|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 天气 气候 水 | **世界气象组织**  **执行理事会**  **第七十六次届会** 2023年2月27至3月3日，日内瓦 | **EC-76/文件3.2(18)** |
| 提交者： INFCOM主席  2023.1.27  **DRAFT 1** |

**议题3： 实施大会决定：技术事项**

**议题3.2: 长期目标2：地球系统观测和预测**

# 改进气候观测

|  |
| --- |
| **摘要** |
| **文件提交者：**观测、基础设施与信息系统委员会（INFCOM）主席  **2020-2023年战略目标**：2.1和2.2  **所涉财务和行政问题**：在《2020-2023年战略与运行计划》的参数范围内，并将反映在《2024-2027年战略与运行计划》中  **主要实施者**：INFCOM；RB和SERCOM与INFCOM协商  **时间框架**：诸如2023–2032年  **预期行动**：审查拟议的建议草案 |

# 建议草案

## 建议草案3.2(18)/1 (EC-76)

## 改进气候观测

执行理事会，

**忆及：**

(1) [决议39 (Cg-17)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5256#page=475) – 全球气候观测系统，

(2) SBSTA 52–55的结论（[UNFCCC/SBSTA/2021/3](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sbsta2021_03_adv_0.pdf) – 第63、65、70项）对 《[GCOS状况报告2021](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21941#.Y8fH_nbMI2w)》（GCOS-240）表示欢迎，其中关切地注意到了全球气候系统的状况，并鼓励缔约方和相关组织加强对气候系统开展持续系统观测的支持，以监测大气、海洋和冰冻圈及陆地的变化，

(3) 联合国气候变化框架公约（UNFCCC）[决定-/ CP.27](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop27_auv_RSO.pdf)题为“实施全球气候观测系统”，其中对《2022年全球气候观测系统实施计划》和《2022年全球气候观测系统基本气候变量要求》表示欢迎，并鼓励缔约方和有关组织酌情努力落实《2022年全球气候观测系统实施计划》，

(4) [决议1 (INFCOM-1)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10939#page=15) –观测、基础设施与信息系统委员会（基础设施委员会）常设委员会和研究组的建立，根据该决议设立了GCOS联合研究组，以确保GCOS计划将继续为相关观测系统提供指导和支持，并支持WMO地球系统方法和气候服务，

**注意到**WMO长期工作计划（2020-2023年）有两个总体优先事项：支持气候智能型决策和提高气候服务的社会经济价值，

**审查了**2022年GCOS实施计划（GCOS-244）（参见[EC-76/INF. 3.2(18a)](https://meetings.wmo.int/EC-76/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18a)-GCOS-IMPLEMENTATION-PLAN-2022_en.pdf&action=default) ）以及202年 GCOS ECV要求（GCOS-245）（参见[EC-76/INF. 3.2(18b)](https://meetings.wmo.int/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18b)-GCOS-ECVS-REQUIREMENTS-2022_en.pdf) ），

**审议了**[建议30 (INFCOM-2)](https://meetings.wmo.int/INFCOM-2/PublishingImages/SitePages/Session%20Information/INFCOM-2%20LIST%20OF%20RESOLUTIONS-DECISIONS-RECOMMENDATIONS_en.pdf) – GCOS联合研究组的报告，

**核准**2022年GCOS实施计划（GCOS-244）和2022年GCOS ECV要求（GCOS-245）的结论，

**要求**INFCOM主席在其工作计划中考虑GCOS的调查结果，

**建议**WMO大会通过该决议草案，见本建议的[附件](#_Annex_to_draft_3)。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

[附件：1](#_Annex_to_draft_3)

请参见[EC-76/INF. 3.2(18a)](https://meetings.wmo.int/EC-76/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18a)-GCOS-IMPLEMENTATION-PLAN-2022_en.pdf&action=default)和[EC-76/INF. 3.2(18b)](https://meetings.wmo.int/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18b)-GCOS-ECVS-REQUIREMENTS-2022_en.pdf)

## 建议草案3.2(18)/1 (EC-76)的附件

**决议草案##/1 (Cg-19)**

**改进气候观测**

世界气象大会，

**忆及：**

(1) [决议39 (Cg-17)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5256#page=475) – 全球气候观测系统，

(2) 联合国气候变化框架公约（UNFCCC）题为“实施全球气候观测系统”的第19/CP.22号决定，

(3) SBSTA 52–55的结论（[UNFCCC/SBSTA/2021/3](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/sbsta2021_03_adv_0.pdf) – 第63、65、70项）对 《[GCOS状况报告2021](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21941#.Y8fH_nbMI2w)》（GCOS-240）表示欢迎，其中关切地注意到了全球气候系统的状况，并鼓励[德国]缔约方和相关组织加强对气候系统开展持续系统观测的支持，以监测大气、海洋和冰冻圈及陆地的变化，

(4) [决议1 (INFCOM-1)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10939#page=15) –观测、基础设施与信息系统委员会（基础设施委员会）常设委员会和研究组的建立，根据该决议设立了GCOS联合研究组，以确保GCOS计划将继续为相关观测系统提供指导和支持，并支持WMO地球系统方法和气候服务。

**注意到**WMO长期工作计划（2020-2023年）有两个总体优先事项：支持气候智能型决策和提高气候服务的社会经济价值，

**审查了**2022年GCOS实施计划（GCOS-244）（参见[EC-76/INF. 3.2(18a)](https://meetings.wmo.int/EC-76/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18a)-GCOS-IMPLEMENTATION-PLAN-2022_en.pdf&action=default) ）以及202年 GCOS ECV要求（GCOS-245）（参见[EC-76/INF. 3.2(18b)](https://meetings.wmo.int/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18b)-GCOS-ECVS-REQUIREMENTS-2022_en.pdf) ），

**另审查了**2022年WMO/国家气象水文部门（NMHS）对实施计划的补充，见本决议的附件，

**审议了**[建议3.2(18)/1 EC-76，](https://meetings.wmo.int/EC-76/English/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FEC%2D76%2FEnglish%2F1%2E%20DRAFTS%20FOR%20DISCUSSION&FolderCTID=0x0120002E248E5BDF8F774FB72A5FDD5565F016&View=%7BBF176166%2DEC65%2D44AF%2DAED2%2D269501CD0FA0%7D)

**核准了**2022年GCOS实施计划（GCOS-244）和2022年GCOS ECV要求（GCOS-245）的结论；

**鼓励**会员与国家伙伴合作，开展2022年GCOS实施计划（GCOS-245）中规定的全部行动；

**敦促**会员针对本决议附件“WMO/NMHS对2022年GCOS的补充”中规定的相关行动采取行动；

**要求**INFCOM主席促进实施本决议附件“WMO/NMHS对2022年GCOS的补充”中规定的相关行动；

### 要求秘书长支持会员开展本决议附件“WMO/NMHS对2022年GCOS的补充”中规定的相关行动；

**邀请**GCOS的其他联合发起方（UNESCO国际海洋学委员会（IOC）、联合国环境规划署（UNEP）、国际科学理事会（ISC））继续支持全球气候观测系统计划。

[附件：1](#_Annex_to_draft_1)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

更多信息请参见[EC-76/INF. 3.2(18a)](https://meetings.wmo.int/EC-76/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18a)-GCOS-IMPLEMENTATION-PLAN-2022_en.pdf&action=default)和[EC-76/INF. 3.2(18b)](https://meetings.wmo.int/EC-76/InformationDocuments/EC-76-INF03-2(18b)-GCOS-ECVS-REQUIREMENTS-2022_en.pdf)。

## 决议草案##/1 (Cg-19)的附件

**WMO/NMHS对2022年GCOS实施计划的补充**

**目录**

1. [引言 6](#_Toc124932505)
2. [主题A：可确保可持续性 8](#_Toc124932506)
3. [主题B：填补数据空白 9](#_Toc124932507)
4. [主题C：提高数据质量、可用性和实用性，包括再处理 20](#_Toc124932508)
5. [主题D：管理数据 22](#_Toc124932509)
6. [主题E：与各国合作 27](#_Toc124932510)
7. [主题F：其他新出现的需求 29](#_Toc124932511)

### 引言

WMO/NMHS对2022年GCOS实施计划的补充，摘录了已经确定WMO和NMHS为主要实施者的活动。

2022年GCOS实施计划（GCOS-244）是全球气候观测系统（GCOS）自1992年成立以来制定的一系列实施计划中最新的计划。计划中提出了一系列高度优先的行动，如果采取这些行动，将改善对气候系统的全球观测以及对气候系统变化的理解。2022年GCOS ECV要求（GCOS-245）中提供了修订后的ECV要求。

该计划旨在确定未来5-10年应采取的重大实际行动，还确定了应该处理的六个主要主题。每个主题中，又都确定了若干行动。

本补充报告仅列出每个主题中针对WMO和NMHS的行动。在每项行动中，针对WMO和NMHS的具体活动都以加黑字体标出。

对于应该由其他参与者执行的行动，详情见主报告。其他针对特定社区的补充报告对本补充报告进行了补充。

缩略语、参考文献和贡献者名单可查询GCOS-244主报告。

表1. WMO和NMHS采取的行动及其与2020-2023年WMO战略计划的联系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主题 | 行动 | WMO | NMHS | 2020–2023年WMO战略计划中的相关长期目标 |
| A：确保可持续性 | A1. 确保为现场网络提供必要的长期资金支持，从观测到数据交付 | x | x | 2.1 |
| B：填补数据空白 | B1. 开发基准网络（现场和卫星基准参考测量（FRM）计划） | x | x | 2.1 |
| B2. 开发和实施全球基本观测网（GBON） | x | x | 2.1 |
| B4. 扩大对微量气体成分和气溶胶特性的地表和现场监测 |  | x | 2.1 |
| B5. 实施全球水文网络 | x | x | 2.1 |
| B6. 扩大和建立完全一体化的全球海洋观测系统 |  | x | 2.1 |
| B8. 协调对海洋CO2和N2O的观测和数据产品的开发 | x |  | 2.1 & 2.2 |
| B9. 改进对潜热和感热通量以及风应力的估算 |  | x | 3.1 |
| C：提高数据质量、可用性和实用性，包括再处理 | C1. 针对每个ECV制定监测标准、指南和最佳做法 | x |  | 2.1 |
| C3. 对所有ECV的现场数据产品进行全面改进 |  | x | 2.1 |
| D：管理数据 | D1. 确定全球气候数据中心的治理和要求 | x |  | 2.2 |
| D2. 确保所有ECV的现场观测都有对应的全球数据中心 | x | x | 2.2 |
| D4. 建立一个设施，以获取同地的现场校准/验证观测和卫星数据，以保证卫星产品的质量。 | x | x | 2.2 |
| D5. 开展额外的现场数据抢救活动 | x | x | 2.2 |
| E：与各国合作 | E1. 促进区域对GCOS的参与 | x |  | 4.1 |
| E2. 促进各国对GCOS的参与 |  | x | 4.2 |
| F：其他新出现的需求 | F1. 响应用户对更高分辨率、实时数据的需求 | x | x | 3.1 |
| F3. 改善对沿海地区和专属经济区的监测 |  | x | 3.1 |
| F4. 改善对城市地区的气候监测 | x | x | 3.1 |
| F5. 开发综合业务全球温室气体监测系统 | x |  | 3.3 |

