第47卷 第4期　　气 象 学 报　　Vol. 47, No. 4
1989年11月　　ACTA METEOROLOGICA SINICA　　Nov., 1989

中国与澳大利亚的气象合作*

邹竞蒙　　齐尔曼**

（国家气象局）　（澳大利亚气象局）

提　　要

中国与澳大利亚的领土面积很接近，跨越经度大致相同，所处纬度数也差不多，但是人口、历史和社会结构则有极大差异。在过去的十五年间，两国合作迅速发展，作为人类活动中必然进行国际合作的领域之一——气象更是如此。本文简单地对比了两国气象发展的历史和目前状况，并概述了1985年两国开展双边气象合作以来所执行的项目的主要内容。

一、引　　言

自本世纪70年代初期以来，中国与澳大利亚的气象合作就甚为紧密。即使两国气象工作面临的问题差异较大，但为了全球气象设施和气象服务的改进这个共同目标，两国气象专家经常在一起，协同合作。

继1976年和1983年双方气象代表团互访之后，1985年3月在堪培拉，本文作者分别代表各自气象局，签署了双边气象合作备忘录。此后，在中国国家气象局（以下简称SMA）和澳大利亚气象局（以下简称CBM）之间建立了积极的，有利于双方的科技合作计划，扩大了两国气象机构的交往。

下面各章节将按照两国气象工作的特点、发展和机构介绍此合作计划的背景，并叙述4年来在此计划下所取得的成果。

二、地 理 和 气 候

中国与澳大利亚的特性有许多异同之处。两国分别处于赤道两侧，纬度近似，经度也大致相同。两国都在大洋西部，受热带气旋的季节性影响，同时也都强烈地受印度-亚洲季风环流的影响。为此，双方对热带气象和季风气象的研究，对气候变化（旱、涝）对国民经济的作用都十分关心。表1给出两国地域的比较。图2（略）表明了两国的地理位置。两国东部地区的地理和气候都非常相似，但西部地区则很不相同。澳大利亚四面环海，最高的山延伸到东海岸，其中仅有几个高于2000 m的山峰；而中国西半部是平均高度在4000 m以上的青藏高原，同时，亚洲陆地与北极相连。

图3（略）把两国地理位置相近的几个主要城市的全年、夏季（澳大利亚1月，中国7月）和冬季（澳大利亚7月，中国1月）的气候条件（平均海平面气压、平均气温和降水）分别作了比较，其资料来自兰姆（Lamb，1972）、美国国家海洋大气局（NOAA，1982）

---

* 本文于1989年4月19日收到，1989年8月11日收到修改稿。本文以英文稿完成，由陈国范、赵云德译成中文。

** 齐尔曼：J.W. Zillman为澳大利亚气象局局长。

表 1 中国与澳大利亚的一些比较

	澳 大 利 亚	中 国
面积(百万平方公里)	7.7	9.6
纬度范围	10-44 °S	10-54 °N
经度范围	113-154° E	71-135° E
人口(百万)	16	1000

和澳大利亚气象局(1988)。很有意思地看到，悉尼和上海，墨尔本和北京以及布里斯班和广州的气候明显相似。

三、气 象 史

中国气象有很长的历史。早在三千年前殷朝时就有连续十天的阴、晴、雪和风等观测记载。周代初(公元前 1122 至公元前 221 年)的文学书上有关于天气的描述。在公元 25 年，中国发明了第一个风向标。南宋(公元 1127—1279 年)数学家秦九韶计算了积雪深度和降水量。1425 年中国使用的雨量计已经标准化。1670 年一个基督教传教士和天文学家维比斯特 (Verbiest) 把温度计带到中国，中国开始受西方的影响。1849 年俄国人在北京建立了地磁和气象观象台。1873 年法国传教士在上海建立了徐家汇气象台。1907 年上海气象台开始向公众发布天气预报。1912 年满清政府被推翻之后，在北京建立了中央气象台。1928 年在南京建立了气象研究所，它是中央研究院(中国科学院的前身)下属单位。30 年代后期，观测网开始扩展，中国在气象方面已经和其它国家一样做了许多实际工作，只不过规模还不大。1924 年成立了中国气象学会，在南京的中央大学(即南京大学前身)和北京的清华大学已经开设了气象高等教育课程。

