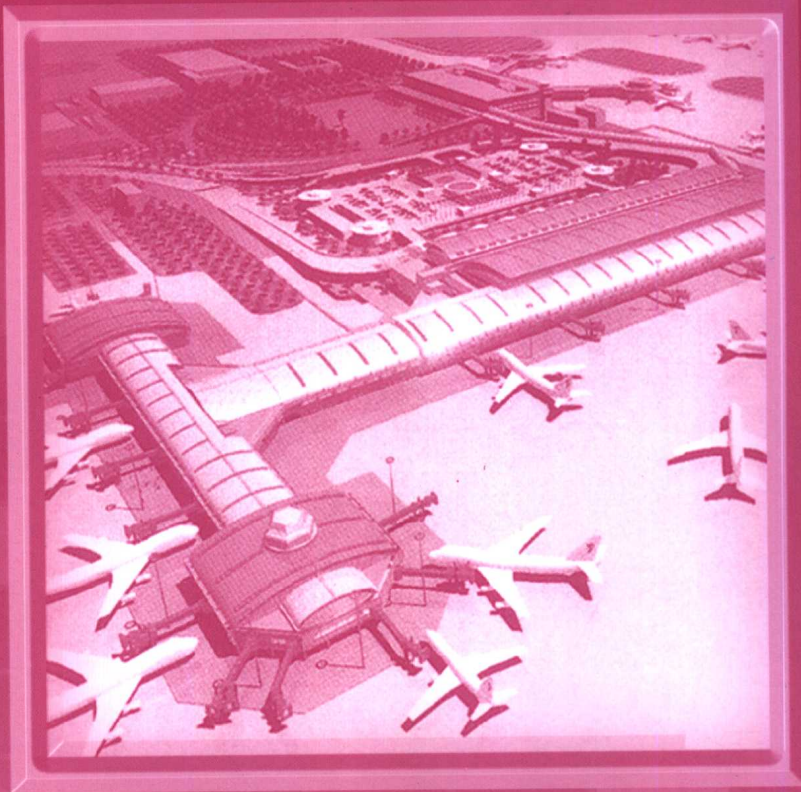


1D400000

全国一级建造师执业资格考试用书

民航机场工程管理与实务

● 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写



中国建筑工业出版社

全国一级建造师执业资格考试用书

民航机场工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

民航机场工程管理与实务/全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —北京:中国建筑工业出版社,2004

(全国一级建造师执业资格考试用书)

ISBN 7-112-06480-5

I. 民… II. 全… III. 民用航空—机场—建筑工程—建造师—资格考试—自学参考资料 IV. TU248.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 032569 号

本书为全国一级建造师民航机场专业工程执业资格考试用书,本书系统介绍了民航机场工程管理与实务方面的知识。本书主要内容包括:民用机场工程技术、民用机场工程项目管理实务、民用机场工程法规及相关知识等。

本书是参加全国一级建造师民航机场专业工程执业资格考试人员必备的考试学习用书,适合广大考生复习参考。

* * *

责任编辑:吉万旺 刘平平
责任设计:崔兰萍
责任校对:王 莉

全国一级建造师执业资格考试用书

民航机场工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:11¼ 字数:278千字

2004年5月第一版 2004年5月第一次印刷

印数:1—2500册 定价:29.00元(含光盘)

ISBN 7-112-06480-5

F·513(11717)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

全国一级建造师执业资格考试用书

编写委员会

名誉主任：金德钧 王素卿

主任委员：王早生

副主任委员：丁士昭 江见鲸 缪长江

委员：(按姓氏笔画排序)

丁士昭 刁永海 王早生 王秀娟

王燕鸣 乌力吉图 石中柱 江见鲸

孙宗诚 杨卫东 杨利华 杨陆海

李传德 李建华 李慧民 何孝贵

何佰洲 沈美丽 张之强 张军庆

陈建平 赵泽生 贺 铭 贺永年

骆 涛 顾慰慈 徐义屏 高金华

唐 涛 唐江华 焦凤山 詹书林

蔡耀恺 缪长江

办公室主任：缪长江

办公室副主任：王秀娟

成 员：张国鑫 杨智慧 魏智成 刘 叶

序

随着我国建设事业的迅速发展,为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,国家人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》,对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的执业注册人士。建造师注册受聘后,可以担任建设工程总承包或施工管理的项目经理,从事其他施工活动管理,从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型项目的建筑业企业项目经理将逐步由取得注册建造师资格的人士担任,以提高项目经理素质,保证工程质量。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

