

谈国家自然科学基金面上项目申请的选题

国家自然科学基金委员会生命科学部·陈越 温明章 杜生明

摘要 通过对2002—2004年间不予资助的2406项面上项目的12030份评议函进行阅读和比较分析,发现专家不同意资助项目的理由虽然有多种多样,但专家对申请项目的评价,比较注重的还是项目的选题,占问题的29.99%。本文就此从7个方面——问题的提出、选题的目的、选题的过程、基础研究的选题、应用基础研究的选题、选题与创新、结语——浅议了国家自然科学基金面上项目申请的选题,希望能在选题理念与实践两方面给申请者一些启示。

关键词: 自然科学基金 面上项目 申请
选题 基础研究 应用基础研究

一、问题的提出

通过对畜牧、兽医和水产学科及动物学科2002—2004年间申请国家自然科学基金但未获资助的2406项面上项目的12030份评议函进行阅读和分析,发现专家不同意资助项目的理由虽然有多种多样,但由于选题原因而未获资助的占到了29.99%,存在的问题可以归纳为9个方面,选题缺乏创新是最主要的原因,占问题的29.63%;选题过大排在第二位,占16.69%(见表1);另外,青年项目的选题多重复,地区项目的选题多跟踪。由此可见,很多申请者在项目选题中存在很大的缺陷和不足,以至造成专家的不认可而导致申请失败。

二、选题的目的

写申请书的目的是为了得到基金资助,而选题的目的是要探索科学规律,去帮助人们认识世界,或是为发展一个技术做些基础研究。S. Ventegodt

和J. Merrick在“科学的哲学:如何辨识有潜力的研究”一文中谈到:我们认为前途最看好的项目应具有如下特点,其一项目的组织者是才华出众的研究者,他们把自己的研究看成是“甜蜜的科学”,他们要解释在其科学领域中出现的异例,同时也没有僵化在主流科学的范例中;其二他们极其热衷于自己研究领域中的哲学问题,并急切地去探索新的认识、新的理论,为度量世界寻找新的工具并勇于变革;其三他们致力于作为宇宙基本特征的关键问题研究,一旦突破就会引起革命性变化^[1]。可以说项目选题的目的和精髓从这3个方面得到了淋漓尽致的体现。

表1 2002—2004年间畜牧、兽医和水产学科及动物学科函评意见有关项目选题问题统计分析

选题问题	地区	青年	自由	合计 (占选题问题的百分比)
选题缺乏创新	103	132	826	1061(29.63%)
选题过大	84	107	411	602(16.69%)
选题意义不大	53	89	398	540(14.97%)
题目属跟踪	85	55	172	312(8.64%)
选题重复	69	92	124	285(7.90%)
题目偏应用	45	21	166	232(6.43%)
选题不明确	33	78	146	257(7.12%)
题目与内容不符	23	30	130	185(5.12%)
题目设想片面	19	32	86	137(3.80%)
合计/所统计评议总数	514/1470	635/1890	2459/8670	3608/12030
(占不予资助的百分比)	(34.96%)	(33.65%)	(28.36%)	(29.99%)

三、选题的过程

项目选题一般包括:选题、验题、修题和定题。

1. 选题

选题是申请者根据自己的兴趣或社会需求,在前人和自己研究的基础上对一定范围的客观规律进行探索。它应该包括两个方面:一是明确研究方向;二是界定研究范围。选题合适,则研究者可以在有限的时间和精力下从事最适合自己的、对自己也最有意义的工作,并取得令自己和社会满意的研究进展和成果;另一方面,由于自然科学研究领域的逐步

扩大和深入及国家对基础研究资助力度的限制,选题的恰当与否直接关系到申请者能否获得资助。

2. 验题

选题后你需要检验你的选题是否有原创性,研究的基本价值,能否开创新知识,能否在3年的时间内完成等工作^[2]。它主要是通过去权威查新机构查新,并咨询其查新员,也可以与同行或相关领域专家就选题进行讨论,或是在 Internet 的数据库中通过主题词的组合进行检索等方式来进行。

