

张朝林,金啟华,周声圳. 2016年度大气科学领域项目评审与研究成果分析[J]. 地球科学进展,2016,31(12):1 279-1 284,doi:10. 11867/j. issn. 1001-8166. 2016. 12. 1279. [Zhang Chaolin, Jin Qihua, Zhou Shengzhen. An introduction of the projects managed by division of atmospheric sciences, Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China in 2016[J]. Advances in Earth Science,2016,31(12):1 279-1 284,doi: 10. 11867/j. issn. 1001-8166. 2016. 12. 1279. ]

## 2016年度大气科学领域项目评审 与研究成果分析\*

张朝林<sup>1</sup>,金啟华<sup>2</sup>,周声圳<sup>3</sup>

(1. 国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085;2. 中国气象科学研究院,北京 100081;  
3. 中山大学,广东 广州 510275)

**关键词:**大气科学;基金项目评审;成果与研究

**中图分类号:**P4 **文献标志码:**B **文章编号:**1001-8166(2016)12-1279-06

### 1 2016年受理项目、送审与资助情况

2016年地球科学五处共受理各类申请项目1 113项(表1),比2015年(1 172项)减少59项。面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目共963项,比2015年(1 021项)减少了58项。其中,面上项目488项,比2015年减少25项,减少约4.87%;青年科学基金项目428项,比2015年减少37项,减少率为7.95%;地区科学基金项目47项,比2015年增加4项。优秀青年科学基金项目48项,比2015年增加5项,增加约11.63%。国家杰出青年科学基金项目22项,比2015年增加3项,增加约15.79%。此外,从2013年起新增青藏高原重大研究计划项目,2016年共受理26项(含重点项目9项、培育项目15项和集成项目2项),其中重点项目和培育项目比2015年分别减少4项和8项,集成项目为2016年新增项目<sup>[1]</sup>。

2016年度大气科学领域面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目的送审项目数较高;从占申请项数比例来看,送审偏少的是优秀青年科学基金项目(8项,占16.67%)以及国家杰出青年科

学基金项目(4项,占18.18%);从资助项数看,面上项目和青年科学基金项目项数最多,占申请项数比例均在30%左右;优秀青年科学基金项目资助项数占受理项数比例最小,仅为8.33%。

#### 1.1 面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目受理与通讯评议情况

总体上,2016年地球科学五处受理各类申请项目总数较2015年略有下降。其中,面上项目和青年科学基金项目均有所下降。2016年面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目申请单位共224个,较2015年减少了13个。申请者中45岁以下的有809人,占总数的84%,与2015年(83.45%)基本持平。申请人中博士学位获得者有766人,占总数的79.54%,比2015年(80.12%)略有减少。申请部门仍以高等院校、中国气象局所属单位及中国科学院所属单位为主。来自高校的364项,占总数的37.80%,与2015年(38.00%)基本持平;来自中国气象局所属单位的319项,占总数的33.13%,与2015年相比有所增加(30.56%)。

2016年度开始实行面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目中的每个项目送5份通讯同

\* 收稿日期:2016-09-20;修回日期:2016-11-20.

作者简介:张朝林(1972-),男,云南昭通人,研究员,主要从事大气科学领域的基金管理和研究. E-mail:zhangcl@nscf.gov.cn

表 1 2016 年地球科学五处受理项目情况

项目类别		申请项数	送审项数	资助项数	备注
面上项目		488	214	157	面上项目、青年科学基金项目 和地区科学基金共申请 963 项
青年科学基金项目		428	172	122	
地区科学基金项目		47	14	10	
重点 项 目	“天气、气候与大气环境变化的过程与机制”优先发展领域	29	9	6	大气学科申请 29 项
	“全球环境变化与地球圈层相互作用”优先发展领域	25	10	6	大气学科申请 5 项
优秀青年科学基金项目		48	8	4	
国家杰出青年科学基金项目		22	4	3	
重大研究计划:“青藏高原地—气耦合系统变化及其全球气候效应”		26	18	13	重点项目申请 9 项, 培育项目申请 15 项, 集成项目申请 2 项

行专家评议。所有项目均采用申请书电子版联网评议方式送专家评议,网上评议意见回收率为 100%。

2016 年共有 29 项(占总数的 2.61%)申请书因不合管理规范而不予受理,与 2015 年相比增加 7 项。

## 1.2 面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目送审与资助情况

面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目共送审 400 项,为拟资助项目数的 138.41%。其中:面上项目送审 214 项,为拟资助项目的 136.31%;青年科学基金项目送审 172 项,为拟资助项目的 140.98%;地区科学基金项目送审 14 项,为拟资助项目的 140%。

