

· 基金纵横 ·

# 国家自然科学基金委员会与英国皇家学会 2009—2013 年 合作交流项目(NSFC-RS)申请与资助情况浅析

李文聪<sup>1,2\*</sup> 范英杰<sup>1</sup> 鲁荣凯<sup>1</sup>

(1 国家自然科学基金委员会国际合作局,北京 100085;2 中国科学院大学,北京 100190)

[关键词] 国家自然科学基金;中英合作交流项目;国际交流

DOI:10.16262/j.cnki.1000-8217.2015.02.012

我国科技发展的经验表明,国际交流在科研工作 and 人才培养中发挥着重要作用<sup>[1]</sup>。2006 年我国政府颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006~2020 年)》将扩大国际和地区科技合作与交流作为建设创新型国家的重要政策和措施之一,提出要扩大多种形式的国际和地区科技合作与交流,提高我国科学家参与国际学术交流的能力<sup>[3]</sup>。国家自然科学基金委员会(以下简称 NSFC)把促进基础研究领域的国际合作作为主要职责之一,积极开拓与境外基金组织的伙伴关系,鼓励和支持我国科研人员开展合作与交流。

根据 1988 年签署的《国家自然科学基金委员会与英国皇家学会谅解备忘录》,NSFC 与英国皇家学会(以下简称 RS)每年在自然科学领域联合征集与资助一轮中英两国科学家之间的人员交流项目(NSFC-RS Cost-Share Exchange Program,以下简称中英合作交流项目)。该项目自 1988 年起已连续开展 16 年,是 NSFC 对英合作项目的重要组成部分。本文以 2009—2013 年中英合作交流项目的申请与资助数据为基础,分析该项目的资助情况和存在的问题,并对该项目的未来发展和 NSFC 对英合作提出政策建议。

## 1 2009—2013 年中英合作交流项目申请与资助情况分析

### 1.1 申请量与资助率

资助率是资助项目数与受理项目申请数之比<sup>[4]</sup>,也是反映科研经费竞争激烈程度的重要指标。对于资助率在什么水平才“合适”,目前尚缺乏确切

的结论,但一般认为过低的资助率会挫伤科研人员的积极性,迫使他们不得不投入更多的时间与精力竞争科研经费,不利于专注基础研究<sup>[5]</sup>。有研究认为,当资助率水平降至 10—15%时就会导致上述不良现象<sup>[6]</sup>。随着越来越多的科研人员参与竞争有限的科研经费,世界各主要科研资助机构都面临着资助率不断下降的挑战,例如美国国家科学基金会(NSF)2009—2013 年期间的资助率从 32%下降到 22%<sup>[7]</sup>,德国科学基金会(DFG)的资助率从 2010 年的 42.5%下降到 2013 年的 31.3%<sup>[8]</sup>。由于中央财政持续加大对基础研究的资金投入,NSFC 得以在申请量持续增加的情况下提高资助率,2009—2013 年,NSFC 各类项目的平均资助率分别为 19.9%、22.35%、22.63%、21.69%和 24.03%<sup>[4]</sup>,相比美、德同行,我国科研人员面对的竞争更加激烈。

2009 至 2013 年期间,NSFC 共受理中英合作交流项目申请数 606 项,资助 115 项,总资助经费 952.14 万元,平均资助强度 8.3 万元,平均资助率 18.98%(表 1)。

表 1 2009—2013 年中英合作交流项目申请及资助情况

年度	受理项目申请数	资助数	资助率
2009	97	19	19.59%
2010	55	14	25.45%
2011	118	19	16.10%
2012	150	30	20.00%
2013	186	33	17.74%
总计	606	115	18.98%

收稿日期:2014-12-10;修回日期:2015-02-05

\* 通信作者:liwc@nsfc.gov.cn

5年来,中英合作交流项目的受理项目申请数呈上升趋势,从2009年的97项申请增加到2013年的186项申请,年平均增长率为17.6%,高于同期自然科学基金总申请量的年平均增长率<sup>①</sup>,反映了我国科研人员开展对英合作的资助需求快速升高。项目资助经费预算则滞后于申请数量的增长,尽管NSFC与RS于2012年把批准项目数从此前的每年约20项提高到每年约30项,从而暂时扭转了资助率下滑趋势,但是由于申请数量高速增长,总体而言中英合作交流项目的资助率低于同期NSFC各类项目的平均资助率,申请难度持续提高。NSFC需要继续加大投入,让更多的科研人员从国际交流中获益。

