



## 变电站在线红外测温系统方案



## 目录

1、综述.....	4
1.1 变电站现状 .....	4
1.2 导致触头发热的原因 .....	4
1.2.1 设备的安装、连接工艺不当 .....	4
1.2.2 触头接触面氧化、脏（油）污.....	5
1.2.3 负荷的影响 .....	5
1.2.4 设备的质量存在问题，触头容量不足.....	5
1.2.5 电力谐波存在.....	5
1.2.6 环境温度累计，防护等级造成的散热不畅.....	5
1.3 利用红外测温技术的必要性 .....	5
2. 系统概述.....	6
3. 系统组成及功能.....	6
3.1 组合方式 .....	6
3.1.1 操控方式 .....	6
3.1.2. 仪表方式 .....	7
3.1.3. 总线方式 .....	8
3.2 采集终端 .....	8
3.2.1 红外测温原理.....	8
3.2.2 红外测量方式.....	9
3.2.3 红外探头硬件技术.....	9
3.2.4 红外探头软件技术.....	10
3.3 采集方式 .....	10
3.3.1 点对点定位测温 .....	10
3.3.2 点成线循环测温 .....	10
3.3.3 点射面覆盖测温 .....	11
4. 系统软件设计.....	11
4.1. 软件运行平台.....	11
4.1.1 规范性.....	11
4.1.2 实用性.....	11
4.1.3 灵活性.....	11
4.1.4 可靠性.....	12



4.1.5 安全性.....	12
4.1.6 高效性.....	12
4.1.7 友好性.....	12
4.1.8 前瞻性.....	12
4.2 网络运行特点 .....	12
4.2.1 成熟的.NET 架构模式 .....	12
4.2.2 以指标为基础的统计体系.....	13
4.2.3 配套的多层管理中心.....	13
4.2.4 灵活方便的多种接口形式.....	13
4.2.5 强大的分析结果图形展示.....	13
4.2.6 强大的扩充功能.....	13
4.3. 数据海量及分析庞大.....	13
4.4 系统在线监控及报警处理.....	14
4.5 系统安全 .....	15
4.5.1 系统管理.....	15
4.5.2 系统参数设置.....	15
4.5.3 设备档案管理.....	15
4.5.4 用户及权限管理.....	16
4.6 系统扩展及升级 .....	16
5. 计算机技术特点.....	16
5.1 处理数据高效.....	16
5.2 绿色环保节能.....	16
5.3 体积轻便美观.....	16
6. 安装.....	16
6.1 探头安装多样性 .....	16
6.2 线路安装及防护处理 .....	17
6.3 附件技术.....	18
7. 其他服务.....	18



## 1、综述

国民经济的飞速发展最直接的变化就是用电量的巨增。随着电力负荷的日益上升，触头过热导致短路放炮已成事实时，很容易发生烧柜事故，产生的高温和浓烟甚至会带来更大的经济损失与威胁人身安全。而人工巡查不但耗费人力和财力，同时也很难准确把握事态的发展，做不到实时监控，不能满足实际运行的需要。在变电站，触头温度偏高一直是个难以解决的潜在隐患，带来的变电站事故会造成大面积停电，给国家和个人财产甚至电力系统的安全都会带来巨大损失。

为此，我们提出：最好的方案莫过于防患未然，预防为主，安全第一，将故障在发生前处理。

### 1.1 变电站现状

#### 电缆接头情况

通过我公司走访调查发现，多数短路放炮发生在电缆接头处，而故障在发生和发展的过程中都会表现出同一种现象，即电缆接头异常发热。随着运行时间的延长、压接头的松动、绝缘老化、以及局部放电、谐波影响等，将引起温度的升高，而温度的升高将使这些状况进一步恶化，这又将促使温度进一步提升，恶性循环的结果就会引发短路放炮，甚至火灾。

#### 户外隔离开关（刀闸）触头情况

随着户外设备运行时间的增长和受周围环境的影响（如工业废气排放污染，特别是化工废气排放污染、酸碱碱污染、长期锈氧化污染等），使得隔离开关（刀闸）触头接触面逐渐锈蚀，慢慢形成一层氧化层，致使其接触电阻增大，从而引起发热量增加，反之又促使进一步氧化产生更大的电阻导致热量累计更大。如此恶劣循环使触头长时间处于过热状态、温升过高甚至最终发生高压柜烧毁故障。

#### 户内开关柜触头

由于长时间的高电流运行和频繁的动作，加上工艺及环境影响和老化等种种原因，柜内动静触头表面老化形成的间隙在分合时会瞬间温度达到几百度，甚至会并发生的高电压电弧温度可达上千摄氏度。给财产和现场人员带来了巨大的安全隐患，严重影响了电力系统正常供电。

### 1.2 导致触头发热的原因

经过我公司走访调查和科学研究，变电站发热点概括起来几乎都是在触头部分（电力系统中电气设备与电气设备、母线与母线、母线与设备连接的导体形成可拆卸的部分叫电气触头），而导致触头发热有很多因素，可能是单一原因导致，也可能是多个原因导致。只有科学判断，细致分析才能找到发热源，谨慎排除故障后才能避免产生再次发热。

