



XK-WCX 型
无线测温系统

使
用
说
明
书

保定旭凯电气有限公司

Bao Ding Xu Kai Electric CO., LTD

目 录

一、高压设备温度在线监测的必要性	2
二、高压环境下温度测量的常用方法	3
三、XK-WCX 型无线测温系统的优势	4
3-1 XK-WCX 型无线测温系统技术特点	5
3-2 XK-WCX 型无线测温系统优点	5
四、无线温度传感器	6
4-1 温度传感器工作原理	6
4-2 温度传感器性点指标	7
4-3 温度传感器外形及安装方式	8
五、温度监测仪	9
5-1 温度监测仪性点指标	9
5-2 温度监测仪温度显示功能	10
5-3 温度监测仪运行状态指示	10
5-4 温度监测仪报警功能	10
5-5 温度监测仪通讯接口	11
5-6 温度监测仪接线端子及功能定义	11
5-7 温度监测仪外形尺寸及安装方式	12
六、无线测温系统结构	13
七、温度在线监测系统软件	15
八、应用范围	17
九、保修及维护	17

一、 高压设备温度在线监测的必要性

目前我国的电力系统正在向着大电网、高可靠性、高自动化水平的方向迅猛发展。对电网运行自动化、智能化的监控水平已成为我国电力系统发展的关键问题。随着我国的经济发展，社会用电量也日益增加，承载着大电量输送任务的高压电气设备如变压器、互感器、刀闸、高压开关柜、电缆等的电力负载也在迅速增加。

电网中众多高压电气设备之间的连接点是电力输送最薄弱环节。因为在长期运行过程中,这些连接点会因氧化腐蚀而老化或因紧固螺栓松动等原因至使接触电阻增大。并随着负荷的增大而发热、温升、膨胀、收缩、氧化,电阻增大、再度升温形成恶性循环直至酿成事故。据国家电力安全事故通报统计,我国每年仅发生在电站的电力事故,有 40%是由高压电气设备过热所致。因此监测高压连接点的温度变化是非常必要的。实现温度在线监测是保证高压设备安全运行的重要手段。

发电厂、变电站的高压开关柜是重要的电器设备。近年来,在电厂和变电站已发生多起开关柜过热造成火灾和大面积的停电事故。解决开关柜过热问题是杜绝此类事故发生的关键。但由于开关柜内高压狭小的结构,且运行时触点不可见,而无法采用通常测温方式对这些发热部位的温度进行监测。

随着电力系统自动化水平的提高,电缆用量越来越多。其火灾事故的发生几率也相应增加。电缆故障引起的火灾将导致大面积电缆烧损,短时间内无法恢复生产,经济损失重大。通过事故分析,引起电缆沟内火灾发生的主要原因是电缆中间头制作质量不良、压接头不紧、接触电阻过大,长期运行造成电缆头过热,绝缘烧穿。最后导致电缆沟内火灾的发生。目前在建和运行中的火力发电厂,大多仍采用易燃电缆,因此电缆防火问题尤为突出。据有关资料统计,近 20 年来,我国火电厂发生电缆火灾 140 次, 70%以上的电缆火灾所造成的损失非常严重,其中 2/5 的火灾事故造成特大损失。1975-1985 年间,因电缆着火延燃造成的重大事故发生 60 起,造成直接和间接损失达 50 多亿元。为防止类

似事故的发生，国家电力公司颁发《防止电力生产重大事故二十五项重点要求》第 1. 1, 1. 11 条提出了“电缆中间头定期测温”的要求。

本产品采用先进的 ZigBee 无线传输技术，通过对开关柜内断路器触点、母排连接处和电缆中间头等部位温度过热情况的实时在线监测，可有效防止火灾发生，从而保证高压设备的安全运行。

二、高压环境下温度测量的常用方法

蜡片测温法：

测温石蜡片的颜色随温度的变化而变化，根据其颜色即可判断被测温度，目前应用比较普遍。优点是简单，成本低廉。缺点是准确度低、可靠性差(因为完全凭个人经验来判断温度)，不能进行定量测量，不能实现实时在线监测。而且，对高压开关触点、电缆接头等易发热部位因为在运行时几乎看不见而无法测量。

