

高质量全球气候数据管理框架手册

2019年版

水
气候
天气



世界气象组织

WMO-No. 1238

高质量全球气候数据管理框架手册

2019年版



世界气象组织

WMO-No. 1238

编注

本出版物遵循以下版式：标准规范和程序用粗体字标出。建议规范和程序使用常规字体。注释采用较小字体。

WMO术语数据库“METEOTERM”详见：<http://public.wmo.int/en/resources/meteoterm>。

WMO-No. 1238

© 世界气象组织, 2019

WMO对印刷、电子和任何其他格式的出版物，以及用各种语言出版的出版物拥有版权。短幅选摘WMO出版物无须授权，但须清晰完整地注明出处。涉及编辑及要求出版、重印或翻译本出版物全文或部分者，须联系：

Chair, Publications Board

World Meteorological Organization (WMO)

7 bis, avenue de la Paix

P.O. Box 2300

CH-1211 Geneva 2, Switzerland

电话: +41 (0) 22 730 84 03

传真: +41 (0) 22 730 81 17

电邮: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-51238-3

注:

WMO出版物中所用的称号和本出版物中的材料表示方式并不代表WMO秘书处对各国、领土、城市或地区、或其当局的法律地位、或对其边界划分的观点立场。

提及的具体商号或产品与未予提及或未刊登广告的同类相比并不表示前者得到了WMO的赞同或推荐。

目录

| | 页码 |
|---|-----------|
| 引言..... | vii |
| 通则..... | viii |
| 前言..... | xii |
| 原则..... | xiv |
| 促进机制..... | xv |
| 定义..... | xvii |
| 1. 管理不同来源的数据 | 24 |
| 1.1 对观测资料和数据管理的一般气候要求 | 24 |
| 1.2 气候数据的常规实地来源 | 25 |
| 1.3 自动气象站数据..... | 26 |
| 1.4 遥感数据..... | 26 |
| 1.5 空间天气数据..... | 27 |
| 1.6 飞机数据..... | 27 |
| 1.7 海洋和海洋数据..... | 28 |
| 1.8 大气成分数据 | 28 |
| 1.9 水文数据..... | 29 |
| 1.10 气候模式数据..... | 29 |
| 1.11 外部来源的数据 (也包括非 NMHS 或“第三方”数据) | 30 |
| 1.12 社会经济数据 | 30 |
| 2. 数据管理要求 | 32 |
| 2.1 一般要求..... | 32 |
| 2.2 可发现性和可获取性..... | 32 |
| 2.3 可用性..... | 32 |
| 2.4 质量管理..... | 32 |
| 2.5 管理..... | 33 |
| 2.6 数据管理治理 | 35 |
| 2.7 气候数据管理能力 | 36 |
| 2.8 持续的技能开发..... | 36 |
| 2.9 规划与设计..... | 37 |

| | <i>页码</i> |
|------------------------------|-----------|
| 3. 气候数据集成成熟度评估 | 38 |
| 3.1 目的 | 38 |
| 3.2 WMO 气候数据管理成熟度矩阵的使用 | 38 |
| 3.3 WMO 气候数据目录 | 38 |

引言

《高质量全球气候数据管理框架手册》(HQ-GDMFC) 是 WMO 的一项合作倡议，它基于全球、区域和国家各级的可靠、综合的基础数据基础设施，促进有效地开发和交换高质量的气候数据。本框架确定了寻源、保护、管理、评估和分类气候数据以及共享基础设施和职责 (例如数据交换、分析和数据服务提供) 的标准和推荐规范。这样，HQ-GDMFC 通过全球气候服务框架 (GFCs) 的气候服务信息系统 (CSIS) 为制作气候产品和提供气候服务提供了强大的数据基础。

HQ-GDMFC 的重要成果是编写了本手册，该手册是《WMO 技术规则》的一部分。这是气候界首次通过 WMO 专门针对气候数据的管理确定的此类规章性要求。

框架内的合作扩展到了多个应用领域，例如海洋和水文科学，即许多与数据有关的活动也应被视为属于气候数据定义范围的学科，以解决气候数据制作方的需求和要求，以及共享相关数据以支持国家和国际气候活动。如“决议 60 (Cg-17) -WMO 为支持实施全球气候服务框架而开展国际气候资料和产品交换的政策”所述，HQ-GDMFC 数据范围包含 WMO 主持下的所有基本气候变量 (ECV)，包括观测数据以及根据气候分析、再分析、预测和预估得出的数据。所提供的程序也适用于外部来源的数据以及 WMO 主持之外的社会经济影响数据。

本框架利用相关的 WMO 系统，例如用于数据交换和数据服务共享的 WMO 信息系统 (WIS)、全球气候观测系统 (GCOS)、用于观测标准和做法的 WMO 全球综合观测系统 (WIGOS)、以及针对模式数据用于天气和气候分析和预报等业务活动的全球数据处理和预报系统 (GDPFS)。合作框架主要包括国家气象水文部门 (NMHS) 的数据管理部门、区域气候中心、国际数据中心、气候研究机构、特定的政府机构、学术界和其他任何处理气候数据存档、管理、分析和交换的机构。

本手册就高质量气候数据集的开发、提供、交换和维护提供了指导和要求。手册中介绍的标准和推荐规范旨在确保可用于气候评估、监测、应用和相关服务的数据可持续地满足关于质量、治理、可访问性和可用性的最低要求。

通则

1. 世界气象组织《技术规则》(WMO-No.49) 分三卷刊出:

第一卷 - 《通用气象标准和建议规范》

第二卷 - 《国际航空气象服务》

第三卷 - 《水文》

《技术规则》的目的

2. 根据公约第八条第 4 款,《技术规则》由世界气象大会制定。
3. 《技术规则》的制定旨在:
 - (1) 促进会员间的气象和水文合作;
 - (2) 以最有效的方式,满足国际层面上各气象和业务水文应用领域内的具体需求;
 - (3) 确保在为实现上述 (1) 和 (2) 而采用的规范和程序中具有充分的一致性和标准化。

规则类型

4. 《技术规则》包含标准规范和程序、推荐规范和程序,以及对常数、定义、公式和规格的参照。
5. 这三类规则的特征如下:

标准规范和程序:

- (1) 须是要求各会员遵循或执行的规范和程序;
- (2) 须在技术性决议中具有要求的地位,公约第九条第 2 款对此适用;
- (3) 须始终在英文文本中使用 *shall* (须) 一词,并在阿拉伯文、中文、法文、西班牙文或俄文文本中使用相应的词语表述,以示区别。

推荐规范和程序:

- (1) 须是敦促会员遵守的规范和程序;
- (2) 须具有向会员推荐的地位,公约第九条第 2 款对此不适用;
- (3) 须在英文文本中(大会决议另有规定的除外)使用 *should* (应) 一词,在阿拉伯文、中文、法文、西班牙文或俄文文本中使用相应的词语表述,以示区别。

对常数、定义、公式和规格的参照:

会员应使用本组织出版的相关“指南”中列出的定义、公式、常数值和规格。

6. 按照上述定义，会员须尽各自最大努力来执行标准规范和程序。根据公约第九条第 2 款并按照总则第一〇一条，会员须以书面形式将其愿采用《技术规则》标准规范和程序的意愿正式通知秘书长，但对他们已明确提出特定异议的除外。会员还须如先前的通知，至少提前三个月告知秘书长其执行某标准规范或程序的变化程度以及这些变化的生效日期。

7. 敦促会员遵守建议规范和程序，但除非是第二卷所载的规范和程序，否则无需将未遵守情况通知秘书长。

8. 如“编注”所述，为澄清各种规则的地位，标准规范和程序在编排格式上与建议规范和程序有所区别。

附录和附件的地位

9. 下列《技术规则》(1 至 3 卷)的附录亦称为《手册》，另行出版，含有规则性材料。它们是根据大会决定制定的，旨在协助在特定领域中应用《技术规则》。《手册》可能包含标准和推荐规范和程序：

- I 《国际云图集》(WMO-No.407)—《云和其它水凝物观测手册》第 1 部分，2.1.1、2.1.4、2.1.5、2.2.2，2.3.1 到 2.3.10 的 1-4(如 2.3.1.1、2.3.1.2 等)，2.8.2、2.8.3、2.8.5、3.1 以及 3.2 中的定义(灰底色文框)；
- II 《电码手册》(WMO-No.306) 第一卷；
- III 《全球电信系统手册》(WMO-No.386)；
- IV 《全球资料加工系统手册》(WMO-No.485)；
- VI 《海洋气象服务手册》(WMO-No.558) 第一卷；
- VII 《WMO 信息系统手册》(WMO-No.1060)；
- VIII 《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)；
- IX 《高质量全球气候资料管理框架参考手册》(WMO-No.1238)。