3. 修题

根据验题的结果,修正选题。

4. 定题

选题经过修改后,需要给选题定个合适的题目。题目是申请者对评议专家说的第一句话,因而显得非常重要。选题的题目应准确、简洁、清楚,它应体现项目的主要研究内容,特别是其创新性。因为 NSFC 倡导的就是资助具有创新性强的项目^[3]。也就是说所确定的题目要应该表现出它的两个作用,其一是要给评议专家一个简明、准确的信息,其二是有助于文献追踪或检索^[4]。

四、基础研究的选题

1. 基础研究的概念

基础研究系认识自然现象,揭示客观规律的科学活动。联合国教科文组织的定义为:基础研究主要是为了取得对根本原理的新知识而开展的实验工作或理论工作,不考虑其特别的或具体的应用。美国国家科学基金会(NSF)定义基础研究是为了发展不具有特定商业目的的科学知识的研究。

2. 基础研究的特征

(1) 国际化——基础研究具有国际化的特点,其成果遵循第一性原则,即在基础研究的国际竞争中,只有金牌的位置,重复和证实前人成果的价值是次要的^[5]。保持科学知识前沿的领先地位是美国投资科学的战略要素^[6]。随着我国综合国力的增强,NSFC 也开始更加突出鼓励源头创新和对不同学术思想的包容。

基础研究国际化的特点和趋势要求我们对我国各类学科基础研究的国际水平和地位有一个清晰的认识和分析。尽管国际上的比较研究方法尚不成熟,但我们在这方面的系统分析和研究更为薄弱,尤其是缺乏对背景资料系统、完整的长期积累。我们应在充分利用国际上已有数据(如美国 NSF 定期编辑出版的《科学技术指标》、世界银行的《世界发展报告》中的有关内容等)和成熟方法的基础上加强这方

面的工作。知己知彼,才能使我国的基础研究真正置身于世界科技发展的前沿^[6]。

(2) 不确定性——基础研究的实质是探索人类已有科学认识尚未达到的未知领域,因而这种探索本质上要求自由探索,既不可能制订出一个具体的计划,也不可能知晓需投入的时间和人力、物力、财力。因此它具有不确定性和非共识性,有心栽花花不开,无意插柳柳成阴的例子举不盛举。但是,基础研究一旦突破会给技术应用带来革命性的突破^[7]。

(3) 整合性——多学科的交叉、渗透和综合继续成为当代基础研究发展的重要特征,而且现代科学技术的突破也往往发生于学科交叉的前沿领域。自然科学各学科之间,自然科学与人文、社会科学之间的影响和渗透进一步加强,导致新学科、新领域、新思想的不断萌生,并显现出巨大的创新潜力^[8]。如作为生物工程基础的限制性内切酶是在研究噬菌体的过程中发现的,质粒是在研究细菌的耐药性过程中发现的,这两项基础研究交叉汇合在一起,促成了基因工程的出现;又如现在的激光生命科学和生物物理学等都是物理学与生物学交叉结合产生的新的交叉学科^[9]。

(4) 黑马特征——早自孟德尔的遗传规律, Watson 和 Crick 的 DNA 双螺旋结构,近至 Kary B. Mullis 的 PCR 技术和 Ian Wilmut 等的克隆羊的问世,均说明基础科学研究具有黑马特征,重大科学发现很多是出现于非主流科学领域,或出自一些“小人物”。这已不是一种特殊现象,而已成为一种普遍规律。所以评审专家和基金管理人员对这类项目应给予关注,对那些有独立思考、富有创新精神的小人物和青年人才给予呵护,做到项目资助要雪中送炭,而不是锦上添花。