## 1.2 项目领域分布

受理项目申请数的学科分布可粗略地反映不同学科开展中英合作交流需求的旺盛程度。2009—2013年期间,在受理项目申请数方面,工程与材料科学和信息科学在8个科学部中明显领先,数学与物理、化学、生命科学的数据低于工程与材料科学和信息科学,但高于地球科学与医学,而管理科学的数量最低(图1)。

考察中英合作交流项目的第2级分支学科可进一步揭示中英合作与交流的热点领域。当前,NSFC共有2级学科代码86个。2009—2013年期间NSFC受理的中英合作交流项目所属领域涵盖了其中的71个,其中有33个学科收到了5份以上的申请。表2为受理项目申请数排名前10的学科。

表2 2009—2013年中英合作交流项目受理项目申请数位于前10位的学科领域

序号	代码	领域	受理项目申请数
1	E05	机械工程	42
1	F02	计算机科学	42
2	F03	自动化	39
3	F01	电子学与信息系统	37
4	E08	建筑环境与结构工程	30
5	A04	物理学 I	24
6	E09	水利科学与海洋工程	23
7	A01	数学	22
8	E06	工程热物理与能源利用	20
9	D01	地理学	17
9	E02	无机非金属材料	17
10	F04	半导体科学与信息器件	15

由表2可知,与图1所示情况相符,工程与材料科学和信息科学的2级学科代码占据了排名的大部分位置,其中“机械工程”、“计算机科学”和“自动化”3个学科的受理项目申请数甚至超过了地球科学和医学这2个大学科,说明这3个领域的中英科研合作资助需求最旺盛。数学、物理学I和地理学是在工程与材料科学和信息科学之外的3个受理项目申请数较多的学科,值得引起NSFC与RS的重视,特别是数学与物理学作为基础科学中的基础,其重要性不言而喻。

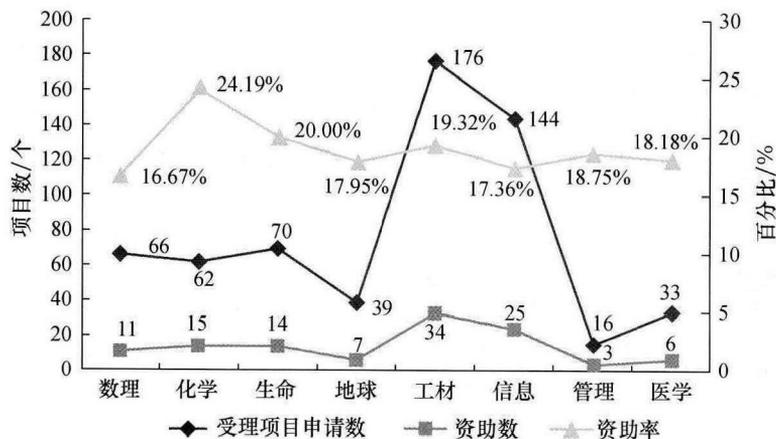


图1 2009—2013年受理和资助的中英合作交流项目学科分布

<sup>①</sup> 根据《国家自然科学基金委员会年度报告》,2009年国家自然科学基金委员会共受理全国各类申请10.2万余项,2013年共受理各类申请161888项,年平均增长率约12.2%。

中英合作交流项目采用 NSFC 与 RS 各自评审、共同协商的方式确定资助结果，只有在双方评审中均进入优先资助清单的项目申请才有机会最终得到资助。NSFC 的评审标准包括：交流计划是否紧密结合依托在研基金的研究内容、双方项目负责人和研究团队的能力和水平以及双方合作交流的必要性和已有合作基础。RS 的评审标准则包括：双方项目负责人的研究背景、申请人及依托单位在所申请研究领域的研究实力、申请书本身的科学水平、合作是否互惠互利、是否具有发展为长期合作的潜力以及促进英国科学发展的潜力。由此可见，双方在评审中均重视强强联合、优势互补，但也强调本国科学发展的需要。此外，NSFC 在遴选优先资助项目时还注意保持各科学部的相对均衡资助，RS 则未对项目申请进行学科上的区分，而是直接根据评审得分对全部申请进行排序和划定优先资助分数线。从资助结果来看，8 个科学部的资助率保持了较为接近的水平，其中化学的资助率较高，为 24.19%(见图 1)。