10. 在《技术规则》或《技术规则》附录中被称为附件的文本，与其所属的《技术规则》具有相同地位。

注和附文的地位

11. 《技术规则》中包含一些注(前面加了“注”字样)以做解释；例如它们可指相关的 WMO 指南和出版物。这些注不具有《技术规则》的地位。

12. 《技术规则》中还可能包含附文。附文中通常有与标准和推荐规范和程序相关的具体指导意见，但不具有规则性地位。

《技术规则》及其附录(手册)的更新

13. 随着气象与水文和相关技术以及气象与业务水文应用的发展,必要时《技术规则》也会予以更新。先前由大会同意、并在选定《技术规则》所含材料时采用的一些原则特转载如下。这些原则为各组成机构(特别是各技术委员会)处理与《技术规则》相关事项提供了指导:

- (1) 技术委员会不应推荐某一规则为标准规范,除非得到绝大多数的支持;
- (2) 《技术规则》应载有对会员执行有关条款的适当指示;
- (3) 未经咨询适当的技术委员会,不对《技术规则》做重大修改;
- (4) 由会员或组成机构提出的对《技术规则》的任何修改均应至少在提交大会前三个月通报全体会员。

14. 对《技术规则》的修订通常由大会批准。

15. 若适当的技术委员会届会提出修订建议,并若新规则需要在下一次大会前执行,执行理事会可代表本组织,按公约第十四条第3款批准这一修订。由适当的技术委员会提议的对《技术规则》附录的修订,通常由执行理事会批准。

16. 若适当的技术委员会提出了修订建议,且新规则迫切需要执行,本组织主席可如总则第八条第5款所述,代表执行理事会采取行动。

注:简易(快速)流程可用于附录二(《电码手册》(WMO-No.306))、附录三(《全球电信系统手册》(WMO-No.386))、附录四(《全球资料加工和预报系统手册》(WMO-No.485))、附录七(《WMO 信息系统手册》(WMO-No.1060))以及附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))中技术规格的修订。简易(快速)流程的应用在上述附录中进行了界定。

17. 每次大会届会(每四年一次)后都将发布新版《技术规则》,内含获大会批准的修订。关于大会休会期间的修订,《技术条例》第一卷和第三卷必要时经由执行理事会批准修改后,予以更新。大会对《技术规则》第一和第三卷所作的最新修订必要时由执行理事会批准有关变更。经由执行理事会批准的修订予以更新的《技术规则》被视为当前版本的更新版。第二卷中的材料由世界气象组织和国际民航组织根据其签订的工作协议合作编写。为确保第二卷与《国际民用航空公约》附件三-《国际空中航行气象服务》的一致性,第二卷修订版与国际民航组织对附件三的相应修订同步发布。

注:修订版以大会召开的年份表示,而更新版则以执行理事会批准的年份表示,如“2018年更新”。

WMO 指南

18. 除《技术规则》外，本组织还出版适当的指南。它们描述各项规范、程序和规格，邀请会员在制定和开展遵循《技术规则》的安排，或者在各自国家发展气象和水文服务时予以遵照或执行。必要时，可根据水文气象、气候及其应用的科技发展，对指南进行更新。技术委员会负责遴选纳入指南的材料。这些指南及其随后的修订须由执行理事会审议。

前言

随着对支持气候服务、减少灾害风险以及适应和减缓气候变化的高质量数据的需求不断增加，重要的是要确保建立完善的规章性框架，以确保建立管理数据的标准和推荐规范及程序。

本手册是《WMO 技术规则》的一部分，其目的是阐明数据管理的高级别标准和推荐规范，以确保用于气候目的的数据可靠、可访问、可持续且尽可能完整。手册的第一部分提供了有关气候数据的常见定义的术语，以及对数据管理的一般性要求，以及针对来自不同来源数据的更具体考虑因素。第二部分更详细地阐述了有关管理气候数据的必需标准和推荐规范，还介绍了数据集成熟度评估的概念，将其作为评估符合这些标准和推荐规范程度的客观工具。

本手册中的规定是基于广泛赞同的数据管理目标。已经做出了一些尝试来定义此类高级别目标，包括那些与地球综合观测系统组织的数据管理原则相关的目标。这些目标主要与以下几个基本方面有关：

可访问性：在数据管理的背景下，“可访问性”是指确保用户可以容易、方便地下载数据集；

数据完整性：在整个数据生命周期中在系统之间或存储中传输数据时，确保数据得以记录和保存并且不会损坏或丢失；

数据质量控制：使用业界最佳做法，包括确保质量控制结果也得以记录；

可发现性：确保可以容易地找到有关数据集的数据和相关信息，包括在线目录中的可见性；

文档：包括访问、为用户提供指导、理解和处理数据所需的所有要素，并包括有关复制、重新处理和更新的文档；

治理：确保问责制、责任制和合规性机制定义明确且透明；

元数据：确保有关数据的信息可公开获得，包括原始观测值和衍生产品的起源和加工历史的完整详细信息（“来源元数据”），以确保整个加工链的可追溯性；

可迁移性：确保根据业界标准可将数据轻松整合到用户的工作环境中；

保存：确保数据和元数据受到保护，以防丢失，并根据明确规定的保留政策得以保存以供将来使用；

数据集的质量评估：确保对数据集和数据产品进行例行检查，并确保检查结果透明；

不确定性：确保记录并提供不确定性估计；

可用性和使用率：“可用性”是指用户可以在何种程度上容易地理解和使用数据产品并将其整合到用户自己的工作环境中。它结合了发布媒体与业界标准及支持性文档的兼容性方面。

“使用率”是指用户之间对数据的科学可信度，包括通过同行评审文献中的引用。

原则

HQ-GDMFC 内的国际合作将基于以下原则：

1. 促进遵守 WMO 有关数据政策，包括有关交换气象和相关数据及产品的 WMO 政策和规范的决议 40 (Cg-12)、有关交换水文数据和产品的决议 25 (Cg-13)，以及有关 WMO 在国际上交换气候数据和产品以支持 GFCS 实施的政策的决议 60 (Cg-17) 等中的规定；
 2. 合作注册将通过 WIS 在国际上共享的数据集，以用于气候研究、监测和应用；
 3. 促进轻松访问作为数据集基础的元数据和文档；
 4. 促进保存和管理在指定保存期限内用于或可能用于在重复存储库中进行气候变化监测的所有数据；
 5. 就以下方面开展合作：评估和改进作为数据集基础的管理做法的成熟度和质量、对它们进行分类以便于搜索、发现和访问，并促进其用于为政策相关的框架提供资料；
 6. 促进获取有关共享数据集的质量、适用性和可用性的用户反馈。
-

促进机制

合作实体

“合作实体”是指以某种方式为支持 HQ-GDMFC 目标和原则的气候数据管理做出贡献的组织。实体分为以下两种类型：

第一类：为一个或几个 WMO 计划和 / 或联合发起计划活动做出贡献的组织，其任务是收集、存档和处理气候数据，并根据这些数据制作一系列产品和分析；这些合作实体可以承担政府或政府间机构认可的全球、区域或国家任务。在国家一级，这些机构包括 NMHS、国家档案部门以及在 NMHS 以外运行的与气候有关的研究机构，例如大学、合作研究机构等。

第二类：不是 WMO 直接管理的合作实体（公共、私人、政府或非政府），它们负责开发和 / 或维护气候数据集，并应用科学方法来制作数据产品，例如使用统计分析或模拟方法。这些机构包括大多数国际数据中心和空间机构，以及关注气候或气候变化的政府机构，例如农业或水管理机构、一些气候变化部门和图书馆等。

注： 一些国际数据中心也可能被归类为第一类实体。

一个组织可向 WMO 秘书长致函表达其期望成为 HQ-GDMFC 合作实体的意愿。信函应通过合作实体所在 WMO 会员国的常任代表提交。信函应表达该实体遵守 HQ-GDMFC 原则的意愿，并推进访问对其制作的数据集的意愿，以及提供制作、访问和使用这些数据集所必需的文档。如果该实体是政府间组织，则该信函应由该组织的负责人提交。

注意到保留并访问所有可能来源的气候数据的重要性，WMO 会员应通过其常任代表，鼓励 NMHS 和上述第一类和第二类的所有非 NMHS 机构注册为实体；或者，鼓励其将数据提供给有保障的归档场所，例如国家档案中心、NMHS 本身或国际数据中心等。

WMO 信息系统

WIS 的职责和功能在《WMO 信息系统手册》(WMO-No. 1060) 中进行了描述。WIS 利用 WMO 的协作文化以及新技术为所有 WMO 和相关国际计划提供了数据和信息管理的总体方法。

HQ-GDMFC 建立的基础是 WIS 基础设施（全球信息系统中心、数据收集或制作中心和国家中心）以及全球电信系统以及用于数据收集和交换、发现、访问和检索的标准（元数据核心配置文件、代码、服务）。有可能通过新兴的技术创新来提高效率。为了从 WIS 中充分受益，可以将实体内可为 HQ-GDMFC 做出贡献的气候数据管理基础设施指定为 WIS 基础设施的一部分，尤其是指定为数据收集或制作中心。

WMO 观测系统和联合发起系统

HQ-GDMFC 将利用 WIGOS 观测功能 (基于地表部分和空基部分) 提供的数据和相关标准, 包括世界天气监视网计划的全球观测系统、全球大气监视网计划的观测部分、WMO 水文和水资源计划的水文观测系统 (WHOS)、以及全球冰冻圈监视网的观测部分。GCOS ECV 概念和 GCOS 气候监测原则为实现高质量的长期数据集及其科学完整性提供了坚实的科学基础。

