

机场一线人员培训教材丛书



# 机场 净空管理

**Jichang**  
**Jingkong Guanli**

● 主编 王维



中国民航出版社

Jichang  
Jingkong Guanli

# 机场 净空管理

机场一线人员培训教材丛书

- 机场场道维护管理
- 机场目视助航设施管理
- **机场净空管理**
- 机场道面除冰雪管理
- 机场野生动物管理
- 机场运行指挥
- 机场应急救援

责任编辑：邢璐

封面设计：



GONGHEBEI

ISBN 978-7-80110-839-5



9 787801 108395 >

定价：45.00 元

机场一线人员培训教材丛书

# 机场净空管理

王维 主编

中国民航出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机场净空管理/王维主编. —北京: 中国民航出版社,  
2008. 5

ISBN 978-7-80110-839-5

- I. 机…
- II. 王…
- III. 机场 -安全管理
- IV. V35

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 042248 号

责任编辑: 邢璐

机场净空管理

王维 主编

---

出版 中国民航出版社  
地址 北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)  
排版 中国民航出版社照排室  
印刷 北京华正印刷有限公司  
发行 中国民航出版社 (010) 64297303 64290477  
开本 787 × 1092 1/16  
印张 13.5  
字数 294 千字  
册数 3000 册  
版本 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

---

书号 ISBN 978-7-80110-839-5  
定价 45.00 元

(如有印装错误, 本社负责调换)

## “机场一线人员培训教材丛书”编审委员会

主 任：杨国庆

副主任：张光辉 刁永海 邵道杰

委 员：（以姓氏笔画为序）

王云岭	王 维	王维华	任仕利	刘增禹	佟岱山
李龙海	李 敬	李满仓	汪光弟	张伟东	张 宏
张积洪	张献民	张德贵	杨仁亮	杨太东	陈 焯
周 影	赵勇军	赵欣如	钟全昌	徐焕然	高 飞
高建树	高洪江	高淑玲	康 明	曹亚敬	曹 先
章亚军	黄 刚	谢志道	韩兆起		

“机场一线人员培训教材丛书”  
《机场净空管理》编审小组

负责人：黄 刚

编 委：（以姓氏笔画为序）

丁 江 马志刚 王 维 刘玉红 陈君德  
邵道杰 陈锦明 赵洪元 曹亚敬 曹 先

## 丛书序言

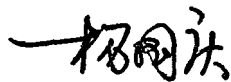
机场是民用航空运输系统中重要的组成部分，也是民航保证安全和正常运输的重要环节。随着民航事业的快速发展，国内很多机场进入了繁忙机场的行列，对民航机场一线人员的技术水平和整体素质提出了更高要求。机场行业的很多工种都具有很高的技术含量，从事这些工种的机场一线人员是生产的直接实施者，他们的管理和技术水平的高低，将直接影响到机场的安全运行和服务质量。因此，加强对民航机场一线人员的教育培训，提高他们的管理和技术水平，是民航机场正常运行的重要保证。

由中国民用航空局机场司组织编写、中国民航出版社编辑出版的“机场一线人员培训教材丛书”，现在与读者见面了。这套丛书的出版，将填补民航教育培训中的一个空白，对于提高机场一线人员的整体素质和业务能力，加强机场的规范管理，改善机场运行的安全水平，无疑具有重要的指导意义。

本套丛书的最大特点在于专业性、针对性、操作性强，包含了机场一线工作人员应知应会的、急需和最需掌握的、与其业务直接相关的知识和技能要求。在每个方面，编者在进行专业理论概括和实际操作程序剖析的过程中，都列举了相关的案例分析和其他研究成果，并提供了有关法律法规和大量的有价值的资料。在每一个知识重点后，编者还提供了一些思考题，以方便学习者对该知识点进行自学、复习或提炼。总之，本套丛书既是机场一线人员的辅导和培训教材，又为机场具体工作提供了丰富的相关知识与资料。

飞行安全是民航工作的立足之本，而进行职业培训，提高人员综合素质，则是安全管理的根本之道。在我国民航快速发展的形势下，我们所有的民航机场工作人员，只有不断加强和提高自身的业务能力，开拓创新，与时俱进，持续改进和完善机场管理工作，才能始终保证航空安全的需要，才能始终保持民航的持续健康发展，为祖国和谐社会的建设事业贡献民航人的力量。