1949 年中华人民共和国成立时有 101 个气象站，当时气象工作由军委气象局负责，1953 年改为中央气象局，1982 年又改名国家气象局(SMA)。经过 39 年的建设，到1988 年底，全国气象台站为 2570 个。80 年代初开始，气象工作有惊人的发展，1988 年 9 月第一颗极轨试验性气象卫星风云一号的发射成功标志着中国气象事业的现代化，成为 80 年代的一项重要新闻。

澳大利亚的第一批气象观测台是欧洲人库克(Cook)船长和其它一些早期的海员建立的。1788 年威廉·道斯(William Dawes)在悉尼海湾建立了第一个地面观测站。到了 1822 年汤姆斯·布里斯班爵士在悉尼西部的帕拉马他观象台开始了系统的气象观测，一直持续到 1927 年。但是悉尼的官方正式记录是 1859 开始的。1870 年到 1905 年在新南威尔斯州政府的天文学家和气象学家鲁肖尔(H. C. Russell)的领导下，该州区域内的观测网点迅速发展。1877 年鲁肖尔制作了澳大利亚第一张在报纸上刊登的天气图。1905 年，当他离任时新南威尔斯州已经有了 1800 个观测点。墨尔本的第一个观象台是 1854 年在威廉斯镇建立的。在澳大利亚南部，1839 年开始有雨量记录，1855 年查里斯·托德(Charles Todd)爵士被任命为阿德莱德观象台台长之后观测网点迅速发展。托德负责建立阿德莱德—达尔文的陆地电信，所有他属下的电信业务员都肩负观测和拍发天气报告的任务。澳大利亚的第一个每日工作的观测站，西部的佛利曼特，开始于 1852

年，霍巴特和塔斯马尼亚开始于1841年，北部自治区的在艾辛顿港（即今达尔文），开始于1934年。澳大利亚早期最有影响的气象学家可能要算克莱门特·雷格(Clement Wragge)了。他在1887到1903年是昆士兰州政府的气象学家，精力充沛，积极性很高，在昆士兰建立了观测站网，开拓了命名为气旋的实际工作。在进入19世纪之前他和乔治·诺伊迈耶(Georg von Neumayer)就参加了在欧洲举行的国际气象组织的大会。

1901年澳大利亚成立联邦政府，气象列入联邦政府的机能。1906年通过了气象法，随后于1908年1月1日成立联邦气象局，当时即有职工49人。下面列举了近80年气象事业发展的重大事件：

1911年在南极成立第一个气象局，1924年开始以无线电传输天气报告和预报，1931年第一次用飞机进行高空探测，1940年在第二次世界大战期间气象局并入皇家澳大利亚空军，1942年开始用气球携载无线电探空仪，1943年首次用雷达测高空风，1950年成为新成立的世界气象组织成员，1955年修改1906年通过的气象法，新法律内包含有气象局的目的、职能和权利，1956年首次用电视报告天气，1957年气象局增加水文和水资源任务，1962年建立第一个自动气象站，1963年首次对卫星图象作局地分析，1966年墨尔本世界气象中心开始投入业务，1968年安装气象局的第一个中央计算机系统，1974年成立皇家气象学会澳大利亚分会，1979年引进计算机通信系统，1985年在气象局建立气象研究中心，1988年引进气象局的第一部超巨型计算机，1988年成立澳大利亚气象与海洋学会(AMOS)。

