

民航运输类专业“十二五”规划教材

航空运输地理

宁红 李超 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

民航运输类专业“十二五”规划教材

航空运输地理

宁红 李超 主编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书主要面向高职民航运输类专业学生,教材分为三个模块。模块一为基础知识,主要介绍民航运输相关的知识,包括飞行的大气环境、影响飞行的天气、时差换算、飞行时间、航空运输布局三个要素——机场、航线、运力的基础知识及影响航空运输布局的因素;模块二为中国民用航空区划介绍(包括中国台湾),主要介绍中国民航区划的由来,各区的范围、自然经济情况、主要城市、机场、航空公司等;模块三为国际航空区划介绍,主要介绍国际民航相关组织、国际航空区划范围、各区次区、各区主要国家和航空港情况、世界主要航线等。

本书吸取以往教材的优点,注重引导启发,语言通俗易懂,知识由易到难,教学内容系统化,图文并茂。

图书在版编目(CIP)数据

航空运输地理/宁红,李超主编. —北京:国防工业出版社,2013.9

民航运输类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-09013-0

I. ①航... II. ①宁... ②李... III. ①航空运输—
运输地理—高等学校—教材 IV. ①F56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 182327 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

三河市腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 11¼ 字数 252 千字

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 30.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

《民航运输地理》
编委会

主 编 宁 红 李 超

副主编 王 扬 石月红

参 编 王 东 马晓伟 张 昭

姚良缘 李 翔 周海洋

前 言

随着我国经济的发展,人们对民航的需求逐步增长,我国的民航事业也在蓬勃的发展,对民航专业人才的需求也随之增加。

本书主要面向高等职业教育民航运输类专业,包括空中乘务、民航运输、安全检查、航空服务等。“航空运输地理”作为一门专业基础课程,要为核心专业课程学习奠定基础。“航空运输地理”的学习对于高中学理科的学生来说,地理基础知识为零,学习相对困难。因此本书在编写时,在内容符合课程教学目标的基础上,注重知识点的系统化,语言通俗易懂,可读性强,注重启发引导,图文并茂,注意知识的更新,即使是“零”基础的学生也可以轻松学习;在附录中加入时差换算表、航空公司代码表、主要城市/机场代码表、部分国家和地区盲图等,在内容中以知识卡片的形式加入知识点、提出疑问、引导思考,提高读者对民航运输知识的学习兴趣和动手能力。

本书使用的所有地图均为示意图,使用时应以中国地图出版社出版的地图为准。在学习时配合专业地图使用,有助于建立良好地理空间感知。

本书在编写过程中,参考了谭惠卓、万青等前辈编写的教材。在本书编写的思路整理、资料收集、教材内容编写、审稿等方面得到国防工业出版社和三亚航空旅游职业学院领导和同仁的支持。

本书具体编写情况:宁红编写模块一基础知识;王扬编写模块二中国民用航空区划介绍;石月红编写模块三中的学习单元五国际航协简介及国际航空区划部分;李超编写模块三中学习单元六至学习单元九和附录。王东,南方航空的马晓伟、张昭、姚良缘,海南航空的李翔,山东航空的周海洋都为本书的数据、文献资料的收集做出贡献。宁红负责总体编写计划和统筹,李超负责全书统稿和格式调整工作。全体编写组成员共同参与了全书的审稿工作。

