

机场道路维护与管理丛书

编著 ◆ 李荣波 施泽荣 施 冕 任素丽

# 机场场道工程材料与管理

Airport runway engineering materials and management



合肥工业大学出版社  
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

机场场道维护与管理系列丛书

# 机场场道工程材料与管理

李荣波 施泽荣 施 冕 任素丽 编著

 合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机场场道工程材料与管理/李荣波,施泽荣等编著. —合肥:合肥工业大学出版社,2018.8  
ISBN 978-7-5650-4118-1

I. ①机… II. ①李…②施… III. ①飞机跑道—地面材料—基本知识 IV. ①V351.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 201291 号

机场场道工程材料与管理

李荣波 施泽荣 等编著

责任编辑 权 怡

出版 合肥工业大学出版社

版次 2018年8月第1版

地址 合肥市屯溪路193号

印次 2018年8月第1次印刷

邮编 230009

开本 787毫米×1092毫米 1/16

电话 编校中心:0551-62903210

印张 20.5

市场营销部:0551-62903198

字数 480千字

网址 www.hfutpress.com.cn

印刷 安徽联众印刷有限公司

E-mail hfutpress@163.com

发行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-4118-1

定价:56.00元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社市场营销部联系调换。

# 目 录

第一章 机场场道基础知识 .....	(1)
第一节 飞行区等级划分 .....	(1)
第二节 跑道 .....	(2)
第三节 滑行道 .....	(8)
第四节 机坪 .....	(12)
第五节 停止道和净空道 .....	(14)
第六节 防吹坪 .....	(15)
第七节 升降带 .....	(15)
第八节 跑道端安全区 .....	(18)
第二章 机场道面 .....	(19)
第一节 机场道面分类 .....	(19)
第二节 机场道面的构造 .....	(21)
第三节 机场道面技术要求 .....	(22)
第三章 水泥混凝土面层材料 .....	(27)
第一节 水泥 .....	(27)
第二节 水泥混凝土中的粗集料 .....	(44)
第三节 水泥混凝土中的细集料 .....	(61)
第四节 水泥混凝土拌和用水 .....	(69)
第五节 外加剂与掺合料 .....	(70)
第六节 水泥混凝土中的钢筋 .....	(78)
第七节 混凝土纤维 .....	(82)
第八节 水泥混凝土的技术要求 .....	(83)



第四章 沥青混合料面层材料 .....	(89)
第一节 沥青的分类 .....	(89)
第二节 石油沥青 .....	(91)
第三节 改性沥青 .....	(102)
第四节 乳化沥青 .....	(107)
第五节 沥青混合料中的粗集料 .....	(115)
第六节 沥青混合料中的细集料 .....	(118)
第七节 填料 .....	(123)
第八节 沥青混合料 .....	(125)
第九节 沥青混合料的技术要求 .....	(132)
第五章 道面基层材料 .....	(146)
第一节 无机结合料稳定类 .....	(146)
第二节 粒料类材料 .....	(155)
第三节 其他基层材料 .....	(156)
第四节 水泥道面的基层 .....	(158)
第五节 沥青道面的基层 .....	(160)
第六章 土与道基 .....	(170)
第一节 土的形成 .....	(170)
第二节 土的三相 .....	(172)
第三节 土的物理指标 .....	(180)
第四节 土的状态指标 .....	(183)
第五节 土的工程分类 .....	(186)
第六节 特殊土及填土的处理 .....	(190)
第七节 土的压实 .....	(198)
第七章 场道工程新材料 .....	(206)
第一节 自密实混凝土 .....	(206)
第二节 道面纤维混凝土 .....	(208)



第三节	高性能混凝土 .....	(210)
第四节	道面接缝材料 .....	(214)
第八章	场道工程材料的管理 .....	(217)
第一节	材料定额与计划 .....	(217)
第二节	材料采购与储备 .....	(221)
第三节	材料的质量控制 .....	(225)
第四节	材料的现场管理 .....	(228)
第五节	材料的成本管理 .....	(231)
第九章	军用机场道面工程使用质量评定 .....	(232)
第一节	军用机场道面的类型和使用要求 .....	(232)
第二节	影响军用机场使用的因素 .....	(241)
第三节	机场道面基础 .....	(252)
第四节	水泥混凝土道面 .....	(272)
第五节	沥青混凝土道面 .....	(291)
第六节	机场道面使用质量评定与补强 .....	(299)
附录	.....	(315)
参考文献	.....	(317)



# 第一章 机场场道基础知识

机场飞行区是指机场供飞机起飞、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、机坪和机场净空区域（如图 1-1 所示）。

