▶工艺空调▶▶

高度敏感场所的环境控制和通风管理方案

TROX® TECHNIK
The art of handling air

▶ The art of handling air ▶▶

良好的空气事关每个人的生活质量。无论是在室外开阔空间，还是在封闭区域，只有新鲜的空气才会让我们真正感觉良好。

没有公司像妥思这样透彻地理解空气处理的艺术。自1951年创立以来，妥思一直致力于研发并生产通风空调系统，以及防火排烟控制中所需的各种复杂的部件、设备和系统。专注研发确立了妥思在这些领域创新的全球领导者地位。

应用导向的解决方案

高度敏感场所的通风空调系统必须满足极其严格的要求。妥思的产品和系统方案满足防护和安全的最高标准，用于很多高度敏感区域，如：

- 研究机构、通风柜实验室、动物房
- 洁净厂房或车间，涉及生命科学、光学和激光技术、纳米科技、半导体、微电子、集成电路、精密仪器、新材料、新能源、生物工程、制药、食品、日化等众多领域
- 医院和卫生保健机构中的手术室和无菌区(参见妥思医院应用手册)
- 有特殊风量和压力控制要求的房间，如一些私密性高、密封性优良的会议室

▶ 产品，工艺和人员安全 ▶▶

洁净室的通风和空调系统，首要并重要的任务就是控制空气传播颗粒。因此，为了开发出完备的解决方案，我们妥思针对降低或最小化对人员、产品和环境产生不利影响的措施开展充分调查。控制影响空气洁净度和安全的各种相互依存的因素后，从而开发出极其可靠和节能的洁净室系统，涉及以下几个方面：

- 空气处理、输送、过滤和分配：保证高等级洁净度和良好室内空气品质
- 气流控制：通过维持风量和压差保护产品、工艺、人员以及环境免受空气污染
- 防火：火灾发生时防止污染空气和火焰烟气通过风管扩散蔓延

▶ 节能 ▶▶

现今大部分公司，工作在下午5点并没有结束。这就是很多系统一年365天，一天24小时运行的原因，尽管实际上它们只需要大约50%的时间。因此，建筑设施应该可以更高效灵活，而不是一天24小时全负荷运行。

妥思的空气分配系统提供智能的、基于需求的风量控制，确保高效。系统仅当员工在工厂或实验室中工作时全负荷运行。当空间内无人时，降低换气次数。随着时间的推移，这提供了可观的节能潜力。

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE ENERGY EFFICIENCY CHECK ENERGY CLASS ON www.eurovent-certification.com

Certiflash

▶ 完整的系统方案 ▶▶

妥思提供定制化，全套的通风和空调解决方案：空调箱和风机、测量和控制部件、独特的空气动力学优化过的空调末端产品系列、过滤器和防火排烟部件，处理不同阶段的气流。净化空气系统各部件相辅相成，对人员安全和产品合格至关重要。

在洁净室气流组织领域，妥思有制定最高标准的理论和必要的专业知识。1998年起，我们的洁净室专家就是EN 1822、EN 14175、DIN 1946第7部分以及其它指南标准委员会成员了，为这些机构提供宝贵的意见。