另外,由于时间和编者水平问题,教材中难免存在不足,敬请各位读者批评指正。

编者

目 录

模块一 基础知识

| | |
|---------------------|----|
| 学习单元一 飞行环境 | 1 |
| 第一节 大气环境 | 1 |
| 一、大气层 | 1 |
| 二、民航飞机的巡航高度 | 3 |
| 第二节 影响飞行的天气 | 4 |
| 一、影响飞机起降的天气 | 4 |
| 二、影响飞机航行的天气 | 7 |
| 学习单元二 时差与飞行时间 | 10 |
| 第一节 时差 | 10 |
| 一、地球的运动 | 10 |
| 二、地方时间 | 11 |
| 三、理论时间 | 12 |
| 四、法定时间 | 13 |
| 五、国际日期变更线 | 13 |
| 六、夏令时 | 13 |
| 七、适应时差 | 14 |
| 第二节 飞行小时计算 | 14 |
| 一、时差的换算 | 14 |
| 二、飞行小时计算 | 16 |
| 学习单元三 航空运输布局 | 18 |
| 第一节 机场 | 18 |
| 一、机场定义及其构成 | 18 |
| 二、机场分类 | 18 |
| 三、机场三字代码 | 20 |
| 第二节 航线 | 21 |
| 一、航线的定义 | 21 |
| 二、航线的分类 | 21 |

| | |
|------------------------|----|
| 三、航线网络构成 | 21 |
| 第三节 运力 | 22 |
| 一、航空运输企业 | 22 |
| 二、运力经济技术指标 | 23 |
| 第四节 影响航空运输布局的因素 | 24 |
| 一、地理位置对航空运输布局的影响 | 24 |
| 二、自然条件对航空运输布局的影响 | 24 |
| 三、经济条件对航空运输布局的影响 | 25 |
| 四、政治因素对航空运输布局的影响 | 28 |
| 五、科技条件对航空运输布局的影响 | 28 |
| 六、人口情况对航空运输布局的影响 | 28 |

模块二 | 中国民用航空区划介绍

| | |
|----------------------|----|
| 学习单元四 中国航空区划介绍 | 31 |
| 第一节 东北区 | 32 |
| 一、区域概况 | 32 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 32 |
| 三、主要航空企业 | 36 |
| 第二节 华北区 | 37 |
| 一、区域概况 | 37 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 37 |
| 三、主要航空企业 | 39 |
| 第三节 华东区 | 41 |
| 一、区域概况 | 41 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 41 |
| 三、主要航空企业 | 45 |
| 第四节 中南区 | 46 |
| 一、区域概况 | 46 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 46 |
| 三、主要航空企业 | 50 |
| 第五节 西南区 | 51 |
| 一、区域概况 | 51 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 51 |
| 三、主要航空企业 | 54 |

| | |
|----------------------|----|
| 第六节 西北区 | 55 |
| 一、区域概况 | 55 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 55 |
| 三、主要航空企业 | 57 |
| 第七节 新疆区 | 57 |
| 一、区域概况 | 57 |
| 二、主要空港城市及其机场分布 | 58 |
| 三、主要航空企业 | 58 |
| 第八节 港澳台地区 | 58 |
| 一、台湾省概况 | 58 |
| 二、香港概况 | 59 |
| 三、澳门概况 | 60 |

