

航空气象 应用简明手册

中国民用航空总局空中交通管理局 编



中国民航出版社

航空气象 应用简明手册

中国民用航空总局空中交通管理局 编

中国民航出版社

航空气象应用简明手册

中国民用航空总局空中交通管理局 编

出版	中国民航出版社
社址	北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
发行	中国民航出版社
电话	64290477
印刷	中国青年出版社印刷厂
照排	中国民航出版社激光照排室
开本	880×1230 1/32
印张	4
字数	110 千字
版本	2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷
印数	1—10 000 册

统一书号 1580110·160

定价 15.00 元

编者的话

几十年来,我国民用航空气象事业不断发展,尤其是近十年发展迅速,目前已经基本实现了情报传递自动化、资料分析智能化、产品制作和对外服务半自动化,整个业务运行程序和工作内容趋于标准化,基本与国际标准接轨。然而,气象服务的效果除了气象部门的努力之外,还取决于各类航空用户对气象产品的理解和使用水平。因此,为了更好地为飞行、签派、空管和其它航空用户服务,我们编写了这本《航空气象应用简明手册》,旨在帮助用户更好地理解、使用气象产品。

本手册由民航总局空管局气象处编写,其中第一章由须剑良编写;第二章、第四章、第五章、第七章由周建华编写;第三章由耿家勤编写;第六章由张秋荣编写;第八章由赵珉编写;由周建华总执笔。李惠彬、许培贞同志对本手册的编写工作进行了具体指导。

应该说明,本手册所依据的国际、国内航空气象服务规则、标准今后还将不断地更改,但是,本手册中的基本方法、产品的基本格式仍会大致不变,在一定时期是适用的。

由于编者的水平、经验有限,本手册中疏漏及不妥之处在所难免,恳请读者不吝指正。

编者

2001年2月

目 录

第一章 航空气象服务概述

第一节 国际航空气象服务概况	(1)
第二节 中国民航气象服务概况	(1)

第二章 常用气象术语解释

第三章 地面气象观测

第一节 概述	(17)
第二节 民航地面气象观测的种类	(18)
第三节 中国民航主要地面观测设施	(19)
第四节 机场天气的观测和报告	(20)
第五节 特选天气报告	(38)
第六节 完整报告举例	(39)

第四章 航空天气预报

第一节 概述	(41)
第二节 机场预报	(44)
第三节 起飞预报	(49)
第四节 着陆预报	(50)
第五节 高空风和高空气温预报	(55)

附 录

- 一 飞行文件中使用的符号 (96)
 - 1. 重要天气符号
 - 2. 锋面、辐合带和其它的符号
 - 3. 用于描述云的缩写
 - 4. 在特定图上的线和系统的描述
- 二 电码表 (99)
 - 1. 颠簸电码表
 - 2. 积冰电码表
 - 3. 高度电码表
 - 4. 天气现象电码表 (重要的现在天气和预报天气)
 - 5. 预报天气电码表 (用于航路和区域预报中)
- 三 单位换算表 (103)
 - 1. 速度换算表
 - 2. 温度换算公式
 - 3. 长度换算表
 - 4. 蒲氏风力等级表
 - 5. 标准等压面高度 (约数)

第一章

航空气象服务概述

第一节 国际航空气象服务概况

国际航空气象服务的目的是对国际航空的安全、正常和效率作出贡献。为了实现这一目的，在全球范围内由世界区域预报系统和各国的气象服务机构为所有航空用户提供服务。

世界区域预报系统（WAFS 系统）有两个世界区域预报中心（WAFC），分别设置在伦敦和华盛顿，以数值和/或图表形式发布全球高空风/温度预报、对流层顶高度和最大风预报以及重要天气预报等产品，并通过卫星广播分发给所有用户。各国的气象服务机构利用这些资料，结合其它资料制作相关的飞行气象文件。

