



北京市容汇易通科技发展有限公司致力于基于业界领先的Niagara Framework®, 在vykon原有系统解决方案的基础上, 运用业界领先的实验室控制集成技术, 将设施内重要的实验室系统, 如暖通空调(HVAC)、能源管理、实验室内部气流控制、照明、视频监控、安全防范、消防、生命安全和其它系统, 集成到一个统一的实验室解决方案中, 从而帮助设施使用人员、管理人员、建筑业主、以及系统集成商实现同步化的部署, 控制和管理, 并达到保证实验室使用

双传感蝶阀VAV和房间压差控制方案

A、实验室气流系统设计目标

1. 保证通风柜及其它通风设备快速有效的排放有害或高温气体;
2. 保证实验室室内微负压要求;
3. 保证通风柜控制系统快速响应, 响应时间小于1秒;
4. 保证实验室通风柜的真实面风速维持在 $0.5\text{m/s} \pm 20\%$;
- 5、非正常情况下的报警。

B、气流控制系统的三个部分:

- ☐ 通风柜变风量(VAV)控制
- ☐ 房间压差控制
- ☐ 排(补)风机变频控制

在实验室通风系统中, 由于系统过于庞大, 为让系统正常运行, 使各组通风柜的排风量达到设计要求, 且确保每组通风柜运行时不影响其它各组通风柜的正常运行, 采用了VAV加变频控制系统;

整体说明:

1.1 气流控制系统的目标:

1.1.1 保证实验操作区域的安全

通风柜设定安全面风速为 0.5m/s , 保证在通风柜调节门在任何操作条件下维持安全面风速恒定, 确保有害气体无逸出。

1.1.2 保证建筑物内的气流方向正确

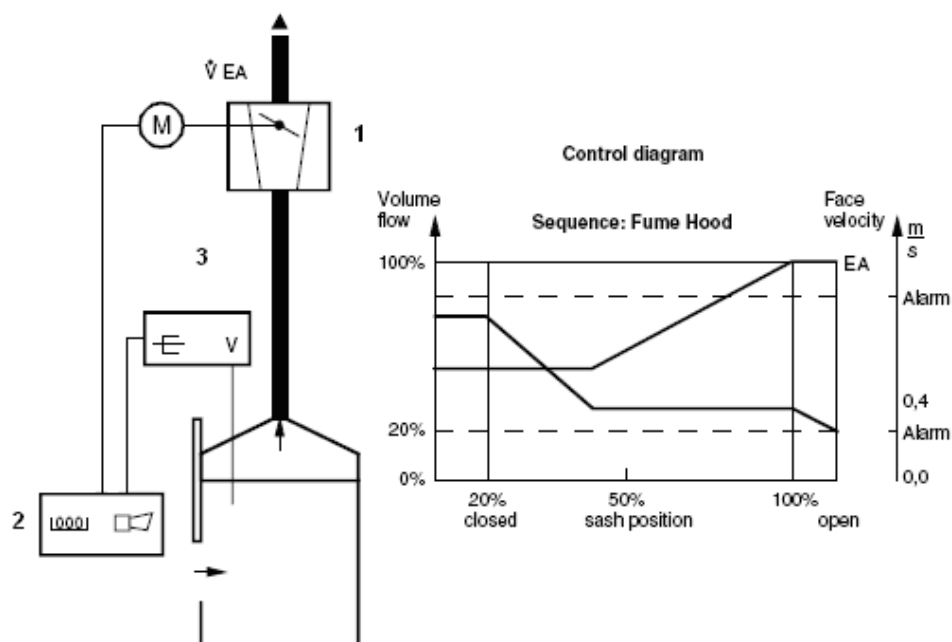
方案设计其气流走向为: 办公室→走廊→实验室→通风柜及其他排风设备排出建筑物。



2. 规范说明:

- 中华人民共和国建设部实验室变风量排风柜标准JGT222-2007;
- 美国国家标准ANSI Z9.5-2003
- 美国暖通工程师协会ASHRAE 110-1995
- 美国防火协会NFPA、
- 美国职业安全与健康委员会 (OSHA)

通风柜-双传感器-变风量VAV控制系统标准配置:



1. 通风柜 变风量排风阀;
2. 通风柜 数字液晶显示控制面板;
3. 通风柜 面风速传感器和位移传感器;

1.1参考标准:

- (1) . 中华人民共和国建设部实验室变风量排风柜标准JGT222-2007;
- (2) . 美国国家标准ANSI Z9.5-2003
- (3) . 美国暖通工程师协会ASHRAE 110-1995
- (5) . 美国防火协会NFPA、美国职业安全与健康委员会 (OSHA)

