



中央空调系统设计交流

科龙中央空调营销部

2015年11月

一

空调基础知识

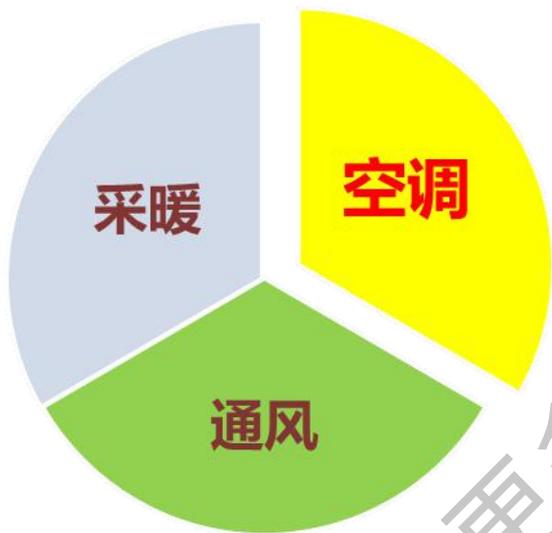
一

空调基础知识

三

空调案例分享

1.什么是暖通?



暖通在学科分类中的全称为供热供燃气通风及空调工程，包括：**采暖**、**通风**、**空调**这三个方面

采暖：又称供暖，按需要给建筑物供给热能，保证室内温度按人们要求持续高于外界环境。通常是指散热器、地暖两种形式。

通风：向房间送入，或由房间排出空气的过程。利用室外空气（称新鲜空气或新风）来置换建筑物内的空气（称室内空气），通常分自然通风和机械通风。

2.什么是空调?

空调绝不是一套设备那么简单.....



传统家用机
——传统分体式



多联机、单元机
——家用中央空调



水机、风冷模块
——工程用

2.什么是空调?

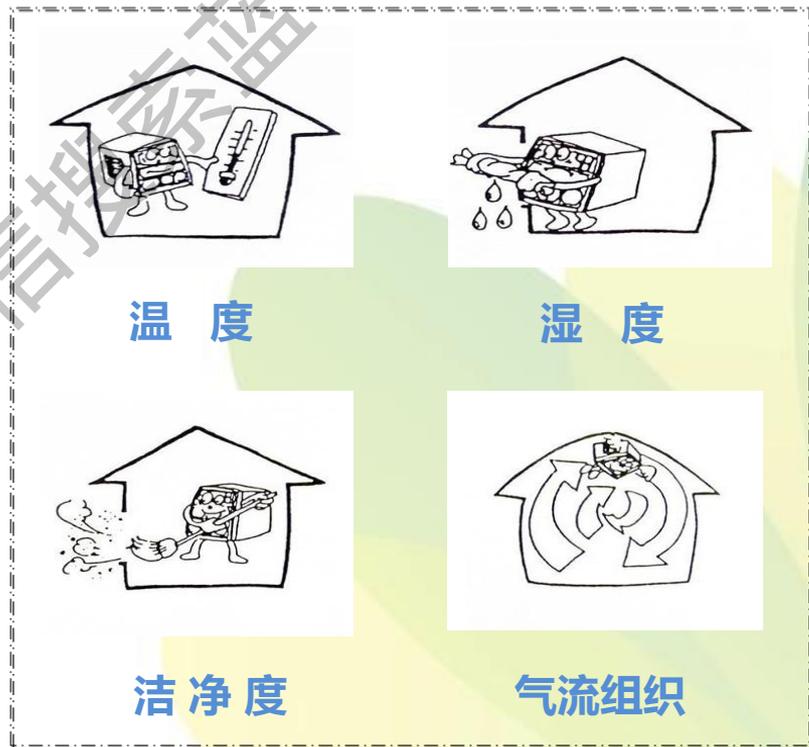
- 定义

空调是空气调节的简称，它是利用设备和技术对室内空气（或人工混合气体）的**温度**、**湿度**、**清洁度**及**气流速度**进行调节，以满足人们对环境的舒适要求或生产对环境的工艺要求。

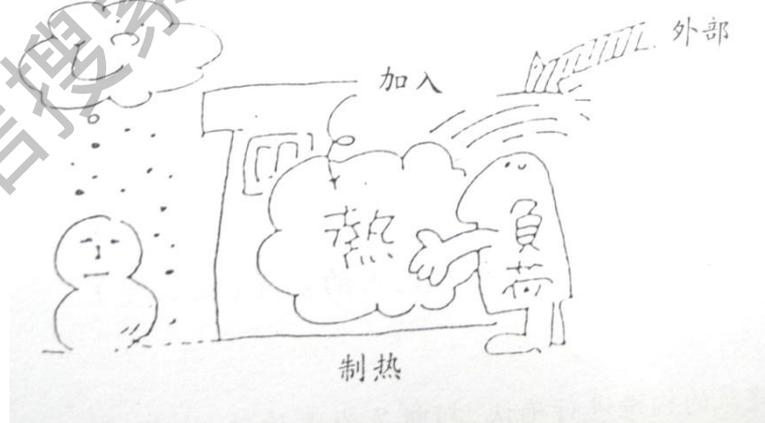
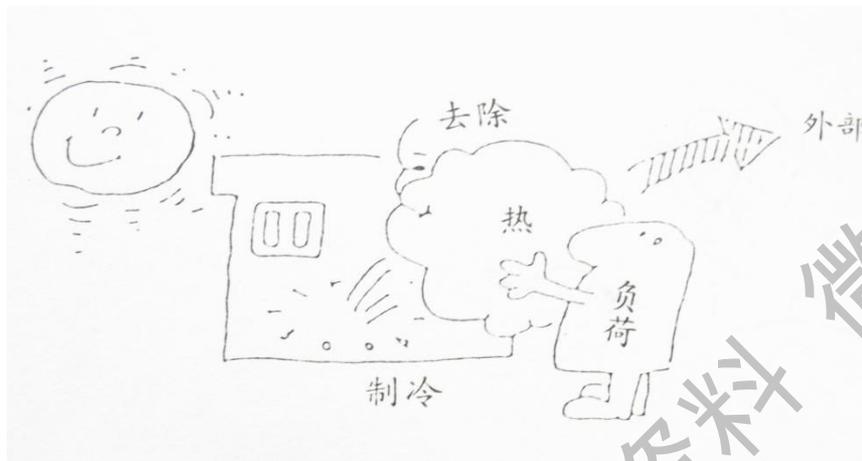
- 分类:

舒适性空调：满足人类或其它生物对舒适感的要求的空调。

工艺性空调：满足工艺生产过程和设备的运行要求，及人体的舒适度要求的空调。



3. 空调制冷（制热）量



制冷（热）量：空调器进行制冷（热）运行时，单位时间内从（向）**密闭的空间、房间或区域内**除去（送入）的热量总和。单位：W、KW等。

制冷(热)量=循环风量×比热容× (出风口温度-进风口温度)

4.制冷能力

➤传统家用机

1P约合2.3—2.6KW

➤中央空调

家用中央空调 1HP \approx 2.5KW

商用中央空调 1HP \approx 2.8KW



5. 房间空气调节器能效等级

适用于家用定速机!

➤能效限定值及能源效率等级(GB 12021.3-2010) : 2010年6月1日实施

类型	额定制冷量	一级能效	二级能效	三级能效
整体式		3.30	3.10	2.90
分体式	$CC \leq 4500W$	3.60	3.40	3.20
	$4500W < CC \leq 7100W$	3.50	3.30	3.10
	$7100W < CC \leq 14000W$	3.40	3.20	3.00

- ✓ 本标准适用于空冷式，制冷量14kW以下的空调器!
- ✓ 能效比实测值保留两位小数
- ✓ 空调器能源效率等级的2级为空调器的节能评价

5.单元式空气调节机能效判定标准

适用于商用单元机!

- ▶ 能效限定值及能源效率等级 (GB 19576-2004) : 2005年3月1日实施
- ▶ 本标准适用于**制冷量大于7.1kW**, 采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式。

能源效率等级指标

类型		能效等级				
		1	2	3	4	5
风冷式	不接风管	3.20	3.00	2.80	2.60	2.40
	接风管	2.90	2.70	2.50	2.30	2.10
水冷式	不接风管	3.60	3.40	3.20	3.00	2.80
	接风管	3.30	3.10	2.90	2.70	2.50

5.多联式中央空调能效计算方式

适用于多联机!

从国标GB/ T 18837-2002中，对IPLV的概念阐述的公式如下：

$$\text{IPLV}(C)=0.05\times A+0.3\times B+0.4\times C+0.25\times D$$

其中：

A=机组100%负荷时的效率(kW/kW，下同)

