



普通高等院校民航
特色专业统编教材

机场专业

机场 规划与设计

主 编 李明捷
副主编 牟奇锋 马志刚
主 审 何秋钊



中国民航出版社



普通高等院校民航特色专业统编教材·机场专业

机场规划与设计

主 编 李明捷
副主编 牟奇锋 马志刚
主 审 何秋钊



中国民航出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机场规划与设计/李明捷主编. —北京: 中国民航出版社, 2015. 8
ISBN 978-7-5128-0278-0

I. ①机… II. ①李… III. ①机场-规划②机场-建筑设计 IV. ①TU248. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 182108 号

机场规划与设计

李明捷 主编

责任编辑 王迎霞
出 版 中国民航出版社 (010) 64279457
地 址 北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)
排 版 中国民航出版社录排室
印 刷 北京金吉士印刷有限责任公司
发 行 中国民航出版社 (010) 64297307 64290477
开 本 787×1092 1/16
印 张 20.75
字 数 464 千字
版 印 次 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5128-0278-0

定 价 58.00 元

官方微博: <http://weibo.com/phcaac>

淘宝网店: <http://shop106992650.taobao.com>

E-mail: phcaac@sina.com

民航特色专业统编教材编写委员会

主任委员：周来振

副主任委员：任英利 刘金波 刘 锋 胡振江
杨楨梅 佟岱山 张瑞庆 张晓军
李其国 于 剑 陈布科 闫植林
黄永宁 于 再 刘树国 王永亮

委 员：赵洪海 胡 嘉 苏 红 齐 纲
张 森 张 锐 郭 静 王立军
詹建明 韩 雁 何秋钊 耿 杰
史晓强 陆 周 李 梅 王成华

出版前言

当前，我国民航事业呈现快速发展态势，人才需求巨大，人才缺口矛盾突出。为深入实施“科教兴业”和“人才强业”战略，进一步加快民航专业人才培养，提高人才培养质量，努力为推动民航强国建设提供更加强有力的人才保障，在院校教育方面必须十分注重教学基本建设，编写民航统编教材便是其中的一项重要工作。

民航局高度重视统编教材编写工作，自2012年首次推出“空管专业统编教材”以来，其他特色专业教材也得到了应有的重视和系统开发，此次机场专业统编教材的编写出版就是在民航局高度重视下取得的又一成果。该套教材由中国民航大学、中国民航飞行学院、广州民航职业技术学院共同参与完成，延续了民航特色专业统编教材的编撰宗旨，在内容、体例、规范等方面更加严谨、务实，编者多是长期从事民用航空机场专业教学和研究工作的资深教师及实践经验丰富的一线专业人员，书稿中的重要内容均经过相关专家审核把关。该套丛书既适合民航大中专院校、社会上各类相关培训机构用作教材，也可作为民航一线员工拓展专业知识、增强实战能力的培训用书。

系统编写出版民航机场专业统编教材在民航教育史上尚属首次，不足之处在所难免，诚恳地欢迎大家在教材使用过程中提出改进意见，使统编教材日臻完善。

中国民航出版社

2015年6月

前 言

机场是航空运输的枢纽，是地面交通与空中交通转换的铰接口，是客货进入民航系统的通道。机场的规划、设计和建设的科学性、经济性及合理性对民航事业的安全、快速、健康发展具有重要意义。我国航空客货运输需求量的不断增加，对机场数量、规模和运行效率提出了更高的要求。为提高机场规划、设计及运行管理人员的专业水平，编者按照民航机场相关专业人员知识、技能与素质要求编写本书，除可作为交通工程（机场管理）本科专业、机场管理专升本及在职培训教材外，也可供从事机场规划与设计及机场管理的相关人员阅读参考。

本书主要借鉴《国际民用航空公约》附件 14《机场》第 I 卷机场设计运行（第六版）、《民用机场飞行区技术标准》（MH 5001—2013）、《机场规划手册》、《机场设计手册》及 FAA 相关咨询通告等最新规章、咨询通告等资料，结合专业技能需要，分为三个部分：