第二节 中国民航气象服务概况

中国民航气象系统由管理机构和运行机构所组成，担负着为所有航空用户进行气象服务的工作。

一、民航气象管理机构

中国民航气象系统接受中国气象局的业务指导。中国民航气象业务管理分为两级管理。

民航总局空管局气象处负责统筹管理全国的民用航空气象工作。规划全民航的气象业务建设；颁发统一的规章制度；承办有关国际航

空气象业务，签订国际通航气象技术服务协议；督促检查气象服务和气象建设工作。

地区管理局空管局气象处、飞行学院航务处，负责管理所辖地区内的气象工作。制定本地区气象业务建设规划；组织本地区气象服务；组织检查所辖气象服务机构的工作质量和技术业务考核；制定本地区有关气象工作的补充规定；参与本地区内国际通航技术服务协议中有关气象条款的签订（见图 1-1）。

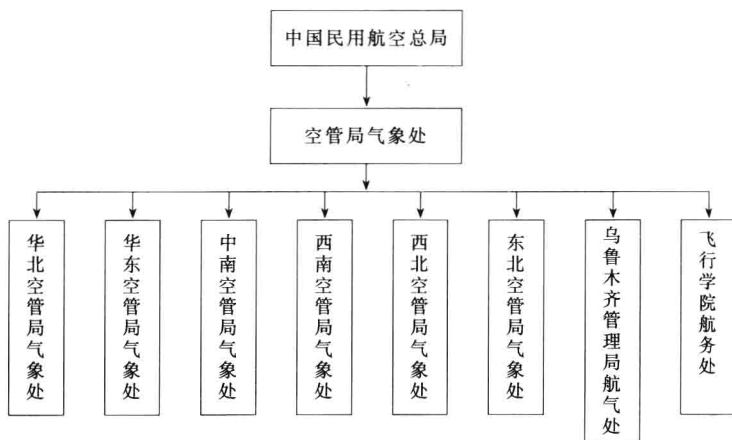


图 1-1 民航气象管理机构示意图

二、民航气象运行机构

（一）气象中心和气象台

全国共有 7 个民航气象中心和 140 多个机场气象台（站），它们担负着全国民航气象保障及服务工作，其中航行资料汇编（AIP）上列有 42 个国际机场，空中航行规划（ANP）上列有 20 多个国际机场，参加飞行气象情报国际交换的机场有 27 个。民航气象数据库系统及气象卫星传真广播系统覆盖了 60 个机场。这些机场虽然只占绝对数目的一半左右，但其业务量占总数的 80% 以上。

民航气象数据库系统和民航气象卫星传真广播系统于 1999 年 7

月 1 日全面投入业务运行后,构成了新的民航气象业务系统的主体,基本改变了原气象业务运行中四个主要环节的运行模式,做到了情报传递自动化、资料分析智能化、产品制作和对外服务的半自动化,使整个业务运行程序和工作内容趋于标准化,基本与国际标准接轨。

(二) 航空气象监视台

每个飞行情报区都设有航空气象监视台。目前,我国有十个航空气象监视台:北京、上海、广州、武汉、昆明、兰州、乌鲁木齐、沈阳、香港、台北,他们发布的重要气象情报(SIGMET)参加国际交换。由于成都和西安目前是地区气象中心,其技术力量较强、设施较完备,也要求它们发布重要气象情报,但仅供国内使用。气象监视台还发布低空重要气象情报(AIRMET)。

