

技术规则

基本文件第 2 号

第一卷 - 通用气象标准和建议规范

2019年版

2021年更新

水
气候
天气



世界气象组织

WMO-No. 49

技术规则

基本文件第 2 号

第一卷 - 通用气象标准和建议规范

2019年版

2021年更新



世界气象组织

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：<https://public.wmo.int/zh-hans/meteoterm>。缩略语也可查询：http://www.wmo.int/pages/themes/acronyms/index_en.html。

请通过选择文本中的超级链接进行复制的读者注意，紧跟 <http://>、<https://>、<ftp://>、<mailto:>后以及斜杠 (/)、破折号 (-) 和连贯字符序列 (字母和数字) 后会有额外空格。这些空格应从所粘贴的URL中删除。当光标悬停在链接上或点击链接时会显示正确的URL，然后再将其从浏览器复制。

WMO-No. 49

© 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 978-92-63-50049-6

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
通则.....	xi
定义.....	xiv
第一部分：WMO 全球综合观测系统.....	1
1. 简介.....	1
1.1 宗旨和范围.....	1
1.2 WIGOS 内观测系统.....	1
1.2.1 世界天气监视网的全球观测系统.....	2
1.2.2 全球大气监视网的观测部分.....	2
1.2.3 WMO 水文观测系统.....	2
1.2.4 全球冰冻圈监视网的观测部分.....	2
1.3 与负责联合发起的、非 WMO 观测系统的伙伴的协作.....	2
1.4 治理和管理.....	3
2. WIGOS 内系统的共有属性.....	3
2.1 要求.....	3
2.2 设计、规划和发展.....	3
2.3 仪器和观测方法.....	3
2.4 运行.....	4
2.4.1 总体要求.....	4
2.4.2 观测.....	4
2.4.3 性能.....	4
2.4.4 质量控制.....	5
2.4.5 标定.....	5
2.5 观测元数据.....	5
2.6 质量管理.....	5
2.7 支持 WIGOS 的能力发展.....	5
2.7.1 概述.....	5
2.7.2 教育与培训.....	5
2.7.3 基础设施能力建设.....	6
3. WIGOS 地基子系统的特有属性.....	6
3.1 要求.....	6
3.1.1 概述.....	6
3.1.2 观测要求.....	6
3.2 设计、规划和发展.....	6
3.2.1 概述.....	6
3.3 仪器和观测方法.....	7
3.4 运行.....	7

	页码
4. WIGOS 空基子系统的特有属性	7
4.1 空基子系统的范围、目的和运行	7
4.1.1 概述	7
4.1.2 观测要求	7
5. 世界天气监视网的全球观测系统的特有属性	8
6. 全球大气监视网观测部分的特有属性	8
7. WMO 水文观测系统的特有属性	9
8. 全球冰冻圈监视网观测部分的特有属性	9
第二部分: WMO 信息系统	11
1. 引言	11
1.1 目的和范围	11
1.2 组织	11
1.3 职责	12
1.4 规范、程序和规格	12
2. 国际资料代表性和电码	13
2.1 概述 - 电码形式	13
2.2 符号字、字组和字母	13
2.3 电码	13
第三部分: 资料加工和预报	14
1. 全球资料加工和预报系统	14
1.1 目的和范围	14
1.2 组织	14
1.3 各中心的职能和职责	15
1.3.1 国家气象中心	15
1.3.2 区域专业气象中心	15
1.3.3 世界气象中心	16
1.3.4 RSMC 网络	16
1.4 规范、程序和规格	16
第四部分: 气象、水文和气候服务	17
1. 海事活动的气象服务	17
1.1 通则	17
1.2 公海区的海洋气象服务, 特别是支持全球气象海洋信息和预警服务	17
1.2.1 总则	17
1.2.2 原则和程序	18
1.3 沿海、近海和当地方区域的海洋气象服务	18
1.3.1 总则	18
1.3.2 与邻国协调	18
1.3.3 协调公海服务	18
1.3.4 原则和程序	18

	页码
1.4 搜索和救援支持服务.....	18
1.4.1 总则.....	18
1.4.2 原则和程序.....	19
1.5 支持全球航行预警服务.....	19
1.5.1 总则.....	19
1.5.2 指南.....	19
1.6 海洋环境应急响应支持服务.....	19
1.6.1 总则.....	19
1.6.2 程序.....	20
1.7 海洋气象培训.....	20
1.7.1 总则.....	20
1.7.2 原则和程序.....	20
1.8 针对海洋气候的海洋气象服务.....	20
1.8.1 总则.....	20
1.8.2 指南.....	21
2. 农业气象服务.....	21
2.1 农业气象资料的表述.....	21
2.1.1 农业气象资料的出版.....	21
2.2 农业气象报告.....	22
2.2.1 作物 - 天气报告.....	22
2.3 面向农业的预报.....	22
2.3.1 预报计划.....	22
3. 国际航空气象服务.....	23
4. 水文服务.....	23
5. 公共气象服务.....	23
5.1 概述.....	23
5.2 公共气象服务提供.....	23
5.2.1 用户至上.....	23
5.2.2 质量.....	23
5.2.3 产品的分发和传播.....	24
5.2.4 制作预警.....	24
5.2.5 气象和水文服务的社会效益.....	24
5.2.6 公共教育和宣传.....	24
5.3 组织.....	24
5.4 能力.....	24
第五部分：从事提供气象 (天气和气候) 与水文服务人员的资格和能力.....	25
1. 资格和能力.....	25
1.1 通用.....	25
1.2 提供航空气象服务的人员.....	25
1.2.1 资格.....	25
1.2.2 能力.....	26

	页码
1.3 为气象、水文和气候服务从事提供教育与培训的人员	26
1.3.1 资格	26
1.3.2 能力	26
1.4 支持 WMO 信息系统的人员	27
1.4.1 资格	27
1.4.2 能力	27
1.5 提供气候服务的人员	28
1.5.1 资格	28
1.5.2 能力	28
1.6 提供海洋气象服务的人员	28
1.6.1 资格	28
1.6.2 能力	28
1.7 提供公共天气服务的人员	29
1.7.1 资格	29
1.7.2 能力	29
1.8 负责仪器、观测和观测计划及网络的人员	30
1.8.1 资格	30
第六部分：气象人员的教育与培训	33
1. 教育与培训要求	33
1.1 综述	33
1.2 人员分类	33
1.3 气象学家的基本专业课程	33
1.4 气象技术员的基本专业课程	33
1.5 气象教育和培训设施	33
1.6 气象工作人员的地位	35
第七部分：质量管理	36
1. 质量管理体系	36
1.1 概述	36
1.2 WMO 国际中心和设施	36
1.3 建立质量管理体系	36
1.4 认可质量管理体系的合规性	37
附件 A：基本专业课程	42
1. 气象学家基本专业课程	42
1.1 概述	42
1.2 气象学家基本专业课程的组成部分	42
1.2.1 基础科目	42
1.2.2 物理气象学	43
1.2.3 动力气象学	43
1.2.4 天气学和中尺度气象学	43

	页码
1.2.5 气候学	44
2. 气象技术员基本专业课程	44
2.1 概述	44
2.2 气象技术员基本专业课程的组成部分	45
2.2.1 基础科目	45
2.2.2 基本物理和动力气象学	45
2.2.3 基本天气学和中尺度气象学	45
2.2.4 基础气候学	45
2.2.5 气象仪器和观测方法	45
附件 B: WMO 区域培训中心的指定标准	47

通则

- 1、 世界气象组织《技术规则》(WMO-No.49) 分三卷刊出:

第一卷 - 《通用气象标准和推荐规范》

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。

定义

某一术语的定义本身不具有独立地位，但它是使用该术语的每项标准规范和推荐规范的一个重要组成部分，因为该术语的含义变化会对技术规格产生影响。在《技术规则》第一卷中使用的下列术语具有如下含义：

注： 其它定义可能会出现在附录二《电码手册》(WMO-No.306)、附录三《全球电信系统手册》(WMO-No.386) 第一卷、附录四《全球资料加工和预报系统手册》(WMO-No.485)、附录八《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160) 和其它 WMO 出版物中。

飞行器气象站 (Aircraft meteorological station): 搭载在飞行器上的气象站。

土壤容积密度 (Bulk density): 未受到人为干扰的烘干后的土壤样本的质量与容积之比，以克 / 厘米³ 为单位表示。

校准 (评估) (Calibration (rating)): (1) 通过实验确定要测量的量与用于测量的仪器、设备或过程的读数之间的关系。(2) 涉及一个仪器对其启动信号或独立获取的真实值所示反应的过程。此过程通常在仪器测量范围内的几个点进行。

合规认证 (Certification of compliance): 通过经认证的外部 (第三方) 合格性评定机构的审核获得的认证。

气候资料 (Climatological data) 构成气候研究和气候理论主要来源的各类资料 (器测资料、代用资料和历史资料)。

气候记录 (Climatological record) 以字母、数字、图示或图形对气候事件所做的任何纪录。

标准气候平均值 (Climatological standard normals): 对下述的连续 30 年时期计算出的气候资料的平均值：1980 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。

注： 当资料不连续时，可以计算经调整后的平均值。

气候站 (Climatological station): 观测项目用于气候目的的台站。

兼容性 (Compatibility): 一种两个事物可以共存、一起使用而不产生问题或冲突的状态。

能力 (Competency): 履行工作职责过程中执行具体任务所需的知识、技能和行为。

注： 能力往往通过在岗形式或通过各种培训机会获得并加以评价。

冰冻圈 (Cryosphere): 地球系统中含冰的部分，包括固体降水、雪、冰川和冰盖、冰原、冰架、冰山、海冰、湖冰、河冰、永久冻土和季节性冻土、或者在永久冻土情况下可能有的“干”材料。冰冻圈包括产生在地球表面或地下的元素，或在固体降水情况下在地表测量到的元素。因此不包括冰云。

客户 (质量管理体系背景下) (Customer (in a quality management system context)): 在 WMO 内部,“顾客”和“客户”常指“用户”。但是,在国际标准化组织(ISO)族标准中一律使用“客户”这一术语。

发现元数据 (Discovery metadata): 与 WMO 信息系统 (WIS) 内部为发现通过 WIS 分享的信息所采用的标准一致的元数据。

田间土壤持水量 (Field capacity): 某一给定土壤在湿透之后可达到并可保持的水分含量,该水分含量可在一两天内自行排干。

地球同步轨道 (GEO) (Geostationary Earth Orbit (GEO)): 在地球同步轨道上的卫星通常被称为 GEO。

地球静止卫星 (Geostationary satellite): 在大约 36000 千米高度,以与地球自转相同的角速度在赤道平面内环绕地球作轨道运行的气象卫星。因此,它能提供从赤道上空的某一固定星下点到两侧大约呈 50° 角的某一地区内几乎连续不断的信息。

全球气候观测系统 (GCOS) (Global Climate Observing System (GCOS)): 一个长期的、用户驱动的业务系统,能进行全面的观测,以满足气候系统监测、气候变化检测及其影响评估、以及改善对气候系统的理解、建模和预测。

全球冰冻圈监视网 (GCW) 地面观测网络 (Global Cryosphere Watch (GCW) Surface Observing Network): 观测冰冻圈一个或多个组成部分并遵循 GCW 最佳规范的台站网。

全球资料加工和预报系统 (Global Data-processing and Forecasting System (GDPFS)) 经协调的全球中心系统,按照既定安排运行,用于分析、预报、加工、存储和检索气象、气候、水文、海洋和环境相关信息。

全球观测系统 (Global Observing System) (GOS): 在世界天气监视网 (WWW) 的框架内,协调全球观测方法、技术和设备的系统。

全球电信系统 (Global Telecommunication System) (GTS): 协调全球电信设施的系统,并在 WWW 的框架内,为观测资料和加工信息的快速收集、交换和分发做出协调一致的安排。

高度 (Height): 某一层面、某一点或被视为一点的某一物体与特定基准面的垂直距离。

注: 基准面可在有关出版物的正文或注释中作出规定。

实地观测 (In situ observation): 由与研究的物体或现象发物理或直接接触的设备制作的观测资料。

互操作性 (Interoperability): 不同系统共同工作的能力。

一级资料 (Level I data): 一般而言, 这些资料是以适当的物理单位表达的仪器读数; 它们用地理坐标加以引用。它们需要转换为正常的气象和物理环境下的其他变量。在许多情况下, 一级资料是从对诸如电压等被称为原始资料的电子信号的加工获得的。

