

缆式线型感温火灾探测器

在矿用带式输送机上的应用手册



青岛中阳消防科技股份有限公司

地址：青岛市黄岛区光谷软件园 23 号楼
电话：0532-82125119 0532-82121119(总机) 13589295119
传真：0532-82120119 邮编：266423
Http: //www.sunyfire.com
E-mail: sunyfire@126.com

目录

一、 皮带运输系统火灾探测器选型原则.....	2
二、 产品概述.....	1
三、 相关证书.....	2
四、 产品设计标准.....	3
五、 工作原理及特点.....	4
六、 主要技术指标.....	6
七、 产品应用.....	7
1. 安装位置对比.....	7
2. 单个探测回路的组成.....	8
3. 多个探测回路组网.....	9
八、 安装接线.....	11
九、 日常维护.....	14
十、 故障排查.....	15
十一、 注意事项.....	16

一、皮带运输系统火灾探测器选型原则

皮带运输是一种摩擦驱动、以连续方式运输物料的运输系统，是煤矿最理想的高效连续运输设备。目前，在国内煤矿企业，特别是在大型煤矿企业，皮带运输系统已经得到了广泛的使用。但是，潜伏着的火灾隐患始终困扰着设备的安全运行，如果处理不及时，甚至会发生火灾，造成严重的经济损失和恶劣的社会影响。

皮带运输系统的火灾原因可以分为如下两种：

1. **空间外部火源**引起：如井下设备的机械摩擦和撞击引起的火灾、机电设备及电缆的电气火灾、可燃气体及煤尘的燃烧和爆炸、各种可燃贮存物的燃烧和使用明火时防护不力引起的火灾；
2. 传送带上**小规模初起火源**引起：如托辊卡死局部超温、外滚筒打滑摩擦发热等问题。

根据统计，第2种情况是皮带运输系统火灾的绝大多数成因。

因此，解决皮带运输系统的火灾，根本问题在于**防止小而隐蔽的燃烧**，而其关键又在于要**早期探测出火情**。虽然许多煤矿有专职人员做火情监视工作，但靠人力有很大的局限性。因此，必须配备**能响应初期小规模火灾的探测系统**实现对火灾的自动监视，以便尽早发现火灾和采取有效灭火措施。火灾探测器除应达到探测准确、快速并且连续工作外，还应具有**实用、价廉、方便及维护容易**等特点。

现在市场上常用的线型火灾探测器主要有历史悠久的感温电缆和近十年发展起来的分布式光纤，为更清楚了解两种探测器的性能特点，特做如下比较：

产品性能	差定温感温电缆	分布式光纤测温系统
报警动作性能	定温、差温模式同时具有	定温、差温模式同时具有
标准报警长度	1m	1m（光纤长度 2km 时）； 2m~3m（光纤长度 2km 以上时）；
响应小规模初起火灾性能	最小可探测 0.1m 规模火灾	受热长度小于 1m 时无法报警

单回路 最大使用长度	150m	10km
定位方式	分区定位	空间分辨率±1m (相当于每隔 1m 设置 1 个点式探测器)
故障报警	短路、断路	短路、断路
敷设方式	传送带两侧或顶上吊装	传送带两侧或顶上吊装
抗电磁干扰性能	通过国家消防电子产品质量监督检验中心抗电磁干扰性能检测	光纤本身不受电磁干扰，但测温主机需通过国家消防电子产品质量监督检验中心抗电磁干扰性能检测
与上位机通讯方式	干接点信号	USB、RS232/485 等（需通讯协议）
维护成本	受损后更换受损部分，重新接线，成本低	1、3~5 年需更换激光光源，成本高； 2、光纤受损需要采用专用熔接设备更换
扩容能力	取决于上位机容量	通常为 1/2/4/8 通道

综上所述，感温电缆相对于分布式光纤最大的缺点在于：只能按回路分区定位（150m 一个分区）。但是考虑到皮带连续运动导致火源也在持续运动，因此通常喷水降温也是沿皮带大范围联动，所以分区定位精度也可以接受。

而分布式光纤相对于感温电缆最大的缺点在于：

- 1、受热长度小于 1m 时无反应，因此无法对初期小而隐蔽的燃烧有效报警；
- 2、整机采购价格贵，3~5 年需更换激光光源，现场维护成本高。

二、产品概述

青岛中阳消防生产的JTW-LCD-SF901 缆式线型感温火灾探测器(以下简称：感温电缆)是一种集差温探测报警、定温探测报警于一体的新型可重复使用的监测环境温度变化的消防专利产品，主要由信号处理单元（微电脑处理器）、感温线（电）缆、接续部件（终端盒）组成，能够对沿着其安装长度范围内任意一点的温度变化进行探测，具有差温报警、定温报警信号分别输出的功能。



