

现代建筑空调技术丛书

航空建筑 空调设计

王钊
编著



(京) 新登字 035 号

图书在版编目(CIP)数据

航空建筑空调设计/王钊编著. -北京: 中国建筑工业出版社, 1998

(现代建筑空调技术丛书)

ISBN 7-112-03556-2

I. 航… II. 王… III. 机场建筑物-空气调节设备-建筑设计 IV. TU248.6

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第07128号

现代建筑空调技术丛书

航空建筑空调设计

王钊 编著

*

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

北京彩桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 8³/₄ 插页: 2 字数: 192千字

1998年7月第一版 1999年3月第二次印刷

印数: 1,001—2,000册 定价: 13.00元

ISBN 7-112-03556-2

TU·2741(8796)

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)

本书介绍了航空建筑空调设计的一些特点和技术要求，重点介绍了候机楼和航管楼空调系统设计的有关内容，提出了一些空调负荷估算方法和设计参数的取值方法。最后给出了国内近几年建成的几个中小型候机楼及珠海国际航空航天博览馆工程的空调设计实例。

本书可供暖通空调专业的工程设计人员及学校师生参考。

* * *

责任编辑 吴文侯

责任设计 杨凤荣

责任校对 臧红心

序 言

改革开放以来，我国的现代化建设快速发展，特别是航空运输业随着整个国家经济实力增强，在多种交通设施的建设热潮中，更显得突出。航空运输业的发展加速了人们的生活节奏，缩短了国家与国家、城市与城市的距离，改变了人们的时空观，它使得社会生产的各个领域和人们生活的各个方面都发生了巨大的变化。

近几年国内新建、改建的机场有三十几个，这些新建和改建的候机楼无论从建筑规模方面，还是从室内外装饰、室内环境设计、室内空调标准等方面的要求都越来越高，并逐步向国际标准看齐，因此对空调专业设计也提出了新要求。不论从行业的发展和设计实践的体会，都迫切地需要有关民航设计管理和专业设计部门能尽早制定出适合候机楼建设发展、使设计人员有规可依的专业标准或设计规范。

就空调专业设计而言，从工程实例的调查中发现，大多数工程师在工作中感觉到许多基础计算数据缺少较科学、合理的资料作为参考，行业中缺少有一定权威性资料来指导设计，缺少统计资料和工程实践的总结来供同行参考、学习。

本书编写的初衷就是想把自己在空调专业设计中的体会，及对国内几个机场空调工程实例的调查统计结果作了整理，并把一些实际工程的数据及设计方法提供给国内同行，以便在今后的设计中有一个比较和参考的资料。

中国航空航天博览会，作为一个国家国际地位、经济技

术发展水平的标志，于1996年首次在广东省珠海市举办。本书也用了一定的篇幅介绍博览会展馆的空调系统设计，供同行参考。

本书在编写和工程实例的收集当中得到了贵州省建筑设计研究院（贵阳机场），机械工业部第六设计研究院（郑州机场），中国建筑西北设计研究院（西安咸阳机场），江苏省工业民用建筑设计院（南京机场），珠海机场集团公司设备有限公司的许多工程师、领导的支持，在选题、完稿的过程中得到吴文侯编审的支持和关心，在此一并致谢。

由于本人在空调专业设计实践、理论研究方面水平有限，书中难免有许多不足，甚至错误的地方，热诚欢迎广大读者来信批评指正。通信地址：广州市天河区五山、华南理工大学建筑设计研究院，王钊 邮编 510641。

目 录

第 1 章 航空建筑简介	1
1.1 航空建筑的概念	1
1.2 航空运输业的发展概况	3
1.3 航空建筑的构成	6
第 2 章 候机楼室内空调设计参数及冷负荷特性	7
2.1 候机楼室内空调设计参数	7
2.2 候机楼空调的冷负荷特性	18
第 3 章 候机楼空调设计	26
3.1 概述	26
3.2 空调方式	31
3.3 平面分区与空调送风系统的规划设计	34
3.4 空调水系统设计	40
3.5 空调用制冷机组选用及制冷机房设计	61
3.6 大空间建筑空调设计及气流组织	78
3.7 送风、回风方案与室内设计	84
3.8 送风系统, 排风系统及新风系统	89
3.9 ABS 塑料管简介	92
3.10 消防设计	101
3.11 飞机供冷系统简介	105
3.12 风管的简化设计方法	112
第 4 章 候机楼的空调设备	115
4.1 制冷机组选择	115
4.2 空调系统其他设备及节能	123
4.3 氨制冷机组在民用建筑中再次应用的可能	130