3. 基础研究的选题

凝练科学问题的过程是选题的一个非常关键的环节。应时刻注意自己研究工作中或读文献时感觉到的“不寻常”,这可能是一个重大突破的引信,抓住它,并用非常规的思维方式琢磨它,同时提升、凝练其中可能蕴涵的科学问题,建立假说,才会有真正新颖的选题。大多数优秀的 NIH(美国国立卫生研究院)申请书均基于一个强而有力的假说(或猜想)。建立假说,然后肯定假说或否定假说是推动自然科学发展的巨大动力。Francesco Redi 通过观察发现将肉块放在户外,会招一群群苍蝇光顾,之后肉块上会有蛆出现。因此他假说:蛆可能与苍蝇有关,如果让苍蝇接触不到肉块,则不会有蛆出现。他通过实验设计,只允许有一个变数,即苍蝇与肉块能否接触,证明了蛆可能源自苍蝇,与肉腐无关,这一实验

是对自生说的一次重大打击。随后 Louis Pasteur 用肉汤实验证实了肉汤腐败系肉汤中有微生物存在的假说,彻底结束了自生说时代。

在基础研究中,重要的是源头创新,这种创新也是一种开拓性的活动。用系统科学的观点看一个科研项目,它由研究对象和方法两个要素组成,因而,创新要体现在研究对象和研究方法之中。源头创新具有“第一”的属性,其成果应在世界范围内比较^[10]。因此,申请国家自然科学基金的选题必须建立在对选题领域的国际研究状况有绝对了解的基础之上,也就是说要不间断地阅读文献,阅读原始研究论文的“观察、假说、实验和结论”,阅读综述性文献对这些过程的评论,包括否定性评论或肯定性评论,要能用批评的眼光研读任何一篇文章,那怕是发表在 *Nature*、*Science* 或是 *Cell* 上的文章,培养自己“建立假设”以解疑原有理论解释不了的现象的能力,同时又可通过进一步研读文献,否定原有假说,建立起新的、更合理的假说。

表 2 畜牧、兽医和水产学科与动物学科近 3 年受理和资助项目中“假设”、“假说”情况统计

学 科		提出假说项目的数目和比例			
		自由项目	青年项目	地区项目	合 计
畜牧、兽医和水产学科	受理项目	325/1697 19.15%	58/354 16.38%	49/275 17.87%	452/2326 19.43%
	资助项目	111/314 35.35%	18/71 25.35%	18/46 39.13%	147/431 34.11%
动物学科	受理项目	198/796 23.74%	39/127 30.17%	14/92 15.21%	251/1015 24.73%
	资助项目	94/194 48.45%	11/19 57.89%	3/13 23.08%	108/226 47.79%

从表 2 中可以看出,在畜牧、兽医和水产学科的 2 326 个受理项目中,提出假说的有 452 个,占 19.43%,其中自由项目、青年项目和地区项目的比例分别为 19.15%、16.38%和 17.87%;从 431 个资助项目情况来看,提出假说的项目为 147 个,占 34.11%,其中自由项目、青年项目和地区项目的比例为 35.35%、25.35%和 39.13%。动物学科的 1 015 个受理项目中,提出假说的为 251 个,占 24.73%,其中自由项目、青年项目和地区项目分别为 23.74%、30.17%和 15.21%;在 226 个被资助的项目中,提出假说的项目有 108 个,占 47.79%,其中自由项目、青年项目和地区项目分别为 48.45%、57.89%和 23.08%。根据上面的数据,无论是动物学科还是畜牧、兽医和水产学科,无论是自由项目、青年项目还是地区项目,提出假说的项目其受资助

率要明显高于没有提出假说的项目的受资助率。

但是无论是假说还是猜想,都要建立在坚实科学研究的基础之上;并且应有利于学科的发展,可增进对本学科或相关学科一些现象的理解,这也就是 NSFC 要求同行评阅人裁断申请是否具有的重要的科学意义^[11]。

4. 案例

现以 2000 年资助项目“马立克病毒(MDV) 38KD 磷蛋白(pp38)生物学活性与分子结构的关系”(资助号 30070544)为例来说明选题中假说的建立。