### 主题 A：确保可持续性

为了解和应对不断变化的气候，有必要对气候进行长期、连续的现场[[1]](#footnote-2)和卫星观测。

持续的资金对于确保许多ECV现场观测的连续性和扩展性是至关重要的。

由于这些观测是由大量的参与者开展的，因此有效的观测系统可能会受益于网络和计划之间的国际协调。在这里，“规模经济”的潜力可以使仪器的采购成本降低。可持续的网络需要持续的资金和支持，包括培训、能力建设、设备维护和更换灯。经验丰富的参与者和经验不足的参与者之间建立伙伴关系可以提供这种支持。

2021年GCOS状况报告中确定了面临风险的未来气候观测能力。这项行动的重点是那些特别有风险的现场观测，但目前所有的ECV观测都需要维持。

| 行动A1：确保为现场网络提供必要的长期资金支持，从观测到数据交付 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 对提供相关现场ECV数据的全球现场网络目前的资金支持水平进行评估，包括校准/验证测量，并确定到2023年底在资金充足性和可持续性方面存在直接或短期问题的现场网络。  2. 确定能够为活动1中被确定为有风险的网络提供支持的实体。  3. 倡导资助机构支持已确定的网络。 |
| 问题/好处 | 并非所有的现场网络都能保证得到所需的长期支持，以确保气候监测所需的长期时间序列的连续性和发展。虽然已经取得了一些进展，但一些网络的资金支持仍然是短期和固定期限的，或者是资金支持不足。这一行动旨在通过提高现场测量项目的可持续性，在解决这一问题上取得进展。  对进行ECV测量的网络增加资金支持将提高对不断变化的气候系统进行长期监测的能力。这将为气候评估提供信息，如政府间气候变化专门委员会（IPCC）和WMO年度报告。此外，这对气候服务、适应活动和减缓工作也是至关重要的。持续的现场观测为再分析提供了重要的投入，并有助于卫星cal/val活动，特别是在新的飞行任务/仪器发射后。 |
| 实施者 | 从活动1到活动3：GCOS、WMO、NMHS、研究机构、学术界、资助机构 |
| 评估进展的方法 | 1. 考虑资金支持的充分性和可持续性，对已确定的提供ECV的现场网络的资金状况进行初步盘点。调查结果将由GCOS的所有小组编写，并在2023年底前以GCOS报告的形式进行整合。该报告应对这些网络目前的财政支持的最新健康状况进行介绍。  2. 定期重新评估并在未来的GCOS状况报告中报告在初次报告中被认定为不充分或有风险的网络的可持续供资进展情况。  3. 资金支持整体得到改善的现场网络的数量。 |

### 主题B：填补数据空白

该主题涉及[2021年GCOS状况报告](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21941#.Y8fJC3bMI2w)（GCOS-240）中确定的现有观测系统中的差距。

总的来说，这些观测满足了许多要求，并为非常有用的ECV集提供了基础。然而，在某些地区，尤其是非洲、南美、东南亚、深海和极地地区，几乎所有ECV的现场观测都存在不足，自[2015年GCOS状况报告](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=18962#.Y8fJN3bMI2w)（GCOS-195）以来，这种情况一直没有得到改善。

基准质量的观测结果满足了监测气候系统中正在发生的变化的需要，并确保对未来气候变化和变率的评估具有更高的信度。它们还支持及时作出适应性的政治决定，并有助于监测和量化国际商定的减缓措施的有效性。

WMO已经通过了GBON和系统观测融资机制（SOFF）的概念。如果实施成功，GBON将为全球数值天气预报（NWP）和再分析提供基本观测，涵盖一些ECV，而SOFF将为GBON的实施和运行提供有针对性的资金和技术支持，并将解决2021年GCOS状况报告中确定的一些差距。

| 行动B1：开发基准网络（现场和卫星基准参考测量（FRM）计划） | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 继续发展GRUAN。  2. 实施GSRN。  3. 更好地使卫星FRM计划与分层网络的基准层保持一致，并加强/扩大FRM以填补卫星校准/验证的空白。  4. 进一步发展所有地球观测领域的基准网络层的概念。  5. 建立一个长期的空基基准定标系统，以提高地球观测的质量和可溯源性。应考虑以下可测指标：反射太阳波（RS）和红外（IR）波段的高分辨率光谱辐射，以及GNSS无线电掩星。 |
| 问题/好处 | 基准质量网络/测量的主要好处是：   特性良好的测量系列，可追溯到SI和/或社区标准，并有可靠的量化不确定性，可以放心地使用   改善仪器性能，并向下转移到其他更广泛的全球区域和国家网络   更广泛的网络的特点，特别是测量质量的特点   卫星数据的有力校准/验证   提高过程理解和模式验证  然而：   尽管GRUAN自2005年以来已经成功实施，但它在全球范围内的分布还远远不够   目前还没有全球地表基准网   卫星机构开展FRM计划时并不考虑围绕分层网络设计的更广泛关注，但这些测量应作为基准网络的一部分而持续进行，而不是与更广泛的观测战略分开资助或考虑。还需要进行额外的FRM测量，以填补一些ECV的关键校准/验证能力的空白   虽然有若干现场网络被认为达到基准质量，但除了GRUAN之外，目前还没有其他GCOS认可的全球基准网络   实现卫星地球观测的可溯源性将提高许多ECV数据集的准确性和质量。除了满足关键的相互校准需求外，这项工作将有助于更好地理解气候相关过程及其光谱特征 |
| 实施者 | 1. 牵头中心（DWD）、GCOS、WMO、NMHS。  2. GCOS、牵头中心（CMA）、WMO、NMHS。  3. 空间机构、WMO、GCOS、资助机构。  4. GCOS、WMO、NMHS、研究组织。  5. 空间机构。 |
| 评估进展的方法 | 1. 经认证的GRUAN台站数量和台站的地理分布；数据产品的数量；根据引用情况衡量的数据使用情况。  2. 业务GSRN（针对最初的一组站点，重点是温度和降水）。  3. (a) 将FRM计划纳入分层网络的概念；  (b) 增加FRM测量，以填补空白，支持ECV的卫星校准/验证，如地面生物量、反照率、FAPAR、LAI和烧毁面积等。  4. 覆盖大气、海洋和陆地的全球基准网络（潜在）的清单。  5. 实施CLARREO探路者、TRUTHS和Prefire。为短期（约1年）探路者任务（CLARREO和Prefire）的长期后续任务和长期连续测量制定计划。 |
| 其他详细信息 | 基准质量测量必须可追溯到SI或社区认可的标准，并按照BIPM规定的指南对其不确定性进行完全量化。整个基准网络的测量结果必须具有计量学上的可比性。  1. 根据设想，GRUAN将最终成为一个由30-40个测量点组成的全球网络。截至2021年8月，GRUAN有30个站点，其中12个已经得到正式认证。然而，在一些地理区域（如非洲、南美洲），GRUAN站点很少。还需要开展大量工作来扩大GRUAN数据产品的数量，包括来自一系列地基遥感和现场气球技术的数据。GRUAN工作组得到AOPC的支持，并向其报告，AOPC应继续监督进展情况。应继续定期召开实施和协调会议。应努力将GRUAN更好地融入WIGOS业务中。  2. 在GCOS和SC-ON/SC-MINT下成立了任务组，致力于推动GSRN的实施。GSRN应同时测量近地表大气ECV和与现场有关的地面ECV，因此该网络将由GCOS的AOPC和TOPC共同监督。中国气象局（CMA）已同意担任主办GSRN的牵头中心。预计GSRN任务组将与CMA一起为GSRN的初始组成提出建议，并在2024年之前开始运行选定的试验站。  3. 将FRM计划的测量和相关支持纳入长期基准质量观测计划和网络，确保长期的校准/验证业务。包括提供新的FRM测量计划和支持性基础设施，以填补ECV卫星校准/验证中的关键性空白，如：  o 地面生物量高和低区域的网络  o 按照FRM协议对地面生物量和植被动态进行地基现场测量（Dunanson等，2021）  o 地表反照率、FAPAR和LAI的地基时间序列现场测量及其不确定性  o 烧毁地区产品的开放性站点网络  4. 有一些已知的网络和活动可以得出具备基准质量的测量结果，即BSRN、全球大气监视网（GAW）网络。应努力更好地认可这些网络是全球基准网络。这些专家组将计划如何在所有领域实施其他基准网络。  5. 率先进行光谱RS和IR测量的是以下空间任务：CLARREO探路者将测量可见光和近红外的光谱（350-2300纳米）辐射率和反射率（NASA；2023年发射）；Prefire将测量光谱（5-45微米）远红外辐射率（NASA；2022年发射）；Forum将测量光谱远红外出射辐射（ESA；2026年发射）；TRUTHS将测量光谱RS（ESA；2029年发射）。空间机构必须考虑短期探路者任务（CLARREO和Prefire）的长期后续任务。这应该借鉴GSICS的经验。 |
| 与其他IP行动的联系 | C2：卫星数据处理的改进取决于基准观测的可用性。  D4：改善对同地卫星和基准质量的现场观测的获取。 |

| 行动B2：开发和实施全球基本观测网（GBON） | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 实施初始的GBON和相关的SOFF机制，以填补长期以来全球监测陆地和海洋气候的空白。  2. 考虑GSN和Guan与GBON的对接  3. 规划GBON和SOFF的发展，以涵盖更多的海洋、水文和大气成分观测。 | |
| 问题/好处 | 到目前为止，WMO会员已经确定了GBON的范围，并通过了相关的SOFF机制。然而，该网络还没有正式实施，监测和执行机制也没有到位。利用SOFF来填补持续存在的差距的工作也尚未开始。如果成功，考虑到与GSN和GUAN的潜在重叠，对这些GCOS网络的未来影响还有待充分评估。  此外，GBON的初步实施集中在对NWP和再分析的要求上，今后需要进行扩展，以确保GBON也能满足更广泛的气候监测和适应需求。这就需要扩大GBON所支持的观测变量，例如，可以通过加入每日和每月的总结报告来支持。如果充分实施GBON工作和相关的SOFF，将代表着持续监测地表和高空大气ECV的能力发生了阶段性的变化。好处将包括对陆地、海洋和冰冻圈的许多GCOS ECV进行更完整的采样，并填补若干地理区域存在的空白。GBON网络如果得到全面实施，将满足它所测量的那些ECV监测的既定要求。 | |
| 实施者 | 1. WMO、GCOS、GOOS、NMHS。  2. GCOS、WMO、NMHS。  3. WMO、GCOS、GOOS、NMHS。 | |
| 评估进展的方法 | 1. GBON站的数量（包括专属经济区（EEZ）内的海洋平台），其地理完整性和向数据中心以及通过WIS提供数据的连续性。  2. GBON第一阶段得到充分实施时，由GCOS对GSN和GUAN的持续相关性和作用进行评估，并向GCOS指导委员会提出建议。  3. GBON的范围扩大了，纳入了更多的ECV，然后作为GBON扩展扩大行动的一部分对其进行持续观测。 | |
| 其他详细信息 | 1. 与WMO合作，确保全面实施GBON和相关的SOFF机制，以填补长期以来监测陆地和海洋气候的空白。特别是，确保：   2021年WMO特别大会上通过的初始GBON，得到全面实施，包括地面和高空部分   鼓励GBON地面站除提交同步天气报告外，还提交月度和每日摘要   SOFF用于陆地和EEZ数据稀少的区域，确保能力的连续性  2. 经过2-3年的运行，考虑GBON与GSN和GUAN的关系。GBON是否实现了GSN和GUAN的所有目标，或者保留GSN和GUAN作为独立的网络是否有价值？如果保留它们：是否需要对GSN和GUAN的目标和管理进行相应的修改？AOPC将在2024/2025年向GCOS指导委员会报告。  3. WMO设想，GBON将扩大到其他领域。GCOS将在GBON网络的持续发展中发挥积极作用，以确保气候需求得到充分考虑。这方面的进展将在下一次GCOS状况报告中进行评估。 | |
| 与其他IP行动的联系 | B4：GBON的扩展（活动3）将有利于扩大对大气成分ECV的现场监测。  B8：GBON的扩展（活动3）将有利于协调N2O的观测。  C4：GBON的实施将有利于再分析。 | |

