

国家重点图书出版规划项目

20世纪 中国知名科学家 学术成就概览

总主编 钱伟长

本卷主编 孙鸿烈



大气科学与海洋科学分册

科学出版社



国家重点图书出版规划项目

20世纪 中国知名科学家 学术成就概览

总 主 编 钱伟长

本卷主编 孙鸿烈



大气科学与海洋科学分册



科学出版社

北 京

082511

内 容 简 介

国家重点图书出版规划项目《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》，以纪传文体记述中国 20 世纪在各学术专业领域取得突出成就的数千位华人科学技术和人文社会科学专家学者，展示他们的求学经历、学术成就、治学方略和价值观念，彰显他们为促进中国和世界科技发展、经济和社会进步所做出的贡献。

全书按学科分别结集卷册，并于卷首简要回顾学科发展简史，卷末另附学科发展大事记。这与传文两相映照，从而反映出中国各学术专业领域的百年发展脉络。

书中着力勾画出这些知名专家学者的研究路径和学术生涯，力求对学界同行的学术探索有所镜鉴，对青年学生的学术成长有所启迪。

《20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》记述了约 300 位地学家，分别见于地质学、地理学、古生物学、地球物理学、大气科学与海洋科学等分册。其中，大气科学与海洋科学分册收录了 41 位大气科学与海洋科学家。

图书在版编目(CIP) 数据

20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷·大气科学与海洋科学分册/钱伟长主编；孙鸿烈分册主编. —北京：科学出版社，2010

国家重点图书出版规划项目. 国家出版基金项目

ISBN 978-7-03-029806-5

I. 2… II. ①钱… ②孙… III. ①大气科学-科学家-列传-中国-20 世纪 ②大气科学-技术发展-成就-中国-20 世纪 ③海洋学-科学家-列传-中国-20 世纪 ④海洋学-技术发展-成就-中国-20 世纪 IV. ①K826.1 ②N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 250370 号

责任编辑：吴三保 张 尉/责任校对：林青梅

责任印制：钱玉芬/封面设计：黄华斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京佳信达欣艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 3 月第 一 版 开本：889×1194 1/16

2011 年 3 月第一次印刷 印张：33 1/2

印数：1—2 500 字数：600 000

定价：98.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

**《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》
地学卷编辑委员会**

主 编：孙鸿烈

副主编：李廷栋 周秀骥 郑 度

编 委：（按姓氏汉语拼音排序）

陈 颢 李廷栋 陆大道

秦大河 秦蕴珊 邱占祥

戎嘉余 苏纪兰 孙鸿烈

孙 枢 滕吉文 童庆禧

吴国雄 郑 度 周秀骥

《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》

总 序

记得早在 21 世纪的新世纪之初，中国科学院、中国工程院和中国社会科学院的一些老同志给我写信，邀我牵头来一起编一套书，书名就叫《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》（以下简称《概览》）。主要目的就是想以此来记录近代中国科技历史、铭记新中国科技成就，同时也使之成为科技创新的基础人文平台，将老一辈科技工作者爱国奉献、不断创新、追求卓越的精神传承并激励后人。我国是一个高速发展中的大国，世界上的影响力不断增强，编写出版这样一套史料性文献，还可以总结中华民族对人类科技、文化、经济与社会所做出的巨大成就与贡献，从而最广泛地凝聚民族精神与所有炎黄子孙的“中华魂”，让中国的科技工作者能团结奋进，为共建和谐的祖国多做贡献，更可以激发年轻一代奋发图强，积极投身祖国“科教兴国”战略的伟大实践中。

在党和政府的高度重视和长期大力支持下，酝酿已久的《概览》项目终于被列为国家重点图书出版规划项目，并由科学出版社承担实施。

《概览》总体工程包括纸书出版、资料数据库与光盘、网络传播三大部分。全套纸书计划由数学、力学、天文学、物理学、化学、地学、生物学、农学、医学，机械与运载工程学、信息与电子工程学、化工冶金与材料工程学、能源与矿业工程学、环境与轻纺工程学、土木水利与建筑工程学，以及哲学、法学、考古学、历史学、经济学、教育学、军事学、管理学和索引等卷组成。

