

空气采样早期烟雾探测系统

批准部门
主编单位
实行日期

中华人民共和国建设部
中元国际工程设计研究院
二00三年十二月一日

批准文号
统一编号
图 集 号

建质[2003]211号
GJBT-678
03X502

主编单位负责人
主编单位技术负责人
技 术 审 定 人
设 计 负 责 人

丁建
彭世安
杜克俭
焦建欣

目 录

图 名	页	图 名	页
目录(一)	1	系统安装工艺(四)	13
目录(二)	2	标准管道采样(一)	14
编制说明	3	标准管道采样(二)	15
工作原理示意图	4	标准管道采样(三)	16
系统特性(一)	5	标准管道采样(四)	17
系统特性(二)	6	毛细管采样(一)	18
系统特性(三)	7	毛细管采样(二)	19
设计要点(一)	8	毛细管采样(三)	20
设计要点(二)	9	毛细管采样(四)	21
系统安装工艺(一)	10	回风式采样(一)	22
系统安装工艺(二)	11	回风式采样(二)	23
系统安装工艺(三)	12		

目录(一)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	1

图 名	页
回风式采样(三)	24
回风式采样(四)	25
采样网络设计(一)	26
采样网络设计(二)	27
本地网联网示意图	28
系统网络连接示意图	29
与传统报警系统连接系统图(一)	30
与传统报警系统连接系统图(二)	31
与传统报警系统连接系统图(三)	32
与传统报警系统连接系统图(四)	33
与传统报警系统连接平面图(一)	34
与传统报警系统连接平面图(二)	35
与传统报警系统连接平面图(三)	36
与传统报警系统连接平面图(四)	37
与传统报警系统连接方式比较表	38

图 名	页
探测器基本性能参数	39
探测器的额定功率	40
探测器功耗计算表	41
探测器安装尺寸图	42
探测器进排气孔示意图	43
探测器端子卡接线示意图	44
相关资料	
VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(一)	45
VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(二)	46
VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(三)	47
VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(四)	48
VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(五)	49

目录(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	修改	页	2

1. 设计依据

- 1.1 中华人民共和国建设部文件建质[2003]211号。
- 1.2 由于目前尚无关于“空气采样早期烟雾探测系统”的国家规范及标准，所以，本图集的编制主要依据该产品的企业设计手册。

2. 系统的适用范围

- 空气采样早期烟雾探测系统适用于民用、公共建筑、工业厂房的新建、改建及扩建等工程，尤其适用于以下场所：
- 2.1 高大空间烟雾难以探测的场所：如库房、航站楼、飞机库、体育馆、演播厅、剧院舞台、民用建筑大堂、娱乐场等；
 - 2.2 对火灾要求及早发现的重点保护场所：如通信和金融等行业的重要机房、计算机房等；
 - 2.3 有洁净环境的场所：如电子、半导体及芯片制造车间、实验室、手术室、无菌室等；
 - 2.4 外观要求高的场所：如古建筑、博物馆、档案馆、美术馆等；
 - 2.5 传统探测器难以探测的其它场所：如发电厂、核电站、冷库等；
 - 2.6 其它具有强气流、潮湿、多粉尘、存在电磁干扰的场所：如石油化工、隧道、采矿等。

3. 编制说明

由传统被动式火灾探测设备组成的火灾自动报警系统，在安装空间高度、火灾早期预警功能等方面存在局限性，不能充分满足高度超过12米的空间内的火灾报警要求，对于特别重要的电信机房、计算机房和控制中心等场所的火灾报警响应不够及时，并且受环境气流影响较大，因此，在上述场所，现已广泛采用空气采样早期烟雾探测系统。

空气采样早期烟雾探测系统也称为吸气式烟雾探测器，它是一种基于光学空气监控技术和微处理器控制技术的烟雾探测装置，运用了先进的数字微处理器技术，具有许多其它烟雾探测系统不具备的特性，这些特性改善了设备性能，简化了操作过程并加强了系统的可靠性。

空气采样早期烟雾探测预警系统的设计思想是实现火灾初期（过热、阴燃或低热辐射和气溶胶生成阶段）的探测和报警，其报警时间可比传统的火灾探测系统提前很多，即可在火灾初期发现从而消除火灾隐患，使火灾的损失降到最低。

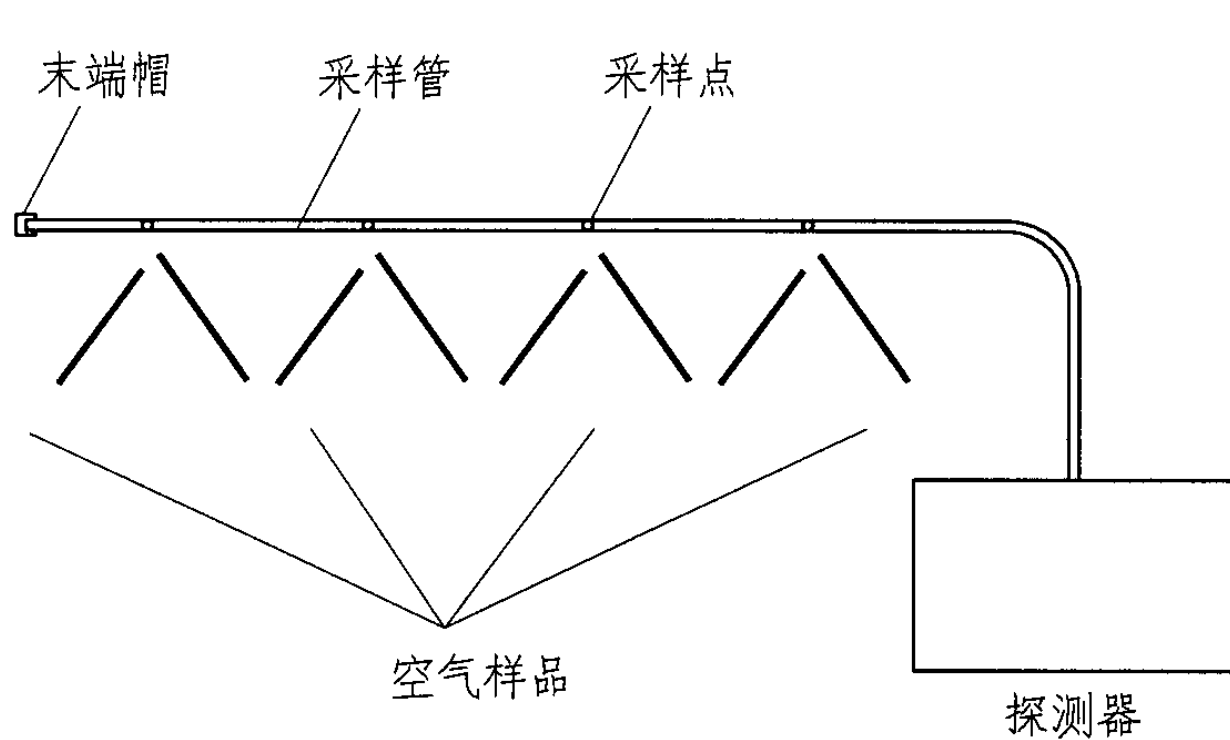
空气采样早期烟雾探测系统可作为独立的火灾探测系统使用，也可以连接其它火警自动报警系统共同使用，并可与楼宇管理系统或其它监控系统相连。

目前，空气采样早期烟雾探测系统在国内外已得到广泛应用，为了推广这一先进技术、规范设计及施工方法，特编制本图集。

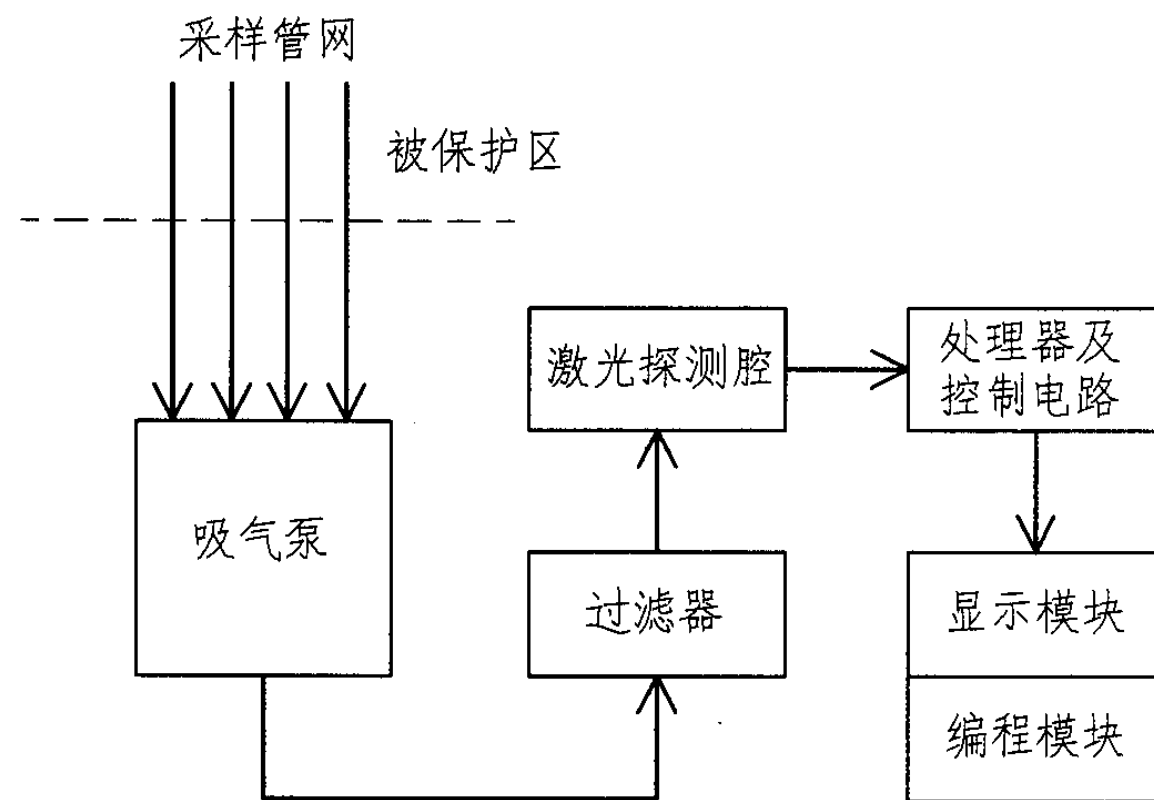
4. 参编单位：

北京华脉金威电子消防系统有限公司

编制说明								图集号	03X502
审核	杜克俭	王根有	校对	王根有	设计	焦建欣	编图	页	3



空气采样早期烟雾探测系统示意图

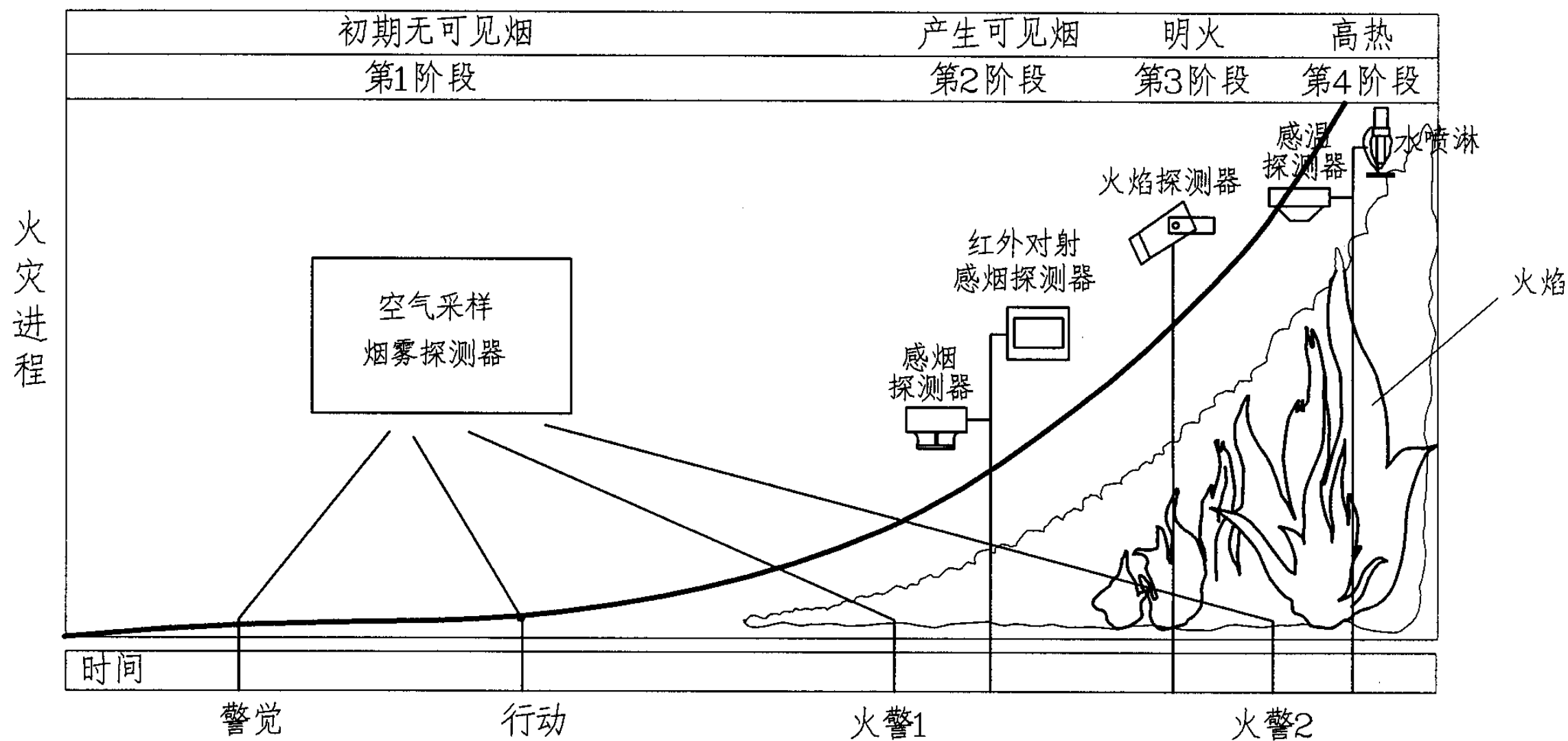


探测器工作原理方框图

空气采样早期烟雾探测系统包括探测器和采样管网。探测器由吸气泵、过滤器、激光探测腔、控制电路、显示模块和编程模块等组成。吸气泵通过PVC管或钢管所组成的采样管网，从被保护区内连续采集空气样品送入探测器。空气样品经过滤器组件滤去灰尘颗粒后进入激光腔，在激光腔内利用激光照射空气样品，其中烟雾粒子所造成的散射光被两个接收器接收。接收器将光信号转换成电信号后送到探测器的控制电路，信号经处理后转换为烟雾浓度值，该数值以数字和可视发光条的方式显示在显示模块上，指示被保护区中烟雾的浓度，并根据烟雾浓度以及预设的报警阈值，产生一个合适的输出信号。空气采样早期烟雾探测系统具有四级报警输出。

工作原理示意图								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	4

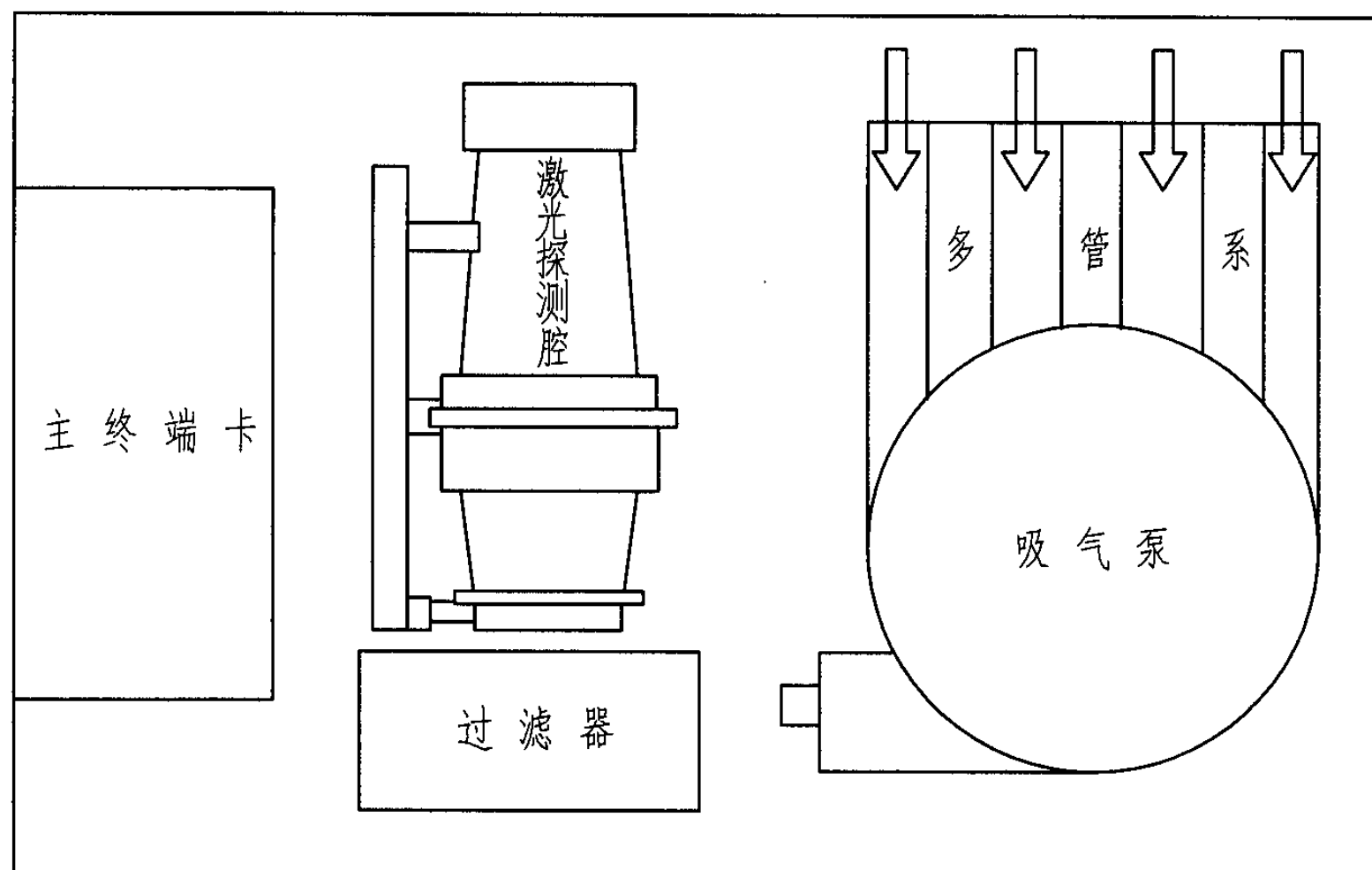
1. 极早期预警



空气采样早期烟雾探测系统具有四级报警功能，第一级“警觉”，表明系统已经检测出一些异常现象,应当进行检查; 第二级“行动”，表明有火灾隐患存在,应开始采取措施; 第三级“火警1”，表明开始燃烧; 第四级“火警2”，表明已处于热辐射阶段。(注: 各级报警阈值可任意设定)

空气采样早期烟雾探测系统的四级报警覆盖了火灾发生的各个阶段，即发热、冒烟、燃烧和高温。它不象传统点式感烟探测器那样要在已经产生一定可见烟雾后才能发出报警，而可以在非常早的阶段即发现火灾前兆。

系统特性 (一)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	5



探测器结构示意图

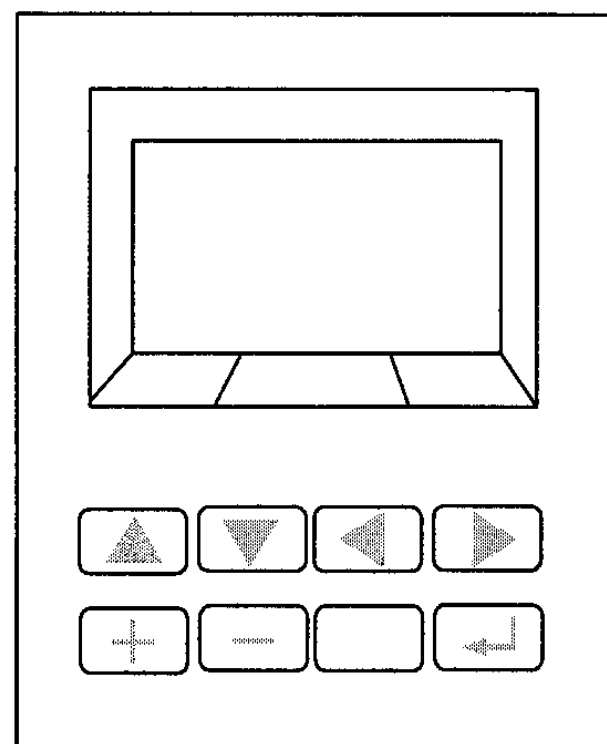
2. 灵敏度高

空气采样早期烟雾探测系统具有高精度的激光探测器，探测范围广，灵敏度高，对被测粒子的发生源及大小无要求。其探测分辨率高达 $0.00075\% \text{ obs/m}$ ，报警阈值最高可达 $0.015\% \text{ obs/m}$ ，比传统的点式探测器高1000倍。而且对绝大多数物质燃烧所产生的烟雾都同样敏感。

