

政策简报

变革性气候行动：从观测到科学再到服务

综述

在《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）第二十三届缔约方大会（COP 23）主席国斐济主持下的气候变化谈判是围绕三个塔拉诺阿对话的问题：我们现在的处境？我们的目标是什么？我们如何实现？塔拉诺阿对话的问题使世界气象组织（WMO）有机会报告全球气候系统的状况，并设想变革性气候行动的路线图，重点是围绕继续和持续为减缓和适应气候变化提供气候服务，以支持全球、区域和国家层面的政策进程。

WMO 对地球系统采用综合方法，在各空间和时间尺度上将地球系统的所有组成部分（包括大气、海洋、陆地、水圈、冰冻圈和碳循环）联系在一起。这种方法通过提供资料 and 最佳的科学服务，支持所有国家，特别是最脆弱国家，在追求可持续发展目标（SDG）的同时，变得更能抗御应对极端天气、气候、水和其它环境事件。（图 1）。

概览

- 地球系统方法可为气候行动提供从观测到科学支持的综合基础；
- 观测资料可支持科学和政策评估；
- 服务型科学可推动天气、水和气候研究和业务方面的创新和投资；
- 准确且适用的信息可使用户能够完善气候抗御力决策。



图 1 – WMO 对 SDG 的贡献

本政策简报概述了 WMO 支持下的国家和全球行动如何通过有关天气、水、气候和环境等信息和知识，助力解答塔拉诺阿对话提出的问题。简报进一步提出了将这些信息引入决策和实施过程的方法。

1. 我们现在的处境？

记录和预见气候动态

对人类在气候变化中的作用以及此类变化的性质和程度的更好了解使得 UNFCCC 缔约方能够为《巴黎协定》（2015 年）的生效而谈出具有意义的目标。地球的温度是掌握和衡量《巴黎协定》实施成功情况的全球指标之一。《巴黎协定》力求将全球平均温度较工业化前水平升高控制在远低于 2°C，同时努力将升温限制在比工业化前水平高 1.5°C。

《WMO 2017 年全球气候状况声明》提交给了在德国波恩举行的 UNFCCC COP 23，该声明包含了更多指标，更全面地描述了地球气候在如何变化。（图 2）。

2017 年的全球气候系统

- 2017 年全球平均温度比工业化前时代约高 1.1°C；
- 最近五年的全球平均温度是有记录以来的最高值；
- 温室气体浓度水平达到新高；
- 北极和南极海冰正在萎缩，海平面在上升；
- 海洋酸化继续加剧。



图 2- 《WMO 气候状况声明》（2017）中采用的气候系统的重要指标

对气候风险评估的气候科学素材

国家政策以及各个项目和投资越来越需要气候观测资料和科学素材来了解和应对气候风险。目前，有大量全球、区域和国家尺度的气候系统过去和当前动态的资料，以及其未来动态的预测和预估。鉴于过去二十年来气候预测和气候监测方面取得的进展，一些类型的资料一直在协助WMO确定

过去、现在和未来气候系统的特征。这些信息有助于社会完善其备灾工作，减少其对天气和气候极端事件的脆弱性。这包括：

- 气候状况的全球指标，其必须具有相关性、代表性、可追溯性、及时性且数量有限；
- 可用于为管理层提供信息的一套指标，并可描述未来的社会影响且有助于评估是否已作出有关减缓和适应的正确决策；
- 潜在具有广泛触及多部门的高影响事件和相关指标。

客观的水文观测资料对各种应用至关重要，例如从洪水和干旱预报到基于事实的决策。WMO 可通过水文状况和展望系统（HydroSOS）满足这一需求。

全球气候指标

2015 年联合国通过的《2030 年议程》力求利用这些指标追踪各项可持续发展目标的进展情况，包括 **SDG13-应对气候变化及其影响**。2017 年 WMO 执行理事会决定为了进一步改善我们对气候变化的沟通方式，继续推广最基本的一套描述气候变化的统一指标，最终于 2017 年 12 月在波恩召开的气候大会上对此进行了讨论（图 3）。

地表温度是《巴黎协定》所依据的指标，但为了通报气候变化的影响及其后果，其它全球指标也同样重要，例如海洋升温和海洋酸化、冰川融化、海平面上升、北极和南极积雪减少及海冰变化等。全球指标将在《巴黎协定》的全球盘点中发挥重要作用，全球盘点是对各国国家自主贡献（NDC）对《巴黎协定》的实施及 NDC 集体有效性的五年定期审查。这些指标可表达气候变化的主要概况，既不会过度简化其特征，也不会过度复杂化，而只有全球协调和持续观测基本气候变量（ECV）才能得出这些指标。签署《巴黎协定》的各政府必须承担起其责任并致力于建立全球气候观测系统。