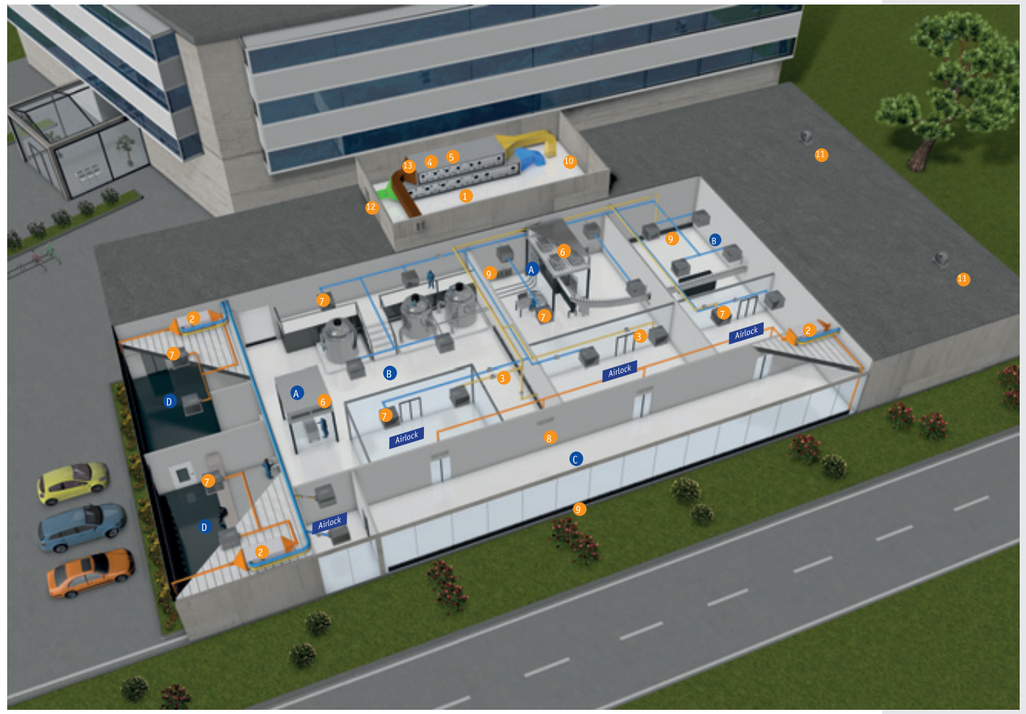
妥思拥有完整产品线和专业知识，是新建和改造项目的理想之选。

▶ 稳定的压力控制和风量平衡 ▶▶

空气可以轻易穿越屏障，因此不能被隔绝在房间内。在医药净化、隔离病房和实验化工等领域，为保证空气的洁净度、气流的流向、工艺要求、人员安全健康等要素，需要保证不同区域之间存在一定的压差。压差是物理上防止交叉污染的一种简单方式。

压力控制阀通过控制进出房间的送排风量实现对房间压力的控制。而风量差部分是由房间的渗透风量来补充的，不是凭空消失的，渗透风的动力就是房间的压差。借助于风量控制阀及控制系统，可以精确控制洁净室和相邻区域的压差，从而把不同洁净等级要求的房间隔离开。

为了维持稳定的室内条件，如所需换气次数、房间压力和房间温度，必须对所有排风和送风进行控制。妥思提供完整的产品系列和多种控制策略，以满足不同标准和需求的应用。



系统和部件一站式采购

1 X-CUBE空调箱
2 X-CUBE CROFCU紧凑型洁净机组
3 妥思房间空气管理系统
4 ISO ePM10过滤器
5 ISO ePM1过滤器
6 H14高效过滤器
7 顶装高效过滤风口
8 墙装高效过滤风口
9 单独或连续安装的通风格栅
10 防火阀
11 X-FANS排烟风机
12 防雨百叶
13 多叶调节风阀

▶空气处理▶▶

可靠稳定的创新系统

适用于洁净室的组合式空气处理机组需要在安全和卫生方面达到最高的要求。自带各种通讯协议接口并可自由配置的控制和监控系统确保通风和空气调节系统与中央BMS系统的无缝对接，同时具有高度的灵活性。

▶洁净系统空调▶▶

在洁净等级要求高的区域，组合式空气处理机组不同于常规场所，必须满足最严格的洁净需求。妥思的X-CUBE机型是一种可以按需求自由配置功能段的组合式空气处理机组，我们为我们的产品（即使是最基础款）设定了卫生和质量方面的新标准。仅需简单的几步即可将基础款的产品升级成可适用于高洁净要求的洁净专用型产品：

- 使用阀片泄漏等级符合EN 1751 4级的密闭风阀
- 粉末喷涂消声器
- 不锈钢内底板

妥思X-CUBE机组用途广泛。它们能单独配置，因此可以得到广泛的应用。我们有70多种规格可供选择，箱体风速度2m/s时，设计风量可以从600到86,000 m³/h。X-CUBE机组可用作送风或排风机组或两者组合使用。根据安装地点的需求不同，这些机组单元可以并排放置或上下叠放。