第 5 章	空调系统自动控制及调试	133
5.1	珠海机场空调自动控制系统简介	133
5.2	空调系统的调试	168
5.3	运行管理	172
第 6 章	航管楼的空调设计	175
6.1	建筑特点	175
6.2	工艺要求	176
6.3	空调系统设计	177
6.4	VRV 系统简介	182
6.5	航空指挥塔台的空调设计	183
第 7 章	航空航天博览馆的空调设计	185
7.1	概况及建筑特点	185
7.2	空调系统的主要特点	186
7.3	空调系统设计简介	189
第 8 章	空调系统的消声减振及其他	195
8.1	空调系统的消声减振	195
8.2	机制金属风管和无机玻璃钢风管	207
第 9 章	工程实例	213
9.1	珠海机场候机楼	213
9.2	珠海国际航空航天博览馆	219
9.3	珠海机场航管楼	223
9.4	南京机场候机楼	229
9.5	西安咸阳机场候机楼	235
9.6	贵阳机场候机楼	239
9.7	郑州机场候机楼	246
9.8	澳门机场候机楼	249
附录	空调管道水力计算资料汇编	256
	主要参考文献	264

第 1 章 航空建筑简介

1.1 航空建筑的概念

航空建筑一般是指位于机场内，用于航空交通及为其配套服务的建筑物。

飞机场是一个复杂的公共建筑群，也可称为空港，它是一个国家或地区的经济、文化、历史、传统、产业和自然的标志。

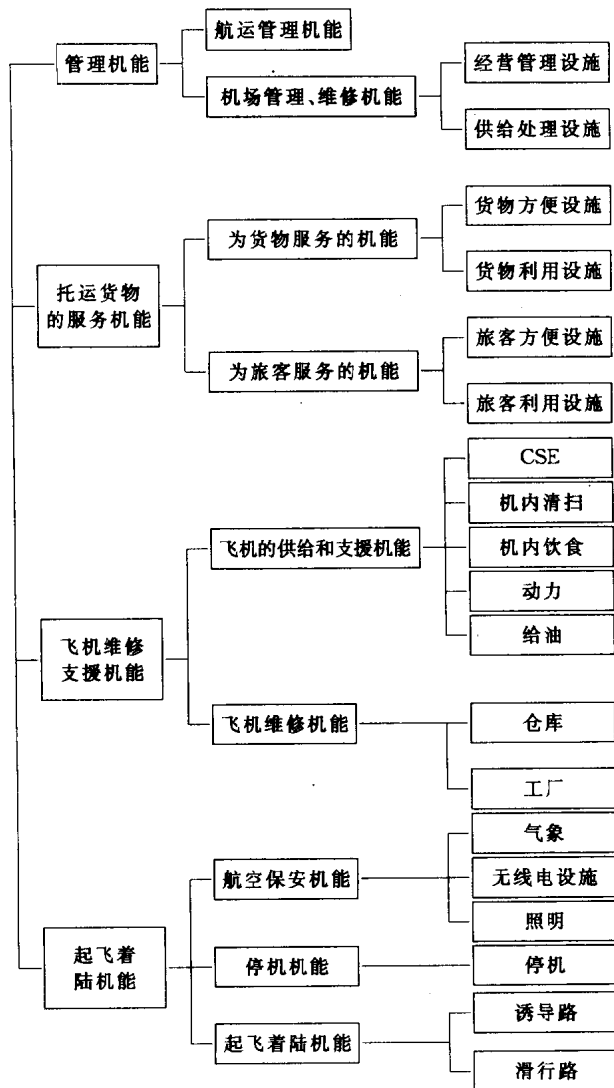
飞机场是飞机起飞、着陆、滑行、停放、维修等活动的场地，其中包括为旅客、货物运输服务的设施，如候机楼（民用机场的中心建筑，民航专业也称航站楼）、货运站等。按使用航线，机场可分为国际机场和国内机场；按使用性质，可分为民用机场、军用机场、航空训练机场、航空作业机场、试飞机场、航空体育机场、科学实验机场、水上机场等。