二级资料 (Level II data): 被确认为是气象或物理环境的其他变量的资料。它们可以直接从仪器 (如多种简单仪器) 获得, 或从一级资料中导出。

气象分析 (分析) (Meteorological analysis (Analysis)): 在对特定时间或时段、特定地区或部分空域所分析的气象状况的陈述。

气象公报 (Meteorological bulletin): 在相关标题下提供的包含气象信息的文字。

气象预报 (预报) (Meteorological forecast (Forecast)): 对特定时间或时段、特定地区或部分空域所预期出现的气象状况的陈述。

气象讯息 (Meteorological message): 由开始行在前并有电报结束标志在后的包含气象公报的讯息。

注: 关于开始行、电报结束标志和气象公报的结构等细节详见附录三《全球电信系统手册》(WMO-No.386 第一卷)。

气象观测 (Meteorological observation): 对一个或多个气象元素进行评估或测量。

气象观测站 (气象站) (Meteorological observing station (Meteorological station)): 在得到 WMO 会员批准的情况下进行气象观测的地方。

气象报告 (报告) (Meteorological report (Report)): 对某一特定时间和地点观测到的气象状况的陈述。

气象卫星 (Meteorological satellite): 用于气象观测并将观测资料传递到地面的一种人造地球卫星。

气象技术员 (Meteorological technician): 已成功完成气象技术员基本课程并达到各项要求的人员。

气象学家 (Meteorologist): 已成功完成气象学家基本课程并达到各项要求的人员。

国家气象中心 (National Meteorological Centre) (NMC): 负责履行满足国家和国际要求以及 GDPFS 下会员承诺等所需职能的中心。

近实时观测 (Near-real-time observation): 在观测完成后不久就提供给用户的观测。

注: 在不同情况下, 被视为“实时”、“近实时”或“非实时”的时间滞后情况也不同, 并取决于多种因素。近实时观测基本上是产生可识别延误的实时观测, 对于一些用户这降低价值。

云层分析 (Nephanalysis): 在地图上对所分析的云资料进行图示描绘。

非实时观测 (Non-real-time observation): 在观测完后不能即刻或于完成后不久提供给用户的观测,而在更晚些时间提供。它为用户提供早些时候的条件信息。

注: 在不同情况下,被视为“实时”、“近实时”或“非实时”的时间滞后情况也不同,并取决于多种因素,如用户应用程序、分发方法、质量控制干预或其他处理步骤、测的频率和采样时间、以及观测到的物理要素的可变性。

标准平均值 (Normals): 针对某个统一的较长时期(至少为三个连续的10年期)计算求出的平均值。

观测 (Observation): 评估物理环境中的一个或多个元素。

注: 观测结果是二级资料,可以直接或间接获得。

观测资料 (Observational data): 评估物理环境中的一个或多个元素所得的结果。

观测元数据 (Observational metadata): 关于观测资料和/或观测站/平台的描述性资料,在评估、阐释观测结果时需要此信息,观测系统和网络的设计和管理也需要此信息。

观测网络 (Observing network): 一个以上观测站/平台,共同运行,以提供一整套可协调的观测。

观测站/平台 (Observing station/platform): 开展观测的场所;这里指所有类型的观测站和平台,无论以地面为基地还是以太空为基地、无论位于陆地、海上、湖泊或河上,或位于空中,无论固定或是移动,以及原处观测或远程观测,使用一个或多个传感器、仪器或观测类型。

注: 观测平台的所有者和运行者可能是国家气象/水文部门、其它机构或组织(政府的、非政府的或商业的)或个人。

观测系统 (Observing system): 一个或多个台站或平台,共同工作,以提供一整套经协调的观测结果。

注: 本定义是通用定义。有关特定观测系统(如GOS和GCOS),相见本节中的相关定义。

业务人员 (Operational personnel): 参与制作并欲向用户(包括大众)提供服务(如气象、水文、气候和相关服务)和决策支持信息的人员。

长期平均值 (Period averages): 针对为期至少10年的时段计算出的气候资料平均值,从以数字1结尾的年份的1月1日起。

永久萎蔫点 (Permanent wilting point): 当土壤水分含量减少时,植物达到的萎蔫点,达到此点后植物开始凋零,而且当重新处于潮湿的大气中仍无法恢复到之前的水分饱满度。

产品与服务 (Products and services): 出于 ISO 9000 族标准之目的, 凡提及产品均包括服务。

(形势) 预报 (Prognosis): 有关大气未来状态的表述。

注: 这种表述可从数值预报模式积分中获得、也可从预报员的分析判断或由其它适当方法获得、或综合几种方法而获得。

资格 (Qualification): 最少量的核心知识, 通常通过教育获得, 为从事一职业所需。

注: 资格常常基于成功完成正式学习课程或通过国家认可的此类机构 (如大学) 的考试。

质量 (Quality): ISO 把质量定义为“一套固有特征达到各项要求的程度”。

注: 对于“质量”有多种定义和解释。但它们都有一个共性要素: 指一个产品或服务满足客户各种期望的感知程度。需要注意的是, 只有当“质量”与一套特定要求联系在一起时, 才有明确的意义。

质量保证 (Quality assurance): 旨在增强人们对已达到各项质量要求的信心。它涉及系统地监测和评价与产品生产或服务提供相关的各个流程。

质量控制 (Quality control): 旨在确保产品分发或服务提供之前即已达到各项质量要求。

质量管理 (Quality management): 一个不仅关注产品的质量, 而且关注其实现手段的过程。其核心是开展以下四项活动: 质量规划、质量控制、质量保证和质量改进。

质量管理体系 (Quality management system): 一个机构为保证提供产品和服务所需的组织结构、程序、流程和资源。

注: 《技术规则》中使用的质量管理体系 (QMS) 术语、词汇和定义是国际标准化组织 (ISO) 所用的, 特别是 ISO 9000:2015, 质量管理体系: 基础知识和词汇表中所用的。它们还取自《国家气象水文部门和其他相关服务提供方质量管理体系实施指南》(WMO-No.1100) 和《ISO 9001:2015- 质量管理体系 - 要求》。

雷达风廓线仪观测 (Radar wind profiler observation): 水平风矢量的垂直剖面以及在某些条件下的垂直风分量, 通过发射雷达信号并使用系统特定资料加工技术分析涉及反向散射电磁波中包含的信息来确定。

雷达风廓线仪站 (Radar wind profiler station): 开展雷达风廓线仪观测的地基台站。

实时观测 (Real-time observation): 在观测完成后即刻提供给用户的观测。它为用户提供当前状况的信息。

注: 在不同情况下, 被视为“实时”、“近实时”或“非实时”的时间滞后情况也不同, 并取决于多种因素, 如用户应用、分发方法、质量控制或者其他处理步骤的干预、观测频率和取样时间、以及观测到的物理要素的可变性。

再分析资料 (Reanalysis data): 通过再分析而获得的资料, 这是一种通过观测资料与模式信息相结合的方式建立历史气候状况的高质量记录的方法。

基准气候站 (Reference climatological station): 其资料用于确定气候趋势而建立的气候站。这需要某地的长时期(不少于 30 年)均一化纪录,虽然此地存在人为环境变化,但预计仍保持在最低限度内。理想的情况是,记录的时间应有足够长度,以便能够辨认气候的长期变化。

区域基本观测网 (Regional Basic Observing Network) (RBON): 由负责的 WMO 区域协会或执行理事会 / 世界气象大会制定并通过的地基气象、水文和相关观测站 / 平台网络。

区域专业气象中心 (Regional Specialized Meteorological Centre) (RSMC): 专门从事 GDPFS 某一活动的中心,主要目的是提供定制信息和产品,为特定活动领域的用户服务。

区域专业气象中心网络 (Regional Specialized Meteorological Centre Network): 参与确定的 GDPFS 活动的 RSMC 联合体。

区域培训中心 (Regional Training Centre) (RTC): 被大会或执行理事会(继 WMO 相关区协建议后)确认的一个或一组国家级教育和培训机构,其活动包括:(a) 为该区域的 WMO 会员,特别是为国家气象水文部门工作人员提供教育和培训机会;(b) 为其他 WMO 会员提供教育和培训咨询和帮助;(c) 在天气、水和气候方面促进 WMO 会员的教育和培训机会。

遥感 (Remote sensing): 由不与研究的物体或现象发生物理或直接接触的设备制作的观测资料。

卫星系统 (Satellite systems): 使用一个或多个个人造地球卫星形成的太空系统。

空基子系统 (Space-based subsystem): 由近极轨气象卫星和地球静止卫星组成的全球观测系统的补充部分。

标准等压面 (Standard isobaric surface): 用于代表和分析大气状态的国际公认的等压面。

地面观测 (Surface observation): 从地表进行的除高空观测以外的气象观测。

地表陆地观测 (Surface land observation): 在位于陆地上的观测站进行的除高空观测之外的观测。

地面陆地站 (Surface land station): 开展地面陆地观测的台站。

海面观测 (Surface marine observation): 在位于海洋上的观测站进行的除高空观测之外的观测。

地面海洋站 (Surface marine station): 开展地面海洋观测的台站。

高空观测 (Upper-air observation): 在自由大气中直接或间接进行的气象观测。

高空站 (Upper-air station): 开展高空天气观测的地面台站。

验证 (在 QMS 背景下) (Validation (in a QMS context)): 质量管理方面的验证侧重于提供的产品或服务交付之后。也就是说,提供方验证产品或服务符合客户所确定的需求。

核查 (在 QMS 背景下) (Verification (in a QMS context)): 一般来说, WMO 会员认为核查是一项交付后开展的活动。然而,在质量管理方面,产品在交付前已经过核查。也就是说,它满足了对该产品或服务在内容方面的所有指定要求。

天气图 (Weather chart): 一张地图,在图上用数字、符号或等值线表示天气状况或气象要素。

天气雷达观测 (Weather radar observation): 评估通过发射电磁波 (雷达信号) 并分析反映样本量中目标的信息而获得的大气特征。

注: 这种评估通常在一系列样本上重复,由扫描策略确定,并以空间连续资料集报告。

天气雷达站 (Weather radar station): 开展天气雷达观测的地基台站。

WMO 水文观测系统 (WMO Hydrological Observing System) (WHOS): 水资源管理决策、业务应用以及研究与教育中使用的水文资料、模型和工具的组合。

WMO 全球综合观测系统 (WMO Integrated Global Observing System) (WIGOS): WMO 所有观测系统的框架,包括 WMO 对联合发起的观测系统的贡献,以支持所有 WMO 计划和活动。

WMO 观测站 / 平台 (WMO observing station/platform): 带 WMO 标识符的观测站 / 平台。

WMO 观测系统 (WMO observing system): 由 WMO 观测站和平台组成的观测系统。

世界气象中心 (World Meteorological Centre) (WMC): GDPFS 的一个中心,其主要目的是发布气象分析和预报,包括全球尺度的概率信息和长期预报。

世界天气监视网 (World Weather Watch): 在世界范围内协调的、由会员提供的气象装备和服务组成的动态系统,以确保所有会员获得其业务工作和研究所需的气象信息。WWW 的主要组成部分为: GOS、GDPFS 涉及气象分析与预测的部分以及 GTS。

第一部分：WMO 全球综合观测系统

1. 简介

1.1 宗旨和范围

1.1.1 WMO 全球综合观测系统 (WIGOS) 须成为涵盖 WMO 所有观测系统以及 WMO 为支持所有 WMO 项目和活动而联合发起的观测系统的框架。

注： 联合发起的观测系统指全球气候观测系统 (GCOS) 和全球海洋观测系统 (GOOS)，它们均是 WMO 和联合国教科文组织 (UNESCO) 的政府间海洋学委员会 (IOC)、联合国环境计划署 (UNEP) 和国际科学理事会的联合活动。

1.1.2 WMO 全球综合观测系统须促进 WMO 会员使用一系列各种各样组织和计划拥有、管理和运行的系统制作的观测资料。

1.1.3 WMO 全球综合观测系统的基本宗旨是满足 WMO 会员对于观测不断变化的要求。

注： 根据附录八 (《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 2.2 节，通过滚动需求审查 (RRR) 过程对要求及满足要求的计划所做的评估。

1.1.4 在 WIGOS 内部，会员须共同推动观测系统、其兼容性及对观测资料在世界范围的交换。

注： 随着 WMO 和其伙伴组织以外的实体也采用此概念，将会出现更多益处。

1.1.5 会员应推进在国家层面上气象、水文、海洋及海洋服务和其他相关的学术、研究机构和部门之间的协作和合作，以满足 1.1.3 中设定的目标。

1.1.6 WMO 全球综合观测系统须通过为全球、地区和国家层面的观测系统做出贡献，借此将重点关注对治理和管理功能、机制和活动的整合。

1.2 WIGOS 内观测系统

WIGOS 内观测系统包括世界天气监视网 (WWW) 计划的全球观测系统 (GOS)、全球大气监视网 (GAW) 计划的观测部分、水文和水资源计划的 WMO 水文观测系统 (WHOS) 及全球冰冻圈观测 (GCW) 的观测部分，均包括其地基和空基部分。

