

国家自然科学基金对林学学科发展的促进作用^{*1}

——以中国林业科学研究院为例

梁馨予² 梁巍¹ 陈雷³ 张利利⁴

(1 中国林业科学研究院 北京 100091; 2 中国林业科学研究院林产化学工业研究所 南京 210042; 3 国际竹藤中心 北京 100102; 4 中国林业科学研究院 亚热带林业实验中心 江西分宜 336600)

摘要:【目的】2018—2022 年是国家自然科学基金改革的第一阶段,在此阶段,总结国家自然科学基金对各学科发展的促进作用尤为重要。本文将系统分析林学领域各学科方向的发展和自然科学基金在其中的促进作用。【方法】以中国林业科学研究院林学领域 2016—2019 年度结题的国家自然科学基金项目成果产出为基础,建立一种较为合理的学科发展定量评价指标体系。【结果】自然科学基金对林产化学的促进作用最好;对森林培育学、林木遗传育种学和木材物理学促进作用良好;对森林健康、荒漠化与水土保持、森林生物学、森林经理学和经济林学的促进作用较为一般;而对森林土壤学、园林学、森林资源信息学和森林资源学的促进作用相对较差。【结论】国家自然科学基金对“十三五”期间林产化学的发展促进作用非常显著,对森林培育学等 7 个学科方向发展的促进作用较为一般,而对森林生物学等 4 个学科方向发展的促进作用较弱;在此基础上,建议加大森林生物学等 4 个学科方向人才和重点项目的支持力度,为今后林学领域的学科布局提供参考。

关键词: 国家自然科学基金; 林学领域; 学科发展; 定量评价指标体系

中图分类号: F204

文献标志码: A

文章编号: 2096-9546 (2023) 01-00-0

Discussion on the role of NSFC in promoting the discipline development of forestry field -- Taking Chinese Academy of Forestry as an example

Liang Xinyu² Liang Wei¹ Chen Lei³ Zhang Lili⁴

(1. Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091; 2. Institute of Chemical Industry of Forest Products, Chinese Academy of Forestry, Nanjing 210042; 3. International Centre for Bamboo and Rattan, Beijing 100102; 4. Subtropical Experimental Center, Chinese Academy of Forestry, Fenyi 336600)

Abstract: 【Objective】It is the first stage of the reform of NSFC from 2018 to 2022. In this stage, it is important to analysis of discipline promotion by NSFC. This paper analyses the discipline promotion in forestry field by NSFC. 【Method】Taking the output on NSFC projects in forestry field by Chinese Academy of Forestry (CAF), which were completed in 2016-2019, as an example, this paper establishes a reasonable quantitative evaluation index system of discipline development. 【Result】Amount the discipline in forestry, the promotion of Forest Products Chemistry is the best by NSFC, the promotion of Silviculture, Forest Genetics and Breeding, and Wood Physics are better, the promotion of Forest Health, Desertification and Soil and Water Conservation, Forest Biology, Forest Management, and Non-timber Forestry are normal, and Forest Soil Science, Garden Architecture, Forest Resource Informatics, and Forest Resources Science are worse. 【Con

***基金项目:** 中国林业科学研究院基本科研业务费专项资金项目“中国林业科学研究院科研管理创新服务平台(一期)”(CAFYBB2021MD002)

第一作者: 梁馨予(1986—),女,硕士研究生,工程师,研究方向为科研项目管理与国际合作。E-mail: liangxinyu_shining@163.com

通信作者: 梁巍(1984—),男,博士研究生,高级工程师,研究方向为科研项目管理和学科建设。E-mail: liangwei@caf.ac.cn

clusion】 Base on the index system, this paper finds the discipline promotion in Forest Products Chemistry is remarkable by NSFC during the 13th Five-Year, in 7 disciplines such as Silviculture is normal, and in 4 disciplines such as Forest Biology is weak. This paper suggests that NSFC might increase support for talents and key projects in those 4 disciplines including Forest Biology, and puts forward corresponding countermeasures and suggestions for improving the Discipline layout in forestry field of NSFC.

