

## 一、工程概述

### 1、工程概述

三坐标测试间建设项目。主要针对三坐标测试间的温湿度控制要求及送风气流组织的方案设计及维护结构的设计。

### 2、设计依据

- 1)、测试间面积为米，面积约平方米；房间总高度米，天花吊顶净高米。
- 2)、测试间要求：

#### 温度控制

精密测量室要求温度梯度和精密度，一般的民用空调机都难以负荷。温度能控制在温度要求  $22 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，检测房间地面积  $31 \text{ m}^2$ 和 4 米高度的区任何地方温度梯度要求： $1^{\circ}\text{C}/\text{小时}$ ， $1^{\circ}\text{C}/\text{天}$ ， $0.5/^{\circ}\text{C米}$ 。对设备的运行是最好的。精密空调机一定要有足够的制冷能力，防止急剧的温度变化。

#### 湿度控制

一定要适当地控制空气中的湿度，过高的湿度会使空气中的水分在设备内凝结，而过低的湿度会产生静电作用。所以过高或过低的湿度同样会对检测设备形成破坏和检测数据的误差，空调系统需两小时内达到房间温湿度要求，湿度要求 40—65%的范围。

#### 风量控制

检测仪器对于风量的要求比一般空调更加严格，一般舒适的空调，每一冷吨（Ton）的制冷量只配有  $500—650\text{m}^3/\text{h}$  的风量，可是计算机通常要求每一冷吨制冷量配有  $850—1,000\text{m}^3/\text{h}$  的风量。而且风量才能应付设备间的需求。设计三坐标设备区域风量：高度 5 米以下  $\leq 0.2\text{m}/\text{s}$ ，高度 5 米-8 米  $\leq 0.35\text{m}/\text{s}$ 。

- 3)、依据现场勘查。
- 4)、业主提供资料或图纸。
- 5)、按实际结构设计施工，参照相关规范或规定。

## 二、空调系统的设计

三坐标测量机属精密测量设备，对三坐标精测间温湿度工作环境的要求较高，同时还应保证洁净度、防静电等要求。因此，此工程是一种涉及到空调、通风系统综合性工程。

作为此方案设计者或建设者应该具有超前意识，在设计施工中要严格按照国家标准，并且参照国际先进技术，建设一个现代化、规范化的三坐标精测间。

### 1、检测房热负荷的计算

根据净化厂房的布局图，可以得知要求使用恒温恒湿精密空调的区域面积为： $6.5 \times 5 = 31$  平方米。

净化室恒温恒湿空调设备的总制冷量选定是主要以‘外墙热负荷’、‘照明热负荷’、‘设备发热量’及‘零件散热量’四项数值之和基本组成的。当精测间设备发热量不是很大的情况下，空调设备所提供的总制冷量一定要满足‘表格 1’所述的以单位建筑面积所需的单位面积制冷密度。

表格 1：车间单位建筑面积制冷密度（W/m<sup>2</sup>）的取值范围(室温要求 20°C，湿度要求 50%)

	程控交换机房	长话程控交换机房	数据中心及检测间
q (W/m <sup>2</sup> ), 机房面积大于 140 m <sup>2</sup>	≥250 (北方区域); ≥300 (南方区域)	≥230 (北方区域); ≥280 (南方区域)	≥200 (北方区域); ≥250 (南方区域)
q (W/m <sup>2</sup> ), 机房面积小于 100 m <sup>2</sup>	≥350 (北方区域); ≥400 (南方区域)	≥330 (北方区域); ≥380 (南方区域)	≥350 (北方区域); ≥400 (南方区域)

另外，净化室的空调制冷量应留有一定的备份量。由于净化室还没有相关的规范统一规定该参数值，姑且可以参照《电子计算机机房设计规范》（GB50174-93）标准中要求：精密恒温恒湿空调机制冷量应考虑 12%-20% 的冷量备份，所以我们采用配置单制冷回路，单台空调配制了 1 个压缩机。