WMO 全球数据处理和预报系统

HQ-GDMFC 将利用 GDPFS 基础设施和标准 (《全球数据处理和预报系统手册》(WMO-No. 485)), 其适用于气候数据、监测和预测领域。作为 GDPFS 的组成部分, 区域专业气象中心可通过开发质量控制型数据集, 提供或促进数据库和归档服务以及其他高度推荐的服务 (例如数据拯救和能力建设), 为 HQ-GDMFC 做出贡献。

定义

注： 下面提供的定义列表是一个实时列表，应随着科学、应用程序和用户需求的发展而维护和更新。重点放在针对气候目的而进行数据管理的关键方面最需要的定义。

气候档案。存档的气候记录集 (参见气候记录的定义)，还包括衍生产品，例如分析、摘要、地图、图表、技术文档、出版物和书籍。气候档案库可由数字和硬质媒体记录 (例如地图、纸质实地观测数据和仪器磁带) 组成。

气候变化 (政府间气候变化专业委员会 (IPCC) 的定义)。“气候变化指气候状态的变化，而这种变化可通过其特征均值和 / 或变率的变化予以判别 (如通过运用统计检验)，这种变化可持续很长一段时期，通常为几十年或更长时间。气候变化的原因也许是由于自然的内部过程或外部强迫 (诸如太阳周期的改变、火山喷发等) 或由于大气成分或土地利用的持续人为变化。”

气候数据。包含长期的观测数据 (ECV 和其他相关参数，例如蒸发、能见度和现象)、根据观测数据得出的变量 (例如平均海平面压力) 以及数据产品，例如网格数据和数值模式 (再) 分析、预测和预估。

气候数据管理系统 (CDMS)。有助于有效存档、管理、分析、传递和利用各种气候数据的系统。根据《气候数据管理系统规范》(WMO-No 1131)，CDMS 结合了 IT 和治理组成部分。它利用一组相互关联的模块来对数据执行特定功能。CDMS 的目的是经常通过其 NMHS 来帮助会员安全和可持续地管理其气候记录。引用的出版物中提供了 CDMS 的指南。

气候指数。一个简单的诊断量，用于表征地球物理系统的一个方面，诸如循环型式。例如为了对观测到的天气和气候极端事件的变化有统一的看法，WMO 气候变化探测和指数专家组定义了一组核心的极端事件描述性指标。核心集包括 27 个温度和降水的极端指数 (《关于分析气候变化中的极端事件以支持知情适应决策的指导原则》(WMO/TD-No. 1500))，包括发生频率高于或低于特定阈值、暖 / 冷和干 / 湿期持续时间等。

气候指标。明确定义的气候变化指标。例如 GCOS 已确定了七个全球气候指标的核心集合，可作为描述气候和向公众报告气候变化的基础 (气候变化指标：2017 年 2 月 3 日在 WMO 举行的会议成果，GCOS- 206，https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3418)，这些是地表气温、海洋热含量、大气 CO₂ 含量、海洋酸化、海平面、冰川、北极和南极海冰范围。

气候信息。根据处理和分析气候数据和产品获得的信息。例如有关给定地点的极端气候事件的摘要报告；季节性预报产品的综合报告；关于气候预估的报告。气候信息可用于各种气候应用中，以支持例如农业、卫生健康、水管理、能源或运输等活动领域。

CLIMAT 消息。有时称为 CLIMAT 报告。CLIMAT 和 CLIMAT SHIP 消息是已编码的消息，分别汇总和报告了陆地和海洋观测网络的气象参数月度值。《CLIMAT 和 CLIMAT TEMP 报告手册》(WMO/TD-No. 1188，2009 年版) 中提供了有关 CLIMAT 报告的指南。应

当指出，WMO 气候学委员会在 2010 年第十五次届会（决议 3 (CCI-15) – 中止 CLIMAT TEMP 高空月报）上决定于 2012 年停止高空 CLIMAT TEMP 月报，并在执行理事会第六十四次届会（2012 年）上得到批准。

气候模式。气候系统的数值表现形式，是建立在气候系统各部分的物理学、化学和生物学特性及其相互作用和反馈过程的基础上，其可解释部分其已知和观测到的特性。气候模式不仅用作一种研究和模拟气候的工具，而且还有业务用途，包括月、季、年际和年代际气候预测，以及气候变化预估。

气候预测。从起始条件出发，使用确定性气候模式或统计方法计算的气候系统的未来演变。气候预测可以涵盖月、季、年际和年代际时间尺度。

气候产品。打包信息，包括数据、摘要、表格、图表、地图、报告和分析（请参阅《气候规范指南》(WMO-No. 100)）。

气候预估 (IPCC 定义)。“是模拟气候系统对某一未来温室气体及气溶胶排放情景或浓度情景的反应，通常使用气候模式得出。气候预估与气候预测的不同之处是前者强调气候预估依赖于所采用的排放 / 浓度 / 辐射强迫情景，而这些情景又是基于未来可能实现或可能不会实现的社会经济和科技发展情况假设。”

气候记录。一组长期观测结果，其时间序列组成部分涵盖任何或所有大气、海洋、陆地和陆地水、冰冻圈和空间天气领域，并附有相关的元数据，根据标准进行记录并按照气候目的进行存档。它包括纸记的观测数据以及扫描和数字化的记录。元数据至少要记录所做观测的内容、人员、时间、地点和方式。

气候服务。“气候服务可提供气候信息、产品或可促进个人和组织做出决策的活动。服务被定义为产品交付和与需要交付产品的人、过程和信息技术有关的活动。”《气候规范指南》(WMO-No. 100) 中提供了此定义和其他指导意见。气候服务的价值链包括气候数据、信息和产品的制作，直至将其交付给用户。

气候模拟。以对关键驱动因素和关系的一套连贯和内部一致的假设为基础，由过去、当前和未来的气候模式得出的描述。

标准气候平均值。每隔十年更新一次的最近 30 年的气候数据平均值，从以数字 1 结尾的一年开始；也就是说，以下几个连续时期的平均值：1981 年 1 月 1 日至 2010 年 12 月 31 日，1991 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日，依此类推。《WMO 气候平均值计算指南》(WMO-No.1203, 2017 年版) 中提供了有关气候平均值计算方面的其他指导意见。

注： (a) 如果数据不连续或时间序列长度不足，则可以计算临时平均值；(b) 另见下文“气候变化监测基准期”的定义。

数据存取 / 访问。是指定位 (发现) 和获取 (访问) 有关数据集的能力。

数据分析。检查、清理、转换和模拟数据的过程，目的是生成有用的信息。可用于调查气候现象和过程，可用于监测气候并可用于支持对气候敏感型应用方面的决策。

数据存档。是指可支持长期安全存储数据和元数据的活动，以及用于读取或解释数据和元数据的方法。是数据保存整个过程的一部分，并适用于需要物理性存储在安全环境中的硬拷贝记录和适用于数字记录。

数据档案。世界天气记录 (WWR)。世界各地的数字化气象数据档案，其中包括气压、温度和降水的月平均值，以及记录观测规范和台站布局的台站元数据说明 (如果有)。根据会员国按照特定模板提交的报告，每年对 WWR 进行汇编 (2010 年前为十年一次)。

注： WWR 网站是与美国阿什维尔国家环境信息中心的世界气象数据中心合作维护。

数据采集。由以既定系统性方式测量、收集和累积的一组目标变量组成。例如包含温度、降雨和蒸发数据的数据库可以称为大气气候数据的集合。

众包数据。一种外部来源的数据形式，通常由相关公司、团体或公众 (例如风暴追逐者) 提供。这样的来源可以利用定制系统。一般认为，与 NMHS 观测系统或订约外部合作伙伴的数据相比，这些来源的数据结构性较差，数据质量标准、元数据和供应连续性通常没有规定，也不太为人所知。由于这些原因，在将其纳入气候产品和分析时应该加以谨慎。

数据文档。为确保用户正确理解和解释数据，应适当记录在案；文档应说明是如何创建的数据，及其背景、结构和内容。

数据交换 / 数据共享。提供由某一实体收集或制作的数据的过程，以便其他实体可以访问和使用。在气象和气候领域，数据交换是指使用标准技术规程和 / 或政策来促进数据易于在各组织之间共享。

外部来源的数据。对于 NMHS，外部来源的数据 (有时也称为“第三方”数据，但不鼓励使用此描述) 是指从 NMHS 之外的提供方 (例如私人提供方、其他政府机构或国际来源) 获得的数据。数据可能符合或可能不符合 NMHS 和 WMO 对选址、仪器和元数据的期望，但理想情况下，这些方面应有据可查。与外部提供方合作可能产生的规定性仪器和系统的“合同”数据 (通常有良好的元数据并符合 NMHS 观测标准) 与“众包数据” (请参阅单独的定义) 之间可能要加以区别。常规 NMHS 观测网络稀疏的位置经常会寻找外部来源的数据，以将其纳入预报产品、气候分析等中，以在产品中提高局地准确性和可靠性。

