

回首甲子峥嵘,再展万千气象 ——南京信息工程大学大气学科60年发展历程回顾



管兆勇

南京信息工程大学,江苏 南京 210044

作者简介:管兆勇,教授/博士生导师,南京信息工程大学党委书记。现任教育部高等学校专业设置与教学指导委员会委员、曾任第6、7届国务院学科评议组大气科学组成员、中国气象学会26、27届理事会常务理事。长期从事大气科学教学、气象科学研究、教育管理工作。主要在大气环流动力学、海气相互作用、极端天气气候等方面开展研究,在国内外重要学术刊物上发表学术论文200余篇。揭示了南北半球际大气涛动现象;揭示了印度洋偶极子影响东亚夏季风异常的三边遥相关机制。获江苏省教学成果特等奖和国务院政府特殊津贴等荣誉。

摘要 南京信息工程大学缘气象而生、因气象而兴,是一所具有显著行业特色的高校。大气科学是南京信息工程大学的学科根基和学科之魂。回顾大气科学60年的发展历程,历经几代人的砥砺奋进,坚持改革创新、特色发展,铸就了大气科学的辉煌成就。20世纪60年代,大气学科为服务国家气象事业急需而创立,改革开放之后,对接中国气象事业发展需要,构建完整的学科体系,并为中国和世界气象事业发展做出了重大贡献,有着“中国气象人才培养摇篮”之美誉。21世纪以来,学科建设进一步加快,2017年大气科学入选国家“双一流”建设学科,开启了世界一流学科建设的新征程。自此,南信大站在历史发展新方位,擘画大气科学发展新蓝图,打造大气学科新高地,推动大气学科建设进入高质量发展新阶段。

关键词 大气科学;学科建设;高质量发展;南京信息工程大学

2020年是南京信息工程大学(南信大)建校60周年,也是南京信息工程大学大气科学学科创立60周年。大气科学学科的发展壮大抒写了精彩华章,成为学校气象教育事业现代化的缩影和中国气象教育事业大发展的象征。南京信息工程大学前身是南京气象学院,是一所以气象学科为特色的行业性高校,历经60年改革发展,几代南信大人不忘初心、牢记使命、艰苦创业、奋发图强、勇于创新、敢为人先,从而铸就了南信大大气科学学科今日之辉煌。

南京信息工程大学创建于国家困难时期、发展于改革开放之际、辉煌于21世纪新时代。1960年1月12日,中央气象局依托南京大学创建南京大学气象学院(中央气象局直属单位)。1963年5月14日,经教育部和中央气象局批准,南京大学气象学院更名为南京气象学院。1978年学校被教育部批准为全国重点大学。2000年2月,学校由中国气象局管理划转为由江苏省管理,2004年5月10日被更名为南京信息工程大学。2007年7月中国气象局和江苏省人民政府签署协议共建南京信息工程大学。2012年6月教育部、中国气象局和江苏省人民政府签署协议共建南京信息工程大学,2014年9月江苏省人民政府和国家海洋局签署协议共建南京信息工程大学。2017年,学校入选国家“双一流”之一流学科建设高校和江苏省高水平大学重点建设高校。

* 联系人,E-mail:guanzy@nuist.edu.cn

2020-01-20 收稿,2020-01-26 接受

江苏省高校优势学科建设工程资助项目(PAPD);教育部大气科学专业主干课程群教学团队项目

引用格式:管兆勇,2020.回首甲子峥嵘,再展万千气象——南京信息工程大学大气学科60年发展历程回顾[J].大气科学学报,43(1):39-58.

Guan Z Y,2020.Great efforts and brilliant achievements:a retrospect of the development of Atmospheric Sciences in NUIST since 1960 [J].Trans Atmos Sci,43(1):39-58.doi:10.13878/j.cnki.dqkxxb.20200126009.(in Chinese).

大气科学是学校创立和发展的学科根基。学校创设之初,肩负着为中国气象事业培养高层次专门人才的历史使命,在天气动力、大气物理、气候和农业气象4个本科专业培养专门人才。1977、1978年设天气动力学、气候学、农业气象学、大气探测学和大气物理学专业。1978年招收首届天气动力学专业硕士研究生并于1981年获得硕士学位授予权。1982年农业气象学、大气物理学、大气探测学专业开始招收硕士研究生。1988年天气动力学被批准为国家气象局重点学科。1993年天气动力学专业获得博士学位授予权,1997年气候学被批准为中国气象局重点学科。1998年,学校获得大气科学一级学科博士学位授予权,翌年获准设立博士后流动站,学科发展水平持续攀升。气象学二级学科于2002、2007年被评为国家级重点学科,大气科学一级学科于2008年被评为江苏省一级重点学科、2011年被评为江苏省高校优势学科、2012年在教育部第三轮学科评估中综合排名位列全国第一,奠定了我校大气科学学科在全国的领先地位。2017年我校大气科学学科成为国家“双一流”建设学科,并在教育部第四轮学科评估中与北京大学大气科学并列A+等级,2019年大气科学入选国家一流本科专业,学科综合力量持续处于全国领先地位。

我校建校60周年之际,也是我校大气科学学科面临着诸多挑战和发生重大变革的时期。随着当今科技的迅猛发展和学科的交叉融合,大气科学的发展将与海洋学、水文学、地理学、生态学、环境科学、信息科学乃至社会科学领域的多个学科的发展紧密相关。同时,大气科学也已成为地球系统科学和可持续发展科学的重要组成部分(周秀骥和吴国雄,2004)。展望未来,我校大气科学学科既要继承传统又要突破创新,以时不我待只争朝夕的精神,加快发展速度、加深与相关学科的交叉融合,在科学研究、人才培养上起到更加关键的作用,开启我校大气科学学科崭新的发展阶段,阔步迈向世界一流大气科学学科。

1 大气科学学科特征与发展历程

1.1 学科特征

大气科学不仅与人类生存、生活、生产的关系越来越密切,而且还具有极其重要的科学意义和战略价值(国家自然科学基金委和中国科学院,2016)。当今,大气科学已发展成为一门充满活力的前沿科学。随着地球系统科学和地球系统模式概念的提

出,推动了大气学科的发展走向全方位地交叉与开放,使得大气科学研究也更加重视交叉、综合和集成(伍荣生,2002;中国气象学会,2008;国家自然科学基金委和中国科学院,2016;中国科学院大气物理研究所,2018;McFarquhar,2019)。大气学科呈现出如下新特征:

第一,研究的范围越来越广。在研究对象上,它不仅涉及全球尺度的气候变化,而且关注局部小尺度甚至微尺度的大气变化;不仅有中层大气运动研究,还有近地面生物层里大气运动的探讨。在研究领域方面,除了传统的季风气候变动及其年际、年代际和百年尺度的预测以及相关典型灾害性天气气候问题研究,还拓展到气候和环境集成研究、大气化学和大气环境等重大问题、气候与水资源保护等方面的研究。另外,气候及其变化对人类社会影响方面也出现了越来越多的研究。

第二,呈现出多学科交叉融合的发展趋势。现代大气科学发展越来越综合化,与其他学科的交叉和渗透更加明显,除了与基础性的数学、物理、化学等学科交叉以外,又与地理、水文、海洋、环境、生态、信息、管理等学科交叉,催生出许多新的学科领域,涵盖了自然生态系统和经济社会系统的诸多方面。尤其是计算机学科的发展,对数值模拟、数值预报产生了深远影响,使大气科学的研究和预测更加趋于客观化和定量化,国际上已逐步建立了空天地一体化的多圈层地球系统各要素的综合观测体系,各个国家发展了高分辨率多尺度的耦合物理、化学、生态等多种过程的地球系统模式。云计算、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等技术得到广泛应用,促进气象学、水文学、生态学、地理学、环境科学等传统地球科学交叉融合,地球系统不同学科的交叉研究已成为国际重大研究计划的核心内容。

第三,国际合作交流更加密切。现代大气科学的发展必须要有全球系统的整体观。全球气候和环境变化及其影响、预测和控制问题受到各国政府和学界普遍关注,人类自身生存环境的优化和对自然灾害的预警与防控问题也得到更加重视。大气科学研究涉及人类生存的整个地球系统,需要有全球性的气象数据,开展全球性的综合性大气观测试验和数值模拟工作。这些表明加强国际间合作,是推动大气科学发展的必要途径。

第四,技术变革引领学科方向。大气科学发展方向受到新技术的巨大影响,在吸纳新技术的同时,大气科学的发展需求对新技术发展也存在反馈作

用。近几十年科学技术高速发展的许多成果,如卫星、雷达、超级计算机等都是首先在大气科学领域得到应用。事实表明,世界科技进步日新月异,信息化步伐明显加快,大数据、云计算等现代信息技术广泛应用于地球系统数据的处理分析。各国都在利用空天地一体化的探测方法技术,通过天上卫星,陆表观测台站,海洋浮标、潜标和深潜器,地球深部探测等各类观测平台,获取地球系统各要素的基础信息,从而建立了全球陆地观测系统、全球海洋观测系统,全球环境监测系统、全球气候观测系统、国际长期生态研究网络、通量观测网络和综合全球观测战略等,实时获取地球系统各圈层要素的信息。超级计算机的强大运算能力和庞大存储容量,使得人们可以完成高度复杂的非线性地球系统的模拟,建立多尺度高分辨率包括大气、海洋、海冰、陆面、大气化学和气溶胶、生态、水文、碳循环、地球生物化学等的地球系统模式,可以模拟和研究地球系统的各圈层之间相互作用机制及演化规律,解决应对气候变化、气象灾害的防灾减灾、水资源的规划与管理、大气污染综合治理、生态安全预测和评估等问题。今天,人工智能技术也已经进入大气科学研究领域(Ham et al., 2019)。在新技术变革的引领下,不仅大气科学研究水平得到提升,而且许多新兴研究领域得到拓展、相关学科得到交叉融合发展。

1.2 大气学科发展脉络

世界大气学科发展脉络。古希腊开创了世界气象科学发展的先河。著名学者亚里士多德较为全面地阐述了云、雨、雹、晕、虹、霾的形成,阐述了风的形成和分布,飓风、焚风以及气候变化等大气现象,这对17世纪以前的西方气象学产生了重要的影响。随着温度计、气压计、湿度计、雨量计和测风仪等陆续被发明,气温、气压、风速、湿度等气象要素得到精确观测,气象学从对天气现象的定性描述逐渐过渡到量化认识阶段。随着气象学研究内容的不断丰富,逐渐形成了以资料积累为特征的对天气现象的持续记录,以理论探索为主要特征的天气变化规律研究,以及以应用为主要目的的预测未来天气等三个方面的经典的气象学研究内容,从而逐步建立了经典气象学科(许小峰和张萌,2014)。挪威的皮叶克尼斯父子和在他们的领导下形成的“挪威学派”的突破性、奠基性进展划时代地推动了气象科学的发展。在20世纪初,V·皮叶克尼斯首次将流体力学、物理学的观点引入气象学研究,提出天气预报问题不过是一组控制大气动力和热力过程的物理方程

