

# 广东第三大机场-揭阳潮汕机场空调系统设计分析

深圳麦克维尔空调有限公司 黄良贵  
广东建筑设计研究院 郭淳/何花

## 摘 要:

本文通过揭阳潮汕机场航站楼和办公楼的数码空调系统设计,依据独特的建筑特点与要求,从系统的经济节能性、可靠性、安装调试以及智能化的控制系统等方面,对数码变容量多联空调系统在机场建筑中的应用进行阐述,为今后同类建筑的空调体统设计提供了可借鉴的经验。

**关键字:** 机场航站楼 喷气增焐 数码多联系统 智能化 BMS 楼宇自控

## 一、 项目简介

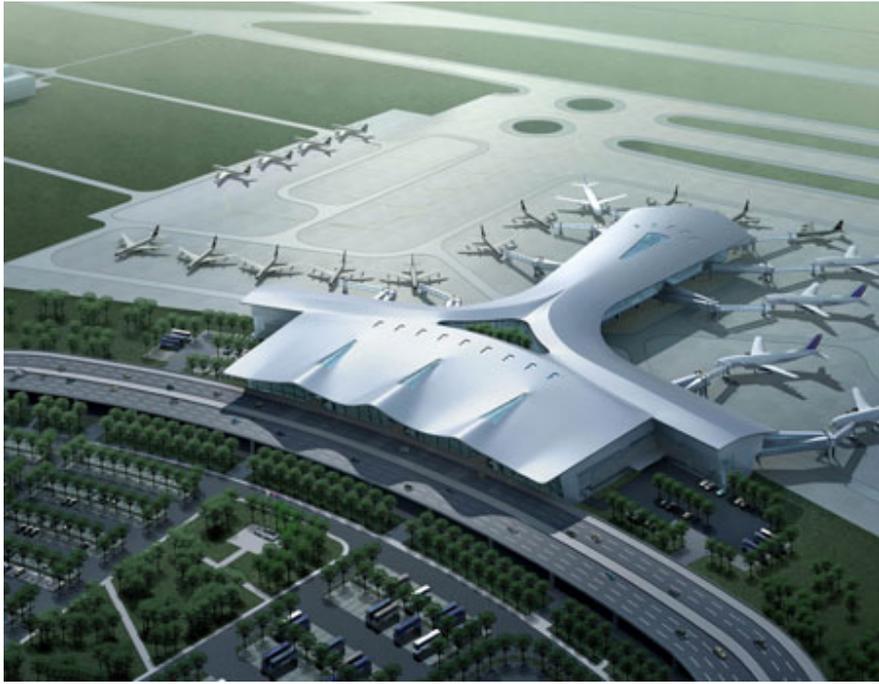
### 1、地理位置

广东揭阳潮汕机场定位为—座现代化的民用国际机场,是国家“十一五”规划大中型工程建设项目;启用后,其将成为广东省内继广州白云和深圳宝安机场之后第三大干线机场。揭阳潮汕机场占地 5081.7 亩,是潮州、汕头、揭阳三市的地理中心,距离三市市区各为 20 公里左右,服务总面积 3 万多平方公里的粤东地区,辐射闽南部分地区。以 2020 年为目标年,规划建设两条长 2800 米、宽 45 米的跑道及两条联络道,站坪面积 16 万平方米,停机位达 21 个,其中远机位 9 个,近机位 12 个,飞行区等级指标为 4E,可满足波音 767 型等级的 300 座级以下飞机的起降要求。

### 2、建筑概况

揭阳潮汕机场主要分为几个部分区域,航站楼、工作区、飞行区等;

航站楼呈飞行器状建筑,总面积: 54995 平方米,共四层,层高 3.8~4.2 米,设有国际旅客/国内旅客出发、到达、中转区以及国际/国内 CIP、安检、机务值班休息、设备监控室、登机桥等区域。



