



# VESDA<sup>®</sup> 极早期烟雾探测预警系统 —— 信息行业的火灾探测预警

北京华脉  
co-163.com

北京华脉  
co-163-com



北京华脉金威电子消防系统有限公司

Beijing Huamaijinwei Electronic Fire-Fighting Systems Co.,Ltd

地址：北京市海淀区中关村南大街甲 56 号  
方圆大厦商务楼 206 室

邮编：100044

电话：(010)8802 6455

传真：(010)8802 6452

E-mail: vesda@263.net



以专业保障，

提供让您尽可放心的服务

---

目 录

一、信息设备的火灾原因分析 ..... 2

二、早期烟雾探测系统对信息设施的综合保护 ..... 7

三、安装VESDA的途径 ..... 9

四、VESDA系统的维护 ..... 15

北京华脉  
co-163-com



## 一、信息设施火情分析

当今的世界是高度信息化的社会,随着信息事业的飞速发展,信息服务已经成为我们日常生活中不可或缺的部分。如果信息服务中断,会导致:电话不通,个人联络中断;银行资金流转受阻,商业交易无法进行;交通、医疗事故上升等等;所有生活的细节都会受到不同程度的影响。即使是很小范围内的信息设备发生火灾,可能也会引发一系列的连锁反应,其造成的财产和商誉损失无法估量。

### 1、信息设施的更新与客观环境的变化

信息设备及其功能在过去的几年中发生了巨大的变化。现在的火灾要比10—20年前同样程度的火灾造成的损失严重很多。减少火灾损失的出路就是极早期地探测预警,以提供充足的时间来处理火灾隐患。

## 历史

信息设施建筑物是用钢筋混凝土加固的大型结构,用以支撑大量的铜轴电缆。天花板的高度通常为4.5—7.5米,以便放置较高的设备、电缆机架和各式各样的其他设备。

信息设施的易燃材料主要是电子元件和绝缘电缆。为了达到更好的接触效果,各类开关经常采用石炭酸纤维卡制成。其它塑料元件也是由石炭酸纤维块构成的,而绝缘线通常是由聚氯乙烯构成。火焰通过纤维材料蔓延得很快,因为很大程度上开关系统主配线板接出的线圈走线起到了助长作用。另外,放置在高的电缆桥架上的电缆与明火直接接触,也会加速火势的蔓延。

过去,承担火灾探测任务的是安装在吊顶下的传统点式感烟探测器。这种探测器是被动地等待烟雾到达它所在的位置,并当烟雾达到一个较高的阈值,才能发出报警。此时,火灾已经发展到了一个相当的程度。

图1 历史

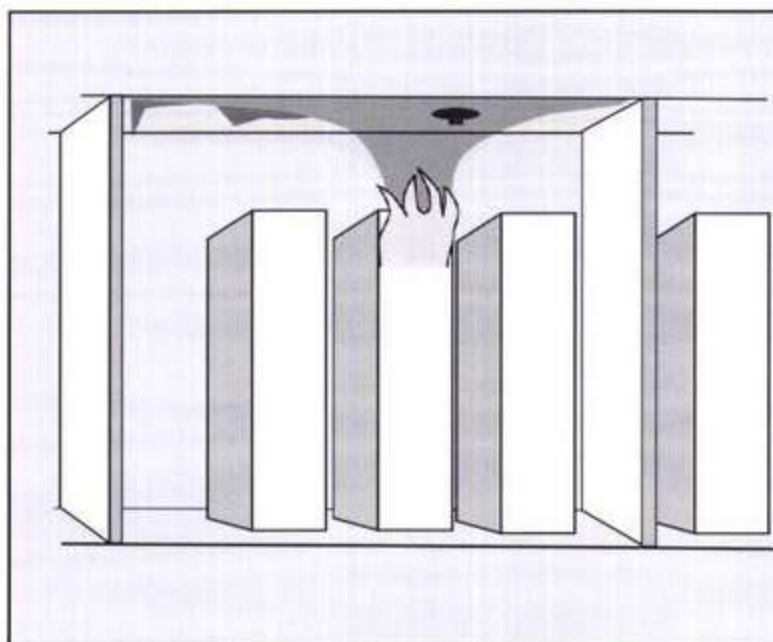
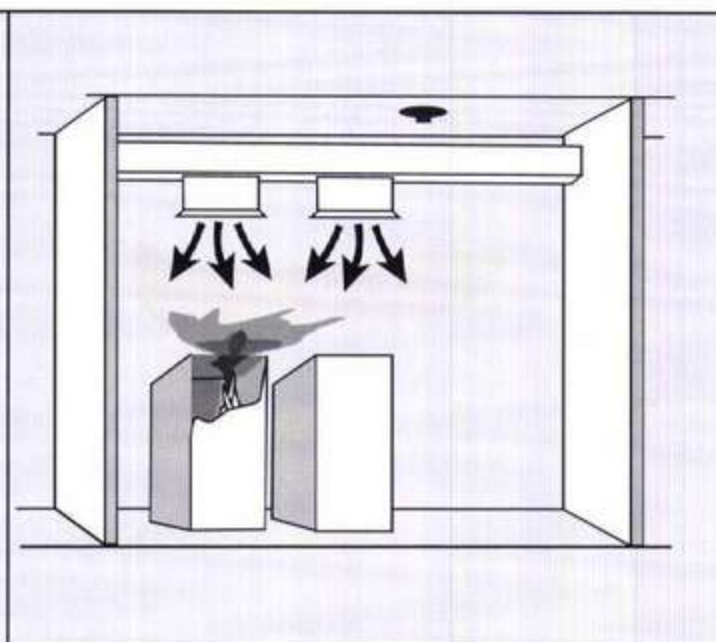


