



HFP30 系列

高压无源无线温度在线监测系统

技术规格书

版本: V0.1.0

2019年05月08日

武汉朗开智能科技有限公司

www.landskychina.com

www.langkaidanqi.com

目录

1	概述	1
2	常见测温方案比较	2
3	工作原理	2
4	技术特点	3
5	全绝缘式电缆附件（绝缘塞）测温系统	3
5.1	参考标准.....	3
5.2	应用场景.....	3
5.3	技术特点及优势.....	4
5.4	系统组成结构.....	5
5.5	产品技术参数.....	6
5.6	安装位置及配置.....	6
6	开关柜断路器触头或母排测温系统	7
6.1	安装位置及配置.....	7
6.2	系统组成结构.....	8
6.3	产品技术参数.....	8
7	高压输电线测温系统	9
7.1	传感器技术参数.....	9
7.2	接收与转发装置技术参数.....	9
7.3	CT取电装置技术参数.....	9
7.4	现场安装照片.....	10
8	高压隔离开关测温	17
9	高压电抗器测温	18
10	铁路牵引变电站测温	19
11	几种传感器外形	24

1 概述

电力设备安全可靠性是超大规模输配电和电网安全保障的重要环节，对电网电力设备进行安全运营实时监控成为必要。长期电网运行数据表明，电网电气设备故障大多是由于大电流运行、设备老化、绝缘水平下降等原因导致设备在高温条件下运行，进而引发燃烧，爆炸等严重后果所造成。

在电力系统中，高压电气设备的温度变化是一个非常重要的指标，它关系到电力设备能否安全稳定运行。在高压电气设备运行过程中，电气设备接点由于设备制造、触点氧化、电弧冲击等原因，会导致接点的接触电阻增大，使温度上升。当温度上升到一定程度后，设备的机械强度和电气强度会出现下降，严重时会导致电气设备的短路，甚至造成设备的损毁，严重威胁电网的安全运行。对电气设备的温度进行实时监控，可以帮助值班人员尽早发现问题，消除隐患，确保电力系统的安全运行。

一次开关柜设备是为了保障操作人员以及配电系统的安全而设计的，当开关柜内部元器件老化/劣化时，流过的负载电流会造成局部过热，并最终形成电弧事故。电弧爆炸的威力十分巨大，往往造成人员和生产巨大的损失。

通过监测开关柜设备中发热接头的运行情况，可有效防止开关设备因发热而引发事故；但由于柜内具有裸露高压带电体，且空间狭小，无法进行人工巡查测温，通常的温度测量方法不能使用。安装 HFP30 系列无源无线数字测温系统为最佳选择，不但为今后开关设备稳定可靠的运行提供了保障，也方便了设备安全管理，同时提高了电网运行管理效率。

HFP30 系列高压无源无线温度在线监测系统主要技术特点及应用目标：

无源	测温传感器免电池，无需 CT 取电；测温传感器工作电能取自高压电场。
无线	测温传感器与数据收集器间的通信，采用无线射频通信技术；无线通信距离在无遮挡时可达 200 米。
数字	测温传感器内置微型集成电路 IC，传感器带独立 ID 地址，温度数据信号传输由数字化无线通信协议模式实现。
测温	应用于环网柜（RMU）电缆头测温、空气断路器开关触头测温、高压母排测温、隔离开关铜排测温、刀闸测温、电容器接头测温、变压器接头测温、高压输电线路测温、高压电抗器测温。

2 常见测温方案比较

测温方法	无源无线测温	声表面波测温	RFID 测温	CT 取能测温	电池无线测温	红外测温
供电及传输方式	高压感应取电 无线传输	射频感应取电 无线传输	射频感应取电 无线传输	CT 感应取电 无线传输	电池供电 无线传输	无需供电
感温方式	直接接触	直接接触	直接接触	直接接触	直接接触	非接触式
适用范围	断路器、母线电缆接点、母排、架空输电线路等	断路器、母线电缆接点等	断路器、母线电缆接点等	断路器、母线电缆接点等	断路器、母线电缆接点等	易热点测温
施工	简单方便	简单方便	简单方便	需按测点尺寸选配不同型号	简单方便	人工现场测量
优缺点	稳定性好； 只要线路带电设备即可正常工作； 温度测量准确； 无电池，免维护；	稳定性差； 易受电磁干扰，无线传输距离短，运行中掉线； 测量精度差，容易发生温度跳变，导致误报； 无法校准标定	稳定性一般； 体积小； 稳定性一般； 由于 RFID 电子标签具有反向反射性特点，使得在金属物体表面应用比较困难；	受测温点负荷波动，空间体积限制，取能稳定性差，故障率很高； 在测温点负荷电流较小情况下无法正常测量温度；	电池在高温环境中可靠性存在问题，易损坏； 定期更换电池，增加成本；	体积大，成本高，精度差； 无法实时在线测量； 无法绕射透过遮挡物，需对准被测点，在很多位置受限；

