

# 农林高等院校科技资源配置结构效应研究

杨传喜, 王亚萌

(桂林理工大学 管理学院, 广西 桂林 541004)

**摘要:**农林高等院校是我国农业创新驱动发展的重要动力源。农林高等院校科技资源配置结构的差异会影响配置效率,而配置效率的高低对于农林高等院校作用的发挥乃至农业现代化建设的进程有着重要的影响。在剖析农林高等院校科技资源投入、产出结构的基础上,利用 2004—2014 年农林高等院校数据构建了科技资源配置结构运行的系统动力学模型,通过改变经费拨款结构、人才配置结构等相关因素,仿真模拟各种方案下产出的变动情况,以此为依据讨论如何调整农林高等院校科技资源的配置结构以达到产出最优,以期相关部门制定政策提供依据。

**关键词:**农林高等院校;科技资源;配置结构;系统动力学

**中图分类号:**G311      **文献标志码:**A      **文章编号:**1671-1807(2018)01-0104-08

农业和农村经济的发展需要科技和教育作为支撑。2017 年中央一号文件连续 14 年聚焦“三农”问题,强化科技创新驱动、加强农业科技研发与科技推广成为重中之重,而农业创新、科技研发与推广以及“科教兴农”战略的贯彻落实也离不开具有专业知识的科技人才作为保障。农林高等院校作为我国培养高级农林人才的摇篮,是农业基础研究和高端科研成果创造的重要策源地,也是推动我国农业创新的主力军。农林高等院校主要以农林学科为主,具有鲜明的学科特征,农业创新能力的加强需要农林高等院校科研效率的提升,而科研效率的提升需要科技资源配置效率作保障。提高配置效率的一个重要方式就是通过优化科技资源的配置结构来实现的。因此优化农林高等院校科技资源的配置结构就有助于对农业科技人力资源、物力资源、信息资源进行整合,有助于提高整个农林高等院校资源的利用效率,有助于加快农业现代化建设的步伐。

农林高等院校科技资源配置的结构主要是指农林高等院校的科技人力、财力、物力等资源在不同科技活动中、不同投入方向上的使用比例。国内外学者从不同角度对农林高等院校的科技资源投入、配置问题进行了研究,通过构建各种相关模型、运用不同方法对其研究的对象进行了分析与评价。陈晓琳通过对科研投入、产出进行分析,估计了 43 所农林高等院校的科研绩效,在公共产品视角下对“985 工程”和“211 工程”高

校科研效率整体进行了测算<sup>[1-2]</sup>;丁敬达,邱均平通过对指标权重进行优化,从而提出一种对高校科研领域进行评价的新体系<sup>[3]</sup>;郭俊华,孙泽雨通过因子分析法以及郑卫北,庄炜炜基于灰色关联度模型对我国高校科技投入和产出进行了综合评价<sup>[4-5]</sup>;李瑞,曾国华也对我国各地区高校科研投入产出效率及变化趋势进行了动态分析<sup>[6]</sup>。在农林高等院校科技资源配置方面,国内学者大都通过传统的数据包络分析方法进行配置效率分析,杨传喜,徐顽强,张俊飏以 1993—2009 年农林高等院校的面板数据,运用 Malmquist-DEA 指数方法对其科技资源配置效率进行测度,同时提出产权问题在很大程度上也会影响科技资源的配置效率<sup>[7-8]</sup>;陈红,杨建龙在此基础上以我国省际农林高等院校为研究对象,对其科技资源配置效率进行了实证研究<sup>[9]</sup>;索玮岚,陆桂昌基于共享投入关联网络的 DEA 模型测度了 985 高校科技资源配置的整体效率<sup>[10]</sup>。而国外学者主要针对政府对高校研发资金的投入对产出的影响、科研绩效评估为主进行研究,Mathews 以台湾为例,分析了政府对高校投入对其创新能力提高的影响<sup>[11]</sup>;Banker RD 以美国德州公共学区为例,运用 DEA 模型分析了其配置效率<sup>[12]</sup>。纵观国内外已有研究成果,发现对农林高等院校农业科技资源配置结构的研究很少涉及,但农业科技资源的配置结构不同,其配置效率也会有较大的差别。因此本文通过构建农林高等院校科技资源配置结构运行的系统动力学模型,

收稿日期:2017-10-23

基金项目:国家自然科学基金项目(71463011);国家自然科学基金重点项目(71333006)。

作者简介:杨传喜(1977—),男,河南息县人,桂林理工大学,副教授,博士,研究方向:农业科技资源管理;王亚萌(1991—),男,山东诸城人,桂林理工大学,硕士研究生,研究方向:技术经济与管理。

通过计算机仿真技术模拟不同配置结构方案下的产出,为相关部门制定政策提供依据。

1 农林高等院校科技资源现状分析

1.1 农林高等院校科技资源投入

根据《高等学校科技统计汇编资料》数据显示,我国农林高等院校数量由 2004 年的 43 所增加到 2014 年的 70 所,增幅 62.8%。农林高等院校总量不断增长的趋势与高校整体扩招以及中等院校合并成高等院校等多种因素有关。2014 年农林高等院校教学与科研人员达到 49 571 人,其中科学家和工程师 47 619 人;研究与发展人员达到 22 341 人,其中科学家和工程师 21 896 人,见表 1。虽然整体人数不断增加,但总体规模仍然较小,相当于综合大学教学与科研人员的 17%、研究与发展人员的 18.6%,远远低于工科、医药、师范类等院校。