热红外测温技术：

包括红外测温枪，远红外成像仪等属非接触式测温。优点是测量范围大，准确度较高，可靠性较好。缺点是设备昂贵。且需大量人力进行定期巡测，无法实现温度的实时在线监测。而且目前大量使用的手车式开关柜内部的断路器动静触头等设备的位置隐蔽，红外测温仪已无法进行测温。另外红外测温仪必须避开太阳光的背景干扰，一般需在夜间或阴雨天测量。

光纤光栅测温技术：

用光栅片作为温度传感器，安装在带电物体的表面，测温仪与温度传感器间用光纤连接。它是利用反射波波长与温度的线性关系来实现温度的测量。缺点是光纤易折，易断、不耐高温。虽然光纤本身是绝缘的，但在积累灰尘后，

尤其在潮湿环境下易使绝缘性能降低，导致光纤沿面放电。这将严重影响运行安全。且安装调试工作量大，造价高。一台光谱分析仪的价格在十万以上。

电子元件式测温技术：

使用电子测温元件实现温度测量。将温度传感器紧贴在被测点上，测温准确度高，响应速度快。容易实现温度的实时在线监测。温度传感器到接收显示装置的数据传输方式可分为光纤传输和无线传输两种。无线传输方式又可分为红外传输、GSM 技术、ZIGBEE 技术等。红外传输方式对安装环境有严格的要求，安装调试不方便，怕震动，怕灰尘。

三、XK-WCX 型无线测温系统的优势

本产品为国内领先水平的高压设备接点温度在线监测系统。该系统设计构思独特，采用无线传输温度信号，理想地实现了一次高压设备和二次监测设备的电气隔离，保证了系统运行的安全可靠。是一项在电力安全运行、维护领域有着广泛应用价值和前景的新型高科技产品。是传统测温方式的一次革命。

本产品采用先进的测温电子元件与无线传输方式相结合。将特制的温度传感器紧贴到高压开关、母线等的触头、接点附近，安装快捷方便，直接测量温度。利用无线射频技术传递温度信息，实现了传感器和被测点等电位，安全可靠。传感器由高能锂电池供电，寿命长达 5 年。每台监测仪有 12 个通道供用户使用。并配有液晶显示器实时在线显示所有被测点温度，告警时有常开和常闭两组信号节点输出。装置具有标准 RS485 串行通信口，与上位计算机相联组成多达 128 台监测仪的温度监测网络。并提供了上位机接收、存储、打印、数据分析程序软件。还可以通过局域网将所有数据上传。

3-1 XK-WCX 型无线测温系统技术特点

- 采用 2.4G 免申请频段。
- 直接序列扩频（DSSS），抗干扰能力更强。

- 采用 ZigBee 技术，符合 IEEE802.15.4 标准。
- 极低的传输功率，发射功率只有 1mW。
- 超长电池寿命：大于 5 年。
- 传感器编址范围 1~65535。
- 温度传感器与监测仪之间无连线，安装简便。

3-2 XK-WCX 型无线测温系统优点

➤ 安全性高

温度传感器和被测点等电位。采用射频技术传输温度数据，没有任何外接连线。而光纤测温方式有光纤引出，从而安全性降低。

➤ 可靠性高

射频技术不受震动以及灰尘的影响。而红外测温方式会因震动以及灰尘的原因而降低可靠性和测温精度。

➤ 安装方便

温度传感器体积小，可以方便的安装在开关触头，电缆接头等安装空间狭小的被测点上，与接收装置之间没有接线。而光纤测温方式需要放置光纤。红外测温方式需要调整接收装置的位置。安装都不方便。

➤ 免调试

通电即可使用，无需调试。由于安装方便以及免调试，特别适合停电时间短，安装工期紧的改造项目。

四、无线温度传感器

4-1 温度传感器工作原理

无线式温度传感器用于测量带电物体表面的温度，如高压开关柜内的裸露触点和母线连接处的运行温度。温度传感器是由温度传感器、逻辑控制电路、无线调制接口和供电电路组成，如图 4-1 所示，传感器将温度信号通过无线网络发送到温度监测仪。