本书重点介绍民用机场中客运服务及飞行保障设施（候机楼及航管楼）的空调设计。这些设施有它自身的特点，特别是现代化的大型机场的候机楼，规模大，现代化设施多，用油、用电、用气量大，物资集中，经济价值大。

民用机场的机能如表 1-1。

民用机场的机能

表 1-1



1.2 航空运输业的发展概况

1.2.1 国际概况

进入 80 年代以来, 由于经济的发展, 航空技术的进步, 航空业运输的需求形成了空港建设的新高潮, 世界各国掀起了航空港新建、扩建和升级换代的一股热潮, 航空港的建设以 21 世纪为目标, 已经进入一个新的时代, 世界范围内对航空事业的需求与日俱增。航空运输中主要机场近 10 年来的变化如表 1-2。

世界主要机场近 10 年业务变化情况 表 1-2

机场名称	统计年代	年飞行架次 (万次)	年旅客吞吐量 (万/人次)
美国: 芝加哥海厄机场	1985	77.6	4846.9
	1994	88.3	6646.8
丹佛机场	1983	31.2	2520
	1994	53	3313.3
法国: 巴黎戴高乐机场	1985	14.3	1464
	1994	31.9	2836.3
德国: 法兰克福机场	1985	22.3	1954
	1994	36.5	3512
荷兰: 阿姆斯特丹斯 希普尔机场	1985	19.9	1216.5
	1994	39.97	2355.9
新加坡: 樟宜机场	1985	7.7	869.2
	1994	14.5	2020.7
印尼: 雅加达苏加诺 —哈达机场	1985	6.2	393.4
	1994	14	1266
日本: 东京成田机场	1983	7.8	1169
	1994	12.28	2375.5
北京首都机场	1986	3.8	42.6
	1995	12	1504

为满足航空运输业的发展，在飞机制造方面，世界两大飞机制造公司对世界未来 20 年民用飞机的需求增长率的预测如表 1-3。

对世界未来 20 年民用飞机需求增长率的预测 表 1-3

地区	波音公司预测 (%)	空中客车公司预测 (%)
全球	5.2	5.1
美国		3.6
欧洲		4.2
亚洲	8.2	5.7
中国	11.5	9.7

在航空运输业快速发展的十几年间，由于实际需求的不断变化，从事航空运输的专业人士和航空建筑设计的工程师们，对于航空港的作用和认识逐渐起了新的变化，航空港已从单纯的为航空运输服务发展成为一应俱全的“空港城市”，从旅客通过的起终交接点变成了一个城市的重要核心。

1.2.2 国内发展概况

随着我国国民经济的发展，交通运输业也随着客、货运输量的飞速增长而快速发展，其结构正发生着巨大的变化，一改过去铁路运输一统天下的局面。公路运输、航空运输的比例越来越大，短距离（500 公里以内）以公路运输为主，远距离以航空、铁路运输并举使得交通运输的结构日趋合理。

中国的民航事业在与国际逐步接轨的同时也呈现了前所未有的发展局面。在改革开放前，我国可供航班飞行的机场只有 70 多个，此后前进的步伐开始加快，仅 1985 年到 1993 年间就扩建、新建机场 27 个。

1994年在建和扩建的机场有17个,还有近30个机场已开展了前期工作。现在除了沿海大、中城市机场的改、扩建外,深圳、珠海、三亚、北海、温州、宁波、长沙、重庆、沈阳、洛阳、西安咸阳、济南、武汉等新建、改建的机场和候机楼陆续投入使用,北京、上海浦东、广州新机场的扩建新建都在进行中。中国民航增长率一直保持15%~20%,是世界平均增长率的3.5倍,预计2010年前还将购买1200架飞机。中国航空业的发展势头已涌入了国际航空业的洪流之中,当然在观念、体制、设计、经营、管理诸方面都还有大量工作要做。