工作区总用地面积：562972 平方米。功能划分：依据功能划为机务维修区、综合办公区、综合服务区、航空配餐区等。其中，机场办公大楼主要功能为会议、档案室、办公用房等。总建筑面积约 7457 平米，其中空调面积 2930 平米，地下室一层，地上五层；总建筑高度 21.3 米。其中 (1).首层为门厅、办公、大会议室等；(2).二~五层为办公、档案室、会议等。



项目总投资 37 亿元，投入使用后 2014 年旅客吞吐量将达 450 万人次，货邮吞吐量 20000 吨。2011 年 11 月 28 日，将开通广州到揭阳的首航。

## 二、设计参数及设计范围

1、室外主要设计计算参数 (选用地区：参照汕头市)

夏季空调室外计算干球温度 33.4℃

夏季空调室外计算湿球温度 27.7℃

夏季室外空调月平均温度 28.2℃

年平均温度 21.3℃

## 2、室内设计参数

房间类型	夏季温度 (℃)	夏季相对 湿度 (%)	冬季温度 (℃)	新风量 (m <sup>3</sup> /h·p)	噪音 (dB)	备注
边防检查区	26~27	≤60	20~22	20	≤45	航站楼 区域
设备监控室	26~27	≤60	20~22	20	≤45	
登机桥	26~27	≤60	20~22	20	≤45	
消防中心室	26~27	≤60	20~22	20	≤45	
机务休息	26~27	≤60	20~22	20	≤40	
门厅	27	≤60	20~22	自然补入	≤50	办公楼 区域
企业展厅	26	≤60	20~22	20	≤45	
办公室	26	≤60	20~22	30	≤45	
会议室	26	≤60	20~22	25	≤45	
接待休息	26	≤60	20~22	25	≤45	

## 3、设计范围

设计范围包括：：机场航站楼及机场办公大楼。过道、候机大厅等由离心机组提供冷热源，本设计不做说明。

## 三、确定冷热源

根据机场方提出的使用要求，考虑到航站楼内边防检查区、设备监控室、登机桥以及办公大楼的空调使用经常处于部分负荷下运行，采用直接蒸发式多联空调系统，结合公共建筑的节能要求以及机组的可靠稳定性，最终航站楼及办公大楼选用最新一代喷气增焓数码技术的麦克维尔数码多联机系统作为建筑的冷热源。

## 四、空调系统划分

### 航站楼设计说明：

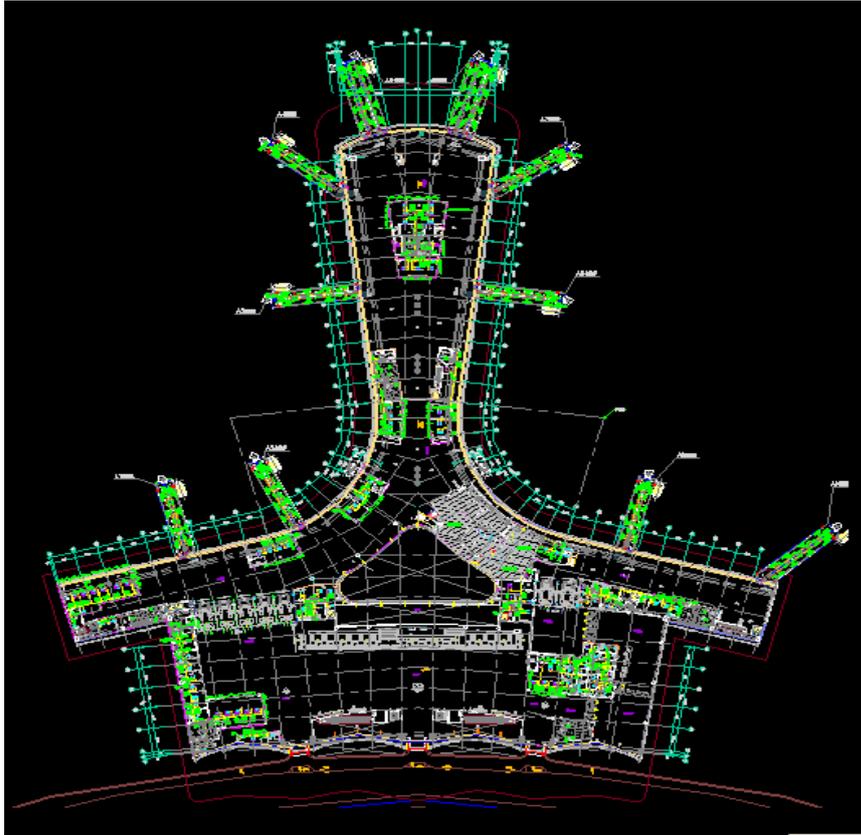
1、航站楼共采用数码变容量多联机组 31 套，空调总装机容量为 1520kW，其室内机采用暗装吊顶式 MCC 系列、天花吊顶式 MCK 系列。

