

模块化课程在人工影响天气业务岗位培训中的实践研究

张涛, 张倩, 容韬, 杨倩, 玉素甫 (中国气象局气象干部培训学院新疆分院, 新疆乌鲁木齐 830013)

摘要 通过对基层人工影响天气人员现状调查, 结合基层人工影响天气业务内容和流程, 设计了人工影响天气模块课程。通过在培训中的应用实践, 对培训效果进行了评估分析, 为后期进一步做好培训提供参考。

关键词 模块化课程; 人工影响天气; 培训

中图分类号 S-01 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)21-0268-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.073

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Research on the Application of Modular Course in Job Training of Weather Modification

ZHANG Tao, ZHANG Qian, RONG Tao et al (China Meteorological Administration Training Centre Xinjiang Branch, Urumqi, Xinjiang 830013)

Abstract Through the investigation of the current situation of the grass-roots weather modification personnel, combining content and process of weather modification business, the weather modification modular course was designed. Through the application in the training, the evaluation and analysis of the training effect were carried out to provide reference for the later training.

Key words Modular course; Weather modification; Training

当前人工影响天气工作在加强生态文明建设和防灾减灾方面正变得越来越重要, 已经成为国家和地方共同协调发展的一项重要基础性公益事业。基层人工影响天气岗位对于人才的需要也变得越来越迫切, 中国气象局气象干部培训学院新疆分院作为气象教育培训部门, 在人才培养方面发挥着重要作用, 如何准确把握组织需求、岗位需求和个人需求^[1], 开展好有针对性的培训, 是气象教育培训部门主要思考的问题。通过对基层人工影响天气人员现状调查, 结合基层人工影响天气业务内容和流程, 设计了人工影响天气模块课程。通过在培训中的应用实践, 对培训效果进行了评估分析, 为后期进一步做好培训提供参考。

1 人工影响天气岗位人员现状

全国有 30 个省(区、市)、新疆生产建设兵团和黑龙江农垦等行业的 357 个市(含地级单位)、2 359 个县(市、区、团、场)开展人工影响天气作业, 从业人员约 5 万人。学科团队向全国各人影单位发放调查问卷 330 份, 收回 312 份有效问卷。调研结果显示人工影响天气机构大多隶属于地方管理, 气象局负责具体业务指导, 从业人员可分为人影管理人员和人影作业技术人员两类。其中 44% 的从业人员年龄超过 40 岁, 从业人员年龄普遍偏大; 工作年限在 20 年以上的占 60%, 从业人员实际工作经验较为丰富; 具有气象相关专业的从业人员占 50%, 本科学历以上占 53.7%, 从业人员具有相关专业背景知识的情况较好, 具有较好的再教育能力; 初级职称占 40.7%, 副高级以上职称只占 11.2%, 从业人员职称晋升欲望较强。

2 培训需求调查分析

调查结果显示, 从组织需求方面来看, 加大基层人工影响天气业务科技人才支撑势在必行, 及时更新从业人员的知识对提高人影作业质量非常重要。从培训的岗位需求来看,

从以往单纯的保障粮食安全已经拓展为保障生态安全、增加水资源和重大活动气象保障等业务, 在新需求下, 培训内容应及时跟上岗位要求。从个人需求来看, 当前培训需求非常迫切的占比达 36.1%, 比较迫切的占 47.2%; 认为培训有帮助的占 84.3%, 有帮助但没时间参加的占 15.0%, 从业人员对培训带来的帮助普遍比较认可, 但也存在工学矛盾突出的问题。

调查结果还显示, 从业人员中参加过相关人影培训的只占 60%, 而且多数为高校组织的前沿知识培训, 对解决实际问题帮助不大, 还有 40% 的从业人员从未参加过与人影业务相关的任何培训, 说明当前由气象教育培训机构组织的培训还远远不够, 在开展规模和质量上都有很大的进步空间。

3 模块化课程

模块化课程是解决面向基层人员培训诸多问题的有效途径^[2]。模块化概念最早出现在信息技术领域, 由于它具有将复杂产品生产流程简单化的特点, 在信息技术领域取得了成功, 后来模块化思想逐渐拓展到工业产品设计等越来越多的领域。所谓模块化就是将一个复杂的程序依据一定的规则封装成几个块, 并组合在一起, 每一个块是一个独立的子模块, 既相互独立又相互联系。我国对模块化教学的研究始于 20 世纪 90 年代, 近年来在职业院校教学改革实践中较为流行^[3], 由于模块化教学是以技能培训为核心的一种教学模式^[4], 当前也逐渐运用到了气象行业培训当中, 2014 年气象教育培训部门开始围绕基层 14 个岗位编制模块化课程体系^[5], 中国气象局气象干部培训学院新疆分院牵头负责了基层人工影响天气岗位模块课程开发。

