

国际气象合作走过一个半世纪：国际气象组织 (IMO) 历史阶段的合作历程

■ 张文建

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2023.01.012

1 国际气象组织 (IMO) 成立的历史背景

1.1 气象仪器和定量气象观测的发展促进了气象科学的发展

尽管在人类发展的历史活动中，很早就有了许多对天气现象的认知观察和文字记录，但是气象真正作为一门科学的历史，是随着文艺复兴和工业革命的发展历程一起发展起来的。特别是17世纪初期气象仪器的出现和发展，以及17和18世纪物理和气象科学家（特别是伽利略等）通过研究确定的大气基本物理规律，奠定了气象作为一门科学的坚实物理基础，并开启了近代气象科学。这里仅举几位科学家及其主要贡献。

- 伽利略被认为是空气温度计的发明者（1593年），他的学生托里拆利设计了气压计（1643年）。

- 1659年，罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）阐明了他著名的定律，即体积与压力的关系，这是大气动力学的第一步。盖吕萨克和道尔顿奠定了大气物理学的基本定律。

- 1735年，哈得来提出了信风环流理论，解释了信风与地球自转之间的关系。由于缺乏观测记录，特别是没有高空观测记录，信风成因问题未能得到解决。

- 1752年，富兰克林利用风筝搭载的仪器研究大气电场。

- 1780年，曼海姆气象学会建立了一个由39个气象观测站组成的网络，其中14个在德国，其余在其他国家，包括美国的4个。该站网各站都配备了可比和经过校准的仪器：气压计、温度计、湿度计，有些带有风向标和雨量计，以及使用标准的说明。该区域观测网一直运行到1795年。

- 1783年的拉瓦锡和1800年的道尔顿分别阐述了空气的性质，状况和成分等。

- 1820年在莱比锡，德国科学家布兰德斯（H. W.

【编者语】

2023年国际气象界将举行盛大庆典，庆祝以世界气象组织（WMO）及其前身国际气象组织（IMO）成立暨国际气象合作150周年这个重要的历史里程碑。本文聚焦了国际气象合作150年的辉煌历程，简要回顾和总结了国际合作150年历史长河中IMO阶段具有重要历史意义的事件，人物及光辉成就，以此致敬为国际合作做出杰出贡献的先贤。

Brandes) 基于1783年德国气象协会收集的数据，绘制了第一张天气图。后来，他又成功地绘制了可以显示1820年和1821年欧洲出现的风暴的天气图。在大西洋的另一侧，几乎在同一天，纽约的W.C.雷德菲尔德绘制了一系列飓风天气图，显示了它们的旋转和渐进运动。

- 美国费城的埃斯皮（J. P. Espy）和英国学者皮丁顿（Pidington）在接下来的20年里，建立了压力、风和天气（低气压，反气旋）等特征模式，提出这些现象的发展，运动和伴随的天气变化的经验规则。但这个阶段的所有研究都是基于事后很久收集到的观测结果对特定区域天气特征的分析。尽管这些分析对理解气象现象和演变规律方面都取得了重要进展，但是都没有实际的预警、预报意义。

1.2 电报的发明使得气象观测数据的实时交换成为现实

1843年，萨缪尔·莫尔斯（Samuel Morse）发明了电报机，他在华盛顿特区和巴尔的摩之间的一条线上传递了他著名的信息“上帝做了什么”，彻底改变了天气预报的可能性，特别是风暴警告。第一张基于电报数据的天气图于1850年在华盛顿特区和1855年在法国公开展示。公众舆论对通过电报实时交换天气观测信息可以绘制更加准确和具有时效的天气图给予了高度重视，反映了当时社会对于了解大范围天气状况的迫切需求。

1.3 最早的国际气象合作实践：第一届国际气象会议的召开（1853年，布鲁塞尔）

国际航海贸易对气象服务的需求促成了第一次国际气象会议的召开。当时欧洲的工业革命使得科学

收稿日期：2023年2月6日；修回日期：2023年2月13日

作者：张文建，Email: wzhang@wmo.int

技术发展广泛而迅速。工业革命的发展使得国际贸易的大规模扩张不可避免地出现了。市场需要越来越多的船只开展国际贸易，当时船只的动力有限，需要准确、可靠和定期的海上气象资料以制作海洋风场和海流图，使得船只可以获益于贸易风和有利海流，提升海上运输的安全性和效率。因此，气象科学和技术大规模应用的条件已经存在。纯气象科学中的许多发现，以及在17到18世纪的许多气象科学观测工具和仪器，那时都具有了实际应用的价值。因此，1853年8月在布鲁塞尔举行了第一次国际气象会议，其主要关注的是海洋气象问题。

发起会议的人是美国海军中尉马修·方丹·莫里（1806—1873年）。莫里在19岁时加入海军，随后进行了为期近十年（1825—1834年）的环球航行。后来成为海图和仪器仓库的负责人后，他继续对海风和洋流进行科学观察，为远洋船长设计了特殊的航海日志。他根据在十年的时间里收集的数据来准备大西洋、太平洋和印度洋的风场图和洋流图。这些数据填满了200卷，每卷涵盖2500天的观测。他是现代海洋学之父之一（英国剑桥大学于1868年授予他法学博士学位）。他绘制的海图大大缩短了航行时间，一位气象学家估计，到1850年左右，他每年为国际贸易节省了约5000万美元。

参加会议的10个国家（比利时、丹麦、法国、英国、荷兰、挪威、葡萄牙、俄罗斯、瑞典和美国）的12名代表都是海军军官。本次会议上通过了莫里向布鲁塞尔会议提出的建议，其核心是建立一个使所有海洋国家的海军可以合作的机制和协议。这个协议的主要目的是统一和标准化所有船只开展的气象海洋观测，以使得世界上任何地方的所有其他公共船只获得的观测具有可比性。参加这个合作机制的船只及人员都是自愿的，加入者都使用同样格式的航海日志，并详细描述观测使用的仪器和观测方式及过程等。会议通过了标准形式的航海日志和一套观测方法标准说明。日志共有24列，涵盖压力，干湿球温度，风速和风向，云量云状和运动方向，海水表面和不同深度的温度。本次会议可以说是具有实质性的国际气象合作的开端。