的初值问题。他和助手们一起推导出和天气中可测变量有关的方程组。虽然以当时的条件是不太可能迅速求得预报变量的解,但他们的工作最终导致了解释气旋起源的极锋理论的诞生。这些工作也为后来准地转理论、长波理论、斜压不稳定理论等经典理论奠定了基础,推动了现代气象科学的快速发展,形成了著名的以罗斯贝为创始人的“芝加哥学派”。1922年,英国科学家理查森曾尝试制作数值天气预报。他利用完全的原始方程组,对欧洲地区的地面气压场进行了6小时预报,但预报结果很不理想。1950年,冯·诺依曼和美国气象学家查尼利用刚刚诞生的世界上第一台电子计算机成功实现了数值天气预报,起到了划时代意义的推动作用。最近半个多世纪,随着卫星、雷达等遥感探测技术方法的进步、同化技术水平的不断提升、数值预报模式的不断改进,数值模拟和数值预报理论和技术在大气科学研究和气象业务中越来越起主导作用。与此同时,在与其他学科的不断交叉融合过程中,大气科学的研究和应用领域又获得了新的拓展,如大气化学、生物气象、全球变化科学和地球系统科学等(许小峰和张萌,2014;雷小途等,2019;McFarquhar,2019)。

中国大气学科发展脉络。早在商代甲骨文的卜辞中,就有大量有关降水、天空状况、风、云雾、大气光电现象等的记录。西汉初年刘安组织门客编撰了《淮南子》,书中首创了风和湿度的观测。唐代天文学家、数学家李淳风创制了八级风力标准,是世界上第一个给风定级的人。宋朝科学家沈括在《梦溪笔谈》中,记载了他预测天气、观察大气现象等方面的种种尝试。明代科学家徐光启在《农政全书》中总结了天气和气候变化与农业生产的密切关系。18—19世纪,中国气象学的发展一直落后于西方。20世纪初期开始,中国现代气象学先驱不断游学海外、探索前行,如蒋丙然1908年留学比利时,竺可桢1910年留学美国,李宪之1930年留学德国,涂长望1933年留学英国,黄厦千1934年留学美国,赵九章1935年留学德国。这些早期留学海外的气象学家归国后开启了中国现代气象学的发端。1921年,竺可桢先生在浙江大学首设大气科学学科。1924年,高鲁、蒋丙然、竺可桢等共同发起成立中国气象学会,它是中国大气科学发展的重要标志。及至西方“芝加哥学派”的兴起和第二次世界大战的结束,更多中国学人留学欧美,如叶笃正、谢义炳、黄土松1945年留学美国,顾钧禧1946年留学美国,顾震潮1947年留学瑞典,朱和周1948年留学美国。新中

国成立后,中国气象学人主要留学苏联,如章基嘉1955年被派往苏联列宁格勒水文气象学院研修班学习,曾庆存、周秀骥等1956年留学苏联科学院应用地球物理研究所。这些中国气象学家们把从国外所学的理论带回中国,并结合中国的实际情况开展工作,为中国现代气象科学研究和事业发展做出了许多开创性的贡献,使得中国跟上了世界的步伐。他们成为中国现代气象事业的开创者和引领者、中国气象人才的培育者和导引者、中国大气科学学科的奠基人和引路人。随着中国改革开放政策步步深入,气象国际交流日益频繁,中国大气科学学科得到蓬勃发展。中国大气科学在国际上以东亚季风动力学及其预测、青藏高原气象学、大气动力学及数值预报理论、全球变化与季风区域气候响应等研究而著称(王会军等,2004)。2017年,南京信息工程大学、北京大学、南京大学等一批高校的大气科学进入国家“双一流”建设名单,有力地加快了我国大气科学迈向世界一流的步伐。

1.3 南京信息工程大学大气学科发展与国家、世界大气学科发展的关系

南京信息工程大学始终立足国家需求,瞄准学科发展前沿,遵循学科发展规律,推动大气科学学科建设。一方面,在20世纪60年代,在朱和周、冯秀藻、王鹏飞、顾均禧、欧阳海、田明远、章基嘉、夏平等一批拓荒者的带领下,我校开始建设和发展大气科学学科。我校大气学科的发展与国家大气科学发展紧密相连、息息相关,主要体现在3个方面:1)以当时中国大气科学学科的建设成就为基础,与中国大气学科的发展同频共振,成为中国大气学科的重要组成部分;2)早期建设者均来自中国大气科学领域,继建者又始终根植于中国大气科学领域土壤,不断汲取营养、成长壮大;3)由早期的同步并跑,到后期逐渐发展壮大,成为学科最强综合力量之一。另一方面,建校伊始,一批曾经留学欧美的专家学者,如朱和周、冯秀藻、顾均禧、章基嘉、翁笃鸣等来到学校为新中国气象事业发展辛勤工作。改革开放后,大气学科许多教师通过海外进修、开展国际科研合作与学术交流以及出国访学等多种形式,与国际气象界保持了密切联系和接触。建校60年来,学校始终重视大气学科建设,致力于人才培养,被誉为“中国气象人才的摇篮”,为国家乃至世界输送了大量优秀气象人才。学校还通过国际科研合作、学术交流、业务培训、学历教育等多种方式为世界大气学科发展贡献着南京信息工程大学的力量。

2 南京信息工程大学大气学科60年发展历程

2.1 大气学科60年发展脉络

历经60年,学校大气学科秉承“艰苦朴素、勤奋好学”的优良传统,不断更新发展理念,在中国气象局和江苏省的领导和支持下,几代南信大人艰苦创业、努力奋斗,持续推动了大气科学学科向前发展。

2.1.1 发展思路与理念演变

1) 学科初创与使命(1960—1966年)

气象学科应新中国国家战略和国民经济建设需求而建,承担了为国家培养急需专门人才的使命。1960年,学校设置有天气与动力气象、大气物理和气候学3个专业。1961年4月,原天气与动力气象学系和大气物理学系合并为气象学系,下设天气与动力气象专业和大气物理学专业;原农业气象学系和气候学系合并为农业气象学系,下设农业气象专业和气候学专业。师资队伍主要由国内知名气象学家朱和周、冯秀藻、王鹏飞、顾均禧,以及欧阳海、田明远、谭丁、章基嘉、夏平等一批有较高学术造诣、较丰富实践经验的专业骨干组成。建校之初即以气象学科为主,为国家培养气象高层次专门人才。

2) “文革”阶段与担当(1966—1976年)

“文化大革命”期间,气象学科主要以举办训练班、招收大专生等形式,为国家培养急需的气象科技人才,保障全国气象业务开展。在“文化大革命”期间,1966年学校开始停止招生,1968年61、62、63级学生先后毕业离校,1970年64、65级学生毕业离校。1970年后,学科主要以人才培养为主,如举办“天气预报”“农业气象”“雷达气象”“农业气象情报分析”“县级农业气候区划”“雷达气象回波分析”等训练班。“文化大革命”后期先后招收了学制3年的气象专业工农兵学员、恢复了气候专业、农业气象专业和大气探测专业的招生。1975年,学校还专门为西藏自治区培养2年制气象专业学生。

3) 改革开放与提升(1977—1999年)

改革开放后,大气学科实现了从以教学建设为主到学科建设整体推进的聚焦,学科内涵发展水平快速提升。主要表现在:1)“文化大革命”结束后,学科设置了天气与动力气象学、气候学、农业气象学和大气探测学4个本科专业。1978年2月,恢复高考后学校面向全国招收了第一届本科生(77级),并设置了数学师资班。同年,天气动力学、气候学、农

业气象学、大气探测学、大气物理学专业招收了78级学生。为了培养各专业实验室实习教师和技术人员,78级还扩招了天气与动力气象学、气候学、大气探测学3个专业2年制专科生。2)1978年秋,经教育部批准,开始招收硕士研究生,这是学校气象学科第一次为国家承担培养更高层次专业人才的任务。从1982年开始,除天气动力学、气候学专业外,农业气象学、大气物理学、大气探测学也开始招收硕士研究生。3)学校把学科建设作为教育改革的龙头,制定了学科建设发展的战略目标和各学科建设规划以及具体措施,重点抓好学科梯队建设,培养学科带头人,积极申报设立博士生培养点、博士后流动站。至1998年,学校的中国气象局局级重点学科专业已由原来的1个增加到4个。天气与动力气象学和气候学专业分别于1996、1997年获得江苏省优秀学科梯队称号,有3名教师被评为江苏省优秀学科带头人。1994、1998年天气与动力气象学、大气物理与大气环境学专业先后被批准为博士学位授予点,学校获得博士学位授予权,1998年获准设立大气科学一级学科博士点。从此,形成了学士、硕士、博士完整的学位授权体系。1999年学校获准设立大气科学一级学科博士后科研流动站,进一步夯实了学科快速发展的基石。

4)体制划转与调整(2000—2004年)

受世纪之交中国高等教育转型发展的影响,多学科发展态势初步形成,大气学科建设进入新的阶段。2000年后,学校管理体制由中国气象局管理转变为中国气象局与江苏省共建、以江苏省管理为主,学校职能由主要为中国气象事业发展服务转变成同时为中国气象事业发展和江苏省地方经济建设及社会发展服务。学校规模迅速扩张、专业数量快速增加,大气学科发展资源被稀释。此时,大气学科在全国竞争力虽然在某些方面受到暂时削弱,但总体而言,学校对坚持学科发展的特色定位意识则更加明确了。这一阶段,依靠大气科学所具有的学科属性重构了学校学科发展体系。大气科学是以数学、物理、化学为其基础学科支撑,以地球系统特别是气候系统及其变化为其研究对象,以信息科学与技术为其发展手段,以国家应用需求为发展动力的一门学科。通过辐射延伸,学校逐步形成了大气科学类、信息科学与技术类、环境科学与工程类、管理科学类4大主要学科群。同时,大气学科原有的学科分支得到了保持,新的交叉性学科分支(如海洋气象、气象与3S集成、雷电科学与技术等)开始发展。2004年南京气象学院更名升

格为南京信息工程大学。在中国气象高等教育中,学校大气科学学科在中国大气科学人才培养和科学研究中作用不减,地位独特,不可替代。

5)学科评建与强化(2005—2019年)

