



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 660—2023

## 人工影响天气作业人员培训规范

Training specification for weather modification operator

2023-04-23 发布

2023-07-01 实施

中国气象局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	1
5 内容要求 .....	2
6 流程要求 .....	4
7 证实方法 .....	5
附录 A(规范性) 人工影响天气作业人员培训登记 .....	7
附录 B(规范性) 人工影响天气作业人员培训班备案 .....	8
附录 C(规范性) 人工影响天气作业人员培训教学质量调查 .....	9
参考文献 .....	10

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国人工影响天气标准化技术委员会(SAC/TC 538)提出并归口。

本文件起草单位：山西省气象灾害防御技术中心、中国气象局应急减灾与公共服务司、山西省人工增雨防雷技术中心、山西省气象局财务核算中心、山西省运城市气象局。

本文件主要起草人：王建平、李彦萌、赵志强、赵俊杰、王超、杨俊梅、高艳平、杨永龙、韩志伟、王琪、姚佳林。

# 人工影响天气作业人员培训规范

## 1 范围

本文件规定了人工影响天气作业人员培训的基本要求、内容要求、流程要求,描述了对应的证实方法。

本文件适用于人工影响天气飞机和地面作业人员培训。

注:本文件中的“人工影响天气飞机和地面作业人员培训”简称为“培训”。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 26997 非正规教育与培训的学习服务术语

QX/T 151 人工影响天气作业术语

## 3 术语和定义

GB/T 26997 和 QX/T 151 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

[人工影响天气]作业人员 **weather modification operator**

从事人工影响天气作业的操作人员。

注:包括高炮、火箭、地面发生器和飞机作业操作人员等。

[来源:QX/T 151—2012,8.7,有修改]

## 4 基本要求

4.1 培训应由人工影响天气作业单位组织实施,或委托承担单位进行培训。

4.2 培训应制定培训组织实施方案。内容应包括:培训目标、培训对象、培训内容、培训形式、培训师资、培训时间、培训地点、培训实施、培训经费等。

4.3 培训应具有符合要求的培训管理人员、培训师资、培训场地、教学设施和管理制度。

4.4 培训师资应具备本科及以上学历、中级及以上专业技术职称,或具有从事人工影响天气相关工作经历和技能。

4.5 培训场地应与培训规模和培训内容相适应,培训设施应符合人工影响天气作业技术要求,实践操作装备应符合规范和安全要求。

## 5 内容要求

### 5.1 飞机作业人员培训

培训内容应根据作业需求在下列范围内选取：

- a) 专业基础理论：
  - 大气物理；
  - 云降水物理；
  - 天气学；
  - 大气探测；
  - 天气动力学；
  - 人工影响天气飞机作业所需其他相关专业知识。
- b) 机载设备使用和操作技术：
  - 作业设备使用与维护：作业设备原理、操作规程、常见故障判别、排除及日常维护；
  - 探测设备使用与维护：探测设备基本原理、操作规程、常见故障判别、排除及日常维护；
  - 通信设备使用与维护：通信设备操作规程、常见故障判别、排除及日常维护；
  - 人工影响天气飞机作业所需其他设备使用与维护。
- c) 飞机作业实施和安全管理：
  - 飞机人工增雨(雪)作业宏观记录规范；
  - 飞机作业安全与管理技术和规范；
  - 空域申请流程及规范；
  - 飞行安全规范和案例；
  - 人工影响天气飞机作业相关法律法规、技术标准、业务规范/规程/指南及其他要求性文件等。
- d) 其他应培训的内容。

