

· 科学论坛 ·

# 国家自然科学基金委环境科学资助状况分析

冷疏影<sup>1\*</sup> 李本纲<sup>2</sup>

(1 国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100085; 2 北京大学城市与环境学院, 地表过程分析与模拟教育部重点实验室, 北京 100871)

**[摘要]** 本文对国家自然科学基金资助的环境科学研究领域进行了定义,以 1986—2013 期间 NSFC 资助的环境科学项目为数据基础,对各研究领域的项目数量、项目经费及选题特征进行了归类和统计分析。研究表明,NSFC 的环境科学项目主要分布在地球科学部、化学科学部、工程与材料科学部、生命科学部及管理科学部。1986 年以来,环境污染及其控制领域所占经费比例最高,接近 50%。NSFC 环境科学项目的承担主体在高等院校,其承担的项目数量和经费均超过 60%。研究领域布局全面或在某些领域具有绝对优势的依托单位集中了 NSFC 环境科学项目资源,拥有国家重点实验室是形成其优势的一个重要方面。

**[关键词]** 环境科学,基础研究,国家自然科学基金委(NSFC),资助状况

环境科学是以复杂环境系统为研究对象、以各种环境问题为研究内容、以多学科融合交叉为典型特征、以揭示“人类-环境”相互作用规律为核心任务、以“人类-环境”协调和可持续发展为最终目标的学科群<sup>[1]</sup>。环境科学基础研究一方面引领环境科学的发展方向,促进环境科学理论体系与方法论的丰富与完善;另一方面,其研究成果也将直接或间接地被应用于解决环境问题的各个领域,并在国家层面上为宏观决策提供相关的理论依据。环境问题主要涉及环境污染、生态退化、环境灾害、资源可持续性 & 全球环境变化等方面。根据过去 30 余年中国面临的主要环境问题,以及 NSFC 资助的环境科学研究,本文界定了 NSFC 环境科学资助状况分析所包含的申请代码,并将这些申请代码下的资助项目统称为 NSFC 环境科学项目;根据资助项目信息特点,本文确定了包含国家自然科学基金项目依托单位、国家重点实验室、以及 NSFC 的若干科学部在内的数据统计单元,对 1986—2013 期间 NSFC 在上述申请代码下资助项目的题目、关键词和内容摘要进行了重点剖析,阐述了 NSFC 环境科学资助状况、项目选题特点及研究领域分布;本文建议 NSFC 加强对

环境科学研究的规划和引导,以利于中国环境科学健康发展,更好地发挥基础研究在解决环境问题中的重要作用。

## 1 NSFC 环境科学项目的学科覆盖广泛、资助经费增长快、承担主体为高等院校

鉴于 NSFC 尚无“环境科学”管理部门,本文综合考虑国内外对环境科学及其研究对象阐述的多种观点,界定了 NSFC 环境科学资助状况分析的研究对象(表 1),所涉及的 5 个科学部占 NSFC 科学部数量的 62.5%,14 个 1 级申请代码占 NSFC 1 级申请代码数量的 16.3%。本文所分析的 NSFC 环境科学项目,即为 1986—2013 期间这些 1 级申请代码所涵盖的与环境科学研究密切相关的部分或全部 2 级、3 级申请代码下的资助项目。由此可以看出 NSFC 的环境科学是一个复杂、综合、且与母体学科联系密切的学科群。

### 1.1 环境科学项目占 NSFC 总体资助比例持续增长

1986—2013 期间,NSFC 资助各类项目总计 310 638 项,资助经费总计 1156.82 亿元。2013 年资助项目总数比 2001 年和 1986 年分别增长了 4.6 倍