①信号处理单元



②感温电缆



③终端盒

感温电缆具有良好的环境适应性，能够近距离或贴近保护，在各种潮湿、污染、粉尘的消防探测场所能够高可靠地工作，所以被广泛地应用在仓库、货场、油气输送管道、变压器、皮带输送机及机车、配电盘等消防探测场所。特别适用于电缆隧道、电缆桥架、电缆井内的动力电缆及控制电缆的火警早期预报。

四、产品设计标准

- ✓ GB 16280-2014 线型感温火灾探测器
- ✓ GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Db：交变湿热
(12h+12h 循环)
- ✓ GB/T 2423.18 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Kb、盐雾，交变（氯化钠溶液）
- ✓ GB 4716 点型感温火灾探测器
- ✓ GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- ✓ GB 12978 消防电子产品检验规则
- ✓ GB 16838 消防电子产品 环境试验方法及严酷等级
- ✓ GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- ✓ GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- ✓ GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰试验
- ✓ GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- ✓ GT/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- ✓ GB 23757-2009 消防电子产品防护要求

五、工作原理及特点

JTW-LCD-SF901 探测器的温度敏感元件为感温线缆，它由四根分别挤塑负温度特性的感温热敏材料线和一根合金丝及一股金属丝绞合而成（金属丝为四根丝），如图 1 所示。

区别于一般的点式感温探测器，JTW-LCD-SF901 最大优势是：

- ◇ 能够对沿着其安装长度范围内任意一点的温度变化进行探测；
- ◇ 除具备定温报警外，还具有差温报警特性，即环境温度变化速率过大时，可迅速的发出火警信号，大大提高了探测器对温度的响应速度，克服了传统单一定温探测器报警迟缓的弊端，有利于火情的及时发现避免造成更大的损失。

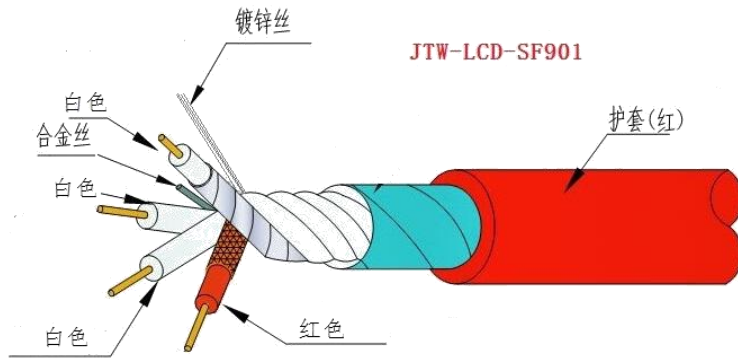


图 1 SF901 差定温感温电缆结构示意图

感温电缆的工作原理当温度（升温速率）上升至响应值时，感温线缆线芯间的阻值跃变（如图 2 所示），导线间就会产生相应信号，再经过单片机微控制器模糊数学的计算方法做出火警判断。

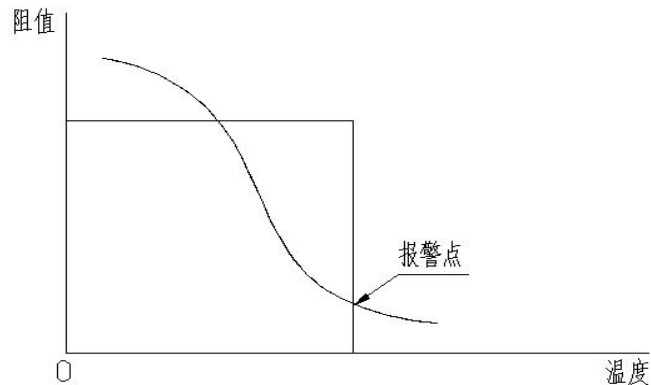


图 2 热敏材料温敏特性曲线

信号处理单元为探测器的判断、显示、控制部分，信号处理单元连接感温电缆一端时时通过单臂电桥采样电路采集感温电缆的信号，经无源滤波组件后进入运算放大比较电路，经 AD 后到嵌入式微处理器，微处理器经过渐进式学习比较智能模糊算法做出判断，驱动输出电路。