表 1 农林高等院校科技资源投入

| 年份   | 教学与<br>科研人<br>员(人) | 研究与<br>发展人<br>员(人) | 研究与发<br>展全时人<br>员(人年) | 拨入经<br>费总额<br>(千元) | 科研事<br>业费<br>(千元) |
|------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| 2004 | 35 406             | 17 948             | 10 768                | 1 875 412          | 261 311           |
| 2005 | 39 145             | 17 665             | 10 598                | 1 958 843          | 283 019           |
| 2006 | 40 581             | 17 885             | 10 730                | 2 426 998          | 283 607           |
| 2007 | 42 086             | 17 762             | 10 657                | 2 933 252          | 265 128           |
| 2008 | 42 905             | 17 756             | 10 651                | 3 969 009          | 295 287           |
| 2009 | 45 988             | 18 914             | 11 343                | 5 092 260          | 291 004           |
| 2010 | 46 576             | 19 412             | 11 646                | 6 922 237          | 398 840           |
| 2011 | 46 405             | 20 148             | 12 080                | 6 132 834          | 437 486           |
| 2012 | 47 865             | 21 472             | 12 882                | 7 257 317          | 432 085           |
| 2013 | 49 293             | 22 146             | 13 282                | 7 787 924          | 482 800           |
| 2014 | 49 571             | 22 341             | 13 400                | 7 981 706          | 497 174           |

科技经费拨入总额不断增加,2014 年达 798 170.6 万元比 2004 年增涨 326%。研究与发展经费 2014 年拨入 559 859.1 万元,其中基础研究经费占 36.3%,比 2013 年增长 2.9%;应用研究经费占 53.8%,较 2013 年减少了 4.6%,反映出国家不仅重视对农业科研的投入,也加大了对基础研究的扶持力度。与此同时,企事业单位委托经费也由 2004 年的 23 974.5 万元增加到 2014 年的 136 800.6 万元,表明农林高等院校不断加强与企业和科研机构的合作,产学研合作强度不断增加。

1.2 农林高等院校科技成果及技术转让

2014 年度农林高等院校产出科技著作 1 095 部,与 2004 年相比增长 65.2%,发表学术论文 56 567 篇,较 2004 年增长 152%。科技著作与论文的大幅度增长可以从某种程度上说明农林高等院校的科研能力在过去十年间产生了质的飞跃,这与政府对农业经济领域的投入加大以及农林科技人才的培养有密切的关系。专利被认为是研究开发活动产出的一个重要部分,获得的发明专利的授权数量可以反映研发活动的技术水平情况。农林高等院校 2014 年专利申请量达 9 385 项,其中发明专利申请数量为 5 102 项,占申请总量的 54.4%。专利授权数占专利申请数量的 63.4%。国家级项目验收 72 项,专利出售实际收入 3 830.9 万元。技术转让合同 1 314 项,较之 2004 年提高 155%,技术转让实际收入达 23 683.5 万元,提高了 406%,见表 2,反映出农林高等院校更加重视科研成果的转化能力,技术转让效益逐渐增加。

表 2 农林高等院校科技成果及技术转让

| 年份   | 科技著作<br>(部) | 发表论文<br>(篇) | 发明专利申<br>请数(项) | 专利授权<br>数(项) | 专利出售实<br>际收入(千元) | 技术转让<br>合同数(项) | 技术转让合<br>同金额(千元) | 技术转让实<br>际收入(千元) |
|------|-------------|-------------|----------------|--------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| 2004 | 663         | 22 486      | 444            | 272          | 6 792            | 515            | 104 245          | 46 773           |
| 2005 | 791         | 28 928      | 692            | 381          | 7 115            | 201            | 61 075           | 38 695           |
| 2006 | 819         | 32 160      | 910            | 560          | 7 215            | 564            | 106 536          | 68 582           |
| 2007 | 922         | 36 353      | 1 107          | 621          | 2 360            | 586            | 94 732           | 61 106           |
| 2008 | 1 162       | 40 968      | 1 522          | 664          | 9 852            | 642            | 120 425          | 73 918           |
| 2009 | 1 354       | 45 550      | 1 962          | 996          | 7 945            | 805            | 177 391          | 176 819          |
| 2010 | 1 170       | 45 305      | 2 652          | 1 536        | 13 279           | 800            | 196 476          | 171 677          |
| 2011 | 1 058       | 46 769      | 2 771          | 2 623        | 17 528           | 1 336          | 141 706          | 95 433           |
| 2012 | 1 093       | 51 779      | 3 520          | 4 208        | 29 088           | 1 378          | 186 313          | 133 658          |
| 2013 | 1 040       | 51 693      | 4 333          | 5 364        | 26 499           | 1 290          | 292 185          | 217 753          |
| 2014 | 1 095       | 56 567      | 5 102          | 5 952        | 38 309           | 1 314          | 329 332          | 236 835          |