四、气象工作的国内职责

中国国家气象局和澳大利亚联邦气象局都是两国政府正式指定的国家气象权力机构，但此外在两国都还有许多其它从事气象工作的部门。

在中国，国家气象局在国务院的直接领导下，行使中国气象行业的管理和行政职能，向人民代表大会汇报工作。

其它向国务院负责的主要气象单位还有：

中国科学院：在其下属的研究所中有三个直接与气象研究有关，即：大气物理研究所、兰州高原大气物理研究所和地理研究所

中国民用航空局：负责民航气象服务。它虽然大量使用国家气象局提供的资料和统一标准，应用中央气象台的预报产品，但是有自己的预报业务，特殊的观测网，有专门的预报台和预报员

国防部：为军事部门提供气象服务，亦使用国家气象局的资料和产品

国家教育委员会：在大学、学院和技术学校开设气象课程

航空航天工业部：为发展气象卫星提供技术支持

外交部：制定与世界气象组织联系的政策

其他：农业部、水利部、交通部、国家海洋局和国家科学技术委员会等都有一些涉及气象方面的工作。

在澳大利亚，气象局原是联邦科学部的下属单位，直到1987年7月，联邦政府改组，成立了六个部，气象局归属到行政服务部。

除气象局之外，其他含有气象工作的主要机构有：

联邦科学与工业研究组织(CSIRO)，特别是其中的气象研究处，海洋处和水资源研究处

国防部的皇家澳大利亚海军

对外事务与贸易部，负责与世界气象组织联系的政策

基础工业与能源部的澳大利亚水资源委员会

若干大学：尤其是墨尔本大学、莫纳什大学、南澳大利亚的佛林德斯大学、麦夸里大学和新英格兰大学等。

五、组 织 机 构

图 4 和图 5 分别给出中国国家气象局和澳大利亚气象局的组织机构。表 2 对比了两个机构的主要特性。图 6 和图 7（略）分别表示两国的基本气象观测网。

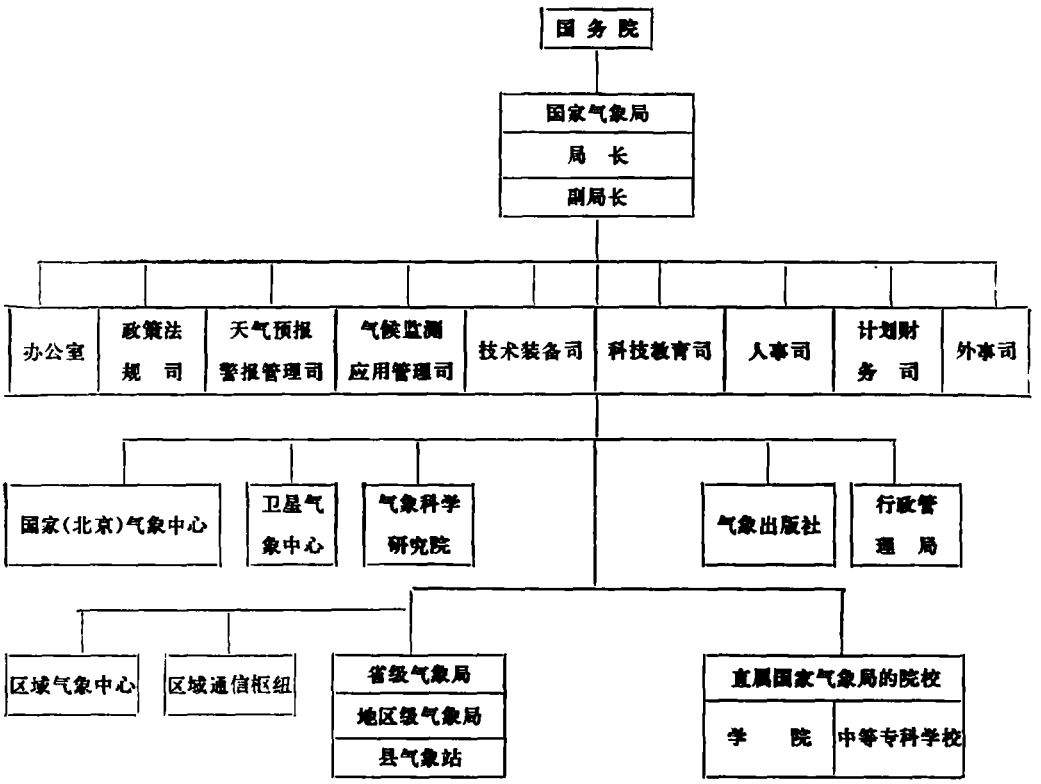

图 4 中国国家气象局组织机构

表 2 中国与澳大利亚气象机构对比

项 目	中 国 (SMA)	澳 大 利 亚 (CBM)
国家气象工作人员	65 300	1 700
世界气象中心	0	1
区域/专业气象中心	6	2
发射气象卫星	1	0
观测站		
高 空	120	50
地 面	690	537
预报台	309	9
气象雷达站	200	27
气象卫星接收站	60	4
农业气象站	600	0
省/区气象局	30	8
气象学院	3	1
气象技术学校(中专)	24	0
国家研究中心	1	1
国家研究中心属下的研究所/组	11	5