\* Email: lengsy@nsfc.gov.cn

本文于 2014 年 3 月 28 日收到。

表1 NSFC 学科框架下的环境科学项目的申请代码

科学部	一级申请代码	项数最多的3个二级申请代码	统计末级申请代码数量	
化学科学部	化学工程及工业化学(B06)	环境化工(B0611)	5	
	环境化学(B07)	环境分析化学(B0701)、环境污染化学(B0702)、污染控制化学(B0703)	37	
生命科学部	生态学(C03)	群落生态学(C0305)、生态系统生态学(C0306)、保护生物学与恢复生态学(C0312)	25	
	林学(C16)	荒漠化与水土保持(C1613)	2	
	畜牧学与草地科学(C17)	草地科学(C1702)	1	
地球科学部	地理学(D01)	自然地理学(D0101)、地理信息系统(D0107)、污染物行为过程及其环境效应(D0109)	28	
	地质学(D02)	古生物学和古生态学(D0201)、第四纪地质学(D0209)、环境地质学和灾害地质学(D0218)	4	
	地球化学(D03)	生物地球化学(D0308)、环境地球化学(D0309)	2	
	大气科学(D05)	应用气象学(D0509)、大气化学(D0510)、大气环境与全球气候变化(D0512)	3	
	海洋科学(D06)	河口海岸学(D0605)、海洋环境科学(D0608)、极地科学(D0611)	3	
	工程与材料科学部	冶金与矿业(E04)	露天开采与边坡工程(E0405)、矿冶生态与环境工程(E0420)	3
		建筑环境与结构工程(E08)	环境工程(E0804)、岩土与基础工程(E0806)、防灾工程(E0808)	11
水利科学与海洋工程(E09)		农业水利(E0902)、水环境与生态水利(E0903)、岩土力学与岩土工程(E0907)	10	
管理科学部	宏观管理与政策(G03)	资源环境政策与管理(G0312)	4	

和10.4倍,资助总经费比2001年和1986年分别增长了15.1倍和246.1倍。1986—2013期间,上述5个科学部共计资助各类项目174328项,共计资助经费656.96亿元。其中资助环境科学17006项共71.23亿元,占同期NSFC资助项目总数的5.5%、资助总经费的6.2%,占该5个科学部同期资助项目总数的9.8%、资助总经费的10.8%。

无论是项目总数还是资助总经费,NSFC环境科学的增长速度均高于NSFC总体平均水平。NSFC环境科学2013年资助项目数比2001年和1986年分别增长了7.6倍和346.3倍,资助总经费比2001年和1986年分别增长了17.1倍和5897.9倍。可见,随着中国环境问题的日益凸显,NSFC资助的环境科学项目所占比例越来越高(图1)。从而可以推断,随着解决各类环境问题的国家需求持续增长,问题导向的环境科学基础研究比重还会加大。

## 1.2 地球科学部资助的NSFC环境科学项目比例居首位

从1986—2013期间NSFC环境科学资助项目数量在5个科学部之间的分布看,地球科学部占45%,化学科学部占19.8%,工程与材料科学部占17.6%,生命科学部占13.8%,管理科学部占3.7%。从环境科学资助项目在上述5个科学部各类资助项目中所占比例看(图2),占比最高的为地球科学部,近10年均保持在20%以上;其次是化学科学部,近10年均保持在10%以上。如果以每5年(2011—2013为3年)统计环境科学资助项目总数并计算其增长速度,总体而言,“十一五”期间(2006—2010)增速最快,上述5个科学部的增速均超过100%。其次是2001—2005时段,有3个科学部增速超过120%。近3年(2011—2013)以来的增速有所放缓,但管理科学部增速依然达到84%。