《概览》纸书预计收录数千名海内外知名华人科学技术和人文社会科学专家学者，展示他们的求学经历、学术成就、治学方略、价值观念，彰显他们为促进中国和世界科技发展、经济和社会进步所做出的贡献，秉承他们在百年内忧外患中坚韧不拔、追求真理的科学精神和执著、赤诚的爱国传统，激励后人见贤思齐、知耻后勇，在新世纪的大繁荣大发展时期，为中华民族的伟大复兴和全人类的知识创新而奋发有为。

在搜集整理和研究利用已有各类学术人物传记资料的基础上，《概览》试图突出以对学术成就的归纳和总结为主要特色。在整理传主所取得的学术成就的基础上，

分析并总结他们所以可能取得这些学术成就的情境和他们得以取得这些学术成就的路径，如实评介这些学术成就对学术发展的承前启后的贡献和影响，以及这些学术成就给人类社会所带来的改变。从知识发生、发展的脉络上揭示他们创新、创造的过程，从而给当前的教育界在培养创新型人才方面，以及给年轻科技工作者自我成长方面有诸多启示。同时，《概览》还力求剖析这些海内外知名华人科学技术和人文社会科学专家学者之所以成才成家的内外促因，提供他们对当前科技和学术后继人才培养的独到见解，试图得出在科学史和方法论方面具有普遍性意义的结论，进而对后学诸生的个人成长和科技人才培育体系的优化完善有所裨益。

在世纪转型的战略机遇期，编写出版《概览》图书，可以荟萃知名专家学者宝贵的治学思想、学术轨迹和具有整体性的科技史料，为科研、教学、生产建设、科研管理和人才培养等多方面的用途提供一个精要的蓝本。

他们的英名和成就将光耀中华，垂范青史。

钱伟长

2009 年 1 月 9 日

《20世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》

前言

《20世纪中国知名科学家学术成就概览》是一部反映20世纪中国科学家传记的鸿篇巨著，是国家重点图书出版规划项目。《概览·地学卷》是《概览》的其中一卷。

地球科学是涵盖地质学、地理学、古生物学、地球物理学、大气科学和海洋科学等学科的总称，简称地学。

地球是人类生存和发展的家园。地球科学是人类认识、利用、改造和保护我们目前唯一生存环境——地球的基础科学。同时，也是一门与数学、物理、化学、天文、信息、生物以及人文社会科学交叉的综合科学。自人类在地球上诞生、繁衍和发展以来，就对自己赖以生存的地球进行了不倦的探索。

20世纪地球科学突飞猛进，空前地加强了对日地空间、地球深部、海洋和极区的探索，形成了较为完整的以“上天、入地、下海、登极”作为时代特征的内容丰富的学科知识体系，大大提高了对地球的认识；开创了以解决重大科学问题为导向、时空尺度复杂多样、多学科交叉综合和广泛应用高新技术的研究格局。

地球科学及其各分支学科的成就，为人类社会的进步创造了辉煌的业绩，不仅在保证资源供给及其持续利用，减轻自然灾害损失，保护与改善环境，促进生态系统良性循环等方面，取得了长足的进展，为经济和社会的发展、人类生活质量的提高、政府科学决策管理能力的增强做出了重大贡献，而且揭示了人类活动对自然环境的深刻影响以至于威胁人类自身生存的事实，从而日益关注人类与自然的协调发展。毋庸置疑，对地球系统的整体性研究已经成为人类社会可持续发展的科学支柱。回顾20世纪，诸如板块构造理论等地球科学重大成果，已经对整个科学技术的发展做出了重大贡献。展望21世纪，地球系统科学新思维与地球观测新技术的产生，将对地球科学的发展和人类管理地球能力的提高，产生革命性的影响。

中国不仅是行星地球表面地域的重要而独特的一部分，而且拥有一支在世界上具有较强实力的地球科学研究队伍。在20世纪的100年里，我国几代地学工作者付出了艰辛的劳动和智慧，奉献了青春和年华，为国家、为民族做出了重大贡献。《20

《20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》即是真实地记载我国和世界华人著名地学科学家精彩人生、学术轨迹、学术成就以及治学思想、治学理论和治学方法的一个载体和平台。它将展现我国地学界在国内、国际上的学术地位,对我国当代和未来科研、教学和人才培养,继承和发扬优良传统,以及国内外学术交流具有重要意义,对推进祖国完成统一大业也将产生积极的影响和作用。