机场场道是机场飞行区的主要组成部分，是供飞机起飞、着陆、滑跑以及进行飞行准备和维护保养的场地，是机场最重要的基础设施和服务资源，主要包括跑道、滑行道和机坪。

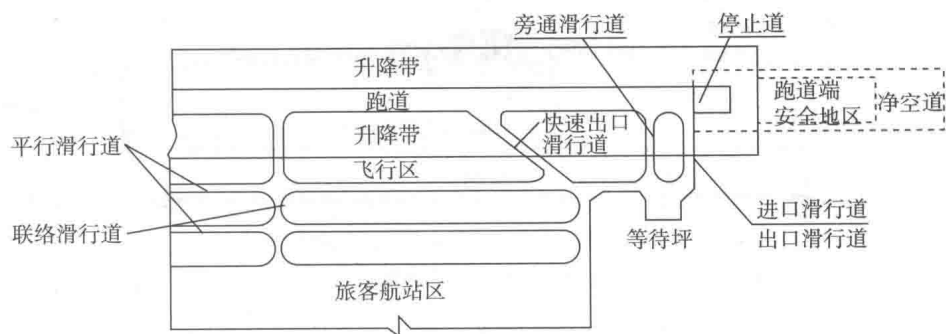


图 1-1 机场飞行区平面设计示例

## 第一节 飞行区等级划分

飞行区等级常用来指机场等级，象征着机场飞行区对飞机及其他航空器的接纳能力。根据国际民航组织的规定，飞行区等级根据指标 I 和指标 II 来划分（表 1-1）。其中指标 I 的判断指标是“飞机基准飞行场地长度”，它是指飞机以规定的最大起飞重量，在海平面高度、标准大气条件、无风和跑道纵坡为零的条件下，飞机起飞所需的最小飞行场地长度。指标 II 的判断指标是翼展和主起落架外轮距。翼展，是指固定翼飞行器的机翼左右翼尖之间的距离，是衡量机翼气动外形的主要几何参数之一，翼展和主起落架外轮距的示意图如图 1-2、图 1-3 所示。根据机场起降的最大机型可以确定机场飞行区等级或者根据飞行区等级可以判断该机场的跑道长度以及适用的最大机型。

表 1-1 飞行区等级指标

飞行区 指标 I	基准飞行场地长度 (m)	飞行区 指标 II	翼展 (m)	主起落架轮距 (m)
1	<800	A	<5	<4.5
2	800~1200 (不含)	B	5~24 (不含)	4.5~6 (不含)



(续表)

飞行区 指标 I	基准飞行场地长度 (m)	飞行区 指标 II	翼展 (m)	主起落架轮距 (m)
3	1200~1800 (不含)	C	24~36 (不含)	6~9 (不含)
4	≥1800	D	36~52 (不含)	9~14 (不含)
		E	52~65 (不含)	9~14 (不含)
		F	65~80 (不含)	14~16 (不含)

注：表中基准飞行场地长度指的是在标准条件下（零海拔，气温为 15℃，无风，跑道坡度为零），以该机型规定的最大起飞重量为准的最短平衡场地长度或最小起飞距离。

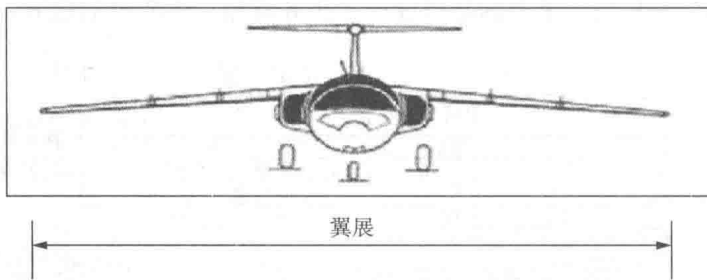


图 1-2 飞机翼展

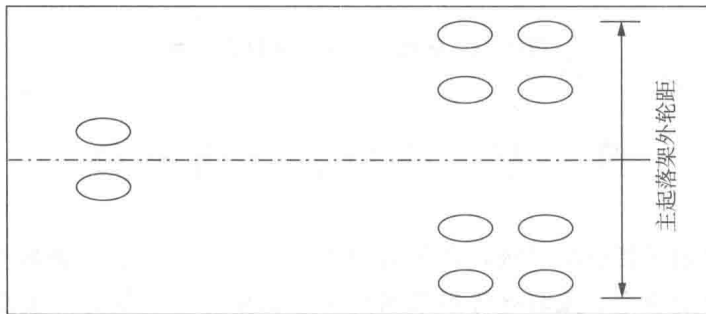


图 1-3 飞机主起落架外轮距

国内外民用飞机需要的飞行区等级是不同的，例如 B757—200 飞机需要的飞行区等级为 4D，A380—841 飞机需要的飞行区等级为 4F。目前世界上主要民航运输机的基本参数，请参考附录 A。

