

· 基金纵横 ·

国家自然科学基金委员会地球科学部一处 学科方向分类与“关键词”编制工作初探^{*}

冷疏影¹ 赵小蓉² 刘志刚³ 张运林⁴ 王君波⁵
林 耿⁶ 程昌秀⁷ 李本纲⁸ 宋长青¹

(1 国家自然科学基金委员会地球科学部, 北京 100085; 2 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100093;
3 北京师范大学地理学与遥感科学学院, 北京 100875; 4 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008;
5 中国科学院青藏高原研究所, 北京 100085; 6 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275;
7 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 8 北京大学城市与环境学院, 北京 100871)

为了应对项目管理中的新问题, 国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)地球科学部一处于2011年初筹划开展学科方向分类与关键词编制工作。通过广泛调研和针对一些方向申请项目赋值关键词的实验, 于2011年5月正式开展学科方向分类与关键词编制工作。作为自然科学基金委试点单位之一, 在科学基金专项基金支持下, 编制工作组组织国内地理学相关教学和科研单位的青年学术骨干参与关键词研究和编制工作, 采取多种方式广泛听取相关学科领域科学基金同行评议专家和申请人的意见和建议, 几经修改完善并抽样调查试用情况, 提出了《地球科学一处学科方向分类与关键词》(试用版2012)。它的核心目标是服务于科学基金项目评审过程, 探索科学基金采集信息的规范表达, 进一步提高同行评议辅助指派的科学性和效率。

1 “关键词”编制工作背景

1.1 国家自然科学基金项目管理特点

国家自然科学基金以学科方向分类为基础展开申请、受理和评审程序。申请代码(学科代码)既表明申请书科学问题归属的学科方向, 同时也代表项目受理、评审和资助程序运行所在的部门; 信息系统中同行评议专家研究方向和熟悉领域既体现个人专长, 同时也一定程度反映所属学科的发展趋势; 对申请项目合理分组并遴选适合的同行评议专家, 既体现学科工作人员对每个项目基本科学问题的认识和

把握能力, 同时也体现对研究方向归纳和对科学家群体的了解程度。随着项目申请量不断增加、申请书研究内容学科交叉跨度的加大, 管理人员数量和自身知识的局限日益显现。作为科学基金核心工作内容的项目评审, 如何科学、高效地完成相关程序, 同时充分发挥不同主体(申请人、同行评议人、基金管理人员)在学科体系建设中的作用, 是摆在科学基金项目管理人员面前的普遍课题。

1.2 地球科学一处学科特点和项目管理现状

地球科学一处(曾称为“地理学科”)管理的主要学科分支和研究领域包括: 自然地理学、人文地理学、土壤学、遥感科学与地理信息科学、资源环境与可持续发展研究。2011年, 地球科学一处受理的面上、青年、地区基金项目数量为4290项, 较2010年增长29.6%。其中填报交叉方向学科代码的项目占63.7%。由于人员编制及办公空间的局限, 项目管理人员人均指派申请书536项, 平均每天35项。在以往申请书信息填报和同行评议专家个人信息填写过程中, 由于缺乏规范通用的科学名词引导, 部分专家对学科方向(申请代码)的认识不一致, 对项目关键词、个人研究领域和方向等描述也有较大差异, 造成辅助指派评议的困难。综上种种问题, 我们认为评审信息系统的辅助支持功能应主要表现在: 辅助申请人、同行评议专家规范表达学科方向及关键词; 辅助学科工作人员更加科学、高效地遴选同行评议专家; 搭建学科工作人员、申请人和同行评议人完善和发展学科体系的共同平台。

* 国家自然科学基金资助项目(批准号J1124005及J1124006)。

本文于2011年12月7日收到。

1.3 地球科学一处“关键词”编制工作目标

总体目标是面向科学基金管理过程中申请、受理与评审工作需求、信息化建设等问题,编制学科方向分类及关键词词库,进一步增强同行评议过程的科学性,提高工作效率。

作为自然科学基金委辅助指派工作试点单位之一,核心工作是探索从现行申请代码体系细化“研究方向”和编制“关键词”的可行性;尽可能采集申请书和同行评议专家的相关信息;探索项目分组与专家匹配的智能化过程,为进一步增强信息系统的辅助支持功能提供参考案例。