本书编委会依据人事部、建设部联合发布的《一级建造师执业资格考试大纲》,组织具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、教授,本着解放思想、求真务实、与时俱进、开拓创新的精神,组织编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员始终遵循《一级建造师执业资格考试大纲》的总体精神,力求使《考试用书》重点体现“五特性、六结合”的原则,即综合性、实践性、通用性、国际性和前瞻性;与建造师的定位相结合,与高校专业学科设置相结合,与现行工程建设标准相结合,与现行法律法规相结合,与国际通用做法相结合和与目前项目经理资质管理向建造师执业资格制度平稳过渡相结合。

本套考试用书共 18 册,书名分别为《建设工程经济》、《建设工程项目管理》、《建设工程法规及相关知识》、《房屋建筑工程管理与实务》、《公路工程管理与实务》、《铁路工程管理与实务》、《民航机场工程管理与实务》、《港口与航道工程管理与实务》、《水利水电工程管理与实务》、《电力工程管理与实务》、《矿山工程管理与实务》、《冶炼工程管理与实务》、《石油化工工程管理与实务》、《市政公用工程管理与实务》、《通信与广电工程管理与实务》、《机电安装工程管理与实务》、《装饰装修工程管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套考试用书既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的工程人员使用,以及大专院校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的管理专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》的编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2004 年 5 月

《民航机场工程管理与实务》

编 写 委 员 会

主 编：高金华

参编人员：（按姓氏笔画排序）

马海新 王 维 王云岭 史艳红

刘秀云 安 然 侯启真 高淑玲

前 言

按照国家人事部和建设部“关于印发《建造师执业资格制度暂行规定》的通知”(人发[2002]111号)文件精神,本书依据《一级建造师执业资格考试大纲(民用机场工程专业)》,在全体参编人员的共同努力下,经过业内专家的认真评审,十数易其稿,终于付印了。在编写过程中,我们不仅征求了专家的意见,而且还到生产一线进行实地调查,力求理论与实际相结合。各位专家不吝赐教,给我们提出了宝贵的意见。特别是卓乐熙、汪宗平、朱亚杰和潘向前等同志对本书进行了认真的审阅,提出了中肯的建议。对此,一并深表谢意。我们还感谢建设部市场司、建造师办公室和中国建筑工业出版社的同志们给予的大力支持。

根据实际情况,民用机场工程包含了机场场道工程、空管工程、航站楼弱电系统工程、目视助航工程和桥梁工程等五个方面的内容。本书共分三章。第一章主要讲述民用机场工程技术所需的基本知识,第二章重点为民用机场工程所涉及的项目管理专业知识以及解决实际问题的能力方面的问题,第三章则简要介绍民用机场工程相关法规知识。

建造师在我国是一个新生事物,民用机场工程整体作为一个专业更是前所未有;再加之编者的水平所限,因此本书定会有疏漏之处。今后,将根据使用中发现的问题和反馈的意见再做修改。

目 录

1D41000 民用机场工程技术	1
1D411000 机场场道工程	1
1D411010 掌握机场飞行区的基本知识	1
1D411020 掌握飞行区土石方工程的相关内容	3
1D411030 熟悉机场道面基础施工的相关内容	8
1D411040 熟悉机场道面的基本知识和要求	9
1D411050 熟悉机场排水系统的相关内容	23
1D411060 了解机场道面面层施工	24
1D412000 机场空管工程	26
1D412010 掌握民航通信、雷达、导航系统设备的基础知识	26
1D412020 掌握民用机场塔台管制室和设备室对土建的一般要求	29
1D412030 熟悉通信、导航、雷达技术要求及常用英文缩写、词汇	30
1D412040 熟悉信号传输的基本知识	32
1D412050 熟悉雷击种类及防雷措施	33
1D412060 熟悉机场气象工程建设基本知识	34
1D412070 了解空中交通管制的基本知识	36
1D412080 了解机场内飞行区导航台的外观处理	37
1D412090 了解设备飞行校验、航行情报工程的知识	37
1D413000 航站楼弱电系统工程	38
1D413010 掌握计算机地面信息管理系统及系统集成基础知识	38
1D413020 掌握离港系统基础知识	40
1D413030 掌握航站楼广播系统知识	43
1D413040 熟悉航站楼航班动态显示系统及图形导向系统知识	47
1D413050 熟悉安全防范系统基础知识	51
1D413060 熟悉飞机机位引导系统基础知识	56
1D413070 了解行李处理系统基础知识	57
1D414000 机场目视助航工程	57
1D414010 掌握机场助航灯光和灯具的技术要求	57
1D414020 掌握助航灯光系统的组成及安装位置	59
1D414030 熟悉机场泛光照明和高杆灯的要求	65
1D414040 熟悉需加照明的障碍物种类	66
1D414050 熟悉进近顺序闪光灯和 PAPI 灯的基本知识	67