| 行动B4：扩大对微量气体成分和气溶胶特性的地表和现场监测 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 扩大对一系列大气和海洋成分ECV的地表和现场观测，包括大气中的温室气体、臭氧、气溶胶、云和水蒸气，以及其他气体前体。  2. 促进现有网络的合作，以便在陆地（非洲、南美、东南亚的大片地区）、海洋和冰雪覆盖地区等缺乏成分观测能力的地区建立新的成分观测能力。 |
| 问题/好处 | 监测ECV大气成分的网络运行良好将有利于：1) 评估商定的减排政策的有效性；2) 监测大气成分的趋势和变率；3) 检测气候系统对自然排放反馈的早期预警信号；4) 在发生大气危害时提供实时信息（如生物质燃烧事件、沙尘事件、火山爆发）；5) 为全球/区域气候-化学模式的辐射强迫评估提供信息；6) 利用独立观测结果评估全球预报系统和大气成分再分析。  虽然在过去的十年里，由于从地面和商业飞机上进行了新的现场观测，对大气成分变量的观测有了进一步的改善，但用于监测成分ECV的地表和现场网络仍然存在着重大弱点：   由于缺乏持续的资金，一些观测的长期连续性得不到保证。   现场成分观测的全球覆盖面仍然存在重大差距。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：NMHS、研究组织、资助机构、国家机构。 |
| 评估进展的方法 | 1. 目前存在差距的地区（包括偏远地区）可提供的可溯源性成分观测数据的数量。  2. 在观测未覆盖的地区扩大现有的成分网络（采样站数量）。 |
| 其他详细信息 | 需要持续的成分观测能力，包括对地表和一系列微量气体柱状特征的观测，包括混合充分的温室气体、臭氧、臭氧前体和水蒸气，以及覆盖全球的气溶胶。现有的能力需要保持、协调和扩大，以满足GCOS的要求。这包括在现场（近地面和无人机、飞机、船舶、气球和其他载体上）和使用遥感（如激光雷达、FTIR、布鲁尔·多布森）进行的观测。需要寻求与卫星测量的新方法相结合。  为了实现活动1）和2），需要解决以下问题：   确保相关的国家和地区当局清楚地了解现场成分观测在未来气候服务方面的好处   制定包括网络设计在内的实施计划，并开始实施   工作人员培训 |
| 与其他IP行动的联系 | A1：扩大大气成分观测需要持续的资金。  B2：GBON的扩展可以开展更多的大气成分观测。  F4：改善城市地区的气候监测，将纳入大气成分ECV。  F5：活动1：设计并开始实施一套全面的全球CO2、CH4和N2O浓度地面观测。 |

| 行动B5：实施全球水文网络 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 改进水文观测的收集工作，特别是：  (a) 改进对选定的一组站点的河流流量（如向全球径流数据中心-GRDC）和水位数据（如向WMO水文观测系统-WHOS）的全球报告；  (b) 增加可进行国际交换、可用于校准卫星水位观测数据的现场河流水位观测数据的数量；  (c) 增加向国际湖泊和水库水文数据中心（HYDROLARE）提供湖泊和水库原地水位观测数据，进行全球交换；  (d) 增加国际土壤水分网（ISMN）对土壤水分的现场观测次数，包括地面以下的测量。  2. 将国家主管部门（或其他来源）提供的受人类影响最小的地下水位现场观测数据纳入全球地下水监测网（GGMN），建立一个全球系统。  3. 向联合国粮食及农业组织（FAO）AQUASTAT报告缺失地区的人为用水情况。 |
| 问题/好处 | 水文观测有助于推进模式和卫星校准和验证、气候研究、区域和地方水资源评估、预测工具的改进、影响评估、输入海洋的淡水以及区域和地方水资源研究等。  目前还没有有效的全球河流流量或地下水网络。许多河流的流量数据几十年来都没有进行国际交换。地下水、土壤湿度、陆地蒸发、湖泊水位和人为用水的数据库也不完整。在某些情况下，这是由于限制性的数据政策和政治考虑，在其他情况下，这可能反映了观测方面的问题。尽管大多数与水有关的ECV都有全球数据中心，但从各个数据提供者到数据中心的数据交换往往是有限的。  为了改变这种情况，这项行动旨在：   建立由一组数量有限的河流流量测量点组成的网络，这些测量点对国际使用最为重要，并能交换数据。   支持利用河流水位的卫星观测来补充现场观测。这需要在对卫星观测的校准和验证有用的地点对河流水位进行 测量，并在当地发挥作用。   建立以地下测量土壤湿度为关注点的网络。这是许多应用领域中不断出现的差距，无法通过遥感得出。提供方便、开放的网络数据访问，使所有国家受益。应该引入发现服务和水文观测的互可操作性。到目前为止，关于现有数据的信息只在全球数据中心分布式地提供。这使得访问变得较为困难。   确定从哪些方面需要为河流流量和地下水观测提供额外资源和支持，以支持GBON和SOFF的未来发展。  WMO的三个新倡议（即统一数据政策、GBON和SOFF）的实施应有助于开展这些活动。  人为用水数据被收入粮农组织管理的AQUASTAT数据库中。尽管最近有所改进，但基于国家报告的AQUASTAT数据库仍有缺陷，不是最新的，而且空间和时间分辨率都太低。基于卫星的总储水量ECV提供了及时和完整的区域覆盖，但确需继续进行卫星重力观测，并且不会取代AQUASTAT的空间分辨率。 |
| 实施者 | 从活动1到活动3：WMO（WHOS）、NMHS、空间机构、全球数据中心（GTN-H）。 |
| 评估进展的方法 | 1. (a) 确定一组河流流量站以交换数据；  (b) 提供更多经过校准的河流水位卫星估算值；  (c) 利用不受限制的数据政策，更多地向GRDC报告河流流量和水位数据；  (d) 利用不受限制的数据政策，改进向国际地下水资源评估中心（IGRAC）报告地下水数据的工作。  2. 确定一组受人类影响最小的地下水站，向IGRAC报告。  3. 增加向AQUASTAT报告的国家数量，并提高分辨率：有更多的国家报告病提高分辨率。 |
| 其他详细信息 | 与GTN-H合作开展了许多活动，提供水文产品，包括IGRAC收集的地下水位数据、GRDC的河流流量、HYDROLARE的湖泊水位、ISMN的土壤水分数据以及AQUASTAT的人为用水量等。然而，仍然存在巨大的数据缺口，收集的水文数据没有充分地交换和交付到数据中心。  根据[决议1 (Cg-Ext(2021)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11114#page=8)，这些活动都是为了改善水文数据的全球交换和向GTN-H所包含的网络，特别是GCOS基线网络的数据中心提供数据，并促进综合水文产品的开发，以证明这些协调和持续的全球水文网络的价值。  1. 为了鼓励更多的国家自由提供经质量控制的河流流量数据，应该有明确的标准，只报告对水循环的区域和全球评估最重要的选定数据。应交换符合以下标准的选定水文测量站的数据：   主要河流上不受潮汐影响的最下游站点，可以更好地捕捉流入海洋的淡水流量   可以代表区域水文状况的水文监测站   受影响最小的站点，适合作为气候研究的基准或基线站   这些选定的站点将组成新的全球网络，交换和报告数据，用于全球和区域评估   河流水位的卫星数据有可能被用作替代数据，填补覆盖范围的空白。需要现场数据来校准和验证卫星观测，使其成为水位和最终流量数据的重要来源，例如SWOT任务和后续行动  2. 尽管有一个数据中心（在IGRAC），但没有进行全球数据报告。为了在全球范围内提供所需的信息，应收集和交换来自受人类影响最小的地下水监测站的数据。虽然这个新的地下水监测站网络是所有监测站的一个子集，但它可确定全球评估所需的信息。  3. AQUASTAT的数据收集工作需要改进，以提高覆盖面和时间分辨率，同时鼓励各国改进报告工作，并进一步了解全球数据集的好处。 |
| 与其他IP行动的联系 | B2：GBON的发展将有助于实施行动B5。  B10：结束水循环。 |

