第30卷 第3期　　气 象 学 报　　Vol. 30, No. 3
1959 年 8 月　　ACTA METEOROLOGICA SINICA　　August, 1959

十年来中国气象学研究的进展

趙 九 章
（中国科学院地球物理研究所）

解放后的十年是中国人民在共产党英明領导下，向着社会主义建設英勇迈进的十年，也是中国气象科学蓬勃发展的十年.

解放前，中国气象工作者在竺可楨先生領导下，慘淡經营，多方提倡，經二十多年的努力，逐漸建立了一点微小的陣地，由于反动政府根本不重視科学，气象学科不能与广大人民生产相联系；因此，即使有一些科学家的努力，也不可能得到应有的发展.一直到解放前夕，中国还沒有一个象样的气象台站网，也沒有一套完整的气象服务系統. 全国从事于气象研究工作的人数不过几十人，二十多年来发表的論著仅仅四百多篇.

旧中国的气象研究概况，竺可楨先生在 1955 年为中国近代科学論著丛刊——气象学——所作的序言中，已有正确的估价. 我們对于中国气候区域有了一个輪廓性的了解；对于东亚天气的寒潮爆发、台风特征、天气类型与气团分析进行了一些工作；对于大气环流及动力气象也开展了一些研究. 总的說来，研究方向是脫离生产实际的，在四百多篇論文中，創作性是比較貧乏的；研究方法停留于經驗描述的阶段，缺少天气演变及气候形成的物理过程的分析. 大部分的气象仪器須仰給于国外进口，至于利用現代物理新成就来研究气象微观过程的一套实驗技术，則完全处于空白状态.

解放后，随着国防和經济建設的需要，在党的領导下，中国气象学开始了新的阶段.首先，通过了党的教育与知識分子的自我改造，絕大多数的气象工作者，拥护党所提出的"理論結合实际，科学为生产服务"的方針，科学研究机构、大学和气象业务部門密切地配合起来. 打基础、建台站、培养干部、学习苏联、建立日常业务，从而推动了和中国的实际天气相結合的研究工作，使中国气象事业的面貌焕然一新. 到 1955 年中国的天气学的研究已有了較全面的开展；气候学在基础資料的統計整理和区域区划有了基础；农业气象方面，已与热带資源开发結合起来，开始了綜合性的考察工作.

1956 年上半年，在中共中央和国务院的領导下，集中了国内三百多位专家，并聘請了十八位苏联科学院院士教授和博士，制訂了我国十二年科学远景规划.发展中国的气象事业是一項国家重要的科学技术任务.为了完成这項任务，在总述国际先进水平及国内現状的基础上，提出了若干科学中心問題，具体措施，大体进度及干部培养方案.这样就把中国气象科学的发展納入了为社会主义建設而服务的軌道，使全国气象工作者有了宏伟壮丽的前途. 这是我国气象科学发展的重要关鍵. 从此，在国家科委的領导下，中国气象业务研究及教学单位，就逐步把研究計划納入国家总計划之内. 通过两年来的实施，气象科学研究計划的执行，已逐步走上正軌.

1958 年春季，在反右整风胜利的基础上，全国掀起了一个史无前例的大跃进. 在工农业的大跃进中迫切需要科学技术革新的形势下，中国气象科学又走上了一个新的飞跃

阶段．根据大形势預告和区域預告并結合了当地的地理地形特点，天气、气候規律和羣众經驗，云南鎮雄等站創造了补充預报方法，并在全国范围推广，使地方天气預告准确率有显著的提高．这是在党的領导下和气象科学广泛深入羣众結合生产的創举．此外，为了配合全国大跃进，科学研究机关也走上跃进的道路．天气图的长期預报有了新的发展，西北干旱地区的气候改造，祁連山的融冰化雪，以及人工降雨的空白科学部門也都提上了日程，有实践意义而又有高度理論性的問題也开始注意研究．

总結十年来中国气象研究的成就，可分为以下几个方面：

一、天气学

在"天气分析必須結合中国天气实际"的方針指导下，中国气象工作者发展一套运用于我国西部高原地区的天气分析方法；发現中国鋒面和气旋活动的特殊性，批判了簡单承袭挪威学派的天气分析方法．通过一系列的研究工作，我們对于东亚主要天气系統的物理过程和統計特征有了比較系統的認識．这些研究成果是在中国天气預报业务迅速发展的条件下获得的，它們对于提高中国天气預报的准确率起了很大作用．

