

文章编号: 1006-4354 (2012) 03-0038-03

# 陕西省人工增雨飞行气象保障

杨亮明<sup>1</sup>, 赵静波<sup>2</sup>, 茅天鹏<sup>1</sup>, 张勇<sup>1</sup>

(1. 94188 部队气象中心, 西安 710077; 2. 94188 部队气象科, 西安 710077)

中图分类号: P481

文献标识码: B

据近 50 a 陕西旱灾记录资料分析, 旱灾发生的频次、范围、危害程度, 均超过了其他气象灾害<sup>[1]</sup>。地区特征是陕北北部旱灾多, 其次是陕西南部、渭北、关中东部和关中西部, 再次是安康地区和商洛地区, 汉中盆地相对较少。从季节分布看, 夏旱最多, 其次是春旱, 秋冬旱较少。为了缓解旱情, 陕西省从 1959 年就开始进行人工增雨作业, 时间主要为春秋两季(近年已拓展为全年增雨雪作业)。由于陕北旱灾频发, 加之陕北的镇川堡、延安机场日常担负任务较少, 故省增雨机组近年一般进驻这两个机场。

## 1 人工增雨飞行特点

陕西人工增雨作业的机型为运 5、运 12、运 7、安 26 等, 近年主要以后两种 B 类运输机为主。该机型有两个发动机, 时速为 400~470 km/h, 配有机载雷达、除冰设备, 机动性能一般。飞行高度一般在海拔 3 500~5 500 m 之间, 通常在云中或者云层表面飞行, 飞行时间为 2~4 h, 具体实施条件也可根据气象条件临时申请。

人工增雨时机必须有天气过程配合。由于作业区内往往天气复杂, 常伴有低云、降水、低能见度、雷暴等恶劣天气。这种复杂气象条件下的一般飞行保障, 各级气象部门都会根据任务性质、飞机性能等遵从“宁严勿宽”的保障思路; 但人工增雨飞行的特殊性决定了该任务常常是在边缘气象条件下实施, 使得保障人员安全压力增大。

## 2 增雨气象保障关注重点

人工增雨飞行期间, 机组及各类指挥保障人员最关心的问题莫过于两方面, 一是地面天气,

即本场和备降场天气; 二是空中天气, 即航线和空域天气。人工增雨保障中关注的重点是低能见度、不稳定云系、飞机积冰、飞机颠簸等方面。

### 2.1 低能见度

增雨期间, 能见度的转折变化成为各类人员最为关注的天气现象。陕西省人工增雨备降(含起降)场自北向南大致为银川、榆阳、镇川堡、延安、武功、咸阳、临潼、阎良、城固 9 个机场。根据这些机场开放条件、B 类运输机起飞着陆最低标准, 结合日常保障中获取的信息, 确定陕西省人工增雨相关机场起飞着陆最低标准(表略)。

以上机场由于大多地处我国西北偏东部, 云底高一般都可达标(连续性降水导致云底高低于保障条件的情况极少且近 10 a 实施增雨保障时未曾遇到), 故不在重点考虑范畴, 因此只讨论能见度对飞行的影响。镇川堡、延安机场一般为增雨机组进驻机场, 故这两个机场的能见度自起飞至降落需要有较高的航站预报准确率。增雨期间地面一般为低气压控制, 空气相对湿度大, 往往造成能见度处于边缘条件。此时, 预报员对能见度的未来趋势预判主要依据以下几点: 本站能见度季节性变化及日变化特点, 系统影响本区前 3 天能见度的历史演变情况, 低空(参考 850 hPa)风场、温度场及地面气压场的分布状况, 本站前 3 个时次能见度伴随温压湿的变化情况, 周围测站能见度的短时变化、降水对能见度的影响。当能见度处于边缘条件时, 要建议相关气象台增加半点报, 从而使保障人员可以及时应对。

