息等主力指标进行了系统分析和系统评价，对中国林业科技实力做了一个比较切合实际的判断和论述。其研究是有意义、有价值的。这是其一。

科学技术要转化为生产力，不仅对科技部门有要求，同时对经济部门也有要求。就后者而言，技术经济水平如何从某种意义上表达了其对科学技术的转化接受水平和能力问题。在宏观经济层次上，林业经济可分为营林经济和森工经济。这两者之间的区别之一在于森工经济的经济规律性较营林经济要强，更易描述。从另外一个角度看，营林经济活动因受自然的和社会的因素影响较大，故对其技术经济水平的分析和把握也就相对困难一些，对其进行研究，一方面难度大一些，另一方面也更具有重要意义和价值。作者在本书中对这一问题的探讨应该说是选题

准确、方法得当、结论可信。尤其是采用层次分析法，对营林产业技术进步贡献率的分析是对建立在生产函数分析基础上的技术进步贡献率评价的一个补充和尝试。这是其二。

如果说制定发展战略对各个行业都是重要的话，那么对于林业，尤其是营林产业来说，其意义和价值就更显著。我个人认为，林业，主要反映在营林产业上，因其生产活动的长周期性特点不允许我们在政策和策略上有太多的失误，交太多的学费，否则其发展成本就太高，代价也太大。对生产是这样，对科技活动亦如此。作者在对中国林业科技实力评价和对营林产业技术经济水平分析基础上，对林业科技发展战略做了有意义的探索。特别是关于营林科技发展战略重点的分析和强制需求观点的提出都是值得注意的。这是其三。

李智勇同志近年来一直从事林业科技评价及政策战略研究，取得了不少成绩，这本书集成的是作者前几年的研究成果。近两年他作了更深入的研究，其主要参加完成的《中长期林业科技发展纲要研究》获得了1992年林业部科技进步一等奖。除此以外，作者还大量涉足科技进步与资源危机关系及对策、科学技术转化为生产力的机制等方面的研究，在这里，我预祝李智勇同志百尺竿头更进一步，为林业科技的兴旺发达多做贡献。

中国林学会理事长 董智勇

1992年5月

前 言

科学技术是第一生产力的理论已得到广泛的认同。问题不在于理论本身，问题在于如何使这一理论付诸实现，换言之，即如何使科学技术转化为生产力。

科学技术转化为生产力涉及的因素很多，其中有两点特别值得注意，那就是科学技术转化为生产力的科技基础如何，以及科学技术转化为生产力的经济基础如何。如果对这两个问题没有一个清楚地认识和把握，科学技术转化为生产力的努力就可能会出现两种结果，一是事与愿违，二是转化成本太高。

本书关于中国林业科技的科技实力、技术经济水平和发展战略的研究正是希望对科学技术转化为生产力的科技基础问题的问答作出自己的努力。这方面的研究是在1987~1989年间完成的，而关于科技转化的经济基础及关系机制的研究正在进行中。

本书对林业科技实力的研究是建立在对科技投入、活动和产出的分析基础上的。重点对林业科技的人员、经费、课题、成果、仪器设备、科技信息、论文、技术贸易、国际科技合作与交流、专利10大表征林业科技实力的指标进行分析评价。结果表明，中国林业科技的基础较好但实力较弱，主要表现在组合效益欠佳、结构性断层和结构性老化等方面。对技术经济水平及发展战略的研究则以营林产业为重点，构建评价指标体系并逐一进行指标分析评价，在此基础上对人们十分关心的科技进步贡献率问题作出了回答，对科技发展的战略重点进行了排序。

客观地说，本书所示研究成果在科技转化的关系与机制等理论问题上并无建树，如果说本项研究成果还有一定的价值的话，那也只能说是由于在林业系统内首次全面和系统地分析阐述了林业科技的实力、水平和战略问题而对“科技兴林”的相关政策与规划的制定和实施提供了决策支持。此外，作为一项软科学研究，作者一直努力尝试软科学硬研究，通过指标评价，科技计量评估，层次分析和系统动力学仿真研究手段的应用，使得上述研究结果更具直观性和可操作性。这也许是本项研究的另一点有参考价值的地方。因为上述努力，作者因此而获得了一系列成果和荣誉。

在成果和荣誉面前，作者与其说是自豪，不如说是感激。借此机会，作者对所有关心支持过我的前辈、师长和同事表示感谢，这里特别向黄鹤羽研究员、魏宝麟研究员、朱石麟研究员和白俊仪高级工程师表示感谢，是他们给予了一名蹒跚学步的青年科技人员以最大的理解和最宝贵的信任。在本书的研究和完稿过程中，作者还受益于许多研究者的研究成果，在此一并致谢。