1D414060	熟悉助航灯光的控制设备	68
1D414070	了解助航灯光电缆的敷设要求	69
1D414080	了解标记牌的种类	70
1D414090	了解助航灯光供电系统基本知识	70
1D415000	飞行区桥梁工程	72
1D415010	掌握滑行道桥的基本知识及特点	72
1D415020	熟悉滑行道桥其他工程施工	74
1D415030	了解滑行道桥基础的技术要求	75
1D416000	工程技术基础知识	76
1D416010	熟悉测量的相关基础知识	76
1D416020	熟悉土力学的相关基础知识	79
1D416030	了解电气工程相关基础知识	80
1D420000	民用机场工程项目管理实务	87
1D421000	项目管理专业知识	87
1D421010	掌握民用机场的主要功能和构成	87
1D421020	掌握民用机场的主要分类	88
1D421030	掌握飞行区分级	90
1D421040	掌握航站区概念	90
1D421050	掌握民用机场工程构成	91
1D421060	掌握民用机场工程承包企业资质等级标准	93
1D421070	掌握民用机场工程质量监督管理要求	95
1D421080	掌握机场工程建设监理规定	97
1D421090	掌握民用机场工程施工过程中的文明施工及环境保护要求	98
1D421100	掌握民用机场不停航施工管理	100
1D421110	掌握飞行区内设备易折性的要求	103
1D421120	掌握智能建筑弱电工程安装施工的基本程序及项目管理内容	103
1D421130	掌握民用机场工程建设竣工验收管理	107
1D422000	检验应试者解决实际问题的能力	109
1D422010	掌握民用机场工程成本控制	109
1D422020	掌握机场工程进度控制	114
1D422030	掌握机场土建工程施工质量的控制	122
1D422040	掌握机场电气工程施工质量的控制	127
1D422050	掌握机场工程施工合同管理	130
1D422060	掌握机场建设工程施工安全管理	135
1D422070	掌握机场工程项目施工现场管理的相关内容	144
1D422080	掌握飞行校验规则	147

1D43000	民用机场工程法规及相关知识	150
1D431000	《中华人民共和国民用航空法》相关规定.....	150
1D431010	掌握《中华人民共和国民用航空法》相关规定	150
1D432000	机场场道工程	151
1D432010	掌握民用机场水泥和沥青混凝土道面施工的技术规定	151
1D432020	掌握飞行区排水工程的技术要求	153
1D432030	了解民用机场水泥和沥青混凝土道面设计的相关规定	155
1D433000	机场空管工程	156
1D433010	掌握机场无线电导航系统设置及其对场地、环境的要求	156
1D433020	掌握空中交通管制雷达站设置场地及其环境要求	162
1D434000	航站楼弱电系统工程	164
1D434010	掌握航站楼闭路电视监控系统安装与线路敷设的施工要求	164
1D434020	掌握航站楼广播系统安装与线路敷设要求	165
1D434030	熟悉航站楼计算机地面信息管理系统的安装工艺要求	166
1D434040	熟悉闭路电视监控系统的相关规定与质量评价方法	166
1D435000	机场目视助航工程	167
1D435010	掌握助航灯光及标记牌的安装验收	167
1D435020	掌握目视助航灯光安装工程的质量评定.....	168
1D435030	掌握目视助航设施施工验收内容	169