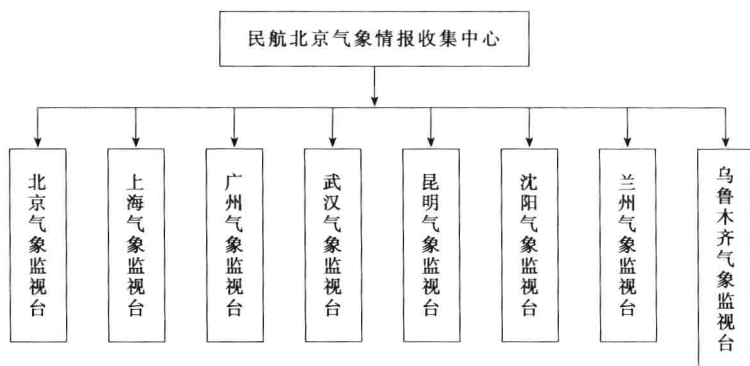


图 1-2 气象监视台示意图

三、民航气象业务运行模式

民航气象服务机构负责组织与实施分管范围内的气象服务。现行的业务模式,按民航北京气象中心、地区气象中心、省(市、区)局气象台及机场气象台四级业务模式运行。民航北京气象中心统一制作发布 7500 米以上的高空飞行气象文件(包括高空风/高空温度预告图、高层重要天气预告图 SWH 等);地区气象中心制作发布 3000~7500 米之间的中空飞行气象文件(包括高空风/高空温度预告图、中层重要

天气预告图 SWM 等)；省局气象台提供 3000 米以下的低空飞行气象文件(包括高空风/高空温度预告图、低层重要天气预告图 SWL)；机场气象台制作发布该机场的机场天气报告、机场预报及天气警报。

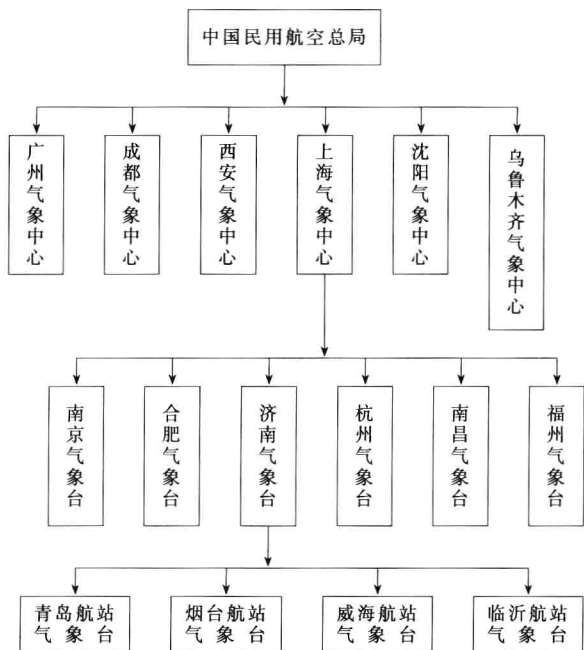


图 1-3 航空气象业务运行模式示意图

四、民航气象业务产品一览表

注 1：T4=T4 传真图 G=GRIB 或 GRID 码

C=字符 B=BUFR 码 WAFS=世界区域预报系统

I=图像 MHT=民航气象数据库自制图像

注 2：时间均为世界协调时 (UTC)

表 1-1

名称	范围(水平和/ 或垂直)	格式	资料来源	固定有效时间* 或有效时段
机场天气报告 (METAR/SPECI)	机场	C	机场气象台	*正点和半点(部分机场)、SPECI 随时
机场预报(FC)	机场	C	机场气象台	9 小时(0009、 0312、0615、0918、 1221、1524、1803)
机场预报(FT)	机场	C	机场气象台	24 小时(0024、 0606、1212、1818)
着陆预报	机场(特别在进近和着陆 区)	C	机场气象台	2 小时
起飞预报	跑道综合区	C	机场气象台	指定的时段(一般 较短)
航路预报	航路或区域/飞行使用的所 有高度	C	机场气象台	与飞行时段相应 的时段
重要气象情报 (SIGMET)	飞行情报区/整个空域	C	气象监视台	一般不超过 4 小 时,最好不超过 6 小时
低空重要气象情报 (AIRMET)	飞行情报区/FL100 以下	C	气象监视台	一般不超过 4 小 时,最好不超过 6 小时
GAMET 区域预报	飞行情报区/FL100 以下	C	机场气象台	6 小时
实况剖面图	114E、120E、昆一哈、40N、 乌一厦	MHT	气象台	0000 * 1200 *
亚洲区地面天气图 分析资料	亚洲区域	MHT	气象台	0000 * 1200 *
欧亚区高空天气图 分析资料	200hPa、250hPa、300hPa、 400hPa、500hPa、700hPa、 850hPa	MHT	气象台	0000 * 1200 *
中国区高空重要天 气预告图(SWH)	大于 FL250(7500 米)	MHT	北京气象中 心	0000 * 0600 * 1200 * 1800 *
中空重要天气预告 图(SWM)	中国区、沈阳区、广州区、上 海区、成都区、西安区、乌鲁 木齐区;大于 FL100,小于 等于 FL250	MHT	北京气象中 心、各地区气 象中心	0000 * 0600 * 1200 * 1800 *