注： 上述 WIGOS 内观测系统包括 WMO 对联合发起系统、全球气候服务框架 (GFCS) 和全球综合地球观测系统 (GEOSS) 的所有参与部分。

1.2.1 世界天气监视网的全球观测系统

全球观测系统是协调观测站和平台网络的系统，包括在世界范围内对开展观测的方法、技术、设备和安排的协调，并是 WWW 的主要组成部分之一。

1.2.2 全球大气监视网的观测部分

全球大气监视网是协调观测站网、方法、技术、设备和安排的系统，包括许多专门调查全球大气化学成分和物理特征变化的监测活动和科学评估。

1.2.3 WMO 水文观测系统

1.2.3.1 WMO 水文观测系统须包括水文观测，须包括世界水文循环观测系统 (WHYCOS)，旨在改善基本观测活动、加强国际合作并促进水文领域资料的免费交换。

注： WMO 水文观测部分见《技术规则》(WMO-No.49) 第三卷 - 水文，D.1.2 章。

1.2.3.2 WHOS 须以提供来自参与的国家气象和水文部门的实时和历史水文资料为宗旨。

1.2.3.3 向 WHOS 提供水文观测资料的会员须按本卷第一部分第 2、3、4 和 7 节设定的程序和规格运行。

1.2.4 全球冰冻圈监视网的观测部分

1.2.4.1 全球冰冻圈监视网 (GCW) 的观测部分，包括 GCW 地面观测网，是协调观测站和平台、方法、技术、设施和安排的系统，包括冰冻圈监测活动和相关的科学评估。

1.2.4.2 GCW 须从局地到全球尺度提供关于冰冻圈过去、现在和未来状态的观测资料、信息及分析，以提高对其行为、与其他地球系统组份的相互作用、以及其社会影响的理解为宗旨。

1.2.4.3 为国际交换提供冰冻圈观测的会员须按照技术规则运行其观测站和平台。

注：

- 1、GCW 实施计划可查询：<http://globalcryospherewatch.org/reference/documents/>。
- 2、现有的冰冻圈观测计划包括 WMO 计划内的项目、联合发起的计划 (GCOS 和 GOOS)，以及由其他实体协调的观测计划，如国际冻土协会 (IPA)、世界冰川监测服务 - 国际冰冻圈科学协会 (IACS) 的服务、南极研究科学委员会 (SCAR)、全球降水气候中心 (GPCC) 以及美国国家冰雪资料中心 (NSIDC)。

1.3 与负责联合发起的、非 WMO 观测系统的伙伴的协作

1.3.1 会员应支持 WMO 和负责联合发起的、非 WMO 观测系统的国际伙伴的协作。

1.3.2 会员须在国家层面, 在促进 GFCS、GCOS、GOOS、GEOSS 和其他相关观测系统之间开展合作和协调安排。

注: 此类安排至少可以使相关机构之间开展良好的沟通, 如通过会议或通讯。有关国家安排的进一步实例见《WMO 全球综合观测系统指南》。

1.4 治理和管理

1.4.1 会员须实施其国家观测系统并根据 WMO 通过的相关规范和程序, 包括《技术规则》(WMO-No.49) 第一至三卷和附件八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)), 管理其演变。

注:

1. WIGOS 的实施是所有 WMO 观测系统和联合发起的观测系统的综合活动: 它支持所有 WMO 计划和活动。由各自工作机构支持的执行理事会和区域协会在 WIGOS 的实施中起管理的作用。WIGOS 实施的技术方面由技术委员会指导。
2. 会员提供足够的资源, 包括称职的工作人员, 是成功实施 WIGOS 的先决条件。

2. WIGOS 内系统的共有属性

2.1 要求

会员须建立、运行和维护其国家观测系统, 以通过综合、协调和可持续的方式解决观测要求。

2.2 设计、规划和发展

2.2.1 会员须确保在规划其国家级观测系统评估时, 考虑了 WMO 通过的全球和区域计划。

2.2.2 会员须与其国家电信主管部门密切配合, 以登记其无线电频率, 从而实施充分保护, 并维护所有 WIGOS 内观测系统频率的可用性。

2.3 仪器和观测方法

注: 所有 WIGOS 内观测系统之间和内部与仪器和观测方法相关的标准和推荐规范与程序详见附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))。

2.4 运行

2.4.1 总体要求

2.4.1.1 会员须保证其所负责的观测系统业务上的连续性和所产生的观测资料的可用性。

2.4.1.2 会员须确保针对运行观测系统的适当安全规范和程序得到规定、记录和使用。

注：安全规范和程序旨在保证员工的福利，同时促进国家气象水文部门总体效率和有效性并符合国内法律、法规和职业卫生和安全要求。

2.4.1.3 会员须将观测资料报告为附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））中定义的观测变量。该资料须按照国际单位制（SI）的标准以环境数量表示。

注：虽然观测资料是二级资料，但在某些情况下，记录和共享导出观测资料的一级数据也很有价值。对其中一些情况的进一步说明见附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））和相关指导材料。

2.4.2 观测

2.4.2.1 会员应根据本卷和附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））中规定的规则，确保观测资料总体可用于所有 WMO 应用领域。

注：WMO 应用领域在附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））附件 2.3 中有详细规定。

2.4.2.2 会员应特别重视满足数值天气预报的要求，因为许多应用领域都依赖于它。

2.4.2.3 会员应特别关注气候监测，包括全球气候服务框架的观测要求。

注：全球气候服务框架含五个部分，即用户界面平台；气候服务信息系统；观察和监测；研究建模与预测；和能力发展，“全球气候服务框架实施计划”的附件中有描述，提供了需要应对的观测要求。

2.4.2.4 会员应根据这些技术规则和附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））规定的实践和程序确保观测资料是及时的、质量有保证的、质量有控制的、有详细记录的、具有兼容性和长期性。

注：进一步的指导和技术规格和细节见《仪器和观测方法指南》（WMO-No.8）、《气候规范指南》（WMO-No.100）、《水文规范指南》（WMO-No.168）第一卷和《全球观测系统指南》（WMO-No.488）。

2.4.3 性能

2.4.3.1 会员须持续监控其观测系统的性能。

2.4.3.2 为了审计目的，会员应酌情按照这些技术规则和附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））第 2.6 节保持性能监控记录，作为质量管理体系的一部分。

注: 技术规格和细节主要见《仪器和观测方法指南》(WMO-No.8)、《气候规范指南》(WMO-No.100)、《水文规范指南》(WMO-No.168) 第一卷、《全球资料处理系统手册》(WMO-No.305) 和《全球观测系统指南》(WMO-No.488)。

2.4.4 **质量控制**

2.4.4.1 会员须确保其负责的所有 WMO 观测结果均实施了质量控制。

2.4.4.2 不能自主实施质量控制的会员应与其他会员或区域或全球性组织建立协议, 以代之进行必要的质量控制。

2.4.5 **标定**

会员须按照附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 对其可以溯源到国际标准的系统和仪器进行标定。

2.5 **观测元数据**

会员须根据附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 第 2.5 节的规定记录、保存观测元数据并使其在国际上可用。

2.6 **质量管理**

在 WIGOS 观测资料和观测元数据的质量方面, 会员须按照本卷《技术规则》和附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 第 2.6 节中的详细说明, 遵守此类标准和推荐的实践与程序。

2.7. **支持 WIGOS 的能力发展**

2.7.1 **概述**

会员应在其能力发展计划中纳入支持其观测系统的可持续性和演变并符合《技术规则》的活动。

注: 能力建设方法指南见《WMO 能力建设战略与实施计划》(WMO-No.1133)。这样的指南包括对制度、基础设施和程序能力以及人力资源的考虑。

2.7.2 **教育与培训**

会员须保证参与开展 WIGOS 相关活动的人员得到教育和培训, 以符合 WIGOS 的标准和推荐的规范与程序。

注：适用于人员教育和培训的详细规定见《技术规则》本卷第五部分和第六部分《气象和水文教育和培训标准实施指南》(WMO-No.1083) 第一卷。

2.7.3 基础设施能力建设

会员应根据要求定期检查其观测基础设施，并进行能力建设活动，实现升级，以解决通过滚动需求评审过程确定的观测系统方面的改进重点，以及任何额外的国家重点。

注：滚动需求评审过程的细节、WMO 应用领域及其产生的观测系统改进重点见附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)）第 2.2 节和附件 2.3。

3. WIGOS 地基子系统的特有属性

3.1 要求

3.1.1 概述

3.1.1.1 按照附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)）的规定，WIGOS 地基子系统须包括网络内的站点和平台（即 GOS、GAW、GCW 和 WHOS）。

3.1.1.2 会员应建立并运行其地基子系统，作为观测站点和平台的单一复合系统。

3.1.2 观测要求

会员须按照附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)）第 2.1 节建立、运行和维护地基观测系统，以满足 WMO 应用领域的要求。

3.2 设计、规划和发展

3.2.1 概述

3.2.1.1 会员须基于《技术规则》，包括附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)）中规定的标准、建议实践和程序，计划、实施、运行和维护国家级网络和观测计划。

注：敦促会员考虑 WMO 为 WIGOS 和组成观测系统所开发的各种计划和战略。

3.2.1.2 会员应为其网络采取复合方法，并纳入各种来源的观测结果，包括国家气象水文部门和其他政府机构、学术和研究机构、商界和公众。

注：

1、此处的复合方法是指利用各类观测系统和观测来源来提供综合的观测结果。

2、在任何情况下用户需通过评估可用的元数据（包括确定来源）来判断观测资料是否适合其希望的应用。附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)）第 2.5 节描述了所需的元数据。

3.3 仪器和观测方法

注: 所有 WIGOS 地基子系统相关的仪器和观测方法的标准和推荐的规范与程序都由《技术规则》(WMO-No.49) 第一卷 - 第三卷进行规定, 详细内容请见附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))。

3.4 运行

会员应确保观测系统的运行符合《技术规则》(第一卷 - 第三卷) 和附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))。

注: 系统运行方一般是 WMO 会员国内的国家气象水文部门或者其他组织, 但有时是其他实体。

4. WIGOS 空基子系统的特有属性

4.1 空基子系统的范围、目的和运行

4.1.1 概述

注: 空基观测资料是气象、气候和水文业务和研究应用的基本资料。

4.1.2 观测要求

4.1.2.1 卫星运营方须建立、运行、维护和确保卫星系统的连续性, 并根据附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 的规定提供观测信息。

注:

- 1、本卷所用术语“卫星运营方”指“运行环境卫星的会员或一组经过协调的会员”。
- 2、运行环境卫星的一组经过协调的会员是一组联合行动的会员, 他们通过国际空间机构, 如欧洲空间局或欧洲气象卫星开发组织 (EUMETSAT) 来共同行动, 运行一个或多个卫星。

4.1.2.2 为确保全球覆盖、应急支持, 并满足附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 中的进一步要求, 卫星运营方须展开合作并安排卫星系统的最优星群, 包括但不限于近极轨和静止平台。

注: 这些要求是通过 RRR 过程编制的(参见《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 第 2.2.4 节), 并表示为覆盖范围、持续性、分辨率、不确定性、频率和观测变量。

4.1.2.3 卫星运营方须根据附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 处理观测资料, 并应当及时处理, 以利于近实时分发。

4.1.2.4 卫星运营方须按附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 的规定将资料作为观测变量予以报告。该资料须根据国际标准单位制 (SI) 以环境数量表达。

5. 世界天气监视网的全球观测系统的特有属性

5.1 全球观测系统的目的是提供全球各部分的气象和有关环境的观测，这些观测是 WMO 会员在业务和研究方面所需要的。

5.2 全球观测系统是一个协调的系统，包括方法、技术和设施，以在全世界范围内进行观测，并应为世界天气监视网的主要组成部分之一。

5.3 全球观测系统由综合子系统组成：地基子系统和空基子系统。

5.4 地基子系统须通过提供来自以下类型观测站 / 平台的地基气象观测资料，满足与 WWW 相关的 WMO 应用领域的要求：

- (a) 地面陆地站；
- (b) 地面海洋站；
- (c) 高空站；
- (d) 飞机气象站；
- (e) 雷达风廓线仪站；
- (f) 气象雷达站。

注：这些观测资料要满足的要求包括天气预报、气候、农业气象、航空气象以及随着气象科学和业务发展而逐渐增加的其他领域。详见附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No. 1160））。

5.5 空基子系统须由三部分组成的：(a) 空间部分，包括 (1) 地球静止轨道业务卫星；(2) 分布式、太阳同步、低地球轨道业务卫星；(3) 其他适当轨道上的业务 / 持续卫星或仪器；(4) 研究与发展卫星；(b) 相关的地面部分，用于资料接收、传播和管理；及 (c) 用户部分。

5.6 全球观测系统须根据附录八（《WMO 全球综合观测系统手册》（WMO-No.1160））和附录一（《国际云图：云和其他大气现象观测手册》（WMO-No.407））的规定建立并运行。