经过我公司多年的经验累计，归纳以下几点导致触头发热的原因：

#### 1.2.1 设备的安装、连接工艺不当

在设备早期安装时，因为施工质量问题导致设备的安装工艺不当，封闭式高压柜内小车式开关插嘴的位置与固定的插头位置如有偏差，开关推入后插头部分就可能接触不实，造成接触不良，引起触头发热；电缆接头在紧压安装不紧密出现空隙会导致过流时电阻增加，出



现集聚发热；隔离开关接触面不严密使电流通路的截面减小，接触电阻增加导致开关触头发热。

### 1.2.2 触头接触面氧化、脏（油）污

高压开关柜内的动静触头是最容易发热的部位，由于该部位灰尘脏污或油垢累计等原因，接触电阻较大，在大电流情况下该处的热功率很大，其结果是接头严重发热，加剧接触面氧化，促使接触面电阻进一步增大，形成恶性循环，发展到一定阶段后，则会造成严重的故障，破坏系统稳定运行；隔离开关在运行中接触面氧化，使接触电阻增加。因此，当电流通过时触头温度就会超过允许值，甚至有烧红熔化以至熔接的可能。在正常情况下触头的最高允许温度为 75℃，因此应调整接触电阻使其值不大于 200MΩ。

### 1.2.3 负荷的影响

厂用电进线负荷大，负荷的变化会影响设备的温度，正常的负荷变化引起的温度升高不会超过规定值。如果负荷增加的较多时，或者受到短路电流冲击后，设备的薄弱环节就会发热，如触头部位。发热后触头材料的机械强度、物理性能下降，导致触头的弹性老化、接触不良造成触头发热。

### 1.2.4 设备的质量存在问题，触头容量不足

当设备的制作，装配存在问题，触头设计或者装配时容量不足或接触不良时，该处局部温度升高，严重时烧断该处触头，引起停电事故。

### 1.2.5 电力谐波存在

由于系统中变频器的大量使用，使系统谐波增加，由于导体的集肤效应与铁耗现象的增加而引起整线发热，特别是触头部分更为严重。

### 1.2.6 环境温度累计，防护等级造成的散热不畅

为防止人体接近高压开关柜的高压带电部分和触及运动部分，及克服敞开式开关柜容易进入异物引起设备短路的缺点。开关柜厂家一般都是根据国标 DL/T404-1997《户内交流高压开关柜订货技术条件》652 中对防护等级分类规定进行设计。IP4X 以上等级时柜内温度很难在短时间散发出去，即使在配置风扇的情况下也只能在柜内循环流通，短时间内暂时平衡温度达到散热目的。环境温度加上设备本身散发的热量，造成开关柜内热量无法散去，使触头发热越来越严重。

## 1.3 利用红外测温技术的必要性

综合 1.2 所述，变电站内触头发热几乎是一个普遍但又无法完全根治的安全隐患。因为母线以及开关触头很多都处于高电位环境，国内专门用于高压母线、高压开关及触点发热测量的仪器不是很多。针对发热情况比较方便的监测方法更少，比较传统的一种是在接触表面涂一层颜色随温度变化的发光材料，通过观察其颜色变化来大致确定温度范围，这种方法准确度低、可靠性差，易脱落，不能进行准确测量，同时会带来伴随安全隐患；

另外一种方法是利用辐射特性的红外热成像仪，这种方法虽然准确度较高，但由于需要



光学器件，在高压开关柜等特定场合使用不太方便，而且价格较高，加上所测数据太过于“广泛”需要进一步导入分析，所以推广应用有一定困难；现在最普遍的第三种方法是人工红外手枪巡检测温，虽然精度较高、成本低廉、比较安全，但是现在开关柜大多使用的是封闭式柜型，检测不便或根本无法检测。更重要的是以上三种方式都需要人工进行巡查，不能实时得到温度数据，所得到的数据永远是滞后的，无法在第一时间判断开关柜内有无触头发热故障，起不到温度实时报警功能。加上每个巡检人员的素质与习惯不同，导致所测数据统计起来有明显偏差。

近几年，市场上还出现一种新型测温技术：利用绑定感温和蓝牙传输这样的无线通讯组合方式。这种技术虽然在一定意义上能做到实时采集，但是因为供电方式的不稳定性和日常维护成本较高，加上毕竟技术进入市场时间有限，还有待进一步考证。