| 行动B6：扩大和建立完全一体化的全球海洋观测系统 | |
| --- | --- |
| 活动 | 通过改进以下方面，增加对深海、冰下和边缘海的海洋ECV的测量：  1. 核心Argo（确保达到目标密度）、生物地球化学（BGC）和深海Argo，以实现OneArgo的设计。  2. 船基水文测量、固定点观测、自主观测和无机组人员观测。  3. 观测网络的整合，以充分满足ECV的要求。 |
| 问题/好处 | 存在严重的采样差距，限制了对海洋状况的监测（例如，热储存、碳循环和对生物圈的影响）。将目前的Argo阵列转变为一体化的“OneArgo”阵列，部署重复水文测量，部署固定点和其他自主观测平台及其整合，目的是通过提供表面和次表层海洋属性、物理、生物地球化学和光学属性的观测来解决这些差距，旨在收集海洋ECV，改善全球覆盖率，这是非常必要的。  扩展现场网络将是完成气候周期评估预算、监测海洋状况、评估气候风险和影响以及指导适应政策的关键。这对卫星测量的校准和验证至关重要。加强对海洋现场原位表层和次表层ECV的覆盖也是改善无缝预报的关键，并有助于实现《巴黎协定》的目标。 |
| 实施者 | 从活动1到活动3：GOOS、研究机构、学术界、国家机构（海洋研究所)、空间机构、NMHS（*另见“其他详细信息”中的关键计划和网络*）。 |
| 评估进展的方法 | 1. 为保持全球海洋（包括边缘海域和极地）的目标密度而部署的核心浮标数量；以及5年后运行的深海和BGC Argo浮标的数量。  2. 5年后增加船基水文测量和固定点观测在全球海洋的覆盖范围，包括极地和边缘海域。  3. 提供综合性产品。 |
| 其他详细信息 | 2020年，Argo指导小组批准了一个新的Argo阵列设计（称为“OneArgo”），它是真正的全球（包括边缘海域和冰下）、全深度和多学科的BGC Argo浮标，包括核心、深部和生物地球化学BGC Argo浮标。OneArgo的估计预算意味着成本增加了三倍。OneArgo将包括一个新型数据管理系统，通过GTS/WIS免费共享实时数据，并在12个月内交付高质量的数据集，可支持与气候有关的评估、清单和指标。自2021年以来，OneArgo是联合国海洋十年认可的项目。  船基水文测量和固定点观测，不管是自主的还是无机组人员的，都是Argo的重要补充，必须进一步开展工作，以实现全面综合的海洋观测系统[[2]](#footnote-3)的愿景。为这一行动做出贡献的一些关键计划和网络有：GO-SHIP、OceanSITES、水色卫星、深海ARGO、生物地质化学ARGO和全球浮游生物连续记录仪调查联盟（GACS）（详见OceanOPS报告卡[[3]](#footnote-4)）。 |
| 与其他IP行动的联系 | B7和B8：改进全球海洋观测系统的组成部分。  B9：改进对潜热和感热通量及风应力的估计。  F3：将全球海洋气候现场观测扩大到专属经济区和沿海地区。 |

| 行动B8：协调对海洋CO2和N2O的观测和数据产品的开发 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 制定一项战略和实施计划，使表层海洋CO2信息的数据制作和交付付诸实施。  2. 协调现有的氧化亚氮（N2O）海洋观测，使之成为统一的网络。 |
| 问题/好处 | 《联合国气候变化框架公约》缔约方在《巴黎协定》中承诺保护和加强CO2和N2O等温室气体的汇和库，包括海洋及沿海和海洋生态系统。作为全球盘点工作的一部分，有必要对碳排放和自然汇进行量化和评估。已经开展了大量国家和区域层面的工作，推进对海洋CO2和N2O的监测，但其中大部分都依赖于短期研究项目。更持续的资助和更好的协调将有利于更好地估算海洋CO2和N2O的排放，优化会员国的资源，更好地遵守联合国的协议。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：GOOS、WMO、研究组织、国家机构（*另见“其他详细信息”中的关键计划和网络*） |
| 评估进展的方法 | 1. 国际商定的战略和实施计划，可供各国政府用来作出供资决定，使各个试点内容得以整合，以实现所需的全球系统。  2. (a) 每年公布一套统一的全球N2O浓度和排放场数据产品；  (b) 启动协调的N2O观测网络。 |
| 其他详细信息 | 1. 虽然表层海洋CO2监测系统的所有必要元素（观测、数据质量控制和综合、填补空白协议和预测能力）都单独存在，但目前还没有一个国际商定的战略来协调各国国家和区域的工作，并扩大全球网络以更好地量化碳源和碳汇。近年来，由于一些正在开展的关键CO2计划的资金被削减，地表CO2数据的覆盖范围出现了严重的缺口，有些计划已经运行了几十年，根据研究提案提供了3-4年的资金支持。由于缺乏一个国际公认的战略，即承认各个计划是一个协调的全球网络中的重要组成部分，这些计划以及它们所服务的国际海洋和气候科学界受到了影响。事实上，这个监测系统的所有元素都依赖于各个研究建议和自愿捐款，因此缺乏任何长期前景。  为全球表层CO2监测网络制定国际商定的战略，重点是开阔海域和边缘海域，这将使会员国能够确定优先观测系统投资，以满足数据需求，进一步发展可持续的表层海洋碳监测系统的基础，并对国际和政府间的政策驱动力和对联合国协议的承诺作出回应。  主要的计划和网络有：WMO全球大气监视网、国际海洋碳协调项目（IOCCP）、表层海洋CO2基准观测网（SOCONET）、综合碳观测系统-海洋专题中心（ICOS-OTC）、表层海洋CO2图集（SOCAT）、表层海洋CO2测绘相互比对倡议（SOCOM）、全球碳项目（GCP）、全球海洋船基水文调查项目（GO-SHIP）、全球数据分析项目（GLODAP）、生物地球化学Argo等。  2. 为了减少海洋N2O排放估算的不确定性，并描述不断变化的海洋中N2O分布的空间和时间变率特点，需要建立统一的N2O观测网络（N2O -ON），将来自不同平台的离散和连续数据结合起来。该网络将整合通过校准技术获得的观测数据，使用固定站点的时间序列测量和自愿观测船和研究船的重复测量部分。  作为一种温室气体，N2O影响了对流层的变暖和平流层的臭氧消耗，据估计，全球海洋对N2O排放的贡献在10%-53%之间。监测海洋N2O循环和向大气排放是很重要的，以了解其如何受到因气候变暖、脱氧和酸化而引起的海洋环境变化的影响。因此，将每年发布新的N2O数据产品，其中将包括统一的全球N2O浓度和排放场，为全球研究界和决策者提供有关未来海洋N2O排放状态和预测方面的信息。  关键的计划和网络是：N2O GO-SHIP、随机观测船计划（SOOP）、海洋甲烷和氧化亚氮计划（MEMENTO）。 |
| 与其他IP行动的联系 | 连同B8，B6和B7针对全球和海洋综合观测系统的不同方面和组成部分，认可其在气候系统中的重要作用。 |

| 行动B9：改进对潜热和感热通量以及风应力的估算 | |
| --- | --- |
| 活动 | 这项行动的重点是无冰的海洋和陆地表面  1. 改进和扩大估算地表通量所需的现场测量，目的是提高精度，更好地确定这些测量和计算通量的不确定性。  2. 拓展对直接湍流和辐射通量以及估算湍流表面通量所需的变量进行同地测量的地点，以改进气海交换和气陆交换的参数化。  3. 开发新的陆地方法，重点是改进对蒸腾、截留和土壤蒸发的单独估计。  4. 开发新的方法和改进各种方法，以更好地利用相关的ECV测量，估算海洋表面的热量、水分和动量通量，包括：  (a) 更好地整合现场观测和卫星测量、数据同化、融合技术，确保不同类型的测量之间的一致性及其协调性；  (b) 开发和部署新的卫星任务，对其进行调整，以最大限度地提高对估算海洋和陆地热通量所需的状态变量的敏感性；  (c) 增加和改进针对地表参数和近地表空气参数的卫星观测；  (d) 同时使用基于高分辨率数值模式（大涡流模拟（LES））的方法来增强卫星产品的验证；  (e) 在未来的相互比对活动中，纳入利用水蒸气差分吸收激光雷达（WVDIAL）、多普勒测风激光雷达的同时观测以及旋转拉曼激光雷达的温度资料中推断出的潜热和感热流量测量结果。 |
| 问题/好处 | 了解和估计地表通量对于改进气候变化预测和规划适应与响应措施至关重要。  对多学科不同时间和空间尺度的地表、近地表和边界层信息的需求已经超过了现有观测网络的能力。  直接观测地表湍流（感热、潜热和动量）通量很困难，成本很高，在全球范围内是不切实际的。因此，在全球范围内，有必要使用基于其他ECV（包括地表温度、近地表空气温度和湿度、近地表风速和风向）的经验参数化来估计地表热量和动量通量。为了改进参数化，并量化不确定性，需要在关键的代表性地点对直接通量和用于计算通量的同位ECV进行高质量的现场测量。  要改进对海洋表面热量、水分和动量通量的估计，需要整合现场和卫星观测，使用数据同化和融合技术。需要开发新的方法和改进各种方法来更好地实现这种整合。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：NMHS、GOOS、研究组织。  活动3：学术界、研究组织、NMHS。  活动4：空间机构、NMHS、学术界 |
| 评估进展的方法 | 1. (a) 提供与地表通量有关的ECV的高质量观测的现场观测目录；  (b) 数据中心提供的1(a)（上文）中的观测数据的数量；  (c) 计算地表热量、水分和动量通量所需的ECV示范基准站；  (d) 制定有关ECV基准站全球网络的建立/维护/扩展计划，以计算地表热量、水分和动量通量。  2. (a) 提供更多同地直接通量测量和数据中心与通量相关的ECV；  (b) 发表论文，证明用于计算湍流通量的经验参数化的不确定性有所减少。  3. 发表关于单独估计蒸腾、截留和土壤蒸发的新方法的论文。  4. (a) 减少空气-海洋和陆地-大气通量产品的不确定性；  (b) 确定卫星任务的范围和发展，以更好地优化行星边界层的测量。 |
| 其他详细信息 | 1. 为了提高对所有地表和低层大气之间能量通量分配的理解，以及对不确定性的理解，有必要改进和扩大对计算地表通量所需变量的现场测量。这需要采取分层次的方法，包括：（1）覆盖代表性气候的多变量高质量基准站网络；（2）提供具有全球代表性的高质量覆盖面并能与基准站进行比较的站点或移动海洋平台网络；（3）广泛的区域和全球测量，其中只有一些能达到规定的质量标准，但能扩大覆盖面并提供有关变率的信息。  2. 用于提供表面热量和动量通量估计的经验参数化的不确定性仍然很高，其覆盖面来自更容易测量的ECV。改进参数化，以及改进对这些参数化的不确定性的量化，需要对直接湍流通量和计算湍流表面通量所需的变量进行同地测量，同时对短波和长波辐射进行直接测量以提供净热通量。鉴于推断地表短波净辐射通量（来自卫星）和长波净辐射通量（来自卫星和辅助数据）的先进能力，应放弃使用辐射通量的经验公式。  3. 开发新的算法，能够将陆地蒸发划分为不同的组成部分（蒸腾、土壤蒸发、截留），对观测数据的依赖性更强，对模式假设的依赖性则较低。  4. 卫星测量提供了计算热通量所需的表面和大气状态变量的全球但间接的测量，而现场测量则提供了局地的直接测量。通过使用数据同化技术（包括现场和遥感数据）和融合技术，将这些互补的全球和本地测量数据进行优化组合，就能获得最佳的热通量估计。需要开发新的同化算法，以应对更高时空分辨率的观测。有必要开发新的卫星任务或卫星星座群，在物理上可以实现的范围内，对空气-海洋热量、水分和动量通量的精确估算进行优化，如蝴蝶任务概念[[4]](#footnote-5)。应尽量减少通量估算所需的ECV采样的时空不匹配，以减少因不同时间或不同空间足迹的观测结果而产生的热通量估算误差。  全球陆地蒸发监测领域的进一步进展应包括微波遥感和高分辨率光学平台的发展（Fisher等，2017）[[5]](#footnote-6)。此外，ECOSTRESS（Fisher等人，2020年）[[6]](#footnote-7)和TRISHNA（Lagouarde等人，2018年）[[7]](#footnote-8)等新型热任务的潜力还有待开发。  Behrendt等（2019年）举例说明了使用激光雷达同步测量来推断潜热和感热通量的情况：[https://amt.copernicus.org/preprints/amt-2019–305/amt-2019–305.pdf](https://amt.copernicus.org/preprints/amt-2019-305/amt-2019-305.pdf).  有一些高分辨率的模式能够解析湍流问题，这有助于从水平方向解析目前卫星技术无法解决的波动问题。可以采用以下方法，利用高分辨率模式（LES）的数值模拟来增强卫星产品的验证：   - 只有少数设备齐全的产品验证站点   用模式计算通量，用测量结果验证模式   使用模式来“检查”其他地方的卫星产品 |
| 与其他IP行动的联系 | 这一行动与其他行动的联系：  B1：需要基准网络来改进通量估计。  B10：闭合能源循环将受益于对热通量的更好理解。  C2和C3：数据处理方法的改进将推进本行动。  D3（活动3）：获取现场活动数据对测试参数化有帮助。  D4：便于获取同地的卫星和基准质量的现场观测数据。 |