这些新机场的建设和设计,有如下显著的特点:

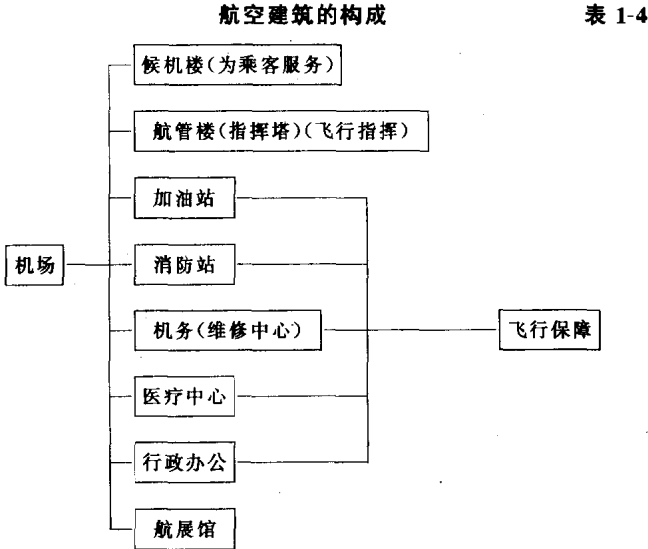
首先是非常重视机场的主要服务对象——“乘客”的候机环境,把候机楼由一个单纯的交通功能性建筑,变成了既解决交通运输问题,又是一个乘客衣、食、住、行、娱乐的一部分,后者的投入及地位更加受到建设者和设计者的关注。随着生活水平的提高,乘客对交通环境的要求也会越来越高,所以候机楼的人均面积在增加,各种生活保障设施在增加和完善,装修设计日趋新潮,装修标准日趋提高,室内环境(卫生设施、空调等)标准必须保证,并且是候机楼验收使用的必要条件。

第二是新建、改建机场的候机楼,根据其所在地的城市性质及机场规模,基本上可分为三个档次,中小城市、旅游热点城市的候机楼为2~4万 m^2 左右,如三峡机场、威海机场;各省会机场、特区机场、大区域中心城市机场的候机楼为6~10万 m^2 左右(如深圳、南京、珠海机场);三大核心城市(北京、上海、广州)机场的候机楼为20~45万 m^2 ,逐步与世界主要城市的机场候机楼看齐,并具有多条跑道。

第三是候机楼建筑设计市场的多样性。在近期完成建设并投入使用和正在建设的候机楼设计中，其中部分的方案设计或施工图设计是由外国较专业的设计公司完成的。其所占比例，比其他类型的民用建筑要高，因此使得候机楼不论从建筑设计到其他设备专业的设计都显得内容更丰富，且形式多样。

1.3 航空建筑的构成

航空建筑的构成如表 1-4 所示。



第 2 章 候机楼室内空调设计参数 及冷负荷特性

2.1 候机楼室内空调设计参数

随着经济的发展,各种法规日趋完善,设计规范、标准也是如此,我国目前许多行业的建筑已有各自的标准或规范(如影剧院设计规范,旅馆设计规范等),但航空建筑作为一个在 80 年代起步,90 年代发展的新的建筑群体,民航部门尚无完善的行业设计规范。因此目前在设计时就如何确定室内设计标准上基本采取了两种处理方法:一是参照国外同类建筑的设计标准;二是参照国内现有的相同或相近类型建筑的设计标准。

航空建筑中核心是候机楼,其基本的功能是为乘客提供服务的,除个别房间有一般民用建筑所不同的设备外,其他基本是以乘客、服务人员活动为主的,因此套用现有类似建筑物的设计标准是可行的。