1D410000 民用机场工程技术

1D411000 机场场道工程

1D411010 掌握机场飞行区的基本知识

1D411011 跑道的功能

跑道是机场工程的主体。通常所说的跑道,是机场内供飞机起飞和着陆的一块划定的场地。它要承受飞机起飞滑跑及着陆滑跑运行。特殊情况下还允许飞机迫降。因此,跑道要经过专门的整备或修建。

当前,道面主要为水泥混凝土和沥青混凝土两种。跑道在长度、宽度、强度、粗糙度、平整度及纵横坡度等方面均须满足运行飞机的要求。水泥混凝土道面称为刚性道面,而其他道面则称为柔性道面。水泥混凝土道面和沥青混凝土道面又划归为高级道面。我国的民用运输机场几乎都是高级道面。

可用于着陆的那部分跑道的起始处称为跑道入口。通常跑道入口位于跑道端头,但如果障碍物突出于进近净空面或其他原因,为保证着陆安全,则需要将跑道入口内移,甚至永久内移。

1D411012 跑道的方位、长度和宽度

(1) 跑道方位主要取决于当地的常年主导风向、机场净空条件、周围地形地质条件、机场发展可用面积大小以及与相邻机场和城市的关系。跑道方位一般以跑道磁方向角度表示,由北顺时针转动为正。如首都国际机场的两条跑道均为 179° — 359° (基本上是正南正北)。跑道方位识别号码(即跑道识别标志)由两位数字组成,将跑道着陆方向的磁方位值除以 10,而后四舍五入,即得到这个两位数;同时将该数字置于跑道相反的一端,作为飞行人员和调度人员确定起降方向的标记。如天津滨海国际机场的跑道磁方向角为 160° — 340° ,则南端识别号码为 34,北端识别号码为 16;桂林两江国际机场的跑道磁方向角为 6° — 186° ,则南端识别号码为 01,北端识别号码为 19。若同一方向有两条或更多条平行跑道,则在每个识别标志数字后面(或下面)必须增加一个字母,所加字母为从进近方向看去自左至右的顺序。如两条跑道则为“L”、“R”。北京首都国际机场现有的两条平行跑道,东跑道北端识别标志为 18L,南端为 36R;而西跑道北端识别标志为 18R,南端为 36L。未来首都机场将有 3 条平行跑道,则位于中间的跑道北端识别标志为 18C,而南端为 36C;东西两条跑道的识别标志与现在的相同。

(2) 跑道长度是机场的关键参数,是机场规模的重要标志,跑道长度应满足使用该跑道主要设计机型的运行要求。影响跑道长度的因素有很多,大致可分为五个方面,即:

- 预定使用该跑道的飞机的性能；
- 飞机起降时的质量；
- 机场海拔高度；
- 气象条件,机场基准温度、地面风力和风向等；
- 跑道条件,如纵坡坡度、表面状况等。

此外,还应考虑:正常起飞、发动机失效时的继续起飞和中断起飞情况以及着陆情况。

(3) 飞机在跑道上起飞、着陆滑跑,不可能总是沿跑道中心线,总有些偏差,因此,为保证起降安全,跑道必须要有足够宽度。跑道的宽度与起降飞机的翼展和主起落架外轮外侧边之间的距离有关。

1D411013 飞机起降运行区的构成

飞机起降运行区由跑道、道肩、防吹坪、升降带、跑道端安全地区以及可能设置的停止道与净空道组成,这些都与起飞和着陆有直接关系,构成了起飞着陆地区。

(1) 跑道。通常由结构道面组成。

(2) 道肩。道肩作为道面与邻接地面之间的过渡地区,应进行整备或修建,其承载强度和结构应能支承滑出跑道的飞机,防止飞机的结构损坏;还可以支承偶尔在道肩上行驶的地面车辆;并且要求道肩表面应能防止被飞机气流吹蚀。设置道肩还可尽量避免飞机发动机吸入石子和杂物。同时,设置道肩还可对道面边缘起保护作用,改善道面边缘的工作状况,使道面的使用寿命延长。

(3) 防吹坪。由于涡轮发动机喷出的气流对地面产生很强的吹蚀作用,特别是飞机起飞时气流对跑道端外面地区影响更大。为了防止紧靠跑道端的表面地区受到燃气的吹蚀,同时也避免提前着陆的飞机有碰上跑道端部裸边的危险,因此在跑道入口前一定距离内应设置防吹坪。在该区域内通常铺砌道面。防吹坪的宽度应等于跑道加上道肩的宽度。