4 模块化课程应用实践

在开发模块化课程时, 应按照普遍适用于全国基层岗位培训需求, 兼顾不同区域的特点按需设置课程, 增强培训的针对性和可操作性的原则开发课程。在设置子模块时按照实际岗位业务流程安排培训课程, 每个子模块有独立的教学

作者简介 张涛(1986—), 男, 新疆伊宁人, 工程师, 硕士, 从事气象教育培训工作。

收稿日期 2020-03-25

目标、课程内容和重点难点^[6]。人工影响天气模块化课程根据岗位职责和业务流程,分为人工影响天气基础理论、作业技术和方法、作业指挥与效果评估、安全管理和区域特色 5 个子模块,共 110 学时(表 1)。

表 1 人工影响天气模块课程学时数

Table 1 Class hours of weather modification module course

序号 No.	子模块名称 Sub-modules	讲授 Teach	实习 Practical sessions	总学时 Class hour
1	人工影响天气基础	20	0	20
2	人工影响天气作业技术方法	16	12	28
3	人工影响天气作业指挥与效果评估	36	0	36
4	人工影响天气业务和安全管理	12	0	12
5	区域特色人工影响天气	14	0	14
合计 Total		98	12	110

4.1 人工影响天气基础 人工影响天气基础子模块包括业务发展概述、云降水形成机理、云物理探测方法和人影基本原理及常用催化剂 4 个课程,共计 20 学时,培训方式以讲授为主,具体见表 2。课程针对基层从事人工影响天气人员专业背景不同、工作年限不一、培训经历不同等特点进行设计,内容偏重理论,具有普遍适用性,通过该子模块的学习使学员了解人工影响天气业务发展概况,掌握人工影响天气技术的应用领域和发展趋势,掌握人工增雨防雹的原理和方法;掌握人工影响天气的催化原理,为学习人工影响天气业务岗位技能打下基础。

表 2 子模块 1 课程学时数及内容要点

Table 2 Class hours and content points of sub-module 1 course

序号 No.	课程 Course	学时 Class hour	内容要点 Main point
1	人工影响天气业务发展概述	4	业务现状;应用领域;数值模拟技术
2	云降水形成机理	4	动力学特征;形成过程
3	云物理探测方法	4	粒子谱测量方法;雷达;卫星、微波辐射计和廓线仪等监测资料的运用
4	人工影响天气的基本原理及常用催化剂	8	增雨原理、防雹原理、消雾原理、防霜原理,常用催化剂

4.2 人工影响天气作业技术方法 人工影响天气作业技术方法子模块包括火箭作业系统操作技术、高炮操作技术、机载作业系统操作技术、地面烟炉操作技术和增雨防雹燃气炮 5 个课程共计 28 学时,培训方式以现场实习为主,课堂讲授为辅,具体见表 3。课程针对基层人工影响天气岗位需要掌握的人影作业装备技能设计,强调实际动手能力,课堂讲授和实习操作比例接近 1:1,该子模块从理论到实践,从室内到室外,以作业装备熟练使用为主,既有普适性也兼具全国个别地域特殊作业装备需要。学员通过本模块的学习,要熟练掌握人工影响天气地面作业的规范、流程和技术;具备实施火箭系统、高炮作业的能力;掌握飞机人工增水作业、地面烟炉作业的基本技能。

表 3 子模块 2 课程学时数及内容要点

Table 3 Class hours and content points of sub-module 2 course

序号 No.	课程 Course	学时 Class hour	内容要点 Main point
1	火箭作业系统操作技术	8	构造原理、检测、故障排除,作业应用、维护保养、操作实习,作业点射界图的制作、修订及应用
2	高炮操作技术	8	构造原理、检测、故障排除,作业应用、维护保养、操作实习,作业点射界图的制作、修订及应用
3	机载作业系统操作技术	4	机载系统结构、工作原理、检测、操作方法、飞机增雨(雪)作业流程、安全要求
4	地面烟炉操作技术	4	构造原理、检测、故障排除,工作流程、日常维护的操作实习
5	增雨防雹燃气炮	4	构造原理、检测、故障排除,工作流程、日常维护的操作实习