参考上述资料，按我们标准计算净高 3 米为一个标准，现厂房净高 4 米，为了有限控制问题，我们取（600W/m<sup>2</sup>）。

故，此净化厂房所需恒温恒湿精密空调设备的总制冷量：

$$Q : = q \times \text{面积} = 600 \times 31 = 18.6 \text{ (kW)}$$

另外，计算出该精测间的体积： $V = 31 \times 4 = 124 \text{ (M}^3\text{)}$ 。

## 2、精密空调设备选型

根据上一章节的检测房热负荷计算，我们可以对精密空调设备的设备型号进行选定。

选型依据：

条件 1：保证精测间空调设备制冷量应有 12%-20% 的备份量。

条件 2：精测间空调设备的送风量保证满足换气次数大于 15 次/小时。

考虑到精测间的重要性，为了能够提供恒温恒湿的精测间工作环境，我们建议在空调设备选型时采用全进口微电脑控制恒温恒湿精密空调机：佳力图高精度智能型恒温恒湿空调机。

从佳力图有限公司《佳力图产品技术性能手册》中，可以查到佳力图模块化系列—‘9 系列’适合于该精测间的选型要求。

选型方案：

选二台佳力图 9 系列中等冷量设备。

产品主要特点：

①机器占地面积小，结构紧凑；配置双制冷回路，提高了温湿度的控制精度；

②外型尺寸为：1700mm（长）x900mm（宽）x1980mm（高），适应于楼道和电梯狭窄现场搬运；

③采用高效涡旋式制冷压缩机，换热器微高效内肋管结构，从总体设计理念上提高了设备的能效比。

④详细特点见下一章节。

下面为精测间恒温恒湿空调设备选型配置方案：

机房所需制冷量约： $Q = 25 \text{ (KW)}$ ，

选佳力图 9 系列设备：ZW30 一台

设备制冷量：26.2 kw ；

设备加湿量：6 kg/h；

设备加热量：18KW

精测间换气次数： $17680/1054 = 16 \text{ (次/小时)}$ 。

主机型号: ZW30  
送风方式: 上送风  
制冷量: 总冷量: 30.4Kw(58050Kcal/h) (24°C, 50%RH)  
风机: 型式: 双皮带, 可变距, 单轴离心风机  
风量: 12100m<sup>3</sup>/h  
机外余压: 75--350Pa 可调  
数量: 2 台  
额定功率: 4.6Kw  
压缩机: 型式: 涡旋式  
额定功率: 6.62Kw  
数量: 2 台  
蒸发器盘管: 型式: 铜管/铝翅片—不锈钢淋水盘  
迎风面积: 2.2m<sup>2</sup>  
加热系统: 型式: 翅片管状  
加热功率: 30Kw  
级数: 三级调节  
加湿系统: 型式: 电极蒸发加湿器  
加湿量: 8.0kg/h  
过滤系统: 除尘效率: >30%; 灰尘拦截率: >95%  
符合标准: ASHRAE 52-76  
噪声: <58dB(A)(测量于机器正面 1.5 米处, 吸声室内)  
外形尺寸: 长: 1700mm 宽: 900mm 高: 1980mm  
净重: 720kg  
电气参数: 最大运行功率: 42.71Kw;  
最大工作电流: 64.9A  
需配空开: 100A; 配线: 16mm<sup>2</sup>  
风冷冷凝器: 配置 2 台 NACD18 冷凝器

### 3、通风系统的设计

#### (1) 送风方式:

建议采用矿棉吸音板带散流器送风。

如图所示，空调机组通过主风管把风量平均分布到精测间吊顶上的各个区域，然后利用带调节阀的散流器把风量送出，其他吊顶建议采用保温性能很好的矿棉吸音板材料。该方案克服了微孔板送风方式的弱点：微孔板为金属材质，具备很好的蓄热能力，当空调机组输出制冷时，会蓄积部分冷量，一旦空调机组停止制冷，微孔板的蓄冷发挥作用对精测间继续输出冷量，使得冷量过剩，影响精测间的温度精度。反之，当空调机组对精测间进行加热时，金属微孔板会产生蓄热负作用，影响温度精度。但该方案也存在不足之处，送风的均匀度和低风速不如微孔板送风方式。为了克服不足，我们应扩大散流器的数量，并在每个散流器上安装调节阀，在空调机组试运行，认真做好送风口的风速调整工作。

下面计算风口的数量：空调总风量  $32320\text{m}^3/\text{h}$ ，出风口面积（ $600\times 600\text{mm}$ ），占空率为 60%，送风风速取  $1.2\text{m/s}$ ，则风数量应大于： $32320/(3600*0.6*0.6*60%*1.2)=34$ （个）。考虑到整个房间的风口布置均匀性和美观性，取送风口数量为 35 个。

为了保证精测间内三坐标的顺利移动，天花吊顶在三坐标机运动区域向上提升  $500\text{mm}$  高度，所以送风管只能沿精测间周围外墙走向一周布置。

精测间为高精度房间，故风管应采用不起尘的酚醛复合风管，该风管具有厚度为  $20\text{mm}$ ，材质轻薄，防火性能强，压力承受力强，经久耐用等特性。

#### （2）回风方式：

精测间的温度场均匀度也与回风系统有直接关系。该方案中，精密空调被放置于空调机房内，利用置于室内的回风口通过回风管道回风。

#### （3）工件进入精测间程序：

因为测量区域的温度场不允许有  $0.3^\circ\text{C}/\text{h}$ ， $0.3^\circ\text{C}/\text{m}$  的变化，而工件为金属材料，具有很强的蓄热能力，过冷或过热的金属工件会影响工件周围的温度场梯度。故在精测间一侧设立一个工件热平衡缓冲区域，工件在进入精测间之后，应在缓冲区域停留 1 小时至 2 小时，保证工件的温度大体至  $20^\circ\text{C}$  左右，消除工件的蓄热负作用。另外，还应严格规定，操作人员和工件在进出精测间时，应尽量保证推拉门的开启时间不能过长，把精测间的温湿度场的破坏程度降为最低。

