

# 我国国家自然科学基金的地区分布研究

● 中国社会科学院文献情报中心 蒋颖

● 中国科学院文献情报中心 阳宁晖 刘筱敏 苑玉兰 李玲 陆耘 金碧辉

**摘要：**文章对国家自然科学基金面上项目的资助情况进行了分析研究。从 NSFC 项目所在地分布情况来看，各地区的项目数量、资助力度都呈现不均衡分布，科学研究实力强的地区获得 NSFC 资助的机会较大，研究实力弱的地区获得资助的机会较小。这证明 NSFC 在各地区的分布虽然呈现出不均衡状态，但是它的分配机制是公平的，并不存在地区偏好问题。研究结果表明，一个地区的科技论文数占全国科技论文数的比例每增加 1 个百分点，该地区所获得的国家自然科学基金项目在全国的比重就可能增加 1.15 个百分点；一个地区的 NSFC 论文数占全国 NSFC 论文数的比例每增加 1 个百分点，该地区所获得的国家自然科学基金项目占全国的比重就可能增加 1.33 个百分点。文章最后分析了 NSFC 对发达省市及弱势地区资金支持的情况，认为在择优支持发达省市、扶持弱势地区的同时，应适当关注中部地区的发展。

**关键词：**国家自然科学基金；分配机制；地区分布；科技论文产出  
**中图分类号：** C812

**文献标识码：** A

**文章编号：** 1002-0241(2003)03-0005-06

## 一、研究背景

科学基金制，在国际上被广泛用作国家科技资源分配和管理的主要手段。我国国家自然科学基金 (Natural Science Foundation of China, 简记 NSFC) 创建于 1986 年，到 2001 年底，国家共计财政投入 66 亿元人民币，支持项目 52000 余个，形成了“依靠专家，发扬民主，择优支持，公正合理”的评审原则，确立了“平等竞争，科学民主，鼓励创新”的良好机制，发挥了“导向、稳定、激励”的功

能。经过十多年的不断探索与发展，目前国家自然科学基金已形成了面上项目、重点项目、重大项目三个资助层次，多种资助类型和若干专项基金相结合的资助格局。

面上项目是覆盖研究领域最广、面向申请者最多的项目资助类型，也是科学基金资助项目中最基本的项目类型，每年资助的研究项目占各类资助项目经费总额的 60% 以上。面上项目包括自由申请项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目。自由申请项目是面上项目的主体，占面上项目总数的 80% 以上。

面上项目及其成果能够全面反映我国科技发展的状况，因此本文试图以面上项目为研究对象，探讨它在我国各地区 (不含港、澳、台) 的分布规律，并从 NSFC 成果的主要表现形式——期刊论文的角度分析资助的合理性。

本文数据来源于国家自然科学基金网站 (<http://www.nsf.gov.cn>)、中国科学引文数据库 (Chinese Science Citation Database, 简记 CSCD)、《中国科技统计年鉴》(2000 年版)。在分析比较基金论文的地区分布中，部分内容对比了《中国科学计量指标：论文与引文统计》中的科技论文产出力和影响力的核心区域分布的数据。数据的统计和计算使用 SPSS 软件包。

## 二、不均衡 NSFC 的地域分布

2000 年国家自然科学基金面上项目共计 3686 项，平均每个省市 123 项。从项目所在地分布情况来看，各地区的项目数量呈现不均衡分布，北京、上海、江苏、湖北四省市项目总数占全国 50%，前 11 个省市地区的项目数之和为总项目数的 80%。北京和其它省市地区的差异非常悬

殊,共获得资助 1003 项,占全国的 1/4 强,相当于最后 21 个省市的总和,比第二名上海多 621 项,是上海的 2.6 倍。

从项目数量分布看,大致可分为四个集团:

北京 (1003 项);

上海、江苏、湖北、广东、四川、陕西、浙江 (平均 230 项);

辽宁、吉林、安徽、山东、湖南、天津、黑龙江、福建、云南、甘肃 (平均 84 项);