## 第二节 跑道

跑道是陆地机场上供飞机起飞和着陆用的一块长方形场地，是机场的核心设施之一。在整个机场的平面布局中，跑道的位置和数量起主导作用。它不仅影响机场本身的平面布置，而且影响机场在城市中的位置选择。跑道的布置直接影响机场的用地规模、净空限制的范围、噪声影响的范围，也受到机型、风向、航班量等因素的影响。



## 一、跑道运行类别

跑道根据其配置的无线电导航设施的情况,可分为非仪表跑道和仪表跑道两大类。非仪表跑道是指只能供飞机用目视进近程序飞行的跑道;仪表跑道是指根据飞行仪表和对障碍物保持规定的超障余度所进行的一系列预定的机动飞行的跑道。仪表跑道又分为三种:非精密进近跑道、类精密进近跑道和精密进近跑道。非精密进近跑道是指有方位引导,但没有垂直引导的仪表进近跑道;类精密进近跑道是指有方位引导和垂直引导,但不满足建立精密进近和着陆运行要求的仪表进近跑道;精密进近跑道是指使用精确方位和垂直引导,并根据不同的运行类型规定相应最低标准的仪表跑道。

将以上跑道运行类别用树形图 1-4 表示如下。其中,决断高(DH),是在精密进近或类精密进近中规定的一个高度或高。在这个高度或高上,如果不能建立为继续进近所需的目视参考,则必须开始复飞。跑道视程(RVR)是指位于跑道中线上的航空器飞行员所能看到跑道道面标志或跑道边灯或中线灯的距离。

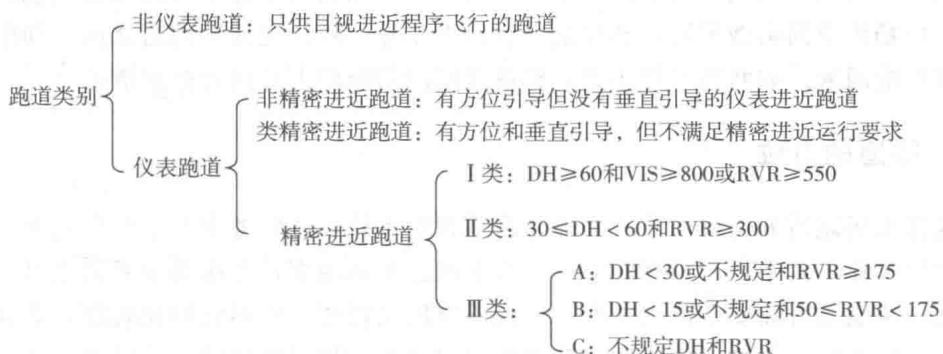


图 1-4 机场跑道运行类别树形图

## 二、跑道数量和构型

### 1. 跑道的数量

机场跑道的数量主要取决于机场的容量需求,即年起降架次。除此之外,机型组合、跑道运行类别、运作方式、气象条件和周边环境等因素对跑道数量的选取也有影响。

一般情况下,机场的初始旅客量较少,大部分机场在初建时,通常只设一条跑道,有的运输量大的机场设两条甚至更多的跑道。跑道按其作用可分为主要跑道、辅助跑道。主要跑道,是指在条件许可时比其他跑道优先使用的跑道,按使用该机场最大机型的要求修建,长度较长,承载力也较高。辅助跑道也称次要跑道,是指因受侧风影响,飞机不能在主跑道上起飞着陆时,供辅助起降用的跑道。由于飞机在辅助跑道起降都有逆风影响,所以其长度比主跑道短一些。

### 2. 跑道的构型

跑道构型主要是指跑道的数量、方位以及航站楼区相对跑道的位置。跑道的基本构型一般有单跑道、交叉跑道、开口(V型)跑道和平行跑道等四种,多跑道的实际构型均由



这四种基本构型复合而成。

(1) 单条跑道构型：单条跑道构型是最简单的一种构型。航站区尽可能靠近跑道中部，由联络滑行道与跑道连接。这种构型占地少，适用于中小型地方机场或飞行量不大的干线机场。

(2) 交叉跑道构型：当常年风向变化使得机场的使用必须要求由两条或两条以上跑道交叉布置时，产生交叉跑道构型，并把航站区布置在交叉点与两条跑道所夹的场地内。

(3) 开口（V型）跑道构型：两条跑道不相交，散开布置。与交叉跑道一样，当一个方向来强风时，只能使用一条跑道；当风小时，两条跑道可以同时使用。

(4) 平行跑道构型：根据跑道的数目及其间距，它们的容量一般相同。常见的为两条平行跑道，也有些大机场设置四条平行跑道。根据两条跑道中心线间距不同而分为窄距、中等间距和远距平行跑道。