## 2 研究方法、指标选取与模型构建

本文利用系统动力学方法构建农林高等院校农业科技资源配置结构系统的运行概念模型,系统考察其内部结构的变化对产出变量的影响。系统动力学是美国麻省理工学院 Jay Wright Forrester 教授为研究复杂动态系统的信息反馈而提出的一种研究方法,是系统科学与计算机仿真紧密结合,研究反馈系统结构与行为、认识系统问题与解决系统问题的一门交叉性、综合性学科<sup>[13]</sup>。系统动力学认为系统的行为模式主要取决于其内部的结构,通过系统内部一系列因果链的联系来分析系统的行为,只有把整个系统作为一个个的反馈回路才能得出正确的结论。通过系统内部的微观结构入手进行建模,借助 Vensim DSS 软件进行仿真研究系统结构功能与动态行为内在关系

以及解决问题的对策<sup>[14]</sup>。因此,首先要建立一个关于农林高等院校科技资源配置结构的行为系统作为分析框架,构建因果关系,找到关键变量与主要影响因素,进而基于 2004—2014 年农林高等院校数据建立农林高等院校科技资源配置结构的系统动力学仿真模型。

### 2.1 实验方案设计

通过对上述农林高等院校科技资源投入结构现状进行分析,本文主要从投入和产出结构两个方面来进行模型构建,将农业科技资源投入作为系统运行的驱动变量,将论文发表量和发明专利申请量作为系统输出变量。基于对农林高等院校系统理论分析,刻画出农林高等院校科技资源配置结构系统的因果关系图如图 1 所示。

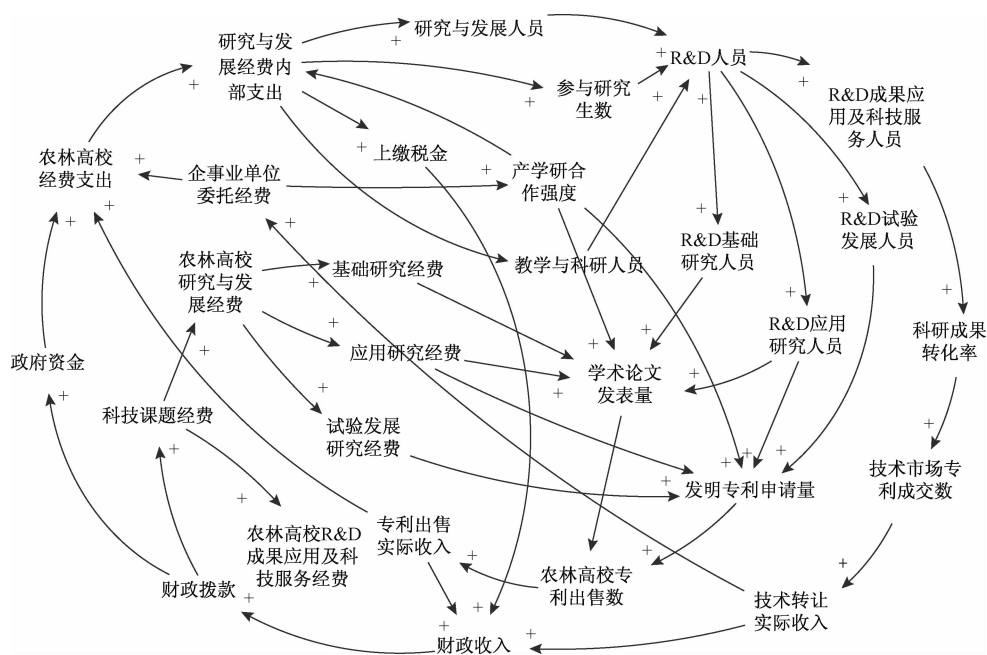


图 1 农林高等院校科技资源配置结构系统因果关系图

由图 1 可知,农林高等院校科技资源配置结构影响系统产出主要包括以下几个反馈回路:

1) 研究与发展经费内部支出→研究与发展人员→R&D 人员→R&D 试验发展人员→发明专利申请量→农林高等院校专利出售数→专利出售实际收入→财政收入→财政拨款→政府资金→农林高等院校经费支出。

2) 科技课题经费→农林高等院校研究与发展经费→基础研究经费→学术论文发表量→农林高等院校专利出售数→专利出售实际收入→农林高等院校经费支出→研究与发展经费内部支出→教学与科研人员→R&D 人员→R&D 成果应用及科

技服务人员→科研成果转化率→技术市场专利成交数→技术转让实际收入→财政收入→财政拨款。

3) 财政拨款→科技课题经费→农林高等院校研究与发展经费→应用研究经费→发明专利申请量→农林高等院校专利出售数→技术市场专利成交数→技术转让实际收入→财政收入增加量→财政收入。

### 2.2 系统结构流程图构建

根据图 1 所示的农林高等院校科技资源配置结构因果关系图,在此基础上区分变量的性质,确定存量、流量和外生变量,同时结合各个变量数据的可得性,从 2004—2014 年《高等学校科技统计资料汇编》