在天气預告业务中，最迫切須要解决的是危险性天气的預告．其中寒潮、霜冻、台风、暴雨是气象工作者研究的重点．許多研究从大范围环流型式变化、天气过程着眼，通过实例及統計分析来研究寒潮的爆发以及由于冷空气活动而产生的降水．这些研究对于預告寒潮有实践的意义．另一方面的研究，則集中对象于夏季降水預告．1954年6、7两月江淮流域出現了百年来最大的水災，1956年夏季松花江流域洪水对于人民生命財产都引起了損失．中国气象工作者，为了协助防汛及調节水工枢紐，在解放初期即注意于降水預报的研究工作．在这些研究工作里，对于雨区移动，华北雷雨和冷空气活动，冷鋒，阻塞高压和冷涡、季风热低压，暖鋒和台风天气系統以及太平洋大型天气与中国降水的关系进行了討論；不少論著还发表了关于长江流域的中下游6、7月里所发生的梅雨季节的降水过程，暴雨性質，气团活动等的研究結果．通过这一系列的工作，中国的夏季降水預告从1953年起逐漸建立起来，对生产实践起了重要作用．由于台风在夏秋两季侵袭我国东南沿海，常造成很大的損害，气象工作者特别重視台风的研究．在大量研究工作里，討論了台风移动及路径、台风活动与大气环流的关系、台风生成的过程，統計性的規律以及台风的結构及分析方法．此外还对于霜冻、大风、冰雹等危险天气也进行了不少研究工作，为提高天气預告准确率創造了条件．

在航空气象方面，对于凝結尾跡、空中能見度的預报、中国上空急流分析、积冰条件，高原地形颠簸都积累了一定經驗和資料，进行了一些理論研究．

二、中长期天气預告

中国短期天气預报水平迅速的提高，对于保証国民經济各个部門任务的完成虽然已起了很大的作用．但1—2天的預告还不能滿足企业部門工作布署上的需要．因此，中长期預告在解放后就逐漸提到气象工作的日程上了．在学习苏联中长期預告方法的基础上，进行了系統性的研究．它的結果是：确定了亚洲自然天气周期的存在，并指出它較欧洲的自然周期短及移动性系統多的特点；提出划分自然天气区域的論証，指出自然天气区域可因季节不同而使天气过程有所改变；分析寒潮暴发的过程，作出了軸径的分类；得出我国夏季自然周期中的降水分布及周期降水的預报規則．在这些研究的基础上，各級气象业

务部門已建立了中期天气預告的业务.

在长期預告方面,解放初期曾有一些研究工作,从大气环流的范式以及海水温度分布等方面,来研究过去特大水旱災年份的情况.这些研究对于长期預告虽然十分需要,但尚不足以建立长期預告业务.此后,研究工作者根据多年气候資料出发,从气象要素的历史变化的統計特征,提出了一个一年以前即可作出的月平均值預报方案.預报的正确率在趋势方面約为75%,对农林水利部門虽起了一定参考的价值,但对于天气过程发展的本身及其因果关系并不了解.此外,一些学者在苏联牟尔坦諾夫斯基学派的基础上从东亚自然天气周期分类着手,找出各类周期的韵律及其前后演变序列的关系,提出一个季节内自然天气周期演变序列长期預告方法.中央气象科学研究所已采用此法发布了1959年季节預告,效果当待考驗.

1958年在大跃进的基础上,全国气象台站及研究单位大量开展了中期預报的研究.从当地气候資料出发或者从天气图資料出发,或者从劳动人民經驗出发,提出了多种的中长期預报方法,在1958年10月中央气象局召开的兰州会議上集集討論,互相观摩,为今后进一步提高中长期預报效果打下了良好的基础.另外一些气象工作者根据大气环流季节变化的各种特征所表現的規律性,提出了一个长期降水預告方法,在1959年用这方法試作了10天到半年的預报,其效果有待考驗,方法也有待于考驗后修訂补充.

三、数值預告

在掌握了天气演变的物理过程和区域的特征的基础上,对天气方程进行数值积分,是把天气預告从經驗和定性的范畴引导到客观定量阶段应走的道路.中国气象工作者在国内台站建立一般天气預告业务有了基础以后,及时的把一部分注意力放在这个方向是完全必要的.在初期工作中,考虑了热成风校正項,把 Fjörtoft 法发展成为两层模式的图解法,应用于寒潮爆发短期及48小时預告得到較好的例子.此外对于柏桑方程差分近似解的精确度、三层模式的图解法、三参数模式定性規則、降水数值預告等方面进行了研究.由于地形复杂,我国数值預告自然必須考虑到自然影响,在最初的工作中曾用正压模式計算由于地形所引起的发展傾向,此后又对于在斜压大气中地形影响及数值預告的格林函数解进行了研究.在中长期預报中必須考虑湍流項.这是因为湍流輸送項不能忽略,同时加入了湍流項还可以起平滑作用,增加模式的計算稳定度.在中长期綫性及非綫性模式方面,最近的研究中,曾提出一个考虑了太阳輻射地轉斜压模式.由于历史資料还沒在数值預告中利用起来,如何利用历史資料使数值預告更为精确的問題也已提了出来.