(4) 升降带。为了减少飞机一旦冲出跑道遭受损坏的危险,也为保证飞机起降过程中安全飞越相应的上空,划定一块包括跑道和停止道(如设停止道的话)在内的矩形场地,称为升降带。作为飞机起飞和着陆的安全地带,升降带在长度、宽度、坡度、强度、平整要求及设置其上的物体在《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001—2000)中都有规定。

(5) 净空道。设置净空道的目的在于飞机可在其上空进行一部分起始爬升到安全高度(35英尺,即10.7m)。因此,净空道地面不应突出1.25%上坡的平面。是否设置净空道以增加跑道的可用起飞距离长度,将取决于跑道端以外地区的外在特性、使用该机场的飞机起飞性能要求以及跑道的长度和经济因素等,因此,净空道不一定都要设置。

(6) 停止道。设置停止道的目的在于一旦飞机中断起飞时,可以在其上减速并停止。因此停止道应整备或修建得能承受飞机中断起飞时的载荷,不致使飞机结构受损。有铺砌面的停止道表面应在潮湿情况下具有良好的抗滑性能,即有足够摩阻系数。无铺砌面的停止道的制动作用不应明显小于与其连接的跑道面的制动作用。停止道宽度应与跑道宽度相等,其长度应等于加速-停止距离与全强度道面长度之差。是否设置停止道以增加跑道的可用加速-停止距离长度,将取决于跑道端以外地区的外在特性、使用该机场的飞机起飞性能要求以及跑道的长度和经济因素等,因此,停止道不一定都要设置。

(7) 跑道端安全地区。飞行区指标 I 为 3 或 4 的跑道以及飞行区指标 I 为 1 或 2 的仪

表跑道,应在升降带两端设置跑道端安全地区。设置跑道端安全地区的目的在于一旦飞机过早接地或冲出跑道时,尽可能减少危害。跑道端安全地区应自升降带端沿纵向向外至少延伸 90m,并尽可能加长为宜,其宽度至少应为跑道宽度的两倍。跑道端安全地区应经过清理、平整,移去障碍物,还要设法保证达到必要的强度和坡度要求,以减少偶尔进入该地区的飞机遭受的损害,同时也利于救援和消防车辆的活动。

1D411014 滑行道的功能

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航站区和维修区的通道,应使刚着陆飞机迅速离开跑道,不与滑行起飞的飞机相干扰,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航站区进入跑道的通道。滑行道将性质不同和分散的机场各功能分区(飞行区、旅客和货物航站区以及飞机的停放区、维修区等)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。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的作用,是机场充分发挥功能所必需的。

1D411015 滑行道系统的构成

滑行道系统由以下滑行道构成:

- (1) 平行滑行道;
- (2) 入口滑行道;
- (3) 出口滑行道(含快速出口滑行道);
- (4) 机坪滑行通道;
- (5) 联络滑行道;
- (6) 滑行道道肩及滑行带。

平行滑行道,是飞机由机坪通向跑道两端的主要滑行道,与跑道平行(简称“平滑”)。

从跑道脱离的出口滑行道可与跑道成直角,也可以成锐角。直角型滑行道需要飞机减速到较低程度,方可滑离跑道。锐角型滑行道则可允许飞机以较高速度滑离跑道,从而减少了占用跑道的的时间,提高跑道的容量,所以称为快速出口滑行道。快速出口滑行道与跑道交叉角不应大于 45° ,也不应小于 25° ,最好取 30° 。快速出口滑行道在转出曲线之后必须要有一段直线距离,其长度应足够飞机在任何交叉滑行道以前完全停住。

滑行道拐弯处、滑行道与跑道、停机坪以及其他滑行道的联结处和交叉处,应设增补面。

当滑行道必须跨越其他地面交通设施(道路、铁路、管沟等)或露天水面(河流、海湾等)时,则需要设置滑行道桥。滑行道桥应设置在滑行道的直线段上。

1D411020 掌握飞行区土石方工程的相关内容

1D411021 机场土基强度指标

土基的力学表征取决于采用何种地基模型表示土基的受力状态和性质。目前,世界各国在路面力学计算中采用的地基模型主要是弹性半空间体地基模型和文克勒地基模型两种。前者用反映土基应力-应变特性的弹性模量和泊松比作为土基的刚度指标;后者用地基

