

摘要

当今基础研究在科学前沿全方位拓展以及在纵向的学科深入的同时，客观上需要不同国家、不同文化背景、不同思维方式在研究资源、研究手段上进行多渠道、多形式的合作交流。开展国际合作有利于提高本国基础研究的水平，有利于吸收世界范围的创新思想，有利于培养高水平的创新人才。随着国际交流合作经费的不断增长，资助项目数量的大幅度增加，加强对国际交流合作项目的科学管理已显得越来越迫切和重要。

本文开展了国家自然科学基金委国际交流合作项目绩效评估研究，旨在建立符合我国国际交流合作项目管理的评价体系，对国际交流合作项目的执行效果有比较全面、客观的认识，并为管理机构提供科学的决策支持。

论文系统地介绍了科技评价的相关理论、方法以及国内外研究现状。并对国家自然科学基金委国际交流合作项目的管理模式及资助政策进行历史回顾，总结国际交流合作项目组织管理的发展历程，探寻资助政策的演变轨迹。并以欧洲核子中心国际交流合作项目作为案例进行研究，为后续国际交流合作项目的执行与管理提供了借鉴。

论文针对国际交流合作项目的特殊性，通过调查研究建立了国际交流合作项目绩效评估指标体系。采用层次分析和模糊综合评价集成的评估方法，对国际交流合作项目的绩效进行评估，实现对项目目标的相关性、实施效果及影响、组织管理的系统、客观、公正分析。同时论文针对国际交流合作项目执行与管理中存在的问题提出了政策建议。

通过本文的研究，建立了较为科学、系统的国际交流合作项目绩效评估体系，期望为国家自然科学基金委国际交流合作经费的分配和资助政策的制定提供有效的信息和方法支持。

关键词：科学基金；国际交流合作项目；绩效评估

Abstract

Nowadays, basic research needs multi-channel and multi-form cooperation and exchanges. International cooperation will help improve the level of basic research, will help absorb the world's innovative ideas, and will help foster a high level of talented persons. With the increase of the funds and the number of projects, it has become increasingly urgent and important to strengthen scientific management of International Cooperation and Exchange Project.

This paper carried out the research of performance evaluation of International Cooperation and Exchange Project, with the aim to establish the evaluation system which is consistent with China's project management of International Cooperation and Exchange Project, to comprehensively and objectively understand the implementation effect of projects, to provide scientific decision support for regulatory agencies.

This paper systematically introduced relevant theory, methods of science and technology evaluation and the research situation at home and abroad, and historically reviewed the management model and funding policy of International Cooperation and Exchange Project. And this paper used the CERN International Cooperation and Exchange Project as case to study. Through the research, it obtained value experience involved in the key scientific engineering international cooperation.

This paper established performance evaluation index system of International Cooperation and Exchange Project through investigation and research. This paper evaluated the performance of International Cooperation and Exchange Project using Analytic Hierarchy Process method and Fuzzy Comprehensive Evaluation method, achieving systematical, objective and impartial analysis of relevance of project objectives, implementation effect, impact and organization and management. This paper also put forward policy proposals of existing implementation and management problems.

Through the study of this paper, it expected to provide effective support for allocation of funds and formulation of funding policy of International Cooperation and Exchange Project.

Key Words: NSFC; International Cooperation and Exchange Project; Performance Evaluation

目录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究的背景及意义.....	1
1.2 研究的总体思路和技术路线.....	1
1.3 研究的主要内容及创新点.....	2
第 2 章 科技评价的相关理论及方法.....	5
2.1 科技评价的相关理论.....	5
2.2 科技评价的主要方法.....	5
2.3 国外科技评价的现状.....	8
2.4 我国科技评价的现状.....	9
第 3 章 国际合作交流项目管理模式与资助政策分析.....	11
3.1 国家自然科学基金委员会概况.....	11
3.2 国际合作交流项目历史变迁.....	13
3.3 国际合作交流项目管理模式分析.....	16
3.3.1 项目管理流程	16
3.3.2 项目组织管理	18
3.3.3 项目渠道	20
3.4 国际合作交流项目资助政策分析.....	20
3.4.1 资助总体格局	20
3.4.2 资助政策的特点	22
3.4.3 资助重点	23
3.5 案例分析.....	24
第 4 章 国际合作交流项目绩效评估框架.....	30
4.1 绩效评估的目的.....	30
4.2 绩效评估的对象.....	30

4.3 绩效评估的依据.....	31
4.4 绩效评估的方法.....	31
4.5 绩效评估的指标体系.....	32
4.6 评价指标等级标准.....	33
第5章 国际合作交流项目绩效评估分析.....	35
5.1 国际合作交流项目整体情况分析.....	35
5.2 国际合作交流项目绩效分析.....	44
5.2.1 指标权重的确定	44
5.2.2 评估数据来源	47
5.2.3 模糊综合评价	49
5.2.4 绩效特征分析	51
5.3 执行与管理的政策建议.....	56
第6章 总结与展望.....	58
6.1 论文的主要工作与总结.....	58
6.2 有待进一步研究的问题.....	58
参考文献.....	60
攻读学位期间发表论文与研究成果清单.....	63
致谢.....	64

第 1 章 绪论

1.1 研究的背景及意义

对客观世界运动规律的探索 and 认识是全人类的共同目标,是多种文化不断交流融合和长期积累的过程。当今基础研究在科学前沿全方位拓展以及在纵向的学科分化与深入的同时,客观上需要不同国家、不同文化背景、不同思维方式在研究资源、研究手段上进行多渠道、多形式的合作交流。目前,科学界已经达成这样一个共识,国际合作是解决全球性重大科学问题的必由之路,是组织实施大科学研究计划的基本方式。

开展国际合作有利于提高本国基础研究的水平,有利于吸收世界范围的创新思想,有利于培养高水平的创新人才,推动科学研究的创新。因此,在基础研究领域开展国际合作与交流,对实现研究资源互补、提高研究工作的水平和质量、培养国际化研究人才等方面有着不可或缺的重要地位,已经成为基础研究的一个重要组成部分。无论发达国家还是发展中国家,均把国际合作作为取长补短,提高本国基础研究水平的一个重要手段。

随着国家自然科学基金委国际交流合作经费的不断增长,资助项目数量的大幅度增加,加强对国际交流合作项目的科学管理已显得越来越迫切和重要。进行国际交流合作成果评价的现实意义在于强化基金项目后期管理,能更好地发挥各类项目的内在能力,使各类项目在和谐、相互促进的环境里形成良性循环,这种良性循环有利于使我国基础研究的创新活动保持持续发展的后劲。

论文通过回顾国家自然科学基金委国际交流合作项目的管理模式及资助政策,探讨国际交流合作项目的调整与国家自然科学基金委的职责、基础研究的内涵、科学基金发展战略等多方面因素之间的联系;结合绩效评估的实际需要,建立国际交流合作项目绩效评估的指标体系,并选择适当的绩效评估方法体系,对国际交流合作项目的绩效进行系统评价。通过效益评估,能够对国际交流合作项目的执行效果有比较全面、客观的认识,为我国今后国际交流合作项目的资助提供系统的信息支持,为国家自然科学基金委国际交流合作经费的分配和资助政策的制定提供有效的信息和方法支持。

1.2 研究的总体思路和技术路线

1.2.1 研究的总体思路

论文的总体思路是首先收集和整理科技评估的相关理论基础和典型案例，分析学习国内外先进的绩效评估方法和经验，归纳出它们的体系结构和主要特点；然后具体分析国家自然科学基金委国际合作局提供的项目数据，清洗、整理数据，建立国际合作交流项目的数据库；再结合国际合作交流项目的特点，经过大量调查统计，建立国际合作交流项目绩效评估指标体系，探索一套适用于国际合作交流项目绩效评估的研究方法。

1.2.2 技术路线

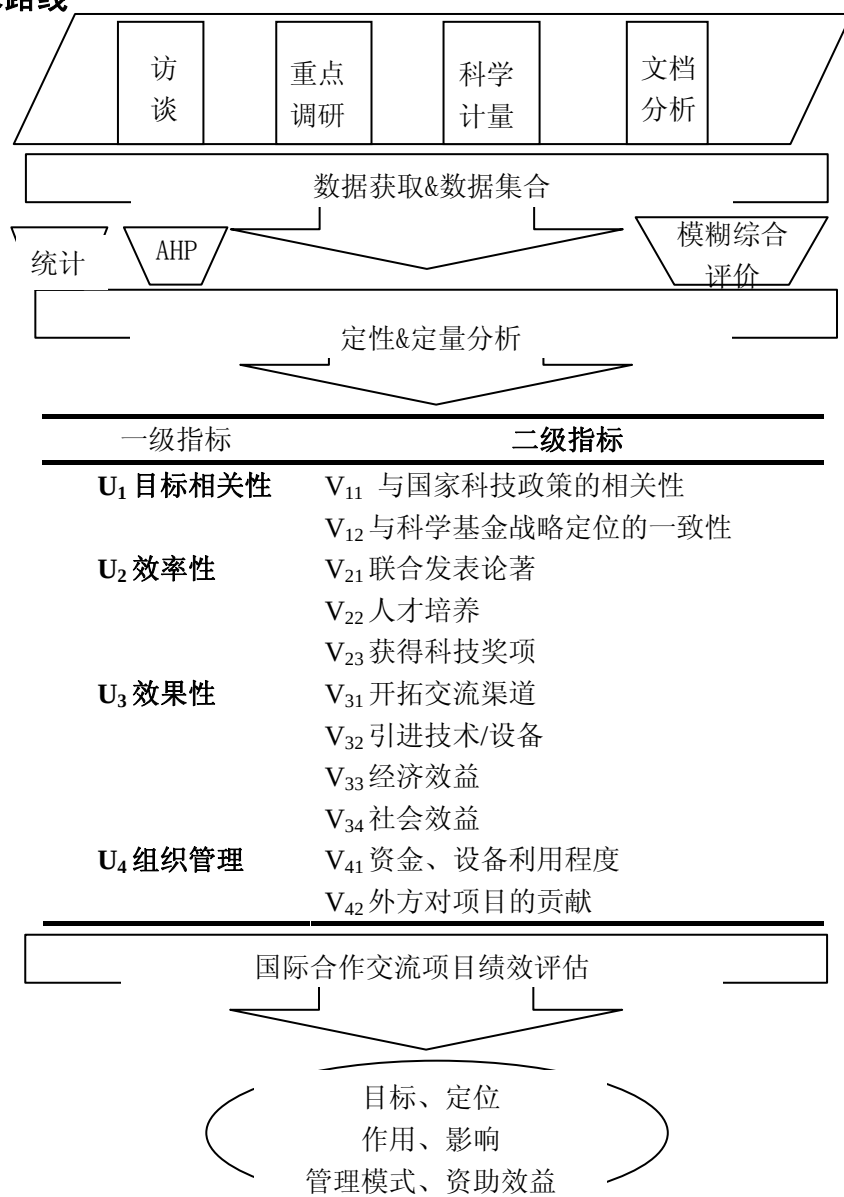


图 1.1 技术路线图

论文的总体技术路线为“数据-方法-思想”。首先通过访谈、重点调研、文档分析等方法获取数据，并进行清洗整理；然后运用科学计量法进行统计分析，建立效益评价体系，运用层次分析法、模糊综合评价法进行绩效评估；最终对国际合作交流项目的目标、定位、作用、影响、管理模式、资助效益进行分析。论文的技术路线如图 1.1 所示。

1.3 研究的主要内容及创新点

1.3.1 研究的主要内容

论文的研究内容主要有四部分。

(1) 国际合作交流项目管理模式与资助政策研究

论文运用回溯法对国家自然科学基金委国际合作交流项目的管理模式及资助政策进行历史回顾。在我国基础性研究发展以及国家自然科学基金委的发展中，探寻国际合作交流项目资助政策的演变轨迹，总结国际合作交流项目组织管理的发展历程。并以欧洲核子中心国际合作交流项目作为案例进行分析研究，为后续国际合作交流项目的执行与管理提供了借鉴。

(2) 国际合作交流项目整体情况分析

通过国家自然科学基金委国际合作局提供项目资料信息，进行整理，建立国际合作交流项目数据库，对国际合作交流项目的整体情况进行统计分析。从项目数量及经费的年度分布、学部分布、国别分布、项目类型分布、执行机构分布、负责人年龄分布等方面分析。通过计量研究，全面系统地反映国际合作交流项目的资助状况，并给予合理的解释。

(3) 国际合作交流项目绩效分析

在进行绩效评估前，首先要明确评估的目的，评估的对象，以及评估的依据。然后针对国际合作交流项目的特殊性，通过调查研究建立国际合作交流项目绩效评估指标体系，同时给出评价指标的等级标准。采用层次分析法和模糊综合评价法集成的评估方法，对国际合作交流项目的绩效进行评估，实现对项目目标的完成情况、实施过程、实施效果及影响的系统、客观、公正分析。

(4) 国际合作交流项目执行与管理的政策建议

通过对国际合作交流项目管理模式与资助政策的分析，以及对项目执行整体情况和绩效评估的研究，发现国家自然科学基金委国际合作交流项目在执行和管理方面仍

然存在一些需要解决的问题。论文针对这些问题，从经费投入、信息化建设等方面提出了一些政策建议。

1.3.2 创新点

论文的创新点主要体现在三方面。

（1）论文系统分析了国家自然科学基金委国际合作交流项目的发展历程，对其管理模式及资助政策进行历史回顾。

（2）论文建立了符合国家自然科学基金委国际合作交流项目特点的绩效评估指标体系，以及评价指标等级标准，探索性地将层次分析法和模糊综合评价法相结合，进行整体、全面的绩效评估。并根据分析研究的结果提出了相应的政策建议。

（3）通过绩效分析不仅得到了国际合作交流项目整体的执行效果，还得到了各一级指标的评价结果，了解了项目在各方面的执行情况。同时通过指标权重分析，了解了项目在评价过程中比较注重的方面。

第 2 章 科技评价的相关理论及方法

2.1 科技评价的相关理论

由于科技发展的不均衡性以及科技投入的有限性,使得世界各国都非常重视科技评价,以提高科技项目的投入产出率及形成有影响力的科技研发成果。对科研项目进行评价,可以提高科研经费的使用效率,增强项目研究人员和各级管理部门的责任感,促使科研项目多出高水平成果,培养更多的优秀人才,使有限的资金发挥最大的效益。同时,通过合理的科技评价可以发现具有发展前景的学科新生长点和新的研究领域,为决策制定及调整,学科布局等提供科学依据和建议。

科技评价,主要是指通过比较完善的评估程序、评估指标、评估方法、评估规范对科技系统内部及其相关环境中的各种活动的实际作用、影响和效果进行客观、公正、科学的评估的行为过程。它是对科技管理部门决策者(委托方)提供关于评估对象全面评估的一种政策性研究,是系统地评估某一对象的一种分析方法,例如科技项目的性质、意义、状况和优缺点等。

2.2 科技评价的主要方法

目前,国内外对科技项目评价的方法大致可分为三类,即定性评估、定量评估及定性与定量相结合的评估。定性评估主要依靠评估者的学识和经验做出判断。定量评估是根据事先拟定的评价指标体系,按一定的程序和方法计算出定量结果的评估。定性与定量相结合的评估,即以上两种方法的有机结合。这三类方法的主要实践形式为同行评议、科学计量学和综合评估法。综合评估是以定量为目标,将定性因素融合于评价指标体系当中,按一定的方法和程序计算出定量的结果。表 2.1 显示了几种主要的科技评价方法的对比分析。

表 2.1 主要科技评价方法对比分析

评估方法	同行评议	文献计量	层析分析法	模糊综合评价	灰色关联分析
性质	定性方法	定量方法	定性定量结合	定性定量结合	定性定量结合
特征	由同行专家对项目进行质量与水平的评估	期刊影响因子、论著的传播、引文分析	针对多层次的系统,用相对量的比较,确定判断矩阵	引入隶属函数,实现把人类的直觉确定为具体系数	多因素统计分析方法,用灰色关联度描述因素间的关系
优点	能有深度地评价基础研究项目;操作简单,结论易于应用	有准确的数量指标;进行有效的定量化管理	可靠度高、误差小;解决了用定性和定量分析单独不能解决的问题	克服传统数学“唯一解”的弊端;符合现代管理“柔性管理”的思想	数据要求较低且计算量小,便于广泛应用
缺点	容易淹没非共识性学术创新思想;对于交叉学科、跨学科等方面的研究内容,“同行”界定难以把握	容易形成学术界的浮躁和急功近利行为;传统学科有优势,跨学科的新兴学科受抑制	评价对象的因素不能太多;结果取决于判断矩阵的构造	不能解决评价指标间相关造成的信息重复问题	客观性较差,不符合某些样本更为重要的实际情况
应用领域	战略层次的决策分析	评价科学生产率、人才、成果质量	成本效益决策、资源分配次序、冲突分析	消费者的偏好识别、决策中的专家系统等	动态历程分析

2.2.1 同行评议

同行评议的实质是依靠相同领域或邻近领域的专家对申请者所从事的科学研究活动进行学术评价。目前国内外科研管理部门及科学家们在科技成果评估中,普遍应用了同行评议的方法。同行评议方法一般包括通信评议、专家组会议评议、通信与专家组结合和实地考察几种。尽管形式不同,每个同行评议专家的意见通常通过其填写的评审表表达。目前国内科技成果评估同行评议专家评审表基本由两部分组成,即专家根据评价指标的内涵按评定程度赋分,然后标明建议授奖等级。评价指标一般都由一、二级指标构成,对二级指标有的进行内涵诠释,有的不做具体说明。有的评审表是通过限定各二级指标的评分范围来间接对指标加权。

2.2.2 科学计量学方法

目前,科学计量学指标主要有:学术论著的公开发表与出版及出版物级别(质量),即期刊的影响因子;学术论著的传播与反响程度(被转载、摘录,被权威检索工具收录情况);学术论著的被引用(或应用)与被(综述文献、权威评论刊物)评论量,

对该指标的统计即引文分析，一般以被引频次作为具体评价指标。这三个指标的重要性依次增加。总体说来，影响因子与论文质量是通过同行评议来实现的正相关关系，论文的被引频次与作者的科学影响力也基本呈正相关。对于基础性研究来说，由于研究人员的科学贡献和学术影响主要是通过论文的交流来实现的，因此，文献计量学评价分析更具积极意义。

目前，科学计量学应用的显著特点之一就是将文献计量指标广泛应用于评价科学生产率，评价人才、成果质量、科研机构（包括大学、研究所、科技产业公司等）乃至整个国家的科技水平与影响力等，从而使决策者能够进行有效的定量化管理。当前，应用科学计量学方法的规模和数据量越来越大。在当前文献计量学应用中，无论是利用 SCI 还是其它数据源，研究者们都尽最大努力获取全面、充分的原始数据来支持其分析过程和结论，使利用的数据量和研究规模不断扩大。

2.2.3 定性与定量相结合的方法

近年来，多目标综合评估方法发展很快，成果丰硕。多目标就是多指标、多层次；综合，就是将多指标的影响效应合理地综合起来，使各指标值得到比较现实的表达。现代管理中需要定量表达的对象绝大多数都是多指标的。科研成果评估、研究机构评价、科研能力评价等都存在多指标的问题。