6. 全球大气监视网观测部分的特有属性

6.1 全球大气监视网 (GAW) 的使命是：

- (a) 降低社会环境风险，符合环保公约的要求；
- (b) 加强会员预测气候、天气和空气质量的能力；
- (c) 促进科学评估，以支持环保政策。

通过：

- (1) 维持并应用对化学成分和所选定的大气物理特征的全球长期观测;
- (2) 强调质量保证和质量控制;
- (3) 为用户提供切合需要的综合产品和服务。

6.2 会员须根据载于附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))第6节中的规定,开发并实施 GAW 观测网络。

6.3 会员须根据载于附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))第6节的规定开展 GAW 观测。

注:

- 1、会员可使用各种观测模式(如实地观测、垂直分布和柱体总量)对列入 GAW 重点领域的任何参数进行观测(臭氧、温室气体、反应性气体、气溶胶、紫外线辐射和降水化学)。
- 2、会员可使用不同的平台(如固定站、移动平台和遥感)进行大气成分测量。

6.4 会员须登记其向 GAW 台站信息系统(GAWSIS)的贡献,并将其观测资料提交有关的世界资料中心。

注: 世界资料中心清单见: <http://ww.wmo.int/gaw> 和 <http://gaw.empa.ch/gawsis>。

7. WMO 水文观测系统的特有属性

7.1 WMO 水文观测系统(WHOS)的目的是通过从会员的水文信息系统中获取资料,这些系统的资料是免费和无限制提供的,从而提供水文观测部分的内容,并通过协助获取已经可用的实时和历史资料完成 WIGOS 的目标。

7.2 WMO 水文观测系统是一个全世界范围内水文观测所用的经协调的方法、技术和设施系统。

7.3 会员须根据载于附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160))中的规定,开发和实施 WHOS 并获得水文观测资料。

8. 全球冰冻圈监视网观测部分的特有属性

8.1 GCW 观测部分的目的是提供地方到全球尺度上关于冰冻圈的观测资料和其他信息,以改进对于其行为、与地球系统其他组成部分的相互作用和对社会影响的理解。

8.2 GCW 观测部分是一个协调观测站和平台、方法、技术、设施和安排的系统,涵盖冰冻圈的监测活动和相关的科学评估。

- 8.3 GCW 地面观测网络须根据载于附录八(《WMO 全球综合观测系统手册》(WMO-No.1160)) 中的规定进行开发和实施。
-

第二部分：WMO 信息系统

1. 引言

1.1 目的和范围

注： WMO 认识到，为了完成在天气、气候、水和相关环境问题方面的使命，必须依赖信息的采集、分发和公开共享，通常利用快速和可靠的方法。WMO 信息系统是优化 WMO 工作效率和效益的一个重要工具。

1.1.1 WMO 信息系统须：

- (a) 用于 WMO 所有会员和相关国际计划开展信息收集与共享；
- (b) 提供一个灵活、可扩充的资料管理和数据通信架构，允许各参与中心随着其国家和国际责任的增加而加强其能力；
- (c) 充分利用相关规范、程序和规格的国际标准。

1.1.2 WMO 信息系统的通信网络采取的基本工程原则须为全球、区域和国家数据通信系统的一体化作出规定，以确保在规定的可接受的时间延迟范围内传输所需的信息。

1.2 组织

1.2.1 WMO 信息系统的主要组织方式须以资料管理功能支撑，并应融入所需的信息交换功能。WMO 全球电信系统须纳入 WMO 信息系统，并作为 WMO 信息系统的一个部分运行。

1.2.2 凡加入 WMO 信息系统的中心须作如下分类：

- (a) 全球信息系统中心；
- (b) 资料收集中心或制作中心；
- (c) 国家中心。

1.2.3 根据基本系统委员会与相关技术委员会和区域协会进行协调后酌情提出的建议，大会和执行理事会须：

- (a) 考虑指定全球信息系统中心、资料收集中心或制作中心；
- (b) 定期评估前指定的全球信息系统中心、资料收集中心或制作中心，并重新考虑对它们的指定。

1.2.4 会员须指定其国家中心。

1.2.5 WMO 信息系统的功能和运行须以目录为基础，内含 WMO 范围内提供的资料 and 产品的元数据，以及包含描述资料和产品分发和获取方式的元数据。这些目录须由 WMO 信息系统各中心维护。

1.2.6 运行全球信息系统中心的会员须：

- (a) 通过在全球所有全球信息系统中心之间开展合作的方式提供对所有目录的综合搜索；
- (b) 提供用全球交换的 WMO 资料 and 产品的调用途径并分发这些产品和资料；
- (c) 在各自的职责区域内与资料收集或制作中心以及国家中心联系。

1.2.7 运行资料收集或制作中心的会员须：

- (a) 利用 WMO 信息系统来收集、分发、提供并存储相关的区域或具体计划的资料 and 产品；
- (b) 维护各自持有的资料产品和服务的目录，并向各全球信息系统中心提供这些目录的相关部分，以确保形成一个有关 WMO 信息系统持有信息的综合目录。

1.2.8 运行国家中心的会员须：

- (a) 根据各自计划的职责，利用 WMO 信息系统提供资料 and 产品；
- (b) 向其它 WMO 信息系统中心提供相关的元数据，使之成为 WMO 信息系统持有信息综合目录的一部分。

1.2.9 运行全球信息系统中心、资料收集或制作中心以及国家中心的会员须监测 WMO 信息系统的运行绩效。

1.2.10 WMO 信息系统须具有数据通信网络管理特点，管理包括专用的数据网络服务，特别是对于履行使命至关重要的信息交换服务，以及诸如互联网等公共数据网络服务，以确保所需信息交换的效率和效益。

1.3 职责

1.3.1 运行全球信息系统中心、资料收集或制作中心和国家中心的会员须采取所有适当措施，确保各中心以及为所需的数据通信系统和服务的建立和良好运行，这关系到它们的需求和它们已接受的作用。

1.3.2 会员须确保其国家信息收集系统不仅能满足国家需求，而且还能满足国际需求。

1.4 规范、程序和规格

1.4.1 须根据附录七（《WMO 信息系统手册》（WMO-No.1060））规定的各项规范、程序和技术规格建立并运行 WMO 信息系统的资料管理和信息交换功能。

1.4.2 须根据附录三(《全球电信系统手册》(WMO-No.386))中规定的各项规范、程序和技术规格运行全球电信系统。

注: 《WMO 信息系统手册》(WMO-No.1060) 是对《全球电信系统手册》(WMO-No.386) 的补充。在纳入相关内容后,《WMO 信息系统手册》最终将取代《全球电信系统手册》。

2. 国际资料代表性和电码

2.1 概述 - 电码形式

用于国际交换的编码信息须按适当的国际电码形式编报, 详见附录二(《电码手册》(WMO-No.306) 第一卷) 中的相关规定。

注: 专门用于两会员之间交换的编码信息可按双边协议规定的其它形式。

2.2 符号字、字组和字母

2.2.1 国际电码形式中使用的符号字、字组和字母(或字母组)及其含义或规格须是附录二(《电码手册》(WMO-No.306) 第一卷)中规定的内容。

2.2.2 须仅选择区域或国家用途所需的符号字、字组和字母(或字母组), 以避免与用于国际电码形式的重复。

2.3 电码

在本部分 2.1 节规定的国际电码形式中使用的电码(电码表)规格须是附录二(《电码手册》(WMO-No.306) 第一卷)给出的规格。

第三部分：资料加工和预报

1. 全球资料加工和预报系统

1.1 目的和范围

1.1.1 全球资料加工和预报系统 (GDPFS) 须：

- (a) 成为由 WMO 会员运行的业务中心组成的全球网络；
- (b) 在 WMO 会员以及相关国际组织间业务提供商定的产品和服务，用于天气、气候、水和环境相关的应用；
- (c) 使 WMO 会员能够了解和利用气象及相关领域取得的科技进步；
- (d) 根据本组织的各项决定，支持 WMO 所有计划以及其它国际组织的相关计划。

1.1.2 须根据会员的需求及其有效推动及受益于该系统的能力，系统地设计全球资料加工和预报系统，并尽可能减少重复。

1.1.3 须根据附录四（《全球资料加工和预报系统手册》(WMO-No.485)）中规定的程序和规格建立并运行全球资料加工和预报系统。

1.2 组织

1.2.1 全球资料加工和预报系统的组织须确保履行必要的业务资料加工和预报职能。它还须包含实时和非实时功能。

1.2.2 全球资料加工和预报系统的组织须为如下三层活动系统：

- (a) 一般目的活动；
- (b) 专业活动；
- (c) 非实时活动。

1.2.3 全球资料加工和预报系统的构建须为如下组成的三层系统：

- (a) 国家气象中心 (NMC)；
- (b) 区域专业气象中心 (RSMC)；
- (c) 世界气象中心 (WMC)。

1.2.4 各会员须指定一个 NMC。

1.2.5 WMC、RSMC 和 RSMC 网络的指定须根据世界气象大会或 WMO 执行理事会的决定。此类中心的指定须包括具体说明将要开展的活动 / 行使的职能 (或活动 / 职能)。

1.2.6 为开展确定的 RSMC 活动而构成的各中心的联合体须被指定为 RSMC 网络。

注： 指定过程和程序的详情可参见附录四 (《全球资料加工和预报系统手册》(WMO-No. 485))。

1.2.7 WMC、RSMC 和 RSMC 网络的运行情况应由相关的 WMO 机构予以定期评审。

1.2.8 在运行情况评审过程中确定的任何不足或有不符合要求的情况，均应由负责会员立即予以解决。如果出现系统性不足或不符合要求的情况，应重新考虑指定中心。

注： 对 WMC、RSMC 和 RSMC 网络的运行情况评估程序详情可参见附录四 (《全球资料加工和预报系统手册》(WMO-No. 485))。

1.2.9 全球资料加工和预报系统的职能和业务须以运行 WMC、RSMC 和 RSMC 网络的会员在其网站上所提供的目录为基础。该目录须包含业务系统的技术特点、这些中心在 WMO 所提供的产品，以及描述分发和获取方案作为 WMO 信息系统(WIS) 一部分的元数据。GDPFS 中心须与 WIS 相链接。

注： 关于元数据描述的标准程序和推荐规范参见附录七 (《WMO 信息系统手册》(WMO-No. 1060))。

1.3 各中心的职能和职责

1.3.1 国家气象中心

1.3.1.1 国家气象中心须行使职能，以满足相关会员的国家和国际需求。

注： 国家气象中心要履行其国家和国际义务，需要充分配备人员及设备，以使其能够在世界天气监视网 (WWW) 系统中发挥作用。

1.3.1.2 国家气象中心的职能须包括制作可满足会员需求的所有时间尺度的必要预报和预警。

1.3.1.3 根据情况，国家气象中心的其它活动应包括制作：

- (a) 专门的应用用户产品，包括气候和环境质量监测及预测产品；
- (b) 非实时气候相关的产品。

1.3.2 区域专业气象中心

承担提供区域专业气象中心职责的会员须安排该中心在业务上至少开展其中一项一般目的的活动或专业活动。

注：一般目的活动或专业活动一览表详见附录四（《全球资料加工和预报系统手册》（WMO-No. 485））。

1.3.3 世界气象中心

承担提供一个区域专业气象中心职责的会员须安排该中心至少开展下列活动：

- (a) 全球确定性数值天气预报；
- (b) 全球集合数值天气预报；
- (c) 全球长期数值预报。

1.3.4 RSMC 网络

1.3.4.1 RSMC 网络须遵循与 RSMC 各中心开展相同活动采用的相同规范以及相同的标准和承诺。

1.3.4.2 承担促进 RSMC 网络职责的会员须编写和提供相应文件，以便在 RSMC 各参与中心之间分配任务和职责。须指定唯一联络人，以满足 RSMC 网络产品用户的要求。

注：WMC、RSMC、NMC 和 RSMC 网络的实时和非实时功能详见附录四（《全球资料加工和预报系统手册》（WMO-No.485））。

1.3.5 运行 NMC、RSMC 和 WMC 的会员须：

- (a) 监测其运行情况并提供其系统目前实施情况的信息；
- (b) 向 WMO 秘书处报告有关强制性基本规范与实际实施之间的非一致性；如果该非一致性预计会持续两个月以上，则应提供恢复一致性的计划。

1.3.6 运行 NMC、RSMC 和 WMC 和 RSMC 网络的会员须提供关于释用、性能特点、产品优势和局限的指南信息，包括培训材料。

1.4 规范、程序和规格

NMC、RSMC 和 WMC 和 RSMC 网络的会员须维持标准化天气预报过程、包括单位的使用、观测资料和分析及预报的地理表示。

注：标准化天气预报过程（包括单位、观测资料、分析及预报的地理表示）说明详见附录四（《全球资料加工和预报系统手册》（WMO-No. 485））。

第四部分：气象、水文和气候服务

1. 海事活动的气象服务

注：详细的指导见《海洋气象服务指南》(WMO-No.471)。关于海洋气象人员的资格、能力、教育和培训的要求见《技术规则》(WMO-No.49) 第一卷第五和第六部分以及附件 A。

