

# FET-8801D

光  
纤  
光  
栅  
电  
力  
火  
灾  
监  
测  
系  
统  
技  
术  
手  
册

深圳市迅捷光通科技有限公司

2009年5月

## 目录

一、	系统概述 .....	3
二、	工作原理 .....	3
三、	系统特点 .....	5
四、	系统组成 .....	6
五、	技术指标 .....	20
六、	安装施工 .....	22
七、	售后服务及技术支持.....	25

## 一、系统概述

FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测系统是迅捷光通研发的基于光纤光栅传感技术的新型火灾监测报警系统，通过实时检测光纤光栅温度传感器中心波长信号，实现在高压开关柜触头、接头，高压输配电电缆、动力电缆接头，刀闸开关，干式变电器，箱式变压器，以及火力发电厂重要设备内部多个测点的温度在线监测和火灾报警。

光纤光栅传感器具有体积小、重量轻、无源检测、防电磁干扰、阻燃防爆、易于远程监测等优点，采用光纤光栅温度传感器的火灾监测系统具备以下独特优点：

1. 将测点的温度变换转换成光纤光栅中心波长的变化，通过对光波波长的测量，获得测点的温度信息，从本质上消除了系统光功率波动、传输链路损耗变化对测量精度的影响。
2. 传感器的中心波长与安装位置一一对应，可以精确确定火灾的位置；传感器的测量温度直接反映起火点的火情大小。
3. 测量精度高，响应时间短。测温精度可达 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，温度采样时间小于 0.2 秒。
4. 传感器不受环境湿度、应力应变的影响，测量结果具有良好的重复性，长期稳定性好。

FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测主机通过以太网络与监控计算机进行通信，可实现远程集中监控；通过 RS232/RS485 接口与报警控制器相连，实现分区、分测点过温报警；通过多级可配置报警温度设置，实现火灾预警与报警。另外，系统的调试、区域设置、报警参数设置等操作均可在测温主机或远程监控计算机上完成，操作、维护方便。

## 二、工作原理

FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测系统基于光纤光栅温度传感技术，利用光纤光栅的温度敏感特性，通过隔离应力、应变的封装结构，实现对温度变化的精确测量。

光纤光栅是近年来发展起来的一种新型传感技术，它是利用光纤芯层材料的光敏特性配合增敏处理，通过紫外曝光的方式在光纤芯层产生一段周期性的折射率变化，形成 Bragg 光栅结构。

Bragg 光栅具有窄带反射的特性，一个宽谱的入射光（带宽约 40nm）经过光纤光栅后，只有满足波长匹配条件的极小谱宽的光信号被反射（3dB 带宽约 0.15nm），其余波长的光信号透射进入下一个光纤光栅，如图 1 所示。反射光的中心波长与 Bragg 光栅的栅格周期、光纤芯层的折射率成正比。

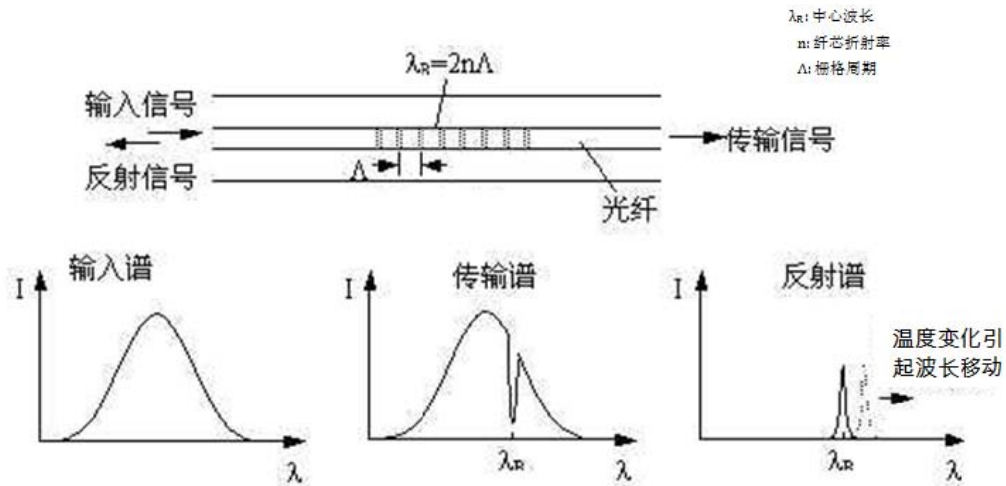


图 1: 光纤光栅温度传感原理图

由于光纤材料自身的热胀冷缩和热光效应，当环境温度变化时，光纤光栅的栅格周期以及光纤芯层的折射率都会发生变化，使得光纤光栅的反射光中心波长随之改变。通过对反射光中心波长的数字化精确测量，既可获得待测温度的变化情况。

一个典型的单通道光纤光栅传感系统如图 2 所示，若干个不同中心波长的光纤光栅传感器并联成一个传感器阵列，宽带光源发出的光信号经过光纤光栅传感器阵列反射后，进入到波长检测系统，完成光电信号的转换、采集和处理，获得每个传感器的温度测量值。作为整个光纤光栅传感系统的核心，波长检测系统的性能直接决定了整个传感系统的性能。

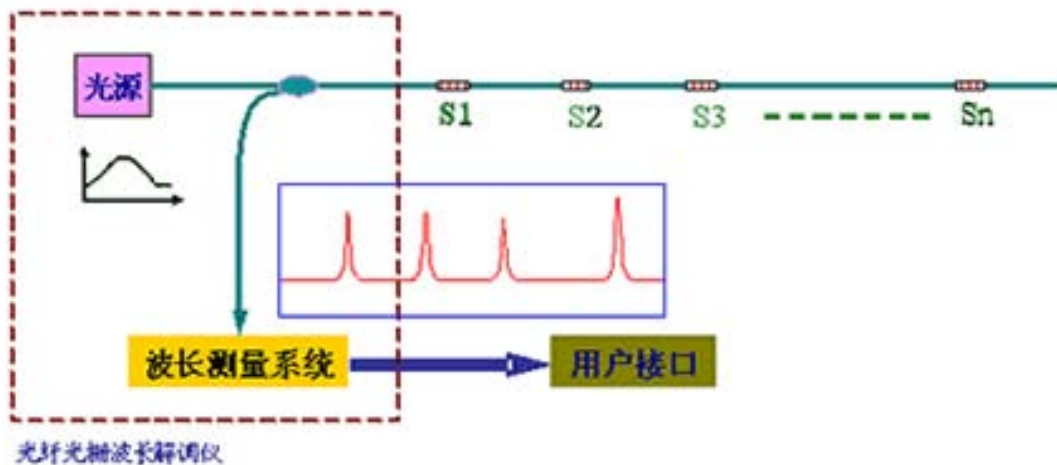


图 2: 光纤光栅温度传感示意图

对光纤光栅反射光中心波长的检测有多种不同的方案，FET-8801D 系统将反射光通过一个散射分光成像系统（如图 3 所示），利用光电探测器阵列获得整个 40nm 带宽范围内所有光纤光栅的反射光谱信息，利用独特的光谱分析技术，通过对光谱曲线的分析与处理，精确获得