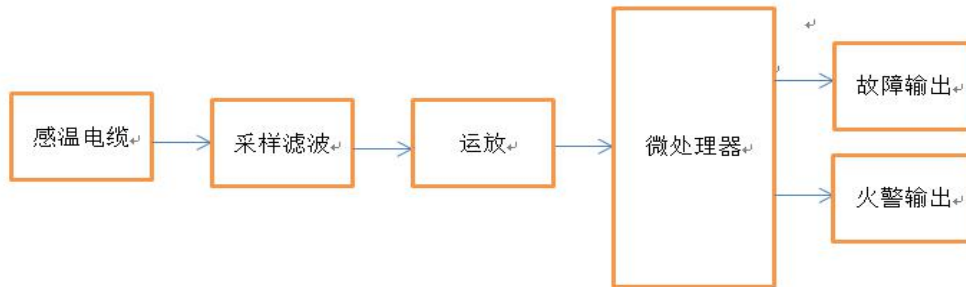


图 3 信号处理单元原理框图

整个电路简单实用，通过感容、阻容无源滤波组件来隔离感温电缆串入的干扰信号，同时有多级电容滤波电路过滤外界的杂波，采用高灵敏元件对浪涌、静电保护，所以能达到很好的抗干扰效果。

JTW-LCD-SF901 主要特点简述如下：

1. 感温线缆结构稳定，抗干扰性能良好材质柔软方便施工；
2. 采集模拟量信号综合判断；
3. 满足 GB16280-2014 中 4.18 条小尺寸高温响应性能试验要求和 GB50116-2013 中 12.3.3 条响应火焰规模不大于 100mm 的要求；
4. 在安全温度范围内探测器报警后不损坏感温线缆，感温线缆可重复使用；
5. 环境温度达到定温 85℃、差温 10℃ / min、20℃ / min、30℃ / min 时报警；
6. 同时具有感温电缆开路、短路两种故障报警；
7. 微电脑处理器和终端盒外壳采用优质阻燃材料，抗腐蚀、抗老化；
8. 带手动火警模拟功能，方便日常巡检测试；
9. 抗干扰能力强，采用隔离检测以及软件抗干扰技术，可应用于强电磁场干扰的场所。

六、主要技术指标

1. 探测器类别：缆式、可恢复式、差温、定温；

2. 定温、差温报警温度、环境温度：

型号	动作温度	感温电缆最高环境温度	信号处理单元、终端盒 环境温度范围
JTW-LCD-SF901	85°C ± 10%	60°C	-10°C ~ 50°C
	升温速率	响应时间	
	10°C / min	≤ 180s	
	20°C / min	≤ 95s	
	30°C / min	≤ 70s	