最后，作者还要感谢林业部科技委、长白山学术著作出版基金会和吉林科学技术出版社为出版本书提供的机会和支持。

李智勇

1992年7月

目 录

第1章 中国林业科技实力

1.1	背景	(1)
1.2	评价方法	(3)
1.3	评价指标体系	(7)
1.4	人员	(25)
1.5	经费	(59)
1.6	课题	(77)
1.7	成果	(95)
1.8	仪器设备	(105)
1.9	科技信息	(117)
1.10	论文	(121)
1.11	技术贸易	(127)
1.12	国际科技合作与交流	(133)
1.13	专利	(140)
1.14	综论	(142)

第2章 营林产业技术经济水平

2.1	背景	(154)
2.2	指标体系	(155)
2.3	技术经济水平的总体评价	(161)
2.4	技术经济水平的分类评价	(167)
2.5	技术进步贡献率的分析方法	(185)

2.6	技术进步贡献率的限制因素分析·····	(186)
2.7	技术进步贡献率的递阶层次结构构造·····	(190)
2.8	初步结论·····	(199)

第 3 章 营林科技发展战略

3.1	背景·····	(201)
3.2	战略原则·····	(204)
3.3	战略目标·····	(206)
3.4	战略重点·····	(207)
3.5	战略措施及支撑条件·····	(221)
3.6	典型分析：林业科技发展 战略的动态建模仿真·····	(227)

第 1 章

中国林业科技实力

1.1 背 景

社会和经济的发展历史和进程充分表明,科学技术就是生产力,现代科技是生产力发展中最活跃和具有决定性的因素。可以这样认为,无论是一个国家或一个行业,其经济起飞的强大后劲和深厚源泉,就在于科学技术的进步。对于林业产业,尤为如此。森林资源危机,林业经济危困已严重地阻碍着林业的发展进程。30多年的单一依赖资金投入的外延式资源恢复模式,并未能使森林资源危机局面有所缓解,反而使其加剧。一系列森林资源动态研究都在寻求着逆转资源危机的方式和途径,但多因投入需求过大而陷入困境。森林资源危机与科技进步对策的初步研究结果已表明,依靠科学技术进步与投入相结合的内涵式资源恢复模式,将是逆转资源危机并步入良性循环的有效途径。

显然,在制定逆转资源危机之林业科技政策及编制相关规划时,就必须掌握林业行业科技实力状况的可靠信息,包括林业科技基础的强弱、研究开发潜力与能力的大小等等。为此,需要进行科技力量、资源投入强度和构成的分析以及科技活动、

产出效果的考察。

我们知道，林业科技系统是一个错综复杂、变化万千的系统，而且与林业社会经济大系统有着密切的关系。因此，单凭某项指标难以准确描述和评价该系统的行为和结果。这就必须在动态监测、统计的基础上，利用为数不多的若干变量建立“科技评价指标体系”，随时反映科技实力的现状、活动以及历史的发展变化，通过尽可能标准化、规范化的形式，进行国际和部门间的比较，评价出本国在科技力量方面所处的国际地位与竞争力；研究国家林业科技投入的规模、布局与结构，在此基础上正确判断林业科技人力、财力、物力资源配置的合理性与薄弱环节，并进而提出相应的调整建议。

这一章所进行的中国林业科技实力评价是中国林业科技的技术经济水平评价和发展战略研究的基础和前提。林业科技实力评价是林业科技决策支持系统的重要一环，是不可缺少的。其目的和作用表现在下述6个方面：

- (1) 林业科技潜力与实力状况的基本描述；
- (2) 研究林业科技系统内在规律与外部关系（各因素变量的因果分析与相关分析）；
- (3) 社会经济发展对林业科技的需求以及科技满足这种需求的能力；
- (4) 评价林业科技投入的规模、布局与结构，判断科技资源配置的合理性并提出调整建议；
- (5) 为林业重大决策提供依据，并给出决策执行情况的评估意见；
- (6) 辅助林业科技运行系统状态的监控和预测预报。

下述研究将分别评价方法及评价指标体系建立和中国林业科技实力总体水平共十三节，对林业科技实力实施比较、分析和评价。

需要在此说明的是，对一个部门科技实力进行综合评价仅

仅是一种探讨,选用适量的指标表征一个部门的科技综合实力也仅仅是一种近似。我们认为,这种近似的方法在目前是可行的,然而,探讨新的方法乃是今后的任务。

1.2 评价方法

国内外的学者专家在探讨科学技术的定量化评价方法和数学模型方面曾经做过大量的工作,也收得了一定的成效。但由于科技评价存在着一系列制约因素,故目前还难以建立准确的量度方法和计量标准。总而言之,已有的方法和模型都还不够理想和成熟,在真正推广应用方面还存在一些缺陷并有一定的局限性。国内外采用的科技综合评价方法很多,其中比较具有代表性的方法有4种。

1.2.1 用“国力方程”评价科技综合实力

国力方程之数学表达为:

$$X = (A + B + C) \times (S + M)$$

式中: X ——科技综合实力

A ——科研人员数

B ——科研机构总数

C ——科研经费总额

S ——社会因素(包括经济影响因素)