B=机组75%负荷时的效率

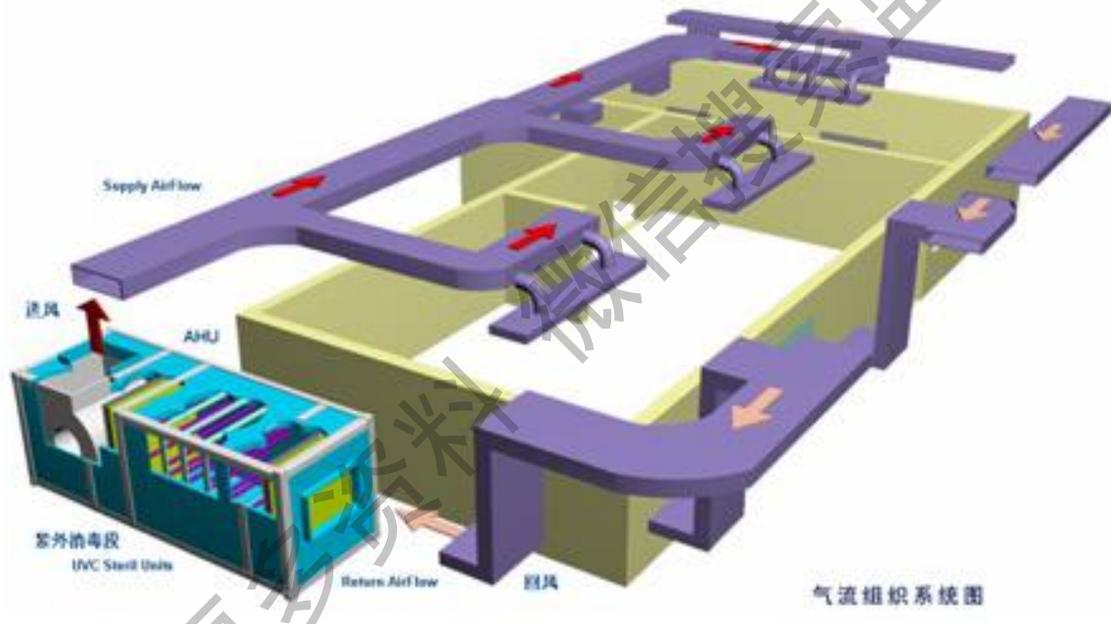
C=机组50%负荷时的效率

D=机组25%负荷时的效率

公式中的常数0.05，0.3，0.4，0.25则是用来评估100%，75%，50%与25%负荷的效率在IPLV值中所占的比重。

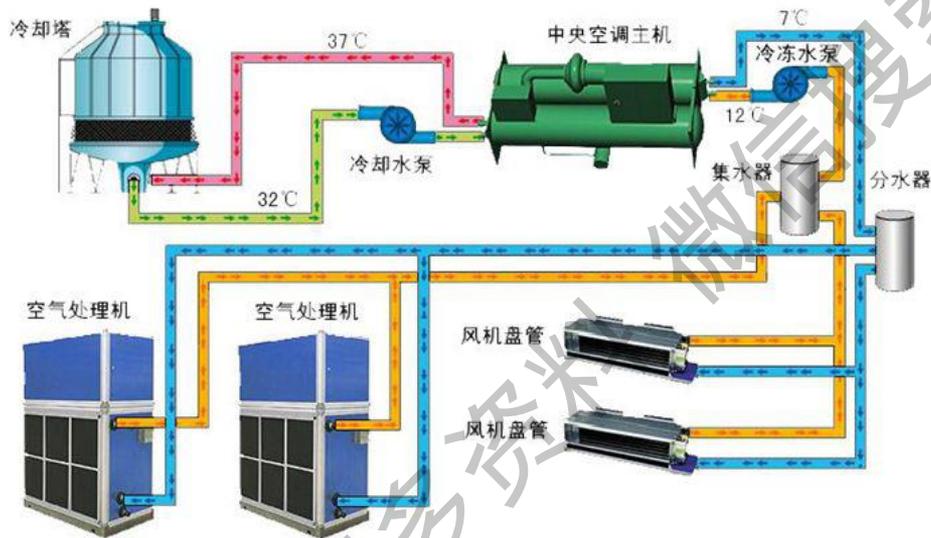
科龙S/E/N系列多联机产品均为国家一级能效产品

6. 空调系统分类—全空气系统



特点：室内末端（风管机）直接引入室外新风和室内回风混合处理到室内要求状态后，通过风管将处理好的空气再输送到每个空间房间。

6. 空调系统分类—水系统（风冷热泵水机）



特点: 空调通过冷媒的蒸发（或冷凝）制取冷（热）水后通过水管输送到每个房间的风机盘管后跟室内空气换热，水循环动力来自水泵，有水冷和风冷两种形式。

6. 空调系统分类—氟系统



特点:

冷媒直接在室内机换热器内蒸发（冷凝）实现制冷（制热），冷媒循环动力来自压缩机。

7. 中央空调系统比较

类别	水系统	氟系统	全空气系统
构成	室外侧：室外机 室内侧：各个房间设有风机盘管，室内外通过水管连接。	室外侧：室外机 室内侧：各种类型的室内机，室内外依靠冷媒管路连接。	室外侧：室外机 室内侧：风管室内机与风管、风口。
优点	<ul style="list-style-type: none"> 1、温控精度高、温度恒定，无忽冷忽热现象，舒适性好 2、运转噪音低，还您安逸静谧的环境 3、易与室内装潢协调、配合，体现出高雅格调 4、本机运行费用低，即使只有一个房间使用，因有水温控制开关，停机时间长，不会浪费电能 	<ul style="list-style-type: none"> 1、使用舒适，温度波动小，特别是变频式的不易生空调病 2、因采用变频压缩机，每个房间可以单独控制，相比其它机组能省电30%左右 3、换热效率高节能性好，只有冷媒和空调换热，更直接 4、无漏水隐患，全部铜管连接，无水的存在 5、运转噪音低，系统维护方便，基本无需维护 	<p>风口设置灵活 可提供新风 节能性差</p>
缺点	<p>安装不慎,存在漏水隐患; 水泵、压力表、温度计、阀门等附属部件多,维护复杂。</p>	<p>冷媒系统, 管路安装要求高 初投资较高-->一般高出其他系统20%-30%</p>	<p>层高要求高 噪音大/费电 难以单独调节</p>

近年来，中小项目中，氟系统的市场容量迅速扩张；大项目招投标中，水系统仍占据主导地位

二

系统设计基础

- ① 系统设计流程
- ② 负荷计算
- ③ 产品选型
- ④ 气流组织

二

系统设计基础

- ① 系统设计流程
- ② 负荷计算
- ③ 产品选型
- ④ 气流组织

➤ 系统设计流程

把握正确的设计流程，重点关注各流程中的关键点。



二

系统设计基础

- ① 系统设计流程
- ② **负荷计算**
- ③ 产品选型
- ④ 气流组织

(一) 负荷的定义

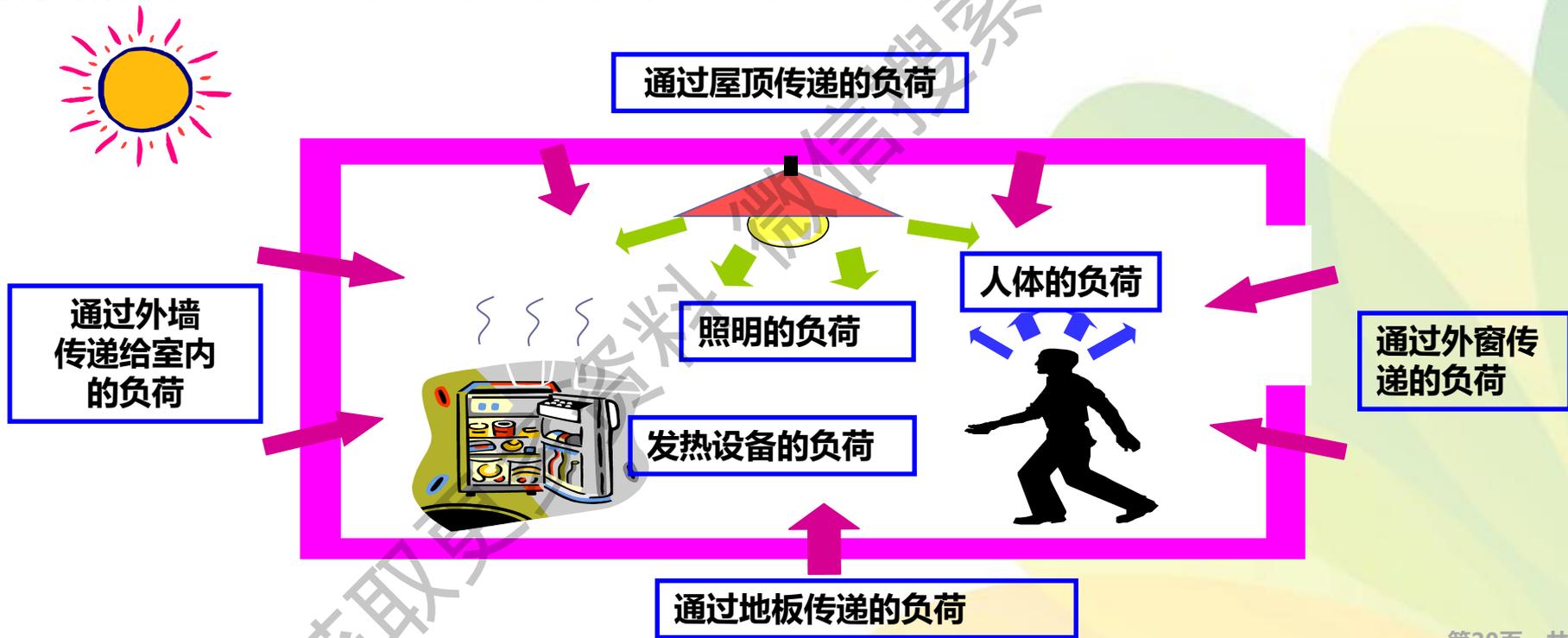
1、**冷负荷**是维持室内空气热湿参数在一定要求范围内时，在单位时间内需要从室内除去的热量。

2、**热负荷**是在冬季某一室外温度下，为达到要求的室内温度，供热系统在单位时间内向建筑物供给的热量。



(二) 负荷组成

影响负荷的因素有很多，例如：围护结构构造(是否有保温节能设计)、外墙的朝向和面积、窗户的朝向和面积、人员、灯光、发热设备、新风及渗透、各种散湿等



(三) 负荷影响因素

1. 地域影响

不同区域，室外空调计算参数不同，导致了其空调负荷不同，从而影响了设备的选型



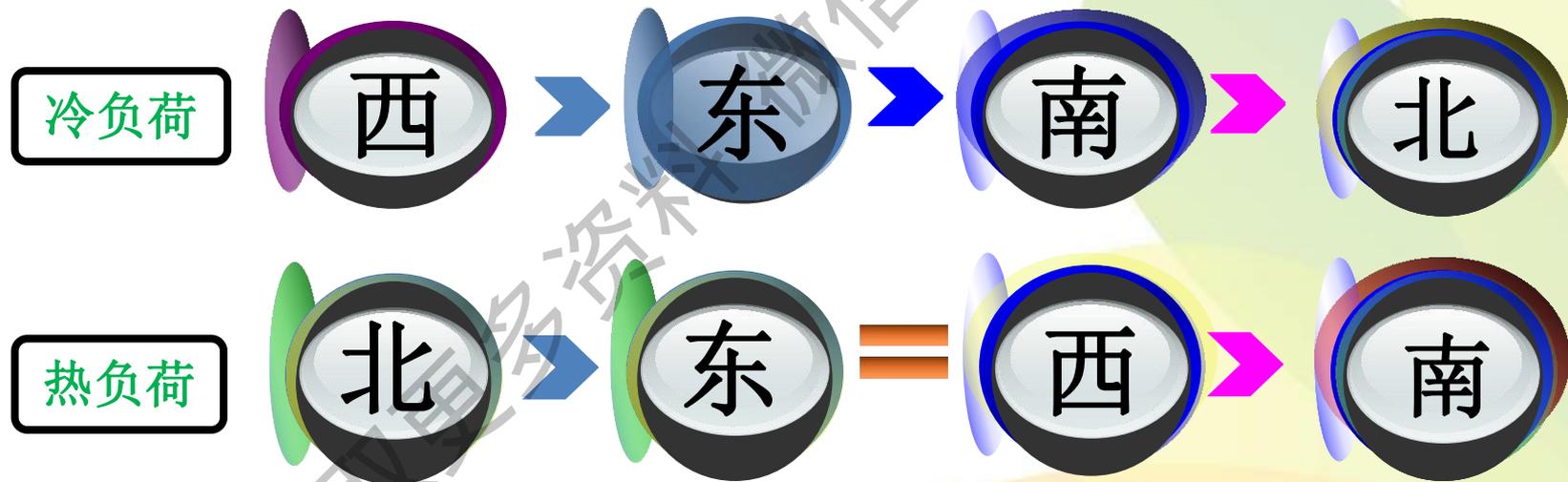
1、气温差别：以普通的家用住宅为例，北方地区的制冷基准指标一般为 $180\text{W}/\text{m}^2$ ，而南方地区为 $200\text{W}/\text{m}^2$ 。