1.1 通则

1.1.1 海洋气象服务须以促进以下方面的安全、规律性和效率为目标：

- 公海上的国际航运、渔业和其他海上活动，
- 在沿海和近海地区、港口、湖泊和海岸地区开展的各种活动。

1.1.2 须通过在技术可行范围内向海上或沿海的海洋用户提供所需的海洋气象和相关地球物理信息，实现这一目标。

1.1.3 开展海洋气象服务的会员须采用适当的分发方式，尽可能为海事用户提供安全航行和高效运行所需的气象和相关海洋信息(预警、预报、图表、专家建议和气候资料等)。这些服务须以连贯方式提供指导和培训。

1.1.4 海洋气象和相关海洋及地球物理信息的提供方式须符合国际或地区的现有规定和标准，以保证满足所要求的一致性。

1.2 公海区的海洋气象服务，特别是支持全球气象海洋信息和预警服务

1.2.1 总则

1.2.1.1 公海海洋气象服务是通过全球海上遇险安全系统(GMDSS)向国际海上人命安全公约(SOLAS)船舶分发国际海事组织(IMO)/WMO全球气象海洋信息和预警服务(WWMIWS)的一部分。

海洋气象服务须提供：

- (a) 气象预警；
- (b) 海洋预报；
- (c) 海冰信息服务。

1.2.1.2 海洋气象服务应根据 GMDSS 总体计划在经批准的卫星服务提供方平台和 NAVTEX 上传播气象服务。

1.2.2 **原则和程序**

制作和分发公海海洋气象服务要依据六项原则和若干程序，见附录四（《海洋气象服务手册》（WMO-No.558）第一卷第一部分）。

1.3 **沿海、近海和当地地方区域的海洋气象服务**

1.3.1 **总则**

1.3.1.1 海洋气象服务对港口、海港以及沿海地区（国际和国家社区）的运营以及船舶交通管理都是非常重要。也需要生活在沿海地区的人们提供服务，因为这些人常遭受海洋和天气灾害，如风、强风和沿海洪水等。

1.3.1.2 成员应确保通过适合用户的方式，包括现有和新兴的通信技术，迅速传播信息，特别是预警。

1.3.2 **与邻国协调**

会员应尽可能与邻国协调沿海、近海和地方地区的服务。

1.3.3 **协调公海服务**

1.3.3.1 会员应按照附录六（《海洋气象服务手册》（WMO-No. 558）第一卷第一部分规定的程序，确保沿海、近海和地方服务不与公海服务发生冲突。

1.3.3.2 负责协调 METAREA 的成会员应确保按照附录六（《海洋气象服务手册》（WMO-No. 558）第一卷第一部分所述的程序在国内和国际上协调服务。

1.3.4 **原则和程序**

附录六（《海洋气象服务手册》（WMO-No. 558）第一卷第二部分介绍了为沿海、近海和当地提供海洋气象服务的原则和程序。

1.4 **搜索和救援支持服务**

1.4.1 **总则**

1.4.1.1 会员应按照国际规定的要求制作气象服务，以支持搜索和救援（SAR）。

1.4.1.2 在 GMDSS 下，联合救援协调中心（JRCC）负责协调每个 NAVAREA 中遇险船舶的搜索和救援。搜索和救援行动的成功在很大程度上取决于 JRCC 可获得的气象信息。

1.4.1.3 海事 SAR 服务的要求被纳入了 IAMSAR 手册 - 《国际民用航空组织组织 (ICAO) 和 IMO 联合国际航空和海上搜救手册》中。

1.4.2 **原则和程序**

1.4.2.1 会员应制作可支持 SAR 的气象服务，作为及时响应的高度优先重点，并考虑到飞机和海上作业的特别要求。

1.4.2.2 会员应根据国家 SAR 总体协调程序，并考虑到国际建议和现行要求，为 SAR 提供气象服务。

1.4.2.3 提供海洋气象服务以支持海上搜救的程序见附录六（《海洋气象服务手册》(WMO-No. 558) 第一卷第三部分）。

1.5 **支持全球航行预警服务**

1.5.1 **总则**

1.5.1.1 海事安全信息是根据‘IMO 第 A.705 (17) 号决议 - 经修订的关于颁布海事安全信息的建议’的要求分发的。根据‘IMO 决议 A.706 (17) - 全球航行预警服务 (修订版)’，在国际海道测量组织 (IHO) /IMO 全球航行预警服务 (WWNWS) 的主持下发布航行预警。

1.5.1.2 航行警告按照‘国际海上生命安全公约 (SOLAS) 第五章第四条 - 航行预警’发布，并携带可能直接影响海上生命安全的信息。一些关注航行预警的主题依赖于 NMHS 的来源。应与 NAVAREA 协调员建立适当的协调和信息共享协议，以促进有效的预警服务。

1.5.1.3 IMO/WMO 全球气象海洋信息和预警服务须能够提供相关的气象海洋信息，作为 NAVAREA 协调员发布的 NAVAREA 预警的输入内容。

1.5.1.4 会员须根据国际要求发布航行预警。

1.5.2 **指南**

附录六（《海洋气象服务手册》(WMO-No. 558) 第一卷第四部分）解释了为全球航行预警服务提供支持的指南。

1.6 **海洋环境应急响应支持服务**

1.6.1 **总则**

1.6.1.1 涉及溢油或其他污染物的事故可对沿海地区和社区构成危害。为控制污染区域，尽量减少其影响和清理受影响区域而必须开展的行动需要特殊形式的气象服务。此类污染事件通常要求立即采取行动，在气象部门和污染控制当局之间进行预先安排是非常必要的，以便能够提醒 NMHS 并以最小延迟提供所需信息。

1.6.1.2 有一些涉及防止海上污染的 IMO 公约和决议。其中重要的一个是《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL 公约)。

1.6.1.3 全球资料加工和预报系统 (GDPFS) 应成为一个框架, 帮助发展和提高会员的能力, 以便在发生一系列海洋环境事件时提供一致水平的海洋和漂移信息。

1.6.1.4 会员应根据国家响应机构的要求提供专门服务。

1.6.2 程序

附录六(《海洋气象服务手册》(WMO-No.558)) 第一卷第五部分解释了为海洋环境应急响应提供支持的程序。

1.7 海洋气象培训

1.7.1 总则

1.7.1.1 海洋气象人员需要接受一般和海洋气象方面进的培训, 直至达到其特定任务所需的各种标准。

1.7.1.2 需要海洋气象培训的人员类型有:

- (a) 开展海洋目的观测、预报和气候工作的气象人员;
- (b) 港口气象官员 (PMO);
- (c) 海员。

1.7.2 原则和程序

附录六(海洋气象服务手册 (WMO-No.558)) 第一卷第六部分介绍了关于从事海洋气象活动的各类气象人员以及 PMO 和海员培训的原则和程序。

1.8 针对海洋气候的海洋气象服务

1.8.1 总则

1.8.1.1 今天, 海洋气候学可为广泛的研究和科学应用提供有关海洋气象条件的资料、信息和产品, 以支持沿海和近海地区的工业和国家利益。

1.8.1.2 关于海洋气候学和社会应用目的的一般信息可参见《海洋气象服务手册》(WMO-No.558) 第一卷第七部分。此外, 关于海洋气候学应用的综合介绍可参见《海洋气候学应用指南》(WMO-No.781) 和指南后面的动态部分、《海洋气候学应用进展》、JCOMM 技术报告 No.13 (WMO/TD-No.1081)。

1.8.2 指南

1.8.2.1 为了获得最高质量的气候资料和产品，为海洋气候资料系统做出贡献的会员应严格遵守相应的国际标准和有效做法，或是在没有的情况下提出相应的国际标准和有效做法。这些应适用于各种海洋气象和海洋资料加工活动，包括资料、元数据和产品的资料拯救和收集以及质量控制、记录、归档、分发以及镜像。

1.8.2.2 附录六（《海洋气象服务手册》（WMO-No.558）第一卷第七部分介绍了对海洋气候学服务的解释。

2. 农业气象服务

注：除本章的规则外，详见《农业气象规范指南》（WMO-No.134）。

2.1 农业气象资料的表述

2.1.1 农业气象资料的出版

2.1.1.1 当其他气候学出版物无法满足对于农业气象资料的需求时，会员应定期出版各自的农业气象资料，并应向用户提供。

2.1.1.2 已出版的农业气象资料应包括以下内容：

- (a) 不同要素的频率、持续时间和阈值；
- (b) 平均值以及对确定不同数值的概率非常必要的统计参数（标准差、平均误差、分位数等）。

2.1.1.3 已出版的土壤湿度资料应包括如下信息：

- (a) 土壤类型；
- (b) 土壤覆盖层和地表管理情况；
- (c) 地面倾斜程度与方向。

如有可能，下列信息也应包含在已出版的土壤湿度资料中：

- (a) 土壤的物理特性，如体积密度、田间持水量的热导率和田间持水量的水分含量；
- (b) 在距地表层 5 米以内的地下水高度。

2.1.1.4 当发布土壤湿度资料时，应包括如下信息：

- (a) 土壤类型；

- (b) 土壤覆盖层;
- (c) 土壤的物理特性, 包括体积密度、田间持水量的水分含量和永久萎蔫点的水分含量;

2.1.1.5 出版的可能或实际蒸腾资料应包括:

- (a) 对使用仪器和方法的简介;
- (b) 观测区的土壤类型;
- (c) 植被和周边环境。

2.2 农业气象报告

2.2.1 作物 - 天气报告

2.2.1.1 会员应安排制作和发布天气发展和作物、草场状况的报告(作物 - 天气报告), 间隔为 5 天、7 天、10 天或更长时间。

2.2.1.2 作物 - 天气报告应包括以下内容:

- (a) 主要作物的生长状况和前景;
- (b) 有利和不利的天气因素;
- (c) 重大气象要素或有关导出参数的资料。

2.3 面向农业的预报

2.3.1 预报计划

2.3.1.1 会员应保证发布面向农业用途的专业预报。

2.3.1.2 农业用途预报计划应包括:

- (a) 为农业学家和林业学家提供定期和详细的预报, 以及气候异常可能性的季节至年际预测(包括温度、降雨和其他气候变量), 最大限度地说明天气的局地变化;
- (b) 针对为作物的备耕、播种、耕作和收获以及从事其他农事活动选择最有利的天气条件进行预报;
- (c) 作物抗病虫害预报;
- (d) 灾害性天气条件预警, 如冰雹、霜冻、干旱、洪水、大风、龙卷风、热带气旋。

3. 国际航空气象服务

注：有关国际航空气象服务的规定见技术规则（WMO-No.49）第二卷。

4. 水文服务

注：有关水文服务的规定见技术规则（WMO-No.49）第三卷（目前正由水文委员会审议）。

5. 公共气象服务

5.1 概述

5.1.1 会员应提供公共气象服务，包括：

- a) 天气、气候和水领域的预报和相关服务，以帮助民众开展日常活动；
- b) 酌情向政府当局提供高影响天气和气候极端事件预警和其它信息，以便其履行保护民公民命、生计和财产的使命。

5.1.2 会员所提供的公共天气服务的目的应当是提供有关下列方面的决策：

- a) 保护生命、生计和财产；
- b) 人民的福利和福祉；
- c) 社会经济发展，以应对公众和天气敏感型用户群体的广泛需求。

5.2 公共气象服务提供

5.2.1 用户至上

会员应确定用户并了解其在决策规范中对于天气、气候、水 and 环境相关信息的需求。应与用户保持密切的协调并建立有效的反馈机制。

5.2.2 质量

会员应建立组织到位的质量管理体系，包括为用户提供可持续质量水平的公共气象服务所需的程序、流程和资源。

注：符合 ISO 9000 标准的质量管理体系可被视为良好做法。

5.2.3 **产品的分发和传播**

会员应确保制作并向相关用户及时分发公共天气信息，包括关于灾害性天气现象发生和演变的预警信息。此类信息应符合目的，即能够整合纳入与保护公众生命和财产以及福祉有关的决策过程和程序。