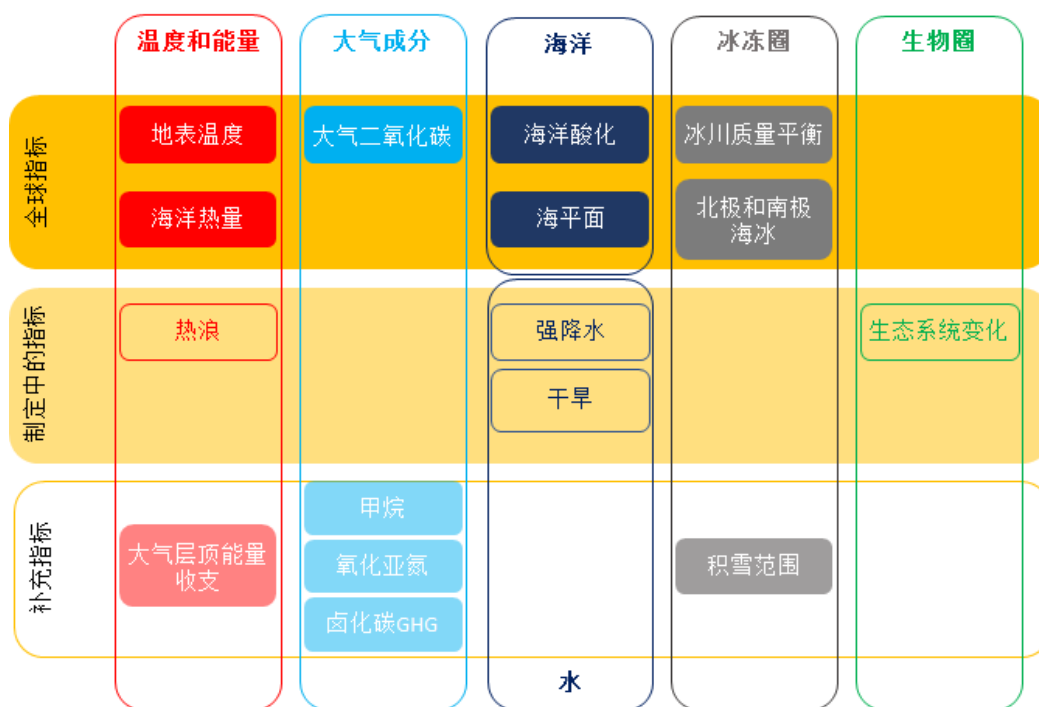


图 3：在 UNFCCC 述及的全球指标和全球气候观测系统提出的进一步“制定中的指标”和“补充指标”。

基于社会经济的指标

要补充全球指标，基于社会经济的指标都是非常多样而且有特定背景。气候在某种程度上几乎影响着所有社会经济部门：社会（住房、教育和卫生）、生产（如农业、旅游业、工业和贸易）和基础设施（如水和卫生设施、能源、电信、道路、铁路、机场）。

例如，水是气候变化影响地球生态系统，进而影响社会生计和福祉的主要媒介。水是积极实现气候中性和抗御力的关键。我们能够增强碳汇的程度取决于生物圈中水的物理可用性。全球水循环将决定局地洪水和干旱的影响。应对气候变化对水资源影响的挑战需要多时空尺度的适应战略。未来的全球水资源架构需要依托坚实的科学数据基础，科学数据将为政治进程提供信息，并帮助政府将发展引向可持续的未来。要敦促各国改进其水资源管理系统并实施“无悔”战略，这可取得能抗御气候变化的积极发展成果。

NMHS 通过下列方面可推动变革性气候行动：

- 提高气候和水项目及投资的有效性和价值；
- 基于客观、科学、循证、数据驱动的结论和分析，提高活动质量；
- 提高国家的气候分析、水监测和气候服务提供能力。

气候信息与社会经济特征相结合能够确定和编制特定背景的气候变量和指标，以补充全球指标，这些指标可广泛用于具有共同特征的一个区域或一组国家。例如，水流域信息，虽然不包括全球尺度，但对于局地可持续水管理和减轻洪水和干旱的负面影响以及减少不同部门之间或国家之间水资源共享冲突的风险都至关重要。信息和知识的共享对于实现这一目标至关重要。WMO 区域气候中心所构成的全球网络通过整合国家、区域和全球数据集以及国家间的区域资料交换，可帮助提高具体区域气候信息的编制效率。