续表 1-1

名称	范围(水平和/ 或垂直)	格式	资料来源	固定有效时间* 或有效时段
高空风/高空温度 预告图	欧亚区、北太平洋区、亚澳 区、大西洋区、美洲区、南美 区、南半球区、印度洋区等; FL050~FL630 不等	F/G/B	WAFS	0000* 0600* 1200* 1800*
中国区高空风/高 空温度预告图	200hPa、250hPa、300hPa、 400hPa	MHT	北京气象中 心	0000* 0600* 1200* 1800*
高空重要天气预告 图(SWH)	欧亚区、北太平洋区、亚澳 区、大西洋区、美洲区、南美 区、南半球区、印度洋区等; FL050~FL630 不等	T4	WAFS	0000* 0600* 1200* 1800*
火山灰扩散的轨迹 预告图	区域不定	T4	WAFS	12、24
火山灰云预报	区域不定	T4	WAFS	12、24
气象要素场预报	各个区域			6、12、18、24 等
海面温度分析场	太平洋区	T4	WAFS	
热带风场分析场	100W~50W, 60N-20s	T4	WAFS	
海浪及风向分析场	大西洋区	T4	WAFS	
地面及高空形势 3 ~5 天预报	北半球	T4	WAFS	
地面形势分析	大西洋区、北太平洋区	T4	WAFS	
平均海流方向预报	大西洋区	T4	WAFS	12、24
结冰与颠簸预告图	美国	T4	WAFS	不定
热带气旋警报	区域不定	C	WAFS	不定
火山灰警报	区域不定	C	WAFS	不定
核事件警报	区域不定	C	WAFS	不定
暴风雨警报	区域不定	C	WAFS	不定
高层大气的卫星探 测		C	WAFS	每小时
飞机报告(AIREP)	区域不定	C	WAFS	不定
卫星红外云图	半球、分区	I	气象台	每小时
卫星可见光云图	半球、分区	I	气象台	每小时
雷达实时产品	雷达为中心半径 300 千米 以内	I	气象台	不定
雷达二次产品	选区	I	气象台	不定

第二章

常用气象术语解释

注：按汉语拼音排序。

标准等压面 世界范围内使用的用以表示和分析大气状况的等压面。包括 1000、925、850、700、500、400、300、250、200、150、100hPa 等层。

准确度 测量值与真值相一致的程度。

城市热岛 由于大城市人口密集、工业集中、交通发达和建筑物本身导热率和热容量高，使得出现城市温度比郊区高出 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 的现象。

磋商 与气象人员或其它具有资格的人员讨论有关飞行航务的当时和/或预期的气象情况，讨论包括回答问题。

测量 用指定的单位确定一物理量数值的行为。

大气环流 大范围的大气层具有一定稳定性的各种气流运行的综合现象。

等压面 在地球大气中，气压值相同的曲面。

等值线 某一坐标平面上，气象要素值相等各点的连线。例如，等温线、等压线、等风速线、等高线和等湿线等。

低空风切变 一般指高度 500 米以下，风向和/或风速在空间一定距离上的变化。如发生在飞机的起降航径上，对飞行安全有很大的威胁。

低空重要气象情报 (AIRMET) 气象监视台发布的可能影响低空航空器飞行安全的特定航路天气现象的发生或预期发生的情报。该情报中的天气现象未包含在为有关的飞行情报区（或其分区）的低空