### 主题C：提高数据质量、可用性和实用性，包括再处理

这个主题探讨了如何将原始观测数据转化为与用户相关的信息。从气候监测开始，需要采用标准来促进相互比对、“综合能力”，并确保最终信息的整体质量。在将观测数据转化为用户相关产品的处理链的其他阶段，也需要标准。这些措施应涉及对不确定性的全面描述，使用统一的元数据和质量属性，并支持制作与传感器无关的网格数据集，以促进相互比对。由于认识到观测数据的使用经常受到其他系统的影响，因此还应努力确保为再分析所提供的数据符合目的。这包括致力于数据再处理、偏向定性，更广泛地说就是全面描述与观测和模拟相关的不确定性。

| 行动C1：针对每个ECV制定监测标准、指南和最佳做法 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 查每个ECV的现有监测标准、指导和最佳做法，确保这些标准、指导和最佳做法反映当前的最新技术。维护针对ECV指导的存储库。  2. 确保为没有此类指导意见的ECV制定监测标准、指导和最佳做法，包括相互比对程序。  3. 审查和修订《WIGOS手册》中的气候监测指导意见，使其与本行动中制定的最新指南保持一致。  4. 审查GCOS的气候监测原则。 |
| 问题/好处 | 许多ECV都有标准、指导和最佳做法，如果遵循这些标准、指导和最佳做法，就能确保观测结果之间的一致性，这对于确保全球数据集满足用户需求是必要的。然而，一些ECV的监测标准缺失，需要建立起来，而另一些ECV的监测标准已经基本过时，要么不适合使用。  观测的改进及其在各国和各地区的一致性将有利于制作更准确的观测、预测/预估和警报，从而改善适应规划。 |
| 实施者 | 从活动1到活动4：GCOS、GOOS、WMO、哥白尼计划、空间机构。 |
| 评估进展的方法 | 1. 在下一次状况报告之前，为大气、海洋和陆地ECV的所有观测建立统一的标准、指导和最佳做法库。  2. 如果缺少或需要更新标准、指导意见和最佳做法，制定新的ECV监测标准、指导意见和最佳做法。  3. WMO通过了对WIGOS规则类材料的修订，以确保满足统一储存库中阐述的气候需求。  4. 审查并修订GCOS的监测原则，以便在提交下一份情况报告时与活动1-3的结果保持一致。 |
| 其他详细信息 | 从活动1到活动2：  收集ECV观测的指南不完整，特别是在陆地领域。因此，第一步是找出指南中的空白，或者指南已经过时的地方，并提供最新的指导，包括选址、观测、数据收集、处理和质量保证/质量控制。编写任何新的指导应以现有的指导为基础，前提是这些指导存在并且是适当的：在可能的情况下，这可以包括实施、运行和维护ECV观测的的大致成本和人力需求。WIGOS手册指导NMHS进行观测。然而，目前关于气候观测的指导既不充分也不明确。因此，应该对其进行修订，使之与ECV的要求相一致。  活动3：GCOS气候监测原则是在20世纪90年代通过的。需要根据新的方法、见解和最佳做法对其进行审查并做适当的更新。 |
| 与其他IP行动的联系 | 最佳做法、指导和标准与主题A、B、C、D和F中的大多数行动有关。 |

| 行动C3：对所有ECV的现场数据产品进行全面改进 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 定期对现场数据产品进行重新处理，以考虑到新的知识、新的技术和改善对历史数据的获取。  2. 改进对现场产品的不确定性量化。  3. 努力通过内插法解决现场测量的时空稀疏性问题。  4. 通过支持开发多种方法不同的产品并对其进行相互比对，确保对现场产品开发中固有的结构不确定性进行充分抽样。 |
| 问题/好处 | 有必要定期重新评估基于现场的气候变化估计，并为每个ECV提供多个独立制作的估算。  确保利用现场观测制作的数据集反映最新的获取方式、最新的知识和最新的处理技术，确保向用户提供尽可能好的长期气候变化估计。每个ECV都提供多个独立的估计值，可以确定ECV的真实演变情况是众所周知的，从而为IPCC等进行的直接评估提供信息。 |
| 实施者 | 从活动1到活动4：研究组织、学术界、NMHS。. |
| 评估进展的方法 | 1. 新出版最新的原地数据集，并按照可查找性、可获得性、互操作性和可重复使用性（FAIR）数据原则提供这些数据集。  2. 增加可用的现场数据集的数量，对这些数据集进行记录，并提供量化的不确定性评估。  3. 在使用额外数据和应用插值技术的基础上，提高现场产品的时空完整性。  4. 增加存在两个或更多全球现场数据集的ECV数量。 |
| 其他详细信息 | 现场数据产品不是一些冻结的估计数，不应一直保持不变。随着时间的推移，新的数据、新的见解以及新的和改进的计算技术会出现。一个引人注目的例子是最近的IPCC WGI报告，其中地表温度数据集在类似的基础上改变了估计值，大约为0.1℃。迄今为止，对气候变暖的估计发生了约10-15%的变化，这是由于对数据偏差的理解有所提高，对历史数据的获取有所改善，插值技术有所提高，以及出现了新的估计。 |
| 与其他IP行动的联系 | B1：基准观测。  B9：热通量和风应力的估算。  D5：数据抢救。 |

### 主题D：管理数据

为了应对和理解气候变化，需要永久地保存尽可能长的时间序列。每个ECV都需要建立一个公认的全球数据存储库，如果有的话，它应该是完整的，并且得到充分的支持和资助。数据应储存在精心策划的、开放的、免费的、可持续的档案库中，并为数据中心和用户提供明确的指导。需要明确的原则，如TRUST原则（Lin等，2020）[[8]](#footnote-9)和FAIR原则（Wilkinson等，2016[[9]](#footnote-10) ）。从硬拷贝或陈旧的数字格式中抢救数据，能够使数据系列在过去得到扩展，还需要对其进行充分的规划和提供资助，并公开和免费提供结果。需要对这些活动进行持续的支持。本主题旨在更有效地组织数据抢救、数据共享、数据整理和数据提供。

| 行动D1：确定全球气候数据中心的治理和要求 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 起草对全球气候数据中心活动的要求，并确定相关的国际商定标准。  2. 根据需要制定新的标准。  3. 在所有全球数据中心实施商定的要求。  4. 倡导实施WMO统一数据政策，以促进现有数据的自由和无限制的交换。 |
| 问题/好处 | 至关重要的是，所有用户都能不受限制地获取记录良好的历史和近实时气候数据和相关元数据，包括相关文件。然而，尽管为实施适当的数据管理和共享标准做出了各种努力，但对于所有的数据中心和数据类型并不能都能“免费和开放”获得维护良好的数据档案。  该行动旨在通过鼓励拥有全球尺度数据的全球气候数据中心商定并实施相关标准来改善这种状况。开放交换易于获取和可查找的数据，特别是维护良好的长期时间序列，将改善气候科学、气候适应活动和气候变化减缓规划所需的数据和元数据的完整性和准确性。 |
| 实施者 | 从活动1到活动4：GCOS、WMO、全球数据中心。 |
| 评估进展的方法 | 对于1和2:  发布GCOS文件，定义数据和元数据的要求和标准。  3. GCOS定期审核气候数据中心是否符合WIGOS元数据标准中规定的要求和所有适用的强制性元数据的可用性。GCOS将根据需要制定实施计划。  4. 增加根据WMO统一数据政策进行数据交换的ECV的数量和容量。 |
| 其他详细信息 | 1. 与现有的数据中心合作，GCOS应协调商定一套关于数据中心活动的要求，如处理、质量控制、归档和分发与气候有关的大气、陆地和海洋观测数据。这些要求应通用，可以广泛使用，但也应足够具体，可以直接适用于气候数据。应该强调FAIR原则；遵守WMO、世界数据系统和其他国际机构的现有标准；确保存储在不同中心的数据和元数据之间的互可操作性；确保与WMO系统（如OSCAR）的一致性，特别是ECV；促进新的WMO统一数据政策的实施；并呼吁建立免费和开放的数据政策。  这项活动涉及到在目前没有适当标准的领域制定标准。其中一个领域是制定用于汇编和管理集合级元数据的标准，即为数据用户提供评估数据对特定目的的效用以及获取和处理数据所需的数据信息的元数据。陆地领域尤其缺乏这样的元数据标准。GCOS应与其他相关机构一起，制定此类标准并协调其实施。  2. 一旦制定了所有必要的要求和标准，就需要制定一个实施计划，概述GCOS将如何促进和鼓励这些标准的实施。实施活动可能包括：（1）与资助机构协调，确保为需要升级基础设施或需要开展大量工作以满足要求的数据中心提供资金；（2）为数据中心人员编写和分发相关的培训材料；（3）建立一个机制，确定和跟踪在全球实施这些要求的进展。  3. 应根据活动1和2中确定的要求和标准，定期评估GCOS相关数据源的管理情况。国际科学理事会的世界数据系统的CoreTrustSeal或WMO气候数据管理成熟度矩阵（SMM-CD）存在国际商定的数据存储库成熟度评估标准，如果制定数据中心要求的工作组决定纳入这些标准，则可用于这一目的。  4. 在最近一次大会上，WMO通过了其统一数据政策（[决议1（Cg-Ext.2021）](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11114#page=8)），要求会员共享历史数据。现在需要开展活动，使这些历史数据能够通过有记录的途径分享到公认的全球和区域存储库。GCOS与WMO合作，必须提供指导和支持，并将要求纳入相关技术规则。 |
| 与其他IP行动的联系 | 行动D1、D2和D3是相互关联的，其目标是共同的，即在全球数据中心保存和提供ECV数据，包括互可操作性。  D5：数据抢救与历史数据共享息息相关。 |