模块三 | 国际航空区划介绍

| | |
|---------------------------|----|
| 学习单元五 国际航协简介及国际航空区划 | 63 |
| 第一节 国际航空运输协会 | 63 |
| 一、国际航协的历程及性质 | 63 |
| 二、国际航协的宗旨和职能 | 64 |
| 三、国际航协的组织机构 | 65 |
| 四、国际航协的主要活动 | 65 |
| 五、国际航协的成员 | 66 |
| 第二节 国际航空区域划分 | 66 |
| 学习单元六 IATA 一区概况 | 68 |
| 第一节 IATA 一区的定义及次区 | 68 |
| 一、IATA 一区的定义 | 68 |
| 二、IATA 一区中的次区 | 68 |
| 第二节 IATA 一区中部分国家介绍 | 70 |
| 一、美国 | 70 |
| 二、加拿大 | 83 |
| 三、巴西 | 90 |
| 四、阿根廷 | 93 |
| 学习单元七 IATA 二区概况 | 97 |
| 第一节 IATA 二区的定义及次区 | 97 |
| 一、IATA 二区的定义 | 97 |
| 二、IATA 二区中的次区 | 97 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| 第二节 IATA 二区中的部分国家 | 100 |
| 一、俄罗斯 | 100 |
| 二、英国 | 104 |
| 三、法国 | 107 |
| 四、德国 | 111 |
| 五、阿联酋 | 114 |
| 六、南非 | 116 |
| 学习单元八 IATA 三区概况 | 122 |
| 第一节 IATA 三区的定义及次区 | 122 |
| 一、IATA 三区的定义 | 122 |
| 二、IATA 三区中的次区 | 122 |
| 第二节 IATA 三区中的部分国家 | 123 |
| 一、日本 | 123 |
| 二、韩国 | 127 |
| 三、印度 | 128 |
| 四、泰国 | 131 |
| 五、新加坡 | 133 |
| 六、澳大利亚 | 134 |
| 学习单元九 航行方向 | 139 |
| 一、WH —— 西半球航线 | 139 |
| 二、SA —— 南大西洋航线 | 140 |
| 三、AT —— 大西洋航线 | 141 |
| 四、PN —— 太平洋经北美航线 | 141 |
| 五、PA —— 太平洋航线 | 142 |
| 六、AP —— 跨大西洋及太平洋航线 | 142 |
| 七、RU —— 俄罗斯航线 | 143 |
| 八、FE —— 远东航线 | 144 |
| 九、TS —— 跨西伯利亚航线 | 144 |
| 十、EH —— 东半球航线 | 145 |
| 附录一 中国航空区划及主要城市 | 148 |
| 附录二 中国主要城市及机场三字代码 | 150 |
| 附录三 世界主要城市及三字代码 | 153 |
| 附录四 月份、星期代码表 | 157 |
| 附录五 国际时差换算表(样表,仅供查阅练习使用) | 158 |
| 附录六 国内国际主要航空公司代码及总部所在地 | 163 |
| 附录七 部分国家和地区盲图 | 166 |
| 参考文献 | 169 |

模块一 基础知识

学习单元一 飞行环境

引言

你听过“迪克牛仔”的《三万英尺》这首歌吗？三万英尺是多高呢？

这首歌讲述的是一个失恋者，坐上飞机远离爱人的时候，随着飞机爬升，内心最脆弱一刻的所感。歌中写道“飞机正在抵抗地球，我正在抵抗你，远离地面，快接近三万英尺的距离”，难道民航飞机飞行的高度是三万英尺吗？这里补充点知识，1英尺=0.3048米，30000英尺为9144米。歌中的知识是否正确呢？当你学完这单元的知识，相信你已经找到答案。

在这单元我们将学习下面的知识：

民航飞机的巡航高度；

民航飞机活动的大气层；

影响民航飞机起飞和降落的天气；

影响民航飞机巡航的天气。



第一节 大气环境

地球是浩瀚的宇宙中，人类目前所知唯一存在生命的天体，是人类的家园。民航运输作为人类的一种交通运输方式，属于人类活动的一部分，受地球各方面环境的影响，其中最主要的是受大气环境的影响。

一、大气层

地球表面的大气层在地球生命的诞生、维持过程中起到了决定性的作用。迄今为止，人类的大部分活动，仅局限于地球表面。在地球引力的作用下，大气层的密度随高度的增加而减小，海拔越高空气越稀薄。根据大气性质（包括温度、气压、空气成分、密度等）随高度变化表现出不同的特点，我们将大气层从地表往上，分为对流层、平流层、中层、暖层（或热层）和散逸层，再往上就是星际空间了。大气温度垂直变化曲线如图1-1所示。