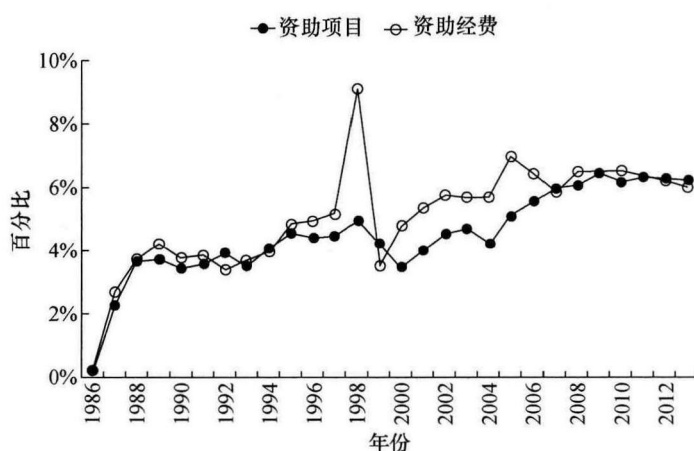


图1 环境科学资助项目占 NSFC 当年各类项目资助总量的比例

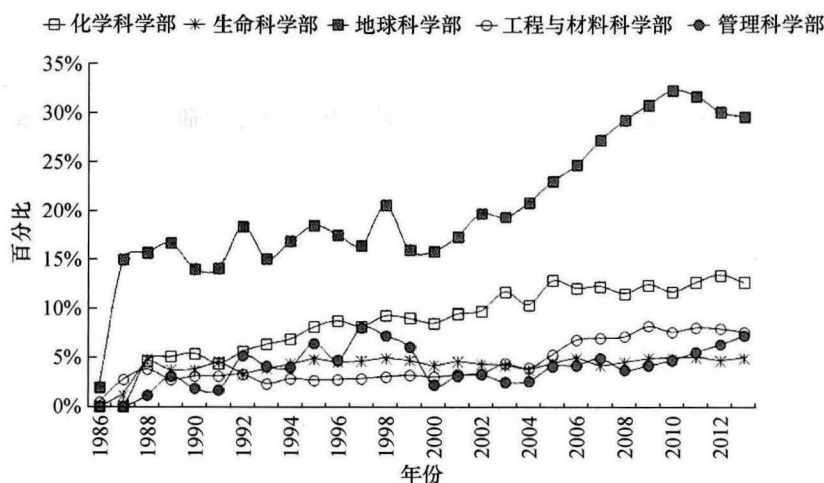


图2 环境科学资助项目数量占 NSFC 科学部当年各类项目资助总数的比例

### 1.3 高等院校承担的 NSFC 环境科学项目增速显著,所占比例已超过 60%

1986—2013 期间 NSFC 共资助中国从事环境科学研究的依托单位 873 个。按照单位性质,NSFC 将科学基金项目依托单位区分为高等院校、科研机构和其他部门(表 2)。资助经费总量排名前 50 位的依托单位占同期 NSFC 环境科学资助总经费的 59.5%,占资助总项数的 52.5%。其中排名前 10 位的依托单位优势尤其明显,占同期 NSFC 环境科学资助总经费的 25.9%,占资助总项数的 21.2%。

表 2 不同性质依托单位在 NSFC 环境科学项目中的分布

依托单位性质	占项目总数%	占经费总数%	依托单位数量	经费总量前 50 位的依托单位数量
高等院校	62.9	59.9	465	30
科研机构	36.5	39.8	355	18
其他部门	0.6	0.3	53	2

自 1986 年以来,高等院校获得 NSFC 环境科学项目数量和经费持续增长,1998 年以来其获得资助项目数量的增长速度已明显高于科研机构。造成这种结果的原因一方面与科学界对环境研究的重视以及研究水平的提高有关;另一方面与一些理工科高等院校重视环境科学发展,引导一些传统学科向环境科学转向,设立面向不同环境问题的院系有直接关系。宏观上扩大了 NSFC 申请中环境科学项目所占比例,从而提高了资助项目数量。

## 2 NSFC 环境科学项目的研究领域分布不均衡,资助项目一定程度上反映了不同学科的研究视角及依托单位的研究优势

为了便于比较分析,本文从环境问题和学科角度归纳建立了包含 4 个 1 级研究领域、14 个 2 级研究领域(表 3)和 46 个重要科学问题的分析体系;同时从污染物种类、环境要素特点及其组合结构出发,对 73 个研究对象进行了梳理,划分了主要目标污染

物类型和环境介质。

表3 NSFC 环境科学资助项目的研究领域分布

一级研究领域	二级研究领域
1. 环境污染及其控制(8 050 项)	1.1 污染物迁移、转化、归趋动力学(412 项)
	1.2 污染物生物有效性及生态毒理(877 项)
	1.3 污染物区域空间过程与生态风险(901 项)
	1.4 环境污染控制与修复(3 519 项)
	1.5 污染物成分及形态检测(2 341 项)
2. 生态系统服务与自然资源利用(4 274 项)	2.1 生态系统及其服务(1 288 项)
	2.2 自然资源利用与管理(1 043 项)
	2.3 区域环境质量与生态恢复(1 943 项)
3. 全球环境变化(3 792 项)	3.1 全球变化的时空特征(782 项)
	3.2 全球变化的响应与适应(1 803 项)
	3.3 过去全球变化重建(1 207 项)
4. 环境灾害及其防治(890 项)	4.1 自然灾害影响及风险分析(532 项)
	4.2 自然灾害综合评估(122 项)
	4.3 自然灾害应对与防灾减灾(236 项)

## 2.1 环境污染及其控制研究领域占 NSFC 环境科学资助项目比例最大

1986—2013 期间 NSFC 环境科学 4 个 1 级研究领域,资助最多的是环境污染及其控制领域,共 8085 项,占环境科学项目总数的 47.3%、总经费的 47.1%;其次生态系统服务与自然资源利用领域,共 4274 项,占环境科学项目总数的 25.1%、总经费的 22.2%;全球环境变化领域共资助 3792 项,占环境科学项目总数的 22.3%、总经费的 25.5%;资助最少的是环境灾害及其防治领域,共 890 项,仅占环境科学项目总数的 5.2%、总经费的 5.1%。如果按照每 5 年(2011—2013 为 3 年)分时段统计,虽然环境灾害及其防治领域资助经费比例处于增加态势,但增加最快的仍然是环境污染及其控制领域,从 1986—1990 年到 2011—2013 年,经费比例增加了 12.1%;而全球环境变化领域和生态系统服务与自然资源利用领域资助经费的比例均处于下降趋势,其中全球环境变化领域经费比例下降比较大。