每个反射峰的中心波长值。结合预先设定传感器温度敏感参数，计算得到每个光纤光栅传感器所在位置的温度信息。整个波长检测系统无可动部件，相对可调谐滤波器波长解调方案，避免了由于可调谐滤波器压电陶瓷老化特性带来的长期稳定性问题，系统可靠性高，长期稳定性好。

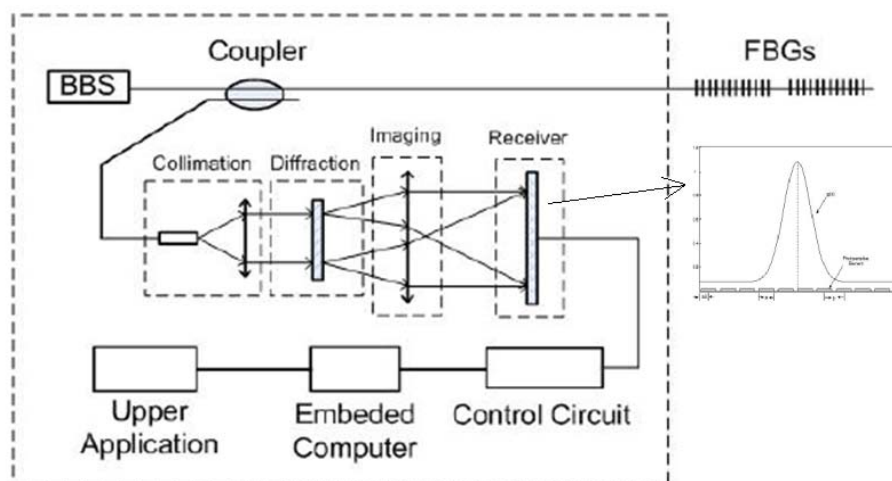


图 3: 光纤光栅波长检测系统

### 三、系统特点

FET-8801D 光纤光栅火灾监测系统是迅捷光通科技有限公司根据火电厂、变电站等消防安全监测的实际需求，结合先进的光纤光栅传感技术研制开发的新型温度监测报警系统。和其他感温火灾监测系统相比，本系统具有如下特点：

#### 1. 本质安全，防燃防爆

FET-8801D 系统测温部分采用全光纤结构，真正实现了无源温度监测，自身不带电，不发热，不会因为传感系统的布设带来安全隐患。

#### 2. 测温精度高

整个温度传感系统的温度分辨率为  $0.1^{\circ}\text{C}$ ，温度测量精度为  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，并且系统测量精度和温度分辨率不随光缆长度、温度测点个数的增加而降低。

#### 3. 响应时间短

本系统采用并行光谱采集处理技术，每通道的测量时间与通道内的传感器个数无关，每通道的光谱数据采集时间小于 2 毫秒，加上数据处理以及与外部通信，每通道温度刷新时间不大于 0.2 秒，并且与温度分辨率、测量精度无关。

#### 4. 实时在线监测

本系统能够对所有测点的温度进行 7x24 小时不间断监测，并且可根据需要定时保存温度测量数据，为变电站等健康监测提供辅助数据。

#### 5. 精确的空间定位

光纤光栅温度传感属于准分布式温度测量，一个传感器与一个测点对应，并且每个传感器具有全局唯一性。通过监测软件可以精确确定发生过温报警的传感器位置。

#### 6. 灵活的报警控制

用户可以直接远程登录主机或通过远程监测软件，对整个火灾报警系统的报警参数进行设置，并可根据传感器位置及当前气候条件，对每个传感器的报警温度进行分别设置，也可设置多级报警条件，如温度预警、温升预警、温度报警和温升报警等，结合实测温度和温度变化情况对真实的火灾事故进行甄别，基本消除误报和漏报。

#### 7. 完善的自我诊断功能

本系统中每个光纤传感通道上的每个温度传感器具有波长唯一性，任何一个传感器的损坏包括断纤都可以监控软件中精确定位。系统每进行一次温度测量的同时进行系统的自我检测与诊断，实时发现传感器失效和光缆损坏，以便于及时的维修与维护。

#### 8. 强大的软件功能

远程监测软件通过网络与测温主机进行通信，在人机界面上实时显示每个温度测点的位置、温度值、温度变化情况等。当测量温度大于预设报警温度时，测温主机触发报警控制器动作，启动灭火装置，监控软件亦能触发软件界面的声光报警，提醒值班人员尽快处理。同时操作人员还可以对每个温度测点的历史温度数据、报警纪录进行多条件查询，生成安全运行报表等。

## 四、系统组成

FET-8801D 光纤光栅隧道火灾监测系统主要由以下七部分组成：

- (1) 光纤光栅温度传感器
- (2) 传输光缆及光缆分线盒
- (3) 信号处理系统（包括主机和副机）
- (4) 火灾报警控制器

- (5) 短信报警模块
- (6) 光纤通信模块
- (7) 监测软件

### 1. 光纤光栅温度传感器

每个光纤光栅温度传感器由导热陶瓷、热敏材料、绝缘护套和光纤引线四部分构成，如下图 4、图 5 所示：

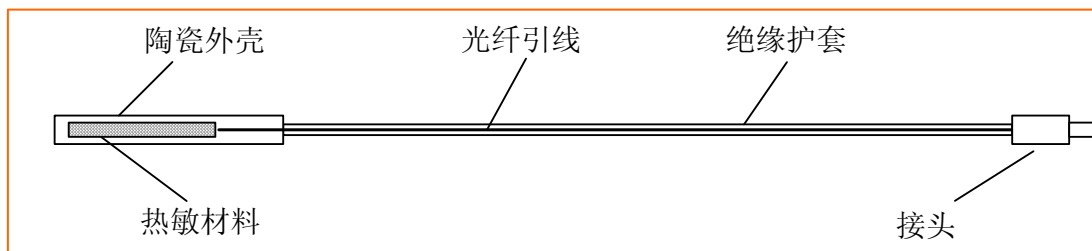


图 4：光纤光栅传感器结构



图 5：光纤光栅传感器实图

导热陶瓷：既有很好的导热性还有很高的绝缘性；

热敏材料：利用光纤制作，原材料为石英；

绝缘护套：尾纤护套为聚四氟乙烯（俗称铁氟龙），它在较宽频率范围内的介电常数和介电损耗都很低，而且击穿电压、体积电阻率和耐电弧性都较高，所以有很好的绝缘性。同时它还具有不亲油不亲水、耐磨损、耐腐蚀等特性，在高压环境中可以很好避免因污染、潮湿而发生的闪落。我司的光纤传感器 0.1 米长的尾纤可以达到 45KV 的绝缘等级，0.5 米长的尾

纤可以达到 220KV 的绝缘等级，并分别在福建电力科学研究所和中国电力科学研究所高压所通过了以上绝缘测试。

光纤引线：原材料为石英，高绝缘。

## 2. 传输光缆及光缆分线盒

在较长的传输距离中，远离测温主机的传感器需要用传输光缆连接到测温主机或副机。采用普通单模通讯光缆，外部采用铠装保护，保证光缆线路在安装施工过程中不受损坏，同时抗拉、抗压、防鼠咬。