| 行动D2：确保所有ECV的现场观测都有对应的全球数据中心 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 确定没有适当的全球中心或支持不足的ECV，促进和支持为这些ECV建立或改进全球数据中心。  2. 促进区域数据中心的发展，在可能的情况下促进它们的互可操作性，同步它们的数据持有量，并向全球数据中心提供其档案中的数据。 |
| 问题/好处 | 该行动的目的是确保每个ECV/观测类型的所有可用观测数据都由符合行动D1要求的综合数据中心分发。并非每个ECV都有对应的数据中心，而且由于缺乏长期资金，一些现有数据中心的持续存在也得不到保证。这一行动解决了这一问题，并特别针对现场数据。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：GCOS、WMO、GOOS、NMHS、国家机构、资助机构。 |
| 评估进展的方法 | 1.  (a) 气候数据中心清单，确定那些需要额外支持的中心，然后由GCOS小组就面临风险的数据中心提交年度报告；  (b) 没有数据中心的ECV清单，随后每年更新关于填补所确定差距方面的进展情况。  2. 为区域内所有相关的ECV建立一个功能性的区域数据中心网络，并使其与全球数据中心同步。 |
| 其他详细信息 | 1. 全球气候数据中心需要维护和构建ECV数据的长期时间序列，并且至少在行动D1确定要求之后几十年，对这些时间序列进行长期存档和分发。这些数据中心的维护需要长期的资金保证。  第一步是确定所有现有数据中心及其资金状况。需要确定缺少数据中心的ECV，相关的GCOS小组应倡导建立缺少的中心。GCOS还应该明确说明为数据中心提供充足资金的理由，以及将产生的好处。  例如，迫切需要为收集和储存海洋生物地球化学数据的GLODAP提供持续的资金。尽管最近这些观测的数量有所增加，但GLODAP在很大程度上没有资金。这种情况是不可持续的，在未来几年内，这种努力有可能会减少或消失。  在对充分性进行初步评估后，有必要持续审查全球数据中心网络的健康状况。GCOS小组应每年审查其领域内的全球数据中心的状况，并强调出现的问题，以使这些问题能够得到纠正。  2. 全球数据中心是数据中心网络的一部分，包括区域数据中心，某些情况下还包括观测网络。这些都需要整合到一个全球系统中，以改善数据交换和数据可用性。它们也应遵循行动D1中制定的要求。区域数据中心和观测网络获得可持续供资是关键。  GCOS应与区域协会和WIGOS区域中心合作，倡导区域一级的数据收集和管理，然后尽可能地将其纳入全球数据中心的数据收集中。  这项行动的重点是现场数据。有关基于卫星的气候数据记录的信息可查询ECV清单。 |
| 与其他IP行动的联系 | 行动D1、D2和D3是相互关联的，其目标是共同的，即在全球数据中心保存和提供ECV数据。 |

| 行动D4：建立一个设施，以获取同地的现场校准/验证观测和卫星数据，以保证卫星产品的质量 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 改善对同地卫星和基准质量的现场观测以及用于评估目的的工具的获取。这一设施将使用来自基准网络和FRM计划的数据，用于校准/验证卫星计划的广泛ECV。  2. 开发工具，利用活动1下开发的同位数据收集，对基于卫星的测量进行各种分析。 |
| 问题/好处 | 卫星测量ECV的不确定性是通过与现场测量的相互比对来确定和/或验证的。这些相互比对的现场实验也为评估新技术的测量能力、测试和开发最佳做法以及评估NWP和气候模式的不确定性提供了测试平台机会。  目前，用于校准和验证数据的同位现场和卫星数据有限，限制了用户评估卫星产品质量的能力。这一行动将提高利用高质量基准测量点/网络的能力，包括但不限于FRM计划（见行动B1），为广泛的卫星产品提供此类校准和验证数据。需要一个基准测量和同地卫星测量的数据库，以便在提供一套工具的同时进行校准/评估活动。  提供集中的设施将最大限度地减少总成本，同时最大限度地提高总体利用潜力，因此卫星任务一级的这种工作更可取。它还使那些可能希望考虑来自多颗卫星的多个ECV及其数据融合的应用成为可能。集中的、得到良好支持的设施将有利于实现长期的卫星校准/评估能力，以便从对卫星和基准网络的大量投资中获得持续的价值，包括FRM计划。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：空间机构、WMO、NMHS、研究组织。 |
| 评估进展的方法 | 1. 建立统一的数据库，以获取适用于卫星校准/评估的同地点、基准质量的地基测量数据。  2. 增加可用的兼容卫星和现场数据集的数量。 |
| 其他详细信息 | 这项活动通过使这些数据容易获得，来满足改善利用校准和验证卫星观测所需的高质量数据的需要：目前，获得这些数据是使用这些数据的一个主要障碍。采用更加协调、集中的方法来存储和提供用于卫星校准/评估的数据，促进基准网络更多地参与并与之合作（行动B1），同时开发相关工具，进而产生成本效益和科学效益。用户可以访问为多个卫星任务提供数据的中央存储库，使其能够以更无缝的方式使用。类似的任务之间可以共享工具，并提供给用户使用。  中央储存库将有助于突出在提供高质量的现场数据方面存在的重大差距，以便为从空间测量的ECV的质量提供依据。反过来，这也将有助于为新的基准网络和FRM计划的进一步战略投资提供信息，以填补这些空白。  进一步的详细内容见Sterckx等(2020)[[10]](#footnote-11)。 |
| 与其他IP行动的联系 | 这项活动与其他行动有着密切的联系：  A1：持续支持作为该行动基础的源头现场观测。  B1：提供基准质量的现场测量，包括来自FRM的测量；支持现场观测的其他一些行动（B4, B6, B7, C4, F4）。 |

| 行动D5：开展额外的现场数据抢救活动 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 用新发现的或尚未清点但可供抢救的档案来充实WMO DARE倡议（<https://community.wmo.int/data-rescue-projects-and-initiatives-dare>）和ACRE项目（<http://met-acre.net/>）所清点的现有档案。  2. 继续努力，通过专业、公民科学和基于类别活动的适当结合，推进从硬拷贝或图像形式中抢救关键的历史数据记录。  3. 维护和更新数据抢救最佳实践的指导原则，详见： <https://datarescue.climate.copernicus.eu/tools-community-support>. |
| 问题/好处 | 历史观测的覆盖面在不同的空间、时间和不同的参数上是不平衡的。虽然其中一些差异是由于观测量的差异造成的，但另一些差异则是由被抢救并提供给全球社区的历史数据的数量决定的。国家档案的数字化程度差别很大。此外，许多数字化工作集中在最广泛使用的参数上，如温度，往往忽略了其他的参数，但这些参数却日益受到关注。其中一个参数是雷电的发生，可以用来将闪电记录追溯到过去。  鉴于需要尽可能多的历史气候数据用于气候评估、适应和减缓规划以及再分析，该行动旨在鼓励重新开展协调一致的工作，寻找和抢救现有的但尚未被数字化的受关注观测数据并纳入现有档案。 |
| 实施者 | 从活动1到活动3：现有的数据抢救组织、WMO、GCOS、资助机构、NMHSs、各国国家政府。 |
| 评估进展的方法 | 1. 由NMHS和其他机构对WMO DARE维护的数据抢救清单进行更新，其中包括新发现的和尚未登记的数据持有量。  2. 新得到资助的数据抢救工作，可通过各种方法（专业键入、公民科学、参与式学习）为相关的ECV提供额外的数据抢救进入公认的全球存储库。  3. 更新数据抢救活动的最佳指导文件，以支持受资助的数据抢救活动。 |
| 其他详细信息 | WMO统一数据政策（[决议1 (Cg-Ext(2021)](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11114#page=8)）包括共享历史数据，并应为本行动中活动的规划和执行提供信息。  抢救原始数据以及经过处理的ECV都非常重要。 |
| 与其他IP行动的联系 | D5的成功将提供历史观测的数据集，供行动D1-D3中考虑的全球气候数据中心使用。 |

### 主题E：与各国合作

许多气候观测是由国家机构进行的，然而这些工作需要支持和协调。一些国家的国家计划需要在区域和全球范围内进行对接，以分享和交流问题和解决方案。 GCOS可以提供帮助，将这些国家的工作与全球系统联系起来，提供关于观测需求的信息，促进对支持和获取全球信息的需求。

应建立与国家观测系统的联系。最终需要广泛了解气候观测的好处，并加强国家观测对全球数据集的贡献。

| 行动E1：促进区域对GCOS的参与 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 每年至少举办一次区域性的GCOS研讨会。  (a) 宣传协调气候观测（现场和卫星）和GCOS方案的好处。  (b) 探讨区域问题、差距和需求，并制定计划来解决这些问题。  2. 向UNFCCC、WMO和其他相关的利益相关方报告区域需求和问题。 |
| 问题/好处 | 对全球观测决策缺乏区域和国家内容，会使GCOS似乎与“当地”执行者相距甚远，并使GCOS无法充分了解和应对地方一级观测系统面临的问题。有必要将GCOS需求更好地纳入国家和区域决策，以确保气候的可持续观测。  这些活动将使全球系统更好地了解当地需求，并将当地观测系统与国际支持和能力发展联系起来。它们还可以提供一些能力发展，解释气候数据的需求和用途，并帮助确保各国能够获得所有数据。  例如，GBON和SOFF是根据GCOS关于太平洋岛国气候观测系统的区域研讨会上确定的需求开发的[[11]](#footnote-12)。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：GCOS、UNFCCC缔约方、WMO（区域组织）、GOOS（区域联盟）。 |
| 评估进展的方法 | 1. 与WMO和其他利益相关方合作，每年举办的区域研讨会的数量。  2. 向UNFCCC和WMO提交报告。 |
| 其他详细信息 | 这项工作可以酌情与WMO区域组织和GOOS区域联盟一起进行。应考虑其他利益相关方：在过去，哥白尼为区域研讨会提供了支持。  1. 区域研讨会能够让各国直接参与。需要支持的国家和更有经验的国家参与进来将是有益的。让进行观测和气候政策领域的各方都参与进来，将使研讨会能够确定问题和潜在的解决方案，也将使各国了解观测如何支持服务和政策发展。  为气候观测获得财政和政治支持的一个重要部分是提供观测的理由，并明确说明其好处。国际协调和数据交换会加强这些好处。区域研讨会应该就区域需求、差距达成一致，并制定计划来满足这些需求。  2. 一个关键的组成部分将是向适当的利益相关方，特别是向UNFCCC和WMO报告需求和问题。对这些报告的讨论以及基于这些报告的决定，将加强观测系统的实施。 |
| 与其他IP行动的联系 | 行动E2和行动E3。 |