纵观国内外大型机场，平行跑道因其容量大、运行安全等优势成为大型枢纽机场的主流跑道构型。但是，在当今社会土地资源和环境保护越来越受到重视的情况下，远距平行跑道很难得到实施。因此，两端错开平行跑道布局，尤其是窄距平行跑道逐渐被一些机场所采用。机场跑道的构型不同，其容量会有较大差异。除此之外，跑道之间的间距也是容量的重要影响因素。如两条平行跑道，跑道之间的间距增大容量会有所增长。

### 三、跑道的方位

在选择机场跑道方位时，除了要提高跑道利用率外，还要考虑利于航空安全以及减少环境噪声等方面。其中，对提高航空安全水平和跑道利用率，考虑的主要因素是风。风对飞机起飞，特别是着陆安全影响较大。飞机不宜侧风着陆，也不宜顺风着陆，顺风容易使飞机在超过规定的地点接地，也影响着陆滑跑距离增大，甚至造成冲出跑道的事故。最好是逆风着陆，但逆风风速过大时飞机也不能安全着陆。

飞机在有侧风的情况下着陆会随侧风偏移，不容易对准跑道，极有可能发生不安全事件。所以在有大侧风时，机场就要关闭。机场跑道的最大容许侧风分量一般由航行部门根据机型作出规定。作为粗略的标准，对于基准飞行场地长度大于等于 1500m 的飞机，最大允许侧风分量为 10m/s，如果跑道摩阻性能不良，应不大于 6.5m/s；对于基准飞行场地长度 1200~1500m 的飞机，最大允许侧风分量为 6.5m/s；对于基准飞行场地长度小于 1200m 的飞机，最大允许侧风分量为 5m/s。

通常，我们用机场利用率的概念来表示风对机场跑道使用的影响。机场利用率是指在风的影响下机场能够保证飞机起飞和着陆的可能性，以百分比表示。某机场的跑道利用率为 95%，表示机场能保证起飞着陆的时间百分率为 95%。即在风的影响下，平均一年能够保证飞机起飞着陆的天数为  $365 \times 95\% = 347$  天。所以，确定跑道方位时，应尽量把跑道设在机场利用率最大方向上，以使得一年能起飞着陆的日数最多。根据规定，机场利用率应不小于 95%。当机场利用率少于 95% 时，应考虑设置次要跑道，以保证机场利用率不小于 95%。为了获得机场最大的跑道利用率，必须根据机场所在地的风频率统计资料，即一年中各段风速在各个方向的发生次数资料，或风频率统计的形象图示——风玫瑰图（风玫瑰图），见图 1-5，按一定规则来确定最佳跑道方位。

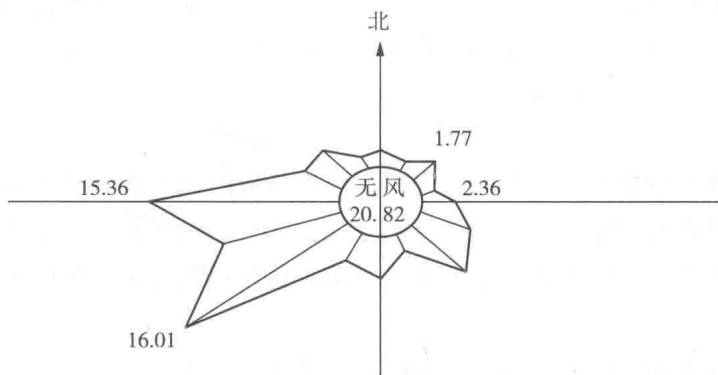


图 1-5 某机场所在地风玫瑰图

机场的跑道号码标志实际上反映了跑道的方位信息。跑道号码标志通常由两位数字组成，如果是两条或以上平行跑道，还应另加一个字母。当飞机向跑道一端进近或从一端起飞时，其进近或起飞方向与磁北方向（采用与磁北方向而不是真北方向夹角的原因是由于机载航空罗盘是利用地磁场来确定方向）将呈一夹角，其夹角值从磁北开始顺时针度量。将夹角值除以 10，并四舍五入取其整数，即为跑道这一端的号码。如果整数只有个位数，则应在该整数前加 0。

#### 四、跑道长度

跑道的长度对机场能接纳的机型、起降安全、用地规模和机场费用等都有很大影响。但是，跑道长度应坚持恰到好处的原则。事实上，过长的跑道会增加机场占地、建设投资和维持支出，而且影响其他功能区的规划布局。