重新审视了大气科学学科发展路径。2005年,学校接受了教育部本科教学工作水平评估,总结并明确了以学科建设为龙头、以人才培养为根本、以教学质量为生命线的内涵发展思路,总结了以“踏实、肯干、能干”为特征的大气科学人才培养特色,同时进一步明确了面向行业和面向地方的两个服务面向。2006年,以“开放发展、联合发展”为新的发展理念,提出了“主动融入、主动接轨、主动服务、全面服务中国气象事业”的发展思路,主动贴近气象事业的需求,建立了行业和地方双重支持南信大发展的新机制。在此背景下,学校提出建设“大气科学学科特区”的措施,实行特殊政策,积极拓展海内外合作,努力实现大气科学学科建设的新突破(李廉水,2010)。“学科特区”政策的目标是:坚持“特色更特,优势更优”的学科建设思路,优先发展具有竞争优势的大气学科,打造国际一流品牌。通过面向国内外招聘优秀人才、积极拓展海内外合作、有选择地促进学科交叉等措施的持续实施,实现了多学科共同发展,形成了以大气科学学科为高峰,以海洋、信息、环境、管理等学科为高原,以基础学科为高地的学科生态圈。在“大气科学特区”基础上,2008年明确提出建设“气象工科特区”的概念,积极推进工科与大气学科的融合。同时,根据气象行业发展和应对全球气候变化的需要,在大气学科设置了公共气象服务、气象经济、气象法律、气象文化、气象管理、气象艺术等研究方向或学科分支,带动了其他学科的快速发展。2009年大气科学在教育部第二轮学科评估中位列第三,2012年大气科学在教育部第三轮学科评估中排名全国第一,2017年大气科学在教育部第四轮学科评估中与北京大学并列A+。通过教学评估、学科评估、评建结合、改革创新,不断促进了大气学科水平的高质量提升。2017年后,学校进一步明晰了“开放、协同、特色”学科发展战略,以“求高、求实”的思路,推动大气学科向“高水平、接地气”方向发展,以促进在服务气象行业需求和地方社会经济发展方面实现新的能力提升。

2.1.2 大气科学类本科和研究生专业设置

1)本科专业设置演变

1959年12月8日,中央气象局向国务院提交建立南京大学气象学院的报告,为解决未来国家气象事

业发展对中高级专业技术人才的需求,建议设置一所气象学院。在筹建南京大学气象学院的初步方案中,拟设置天气与动力气象、大气物理、气候学和农业气象

表 1 南京信息工程大学大气科学类本科专业设置演变

象 4 个本科专业。1960 年建校后,随着时代变化,大气科学类专业数量增减不断,其内涵也在发生不停地演进(管兆勇和吴立保,2016)。主要变化见表 1。

Table 1 Evolution of undergraduate programs in Atmospheric Sciences of Nanjing University of Information Science & Technology

年份	专业名称	专业方向	备注
1960	天气与动力气象、大气物理学、气候学		学制 4 年,本科
1961	天气和动力气象、大气物理学、气候学、农业气象学		同年 9 月,大气物理学专业被撤销
1972		气象	学制 3 年,“文化大革命”冲击,工农兵学员
1973		气象、大气物理、气候	按机密专业,招收工农兵学员
1974		气象、大气物理、气候、大气探测、农业气象	按机密专业,招收工农兵学员
1978	天气与动力气象学、大气物理学、气候学、农业气象学、大气探测学、人工影响天气、气象自动化		恢复招收普通本科生,人工影响天气设为机密专业
1993	气象学、气候学、大气物理学与大气环境、农业气象学		国家颁发的第二次《普通高等学校本科专业目录》
1998	气象学、气候学、农业气象学、大气物理学与大气环境、大气探测学、大气物理学	大气物理学与大气环境(大气探测学)	国家颁发第三次《普通高等学校本科专业目录》
1999	大气科学、应用气象学		
2000	大气科学、应用气象学		在电子信息工程设置防雷与电磁兼容方向
2002	大气科学、应用气象学	大气科学(大气探测、大气物理与大气环境)	在防雷与电磁兼容方向招生
2005	大气科学、应用气象学、雷电防护科学与技术	大气科学(大气探测、大气物理与大气环境、气候资源、人工影响天气)	
2006	大气科学、应用气象学、雷电防护科学与技术	大气科学(大气探测、大气物理与大气环境、气候资源、人工影响天气)	招收雷电防护科学与技术
2010	大气科学、应用气象学	大气科学(大气环境、大气探测、大气物理、气候学)	招收雷电防护科学与技术、海洋科学专业
2013	大气科学、应用气象学	大气科学(大气环境、大气探测、大气物理、水文气象);应用气象学(公共气象服务)	在安全工程设置雷电防护科学与技术方向;在海洋科学设置海洋气象方向
2014	大气科学、应用气象学	大气科学(大气环境、大气探测、大气物理、水文气象);应用气象学(公共气象服务)	在雷电防护科学与技术方向、海洋气象方向招生
2018	大气科学类(大气科学、应用气象学)	大气科学(大气环境、大气探测、大气物理、水文气象);应用气象学(公共气象服务)	大气科学专业大类招生;招收安全工程、海洋科学、海洋技术专业
2019	大气科学类(大气科学、应用气象学)	大气科学(大气环境、大气探测、大气物理、水文气象);应用气象学(公共气象服务)	新增防灾减灾科学与工程专业

2) 研究生专业设置演变

完成了完整的学士、硕士、博士三级学位授权体系构建。国家于 1981 年开始实行学位制,经国务院批准,天气动力学、气候学、农业气象学、大气物理学、大气探测学 5 个专业有权授予硕士学位。其后,研究生专业设置偶有变动(表 2)。在硕士研究生培养取得初步成效的基础上,学校把学科建设作为教

育改革的龙头,制定了大气学科建设发展的战略目标和建设规划。学校于 1985 年开启申请博士学位授予权工作,经过近 10 年的努力,1994 年获批天气动力学专业博士学位授权点。1998 年大气物理与大气环境学专业获批博士学位授权点,1999 年获准设立大气科学一级学科博士后科研流动站。

表 2 南京信息工程大学大气科学类研究生专业变化

Table 2 Changes to graduate programs in Atmospheric Sciences of Nanjing University of Information Science & Technology

年份	硕士专业名称	博士专业名称	备注
1978	气候专业、天气专业		1978 年招收研究生
1981	气候学、天气动力学、大气物理学、农业气象学、云雾物理学		1982 年开始招收硕士研究生;云雾物理学 1983 年改名为大气探测
1991	气候学、天气动力学、大气物理学、应用气象学、大气探测与大气遥感		农业气象学 1989 年更名为应用气象学;大气探测 1991 年更名为大气探测与大气遥感
1994	气候学、天气动力学、大气物理学、应用气象学、大气探测与大气遥感	天气动力学	1993 年获批博士学位授权点,1994 年开始招收博士研究生
1997	气候学、天气动力学、大气物理学、应用气象学、大气探测与大气遥感、大气环境	天气动力学	1997 年硕士专业增加大气环境专业
1999	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	专业调整成两个二级点,1999 年开始招生
2004	气象学、大气物理学与大气环境、	气象学、大气物理学与大气环境	博士、硕士自主设置三个二级点:应用气象学、气候系统与全球变化、大气遥感科学与技术
2008	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	硕士增加自主设置专业:雷电科学与技术;博士增加自主设置专业:雷电科学与技术、地球流体力学
2009	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	博士、硕士增加自主设置专业:3S 集成与气象应用、气候变化与公共气象、空间天气学、城市气象学、气象信息技术与安全;硕士还增加自主设置专业:气候资源开发与利用(2012 年停招)
2013	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	自主设置专业名称调整:气候系统与全球变化改名为气候系统与气候变化;大气遥感科学与技术改名为大气遥感与大气探测;停招城市气象学、气候变化与公共气象;博士专业还停招地球流体力学;增加自主设置二级学科:海洋气象学(硕士 2013 年招生,博士 2014 年招生)
2016	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	增加自主设置的二级专业:环境气象;硕士停招气象信息技术与安全;博士专业气象信息技术与安全改名为气象信息技术
2019	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	硕士、博士停招环境气象专业;博士停招气象信息技术专业
2020	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	硕士专业停招气候系统与气候变化;博士专业增加自主设置的二级学科:地表圈层与过程
目前	气象学、大气物理学与大气环境	气象学、大气物理学与大气环境	博士、硕士自主设置二级学科点:大气遥感与大气探测、雷电科学与技术、应用气象学、3S 集成与气象应用、空间天气学、海洋气象学;博士自主设置二级学科保留气候系统与气候变化,增加地表圈层与过程

60年来,无论是大气科学类本科专业及其方向的设置,还是研究生专业的设置,都经历了较大的变化(表1、2),显示出南京信息工程大学大气学科覆盖的学科分支越来越多,交叉学科发展态势越来越显著,人才培养覆盖面和培养能力不断增强,形成了覆盖本科生、硕士研究生、博士研究生、博士后流动站、留学生教育(从学士到博士)、国内国际气象培训的学科教育体系。

2.2 学科建设及成效

2.2.1 学科及研究生/本科专业建设成效

1)服务行业需求推动大气学科快速发展。在中国气象局的领导和支持下,从1988年开始,天气动力学(1988年)、应用气象学(1997年)、气候学(1997年)、大气物理与大气环境(1997年)4个学科先后被评为中国气象局重点学科,为我校大气科学后期的腾飞奠定了基础。2002年,学校气象学二级学科被评为国家级重点学科。由此,学校大气科学学科获得快速发展,大气科学先后入选江苏省高校国家重点学科培养建设点、江苏省一级学科重点学科(2008年)、江苏省高校优势学科(2011)等一系列国家级、省级重点学科建设行列。

2)学科交叉支撑了大气科学的新发展。进入21世纪,学校创新规划大气科学发展目标,根据大气学科所具有的信息科学与技术特性,强化学科集群发展与交叉发展,依托大气学科优势,拓展大气科学类与信息科学、环境科学、管理科学类等学科的集群,重构了学校学科发展的新体系,形成了全国甚至全球高校中方向最全、学科覆盖面最广、学科交叉融合度最高的大气科学学科。学校大气科学一级学科层下先后设有气象学、气候系统与气候变化、应用气象学、大气遥感与大气探测、雷电科学与技术、空间天气学等近15个二级学科(表2),同时,大气科学的发展逐渐与环境、海洋、水文、地理、信息和管理等学科交叉融合,在环境气象、海洋气象、水文气象、气象信息和气象灾害预测预警等学科领域取得显著成就,并形成新的学科增长点。21世纪以来,以大气学科带动相关学科的发展、以依托学科的成长支撑大气学科优势的进一步增强。2011年起,学校的大学科学及其关联的传感网与现代气象装备、环境科学与工程、信息与通信工程、物联网技术与装备、雾霾监测预警与防控等学科分别进入江苏省优势学科建设序列。2012年,学校大气学科在教育部第三轮全国高校学科评估中排名第一,实现了从发展规模到发展质量的巨大突破。2015年7月,学校以大气