数据治理。包括标准程序、政策、批准流程，以及确保数据安全、可访问和可用的责任制和合规性机制。

数据的完整性。指的是完全按照预期记录、保存和使用数据的程度，并且在整个数据生命周期中，在系统之间传输或存储后，数据不会损坏或丢失。这对于存储、处理或检索数据的任何系统的设计、实施和使用都是非常关键的方面。数据完整性与数据损坏相反。

数据集成。用于将不同来源的数据合并为有意义且有价值的信息的技术过程。完整的数据集成解决方案可以提供各种来源的数据。

数据互可操作性。数据 / 信息基础设施或系统的各个组成部分相互连接或“交谈”以实现组织之间数据交换协作的能力。这可以通过多种方式来完成，例如通过适当的中间件，或者通过遵循“标准”，这些标准可以被认为是不同数据系统可理解和使用的通用语言，例如其可便于交换不同类型和不同格式的数据。

数据管理。组织、存档、质量控制、保护和访问某一组织拥有的数据所需的一组操作、过程、协议和政策。

数据管理政策。根据国际数据管理协会的定义，数据管理政策可以描述为对管理意图的简短说明，以及对管理实体内数据和信息的管理、安全性和完整性的要求。数据管理政策的目的是确保实体内围绕数据管理建立并传达一致的规则，以协调整个实体内的各种流程。作为一个高级指令，可以预期的是，一旦实施了一项政策，该政策将很少被修改，而如何实施该政策的具体细节将置于政策之外，并根据需要进行修改。典型的数据管理政策将详细说明政策的背景和范围、特定要求以及对其负责的人、政策的合规机制和总体所有权，以及何时或在何种情况下对该政策进行审查的声明。

数据政策。会员国的数据政策是指监管组织对其数据施加的使用要求和限制条件（摘自第十七次世界气象大会（2015 年）使用的定义）。

数据政策 – WMO 决议 40 (Cg-12) -WMO 针对气象和相关资料及产品的交换政策和规范，包括关于商业气象活动的关系指南；和决议 25 (Cg-13) -WMO 交换水文资料和产品政策和规范。第一个决议承诺 WMO 会员国致力于扩大和加强特定气象和相关数据及产品的免费和不受限制的国际交换；第二个决议同样承诺对水文数据和产品也是如此。在这些决议中，“免费和不受限制”是指没有歧视性，“免费是指以不超过复制和交付的成本提供，对数据和产品本身不收取费用。

数据政策 – WMO 决议 60 (Cg-17) -WMO 为支持实施全球气候服务框架而开展国际气候资料和产品交换的政策。除了交换决议 40 (Cg-12) 附录 1 中规定的业务天气分析和预报所必需的数据和产品，以及交换决议 25 (Cg-13) 中支持水文应用所需的水文数据和产品外，还有支持 GFCS 所需的特定数据和信息要求。除了已经按照免费和不受限制原则提供的所有数据和产品之外，决议 60 (Cg-17) (附录) 还指出以下类型的数据和产品是实施 GFCS 所必需的：

- (1) 区域基本气候网络 (RBCN) 和 GCOS 高空网络和 GCOS 地面网络并具有计算气候统计值所需时间和空间分辨率的历史气候时间序列，其中包括气候趋势和极值；
- (2) 海洋 (完整深度) 基本气候变量 (如 GCOS 实施计划所定义)；
- (3) 气候相关沿海界面数据，特别是海平面、海浪和风暴潮方面的；
- (4) 大气成分 (包括气溶胶) 数据；
- (5) 气候相关卫星数据和产品；
- (6) 气候相关冰冻圈数据，特别是积雪、雪深、冰川监测、多年冻土、湖冰和河冰等。

数据保存。这个术语意味着确保数据在操作、研究、业务证据或历史目的所必需的时间内一直可以访问和使用。它包括保护数据并为用于存储数据的存储介质、用于访问数据的硬件、以及访问数据所需的软件和硬件等的作废作出规定。

数据产品。是指通过分析或使用数据促进最终目标的产品，理想情况下是使用科学合理的算法或方法得出的产品。

数据可迁移性。是指可防止用户将其数据存储在与彼此不兼容的封闭平台中的概念。数据可迁移性需要通用的技术标准，以促进从一个数据系统到另一个数据系统的转移，从而促进互可操作性。

数据代理。代用数据是对与气候间接相关的条件的测量，例如物候、冰芯样本、年融积层（年度沉积物沉积）、珊瑚礁和树木年轮的生长。这些数据可用于对几个世纪和千年尺度的气候变化进行检测和评估。有关这些数据的成分、方法和使用的详细信息，请参见《气候规范指南》(WMO-No.100, 2018 年版)。

数据质量。在数据管理和监管方面，“数据质量”是指数据符合本手册序言中定义的数据管理目标的程度。高质量的数据意味着这些数据可以提供对大气真实状态的准确测量；输入和输出过程可靠；数据描述充分（即有足够的元数据）；对数据进行适当的质量控制以识别错误；并且可以及时访问数据。

数据集质量评估。对数据集进行科学和统计评估的过程及其管理水平，以根据适当的文档确定其质量是否达标。

数据质量保证。是指在数据集或集合中保持所需质量水平的过程。数据校验、质量控制和验证是支持防御性产品和决策的重要步骤。在整个数据生命周期中都需要数据质量保证，并且还应包括确保数据的有效传输和安全管理。

数据质量控制。确保检测到数据中的错误并对其进行标记的过程，其中涉及检查数据以评估时间、空间和内部一致性方面的代表性，并标记任何潜在的错误或不一致之处。质量控制的目的是确保潜在用户可获得的气象和气候数据非常可靠，可放心使用。因此，质量控制是整体数据质量评估的一部分。

数据质量管理。监督各项活动、任务和政策以确保数据保持所需的卓越标准的过程。质量管理涉及质量规划、质量保证体系的建立和持续运行，包括适当的质量控制以及质量评估和改进过程。

数据再分析。通过使用固定的最新天气预报模式和数据同化技术处理过去的气象和海洋数据，对温度、风、当前和其他气象和海洋数量进行大气和海洋分析。

数据存储库。数据存储和管理的中心位置。有两种类型的数据存储库：

- 指定的数据存储库是主要的档案库，用于维护、处理和分发当前和历史环境和地理空间数据。指定的存储库可以充当机构或国家记录中心，并遵守所有国家或国际公认的归档标准；

- **非指定数据存储库**是因个人研究、机构研究或业务要求而保留大量环境参数集合的场所。非指定的数据存储库通常不会符合所有国家或国际公认的存档标准；例如美国国家档案与文件署或国际标准化组织 (ISO) 的标准，但仍必须遵守基本的良好数据管理规范，例如异地数据备份和维护适当的环境控制以及存储的安全。

数据拯救。正在进行的识别和保存所有可能丢失的数据、记录和气候档案的过程，以及将当前和过去的数字数据化为计算机兼容形式以便于访问的过程。识别过程还需要搜索可能包含在非 NMHS 存储库中的数据，例如大学、图书馆和国家档案馆等。在某些情况下，历史数据可能保存在与有关会员不同的国家。数据拯救还包括从过时或计算机损坏的媒体迁移到现代媒体和可读格式。该定义适用于所有气象和水文数据。

数据拯救门户 (国际数据救援 (I-DARE) 门户)。I-DARE 门户网站由 WMO 气候学委员会负责监督和实施，为有关气候数据拯救 (DARE) 技术和全球活动的信息交换和协调提供了一个途径。它旨在提高现有 DARE 活动的知名度，推进新的 DARE 活动并促进尚未成像和键入的所有气候数据的可发现性。

数据集。数据和 / 或相关元数据的集合，由单独的元素组成，但可以由计算机将其作为一个单元进行管理。

数据监管。确保对数据资产 (在此情况下为气候记录) 的管理和使用进行有效控制 (政策和实践) 的正式责任。监管权 (或保管权) 是指可赋予一个实体获取和管理气候数据及信息的权利和责任。这些权利包括确定如何管理信息的权利以及对任何访问进行限制的权利，以及对信息的维护、质量、安全以及促进相应访问的责任。

数据不确定性。对观测资料中“噪声”的度量，是指偏离正确的、预期的或原始的数值。不论精度和准确性如何，观测到的现象的所有测量值都具有一定程度的不确定性。观测不确定性是由两个因素引起的：测量仪器的局限性 (系统误差) 和进行测量的观测人员的技巧 (随机误差)。当数值被四舍五入、内插或外推时，例如当网格分析产生与实际点值不同的内插值时，可能会出现进一步的不确定性。

数据可用性和使用率。用户可以容易地理解和使用数据产品并将其整合到用户自己的工作环境中的程度。

数据集成熟度。可提供有关应用于数据集的监管级别的信息，该信息是根据成熟度或能力规模 (成熟度矩阵) 进行评估的。

数字对象标识符 (DOI)。已注册的数字对象 (如数据集) 的持久对象标识符，例如通过 Web URL 可提供对该对象的持续链接。它通常用于表示数据集的最新版本。