### 5.2 地面作业人员培训

#### 5.2.1 高炮作业人员培训

培训内容应根据作业需求在下列范围内选取：

- a) 专业基础理论：
  - 大气物理；
  - 云降水物理；
  - 天气学基础知识；
  - 人工影响天气高炮作业其他相关专业知识。
- b) 高炮使用和操作技术：
  - 人工影响天气高炮的构造和基本原理；
  - 人工影响天气高炮的操作和维护保养技术；
  - 人工影响天气自动化高炮操作系统；
  - 人工影响天气高炮作业常见故障排除及应急处置方法；
  - 人工影响天气高炮作业所需其他设备使用与维护。
- c) 高炮作业安全管理：
  - 人工影响天气高炮弹药安全与管理技术和规范；

- 人工影响天气高炮作业信息记录规范；
- 空域申请流程及规范；
- 人工影响天气高炮作业安全案例；
- 人工影响天气高炮作业相关法律法规、技术标准、业务规范/规程/指南及其他要求性文件等。

d) 其他应培训的内容。

### 5.2.2 火箭作业人员培训

培训内容应根据作业需求在下列范围内选取：

- a) 专业基础理论：
  - 大气物理；
  - 云降水物理；
  - 天气学基础知识；
  - 人工影响天气火箭作业其他相关专业知识。
- b) 火箭使用和操作技术：
  - 人工影响天气火箭作业系统的构造和基本原理；
  - 人工影响天气火箭作业系统的操作和维护保养技术；
  - 人工影响天气自动化火箭操作系统；
  - 人工影响天气火箭作业常见故障排除及应急处置；
  - 人工影响天气火箭作业所需其他设备使用与维护。
- c) 火箭作业安全管理：
  - 人工影响天气火箭弹药安全与管理技术和规范；
  - 人工影响天气火箭作业信息记录规范；
  - 空域申请流程及规范；
  - 人工影响天气火箭作业安全案例；
  - 人工影响天气火箭作业相关法律法规、技术标准、业务规范/规程/指南及其他要求性文件等。
- d) 其他应培训的内容。

### 5.2.3 地面发生器作业人员培训

培训内容应根据作业需求在下列范围内选取：

- a) 专业基础理论：
  - 大气物理；
  - 云降水物理；
  - 天气学基础知识；
  - 人工影响天气地面发生器作业其他相关专业知识。
- b) 地面发生器使用和操作技术：
  - 人工影响天气地面发生器的构造和基本原理；
  - 人工影响天气地面发生器的使用方法和维护保养技术；
  - 人工影响天气地面发生器作业常见故障排除及应急处置；
  - 人工影响天气地面发生器作业所需其他设备使用与维护。
- c) 地面发生器作业安全管理：
  - 人工影响天气地面发生器碘化银烟条储存、搬运、运输规定；

- 人工影响天气地面发生器作业信息记录规范；
- 人工影响天气地面发生器作业安全案例；
- 人工影响天气地面发生器作业相关法律法规、技术标准、业务规范/规程/指南及其他要求性文件等。

d) 其他应培训的内容。

## 6 流程要求

### 6.1 总体流程

培训应进行人工影响天气作业人员培训需求分析、制订培训教学计划、培训组织实施、培训总结与评估(应符合第7章的规定)等工作。

### 6.2 培训需求分析

培训应根据实际需要进行培训调研和培训需求分析。内容应包括:培训目标、培训对象知识结构和业务技能状况等,可采用实地访谈、问卷调查、经验判断等方式方法进行。

### 6.3 制定培训教学计划

#### 6.3.1 培训内容

培训应制订培训教学计划,内容应包括:

- 培训目的;
- 培训对象;
- 培训教学内容;
- 培训教学要求;
- 培训教学重难点;
- 培训师资;
- 培训形式与方法;
- 培训学时安排;
- 培训测试方式;
- 培训效果评估方式。

