

AIRWAY(AWY)


TERMINAL  
CONTROL  
AREA(TMA)

AWY

# 空中交通 管制学讲义

(程序管制部分)

供空中交通管制专业使用



中国民用航空飞行学院

# 空中交通管制学讲义

(程序管制部分)  
空中交通管制专业使用

编者 徐贵生



# 目 录

第一章 概述	1
第一节 空中交通管制工作的主要任务及要求	2
第二节 空中交通管制机构及职能	4
第二章 空中交通管制业务的基础知识	5
第一节 民航空中交通管制区域的划分	5
第二节 飞行分类	7
第三节 气压与飞行高度、飞行高度层	9
第四节 最低气象条件	13
第五节 飞机起飞着陆时风的限制	15
第六节 飞机的起飞油量和各种重量介绍	16
第七节 机场	18
第八节 民航通讯常识	20
第三章 空中交通服务报告室的工作	23
第一节 预先准备阶段报告室的工作	24
第二节 直接准备阶段报告室的工作	25
第三节 飞行实施阶段报告室的工作	27
第四节 飞行结束后报告室的工作	28
第四章 航空站区域的飞行管制	29
第一节 塔台管制和进近管制的管制范围	30
第二节 飞机开车与滑行的管制	32
第三节 起落航线飞行的管制	34
第四节 航空站放行飞机的时间间隔	36
第五节 飞机起飞、出港的管制	40
第六节 飞机进港、着陆的管制	43
第七节 飞机等待与优先着陆的管制	47
第八节 多架飞机同时进出港以及飞越航空站区域的管制	51
第九节 夜间飞行的管制	56
第五章 区域飞行管制	58
第一节 区域飞行管制的主要工作和程序	59
第二节 航路飞行管制间隔标准	62
第六章 复杂气象条件下的飞行管制	70
第一节 雷雨条件下的管制	70

第二节	结冰条件下的管制 .....	72
第三节	低云、低能见度条件下的管制 .....	74
第七章	专机飞行、急救飞行的管制 .....	76
第八章	外国民用飞机飞行的管制 .....	78
第一节	外国民用飞机飞行管理的有关规定 .....	78
第二节	外国民用飞行飞行的管制 .....	80
第九章	特殊情况下的管制 .....	81
第一节	发动机失效 .....	81
第二节	失云通讯联络 .....	84
第三节	空中失火和空中劫持 .....	86
第四节	无线电罗盘和增压系统失效 .....	87
第五节	起落架系统故障 .....	89
第六节	迷航 .....	91
第七节	搜寻与援救 .....	92
附录	机长必须进行的请求报告 .....	94

# 第一章 概述

中国民用航空,是我国社会主义全民所有制的现代化大型企业,它以组织与实施飞行手段,通过空中交通工具,为社会主义建设服务。

民用航空服务的指导方针是“保证安全第一,改善服务工作,争取飞行正常”。

空中交通管制工作在民用航空运输中发挥着重要的作用。它的主要职责是负责拟定飞行计划、承办飞行审批,组织各种勤务保障;对航空器的滑行、起飞、着陆和空中飞行实施监督和管理;为其提供安全间隔和安全措施。目的是使航空器按计划飞行,使各种保证工作有条不紊;维护飞行秩序,使空中交通加速和流畅,防止航空器与航空器之间、航空器与障碍物之间相撞;对来历不明的航空器和违反飞行管制的现象,查明情况、进行处理,保证飞行安全。

## 第一节 空中交通管制工作的主要任务及要求

空中交通管制工作是民用航空运输飞行的组织和管理者,在民航各业务工作中起着枢纽作用,其工作质量的优劣,直接影响到飞行的安全和正常。因此,它的主要任务和要求是:

### 一、周密计划,充分准备,作好飞行的组织和保障工作

根据任务性质、机型特点、天气、地形、飞行活动情况及主要障碍物位置、高度,按照飞行条例、空中交通管制细则及有关规定,从最复杂、最困难的情况作准备,组织各保障部门有计划、有步骤地工作。根据有关单位和个人提出的飞行申请,拟定飞行预报和飞行计划,申请和批复飞行预报和计划,研究和制定保证飞行的安全措施,下达或布置飞行任务。报告或通报飞行动态。使空地间和各保障部门之间,密切配合、协调一致地工作。

### 二、主动、准确、及时和不间断地工作

空中交通管制工作要力求主动,做到准确、及时和不间断,从而有效地防止一切相撞事故的发生。各种与飞行和管制有关的情况的通报和掌握,是立于主动的基本条件;对可能发生的问题,早有预见,是立于主动的关键;针对飞行情况的变化,灵活机动地处置,是变被动为主动的重要方法。因此,在实施管制的过程中,要统筹兼顾,审时度势,灵活机动使空中交通处于安全、合理、严格运行的管制之中。

### 三、主动配合,密切协作、合理地控制空中交通流量

随着航空事业的发展,飞行量迅速增加。因此,有效地利用空间、时间,加速空中交通流量,提高在单位时间内有限区域容纳量,将是空中交通管制工作面临的十分重的问题。但是,对于一个机场,一条航路,按设备和条件等诸因素的限制,只能允许流量接近或达到最大量,所以,对空中交通流量进行合理的控制是保障飞行安全的重要手段。因此,要求各飞行保障部门与空中交通管制部门之间,以及飞行人员与空中交通管制部门之间,必须主动配合、密切协作,合理地控制和有效地提高空中交通流量。

### 四、掌握熟练的业务技能,为飞行提供保障安全的情报、措施和建议

空中交通管制人员在安全生产中,充当着业务总管的角色。为了使各个生产保障单位能够合理地调度和科学地管理与协调,使之更好地为安全生产服务。也为了能够为飞行提供大量的、合理的、有效的措施和建议,必须对各部门的工作有较熟练的了解,如对机务、通信、气象、运输、场务、油料等部门的工作程序及工作内容都要熟知。更重要的是熟练掌握有关飞行和空中交通管制工作的各项规章制度,做到运用自如。对机场的地理环境、天气特点、航路情况以及各种机型的性能特点等,也要熟练掌握。这样,才能在各种不同的情况下为飞行提供可靠有效的措施和建议。

### 五、保证及时提供导航设备、提供遇险飞机的情况

飞行中,无论驾驶员的技术高低、天气条件好坏,都要使用导航设备以保证领航的精确程度。地面导航设备的开启和工作情况变动情报,都由空中交通管制人员根据飞行的需要来掌握。所以,空中交通管制人员一定要根据需要,及时地提供导航设备,并不断注意其工作情况。当收到飞机报告导航设备工作不正常时,应立即通知通信部门进行检查。在检查或排除故障过程中,不得影响正常导航。当导航设备(地面)处于工作状态时,未经值班

管制人员的许可,不得关机。在相邻管制区,空中交通管制人员之间要密切协调,保证飞机跨越管制区前后,有不间断的导航和管制服务。

当航空器在飞行过程中发生特殊情况时,如已构成遇险、紧急情况或失事等情况,空中交通管制部门应立即将自己掌握的最后资料和情报,报告给负责组织和援救的单位和有关领导,在可能的条件下,应尽一切努力,收集发生特殊情况航空器的进一步情况,为开展搜寻和援救工作提供可靠的情报,以便援救工作获得最佳的效果。

## 第二节 空中交通管制机构及其职能

根据《中华人民共和国飞行基本规则》的规定,我国境内的空中交通管制工作,由中国人民解放军空军统一组织实施。因此,民航飞机及交由民航保障的其他部门航空器的飞行,其管制工作,是在空军统一管制的原则下,由民航负责实施具体管制服务。民航各级管制部门按照民航管制区域的划分,对在本区域内飞行的航空器实施管制,对非民航保障的其他飞行,也应当索取飞行动态,以免影响管制工作的正常进行。

