

于晟,李积明,杨若文,等.2018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,2018,33(12):1 314-1 319.DOI:10.11867/j.issn.1001-8166.2018.12.1314.[Yu Sheng,Li Jiming,Yang Ruowen, et al. An introduction of the projects managed by Division of Atmospheric Sciences, Department of Earth Sciences, National Natural Science Foundation of China in 2018[J]. Advances in Earth Science,2018,33(12):1 314-1 319.DOI:10.11867/j.issn.1001-8166.2018.12.1314.]

# 2018年度大气科学领域项目评审与研究成果分析

于晟,李积明,杨若文,汪君霞  
(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085)

关键词:大气科学;基金项目评审;项目成果概况

中图分类号:P4 文献标志码:B 文章编号:1001-8166(2018)12-1314-06

## 1 项目受理情况及相关统计

### 1.1 项目受理情况

2018年国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)地球科学部五处共集中受理各类申请项目1 248项,比2017年(1 263项)减少了15项。在所有受理的项目中,面上项目、青年科学基金项目(以下简称青年基金)和地区科学基金项目(以下简称地区基金)3类共1 139项,比2017年(1 120项)增加19项。面上项目589项,比2017年增加29项;青年基金490项,比2017年减少10项;地区基金60项,与2017年持平。优秀青年科学基金项目52项,比2017年减少2项。国家杰出青年科学基金项目31项,比2017年增加4项<sup>[1]</sup>。

### 1.2 统计分析

#### 1.2.1 学科交叉情况统计

在2018年的面上项目、青年基金和地区基金申请项目中,561项(占申请总数49.3%)存在学科交叉情况。在交叉项目中,学科内交叉项目384项(33.7%),学部内交叉项目92项(8.08%),跨学部交叉项目85项(7.46%)。

#### 1.2.2 申请人与研究队伍统计

2018年面上项目、青年基金和地区基金申请人年龄为26~74岁。35岁及以下560人,36~45岁

399人,46~60岁175人,60岁以上5人。申请人年龄在45岁以下的青年科研人员占3类基金申请总数的84.2%。图1显示了面上项目、地区基金和青年基金申请者的人数分布及年龄结构。

在2018年面上项目、青年基金和地区基金申请人中,女性申请者464人,占总申请人数的40.7%。其中,31~40岁的女性科研人员占有所有女性申请者的62.9%。上述3类基金项目申请人中具有博士学位的共903人,占79.3%;有硕士学位的208人,有学士学位的25人,其他3人。面上项目、青年基金和地区基金申请人中具有高级职称的792人,中级职称273人,博士后64人,初级职称及其他共10人。

#### 1.2.3 申请项目依托单位统计

2018年面上项目、青年基金和地区基金3类项目申请单位共230个,较2017年减少了25个。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。来自高校的有491项,占总数的43.11%;来自中国气象局所属单位的有430项,占总数的37.75%。