图1 现在



## 现在

今天, 与之相同的信息设施仍被使用。然而, 一些空间和运行环境已发生了改变。以数字微处理机为基础的设备取代了机电设备。在控制中运用了大规模集成技术, 取代了单一的线路板。集成芯片内置在机柜中, 以防外界环境的影响。同时为了维护设备运行的正常温度, 房间内使用通风系统驱散变压器、发电机、高速存储器和开关装置所产生的热量。

- ➔ 燃烧的途径主要是绝缘电缆和线路板。
- ➔ 一些设备长时间处于无人值守状态。
- ➔ 天花板上悬挂式的点式离子或光电感烟探测器正在向空气采样探测预警系统发展。
- ➔ 灭火装置由安保值班人员或消防部门来执行。

信息设备			
项目	过	去	现
装置	承受温度和湿度迅速变化的能力较强 承受较大的热度和湿度		对快速变化的温度和湿度非常敏感 (15F/hr.MAX) 由对温度调湿度的反应非常敏感的高度集成元件组成, 最小的运作范围 (0-50°C)
装置的附件	开敞式机柜, 高度大约 3.3-3.6 米, 自然对流冷却		封闭柜式, 高度大约为 1.8 米, 柜内设通风装置和空调
电缆	高密度乙烯, 纸浆板, PE 较高热量释放率, 具有腐蚀性的烟		火灾延时处理设施, 低热量释放率, 烟更具有腐蚀性
HVAC 系统	房间的通风受限		房间的通风同轴高 (高于 10-25 次/小时) 空气流通较快
占用空间	普通		占用小
火灾分布	按照功能分布在多个房间中		多种功能可以集中在一起 (放置在一个房间内)
探测			
最普通的探测手段	点式感烟探测器		点式感烟探测器
极早探测手段	点式感烟探测器		VESDA 空气采样探测器

## 当今火灾防范的新理论

电子和信息设施不断改进后, 如何更加有效地处理潜在的火灾隐患, 对探测器和灭火设备提出了更高的要求, 我们也需重新审视对信息设备的火灾防护预警问题。

## 装备

电子装置的体积正在越变越小, 一个多功能的集成线路板正在取代多个线路板。因此, 可能导致火灾的潜在危险在单位空间中相应增加了。

设备和机柜的高度从 3.5 米左右缩小到 1.8 米, 多种功能的信息设施被集中于一体或是被放置在一个房间里。因此, 火灾对信息行业的设备和运营将会产生更加严重的影响。



电子装置对外部环境的反应非常敏感，通常在0-50℃下运行，温度（8℃/hr.max）和湿度的变化对装置会产生巨大影响。因此，程度轻微的小火和过热的情况都会导致极其严重的后果。

## 外围装置——机柜

电子装置的尺寸都在变小，密度相应就增大了。它们被放置在一个密封的机柜中，利用柜中的风扇或空调来保持电子装置安全运行的温度和湿度。但机柜同时会影响感烟探测器的反应时间，这是由于风扇和空调使火灾产生的烟的浓度及温度都有所下降，所以探测器无法有效地探测，延误了反应时间。

## HVAC——空调系统

HVAC系统在房间中温度、湿度发生变化时，能保护周围环境，避免对线路的损害，有一些地方空气更换率高达10-25次/hr。这样的高换气率对点式感烟器有不利的影响。

- ➔ 1、烟雾在到达探测器之前就被送入空气处理系统排掉了。
- ➔ 2、被冲淡的烟雾要用更长的时间、更高的浓度才能使探测器报警。即HVAC系统使点式感烟探测器反应速度变慢或失效。

## 电缆

有的电缆的绝缘层内含有阻燃剂。虽然它可以阻碍火势的蔓延，但同时也会产生大量的腐蚀性烟雾。

## 探测

安装在天花板上的点式探测器仍是信息设施中最常用的。二十年前，他们主要用于探测类似机架这样的设备，因此空气采样技术并没有得到发展。现在的火灾通常热量释放率较低，且设备距离天花板的长度增加了一倍，并添加了HVAC系统，导致生成的烟雾和热量被HVAC系统冲淡、冷却，这相当于火源到探测器之间的距离又增加了。点式探测器曾被一致认为可对火源进行及时的“通报”，但测试表明，由于HVAC系统的作用，设备与房间结构的变化等因素影响，使探测器不能及时和准确地感知烟雾和着火点。而空气采样感烟探测器系统可有效探测浓度较低的烟雾，其采样管把烟雾收集到探测器内部，集中采样。HVAC系统并不妨碍其探测能力。

