



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 492—2019

大型活动气象服务指南 人工影响天气

Meteorological services guideline for events—Weather modification

2019-09-18 发布

2019-12-01 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 总则	1
5 工作方案制定	2
6 技术方案	3
7 组织实施	4
8 安全管理	5
9 保障总结	6
附录 A(资料性附录) 人工消减雨作业防线设计示例	7
附录 B(资料性附录) 人工消减雨地面作业间隔和方式	8
附录 C(资料性附录) 人工消减雨飞机催化作业用量	9
附录 D(资料性附录) 人工消减雨地面作业用弹量	10
参考文献	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准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。

本标准起草单位:北京市人工影响天气办公室。

本标准主要起草人:丁德平、马新成、黄梦宇、毕凯、何晖、宛霞、黄钰、金永利。

大型活动气象服务指南 人工影响天气

1 范围

本标准提供了大型活动人工影响天气服务任务提出、工作方案制定、技术方案、组织实施、安全管理、保障总结等方面的指导和建议。

本标准适用于大型活动人工影响天气保障服务工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

QX/T 151—2012 人工影响天气作业术语

3 术语和定义

QX/T 151—2012 规定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大型活动 event

单场次参加人数在 1000 人以上,或由国家、地方人民政府组织,具有一定社会影响的政治、经济、体育、文化等活动。

[QX/T 274—2015,定义 2.1]

3.2

大型活动人工影响天气 weather modification for event

为了保障大型活动,采用人工影响天气技术对可能影响大型活动的天气进行干预。

4 总则

4.1 大型活动人工影响天气保障任务通常由大型活动主办方提前 6 个月向有关行政主管部门提出。

4.2 任务下达后按第 5 章、第 6 章编制工作和技术方案,并组织专家对方案进行论证,在组织实施过程中不断修订完善。

4.3 按第 7 章、第 8 章进行组织实施和加强安全管理,保障任务完成后按第 9 章进行总结。

4.4 以下内容对于保障是至关重要的:

- a) 多部门协作的保障机制;
- b) 作业实施方案的演练和检验;
- c) 对人员、作业过程、弹药存储、运输等的安全管理。

5 工作方案制定

5.1 主要内容

包括主要任务、工作机制、机构组成和职责、工作计划、经费安排等。

5.2 主要任务

明确保障的区域、时限、要求及保障存在的可能不确定风险。

5.3 工作机制

建立大型活动人工影响天气保障机制是至关重要的,保障机制由三级决策指挥体系构成:第一级为保障领导小组;第二级为联合指挥中心;第三级为作业方案组、空中作业指挥组、地面作业指挥组、安全监管组和综合保障组等。

5.4 机构组成和职责

5.4.1 人工影响天气保障领导小组由大型活动领导小组、气象、军队、民航、公安、交通、应急等相关部门人员组成,负责统一指导协调大型活动人工影响天气服务保障工作。

5.4.2 联合指挥中心由军队、气象、民航、公安、应急等相关部门人员组成,负责统一指挥协调大型活动人工影响天气联合作业行动。

5.4.3 作业方案组由气象、人工影响天气、航(空)管等相关领域专家及相关人员组成,负责制定联合作业方案。

5.4.4 空中作业指挥组由人工影响天气、军队、航(空)管等相关部门人员组成,负责组织制定作业飞行计划,协调作业空域,指挥空中作业等。

5.4.5 地面作业指挥组由人工影响天气、航(空)管、军队、公安等相关部门人员组成,负责组织指挥地面作业等。

5.4.6 安全监管组由人工影响天气、军队、公安、应急等部门人员组成,负责人工影响天气作业安全的监管工作。

5.4.7 综合保障组由气象、公安、交通、相关企业等部门人员组成,负责运输、装备、后勤等保障工作。

5.4.8 可根据实际情况成立其他工作组,并明确相应职责。

5.5 工作计划

工作计划包括:

- a) 筹备阶段:编制技术方案,确定保障机场、作业点、作业装备、物资、人员和安全保障措施,明确进度和完成时间;
- b) 演练阶段:明确演练目的、计划安排、参演单位及人员等;
- c) 实施阶段:明确保障时间、重要节点、保障机场、作业点、作业装备、探测装备、作业人员、保障单位及人员和相关物资等;
- d) 总结阶段:明确总结内容和要求等。