内蒙古、江西、广西、山西、贵州、新疆、河南、河北、海南、宁夏、青海、西藏 (平均 20 项)。

只有第一、二集团获得的项目大大超过了平均数量,这 8 个地区资助项目的总和占全国的 70.9%,而第三、四集团的 22 个地区除辽宁省外,其它均低于或远远低于平均项目数。

诚然,由于各地科技、经济发展状况分布的不均衡,导致了地区间差异的存在。我们研究了 1999 年各地区研究与发展全时人员当量以及研究与发展经费内部支出在全国的百分比分布,发现这两个指标也呈不平衡分布状态,但是同 NSFC 项目数相比,总体分布趋势还有很大不同 (见图 1)。尤其是北京地区,全时人员当量占全国 11.9%,研发经费支出占全国 20.3%,但是 NSFC 项目却占 27.2%。上海、广东、浙江、山东、河北、河南等地的 NSFC 项目数量与研发全时人员当量、研发经费支出之间相关程度也不高。

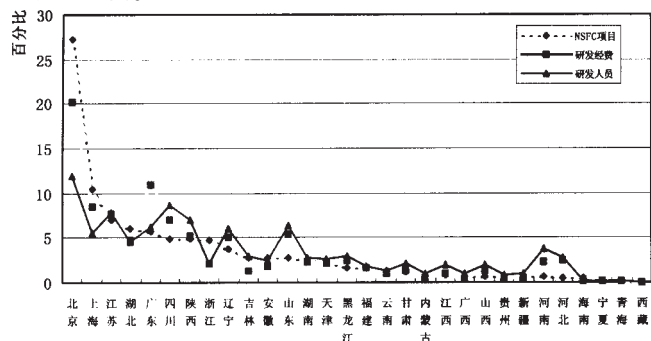


图 1 各地区 NSFC 项目、研发人员、研发经费分布图

数据来源:《中国科技统计年鉴》2000 年版以及 NSFC 网站

由此引发出一个问题:国家自然科学基金的分配在地区层面上是否是公平的?是否有强烈的地区偏好?是否存在对部分地区的歧视?

### 三、公平性 NSFC 与科技论文产出能力

#### 1. NSFC 的评审机制与科研能力的关系

国家自然科学基金委有一套严格的基金评审原则和评审程序,它从制度上保证了评审的合理性。

从基金评审的标准看,NSFC 的定量评议标准中分为四个部分,分别为:立论依据、研究方案、研究基础和综合评价。其中,研究基础部分包括与本项目有关的研究工作积累、已具备的实验条件、项目组成员的组成,综合评价包括申请者承担以往国家自然科学基金项目完成情况等内容。

总之,除了对申请项目的立论和研究方案之外,获取 NSFC 资助的最重要因素就是研究者的科研能力和以往成果,特别是 NSFC 成果的情况。而对申请项目的立论和研究方案设计的好坏,从根本上说也还是取决于申请者的科研能力。

从科学研究的过程来看也是这样。科学研究不是空穴来风,它是一个连续的过程,需要研究者站在前人的肩膀上,对本领域进行深入研究和挖掘。一个研究集体,对相关领域的研究越深入,进行科技创新的机会就越多。可以说,既有的研究和积累是科技创新的沃土。显然,一个实力很强的研究机构中的研究者,同一个没有任何积累的研究机构中的研究者相比,在申请 NSFC 项目方面具有较强的竞争力。

将这个结论推广到地区层面,就意味着越是研究实力强的地区获得 NSFC 资助的机率就越大,而研究实力弱的地区获得资助的机率就要小得多;另一方面,以前受到 NSFC 资助越多、资助效果越好的地区,再次得到 NSFC 资助的可能性也越大。这里实际上存在着一定程度的马太效应,也就是说,这种机制容易使“强者更强,弱者更弱”。

结合本文第二部分的问题,就可以提出这样的假设:

如果 NSFC 资助项目的地区分布与各地区科技实力和以往 NSFC 资助效果高度相关的话,就可以说明 NSFC 的选择主要是基于对申请者研究能力的考察。这样,NSFC 项目在地区层面上的分布虽然很不均衡,但是可以认为它的选择对各地来说是公平的。对基础研究而言,一