## 2 申请项目初审

2018年共有18项申请书因不合管理规范而不予受理,占面上项目、青年基金和地区基金申请总数的1.58%。其中面上项目5项,青年基金7项,地区

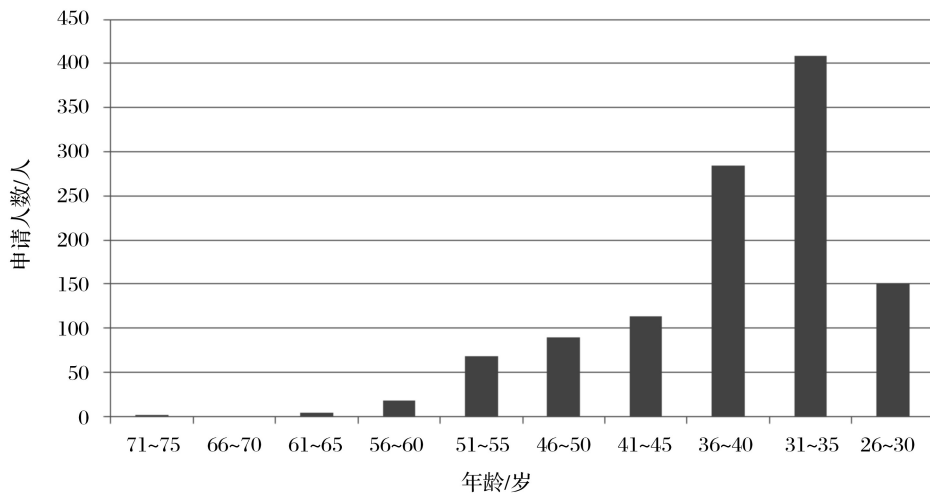


图 1 2018 年面上项目、地区基金和青年基金申请人数及年龄结构

基金 6 项。造成不予受理的原因主要集中在以下 2 个方面:①依托单位或合作研究单位未盖章;②合作单位超过 2 个;此外,部分申请书还存在主要参与人个人简历填写不规范的情况。以上问题希望各项目依托单位能够继续给予充分重视。

### 3 申请项目通讯评议概况

2018 年的面上项目、青年基金和地区基金 3 类申请项目,每个申请项目的函审同行评议人为 5 人,而申请重点项目、国家杰出青年科学基金项目 and 优秀青年科学基金项目的函审同行评议人为 7 人。2018 年度针对需要函评的 1 230 个申请项目,共发出 6 368 份评议,评议意见回收率达 100%。所有申请项目中,对 1 121 个面上项目、青年基金和地区基金(不包括未通过初审的项目)共发出评议 5 605 份。

来自 199 个单位的 878 位专家参加了通讯评议工作,平均每位专家评议 7.4 份申请书。其中评议申请书数小于 10 项(含)的专家 630 位,评议申请书为 11~20 项(含)的专家 218 位,评议申请书数大于 20 项的专家 30 位。

在收到的 5 605 份面上项目、青年基金和地区基金同行评议意见中,对申请书综合评价为“优”的 1 903 份(2017 年为 2 311 份),占 33.95%(2017 年 35.36%);“良”1 925 份(2017 年为 2 113 份),占 34.34%(2017 年 32.33%);“中”1 531 份(2017 年 1 704 份),占 27.31%(2017 年 26.07%);“差”246 份(2017 年 272 份),占 4.39%(2017 年 4.16%)。“优先资助”1 681 份(2017 年 1 892 份),占 30%(2017

年 28.95%);“可资助”2 111 份(2017 年 2 573 份),占 37.66%(2017 年 39.37%);“不予资助”1 813 份(2017 年 1 567 份),占 32.35%(2017 年 24.00%)。

另外,通讯评审过程中也存在部分问题,譬如:部分专家未能按时返回评审意见,或专家邮件地址因为更新未能及时收到基金委评议通知等。鉴于以上初审和通讯评议存在的部分问题,科学处特别提出如下建议,供申请人、依托单位和同行评议专家参考:①申请书的撰写严格按照提纲完成,特别是申请人和主要参与人的个人简历必须规范化。依托单位、合作单位及申请人需要对签字盖章页进行多次审核确保公章和签名完整无误。②建议曾经获得过基金资助及曾经评议过基金委科学项目的专家,完善并定期维护基金委 ISIS 系统中个人信息(包括工作单位、邮件地址、熟悉的学科代码、学科方向等)。并在每年度基金评审季以评议专家的身份登录基金委 ISIS 系统,查阅评审任务,以防因邮件通知不畅等影响评审工作。

### 4 确定送审项目的原则

依据《国家自然科学基金条例》和《国家自然科学基金面上项目管理办法》,本着支持创新性的科学研究,促进各学科均衡、协调和可持续发展的原则,大气科学学科以同行评议的分数和资助意见为基础,参考 2018 年面上项目、青年基金和地区基金各类申请项目同行评议排序和资助计划,制定 2018 年上会标准。