1.1.1 控制方式：

通风柜变风量控制系统，包含通风柜监控器、面风速传感器和位移传感器，采用位移检测加上面风速检测双传感方式对通风柜面风速进行控制。首先通过位移传感器检测排风柜调节门开度变化，控制排风柜排风量，保持排风柜面风速在设定值。当调节门位置不变后，面风速传感器实测通风柜面风速，进行精确微调。可配置数字式显示面板，实时的显示当前的面风速值以及所有测试参数；通风柜监控器具有面风速过低报警；单台通风柜具有待机运行按键，当通风柜不使用时，可进行风量切换至待机运行，降低能耗；单台通风柜具有最大排风按键，紧急状况下可进行风量切换至待机运行，降低能耗；

1.2 主要元器件描述：

1.2.1 变风量阀FVHD：采用抗腐蚀的PP-DN: 300mm蝶阀，执行机构采用进口快速连续型机构，扭矩不小于2.5Nm，0-90° 全程运行时间不大于1秒，采用电压AC/DC24V。

1.2.2 通风柜专用移传感器SPS-50：精密电位器型，绝对位置采集，0.7mm涂塑钢丝通风柜专用面风速传感器VS100：不受外界环境温湿度影响；测量范围：0-1m/s；公差：0-200FPM±2FPM；

面板：

面板应直观地显示由风速传感器测量得到的面风速实际值；

实测的面风速值超出设定范围时发出声光报警；

最大排风按钮：紧急情况下的最大排风按钮

最小排风按钮：应由工作人员在长时间离开前，确认无风险后按此按钮，排风量降至最低值以节省能耗。

2. 房间压差控制：

2.1 控制要求：

2.1.1. 当排风量调整时，补风量相应调节到位的时间小于1秒，以保证在此过程中房间保持稳定的微负压。

2.1.2 风量调节阀无需直管段，以适应设备夹层内拥挤的空间。



2.2 压差控制原理：

压差控制系统采用直接测量房间内外压差的原理，通过调节补风量，使其与排风量的差值恒定，以此保证房间微负压的稳定，使房间内外的压差控制在-5Pa到-15Pa的范围。

2.3 补风控制设备配置：

☐ 房间补风控制器

☐ 变风量补风蝶阀

2.3.1 房间配置一台房间压差控制器计算房间通风柜的排风总量控制房间补风阀/全面排风阀控制风量。

2.3.2 补风控制器安装：安装于专用控制箱内

2.4 房间补风控制策略：

计算房间总的排风量：包括通风柜排风和房间所有排风设备。

3 排风机变频控制：排风机和补风机均采用变频控制。

3.1 风机控制要求：

根据使用要求，通过自动控制系统启停风机。

风机处于运行状态下，控制系统变频控制风机转速。

3.2 控制系统配置：每台风机配置一台变频器控制风机转速。

3.3 变频控制原理：

排风系统稳定，系统中阀门工作正常时，将压力变送器检测到的末端阀门前后压差作为设定值，例如，风管压力 $P=300\text{Pa}$ 。当该排风系统中通风柜或排气罩使用排风量减小时，压力变送器检测到的数值便会大于设定值，此时通过控制变频器减小风机转速，直至压力变送器检测到的数值接近或等于设定值；反之，则通过控制变频器增大风机转速，使风机输出的风量对应为系统所需要的风量。