个地区科学研究实力的最直接的表现形式之一就是该地区的科技论文数量。NSFC 面上项目成果的主要形式也是科技论文。据研究,1991~1996年,NSFC 面上项目的成果中,98%为科技论文,2%为专著。

因此我们尝试利用 CSCD 的数据,从科技论文产出的角度来研究 NSFC 地区分布的情况。

CSCD 数据库所选择的 600 余种中文科技期刊,都是各学科的重要期刊,可以全面代表国内科技发展的水平和重要成果的分布。

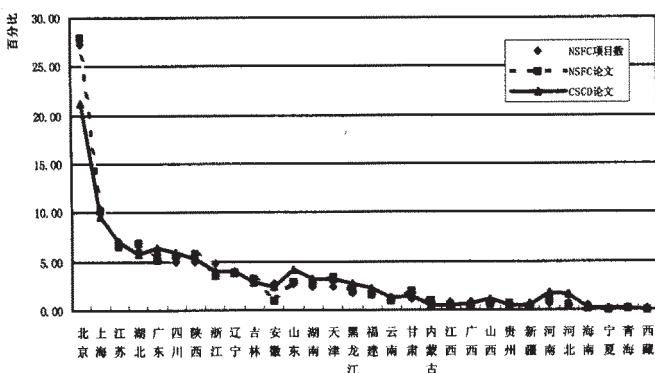


图2 NSFC项目、NSFC资助论文以及CSCD论文的地区分布图  
数据来源: NSFC网站以及CSCD。

首先,我们绘制了一张包括2000年NSFC项目、1999年NSFC资助论文(数据来源:CSCD)以及1999年CSCD论文的地区分布图,为了消除不同变量之间的差异,便于比较,我们将取这些变量的百分比作为对象进行分析(图2)。从图中可以直观地看到三条曲线非常接近,因此,可以断定各地区NSFC项目数的分配与后两者之间有很强的相关关系。

为了更清晰地反映三个变量之间的关系,我们分别进行分析。

### 2.NSFC项目与CSCD论文的关系

为了了解NSFC随CSCD变化的情况,我们将1999年各地区CSCD论文数百分比和2000年各地区NSFC面上项目数百分比两个变量都取自然对数,将前者作为自变量,后者作为因变量,利用SPSS进行回归,得出如下回归方程:

$$\ln(y)=0.038+0.869\ln(x)$$

$$(0.486) (16.659)$$

$$(R_2=0.908, F=277.511)$$

x:1999年各地区CSCD论文数百分比。

y:2000年NSFC各地区NSFC面上项目数百分比。

方程下的括号内为t检验值,由于自变量ln(x)的系数在0.001水平上显著,可以看出,CSCD论文数与NSFC项目数之间呈现显著的相关关系。R<sub>2</sub>值达到0.908,该方程总体的拟合程度也较好。F值在0.001水平上显著。

对方程两边分别求导,可以得出:

$$\frac{1}{y}=0.869 \times \frac{1}{x}$$

$$x=0.869y$$

$$y=1.15x$$

这个公式可以解释为:如果某个地区的CSCD论文数占全国的比例每增加1个百分点,该地区所获得的国家自然科学基金面上项目在全国的比重就可能增加1.15个百分点。

这说明各省市获得NSFC资助的机会与以往在CSCD上发文的数量有很大关系,也就是积累越丰厚,获得资助的机率就越大。从这种意义上说,基金资助的主要考虑因素是科研能力,在相同的科研能力上,机会是平等的。同时,1:1.15的比例也表明研究实力强的地区,获得NSFC资助的机会和数量更多,相对落后的地区由于CSCD基数较小,所以获得NSFC资助的绝对数量与前者之间的差距会更大。这里也明显存在马太效应。

### 3.NSFC项目与NSFC论文的关系

下面再考察NSFC论文数量与NSFC项目数量的关系。

以1999年各地区NSFC论文数百分比为自变量,以2000年各地区NSFC项目数百分比为因变量,同样,为了了解NSFC项目数随论文数变化的情况,我们将两个变量都取自然对数。利用SPSS进行回归,得出如下结果:

$$\ln(y) = 0.275 + 0.750\ln(x)$$

$$(3.917) (18.108)$$

$$(R_2=0.921 \quad F=327.889)$$

x:1999年CSCD中各地区受NSFC资助的论文数百分比。

y 2000 年 NSFC 各地区面上项目数百分比。

方程下括号内为 t 检验值,可以看出,所有系数在 0.001 水平上显著,  $R_2$  值达到 0.921,该方程的总体拟合程度很好, F 值在 0.001 水平上显著。