5.2.4 **制作预警**

5.2.4.1 用于与保护生命、生计和财产有关决策的信息应由政府指定和授权的机构提供。

5.2.4.2 会员应通过实施早期预警系统来提供预警信息。

5.2.4.3 预警信息应尽可能包含关于天气灾害对个人和社会影响的信息。

5.2.5 **气象和水文服务的社会效益**

会员应开展社会经济效益评估，以衡量和证明其服务对公众和其他用户的价值。

5.2.6 **公共教育和宣传**

会员应参与教育、培训和备灾活动，旨在帮助人们充分利用预报和警告信息，了解高影响天气和极端气候事件的潜在威胁，并了解相应的减缓行动。

5.3 **组织**

会员应确保其国家气象和水文部门 (NMHS) 具备适当的装备，以提供必要的公共气象服务，特别是灾害性天气预警。

5.4 **能力**

会员应确保从事提供公共气象服务人员的能力要求符合本出版物第五部分中的规定。

第五部分：从事提供气象（天气和气候）与水文服务人员的资格和能力

1. 资格和能力

1.1 通用

1.1.1 从事提供气象、水文、气候和相关服务的人员所需的资格和能力应由会员根据第 1.2-1.8 节而定。

注：

1. 具体资格通常一次获得，终身有效。
2. 附加服务领域人员的资格和能力将适时制定，随后纳入本章。

1.1.2 会员须保存所有从事提供气象、水文、气候和相关服务的人员的资格记录。

1.1.3 会员应根据各自的国情决定是否应对某些类别的业务人员制定比第 1.2-1.8 节所述更高或更具体的资格要求。

1.1.4 会员的人员能力应通过工作业绩予以证明，并酌情通过能力评估程序予以评估。

注：能力实施程序指南包括在《能力指南》(WMO-No. 1205) 中。

1.1.5 会员应针对不同类别的业务人员建立多个能力评估程序；能力评估应定期反复开展，时间间隔由各会员根据质量管理实践决定。

1.1.6 会员应通过适当考虑其地方条件、规定、要求和程序，执行 WMO 人员能力。

注：如上所述，《技术规则》仅包含顶级能力，其他指导材料则提供更详细的二级能力。WMO 能力的国家适应需要仔细考虑二级信息的适用性。

1.1.7 会员应确保其业务人员不断取得专业发展，以保持能力。

1.2 提供航空气象服务的人员

1.2.1 资格

1.2.1.1 在考虑责任区和责任空域、气象现象和参数对航空运行的影响、航空用户的需求、国际规则和地方案程与优先重点的情况下，会员须确保航空气象预报员圆满完成附件 A 中规定的“气象学家基本专业课程”的学习。

1.2.1.2 会员应根据各自国情决定是否要求航空气象观测员具备特定资格。

1.2.2 能力

注：更多指导材料请参见 https://www.wmo.int/aemp/implementation_areas 教育与培训章节，包括二级能力信息。航空气象人员的能力标准由航空气象委员会负责。

1.2.2.1 航空气象预报员

有鉴于气象现象和参数对航空运行的影响，并为符合航空用户的需求、国际规则和地方案程与优先重点，会员须确保航空气象预报员能够为其责任区和责任空域：

- (a) 连续分析和监测天气形势；
- (b) 预报航空气象现象和参数；
- (c) 对灾害性现象发出警报；
- (d) 确保气象信息和服务的质量；
- (e) 与内部和外部用户沟通气象信息。

1.2.2.2 航空气象观测员

有鉴于气象现象和参数对航空运行的影响，并为符合航空用户的需求、国际规则和地方案程与优先重点，会员应确保航空气象观测员能够为其责任区和责任空域：

- (a) 连续监测天气形势；
- (b) 观测和记录航空气象现象和参数；
- (c) 确保系统绩效和气象信息的质量；
- (d) 与内部和外部用户沟通气象信息。

1.3 为气象、水文和气候服务从事提供教育与培训的人员

1.3.1 资格

成员应根据各自国情，确定提供气象、水文和气候教育与培训的人员所需的具体资格。

1.3.2 能力

注：更多指导材料请参见《气象、水文和气候服务教员指南》(WMO-No.1114)，包括二级能力信息。“气象、水文和气候服务教育与培训提供者能力标准”由执行理事会教育与培训专家组负责。

成员应确保提供气象、水文和气候服务教育与培训的机构具备人员和资源，以：

- (a) 分析组织环境并管理培训流程；

- (b) 确定学习需求并明确学习成果；
- (c) 确定学习方案；
- (d) 设计和开发学习活动和资源；
- (e) 提供培训并管理学习活动；
- (f) 评估学习并评价学习过程。

注：应根据组织的特定情况，定制对能力起支持作用的绩效标准和知识要求。

1.4 支持 WMO 信息系统的人员

1.4.1 资格

会员应根据其国情确定支持 WIS 的人员所需的具体资格。

1.4.2 能力

注：支持 WMO 信息系统的人员能力框架（包括二级能力信息）可查阅《WMO 信息系统手册》（WMO-No. 1060）附件 E 以及《WMO 信息系统指南》（WMO-No. 1061）附件 A。WIS 人员能力标准由基本系统委员会负责更新。

1.4.2.1 NMHS 或相关部门内提供 WIS 服务可由各技术熟练人员（包括项目主管、工程师、技术人员和信息技术人员）来完成。第三方组织，如大学、国际和区域机构和中心、私人部门公司及其它提供方也可为 WIS 服务提供资料、产品和信息。

1.4.2.2 会员应确保提供 WIS 服务的机构具备人员和资源，以：

- (a) 管理有形基础设施；
- (b) 管理业务应用；
- (c) 管理数据流；
- (d) 管理资料发现；
- (e) 管理各 WIS 中心之间的互动；
- (f) 管理外部用户互动；
- (g) 管理业务服务。

1.5 提供气候服务的人员

1.5.1 资格

会员应根据其国情确定提供气候服务的人员所需的资格。

1.5.2 能力

注：更多指导材料可见《提供气候服务的能力评估指南》（编制中），包括二级能力信息。关于气候服务提供的能力标准由气候委员会负责更新。

在某个机构中，需要达到的一系列能力以及相关的绩效标准将由其基础设施能力来确定。气候信息及服务的质量领域的的能力以及向用户传递气候信息方面的能力是交叉性的，所有提供气候服务的机构至少在基层要符合这些能力要求。

注：能力框架受下列方面的影响：

- (a) 组织的使命、优先重点和利益相关方要求；
- (b) 内部和外部人员参与气候服务提供的方式；
- (c) 可用的资源和能力（财力、人力和技术等）；
- (d) 国家和机构法规、规则、组织结构、政策和程序；
- (e) WMO 气候资料及产品的指南、政策和程序；
- (f) 占主导地位的天气和气候的影响和经历的极端事件。

1.5.2.1 能力及相关绩效标准：

- (a) 建立和管理气候资料集；
- (b) 气候资料反演产品；
- (c) 建立和 / 或判读气候预测、气候预估和模式输出；
- (d) 确保气候信息和服务的质量；
- (e) 向用户传递气候信息。

1.6 提供海洋气象服务的人员

1.6.1 资格

会员应确保海洋气象预报员成功完成了附件 A 中规定的气象学家基本专业课程。

1.6.2 能力

注：欲了解更多指南，可参阅 [WMO 海洋天气预报员能力标准框架](#)，包括二级能力信息。海洋天气预报员能力标准由 WMO-IOC 海洋学和海洋气象联合技术委员会负责。

鉴于气象现象、变量和参数对海洋作业的影响，并根据海洋用户需求、国际规则、地方案程序和优先重点，会员应确保海洋天气预报员能够为给定的责任区：

- (a) 持续分析和监测海洋天气形势；
- (b) 预报海洋天气现象、变量和参数；
- (c) 对灾害性海洋气象现象发出预警；
- (d) 确保海洋气象信息和服务的质量；
- (e) 与内部和外部用户沟通海洋气象信息。

1.7 提供公共天气服务的人员

1.7.1 资格

公共天气服务预报员应当已成功完成附件 A 中所列的气象工作者基本专业课程。

1.7.2 能力

注：更多指南见决议 15 (EC-70) - 修订《技术规则》(WMO-No.49) 第一卷第五部分，特别是其附录一，包括二级能力信息。公共天气服务提供能力标准由基本系统委员会负责更新。

1.7.2.1 公共天气预报员

鉴于气象和水文对社会的影响，根据气象和水文用户的需求、地方案程序和优先重点，会员应确保公共天气预报员能够为国家确定的公共天气服务责任区：

- (a) 持续分析和监测不断发展的气象和水文形势；
- (b) 预报气象和水文现象及参数；
- (c) 对灾害性气象和水文现象发出预警；
- (d) 与内部和外部用户沟通气象和水文信息；
- (e) 确保气象和水文信息及服务的质量。

1.7.2.2 公共天气播报员和通信员

鉴于气象和水文对社会的影响，根据地理责任区内气象和水文用户的需求、地方案程序和优先重点，会员应确保公共天气播报员和通信员能够：

- (a) 保持对不断发展的气象和水文形势、更新的预报和预警以及预计的条件影响等的认识；
- (b) 集合气象和水文信息以满足用户对传播和提供的需求；
- (c) 通过广播及其它媒体通报气象和水文信息和潜在影响；
- (d) 确保气象和水文信息及服务的质量。

1.7.2.3 从事开发及提供气象和水文产品和服务的人员

鉴于气象和水文对社会的影响，并根据气象和水文用户需求、地方案程序和优先重点，会员应确保从事开发及提供气象和水文产品和服务的人员能够为国家确定的责任区：

- (a) 保持对科技发展的认识，科技发展可促进产品和服务的开发与改进，以满足用户的需求；
- (b) 开发可满足用户需求的应用、产品和服务；
- (c) 开发和管理与用户及其它利益相关方的关系，尤其是通过提供文件以及提供关于新产品和服务的培训；
- (d) 确保气象和水文信息和服务的质量。

1.7.2.4 支持防灾减灾和其它用户服务的 PWS 顾问

鉴于气象和水文对社会的影响，并根据国家确定的 PWS 责任区内的气象和水文社会需求、地方案程序和优先重点等，会员应确保支持防灾减灾及其它用户服务的 PWS 顾问能够：

- (a) 持续监测不断发展的气象和 / 或水文形势、更新的预报和预警以及预计条件的影响；
- (b) 制定和采用各项程序和服务来满足用户需求并促进影响评估；
- (c) 开发和管理与 DPM 用户及其它利益相关方的关系；
- (d) 与内部和外部用户沟通气象和 / 或水文信息及潜在影响，并参与宣传活动；
- (e) 确保气象和水文信息和服务的质量。

1.8 负责仪器、观测和观测计划及网络的人员

1.8.1 资格

会员应根据其国情，确定气象观测、仪器安装、维护和校准以及观测计划和网络管理等人员所需的具体资格。

注：更多指导材料见《仪器和观测方法指南》第五卷第五章及其附录，包括二级能力信息。气象观测、仪器安装和维护仪器校准以及观测计划和网络管理等人员有能力标准由仪器和观测方法委员会负责，如果是最后一项标准，则与基本系统委员会协商。

1.8.2.1 气象观测人员

1.8.2.1.1 会员应确保提供气象观测的机构具备人员和资源，以：

- (a) 监测气象形势；
- (b) 开展地面观测；
- (c) 开展气球高空观测；
- (d) 利用遥感技术进行观测；
- (e) 监测仪器及系统的性能；
- (f) 维持观测信息的质量；
- (g) 维持网络环境安全。

1.8.2.2 仪器的安装和维护人员

1.8.2.2.1 会员应确保仪器安装和维护机构具备人员和资源，以：

- (a) 安装仪器和通信系统；
- (b) 维护仪器和系统的性能；
- (c) 诊断故障；
- (d) 维修故障仪器和系统；
- (e) 维持网络环境安全。

1.8.2.3 仪器校准人员

1.8.2.3.1 会员应确保提供仪器校准服务的机构具备人员和资源，以：

- (a) 校准仪器；
- (b) 检查仪器性能；
- (c) 管理实验室工作计划；

- (d) 管理实验室基础设施;
- (e) 制定和保持标准运行程序;
- (f) 管理资料和记录存档 *;
- (g) 保持工作环境和实验室安全。

注: * 这里“存档”一词指资料和信息的存储、保持安全和确保可发现性、可获取性和可溯源性等功能。

1.8.2.4 观测计划和网络的管理人员

1.8.2.4.1 会员应确保观测计划和网络管理机构具备人员和资源, 以:

- (a) 制定观测计划;
 - (b) 采购设备;
 - (c) 选择和获取站址;
 - (d) 安装网络组成部分;
 - (e) 管理网络运行;
 - (f) 管理观测计划。
-

第六部分：气象人员的教育与培训

1. 教育与培训要求

1.1 综述

1.1.1 为了能够完成《技术规则》其它章节中规定的本国和国际责任，WMO 会员须确保相关工作人员将按照 WMO 认可的标准接受教育和培训。无论是初次招聘，还是职业持续发展都应符合教育和培训的要求，同时要跟上科技进步、不断变化的服务要求和职责、以及进修培训的要求。

注： 下列培训标准以及岗位具体能力详见《技术规则》相关章节。

1.1.2 根据《气象和水文教育培训标准实施指南》(WMO-No.1083) 第一卷的要求，会员应将职工教育和培训经历存档，作为其质量管理体系的部分工作以及人力资源发展的工作，并且视情提供给审计参考。