跑道的长度取决于很多因素，比较重要的因素包括：机场所在地的海拔标高、机场气温、风、跑道纵坡、跑道表面状况、所起降机型的飞行性能等。

##### 1. 机场标高

机场标高，是指机场跑道最高点距离平均海平面的垂直距离。机场标高不同，大气压力也不同。随着机场标高的增加，大气压力降低，大气密度下降，于是飞机发动机推力降低、飞机离地速度和接地速度均要增加，使得飞机起飞滑跑距离和着陆滑跑距离相应增大，故跑道长度需求增加。反之，机场标高降低，则所需跑道长度减短。高原机场跑道比相同等级的平原机场跑道要长，原因就在于高原气压比平原要低。粗略估计时，可按机场标高每增高 300m，跑道长度增加 7% 来计算。计算跑道长度时，气压应根据机场所在地气象台实测资料确定。

##### 2. 机场温度

温度主要是通过大气密度的变化影响跑道长度。当气温升高时，大气密度降低，在相同速度情况下，机翼上的升力减小，同时发动机推力减小，飞机离地和接地速度增加，从而使起飞滑跑距离和着陆减速距离增大，因而使所需跑道增长。反之，温度降低，所需跑道长度减短。粗略估计时，可按气温每增高 1℃，起飞跑道长度增加 1% 来计算。

机场的温度随时都在变化，为了提高跑道的利用率和安全性，跑道长度计算应采用机



场基准温度。机场基准温度是指机场一年内最热月（指月平均温度最高的那个月）的日最高温度的月平均值。机场基准温度宜取五年以上的平均值，以便消除一年气温突高或突低的偶然性，提高跑道长度的利用率。

### 3. 风

当机场风的侧风分量不超过机型最大允许侧风分量时，飞机可以选择合适的方向进行逆风起降。逆风起降可以使飞机在空速不变的情况下减小地速，从而使起降滑跑距离缩短。所需跑道长度最长的情况应该是无风，所以，在计算跑道长度时应按照无风进行。

### 4. 跑道纵坡

跑道在修建时很难保证完全水平。当跑道有纵坡，飞机逆坡起飞时，因飞机发动机的推力要克服飞机的重力在纵坡方向上的分力，所以需要跑道长度较长；反之，顺坡起飞所需跑道较短。跑道长度通常按逆坡起飞的不利情况确定。粗略估计时，可按逆坡每增加1%，跑道长度增加7%来计算。

### 5. 跑道表面状况

跑道的表面如有积水、冰雪会降低跑道的道面摩阻性能，从而使飞机减速时所需跑道长度增加。在确定跑道长度时，要结合当地的气候特征进行计算。

### 6. 飞机性能

使用跑道长度的关键取决于飞机的性能。通常情况下，每个机场跑道都会服务于多种机型，不同机型的所需跑道长度不同。通常，机型较大的飞机所需跑道长度较长。在计算跑道长度时，需要根据对跑道长度要求最大的设计飞机性能来计算跑道长度。

为了保证飞机在各种条件下使用的安全，所以在计算跑道长度时应按照飞机质量最大、气温最高、气压最低、无风、逆坡起飞顺坡着陆、飞行员驾驶不够精确等不利条件因素进行。除此之外，确定跑道长度还需要考虑很多其他方面的影响因素，比如机场的建设经费、机场建设的地形条件限制、机场的长远规划等。

## 五、跑道的宽度

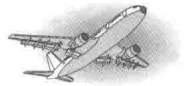
### 1. 跑道宽度

跑道要有足够的宽度，以满足飞机安全地在道面上起降滑跑的要求。在设计跑道宽度时要考虑的因素主要有：跑道运行类别，如仪表跑道、非仪表跑道、精密进近跑道、非精密进近跑道等；飞机主起落架外轮距；飞机滑跑时的横向偏移等。考虑到机场侧风影响以及飞行员驾驶水平差异，跑道宽度必须具有一定宽度的裕量，通常民用机场跑道宽度要求见表1-2。

表 1-2 跑道最小宽度要求

(单位：m)

飞行区等级 指标 I	飞行区等级指标 II					
	A	B	C	D	E	F
1 <sup>①</sup>	18	18	23	—	—	—
2 <sup>①</sup>	23	23	30	—	—	—



(续表)

飞行区等级 指标 I	飞行区等级指标 II					
	A	B	C	D	E	F
3	30	30	30	45	—	—
4	—	—	45	45	45	60

注①：代码 1 或 2 的精密进近跑道宽度应不小于 30m。

## 2. 跑道道肩

作为跑道和土质地面之间的过渡，在紧接跑道边缘要铺设道肩，以减少飞机一旦冲出或偏出跑道时被损坏的风险，也起到减少雨水从邻接土质地面渗入跑道下面土基的作用，确保土基强度。跑道道肩通常用水泥混凝土或沥青混凝土筑成，一般会与跑道使用相同的材料铺设。由于飞机不在道肩上滑行，所以道肩的厚度比跑道薄一些。