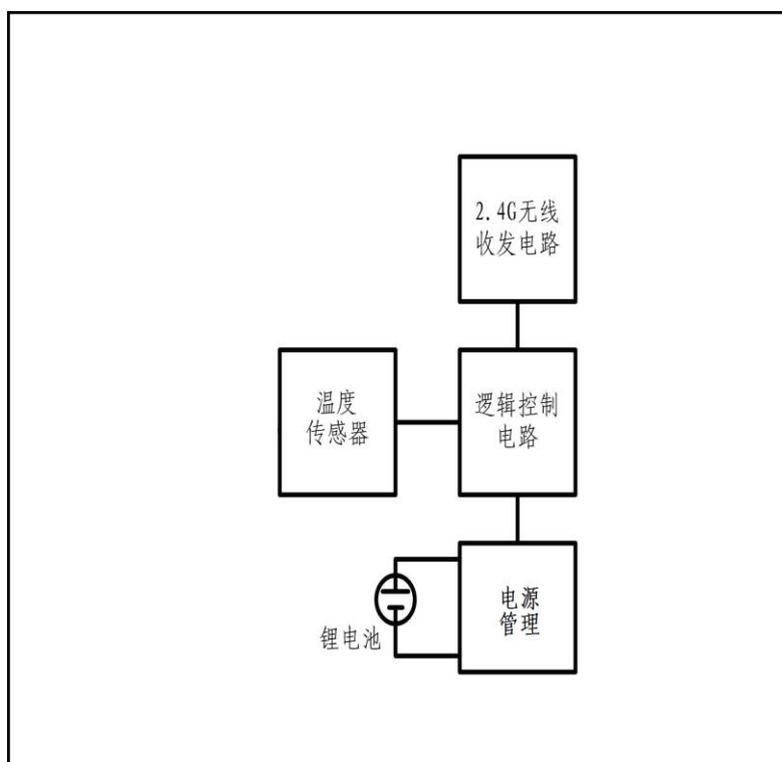


图 4-1 无线式温度传感器功能结构图

4-2 温度传感器性能指标

- 温度测量范围：-55℃~+125℃
- 精度：±0.5℃ (-20℃~+80℃)
- 分辨率：0.0625℃
- 温度测量周期：约 90s (根据用户需要可调)
- 供电电源：3.6V 锂电池

- 工作时间：大于 5 年
- 射频标准：IEEE802.15.4

4-3 温度传感器外形及安装方式

无线温度传感器为一体化结构，内部采用高温高能锂电池供电，传感器采用外置天线，信号更稳定，外部采用金属外壳封装，金属表面做绝缘处理，方便更换电池，外形美观。传感器体积非常小巧，最适用于开关柜内的动触头、引出线电缆接头和母线连接点的运行温度测量，也可用于户外高压设备。外形见图 4-2 所示。



图 4-2 温度传感器

无线温度传感器的底面是感温面，为了准确测量物体表面的温度，应保证传感器的感温面与被测物体的表面紧密接触。安装时可用高温尼龙扎带或采用粘结等其它方法将其固定在被测物体上。安装见图 4-3 所示。



图 4-3 无线温度传感器安装

五、温度监测仪

5-1 温度监测仪性能指标

- 射频标准: IEEE802.15.4
- 工作电压: AC220V 或 DC220V、AC110V 或 DC110V (订货前需说明)
- 单台通道: 6~12 只温度传感器
- 测温范围: $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$
- 测温精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$)
- 分辨率: 0.1°C
- 温度显示: LCD 显示器, 带背光
- 报警设定值: 75°C (根据用户需要可调)
- 报警输出: 1 对无源接点, 250Vac/0.6A 或 24Vdc/5A
- 通讯接口: RS-485 工业总线接口
- 高压耐受电压: 95KV
- 雷电冲击电压: 185KV
- 电源端子对地绝缘电阻: $\geq 1000\text{M}\Omega$
- 电源端子对地工频耐压: 2000V (1min)
- 工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$

- 存储温度：-40℃~+85℃
- 安装方式：嵌入式盘装
-

5-2 温度监测仪温度显示功能

XK-WCX 无线温度监测仪能够同时支持 12 个无线温度传感器的显示，带背光的 LCD 显示屏能够同时显示 12 个通道的温度数值，并具有温度报警和温度测点故障指示等功能。如图 5-1。