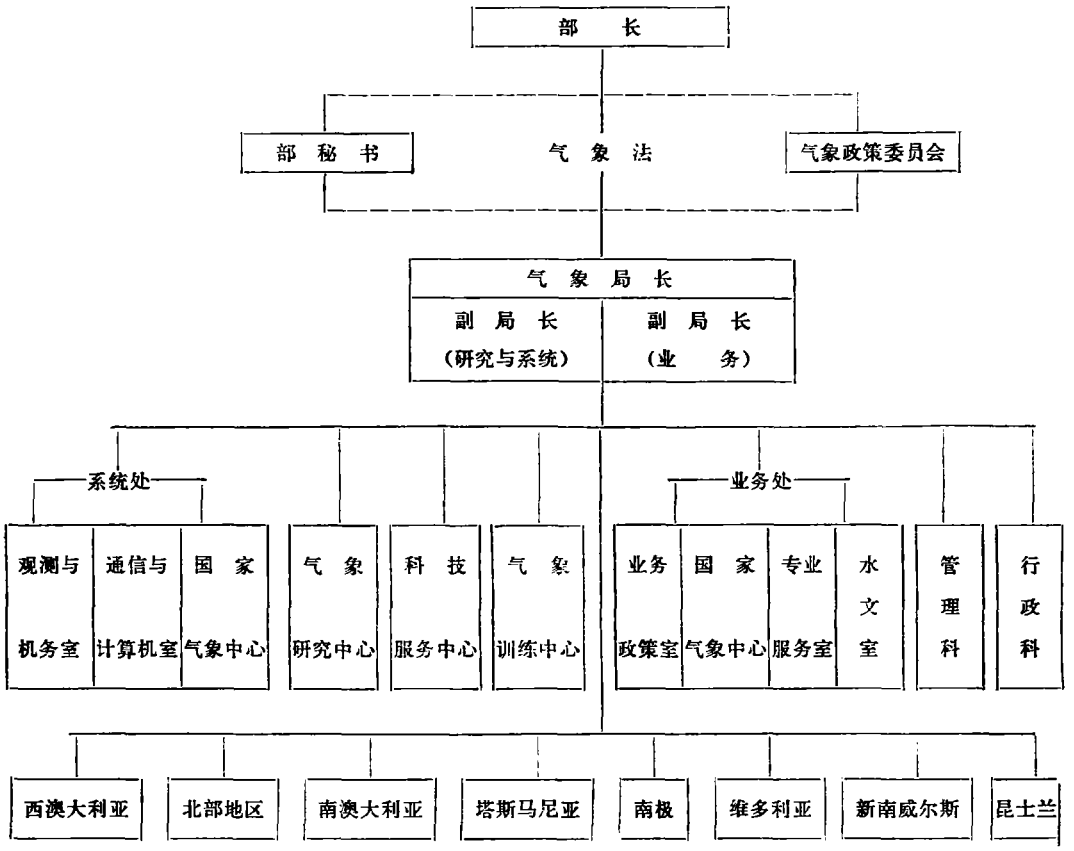

图 5　澳大利亚气象局组织机构

六、气象服务和业务系统

在中国，气象主要是为群众服务的，特别是为农民服务的。现已研究确定出各种农业和畜牧业的气象条件，并且完成了诸如水稻、棉花、甘蔗、茶叶和柑桔等的农业气候区划。另外，还向能源探查、交通、工业、采矿、海港、建筑行业提供专业服务。而对于航空气象、水文以及大部分的海洋气象则由其它单位而不是国家气象局负责。在澳大利亚，情况则不同了，气象局主要是负责航空气象及有关的水文学工作，而且海洋气象学和海洋学也是十分重要的领域。另一方面，澳大利亚尽管很希望农业气象的服务工作能得到改进，但这个领域相对来说所占的比例是较小的。

两国气象部门都采用高速电信线路以及无线电传和传真广播。计算机已被用于信息交换和资料处理。60年代，中国已开始进行数值天气预报。1978年中国拥有了日立 M-170计算机，利用这部计算机，研制开发了五层半球初始方程模式，并于 1980 年起投入业务使用。为了提高数值天气预报准确率和提供较长期的天气预报，现正在安装新的计算机系统。在澳大利亚，早在1968年，当一台IBM360/65型计算机安装好以后，就开始利用计算机了。1982年IBM计算机已被FACOM M180N型计算机取代进行资料交换，并用M200型计算机进行业务数值天气预报和研究。