

中国气象科学研究院基本科研业务费专项（重点项目）资助

季风与水

张家诚 著

Jifeng yu Shui

中国气象科学研究院基本科研业务费专项(重点项目)资助

季风与水

张家诚 著

 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书汇集了作者几十年来关于季风和水资源的研究心得,作者从个人执笔发表的书籍、论文、科普文章中精选多篇文章作为代表,展示了作者多年的研究历程、科研成果和科学思维方法,多学科、多角度、博古通今地探讨了相关领域的科学问题,如经向海陆分布对大气环流的热力作用、大气环流与季风问题、降水与社会经济的关系、中国历史时期的干旱与干旱化、中国干旱防治对策等,既包括了科学研究成果,也涵盖了科普思想。

广大气象和科普工作者可将本书作为专业参考书,也可借鉴其中的科学思维方法,指导自己规划科研之路。

图书在版编目(CIP)数据

季风与水/张家诚著. —北京:气象出版社,2010.8

中国气象科学研究院基本科研业务费专项(重点项目)资助

ISBN 978-7-5029-5019-4

I. ①季… II. ①张… III. ①季风-文集②水资源-文集

IV. ①P425.4-53②TV211-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 139398 号

Jifeng yu Shui

季风与水

出版发行:气象出版社

地址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总编室:010-68407112

网址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:何晓欢 张斌

封面设计:博雅思企划

印刷:北京中新伟业印刷有限公司

开本:787 mm×1092 mm 1/16

字数:510 千字

版次:2010 年 8 月第 1 版

定价:60.00 元

邮政编码:100081

发行部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终审:章澄昌

责任技编:吴庭芳

校对:永通

印张:20.5

印次:2010 年 8 月第 1 次印刷

我的科学生涯

一、1955 年之前

我一辈子干的是气象科学研究工作，其实事出偶然。

由于父亲是中小学教员，所以家庭中孩子的教育问题受到了高度的重视。父亲说：“我没有遗产，留给子女的遗产就是他受到的教育。”所以，在我家，孩子不分男女一律上学。

我除了受到从幼儿园到留洋获得副博士学位的完整教育外，还受到一门不是人人都有的教育，这就是阅读书籍。大约在接近小学毕业时，哥哥的朋友黄晦安是县民众教育馆的图书室管理员。应当说，这个图书室的规模在落后贫困的湖南省西部各县中是极其难得的，这里图书十分丰富，还有一套齐全的《万有文库》。黄晦安允许我进库选书，每个星期我都要选一批书带回家阅读，第二星期退还时另换一批。如此坚持了约两年。



阅读成了我当时最大的兴趣，我也增长了不少知识并提高了理解与思考的能力，为中学课程门门取得优良的成绩打下了基础。1945 年考入湖南大学机械系，但因经济困难，我并未入学，又考取了昆明美军译员训练班。在芷江机场候机时传来日本投降的消息，高兴之情，无法言表。因已在途中，不久仍然乘美军运输机到达昆明。

我就读于译员训练班第九期，上课大约只有两周的时间，虽然尚未结业，但学员们受到全国反内战浪潮的影响，一致要求美军撤出中国和解散译训班。译训班解散后，因为秋季开学已经很久，西南联大无法接受我们入学，只允许先在先修班学习，次年西南联大解散，根据志愿，我被分配到清华大学电机系学习，并给予助学金解决学习期间的经济困难。

但是，由于反对内战，1945 年发生“一二·一”学生运动，这是我首次参加的学生运动，其使我在大学期间同学生运动结下了不解之缘。1946 年西南联大解散，清华与北大迁回北平，南开回到天津复学。这年夏季尚未北上的闻一多教授继李公朴之后被当局特务杀害。回到北平后，又发生了 1946 年的美军强奸北大女生事件与 1947 年的“反饥饿”、“反内战”学生运动，我参加拓社等学生团体，积极撰写评论时事的文章，对学习则心不在焉，思想很不集中。工程画是一门需要思想高度集中的功课，这成为我能否在工学院坚持学习的一道坎。特别是，画好底稿后还要上墨清绘，只要略有分心，很容易走墨，那就前功尽弃，需从头再来。

一个星期天的下午，我连画三次，都在清绘快结束时走墨，于是下决心转系。首先从各系课程表里发现与电机系课程最相近的是物理系，其次是气象系。但物理系分数要求高，对于无心于功课的人说来，难以达到要求，所以只好选择气象系。我找到气象系主任李宪之先生，他同意我的转系申请。

转到气象系学习还不到一年,想到不如先去解放区工作一年,便经过同学夏志武的介绍,与江新苇、向协五、刘海梁诸人一同经唐山去冀东解放区。在木兰峪附近的温泉经过一个月的学习后,我被分配到冀察热辽中央分局的《群众日报》社担任通联工作。负责联系与处理几个县的通信员的稿件。

那时,通信员一般都是由农村干部或积极分子担任,他们的文化程度不高,写作条件很差。有的在香烟盒的反面或一张废纸上写上几个字就算是一篇稿件。但我发现,虽然这些稿件都不能单独发表,却也有一鳞半爪的可用内容。如果把大量关于一个问题的稿件集中,按逻辑整理起来,就能从各个角度反映一个问题的动态。我试着如此综合,结果受到总编辑的赞扬,并要求大家这样做。

1948年底由于解放战争胜利在望,北平解放在即,我被抽调加入由范长江领导的接管和筹办《人民日报》的先遣小组,于1949年1月19日进城接管位于王府井的华北日报社,作为一个新手,难以插手筹备工作。又由于围困北平时我们住在颐和园后著名京剧演员程砚秋的家里,距离清华很近,与同学们往来频繁,他们说国家需要科技干部,建议回校继续学习。所以申请后很快批准回校学习。

回校后,我参加校总支的宣传工作,正好气象系唯一的学生党员张锡鑫同志调去北京市,我又受命担任系里的一些政治工作,终日忙碌,即使有些时间,也很难收心去钻研功课,考试成绩也就十分勉强,以略高于及格的分数毕业。

但当时向苏联学习吸引人们的热情。我看见一本叫做《综合气候学》的书,书名吸引了我的注意,我打算用业余时间把它译成中文。当时我没有学过俄文,便先学字母,然后每个字都查字典。翻完一页,便反复记忆常用的字,终于熟悉了科学用词,坚持把全书译完。1959年初,当我从苏联留学回国后,发现农业出版社与财经出版社都出版了这本译著。这是我对气象工作的第一项贡献。