反应模量表征土基受力后的变形性质。此外,用于表征土基承载能力和进行道面设计的强度指标尚有加州承载比等。

(1) 土基回弹模量

回弹模量能较好地反映土基所具有的部分弹性性质,所以,在以弹性半空间体地基模型表征土基的受力特性时,可以用回弹模量表示土基在瞬时荷载作用下的可恢复变形性质。我国军用机场道面和公路刚、柔性路面设计方法中都以回弹模量作为土基的刚度指标。为了模拟机轮(或车轮)轮印的作用,通常都以圆形承载板压入土基的方法测定回弹模量。用于测定土基回弹模量的承载板可分为柔性性与刚性两种,但刚性承载板使用较为普遍。

测定时,应采用逐级加载、卸载法。每一级荷载都经过几次循环加载和卸载,取得稳定的回弹弯沉后,再加下一级荷载。如此施加 n 级荷载后,即可绘出荷载-弯沉曲线。在多数情况下,曲线呈非线性。在确定模量时,可根据土基实际受到的压力范围或可能产生的弯沉范围在曲线上取值。柔性道面设计中,弯沉变化在 $0.8 \sim 1.0\text{mm}$ 之间,通常按 1mm 来确定土基的回弹模量。

由于刚性道面具有较大的荷载扩散能力,所以土基顶面所受到的压力比柔性道面小得多。刚性道面下的土基更接近于弹性工作状态,其回弹模量值比柔性道面下的土基大得多。军用机场刚性道面设计中,土基回弹模量采用了与柔性道面相同的测定与取值方法,然后在柔性道面下土基回弹模量值的基础上再提高一定的倍数,以使模量值更符合刚性道面下土基的实际工作状态。通常将土基与基层一并考虑,在测得基层顶面的回弹模量后,提高一定的倍数作为刚性道面下地基(土基与基层)的综合回弹模量。

(2) 地基反应模量

土基回弹模量是表征弹性半空间体地基荷载与变形的关系,地基反应模量则是表征文克勒地基的变形特性。文克勒地基模型是原捷克斯洛伐克工程师文克勒(Winkler)1876年提出的,其基本假定是:地基上任一点的弯沉 l ,仅与作用于该点的压力 p 成正比,而与相邻点处的压力无关。反应压力与弯沉值关系的比例常数 k 称为地基反应模量,即:

$$k = \frac{p}{l} \quad (1D411021-1)$$

式中 k ——地基反应模量(MPa/m 或 MN/m³);

p ——单位压力(MPa);

l ——弯沉值(m)。

根据上述假定,可以把地基看做是无数彼此分开的小土柱组成的体系,或者是无数互不相联的弹簧体系。文克勒地基又可称为稠密液体地基,地基反应模量 k 相当于液体的密度,地基反力相当于液体的浮力。

文克勒地基模型由于假设简单, k 值测试方便,被广泛采用。我国过去在机场道面设计中一直采用地基反应模量。《民用航空运输机场水泥混凝土道面设计规范》(MHJ 5004—95)采用文克勒地基模型并以地基反应模量作为地基强度指标。《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001—2000)要求报告道面强度 PCN 值以及土基强度等级,其刚性道面的土基强度等级均以反应模量 k 值进行划分,PCN 值的计算通常也使用 k 地基模型。因此,使用 k 地基模型便于与国内过去的设计成果及国外通行的设计方法相比较;更符合国际习惯和便于资料、信息的交流。

地基反应模量值,一般采用刚性承载板试验测定。

(3) 加州承载比 CBR

加州承载比 CBR 是美国加利福尼亚州公路局提出的一种评定基层材料承载能力的试验方法。承载能力以材料抵抗局部荷载压入变形的能力表征,并采用标准碎石的承载能力为标准,以相对值的百分数表示 CBR 值。这种方法后来也用于评定土基的强度。由于 CBR 的试验方法简单,设备造价低廉,在许多国家得到广泛应用。我国《民用机场沥青混凝土道面设计规范》(MH 5010—1999)也采用 CBR 作为土基强度指标。采用 CBR 法确定柔性道面厚度,有配套的图表,应用十分方便,受到工程技术人员的欢迎。