3 工作原理

本系统基于高压电场感应取电。这种取电方法不同于电流感应 CT 取电法。电流感应 CT 取电线路必须要有电流，如果线路上无电流或电流较小，则无法取电，设备无法工作。高压电场感应取电不需要电流，只要有高压电压就行。其工作原理如图 3-1 所示。

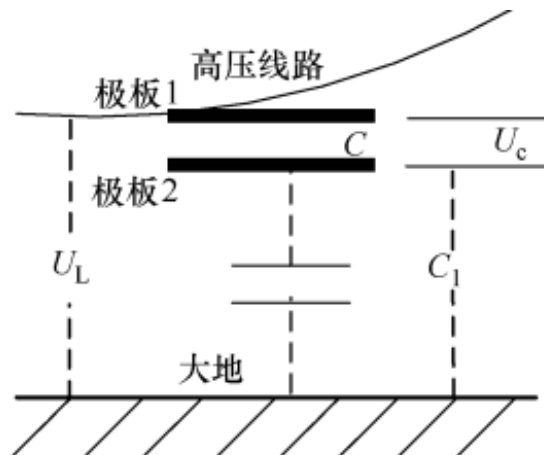


图 3-1 电场空间取电原理图

武汉朗开智能科技有限公司根据高压电场感应取电原理自主研发出高压无源无线温度在线监测系统。

高压无源无线温度在线监测系统由无源无线温度传感器（测温探头）、无线集中器（无线数据接收器）组成，可应用于各种高电压配电设备的温度在线监测，如移开式户内开关设备的母排测温，环网柜电缆接头处绝缘塞测温，也可应用于高压输电线路、高压隔离开关触头、变压器出线等高压电器的温度在线监测。

4 技术特点

- HFP30 高压无源无线温度在线监测系统基于高压感应取能技术实现测温及无线数字化通信方式；
- 具备唯一 ID 标识码，无线通信距离远。
- 无源测温传感器免电池、免 CT、数字测量、数字传输；排除了电池隐患，抗干扰性好，高效、稳定；
- 无源测温传感器永久免维护，可直接与现在产品进行一体集成或封灌成一体；
- 无源测温传感器采用无线通信方式，高压隔离，安全可靠；方便施工和维护。

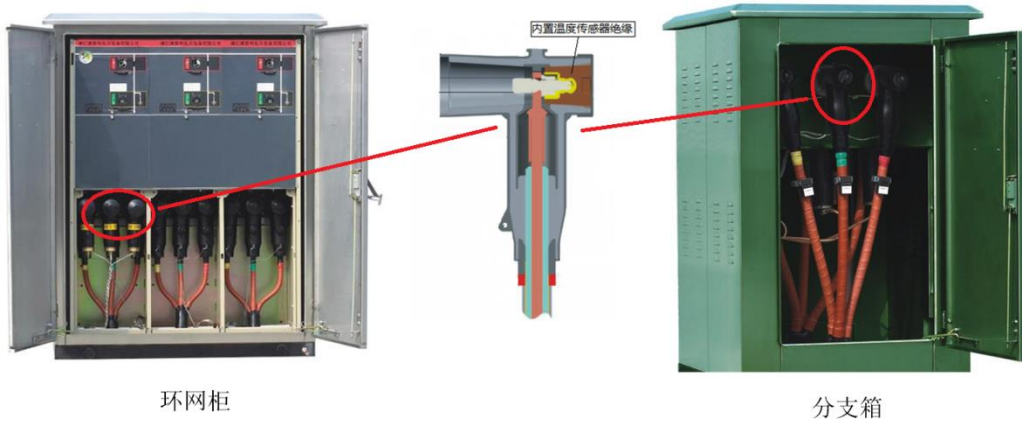
5 全绝缘式电缆附件（绝缘塞）测温系统

5.1 参考标准

- 《GB/T11022-2011 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》第 4.5.2 节对温升有具体要求。
- 《Q/CSG XXXXX.X-2013 高压开关柜温度在线监测装置技术规范》中国南方电网有限责任公司企业标准