为此,地球科学一处“关键词”编制工作的具体目标包括:(1)在现行“申请代码”体系基础上,提出主要“研究方向”,筛选研究方向下常用的、通用的、有研究意义的科学名词,建立关键词词库;(2)向申请人和同行评议专家发布该词库,引导和规范申请书中关键词表述、同行评议专家主要研究方向定位和描述,为案例研究结果提供尽可能翔实的基础数据;(3)尝试信息系统辅助支持功能,评价辅助支持的效果,提出改进意见。

2 “关键词”编制工作主要进展

在自然科学基金委专项基金项目(局、室软课题及委托任务)支持下,地球科学一处组织研究力量开展学科方向分类与关键词编制工作。编制工作组查阅了大量文献,在梳理科学基金管理需求、学科发展趋势和重要研究方向、学科通用科学名词及专业研究名词的表达方式等基础上,编制工作组提出了国家自然科学基金地球科学一处相关学科及研究方向的分类及关键词(讨论稿)。通过多次征求学科专家意见,不断修改完善,最终完成了《地球科学一处学科方向分类与关键词》(试用版 2012),并提交自然科学基金委计划局和信息中心作为 2012 年试用。

2.1 研究方向和“关键词”设置服务于科学基金管理

学科研究方向和关键词编制是一项科学性和系统性非常强的工作,需要考虑多种因素。以科学基金评审应用为目的所建立的学科研究方向和关键词词库无疑具有很大的局限,编制工作过程中需要始终注意它与一般科学名词词汇或专业研究词汇的区别。

地球科学一处所建立的基于学科体系下的关键词库,兼容 ISIS 等其他系统新的关键词,全面考虑申请书系统、评议人系统,以及两者的匹配。在现有申请代码的架构下,以《国家学科分类与代码(GB/T

13745-2009)》为基础,进行学科分类与研究方向的细化,为关键词体系建立和辅助指派功能提供学科理论依据。关注尚未形成学科的重点发展方向,坚持国际学术方向与本土研究实际并重,兼顾研究热点,为未来三级申请代码修改提供方案。尽量保证未来申请代码修改时对应的研究方向表述不变,避免研究方向和今后可能成为三级代码的学科领域的表述重复。

通过“研究方向”及“关键词”描述,引导初次申请者、交叉学科申请者和评议专家了解地球科学一处相关学科体系和研究领域。引导申请者以“申请代码”下某一“研究方向”体现研究项目科学问题归属,以“研究方向”下多个“关键词”体现项目主要研究内容;关键词可以来源于一个或多个研究方向。引导同行评议专家以“研究方向”及其下的多个“关键词”体现主要研究领域;在关键词功能定位方面,以引导同行评议专家信息填写为首要功能。以“研究方向”+若干主要“关键词”对项目分组及匹配同行评议专家。

一、二、三级分类沿用自然科学基金委现行申请代码。在三级申请代码下开展细化,以“研究方向”字段表述。尽量保证有一定的学科覆盖度,尽可能保持学科分类体系的树状概念。“研究方向”下描述关键词。关键词定义既体现科学含义,又体现研究和申请特点,以体现同行评议专家研究方向的进一步细化为基本原则。同时,评估现行三级代码。对存在问题的,根据学科的特点和趋势重新描述,提出完整的新的三级代码分类体系,作为未来自然科学基金委三级代码调整时使用。“研究方向”对应新、旧两套三级代码。

研究方向既有学科分支细化又有研究问题指向。如对于传统学科“地貌学”来说,研究方向既有按照地貌成因的分类方向“风成地貌”、“流水地貌”等,也有按照介质划分的地貌类型“黄土地貌”、“喀斯特地貌”等。对于传统学科“经济地理学”来说,研究方向既有按照部门经济地理学划分的研究方向“工业地理”、“农业地理”等,也有按照交叉的研究问题设置的研究方向“空间集聚与扩散”、“知识与技术的地理效应”等。

2.2 全面考虑不同来源的“关键词”,体现研究和学科特点

重视关键词来源的科学性和稳定性,在使用过程中建议以科学处编制的关键词作为申请书中推荐选择的关键词。申请人和评议人可根据需求自行添

加关键词。科学处对个人添加的信息及 ISIS 采用社会网络提供的信息进行定期维护和甄别,必要时更新科学处关键词词库。科学处编制的关键词与申请人和评议人自行添加的关键词在参与项目分组和匹配同行评议专家时功能有所不同。

通过大量调研,将关键词来源划分为学科体系和科学研究体系。学科体系关键词来源如图 1。参考文献包括全国科学技术名词审定委员会公布的地理学、土壤学、生态学、资源科学技术、计算机科学技术、测绘学、海峡两岸地理信息系统、天文学名词;《地理辞典》、《土壤·植物营养·环境词汇》、《人文地理学辞典》和在编的《英汉冰冻圈科学词汇》;国内外近 3 年相关学科领域权威学术期刊和重大研究计划;近 3 年国家自然科学基金(D01)申请书等。在国内稳定来源科学名词基础上,融合国际最新研究名词。参阅地理学研究近 3 年来(2009—2011 年)的相关国际重大研究计划共 14 个。其中国际组织发起的 5 个,美国发起的 4 个,欧盟发起的 2 个,英国发起的 2 个,澳大利亚发起的 1 个。根据美国信息科学研究所(Institute for Scientific Information, ISI)各数据库的文献统计信息对与地球科学一处相关的自然地理学类、水资源类、生态学类、环境科学类、遥感类、土壤学类等 6 个相关学科(2009—2011)及人文地理类(2008)影响因子排名前 10 位或同等重要的刊物进行了关键词提取。共分析期刊 96 个,

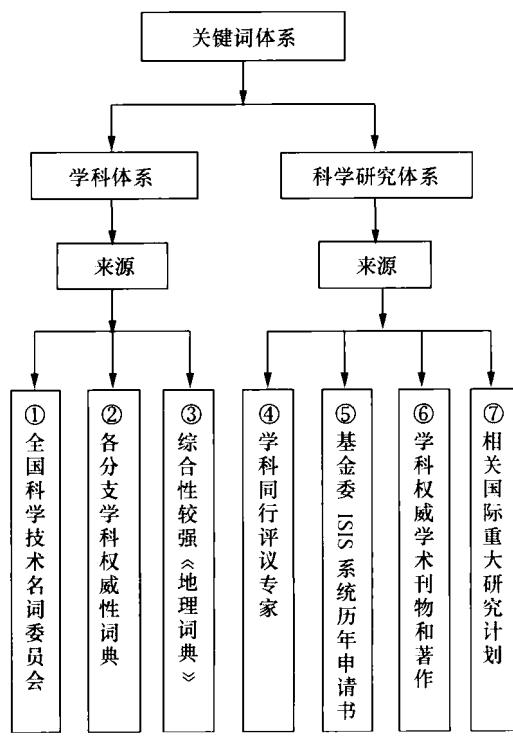


图 1 学科体系“关键词”来源

文献 51 880,对词频 5 次及以上的 6846 个关键词进行了分析。经认定已被对应的中文词收入的及补充英文收入的,最终将文献中 25.7% 的英文词收入关键词词库。

2.3 “关键词”筛选经过学科不同层面专家参与和把关

2011 年 3 月下旬,科学处选择部分方向申请书对关键词规范表述,尝试采用自然科学基金委现有评议系统 ISIS 和计算所正在研发的信息系统对项目进行分组和遴选同行评议专家。实验结果表明采用关键词对项目辅助指派思路可行,但规范表达关键词是前提。从 5 月开始,科学处组织兼职人员分工参阅国内主要参考资料,调研编写学科方向分类和关键词的可行性。6 月中旬,科学处内部研讨并邀请地球科学部主管领导参加,对比分析个人提出的研究方向和关键词的不同组织及表述方式的特点,进一步统一工作指导思想和原则。6 月 23 日形成《地球科学一处学科方向分类与关键词(讨论稿)》(初稿),6 月 30 日形成《地球科学一处学科方向分类与关键词(讨论稿)》(第一版)。此后,多次采用邮件和研讨会的方式广泛征求学科同行评议专家、学科评审组专家及权威专家的意见,3 次修改《地球科学一处学科方向分类与关键词(讨论稿)》。在研究方向和关键词设置达到学科专家会议讨论认同的基础上,经征求自然科学基金委计划局和主管委领导意见,再次对关键词进行筛选,以突出对同行评议专家信息填写的引导作用,最终完成《地球科学一处学科方向分类与关键词》(试用版 2012)。

从形成关键词框架,到完成 3 版讨论稿、试用版 2012 等几个版本,共有 235 位专家参与意见,来自 61 个国内单位,2 个海外高校。其中中国科学院和中国工程院院士 11 人,国家杰出青年科学基金获得者 30 人,评审组成员(包括特邀)84 人。此外,在(试用版 2012)定稿以前,科学处还采用抽样调查的方式,对申请人和同行评议专家试用研究方向和关键词情况进行调查研究,共回收来自 100 个单位的申请人意见 167 份,来自 61 个单位的评议人意见 109 份。

学科方向分类与关键词编制工作得益于学科不同层面专家的参与和把关。首先,学科关键词编制工作组成员来自国内主要地理学单位,具有一定的专业知识和研究背景,对国内重要参考文献具有甄别能力,搭建了《地球科学一处学科方向分类与关键词(讨论稿)》(初稿)的主体框架和关键词基础。

同行评议专家极大地丰富了关键词词库,对研究方向也提出了修改意见。例如,在“D010201 经济地理学”三级申请代码的相关研究方向下,增加了“产业链”、“全球生产网络”、“根植”、“创意产业”等关键词。

评审组专家重点对“研究方向”进行了修改完善,对关键词也提出了修改意见。例如,在“D0104 环境变化与预测”二级申请代码下,提出按照“古环境演变”、“现代环境变化”、“环境变化模拟与预测”三个大方面设置如下 6 个研究方向,包括“代用指标的现代过程”、“时空演化”、“环境变化及其影响”、“环境变化适应”、“地表过程耦合与模拟”、“陆面过程与模式耦合”。

学科权威专家着重对关键词表述体例、研究方向设置、关键词来源的合理性及查询的可行性等进行把握,对关键词也提出了修改意见。例如,建议扩充国际顶级期刊文章关键词及国际重大研究计划涉及的主题及关键词等。

2.4 研究方向和关键词设置结果

《地球科学一处学科方向分类与关键词》(试用版 2012)共设置研究方向 253 个,其中一级申请代码下设置研究方向 4 个,均为大的交叉研究方向,未设置关键词;4 个未包含三级申请代码的二级申请代码下以及 34 个三级申请代码下共设置研究方向 249 个,其中 38 个相对交叉的研究方向被命名为“其他方向”,其下未设置关键词。其余 211 个研究方向下设置关键词 4922 个,平均每个研究方向下设置关键词情况见表 1。

表 1 地球科学一处二、三级申请代码下学科研究方向与关键词数量表

二级申请代码	三级申请代码数量	有关键词的研究方向数量	关键词数量	平均关键词数
1 自然地理学(D0101)	6	36	834	23
2 人文地理学(D0102)	4	28	701	25
3 景观地理学(D0103)	—	5	85	17
4 环境变化与预测(D0104)	—	6	141	24
5 土壤学(D0105)	8	38	775	20
6 遥感机理与方法(D0106)	—	17	401	24
7 地理信息系统(D0107)	3	26	470	18
8 测量与地图学(D0108)	—	10	121	12
9 污染物行为过程及其环境效应(D0109)	3	11	548	50
10 区域环境质量与安全(D0110)	4	16	401	25
11 自然资源管理(D0111)	3	9	237	26
12 区域可持续发展(D0112)	3	9	208	23
总计	34	211	4922	23

3 讨论及下一步工作设想

在学科方向分类与关键词编制过程中,编制工作组成员不断感受着学界对此项工作的重视和支持。申请人期待尽可能地将研究中用到的关键词纳入科学基金关键词库,以体现自身的研究特色,找到更为相近的同行专家评议项目。评议人认为只要把大的学科方向定位清楚,该方向下的项目基本看懂,就可以参与评议。而自然科学基金委项目管理人员希望所选择的同行评议专家既能站在学科高度把握前沿方向、理解项目选题的意义,又能准确甄别项目在研究内容或技术路线中的创新之处,同时,最好不把同行评议专家或项目局限于某个小圈子里,从而造成评审弊端。上述诸多现象直接关系到关键词功能、描述的粗细程度等体系建设问题。国家自然科学基金管理既需要对学科方向细化的关键词,同时也需要更为详尽描述项目研究特色的关键词;既需要从学科自上而下设置的关键词,同时也需要兼容来源于社会资源的关键词。只有不断尝试和积累经验,才能了解不同学科门类描述关键词属性的差异以及实现关键词属性需要的技术途径,从而建立起具备丰富功能的关键词体系,满足项目评审和后期管理多方面需要。

就目前实验研究阶段所能提供的技术条件而言,信息采集方式无疑会给申请人和评议人带来一定麻烦,同时也难以规范申请人和评议人的信息填写行为,从而对数据质量造成一定影响。为此,科学处一方面需要做更多的信息搜集系统辅助工作,同时还要做好对同行评议人和申请人信息填写的说服和引导工作,尽可能采集到比较完整和可靠的基础数据,验证辅助指派方法的科学性和可行性,完善《地球科学一处学科方向分类与关键词》,同时对地球科学一处 2012 年评审工作起到一定支持作用。

(致谢 褒心感谢关键词编制过程中给予知识贡献的地理学学科专家!感谢对此项工作探索性给予肯定和鼓励的国家自然科学基金委员会相关部门及领导!感谢关键词编制工作组成员所在单位给予的理解和鼎力支持!)

**PROCESSES AND ACHIEVEMENTS OF DIRECTIONS
AND KEY WORDS BUILDING OF GEOGRAPHY AND RELATED FIELDS
OF THE NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA**

Leng Shuying¹ Zhao Xiaorong² Liu Zhigang³ Zhang Yunlin⁴ Wang Junbo⁵

Lin Geng⁶ Cheng Changxiu⁷ Li Bengang⁸ Song Changqing¹

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

2 College of Resources and Environment Sciences, China Agricultural University, Beijing 100093;

3 School of Geography, Beijing Normal University, Beijing 100875;

4 Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008;

5 Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085;

6 School of Geography and Planning, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275;

7 Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101;

8 College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871)

· 资料·信息 ·

我国学者在仿生功能表面抗冲蚀研究领域取得重要进展

冲蚀广泛存在于机械、冶金、能源、建材、航空和航天等许多工业部门,已成为材料破坏或设备失效的重要原因之一,由冲蚀引发的一系列问题越来越为国内外学术界和工程领域所重视。

日前,国际著名学术期刊 *Langmuir*(2012, 28, 2914—2921)以“Erosion Resistance of Bionic Functional Surfaces Inspired from Desert Scorpions”为题发表了吉林大学工程仿生教育部重点实验室韩志武教授及其研究小组在仿生功能表面抗冲蚀方面的最新研究成果,引起国际科技界、工业界、航空界和商业界的极大关注。国际上有重要影响的 *ACS News Service Weekly PressPac* 进行了亮点评论,《Scientific American》、《The Economist》、《Science Daily》、《EurekAlert》和《AirspaceMag》等著名科技新闻杂志对此也进行了长篇专题报道,并给予了高度评价,称韩教授领导的研究小组首次发现了黄肥尾沙漠蝎子(*Androctonus australis*)体表抗冲蚀的秘密,其体表背板的特殊构造使它们具有抵御风沙冲蚀的能力,找到了解决机械运动部件抗冲蚀的一种仿生学新方法。这一研究成果随后又被 60 多家国际科技新闻杂志或科技网站报道和转载。

生物在漫长的自然选择过程中,经过数亿年的进化优化逐渐形成了具有优异功能的体表来适应恶劣环境。韩志武教授及其研究小组在国家自然科学基金等项目支持下,深入研究了黄肥尾沙漠蝎子抗风沙冲蚀的特性,发现了沙漠蝎子在气沙两相流作用下,其体表抗冲蚀的作用机理和特征规律,揭示了

沙漠蝎子背部形态、微观结构与柔性等多因素的综合影响机制,建立了沙漠蝎子体表抗冲蚀的计算模型和仿生模型。他们依据蝎子体表在紫外光照射下散发荧光的特性,通过三维激光扫描以及体视显微镜与紫外光相结合等方法,对沙漠蝎子背部进行了观测,获得了蝎子背板的横向和纵向轮廓曲线,发现蝎子背甲由十分坚韧的几丁质膜构成,背板表面分布有圆形凸包颗粒,背板前端颗粒尺寸较大,后端颗粒尺寸较小。背板和腹板两侧通过柔性侧膜连接,背板之间通过柔性节膜连接。节膜具有伸缩性,在连接处形成凹槽。节膜和侧膜的柔性连接有助于缓释沙粒冲蚀的能量,圆形凸包颗粒和节膜处的凹槽能够改变气沙两相流边界层状态,从而使沙漠蝎子具有抵御沙粒冲蚀的能力,在严苛的沙暴冲蚀环境中得以生存。

功能表面仿生设计与制造是机械工程与生命科学密切结合形成的新兴交叉领域,其核心科学问题是生物优异功能表面的形成机理和作用规律,以及仿生功能表面设计原理和制造技术。从沙漠蝎子利用体表背板抵御沙漠风沙侵蚀获得灵感,韩志武教授及其研究小组提出了抗冲蚀功能表面多元仿生综合设计原理,这些发现不仅有助于采用仿生功能表面解决直升机旋翼、火箭发动机喷嘴、涡轮叶片、管道和其他机械零件表面损伤的难题,还会给材料科学领域带来许多新的发展机会。

(工程与材料科学部 王国彪,赖一楠,黄海鸿 供稿)