机组底部有吊装孔，便于项目现场吊机吊装移位，极大地节约了安装时间。妥思各部件、其他设备与组合式空气处理机组可智能互联，这保证了系统各部件可靠的整体通信和集中控制，两者相辅相成。

X-CUBE 空气处理机组

- 特殊材料，内外表面光滑，采用高品质静电粉末喷涂（腐蚀防护等级C4）
- 多样化的配置选项，方便特定项目的调整
- 模块化结构，安装快捷简单
- 不锈钢冷凝水盘，四边倾斜，便于排除冷凝水
- 组件易于维护和清洁
- 带有控制系统的机组可以连接中央BMS系统
- 高品质的妥思过滤器
- 热回收系统和创新型风机确保了卓越的能源效率
- 亦可选择室外型机组，带有防雨顶棚和进风口防雨罩

X-CUBE X2是基于妥思成功的X-CUBE组合式空调机组的新产品，适用于中小型项目。它是25,000m³/h以下风量的最佳选择，机组可自由配置，并且附带了一系列新特性。

X-CUBE X2智能且适应性强

- 可按需求配置
- 总重量减少了25%
- 更强的底座机械强度
- 改进了的卫生特性，内表面更加光滑平整，以及不接触地面的袋式过滤器使其易于清洁
- 得益于灵活创新的门锁系统，门和检修面板更加灵活
- 防震型底框框架

X-CUBE 空气处理机组符合AHU Guideline 01并通过了Eurovent认证。它们符合以下所有相关标准和指南的要求：

- VDI 6022
- ÖNORM H 6020 和 6021
- SWKI 标准 VA 104-01
- DIN 1946-4
- EN 1751
- EN 13053
- EN 1886
- EN 13779

X-CUBE系列

- 面板传热性能 T1
- 防冷桥性能 TB1
- 箱体泄漏量 L1
- 箱体机械强度 D1

X-CUBE X2通过EN 1886评测

- 面板传热性能 T2
- 防冷桥性能 TB2
- 箱体泄漏量 L1
- 箱体机械强度 D1

X-CUBE

更多方案和产品请访问网页：
www.trox-cleanroom-air.com

▶ 最高级别的卫生与安全 ▶▶

不锈钢水盘四边向排水口方向倾斜，符合VDI 6022要求

盘管热回收：这个热回收装置是一个可再生系统

我们对自己有着很高的期望。X-CUBE组合式空气处理机组是体现德国工匠精神最好的教科书级的例子。我们的研发非常注重细节，这些细节可能很小但却具有决定性意义。研发一款能够提供最优质室内空气品质，并能满足高度敏感区域的卫生和安全要求的产品是我们研发人员的目标。

多种节能热回收系统可供选择

可以根据不同的应用场景和应用需求选择不同的热回收系统。例如，板式热回收，功能简单，可用于送风和排风相结合的机组。转轮式热交换器也是如此，其热回收效率高达80%。在对卫生要求非常高的情况下，例如必须防止异味物质或细菌传播的场合，推荐使用高效的盘管热回收系统，送风和排风完全分开的，杜绝交叉污染。

最高的卫生要求

内外板粉末喷涂内表面光滑，不锈钢底板和四边方向倾斜的不锈钢冷凝水盘，满足最严格的卫生要求并能抗腐蚀(市面上常见消毒剂)。可选的自控嵌入式线槽也满足最高的卫生要求。

易于维护和服务

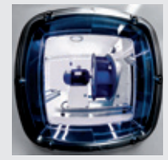
根据部件在机组中的排布布置相应的带有视窗的检修门，极大地方便了TROX空气处理机组的维护。

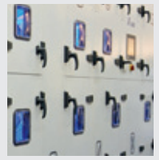
LED的内部照明系统是我们在保护资源和可持续性发展方面为我们的产品设定的高标准的另一个例子。

妥思品质贯穿始终

妥思产品，妥思承诺品质。这是我们的理念。这就是为什么我们在现有厂房的内生产尽可能多的产品：从泄漏等级为L2或L4(符合EN 1751)的多叶调节阀到外表面粉末喷涂的消声器以及过滤器均遵从相关标准。最重要的是它们全都是妥思制造。

TROX制造：从过滤器到多叶阀和消声器





检查视窗和门便于检查和进入维修

X-CUBE

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
AHU N° 13.02.005
Range X-CUBE
www.eurovent-certification.com

