“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 261

伍荣生：锋生气动渡峥嵘

■顾佳燕 谢琦琦 黄芮雯

『创新』是伍荣生在科学研究中的一贯追求，这不仅体现在他对大气科学中新问题的孜孜以求，对一些看似成熟的问题，他也能独辟蹊径，从中得到新认识和新观点。

伍荣生(1933—)

大气科学家、教育家，南京大学教授，中国科学院院士。1933 年生于浙江瑞安，1956 年毕业于南京大学气象系，后留校。在其科研生涯中，对大气动力理论进行了系统研究，特别对边界层动力学与锋生理论的发展作出了重要贡献。在大气波动动力学中，解释了气象观测中的某些现象。在非线性波动共振的研究中，最早提出共振周期与大气中的中期天气过程相应关系。在边界层动力学研究中，建立了四力平衡条件下的边界层动力学模型，提出了 Ekman 动量近似概念，并在此基础上研究了地形、摩擦与锋生等的相互关系，进一步发展了地转适应与锋生理论。代表作有《大气动力学》《大气科学中的数学物理问题》和《现代天气学原理》。曾兼任国际动力气象委员会委员、国务院学位委员会多届学科评议组成员、国际大地测量学和地球物理学联合会(IUGG)中国委员会委员、国际气象学和大气物理学协会(IAMAP)中国委员会委员、国家教委大气科学指导委员会主任等职；1998 年起先后任中国气象学会副理事长、理事长、名誉理事长等。1999 年当选为中国科学院院士。

奋发图强，拳拳报国心

伍荣生出生于战乱年代。他在上小学时，抗日战争已全面爆发，他的漫漫求学路便也开始于这样一个乱世。他出生时，其父在上虞的春晖中学教书。后来父亲转至杭州任教，于是举家迁至杭州。不久，抗日战争爆发，杭州战火纷飞，为了逃避战乱，6 岁的伍荣生跟随父母回到温州地区。在避难生活中，伍荣生先后就读于平阳小学、瑞安中学等。

时局动荡，家国不幸，使年少的伍荣生早早便尝尽了颠沛流离的生活艰辛。由于时代背景的影响和父亲的教导，他在心底也暗暗埋下了“航空救国”的梦想，希望长大后能够成为一名对祖国有用的科学家，从而改变祖国落后挨打的现状。对伍荣生来说，勤奋读书、报考航空是他实现理想、报效祖国的一种实际行动。

然而，报效祖国的路也是曲折的。中学毕业后，考虑到家中唯一有工作的父亲有病在身，伍荣生想要尽早外出工作以支持家庭。他曾尝试去淮河水利专科学校就读，但因当时身体状况不理想以及自身对水利专业缺乏兴趣，他最终选择退学。而后又一次参加全国统一招生考试，朝自己向往的航空专业努力。

由于新中国成立初期的航空专业对考生的家庭出身要求很严，而伍荣生恰恰属于“家庭出身不好”之列。无奈，尽管伍荣生考试成绩不错，却还是和航空专业失之交臂，最终他和同届一些成绩好的学生被调剂到了南京大学气象系。

就这样，伍荣生带着对专业的不了解以及个人理想不能实现的失落，走进了南京大学的校门。当时学校规定即使不满意就读专业也不能退学或转学，如果当年退学，则之后再也不会被录取，于是，伍荣生只好安下心来就读气象专业。同年，因为院系调整，南京大学首次成立了气候专业，这也是当时国内高校率先设置的专业。伍荣生又面临着专业方向的选择——气象与气候。气象是指大气的状态和现象，如刮风、下雨等，是短期的；气候则是指在一定地区经过多年观测所得到的全年天气变化规律特征，是长期的。伍荣生选择了气象专业，那时候我国也恰好急需气象人才。

伍荣生立志于航空专业却无奈被调剂，未能如愿以偿的情绪一直到了入学第二年才得到调整与克服。伍荣生态度的转变，主要基于两点因素：一是随着对气象专业的了解，他逐渐培养起了对于气象专业的兴趣。到了后来，伍荣生发现，气象领域也有很多高深的问题值得去研究，不仅仅是技术问题，还有很多科学理论等待去探讨。二是在团组织的教育下，伍荣生逐步懂得了什么是革命、什么是理想，于是很快调整了自己的世界观和人生观，认识到不同的专业都能为革命事业作出贡献。