传输光缆具体参数如下：

光纤芯数	光缆外径	适度温度	抗拉	抗压	自重	最小弯曲半径
多芯	6.9mm	-40~120℃	1000N/ 短期 500N/ 长期	3000N/100mm <sup>2</sup>	80Kg/Km	90mm/ 短期 180mm/ 长期

光缆分线盒用于保护光缆与温度传感器的光纤接头，使之能够适用于恶劣的应用环境。在光缆分线盒中，进端光缆中的一条光纤与该位置的温度传感器通过法兰相连，其余光纤与出端的光缆通过法兰相连。

## 3. 信号处理系统（包括主机和副机）

信号处理系统包括光纤光栅测温主机和副机两部分。

测温主机包括宽带光源、多通道复用/解复用模块、波长解调模块和通信控制模块及部分构成。宽带光源发出的宽谱光信号经过多通道复用/解复用模块，进入光纤光栅温度传感器阵列，其反射光携带了每个测点的温度信息；反射光进入波长解调模块后，经过光电转换、模拟-数字转换和数字信号处理，得到当前通道每个传感器的中心波长值；通信控制模块结合预设的传感器温度敏感参数，将中心波长值转换为实际的温度值；如果测量温度之大于预设的报警温度，则通过 RS485 接口发送信号到报警控制器触发报警；主机同时还能响应来自控制中心监控软件的网络命令请求，将实测温度通过网络发送到监控中心。

FET-8801D 测温主机为标准 19 英寸 2U 机箱，可以方便的安装到机柜中，外型尺寸为 450mm x 90mm x 320mm（宽 x 高 x 深），如图 6 所示。



图 6：光纤光栅测温主机



图 7：光纤光栅测温主机机前面板

图 7 为光纤光栅测温主机机前面板，其中：

- 1) 开-关：电源开关
- 2) 电源：绿色电源指示灯，电源开关打开后，指示灯常亮
- 3) 运行：绿色运行指示灯，测温主机正常运行时，指示灯闪烁
- 4) 报警：红色报警指示灯，与测温主机相连的任何一个传感器实测温度大于预设报警温度时，指示灯点亮

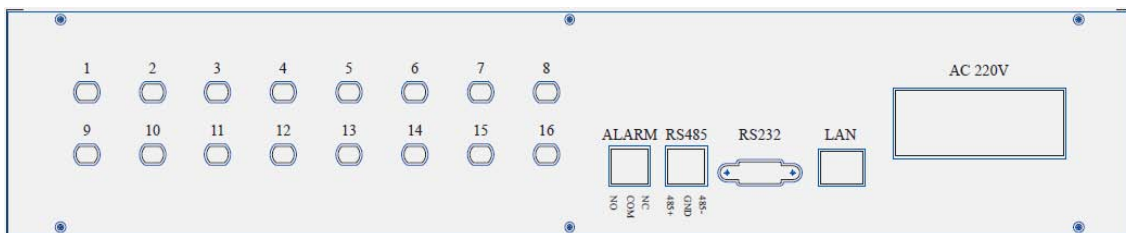


图 8：光纤光栅测温主机后面板

图 8 为光纤光栅测温主机后面板，其中：

- 1) AC220V：220V 50Hz 交流电电源接口
- 2) LAN：10M/100M 自适应以太网口
- 3) RS232：标准 RS232 串口，用于系统维护与调试
- 4) RS485：标准 RS485 接口，用于连接测温副机和报警控制器
- 5) ALARM：内置的继电器输出接口

6) 1~16: 16 路光纤输出接口, 用于连接光纤光栅传感器或测温副机的 A、B 通道 (见下页)

光纤光栅测温副机为测温主机的扩展, 可以将测温主机的 2 通道扩展为 32 通道, 增加光纤光栅传感器阵列的通道个数和温度测点个数。

测温副机采用标准 19 寸 2U 机箱, 可以和测温主机一起方便的安装到机柜中, 外型尺寸为 450mm x 90mm x 320mm (宽 x 高 x 深), 如图 9 所示。



图 9: 光纤光栅测温副机



图 10: 光纤光栅测温副机前面板

图 10 为光纤光栅测温副机前面板, 其中:

- 1) 开-关: 电源开关
- 2) 电源: 绿色电源指示灯, 右侧电源开关打开后, 指示灯常亮
- 3) 运行: 绿色运行指示灯, 测温副机正常运行时, 指示灯闪烁

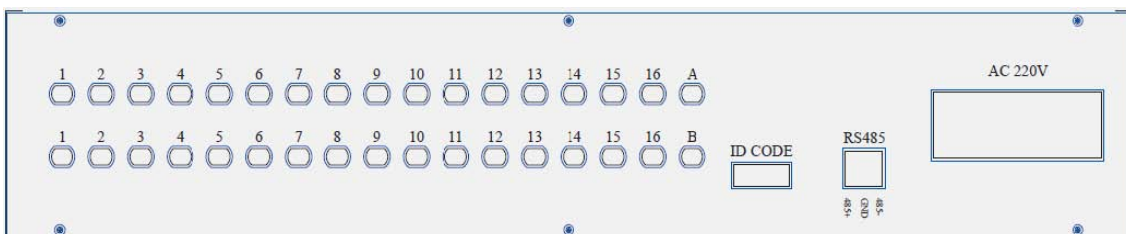


图 11: 光纤光栅测温副机后面板

图 11 为光纤光栅测温副机后面板, 其中:

- 1) AC 220V: 220V 50Hz 交流电电源接口

- 2) RS485: RS485 接口, 与测温主机的 RS485 接口相连
- 3) ID CODE: 拨码开关, 用于确定测温副机的设备编号
- 4) A、B: 2 路光纤输入接口, 连接测温主机的 2 个光纤输出
- 5) 1~16: 分别由通道 A 或 B 扩展出的 16 路光纤输出接口

#### 4. 火灾报警控制器

火灾报警控制器通过 RS485 接口与工控机相连, 接收来自测温主机的报警指令, 对指令进行解码后控制响应的继电器动作。每台火灾报警控制器有多个可扩展继电器输出, 可以对多个不同类型的设备如警铃、指示灯等进行联动控制。



图 12: 火灾报警控制器

#### 5. 短信报警模块

现场发生报警后, 通过 GSM 无线短信模块, 向用户手机发送报警信息短信。

#### 6. 光纤通信模块

对于安装位置远离监控中心的测温主机, 可以借助沿电力设施布设的光纤通信网络将测温主机的温度数据、报警数据及手动报警控制器的状态信息传输到控制中心。在测温主机端, 需要用光端机将测温主机的 LAN 口输出电信号转换成某个信道光信号上传进入光纤通信网络; 在监控中心端, 通过光端机将对应信道的光信号转换成电信号下载到监控计算机, 实现温度监测数据、报警信息的远程收发。