飞行发布的预报中。

地区区域预报中心 (RAFC) 指定为服务区内的机场的离场飞行编制和提供区域预报, 以及提供直至世界范围的数字式网格点数据的气象中心。

对流 在流体中, 造成流体特性混合和传输的质量运动。在气象上专指以垂直方向为主的大气运动。由此产生的天气现象主要有:

- (1) **雷暴** 伴有雷击和闪电的局地对流性天气。
- (2) **龙卷** 也称龙卷风。从积雨云中伸下的猛烈旋转的漏斗状云柱。
- (3) **下击暴流** 一股在地面或近地面引起辐散型灾害性大风的强烈下沉气流。常出现在雷暴云区, 带有突发性和破坏性, 是飞行活动的一大危害。

对空气气象广播 (VOLMET) 为飞行中的航空器提供的例行广播, 视情况, 包括现在机场天气报告、机场预报和重要气象情报 (SIGMET)。

多普勒雷达 利用多普勒效应原理, 测量目标物径向速度的雷达。

多普勒效应 当波源与观察者有相对运动时, 观察者接收到的频率与波源发出的频率不同的现象。两者相互接近时接收到的频率高, 相互离开时则降低。

飞机颠簸 飞机在短时间内忽而上升、忽而下降, 以及摇晃、摆头和局部抖动的现象。

飞机积冰 飞行穿越过冷却云层或雨区时, 飞机某些突出的迎风部位由于过冷水滴碰并、聚积或水汽凝华形成冰层的现象。

飞机尾涡 飞机飞行中绕过机翼和机身的气流产生的低速低压区, 常呈长条开尾状的漩涡区。

飞行高度层 以特定的气压 1013.2 百帕 (hPa) 为基准的某一等压面, 各个面之间具有特定的气压间距。

飞行气象文件 内容为飞行用的气象情报, 包括各种气象图表的书写或打印文件。

风 空气相对于地面的水平运动, 是一个矢量, 用风向和风速表示。

风向 风的来向。单位为度（0~360）。

风速 空气质点在单位时间内所移动的水平距离。单位为米/秒（MPS）、千米/小时（KMH）、海里/小时（KT）。

风级 风强度（风力）的一种表示方法，国际通用的蒲福风级是英国人蒲福（Beaufort）1805年所拟定的。详见蒲氏风力等级表（附录）。

锋 亦称锋区。密度（热力）不同的气团之间的狭窄过渡带。

锋面 由于锋的水平宽度远比气团范围小，可近似地把锋看做一个几何面，所以锋也通称为锋面。

（1）**静止锋** 又称准静止锋。移动缓慢而呈准静止状态的锋。

（2）**冷锋** 在冷气团起主导作用推向并替换暖气团的过程中位于冷气团前端的锋。

（3）**暖锋** 在暖气团起主导作用推向并替换冷气团的过程中位于暖气团前端的锋。

GAMET 区域预报 使用缩写明语，为在飞行情报区（或分区）的低空飞行所作的区域预报，由有关气象当局指定的气象台制作，并按有关的气象当局间的协议与邻近飞行情报区中的气象台进行交换。

高空图 与大气高空某一特定的面或层有关的气象图。

观测（气象的） 一项或几项气象要素的估测。

国际航路火山监视（IAVW） 指监测大气中火山灰并向航空器提供警报的国际安排。

注：国际航路火山监视是以航空和非航空业务部门的合作为基础，共同使用从原始观测源和各国提供的网络得到的信息。世界气象组织通过与其它相关国际组织相互协调合作，共同进行监视。