Energieeffizienzklasse A+

TVR型变风量阀

36 – 6,048 m³/h
Δp: 20 – 1,500 Pa
Ø 100 – 400 mm

TVJ型变风量末端

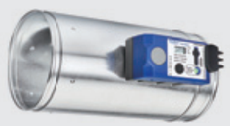
162 - 36,360 m³/h
Δp: 40 – 1,000 Pa
W: 200 - 1,000 mm
H: 100 - 1,000 mm

TVT型变风量末端

162 - 21,960 m³/h
Δp: 40 – 1,000 Pa
W: 200 - 1,000 mm
H: 100 - 600 mm

TVE型变风量阀

14 – 2,293 m³/h
Δp: 5~82 – 900/600 Pa
Ø 100 – 250 mm



▶ 变风量末端 ▶▶

您需要多少空气？为了维持必要的空气品质并保证系统的经济运行，必须控制系统内各部分风量。在此，气流分配和控制设备起到了重要作用。
妥思是这类设备制造商的全球领导者。我们在全球范围内的成功是基于对风量调节阀和相关组件长达35年的研发和生产经验。

TVR型变风量阀
- 控制变风量系统送风或排风，限流或关断气流
- 适于控制风量，房间压力或管道压力
- 各种不同的控制部件适于不同的应用场合
- 最高风速13m/s
- 集成压差变送器，测压管开孔3mm，防尘防污染
- 入口有弯头(R=1D)时仍保持高精度
- 阀体漏风量符合EN 1751等级C
- 阀片关闭时漏风量符合EN 1751等级4
- 出厂前逐台标定

TVJ型变风量末端
- 控制变风量系统送风或排风，限流或关断气流
- 适于控制风量，房间压力或管道压力
- 适于常规和大风量场合
- 各种不同的控制部件适于不同的应用场合
- 最高风速10m/s
- 集成压差变送器，测压管开孔3mm，防尘防污染
- 阀体漏风量符合EN 1751等级B
- 出厂前逐台标定

TVT型变风量末端
- 控制变风量系统送风或排风，限流或关断气流
- 适于控制风量，房间压力或管道压力
- 适于常规和大风量场合，且关闭时漏风量低
- 各种不同的控制部件适于不同的应用场合
- 最高风速10m/s
- 集成压差变送器，测压管开孔3mm，防尘防污染
- 阀体漏风量符合EN 1751等级C
- 阀片关闭时漏风量符合EN 1751等级3
- 出厂前逐台标定

TVE型变风量阀
- 通过阀片测量有效压力，无需另配测压管
- 通过阀轴中的压力通道传递压力，专门研发的控制器，接线端子排带保护盖，无需接线盒
- 低风速下也能精确测量，风速范围 0.5 – 13 m/s
- 流量比1:25
- 支持任何安装方向
- 动态测量时支持正反双向气流，简化现场安装
- 紧凑尺寸适合于吊顶内狭小空间应用
- 阀片关闭的泄漏量符合EN 1751, 等级3或以上
- 阀体漏风量符合EN 1751, 等级C
- 出厂前逐台标定

▶ 机械式定风量末端 ▶▶

机械式调节末端是定风量控制的首选方案，具有经济、免维护等特性。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。无需返厂重新标定，现场可直接重设风量，操作简单。
可以配置执行器进行工况切换，分别对应于工作时段和下班模式，实现节能运行。

VFC型定风量阀
- 适用于低风速场合，最低风速0.8m/s
- 用于送风或排风系统
- 可使用外部旋钮设定风量
- 控制精度高，风量比10:1
- 调试简单，无需现场测量设备
- 不限安装方向，免维护
- 阀体的漏风量符合EN 1751等级C
- 可选配执行器作变风量调节
- 出厂前逐台进行风量测试

RN型定风量阀
- 用于送风或排风系统
- 可通过外部刻度盘设定风量，无需工具
- 控制精度高，风量比4:1
- 调试时无需现场测量设备
- 最高风速12m/s
- 不限安装方向，免维护
- 阀体的漏风量符合EN 1751等级C
- 选配执行器用于切换设定风量
- 出厂前逐台进行风量测试