Key words: quantitative evaluation index system; forestry field; NSFC; discipline development

国家自然科学基金（简称自科基金）是我国支持基础研究的主要渠道，为我国各领域学科方向的迅速发展奠定了基础。随着新一轮科技革命的来临和科研范式的不断优化，国家自然科学基金委员会（简称基金委）对自科基金进行了深层次的重大改革。在自科基金改革的大背景下，系统总结自科基金对各学科方向发展的作用，将为自科基金改革的学科布局提供重要参考。

近年来，随着林学基础研究队伍不断壮大、水平显著提高，林学领域也在不断发展。2018 年 11 月，以“基于需求导向的林学重大基础关键科学问题”为主题的第 213 期“双清论坛”系统总结了我国林业发展现状和林学主要研究进展，分析了林业发展的瓶颈问题，针对国家需求凝炼了未来 5~10 年亟需解决的关键基础科学问题。该论坛从专家视角总结了林学领域一些主要学科方向在“点”上的发展，但对“面”上的发展没有涉及。因此，本文基于科研管理视角，以中国林业科学研究院（简称中国林科院）2016—2019 年度结题的自科基金成果为基础，构建适合于自科基金学科发展的评价体系，系统分析林学领域各学科方向在“面”上的发展和自科基金在其中的促进作用。

1 研究概况

中国林科院 2016—2019 年度结题的自科基金共 240 项，其中林学领域 186 项，约占基金委整体结题数的 1/7。林学领域结题项目涉及 7 个项目类别。其中，面上项目 96 项，青年科学基金项目 81 项，国家杰出青年科学基金项目 1 项（简称杰青项目），优秀青年科学基金项目（简称优青项目）3 项，重点项目 3 项，海外、港澳学者合作研究基金 1 项，应急管理项目 1 项。将杰青、优青、重点 3 个项目类别认定为高级别项目，中国林科院林学领域 2016—2019 年度结题的高级别项目共计 7 项。

自科基金的一级申请代码基本对应学科领域，二级申请代码对应学科方向，由此形成了基础研究中较为合理的学科分类体系。2019 年，基金委对自科基金申请代码进行了调整。但由于本文涉及的 186 项结题项目均为 2012—2018 年立项，因此申请代码以及学科方向采用 2018 年度的版本。为了更好的梳理学科方向的发展，本文把申请代码为“林业研究的新技术与新方法”（C1614）的 4 个项目调整到内容相关的其他学科方向中去。因此，从林学领域学科方向的分布上看，中国林科院在 13 个学科方向都有所涉及（表 1）。其中，林木遗传育种学方向的项目数最多，占中国林科院林学领域结题项目的 20.96%；其次为林产化学、森林生物学、木材物理学和森林健康 4 个学科方向，占比都在 10%以上；再次为森林经理学、森林培育学、荒漠化与水土保持和经济林学 4 个学科方向；森林土壤学、森林资源学、园林学和森林资源信息学 4 个学科方向的项目数最少。

表 1 中国林科院林学领域 2016—2019 年结题的自科基金项目学科方向分布

Tab. 1 Distribution of disciplines of NSFC projects in the forestry field by CAF from 2016 to 2019

学科方向	项目数/项	占比/%	高级别项目数/项
林木遗传育种学	39	21.97	2（重点、杰青各 1 项）
林产化学	22	11.83	2（优青）
森林生物学	22	11.83	
木材物理学	21	11.29	
森林健康	20	10.75	2（重点、优青各 1 项）
森林经理学	14	7.53	
森林培育学	14	7.53	1（重点）
荒漠化与水土保持	11	5.91	