中国民用航空局副局长



# 编者序

民用机场的净空状况，对于机场运行的安全、高效十分重要。据统计，商业运输机在起飞、初始爬升和进近、着陆过程的事故率占总事故率的 77.7%，这其中相当一部分事故与机场周围的障碍物有关。狭义的机场净空管理，主要是指对机场周边一定范围内的固定、实体障碍物的高度控制；广义的机场净空管理，则还要涉及机场电磁环境保护，对影响飞行安全和能见度的漂浮物、烟雾和灯光等的控制。

中国民航《民用机场飞行区技术标准》第五部分、国际民航组织国际民用航空公约附件 14 卷 I《机场设计与运行》第四章“障碍物限制与移去”中对机场的障碍物限制面进行了详细描述。中国民航《民用机场运行安全管理规定（CCAR—140）》、国际民航组织《机场勤务手册》第六部分“障碍物控制”对机场障碍物管理进行了论述。上述规章和标准，对于保证机场净空处于良好状态具有重要作用，是民用机场管理机构进行机场净空管理的基本依据。

近年来，随着我国民用航空运输业和城镇建设的快速发展，如何保证民用机场净空条件成为日益凸显的问题。一些城市在机场周边区域进行的建设项目已严重威胁到机场的净空安全。作为机场管理者，在如何把握机场净空标准、如何进行机场净空管理等诸多方面也存在很多困惑。正是在这样的背景下，我们编写了本书。书中介绍了机场和航空器，旨在使读者了解与净空有关的民用机场和航空器性能方面的知识；测量学旨在使读者了解坐标和高程知识，为净空计算、测量奠定基础；机场净空要求和管理是本书核心，重点介绍了国际民航组织和中国民航的障碍物限制面标准、机场电磁环境保护、障碍物标志与照明和机场净空管理方法等；障碍物航行研究主要介绍了飞行程序和航图知识。

本书由中国民航大学交通学院王维教授主编。其中，第一章、第二章和第四章的第一、二、三、四、五、八节由王维编写；第四章第六节由马志刚、王维编写；第四章第七节由曹亚敬编写；第三章由刘玉红编写；第五章由马志刚编写。编写过程中得到了民航总局机场司的大力支持。邵道杰、曹先、赵洪元、陈锦明、陈君德、丁江等曾认真审阅书稿，并提出许多修改意见和建议，对提高本书质量和水平起了重要作用。编写中，作者还参考了最新颁布的国际民航组织和中国民航有关管理规章、标准和规范，以及美国联邦航空局的有关咨询通告。同时，还参阅了大量公开出版的有关书籍或内部交流资料。在此，编者一并向上述专家和文献作者致以诚挚谢意。

由于编者水平所限，书中恐有不当、错误之处，恳望有关专家和读者指正。

2008 年 3 月 31 日



# 目 录

丛书序言

编者序

<b>第一章 机场基本知识</b> .....	(1)
第一节 机场分类 .....	(1)
第二节 机场功能区构成 .....	(2)
第三节 机场飞行区 .....	(7)
<b>第二章 飞机基本知识</b> .....	(27)
第一节 航空器及其分类 .....	(27)
第二节 飞机分类 .....	(28)
第三节 飞机构成 .....	(28)
第四节 飞行原理 .....	(35)
第五节 飞机起飞爬升 .....	(37)
第六节 飞机进近着陆 .....	(41)
<b>第三章 测量学基础</b> .....	(46)
第一节 坐标系统和高程系统 .....	(46)
第二节 地形图基本知识 .....	(51)
第三节 角度测量 .....	(61)
第四节 水准测量 .....	(69)
第五节 光电测距仪与 GPS .....	(75)
<b>第四章 机场净空要求及管理</b> .....	(80)
第一节 机场净空要求影响因素 .....	(80)
第二节 无线电导航设施电磁环境保护要求 .....	(81)
第三节 飞机起飞净空要求 .....	(93)
第四节 飞机进近净空要求 .....	(95)
第五节 机场净空其他要求 .....	(104)

第六节	障碍物标志与照明 .....	(106)
第七节	机场净空管理 .....	(113)
第八节	机场净空管理软件 .....	(127)
<b>第五章</b>	<b>障碍物航行研究 .....</b>	<b>(132)</b>
第一节	飞行程序 .....	(132)
第二节	航图基本知识 .....	(171)