对方程两边分别求导,可以得出:

$$\frac{1}{y} = 0.750 \times \frac{1}{x}$$

$$x = 0.750y$$

$$y = 1.33x$$

这意味着某个地区的 NSFC 论文数占全国的比例每增加 1 个百分点,该地区所获得的国家自然科学基金项目占全国的比重就可能增加 1.33 个百分点,比 CSCD 的 1.15 个百分点还要高。同样,也意味着它的马太效应也更强。

以上分析结果说明,NSFC 资助项目的地区分布与各地区科技实力和以往 NSFC 资助效果高度相关,而且还存在着一定的比例关系。这表明 NSFC 在各地区的分布虽然呈现出均衡状态,但是它的分配机制是公平的,并不存在地区偏好问题。

#### 4. 良好的资助效果反映出 NSFC 项目分布的合理性

从研究人员看,1999 年 CSCD 论文被引频次最高的前 50 名著者中,获得或参加 NSFC 资助项目的人数比例达到 87.04%。发表 CSCD 论文最多的前 50 名著者中,获得或参加 NSFC 资助项目的人数比例达到 70.50%。如果考虑到在其它年度已经获得或参加过 NSFC 的情况,比例还应该大得多。

从研究机构看,发表 NSFC 资助论文最多的前 30 名高等院校和科研机构全部分布在科技论文影响力的核心区域内。这至少反映了 NSFC 所资助的研究队伍是一流的。

从论文影响力看,根据《中国科学计量指标:论文与引文分析》提供的数据,在 CSCD 数据库中,1994~1998 年期间,NSFC 资助论文的影响力高于非基金论文几乎一倍(见表 1)。这意味着 NSFC 论文具有比没有基金资助的论文更高的学术价值和影响力。说明 NSFC 经过公平、公正的选择,保证了项目的质量。

表 1 1994~1998 年 CSCD 论文被引用情况

	1994~1998 年论文数	1994~1998 年 论文被引次数	平均被引频次
NSFC 论文	59169	14792	0.25
非基金资助论文	171094	22390	0.13

四、政策导向:发达省市的发展动力,弱势地区的资金支撑

从前面的数据和回归分析中可以看出,各地区 NSFC 论文数、CSCD 论文数两个指标与 NSFC 项目数量之间相关程度都很高,总体分布趋势也非常相近。但是通过观察对比可以发现,NSFC 论文总数与 NSFC 项目数之间的吻合度更高一些 ( $R_2$  为 0.921,大于 CSCD 论文数与 NSFC 项目数之间的 0.908)。为了分析后两者之间的差异,我们按照下面的公式进行计算:

$$\frac{\text{CSCD 论文数百分比} \cdot \text{NSFC 项目数百分比}}{\text{CSCD 论文数百分比}} \times 100\%$$

从这个指标可以明显看出,NSFC 项目同 CSCD 论文的数量分布存在一些不同之处,最明显的是:

同 CSCD 论文数百分比相比,北京地区的资助力度明显偏高。

如果把中国大陆 31 个省市按经济发展水平分为东、中、西部,则发现如下特点:西部老、少、边、穷地区的资助力度明显高于它们的科技竞争力水平,而部分中部地区的资助力度尚有欠缺。

这种现象可能是 NSFC 资助策略所决定的,也可能存在一些 CSCD 所未能反映出来的内容。下面就这些问题逐一进行分析。

#### 1. 首屈一指的北京

北京集中了全国上百所优秀高校和研究机构,实力强大,发展均衡,在各领域都名列前茅,这是无可辩驳的事实,但是是否与其它地区有如此大的差异?