#### 7. 监控软件

监控软件运行在中心控制室的工控计算机上（支持 Windows 2000 以上操作系统），利用 TCP/IP 协议通过网络与光纤光栅测温主机进行数据通信，获得测温主机采集到的所有温度传感器的温度数据；操作人员也可以在软件界面上方便的对系统分区、每个温度测点的报警温度等进行设置。软件界面如图 13 所示。

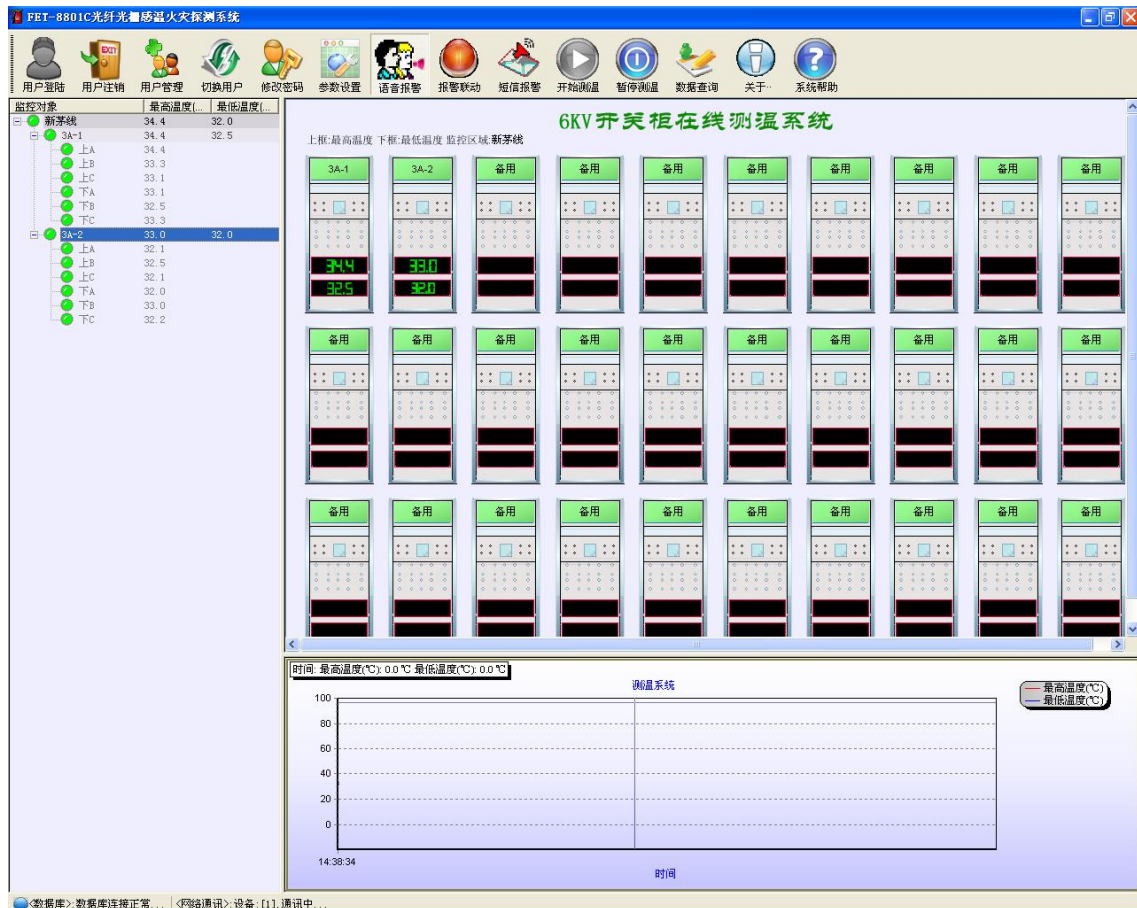


图 13：监控软件主界面

### 7.1 温度实时监测

实时显示各测点传感器测量温度值。也可以查看某一开关柜内几个传感器温度值。如图14所示。

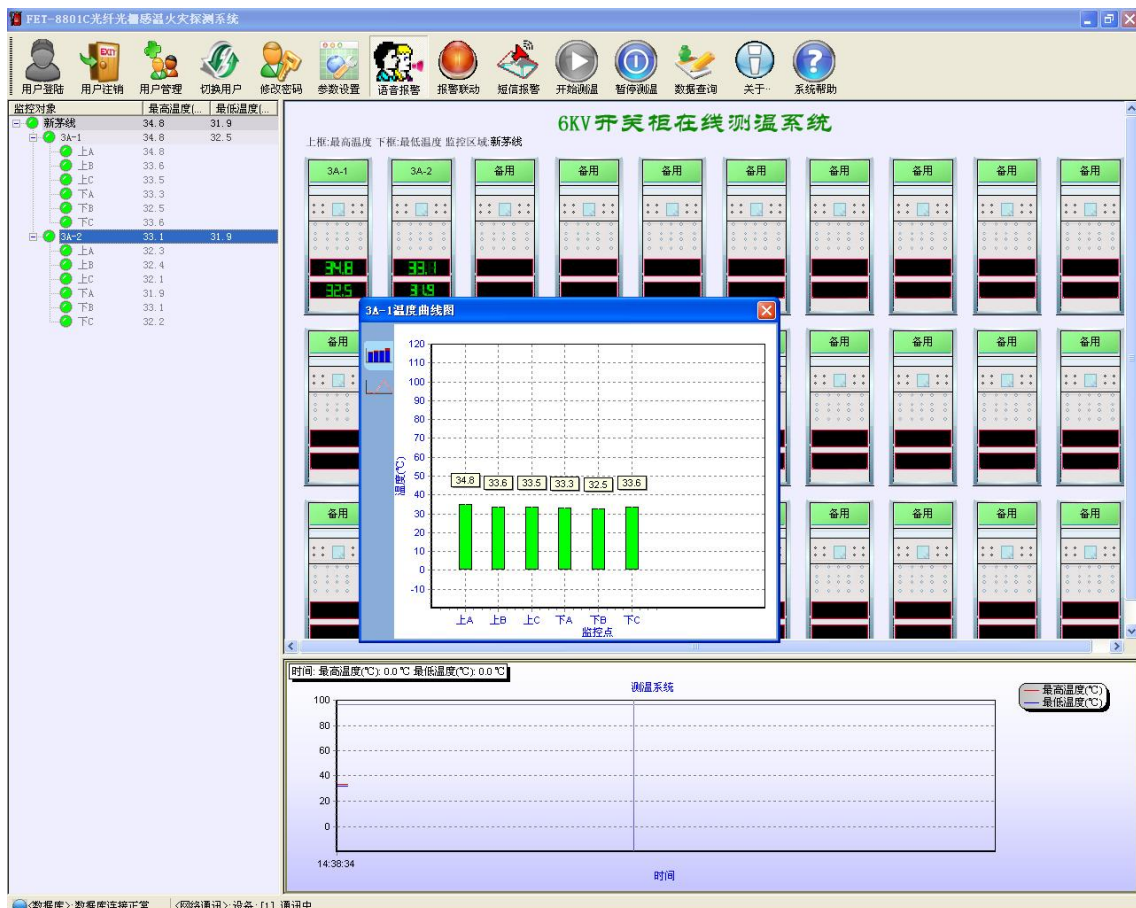


图 14: 监控软件开关柜内传感器监测温度

### 7.2 历史温度曲线

通过选择监控区域、监控位置、开关柜等多种选择项，查询一段时间内的历史数据。既可以查看历史温度的详细信息，又可以看到历史温度曲线。同时提供报表打印和以 EXCEL 形式导出历史数据。