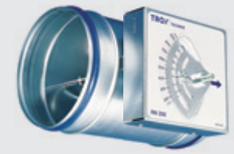
EN型定风量末端
- 适用于常规或较大风量场合
- 用于送风或排风系统
- 可通过外部的刻度盘设定风量，无需工具
- 控制精度高，风量比4:1
- 调试时无需现场测量设备
- 最高风速8m/s
- 不限安装方向，免维护
- 箱体的漏风量符合EN 1751等级C
- 选配执行器用于切换设定风量
- 出厂前逐台进行风量测试

VFC型定风量阀

22 – 1,332 m³/h
Δp: 30 – 500 Pa
Ø 80 – 250 mm

RN型定风量阀

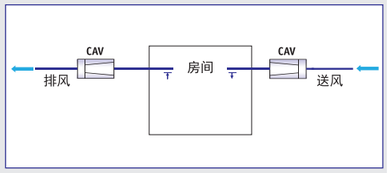
40 – 5,040 m³/h
Δp: 50 – 1,000 Pa
Ø 80 – 400 mm



EN型定风量末端

144 - 12,096 m³/h
Δp: 50 – 1,000 Pa
W: 200 - 600 mm
H: 100 - 600 mm

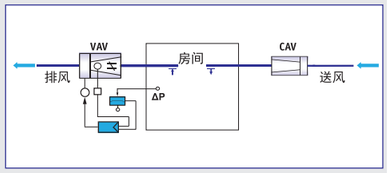
▶ 控制策略 ▶▶



风量差(余风量)控制法

房间压力与风量差相关。室内送风阀和室内回风/排风阀都采用定风量控制，保持房间风量差固定。正压时余风量大于零，负压时余风量小于零。送风、回风/排风的差值取决于房间的设计压力和房间密封性及面积大小等因素。

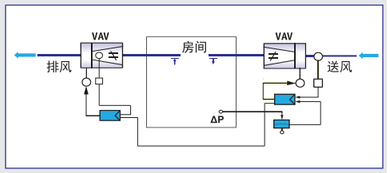
- 适用于压力控制精度要求不高的场合。
- 调试工作量大，风量差必须通过现场调试确定。
- 非自适应压力控制，房间密封性及使用情况的改变都将导致房间压力偏移。



直接压差控制法

通过安装压差传感器，直接测量房间和参照区之间的实际压差，与设定值进行比较，控制器根据偏差通过PID运算，对房间送风，回风或排风进行调节，从而控制室内压差为设定值。

- 适用于大多普通要求的压力控制，如药厂等洁净室。
- 调试简单，配套房间压力变风量控制阀内置专用逻辑，无需现场编程。
- 自适应性控制，房间密封性的改变不会导致压差的偏移。
- 模拟信号或总线变量输入输出。



余风量与压差混合控制

主要以压差信号来调节送风、回风或排风，从而保持房间压力。同时测量送风量、回风量、排风量，保证房间余风量在一定可设定的范围内变化调节，从而实现快速、稳定的压力控制。

- 适应几乎所有压力控制，尤其是快速压力控制和密闭等级高的场合，如通风柜实验室或高等级生物安全实验室。
- 自适应性控制。房间密封性的改变不会导致压差的偏移；使用情况变化时(如开门等)，房间压力波动小。
- 可以设定控制快慢的系数，设定控制误差，调整执行器的控制时间，设定控制的正反方向，匹配特殊应用。

1 拜尔，德国乌珀塔尔
2 雀巢，瑞士奥尔布
3 MDC分子医学中心，德国柏林
4 Kilometro Rosso，意大利贝加莫

▶ 成熟可靠的控制产品 ▶▶

推荐采用就地、分散式的压力控制结构。该种形式延迟短，没有关键节点，系统整体更可靠。妥思有多种标准产品可供选择，控制逻辑经不断地的验证改进后写入专用控制器内，无需现场PLC编程，稳健可靠。
根据风管型式、风量范围和介质腐蚀性选择阀体型式及规格，搭配对应功能的专用控制器，最终确定变风量控制阀的型号。