图 5-1 XK-WCX 无线温度监测仪

5-3 温度监测仪运行状态指示

当 XK-WCX 无线温度监测仪运行时，可以通过仪表的 LCD 显示屏了解当前的运行情况，在仪表的 LCD 显示屏上，有一个字母“T”闪烁表示监测仪正常运行。

5-4 温度监测仪报警功能

XK-WCX 无线温度监测仪具有独立的报警功能，初始设定的报警值是 75℃。当任何测温通道测得的温度值超过设定的报警值时，仪表报警就会动作。

报警方式有 3 种：

显示：温度在 LCD 显示屏上反显以指示报警。

音响：蜂鸣器每隔 30 秒响 1 声。

节点：1 个常开和 1 个常闭无源节点输出。

5-5 温度监测仪通讯接口

XK-WCX 无线温度监测仪具有标准的 RS-485 接口，支持网络方式运行，该接口用于与上位计算机通信，接口可以支持 128 个无线温度监测仪联网运行。

5-6 温度监测仪接线端子及功能定义

XK-WCX 无线温度监测仪的可插拔接线端子用于仪表的电气连接，该端子可以带电插拔，这是一个 8 位端子，它包括供电电源、通讯接口和报警输出接点的端子，其功能定义如图 5-2。



图 5-2 监测仪接线端子

XK-WCX 无线温度监测仪接线端子功能定义：

端子号	名称	功能说明
1	NO state	报警输出的无源节点，常开节点
2	Com	报警输出的公共端子
3	NC state	报警输出的无源节点，常闭节点
4	RS485(+)	RS-485 通讯接口正端子 (A)
5	RS485(-)	RS-485 通讯接口负端子 (B)
6	PE	保护地
7	Power (L)	工作电源端子
8	Power (N)	工作电源端子

5-7 温度监测仪外形尺寸及安装方式

XK-WCX 无线温度监测仪是一台可盘装的显示表，带有 LCD 液晶显示器，一般直接嵌入到开关柜的前柜门上，以方便监视温度数据，监测仪一般安装在开关柜的二次室柜门上，如图 5-3。安装开孔尺寸如图 5-4。