需要强调的是，根据国家电网生技[2005]400号《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》中11.7.2条：“...用红外线测温设备检查开关设备的接头部、隔离开关的导电部分（重点部位：触头、出线座），特别是在重负荷或者高温期间，加强对运行设备温升的监视...”和11.13.5条“手车开关每次推入柜内后，应保证手车到位和隔离插头接触良好，防止由于隔离插头接触不良、过热引发开关柜内部故障。”这两点可以看出，国家电网对触头温度偏高的隐患给出的诊断就是利用红外测温检测，并对所属电网存在的这方面均有强制要求。而我公司生产的在线红外测温监测系统，24小时实时监测温度变化，排除了人工的偏差因素，能在最短的时间给用户一个明确的信号，加上红外测温技术多年的现场实践已经总结出成熟的经验，同时配套的软件细致分析与准确诊断，完全可以给用户一个智能化、安全化、人性化的变电站温度监测系统。

## 2. 系统概述

变电站在线红外监测系统是利用非常精确的红外线探头安装在所测环境，24小时实时监测环境变化，通过屏蔽线路将此采集的数据真实的传输到后台，并利用我公司自主开发的系统软件智能分析和判别，做到现场和后台完全真实而畅通，保障所测环境的安全。

## 3. 系统组成及功能

### 3.1 组合方式

为满足不同客户的需求，也方便客户多机会的选择，本系统现有三种典型组合方式：

#### 3.1.1 操控方式

“开关柜智能操控装置”是现在市场上比较普遍采用的操作方式，它将传统开关柜仪表盘面板原分散安装的温湿度控制器、带电显示器、控制开关（或按钮）、储能指示等集中一起，同时将原来静态的一次模拟图动态化并配备智能语音防误提示，通过与开关柜的紧密组合，有效的保障了现场工人的安全（“开关柜智能操控装置”更具体的参数请见我公司相关资料）。



开关柜智能操控装置图例

在多年的市场调查和应用实践论证下，把红外测温探头和开关柜智能操控装置有效组合在一起是将现场和后台相互兼容的最佳方式。

本方式不但开关柜现场可以通过智能操控液晶屏和相关操作可以查询到各点温度具体数据，如果温度超标，语音防误提示会有报警语音出现，同时后台系统软件会弹出警示界面告之具体点和具体温度值，并将历史记录与相关参数一并显示，供客户参照和对比。做到现场和后台同步报警，同步分析，完全保障变电站所测环境的正常温度运行。



组网：智能操控装置（型号 HSA810）、红外测温探头、网络电缆、RS484 通讯器、电脑及打印机。

### 3.1.2. 仪表方式

传统工人巡检时查看温度值不是很方便，本方式采用超大液晶屏幕和灵活的安装，可以在现场或者控制房都能查找到任意温度，一目了然。这也是仪表方式最显著的特点。同时，通过网络电缆和 RS485 传输到后台，软件智能分析和判断此数据，温度超标可以同步显示及预警。

本显示仪表为我公司生产的工业仪表，采集精确，工作稳定，接受信号方式多样，显示清晰，可同时显示最多 12 个点的温度值，可分页自动循环显示和手动查询，方便客户使用。



组网：工业智能仪表、红外测温探头、网络电缆、RS484 通讯器、电脑及打印机。

### 3.1.3. 总线方式

这种方式没有现场显示，红外测温探头现场采集的温度值直接传输到后台软件分析（需通讯信号转换），节约了成本，经济效益比较明显。



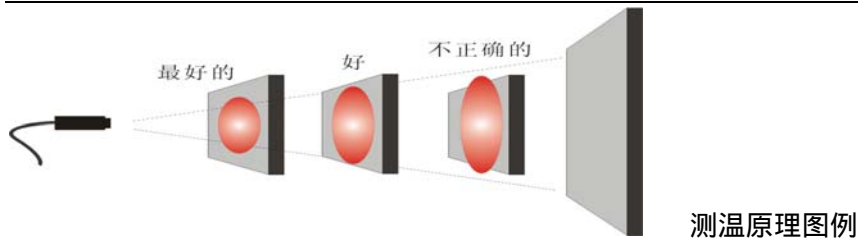
组网：红外测温探头、网络电缆、RS484 通讯器、电脑及打印机。

## 3.2 采集终端

红外测温系统的采集终端采用国际一线传感器企业，保障所采集的温度和精度最大接近真实值。

### 3.2.1 红外测温原理

红外线测温是由光学系统、光电探测器、信号放大器和信号处理、显示输出等部分组成。光学系统汇聚其视场内的目标红外辐射能量，红外能量聚焦在光电探测器上并转变为相应的电信号，该信号再经换算转变为被测目标的温度值。



测温原理图例

### 3.2.2 红外测量方式

只要将红外探头对准所测物体表面就行。但需要对被测物尺寸有所掌握，如探测光斑大于被测物尺寸，那么传感器输出的信号实际上变为被测物和被测物背景二者的平均温度，安装前应将探头探测中心轴对准被测物的中心，然后根据距离系数调整探测距离，使之测量面积最接近所测物面积，这样得到的数据就越接近真实值。