2 两次国际气象大会及国际气象组织的建立过程

2.1 1872年莱比锡会议

1872年8月，由3位著名科学家，即：卡尔·布鲁恩斯（Carl Bruhns）教授（一位杰出的天文学家 and 测地学家，曾任莱比锡大学教授和萨克森州气象局局长），

卡尔·基林内卡（Carl Jelinek）教授（奥地利中央气象和地磁研究所所长、教授）和海因里希·怀尔德（Heinrich Wild）教授（苏黎世物理学家，1868—1895年担任圣彼得堡中央地球物理天文台台长）发起，在他们各自国家的支持下，邀请一大批气象学家参加1872年8月14日在德国东部城市莱比锡举行的第一次国际气象大会筹备会议。邀请函上写明：“目前，所有文明国家对气象研究的兴趣日益浓厚，但是不同国家使用的观测方法和规范需要进行深度协调和实现标准化。这些建议在多个场合被频繁地提出和讨论。所以我们三人代表三国政府联名提议召开一次预备会议，商讨召开第一次国际气象大会的可能性。”

会议成功地邀请到了52名当时世界上大多数最著名的气象学家，包括气象研究所的负责人以及个人科学家。会议组织者列出了26个问题以供讨论，并提交了一些技术论文。莱比锡会议基本上是协商性的，会议在很大程度上能够就观测和分析方法的标准化达成一致意见，包括使用一套标准的气象符号。莱比锡会议的52名参与者中，最令人难忘的也许是著名的荷兰皇家气象局时任局长白贝罗教授（C. H. D. Buys Ballot, 1817—1890年）。会上他与气象界同仁交流了他对气象未来发展的展望。在他提交的《关于统一的气象观测系统的建议》文件中，白贝罗教授详细介绍了他对气象科学发展的思路，重要提议包括全球气象观测网络、国家间免费交换观测资料以及观测方法和观测变量的单位标准化的国际协议，以便能够对这些观测资料进行比较。与会大多数同仁都同意他的观点。白贝罗当时所倡导的重要提议最终成为了后来国际气象合作的主流指导思想。

莱比锡会议的成就是双重的。本次会议的另外一个重要任务和成果是“为将于次年在奥地利首都维也纳举行政府间的第一次国际气象大会制定切合实际的大会纲领”。所以说本次会议为次年在维也纳举行第一届国际气象大会铺平了道路。会议在为大会编写的文件中，建议设立一个常设机构，日常处理国际社会共同的气象问题。当时选择维也纳作为第一次国际气象大会的地点有两个理由。首先，奥地利新的中央气象和地磁研究所将在大会举办时准备就绪；其次，计划在维也纳举办的国际展览将是一个额外的吸引力。

2.2 第一次国际气象大会（1873年，维也纳）

第一届国际气象大会于1873年9月2—16日在维也纳举行。会议是由奥地利政府以外交渠道邀请当时设立气象局的国家派代表前来参会，所以从程序上来说这次会议是属于政府间合作性质。来自20个国家的32

名代表参加了本次大会。代表东道国奥地利政府致开幕辞的耶利内克教授指出，本次会议看到了一个好兆头，因为所有受邀参加大会的政府（除了法国）都派出了代表。他相信，对气象科学做出了杰出贡献的法国未来也将在共同的工作中进行合作。他感到遗憾的是，参加大会的仅限于政府代表。这排除了许多著名气象学家以个人身份来参加莱比锡会议。

大会选举了五位联合主席，包括白贝罗、布鲁恩斯、基林内卡、斯科特和怀尔德。在联合主席的主持下，举行了11次和谐和建设性的会议。大会的议程大部分都是在莱比锡会议上拟定的，由29个项目组成，主要成果可以概述如下。

1) 鉴于国际合作的事业和必要性，大会决定成立国际气象组织（IMO），并决定制定该组织的章程和确定其结构，提交下次大会决议。所以本次大会被认为国际气象组织成立的开端。

2) 会议议题中大多数涉及仪器的校准和检查、观测时间、数值范围和单位，以及通过电报相互交换信息等实际事项。大会商定了某些气象现象的定义、用于气候表和天气图符号，以及气象站的分类。

3) 会议确立了国际合作工作的基本原则：参加国际气象合作工作的人员将在志愿的基础上进行。这一原则直到今天还得到了楷模版遵守和实践（除了秘书处人员以外，所以组成部分人员包括大会、执委会、区域协会和技术委员会人员都是志愿工作者）。今天，非气象界在很大程度上仍然没有意识到各国政府为了国际气象合作的利益而高效和经济地贡献了大量的志愿劳动。

4) 大会决议成立了一个由7位气象局长成员（包括5位联合主席，另外增加两位局长）组成的一个常设委员会（WMO执行委员会的前身），由白贝罗教授担任主席，以确保大会期间国际气象组织工作的连续性。

5) 大会讨论了一些前瞻性的议题，比如白贝罗教授提出了“成立一个国际基金，以便资助在岛屿和边远地区建立气象观测站，以便形成全球观测台站网络”。尽管实际的行动在20世纪60年代后通过世界天气监测计划才开始，先进思想的种子在那时就已经播撒下来了。

1967年，杰出的比利时科学家米恩（J. Van Mieghem）教授称，维也纳大会是气象学国际合作史上的里程碑。即使今天阅读《大会会议录》的报告，人们仍然会被白贝罗教授及其他杰出活动家的高瞻远瞩所震撼。

2.3 常设委员会的功能和成就

2.3.1 第一次会议

常设委员会在第一次国际气象大会闭幕后2小时15分钟，就在维也纳举行了第一次会议。会议的重要成果为：1) 制定了常设委员会的议事规则，并布置起草国际气象组织的章程和议事规则；2) 安排了大会决议的双重分发制度（暨由参会的气象局局长将大会决议上报他们的政府；同时主办国奥地利政府通过外交渠道通报与会国家政府。为此，斯科特编写了一份文件，列出了大会的决定，并在每个议程项目旁边附有解释性案文）；3) 开始了关于陆地气象观测的标准化指示和程序的工作；4) 开始了气象仪器标准化的工作；5) 开始了电报代码的工作（由于语言沟通困难，这项工作在国际交流中非常重要）；6) 开始研究建立国际气象机构的可取性；并决定在1874年9月在乌得勒支举行的下一次会议上研究白贝罗教授关于成立国际气象基金的提议；7) 会议审议了若干年后举行第二届世界气象学大会的安排等。