5.2 应用场景

可应用于环网柜、箱式变、电缆分支箱等各种高压电气设备电缆头的温度监测。



5.3 技术特点及优势

目前市面上已有的电缆头无线测温系统大多采用独立的测温传感器，传感器采用捆扎的方式安装在电缆头的外表面层上。此类无线测温系统存在以下问题。

- 1, 采取捆扎式安装的传感器，在设备运行一段时间后会造传感器不牢固，甚至会从测温设备上脱落，造成安全事故。
- 2, 测温传感器仅与电缆头外表接触，测得的温度与电缆头的实际温度有较大的偏差。
- 3, **传统传感器采用电池供电**，电池存在使用寿命的问题要定期更换，甚至有安全隐患（高温时爆炸）的可能。



传统的安装方式
传感器安装于电缆外表

武汉朗开智能无线测温传感器安装方式
传感器内置于绝缘塞内部

武汉朗开智能科技有限公司研发的无线测温解决方案，采用高压感应取电技术以及低功耗数字化无线技术，研发生产出免电池、免维护、体积足够小的

测温模块。此测温模块浇注至绝缘塞中，和原始绝缘塞外观尺寸无任何变化。



电缆附件在安装完成后，绝缘塞是与电缆接头紧密接触的，所以将测温传感器内置于绝缘塞中，测量的温度是电缆接头的实际温度。

5.4 系统组成结构



HFP30 温度在线监测系统由温度传感器、温度采集器及通信管理机组成。温度传感器从电缆接头处测温点进行温度信息的采集，并将采集到的温度信息进行数字处理后，通过数字无线链路主动发送给温度采集器。温度采集器将接收到各测温点的温度信息上报给通信管理机，由经通信管理机通过以太网上传至数据服务器。数据服务器将数据进行存储分析，并绘图等处理。

5.5 产品技术参数

温度传感器参数	
温度测量范围	-30℃~135℃
温度测量精度	±(标准读数×1% + 1℃)
分辨率	0.1℃
传感器尺寸	内置于绝缘塞内
取电方式	感应取电，无需电池，CT
测量周期	上电初始小于 20 分钟，测量周期小于 3 分钟
射频标准	2.4GHz

温度采集器参数	
可管理温度传感器数量	最多 12 只，默认 3 只
显示	TFT LCD，带背光
通信接口	ModbusRTU 从机，波特率可配置
工作电源	AC 220V ±20%或 CT 取能装置供电
功耗	小于 5W
工作环境	温度：-25℃~55℃ 湿度：5%~95%无凝露
存储温度	-40℃~80℃

5.6 安装位置及配置

安装部位：环网开关的 3 相电缆头为发热敏感位置，建议加装无源测温传感器。

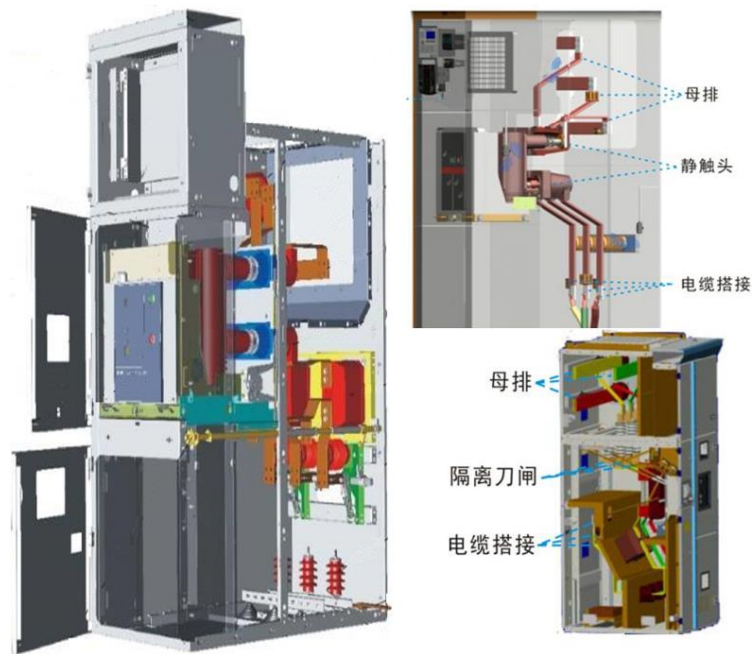
安装方法：使用带测温功能的电缆附件（测温传感器已经浇注在绝缘塞内），正常安装方式。