基本气候变量。物理、化学或生物变量或一组链接的变量，这些变量对表征地球的气候至关重要。对于这些变量，当前和历史观测资料都需要进行国际交换。

注：对 ECV 清单和气候监测原则进行指导都是 GCOS 的任务。

精细数据。详细的数据；例如像元级的精细卫星数据记录可以是星载辐射计所记录的该像元的亮度。它还可用于描述将数据集细分为更精细的部分或单个要素；例如总降雨量数据集中某个特定台站的降雨量记录。

均一化。使时间序列具有均一性的技术，通过使用科学合理的统计方法来消除人为偏差的影响，例如观测规范、仪器、选址等方面的变化所造成的偏差。

管理成熟度矩阵。衡量数据管理规范水平的统一框架。它通常定义对关键管理部分的可衡量、层级递进的规范，例如保存、可获取性以及透明度 / 可溯源性，并从未加管理到最佳管理对各部分进行等级评定。

元数据。关于数据的信息，有时称之为“关于数据的数据”。重要的是区分一系列不同类型的元数据，详见下文。为确保数据适用于气候服务和研究，要求气候数据的制作机构创建和保存下列条目中所述各类元数据。

情境元数据。关于如何收集或制作数据的信息，包括何人、如何、何时及何地进行的测量。该信息需要确立适用性，以及为均一化等业务提供必要的信息。如果是气象数据，则要包含下列详细信息：在何地及何时、利用何种仪器、由何人以及在何种选址条件下进行的测量、上述方面发生了哪些变化、围绕数据制作和收集方面做出了何种假设、质量控制情况以及知识产权信息。如果是加工或分析法创建的数据和信息，则还需要所使用的算法和方法的详情。针对地基观测的观测系统能力分析和评审工具 (OSCAR/Surface) 是 WMO 针对所有地基观测台站和平台的官方情境元数据库。

发现元数据。使用户能够查询或搜索目录的元数据，以确定保存了何种信息、保存于何处、由何人保存，以及关于数据 / 信息集的一些详情。关于对此类元数据需求的知识体系相当大，包括 ISO 19115 (ISO 19115 地理信息 - 元数据)。

网络元数据。气候变量测量方法的变化不仅在单个台站适用，而且适用于整个站网。例如当自动天气台站 (AWS) 取代人工观测时，或当有不同中央处理装置的模式逐步取代 AWS 网络时，抑或当一个网络全部采用新型传感器时。其次，重要的是记录下时间、地点和所有此类变化的详情。此外，为支持有效的均一化，应避免整个网络同时出现变化。

出处元数据。除了需要知道逐步对观测点、规范等做出的更改 (均一化程序的重要步骤) 之外，重要的是要了解有关数据集版本的一些变化。这是因为需要可溯源性 - 以便能够确定数据集版本，并据此得出特定分析或产品。因此，出处应包含所有质量控制或均一化过程的详情、解集或加密的详情、或对数据集所做的任何其它改变。气候产品及服务需要包含它们所依据的特定数据版本的链接。

气候变化监测的参考期。除了用于计算标准气候平均值的标准期之外，还特别针对气候变化监测确定了 30 年固定参考期。目前的参考期是 1961-1990 年，这一参考期将继续沿用，直到有令人信服的科学理由对其做出变更。

注：1961-1990 年参考期易于常规数据，但并不适用于更近期的数据集，例如卫星观测导出的数据集。还可为其用途确定参考期，例如气候预估情景。

1. 管理不同来源的数据

1.1 对观测资料和数据管理的一般气候要求

1.1.1 开展观测或加工观测资料的实体应建立起相应的质量控制和质量保证程序。

1.1.2 开展观测或加工观测资料的实体应包含对其程序进行独立外部审计作为其质量保证的一部分。

1.1.3 开展观测的实体应使用相应的标准进行观测并记录观测结果，并记录观测的过程以及观测的条件。

1.1.4 提供观测资料的实体应落实和维持长期保存其观测资料和相应元数据的安排。

1.1.5 保存观测资料和相应元数据的实体应负责管理这些观测资料和元数据，以便确保其可溯源性、透明度、互可操作性、可发现性和可获取性。

1.1.6 提供观测资料的实体应根据相关的国家、区域和国际数据共享政策，安排共享这些观测资料。

1.1.7 会员应确保其观测网能够提供长时间序列的均一化观测资料，从而满足其自身需求以及国际计划的基本气候要求。

1.1.8 会员应考虑到所有来源的数据的潜在可用性，例如 NMHS、其它政府机构和作为气候记录潜在贡献方的私营部门等来源。

1.1.9 各实体应当对本《手册》所述的数据管理活动采用标准化术语，确保数据管理规范的一致性和数据管理系统的互可操作性。

1.1.10 各实体应将质量控制和质量保证列为其气候数据管理规范的重要部分。

1.1.11 为气候科学和服务制作数据集的各实体应确保本《手册》所述各类元数据均得以充分描述、维护、存档以及加以提供。

1.1.12 各实体应围绕其气候数据管理过程建立质量管理体系，包括过程监督、记录和改进机制，尽量遵循《气候服务质量管理指南》(WMO-No. 1221) 中所述的相关指导原则。

1.1.13 各实体应根据上述“出处元数据”定义，确保有足够的数据集版本说明系统。

注：

(1) 为支持气候活动，HQ-GDMFC 旨在促进开发和升级那些有益于或可能有益于气候科学、应用和服务的所有来源的数据管理最佳规范及标准。

(2) 《气候服务质量管理指南》(WMO-No. 1221) 中所述的指导原则是基于 ISO 9001:2015 质量管理体系 - 要求。

1.1.14 WMO 要求各 NMHS 按照商定的标准格式日常提供如下基本的气候相关数据:

- (a) NMHS 应提供气候标准平均值和月 CLIMAT 报告;
- (b) NMHS 应提供每日 CLIMAT 和 WWR 数据集的年度更新;
- (c) NMHS 应交换国家气候监测产品;
- (d) NMHS 应交换“决议 60 (Cg-17) -WMO 为支持实施全球气候服务框架而开展国际气候资料和产品交换的政策”要求的其它所有领域;
- (e) 应为所有气候数据集分配一个 DOI, 以便做到与最新版本数据集的现用链接。

1.2 气候数据的常规实地来源

注:

- (1) 实地气候数据可源自常规的观测网络。这些网络的设计可基于分层结构, 即在网络不同层级的观测台站设置了不同的技术限制。除了提高气候用途的观测资料的质量和效用之外, 这种设计还将促进对观测资料质量的了解。
- (2) 《低地轨道卫星数据近实时中继直接广播网指南》(WMO-No. 1185) 可提供有关观测网络和系统的指南, 以确保根据气候监测的 10 项 GCOS 原则, 充分收集数据满足气候服务、应用和研究的需求。

下列各节描述了有助于气候观测的气候台站类型。

1.2.1 普通气候站可为观测每日最高和最低温度及降水量提供基本陆地区域需求。

1.2.2 基本气候站通常提供天气、风、云特征、湿度、温度、大气压、降水、积雪、日照和太阳辐射等各类观测资料。

1.2.3 基准气候站可为确定气候趋势提供长期、均一化数据。各会员应建立和维护至少一个基准气候站, 最好建有足够的台站以充分阐述其国家的气候特征。此类台站需要提供 30 年以上的均一化记录, 并应设立在已往和现在预计至少只有非气候相关环境变化的地方。基准气候站应与 SI 校准, 或与业界公认的具有完全量化不确定性的可溯源标准校准; 具有最高级别的稳健性 (例如温度和降水等关键变量的双重或三重传感器); 选址要在最不易受城市化和其它非气候因素影响的地方; 仪器的定期维护和更换周期, 和元数据收集的最高标准, 包括图片文档; 能够持续监测系统性能, 以解决出现的仪器和环境问题, 并要定期检查校准情况, 以及在更换传感器后进行互比。

1.2.4 高空台站可提供地面上空大气的垂直结构观测资料, 包括温度、湿度和风。从无线电探空仪测量中获得了最长的高空观测资料记录。大气变量数据库可追溯到 20 世纪 30 年代, 不过在 1957 年之前的覆盖率通常很低。

1.2.5 GCOS 地面网和 GCOS 高空网均为实地观测站网, 可为全球气候监测提供高质量的数据, 并被设立作为 GCOS 基线网络。截至 2017 年 4 月 1 日, GCOS 地面网已有 1023

个台站，GCOS 高空网有 177 个台站。高空观测的 ECV 参见《关于支持 UNFCCC 的全球气候观测系统的充分性第二次报告》(WMO/TD-No. 1143) 的表 1 以及《全球气候观测系统：实施需求》(GCOS-200, 2016) 的表 1。

1.2.6 GCOS 基准高空网 (GRUAN) 是测量地面上空 ECV 的国际基准观测站网，旨在弥补当前全球观测系统中的重大差距。该网络的测量值可提供从地表到对流层直至平流层的长期、高质量气候数据记录。这些正用于确定气候趋势、限制和校准来自更多空间综合的观测系统(包括卫星和当前无线电探空仪网络) 的数据，并为研究大气过程提供相应的数据。GRUAN 可视为最终由现有观测网络中的 30-40 个台站组成的全球网络(《GCOS 基准高空网 (GRUAN) 手册》，WIGOS 技术报告 No. 2013-02, GCOS-170)。