3. 最小报警长度：1m；

4. 响应小规模火灾规模：100mm；

5. 最大使用长度：150m；

6. 感温线缆芯线绝缘电阻：≥10MΩ；

7. 工作电压：DC24V（85-110%）；

8. 静态电流≤15mA，报警电流≤25mA；

9. 过流保护动作电流>50 mA；

10. 报警复位：火警断电复位、故障自动复位；

11. 状态指示：运行—绿色指示灯闪亮，火警—红色指示灯常亮，故障—黄色指示灯常亮；

12. 使用环境：相对湿度≤95%，不凝露；

13. 继电器无源触点输出：火警 DC24V/1A、故障 DC24V/1A；

14. 外壳防护等级：IP66。

七、产品应用

1. 安装位置对比

总的来说，感温电缆在皮带运输系统上的安装位置分为两种：

(1) 在传送带两侧直线敷设——可以响应初期小规模火灾：

如下图 4 所示，将感温电缆通过导热板和滚珠轴承连接起来，以探测由于轴承磨擦和粉尘积累引起的过热，支架要求应在每隔 1~2m 处设置。

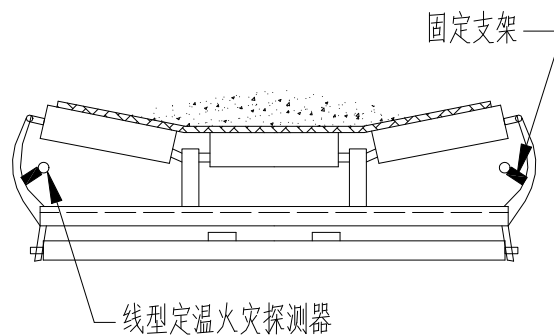


图 4 在传送带两侧敷设

或者如图 5 所示，于两侧的角铁支架上安装，角铁支架将起到热收集器和支撑的作用。

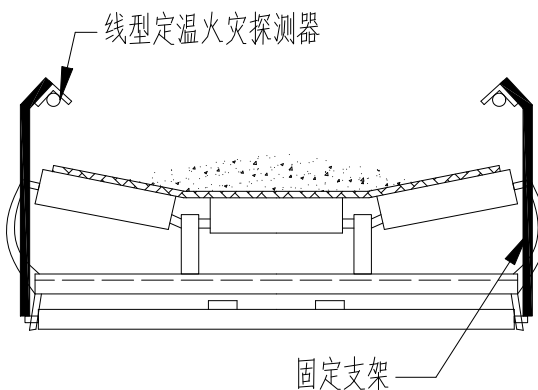


图 5 在传送带两侧支架上安装

此种安装方式，由于探测器距离易过热点近，同时由于感温电缆能够响应初起小规模（100mm）火灾，因此对例如传送带局部摩擦异常发热等问题可以做到快速响应，迅速报警。

(2) 在传送带上方直线吊装——可以响应空间大规模火灾，对小规模初期火灾不灵敏，且会因环境风速导致温度分布漂移，影响光纤定位精度：

如下图 6 所示，将感温电缆在传送带正上方吊装。固定可以用一根吊线，每隔 4~6 米用一个紧固件来固定吊线，也可以借助于现场原有的固定物。为防止缆式线型感温火灾探测器下落，每隔 2 米用一个卡具将缆式线型感温火灾探测器和吊线卡紧，吊线的材料宜用 $\Phi 2$ 不锈钢丝，在条件不具备时也可用镀锌钢丝来代替。感温电缆吊装高度距离传送带平面应不大于 2.3 米。

此种安装方式，由于探测器距离传送带较远，因此对局部小规模火灾产生的温升变化不敏感，无法及时响应初起火灾。但是，对于外来火源，如井下设备的机械摩擦和撞击引起的火灾、机电设备及电缆的电气火灾、可燃气体及煤尘的燃烧和爆炸、各种可燃贮存物的燃烧和使用明火时防护不力引起的火灾，可以有效探测空间温度的变化，及时响应。

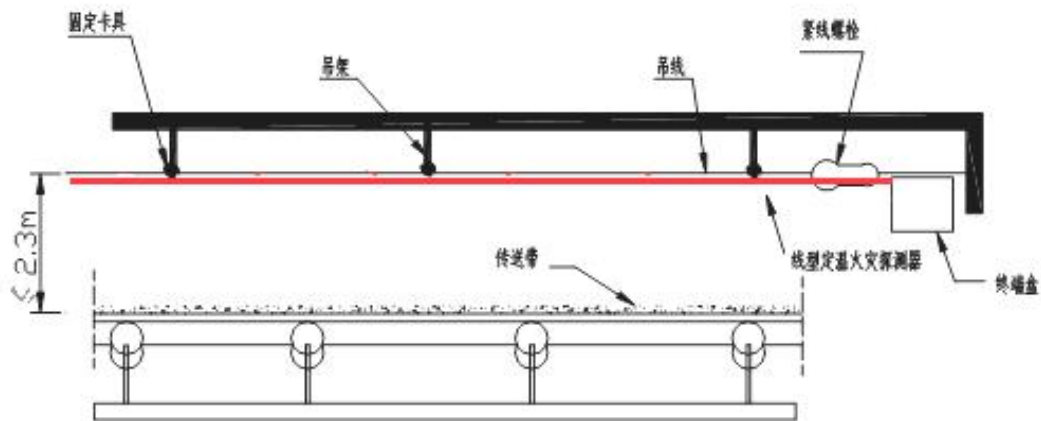


图 6 在传送带上方吊装

2. 单个探测回路的组成

如图 7 所示，将微电脑处理器与终端盒通过感温电缆相连，同时微电脑处理器提供 2 个对外接口与 DC 24V 电源、火灾报警控制器（或 PLC 控制柜，这取决于整体规划方案）相连。