设置跑道道肩的目的在于：(1) 对道面边缘起保护作用，防止飞机发动机吸入石子和杂物；(2) 坚实且平整的道肩还可以增加道面的有效宽度，使发动机的尾流不会吹到土面区，从而改善道面边缘的工作状况，使道面的使用寿命延长；(3) 道肩应具有足够的强度，在飞机偶然滑出跑道时，道肩可以承担机轮荷载，使飞机免遭结构性损坏，还可以支撑可能在道肩上行驶的地面车辆；(4) 道肩作为结构道面与邻近地面之间的过渡地区，可以使跑道表面的雨水在离跑道边缘较远的地方渗入土质区，从而保护跑道道面土基；(5) 道肩也可用于在其上设置助航灯光；跑道道面两侧的道肩宽度至少为 1.5m，飞行区指标 II 为 D 或 E 的跑道，应确保道肩加上结构道面的总宽度不小于 60m。飞行区指标 II 为 F 的跑道，道面和道肩的总宽度不应小于 75m。跑道道肩的内边应与跑道道面齐平。其横向最大横坡不应超过 2.5%。

## 六、跑道坡度

### 1. 跑道纵坡

跑道纵坡可分为平均纵坡和有效纵坡。平均纵坡，为跑道中心线两端高差除以跑道长度；有效纵坡，是指跑道中心线上最高点与最低点的高差除以跑道长度。跑道长度计算通常采用平均纵坡。

跑道的纵坡应尽可能平缓。理想的跑道纵坡断面为水平面，也就是纵坡为零。但实际上，由于机场场址的地势变化以及对工程量、成本的考虑，很难做到纵坡为零。为了保障飞行安全并提供足够的跑道视距，跑道纵坡应尽可能平缓。跑道各部分纵坡不应大于表 1-3 中规定的值。

表 1-3 跑道各部分最大纵坡

飞行区指标 I	4	3	2	1
跑道上最高点、最低点差值与跑道长度的比值	1%	1%	2%	2%
跑道两端各四分之一长度	0.8%	0.8% <sup>①</sup>	2%	2%



(续表)

飞行区指标 I	4	3	2	1
跑道其他部分	1.25%	1.5%	2%	2%
相邻两个坡度的变化	1.5%	1.5%	2%	2%
变坡曲线的最小曲率半径 (m)	30000	15000	7500	7500
变坡曲面变化率, 每 30m 为	0.1%	0.2%	0.4%	0.4%

注①: 指适用于 II 类或 III 类精密进近跑道, 否则为 1.5%。

### 2. 跑道横坡

当跑道上积水时, 会使得跑道道面摩擦性降低, 甚至会造成飞机机轮水上滑飘现象, 很容易出现航空事故。为了杜绝这种危险的出现, 跑道道面必须要能够将道面的积水快速排除。为了做到快速排水和飞机运行平衡, 跑道宜采用双面坡, 跑道中线两侧的横坡应对称。如图 1-6 所示, 并使各部分的横坡基本一致, 具体关于机场跑道横坡的标准见表 1-4。条件许可时宜采用该表中规定的最大横坡, 在与跑道或滑行道相交处可根据需要采用较平缓的坡度。

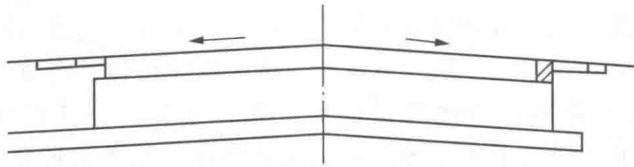


图 1-6 道面横坡

表 1-4 跑道横坡

飞行区指标 II	F	E	D	C	B	A
最大横坡	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	2%	2%
最小横坡	1%	1%	1%	1%	1%	1%

## 第三节 滑行道

滑行道是机场内设置的供飞机滑行所用的规定通道。滑行道的主要功能是提供从跑道到机坪和维修区的通道, 应使刚着陆的飞机迅速离开跑道, 不与滑行起飞的飞机相互干扰, 并尽量避免延误随后到来的飞机着陆。此外, 滑行道还提供了飞机由机坪进入跑道的通道。滑行道将性质不同和分散的机场各功能区 (飞行区、航站区和维修区) 连接起来, 使机场最大限度地发挥其容量作用并提高运行效率。