5.6 经费安排

明确大型活动人工影响天气保障所需经费来源和预算安排。

6 技术方案

6.1 保障区域

明确大型活动人工影响天气保障的重点区域和目标区域。

6.2 天气背景分析

分析大型活动举办期间保障区域主要天气类型、系统移动路径和降水概率等特征。

6.3 作业设计

6.3.1 主要内容

包括作业防线设计、飞机和地面作业布局、作业指令、技术试验方案、作业预案、作业实施方案、效果评估等。

6.3.2 作业防线设计

以保障区域为中心,根据保障需求在其外围由远及近设置多道防线,明确各防线功能,根据天气系统移向、移速、影响范围、作业点间距及作业装备性能等要素计算各防线距离,人工消减雨作业防线设计示例参见附录 A。

6.3.3 作业布局

宜根据影响保障区域不同来向的天气系统,在作业防线上划分飞机和地面作业区域。

6.3.4 作业方法

根据保障需求明确合适的作业装备、催化剂类型,选择合适的作业时机、作业部位和催化剂量,人工消减雨作业方法示例参见附录 B、C 和 D。

6.3.5 作业指令

大型活动人工影响天气保障任务指令包括:

- a) 三号指令为作业预指令,明确保障任务、时段,装备、人员及其到位时间、地点等;
 - b) 二号指令为进入作业准备状态指令,明确装备和人员作业准备完成时间,进入待命状态,适时启动加密探测计划等;
 - c) 一号指令为作业指令,明确作业区域和开始时间以及详细实施方案等;
 - d) 结束指令,明确保障服务结束时间、资料收集归档和提交保障总结等要求。
- 作业指令由联合指挥中心签批后发布。

6.3.6 技术试验方案

根据保障需求和人工影响天气作业准备情况制定技术试验方案,对相关技术流程进行验证。

6.3.7 作业预案

宜根据天气系统的气候统计特征及飞机、地面作业工具条件制定飞机和地面作业预案。

6.3.8 作业实施方案

主要内容为:

- a) 根据天气系统类型和特点选择相应作业预案；
- b) 确定具体作业区域和作业装备；
- c) 明确具体参加单位及作业实施的时间节点；
- d) 明确具体的人员安排。