#### 6.3.2 培训形式

培训可采用面授培训、远程培训、混合式培训(远程和面授培训相结合)的授课方式。

培训教学应采用讲授式、案例式、研讨式、体验式等教学方式方法。

作业装备使用、维护保养、故障排除等课程应进行实践操作。

#### 6.3.3 培训学时

每期培训班总学时应不低于24学时,实践操作应不低于总学时的40%。新入职人员岗前培训应不低于32学时,实践操作应不低于总学时的50%。

#### 6.3.4 培训对象

新入职从事人工影响天气作业的人员应参加岗前培训。从事人工影响天气作业人员每年应参加岗位培训。



## 6.4 培训组织实施

6.4.1 培训前,应按照培训教学计划准备教学环境、遴选授课教师、准备或编印培训教材(讲义)、发布培训通知、组织学员报名。

6.4.2 培训中,培训管理人员应按照教学计划组织课堂讲授、实践操作、专题研讨、案例教学、现场教学、培训测试等日常教学活动,做好培训资料收集整理工作。

6.4.3 培训结束后,应做好培训总结、评估及培训资料归档,应符合第7章的规定。

## 7 证实方法

### 7.1 培训测试与备案

#### 7.1.1 培训测试

人工影响天气作业单位应制定培训测试内容及测试评分标准,培训后应组织作业人员进行理论知识测试和实践操作水平测试。

#### 7.1.2 培训备案

培训结业时,作业人员应填写《人工影响天气作业人员培训登记表》,符合附录A的规定;人工影响天气作业单位或培训承担单位应填写《人工影响天气作业人员培训班备案表》,符合附录B的规定。

### 7.2 培训总结与评估

7.2.1 培训结束后,应撰写培训总结。内容应包括:培训组织、教学情况、学员学习情况、培训效果、改进意见及建议等。

7.2.2 培训评估可采用问卷调查方式。培训结业时,作业人员应填写《人工影响天气作业人员培训教学质量调查表》,符合附录C的规定。

### 7.3 培训档案

培训资料应进行归档并留存备查。培训档案包括:

——培训准备资料:

- 培训协议;
- 培训组织实施方案;
- 培训通知;
- 培训教学计划;
- 培训班课程表。

——培训组织实施资料:

- 培训班开班(结业)仪式安排;
- 培训课程实施资料,包括签到表、请假记录、学员作业等;
- 授课教师签名表;
- 教师授课资料;
- 教学影像资料。
- 人工影响天气作业人员培训教学质量调查表(符合附录C的规定);
- 培训班总结。

——培训测试及备案资料:

- 培训对象测试结果；
- 培训结业证书编号；
- 人工影响天气作业人员培训登记表(符合附录 A 的规定)；
- 人工影响天气作业人员培训班备案表(符合附录 B 的规定)。

**附录 A**  
(规范性)  
人工影响天气作业人员培训登记

图 A.1 给出了人工影响天气作业人员培训登记表的样式,登记的基本信息应符合表中的规定。

姓名		性别		身份证号			
单位				民族		政治面貌	
职称				职务			
参加工作时间				从事人工影响天气作业年限			
学历		专业		毕业院校			
作业岗位	<input type="checkbox"/> 飞机作业 <input type="checkbox"/> 高炮作业 <input type="checkbox"/> 火箭作业 <input type="checkbox"/> 地面发生器作业						
培训类别	<input type="checkbox"/> 岗前培训 <input type="checkbox"/> 岗位培训班						
培训班名称							
培训课程名称				课程学时数	测试方法	成绩	
培训测试结果	人工影响天气作业单位名称: 负责人:(签名,盖公章) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>						
	培训承担单位名称: 负责人:(签名,盖公章) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>						
	班主任(签字) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			学员:(签字) <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

注:

- 1.“课程学时数”每半天按 4 小时计算,如讲课一上午,填写“4”;
- 2.“测试方法”填写“笔试”或“实际操作”;
- 3.“成绩”以百分制计算,具体评分标准由人工影响天气作业单位制定;
- 4.“培训测试结果”填写“合格”和“不合格”;
- 5.“培训课程”可顺延填写。

图 A.1 人工影响天气作业人员培训登记表

附 录 B

(规范性)

