

止于至善



技无止境

元亨利贞  
嘉德恒诚



元亨·嘉德  
YUAN HENG JIA DE

### 四川元亨嘉德电力技术有限公司

SICHUAN YUANHENGJIAD E POWER TECHNOLOGY CO., LTD.

- ① 成都市高新区益州大道北段777号中航国际交流中心B座14A07
- ② 028-85152552
- ③ 18328319250 (技术咨询)
- ④ yhjdsales@163.com
- ⑤ http://www.yhjdpower.com
- ⑥ 610000



元亨·嘉德  
YUAN HENG JIA DE

## 四川元亨嘉德电力技术有限公司

SICHUAN YUANHENGJIAD E POWER TECHNOLOGY CO., LTD.



电力电气设备安全运行技术方案及服务商

(射频无源无线温度在线监测系统)



# COMPANY 公司简介 INTRODUCTION

四川元亨嘉德电力技术有限公司成于2012年，是一家集电力电气设备产品技术研发，制造，工程技术服务为一体的国家高新技术企业。专注于为可靠的，安全的电力运行提供最新技术，产品以及服务。企业具有承装、修、试，以及电力，机电总承包，输变电工程，环保工程等专业承包资质和安全生产许可证。业务范围涵盖国家电网，各类型发电厂，工矿企业单位10KV及以下的用户配电系统到±1100KV特高压直流换流站。

做一个善良的企业，以人为本，公司始终以“安全”为我们产品及技术研发的出发点，结合IT，IoT，无线通信等领域的最新技术，研发制造的3KV~35KV电力系统电气综合故障管控产品系列，超高频射频无线无源温度监测系统，超高频射频无线无源应力监测系统等等无一不体现了对设备运行安全，人员安全的充分重视。

元亨，利贞！在事业发展的征途中，我们本着服务于客户，立足于精湛的技术和严格的标准化流程管理，为客户，谋求长久而稳定的利益。

嘉德，恒诚！我们“恒久、诚信、创新”的经营理念，自强不息、学习进取，用智慧创造价值。秉承踏实精诚的态度，发扬工匠精神，不断的在发展中创新，孜孜以求的躬耕服务于现代工业体系之中，为国家电网、发电厂、工矿企业的电力电气设备安全运行作好专业服务。

技无止境，止于至善！四川元亨嘉德电力技术有限公司未来将持续本着踏实精诚的态度，不断追求技术创新，精益服务，为客户设备安全运行，人员安全保驾护航。



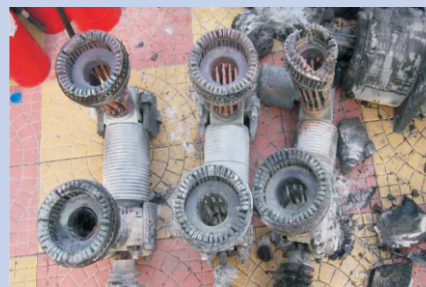
## 研发背景 R & D BACKGROUND

### 电力设备温度在线监测的必要性

► 电力系统是一个由众多发电、输电、变电、配电及用电设备连接而成的大系统，诸如变压器、开关柜、环网柜、配电箱柜等各类电力设备长期处于高负荷运行状态，因导体内部应力、热胀冷缩、氧化腐蚀、接头工艺、绝缘老化破损等原因，导体连接部位容易发生变形松动、接触压力不足、接触电阻上升、甚至产生局部放电等现象，进而导致异常发热，最终可能引发燃爆事故和突发性停电，对电力企业及用电用户的经营效益、财产及人员安全等造成重大威胁。这些电力设备数量庞大、分布广泛，传统人工巡检需要耗费大量人力物力；特别是中高压电力设备通电运行期间无法开柜，传统人工巡检无法实时掌握设备运行期间的内部状态，因此不能提前发现并采取措施排除事故隐患，往往只能在发生事故后被动地进行抢险维修。

► 所以，对电力设备进行在线监测，并借助先进算法对监测数据进行分析，提前发现设备的故障隐患并采取预防措施，实现科学的设备故障诊断和状态检修，真正做到智慧运检、防患于未然，无论是对电力企业、用电用户、整个电力系统、还是整个社会，都有着举足轻重的价值和意义。

► 易发热部位的导体温度是判断电力设备是否存在事故隐患的一个关键指标，几乎所有的电力设备在发生爆燃事故前都存在导体温度异常的现象。因此对电力设备内易发热导体进行实时、精准、在线的温度监测，在温度异常时及时预警，就能帮助运维检修人员提前发现并采取措施排除事故隐患，防患于未然。