考虑建筑布局与控制需求，甲方要求空调系统需并入 BMS 楼宇自控系统，由于机组的通讯长度不能超过 1000 米，故将呈飞机状的航站楼划分为左右两边，所有室外机皆安装在一层地面处，将左右两边的室外机分别用通讯线串联起来，分别并入楼宇自控系统，与照明、电梯、消防等系统进行统一管理。

2、建筑共四层，层高 3.8~4.2 米，分为 W1~W4 多个系统。具体划分见下表：

楼层数	设备编号	设备型号	设备参数	台数
1 层	W1-1/2/3/4/5/6/7/8/9/10	MDS080CR5 MDS180CR5 MDS200CR5 MDS240CR5 MDS260CR5 MDS300CR5 MDS340CR5	制冷量：25kw； 制热量：28kw； 制冷量：50.4kw；制热量：56.9kw； 制冷量：56kw； 制热量：63.2kw； 制冷量：67kw； 制热量：75.8kw； 制冷量：72.8kw；制热量：82.1kw； 制冷量：84kw； 制热量：94.8kw； 制冷量：95.2kw；制热量：107.5kw；	10 台
2 层	W2-1/2/3/4/5/6	MDS050BR5 MDS070BR5 MDS140CR5 MDS160CR5 MDS180CR5	制冷量：13.5kw；制热量：15kw； 制冷量：19kw； 制热量：21kw； 制冷量：39.2kw；制热量：44.2kw； 制冷量：44.8kw；制热量：50.6kw； 制冷量：50.4kw；制热量：56.9kw；	6 台
3 层	W3-1 W3a-1/2/3/4/5/6 W3b-1/2/3/4	MDS120CR5 MDS180CR5 MDS280CR5	制冷量：33.6kw；制热量：37.9kw； 制冷量：50.4kw；制热量：56.9kw； 制冷量：78.4kw；制热量：88.5kw；	11 台
4 层	W4-1/2/3	MDS280CR5 MDS320CR5	制冷量：78.4kw；制热量：88.5kw； 制冷量：89.6kw；制热量：101.1kw；	3 台

3、系统划分



首层共采用 10 台数码多联机，主要分机务休息、VIP 贵宾室、商务区、设备及行李控制室、广播室及监控主控制室等。首层功能房间较多，其中主控制室以及一些弱电机房属于精密仪器设备，对电磁干扰的要求非常高，甲方对此非常重视；而由于数码变容量系统的加载和卸载是机械动作，产生的电磁干扰可忽略不计，其具备优异的电磁兼容性，不会对各设备产生干扰，很好地解决了甲方的顾虑。

二层共采用 6 台数码多联机，主要分边防检查区、检疫工作使、传染病排查室、X 光检查室、公安签证等。针对机场检查设备的办公需求，有些区域需要提供 24 小时空调系统；数码多联系统采用简单可靠的变容量技术，使系统及控制装置简单，以及独特的迅速回油技术，最大程度地降低了系统故障率，提供全天候不间断的空调系统供应。