高影响事件

全球环境变化可改变所有灾害和风险分析的背景条件，会导致天气和气候极端事件的频率、强度和持续时间发生变化。此类输入资料和产品代表着可能与重大、广泛及多部门影响相关的事件（有时也称为极端事件）。这些事件在幅度、位置、持续时间、发生时间和频率等特征方面具有共性。许多与水循环有关，影响着对地球物理危害的脆弱性以及影响着多灾种的相互作用。

与上述基于社会经济的指标一样，不同类型的事件对不同类别的社会资产和群体有着不同的影响。根据决议 9（Cg-17）的要求，为每个事件赋予唯一的标识符，将为有关当局的使用提供参考，以便将事件与任何相关的损失和损害联系起来，促进《巴黎协定》第 8 条的实现，即避免、尽量减轻和处理损失和损害。同时，在国家、区域和全球数据集中还有先前发生此类事件的各种空间尺度以及各个时期的资料。WMO 可提供有关气候变化检测和相关指数开发的国际协调，以便评估高影响事件的未来风险，以及通过将原始资料转化为用于气候适应决策及其它应用的信息，提供有关气候极端事件的有用信息。

2. 我们的目标是什么？

高质量气候服务可为国家适应计划提供基于科学的方法

《巴黎协定》呼吁“加强关于气候的科学知识，包括研究、对气候系统的系统观测和预警系统，以便为气候服务提供参考，并支持决策（第 7 条第 7（c）款）”。适当的基于科学的信息将降低风险并使气候相关的机会最大化，特别是在与必要的体制、基础设施和人员能力相结合的情况下，从而可转化和传播这一信息，用于决策和改善利益相关方的结果。国家气象和水文部门（NMHS）在这方面的作用对于维持国家气候和水文观测至关重要，并可提供相关信息支持政府向 UNFCCC 提交的材料（国家适应计划（NAP）和 NDC）以及支持气候融资投资的筹备。可以根据气候和水文基线资料评估 2030 年议程的进展以及国家行动方案的执行情况。这有助于各国在能源、碳和水循环变化的背景下评估减缓和适应措施，从而调整国家发展的优先重点。

当持续应用时，最佳可用科学原理（包括通过正在开展的研究）将继续增强日益相关的气候资料和产品，以便在多个尺度上使用，从而支持适应和减缓决策。全球气候服务框架（GFCS）可为加强对突出、可付诸于行动和用户驱动的气候服务的协调、联系和实施提供指导和结构。

WMO 正在努力在气候资料（全球指标、基于社会经济的指标和高影响事件）的基础上启动标准化方法，通过改进气候研究并丰富国家、区域和全球数据集以及探测气候变率和变化的国家观测系统，从而促进将地方和国家条件纳入 WMO 报告和 IPCC 评估报告。基于全球可比较的气候和水资料和信息业务系统将有利于在潜在变化的水文循环背景下评估气候变化，从而增加对于干旱和洪水的了解，并改善对危机局势和冲突的预期。

高质量气候服务的能力差距：

1. 许多国家缺乏应对气候相关风险的能力；
2. 世界许多地区可提供的气候和水资料及其质量均不足；
3. 气候服务的质量需要改进，以适合用户的需求；
4. 大多数国家均需要建立和改进气候服务的获取；
5. 用户与服务提供方之间需要更有效地开展互动。

尽管存在或正在建立许多基础能力和气候服务基础设施，但许多国家仍缺乏政策和体制或缺乏具备适当技能或实践经验的人力资源，使这些国家无法利用新的或现有的气候资料和产品或无法创

建国家用户界面小组来就此类问题建立国家对话。通过与 WMO 会员开展广泛磋商，已确定了五大挑战（参见文本框）。在其第四十八届会上（2018 年 5 月），UNFCCC 附属履行机构（SBI）邀请 WMO 继续为发展中国家提供能力建设，以支持其分析气候资料以及开发气候变化情景并将其应用于脆弱性和风险评估。

3. 如何实现这一目标？

国家气候服务框架（NFCS）可确保最佳气候科学将支持政策决策和投资，以应对风险并适应不断变化的气候。

建立国家气候服务框架

要实现以科学为基础、在全国范围内持续和包容性的气候行动道路将在很大程度上取决于国内和跨国界的伙伴关系和协作。这包括整合国家、区域和全球数据集，利用区域协同作用，以及与政府各部委、私营部门、非政府组织（NGO）、民间社会等所有气候敏感类部门的利益攸关方不断开展对话。NFCS 可以成为支持气候服务开发和应用的关键机制。它可确保通过让气候服务提供方和部门用户的代表参与协商进程，确定各项优先重点，为各利益相关方的行动提供信息，以实现气候服务的有效开发、交付、应用和可持续性。