1.2 人员分类

气象工作者分为：

- (1) 气象学家；
- (2) 气象技术员。

注： “气象学家”和“气象技术员”的定义见本卷的“定义部分”。

1.3 气象学家的基本专业课程

各会员须应用附件 A 中的气象学家基本专业课程，确保属于气象学家类的气象人员扎实、广泛地掌握关于各种大气现象和过程的知识，同时具备应用这些知识的技能。

1.4 气象技术员的基本专业课程

各会员须应用附件 A 中的气象学家基本专业课程，确保属于气象技术员类的气象人员扎实、广泛地掌握关于各种大气现象和过程的知识，同时具备应用这些知识的技能。

1.5 气象教育和培训设施

1.5.1 会员应尽力为其职工的教育和培训提供本国设施或参加区域设施的培训。

1.5.2 由于不是所有本国培训设施可被认可为区域培训设施，申请被指定为 WMO 区域培训中心 (RTC) 时应满足本卷附件 B 中给出的标准。每个机构被称为一个 RTC 分部。

注： 在认可、再确认和管理 RTC 分部时，区域协会、东道国的常任代表、该 RTC 分部的主任和 RTC 与多个分部间的协调人共担 RTC 分部的表现和持续的责任。有关各方作用和责任的指南见《WMO 区域培训中心和其他培训机构的管理和运行指南》(WMO-No. 1169)。

区域协会

- 优先满足区域协会的教育和培训需求，并且至少每四年向 RTC 沟通这样的教育和培训；
- 通过 RTC 及其分部提供的年度报告跟进它们的活动和计划；
- 向 RTC、会员和秘书长提供反馈，报告各 RTC 是否满足了区域协会的需求；
- 协助由执行理事会安排的对各 RTC 进行的每四年一次的评审，以了解各 RTC 满足区域协会提出的教育和培训需求的程度；
- 在每次区域协会届会上，向 WMO 执行理事会推荐 RTC，供其对照既定标准根据表现考虑是否确认；
- 促进各 RTC 的活动以及区域协会的会员对 RTC 的利用；
- 寻求资金和资源机遇，来支持和扩展 RTC 在满足区域协会教育和培训需求方面的工作。

东道国的常任代表

- 告知秘书长以及区域协会关于 RTC 协调人以及 RTC 分部主任的联系方式以及任何变更；
- RTC 包含多个分部时，确保各分部之间的持续沟通和协调，尽可能扩展会员的教育和培训机遇；
- 促进 RTC 和相关的区域协会之间关于区域的教育和培训需求、资金和资源方面的协调；
- 通过政府及其它国家和国际机构的支持，促进向 RTC 提供资源；
- 向区域协会和秘书长提供关于 RTC 在过去 12 个月的活动以及未来 12 个月的计划(包括未来的前景)；
- 与主办 RTC 的其他常任代表合作，促进各 RTC 之间的合作；
- 监督并倡导 RTC：(1) 遵守国家和 WMO 的标准和指导方针，(2) 跟上不断发展的科技和教育发展。

RTC 分部主任

- 根据区域协会提出的教育和培训需求，监督和计划 RTC 分部的活动；
- 对于职业培训活动，在 RTC 分部内部使用符合 ISO29990:2010 的流程，非正式教育和培训的学习服务—服务提供商的基本要求；
- 监测 RTC 人员的技能和能力，通知有关当局关于开发和维护工作人员的专业培训知识的要求并确保充足的培训和信息通信技术基础设施的提供和维护；
- 向常任代表提交关于 RTC 分部在过去 12 个月的活动以及未来 12 个月的计划（包括未来前景）的年度报告；
- 通过定期沟通，向会员提供 RTC 分部服务效益的信息，并为会员提供方便获取 RTC 的教育和培训计划及联系信息的渠道；
- 与 RTC 各分部合作，(1) 协调活动；(2) 分享满足区域教育和培训需求方面的资源；
- 寻求额外的资金和资源机遇，以扩展 RTC 分部满足区域教育和培训需求的能力。RTC 与多个分部的协调人·按照区域协会提出的教育和培训需求，协调 RTC 分部的整体活动；
- 协调编制关于 RTC 在过去 12 个月活动的年度报告以及未来 12 个月的计划（包括未来的前景），提交给常任代表；
- 协调以下安排：(1) 通过定期沟通，促进并向会员提供关于 RTC 服务方面的信息；(2) 分享各 RTC 分部在满足区域教育和培训需求方面的资源和经验；
- 确保 RTC 各分部互相合作，各分部获悉各自的教育和培训活动；
- 支持 RTC 各分部寻求额外的资金和资源机遇，来扩展 RTC 在满足区域教育和培训需求方面的能力。

1.6 气象工作人员的地位

每一个会员应保证第 1.1.1 节中提到的气象工作人员在本国获得与完成他们各自职责所需的技术和其他资质一致的地位、服务条件和普遍认可。

第七部分：质量管理

1. 质量管理体系

注： 《国家气象与水文部分和其他相关服务提供者质量管理体系实施指南》(WMO-No. 1100) 包含了在“ISO 9000:2015 - 质量管理体系 - 要求” 框架内提供气象、水文和气候服务的详细指导意见。

1.1 概述

1.1.1 会员应确保其负责提供气象、水文、气候或其他环境服务的组织建立和实施组织有序的质量管理体系 (QMS)，其中包括所需的程序、流程和资源以便实现对提供给用户的信息和服务的质量管理。

注： 更多关于提供国际空中导航气象服务的质量管理的要求可查询《技术规则》(WMO-No. 49) 第二卷 - 国际空中导航气象服务。

1.2 WMO 国际中心和设施

代表 WMO 各计划承诺主办全球和 / 或区域中心和 / 或设施的会员应建立和实施 QMS，其中涉及指定中心和 / 或设施提供的所有服务。相关服务的合规性要求应由负责提供功能和服务的计划确定。此类合规性的认证应遵循下文第 1.4.3 节中定义的原则。

1.3 建立质量管理体系

1.3.1 根据上述 1.1 建立的质量管理体系应：

- (a) 展示本组织的领导层致力于建立针对提供其产品和服务的质量管理方法；
- (b) 明确地确定本组织在其运行的环境（国内和国际）中的作用；
- (c) 建立质量政策，以：
 - (i) 支持本组织的战略方向和目标；
 - (ii) 致力于满足利益相关方的需求；
 - (iii) 促进持续改进；
- (d) 明确说明该组织内的角色和责任；
- (e) 对其活动采用基于风险的方法；
- (f) 建立计划和相关目标和绩效指标；

- (g) 提供适当的资源，以确保质量管理体系的可行性和长期可持续性；
- (h) 确保所有工作人员有能力发挥作用并酌情实施具体的能力框架；
- (i) 遵循国际公认的文件控制程序和规格；
- (j) 通过有效的沟通和健全的规划规范，着重关注客户，以满足已确定的客户需求；
- (k) 建立验证和核查活动，以确保成果符合客户 / 用户确定的需求；
- (l) 通过严格的审核时间表和管理层的定期审核，对 QMS 进行监控、衡量、分析和评估；
- (m) 促进组织内形成不断改进的文化。

1.3.2 根据上述 1.1 建立的质量管理体系应为客户提供保证，即提供的产品和服务能够符合地理和空间覆盖、格式和内容、发布时间和频率以及有效期、以及测量结果、观测结果和预报的准确性等方面的规定要求。

注： 相关服务水平协议、合同或其他确立供应商 / 客户关系的形式中通常包括此类要求。

1.4 认可质量管理体系的合规性

1.4.1 根据上述 1.1 建立的质量管理体系应符合现行“ISO9001: 2015- 质量管理体系 - 要求”标准。

注： ISO 9001: 2015 标准提供了国际认可的 QMS 框架。

1.4.2 应对一个中心或服务的 QMS 合规性进行审计。所有审计应由合格的质量管理审核员执行，并进行妥善记录和保留。如果在审核期间发现不符合项，应确定补救措施并加以纠正。

注： 《国家气象与水文部门和其他相关服务提供者质量管理体系实施指南》(WMO-No. 1100) 提供了要开展的涉及质量管理体系内部和外部审计所用方法和程序的其他指导意见。

1.4.3 在 WMO 业务中心认证过程中进行的审计须遵循本段附录中的规定。

1.4.4 由获认可的合格性评定机构颁发的 ISO 9001 合格证书，内容涵盖所提供的信息和服务，应被视为是已建 QMS 具有合规性的充分证明。

附录： 审计流程

(见第七部分第 1.4.3 节)

1. 引言

中心或服务认证的审计流程包括全面审计和有限范围审计。

全面审计和有限范围审计的职责由负责该中心或服务活动的机构承担。

注：全面审计可以采用的典型案例包括：

1. 对新中心或提供新服务的中心的首次审计，
2. 由负责机构安排的审计即为“全面”审计，
3. 凡需要进行全面审计的，
4. 该中心未通过上次审计。

有限范围审计可以采用的典型案例包括：

5. 对已有中心或服务的循环审计，
6. 如果安排的时间表可能不允许在某个截止日期之前执行审计，
7. 近期进行了全面审计，
8. 审查根据先前审计而开展的后续行动。

2. 通用审计流程

引言

1. 对 WMO 任何会员中心评估和审计的通用论证和报告流程均基于 WMO 初始审计计划的经验。

2. 高级审计流程分为四个阶段：

第 1 阶段：某个中心的审计通知 / 要求，并附上完整的自我评估调查表；

第 2 阶段：审计事能力评估；

第 3 阶段：审计和认证团队进行审计和验证；

第 4 阶段：审计报告和建议。

3. 该流程假定审计和认证团队之前已获悉负责该中心或机构活动的机构有意认证一个或多个中心。

4. 根据负责机构的需要，将进行第 3 阶段现场或非现场审计流程。审计周期由其负责机构确定，但不应超过二天，如果是现场审计，则不含审计员往返审计现场的差旅时间。

5. 审计和认证团队将参照 ISO 在“ISO 19011: 2018: 审计管理体系指南”中发布的指南进行审计。

特别是应用以下审计原则：

- (a) 诚信、公平代表、应有的职业素养、保密性、独立性、以及使用证据和基于风险的方法；
 - (b) 地理多样性(如确保审计员不开展其本国中心的审计)，以确保审计组必要的公正性。
6. 整个审计过程，包括所有文件、现场评估、讨论和报告等，均以英语进行。
7. 审计将由至少两人组成的审计组进行：具有审计经验的主审计员和主题专家；

第 1 阶段：某个中心的审计通知 / 要求，并附上完整的自我评估调查表

1. 当审计和认证团队通过秘书长收到中心 WMO 常任代表对中心进行审计的正式请求时，第一阶段开始。提出请求时将附上所有相关的联络人员信息，以便团队与中心管理人员和专家联络。
2. 该中心还将提供一份完整的自我评估问卷，问卷中根据中心的‘系统所有者’提供的审计标准，提供该中心能力的初步证据。
3. 自我评估信息应以英语提供，并且采用审计员易于理解的风格，避免使用难懂的技术语言，除非有必要。
4. 审计和认证团队与系统所有者内负责中心或机构活动的小组协商，将指派一个审计员团队，主审计员将负责确保每项审计可提供清晰简明的调查结果，以便做出明智的决策。
5. 因审计过程透明是确保审计成功的关键，审计过程的所有参与者都需要了解其角色和职责。为确保明晰，应明确设定流程，向所有利益相关方提供的信息应包括：
 - (a) 审计目标；
 - (b) 审计流程；
 - (c) ISO 19011: 2018 中适用的指导原则；
 - (d) 有关审计组人员构成的信息，包括其联系方式和相关技能、经验和能力等；
 - (e) 确认准备好审计所需的所有文件。

如果是现场审计，将包括下列各项：

- (a) 文件(包括保障与健康及安全条件) 以使审计员能够考察审计所需的所有场所和设施；
- (b) 详细说明申请单位须承担的费用；
- (c) 确认申请单位将提供后勤支持，以便于审计员差旅安排，包括必要时协助办理签证申请。

第 2 阶段：事前审计能力评估

1. 第 2 阶段首先是审计组对中心在其自我评估问卷中提供的信息进行评估。
2. 审计员将告知该中心其自我评估信息对于审计组而言是否足够推进到第三阶段。
3. 如果需要进一步的信息来进行这一初步评估，则审计组将致函候选中心联络部门，要求提供此类信息，或阐明具体事项，直到审计组满意为止。
4. 如果审计组没有收到足够的信息来完成事前审计评估，审计组将建议负责中心或机构的中心和系统所有者的小组，不应进行现场评估，并附上该建议原因的说明。
5. 如果出现这种情况，只有在随后提供足够的初步证据并再次使审计组满意的情况下，审计小组才会进入第 3 阶段。