我国的空中交通管制机构,是参照国际民航的有关管制机构,结合我国的实际情况及管制工作的需要制定的,正处于逐渐健全的过程之中。

空中交通管制机构包括:

### 一、空中交通服务报告室(简称报告室)

报告室负责审理进、离本机场的航空器飞行预报,申报飞行计划,办理航空器离场手续,向有关单位和管制室通报飞行预报和动态。掌握和通报本机场的开放与关闭情况。

### 二、塔台管制室

塔台管制室负责提供塔台管制区域内航空器的开车、滑行、起飞、着陆和与其有关的机动飞行的管制服务。

飞行繁忙的塔台管制室,应设立机场自动情报服务,提供航空器起飞、着陆条件等飞行情报。

### 三、进近管制室

进近管制室负责一个或几个机场的航空器进、离场的管制工作。

### 四、区域管制室

区域管制室负责本管制区内的航空器飞行管制工作。中低空区域管制室还受理本管制区内通用航空的飞行申请,并负责管制工作。

### 五、区域管制中心(暂定)

负责监督所辖区域管制室内的飞行,协调各管制室之间和管制室与航空公司航务部门之间的组织与实施工作,控制本管制区内的飞行,掌握重要客人,边境地区,科学试验和特殊任务的飞行。

### 六、民航局空中交通管制中心(简称总调)

负责监督、检查全国的国际、外国航空器的飞行和跨管理局的高空干线飞行,协调地区管理局之间和管制室与航空公司航务部门之间的组织与实施飞行工作,控制全国的飞行流量,组织承办和掌握专机飞行,处理特殊情况下的飞行,承办国内非固定干线上的不定其飞行和外国航空器非航班的飞行申请。它有权干预各级空中交通管制机构的工作。

各级空中交通管制室,在组织飞行和实施管制的过程中,心须搞好各勤务保障部门、各航空公司以及机场当局之间的协作,以保证在整个飞行过程中,从空中到地面都能协调一致地工作,保证飞行的安全正常。



## 第二章 空中交通管制业务的基础知识

### 第一节 民航空中交通管制区域的划分

针对我国空域广大和民航飞行的特点,按照民航统一管制和分区负责的原则,对全国空域按需要进行了划分和规定。

#### 一、民航管制区域的划分

##### (一)按管制高度划分

民航空中交通管制区域按管制高度划分为高空管制区和中低空管制区。7000米(含)以上为高空管制区,7000米以下为中低空管制区。

目前高空管制区共二十一个。分别是:沈阳、北京、西安、兰州、乌鲁木齐、成都、昆明、贵阳、拉萨、广州、郑州、武汉、长沙、南宁、桂林、海口、湛江、上海、济南、南昌和厦门。正在筹备中的高空管制区有:青岛、大连、哈尔滨、酒泉、三亚、太原、呼和浩特、重庆、恩施和合肥。

中低空管制区域管制共三十七个。分别是:沈阳、长春、哈尔滨、大连、北京、太原、呼和浩特、通辽、海拉尔;西安、兰州、西宁、乌鲁木齐、阿克苏、嘉峪关;成都、重庆、贵阳、昆明、拉萨;郑州、武汉、长沙、桂林、广州、南宁、湛江、海口;济南、青岛、南京、合肥、上海、杭州、南昌、福建、厦门。

##### (二)按管制范围划分

中国民航空中交通管制区域按照管制区域的范围,可划分为航空站管制区域和区域管制区。

航空站管制区可分为进近管制区和塔台管制区。

塔台管制区一般包括起落航线、仪表进近程序航线、第一等待高度层及其以下的空间和机场机动区域。其具体范围在机场使用细则内规定。

进近管制区域是塔台管制区与区域管制区的连接部分,是航空站区域除塔台管制区以外的空间。其具体范围在机场使用细则内规定。

区域管制区是在我国领空范围内,划分若干个高空和中低空管制区域,各管制区域的具体范围由民航总局规定。

#### 二、一般规定

(一)机场管制区域通常是以机场基准点为中心,水平半径50公里,垂直高度7000米(不含)以下的空间,设置空中走廊或者进出点的机场,还应包括空中走廊或者进出点以内的部分。其具体范围在机场使用细则内规定。

