**变风量排风柜的特点**

**1、排风柜的目的**

选用排风柜的目的是为了控制、稀释及排除实验产生的烟气、气雾、微粒及其它有毒有害物质，保护实验室人员免受实验产生的有毒有害化学物质的伤害，消除化学物质残留的火灾隐患，避免污染物影响检验结果准确性。

（（建议用“排风柜”这个名称,“排”比“通”更科学，标准也是“排风柜”。通/排风柜的作用,排除有毒有害物质/保证员工健康和实验室安全。）

**2、排风柜的标准**

JB/T 6412—1999排风柜：操作门平均面风速0.4-0.5m/s。

JG/T 222—2007实验室变风量排风柜：无人操作时平均面风速0.3m/s，有人操作时平均面风速0.5m/s。

JG/T 385—2012无风管自净型排风柜：操作型无风管自净型排风柜的操作孔截面风速应保持于0.4-0.6m/s。

JGJ91-2019科研建筑设计规范：散发低毒有害物，柜口面风速平均值0.35m/s；散发有毒或有危险有害物，柜口面风速平均值0.5m/s；散发极毒或少量放射性有害物，柜口面风速平均值0.75m/s。

(排风柜的面风速标准，有人操作时0.5m/s、无人操作时0.3m/s，散发低毒有害物时0.35m/s、散发有毒或有危险有害物时0.5m/s。)

**3、排风柜的分类**

除了无风管自净型排风柜，目前最常用的有管排风型排风柜分定风量和变风量两种。

定风量型（CAV）采用机械限位挡块决定调节阀门开度，排风柜的玻璃视窗的升高和降低将影响柜门面风速，无法保证面风速恒定。由传统的全开/全关控制发展而成的双稳态控制，分为高、低两个排风量值，其本质仍是定风量。依靠人工输入风阀的开度来控制风量的排风柜也是定风量型，风阀开度和排风量大小不是取自排风柜移门开度输入量，未安装移门位移传感器，不能自动调节控制风量和面风速。

当变风量排风柜（variable air volume fume hood）的柜拉门移动后，通过VAV控制系统，能保持设定的如0.5m/s的安全工作面风速，达到排除有毒有害物质、保护人员健康、降低安全隐患的目的。在VAV系统的基础上发展而来的UBC自适应控制系统，通过在排风柜上安装探测器，当有人操作时保持面风速恒定为0.5m/s，保障操作者的安全健康，无人进行操作时调节门状态,将风速降低为0.3m/s，达到节能目的。

(排风柜分为定风量和变风量两类。双稳态控制的排风量分高低两档，其本质仍是定风量。人工输入风阀的开度来控制风量的排风柜也是定风量型，排风柜移门开度并没有作为输入量去控制面风速。自适应控制系统在排风柜上安装有探测器，无人进行操作时调节风阀状态,将风速降低为0.3m/s，达到节能目的。涉及有毒有害物质，为了员工健康，请选用VAV变风量排风柜。)

**4、排风系统的控制部分**

排风控制系统主要包括排风柜面风速控制系统、房间压差控制系统和管道静压控制系统三部分。

房间压差控制系统包括纯压差控制和补风量控制两种方法。

静压变频控制系统是根据管道压差数据，针对实验室排风量实时变化及时调整排风机运转频率，降低或增大排风量，进而达到节能、降噪的自动化控制系统，压差传感器可以直接接入变频器。排风变频控制系统也可以采用段数变频控制，属于有级调速，根据排风末端设备的工作状态预先设定好频率值，把末端开关的信号接到变频控制板。

 （根据用户需求和新风系统配置，选择房间压差控制系统，包括纯压差控制和补风量控制两种方法。采用管道静压控制系统及PLC变频控制，可实现实验室排风控制和节能功效，也可以采用段速变频控制方式。）

**5、VAV变风量控制系统的特点**

VAV变风量排风柜的控制系统是一种主动式的风速或压力控制策略，因检测到排风柜移门位置/开度的变化，主动、快速通过电动执行器调节变风量蝶阀或文丘里阀的风量，使排风柜门的面风速得以保持在希望的数值。控制器根据偏差按PID调节算法对排风量进行控制。

