

百年前构想终落地

——2021年WMO特别届会通过文件的意义

■ 许小峰

对世界气象组织(WMO)2021年10月召开的特别届会有关情况做了介绍,特别是对所通过的三个重要文件,从其历史发展脉络和现实价值角度做了分析,有助于了解目前国际气象数据交换领域所取得的进展,加深对这些重要决议在国际气象合作中产生影响的认识。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2022.02.001

2021年10月22日,世界气象组织(WMO)网站以醒目的标题报道了刚结束的世界气象大会闭幕消息:“世界气象大会以具有里程碑意义的决定结束了历史性会议(World Meteorological Congress concludes historic session with landmark decisions)^①”。这次气象大会实际上是在2019年第18届大会和2023年将举办的第19届大会之间举办的一次特别届会(Extraordinary Congress),采用线上方式举行,会议的议题虽不像正式大会那样广泛,但相对目标集中,针对一些急需解决的问题重点讨论,更易产生实际成果。

而如何理解这次会议所谓的“里程碑”或“历史性”呢?可以从会议通过的三个重要决议来解读。一是“WMO统一的地球系统资料国际交换政策(WMO Unified Policy for the International Exchange of Earth System Data)”,二是“建立全球基本观测网(GBON)有关技术规则修正案(Amendments to the Technical Regulations Related to Establishment of the Global Basic Observing Network)”,三是“系统性观测融资机制(Systematic Observations Financing Facility, SOFF)”。这是三个既有独立内涵又密切关联的文件,构成了这次会议的重要成果,为WMO科技、业务和服务在新的历史阶段持续健康发展通过机制设计奠定了政策和规则基础。从历史的视角看,也可以说是100多年前国际社会开始启动气象合作以来从初心构想到梦圆落地的过程,信息交换、组织建立、设定规则、政府协作、社会参与、科学设计、基金支持,一步步走来,成就了这次大会的里程碑。

1 国际数据交换:WMO存在的基石

国际气象合作具有悠久的历史,特别是伴随着18世纪气象科学在观测领域取得了重要进展,及对大气

运动完整性研究的需求,促进了在跨区域测量并进行数据交换的国际合作。根据气象科学史研究专家的分析,比较正规的国际气象合作可追溯到1723年,当时由英国皇家学会发起,通过志愿者合作实现了最早横跨欧洲、亚洲和北美气象年度信息的收集^[1]。WMO前任主席齐尔曼先生在梳理国际气象早期合作时给出了一张演变图表,也认可了这一起点(图1)^[2]。在这之后,各类合作陆续开展,1872年8月,52位气象学家在德国莱比锡举行会议,讨论了建立国际气象合作组织的可能性。荷兰化学家和气象学家白贝罗(Buys Ballot)在会上指出:“拥有一个全球气象观测网络,各国之间可以自由交换观测资料,按照国际协议使用标准化的观测方法和计量单位,以便可以进行比对,这些是最基础的工作。”他还进一步撰写了文章《关于统一气象观测系统的建议》^[3],详细阐述了气象学作为一门科学的发展路径,包括建立国际气象机构。1873年,第一届国际气象大会在维也纳举行,国际气象组织(International Meteorological Organization, IMO)正式成立,白贝罗当选为首任主席。从最初IMO的成立,可以看出气象观测和数据交换是重要的促进因素,也成为随后国际气象合作的基石。实际上,1873年的大会仅是成立了一个由7人组成的常委会,负责起草国际气象组织的规则和章程,1879年国际气象组织(IMO)在罗马正式成立。而在常委会讨论的议题中,有两个重要议题虽被提出,但因条件不成熟而未能通过,一是建立一个由世界各国政府广泛参与的气象组织,并建立常设秘书处;二是建立一个国际气象基金,用来对在偏远地区建设观测台站的支持^[4]。直到1950年世界气象组织成立,第一个议题得以实现,WMO是在联合国框架下由各国政府代表参与的,常设的秘书处

收稿日期:2022年2月25日

作者:许小峰(1957—),Email: xuxf@cma.gov.cn

资助信息:国家自然科学基金项目(42142009)

① 信息来源: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/world-meteorological-congress-concludes-historic-session-landmark-decisions>