中获取主要变量数据,构建系统动力学存量流量图(见图 2),其中将农林高等院校论文发表量和发明专

利申请量作为系统输出变量,衡量科技资源配置结构发生改变时的变动产出。

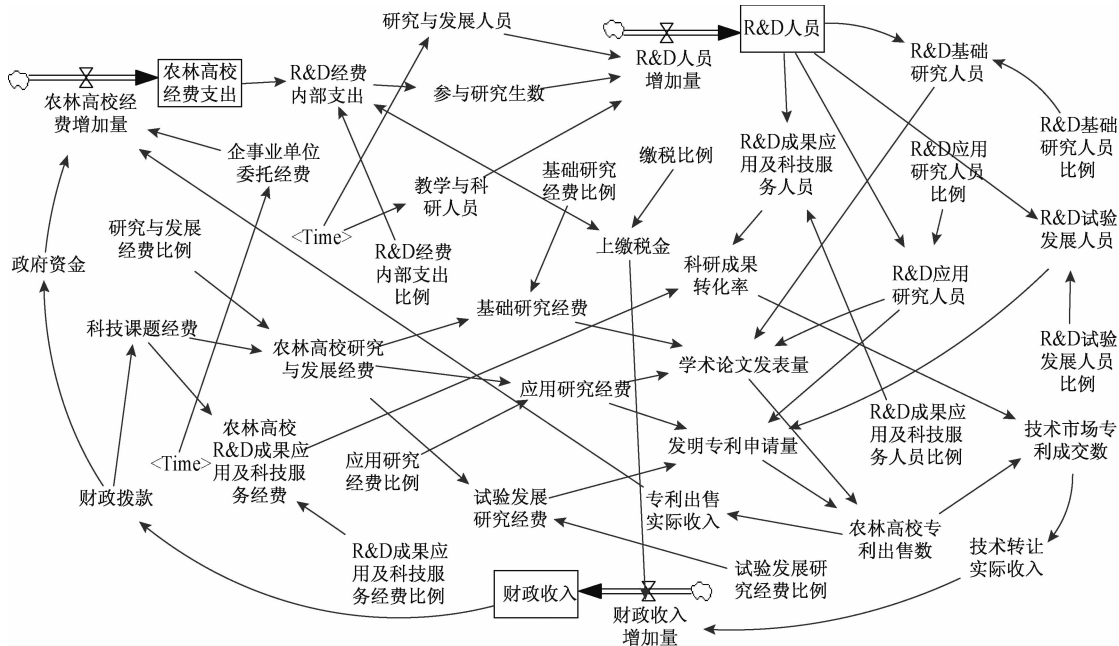


图 2 农林高等院校科技资源配置结构系统流图

2.3 模型一致性检验

构建模型的目的是进行政策实验及趋势预测,因此模型是否与现实相符是进行下一步研究的基础<sup>[15]</sup>。模型测试实质上是一个证伪的过程,模型是为特定目的服务的,但是由于现实系统的复杂性,模型中会有理想性的假设,因此模型只是在一定条件下对现实世界的简化和抽象,任何一个模型都不可能完全反映现实,因此模型的有效性十分重要,如何保证模型在一定条件下模拟现实世界,就需要对模型反复测试、检验以便不断改进、完善模型。本模型中的指标,涉及资金的单位均为千元,涉及人员的单位均为 人,模型量纲具有一致性。在对模型进行模拟后,只有将模拟值与实际值之间的差距进行对比,通过拟合度检验,才能说明模型的有效性。由下图 3 可以看出。发明专利申请量、论文产出量都比较接近于真实值,仿真结果较好的拟合了实际值的变化趋势,具体对比见表 3。发明专利的拟合度达到 98.2%,论文产出量的模拟值与实际值波动较大,但拟合度也达到了 83.8%,效果显著。这也表明了该模型能够较大程度上客观反映出农林高等院校科技资源配置结构系统的真实运行情况,可以利用该模型进行下一步研究,分析不同配置结构对农林高等院校产出表征变量的影响。