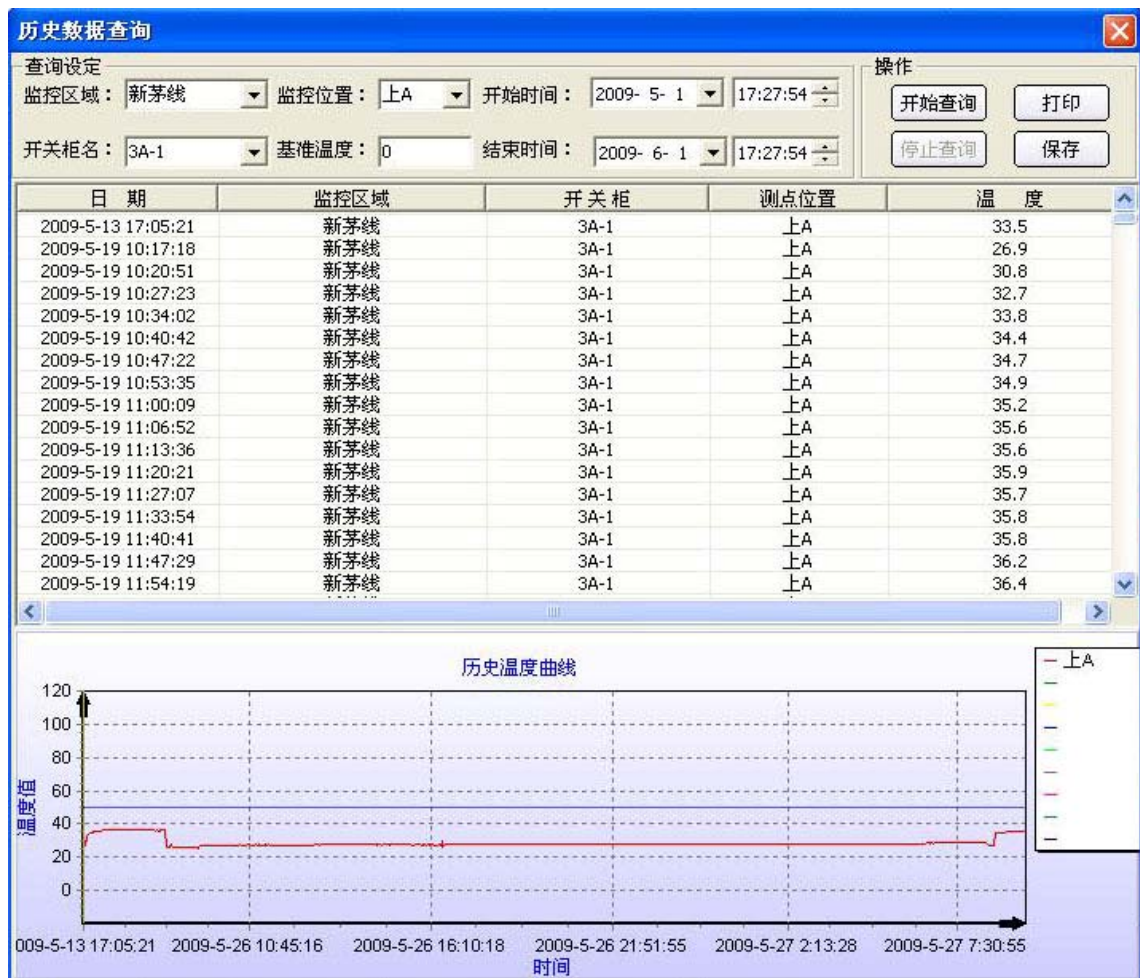


图 15: 历史数据查询

## 7.3 历史数据报表打印

1	日期	监控区域	开关柜	测点位置	温度
2	2009-6-1 14:45:03	新茅线	3A-1	上A	34.9
3	2009-6-1 14:51:45	新茅线	3A-1	上A	34.3
4	2009-6-1 14:58:22	新茅线	3A-1	上A	34.2
5	2009-6-1 15:05:00	新茅线	3A-1	上A	34.7
6	2009-6-1 15:11:38	新茅线	3A-1	上A	34.8
7	2009-6-1 15:18:17	新茅线	3A-1	上A	34.7
8	2009-6-1 15:24:56	新茅线	3A-1	上A	34.9
9	2009-6-1 15:31:27	新茅线	3A-1	上A	35.1
10	2009-6-1 15:37:27	新茅线	3A-1	上A	35.1
11	2009-6-1 15:44:09	新茅线	3A-1	上A	35.3
12	2009-6-1 15:50:52	新茅线	3A-1	上A	35.4
13	2009-6-1 15:57:35	新茅线	3A-1	上A	35.4
14	2009-6-1 16:04:20	新茅线	3A-1	上A	35.4
15	2009-6-1 16:11:05	新茅线	3A-1	上A	35.6
16	2009-6-1 16:17:52	新茅线	3A-1	上A	35.6
17	2009-6-1 16:24:39	新茅线	3A-1	上A	35.6
18	2009-6-1 16:31:21	新茅线	3A-1	上A	35.6
19	2009-6-1 16:37:56	新茅线	3A-1	上A	35.7
20	2009-6-1 16:44:32	新茅线	3A-1	上A	35.7
21	2009-6-1 16:51:16	新茅线	3A-1	上A	35.7
22	2009-6-1 16:58:00	新茅线	3A-1	上A	35.7
23	2009-6-1 17:04:45	新茅线	3A-1	上A	35.7
24	2009-6-1 17:11:32	新茅线	3A-1	上A	35.7
25	2009-6-1 17:18:19	新茅线	3A-1	上A	35.7
26	2009-6-1 17:25:07	新茅线	3A-1	上A	35.7
27	2009-6-1 17:31:56	新茅线	3A-1	上A	35.7
28	2009-6-1 17:38:46	新茅线	3A-1	上A	35.8
29	2009-6-1 17:45:33	新茅线	3A-1	上A	35.6
30	2009-6-1 17:52:20	新茅线	3A-1	上A	35.7
31	2009-6-1 17:59:08	新茅线	3A-1	上A	35.6
32	2009-6-1 18:05:56	新茅线	3A-1	上A	35.5
33	2009-6-1 18:12:44	新茅线	3A-1	上A	35.7
34	2009-6-1 18:19:33	新茅线	3A-1	上A	35.6
35	2009-6-1 18:26:09	新茅线	3A-1	上A	35.6
36	2009-6-1 18:32:45	新茅线	3A-1	上A	35.6
37	2009-6-1 18:39:21	新茅线	3A-1	上A	35.5