第一，机场概述。介绍了机场系统及其组成，对每个组成部分的功能和特点进行了描述。第二，机场规划理论与方法。主要介绍机场系统规划和机场总体规划的内容、规划、步骤及层次。第三，机场设计。机场设计的优劣直接关系到机场的安全运行与运营效率，本书对机场跑道、滑行道、机坪、机场目视助航设施、机场道面、净空、航站区、陆侧交通等的设计原理与方法进行了详细介绍。通过本书的学习，不仅使学生掌握机场规划与设计的基本理论知识，而且使其能够具备较强的实践操作能力，为继续学习其他专业课程及工程实践奠定坚实的理论基础。

本教材由李明捷任主编，牟奇锋、马志刚任副主编，何秋钊任主审。教材的第一章、第二章由民航局机场司标准资质处马志刚编写，第三章、第四章、第五章、第十章由李明捷编写，第十一章、第十四章由牟奇锋编写，第六章、第八章、第九章、第十二章由王汝昕编写，第七章、第十三章由史跃亚编写。本书在编写过程中还参阅了大量公开出版的有关书籍或内部交流资料，得到了民航局机场司的大力支持。

由于编者水平有限，书中恐有不当之处，恳望有关专家和读者指正。

编 者

于中国民航飞行学院

2015 年 4 月

目 录

出版前言

前言

1 机场系统	1
1.1 机场及其分类	1
1.2 机场系统的构成及功能分区	2
1.3 机场飞行区等级划分	4
1.4 相关概念介绍	7
2 机场系统规划	10
2.1 机场系统规划的制定与执行	10
2.2 我国国家机场系统规划	12
3 机场总体规划	17
3.1 概述	17
3.2 机场总体规划的内容	24
4 航空运输需求预测	31
4.1 概述	31
4.2 运输需求与供给的概念及特性	32
4.3 运量预测的概念与方法	36

5	机场构型	48
5.1	跑道的 基本构形	48
5.2	航站区与跑道的关系	54
5.3	风的分析	56
6	机场容量评估	61
6.1	跑道容量评估	61
6.2	滑行道容量模型	80
6.3	停机坪/登机门容量模型	82
7	跑道	85
7.1	跑道分类	85
7.2	跑道长度	86
7.3	跑道的其他几何特性	95
7.4	与跑道区域相关的设施	98
7.5	跑道道面承载强度报告方法	104
8	滑行道系统	110
8.1	概述	110
8.2	物理特性	114
8.3	快速出口滑行道	121
8.4	旁通滑行道和绕行滑行道	128
8.5	滑行道道肩和滑行带	130
8.6	滑行道桥	132
8.7	等待坪、跑道等待位置、中间等待位置和道路等待位置	133
9	机坪	137
9.1	机坪的类型	137
9.2	机坪设计的一般要求	138
9.3	客机坪的基本布局	139
9.4	机坪面积	144
9.5	除冰/防冰设施	154

10	机场目视助航设施	157
10.1	机场标志系统	157
10.2	滑行引导标记牌	190
10.3	机场灯光系统	201
11	机场净空	229
11.1	障碍物限制面	229
11.2	机场净空其他要求	235
11.3	障碍物的标志与照明	237
12	机场道面设计	242
12.1	概述	242
12.2	交通因素	245
12.3	沥青混凝土道面设计	255
12.4	水泥混凝土道面设计	263
12.5	接缝和接缝布置	269
12.6	道面加铺设计	272
13	旅客航站楼设计	276
13.1	旅客航站系统	276
13.2	航站楼旅客流程	278
13.3	旅客航站楼规划与设计	280
14	陆侧交通系统	303
14.1	陆侧交通客流构成及特点	303
14.2	进出场交通系统	305
14.3	航站楼车道边	309
14.4	停车设施	311
14.5	陆侧道路布局	313
	参考文献	315