**参考文献**

# 第一章 机场基本知识

机场是航空器的驿站，航空器在这里起降、驻留、上下旅客、装卸货物、接受地面勤务。机场与航空器、通信导航设施共同构成了民用航空运输系统的硬件。功能合理、设施完备的机场对于民航运输的可靠、安全和高效举足轻重。国际民航组织在国际民用航空公约附件 14 卷 I《机场设计与运行》（以下简称附件 14）中给出的机场定义是：“陆地或水面上供飞机起飞、着陆和地面活动使用的划定区域，包括各种建筑物、装置和设施。”我们这里讨论的都是陆地机场。通俗地讲，所谓机场就是供飞机进行起飞、着陆、地面滑行和停放并为其开展航空运输提供有关地面保障的场所。

## 第一节 机场分类

机场分类方法较多，比较常见的是按机场服务对象、航线性质和航线布局进行分类。

根据服务对象，机场可分为民用机场、军用机场、军民合用机场和通用航空机场。通用航空机场是指使用民用航空器从事除军事、警务、海关缉私飞行和公共航空运输飞行之外的飞行保障活动的机场。

根据航线性质，民用机场可分为国内机场和国际机场。国内机场供国内航线定期航班使用；国际机场供国际航线定期航班使用，有出入境和过境设施，并设有政府联检机构（海关、边防检查、卫生检疫、动植物检疫、商品检验等）。国际机场一般也同时供国内定期航班使用。

根据航线布局，可将民用机场分为枢纽机场、干线机场和支线机场。枢纽机场是全国航空运输网络和国际航线的空中枢纽。严格意义上的枢纽机场须具有业务量巨大，航线、航班密集，旅客中转率高和航班波运作等特点。干线机场是指以国内航线为主，兼有少量国际航线，可全方位建立跨省、地区的国内航线，运输业务量较为集中的机场。一般为省会、自治区首府及重要旅游、开放城市的机场。支线机场是指分布在各省、自治区内，设有通往邻近省区的短途航线机场，业务量相对较少。

## 第二节 机场功能区构成

民用机场主要由飞行区、旅客航站区、货运区、机务维修设施、供油设施、空中交通管制设施、安全保卫设施、救援和消防设施、行政办公区、生活区、生产辅助设施、后勤保障设施、地面交通设施及机场空域等组成。

### 一、飞行区

飞行区（Airfield Area）是机场供飞机起飞、着陆、滑行和停放使用的场地和近空空域，包括升降带、跑道端安全区、滑行道、机坪和机场净空。关于飞行区各种设施的要求和技术标准将在后续章节予以详述。

### 二、旅客航站区

航站区是机场的客货运输服务区，是为旅客、货物、邮件空运服务的。航站区是机场空侧与陆侧的交接面，是地面与空中两种不同交通方式进行转换的场所。航站区主要由三部分组成：①航站楼；②航站楼陆侧交通设施，如车道边、停车场、停车楼和道路等；③航站楼与航空器的联结地带——机坪。

航站楼是航站区的主体建筑，是一个国家或地区的窗口。它的一侧连着机坪，用以接纳飞机；另一侧又与地面交通系统相联系。旅客在航站楼实现交通方式转换，开始、结束或继续航空旅行，办理各种手续，接受有关检查，然后登机或转入地面交通。航站楼通过各种服务与设施，不断地集散着旅客及其迎送者。

航站楼空侧濒临机坪，紧邻航站楼的机坪称为站坪。机坪是民用机场运输作业的核心区域。在这里，航空器要上下旅客、装卸货物，进行机务检查维修和各种地面保障。航空器地面保障和运输服务涉及大量的特种地面车辆和设备，如加油车、电源车、气源车、空调车、清水车、污水车、行李车、平台车等。机坪上的停机位分为近机位和远机位两类。近机位通常布设在靠近航站楼的站坪，旅客可利用登机桥方便地上下航空器；远机位则位于远离航站楼的开阔机坪区域，旅客须借助摆渡车上下航空器。

航站楼陆侧通常设有连接地面交通的设施，如供上下进出航站楼旅客的车道和车道边（楼前供车辆减速滑入、短暂停靠、起动滑出和驶离车道的地段及适当的路缘）、停车场或停车楼等。

航站楼内部主要供旅客办理各种进出港和中转手续及候机之用，包括值机柜台（供旅客办票、托运行李）、安全检查、行李提取等设施。国际航站楼的航站楼还设有政府联检设施。航站楼内通常设有航空公司和机场管理部门的办公室和办公设备等。除必