图 5-3 监测仪安装

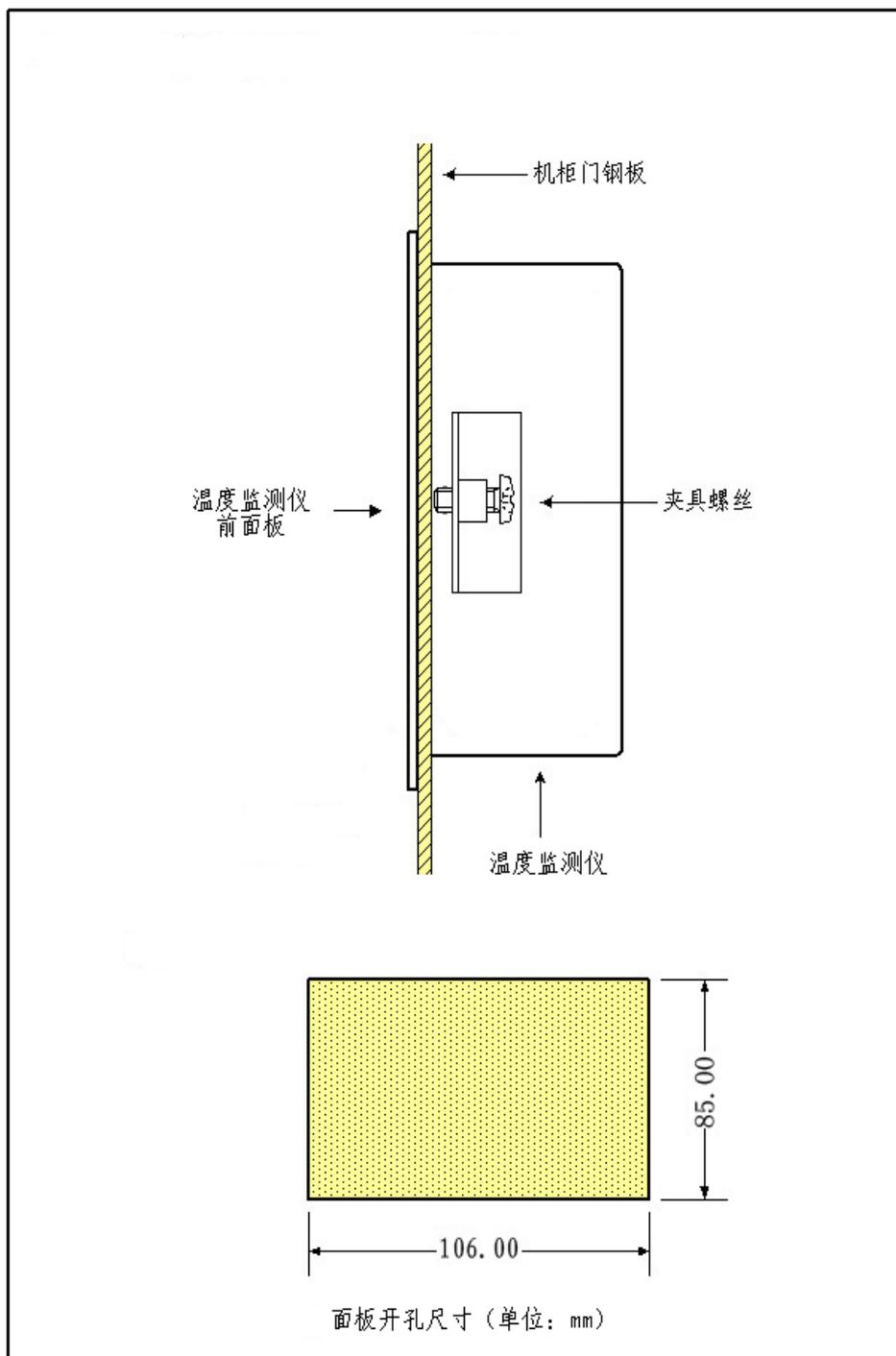


图 5-4 温度监测仪安装尺寸

六、无线测温系统结构

XK-WCX 系统通过连续监测高压设备接点的运行温度，可确定触点或接头处的过热程度，当发生超温时，系统能够发出报警指示。

每个开关柜配1套监测装置，一套监测装置可带6至12个温度传感器，监测仪安装在开关柜的柜门上，监测装置配有液晶显示，以方便就地观察温度。超温时有报警节点输出。对于电缆接头及其它高压设备，可根据具体情况决定监测装置的安装位置和监测温度传感器的数量。

对于电厂和有人值守的变电站，监测装置可通过标准RS485口将数据传至主控室后台计算机，计算机安装企业版分析监测软件。对于无人值守的变电站，可通过一个RS485转以太网口直接与系统局域网相连将数据传至服务器，服务器安装网络版分析监测软件。每个站最多可接128套监测仪。