## 火情的处理

### 自动灭火系统

#### ➔ 自动喷淋

已经证实水喷淋系统对控制或灭火有98%的作用。尽管如此，许多人还是不愿使用这个系统来保护信息设备，原因如下：

- 1、惧怕火灾发生时，漏电或过量的水会造成更多的危害。
- 2、当温度接近70℃时，喷淋系统开始自动工作。但检测表明，喷头受热达到这个温度前，火源产生的热量和腐蚀性烟雾已经对设备造成了相当的损害。
- 3、对电子装置来说，水是导致漏电、损害设备的重要因素之一。

## 二氧化碳

由于二氧化碳没有腐蚀性,对局部区域有效,所以常被用作保护电子装置的灭火系统。由于高浓缩的二氧化碳(有毒)释放温度较低,对电子装置的会造成冲击,产生一定的危害。此外,信息设备的房间是不封闭的,灭火剂很难维持较高的浓度。

## HALON 的替代物

一些灭火剂试图替代HALON1301,但保证灭火剂浓度的平衡仍是值得关注的问题。只有当探测器测到火情后才能释放出灭火剂。因而,使用一种能在火灾发生前就能探测出火情的替代品,对降低火灾破坏才最具有功效。

的确没有一种自动灭火系统能满足信息设施的特殊要求。因此,提供一种值得依赖,可尽早预报早期火情的探测系统是非常重要的。

## 消防部门的工作

放置信息设备的场所通常出于安全和保密的需要,会安装一些特别的出入装置,这样会阻碍消防人员的进入和消防工作的正常进行。一旦进入,消防人员会碰到地上或天花板上杂乱的设备,有毒、难闻的烟雾随时存在;因为信息设备通常带电,即使发现着火点也很难扑灭;如果断开电源,信息服务就会中断,基于这点,消防工作要由信息部门和消防部门进行及早安排,并制定步骤。

## 烟雾管理系统

除了热源外,其它因素也可能导致设备的损害,估计有90%—95%的信息设备的损坏是由于腐蚀性烟雾造成的。这些烟雾主要是塑料绝缘线燃烧产生的。这些绝缘线含有阻燃剂,其成分包括卤化物和磷酸盐的添加剂。这些添加剂都会产生或长期或短期的有毒腐蚀性物质。有毒物质随烟雾蔓延,破坏也就随之扩散。为了防止有毒烟雾的扩散,烟雾管理系统会帮助排放这些烟,也就是把烟从起火区移开。它们一般是由探测系统启动。通过探测系统早期的探测,及时启动烟雾管理系统,可以减少烟雾的破坏。

## 火灾的统计

事实上,信息设备的火灾还是经常发生的,诸如:1988年芝加哥Hinsdale火灾,1987年纽约Bushwick火灾,1984年东京电缆线圈的火灾及1975年纽约电话局的火灾。

国家防火协会(NFPA)统计出,在1982年——1986年间,电话局和办公中心平均每年发生109起火灾。

美国联邦通讯组织的网络安全委员会做了一个调查,包括对通讯设备办公中心,广播站,铜轴电缆站和光波发生站的195起火灾事故的统计分析:(图2)





起火原因:	消防部门的反应
63起 (32%) : 电源或电源配给 (电源供应, 电缆, 电池, 马达) 35起 (18%) : 楼宇内系统 (升降机, HVAC, 加热器, 照明) 19起 (10%) : 电信设备 ★ 电源设备的火灾最多	55%的火灾报告了消防部门 他们对其中的56%作出的反应, 最短的反应时间为5分钟, 对其中12%的火灾反应时间超过了15分钟。地区消防部门对其中的9%没有采取措施。
发生时间	灭火
53%火灾发生在早8点—晚6点	46%的火灾是被值班人员扑灭 25%是被消防部门扑灭 6%是被自动灭火系统扑灭
发出火警时间:	<b>通过这份调查, 通讯设备的“火灾状况”被描绘出来</b>
74%的火警发生在楼宇内正常工作时间 68%的火灾影响楼宇内电话通讯服务	
火灾探测	★ 火灾主要发生在24小时工作的电子装置上 ★ 一半发生在正常工作时间, 主要发生在有人的楼宇内, 如提早探测出来, 潜在的火情就完全可能被值班人员查找到并消灭掉 ★ 主要依靠空间放置和当地消防门的灭火装置 ★ 在没有及早安排的情况下, 消防人员很难进入现场
47%的火灾被点式感烟探测器发现 46%的火灾被值班人员发现 48%是通讯设备中89%的装备有某些类型的火灾探测器探测, 它们多数是安装在天花板上的点式离子探测器。	

图 2

## 二、早期烟雾探测系统对信息设施的综合保护

### 1、火情概述

预防信息设备发生火灾是非常重要的, 预防虽然不能消除全部火灾, 但可使火灾发生率降低、损失减少, 因此要制定降低火灾、防止服务中断的预防措施。火灾的预防要靠缓解火灾的多种战术与系统相互配合, 火灾的预防由三部分组成, 即: 主动的火灾预防系统, 被动的火灾预防系统和人力, 如图 3 所示:

这三部分的结合提供了不同等级的火灾警报, 实现独立楼宇安全的防火目标 (也就是指生命的安全、设备的性能

和环境的保护), 其等级取决于这三个系统结合的紧密或松懈程度。没有一个系统能独自实现安全防火的目标, 它们必须结合在一起工作, 形成一个统一的整体, 提供一个平衡的防护 (正如探测器报警了, 但没有警报的传送, 防火目标也是难以实现的。)

可以看出, 大部分的主动防火系统是与人力相联系的, 提供早期、可靠的探测预警信号, 将会使火灾预防等级大幅度提高。



图3

## 2、赢得时间是关键

大部分发生在信息设备上的火灾起源于温度过热或电源、电缆发生短路，一旦出现火焰，设备严重损害或服务中断的可能性就会大幅度增加。

损害程度与热释放率、烟雾的生成、房间的温度有关。开始损害增长很慢，一旦燃烧起来，增长呈几何指数上升。火灾损害与火灾的时间成正比，燃烧的时间越长，损失就越大。(图4)

值班人员和消防队员不要立刻到达在火灾现场，在灭火开始之前，掌握好采取一系列行动所需的时间：

- (1) 探测
- (2) 通知监测站
- (3) 通知消防部门
- (4) 报警处理时间
- (5) 出动现场
- (6) 途中时间 (距离、天气、障碍)
- (7) 进入现场
- (8) 进入楼宇
- (9) 隔离设备
- (10) 进入底层
- (11) 进入房间
- (12) 灭火效率

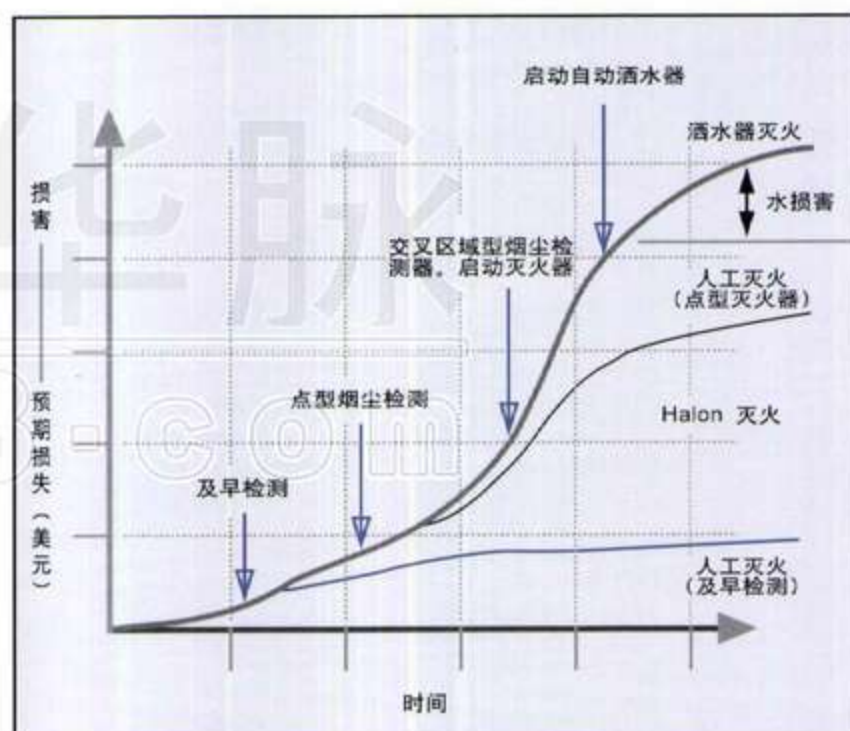


图4



采取这些行动时，时间在不停地流逝。如果每个行动都很迅速，造成的损失就会少一些。完成这些行动有的只需几秒钟，有的需要几分钟。任何的拖延，火势都会增大。

通常，大部分行动有固定的时间，探测花费的时间最多。图5所示是一个消防部门的火灾反应时间与探测时间的关系。

尽早探测出结果，可节省宝贵的时间，探测时间越长，损失就越大。

### 3、空气采样探测提供了最早的探测结果

及早地探测出火情是节省时间、减少损失的必要措施。多次测试表明，探测信息设备上的火灾，空气采样探测比点式感烟探测要迅速有效。

在一份名为“对信息办公中心的感烟探测系统的测试”的报告中，表明空气采集系统提供了最短的探测时间，并且是唯一对24种火灾都能产生有效反应的探测器。HVAC对常规探测器有不良影响，而对空气采样系统的影响却很小，推荐信中写到：

“在一个只有少量过热现象和火源的地方进行探测，使用大范围的探测系统是没有必要的，而在这种地方，安装空气采样系统，可明显增加探测灵敏度。”

火灾防御中心在FCC报告中阐述了对空气采样探测的看法：

“在有信息设备的地方，推荐使用如下火灾探测技术，可独立应用，也可与贵公司风险管理条款规范化相结合：空气采样探测系统，其预警灵敏度为0.6%/m，可进行早期报警，可探测有毒气体（HCL），可编程，可校准灵敏度。”