4. 补风机变频控制：气流控制系统补风机

4.1 控制要求：

根据使用要求，通过控制系统启停补风机。补风机处于运行状态下，控制系统变频控制风机转速。

4.2 控制系统配置：（见送排风机控制原理图）

每台风机配置一台变频器控制风机转速。除普通区补风机外，每个补风机的送风主管配置一台压力变送器检测末端阀门前后压差，并以此作为变频控制目标。

4.3 变频控制原理：

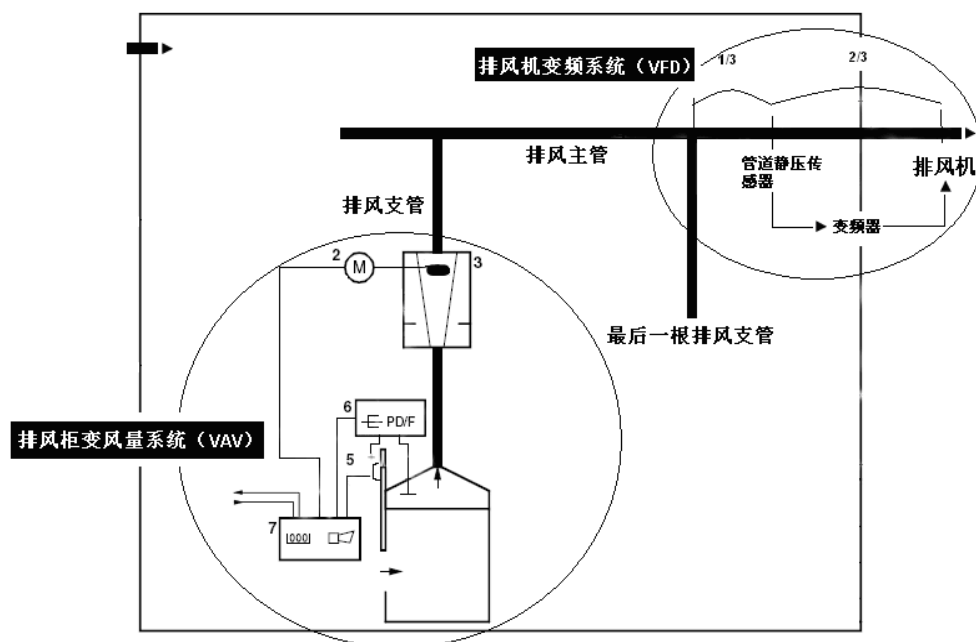
补风系统稳定，系统中送风阀门工作正常时，将压力变送器检测到的末端阀门前后压差作为设定值，例如，风管压力 $P=300\text{Pa}$ 。当该补风系统中房间补风使用风量减小时，压力变送器检测到的数值便会大于设定值，此时通过控制变频器减小补风机转速，直至压力变送器检测到的数值接近或等于设定值；反之，则通过控制变频器增大补风机转速。使风机输出的风量对应为系统所需要的风量。

气流控制系统安全保证

- ☐ 通风柜调节门移动时，排风蝶阀在1秒中内调节风量到位，确保操作人员在使用时有害气体无逸出。
- ☐ 监视面板具有当前面风速及使用状态显示功能，使操作人员了解通风柜是否工作良好。
- ☐ 当设备工作不正常，通风柜监视器具有声光报警功能，第一时间警告操作人员。通风柜控制系统具有紧急逃生设置，当操作人员认为有异常情况时，按下Max钮，系统立即处于最大排风状态，为逃生赢得时间。
- ☐ 通风柜排风蝶阀具有压力无关特性，当风量调节时，相邻通风柜排风及面风速不受影响，保证安全。
- ☐ 通风柜排风蝶阀经过防腐处理，以及采用防结垢免维护设计，不用定期维护，加强了安全性。
- ☐ 房间补风蝶阀风量调节速度小于1秒，保证在通风柜操作时房间微负压的稳定及当通风柜排风量减小时房间不会出现瞬时正压。

排风柜VAV和排风机变频VFD关联方式

排风机需要采用变频控制；“排风机变频系统”是和“通风柜变风量系统”尽管是相互独立的控制系统，但是如果排风机不适用变频控制，则时间过长会导致通风柜VAV使用不良。如果排风机没有使用变频控制，则我公司不保证VAV系统正常使用。



在排风机前的排风主管上安装管道静压传感器，通过变频器当中的控制部分调节风机转速，维持管道静压，从而达到满足实际需要风量的目的。

主要元件描述：

- 管道静压传感器：安装在排风机的主风管内，用来测量管道内外的压差。
- 变频器(VFD)：采用变频控制器，通风柜风阀变化时，管道静压也随之变化并被管道静压传感器所测量的结果，改变排风机的频率，使排风机总排风量当通风柜变风量阀变化时也能随之变化，从而做到按需排风。

(7) 实验室通风柜控制程序

- 1、实验室通风柜采用变风量通风柜控制系统，每个通风柜的排风支管上均安装电动蝶阀，通过通风柜使用数量的变化，当其发生变化时，将信号传输给控制面板，处理后传输给阀门执行器改变阀门开度，达到当前状态下面风速设定值下所需要的风量，阀门响应时间（即面风速显示回到 $0.5\text{m/s} \pm 20\%$ ）小于1秒。



- 2、实验室通风柜排风时同时手动开启补风机（室外过滤新风）进行补风，从而在保证房间一定负压的情况下保持房间风量平衡。
- 3、实验室的补风量设置风量调节系统，能够随时调节补入风量，房间保持压差，而且为了保证实验室一定的负压。
- 4、实验室例如有万向排气罩和其他排气罩按定风量排风设计，其排风支管上安装有电动风量风阀，排风机风量根据定风量设置的参数而计算排风量；
- 5、通风柜排风和补风开关机顺序；开机时先开排风机，再开补风机，关机时先关补风机再关排风机。

详细的材料请到www.ecbj.net下载 Vykon实验室及净化空间中国区代理：北京市容汇易通科技发展有限公司负责相应的资料整理工作保留修正和更改的权利。