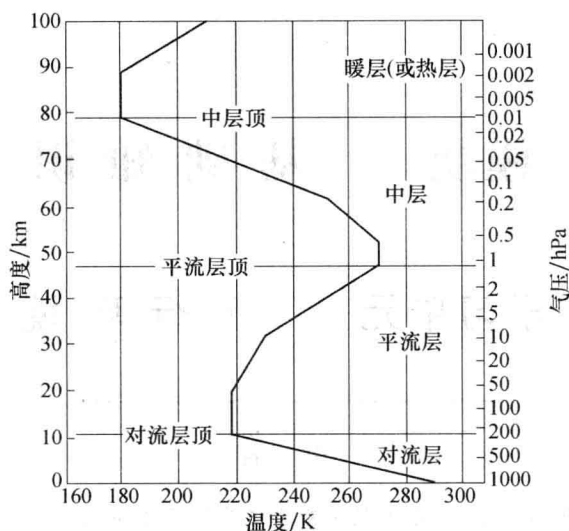


图 1-1 大气温度垂直变化曲线

(一) 对流层

对流层在大气层最底层,以上下对流的气流为主。其厚度在低纬度地区大约 17 ~ 18 千米,在中纬度的地区为 10 ~ 12 千米,在高纬度地区只有 8 ~ 9 千米。平均厚度为 10 千米。



为什么对流层在低纬度地区厚,高纬度地区薄?



对流层集中了大气 75% 以上的质量和 95% 以上的水分,紧靠地表,云、雾、雨、雪、风等天气现象都发生在这一层内。在对流层,气温随高度的增加而降低,大约每升高 100 米,温度下降 0.5℃ ~ 0.6℃。

(二) 平流层

平流层位于对流层之上,距地球表面约 10 ~ 50 千米,30 千米以下温度随高度增加而降低,30 千米处温度在 -55℃ 左右,往上温度随高度增加而略微升高。由于该层空气比较稳定,大气是平稳流动的,故称为平流层。

平流层的空气运动以水平运动为主,垂直运动远比对流层弱,气流比较稳定,水汽和尘粒含量也较少,能见度较佳,有利于飞机稳定飞行。而且,鸟类飞行高度一般达不到平流层,有利于飞机安全飞行。

(三) 大气的其他层次

平流层以上是中间层,大约距地球表面 50 ~ 85 千米,空气已经很稀薄,气温随高度增加而迅速降低,空气的垂直对流强烈。

中间层以上是暖层,大约距地球表面 85 ~ 800 千米。气温随高度增加而增加,在



300 千米高度时,气温可达 1000℃ 以上。暖层中部分大气受太阳短波辐射处于高度电离状态,形成电离层。电离层的存在,对反射无线电波具有重要意义。极光发生在暖层顶部。

散逸层在暖层之上,由带电粒子组成,空气密度已经与星际空间非常接近。散逸层距离地表 800 千米以上,其顶界约为 2000 ~ 3000 千米的高度,这里也可被视作地球大气层的上界。散逸层是人造卫星、空间站、火箭等航天器的运行空间。

二、民航飞机的巡航高度

(一) 巡航

飞机完成起飞阶段进入预定航线后的飞行状态称为巡航。这个阶段是飞机飞行时受到的阻力最小、耗油量最少的阶段。

飞机巡航的高度和速度,与飞行距离、气候条件以及飞机本身的性能有关。现代民航运输大部分使用的是喷气式客机,巡航高度通常在 9000 ~ 12500 米之间,位于对流层顶部或平流层底部,比如民航最常见机型波音 737 - 800 巡航高度 10670 米,最高飞行高度 12500 米;波音 747 巡航高度 10670 米;支线客机 ERJ145 最高飞行高度为 11278 米;而“空中巨无霸”空客 A380 最高飞行高度为 13100 米;有一些公务机的飞行高度可以达到 15000 米,如湾流 G550 最大飞行高度可达 15545 米。实际的巡航高度一般比最高飞行高度低 1000 ~ 3000 米。另外,飞行高度还和航线长短有关系,短距离航线的飞机一般在 6000 ~ 9600 米飞行,长距离航线的飞机一般在 8000 ~ 12600 米飞行。

知 识 卡

飞机的舒适度与“客舱高度”

