

# 从农作物产量预测 看发展交叉科学研究的重要性

陈锡康\* 潘晓明

(系统科学研究所 北京 100080)

关 键 词 交叉科学, 复杂系统, 农作物产量预测, 建议

## 1 高度分工和高度综合是现代科学技术发展的两个趋势

随着社会的进步和社会生产力的提高, 人类的劳动分工愈来愈细。分工的发展极大地提高了劳动生产率, 又促进了社会生产力的发展。与此同时, 科学技术研究也呈现出高度分工和专业化的趋势, 表现在学科的划分日趋细微。一二百年前, 自然科学尚处于初始发展阶段, 很多科学家(如牛顿、莱布尼兹等)往往能在很大的学科(如物理学、数学等)领域进行较全面的研究, 并取得显著成就。而据本世纪 90 年代初统计, 国际上已有 4 000 多门学科和 1 000 多个应用领域。今日绝大部分科学家只能在比较狭窄的学科领域中进行创新和探索。高度分工和专业化对于深入地进行科学研究及促进科学发展起了重要作用。

但另一方面, 客观世界是一个有机的整体, 相互之间存在着密切、复杂的联系。为了研究和说明某一种现象, 往往要涉及很多门学科。科学研究在高度分工的同时, 也要求很多学科相互交叉、相互综合, 在此过程中形成如系统科学、复杂性理论等很多交叉学科。高度综合和高度交叉是现代科学技术发展的一个重要趋势, 也是高度分工与高度专业化的对偶和必然结果。

## 2 交叉科学和农作物产量预测研究

农作物生产系统是一个复杂系统。很多因素影响作物的产量, 主要包括: (1) 生产技术因素。如种籽、化肥、农家肥、农机、作物耕作及栽培技术等。(2) 社会经济因素。如农业政策、作物价格、农业管理等。(3) 气象因素。如作物各个生长阶段的气温、日照、降水、风雹等。(4) 其它自然因素。如耕地数量、地形、地势、土壤、病虫害等。(5) 各种随机因素。

目前国际上预测作物产量的方法很多, 气象产量预测法、遥感预测法和统计动力学模拟是三种主要方法。据国外文献报道, 其预测误差通常都为产量的 5%—10%, 预测提前期一般为两个月左右。这些方法预测结果不够理想的主要原因有二: 第一, 没有应用交叉科学, 特别是系统科学的方法进行预测; 第二, 没有把作物生产系统看作一个复杂系统, 而是只针对气象等少数因素或某一类重要因素进行研究。

中国科学院系统科学研究所农作物产量预测组提出的系统综合因素预测法, 首先把作物

\* 系统科学研究所研究员

收稿日期: 1999 年 9 月 7 日

生产系统看作一个复杂系统。系统内的各种子系统和各种组成要素之间以及系统与外部环境之间,存在着各种直接、间接和动态的联系。特别是各种社会因素,如农业政策、价格等对中国农作物产量有重大影响。其次,运用和发展交叉科学方法预测农作物产量。比如:(1)提出了新的投入占用产出技术,并用其进行预测;(2)提出了考虑肥料边际报酬递减的变系数预测方程,提高预测精度的最小绝对和方法;(3)人机结合,即专家经验与计算机和模型计算相结合。

多年来,我们利用这种交叉科学方法对粮食、棉花、油料产量进行预测,取得了很好的结果,平均预测误差仅为实际统计产量的 1.6%,预测提前期均在 6 个月以上,满足了我国政府为调控农业生产所提出的预测误差小于 3%、预测提前期在 6 个月以上的要求,得到国家领导和有关职能部门的肯定与好评。

### 3 发展交叉科学的若干建议

上述中国农作物产量预测研究是交叉科学优势之所在的事例之一。为尽快推动交叉科学在中国的研究与应用,并在国际交叉科学领域占有一席之地,乃至最终形成交叉科学的“中国学派”,特提出以下建议:

(1) 利用中国科学院研究领域广、学科种类多的综合优势,发展交叉科学。不仅要发展自然科学内部各类学科之间的交叉科学,而且要发展社会科学与自然科学之间的交叉科学,如计量经济学、计量社会学和管理科学等。系统所与中国科学院其它研究所共同主持的“中国国情分析研究”和系统所主持的“全国农产品产量预测”等重大项目研究成果的获得,与我们重视自然科学与社会科学的交叉是分不开的。因为无论在国情分析还是在农作物产量预测中,都必须研究和处理各类复杂的社会、经济因素的影响。近年来兴起的复杂性科学理论也是这种大范围交叉的典型。

(2) 正确进行交叉科学研究成果的学术评价。交叉科学要同时涉及很多学科,如果仅从某一学科角度进行评价,往往发生低估和忽视交叉科学成果的现象。特别是作为新兴学科的初创阶段,由于相应的国际学术刊物尚未建立或尚未将交叉科学研究成果收录进 *SCI* 等,因而会出现投稿难、引用少的情况。这在混沌理论等重大科技成果的发展进程中都是屡见不鲜的现象。这就要求我们,特别是科技决策和管理部门,要充分尊重和鼓励科学家的创新意识,给他们以宽松的学术环境和发展空间。国内外科技发展的历史经验已充分证明,任何急功近利和简单片面的做法不仅不会促进科技进步,相反会极大地阻碍科技发展,对交叉科学而言更是如此。

(3) 确定交叉科学的重点发展方向,拟定发展规划。可持续发展观的提出是对孤立的发展观的否定,对交叉科学的发展也提出了严峻挑战。如何探索中国这样一个人口多、底子薄的发展中大国的经济增长、社会进步、资源保护、环境改善的可持续发展之路,是中国交叉科学界面临的重大问题。在这方面,中国应该而且能够对交叉科学和全球可持续发展做出自己的贡献。

(4) 在人员和经费上支持交叉科学研究项目。目前国内交叉科学研究所面临的最主要问题是人员匮乏和经费短缺。对此,科技主管部门应从国家中长期发展目标战略高度出发,从面向国民经济和社会发展主战场的角度入手,真正重视交叉科学,在人、财、物等方面切实落实所拟定的交叉科学发展规划,以缩小中国与国际交叉科学水平的差距。

(5) 在中国科学院设立交叉科学学部,遴选在交叉科学研究领域做出显著成绩的专家为中国科学院院士,并给予足够的研究经费支持,使其成为真正意义上的学科带头人。通过这些研究群体的培育和壮大,有效地推进我国交叉科学的发展,对社会经济发展做出更大的贡献。