作业实施方案通过多次演练修订完善。

6.3.9 作业效果评估

依据作业需求,确定作业效果评估方法。

6.3.10 其他方案

针对流动作业点、装备保障、物资配送、安全事故应急及其他实际情况制定相应方案。

7 组织实施

7.1 技术试验

根据试验方案开展前期相关外场试验,完善技术方案。

7.2 演练

7.2.1 在大型活动举行前进行人工影响天气工作方案推演是至关重要的。

7.2.2 根据大型活动人工影响天气工作方案具体要求和作业实施方案,进行工作流程演练。

7.2.3 演练结束后,及时根据演练情况对人工影响天气工作方案进行修订完善。

7.3 实施保障

7.3.1 天气会商

7.3.1.1 根据大型活动人工影响天气保障时间节点,提前 72 h~24 h 组织联合天气会商。

7.3.1.2 确定主要影响天气系统和可能性,给出影响开始与持续时间、影响程度、移向和移速等。

7.3.2 作业条件分析

7.3.2.1 根据 72 h~24 h 天气会商结果,组织作业会商。分析作业条件,包括云雾物理宏微观结构和演变过程特征等。

7.3.2.2 滚动发布作业条件分析,直至保障任务结束。

7.3.3 专家会商

7.3.3.1 根据人工影响天气作业条件组织专家会商。重点确定作业时间、区域、地点、装备、催化剂类型及剂量等,并形成专家意见。

7.3.3.2 根据专家意见起草作业指令按照报批流程上报联合指挥中心。

7.3.4 指令发布

7.3.4.1 提前 72 h~24 h 发布三号指令,人员、装备进入作业准备阶段。

7.3.4.2 提前 24 h~3 h 发布二号指令,人员、装备进入作业待命状态。

7.3.4.3 提前 3 h~0 h 发布一号指令,进入作业状态。

7.3.4.4 保障服务结束后,发布结束指令。

7.3.5 作业实施

根据作业指令实施作业。

7.3.6 效果评估

对整个作业过程进行效果评估。

8 安全管理

8.1 地面作业安全

8.1.1 作业人员安全

8.1.1.1 对作业人员实行备案制度,建立个人档案。

8.1.1.2 作业区内安保管实施证件管理。

8.1.1.3 对作业人员进行地面作业装备安全理论知识和实际操作培训,保证作业人员熟练掌握操作规程。

8.1.2 作业过程安全

8.1.2.1 对地面作业装备进行检查(复检)和维修,确保地面作业装备安全合格。

8.1.2.2 实施作业应在批准的方位、空域和时限内进行。

8.1.2.3 作业过程中作业人员应佩穿防弹衣等安全措施,不应在作业装备前走动。

8.1.3 弹药存储安全

8.1.3.1 建立地面作业弹药清查每日报告制度。

8.1.3.2 弹药存储地点周边设立 24 h 安全警戒。

8.1.4 弹药运输安全

8.1.4.1 弹药运输选择具有危险品运输资质的运输公司。

8.1.4.2 制定弹药运输路线、车辆应急方案、车辆安全保障方案等并备案,为弹药运输车和物资配送车办理特别通行证。

8.1.4.3 按照危险品运输的相关规定办理危险品运输准运证、跨省运输准运证和省内运输准运证。

8.1.5 作业点外围安全

8.1.5.1 建立专人每日巡查值守的警戒值守机制。

8.1.5.2 做好作业点外围清场安保工作。

8.1.6 安全检查

8.1.6.1 在大型活动举行前完成作业点实地安全检查,及时整改发现的问题。

8.1.6.2 每日对作业人员和安保人员在岗情况进行抽查,及时整改发现的问题。

8.2 飞机作业安全

8.2.1 作业机组和飞机

8.2.1.1 对作业机组人员进行备案。

8.2.1.2 对作业飞机和机载作业设备开展安全检查,确保作业飞机安全合格。

8.2.2 机场保障

8.2.2.1 及时受理并申请飞行计划。

8.2.2.2 制定复杂气象条件下的飞机起降指挥方案。

8.2.2.3 对登机人员做好安检工作。

8.2.2.4 确保每次飞行前各种保障车辆按规定部署到位。

8.2.3 航管保障

召开航管协调会,明确飞行计划审批、飞行调配、作业飞机放飞及飞行指挥等相关事宜。

9 保障总结

任务结束后,总结保障活动取得的技术成果、工作经验,形成总结报告。

附录 A
(资料性附录)

人工消减雨作业防线设计示例

以某大型活动人工消减雨作业防线设计为例,图 A.1 给出了该大型活动三道防线设计示意图。

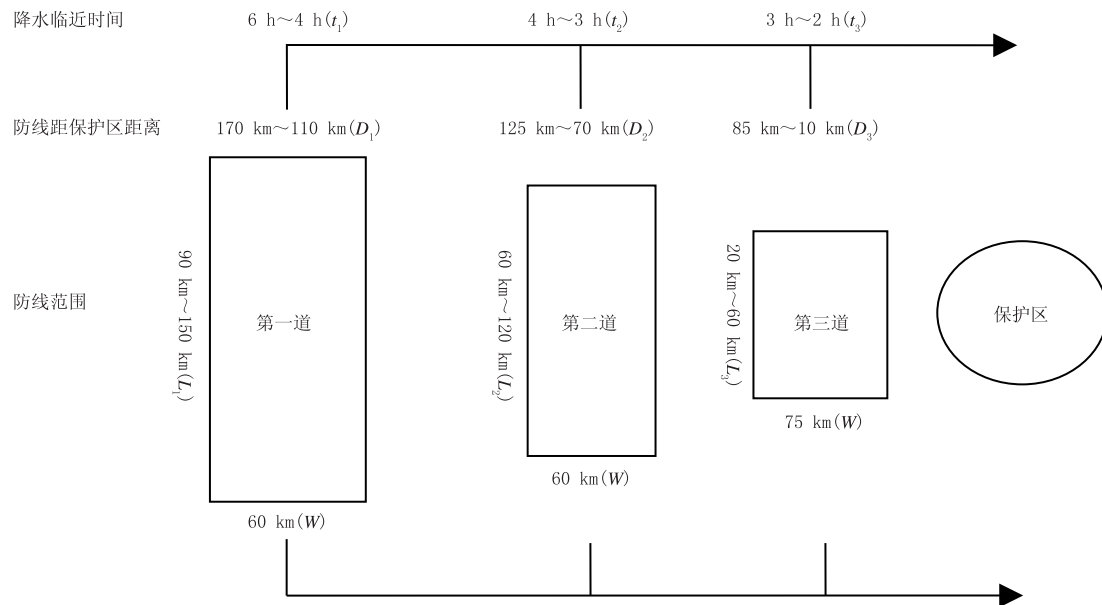


图 A.1 某大型活动人工消减雨三道防线设计示意图

根据对天气系统移速、范围、作业点间距及火箭影响半径等要素的计算,需要在系统距保护区 6 h~4 h(t_1)距离处设置第一道防线;在系统距保护区 4 h~3 h(t_2)距离处设置第二道防线;在系统距保护区 3 h~2 h(t_3)距离处设置第三道防线。防线距保护区距离(D)计算见式(A.1):

$$D = v \times t \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

v ——系统移动速度,单位为千米每小时(km/h);

t ——移至保护区时间,单位小时(h)。

计算步骤如下:

- a) 根据雷达回波统计,云系的移动速度 v 为 30 km/h。可计算得到第一道防线距离保护区 170 km~110 km(D_1);第二道防线距保护区 125 km~70 km(D_2);第三道防线距保护区 85 km~10 km(D_3)。
- b) 根据每个风向张角为 22.5°,按 30°的张角设置防线,设第一道防线长度为 L_1 ,则 $L_1 = 170 \text{ km} \times \tan(30^\circ/2) \times 2 \approx 91 \text{ km}$,故第一道防线长度设为 90 km~150 km。设第二道防线长度为 L_2 , $L_2 = 125 \text{ km} \times \tan(30^\circ/2) \times 2 \approx 67 \text{ km}$,则该防线设为 60 km~120 km。设第三道防线长度为 L_3 , $L_3 = 80 \text{ km} \times \tan(30^\circ/2) \times 2 \approx 43 \text{ km}$,则该防线设为 20 km~60 km。
- c) 按照一般降水云回波的宽度 $b = 30 \text{ km}$,考虑需要两排火箭点作业,所以防线宽度(W)最少宜为 60 km 左右。

附录 B

(资料性附录)

人工消减雨地面作业间隔和方式

B.1 作业间隔

根据某大型活动人工消减雨三道防线距离作业保护区不同距离,将火箭作业弹道作为线源,其扩散宽度作为保护范围,计算得到不同防线火箭作业影响宽度。根据计算结果,对于第一道防线火箭弹影响宽度约为 9 km 左右,第二道防线火箭弹影响宽度约为 6 km~7 km,第三道防线可以考虑火箭弹影响宽度约为 3 km~4 km。总体上第一道防线间隔作业时间最长,二、三道逐级减少作业间隔,通常第一道防线作业间隔约 30 min,第二道防线 10 min~15 min,第三道 5 min~10 min。

B.2 作业方式

地面作业宜垂直云系移动方向进行。

附 录 C

(资料性附录)

人工消减雨飞机催化作业用量

某大型活动人工消减雨飞机催化作业用量为：

- a) 对层状云系(回波强度小于 20 dBz)实施作业时的催化剂用量为：使用 4 根碘化银烟条(含 25 g 碘化银每根)连续播撒或以 40 g/s~80 g/s 的速度播撒液氮；
- b) 对弱积层混合云系(回波强度 20 dBz~30 dBz)实施作业时的催化剂用量为：使用 8 根碘化银烟条(含 25 g 碘化银每根)连续播撒或以 60 g/s~120 g/s 的速度播撒液氮；
- c) 实施暖云催化时,通常使用的播撒剂量为 20 kg/km²~600 kg/km²。

附 录 D
(资料性附录)

人工消减雨地面作业用弹量

某大型活动人工消减雨地面作业用弹量为：

- a) 使用火箭对层状云系(回波强度小于 20 dBz)实施作业时,每部火箭每次作业用弹量为 4 枚~8 枚(含 25 g 碘化银每枚)。
- b) 使用火箭对弱积层混合云系(回波强度 20 dBz~30 dBz)实施作业时,每部火箭每次作业用弹量为 8 枚~12 枚(含 25 g 碘化银每枚)。
- c) 使用火箭对强积层混合云系、积状云系(回波强度大于 30 dBz)实施作业时,每部火箭每次作业用弹量为 12 枚~20 枚(含 25 g 碘化银每枚)。

参 考 文 献

- [1] QX/T 46—2007 地面气象观测规范 第2部分:云的观测
 - [2] QX/T 274—2015 大型活动气象服务指南 工作流程
 - [3] 中国气象局科技教育司. 飞机人工增雨作业业务规范(试行)[Z],2000
 - [4] 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
 - [5] 北京市气象局,总参气象水文局,中国气象局人工影响天气中心,等. 剑出鞘 军地人影共筑阅兵蓝[M]. 北京:气象出版社,2016
 - [6] 张蕾,何晖,刘建忠,等. 北京 2008 年奥运会开幕式人工消减雨作业[J]. 气象,2009,35(8): 3-15
-

中华人民共和国
气象行业标准
大型活动气象服务指南 人工影响天气
QX/T 492—2019

*

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
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30千字
2019年9月第一版 2019年9月第一次印刷

*

书号:135029-6066 定价:15.00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