经济林学	9	4.84
森林土壤学	5	2.69
森林资源学	5	2.69
园林学	3	1.61
森林资源信息学	1	0.54

从基金委林学领域 2016—2019 年度结题的自科基金项目学科方向分布来看，项目数占比排在首位的依然是林木遗传育种学占基金委林学领域结题项目的 14.65%；其次是森林生物学、林产化学、木材物理学、园林学、经济林学、森林健康和森林培育学 7 个学科方向；再次是荒漠化与水土保持、森林经理学和森林土壤学；项目占比最低的是森林资源信息学和森林资源学（图 1）。对比中国林科院的自科基金学科分布可以发现，除园林学和经济林学外，其他的学科方向分布基本相同，占比靠前均为林木遗传育种学、森林生物学、林产化学和木材物理学。说明这 4 个学科方向在林学领域的热度较高；而中国林科院在园林学和经济林学方面的相关研究仍有待加强。

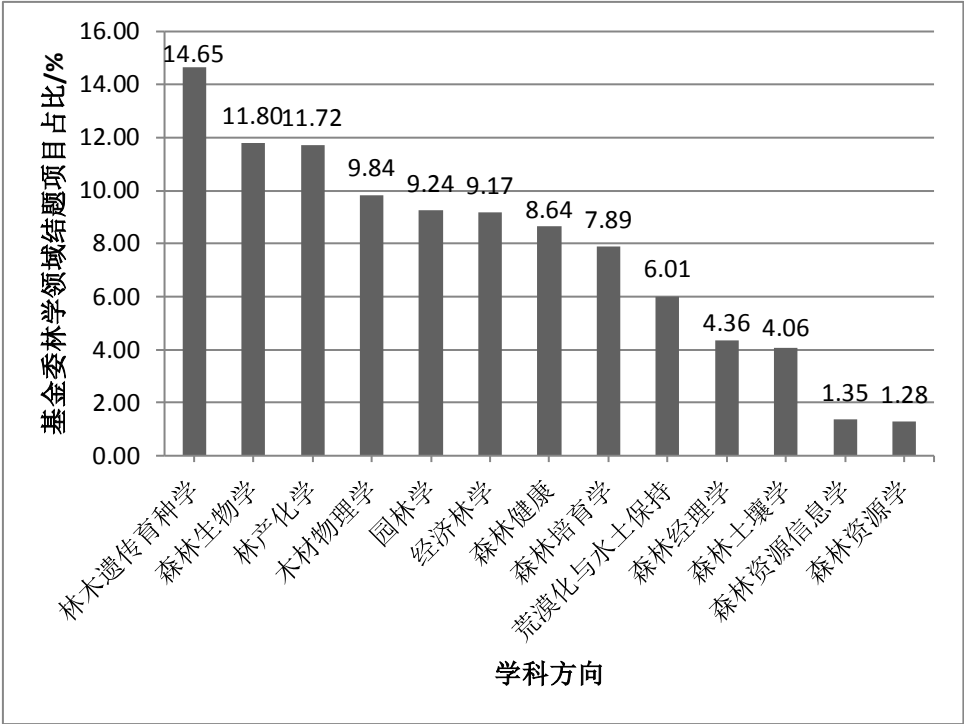


图 1 基金委林学领域 2016—2019 年度结题的自科基金项目学科方向分布

Fig. 1 Distribution of disciplines of NSFC projects in the forestry field from 2016 to 2019

2 研究方法

学科发展评价指标体系即通过将学科发展有重要价值的一系列指标构成具有特定逻辑结构的有机整体，用于评价学科发展的程度，并借以不断推动学科的发展进步。教育部第四轮学科评估指标体系是对学科的定性评估，自科基金绩效评价框架对项目绩效评价虽然包括定性和定量，但对项目的成果产出主要关注实际完成率、质量达标率、完成及时性、成果节约率和一些典型成果，对成果产出的分析较为宏观，也没有与学科发展挂钩。因此，到目前为止，还没有一套可以定量衡量自科基金学科发展的评价指标体系。本文从自科基金的成果产出入手，参考教育部第四轮学科评估指标体系和自科基金绩效评价框架，设立了科技奖励、论文专著、应用转化、人才培养、学术交流和培育项目 6 个一级评价指标，19 个二级评价指标和 53 个三级评价指标，并通过调查问卷等方式研究归纳，对各指标的权重值进行赋值（表 2），形成了定量评价自科基金学科发展的指标体系（以下简称指标体系）。