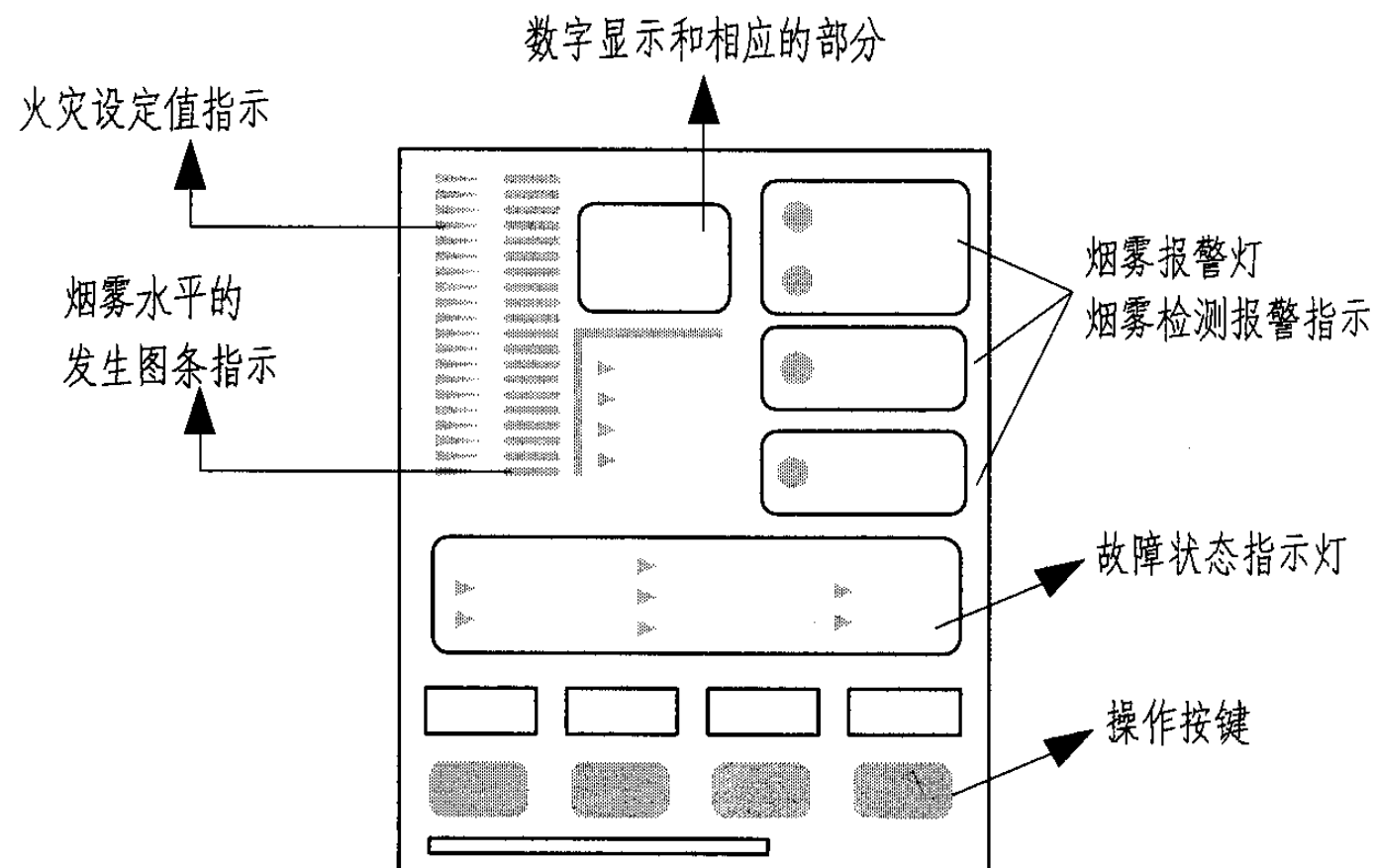
3. 主动采样

空气采样早期烟雾探测系统可主动采样，灵活布管，可突破气流、气层屏障，不受被保护区的高度、广度及空调设施的影响。在点式探测器不宜使用的高大空间，亦能达到预期的探测效果。

系统特性 (二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	6



编程模块示意图



显示模块示意图

4. 模块化、网络化结构

空气采样早期烟雾探测系统采用了模块化结构设计，一台标准探测器由探测单元、编程模块和显示模块组成。每台探测器均可互相连接或与计算机连接构成网络。

其中，编程模块(左图)用于烟雾探测系统的编程并提供信息。显示模块(右图)可以视觉直观形式指示烟雾的级别以及所有(级别)的警报和故障状态，并会发出相应的声响信号。

5. 消防联动控制

空气采样早期烟雾探测系统所带的继电器可以实现

与火灾报警设备、故障报警设备、灭火设施等联动控制，也可通过开放协议的接口设备与传统报警系统连接。

6. 具有完善的软件系统

- (1)管理软件：是以Windows环境为基础的图形通讯软件，可对所有在同一系统网络上的探测器进行操作、编程、维护和调试。
- (2)验算软件：是一套用于采样管网设计的验算软件，利用它可以简化并优化采样管网的设计。通过输入采样管的长度、弯曲情况和采样孔情况等数据，模拟采样网络的实际情况，估算采样管网系统设计的可靠性，并给出相关参数的报告。

系统特性(三)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	7

1. 空气采样早期烟雾探测系统的采样方法

空气采样早期烟雾探测系统管网有三种采样方式：

- (1) 采样管网为标准管道, 安装在天花板下、天花板内及地板下, 称为标准管道采样；
- (2) 采样管网为毛细管, 隐蔽安装在天花板上或机柜内, 称为毛细管采样；
- (3) 利用输送管道或回风格栅方式的采样管网, 称为回风采样。

各种采样方法都有不同的应用特点, 为有效地监视被保护区, 在实际应用中, 特别是空气流量大的环境中, 通常采用两种或多种采样方法, 以达到最佳的监测效果。

2. 一般规定：

- (1) 为确保系统和探测器通过适宜的气流, 吸气泵排出气体的气压应等于或略低于被保护区的气压。
- (2) 被保护区内, 探测器最大监测范围为 2000m^2 , 在高危险区, 监测范围不超过 1000m^2 。在极端气流条件下, 探测器的保护面积可能会降到更低的水平。
- (3) 接到一个探测器上的管道总长不得超过 200m , 每根管的长度不应超过 100m 。如果管长超过上值, 建议使用Aspire软件验算或进行测试以保证采样空气传输时间不超过 120 秒。每台探测器可接 $1\sim 4$ 根采样管。

(4) 每根管的长度最好相等, 以保证空气采样系统内气流的平衡。否则就须在探测器的所有管道出口处使用一个标准的末端帽, 支管的长度不同, 末端帽的尺寸也相应不同, 以达到适当平衡。

(5) PVC管的内径应在 $20\sim 22\text{mm}$, 21mm 为推荐值(外径为 25mm)。在下列情况下可以选用金属管：需长时间暴露于强光、极热、极冷的环境；或是遇到可溶解PVC的气体时。

(6) 管道接口处应密封, 用PVC可溶胶或其它方法永久性固定。管道与探测器多路入口连接处应密封, 管道与探测器入口处不可粘连, 这样会使维修困难。

(7) 改变管道系统方向时应使用圆弧型弯头, 不可用直角弯头。

(8) 为避免管道系统的弯折而导致可能的系统破坏, 每隔 1.5m 或更短距离固定管道。

(9) 同一个探测器的采样管网系统不能监测不同类型的环境。从不同的环境(过干、过湿于第一环境或不同的气压操作环境)中采样可能会严重降低整个系统的可靠性及有效性。

(10) 同一个被保护区内的采样点间距最大不应超过 9m , 最小不应少于 1m 。

设计要点(一)

图集号

03X502

审核

杜克俭

杜克俭

校对

王根有

王根有

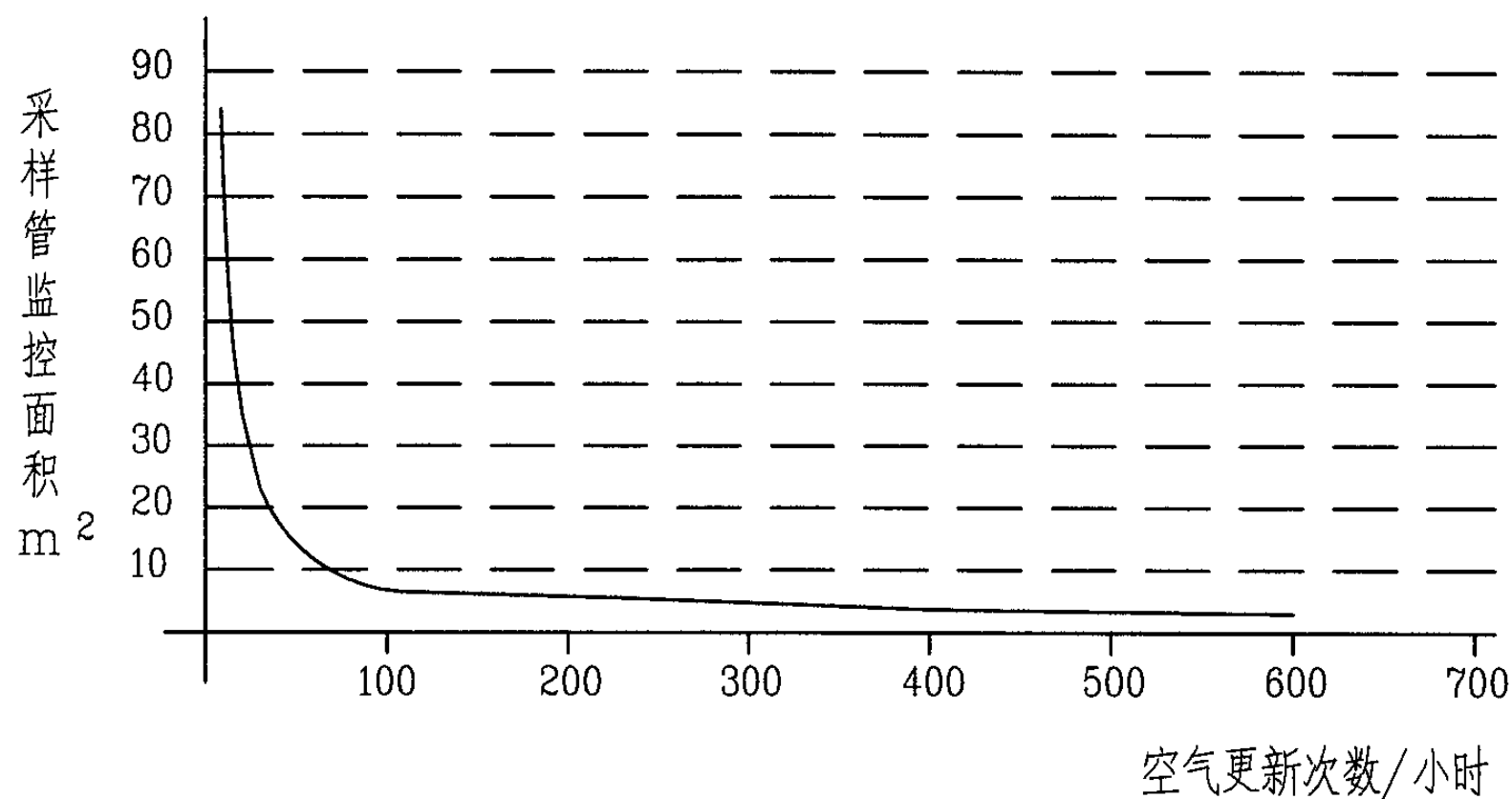
设计

焦建欣

修改

页

8

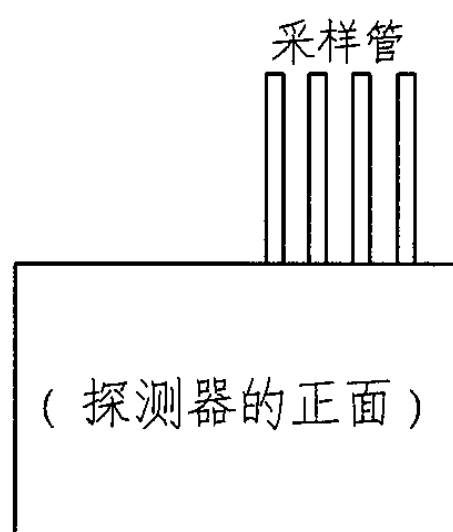


空气更新次数/小时	采样点监测的面积(m ²)
60	12
30	23
20	35
15	46
12	58
10	70
8.6	81
7.5	84
6.7	84
6	84

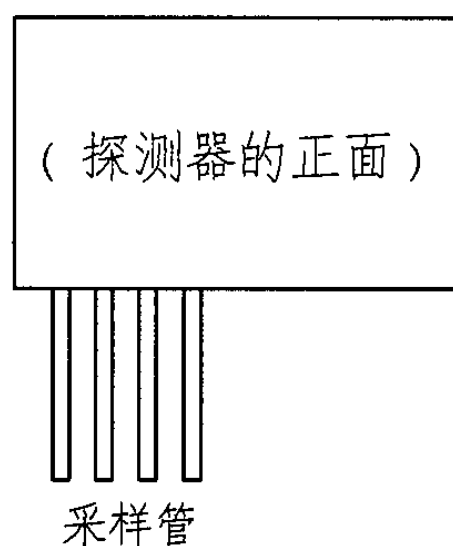
每小时空气更新次数与采样点保护面积的关系

(11) 空气采样早期烟雾探测系统的功能受环境因素的影响。保护区内的气流速率、空气变化频率、气压和气温变化等都会影响系统操作，并可能需要应用两种以上采样方法（如回风管道内采样）才能有效地探测被保护区。周围环境的温度变化会影响采样空气吸入管道系统的速度，运行温度低于-20℃或高于60℃时，输送时间会发生根本变化。可以使用系统验算软件模拟实际效果。保护区内每小时空气更新次数与采样点保护面积依上面曲线和表格中的规律变化：

设计要点（二）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	9



探测器的正向安装示意图



探测器的反向安装示意图

1. 探测器的安装方向：

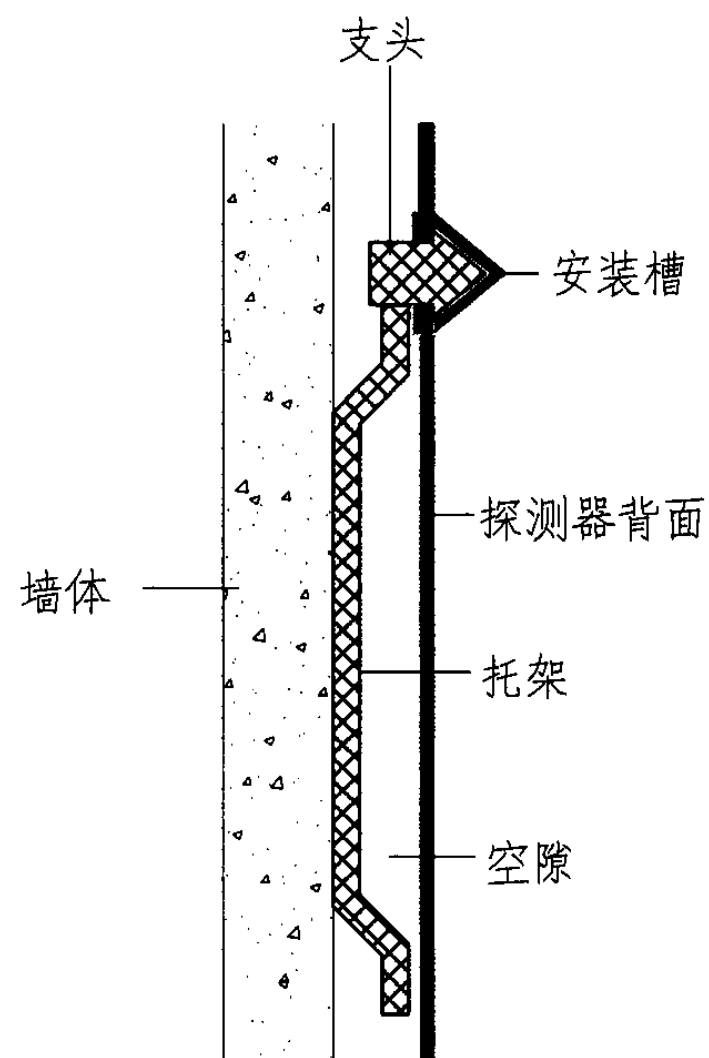
探测器可安装于任何平面，如墙面或地面。采样管的安装有两种方位。正向方位安装时，空气采样管从右上端接入，如上图；反向方位安装时，空气采样管从左下端进入，如下图。在两种安装方法中，显示器和编程器组件的位置互调180度。安装之前，必须决定是采用正向方位还是反向方位安装。在下面的说明中，假定探测器都按正向方位安装。如果采用反向方位安装，就必须重新安排表面盖板上组件的位置。

2. 除去穿线孔上的金属片

必须除去穿线孔上的金属片，以便将电缆引到探测器中。这项工作可在探测器装到墙壁之前进行比较容易。

- (1) 将探测器置于结实的平面上；
- (2) 用螺丝刀或打孔钉顶在要除去的金属片边缘上；
- (3) 用螺丝刀摇动金属片，直至使其松动、脱去为止。

系统安装工艺(一)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	10



托架安装示意图

3. 用托架安装探测器：

探测器部件为可从正面安装和操作。它既可使用安装托架进行安装，也可直接安装在墙上。

按“正向”方位安装的步骤：

- (1) 请确保在管道周围及探测器的采样管入口周围留有150mm的空间；
- (2) 如要使用背面的排气孔，请除去后面的塑料插头；
- (3) 将安装托架拿起放在正确的位置上（注意用于插入探测器的三个支头不应贴着墙面）；
- (4) 将安装托架固定在墙上；
- (5) 将探测器安装盒拿到高于托架的位置，装入托架。要确保托架上的三个支头插在安装盒的安装槽中；
- (6) 向下推探测器安装盒，直到将小鼓包嵌入托架以确保探测器到位。

系统安装工艺(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	11

4. 连接空气管道：

如果所要安装的探测器不需要使用所有的空气采样管，建议使用下列采样管以取得最佳性能：

所需管道的数量	应使用的管道入口
1	入口4（据探测器角落最近）
2	入口2和4
3	入口4，3和2
4	所有入口

上表是所用管道的数量与相应的采样管入口的关系。

将空气采样管网连接在探测器上：

- （1）除去空气采样管端口的棱角，使之圆滑；
- （2）确保空气采样管无细铁屑；
- （3）向下按采样管，使之插入探测器管道汇流器入口。采样管汇流器入口由4个进气管组成，其间隔为34mm。每个进气管可连接一个外径为25mm的采样管。采样管应插到进气管中深度约10mm至12mm处。进气管是逐渐变窄的，以防止采样管的插入深度超过15mm。

5. 连接电缆线的终端：

- （1）将电缆线剪到需要的长度，削去端头的绝缘层，并使用25mm的电缆衬片将接头备好；
- （2）将电缆接到安装盒的终端卡上；
- （3）将电缆线用电缆专用带系好。

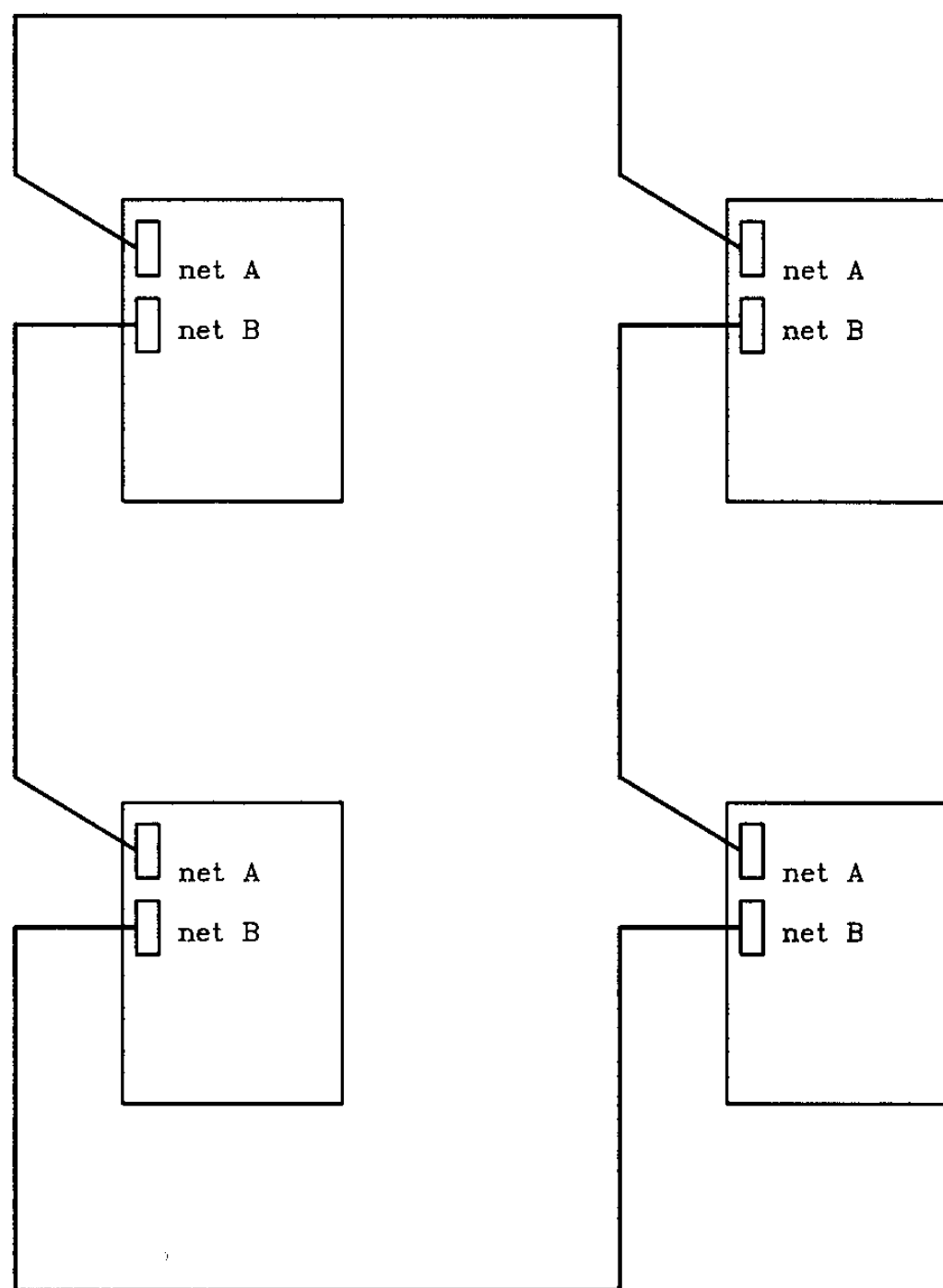
6. 连接继电器：

下表显示了7个继电器的出厂设定值：

继电器序号	内部设定功能	无故障或报警时的状态
1	隔离	通电
2	非紧急故障	通电
3	紧急故障	通电
4	警觉	断电
5	动作	断电
6	火警1	断电
7	火警2	断电

7. 连接电源：

- （1）在终端卡上有两个电源接头，拉开其中之一，按照卡上的标记插入电源电缆线的负极和正极；
- （2）拧紧接线器螺钉，以确保接线固定在该位置上；
- （3）将电源接线器插回终端卡。



探测器连接成闭环网络图

8. 连接本地网络：

本地网络的环线由有绝缘保护层的RS-485对绞电缆连接，电缆连接点是终端卡上的两个VESDAnet接线器，接线器上有3个接线端子，分别为：+、- 及屏蔽（SHIELD）。