### 一、滑行道系统的组成

各滑行道组成了机场的滑行道系统。滑行道系统的各组成部分起着机场各种功能的过



渡媒介作用，是机场充分发挥功能所必需的。滑行道系统应使飞机往来于跑道和机坪之间的活动受到最小的限制，应能在没有明显延误的情况下满足飞机在跑道系统上的起降需求，应使滑行道保证至少 30km/h 的平均滑行速度。如图 1-7 所示，滑行道系统的组成主要有以下几个部分：

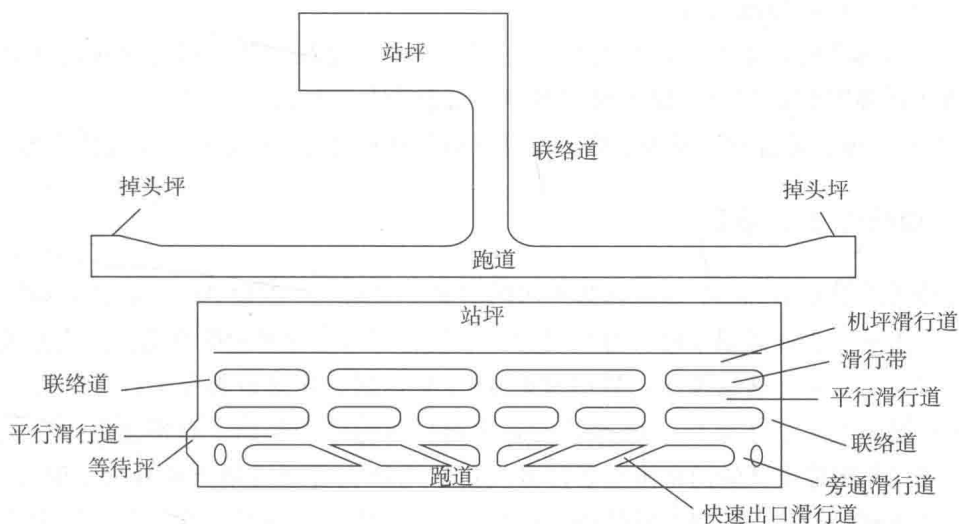


图 1-7 滑行道系统组成

(1) 联络道：即直接连接机坪和跑道端头的那部分滑行道，交通量小的机场只设一条，交通量较大的机场需要在跑道两端同时设置。双平行滑行道之间设置垂直连接的短滑行道，也称为联络滑行道，供飞机从一条平行滑行道通往另一条平行滑行道用。

(2) 掉头坪：交通量较小的机场会设置一种滑行道，将跑道端加宽，用于飞机在掉头坪原地掉头，即为掉头坪。

(3) 平行滑行道：当机场交通量较大时，需要设置一条与跑道平行，短于跑道或与跑道等长的滑行道，称为主滑行道，又称为平行滑行道。平行滑行道供飞机通往跑道两端用。在交通量很大的机场，通常设置两条平行滑行道，分别供飞机来往单向滑行使用。这两条平行滑行道合称为双平行滑行道。

(4) 出口滑行道：是供着陆飞机脱离跑道之用。交通量较大的机场，除了设在跑道两端的出口滑行道外，还应在跑道中部设置。设在跑道中部的有直角出口滑行道和锐角出口滑行道两种。

(5) 快速出口滑行道：当机场交通量很大时，为了减少飞机着陆时占用跑道的时间而设置的一种与跑道成锐角的出口滑行道，称为快速出口滑行道。飞机可以在速度较快时从快速出口滑行道脱离跑道。快速出口滑行道与跑道的交角应不大于  $45^\circ$ ，也不应小于  $25^\circ$ ，宜为  $30^\circ$ 。一条跑道上有多条快速出口滑行道时，交角宜相同。快速出口滑行道应在转出弯道后有一直线距离，其长度应使飞机滑行到与其相交的滑行道之前能完全停住。该长度与交角和飞机减速度等有关。一般地，飞行区指标 I 为 3 或 4 时，直线段长度宜不小于 75m；飞行区指标 I 为 1 或 2 时，直线段长度宜不小于 35m。