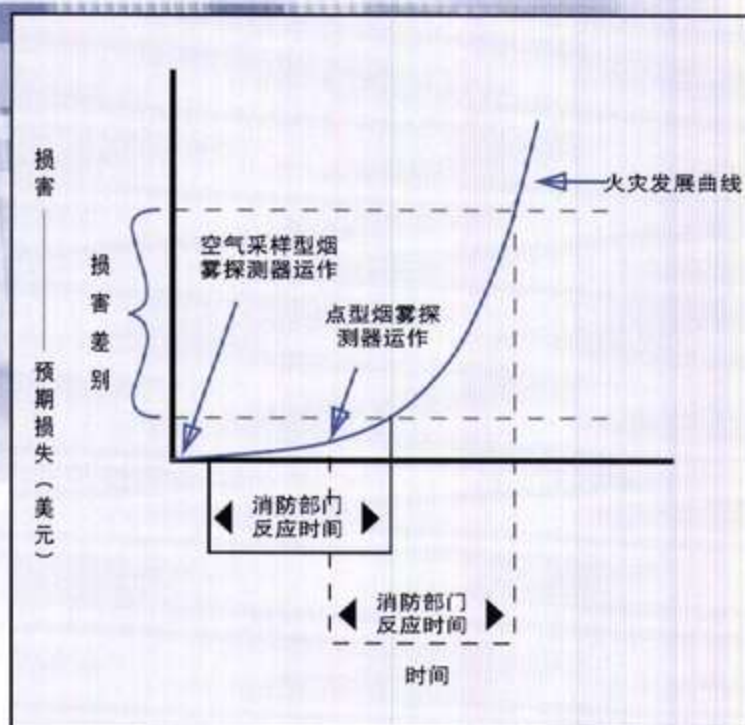


图5

国家防火委员会的《防火手册》中有一部分对信息设施做了阐述：

“较高空气流通率，天花板的增高，水平面空气流动与大量过热反应相结合，对传统的感烟探测提出了挑战。空气采样探测颇具说服力的面对这一挑战，并已被考虑应用在信息设施中”

由于信息设施固有的问题与防火问题的相关性，空气采样系统将被广泛地应用在需要提供预警信号的场所和行业。

### 三、安装空气采样感烟探测系统的方法和途径

#### 1、概述

在介绍独特的 VESDA 系统之前，我们先来了解一些基本知识：

- ➔ 采样管网络可由标准尺寸的金属或非金属管组成
- ➔ VESDA 系统的布线使火灾探测器和火警控制板容易连接
- ➔ 每个采样点都符合 NFPA72 规定，其所提供的保护范围和一个点式感烟探测器一样
- ➔ VESDA 系统独特的吸气泵为采样管提供了约 100 米的抽吸能力
- ➔ 一个 VESDA 探测器可覆盖近 2000 平方米（小的近 500 平方米）的面积，这是消防工业中应用的最大面积。

#### 房屋中采样

##### ➔ 天花板下

房屋中的采集，采样管悬挂于火区上方，可直接安装在天花板下，也可安装在距离天花板不超过 10 厘米处，如图 6 所示。

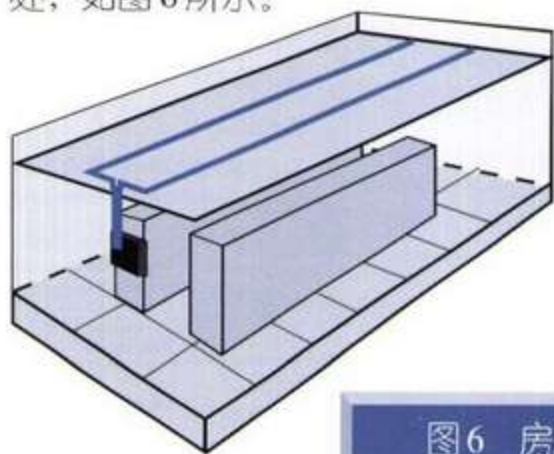


图6 房屋中的采样

##### ➔ 悬挂式

由于信息设备的采样方法不断发展，空间中有大量流动的气体，它们在空间中形成了独立的层次，这些层次会阻碍空气流动，陷入某一空气层的烟雾难以到达安装在天花板上的采样点，无法影响悬挂于天花板上的探测装置。基于这些原因，采样管要处于悬挂位置或安装在能穿透空气层的地方。（图 7）