1951年毕业后,我们全班都分配到那时还在动物园的中央气象台工作。据要求,先到观测科见习气象观测技术,只有观测工作熟练,评审通过获得正式观测员的资格后,再分配工作。结果除梁奇先志愿担任观测工作外,其余都去从事预报工作。我在预报实习尚未期满,又调去局长办公室担任秘书兼翻译。原来干部部门知道我翻译过一本书,以为俄文很不错,所以希望我发挥秘书与翻译双重角色。但他们不知道我根本没有学过俄文,更没有口语训练。所以同苏联专家见面时一个字也听不懂,一个字也说不出,无法完成翻译任务。

这时恰逢三反运动,大部分工作已经停顿,所以我只能暂时留在气象局搞运动,给局长们看看办公室。运动过后,涂长望局长征求我关于工作的意见。我表示,希望回中央台当预报员,大约1952年5月回到中央台。1953年初夏接替陈汉耀担任预报领班。当时中央台的预报员共分三个班轮流倒班。每个班还配有一个填图班,填图也有一个领班,在预报领班的领导下负责填图的技术组织工作。预报领班负责本班的全部业务领导,主持预报会商,同兄弟台会商天气预报与负责发布预报与警报,相当于现在的首席预报员的工作。

在此期间,苏联大力宣传塔巴诺夫斯基提出的天气预报的平流动力学说,局领导要我翻译塔巴诺夫斯基的著作,我完成了任务,很快油印本在全国气象会议上散发。此书后来又正式出版,可惜没有给我一本。在我去苏联留学期间,气象局又编写以平流动力学说为主要内容的《短期预报手册》,精装出版,发放到每个台站。

在这里,附带简要谈谈对苏联的平流动力学说的认识。这一学说,在国内受到重视不完全

是政治上的原因。这个学说有许多不可置疑的优点。首先它把单纯气压场分析扩大到气压场与温度场的综合分析。更重要的是这种分析不但体现在数学公式里,而且体现在图像的结构上。人们根据气压与温度两组等值线的图像结构,就能形成气压变化的动力与平流因子的定性概估,有利于判断未来的变化。而且能够同预报员的经验直接联系起来,有利于预报思想的理论化。后来,听说这一学说出了数学上的错误,加上西方数值预报的流传,也就自然湮没了。

二、留苏学习与体会

1954年局领导决定送我去苏联学习,同去的还有杜行远、黎光清、章基嘉等,去前先在北京俄语专科学校学一年俄文,于1955年9月乘火车赴莫斯科,才知道分配到列宁格勒(现称圣彼得堡)水文气象学院学习。已在该校学习的郭恩铭、裴步祥、殷宗昭等前来接站。

列宁格勒水文气象学院是苏联水文气象业务部门人才的主要培养院校,校内设有气象系、水文系与海洋系。另外在奥德赛还有一所水文气象学院,以农业气象为重点。

苏联的水文气象专业高校不但数量少,而且办学十分简朴。列宁格勒水文气象学院虽然负有培养全苏专业人才的重任,但没有独立的教学楼,只在一座不大的楼房分出一半供教学使用,这同中国的情况比较,简直不可思议。在我入学一年多后,学院才在城市边沿地区找到一座不大的三层楼房作为教学楼。后来我去过一些研究所,他们的用房都是很节省的。该校还有一座很小的二层楼房,用作留学生与边远地区学生的宿舍。宿舍管理很好,虽然只有一个管理员,每周固定要换一次床单,楼内备有煤气灶,供学生使用,洗澡则只能去公共浴室,主要是桑拿浴。这种简朴作风同我后来在法国、美国等地看到的十分相近,这给我的印象是发达国家的兴旺之兆,这使我十分敬佩。

气象局的四个研究生中,已经指定我与章基嘉学长期预报,杜行远与黎光清学短期预报。当时该校的长期预报课程是由两极研究所的阿列克桑德尔·阿列克桑德诺维奇·格尔斯(Александр Александрович Гурс)教授兼任,所以我与章基嘉也都成了他的研究生。他很重视自己的课程,要我们听了两遍。

根据苏联的制度,研究生是比较成熟的学者,所以没有任何专为研究生开的课程,但研究生必须具有较好的学业素养,并对四门功课进行考核,叫做起码考试^①。一般是,外语、哲学、基础学科与基础专业学科。落实到我们四人,这就是俄语、辩证唯物主义、普通气象学与天气学。其中,俄语与哲学有专门教员辅导,专业课程则学校不问学习情况,只问考试成绩。

由于我在清华大学气象系基本是在浓厚的政治氛围中度过的,没有真正学习过,所以气象学的内容知道得不多。这次在苏联几乎没有会议等政治活动,时间很多,是一次真正学习专业知识的机会。特别是,当时气象学的教材是特维尔斯柯伊编写的《气象学教程》,在当时是世界上最好的一本气象学教程,十分全面地介绍了当时与气象有关的各种知识与理论,像一本气象学百科全书,几乎任何气象问题在书里都有全面的介绍。这本书也被译成中文,为中国20世纪50年代初期气象人才的培养作过重大贡献。

我不像其他人去旁听相关大学课程,而是采用自己看书、记读书笔记的办法,在阅读与思

^① 原文为 кандидатский минимум,即科学候补者的最低要求。

维中理解,所以学习是高效的,我在这种自由轻松的气氛下补修了大学课程。在苏联考试一般采用口试。我同多数人都在这四门考试中得到了最高分5分。

考试结束后的主要学习内容就是撰写论文,而论文题目大都是指导老师指定的。格尔斯教授是苏联穆尔坦诺夫斯基长期预报学派的后继者。不过到了他的老师王耿格依姆(Вангенгейм Г Я)已经进行了重大的修改。他把欧亚大陆西部天气区的大气环流分为三种形式。其中的W型以波动不发达时的西风占优势;E型指的是乌拉尔高压十分强大,西伯利亚的冷气流趁高压南沿的东风向西侵入欧洲,使这里出现最冷的天气形势;C型是北冰洋冷气流直达中欧的形势,此时欧洲东部与西部偏南气流盛行,气候暖和,中部北风较多,气候寒冷。

但是,我对指定的论文题目并不满意。环流形势十分复杂,不是几个环流型所能概括的,而且还很难客观确定各型的界线,因而将王根盖姆的模型用作预报工具,问题很多。但格尔斯却很坚持,我无法坚持到同他决裂的地步,所以同意按他的意思完成论文,但在写论文的同时,我又按自己的看法,另外写出一篇论文,这就是我回国后由科学出版社于1960年出版的《大型天气过程分析的几个问题》。