四、大气环流

天气系統的演变,是天气預告中的主要研究对象,同时也是大气环流的組成部分.研究大气环流对于天气服务以及基本理論都有重要的意义.解放后,大量探空及地面气象資料的积累,使我們有条件应用高空等压面和垂直剖面图等工具弄清楚东亚大气环流的結构.东亚上空冬季存在着两支急流,南支急流在季节变化中突然的出現和消逝,显示出大气环流动力結构的非綫性.这种跳跃性的季节轉换控制着中长期天气过程演变的程序,使我們有可能把它应用于中长期天气預告.西藏高原是地球表面上最大障碍物,它对于中国天气和气候以及整个北半球大气环流有极深厚的影响.十年来中国对高原方面的研究投入不少人力,取得相当好的成績,最近写出的西藏高原气象学,是我們对于西藏高原影

响大气环流的研究的一个总結．这方面的研究成果，不但有学术价值，而且也具有实际意义．在大气环流的基本理論方面：第一，我們引入实际地形条件及加热場作用，求得斜压大气运动方程式的解，从而計算出一月及七月份 500 毫巴欧亚和西半球平均形势图，和实际甚为吻合；第二，研究了大气中各种物理量如角动量、动能和热量等平衡过程．对于角动量平衡过程中，从实际記录証实平均經圈环流，特别是低緯度 Hadley 循环的作用；第三对于大气非周期性变化，我們通过几个实际例子的物理量的計算，証明在大型扰动变化过程中，低指数环流和高指数环流时期的热量輸送以及动能轉换的方向完全相反，这对于我們了解大气环流的平衡过程有重要的意义．"大气环流的若干基本問題"是有系統的总結近代大气环流方面研究成果的一本著作；第四最近曾对大气环流的季节变化作过較全面的研究，发現了西风指数与年南北交换指数的准守恆性，和各关鍵地区气压形势場变化的規律性，使我們对大气环流季节变化本質有了些新的認識．

五、气候学

解放以后，社会主义經济建設的迅速发展，推动了我国气候学的研究．气候是許多建設事业中需要考虑的自然因子之一．所以各个生产部門对于气候資料、图集和气候学的研究的要求愈来愈普遍．在建国以后的最初几年，对于整理气候資料、編繪气候图集投下了相当大的力量，同时在新的气候資料的基础上，进行了多方面的气候学問題的研究．总結我国气候学的成就有以下五个方面：第一是各类新的气候图集，这些新的图集一方面对生产部門提供了气候資料，另一方面是气候研究中不可缺少的工具．第二是与基本建設有关的气候分析．我国各个地区的气候特征以及各流域規划的气候特征及暴雨分析的研究，这方面工作的数量多，几乎各个省都写出了該地区的气候特征．第三是气候区划的工作．作出了我国比較細致的 2 、3 級气候区划．第四是东亚季风問題的研究．解放后这方面的工作很多，其中一部分工作是弄清楚东亚季风的特点，另一部分工作是研究在季风和地形影响下东亚大气环流的特征，这方面工作和大气环流工作相接近．第五是气候形成問題的研究，例如关于气候形成有关的热平衡和水份平衡等問題，我們也作了工作．

六、农业气象

对华南特种經济作物引种中的气候适应問題，进行了多方面的研究．从小气候控制的观点，提出了防护林带的营造方案，北移气候与地形条件的調查及宜林地点的选择．創造了各种农业气象仪器．初步定出了农业气象观测方案，提出了稻、麦、棉、大豆、油菜生长发育期間的温度指标鑑定，并对它們的主要发育期及收获期的預告进行了研究．对于流传于我国农民中的流冻水、风障、早春頂凌耙地、鎮压田地等农业技术措施，通过小气候观测証明这些都是可以提高有利的气象效应的措施．此外还进行农业災害性天气防御方法的研究．在农业气候方面，有許多省已初步作出了全省农业气候区划．

七、在大气物理方面

在国际地球物理年期間，我們已开始了臭氧的观测，并为观测夜天光准备条件．曾进行了閃电光譜摄制，发現許多新的譜綫，了解了閃电对气体光譜激发的关系．在近地面层大气物理方面，对层結大气层中的气象要素分布特征，进行了理論計算，并将理論应用到西北风沙的移动，取得了一些成果．高低层湍流系数的确定也做了一些工作，运用梯度法在几个水庫上进行蒸发的测量．还在祁連山冰川上观测了冰化后的輻射平衡．对于垂直

能見度进行了理論研究及实际观測工作.