1 机场系统

随着国际、国内及地区间交流的不断增多及经济文化的持续快速发展，航空运输以其快捷、方便、舒适和安全的比较优势，极大提高了运输的效率，拉近了地域间的距离，对政治、经济、文化及社会发展产生了巨大影响。航空运输已然成为综合运输系统的重要组成部分。机场作为民航运输空侧与陆侧运输的铰接点，是连接民用航空器飞行的载体。其功能主要体现在保证航空器安全、按时起飞和着陆；安排旅客准时、舒适的上下航空器和货物的及时到达；提供方便和迅捷的地面交通与市区相连接，确保旅客、货物、邮件顺利完成空中和地面交通的转接。

1.1 机场及其分类

1.1.1 机场定义

机场是指在陆上或水上的一個划定区域，全部或部分用于航空器起飞、降落、滑行、停放和地面活动，包括其中的任何建筑物、设施及设备。它是航空运输系统中运输网络的节点（航线的交汇点），是地面交通与空中交通相互转换的接口（交接面）。

1.1.2 机场分类

1. 按服务领域与对象分类

机场按服务对象可分为民用机场、军用机场和军民合用机场。民用机场是专供民用航空器起飞、降落、滑行、停放以及进行其他活动使用的划定区域，是民用航空运输网络的节点。民用机场包括运输机场和通用机场。运输机场是指为从事旅客、货物运输等公共航空运输活动的民用航空器提供起飞、降落等服务的机场。通用机场是指为从事工

业、农业、林业、渔业和建筑行业的作业飞行，以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等飞行活动的民用航空器提供起飞、降落等服务的机场。

2. 按航线布局分类

民用机场按航线布局可分为枢纽机场、干线机场和支线机场。枢纽机场指全国航空运输网络和国际航线的枢纽，运输业务特别繁忙的机场。干线机场指以国内航线为主，可开辟少量国际航线，可以全方位建立跨省跨地区的国内航线，运输业务量较为集中的机场。支线机场指分布在各省、自治区内及至邻近省区的短途航线机场，且运输业务量较少。

3. 按航线性质分类

民用机场按航线性质还可分为国际机场和国内机场。国际机场指供国际航线定期航班飞行使用的机场，设有出入境和过境设施以及固定的联检机构，如海关、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可供国内航线定期航班飞行使用。国内机场指供国内航线定期航班飞行使用的机场，不提供国际航线定期航班飞行使用。

1.2 机场系统的构成及功能分区

1.2.1 机场系统的构成

为实现地面交通和空中交通的转接，机场系统包括空侧和陆侧两部分，铰接点设置在廊桥附近，如图 1.2.1 所示。在陆侧部分，航空旅客及其迎送者、货物等运用地面交通系统的各种交通方式，由城市各区域汇集至机场，或由机场分散至城市各区域；在空侧部分，航空旅客及货物等以航空器作为载体，在机场地面区域及部分航站空域运行。