指标体系所选取的各级评价指标较为全面，从基础研究到应用基础研究，适用于自科基金 8 个学部的

各个学科领域。一些评价指标的权重值（如期刊论文），在各学部和学科领域差别较大，本文以林学领域为基础设定权重值，其他领域可根据其特点进行动态调整；一些评价指标可能是多个科研项目共同的成果产出，在计算权重值时还要乘以一个系数，用于衡量该自科基金项目对这个评价指标的贡献度。笔者对贡献度按照大、中、小分成三类，分别对应系数 **0.9、0.6、0.3**，在统计成果产出的时候由自科基金项目负责人根据实际情况选择一类贡献度此外，在该指标体系中：**1）**科技奖励中的行业奖应该是国家认可或者批准的，具有行业代表性（比如林业行业代表性的行业奖是梁希奖）；**2）**为了避免与人才培养三级指标中的杰青、优青、其他国家级人才、省部级人才重复计算，培育项目的三级指标中的自科基金、其他国家级项目和其他省部级项目中，不计算杰青项目、优青项目、国家级人才和省部级人才的配套项目；**3）**培育项目是指以本自科基金项目为基础获得的项目。

表 2 自科基金学科发展定量评价指标体系

Tab. 2 Quantitative evaluation index system of discipline development of NSFC

一级指标	二级指标	三级指标	权重值 计算
科技奖励	国家级	特等奖	数量×10000*
		一等奖	数量×7500*
		二等奖	数量×2500*
	省部级	一等奖	数量×2000*
		二等奖	数量×1000*
	行业奖（梁希奖）	一等奖	数量×1500*
	其他	一等奖	数量×1000*
	期刊论文	顶尖 SCI 收录论文（10≤IF）	数量×200
		重要 SCI 收录论文（4≤IF<10）	数量×100
		一般 SCI 收录论文（IF<4）	数量×10
		EI 收录论文	数量×10
		北大核心收录论文	数量×5
		CSSCI 收录论文	数量×10
论文专著	会议论文	会议论文	数量×2
	著作	外文	数量×50
		中文	数量×50
	其他	标本库	数量×10
		数据库	数量×10
		科研仪器设备	数量×10
		重要报告	数量×5
应用转化	专利	国际专利授权	数量×100
		国际专利申请	数量×25
		国家专利授权	数量×50
		国家专利申请	数量×10
	标准	国际标准	数量×200
		国家标准	数量×100
		行业标准	数量×25
		地方标准	数量×10
		企业标准	数量×5

一级指标	二级指标	三级指标	权重值计算	
人才培养	软件著作权	软件著作权	数量×50	
	成果转化	技术转让	数量×100	
		技术许可	数量×100	
		作价投资	数量×100	
		经济效益	金额（万元）×1	
		院士	数量×8000*	
	培养学术带头人	杰青	数量×3000	
		优青	数量×1500	
		其他国家级人才	数量×1500*	
		省部级人才	数量×750*	
	研究生/博士后	出站博士后	数量×30	
		毕业博士	数量×20	
		毕业硕士	数量×10	
		晋升职称	晋升正高	数量×100
		晋升副高	数量×50	
	学术交流	特邀学术报告	国际会议报告	数量×20
			国内会议报告	数量×10
		举办和参加学术会议	举办国际会议	累计人数×6
			举办国内会议	累计人数×3
			参加国际会议	累计次数×10
培育项目	获得国家级项目	国家重点研发计划（项目、课题）	累计经费（万元）×5*	
		自然科学基金（不含杰青、优青）	累计经费（万元）×5	
		其他国家级项目（不含人才配套）	累计经费（万元）×5*	
	获得省部级项目	省部级项目（不含人才配套）	累计经费（万元）×2*	