飞机升空后,随着飞行高度的增加,周围的空气越来越稀薄,气压下降,温度也在下降。在海拔 4000 米以上的高空,人就会出现较严重的缺氧症状。到了海拔 6000 米的高空时,机外温度下降到 -24℃ 左右,空气密度仅为地表的 53%,此时人能维持有效知觉的时间仅为 15 分钟。现代客机的座舱是具备增压设备的封闭性客舱,飞机上的空调系统向座舱提供空气,用控制外流阀门的开度来控制客舱压力,使舱内压力高于外界大气压力。一般飞机增压后的气压相当于在海拔 3000 米高度的大气压。这种飞行高度和气压对应关系,称为“客舱高度”。飞机的舒适程度取决于“客舱高度”。一般飞机的“客舱高度”在 3000 米,而公务机的“客舱高度”通常比民航客机的低,所以更加舒适。



(二) 民航飞机在对流层和平流层飞行

民航飞机起飞和降落阶段是在对流层完成的,其巡航阶段大部分是在对流层顶部或平流层底部。因对流层空气对流频繁,天气现象多变,不利于飞机的平稳飞行,所以除极个别的短途航线可能不会上升到平流层,其他的飞机基本都会在离地表 10 千米的高空,即平流层底部巡航,这样更有利于飞机的稳定飞行,让乘客感觉更舒适。



想一想

请观察图 1-2,你认为这张图片拍摄的情况真实存在吗?在飞机上真的能看到台风的运动吗?为什么?



图 1-2 飞机上看台风



第二节 影响飞行的天气

在早期的航空飞行中,由于气象原因造成的事故占 1/3 以上。随着经验的积累以及气象科学的进步,现在人类能够有效地进行气象预报,航空事故的概率降低,但是天气对飞行的影响还是不容忽视,比如由天气原因导致航班延误占总延误次数的 70% 左右。

由上节内容我们已经知道,民航飞机主要的飞行层次是对流层和平流层。对流层空气流动比较频繁,天气状况复杂多变,平流层气流比较稳定,几乎没有天气现象产生,因此对飞行有影响的天气现象主要集中在对流层,特别对飞机起飞和降落影响较大。而起飞和降落也是飞机事故发生概率最大的阶段。据调查,飞行事故最容易发生在飞机起飞和降落阶段,约占总数的 67%,而这两个阶段占整个旅程的时间不到 1/3。下面分别从影响飞机起降的天气和影响航行的天气来进行讲述。

一、影响飞机起降的天气

严重影响飞机起降的天气有地面大风、低空风切变、低能见度、雷暴等,这些天气现象都集中发生在 7000 米以下的对流层中。

(一) 地面大风

空气的流动形成了风。飞机起飞、着陆时,逆风能缩短滑跑距离,顺风则反之,强烈的侧风会使飞机偏离跑道。



飞机起降时所能够承受的最大侧风,主要取决于机型,大型宽体客机比小型飞机抗风能力强;另外,风向与跑道夹角越大时,飞机能承受的最大风速就越小。

地面大风还会引发乱流,影响飞机飞行的稳定性;有时还可能伴随浮尘、扬沙、沙尘暴、吹雪等,降低近地面的能见度。

(二) 低空风切变

风切变是指短距离内风向、风速的突然变化,它会引起飞机受力的突变。它可以出现在高空,也可以出现在低空。出现在 600 米以下的叫低空风切变。低空风切变经常是伴随着强雷暴这样的强对流天气产生,但是在弱雷暴、锋面和积雨中,甚至在晴天,也可能产生。

风切变产生的时间短、范围小、强度大,而且探测难、预报难、航管难,特别是当风切变发生于低空,飞机正在起飞或者降落时,飞机受力突然发生改变,飞行员难以及时采取措施,容易引发事故。由于低空风切变在飞机起飞、着陆阶段中对飞行安全威胁极大,飞行员把其视若“机场瘟神”。