### 3.2.3 红外探头硬件技术

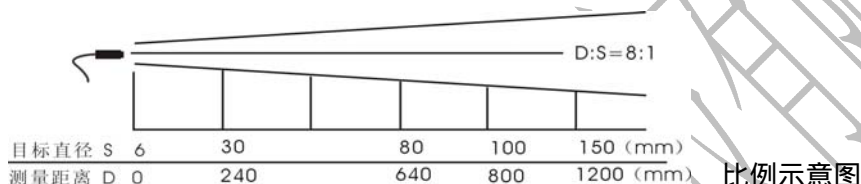
- 工业级在线式红外测温探头，由不锈钢外壳、光阑、硅透镜和专用集成电路（ASIC）等组成
- 光学部分采用进口高灵敏度热电堆红外传感器和单晶硅透镜以及具有良好散热性能材料， $8\sim 14\mu\text{m}$  光谱响应波段有效避免大气尘埃和水汽对红外线传输中的衰减，并可有效滤除因杂散光产生的噪声以及环境温度突变引起的输出信号漂移，从而具有很强针对性的红外辐射探测能力，有效解决了目前市场上红外测温仪存在的测量距离短、抗干扰能力差的弊端
- 特殊的光阑[属于光学仪器（光具组）中的一种光学元件]结构，避免了在距离系数比较小（或测量距离较短）时出现的输出不稳定现象
- 电路采用全数字化设计，采用 MCU 进行环境温度补偿和传感器的线性校正，可在整个工作温度范围内保证测量精度和稳定的输出，所有产品出厂前经过高精度黑体炉标定
- 由于采用先进的全数字化设计理念以及强大功能的 ASIC（是指应特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路），本测温系统可以非常灵活地提供 RS232、RS485、SPI、I2C、PWM 等数字量输出信号，以及工业标准的  $0\sim 5\text{VDC}$ 、 $4\sim 20\text{mA}$  和各种非标准的（如  $10\text{mV}/^\circ\text{C}$ ）等模拟量输出信号
- 探头可选择的供电电源包括  $+5\text{VDC}$ 、 $+12\text{VDC}$  和  $+18\sim +30\text{VDC}$  等；对于 SPI、I2C、PWM 等数字量输出信号方式的指定探头，其供电电源甚至可低至  $+3\text{VDC}$  和  $+3.3\text{VDC}$
- 在机械结构设计上，本系统测温探头的外壳采用不锈钢、铝等金属材料，满足工业现场的坚固性、耐用性、抗冲击或振动等要求。默认外壳结构为圆形
- 钢制结构，屏蔽效果极佳；工艺烤漆，防锈防腐
- 标准配置探头头部直径 12mm（M12 螺纹），长 9mm，最大直径可达 15mm，长度 50mm
- ASIC 的数字化设计方案，探头可以很灵活地根据客户的要求进行各种特殊要求的设计，包括指定的或可调节的辐射率、工作温度范围、测量精度、测量距离、距离系数比、目标温度范围、电源、输出信号以及各种特殊的机械结构等。
- 测温探头防护等级 IP65，与电缆线连接部件密封连接，确保其不会因现场的水雾、油污以及灰尘等对测温仪的腐蚀或损坏。外部机械防护等级为 IK08，内部主元气件为 IK05。



探头组合图例

### 3.2.4 红外探头软件技术

- 系统可提供 5:1、8:1、12:1、15:1、20:1 等距离系数比的光学系数 ( $D:S$ ,  $D$  为离所测物之间的距离,  $S$  为被测物体表面探测光斑的直径), 并可按照用户需要提供更大系数比 (最大 200:1) 的特殊产品
- 响应时间在 100~500ms, 发射率预设 0.95, 并可定制
- 分辨率为典型  $0.1^{\circ}\text{C}$ , 精度为读数的  $\pm 2.0\%$  或  $2.0^{\circ}\text{C}$ , 取大值, 重复测量误差  $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$
- 系统内测温探头目标测量范围为  $-50^{\circ}\text{C}$ ~ $300^{\circ}\text{C}$ , 共五种主要规格。同时可按照客户的特殊要求扩展到  $1500^{\circ}\text{C}$



## 3.3 采集方式

根据我公司多年的现场实践经验, 红外测温探头可以灵活应用。只要方式得当, 完全可以利用最经济的价格做到最高的效率。现场布局的探头点的多少不只是个经济效率问题, 更直接关联到采集数据的真实性和温度环境的安全性。现介绍以下三种基本采集方式:

### 3.3.1 点对点定位测温

所谓点对点定位测量就是需要测量多少个温度点就配置多少个红外测温探头, 一点对应一点 24 小时静态测量。

因为静态固定测量, 每一点的数据都是专线直接进入后台, 因而对所采集的数据反映肯定是最接近真实值的, 特别是在温度变化频繁和要求温度值精确的环境下更能突显点对点定位测量的优势。

此方式的优点是精确、反映迅速。缺点就是走线较多, 布线存在一定的烦琐。

### 3.3.2 点成线循环测温

利用一个探头单位时间内监测在水平和垂直两个方向相交会的各温度点, 这种方式是点成线循环测温。

在户外很多情况下, 特别是变压器接头、隔离开关接头等水平位置较高的地方, 角度接近时可以利用一个探头采集多个点的温度。利用云台旋转角度的定位可以循环监测多个温度测量点。测量点数量的多少取决于云台设置的分段, 最多可以允许测量 18 个点 (测量点需在垂直角度为  $+30^{\circ}$  至  $-90^{\circ}$ , 水平角度为  $-90^{\circ}$  至  $+90^{\circ}$  区间内)。