收稿日期: 2011-10-21

作者简介: 杨亮明(1979—), 男, 山西岢岚人, 硕士, 工程师, 从事军事气象保障。

## 2.2 不稳定云系

不稳定云系,即对流云系的分布演变是增雨期间航线天气重点关注的气象要素。对流云,特别是强烈垂直发展的积雨云,往往产生雷雨。在雷雨活动区中飞行,会遇到强烈的颠簸、积冰、阵雨和恶劣能见度,有时还会遇到冰雹、下击暴流、龙卷风。B类运输机受飞机自身性能所限,遇到大范围的不稳定云系后,爬升绕飞等机动余地小,在具体保障时应引起高度重视。

目前,先进国家对雷暴的短期预报准确率不到50%,强雷暴预报的准确率仅仅在20%~30%;此外,雷暴几分钟到几小时的预报时效,历来也是气象预报的难点<sup>[2]</sup>,故保障时更应侧重于不间断的严密监测。区内可提供气象雷达资料的相关单位有94188部队气象中心、武功、临潼、阎良、城固气象台等单位。此外,气象中心从省气象信息中心可调用丰富的资料,6部多普勒雷达分布在榆林、延安、宝鸡、西安、汉中、安康,资料每6 min更新一次。当有组合反射率因子达到40~45 dBz,回波顶高为6~8 km的大片回波或者有8~9 km的回波强点出现时,需仔细分析,严把放飞关。

## 2.3 积冰

陕西省增雨作业4条航线均为折线。以运7机为例,飞机巡航速度为423 km/h,最高时速为518 km/h,长时间穿云飞行,相比战斗机等高速飞机更易形成积冰;虽有机载除冰设备,但对中度(含)以上积冰的处置仍显不力。具体保障时,首先通过分析作业区域内相关站点的 $T-\ln p$ 图大致了解航线 $0^{\circ}\text{C}$ 层高度,也可根据高空图上相关站点温度、按照 $0.65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 变化率推算温度;然后根据700、500 hPa高空图(所表示的高度包含了作业高度区间)上关键区(指亚欧高空天气图上编号为52、53、56、57所覆盖的6个经纬格区间)分别被 $T-T_d\leq 4、6^{\circ}\text{C}$ 的湿区覆盖且温度处于 $-3\sim-12^{\circ}\text{C}$ 的分布情况,综合考虑作业区内的积冰情况。

此外,预测积冰的气象资料可根据具体情况选取。如果飞行计划提出申请时,当日08时气象资料尚未得到,但天气形势与前一天相比具备连续性,此时可参考前日20时资料预测;反之则应建议机组等到09:30之后,即当日08时高空资料收到60%之后再提出任务申请。特殊情况下,可询问航管部门附近类似性能的民航飞机经过作业区内同等高度时的积冰情况,但可参考性一般较小,因为民航飞机大多速度快,飞行高度高。

## 2.4 飞机颠簸

飞机颠簸是指飞行时突然出现的忽上忽下、左右摇摆及机身抖振等现象,使飞行员无法正常操控飞机,易引发危险。飞机颠簸可通过高空图上下层风向风速的切变判断,具体可以通过温度与风速的垂直变化率计算,当温度直减率 $>0.7^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ 、风速随高度变化率 $>1.0(\text{m/s})/100\text{ m}$ 时,就应考虑中度以上颠簸。实际操作中,如果系统过境时空中风速较大,且高空图上下层均有槽线或切变线配合且形状相似、位置相近、地面又有锋线配合,可认定颠簸强烈。

## 3 应注意的几个问题

### 3.1 保障前应熟悉增雨作业计划和天气趋势

增雨计划提出后,首先应掌握增雨时间跨度、航路、高度及备降场。通过对影响作业区域危险气象要素的判别,对航路是否适航做到心中有数;如果不适航,则不必联系备降场,可以直接回复航管分队以及机组所在气象台。如果通过高度改变、航线微调后计划仍有实施可能,要及时与上述两个部门进行沟通,调整作业计划。

### 3.2 作业中各部门要加强协作

机组所在场站气象台作为飞机的起飞着陆场,要努力提高预报准确率。否则一旦备降到其他场站,将给机组及备降场站造成诸多不便。94188部队气象中心作为上级业务指导部门,当起飞机场天气复杂时,必须主动与其值班预报员进行天气会商,必要时对其预报进行订正,并提醒其飞行期间应重点关注的天气要素;场站气象