CBR 室内试验是在直径 15.24cm、高 17.78cm 的金属筒内,放入 12.70cm 高的试样。试验时,荷载按试件顶面每分钟压入变形 0.127cm 的速度施加,记录每压入 0.254cm 时的单位压力值,直至压入变形量达到 1.27cm 时为止。标准碎石的承载力由试验测得。

CBR 值按下式计算:

$$CBR = \frac{p}{p_0} 100\% \quad (1D411021-2)$$

式中 p ——试件材料在一定贯入值情况下的单位压力(MPa);

p_0 ——标准碎石在相同贯入值情况下的单位压力(MPa)。

计算 CBR 值的贯入值在一般情况下取 0.254cm,当贯入值为 0.254cm 时的 CBR 值小于贯入值为 0.508cm 时的 CBR 值时,应当采用后者为准。

1D411022 机场土基干湿类型

同一地区,在自然条件相同条件下,土基的强度在很大程度上与其相对含水量有关。土基含水量较小时,强度较高,反之,则较低。土的稳定性下降,也常常是由水的侵害造成的。

在机场道面设计中,将土基的干湿类型分为四种,即干燥、中湿、潮湿和过湿。具体见表 1D411022。

土基的干湿类型

表 1D411022

土基干湿类型	土基顶面以下 80cm 深度内平均稠度 w_c 与分界稠度 w_i 的关系	一般特性
干燥	$w_c \geq w_1$	土基干燥稳定,道面强度和稳定性不受地下水影响。土基高度 $H_0 > H_1$
中湿	$w_1 > w_c \geq w_2$	土基上部土层处于地下水影响的过渡区带内。土基高度 $H_2 < H_0 \leq H_1$
潮湿	$w_2 > w_c \geq w_3$	土基上部土层处于地下水影响区内。土基高度 $H_3 < H_0 \leq H_2$
过湿	$w_c < w_3$	土基极不稳定,冰冻区春融翻浆,非冰冻区软弹土基经处理后方可铺筑道面。土基高度 $H_0 \leq H_3$

注: 1. H_0 为不利季节土基顶面以下地下水水位的高度;

2. H_1 、 H_2 、 H_3 分别为干燥、中湿和潮湿状态的土基临界高度;

3. 划分土基干湿类型主要根据平均稠度,缺少资料时可参照表中一般特性确定。

由上表,土基干湿类型主要根据土的平均稠度来确定。土的平均稠度用下式计算:

$$w_c = (w_L - w_m) / (w_L - w_p) \quad (1D411022)$$

式中 w_L ——土的液限含水量;

w_p ——土的塑限含水量;

w_m ——土的平均含水量。

土基的相对含水量应在最不利季节实测土基上部 80cm(即道槽底面以下 80cm)范围内土层,每 10cm 土层取一土样,测定其天然含水量和液限,然后求出 80cm 深度范围内相对含水量的算术平均值。

按照道槽底面离开地下水位的高度来划分土基干湿类型,也是一种可行的办法。若以 H 表示道槽底离开地下水位的高度,如图 1D411022 所示。土基的相对含水量 w 将随 H 值而变化。同分界含水量 w_1 、 w_2 、 w_3 相对应的高度 H_1 、 H_2 、 H_3 分别为土基干燥、中湿、潮湿状态的临界高度。确定临界高度,需经过大量的实地调查,且各地区都不完全相同。在不可能进行实地调查时,可根据公路自然区划、土质等估计。

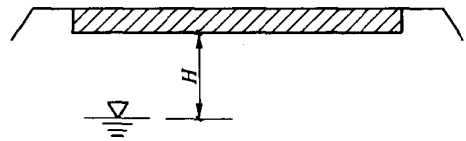


图 1D411022 道槽底地下水水位高度示意图

1D411023 机场土基处理

土基是道面结构的最下层,支承着道面结构的自重和飞机荷载。一个坚实、稳定、均匀的土基,是保证道面结构正常工作的前提。土基的强度和稳定性不足,必将引起道面的各种病害。因此,为了保证土基能提供安全、可靠的支承,在机场道面设计中必须对土基的处理予以足够的重视。