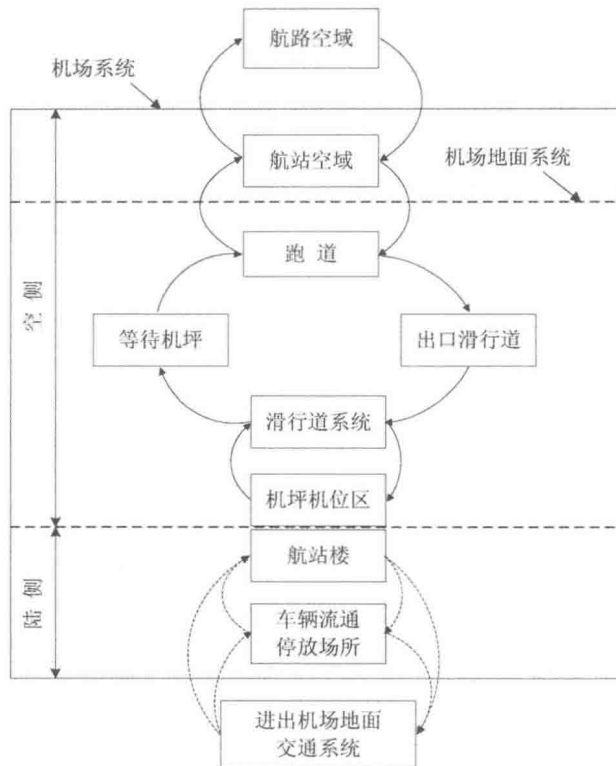


图 1.2.1 机场系统的构成

1.2.2 机场功能分区

机场的功能分区主要由飞行区、航站区和进出机场的地面交通系统三部分构成。

1. 飞行区

供航空器起飞、着陆、滑行和停放使用的场地，包括跑道、升降带、跑道端安全区、滑行道、机坪以及机场周边对障碍物有限制要求的区域。

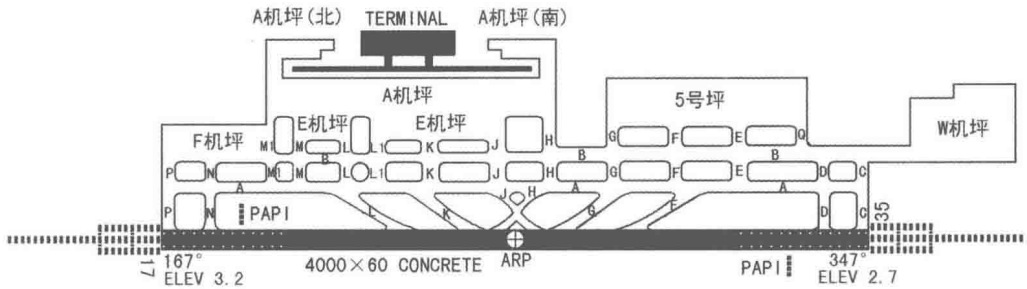


图 1.2.2 机场飞行和航站区

2. 航站区

航站区是飞行区与机场其他部分的交接部。航站区包括航站楼及站坪、服务车道、停机设施、公共交通设施等。

3. 进出场地面交通系统

地面交通系统包括了公共交通站台、停车场、供车辆和行人使用的道路交通设施等，其目的在于将旅客、货物和邮件及时地运进或运出航站楼。

1.3 机场飞行区等级划分

机场飞行区等级按飞行区指标 I（代码）和飞行区指标 II（代号）来划分，以使该机场飞行区各种设施的技术标准能与在这个机场上运行的航空器性能相适应。

飞行区指标 I 按拟使用跑道的各类航空器中最长的基准飞行场地长度，分为 1、2、3、4 四个等级。航空器基准飞行场地长度（Aeroplane Reference Field Length）是航空器以核定的最大起飞重量，在海平面、标准大气条件、无风和跑道纵坡为零的条件下起飞所需的最小场地长度。

飞行区指标 II 按拟使用该机场的各类航空器中的最大翼展或最大主起落架外轮外侧边的间距（简称外轮距），分为 A、B、C、D、E、F 六个等级，两者中取其较高等级，如表 1.3.1 所示。

表 1.3.1 机场飞行区等级

飞行区指标 I		飞行区指标 II		
代码	基准飞行场地长度 (m)	代字	翼展 (m)	主起落架外轮外侧边间距 (m)
1	<800	A	<15	<4.5
2	800~<1200	B	15~<24	4.5~<6
3	1200~<1800	C	24~<36	6~<9
4	≥1800	D	36~<52	9~<14
		E	52~<65	9~<14
		F	65~<80	14~<16

需要注意的是，机场飞行区等级并没有用来确定跑道长度或所需道面强度的意图。由于飞行区指标 I 指的是基准飞行场地长度，故所需跑道长度还应根据航空器起降特性、机场所在地高程、机场基准温度、风和跑道表面条件等进行修正得到，详见本书第 7 章。部分常见机型与机场飞行区等级的关系如表 1.3.2 所示。