图 16: 导出数据

## 7.4 报警记录

通过选择监控区域、监控位置、开关柜等多种选择项，查询一段时间内发生的报警事件的详细情况，同时提供报表打印和以 EXCEL 表格的形式导出报警数据。

报警数据查询							
查询设定						操作	
监控区域：	新茅线	监控位置：	上A	开始时间：	2009- 5- 1	17:29:24	开始查询 打印 停止查询 保存
开关柜名：	3A-1	基准温度：	0	结束时间：	2009- 6- 1	17:29:24	
日期	监控区域	开关柜	测点位置	报警类型	温度	温升	
2009-5-19 10:12:38	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	69.4	100.1	
2009-5-19 10:13:13	新茅线	3A-1	上A	报警消除	38.7	10.8	
2009-5-19 10:13:58	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	64.6	91.2	
2009-5-19 10:14:21	新茅线	3A-1	上A	报警消除	36.3	1.8	
2009-5-19 10:15:00	新茅线	3A-1	上A	过温报警	65.1	-21.3	
2009-5-19 10:15:23	新茅线	3A-1	上A	报警消除	33.5	-18.0	
2009-5-25 17:53:35	新茅线	3A-1	上A	过温报警	25.7	0.0	
2009-5-25 17:53:59	新茅线	3A-1	上A	报警消除	25.7	0.0	
2009-5-26 8:31:46	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	76.8	131.9	
2009-5-26 8:32:26	新茅线	3A-1	上A	报警消除	38.1	-28.7	
2009-5-26 8:33:52	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	60.5	82.9	
2009-5-26 8:34:23	新茅线	3A-1	上A	报警消除	39.6	-1.9	
2009-5-26 9:12:57	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	56.9	196.1	
2009-5-26 9:14:00	新茅线	3A-1	上A	报警消除	37.4	3.3	
2009-5-26 9:14:52	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	40.7	42.8	
2009-5-26 9:15:03	新茅线	3A-1	上A	报警消除	32.6	1.4	
2009-5-26 9:21:51	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	60.9	114.4	
2009-5-26 9:22:14	新茅线	3A-1	上A	报警消除	38.8	-6.4	
2009-5-26 16:32:14	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	71.1	108.5	
2009-5-26 16:33:09	新茅线	3A-1	上A	报警消除	37.2	5.7	
2009-5-26 16:34:15	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	66.6	93.9	
2009-5-26 16:34:50	新茅线	3A-1	上A	报警消除	36.1	-29.6	
2009-5-27 8:26:14	新茅线	3A-1	上A	过温温升同时报警	76.9	125.7	
2009-5-27 8:26:48	新茅线	3A-1	上A	报警消除	36.9	-38.8	

图 17: 报警数据查询

### 7.5 二级报警参数设置

对于现场安装的传感器，该项直接关联现场的传感器的安装部署，通过该项设置，将传感器与具体的开关柜、柜内的位置关联起来。新安装或拆除传感器，只需在此“添加”或“删除”传感器即可完成设置修改。

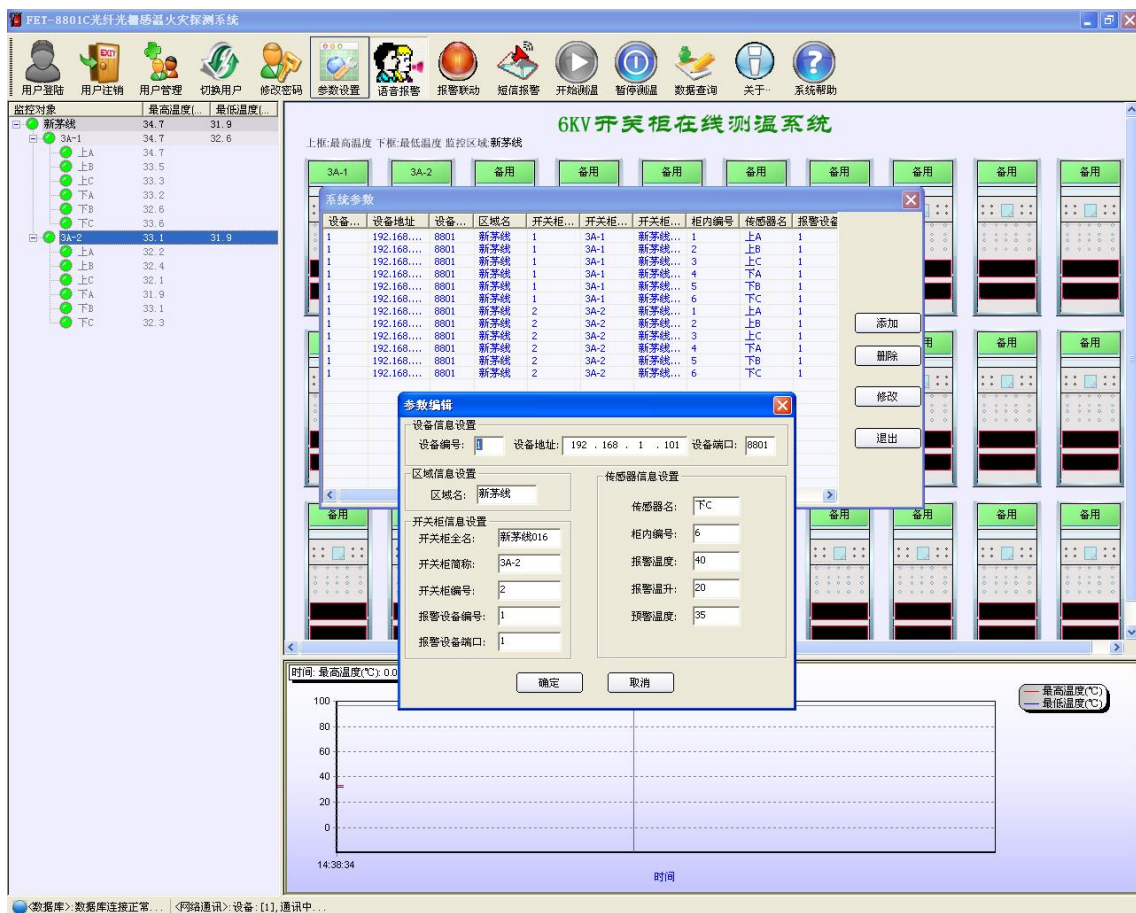


图 18: 监控软件开关柜内传感器参数设置





The image shows a 'User Settings' dialog box with a blue title bar and a close button. It is divided into two sections: 'Basic Settings' and 'Permissions Settings'. The 'Basic Settings' section contains three input fields: 'Username', 'Password', and 'Level' (set to 1). The 'Permissions Settings' section contains a grid of 16 checkboxes for various functions: View User, View Parameters, Voice Alarm, Stop Temperature, Add User, Add Parameters, Alarm Linkage, Data View, Modify User, Modify Parameters, Information Alarm, Version Information, Delete User, Delete Parameters, Start Temperature, and Help Information. At the bottom are 'Confirm' and 'Cancel' buttons.