应当说,苏联在季风研究中颇具特色,特别是舒列金(Шулейкин В В)提出的热机学说,帕哥香(Погохян Х П)用海陆冷热源解释沿海季风大槽的成因,给我启发很大。我进一步结合罗斯贝(Rossby)的行星波,认为季风波与行星波的组合,可以大致决定环流变化的规律性,并根据平流动力的概念把气候距平分解为动力与平流两部分,从其相互关系中解释短期气候变化。

另外,列宁格勒有两个十分方便且书籍很齐全的公共图书馆,是我们常去看书的地方,可连续几天借阅书籍而无需当天归还,在那里我看了很多书。找到十分有用的书,对于思维的扩展起到重要作用。客观评价,苏联的气象与海洋研究至今仍有许多方面是很具特色的。其中特别重要而直接对我的毕业论文产生影响的是舒列金、赫洛莫夫(Хромо В С П)等的季风学说。我认为苏联的季风研究具有世界领先地位。

舒列金除提出热机学说外,他认为行星波与季风两类热机的强度是相当的。而全球地面温度分布图上的纬向与经向最大差值在数量级上的确很接近。这就说明,行星气流与海陆热机是应当结合研究的。这是一条理论清晰的新路。

赫洛莫夫用1和7月的盛行风频率计算季风指数,并说明季风实质上也受到行星热机的影响。帕哥香更用两种热机在大陆东岸的共同影响说明冬季大槽与夏季高脊的成因。这些学说很有理论意义,很新鲜,并影响到我后来对季风的研究。

在针对中国季风的研究中,他们所依据的中国资料不完整,而且在理论中留下了漏洞,这就给了我很难得的机遇。苏联当时研究生的毕业论文篇幅上很长,往往一个前言就会占去几十页。我的论文是中国冬季大气环流的变化,所以我把绪论重心放在季风上,并根据国内最新的资料及参照舒列金等的工作重新计算了中国季风的特点,结果成为了一篇别有新意的季风论文。最后把这部分抽出来,作为独立的论文在苏联与我国的《气象学报》上分别用俄文与中文发表。

写到这里,我想对20世纪50年代的苏联气象学的水平谈点个人看法。应当说,“成者王侯败者寇”也适用于当代科学的全球化。当时的苏联气象学研究是很有活力的,除了上面谈到的季风研究外,令我感到特别遗憾的是以下四項工作虽然十分出色,但早已默默无闻。

一是我在清华大学翻译出版的《综合气候学》。只要提到气候是天气的综合表现这一定义时,人们就会为这个定义至今没有具体的体现方法而深感遗憾。其实,这早已在综合气候学里

解决了。原著作者采用的是对每日天气进行编码并制成卡片的技术,该技术很繁琐,因而难以推广。现在使用计算机,这就变得轻而易举了。而且,这种编码方法还特别适用于灾害与特殊天气资料库的建设。

二是以布德柯为首创立的辐射平衡、热量平衡与水分循环的研究,这是大气科学的根本性研究,实际上他同舒列金的热机学说是一脉相通的,开辟了动力气象外的另一条物理气象研究之路,更能抓住大气过程的根本,然而这项工作却无疾而终,令人十分遗憾。

三是平流动力学。后来听说这项工作的数学推导有误。然而作为中文的译者与天气预报的领班,我深深体会到它的许多优点。首先,它不同于现在数值预报所使用的瞬时初始场,而是通过温压场来体现温度场与气压场相互适应的物理过程,而且预报员从天气图上就能看出气压变化的原因,利于具体分析,并且这种方法已做出了许多典型的图例以供参考。

平流动力学方法还有助于预报员了解天气形势变化的物理过程。记得学习结束后,我们到苏联天气预报研究所实习两个月的业务预报。一次会商时,我发现卡拉海附近十分符合降压的图式,我预报那里可能出现气旋,但未被采用。第二天会商时,他们向我道谢,因为那里果然出现了气旋。

四是苏联有一套我认为是当时世界上最好的教科书,十分有利于自学。我在大学政治活动很多,学习很少,没有系统的气象学知识,但在苏联为准备考试时通过自学补上了这一课。其中如特维尔斯基伊(Тверской)的《气象学教程》给了我最大的帮助。当时只要掌握这本书,什么课题都能应对。这本教程中附有许多难得的资料,几乎成了我终身必备的参考书。其他如《气候学教程》、《天气学教程》也都具有同样的性质。

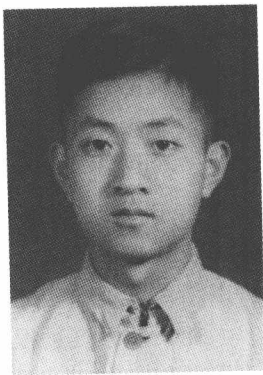
三、回国后到“文化大革命”时期

学成归国后,我立刻感到国内的政治气氛同我出国前有了很大变化,一些同志被打成右派,而我们首位局长涂长望先生却得了不治之症,政治上也十分压抑,知识分子到了夹起尾巴做人的时候了。彼时,我同王立结了婚,1960年我的大女儿降生。由于留学后按原职原薪待遇,并且错过了提职的机会,所以工资比原同班同学低了四级,经济上也感到压力很大。

我和章基嘉都被分配到李明熙主持的中长期预报科工作,李对我的工作十分照顾。他任命我为长期预报组的组长,并以党小组长的名义,实际上让我发挥全科业务主持人的作用,可说他费尽了心思。

那时社会上兴起一股土法上马的风潮,局里走得更远。特别是1960年的四川试点,搞出了一套以环流类型配套为核心的所谓四川方法。这个非土法的土法便成了当时的典型成果在全国推广。我知道在预报问题上,洋法也并不完全管用,抱着学习的心态,主动请缨去河南搞大、中、小尺度配套的预报试点,结果搞出一套所谓五结合、五近似的预报方法,但并未改变我的处境。

出乎意料的是,回局后预报科换了领导,我的长期预报组的组长没有了,我的任务是重新见习。这时正好国家调查回国留学生的使用情况,我就申请去中国科学院的地理研究所负责



气候研究,吕炯老先生与科学院也极力主张调我到地理所去搞季风研究,但气象局没有同意,气象局要在研究所里成立长期预报研究室,希望我留下。

在我留学苏联之前,中央气象局与中国科学院的联合预报中心主任顾震潮就已经安排杨鉴初带领李明熙等人摸索长期预报问题。杨提出历史演变法,即针对历史资料统计中得到的若干特点提出定性的评估方法,供预报员参考。这是中国第一个广泛普及的长期预报方法。