2、湿度差别：靠近海边、河边等湿度较大的区域，基准负荷应适当放大。

(三) 负荷影响因素

2. 朝向影响

相同条件下，朝向对冷热负荷有较大影响，在一般住宅建筑中，会出现下列现象：



(三) 负荷影响因素

3. 房间使用用途影响

即使同一地区，建筑围护结构相同，但房间的使用功能不一样，则所需冷负荷相差也会特别大：例如在**成都**，火锅店包间的制冷负荷应在 $250\sim 300\text{W}/\text{m}^2$ ，而普通的办公场所 $200\text{W}\sim 220\text{W}/\text{m}^2$ 即可。



(四) 负荷影响因素

4. 特殊维护结构和高大空间影响



大面积的玻璃幕墙传热量会非常大，因此在遇到玻璃幕墙做围护结构的工程,需要在当地基准负荷指标进行放大，正向修正30%~50%，甚至更高，建议精确核算。



层高（吊顶）较高的空间需要对基准负荷指标放大，若标准吊顶高度按2.8米计算，每增高2米按正向修正20%~25%放大空调负荷计算指标。

(四) 负荷的计算方法

I. 负荷精确计算 (投标)

a. 根据项目所在地地理位置, 确定室外空气设计参数;

采暖、通风和空气调节系统设计所采用的室外空气计算参数可参照《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 ;

b. 确定室内空气设计参数(需考虑用户的设计使用需求)

如用户没有特别要求, 一般按下表参数进行计算



鸿业负荷计算

室内设计参数	冬季	夏季
温度 °C	20	25
	18	室内外温差≤10
风速 m/s	$0.1 \leq v \leq 0.2$	$0.15 \leq v \leq 0.3$
相对湿度 %	30-50	40-65

II. 负荷估算法(常用)

负荷计算方法在实际工程运用中，为了方便，一般选用简易估算方式进行负荷计算，计算公式如下：

$$\text{房间冷/热总负荷} = \text{单位面积冷/热负荷指标} \times \text{房间面积} \times \text{修正系数}$$



(五) 负荷计算的特点及注意事项

- a、两面或三面外墙的房间的负荷指标较大、有大外窗的房间负荷指标较大：每有一个**窗墙比大于50%的外窗**，正向修正+10%；有**两面外墙或三面外墙的空调房间**的负荷应适当加大。
- b、西、东向房间的冷负荷指标较大：**西向、东向房间的负荷**应适当加大（特别是玻璃窗的面积较大时）。
- c、屋顶层的负荷指标较大：**屋顶层**正向修正+15%；**地面层**负荷指标较大：正向修正+10%；**小房间**的负荷指标较大（房间小相对传热表面积和渗透较大）。
- d、天窗、玻璃幕墙、餐厅、包间（当有排风扇时，新风负荷加大）、多功能厅、大厅、高大空间等以及室内温度要求较低时负荷指标较大。
- e、非节能建筑的负荷指标较大。

负荷概算指标

该表中负荷取值区间较大，适应不同区域。在做选型配置时需根据项目实际情况选取合适单位面积负荷值。

房间类型	冷负荷指标 (w/m ²)	房间类型	冷负荷指标 (w/m ²)
办公室	120-220	门厅、中庭	110-180
百货商场	180-300	走廊	90-120
旅馆客房	120-180	室内游泳池	220-360
会议室	220-320	图书阅览室	100-150
舞厅 (交谊舞)	220-280	陈列室、展览厅	160-260
舞厅 (迪斯科)	280-350	会堂、报告厅	200-260
酒吧	150-250	体育馆	200-280
西餐厅	200-250	影剧院观众厅	220-350
中餐厅宴会厅	220-360	影剧院休息厅	250-400
健身房保龄球	150-250	医院病房	100-180
理发、美容	150-280	医院手术室	150-500
管理、接待	110-150	公寓、住宅	100-200
咖啡店	160~200	车间	150~400
游戏中心	180~300	教室	150~250

二

系统设计基础

- ① 系统设计流程
- ② 负荷计算
- ③ **产品选型**
- ④ 气流组织

科龙中央空调产品阵容

风冷模
块机组

变频多联机
(地产、住宅使用)

单元机系列
(家居、轻型商用)

风冷热
泵水模
块机组

空气能
热泵热
水器

新风系
统

商用
水系列
(待)

S
系列

E
系列

N
系列

嵌入机
系列

风管机
系列

柜机
系列

十匹
一拖二

家装
水系统

150L
200L
水箱

全热交
换器

● 嵌入式产品特点

产品特点:

- **适合商铺、酒店大厅等宽大开放、低层高、全部吊顶空间;**
- 方形机身, 设置在天花板的中间位置, 四面出风, 气流组织均匀, 空调效果好;
- 采用超级流线型涡轮静音风扇, 涡轮形风道设计, 实现高效超低噪音运转和立体均匀柔和送风;
- 外观高档、面板精美, 易与装修配合;
- **单侧开长导风叶片设计, 防止回风短路, 送风距离远;**
- 标配800mm扬程的冷凝水提升泵, 排水顺畅, 安装自由度高;
- 安装简单, 无需安装风管、风口等, 安装成本低; 维修保养方便;



● 低静压风管机产品特点

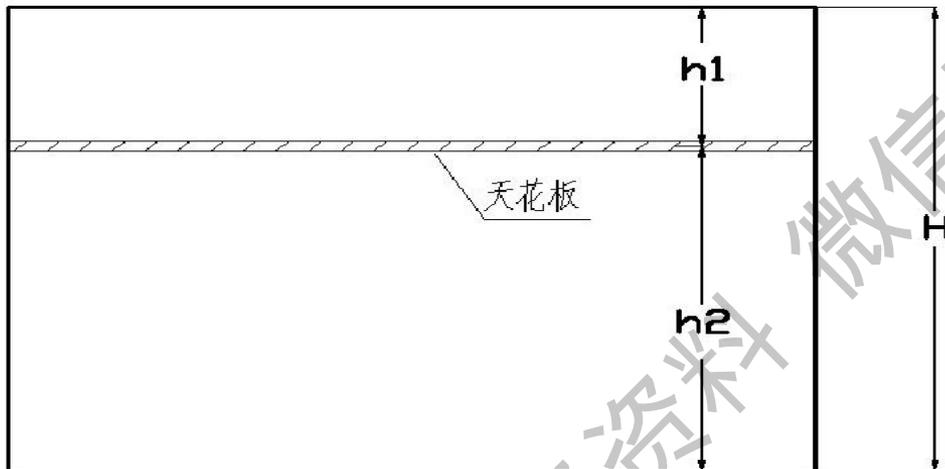
适合静音要求高且空间不大的场所,如:住宅、办公室、宾馆、小型会议室等。

- 1、**更易与装修融合的箱体尺寸**: 海信超薄风管机厚度仅190mm, 最大限度减少吊顶空间占用; 宽窄两种箱体设计, 可以满足多种装修需求;
- 2、**更可靠的材质**: 壳体全部为镀锌钢板, 防火性能好, 产品寿命长;
- 3、**更低的噪音**: 风机、风扇和接水盘均为内置设计, 箱体后部结构形成回风装置可以有效的降低噪音;
- 4、**更可靠的设计**: 浮子开关设计, 有效防止因漏水给用户造成的损失; 消防联动功能, 机组接到火灾信号后自动强制关机。
- 5、**更方便的管理**: 空调信号线连接到宾馆房间内控制系统, 房卡拔掉后, 门锁开关断开, 空调自动关机, 节能省电。



(三) 室内机选型

室内机选择因素---层高



H:楼板高度

h1:天花板以上空间高度

h2:天花板高度

$h2 \leq 3.5\text{m}$ 可以使用嵌入式机

$h2 > 3.5\text{m}$ 则一般选择风管机

$h1 > 0.4\text{m}$ 可以使用嵌入式机

(三) 室内机选型—装修方案



1、矿面板全吊顶

多用于办公室、走廊等场所。

适用机型：嵌入机、风管机均可（依据层高选择）



特点：此类吊顶不需要考虑预留维修口，在层高不超过3.5m的情况下，嵌入机是最佳的选择。

(三) 室内机选型—装修方案



2、石膏全吊顶

多用于营业网点、精品店、宾馆、商场等

适用机型：嵌入机、风管机等



特点：

普通的石膏吊顶可依据层高选择嵌入机和风管机，复杂样式的全石膏吊顶，大多采用风管机，并且需要与装修公司沟通好风口位置。

(三) 室内机选型—装修方案



3、**局部吊顶**：多用于住宅、小型办公室场所等

适用机型：低静压风管机

公寓、别墅等对噪音要求较高的场所不能使用高静压风管机

(三) 室内机选型—安装空间

针对公寓、别墅、宾馆房间的局部吊顶，海信中央空调低静压风管机内机有两种箱体：

1、窄体风管机



内机宽度较小，适合于走廊、夹角等空间，例如宾馆客房、公寓的卧室等。



(三) 室内机选型—安装空间

2、宽体风管机



内机深度较小，适合于形状规则的空间，例如公寓客厅、小型办公室等。



(三) 室内机选型—安装空间

高静压风管机

适于安装在层高和吊顶较高，要求送风距离远或需安装超长风管和多个出风口的区域。



(三)产品选型---室内机布置

室内机布置直接影响室内空调效果、温度的均匀程度。

室内机布置的基本原则：

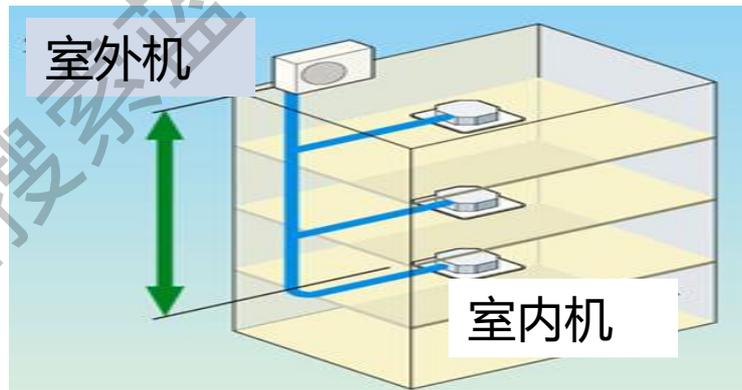
- 1、气流循环顺畅且分布均匀，避免风被阻挡、产生短路和死角；
- 2、与建筑装修有较好的配合；