1.2.7 城市台站可提供城市区域的天气观测。它们通常负责观测与基本气候站相同的要素，外加空气污染数据，例如低空臭氧及其它化学物质和颗粒物，还应观测能见度、紫外线辐射水平、以及用于计算湿球全球温度等高温压力相关参数的变量。总之，选址敞度及其它特征可能并不符合 WMO 监测自由大气的标准，而在将这些数据用于气候用途时应考虑这一点。

1.3 自动气象站数据

1.3.1 各实体应确保在从人工观测转为自动观测或从一个自动系统转到另一个自动系统时，或 AWS 搬迁时，实施有效的变更管理过程。

1.3.2 各实体应确保当 AWS 取代人工站时，保留之前台站的所有元数据信息。

1.3.3 各实体应确保为气候变化监测而采集和使用的数据符合要求的质量标准，包括无偏差、均一、一致和完整的气候时间序列。

1.3.4 各实体应确保建立和维护相应的通信基础设施、数据采集程序及其它支持 AWS 所需的设施。

1.3.5 运行气候用途的 AWS 的各实体应定期、有效和持续地对此类台站进行维护和校准。

注：有关这些挑战的指南和建议可参见《从常规气象观测网向可保留长期气候记录的自动气象观测网过渡的挑战》(WMO-No. 1202, 2017 版)。

1.4 遥感数据

1.4.1 会员应确保可将关键数据管理活动扩大至遥感来源，包括数据集生命周期管理、元数据标准和质量控制、质量评估和质量保证。这一要求对于确保遥感气候记录保持完整性、适用性以及充分记录不确定性均至关重要。

1.4.2 管理遥感数据的各实体应确保遵循良好的数据管理规范，实现数据发现、共享和再使用、以及减少不必要的冗余。此类规范应包括制定和落实数据管理战略，其中包含长期保留计划以及在多个地点保存数据和元数据。

注：

- (1) 目前有一系列利用遥感数据的气候评估和服务活动，包括在地表和通过大气监测气候变量的时间变化和趋势，以及分析极端天气和气候事件。遥感数据对加强气候监测和评估至关重要，可填补实地观测系统的现有差距，此类系统在全球许多地方的覆盖率都不足。遥感数据的来源包括卫星数据、雷达数据、闪电探测系统、激光雷达和声雷达等。
- (2) 尽管一些实体作出了努力，但雷达数据和元数据格式的标准化仍有欠缺。

1.5 空间天气数据

注：

- (1) “空间天气”包括太阳、太阳风、磁层、电离层和大气等影响星载和地基技术系统性能和可靠性并危及人类生命或健康的条件。
- (2) 空间天气现象、测量和数据交换及使用指南可参见《WMO 在空间天气方面的潜在作用》(WMO/TD-No. 1482, 2009)。

1.5.1 获取的空间天气数据应按照空间天气机构目前最常用的国际公认的标准格式进行交换。

1.5.2 空间天气数据应在目录中正确识别，并按照 WIS 商定的标准用元数据进行描述。

1.6 飞机数据

除了通用数据管理规范之外，各实体还应确保下列两项具体要求：

- (a) 记录会导致飞机测量不确定性的可能大量的误差来源；
- (b) 了解并公布采样间隔及平均时间对数据统计特性的影响（单架飞机以及不同类型飞机之间的航速变化会改变采样距离以及改变滤除的波长）。

注：

- (1) 此处“实体”是指飞机数据提供方，或相关数据集开发方。在本手册中的数据范围是对气候变化监测有用的或可能会使用的数据。
- (2) 许多长途飞行的飞机都配有自动记录系统，在飞行途中定期报告温度和风，有时还报告湿度。有些飞机在起飞和下降期间会记录和报告频繁的观测资料，这可显著增加传统的无线电探空仪数据，至少在对流层的数据。此类数据可同化纳入业务气象分析系统，并通过再分析计划，最终为更广泛的气候记录做出重大贡献。飞机气象数据中继系统 (AMDAR) 在配备有导航及其它传感系统的飞机上运行。虽然不像大多数地面观测系统那样精确和准确，但飞机数据可为气象数据库提供有用的补充信息，也成为气候应用的良好来源。

1.7 海洋和海洋数据

1.7.1 各实体应确保来自移动平台的数据可溯源至具体的船舶、浮标等，同时确保遵守与平台有关的所有安全要求。

1.7.2 向海洋气候数据系统 (MCDS) 提供观测资料和数据并为其做贡献的各实体应通过相应的国际数据中心和系统，包括 WIS 和相关政府间海洋学委员会 (IOC) 系统，免费、公开和不受限制地共享数据。

1.7.3 作为 MCDS 中心的各实体应根据《海洋气象服务手册》(WMO-No. 558)，《海洋气象服务指南》(WMO-No.471) 所列以及其最初申请成为 MCDS 中心时所述的相应职责、范围、能力、职能和任务来运行。

1.7.4 作为 MCDS 中心的各实体应遵守《海洋气象服务指南》(WMO-No.471) 和《海洋气象服务手册》(WMO-No. 558)，2018 版中所列有关海洋气象及海洋观测资料及数据管理的规定。这些包括对数据获取中心的基本质量控制要求以及对海洋气象和海洋气候数据中心的更高水平的质量控制。

注：

- (1) 海洋和海洋数据通常可分为物理 - 动力和化学、生物化学及生物要素。物理 - 动力要素（例如风、温度、盐度、风和涌浪、海冰、洋流和海平面）在导致海洋系统发生变化的过程中发挥着积极作用。化学、生物化学和生物要素（例如溶解氧、营养物和浮游植物生物量）通常在物理 - 动力过程中并不活跃，但长时间尺度上可能例外，因此称之为不活跃要素。
- (2) 经与 WMO-IOC 联合协作理事会磋商，由观测、基础设施和信息系统委员会负责 GDPFS 海洋部分。涵盖观测资料收集、数据流和气候数据存档的规定适用于联合协作理事会新建立的 MCDS。
- (3) MCDS 可提供关于各种来源海洋气象和海洋气候数据及产品的收集、拯救、数字化、交换、数据加工、质量控制、附加值和数据流的标准和推荐规范及程序，以及非监管指南。实时和延迟模式数据是通过专业中心网络加以收集，并最终汇集在海洋气象和海洋气候数据中心，这些中心可提供更高水平的质量控制，并提供广泛种类海洋气候应用所需的一致数据和产品。
- (4) 数据的基本来源包括实地观测，例如来自船舶、锚定和漂流数据浮标、测潮仪、抛弃式深度温度计、廓线浮子、水面和水下滑行器、以及来自卫星、飞机和一些其它专业传感系统（例如陆基高频雷达）的遥感数据。
- (5) 制定海洋气象工作者和技术支持人员培训和能力评估计划并在 MCDS 中应用。
- (6) 海洋气象和海洋观测、数据和服务指南可参见《海洋气象服务指南》(WMO-No.471)，2018 版。
- (7) 质量管理体系指南可参见《国家气象和水文部门及其它相关服务提供方质量管理体系实施指南》(WMO-No. 1100, 2017 版)。这包括关于如何利用本框架原则的描述。
- (8) 成为 MCDS 中心的申请和评估程序参见《海洋气象服务手册》(WMO-No. 558)。

1.8 大气成分数据

注： 需要合作收集、维护和交换关于影响气候的重要大气成分数据，例如温室气体（特别是 GCOS 大气成分的 ECV，如 CO₂、甲烷等）；污染物，如黑炭、硫氧化物和气溶胶；以及臭氧耗减物质，如在《蒙特利尔议定书》中被列为“受控物质”的那些物质。

1.9 水文数据

1.9.1 各实体应共享数据，包括通过 WHOS 和相关的全球数据中心。

1.9.2 当水文数据用于气候变化监测时，各实体应使用相应的气候数据管理和监管标准及推荐规范。

1.9.3 负责水监测的实体应在 WMO 现有机制（例如 WMO 水文中心和世界水文循环观测系统 (WHYCOS)、WHOS 和全球数据中心）的支持下，确保长期历史时间序列得到不断更新，并有适当的质量评估，以及共享。

注：

- (1) 由 NMHS 或合作机构负责收集和管理河流水位、河道流量或地下水位等水文数据。然而，许多低收入和中等收入国家由于诸多限制因素，例如预算、缺乏有资质人员或国家水文部门与关键国家伙伴及合作机构的整合不足，尚不具备充分的水监测系统。
- (2) WMO 水文中心是 WMO 全球水文测量支持设施，涵盖 WHYCOS 以及世界水数据倡议水问题高级别专家组。通过 WHOS 门户网站（包括实时数据）以及三个 WMO 全球水文历史数据中心（德国承办的全球径流数据中心、荷兰承办的国际地下水评估中心、俄罗斯承办的国际湖泊和水库水文数据中心）能够发现可共享的数据。

1.9.4 各实体应依靠 WMO 规章及其它材料来确保数据质量，例如《技术规则》（WMO-No. 49）第三卷 - 水文；《水文规范指南》（WMO-No. 168）第一和第二卷；《流量测量手册》（WMO-No.1044）第一和第二卷；以及《水文数据拯救指南》（WMO-No.1146），后者对保障气候分析的长期序列尤其有益。