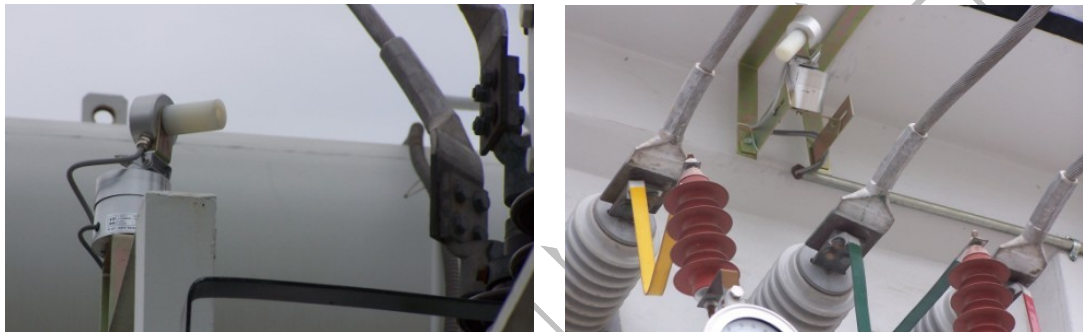
此方式的优点是成本较低，安装比较方便。缺点是由于测量点越多循环一次所需要的时间也越多，因而并不是真正意义上的实时监测。加上云台旋转一段时间会出现偏差，需要校对。

### 3.3.3 点射面覆盖测温

一个红外探头所发射出的红外线是一个光斑，将此光斑覆盖所测量物体，物体平面内所有点温度取样平均值为点射面覆盖测量出的温度值。

在狭小空间内无法安装更多的探头时，点射面可以有效的监测到温度变化，通过取样的多点性，完全可以做到接近真实值。

此方式的优点是经济实惠，判断简单。缺点是发现这个面温度出现超标后还需进一步筛选检测具体点。



现场安装图例

## 4. 系统软件设计

经过多年的实践经验不断累计和升级，我公司系统软件突显人性化、智能化、多样化等显著特点。

### 4.1. 软件运行平台

#### 4.1.1 规范性

为实现各发展系统之间的连接和调用，充分考虑到了未来和其他相关系统的对接和发展，制定了统一编码标准和接口技术规范。

#### 4.1.2 实用性

切实把握变电站的业务需求，以简便实用的操作完成全面系统的功能，在信息格式统一、数据集中管理以及信息共享的基础上建立统一的数据采集规范、建立灵活的分析与预测手段，形成有效的数据查询分析和预警监测平台。

#### 4.1.3 灵活性

充分考虑变电站在线红外监测可能面临的各种新需求、新问题，系统需要有较高灵活性、扩展性、适用性，并根据电力行业管理的特点，能扩展建立多层管理中心。



#### 4.1.4 可靠性

保证业务流程严谨准确，保证每一次数据采集的信息准确可靠，保障各项操作数据被正确的查询、分析、计算、存储、引用，确保在整个过程中相关数据高度一致；提供系统运行的高度可靠性、系统对异常情况的可靠处理。

#### 4.1.5 安全性

保证各级账号安全、保证数据存储安全、通过严格的安全策略来防范外部攻击，保证内网和外网的安全。

#### 4.1.6 高效性

实用的数据采集、统计、分析处理过程，优化的后台程序支持，较快的响应速度，实时的数据交换，确保各项操作的高效性。

#### 4.1.7 友好性

易于开发和维护。在保证可用性、性能的前提下，设计时已经完全考虑到了尽量减少今后的维护工作量。采用了先进的技术和合理简约人性化的人机交互设计思想，确保软件简单易用，能让用户轻松的进行日常操作和系统维护。

#### 4.1.8 前瞻性

随着应用水平的提高、规模的扩大和需求的增加，系统设计时已经考虑到了能够满足这些新的变化和要求，而系统的体系结构又不需做较大的改变。

### 4.2 网络运行特点

#### 4.2.1 成熟的.NET 架构模式

系统采用三层架构的体系结构，支持.NET 开发标准，充分考虑到系统今后纵向和横向的平滑扩张能力。

微软公司自 2000 年推出 .Net 1.0 以来，历经 .Net1.1，现在已发展到 .Net 2.0，作为微软推出的面向下一代开发平台工具，具有如下特征：

- 为各种类型的客户服务；
- 强大的交互和运算能力；
- 跨平台交换数据的能力；
- 快速设计和部署的能力；
- 强有力的信息安全保障能力。

.Net 建立在 .Net Framework 平台上，而 .Net Framework 是与 Windows 相结合的一种新的计算平台，为应用程序的设计、发布、运行和管理提供了大量的服务。在 .Net Framework 中使用了很多全新的技术，给用户带来了根本性的、深层次的创新。框架给网络应用构筑了一个理想的工作环境，在这个环境中，用户能够在任何地方、任何时间、使用任何设备从网络中获得所需要的信息，而不需要知道这些信息存放在什么地方以及获得这些信息的细节。