当感温电缆探测到火警时，通过信号输出端口对外输出无源开关量信号，以向火灾报

警系统（或类似系统，这取决于整体规划方案）预警。

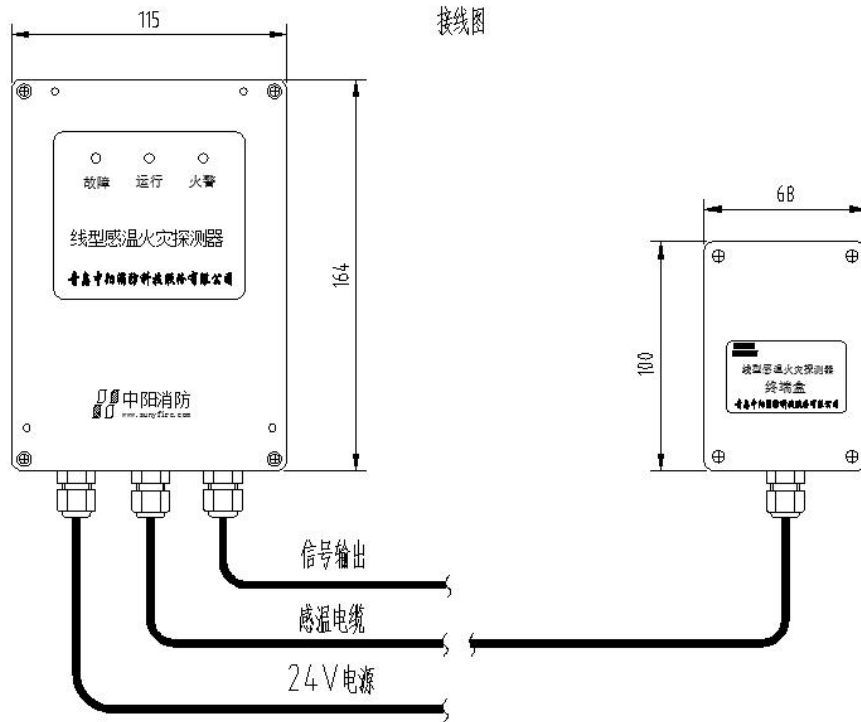


图 7 感温电缆的接线图

3. 多个探测回路组网

利用现场信号总线技术，可以很方便地将多个感温电缆探测回路接入单个控制器中，如下图 8 所示。如果感温电缆回路数量太多，则需要每个信号处理单元前端增设一个输

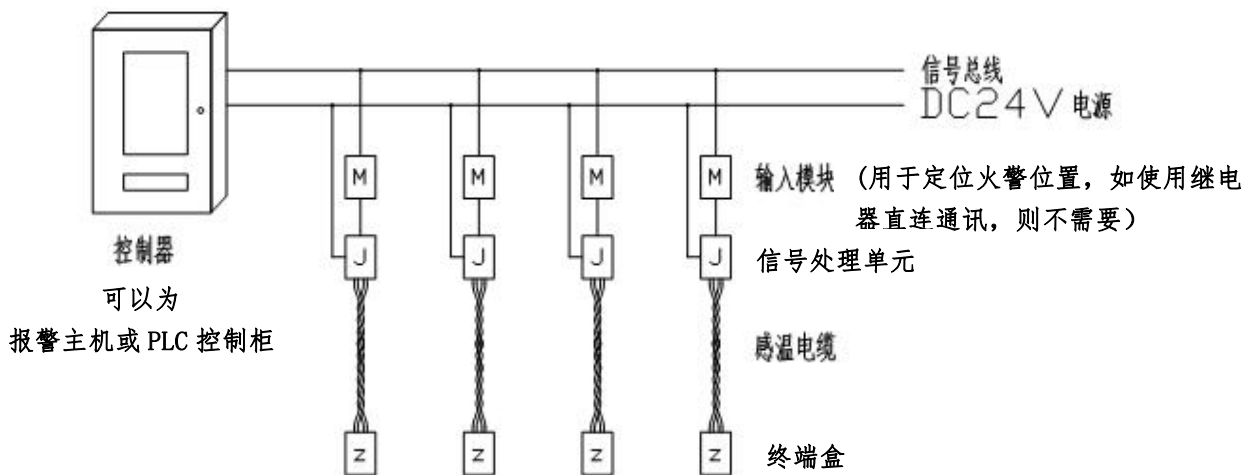


图 8 感温电缆通过总线接入单控制器

入模块（也叫监视模块，自带地址编码），以便报警主机确定报警位置。如果信号处理单

元与控制柜继电器直连通讯，则不需要输入模块。

至于控制器（报警主机或者 PLC 控制柜）之间的组网，通常采用集中管理的方式，设置集中控制站，通过信号总线（<2km 时）或者光纤组成环网，这取决于系统整体设计，下图所示仅为一种实现方式：