## 2.2 NSFC 不同科学部资助的环境科学项目总体上体现了传统学科各自的研究视角

在环境污染及其控制领域,化学科学部和工程与材料科学部资助项目占主体地位,分别占领域总量的 41.9%和 28.4%。污染物成分的化学检测和

环境污染的工程控制从基础和应用两翼支撑了该领域发展,而以地球科学部为主体资助的污染物在地球表层自然环境中的行为过程研究显得比较薄弱。从资助项目数量看,环境污染及其控制领域的第 1 大科学问题是污染物环境行为,共计 2653 项;第 2 大科学问题是污染环境修复,共计 1918 项;此外,环境污染及其控制领域针对环境污染物的效应(形态、生物有效性、暴露、吸收、累积、毒性毒理、风险)共资助 1645 项。

在生态系统服务与自然资源利用领域,生命科学部和地球科学部资助项目所占比例相差不大,分别占领域总量的 42.1%和 38.3%。就科学问题而言,生命科学部资助项目更多关注生态系统自身变化及退化生态系统恢复研究,而地球科学部资助项目更侧重与自然资源利用相关的生态系统服务及区域环境质量变化研究。生态系统服务与自然资源利用领域中侧重生态系统的结构与功能、生态系统过程与服务、生态系统健康与安全的项目共计 1288 项,占该领域资助项目数量的 30.1%;侧重生态保护与生态恢复的项目共计 1131 项,占该领域资助项目数量的 26.5%。今后需加强生态系统研究、自然资源利用研究、以及区域环境质量研究之间的联系。

在全球环境变化领域,地球科学部资助项目占主体地位,为 89.8%。寻找全球变化事实、重建过去全球变化过程是传统地球科学驾轻就熟的,也是开展全球变化研究的基础;而全球变化的响应与适应研究则需要生命科学、管理科学及地球科学的共同参与。目前该领域地球科学部资助了 3405 项,生命科学部资助了 263 项,管理科学部资助了 110 项。而据美国国家研究理事会的战略报告分析,当前的科学研究已大致记录了自然变化的幅度,但目前尚未对发生变化的具体过程做充分的判断和量化,依然缺乏检测、测量和分析全球变化的最佳方法与技术。因此,应当把人类活动和他们赖以生存的自然环境作为一个统一的单元-复合的人地系统进行研究<sup>[2]</sup>。因此,中国科学基金在全球变化的生态响应、生物地球化学循环、以及面向碳减排和绿色经济的产业结构调整研究方面,需要科学部之间加强合作,加大资助力度。

在环境灾害及其防治领域,自然灾害影响分析目前仍是主要研究方面,占资助项目数量的 59.8%。其中约 70%为地球科学部资助,其余 30%项目为工程与材料科学部资助。自然灾害应对与防灾减灾是该领域研究具有应用指向的一个重要方面,虽然已

经开始受到关注,但目前尚未引起足够重视,资助项目数量仅占该领域的 26.5%。其中绝大多数为工程与材料科学部资助,地球科学部仅资助了少量灾害应对与应急、风险分担、转移与补偿机制研究。

总体上,NSFC 不同科学部资助的环境科学项目在 4 个领域中的比重有所差别,具有比较明显的侧重性,一定程度上体现了传统学科的研究视角对环境科学发展的贡献。从各科学部资助的项目特征也可以看出,环境研究受现实环境问题牵引而出现,环境科学体系的形成基于传统母体学科。尽管近年来环境科学在强调学科交叉方面有了长足的发展,但我们仍然可以看到一些重要研究领域带着传统母体学科的强烈特征。

### 2.3 NSFC 环境科学项目资助经费仍集中在相关领域具有较强优势的依托单位

尽管获得 NSFC 环境科学项目资助的项目依托单位非常多,但由于依托单位在环境科学相关领域的研究积累和优势研究方向存在差异,因此资助项目数量和经费仍集中在一些领域全面发展或研究水平具有领先优势的单位。依托单位在某一研究领域的优势既受到单位学科长期布局的影响,更受到国家在基础研究重大项目及研究平台等多方投入渠道的影响,而且二者多数情况下是相辅相成、相互促进的。以设立国家重点实验室为例,既体现了对该依托单位某一学科方向的科研积累和研究水平的认可,同时也体现了国家在学科发展布局和基础研究