#### （4）消声减震

机组与风道连接时采用软接，机房内恒温恒湿机组设减震基础。

### 三、精测间结构、装饰工程

#### 1、维护结构

维护结构采用整体钢结构框架形式。

##### (1) 维护结构型式

采用双面彩色钢板的聚氨酯保温板，屋面板材的厚度为 100mm，墙体板材的厚度为 75mm。库板的顶板采用钢构吊拉，安装及吊装方式见图集。

##### (2) 板材材料

壁板、顶板采用聚氨酯材料做保温材料。

硬质聚氨酯库板其物理及机械性能的实际使用指标为：

导热系数： $\lambda < 0.018 \text{Kcal/m. h. } ^\circ\text{C}$

密度： $0.035 \sim 0.04 \text{g/cm}^3$

抗压强度： $> 2.5 \text{Kg/cm}^2$

吸水率： $< 0.2 \text{Kg/m}^2$

自熄性： $< 3\text{S}$ （必须加入阻燃剂）

尺寸稳定性  $< \pm 0.5\%$

##### (3) 结构整体性能

壁板与顶板，壁板与地面，壁板垂直相交处均为圆弧形，便于清洁。

##### (4) 结构安装

板材之间的接缝结构都采取可靠的密封结构，接缝内填涂密封胶。

#### 2、电气系统

##### (1) 概述

一个检测系统能够正常工作，不仅需要有良好的主设备、性能卓越的电源和安全舒适的工作环境，还需要有一个设计合理、可靠性高的供配电系统。我们为该项目考虑与设计的内容如下：

- a、检测室内用空调设备及照明供电电源均为三相五线制及单相三线制；
- b、用电设备作接地保护，并入土建大楼配电系统；
- c、检测室的设计一只市电配电箱，对检测室空调设备及照明用电进行配电，配电箱为检

测室专用配电箱，可根据防雷需要，加装防雷器。

## (2) 配电设计

### 1)、设计要求

a. 检测室空调设备的供电应 380/220V 电压、50HZ 频率和三相五线制(即 TN-S 系统)的配线方式供电，机房内设置 1 台独立专用市电配电箱作为检测室总配电箱，供照明、插座及专用空调使用。

b. 检测室内照明设备及插座电源的电压变化应在  $220V \pm 5\%$  之内，频率变化应在  $50H \pm 0.5Hz$  之内。

e. 检测室内的照明应分工作照明和事故照明两类，工作照明接入市电配电箱，事故照明采用壁挂式消防应急灯。

f. 检测室照明装置宜采用无眩光灯盘，照明亮度应大于 450LUX，事故照明亮度应大于 50LUX。

### 2)、配电方案

采用 TN-S 三相五线制供电方式，为检测室内空调、新风、照明、维修插座等非计算机设备供电；地线从大楼地极直接引入。

设计中采用一台市电配电箱为出总配电柜，为检测室内专用空调、照明及维修插座等设备供电。配电箱内设有电压电流指示、短路、过载、过流等保护器。配电箱元器件采用具备国家强制性认证“CCC”标识的电器无件。配电柜内均按 30%预留相应的备用开关位；主进线电缆、开关、接触器等均留有一定的富裕容量，以备以后增容和增加用电设备时使用。配电箱内均设有独立的市电零、地母排，均有明显的标记。配电箱设有紧急联锁接线端口，与消防紧急断电按钮相连，一旦发生火灾，能迅速切断电源。

### 3)、检测室照明

本方案中检测室照明系统是一个独立的系统，与厂区的照明系统分开，从检测室内市电配电箱取电。

根据公安消防局规定，检测室装修所采用的导线应符合消防安全，即通过消防局认证。所以室内导线全部采用新型阻燃导线组。为了满足计算机机房的防湿措施，除了在地面上作一些处理外，同时为防止漏电危及人身安全和防电磁干扰，所有金属线槽、金属线管必须全部可靠连成一体并可靠接地，接地电阻  $R \leq 4\Omega$ 。

检测室主要工作区按业主要求不得低于 450Lx，本方案采用与吊顶配套的铝合金亚光铝

格栅灯，尺寸为 600mm\*600mm，灯盘安装三根 20W 飞利浦三基色日光型灯管，均匀布置，从而保证整个检测室的照度得到较均匀的分布。在照明灯具控制方式，本方案设计采用多个区域控制方式，每个区域控制四盏灯、最多五盏灯。

机房内的事事故照明系统自成一体，照度应为 $\geq 50Lx$ 。在检测室四周安装一定数量的消防应急照明灯。

## 空调安装实图