（1）层次分析法

层次分析法（简称 AHP）由美国运筹学家 T. L. Saaty 在 20 世纪 70 年代创立，是一种多目标多准则的决策方法。将评估目标分解成一个多级指标，在同一级（或同一层次）上，将各指标进行两两比较，按其对上一级指标相对重要的程度写成矩阵形式，由同行专家按该法计算出每项指标相对权重，并进行一致性检验，最后计算方案层因素（最末级指标）相对于最高层次即系统目标的权重，并检验其一致性。其综合评价结果为各方案层指标的线性加权值。

层次分析法是一种系统结构分析方法，也是一种科学决策方法，它把定性问题转化为定量分析，把定性分析和定量分析结合起来，解决了用定性分析和定量分析单独不能解决的问题。在应用多准则多指标对科研成果进行综合评价时，层次分析法显示出比较明显的优越性。但这种方法应用得还不十分普遍。另外，尽管这种方法在很大程度上摒弃了人的主观性，但无论是判断矩阵的建立还是各准则的选择和评分，都是人通过分析主观确定的，从最终的决策结果来看，结果是否正确，取决于判断矩阵的构造和准则的选择和评分。

（2）模糊综合评价法

模糊综合评价法是利用模糊矩阵对评价对象（科研成果）进行同行评议，通过模糊矩阵复合运算，定量地描绘出科研成果优劣的方法。这种方法适用于评价指标大多数为定性指标的评价系统，且要求同行专家对每个评价指标的内涵有较高程度的认同。若评价系统中的大多数指标为定量指标时，用此方法就失去了其特有的优势。

（3）逼近理想解的排序法

该法简称理想点法。其思路是根据各被评估方案与理想解和负理想解的距离来排列方案的优劣次序。理想解为设想的最好方案，它的各属性值达到所有被评方案中的最优值。负理想解则是所设想的最坏的解，它的各属性值都是所有被评方案中的最坏值。评价结果为距理想解越近且距负理想解越远的方案越优。用逼近理想解的排序法进行多目标评价，概念清楚，直观，计算也不困难。特别是当各评价指标不同质且评价目标不允许以某一指标的优良弥补另一指标的低劣，即评价结果不能用线性加权计算时，此方法的评价效率将更高。

（4）灰色关联分析法

灰色关联分析是一种多因素统计分析方法，它是以各因素的样本数据为依据，用灰色关联度来描述因素间关系的强弱、大小和次序的。如果样本数据列反映出两因素变化的态势（方向、大小、速度等）基本一致，则它们之间的关联度较大；反之，关联度较小。与传统的多因素分析方法（相关、回归等）相比，灰色关联分析对数据要求较低且计算量小，便于广泛应用。该方法分析的目的是揭示因素间关系的强弱，其操作对象是因素的时间序列，最终的结果表现为通过关联度对各比较序列做出排序。关联度越大则为越好。最后由各样本关联度对 n 个样本排出优劣顺序。

2.3 国外科技评价的现状

美国是科技评估活动制度化最早的国家之一。二战过后，科学研究活动的规模日益庞大，越来越需要有效地协调与管理。科研评估作为科学管理的一项重要内容和手段，在美国成为制度化、经常性的工作，并建立了科技评估支持系统。评价主要分为三种情况：研究选择（研究工作还未开始）、研究评述（研究工作还在进行中）、后期研究评价（研究工作已经完成）。评价的方法主要有：回溯方法，定量方法（成本—效益分析和文献计量学方法）、定性方法（专家评议法）。

英国对科学研究的评价有多种方式。主要可以分为客观和主观两个部分。主观评

价是由同行评议专家组对研究产出的质量评价；客观评价是通过考查引文数据来评价科技论文的质量。其评估的指标则包括：科学活动的规模、人员培养；出版物及其质量、重要性和影响；文献引用；同行评议等。可以看出评估指标较为具体，但对专利等内容未涉及。

德国对科学研究计划和政策的评价开始于 70 年代末。通常是由政策管理机构指导下的外部独立评价机构进行。1992 年-1993 年，德国前科技部实施了“原评价计划”，对 1985 年以来资助的 50 个科技项目进行评价和分析对比，并以此作为改进科技项目管理的依据。目前，德国实行评价的方式有三种，即：回溯评价（事后）、过程监督和展望分析（事前）。

日本则根据著作和学术论文的数量、质量、创新、引用率、研究的指导能力等方面来对基础研究成果进行评价。评价指标有论文发表数和引用次数、著作出版、学术论著、教科书、计算机程序、科研经费支持额度和次数、合作研究项目数、讲演（被邀）次数、主办和参加各类会议情况、人才培养与交流情况、研究创造和指导能力、青年研究学者的评价、为技术开发提供理论依据的情况等。

其它一些发达国家，如法国、澳大利亚、加拿大、瑞典、韩国等国家也相继进行了深入的科技评估研究，并建立起较为完善的、适合本国科技特点的科技评价及管理方法。

2.4 我国科技评价的现状

我国对科研项目的评价工作起步较晚。科技体制改革以来，逐步得到重视。特别是 90 年代以来，科技项目的评价已被普遍关注。近年来，我国也开展过类似的评价探索，如：国家科技攻关计划的评价、国家“863”计划的十年评价、中国科学院“八五”重大项目评价等。所使用的评价方法基本上与国外所采用方法相似，只是指标体系、评价程度、规范性、独立性等方面有明显的差距。这与我国评价工作尚处在探索阶段有关。

1995 年，国家科学技术部（当时的国家科委）和加拿大国际发展研究中心，联合组织一次关于中国科技改革的回顾评价，以总结过去 10 年的经验。1984 年，国家计委率先对大学和科学院系统的部分国家重点实验室进行了评价与资助改革，评价工作实行定性评价和定量统计数据相结合，以定性评价为主；学术专家与管理专家相结合，以学术专家为主。评价工作除包括有关书面材料外，还包括专家组进行实地考察，了

解和听取有关情况和建议。评价的主要内容包括实验室研究工作的方向和意义，承担科研任务，完成情况及成果水平，队伍建设和人才培养，开放程度，管理水平等。实验室评价是目前我国科技评价工作中比较系统的工作。科技评价在国家自然科学基金委有良好的理论和实践基础。1998 年起，管理科学部开始对 1992 年以来资助的管理科学面上结题项目进行后评估，在实践中形成了一些成功的管理经验和理念。

我国在科技管理及科技评价方面与发达国家相比，还存在相当大的差距，尚未建立一套比较完善的，得到科学界普遍认可的评价指标体系；也未形成一套严格的科研评价制度。因此，我们有必要对其他国家科研的评价方法进行研究，并加以借鉴。

第 3 章 国际合作交流项目管理模式与资助政策分析

3.1 国家自然科学基金委员会概况

3.1.1 NSFC 介绍

国家自然科学基金委员会（简称“自然科学基金委”，NSFC）成立于 1986 年 2 月，是管理国家自然科学基金的国务院直属事业单位。国务院赋予其主要职责是“根据国家发展科学技术的方针、政策和规划，资助自然科学基础研究和部分应用研究，发现和培养人才，发挥自然科学基金的导向和协调作用，促进科学技术进步和经济、社会发展”。

自然科学基金委认真履行职责，积极探索和实践建设有中国特色的科学基金制的发展道路，坚持“依靠专家、发扬民主、择优支持、公正合理”的评审原则；确立“平等竞争、科学民主、鼓励创新”的良好机制；健全咨询、决策、执行、监督相互协调的科学基金管理系统；发挥“导向、稳定、激励”的功能，不断发展完善以学科体系为框架，价值评议和绩效评估为依据的管理体系，并制订了一整套的自然科学基金管理办法。

自然科学基金坚持支持基础研究，逐渐形成和发展了由研究项目、人才项目和环境条件项目三大系列组成的资助格局（见图 3.1）。建立了面上、重点、重大项目、重大研究计划、联合资助基金、实质性国际合作研究等多层次相互配合衔接的资助项目系列；通过实施科技人才战略，架构了国家基础科学人才培养基金、青年科学基金、地区科学基金、国家杰出青年科学基金、创新研究群体科学基金等较为完整的人才培养资助体系；完善了以科学仪器基础研究、国际合作交流项目、科普项目等专项构成的环境条件项目体系。随着国家财政对基础研究的投入不断增长，自然科学基金从 1986 年的 8000 万元起步已增长到 2010 年的 83 亿元，较大地改善了基础研究的资助环境，项目资助强度稳步提高。

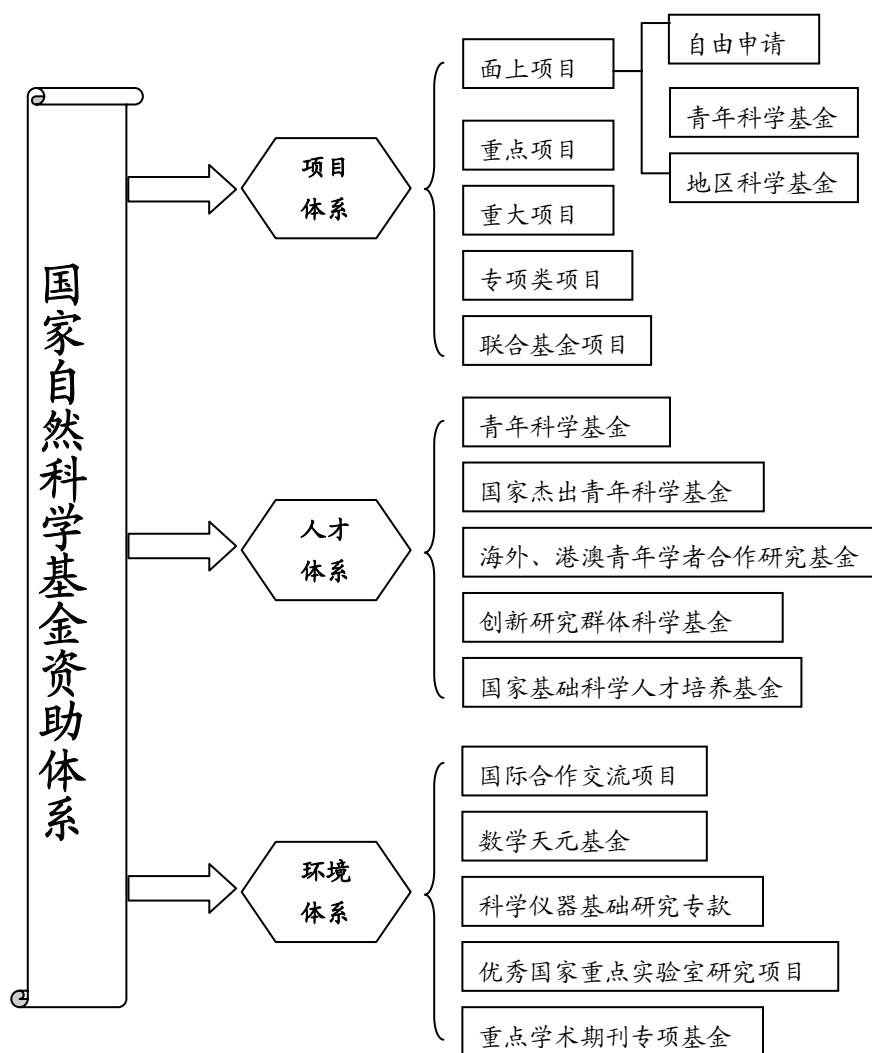


图 3.1 国家自然科学基金资助体系

科学基金实施以来，有力地促进了我国基础研究持续、稳定和协调发展，为我国科技发展孕育创新源头，发现、培养和吸引了一批优秀青年科技人才，取得了丰硕成果。一些具有我国自身优势的学科领域在世界科学前沿占有了一席之地，提高了我国科学技术在国际上的地位；为推动新兴学科领域研究和实施国家重要科技计划发挥了先导作用；为解决国家经济、社会发展中重大基础理论和技术问题做出了重要的贡献。

3.1.2 国际合作局介绍

基金委自成立以来，一直高度重视基础研究的国际合作与交流，1986 年就设立了国际合作局。国际合作局是管理和协调 NSFC 所进行的国际合作与交流活动的职能机构。国际合作局成立后，积极开拓与国外的合作与交流渠道，确立了首先同科技发达国家建立联系，然后同科技较发达国家和周边国家建立联系的方针，同时受理申请。

国际合作局的工作直接服务于中国科学基金制的实施，为已获得自然科学基金项目的中国科学工作者创造和提供国际科学合作与交流的条件。其具体工作任务是：

- (1) 同世界各友好国家的科学基金组织以及学术机构建立、保持和发展长期的、稳定的合作交流关系；
- (2) 支持和资助从事自然科学基金项目研究工作的中国科学工作者和国外同行进行科学合作研究和学术交流活动；
- (3) 组织双边、多边以及多种形式的国际合作研究和学术交流活动；
- (4) 负责和管理基金委的多项国际合作与交流工作。

图 3.2 对国际合作局的工作进行了描述。

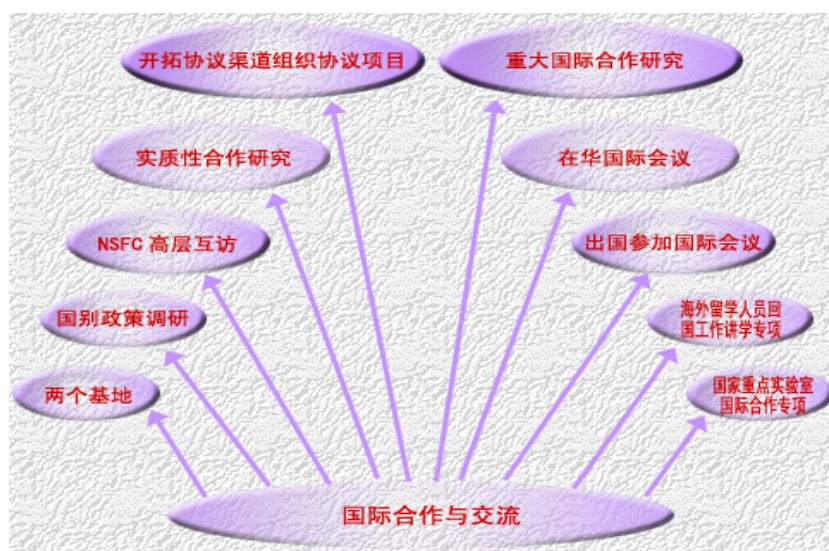


图 3.2 国际合作局工作描述示意图

科学基金国际合作始终遵循国家科技国际合作交流发展规划，围绕科学前沿和国家战略需求，结合国家经济、社会发展及国家安全等科学问题，强调顶层设计和谋划，不断拓展合作渠道，增加合作经费，推动实质性合作研究，支持和吸引国内外优秀青年人才，形成了一个全方位、多层次、多渠道、多形式的国际合作与交流格局。有力地推动了科学基金事业的发展，为促进人才培养、取得重要创新研究成果发挥了不可替代的作用，为我国基础科学研究在国际学术舞台上占有一席之地创造了条件。

3.2 国际交流合作项目历史变迁

国际交流合作项目设立初期，我国基础研究还比较落后，认识上逐步重视但影响

力极低。因此当时希望通过国际合作解决基金项目承担专家的需求,使其能够跟踪世界科学前沿领域,引进国外资金、技术、信息及先进的管理思想和经验,解决关键科学问题,增强我国科学家在国际上的竞争能力。当时设立的项目类型分为合作研究、出国参加国际会议、在华举办国际会议、来华接待、一般交流、出国考察等。

资助在华举办国际学术会议的好处是花钱少、受益大。但在改革开放的前 10 年中,以我国的科研水平还难以在境内召开大型的、系列的或重要的国际会议。出国(境)参加国际会议成为这一阶段最活跃的交流形式,可以使科学工作者快速了解相关领域的最新进展,并为同行间的交流创造良好氛围,为进一步开展国际合作打下基础,同时在国际舞台上展示中国学者对于科学研究的贡献。此时的合作研究项目也大都停留在你来我往的一般性了解、沟通,旨在寻求更多的伙伴关系。一般交流和出国考察项目的设立则是在广泛邀请国外专家来华进行短期访问的同时,鼓励更多的科研人员走出国门、开阔视野、了解世界科技前沿动态,广交合作伙伴,为谋划未来的国际合作与交流寻找契机。

表 3.1 项目类型历史变迁

1986 年	1992 年	96、97 年	2001 年	2005 年	2007 年
合作交流	合作交流	合作交流	合作交流	合作交流	合作交流
出国开会	出国开会	出国开会	出国开会	出国开会	出国开会(协议)
在华会议	在华会议	在华会议	在华会议	在华会议	在华会议
来华接待	来华接待	来华接待			
一般交流	一般交流	一般交流			
出国考察	出国考察	出国考察			
	留学人员	留学人员	留学人员	留学人员	留学人员
		两个基地	两个基地	两个基地	
		重点实验室	重点实验室	重点实验室	
		中德中心	中德中心	中德中心	中德中心
			NSFC-RGC	NSFC-RGC	NSFC-RGC
			重大合作研究	重大合作研究	重大合作研究

随着我国经济的快速发展,基础研究水平不断攀升,科学基金国际交流合作在渠道持续拓展,经费稳步提高的基础上,不断调整项目类型,取消了来华接待、一般交流和出国考察等一次性短期互访的合作交流形式,增设了促进人才引进以推动实质性合作研究的项目类型,包括:1992 年设立的“资助留学人员短期回国工作讲学”,1996 年设立的“两个基地”项目和“国家重点实验室国际合作与交流专项基金”,1998 年

设立的海外青年合作研究基金、港澳青年合作研究基金，2001 年设立的重大国际（地区）合作研究项目等。表 3.1 显示了国际合作交流项目类型的历史变迁。

3.2.1 在华召开国际学术会议

1986 年设立了在华召开国际学术会议项目，以基础研究发展方向的研讨会为主，发挥其在学科布局 and 选择中的导向作用。优先资助重要国际科学组织的系列学术会议，重要的全球性、区域性国际会议，有世界知名科学家与会作特邀报告的国际会议。

3.2.2 出国参加国际学术会议

1986 年设立了出国参加国际学术会议项目，2007 年取消了非协议的出国参加会议项目。通过资助科研人员出国参加国际学术会议，可以了解国际上主要科学研究领域的重要进展和动态，掌握新的学科领域生长点，对于制定学科发展战略，与国外学者建立联系开展基金项目的合作研究具有重要意义。

3.2.3 重大国际（地区）合作研究项目

2001 年设立了重大国际（地区）合作研究项目。该项目按照“支持基础研究，坚持自由探索，发挥导向作用”的方针，根据有所为、有所不为的原则，体现有限目标、突出重点、重视学科交叉，同时贯彻以我为主、平等合作、互利互惠、成果共享的原则。重大国际合作研究项目的设立成为推动实质性、高水平国际合作的一个重要标志，为组织开展“以我为主”的重大国际合作研究，吸引和利用国外资金、人才与设备，提高我国基础研究水平发挥了重要作用。

3.2.4 中德科学研究促进中心

1995 年国家自然科学基金委员会和德意志研究联合会签署协议，共同筹建“中德科学研究促进中心”。这在我国是第一个，也是目前唯一一个由双方政府支持的合资事业单位。中德中心资助双边研讨会、合作研究项目、联合实验室、青年学者培养等方面的项目。中德双方科学家合作交流逐年上升，投入经费不断增加。迄今为止，中德中心在促进中德实质性合作方面发挥了重要作用，成为双边科技合作的重要资助途径。