单一探测器系统的连接步骤：

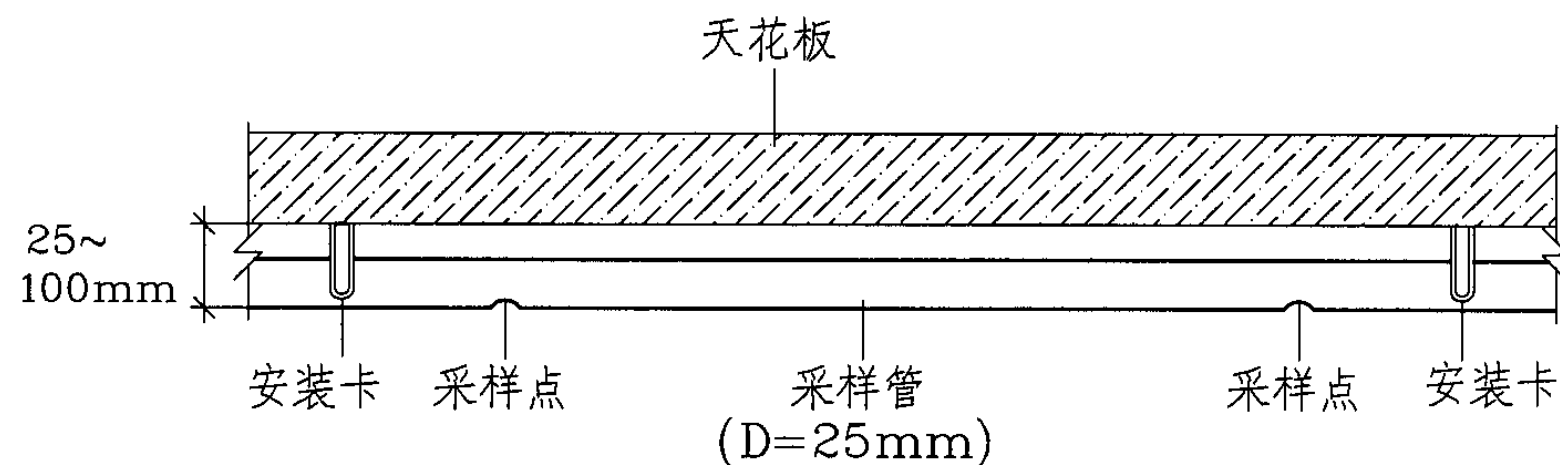
每个探测器出厂时已装有连接“net A”和“net B”终端的电线。对于单一探测器系统不能除去这些线，否则系统故障灯和网络故障灯会亮，而且探测器将报告故障状态。

多探测器系统的连接步骤：

- （1）取出连接“net A”和“net B”的RS-485对绞电缆，拉开任何一个net螺钉终端；
- （2）将对绞电缆中的三根线插入net接线器；
- （3）拧紧接线器的螺钉，以确保电线安装到位；
- （4）对其它net螺钉终端重复以上操作步骤1~3；
- （5）使用电缆束专用带，系好电缆。

每个net都是双向的，而且都必须接线，否则系统将会发生“端子开路回路”故障。当冗余功能是非强制的，可以在net上连接其它器件，而不将net的两个终端都连接。在这种情况下，net的连接被称作“端子开放回路”，且必须使用编程器将其设定为这种形式。但是如果网络上的器件多于20个（包括插入式组件），则不能设置成“端子开放回路”。

系统安装工艺（四）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	13



天花板下采样示意图

1. 标准管道采样方式是在保护区内安装PVC采样管，沿采样管壁设置采样点，系统通过采样点将空气样品传递到探测器上，并在采样管的末端安装末端帽，以平衡不同采样点的烟雾灵敏度。这种采样方式是所有采样方式的配置基础。

2. 标准采样管道设计一般规定：（仅适用于采样管网铺设于天花板下、天花板内或地板内）

（1）采样点间的距离及相邻的管道间的距离不超过9m。

采样管网栅格的距离通常为3~6m之间。

（2）天花板下采样时，采样点应距离天花板至少25mm，但不超过100mm，并使采样点对着房间方向。这样可使采样点位于温暖空气的下缘，而这层温暖空气在环境受热及实际火情时常导致烟雾分层现象。

（3）天花板内采样时，应该用标准的PVC管道卡或尼龙自锁结将管道固定在顶梁或其它支柱上。这些方法也可用于固定隐藏式采样中的主干管道。

（4）采样孔的直径一般为2~4mm，采样管上面的采样孔最少为10个。如果孔径不同，应通过验算软件予以调整，以修正系统设计。

（5）每根管的末端帽也视为一个采样点。

3. 标准管道采样具体方式包括：

（1）天花板下采样：将采样管水平安装于保护区天花板下（见上图）。

标准管道采样（一）

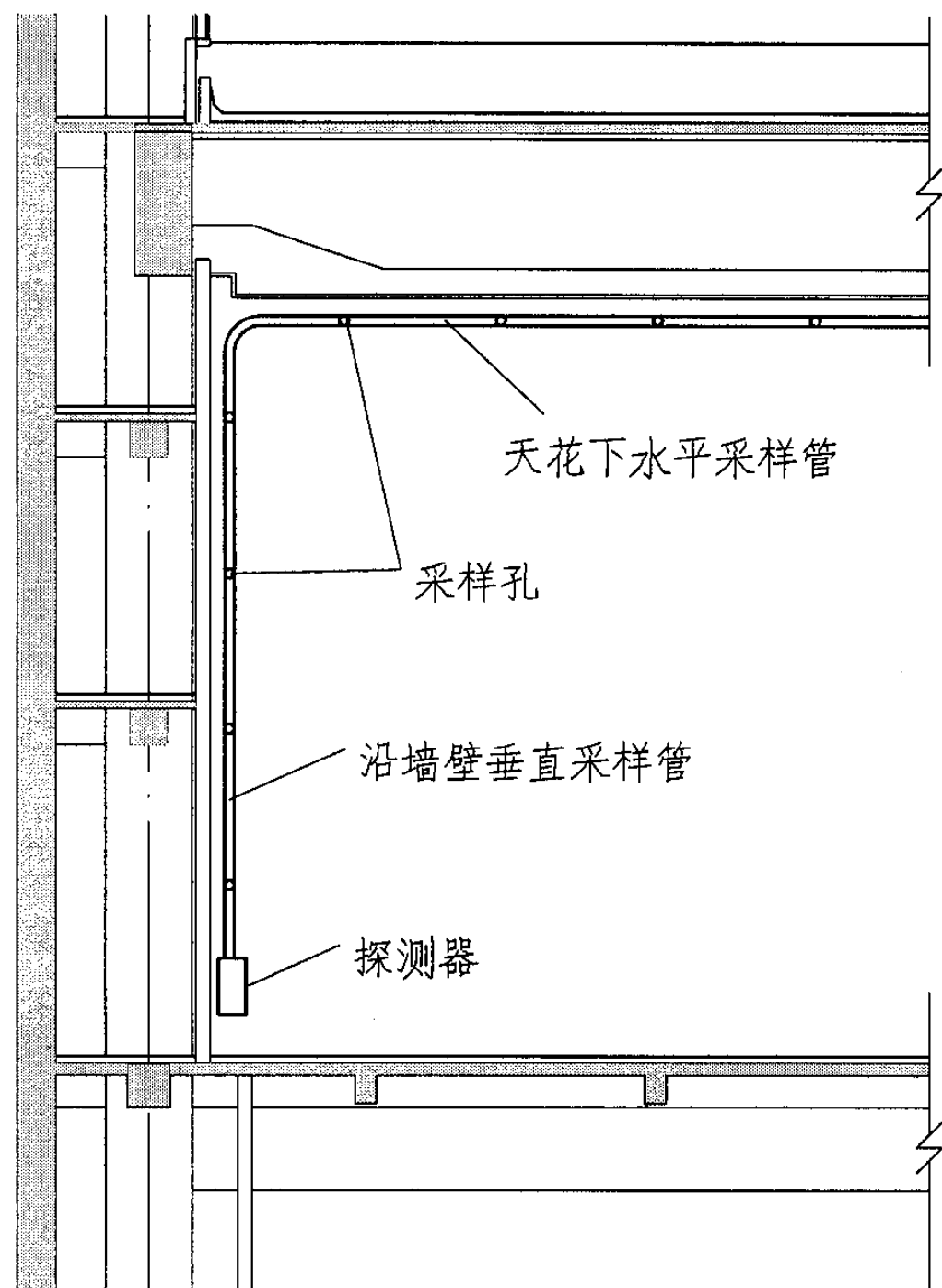
图集号

03X502

审核 杜克俭 杜克俭 校对 王根有 王根有 设计 焦建欣 修重欣

页

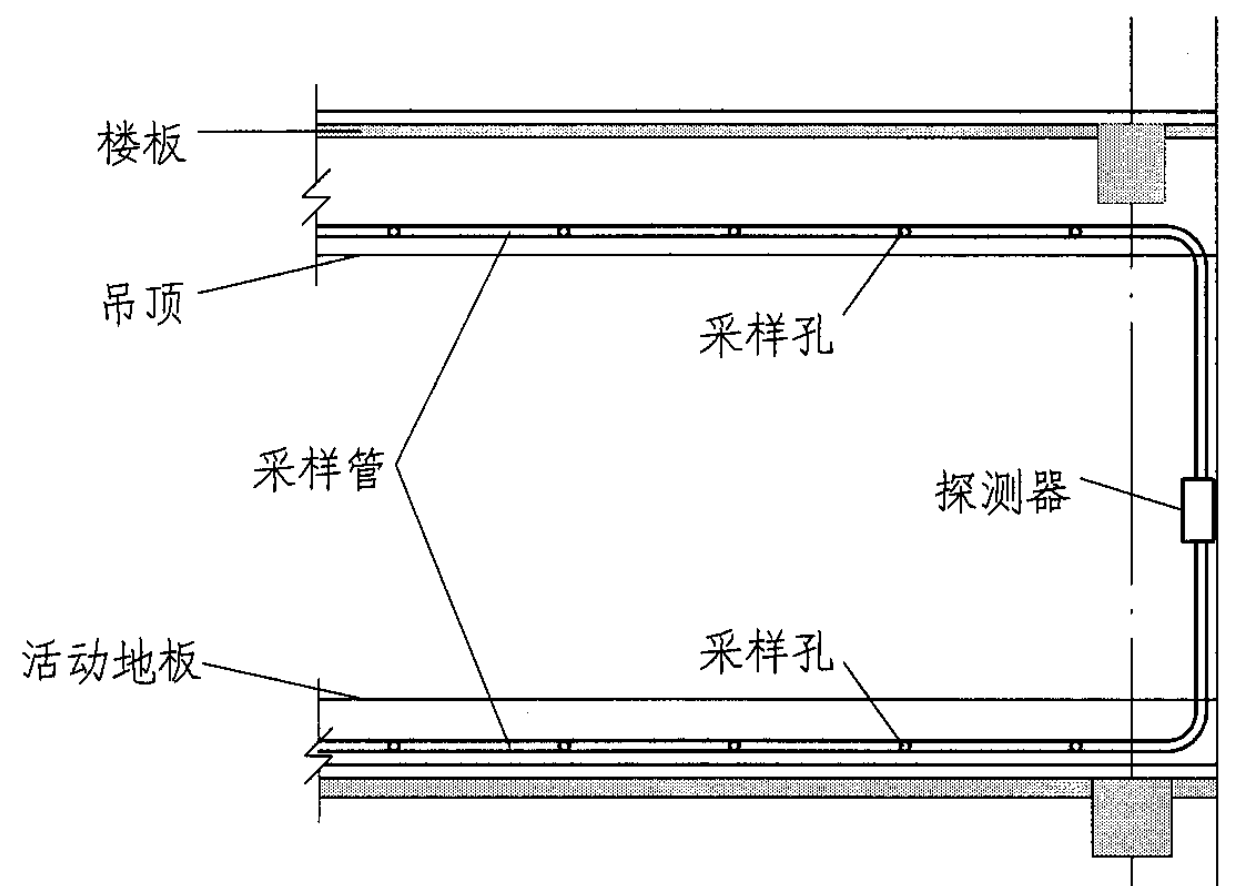
14



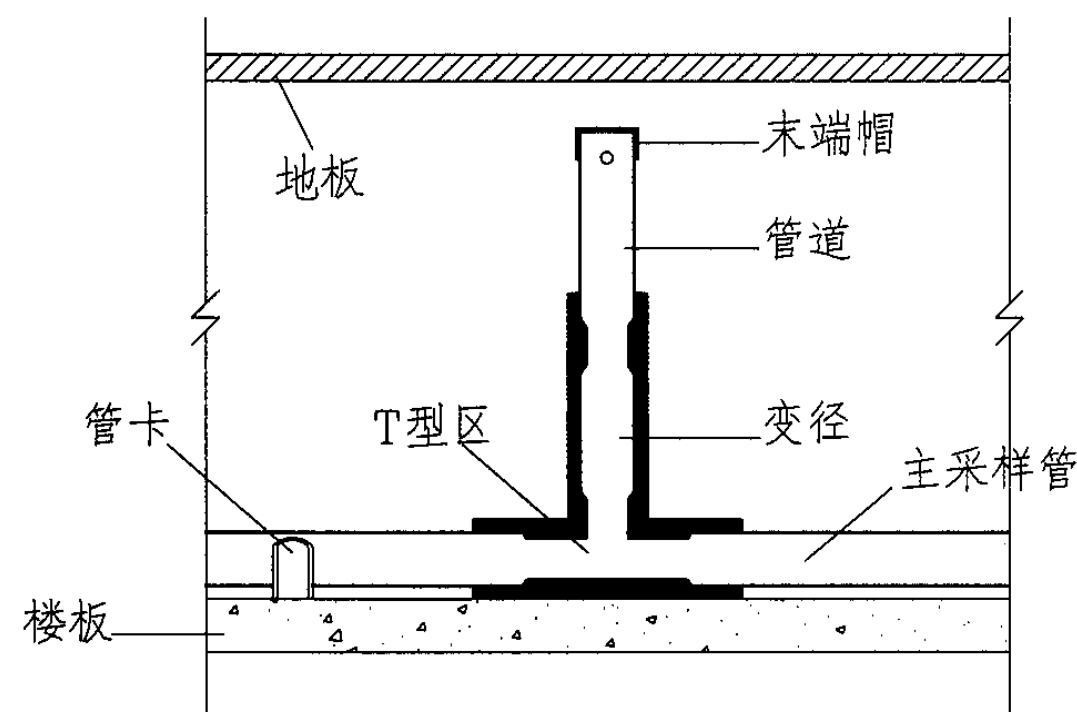
在高大宽敞的前厅内采样示意图

(2) 高大宽敞的大厅内采样：在高大空间（如前厅、中庭、礼堂、体育场馆、仓库等），天花板下采样会有所变化。在这些场所，大量的空气对流会形成不同的空气分层，从而阻碍了空气流动，造成烟雾滞留，不能到达天花板下的采样点，因此，在这种情况下，可将采样管沿着墙壁垂直安装，并在不同的高度开采样孔，从而有效地穿越所有空气分层。

标准管道采样(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	15



天花板内和地板下采样示意图

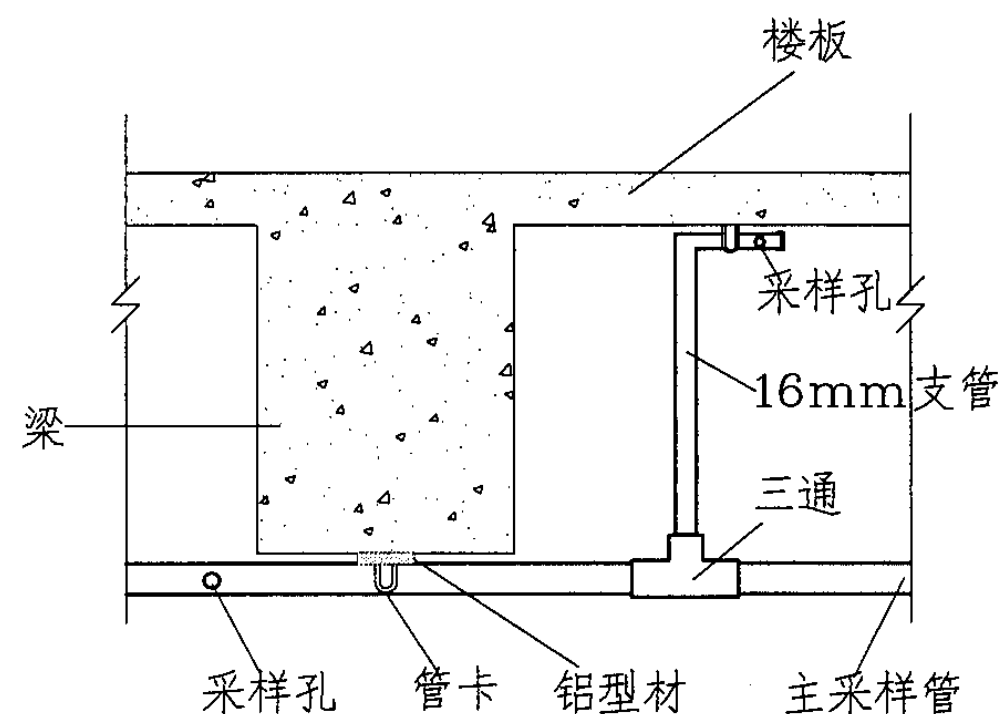


地板下的立式管道采样示意图

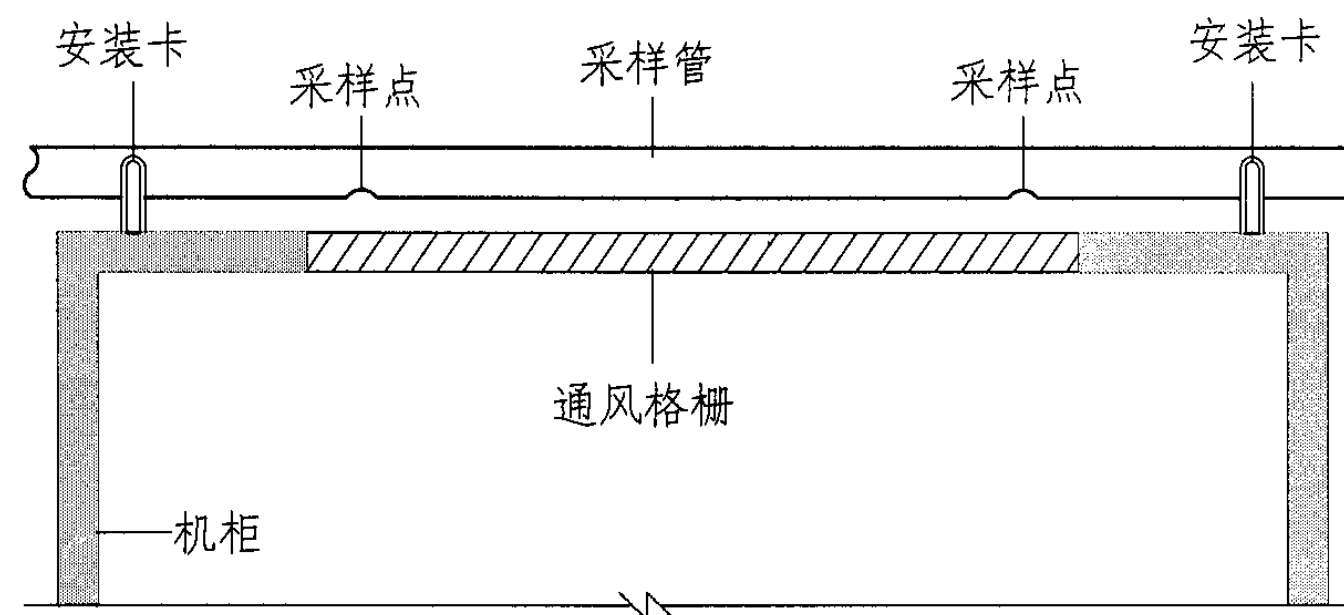
(3) 天花板内和地板下采样：在某些场所，特别是计算机房等，还可将空气采样网络置于地板下，监测整个被保护区的空气情况，机房地板下的采样网络还可用于监测电缆。

安装在地板下时，为了避免空气采样烟雾探测系统的主干管道与地板下的线缆交错，立式管道采样更为合适。

标准管道采样(三)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	16



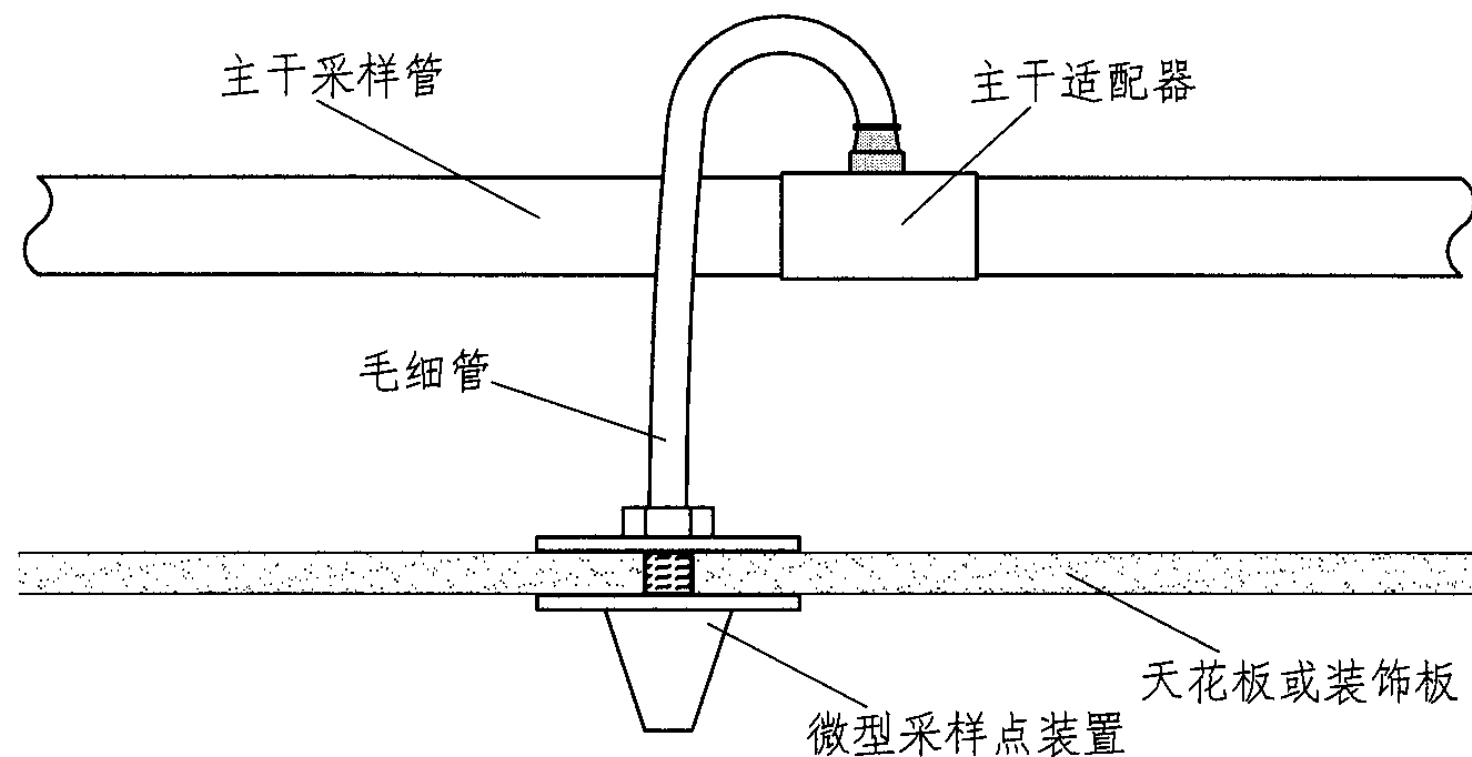
梁下手杖式采样示意图



机柜上面的采样示意图

- (4) 梁下手杖式采样：采样管主管通过管卡固定在铝型材支架上，引手杖式采样点通过三通与主管相连，末端在梁内贴顶板开采样孔。
- (5) 机柜上面采样：要求将采样管道直接放置在机柜、线缆基座或其它需要特殊保护的设
备上面。采样管上的采样点正对着机柜上部的通风格栅，以便机柜内的气流直接进入采样点。