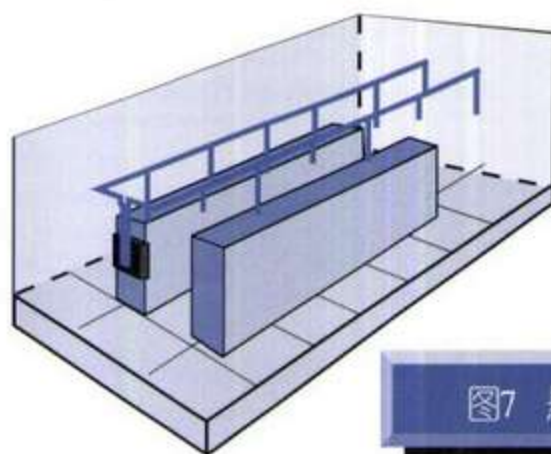


图7 悬挂式房屋采样

#### 机柜上 / 电缆桥架上的采样

##### ➔ 管

机柜上采样使用在需要监测的设备机柜、机架上，如：托架，设备导轨，电缆桥架等上。

机柜上采样需把采集管直接安置于机柜上、电缆桥架及其它需要监视的设备框架上，采样孔直接置于通风的机柜上方，以便它们朝向柜中流动的气流。（图 8）

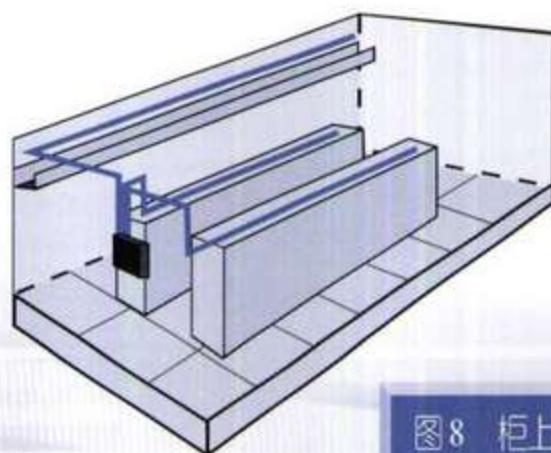


图8 柜上、电缆桥架上的采样



## 立管

另一种柜上采样可选择将采样立管直接放置在柜上的通风孔处。

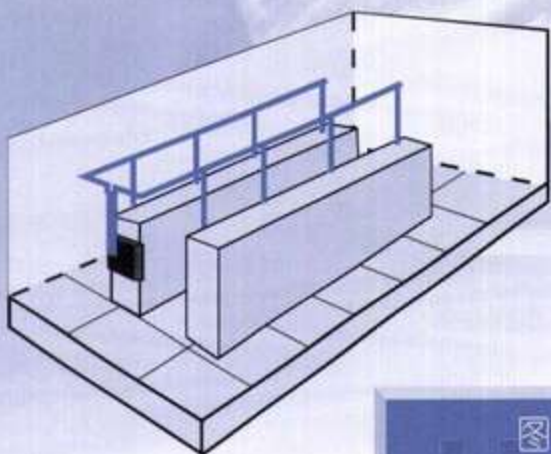


图9 立管

## 机柜中采样

为了保护转换托架、机柜、设备导轨，机柜中采样对烟雾的探测最为有效，它可以最早提供所需的预警警报。由于采样是在机柜中或设备轨道中进行，气压的不同和其它污染造成的影响因素会减少。

应用了机柜内采样的VESDA探测器能更加迅速的进行检测，在出现烟雾之前就发出一级警报，对于封闭在机柜中的设备尤为适用。

这种采样方法对于机柜外的环境不能提供保护。对于整个环境都需要防护时，就只能提供部分保护。根据整体的防火要求，可以考虑增加一个VESDA的方法。

## 毛细管采样

毛细管采样是不建立复杂、回旋的网络。在主采样管边上设立采集点的方法，对于位于不同水平或垂直面的采集点尤为有利，通常这种方法适用于从主管分出来，并穿透柜表面的柔软的短管。

## 上部的采样

机柜的防护一般是由机柜上部安置的采样管和从柜中穿过的毛细管来完成。

穿透机柜底部并把采样点悬于柜中。如图10所示

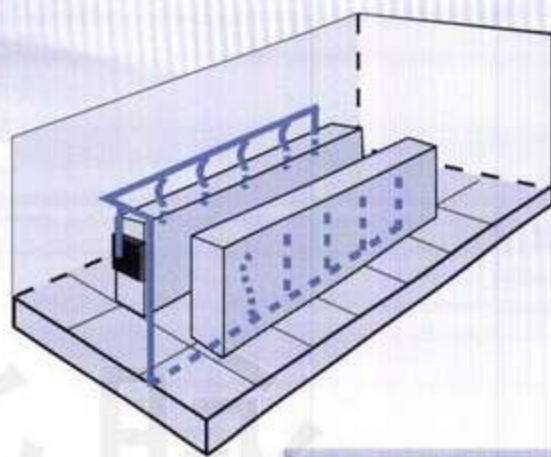


图10 毛细管采样

## 回流空气的采样

回流空气的采样在防火系统中运用非常灵活，为一些机械通风的环境提供了采样管和回流空气采样相结合的方法。这种方法可使大面积安装的花费降至最低。

回流空气对空气有稀释作用。但由于VESDA系统的高灵敏度，使该系统可监测较大的范围。回流空气采样提供了不影响美观的采样方法。

一些实例中，常规探测器不能完成回流空气采样。有时信息设备中有气流通阻力使烟雾不能到达天花板上悬挂管，则回流空气是唯一可行的探测方法。

有些地方，机械通风不能24小时工作时，应考虑应用顶部悬挂网络系统，以确保在任何情况下都可消除火灾隐患。一些国家的消防法规硬性规定了其为候补系统，必须应用。

通常不提倡从通风管中采样,尽管其在空气采样中占很大份额。有两点可以证明其不可靠性:第一,空气进入机械通风环境,穿过一些过滤装置后,仍带有的空气杂质,经探测器的监测,容易造成烟的假象;第二,在这种采样过程中,更换新鲜空气是经常性的,外部空气中的烟雾或污染微粒使得探测器对外部环境的监测产生误差,尽管VESDA的参照监测的方法用于对付这种情况已经得到很大发展。