4.3 人工影响天气作业指挥与效果评估 基层人工影响天气业务质量的高低取决于作业指挥质量的高低,而实际作业效果取决于效果评估方法的运用是否科学。人工影响天气作业指挥与效果评估子模块围绕多种观测资料如何在人影指挥作业中恰当运用为主线^[7],以作业指挥技术为重点培训内容,从雷达回波分析、双偏振天气雷达资料的应用、五段式业务、作业指挥技术和专项技术 5 个方面安排课程,共计 36 学时,是整个基层人工影响天气业务岗位培训的核心子模块,也是难点模块,具体见表 4。通过该子模块的学习使学员了解人工影响天气“五段式”(作业天气预报、云场模拟、监测作业设计、跟踪指挥作业、作业效果检验)业务流程,提高人工影响天气过程预报、作业潜力预报和预警、目标云系特征的分析判断和作业指挥能力,基本具备方案设计、作业指挥和效果评估能力^[8]。

表 4 子模块 3 课程学时数及内容要点

Table 4 Class hours and content points of sub-module 3 course

序号 No.	课程 Course	学时 Class hour	内容要点 Main point
1	新一代天气雷达回波分析	8	层状云、积状云和混合型云降水物的新一代天气雷达回波特征及识别方法;冰雹云的早期识别与预警方法
2	双偏振天气雷达在人影中的应用	4	各类云降水物的回波特征;双偏振天气雷达对冰雹云的监测及冰雹强度的判断
3	人工影响天气“五段式”业务	8	人工影响天气“五段式”业务和“三适当”
4	人工影响天气作业指挥技术	8	雷达产品;卫星云图;探空资料;数值模拟及上级各类指导产品
5	人工影响天气专项技术	8	增雨防雹技术;观云识天;固定目标区作业;重大活动保障

4.4 人工影响天气业务和安全管理 在人工影作业中涉及弹药、火器等危险品操作,人身安全问题至关重要,在实施作业时,要严格按照相关法律法规执行。人工影响天气业务和安全管理子模块通过设置法律法规解读、物联网技术^[9]、安全管理和应急处置等课程,使学员了解与人工影响天气相关的法律法规;掌握人工影响天气安全管理的规范和标准^[10],贯彻落实中国气象局关于人工影响天气安全管理的工作部署,深化气象部门人工影响天气安全管理规范化、标准化,掌握

人工影响天气作业信息收集及上报制度。进一步强化学员的红线意识、责任意识、规范和安全意识。共12学时,采取课堂讲授与情景模拟式教学方式^[11],让学员通过岗位角色模拟,牢固树立安全意识,具体见表5。

表5 子模块4课程学时数及内容要点

Table 5 Class hours and content points of sub-module 4 course

序号 No.	课程 Course	学时 Class hour	内容要点 Main point
1	人工影响天气法律法规解读	4	法律法规、技术标准
2	物联网技术在人工影响天气安全管理中的应用	4	物联网技术在人影中的应用
3	人工影响天气安全管理及事故应急处置	4	地面作业装备安全管理;作业弹药购买、使用、储存、运输、销毁;事故案例;执法检查;突发事故应急处置

4.5 区域特色人工影响天气 为兼顾全国不同区域人影作业的差异性,区域特色子模块设置可根据不同地域特点设置相应课程。

在使用模块组织培训教学时,需注意子模块之间有一定的前后顺序关系。人工影响天气基础是其他子模块的基础,是先修的子模块。人工影响天气作业技术方法、人工影响天气作业指挥与效果评估2个子模块是并行关系,属于业务实践。人工影响天气业务和安全管理子模块是在上述子模块学习完后再行开设课程。区域特色人工影响天气为选修子模块,选用本子模块时,结合本地区的特点另行制定详细的教学计划。

5 培训质量评估

人工影响天气模块化课程在2016—2019年4期培训班中应用,共有全国30个省、市、自治区的154名来自基层人影岗位的学员完成培训学习,培训结束后对全部学员进行了问卷调查和结业座谈,从事人工影响天气管理岗和人工影响天气作业岗占比分别为71.3%和14.5%,学历层次以本科为主,占比75.4%。

教学质量调查结果显示,培训各环节总体满意度在4.8分以上(采用5分制评分),对于课程安排总体满意度达95%。学员认为收获最大的是人工影响天气业务和管理课

程模块,有66%的学员认为帮助最大的是“人工影响天气法律法规解读”和“人工影响天气安全管理及事故应急处置”2门课程,这与当前全国范围内重视安全生产大环境有关。收获最小的课程是“人工影响天气作业指挥”,只有52%的学员认为帮助较大,后期还需要对课程内容再进行针对性调整。在实习实训课程当中,有88%的学员认为“火箭作业系统操作技术”是最需要掌握的,这与目前人工影响天气作业装备使用频率现状吻合,火箭在人工增雨和防雹方面是运用最多的作业装备。评估结果还显示,对于工作年限较长的学员会出现部分培训内容不能满足个人培训需求的情况,而对于工作年限较短的学员会出现部分培训内容较难理解的情况。