M ——管理因素

该方程包含了科技发展涉及到的各主要因素和方面,但因定量化的困难和可比性的问题,这一方程的实际应用受到了限制。

1.2.2 用“科技知识储备量”进行科技评价

科技知识储备量用下式表示:

$$S = F [GERD, T, L]$$

式中：S——科技知识储备量

GERD——科研经费投资总额

T——科研周期（从投资到出成果、见效益的时间）

L——技术的平均寿命周期

要采用该法，必须满足三个前提假定：

（1）科研经费总投资与T年后取得的有形、无形成果产出的价值量均衡、相等；

（2）科研成果由于新技术的出现或成果丧失其应用场所，会出现老化或被淘汰；

（3）由于老化会带来科技知识储备减少，在技术平均寿命期内，年递减量相当。

由此可见，采用这一方法进行林业科技实力的分析和评价并不适宜，因为三个假定的前提在林业系统未必成立。以第一个前提为例，科研经费投入未必全部能转化为成果产出的价值量。再则，林业系统也缺少科研周期和技术平均寿命周期的统计数据。

1.2.3 用“生产的科技发展水平综合指数”进行评价

其数学表达式为：

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot AP}{\sum_{i=1}^n X_i \cdot AP + \sum_{i=1}^n X_i \cdot TP}$$

式中：I——生产的科技发展水平综合指数

$X_i \cdot AP$ ——全部生产因素所包含的先进生产技术的数和量（按单位能力、单位价值等计算）

$X_i \cdot TP$ ——全部生产因素所包含的传统生产技术

的数量总和（与 $X_i \cdot AP$ 同样的计算单位）

这种方法的局限性在于，它仅仅根据先进生产技术部分在全部生产技术（先进技术与传统技术之和）中占有比重来评价生产的科技发展水平，而没有考虑传统技术老化的速度问题以及传统技术的改造过程。

1.2.4 科技发展结构模型

该模型用三个函数来表示：

$U(t)$ ——代表在时间 t 从事某一学科难题研究的科学家人数

$N(t)$ ——代表在该学科领域中难题的数目，这些难题是直到时间 T 为止所提出而未被解决的

$X(t)$ ——代表直到时间 t 为止，该学科领域有关的论文发表数量

在每个函数的方程中，采用了各种不同的参数，分别表示该领域对科研人员的“吸引力”大小，该领域科技发达程度以及科学家成功的概率等等。

这种方法因其参数估计主观随意性很大，加之科技评价函数中所用数据缺乏连续的、准确的时序样本值而使其应用受到限制。

由此可见，上述方法是不适于本研究的。根据我国林业科技实力评价的特点，我们曾试图建立中国林业科技实力评价模型。希望通过对模型有关变量及变量间相互关系的分析以实现林业科技实力的定量表达，并且寻求影响模型的敏感的政策参数，以完成林业科技运行系统的动态调节与控制。结果是不令人满意的，究其原因，主要反映在这几个方面：

（1）林业科技系统同其它有关系统一样，本身不是一个线性的、均衡的常态系统，更不是一个自成体系的封闭系统。再者，林业科研区别于其它行业科研活动的一大特点是科研周期

长，加之科研成果转化为生产应用，再到商品化阶段的周期更长，故科技产出与投入之间存在着相当大的时间（年份）滞后，不能在同一时间（年份）轴上进行比较和计算，且延迟的时间也很难定量划一。此外，林业科技活动内容复杂繁多，性质各不相同。在育种研究、生态研究及木材加工等研究领域，其研究与开发活动过程，自然科学与工程技术也并不相同，前者取得的成果可能有很重要的理论价值，但却不一定会创造什么直接的经济效益；而后者则更有实用效果，可直接转化为生产力。同样，基础研究（生态）、应用研究与试验发展（病虫害防治、胶粘剂）三者的“产出”的表现形式也各不相同。前者产出主要表现为论文的数量、质量水平与引用率等，而后者则主要表现为新产品、新工艺、新材料、新技术成果或专利等，进而带来劳动生产率的提高和经济效益的改善。有些研究很有意义，但却不产出直接经济效益。以防护林研究为例，其投入很大，而直接产出的经济效益甚少，它产生的是巨大的社会效益、生态效益和间接的经济效益（通过提高农业产量等形式表现出来）。因此，对于科技投入与产出来说，难以找到某种简单函数，以用于描述各变量间的关系。

（2）对于科技人员这个变量，更会因政策因子的干涉而难以量化。我国林业科技人员按不同档次的分布，随着“技术职务聘任”和离退休办法的实施而产生了一个突变。由于我国的科技人员晋升和新旧交替尚未完全形成制度或机制不够健全，所以难以用这一构成的突变来说明科技队伍素质这个变量因子是提高了还是降低了。特别是在深化经济体制改革和科技体制改革形势下，各种随机性的不确定因素更多。

（3）向国外申请专利及国际会议上发表论文、出国考察交流、技术贸易、国际合作等诸多指标亦受许多非科技因素，诸如受政治因素、经济形势的左右。

（4）最大的问题还是我国统计制度不健全，科技统计基