为了保证《20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》的顺利实施,于 2007 年 1 月组建了《概览·地学卷》编委会,确定了主编和副主编,2007 年 3 月在科学出版社召开了第一次编委会会议。会议认为,根据《概览·地学卷》的具体情况和学科发展历史,《概览》传主的遴选原则和标准,门槛要高,条件要严,与《概览》名称和宗旨相符。具体标准是:①中国科学院、中国工程院地学领域的院士,含已故院士和 2007 年当选院士;②对地学某一学科领域有开创性突出贡献的老一辈科学家。按此原则标准,在征求地学界各有关单位、学会、专家学者意见并参考已出版传记类文献资料和人物的基础上,确定地学入选传主共 320 人,包括在大陆工作的科学家、港澳台科学家和海外华人科学家。在 320 名传主中,地质学 142 名、地理学 58 名、古生物学 38 名、地球物理学 39 名、大气科学 30 名、海洋科学 13 名。其中院士 197 名,非院士 123 名。这些传主分布于大陆 19 个省区市、香港特别行政区、我国台湾省,以及美国、瑞士的 116 家科研院所和高等院校。根据有的人选传主的意愿、有的一时无法联系、有的难以请到撰写人等情况,本卷实际收入传文约 300 篇。可以说这是我国有史以来,一部具广泛代表性、时代性和权威性的传记类图书,具有划时代、里程碑意义。

《概览·地学卷》各篇传文的主要内容包括:摘要、简历(或成长历程、成才之路)、学术成就和学术思想、传主主要论著、撰写参考文献、撰写者 6 个部分。每篇约 8000~12 000 字,其中学术成就和学术思想约 6000 字,约占篇幅的 1/2,可以较为详尽地介绍该科学家的成才历程,取得的主要成就及其研究的理论、方法和途径,对于承前启后,传播科学,具有重要的现实意义和深远意义。传文由传主本人、同仁、学生或亲属执笔撰写,具有真实性和可读性。文章深入浅出,通俗易懂,可供地学界科技工作者、教师、学生以及其他广大传记爱好者阅读、参考和使用。

为了便于读者阅读使用,《概览·地学卷》分为地质学、地理学、古生物学、地球物理学、大气科学与海洋科学等分册。每一分册由本学科发展史、大事记和传文等部分组成,形成传中有史,史中有传,相互呼应,相得益彰。这也是《概览》特色之一。同时,为方便读者了解我国地学发展历程和科学家之间的联系,传文按传主生年先后排列。

《概览·地学卷》在筹备、遴选人物、物色作者、撰写和审稿过程中，得到中国科协及所属各相关学会、中国科学院地学部、各有关科研院所、高等院校以及专家学者们的热情支持。在此，谨向他们致以崇高的敬意和衷心的感谢。

盛世修典。值此《概览·地学卷》付梓之际，期望这项文化工程能为我国杰出的地学科学家们树立一座丰碑。功在当代，利在千秋。这也是实施党和国家人才强国战略的一项伟大工程。与此同时，《概览·地学卷》将帮助读者了解过去、认识现在、展望未来我国地学发展的轨迹。期盼青年一代沐浴在《概览·地学卷》知识的海洋中，不畏艰险，勇攀科学高峰，创造出我国地学新的辉煌！

《20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》编委会

主编：

2009 年 1 月 10 日

目 录

《20 世纪中国知名科学家学术成就概览》总序	钱伟长 (i)
《20 世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷》前言	孙鸿烈 (iii)
20 世纪的中国大气科学	(1)
20 世纪的中国海洋科学	(26)
20 世纪中国知名大气科学家	(73)
蒋丙然 (1883~1966)	(75)
李宪之 (1904~2001)	(83)
涂长望 (1906~1962)	(93)
赵九章 (1907~1968)	(104)
朱炳海 (1908~1994)	(114)
么枕生 (1910~2005)	(122)
卢 鋈 (1911~1994)	(132)
程纯枢 (1914~1997)	(143)
郭晓岚 (1915~2006)	(153)
杨鉴初 (1915~1990)	(164)
叶笃正 (1916~)	(176)
谢义炳 (1917~1995)	(187)
徐尔灏 (1918~1970)	(198)
陶诗言 (1919~)	(209)
高由禧 (1920~2001)	(220)
顾震潮 (1920~1976)	(230)
黄土松 (1920~)	(244)
赵柏林 (1929~)	(253)
周秀骥 (1932~)	(260)
巢纪平 (1932~)	(272)
伍荣生 (1934~)	(282)
丑纪范 (1934~)	(289)
曾庆存 (1935~)	(299)