人工影响天气作业人员培训班备案

图 B.1 给出了人工影响天气作业人员培训班备案表的样式,备案的基本信息应符合表中的规定。

基本情况	培训班名称					
	培训起止时间	年 月 日— 年 月 日			培训班总学时数	
	培训作业人员____人,测试合格____人,测试不合格____人、未完成培训____人					
培训课程	序号	课程名称	授课教师	单位	职称/职务	联系电话
培训学员名单	序号	结业证书号	姓名	单位	职称/职务	联系电话
培训组织单位	人工影响天气作业单位名称: 负责人:(签字,盖公章)					年 月 日
	班主任:(签字) 年 月 日		培训承担单位名称: 负责人:(签字,盖公章)			年 月 日

注:

- 1.“培训起止时间”包含培训报到和撤离时间。
- 2.“培训班总学时数”每天按 8 小时计算。
- 3.“培训作业人员\_\_\_\_人”指实际报到参加并完成培训的人数;“未完成培训人数”指虽报到参加培训,但未完成培训,因故中途退出培训的人数。
- 4.“培训课题”“培训学员名称”可顺延填写。

图 B.1 人工影响天气作业人员培训班备案表

**附录 C**  
**(规范性)**  
**人工影响天气作业人员培训教学质量调查**

图 C.1 给出了人工影响天气作业人员培训教学质量调查表的样式图,调查的基本信息应符合表中的规定。

培训教学质量调查表

(培训班名称: \_\_\_\_\_)

各位学员,大家好!

欢迎参加此次培训学习!

《教学质量调查表》是为了了解学员对教学活动的的评价,填表采取不记名方式,请您根据自己的体会,在合适的项目下打“√”。目的是收集整理大家的意见,不断优化课程设置,改进培训教学,使培训内容更充实,使学员学习收获更大。希望学员认真填写此表,以便我们更好地为大家服务。

谢谢大家的合作!

班主任:

起止时间: 年 月 日— 年 月 日

项目	项目指标	满意	一般	不满意	项目	项目指标	满意	一般	不满意
培训设计与安排	培训目标的准确性				综合评价	课程内容的理解程度			
	课程安排的合理性					对实际工作的指导			
	培训内容的针对性					学习收获			
	培训教材的适用性					培训整体评价			

教学指标评估

课程名称	授课教师			教学准确			学科把握能力			教学内容			教学方法			教学态度			教学效果				
	满意	一般	不满意	满意	一般	不满意	满意	一般	不满意	满意	一般	不满意	满意	一般	不满意	满意	一般	不满意					

注:“授课教师”填写:如一堂课授课为多名教师时,应如实填写。作业装备实际操作有多名教师共同合作进行授课的情况。

图 C.1 人工影响天气作业人员培训教学质量调查表

### 参 考 文 献

- [1] 中国气象局科技发展司. 人工影响天气岗位培训教材[M]. 北京:气象出版社,2003
  - [2] 郭学良,杨军,章澄昌,等. 大气物理与人工影响天气[M]. 北京:气象出版社,2009
  - [3] 马官起,廖飞佳,冯诗杰,等. 人工影响天气安全管理[M]. 西安:西北工业大学出版社,2016
  - [4] 中国气象局科技教育司. 飞机人工增雨(雪)作业业务规范(试行)[Z],2000
  - [5] 中国气象局科技教育司. 高炮人工防雹增雨作业业务规范(试行)[Z],2000
-



中华人民共和国  
气象行业标准  
人工影响天气作业人员培训规范  
QX/T 660—2023

\*

气象出版社出版发行  
北京市海淀区中关村南大街46号  
邮政编码:100081  
网址:<http://www.qxcbs.com>  
发行部:010-68408042  
北京建宏印刷有限公司印刷

\*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30千字  
2023年5月第1版 2023年5月第1次印刷

\*

书号:135029-6321 定价:25.00元

如有印装差错 由本社发行部调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68406301