在南京大学就读期间，伍荣生的生活可以概括为“两点一线”——图书馆、宿舍。在下午没有课程安排的时候，他就会去图书馆阅读，除了看专业的书，也看其他文学之类的书籍。

那时候的大学十分重视本科的课堂教育，朱炳海、石延汉、黄士松、徐尔灏等著名教授当时都于南京大学任教，是伍荣生的授业老师。他们不但科研成果出众，对教学也颇有造诣，使得青年伍荣生对气象学产生了极大的兴趣。伍荣生从一开始的“笃学航空”到后来的“钻研气象”，这些气象先驱的带领也是功不可没的。

心无旁骛，孜孜求索路

1956 年，伍荣生作为第一批学科调整后的南京大学气象系学生顺利毕业。由于学校急需气象人才，伍荣生与同班 11 名同学一起留在了南京大学气象系，从此开始了他在南京大学的教育和科研生涯。

刚毕业时，伍荣生去了黄士松主持的天气动力教研室，任助教工作，负责教学生画天气图。他在做助教期间仍坚持科学研究，坚持学术写作，与当时提倡的“教学为主”风气并不相符。在做了 6 年助教后，伍荣生被提拔为讲师，因为当时系主任徐尔灏认为伍荣生在动力气象方面很有发展前途，便将动力气象课的教学任务分配给了伍荣生。

独立讲课对于伍荣生来说是一个很大的转折点，也是他进行学术研究的新起点。在讲课的同时，他可以发现许多问题，然后努力去研究问题、解决问题。回忆起当年的教学，伍荣生曾说道：“很多问题我都是从教学中体会的，但是这也是当时我被批判的一个原因，就是我们不是到实践里面找问题，而是到课本里面找问题。科研的问题是需要从实际工作里找出来的。”

在 1956 年至 1965 年的十年间，伍荣生主要从事天气诊断方法和大气波动的研究。在对地形与波动及其稳定性问题的研究中，他首先得出了大地形的北坡有利于扰动的发展及波动在北坡移动较快的结论，从理论上揭示了实际观测中所发现的现象。

“文革”期间，南京大学遭到空前劫难，教育科研事业受到严重摧残。虽然在“文革”中历经万般艰辛，但是，包括伍荣生在内的许多南大老师保有“为人师表”的赤忱之心，在艰苦环境中不畏外界强大压力，仍旧坚持科研活动。无论是下放到溧阳农场，还是在南京栖霞山种菜、放鸭子，伍荣生从未放弃过学习和科研。当时伍荣生的家人并不在南京，孤身一人的伍荣生因为是“被批判的对象”，周围的人们都对他敬而远之。他和别人也不来往，只沉浸在书海中，一心想把没弄懂的东西钻研透。平反后，伍荣生终于有了自己的工作空间，学校的图书馆也开放了，那时他更是只争朝夕，抓紧时间恢复学习和研究工作，一心想把以前的时间补回来。

十年教学、科研停止，拉大了我国同国外先进气象科学技术的距离。为了弥补这个损失，尽快赶上世界先进水平，时任南京大学气象系主任的黄士松根据中青年教师的特长，利用一切可能的条件，选派优秀青年教师出国学习，吸收先进知识。在美访问期间，黄士松向美国的教授介绍了伍荣生的科研工作，对方十分感兴趣，表示希望邀请伍荣生到美国访学。

1981 年，伍荣生在进行英语口语集训后，赴美国科罗拉多大学天体和地球物理系进行学术访问。回忆起第一次出国访学的情景，伍荣生想到的不是踏上异国土地的激动，而是能够专心做科研的喜悦。在赴美访学期间，伍荣生没有出去开会或旅游过，他觉得这段时间需要充分利用，应心无旁骛搞科研。其间他发表的文章，不仅在当时引起了国际学者的关注，直至现在还经常被学者引用。伍荣生认为这些文章对他后来的科研发展起了很大的作用。