由于航空器形体较大，为妥善处理航站楼与航空器的关系，使航站楼附近能容纳尽可能多的航空器，航站楼的空侧边往往要进行延展、变形。人们曾提出过多种航站楼水平布局方案，这些方案可归纳为以下4种基本类型。

(1) 线型。航站楼空侧边不作任何变形，仍保持直线，飞机机头向内停靠在航站楼旁，旅客通过登机桥上下飞机，如图 1.2 所示。

(2) 指廊型。从航站楼空侧边向外伸出若干个指形廊道，廊道两侧安排机门位，从而延展了航站楼空侧边长度，如图 1.3 所示。

(3) 卫星型。在航站楼主体空侧一定范围内布置一座或多座卫星式建筑物，这些建筑物通过地下、地面或高架廊道与航站楼主体连接。卫星建筑物周围设有机门位，飞机环绕卫星建筑停放，如图 1.4 所示。

(4) 旅客摆渡车型。飞机不接近航站楼，而是远停在机坪上，通过接送旅客的摆渡车来建立航站楼与飞机之间的联系，如图 1.5 所示。如果摆渡是可升降的，靠近飞机后乘客即可直接登机，而无需动用舷梯车。

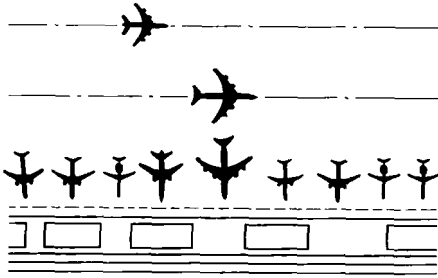


图 1.2 线型

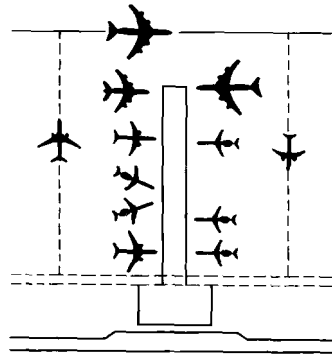


图 1.3 指廊型

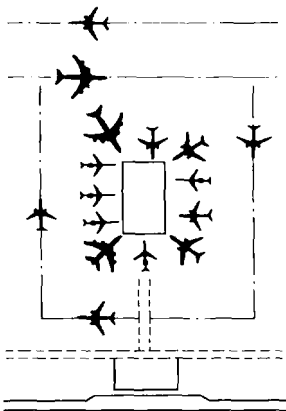


图 1.4 卫星型

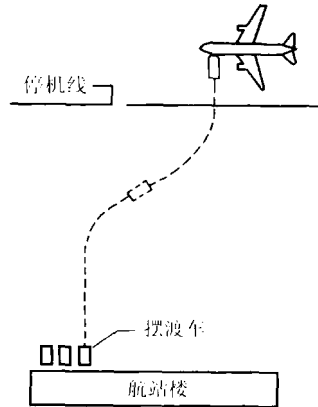


图 1.5 旅客摆渡车型

根据《民用机场总体规划规范（MH 5002 - 1999）》，航站区规模可用旅客航站区指标进行表征，具体见表 1-1。

表 1-1 旅客航站区指标

代码	年旅客量（万人）
1	< 10
2	10 ~ < 50
3	50 ~ < 200
4	200 ~ < 1000
5	1000 ~ < 2000
6	≥ 2000

### 三、机场其他组成部分

#### （一）货运区

小型机场，其航站楼往往兼顾客货运输。大型机场往往专设货运站，包括货运库，货运坪，货物收发、安检、分拣和装卸等设施、设备。货机来往较多的机场还设有货机坪。

#### （二）机务维修设施

机场的机务维修设施，一般根据所提供的机务维修服务类别进行设置。如果机场只提供航线维护服务，即对飞机在过站、过夜或飞行前进行例行检查、保养和排除简单故障，则只需设置外场工作间、设备工具间、充电间、航材库，并配备电源车、气源车、牵引车等即可。对航空公司驻地机场或航空公司基地机场，由于要承担定检（定期检修）任务，需要在机场建设机库、停机坪、修机坪和各种维修车间，设施、设备规模较大。