此外，还应該提出人工降水和云雾物理工作的开展. 这項工作是大跃进的一个具体的成果. 在敢想敢干的行动下，吉林开始了我国第一次人工造雨試驗，取得成效. 随后甘肃、河北、武汉、安徽和江西等省也先后作了人工降雨实驗，并已初步建立了两个高山云雾台，这是我国人工降水工作的良好开端.

回顧十年来中国气象学研究的进展，我們認为以下几点应該特别提出来的：

一、十年来中国气象学研究的一个特点是密切地和国民經济相配合，中国气象工作者虽然密切地注意全世界气象学发展的趋势，但我們并不随波逐流于国际气象研究主流之后. 我們研究的对象是解决在社会主义建設中的重大气象学問題. 因此，我們的气象学是在中国的土壤上滋长繁荣起来的. 我們已逐漸成长为中国的气象学派. 更确切点来說，中国气象学迅速的成长是中国气象工作者坚决拥护党的"科学結合需要、理論联系实际"的号召的果实. 在解放初期，我們看到必須先建立新中国气象业务，通过业务的建立来带动研究. 当时研究机关以大部分力量投入联合天气分析預告中心及联合資料室. 我們的大部分問題是从气象业务当前的需要和今后的发展而提出来的. 这些問題的解决不仅推动气象业务的发展，也提高我国气象学科的水平，开辟了气象研究的陣地. 十年来許多气象研究工作的开展都标誌着理論解决实际問題，实际問題的解决又带动和发展了理論研究的特点. 今后科学的发展可能随着客观情况而有所不同，但理論联系实际的原則是不变的.

二、1953 年中央气象局和中国科学院各所制定了第一个五年計划，1956 年又制定了 12 年科学远景規划，使中国气象学納入社会主义建設的道路. 通过科学計划的确定，使业务、教学、研究三方面結合成为一个有机整体，調动一切可以調动的力量，保証当前科学研究重点任务的完成，布署基本理論长远发展的步驟. 这是和党的領导分不开的，沒有党的領导，要使科学的发展和国家經济計划同步协調一致，是不可能的.

三、广大羣众的发动，是推动中国气象发展的一个伟大动力. 在去年工农业大跃进中，为了高額大面积的丰产，气象条件的保証是一个重要关鍵. 人民需要气象学，气象学也的确为人民解决了一些問題，目前几乎每一个人民公社都有气象哨和看天小組，这样就使数百万劳动人民的生产活动和气象工作結合起来了. 去年各地单站天气补充預告，农业气象、局地天气控制的发展是和广大羣众的推动支持分不开的. 这样高速度的发展，如果沒有党的总路綫的光輝照耀、大跃进的号召、以及党的羣众路綫的指导思想，要取得这样大的成就是不可能的，这一事实就彻底粉碎了右傾机会主义分子对大跃进的誣衊.

四、气象学是多方面和国民經济相联系的一門科学. 为了配合今后大規模社会主义建設，我們必須开展各方面的研究工作. 首先結合羣众的經驗，地方的地区特点，并在詳細分析系統資料的基础上，揭露各地气候的特征，使我們能更充分利用我国气候資源，是一項工作量大、种类繁多的任务. 需要制定一套完整的計划及长远的安排，并发揮各地方气象业务部門及气象学会的积极性，才能完成这項任务. 第二，近代气象学的发展是和运用物理的新成就分不开的，但十年来利用近代新技术来研究气象微观过程的一套实驗技术，在我国还沒有完全建立起来. 缺乏这一套工具，就限制了我們在气象科学領域内，向纵深的方向发展. 因此，今后必須努力于这一套技术系統的建立. 第三，我們过去对于天气宏观

描述性的工作,已作了不少工作,对于国民經济建設已起了很大的作用.在今后我們仍需进一步揭露大、中、小各种尺度天气过程的物理特征，掌握規律，把天气預告的准确率提高，作出正确的长期对災害性危险天气預告．这是我們当前的重大問題，也是我們应当努力的一个方向．但气象学总的趋势是向物理化及新技术化发展．因此，今后通过理論研究、模型实驗、天气分析等方法，来进一步揭露天气变化的物理机制，运用近代新技术来了解云雾物理的微观过程以寻求自然降水的法則，也是我們今后气象研究的一个重要方向．