下面,我们利用《中国科学计量指标:论文与引文分析》所提供的数据,从几个方面进行分析。

从被引用情况看,在 CSCD 1999 年的被引频次统计中,北京占全国的 26.84%,比较接近于 NSFC 的比例。在国际权威计量工具 SCI 中,北京占其收录中国论文的 28.87%,占被引用中国论文的 29.52%。这说明北京地区



的论文具有更大的影响,同时也具有更强的国际竞争力。从全国核心机构的分布看,1999年在CSCD统计的论文产出力核心机构的统计中,北京的机构占据了24.89%,在论文影响力核心机构中,北京的机构占据28.06%。两者都高于北京论文占CSCD全部论文的比例。

综上所述,北京地区的论文数量虽然占CSCD论文的比例为21.17%,比资助力度略低,但是,北京的核心机构多,核心论文产出高,具有较高的影响力。作为中国的科技文化中心,北京固然有其特殊的地缘优势,但是,从根本上来讲,是由于突出的核心竞争力使得它在基金的竞争过程中处于优势地位。因此,对于择优支持的NSFC来说,北京获得27%的资助比例也就不足为奇了。

### 2.对西部地区的特殊支持

同CSCD论文比例差异较大的地区还有西部边远地区,例如:内蒙古、江西、贵州、海南、西藏等地。

分析面上项目的组成成分可以发现,面上项目由自由申请项目、青年基金项目 and 地区基金项目组成。地区科学基金是为加强对边远地区、少数民族地区等科学研究基础薄弱地区研究工作的支持,促进全民族科学技术水平的提高而在面上项目里特别设立的。这些地区是:内蒙古、宁夏、青海、新疆、西藏、广西、海南、云南、贵州、江西10个省、自治区和吉林省的延边朝鲜族自治州。

以2001年为例,10个主要地区(吉林省只有延边地区是地区基金项目的资助对象,因此未算在内)在NSFC面上项目中,地区基金项目达75.31%,海南与西藏甚至达到100%。

表2 2001年地区基金项目的分布

地区	地区基金项目	总项目数	地区基金占总项目数的百分比
吉林	4	119	3.36
云南	39	65	60.00
内蒙古	38	40	95.00
新疆	25	29	86.21
广西	23	29	79.31
江西	22	25	88.00
贵州	10	22	45.45
海南	11	11	100.00
宁夏	9	11	81.82
青海	1	5	20.00
西藏	2	2	100.00

有研究表明,受到NSFC资助对于之后承接其它基金或项目有非常大的帮助。一份对东北三省的调查显示,转接的各类项目的经费为基金投入的1.9倍,大大促进了当地的科技发展。因此,虽然地区基金的金额和比例在NSFC中并不高,但是它对于被资助地区的意义却不可忽视。这些地区在NSFC竞争中没有明显优势,按照NSFC的评审标准有些地区甚至连一个项目也得不到,长此以往将使得落后地区更加缺乏发展动力,马太效应的负面影响将突显出来。

我们引用经济学中一个反映不平等程度的指标——GINI系数来观察地区基金的设立对消除马太效应的负面影响所起的作用。

基尼系数是一个表示不平等程度的参数,它的变化范围在0(完全的平等)和1(完全的不平等)之间,值越大,表明不平等程度越高。

如果只计算2001年面上项目中自由申请项目与青年基金项目,不算地区基金资助的项目的话,各地区NSFC资助项目的GINI系数为0.6453,这是比较高的指标,说明各地区之间存在着相当大的差异。

加入地区基金后,再一次重新计算,得到GINI系数为0.5994,降低了0.0459,也就是说将不平等程度降低了7%,说明地区基金的设立对于缩小地区差异起到一定作用,也就是说在一定程度上阻止了使“弱者更弱”的趋势。

因此,地区基金的设立可以为弱势地区筑巢引凤创造条件,可以推动弱势地区的科技发展,在一定程度上消除基金分配的“马太效应”带来的负面影响。

### 3.部分中部地区的资助力度尚有欠缺

相对于科技论文生产能力而言,部分中部地区的资助力度尚有所欠缺,特别是河南、河北、山西等地,其科技论文生产能力明显高于NSFC的资助力度。在这些地区中,多数地区的研发人员数量、研发经费投入也明显偏高(见图1)。