3.2.5 设立专项

（1）留学人员短期回国工作讲学专项

人才的培养和使用不仅仅停留在境内，海外华人学者也是一支宝贵的队伍，随着

来去自由政策的实施，基金委于 1992 年率先设立了“留学人员短期回国工作讲学专项基金”，为吸引海外人才为国服务提供了便捷的途径，营造了来去自由的氛围。

（2）两个基地项目

为了加大吸引海外人才的力度，基金委于 1996 年扩展了留学人员专项的资助内容及强度，设立了“两个基地”项目，即国内和国外两个基地共同协作，使更多的优秀海外人才以更灵活的方式为我国的基础研究和人才培养服务。

（3）NSFC-RGC 联合科研基金

1999 年基金委与香港研究资助局（RGC）启动 NSFC-RGC 联合研究基金，双方每年分别投入 500 万元人民币和 1000 万元港币，联合资助大陆和香港的科学家共同开展合作研究项目。其优先资助领域为：信息科学、生物科学、新材料科学、海洋与环境科学、中医中药研究、管理科学。合作双方都是中国人，服务目标一致，再加上没有语言障碍，充分保障了合作研究的质量。所以，此类项目得到了科研人员的高度赞赏。尽管本项基金的批准率一直维持在 10% 以下，但是，严格、公正的评审程序和竞争机制保证了最优秀的项目获得资助，两地的合作实现了优势互补、相互促进，进而保证了研究课题的高质量完成。

3.3 国际交流合作项目管理模式分析

3.3.1 项目管理流程

管理就是根据特定的任务和具体的环境，把工作合理地分解，有机地组织起来，并制定各种操作准则，在高效信息沟通环境中，执行和完成各项任务。国际合作局的任务是对国际交流合作项目的组织协调和管理，通过广泛的国际合作与交流促进自然科学基金项目水平的提高，使我国的基础研究逐步走向世界前沿水平。

由于国际交流合作项目不同于一般基金项目，国际交流合作项目的形式比较多，它不仅牵涉到研究者（项目执行者）本身学术水平，项目学术意义，而且还牵涉到合作交流的对象或场所，项目执行的可行性等。因此，它所涉及到的管理因素较一般基金项目更为复杂。

由于管理者专业的局限，国际合作局本身难以完全胜任国际交流合作项目的管理职责。科学部是专门资助和管理 NSFC 基金项目的职能机构，他们一方面负责科学基金项目的申请、评审和管理；另一方面同科学领域的专家、学者一道，研究学科发展的战略。因此，他们比较熟悉申报的国际交流合作项目的前期基金项目情况，也了解

本学科的发展前沿和国内优先资助领域以及国外的研究状况。所以，对国际交流合作项目的管理需要从事外事管理的工作人员和从事各学科项目管理的专业人员在科学合理的分工、配合下完成。国际合作局主要负责协议交流类项目的审批和协议研究类项目的前期管理。科学部主要负责非协议交流类项目的审批、协议研究类项目的后期管理和重大国际合作研究项目的全程管理。同时，为做到项目评审的公平、公正、公开，还必须有基金委外专家的参与。国际交流合作项目的管理机构如表 3.2 所示。

表 3.2 国际交流合作项目的管理机构

项目	管理部门
在华国际会议	国际合作局
国际（地区）合作研究	国际合作局与相关科学部共同负责管理与协调
重大国际（地区）合作研究	国际合作局与相关科学部共同负责管理与协调
海外留学人员短期回国工作讲学专项	国际合作局

国际交流合作项目具体的管理流程详见图 3.3。

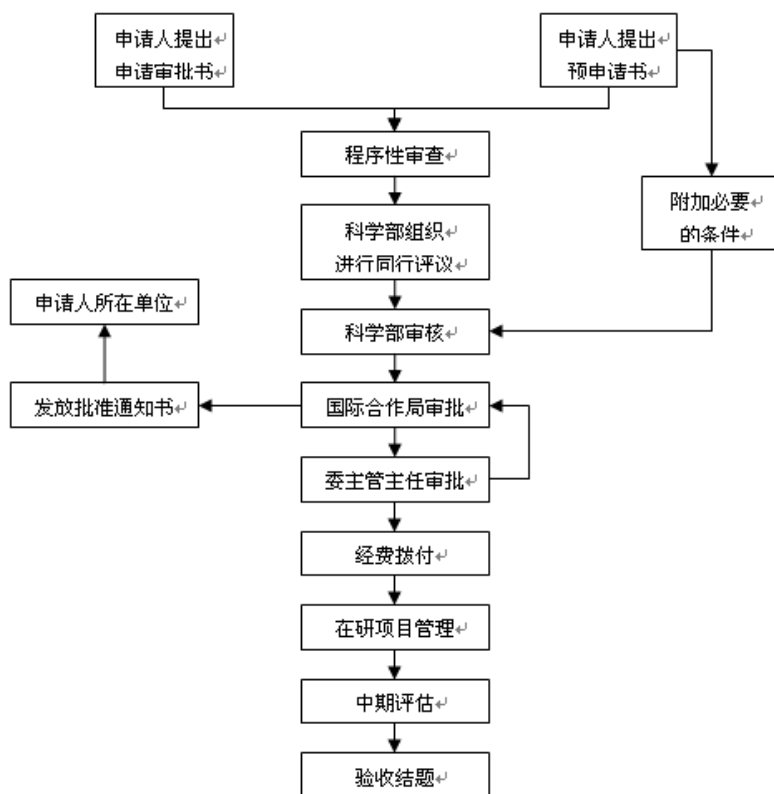


图 3.3 国际交流合作项目管理流程

国际交流合作项目的管理工作主要包括三部分。

（1）项目评审工作的组织管理。准确评估申报项目的质量，是国际交流合作项

目管理的重要环节。随着国际合作交流项目总数量和经费的不断增长,科学地组织和评估国际合作交流项目,使之走上民主化、科学化的道路,使有限的资金发挥最大的效益,具有重要意义。

随着基金委对外合作与交流规模的不断扩大,渠道的不断增多,为了与其它基金项目相配套、相协调,并使有限的资金发挥最大的效益,真正做到“择优支持、公正合理”十分必要。同时这也是完善和发展基金制度的一个重要环节。为了解决上述问题,提高国际合作项目评审的水平,必须研究国际合作交流项目评审过程中,项目评审指标体系及评审工作的组织方式。

(2) 项目成果的后期管理。后期管理是指在项目完成后,对项目的完成情况所实施的管理。项目成果后期管理可划分为项目成果的日常管理及项目成果评估两大部分。日常管理即,不同形式成果的规范化,数据、文献库的建立和日常维护等工作;项目成果评估即,建立指标体系、对成果进行评价分析等。在国际合作交流项目立项工作民主化、科学化的同时,要加强对各类项目成果的评价工作。国际合作交流项目的后期管理一方面是对项目完成情况进行检查评估,积累管理经验;另一方面也是对项目执行者下一个申请项目进行评审的依据。

要以科学的方法,大力加强国际合作交流项目的后期管理,对国内各项目执行单位(执行人)的执行效果要有比较全面、客观的认识,而且这种认识不是停留在定性的、感性上,而是有一定的定量依据。通过效益评价,为今后国际合作交流项目评审提供必要的信息支持,有效地促进同行评议制的发展与完善。

(3) 管理体制和组织形式。新形势下要完善和发展国际合作交流项目的管理体制和组织形式,主要应该对各部门的合理分工与协调,各部门之间信息沟通的流程,工作任务的分类等问题开展研究。

3.3.2 项目组织管理

国际合作交流项目的组织管理首先依靠政策和方针作为整个工作的指导,国际合作与交流基本政策包括:

(1) 基金委国际合作与交流的“国别区域政策”,即阐明在今后一个时期要重点加强与哪些国家和地区的合作与交流工作,达到什么目标;

(2) 基金委国际合作与交流的“学科政策”,阐明在今后一个时期要重点加强哪些学科领域的国际合作与交流工作;

(3) 基金委国际合作与交流的“活动类型政策”,阐明在今后一个时期对各类国

际合作与交流活动资助的侧重点和基本要求等。

基金委的二十四字方针为“尊重科学，发扬民主，提倡竞争，促进合作，激励创新，引领未来”。

国际合作交流项目的组织管理还需要有先进的技术手段支撑，技术手段包括：计算机数据库、国际合作交流项目的计算机管理系统、翻译系统，先进的通讯、文字处理办公设备，科学的工作流程和沟通交流程序。

图 3.4 显示了国际合作交流项目组织管理基本框架。

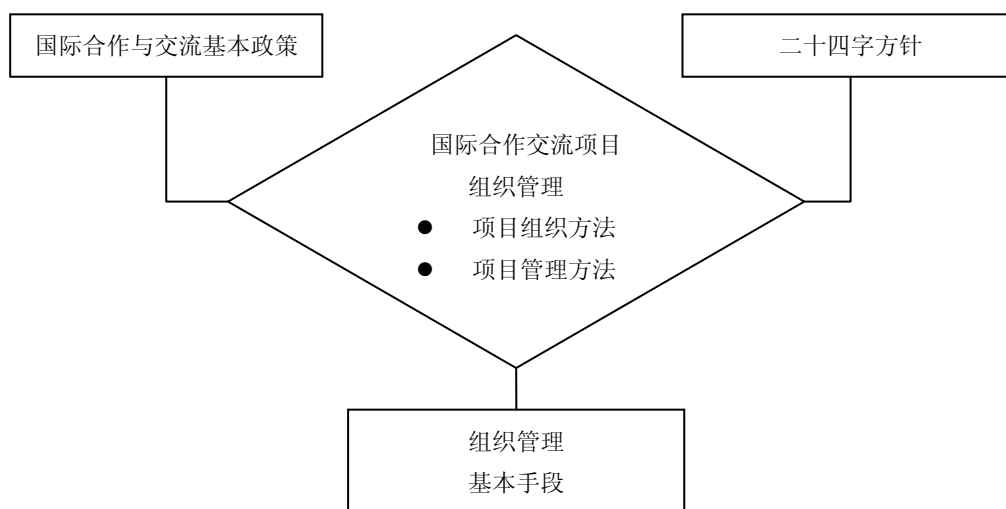


图 3.4 组织管理基本框架

● 国际合作研究项目

国际合作研究项目是基金委各类项目中重点资助和鼓励的项目，基金委对该类项目的组织工作主要在以下几方面：

- (1) 重大、重点国际合作研究项目的组织及对外渠道疏通；
- (2) 配合国家重点实验室、基金委重大、重点国际合作研究项目的组织工作；
- (3) “项目指南”编制、双边协议信息发布等。

● 出国参加国际学术会议

基金委对出国参加国际学术会议项目的组织工作主要包括两部分：

- (1) 收集、介绍各学科的重要国际会议情况，发布近期举办会议的信息，以利于我国科学家能及时申请参加；
- (2) 出国参加国际学术会议项目的评审工作。

● 留学人员短期回国工作讲学专项

基金委的组织工作主要放在：

- (1) 加强对基金委留学人员短期回国工作讲学专项的宣传工作；
- (2) 建立海外留学人员、学者信息网络。

3.3.3 项目渠道

国际合作交流项目的来源渠道主要可以划分为两种类型，即协议和非协议。国际合作交流项目的来源渠道划分如表 3.3 所示。

表 3.3 国际合作交流项目来源渠道划分

协议渠道	非协议渠道
· 协议合作研究项目 · 协议重大合作研究项目 · 协议合作交流项目 · 协议在华会议 · 中德中心项目	· 非协议重大合作研究项目 · 非协议合作交流项目 · 非协议在华会议 · 留学人员短期回国讲学专项

协议类型项目是由科学基金同其它国内外合作单位，以协议的方式，共同出资、协调管理的项目，如协议在华会议、协议合作研究等。科学基金同国际、国内不同组织、企业建立了广泛的协议合作，截至到 2009 年底，基金委已与 35 个国家和地区的 68 个科学基金组织和学术机构签署了双边合作协议或备忘录，建立了正式的合作关系。

两种渠道在项目的选择、资助对象、经费的来源及管理方式上有较大的差异。

(1) 协议项目经费通常由双方共同或单独一方资助，通过具体协议的约定保证项目经费的来源，而非协议项目由科学基金单独资助。一般协议渠道的项目经费有保障，资助的强度较高，资助具有连续性。如中德中心项目的资助经费逐年稳步增加，在 2009 年达到 1039.4399 万元。

(2) 协议项目的遴选、资助对象具有明确的导向性，与资助者有明显的利益相关性。协议渠道项目通常考虑协议双方的共同利益，通过协议、申请指南等途径限定了资助项目的目标、资助对象的范围资格等条件，通过有条件限定的资助，实现资助者的利益。而非协议项目通常要满足科学基金的战略目标，以最大化国家的整体利益。

(3) 两种渠道的项目管理都要依赖科学基金的相关部门，依靠其丰富的专家库，充分发挥科学基金成熟的项目资助运行管理机制。

3.4 国际合作交流项目资助政策分析

3.4.1 资助总体格局

基金委自成立以来，一贯重视国际（地区）的合作交流，目前已成为自然科学基金的重要组成部分，其宗旨是通过合作交流提高我国基础研究的水平，促进科学基金事业的发展。经过二十多年的努力，基本形成了多层次、多渠道、全方位的国际合作格局，在合作渠道、资助经费、资助机制等方面为中国科学家参与国际（地区）合作交流创造了良好的环境。

截止 2009 年底为止，NSFC 已经与境外科研资助机构、政府和国际科学组织签署了 68 个合作协议或谅解备忘录；国际交流合作经费从最初每年 300 万元上升到现在的每年近 14000 万元；1987~2009 年间，科学基金在择优的基础上共资助 29363 个国际交流合作项目，总投入 10.9 亿元；逐步确定六种国际交流合作项目类型及两类专项基金：合作研究项目、重大国际（地区）合作研究项目、合作交流项目、参加国际（地区）学术会议项目、在华举办国际学术会议项目、中德中心项目、留学人员短期回国工作讲学专项基金（含“两个基地”项目）、NSFC 与香港研究资助局联合科研基金，形成了较为完整的资助格局。图 3.5 和图 3.6 显示了国际交流合作项目经费和项目数增长情况。

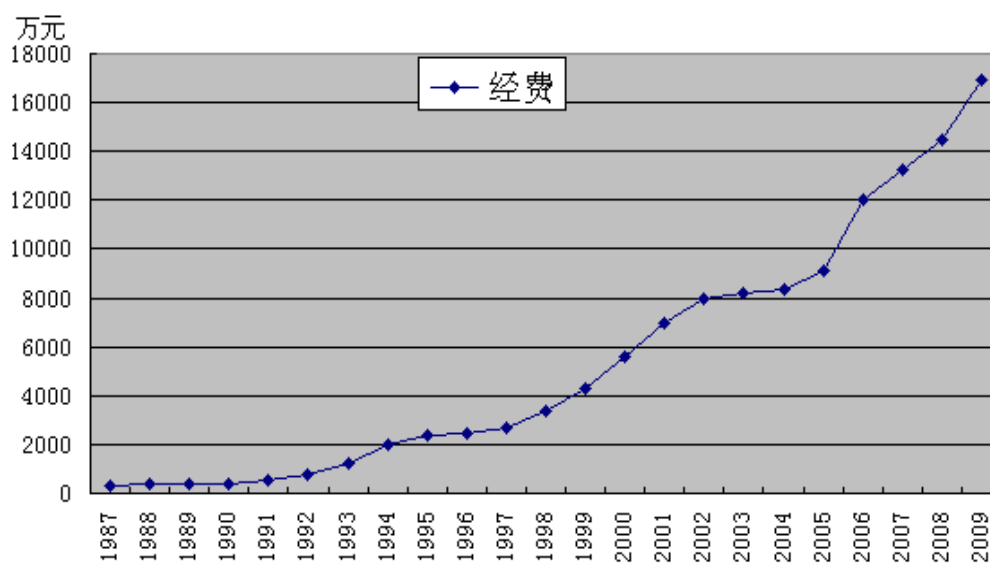


图 3.5 国际交流合作项目经费增长

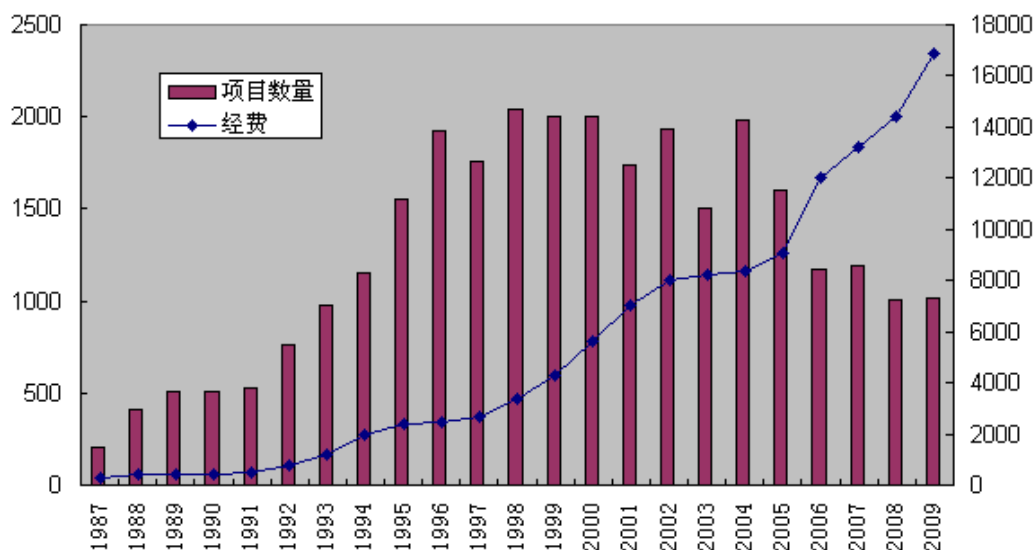


图 3.6 国际合作交流项目经费和项目数统计

3.4.2 资助政策的特点

国际合作交流项目的资助体系在沿革中呈现出三个特点。

（1）根据形势发展调整资助体系

在国际合作交流项目设立初期，主要是支持国内人员与国外同行建立联系。设立了出国参加国际会议、在华举办国际会议、来华接待、出国考察等项目，旨在寻求更多的伙伴关系，走出国门、开阔视野、了解世界科技前沿动态，为谋划未来的国际合作与交流寻找契机。同时为了吸引海外学子为国服务，设立了“资助留学人员短期回国工作讲学”项目，引进国外资金、技术、信息及先进的管理思想和经验，解决关键科学问题，增强我国科学家在国际上的竞争能力。当时资助的项目大都停留在你来我往的一般性了解和沟通上。

随着基础研究水平不断攀升，科学基金国际合作交流在渠道持续拓展，经费稳步提高的基础上，不断调整项目类型，取消或合并需求不甚强烈的类型。取消了来华接待、一般交流和出国考察等一次性短期互访的合作交流形式，增设了促进人才引进以推动实质性合作研究的项目类型。

（2）向研究型合作倾斜

国际合作交流工作有合作与交流两个方面内容。国际合作交流项目的资助体系以人员交流为基础，逐步延伸至研究型合作。合作研究是深层次的交流，始终是资助的重点。资助政策注重点面结合，突出重点，优中选优，使有限的经费得到优化配置，

取得了较好的学术效益和社会效益。

对于在国内召开的国际学术会议，重点资助系列性的具有重要影响的高水平的学术会议和小型的 N+N 方式的双边专题研讨会；对于出国参加国际学术会议，重点资助参加高水平的有影响的国际学术会议；在科学家的资助上，除了学科带头人外，把优秀中青年作为资助的重点，使中青年专家学者承担的项目比例逐年上升；在学科领域的资助上，把新兴和交叉领域作为资助的重点；在对项目的资助上，把能够从国情出发、集中力量、形成拳头、在一些重大和重点的战略性课题上有所突破的项目作为资助的重点；在经费的安排上，留有余地，不搞一刀切，对合作研究项目给予较充分的经费保证。

（3）协议渠道愈加重要

按照渠道划分，国际合作交流项目分为协议类项目和非协议类项目。协议项目是指，我国研究人员向基金委申请的合作交流项目纳入了基金委与国外基金组织的双边合作协议，其特点是交流经费有保障，即基金委负担我国研究人员出访的国际旅费和外国研究人员来华的生活费（含在华城市间交通费），国外基金组织负担外国研究人员来华的国际旅费和我 国研究人员在国外的生活费（含在国外的城市间交通费）。非协议类项目是指，未纳入基金委与国外科学基金组织和学术机构签署的合作协议的合作交流项目。但此类项目仍需有合作双方科学家之间合作协议。

随着基金委与越来越多的境外科学组织签署合作协议，许多研究型合作项目都出自协议渠道。由于协议的约束作用，项目经费有保证，因此协议类项目是吸纳外方资源的有效途径。协议类项目在国际合作交流项目中的作用越来越重要，基金委在不断开拓新的协议渠道，寻找新的合作伙伴。

3.4.3 资助重点

根据基础研究国际合作形势的发展和科学家开展国际合作需求的变化，基金委本着与时俱进和有所为、有所不为的原则，不断完善资助体系，适当调整资助项目类别，形成突出重点、兼顾一般的资助格局和以重大国际合作研究项目、双边/多边协议项目、重要的在华国际学术会议、面向青年人的讲习班、吸引海外和外籍优秀科学家来华工作为主的科学基金国际合作与交流资助体系，大力培养和推进高水平、实质性的国际合作研究和人才培养。

国际合作的资助重点有以下几个方面。

（1）精心组织和支持重大国际合作研究项目，包括中国科学家创意和组织的重

大合作研究项目，中国科学家牵头或参与的重大合作研究计划（项目），双边和多边协议框架下的重大合作研究项目，中国科学家利用国外大型设施开展的重大合作研究项目等。

（2）重点发展联合资助合作研究模式，推进双边和多边协议项目向长期性、实质性和高水平方向发展，有效发挥协议项目的潜力，从中发现和培育重大国际合作研究项目。

（3）支持具有重大国际影响的在华国际学术会议、小型、高水平的双边或多边专题学术研讨会以及面向青年科学人才培养的讲习班，以加强交流，促进合作和培养人才。

（4）加大对留学人员短期回国工作讲学专项、“两个基地”项目以及海外、港澳青年合作研究基金的支持力度和资助规模，大力延揽海外智力资源，按照“不求所有、但求所用”的原则，鼓励和吸引海外优秀科学家以多种形式为国服务。

（5）加强对优秀研究群体与国外优秀研究中心（COE）、国际联合实验室进行合作的支持，推进我国研究基地的国际化发展。

科学基金国际合作交流工作历经了开辟渠道、一般性考察和学术交流阶段，扩展实质性国际合作阶段，现在进入到突出重点、提高合作层次和合作水平的新的发展阶段。尤其是经过“九五”的积累，一个多层次、多渠道、全方位的国际合作格局已基本形成，我国科学家已具备在若干重要领域开展对等的、高水平的国际合作与交流的能力。今后，围绕科学基金的中心任务，以推动源头创新为主题，按照完善和发展“项目”和“人才”资助板块以及实施“四个计划”和“营造有利于中国科学家参与国际（地区）合作与竞争的良好环境”的战略部署，与时俱进，积极探索和调整战略定位，加强顶层设计和谋划，改进管理，以推动科学基金国际合作与交流工作更加富有成效地向纵深发展。

3.5 案例分析

为了进一步研究国际合作交流项目的管理模式，并显示国际合作交流项目在科学基金资助体系中的作用，论文以欧洲核子中心国际合作交流项目作为案例，进行分析研究。通过分析项目的组织、管理以及取得的成效，获得了参与大科学工程国际合作的宝贵经验，为后续国际合作交流项目的执行与管理提供了借鉴。

3.5.1 欧洲核子中心概况及相关合作项目

1954 年, 包括比利时、丹麦、原联邦德国、法国、希腊、意大利、荷兰、挪威、瑞典、瑞士和英国、南斯拉夫在内的 12 个欧洲国家达成一致, 开始联合在瑞士日内瓦和法国的边界上建起了欧洲核子中心 (CERN, 法文 Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire 缩写), 于是一个伟大的粒子物理研究基地诞生了。经过 50 多年的发展, 目前 CERN 已拥有 20 个欧洲国家为其成员国, 成为当前世界上最大的粒子物理研究中心, 有 3000 余位来自 80 多个国家和地区的 500 多个研究机构的科研人员在 CERN 工作, 主要从事物质的基本结构和相互作用的研究。目前世界上的高能物理实验约有一半是在 CERN 完成的。

CERN 已经建造了世界上能量最高 (14TeV) 的大型强子对撞机 (Large Hadron Collider - LHC), 旨在利用先进的超导磁铁和加速器技术, 获得高能量和高性能束流, 寻找理论上预言的西格斯 (Higgs) 粒子, 以及超对称粒子, 对顶夸克和底夸克进行系统研究。LHC 建造经费达 25 亿瑞士法郎 (约相当于 160 亿元人民币), 于 2007 年完成并出束。除欧洲 20 个成员国外, 美国、日本、俄罗斯、印度、加拿大等国均对 LHC 的建造投入大量经费。

LHC 上建有四个大型探测器: 紧凑型 μ 子螺旋磁场探测器 (CMS), 环型 LHC 实验探测器 (ATLAS), 大型离子对撞机实验探测器 (ALICE), 和 LHC 上 B 物理实验探测器 (LHCb)。由于经费、周期等因素, 上述四个大型探测器的运作均采用国际合作的方式。参与 CMS 合作的科学家和工程技术人员有 1900 多人, 来自 36 个国家或地区的 152 个研究组; 参与 ATLAS 合作有 1700 多人, 来自 34 个国家或地区的 151 个研究组; 参与 ALICE 合作的约 1000 人, 来自 28 个国家的 76 个研究机构; 参与 LHCb 合作的约 400 人, 来自 14 个国家的 44 个研究单位。参与合作的国家包括了世界上最重要的科技和经济大国如美国、俄罗斯、日本、德国、英国、法国、意大利、荷兰、瑞士、瑞典、希腊、加拿大、以色列、中国等。

3.5.2 积极支持中国科学家参与 CERN 国际合作

我国与 CERN 一直保持着良好的合作关系。早在 1984 年, 中国科学院就与 CERN 签署了人员交换的协议, 为我国高能物理及相关学科培养了大量人才; 1993 年, 原国家科委代表我国与 CERN 签署了科技合作框架协议; 2004 年, 科技部又与 CERN 续签了该协议。鉴于我国还是一个发展中国家, 尽管近年来随着经济的持续发展国家对科技的投入不断增加, 但总量还是较低, 且科技经费的分布比较分散, 单独一个部门还没有足够的财力来资助中国科学家参加像 CERN 这样的国际合作。所以加强顶层设计,

整合相关资源，多部门联合资助就成了一种必然选择。从 1996 年起，国家自然科学基金委和国家科技部也先后关注此事，三部门开始协商如何创造条件、整合相关资源、以创新模式共同资助参与 CERN 具体项目的国际合作。1998 年底，三部门终于达成了共识，中国 CMS 项目组和 ATLAS 项目组提交的申请也成功地通过了由国家自然科学基金委组织的专家评审。至此，国家自然科学基金委联合科技部、中国科学院共同资助中国科学家参加 CMS 和 ATLAS 探测器国际合作终于获得立项，1999 年开始实施。

中国 CMS 项目组承担的合作任务包括中科院高能物理所负责的 CSC (Cathode Strip Chamber, Muon 阴极条室) 的建造、端盖磁铁支架生产、漂移管高压分配板、信号耦合板及 I-beam 电极的生产和测试；北京大学负责的 μ 子触发系统用的里层桶部和端部 RPC (Resistive Plate Chamber) 的研制和批量组装测试；中国科技大学参与钨酸铅晶体测试。中国完成上述任务占 CMS 国际合作总贡献的 1%。中国 ATLAS 项目组承担的任务包括中科院高能物理所负责的 6500 余支 MDT (μ 子谱仪精密监控漂移管, Monitored Drift Tube) 和 34 个 BEE 室及 16 套 BIS. 8 的研制和生产任务；山东大学承担 400 套 TGC (Thin Gap Chamber, 用于 μ 子谱仪触发的窄隙室) 的研制和生产任务；南京大学、中国科技大学负责的一个端盖量能器铜吸收板加工及测试，以及南京大学承担前向量能器钨吸收体组件的研制任务。中国完成上述任务仅占 ATLAS 总贡献的 0.2%。

3.5.3 项目的组织、协调与管理机制

资助与 CERN 国际合作，是国家自然科学基金委参与的一项重要的国际合作，也是国家自然科学基金委联合科技部、中国科学院共同资助我国科学家参与国际大科学实验装置合作的一次重要实践和尝试，在国际上产生了很大影响。

国家自然科学基金委具体承担了与 CERN 国际合作项目的组织、协调和管理工作。在委领导的亲自关心和参与下，通过几年的实践，包括与 CERN、与有关部委和与科技界的配合与探索，初步形成了针对该类重大国际合作项目的管理模式，产生了如下四种协调管理运行机制。

国内资助机构协商机制——由国家自然科学基金委牵头，成立了由科技部、中国科学院、教育部和国家自然科学基金委组成的部委协调组，定期召开协商通气会，讨论、协商各部委需联合和分工解决承担的具体事宜。

与 CERN 合作评估交流机制——与 CERN 确立了合作评估机制，不定期的由中方与 CERN 共同在中国组织召开工作研讨会，对中国科学家承担的任务进展情况进行评估，

提出咨询意见。

专家检查评估机制——定期和不定期的请国内该领域的有关专家对项目进展情况进行检查评估，提出意见和建议，促进项目的发展。

承担合作任务的国内研究机构协调、咨询机制——成立 LHC 项目协调、咨询专家委员会，对该项国际合作的任务、内容、数据处理方式、物理研究重点等进行协调，提出咨询意见。

国家自然科学基金委国际合作局和数理科学部把该项国际合作视为重中之重来协调组织和管理，为此投入了大量的时间和精力。在上述协调管理运行机制的基础上，适应 CERN 对该项大科学实验装置的国际化、管理，充分利用资助机构拥有的权利，定期派团参加资源评估会议，了解项目的整体进展，根据中国组提出的相关要求，直接与 CERN 有关项目发言人会谈，妥善解决合作中出现的问题，确保项目顺利执行。

3.5.4 项目进展与成效

通过几年的联合攻关，中国科学家参与 CMS 和 ATLAS 国际合作取得了重要的阶段性进展。中国 CMS 项目组承担的部分任务已如期完成并获最佳质量奖。所承担的阴极条室的研制和组装任务，以平均每月 8 个的速度进行阴极条室电子学部件的组装和测试任务，高于国际合作方美国和俄罗斯的速度，测试结果全部满足设计指标，在 CMS 年会上获得国际合作组的一致好评。中国 ATLAS 项目组建立了 μ 子谱仪精密监控漂移管(MDT)生产线和触发室(TGC)生产线，先后于 2004 年初和 2002 年分别通过了 ATLAS 合作组的基地验收。中国 ATLAS 项目组承担建造的 400 个 TGC 室，已于 2004 年底全部完成并运出，其质量得到合作组的高度评价。ATLAS 合作组 m 子大组组长 Mikenberg 教授评价说“在这些检测中没有发现过一台探测器的质量低于所要求的质量标准，而且各方面的性能都明显超越。”

通过该项国际合作，至少取得了如下成效：

(1) 带动和促进我国科学家进入重要的前沿研究领域，与国际一流科学家合作，起点高，视野开阔；提高了中国科学研究的地位和水平，形成了国际上了解、承认的研究基地。

(2) 促进我国高新技术的发展，提高了这一领域技术研发能力，并促进和带动相关技术的发展。通过承担研发任务，与实验合作组有关国家科学家合作，使我国掌握和发展了 RPC、高速电子学读出等技术；LHC 实验涉及到海量数据的处理、分析和传输，通过建立中国数据中心和数据处理、传输方法的发展，将促进我国网格技术

(GRID) 的研究发展。

(3) 促进相关科学研究的发展。通过这项计划的实施,北京大学自建了微机集群系统并发展了效应的软件,利用德国 DESY/HERMES 的实验数据,给出了 5 夸克粒子存在的可靠证据,结果被 HERMES 合作组采用,在 5 夸克态这一重要的前沿问题研究上做出了我们的贡献。

(4) 培养和锻炼了研究队伍,一批具有国际合作经历、国际研究见识的年轻研究队伍成长起来。除了中科院高能物理研究所外,还形成了一支高等院校的年轻研究队伍,其中包括北京大学、清华大学、中国科技大学、南京大学、山东大学等。

(5) 学习、了解、借鉴国际上对大型国际合作项目、大科学实验研究项目的成熟管理方法,促进我国科研管理机制、管理理念与国际接轨。

(6) 扩大了我国科学基金在国际上的影响,使国内外专家进一步认识到中国科学基金的特色、效率和优势。

总之,通过参与 CERN 国际合作,以较少的投入为中国科学家在实验、理论和计算上取得创新成果提供了一个国际一流水平的平台,提供了一个培养世界水平的科技人才、共享物理成果的环境。

3.5.5 体会和启示

通过资助中国科学家参与 CERN 国际合作,取得了参与大科学工程国际合作的宝贵经验,但合作过程中也有一些教训和不足,值得认真思考和分析,得到的体会和启示是:

(1) 资助参与大科学工程的国际合作,顶层设计和国内资助机构的资源整合至关重要。从参与国际合作的设计开始,就应建立专家咨询和资助机构协调机制,以确保高效运转。

(2) 在国际合作计划实施中要坚持以我为主的原则,敢于和善于坚持原则,坚持国家利益,据理力争;应尽可能地以较少的投入取得在合作项目中尽可能多的贡献,获取最佳的收益;在任务的选择上,要充分发挥我国的特长与优势,尽量选取技术含量高、显示度大并有利于发展我国该领域科研水平的任务。

(3) 参与国际大科学工程国际合作,对其发展及需求要进行认真的分析和评估,做到心中有数,避免经费无计划的增加。但是,对于探索性强、技术难度大的项目,适度增加经费也是难以避免的。CERN 的国际合作由于种种原因,仅探测器建造阶段已两次增加经费,因此承担该类合作应做好费用增加的思想准备。

(4) 要进一步注重规范管理, 对于商定的内容, 不但要签署原则性和通用性的协议, 项目组还要签署具体文字协议或意见, 使口头商定的意见或想法以文字形式确定下来。譬如 ATLAS 国际合作中的公共费用, 中国项目组有关负责人与 ATLAS 大组达成了口头协议, 但事过境迁, 到目前还没有圆满解决。

(5) 资助参与大科学工程国际合作, 往往是一个系统工程。以 CERN 国际合作为例, 既有建造期间的研发费用, 还有造好后的维护和运行费用, 同时要分享实验成果、开展物理研究, 就一定要考虑网格计算能力的建设和资料分析及数据库的建设。所有这些环环相扣, 需要资助机构从整体和大局出发, 系统考虑。

(6) 资助机构和承担任务的科学家要职责明确; 要推动和发挥科学家群体在合作项目中的主动性和积极性, 不能产生依赖资助机构的情绪和心态。参与国际合作的中方首席科学家不但要学术水平高, 协调能力强, 还要确保有时间、有精力, 高度负责, 愿意为项目组多做服务性工作; 要通过竞争的方式不断更新参与合作的项目组成员。

第 4 章 国际合作交流项目绩效评估框架

自然科学基金“十一五”发展规划提出，要“建立适合基础研究特点的科学基金绩效评估体系”。国际合作交流项目有力地推动了科学基金事业的发展，为促进人才培养、取得重要创新研究成果发挥了不可替代的作用，是科学基金绩效评估不可缺少的部分。国际合作交流项目绩效评估是对科学基金 25 年历史发展过程中，国际合作交流项目的资助效果、效率以及管理成效的一种基于价值的判断。某种程度上，是对科学基金国际合作交流项目的历史性的总结、评价，也是为科学基金未来的发展规划做出的前期准备。

4.1 绩效评估的目的

(1) 对科学基金机构本身的管理及项目资助绩效进行评估，其目的主要是通过绩效结果提供的反馈信息，改进国际合作交流项目的管理水平，提高科学基金的运作效率，增强政府和公众对科学基金工作的了解、信任。

(2) 通过绩效评估，有利于激励科学家参与科研资源的合理竞争，通过竞争有利于鼓励科学创新，有利于强化、突出国际合作交流项目在科学基金资助体系中的基础性支撑作用；可以了解国际合作交流项目的资助状况及问题所在，为设计、优化国际合作交流项目资助结构提供科学依据。

(3) 通过绩效评估结果的公布，可以推动国际合作交流项目资助成果的显示和宣传，让公众和政府有关部门了解科学基金的成绩和作用，促进科学基金国际合作交流项目的良性发展。

4.2 绩效评估的对象

从时间维度而言，此次评估属于回溯性评估。根据国家自然科学基金委国际合作局提供的项目数据，主要以 2001-2007 年间的国际合作交流项目作为评估对象，对项目的执行效果进行评估。

从项目类型而言，评估对象包括国际合作交流项目的所有类型，分为交流类项目和研究类项目两大类。具体包括合作交流项目、在华会议、出国会议、中德中心项目、留学人员短期回国工作讲学、合作研究项目和重大合作研究项目。

4.3 绩效评估的依据

(1) 相关评估理论及经验。20 世纪 80 年代以来,随着新公共管理运动的发展,以绩效和结果为导向的规范的绩效评估机制成为政府部门持续改进、追求卓越的重要途径。如美国科学基金会(NSF)根据 GPRA 的要求提交的年度绩效报告,日本学术振兴会(JSPS)和德意志研究联合会(DFG)开展的国际评估,以及基金委 2006 年开展的中德科学中心绩效评估,都提供了重要的理论及经验的参考和借鉴。

(2) 相关的指导性政策文件。绩效评估的思路、结构、方法等环节的设计都以科学基金的评估目标及目的为指导,在国家及相关部门的宏观科技政策框架导向下进行。通过梳理、解读国家及科学基金相关的政策文件,明确评估的基本方向,明确国际合作交流项目资助管理的运行机制和过程。

国际合作交流项目绩效评估参考的相关国家科技政策文件和科学基金规定主要包括如下:

- 关于加强基础研究工作的若干意见
- 国家自然科学基金“十一五”发展规划
- 国家自然科学基金国际合作交流项目经费管理暂行办法
- 国家自然科学基金委员会资助国际合作研究项目实施办法
- 国家自然科学基金委员会资助在华召开国际学术会议的实施办法
- 国家自然科学基金委员会资助出国参加国际学术会议的实施办法
- 重大国际(地区)合作研究项目资助管理办法

(3) 相关的绩效信息证据。对于项目资助与管理过程中相关要素的绩效评估主要依赖于各种形式的绩效信息证据。主要的绩效信息证据包括:纸质的文档、电子文档数据、科学基金年度报告、政策文件、项目申请书、结题报告、项目验收结果、相关的成果(论文、专利、获奖、合作交流渠道)、取得的短期及长期的社会经济效益等。这些信息证据,既有主观性的价值判断也有客观的统计数据信息,既有显性的研究成果也有隐性的社会效益。因此,需要对于不同的信息进行分析判断,找到真实反映项目绩效的证据,客观恰当衡量、判断项目的绩效状况。

4.4 绩效评估的方法

在国际合作交流项目绩效评估中,将采用定性与定量相结合,宏观与微观相结合,

客观统计与主观分析相结合的模式。主要使用的方法有：

案卷研究：对国际合作交流项目的有关文档（如项目申请书、进展报告、工作总结、验收报告等）、科学基金有关的政策、管理办法进行梳理和汇总，收集项目 and 政策层面的基本信息。

统计分析：根据“十一五”期间国际合作交流项目的统计数据，进行归纳整理，从统计结果上反映国际合作交流项目的整体执行情况。

指标体系：建立国际合作交流项目绩效特征指标体系，通过专家综合评价反映项目的总体绩效特征。具体采用层次分析和模糊综合评价集成的评估方法。

综合评估的思路是：首先建立绩效特征指标体系，运用层次分析法，建立判断矩阵，得出各指标的权重。然后对于某一项目，由学科的专家、负责国际合作交流项目的管理者，根据评估指标等级标准分别进行评判，逐一打分。最后运用模糊综合评价法，将评估指标权重(W)以及专家对某一项目评估所得的评分矩阵(C)结合起来，统一建立模糊矩阵综合评判式， $M = W \cdot C$ 。

4.5 绩效评估的指标体系

SMART 准则是被普遍遵循的评价指标体系设计原则，包括 Specific（特定的）、Measurable（可测量的）、Attainable（可获得的）、Relevant（相关的）以及 Trackable（可追踪的）五方面的原则。论文以 SMART 准则为指导，结合国际合作交流项目的特点，参照项目结题验收评审指标，构建了国际合作交流项目绩效评估指标体系，指标的设定充分反映了项目的完成情况，从目标相关性、效率性、效果性以及项目组织管理四个方面来测度项目绩效。内容如表 4.1 所示。

指标设立依据与说明：

与国家科技政策的相关性 V_{11} ：该指标反映项目的定位是否符合国家宏观科技政策的要求。

与科学基金战略定位的一致性 V_{12} ：该指标反映了项目战略定位是否与科学基金的战略定位相一致。

联合发表论著 V_{21} ：该指标是指和国外合作者共同发表著作以及在国际及国内刊物上发表论文的数量。

人才培养 V_{22} ：该指标反映了合作项目人才引进情况，国际合作培养学科带头人、技术骨干、博士、硕士情况。

获得科技奖项 V_{23} : 该指标是指项目获得的国际级、国家级、省部级奖项的数量。

开拓交流渠道 V_{31} : 该指标指合作双方是否有良好的合作机制, 是否有相关协议做合作保证。

引进技术/设备 V_{32} : 该指标是指是否引进合作方的科研设备, 是否通过合作学习到对方的先进技术及方法。

经济效益 V_{33} : 该指标是指科研成果对提高社会劳动生产率和扩大国民收入等方面的效益; 国际合作在增强商业关系, 建立新的贸易伙伴方面的效益。

社会效益 V_{34} : 该指标是指研究成果增强科学、社会和国防发展的潜力, 通过合作项目提高知名度, 扩大国际影响等。

资金、设备利用程度 V_{41} : 该指标反映经费的落实情况, 管理的规范性、有效性, 以及设备利用情况。

外方对项目的贡献 V_{42} : 该指标衡量外方提供的资料、技术方法的价值, 以及对项目的推动作用。

表 4.1 国际合作交流项目绩效评估指标体系

目标	一级指标	二级指标
国际合作交流 项目绩效评估	U_1 目标相关性	V_{11} 与国家科技政策的相关性 V_{12} 与科学基金战略定位的一致性
	U_2 效率性	V_{21} 联合发表论著 V_{22} 人才培养 V_{23} 获得科技奖项
	U_3 效果性	V_{31} 开拓交流渠道 V_{32} 引进技术/设备 V_{33} 经济效益 V_{34} 社会效益
	U_4 组织管理	V_{41} 资金、设备利用程度 V_{42} 外方对项目的贡献

4.6 评价指标等级标准

评价指标的单因素评价向量由评价指标等级标准来确定, 根据国际合作交流项目实施评审的要求和指导原则, 对各个指标 V_{ij} 的评价等级给出参考标准, 如表 4.2 所示。

表 4.2 评价指标等级标准

评价指标		项目类型	评价指标等级标准		
			D ₁ (9—7 分)	D ₂ (6—4 分)	D ₃ (3—0 分)
U ₁ 目标相关性	V ₁₁ 与国家科技政策的相关性	各种类型	完全符合国家科技发展战略需求	较为符合国家科技发展战略需求	少部分符合国家科技发展战略需求
	V ₁₂ 与科学基金战略定位的一致性	各种类型	与科学基金战略定位完全一致	与科学基金战略定位较为一致	与科学基金战略定位一致性较差
U ₂ 效率性	V ₂₁ 联合发表论著	研究类	在国际一级刊物上发表论文或出版外文专著	在国内一级刊物上发表三篇以上论文或出版外文专著或高质量中文专著	在国内一级刊物上发表论文或出版中文专著
		交流类	在大型国际会议或国际一级刊物上发表论文	在大型国内会议或国内一级刊物上发表论文	在一般国内会议或国内普通刊物上发表论文
	V ₂₂ 人才培养	研究类	培养了博士生	培养了两名以上硕士生	培养了一到两名硕士生
	V ₂₃ 获得科技奖项	研究类	国际学术奖	国家级奖项	省部级奖项
		交流类	国际会议分组/特邀报告	全国性会议特邀报告	全国性会议分组报告
U ₃ 效果性	V ₃₁ 开拓交流渠道	研究类	和新合作伙伴签订新合作研究项目	和原合作伙伴签订新合作研究项目	有新合作研究意向
		交流类	建立新的高水平且稳定的合作交流渠道	建立新的较高水平的合作交流渠道	维持原有合作交流渠道
	V ₃₂ 引进技术/设备	各种类型	引进国外管控、封锁的技术或设备, 解决科技发展瓶颈问题	引进国内尚未掌握的技术或设备, 填补该领域的空白	引进项目组尚未掌握的技术或设备, 提升自身能力和水平
	V ₃₃ 经济效益	各种类型	有显著经济效益	有较大经济效益	经济效益一般
	V ₃₄ 社会效益	各种类型	有显著社会效益	有较大社会效益	社会效益一般
U ₄ 组织管理	V ₄₁ 资金、设备利用程度	各种类型	资金、设备利用率高	资金、设备利用率一般	资金、设备利用率低
	V ₄₂ 外方对项目贡献	研究类	提供价值极高的资料、研究方法, 对项目推动很大	提供价值较高的资料、研究方法, 对项目帮助较大	提供项目需要的资料、研究方法, 对项目有一定帮助
		交流类	会议或交流活动的组织者	会议的特邀专家或交流活动的主持者	会议或交流活动的参与者

第 5 章 国际合作交流项目绩效评估分析

5.1 国际合作交流项目整体情况分析

根据国家自然科学基金委国际合作局提供的国际合作交流项目（International Cooperation and Exchange Project, 简称 ICE 项目）数据，论文将对“十一五”期间（2006-2010）已经执行的前三年（2006-2008）的国际合作交流项目资助情况进行分析。数据总量约为 3378 条，涵盖的时间跨度为 2006 年至 2008 年。项目类型包括了国际合作交流项目的类别，包括合作交流项目、在华会议、出国会议、中德中心项目、留学人员短期回国工作讲学、合作研究项目和重大合作研究项目。

5.1.1 项目数及经费按年度分布

“十一五”期间，基金委共资助国际合作交流项目 3378 项，资助经费总计 39681.6 万元。资助经费从 2006 年的 12010.4 万元增长到 2008 年的 14444 万元，年均增长 9.665%。尽管增速较为明显，但仍低于科学基金资助项目总经费的年均增速 19.15%。从国际合作交流项目经费占科学基金批准项目总经费的比例来看，徘徊不前，呈下降趋势。因此，不能仅注重国际合作交流项目经费绝对数量的提高，还应关注其所占比重的增长，这样才能提高国际合作交流项目的质量与水平。

表 5.1 “十一五”期间 ICE 项目数量和经费统计

年份	ICE 项目数(项)	ICE 项目经费 (万元)	科学基金批准项目 总经费(万元)	ICE 项目经费占科学基金 批准项目总经费比例(%)
2006	1174	12010.4	446251.5	2.69
2007	1196	13227.2	497082.7	2.66
2008	1008	14444	630862.9	2.29
总计	3378	39681.6	1574197.1	2.52

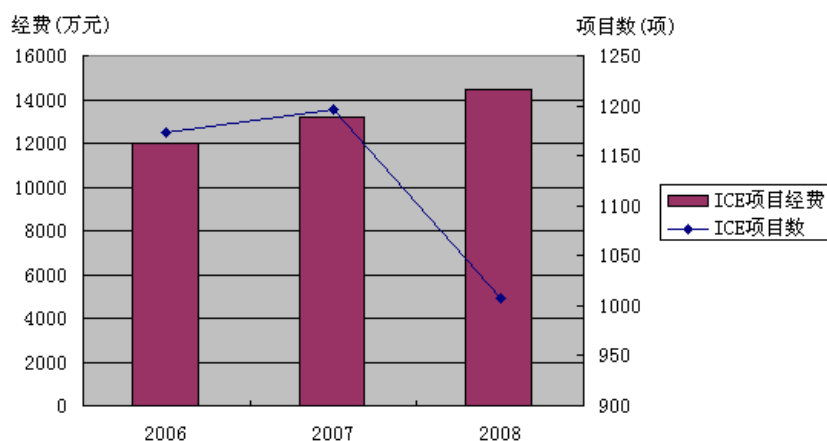


图 5.1 “十一五”期间 ICE 项目资助情况

从图 5.1 中可以看出，2008 年国际合作交流项目数下降幅度较为明显。这一方面与项目类型调整有关，2007 年取消了非协议出国开会项目，2008 年取消了两个基地专项，导致了资助范围缩小；另一方面，基金委的资助重点逐步从交流类项目转向研究类项目，使得原来数量众多的交流类项目的资助数量有所下降，协议出国开会项目下降幅度最大。

5.1.2 项目数及经费按学部分布

“十一五”期间，各学部国际合作交流项目数及经费占国际合作交流项目总体项目数及经费的比例如表 5.2 所示。

表 5.2 “十一五”期间各学部 ICE 项目数量和经费统计

学部	ICE 项目数(项)	ICE 经费（万元）	项目所占比例（%）	经费所占比例（%）
数理	634	6302.472	19	16
化学	426	5599.01	13	14
生命	777	10429.38	23	26
地球	494	5135.868	15	13
工程材料	472	4687.53	14	12
信息	356	2916.04	11	7
管理	203	4547.347	6	11
总计	3362	39617.6468	100	100

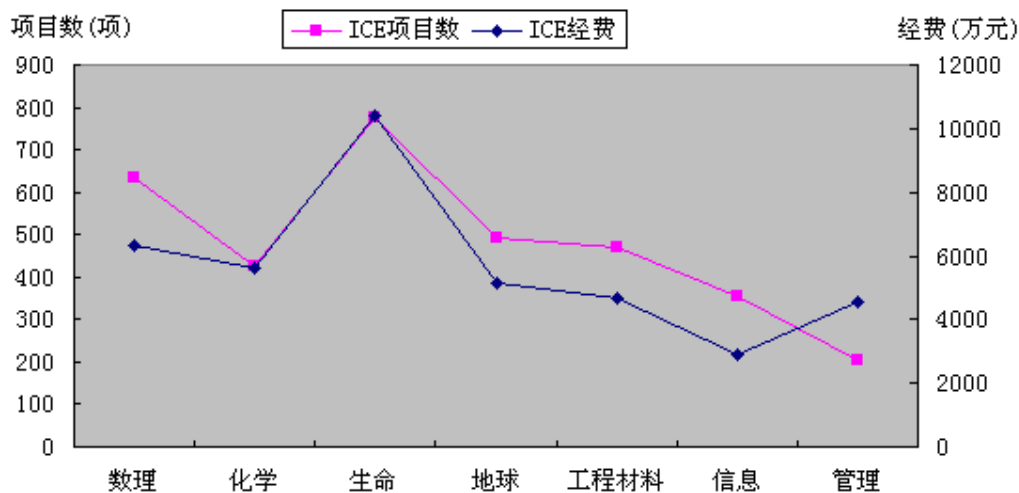


图 5.2 “十一五”期间各学部 ICE 项目资助情况

从表 5.2 和图 5.2 中可以看出，生命学部的国际合作交流项目数和经费数量最显著，所占比例分别达到了 23%和 26%。数理学部所占比例也较高。管理学部的国际合作交流项目数最少，但单项资助强度较高。

表 5.3 “十一五”期间各学部 ICE 项目经费比例与面上和重点项目经费比例比较

科学部	数理	化学	生命	地球	工材	信息	管理
A ICE 项目经费比例 (%)	4	3	2	3	2	2	10
B 面上和重点项目经费比例 (%)	67	65	71	68	67	65	64
国际合作相对指数 (A/B)	0.06	0.046	0.028	0.044	0.03	0.031	0.16

从表 5.3 中各学部国际合作经费的相对指数 (A/B) 情况看，国际合作开展相对较活跃的学部是管理学部、数理学部、化学学部、地球学部；国际合作开展一般的学部是信息学部、工程材料学部；最不活跃的是生命学部。研究表明，各学科的国际合作依存度与学科的研究方向和研究性质密切相关。通常，倾向基础研究的学科的国际合作依存度较高（如地学与空间科学、天文学、物理学、数学、生物学），倾向应用研究的学科的国际合作依存度较低（如临床医学、工程与材料、信息）。尽管生命学部的国际合作交流项目经费占较高的比例，但其国际合作的相对指数较低，表明其国际合作的活跃程度不足。

5.1.3 项目数及经费按国别分布

根据对“十一五”期间国际合作交流项目合作伙伴的统计，总体上，科学基金国

际合作交流项目资助的中国科学家同世界上 40 多个国家（地区）开展了合作交流，主要集中于欧洲、北美洲和亚洲。按照资助的项目数量排序，最主要的合作伙伴分别是：美国、韩国、俄罗斯、香港地区、英国、加拿大、德国、日本、澳大利亚、法国。按照资助经费规模排序，最主要的合作伙伴分别是：美国、德国、日本、加拿大、香港地区、英国、俄罗斯、澳大利亚、韩国、法国。（参见表 5.4）需要说明的是，香港地区成为主要合作伙伴是由于 NSFC-RGC 联合科研基金项目的高强度支持。

表 5.4 “十一五”期间 ICE 项目主要合作伙伴统计

排名	国别	项目数	项目比例(%)	排名	国别	经费(万元)	经费比例(%)
1	美国	364	11	1	美国	5961.7	15
2	韩国	292	9	2	德国	5051.33	13
3	俄罗斯	230	7	3	日本	4009.4	10
4	香港	209	6	4	加拿大	2938.2	7
5	英国	181	5	5	香港	2834.31	7
6	加拿大	166	5	6	英国	1943.02	5
7	德国	134	4	7	俄罗斯	1833.31	5
8	日本	134	4	8	澳大利亚	1071	3
9	澳大利亚	91	3	9	韩国	900.8	2
10	法国	60	2	10	法国	890.13	2

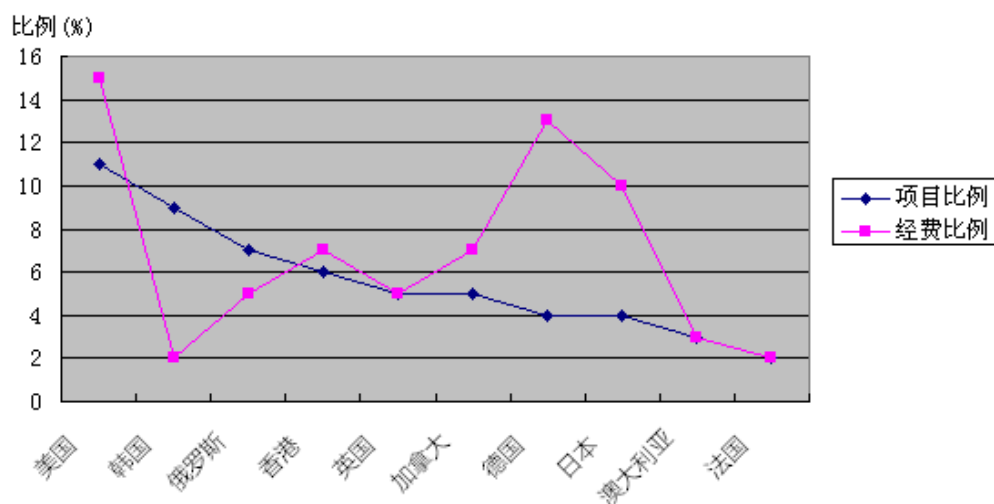


图 5.3 “十一五”期间 ICE 项目主要合作伙伴项目和经费对比

从图 5.3 中可以看出，与韩国合作的国际交流合作项目数量较多，但受资助的经费数量较少。主要是因为与韩国合作的项目类型大部分是交流类项目，包括合作项目、出国会议、在华会议等，该类项目的申请相对较容易，且周期短，资助规模小，因此单项资助强度较低。图 5.3 中还反映出，与德国、日本合作的国际交流合作项目

虽然数量少，但经费较高。主要是因为合作的项目类型大部分是研究类项目，而且基金委和德意志研究联合会共同筹建的中德中心，在促进中德实质性合作方面发挥了重要作用，成为重要的资助途径。

5.1.4 项目数及经费按项目类型分布

国际交流合作项目的类型主要分为研究类和交流类两大类，研究类项目包括重大合作研究、合作研究和两个基地专项，交流类项目包括合作交流、出国会议、在华会议、中德中心项目、国际组织会费以及留学人员短期回国工作讲学项目。

从表 5.5 中可以看出，“十一五”期间大部分国际交流合作项目数量都稳步上升，受资助数量较多的项目是合作交流、在华会议和出国会议，都是交流类项目。两个基地专项的数量 2007 年下降明显，2008 年取消了该类项目。合作交流项目虽然数量显著地高于其他项目，但“十一五”期间呈下降趋势。留学人员短期回国工作讲学项目数量也逐年下降。这说明受资助的国际交流合作项目逐步从小型化人员交流项目向深层次的研究类项目发展。

表 5.5 “十一五”期间各类 ICE 项目数量和经费统计

项目类型	2006			2007			2008			合计	
	项数	经费	单项资助强度	项数	经费	单项资助强度	项数	经费	单项资助强度	项数	经费
合作研究项目	30	1175	39.17	62	2310	37.26	51	2055	40.3	143	5540
重大合作研究项目	54	5196	96.22	47	5550	118.1	62	7186	115.9	163	17932
两个基地专项	39	955	24.49	16	402	25.13	0	0.00	0	55	1357
合作交流项目	414	1459.17	3.525	392	1598.6	4.08	303	1623.15	5.36	1109	4680.91
出国会议	234	246.31	1.053	285	284.55	0.99	198	370.65	1.872	717	901.51
在华会议	365	1459.9	4	362	1583.8	4.38	378	1771.38	4.69	1105	4815.08
中德中心项目	1	1150	1150	1	1097.29	1097	1	1039.43	1039	3	3286.73
国际组织会费	1	310.32	310.3	1	315.75	315.8	1	355.49	355.5	3	981.57
留学人员短期回国工作讲学	36	58.75	1.632	30	85.2	2.84	14	42.9	3.06	80	186.85

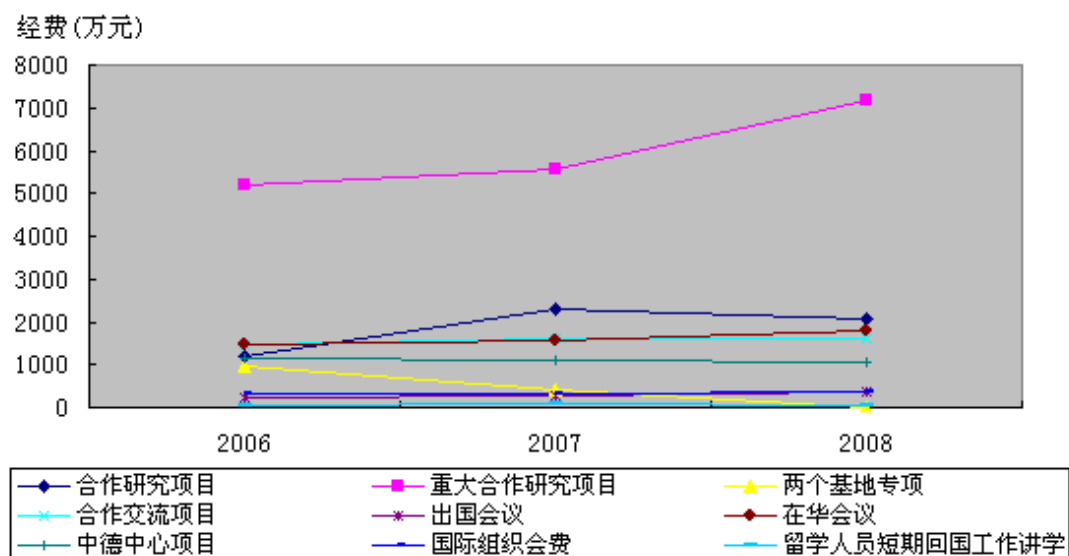


图 5.4 “十一五”期间各类 ICE 项目经费演变情况

图 5.4 显示了“十一五”期间各类国际交流合作项目经费演变情况，从图中可以看出，重大合作研究项目的经费与其他类型的项目拉开了层次，处于较显著的地位，表明基金委国际交流合作工作战略转型的发展趋势，高度重视推动实质性、高水平的国际合作研究。除了两个基地专项经费下降明显外，其他各类国际交流合作项目经费均平稳发展。

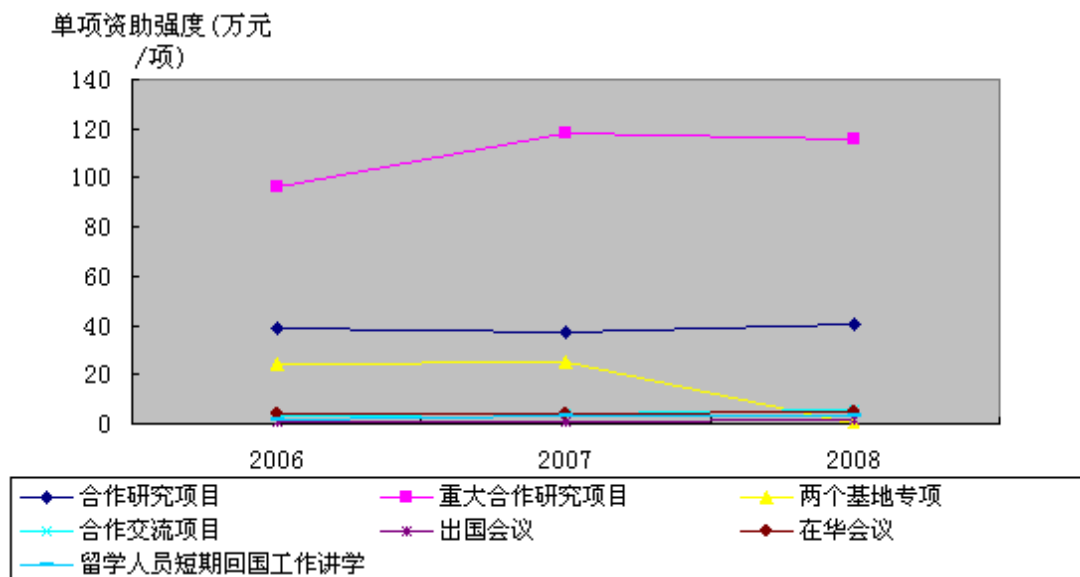


图 5.5 “十一五”期间各类 ICE 项目单项资助强度演变情况

图 5.5 显示了“十一五”期间各类国际交流合作项目单项资助强度演变情况，由于中德中心项目以单项整体运行经费作为统计口径，不统计其分项资助项目，因此其

单项资助强度具有特殊性。从图中可以看出，重大合作研究和合作研究项目的单项资助强度显著地高于其他类型项目。合作交流项目、出国会议、在华会议的项目数量虽然众多，但单项资助强度较低。主要是因为交流类项目大部分是一次性的短期互访，是一般层次的交流，所需经费较少。研究类项目是深层次的交流，遴选时优中选优，因此项目数量较少，但始终是资助的重点。

5.1.5 项目数及经费按执行机构分布

国际合作交流项目的执行机构包括各大高校、科研院所以及一些其他研究单位。把这些执行机构按照它们的隶属关系可以分为三大类，即隶属于教育部的各大高校，例如清华大学、复旦大学、西安交通大学等；隶属于中国科学院的各研究所，例如中国科学院自动化研究所、中国科学院植物研究所、中国科学院紫金山天文台等；还有一些其他研究单位，例如北京有色金属研究总院、国家气候中心、中国人民解放军总医院等。表 5.6 显示了“十一五”期间国际合作交流项目数及经费按执行机构分布的情况。

表 5.6 “十一五”期间 ICE 项目执行机构分布统计

隶属关系	项目数	经费(万元)	经费比例(%)	单项资助强度(万元/项)
教育部	2150	20549.72	52	9.56
中国科学院	968	11883.39	30	12.28
其他	260	7248.544	18	27.88

从表 5.6 中可以看出，隶属于教育部的各大高校承担的国际合作交流项目数量最多，受资助的经费比例也高达 52%，这说明高校的教师和学生是国际合作交流项目最主要的执行者。因为隶属于教育部的高校数量众多，而且很多高校具有多次申请、执行国际合作交流项目的经验，在某一领域具备一定的优势，因此高校承担的项目数量、受资助的经费数量都是最高的。

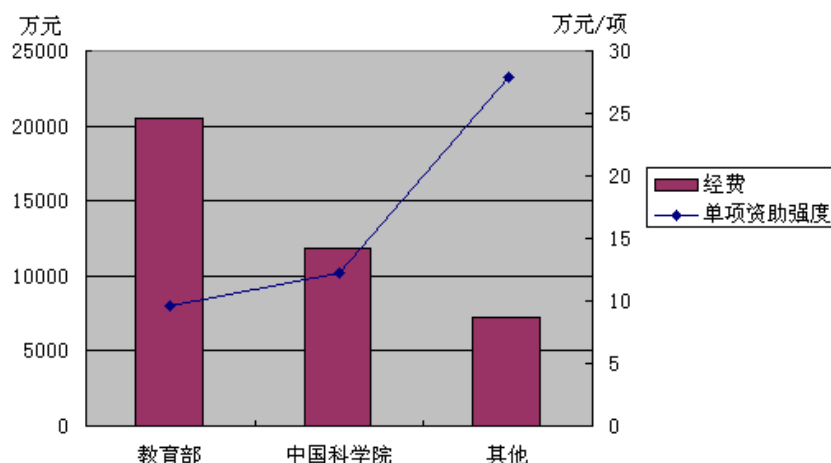


图 5.6 “十一五”期间 ICE 项目执行机构分布统计

从图 5.6 中可以看出，各高校受资助经费的总量最高，但单项资助强度最低，中科院院所的单项资助强度较高，其他研究单位的单项资助强度最高。这主要是因为其他研究单位申请的多为重大国际合作交流项目，解决国民经济、社会发展中的重大问题，项目周期均较长。高校申请的项目中以交流类项目为主，有一些只是出国参加学术会议，因此单项资助强度较低。

5.1.6 协议项目和非协议项目分布

“协议项目”是基金委通过与对口组织签订合作协议，以双边研讨、合作研究等形式鼓励我国科研人员与对方合作者开展合作交流，形成科学基金组织双方共同征集、共同评议、共同资助的项目。“非协议项目”是指，未纳入基金委与国外科学基金组织和学术机构签署的合作协议的合作交流项目。从表 5.7 中可以看出，“十一五”期间非协议项目数量下降明显，协议项目数量稳步上升。2008 年由于国际合作交流项目总数量有所下降，所以协议类项目数量也相应减少。

表 5.7 “十一五”期间 ICE 协议项目和非协议项目数量统计

年份	协议项目数	协议项目比例 (%)	非协议项目数	非协议项目比例 (%)
2006	539	45.91	637	54.09
2007	655	54.77	543	45.23
2008	535	53.08	471	46.92

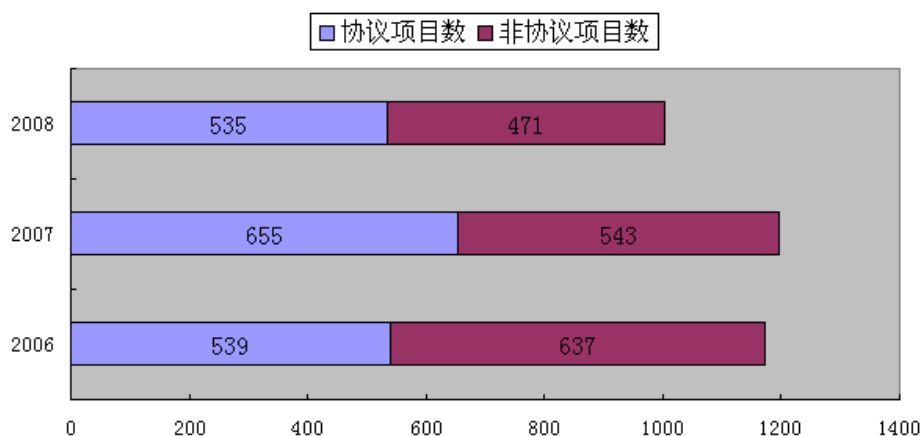


图 5.7 “十一五”期间 ICE 协议项目和非协议项目资助情况

由于协议项目的征集和评议从一开始就由双方共同进行，且公开征集引入了竞争机制，因此可以遴选出双方均认可的高质量合作项目。而且这类项目预期目标明确，受到双方重视，经费上也有必要的保障。因此，越来越多的研究型合作项目都出自协议渠道，成为吸纳外方资源的有效途径。协议项目在国际合作交流项目中的作用越来越重要，基金委在不断开拓新的协议渠道，寻找新的合作伙伴。

5.1.7 负责人年龄分布

表 5.8 和图 5.8 反映了“十一五”期间国际交流合作项目负责人的年龄分布情况。

表 5.8 “十一五”期间 ICE 项目负责人年龄分布统计

年龄段	≤35	36-45	46-55	56-65	≥65
人数	350	1741	840	287	152
所占比例(%)	10	52	25	9	5

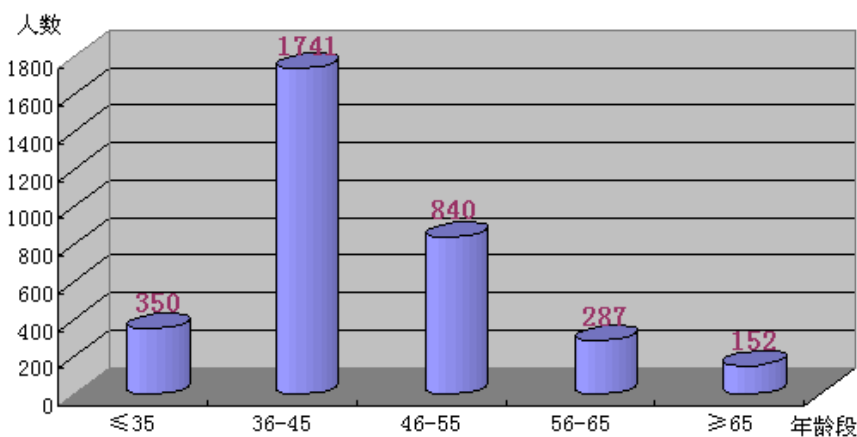


图 5.8 “十一五”期间 ICE 项目负责人年龄分布统计

将负责人的年龄分为 5 段，包括≤35、36-45、46-55、56-65 和≥65。从图 5.8

中可以看出年龄介于 36 岁和 45 岁之间的负责人数量最多,其次是介于 46 岁和 55 岁之间的。这说明 36 岁-45 岁是科学家参与学术研究的高峰期,这个阶段经历最为旺盛,也较容易产出科研成果。同时也可以看出,国际合作交流项目负责人整体还是比较年轻的,说明比较注重对中青年学者的资助。

5.1.8 整体情况分析总结

通过对 2006-2008 三年总计 3378 项国际合作交流项目的分析,可以看出国际合作交流项目经费逐年稳步上升,但其占科学基金批准项目总经费的比例徘徊不前。项目的负责人整体都比较年轻,项目执行机构主要是各大高校,但其单项资助强度较低。国际合作交流项目已经逐步从小型化人员交流向深层次的研究类发展,协议渠道成为吸纳外方资源的有效途径,其合作伙伴主要集中于欧洲、北美洲和亚洲。国际合作开展相对较活跃的是数理、化学和地球学部,各学科的国际合作依存度与学科的研究方向和研究性质密切相关。

5.2 国际合作交流项目绩效分析

5.2.1 指标权重的确定

在国际合作交流项目评价指标体系中,各指标对目标的重要程度是不同的,当衡量各指标对目标的贡献时,应赋予不同的权重,重要者赋予较大权重。指标权重是以定量方式反映各项指标在综合评估中所起作用大小的比重。确定指标权重可以使评价工作实现主次有别,抓住主要矛盾,准确把握评价标准与重点。

5.2.1.1 指标权重的确定方法

确定权重的方法很多,常用的有层次分析法、德尔菲法、因子分析法、主成分分析法、组合权重法等。层次分析法被认为是目前比较科学合理、简单易行的方法,它在国内外的应用也十分广泛。论文将采用层次分析法确定指标权重。

指标权重的计算过程如图 5.9 所示。

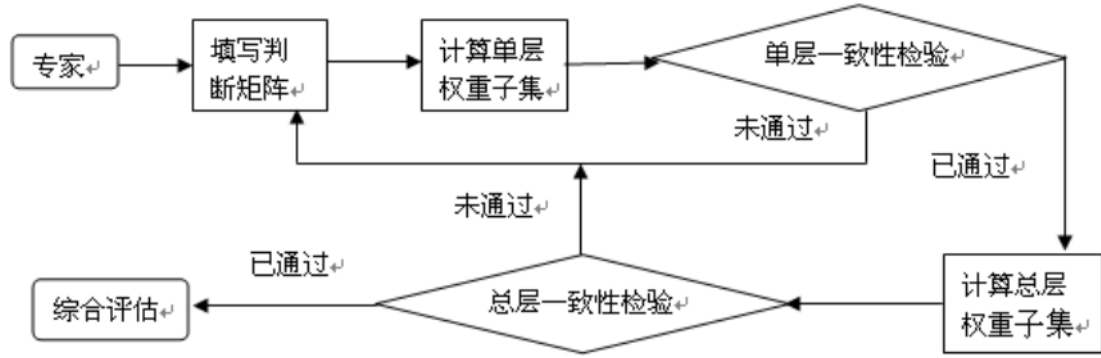


图 5.9 指标权重计算过程

5.2.1.2 指标权重计算过程

由专家给出一级指标 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 两两比较判断矩阵 A :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 3 \\ 3 & 1 & 1/3 & 4 \\ 4 & 3 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1/4 & 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

对矩阵 A 做归一化处理，得到矩阵：

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} 0.2308 & 0.1200 & 0.1402 & 0.0727 \\ 0.3077 & 0.3600 & 0.1869 & 0.2182 \\ 0.3846 & 0.4800 & 0.5607 & 0.6545 \\ 0.0769 & 0.0400 & 0.1121 & 0.0545 \end{bmatrix}$$

对矩阵 $\bar{A}$ 利用和积法，按行求平均值，得到向量：

$$W = (0.1409 \quad 0.2682 \quad 0.5200 \quad 0.0709)^T$$

检验矩阵是否满足一致性要求：

$$\begin{aligned} A \times W &= \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 & 3 \\ 3 & 1 & 1/3 & 4 \\ 4 & 3 & 1 & 5 \\ 1/3 & 1/4 & 1/5 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.1409 \\ 0.2682 \\ 0.5200 \\ 0.0709 \end{bmatrix} \\ &= (0.5730 \quad 1.1478 \quad 2.2427 \quad 0.2889)^T \end{aligned}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \frac{A \times W}{W} \right) = \frac{1}{4} \left(\frac{0.5730}{0.1409} + \frac{1.1478}{0.2682} + \frac{2.2427}{0.5200} + \frac{0.2889}{0.0709} \right) = 4.1835$$

$$C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} = 0.0612$$

依照公式 $C.R. = C.I. / R.I. = 0.0612 / 0.89 = 0.0688 < 0.1$ ，满足一致性要求。

所以，一级指标 U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 对总目标的权重 W 为：

$$W = (0.1409 \quad 0.2682 \quad 0.5200 \quad 0.0709)^T$$

由专家给出二级指标两两比较判断矩阵 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 ：

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix} \quad A_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/4 \\ 3 & 1 & 1/4 & 1/3 \\ 5 & 4 & 1 & 3 \\ 4 & 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix} \quad A_4 = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 1/4 & 1 \end{bmatrix}$$

二级指标 V_{11} 、 V_{12} 对一级指标 U_1 的权重 W_1 为：

$$W_1 = [0.7500 \quad 0.2500]^T$$

二级指标 V_{21} 、 V_{22} 、 V_{23} 对一级指标 U_2 的权重 W_2 为：

$$W_2 = [0.2605 \quad 0.1061 \quad 0.6333]^T$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \frac{A_2 W_2}{W_2} \right) = 3.0387 \quad C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} = 0.0194$$

依照公式 $C.R. = C.I. / R.I. = 0.0194 / 0.58 = 0.0334 < 0.1$ ，满足一致性要求。

二级指标 V_{31} 、 V_{32} 、 V_{33} 、 V_{34} 对一级指标 U_3 的权重 W_3 为：

$$W_3 = [0.0709 \quad 0.1409 \quad 0.5200 \quad 0.2682]^T$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \frac{A_3 W_3}{W_3} \right) = 4.1835 \quad C.I. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)} = 0.0612$$

依照公式 $C.R. = C.I. / R.I. = 0.0612 / 0.89 = 0.0688 < 0.1$ ，满足一致性要求。

二级指标 V_{41} 、 V_{42} 对一级指标 U_4 的权重 W_4 为：

$$W_4 = [0.8000 \quad 0.2000]^T$$

各层指标的权重如表 5.9 所示。

表 5.9 评价指标权重

一级指标 U_i	权重 W_i	二级指标 V_{ij}	权重 W_{ij}
U_1	0.1409	V_{11}	0.7500
		V_{12}	0.2500
U_2	0.2682	V_{21}	0.2605
		V_{22}	0.1061
		V_{23}	0.6333
U_3	0.5200	V_{31}	0.0709
		V_{32}	0.1409
		V_{33}	0.5200
		V_{34}	0.2682
U_4	0.0709	V_{41}	0.8000
		V_{42}	0.2000

5.2.2 评估数据来源

论文以国家自然科学基金委化学部研究类国际合作交流项目为评估对象,时间涵盖 2001 至 2007 年,项目类型包括重大国际合作研究项目、协议国际合作研究项目,共计 26 项。项目列表如表 5.10 所示。

表 5.10 评估项目列表

年代	批准号	项目类别	项目名称	所在单位	金额(万元)
2001	20131160730	协议合作研究项目	原位研究高分子软凝聚过程的变化	中国科学院化学研究所	40
2002	20211130506	协议合作研究项目	有序膜的合成、表征及其电化学传感器的应用	中科院长春应用化学研究所	120
2003	20320130046	重大国际合作研究项目	生物复合物的合成及其化学生物学性质研究	清华大学	80.5
2003	20331160404	协议合作研究项目	含 Ru 或 Os 的分子材料的研究	北京大学	45
2004	20420130645	重大国际合作研究项目	金属催化的化学键形成和断裂的调节与控制	中国科学院上海有机化学所	220
2004	20420130137	重大国际合作研究项目	细胞分析方法与技术	北京大学	95
2004	20420160084	重大国际合作研究项目	长江水系及香港维多利亚港湾重金属污染程度环境评估	北京大学	40

年代	批准号	项目类别	项目名称	所在单位	金额(万元)
2004	20420150034	重大国际合作研究项目	新型功能化分子材料的理论设计、合成与器件探索	中国科学院化学研究所	96
2005	20520130213	重大国际合作研究项目	生物兼容性的微胶囊	中国科学院化学研究所	95
2005	20520120220	重大国际合作研究项目	复杂体系生物样品分离分析的新技术和新方法研究		98
2005	20531160041	协议合作研究项目	基于富勒烯及其金属包合物的新功能材料的合成及应用研究	中国科学院化学研究所	30
2005	20520140277	重大国际合作研究项目	功能性分子纳米结构的构筑、控制与原理型纳米器件研究	中国科学院化学研究所	96
2005	20520130214	重大国际合作研究项目	微孔—介孔材料孔道中过渡金属氧化物簇的化学和催化反应	中科院大连化学物理研究所	54
2005	20520120221	重大国际合作研究项目	新型光催化剂及其降解环境污染物的研究	中国科学院化学研究所	98
2005	20520150166	重大国际合作研究项目	利用仿细胞膜模型研究在免疫过程中的糖脂的识别作用	中国科学院化学研究所	80
2005	20531160040	协议合作研究项目	环境友好的不对称催化反应研究	中国科学院化学研究所	40
2006	20620140104	重大国际合作研究项目	用 NMR 弛豫技术研究脂肪酸结合蛋白与功能相关的动力学	中科院武汉物理数学研究所	92
2006	20620120107	重大国际合作研究项目	基于分子工程的 DNA 探针研究	湖南大学	100
2006	20620120105	重大国际合作研究项目	聚合物物理凝胶化机理、结构和性能	中科院长春应用化学研究所	120
2006	20621140003	重大国际合作研究项目	室内空气中典型有机污染物的浓度水平、污染来源及健康风险	浙江大学	100
2006	20620140103	重大国际合作研究项目	抗生素类药物环境危害性评价的方法学研究	北京大学	100
2006	20620130108	重大国际合作研究项目	主客体结构分子材料的组装		200
2006	20620120106	重大国际合作研究项目	细胞凋亡过程的化学基因学研究	中国科学院上海有机化学所	100
2007	20731160003	协议合作研究项目	多功能硫代及硒代硼酸盐骨架的合成和表征	北京大学	40
2007	20720102039	重大国际合作研究项目	计算机辅助无机微孔材料的定向设计合成	吉林大学	150
2007	20731160001	协议合作研究项目	基于金属氧化物半导体纳米颗粒到稀土离子之间能量传递的新颖放光材料	北京大学	40

5.2.3 模糊综合评价

由 5 位化学领域的专家和国际合作交流项目的管理者作为评审专家参与评估。在请专家打分前，将表 4.2 的评价等级标准和一些项目数据提供给专家，便于专家掌握项目情况。同时，还将历年项目统计报告及跟踪评估结果公布，便于专家掌握历史数据。

专家对每个项目各指标进行打分，获得基本的判断和原始数据。将专家所打分数按照标准转化为三个等级（ D_1 ， D_2 ， D_3 ），当 5 个专家都打完分后，以百分数来确定评价向量，即以评价指标对评价等级的隶属度来确定评价向量。最后由 26 个项目加权，确定最终绩效评估的各指标的评价向量。

用 B_{ij} 表示评价指标 V_{ij} 的评价向量，即评价指标 V_{ij} 对评价等级 D_i 的隶属度，给定 B_{ij} 的计算方法如下：

$$B_{ij} = \frac{\text{所打分数落入 } D_i \text{ 评价等级的专家人数}}{\text{专家总人数}} \quad (5-1)$$

通过 5 位专家对 26 个项目的评估，得到了绩效评估评价指标的评价向量，如表 5.11 所示。

表 5.11 评价指标的评价向量

一级指标 U_i	权重 W_i	二级指标 V_{ij}	权重 W_{ij}	评价向量		
				D_1	D_2	D_3
U_1	0.1409	V_{11}	0.7500	0.5500	0.4500	0
		V_{12}	0.2500	0.4833	0.5167	0
U_2	0.2682	V_{21}	0.2605	0.4000	0.5000	0.1000
		V_{22}	0.1061	0.4833	0.4833	0.0334
		V_{23}	0.6333	0	0.5000	0.5000
U_3	0.5200	V_{31}	0.0709	0.1500	0.4833	0.3667
		V_{32}	0.1409	0.2167	0.6000	0.1833
		V_{33}	0.5200	0.2333	0.4333	0.3334
		V_{34}	0.2682	0.4333	0.4000	0.1667
U_4	0.0709	V_{41}	0.8000	0.5333	0.4333	0.0334
		V_{42}	0.2000	0.3167	0.5833	0.1000

然后运用模糊综合评价模型对获得的数据进行处理。评价因素集如下：

$$U = (U_1, U_2, U_3, U_4) = (\text{目标相关性}, \text{效率性}, \text{效果性}, \text{组织管理})$$

$U_1 = (V_{11}, V_{12}) = (\text{与国家科技政策的相关性}, \text{与科学基金战略定位的一致性})$

$U_2 = (V_{21}, V_{22}, V_{23}) = (\text{联合发表论著}, \text{人才培养}, \text{获得科技奖项})$

$U_3 = (V_{31}, V_{32}, V_{33}, V_{34}) = (\text{开拓交流渠道}, \text{引进技术/设备}, \text{经济效益}, \text{社会效益})$

$U_4 = (V_{41}, V_{42}) = (\text{资金设备利用程度}, \text{外方对项目的贡献})$

评价矩阵如下:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 0.5500 & 0.4500 & 0 \\ 0.4833 & 0.5167 & 0 \end{bmatrix} \quad B_2 = \begin{bmatrix} 0.4000 & 0.5000 & 0.1000 \\ 0.4833 & 0.4833 & 0.0334 \\ 0 & 0.5000 & 0.5000 \end{bmatrix}$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 0.1500 & 0.4833 & 0.3667 \\ 0.2167 & 0.6000 & 0.1833 \\ 0.2333 & 0.4333 & 0.3334 \\ 0.4333 & 0.4000 & 0.1667 \end{bmatrix} \quad B_4 = \begin{bmatrix} 0.5333 & 0.4333 & 0.0334 \\ 0.3167 & 0.5833 & 0.1000 \end{bmatrix}$$

进行模糊综合评价 $M = W \circ B$, 其中“ $\circ$ ”是模糊矩阵合成运算符, 理论上有多种形式, 根据研究类国际合作交流项目绩效评估的特点, 比较适合采用模糊加权平均型。

$$m_j = \bigoplus_{k=1}^m (w_k \bullet b_{ki}) = (w_1 \bullet b_{1i}) \oplus (w_2 \bullet b_{2i}) \oplus \cdots \oplus (w_m \bullet b_{mi}) \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (5-2)$$

根据已经得出的指标权重以及评价矩阵进行模糊综合评价。

(1) 各一级指标下的模糊综合评价

$$M_1 = W_1 \circ B_1 = [0.7500 \quad 0.2500] \begin{bmatrix} 0.5500 & 0.4500 & 0 \\ 0.4833 & 0.5167 & 0 \end{bmatrix} = (0.5333 \quad 0.4667 \quad 0)^T$$

$$M_2 = W_2 \circ B_2 = [0.2605 \quad 0.1061 \quad 0.6333] \begin{bmatrix} 0.4000 & 0.5000 & 0.1000 \\ 0.4833 & 0.4833 & 0.0334 \\ 0 & 0.5000 & 0.5000 \end{bmatrix} = (0.4669 \quad 0.4982 \quad 0.0349)^T$$

$$M_3 = W_3 \circ B_3 = [0.0709 \quad 0.1409 \quad 0.5200 \quad 0.2682] \begin{bmatrix} 0.1500 & 0.4833 & 0.3667 \\ 0.2167 & 0.6000 & 0.1833 \\ 0.2333 & 0.4333 & 0.3334 \\ 0.4333 & 0.4000 & 0.1667 \end{bmatrix} = (0.2787 \quad 0.4514 \quad 0.2699)^T$$

$$M_4 = W_4 \circ B_4 = [0.8000 \quad 0.2000] \begin{bmatrix} 0.5333 & 0.4333 & 0.0334 \\ 0.3167 & 0.5833 & 0.1000 \end{bmatrix} = (0.4900 \quad 0.4633 \quad 0.0467)^T$$

(2) 总目标的模糊综合评价

$$M = W \circ B = \begin{bmatrix} 0.1409 & 0.2682 & 0.5200 & 0.0709 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.5333 & 0.4667 & 0 \\ 0.4669 & 0.4982 & 0.0349 \\ 0.2787 & 0.4514 & 0.2699 \\ 0.4900 & 0.4633 & 0.0467 \end{bmatrix} = (0.3800 \quad 0.4670 \quad 0.1530)^T$$

由于 $\max \bar{M} = 0.4670$ ，根据最大隶属度原则，国际合作交流项目绩效评估的最终评价结果属于等级“D₂”，即绩效“良好”。

5.2.4 绩效特征分析

根据上述模糊综合评价模型可以得出国际合作交流项目绩效的评估值，据此能够分析项目绩效水平的优劣，从而对国际合作交流项目绩效有一个全面的认识。另外，也可以根据模型得出各个子模块的评估值，分析国际合作交流项目绩效的形成及评估值的影响因素。

5.2.4.1 指标权重分析

由绩效评估的指标体系及其权重可知，专家对国际合作交流项目绩效评估关注了项目的目标、执行效率、实施后对经济和社会的影响、组织管理等多个方面，是全过程的监督和管理。

(1) 一级指标权重分析

图 5.10 显示了一级指标权重的分布情况。

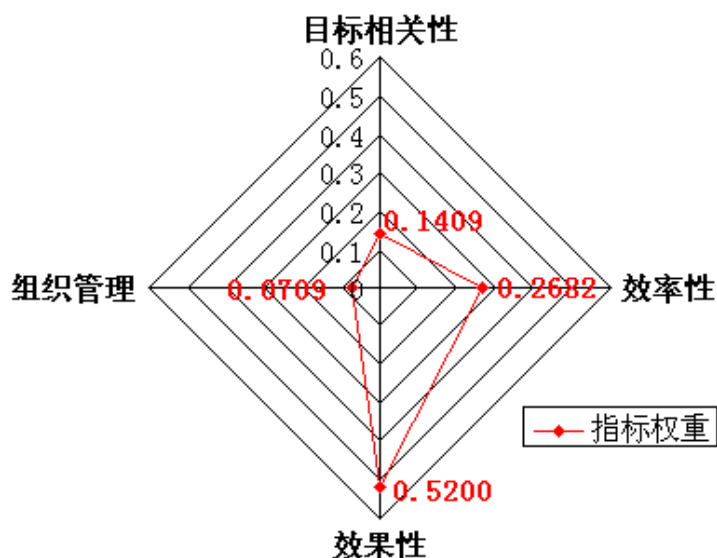


图 5.10 一级指标权重分布

从图中可以看出绩效评估尤为注重项目的执行效果（权重占 52%），其次是项目产生的效益（权重占 26.82%），再次为项目战略定位的科学性和合理性（权重占 14.09%）。

这说明要提高国际交流合作项目的绩效，必须强调项目的资助与管理活动对外界环境产生的后果及影响，包括交流合作方式、社会劳动生产率以及国际知名度等方面的影响；同时要注重项目投入与产出之间的关系，通过分析一定投入条件下是否有预期的产出，来了解资助活动投入与产出的规模及效益是否合理；而且还要加强项目的立项管理和中期控制，确保项目立项和执行期间的目标与国家科技政策和科学基金战略地位相一致。

(2) 二级指标权重分析

在一级指标 U_1 目标相关性下，比较注重二级指标 V_{11} 与国家科技政策的相关性。这说明国际交流合作工作要突出体现“国家目标”，要优先资助国家重点发展的科技领域，要大力支持解决国民经济建设和社会发展中重大问题的项目。

在一级指标 U_2 效率性下，比较注重二级指标 V_{23} 获得科技奖项（权重占 63.33%）和 V_{21} 联合发表论著（权重占 26.05%）。这说明在国际交流合作项目的实效方面，非常注重高水平的研究成果，要大力推进实质性的合作研究，使我国在有一定优势的领域、较薄弱的领域以及高新科技领域的发展有所突破。同时也比较关注双方合作共同完成论著的情况，说明合作交流过程中，要注重优势互补、成果共享，积极研究双方兴趣与利益的交汇点。

在一级指标 U_3 效果性下，比较注重二级指标 V_{33} 经济效益（权重占 52%）、 V_{34} 社会效益（权重占 26.82%）和 V_{32} 引进技术/设备（权重占 14.09%）。这说明国际交流合作项目的绩效评估比较重视对国民经济发展的促进，重视经济速度的增长以及资金的积累。同时也注重对我国科技水平的推进，基础研究科研环境的改善，以及我国基础研究在国际学术舞台影响力的提高。还要加强对外方先进资源的吸纳，解决我国科技发展的瓶颈问题，提高自身能力和水平。

在一级指标 U_4 组织管理下，比较注重二级指标 V_{41} 资金、设备利用程度（权重占 80%）。这说明国际交流合作项目的绩效评估比较重视对经费预算、审批、使用各环节的宏观调控、管理和监督，注重经费的合理分配，提高经费的资助效益。对设备的投入使用情况，以及设备对项目研究的贡献程度也比较关注。

5.2.4.2 绩效评估结果分析

绩效评估的项目数据来源于化学科学部的重大国际合作研究项目和协议国际合作研究项目，时间从 2001 年至 2007 年，涵盖了化学学部的各个学科，包括无机化学、有机化学、分析化学、理论化学、高分子科学、化学工程和工业化学。图 5.11 显示了

项目整体的模糊综合评价。

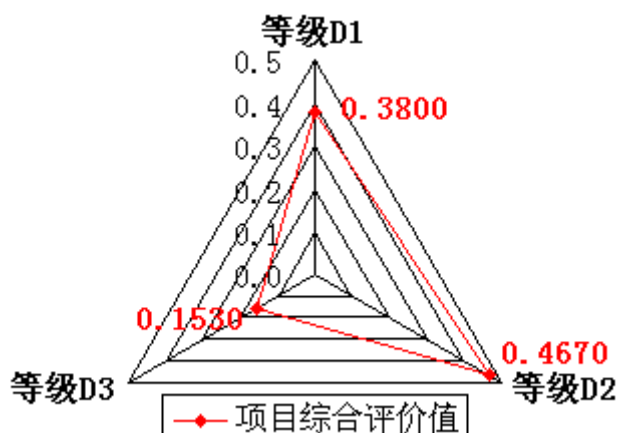


图 5.11 项目整体模糊综合评价

从图中可以看出，根据最大隶属度原则，最终的评价结果属于等级“ D_2 ”，这说明项目的绩效属于良好，总体效果处于中等偏上水平。从 2001 年至 2007 年，化学学部研究类国际合作交流项目的资助强度整体呈上升趋势，主要开展对不同层次上分子的多样性与多型性的研究，以及控制化学反应与过程的研究，加强从原子、分子、分子聚集体及凝聚态体系的多层次、多尺度的研究，以及对复杂化学体系的研究。通过这些项目的研究，解决了国民经济、社会发展、可持续发展中的重大科学问题，推动了化学与化工学科的发展，提升了我国化学科学基础研究的整体水平和在国际上的地位。

通过模糊综合评价不仅可以得到项目整体的绩效结果，还可以得到各一级指标的评估结果。图 5.12 显示了各一级指标模糊综合评价值的对比情况。

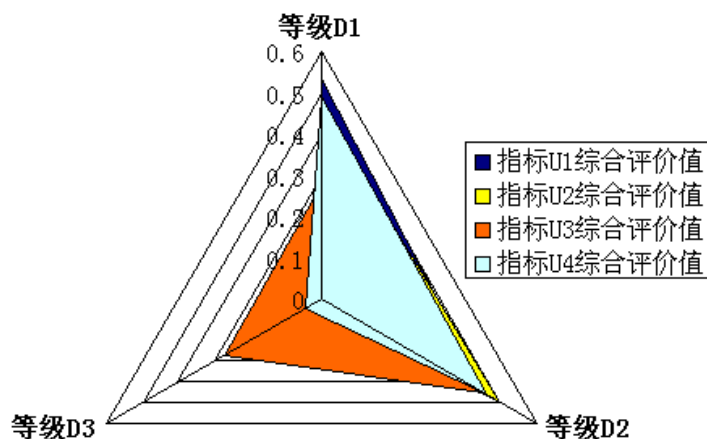


图 5.12 各一级指标模糊综合评价

从图中可以看出，指标 U_1 目标相关性和指标 U_4 组织管理在等级 D_1 上的分值较大，

指标 U_2 效率性和指标 U_3 效果性在等级 D_2 上的分值较大。下面将进一步分析各一级指标的评估值。

U_1 目标相关性：图 5.13 显示了一级指标 U_1 的模糊综合评价值，根据最大隶属度原则，目标相关性的评估结果属于等级“ D_1 ”（53.33%），即绩效为“优”。

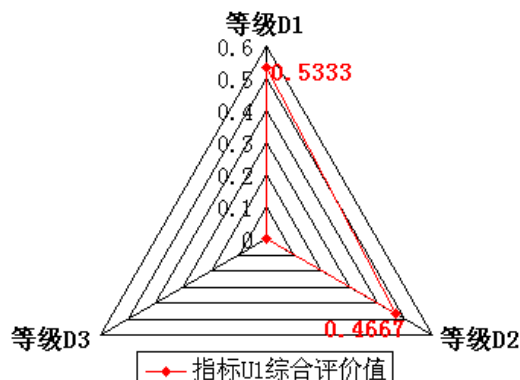


图 5.13 一级指标 U_1 综合评价值

这说明项目在立项的时候充分考虑了国家的重大科技政策和战略目标，在执行过程中，通过中期评估、年度进展汇报等工作约束项目执行时的目标与最初设立的目标保持一致。通过项目数据可以看出，这些项目都聚焦于科学基金优先资助的领域，包括：新的合成策略、概念与方法，复杂化学体系理论与计算方法，生命体系的化学过程与功能调控，能源和资源中的基本化学问题等。这些项目的目标定位较好地满足了我国科学家参与国际前沿科学领域合作的需求，为科学家开展实质性合作研究提供了支持。