过冷却 任何液体的温度下降到该物质固态的熔点（即正常的冻结点）以下而不冻结的现象。

海拔高度 从平均海平面（MSL）量至一个水平面、一个点或作为一个点的物体的垂直距离。

寒潮 又称寒流。极地或寒带的冷空气大规模地向中低纬度的侵

袭活动。

航空气象情报 飞机航行所需气象信息的统称。

航空气象站 指定为国际航行进行观测和制作气象报告的气象站。

航空器观测 飞行中的航空器对一个或几个气象要素的测定。

火山灰咨询中心 (VAAC) 由地区航行协议指定的气象中心,负责向气象监视台、区域管制中心、飞行情报中心、世界区域预报中心、有关的地区区域预报中心和国际飞行气象情报(OPMET)数据库提供有关火山喷发后大气中火山灰在横向和纵向上的分布及预报移动方面的信息。

机场气象台 位于机场并被指定为国际航行提供气象服务的台站。

急流 大气层中一股强而窄的气流。一般长数千公里,宽数百公里,厚几公里。

讲解 对当时的和/或预期的气象情况的口头说明。

降水 从大气中降落到地面的各种固态或液态水粒子,如雨、雪、雹、霰等。降水不包括雾、露、霜、淞等,因为它们不是自大气中“降落”下来的。

(1) **冰雹** 从积雨云中降下的坚硬的球状、锥状或形状不规则的固态降水。

(2) **大雨** 降水强度和数量较大的雨。日(24小时)降水量在25.0~49.9mm之间的降雨。

(3) **暴雨** 降雨强度和量均相当大的雨。统指日降水量大于或等于50mm的降雨。其中,日降水量大于100mm,小于或等于199mm的称大暴雨;大于或等于200mm的称特大暴雨。

(4) **雪** 大量白色不透明的冰晶(雪晶)和其混合物(雪团)组成的降水。

(5) **米雪** 由白色不透明的比较扁或比较长的小粒子组成的固态降水。

(6) **冻雨** 过冷却的液态降水碰到地面物体后直接冻结而成的毛

玻璃状或透明的坚固冰层。

空气湿度 简称湿度。表示空气中水汽含量或潮湿的程度。

露点温度 空气在气压、水汽含量不变的条件下，为了使它所含的水汽达到饱和所必须下降到的那个温度，简称露点。单位用℃。

能见度 用距离来表示大气浑浊程度的量。

(1) 航空能见度

a) 当在明亮的背景下观测时，能够看到和辨认出位于近地面的一定范围内的黑色目标物的最大距离；

b) 在无光的背景下，使用 1000 堪德拉左右的灯光能够看到和辨认出的最大距离。

注：在给定的大气消光系数下，两个距离具有不同的值，后者随背景亮度而变化，前者用气象光学距离（MOR）来表示。

(2) 有效能见度 (Effective Visibility) 指观测点四周一半以上的视野内都能达到的最大水平距离。目前，中国民航观测和报告有效能见度。

(3) 主导能见度 (Prevailing Visibility) 指观测点四周一半或以上的视野内都能达到的最大水平距离。可见它同有效能见度基本是一样的，只是有效能见度指的是 >180 度范围内的有效值，而主导能见度指的是 ≥ 180 度范围内的有效值。目前，在日本，航空气象使用主导能见度。在美国、加拿大等国，不仅在航空气象方面，就是在公众气象方面也使用主导能见度。

(4) 飞行能见度 (Flight Visibility) 指从飞行中的飞机驾驶舱往前看时的能见距离。由于在空中已知距离的目标物一般很少，所以很难求得准确的飞行能见度。

(5) 地面能见度 (Ground Visibility) 指在地面上沿水平方向的能见距离。是与飞行能见度相对应的用语。

(6) 跑道能见度 (Runway Visibility) 指从跑道的一端沿跑道方向可以辨认跑道本身或接近跑道的目标物（夜间为指定的跑道边灯）的最大距离。

(7) 垂直能见度 (Vertical Visibility) 指浑浊媒质中的垂直视程。