分析受资助项目在第 2 级分支学科分布可知，2009—2013 年期间，共有 47 个代码所代表的学科获得了资助，其中受理项目申请数在 10 以上的 20 个学科的受理和资助情况见图 2。其中“物理学 I”等 10 个学科的资助率高于平均水平(即 18.98%)，说明这些学科的项目申请表现出较高的研究水平和合作必要性，因而受到双方评审人的青睐。进一步与表 2 对照可知，“物理学 I”、“水利科学与海洋工程”、“工程热物理与能源利用”和“半导体

科学与信息器件”等学科同时还是申请数量集中的热门领域，反映了这些学科中英合作需求大、双方研究实力强、合作基础好，可以成为 NSFC 与英方资助机构培育中英科学家之间长期合作的重点领域。

“机械工程”、“数学”、“无机非金属材料”和“地理学”等学科虽然申请量较高，但资助项目数却很少，值得引起申请人和 NSFC 的注意。申请人在撰写申请书时，应根据 NSFC 和 RS 的评审标准，更加突出交流活动对双方的必要性和互惠性，列出充实、详细的互访计划和工作安排。而 NSFC 在与 RS 协商资助项目时，应进一步考虑对 2 级学科的平衡资助，对上述申请量高但资助量低的学科予以倾斜支持。

### 1.3 申请人情况

中英合作交流项目的申请人多具有高学历、高职称。95% 以上的申请人都有博士学位，正高级职称的申请人 356 人，占 58.7%，副高级职称的申请人 192 人，占 31.7%，中级职称的申请人 58 人，占 9.6%。而在获资助项目的负责人中，拥有博士学位的比例高达 96.5%，正高级职称 77 人，占 67%，副高级职称 35 人，占 30.4%，中级职称获资助者仅 3 人，占 2.6%。尽管具有正高级专业技术职务的科研人员在中英合作交流项目的评审中有明显的优势，但并没有垄断该项目的资助。副高级职称的申请人获资助的比例与申请的比例基本相符，中级职称的申请人在竞争中的难度较大，资助率仅为 5%，但优秀的项目申请仍可脱颖而出。

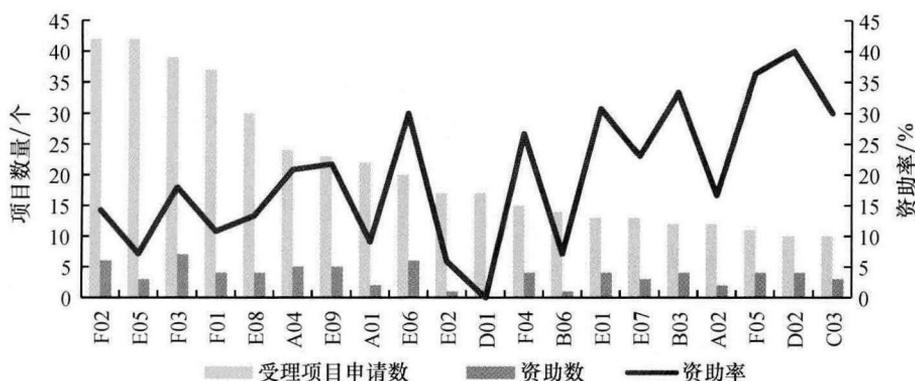


图 2 2009—2013 年中英合作交流项目受理项目申请数在 10 以上的学科领域的受理和资助情况

F02 计算机科学；E05 机械工程；F03 自动化；F01 电子学与信息系统；E08 建筑环境与结构工程；A04 物理学 I；E09 水利科学与海洋工程；A01 数学；E06 工程热物理与能源利用；E02 无机非金属材料；D01 地理学；F04 半导体科学与信息器件；B06 化学工程及工业化学；E01 金属材料；E07 电器科学与工程；B03 物理化学；A02 力学；F05 光学和光电子学；D02 地质学；C03 生态学。