2016 年度地球科学五处面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目共资助 289 项,平均资助率为 30.01%。其中:面上项目资助 157 项,资助率为 32.17%;青年科学基金项目资助 122 项,资助率为 28.50%;地区科学基金项目资助 10 项,资助率为 21.28%。青年科学基金项目和地区科学基金项目的资助率与 2015 年相比略有下降,而面上项目资助率比 2015 年有所升高。

### 1.2.1 各部门和主要依托单位申请、送审及资助情况

2016 年 3 类项目共受理项目数 963 项,平均送审率 41.54%。从主要部门分布情况看,中国科学院系统送审率仍然最高,但各部门总体送审率分布较为合理,集中分布于 25%~60%。

2016 年度高等院校申请项目量相比 2015 年申请量略减,但依然是最多,送审率与 2015 年(44.07%)相比有所减少,资助率与 2015 年

(30.93%)基本持平。中国气象局相关单位申请项目数位于第二,送审比率比 2015 年(35.26%)有所增加,资助率较 2015 年(26.92%)略有下降。与 2015 年相比,高等院校的申请量与中国气象局相关单位的申请项目数量维持一定的差距,表明高等院校仍然是大气科学领域申请国家自然科学基金项目的主要来源。中国科学院系统的申请量与 2015 年略有减少,虽然申请项目数量位居第三,但送审率和资助率仍位列第一。这在一定程度上反映了中国科学院在大气科学领域的基础研究队伍稳定,研究实力最为雄厚。

从前 20 名主要申请单位的申请与送审项目情况看,北京大学、南京大学、中国科学院寒区旱区环境与工程研究所、中国科学院大气物理研究所、国家气候中心等单位的项目送审率较高,达 55% 以上。各主要申请单位送审项目数的差异,主要原因是各单位从事基础研究的科研队伍体量有很大差异,进而是由各申请单位的申请项数相差过大引起的。从资助情况来看,中国科学院大气物理研究所、南京信息工程大学、南京大学和中国气象科学研究等具有较高的资助项数。

### 1.2.2 各分支学科申请、送审及资助情况

2016 年各分支学科申请、送审及资助情况如表 2 所示,同时考虑各分支学科的申请项数与送审项目差异,则可看到 2016 年学科的热点仍然是气候学与气候系统、大气环境与全球气候变化和大气遥感和大气探测。而中层与行星大气物理学、对流层大气物理学、气象观测原理方法及数据分析和云雾物理化学与人工影响天气等与大气物理相关的学科建设仍需加强。

表 2 2016 年各分支学科申请、送审及资助情况

学科代码	分支学科名称	申请	占总项数	送审	送审率	资助	资助率
		项数	比例/%	项数	/%	项数	/%
D0501	对流层大气物理学	33	3.43	13	39.39	9	27.27
D0502	边界层大气物理学和大气湍流	55	5.71	33	60.00	24	43.64
D0503	大气遥感和大气探测	125	12.98	44	35.20	29	23.20
D0504	中层与行星大气物理学	17	1.77	8	47.06	5	29.41
D0505	天气学	58	6.02	22	37.93	13	22.41
D0506	大气动力学	29	3.01	16	55.17	16	55.17
D0507	气候学与气候系统	176	18.28	91	51.70	74	42.05
D0508	数值预报与数值模拟	95	9.87	38	40.00	28	29.47
D0509	应用气象学	76	7.89	27	35.53	15	19.74
D0510	大气化学	110	11.42	42	38.18	30	27.27
D0511	云雾物理化学与人工影响天气	47	4.88	22	46.81	14	29.79
D0512	大气环境与全球气候变化	117	12.15	35	29.91	25	21.37
D0513	气象观测原理、方法及数据分析	25	2.60	9	36.00	7	28.00
合计		963		400		289	

### 1.2.3 学科交叉及延续资助的申请、送审及资助情况

2016 年度面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目中跨学科交叉项目为 146 项,送审 50 项,资助 35 项,资助率 23.97%。其中跨学部交叉 74 项,送审 25 项,资助项 16,资助率 21.62%;学部内交叉 72 项,送审 25 项,资助项 19,资助率 26.39%。3 类项目申请中 2014 年和 2015 年底已结题项目共有 100 项,送审 56 项,资助 43。有在研项目的申请共 180 项,送审 102 项,资助 78 项,其中 2012 年批准的在研项目申请 84 项,送审 48 项,资助 36 项;2013 年批准的在研项目申请 72 项,送审 42 项,资助 32 项;2014 年大气学科资助批准的在研项目申请 20 项,送审 8 项,资助 7 项;2015 年大气学科资助批准的在研项目申请 4 项(3 项为

2015 年获批青年科学基金项目,2016 年申请面上项目;1 项为 2015 年获批地区科学基金项目,2016 年申请面上项目),送审 4 项,资助 3 项。即 2014 年和 2015 年结题和在研项目持续申请的共有 280 项,送审项 158 项,送审率 56.43%,资助 121 项,资助率 43.21%<sup>[1,2]</sup>。

## 2 2015 年底结题项目取得的主要研究成果

### 2.1 2015 年底结题成果统计

2015 年底实际结题项目 279 项。由于 2011 年起重点项目研究期改为 5 年,因此 2015 年底无重点项目结题。对各类项目发表的期刊论文数,及进入 SCI(科学引文索引)、EI(工程索引)检索系统的统计表明(表 3)。

表 3 2015 年结题项目成果统计

项目类别	结题	发表	论文	SCI 论文	EI 论文	SCI+EI 论文
	项目数	论文数	平均数	平均数	平均数	平均数
面上项目	137	1 559	11.4	5.3	0.6	5.9
青年科学基金项目	125	675	5.4	2.6	0.6	3.2
地区科学基金项目	11	89	8.1	1.6	0.4	2
国家杰出青年科学基金项目	2	83	41.5	35	0.5	35.5
优秀青年科学基金项目	4	59	14.8	12.5	0	12.5
合计	279	2 465	8.8	4.4	0.6	5

## 2.2 优秀成果介绍

地球科学五处对 2015 年结题项目作了初步评

价,对在中层与行星大气物理学、天气学、气候学与气候系统、数值预报和数值模拟、大气化学、大气环

境与全球气候变化等领域有较为突出进展的结题项目简单介绍如下:

### 2.2.1 中层与行星大气物理学

早期地球大气的甲烷、氨、有机气溶胶与暗弱太阳问题(田丰,41175039)。

该项目使用一维大气光化学模式、一维热层/电离层模式和一维大气辐射传输和对流调整模式等模式研究早期地球大气的氮化学对早期地球气候的影响,并计算早期地球大气中甲烷、氨气和有机气溶胶的辐射效应对暗弱太阳问题的影响及长时间尺度变化。在该项目执行过程中,模式计算发现早期地球大气的氢氰酸产生率并不能使早期地球大气的氨气含量满足解决暗弱太阳问题的需求,因此对原计划中的 2013—2015 年的研究工作做出调整。项目组根据自身具备的研究条件和国际相关科学问题的前沿发展,将后面的研究工作重心放在了类地系外行星的宜居性和生命信号探测的理论研究方面,主要关注系外行星宜居性和生命信号探测问题的理论研究。利用空间望远镜观测得到了较高分辨率的红矮星紫外辐射谱,并利用一维行星大气光化学模式计算了红矮星紫外辐射谱对其宜居带内类地行星大气成分和生命信号探测的影响,项目组的理论计算结果得到了国际同行独立工作的验证;提出在强紫外辐射条件下的行星大气逃逸可能是一个自我调控的过程;阐述了红矮星的主序前阶段光度演化对周围行星的宜居性的影响。行星宜居性和类地行星水含量的关系很大:如果行星水含量过低,生命无法生存,金星是这种沙漠行星的最好例证;但是行星水含量过高也不利:如果行星质量的百分之一以上是水的话,平均海洋深度将超过 100 km,无法形成陆地;这种海洋行星的气候很不稳定,而且生命所需营养成分的供给严重不足。项目组在该项目资助下,2014—2015 年通过与日本东京工业大学的 Ida 研究组合作,以第一作者在 *Nature Geoscience* 上发表研究论文讨论红矮星宜居带内类地行星的水含量。在该面上项目资助下,共发表 SCI 论文 9 篇。

### 2.2.2 天气学

江淮流域梅雨 MCS 结构特征与对流—层云降水过程研究(罗亚丽,41175049)。

梅雨期强降水中心的位置和强度是业务短期预

报的难点,其控制因子和物理机制,尤其是中小尺度演变特征和机理及其可预报性,是灾害天气研究的前沿。该项目充分利用高分辨率观测资料并开展显式对流数值模拟试验,在高分辨率小时降水资料的格点化处理、三维雷达拼图资料的检验、对流初生和演变的精细化过程和物理机制、中尺度对流系统(MCS)可预报性等方面开展研究。该研究从物理机制上把前一天的对流活动、夜间加强的边界层气流、夜间—凌晨对流发生发展进而产生上午强降水联系起来,深化了对梅雨降水的多时空尺度相互作用机制的科学认识。利用逐 6 min,1 km 地基雷达拼图资料和稠密地面站观测资料,揭示了直接产生特大暴雨的对流发生发展的精细演变过程结合数值模拟建立了梅雨锋背景下 MCS 组织结构和形成机制的概念模型,不同于国际上建立的暴雨中尺度概念模型。通过 1 km 网格间距的多组集合模拟试验,研究了典型梅雨强降水过程 MCS 的可预报性,分别揭示了初始场误差和物理过程参数化方案不确定性对于降水模拟的显著影响,以及 2 种影响在程度上的差异,展示了初始时刻上游西南方向低空水汽场误差的显著影响及多变量初始场的协同改善对于准确预报强降水的重要性,还从物理机制上解释了陆面过程参数化方案不确定性显著影响降水模拟的原因。在该面上项目资助下,共发表论文 12 篇,其中 SCI 论文 7 篇。

### 2.2.3 气候学与气候系统

春季欧亚中高纬大气环流异常对南海夏季风爆发的影响(温之平,41175076)。

南海是连接印度洋和西太平洋的重要纽带,是东亚季风系统和印度季风系统相互作用的重要场所,也是东亚副热带季风系统最直接的水汽源地。南海夏季风的爆发标志着东亚夏季风的来临和中国东部雨季的开始,其活动异常会造成我国东部地区降水异常,引发严重的洪涝和干旱灾害。因此,研究欧亚中高纬大气环流异常对南海夏季风爆发的影响有重要的学术意义。该项目分别从春季东亚大槽变异特征及其与南海夏季风爆发迟早的联系,初夏准定常行星波活动异常对南海夏季风爆发迟早的可能影响,中高纬度低频振荡与南海夏季风建立迟早爆发时间的关系,东亚季节转换与南海夏季风建立的

关联,热带海温的异常对南海夏季风爆发的影响,南海夏季风爆发早晚的经向环流异常的机理研究等方面开展了研究。基于以上研究结果,得到了造成南海夏季风爆发偏早的可能机制:对流层高层为副热带高空急流的南移;对流层中层为东亚大槽的加深和副热带高压从南海地区的撤出;对流层低层为冷空气的南下、热带季风气流的推进及两者在南海中北部的异常辐合等。与副热带高空急流密切相关的动量输送过程、与西风带扰动有关的冷暖平流和与水汽输送辐合有关的对流潜热释放,都对东亚地区的局地经向环流异常尤其是南海地区的上升运动起到了明显的正贡献。在这些中低纬天气系统的共同作用下,相应的动力和热力过程能有效地驱动出局地经向环流,进而影响南海夏季风爆发的迟早。在该面上项目资助下,共发表论文 15 篇,其中 SCI 论文 9 篇。

#### 2.2.4 数值预报和数值模拟

区域海气耦合模式 FROALS 发展完善及其对东亚—西北太平洋季风的模拟和预估(邹立维, 41205080)。

区域尺度的气候变化信息是进行科学决策的重要基础。动力或统计降尺度是获取区域气候变化信息的重要途径。此前针对东亚—西北太平洋地区的动力降尺度研究大多没有考虑局地海气相互作用过程。围绕区域海气耦合模式 FROALS 的发展和应用,利用快速模拟退火(MVFS)的采样技术,改进了区域大气模式 RegCM 在 CORDEX 东亚区域的性能。优化后的模拟的夏季平均降水较之参照试验(默认设定)有一定程度的改进(改善幅度 20%)。优化试验极大地缓解了参照试验中西北太平洋地区和孟加拉湾地区模拟降水偏多的误差,并且改进了参照试验在 ITCZ 地区降水模拟偏少的误差。分析表明,降水模拟对“对流抑制准则”参数最为敏感。基于 OASIS3 耦合器,将区域气候模式 RegCM3 和全球海洋模式 LICOM 耦合,建立了一个区域海气耦合模式 FROALS(Flexible Regional Ocean-Atmosphere-Land System)。评估结果显示,与未耦合试验相比,局地耦合试验能够显著提高西北太平洋(WNP)地区降水气候态和年际变率的模拟效果,突显了局地海气相互作用在 WNPSM 气候态和年际变率模拟中的重要性。利用区域海气耦合模式 FROALS 和区域

气候模式 RegCM,对全球气候系统模式 FGOALS-g2 模拟和预估结果进行了动力降尺度,完成了 CORDEX 东亚区域的历史气候(1980—2005 年)和 RCP4.5/8.5 预估情景下(2010—2040 年,2040—2070 年,2070—2100 年)的试验。对比分析结果表明,经过动力降尺度后,区域海气耦合模式模拟的东亚地区夏季降水、极端降水指数优于单独区域气候模式、全球气候模式的模拟结果。在该青年科学基金项目资助下,已正式发表学术论文 8 篇,其中 SCI 论文 6 篇。