1958年“大跃进”中,长期预报也像其他工作一样,突然在全国普遍开展。除历史演变法外,预报指标也突然出现。然而当时人们并不熟悉统计学,有的甚至只要一例正确,指标的准确概率就是100%。那时正式的长期预报业务一般只在大区开展,省气象局以下并不将此纳入业务范围。

我就是在这一段时间受命为中央台长期预报组组长的。面临的第一项任务就是组织全国汛期预报会商与会商后的学术交流会,很自然我就成为了会商与会商后学术交流的主持者。那时面临两大问题。一个是如何使混乱的预报方法步入正规化的轨道;另一个是如何引导开展长期天气过程的研究。在1961—1964年期间,每年我都是这两大会议的主持人。从1965年开始,由于“四清运动”(即“社会主义教育运动”,简称“社教运动”或“四清运动”)、“文化大革命”,以及去“五七干校”接受再教育等运动的开展,我才没有参加每年的汛期会商。

在预报方法方面,针对全国已经普遍展开,但缺乏业务训练而出现的混乱,主要采用推广简单易行,但却比较严格的方法去引导发展的势头。为此,指标法就是整顿的重点所在。由于缺乏对长期天气过程的认识,要提出有清晰物理意义的指标在当时很不现实。人们普遍倾向于根据指标量与预报量之间的相关关系找指标。大量的统计工作使长期预报忙碌不堪,而真正有用的指标却寥寥可数。

为了走出这一困境,第一步的切入点应当是找一个普查面很广却工作量很小的,寻求较高相关性的方法,于是提出最简单的统计量,即相关概率,设计一个简单速查法,能够很快查遍所有可能作为指标量的资料数据。这个方法虽然没有物理基础,但物理关系明确的指标肯定也会夹杂其中。然后再剔除其中物理解释不清的指标,这比乱找乱碰肯定要省力省时。

德国著名长期预报学者鲍尔就是这样做的。我写过一篇文章介绍鲍尔的预报方法,特别是他的非线性与复相关的一套表格方法很适合台站参考应用。另外,我还翻译了鲍尔的一本著作,可惜译完后“文化大革命”已经开始,这本译稿也不知去向。

鲍尔预报方法的精华是一套统计程序,大致形成了以下的循环流程:科学认识—设计方案—统计模式—统计结果—实践考验—发现问题—科学再认识—重新设计。我认为这套流程可以结束预报方法的混乱状态,完全可以在当时的我国推广。

在长期天气过程的研究上,由于中国属于季风区,一切天气与气候过程取决于冬季风与夏季风的相互作用,因而季风研究是长期预报研究的重中之重。正是因此,使我重新考虑舒列金的热机理论,并发现盛夏的太阳辐射与平流层温度都是北极高于赤道,行星气流是东风,而不是西风,那么盛夏季节对流层的西风带显然不属于行星环流系,而是极地冰盖冷源的作用。

1962年北京大学气象系聘请带毕业论文导师,我担任周家斌、黄文杰等三个同学的论文指导老师,题目是车贝雪夫多项式在大气环流研究中的应用。在《气象学报》上以首篇论文发表。《光明日报》头条报道北大毕业论文时,采用的例子就是周家斌的工作。第二年我在北大继续带李骥等两人的毕业论文,题目是《探讨大气环流的相似性》。论文从代表性等高线的概念提出相似指数,也以首篇发表在《气象学报》上。

“文化大革命”时,我从“五七干校”调回,担任1969和1970年南京气象学院两届毕业生学生连的副连长。一年后被任命为研究所一室的负责人,我估计进行长期预报研究工作的机会已经没有了。为了告别这一工作,我写了《长期天气预报方法论概要》一书,这本书共由三个部分组成:

第一部分主要论述长期天气过程。从大气波动的层次性出发,把天气过程定义为波动的空间尺度与时间尺度成线性对应关系的波段,在这个波段里可以用空间尺度的扩大取代时间尺度的延长,从而能够用放大瞬时图图面的方法延长预报的时效。而地球的空间尺度是有限的,时间尺度是接近无限的,两种不同尺度的关系不可能永远是线性的,而其线性关系的结束点就是天气与气候的分界点。所以气候波段里不再存在时间尺度与空间尺度的线性关系,在一个时段里的气候状况只能以相似超长波重复出现的统计值表现。

在应用上,气候具有战略性意义,而天气具有战术性意义。两者共同构成了完整的气象服务体系。

第二部分主要讨论因子问题。指出大气与火车等其他事物一样,短期运动主要取决于内部的惯性,而超过一定的时间跨度后主要取决于外部的能量供应,而大气外部能量的供应是多元的,包括太阳辐射与后来所定义的气候系统的各成员的影响,它不会取决于单一因子,而是应当通盘考虑一个因子系统的共同影响。最后用一个示意图表现各类因子之间的结构关系。

其中引用20世纪在苏联发生的一场太阳活动作为气候变化因子的辩论为例。指出过于夸大或全面否定一个因子都是片面的。气候过程是多因子共同影响的过程,因而任何全面否定与全面肯定都是对实际情况的歪曲,也都是不能成立的。

第三部分谈的是方法问题。这在前面已有一些论述。长期预报的方法是哲学方法论在长期预报领域的具体体现。当前流行的天气预报方法大体有四大类。以天气谚语与看天经验为代表的群众性经验方法,属归纳法;根据天气实例资料的统计规律,则属演绎法;天气图方法(实际上就是天气形势的经验方法)属归纳法;数值预报方法属演绎法。其实这四类方法都不代表完整的哲学方法论,但却从不同方法论角度组成了一个体系,这就决定了天气预报综合应用方法论的性质。

应当说,预报本身就是天气与气候变化规律性在具体情况下的演绎。问题在于这些变化都是多因子综合影响的结果。因而科学地综合各种预报方法就成为长期天气方法论中的一个核心问题。

但没有想到的是,长期预报室成立之日,即长期预报工作取消之时。因为这时为了总结土法上马的经验,从长期预报组抽人蹲点,使得原本存在的长期预报组名存实亡。

1964年全国掀起农村“社会主义教育运动”,研究所全部人员,除去少部分被认为不适于参加这一运动的人外,其余都去参加“社教运动”,新成立的长期预报研究室也就寿终正寝。研究所由所长蒋金涛带队,同洋县地方干部一起,负责西乡县马踪滩公社的“四清运动”。由刘锡铜任队长去负责西河大队,我是该大队一队的负责人。