青年基金设定平均分为 3.2 分及以上,同时平

均分为 3.2 分且同行评议不予资助意见小于 2 个的项目参加会评。最终确定上会项目 201 项,上会项目和资助计划的比例为 151%。

地区基金设定平均分为 3.0 分及以上,同时平均分为 3.0 分且同行评议不予资助意见小于 2 个的项目参加会评。最终确定上会项目 15 项,上会项目和资助计划的比例为 150%。

面上项目设定平均分为 3.2 分及以上,同行评议不予资助意见小于 3 个的项目参加会评。最终确定上会项目 271 项,上会项目和资助计划的比例为 146%。

## 5 申请项目资助情况及相关统计

2018 年度地球科学五处面上项目、青年基金和地区基金 3 类项目共资助 327 项,平均资助率为 28.71%。其中,面上项目资助 184 项(含 1 项小额探索项目),资助率为 31.24%,资助直接经费金额 11 511 万元,直接费用平均资助强度 62.56 万元/项(小额探索项目 20 万元/项,其他项目 62.79 万元/项);青年基金资助 133 项,资助率为 27.14%,资助直接经费金额 3 263 万元,直接费用平均资助强度 24.53 万元/项;地区基金资助 10 项,资助率 16.67%,资助直接经费金额 403 万元,直接费用平均资助强度 40.30 万元/项。

### 5.1 各部门和主要依托单位送审及资助情况

2018 年面上项目、青年基金和地区基金 3 类项目共送审 487 项,平均送审率为 42.76%。从主要部门分布情况看,中国科学院系统送审率最高,其次为

高等院校,中国人民解放军和中国气象局系统相对稍低,但以上各部门总体送审率分布较为合理,集中分布在 33%~60%。在众多的申请单位中,北京大学、复旦大学、南京大学、兰州大学和中国科学院大气物理研究所等单位项目的送审率较高。各主要申请单位送审项目数的差异,主要原因在于各单位从事基础研究的科研队伍体量存在很大差异。从最终的资助项目数来看,中国科学院大气物理研究所、南京信息工程大学、中国气象科学研究院、南京大学、中山大学、兰州大学和北京大学等具有较多的资助项目数;而在资助项目数超过 10 项的依托单位中,北京大学、复旦大学、南京大学、兰州大学和中国科学院大气物理研究所具有较高的资助率。

### 5.2 各分支学科送审及资助情况

如表 1 所示,2018 年度面上项目、青年基金和地区基金 3 类项目总申请项数排在前 4 位的分支学科分别为:气候学与气候系统(220 项)、大气遥感和大气探测(139 项)、大气环境与全球气候变化(114 项)以及数值预报与数值模拟(110 项)。送审项数排在前面的分支学科分别为气候学与气候系统(104 项)、大气化学(60 项)、大气遥感和大气探测(51 项)以及数值预报与数值模拟(49 项)。送审率较高(超过 50%)的分支学科是:中层与行星大气物理学、大气动力学、大气化学、边界层大气物理学和大气湍流、对流层大气物理学以及云雾物理化学与人工影响天气;而送审率较低(低于 40%)的分支学科是:应用气象学、气象观测原理、方法及数据分析、

表 1 大气科学领域 2018 年各分支学科项目申请、上会情况

学科代码	分支学科名称	申请数 /项	占总项数 比例/%	送审数 /项	送审率 /%	资助数 /项	资助率 /%
D0501	对流层大气物理学	39	3.4	20	51.3	13	33.33
D0502	边界层大气物理学和大气湍流	65	5.7	34	52.3	23	35.38
D0503	大气遥感和大气探测	139	12.2	51	36.7	37	26.62
D0504	中层与行星大气物理学	19	1.7	12	63.2	7	36.84
D0505	天气学	102	9.0	36	35.3	22	21.57
D0506	大气动力学	51	4.5	31	60.8	24	47.06
D0507	气候学与气候系统	220	19.3	104	47.3	67	30.45
D0508	数值预报与数值模拟	110	9.6	49	44.6	34	30.91
D0509	应用气象学	99	8.7	17	17.2	11	11.11
D0510	大气化学	101	8.9	60	59.4	43	42.57
D0511	云雾物理化学与人工影响天气	45	3.9	23	51.1	14	31.11
D0512	大气环境与全球气候变化	114	10.0	40	35.1	26	22.81
D0513	气象观测原理、方法及数据分析	26	2.3	7	26.9	5	19.23
D05	大气科学	9	0.8	3	33.3	1	11.11
合计		1 139		487		327	