常设委员会会议以其干脆利落和完全务实的方式（甚至不太完全符合科学家的公众形象）通过其第一次会议的决议立即确立了其权威。常设委员会当时还审议了两项在1870年代颇具超前意识的建议：一是建立国际气象机构（即一个带付薪秘书处的全球性气象组织）；另一项建议是组建国际气象基金，用于在偏远地区建立气象观测站的基金。常设委员会第一次会议上原则上支持这些建议，但认为尚不成熟，主要是因为难以克服的行政和财务问题。然而，经过多年对这些建议的反复讨论，19世纪70年代撒下的种子最终结出了硕果，即是目前正在发展的地球系统观察财务方案（SOFF）。

2.3.2 第二次会议

常设委员会于1874年9月10—16日在乌得勒支举行了第二次会议。在其13项议程中，有5项涉及仪器、观测和气象符号的标准化。其中一个项目涉及常设委员会为审查1853年布鲁塞尔会议工作而召集的海事气象会议。大约10天前在伦敦举行的这次非政府组织会议实际上是常设委员会的一个小组。来自中国和印度等14个国家的24名专家出席了会议。它可以被认为是WMO海洋气象委员会的祖先。另外一个项目是推动通用电报天气代码的建立。

有两个议程项目因其随后的重要性而特别令人感兴趣。这些项目涉及通过国际捐款设立一个国际研究所和一个建立边远气象台站的国际基金。常设委员会原则上支持这两项提议，但几乎无一例外地对实施的

难度，尤其是考虑到实施过程和财政困难表现出极大的谨慎。尽管大家都认识到进一步的研究至关重要，但是怀尔德教授指出，国际研究所的设想必须从分散在全球的至少1000个台站收集天气和其他气象数据才能够有效开展。

2.3.3 第三次会议

常设委员会于1876年4月在伦敦举行了第三次会议。在其主席白贝罗的领导下，本次会议主要关注组织气象服务的问题。其审议依据的是委员会秘书在答复1875年5月5日和1876年2月19日的各国通函，要求提供关于常设委员会工作人员、成立日期、预算、仪器控制、电报报告、出版物、目前为止已经分享的和未来计划延长分享的气象观测资料等。委员会还审议了如何回复关于询问常设委员会在乌得勒支会议上的建议如何执行，以及改进气象电报代码的协议等事宜。

2.3.4 第四次会议

常设委员会第四次会议于1878年10月再次在乌得勒支举行。它几乎完全涉及第二届国际气象大会（罗

马大会）的安排。特别值得一提的是，法国气象学家、法国中央气象局局长马斯喀特（E.Mascart）教授出席会议，根据委员会规则增选他为委员会委员。委员会还增选了杰出的气象学家和教师朱利叶斯·汉恩教授作为成员。本次会议最重要的任务是起草和完善国际气象组织章程和规则等工作，在第二年（1879年）罗马召开的第二次国际气象大会上提交并得到通过。

2.4 第二届国际气象大会

第二届国际气象大会于1879年4月14日在意大利首都罗马召开（图1）本次大会仍沿用第一次大会的程序和做法，由意大利政府通过外交渠道邀请国家派代表出席大会的，所以是政府间合作性质的会议。18个国家派出了40位杰出气象学家代表本国参加了第二次国际气象大会。届时的意大利总理阿戈斯蒂诺·德普雷蒂斯（Agostino Depretis）致了开幕词。意大利中央气象局局长（也刚刚当选为意大利参议院议员）坎托尼（G. Cantoni）教授担任大会主席。大会悼念了最近去世的两位伟大的气象学家耶利内克教授和多夫教授。出席大会的杰出与会者中，还包括圣彼得堡大学化学



图1 第二次国际气象大会代表团合影（1879年，罗马）

教授、19世纪最伟大的科学家之一D.I.门捷列夫。

常设委员会为大会所做的筹备和文件非常有效。大会将其工作分为5个委员会，并在5次全体会议上处理了大会预定的全部议题和事务。罗马大会所取得的成就概况如下：

1) 通过了国际气象组织（IMO）的章程和规则，进而建立了一个广泛的国际气象合作的纲领和结构，

以及一种主要基于国际合作和自愿努力的工作方法。

2) 取消第一次大会建立的常设委员会，而重新组建国际气象委员会（International Meteorological Committee, IMC），其职责类似于它将取代的常设气象委员会。国际气象委员会的9名成员均是气象局长（他们是：Buys Ballot, Cantoni, de Brito Capello, Hann, Mascart, Mohn, Neumayer, Scott和Wild）。

在第二次国际气象大会闭幕后，IMC举行了第一次会议。它选举了圣彼得堡中央地球物理观象台台长、瑞士出生的海因里希·怀尔德为委员会主席，英国气象局局长罗伯特·斯科特被任命为秘书。从本质上来说，IMC的职责旨在促进国际气象合作、鼓励气象研究并建立统一的业务规范，尤其是关于天气观测和报告以及资料交换与发布方面的规范。怀尔德与斯科特对国际气象学的奉献从他们的任职期之长便可窥一斑：怀尔德任职到1896年，斯科特任职到1900年。正是这些先哲们以其出众的才能和极大的热情，依托白贝罗等人奠定的基础，不知疲倦地自愿工作，规划和促进国际气象合作，塑造了IMO的辉煌历史。