本系统设计以 Visual Studio 2005/2008 为开发工具，用 VB.NET 语言进行开发。成熟稳定



的开发环境及开发工具，最新的开发技术，将给系统带来更好的性能、更长久的生命周期。

#### 4.2.2 以指标为基础的统计体系

红外监测系统建设旨在建立一个数据采集与分析的平台模型，从信息指标的设置→信息指标采集→指标统计分析预测→结果发布的过程。系统以指标为基础，通过强大的数据记录存储与监测，以灵活的查询统计分析为核心。因此，本系统实质上具有数据采集分析和查询统计软件的一般特性。

本系统设计以数据指标为基础，围绕监测数据的业务要求，建立一套完整灵活的指标体系，在此基础上进行数据收集和分析，从而使用系统更具备灵活性与可分析性。

#### 4.2.3 配套的多层管理中心

本系统采用多重管理中心、分级管理的理念进行设计。系统以总部为最高管理中心，分设多组织机构变电站，各组织机构下设不同高压柜设备及其下红外探头设备。通过这分层机构管理设置和分层设备管理设置，可以为以后分权限监测管理和控制提供基础。

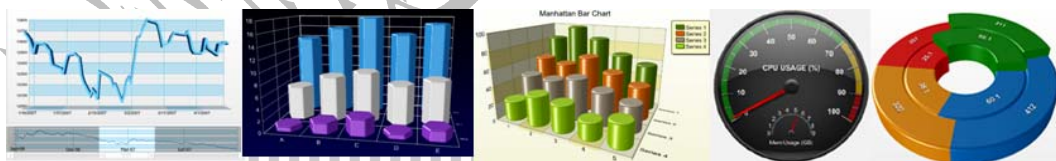
#### 4.2.4 灵活方便的多种接口形式

随着 IT 技术与信息技术的发展，各行各业都建立了自己的信息系统。为了充分发挥各种信息系统的作用，应充分发挥各种信息的共享，避免成为信息孤岛。

本系统设计提供多种接口，从信息数据的利用，到综合查询、统计分析预测成果、网站资源均提供方便独立的接口，供其它信息使用，从而可以帮助促进电力信息总平台的建立。

#### 4.2.5 强大的分析结果图形展示

各种信息的处理，无非是采集→处理→输出。采集的方便，决定了软件操作的方便适用性，处理的性能基本上决定了软件的效率，而输出的展示，则直接决定了软件的使用效果。本系统设计在数据信息、统计分析预测成果的展示上，采用多种形式相结合的方式，包括：数据表格、各种统计图形、网络展示图表、动态效果图等多种成果展示形式，以最清晰明了的方式展现在线红外监测系统的成果。



查询统计图例

#### 4.2.6 强大的扩充功能

软件采用框架式结构开发，除现在功能设计外，考虑变电站系统的完整化平台和其它监测指标的扩充要求，软件可以灵活扩充功能。在监测系统后期扩展过程中，能较为方便的增加监测指标功能（如人员考核制度、环境温湿度）、增加监测预警、增加查询分析统计等新的功能。

### 4.3. 数据海量及分析庞大

用户无特殊要求情况下本软件最终数据均会采用.TXT 格式保存，完全可以海量存储，至



少 5 年不需要更换硬盘。在用户要求指定格式储存时，特定格式至少 1 年以上。

点、设备、线路、站所有测量数据都分类别保存，方便数据历史查询。

监测点人工分析内容录入和管理：在任意查询结果图表中，通过选择指定点，可以进入手工分析内容（如发生原因、处理方案等）查看或录入界面，并可以对历史分析内容查询和管理。