何为国家气候服务框架？

NFCS 是一个机构性机制，用于协调、促进和加强国家机构之间的合作，以改进联合制作、定制、交付和使用基于科学的气候预测和服务。

NMHS 应有长期愿景，以有效和创新地利用气候信息，并以坚实的机构和基础设施能力为后盾。《WMO 针对国家气象水文部门（NMHS）的气候服务能力开发指南》（正在编写中）可为 NMHS 和其他气候服务提供方提供有关各种可用资源、战略、程序和有效做法的最新信息，以帮助其发展应对这些挑战的能力。WMO 还通过向发展中国家提供能力建设支持，使其能够分析气候资料以及开发气候变化情景并将其应用于脆弱性和风险评估，从而促进 NMHS 的技术能力发展。

在关键的全球、区域和国家气候服务方面建立全球协作和伙伴关系

WMO 与许多联合国和其他国际机构就气候和水相关活动进行合作，以确保为会员国应对气候变化提供强有力和连贯一致的支持，并将其作为实施变革性 2030 年可持续发展议程的一个组成部分。为此，联合国系统正在加强其对“联合国全系统应对气候行动的通用核心原则”的协调运用。这些原则旨在指导全系统的开展，旨在提供信息并加强系统集合支持，在“2030 年可持续发展议程”下推动气候变化行动、推动 UNFCCC 进程以及在全球、区域和国家及次国家层面上实施《巴黎协定》。

有关温室气体源和汇的信息

NDC 是实现《巴黎协定》目标的重要工具。NDC 的减缓部分是根据《IPCC 国家温室气体清单指南》并基于自我报告的排放量而汇制的。该清单存在相关的不确定性，并需要很多来源的统计信息作为资料。《巴黎协定》下的透明度机制则要求更频繁并以更透明的方式更新国家清单。同时，大气温室气体浓度可控制对温度的影响，这些浓度是自然和人为源和汇之间的平衡。因此，大气浓

度包含有关温室气体源和汇的信息，其可用于改善对国家排放清单的了解，减少其不确定性。为了帮助会员获取此类信息，WMO 开始开发全球温室气体综合信息系统（IG3IS），该系统使用大气温室气体观测资料和分析工具，并将其与社会经济数据相结合，以改进有关国家排放状况及其地理分布的信息。IG3IS 有可能协助及时更新国家排放量估算。该方法目前正被纳入 2019 年《IPCC 国家温室气体清单指南》的更新版中。IG3IS 是可直接支持政策制定的重要科学工具之一。使用大气观测资料和分析可以促进确定其他方法无法发现的减排机会（例如，确定甲烷泄漏）。IG3IS 可提供关于排放的空间分辨信息，可以指导次国家、城市和设施规模的减排行动，并且可以证明减排行动产生的影响。IG3IS 科学实施计划记录了通过试点研究实施 IG3IS 方法的有效做法，该计划可指导会员在其国家建立 IG3IS 服务。

研究可支持业务运行和决策

研究对于不断提高气候信息的科学质量，对于为气候变率和气候变化的影响以及使用气候信息的成本效益提供证据基础，以及对于支持气候减缓行动都是至关重要的。通过 NMHS、大学和其他研究与科学机构之间的协作和多学科互动以及对决策支持工具的开发，可以实现研究与业务部门之间更好的合作。

开放性获取和交换气候资料和产品

由 NMHS、区域和全球中心及合作伙伴构成的 WMO 机构性网络维护着大量的潜在相关资料、方法材料和产品，其是在 WMO 主持下制作并可免费和不受限制地交换。WMO 尽一切努力确保这些方法和数据易于获取，以实现变革性气候行动。此外，WMO 还增强了 NMHS 和其他利益相关者在获取、处理、分析和解释这些方法和资料方面的知识。

提供结构完善的获取资料和方法的平台将有助于所有利益相关方获取必要的气候信息。这可以是基于 WMO 现有的活动，诸如 [气候服务工具包\(CST\)](#)、[WMO 区域气候中心\(RCC\)](#)、[全球制作中心\(GPC\)](#)、以及空间机构建立的 [ECV 清单](#)，而其他资料中心可以提供额外的资料和产品，以补充和填补当地现有资料和产品空白，还并为处理、分析和解释这些资料和产品提供补充专业知识。近期，WMO 已建立了 [HydroSOS](#)，这是一个全球性参考资料和信息平台，可促进对业务水管理系统、气候变化适应和减缓措施、与水有关风险的季节性和年代际量化等方面进行基于事实的规划。