大气环境与全球气候变化、天气学以及大气遥感和大气探测。但若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 2018 年学科的热点仍然是气候学与气候系统、大气化学;而应用气象学、天气学、气象观测原理方法及数据分析等学科建设仍需加强。表 1 的数据也表明,大气动力学和大气化学分支具有较高的资助率,均超过 40%。

## 6 2017 年底结题项目取得的主要研究成果概况

### 6.1 2017 年底结题成果统计

2017 年底实际结题项目 329 项,包括国家杰出

青年科学基金项目 3 项,优秀青年科学基金项目 4 项,重点项目 6 项,面上项目 160 项(含有 1 项小额资助项目),青年基金 146 项,地区基金 10 项。

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 2),2017 年底结题项目平均每项发表期刊论文 10.6 篇,其中 SCI+EI 论文 6.0 篇。青年基金平均每项发表 SCI+EI 论文为 3.1 篇,面上项目平均每项发表 SCI+EI 论文为 7.6 篇。

地球科学部大气科学学科分别对 2017 年结题的 160 项面上项目和 146 项青年基金做了初步评价。

表 2 大气科学领域 2017 年结题项目成果统计

项目类别	结题项目数/项	发表论文数/篇	论文平均数/篇	SCI 论文平均数/篇	EI 论文平均数/篇	SCI+EI 论文平均数/篇
面上项目	160	2 160	13.5	6.8	0.8	7.6
青年基金	146	803	5.5	2.8	0.3	3.1
地区基金	10	94	9.4	0.9	0.2	1.1
国家杰出青年科学基金项目	3	61	20.3	15.3	0.0	15.3
优秀青年科学基金项目	4	40	10.0	8.3	0.0	8.3
重点项目	6	317	52.8	40.7	0.0	40.7
合计	329	3 475	10.6	5.5	0.5	6.0

2017 度结题的面上项目初步评价如下:按研究计划完成或超额完成任务的项目共 156 项,占 97.50%;基本按研究计划完成的项目有 4 项,占 2.50%。根据该项目发表的第一标注 SCI 论文数量及质量,遴选了 39 项面上特优项目,项目批准号及负责人分别是:41375002 洪梅,41375003 杨静,41375007 胡耀垓,41375008 李成才,41375016 吴松华,41375022 文军,41375028 陈加清,41375029 黄云仙,41375036 辛金元,41375047 施春华,41375052 高守亭,41375063 张立凤,41375066 平凡,41375067 罗德海,41375068 端义宏,41375071 龚道溢,41375072 胡永云,41375073 钱维宏,41375075 汤剑平,41375078 封国林,41375081 杨崧,41375086 林中达,41375099 王国杰,41375100 徐邦琪,41375102 黄小猛,41375109 杨毅,41375110 李建平,41375113 张卫民,41375115 王曰朋,41375117 房世波,41375119 关德新,41375123 杨复沫,41375125 郑玫,41375126 陈建民,41375130 方双喜,41375132 高健,41375133 徐义生,41375139 段青云,41375153 车慧正。

