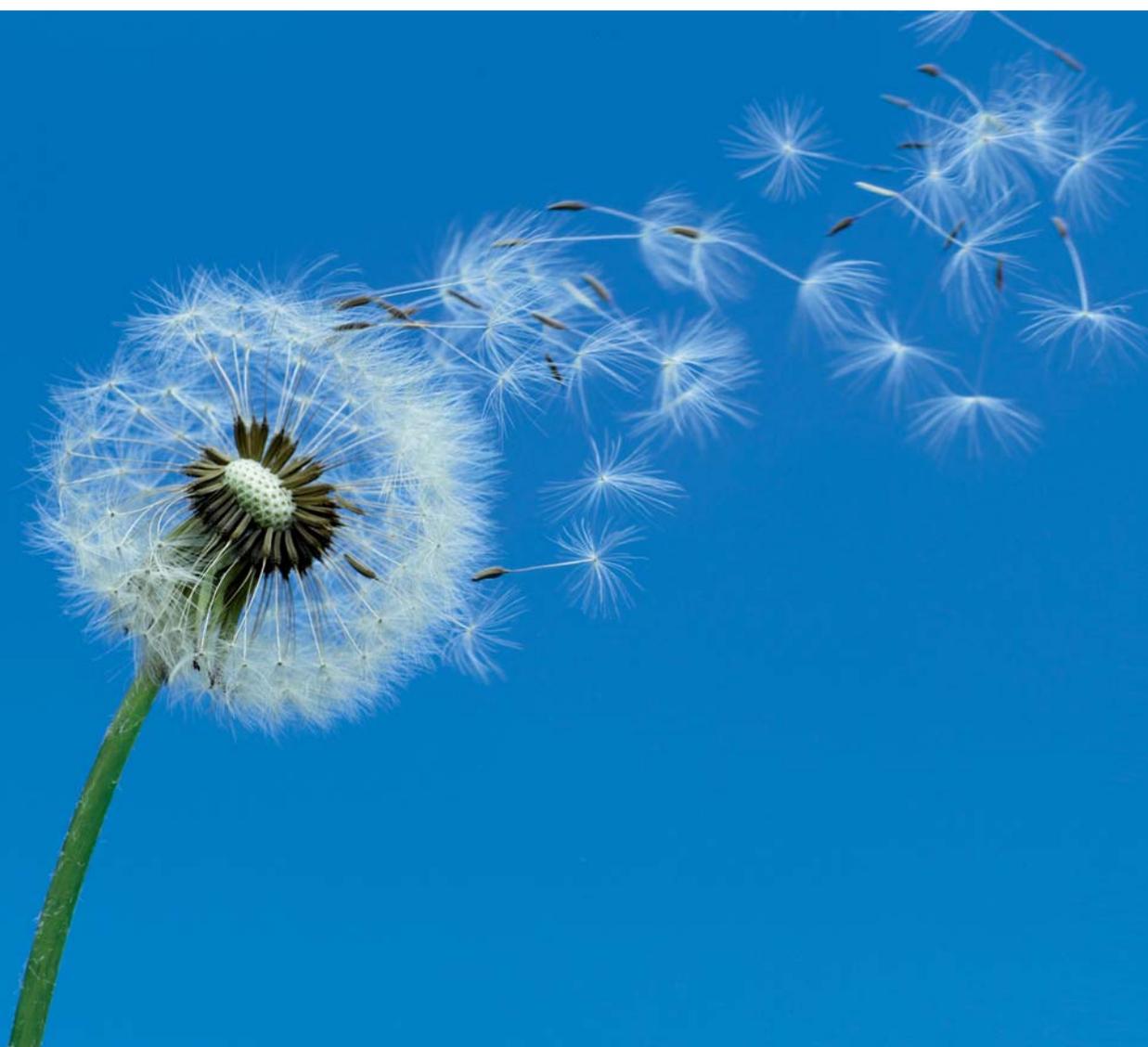


AIRFLOWCONTROL

风量调节设计手册



妥思<sup>®</sup> 空调技术

TROX<sup>®</sup> TECHNIK

## 目录

经验和创新	3
风量分配	4
风量测量	6
风量控制	8
房间温度控制	10
压力控制	11
风机转速控制	12
CONSTANTFLOW 定风量控制	13
VARYCONTROL 变风量控制	14
风量测量装置	17
EXCONTROL 防爆控制	18
特殊应用	19
平衡阀和气密阀	20
附件	21
房间温控器	22
控制策略	23
控制部件	24
系统集成	27
设计准则	28
技术文件	29
设备选型	30
项目实施	32
调试	33
样板工程	35



风量调节阀的生产和标定

## 妥思空调设备—营造室内舒适环境的理想设备

通风空调系统用于调节室内的空气品质及温、湿度，保证室内环境满足欧洲标准EN13779的要求。

室内环境是这一调节过程要解决的基本问题之一。为了维持必要的空气品质，并保证系统经济运行，必须对系统各个部分的风量进行监控。这部分功能就由风量分配装置实现。

妥思是空调设备制造商的领导者之一。妥思在全球范围内的成功源于其对空调末端设备及相关配件长达35年的研发和生产经验。

如今，妥思的产品得到广泛的应用。办公楼、实验室、学校、宾馆、甚至客轮上都采用了妥思的空调末端设备。

全球各地的妥思工厂都配备有风量标定台。设备出厂前经过逐台风量标定，以确保满足顾客的要求。

除了优质的产品外，妥思同样也提供优质的服务。我们的样本提供关于安装接线的要求，用以指导安装调试。此外，妥思的团队还将为您提供迅捷的技术支持。对于采用LONWorks®/BACnet®技术的系统，妥思也能为系统集成提供相应的接口。

空调系统中的空气输配涉及一系列的任务。在全局控制理念的指导下，妥思开发了以下几个系列的产品：

### 风量控制

#### VARYCONTROL变风量控制

电动或气动的、压力无关型的变风量末端装置。

#### VARYCONTROL Easy型变风量控制

基于“简便原则”的空调末端设备：根据公称尺寸选型；无需借助于特殊工具即可重新设定风量；通过指示灯就可以判断末端装置是否正常工作。

#### 机械式风量控制阀

用于定风量控制。该种末端装置无需电动或气动等辅助动力。

### 风量测量

测量出流经某一风管断面的风量，并用作从属控制器的控制信号，或作为系统的监测数据。

### 气密阀及平衡阀

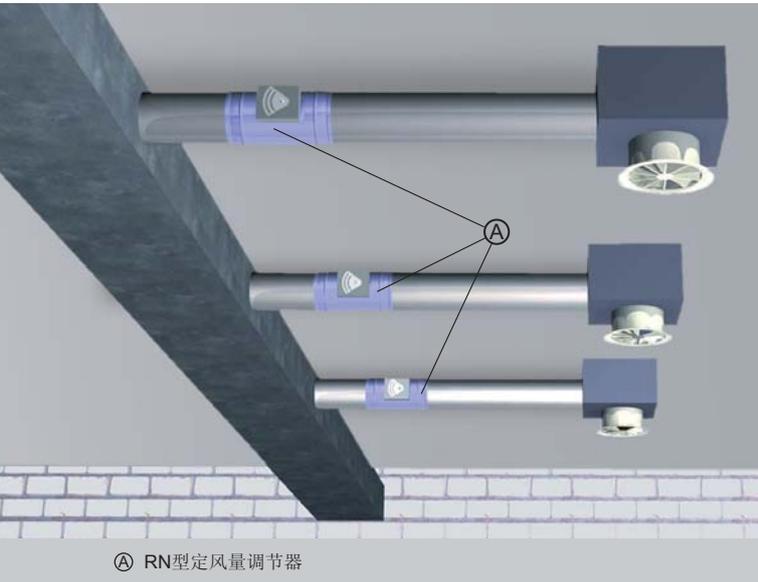
能实现气密关断，平衡风管各段的阻力。

### 防爆控制及特殊应用

可用于建筑防爆区内的风量控制末端及气密阀。用在实验室建筑、宾馆和轮船等特殊场合的末端装置。



# 风量分配



## 风量分配

风量是空调系统的基本参数。系统中的风量可以是恒定的，也可以是变化的，相应地，就有了定风量系统和变风量系统。由于定风量和变风量的组合相当灵活，因此还可以只在局部采用这两种技术。

选择何种系统取决于建筑设备的整体设计思想。只有在区域温度由其它设备(如散热器)控制，或不需要温度控制的场所，才建议使用定风量系统。

作为空气输配系统中的动力源泉，风机及风机转速控制设备应该得到人们足够的重视。只有根据实际需要控制风机的转速才有可能实现经济运行。



现代公司总部，奥芬巴赫，德国

## 定风量系统

定风量系统能为每个空调区提供恒定的风量。然而，实现这一目的的系统形式却多种多样，每一种形式都具有各自的技术经济特性。

### 定风机转速+平衡阀

该系统形式的调试非常复杂、耗时：必须测量每个支管的风量，然后，根据偏差调节阀门开度。一般要经过反复测量和调试才能使各个管段都达到设计风量。运行过程中，随着过滤器阻力的增加，风量将减小。

### 定风机转速+风量调节阀

不必测量每个支管的风量，只须设定较高的风机转速，提供足够的压头，保证所有调节阀正常工作的压头，并预留过滤器的终阻力增加。

### 变风机转速+平衡阀

调节平衡阀并控制风机转速以维持风管内的压力，从而保证风量恒定。当过滤器阻力较小时，相应的风机转速也就较低。

### 变风机转速+风量调节阀

该系统形式优点最多，不必人工持续调整系统，且能实现经济运行。需求风量发生变化时，只需自动改变风量调节阀的设定值。

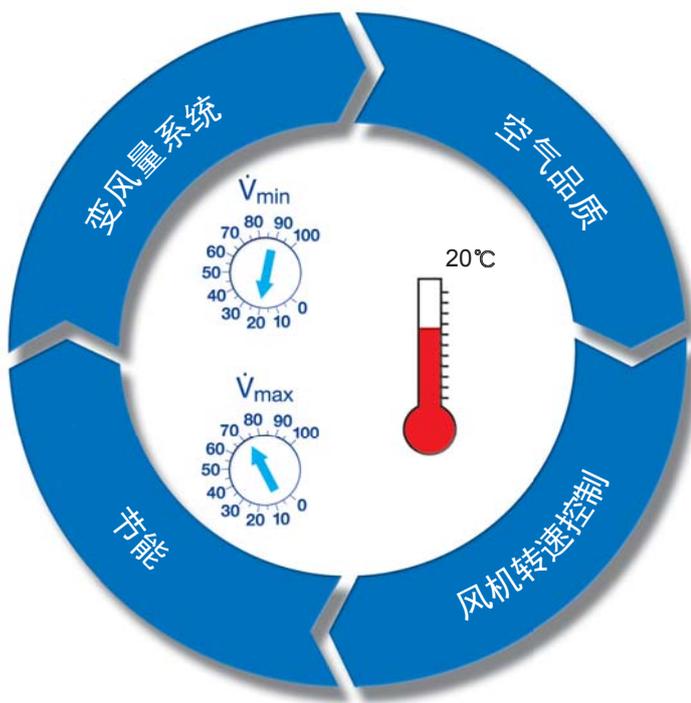


风机转速恒定				
平衡阀	-	-	-	-
风量调节阀	+	+	-	+
风机转速变化				
平衡阀	-	+	+	-
风量调节阀	+	+	+	+

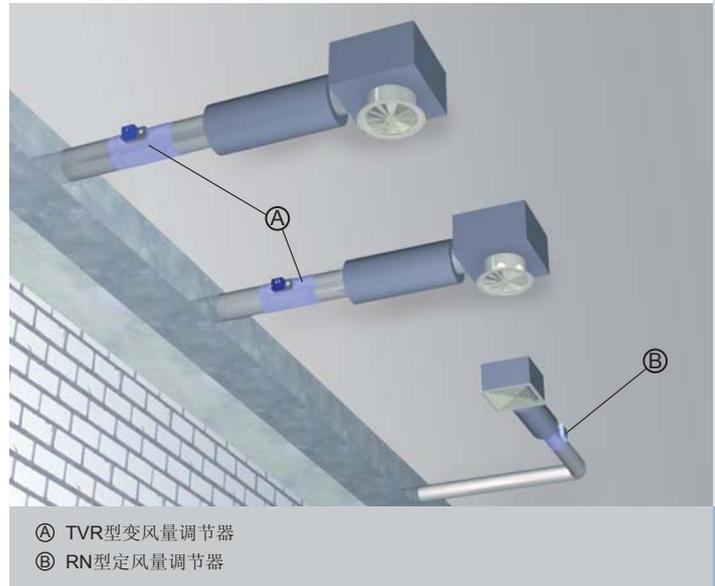
# 风量分配

## 变风量系统

建筑内空调系统既经济运行，也保证室内空气质量。变风量系统可以实现这个要求，保证送到每个房间(或区域)的风量与维持室内舒适环境所需风量相适应。风量控制需要配备电动或气动的控制部件。在大多数情况下，是根据房间温度确定风量大小。当然，也可由与室内空气质量相关的参数确定送风量。



- 各区域独立控制，互不干扰
- 可以完全关断，或其它超弛控制
- 在最小风量 $\dot{V}_{min}$ 和最大风量 $\dot{V}_{max}$ 范围内调节风量，或在不同控制状态之间进行切换
- 控制回路之间互不干扰
- 可以随时改变设定值
- 分布式工作的调节阀控制器可以集成到楼宇控制系统(BMS)中



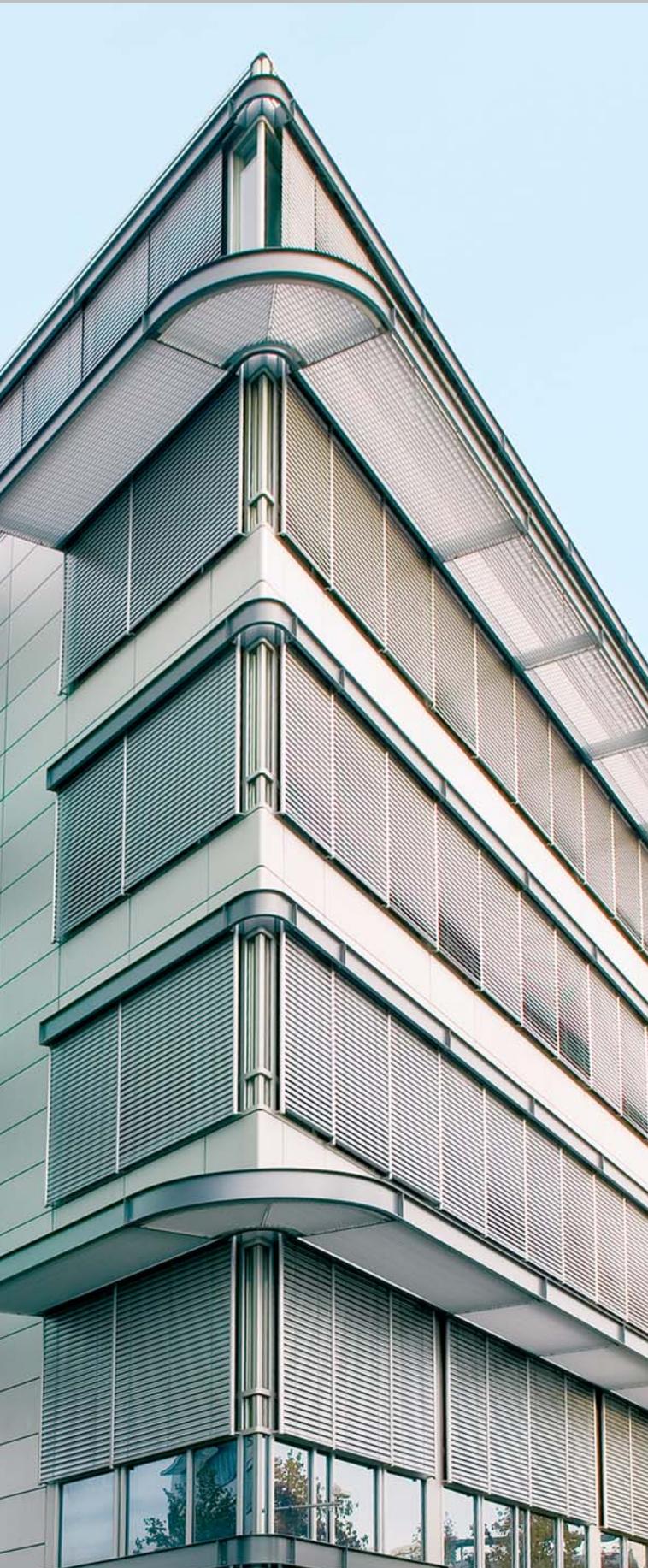
定静压风机转速控制系统可以充分挖掘系统的节能潜力，它将系统某一参考点上的管道静压值作为控制变量。能反馈并优化阀片开度的变静压系统，其节能效果将更显著。

## 系统组合

在同一空气输配系统内既可以有变风量的管段，也可以有定风量的管段。变风量末端装置和定风量末端装置可以安装在相邻的管段上。不设置风量控制阀的管段应安装管道压力控制阀。

德国电信，法兰克福，德国





## 风量测量

对于任何形式的风量控制，精确的风量测量都是非常重要的，为此，需要特别重视空调末端的风量测量装置。空气流动产生动压，或称速度压头，压力大小可以由用毕托管测得。动压与流速的平方成正比，结合测点处的截面积，就可以计算出风量。该种测量方法要求入口前有一段长直管段以保证测量点位于均流段内。然而在实际情况下，由于空气末端装置通常紧接着弯头之后安装，测量条件很难达到这一要求。众所周知，风速廓线在弯头附近发生变形，此时对单个采样点进行测量就不能得到准确的测量结果。只有在扰动点下游直管段，距扰动8倍当量直径的位置进行测量，才能得到准确的结果。但是，如果采取多点测量再取平均值的方法，即使在靠近扰动的位置进行测量，也能得到相当准确可靠的结果。

### 创新的测量方式

首次将有效压差测量与阀片集成一体，阀片既是风量测量部件，同时也是风量调节部件。应用此技术，变风量阀安装时不再受直管段约束，甚至无需考虑气流流向。



### 测压管测量

传感器由测压管(最少两根)构成，测压管的迎风侧和背风侧上有测压孔。这种结构形式的传感器保证各个测压管能准确地测量出平均压差。在正常的入口条件下，传感器能为大部分空调设备提供精确的测量结果。



应用领域：办公楼

TVZ和TVA型变风量调节阀，控制器集成入楼宇控制系统

## 压差变送器的测量原理

将压差转变为电动或气动信号，用于控制风量。电子元件根据动态压差或静态压差原理测量风量。

### 动态压差测量

采样气体经旁路流过压差变送器。变送器的结构如一个小型的速度测量管。变送器内含有一个加热元件，该加热元件将提供与风量相关的电信号。这是由于当流经变送器的气流速度增加，加热元件的散热量也将增加。采样空气与总风量成比例，经过标定后，可以将测量信号转化为总风量，并输出与风量线性相关的电压信号。

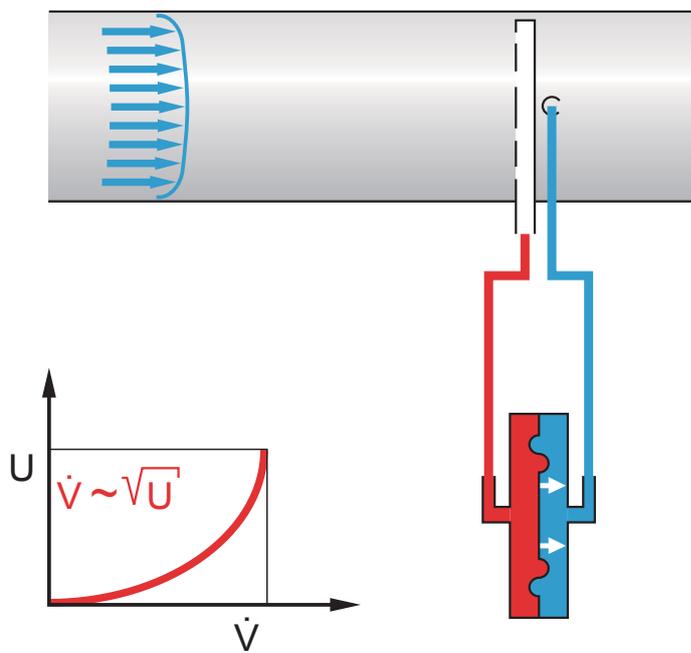
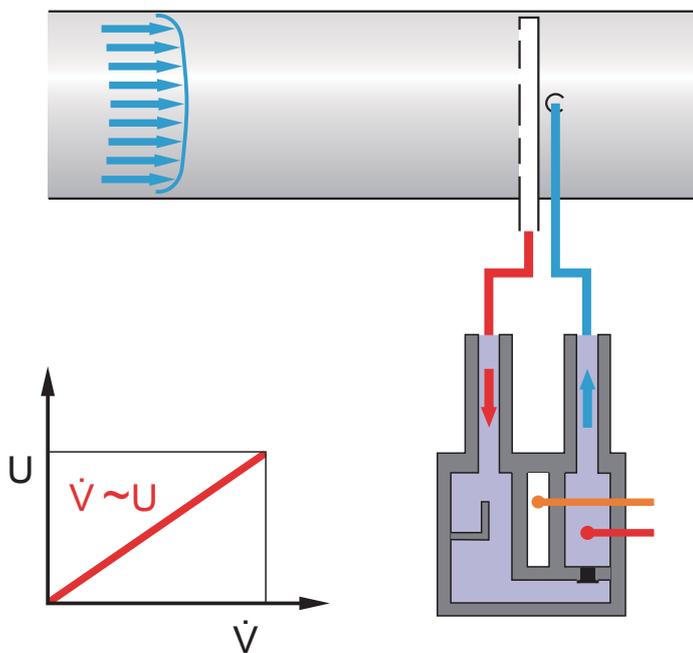
该种测量方法适用于办公建筑及其类似建筑内的空调系统。由于与气流接触，传感器可能会受到污染，所以该种测量方法不适用于气流中含有大量灰尘或某些化学药品的场合。

两种测量原理的比较		
比较项目	动态	静态
风量范围	10~100%	约17~100%
费用	100%	250%
缺点	与污染物接触时易阻塞	受重力影响出现漂移
维护	无需维护	推荐一年一次

### 静态压差测量

膜式压差变送器采用静态压差测量原理。传感器由一个圆柱体和一片位于两个小室(一个为正压，另一个为负压)之间的隔膜构成。两个小室压力相等时，隔膜处于平衡状态，处在中央位置；当二者之间存在压差时，隔膜将向压力低的一侧移动，位移与压差值有关。因此，电压信号与压差信号成正比。经过标定后，使风量与电压信号的平方根相对应。

利用这个原理进行测量时，气流不直接同传感器接触，这就意味着传感器不易受污染。不过，仍有一点需要注意，化学药品将通过扩散运动进入变送器，同隔膜以及测量小室接触，产生反应。然而比起动态测量方式，这一过程引起的危害要小得多。



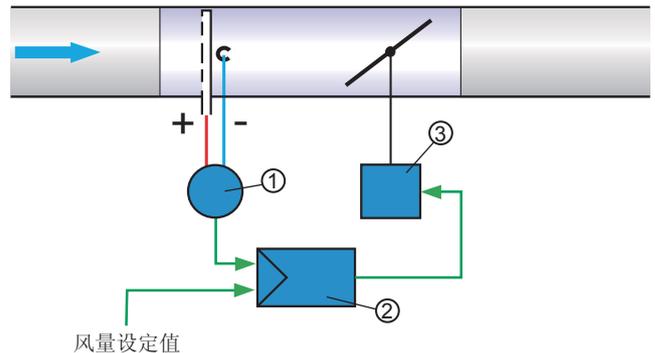


纽伦堡保险大楼，纽伦堡，德国

## 风量控制

### 电动或气动式变风量控制

风量控制采用闭环控制，即：测量—比较—控制。压差变送器测量实际风量值，而风量设定值在大部分场合下是由房间温控器确定的。控制器将实际值与设定值进行比较，如果两个值出现偏差，就调整传送给风阀执行器的控制信号。



① 压差变送器      ② 风量控制器      ③ 执行器

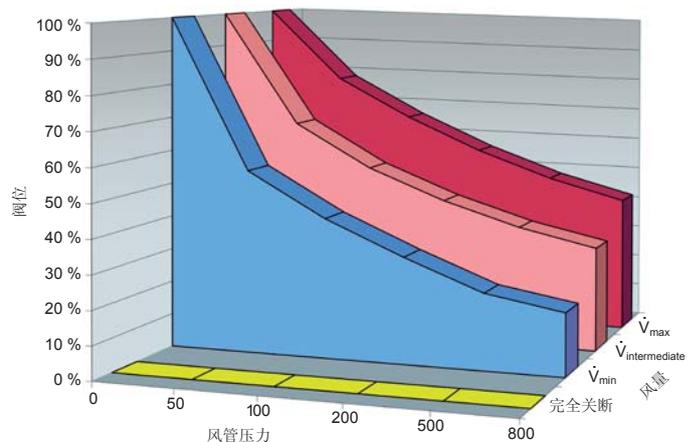
### 风管压力变化

当风管内静压发生变化时(如：其它末端的风量发生改变，引起风管压力变化)，通过测量、比较与控制，风量控制阀将自动补偿管道压力波动对风量的影响，保证房间温度不受影响。

### 变风量

风量控制阀将根据输入信号的变化进行调节，保证实际风量与设定值一致。

风量只能在最小值和最大值之间变化。同时，还可以通过超弛控制实现其它控制，如完全关断等。



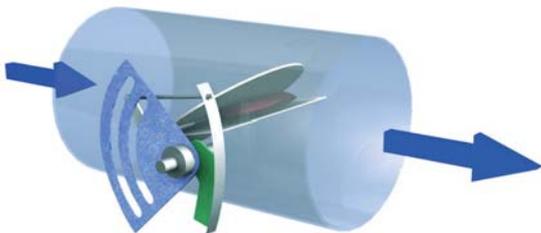
# 风量控制

## 机械式定风量控制

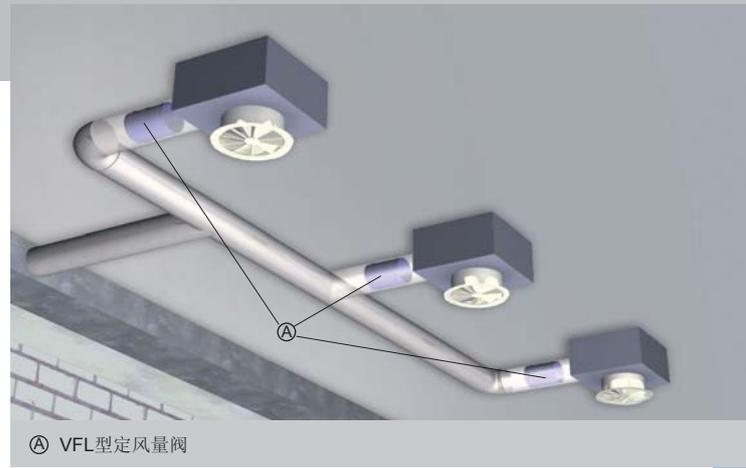
机械式调节装置是定风量控制的首选方案。由于没有外部动力供应，所以无需对机械式定风量阀进行接线及调试。

气流流动产生动力，这一作用力再经由定风量阀内的气囊放大，作用于阀片使其朝关闭方向运动。同时，由弹簧片和凸轮组成的机械装置驱使阀片向相反方向运动，从而保证风管压力变化时风量维持不变。

此外，气囊还具有缓冲减震的作用。



机械式定风量阀的调试相当简单，只需直接利用其外部的刻度盘设定好风量值即可。妥思提供的机械式定风量阀有RN(圆形)和EN(矩形)两种类型。机械式定风量阀用于环境噪声要求比较高的场合时需安装消声器以消除气流噪声。



## 有设定值切换功能的定风量控制

定风量系统要实现节能运行，必须降低下班时段(夜间工况)的风量。为此定风量控制阀设有两个设定值，分别对应于不同的工况，并利用双位执行器进行工况切换。

## 风量限定

只有合理的风管布局或经过水力平衡(调节平衡阀)后，才能保证各个风口的风量分配均匀。由于能使调试更迅速简便，并能避免出现偏离设计参数的情况，因此非常有必要限定各末端支管的风量。另外，从环境噪声控制的角度来说，系统压力损失也不能太大，宜采用低速系统。



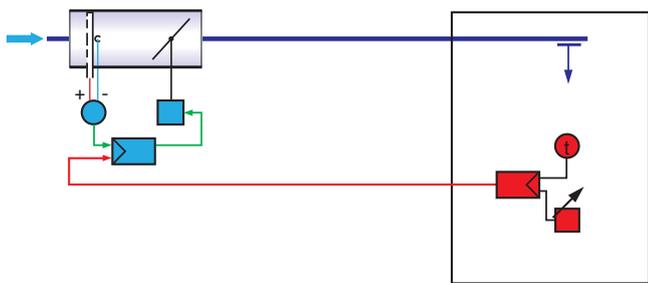
Huk-Coburg保险公司，科堡，德国

# 房间温度控制

## 房间温度控制

VAV系统采用串级控制方式控制房间温度。房间温控器并不直接控制送风阀，而是改变风量控制回路の設定值。风量只能在最小值和最大值之间变化，这有利于保持房间温度稳定，保证整个空调系统正常运行：

- 风管压力波动不影响房间温度
- 由于限定了最小风量，这样即使在最小冷负荷时，房间内也有良好的空气品质
- 限定了最大风量，不仅可以将压降和噪声控制在设计标准之内，还可以避免出现“吹风感”
- 排风也可以按VAV方式运行



### 超弛控制

进入超弛控制模式时，房间温控回路将不起作用。例如，一旦房间的窗户开启，窗户开关动作，联动关闭风量控制阀，停止向房间送风。此外，超弛控制还可以实现以最大通风量( $\dot{V}_{max}$ )或风阀全开的方式进行排烟。

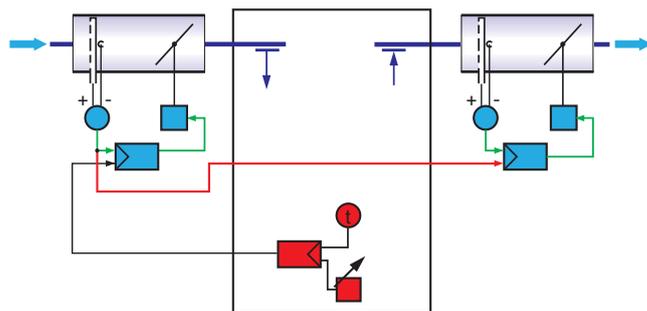


## 送、排风控制

对于独立房间和封闭的办公区域，如果送、排风量不平衡导致室内压差过大，门窗缝隙处有可能出现恼人的啸叫声，而且门也将很难开启。因此，变风量系统的排风也应当实现变风量运行。

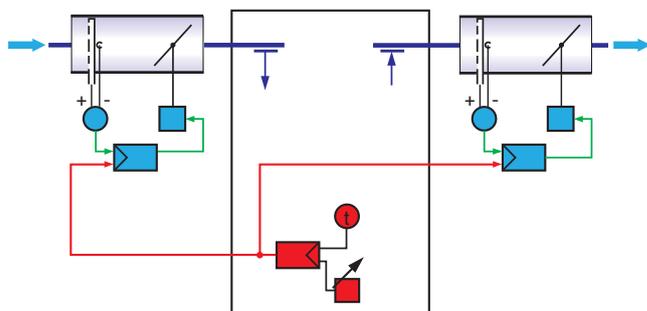
### 追踪控制(主/从控制)

实际送风量值作为控制信号传送至排风控制器，排风阀将自动追踪送风阀的变化。即使还没有达到其自身设定值，从属控制器也将根据主控制器的变化进行调整。在某些应用场合下，也会由排风控制器执行主控功能。



### 并行控制

房间温控器同时控制送风阀和排风阀的方式称为并行控制。尽管送、排风风量控制阀的设置完全相同，但当其中某一风管的压力过低时，送、排风量仍会出现很大的偏差。而追踪控制将实际风量值作为控制信号，所以要优于并行控制。



Schloß Moyland,  
克莱沃，德国

# 压力控制

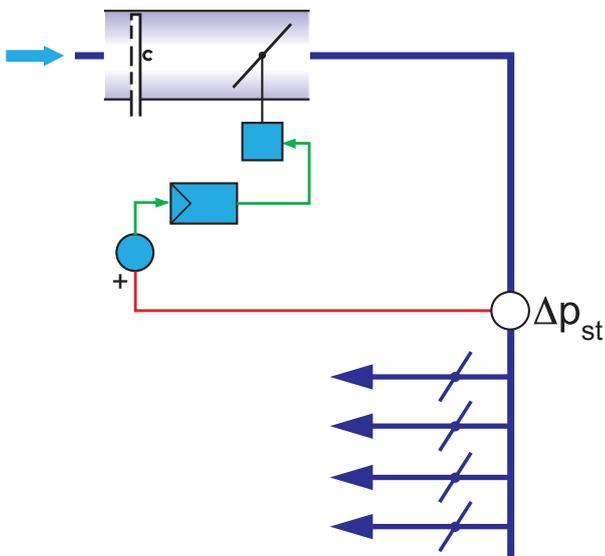
应用领域：实验室  
TVLK型塑料变风量控制阀，  
用于排风柜控制和房间压力控制



## 压力控制

### 风管压力控制

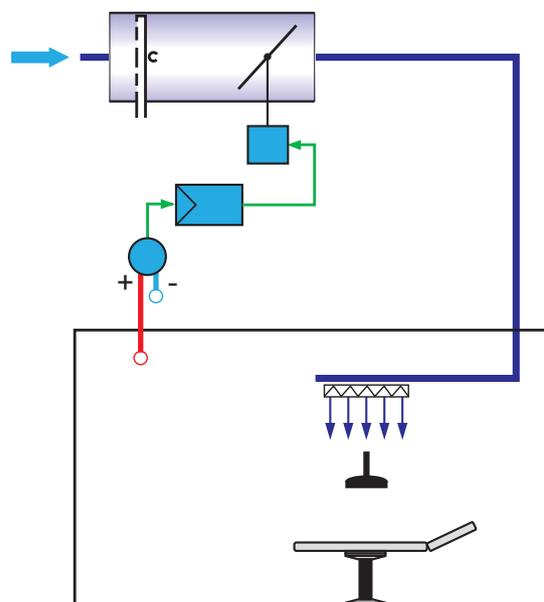
风管内的压力控制是房间空调系统风量分配的一部分。对于有长走廊和许多相似房间的建筑物，只要保证主管风管某一断面的静压稳定，就可以大大降低整个系统的控制成本。此时，房间内只需安装一个带执行器的密闭阀而非风量控制阀。配备压力控制器的空气末端装置可以实现风管压力控制。



### 房间压力控制

送、排风风量追踪控制系统不适用于密闭性能良好的房间，如医院、洁净室及实验室。对于这类建筑，建议将房间压力作为控制变量，利用静态膜片式压差变送器测量目标房间与参照区域（如走廊）之间的压差，然后由变风量末端进行调节控制，从而达到设定的压差。

房间压力控制和管道压力控制还可以与流量测量相结合，测得的流量可用于显示或追踪控制。



# 风机转速控制

## 风机转速控制

### 最小压差

足够的压头是保证系统在所有工况下都能正常运转的必要条件。因此，风机压头必须有足够的余量，用以补偿风管中各零部件及空气末端装置上下游管路的压力损失。妥思的样本及技术文件均提供了各种型号的末端装置正常工作所需要的最小压差值。风机选型以及根据压力进行调节的风机转速控制都必须参考这些数据进行压力损失计算。

### 系统压力控制

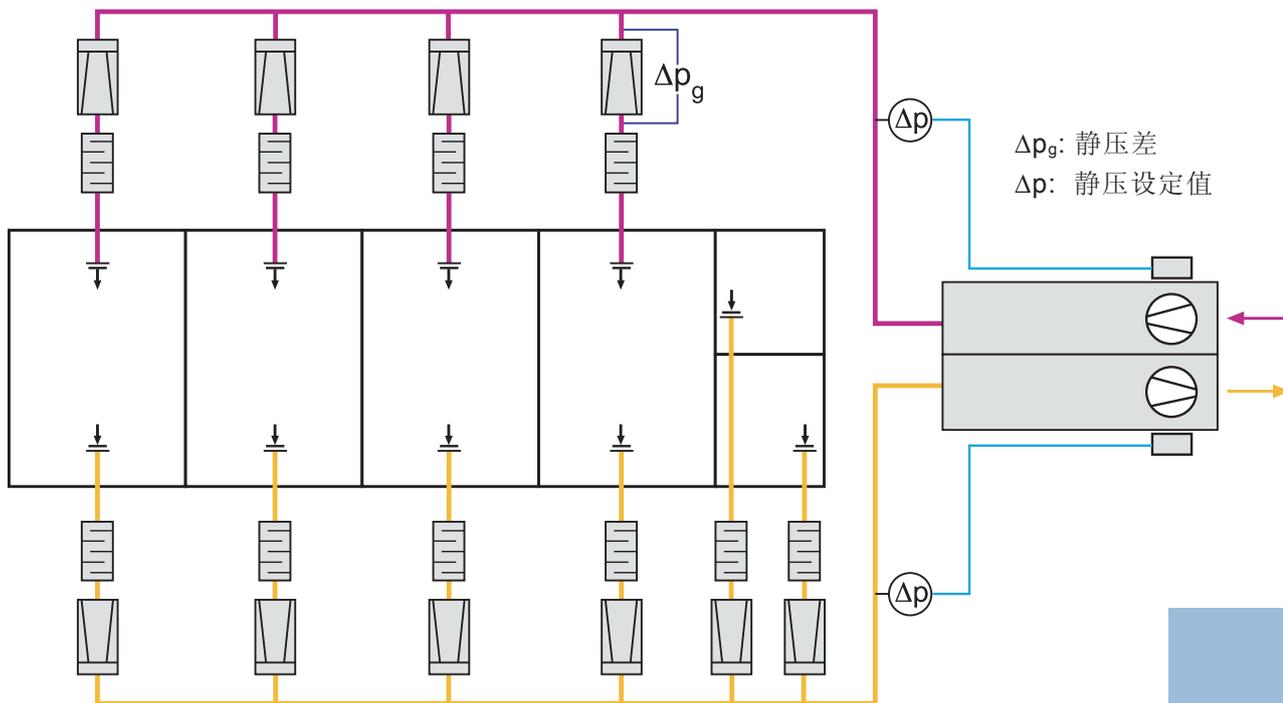
通常根据系统静压来调整风机转速。在这一控制方式中，选取合适的静压测量点至关重要。将压力传感器安装在最长管段的末端并不合理。但是，由于VAV系统的风量随负荷变化而不断变化，因此并没有一个最合适的位置。

某些情况下，某一风管末端的风量控制阀已达到最小开度，而其它管段的压力仍可能不足。

只有把压力传感器安装在靠近风机、所有支风管之前的位置才能保证系统在任何工作条件下都能有足够的压力。然而，所有房间不会同时以最大风量送风，考虑同时使用系数后，设定值可以适当减小。

### 阀片位置控制

通过维持系统某一点的静压值恒定来控制风机转速的方法并没有考虑到当风量减小时，系统所需压力也将减小。为了进一步优化风机转速控制，应当确定并分析所有空气末端装置的阀片位置。当最大需求风量的位置或风量值发生变化时，风机转速随之进行调整，而不必考虑这一最大需求在系统中的具体位置。这种控制形式要求有专门的设备及软件，执行器必须能输出位置反馈信号(数字信号或模拟信号)。



# CONSTANTFLOW定风量控制

## CONSTANTFLOW

### 机械式定风量控制阀

#### 定风量系统的送、排风控制阀

定风量控制阀可以简化定风量系统(CVS)的调试过程。如果系统需要重新设定风量，只需调整定风量阀外部的刻度盘，而不必重新标定。

如果变风量系统(VAV)中的某一支管必须定风量运行，就必须在该支管安装定风量控制阀。因为当其它管段的风量发生变化会使该支管压力改变，压力变化有可能导致风量变化。由于调试费用显著减少，机械式定风量控制阀是一种非常经济的方案。



RN-圆形控制阀



EN-矩形控制阀



VFC-定风量阀



VFL-定风量阀



- 适用于定风量系统  
根据风管尺寸选择，现场安装方便
- 机械式自动装置  
无需辅助动力  
无需接线
- 执行器可选  
在不同设定值之间进行切换  
VFL除外
- 调节阀出厂前逐台经过风量标定和功能测试  
所有调节阀出厂前已预先设定风量  
安装完毕即可调试  
无需现场标定
- 风量设定方便  
不需要借助于任何工具，可直接根据调节阀外的刻度盘  
进行调整  
安装前，现场设定插入式定风量阀VFL的风量
- 带消声外壳的末端  
如果辐射噪声在吊顶内不能得到充分衰减，就采用带消  
声外壳的末端  
VFL除外
- 附件  
消声器，用于噪声控制要求较高的房间  
再热装置，用于RN和EN  
接口密封圈，用于RN

# VARYCONTROL变风量控制

## VARYCONTROL

### 变风量装置

用于办公室等舒适性场所

VARYCONTROL系列的变风量箱体用于空调送风系统的调节和关断，能实现几乎所有的控制方式，但最适用于有温度控制需求的舒适性场所，如办公楼等。

安联保险，  
法兰克福，德国



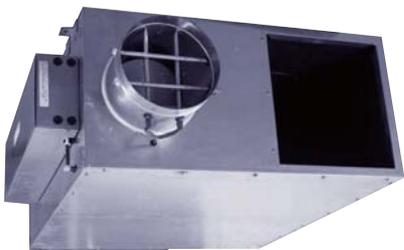
TVS-送风变风量装置



TCP-并联式风机动力型变风量末端



TFP-串联式风机动力型变风量末端



- 适用于变风量系统  
降低出口风速  
矩形出风口  
整体消声
- 气密关断  
漏风量符合德国工业标准DIN EN 1751
- 电动控制器  
针对具体项目，选择妥思的控制器或其它知名控制器生产商的控制器
- 产品出厂前逐台经过风量标定和功能测试  
安装完毕即可调试  
无需现场标定
- 气流组织稳定  
低负荷下仍保持较大送风量  
风机动力型末端TFP和TCP
- 测量并显示当前风量  
当前实际风量值以电压信号形式输出  
实际风量值以变量形式通过接入控制器的总线进行传输
- 附件  
多出口分风箱，可方便连接多个风口  
再热装置

# VARYCONTROL变风量控制

## 变风量控制阀

用于多种场合的送、排风变风量控制阀

VARYCONTROL系列的变风量控制阀与变风量装置的功能相同。但由于没有整体消声设计，如果不再安装其它消声设备，该种变风量控制阀并不适用于有较高噪声控制要求的场合。适用于送风和排风系统。

汉堡机场，  
汉堡，德国



TVE-圆形控制阀



TVR-圆形控制阀



TVJ/TVT-矩形控制阀



TVRK-塑料圆形控制阀



- **变风量系统的控制阀**  
根据风管尺寸选择，现场安装方便
- **气密关断**  
漏风量符合德国工业标准DIN EN 1751  
TVJ除外
- **电动或气动控制器**  
针对具体项目，选择妥思的控制器或其它知名控制器生产商的控制器
- **产品出厂前逐台经过风量标定和功能测试**  
安装完毕即可调试  
无需现场标定
- **风量设定方便**  
根据现场条件重新设定风量控制阀参数，如利用螺丝刀或手操器直接更改设置
- **测量并显示当前风量**  
当前实际风量值以电压信号形式输出  
实际风量值以变量形式通过接入控制器的总线进行传输
- **带消声外壳的末端**  
如果辐射噪声在吊顶内不能得到充分衰减，就采用带消声外壳的末端  
TVRK除外
- **附件**  
TS型消声器，用于噪声控制要求较高的场所  
接口密封圈  
再热装置

# VARYCONTROL变风量控制

## Easy型

适用于一般场所的空气末端装置  
整体结构简洁

- 根据风管公称直径选型  
方便订货及现场安装
- 风量设定方便  
从末端外的风量刻度表上读出设定值，再利用风量设定器进行调整
- 功能测试方便  
指示灯显示当前状态

Bluewater Retail-Park购物中心  
Greenhithe, 英国



TVE-Easy-圆形控制阀



TVS-Easy-变风量装置



TVR-Easy-圆形控制阀



TVJ-Easy/TVT-Easy-矩形控制阀



- 适用于变风量系统
- 气密关断  
漏风量符合德国工业标准DIN EN 1751  
TVJ-Easy除外
- 妥思简便式控制器  
由压差变送器、控制器和执行器组成，经过反复试验及测试，性能可靠
- 产品出厂前逐台经过风量标定和功能测试  
安装完毕即可调试  
无需现场标定
- 风量设定方便  
无需特殊工具就可直接设定控制器风量( $\dot{V}_{\min}$ 和 $\dot{V}_{\max}$ )
- 测量并显示当前风量  
当前实际风量值以电压信号形式输出
- 带消声外壳的末端  
如果辐射噪声不能在吊顶内得到充分衰减，可采用带消声外壳的末端
- 附件  
消声器，用于噪声控制要求较高的场所  
再热装置  
接口密封圈

# 风量测量装置

## 风量测量装置

用于测量空调系统的送、排风量



医院，  
杜塞尔多夫，德国

VMR-圆形测量装置



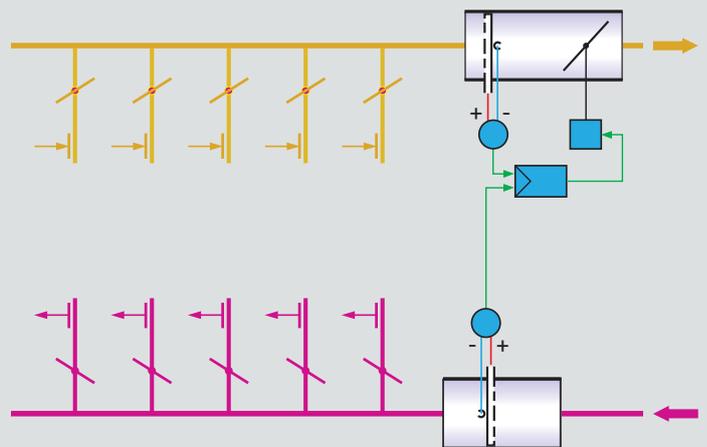
VME-矩形测量装置



VMRK/VMLK-圆形塑料测量装置



- 手动测量风量  
调试、验收或测试过程中，测得压差并计算出实际风量值
- 连续测量风量  
把传感器的压差测量值转换为电压信号，用于显示或集成至楼宇管理系统
- 将风量测量值用于追踪控制  
测量流经某风管断面的总风量并作为追踪控制的输入信号。如，测出某段送风管(压力不变)内的风量，通过等比例追踪控制调节排风量



# EXCONTROL防爆控制

## EXCONTROL

用于建筑防爆区内的设备

用于建筑防爆区内的风量控制末端及气密阀



RN-Ex/EN-Ex-机械式控制阀



TVR-Ex-圆形控制阀



AK-Ex-气密阀



- **ATEX 95**  
根据ATEX 95的规定选择适用于防爆区内的电气设备
- **适用范围**  
妥思产品适用于爆炸危险级别为Group II, Zones 1和2的区域
- **符合ATEX要求的结构形式**  
同气流相接触的部件均采用不锈钢制作, 防化学腐蚀, 符合德国工业标准DIN 8078
- **ATEX认证**  
妥思产品的设计符合ATEX标准, 并通过认证拥有电气部件制造商认证



## 特殊应用

应用领域：工商业  
VARYCONTROL TVRK, VMRK  
和LABCONTROL TVLK



TVLK-通风柜控制阀



### 实验室控制设备

- 通风柜控制阀  
变风量控制考虑了安全面风速的要求
- 总线式控制器或就地式控制器  
针对具体项目，可以选用妥思LONWorks/BACnet/Modbus技术的控制器或就地式控制器，也可以选用其它知名控制器厂商的控制器
- 出厂前逐台经过风量标定和功能测试  
安装完毕即可调试  
无需现场标定

TVRC-舒适空调控制阀



### 用于宾馆、轮船舒适空调的末端

- 用于变风量空调系统  
带电加热装置和控制面板的空气末端装置
- 安全保障  
流量监测、过热保护和安全温度控制等特性保证系统具有最高的安全性能
- 测试与认证  
EMC测试、整体测试、高压测试、挪威船级社及德意志劳埃德船级社认证

Easy-Set-用于改造工程的装置



### 用于改造工程的空气末端装置

- 最新研发的压差传感器  
利用动压差原理测量风量
- 妥思简便式控制器  
集成了压差变送器、控制器和执行器的一体化设备
- 简便原则  
可以通过绿色指示灯进行功能测试

## 平衡阀和气密阀

Cinemaxx电影院，  
乌珀塔尔，德国



TDK-平衡阀



AK-圆形气密阀



JZ-矩形气密阀

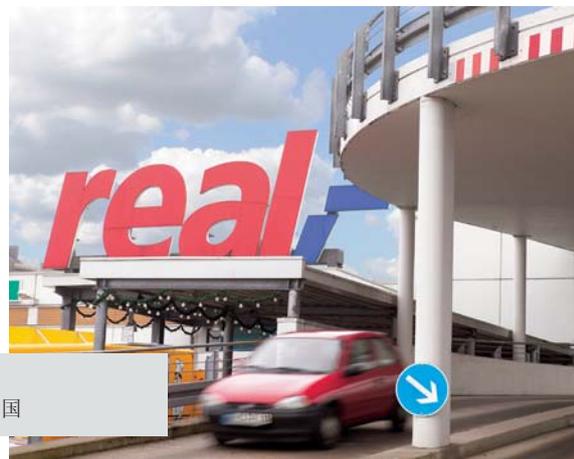


### 用在送、排风系统中的平衡阀

- 根据管网阻力计算进行调节  
每个平衡阀阀体外部均有特性曲线图  
根据目标压差和流速确定调节角度
- 风量调节  
按照房间空调系统验收标准EN 12599测量风量，然后再做相应调节使之达到设计值
- 风管静压调节  
测量风管断面的静压，调节平衡阀使之达到设计值

### 用在送、排风系统中的气密阀

- 可实现气密关断  
漏风量满足德国工业标准DIN EN 1751
- 可手动操作
- 可选用电动或气动执行器  
针对具体项目，选配由知名厂商生产的执行器，供电电压24VAC或230VAC
- 可选工程塑料结构  
圆形气密阀的材料也可以采用防腐工程塑料，AKK型



Real超市，  
Kamp-Lintfort, 德国

热水盘管



电加热器



消声器



### 送风再热器

- 热水加热装置  
与各种型号VAV末端匹配的双排热水盘管
- 电加热装置  
用于圆形风管电加热器，带过热保护
- 良好的舒适性  
房间即使供热模式下也能维持舒适温度  
末端再热，房间升温迅速

### 降低气流噪声

- 系统消声  
与各种型号VAV末端匹配的消声器，更易于安装
- 房间声压级低  
利用消声器进一步降低空气末端装置的气流噪声  
经过优化设计的消声器，其自身气流噪声很低  
下游风管的辐射噪声也得到了衰减

### 安装附件

- 接口密封圈  
圆形风管的插入式密封设计符合德国工业标准DIN EN1506 或DIN EN13180

# 房间温控器

## 房间温控器

用在房间温度就地控制的系统中

由温控器与空气末端设备及其控制部件组成的系统可以独立控制各房间温度，保证系统节能运行。

根据需要的输出点，有三种型号可选，适用于各种变风量应用场合。



就地控制的房间温控器



总线控制的房间温控器

### TVE1/2/3/4

就地式房间温控器，分别适用于单风道单冷，并联式风机动力型，串联式风机动力型，以及单风道制冷&制热。

### TVE1/2/3/4-MOD

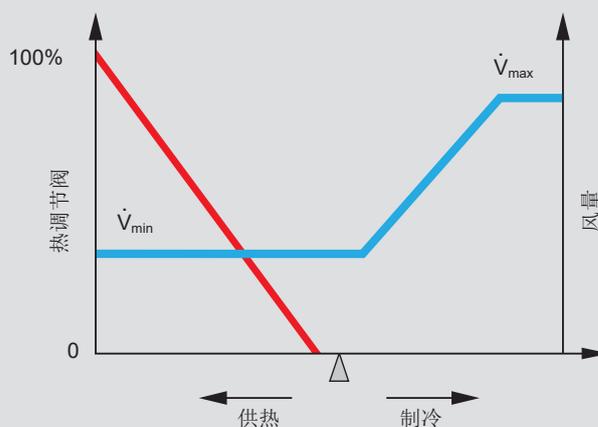
Modbus通信，分别适用于单风道单冷，并联式风机动力型，串联式风机动力型，以及单风道制冷&制热。

### TVE1/2/3/4-BAC

BACnet®通信，分别适用于单风道单冷，并联式风机动力型，串联式风机动力型，以及单风道制冷&制热。

## 功能 (可选)

- **舒适模式**  
房间温度维持设定值(供热/制冷工况)  
可以执行全部控制功能
- **关断模式**  
除保护模式(如防冻)外，温控器的其它控制功能均被禁用。通常窗户开启后，温控器自动进入该模式
- **待机状态**  
房间无人时可适当提高(制冷工况)或降低(供热工况)温度设定值，在节能的同时房间温度还能迅速恢复至舒适模式设定值
- **工况转换**  
监测空调系统送风温度，确定以何种模式(制热或供冷)运行  
两种模式的控制逻辑相反



供热和制冷模式的控制图

## 控制策略

### 各模块的控制策略

要实现某一房间或区域的控制，必须借助于许多相互独立，功能各异的控制模块。在这里我们仅讨论与空调系统相关的控制。

如上所述，房间空调控制由房间温度控制环路和风量控制环路组成。每个控制环路都有传感器、设定值调节器、控制器和执行器。

### 房间温度控制环路：

- 温感传感器
- 温度设定器
- 房间温控器

### 风量控制环路：

- 压差传感器
- 风量控制器
- 执行器

每个模块都可以独立实现某一控制功能，但考虑到安装和接线费用，许多控制器厂家已开发了集成两项或多项功能于一体的产品。



应用领域：教学研究  
带控制元件的VARYCONTROL TVZ和TVA，集成至楼宇控制系统；RN/EN  
马斯垂克大学，荷兰

为了明晰通风设备供应商及控制器供应商的权责，通常将风量控制各模块集成为一个紧凑式的控制器，将温度传感器及温度设定值调节器集成到房间温控器中。有时还可以将各房间的控制集成至楼宇控制系统，但一般末端装置不提供集成接口。

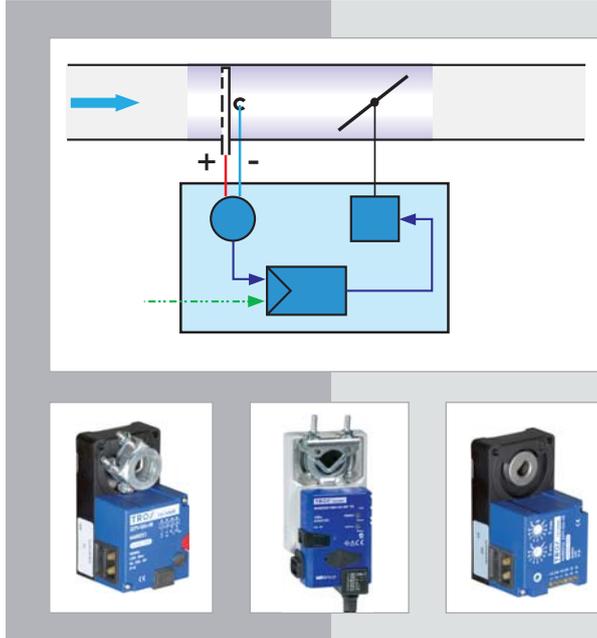
针对具体的项目，各控制器厂商还开发出一些特殊的控制模块，现列出几种可能的形式，如下。

控制模块及应用形式	
控制模块	应用形式
温度传感器	用于特殊的场合，如测量排风温度
设定器	控制器和传感器不在人员活动区
房间温控器	温控功能集成在DDC中
压差传感器	静态压差传感器，该情况下不适合选用紧凑型控制器
执行器	扭矩要求更大，或采用弹簧复位执行器
风量控制器	特殊控制功能，如超弛控制，或不配备集成传感器/执行器

## 控制元件

### 适用于众多场合的紧凑型控制器

将多个控制模块集成一体，便于安装和接线。



### 紧凑型控制器

- 压差测量
- 流量控制
- 执行器

#### 风量设定

$\dot{V}_{\max}$ 和 $\dot{V}_{\min}$ 为控制器的设定参数，要改变这两个值需要使用手操器。

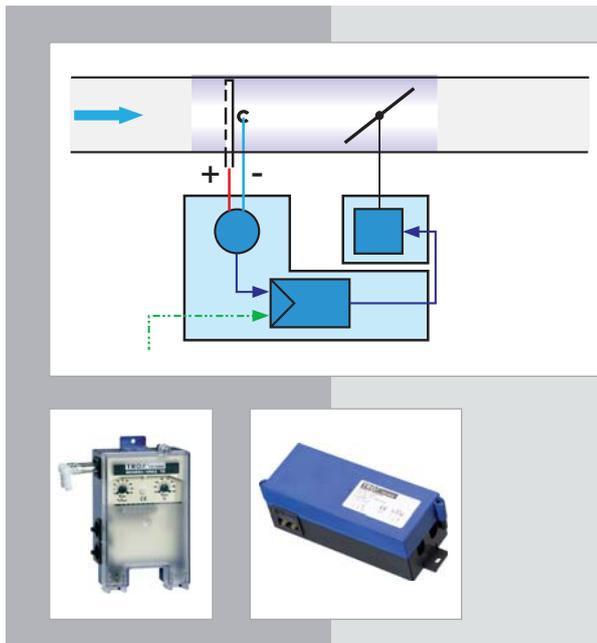
风量值也可以远程设定，可以免去上吊顶操作的麻烦。如果要直接在控制器上进行设定，推荐选用TROX简便式控制器(Easy)。

XB0/BC0/TROX Compact (Easy)-紧凑型控制器

### 适用于特殊场合的通用型控制器

某些应用场合需要选用通用型控制器，如利用一个控制器同时控制一组风量控制阀。

配置弹簧复位执行器的防火阀也应选用通用型控制器。

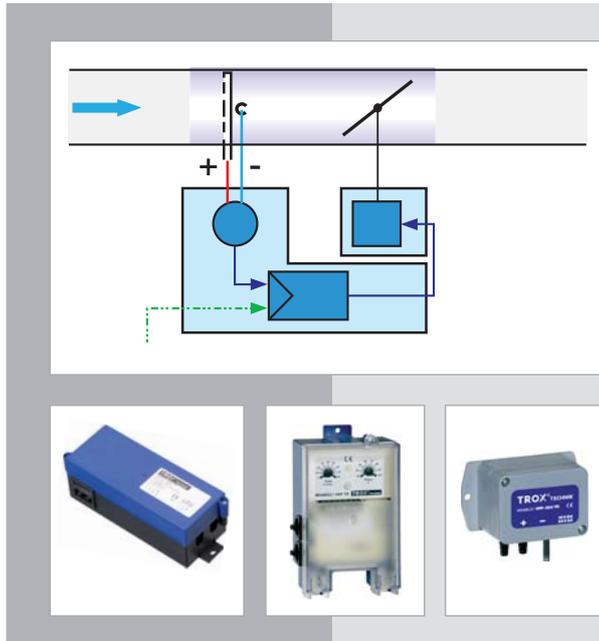


- 独立控制器、传感器及执行器  
为了提供更大的扭矩或出于安全考虑，选用特殊的执行器或弹簧复位执行器
- 风量设定  
通过电位计设定 $\dot{V}_{\max}$ 和 $\dot{V}_{\min}$ ，需要修改控制器参数，但不必借助于手操器(仅B1\*)

B1\*/XC\*-通用型控制器

## 适用于测量排风管风量的静态压差传感器

膜片式压力传感器，利用静态压差测量原理测量风量。



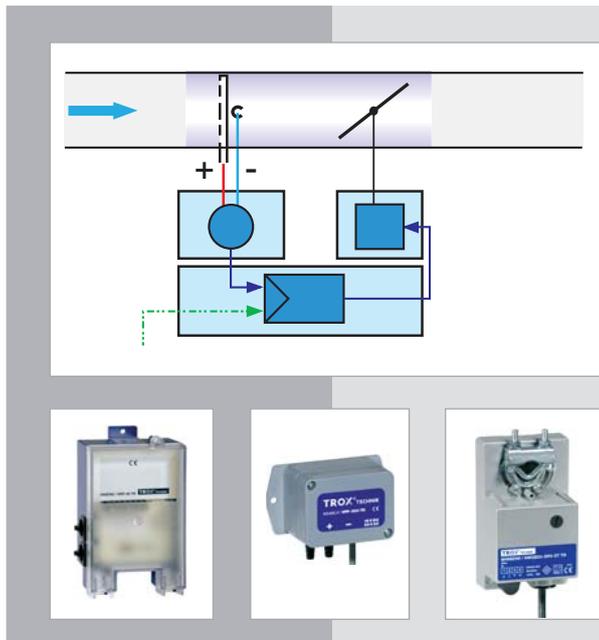
- 膜片式压差传感器  
用于污染严重的排风或者需快速测量的场合
- 独立执行器  
除了标准配置外，还可提供大扭矩执行器和弹簧复位执行器

XD\*/BB\*/VFP300-集成静态压差传感器的控制器

## 适用于实验室、医院和洁净室的控制系统

配置快速执行器后，具有自适应功能的控制器适用于需要快速响应的场合。

用于排风柜控制，或房间(密闭性能良好)压力控制。

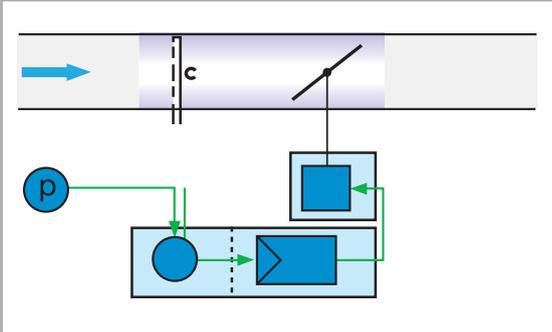


- 膜片式压力传感器  
用于污染严重的排风或者需快速测量的场合
- 快速执行器  
旋转90°只需5s  
可以快速响应  
阀体尺寸较小

BPG配置静态压差传感器和快速执行器的控制器

## 适用于控制房间及风管压力的压力控制器

空气末端装置也可以用于控制房间和风管的压力。



- 膜片式压差传感器  
用于房间压力控制，测量范围0~100Pa  
用于风管压力控制，测量范围0~600Pa
- 压力设定值重设  
利用电位计重设压差设定值，需要修改控制器参数，但无需手操器(仅BG\*或BH\*)。

XE\*/BG\*(BH\*)风管/房间压力控制器

## 风阀执行器

- 风量控制  
选择合适的执行器用于风量调节
- 供电  
如由控制器供电，则无需另外接线
- 运行时间  
旋转90°需120~300秒，保证风量控制稳定。同时也能稳定风机转速



X\*1



B\*3



X\*3



B\*B



X\*1



B\*1

## 风阀执行器

- 标准  
用于污染严重的排风或者需快速测量的场合

## 弹簧复位执行器

- 安全  
一旦断电，执行器复位(开或关)。如有这个必要，订货时必须说明，由妥思安装相应的执行器

## 大扭矩执行器

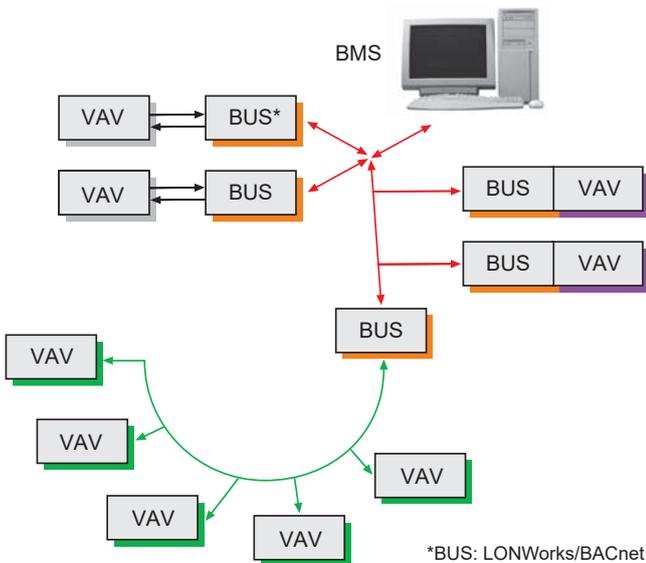
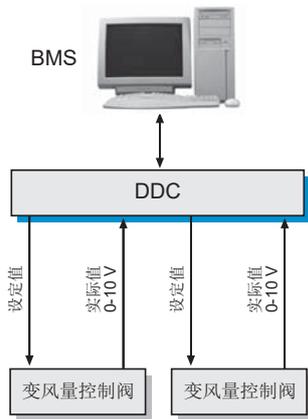
- 电源装置  
大扭矩，专门用于面积较大的矩形风阀

## 系统集成

### 集成至楼宇控制系统

如果不将风量分配系统集成至楼宇控制系统(BMS),那么空调系统能源管理将难以作为。

如果只是为了显示或记录系统的当前状态,那么只需要将模拟信号转换成实际风量值。但是如果执行其它控制功能,或访问控制器参数,就必须通过相应的总线技术才能实现。



LONMARK®  
PARTNER



### 电压信号转换

#### 记录实际值(监测)

风量控制器以电压信号形式输出实际风量值,并通过DDC集成至楼宇控制系统。

#### DDC控制

如图所示,由DDC执行房间温度控制计算,并以模拟信号形式将风量设定值输出至风量控制器。

### 标准总线通讯

#### LONWorks/BACnet

LONWorks/BACnet是一种标准的开放性技术,可用于楼宇控制。即使控制元件是由不同厂商提供的,采用LONWorks/BACnet技术的各种控制元件也能通过交换标准变量进行通讯。另外,还可以选择是否进行集中监控和管理。分布式的系统形式保证即使有部分设备出现故障,其余的设备也不受影响。

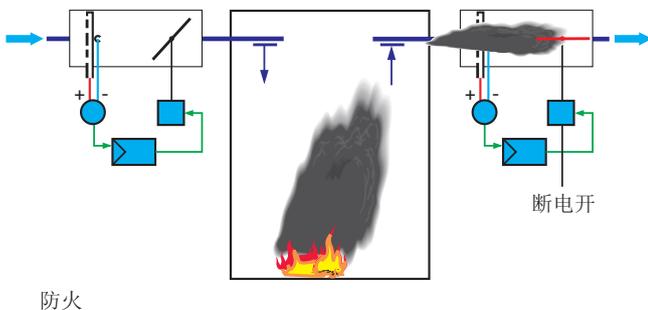
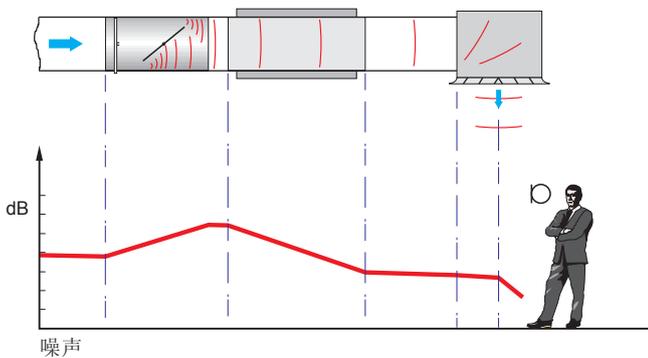
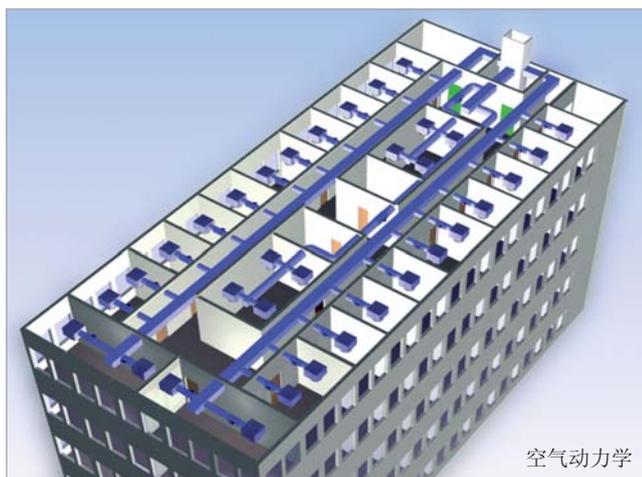
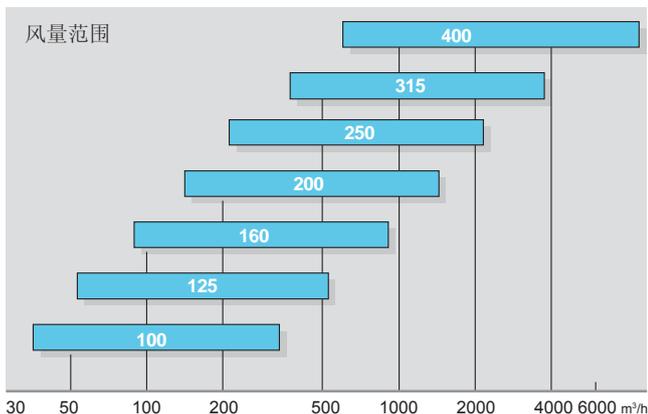
#### 系统集成

控制环路在传统上采用大量接线方式的模式由采用LON/BACnet技术的网络变量的传递(绑定)来实现。在设计阶段就必须处理好系统集成的一些具体事项,而且必须委托有经验的工程师进行设计。

#### LON/BACnet单元

每个带有LON/BACnet网络芯片的现场控制设备可以直接集成。其他设备则需要一个耦合装置,把电压信号转换为LON/BACnet网络变量后才能集成。该耦合装置最多允许连接8个风量控制器。

## 设计准则



## 空调末端设备的选型步骤

- **风量范围**

首先，根据最大风量( $\dot{V}_{max}$ )选择末端的规格。建议不要过于接近额定风量值( $\dot{V}_{nom}$ )，而应该有一定余量。
- **空气动力学设计**

根据最小工作压差布置风管，控制风管静压。保证在任何运行条件下，所有末端设备都有足够的压力。
- **噪声控制**

计算房间声压级时，噪声源数据估算必须有一定余量。初步计算后，如果发现综合指标(db(A)或NC)接近房间的设计标准，建议进行详细的倍频程噪声分析。
- **控制部件**

根据全局控制策略选择控制部件。选择控制部件取决于控制器是集成到楼宇控制系统中，还是只需就地控制。集中控制系统和独立控制型系统都可以选用紧凑型控制器。
- **消防**

空调末端设备也可兼用于消防。例如，一旦发生火警，弹簧复位执行器动作，开启风阀迅速排烟。
- **安装**

设计时必须确保控制部件安装在易于调试和维护的地方。
- **材料及卫生标准**

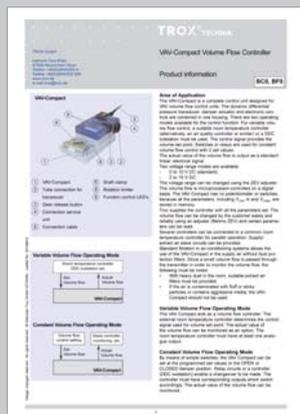
对于特定的应用场合，末端设备使用的材料必须通过相关测试，如洁净室的洁净等级要求。
- **安装附件**

接口密封圈之类的附件使末端设备的安装更快捷。

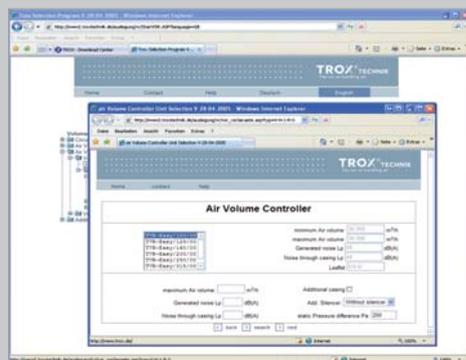
## 技术文件



技术样本



产品手册



设计软件



网上妥思

## 技术样本

- **技术数据**  
设备描述、材质、空气动力学和声学数据以及尺寸都包含在技术手册中。
- **技术规范**  
技术规范中详细描述了每种末端的全部重要特征和所使用的材料。  
妥思只生产符合要求的高品质末端设备。

## 产品手册—控制部件详述

- **使用范围和功能描述**  
根据产品特征选择适用于某一具体工程的控制部件
- **操作**  
调试过程中最重要的是知道哪些参数可以修改，如何设置以及如何发挥作用。
- **接线与调试**  
大多场合都可以参照接线示例接线。手册还为工程师现场调试提供指导。

## 使用设计软件选型

- **菜单操作**  
软件界面友好，类似于Windows和Internet操作
- **设备选型**  
选型软件采用索引树形式，系统地展示了各种末端设备的功能特点和所用材料，最后选出最适合某一具体项目的设备型号。
- **项目管理**  
根据项目名称保存、管理选型结果，包括技术规范、价格、噪声及空气动力学数据。

## 网上妥思

- [www.troxtechnik.com](http://www.troxtechnik.com)  
[www.troxchina.com](http://www.troxchina.com)

# 设备选型

型号	TVE	TVS	TVS-Easy	TFP	TCP	TVR	TVR-Easy	TVRK
系统类型								
送风系统								
排风系统								
风管连接, 进口端形状								
圆形								
矩形								
额定风量								
m <sup>3</sup> /h	2293	6048	6048	6048	4530	6048	6048	6048
l/s	637	1680	1680	1680	1258	1680	1680	1680
空气品质								
清洁空气								
一般排风								
污浊空气	T, A, D					T, A, D	T, A, D	T
污染空气								
控制功能								
变风量控制								
定风量控制								
Min/Max双态控制								
压力控制								
主/从控制								
最大风量限制								
完全关闭								
非气密关闭								
气密关闭								
噪声要求								
高 <40dB(A)	D, A	D	D	D	D			
中 <50dB(A)	A					A	A	T
低								
其它功能								
风量测量								

D: 需结合其他产品使用; T: 请与妥思技术人员联系; A: 需选配相应附件



--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--

36360	36360	36360	36360	5040	504	12096	764	1332
10100	10100	10100	10100	1400	140	3360	212	370

--	--	--	--	--	--	--	--	--

T, A, D	T, A, D	T, A, D	T, A, D	T, D	T, D	T, D	T	T, D
				T, D		T, D	T	T, D

				A		A		A

--	--	--	--	--	--	--	--	--

D, A		D, A		D, A				
A	A	A	A	A		A		

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 项目实施

TVS-A/160/L/BC0/90-900m<sup>3</sup>/h

订货代号



在线客服 - TROX NET



调试



维护

## 代码唯一，订货快捷

- 订货  
建议使用妥思的产品代码订货，由于每个代码都对应于特定的产品，这样可以避免重复劳动。
- 订单确认  
通常，订单中将用产品代码表示产品类型。
- 网上查询订购状态  
选择该选项后，每个客户便可以在我们的网站上查询订单的当前状态。

## 出厂标定，调试简便

- 接线  
安装在末端箱体上的所有控制部件的接线都在工厂里完成，施工现场只需连接外部线路并检查接线。
- 功能测试  
由于出厂前所有与风量相关的参数都已标定过，所以现场调试时仅需进行功能测试。可能需要设定  $\dot{V}_{\min}$  和  $\dot{V}_{\max}$ ，但无需测量风量。

## 机械结构，无需维护

- 功能测试  
末端装置免维护，即无需润滑。但建议每年进行一次功能测试。应用于某些工业场所，一年必须进行一次功能测试。
- 膜片式压差传感器  
长期运行后，膜式压差传感器的输出信号会发生变化，因此必须每年至少校准一次。  
新式传感器具有自动零点补偿功能，无需进行该项维护。

## 调试



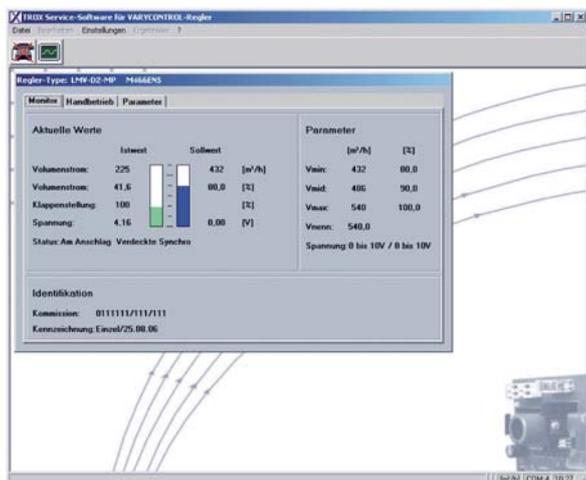
利用指示灯进行判断



使用手操器进行调试



使用妥思调试软件进行调试



## 风量测量

德国工业标准和欧洲标准DIN EN 12599规定了空调系统的调试及验收要求。工程师们及业主根据这些要求来检验系统。为了判断控制器运转是否正常，输出是否准确，就必须进行风量测量。

### 直接在控制器上进行设定和监控

通用型控制器上配有风量设定器，用于改变 $\dot{V}_{\min}$ 和 $\dot{V}_{\max}$ 。它所测得的风量通过电压信号输出。

通过妥思Easy控制器的指示灯，可以判断当前风量是否已达到设定值。

### 使用手操器进行调试

如果控制器自身不带风量设定器，那么风量设定就必须借助于其它辅助工具，如手操器。安装或维护人员可以通过手操器上的电位计或者按键，以及显示屏重新设定风量。

当所需的信号线都已连接至某一集中控制点(如，电控柜)时，优先选择远程设定方式。

### 使用电脑和妥思调试软件进行调试

调试软件可实现的功能最多。电脑与风量控制器通过接口连接后，通过软件可以清晰地查看控制器上所有参数的值。修改参数既方便又安全。

该软件可以记录各个值的变化趋势，这对调试工作很有帮助。





Burj Al Arab酒店  
迪拜，阿联酋

## 中国样板工程

北京银泰中心  
北京，中国

安杰伦北京科技中心  
北京，中国

保利国际广场  
北京，中国

利星行广场  
北京，中国

上海浦东国际机场  
上海，中国

深圳海关科技信息业务综合楼  
深圳，中国

成都银泰中心  
成都，中国

上海未来资产大厦  
上海，中国

中科院上海有机所  
上海，中国

上海检测中心  
上海，中国

西安咸阳机场  
西安，中国

厦门文化艺术中心  
厦门，中国

天津空中客车  
天津，中国

国际航空服务中心  
上海，中国

新白云机场  
广州，中国

深圳华润大厦  
深圳，中国

上海市政大厦  
上海，中国

南京新地中心  
南京，中国

苏州教育发展大厦  
苏州，中国

泰康人寿总部大楼  
北京，中国

微软上海研发中心  
上海，中国

广州科学城孵化器中心  
广州，中国

广州珠江城大厦  
广州，中国

上海世博中心  
上海，中国

成都双流机场  
成都，中国

北京中央电视台  
北京，中国

杭州泛海国际大厦  
杭州，中国

沈阳华润中心  
沈阳，中国

重庆金融街  
重庆，中国

天津泰达MSD广场  
天津，中国

宁波国际金融中心  
宁波，中国

福建省广播电视中心  
福州，中国

成都华置广场  
成都，中国

上海北外滩国际航运中心  
上海，中国

广州富力盈凯大厦  
广州，中国

天津117大厦  
天津，中国

天津陆家嘴  
天津，中国

深圳南开大厦  
深圳，中国

福州海西金融大厦  
福州，中国

大连华信软件大厦  
大连，中国

中国银行数据中心  
上海，中国

中化集团总部  
上海，中国

厦门海峡交流中心  
厦门，中国

苏州锦峰大厦  
苏州，中国

上海中心大厦  
上海，中国

深圳中海油大厦  
深圳，中国

深圳深业上城  
深圳，中国

大连中心裕景  
大连，中国

上海国际客运中心  
上海，中国

上海银行数据中心  
上海，中国

陆家嘴中心大厦  
上海，中国

上海东方汇金中心  
上海，中国

上海虹桥绿谷广场  
上海，中国

阿里巴巴华南运营中心  
广州，中国

中国商飞总部大楼  
上海，中国

成都太平洋保险大厦  
成都，中国

苏州中心  
苏州，中国

上海世纪汇广场  
上海，中国

上海星港国际中心  
上海，中国

深圳汉京国际中心  
深圳，中国

华润深圳湾总部大楼  
深圳，中国

3M中国研发中心  
上海，中国

通用亚太总部研发中心  
上海，中国

BASF研发校园  
上海，中国

新加坡国立大学  
苏州，中国

.....

## 德国总部

**TROX GmbH** Phone +49(0)28 45 / 2 02-0  
Heinrich-Trox-Platz Fax +49(0)28 45 / 2 02-2 65  
E-Mail trox@trox.de  
D-47504 Neukirchen-Vluyn www.troxtechnik.com

## 全球子公司

TROX Arabia	TROX TIBA Egypt	TROX Netherlands
TROX Argentina	TROX France	TROX North America
TROX Australia	TROX HGI Germany	TROX Auranor Norway
TROX Austria	TROX X-FANS Germany	TROX BSH Poland
TROX Belgium	TROX Hongkong	TROX Romania
TROX Brazil	TROX Hungary	TROX Russia
TROX Bulgaria	TROX India	TROX Serbia
TROX China	TROX Italy	TROX South Africa
TROX Croatia	TROX Malaysia	TROX Spain
TROX Czech Republic	TROX Mexico	TROX HESCO Switzerland
TROX KS Filter Czech Republic	TROX Middle East	TROX Turkey
TROX Denmark	TROX Morocco	TROX UK

## 全球代表处

Abu Dhabi	Iceland	New Zealand	Slovak Republic	Ukraine
Algeria	Indonesia	Oman	Slovenia	Uruguay
Bosnia-Herzegovina	Ireland	Pakistan	South Korea	Vietnam
Chile	Israel	Philippines	Sweden	Zimbabwe
Cyprus	Latvia	Portugal	Taiwan	
Finland	Lithuania	Saudi Arabia	Thailand	
Greece	Malta	Singapore	Tunisia	

**妥思<sup>®</sup>** 空调技术

**TROX<sup>®</sup>** TECHNIK

妥思空调设备(苏州)有限公司

苏州工业园区阳澄湖大道  
创投工业坊46幢  
邮编: 215021  
电话: 0512-67168869  
传真: 0512-67168879  
网址: www.troxchina.com  
电子信箱: troxchn@troxchina.com

上海办事处  
电话: 021-52981838/39  
北京办事处  
电话: 010-88016761/62  
广州办事处  
电话: 020-34072475/91