也就有了经费保障。第二个议题则是在这次特别届会上得以实现，通过了SOFF机制，成就了150年前提出的构想，下一步则要看具体落实措施的推进了。

无论是IMO还是WMO阶段，对于气象数据自由交换政策都是作为合作的基础提出并实施的，且在具体标准、规范方面做了许多具体工作。

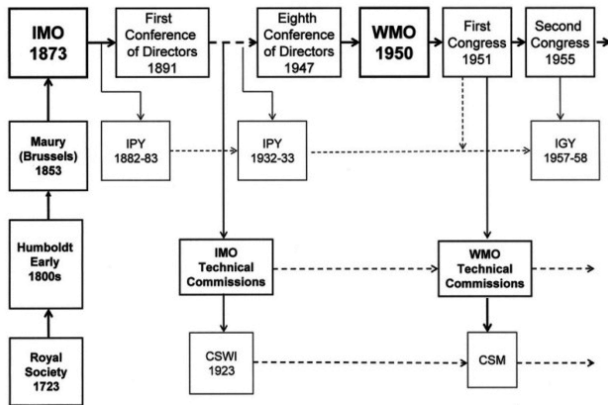


图1 18世纪初至20世纪中期国际气象合作演变过程

WMO成立后，伴随着各国经济社会发展的不平衡，经济政策也出现了变化，特别是一些国家在发展气象业务进程中，开始通过建立市场机制来解决业务建设投入问题，导致气象资料自由交换政策面临挑战，造成这一国际气象合作的根基开始动摇。后经多方艰苦的工作和协调，在1995年召开的第12次世界气象大会上达成了共识，通过了著名的40号决议，化解了这一危机。此后，WMO继续在数据交换领域推进改革，1999年第13次世界气象大会上通过了第25号决议，将数据自由交换政策拓展到了水文领域；2015年第17次世界气象大会上又通过了第60号决议，进一步向气候数据交换领域扩充。

与此同时，WMO还进一步将气象信息系统向更综合、更系统、更完整的方向推进，在2007年召开的第15次世界气象大会（Cg-XV）上，通过了第30号决议，批准建立新的世界气象组织全球综合观测系统（WIGOS），通过加强系统集成、加强数据质量、加强标准化实施和加强观测产品的增值开发，使得观测数据获取和分发效率更高，数据产品应用价值更高，从而使发展效益显著提升^[5]，2020年1月，WIGOS开始全面业务化。

而在这次特别届会通过的“WMO统一的地球系统资料国际交换政策”文件中，明确将资料交换政策的范围拓展到了地球系统领域，显然是一个重要进展，文件中特别强调了“需要采取综合的地球系统方

法进行监测和预测，地球系统各组成部分之间存在紧密的相互作用和依赖”；强调“WMO致力于扩大和加强地球系统资料的免费和无限制的国际交换”；明确了地球系统资料所包含的7大领域：“天气、气候、水文、大气成分、冰冻圈、海洋、空间天气”；并敦促会员“采取必要行动，促进在国内和国际上关于地球系统资料共享和交换的国家政策和规则与通过本决议颁布的政策保持一致”。从这些举措和推进步伐看，WMO在资料交换政策领域又取得了扎实成绩，且参与资料交换的主体也有了扩充，不再仅限于政府机构主导的信息来源。在文件中确认了2019年6月，第18次世界气象大会上通过的《日内瓦宣言》中关于促进公共与私营部门共同参与、合作的原则，提出要与各国公共、私营和学术部门的所有利益攸关方进行协调，促进WMO相关活动、政策和标准的确立，并在文件的附录3中系统地阐述了这项合作的指导原则，包括总体指导原则和将资料划分为“核心资料”与“推荐资料”的具体提供和交换指导原则。另一方面，文件还强调要“促进与数值天气预报中心和其他利益攸关方的进一步合作，以确保全体会员全面、免费和无限制地获取地球系统监测与预报数据，以支持它们提供公共天气、气候、水和相关环境服务。”这一要求就不仅是要求对观测数据的自由交换，而是将加工产品也纳入其中，更体现了政策的公平性。这些原则的确立使WMO长期以来坚持的以数据自由交换为目标的合作基石更为牢固。

2 观测网系统设计：地球系统模式技术的核心需求

全球基本观测网GBON的建立是在第18次世界气象大会上通过的，实际上是WMO全球综合观测系统（WIGOS）的一个地面观测子集，但相对于综合观测的概念，这一系统的发展理念更强调站网建设的科学性和规范性，而这次特别届会通过的技术修正案，则是对GBON从技术层面进行规范，确定目前的观测系统中存在的问题和差距，特别是在一些欠发达地区，包括一些小岛国，气象站网建设很难满足全球数值天气预报的需求，包括一些发达国家，观测资料的交换频次也存在明显不足。从图2^①中可以看到目前全球地面观测网存在的显著不足，按照新的站网设计业务规范，地面观测要每小时一次提供资料，但目前仅有很少国家提供的交换资料能达到这一标准，只有从欧洲大部分地区、澳大利亚和巴西可以获得每小时一次的观测报告。若能获得更大范围的高频次资料，则可以通过四维变分同化得到更高质量的初始数据分析

① <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/170/news/wmo-agrees-hourly-global-surface-reporting>

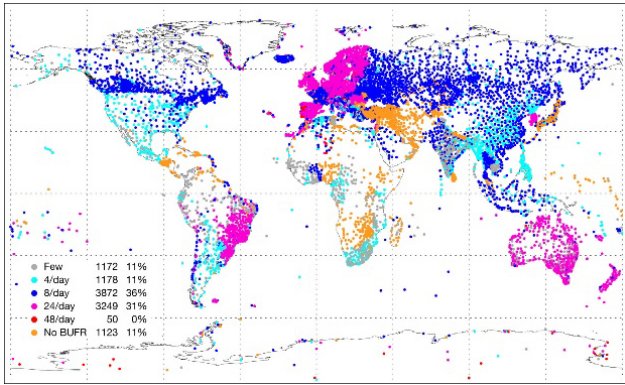


图2 2021年11月欧洲中期数值天气预报中心 (ECMWF) 获得的全球地面观测站资料频次图 (ECMWF 网站)

场, 进一步提升预报水平。

而GBON则正是要解决这些问题, 从满足全球业务需求角度来规范、设计观测网络, 从而引导正在发展运行的WIGOS能够与未来的地球系统监测预报需求相衔接。这显然又会带出另一个问题, 目前存在的全球观测站网运行差距有些归于技术层面, 只要技术要求明确了, 就可以解决, 而有些则属于发展能力不足, 这就需要解决世界气象合作领域中的老问题了, 即国际基金的支持, 这次届会上关于“SOFF”决议的通过, 使解决全球均衡发展问题的努力见到了曙光。

3 地面观测系统融资: 可持续发展的保障

如前所述, 全球基本观测网 (GBON) 理念的提出, 代表了一种新的发展思路, 即从全球视野设计、定义、建设和管理基本地面观测网络, 并为数值预报模式提供高质量的数据, 将对天气预报和信息质量的提升产生积极影响。但要想实现这一目标, 需要为欠发达地区提供额外的经费和技术支持, 帮助这些国家按照新标准建设气象观测站网。为此, WMO需要同金融界密切合作, 争取为支持这一计划提供投资。为了证明投资GBON的效益和价值, 世界银行、WMO和英国气象局联合开展的一项分析研究, 得出了为建设GBON每投资一美元, 至少可以获得26美元社会经济回报的结论, 说明是一项极有价值的投入^①。有了这样的认识, 在WMO、联合国开发计划署 (UNDP) 和联合国环境规划署 (UNEP) 的协调下, 开始了系统观测融资机制 (SOFF) 的筹建。

SOFF的理念是伴随2019年6月第18次世界气象大会上提出建设GBON而配套提出的, 2021年3月通过在线方式召开了首次潜在投资者论坛, 具体介绍了SOFF的概念、设立SOFF的理由和具体的机制设计方案。为了达到GBON所设定的目标, SOFF将构成一个有效的推进机制, 通过对欠发达国家提供长期资金支持和技术

援助, 使其地面观测站的发展能够符合GBON的建设运行标准。为了达到这一目标, 除了资金援助外, 还需要提供技术、知识和经验等方面的资源协作。尽管SOFF重点支持的是气象价值链中的初始部分, 但也会关注相关的其他环节, 以确保投资可以转化为最终效益。SOFF目前确定为一个为期10年的计划, 分三个执行期: 启动期 (自获得最低资本支持之日起6个月、首个实施期 (3年) 和拓展与维持期 (6年半)。目前设定的预期目标为探空站共享的数据将提高12倍, 地面站共享数据提高28倍。

2021年11月3日, 在英国格拉斯哥 (Glasgow) 召开的联合国气候变化大会 (COP26) 上, WMO、UNDP和UNEP联合宣布了SOFF的正式建立, 并签署了一项谅解备忘录, 将SOFF确立为联合国多伙伴信托基金。预计SOFF将于2022年6月正式启动。在第一个三年实施期间, 支持55个国家为缩小观测差距的建设, 包括恢复或建立多达400个观测站, 使它们能够生成参与国际交换数据。从目前的进展看, 启动阶段顺利, SOFF的理念得到了许多发达国家和金融机构的认同, 相继表态支持这一计划, 预计应可以筹到所需的资金, IMO成立初期所提出的另一个构想也终将如愿以偿了。

4 结论

获取基本观测数据是推进气象科技与业务发展的前提, 世界各国间的数据自由交换构成气象国际合作的基石, 在合作环境不断变化的历史长河中, 留下了自愿结合、建立组织、政府参与、市场介入、领域拓展、政策创新、科学设计、多元加盟、基金建立等各类不同发展阶段的印记特征。尽管在不同的发展阶段都会面临一些需要协调解决的问题, 甚至在某些关键节点出现过根基动摇的风险, 但最终都能化险为夷, 在充分的讨论协调后达成共识, 合作的大方向和具体步调保持一致。特别是2021年WMO特别届会的成功, 为未来的地球系统全球数据交换合作奠定了基础, 所通过的几个文件都将成为具有历史意义的重要成果, 其价值将伴随具体落实措施的推进得以充分体现。

参考文献

- [1] Frisinger H H. The History of Meteorology: to 1800. New York: Science History Publications, 1977.
- [2] Zillman J W. International cooperation in meteorology, part 1: Origin and early years. *Weather*, 2018, 73(9): 295-300.
- [3] Buys-Ballot C H D. Suggestions on a uniform system of meteorological observations. Printing Office "The Industry", 1872.
- [4] Sarukhanian E I, Walker J M. The International Meteorological Organization (IMO) 1879-1950. WMO: 2015.
- [5] 张文建. 世界气象组织综合观测系统 (WIGOS). *气象*, 2010, 36(3): 1-8.

(作者单位: 中国气象局)

^① <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-overhauls-data-exchange-policy>