文章编号: 1006-4354 (2012) 03-0040-03

# 塔城地区棉花低温冷害指标的确立

刘红霞<sup>1</sup>, 曹红丽<sup>2</sup>, 王 飞<sup>1</sup>

(1. 塔城地区气象局, 新疆塔城 834700; 2. 西安市气象局, 西安 710014)

**摘 要:** 利用塔城地区乌苏市、沙湾县两站近 30 a 常规气象资料、农气观测资料, 借鉴有关研究成果, 计算塔城地区的棉花低温冷害指标。结果表明: 塔城棉区在播种-出苗、裂铃-停止生长阶段热量条件不稳定, 发生低温冷害的概率较大; 塔城棉区严重低温冷害主要出现在 7—9 月, 对应发育期为开花-裂铃阶段; 应筛选、选育抵御冷害能力较强的早熟、丰产品种, 采取适期早播, 一膜八行等宽膜播种方式, 尽量使发育期提前, 避免低温天气对花铃期棉花的影响。

**关键词:** 棉花; 低温冷害; 指标; 塔城

**中图分类号:** S165.25

**文献标识码:** A

低温冷害是指农作物生长期的温度低于生长发育的要求, 造成作物生理机能损害或生育期延迟的自然灾害。国内外许多学者在低温冷害方面都做了大量研究<sup>[1-3]</sup>, 大部分集中在作物低温冷害指标建立和形成机理方面。王春乙等<sup>[4]</sup>认为地域的差异对低温冷害也有影响, 各地的低温冷害临界指标值与当地的纬度和海拔高度存在很好的线性相关关系。棉花产量和品质与气象条件关系密

切, 热量条件是制约新疆棉花生产的主要因素。李新建等<sup>[5]</sup>采用田间试验、人工模拟气候箱试验、天气学和气候统计分析等方法研究了新疆棉花冷害的各类指标, 引入了棉花生长热量指数函数, 提出了滑动相关—逐步回归—集合预报法的预测方法; 程相儒等<sup>[6]</sup>以新疆农六师 1971—2007 年棉花单产资料对比生育期气象资料得出北疆棉花丰、歉年对应气象评价指标。塔城地区乌苏、沙湾两

**收稿日期:** 2011-12-22

**作者简介:** 刘红霞 (1979—), 女, 汉族, 新疆沙湾人, 学士, 工程师, 从事气象观测业务管理。

台也要及时报告当地天气情况和预报结论。切实做到气象保障一盘棋。相关备降场机场的天气会商注意事项同前。

### 3.3 飞机起飞后不可麻痹大意

增雨期间作业区内往往天气复杂。放飞后要根据实况资料、卫星云图及雷达资料的演变预测天气演变对后续飞行的影响; 当上游有危险天气出现或者本场天气形势发生突变时, 要认真分析是否会影响到任务的正常实施, 同时应积极会商并发布订正预报; 情况紧急时要及时通知航管分队及相关台站, 提出调整飞行航路、改变飞行高度或者提前返航或备降等建议, 确保飞行安全。

## 4 结语

人工增雨时必有天气过程配合, 影响飞行安

全的气象要素较多, 保障关注的重点是低能见度、不稳定云系、飞机积冰、飞机颠簸等。是否放飞, 应有充足的气象依据。飞行期间, 上、下级及相关单位要加强协作, 确保飞行安全的前提下完成人工增雨作业任务。

### 参考文献:

- [1] 杜继稳, 侯明全, 梁生俊, 等. 陕西省短期天气预报技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007: 22-23.
- [2] 访中央气象台高级工程师 (首席预报员) 杨克明 [EB/OL]. (2005-09-29) [2011-11-01]. [http://webcast.china.com.cn/webcast/created/501/91\\_1\\_0101\\_desc.htm](http://webcast.china.com.cn/webcast/created/501/91_1_0101_desc.htm).