6 小结

通过在基层人影岗位培训中运用模块化课程培训,使教学过程按照模块化设计流程有步骤实施,把培训总目标和各子模块教学目标有机结合起来,形成与岗位需求匹配的培训流程。随着人工影响天气业务的范围变化,在设置课程内容时还需要结合业务实际不断补充和更新培训内容。下一步在选择培训对象时,还需根据岗位性质和工作年限进行精准区分,建立人工影响天气分层分类培训体系。

参考文献

- [1] 吴欢,李学行,王蒙. 模块化课程在综合气象业务岗位培训中的应用[J]. 安徽农业科学,2019,47(24):269-272.
- [2] 杨萍,罗林明. 面向基层气象人员的模块化课程建设[J]. 继续教育,2015,29(7):57-60.
- [3] 王洪亮,智立甫. 高职数字电路基础课程模块化教学初探[J]. 石家庄职业技术学院学报,2010,22(6):72-73.
- [4] 姜君霞. 模块化教学法的特点及要求[J]. 河南职业技术学院学报(职业教育版),2007(4):106-107.
- [5] 夏德奇,尚娟,刘军. 面向基层的农业气象观测模块化课程研究[J]. 安徽农业科学,2017,45(3):253-255,258.
- [6] 唐伟国,黄利群,杨忠全,等. 高空气象观测岗位培训模块化课程开发研究[J]. 自然科学(文摘版),2016(1):216-217.
- [7] 唐仁茂,向玉春,叶建元,等. 多种探测资料在人工增雨作业效果物理检验中的应用[J]. 气象,2009,35(8):70-75,132.
- [8] 陈林,刘维芳,曾勇. 基于局地预警雷达的县级人影作业指挥模式[J]. 中低纬山地气象,2019,43(1):81-84.
- [9] 张小培,李宏宇. 物联网技术在人工影响天气业务中的应用[J]. 气象科技进展,2019,9(6):100-103.
- [10] 李社宏,赵艳丽. 完善人工影响天气安全管理法律制度的思考[J]. 陕西气象,2020(4):64-66.
- [11] 梅延辉,胡鹏,冯波,等. 情景模拟教学在临床研究生培训中的应用[J]. 中国继续医学教育,2020,12(18):53-55.

(上接第212页)

- [4] 于永利,巴雅斯胡,杨景峰,等. 农药代森锌对斑马鱼胚胎脊索发育的影响[J]. 环境卫生学杂志,2014,4(5):438-440,445.
- [5] The Codex Alimentarius International Food Standard, CAC [DB/OL]. [2020-01-05]. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticide-detail/en/?p_id=105.
- [6] Electronic Code of Federal Regulations, the United States [DB/OL]. [2020-01-05]. <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/searchECFR?ob=r&idno=&q1=DITHIOCARBAMATES&r=&SID=cbc5fbc51d686180346559b9ec104fe7&mc=true>.
- [7] The Japan Food Chemical Research Foundation, Japan [DB/OL]. [2020-01-05]. http://db.ffcr.or.jp/front/pesticide_detail?id=28700.
- [8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会,中华人民共和国国家农业农村部,国家市场监督管理总局. 国家食品安全标准 食品中农药最大残留

限量:GB 2763—2019[S]. 北京:中国农业出版社,2019.

- [9] 贺敏,贾春虹,赵尔成,等. 80%代森锌可湿性粉剂在苹果和土壤中的残留安全性评价[J]. 食品安全质量检测学报,2018,9(16):4229-4234.
- [10] 尹曜,刘一平,田京,等. 代森锌在柑橘中的残留及消解动态研究[J]. 广东化工,2019,46(1):16-17.
- [11] 王新全,朱亚红,吴珉,等. 代森锌在芦笋及土壤中的残留分析及消解动态[J]. 农药,2009,48(11):818-820.
- [12] 中华人民共和国农业部. 农药残留试验准则:NY/T 788—2004[S]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [13] 王运浩,季颖,龚勇,等. 农药登记残留田间试验标准操作规程[M]. 北京:中国标准出版社,2007:43-47.
- [14] European Commission Directorate General Health and Consumer Protection. Guidance document on analytical quality control and validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed:SANTE/11813/2017[Z]. 2017.