图 20：用户权限设置

### 7.7 短信中心设置

添加用户手机号码、设定当地移动公司的短信中心号码及短信模块所接串口的端口号，发生报警事件时，系统自动将报警详细信息发送到用户手机。



The image shows an 'SMS Configuration' dialog box. It features a list of 'Target Mobile Numbers' with 'Add' and 'Delete' buttons. Below this, there are three fields: 'SMS Center Number' (13800755500), 'SMS Port' (COM1), and 'Confirm' and 'Exit' buttons at the bottom.

图 21：短信中心配置

### 7.8 警情实时提示及联动

发生报警事件时，相应的传感器会显示红色报警提示，如果联接报警控制器，则同时向报警控制器发出报警指令，引发联动设备。

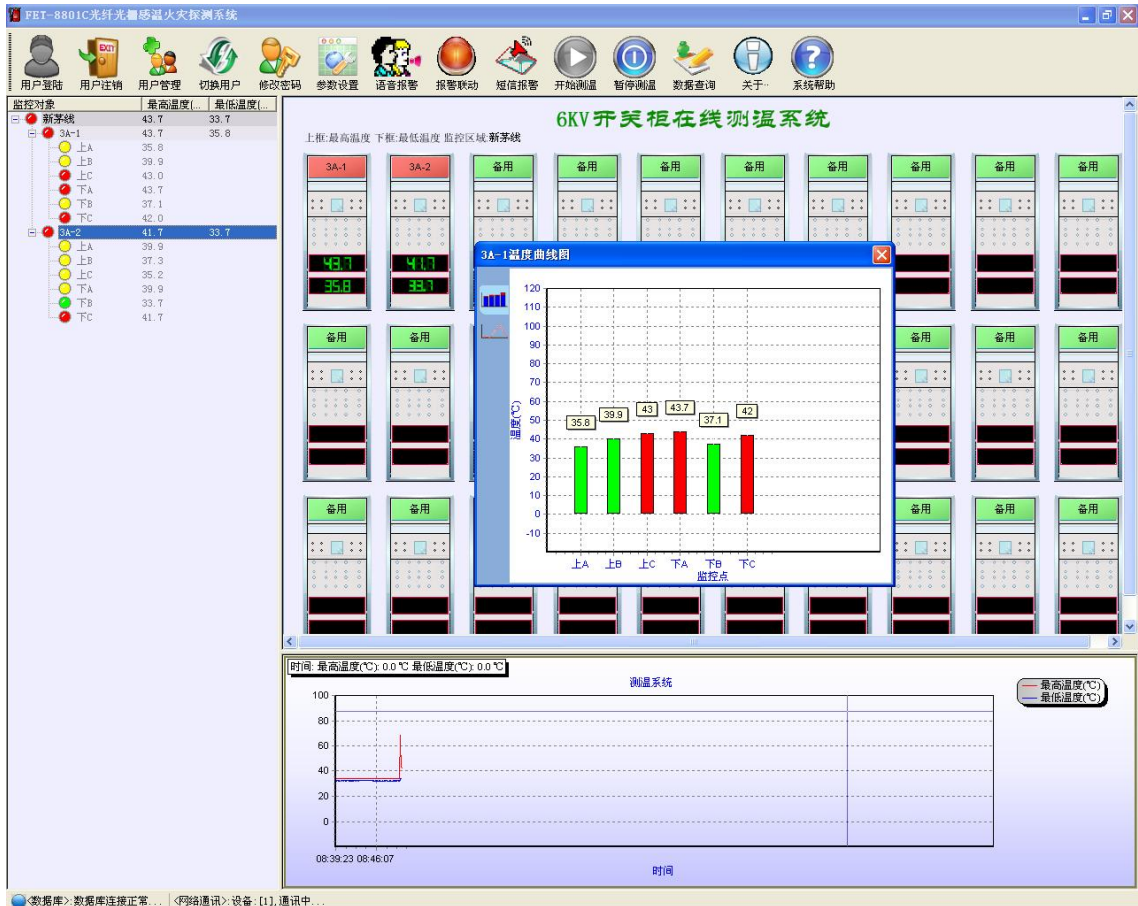


图 22：报警界面

## 五、技术指标

FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测系统可以根据电力设施的具体情况灵活配置，单台测温主机（无需测温副机）即可对 192 个温度测点进行实时温度监测，一套 FET-8801D 系统可以同时监测多达 3072 个温度测点。

### 主机环境要求

工作温度：-20℃~50℃

存放温度：-40℃~70℃

相对湿度：不大于 90%

### 主要技术指标

传感器工作温度：-40℃~140℃

测温范围：-40℃~200℃

温度分辨率：0.1℃

测温精度：±1℃

温度采样时间：不大于 0.2 秒

监测范围：最远 20 公里

主机电源：220V 50Hz

工作电流：不大于 1A

报警温度设定范围：-40℃~120℃（多级可调）

### 技术规范

FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测系统所有设备的设计、制造、检查、试验及施工都遵循最新版 IEC 标准和中国国家标准，包括：