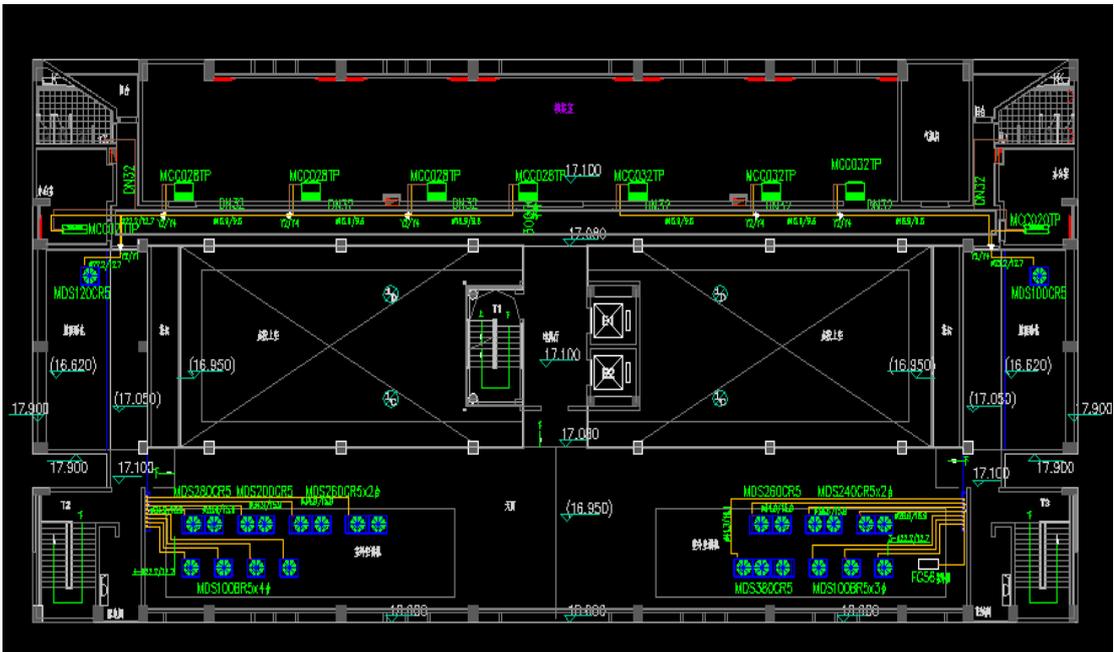
三层共采用 11 台数码多联机，主要分餐厅、国际 CIP、10 个登机桥等。餐厅、国际 CIP 用一套系统对应提供冷热负荷，而 10 个登机口分别对应 10 个单独的系统，因在高峰期，所有的登机口不会同时开放，采用多个系统来分别控制可有利于与节约能耗，应用灵活。

四层共采用 3 台数码多联机，主要分制作间、国内 CIP、候机咖啡厅等。旅客从走道进入国内 CIP 或咖啡厅休息时，需要机组能迅速达到客户设定温度。数码变容量系统在 10%-100% 的范围内，其容量调节是连续的、无级的，这可以确保非常精确的室温控制。

当一个多联系统内的所需负荷突然出现变化时（例如同系统中的另一台室内机被启动），数码变容量技术可瞬时改变系统的输出能力，快速达到用户设定温度。

### 机场办公大楼设计说明：

1、办公大楼结合业主提出的使用要求，为满足部分负荷时的使用情况，经过逐时逐项冷负荷计算及大楼同时使用系数选用冷热源设备。计算所需总冷量约 630KW，装机总冷负荷约 635.5KW。结合建筑的布局、使用功能及使用时间，大楼设置 17 套 VRF 数码多联系统(其中新风系统 7 套),室外机设在五楼天面。另外，首层消防控制中心 24 小时需要确保空调，单独设置一拖一风冷分体机。