3) 大会决定IMO参加首个国际极地年，这是第二届国际气象大会（罗马大会）做出的另外一个重要决定并要求IMC积极落实。国际极地年的提议是由奥地利海军上尉卡尔·韦普雷茨构想的雄心勃勃的地球科学事业，即对南北半球高纬地区气象学和地磁学开展系统研究，后来被称为“1882—1883国际极地年”的项目。此项目在IMO和WMO史中占有重要位置，原因有二：首先它是延续至今的一系列高度组织化国际科学计划中的第一个；其次，负责组织和实施的一批专家可被视为IMO的首个技术委员会-极地年委员会。然而，极地年委员会存续时间不长，它在1885年被裁撤，当时认为其工作已经完成。它的存在从开始就被确定为临时性的。直到1891年才成为IMO的常设技术委员会。值得标注的是，2003年5月，第十四次世界气象大会通过了关于在2007—2008年举行国际极地年的决议。根据这一决议，大会要求执行理事会与其他国际组织合作筹备2007—2008年国际极地年。WMO与国际科学理事会及UNESCO政府间海洋学委员会（IOC）进行了协商，向国际社会发出号召联合举行了2007—2008国际极地年，并取得了重要成就。

3 IMO的成长和发展（1879—1914年）

3.1 国际气象委员会初期活动

罗马大会闭幕后，为执行大会所通过的工作计划，IMC共举行四次会议（1880年于伯尔尼，1882年于哥本哈根，1885年于巴黎和1888年于苏黎世）。其所进行的一些最重要活动和成果概述如下：

1) 参加国际极地年：着手为1882—1883年的国际极地年做出安排。在IMC号召下，若干国家派遣十三批探险队到北极和两批探险队到南极，进行整整一年的气象和地磁现象的观测。考察成果由怀尔德教授编

辑，并由圣彼得堡科学院出版。

2) 出版活动：IMC（或在IMC鼓励下）出版了对气象工作者普遍感兴趣的若干研究成果和报告，它们包括：《国际气象资料汇编》《观测云移动的说明》《各国发表和未发表的观测资料目录以及总资料目录》《关于1879年在悉尼举行的国际气象会议的报告》《关于在欧洲和美国建立高山气象站的报告》。

3) 农业和森林气象大会：在IMC推动下，1880年9月在奥地利举行了一次农业气象和森林气象大会。会议促使一些缺少定时气象观测的国家和地区，尤其是中国、日本、朝鲜、阿根廷、巴西、新几内亚、刚果、纳米比亚增加定时气象观测。

3.2 国际气象组织第一次到第七次会议：合作性质从“国际气象大会”到“气象局长会议”的历史转折

罗马大会的另一项决定是在适当时间召开第三次国际气象大会。然而最终由于多国政府对此类会议热情不高，国际气象委员会第四次会议（1888年苏黎世）上做出了一个改变气象国际合作性质的历史性的重大决策：国际气象组织（IMO）今后将不再召开国际气象大会，取而代之的是定期召集各国家“气象局长会议”。这个决定改变了前两次大会的政府间合作组织的性质。从程序上来说，就是改变前两次世界气象大会由主办国政府邀请其他国家政府指派其代表（其实也是气象局长）来参加“国际气象大会”的做法。新的所谓的“气象局长会议”，邀请程序改变为由主办国气象局长直接邀请其他国家气象局长参加会议。从这次会议开始之后的大约70年的IMO历史阶段时，气象方面的国际合作就完全掌握在国际气象委员会成员和气象局长们的手中。他们定期地召开“气象局长会议”，研究决定国际气象委员会提交的报告和议题，仍然不断推动国际气象合作。一直到1950年世界气象组织成立后，才再次回到从1873年在维也纳和1879年在罗马开始的政府间合作性质的气象国际合作模式。

从1888年IMO做出这个历史性决议之后的六十多年的IMO历史中，总共举办了9届“气象局长会议”。下面简要总结第一到第九届“气象局长会议”^①及其主要成就。

3.2.1 第一届气象局长会议

第一届气象局长会议于1891年8月26日在慕尼黑举行。德国气象局长向80个国家和地区的气象局和观

① 1889年9月在巴黎曾举行一次非官方性大会，会议由法国气象学会组织，来自世界各地的174名气象学家和科学家出席了大会。大会涉及到大量有关仪器和其他科学问题。会上宣读了论文，并增进了各国气象学家间的接触。

象台台长发出了邀请。出席会议的共有31国的气象局长。会议召集人IMC主席怀尔德教授强调了气象局长会议的非官方性，即IMO先前是一个政府间组织，所组织的会议把高校和私人机构的气象学家排除在外了。从本次会议开始，IMO成为了一个非政府机构，所有气象局长和气象学家可作为技术专家参加会议，不一定要求来自政府部门。会议达成了组成新结构的共识，即新的结构改变为包括“气象局长会议”、新的国际气象委员会（IMC）和执行局。最初，执行局仅由委员会主席（怀尔德）和秘书（斯科特）组成，但后来人员扩编，更名为国际气象委员会执行理事会，其成员在1891年前，多数来自欧洲各国，此后则经常有澳大利亚、加拿大、印度、日本和美国的气象学家进入执行理事会。在慕尼黑会议上进一步审议了关于国际气象机构（即现在所称的秘书处）的问题，建立此类机构的意见再次获得了原则上的支持。然而，会议认为各国政府不可能承担财务负担，因此，组建由带薪国际职员组成的秘书处在当时根本不可能。这种情况下IMO没有自主资金，需要应付开支时，要依靠法国、德国和英国等国家的气象局解囊相助。第一次气象局长会议的另外一个重要成果是建立了IMO的第一个技术委员会：地磁与大气电学委员会。

3.2.2 第二届气象局长会议

第二届气象局长会议于1896年9月17—23日在法国巴黎举办。由于1894年在乌普萨拉召开的国际气象委员会上组建了第二个技术委员会即云观测委员会，所以本次气象局长会议上发布了国际上第一版的《国际云图集》。此图集于1910年发布了更具有权威性的第二版。本次气象局长会议上又组建了两个新的技术委员会：1) 航空学委员会（1902年更名为科学航空委员会。主要是为了用气球和风筝以及阿斯曼通风干湿表等新开发的仪器协调开展上层大气的观测和研究）；2) 辐射和日照技术委员会，主要是为了协调日照测定研究计划，以及检查和对比太阳及地面辐射测量仪器。本次会议上怀尔德卸任主席职务，由法兰西公学院物理学教授兼法国中央气象局局长埃留特·马斯卡特教授继任。