(三) 室内机选型—安装空间

室内外机管长和高差

室外机的放置位置决定了冷媒管路长度和内外机高差，一定要结合工程实际情况合理选择机型。只考虑节省成本一味使用短配管机型，管路超长会引起**能力衰减、压缩机回油不畅**等问题。



系统超配率 (S、E、N系列)

室内外机的容量配比范围在80%-120%之间，若超过120%或者不足80%都会造成系统运行不良。
要求：家装中配比在120%以内，其他配比在100%以内！



(三) 产品选型—室外机布置

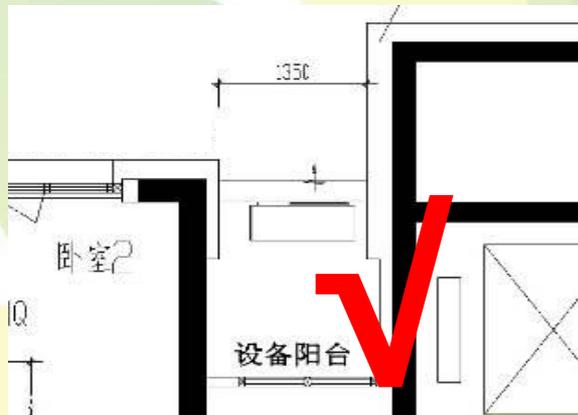
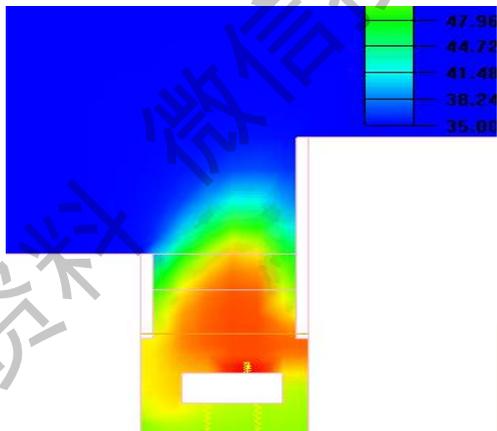
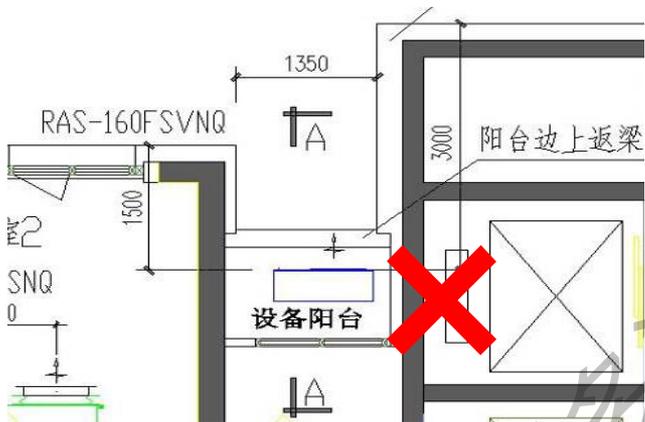
室外机布置原则

室外机热环境，基本要求：

- 室外机排风能够排畅出去，进排风不允许有短路现象（即不回流）
- 保证排风量和进风量
- 多台上下放置，避免热导效应；相邻室外机间应避免进排风短路
- 高层建筑应避免各层放置在凹槽、内天井及类似位置，避免发生热导效应。如果只有1,2台外机如此摆放，基本没有问题。



室外机布置典型案例分析



室外机布置在设备阳台内部

室外机出风口中心水平截面温度场

室外机布置在靠近外墙处

二

系统设计基础

- ① 系统设计流程图
- ② 负荷计算
- ③ 产品选型
- ④ **气流组织**

(一) 气流组织的定义

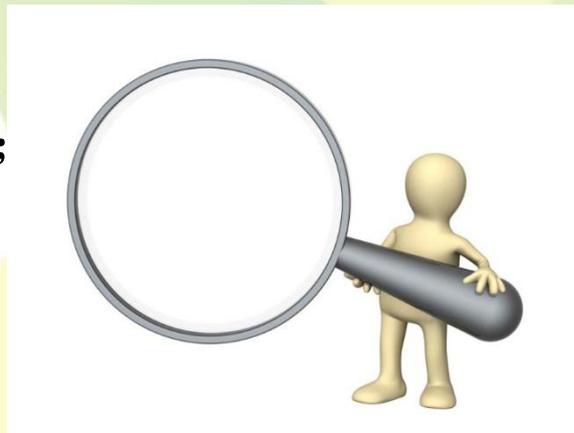
空气调节区的气流组织是指合理的布置送风口和回风口，使得经过净化、热湿处理后的空气，由送风口送入空调区后，在与空调区(通常是指离地面高度为2m以下的空间)内空气混合、置换并进行热湿交换的过程中，均匀地消除空调区内的余热和余湿，从而使空调区内形成比较均匀而稳定的温湿度、气流速度和洁净度，以满足生产工艺、人体舒适度的要求。



对于大厅、大堂等场所，人员活动密集的区域为工作场所；如前台、顾客休息区等。

(二) 空调房间的气流组织形式应符合下列要求:

- (1) 满足室内设计温湿度及精度、工作区允许的气流速度、噪声标准及防尘要求;
- (2) 气流分布均匀, 避免产生短路及死角;
- (3) 与建筑装修有较好的配合.



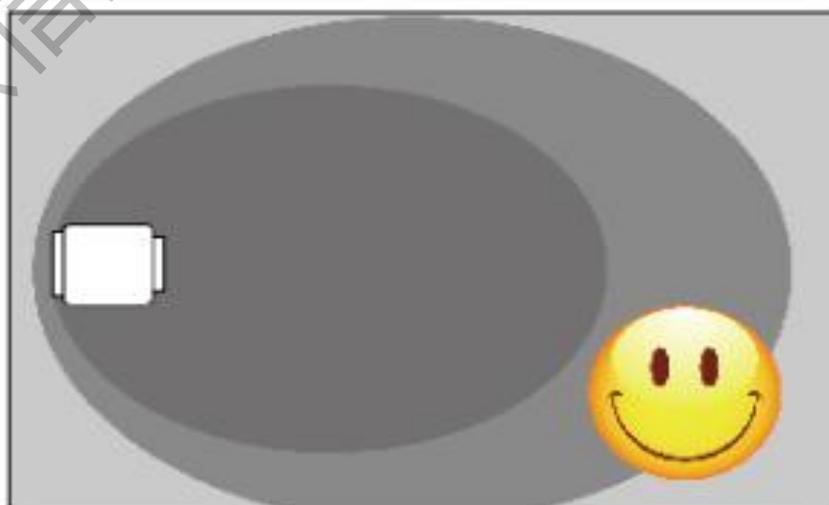
(三) 空调区温度分布

1、温度从出风口至远端的梯度分布：

空调的冷热风应能顾及到房间的最远端，使房间的热量整体循环起来，以达到最优的效果。



不良设计

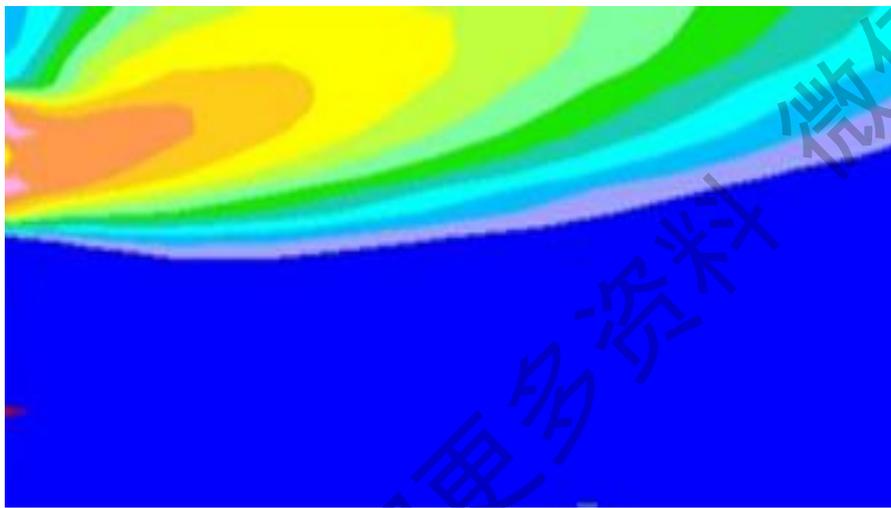


正常设计

(三) 空调区温度分布

2、温度从上至下的梯度分布：

由于热空气上升、冷空气下沉，因此依靠空调制热时，需要考虑热风能否吹到人员主要活动区域的问题。

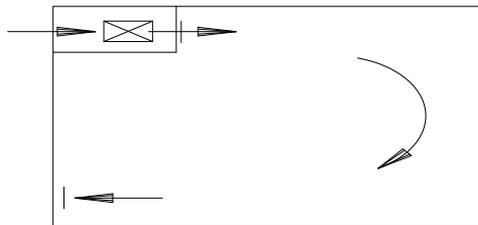


5m

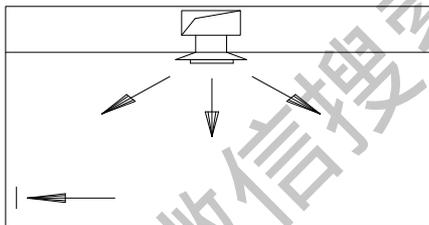
由左图可见，室内机的热风无法吹到工作区域，造成室内人员的舒适度很差

(四) 常见的送风形式

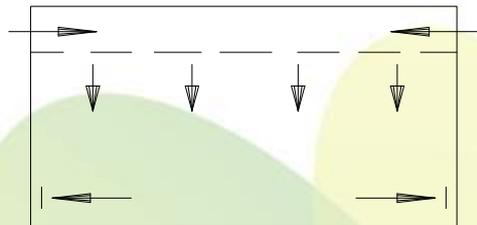
上送下回:



侧送侧回



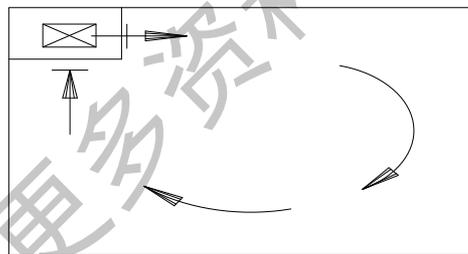
散流器送风



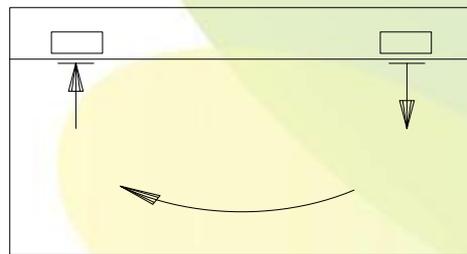
孔板送风

上送上回:

一般商业项目、家装
最为常用的送风方式



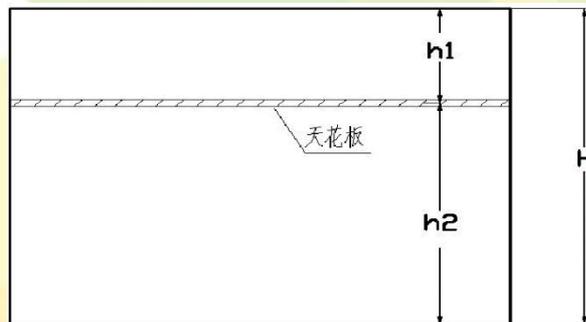
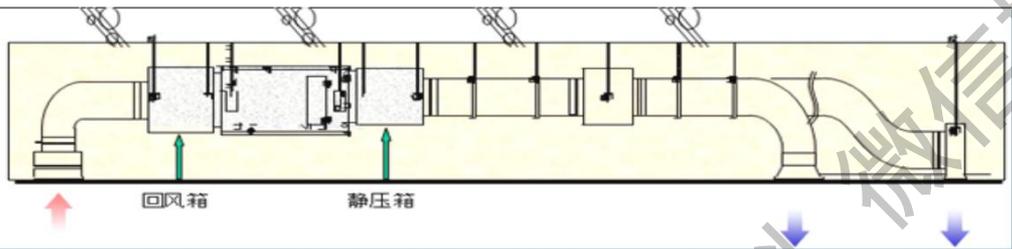
单侧上送上回



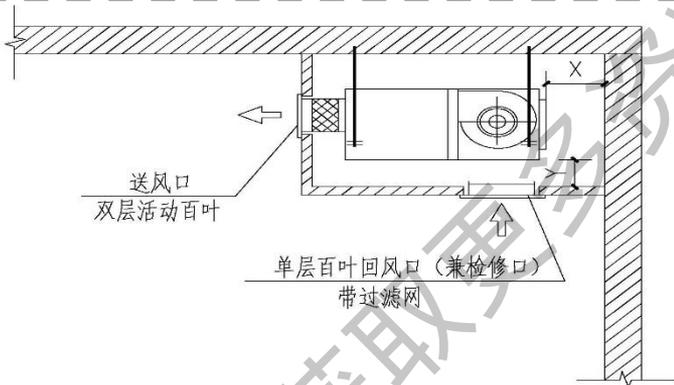
异侧上送上回

一般商业项目及家装项目最为常用的两种送风方式：

1、主要针对采用全吊顶或者层高较高的空间：**下送下回送风方式**



2、针对家装、办公、宾馆等场所使用的局部吊顶：**侧送下回送风方式**



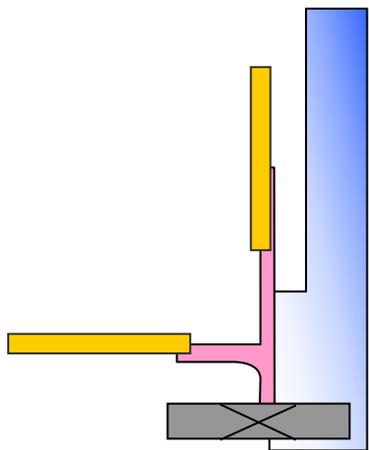
安装要求

机器后回风口到后面墙的距离要求
 $X \geq 150\text{mm}$

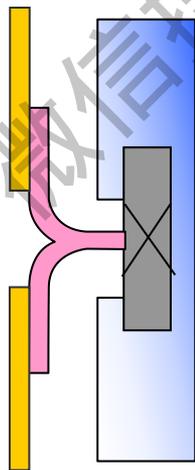
机器到吊顶的空间要求 **$Y \geq 50\text{mm}$**

3、不规则空间的应对

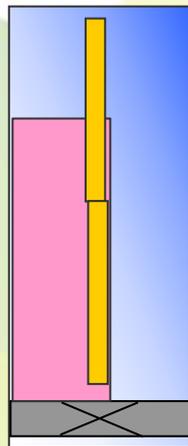
风管机灵活应对各种不规则空间



房间形式：L型



房间形式：U型



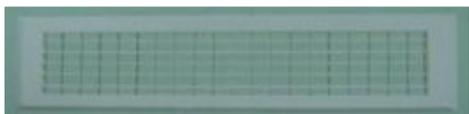
房间形式：狭长型

(五) 常见的风口形式

单层百叶



双层百叶



圆型散流器



方型散流器



旋流风口



球形喷口



一般情况送风口的选择

- 1、层高较低、进深较大的房间：一般采用双层百叶风口单侧或双侧送风。
- 2、层高较低、有吊顶或技术夹层：可采用圆形、方形散流器或双层百叶风口送风。
- 3、空间较大的公共建筑和高大厂房，宜采用球形喷口侧送、旋流风口顶送、地板下送。

注：当房间的吊顶高度较高时，应注意冬季空调送出的热风能否到达工作区域。

(六) 风口选型原则

对于容量不大于**6HP**的风管机，风量较小，风口及风管选择如下：

(1) 侧送风：

水平送风距离为**6-8米**以内时，可采用**双层活动百叶风口**侧送，距离越大，可选用稍高的风速；

当水平送风距离为**10-12米**以上时，可采用**喷口或鼓型风口**，应通过计算选取，使送风距离、噪声、阻力满足要求。室内机一般设置在底层的局部吊顶内。

(六) 风口选型原则

(2) 顶送风:

- 吊顶高度为小于2.8米时，可采用散流器(或双层活动百叶风口)；有制热要求时，建议采用双层活动百叶风口，为避免有吹风感，风口的设置应避开人员的位置
- 吊顶高度为2.8-6.0米时，为保证制热效果，可采用双层活动百叶风口；
- 送风高度为4-7米时，可采用高射程型旋流风口或圆环散流器等远距离下送风型风口，应通过计算选取；

注意：

1. 当房间的吊顶高度较高时，应注意冬季空调送出的热风能否到达工作区（由地面至2.0m高的区域）；
2. 风口的选用应根据用户需求，不同地域的特色等视现场情况确定。

(六) 风口选型原则—风口风速

(1) 送风口的出风速度，应根据送风方式、送风口类型、安装高度、室内允许风速和噪声标准等因素确定，消声要求较高时，宜采用 2—5 m/s，喷口送风可采用 4—10m/s。

(2) 送风口为百叶风口或散流器、用于普通的房间且送风距离为5-6米以内时送风口风速一般取1.5-3.0m/s，以2m/s左右为最好，办公建筑建议取1.7-2.5m/s，住宅取1.5-2.0m/s；

当噪音要求较高时，应取低值，当噪音要求不高时，可以取高值

(七) 工装风口选择

风口形式	属性
送风口	双层活动百叶风口或散流器，风速2.0-2.5m/s
回风口	带过滤网，风速宜低一些，1.0-1.5m/s

空调风口材质有：

- 1、木质材料：制冷运行时，木质风口上会结露，然后干燥，容易造成变形、开裂。
- 2、铝合金、钢板涂塑材料：在夏天制冷时，室内相对湿度较大时易会产生结露的现象。
- 3、ABS材料：这是一种新兴的树脂材料，较少出现结露的情况，而且有很多种颜色可供各位设计师进行选择。长时间使用有变色、变形的可能。

(八) 家装风口选择

家装风口形式的选择和设置



送风口

必须为双层活动百叶风口，外层百叶为横向。
制冷模式下，百叶方向调整平送；
制热模式下，百叶方向调整为倾斜向下角度送风；

建议外层百叶采用弧形百叶；
建议百叶风口的叶片宽度在30mm左右；
建议采用空调内机接风管，然后向下送风的模式。

弧形百叶

回风口

不需要调整方向，单层百叶即可。

(九) 常见风口速度:

送风口的出风速度，应根据送风方式、送风口类型、安装高度、室内允许风速和噪声等因素确定

侧送百叶送风口最大送风速度:

建筑物类别	最大送风速度(m/s)	建筑物类别	最大送风速度(m/s)
广播室	1.5~2.5	电影院	5~6
住宅、公寓	2.5~3.8	一般办公室	5~6
饭店客房	2.5~3.8	个人办公室	2.5~4.0
会堂	2.5~3.8	商店	5~7.5
剧场	2.5~3.8	医院病房	2.5~4.0

散流器喉部最大送风速度(m/s)

建筑物类别	允许噪声(dB)	吊顶高度(m)			
		3	4	5	6
广播室	32	3.90	4.15	4.25	4.35
住宅、剧场、手术室	33 ~ 39	4.35	4.65	4.85	5.00
公寓、旅馆大堂、办公室	40 ~ 46	5.15	5.40	5.75	5.85
餐厅、商店	47 ~ 53	6.15	6.65	7.00	7.15
公共建筑物	54 ~ 60	6.50	6.80	7.10	7.50

喷口的送风速度

送风方式	送风速度(m/s)	备注
喷口	4 ~ 8	当空调区域内噪声要求不十分严时，最大值可取10m/s

大空间采用喷口侧送风时，送风高度宜距地4~5米，当空调区跨度大于25米时，宜采用双侧送风，回风口布置在送风口同侧下方。当采用双侧对吹时，其射程可按两侧喷口中点距离的90%计算。

回风口的布置：

回风口不应设在送风射流区和人员经常停留的地方；
采用侧送时，一般设在送风侧的同侧。

回风口吸风速度：

回风口的吸风速度	
位 置	风 速 (m/s)
位于人的活动区之上	≥4.0
在人的活动区内离座位较远	3.0~4.0
在人的活动区内离座位较近	1.5~2.0
门上格栅或墙上回风口	2.5~5.5
用于走廊回风	1.0 - 1.5

当房间内对噪声要求较高时，吸风速度应适当降低。

(十) 回风口的布置

一、回风口的布置，应符合下列规定：

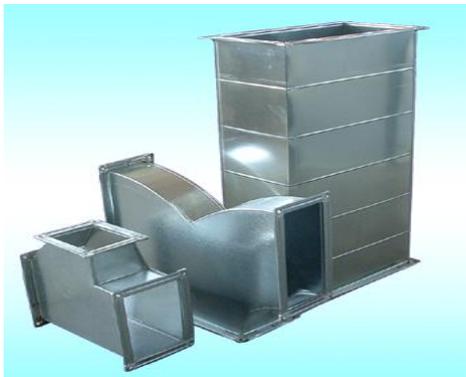
1. 不应设在送风射流区内和人员长期停留的地点；采用侧送时，宜设在送风口的同侧下方；
2. 兼做热风供暖、房间净高较高时，宜设在房间的下部；
3. 条件允许时，宜采用集中回风或走廊回风，但走廊的断面风速不宜过大；
4. 采用置换通风、地板送风时，应设在人员活动区的上方。

二、回风口大小确定：

回风口（配空气过滤网）当其净面积较小时，风速宜低一些，一般取**1.0-1.5m/s**，以防止产生噪音；

风管材质及配件

1、金属材料：



2、复合材料：



3、风阀



风道分类

分类标准	风道名称	优点	缺点	备注
风道形状	圆形风道	强度大, 材料少, 阻力小	占用空间大, 制作较困难	用于除尘系统或高速系统
	矩形风道	占用有效空间小, 制作相对简单		应用广泛
风道材料	金属风道	阻力少, 防火性好, 经久耐用、质量稳定		应用广泛
	非金属风道		阻力较大, 加工质量不易保证	
	土建风道	结构简单, 节省钢材	漏风严重, 阻力较大, 不易保温	减少使用
风道内的空气流速	低速风道 ($v \leq 8\text{m/s}$)	风道系统产生的气流噪声可忽略不计		应用广泛
	高速风道 $v = 20\text{--}30\text{m/s}$		应考虑气流噪声, 能耗较大	

风管水力计算：

沿程阻力：空气在管道内流动，由于与管壁的摩擦而产生的阻力

局部阻力：由于在局部管件处产生流速和流动方向的变化，因而产生局部涡流而形成的阻力。

总阻力（压力损失）=沿程阻力+局部阻力

$$\Delta P = \Delta P_m + \Delta P_j$$

ΔP (Pa) 风管的压力损失

ΔP_m 沿程阻力

ΔP_j 局部阻力

假定速度法设计原则：

首先，要选定系统最不利环路，一般指最长或局部构件多的分支管路；

其次，根据风量和所选定的风速，计算各管段（指该环路）的断面尺寸，并根据该尺寸求出个管段阻力和系统总阻力。

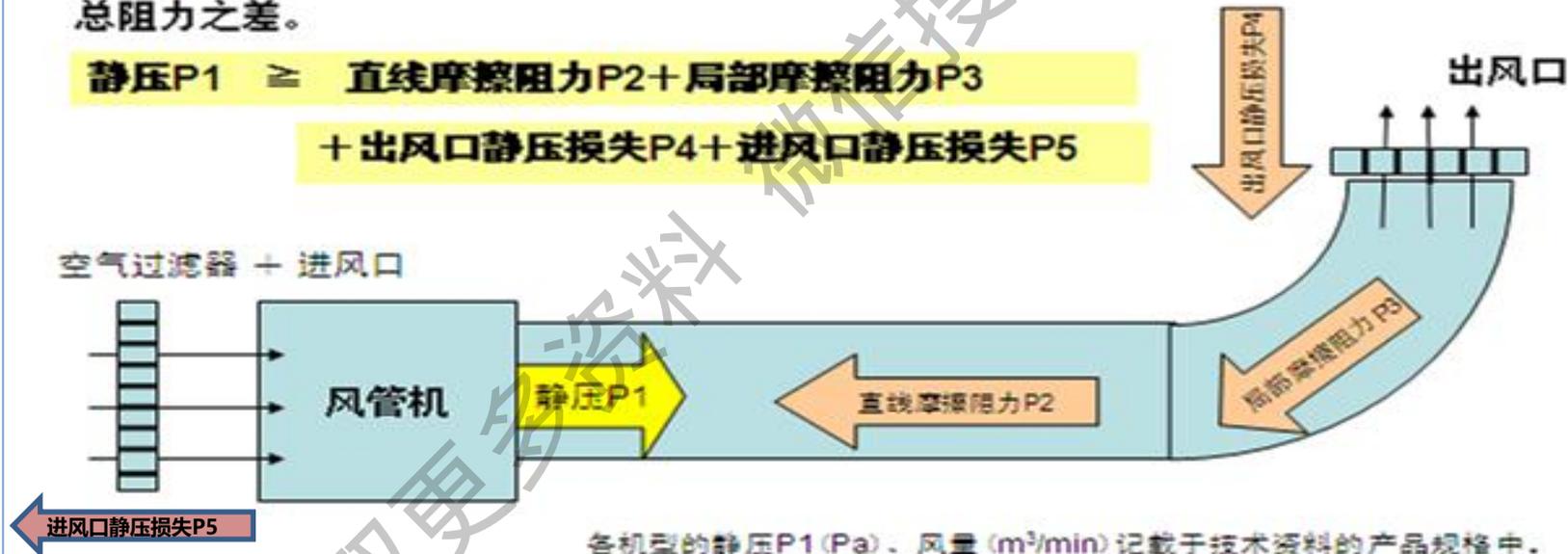
最后，按系统阻力平衡的原则，确定其余分支管路的管径，要求各环路间的总阻力差别不大于15%，无法达到要求时，加设风管阀门。

风管阻力估算

风管设计条件

进行风量与静压计算，按符合下述条件的风管长度与形状进行设计。
但如果 P_1 明显大于风管总阻力，则会产生噪音或振动，因此应减小静压与总阻力之差。

$$\text{静压 } P_1 \geq \text{直线摩擦阻力 } P_2 + \text{局部摩擦阻力 } P_3 + \text{出风口静压损失 } P_4 + \text{进风口静压损失 } P_5$$



各机型的静压 P_1 (Pa)、风量 (m^3/min) 记载于技术资料的产品规格中。

风管阻力估算:

$$P = \{ P_m \times L \times (1+k) + \Delta P \} \times (1.1 \sim 1.2)$$

P_m --单位长度风管的摩擦压力损失, Pa/m;

L --最远送风口的送风管总长度加上最远回风口的回风管的总长度 (即最不利环路的总长度), m;

k --局部压力损失与摩擦压力损失的比值; 弯头三通少时, 取 $k=1.0-2.0$; 弯头三通多的场合, 可取到 $k=3.0-5.0$;

ΔP -- 对于空调系统, 要考虑到空气通过空气过滤器、静压箱、消声器等阻力较大的空调装置的局部压力损失之和。

1.1 ~ 1.2 -- 裕量系数

三

空调案例分享

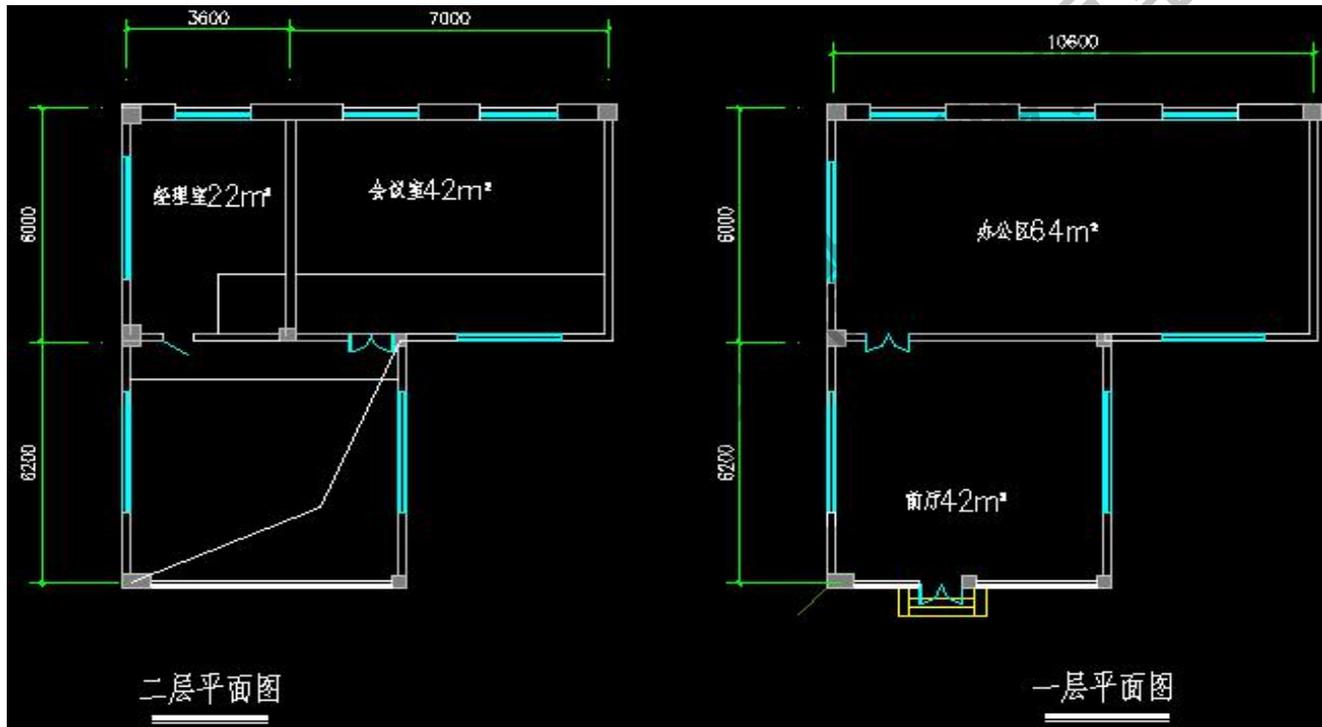
- ① 工装案例分享
- ② 家装案例分享
- ③ 案例实训

三

空调案例分享

- ① 工装案例分享
- ② 家装案例分享
- ③ 练习案例交流

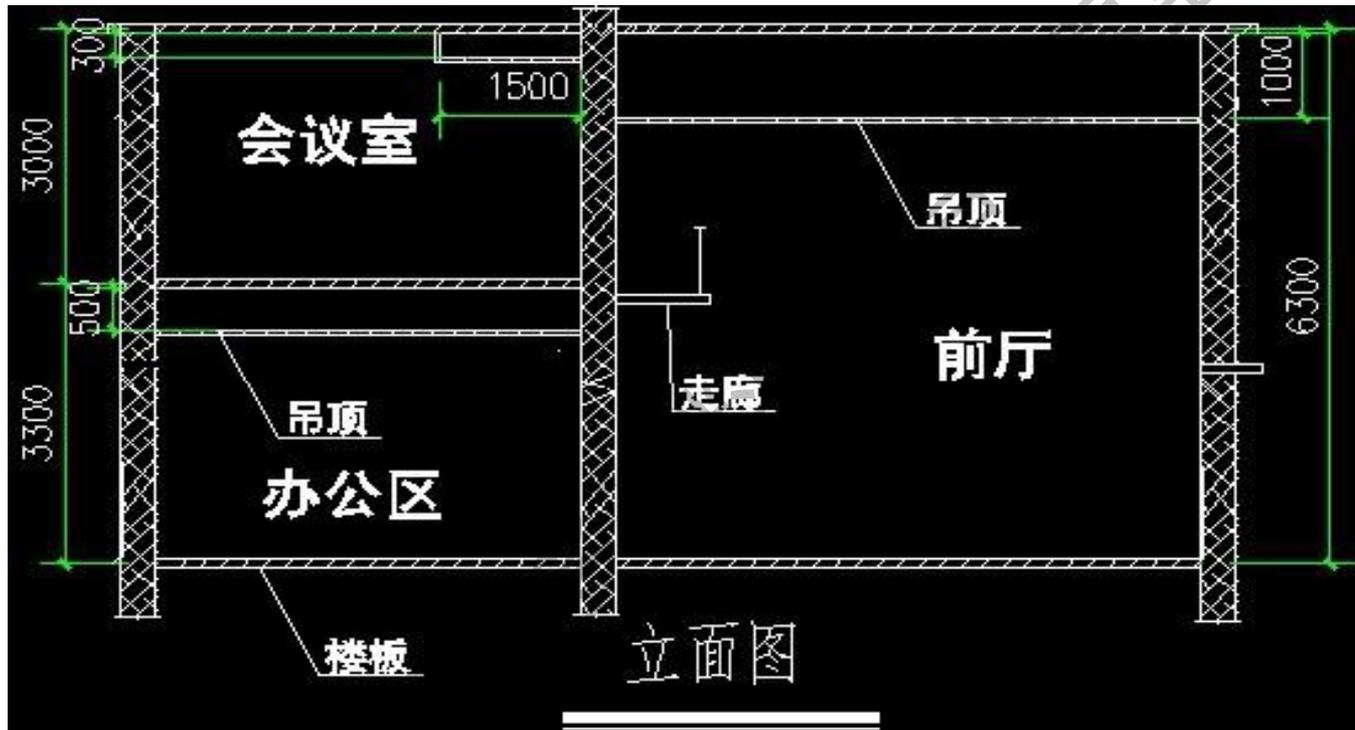
济南市市区某二层办公楼平面图



获取的数据:

- 空调安装区域
- 面积
- 挑空区

济南市市区某二层办公楼立面图



获取的数据:

- 层高
- 吊顶

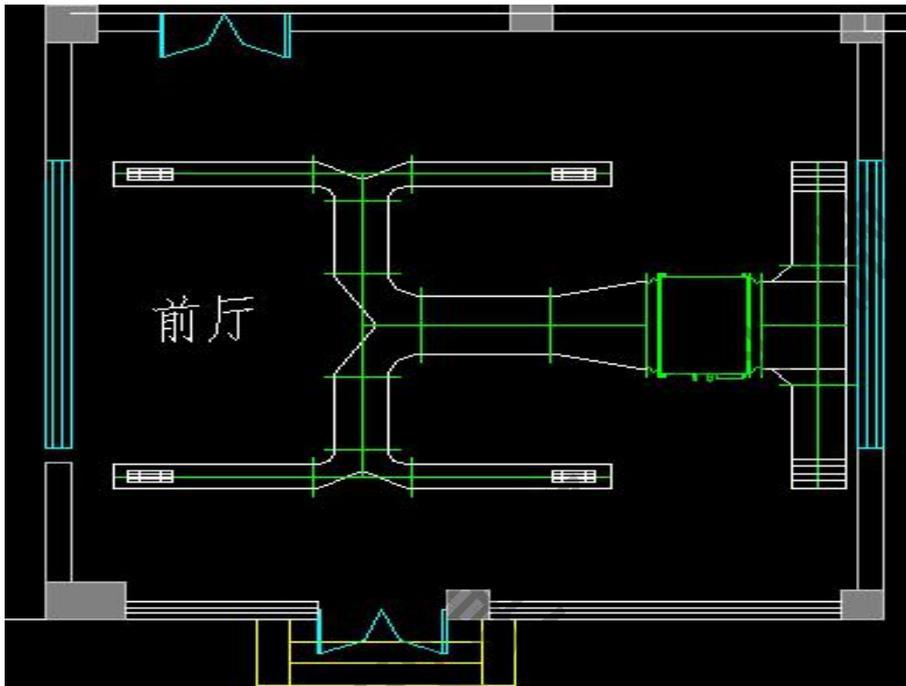
- 要求同时满足夏季制冷、冬季制热需求，普通砖墙混凝土结构，室外机不允许挂外墙，可以放置在楼顶，请进行设计选型；

考虑围护结构情况、朝向及外窗、人员、室内外温度等；

考虑济南冬季室外温度较低，一楼区域均选择带电辅的室内机效果更佳。

房间名称	空调面积	单位冷负荷	总冷负荷	单位热负荷	总热负荷	室内机选型	室外机选型
前厅	42	280	11760	350	14700	KURd-125F2W/SR-C(5D)	
办公区	64	210	13440	260	16640	KURd-72QW/R-C(3C)二台	
经理室	22	230	5060	260	5720	KMVd-56KF-D	KMV-160W-E
会议室	42	220	9240	260	10920	KMVd-56KF-D 二台	

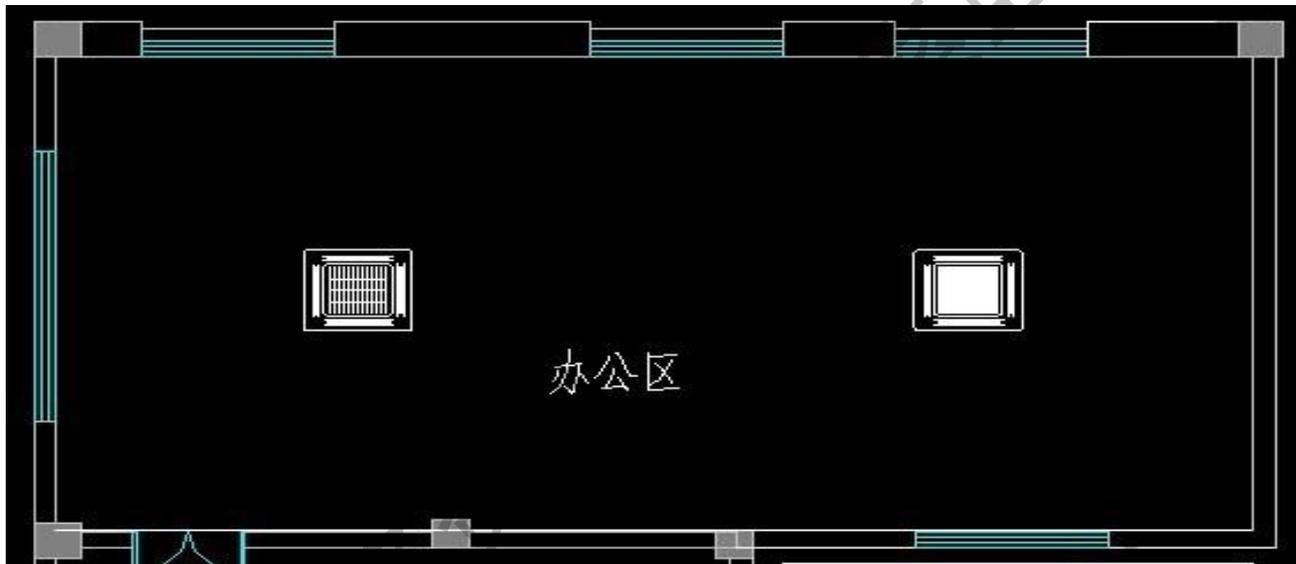
前厅特点：挑高空间（吊顶高度5.3m）、远距离送风、全吊顶、公共场合、开放空间、配合装修效果。



选型要点：

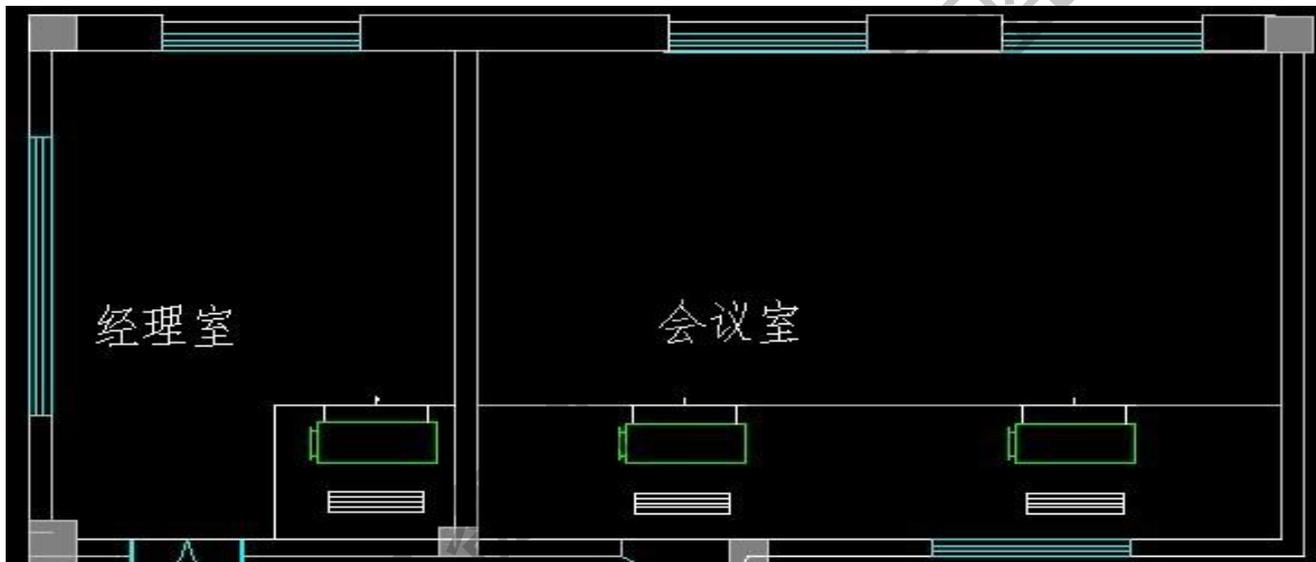
静压大，可满足高天花板、高速送风（5.5m）的要求；
可配合装修布置风口；
加置静压箱，满足公共场合噪音要求。