科学为主的地球科学(Geosciences)进入ESI学科排名全球前1%;2017年,在教育部第四轮全国高校学科评估中,学校大气科学排名A+,并因此于2017年入选国家世界一流学科建设名单。2019年6月,以大气科学为主的地球科学(Geosciences)进入ESI学科排名全球前3‰。

3)本科专业建设不断取得新成效。不断推进教学改革,推进培养模式创新(张新厂等,2008,2011;李廉水,2010;吴立保等,2011a,2011b,2011c),在专业建设方面取得进展。大气科学专业获批2007年国家第一批特色专业,2012年获得国家综合改革试点专业,2015年获得江苏省品牌专业,2019年获批江苏省一流专业和国家一流专业等。

2.2.2 学科方向与研究领域

1)大气学科方向

南京信息工程大学大气学科历经60年的发展,形成了较为齐全的学科分支。学科初建时有天气动力学、气候学、农业气象学、大气物理学4个二级学科方向。之后逐渐发展演化,交叉融合,形成了现有的特色鲜明的大气科学二级学科群,既满足了研究生培养需求(表2),又满足了学校学科体系衍生的需求,还满足了科学研究领域拓展的需求。目前大气科学一级学科下设的多个二级学科也是大气科学的研究领域,包括:气象学、气候系统与气候变化、地表圈层与过程、海洋气象学、水文气象学、空间天气学、应用气象学、大气物理学与大气环境、雷电科学与技术、大气遥感与大气探测、3S集成与气象应用、管理科学与工程(应急管理)、科学技术史(气象)等。

2)大气科学研究领域和方向

大气科学研究起步于建校初期,发展于改革开放之后。1960年,在大气学科建设起步阶段,科学研究就得到了一定程度的开展,其主要目的在于通过科学研究促进教学工作,研究内容主要集中于天气动力学、气候学、农业气象学、大气物理学和大气探测学等领域。“文化大革命”期间遭遇发展阻碍。1978年后,科学研究工作得到恢复和加强。研究的主要方向包括:青藏高原气象科学实验、农业气候区划、山区气候资源、农田小气候、杂交稻气象、台风、季风、长期天气预报、人工影响天气、雷达气象、卫星气象等。至1990年,在长期天气预报、季风、热带环流、物理气候、山地气候、冰雹、雷达气象和短时预报、农业气候区划等领域取得较大进展,对发展气象

学科、促进气象工作和业务水平提高起到积极作用。1991—1999年,学校在大气环流动力学和短期气候预测、东亚季风和海陆气相互作用、气象灾害的形成机理和预测理论、气候资源和气候评价、应用气象学、大气物理与大气环境等领域形成了较稳定的研究方向,并取得了一批重要科研成果,为气象事业发展和气象人才培养做出了重要贡献。21世纪以来,通过聚焦气象科学前沿,推动领域交叉融合,形成了有特色、有影响、较全面的学科研究方向:1)大气环流及其动力过程,2)季风与海陆气相互作用,3)数值模式与气候预测,4)气象资料处理与同化应用,5)中尺度气象与台风,6)气候变化与区域响应,7)应用气象学(作物气象、设施气象、城市气象、智慧气象),8)大气污染与大气环境遥感,9)云降水物理与人工影响天气,10)气象雷达与卫星遥感,11)雷电科学与技术,12)气象信息技术,13)水文气象(水旱灾害预警、水文气候及全球变化应对),14)气象科学技术史,等等。

2.2.3 师资与团队建设

建设一支高水平的教师队伍是大气学科长期重视和追求的目标。自1960年4月起,在涂长望局长的亲自关心下,中央气象局干部处便从局机关及所属观象台、气象科学研究所、中央气象台、气候资料研究室、农业气象研究室以及北京气象学校等单位抽调一批国内知名的气象学家、以及有较高学术造诣、较丰富实践经验的专业技术骨干来校工作。教师在教学、科研中传帮带,通过强化教学、科研实践,很快成长起来,青年教师迅速就担当起学校教学、科研的重任。从1970年开始,学校陆续从各地气象业务部门选调了一批经过基层台站锻炼、具有实践经验的优秀大学本科生和研究生充实到师资队伍里。为加强师资队伍建设,学习国外先进的科学技术和管理经验,1978年,教育部就着手从全国高校选派优秀中青年教师出国深造。此后,通过制定落实师资队伍建设规划,大气学科先后派出多批教师到美国、英国、日本、加拿大、德国等国的大学或科研机构进修、合作科研或攻读学位,他们都按期学成回校工作,成为教学科研和管理骨干,成为各学科的带头人。及至2006年,学校瞄准“跨越发展,争先进位,建设一流特色重点大学”的发展目标,坚持贯彻人才强校战略,实施师资队伍博士化、国际化和精英化,师资队伍建设的质量和水平得到了全面提升。从2006年开始,连续实施“全球招聘”,广揽人才,以国际视野选拔引进高水平师资,学校的高层次人

才数量迅速成长。目前大气科学学科已形成一支高水平的师资队伍,包括中国科学院院士、长江学者特聘教授、国家杰青项目获得者、国家特聘专家、万人计划领军人才、百千万人才工程、科技部创新领军人才、“四青”人才等近30名,另有海外院士、国家重大研发项目首席科学家等高水平专家和一批获省部级人才工程荣誉的教师和教学名师。

团队化建设加速了高水平师资队伍的成长。较早以前的团队建设主要以梯队的形式呈现。1978年后常以研究室组织结构开展科学研究,设有天气气候研究室、农业气象研究室、大气物理研究室、气象自动化研究室等。2005年后,教学团队的构建在教研组、教研室、学系、学院四个不同层面上展开。科研团队则通过组织指定、项目需求、研究兴趣三种途径进行构建。现拥有国家级教学团队、长江学者创新团队、省级优秀团队等省部级以上教学科研团队10多个(表3)。

2.2.4 科学研究

科学研究是支撑学科发展的基础。南京气象学院创立之初就以高水平为目标,在艰苦的办学条件下,发挥主观能动性,形成了科教融合的办学模式,以服务中国气象事业为己任,不断加强科研创新。从1963年起,气象学科承担了一批中央气象局1963—1972年科技研究项目/课题和农业部1963—1972年农业科学技术发展规划课题,内容涉及大气环流、台风预报、长期天气过程、人工影响天气、农业气象预报、农业气候区划、物理气候、应用气候等领域。1978年后,学校的科学研究工作也得到恢复和加强。研究的领域主要有青藏高原气象科学实验、全国和江苏省的农业气候区划、山区气候资源调查、农田小气候研究、杂交稻气象研究、台风协作研究、季风研究、长期天气预报研究以及人工影响天气、雷达气象、卫星气象研究等。1984—1990年承担国家和部门的科研项目共有130多个。总的来看,从建校之初到20世纪末,大气科学围绕着气象行业需求开展科学研究工作,立足学科优势,形成有特色的研究领域,主要有青藏高原气象科学实验研究、全国和江苏省的农业气候区划、山区气候资源研究、农田小气候研究与杂交稻气象研究、台风研究、季风研究、长期天气预报研究、人工影响天气研究、雷达气象与卫星气象研究等,其中,在长期天气预报、季风与热带环流、物理气候与山地气候、冰雹、雷达气象和短时预报、农业气候区划等方面取得较大进展,对发展气象科学、促进气象业务水平的提高起到积极作用。

表3 大气学科部分教学和科研团队

Table 3 Part of the teaching and scientific research teams of Atmospheric Sciences

负责人	团队名称	荣誉称号	年份
管兆勇	大气科学专业主干课程群	国家级教学团队	2009
银燕	大气污染监测预警与防控	首届江苏省“十佳研究生导师团队”	2018
银燕	大气成分变化及其环境和气候效应	江苏省高校优秀科技创新团队	2007
牛生杰	云雾降水与气溶胶	江苏省高校“青蓝工程”科技创新团队	2008
郑有飞	紫外线影响研究	“六大人才高峰”优秀人才集体	2008
管兆勇	气候诊断与预测研究	“六大人才高峰”优秀人才集体	2008
吴立广	台风与中尺度气象	江苏省高校优秀科技创新团队	2009
管兆勇	气候模拟与预测	江苏省高校“青蓝工程”科技创新团队	2010
申双和	农业与生态环境气象	江苏省高校优秀科技创新团队	2011
李旭辉	陆地碳水循环与气候变化	教育部“长江学者和创新团队发展计划”创新团队	2011
李旭辉	人类活动的环境效应	江苏省“创新团队计划”	2011
徐海明	季风与区域气候变化	江苏省高校“青蓝工程”科技创新团队	2012
闵锦忠	资料同化与中尺度气象	江苏省高校优秀科技创新团队	2013
李天明	东亚季风多尺度相互作用机理研究与延伸期预报模型的研发	江苏省双创团队	2014
陈海山	陆面过程与大气相互作用	江苏省高校科技创新团队	2017
王会军	中国东部冬季气候及霾污染变异的事实、机理及其预测研究	江苏省双创团队	2017
章炎麟	气溶胶化学及其气候与生态效应研究	江苏省双创团队	2018
廖宏	廖宏创新工作室	江苏省教科系统示范性劳模和工匠人才创新工作室	2019

科学研究的再启动推进了学科学术能力与水平的快速提升。进入21世纪以后,随着学校发展规模的扩张和办学定位的进一步明晰,科研在学校发展中的地位显得越来越重要,大气科学科研进入了快速发展阶段。2006年,学校发展战略研讨会将该年定为“科研启动年”,提出了“四高一专”的科研目标,坚持不懈狠抓“高额度科研经费、高等级科研项目、高水平学术论文和著作、高等次获奖”,为大气科学的科学研究工作提供了有力的政策支持,实现了以学校第一单位在*Nature*、*Science*杂志上发表学术论文等一批标志性科研成果的产生。大气科学科研成果的产出是建立在一系列重大科研项目基础之上的。2010年之后,大气学科教师承担了多个“973计划”项目、国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重大、重点项目等重大科研项目,有力地支撑了大气科学的高水平发展(表4),如,2019年王会军院士牵头的“亚洲中高纬区极端气候的机理、预测预估及其生态环境影响”项目获得国家自然科学基金委重大项目资助;另外还有一批国家和江苏省人才项目,如,2016年陈海山教授获国家杰出青年科学基金资助。