标准管道采样(四)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	17



典型毛细管采样示意图

1. 毛细管采样是一种采样点与采样管道分离，同时又不增加网络复杂性的采样方法。这种方法适用于采样管道与采样点不在同一个水平面或垂直面时。通常是将内径为5~6mm的可弯曲管道从主干采样管上分支出来，并穿透一个已有界面，进入被保护区域（设备）内部。

2. 毛细管采样一般规定：

（1）毛细管采样系统的设计是以遵循标准采样管网络总则为前提的。

（2）连接不同采样点的毛细管的长度应尽可能一致。

（3）毛细管的最小直径是5mm。毛细管的最大长度可达8m，毛细管的长度每增加2m，其直径需增加1mm。这样才能保证气流速度，平衡采样管网络。

（4）为了保持采样网络的平衡，每根采样管的末端要求有一个2mm的采样孔，可选择在管口使用末端塞。

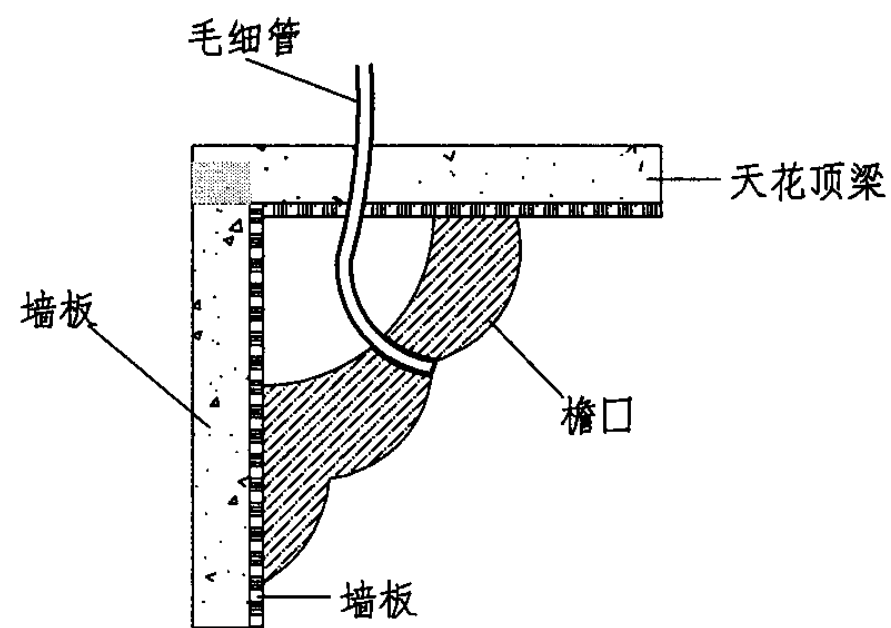
（5）毛细管或下拉管采样点可作为采样孔的不同形式混合应用（按照标准采样系统网络）。这种混合配置虽不常用，但适用于机柜采样，如：有的机柜通风口在上部，有的机柜是全封闭式的。

（6）下拉式采样管系统是使用内径为12.5mm的PVC管，通过“T”型装置和变径从主干采样管上分支出来，管道长度不得超过4m，末端是作为采样点的末端帽。

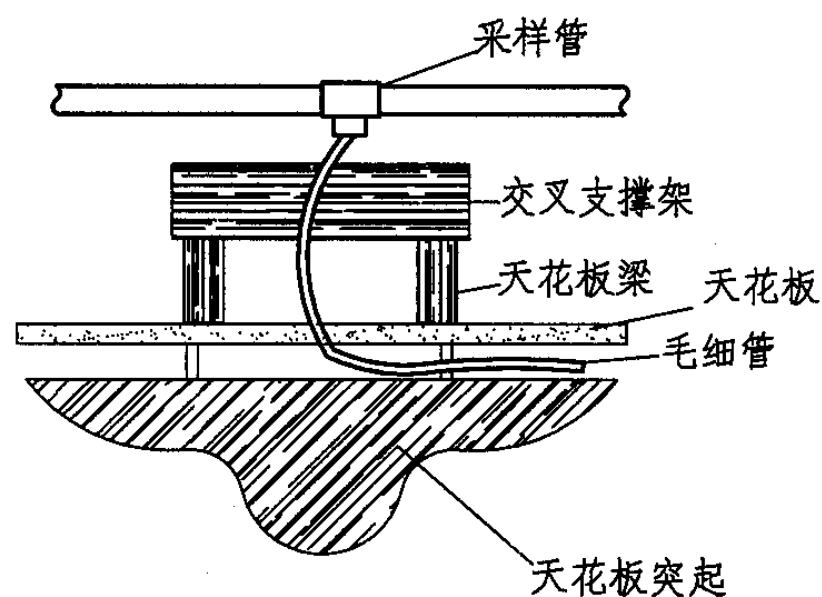
3. 毛细管采样的具体方式包括：

（1）典型毛细管采样方式：见上图。

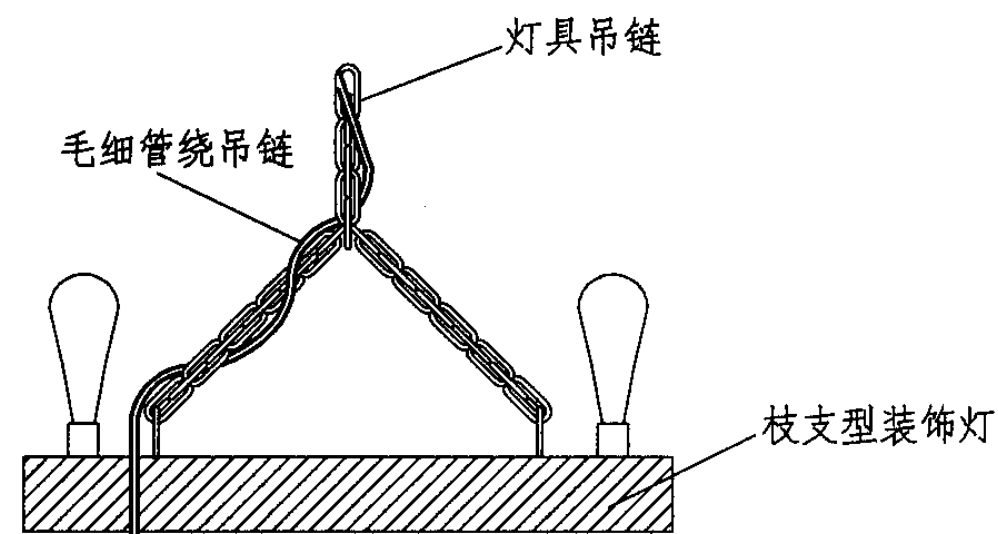
毛细管采样（一）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	18



穿过檐口采样示意图



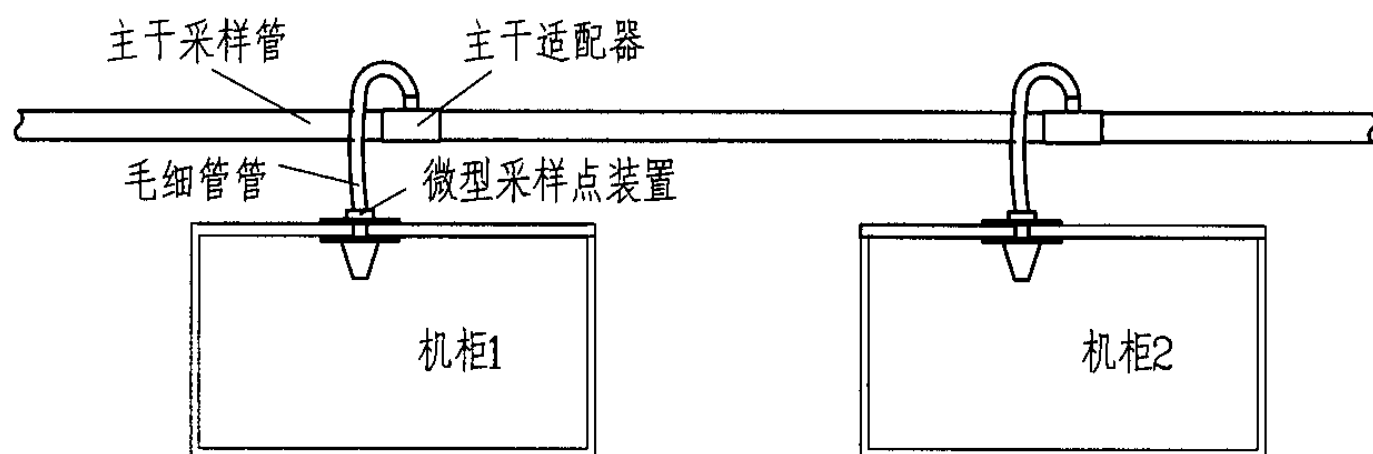
天花板下突起处采样示意图



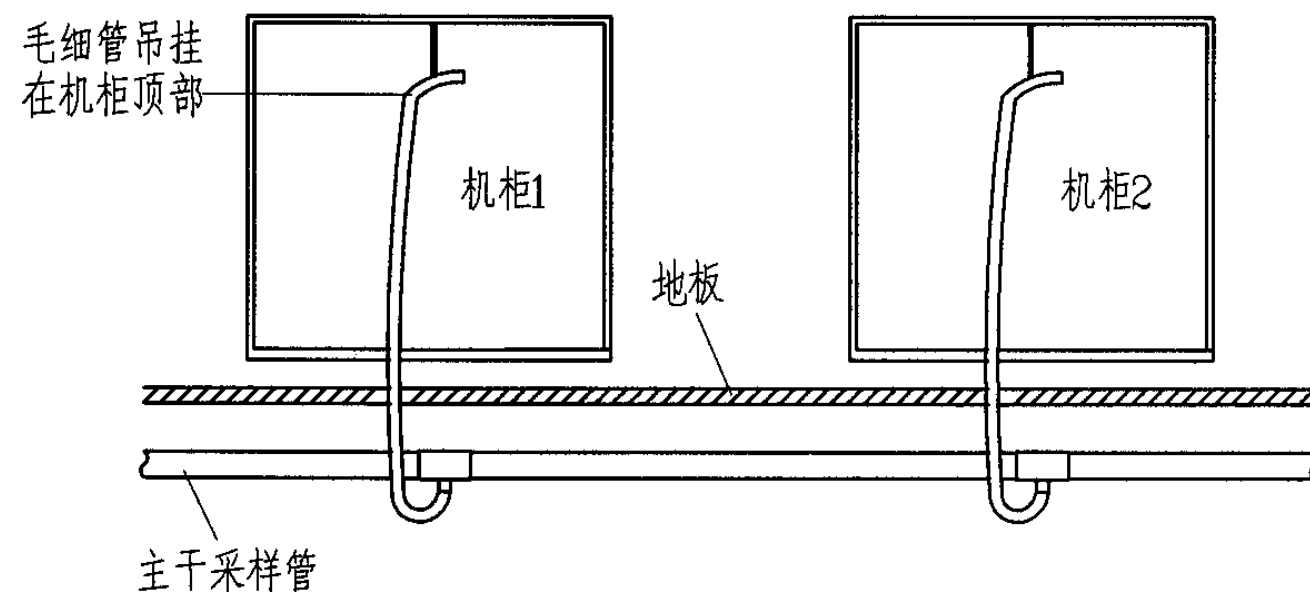
从装饰灯上采样示意图

(2) 隐藏式采样：适用于有历史价值的建筑、装修标准高的场所等。其采样管主干置于天花板内，与主干连接并按规定间距分开的毛细管穿过天花板，每个毛细管终端即为一采样点。每个采样点的通气口穿过被保护区。毛细管与主干相连，可以同时通过所有的保护区。毛细管安装方式非常灵活，或隐藏于天花板突起后，或缠绕于灯具吊链上，或缠绕过天花板檐口，最大限度地接近并监测被保护区。

毛细管采样(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	王根有	校对	王根有	设计	焦建欣	页	19	



机柜内采样示意图



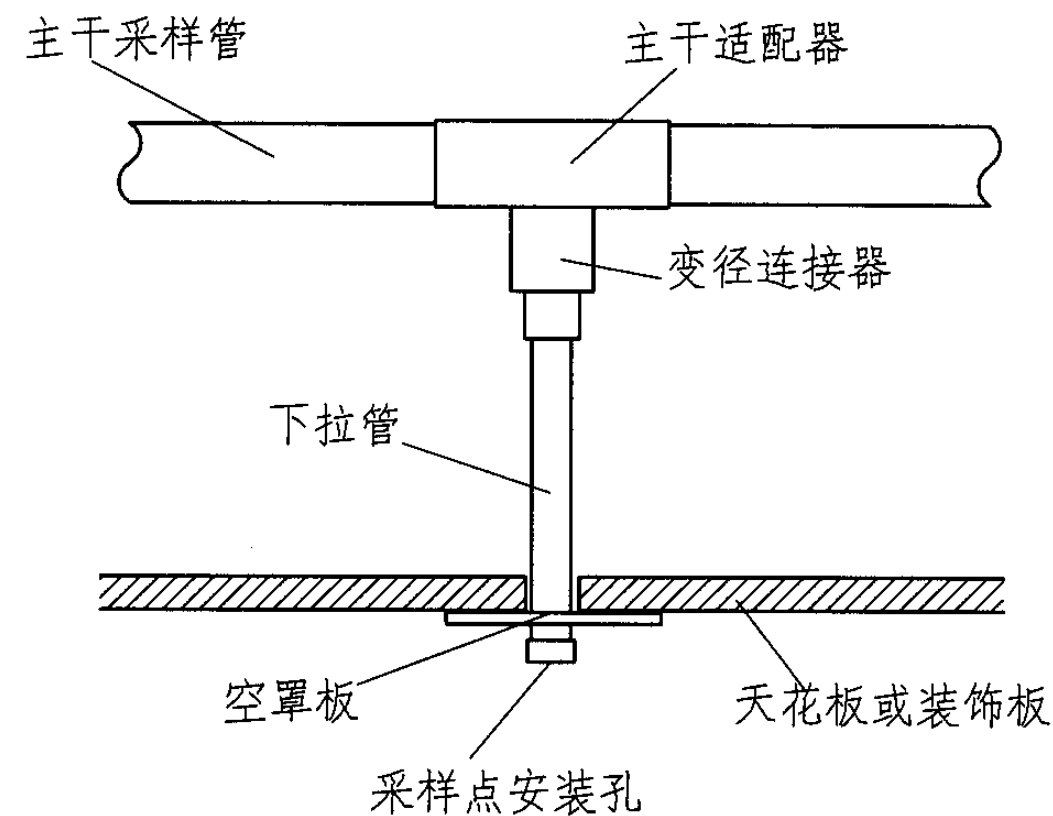
从地板下进行机柜内采样示意图

(3) 机柜内采样：对于开关控制台、各种机柜、设备架等需要保护的地方，机柜内采样是最有效的方法。这种采样与毛细管采样类似，机柜内采样是直接从机柜、设备架等内部采样。因采样范围极为确定，所以气压变化和外部污染等影响都会大大降低。施工时应固定毛细管末端并封闭交叉孔周边。

使用机柜内采样时，空气采样探测器的反应时间极快，通常在发现烟雾迹象之前，就可产生一级报警。如果被保护的机柜是封闭的，则效果更佳。

保护机柜时通常将采样管安装于机柜上面，然后将毛细管或采样点置于机柜内；也可从主干采样管分支出来的毛细管道从机柜底部进入，并穿过机柜主体（如右上图）。毛细管必须伸到机柜上部才能有效采样。

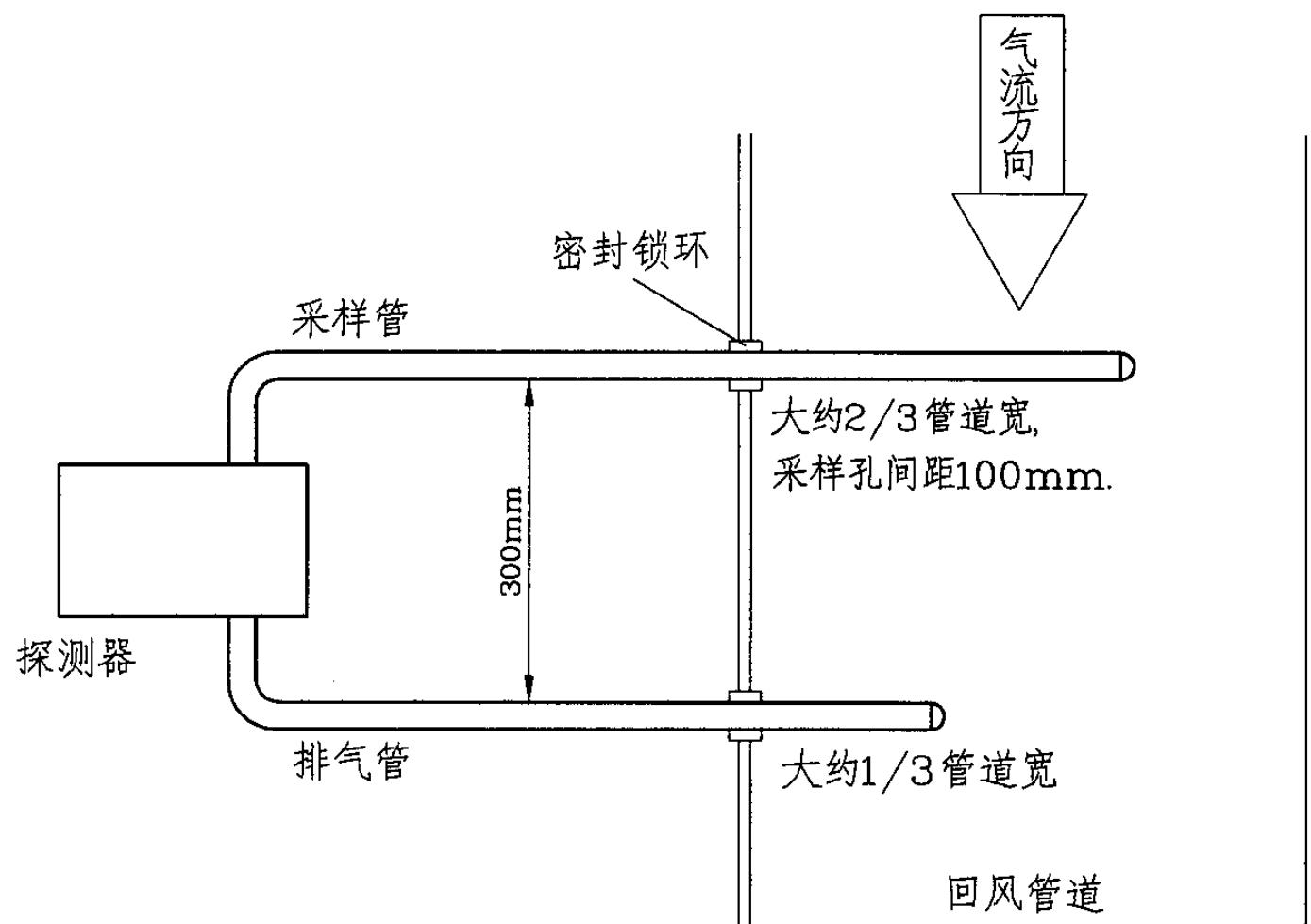
毛细管采样(三)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	20



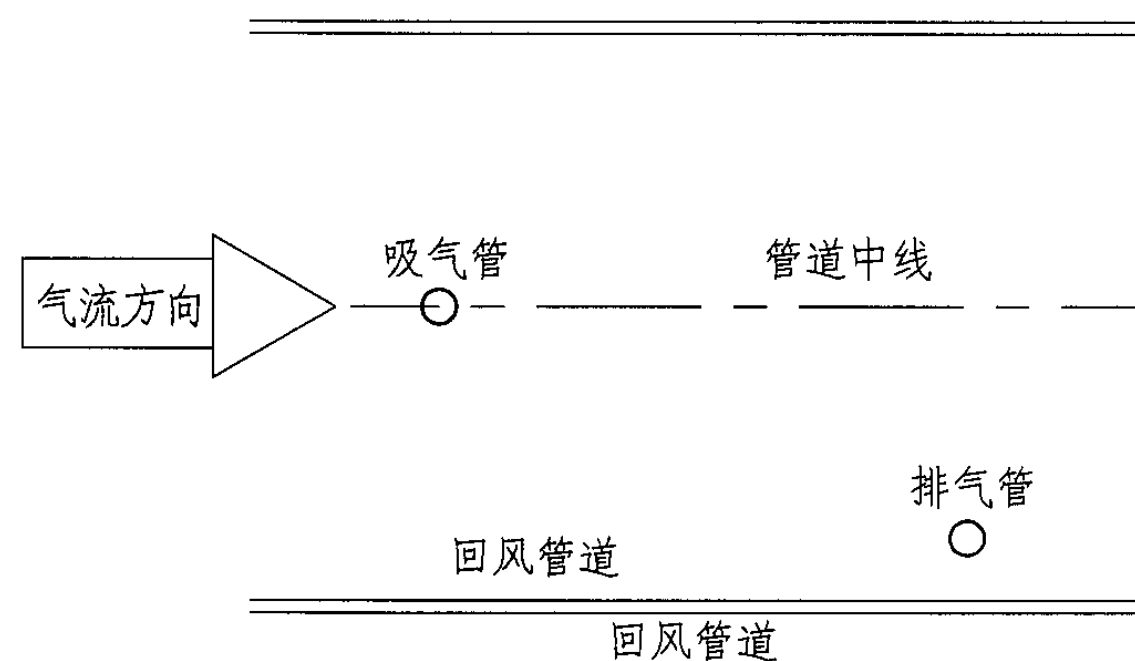
下拉管采样示意图

(4) 下拉管采样方式: 是毛细管采样方法的一种变化形式, 它使用一根直径为12.5mm的下拉式直管, 直管通过一个“T”型接口和变径与主干采样管相连。这种采样方法可用于天花板或机柜内采样, 但这种管道缺乏毛细管系统的灵活性。