2017 年度结题的青年基金初步评价如下:按研究计划完成或超额完成任务的项目共 128 项,占 87.67%;基本按研究计划完成的项目有 18 项,占

12.32%。青年基金共产生特优项目 32 项,项目批准号及负责人分别是:41405003 陈思宇,41405006 尹金方,41405025 赵小峰,41405027 王欢博,41405031 蔡宏珂,41405034 夏滑,41405036 王皓,41405039 柳聪亮,41405040 白伟华,41405046 朱雪松,41405047 李超,41405054 李论,41405057 邓涤菲,41405062 彭跃华,41405065 徐蜜蜜,41405069 华维,41405074 袁乃明,41405077 李金健,41405081 陈锋,41405086 郑菲,41405095 薛海乐,41405097 袁时金,41405103 郭准,41405104 张旭斌,41405108 罗斌,41405109 于文颖,41405115 王琼真,41405116 余欢,41405117 王珊珊,41405119 陈焕盛,4140512 李颖,41405134 王薇。

### 6.2 优秀成果介绍

地球科学五处对面上项目、青年基金和地区基金 3 类结题项目作了成果评估,遴选以下成果加以介绍:

#### 6.2.1 边界层大气物理学和大气湍流

海洋大气边界层结构和三维风场的多普勒激光雷达观测研究(项目负责人:吴松华;项目批准号:41375016)。

该项目针对海洋大气边界层的风场和边界层高

度特征的探测需求,基于多普勒激光雷达等垂直剖面探测技术,对我国近海进行船载和岸基大气边界层观测研究。课题研究期间,对我国近海区域进行了多次激光雷达大气边界层观测实验。解决了海洋环境下的风速测量实时姿态校正、灵敏度实时定标、边界层特征提取等关键问题,实现了海上大气边界层三维风场和边界层结构的多尺度特征探测和反演,并提出了适于海上风场和边界层观测的多普勒激光雷达观测模式和反演方法,为进一步研究近海海域的边界层动力学和热力学多尺度结构特征提供观测依据,按进度完成了各年度的研究计划。同时,针对海气通量研究对垂直速度的探测需求,课题增加了高精度的脉冲相干多普勒激光雷达(测速精度 0.1 m/s)观测方案,并基于脉冲相干多普勒激光雷达开展了综合参数反演边界层高度算法开发、稳定边界层特征分析、海气边界层湍流参数反演等关键科学问题的研究,为研究中国近海典型区域海气边界层通量运输耦合、数值模式参数化等前沿科学问题提供新思路。在该面上项目资助下共发表论文 17 篇,其中在 *Optics Express*, *Atmospheric Measurement Techniques* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 8 篇。

### 6.2.2 大气遥感和大气探测

中国区域大气气溶胶光学厚度与单次散射反照率反演方法改进与近 50 年变化趋势研究(项目负责人:辛金元;项目批准号:41375036)。

该项目通过对中国地区太阳分光观测网气溶胶模态观测结果的多年平均统计及对总日照时数和相对湿度日值数据设定阈值范围,向 2 种反演方法中创新引入气溶胶模态修正模块与云扫描模块,构建中国 6 个不同地理区域(华北地区、东北地区、东南地区、西南地区、西北地区 and 青藏高原地区)气溶胶光学厚度(Aerosol Optical Depths, AOD)与单次散射反照率(Single Scattering Albedo, SSA)宽带反演优化模型,反演值和观测值对比结果表明:加入云扫描模块和气溶胶模态修正模块的宽带消光法反演精度高,可有效反演重构 500 nm 波段气溶胶光学参数,实现与卫星、地基观测数据的对接和归一化。利用中国气候辐射观测站太阳直接辐射、总辐射长期观测资料,基于不同地理区域宽带反演优化模型,获取中国区域不同站点近 50 年 500 nm 波长 AOD 与 SSA 数据,重构中国区域 AOD 与 SSA 历史数据库,阐明中国区域气溶胶光学特性年际演变趋势。结果表明:近 50 年,全国 AOD 呈现上升趋势。受经济发展影响,华北、东南地区等东部地区 AOD 增长幅度