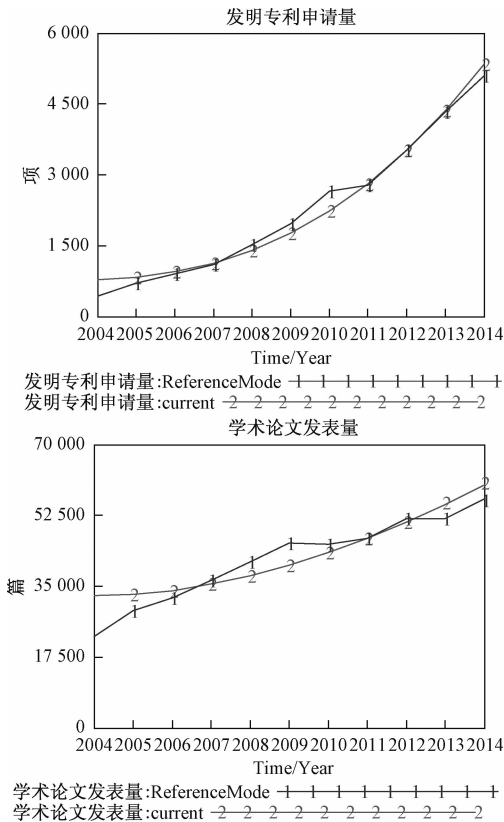


图 3 发明专利申请量、论文产出实际值与模拟值对比

表 3 发明专利(项)、论文(篇)产出实际值与模拟值对比表

| 年份   | 发明专利<br>实际值 | 发明专利<br>模拟值 | 论文产出<br>实际值 | 论文产出<br>模拟值 |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2004 | 444         | 788.83      | 22 486      | 32 630.8    |
| 2005 | 692         | 828.76      | 28 928      | 32 981.9    |
| 2006 | 910         | 939.74      | 32 160      | 33 933.1    |
| 2007 | 1 107       | 1 127.4     | 36 353      | 35 469.4    |
| 2008 | 1 522       | 1 399.0     | 40 968      | 37 562.3    |
| 2009 | 1 962       | 1 763.5     | 45 550      | 40 179.8    |
| 2010 | 2 652       | 2 230.5     | 45 305      | 43 288.2    |
| 2011 | 2 771       | 2 810.2     | 46 769      | 46 857.2    |
| 2012 | 3 520       | 3 514.4     | 51 779      | 50 864.4    |
| 2013 | 4 333       | 4 352.9     | 51 693      | 55 278.4    |
| 2014 | 5 102       | 5 339.1     | 56 567      | 60 089.0    |

2.4 参数灵敏度检验

参数灵敏度检验是运用自动多元化蒙特卡洛模拟算法,通过对模型中的几个主要参数变量在一定的合理区间内进行分析,观察其预先选定的关联变量在服从均匀分布或者正态分布的条件下,当置信水平为 50%、75%、95%、100%时,模型关联变量在合理范围内的变动灵敏度如何。本文分别设置基础研究经费投入比例、应用研究经费投入比例、试验发展经费投入比例、基础研究人员投入比例、应用研究人员投入比例、试验发展人员投入比例等参数在增加 2% 的范围内服从均匀分布,设置模拟次数为 200 次,选定学术论文发表量与发明专利申请量作为关联变量,得到关联变量的灵敏度分析结果如下图 4 所示。介于文章篇幅所限,本文不在此一一列举。由图 4 可知,当变动各个参数的投入比例时,学术论文发表量与发明专利申请量的模拟结果虽然有一定的改变,但是仅在振幅大小上有所差异,其各自的发展趋势并没有发生变动,即整个带宽都较窄,说明其参数的变化对关联变量不敏感,模型对参数的要求也不会很严苛,有利于模型在实际中的应用<sup>[16]</sup>。

3 农林高等院校农业科技资源配置结构的系统动力学仿真实验

系统动力学最主要的一个功能就是通过构建系统模型来进行政策模拟,本文尝试将影响模型中产出变量的主要参数值进行筛选,继而对设置的主要参数的数值进行改变,观察发明专利申请量和论文产出量这两个输出变量的变动情况,分析农林高等院校科技资源配置结构的变化所产生的影响,以此为依据探讨如何优化农林高等院校配置结构,提高配置效率。

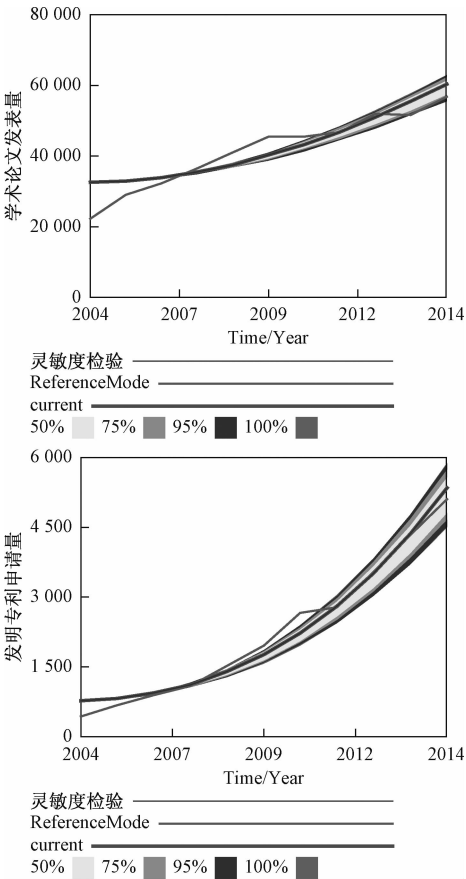


图 4 发明专利申请量、论文产出实际值与模拟值对比

3.1 农林高等院校科技人力资源配置方案仿真实验

农林高等院校科技人力资源主要是指学校里直接从事科技活动以及为科技活动提供直接服务的人员,他们是最重要的资源之一。在分析 2004—2014 年农林高等院校科技统计资料的基础上,将农林高等院校的基础研究投入人员比例初始值设为 33.91%,应用研究投入人员比例初始值设为 57.29%,试验发展投入人员比例初始值设为 8.8%。尝试改变投入人员结构,将基础研究投入人员比例提高 1%或者不变,应用研究投入人员比例提高或减少 1%或者不变,将试验发展投入人员比例降低 1%或者不变,同时提高基础研究人员和应用研究人员比例 0.5%,通过三个方案进行组合仿真实验,模拟产出结果如下图 5 所示。

由图 5 可知,当方案 1 提高基础研究投入人员比例 1%,应用研究人员比例不变,试验发展投入人员比例减少 1%时,论文发表量几乎没有变动,发明专利申请量增幅最大,且随着时间的推移,发明专利申请量提升的幅度越来越大。当方案 2 基础研究人员