最严重的风切变飞机事故发生在 2001 年,美国航空公司喷气式飞机在空中遭遇风切变,突然失速,冲进纽约一个居民区,造成 265 人死亡。

(三) 低能见度

能见度是影响飞行安全和正常的关键因素之一。影响能见度的气象要素主要是雾、降水以及沙尘暴。在因气象原因导致的飞行事故中,低能见度所造成的飞行事故最多,达到 40%。因此,当机场能见度低于起降标准时,飞机起飞降落存在严重的安全隐患。中国民航严令禁止飞行员在低于能见度标准的情况下起飞降落,违者将重罚,最高可以直接吊销执照,终生停飞。

迄今世界上最大的一次空难就是由低能见度引起的。1977 年 3 月 27 日,荷兰航空公司一架波音 747 客机和美国泛美航空公司一架波音 747 客机在西班牙特拉里夫岛的机场起飞(该机场有两条交叉跑道),由于机场大雾,能见度很差,两架飞机在起飞滑跑中相撞,造成 583 人死亡。

另外,低能见度也是民航航班不正点的主要原因之一。据中国民航统计,由于天气原因导致航班延误一般占总延误次数的 70%,而最主要的天气原因就是低能见度,特别是大雾。我国冬季因大雾导致航班延误,机场积压乘客数千人的事,每年都有发生。2013 年 1 月 3 日,刚投入使用半年的云南昆明长水国际机场受大雾天气影响,引发大面积航班延误,导致近一万名旅客滞留机场,加上相应配套的服务和管理不到位,乱象频出,引发了很严重的旅客冲突。

(四) 雷暴

雷暴是由对流旺盛的积雨云引起的,伴有闪电雷鸣的局部风暴。它是积雨云强烈发展的结果。雷暴是一个“天气制造工厂”,它能产生各式各样的危及飞行安全的天气现象,如强烈的湍流、颠簸、积冰、闪电、暴雨,有时还伴有冰雹、龙卷风、风切变。

雷暴云中强烈的上升气流和下沉气流可使飞机改变飞行高度。强雷暴云产生的强烈阵风和强风切变,会使飞机失速、倾斜、严重偏离下滑道或者跑道,严重影响起飞、着陆及停场安全。雷暴引发的暴雨还能影响能见度。如果飞机直接被雷电击中会导致机上的仪表失灵,严重时可以直接损害飞机机体。因此雷暴是目前被航空界、气象界公认的严重威



飞行安全的敌人。

2005年8月2日,法国航空公司一架载有309名乘客和机组人员的客机在降落多伦多皮尔逊国际机场过程中被雷电击中,飞机冲出跑道,起火燃烧。事故发生后,机上所有人员奇迹般死里逃生,仅有43名受伤者在逃离机舱后被送往医院接受治疗。

(五) 降水

气象学上的降水,主要包括雨、雪、冰雹。

降雨一般对飞行的影响不大,主要会降低能见度。另外,机场内的积水如不能及时排出,会降低跑道的摩擦力,严重时可能淹没跑道,无法正常起飞降落。

雪在空气中反射光线,可能影响驾驶员的视线。它最大的影响还是在机场的跑道上,即使很薄的积雪都会降低跑道的摩擦力。2008年1月中国南方发生大范围冰冻雨雪灾害天气。由于除雪、除冰设备数量有限,除冰液等物资储备不充分,人员培训不到位,长江流域许多城市机场被迫关闭,很多飞机因跑道积雪、积冰未能起降,大量航班取消、延误。

冰雹是一种特殊的降水形态。在降雹区气流的扰动很大,飞机应适时避开,大冰雹会对机体造成损害。

此外,在低温度条件下,水滴或冰粒会粘附在飞机表面结成冰层,结冰后的翼型发生改变,使阻力增大,升力下降。

知 识 卡

为什么天气好,却还因天气原因延误?

疑问:目的地机场所在城市天气状况良好,能见度佳,该机场也起降正常,为什么还是因天气原因延误?