前沿引领方面的长远考虑。而一旦拥有国家重点实验室,不仅确立了该依托单位在国内该学科或领域的领先地位,同时也为获取更多科技资源奠定了基础。

涉及环境问题研究的国家重点实验室承担了大量 NSFC 环境科学资助项目。在 259 个国家重点实验室中,研究方向与本文定义的环境科学领域有一定关系的实验室共计 59 个(隶属 57 个依托单位),占全部实验室 22.8%,本文称之为“涉及环境问题研究的国家重点实验室”。其中所属学科为地学的国家重点实验室 36 个,占地学国家重点实验室 78.3%;所属工程、生命、化学、材料学科的国家重点实验室分别占各自学科的 20.9%、20.0%、11.5% 和 9.5%。57 个依托单位共计得到 NSFC 环境科学资助项目 7990 项,占 47%;经费 36.88 亿元,占 51.8%。上述项目负责人 95% 以上为国家重点实验室人员。

获得 NSFC 环境科学项目经费前 15 位依托单位(表 4)合计获得资助项目 4486 项,占 NSFC 环境科学相关领域资助总项数的 26.4%;经费 23.38 亿元,占 32.8%。其中除中国科学院青藏高原研究所尚未有国家重点实验室、中国科学院地质与地球物理研究所的岩石圈演化国家重点实验室的研究方向与本文定义的环境科学领域的关系不大之外,其余 13 个单位均独立或联合拥有涉及环境问题研究的国家重点实验室。

表 4 1986—2013 年获得 NSFC 环境科学资助经费前 15 位的依托单位

依托单位	项数	资助金额(万元)	占环境总项数	占环境总经费	研究性质
中国科学院生态环境研究中心	704	36 246.11	4.14%	5.09%	科研机构
北京大学	387	25 158.05	2.28%	3.53%	高等院校
中国科学院寒区旱区环境与工程研究所	371	18 969.2	2.18%	2.66%	科研机构
中国科学院地理科学与资源研究所	336	18 372.8	1.98%	2.58%	科研机构
南京大学	393	16 226.74	2.31%	2.28%	高等院校
北京师范大学	330	16 016.2	1.94%	2.25%	高等院校
清华大学	335	14 928.669	1.97%	2.10%	高等院校
浙江大学	329	13 555.05	1.93%	1.90%	高等院校
兰州大学	239	12 409.65	1.41%	1.74%	高等院校
中国科学院广州地球化学研究所	189	12 263.2	1.11%	1.72%	科研机构
中国科学院青藏高原研究所	140	10 580.9	0.82%	1.49%	科研机构
中国科学院地球环境研究所	98	10 189.565	0.58%	1.43%	科研机构
中国科学院植物研究所	186	9 813.55	1.09%	1.38%	科研机构
同济大学	270	9 608.8	1.59%	1.35%	高等院校
中国科学院地质与地球物理研究所	179	9 485.15	1.05%	1.33%	科研机构

长期以来,中国全球环境变化研究领域主要关注的是过去全球变化以及气候模式与全球变化预测研究,因此具有第四纪地质和大气科学背景的单位较早地获得了在该领域的基础研究资助,如中国科学院寒区旱区环境与工程研究所拥有冰冻圈科学国家重点实验室和冻土工程国家重点实验室,在该领域获得的 NSFC 资助项目数量超过 300 项、经费比例达到 8.9%。中国科学院地理科学与资源研究所、北京大学、兰州大学及北京师范大学等 4 个依托单位虽没有与全球环境变化研究直接相关的国家重点实验室,但均在传统优势学科基础上成立了专门针对全球环境变化的研究机构,或利用现有国家重点实验室平台拓展关于全球环境变化的研究方向,4 个依托单位在 NSFC 该领域获得经费比例达到 15.1%。中国科学院地球环境研究所和中国科学院大气物理研究所的国家重点实验室建设较早,长期受到国家在该领域的基础研究的重点资助,2 个单位在 NSFC 该领域获得资助经费已占到 6.7%。相比之下,在全球变化的植被及生态系统响应、生物地球化学循环、以及全球变化应对策略与温室气体排放控制等方面,中国的基础研究投入才刚刚开始,不仅没有设立专门方向的国家重点实验室,而且在 NSFC 获得的资助项目比例也比较低。