数量配置：单只温度采集器，可配置为接收 3~6 个温度点的数据。

6 开关柜断路器触头或母排测温系统

6.1 安装位置及配置

- 测温节点：
 - 高压开关柜断路器上、下触头
 - 高压刀闸开关触点
 - 高压电缆接头
 - 母排连接点
 - 高压设备存在接触电阻的连接点
- 测量节点示意



移开式开关设备或固定式开关设备测温点

➤ 测温点图例展示



6.2 系统组成结构



6.3 产品技术参数

技术参数同绝缘塞

7 高压输电线测温系统

7.1 传感器技术参数

温度传感器参数	
适应电压等级	35kV 及以上
温度测量范围	-30℃~120℃
温度测量精度	±(标准读数×1% + 1℃)
分辨率	0.1℃
取电方式	电压感应取电，无需电池
测量周期	上电初始小于 20 分钟，测量周期小于 3 分钟
射频标准	2.4GHz
最大传输距离	150 米

7.2 接收与转发装置技术参数

接收与转发装置参数	
可管理温度传感器数量	最多 60 只
通信方式	GPRS
工作电源	CT 取电装置供电
功耗	小于 3W
工作环境	温度：-25℃~85℃ 湿度：5%~95%无凝露
存储温度	-40℃~80℃