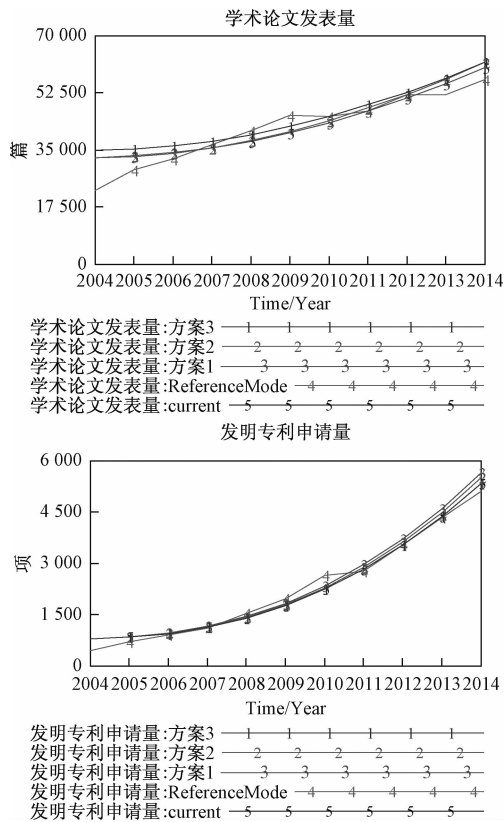


图5 农林高等院校科技人力资源配置结构变动模拟

投入比例不变,提高应用研究人员投入比例1%,降低试验发展人员投入比例1%时,论文发表量有小幅提升,而随模拟年限的增加有增幅加大的趋势,而发明专利申请量增幅较小。当方案3基础研究和应用研究人员投入比例各增加0.5%,而试验发展人员投入比例减少1%时,模拟结果显示论文发表量和发明专利申请量变动幅度都不大。表明仅改变农林高等院校人员结构对于产出变量的影响较为有限,且存在时间延迟。

3.2 农林高等院校科技财力资源配置方案仿真实验

农林高等院校科研经费是农业科技财力资源的表现形式,主要包括基本建设费、科技事业费、企事业单位委托经费以及科学基金等。由于科研经费来源可控程度小,因此本小节研究主要通过合理分配科研经费的使用结构,提高或降低研究与发展经费的使用比例,仿真模拟各种实验方案下的产出变动情况。农林高等院校研究与发展经费主要包括基础研究经费、应用研究经费、试验发展经费,占绝对比重。而R&D成果应用及科技服务经费所占比例较小,且对本模型中的产出变量影响不大。因此本研究主要通过改变基础研究经费、应用研究经费、试验发展经费拨入比例等科研经费投入结构,观察产出变动情况。

基础研究、应用研究、试验发展拨入经费所占比例初始值分别确定为31.8%、58.9%、9.3%。方案设计同人力资源配置一样,模拟结果如下图6所示。

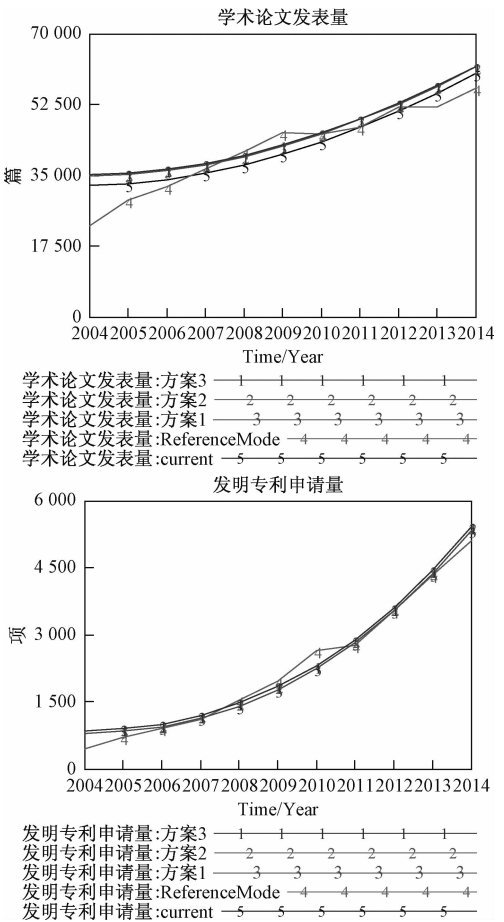


图6 农林高等院校科技财力资源配置结构变动模拟

从图6可以看出,方案1中基础研究经费投入比例增加1%,应用研究经费比例不变,试验发展投入经费比例减少1%,论文发表量由2014年的60 089篇提高到61 735.6篇,提高了27.4%,发明专利申请量没有变动。方案2中基础研究经费投入比例不变,提高应用研究经费投入比例1%,降低试验发展经费投入比例1%,论文发表量提高3%。发明专利申请量提高了1.6%。方案3中基础研究和应用研究经费投入比例各增加0.5%,试验发展经费投入比例减少1%,此时论文发表量增幅以及发明专利申请量增幅与方案2基本保持一致。说明增加基础研究经费投入比例可以大幅度提升论文的发表量,经费总额的逐年增加也使得产出增幅逐渐扩大。而降低试验发展经费投入比例后,只增加1%的试验发展经费比例或者各增加0.5%的基础研究经费和试验发展经费投入比例并没有对专利申请量有大幅度影响。