注： 此处的实体是指包括水文数据提供方或使用这些数据的相关数据集开发方，或此类数据对之有益的机构以及气候变化监测机构。不负责水文学数据的 NMHS 应与提供方做出必要的安排，以获取此类数据，用于其气候变化监测活动。

1.10 气候模式数据

使用或提供由气候模式导出的数据集的各实体应确保有针对数据集的相应数据管理相关规范，尤其是：

- (a) 观测、再分析及气候模拟密切整合，以便支持模式开发、评估和互比工作；
- (b) 完整的模式元数据文件，包括计算算法和参数化的详情、版本跟踪系统、引用（最好附带相关 DOI），以及科学和气候相关应用的使用指南；
- (c) 质量控制、保证、数据集成熟度和不确定性估算的可溯源性；
- (d) 可确保不同用户群体获取数据的开放数据政策，以便扩大客户基础，并鼓励最终用户提供反馈；
- (e) 互可操作的数据格式，例如 NetCDF、其气候和预报惯例及相关的 CMIP 和类似的标准；

- (f) 具有复制功能的分布式数据存档基础设施（例如地球系统网格联盟），以共担风险并避免获取问题；
- (g) 反映数据背景的相应问责制和免责声明，包括是研究数据还是支持业务服务的数据。

注：气候模式数据包含一组广泛的记录，其制作是利用动态和 / 或统计工具。气候模式数据可用于促进我们了解气候系统的变率和变化，支持评估报告，例如 IPCC 的报告，并改进气候服务，包括季节预测及 GFCS 中规定的其它服务。模式数据还可用于提供气候信息和服务，以支持适应和减缓政策，且可提高对气候相关灾害的复原力。本节的要求适用于下列类别的模式数据：

- (1) 气候分析、监测和再分析产品，它们是源自观测或观测与模式的组合，并用于表示气候的历史记录；
- (2) 业务气候预测，它是利用观测资料进行初始化，并依赖于动态或统计技术来预测月度、季节或年代时间尺度的气候；
- (3) 基于对未来社会情景广泛假设的多年代到百年时间尺度气候预估；
- (4) 降尺度气候模拟，它与上述各类别均相关，并侧重于有更高分辨率动态或统计模式的较小范围，旨在使较低分辨率模式具有附加值。

1.11 外部来源的数据（也包括非 NMHS 或“第三方”数据）

1.11.1 国家气象和水文部门应评估外部来源的数据所提供的机遇，并根据 WIGOS 关于将这些数据用于气候应用以及将其纳入其数据管理系统的指南，按需做出安排（参见《WIGOS 数据伙伴关系指南》，文稿编制中）。

1.11.2 负责管理外部来源数据的实体应确保建立程序，以将这些数据与来自 NMHS 网络的数据加以区分，因为其可能会采用不同的质量和元数据标准。

注：外部来源的数据包括由自愿观测网提供的数据、以 NMHS 与其它政府机构或私营提供方之间安排为基础的观测资料、在车辆或路面上安装的传感器记录的测量结果、追风人等业余爱好者通常利用社交媒体及其它来源得到的观测资料。外部来源的数据还包括广大研究界制作的大量观测数据和模式数据，例如通过世界气候研究计划协调的数据、再分析及气候预测和预估。这些来源支持着 WMO 的职责，但同时也带来了互操作性、可持续性和二次寻源方面的挑战。

1.12 社会经济数据

1.12.1 国家气象和水文部门应与国家统计办公室、应急和灾害管理当局以及任何其它权威数据源保持联络，以便能够有效共享这些数据。

1.12.2 负责共享气候数据的实体应以能够与社会经济数据相结合的格式提供这些数据。

1.12.3 在将这些数据用于气候变化监测时（例如气候变化 – 影响数据），负责社会经济数据收集和 / 或开发的实体应使用国际数据管理标准和推荐规范。

注：与社会经济数据提供方的协作并联系对于在收集和提供气候相关社会经济影响信息过程中采用最佳规范和标准至关重要。此类数据包括在疾病和死亡率、作物监测、损失和损害、人口流离失所和迁移、能源生产、以及消费和经济增长等方面的统计。这需要负责气候数据的实体与社会经济数据提供方合作，以商定数据提供和互可操作性机制。

2. 数据管理要求

2.1 一般要求

2.1.1 各实体应建立和记录对其气候数据的数据管理能力和规范。

注：关于基于计算机的 CDMS 的要求和职能指南参见《气候数据管理系统规范》(WMO-No. 1131)。

2.2 可发现性和可获取性

2.2.1 数据及所有相关的元数据应便于用户发现和获取，并应明确标示数据获取及使用条件，包括许可证。

2.3 可用性

2.3.1 应利用编码、交换和反演等互可操作的国际标准构建数据。

2.3.2 应使用国际或业界的元数据标准全面记录数据，包括确保获取、适当使用及有效加工等所需的所有要素。

2.4 质量管理

出处

2.4.1 各实体应记录并保留用术语“出处元数据”注明的数据出处信息。此类元数据至少应记录来自卫星和模式等的原始观测资料和反演数据的来源及加工过程(包括所有变化)，并记录与在创建产品过程所用记录方法的链接，以确保产品链的完整可溯源性。

注：例如卫星数据反演的对流层温度时间序列应包括所用的卫星组合、如何组合数据的详情以及轨道或校准漂移的所有修正详情、通道或传感器的变化、大气带重叠的详情。

2.4.2 如果收集到观测规范发生变更的信息，则各实体应提供该信息作为出处记录的一部分。

2.4.3 各实体应确保所有互比实验的结果均存档作为数据集元数据的一部分。

2.4.4 各实体应确保对于关键的气候数据集(例如用于监测气候变化的数据集)，可保存数据集任何变更的全部详情以及清晰的版本历史记录。

2.4.5 各实体应确保定期收集可用数据的简况，以便如果数据因故丢失时，能够恢复缺失的数据。

质量保证

2.4.6 各实体应对所有气候数据集进行质量控制，并将质量控制结果记入数据集的元数据中。

注： 观测数据质量控制和程序指南参见《气候规范指南》(WMO-No. 100) 以及《地面站数据气候应用质量保证指南》(编制中；初稿参见 http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/QC_QAguidelines-April2019.pdf)。

2.4.7 各实体应给气候数据分配质量标识或标志，标明是否对数据进行了质量控制。

2.4.8 各实体应当在质量控制过程每个阶段的质量控制之后，标明评估的数据质量。

2.4.9 气候质量保证过程应包括监测程序。应分析质量控制过程的结果，而分析所揭示的系统误差或问题应反馈给数据提供方进行修正。

2.4.10 各实体应记录对作为出处元数据一部分的数据进行的任何均一化和再加工，并提供有关如何进行均一化和再加工的记录链接。

文档记录

2.4.11 各实体应维护、修改及定期更新其数据管理过程的文档记录，包括责任和问责的细节。所有相关人员都应能够便捷地检索此类文档记录。

注： 此类文档记录应包含更详细材料的参考资料，如那些描述各项程序并包括判识对答疑解惑各干预度的指导原则文件和程序手册。

2.4.12 涉及数据管理系统和相关软件变更的工作应及时通报给可能受变更影响的利益相关方，并采取行动减轻任何不利影响。

2.5 管理

保护

2.5.1 会员应确保制定和维持业务连续性计划，以减缓其数据库运行中断的相关风险。此类计划应包括日常备份以及数据库和相关基础设施的及时恢复程序。

2.5.2 各实体应确保永久保存原始气候记录和不可复制的气候记录及其相关元数据。

2.5.3 会员应确保具备健全的保留政策，根据对其业务、研究、法律、证据、商业和更广泛的社会及历史价值的评估，确定所有其它气候数据的保留期，同时考虑到再制作与存储这些资产的成本。所有关于保存气候相关数据的决定，包括永久保存原始气候档案，或临时保存（如模式输出），均应由主管实体进行规划、授权、负责和记录。

2.5.4 会员应确保备份库中的所有数据在保留期间得到管理和保存。

2.5.5 各实体应避免数据和元数据丢失或损坏，并对其加以保存供将来使用。这包括确定和实施针对技术迁移的保留方案和计划。

2.5.6 应定期监测数据管理系统中的数据和相关元数据，确保完整性。

2.5.7 计划关于气候数据项目或倡议或参与其中的实体，应记录管理数据安排（包括适当的资源分配），作为其文档记录计划的一部分。

注： 建议各实体为此制定具体的数据管理计划。

实现再加工

2.5.8 各实体应以在需要时能够修正、更新和再加工的方式管理气候数据。

2.5.9 各实体应为每个发布的数据集分配一个永久标识符，以便能够对其加以引用。

注：

(1) 引用应确保数据集的来源得到应有的认可。

(2) 通过整合其它来源的数据创建气候数据的实体应在出处元数据中记录组成数据集的来源。

保护

为保护数据：

2.5.10 各实体应实施严格的数据修改或删除的授权过程。

2.5.11 各实体应确保建立气候记录和档案的物理和网络安全系统并定期评审。

2.5.12 提供公开访问气候记录或气候档案的实体应通过数据副本提供这种访问途径，而不允许公开访问原始数据库。

2.5.13 各实体应按规定的时间间隔备份气候记录，包括在场外地点的预定备份。

2.5.14 各实体应检验其从备份中恢复气候记录的能力，并采取必要行动，确保它们能够恢复气候记录数据库。

创建发现元数据

2.5.15 各实体应创建、维护和管理元数据，以促进气候数据的可发现性以及获取和使用。元数据应至少标示出数据拥有者的信息、联系人、数据集中所含的 ECV 名称以及数据集发布的日期。