(6) 等待坪：当交通量超过跑道最大容量时，为了让将要起飞的飞机在合适的飞行区



等待起飞，将两端联络道加宽而形成的一种滑行道。

(7) 旁通滑行道：其设置在跑道端附近，供准备起飞的飞机决定不起飞时从联络道迅速滑回，或当联络道堵塞时飞机进入跑道使用。

(8) 机坪滑行道：是滑行道系统中位于机坪上的那部分，供飞机穿越机坪或进入停机位使用，大多在机坪道面边缘。

(9) 滑行道道肩：是为了防止飞机在滑行时发动机对滑行道两侧地面吹蚀或吸入异物而对道面两侧加宽的部分，一般也用于在其上设置滑行道边灯。

(10) 滑行带：是滑行道系统中除了铺砌道面以外的部分，一般种植草皮或为裸露地面。

## 二、滑行道建设原则

滑行道系统是根据机场的航班起降架次的多少，按照“一次设计，分阶段建设”的原则建设：(1) 当航空交通量很小时，可只设置一条从站坪直通跑道的联络滑行道及跑道两端的掉头坪。(2) 当航空交通量增至高峰小时为 8~9 架次时，应增设部分平行滑行道。(3) 当航空交通量增至高峰小时为 15~18 架次时，应增设与跑道同长的平行滑行道、跑道两端的进口滑行道以及跑道中部的两条出口滑行道。(4) 当航空交通量增至高峰每小时 25~30 架次时，应在跑道中部每一方向的着陆地段设置 2~3 条快速出口滑行道，在跑道端部宜增设旁通滑行道或等待坪。(5) 当航空交通量进一步增大时，宜设第二条平行滑行道。

滑行道的建设既要满足当前的使用要求，又要经济节约，还要满足未来的扩建规划。每期工程要为下一期扩建提供方便。滑行道布局要简洁明了，尽量直线布置，减少转弯和交叉。在转弯和交叉点应设置大半径弯道和必要的增补面。应避免穿越跑道。尽量使塔台能看到所有滑行道。同时，滑行中的飞机应不影响停放的飞机，也不干扰导航信号。若滑行道上滑行的航空器或行驶的车辆突出障碍物限制面或干扰无线电助航设备，在该滑行道上应设立跑道等待位置，确保等待的航空器或车辆不侵犯无障碍物区、进近面、起飞爬升面或仪表着陆系统、微波着陆系统的临界/敏感区等各限制区，并且不干扰无线电助航设备的运行。

## 三、滑行道技术要求

### 1. 滑行道宽度

为了防止伸出于滑行道边缘的涡轮发动机吸入可能损坏发动机的石子或其他物体，也为了防止滑行道两侧附近地面被吹蚀，故在滑行道两侧对称地设置道肩。滑行道道肩表面要经过整备，使道面与附近地面有个过渡，民航机场一般采用铺砌道面来加工道肩。滑行道与两侧道肩总宽度见表 1-5。

表 1-5 滑行道道面及道肩最小总宽度

飞行区指标 II	滑行道直线段道面及道肩的最小总宽度 (m)
C	25
D	38



(续表)

飞行区指标 II	滑行道直线段道面及道肩的最小总宽度 (m)
E	44
F	60

为了保护在滑行道运行的飞机的安全,同时也为减少由于飞机偶尔滑出滑行道时造成的损害,在滑行道两侧还应设置安全地带,以构成滑行带。滑行带应经过平整。

滑行道道肩和滑行带构成了无障碍地区,可使飞机偶然进入或紧急进入时,受到的危害减至最小,同时还能支撑进入该地区的消防救援车辆。

### 2. 滑行道坡度

为了满足滑行道的排水和视距要求,滑行道的最大纵坡、变坡曲线、最小半径和最大横坡应满足表 1-6 的规定。

表 1-6 滑行道坡度

飞行区指标 II		F	E	D	C	B	A
纵坡	不大于	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	3%	3%
	变坡曲线的变化率 (最小曲率半径 m)	每 30m	每 30m	每 30m	每 25m	每 30m	每 25m
		不大于 1% (3000)	不大于 1% (3000)	不大于 1% (3000)	不大于 1% (2500)	不大于 1% (3000)	不大于 1% (2500)
横坡	不大于	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	2%	2%
	不小于	1%	1%	1%	1%	1%	1%

### 3. 滑行道最小间距

为了保证飞机运行安全,滑行道与跑道,滑行道与滑行道,滑行道与物体之间要有一定的距离。这个距离与规划运行的最大飞机翼展和飞机主起落架外轮与滑行道边缘的净距(最大容许侧向偏移)有关。

(1) 平行滑行道之间的距离:确定平行滑行道之间(其中之一可能是机坪滑行道)的最小间隔的依据,是在各滑行道上滑行的飞机都向对方侧向偏移至滑行道边缘时,翼尖之间保持足够的净距(即安全距离)。

(2) 滑行道与物体之间的距离:在滑行道与机坪滑行道上,飞机的滑行速度假定相等,因此二者和物体的距离也认为是相等的。当飞机一旦偏离滑行道中心线时,飞机翼尖和物体之间保持一净距。

(3) 飞机机位滑行通道与物体之间的距离:飞机在机位滑行道上滑行速度较低,驾驶员注意力提高,较少偏离中心线,因此侧向偏移要小一些,所以不是假设达到最大容许侧向偏移。

(4) 平行滑行道与跑道的最小间隔距离:要求位于平行滑行道中心线上的飞机翼尖不侵入升降带。