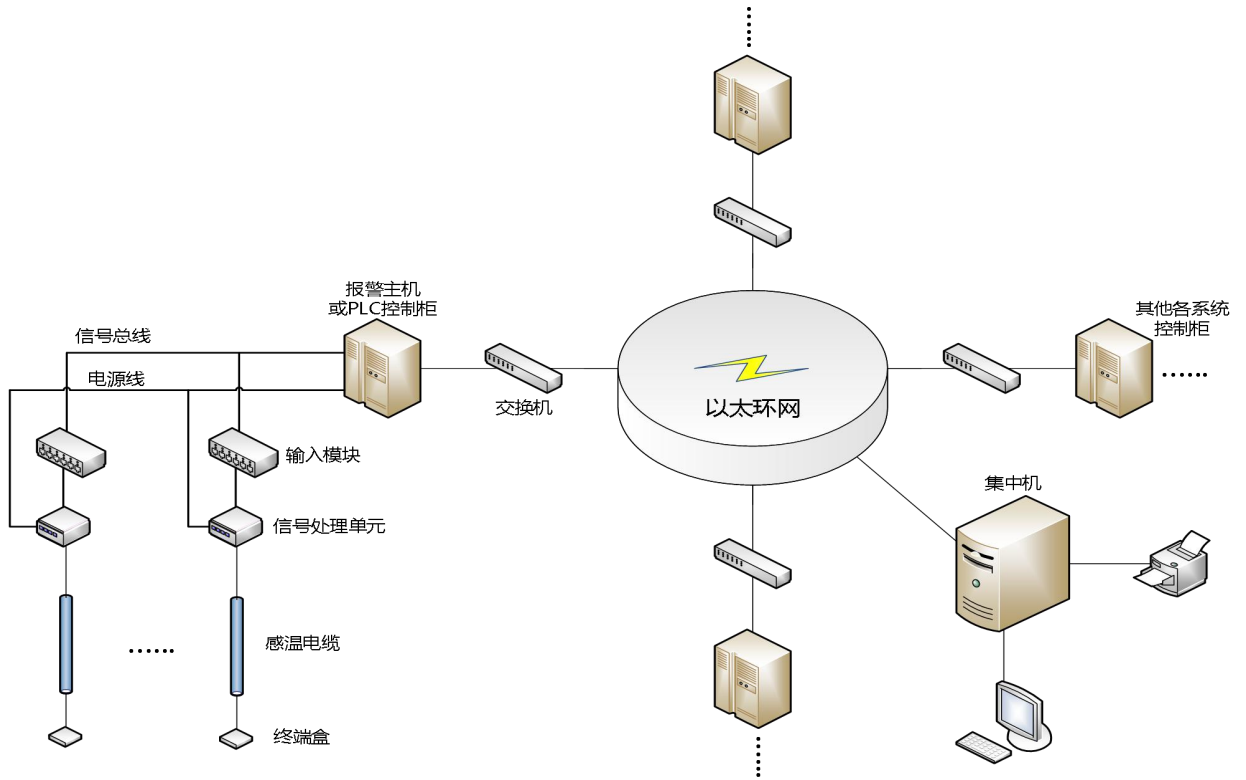


图 9 控制器光纤环网

八、安装接线

1、按图 10 要求，将 24V 电源线、信号线从防水接头穿入箱体，接入相应的接线端子，感温线缆两端穿入微电脑处理器和终端盒上的防水接头，拧紧防水接头。感温电缆白色线芯分别接 LV1、LV2、LV3 端子，金属丝接 LV4，红色(外有编织层)线芯接 LV5。

2. 通电后，系统自检 20—30 秒后，绿灯闪亮（频率约 1HZ）。

3. 手动测试模拟故障：断开感温电缆任意一根，断开数秒后黄灯常亮，故障继电器动作，用万用表测量 Z1、CK1 端子断开，CB 1、Z1 端子导通，重新连接电缆数秒故障恢复。

4. 手动测试模拟火警：把双排插针 S3（电路板顶部，如图 4）上的短路环拔下插在第 2 组插针上，短接后红灯常亮，火警继电器动作，用万用表测量 Z2 端和 CK2 端子导通测试后拔下短路环火警恢复。

5. 如果要加温测试，可以将感温线缆距离末端 300mm 的 1m 加热，或者在感温线缆上缠绕纸张，同时点燃纸张，当温度达到动作阈值，即可产生火灾报警。测试后的感温线缆剪除后重新与终端盒连接牢固，系统复位（短接一下 S1,或重新上电）。