加强气候决策的价值链

不同时空尺度的气候科学产品和服务正日益成为制定变革型气候行动的气候原理的核心要素。气候原理可为基于证据的气候行动决策提供科学依据，以确保气候和气候影响之间以及行动与社会效益之间的联系完全以最佳的现有气候观测、资料 and 科学为基础。它有助于说明价值链和变革理论，通过这种变革理论，气候科学、资料和产品可以为各种决策提供信息，以便有效应对风险和适应气候变化。在这方面，全球到局地尺度的信息流动至关重要，必须加以促进，以实现气候风险的抗御力和适应。为了有效提供气候信息及其利用，应建立和加强适当的业务体制机制，以便在国家、区域和全球范围内制作、交换和分发信息。此类业务系统制作的服务可适用于所有气候融资投资（国际、国内、公共或私人）。此外，如前几节所述，它们创造的价值超出了实施单个项目和活动所创造的价值。

公私共同参与

世界气象组织已经制定了扩大参与全球气象事业的各利益相关方之间合作的目标。这符合联合国 2030 年可持续发展议程，该议程强调公共和私营部门之间需要建立更多的伙伴关系，这是实现雄心勃勃的可持续发展目标（SDG）的必要条件。实现 2030 年可持续发展目标将要求不同的部门和方面通过汇集财政资源、知识和专长以统一的方式共同合作。新发展时代加之 17 个相互交织的 SDG 和 169 个相关具体目标可作为实现可持续的“我们梦想的未来”的蓝图，跨部门和创新的多利益相关方伙伴关系将在 2030 年实现目标方面发挥关键作用。可持续发展目标 17 的内容是“加强实施手段、重振可持续发展全球伙伴关系”，该目标认可多利益相关方伙伴关系是调动和分享知识、专长技术和财政资源的重要手段，并支持所有国家实现可持续发展目标，特别是发展中国家。目标 17 进一步致力于在伙伴关系的经验和资源战略的基础上，鼓励和促进公共部门、私营部门和学术部门以及民间社会之间建立有效的伙伴关系。执行理事会第 70 次届会（2018 年 6 月）和第 18 次世界气象大会（2019 年 6 月）将进一步制定会员所需的指导和政策，以大力鼓励和促进所有部门和利益相关方之间的互利伙伴关系和参与，从而为各行业、各群体和整个社会带来切实的效益。

4. 总结

WMO 走变革型气候行动之路的驱动因素是建立一种综合方法，以应对来自极端天气和气候、淡水和海洋压力、空气质量和环境退化等日益增加的威胁。气候科学应转化为气候服务，以加强抵御能力、减缓和适应。这可以通过提供可付诸于行动、易于理解和权威的信息得以实现，例如全球协调的观测资料、WMO 气候科学产品，因其可以支持关于可持续发展、减轻灾害风险和气候变化的国际议程。

公私共同参与越来越重要，因其可以确保 WMO 在面对私营部门、技术进步、大数据、众包和人工智能等日益增长的作用时仍然是一个适应时代发展的组织。与此同时，NMHS 和其他 WMO 中心可直接支持国家层面的气候智能型决策，加强备灾工作，减少水文气象极端事件造成的生命和财产损失，并加强天气、气候和水文服务的社会经济价值。

延伸阅读

1. WMO（草案），《针对国家气象水文部门（NMHS）的气候服务能力开发指南》；
2. WMO（2018 年），《建立国家气候服务框架的步骤指南》；(WMO-No.1206)，
3. WMO（2017 年），《WMO 2017 年全球气候状况声明》；(WMO-No.1212)，
4. WMO（2017 年），《国家气象水文部门（NMHS）在国家适应计划（NAP）中的作用》；
5. WMO（2017 年），WMO 温室气体公报- No. 13: 2016 年全球观测得出的大气温室气体状态-关于大气温室气体浓度的最新报告；(WMO)
6. WMO 公报 Vol. 66(1)- 2017，全球温室气体综合信息系统（IG3IS）
7. WMO（2016 年），气候服务以支持气候变化适应：国家适应计划进程技术指南增补件；(WMO-No.1170)，
8. UNFCCC（2015 年），《巴黎协定》；
9. UNFCCC（2012 年），国家适应计划：国家适应计划进程技术指南。

世界气象组织， 7bis, avenue de la Paix, CP No. 2300, CH-1211 Geneva 2, Switzerland – 电话： +41 0 22 730 81 11 – 传真： +41 0 22 730 81 81