通过长期研究,1978—1998年,“北半球大气环流长期演变规律的研究及其在长期降水预告中的应用”“低空急流与暴雨”“青藏高原考察”“水稻寒露风危害规律分析、分期预报和防御措施的研究”等项目获得了全国科学大会奖13项。由我校为主要参加单位完成的“中国农业气候区划”获国家科技进步一等奖。大气科学学科取得各类科研成果400多项,作为主要参与单位和参与人,获国家、省部级奖励50多项,国家自然科学基金2项、国家科技进步奖9项(表5)。2000年后,我校教师获得了60多项国家科技奖和省部级奖项(表6)。2015年,我校海外院长王斌教授获得国际大气科学界最高荣誉罗斯贝奖章。

2.2.5 国际合作与交流

国际合作与交流推进大气学科发展取得了显著进步。主要体现在三个方面:

第一,持续推进教师队伍国际化。改革开放以后,以教师队伍的国际化为开端,开启了我校大气学科国际合作的历程。为了加强师资队伍建设和学习国外先进的科学技术和管理经验,1978年开始,教育部就着手从全国高校选派优秀中青年骨干教师出国深

表4 大气学科2010—2019承担的部分国家重大计划项目

Table 4 Several national major projects undertaken by the researchers in Atmospheric Sciences in 2010—2019

专项类别	项目批准号	项目名称	项目负责人	立项年份
国家重大科学研究计划	2010CB951600	全球气候变化数据的评估、同化、融合与应用	邹晓蕾	2010
国家重点基础研究发展计划	2015CB453200	热带和中高纬季节内振荡的动力机理及延伸期预报方法研究	李天明	2015
国家重点研发计划重点专项	2016YFA0600700	中国北方地区极端气候的变化及成因研究	王会军	2016
国家重点研发计划重点专项	2016YFC0202400	长三角典型工业区有机胺降解机制及其对大气颗粒物消光特性的影响	马嫣	2016
国家重点研发计划重点专项	2016YFC0203100	基于实验模拟的超细粒子成核与生长速率参数化研究	余欢	2016
国家重点研发计划重点专项	2016YFC0203500	气溶胶混合状态与形态对大气化学-气象反馈过程的影响研究	胡建林	2016
国家重点研发计划重点专项	2017YFA0603800	全球增暖1.5℃下东亚气候系统的响应及其情景预估	江志红	2017
国家重点研发计划重点专项	2017YFA0604100	高分辨率海洋模式关键物理过程参数化方案的研发	董昌明	2017
国家重点研发计划重点专项	2017YFC1502100	副热带地区区域模式关键技术及其应用	闵锦忠	2017
国家重点研发计划重点专项	2018YFC1505800	10~30天极端天气过程可预报性及预报理论与方法研究	徐邦琪	2018
国家重点研发计划重点专项	2019YFA0606800	地球系统模式中的气溶胶模式研发及气溶胶气候效应评估	廖宏	2019
国家重点研发计划重点专项	2019YFA0607200	城镇化对区域及全球尺度气候变化的影响研究	李旭辉	2019
国家重点研发计划重点专项	2018YFE0126100	基于气象卫星影像的典型灾害天气智能解译关键技术研究与应用示范	张敬林	2019
国家自然科学基金重大项目	41991280	亚洲中高纬区极端气候的机理、预测预估及其生态环境影响	王会军	2019

表5 1985—1998年学校大气学科部分教师所获国家奖

Table 5 Some of the national awards for received by the researchers in Atmospheric Sciences from 1985 to 1998

获奖年份	成果名称	奖励名称	等级	主要完成人
1985	华南前汛期暴雨成因及预报研究	科技进步奖	三等	朱乾根
1985	台风路径预报的诊断研究	科技进步奖	三等	阮均石、唐东升
1985	长江流域暴雨及其预报研究	科技进步奖	三等	陈学溶
1987	我国粮食(总产、水稻和小麦)产量气象预测预报研究	科技进步奖	三等	冯定源
1988	全国农业气候资源和农业气候区划研究	科技进步奖	一等	欧阳海
1990	青藏高原气象科学实验	自然科学奖	三等	章基嘉
1991	中国亚热带东部丘陵山区农业气候资源及其合理利用研究	科技进步奖	二等	沈雪芳、翁笃鸣、陈万隆、 缪启龙、颜景义、魏文遂
1991	籼型杂交水稻栽培理论与应用技术研究	科技进步奖	三等	陶炳炎、姚克敏
1995	东亚季风研究	自然科学奖	二等	何金海、朱乾根
1995	长期天气预报理论、方法和资料库建立	科技进步奖	三等	孙照渤
1998	中国酸沉降及其生态环境影响研究	科技进步奖	一等	董保群

表6 2000年以来大气学科部分教师获国家奖和省部级科技奖

Table 6 National awards and provincial and ministerial science and technology awards for scientists in Atmospheric Sciences since 2000

成果名称	级别	奖励名称	等级	获奖年度	主要完成者(排名)
两系法杂交水稻技术研究与应用	国家级	国家科技进步奖	特等	2013	姚克敏(32)
中国西北干旱气象灾害监测预警及减灾技术	国家级	国家科技进步奖	二等	2013	罗哲贤(4)
区域气候变化诊断及其预测研究	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2009	江志红(1)等
东亚季风多尺度变率与我国旱涝机理研究	省部级	江苏省科学技术奖	一等	2010	何金海(1)等
涡旋自组织动力学的研究及其应用	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2010	罗哲贤(1)等
云降水结构与气溶胶 PM10、PM2.5 特性研究	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2012	牛生杰(1)等
移动气象台及关键技术集成应用	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2012	闵锦忠(1)等
气象信息网格化关键技术与应用研究	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2014	邱新法(1)等
星载成像雷达海洋遥感理论与应用研究	省部级	教育部高等学校科学研究 优秀成果奖-自然科学奖	二等	2014	何宜军(1)等
极端气候的统计理论和变化规律及其未来预估	省部级	江苏省科学技术奖	一等	2015	江志红(1)等
全要素自动气象观测系统及其校验技术	省部级	江苏省科学技术奖	二等	2015	行鸿彦(1)等
青海高原气候变化对水资源和 雪灾的影响及其应用	省部级	青海省科学技术奖	二等	2015	李栋梁(1)等
新疆适应气候变化的水资源利用 技术集成与应用	省部级	新疆维吾尔自治区科学技术进步奖	一等	2018	赵成义(1)等
陆地碳水循环与气候变化和 大气环境的相互关系研究	省部级	教育部高等学校科学 研究优秀成果奖-自然科学奖	二等	2019	李旭辉(1)等

造的工作。我校先后多批向西方发达国家派出访问学者近 50 名。进入 21 世纪以来,大气学科教师国际交流与培训已经常态化。截至 2019 年底,大气科学教师队伍中,45 岁以下专业教师具有一年以上出国经历的超过 90%,非华裔教师 13 人,为大气科学的国际合作奠定了坚实的基础。2019 年,在长期国际合作的基础上,管兆勇教授牵头承担的“天气气候变化与预测技术创新引智基地”项目获批了国家“高等学校学科创新引智计划”(“111”引智项目)支持。

第二,加强国际学术交流合作。早期学校大气学科的国际学术交流合作是与世界气象组织(WMO)有关工作相联系的。1979 年 3 月 5 日,章基嘉教授作为中国代表之一参加了在西班牙首都马德里召开的第三次世界气象教育与培训会议。这是我国第一次出席由世界气象组织召开的会议。同年,冯秀藻教授受国家气象局委派,任世界气象组织的农业气象学委员会成员。在选派教师外出学术交流的同时,也邀请国外学者来学校访问和学术交流。1977—1983 年,先后有美国内布拉斯加大学、科罗拉多州立大学、密苏里-哥伦比亚大学、日本东北大

学等的大学教授访问学校,其间还有英国的气象雷达代表团、加拿大的云雾物理考察团、瑞典气象学会代表团等来校访问。这些学术活动就“农业气象和气候学”“大气环流”“高山气象学”“农业微气象学和农作物生长”等方面开展了研究成果交流。在 20 世纪 80 年代中期,学校在资源有限的情况下,鼓励和支持教师参加国际性学术会议,支持与国外进行学术合作研究、向国际会议递交论文等。通过对外学术交流,提高了教师的学术水平,开阔了教师的学术视野,获得了新的学术信息,增强了大气学科的学术活力。1984 年,气象系就与英国爱丁堡大学气象系签订学术交流协议,开启校际的学术交流与合作。20 世纪 90 年代,依托设在学校的“世界气象组织(WMO)区域气象培训中心”,学校与世界气象组织建立了紧密而广泛的联系,在大气科学领域,与美国、英国、德国、荷兰、韩国、日本等世界主要发达国家开展了进一步合作。进入 21 世纪,学校国际学术交流进入常态化,从承办国际气象教育大会、WCRP 重要会议,到参与联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)气候变化评估报告,在应对全球气候变化领域发出“中国声音”。近年来,国际合作研究成为

大气学科学术合作交流的重点,依托学校“气候与环境变化国际合作联合实验室”“气象灾害预报预警与评估省部共建协同创新中心”和“气象灾害教育部重点实验室”等重大科研平台,与耶鲁大学、哈佛大学等世界名校共同围绕气候与环境变化最新领域开展合作研究,取得了丰硕成果。

第三,构建高水平国际合作平台。学校大气学科不断探索与国际高等教育机构和科研院所搭建国际合作平台,通过强化机制创新、政策激励、团队融合与条件保障,深化国际多团队实质性合作,提升学科建设水平。2002年10月,与美国威斯康星大学、科罗拉多州立大学联合组建的“南京中美合作遥感中心”成立,开启了学校大气科学与国外高水平大学共建科研合作平台的序幕。2003年之后,先后与美国耶鲁大学、夏威夷大学、佛罗里达州立大学、俄克拉荷马大学等多个国际知名大学签署合作协议,共建成立了“太平洋台风研究中心”“资料同化研究与应用中心”“南信大-耶鲁大气环境中心”“地球系统模拟中心”和“中美大气海洋研究中心”等多个国际科研平台。其中,与耶鲁大学的大气环境与大气成分中心在大气成分与生态系统相互作用、大气成分变化及其气候效应、新一代大气成分观测仪器研发与应用领域开展了密切的合作研究;与夏威夷大学的气象系和国际太平洋研究中心开展全球台风、季风研究;与佛罗里达州立大学的大气海洋预报研究中心、地球流体动力学研究院和资料同化研究与应用中心开展资料同化、数值预报等方面的合作研究;与俄克拉荷马大学美国强风暴实验室开展在强风暴、强对流天气等中尺度的观测和数值模拟领域的研究。以此为基础,于2014年建成了“气候与环境变化教育部国际合作联合实验室”(教育部首批3家之一)。2017年,与哈佛大学签署合作协议,成立“空气质量和气候联合实验室”,基于国际著名的GEOS-Chem空气质量模式平台联合开展大气环境研究;同年,*Nature*杂志发表题为“Science Superpowers Find Common Ground”的文章,高度评价了该实验室和耶鲁大学共建大气环境中心的中美合作模式。2017年,还与夏威夷大学合作,组建了地球系统模式团队,在数值模式研发方面取得重大突破,成功研发了NUIST地球系统模式,该模式作为我国最具代表性的模式之一,正参与联合国政府间气候变化专门委员会第六次评估报告(IPCC AR6)。2018年,联合耶鲁大学、夏威夷大学、佛罗里达州立大学等多家国内外著名高校申报的“气象灾害预报