符淙斌 (1939~)	(308)
吕达仁 (1940~)	(320)
李崇银 (1940~)	(333)
黄荣辉 (1942~)	(343)
吴国雄 (1943~)	(354)
廖国男 (1944~)	(365)
穆 穆 (1954~)	(378)
20 世纪中国知名海洋科学家	(389)
赫崇本 (1908~1985)	(391)
李法西 (1916~1985)	(401)
业治铮 (1918~2003)	(409)
毛汉礼 (1919~1988)	(420)
文圣常 (1921~)	(433)
管秉贤 (1923~)	(440)
秦蕴珊 (1933~)	(449)
苏纪兰 (1935~)	(459)
胡敦欣 (1936~)	(466)
汪品先 (1936~)	(480)
冯士筴 (1937~)	(492)
20 世纪中国大气科学大事记	(501)
20 世纪中国海洋科学大事记	(509)

20 世纪的中国大气科学

引 言

大气是人类赖以生存的自然环境之一。为此，人们很早就对大气中各种现象进行观测、分析和研究，并逐渐发展成为一门科学——气象学。在 19 世纪以前，气象学只是地理学的一个分支，主要描述地方的气候状态。20 世纪初，随着气象要素观测仪器的发展，以及生活和生产活动的需要，气象学从地理学中分离出来，形成一门独立的学科。20 世纪中叶，随着新的观测技术的形成，现代数学、物理学的引入，气象学的研究领域得到不断开拓，于是气象学发展成为大气科学。

大气科学研究大气圈内所发生的一切物理和化学过程，并研究大气圈、水圈、冰冻圈、岩石圈和生物圈的相互作用，也研究人类活动对天气气候及大气环境的影响。

中国古代气象学起源于古代人民从防止气候灾害、利用气象资源，并积累感性经验，进而对气象的理性认识上得以提高。追溯到西周时代，周初完成的《夏小正》可算是我国最早的物候学专著，书中介绍了一年中各月的物候。春秋战国时代中国古代气象体系初步形成，《吕氏春秋》是我国现存最早的农业气象学文献，《计倪子》记载了世界最早制作长期气象预报的故事。在战国，军事气象学有所发展。到了秦汉时代古代气象体系臻于完善，西汉《天文气象杂占》帛书就记有云气、晕象等天气图及说明。三国至明代气象记载已十分广泛，晋代木相风鸟盛行，多人有《相风赋》之作，其中张华的《博物志》还提及高空风影响地面风的过程。北魏贾思勰的《齐民要术》可说是集当时农业气象之大成。唐代黄子发《相雨书》是我国最早收集天气经验的专书。唐医学家王冰在整理注释《黄帝内经素问》时，曾对气候进行区域划分，他是世界上最早提出气温水平梯度概念的学者。宋代沈括《梦溪笔谈》对气象学有不少创见。明代徐光启《农政全书》中对天气经验作了很好的整理。熊明遇与其学生游艺的著作《日火下降暘气上升图》与《云飞雨降雷鸣电掣之图》等，形象地说明了大气对流和雷雨产生的过程。清代，西方近代气象知识开始传入中国，自此之后，中西方气象学已融为一体，很难再有中西之分了。

17 世纪中叶起,西方发明的近代温度表、气压表等气象仪器和近代气象学书籍以传教的途径传入中国。1743 年法国天主教在北京设立测候所,此后,俄、英、德、日等国教会相继在中国建立气象机构。太平天国建都南京后,开展了气象观测和天气预报方面的业务,创办了群众性的气象事业,这是我国气象史中有意义的一页。18~19 世纪,随着西方科学技术不断引入、传播和迅速发展,拉开了中国近代气象学的序幕。1912 年民国政府在北京设立我国自办的第一个气象台,这是中国近代气象史的起点。一批有识之士为发展中国自己的气象事业,不辞劳苦从事早期的气象活动,不仅建立了中国自己的地面观测与高空观测网,而且在天气学、动力气象学和气候学等方面均取得了许多开拓性的成果,为我国近代气象学的建立和发展奠定了基础。其中,最具代表性的学者有张謇、高鲁、蒋丙然、竺可桢等。从 20 世纪 20 年代到 50 年代是我国近代气象学的形成时期,经历了艰辛的创业阶段,在气象观测、天气学、动力气象学、气候学和大气物理学等领域取得不少开创性的成果,为我国大气科学的形成奠定了基础。