在网络稳定（大于或等于 10M）的环境下操作性界面单一操作的系统响应时间小于 5 秒。

支持不少于 1000 个并发连接。

支持年数据量为 100 万记录数、10GB 字节的数据量。提供 7×24 小时的连续运行，平均年故障时间：<7 天，平均故障修复时间：<60 分钟。

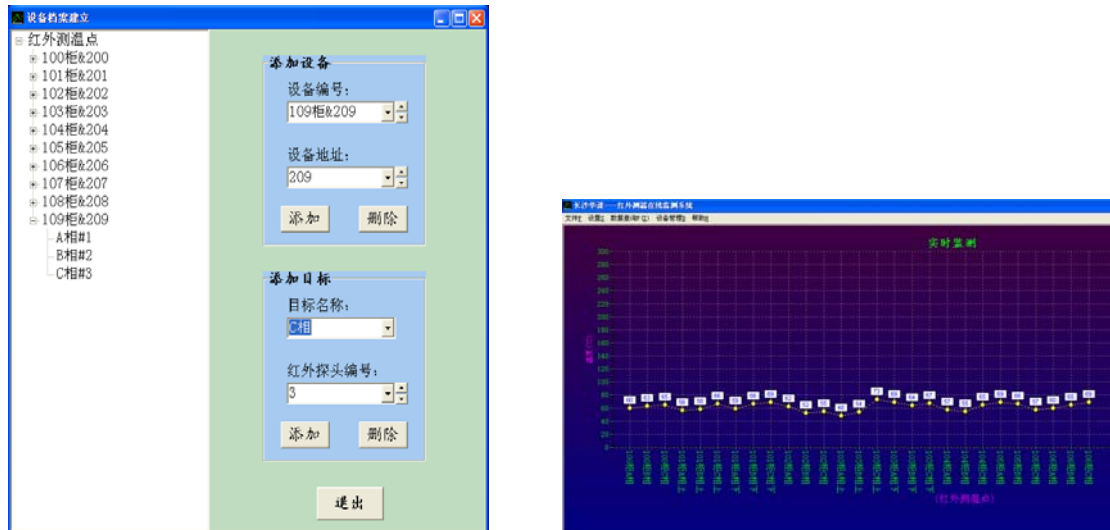
#### 4.4 系统在线监控及报警处理

实时采集和存储变电站各设备各点的监测温度数据，并提供各样预警监测和查询统计分析功能。系统用户对异常数据可人工录入分析和处理结果内容。

系统具备较好的扩展支持能力，为以后增加新的监测指标（如环境温湿度）、增加和调整监测内容、增加查询统计图表等提供基础。

目前针对在线温度监测这一块，具体可包括如下功能（最终依用户要求为准）：

- **当前所有点温度**：系统进入时或所处打开状态的首要界面，应该是实时的显示最新的各个监测点的温度数据，且能实时动态变化为最新数据。
- **某时刻所有点温度**：能查看历史某时刻的所有监测点的温度数据。
- **某点所有时刻温度**：能够实时动态的显示某点的最新温度数据和历史数据。能以类似股市曲线图表等方式动态实时显现出来。
- **多点所有时刻温度**：能够显示指定多点的最新温度数据和历史数据，以动态图表方式实时展现。
- **某点与参考点温差**：能够显示指定点与参考点的温差数据。
- **某设备所有温度**：能够查看某高压柜设备（或某区域）中所有红外探头的所有温度数据。
- **周期类峰值查询**：查询时间周期内的峰值、平均值等查询。
- **周期类温升查询**：查询时间周期内的温度升降变化。
- **温度越界预警**：提前给监测单元设定温度值，一旦设备温度超过该温度，立刻报警。
- **温度趋势预警**：如果测量点温度值接近历史最高值（或设定值）时，软件会有弹出界面报警。偏差值均可设置。
- **温度变化率过大预警**：如果温度迅速升高（或迅速降低），其变化率高于设定值，立刻报警。
- **温度超出峰值预警**：如果温度超出设定区间峰间进行报警。



系统监控显示图例

## 4.5 系统安全

### 4.5.1 系统管理

提供对系统各基础信息的设置与维护、设备档案的管理与维护、用户及权限管理等功能。主要实现系统参数定义、初始化数据、编码维护与定义、系统用户管理等工作。带有防掉电、防死机、防逻辑自恢复功能。

### 4.5.2 系统参数设置

提供采样周期频率的设置、正常温度区间设置、正常温差（温度变化率）设置、默认预警方式设置、系统界面样式设置等基础信息设置功能。

系统预警方式可考虑图表中不同颜色区分、弹出窗预警、声音预警，另外还可以考虑扩展“短信预警”方式，当发生紧急情况时，自动发短信到指定用户手机。

提供系统选项的维护功能，根据系统需求，对系统选项进行维护，保证系统更符合实际需求及在系统灵活性的基础上，根据新生需求对系统进行调整。

### 4.5.3 设备档案管理

提供单位组织信息的维护和管理；

提供高压柜设备的编号、名称、地址、电压等信息的维护和管理；



提供红外探头编号、名称等信息的维护和管理；

#### 4.5.4 用户及权限管理

提供对系统用户的管理、系统分层中心的管理。实现分层中心的建立与维护、用户的添加与管理等功能。

### 4.6 系统扩展及升级

用户在对使用中出现问题可以直接通过本软件与我公司联系并提出建议和意见。可行的方案我公司均会扩展并给于软件升级。

## 5. 计算机技术特点

在线监测系统软件运行平台为我公司联合开发的节能工业电脑，它是基于高性能低功耗处理器，按照工业标准设计，具有更高的稳定性和可靠性。外形设计更加时尚典雅，使办公环境更加整洁，适用于通信、医疗、电网、银行等全天候运行环境。