MDV 的 pp38 是一个完全独特的基因,迄今为止,还没有在其他病毒或任何生物的基因组中发现同源基因。该项目申请人早在 1990 和 1991 年就首先鉴定和克隆出 pp38 基因,并完成了该基因的序列分析和基因结构分析;1992 年率先在真核系统中表达了 pp38;并用实验显示,重组 pp38 可在鸡对某些抗原的免疫反应中起到免疫抑制作用;1999 年构建了在 pp38 基因的特定位置变异的重组 MDV;确定了针对 pp38 的单克隆抗体 H19 所识别的抗原表位相关的氨基酸和碱基组成。并通过查阅文献资料发现,在免疫沉淀反应中,单抗 H19 可同时沉淀 pp38 和 pp24,而该研究小组的研究已经证明,在 pp24 上并没有 H19 表位。为此该申请人推断,在免疫沉淀反应中,pp24 是通过 pp38 被单抗 H19 共同沉淀下来的,也就是说,在天然状态下,pp38 和 pp24 很可能以异二聚体的形式存在,这也可能就是多年来难于阐明 pp38 功能的原因。这就构成了本项目立项时的基本思路。

五、应用基础研究的选题

1. 应用基础研究的概念

应用基础研究系指围绕重大或广泛的应用目的,探索新原理、开拓新领域的定向性研究。

2. 应用基础研究的特征

李大东院士与何鸣元院士将应用基础研究的特征概括为以下 5 点^[12]。

(1) 从其内涵来看,应用基础研究属于基础研究的范畴,其目标是寻求为开发新技术而进行的应用研究所必需的科学知识。

(2) 从推动力的角度看,其根本的推动力在于市场的需求,从市场的需求出发,由市场来决定其最终价值。

(3) 从认识论的角度看,应用基础研究无疑应遵循实践-认识-实践这一过程。应用基础研究应始

于实践、始于探索、始于发现。在研究工作中,首先努力从实验探索中(在一定的理论知识指导下)获取新的发现,然后进一步的实验并与理论知识相结合形成新的认识,对新的科学认识的实验确认以及基于新的科学认识的实验设计,便有可能构成一种新技术的基础。技术专利的形成和申请常常就在完成这一实践-认识-实践的过程之后。这里要强调的,一是虽然应用基础研究属于基础研究的范畴,但往往始于接近于应用的探索实验;二是一般来说,知其然往往先于知其所以然,也就是说 know-how 往往先于 know-why。

(4) 应用基础研究取得成功系最终实现技术创新的必要条件。这需要,一是对有关领域的科学知识充分的占有;二是对有关领域的现有技术充分的了解,尤其是对现有技术的不足应有深刻的认识。

(5) 能导致技术创新或技术突破的新认识的获取及新观念的形成,是应用基础研究的核心。简而言之,应用基础研究就是要寻求实现技术突破的新观念。

3. 应用基础研究的选题

科技进步极大地推动了世界各国的经济发展,这掀起了科学要为发展经济服务的潮流,“应用基础研究”的提法因之应运而生。虽然说基础研究的每一次突破,都会给社会经济带来翻天覆地的变化,但是带来这种变化的直接因素是其推动的技术的发展,而不是科学突破的本身,比如青霉素的发现对医学的推动是因为青霉菌培养和青霉素提纯技术的发展和成熟。因此应用基础研究选题时要寻找实验技术发展和突破的新观念,也就是 NSFC 要求同行评阅人裁断的申请是否具有重要的应用前景^[8]。

4. 案例

现以 2000 年资助的“猪肠毒素大肠杆菌 (ETEC) 病抗性基因遗传标记筛选”项目(资助号 30070553)为例来说明应用基础研究的选题。

申请人主持和参加过多项国家和部委有关地方猪种、外来猪种选育方面的课题,经常到基层作调查研究,深感仔猪泻痢给养猪业带来的极大危害。有资料显示 *E. coli* 引起的发病率和死亡率占整个猪病发病率与死亡率的 56.2% 和 24.7%, 目前国内外还没有理想的防治办法。申请人通过查阅文献了解到,有关 *E. coli* 的抗病育种研究,国内此前无人做过;国外则主要涉及部分基础研究,如研究发现 *E. coli* 的 F18 受体基因位于 6 号染色体上,*E. coli* F4 受体受 S 基因控制等。但 F18 受体基因、F4 受体的