在赴美交流 14 个月的时间里，伍荣生苦心钻研学术，共完成了四项研究工作：一是地转动量与 Ekman 层的动力学研究；二是非线性 Ekman 动力学；三是地转动量与斜压波动不稳定；四是 Ekman Pumping 与斜压不稳定。这些研究成果为国内外许多学者的研究提供了重要的参考依据。

这次赴美学习让伍荣生受益匪浅。“主要就是和国外的同行有了学术上的交往。美国的国家大气研究中心有很多科学家，也有不少是华人，我从那时候起和他们有了一些接触，在学术上也跟他们开始交流。我们经常在一起讨论学术，他们有什么学术讨论，我都参加，我作学术报告，他们也来听。那次赴美出国的交流学习大大拓宽了我的学术领域。”

在美国科罗拉多大学访学期间，伍荣生与美国著名的大气科学家 William Blumen 建立了深厚的友谊。在接下来的几年里，两人合著过多篇论文。William Blumen 曾主编《复杂地形的大气过程》，汇总了山地气象学的方方面面，与伍荣生同为山地气象学研究领域的佼佼者。其中，伍荣生与 William Blumen 对边界层及其对自由大气影响进行了研究，将地转动量的条件引用到边界层中，发现在不同气压系统中 Ekman 螺线是不同的，并求出了在高压系统和低压系统中螺线的差异。研究指出，由于有了差异，导致了边界层顶部垂直运动的不同，因而对高层大气的影响也就不同。这一研究发展和修正了 Ekman 螺线，完善和补充了大气边界层理论。在此基础上，伍荣生又提出了 Ekman 动量近似的新概念，并系统研究了地形和锋面附近的边界层特征，形成了具有特色的研究工作。该研究在国内外学术界产生了重要的影响，被国内外学者广泛认可和引用。

伍荣生多年来一直致力于大气动力学的理论研究。在研究中，他重视理论与实践相结合，强调气象是应用基础学科，必须为国计民生服务。“创新”是伍荣生在科学研究中的一贯追求，这不仅体现在他对大气科学中新问题的孜孜以求，对一些看似成熟的问题，他也能独辟蹊径，从中得到新认识和新观点。

伍荣生还十分注重数理知识的积累，他曾多次向学生提到过数学、物理基础知识的重要性，认为学科间需要相互交叉、渗透和综合研究，大气科学并不是一个孤立的学科，需要引入新思想、新技术、新方法。因此，伍荣生会阅读许多数学、物理甚至天文和工程专业的书籍，并且把它们用到自己的专业领域来解决问题。

永不停歇，累累硕果丰

多年来，伍荣生带领研究团队在大气边界层动力学、大气波动动力学和大气锋面动力学等领域取得了一系列系统而具有创新性的研究成果，特别是对边界层动力学与锋生理论的发展作出了重要贡献。

在各项科研成果中，值得一提的是他潜心从事“四力平衡”的边界动力学。1982 年，在多年工作的积累下，伍荣生与团队经过认真研究和思考后，大胆提出了“四力平衡”的边界层动力学模型：惯性力 + 摩擦力 + 折向力 + 气压力 =0。当时，伍荣生开始进行实验验证这一新模式，在这过程中也遇到了瓶颈，但最后他根据一位英国学者的一个有关数学与物理现象的解释，对计算进行合理简化，首次完整地处理了惯性力的作用，并求得了边界层风速的解析解。

对大气波动的研究一直是大气动力学中的一个主要课题。伍荣生认为，大气非线性作用对于大气波动的发展与演变有着重要的影响，特别是在共振过程中非线性作用更为重要。为此，伍荣生系统研究了非线性波动共振中的能量转换规律，解析地得到了振动周期，指出了在共振过程中波动能量的变化是有界的和周期性的，并将它与大气中的中期天气过程联系起来，这是最早提出的一种新的中期天气过程变化的可能机制。他将发展的非线性波能量的转换过程特征用于讨论中期天气预报所发现的周期，这样就令世纪观测的现象具有一定的理论背景，并在实际应用方面具有意义。