#### 2.2.5 大气化学

高分辨率气溶胶质谱仪研究大气一次和二次有机气溶胶的来源、混合状态及演化机制(孙业乐, 41175108)。

有机气溶胶是大气气溶胶的重要组成部分,然而其来源、演化机制以及对灰霾形成的影响仍存在很大的不确定性。该项目基于能够同时在线测量有机气溶胶质量浓度和粒径分布的高分辨率气溶胶质谱仪,开展了北京冬夏季综合观测实验,表征了北京不同季节有机气溶胶的质量浓度、日变化、季节变化和演变规律。结果发现,夏季有机气溶胶在  $PM_{10}$  中的平均贡献约为 40%,而冬季则高于 50%,凸显了有机气溶胶在冬季大气污染中的重要性。运用受体模型 PMF 对有机气溶胶进行源解析发现,北京夏季二次有机气溶胶贡献超过 60%,且其贡献量随污染程度的增加而增加,说明二次有机气溶胶在夏季大气污染中起重要作用。而在冬季,PMF 共解析出 3 类典型一次有机气溶胶,包括机动车、餐饮和燃煤有机气溶胶,和 2 类老化程度不同的二次有机气溶胶。结果表明,一次有机气溶胶是冬季有机气溶胶的主要组成部分,其中燃煤有机气溶胶贡献总量的约 1/3,且随着污染程度的加剧贡献量显著增加。基于源解析结果,利用多线性回归模型,发现二次有机气溶胶的消光贡献显著高于一次有机气溶胶,而在冬季,燃煤有机气溶胶的消光贡献显著增加,凸显燃煤排在冬季重污染形成中的作用。发展了气溶胶质谱图解析的正矩阵因子分解法,将 PMF 应用于解析有机组分和无机组分统一合并的质谱矩阵。新方法可以很好地研究有机组分和无机组分的混合情况,气溶胶酸碱性以及与大气化学过程密切相关

的关键机制。另外,发展了多元线性回归技术解析气溶胶质谱三维粒径谱图的新方法,可以直接获取典型有机组分的粒径分布,进而深入研究城市有机气溶胶老化过程中粒径分布的演变规律。建立了基于示踪质荷比  $m/z$  57 和  $m/z$  44 快速估算北京大气一次和二次有机气溶胶组分浓度的新方法,可以更快地了解大气复合污染的成因。在该面上项目资助下共发表论文 11 篇,其中 SCI 论文 10 篇。

#### 2.2.6 大气环境与全球气候变化

我国北方季节性积雪中黑碳与沙尘辐射效应的观测研究(黄建平,41175134)。

黑碳与沙尘粒子被认为是 2 种主要的吸收性气溶胶,由于其强吸收特性,经过干、湿沉降到积雪中,可明显降低积雪表面的反照率,影响辐射收支平衡,加速积雪融化,进而改变水循环,被认为是目前造成全球气候变暖的主要驱动因子之一。该项目主要通过对我国北方冬季季节性积雪中黑碳和沙尘粒子的大范围观测,重点研究积雪中黑碳与沙尘的含量、沉降率及其波长指数、吸收系数等物理、光学参数,对比分析不同黑碳与沙尘的含量对积雪反照率的改

变,探讨季节性积雪反照率的变化对我国区域辐射强迫效应造成的影响,并为气候模式提供黑碳与沙尘浓度的可靠输入参数。研究团队通过多次采集我国北方冬季大范围季节性积雪样品,分析了积雪中黑碳、有机碳、沙尘的含量,以及积雪粒径、密度、温度等重要参数,通过测量积雪反照率的改变揭示了积雪加速消融的可能原因,并发现了中国地区的黑碳不会向极地地区传输的直接证据。此外,在当前观测黑碳的仪器大都依赖国外进口的现状下,团队骨干成员成功研制出国内首台高精度、便携式黑碳积分光谱仪。截至目前,在该面上项目资助下共发表论文 11 篇,其中 SCI 论文 10 篇。

#### 参考文献(References):

- [1] 张朝林,金啟华,杨若文. 2015 年度大气科学领域基金项目评审与研究成果分析 [J]. 地球科学进展, 2015, 30 (12):1 353-1 357.
- [2] 张朝林,金啟华,王鑫. 2014 年度大气科学领域基金项目评审与研究成果分析 [J]. 地球科学进展, 2014, 29 (12):1 418-1 422.