(二)高度6000米(不含)至7000米(不含)之间是高空与中低空管制区的转换空间,属于中低空管制区的管制范围。高空管制室指示航空器进入转换空间前,必须征得有关中低空管制室的许可;中低空管制室在使用转换空间前,应当通报有关的高空管制室。

(三)航路飞行,分别由中低空和高空管制区的区域管制室实施管制。区别航空器是由中低空还是高空管制室负责,仅取决于该航空器的飞行高度,而不取决于其型别。

(四)凡是跨越管制区的飞行,都应按管制区分界线进行管制移交。

## 第二节 飞行分类

民用航空飞行,根据任务性质、气象地理条件的不同,飞行区域、飞行高度和飞行时间的区别、以及领航和驾驶术的差异等情况,区分为以下七类:

### 一、按任务性质区分:

按飞行任务的性质可分为:运输飞行、专业飞行、急救飞行、训练飞行、检查试验飞行、科学试验飞行和公务飞行。

运输飞行是民航主要的飞行任务之一。分为正班飞行和非正班飞行。正班飞行分为国际航班和国内航班,是按班期时刻表规定的班次和时刻,并沿固定航线运输旅客、货物和邮件的飞行。非正班飞行是不按班期表的班次和时刻,沿固定航线或沿非固定航线的运输飞行。它包括:补班、加班、包机、专机和调机等。专业飞行主要农业飞行、林业飞行、渔业飞行、航空测量、航空摄影、人工降雨等飞行。其特点是种类繁多、远离基地、流动分散、通信、导航设备简陋等。

### 二、按飞行高度区分

按航空器的飞行高度可分为超低空飞行、低空飞行、中空飞行、高空飞行和平流层飞行。

超低空飞行:距离地面或者水面 100 米以下;

低空飞行:距离海平面或者水面 100 米(含)至 1000 米;

中空飞行:标准海平面气压高度 1000 米(含)至 6000 米;

高空飞行:标准海平面气压高度 6000 米(含)至 12000 米;

平流层飞行:12000 米(不含)以上。

### 三、按照驾驶、领航术可分为目视飞行和仪表飞行。

目视飞行:在可见天地线和地标的条件下,能够目视判明飞机飞行状态和方位的飞行。

仪表飞行:完全或部分地按照驾驶仪表的指示,测定和判断飞行状态及其位置的飞行。

### 四、按照昼夜时间区分为昼间飞行、夜间飞行、黄昏飞行和拂晓飞行。

昼间飞行:是指从日出到日落之间的飞行。

夜间飞行:是指从天黑到天亮之间的飞行。

拂晓飞行:是指从天亮到日出这段时间内的飞行。其性质属夜间飞行。

黄昏飞行:是指日落到天黑这段时间内的飞行。其性质属夜间飞行。

### 五、按照自然地理条件区分:

可分为平原地区飞行、丘陵地区飞行、高原山区飞行、海上飞行和沙漠地区飞行。

平原地区飞行:是指在地势平坦、标高差没有超过 100 米显著上升、下降的起伏地带的飞行。

丘陵地区飞行:是指在标高差没有超过 500 米的上升、下降的起伏地带之飞行。

山区飞行:是指在地势有超过 500 米显著上升,下降的起伏地带的飞行。

高原飞行:是指在海拔 1500 米以上的地区的飞行。

海上飞行:是指离开海岸线在海域上空的飞行。海上飞行的特点是天气变化不易掌握,备降机场和导航设备少。

沙漠地区飞行:在沙漠地区上空的飞行。

其特点是:气象资料来源缺乏、地标稀少。

六、按气象条件区分:

可分为简单气象条件飞行和复杂气象条件飞行

简单气象条件飞行:在全航线(包括起飞、着陆)上,安全高度以上能够目视飞行。

复杂气象条件飞行:凡是看不见地面或天地线以及在低云、低能见度条件下,需按仪表飞行的气象条件。

七、按照飞行区域区分:

按飞行区域可分为航空站区域内飞行、航线飞行、作业区飞行。

### 第三节 气压与飞行高度、飞行高度层

#### 一、各种气压高度

高度是指航空器到某一基准水平面的垂直距离。飞机在各个飞行阶段所选用的气压基准面不同,气压高度表所指示的高度的含义就不同。所以,为了保证在整个飞行阶段,使得飞机能保证在最低安全高度以上飞行,就必须掌握各种气压高度的含意。

#### (一)场面气压高度

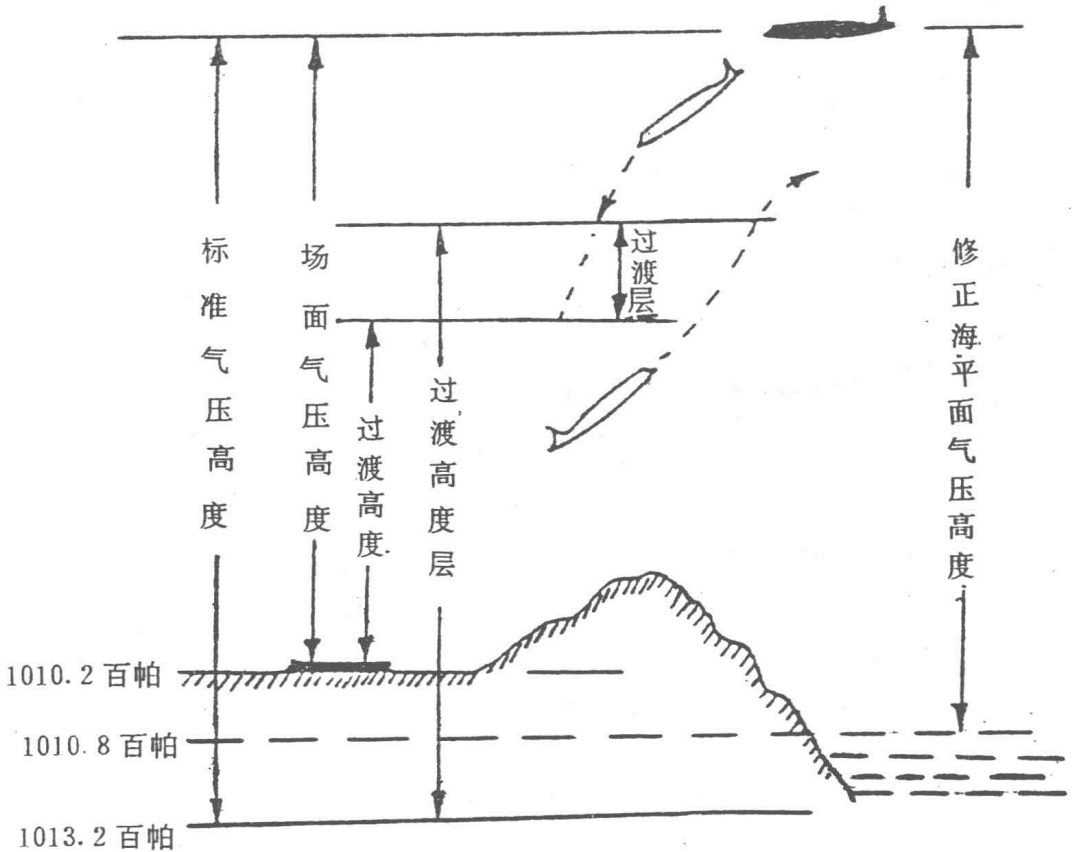


图 2-1 各种气压高度层及过渡高度和过渡高度层

机场标高(或跑道入口处)的大气压力叫做场面气压(QFE)。气压高度表的气压刻度订正在场面气压时,高度指针所指示的高度,叫做场面气压高度。当飞机停在跑道上时,高度表指示座舱高度。