参考答案:这种情况往往是因为飞行航路的气象状况不宜飞越,无法通过,比如航路被雷雨区覆盖,这种情况飞机往往只能在地面等待。在狭窄的航路上出现雷雨区等状况,通常可采取绕过雷雨区的方式通过,但出于飞行安全和国防需要,民航航路是严格受限的,可绕飞、回旋的余地很小,雷雨区较大时,此方法就行不通了。

疑问2:同样是飞往某地的航班,为什么有些能走,有些却被告知因天气原因走不了?

参考答案:出现这种情况的可能性很多,首先要明确的是飞机起降的标准与飞机机型有关,同样的机型在各航空公司定的具体安全标准也可能有差异,机长对当前气象及趋势作出决策也会有所不同。民航法规定,“机长发现民用航空器、机场、气象条件等不符合规定,不能保证飞行安全的,有权拒绝飞行”。

疑问3:为什么快到目的地机场被告知因天气原因无法降落而备降其他机场或返航,而有些飞机又能正常落地?

参考答案:虽然民航气象部门依靠先进的设备不断发布比较准确的气象预报,以便于航班运作和调度,但天气情况的变化,是难以准确判断的,这就会出现到快降落时天气情况突然恶化导致飞机无法降落,由于飞行空域天气恶劣,或油量不足以继续盘旋等待天气好转,飞机就不得不备降其他机场。





知识卡

天气不断在变化,可能会出现短时间的恶劣天气。例如5分钟前天气还允许飞机降落,而到你的飞机降落时,却因为恶劣的天气状况无法降落,5分钟后天气又转好,允许飞机降落。同时,如前所述,当天气处于标准边缘时,能否起降由机长决定。当机长认为天气不宜起降或需要备降其他机场甚至返航时,旅客应该给予支持。



二、影响飞机航行的天气

航行是指飞机平稳飞行阶段,也就是巡航阶段,影响这个阶段的天气有:雷暴、湍流、高空急流等,这些天气会引起飞机颠簸、表面积冰,对飞行安全造成威胁。

(一) 雷暴

雷暴云(积雨云)是一种强烈的不稳定云系,其中的气流上升和下沉运动都非常强烈,在南方低纬度地区,夏季雷暴云的顶部高度最高可达到17~18千米,延伸到平流层,进而影响飞机的航行。雷暴云发展到旺盛阶段,就可能产生雷雨、闪电、强阵风、强颠簸、积冰等严重影响飞行安全的天气,其影响范围可达到雷暴云的周围30千米处。我国地处温带、亚热带地区,雷暴等强对流天气活动十分频繁,全国有21个省(区、市)的年雷暴日在50天以上。

当发展旺盛的雷暴云顶端达到10000米时,云中上升、下降气流的垂直速度可达(20~30)米/秒,并伴有强烈的乱流。如果飞机不慎进入雷暴云中,强烈的气流会造成飞机中度以上颠簸,如果气流极为强烈,可以使飞机的飞行高度在瞬间上升或下降几十米甚至几百米。这时,由于飞机的剧烈震动,飞机上的仪表指示往往滞后,不能准确地反映飞机瞬间的飞行状态,因此飞行员的操作稍有不慎,就会导致飞行事故发生。在飞行过程中,为了保证飞行安全,最好还是避开雷暴区。

雷暴对飞机的威胁很大的因素之一是雷击现象。雷击可引起无线电通信中断或设备损坏,引起飞机个别部位磁化,磁罗盘出现误差,使飞机迷失方向;油箱等设施如果被闪电击中后可能发生燃烧甚至爆炸,造成重大飞行事故;另外,闪电的强光,可造成机组人员目眩,眼睛暂时失明,影响飞机操纵。为此飞机上装有专门的防雷电装置,它一般安置在机翼的翼尖处,亦叫“放电刷”。当飞机遭到雷击或闪电后,电流可以通过“放电刷”放出去,起到避雷针的作用。根据国际民航组织的报告,飞机遭“雷击”是常有的事,但几乎没有飞机因为遭雷击而发生重重大意外。