S 基因究竟是什么?怎样检测?均还不清楚,更谈不上抗病育种。因此,该申请人确定的研究思路就是要找到抗性基因的遗传标记,找到检测方法,最终用于抗病育种,用于养猪生产,因此就形成了“猪肠毒素大肠杆菌(ETEC)病抗性基因遗传标记筛选”的研究课题。

六、选题与创新

1. 创新的概念

在国际上,关于创新的概念有多种提法,常说的是指“产生新的且有用的概念或产品”;较为人们接受的系 Kanter(1983)^[13] 以及耶鲁大学 Rovert J. Sternbery(2004)^[14] 的说法,即创新是指新概念、新过程、新产品或新服务的产生、接受和实施(Innovation is the generation, acceptance, and implementation of new ideas, processes, products, or services)。

创新包含初级创新——即源头创新或原始创新以及次级创新——即跟踪或改良性创新两个层次。

原始创新是基本概念、理论体系上的建立或突破,新方法的建立或在新领域内的拓展等(新的交叉学科生长点等)。所以,它包含全新的研究选题、全新的研究思想和全新的研究方法。它具有两种基本属性:原始性(originality)是指科学研究的思想和方法是首先提出的,研究结果将开拓新的领域,由此带来或推动科学发展;唯一性(unicqueness)是指科学研究的思想和方法从来没有人提及过,更没有被实践过。二者相辅相成。

次级创新是对现有概念、理论体系、方法等的改良和深化,为充实和完善科学的发展奠定基础 and 提供依据,为源头创新增添积累。

2. 选题要有创新

创新性是自然科学基金项目评议和评审过程中十分注重的一个方面^[10]。因为基础研究是世界性的,贵在创新^[15],跟踪别人的理论或设计以及来自文献的选题缺乏创新。在基础研究的国际竞争中,只有金牌的位置,重复和证实前人成果的价值毕竟是次要的。

选题有新意,是每一位申请者都十分渴望且朝思暮想的,但由于研究背景和基础等原因,近三分之一的申请者因选题缺乏创新被否定。对申请人而言,应冷静思考,扩充信息量,提炼科学问题,瞄准目标,获得选题。但有些申请者,对此理解有偏差,表

现在选题上以世界最新科学技术为依托,再结合自己研究背景和目前的研究工作,确立选题。例如,RNA 干扰技术,是 2002 年美国 10 大科技新闻,它是一项干扰基因片断表达的技术。申请者利用这一技术开展研究工作,无可厚非。但在基金委 MIS 系统中,大约共有 475 项申请把这一技术与题目结合,很有牵强之嫌。他们反而忽视了基础研究重视的是“科学问题的研究”,其所用的研究手段应屈居次要位置,因为技术是人家发明的,其再先进也不反映你自己的“新”。这些项目中仅有 53 项获得资助,资助率仅为 11.16%,远低于生命科学部面上项目平均资助率。另外还有什么“纳米饲料的研究”、“纳米添加剂的研究”等等。因此在项目的选题时,不要一味将别人的技术作为选题的卖点,应着力于科学问题的凝练和选择。对研究中尚未解决的问题,与概念、原理相悖的结果,寻求解决方案,会有更多创新机遇。

3. 选题的案例

2004 年面上项目的申请书中有一份令评审人赞为开辟了新且比较重要研究领域^[15]的申请,其题目为“表达病毒蛋白的球虫表达系统的构建”。

(1) 选题的过程

申请人长期以来从事鸡球虫病及其诊断与防治的应用基础研究,该病每年给世界养禽业带来数十亿美元的损失。有关鸡球虫病防治的问题,一直是世界性的难题,也一直困扰着申请人。2000 年,申请人产生了一个设想,就是“若将新城疫病毒有保护力的蛋白的基因转到弱毒球虫中,再免疫鸡群,能否激发鸡群对该蛋白的免疫应答”。当时转基因理论及其技术对他来讲是一个难点,为了尽快了解基因方面的知识,他先后系统地学习了《基因工程概论》和阎隆飞的《分子生物学》;并阅读和查阅了大量外文资料;2003 年又继续旁听了由美国著名遗传学家来华讲授的《分子遗传学》课程。两年来的学习和思考,使思路逐渐清晰,坚定了今后的研究方向,即真核生物的转基因及其在兽医领域的应用。在继续研读了 Old 和 Primrose 写的 *Principles of Gene Manipulation* 和 T. A. Brown 写的 *Gene Cloning* 之后,他于 2004 年申请了题为“表达病毒基因的球虫表达系统的构建”的面上项目,并获得资助(资助号 30471298)。

(2) 选题的背景

我国向欧盟、日本等出口肉鸡屡屡受阻的两大原因,一是新城疫流行严重,二是抗球虫药物残留量较高。该项目旨在以绿色荧光蛋白基因为报告基因、以新城疫病毒 F 蛋白基因为导入基因构建能稳

定表达新城疫病毒 F 蛋白的转基因柔嫩艾美耳球虫北京早熟株,探索这种遗传修饰球虫接种鸡群后,能否同时激发鸡群抗球虫和抗新城疫的双重免疫应答。该系统的建立可能预示着一种新型疫苗生产体系的问世,即用活疫苗(活球虫卵囊)为载体表达另一个或数个疫苗用抗原——以真核生物球虫为表达系统表达重大禽病病原的疫苗用抗原,同时激发细胞免疫和体液免疫的一苗两用或多用的体系。

(3) 专家评议意见综合

该申请首先原创新性强,尽管文献报道有锥虫、疟原虫和弓形虫等原生动植物表达系统,但是均为表达寄生原虫蛋白的系统,而本项目以球虫为载体表达病毒蛋白在国内外尚属首次,设想出了一条研制疫苗的新途径;而且球虫卵囊内曾经发现过禽类病毒,因此外源基因在球虫内表达有可行性。其次是为寄生虫学研究开辟了一个新的领域,寄生虫与宿主共同进化几万年甚至几十万年,有着稳定的适应性,利用寄生虫作为表达系统,表达病毒、真菌、细菌或寄生虫蛋白,研究生命现象或控制重大疫病,拓宽了寄生虫学本身的研究领域,其成功或尝试对于寄生虫学研究有着很大的启发。第三,是基因工程研究领域思维上的跨越,过去国内外的研究思路均为利用细菌和真核细胞表达系统来控制寄生虫病,而该申请反过来利用寄生虫为表达系统来控制病毒病,将来还可能拓展到控制真菌病和细菌病。第四,球虫全基因组测序进展很快,为该项目奠定了理论基础。

七、结 语

选题是一个过程,是一个经过较长时间思考的过程,即使有一天你突发灵感或创意,找到了一个极佳的选题,那也是因为你经历了较长时间读文献、听报告、讨论等“洗礼”后的“回报”。Marie desJardins 在其“如何在研究生院成功:学生与导师指南”^[16]一文中写到:作为一个优秀研究人员,其不仅仅是“偶尔”突发创意并实施之;大多数优秀研究人员是把绝大部分时间用于读文章、与同事讨论问题、写文章并修改文章、呆呆地望着天空……倏地突发创意并加以实施。

选题是一种投入,它需要时间和精力投入;选题是一种衡量,衡量你背景知识是否丰厚,衡量你对申请领域的认识程度;选题也是一种宣泄,宣泄你的才华,宣泄你的储备,宣泄你对科学的执著和对研究的挚爱。