7.3 CT 取电装置技术参数

CT 取电装置参数	
最小工作电流	50A
最大工作电流	1000A
最小输出功率	3W
取电 CT 重量	3kg

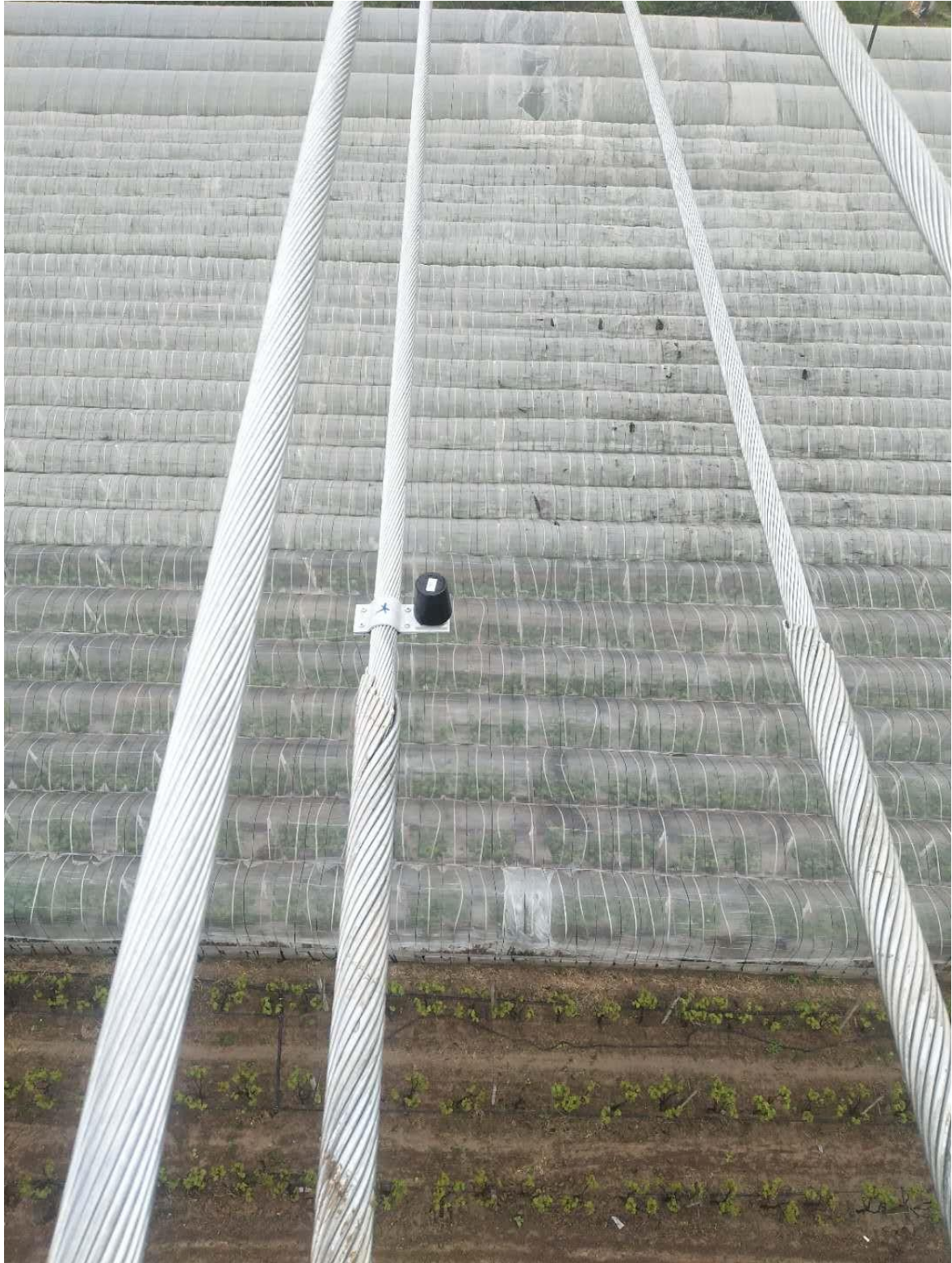
7.4 现场安装照片



传感器外形图



传感器外形图



安装在 500kV 输电线路



安装在 500kV 输电线路的引流板上



安装在 500kV 输电线路的引流板上



给接收与转发装置供电的 CT 取电装置



接收与转发装置

ICS 29.140

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 244 — 2010

输电线路导线温度监测装置技术规范

Technical specification for conductor temperature monitoring device
on overhead transmission lines

2010-12-27 发布

2010-12-27 实施

国家电网公司 发布

附录 B（资料性附录）导线温度报警值

常用导线的温度报警值见附表 B1。

附表 B1 导线温度报警值

序号	导线类型	温度报警值 (°C)	备注
1	钢芯铝绞线	70 (80)	
2	钢芯铝合金绞线	70 (90)	
3	钢芯耐热铝合金绞线	150	
4	钢芯高强度耐热铝合金绞线	150	
5	钢芯超耐热铝合金绞线	200	
6	股钢芯超耐热铝合金绞线	210	
7	股钢芯特耐热铝合金绞线	230	