毛细管采样(四)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	21



探测管的安装及探测管与探测器的关系



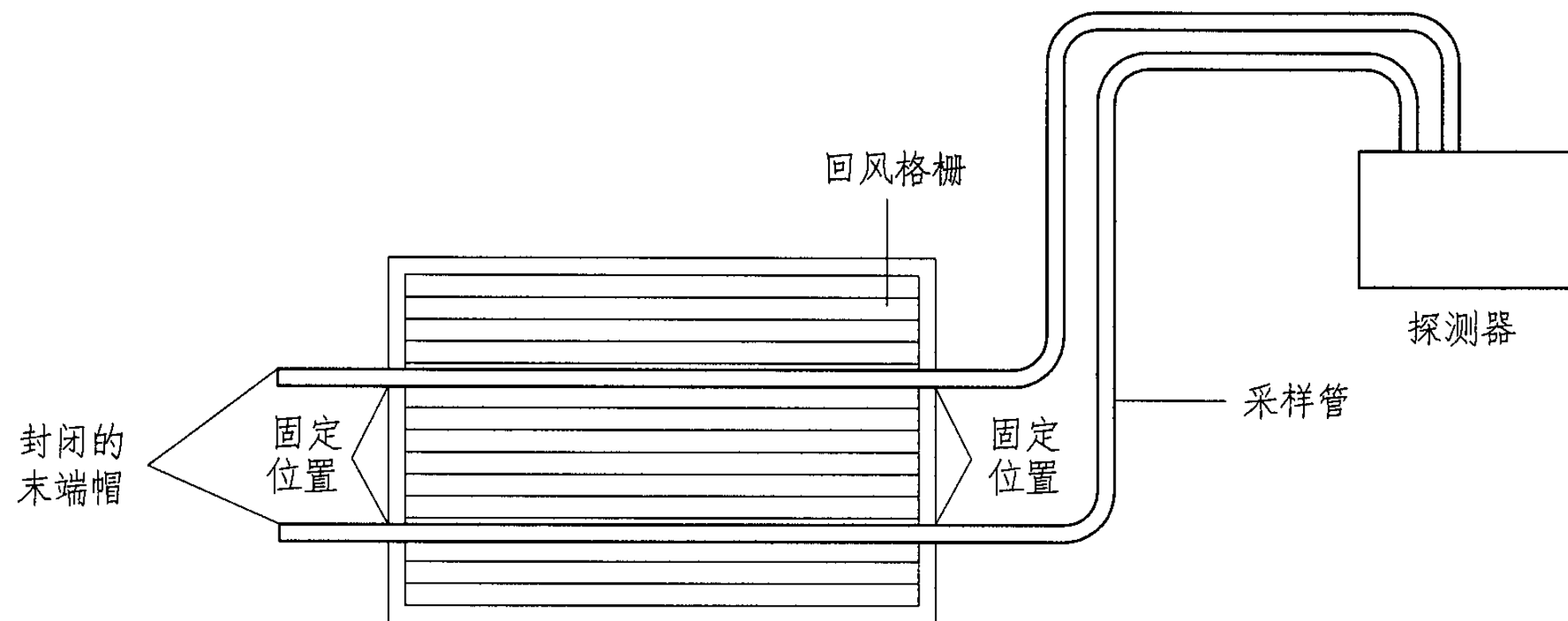
探测管及管道采样探测器的排列

回风式采样是一种非常灵活的采用方式，通过对回风系统内空气的采样，能够对较大区域进行监测。回风式采样也可用在需要隐藏采样的地方。包括两种具体方式：

1. 回风管道采样：是一种将采样管穿过一个回风管，以此使采样孔直接处于气流通道中。气流被压入探测管，运行到探测器，接着再被排气管送回输送管道。回风管道采样一般规定：

- (1) 吸气和排气探测管之间的最小距离为300mm，如左上图所示；
- (2) 回风管道在负压状态下工作正常，因此要确保吸气和排气探测管与其交叉处正确封闭，以保持密封状态；
- (3) 吸气和排气探测管呈斜对角放置，以避免气流进入排气管引起混乱，如右上图所示；
- (4) 吸气泵要始终保持工作状态，协助气流通过探测器。

回风式采样(一)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	22



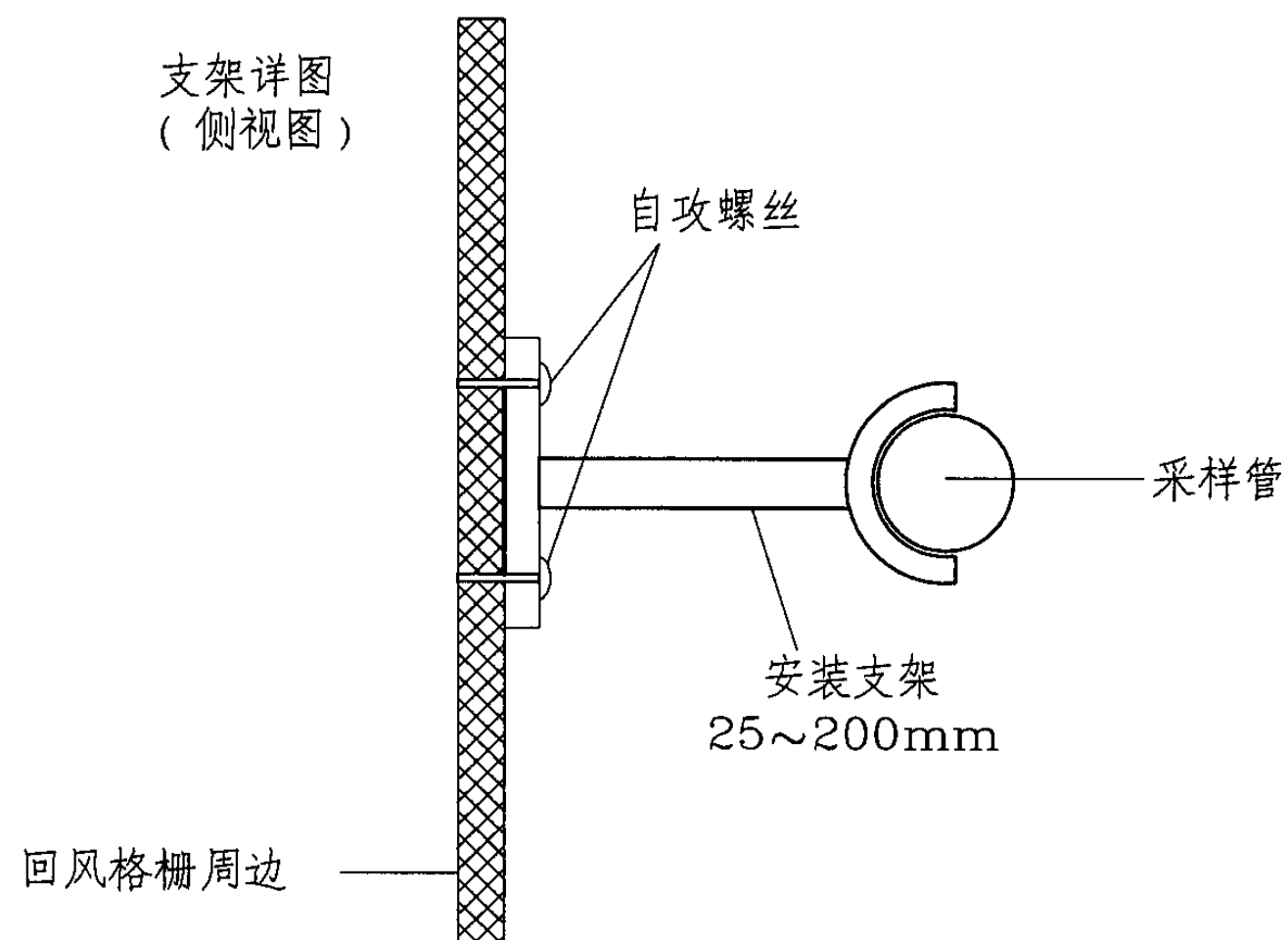
回风格栅采样示意图

2. 当回风管道采样不方便或不适合时,可以在回风管道表面的格栅外部,安装两根或多根采样管进行采样。

回风格栅采样的一般规定:

- (1) 通过对回风的采样,将采样管放置于最佳气流处,采样孔要面向气流通处。可用风速计测量气流;
- (2) 采样管上的采样孔建议直径为3mm,采样孔的间距为100mm。采样管要穿过格栅表面;
- (3) 格栅处的采样管末端必须封闭,以避免吸入的气体从管道末端流失。这种情况下要使用无孔末端帽;
- (4) 较大的格栅要求至少两根采样管,以覆盖整个面积。

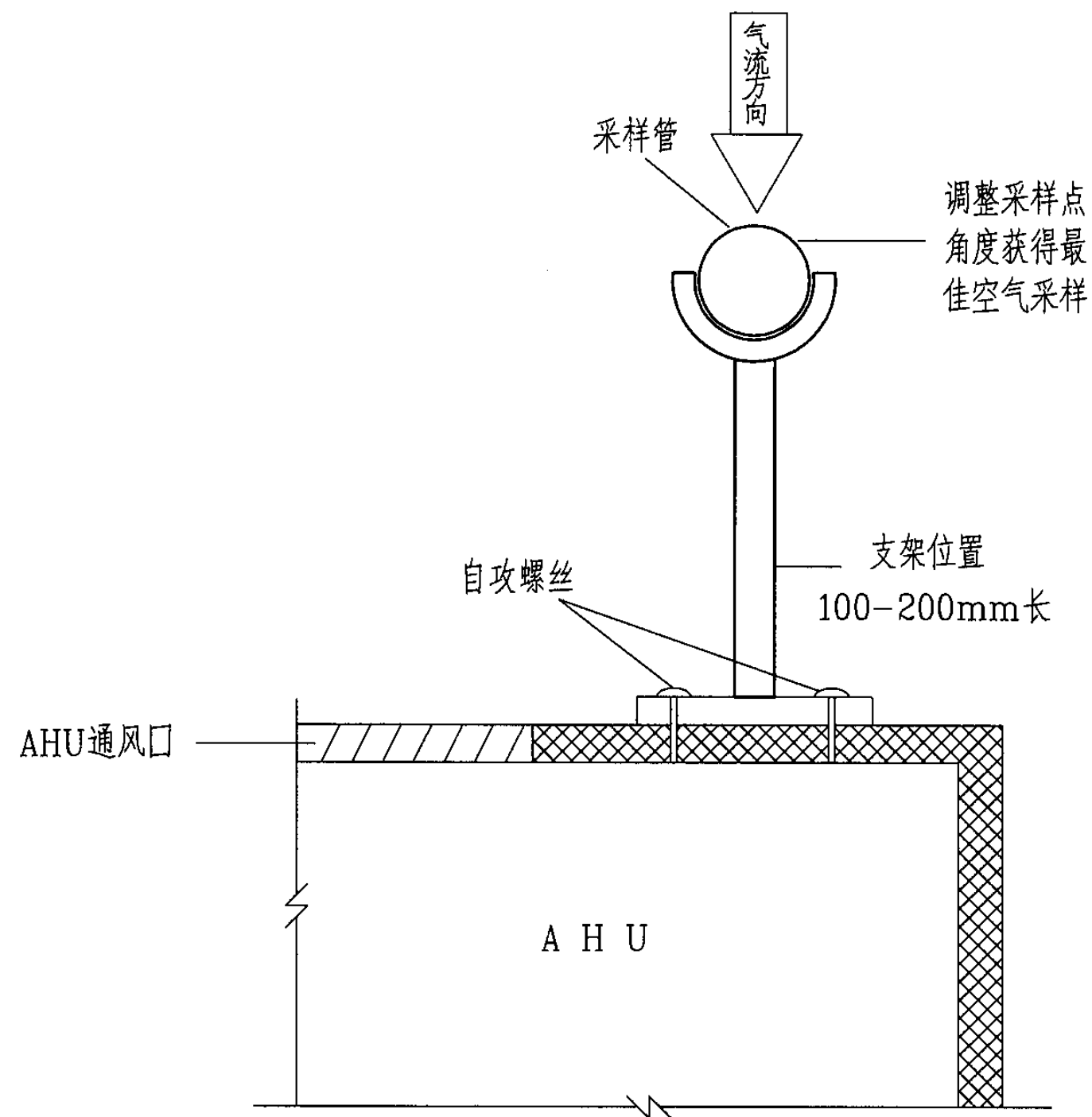
回风式采样(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	23



回风格栅周边采样管道支架固定详图

在回风格栅采样管上的采样孔建议直径为3mm，采样孔的间距为100mm。采样管要穿过格栅表面。在气流流速大的地方，注意不要将采样管贴着格栅表面放置，因为这样可能导致采样孔周围出现一个低压区，影响正常操作。应使用支架固定，以保证采样管与格栅间距在25mm与200mm之间，如上图。

回风式采样(三)								图集号	03X502
审核	杜克俭	王根有	校对	王根有	设计	焦建欣	王根有	页	24



监控空气处理单元的采样管位置

采样管安装在距离空气处理单元 (AHU) 主要吸气格栅边缘100~200mm的支架上, 采样点应正对主气流方向。在气流流速高的地方, 有时可能需要将采样管旋转到经风速计测量出的最佳气流处, 如上图所示。

回风式采样 (四)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	25

地点	标准采样			毛细管采样			回风式采样	
	1	2	3	4	5	6	7	8
电信机房	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
洁净室							✓	✓
前厅	✓			✓			✓	✓
电缆通道	✓							
电子设备室	✓	✓	✓		✓		✓	✓
古建筑				✓				
博物馆				✓			✓	✓
礼堂	✓			✓			✓	✓
无菌室				✓			✓	✓
舞台	✓			✓			✓	✓
演播厅	✓			✓			✓	✓
飞机库	✓							
图书馆				✓			✓	✓

采样方式适用场所

1. 采样方法选择:

最适合的采样方法可提供最有效的采样，同时应兼顾现场调查结果、逻辑分区或物理分区。当选定的一种采样方法不能完全有效时，应该复合使用另一种采样方法以保证最全面的保护。

左图所示是部分实际应用中的采样方法建议。图例所示为每个不同应用环境下的不同采样法。虽然同一应用中有两种或多种采样法建议，但实际的环境条件及当地的标准会缩小选择范围。采样方法的最终决定因素往往是被保护区的现场调查结果。

图例: ✓ 最有效或最合适

- | | |
|---------|-----------|
| 1 吊顶下 | 2 吊顶内或地板下 |
| 3 机柜上 | 4 隐藏式 |
| 5 机柜内 | 6 下拉管 |
| 7 回风管道内 | 8 回风格栅 |

采样管网设计(一)

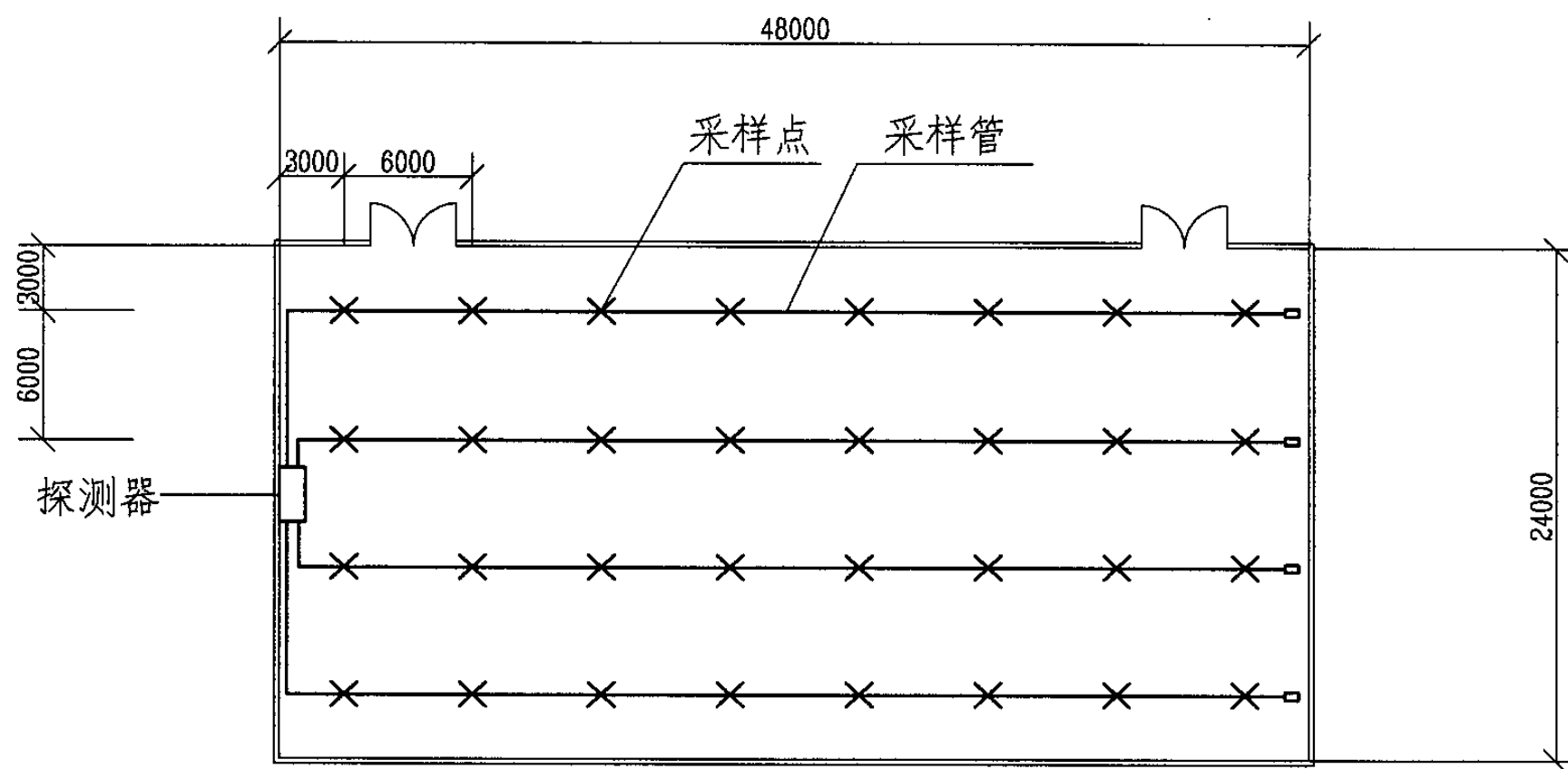
图集号

03X502

审核 杜克俭 杜克俭 校对 王根有 王根有 设计 焦建欣 焦建欣

页

26



监测区格栅覆盖图

2. 采样网络绘图

绘制采样网络图的首要目标是确定采样点的位置，从而确定采样管的位置。绘制采样网络图的第二目标是确定探测器的最佳位置，以达到使用最少的采样管来覆盖最大的面积，同时保证最佳的采样空气输送时间。

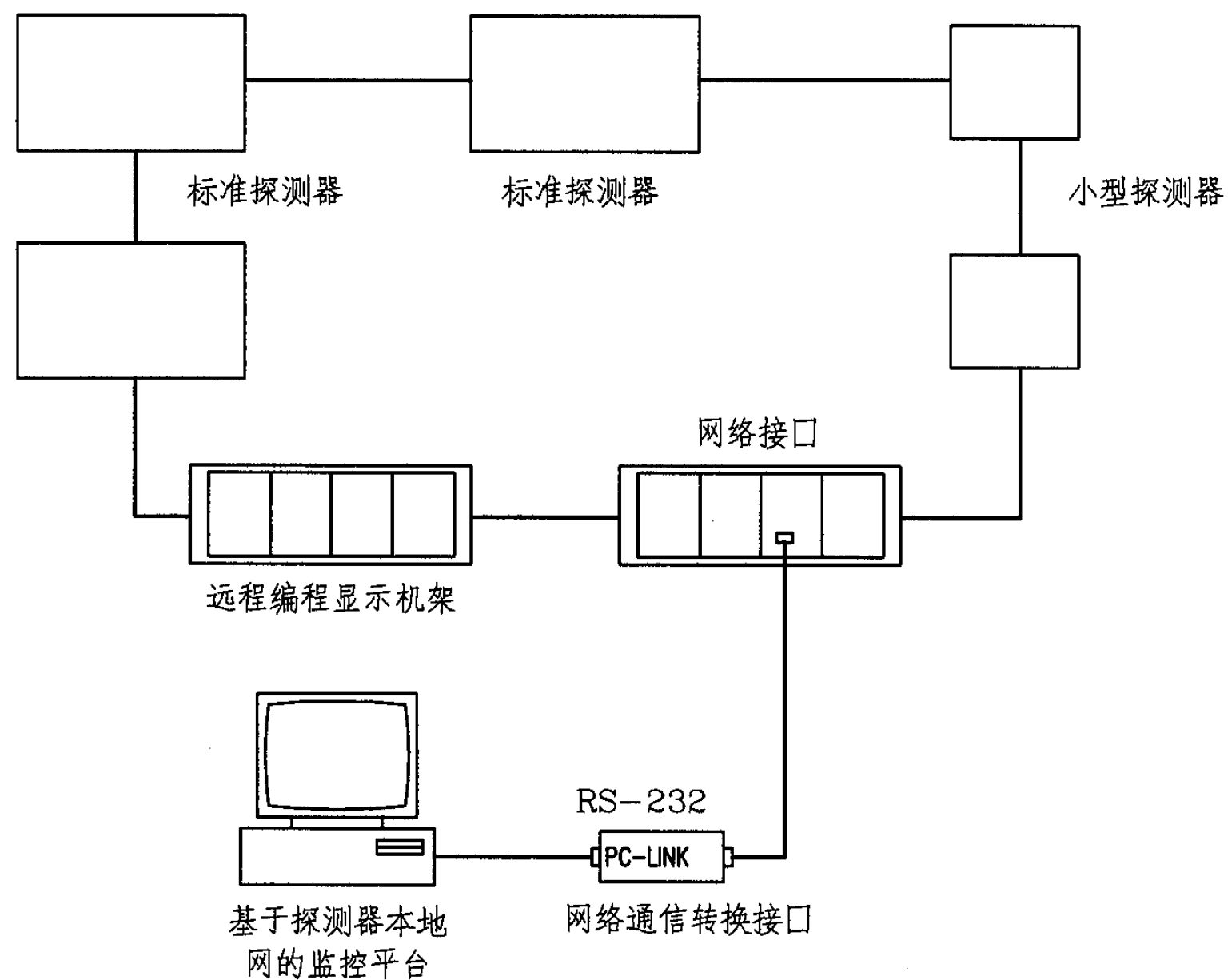
3. 应用格栅覆盖图

在以监测区图纸作为采样设计基础的情况下，绘制格栅覆盖图。格栅的尺寸通常可选择：4000x4000mm、6000x6000mm或4000x8000mm，并且靠近墙的采样点与墙之间的距离应为其它采样点间距的一半。

在按照最大或最小距离进行格栅设置时，在只能放置一根或两根采样管的小面积的保护区的情况下，使用矩形格栅，这样可以增加同方向上采样点的数量，并可以保持其不同方向间的特定距离。