注： 其它有用的信息包括数据来源：实地、遥感、再分析、预测、预估；地理尺度：全球、区域、国家；时间尺度：数据集涵盖的时间周期；数据集的名称和版本；DOI (如果有)；如何在参考文献中引用数据集；数据共享政策，包括提供参考文献、链接或联系方式以告知有关数据获取和使用的政策。

2.6 数据管理治理

注： 在结构上，治理包括标准程序、政策、批准过程，以及确保数据安全、可获取和可用的各项职责及合规机制。数据管理治理的范围将受到实体战略、用户、国家和国际需求的影响。

治理机制

2.6.1 各实体应落实和维护治理机制，以监督由治理机构协调的各项治理要素：

- (a) 治理机构应包含代表数据服务提供方和数据管理专家的利益相关方；
- (b) 治理机构应有权力通过关于数据管理的关键决定并批准相关的政策和程序；
- (c) 治理机制应包括用于监督是否符合此类政策和程序的过程；

2.6.2 各实体应考虑有关数据管理的相关国家立法及国际义务；尤其是它们应考虑 WMO 关于数据政策的决议 40 (Cg-12)、决议 25 (Cg-13) 和决议 60 (Cg-17)。

数据管理政策

2.6.3 各实体应当有一套数据管理政策，既可提供一组一致的、可实施及充分沟通的正式要求声明，又可提高数据相关过程的效率和通用性。数据管理政策应是关于数据管理需求的清晰简明的声明。

注：

- (1) 数据政策可能需要包含描述程序和标准的附件。
- (2) 说明数据管理政策文件的结构和内容及示例的模板参见：<http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/AttachmentB.GuidanceonDataManagementPolicy-06022019.pdf>。

数据保存

2.6.4 各实体应制定数据拯救战略，包括：

- (a) 系统地开展数据拯救活动，以确保对所有非数字的和被取代的媒体档案的保存和恢复；
- (b) 制定将非数字数据数字化为 CDMS 的计划；
- (c) 制定气候档案的介质存储迁移战略。应定期评审介质存储，以确保现代化和可持续性；
- (d) 调动资源，包括财力和人力，用于之前条例所述的气候记录的维护和可持续性；
- (e) 制作和维护气候记录和气候档案中所含所有数据的清单。

注：

- (1) 关于气候数据的保存、拯救和数字化指南参见《气候数据拯救最佳规范指南》(WMO-No. 1182)。
- (2) 有关记录全球数据拯救项目和活动的国际努力信息参见 I-DARE 门户网站(<https://www.idare-portal.org/>)。

2.7 气候数据管理能力

注： 能力指的是“在落实工作责任过程中实施具体任务所需的知识、技能和行为”（《技术规则》(WMO-No. 49) 第一卷 – 一般气象标准和推荐规范）。

2.7.1 各实体应采用关于气候数据管理人员所需的能力、作用和职责的明确定义。

2.7.2 各实体应制定旨在满足招聘、能力开发和培训需求的计划，以确保它们能够得到具备所需能力的人员。

注： 气候数据管理的职责和作用指南参见：http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/hq-gdmfc/documents/Attachment_A-Guidance-on-Responsibilities-Roles-in-Climate-Data-Management-06022019.pdf。

2.8 持续的技能开发

2.8.1 各实体应根据国际公认的气候数据及其管理和分析方面的良好规范来评估其能力和过程。

注： 良好规范可参见《气候规范指南》(WMO-No. 100)、《气候数据管理系统规范》(WMO-No. 1131)，及其它相关的 WMO 指导原则，尤其是涉及数据管理、拯救、评估及质量控制和保证的指导原则。

2.8.2 为维持气候数据的持续性和质量标准，各实体应：

- (a) 确保气候数据管理的必要能力能够跟上不断发展的各种方法和新技术；
- (b) 确保在获取新方法或技术时，有充分、有力及高效的知识转让及现场培训，以确保新工具的有效及可持续实施；

- (c) 为教员提供最新培训，培训间隔要能够体现良好规范的变更以及来自质量评估的反馈；
- (d) 确保根据相关的 WMO 标准对气候数据管理人员进行培训和认证，将其作为一个持续的过程，以确保随时都有充足的人员可满足需求，并能够开展无缝接班计划。

注： 所需的规范和培训间隔将取决于国家和地方情况；简单复制其它地区所使用的方法会事与愿违。

2.9 规划与设计

2.9.1 在相应的国家、区域和全球计划中，各实体应确保在规划或设计 CDMS 时，此类系统的必要功能应尽量符合国际需求。目标旨在确保实体的气候记录和档案能够得到可靠及可持续的维护，同时确保世界气候计划所需的高质量气候数据（例如 CLIMAT 信息、WWR、气候标准平均值和气候指数）均可及时有效地提供。

注： 《气候数据管理系统规范》(WMO-No. 1131) 可推荐作为此类需求的主要来源。HQ-GDMFC 可促进积极参与数据拯救和 CDMS 开发及实施领域的国际倡议。

3. 气候数据集成成熟度评估

3.1 目的

3.1.1 WMO 应建立适用于气候数据集的成熟度评估方法，将其作为一致性数据管理评审过程的工具，以评估气候数据集的管理水平。其目的是：

- (a) 通过建立和维护涵盖所有气候参数的 WMO 数据集目录，加强高质量气候数据的可发现性、获取和使用（《WMO 气候数据目录》）；
- (b) 确保气候数据集的用户拥有关于数据管理质量及基础元数据的透明信息；
- (c) 帮助确定和优先排序需提高气候数据管理的领域；
- (d) 促进在数据开发、管理和监管方面的国际合作；
- (e) 为一致评估全球、区域和国家气候数据集的管理成熟度提供国际协调的平台；
- (f) 通过国际互联网搜索引擎和 WIS，使经成熟度评估的数据集显著可见及可获取。

3.2 WMO 气候数据管理成熟度矩阵的使用

由实体评估气候数据集所使用的成熟度评估应基于国际公认的管理成熟度规范，如 SMM-CD 所示（见下文注 2）。

注：

- (1) 成熟度矩阵方法可适用于端到端数据生命周期的其它方面 – 例如评价气候观测系统的成熟度。
- (2) SMM-CD 指南可参见：https://figshare.com/articles/The_manual_for_the_WMO-Wide_Stewardship_Maturity_Matrix_for_Climate_Data/7002482。

3.3 WMO 气候数据目录

注：

- (1) 需要关键 ECV 的数据集来描述气候变率和变化。科学家和决策者及政策制定者正在寻找易于发现、获取和检索的可靠数据集。
- (2) 结合气候变化监测，《WMO 气候数据目录》旨在提供 GCOS ECV 的动态数据集目录，主要侧重于气候指标，如温度、降水、海平面、海冰、冰盖和冰川、气候极端指数、水文等。所有此类数据集应经成熟度评估，而成熟度等级将为用户提供关于每个数据集的文档、存档、获取、数据质量保证、数据完整性等方面水平的信息。

3.3.1 WMO 气候数据目录 (包括经成熟度评估的气候数据集) 应加以维护, 以便根据 WMO SMM-CD 指南 (见上文 3.2 注 (2)) 所述的标准, 记录数据集的成熟度, 并促进其文档记录、发现、获取和检索。该目录将在 WMO 的支持下 进行维护和更新。

3.3.2 该目录应提供关于获取途径的信息, 并确保酌情对经成熟度评估并有成熟度得分的数据集列表进行更新。

3.3.3 拟列入《气候数据目录》的全球气候数据集应首先由其中一个 GCOS 科学专家组或其它权威渠道推荐, 而所做的推荐将基于既定的科学依据和质量标准, 例如观测上的不确定性、校准、元数据完整性等。

3.3.4 如果国家或区域级的相关 GCOS 科学专家组或权威科学机构认为区域、国家或有限 (非全球) 地理覆盖区域的气候数据集与全球气候科学工作具有高相关性, 则可将其纳入目录。在此情况下, 成熟度评估和编目过程应与全球数据集相同。

3.3.5 希望将气候数据集纳入《WMO 气候数据目录》的实体应根据 SMM-CD (见 3.2 注 (2)) 对数据集进行自我评估, 并向负责气候数据管理的 WMO 相关技术委员会提交数据集建议。

3.3.6 对于该目录中所含的各数据集, 提供成熟度评估结果的文件应按需提供给用户。

欲了解更多信息，请联系：

世界气象组织

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

宣传与公共事务办公室

电话: +41 (0) 22 730 87 40/83 14 – 传真: +41 (0) 22 730 80 27

电邮: cpa@wmo.int

public.wmo.int