“社教运动”的任务是打击“走资本主义道路的当权派”。在一个农村生产小队里,被看作疑似走资派的人就只有那些基本文盲的小队长和略能记账的会计了。他们生活艰苦,连种地也是完全遵照上级安排。经过“四清”这道手续后,未能发现像样的证据,也就鸣金收兵了。

第二年又由蒋金涛带队负责安徽徽州地区气象部门的“四清运动”。后来由于蒋金涛生病,省局又抽走了他们的科长,所以我就变成了实际负责人。这次“四清”除了清理走资本主义

的当权派外,还增加了气象部门的业务方针政策执行情况的清查。但“四清”尚未结束,“文化大革命”发生了。在徽州气象局所在小山下的中学里已经十分热闹地展开了这一运动,有的教员被打成“资产阶级反动学术权威”和“牛鬼蛇神”,每晚批斗的喧闹声都会传来令人忐忑不安的信息。

正在这时,局里通知党员回局参加“文化大革命”,我怀着不安的心情回到局里。“文化大革命”命经历三年,于1969年“五七干校”广泛建立之时进入了一个新的阶段。

1969年11月中央气象局在九江赤湖设立“五七干校”。赤湖是一个方圆几十公里的大湖,同其北面滔滔而过的长江不过是一堤之隔。我主动报名去“五七干校”,一是出于对当时混乱的无奈,另外是想到农村去看看和体验农民的生活。

在“五七干校”最大的收获是亲自参加了农村的劳动,我主动报名犁田,并被任命为“犁田班长”,或简称“牛班班长”。那时气象局两派的头头雷克森与杨卯辰都在牛班,全班和睦友好,没有任何派性的迹象。

我家是一个紧连农村的小镇,对农村并不陌生,但却从未干过任何农活,所以这次去“五七干校”算是补了这一课。我除了犁田外,还当过后勤排长。修建水坝、插秧、收获等各种农活,对农村有了具体的体会,对以后的工作也有积极的影响。

1971年我回局探亲,即被留下,任命为1969和1970年两届南京气象学院等校学生组成的学生连的副连长,带领这些学生补绘1960年大精简后砍掉的历史天气图。这些学生都没有受过系统的专业教育,所以还需要从头学起。但由于时间很急,只能采取边学边做的方法,总算完成了任务。

1972年学生连课程宣布结束,学生开始分配到各单位,我也被退回研究所,担任一室副主任(后改主任)。一室只有十多个人,是研究所四个室中最小的一个室,承担的主要任务是气候研究,那时只有应用气候、高空气候、高原天气等工作,此外还担负一些其他课题的研究,举例说,现在的国家卫星气象中心原来就是该室的一个组。

调入一室后,我最终告别了天气预报工作,此时正值非洲连年大旱,全球出现人口增长率超过粮食增长率的危险态势,而在国内人们还抱着预报重于气候的心态,所以研究气候被看作较低等的工作,因而无人问津。除南京大学气象系与中国科学院地理所的气候室外,气候研究还是一片空白。一室就是在这样的大环境下兴起的,最后扩大到拥有150多人的天气气候研究所,并不断分出许多新的研究单位,成为1978年成立的中央气象局气象科学研究院(于1991年更名为中国气象科学研究院,简称气科院)的主力,而后来气科院的许多单位分出后,基本仍然回复到原来天气气候研究所的规模,只有云雾研究等个别单位同天气气候所没有历史渊源。

五、气候变化研究的兴起

1978年,我担任天气气候所的所长,在所里设立气候变化、高原气象、数值预报、山区气候、应用气候与大气污染等几个室、计算机房和大气化学实验室等单位。

我的主要研究工作是气候变化,但也同时负责筹办和规划其他工作,也都相应做了一些有关的研究工作。我首先翻译了一本大气污染通俗读物,从这时起出版物一律实现署名发表,从而打破了从反右派开始作者不署名的惯例。

1973年江西气象局“五七干校”结束,所有干部,除已经分配工作的外,一律回到北京。一室人员得到大量补充,从十几人扩大到接近百人,办公室与办公桌椅严重不足,有三四个人共用一张办公桌的例子。

1978年召开全国科学大会,同时,气科院正式成立,一室改称天气气候研究所。那时,已有国产计算机,连同数值预报由原二室改为数值预报研究室,划归天气气候研究所。

1973年发生的三件大事推动了气候与气候变化研究工作的大发展。

一件事是日本根本顺吉访华。由于20世纪60年代后期至70年代初期非洲撒哈拉以南连年旱灾震惊了世界,特别是粮食产量增加率低于人口增加率的现象,引起了日本科学界的关注,作为一个资源严重依赖进口的经济大国,日本十分关注全球气候变化,特别是本国及粮食出口国的气候变化将直接威胁粮食安全,所以派出专家去有关国家调查研究。根本顺吉是派来中国的专家,我负责对其进行科学与业务接待。我从机场将其迎来,在乘车去宾馆的途中,根本顺吉就表达了希望会见竺可桢的愿望,但不巧的是,竺先生正在生病,无法接见,他询问的重点就是了解我国历史气候研究情况与我国学界对当前气候变化的认识。我们也初步了解了日本对这一问题的看法。他的访问无疑促进了中日两国气候变化研究的开展。

1982年《日本气象学报》为庆祝日本气象学会百周年成立而出版纪念特刊,我受邀发表论文《周期性气候可预报性》,指出非周期性的可重复现象只具有近似可预报性。

另一件大事是参加世界气象组织的科学研究专门委员会,这是我国第一次参加此类会议,由王世平带队,我与周秀骥作为代表。这次会上高度突出了气候变化的意义,也就影响到我们后来气候变化研究工作的开展。

为了开展对气候变化的研究,我们抓了一本书的出版和一个大课题的研究工作。这本书就是由科学出版社在1976年出版的《气候变化及其原因》,它是我国第一本气候变化专著,它的出版为气候变化研究制造了舆论并提供了基本知识。我写了其中关于海陆影响的一部分,在我国首次对海陆关系进行了系统分析。这本书在以后的十多年里一直是我国唯一的气候变化专著。

1975年,我们受到河北省保定地区地方志气候史料整编工作的启发,打算在他们编码方法的基础上整编全国的地方志史料。据了解,在近五百年里,全国各地都有地方志保留至今。由于地方志基本遍及全国县级行政单位,而且其中有每年重大气候事件(包括农业年景)的记录。因此构成了一个近五百年来极其珍贵、可信、连续并覆盖全国的古气候信息的来源,也就有可能在此基础上把竺可桢时代限于用特殊气候事件出现频率来研究气候变化的方式,提升到编制全国各地逐年旱涝等级序列图集的水平。