BPC压力控制器

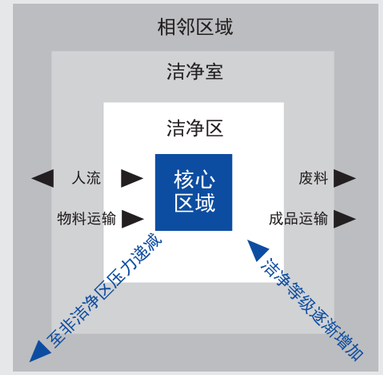
- 房间密封性完好，通风设备正常工作，正确安装接线后即可控制压力。
- 内置Web服务器，可直接通过浏览器调整参数，调试方便。
- 压差设定值可设定两档。
- 门磁开关超弛模式。
- 集成内存可自动保存历史运行记录。
- 支持TCP/IP，BACnet MS/TP，BACnet IP和Modbus通讯协议。

XLAB II控制系统

- 快速响应控制回路，搭配快速执行器实现房间压力快速控制。
- 配置灵活，根据应用场景连接不同执行器，实现快速安全多种功能。
- 配置多个DI、DO、AI、AO接口，方便通用设备接入。
- 特殊工况模式可选。
- 支持Modbus通讯协议。

EASYLAB控制系统

- 快速响应控制回路，高性能的通风控制器和快速执行器。
- 测量并收集所有排风量和送风量，可以实现复杂的房间平衡和监测功能。
- 压差设定值可设定两档，通过开关或总线信号来切换设定值。
- 模块化结构，即插即用，不同扩展硬件可选，甚至可以采用不间断电源(UPS)。
- 模式，优先级等更高级的功能。
- 支持BACnet MS/TP，Modbus和LonWorks通讯协议。



5 诺华，瑞士巴塞尔
6 Max Planck研究所，德国哥廷根
7 阿尔塔纳，德国韦塞尔
8 野格力娇酒，德国不伦瑞克
9 欧莱雅，法国巴黎

▶ 妥思工艺空调 ▶▶

妥思已为全球众多生产厂房，医院，实验室提供工艺解决方案:

巴斯夫研发中心,上海
科思创研发中心,上海
罗氏制药,上海
杨森制药,西安
辉瑞制药,苏州
施维雅,天津
三生制药,沈阳
易邦生物,青岛
默沙东,宁波
赛诺菲,深圳
葛兰素史克海王,深圳
恒瑞制药,上海
药明康德,无锡
丽珠制药,珠海
百济神州,广州
兰州生物研究所
康弘制药,成都
蓉生永安血制,成都
远大蜀阳制药,成都
华邦制药,重庆
君实生物,上海
汉高,上海
3M,上海
雅典肿瘤儿童医院
亚琛大学医院
柏林Charité医学中心
卡塔赫纳医院
BELO HORIZONTE联合医院
杜邦阿尔伯特.卢图利医院
杜塞尔多夫萨那医院
恩斯赫德MZT医院
埃森南部医院
汉堡埃彭多夫大学医院
KRAPINSKE TOPLICE医院
罗兹科珀尼克医院
墨尔本皇家儿童医院
墨尔本皇家妇女医院
莫斯科儿童儿科临床中心
雷恩蓬泰夏洛大学中心医院
韦塞尔福音医院
巴斯夫,路德维希港
拜耳,乌珀塔尔和勒沃库森
宝马,慕尼黑-丁戈尔芬
默克,达姆施塔特
罗氏,彭茨贝格
大众研发中心,沃尔夫斯堡
阿尔及尔AFSI法医学研究所
澳大利亚核电科学技术组织
芬兰食品安全管理局
ARK治疗中心,库奥皮奥
安万特,里昂
剑桥科学园
摩菲尔斯眼科医院,伦敦
牛津大学
卡瓦内斯生物产业园
佛罗伦萨礼来公司
潘普洛纳Amphiagon制药
巴斯夫,塔拉戈纳
伊斯坦布尔萨班奇大学 ...

TROX® TECHNIK
The art of handling air

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
电话：0512-67168869
传真：0512-67168879
邮编：215021
www.troxtechnik.com
www.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

妥思空调设备（苏州）有限公司保留对此样本的最终解释权和修改权 (2021/V1)