➔ 回流空气栅板采样(回风口采样)

对于管道采样不能采用或达不到预期的效果的,可实施在回流空气栅板表面放置两个以上的采样管的方法,如图11所示。回流空气栅板采样可提供与管道采用同样的功效,尽管它不十分美观。

应当注意确保采样孔的畅通,才能确保探测的准确性。

回流空气栅板采样需要VESDA主机吸气装置不停地运作。

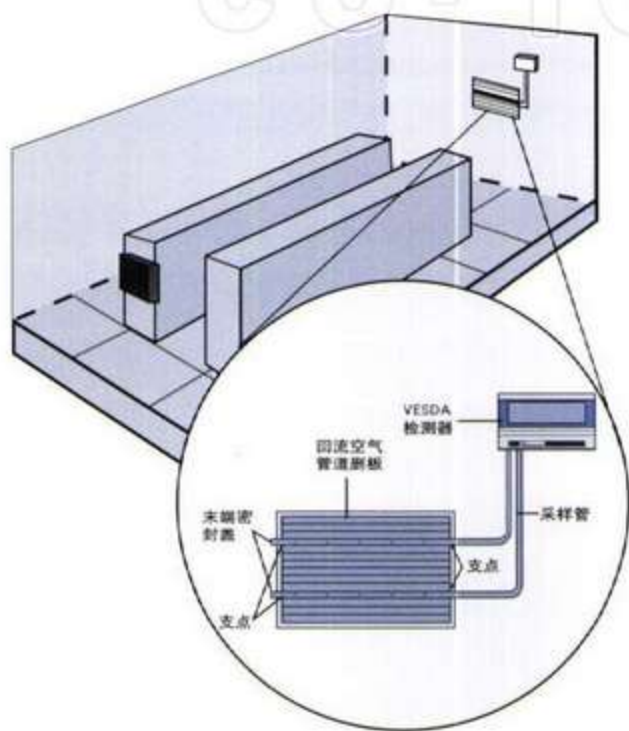


图11 回流空气栅板采样

➔ 空调机采样的安装

“独立”或“半独立”空调机(AHU;)通常在其表面或顶部安装采样管,这种方法同保护回流空气栅板采样方法基本相同。如图12所示。

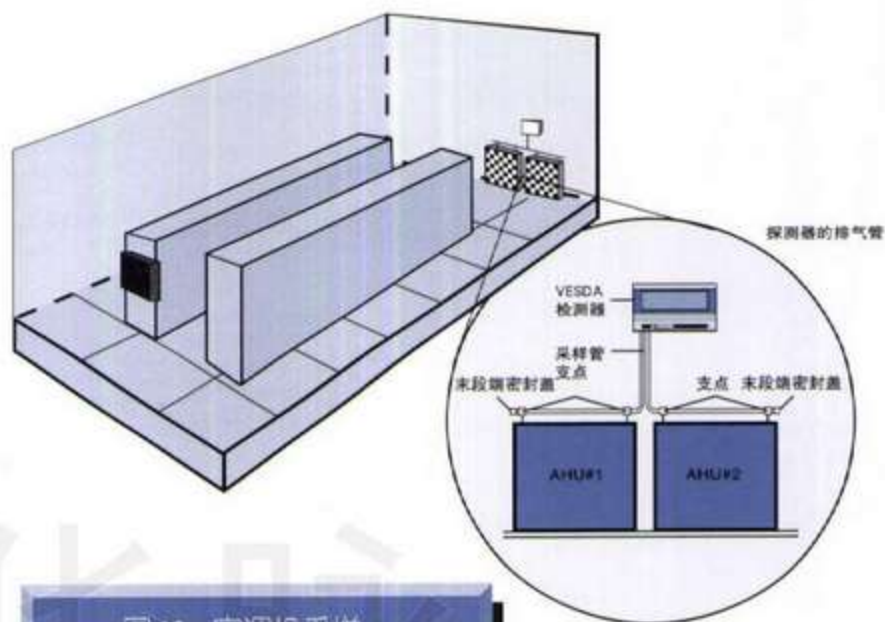


图12 空调机采样

➔ 天花板上的采样

在天花板夹层的采样如同对机械通风中空气的采样,采样管网络可用于监测从火灾区流动过来的空气,(如图13)所示。

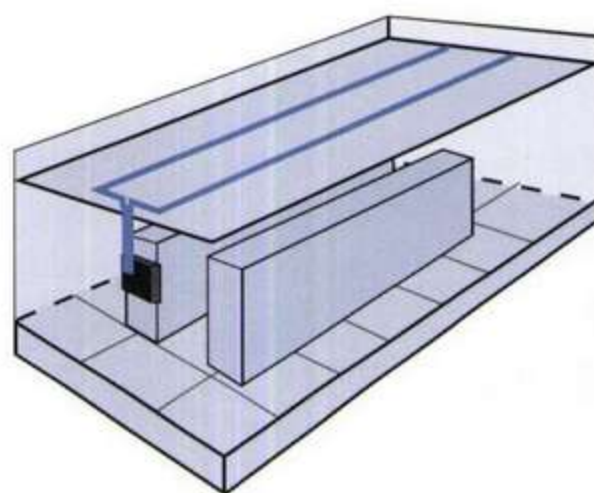


图13 天花板上采样



一个探测器只能采集一种环境中的样品,在这个实例中,探测器只能在天花板夹层中采样,而不能同时在整个房屋内采集样品。

### 地板下的采样

在地板下的采样如同在回流空气中采样,采样网络可用于监测来自火灾区的空气,一个标准的采样管网络也可应用于对机房地板下大量电缆的监测,如图 14 所示。

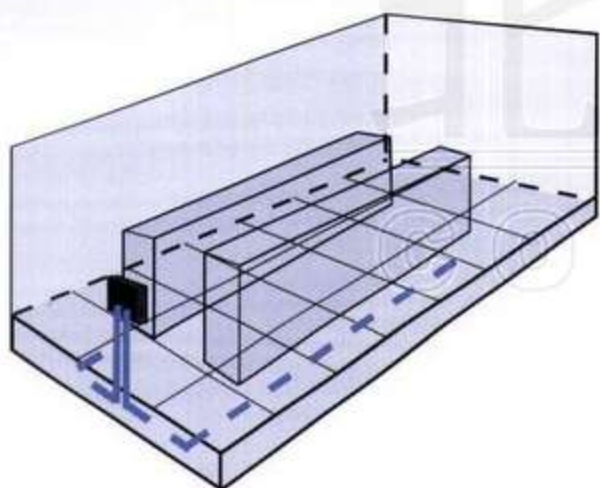


图 14 地板下采样