图 6-1 显示了无线测温网络的组成

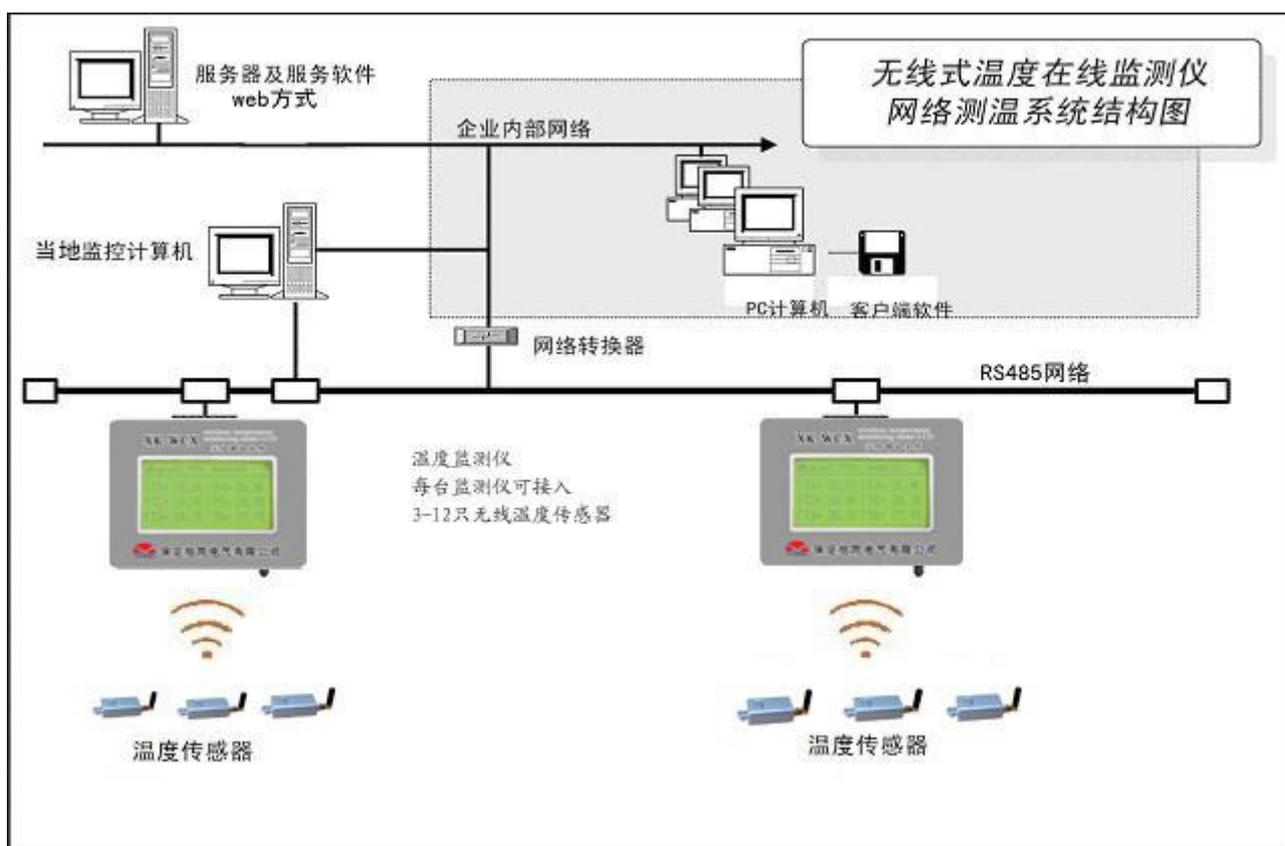
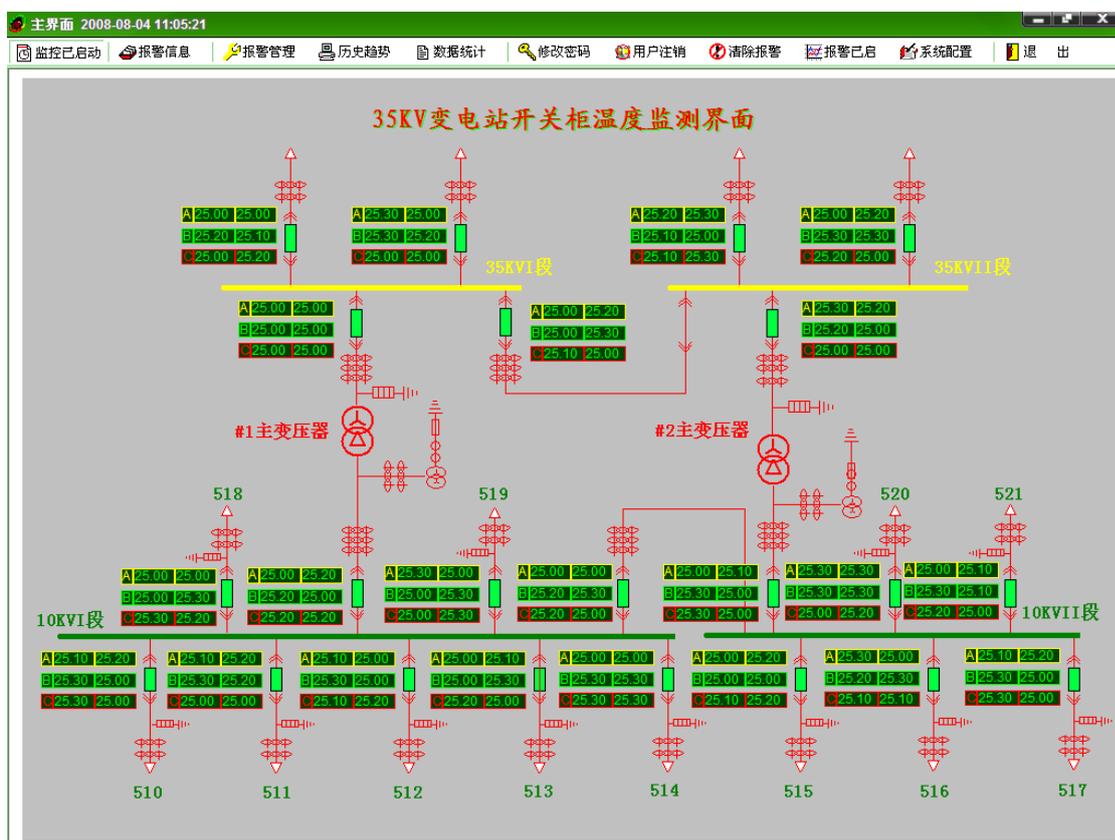