| 行动E2：促进各国对GCOS的参与 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 鼓励在各国国内协调气候观测（如GCOS计划）。  (a) 收集这些计划的年度报告；  (b) 宣传国家协调的好处；  (c) 支持制定新的国家气候观测计划，包括制定和支持GCOS活动的双边计划；  2. GCOS国家联络员的参与  (a) 修订国家联络员的职责范围；  (b) 提名更多的GCOS国家联络员。 |
| 问题/好处 | 国家计划提供了支持适应和减缓所需的信息，并可将重点放在具有国家重要性的具体问题上。一些国家已经在其境内建立了GCOS国家计划或国家气候观测计划，以监测气候和气候变化。这些计划非常重要，有利于在国家内集中精力，确定国家优先事项，并在适当的情况下向潜在的捐助者报告国际上的问题和需求。  在国家气候观测资源非常有限的情况下，国家气候观测计划可以帮助申请支持、资源和能力发展。GCOS 国家计划还可以向UNFCCC提供国家信息通报所需的观测报告。  这些行动将使全球系统更好地了解当地需求，并将当地观测系统与国际支持和能力发展联系起来。还可以提供一些能力发展，解释气候数据的需求和用途，并帮助确保各国能够获得所有数据。  GCOS国家联络员应该是GCOS与所有国家气候观测之间的联络点，特别是那些在NMHS之外进行的观测。然而，许多国家没有设联络员，目前的联络员名单已经过时，其职责范围需要更新。 |
| 实施者 | 从活动1到活动2：GCOS、UNFCCC缔约方、NMHS、学术界。 |
| 评估进展的方法 | 1.(a) 国家气候协调项目的数量；  2.(a) 经修订的国家联络员的职责范围；  (b) 有效的GCOS国家联络员的数量。 |
| 其他详细信息 | 1. 一些国家有GCOS国家计划。其他国家也有类似的气候监测计划。GCOS应支持这些计划的发展，并鼓励向其他国家推广最佳做法。  GCOS需要清点那些现有的国家计划，收集最近的报告，并确定联系人。可以为制定新的计划提供支持和指导。如果关注点够高，可以举办研讨会，交流最佳做法和经验。  2. GCOS需要启用GCOS联络员，首先要对其职责范围进行修订。GCOS联络员应与所有生产气候数据的机构进行协调，而不仅仅是NMHS。GCOS国家联络员的新职责范围应强调NMHS和其他国家机构之外的这种作用。目前，大多数现有的联络员都在NMHS内部，没有认识到与所有气候观测联系的必要性。如果有国家气候观测系统，联络员也应该是与该计划建立联系。  一旦对职责范围进行修订并得到同意，应要求所有国家提名人选。  GCOS秘书处将需要支持联络员，交流信息和想法，以发展国家观测系统并加强沟通。 |
| 与其他IP行动的联系 | 行动E1和行动E3。 |

### 主题F：其他新出现的需求

许多气候影响都与极端情况直接相关，例如热浪、洪水和干旱。许多用户不会直接使用观测数据，而是使用再分析产品。对关注的领域以相关的分辨率进行观测，将大大改善再分析。

这个主题解决了其中的一些需求，包括更高（空间和时间）分辨率的数据、监测极端事件，监测对人类影响最大的具体关切区域：沿海和城市地区。最后，人们普遍关注改进对温室气体通量的监测，以支持国家温室气体清单和减排，并检测这些气体整体循环的变化。

GCOS将继续确定适应和支持《巴黎协定》的需求：这个主题只是针对已经确定的、可以在本计划有效期内（5-10年）开始的行动。

| 行动F1：响应用户对更高分辨率、实时数据的需求 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 确定更高分辨率的ECV观测，以支持IPCC AR6中确定的产生气候影响的驱动因子（CID），并制定计划以满足优先需求。（见IPCC WGI AR6图SPM.9）。  2. 通过次年度观测和改善当地的细节和质量，可改善生物量、土地覆盖、地表温度和火灾数据等。  3. 提高地表空气温度、土壤水分和降水的时间分辨率，以捕捉气候和人类引起的变化和极端事件。  4. 在陆地表面站的CLIMAT月报中加入日平均数（GSN/RBON）。 |
| 问题/好处 | 全球、区域和地方尺度上高分辨率和近乎实时的基于ECV的气候信息的信息使规划能够考虑到所有可能的影响。  高分辨率的数据（空间和时间）将能够快速监测气候系统的变化，但对许多ECV来说，目前还没有这样的数据。有了这些数据将能够跟踪可持续的减缓和适应措施。改进的高分辨率和近实时的ECV数据将改进对CID的理解。  虽然CLIMAT月报已有几十年的历史，但将日平均数纳入的选项尚未在整个GSN/RBCN网络中实施，但在2015年已被WMO批准。日平均数将使用户能够监测气候变化的区域/国家影响，包括对极端事件的评估。 |
| 实施者 | 1. GCOS、研究组织、学术界、WMO。  2. 空间机构。  3. NMHS、WMO。  4. WMO、NMHS。 |
| 评估进展的方法 | 1. 编制为CID提供信息所需的ECV改进清单（如空间和时间分辨率、延迟、不确定性和数据管理）以及优先行动的计划。  2. (a) 提供储存在长期档案中分辨率为10-30米的关键陆地ECV；  (b) 提供关键土地变化的近实时（NRT）次年度数据，并确定长期档案中的极端情况。  3. 更多地提供在长期档案中储存的更高时间分辨率的温度、降水和土壤湿度数据。  4. 提供更多具有日平均数的CLIMAT报告。 |
| 其他详细信息 | 1. CID是影响社会或生态系统某个要素的物理气候系统条件（如平均值、事件、极值），因此是提供气候信息的重点。可持续的适应和减缓规划和管理需要高分辨率的数据和近实时的数据，以监测CID发生的关键变化，从而促进实施适应对应措施。这包括需要以易于获取的方式及时提供以下方面的系统性数据：土地变化（土地覆盖/使用、火灾、生物量）、水文条件（径流、土壤水分）、冰冻圈数据（如海冰、冰盖、多年冻土、雪、冰川）、大气数据（如温度和降水以及相关的极端事件，如干旱、洪水、暴风雨和气旋、热浪等）和海洋数据（如海洋极端情况、海洋变暖、海洋酸化和氧气耗竭等）。通常来说，空间和时间尺度上需要实现一致性，多变量来源之间也需要一致性。为CID提供信息的现有ECV数据流需要不断发展，以增加区域（如国家）和地方的细节和质量，并争取比现在更快地实现数据交付。各种数据流应以综合的、一致的方式提供，以便不同的用户和专家社区可以使用和对其进行组合以达到各自的目的。GCOS应确保ECV的要求得到相应的更新。  2.和3. GCOS专家组已经确定了一些具体的高分辨率、近实时的数据集，这些数据集是用户要求的，而且现有的监测系统在未来5年内能够为其提供支持。  3. 当实施GBON时，将为大多数陆地站和一些海洋平台提供更高分辨率的空间和时间数据记录。如果台站以小时为单位进行报告，就有可能为那些无法在业务上计算/报告CLIMAT的台站编制每月和每日的CLIMAT报告。 |
| 与其他IP行动的联系 | B2：GBON。  C4：发展区域再分析；减少数据延迟。再分析对于满足用户对高分辨率数据的需求非常重要。本行动中的观测将有利于再分析。  D2：提供档案中的数据。  D3：更易获取数据。 |

| 行动F3：改善对沿海地区和专属经济区（EEZ）的监测 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 将全球海洋气候现场观测和卫星产品扩大到EEZ和沿海地区。  2. 开发新的基于卫星的沿海生物地球化学产品。  3. 在没有地表遮蔽物的情况下，以近实时的方式制作沿海地区的土地覆盖数据集，包括不确定因素。  4. 改善国家沿海和EEZ的数据收集、数据处理、不确定性评价和数据整理，方法是改善设备的使用，确保当地的做法与全球准则和最佳做法一致。 |
| 问题/好处 | 有必要对对沿海地区和EEZ进行监测，以便能够制定政策和措施，保护这些地区的重要脆弱人口、基础设施和生态系统。  沿海地区是地球上很大一部分人口和敏感生态系统的家园，非常容易受快速变化的影响。沿海地区的变化直接影响到生态系统、人们的健康和生计。诸如风暴、海平面上升、海岸侵蚀和沿海洪水、洪水和盐水入侵等影响正在增加。目前，这些领域的观测工作做得很差。大多数特意设计的仪器阵列和高分辨率水文剖面（如GO-SHIP）或Argo计划都是在大洋上进行海洋观测，而许多地区的沿海和国家水域的监测工作却很差。从陆地方面看，观测是针对土地属性和覆盖物的，因此没有捕捉到正在发生的所有变化。这一行动旨在解决这些问题。  开发海岸1公里范围区域、以及河口地区和专属经济区范围内的温度、浊度、叶绿素和变色溶解有机物等变量的产品，将改善有机溶解碳和颗粒碳分布和动态，包括陆地与海洋的相互作用。例如，浊度/悬浮颗粒物产品，可以记录北极地区与多年冻土流失有关的侵蚀增强情况。 |
| 实施者 | 1. GOOS、空间机构、NMHS。  2. 空间机构、研究组织、学术界。  3. 空间机构。  4. GOOS、NMHS、研究组织。 |
| 评估进展的方法 | 1. 在EEZ和沿海水域的观测和再处理产品的密度增加，以及相关的不确定性。  2. 沿海地区的全球业务化生物地球化学产品的数量。  3. 无遮挡的土地覆盖数据集的数量。  4. 出版国家和区域指导原则。 |
| 其他详细信息 | 1. 沿海地区是指边界流和上升流系统调节热量、碳和其他性质通量的地方，小规模的现象对全球和当地的气候以及生态系统都有很大影响。  并非所有在其他地方使用的观测系统，如Argo，都能提供沿海地区的高分辨率全深度监测。Argo的测量结果没有在陆架-陆架断裂区域（<2000米深度）采样。可通过国家和区域参与，包括渔业或海运等某些部门的当地行为者，巩固和发展现场观测网络。  活动1应考虑正在进行的讨论和工作，以促进进入EEZ进行系统性的海洋观测，近期由UNESCO/IOC[[12]](#footnote-13)牵头的多机构研讨会上就有所反映。GBON的成功实施可以增加会员国在其各自专属经济区内收集的表面海洋气象观测数据的数量。  在沿海地区，我们需要“气候质量”的验潮仪观测，包括同位垂直陆地运动测量，以了解当代和未来的沿海洪水灾害。最后，需要对沿海地区现有的卫星记录进行再处理，并生成包括沿海地区在内的全球产品（例如测高和风数据记录），以增加对沿海地区的覆盖，这可能需要开发一些软件。产品应包括关于其在沿海地区和EEZ的局限性及其相关不确定性的明确信息。  2. 目前沿海地区还没有来自高分辨率卫星（如哨兵2AB、陆地卫星8号）的生物地球化学业务化产品。需要对卫星观测数据进行再处理，以提供诸如温度、浊度、叶绿素和CDOM等变量的产品。  3. 土地覆盖数据集应在不掩盖的情况下重新处理，以便能够探测海岸线的变化。这项活动将能够捕捉极端情况和长期趋势，如海平面上升（如海岸线和相邻土地的变化）。目前，由于卫星观测的处理方式掩盖了这些细节，所以没有监测到沿海地区海平面变化的影响。  4. 许多沿海国家缺乏监测其沿海水域和EEZ内区域的设备和专业知识。需要为设备和能力建设提供资源。 2022年，在IOC海洋最佳实践框架下成立了一个任务组[[13]](#footnote-14)，以确定社区内用于物理、化学和生物参数观测的共同和公认的最佳实践，并编制一套易于使用的操作程序来监测沿海海洋。这一指南将需要在国家层面上实施。 |
| 与其他IP行动的联系 | B2：实施GBON将对该行动有好处。  B6和B7：扩大和整合全球海洋观测系统，包括生物地球化学/生物参数的观测。  B8：用生物地球化学和生物参数加强船载水文测量和固定点观测。  C1：为每个ECV制定监测标准、指南和最佳做法。  C2: 活动2 — 对卫星观测进行再处理。 |