办公室特点：全吊顶装修（吊顶后2.8m）、方形空间、静音要求高



选型要点：四面出风气流分布均匀、天花板高度不高于3.5m、不用接风管风口、设计安装简单方便、噪音低、吊顶离楼顶距离0.5m

经理室、会议室特点：局部吊顶装修、空间小、静音要求较高、吊顶后2.7m



选型要点：

层高较低、安装自由度高、噪音小、侧送气流无阻碍、超薄、装修美观、送风距离适宜该房间的进深、提高装修档次

室外机安装位置：

该建筑考虑外观效果，外墙不允许放置室外机，该楼为二层楼，高差在7m以下。综合考虑以上因素：楼顶是室外机安装合适位置。

一层前厅：室内外机落差约为1.5m，配管最长约为5米；

一层办公区：室内外机落差约为4m，配管最长约为9m；

二层会议室：室内外机落差约为1 m，配管最长约为6m；

二层经理室：室内外机落差约为1m，配管最长约为3m；

该位置处于很好的通风位置，楼顶面平整，周围无障碍无可燃物等；

对周边环境噪音影响不大，同时满足相应室内外机的落差配管范围。

多联机的室外机可放置在经理室和办公室三个室内机的中间位置，平衡管路阻力，冷媒分配更均匀，空调效果更好。

三

空调案例分享

- ① 工装案例分享
- ② 家装案例分享
- ③ 练习案例交流

室内负荷计算

➤ 选择室内机时的空调冷负荷指标基准值

项目所在区域	冷负荷指标w/m ² (冷负荷除以空调房间的净面积)			
	一面外墙、外窗		二面外墙、外窗	
	制冷	制热	制冷	制热
东北、西北区域	130-150	/	150-170	/
华北区域	160-200	225-250	170-210	235-270
华中、华东、西南区域	180-210	210-230	200-230	220-250
华南区域	200-230	/	220-250	/

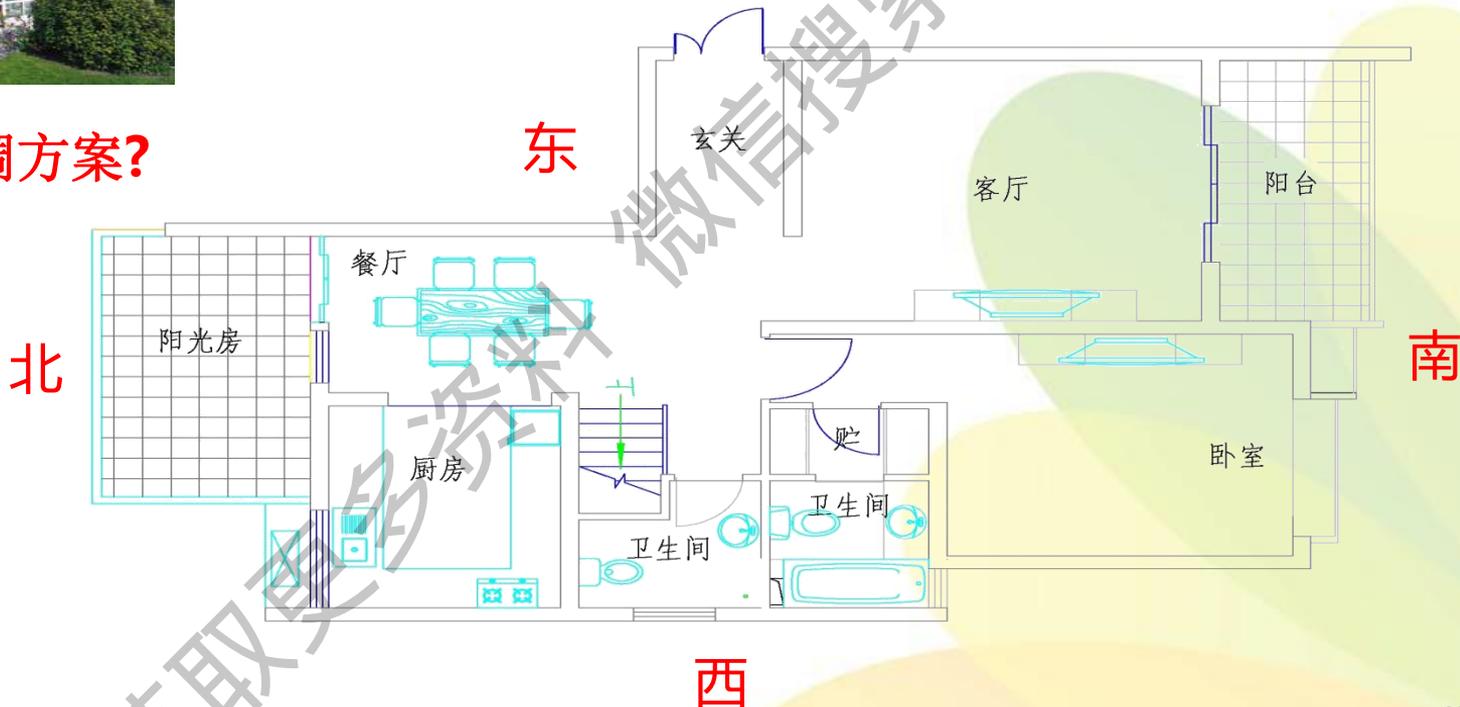
注：1、以上均为冷负荷指标，按照节能建筑标准得出。

2、以上数值为基准值，需要根据建筑情况进行调整，如制冷有西晒时冷负荷放大1.2系数，制热时北向房间放大1.15系数。



如图，此建筑位于**华东区**，冬夏均用，**非节能建筑**，面积如下：**客厅：18m²** **餐厅：10m²** **阳光房：12m²** **卧室：15m²**

请配置空调方案？



负荷配置计算

➤根据冷负荷估算指标，冷量估算如下：

房间	净面积	单位冷负荷基准 (w/m ²)	冷量需求(w)	备注
客厅	18m ²	220	3960	两面外墙
卧室	15m ²	220	3300	两面外墙
餐厅	10m ²	250	2500	两面外墙、一面厨房， 取最高值
阳光房	12m ²	300	3600	玻璃屋面，放大系数。

注：需要根据建筑材料、层高、朝向等对基准值进行修正。

空调设备选型

方案 采用变频多联E系列

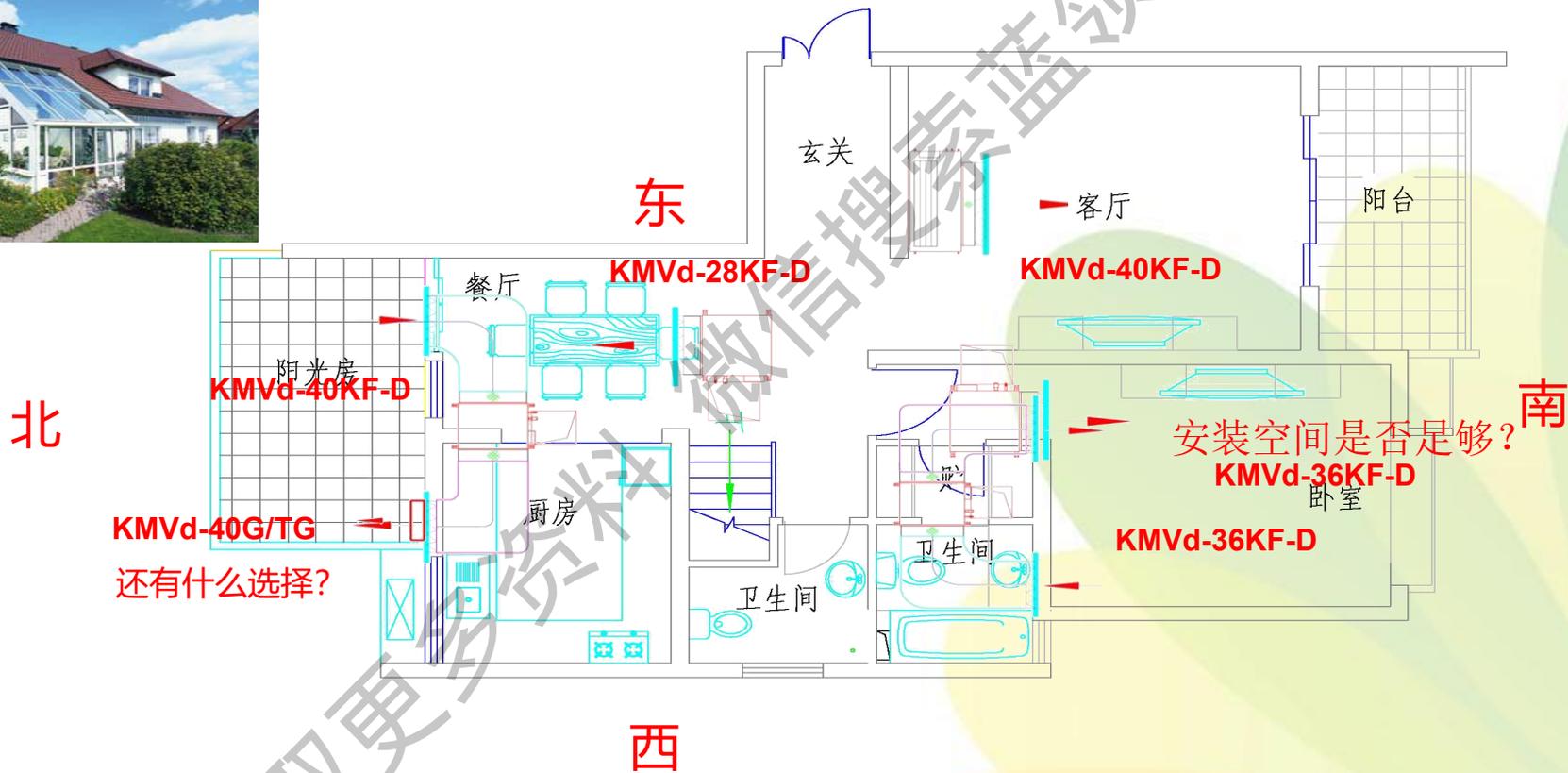
房间	冷量需求(w)	选择室内机型号	室内机制冷量(w)
客厅	3960	KMVd-40KF-D	4000
卧室	3300	KMVd-36KF-D	3600
餐厅	2500	KMVd-28KF-D	2800
阳光房	3600	KMVd-40KF-D	4000

室内机总容量?

144

选择室外机?

KMV-125W-E



三

空调案例分享

- ① 工装案例分享
- ② 家装案例分享
- ③ 练习案例交流

训练题目



实训案例

参考答案



参考答案



下午茶时间

**您的意见和建议，
是我们前进的动力.....**

KELON科龙

— Since 1984 —

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球