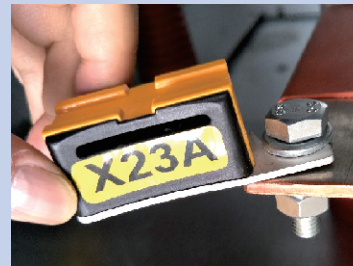
电力设备燃爆事故的危害：造成企业自身巨大经济损失和负面影响；引发突发性停电致使广大用电用户遭受损失；对人民群众生命及财产安全构成威胁；增加运维检修人员在巡检和抢险方面的压力及负担。

## 产品介绍 PRODUCT INTRODUCTION

▶ 基于最先进的射频无源无线温度传感技术，公司研发了适用于变压器、开关柜、环网柜、配电箱柜等各类电力设备的温度在线监测系统。无源传感器实现免供电、微型化和绝对的本安型设计，能够安全可靠地直接接触中高压带电导体安装，从而直接精准地测量导体温度。传感器信号可穿透除金属、液体以外的材质，可在绝缘、护套层内等绝大部分密闭空间内向外通信。配合云平台、手机APP及本地软件，最终实现对测温点温度的精准、实时、在线监测，对温升越线的及时预警，以及对历史温度数据的记录、统计和图形化分析。

### 产品特点 PRODUCT FEATURES

- ☑ 传感器真正无源无线，无需供电
- ☑ 传感器接触导体测量，数据精准
- ☑ 传感器外形丰富多样，便于安装
- ☑ 传感器适应高压环境，安全可靠
- ☑ 密闭空间内仍能实现稳定读取
- ☑ Modbus通讯协议，组网灵活
- ☑ 配套APP及云平台，在线监测
- ☑ 数字测量，数字传输，CRC校错