3.3 农林高等院校科技人力、财力资源组合实验

通过前文的分析得知,单一的人力、财力配置结构调整并不能非常显著的提高论文发表量和发明专利申

请量的产出值,因此同时改变配置结构比例参数,观察不同组合方案下对产出的作用效果,主要设计五个方案,见表 4。组合实验模拟结果如下图 7 所示。

表 4 五种不同组合实验方案

|          | 基础研究人<br>员投入比例 | 基础研究经费<br>投入比例 | 应用研究人<br>员投入比例 | 应用研究经<br>费投入比例 | 试验发展人<br>员投入比例 | 试验发展经费<br>投入比例 |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 组合实验方案 1 | 不变             | 不变             | 增加 1%          | 增加 1%          | 减少 1%          | 减少 1%          |
| 组合实验方案 2 | 增加 1%          | 增加 1%          | 不变             | 不变             | 减少 1%          | 减少 1%          |
| 组合实验方案 3 | 增加 1%          | 增加 1%          | 增加 1%          | 增加 1%          | 减少 2%          | 减少 2%          |
| 组合实验方案 4 | 减少 1%          | 减少 1%          | 增加 1%          | 增加 1%          | 不变             | 不变             |
| 组合实验方案 5 | 增加 1%          | 增加 1%          | 减少 1%          | 减少 1%          | 不变             | 不变             |

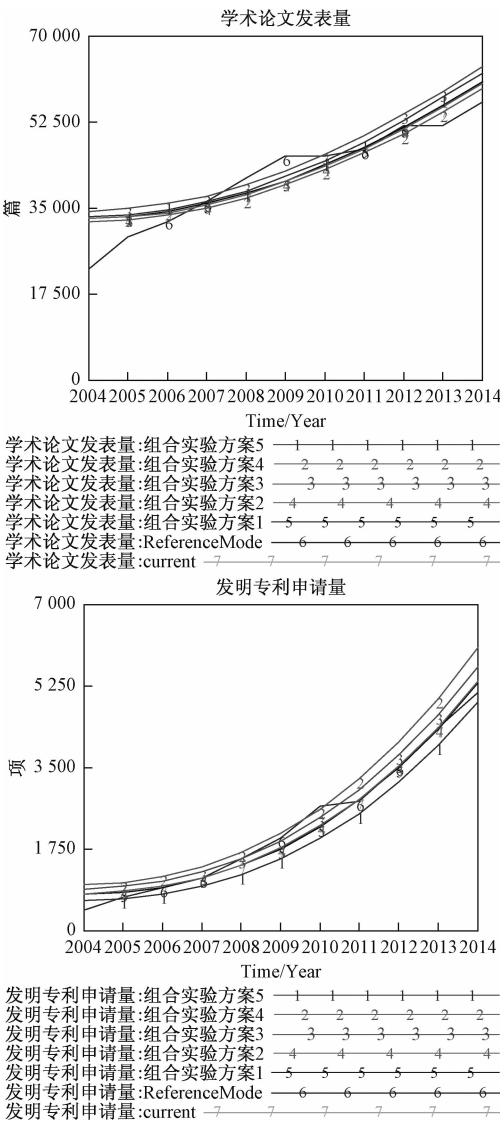


图 7 不同配置方案下产出变量的变动趋势

由运行结果来看,方案 1、方案 2 基本与初始值模拟结果持平。方案 3 对于论文发表量影响最大,在 2014 年可以提升 6.2%,同时发明专利申请量有小幅

提升。方案 4 可以使得发明专利申请量产出提升 13.54%,变化最为敏感,但使得论文发表量模拟值最低。方案 5 会使得论文发表量有所提升,但会使得发明专利申请量低于最初模拟值,在 2014 年会减少 8.7%。因此可以分析得出,同时提高基础研究人员、基础研究经费和应用研究人员、应用研究经费投入比例,降低试验发展经费和人员投入比例对论文发表量和发明专利申请量均具有比较显著的效果,同时由模拟曲线可知,发明专利申请量有滞后性。在单独增加基础研究人员、经费投入比例和单独增加应用研究人员、经费投入比例时,论文发表量和发明专利申请量变动趋势都不明显,说明仅仅提高单一投入比例对产出影响甚微。方案 5 增加基础研究经费、人员投入比例,减少应用研究人员比例会使得论文发表量有所提升,但会使得发明专利申请量大幅下降,因此农林高等院校应继续加大对基础研究和应用研究的人员、经费投入,不应为了提高基础研究而大幅牺牲应用研究的人员和经费投入,同时应适当减少试验发展研究人员和经费的投入,把这一部分通过与农业科技企业和农业科研机构进行联合,利用溢出效应,提高配置效率。

4 结论及政策建议

本文利用 2004—2014 年教育部科学技术司《高等学校科技统计资料汇编》数据,构建了以农林高等院校为主要研究对象的农业科技资源配置结构运行模型,运用系统动力学方法剖析其内部投入结构,绘制了农林高等院校的科技资源配置结构因果关系图和存量流量图,通过调整参数设置,分析产出变量的可能变动情况,得出以下结论:

1)基础研究的成果主要以论文发表量来衡量的,而应用研究的主要成果是论文的发表量和发明专利申请量。农林高等院校在其他条件不变的前提下,仅改变农业科技人力资源和财力资源投入结构就会对