3.2.3 第三届气象局长会议

第三届气象局长会议于1905年9月9—15日在奥地利因斯布鲁克举办；本次会议重新讨论并最终导致决策了以下重要事件。

1) 建立海洋气象委员会：早在1899年圣彼得堡会议上首次讨论的是否有必要建立海洋气象委员会的重要问题。由于重要的技术发展，即海上船舶可使用无

线电报技术向海岸台站发送天气报告的潜力得到了认可，人们的观念才发生了变化。本次会议期间向马可尼公司咨询了此类通信的费用。大约在这个时期，使用无线电报从海岸台站向海上船舶发送风暴预警的可能性也得到了认可，并致使1907年风暴预警和海洋气象委员会的成立。

2) 组建全球观测站网委员会：实际上，建立全球气象台站网络的理念早在1896年就进行过审议，当时在巴黎召开的气象局长大会时就讨论过希尔德布兰德松博士关于此课题的论文。但人们对该理论的关注度并不高。希尔德布兰德松对此并不气馁，他坚持不懈，在1899年的国际气象委员会会议上重提了此事。这一次，人们对他这一理念的反应相当热烈，然而很可惜，唯一采取的行动也只是一致通过了一项决议，认可在全球各地开展气象观测的重要性，这似乎对研究大气环流特别重要。直至1905年的第三次气象局长会议上，该理念才再次提上IMO的议程。组建全球观测站网委员会是IMO和WMO历史上的一个重要里程碑，因为它标志着正式努力构建全球气象台站网络的开始。气象的全球性早已得到认可，但至此才开始采取措施，获取用于了解全球大尺度大气环流所需的观测资料。1907年国际气象委员会会议正式组建了全球观测站网委员会。

本次会议以后，气象局长会议主席：法国中央气象局局长埃留特·马斯卡特教授于1907年卸任，继任者是威廉·内皮尔·肖爵士，他是学者型科学家，时任英国气象局局长。

1891—1914年，IMO的主要成就就是通过IMC的组织行为及建立的几个常设技术委员会提出的技术建议所取得的。在第一次世界大战前，举行过8次国际气象委员会会议（IMC）：1894年于瑞典奥普萨拉，1899年于圣彼得堡，1900年于巴黎，1903年于英国绍斯波特，1905年于因斯布鲁克，1907年于巴黎，1910年于柏林和1913年于罗马。他们将重点转到利用技术委员会开展一系列科技和业务事务，包括观测方法、仪器标准化以及观测资料的发布，成果累累。1880年召开了农业及林业气象大会，1889年公布了一套国际气象表，并在当时缺乏观测资料的许多国家和地区建立了气象台站。为了满足天气预报员的需求，曾试图建立北大西洋国际电报服务，但未成功。这些技术委员会的成就，反映出19世纪末和20世纪初主要的气象发展，包括仪器仪表的改进、气象知识的增长、动力气象学的进步以及不断努力确立最佳观测规范等。1914年第一次世界大战爆发，国际气象组织处于休眠

状态，国际气象合作协调活动几乎停止了。

3.2.4 第四届气象局长会议

第四届气象局长会议于1919年9月30日—10月6日在法国巴黎举办。第一次世界大战结束后，国际气象委员会主席纳皮尔·肖爵士非常热衷于重振国际气象组织的活动。因此，他邀请来自盟国和中立国的气象学家（其中大多数是战前国际气象委员会的成员）参加1919年7月在伦敦举行的非正式会议，会议安排了两个月后在巴黎举行的气象局长会议。这次会议确认了国际气象组织的战前结构，并决定成立了一个新的航空导航技术委员会：即反映第一次世界大战期间气象学应用于航空业的发展。

在1919年第一次世界大战结束之后，国际气象组织对战争期间和战后立即发生的事态发展做出反应。例如，军用航空的出现创造了对飞行水平能见度、云高和风力信息的需求。当固定电话传输变得困难时，无线电报的重要性就增加了。在中立国家，特别是挪威，继续进行科学研究。挪威在动力气象学方面取得了重大进展，并建立了卑尔根学派的三维气旋模型及其锋面和气团的概念。

一战后民航的发展给国际气象带来了新的挑战和机遇。飞机和飞艇的导航员需要以标准格式提供关于沿飞行路线预报大气条件的可靠信息；出于航空和海事目的交换天气信息需要新的代码。海上船只越来越多地使用无线电报，1923年成立了国际海事组织海洋无线电报委员会。同年，在1899年圣彼得堡会议上成立的无线电报委员会更名为天气信息委员会。1920年代初，人们认识到需要新版的《国际云图集》，因此也需要国际商定的技术气象术语定义，后一项要求最初通过采用和扩充1916年首次出现的英国气象局气象词汇表来满足。全球观测网络委员会由于其重要性也在稳步推进。

3.2.5 第五届气象局长会议

第五届气象局长会议于1923年9月7—14日在乌得勒支举行。本次会议就建立国际气象组织秘书处取得了一些进展。这得益于1921年在伦敦举行的国际气象委员会会议，会上再次审议了建立国际气象组织秘书处的问题及其具有积极意义的讨论。本次气象局长会议最终同意成立一个“国际气象组织秘书处筹备委员会”以便提出具体实施方案。这次会议前后的历史背景如下：

到1923年，当荷兰皇家气象研究所所长Ewoud van Everdingen博士接替纳皮尔·肖（Napier Shaw）爵士担任国际气象委员会主席时，战前对国际气象合作

的悠闲态度已经一去不复返了。科学技术的进步以及海员、飞行员和其他人员的要求正在无可动摇地推动气象学的发展，并对国际合作提出了新的要求。尽管如此，国际气象组织首先仍然是一个主要关注气象观测方法标准化和一致性方面的行政问题和惯常做法的机构。

国际气象组织与其他国际组织的合作，在第一次世界大战后迅速发展。尽管国际气象组织与1919年成立的政府间机构国际航空航行委员会（ICAN）之间的关系最初有时很困难。十多年来，该委员会与国际气象组织气象合作应用于空中导航委员会之间存在竞争。相比之下，与一些组织的关系非常密切。他们与国际气象学协会、国际物理海洋学协会（均成立于1919年）和国际科学水文学协会（成立于1923年）关系密切。