(二) 湍流

湍流是一种气流运动,引发的原因有气压变化、急流、冷锋、暖锋和雷暴,甚至在晴朗的天空中也可能出现湍流。肉眼无法看见,雷达也很难发现它。如遇到强烈的湍流,对飞行有很大的危害。

在1966年,一架英国海外航空公司(British Overseas Airway)的波音707客机飞离日本东京后,机长为了让乘客能够在天空中欣赏富士山的美景,驾驶客机偏离了原定航道。飞机飞抵富士山时,突然遭遇强烈湍流。尾翼在湍流中断裂,最终飞机解体坠毁。

2013年5月17日,阿联酋航空公司一架波音777-300飞机载着374名乘客从阿联



酋迪拜飞往印度尼西亚雅加达,在新加坡西南约 30 海里 35000 英尺高度上空的航路上遭遇湍流,导致 10 名旅客和 3 名空乘人员受伤。随后,机组备降航班至新加坡,并安全降落。受伤人员被送往医院,其中一名空乘颈椎严重受伤。其他人员都只受轻伤。

大多数颠簸危害并不大,只有极少数颠簸可能会对飞机造成损坏,飞行员可以通过改变飞行高度,降低飞行速度,减少飞机载荷,偏转绕航(针对进入雷雨中的强烈颠簸)进行规避。根据美国联邦航空局(FAA)的数据,湍流是导致机上非致命伤害的主要原因,通常是因为乘客或机组人员没有系好安全带。所以当遇到颠簸时,客舱会有系好安全带的信号发出,旅客所要做的就是坐回到自己座位,并系好安全带。

(三) 高空急流

高空急流是对流层顶部和平流层中存在的风速大于 30 米/秒的强而窄的强风带,宽约 100 千米、厚约 1000 米的范围内。急流带位置和季节有很大的关系,在中国冬季靠南,夏季靠北,而且还受到天气系统的影响,所以急流带的强度、高度以及位置都是随时在变化的。同一航路上飞行的飞机,即使时间相隔不多,可能有的航班会遇到急流,有的就遇不到。

高空急流往往伴随着强烈的湍流、风切变,很容易引起中度和重度的颠簸,这也是高空急流对飞行最大的威胁。

天气原因是造成飞行事故的一个重要因素,因此各个国家都在加强和完善对航空气象的预测。以中国为例,除了中国气象局外,中国民用航空局空中交通管理局专门设置了气象部门,为民航飞行提供完善的航空气象服务,确保飞行安全。机场现场指挥部门根据大风、雷雨、低能见度、降雪等警报决策是否关闭机场;航空公司根据航班始发地、目的地机场和飞行航路中可能出现的天气情况决定是否起飞,起飞时加多少油料;飞行员在起飞前,也需了解此次飞行路线的天气情况,并根据航路天气预告图,避开航路上雷雨、晴空乱流、积冰等危险天气,选择最佳飞行高度。

小结

本单元讲述了民航客机飞行的大气环境,主要在对流层和平流层飞行。

对流层集中了大气 75% 以上的质量和 95% 以上的水分,各种天气现象都发生在这一层;平流层空气流动比较稳定,水汽和尘粒含量少,能见度较佳,有利于飞机稳定飞行。因此,对流层顶部和平流层底部是民航客机飞行的最佳巡航高度层,飞机飞行的大部分时间通常都集中在这里,即 9000 ~ 12500 米之间。

飞机在大气层里飞行,必然会受到大气环境的影响,特别是受到对流层的各种天气现象影响。影响飞机起降的天气有地面大风、低空风切变、低能见度、雷暴等,影响飞机航行的天气有:雷暴、湍流、高空急流等。



练习

1. 请上互联网搜索迪克牛仔《三万英尺》这首歌的歌词,找出歌词中不符合实际情况的地方。

答案: