## 决议草案##/1 (Cg-19)的附件

**对WMO-No. 49第一卷第六部分和附录A的修订**

**第六部分：气象人员的教育和培训**

**1. 教育和培训要求**

**1.1 概述**

1.1.1 各会员**须**确保在履行本《技术规则》其他章节规定的国家和国际责任时，相关人员接受了WMO认可的相应职责标准的教育和培训。教育和培训要求**须**适用于初次招聘和持续专业发展，并与科学技术进步、不断变化的服务要求和职责以及对进修培训的持续需求保持一致。

注： 教育标准概述见下文，具体工作能力包含在本《技术规则》的相关章节中。

1.1.2 会员应根据《气象与水文教育培训标准实施指南》（WMO-No. 1083）第一卷酌情保留其人员的教育和培训记录，作为其质量管理体系（QMS）的一部分，用于其人力资源开发活动和审计目的。

**1.2** **人员类别**

气象人员分类如下：

(a) 气象学家；

(b) 气象技术人员。

注： “气象学家”和“气象技术人员”的定义在本卷的定义部分给出。

**1.3** **气象学家基础教学包**

气象学家基础教学包（BIP-M）规定了个人被认可为气象学家所需能力的一般要求，如附录A中所定义。BIP-M在《气象与水文教育培训标准实施指南》（WMO-No.1083）第一卷中完整介绍~~，~~其中包含有关如何实施附录A中介绍的学习成果的指南。BIP-M会员**应**使用它来确保向气象学家类别的气象人员提供获得该类别所有专业人员共有的技能的基础知识，他们可以将其用作平台来发展特定角色的必要能力并在整个职业生涯中继续学习。

**1.4** **气象技术人员基础教学包**

气象技术人员基础教学包（BIP-MT）建立对个人被认可为气象技术人员所需能力的共识，如附录A中所定义。BIP-MT在《气象与水文教育培训标准实施指南》（WMO-No. 1083）第一卷中完整介绍，其中包含有关如何实施附录A中介绍的学习成果的指南。BIP-MT**须**由会员使用，以确保向气象技术人员类别的气象人员提供获得该类别所有专业人员共有的技能的基础知识，他们可以将其用作平台来发展特定角色的必要能力并在整个职业生涯中继续学习。

**1.5** **气象教育培训设施**

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 由于并非所有国家培训设施都被视为区域培训设施，因此本卷附录B中给出的标准适用于指定为WMO区域培训中心（RTC）组成机构的所有机构。所有这些机构都被称为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**

– 优先考虑区域协会的教育和培训需求，并至少每四年将其传达给RTC；

– 通过RTC及其分部提供的年度报告跟进它们的活动和计划；

– 就RTC是否满足区域协会的需求向RTC、会员和秘书长提供反馈；

– 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；

– 在区域协会的每届会议上，根据既定标准的绩效，向WMO执行理事会推荐RTC，以便进行确认；

– 促进区域协会成员参与RTC的活动，并使用RTC；

– 寻求资金和资源，以支持和扩大RTC在满足区域协会教育和培训需求方面的工作。

**东道国常任代表**

– 将RTC协调人和RTC分部主任的联系方式及其变更通知秘书长和区域协会；

– 当RTC由多机构组成时，确保各机构之间的持续沟通和协调，以最大限度地为会员提供教育和培训机会；

– 促进RTC与相关区域协会之间就区域教育和培训需求、资金和资源进行协调；

– 通过政府和其他国家和国际资助机构的支持，促进RTC的资源配置；

– 向区域协会和秘书长提供关于RTC过去12个月活动的年度报告、未来12个月的计划以及未来几年的展望；

– 与主办RTC的其他常任代表合作，促进RTC之间的合作；

– 监督并倡导RTC：(a)遵守国家和WMO标准和指南，(b)跟上不断发展的技术和教育发展。

**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的教育和培训计划和联系信息的渠道；

– 与RTC各分部合作，(a)协调活动；(b)分享满足区域教育和培训需求方面的资源；

– 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。

**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：(a) 通过定期沟通，促进并向会员提供关于RTC服务方面的信息；(b)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。