建立国际气象组织秘书处的实质性进展主要是：1926年，国际气象委员会在维也纳会议上详细讨论了该委员会的报告，但设立国际气象组织秘书处的想法再次遭到拒绝，尽管该委员会强烈建议成立一个秘书处，由国际联盟在巴黎提供贷款。根本问题如下：气象国际合作是应作为政府间活动并由国际气象组织秘书处执行（这样的话国际气象合作的决定就对各国政府具有约束力），还是应继续由非政府间的国际气象组织（气象局长会议）来掌控？最终本次会议达成了一个当时能够解决问题的妥协方案：设立一个没有决策职能的小型秘书处，其主要任务是减轻国际气象委员会主席和秘书自愿承担的行政工作负担。小型秘书处还将负责出版委员会和各委员会的报告及会议记录，并作为一个文件中心。其费用将由参加气象局长会议的国家分摊。会议还决定，在秘书处的永久地点做出决定之前，由荷兰皇家气象研究所总部提供秘书处人员的住宿和办公地点。秘书处工作始于1928年，由荷兰气象学家亨德里克·坎内吉特（Hendrik Cannegieter）担任秘书处负责人。

3.2.6 第六届气象局长会议

第六届气象局长会议于1929年9月16—21日在丹麦哥本哈根举办。国际气象组织对技术委员会的重视在本次气象局长会议上再次显现出来。会议做出了以下重要决定：

- 1) 再成立两个委员会，即气候学委员会和1932—1933年极地年委员会。后者负责组织、协调和实施第二个国际极地年，这几乎是第一个国际极地年50年后了。
- 2) 本次会议批准了新形式的国际气象代码，会议

通报另一版《国际云图集》即将完成。

3) 政府间组织的概念再此审议: 本次会议对IMO的地位和性质进行了进一步审议并促使通过了一项决议, 提出该组织最好能够得到各政府的官方认可。IMO成为政府间机构的可能性最终在本次会议上达成了共识。

3.2.7 第七届气象局长会议

第七届气象局长会议于1935年9月6—13日在波兰华沙召开。这是两次世界大战之间最为重要的一次气象局长会议。会议的重要议题和决定如下:

1) 恢复政府间组织性质: 在第六届气象局长会议达成IMO应该成为政府间组织的基础上, 决定其后的气象局长会议应该由主办国政府邀请其他各国政府指派其国家气象局长代表本国出席会议并表决。这种国际合作性质上的改变当然涉及到另外一个主要议题: 建立国际气象组织秘书处。

2) 成立区域委员会: 本次气象局长会议的一项重要决定是建立区域委员会, 其职能是确保IMO的各项决议能够在世界各区域得到更好的执行。首先建立的是非洲区域委员会和远东区域委员会, 随后在1937年又建立了三个区域委员会: 南美区域委员会、北美和中美洲区域委员会, 以及西南太平洋区域委员会。随着这些委员会的组建, IMO以欧洲为中心的趋势大大减弱。实际上, 欧洲区域委员会组建于1946年, 是最后一个组建的区域委员会(所以称为第六区协)。

3) 本次会议的另一项重要决定是由“航空气象国际委员会”取代“航空应用气象委员会”, 其成员由各政府任命。此决定的背景是加强与一个IMO密切合作的重要组织——即1919年组建的具有政府间合作性质的机构——“国际空中航行委员会”(ICAN, 现在的国际民航委员会ICAO的前身)的合作。ICAN委员会的主要职责是制定民用航空的政府间规则。前面提到IMO在1919年于巴黎举行的气象局长会议上, 建立了一个“航空应用气象委员会”。两个委员会之间存在竞争与合作的关系, 这导致早期十多年间的关系并不和睦。由于第一次世界大战后民航的快速发展, 此时期对于民航气象服务这一问题的注意, 超过几乎所有其他问题, 所以1935年IMO的华沙局长会议上, 一项重要决定是由“航空气象国际委员会”取代“航空应用气象委员会”, 而新委员会成员全部由各政府任命(属于政府间合作性质的委员会)。此决定的正面结果是, IMO与国际空中航行委员会(ICAN)的关系显著改善。但也造成了一个负面情况, 即新委员会的政府间官方地位高于非政府间组织IMO, 这就使得ICAN和IMO之间日益密切的合作由于两个组织的不同地

位和性质而带来了一些复杂性。由于当时的IMO所有决定和决议的自愿性质, IMO开始落后。国际气象合作需要越来越具有强大约束力的国际法规和标准。这是驱动IMO转变为具有政府间地位的一个重要理由。

4) 提议起草《世界气象公约》(以下简称《公约》): 在本次会议上, 挪威气象局的西奥多·赫塞尔伯格博士接任范·埃弗丁根(van Everdingen)博士, 担任国际气象委员会主席。他极力主张提升国际气象组织的国际地位, 并非常希望IMO能够转型为政府间机构。他与法国气象局长菲利普·韦利(Philippe Wehrlé)先生一起根据华沙会议的决定, 起草了《世界气象公约》。他说如果各国政府接受该《公约》, 则可稳固IMO的官方地位。在1939年柏林国际气象委员会会议上提交这份草案时, 赫塞尔伯格博士指出变更IMO的身份能够带来若干益处。鉴于气象服务的实际重要性在不断提升, 他特别指出希望各政府能对本组织的工作施以更大的影响。他还认为, 本组织必须由政府提供充足的资源, 这样, 有效的合作不会被财务困难所羁绊。此外, 他认为, 各政府应当对其国家代表的选择有更大的掌控权。

5) 国际气象委员会逐条修改了《公约》草案, 而后将称之为《柏林草案》的文件提交给《公约》草案研究委员会, 这是国际气象委员会在柏林会议上建立的一个委员会, 旨在对草案进行提炼润色, 形成最终版本。原本将此草案提交给原计划于1941年在华盛顿特区召开的气象局长会议审议。结果不久第二次世界大战爆发。所以在1946年二战结束以前, 几乎无法取得任何进展。