表 1.3.2 部分常见机型与机场飞行区等级的关系

航空器型号	飞行区等级	基准飞行场地长度 (m)	翼展 (m)	外侧主起落架轮距 (m)
塞斯纳 172	1A	272	10.9	2.7
肖特 (Short) SD3-30	2B	1106	22.8	4.6
CRJ-200	3B	1440	21.2	4.0
安东诺夫 (Antonov) AN24	3C	1600	29.2	8.8
新舟 MA60	3C	1700	29.2	8.9
A319	3C	1750	33.9	8.93
A320-200	4C	2480	33.9	8.7
A321-200	4C	2677	34.1	9.0
B737-400	4C	2256	35.8	6.4
B737-500	4C	2470	28.9	6.4
B737-800	4C	2256	35.8	6.4
MD-81	4C	2290	32.9	6.2

续表

航空器型号	飞行区等级	基准飞行场地长度 (m)	翼展 (m)	外侧主起落架轮距 (m)
MD-82	4C	2280	32.9	6.2
B757-200	4D	2057	38.0	8.7
B767-200	4D	1981	47.6	10.8
B767-200ER	4D	2499	47.6	10.8
B767-300	4D	2900	47.6	10.9
B767-300ER	4D	2743	47.6	10.8
MD-11	4D	3130	51.97	12.6
A330-200	4E	2713	60.3	12.0
A330-300	4E	2560	60.3	12.0
A340-330	4E	2200	60.3	12.0
A340-600	4E	3150	63.45	12.61
B747-100	4E	3060	59.6	12.4
B747-200	4E	3150	59.6	12.4
B747-300	4E	3292	59.6	12.4
B747-400	4E	3383	64.9	12.4
B747-400COM	4E	3300	64.9	12.6
B747-SP	4E	2710	59.6	12.4
B777-200	4E	2500	60.9	12.8
B787-800	4E	2820	59.89	11.6
A380-800	4F	3350	79.8	14.3

1.4 相关概念介绍

1.4.1 机场基准点 (Airport Reference Point)

机场基准点 (ARP) 是表示机场地理位置的一个点, 每个机场都必须设置一个基准点。国际民航组织 (ICAO) 建议为机场原始的或规划的几何中心, 我国《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001—2013) 规定该点应位于机场使用中心或规划的所有跑道的几何中心。ARP 在机场图中标出, 其地理坐标用经纬度表示并公布在机场图的标题栏里, 首次设定后应保持不变。