明显高于东北和内陆地区;中国华北、东北、西南地区 SSA 呈现上升趋势,东南、西北、青藏高原地区 SSA 下降;1990 年之后是我国经济快速发展的黄金时期,人为散射型气溶胶排放增加,中国中东部 SSA 显著上升;散射消光散射性气溶胶光学厚度(Scattering Aerosol Optical Depth, SAOD)在全国范围内均上升,尤其在东部地区涨幅较大;西南地区主要受生物质燃烧影响,近年来由于生物质燃烧量的减少,黑炭排放降低,吸收消光吸收性气溶胶光学厚度(Absorbing Aerosol Optical Depth, AAOD)在该地区下降,而在中国其他地理区域均呈现微弱上升。项目成果对我国气溶胶环境与气候效应研究具有重要科学意义和应用价值。在该面上项目资助下共发表论文 19 篇,其中在 *Bulletin of American Meteorological Society*, *Journal of Geophysical Research*, *Environment Pollution* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 17 篇。

### 6.2.3 大气动力学

梅雨期暴雨系统的中尺度动能谱及可预报性研究(项目负责人:张立凤;项目批准号:41375063)。

该项目主要研究了湿大气能量动力学理论和中尺度能量谱形成机理。首先推导出了描述湿大气中尺度运动完整的动力学和热力学方程组及其扰动形式。基于基本湿大气方程组推导出了描述湿大气内部运动的改进湿位涡及其倾向方程;定义了湿有效位能、有效弹性势能和各项水物质势能,推导出了各种能量的收支方程及谱方程,给出了湿大气能量收支、转换和转移关系。然后基于 WRF 模式的动力框架,构建了梅雨锋系统和斜压波系统的理想模型,研究了梅雨锋系统和斜压波系统的能量谱分布和演变特征,揭示了不同降水系统在不同高度上中尺度能量谱形成的机理,特别是湿过程在能量串级和能量转换的作用,发现了中尺度动能收支主要依赖于非线性平流项、浮力通量项和气压梯度项,对流激发的重力惯性波对平流层低层中尺度动能谱形成有显著作用。此外,还分析了不同类型暴雨个例的形成机理。基于非线性误差信息熵理论,揭示了 Lorenz 系统非线性误差增长规律和影响因子,分析了实际大气单变量及联合变量的可预报性,发现了可预报性的区域差异性。研究了可以提高暴雨预报精度的雷达卫星资料同化方法,建立了能提高暴雨预报精度的雷达卫星资料的集合变分同化系统,检验发现基于集合变分方法的雷达或卫星资料的同化能有效提高暴雨的数值预报水平。在该面上项目资助下共发表论文 40 篇,其中在 *Journal of Geophysical*

*Research, Journal of Atmospheric Science* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 14 篇。

#### 6.2.4 气候学与气候系统

新元古代冰雪地球融化后的气候(项目负责人:胡永云;项目批准号:41375072)。

该项目基于海气耦合模式对对新元古代冰雪地球融化之后的气候状态进行了系统研究。通过数值模拟评估了冰雪地球融化之后的地表温度、降水强度及大气、海洋环流的时空分异特征。研究揭示,如果仅考虑增加  $\text{CO}_2$  来融化冰雪地球,大约需要 0.4 个大气压的  $\text{CO}_2$ 。由于高浓度  $\text{CO}_2$  极强的温室效应以及大量水汽进入大气,全球平均温度将高达  $74^\circ\text{C}$ , 热带陆地最高温度将高达  $90^\circ\text{C}$ , 海洋表面温度也将高达  $75^\circ\text{C}$ ; 随着  $\text{CO}_2$  浓度的升高,最大降水逐步移向高纬度,热带降水相对较少,最强降水达  $6\text{ mm/d}$  和  $2\ 200\text{ mm/a}$ , 全球平均降水增不多。在极端炎热条件下,纬向平均大气环流较现在弱;海洋环流层结较现在稳定,海洋环流较现在稍弱。这些研究结果对理解新元古代气候演化、生命演化和地球化学都有重要科学意义。在该面上项目资助下共发表论文 38 篇,其中在 *PNAS*, *Nature Geoscience*, *Journal of Climate* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 26 篇。