**附录 A. 基础教学包**

（见第五部分1.2.1.1和第六部分1.3和1.4）

**1. 气象学家基础教学包**

**1.1 气象学家总体特征和技能**

1.1.1 为了满足气象学家基础教学包的要求，会员须保证气象学家能够**：**

(a) 以系统的方式结合可用的相关观测数据来源，以在所考虑的空间和时间尺度上对大气状态进行连贯的分析；

(b) 根据相关的动态和物理过程以及概念模型，为感兴趣区域的大气演化生成合理的假设；

(c) 预测大气状态的演变和这些预测中的不确定性程度，将相关的数值模型产品与物理和动力学思维以及经验方法相结合，以达到适合于空间和时间尺度的精度和已知的不确定性来源；

(d) 将预测与观察结果进行比较，使用定性或定量方法来评估假设并确保服务质量，包括通过证明假设、产品和服务所需的变化来确保服务质量；

(e) 使用各种媒体以反映不确定性和影响的方式，与同事、客户和其他利益相关者清晰准确地交流相关信息；

(f) 确定社会对天气和气候现象的敏感性，必要时利用其他学科，确保天气和气候影响的识别和预警是气象学家工作的核心；

(g) 根据相关标准评估其工作输出，必要时采取纠正措施，并为工作系统和流程的发展做出贡献；

(h) 反思其学习和工作实践，批判性地评估其表现并使用一系列方法来不断发展其专业知识和能力。.

**1.1.2** **为满足气象学家基础教学包的基础数学和物理要求，会员应确保气象学家能够：**

(a) 解释和应用介绍性气象文献和教材中使用的数学语言、概念和技术；

(b) 利用其数学知识做出合乎逻辑和合理的解决问题的决定；识别不正确的推理；并使用数学语言清楚地传达其推理；

(c) 应用和解释用于汇总气象数据和预测输出并分析错误的基本统计措施；

(d) 以数学方式表示物理和气象状况，了解现实世界与数学模型之间的关系，并对结果做出合理解释；

(e) 运用基本物理定律解决与力学、热力学、波动和电磁辐射有关的问题。

注： 满足气象学家基础教学包的要求旨在为气象人员提供知识、技能和信心，以发展其专业知识，并为进一步专业化奠定基础。

**1.1. 3** 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： 气象学家基础教学包的要求可通过多种方式满足，例如:成功地获得气象学大学学位；已完成了必要的数学和物理学习后，完成气象学研究生学习或在RTC或NMHS培训中心的气象课程；从作为WMO全球学校一部分的机构获得教育培训。重要的是，教育培训提供方要能够证明其学习计划是如何帮助学生取得上述学习成果的。

**1.1.4** 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础教学包的所有学习成果，它将作为学力的一部分。

**1.2** **气象学家基础教学包的必要组成部分**

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、天气**系统和服务、气候科学和服务相关的学习成果。**

***1.2.1*** ***物理气象学***

会员须确保气象学家能够：

(a) 利用对大气成分和辐射传输的知识来解释大气结构、全球能量平衡和温室效应，以及常见的光学现象；

(b) 使用热力学定律解释大气的稳定分层以及绝热和非绝热过程的影响，包括水的影响；使用热力学图来评估大气的性质和稳定性；

(c) 总结云、降水和电现象的形成所涉及的微观物理过程，并使用热力学图来诊断和预测这些现象；

(d) 利用湍流和表面通量的知识来解释大气边界层的结构和特征以及污染物的行为；

(e) 选择仪器来观测地表和高空大气现象，考虑到物理运行原理、误差和不确定性的来源和特征，以及使用中的质量控制实践；

(f) 使用相关的地基和天基遥感来定性和定量地观测大气和地表现象；解释如何进行辐射测量，如何将它们转化为大气数据，以及这些数据的用途和局限性。

***1.2.2*** ***动力气象学***

**会员须确保气象学家能够：**

(a) 概述力、加速度和参考系概念在大气动力学物理学中的应用，如运动方程所示；

(b) 应用源自动态气象学的概念模型来解释和预测感兴趣区域的大气演变；

(c) 评估概念模型与现实的相似程度；

(d) 根据对建模系统特征、所考虑的空间和时间尺度以及表示不确定性的需要的了解，使用数值模型输出来表示感兴趣的现象。

***1.2.3 天气系统和服务***

**会员须确保气象学家能够：**

(a) 应用天气、中尺度和对流尺度现象的概念模式，将观测和预报数据整合到连贯的结构中；运用物理和动力气象学的知识来解释这些现象的形成、演变和特征；

(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。~~利用模式局限性的知识检测现实世界天气系统偏离概念模式的情况，并提出偏离的原因；