对2001年NSFC面上项目进行分析,如果不考虑地区基金的作用,河南、河北、山西等省份在全国NS-

FC 项目数的比例会提高 2%~3% ,西部地区因为少了地区基金的支持 ,其百分比明显下降 ,多数地区小于 10% ,只有云南一省从 1.47 下降到 0.61 ,与河南等省相近。但是可以看出 ,河南等省份的比例依然在 50%~60%左右徘徊 ,比起它们的 CSCD 论文比例 ,依然相差甚远。

河北、河南、山西等地区在 1999 年 SCI 收录的中国论文中的百分比分别为 0.82%、0.93%、0.66% ,比西部地区明显偏高 ,但在中部地区中属于比较低的。同时 ,这些值比它们在 CSCD 中论文数的比例要低将近一半。

这说明这些地区有一定的科技论文生产能力 ,但是缺乏优势项目 ,核心竞争力不强 ,同时不属于 NSFC 的特别资助对象 ,以致于在 NSFC 的竞争处于劣势。

对于这些地区本身 ,需要注意提高自身的核心竞争力 ,做出优势项目 ,这样才能在 NSFC 的竞争中得到更多的资助。

对于 NSFC 而言 ,在择优支持发达地区、适度扶持弱势地区的同时 ,可能也要适当关注这些中部欠发达地区的发展。

## 五、结论

本研究可以得出以下结论 :

1.从 NSFC 项目所在地分布情况来看 ,各地区的项目数量、资助力度都呈现不均衡分布 ,北京、上海、江苏、湖北四省市占全国 50% ,前 11 个项目数之和为总项目数的 80%。北京占全国的 1/4 强 ,相当于最后 21 个省市的总和。NSFC 的地区差异比各地区的 GDP 值以及科技人员的数量之间的差异大得多。

2.科学研究实力强的地区获得 NSFC 资助的机率较大 ,研究实力弱的地区获得资助的机会就要少得多 ;以前受到 NSFC 资助越多、资助效果越好的地区 ,再次得到 NSFC 资助的可能性也越大。这表明 NSFC 在各地区的分布虽然呈现出“不均衡状态” ,但是它的分配机制是公平的 ,并不存在地区偏好问题。

3.如果某个地区的 CSCD 论文数占全国的比重每增加 1 个百分点 ,该地区所获得的国家自然科学基金面上项目在全国的比重就可能增加 1.15 个百分点。

如果某个地区的 NSFC 论文数占全国的比重每增加 1 个百分点 ,该地区所获得的国家自然科学基金项目占全国的比重就可能增加 1.33 个百分点。

4.良好的资助效果也反映出 NSFC 资助的合理性。CSCD 论文的核心著者中绝大多数人都获得或参加了 NSFC 资助项目 ;发表 NSFC 资助论文最多的前 30 名高等院校和科研机构全部分布在科技论文影响力的核心区域内 ;NSFC 资助论文的影响力高于非基金论文几乎一倍。

5.北京地区的核心机构多 ,核心论文产出高 ,具有较高的影响力。由于突出的核心竞争力使得它在基金的竞争过程中处于优势地位。

6.地区基金的设立 ,为弱势地区注入了发展动力。在一定程度上消除了基金分配马太效应的负面影响。

7.相对于科技论文生产能力而言 ,部分中部地区的资助力度尚有所欠缺 ,NSFC 可能需要适当关注这些中部地区的发展。

## 参考文献

- 1 国家自然科学基金委员会概况.<http://www.nsf.gov.cn/demonstratio/1.htm>
- 2 自然科学基金评议标准.内部材料
- 3 高体.国家自然科学基金投入与论著产出的初步分析.科技管理 ,1999 (6)
- 4 金碧辉等.中国科学引文数据库来源期刊的选择及其评价.中国科技期刊研究 ,1997(4)
- 5 朱献友等.中国科学计量指标 :论文与引文分析.中国科学院文献情报中心 ,2000.
- 6 吴伟等.对东北三省国家自然科学基金资助后效益调分析.研究与发展管理 ,1999 (6)
- 7 国家统计局 科学技术部编.中国科技统计年鉴(2000).中国统计出版社 ,2000.

(收稿日期 2003-01-20)

(责任编辑 殷得民)