预警与评估省部共建协同创新中心”成功获批,其中,国际合作是省部共建协同创新中心的重要内容,也是集成国外资源,解决中国科学问题的国际协同开展科研创新的平台。学校大气学科依托国际合作平台,共同围绕气候与环境变化最新领域合作开展研究,取得了丰硕成果。2018年9月,教育部部长陈宝生同志在“双一流”建设推进大会上充分肯定了“南京信息工程大学联合开展国际高水平科研合作经验与做法”。

2.2.6 人才培养

为国家培养高层次气象人才是大气学科的初心与使命。60年来,为中国和世界气象事业培养了2万多名气象人才,其中既包括中国科学院院士、中国工程院院士、加拿大皇家科学院院士、国际重要学会会士、国家特聘教授、杰出青年基金获得者、长江学者等一批活跃在国内外学术前沿的科学家,还包括活跃在气象业务部门的业务专家、业务骨干和管理骨干及高层管理人员,也包括坚守在高山、海岛、边陲等各级各类艰苦地区的气象工作者。他们为中国和世界气象事业做出了重要贡献。

建校之初的艰苦奋斗奠定了人才培养的精神特质。60年前的1959年底,当时全国气象系统在职气象技术人员中大学毕业生仅有950人左右。1960年教育部批复中央气象局成立南京气象学院时指出,可在天气与动力气象、大气物理、气候学和农业气象学4个专业招生,最大发展规模为2000人。1960年建校第一年即招生200人,比当时所有与气象人才培养相关的高校招收的气象类学生总和还要多得多。学校在初创之际条件艰苦,边建设、边教学,造就了学子不怕困难、勇往直前的拼搏精神,奠定了“艰苦朴素、勤奋好学”的南信大人本色。因此,60年来,大气学科始终把立德树人放在人才培养的首位,坚持成人与成才并重,坚持“艰苦朴素、勤奋好学、追求真理、自强不息”的校风,不断提高人才培养质量,为国家培养了一批又一批服务国家建设的“踏实、肯干、能干”的高层次专门人才。

学科长期坚持教学建设与改革,培养了大批优秀人才。建校之初,学校就成立教改委员会,明确人才培养目标,以培养气象台站需要的气象业务技术人才。一方面,学生必须掌握本专业的基础理论、专业知识,并且了解专业范围的科学发展。另一方面,需要加强基本技能训练,加强实习、实验课程教学,增强动手能力,使学生打下牢固的基础,切实掌握基本技能。由此形成大气学科早期的两大教学特色:

其一,理论联系气象业务实际的教学方式。这种教学方式贯穿于教材中的服务国防和国民经济建设的办学思想,使学生学到了真正有用的知识和技能,从思想上拉近了学生与气象行业的距离;其二,科教融合的教学模式。朱和周主任在天气动力学专业60级学生中做了科教融合的教学改革尝试。他挑选了10名比较优秀的学生组成课外学习小组,通过布置课外学习任务、阅读中外文献、给予具体指导,培养了同学们的自学和分析理解问题能力。这10名同学中,许健民被评为中国工程院院士,其余也大多成长为气象学界的知名专家、教授。“文化大革命”之后,持续坚持教学改革,以提高教学质量为中心。大气科学教学改革以教材建设为突破口,制定了教材编审5年规划。从1981年至1984年,编写和出版了一批有特色的专业教材,主要有《天气学原理和方法》《小气候和农田小气候》《中长期天气预报基础》《气象应用概率统计学》等,这是大气学科建设20年后正式出版的第一批气象类专业教材。这些教材体现了大气科学人才培养中对理论与气象部门业务技术和服务工作实际紧密联系的指导思想,体现了融理论性、实践性、服务性、可操作性于一体的特色。教材出版后,受到兄弟院校的好评,被多所院校选作教材使用。为了加强学生能力的培养,在教学计划中加强了实践性教学环节。1986年后,更增加了学年论文课程、毕业之前综合实习、译文、读书报告等训练。进入20世纪90年代,为培养适应21世纪需要的气象人才,提高气象类本科教学质量,学校按照“重视基础理论,突出主干课程,拓宽专业知识面,加强实践性教学环节”的指导思想,在调整修订教学计划、优化培养方案、课程建设、教学评估、实验实习基地建设、教师队伍建设和考试环节、教学手段、严格学籍管理、树立良好教风学风、鼓励学生德智体全面发展等方面,采取了一系列改革措施,教材建设取得许多重要成果,其中,1997年10月由朱乾根教授等编写的《天气学原理和方法》(教材)获国家级教学成果一等奖。

教育部高校本科教学工作水平评估在更高层面上提升了大气学科的教学建设与管理水平。学校于2005年接受了教育部高校本科教学工作水平评估并获得了优秀等级。通过“以评促建、以评促管、以评促改、评建结合、重在建设”,极大地、全方位地、深刻地推动了大气科学教学以及学科建设与管理水平的提升。自此,学校进一步强化了教学中心地位,持续推动教学改革与创新(管兆勇和吴立保,

2016)。2006年《天气学》成为国家级精品课程(表7)、2008年大气科学成为国家特色专业建设点、2009年管兆勇教授领衔的“大气科学专业创新人才培养的改革与实践”获江苏省教学成果特等奖(表8)、2011年李廉水教授领衔的“行业特色高校‘三个导向’人才培养模式的改革与探索”获江苏省教学改革成果特等奖、2012年“大气科学”入选国家综合改革试点专业、2013年闵锦忠教授领衔的“大气科学学科建设与现代气象一流人才培养”获江苏省教学成果特等奖、2014年李廉水教授领衔的“共建体制下大气象人才培养模式的构建与实践”获国家高等教育教学成果一等奖,这是我校国家级教学成果奖的新的突破。

大气科学进入国家一流学科建设行列既标志着前期学科建设取得了巨大成效,也提出了人才培养改革的重大挑战。2017年大气科学入选国家一流学科后,加大教学改革力度、培养拔尖创新人才是一流学科的核心任务之一。大气科学教学改革主要从三个方面开展:第一,进一步深化与气象行业的联系,推进局校协同育人,充分发挥气象行业与高校各自人才优势,在教材、课程等方面加强建设,不断提高气象类人才培养的质量;第二,进一步创新大气科学人才培养模式,实施大类招生、大类培养;第三,培养拔尖创新人才,制定《大气科学拔尖人才2.0培养方案》,明确大气科学拔尖人才培养理念、方案和举措,形成中国特色、世界水平的大气科学拔尖人才培养体系,培养一批勇攀大气科学学科高峰、推动科学文化发展的优秀拔尖人才。同时,针对大气科学研究生培养,出台了大量政策措施,以保持和提高研究生的培养质量。

充分发挥“世界气象组织(WMO)区域气象培训中心”作用,为世界气象事业发展培养大批优秀人才。除大气科学毕业生到海外发展、贡献世界气象事业之外,全球范围的气象技能培训也是学校大气学科对世界气象事业发展做出的重要贡献。1993年,“世界气象组织(WMO)区域气象培训中心”在学校挂牌成立,其任务是为全球、特别是为亚洲区域培养高级气象人员。9月,WMO区域培训中心举办了第一个国际培训班——“国际天气预报培训班”。自此后,国际气象培训工作进入快速发展阶段,培训领域不断拓展,培训层次和培训水平不断提升。2014年,响应国家“一带一路”倡议,积极作为,分别为菲律宾、巴基斯坦两国“量身定制”了2期双边培训班。2015年,借中国和阿富汗建交60周年暨“中

表 7 2005 年后部分国家级教学改革成果项目

Table 7 Some of the national teaching reform achievement projects helmed since 2005

年份	成果类别	成果项目名称	项目负责人
2006	精品课程	天气学	徐海明
2007	精品课程	数值天气预报	陆维松
2007	特色专业建设点	大气科学专业	管兆勇
2008	特色专业建设点	应用气象学专业	申双和
2009	教学团队	大气科学专业课主干课程教学团队	管兆勇
2009	精品教材	《天气学》	寿绍文
2011	精品教材	《短期气候预测基础》	孙照渤
2013	精品资源共享课	数值天气预报	陈海山
2013	精品资源共享课	天气学原理(原天气学)	王黎娟
2013	精品视频公开课	气象与生活	银燕
2013	综合改革试点专业	大气科学专业	闵锦忠
2013	实验教学示范中心	大气科学与环境气象实验教学中心	朱彬
2014	“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材	《云降水物理学》	杨军
2014	“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材	《短期气候预测基础》	孙照渤
2014	“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材	《大气污染控制工程实验》	陆建刚
2014	精品视频公开课	大气污染—人类面临的挑战	朱彬
2016	精品视频公开课	气象史话	李忠明
2018	精品在线开放课程	数值天气预报	陈海山
2018	精品在线开放课程	气候变化与人类社会	李忠明
2018	精品在线开放课程	大气物理学	杨军
2019	国家一流专业建设点	大气科学	陈海山

表 8 部分国家及江苏省教学成果奖

Table 8 National and Jiangsu Provincial teaching achievement awards

年份	成果名称	奖励名称	等级	主要完成人(排名)
2014	共建体制下“大气象”创新人才培养体系的构建与实践	国家教学成果奖	一等	李廉水(1)等
2005	天气学分析	江苏省教学成果奖	一等	寿绍文(1)等
2005	数值天气预报课程建设成果(教材)	江苏省教学成果奖	二等	沈桐立(1)等
2005	应用气象学专业建设	江苏省教学成果奖	二等	申双和(1)等
2007	雷电防护科学与技术专业系列教材	江苏省教学成果奖	二等	肖稳安(1)等
2009	大气科学专业创新人才培养的改革与实践	江苏省教学成果奖	特等	管兆勇(1)等
2011	依托局校共建,构建现代气象人才实践能力培养体系	江苏省教学成果奖	一等	银燕(1)等
2013	大气科学学科建设与现代气象一流人才培养	江苏省教学成果奖	特等	闵锦忠(1)等