锋面动力学是影响我国天气的一个重要系统。锋面如何形成、其热力与动力特征如何、其受地形影响如何等问题，一直是大气动力学中的重要与热点问题。上世纪 90 年代初，伍荣生和学生谈哲敏开始研究锋面动力学。伍荣生认为大气中存在一种锋生过程，这个锋生时间快速地形成，但其中的机制是什么？伍荣生认为这是一种不平衡到平衡的过程，在气象学中称为适应过程，地转适应可以导致锋面的形成。因此伍荣生又提出了一整套理论。该理论可以来解释大气中另一类锋生。

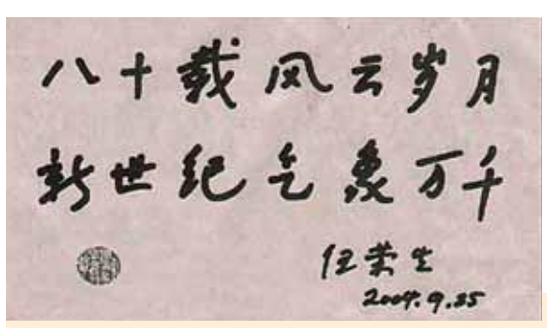
近一个世纪以来，随着全球观测数据的急速增长，热带天气及其对人类活动的影响越来越受到人们的重视。台风是热带气旋的一个类别。在思考热带气旋的强度预报这一难题时，伍荣生想到了螺旋度，他认为可以依据螺旋度来预报热带气旋的强度。“伍老师当时对热带气旋有这么一个想法，就像一个陀螺在那旋转，一旦想旋转更快的话，把身子一缩，就能快速转起来，把身子一张开，就可以慢下来。热带气旋是一个旋转的陀螺，台风强度刚开始的范围特别大，那台风的预警强度就比较小。台风一旦收缩的话，可以看到范围变小，它开始迅速旋转，强度就特别强。伍老师根据他的想法算出热带气旋强度的指数，根据这个指数通过公式推导得出了这个结论。”现为南京大学副校长的谈哲敏在伍荣生 80 华诞的纪录片中如是回忆道。

上世纪 80 年代，伍荣生意识到随着社会经济的发展和人民生活水平的提高，中小尺度灾害性天气系统将会逐渐成为人们关注的重点，中小尺度动力学也将成为我国大气科学中的一个重要研究方向。为了更好地研究中小尺度灾害性天气系统，他着手组建了中尺度灾害天气国家专业实验室。该实验室在中尺度锋面动力学、边界层动力学、强对流系统动力学等研究领域中，取得了富有特色的、国内外具有较大影响的基础性研究成果，多次获省部级科技进步奖。与此同时，实验室在多普勒天气雷达资料处理、软件开发等应用研究中也取得了令人瞩目的成绩，为我国的中尺度气象学研究作出了重大贡献。2000 年，该实验室被教育部评为重点实验室，已成为我国专门从事中尺度灾害性天气研究的重要研究机构之一。

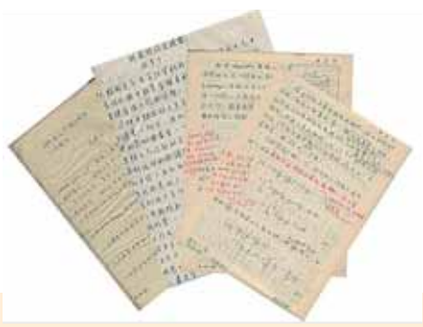
1999 年，伍荣生当选为中国科学院院士。他在接受访谈时表示，自己能够当选院士，和天气动力学等三个方向得到了国内外许多专家的认可是分不开的。

进入新世纪后，年事渐高的伍荣生依然和全国气象学者一起，在气象领域不断探索、永不停歇。展望未来的气象科研领域，伍荣生发表自己的看法：“就大尺度来说，就是要怎样预防恶劣的气候变化，短期来说，就是关注怎样确保预报的精准性。我希望通过发展能够逐步改善气候、改善天气，比如说今天要下冰雹了，怎么放个火箭把冰雹消掉，也就是人工改造天气。我们在这方面还不是很强，需要加强这方面的应用，以后想办法努力做到，加强大气物理环境改造方面的工作。”