#### (二)标准气压高度

高度表按国际标准大气压(QNE)1013.2百帕(29.92英寸或760mmHG)订正时高度指针所指示的高度,叫做标准气压高度。

#### (三)修正海平面气压高度

由气象台气压表所在高度的气压推算出的海平面上的气压叫做修正海平面气压(QNH)。以此气压为基准面,高度表所指示的高度叫做修正海平面气压高度。当飞机停在跑道上时,高度表指示机场标高加座舱高度。

#### (四)假定零点高度(零点高度)



零点高度就是标准气压高度,主要用于一些高原机场,飞机在起飞、着陆时,气压高度表的气压窗口不能显示场面气压而选择零点高度。按此高度着陆的飞机,接地后高度表指示零点高度加座舱高度。

### (五)过渡高度与过渡高度层

1、过渡高度:是航空站区域内划定的一个气压高度,在这个高度或以下,飞机的垂直位置用场面气压高度表示(在国外,大多数国家都是用修正海平面气压高度表示)。

2、过渡高度层:是在过渡高度以上可以利用的最低飞行高度层。在这个高度或以上,飞机的垂直位置用标准气压高度表示。

3、过渡层:是过渡高度与过渡高度层之间的空间。过渡层的厚度是随场面气压或海平面气压的变化而变化的。

过渡高度应设在仪表进近程序起始高度之上,离机场平面的高度不低于 900 米,过渡高度层应设在过渡高度之上,并且在海平面气压(或场面气压)大幅度减小时,过渡高度层亦不应低于过渡高度。

例:某机场的标高为 592 米,当地的修正海面气压为 1010.2 百帕,仪表进近程序的起始高度为 600 米,过渡高度为 900 米。求:过渡高度层和过渡层的厚度。

解:过渡高度层的基准气压面是标准海平面气压(1013.2 百帕),过渡高度的基准气压面是场面气压,在近地面的大气中,高度每升高约 11 米,气压降低  $1\text{mmHg}(\frac{4}{3}\text{百帕})$ ,因而过渡高度相对于标准海平面气压的值(当量值)为:过渡高度+机场标高+当地修正海平面气压与标准海平面气压之差的高度值,即

$$900+592+(1013.2-1012.2)\frac{3}{4}\times 11$$
$$=1516.75 \text{ 米}$$

过渡高度层是在过渡高度之上可利用的最低飞行高度层,所以,过渡高度层为 1800 米;

$$\text{过渡层的厚度}=\text{过渡高度层}-\text{过渡高度(当量高)}$$
$$=1800-1516.75$$
$$=283.25 \text{ 米}$$

## 二、飞行高度层

### (一)飞行的最低安全高度

飞行的最低安全高度是保证航空器不致与地面障碍物相撞的最低飞行高度。最低安全高度的规定是:

1、航空站区域内仪表飞行的最低安全高度,以机场导航台为中心,半径 55 公里范围内,距离障碍物的最高点,平原地区不得小于 300 米,丘陵和山区不得少于 600 米。

航空器利用仪表进近程序图进入着陆的过程中,飞行高度不得低于该程序所规定的最低超障高度。

2、航线仪表飞行的最低安全高度航空器距航线两侧各 25 公里地带内的最高点,平原地区不得少于 400 米;丘陵和山区不得少于 600 米;当航线上有大风或强烈的上升、下降气流时,山区飞行距障碍物最高点不得少于 1000 米。