论文发表量和发明专利申请量有较大影响。适当提高基础研究经费投入比例,将试验发展研究项目更多的与农业科技企业进行联合,减少学校对试验发展项目和经费的投入有助于提高农林高等院校的科技产出,提高科技资源的配置效率。

2)论文发表量对于农林高等院校财力资源投入结构变动有着更为敏感的变化,而发明专利申请量对于人力资源投入结构的变动反应滞后,随着观察年限的增长,产出增幅加大。因此农林高等院校应着力培养科技创新人才,同时应防止科技人力资源流失,将有一定专业基础的科技人才与科研开发活动无缝对接,缩短科研活动周期。着力加大基础性研究经费投入,挖掘教学科研人员潜力,提高持续发展的能力。

3)农林高等院校 R&D 成果应用与科技服务项目的开展以及人力、财力资源的投入对于科研成果转化效率的提升有着至关重要的影响。农林高等院校应与农业科研机构加强联合,通过交换等方式与农业科研机构共享人力资源,促进科研成果的转化。在替代企业从事应用型研究的同时,也应进行合理的定位,整合有限的人力、财力、物力资源,促进知识向生产力的转化,提高科技资源配置的最终效果。

4)政府应该鼓励农林高等院校将 R&D 资金投入基础研究领域和应用研究领域,同时将农林高校的科研人员投入到基础研究和应用研究项目中来,减少试验发展领域的经费投入,避免政府投入农业科研机构或农业科技企业而产生较为严重的挤出效应,鼓励农林科技企业加大对试验发展研究经费的投入,整合科研人员投入结构,加强与高校科研人员的交流,实现产学研协同创新。

### 参考文献

[1] 陈晓琳. 农林高校科研投入、产出及绩效分析[J]. 中国科技

论坛,2015,6(6):142-147.

- [2] 陈晓琳. 公共产品视角下农业高校科研效率实证分析[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2014(6):119-125.
- [3] 丁敬达,邱均平. 科研评价指标体系优化方法研究——以中国高校科技创新竞争力评价为例[J]. 科研管理,2010(4):111-117.
- [4] 郭俊华,孙泽雨. 基于因子分析法的中国高校科技创新能力评价研究[J]. 科技管理研究,2016(3):66-71.
- [5] 郑卫北,庄炜玮,焦振霞. 基于灰色关联度模型的高校创新能力评价体系研究[J]. 科技管理研究,2012(2):50-53.
- [6] 李瑞,曾国华. 我国高校科研效率评价——基于面板 DEA 的动态评价与地区差异研究[J]. 财会月刊,2017(3):56-60.
- [7] 杨传喜,徐顽强,张俊飏. 农林高等院校科技资源配置效率研究[J]. 科研管理,2013,34(4):115-120.
- [8] 杨传喜,张俊飏,徐顽强. 农业科技资源产权的界定、分解及优化[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2013(2):19-23.
- [9] 陈红,杨建龙. 我国省际农林高等院校科技资源配置效率分析[J]. 安徽农业科学,2014,42(20):6883-6888.
- [10] 索玮岚,陆桂昌,陈锐. 高校科技资源配置效率测度研究——基于共享投入关联网络 DEA 模型[J]. 科研管理,2015,36(11):155-161.
- [11] MATHEWS J A, HU M C. Enhancing the role of universities in building national innovative capacity in Asia: the case of Taiwan. [J]. Research Policy, 2008, 37(9):1465-1479.
- [12] BANKER RD, JANAKIRAMAN S, NATARAJAN R. Analysis of trends in technical and allocative efficiency: an application to Texas public school districts [J]. European Journal of Operational Research, 2004, 154(2):477-491.
- [13] 王其藩. 系统动力学 [M]. 上海:上海财经大学出版社,2009.
- [14] 苏屹,李柏洲. 大型企业原始创新支持体系的系统动力学研究[J]. 科学学研究,2010,28(1):141-150.
- [15] 刘凤朝,徐茜. 基于计算实验的中国科学技术政策变动效应预测[J]. 管理评论,2012,24(12):40-52.
- [16] 吴传荣,曾德明,陈英武. 高技术企业技术创新网络的系统动力学建模与仿真[J]. 系统工程理论与实践. 2010, 30(4):587-593.

## Study on Structural Effect of S&T Resources Allocation at Agriculture and Forestry Universities

YANG Chuan-xi, WANG Ya-meng

(School of Management, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi 541004, China)

**Abstract:** Agriculture and forestry universities is the source of China's agricultural economic development and innovation. The difference of the allocation structure of agricultural and forestry universities will affect the allocation efficiency, which plays an important role in the process of agricultural modernization construction. Based on the analysis of the current input and output structure of agricultural and forestry universities, the system dynamics model of science and technology resource allocation structure of agricultural and forestry universities was constructed using the data of agricultural and forestry universities from 2004 to 2014. By changing the fund appropriation structure and talent distribution structure, the paper simulates the change of output under various programs. Based on this, the paper discusses how to adjust the allocation structure of science and technology resources in agriculture and forestry universities to achieve the optimal output. Hope to provide the basis for related departments to formulate policies.

**Key words:** agriculture and forestry university; S&T resource; allocation structure; system dynamics