第 3 阶段：审计和认证团队进行审计和验证

1. 第 3 阶段开始时审计组首先进行评估和审计，对照预定评估标准来验证中心的能力。
2. 根据专业审计做法，评估将从正式的开幕会议开始，审计组在会上提供其活动概述。审计完成时要召开正式闭幕会议，审计组在会上非正式地简要介绍其调查结果及其临时评估结果。
3. 审计员而后开展评估和审计的方式是通过讨论、面谈、审查文件和 / 或记录、和对相应的业务职能的意见。他们将使用预定的评估标准，并将收集证据，从而评估该中心是否具备符合审计标准的必要措施。
4. 审计组也可能要求进行某些测试或模拟，或由该中心建议，以验证系统或应用程序的校正运行。
5. 应注意的是，审计组在审计期间可能无法评估中心计划的所有组织、技术或科学等方面，但可以自行决定有选择地对业务的特定方面进行抽样，以支持其对中心能力的评估。
6. 审计组将仅根据评估期间收集的证据进行决策，并确定该中心是否：
 - (a) 达标 – 该中心已令审计组满意地展示出，在观察时它已无条件地达到了相关的评估标准；
 - (b) 达标，但有条件 – 该中心已令审计组满意地展示出，在观察时它达到了相关的评估标准，但是是有条件的；该条件将以简要陈述的形式列出；
 - (c) 未达标 – 该中心未能令审计组满意地展示出，在观察时它达到了相关的评估标准。

第 4 阶段：审计报告和建议

1. 第 4 阶段从第 3 阶段结束时开始，编写审计报告并将其提交给相应的 WMO 机构，最好是在审计返回后的五个工作日内，但不超过返回后的一个月。

2. 该报告将更详细地说明优点、缺点、改进的机会、不达标情况和关切的领域，以及基于对该中心总体评估的建议。
 3. 该报告是机密文件，仅提供给接受审计的中心和 WMO 及主管机构内获得授权的人员。
 4. 负责该中心活动或服务的机构将完成审计报告，并将其转发给其预定的分发名单，包括接受审计的中心或站点。
 5. 在实地评估和审计期间收集的证据将转交 WMO 秘书处。审计员持有的所有硬拷贝或软拷贝均将予以销毁或删除。
-

附件 A: 基本专业课程

(见第五部分 1.2.1.1 和第六部分 1.3 和 1.4)

1. 气象学家基本专业课程

1.1 概述

1.1.1 为了满足气象学家基本专业课程的要求，会员须保证气象工作人员达到以下学习成果：

- (a) (通过将当前天气资料与概念模式合成) 获取有关物理学原理和大气相互作用、测量方法和资料分析、天气系统规律等方面的知识，并且获取有关大气环流和气候变化的知识。
- (b) 在使用科学推理的基础上，利用知识解决大气科学中的问题，参与天气和气候对社会影响的分析、预测和宣传。

注： 目的是达到气象学家基本专业课程的要求将给个人从事专业技术开发提供知识、技能和信心，并为进一步的专业化提供基础。

1.1.2 会员须确保希望在诸如天气分析和预报、气候模拟和预测、研发等领域工作的气象学家能够接受进一步的教育和培训，以便在这些领域达到专业工作的能力。此外，会员须确保气象学家将通过整个职业生涯中不断参与职业发展的方式继续提升自身知识和技能。

注： 要达到气象学家基本专业课程的要求，通常是通过成功地获得气象学大学学位，或大学学位完成后的气象学研究生课程，其中包括数学和物理基础科目、例如一般科学、应用科学、工程或计算课程。如果无法达到这样的要求，那么教育机构必须说明其课程能达到与大学学位课程相关的特有学习成果。

1.1.3 会员应牵头与适当的国家和区域机构协商，确定本国气象学家所需的学力资质。会员也应当与本国的教育和培训机构合作，确保气象学毕业生完成气象学家基本专业课程的所有学习成果，它将作为学力的一部分。

1.2 气象学家基本专业课程的组成部分

注： 目的是保证气象学家掌握所需的基础知识和专业技能，以支持与物理气象学、动力气象学、数值预报、天气和中尺度气象学、气候学相关的学习成果。

1.2.1 基础科目

会员须确保气象学家能够：

- (a) 展现成功完成气象学家基本专业课程中气象部分所需的数学和物理学知识;
- (b) 展现那些补充气象学家基本专业课程中所涵盖的气象专业知识的其它科学和相关科目的基本知识;
- (c) 分析和使用资料, 传达并陈述信息。

1.2.2 物理气象学

会员须确保气象学家能够:

- (a) 解释大气的结构和成分、影响大气辐射传输的过程和全球能量平衡、以及大气光学现象的成因;
- (b) 将热力学定律应用于大气过程, 使用热力图来评估大气的特性和稳定性, 确定水对热力过程的影响, 并解释水滴、云、降水和电学现象形成的过程;
- (c) 利用湍流和地面能量交换的知识来解释大气边界层的结构和特点以及污染物的行为;
- (d) 比对、对照和解释用于进行大气参数地面和高空测量的常规仪器的物理原理, 并解释误差和不确定性的同源以及使用各项标准和最佳规范的重要性;
- (e) 描述来自遥感系统的各类气象资料, 解释如何进行辐射测量以及从这些测量中获取大气资料的过程, 并概述遥感资料的用途和局限性。

1.2.3 动力气象学

会员须确保气象学家能够:

- (a) 从强迫和参照系统方面来解释运动方程的物理基础, 利用尺度分析来确定平衡流的动力过程, 描述平衡流的特点, 并利用运动方程来解释准地转和非地转以及大气中波的结构和传播。
- (b) 描述并解释短期、中期和长期数值天气预报的科学依据, 特点和局限性, 并解释数值天气预报的应用。

1.2.4 天气学和中尺度气象学

会员须确保气象学家能够:

- (a) 运用物理学和动力学推理来描述并解释中纬度和极地地区以及热带地区天气尺度天气系统的形成, 演变及特征 (包括极端或灾害天气条件), 并评估有关这些天气系统的理论和概念模式的局限性;

- (b) 运用物理和动力推理来描述并解释对流和中尺度现象的形成、演变及特征（包括极端或灾害天气条件），并评估有关这些现象的理论和概念模式的局限性。
- (c) 监测和观测天气形势，并利用实时或历史资料（包括卫星和雷达资料）来准备分析和基本预报。
- (d) 从关键产品和服务的性质、使用以及效益方面描述服务提供，包括天气相关风险的预警和评估。

1.2.5 气候学

会员须确保气象学家能够：

- (a) 根据相关的物理和动力过程来描述和解释地球的大气环流和气候系统，描述基于气候信息及其内在不确定性和主要产品和服务的使用方法。
- (b) 运用物理和动力推理来解释各种产生气候变率和气候变化（包括人类活动影响）的机制，从可能的变化影响全球环流、主要气象因子和对社会的潜在影响方面阐述各种影响，并概述可能采用的适应和减缓战略，描述气候模式的应用。

2. 气象技术员基本专业课程

2.1 概述

2.1.1 为了满足气象技术员基本专业课程的要求，会员须确保气象人员取得以下学习成果：

- (a) 掌握有关物理原理和大气相互作用、测量方法和资料分析、对天气系统的基本描述、大气环流和气候变率的基本描述的基础知识。
- (b) 运用基础知识，以观测并监测大气，并解释常用的气象图和产品。

注：本科目的意图在于达到气象技术员基本专业课程要求将为个人提供知识、技能和信心，以进行发展他们的专业知识并为进一步专业化奠定基础。

2.1.2 会员须确保希望在诸如天气观测、气候监测、网络管理以及向用户提供气象信息和产品领域工作的气象技术员接受进一步的教育和培训，以达到这些领域的专业工作能力。此外，会员须确保气象技术员通过在整个职业生涯中不断参加专业发展的方式继续提高他们知识和技能。

注：通常是通过在某一机构，如国家气象水文部门的培训机构或继续教育学院，顺利完成专科学习计划来达到气象技术员基本专业课程的要求。

2.2 气象技术员基本专业课程的组成部分

注: 目的是保证气象技术员掌握所需的知识和专业技能, 以支持与物理气象学、动力气象学、基本天气学、基本气候学、气象仪器和观测方法相关的学习成果。

2.2.1 基础科目

会员须确保气象技术员能够:

- (a) 展示成功完成气象技术员基本专业课程中气象部分所需的数学和物理学知识;
- (b) 展示补充包括在气象技术员基本专业课程中所涵盖的气象专业知识的其它科学和相关学科知识
- (c) 分析和使用数据, 传达并陈述信息。

2.2.2 基本物理和动力气象学

会员须确保气象技术员能够:

- (a) 解释大气中发生的基本物理和动力过程;
- (b) 解释大气参数测量仪器所利用的物理原理。

2.2.3 基本天气学和中尺度气象学

会员须确保气象技术员能够:

- (a) 描述天气尺度和中尺度热带、中纬和极地天气系统的形成、发展和特征, 并分析天气观测资料。
- (b) 描述预报过程以及对相关产品和服务的使用。

2.2.4 基础气候学

会员须确保气象技术员能够:

- (a) 描述大气环流和导致气候变率和变化的过程。
- (b) 描述基于气候信息的产品和服务的利用。

2.2.5 气象仪器和观测方法

会员须确保气象技术员能够:

- (a) 解释用于测量大气参数的各类仪器的物理原理。
 - (b) 进行基本的天气观测。
-

附件 B: WMO 区域培训中心的指定标准

(见第六部分 1.5.2)

区域培训中心 (RTC) 是被大会或执行理事会 (继 WMO 相关区协建议之后) 承认的一国国家级教育和培训机构, 或该国的一组机构, 其活动包括:

- (1) 为本区域内 WMO 会员提供教育和培训机会, 特别是为国家气象和水文部门 (NMHS) 工作人员提供这些机会;
- (2) 向其他 WMO 会员提供关于教育及培训的咨询和协助;
- (3) 在天气、水和气候方面促进 WMO 会员的教育和培训机会。

这些活动的开展是根据 WMO 规则和指南进行的。由多个会员支持的提供这类服务的机构也可以被相关区域建议成为 RTC。

组成 RTC 的每个机构称之为 RTC 分部。

当会员向相关区域协会提议一个机构或一组机构成为 RTC, 其应当符合下列条件:

- (1) 成立 RTC 或分部的目的是满足区域协会超过半数会员的明确需求, 但目前已有的资源不能够满足;
- (2) 设计 RTC 或分部是为了满足该地区的需求, 这些需求在《节略报告》总摘要决议或陈述中记录的区域协会决定中已经说明, 虽然需要承认有些 RTC 或分部有较广的国际活动;
- (3) RTC 分部应位于特定区域, 其位置应由理事会参考该区域协会的推荐意见、相关技术委员会的意见、EC 教育和培训专家组的意见、还有秘书长的意见决定。

拟被制定为 RTC 分部的机构所在的会员应确保具备人力和财力资源以满足以下条件要求:

明确学习需求:

- RTC 分部要有一套程序获取该地区有关教育和培训方面的需求。

设计学习服务:

- RTC 分部选择对学习者适合的学习方法, 从而达到课程目标和学习成效的目标和要求;
- RTC 分部要确保开设的所有指导类课程及其它活动, 如提供或开发在线学习、开展课外活动以及提供建议或支持), 一定要符合 WMO 的标准和指导材料要求;
- RTC 分部提供相应的课程及其它资源和活动, 以满足该区域提出的教育和培训需求。

提供学习服务：

- RTC 分部已表明，在过去的四年中已经为满足区域协会提出的教育和培训需求做出了贡献；
- RTC 分部提供培训：(1) 在科学和技术能力以及培训的专业知识上，邀请能够胜任其职的指导者；(2) 在有利于学习的环境中提供培训，并具备充足的学习资源、教学楼、信息通讯技术系统和培训设施等。

评估学习和评估提供的学习服务：

- RTC 分部评估学生的知识和能力，以一种适合公认质量管理体系的方式记录这些信息，并为学生提供成功完成教育和培训的记录；
- RTC 分部有衡量学习服务有效性和质量的流程，包括获得利益相关方的反馈。

行政管理和治理所提供的学习服务：

- 在行政管理、治理、计划、人员安排、持续的专业发展、报告和自我评估方面，RTC 分部都进行了充足的安排；
 - 如果 RTC 分部没有提供职业培训的国家资质，那么它可以展示自己所提供的培训服务是严格按照 ISO29990:2010 的要求进行的；
 - RTC 分部发表一份上一年度的活动年报以及下一年度的工作计划（包括对未来的展望）；
 - RTC 分部：(1) 根据资源的富足情况，对该区域所有国家以及其它区域感兴趣国家的学生开放；(2) 为支持国际和该区域内的学生，提供适当的服务。
-

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

战略传播办公室

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

电邮: communications@wmo.int

public.wmo.int