ARP 通常被用来作为确定机场周围障碍物的基准点, 即极坐标系的原点, 如图 1.4.1 和图 1.4.2 所示。

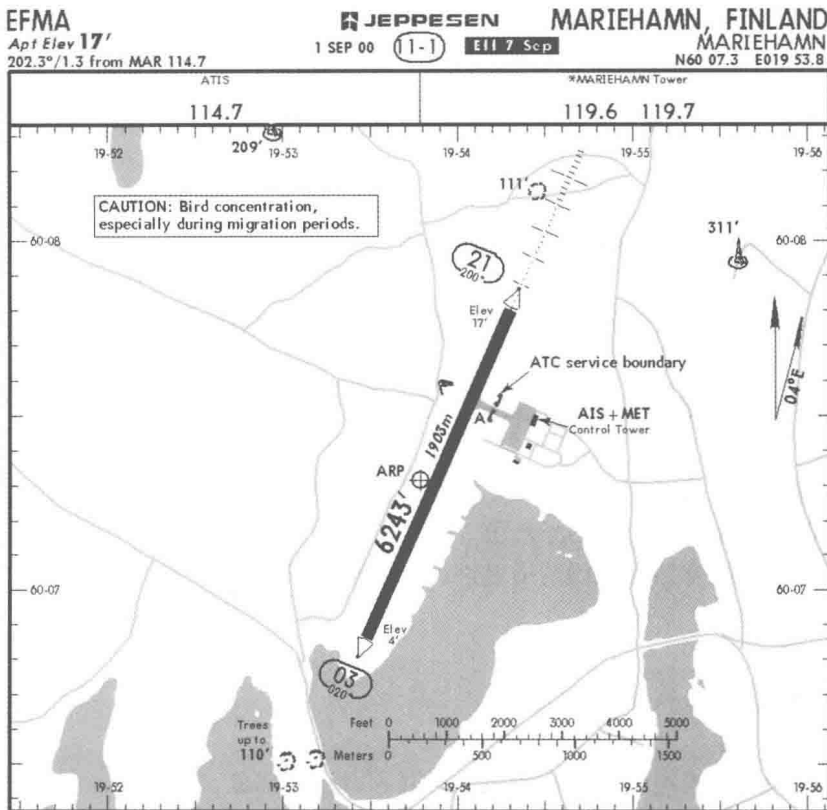


图 1.4.1 机场基准点不在跑道上的机场

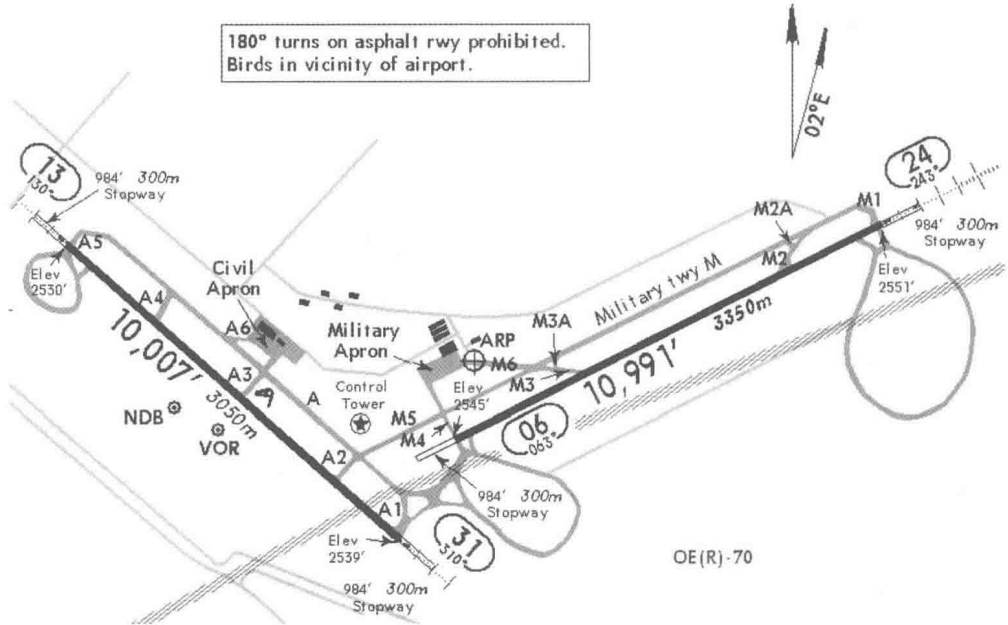


图 1.4.2 沙特机场跑道构形和机场基准点位置

1.4.2 机场标高 (Aerodrome Elevation)

机场标高是指机场可用跑道中最高点的标高，通常理解为跑道中线最高点的标高。

1.4.3 机场基准温度 (Aerodrome Reference Temperature)

机场基准温度应为一年内最热月（指月平均温度最高的那个月）的日最高温度的月平均值。该温度应至少取五年的平均值。

评价一架特定航空器在机场的适航性能或进行机场的飞行程序设计等都会受到温度变化的影响。

1.4.4 活动区 (Movement Area)

活动区是指机场内用于航空器起飞、着陆和滑行的部分，由机动区和停机坪组成。