依据保定的经验,将每年的旱涝状况都视同于级别序列中的一个级别,根据全国级别的逐年分布,即可大致给出当年全国的旱涝情况。这无疑对统计和研究都十分有用。根据地方志气候史料的具体情况与人们对旱涝预测的要求,以5级划分比较合用,其中,1级是涝或大涝,2级是偏涝,3级是正常或无重大气候事件必须记录的情况,4级是偏旱,5级是旱或大旱。于是,等级就成为粗化的数量,等级概念虽然没有仪器观测准确,但却比定性的判断要确切得多,而且更便于纳入统计研究的范畴。

根据这一粗略的计划,我们决定分作两步走。第一步在1973年的冬季同北京大学王绍武等合作,利用寒假学生回家的机会,在北大集中华北、东北十省(市)的气候工作者进行一次会战,目的是摸索经验,同时对该地区的旱涝进行初步的分级工作。由于考虑到地方志常会出现

年代缺失与误差等问题,共同商量决定按小区进行。每小区约十县,将各县地方志逐年进行比对审核,再参考其他史料,最后确定小区的逐年级别序列。这项工作完成后,把全部被引用的资料汇集出版,并绘制逐年的等级分布图。

1975年在长沙召开气候变化与超长期天气预报学术会议,这是我国第一次气候变化的学术会议。我们报告了这一成果,会上的学术报告编成会议文集,由科学出版社于1977年出版。会议决定于次年进行第二次会战,集中除东北、华北外的19个省(市)的气候工作者,长江规划办公室与江苏地理研究所也表示愿意参加。但北大表示在该校举办有困难,南大自告奋勇,愿意承办这次会战。所以第二次会战在南大由我所张德二与南大芦文芳具体负责。

1976年在南京完成了19个省(市)的五百年旱涝等级序列划分。还把两次会战的资料与分布图拼接成全国性的五百年逐年旱涝等级分布图,这就产生了大量的复核、修订与拼图的工作,这项工作由张德二具体牵头,虽然遇到不少困难,但拼图是成功的。这项工作于1978年获得了全国科学技术奖。1982年由地图出版社出版的《中国近五百年旱涝分布图集》的问世,立即引起国内外有关部门与学者的重视并广泛应用。

实际上,任何实在的研究成果无不与实践所需,又为实践所推动。我们在研究五百年旱涝的同时,又得知青藏铁路建设需要青藏高原百年温度预报,供冻土区规划部门作为参考,从而对这一地区近百年冻土的变化趋势有所了解。需求者也知道其中的困难,他们并不要求证据充足和准确无误,只求有个意见参考。

据我们所知,当时世界上还没有如此长期的预报,而且也没有长度达到数百年的资料序列。而且,在西北人迹稀少的地区历史记录也很稀少,无法与内地相比。为此,这一工作需要从寻找资料开始。根据前人的工作,树木年轮的研究是唯一可靠的资料来源。于是,我们同高原及周边省(区)的气候工作者协商开展年轮研究的问题。其中,新疆、陕西等省(区)作出了很好的成绩,新疆李江风还建立了全国唯一的年轮研究室。但是由于青藏铁路设计单位对资料要得很急,年轮研究工作虽已开展,但资料的提供却赶不上研究使用的速度。

由于修建铁路的需要,1975年青海气象局组织了高原科考,我们与南京气象学院参加了这次活动,这使我们首次对高原情况有了具体的了解,特别是看到了冰河、冰碛石与高原考古资料等,这些信息有助于我们认识高原气候及其与东部气候的相关关系。

1975年高原与附近省(区)气候工作者在西宁会商百年温度预报,这时仅根据我国东部的史料、东西部气候变化的相关性与太阳黑子这些资料进行初步判断,在未来百年那里的温度应当低于20世纪太阳黑子最活跃时的温度,但却高于19世纪。研究者显然没有预计到20世纪末还有显著的全球升温现象。这项工作联同《气候变迁及其原因》获得了国家自然科学奖。

通过这项工作,我国有了比较正规的树木年轮研究,并且与国外相关研究机构建立了联系。1982年我在华盛顿参加气候专门委员会会议后,访问了亚利桑那大学的年轮研究室,这是世界年轮研究的中心。他们让我参观了最先进的设备,做了详细的介绍后,还赠送了整编资料的软件。

六、第一次与第二次世界气候大会之间

1979年是气候科学发展具有里程碑意义的一年,这年召开了第一次世界气候大会,也是世界气候工作者与相关行业从业者的首次聚会。这次大会的意义在于提出了气候系统的概念

并制定了第一个世界气候计划。

气候系统指的是形成与影响气候变化的地球表层各圈层,其中包括大气、海洋、陆地表面、冰雪覆盖层与生物圈。气候系统的提出意味着气候不再被视为纯粹的大气现象,而是各圈层综合影响的结果。因此,气候问题也不只是大气的专科问题,而是牵连很多学科的综合问题。这是一个观点的大转变,标志着气候学从一个分支学科向一个综合性学科的转变,它极其深刻地影响这一学科的发展前景。

甚至,世界气候大会召开的本身也显现了气候系统概念形成的过程。1972年联合国召开第一次世界环境大会,这是人类对环境恶化的首次关注与警示,世界气候大会是承接世界粮食大会、水大会等之后的一次会议。在这些大会上,气候以其巨大的不确定性与广泛的影响很自然地吸引各方的注意,世界气候大会正是在四面八方的迫切要求下召开的。会议也有许多相关行业的专家参加。这次会议与其说是气候大会,不如说是以气候为主题的科学大会。

世界气候计划是这次大会的主要成果。实际上它就是今后气候学的发展纲领。它分为有机联系的四个方面,这就是资料、应用、影响与研究,后来,虽然名称有所变化,但其内容已经定型。四个重要的核心方面各自包括若干具体的计划项目,有些项目那时已经开始执行,并已取得阶段性成果,因而其内容是充实的。直至今天仍在沿用这个框架。

资料、应用与研究是任何科学发展不可缺少的三个方面,这是不需要解释的。问题在于气候影响是前所未有的另一重大方面,应当看作是这次会议的一个重大创举。这恰是社会发展所需。由于气候变化的重要性反映在对自然界和对社会的全面与深刻的影响之上,这点虽未作为专题,却自古以来被人们所重视。如每年农业生产的年景牵连着整个社会,所以在史书与地方志上等都有系统的记载。但是,随着时代的发展,气候变化增加了许多新的意义与科学研究手段,因而形成了一个专门的领域,有利于决策、规划与管理,这正是时代所需。