目前的数值预报系统是 1985 年 3 月引进的，一般通称为半球同化诊断系统(HASP)。它是一个具有 9 层模式，顶部和底部分

别约为10hPa和991hPa的四维资料同化和诊断系统。随着ETA-10巨型计算机于1988年9月投入使用，这一同化和预报系统已扩展为全球范围。

1988年9月，中国发射了第一颗试验极轨气象卫星风云一号。这颗卫星是由上海卫星工程研究中心研制，在山西太原发射中心发射的。地面控制由设在北京的卫星气象中心负责。在澳大利亚，现正在研制气象传感器，可能在未来的国际气象卫星观测网中的卫星上使用，其中包括中国研制的卫星。

中国国家气象局现已拥有各种设备进行气象仪器检定工作。澳大利亚气象局也有大量的气象标准仪器，其中包括世界气象组织五区协太阳辐射、气压和臭氧测量方面的区域标准。

七、气象研究和培训

气象科学研究院（AMS）是国家气象局全国研究中心。现有11个研究所(室）从事研究工作：

1. 天气动力气象研究所 2. 气候研究所 3. 中尺度气象研究所 4. 农业气象研究所 5. 人工影响天气和云物理研究所 6. 大气化学研究室 7. 气象仪器计量检定研究所 8. 大气探测研究所 9. 极地气象研究室 10. 计算机应用研究室 11. 气象科技情报研究所。