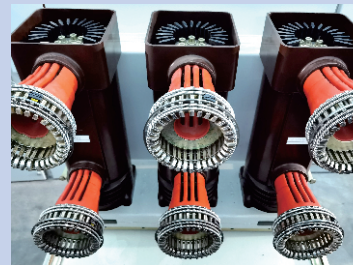
#### 母线排 BUSBAR

开关柜、变压器、母线槽等设备  
内各类高中低压母线排测温



#### 电缆头 SPLICE

变压器、出线柜、配电箱等设备  
内各类高中低压电缆接头测温



#### 动触头 CONTACTOR

开关柜、互感器柜等设备内梅花  
触头、鸭嘴式等各类触头测温

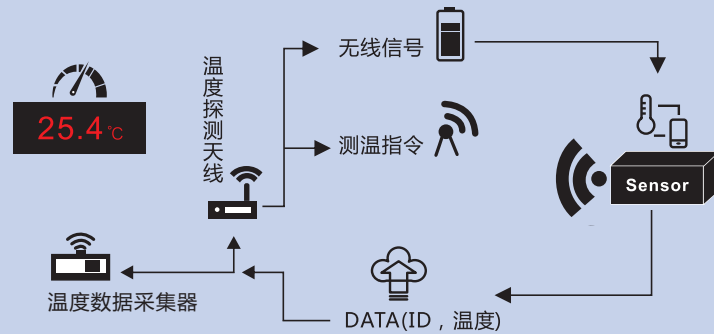


#### 肘型头 ELBOW

欧式前插拔头、T型电缆接头、分  
支箱环网柜用连接器测温

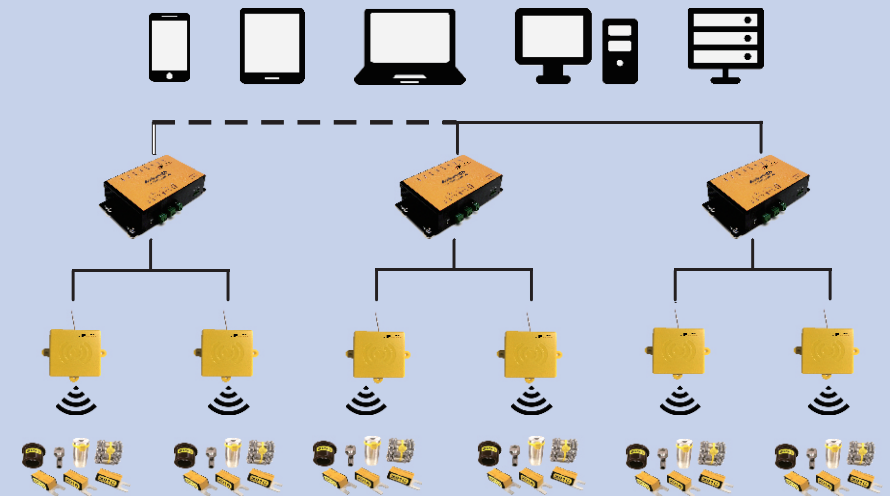
## 技术原理 TECHNICAL PRINCIPLES

温度数据采集器作为射频源，利用测温天线发射射频电波，射频电波激活传感器工作，同时也传送测温命令。传感器在激活后启动测温电路，完成测温后以射频电波的形式反馈测温数据，测温天线接收数据后发送给采集器进行处理和分析，再通过RS485接口以Modbus RTU的通讯协议发送给上位机。



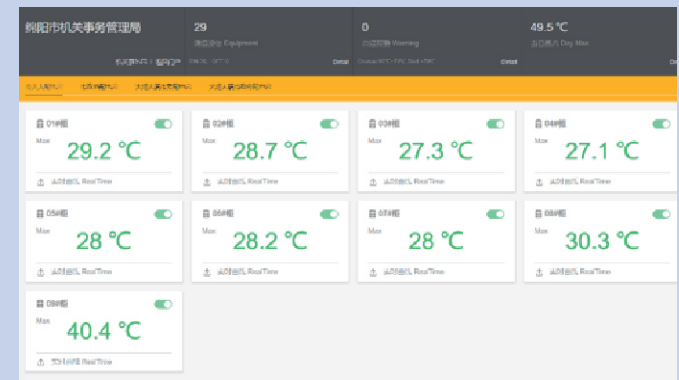
## 系统架构 SYSTEM ARCHITECTURE

采用工业通用的Modbus RTU通讯协议，组网方式灵活多样，系统搭建方便快捷。数据采集器后端可根据用户实际需求，灵活采用RS485总线、光缆、网线、4G、蓝牙、WIFI、NB-IoT、Lora、ZigBee等多种有线或无线通信方式实现网络架设，监视软件可灵活选择云服务器或本地服务器进行部署，终端可使用手机、PAD、笔记本电脑、台式电脑等多种设备通过无线或有线网络访问温度数据。