阿友好合作年”之际,培训中心受商务部委托,为阿富汗“量身定制”了 1 期双边培训班。2016 年,培训中心首次承办俄语双边培训班,为来自“一带一路”沿线的亚美尼亚国家紧急情况部的 20 名学员开展了为期 20 天的培训。自 1993 年 WMO 区域气象培训中心成立以来,已为全球 157 个国家培训了 3 900 余名各类气象水文人才,成为全球培训规模最大、质量名列前茅的培训中心。培训人员回国后都已成为其国家气象部门的业务科研骨干,相当一部分成为

其国家气象部门的领导。世界气象组织历任秘书长都到培训中心来考察,并给予高度评价。2000 年 9 月 16 日,世界气象组织秘书长戈德温奥巴西教授来校访问,检查了设在我校的世界气象组织区域气象培训中心的工作情况,对培训中心的各项工作给予了高度评价。2010 年,世界气象组织秘书长米歇尔·雅罗高度赞扬我校对国际气象人才培养强有力的支持,认为这是中国对可持续发展和实现联合国千年发展目标做出的重要贡献。

2.2.7 平台建设

平台建设在支撑和推进大气学科能力建设发挥了重要作用。大气学科的平台主要包括三类:一是重点学科和学位点类,二是教学与科研实验室类,三是教研室和研究室类。

学科平台建设水平不断提升。气象学学科1988年被评为中国气象局重点学科,2001年被教育部批准为国家重点学科。2017年大气科学学科被遴选为世界一流学科建设学科。1981年获首批硕士学位授予权,1993年获博士学位授予权,1998年获准设立大气科学一级学科博士点,1999年获准设立大气科学一级学科博士后科研流动站。

教学平台在人才培养中起到了极其重要的作用。在学科发展早期,学校就设立了气象实习台、气象观测站、农业气象实验站等。1996年,整合天气实习台、气象业务自动化实验室和农业气象实验站,组建了气象台。2000年组建气象防灾减灾实验教学中心。2011年通过整合环境科学实验室资源,组建了“大气科学与环境气象实验教学中心”,并于2013年被评为国家级实验教学示范中心,实现了国家级实验教学示范中心零的突破。2014年“大气科学与气象信息虚拟仿真实验教学中心”又获批为国家级示范中心,且2016年“地球科学虚拟仿真实验教学共享平台”获批为江苏省唯一的地质类省级共享平台。目前大气学科教学平台主要有:大气科学与环境气象国家级实验教学示范中心、大气科学与气象信息国家级虚拟仿真实验教学中心、环境工程国家级工程实践教育中心、雷电科学与技术国家级工程实践教育中心、国家级大学生校外实践教育基地(南京信息工程大学-中国气象局大气探测中心理科实践教育基地)等国家级平台。另外,还拥有一批省级实验教学与实践教育中心,包括:大气科学实验教学中心、应用气象实验教学中心、遥感应用实验教学中心、环境科学与工程实验教学中心等江苏省实验教学示范中心,以及中国气象局综合观测培训实习基地(南京)、雷电防护科学与技术系实验室、遥感卫星应用国家工程实验室南京研究中心、中央气象台标准的气象台、农业气象试验站、生态过程及其环境响应实验室、流域水文气象与生态水文实验室等。

科研平台建设是学科竞争能力的重要载体。经过长期建设,大气科学及相关学科形成了一系列科研实验室和研究中心。1978年开始设立的天天气

候研究室、农业气象研究室、大气物理研究室、气象自动化研究室,并建有大气探测实验室、大气物理与大气环境实验室等。1984年成立了专职科研机构——南京气象学院气象科学研究所,下设天气气候研究室、大气探测研究室和农业气象研究室。1995年学校创建气象灾害重点实验室,并于2013年建成气象灾害教育部重点实验室。2004年设置气象科学研究所、南京中美合作遥感中心、江苏省气象灾害重点实验室、大气物理与大气环境研究所、农业气象研究所、全球变化研究所等。目前,学科拥有的省部级平台主要有:气候与环境变化国际联合实验室、气象灾害教育部重点实验室、中国气象局大气物理与大气环境重点开放实验室、中国气象局气溶胶与云降水重点实验、“气象灾害预报预警与评估”教育部-江苏省共建协同创新中心、“大气环境与装备技术”江苏省协同创新中心、江苏省大气环境监测与污染控制高技术研究重点实验室、江苏省大气污染控制联合实验室、江苏省气象探测与信息处理重点实验室、江苏省农业气象重点实验室、遥感卫星应用国家工程实验室南京研究中心、国家自然科学基金委南京大气资料中心等重要的省部级科研机构。另外,学校还设有:雷达卫星大气遥感信号与信息处理实验室、南京信息工程大学气象灾害地理信息工程实验室、耶鲁大学-南京信息工程大学大气环境中心,等等。2017年学校与哈佛大学合作成立了“空气质量和气候联合实验室”。

2.2.8 学科贡献

南京信息工程大学大气科学学科建设的不断探索实践与创新,不但促进学校其他学科的高质量发展,而且还为国家经济社会发展以及国际气象事业做出了重要贡献。主要包括:

1) 人才培养方面。60年来,学校已培养大气科学类毕业生2万余人,校友中涌现出一批两院院士、部委领导、央企高管、战略专家、国际组织官员等杰出人才,众多校友成为中国乃至世界气象行业的业务骨干和科研精英,学校被誉为“中国气象人才的摇篮”。1965年7月26日,学校举办了首届学生毕业典礼,之后130多名国家急需高级专门人才就像金种子一样播撒到了全国各地气象部门。1966年5月“文化大革命”开始,其间61、62、63、64、65级学生先后毕业离校。“文化大革命”中,气象部门对于高层次气象专业人才的需求没有因为局势动荡而减弱,学校为气象事业培养人才的使命和担当也没有

因为“文化大革命”的冲击而懈怠。1970—1976年,学校招收并培养了三年制气象专业工农兵学员近千名,他们中的大部分学员都学有所得,毕业后在各自的岗位上发挥了应有的作用,有的成为相关业务领域的骨干。恢复高考后,1978年招收了大气科学类77级学生总计266人,同年开始培养研究生。此后,培养规模稳中有增。因国家需求快速增大,1998年后我校大气学科培养规模也在不断扩大。2010年,学校决定成立长望实验班(2014年更名为长望学院),培养大气科学类拔尖创新人才。1960年至今,大气学科培养了从本专科生到硕士博士生的各类专业技术人才,他们遍布全国以至世界各地,为中国气象事业做出了重要贡献。

2) 科技进步方面。学校大气科学研究围绕国家战略需求,立足学术前沿,不断提升科研水平和重大任务承担能力,为国家气象科技进步做出了应有的贡献。主要体现在:a)在气候预测的基础理论问题和预测方法研究中取得了一系列有理论意义也有预测价值的创新成果;b)在延伸期预报理论和关键技术领域取得重要突破,研制了时空投影(Spatial Temporal Projection Method, STPM)延伸期(10~30天)预报模式,使得MJO的有技巧预报时间长度从原本的两周提高到约20天,在国家气象中心延伸期业务预报系统中推广应用;c)研发了NUIST地球系统模式3.0版本,达到世界先进水平,并正在参与IPCC新一代模式比较计划(CMIP6);d)揭示了全球变暖对我国冬季强霾事件的影响机理,提出了雾霾季节预测的新方法,为强霾治理提供了温室气体与污染物协同减排的新思路;e)在台风动力学、极端温度和降水的季节内变化机理方面取得了新的科学认识和系列创新成果,为台风和极端天气延伸期预报奠定了理论基础,研发的西北太平洋台风预测系统已应用于国家气候中心的业务,效果显著;f)创建了“强度-面积-持续时间”多维极端事件辨识方法,辨识了中国干旱事件的强度、暴露面积和事件持续时间,构建了覆盖全国的与适应能力相适应的强度-损失脆弱性曲线;g)揭示了东亚夏季风年际和年代际变化对我国大气污染的影响机制,发现东亚夏季风20世纪70年代末出现由强向弱的转型,使得局地 $PM_{2.5}$ 浓度相对20世纪70年代以前平均升高18%;基于大气物理过程与大气化学过程耦合的WRF-CHEM的源示踪物环境评估模型,通过中试基地组织成果转化认证,成功应用于气象业务,为我

国雾霾防控和风险管理提供了有力的科技支撑;h)进一步发展了高分辨率全球海气耦合模式SINTEX-F,建立了有特色的气候预测系统;i)揭示了海洋大气系统对全球变暖响应的新机理,提出了大气与海洋向极地输送能量存在大气向极地输送能量增加而海洋向极地输送能量减弱的“对称补偿”机制;j)高性能气象应急移动指挥平台关键技术取得重要突破,成果得到广泛应用;k)在卫星资料质量控制方面的创新性研究显著改善了我国卫星资料同化效果;等等。

3) 经济社会方面。60年来,学校大气科学学科的发展对中国气象事业、地方国民经济建设和社会发展做出了重要贡献。例如,早期冯秀藻主持完成的“全国农业气候资源调查与农业气候区划”对合理开发利用气候资源、因地制宜规划和指导农业生产、建设现代化农业提供了科学依据;他组织完成的“杂交水稻气象条件研究”,为杂交水稻生产合理安排提供了重要依据,极大地避免了生产的盲目性;王鹏飞在我国编撰《微观云物理学》专著,全面透彻地阐述云雾降水中的微观现象、微观过程及微观原理,填补了微观云物理这方面专著的空白;章基嘉研究了1891年以来北半球大气环流的长期演变规律及与中国温度、降水异常的关系,开拓了我国长期气候预报和短期气候变动的研究领域,编著的《中长期天气预报基础》填补了我国该领域的空白;等等。目前面向我国防灾减灾和可持续发展战略需求,学校立足于大气科学优势学科群,以中国东部重大气象灾害(洪涝、台风、热浪、大雾、灰霾、雷电等)的预测、预警为主线,开展应用基础和应用研究,以提高天气气候预报预测准确率和气候变化影响评估水平,为国家防灾减灾和应对气候变化提供科学支撑。例如:依托大学科技园,“产学研”合作、校企合作形成专利和产品(如“移动应急指挥系统”“无人机气象探测系统”“气象云平台开发与应用”“人工影响天气作业指挥系统”等),成果转化发挥重要社会和经济效益,为气象仪器的国产化做出突出贡献;再比如,持续广泛开展气象科普,提高人民群众气象知识水平和防灾减灾意识,取得了很好的社会效益;等等。

4) 国际气象事业方面。改革开放以来,大气学科通过人才培养和国际学术交流与合作,为世界气象事业做出了重要贡献。主要表现在:a)通过国际培训,为世界各国气象部门培养人才。经世界气象