每个省、自治区(西藏除外)和市都设有自己的气象研究机构，从事包括台风、暴雨、寒潮、低温、冷害、热带天气、青藏高原天气和中国历史上的气候变化方面的研究工作。

长期天气预报的研究是根据环流指数、趋势、相似、统计回归法和谱分析进行的，但这些预报尚未公开发布。造成小麦干热风灾害的气象指数研究成果已在华北地区气象预报中应用。

在云物理和增加降水方面也作了大量工作，对于云、冰雹及降水的宏观和微观结构有了进一步了解。

研究成果已在全国各种杂志上发表，大部分均为中文。下面是几种用英文出版的专著或摘要出版物：

中国气象学会出版的《气象学报》，中国科学院出版的《大气科学进展》，国家气象局气象科学研究院《年报》。

中国气象教育事业近几年有了迅速发展。目前，国家气象局拥有三所高等学校(气象培训学院)：

北京气象学院， 南京气象学院， 成都气象学院。

另外，国家气象局还有三所直属中等气象技术学校：

南昌中等气象技术学校，兰州中等气象技术学校，湛江中等气象技术学校。

此外，由各省气象局办的中等气象技术学校共有21所，还有11所大学设有与气象有关的系。

在澳大利亚，气象局研究中心(BMRC)是全国气象业务的主要研究机构。其宗旨是：促进气象科学的发展；了解澳大利亚天气和气候；解决具体的气象科学问题；开展气象应用研究，以满足澳大利亚社会团体的需要；推动澳大利亚气象局各项工作的发展

和提高。

气象局研究中心分设如下五个研究组：

中尺度模拟，中期天气预报，长期天气预报，资料分析，热带气象学。

中期预报组从事半球同化诊断系统方面的研究，该系统现已在数值天气预报方面投入业务使用并为中尺度模拟组使用的高分辨区域预报系统提出边界条件。热带气象组的主要研究领域为澳大利亚季风和热带气旋。该组制定了一个大型的观测计划，取名1986—1987澳大利亚季风试验(AMEX)。其目的是研究积雨云对流和澳大利亚夏季季风环流的相互作用，以及澳大利亚北部云线的发生、发展和传播机制及其对澳大利亚北部天气的影响。长期预报组进行文献整编和进一步了解澳大利亚气候主要年际变化的原因。诸如像南方涛动与澳大利亚北部海面温度这样的气候变化指数之间的重要相关原因，是该组正在研究的问题。资料分析组的主要职能是从事卫星资料的反演优化，及研究把气象资料编入数值预报系统的技术。

研究成果是以期刊、手册、指南、小册子、公报、报告、技术专著和图集等形式在国内发表。研究论文原稿则发表在澳大利亚和海外的科学杂志上，其中包括在澳大利亚气象局出版的季刊《澳大利亚气象杂志》及澳大利亚气象和海洋学会出版的《澳大利亚气象》上发表。

澳大利亚气象局设有一所培训机构，名为气象局培训中心(BMTC)，开设有气象研究生(一级气象人员)，技术人员(气象)和观测员(三级和四级气象人员)，以及无线电技术人员等课程。澳大利亚约有20所大学或技术学院从事有关气象学的研究工作。1985年2月1日，气象局正式与莫纳什(Monash)大学联合，这使培训中心和大学之间的科学家能更密切地合作，并有助于中心培训学校的学生继续在莫纳什大学就读更高的学位。此后与墨尔本和佛林德斯(Flinders)大学也签署过类似的联合协议。

联邦科学工业研究组织(CSIRO)大气研究室也开展气象研究工作，但更着重于研究大气各种过程和现象的物理和化学问题，特别是有关环境和工业问题的研究。该室还从事云物理和人工影响天气的研究以及对气候变化的探讨。

八、四年的双边合作

澳大利亚气象局和中华人民共和国国家气象局之间的谅解备忘录于1985年3月26日在堪培拉由本文两位作者签署，备忘录规定了如下几种合作形式：

(1) 交换学者、工程师和其它专家，包括派代表团或专家组访问对方科学设施和机构；

(2) 交换培训气象科技和研究人员；

(3) 交换和提供大气科技情报，其中包括出版物和研究报告；

(4) 合作进行双方感兴趣的重大研究项目，联合组织学术会议、专题讨论和学术报告；

(5) 双方同意的其它合作形式。

备忘录还规定，我们联合主持的联合工作组每年轮流在澳大利亚和中国进行会晤。备忘录签署以后，为了研究制定1985—1986年的具体合作计划，于1985年3月29日在墨尔本召开了一次计划会议，其后，联合工作组举行了三次会议：1986年4月，北京；1987年2月，达尔文；1988年9月，北京、西安。