#### （三）供油设施

机场供油设施通常包括卸油站（铁路或码头）、储油库、中转油库、机场使用油库和机坪加油管线、加油栓井。储油库、中转油库可以合建。机场日常的航油供应主要来自机场使用油库。航空器加油通常有三种方式，一是通过罐式加油车，即加油车从使用油库加油，然后开到航空器附近再对航空器加油。带油车辆在机坪行驶，对机坪安全不利。二是加油井加油方式，加油井中配有流量计、加油软管卷盘、过滤器、空气分离器等，加油人员打开井盖、拉出软管接入航空器油箱口即可实施加油。这种加油方式对停

机位置要求高，同时每个加油井都要配置相同的装置，增加了设备投入和维修工作量。三是通过加油栓。加油栓只是一个与地下加油管线相连的栓阀，因此必须借助管线加油车才能工作。管线加油车除不带油罐以外，其他设备与罐式加油车类似。加油栓比加油井要小很多，且不设净化、计量设备，便于维护。管线加油车因不带油罐，尽管仍然增加了机坪车辆，但危险性大为减小。

#### (四) 空中交通管制设施

包括塔台、航管、通信、导航、气象等设施。

#### (五) 安全保卫设施

机场的安全保卫设施旨在保障机场的空防安全，防止人为的对于机场民航运输和秩序的破坏和干扰。主要包括机场围界设施、巡逻道路、进出口控制和各敏感区域的监控报警系统等。

#### (六) 救援和消防设施

机场救援消防设施主要包括应急救援指挥中心、消防站、急救站、消防车、救护车等。由于救援对象主要是在机场及其附近发生事故、空难的航空器乘客，所以对机场的消防和救援设施的配备和技术要求有非常严格的标准。消防救援设备种类繁多，除常见的消防车外，还包括破拆车、航空器拖车、顶升气囊、活动道面等。机场救援与消防保障等级根据表 1-2 来确定。

表 1-2 机场救援与消防保障等级

保障等级	飞机机身全长 (m)	最大机身宽度 (m)
1	0 ~ <9	2
2	9 ~ <12	2
3	12 ~ <18	3
4	18 ~ <24	4
5	24 ~ <28	4
6	28 ~ <39	5
7	39 ~ <49	5
8	49 ~ <61	7
9	61 ~ <76	7
10	76 ~ <90	8

#### (七) 机场公用设施

机场的公用设施主要包括供水、供电、供燃气、供热、空调、污水处理、垃圾处理



等设施、设备，另外还包括宾馆、饭店、医院、银行、邮政等设施。

#### （八）行政办公区

供机场当局、航空公司、政府联检等单位办公用。有时还包括民航管理机构、民航安全监督管理机构、空管、公安等。

#### （九）生活区

机场职工及其家属的居住、生活区，主要包括宿舍、商店、菜市场、学校、饭店、娱乐休闲等设施。

#### （十）地面交通设施

为了使旅客和机场、航空公司工作人员快捷地进出机场，机场与其所服务城市之间必须建立快捷的陆侧交通联系。现代化的机场往往拥有多种形式的机场陆侧交通方式，如公路、轻轨、地铁、磁悬浮、铁路、水路，甚至利用直升机进出机场。目前，我国大部分民用机场的陆侧交通工具主要还是汽车。为此，机场在航站楼附近要设有合理的进出场道路系统和停车场、停车楼。

### 第三节 机场飞行区

前已述及机场飞行区。事实上，附件 14 没有飞行区的概念，只有运转区（Maneuvering Area）和活动区（Movement Area）的提法。所谓运转区，是指机场内用于飞机起飞、着陆和滑行的部分，但不包括机坪。所谓活动区，是指机场内用于飞机起飞、着陆、滑行和停放的部分，由运转区和机坪组成。因此，附件 14 活动区的概念，大致相当于飞行区的地面设施部分。

图 1.6 为某机场飞行区的地面设施平面图。由图可见，飞行区地面设施包括跑道、停止道、净空道、跑道端安全区、升降带、滑行道、机坪等诸多设施。

#### 一、机场飞行区等级

机场飞行区等级表征着机场飞行区对航空器的接纳能力。飞行区等级根据指标 I、指标 II 来划分，具体见表 1-3。表中指标 I “飞机基准飞行场地长度”，是指飞机以规定的最大起飞质量，在海平面高度、标准大气条件、无风和跑道纵坡为零条件下起飞所需的最小飞行场地长度。翼展的含义见图 1.7，主起落架外轮距见图 1.8。指标 II 应选用翼展和主起落架外轮外侧间距两者中要求高的代字。