### 3、目视飞行的最低安全高度

#### (1)目视飞行适用范围：

- a、起落航线飞行(速度不限)；
- b、昼间,飞行高度 6000 米以下；
- c、巡航表速 250 公里/小时(含)以下；
- d、通用航空在作业区的飞行；
- e、执行通用航空任务调机到临时机场的飞行；
- f、在特定的目视航线上的飞行(速度不限)。

#### (2)机场区域内目视飞行的最低安全高度

巡航表速 250 公里/小时(不含)以上的航空器,按照机场区域内仪表飞行最低安全高度的规定执行；

巡航表速 250 公里/小时(含)以下的航空器,距离最高障碍物的真实高度不得小于 100 米。

#### (3)航线目视飞行最低安全高度

巡航表速 250 公里/小时(不含)以上的航空器,按照仪表飞行最低安全高度的规定执行；

巡航表速 250 公里/小时(含)以下的航空器,通常按航线仪表飞行最低安全高度的规定执行；若低于最低高度层飞行时,距航线两侧各 5 公里地带内最高点的真实高度,平原和丘陵地区不得低于 100 米,山区不得低于 300 米。

## (二)飞行高度层

### 1、航空站区域内高度层配备

(1)航空站区域内,无论航向如何,从 600 米至 6000 米,每隔 300 米为一个高度层,6000 米以上每隔 1000 米为一个高度层,作起落航线飞行的航空器与最低高度层上的航空器之间,其垂直距离不得小于 300 米。

(2)等待空域的飞行高度配备,从高度 600 米开始,每隔 300 米为一个高度层；最低等待高度层距地面最高障碍物的真高不得小于 600 米,距仪表进近程序航线起始高度不得小于 300 米。

(3)机场区域内飞行高度。无论使用何种高度表拨正值,航空器之间的间隔:6000 米以下,不得小于 300 米,6000 米以上不得小于 1000 米。

### 2、航线飞行高度层配备

真航线角在  $0^{\circ}$  至  $179^{\circ}$  范围内,高度由 600 米至 6000 米,每隔 600 米为一个高度层；6000 米以上,每隔 2000 米为一个高度层。

真航线角在  $180^{\circ}$  至  $359^{\circ}$  范围内,由 900 米至 5700 米,每隔 600 米为一个高度层；7000 米以上,每隔 2000 米为一个高度层。

飞行高度层应以标准海平面气压 1013.2 百帕为基准面来计算,真航线角应从航线起点(转弯点)量取。

## 3、有关规定

(1)航空器必须在规定的飞行高度(飞行高度层)上飞行；

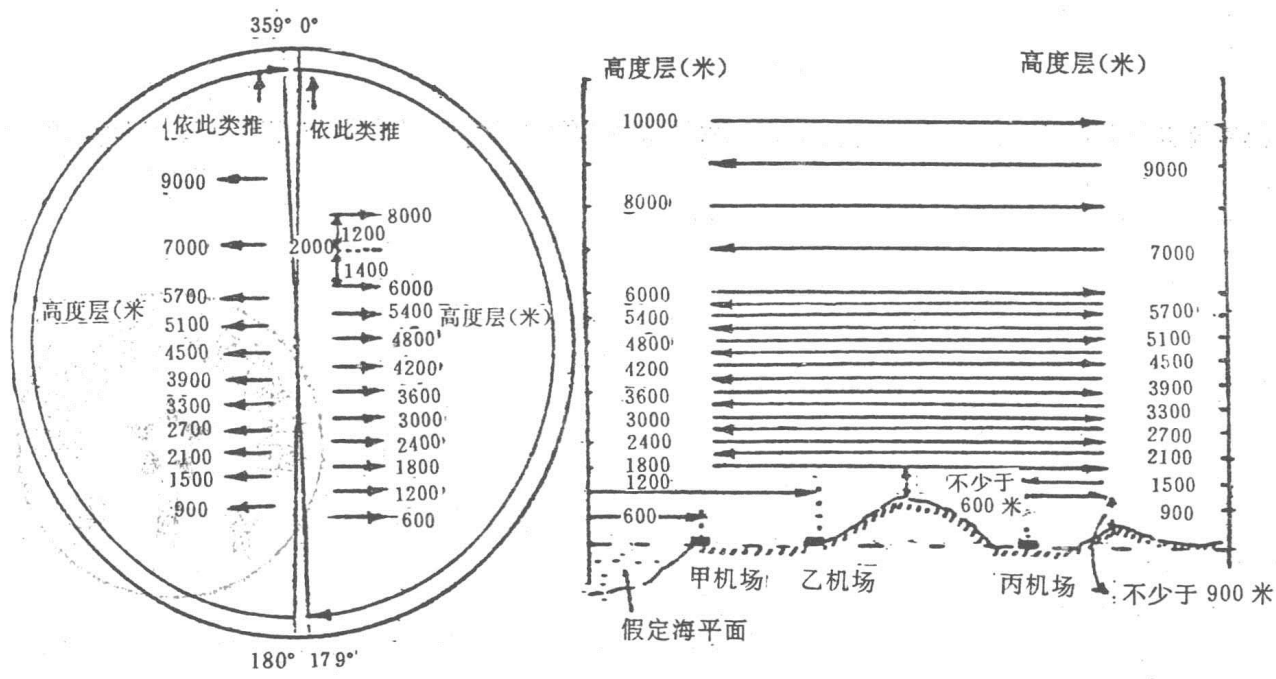


图 2-2 飞行高度层配备

(2) 航空器每次飞行的高度层, 由有关的空中交通管制部门指定, 或按事先批准的高度层飞行;

(3) 航空器在飞行中, 无论气象条件如何, 若需改变高度(飞行高度层)时, 必须经过有关的空中交通管制部门的许可。

## 第四节 最低气象条件

所谓最低气象条件,就是能够飞行的最低天气标准。中国民航根据各机场的地形特征及导航设备情况和飞行员的驾驶水平,分别规定了机场最低气象条件和机长的最低天气标准。

### 一、机场最低气象条件

(一)规定机场的最低气象条件,应考虑下列因素:

- 1、机场净空条件,特别是进近和起飞爬升区内的净空条件;
- 2、飞机的操纵性能和特点;
- 3、跑道和安全道的面积及质量;
- 4、机场导航,灯光等目视助航设备;
- 5、备降机场的分布;
- 6、测定和报告气象条件用的设备。

(二)机场最低气象条件(着陆最低标准)表示方法

#### 1、飞机的分类:

国际民航组织规定,仪表进近以飞机在最大允许着陆重量着陆形态下失速速度的 1.3 倍,即着陆入口速度的大小,将飞机分为 A、B、C、D、E 五类。我国民航拥有的飞机分别属于:

A 类: Y-5、DHC-6(双水獭)

B 类: AN-24、Y-7、T-360、BAE-146、DASH-8 (冲 8)

C 类: B707、B737、B757、B767、B747sp、A300、MD82、AN-12、A310

D 类: B747-200、B747-400、Tu-154

#### 2、着陆最低标准表示方法

对机场每条跑道使用某种导航设施的仪表进近程序,只按飞机分类规定着陆最低标准,表示方法为:将精密进近的决断高度或非精密进近的最低下降高度与云高/能见度三

个数字写在一个方格内  $\begin{array}{|c|} \hline \text{MDA/H} \\ \hline \text{云高/vis} \\ \hline \end{array}$ 。

例如厦门机场着陆最低标准,见下表(ILS/DME 跑道 05)

飞机分类	A	B	C	D
ILS-I 类	60 70/0.8	60 70/0.8	60 70/0.8	60 70/0.8
下滑道不工作	100 100/1.6	100 100/1.6	100 100/1.6	100 100/2.0
目视盘旋	250 260/2.0	290 300/2.8	340 350/4.8	500 500/4.8

表 2-1