本备忘录最初的重要开端之一就是1985年11月24日至12月6日由冈特雷特博士率领的澳大利亚5人代表团访华，考察气象机构和设施。代表团访问了：国家气象中心(北京)，气象科学研究院(北京)，天气气候研究所(北京)，南极气象研究室(北京)，气象卫星中心(北京)，中国科学院(北京)，江苏省气象局(南京)，南京气象学院(南京)，上海市气象局和台风研究所，宝山气象站和临安污染监测站。

根据这次考察访问，联合工作组第一次会议(1986年4月于北京)批准了1986—1987年度若干合作活动项目，其中包括：

1986年4月至7月，一名中国学者赴澳大利亚气象局研究中心从事卫星资料处理合作研究；

1986年5—6月，一名中国学者考察学习基准空气污染站的业务；

中国参加澳大利亚季风试验(AMEX)，其中包括中华人民共和国国家海洋局(SOA)研究船，向阳红5号，在试验第二阶段期间在卡奔塔利亚(Carpentaria)湾定点观测研究；

一名澳大利亚数值天气预报专家访问北京；

两名数值天气预报专家到澳大利亚气象局研究中心。

联合工作组第二次会议于1987年2月在达尔文召开时，正值澳大利亚季风试验业务期结束，向阳红5号船到达达尔文访问(图8，略)。工作组成员和达尔文机关团体的代表，作为中国国家海洋局的客人到船上进行了访问。达尔文会议回顾了1986—1987年期间富有成效的合作计划，并就1987—1988年计划达成了一致意见：

澳大利亚代表团访问中国，就中国气象卫星计划讨论可能的合作；

热带气旋警报中心之间的台风/热带气旋专家相互交往。

第三次工作组会议于1988年9月在北京和西安举行。会上回顾了1987—1988年期间所进行的各项活动，并同意进一步开展1988—1989年期间的合作。

1988年一项主要的活动是由美国气象学会、澳大利亚气象与海洋学会和中国气象学会于1988年7月在布里斯班联合发起召开的国际热带气象会议。会上，中国和澳大利亚科学家就澳大利亚季风试验研究结果作了报告。

联合工作组同意，1988—1989年的合作计划特别包括如下项目：

一名澳大利亚卫星气象专家访华，考察评价风云一号卫星的接收和应用问题；

一名中国热带气象人员就澳季风试验资料赴澳工作；

一名澳大利亚中尺度模拟专家访华讲学；

一名澳大利亚南极气象专家访问北京；

一名中国气候专家评估南方涛动研究和应用访澳考察；

一名澳大利亚热带气象学家就热带模拟访华讲学。

第四次联合工作组会议将于1990年初在澳大利亚举行。

九、结 束 语

自从1985年双边合作计划开始以来，澳大利亚气象局和中华人民共和国国家气象局之间非常紧密的关系得到了发展。有40多名业务和科研工作者参加了人员交换计划活动和许多合作研究项目。研究成果已向国际社会作过报导。两国气象工作者之间建立了亲密的友谊，使继续开展科学合作有了保证。作为两国气象部门的首脑，我们满意地看到这良好的开端，我们相信，它必将使中澳气象合作进入一个密切而互利的时代。

致谢　作者谨对国家气象局外事司司长陈国范女士和联邦气象局国际与公共事务主管程家声博士协助收集材料表示感谢。

AUSTRALIA-CHINA COOPERATION IN METEOROLOGY

Zou Jingmeng

(State Meteorological Administration, Beijing, China)

J. W. Zillman

(Commonwealth Bureau of Meteorology, Melbourne, Australia)

Abstract

Australia and China are two countries of comparable geographical size spanning similar latitude ranges in roughly the same longitudes yet with vastly different populations, histories and social structure. The links between the two countries have developed rapidly over the past fifteen years, in few areas more so than meteorology, one of the most inherently international of all fields of human endeavor. This paper briefly compares the historical development and current organization of meteorology in the two countries and reports on the highlights of a program of enhanced bilateral cooperation begun in 1985.