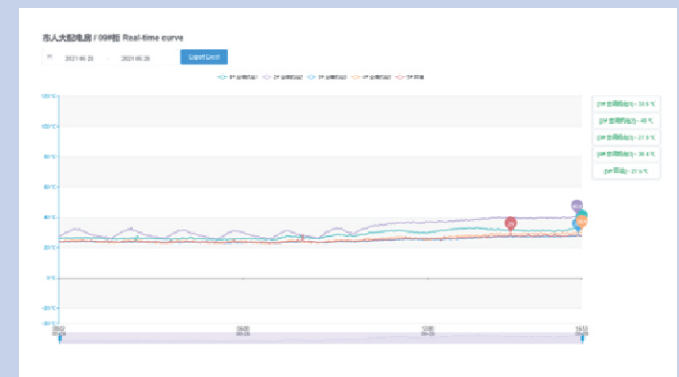


## 软件平台 SOFTWARE PLATFORM

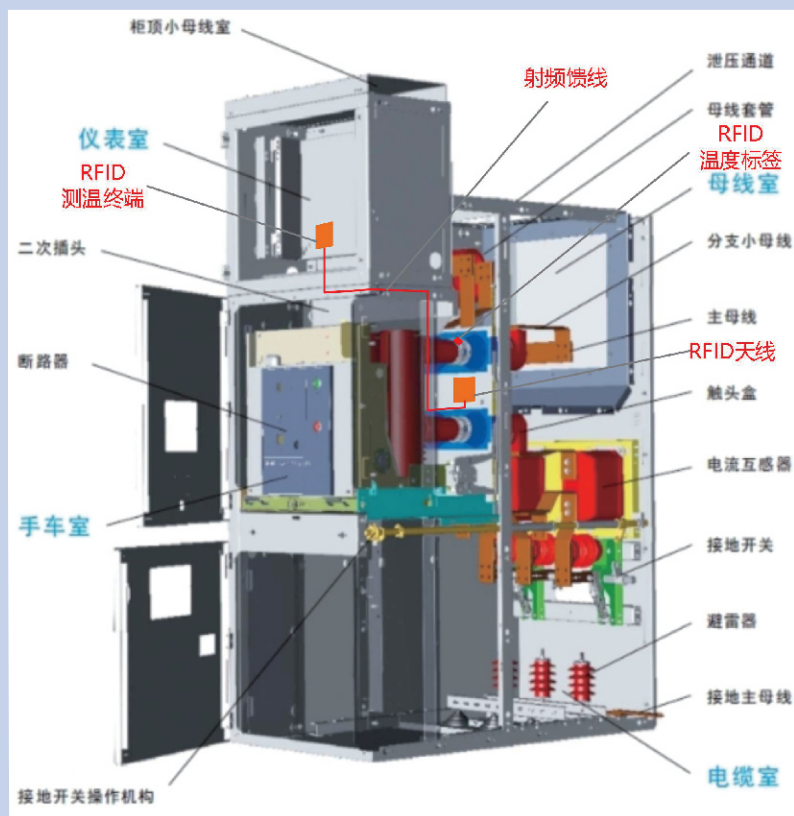
拥有成熟且功能丰富的云平台、手机APP及本地软件等多种应用平台，可实现对测温点温度的精准、实时、在线监测，对温度进行分阶段分色报警提醒，以及对历史温度数据的记录、统计和图形化分析。人性化的界面设置，图形化的数据分析，科学智能的人机交互体验，帮助运维人员更加直观地掌握电力设备运行状况，更加快速地洞察事故隐患。



#	Time	Location	Point	Warning Temperature
1	2021-05-28 00:04:00	发电站/发电站/2#发电机	2# 柜内温度	80.2 °C
2	2021-05-28 00:01:00	发电站/发电站/2#发电机	3# 柜内温度	84.4 °C
3	2021-05-27 21:58:52	发电站/发电站/2#发电机	2# 柜内温度	80.2 °C
4	2021-05-27 17:27:33	发电站/发电站/2#发电机	3# 柜内温度	80.2 °C
5	2021-05-25 00:02:07	发电站/发电站/2#发电机	2# 柜内温度	80.5 °C
6	2021-05-24 00:03:17	发电站/发电站/2#发电机	3# 柜内温度	80.2 °C
7	2021-05-23 00:01:17	发电站/发电站/2#发电机	3# 柜内温度	83.1 °C