《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-98

《火灾自动报警系统施工及验收规范》 GB50100-92

中国消防电子产品质量监督检验中心的型式检验

## 六、安装施工

1. FET-8801D 光纤光栅电力火灾监测系统结构示意图如下：

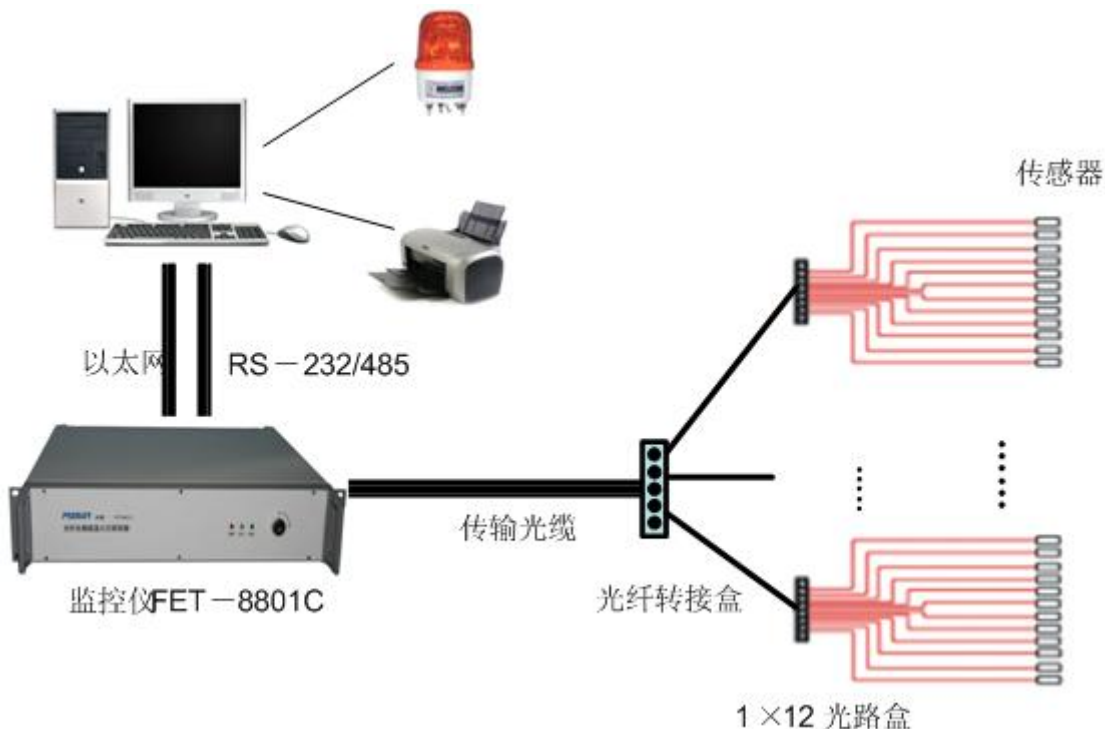


图 23: 系统结构示意图

## 2. 光纤光栅温度传感器布设

### 2.1 安装准备

安装前将光纤光栅按照预装计划表进行分组，放在预装的开关柜旁边，并将施工工具、导热硅胶、照明电源、手电钻等设备准备到位。

### 2.2 固定传感器

用清洁布将传感器在铜排、触头或是连接点上的安装部位擦拭干净，取出一支传感器，找到完全平滑的一面涂上适量的导热胶，将涂有导热胶的一面对准安装部位轻轻按压，使传感器被粘在铜排上，并保证传感器与铜排之间充满导热胶。



### 2.3 柜内走线

为了不影响柜内的电气分布和日后的柜内检修，柜内光缆和尾纤要尽量沿着柜体角落走线，或是跟柜内二次线捆扎在一起。

所有走线要横平竖直，完成固定后要将束线带的多余部分剪掉。

粘性固定座选用开关柜内专用的固定座，粘性大，耐老化，保证尾纤长期牢固的固定。

### 2.4 敷设通讯光缆

从控制室测温主机到现场开关柜的通讯光缆是铠装光缆，在从柜下电缆夹层穿入柜后电缆沟里牵入开关柜。

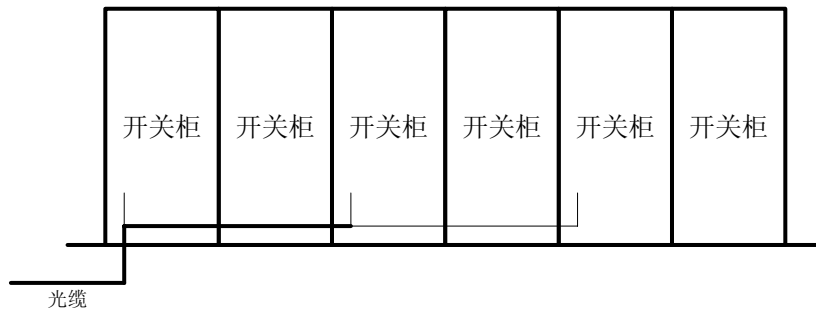


图 24：敷设通讯光缆

### 2.5 连接光路盒

每个光路盒可以连接 12 支光纤光栅传感器，光路盒一般固定在开关柜下部的角落里。

### 2.6 连接传感器

用无尘纸蘸适量纯酒精，将接头端面擦拭干净，不能留有任何灰尘。将接头轻轻插入适配器中间的孔内，旋紧螺帽即可。

## 3. 安装注意事项

- (1) 请确认开关柜已经完全断电、地刀已合闸！
- (2) 不能用超过 200 度的物体与其接触或是加热传感器，例如打火机，电烙铁等；
- (3) 不得让光纤受到锐利的或是表面粗糙的物体的割划，磨擦，碰撞，挤压；
- (4) 不能踩踏，折弯，强拉硬拽光纤。



图 25: 开关柜内实图

## 七、售后服务及技术支持

本系统属全自动无人值守系统，运行过程中无需派人值守，也不产生任何运行费用。工程验收通过后，即开始为期一年的系统免费保修期。在保修期内，除人为因素及不可抗拒因素外，我们将提供完全的免费维修。若因人为因素损坏，须按价承担需更换的设备材料费用。保修期满后，我公司还可进行长期维修服务，收取配件成本费及维修工时费，如用户有特殊要求，另行协议。

### 1、电话支持服务

用户在维护设备过程中，出现由于设备引起的技术故障，可通过电话或传真的方式与迅捷光通科技有限公司联系（服务热线号码以迅捷光通科技有限公司提供的号码为准），并提供故障的详细信息、服务请求时间、联系人和联系电话等。

迅捷光通科技有限公司拥有由技术工程师组成的电话支持小组，响应用户的服务请求，协助并指导用户解决问题。

迅捷光通科技有限公司提供每周 7 天、每天 24 小时的电话支持服务。

## 2、现场支持服务

迅捷光通科技有限公司在接到用户的技术支持服务请求后，如果不能通过电话支持服务解决问题，将委派技术工程师赴现场协助用户排除故障。

迅捷光通科技有限公司根据故障对用户业务造成的影响，将故障划分为四种级别，划分界定如下：

**一级故障：** 主要指设备在运行中出现系统瘫痪或服务中断，导致设备的基本功能不能实现或全面退化的故障。

**二级故障：** 主要指设备在运行中出现的故障具有潜在的系统瘫痪或服务中断的危险，并可能导致设备的基本功能不能实现或全面退化。

**三级故障：** 主要指设备在运行中出现的直接影响服务，导致系统性能或服务部分退化的故障。

**四级故障：** 主要指设备在运行中出现的，断续或间接地影响系统功能和服务的故障。

迅捷光电科技有限公司对应每级故障，确定不同的现场响应时间。

故障级别	现场响应时间（非偏远地区）
一级故障	24 小时之内
二级故障	48 小时之内
三级故障	3 天之内
四级故障	1 周之内

## 3、设备维修服务

### 3.1. 设备维修服务

用户将故障器件通过邮寄或其他方式送达迅捷光通科技有限公司后，公司承诺在 15 天内将故障板件修复，并以邮寄或其他方式返回给用户。

### 3.2. 设备更换服务

保修期内，凡属设备自然故障或者设备质量原因造成损坏，迅捷光通科技有限公司按用户通知及时免费予以更换。

凡属用户操作失误、机房条件（包括但不限于：电压、温度、湿度等）恶劣，不符合相关标准而造成设备损坏，更换费用由用户承担。

保修期外的设备损坏，需要更换硬件，更换费用由用户承担。

迅捷光通科技有限公司建立专门的备件仓库，缩短了设备更换的时间。

### **3.3. 区域经理服务**

迅捷光通科技有限公司在用户所在区域内安排固定的技术支持人员作为区域经理，负责服务项目的落实和用户问题的管理，不定期的对用户网络运行情况进行巡检。区域经理运用长期为用户提供服务所积累的经验，可简便高效地处理用户的问题。

### **3.4. 投诉受理服务**

迅捷光通科技有限公司有专人负责受理用户对迅捷光通科技有限公司服务质量的投诉。我们保证所有用户的投诉在一周内得到处理，并把处理结果及时反馈给客户。