注：*为计算权重值时需要乘以一个系数。

3 结果与分析

把中国林科院林学领域 2016—2019 年度结题的自然科学基金项目成果产出数据代入指标体系进行计算，按照各学科方向分类求和，得出总值，即为该学科方向的发展指数(图 2)，发展指数越高，说明自然科学基金对该学科方向发展的促进作用越显著。发展指数最高的是林产化学，发展指数显著高于其他学科；其次为森林培育学、林木遗传育种学和木材物理学，自然科学基金对这些学科方向发展的促进作用良好；再次为森林健康、荒漠化与水土保持、森林生物学、森林经理学和经济林学，自然科学基金的促进作用较为一般；而森林土壤学、园林学、森林资源信息学和森林资源学的发展指数较低，自然科学基金的促进作用相对较差。对不同指标的学科发展指数排名前 5 位的学科方向进行比较分析(表 3)可知：

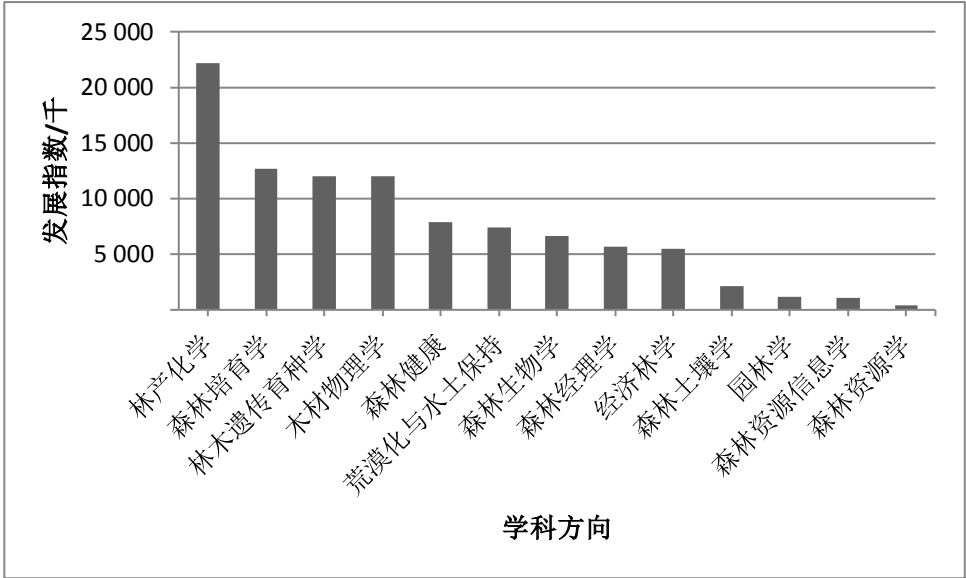


图 2 林学领域各学科方向发展指数
Fig. 2 Development index of disciplines in the forestry field

表 3 各一级评价指标的学科方向发展指数排序（前 5 位）

Tab. 3 Development index of disciplines of first level evaluation indicators (Top 5)

	科技奖励	论文专著	应用转化	人才培养	学术交流	培育项目
1	木材物理学	林产化学	林产化学	林产化学	森林经理学	森林培育学
2	荒漠化与水土保持	木材物理学	经济林学	森林培育学	林产化学	林产化学
3	林产化学	森林生物学	木材物理学	林木遗传育种学	经济林学	木材物理学
4	林木遗传育种学	林木遗传育种学	林木遗传育种学	森林健康	荒漠化与水土保持	林木遗传育种学
5	森林培育学	森林健康	森林健康	荒漠化与水土保持	木材物理学	森林土壤学