图 6-1 无线测温网络组成

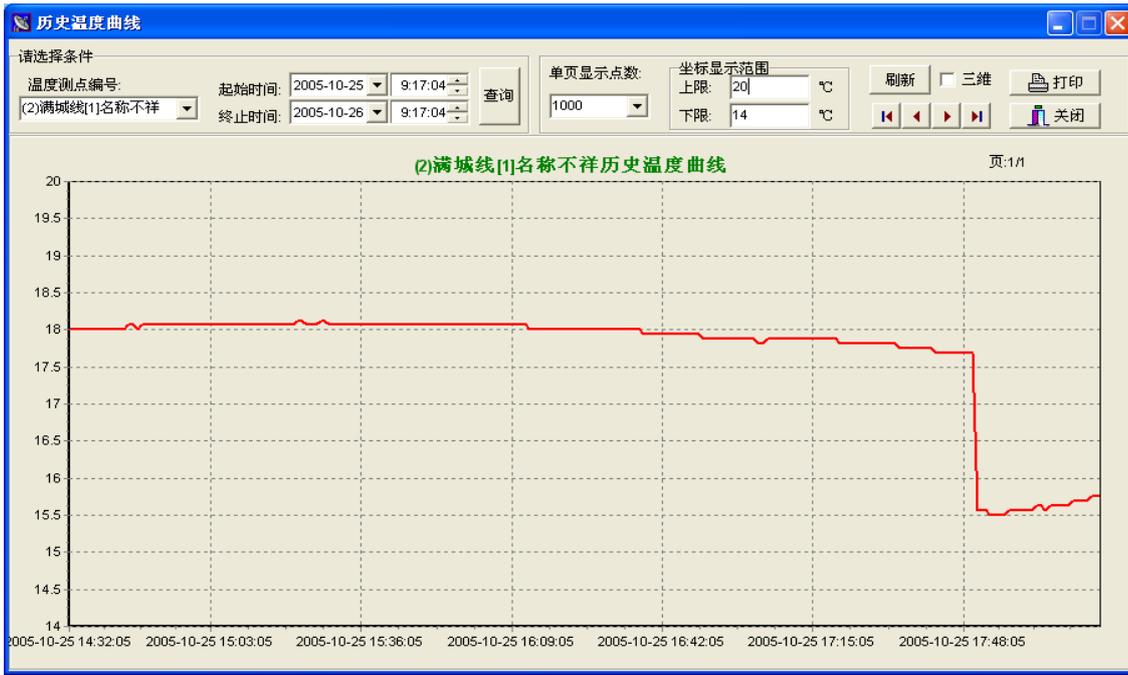
七、温度在线监测系统软件

温度在线监测管理分析软件是一套专门用于高压设备温度实时监测和数据管理分析的软件系统。该软件运行在上位计算机上，可实现温度实时显示、历史数据记录 and 对比分析、预警及报警、运行状态全程记录以及报表打印等功能。帮助运行人员监测和分析对比高压设备监测点的温度变化情况，及时预测出故障发生的部位，为决策层提供最直接可靠的数据依据，从而消除隐患、最大限度的减少事故。保证高压设备的安全运行。

该软件需要单独订购。软件系统界面如下：



监测系统软件主界面



温度历史趋势图

统计

变电站: 变电所1 类型: 月统计 日期: 2008 二月 确定 退出

整页 页宽 比例 设置 打印 首页 上一页 下一页 尾页 停止

变电所1(月)运行温度记录

月份: 2008年02月

日期	开关柜0				开关柜1				开关柜2				开关柜3			
	最大	平均	最小	平均												
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合计	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

负责人: 报表人:

Microsoft PowerP... 未命名 - 画图 上位软件普通模式 Gxwv 08:55

数据统计报表

八、应用范围

- 高压开关触头及接点
- 干式变压器
- 箱式变电站
- 高压母排接头
- 高压电缆接头
- 刀闸开关
- PT/CT

九、保修及维护

保定旭凯电气有限公司对本产品提供一年保修期，在保修期内，若产品存在质量问题，你将得到无偿的服务，本公司能够常年提供产品的备品备件，并对产品提供终身维护。

不可抗拒自然力、操作不当、未经许可拆卸等原因造成的故障损坏不在保修之列。

本公司保留该产品设计更改的权利，

若有变动，恕不另行告知，请以实际产品为准。