在超出探测器最大监测范围的区域内，应根据需要计算探测器的数量。

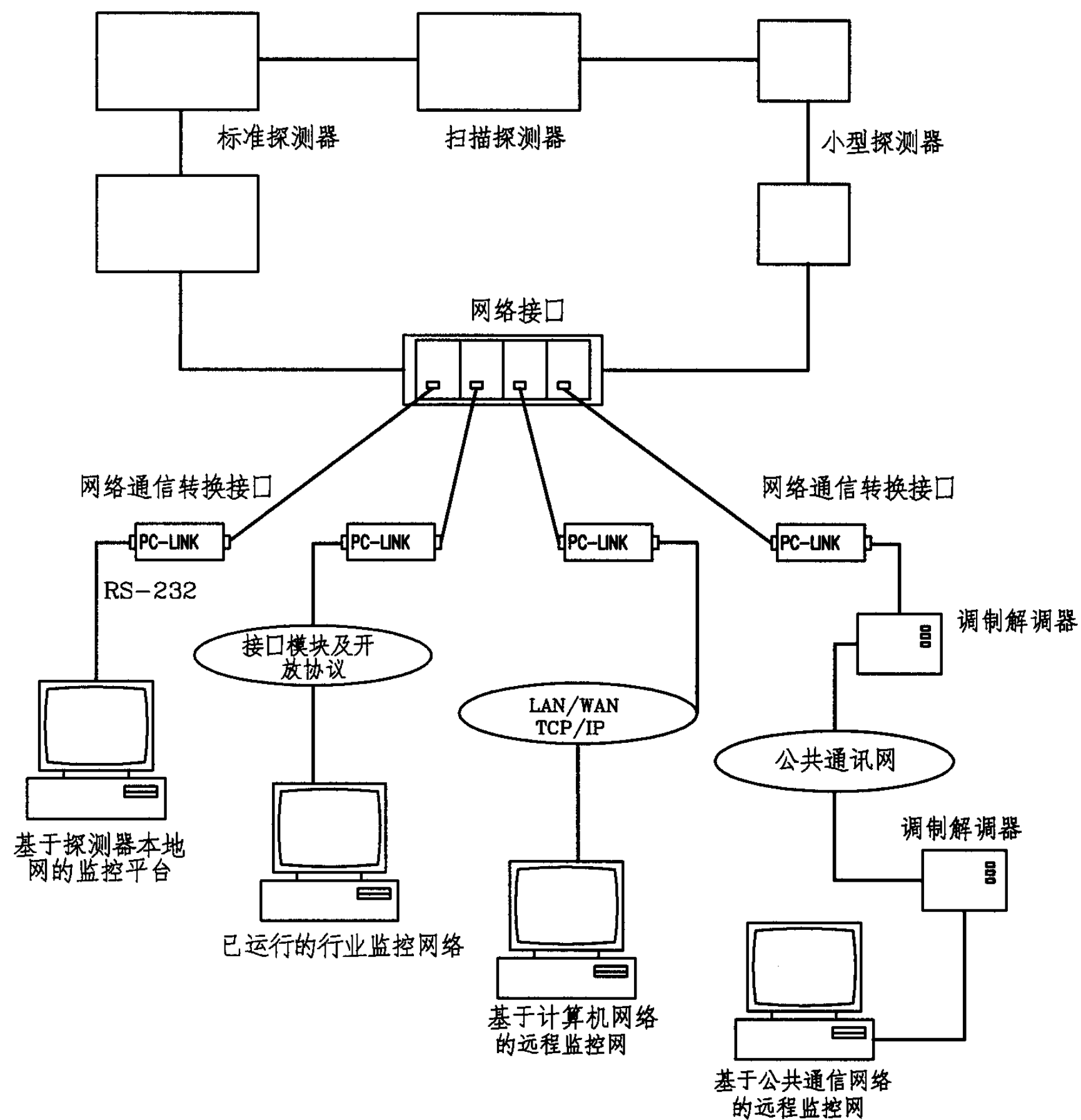
采样管网设计(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	27



对于分别安装在一座建筑物内的多台空气采样探测器设备，为便于集中监控和统一管理，可以组成本地网络—空气采样探测器网。

该网是利用系统本身的网络功能实现的。每台探测器带有通信接口，各探测器间以接口连接，可组成环形网络或开路性网络。通过在计算机上安装并运行管理软件，可实现对整个网络的集中监控。

本地网联网示意图								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	28



空气采样早期烟雾探测器在实际应用当中，往往不仅作为一个独立的火灾报警装置，而且需要对所有安装有空气采样早期烟雾多个探测器的保护目标实施联网集中监控。

左图示意了空气采样早期烟雾探测系统利用通信网络、计算机网络和行业内部安保网络实现空气采样早期烟雾探测系统远程联网集中监控的方法,以及以大型综合建筑为保护目标的空气采样早期烟雾探测系统的本地监控网。

系统网络连接示意图

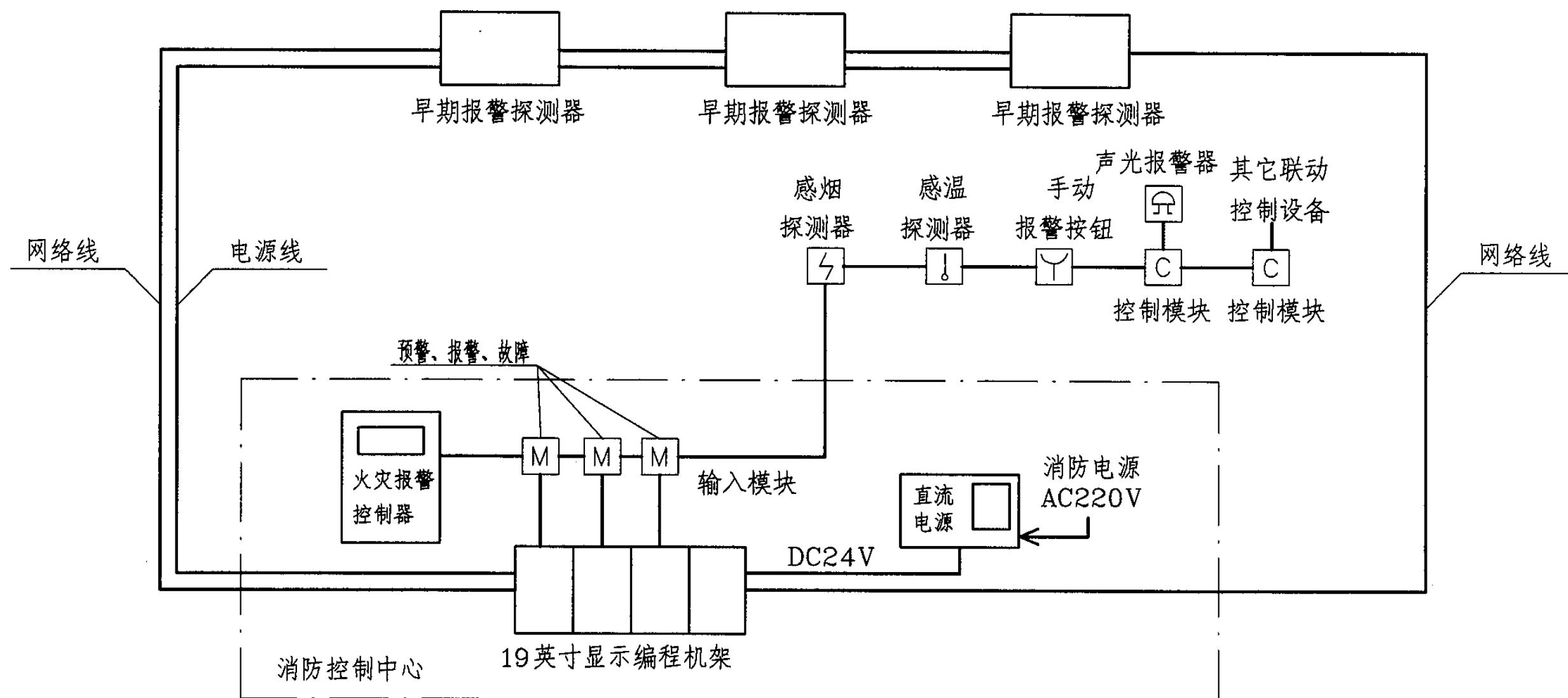
图集号

03X502

审核 杜克俭 杜克俭 校对 王根有 王根有 设计 焦建欣 焦建欣

页

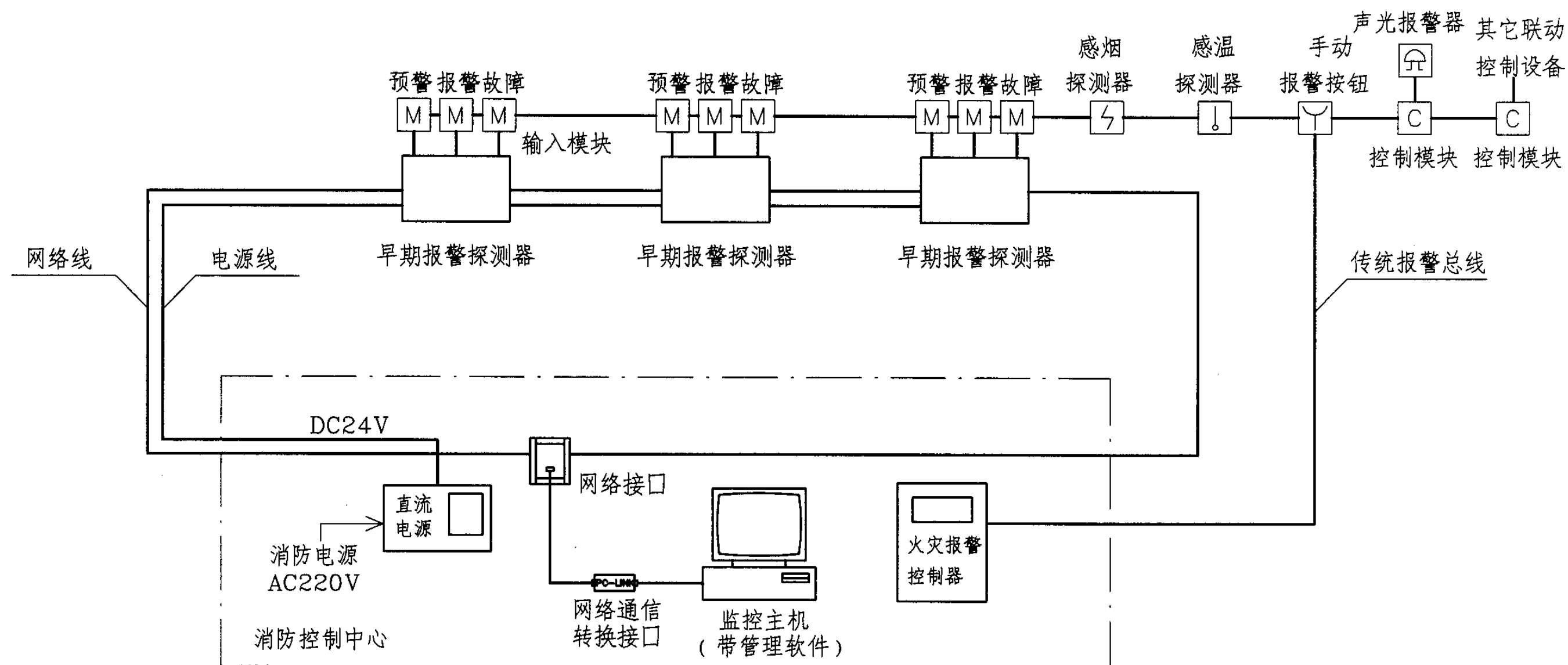
29



说明：

1. 布置在现场的所有早期报警探测器通过两芯屏蔽信号线连接成闭环网络，由布置在消防控制中心的19英寸远程机架上的显示模块和编程模块进行显示和编程。
2. 利用布置在消防控制中心的显示模块背面的继电器卡上的7个可编程继电器，向传统火灾报警主机提供相应的4级报警信号及故障信号，再由传统火灾报警系统的输入模块接收后，传送至传统火灾报警主机。
3. 早期报警探测器的工作电压是24V直流电压，配备早期烟雾报警系统的专用电源供电。
4. 早期报警系统的网络线采用ZR-RVVP2×1.5mm²，电源线采用ZR-RVV2×1.5mm²。

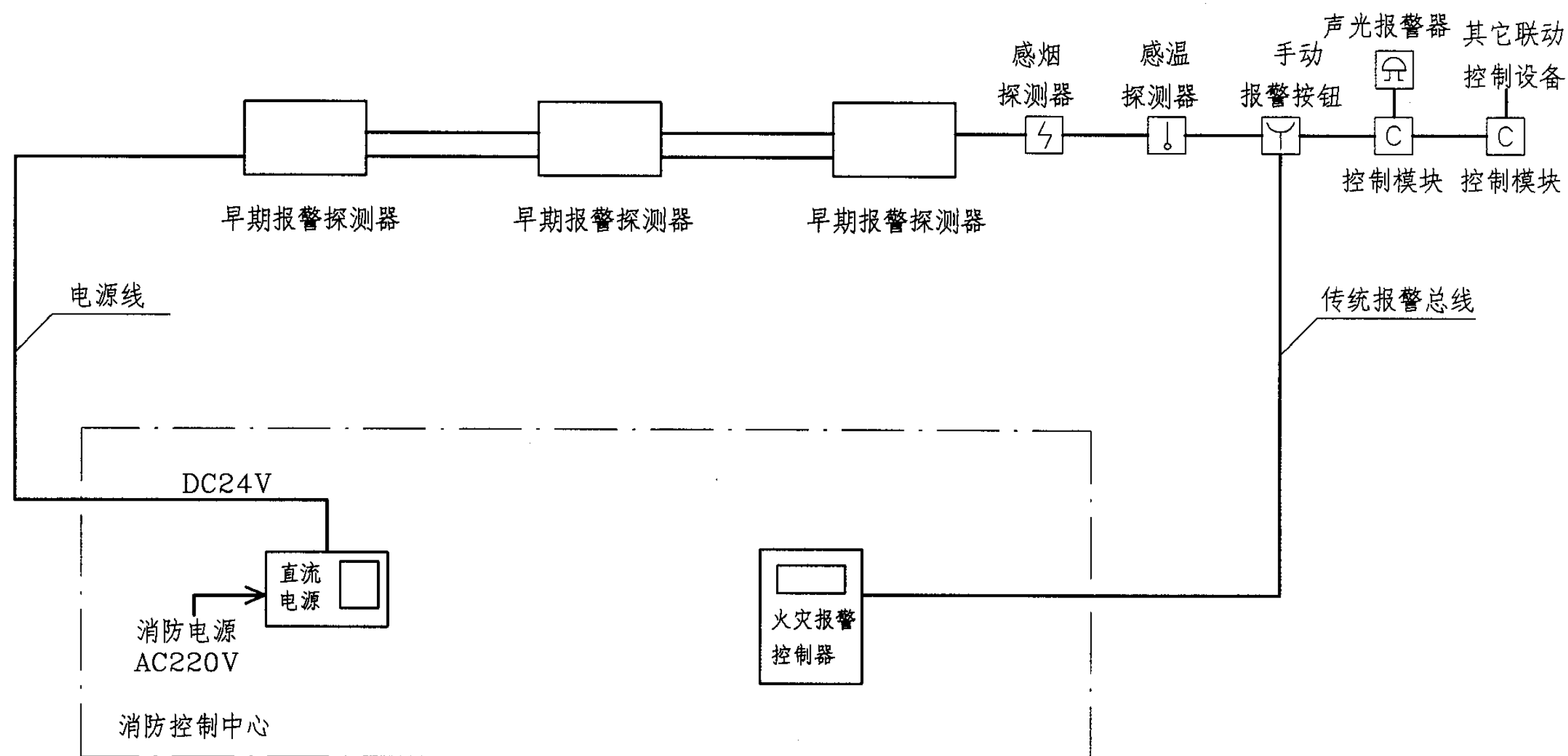
与传统报警系统连接系统图（一）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	30



说明：

1. 布置在现场的所有早期报警探测器通过两芯屏蔽信号线连接成闭环网络，由布置在消防控制中心的监控主机进行显示和编程。
2. 利用布置在现场探测器上的继电器卡上的7个可编程继电器，向传统火灾报警主机提供相应的4级报警信号及故障信号，再由传统火灾报警系统的输入模块接收后，传送至传统火灾报警主机。

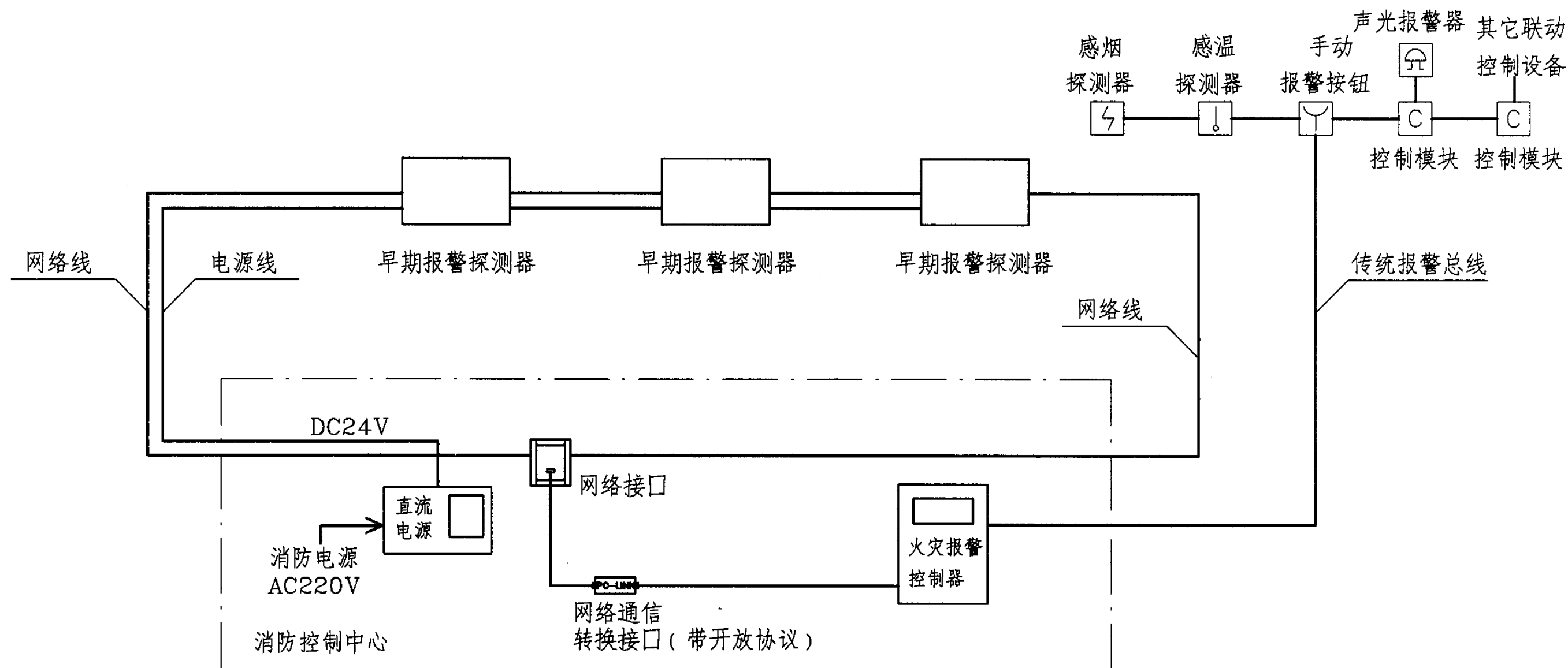
与传统报警系统连接系统图（二）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	31



说明：

1. 布置在现场的所有早期报警探测器通过报警总线接入传统报警系统，由布置在消防控制中心的报警控制盘进行显示和编程。
2. 将空气采样设备与点型探测设备完全兼容于同一系统，报警控制盘可同时连接空气采样设备与点型探测设备，空气采样设备与点型探测设备可以同时连接在总线上。此种方式最为完全彻底，充分有效，但只有个别兼有此两种技术的厂商生产此系统产品。

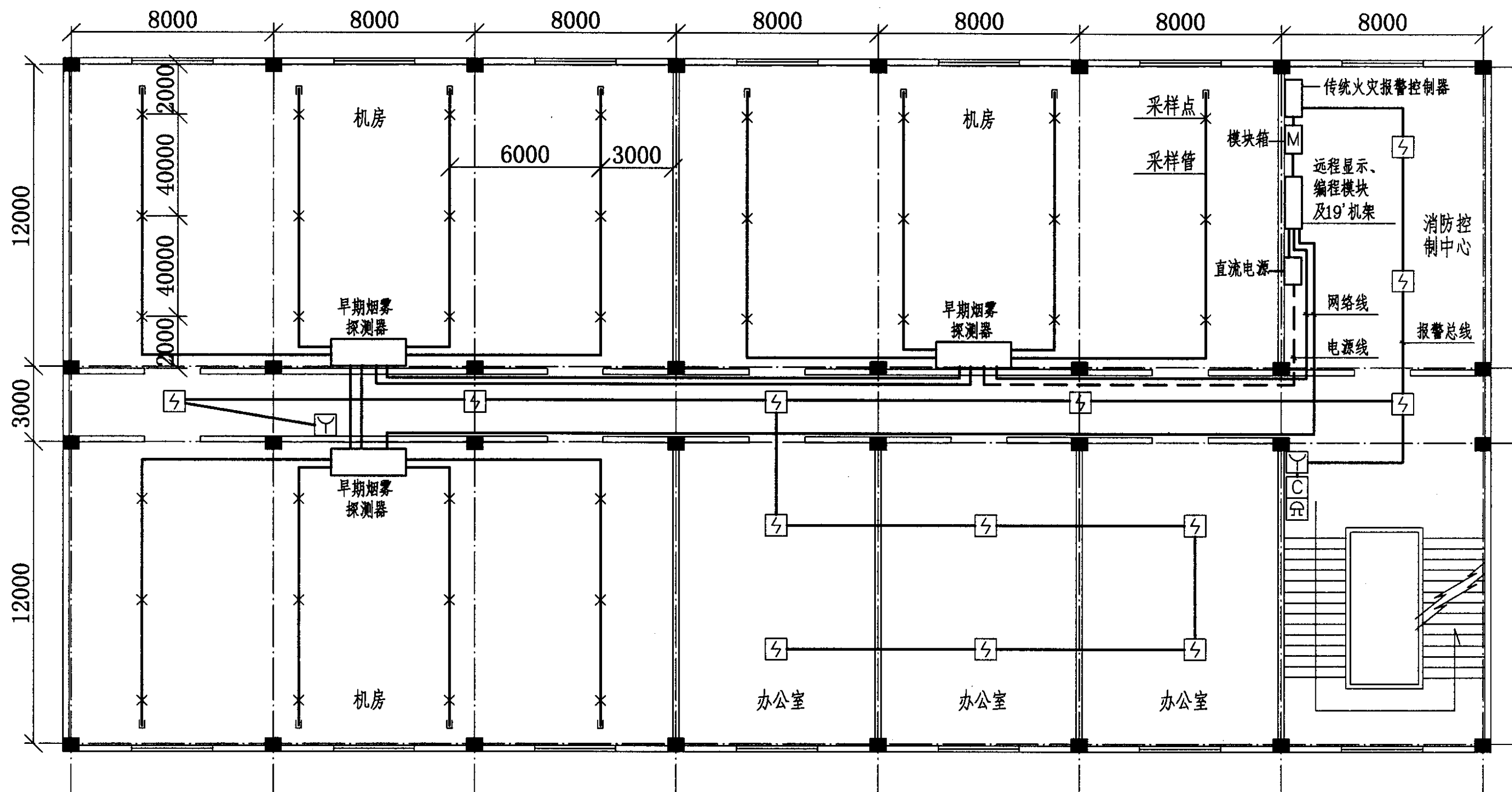
与传统报警系统连接系统图（三）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	32