（只有根据排风柜移门位置/开度的变化，通过电动执行器快速调节风阀的风量，使排风柜门的面风速得以保持在如0.5m/s的希望值，才是VAV变风量控制方式。）

**6、VAV变风量排风柜的组成**

排风控制系统由传感器、控制器、执行器三类设备构成。变风量VAV系统控制器是本系统的核心。执行器有电动视窗驱动器和风阀执行器。

VAV变风量排风柜监测的参数有排风柜门高度、排风柜面风速、排风柜的风量，也需要监测是否有人工作。传感器有移门位移传感器、人员在位传感器和风量风速传感器，为防止移门下方有异物或移门意外下移，可加配红外线对射传感器。

风量风速传感器可采用不同类型，对风量与风速换算（风量=风速×横截面积），常见传感器有机械式（螺旋桨式、风杯式）、热敏式、皮托管风速传感器和超声波风速传感器。热式风速传感器工作原理是以热丝（钨丝或铂丝） 或是以热膜（铂或铬制成薄膜）为探头，被测空气流经惠斯顿电桥而检测出被测截面空气的流速，涉及化学物质时宜选用热膜探头。传感器的安装位置影响测量准确性，不建议侧立柱开孔的旁路安装风速传感器，推荐变风量阀入口安装风量传感器，以移门高度和截面积换算出面风速。

（排风控制系统由传感器、控制器、执行器三类设备构成。VAV变风量排风柜监测的参数有排风柜门高度、排风柜面风速、排风柜的风量，人员在位传感器监测是否有人工作。不建议侧立柱开孔的旁路安装风速传感器，推荐变风量阀的入口安装风量传感器，以移门高度和截面积计算面风速。）

**7、VAV变风量的控制方式**

VAV变风量排风柜的控制目标是面风速保持0.5m/s，控制方法是排风柜移门的升与降作为输入量控制风阀开度瞬时调节风量。

开环控制是指输入不依赖于输出的控制方式，控制装置与被控对象之间只有顺向作用而没有反向联系的控制过程，按这种方式组成的系统称为开环控制系统。开环系统没有检测设备，也不能检测误差和校正误差。

闭环控制是指输出会反馈给输入端从而影响输入的控制方式，将输出量反馈到输入端形成闭环参与控制的方式。闭环控制的优点是充分发挥了反馈的重要作用，具备自适应调节的能力的闭环复合控制可以自动调节输入信号，使系统输出我们想要的参考值，其稳定性更高。

（VAV变风量排风柜的控制目标是面风速保持0.5m/s，控制方法是排风柜移门的升与降作为输入量控制风阀开度瞬时调节风量。开环控制系统只有顺向作用，无反馈功能，面风速存在一定误差。推荐采用自适应闭环控制方式。）

**8、业创排风柜的优点**

业创公司的VAV排风控制系统的控制目标是面风速保持0.5m/s，采用自适应闭环控制方式，VAV控制器的板载压差传感器具备流量测量、反馈功能，当排风柜移门上升，信号输入至控制器，执行器使风阀瞬时全开，增大风量以保持面风速不被降低，然后控制器逐渐调节变风量阀开度以降低排风量，找到风量与面风速最佳平衡点，达到安全和节能目的。

业创全钢排风柜带电动视窗，配有移门位移传感器、人员在位传感器、风量风速传感器、红外线对射传感器和5寸液晶触摸显示屏、VAV系统控制器、风阀执行器、视窗移门驱动电机、电磁离合器。VAV变风量蝶阀内置风量检测模块和反馈系统，优化的流量喷口侧壁，均匀分布的测风孔，误差系数小，准确测量并实时反馈排风风量。

(业创VAV排风柜的控制目标是面风速保持0.5m/s，采用了自适应闭环控制方式，其VAV控制器的板载压差传感器具备流量测量、反馈功能，当排风柜移门上升的信号输入，控制风阀瞬时全开增大风量以保持面风速不被降低，然后控制器逐渐改变变风量阀开度降低排风量，找到风量与面风速最佳平衡点，达到安全和节能目的。全钢排风柜带电动视窗，配有4个传感器、2个执行器和5寸液晶触摸显示屏、VAV系统控制器。VAV变风量蝶阀内置风量检测模块和反馈系统，优化改良的流量喷口侧壁，均匀分布的测风孔，误差系数小，准确测量并实时反馈排风风量。）