从 20 世纪 50 年代起,我国大气科学在分支学科的创建、研究深度和研究规模上,都有了较大的发展,形成了我国现代大气科学的基本体系。50 年代,有天气学、大气动力学、数值天气预报、气候学、农业气象学、云和降水物理以及大气臭氧等研究;60 年代开始有大气电学与大气探测技术的发展,包括大气遥感领域的开拓;70 年代,有大气污染、中尺度气象学、大气边界层物理、卫星气象和大气化学研究;80 年代以后气候变化的研究受到重视,随后,扩展到大气科学与全球变化相结合的新阶段。中国大气科学历经 50 年的发展壮大,无论在大气科学现代化建设方面,还是在大气科学的基础理论、预测、预报方法上,均取得了世界瞩目的发展与进步,跨入了世界大气科学的先进行列。与世界大气科学一样,20 世纪的中国大气科学由经验、定性的描述性科学,已全面发展成为以数理化理论与新技术为基础的定量科学。

第一章 中国学者早期的气象活动

19 世纪末到 20 世纪初,我国在提倡新学、倡导科学救国、实业救国的社会背景下,有一批学者身体力行、积极创办和推动我国早期的气象观测和研究工作,其中最具代表性的人物有张謇、高鲁、蒋丙然、竺可桢等。

张謇(1853~1926)是我国近代农业气象的推行者。他一贯倡导新农业,并认识到要发展新农业,必须考虑气象要素。因此,他对气象观测和预报工作十分重视,

促进了我国气象观测和农业气象的早期发展。1906 年张謇创建南通博物苑时,就在苑内设立测候所,自当年 9 月 1 日开始正式观测,这是中国人设立的最早的近代气象观测站。1909 年开始作天气预报,并在《南通新报》上逐日登载,这也是中国人利用气象观测记录作地方性天气预报的首创,具有重要的历史意义。1913 年张謇为了发展农垦,集累气候统计资料,在南通军山规划一个具有国际水平的气象台,1915 年夏开始动工兴建,1916 年 10 月军山气象台建成,次年 1 月 1 日正式开始每日 8 次观测和逐日天气预报,一直持续到 1925 年。在这 9 年中,张謇还积极开展农业气象的研究,将历年的研究成果撰写成论文,计有《记南通近九年农作物之水旱风虫灾概说》、《预防水旱灾害意见书》、《气象与棉作之关系》等,先后发表在《中国气象学会会刊》上。并以中英文对照形式刊印出版气象月报、季报和年报。当时这些刊物曾与 40 多个国家的气象台进行交换。军山气象台是我国最早的民办气象台,当时在国外也享有一定声誉,曾被列入英国出版的国际气象台名册。

高鲁(1877~1947)是我国卓越的近代天文事业的奠基人,也是我国近代气象事业的倡导者和开创者。早在 1911 年他受当时教育总长蔡元培的委托,筹建中央观象台,1913 年开始实行气象观测,并试作天气预报。1915 年成立气象科,担负起我国气象总机关的各项任务,如制定观测规程、购置仪器、选测台址、培训人员、指导业务、创办期刊、组织气象学会和开展学术研究等活动。高鲁为我国近代气象事业的诞生和发展立下了不朽的功勋。