## 四、VESDA 系统的维护

为保持功效,所有感烟探测器系统必须接受定期清洗和重新校准的维护。很容易看出,维护对 VESDA 系统和常规探测器都是重要的。

点式和其它空气采样探测器都需要对探测器的内外部进行拆卸和清洗。在许多情况下,这会导致点式探测器维护周期过长、损耗加大。VESDA 系统最明显的优点是维护只需极少的花费。VESDA 过滤器(图 15)可帮助防止探测器和抽气机内被污染,延长组件的维护周期。由于是标准组件,过滤器很容易清洗和置换(通常每两年一次)。

- ➔ 维护集中在 VESDA 探测器和控制单元上实施
- ➔ 简单的维护不会破坏日常的商业环境,只需室内工作和就地服务的少量费用
- ➔ 服务周期大约间隔 4—5 年(在 VESDA 模式支持下)
- ➔ NFPA 要求定期进行标准化的测验,内容是探测器和控制组件的自动功能。但自从配备了 VESDA 系统,就不再需要人员的维护了。
- ➔ VESDA 系统的 AUTOCAL™ 电路通过对校准误差的自动补偿,能确保程序的灵敏度。AUTOCAL™ 因起到一定程度的补偿而得到采用。

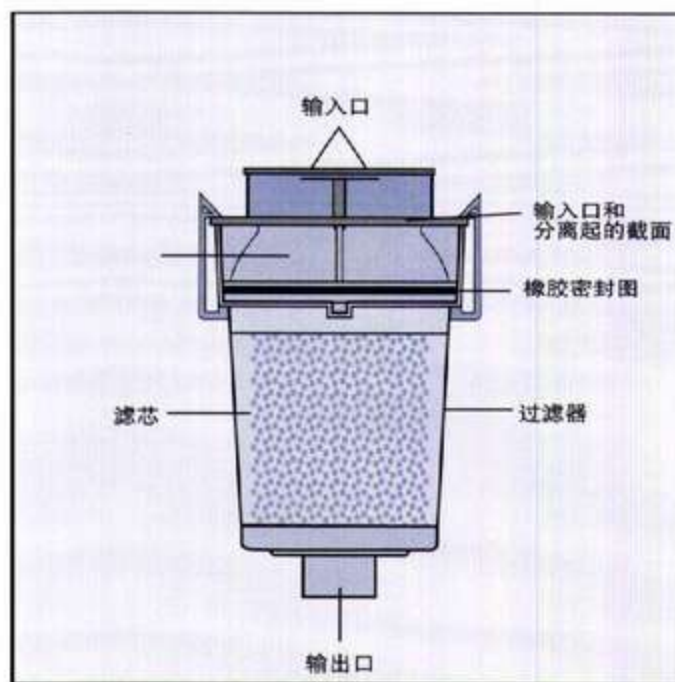


图 15

北京华脉  
co-163.com

### 感谢您阅读本资料!

.....  
本资料根据VESDA极早期烟雾探测预警系统的生产厂家——澳大利亚VISION FIRE & SECURITY公司所提供的资料以及我公司的研究成果编纂而成,并得到了有关专家的指导。

本资料非正式出版物,仅供参考。如有不当之处,敬请批评指正。

V E S D A 通 讯 领 域 的  
火 灾 探 测 预 警 }  
.....