U_2 效率性：图 5.14 显示了一级指标 U_2 的模糊综合评价值，根据最大隶属度原则，效率性的评估结果属于等级“ D_2 ”（49.82%），即绩效为“良好”。

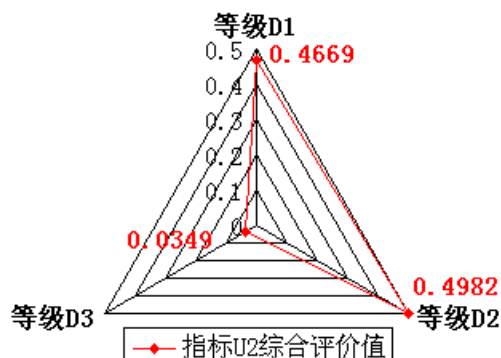


图 5.14 一级指标 U_2 综合评价值

这说明项目产出的规模及效益是比较合理的。通过项目数据可以看出，项目产出

主要是论文，专著数量较少。在论文总数中 SCI 论文的比例非常高，平均达到了 85%，合著论文的比例也达到了 50%。项目批准号为 20520140277 的项目，论文产出数量最多为 111 篇，其中 58 篇为 SCI 论文。这说明项目整体产出论文质量比较高，研究成果水平也较高。人才培养方面，博士的数量最多，占到了总数的 68%。批准号为 20420130137 的项目，培养的博士生达到 26 人。这体现了项目人才培养的层次比较高。在科技奖项方面，获得的均是省部级和国家级的奖项，还没有获得过国际级奖项，这说明还需要进一步提升我国化学科学基础研究的整体水平，要力争在国际学科前沿领域中占有重要地位。

U_3 效果性：图 5.15 显示了一级指标 U_3 的模糊综合评价值，根据最大隶属度原则，效果性的评估结果属于等级“ D_2 ”（45.14%），即绩效为“良好”。

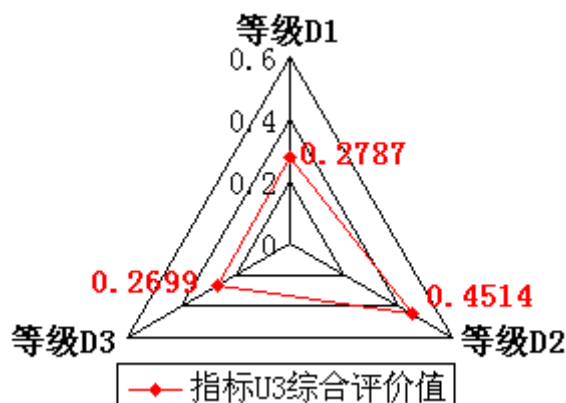
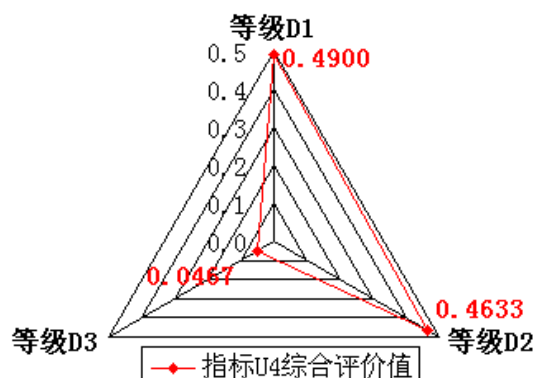


图 5.15 一级指标 U_3 综合评价图

这说明项目的资助与管理活动对外界环境产生的后果及影响是比较积极的。针对国民经济、社会发展、国家安全和可持续发展中提出的重大科学问题，化学部的国际合作交流项目在生物、材料、能源、信息、资源、环境和人类健康等领域，充分发挥了化学与化工科学的作用。在合作过程中，积极吸纳外方资源，引进了国内尚未掌握的技术和设备，但对于高层次的引进，例如国外管控、封锁的技术或设备的引进效果不是很明显。通过合作，大部分项目会和原合作伙伴产生新的合作意向或签订新项目，但通过项目找到新合作伙伴的并不多。

U_4 组织管理：图 5.16 显示了一级指标 U_4 的模糊综合评价值，根据最大隶属度原则，组织管理的评估结果属于等级“ D_1 ”（49%），即绩效为“优”。

图 5.16 一级指标U₄综合评价

这说明项目的配套保障条件齐全，经费使用比较合理。因为重大合作研究项目受到双方的重视，因此有明确的目标，经费有必要的保障。而且在合作过程中，外方提供了价值较高的资料、研究方法，对项目推动很大。同时，化学科学的研究涉及到大量的化学实验，需要用到大量仪器设备，因此设备利用率较高。

5.2.4.3 绩效特征分析总结

通过对指标权重的分析，可以得出国际交流合作项目绩效评估最为注重的是项目的执行效果，即重视对国民经济发展的促进，对基础研究科研环境的改善，以及对外方先进资源的吸纳；其次是项目产出的效益，即比较注重高水平的研究成果，重视项目的获奖和发表论著情况；再次为项目的目标相关性，即比较关注与国家科技政策和科学基金战略地位的相关性；最后是项目的组织管理，即比较重视经费的分配和管理，以及外方对项目的贡献。

通过对化学部研究类国际交流合作项目的绩效评估可以看出，项目的整体绩效属于良好。通过对各一级指标评估值的分析，可以得出绩效为优秀的方面是目标相关性和组织管理。这说明项目的目标定位符合国家科技政策，较好地满足了我国科学家参与国际前沿科学领域合作的需求；在合作过程中，项目目标明确，经费有保障，外方提供的资料和研究方法对项目推动很大。绩效为良好的方面是效率性和效果性。项目人才培养的层次比较高，产出的论文质量较高，但专著数量较少，还没有获得过国际奖项，需进一步提升在国际前沿领域中的地位；项目的资助与管理活动对社会、经济发展产生了积极的影响，但高层次的引进数量不多，合作伙伴的数量还需要增加。

5.3 执行与管理的政策建议

通过对国际交流合作项目管理模式与资助政策的分析,以及对项目执行整体情况和绩效评估的研究,可以看出国际交流合作项目已经取得了很大的成绩。但从分析研究的过程和绩效评估的结果中,发现国际交流合作项目在执行和管理方面仍然存在一些需要解决的问题,针对这些问题论文提出了一些政策建议。

(1) 增加对国际交流合作项目的经费投入,推进科学基金项目的国际化

通过对国际交流合作项目整体情况的分析,可以看出经费投入尽管增速较为明显,但仍低于科学基金资助项目总经费的年均增速,国际交流合作项目经费占科学基金批准项目总经费的比例徘徊不前。因此,需要大力改善科学家开展国际合作与交流的经费条件,营造有利于科学家参与国际合作与交流的良好环境。同时,国际交流合作项目获得的国际奖项数量目前还比较少,需要进一步推进科学基金项目的国际化,提升我国基础研究在国际前沿领域中的地位。

(2) 完善国际交流合作项目的立项管理与评审工作

通过绩效评估结果显示,目前国际交流合作项目的目标大部分与最初设立的目标是一致的,但也存在个别项目偏离目标的情况,必须严格立项审批,完善相关管理制度和流程,要避免重复立项、资源浪费情况的出现。可以建立完善的项目库、专家库和实施单位数据库,对申请立项单位引入项目实施历史情况记录,对立项内容严格审查。一方面专家评审把关,另一方面依靠项目库查询,确保所立项项目具有先进性、实用性,并避免重复立项。加强项目本身目标设立的合理性,改进部分项目目标不够明确,不可检验的缺陷,为后期开展评估工作打好基础。

(3) 充分利用信息化手段,实现资助信息和成果数据的采集与积累

在评估数据采集的过程中发现,档案中资助信息存在较大程度的不准确、不规范、不完整甚至缺失的情况。该问题一方面与档案的时间历史比较长有一定关系,另一方面也反映出国际交流合作项目的管理有待完善。从评估中还发现,国际交流合作项目的很多信息还没有进入基金委的信息数据库中,需要进一步加强该类项目的信息化建设。

基金委在完善国际交流合作项目管理的同时应建立成果管理系统,要求项目承担者和执行单位将项目取得的成果实时上传,科学部能实现成果信息的实时检索,以便及时了解项目的进展、学科的资助效果,并为项目的绩效评估提供数据。

第 6 章 总结与展望

6.1 论文的主要工作与总结

论文从收集和整理科技评估的相关理论基础和典型案例入手,分析学习国内外先进的绩效评估方法和经验,归纳出它们的体系结构和主要特点。为国际交流合作项目的绩效评估提供借鉴。

通过调研和文献研究,掌握了国家自然科学基金委国际交流合作项目的整体情况以及历史变迁,并对国际交流合作项目的管理模式及资助政策进行了研究。探寻国际交流合作项目资助政策的演变轨迹,总结国际交流合作项目组织管理的发展历程。通过对欧洲核子中心国际交流合作项目的案例分析,进一步了解了国际交流合作项目的管理模式,为后续国际交流合作项目的执行与管理提供了借鉴。

通过国家自然科学基金委国际合作局提供项目数据,进行整理,建立国际交流合作项目数据库,对国际交流合作项目的整体情况进行统计分析。全面系统地反映国际交流合作项目的资助状况,发现项目执行和管理中存在的问题。

建立了国际交流合作项目绩效评估框架,明确评估的目的,评估的对象,以及评估的依据。结合国际交流合作项目的特点,通过调查研究建立国际交流合作项目绩效评估指标体系,同时给出评价指标的等级标准。采用层次分析法和模糊综合评价法集成的评估方法,对国际交流合作项目的绩效进行评估。通过对指标权重和绩效评估结果的分析,得出了项目绩效水平的优劣,从而对国际交流合作项目绩效有一个全面的认识。

从分析研究的过程和绩效评估的结果中,发现国家自然科学基金委国际交流合作项目在执行和管理方面仍然存在一些需要解决的问题。针对这些问题,从经费投入、信息化建设等方面提出了一些政策建议。

6.2 有待进一步研究的问题

国际交流合作项目绩效评估研究是一项较为复杂的系统工程,论文围绕国际交流合作项目绩效评估的方法、指标体系以及指标等级标准进行了一定的探讨。但由于我国国际交流合作项目绩效评估还处于初步探索阶段,其评价理论与方法还存在一些不合理、不科学的方面,且由于时间、资料等限制,论文在分析、论证、行文等方面仍

存在不尽人意之处，有些问题的研究深度还不够。作者认为以下问题有待于进一步的研究：

（1）对于国际合作交流项目的特殊性研究不够，对项目参加人员的行为、交流类项目绩效难以反映等问题需要继续深入的研究。应该按照国际合作交流项目的类型建立不同的评价体系标准，进行分类评价。

（2）研究中的理想化数据处理与实际评价中的信息收集的矛盾。在具体的研究过程中，可以有种种假设，但在实际评价中，这些近似理想状态的假设并不存在。

（3）评价结果如何为决策服务，为政策制定提供支持，评价结果被决策者认识与利用的问题。

有效开展国际合作交流项目的绩效评估，有利于提高我国国际科技声望和总体水平，促进国内研发活动的开展，同时为我国优秀科技人才走向国际舞台创造条件和机会。在实践中不断地发现国际合作交流项目评价中存在的问题，并不断加以完善，构造出更具有科学性的评价理论与方法，不断提高项目评估在国际合作交流项目管理中的地位与作用。希望本论文的研究能对国家自然科学基金委国际合作交流项目的管理与评价提供帮助。

参考文献

- [1]袁光顺,朱东华.基础性研究国际合作与交流效益评价研究[J].科研管理,1995(5):1-5.
- [2]戴艳军.中国国际科技合作的现状与对策[J].科学学与科学技术管理,2001(12):20-23.
- [3]葛朝阳,郑刚,陈劲.国外基础研究评估的进展及对我国的启示[J].科研管理,2003(7):29-35.
- [4]韩建国,张琳,邹立尧.国家自然科学基金重大国际(地区)合作项目工作回顾与展望[J].中国科学基金,2008,(06):33-36.
- [5]吴建南.科技计划(基金)绩效评估的国际实践——参加八国集团研究评估 2008 年会议的报告[J].中国科学基金,2009,(04):36-40.
- [6]国家自然科学基金委国际合作局.国家自然科学基金国际合作交流项目的组织政策与管理[R].北京,2001.
- [7]王逸.国际合作应为国家自然科学基金的发展服务[J].中国基础科学,2008,(03):8-10.
- [8]张琳,邹立尧,韩建国.2008 年度国家自然科学基金国际(地区)合作综述[J].中国科学基金,2009,(02):48-51.
- [9]国家自然科学基金项目资助类型介绍:国际(地区)合作与交流[J].自然科学进展,2005(11):56-58.
- [10]乌家骧,秦光道,汤锡芳.努力开拓科学基金项目 国际合作与交流的新局面[J].中国科学基金,1990,(04):15-19.
- [11]高飞雪,杨俊林.国家自然科学基金资助项目绩效管理的若干思路[J].中国科学基金,2007,(03):10-13.
- [12]华强.日本的国际科技合作[J].全球经济瞭望,2003(10):61-63.
- [13]李建峰.德国的国际科技合作[J].全球经济瞭望,2003(11):31-32
- [14]连燕华.科学研究全球化与我国科技发展的战略对策[J].世界科技研究与发展,2000(4):13-14.
- [15]马亮,杨宇谦.加强国内外合作交流 推进科学基金绩效评估——“科技绩效管理与研究方法国际会议”综述[J].中国科学基金,2009,(06).
- [16]刘云,朱东华.基础学科国际合作特征的科学计量分析[J].科学学研究,1997(1):47-51.
- [17]刘作仪,陈晓田.科学研究评价的性质、作用、方法及程序[J].科研管理,2002(3):33-40.
- [18]王其东,武佩珍等.层次分析法在国家自然科学基金项目评审中的运用[J].系统工程理论与实践,2001(7):119-123.
- [19]谢强华.R&D 绩效的度量与评价——国外相关领域的研究进展[J].科研管理,1998(5):18-23.

- [20]许超.美国的国际科技合作[J].全球经济瞭望,2003(9):52-53.
- [21]韩建国.坚持对外开放方针,努力推进国家自然科学基金战略型国际合作[J].中国科学基金,2008,(03).
- [22]朱卫东,周光中,张晨.国外科学基金绩效评估及其对我国的启示[J].中国科技论坛,2009,(07).
- [23]杨列勋,李若军.管理科学基金项目绩效评估问题研究[J].中国科学基金,2001(3):38-41.
- [24]方述诚,汪定伟.模糊数学与模糊优化[M].北京:科学出版社,1997:145-155.
- [25]鲁荣凯等.国际合作研究项目国际评审的探索与实践[J].中国基础科学,2003(6):54-55.
- [26]吴祈宗.运筹学与最优化方法[M].北京:兵器工业出版社,1999:264-314.
- [27]张迎辉,张建霞等.科技评估基础理论介绍[J].中华医学科研管理杂志,2003(6):38-40.
- [28]金炬,武夷山,梁战平.国际科技合作文献计量学研究综述——《科学计量学》(Scientometrics)期刊相关论文综述[J].图书情报工作,2007,(03).
- [29]刘云,常青.我国大科学研究国际合作的现状分析与政策建议[J].中国软科学,2000(9):63-67.
- [30]汤锡芳.国家自然科学基金委员会国际合作交流的意义、作用与展望[J].山东科技大学学报,2001(1):1-3.
- [31]马胜利.法国国家科研中心[M].欧洲,1994:81-83.
- [32]杨俊林,黄宝晟,高飞雪.在国际合作中推进新型纳米结构的组装及规律研究——重大国际(地区)合作项目成果介绍[J].中国科学基金,2008,(06).
- [33]庄乾坤.国家自然科学基金委化学科学部分析化学学科发展战略及优先资助领域[J].生命科学仪器,2005,(01).
- [34]陈波,朱卫东.基于证据理论的科学基金项目绩效评估方法研究[J].中国科技论坛,2009,(07):39-42.
- [35]AF van Raan. International Visibility science as an international enterprise[J]. Science and Public Policy,1997(5).
- [36]Luke Georghiou. Global cooperation in research[J].Research Policy,1998.
- [37]Murphy C K. Combining belief functions when evidence conflicts[J].Decision Support Systems, 2000(1):1-9.
- [38]NSF. Scientific Collaboration[J].Science and Engineering Indicators,2002.
- [39]Leclerc M. International Scientific Cooperation: The Continentalization of Science[J].Scientometrics,1994(3):261-292.
- [40]Caroline S. International Agreement on Cooperation in Remote Sensing and Earth

Observation[J].Research Policy,1998.

[41]EC DGXIX. Evaluation EU Expenditure Programmes: A guide[R].European Commission,1997.

[42]Saaty TL. Fundamentals of Decision Making and Priority with the Analytic Hierarchy Proceess[M].Princeton: RWS Publications,1994: 35-127.

[43]Schen K. Avoiding rank in AHP decision-support models[J]. European Journal of Operational Research,1994: 07-19.

[44]Charnes A, Cooper W and Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[M].European Journal of Operational Research,1978(2): 429-456.

[45]Eva L Bakera, Harold F. Evaluation and research for technology: not just playing around[J]. Evaluation and Program Planning,1999(26): 159-166.

[46]Mary Henkel. The modernisation of research evaluation: The case of the UK[J].Higher Education,1999,38(1).

[47]T. Braun,W. Glänzel,H. Grupp. The scientometric weight of 50 nations in 27 science areas,1989 - 1993. Part II. Life sciences[J].Scientometrics,1995,34(2).

[48]J. S. Katz,D. M. Hicks. A systemic view of British science[J].Scientometrics,1996,35(1).

攻读学位期间发表论文与研究成果清单

[1]申焱波,汪雪锋,段庆锋. “十一五”期间科学基金国际合作与交流现状分析[J].科学学与科学技术管理,2009(12):242-245.

[2]申焱波.从奥运场馆建设技术看科技奥运的内涵[J].跨世纪,2009(3):79-81.

致谢

两年的研究生生活充实而短暂，感谢我的导师朱东华教授。朱老师从论文的选题、框架确定到最后的撰写都给予我细致而耐心的教导，并提出了很多建设性的意见。从大四进入实验室到研究生毕业，在这三年学习中，朱老师严谨的治学风范、敏锐的学术洞察力、渊博的知识和忘我工作的精神深深影响了我。

同时还要感谢实验室“科学基金环境类项目绩效评估方法研究”项目组的成员，感谢汪雪锋老师、段庆锋师兄在论文写作过程中的悉心帮助。在论文资料调研过程中，得到了国家自然科学基金委国际合作局有关领导和工作人员的热心帮助，他们提供了很多宝贵的项目资料，在这里向他们表示衷心的感谢。

另外，还要感谢六年来对我悉心教导的管理与经济学院的老们，你们严谨细致、一丝不苟的作风一直是我学习生活中的榜样。没有你们的辛勤培养与教导，毕业论文是无法顺利完成的，向你们致以真诚的感谢！

最后，谨向百忙之中抽出宝贵时间评审本论文的专家、老师致以最诚挚的谢意。