组织执行理事会批准,学校于1993年正式建立WMO南京区域培训中心。1993年以来,已为全球157个国家(地区)培训了3900余名各类气象水文人才。受培训人员回国后都已成为其国家气象部门的业务科研骨干,相当一部分成为其国家气象部门的领导。人才培养也为国家“一带一路”倡议的落实做出了应有的贡献;b)通过留学生教育,繁荣了世界气象教育事业。学校从1996年起,先后为100多个国家3000多名留学生来校深造提供了高质量的教育,其中大气学科涵盖了本科、硕士、博士各个层次;c)通过在校常规教育,为国际气象领域输送高端人才。恢复高考后,学校培养的大气科学类优秀学子们逐渐走上了气象学术国际舞台,为学校在国际气象教育界赢得了良好声誉和较高知名度;d)通过国际合作交流,服务世界气象事业发展。

3 学校大气学科未来发展趋势

目前,我国气象事业的整体发展水平与发达国家仍存在较大差距。南京信息工程大学大气科学学科的发展已成为中国气象事业发展的重要组成部分,它的未来发展离不开国家气象事业发展的需求,因此,要在满足国家战略需求、引领学科发展方向、培养气象创新人才上下功夫、做贡献。所以,未来的发展趋势将由国家重大需求导向、学科发展规律导向和人才培养规律导向所决定。

学校大气科学学科的未来发展必须服务国家和地方重大战略、满足国家和地方重大需求。学校将一如既往地立足于大气科学优势学科群,持续发展学科承担国家重大任务的能力,持续着力促进学科交叉,探索和重启在工程领域进行气象科学研究和人才培养的新途径。

继续保持有鲜明特色的学科分支结构和体系以及较为稳定的研究方向。在气象学、气候系统与气候变化、应用气象学、环境生态学、大气物理学与大气环境、大气遥感与大气探测、雷电科学与技术、3S集成与气象应用、地表圈层与过程、环境遥感、海洋气象学、空间天气学等学科领域加强科学研究。进一步加强尺度极化的大气科学研究,进一步加强学科交叉融合发展,进一步强化学科特色发展。

参考文献(References)

- 管兆勇,吴立保,2016.大气科学类专业课程体系的构建与改革[J].中国大学教学(11):47-52,96. Guan Z Y, Wu L B, 2016. Construction and reform of curriculum system for Atmospheric Sciences[J]. China Univ Teach(11):47-52,96. (in Chinese).

继续以人才培养为根本任务,积极推进教育教学改革,立德树人,培养大气科学领域的有国际化视野的高水平人才、拔尖创新人才、卓越实干人才。

4 结语

经历60年发展,摸索规律,不断发展,取得成效。学校缘气象而生、因气象而兴,是一所具有显著行业特色的高校。大气科学是我校的学科根基和学科之魂。60年中,始终与中国气象事业发展同呼吸、共命运,在教学、科研两个方面不断摸索育人规律、探索大气科学奥妙、创新学科发展思路,为中国气象事业培养了大批业务、科研、管理人才,其中不乏两院院士、战略专家、国际学术精英、世界气象组织官员、行业翘楚以及基层台站优秀业务骨干,被誉为“中国气象人才的摇篮”,并为世界气象事业发展做出了重要贡献。

锐意改革,开放、协同、特色发展。抚今追昔,回顾大气科学60年来的发展历程,几代南信大人艰苦创业、砥砺奋进、锐意改革、求实创新,坚持走开放发展、协同发展、特色发展的道路,使大气科学从最初的一枝独秀到今日的满园春色,呈现出以大气学科为高峰的多学科协调发展的学科体系,展现了大气学科的辉煌历程。20世纪60年代,大气科学为服务国家气象事业急需而创立,改革开放之后,对接中国气象业务发展需要,构建完整的学科分支体系,21世纪以来,学科建设突飞猛进,2017年大气科学入选国家“双一流”学科,开启了世界一流学科建设的新征程。

今天,南信大站在了新的历史方位,擘画大气科学发展新蓝图,打造大气科学发展新高地,引领大气科学前进新方向。经过不懈努力,南信大必将实现把我校大气科学建设成为世界一流学科的宏伟目标。

要说明的是,文章所涉难免有所局限,仍有进一步完善的空间,有待未来完成。

致谢:感谢吴立保教授、倪东鸿编审在稿件形成过程中所做出的努力;邱新法教授、李健研究员、郭照冰教授提供了部分数据。

- 国家自然科学基金委,中国科学院,2016.中国学科发展战略:大气科学[M].北京:科学出版社:1-130. Natural Science Foundation of China, Chinese Academy of Science,2016.The development strategy of discipline in China;the Atmospheric Sciences[M].Beijing:Science Press:1-130.(in Chinese).
- Ham Y G, Kim J H, Luo J J,2019.Deep learning for multi-year ENSO forecasts[J].Nature,573(7775):568-572.
- 雷小途,刘伟东,赵瑞同,等,2019.近十年中国气象科技成果概述[J].气象科技进展,9(6):6-11. Lei X T, Liu W D, Zhao R, et al.,2019.An overview on the achievements of meteorological science and technology in China[J].Adv Meteor Sci Technol,9(6):6-11.(in Chinese).
- 李廉水,2010.行业特色高校的开放发展战略[J].阅江学刊,2(4):71-74. Li L S,2010.The strategy of opening-up development of universities with characteristics of industry[J].Yuejiang Acad J,2(4):71-74.(in Chinese).
- McFarquhar G,2019.大气和相关学科一个世纪的进步:庆祝美国气象学会百年[J].气象科技进展,9(5):6-400. McFarquhar G,2019.Reviews of Atmospheric Sciences for AMS 100 year anniversary[J].Adv Meteor Sci Technol,9(5):6-400.(in Chinese).
- 王会军,徐永福,周天军,等,2004.大气科学:一个充满活力的前沿科学[J].地球科学进展,19(4):525-532. Wang H J, Xu Y F, Zhou T J, et al.,2004.Atmospheric Science;a vigorous frontier science[J].Adv Earth Sci,19(4):525-532.(in Chinese).
- 吴立保,管兆勇,郑有飞,2011a.行业特色型高校国际化人才培养模式的探索与实践:基于南京信息工程大学的案例研究[J].长春工业大学学报(高教研究版),32(1):3-5,137. Wu L B, Guan Z Y, Zheng Y F,2011.The exploration and practice of the international talent training mode of the industry characteristic University;based on the case study of Nanjing University of Information Science and Technology[J].J Chang Univ Technol High Educ Study Ed,32(1):3-5,137.(in Chinese).
- 吴立保,管兆勇,郑有飞,2011b.行业特色型高校转型发展的挑战及战略选择[J].江苏高教(2):63-65. Wu L B, Guan Z Y, Zheng Y F,2011.The challenge and strategic choice of the transformation and development of industry characteristic universities[J].Jiangsu High Educ(2):63-65.(in Chinese).
- 吴立保,管兆勇,郑有飞,2011c.制度变迁视角下的行业特色型高校人才培养模式透析:以南京信息工程大学为例[J].黑龙江高教研究,29(6):5-8. Wu L B, Guan Z Y, Zheng Y F,2011.An analysis of the talent training model of industry characteristic universities from the perspective of institutional change;a case study of Nanjing University of Information Science and Technology[J].Heilongjiang Res High Educ,29(6):5-8.(in Chinese).
- 伍荣生,2002.大气科学教学改革势在必行[J].中国大学教学(1):19-20. Wu R S,2002.Teaching reform of atmospheric science is imperative [J].China Univ Teach(1):19-20.(in Chinese).
- 许小峰,张萌,2014.气象科技发展历程的若干回顾及启示[J].气象科技进展,4(6):6-12. Xu X F, Zhang M,2014.Some reviews and inspirations on the development of meteorological science and technology[J].Adv Meteor Sci Technol,4(6):6-12.(in Chinese).
- 张新厂,钟珊珊,管兆勇,2008.大众化阶段高校人才培养模式改革的探讨[J].江苏高教(5):77-78. Zhang X C, Zhong S S, Guan Z Y,2008.On the reform of talent training mode in the stage of popularization [J].Jiangsu High Educ(5):77-78.(in Chinese).
- 张新厂,钟珊珊,管兆勇,2011.研究生培养模式的重构与思考[J].江苏高教(3):68-69. Zhang X C, Zhong S S, Guan Z Y,2011.Reconstruction and thinking of postgraduate training mode[J].Jiangsu High Educ(3):68-69.(in Chinese).
- 中国科学院大气物理研究所,2018.大气科学[M].北京:科学出版社. Institute of Atmospheric Physics CAS,2018.Atmospheric Sciences[M].Beijing:Science Press.(in Chinese).
- 中国气象学会,2008.大气科学学科发展回顾与展望:纪念改革开放30周年[M].北京:气象出版社:1-345. Chinese Meteorological Society,2008.Development of atmospheric sciences:review and prospect for 30 year anniversary of reform and opening up policy[M].Beijing:Meteorology Press:1-345.(in Chinese).
- 周秀骥,吴国雄,2004.中国气象事业发展战略研究:重大科学技术问题卷[M].北京:气象出版社. Zhou X J, Wu G X,2004.A study on the development strategy of Chinese meteorological cause;volume of major scientific and technological issues[M].Beijing:China Meteorological Press.(in Chinese).

Great efforts and brilliant achievements : a retrospect of the development of Atmospheric Sciences in NUIST since 1960

GUAN Zhaoyong

Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China

Nanjing University of Information Science & Technology was founded and prospers on the basis of meteorology, and is a university with remarkable industry characteristics. Atmospheric Sciences is the discipline foundation and soul of Nanjing University of Information Science & Technology. Looking back on the development of the School of Atmospheric Sciences over the past 60 years, brilliant achievements of the School of Atmospheric Sciences have been made through the efforts of several generations, by adhering to reform, innovation and characteristic development. In the 1960s, the School of Atmospheric Sciences was founded to serve the urgent need of the national meteorological cause. After China's Reform and Opening Up, a complete discipline system was constructed to meet the development needs of China's meteorological cause, and significant contributions were made in the development of meteorology of China and of the world as a whole. The Nanjing University of Information Science & Technology School of Atmospheric Sciences has the reputation of being "the cradle for the cultivation of China's Meteorological talents". Since the 21st century, its discipline construction has been further accelerated. In 2017, the School of Atmospheric Sciences was selected into the national "double first-class" discipline, thus beginning a new journey for the construction of world-class discipline. Since this time, facing a new direction of historical development, Nanjing University of Information Science & Technology has drawn up a new blueprint for the development of Atmospheric Sciences, created a new plateau for Atmospheric Sciences, and propelled the construction of Atmospheric Sciences into a new stage of high-quality development.

Atmospheric Sciences; subject development; developing with high quality; Nanjing University of Information Science & Technology (NUIST)

doi: 10. 13878/j.cnki.dqkxxb.20200126009

(责任编辑:张福颖)