蒋丙然(1883~1966)是我国近代气象事业的奠基人。他于 1912 年获比利时双卜罗农业大学气象学博士学位后回国,1913 年任中央观象台气象科科长,1915 年建立了我国第一个初具规模的近代气象观测场。同年他亲手绘制了第一张中国人发布的天气图,试作天气预报,次年公开对社会发布天气预报。1918 年,蒋丙然首次提出全国气象分区的设想,1920 年发表《扩充全国气象测候所计划书》,并制成全国气象测站网一图,呈教育部批准。蒋丙然在组织领导气象事业的同时,积极开展气象研究和科学普及工作。1914 年开始在《气象月刊》介绍一般气象理论知识,1915 年起又陆续在《观象丛报》上连载《实用气象学》一书的全文。这是我国最早的近代气象学专著,论述了气象学原理、各种大气现象及其成因、各种气象仪器及其用途与观测方法,为我国传授气象科学知识和气象观测技术发挥了重要作用。20 年代,他利用有限的资料写成论文《近十年来中国之气候》、《青岛温度之研究》,分析研究了中国大范围 and 青岛地区的气候特点及天气演变规律。蒋丙然晚年的主要贡献在于全面系统地研究了台湾气候和农业气象。

竺可桢(1890~1974)是中国近代气象学奠基人。早期他在天气学领域就做出

了开创性的贡献。1916 年竺可桢在《科学》杂志发表的《中国之雨量及风暴说》，给出了影响中国的气旋和台风路径及其与雨量的关系。1918 年在《台风中心的若干新事实》一文中，进一步指出台风眼区的高温是由于下沉气流引起的，这在当时是创造性的新概念。1924 年在《远东台风的新分类》和 1925 在《台风的源地和转向》两文中，又给出了台风的分类法。1922 年竺可桢发表的《南京之气候》是我国最早的地方性气候志，开创了我国区域气候的研究。同年发表的《气象与农业的关系》一文，积极倡导与发展农业科学研究。1924 年及 1925 年发表的《南宋时代我国气候之揣测》及《中国历史上气候之变迁》，是他早期的中国历史时期气候变化研究论文。1926 年发表的《东亚天气型的初步分类》一文，成为我国当时天气预报的依据。这些研究工作均是竺可桢早期为创建中国气象学所做出的重大贡献。

第二章 中国近代气象学的创立与发展

我国近代气象学的研究开始于 20 世纪 20 年代，从 20 年代到 50 年代，经历了艰辛的创业阶段，在气象观测、天气学、动力气象学、气候学和大气物理学等领域做出了不少开创性的工作，为我国大气科学的形成奠定了基础。

一、大气探测的初创和近代常规气象网的建立

1927 年气象研究所成立，在竺可桢领导下，开创了中国自己的气象探测事业。1928 年兴建南京北极阁气象台，第二年起开拓了高空气象观测，先后在南京、北京开展了测风气球、探空气球、飞机探测和气象风筝等观测活动。1936 年 3 月 16 日在北极阁施放探空气球升高达 17 714m，获得了东亚第一次平流层气压、气温、湿度气象资料。到了 1939 年建成 12 个高空测风站、40 多个气象台站和 100 多个雨量测量站，形成了中国气象观测网，为发展我国新一代的大气探测系统做出了奠基性的贡献。

二、天气学与天气预报的建立与发展

中国天气学的进展与天气预报业务的开展有密切联系。1928 年中央研究院在南京成立气象研究所，在竺可桢所长的领导下，这个研究机构同时兼管全国气象业务，管理全国几十个气象台并发布天气预报，从此中国开始有天气学的研究。

在 20~30 年代，天气学研究的核心是极锋和气团学说。对温带气旋、寒潮、锋面分析、气团分析以及中国的天气类型研究有了初步的成果。代表性的著作有：吕

炯的《极锋学说与长江流域的气旋》，沈孝凰的《东亚温带低气压的分类及其性质》(1931)，李宪之的《东亚寒潮侵袭的研究》(1935)，卢鋈的《中国之寒潮》(1936)以及涂长望的《中国之气团》(1936)等。40年代，高空观测资料日益增多，天气学的研究仍然是有关气团和锋面的分析。代表性著作有：张丙辰的《中国气团之交绥与中国天气》(1949)，程纯枢的《中国冬半暖气流之活动与南副锋系》(1949)与《中国天气范式》，刘匡南的《7000英尺流线图与中国冬季天气》(1949)，以及谢义炳的《北美高空冷涡旋的研究》(1949)。40年代后期，中央研究院气象研究所开始分析北半球范围的高空500hPa(百帕)和海平面天气图，注意亚洲上空的高低气压系统对中国天气的影响。