6. 报警继电器选择：Z2、CK2 定温报警；Z3、CK3 差温报警。

7. 调试完毕，盖好上部盒盖，通电运行。

8. 接线说明

(1) 信号处理器接线端子如图 10 所示：

序号	端子代号	内容	备注
1	24V+	DC24V 电源输入 “+”	
2	24V-	DC24V 电源输入 “-”	

3	LV1	感温电缆	接白色线
4	LV2	感温电缆	接白色线
5	LV3	感温电缆	接白色线
6	LV4	感温电缆	金属丝
7	LV5	感温电缆	接红色线
8	Z3	差温火警信号常开	火警后闭合
9	CK3		
10	Z2	差定温火警信号常开	火警后闭合
11	CK2		
12	Z1	故障信号公共	通电后闭合
13	CK1	故障信号常开	
14	CB1	故障信号常闭	

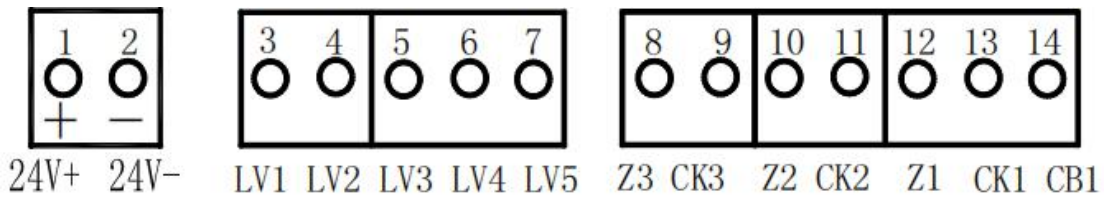


图 10 信号处理器接线端子分布图

(2) 终端盒接线端子如图 11 所示：

序号	端子代号	内容	备注
1	LV1	感温电缆	白色
2	LV2	感温电缆	白色
3	LV3	感温电缆	白色
4	LV4	感温电缆	金属丝

5	LV5	感温电缆	红色
---	-----	------	----

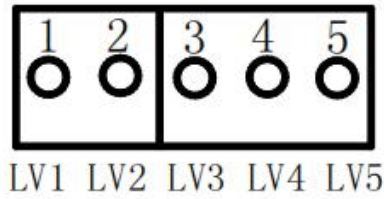


图 11 终端盒接线端子分布图

(3) 探测器可以接入火灾报警控制系统中，应用方法如图 12 所示（其中合金丝两端剪掉，不连接）：

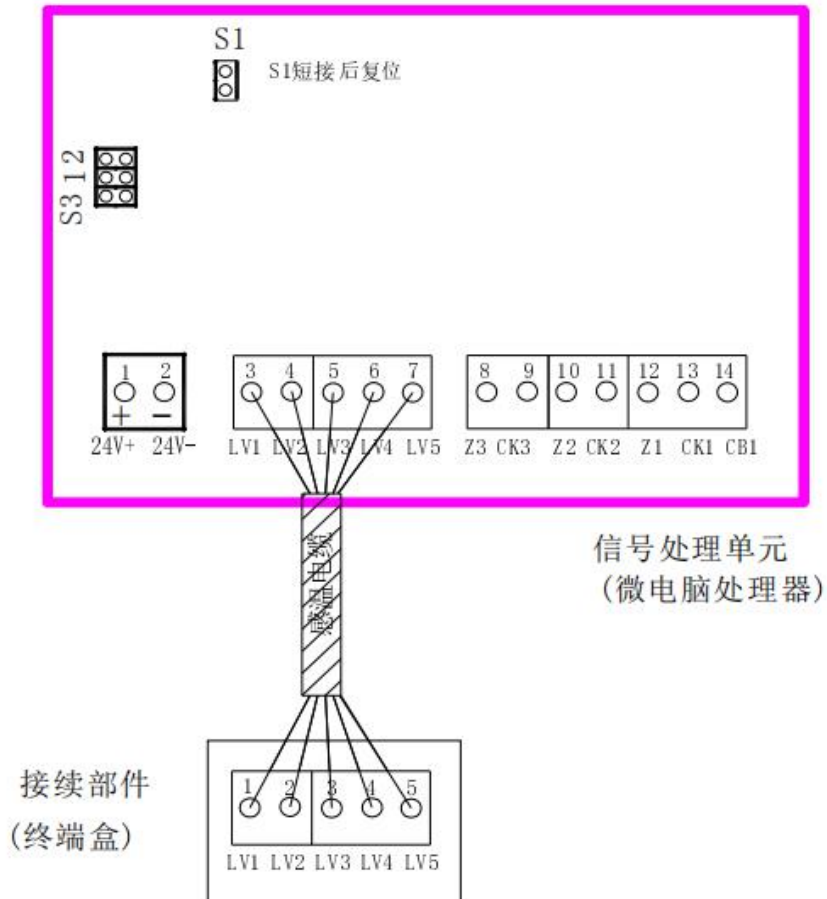


图 12 探测器整体接线图

九、日常维护

1、每两个月对感温电缆铺设环境进行一次巡检，确保感温电缆不被水淹，无凝露，无大面积长霉现象，且不受重物挤压、扭曲，外表皮无破损现象。若出现上述情况，则应组织人员处理至恢复正常环境；

2、每年对所有缆式线型感温探测器的微电脑处理器进行电压测量，按本文第三节第 3 条进行电压测试，结果应符合要求；

3、每年在所有回路中随机挑选 30%（不少于 3 回路），按本文第三节第 2 条进行模拟火灾和故障试验，探测器应在规定时间内发出火警/故障信号。若有探测器出现未响应现象，抽查数量应加倍；

4、每年对所有感温电缆，按本文第三节第 1 条进行绝缘电阻测量，结果不小于 $30M\Omega$ ；

在进行上述试验时，若结果与要求不符，则说明探测器已经出现故障，请按本文第十章进行故障排查。若仍无法解决问题，及时与本公司联系。

十、故障排查