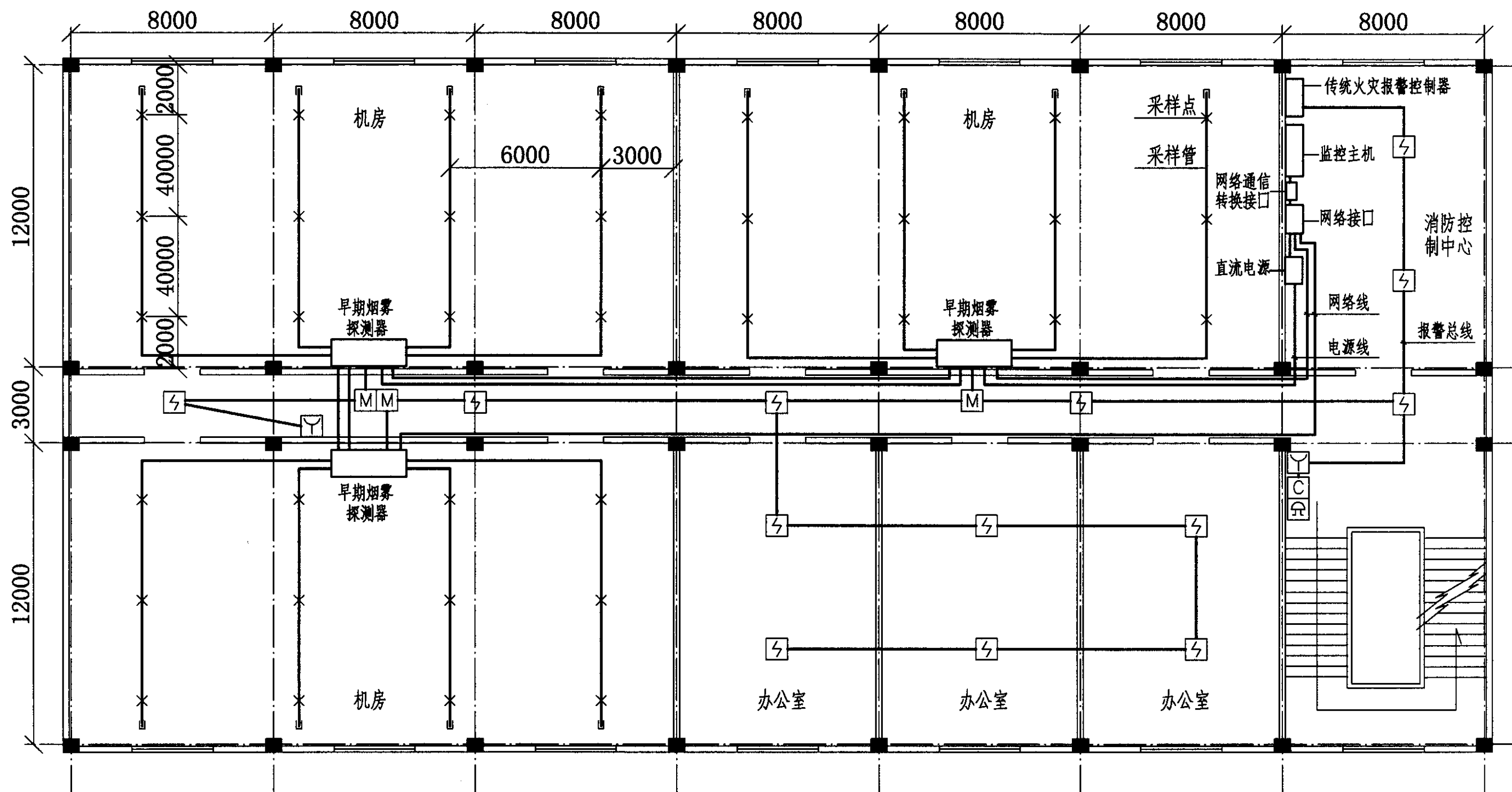
说明：

1. 布置在现场的所有早期报警探测器通过两芯屏蔽信号线连接成闭环网络，由布置在消防控制中心的消防控制盘进行显示和编程。
2. 利用计算机接口和开放通讯协议与点型系统连接。此种连接方式，连接充分，信息全面。缺点是需要进行一定的编程工作，对于点型系统固定的监控程序，编程工作比较困难，故应用较少。

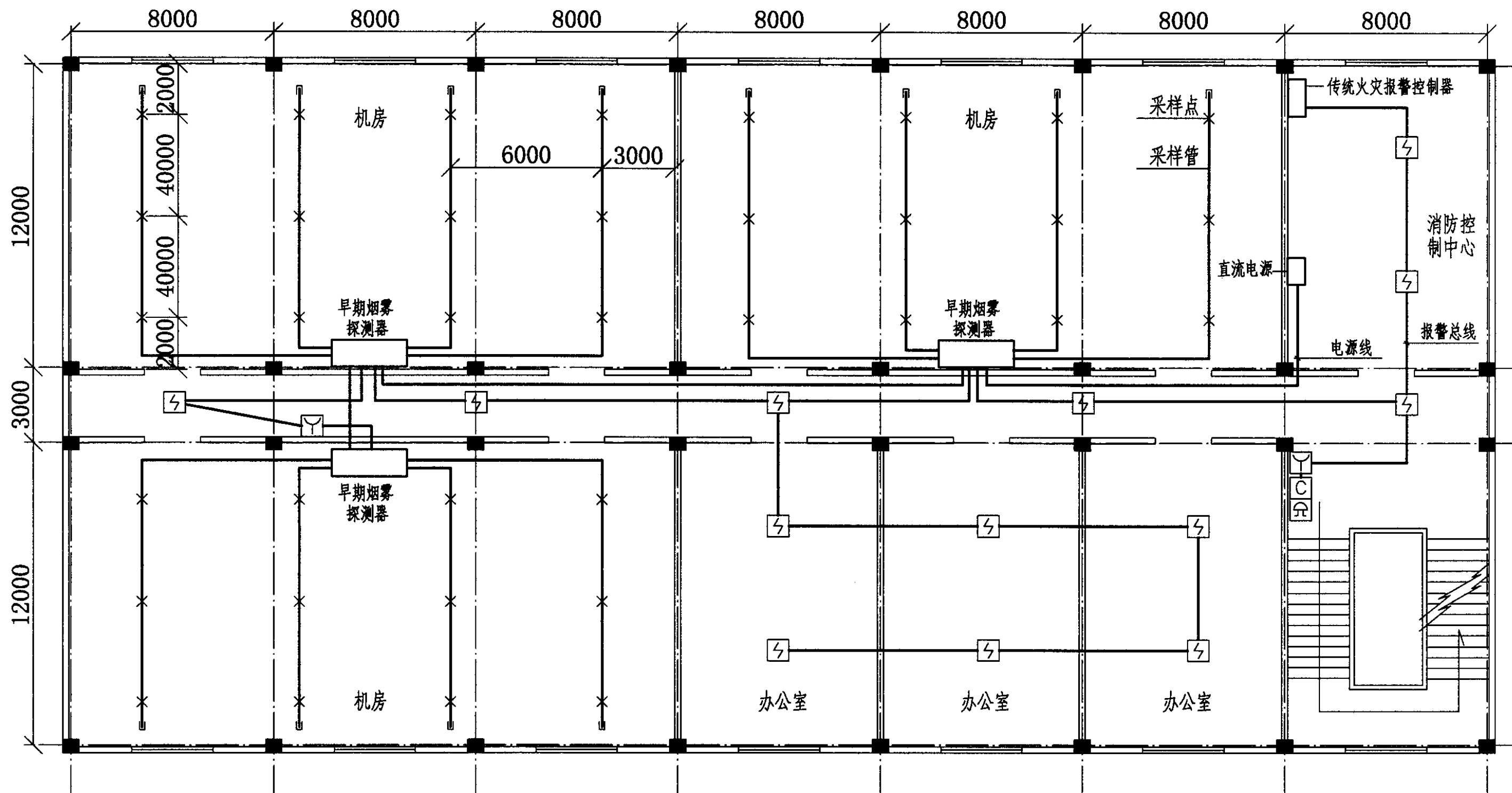
与传统报警系统连接系统图（四）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	33



与传统报警系统连接平面图(一)								图集号	03X502
审核	杜克俭	校对	王根有	设计	焦建欣	页	34		



与传统报警系统连接平面图(二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	35



与传统报警系统连接平面图 (三)

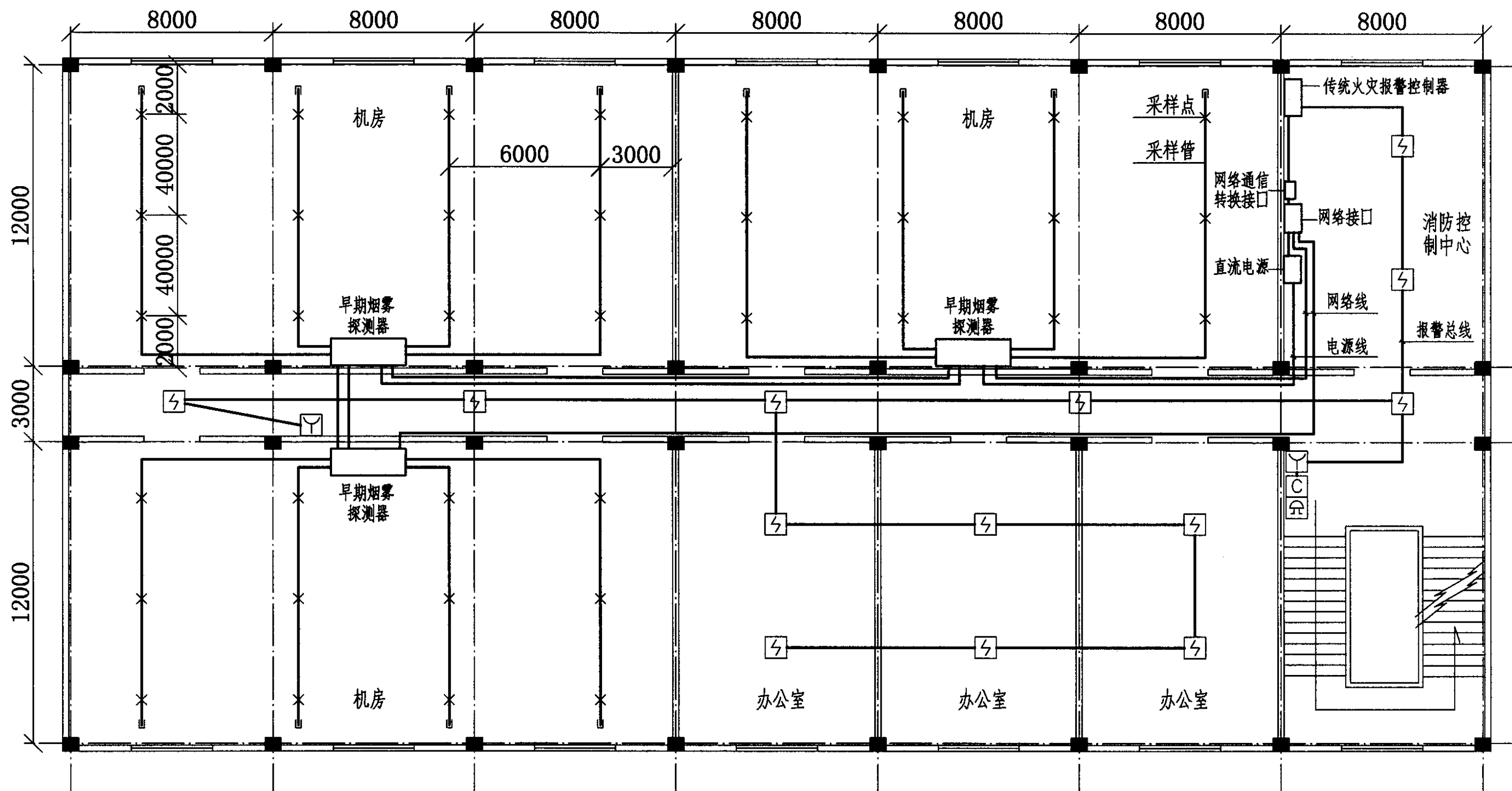
图集号

03X502

审核 杜克俭 校对 王根有 设计 焦建欣

页

36



与传统报警系统连接平面图（四）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	37

与传统火灾报警系统连接方式	方式（一）	方式（二）	方式（三）	方式（四）
监控方式	由布置在值班室的19英寸远程机架进行系统的显示和编程。	由布置在值班室的装有专用监控软件的电脑进行系统的显示和编程。	由布置在值班室的传统报警主机进行系统的显示和编程。	由布置在值班室的传统报警主机进行系统的显示和编程。
与传统点式系统连接具体实现方式	利用远程显示模块的7或12个无源继电器与点式系统的监视模块相连接。	利用现场早期报警探测器的7或12个无源继电器与点式系统的监视模块相连接。	利用现场早期报警探测器可直接接入点式系统的报警总线。	利用提供的早期报警的开放协议和RS232接口，通过编程可纳入点式系统。
主要优点	此种连接方法简单可靠，应用较多，可在值班室机柜内直接接线。	此种连接方法简单可靠，应用较多。	空气采样设备与点型探测设备可以同时连接在报警总线上。此种方式最为完全彻底，充分有效。	利用计算机接口和开放通讯协议与点型系统连接。此种连接方式，连接充分，信息全面。
主要缺点	只有简单的开关量信号，监控信息不全面。	只有简单的开关量信号，监控信息不全面，并需到现场各个早期报警探测器的位置连接监视模块。	只有个别兼有此两种技术的厂商生产此系统产品。	需要进行一定的编程工作，对于点式系统固定的监控程序，编程工作比较困难，故应用较少。

与传统报警系统连接方式比较表

与传统报警系统连接方式比较表								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	38

供电电压：18~30V DC（最佳电压为24V DC）
功率：5.7~11W（报警状态增加1.3W）
电流：240mA（报警状态增加50mA）
环境温度：探测器环境温度0~39℃，保护区环境温度-20~+60℃
相对湿度：10~95%（无凝露）
灵敏度范围：0.005~20%obs/m
报警级别：四级报警—根据保护区环境状况进行设定，设置四级报警阈值
保护面积：800~2000m²
管网长度：采样管单根最长100m，四根总长200m
信号输出：信号联动，7或12个可编程继电器，触点容量30V DC，2A
通信网络：RS485协议的VESDAnet，最多可链接250个探测主机，各主机间最长连接距离为1.3km
事件记录：自动记录18000个事件，包括时间、性质、操作等
设备体积：探测器主机 350mm×225mm×125mm
设备重量：主机（带显示及编程模块）4kg

注：P.39~44页的资料由澳大利亚VISION公司提供.

探测器基本性能参数								图集号	03X502
审核	杜克俭	王根有	校对	王根有	设计	焦建欣	王根有	页	39

组件	功率 正常 (W)	功率 警告 (W)	电流 电压24伏时 正常 (mA)	电流 电压24伏时 警告 (mA)
空白板封面的探测部件 当每分钟3000转时	5.8	7.4	240	310
空白板封面的探测部件 当每分钟3500转时	6.7	8.4	280	350
空白板封面的探测部件 当每分钟4000转时	8.4	10.1	350	420
空白板封面的探测部件 当每分钟4200转时	9.6	11.3	400	470
远程显示部件	2.2	2.9	90	110
远程显示和中继部件	2.9	4.2	110	130
远程编程部件	1.2 (背景灯熄灭)	2.7 (背景灯熄灭)	50 (背景灯熄灭)	110 (背景灯熄灭)
专用通讯模块HLI	1.9	1.9	70	70
网络接口和 手持编程器	1.2 (背景灯熄灭)	2.7 (背景灯熄灭)	50 (背景灯熄灭)	110 (背景灯熄灭)
显示模块组件	1.6	2.2	60	80
编程模块组件	0.6 (背景灯熄灭)	2.2 (背景灯熄灭)	20 (背景灯熄灭)	80 (背景灯熄灭)

探测器的额定功率								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	40

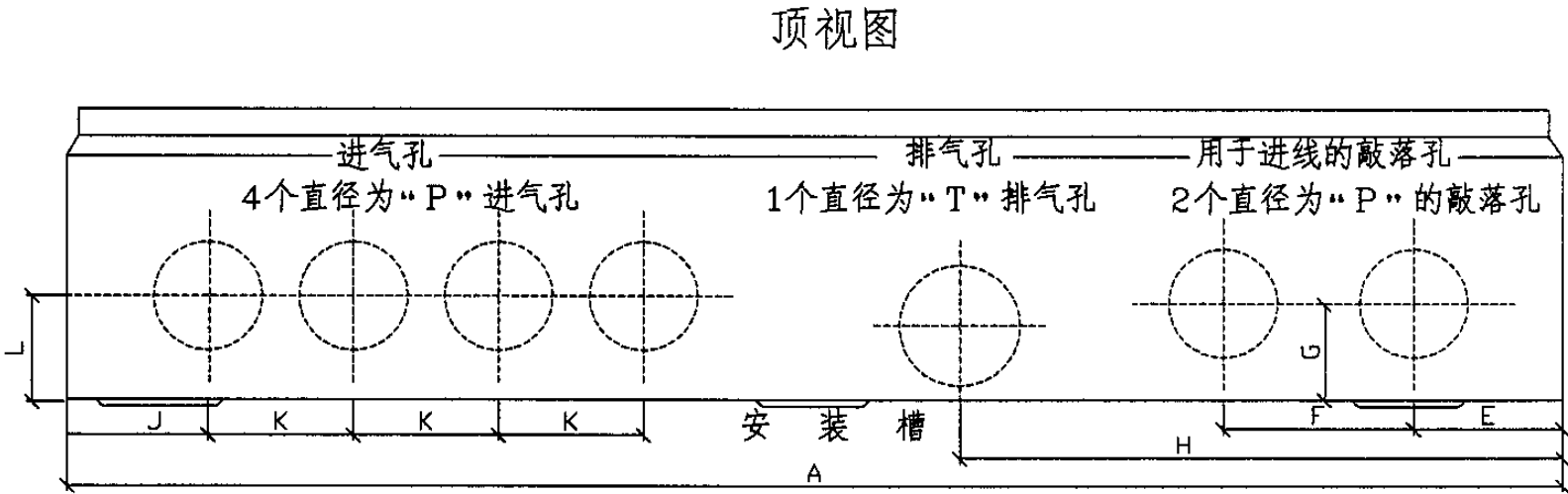
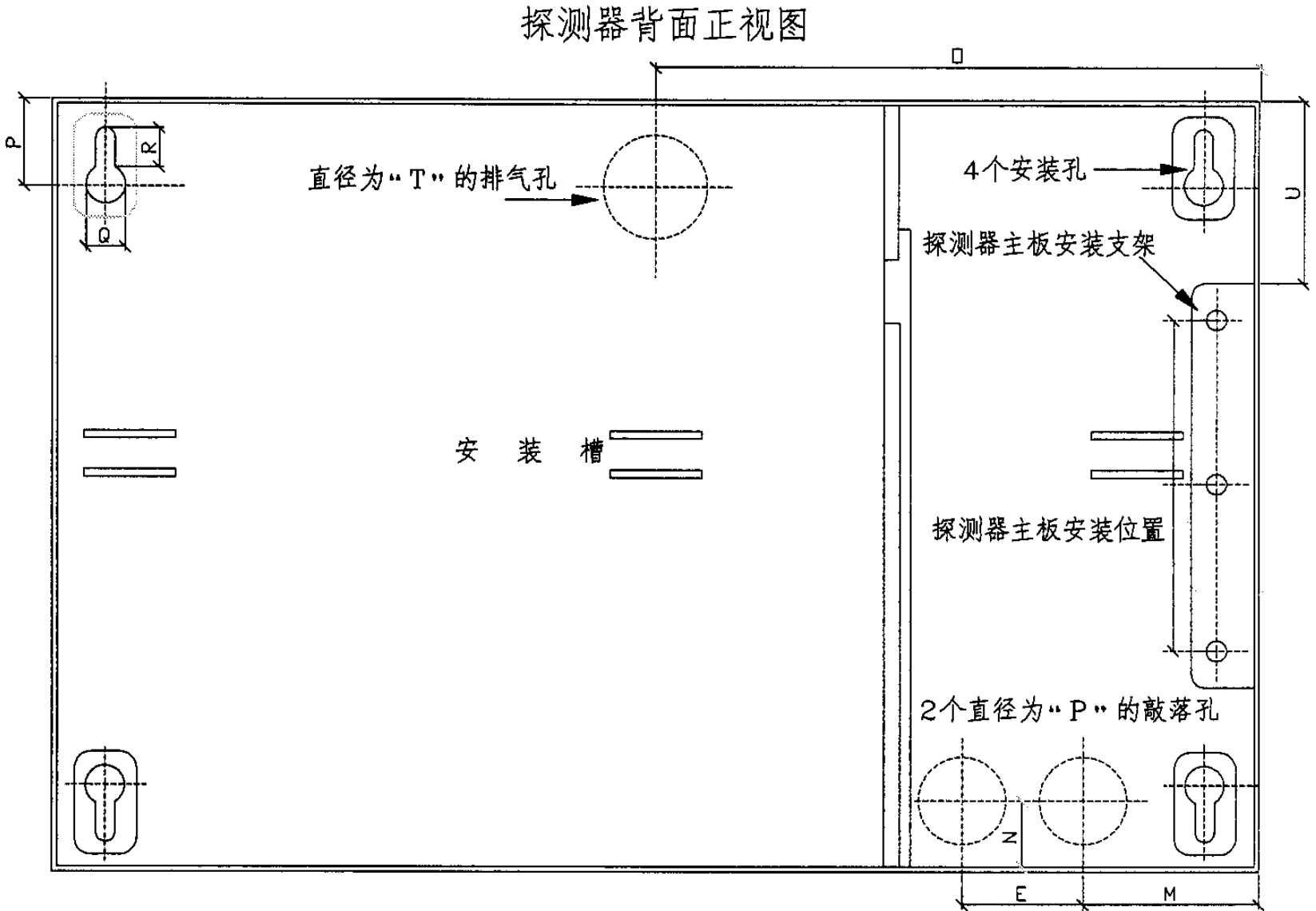
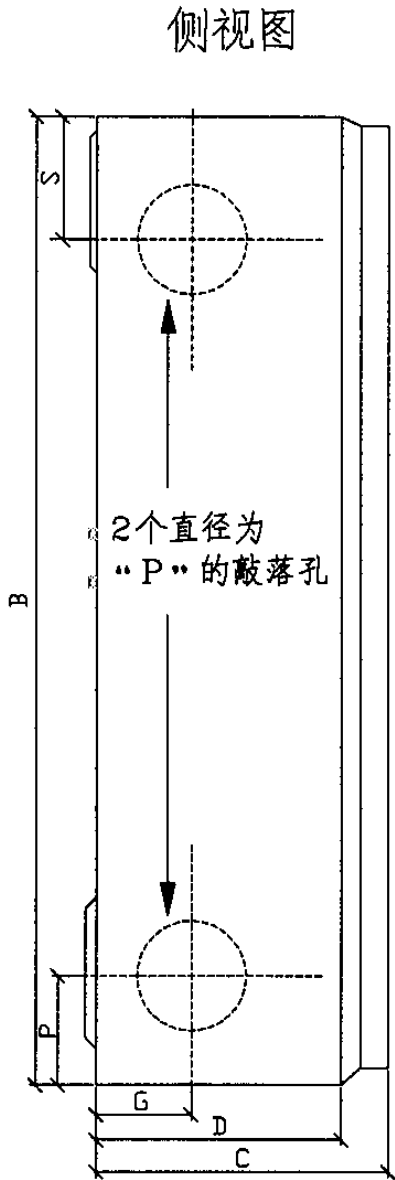
	直流24V时的正常负荷			直流24V时的满载告警负荷		
设备	负荷mA	数量	总额	负荷mA	数量	总额
探测器每分钟3000转	240			240		
探测器每分钟3500转	280			280		
探测器每分钟4000转	350			350		
探测器每分钟4200转	450			450		
集成显示器	60			60		
集成编程器	20(背景灯熄灭)			20(背景灯熄灭)		
远程显示器	90			90		
远程编程器	50(背景灯熄灭)			50(背景灯熄灭)		
手持式编程器	50(背景灯熄灭)			50(背景灯熄灭)		
其它24V负荷						
		总额mA			总额mA	