中国从事环境污染及其控制研究的单位多数建立在环境化学和环境工程学科背景上。与环境污染及其控制有关的国家重点实验室所在的 51 个依托单位获得 NSFC 环境科学项目的经费已占该领域的 54.6%。环境化学与生态毒理学国家重点实验室、环境模拟与污染控制国家重点联合实验室、污染控制与资源化研究国家重点实验室、有机地球化学国家重点实验室、同位素地球化学国家重点实验室等绝大多数建设于 1990 年代初。实验室所在的中国科学院生态环境研究中心等 7 个依托单位在 NSFC 环境污染及其控制领域获得的资助项目数量均超过 100 项,明显多于在其它领域获得的资助,且合计经费已占该领域总经费的 26.7%。除了在环境污染及其控制领域的研究优势外,这些依托单位也显示出多学科发展布局与整体研究实力。如中国科学院生态环境研究中心还拥有 2006 年开始建设的城市和区域生态国家重点实验室,其研究成果引领着国内该领域的发展。

生态系统服务与自然资源利用研究需要具备地理学、生态学、资源科学及环境管理等专业知识和野外观测试验积累。中国科学院在生态系统网络建设

和研究所的区域布局方面起步早,且持续得到国家野外科技平台建设的资助;而高等院校中仅在北京大学、兰州大学、北京师范大学及华东师范大学等少数学校较好地传承和发展了上述学科。59 个涉及环境问题研究的国家重点实验室中,与生态系统服务与自然资源利用研究密切相关的仅有 14 个,且多数建设时间不足 10 年。其中 9 个依托单位隶属中国科学院,1 个隶属水利部,4 个隶属教育部,充分显示了中国科学院资源环境领域研究所在宏观环境研究方面的优势。同时我们也需要注意到,在 NSFC 该领域获得资助项目数量最多的中国科学院寒区旱区环境与工程研究所和中国科学院地理科学与资源研究所至今尚未建立针对生态系统服务及自然资源利用研究的国家重点实验室。此外,从学科及区域布局角度看,针对青藏高原及高寒生态系统研究也未布设国家重点实验室。

环境灾害及其防治领域研究基本由成灾与防灾、减灾 2 部分组成。在中国高等院校中,开设综合灾害风险评估及防灾、减灾对策课程的院校极为少见;在科研院所中以综合灾害风险评估及防灾、减灾对策为主要发展方向的单位也几乎没有。获得 NSFC 该领域经费比例最高的 15 个依托单位中有 9 个单位拥有国家重点实验室,其中 6 个隶属工程学科,方向分别侧重水利工程、土木工程及煤矿开采造成的环境灾害的防治。隶属地学的 3 个国家重点实验室,其中 2 个侧重地质环境灾害的形成机理及防治研究,仅北京师范大学的“地表过程与资源生态国家重点实验室”有一小部分力量从事综合灾害风险评估及防灾、减灾对策研究。因此,该领域的学科发展布局及基础研究投入亟待规划和引导,以提高对区域防灾减灾有真正价值的综合灾害风险评估研究水平。

### 3 问题与讨论

NSFC 的环境科学项目迄今为止仍分布在多个科学部进行资助和管理,尚未作为一个完整的资助部分开展资助情况分析及有针对性的规划和预算。本文以增加读者对 NSFC 环境科学资助情况的了解为目的,同时也希望能够将作者在数据分析过程中发现的一些问题提出来,供大家讨论。

#### 3.1 由于项目信息不完备及统计方法局限,本文结论存在一定不确定性

本文分析的 17 006 个 NSFC 环境科学项目分布在 5 个科学部、资助时间跨越 27 年,项目在基本信

息描述方式一致性及信息完备性方面的确存在一定问题;同时,以末级申请代码为统计单元,虽然最大范围涵盖了环境科学各个研究领域,但也存在少数项目填写的申请代码与环境科学研究内容不完全匹配的现象。为尽可能降低本文研究结论的不确定性,作者在领域划分、科学问题界定过程中对项目的题目、内容摘要及关键词进行了逐项梳理。尽管如此,本文阐述的研究结果仍仅作为读者宏观了解 NSFC 环境科学资助领域及发展趋势的参考。未来的 NSFC 项目管理和学科发展研究中,一方面需要加强对申请者填写研究方向和关键词的引导,同时也需要加强 NSFC 全部资助项目信息公开共享。在此基础上通过研究方向和关键词的规范检索并结合大数据研究可以进一步降低统计数据的不确定性。