- 1) 科技奖励方面，发展指数最高的学科方向为木材物理学，其他依次为荒漠化与水土保持、林产化学、林木遗传育种学和森林培育学。科技奖励是对科研人员取得成果的一种积极肯定，代表了国家、行业和社会的认可和影响力。研究结果表明木材物理学等 5 个学科方向在国家、行业、社会等不同层面上具有较大的影响力。
- 2) 论文专著方面，发展指数最高的学科方向为林产化学，其他依次为木材物理学、森林生物学、林木遗传育种学和森林健康。高水平论文是基础研究的重要评价指标。研究结果表明这些学科方向在自科基金的支持下原始创新能力和水平较高。
- 3) 应用转化方面，发展指数最高的学科方向为林产化学，其他依次为经济林学、木材物理学、林木遗传育种学和森林健康。应用转化代表着技术创新的扩散和技术领域的发展。林产化学、经济林学、木材物理学等学科方向与市场和产业深度融合，在成果应用和转化方面有着得天独厚的优势。自科基金通过支持这些学科方向解决技术瓶颈背后的科学问题，推动这些学科方向以市场为导向更加精准快速的发展。
- 4) 人才培养方面，发展指数最高的学科方向为林产化学，其他依次为森林培育学、林木遗传育种学、森林健康和荒漠化与水土保持。人才是推动学科发展的重要力量。研究结果表明自科基金已经为这些学科方向培养了学术带头人和学术骨干，以及一批重要的科研人员。
- 5) 学术交流方面，发展指数最高的学科方向为森林经理学，其他依次为林产化学、经济林学、荒漠化与水土保持和木材物理学。学术交流可以激发创造性思维，加速科学的发展，也代表了学科方向的活跃程

度。研究结果表明自然科学基金为这些学科的发展提供了有力的平台。

6) 项目培育方面, 发展指数最高的学科方向为森林培育学, 其他依次为林产化学、木材物理学、林木遗传育种学和森林土壤学。森林培育学的培育项目主要是国家重点研发计划, 其定位于突破国民经济和社会发展主要领域的技术瓶颈。研究结果表明自然科学基金促进了相关学科关键技术层面和基础研究层面的发展。

综上所述, 科研项目带动学科方向的发展, 学科方向的良好发展带来更多的投入, 由此形成良性循环。

4 讨论

《国家自然科学基金“十三五”发展规划》(简称《发展规划》)和《国家自然科学基金委员会“十三五”学科发展战略报告·生命科学》(简称《生命科学发展战略报告》)对“十三五”期间林学领域各学科方向的发展进行了超前部署和总体布局, 但自然科学基金对各学科方向发展的促进作用和基金委的总体布局有所差异, 下面将逐一进行比较和分析。

1) 林产化学是自然科学基金促进作用最为显著的学科方向, 其在6个一级评价指标的学科排序均排在前3位。其中, 3个一级评价指标排名第1位, 2个一级评价指标排名第2位。基金委2016—2019年度林学领域结题项目中, 林产化学在项目数占比中排名第3位。《生命科学发展战略报告》中的学科布局并没有着重或优先发展林产化学, 这说明林产化学的发展超出了发展规划的预期。在自然科学基金的支持下, 林产化学依靠学科本身的基础、优势和科研人员的努力, 在“十三五期间”快速发展。

2) 自然科学基金促进作用较显著的学科方向是森林培育学、林木遗传育种学和木材物理学。《发展规划》在学科布局与优先领域中提到, 在林学中需要夯实学科基础的是“农林生物基因组学与分子辅助育种”, 也提到要加强森林的退化及恢复机制、林木育种群体的构建及种质创新、林木重要遗传基础与改良、木竹材仿生与智能性响应机制、木竹复合材料新型功能化技术及应用等优势方向, 分别涉及到林木遗传育种学、木材物理学、森林培育学。基金委2016—2019年度林学领域结题项目中, 林木遗传育种学在项目数占比中排名第1位, 木材物理学排名第4位, 森林培育学虽排名中游, 但有3个重点项目。这说明3个学科方向的发展基本符合基金委的学科发展布局。