$\times$
 标准小时
 $=$
 标准容量

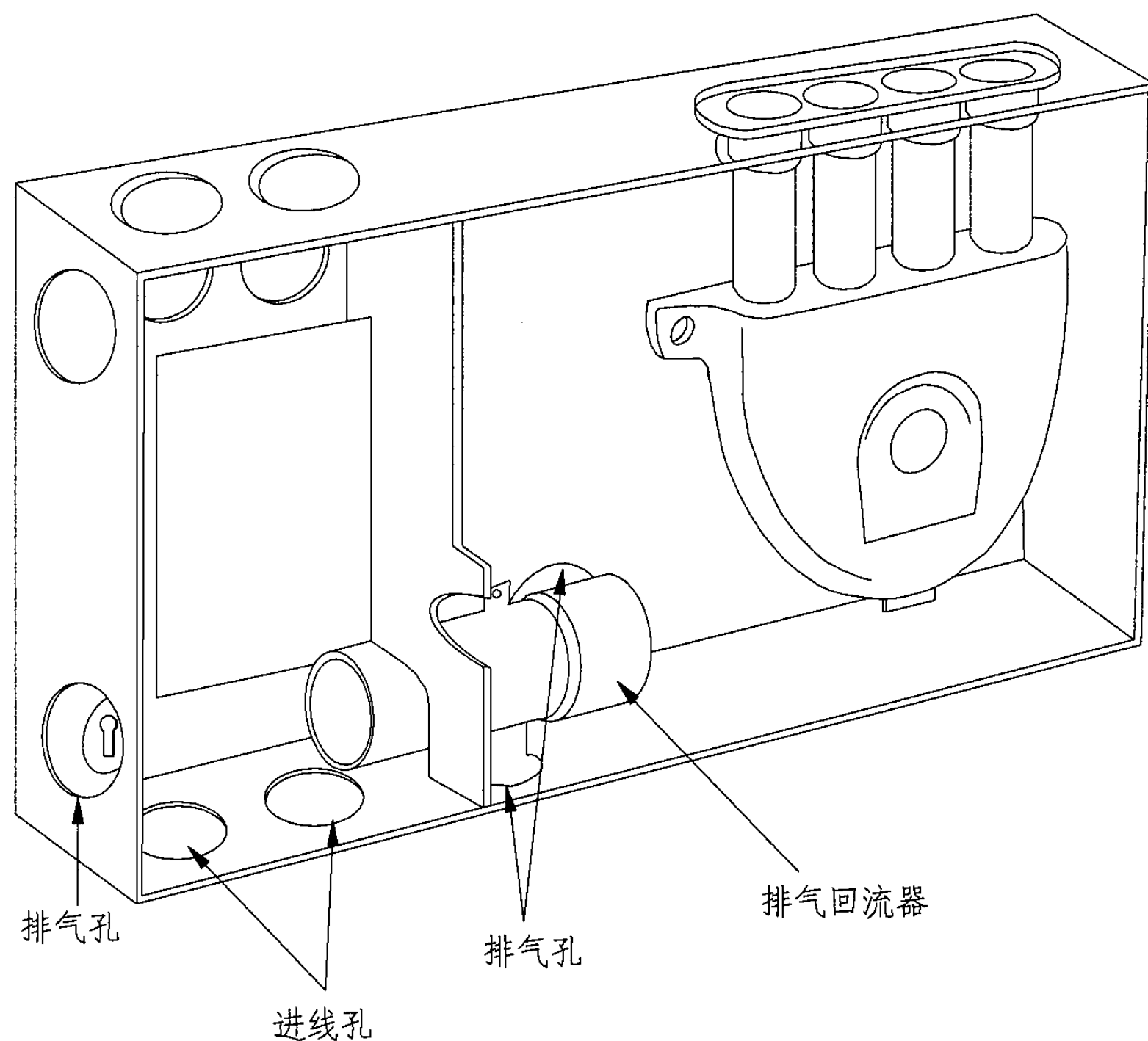
$\times$
 告警小时
 $\times 1.06 =$
 告警容量

总容量=备用容量+告警容量
 除以1000
 乘以电池因子 $\times 1.25$ A

尺寸	
	mm
A	350
B	225
C	70
D	57
E	35
F	44.5
G	22.2
H	141
I	15.9
J	33.3
K	34
L	23.8
M	51
N	21
□	141
P	25.4
Q	11.1
R	9.5
S	28.5
T	30.2
U	3.2



探测器安装尺寸图								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	42



探测器进、排气管的连接：

排气装置包括3个排气口,用于探测器的通风和排气。在正常情况下,用底部排气口排气和通风;如果墙里有空洞或适合的空间,可用背面的排气口排气和通风。若上述两种排气口都不适用,可用边缘排气口排气和通风。但若电缆通过安装盒底部的电缆入口进入安装盒,则不能使用边缘排气口。

一般通过底部排气口向外排气。使用排气口时,必须先用螺丝刀去掉排气管汇流器上的塑料塞子。将外径25mm的采样管接到排气汇流器上,即可通过3个排气口中的任何一个进行通风。

探测器进排气孔示意图

图集号

03X502

审核

杜克俭

杜克俭

校对

王根有

王根有

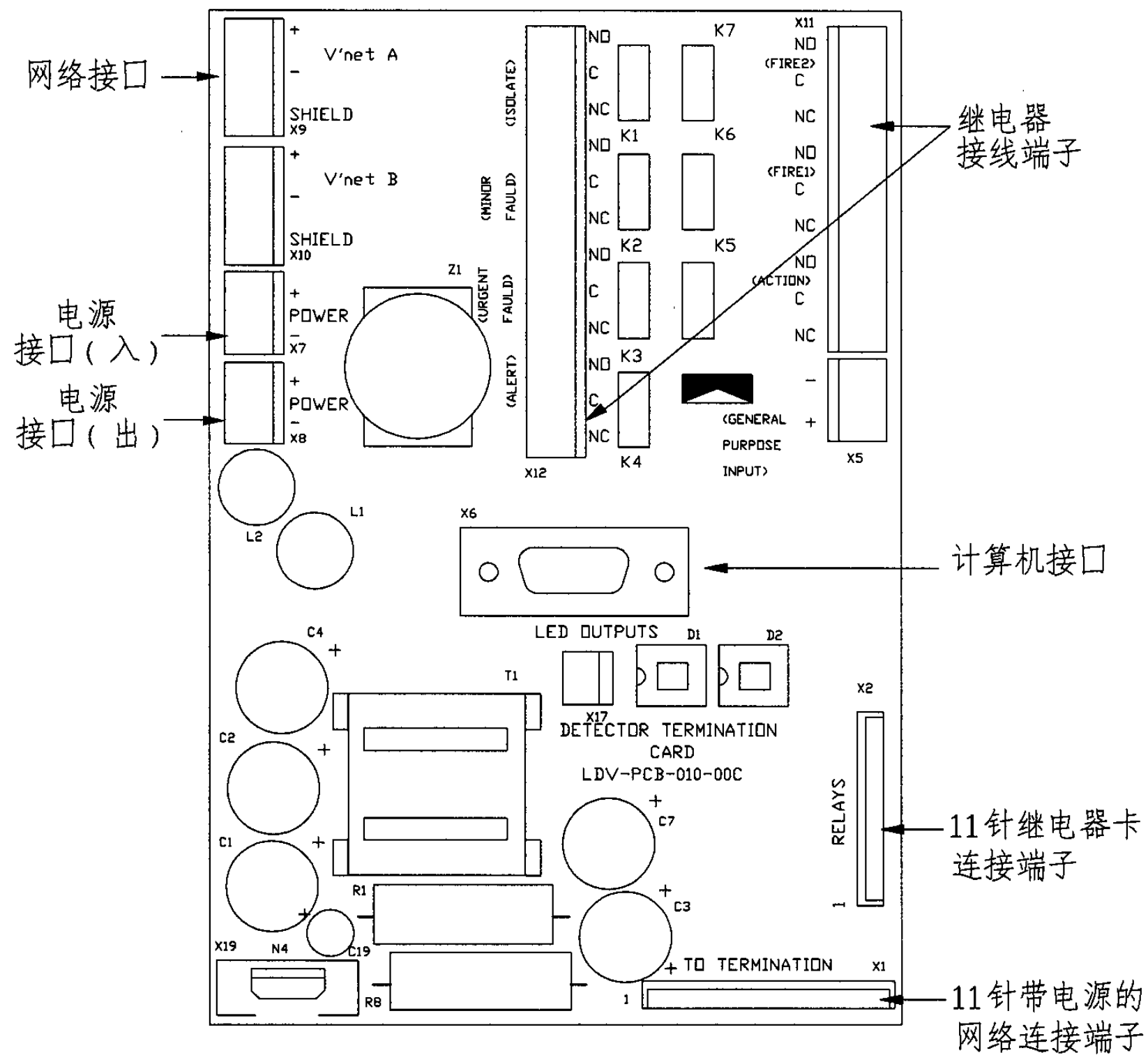
设计

焦建欣

焦建欣

页

43



探测器端子卡接线示意图

图集号

03X502

1. 系统简介

VESDA —— Very Early Smoke Detection Apparatus 是澳大利亚VISION系统公司生产的空气采样早期烟雾探测设备。

系统利用其设备内的吸气泵，通过分布在保护区内的采样管网，连续采集空气样品，经过滤器过滤灰尘后，送至激光探测腔分析。激光探测腔利用激光散射方式发现空气样品中的异常烟雾颗粒，计算判断，若发生火情，即报警并发出控制信号，同时储存报警事件及时间。产品具有灵敏度高、不受环境影响、安装布置方便灵活、维护简易、网络功能强大、适用范围广等优点。

2. 系统特点

2.1 模块化结构——主机由探测主机、显示模块和编程模块三部分组成，可任意组合。

2.1.1 探测主机

利用激光探测烟雾颗粒，
由继电器输出报警与控制信号，
系统具有自学功能，
并不受电磁干扰的影响。

2.1.2 显示模块

具有四级报警显示，
即20段光标烟雾浓度显示，
多功能LED数字显示（当前浓度、报警阈值），
全面故障显示。

2.1.3 编程模块

一个编程器可对在网络上的所有设备进行编程和查看，具有三级密码准入设定，四级烟雾报警阈值设定和4级气流报警阈值设定。

2.2 网络功能

系统具有网络功能，各设备均有RS-485通信接口，网络分为环路或开路形式，环路连接，为容错网络，即当一点损坏、断开时网络仍能正常工作。开路连接，用于设备间距离较远，保护区域较大的场所。网络上最多可以有250个节点。节点间以二芯屏蔽电缆连接，节点间最大距离为1.3公里。

RS-485接口可通过接口设备转变为RS-232接口，经调制解调器，通过电话线向远方计算机发送报警信号和相关参数，并通过标准RS-232接口，提供开放的通信协议，使设备接入其他监控系统，如楼宇自控系统，机房环境监测系统等。

2.3 软件功能

管理软件VSM3的功能包括完成所有设备的参数设定，以图形方式显示所有的报警和故障信息、显示报警地点、显示烟雾浓度变化曲线、储存、打印所有事件记录。

VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件（一）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	45

3. 系统设备类型

3.1 VESDA LaserPlus (VLP) 系列

可接4根采样管，不能区分报警烟雾来自哪根采样管。适用于大开间机房的保护，保护面积2000m²。具有VESDA联网接口及计算机接口。可利用嵌入探测器式编程模块、远程编程模块、手持编程器或PC机对其编程，也可以通过VESDAnet上的其它编程模块对其编程。

VLP-000

采用不带显示和编程模块的标准型探测器。需要设置独立显示模块，以提供报警显示。此型多用来作为VESDA中的探测设备，安装于现场，由位于监控中心的显示模块集中显示报警及故障。

VLP-002

采用不具备编程模块的标准型探测器。编程完成后，可做为一个独立系统使用。

VLP-012

采用具备编程和显示模块的标准型探测器。可以作为独立系统使用。

VLP-400

性能同VLP-000。面板上带有火警及故障显示灯。

3.2 VESDA LaserScanner (VLS) 系列

可接四根采样管并可以区分烟雾来自哪一根采样管，适用于在一个保护区内有不同的保护分区或有不同的保护目标的场所。最大保护面积为2000m²。可利用嵌入探测器式编程模块、远程编程模块、手持编程器或PC机对其编程，也可以通过VESDAnet上的其它编程模块对其编程。

VLS-200

采用不含编程及显示模块的扫描型探测器。

VLS-204

采用带显示模块，不带编程模块的扫描型VESDA探测器。

VLS-214

采用带显示模块，带编程模块的扫描型VESDA探测器。

VLS-300

采用含12个供联动控制用的可编程继电器的探测器。

VLS-600

性能同VLS-200。面板上带有火警及故障显示灯。并有12个继电器输出报警及控制信号。

VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件 (二)								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	46

3.3 VESDA LaserCompact (VLC) 系列
适用于小型保护区，最大保护面积为800m²。

VLC-505

具备联动控制功能。有3个可编程继电器，网络接口及计算机接口，可由手持编程器，远端编程模块及PC机编程。

3.4 远程显示系列

3.4.1 VRT-100 为不带继电器的远程编程模块

可通过VESDAnet在监控中心对安装在现场的VESDA设备进行编程，有独立的安装盒。

3.4.2 VRT-200 为配合VLP系列使用的远端显示模块，分为带继电器卡的VRT-200和不带继电器的VRT-600两种。

将VRT-200安置在监控中心，显示远端现场设备的报警及故障信息。

3.4.3 VRT-400 为配合VLS系列使用的远端显示模块，分为带7个继电器的VRT-400，不带继电器

的VRT-700和带12个继电器的VRT-800三个型号。

可以显示四根采样管报警的具体位置，将VRT-400安置在监控中心，显示现场VESDA的报警及故障信息。

3.4.4 VRT-K00 为配合VLC-505使用的远端显示模块

模块可分为不带继电器的VRT-K00和带7个继电器的VRT-J00两种。

3.4.5 VRT-300 为VESDAnet的计算机接口模块
可由其提供VESDAnet与计算机的连接。

4. 通信模块

4.1 VHX-0200/0210 为VESDAnet与计算机/MODEM之间的通讯模块

提供RS-232接口，利用VSM3专用软件对设备进行本地或远程编程及报警显示等多种功能。

4.2 VHX-0300/0310 为VESDAnet与计算机之间的通讯模块

提供RS-232接口及开放的通讯协议。可用于将VESDA接入其它监控系统及开发新的VESDA集中监控系统。

VHX-0300提供Peer to Peer通讯协

议，VHX-0310提供Master/Slave通讯协议。

VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件 (三)							图集号	03X502
审核	杜克俭	校对	王根有	设计	焦建欣	页	47	

空气采样早期烟雾探测设备与点式探测器的结合——PROACTIV消防报警控制系统方案

5.1.1 系统功能

该系统是将空气采样早期烟雾探测设备与传统点式探测系统结合的一个集成系统。该系统可同时连接空气采样探测器和点型探测器，进行统一监控、管理和联动输出。

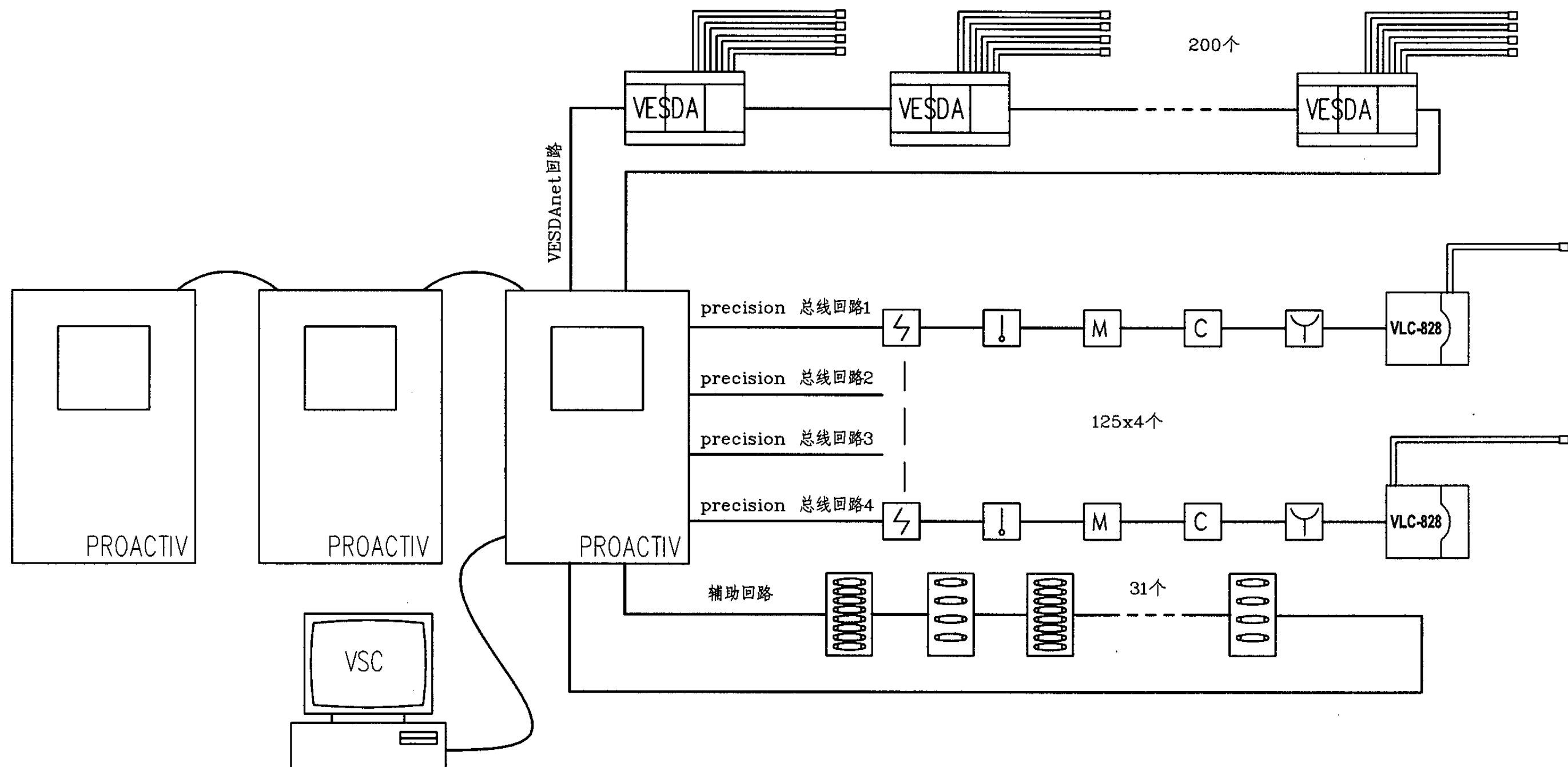
5.1.2 系统特性

系统提供了一条VESDAnet回路,可支持200个VESDA设备，4条PRECISION总线回路，每条回路可连接监控125个PRECISION设备（感烟、感温探测器，输入、输出模块）及126个VESDA LaserCOMPACT空气采样早期烟雾探测设备（VLC-828）；另一条辅助回路则可以连接多达31个集中输入输出模块，如：气体释放模块（ARM）、报警显示模块（FAA）、报警及控制模块（ACM）及有源/无源继电器输出模块（OCM）。6条回路可对多达1235个可编址设备进行监视和控制，并可实现点式探测器与空气采样式极早期烟雾探测设备间的联动功能。

5.1.3 系统特点：

- 1. 与空气采样系统之间实现控制和管理无缝连接,通过专用回路，可与VESDAnet直接连接（每个控制盘可连接200个VESDA设备）。
- 2. 多个控制盘的组网功能（通过VESDALAN进行连接，最多可达32个控制盘）。
- 3. 可采用光纤连接,具有稳定性好，尺寸小等特点。
- 4. 本地及远程通讯功能，可选择本地、LAN、MODEM等多种连接方式。

VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件（四）								图集号	03X502
审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	页	48



VESDA空气采样早期烟雾探测设备及组件(五)

图 集 号

03X502

审核	杜克俭	杜克俭	校对	王根有	王根有	设计	焦建欣	焦建欣
----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----

页

49

主编单位、参编单位、联系人及电话

主编单位	中元国际工程设计研究院	焦建欣	010-68428811-6602
------	-------------	-----	-------------------

参编单位	北京华脉金威电子消防系统有限公司	柴克承	13901368537
------	------------------	-----	-------------

主管单位、联系人及电话

中国建筑标准设计研究院	李雪佩	010-68393694
-------------	-----	--------------