与此同时，中央研究院气象研究所从1930年元旦起开始绘制天气图和发布天气预报及台风警报。东亚天气图开始时仅有40多个站点，到1937年有332个，而且气象电报的信息量和传递时效也都有了很大的提高。从此，北极阁气象台做出的天气预报和发布的台风警报已获得长足的进步。1941年国民政府在重庆成立中央气象局，天气预报有了较全面的发展，这离不开当时天气学研究的配合与服务。

三、开创性的研究进展

从30年代起，中国学者就用数学、物理方法来研究大气和气候发展过程的东亚大气环流和动力气象学。竺可桢的《中国气流之运行》(1933)一文是我国最早的有关东亚大气环流的研究。竺可桢的《东南季风和中国之雨量》(1934)和涂长望的《中国夏季风之进退》(1944)，是中国季风的经典著作。20世纪30年代初，涂长望就已利用南方涛动的概念研究中国旱涝问题，这是我国最早重视 ENSO(厄尔尼诺-南方涛动)的研究工作。中国动力气象学研究的先驱者是赵九章。早在30年代他就提出了信风形成的热力学理论(1937)，并在1946年又提出斜压行星波的不稳定理论。另一位中国动力气象学奠基者叶笃正于1949年提出了行星波的能量频散理论，这一理论不仅丰富了行星波的研究，而且对天气预报具有指导意义。

我国近代气候灾害研究是由竺可桢开始建立的。他的《论祈雨禁屠与旱灾》(1926)，是我国近代气候灾害研究最早的论文。以后他又发表了《华北之干旱及其前因后果》(1934)等论文。这些研究不仅对气候灾害研究具有开创性意义，而且在气候研究中也占有重要地位。其后，沈孝凰(1931)对温带气旋的研究、李宪之(1935, 1936)对寒潮和台风的研究等，都为我国气候灾害研究和预测做出了贡献。涂长望(1937)研究了中国的旱涝、冷暖与世界大气浪动的关系，开创了我国气候灾害的短期气候预测。

我国大气物理学研究在 30 年代也做出了国际领先水平的杰出成果。1923~1933 年严济慈和钟盛标较为精确而系统地测定了哈特利 (Hartley) 和哈金斯 (Huggins) 吸收带中大气臭氧的吸收系数, 其实验结果在很长时期内被国际公认并普遍利用, 对世界大气臭氧基础研究做出了重大贡献。1937 年物理学家褚圣麟与赵邦俊合作, 首次发表了在我国广东地区测量大气电荷密度、导电电流和电位等大气电学特性结果的学术论文。1942 年叶笃正发表了在湄潭地区对晴天、云天及雷雨天气条件下大气电场变化的观测结果。40 年代中期, 汪德昭在法国国家科学研究中心, 创造了新的大气离子半径、浓度和迁移率的测量方法, 并与朗之万共同推导出大气离子的合成系数, 建立了大小离子平衡态的新理论, 称之为朗之万-汪德昭-布里加理论。该项成果获得了法国研究院的“虞格奖”。

第三章 中国大气科学的创建与全面发展

20 世纪 50 年代以后, 中国大气科学具有三个明显的发展特征: 近代气象学的纵深发展、新分支学科的不断开拓和大气科学与全球变化研究的结合。

一、纵深发展

(一) 天气学与大气动力学

从 50 年代以来, 对天气学与大气动力学在东亚大气环流及其造成的我国重要天气系统, 如台风、季风、暴雨、寒潮等方面进行了大量的研究, 得到了很大发展。

1. 东亚大气环流

1957~1959 年叶笃正、陶诗言和顾震潮为瑞典地球物理杂志 (*Tellus*) 发表的《关于东亚大气环流》的三篇论文, 概括了他们 50 年代有关东亚大气环流研究的成果。60~70 年代是我国东亚大气环流研究迅速发展的时期, 在台风、东亚季风、中国暴雨、寒潮及其动力学机制方面都取得了重要进展。

2. 台风研究

50 年代着重研究过台风的路径和登陆地点问题。60~70 年代, 进而探讨台风路径的转折与环流形势突变的关系, 南海和近海台风发生、发展的条件, 台风停滞打转, 以及西太平洋上多台风活动和少台风活动时段的环流特征等。在这一时期已开始用数值预报和动力统计方法来预报台风的移动, 并开展台风流体力学的模拟试验,