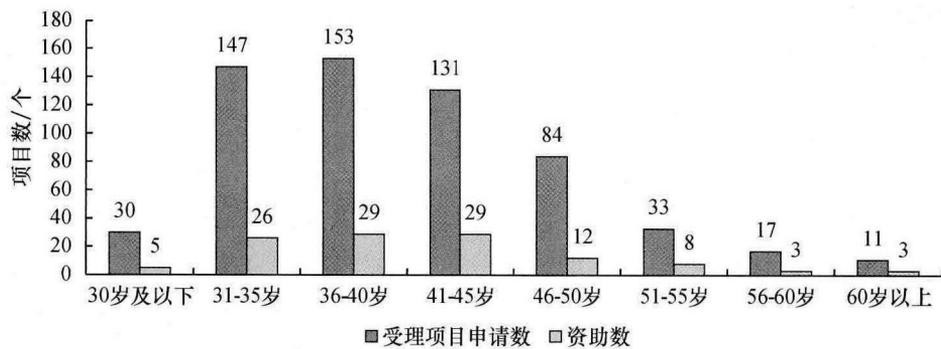


图3 2009—2013年中英合作交流项目受理项目申请与资助情况(按申请人年龄统计)

统计项目申请当年申请人的年龄可知(见图3),30—50岁的中青年科研人员是中英合作交流项目申请和获得资助的主体。值得注意的是,在受理项目申请数和资助数方面,35岁及以下的青年科研人员所占比例呈上升趋势(见表3)。同期国家自然科学基金青年科学基金项目的申请量从2009年的28 527项大幅度增至2013年的60 970项<sup>[4]</sup>,说明我国从事基础研究的青年科研人员基数庞大并且在近年来高速增长,35岁及以下青年申请人在中英合作交流项目申请总数中所占比例的上升符合青年科研人员申请量增长的大背景。受资助的中英合作交流项目中,35岁及以下的青年申请人所占比例保持了相应的增长,有效支持了青年科研人员开展对英科研工作。

2009—2013年期间,中英合作交流项目的中方申请人中,男性为479人,约占79%,女性为127人,约占21%。而在获资助项目的负责人中,男性为100人,占87%,女性为15人,占13%。

除2010年外,男性申请人的资助率均高于女性申请人。而在2011—2013年,女性申请人资助率已跌至10%左右。大量研究发现,女性科研人员在开展国际合作时处于明显的劣势,无论是在国际合作率还是合作人数方面都低于男性科研人员,原因为女性相对于男性更缺乏开展国际合作所需经费和相关资源、更需要对家庭投注时间和精力、在国际合作中需要跨越更大的文化障碍以及难以融入整体上仍由男性主导的科研社会关系网络等<sup>[9]</sup>。近年来,

表3 2009—2013年35岁及以下申请人在申请与资助总数中所占比例

年份	2009	2010	2011	2012	2013
受理项目申请数	18.56%	21.82%	28.81%	34.00%	33.33%
资助数	15.79%	28.57%	26.32%	30.00%	30.30%

NSFC强调对女性科研人才的扶持,明确提出在各类项目评审中注意把握在同等条件下女性科研人员优先的资助政策<sup>[10]</sup>。未来NSFC也应在国际交流项目中对女性申请人予以倾斜,支持她们更多地开展国际合作。

#### 1.4 依托单位情况

2009年至2013年期间,NSFC受理的中英合作交流项目申请来自于国内200个申请单位,分布于全国26个省、自治区和直辖市,但突出集中于我国东、中部教育和科研资源集中的经济发达地区。其中北京在申请单位数量、受理项目申请数和资助项目数方面均处于绝对领先的地位,分别占总量的24%、27%和31%。上海的申请单位数量占全部的8.5%,而受理项目申请数和资助项目数均占总量的13%,突出显示了上海的申请单位在中英合作方面的竞争力。江苏、广东、湖北、辽宁、湖南、浙江、山西、山东、天津、福建和四川等省市在中英合作交流项目的受理与资助中处于中间位置,其受理项目申请数一般与申请单位数呈正比,而获资助的比例略有差别,以辽宁和福建较高,分别为30%和45%,而湖北、湖南和山西较低,分别为6.3%、8.7%和10%。安徽、甘肃、海南、黑龙江、吉林、云南等省的受理项目数和资助项目数都较少,反映了这些地区的申请单位在对英科研工作方面还处于起步阶段,而河北、山西、重庆、河南、江西、广西、新疆等省、自治区仅有零星申请且没有获得资助,说明这些地区的申请单位在对英合作方面较为薄弱。