下面介绍几种国外有关设计参数取值的情况。

美国 ASHRAE 中商业和公共建筑的空调设计参数(表 2-1)。

日本舒适空调的室内设计参数(表 2-2)。

我国《实用供热空调设计手册》中民用建筑空调室内设计参数的推荐值(表 2-3)。

表 2-1

美国 ASHRAE 的空调设计参数

建 筑 物	室内设计参数						循环空气 (h ⁻¹)	最小新风 (L/s·人)	噪声 NC (dB)
	夏 季		冬 季		室内空气流速 (m/s)	相对湿度 (%)			
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 C	相对湿度 (%)					
饮食	26	40	21~23	20~30	0.25(1.8m)	12~15	5	40~50	
娱乐中心	23~26	55~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	2.5	35~40	
咖啡厅	23~26	50~60	21~23	20~30	0.15(1.8m)	15~20	5	35~50	
酒吧	23~26	50~60	21~23	20~23	0.14(1.5m)	20~30	12	35~45	
夜总会	23~26	—	21~23	—	0.15~0.25	12~15	全新风	40~50	
厨房	29~31	—	21~23	—	—	—	—	—	
办公楼	23~26	40~50	21~23	20~30	0.13~0.23	4~10	2.5(0.03~ 1.3L/s·m ²)	30~45	
图书馆	20~22	40~55	20~22	40~55	0.13	8~12	2.5	35~40	
博物馆	个	别	考	虑	<0.13	8~12	9~14	35	
保龄球中心	24~26	50~55	21~22	20~30	0.25(1.8m)	10~15	5	40~50	
电话	22~26	40~50	21~26	40~50	0.13~0.15	8~20	5	60	
电报	23~26	45~55	21~23	40~50	0.13~0.15	8~20	5	40~50	
电视台	23~26	45~55	23~26	30~40	0.13(3.7m)	15~40	5	15~25	

续表

建筑物	室内设计参数					噪声 NC (dB)
	夏季		冬季		最小新风 (L/s·人)	
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)		
空港大楼	23~26	50~60	21~23	20~30	2.5	35~50
海港大楼	23~26	50~60	21~23	20~30	2.5	35~50
公共站	23~26	50~60	21~23	20~30	2.5	35~50
车房	26~36	—	4~13	—	2.7	35~50
仓库	个	别	考	虑	2.5 (0.5L/s·m ²)	75

日本舒适空调的室内设计参数

表 2-2

人体活动	房间用途	运行控制条件(冬~夏)					
		夏季			冬季		
		等效温度 (°C)	温度 (°C)	湿度 (%)	等效温度 (°C)	温度 (°C)	湿度 (%)
静坐、轻度 活动坐、轻度 活动	会场、宴会厅、礼 堂、剧场、办公室、银 行、旅馆、餐厅、学 校、住宅	25	24~25	50~70	22	22~24	30~50
		28	27~28	50~70	18	18~20	30~50
中等活动 观览场所	百货公司、商店、 快餐、打字、体育馆、 展览馆	28	27~28	50~70	16.5	16.5~	30~50
		28	27~28	50~70	15	18.5 15~18	30~50

注：候机楼应属于“坐、轻度活动”“中等活动”的范围内。

表 2-3

我国民用建筑空调室内设计参数推荐值

建筑类型(房间名称)	夏季			冬季			新风量 (m^3/h)	噪声值 NC (dB)	空气中 含尘量 (mg/m^3)	
	空气流速 (m/s)	相对湿度 (%)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	空气流速 (m/s)	相对湿度 (%)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)				
										新 风 量
客 房	一级	55	24	0.15	50	24	100	30	0.15	
	二级	60	25		40	23	80	35	0.30	
	三级	65	25		30	22	60	35	0.30	
	四级	70	26		—	22	30	50		
餐 厅、 宴 会 厅	一级	65	24	0.15	40	23	40 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	35	0.30	
	二级		25			21		40	0.30	
	三级		25			21		25 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	40	0.30
	四级		26			20		18 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	50	
会 议 室、 办 公 室、 接 待 室	一级	55	24	0.15	50	24	50 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	30	0.15	
	二级	60	26		40	23		35		
	三级	65	27		30	22		40	0.30	
	四级	70	27		—	22		40		
商 店、 服 务 机 构	一级	65	24	0.15	40	23	18 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	50	0.30	
	二级		25			21				
	三级		26			20				
	四级		27			20				