### 3.2 尽管不同科学部资助项目选题有所侧重,但相似内容在不同申请代码下受到资助的现象仍然存在

总体上,NSFC 不同科学部资助的环境科学项目选题各有侧重。但由于环境科学的交叉性和综合性,NSFC 不同申请代码资助的环境科学项目仍存在资助范畴不够清晰、部分申请代码重复资助同一或相似选题等现象。从项目申请者角度,只有准确把握申请书的研究对象、研究方法、研究尺度及科学问题的学科归属及交叉程度,正确认识 NSFC 申请代码体系和学科分布,才能使自己的申请书投送到合适的同行范围内;从 NSFC 资助角度,采用申请书相似度比对、同一年同一类型项目限制申请、以及相似内容不能同时在多个科学部申请等措施也将在很大程度上减少相似内容在不同申请代码下受到资助的现象。

### 3.3 NSFC 的多年持续资助推动了中国环境科学队伍和学科体系建设,但是对资助项目的绩效评估也值得关注

不可否认,1986 年以来,NSFC 资助的环境科学项目培育了基础研究队伍和学科带头人,推动了中国环境科学发展。1986—2013 期间受到 NSFC 环境科学各类项目资助的共约 10 875 人,其中国家杰出青年科学基金获得者 134 人,创新研究群体 22 个,10 位群体带头人成为中国科学院院士或中国工程院院士。另一方面我们也应该看到,以争取科研经费为驱动的现象在 NSFC 环境科学领域同样存在,部分项目负责人在多个科学部集中占有项目资源,一部分人先后依托不同单位获得资助,而研究进展及成果水平在现有的科学基金管理程序中并未得到规范的评估。2004—2013 期间获得 NSFC 环境

科学面上项目 5 项的 15 人(12 个单位)、4 项的 64 人(41 个单位),他们的研究团队体量如何,是否需要这种强度的持续资助;他们的成果创新性又如何,均需要考虑做出评估。

### 3.4 项目选题和资助方向受现实环境问题影响,但需要关注基础研究对解决环境问题的贡献

改革开放以来,中国面临巨大的环境压力,尤以环境污染问题最为严峻。NSFC 资助的污染物研究对象中以持久性有机污染物和重金属的研究最多。近年来对大气污染物的资助项目也持续攀升。统计结果表明,对持久性有机污染物的资助项目以环境污染控制与修复(553 项)和污染物形态及成分检测(520 项)2 个领域最多,以污染物生物有效性及生态毒理(217 项)、污染物区域空间过程与生态风险(149 项)2 个领域居中,而污染物迁移、转化、归趋动力学领域最少(61 项)。类似现象在重金属、大气污染物和水质富营养化研究方面同样存在。上述现象说明 NSFC 资助项目多数分布在污染物识别和控制两端,而真正解析污染物环境过程的研究并未受到足够重视,或者由于研究的难度大造成申请项目数量少。因此,客观地评估 NSFC 环境科学研究所取得的成就,分析环境科学资助的不足,探讨基础研究在解决实际问题 and 促进学科发展 2 方面的均衡作用应当引起大家重视。

### 3.5 加强环境科学发展规划,提高 NSFC 环境科学研究成果的整体性、系统性和先进性。

与美国相比,中国无疑面临更多的环境问题和更大的环境压力<sup>[3,4]</sup>。但 NSFC 与美国科学基金会(以下简称 NSF)相比,对环境科学基础研究的资助力度仍有差距。自 1998 年起,环境科学研究占 NSF 总经费的比例就达到 20%,且呈逐年上升趋势:1998 年 NSF 环境科学研究经费为 5.42 亿美元<sup>[5]</sup>,1999 年 5.95 亿美元<sup>[5]</sup>、2000 年 6.59 亿美元<sup>[6]</sup>、2002 年 8.25 亿美元<sup>[6]</sup>、2004 年 8.98 亿美元<sup>[7]</sup>,2012 年达到 11.25 亿美元(<http://www.nsf.gov>)。而 1986—2013 年间 NSFC 的环境科学研究总经费约为 71.23 亿元,占同期 NSFC 总经费的 6.2%,其中 2013 年为 14.16 亿元,占同年 NSFC 总经费的 6.0%。这种比较虽稍嫌简单,但也说明 NSFC 环境科学基础研究的体量仍有增长的需要。

自然环境是个复杂系统,组成要素之间相互作用、相互适应、协同演进,因此环境科学基础研究理应是综合的、系统的和多学科交叉的<sup>[7,8]</sup>。为了更好地引导申请者关注重要的前沿交叉领域和方向,推

动 NSFC 与传统学科发展并行的环境科学交叉研究,可以考虑建立 NSFC 环境科学发展规划和经费统筹预算机制,加强前沿交叉领域和方向的发展布局及资助引导,提高 NSFC 环境科学研究成果的整体性、系统性和先进性。