为保证机场道面下土基的强度和稳定性,工程中通常采用的处理方法如下:

(1) 土基进行充分压实

对土基按要求充分压实,是提高土基强度和稳定性最常用、最简单也是最有效的措施。

(2) 特殊土采用专项治理措施

对水稳性差、强度低的淤泥、泥碳土、湿陷性黄土、膨胀土及盐渍土等,必须根据土的实际情况采取相应的技术措施。必要时,也可采取换土措施,通常用强度高、水稳性好的砂性土、砂砾土等换填。由于换土工程量大,又要求有足够的土源和弃土区,所以一般只作为局部或浅层处理方法。

(3) 高道槽设计标高

当土基受地下水或地表长期积水影响,可能过湿而影响其强度和稳定性时,在道面结构设计中应与机场地势、排水设计综合考虑,采用抬高道槽设计标高的方法,使土基达到最小填土高度的要求。

(4) 设置隔离层

当受到地下水影响可能使土基过湿,又不能采用抬高道槽设计标高保证土基的最小填土高度时,可采用设置隔离层方法,阻断水分进入土基。隔离层分为透水和不透水两种。透水隔层用大粒料如卵石、砾石构筑,以阻断毛细作用。不透水隔层可用油毡、塑料薄膜及沥

青砂或沥青土层构筑,以阻断水分的通路。

1D411024 土(石)方工程基本施工程序

与其他工程相比,飞行区土(石)方施工有自己的特点。在机场施工组织中,要充分考虑机场土方施工的上述特点,科学合理地安排施工程序。

(1) 机场土(石)方施工的特点

- 平整性和密实性:机场道面土基、土面区、升降带和端安全区等要求有较高的密度和良好的平整度。我国军用机场一般要求土基压实度达重型击实标准的 0.95 以上。民用机场土基压实度则要求达到重型击实标准的 0.96~0.98 以上;有强度要求的土面区,压实度要求达 0.90 以上。平整度一般要求 3m 直尺检查,最大间隙:土基不大于 20mm,土面区不大于 50mm。
- 施工场区相对较宽阔:飞行区土(石)方工程的作业面宽阔,而不像公路工程分布那样呈直线形,更适合于机械施工。
- 土方量挖、填基本平衡:一般设计往往要求飞行场区挖填土方量尽量平衡,不需大量取土或弃土。但在实际机场施工中,有些平原地区机场也会需要外借土源,山地地区机场需要往外弃土。
- 受自然条件影响较大:由于施工场区宽阔,使得水文地质和气象等自然条件对土方工程施工的影响更大,尤其是南方多雨地区,往往因施工场区积水,地下水位高,土的含水量过大而难以施工,延误工期;北方寒冷地区,春季地面冻融,也给土方工程施工造成困难。

(2) 基本施工程序

飞行区土(石)方工程施工的任务,是按照设计意图,将起伏不平的天然地面修建成具有一定强度和稳定性的较为平坦的地势表面。所以工程施工属场地平整性质,分两大区域:一是道面土基平整施工;二是土面区平整施工。

- 挖方区的施工程序:清除腐殖质;挖运土;平整(精细找平);压实。
- 填方区的施工程序:清除腐殖质;原地面压实;分层填土;分层平整压实(精细找平);压实。

按上述施工程序组织施工时,需充分利用民用机场土(石)方施工场区相对较宽阔的有利因素,适当增加施工区段,为缩短工期创造有利条件。与此同时,也要考虑受自然条件影响较大的不利因素,在编制施工进度计划时,要充分考虑气候的影响。

1D411025 常用土(石)方工程施工机械

(1) 挖方机械

挖土(石)方法根据挖土层厚度、土的坚硬程度和运距等条件确定。常用的挖土机械有推土机、铲运机、单斗装载机和单斗挖掘机。

- 推土机作业:推土机是一种在拖拉机前端装上推土设备的机械。作业时,机械向前开行,放下推土刀切削土壤,碎土堆积在刀前,待逐渐积满以后,略提起推土刀,使刀刃贴着地面推移碎土,推到指定地点以后,提刀卸土,然后调头或倒车返回铲掘地点。按照组装推土机的基础拖拉机不同,可分为履带式推土机和轮胎式推土机