由于社会发展了,气候变化的影响面几乎扩大到所有行业,而且还产生交叉影响、循环影响的后果,因而在很多情况下影响叠加增加了损失,产生的影响远比个别产业单独承受的影响大得多。特别是对交通运输、生态系统与传染病的传播,甚至还跃升到公众关心的程度。对各种技术设施都产生具有特殊意义与性质的影响。因此,弄清各行各业的影响,以及影响的综合评估就成为制定社会发展规划与进行科学管理的重大课题。

我国派遣以谢义炳为团长,王绍武、郑斯中与我为代表的代表团。在气候大会上由我作《中国气候变化与气候资源开发利用》的大会报告。这个报告的第一部分主要介绍了五百年旱涝研究,文字是由王绍武起草的;第二部分介绍中国气候的主要特点,文字是由郑斯中起草的;第三部分是关于我国农业气候资源的开发利用情况,由我起草的,全文由我定稿。这篇报告中最有影响力的是五百年旱涝研究。日本代表高桥浩一郎当即发言,高度评价这一工作。在以后若干年里,五百年旱涝图集作为我国的成果,在国际学术交流中发挥着重要影响。

第一次世界气候大会后,为了落实大会的决议,各国分区召开气候会议,亚太地区的气候会议于1980年在广州举行,会议领导小组指定我写一篇关于全球增温影响的论文。我感到,既然向我提出了要求,就是大会所需,另选其他题目显然会引起许多不便;但是,全球增温在当时尚未取得共识,何况其中不乏炒作的因素与痕迹,如果接受这个题目,也多少有违自己的心愿。所以我把升温的影响改成温度升降 1°C 与降水增减 100 mm 作为单位气候变量,在此基础上联系当时人们关注的粮食产量问题,就可以全面评估气候变化的影响。这样做,不仅包含且高于增温的影响,还符合会议的需要,而且还具有基础性意义。

显然,把这个课题交给任何一个人与单位都离不开人员、经费与技术条件,而日期又是如此迫近,因此唯一的办法是自己动手。于是,这样一个契机,给我打开了走入农业气象与气候影响问题研究的大门。

我不花一文钱如期完成了论文《气候变化对中国农业的可能影响》。这篇文章首先把仪器观测开始以来的约百年的气候变化定义为气候变化的一个单位,它的幅度约为温度 1°C 与降水 100 mm。所以文章以单位气候变化所发生的粮食产量变化为评价单位。

文章中假设,年温度升高 1°C 是平均分布在 365 天的,那么每天都升高 1°C 。农业气象用 $\geq 10^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ 的积温作为评价热量资源的指标。南岭以南的华南地区在最冷月 1 月的平均温度超过 10°C ,故可估计全年的积温增值至少超过 $300^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$,在最北的黑龙江的绝大部分的农区也超过 120 天。根据农业生产经验,积温每增加 $100^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ 以上,可以增加一个熟级(设早熟 1 级,中熟 2 级,晚熟 3 级),根据农业生产的经验,产量约可提高 10%。在降水上,农业气象运用蒸腾系数(即单位农产品的耗水量)。一般说来,1 t 水至少可生产 1 kg 以上的粮食。如果降水减少 100 mm,每公顷土地得到的水量将减少 1 000 t,相当于减少了生产 1 000 kg 粮食所需的水资源。根据单位气候变化对粮食的影响回顾历史时期,大致估计,历史时期的气候变幅约为单位变幅的三倍,也就是说,可能出现长期减产 30% 与每公顷减产 3 000 kg 的严重气候灾害事件,为兴利减灾提供了参考线。对于地质时代的气候变化说来,当时尚没有农业,气候影响是通过生态系统的变化显示出来的,因而各地质时代的气候影响只有通过相应时代的生态系统类型进行评估。

这篇文章得到了与会者的好评,主席在闭幕词里还专门提到了这篇文章的结论。更有意义的是 1990 年召开第二次世界气候大会,英国人马丁·帕里(Martin Parry)受命组织关于气候变化的大会报告《气候变化对农业的影响》,在征求意见中看到了我的这篇文章,因而选我作为报告的合作者,并在大会作了补充发言。于是,在前两次气候大会上,我成为中国唯一的大会发言者。附带提到的是,为了反映各国主要学者的看法,日本的《科学朝日》约请不同国家的六名专家发表文章,如兰斯贝格、弗隆、真锅、波林等,我也受到邀请,在该刊 1985 年 3 月号《冰河期再来的讨论》中刊载了该文章。

七、应用气候与地区发展战略的气候问题

从此,我担任一些学术性工作,如中国气象学会气候专业委员会主任委员、世界气象组织气候专业委员会委员及咨询委员会委员,甚至英国剑桥国际名人研究中心与美国名人研究所聘请我担任荣誉顾问,他们大部分名人录里也有我的条文。

在气候学中应用气候学有着重要的位置,是世界气候计划四大组成部分之一。同时,由于国内发展需要,人们对气候知识的需求也急剧增加。1974 年一室扩大改组后,即在杭州召开全国应用气候会议。会议的主要内容虽然是建筑气候,但我们仍然突出应用在气候学中的理论意义。

我在会上作了主题报告,说明那种认为应用中没有理论的观点是错误的。科学是在理论与实践循环中发展的,所以实践与理论都是互为依托的。应用气候学是气候学与技术科学间的边缘学科,其意义不仅在于强化应用,而且也推动理论的发展,使理论与应用产生良性循环。

20 世纪 80 年代在承德召开的全国能源气候会议上,我在主题报告《能源气候与气候能

源》中提出,研究能源开发与应用中的问题属能源气候,而研究日光能、风能的问题是气候能源,这两个方面互相联系,各有其内容,但却都是能源与气候的理论与实践不可缺少的要素,共同促使气候学与技术科学的双向发展,具有极其广阔的发展前景。

农业气象是有着基本意义的应用气候分支,干旱问题一直困扰着北方的农业。这也许就是一个促使气象学发展的重要机遇。

1975年在高原考察过程中,我对西北的干旱有了初步的感性认识,这是因为有机会目睹这里的许多真实情况。例如,在喀尔木山里的纳赤台竟然出现在济南趵突泉都难以见到的涌泉如柱的奇特景观,而我们驻地西大滩对面山上的冰河融水日夜不停地渗入沙滩中,加上夏季降水以地下径流的形式奔向山麓干渴的盆地,这些成为那里泉水与径流的来源。因此,在干旱地区,干燥指数并不能如实反映干旱情况,因为那里的降水与冰雪融水很快渗入砂石,根本来不及蒸发,而是保存在地下,成为盆地的水源。柴达木盆地多次创造世界小麦单产的最高纪录。除了具有充足的水资源外,还拥有极其良好的温度条件,特别是昼夜温差很大,便于营养物质的积累,为丰产提供了良好的热量循环机制。