2、建筑系统设置充分考虑系统使用的灵活性，能够确保各个使用分区在各种工况下以较高的效率运行，从而节省运行费用。

1) 办公室、企业展厅等的空调末端采用风管式加新风、排风系统,分区设置,气流组织为上送上回;新风经处理后送入室内。

2) 首层休息厅及大会议室的空调末端采用风管式加全热新风换气系统，新风经全热新风换气机直接送入室内。

3) 办公大楼的控制采用智能化空调集中管理系统，可满足如下功能：

a、监控功能：对所有室内机、外机实行运转状态监控，具备空调故障预测功能，以及对每个房间连续运转时间监控功能和断电监控功能。

b、管理功能：运转历史管理，生成日报表、月报表和年度报表。

c、报警功能：监控软件可实现对室内控制、系统监控、环路监控及服务监控，可使用

户或服务调试人员及时的了解的机组的详细的参数数据、运行情况及故障情况，做到对系统的运行了如指掌，以便机场方及时解决系统发生的各种问题。

## 五、工程设计分析

本工程以节能、环保、创新为设计理念，对航站楼及办公楼进行了逐时负荷计算，根据建筑特点设计空调系统，既满足了系统的经济节能、可靠运行、良好安装及环保舒适等使用要求，又对不同建筑不同时间段的运行及控制做出不同对待，如针对属大型公共建筑的航站楼采用智能化 **BMS** 楼宇控制要求，对机场办公楼采用远程集中监控的要求等。

### 1、经济性节能设计（节能性）

经过逐时计算夏季冷负荷，结合建筑的使用功能及空调负荷构成选用合理的主机系统，采用高能效喷气增焓技术的数码多联机满足以下要求：

- a、安装后的多联机系统在名义工况下满负荷时的制冷量衰减率不超过 15%
- b、标准额定工况下  $EER>3.8$ ，在等效长度对应制冷工况下满负荷时的系统能效比不应低于 2.80，确保在大部分运行时间内，各主机都能在较高的效率上运行。

### 2、可靠良好运行（环保性）

机场方对空调设备的可靠性和电磁干扰非常重视，故在机组的配置上充分考虑了该因素，在变频多联机与数码多联机的考核中，选用了调节更简单、运行更可靠的数码多联机，该多联机具备双后备运转保障功能，当机组的任何一个压缩机或者模块出现故障时，其他压缩机或模块都可以紧急启动，保证系统还有一定的冷热量供应；而数码技术的无电磁干扰性也是其被选中的重要因素之一。

### 3、专业安装调试（新技术）

在施工设计时，进行了多次的优化和调整，尽量配合建筑的风格与布局进行装修。特别是当安装登机桥时，由于选用天花吊顶式 **MCK** 室内机，要求机组需水平安装，但由于登机桥有一定的倾斜度，对机组安装提出了很高的要求，考虑滴水、管路布置等技术因素，最终凭借专业的安装解决了该问题。

### 4、不同区域控制要求（创新性）

本工程主要分航站楼和机场办公楼两个部分，对航站楼来说，其属大型公共建筑，对智能化的需求非常高，要求将所有的空调系统与电力、照明、消防、防盗系统进行统一集中管理，采用智能化 **BMS** 楼宇自动控制，将空调机组内部的通讯协议转换成标准的 **MODBUS** 通讯协议，通过网关接入楼宇控制系统；而针对机场办公楼部分，其主

要分为门厅、办公、大会议室及档案室等办公区域，其空调使用时段、峰值负荷等都不相同，我们采用了功能强大的远程集中监控系统控制；以上两种智能化的控制系统都可以实现房间控制、分区控制，系统检测、故障报警、维护提示等多角度的管理，满足了机场方的控制要求。

## 六、总结

目前揭阳潮汕机场项目已调试完成，将在近期投入使用，于 2011 年 11 月 28 日，将开通广州到揭阳的首航。

本工程从最初的设计到最后的安装调试，经过数次的调整与讨论，最终满足机场方的使用及控制需求。希望该工程中的经验对同行有一定的借鉴作用。

## 七、该工程主要图片



登机桥



登机桥



室外机摆放



室外机摆放