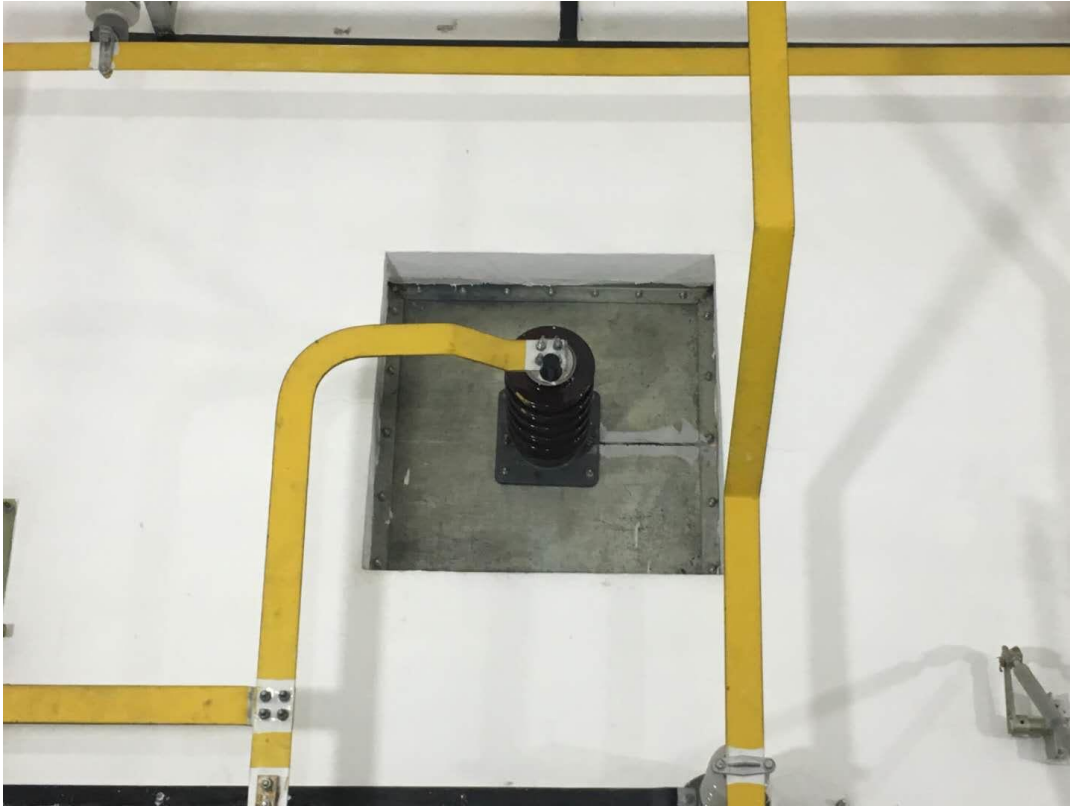
8 高压隔离开关测温



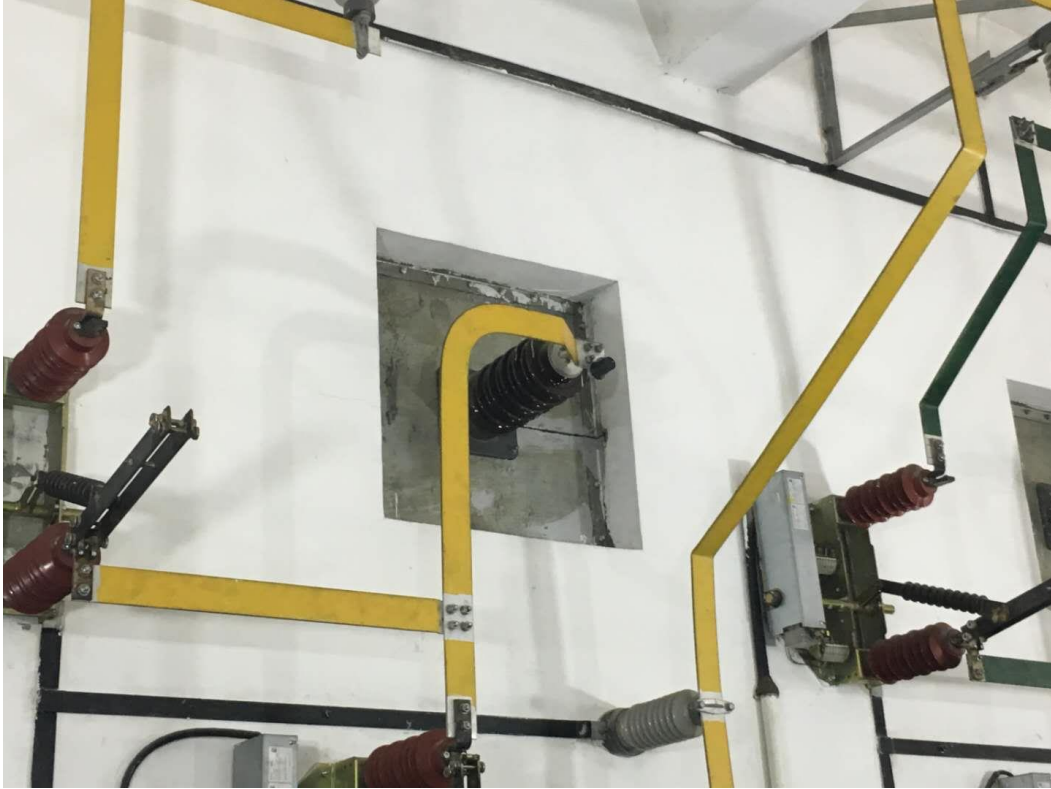
9 高压电抗器测温



10 铁路牵引变电站测温











11 几种传感器外形