当感温探测器出现故障时，请按下表工作状态及故障表对应项目检测处理，使感温探测器恢复至正常工作状态。

缆式线型感温探测器常见工作状态及故障表

现象	排查方案	检测手段	处理方法
绿灯常亮	正常运行工作状态		
红灯常亮	火警状态		
所有指示灯都不亮	1、检查 24V 端子接线是否松动、脱落； 2、检查 24V 电源是否有电；	1、轻拉接线端子处线缆； 2、用电压表测量 24V 电源电压；	1、重新接好端子； 2、开通 24V 电源；
黄灯闪亮 /长亮	1、检查各端子接线是否松动、脱落； 2、检查感温电缆是否断路； 3、检查感温电缆是否有短路；	1、轻拉接线端子处线缆； 2、将感温电缆与信号处理单元接线断开，用兆欧表测量线芯间阻值接近无穷大，则为感温电缆断路； 3、将感温电缆与信号处理单元接线断开，用兆欧表测量线芯间阻值接近零，则为感温电缆短路；	1、重新接好端子； 2、更换感温电缆； 3、更换感温电缆；
无火灾， 红灯闪亮 /长亮	1、检查感温电缆是否出现破损； 2、检查安装环境是否长期潮湿，线路是否长霉； 3、检查感温电缆是否被水淹没； 4、检查附近是否有大的负载反复投切的操作。	1、将感温电缆与信号处理单元接线断开，用兆欧表测量线芯间阻值小于 30MΩ，则为感温电缆阻值低； 2、巡检感温电缆铺设环境； 3、巡检感温电缆铺设环境； 4、查询相关作业记录。	1、如火警无法复位，则更换感温电缆。 2、如火警无法复位，则更换感温电缆。 3、如火警无法复位，则更换感温电缆。 4、请与本公司联系。

※若通过以上方式均未检查解决出现的问题，请及时与本公司联系。

十一、注意事项

1. 微电脑处理器以及终端盒应注意防水。
2. 探测器必须以连续的、无抽头或分支的连续布线方式安装，并严格按照国家规范要求
进行。
3. 重物应避免压在探测器上,承受抗拉力为 100N。
4. 避免在探测器上涂刷腐蚀性物质。
5. 安装时严禁硬性折弯和扭转感温线缆。感温线缆的弯曲半径要大于 100mm，并防止护
套破损。
6. 每年对探测器感温线缆两端开路进行阻值测试，其线芯之间正常阻值不应小于 $10M\Omega$ ，
否则应予以更换。测量设备宜采用 500V 兆欧表。
7. 建议每年对探测器进行实体火灾测试，以确保探测器稳定可靠的运行。
8. 运输时应妥善包装，避免积压冲击。
9. 严禁私自维修探测器，如探测器存在故障，请及时与本公司联系。

由于新技术的应用，以及新标准的不断改进，产品的部分参数和说明有可能和实际不符，
详细的说明和注意事项一切以随产品附带的说明书为准。

2018.08 版

青岛中阳消防科技股份有限公司 编制