(c) 预测与天气、中尺度或对流尺度现象相关的极端或灾害性天气条件的发生，并监测观测数据以验证预测；

(d) 使用观测数据、预测的实时数据或历史数据，包括天气监测和观测，生成分析和基本预报；

(e) 利用社会需求知识、灾害性天气影响、用于满足用户需求的产品和服务以及用于管理质量的过程，总结国家气象部门和其他提供者的作用。.

***1.2.4*** ***气候科学与服务***

**会员须确保气象学家能够：**

(a) 应用地球全球环流、气候系统以及陆地、海洋、大气和冰冻圈之间相互作用的概念模型来解释气候的平均状态；

(b) 根据气候信息解释产品和服务，同时考虑其固有的不确定性；

(c) 描述观测到的气候系统变率以及该变率的原因和影响；使用这些知识来解释产品，例如气候预测和月度到季节预测；

(d) 根据对不同尺度的概率、不确定性和可预测性以及受众的敏感性的理解，传达月度、季节和气候预测的结果；

(e) 使用有关如何观察这些变化的知识来解释气候系统中发生的长期变化，变化的驱动因素是什么，包括系统内的反馈，气候变化的潜在影响是什么，以及可能的适应和缓解策略。

2 **气象技术人员基础教学包**

**2.1** **气象技术人员的总体特征和技能**

**2.1.1** **为满足气象技术人员基础教学包要求，会员应确保气象技术人员能够：**

(a) 应用气象学、地理学和相关科学的基本知识来观察和监测大气；

(b) 解释可用的观测数据来源以及常用的气象图和产品，以对所考虑的空间和时间尺度上的大气状态进行连贯的描述；

(c) 识别、分析和解决责任范围内建立和维护气象仪器所涉及的问题；

(d) 使用一系列相关、清晰和准确的媒体与同事、客户和其他利益相关方进行沟通；

(e) 确定社会对天气和气候现象的敏感性，必要时利用其他学科，以确保天气和气候对人和社会的影响是他们工作的核心；

(f) 根据相关标准评估其工作输出，必要时采取纠正措施，并为工作系统和流程的发展做出贡献；

(g) 为反思学习和工作实践，批判性地评估其表现并使用一系列方法来不断发展其专业知识和能力*；*

**2.1.2** **为满足气象技术人员基础教学包的基本数学和物理要求，会员应确保气象技术人员能够：**

(a) 展示成功完成BIP-MT气象组件所需的数学和物理知识。

注： 本科目的意图在于达到气象技术人员基础教学包要求将为个人提供知识、技能和信心，以进行发展其专业知识并为进一步专业化奠定基础。

**2.1.3 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人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人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人员基础教学包的要求。

**2.2** **气象技术人员基础教学包的必要组成部分**

注： 目的是保证气象技术人员掌握所需的知识和专业技能，以支持与基本物理和动力气象学、基本**天气和中尺度**气象学相关的学习成果。

***2.2.1*** ***基础地理、海洋和水文学***

**会员须确保气象技术人员能够：**

(a) 描述责任区域的基本地理、海洋和水文特征。

***2.2.2*** ***基本物理和动力气象学***

**会员须确保气象技术人员能够：**

(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人员能够：**

(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*** ***全球和局地****气候学*

**会员须确保气象技术人员能够：**

(a) 描述全球大气环流、责任区域的气候以及关键气候产品和服务；

(b) 概述气候变率和气候变化背后的基本概念。

***2.2.5*** ***云的形成***

**会员应确保气象技术人员能够：**

(a) 描述主要云和降水类型的形成和特征。

***2.2.6*** ***气象参数、仪器和观测方法***

**会员须确保气象技术人员能够：**

(a) 描述如何用地基、空基和天基仪器测量天气现象；

(b) 基于对地基、空基和天基仪器提供的数据的评价和解析，开展基本天气观测。

***2.2.7*** ***基本气候数据质量控制***

**会员应确保气象技术人员能够：**

(a) 描述和应用气候数据-质量控制程序。

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