站在国家资助基础研究的综合角度考虑,中国对宏观环境研究和微观环境研究的投入仍不平衡。从基础研究平台建设与重大科学问题结合的角度,建议加强长期生态系统联网观测及以生态系统为核心的地球圈层相互作用过程研究,加强针对环境问题综合研究的国家重点实验室和研究资源共享平台建设,增强环境科学基础研究在国家、区域和不同类型环境问题等多层次的针对性布局,使环境科学研究成果在解决我国环境问题过程中发挥更大的作用。

#### 4 结语

本文对 NSFC 环境科学资助状况及发展趋势进行了分析,指出 NSFC 环境科学是与传统学科发展并行的学科群,形成过程中的环境科学既有传统学科特点,也有一定的交叉研究领域。面对国际上日益关注人类生存环境可持续性 & 未来地球科学计划的新形势,建议 NSFC 加强统筹及管理模式创新,加大对宏观环境研究和重要交叉领域研究的支持力度,促进中国环境科学的综合发展。

由于认识水平限制,本文对于 NSFC 环境科学发展状况的分析无疑是十分粗浅的,对于回答 NSFC 环境科学发展的战略问题,更是管窥之见。惟愿能够引起科学家和科研管理部门对环境科学基础研究发展的重视,并进而引发更多有益讨论和对策建议。

**致谢** 本文为国家自然科学基金资助项目(批准号 J1324003)研究成果。南京师范大学地理科学学院袁林旺教授和俞肇元副教授对本文数据挖掘方法提供了帮助;中国科学院科技促进发展局冯仁国研究员对国家重点实验室相关信息提供了帮助;国家自然科学基金委员会地球科学部宋长青研究员、中国科学院生态环境研究中心傅伯杰院士和郑表明研究员、北京大学陶澍院士对本文的修改和完善提出很多有益意见;在此一并深表谢忱。

#### 参 考 文 献

- [1] 李本纲,冷疏影. 二十一世纪的环境科学—应对复杂环境系统的挑战. 环境科学学报. 2011, 31(6): 1121—1132.
- [2] 美国国家科学院研究理事会(著). 刘卫东,刘毅译. 理解正在变化的星球. 科学出版社. 2011.
- [3] 施国庆,仲秋. 中美环境意识变化比较及其影响因素分析(1950—2008). 南京社会科学. 2009, 7: 86—93.
- [4] 秦虎,张建宇. 中美环境执法与经济处罚的比较分析. 环境科学研究. 2006, 19(2): 75—81.
- [5] Task Force on the Environment of National Science Foundation. Environmental Science and Engineering for the 21st Century/The Role of the National Science Foundation. 2000. [http://www.nsf.gov/publications/pub\\_summ.jsp?ods\\_key=nsb0022](http://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=nsb0022).
- [6] Advisory Committee for Environmental Research and Education to the National Science Foundation. Complex Environmental Systems: Synthesis for Earth, Life, and Society in the 21st Century. 2003. [http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere\\_synthesis\\_rpt.cfm](http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere_synthesis_rpt.cfm).
- [7] Advisory Committee for Environmental Research and Education to the National Science Foundation. Complex Environmental Systems: Pathways to the Future. 2005. [http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere\\_synthesis\\_rpt.cfm](http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere_synthesis_rpt.cfm).
- [8] Advisory Committee for Environmental Research and Education to the National Science Foundation. Transitions and Tipping Points in Complex Environmental Systems. 2009. [http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere\\_synthesis\\_rpt.cfm](http://www.nsf.gov/geo/ere/ereweb/acere_synthesis_rpt.cfm).

### Analysis on Environmental Science Research Supported by NSFC

Leng Shuying<sup>1</sup> Li Bengang<sup>2</sup>

(1 Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

2 College of Urban and Environmental Sciences, MOE Laboratory for Earth Surface Processes, Peking University, Beijing 100871)

**Abstract** In this study, environmental science research of NSFC and its main fields were defined. Based on NSFC funded projects during 1986—2013, funding distribution and thematic characteristics of environmental science projects were classified and analyzed. Our results showed that environmental science research projects were mainly granted by departments of Earth Sciences, Chemical Sciences, Engineering and Material Sciences, Life Sciences and Management Sciences of NSFC. Among the four main research fields, the field of Environmental Contamination and its Controlling was funded the most (47.3%). Universities have received the largest portion (60%) of NSFC environmental research funding. National Key Laboratories with predominance in some research fields also played an important role in NSFC environmental research.

**Key words** environmental science, fundamental research, NSFC, funding distribution