#### 6.2.5 大气化学

基于单颗粒物质谱的重污染过程颗粒物综合溯源研究(项目负责人:高健;项目批准号:41375132)。

该项目以北京及周边为研究对象区域,利用依托典型城市综合观测站和城市背景点的单颗粒物质谱等多种测量方法,针对单颗粒物及全样品颗粒物物化特征开展观测。完善利用单颗粒物数据对不同类别颗粒物分型及混合特征定性的分析方法,采用单颗粒物特征与在线及离线离子测量、碳成分测量、重金属元素测量、颗粒物数浓度粒径分布测量的对比,建立各种组分与单颗粒测量结果量化关系。利用多种颗粒物源解析算法(正定矩阵分解法、主成分法、化学质量平衡法等)识别主要污染源类,并进一步定量计算不同源类对颗粒物的贡献,建立污染过程中污染源对颗粒物贡献的时间序列,识别和解析重污染过程发生、发展、维持、消散等各阶段颗粒物警兆特征和污染物时空及物化特征,综合考察不同路径、不同来源的气团影响下区域及局地主要污染源对颗粒物浓度增长及化学特征变化的作用。在该面上项目资助下共发表论文 29 篇,其中在 *Atmospheric Chemistry and Physics*, *Science of Total Environ-*

*ment, Atmospheric Environment* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 18 篇。

#### 6.2.6 大气环境与全球气候变化

全球陆面碳氮磷循环模式参数不确定性分析方法和应用研究(项目负责人:段青云;项目批准号:41375139)。

该项目建立一套全球陆面模式参数不确定性分析方法,包括参数筛选、替代模型、参数优化等,有效解决全球陆面模式参数优化所面临的计算瓶颈问题。在此基础上开发通用的不确定性量化软件包 UQ-PyL,推广应用于其他复杂模型。项目通过选取 CABLE (Community Atmosphere-Biosphere-Land Exchange) 和 JULES (Joint UK Land Environment Simulator) 2 个全球陆面模式,估计参数不恰当地取值引起的模式误差,筛选对模拟结果影响显著的敏感参数,并以总初级生产力(Gross Primary Productivity, GPP)和潜热通量(Latent Heat Flux, LE)为目标进行参数优化。研究揭示:与 1982—2005 年的马克思—普朗克实验室的模式—数据产品比较,2 个陆面模式对 GPP 的估计存在显著的系统偏差,都高估了大部分陆地区域的 LE,这些系统的模型偏差及其地区差异也随不同植物功能类型而变化。模式模拟的热带和亚热带地区的 GPP 和 LE 与 MPI 资料的差异较大;对于 2 个陆面模式的不同植被功能类型,定性地筛选出最敏感参数;再使用定量方法评估已筛选参数对模拟误差的方差的贡献程度。结果表明 2 个模式中最敏感的参数是相似的。对于有植被覆盖的陆地,最敏感参数与光合作用速率密切相关。对于裸土,与土壤湿度相关的参数是最重要的;用基于统计替代模型的自适应优化算法(Adaptive Sliding-Mode Observer, ASMO),优化 2 个陆面模式中已筛选的敏感参数。对于不同植被类型,参数优化可以减小 CABLE 模式 5%~36% 模式误差, JULES 模式 15%~65% 的误差。对全球陆地格点的分析表明,参数优化可以改善 2 个模式全球 74.62% 和 93.72% 的陆地格点对 GPP 和 LE 的模拟能力。在该面上项目资助下共发表论文 11 篇,其中在 *Bulletin of American Meteorological Society*, *Journal of Advance in Modeling Earth System*, *Geophysical Research Letter* 等顶级期刊上发表 SCI 论文 10 篇。

#### 参考文献 (References):

- [1] 张朝林,金啟华,孙文娟. 2017 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, 2017, 32(12): 1 349-1 353.