6) 秘书处迁往瑞士: 1929年哥本哈根气象局长会议决定将秘书处最终设在瑞士, 但搬迁日期未定。20世纪30年代, 对于执行这项决定的呼声渐起, 赫塞尔伯格博士表示支持。1936年, 荷兰盾贬值, 给秘书处造成了诸多困难, 强化了从速搬迁的主张。在1937年萨尔茨堡国际气象委员会会议上, 赫塞尔伯格博士提出将搬迁日期定在1939年1月1日, 但未能就此提议达成一致。最终, 诸多事项由秘书处自行决定。第二次世界大战爆发后不久, 秘书处便匆匆搬离德比尔特迁往洛桑。同时, 1938年7月1日, 来自布拉格的古斯塔夫·斯沃博达(Gustav Swoboda)博士成为秘书处主任。

7) IMO向WMO转变的是历史发展的必然选择

①气象国际合作需要政府间的政治决策过程

保罗·爱德华兹(Paul Edwards, 国际安全与合作中心资深研究员)简要描述了IMO的非政府性质: “IMO的案例是二战前科学国际主义的典型。75年来, 该组织一直是国家气象服务的合作性非政府协会。互

动的原则是明确自愿的。因此，国际气象组织的标准和政策仅作为建议发挥作用，各国可以随意地拒绝或干脆忽略这些建议。”

以气象服务协会的形式保留IMO的合作性质，是在1879年罗马大会之后做出的选择。这在当时是一个务实的决定，目的是将官僚主义保持在较低水平，并避免在协调国际气象组织工作的时候对技术审议进行政治干预。国家之间的气象技术和应用做法最好在纯专业的讨论中开展。

然而，第一次世界大战后（在1920年代之后），IMO与其他组织在科学研究和技术应用方面的合作得以快速发展。国际化和全球化成为许多领域的实践，需要政府做出政治决定，例如航空（上述新组织）和通信等。所以他说，从IMO向WMO转变和主要区别是革命性的，对国际气象合作的影响具有深远的历史意义。

②建立带薪的秘书处需要由政府间合作组织资助

这项事宜已经在二战前多次讨论过，一直没有得到彻底解决，主要是依赖自愿捐助形式的财政方案，无法支撑越来越高层次和大规模的国际合作需求。政府间财政支撑的法律责任势在必行。

③二战以后联合国体系的建立更加促使IMO向政府间合作性质转化

联合国于1945年成立，这是一个以确保世界和平与社会正义为基本目标的政府机构。人们认识到，实现这一崇高目标意味着联合国不仅必须充当国际政治事务的世界论坛，而且还必须关注全球范围内的经济和社会问题以及这些问题涉及的科学和技术主题。这使得有必要创建一些独立的组织，每个组织都处理相关的专业领域，并且每个组织都与联合国完全协调地工作。也就是说，出现了联合国专门机构的概念。这些变化的情况提出了一个问题，即非政府组织IMO是否应该成为联合国的一个专门机构。这个主题在1946年的伦敦会议和其他会议上进行了详细讨论，很明显，IMO 凭借其在国际层面的长期经验和充满希望的未来，现在应该在新的世界体系中发挥适当的作用，并且应该通过成为联合国的一个专门机构来做到这一点。因此在起草WMO公约草案时，明确了应确保抓住当时出现的前所未有的机遇加入联合国体系作为联合国的特设机构，并确保国际气象在世界事务中的适当地位。

4 从国际气象组织到世界气象组织的历史转折

4.1 1946年气象局长特别会议

这是一次没有被编入届次的局长会议（所以称为

气象局长特别会议）。会议于1946年2月25日—3月2日在英国伦敦举行，会议主要为计划次年在美国华盛顿召开的气象局长会议做章程及机构设置方面的准备。同时，会议还要求国际气象委员会审议各技术委员会的构成及职能，并考IMO在不损其独立性和特点的情况下，如何与新成立的联合国相联系。赫塞尔伯格博士和斯沃博达博士在二战期间修订的《柏林草案》被用作新公约的基础。本次会议前的一些背景，为国际气象组织的升级提供了契机：

1) 第二次世界大战期间，IMO及秘书处的工作仍旧继续，不过规模大减。关于《柏林草案》的工作在继续，有些委员会也在继续运转，特别是涉及科学问题的那些委员会，如太阳辐射委员会以及地磁与大气电学委员会。全球网络委员会、气候学委员会、海洋气象委员会以及农业气象委员会的工作进展甚微，主要是编写统计表。

2) 二战结束后，IMO的当务之急是恢复国际气象合作，并重新关注那些自1939年以来被搁置的事务以及出现的气象科学与技术发展做出响应。它们成为1946年2月在伦敦召开的气象局长特别会议的主要议题。

3) 战争期间屡次证明了气象学的极大重要性，而战争年代的科技发展为不久后到来的气象革命奠定了基础。战争期间，全球气象台站网络的密度在加大，无线电、雷达以及无线电探空仪的发展使得建立高空观测站成为可能，从而可以在相当高的大气层开展气象观测。民用航空将迎来大发展，其航程将更远，可跨越大陆和海洋，这已成为共识，而且人们也认识到需要有飞机侦测飞行和海洋天气观测船舶。

4.2 第八届气象局长会议

第八届气象局长会议于1947年在美国华盛顿举办，这是一次历史性的气象局长会议。会上对加拿大、法国、英国和美国提交的4份《公约》新草案进行了审议，并对其他各方的意见进行了充分讨论，最终解决了诸多分歧，消除了对新组织独立性及全球性特点的忧虑，而后《世界气象公约》最终于1947年10月11日获得会议一致批准并提交各国政府审批。值得指出的是，中国代表，当时的“中央气象局”局长（中国代表团团长）吕炯参加本次重要会议并代表中国签署了《WMO公约》（图2），所以中国是WMO的创始国之一。这次会议还通过了另外一个重要决议：新组织（WMO）应当寻求加入联合国。本次会议前的背景信息如下：

1) IMO新主席：IMO在本次会议开始前进入到英

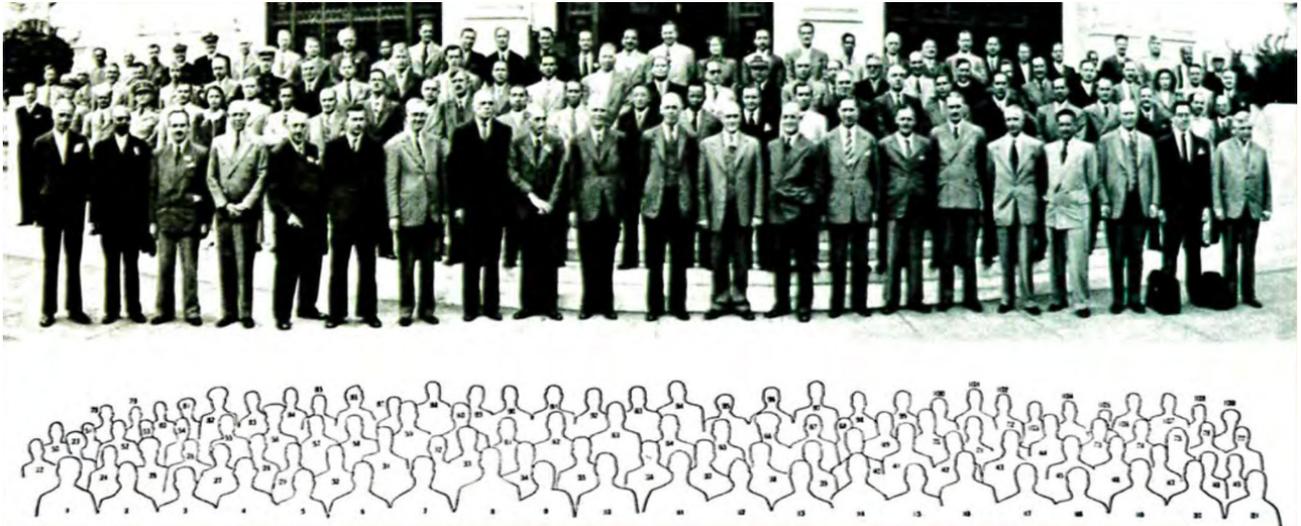


图2 1947年9—10月中国代表团参加在华盛顿举行的第八届各国气象局长会议，并签署世界气象组织公约（图为与会各国代表合影，第二排中36为中国代表团团长吕炯）

国气象局局长纳尔逊·约翰逊爵士的领导阶段：他于1946年2月起担任IMO主席。

2) 前期准备：早在1946年2月于伦敦召开的气象局长会议就要求国际气象委员会加速制定新的IMO章程，使本组织成为一个政府间机构。同时，还要求国际气象委员会审议各技术委员会的构成及职能，并考虑国际气象组织在不损失其独立性和特点的情况下，如何与新成立的联合国相联系。赫塞尔伯格博士和斯沃博达博士在二战期间修订的《柏林草案》被用做新公约的基础。

3) 1946年7月，国际气象委员会在巴黎召开会议，加速了《公约》的起草工作。经过详细讨论，1946年通过了所谓的《世界气象组织公约》草案（当时简称为《巴黎草案》及其两个附录，一个是总则草案，另一个是技术规则草案。而后，这三份草案被提交给各国家气象局及其政府审阅。

4) 技术方面的巨大进步：从本次气象局长大会会议议程中可以明显看出气象合作在战后出现的令人振奋的变化。华盛顿会议的前一个月，在加拿大多伦多召开了技术委员会和区域委员会会议，审议了400项决议，涉及了方方面面的主题：电码、单位、图表、符号、仪器、观测方法、观测站网、电信、空中航行安全、气候统计、出版物、文件、教育、职业培训、气象研究、法律事宜以及行政事务。此外，还讨论了IMO与国际民用航空组织、国际电信联盟以及国际冰情巡逻队的关系。但IMO在战后最首要的问题是其地位和结构。

4.3 第九届气象局长会议（最后一届）

第九届气象局长会议于1951年3月15日在巴黎举

行。其背景如下：

1) 《世界气象公约》于1947年10月11日由31个国家的政府代表签署。公约第三十五条所写，“本公约自第三十份批准书或加入书交存之日起第三十天生效。1950年3月23日之前三十天，伊拉克是第三十个交存加入书的国家。所以1950年3月23日成为WMO诞生日。此后每年的这一天被定为“世界气象日”。

2) 过渡期：在1947年的第九次气象局长会议后到第一届世界气象大会（1951年3月17日）召开期间，国际气象委员会的工作仍在继续，特别是通过确保落实第八次气象局长会议（华盛顿会议）的诸多决议和建议。委员会还获得了联合国对本新组织加入联合国作为特设组织的准备工作的认可，并相应参加了当时的一些联合国的有关活动。

3) 根据《公约》的定义，新组织的6大宗旨是：①促进设置站网方面的国际合作，以进行气象、水文以及与气象有关的地球物理观测，促进设置和维持各种中心以提供气象和与气象有关的服务；②促进建立和维持气象及有关信息快速交换系统；③促进气象及有关观测的标准化，确保以统一的规格出版观测和统计资料；④推进气象学应用于航空、航海、水利、农业和人类其他活动；⑤促进业务水文活动，增进气象与水文部门间的密切合作；⑥鼓励气象及有关领域内的研究和培训，帮助协调研究和培训中的国际性问题。新的世界气象组织的组成机构是：大会、执行委员会、区域协会、技术委员会和秘书处。

4) 为了使秘书处能够应付活动的大量扩大，成员的会费增加了50%，会议最后文件还涵盖了从第八次

气象局长会议结束到世界气象组织成立之间的过渡时期，以确保气象部门在全世界合作的连续性。

第九届气象局长会议即1951年3月15—17日在巴黎举行的国际气象组织(IMO)的最后一次“气象局长会议”。出席会议的有50个国家的代表以及联合国、民航组织和教科文组织的代表。该会议将把原国际气象组织的职能、活动、资产和义务移交给新机构：世界气象组织(WMO)，并宣布解散国际气象组织。本

次大会主席的最后一句话值得记录在案：“国际气象合作的先驱组织IMO今天就结束了。它点燃的火炬并没有熄灭，而是传递给一个新的组织：世界气象组织(WMO)来承传和发扬光大。”

两天后，1951年3月19日，第一届世界气象大会开幕(图3)，同年12月20日，联合国大会通过了第531(VI)号决议，WMO成为联合国系统的一个专门机构。世界气象组织在新征程上扬帆起航！



图3 世界气象组织第一届世界气象大会合影

(作者单位：世界气象组织)