3) 自然科学基金促进作用表现中等的学科方向为森林健康、荒漠化与水土保持、森林生物学、森林经理学和经济林学。除森林生物学外, 其他4个学科方向在基金委2016—2019年度林学领域结题项目数占比中都排名中游, 《生命科学发展战略报告》中学科布局的优先资助领域对这4个学科方向均有涉及, 说明森林健康、荒漠化与水土保持、森林经理学和经济林学4个学科方向的发展符合基金委的学科发展布局。森林生物学是自然科学基金“十三五”学科布局的重要一环, 《发展规划》在学科布局与优先领域中提到, 在林学中需要优先发展的领域是“农林植物对非生物逆境的适应机制”, 涉及到森林生物学。《生命科学发展战略报告》中也提到, 要加强树木生长发育的分子机理、树木逆境适应性的生理生态学基础、树木碳分配的调控机制等优势方向, 也是森林生物学的范畴。但在中国林科院, 自然科学基金对森林生物学的促进作用较为一般, 6个一级评价指标中仅有论文专著方面排名第2位, 其他5个评价指标排名均较低。基金委2016—2019年度林学领域结题项目中, 森林生物学在项目数占比中排名第2位, 但没有重点项目。实际上, 自2010年度以来, 自然科学基金在森林生物学没有设立过重点项目。这在一定程度上说明森林生物学的发展水平没有达到《发展规划》和《生命科学发展战略报告》的预期, 需要在今后加强布局引导, 设立一些重点项目来促进该学科方向的发展。值得注意的是经济林学在基金委2016—2019年度林学领域结题项目数中占比达到了9.17%, 而在中国林科院的项目数占比仅为4.84%。笔者认为, 其主要原因是基金委2018年度版本的申请代码中经济林学(C1611)包含了茶学(C161104: 茶树培育)。在教育部学科划分中, 茶学并不属于传统林学(0907)范畴, 而是属于园艺学(0902)下的一个二级学科(090203: 茶学)。由于茶学被划分到园艺学中, 导致中国林科院和传统林业高校等主要从事林业科学研究的单位极少开展茶学相关研究, 因而在经济林学中的项目偏少。在基金委2019年度对自然科学基金申请代码的调整中, 茶学已经调整到园艺学与植物营养学(C15), 并作为一个独立的二级申请代码(C1504), 这已和教育部的学科划分一致, 因此今后中国林科院经济林学项目数占比将和基金委接近。

4) 自然科学基金促进作用不显著的学科方向为森林土壤学、园林学、森林资源信息学和森林资源学。虽然《生命科学发展战略报告》中提到要扶持土壤学、森林资源学和森林资源信息学这类较薄弱的学科, 并

纳入了优先发展领域，但在基金委 2016—2019 年度林学领域结题项目中，这些学科方向的项目数占比排名在最后 3 位，可见自科基金的促进作用较差。笔者认为，这些学科方向不是前沿热点、研究周期长、在短期内很难产生重大成果，导致很多科研人员不愿意从事相关研究。此外，园林学在基金委 2016—2019 年度林学领域结题项目数中占比达到了 9.24%，而在中国林科院的项目数占比仅为 1.61%，其学科方向发展指数也排在倒数第 3 位。这说明园林学并非中国林科院的优势学科。

5 结论

本文以中国林科院 2016—2019 年度结题的自科基金项目成果产出为基础数据，探讨自科基金对“十三五”期间林学领域各学科方向发展的促进作用，具有较为典型的意义和价值。其中，自科基金对林产化学的发展促进超出了基金委相关发展规划的预期；对**森林培育学、林木遗传育种学、木材物理学、森林健康、荒漠化与水土保持、森林经理学和经济林学** 7 个学科方向发展的促进基本符合基金委的学科发展布局；对**森林生物学、森林土壤学、森林资源信息学和森林资源学** 4 个学科方向发展的促进没有达到基金委相关发展规划的预期。因此，在下一步工作中，建议自科基金加大对未达预期规划学科方向的支持力度，有计划地提高这些学科方向的资助率，对这些学科方向申报优青、杰青的科研人员给予有条件的倾斜支持，为这些学科方向培养一批学术带头人和学术骨干，再设立一定的重点项目来引导这些学科方向的发展。