致谢

作者诚谢索勋、崔治中和施启顺三位教授交流有关他们项目选题的经历以及对本文写作提出的批评和建议。

参考文献

- [1] Ventegodt S, Merrick J. Philosophy of science: How to identify the potential research for the day after tomorrow? *The Scientific World Journal*, 2004, 4: 483-489
- [2] 王丹红. 自然科学基金应该资助什么. *科学时报电子版*, 2002/07/05
- [3] 江虎军, 冯峰, 王钦南. 谈国家自然科学基金项目申请、评审和管理. 中国农业出版社, 1997
- [4] 任胜利. 英语科技论文撰写与投稿. 科学出版社, 2004
- [5] 中国科学院 36 位院士. 正确评价基础研究成果. *科技导报*, 1996, 11(6)
- [6] 沈新尹. 关于对美国国家科学基金会基础研究绩效评价若干方法的思考. *中国科学基金*, 2001, 5: 313-316
- [7] 张高明, 周建辉, 黄桂芳. 论基础研究的学术道德建设与终身教授制. *湖南大学学报(社会科学版)*, 2001, 15(1): 69-72
- [8] 王葆青. 关于推进基础研究工作的几点思考. *中国科技论坛*, 2002, 6: 31-34
- [9] 陈发扬. 试论基础研究及其创新性问题. *运筹与管理*, 1995, 4(3): 10-11
- [10] 黄宝晟. 国家自然科学基金评审中影响创新项目遴选的因素分析. *研究与发展管理*, 2004, 16(1): 61-65
- [11] 杜生明, 马海官. 如何写好国家自然科学基金申请书. *生命科学*, 1992, 4(1): 23-25
- [12] 李大东, 何鸣元. 从应用基础研究到应用研究. *世界科技研究与发展*, 2001, 20(2): 18-20
- [13] Kanter R M. The change masters: Innovations for productivity

in the American corporation. New York: Simon & Schuster, 1983

- [14] Sternberg R J, et al. Types of Innovations in The International Handbook on Innovation by Larisa, V. Shavinna, Pergamon, 2004
- [15] 盛祖嘉. 基础研究贵在创新. *中国科学基金*, 1994, 1: 62-63
- [16] Marie desJardins. <http://www.acm.org/crossroads/xrds1-2/advice1.html>

On Topic Selection of NSFC's Free Application Projects

Chen Yue, Wen Mingzhang, Du Shengming

Department of Life Sciences, NSFC, Beijing, 100085

Through analysis of 12030 peer-reviewers' reports covering 2 406 rejected cases of free application from 2002-2004 for the funding from the National Natural Science Foundation of China, the authors found that applications were rejected by diverse reasons, among which weak in topic selection was the major, accounting for 29.99%. To help the applicants improve their topic selection ability both theoretically and practically, the authors discussed the topic selection in 8 aspects being the rising of the question, purpose of topic selection, process of topic selection, topic selection for basic research, topic selection for applied basic research, topic selection and innovation, a example of excellent topic selection, and conclusion.

Key words: funding; application; topic selection; basic research; applied basic research; innovation

研究简讯

华北克拉通大陆下地壳的再循环

973 计划“大规模成矿作用与大型矿集区预测”项目组高山等与美国 Maryland 大学、Vanderbilt 大学研究人员合作,通过对辽西晚侏罗世高镁中酸性火山岩的系统研究,发现这些火山岩具有:高镁-铬-镍-钼含量和低钒含量;含有铬铁矿;其斜方辉石斑晶有核部低镁与幔部高镁反环带;并含有大量具 25 亿年前华北克拉通前寒武纪岩石特征的继承锆石;且其铽-钕同位素组成与华北克拉通下地壳榴辉岩包体部分熔融产生的熔体再与地幔橄榄岩反应后的产物一致等特征。这些特征排除了这些火山岩是下地壳部分熔融以及含水上地幔部分熔融或俯冲洋壳部分熔融产物的可能性;而揭示出它们可能是华北克拉通太古宙榴辉岩下地壳与岩石圈地幔一同拆沉再循环进入软流圈,随后榴辉岩部分熔融产生的熔体在上升喷发至地表过程中与地幔橄榄岩相互作用的结果。这一研究不仅为拆沉作用导致下地壳再循环这一重要的地球动力学过程提供了重要证据,而且为中国东部中生代强烈岩浆活动和壳幔交换与大规模成矿作用提供了动力学背景,为国际关注的中国东部岩石圈地幔减薄作用提供了时间制约。相关研究论文发表在 2004 年 12 月 16 日 *Nature*, 432(7019): 892-897 上。

(中国地质科学院矿产资源研究所 毛景文供稿)