中国气象学会由高鲁、蒋丙然、竺可桢等科学家共同发起，以谋求“气象学术之进步与测候事业之发展”为宗旨。新中国成立后，中国气象学会在北京重建，成为中国共产党领导下的气象学术组织。2002 年到 2006 年间，伍荣生担任该学会理事长，以其渊博的学识和辛勤的工作，对我国气象学的发展作出了卓越的贡献。



▲伍荣生为中国气象学会成立 80 周年题词



▲伍荣生部分论文手稿

采集心得

环境造就典范

伍荣生院士之所以能够获得今天的成就，除他自身的聪明好学、刻苦努力和谦逊温和等个人特质外，家庭的成长环境、基础教育的成长环境、名校的学术环境、国家重视科研的环境等因素也对他产生了很大的影响。

一是家庭的成长环境。伍荣生出身于书香门第，其父曾在高校从事化学教育，因家庭氛围的影响，他从小就喜欢看书，尤其是数学、化学等自然科学方面的书籍。而且，只要读一本书，他就会认认真真、集中精力读透，弄清其要义。这种好读书、好求知的习惯他一直保持到今天。

二是基础教育的成长环境。由于正值战乱时期，年幼的伍荣生随着父母到处逃难，即便如此，他也没有停止接受基础教育。抗战结束后，伍荣生在温州的一所学风优良的百年名校——瑞安中学接受了良好的基础教育。在这样的环境熏陶下，他对数理学科表现出了极大的兴趣。同时，他并不局限于自己喜欢的数学、物理，而是博览群书，包括五经、道经等，这为他日后投身于科研事业打下了良好的基础。

三是名校的学术环境。伍荣生从 1952 年进入南京大学，至今已有 60 余年，南京大学培养了伍荣生，伍荣生又为南京大学培养了众多优秀的气象人才。南京大学大气科学学院的前身可追溯到上世纪 20 年代初，南京大学气象系成立于 1944 年 8 月，可以说，南京大学的气象专业是我国气象事业的摇篮和发展重地。正是在这样得天独厚的学术环境中，伍荣生创造出了如此丰富的学术成果，培养了众多优秀的学术人才。

四是国家重视科研的环境。与其他共和国成长起来的科学家一样，伍荣生的成就也离不开新中国的发展与国家对科研工作的支持。1956 年 1 月，中共中央发出了“向科学进军”的号召，周恩来总理在报告中进一步指出：“各个高等学校中的科研力量……必须在全国科学发展计划的指导之下，大力发展科学研究工作，并且大量地培养合乎现代化水平的科学和技术的新生力量。”伍荣生在这样的时代背景下进入南京大学学习和工作，紧紧把握住了如此良好的发展机会。1978 年后，南京大学逐渐恢复教学和科研工作，伍荣生的学术生涯也进入“春天”，并走出了国门。此外，我国“211 工程”“985 工程”和近年来“双一流建设工程”的实施，深深鼓舞着包括伍荣生在内的广大高校教师，他们积极响应和参与，成为科教兴国的强大生力军。

在伍荣生的办公室里，挂着一幅字：“咬定青山不放松，立根原在破岩中。千磨万击还坚劲，任尔东西南北风。”这是伍荣生最喜欢的一首诗，他说过他时时以此句勉励自己在学术科研路上永不停歇。

他还说：“一个人的生活追求，应该像大千世界中的天气现象一样，无论如何变化，都是有规律的，始终要保持一颗平常心。”

伍荣生(中)于实验室工作照

伍荣生(左二)与博士生讨论问题

采集小组与伍荣生（左三)合影

本版组稿负责人：张佳静

（本版作者顾佳燕、谢琦琦系南京大学信息管理学院档案学硕士生，黄芮雯系河海大学档案馆助理馆员）

社址：北京市海淀区中关村南一条乙 3 号 邮政编码：100190 新闻热线：010－62580699 广告发行：010－62580666 62580707 传真：010－62580899 广告经营许可证：京海工商广登字 20170236 号 零售价：1.20 元 年价：238 元 工人日报社印刷厂印刷