| 行动F4：改善对城市地区的气候监测 | |
| --- | --- |
| 活动 | 1. 审核现有的GCOS ECV，以确定与城市有关的ECV，并在需要时提出更新的要求。  2. 确定与城市有关的新产品并确定其要求。  3. 制定计划以满足活动 1 和 2 中确定的城市监测要求。 |
| 问题/好处 | 大多数人口都生活在城市和城区，包括非正式定居点，这里是经济和社会活动的主要地点，因此这些地方是减放和适应气候的关键地点。因此，对气候相关参数的有效监测将产生巨大效益。这些与气候有关的参数包括常规气象观测，但也会扩展到对其他相关变量的观测，如污染排放和土地利用及土地覆盖（LULC）。  对标准气象参数的传统测量试图尽可能消除城市的影响，但现实是，受城市影响而升高的温度实际上代表了全球大部分人口所经历的气候条件，这在考虑适应气候变化时尤其重要。为了了解城市气候的异质性，需要对这些复杂的环境进行充分的标准化观测，反过来这又是做出明智的适应决定的关键。 |
| 实施者 | 从活动1到活动3：GCOS、WMO、学术界、国家机构、研究组织、NMHS。 |
| 评估进展的方法 | 1. GCOS适应任务组向GCOS指导委员会提交进展和最终报告。  2. 升级GCOS文件（特别是TOPC和AOPC），以明确确定与城市气候和适应有关的现有、升级和新的ECV。  3. 规划城市监测需求的和更新用户要求。 |
| 其他详细信息 | GCOS适应任务组（GATT）编制的工作文件中确定了各种进程和程序。显然也需要在城市地区进行更好的监测，以测量对黑碳、臭氧和气溶胶前体排放物、NO2的暴露度。加强GCOS在这些领域的能力将进一步扩大GCOS与利益相关方在提供和使用相关观测方面的合作。例如，加强城市地区的LULC能力可能需要与城市气候界和世界城市数据库和规划工具（WUDAPT）合作。 |
| 与其他IP行动的联系 | B4：扩大大气成分观测。  F5：活动4 –改进相关大城市ECV的测量。 |

| 行动F5：开发综合业务全球温室气体监测系统 | |
| --- | --- |
| 活动 | 这项活动的总体目标是开发一个综合的全球温室气体监测业务基础设施。首先要：  1. 设计并开始实施一套全面的、基于地表的CO2、CH4和N2O浓度全球观测，能够进行常规近实时交换，并适合于监测温室气体通量。  2. 设计一个业务卫星群，以提供近乎实时的全球CO2和CH4柱状观测（尽可能提供廓线）。  3. 确定一组全球模拟中心，可以同化地表和卫星观测数据，以产生通量估计。  4. 改进和协调在人为排放热点（大城市、发电厂）的相关ECV测量，以支持排放监测和卫星对流层测量的验证。 |
| 问题/好处 | 《巴黎协定》要求缔约方定期按照排放源提供人为源排放量估算数，按照温室气体汇提供清除量的估计数，并提供必要的信息，以跟踪在执行和实现第四条规定的国家自主贡献方面取得的进展。拟议的全球温室气体监测基础设施将支持编制这些估算数（即排放清单）；验证国家和区域实现缔约方在其国家适应计划（NAP）中的承诺；并监测可能影响实现《巴黎协定》温度目标的温室气体循环变化。  通过专门的观测对热点地区进行监测，以验证具体的点源排放，并确定排放清单中缺失的排放源。  对大气成分的远程监测可以量化和确定主要的排放源。城市、工业设施和发电厂等人为排放热点对全球温室气体排放以及关键的臭氧和气溶胶前体物（SO2、VOCs）的排放贡献巨大。对这些排放热点进行可靠的远程观测，并与源检测模式相配合，有助于验证排放估计值，监测和指导减排工作（链接到通量ECV）。 |
| 实施者 | 1. WMO（INFCOM、GAW和IG3IS）。  2. 空间机构、国家机构、研究组织、学术界。  3. WMO（INFCOM、GAW和IG3IS）、国家机构。.  4. GCOS、空间机构、国家机构。 |
| 评估进展的方法 | 1. 扩大对热点附近的温室气体、臭氧和气溶胶前体、气溶胶和气溶胶廓线的观测。  2. 现场和卫星观测的设计和计划。  3. 确定运行全球化学传输模式的全球监测中心。  4. (a) 在城市和热点地区存在不同气溶胶负荷的情况下，改进卫星反演。在有气溶胶的情况下，改进温室气体反演的不确定性量化；  (b) 利用热点附近的现场和卫星数据进行的排放探测研究的数量。 |
| 其他详细信息 | 从1到3：  根据WMO秘书处编写的“WMO协调的全球温室气体监测基础设施”的初步概念文件和2022年5月WMO主办的温室气体监测研讨会的报告，WMO执行理事会第七十五次届会（EC-75）决定在现有的WMO计划和其他区域或全球基础设施和倡议的基础上，着手进一步发展WMO协调的全球温室气体监测基础设施的概念。该基础设施将包括以下主要内容：  (a) 一套全面的、基于地表的CO2、CH4和N2O浓度的全球观测，并定期进行近实时的交换；  (b) 卫星群，提供近实时的全球CO2和CH4柱状观测（尽可能提供廓线）  (c) 由高分辨率的全球NWP模式的输出驱动的全球化学传输模式（CTM）；  (d) 将温室气体观测数据a)和b)近乎实时地同化到CTM中，并对输出结果进行常规分发。  4. 热点包括城市地区、工业区和个别大型工厂。  4.1 加强城市地区的观测：  (a) 扩大可测量城市地区周围的温室气体观测网络，特别是柱状和廓线观测。这些观测将支持对探测和量化排放源的卫星任务进行整合；  (b) 确保对共同排放的气体（通常是臭氧和气溶胶前体）CO、NO2、SO2、VOC进行同地观测。  4.2 确保对城市地区的气溶胶负荷和气溶胶廓线进行同地观测：  (a) 改进排放热点地区的卫星反演；  (b) 通过考虑使用基准观测的不同气溶胶负荷，评估城市地区的温室气体反演；  (c) 重点改进城市和其他地方热点城市的温室气体反演及其不确定性量化（行动B3）。  目前在监测排放热点方面面临的挑战包括：   缺少城市地区温室气体和其他共同排放气体和气溶胶的基准数据集。   在存在不同气溶胶负荷的情况下，估计温室气体浓度的挑战。低估（或高估）的不确定性会误导排放估计。   整合现场和卫星测量。  在未来，测量碳的稳定同位素将能够将温室气体的自然和化石来源区分开来。 |
| 与其他IP行动的联系 | B3：新的卫星任务。  B4：气溶胶和温室气体的现场监测。  F4：城市地区的气候监测。 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 在本文件中，我们将所有非卫星观测称为“现场观测”，包括地面和飞机遥感。 [↑](#footnote-ref-2)
2. Révelard et al., 2022: Ocean Integration: The Needs and Challenges of Effective Coordination Within the Ocean Observing System. *Frontiers in Marine Science.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.737671> [↑](#footnote-ref-3)
3. [OceanOPS报告卡2021 (ocean-ops.org)](https://www.ocean-ops.org/reportcard/) [↑](#footnote-ref-4)
4. 蝴蝶任务：揭示海洋对天气和气候影响的卫星任务h[ttps://doi.org/10.5281/zenodo.5120586](https://urldefense.us/v3/__https:/doi.org/10.5281/zenodo.5120586__;!!PvBDto6Hs4WbVuu7!a4-rnYmJh1royaZFETrSDFbataDergssXSnP0FbcjlJfjVCL_oxUzPJund9dYcH8$) [↑](#footnote-ref-5)
5. Fisher, J. B., et al., 2017: The future of evapotranspiration: Global requirements for ecosystem functioning, carbon and climate feedbacks, agricultural management, and water resources. *Water Resources Research* 53, 2618–2626, doi:10.1002/2016WR020175 [↑](#footnote-ref-6)
6. Fisher, J. B., and Coauthors, 2020: ECOSTRESS: NASA’s Next Generation Mission to Measure Evapotranspiration from the International Space Station. *Water Resources Research* 56, doi:10.1029/2019WR026058 [↑](#footnote-ref-7)
7. Lagouarde, J.P., 2018: The Indian-French Trishna Mission: Earth Observation in the Thermal Infrared with High Spatio-Temporal Resolution. In Proceedings of the IGARSS 2018—2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Valencia, Spain, 22–27 July 2018; pp. 4078–408 [↑](#footnote-ref-8)
8. Lin, D., J. Crabtree, I. Dillo, et al., 2020: The TRUST Principles for digital repositories. Sci Data 7, 144, DOI:10.1038/s41597–020–0486–7 [↑](#footnote-ref-9)
9. Wilkinson, M.D., et al., 2016: The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. Scientific Data, 3, DOI:10.1038/sdata.2016.18 [↑](#footnote-ref-10)
10. Sindy Sterckx, Ian Brown, Andreas Kääb, Maarten Krol, Rosemary Morrow, Pepijn Veefkind, K. Folkert Boersma, Martine De Mazière, Nigel Fox & Peter Thorne (2020) Towards a European Cal/Val service for Earth observation, International Journal of Remote Sensing, 41:12, 4496–4511, DOI: [10.1080/01431161.2020.1718240](https://doi.org/10.1080/01431161.2020.1718240) [↑](#footnote-ref-11)
11. 研讨会报告全文可在线查询：<https://ane4bf-datap1.s3.eu-west-1.amazonaws.com/wmod8_gcos/s3fs-public/fijiworkshopoct2017_final1.pdf?E8vbQOTXp3.VJII2p6utJLP.l8xM7huA>. [↑](#footnote-ref-12)
12. GOOS-246 (2021)，国家管辖范围内的海洋观测研讨会的报告。<https://www.goosocean.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=26607> [↑](#footnote-ref-13)
13. [https://www.oceanbestpractices.org/about/task-teams/task-team-22–01-coastal-observing-in-under-resourced-countries](https://www.oceanbestpractices.org/about/task-teams/task-team-22-01-coastal-observing-in-under-resourced-countries) [↑](#footnote-ref-14)