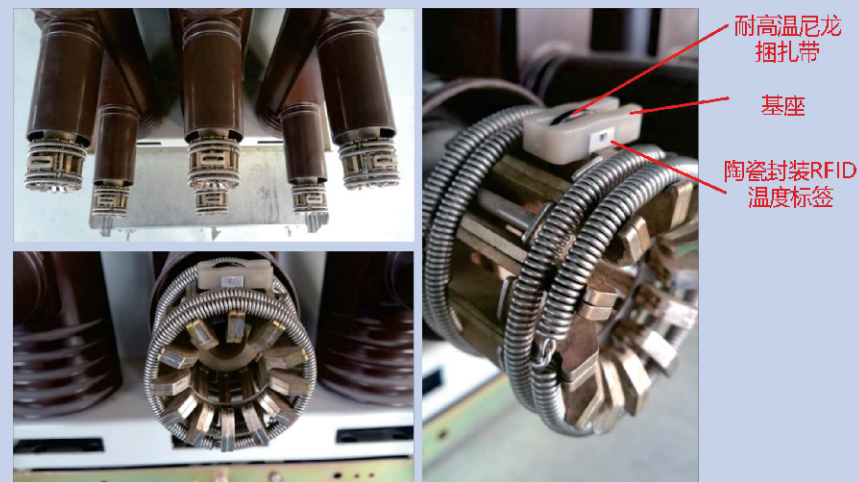


## 安装示意 INSTALLATION INSTRUCTIONS



图：射频无源无线温度在线监测系统在开关柜内安装示意图

本项目研制的射频无源无线温度在线监测系统产品在国网 xx 电力公司 xx 供电公司 xx 220kV 变电站开关室、开关柜内试点安装。



图：无源RFID温度标签用于监测动触头温度

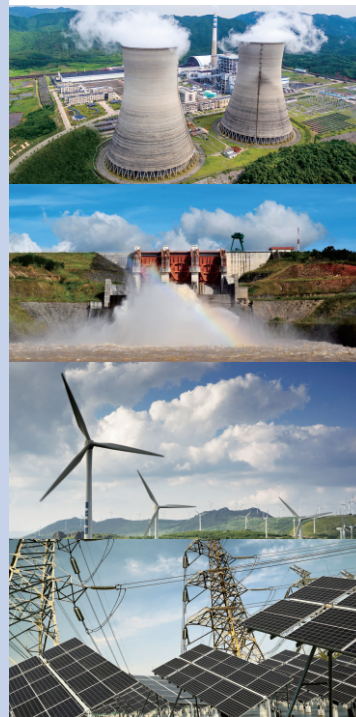
# 应用场景 APPLICATION SCENARIOS

## 电网 GRID



变电站开关柜、变压器，配网环网柜、箱变，农网台区、配电房等

## 发电 POWER



励磁碳刷、励磁变、厂高变、升压变、开关柜、母线排、电机、PT等

## 交通 TRAFFIC



轨道、公路沿线，机场、车站内变压器、开关柜、环网柜、电容、UPS、PT等

## 工厂 FACTORY



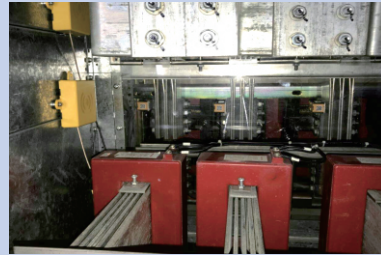
高能耗工厂厂区内变压器、开关柜、配电柜、电机、电容、UPS、PT等



## 场景一：母线排测温

应用行业：电网、发电、交通、工厂、用电用户  
应用场所：变电站/所、开闭站/所、母线室、配电室等

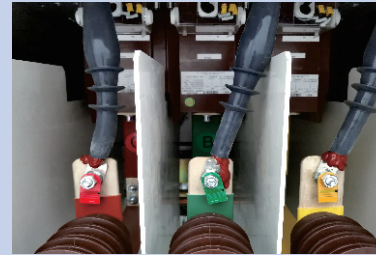
▶ 母线排的连接部位采用螺栓紧固，容易因氧化、形变、松动等原因导致异常发热。由于其电压高、电流大，线路结构复杂，人工巡检及传统技术难以实现实时精准的温度监测，故具有较大的无源测温需求。无源传感器底面紧贴母排安装，利用母排连接处的螺栓进行固定，能够直接、快速、精准、灵敏地采集温度数据。



## 场景二：电缆头测温

应用行业：电网、发电、交通、工厂、用电用户  
应用场所：变电站/所、开闭站/所、母线室、配电室、箱变等

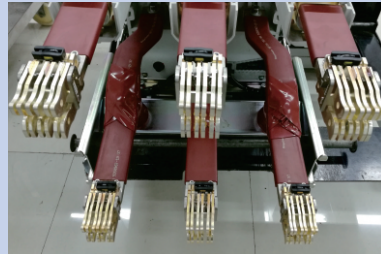
▶ 电缆终端头采用螺栓紧固，容易因氧化、形变、松动等原因导致异常发热。由于中高压电力设备通电运行时无法开柜，低压接头数量多电流大，人工巡检及传统技术难以实现实时精准的温度监测，故具有较大的无源测温需求。无源传感器紧贴电缆接线端子，用螺母固定于螺栓上，能够直接、快速、精准、灵敏地采集温度数据。



## 场景三：动触头测温

应用行业：电网、发电、交通、工厂、用电用户  
应用场所：变电站/所、开闭站/所、母线室、配电室等

▶ 断路器动触头通过弹簧压紧触片与静触头连接，易因氧化、形变、松动等原因导致异常发热。由于电压等级高，通电时无法开柜，所处空间狭窄，人工巡检及传统技术无法实现实时精准的温度监测，故具有较大的无源测温需求。无源传感器紧贴触片安装，采用特殊耐高温抗疲劳卡件固定，能够直接、快速、精准、灵敏地采集温度数据。



## 场景四：肘型头测温

应用行业：电网（城市配网）、交通  
应用场所：环网室、环网柜、分支箱等

▶ 肘型头内接线端子采用螺栓螺母紧固，易因氧化、形变、松动等原因导致异常发热。由于电压等级高，通电时无法开柜，且接线端子完全密封于肘型头内，人工巡检及传统技术无法实现实时精准的温度监测，故具有较大的无源测温需求。无源传感器安装于肘型头内螺栓上，紧贴接线端子，能够直接、快速、精准、灵敏地采集温度数据。