自Newman、Barabasi等发表科研合作网络拓扑结构的研究成果后<sup>[11]</sup>,科研合作网络已成为科研合作的研究热点,国内也已开展了对科研合作网络的广泛研究<sup>[13]</sup>。科研合作网络由节点和边组成,通常以科研人员或科研单位为节点,以合作关系为边。以网络的视角研究科研合作,主要关注节点之间的相互关系,以及网络结构如何影响节点的行为。在

表4 2009—2013年中英合作交流项目科研合作网络中度中心性位于前10位的中英依托单位

中方依托单位	度中心性	受理申请数	资助数	英方依托单位	度中心性	受理申请数	资助数
清华大学	27	40	9	剑桥大学	25	29	9
上海交通大学	25	33	8	帝国理工学院	22	30	7
南京大学	13	15	5	伦敦大学学院	21	25	6
大连理工大学	11	13	4	利物浦大学	16	20	0
中南大学	11	11	1	南安普顿大学	16	17	3
天津大学	11	11	1	曼彻斯特大学	15	17	4
北京航空航天大学	10	15	3	谢菲尔德大学	14	21	5
北京大学	9	13	3	诺丁汉大学	14	17	6
四川大学	9	13	4	利兹大学	14	16	3
西安交通大学	9	10	1	斯特拉克莱德大学	13	15	3

反映网络结构的参数中,节点的度中心性指与某个节点相连接的边数,度中心性越高,说明节点在网络中的合作者越多。有研究认为,节点的度中心性与其科研绩效呈明显的正相关关系<sup>[15]</sup>,因此度中心性是衡量节点在网络中影响力的有效指标。

联合申请项目是科研合作的一种具体形式。本文选择2009—2013年期间联合申请中英合作交流项目的中英双方依托单位数据进行分析,以200个中方依托单位和94个英方依托单位为节点,以联合申请中英合作交流项目为边,以联合申请的次数为边的权重,构建了中英合作交流项目的科研合作网络,并利用社会网络分析软件NodeXL计算了网络的连通性和节点的度中心性。计算结果显示,中英合作交流项目科研合作网络中的最大连通区域包括284个节点和600条边,这说明96.6%的中英依托单位在联合申请的过程中自然形成了互相连通的研究群体。网络中节点的平均度中心性为3.5,即每个依托单位平均拥有3.5个合作单位,但实际上合作单位数低于平均值的依托单位有208个,占总数的70.7%。少数节点拥有大大高于平均值的度中心性,说明这些依托单位已建立起较为广泛的中英科研合作关系,可视为网络中具有较高影响力的依托单位。表4选择性地列出了度中心性位于前10位的中英双方依托单位。

针对这些已建立起广泛中英科研合作关系的依托单位,NSFC应适时推动新的项目形式,帮助这些单位巩固以自身为中心的科研合作网络,并促使它们在更广泛的中英科研合作网络中发挥联系和协调作用,带动更多的依托单位参与和加强对英科研合作。

## 2 总结与展望

回顾2009—2013年中英合作交流项目的申请与资助情况可以发现,近年来我国科研人员开展对英国合作与交流的需求正快速增长,申请人呈现高学历、高职称和年轻化的趋势。通过NSFC与RS的共同努力,中英合作交流项目的资助量有所提升,特别保障了对青年科研人员的支持,并对8个科学部的项目申请保持了相对均衡的资助。

近几年来,中英两国大幅增加对科学创新合作的资助力度。2013年,两国政府宣布成立总额为2亿英镑(为期五年)的中英联合研究创新基金(英方称为牛顿基金),主要用于推进中英两国研究人员之间的交流与合作,这为NSFC对英合作提供了新的契机。在未来的资助工作中,NSFC可在如下几个方面推进对英合作:

(1) 增加资金投入,促进均衡发展。面对中英合作交流项目申请的持续快速增长,NSFC需要与RS协商继续加大投入,防止资助率大幅度下滑,同时对于女性科研人员和部分申请量大但资助率低的学科应给予倾斜支持。