### 5.1 处理数据高效

AMD Athlon 专业处理器，对测量点采集的温度能实时反映。

### 5.2 绿色环保节能

采用独特的静音技术设计，该主机采用拥有知识产权的铜管散热技术，整机功耗低于30W，噪声不到国家标准的1/3，可全天24小时稳定运行，是绿色环保计算机的代表。

### 5.3 体积轻便美观

尺寸200mm\*70mm\*230mm (L\*W\*H)，重量2.5kg，轻便且不占空间，配置专属键盘，外观全钛合结构，阳极黑抛光处理，美观典雅。



计算机及键盘外观

## 6. 安装

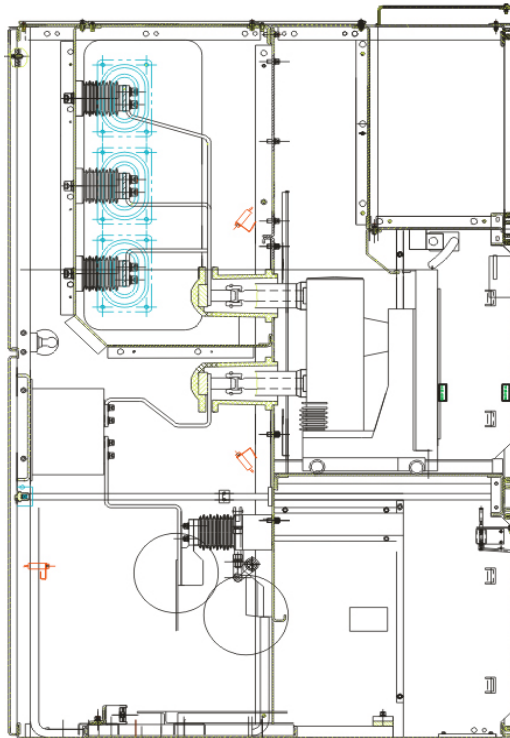
### 6.1 探头安装多样性

根据不同监测环境，我公司建议使用不同的探头。如中置柜使用我公司标准长距探头、环网柜采用短距探头、户外使用时采用避雷长护套管等等，必须使用对环境最适合的探头。



根据测量点的远近还应当选择不同焦距的探头，方便测量数据最真实。被测物附近有相对于被测物温差很大的物体时，建议降低探头离所测物之间的距离或缩小被测物体表面探测光斑的直径。

如果所测物体表面有明显反光，建议测量前使用胶布定位。探测区域发射的红外辐射通过玻璃、雾气等阻隔后到达传感器会偏差，应尽量避免此类情况发生。



红外探头安装示意图



多样式探头

## 6.2 线路安装及防护处理

线路安装的好坏直接影响到后台数据的准确。我公司在很多项目施工的时候发现线路如果安装不好，或者选材不行的话很容易导致后台的数据失真，甚至是错码。

我公司所有信号采集、传输线采用抗干扰网络屏蔽线，距离超长（2KM）时采用光纤光缆传输数据。点对点有效采集距离都保证小于 15M，大于此范围时我们选用交换机器。

信号屏蔽线为铜芯 RVVP4×0.5，屏蔽网为 128 编，接触电阻与等长的分支线的基准之比准≤1.2。外质为耐火材料，符合 GB12666.6 电线电缆耐火特性试验方法。包裹材质为低烟无卤，燃烧烟密度试验最小透光率为 60%，电缆燃烧时释出气体的试验护套的卤酸气体释出量最大为 2.0mg/g。柜内布线无任何接线头或端子，采用引头接线或拔插式接线。接头处均经过防水、防屏蔽处理。分支部接头具有良好的气密性与防水性，可通过浸水试验。护套



的 PH 值最小为 4.3，护套的电导率最大为 10us/mm。

安装紧固件都为非金属件，不会导致拉弧、电击。并会对系统线路及相关装置进行避雷、接地等防护保护。

### 6.3 附件技术

安装支架为全铝结构阳极抛光处理，抗潮防腐蚀。“L”“Z”“O”等形支架可调角度，方便狭小空间调节。

多点测量探头运行云台为国内云台第一品牌天津亚安，可长时间稳定运行，校对简单。

户外环境配置防护罩，可以根据环境变化自动加热（25W）和排风（3W）。全铝合金结构，透明光学玻璃视窗。IP66 以上。特定环境下可配遮阳罩、雨刷器和吹尘器，完全保障数据采集的真实性。在冷热频繁的户内密闭环境，我公司会增加空气吹扫器，防止水珠遮挡视窗。

震动较频繁的环境下我公司安装探头时会在螺丝紧固下加垫减震垫，防止因为震动影响探头测量的准确性。



云台



防护罩



防震垫

### 7.其他服务

产品设计使用 30 年，保质使用 10 年，终身免费维护，升级方案定制服务。

24 小时产品应急方案解决，48 小时现场处理大型案例。

特别说明：本方案为宣传资料，具体参数以我公司技术部出具单个项目方案为标准。

由于行业标准和技术的变更，本资料所述特性和相关图像只有经过我们的技术部门确认以后，才对我们有约束。

本资料为长沙华速电力科技有限公司版权所有，任何个人或单位严禁仿冒。