回到北京后,我翻阅资料发现,柴达木盆地的水资源竟然高于北京 40 亿 m^3 的水资源,而那时柴达木盆地的人口只有 25 万,不到北京人口的 1/50,人均水资源竟高达 17 万 m^3 ,再查阅塔里木盆地与河西走廊的情况,与此大同小异。这构成了我对西北水问题认识的一个初步的轮廓,为 1985 年在兰州召开的干旱气候会议埋下了伏笔。也在西北开发中占了先机。

因此,在 1984 年的兰州干旱会议上,我作了主旨发言,内容集中在三个问题上:

第一个问题是,西北的水账并不清楚,故查清水量及其收支应当是首要问题。西北的干旱盆地虽然很旱,但却有周围山区流来的大量径流,其数量相当于黄河,足以支持西北内陆流域现有人口与农业产值的 10 倍。所以与撒哈拉、西亚等干旱地区没有可比较性,因而也有着完全不同的发展前景。

第二个问题是西北与华北的干旱性质是完全不同的。华北有降水量最大的汛期,大量水分来自暴雨,但暴雨却以洪水形式流失,造成严重水害与水土流失,关键性问题的关键在于用水库与土层蓄住伏雨。西北水分失于蒸发,这里的蒸发能力为降水量的几百倍。西北地区地面极其干燥,虽然蒸发能力很大,实际蒸发的水分却是很少的,甚至为零。但是,如果开垦农田,则情况发生了根本的变化,因为农业需要湿润的土层,仅为了使干燥的土层湿润和应付灌溉造成的蒸发,就得付出至少 4 000 mm 的水量。

第三个问题谈的是气候工程。气候工程并不是新的事物,大家知道,第四纪冰河期的到来,类人猿因冬季饥寒而处于生死的边缘。为了解决温饱问题,人们不得不迈向气候工程。气候工程有两大类型:一类是通过建筑房屋创造人类舒适的小气候,这是人类从山洞避风寒与防雨雪的功能中得到的启示;另一类是利用夏季暖湿的气候资源生产粮食等农作物,准备越冬。我国有着十分辉煌的气候工程史,其中,夏禹治水与农业的精耕细作奠定了我国几千年繁荣的物质基础。两种气候工程共同组成温饱工程的核心内容。到了现代,这两类工程仍然具有基础性的地位,其原理几乎渗透现代一切工程,可说是一切工程之母,只是人们没有从气候的角度去理解它们。

后来,蓄伏雨成为了华北气候工程的主要内容,除水利工程外,我国的精耕细作就是最有效的利用土层实现保水肥功能的工程措施。防蒸发则是西北气候工程的主要内容。有意义的是,这两项工程在现代科学技术的条件下是可以实现的。

当前塑料薄膜价格低廉,为保护性农业与农业生产向工厂化方向发展提供了条件。白色革命在某些地区可以使农产品产量成倍地提高,同时极大地节约了气候资源。这种技术给抑制蒸发创造了很好的条件,对西北气候资源的开发无疑起到了巨大的推动作用。更值得注意的是,位于干旱地区的西亚诸国,如以色列或沙特阿拉伯等海湾诸国,他们水比油贵,所以滴水如金地精打细算,反而在荒漠上建立了丰产的农场,成为蔬菜、花卉与小麦的出口国,向那些水分条件较好的国家销售。它们还在海水淡化、聚水与废水回收,以及指标管理上取得了耀眼的成绩。

第二次世界气候大会后,我继续在这一领域工作,这时我没有任何助手,但我十分关注先进事例。特别是在人们呼唤水资源危机的时候,以塑料大棚为基础的农业工厂的兴起,掀起一场白色革命,使节水技术更上一层楼,在旱作农业生产上取得了惊人的成绩。我主要利用我国先进的事例,采取对比与联想的方法写出了一系列的文章。

1988年在河南科技出版社出版了我的《气候与人类》一书,这是我国第一本比较全面论述气候学文化内涵的专著,其中涉及人类与气候的相互影响、人类对气候认识的变迁与气候工程论等内容,体现气候学向人文科学领域发展的趋势。

八、中国及其区域气候的研究

“文化大革命”后,人们迫切需要新一代的中国气候著作。在建国初期,老一代气候工作者卢鋈、朱炳海、陈世训等已经出版了第一代中国气候专著。那时,他们只能依靠新中国成立前少数气象站的资料,所以相关著作大多过于简单粗略。现在,中国气象台站密布并且资料室已经完成从1951—1980年30年资料的整编,同时研究面临着许多新的发展问题,所以有条件、有必要,也应当出版新一代的中国气候专著。

林之光向我提出了出版专著这一课题,我同意在不申请任何研究经费的条件下我们两人用业余时间去完成它。分工的原则是关于气象要素与事例的部分由林之光负责,绪论、大气环流、季风、气候变化、气候形成的原因,以及气候影响等研究性部分由我负责。《中国气候》于1985年由上海科技出版社出版,不久台湾明文书店出版了繁体字版,美国于1992年由John Wiley & Sons Inc. 出版英文版。约在该书出版后一年,盛承禹等合作出版《中国气候总论》一书。有意义的是,在此基础上,我们又按自然条件分区,组织各省气候工作者研究并编写了第一套《中国气候丛书(十卷本)》。以上各书共同构成了第二代中国气候专著。至今已经二十多年,尚未见第三代中国气候专著问世。这说明了,这些书代表一个时代的中国气候研究水平,已经成功地经受了时代的考验。那时,我们的任务不仅是对事实进行描写,而且要写出更加理论化和作出比较新颖和富有时代特色、满足新的需要且又能更直接反映真实情况、体现当代中国气候研究水平的总结。

在《中国气候》一书绪论中,按我在《长期天气预报方法论概要》中对气候的定义做了进一步的论述。我认为一本关于中国气候的专著其内容应当包括:

- (1)对中国气候的如实描述;
- (2)根据当代社会需求,对中国气候重新作出评价,对区划、气候资源与灾害进行研究;
- (3)从新的季风理论认识中国和亚洲的大气环流与天气系统对中国气候的影响;
- (4)总结中国气候变化方面的研究,包括古代气候的重建;