(2) 丰富资助形式。中英合作交流项目已行之有年,但仅限于资助中英两国科研人员的短期互访活动,通过新的项目形式进一步完善NSFC的对英资助结构,将为我国科研人员巩固合作网络和深化合作关系提供更多机遇。NSFC已与RS成功设立中英人才基金项目,将为两国顶尖研究人员,尤其是顶尖青年研究人员之间的合作提供重点支持。此外,NSFC还拟与英国文化协会(British Council)联合推出中英双边研讨会项目,并与英国研究理事会(Research Councils UK)在“牛顿基金”框架下商定

多项合作计划,这些项目将与中英合作交流项目互为补充,为中英科研人员通过互访建立起长期实质性合作提供稳定资助渠道。

(3) 做好顶层设计,有的放矢地推动中英合作。推动中英科研合作应始终坚持平等合作、互利互惠的原则,服务于我国科技进步和科研人才的成长。在确定中英合作领域的过程中,NSFC 应依靠专家,积极发挥专家的咨询作用,提高政策制定的前瞻性和战略性。对于我国科研界已具备引领能力且具有重要战略意义的领域,NSFC 应适时发起国际合作计划,促使短期、分散的科研合作向长期、集群的科研合作转变。

### 参 考 文 献

- [1] Jonkers K, Tijssen R. Chinese researchers returning home: impacts of international mobility on research collaboration and scientific productivity. *Scientometrics*. 2008, 77(2): 309—333.
- [2] Jonkers K. *Mobility, Migration and the Chinese Scientific Research System*. London: Routledge, 2010.
- [3] 中华人民共和国国务院. 国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年). [http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/gikjgh/200811/t20081129\\_65774.htm](http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/gikjgh/200811/t20081129_65774.htm).
- [4] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金委员会年度报告. <http://www.nsf.gov.cn/nsfc/cen/ndbg/index.html>.
- [5] 沈晓宁. 从资助强度与资助率谈科学基金的合理使用. *科技导报*, 1996, 06: 12—13+56.
- [6] Roebber PJ, Schultz DM. Peer review, program officers and science funding. *PLoS ONE*, 2011, 6(4): e18680.
- [7] National Science Foundation. Report to the National Science Board on the National Science Foundation's Merit Review Process Fiscal Year 2013. <http://www.nsf.gov/pubs/2014/nsb1432/nsb1432.pdf>.
- [8] German Research Foundation. Funding rates in the individual grants program by scientific discipline 2010 to 2013. [http://www.dfg.de/en/dfg\\_profile/evaluation\\_statistics/statistics/success\\_rates/index.html#micro4181175](http://www.dfg.de/en/dfg_profile/evaluation_statistics/statistics/success_rates/index.html#micro4181175).
- [9] Smykla E, Zippel K. Literature Review: Gender and International Research Collaboration. <http://nuweb.neu.edu/zippel/nsf-workshop/documents.php>.
- [10] 王长锐, 孟宪平. 国家自然科学基金2010年申请与资助概况及2011年新举措. *中国科学基金*, 2011, 25(1): 034—036.
- [11] Newman ME. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2001, 98(2): 404—409.
- [12] Barabási AL, Jeong H, Neda Z, Ravasz E, Schubert A, Vicsek T. Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2002, 311(3—4): 590—614.
- [13] 郭崇慧, 王佳嘉. “985工程”高校校际科研合作网络研究. *科研管理*, 2013, 34(S1): 211—220.
- [14] 刘凤朝, 刘靓, 马荣康. 基于973计划项目资助的科研合作网络演变分析. *科学学与科学技术管理*, 2013, 34(6): 14—21.
- [15] 栾春娟, 刘则渊, 侯海燕. 发明者合作网络中心性对科研绩效的影响. *科学学研究*, 2008, 26(5): 938—941.

## Analysis of the cost-share exchange projects jointly funded by the National Natural Science Foundation of China and the Royal Society of UK between 2009 and 2013

Li Wencong<sup>1,2</sup> Fan Yingjie<sup>1</sup> Lu Rongkai<sup>1</sup>

(1 Bureau of International Cooperation, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085;

2 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

**Key words** national natural science fund, NSFC-RS cost-share exchange program, international mobility