



深圳太辰光通信股份有限公司
T&S Communications Co., Ltd.

光纤传感在线监测



深圳太辰光通信股份有限公司
T&S Communications Co., Ltd.

电话: +86 755 8389 1369

传真: +86 755 8257 0524

地址: 深圳市坪山区龙田街道锦绣中路8号太辰光通信科技园

网址: <http://www.china-tscom.com>

股票代码: 300570

资质证书



公司概况

- 成立时间** 成立于2000年。
- 主营产品** 光纤光栅、光纤传感在线监测系统、陶瓷插芯、光纤连接器等。
- 资质荣誉** 国家高新技术企业、广东省著名商标、深圳市科技进步奖。
- 权威检测** 系列产品分别通过中国电科院、国网电科院、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国赛宝实验室及信息产业部光通信产品质量监督检验中心等权威机构认证。
- 技术专利** 发明专利10件，实用新型专利16件。
- 技术标准** 参与国家电网公司《变电设备光纤温度在线监测装置技术规范》编制，参与中电联《油浸式电力变压器（电抗器）光纤测温装置技术规范》编制。
- 研发中心** 挂牌成立深圳市光纤传感工程技术研究开发中心。



变电站电力设备光纤传感综合在线监测

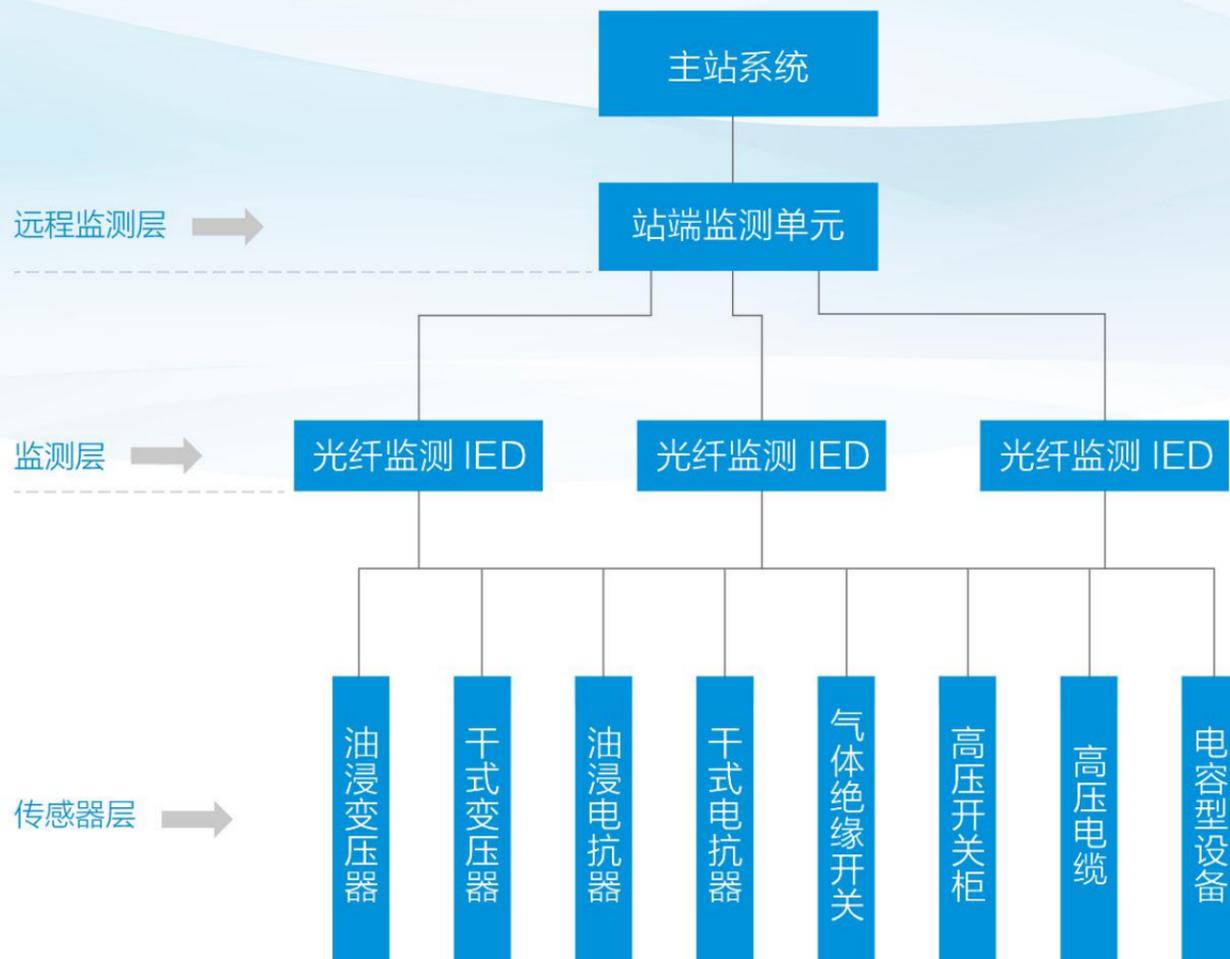
概述

变电站电力设备光纤传感综合在线监测系统主要针对 110kV 及以上电压等级变电站内关键电力设备（变压器、GIS、电抗器、开关柜、容性设备、电力电缆等）进行光纤传感在线监测。

系统特点

采用分层次监测的系统结构，将变电站内的多种电力设备光纤传感在线监测作为一个整体进行规划和设计，在统一的硬件平台、软件平台、数据库上实现变电站多种电力设备、多个状态参量的集成监测，使监测系统具有良好的兼容性、可扩展性和可维护性。

不同设备和数据之间的通讯采用 IEC61850 标准，保证监测数据的准确性和可靠性。



油浸式变压器绕组热点温度光纤光栅在线监测

概述

通过绕组热点温度的在线监测，能够为辅助变压器验收、变压器资产安全和寿命评估、变压器经济运行和过负荷能力评估等方面提供数据支持。

系统组成

- TS-WI 系列光纤光栅传感分析仪
- 光纤光栅温度传感器 / 串
- 光纤接口板及保护罩
- 信号传输光缆
- 监测分析软件
- 工控机和显示器

安全性保障

- 光纤光栅温度传感器 / 串与变压器油相容
- 传感器不改变变压器内的场强分布
- 光纤光栅温度传感器 / 串的油中绝缘强度不影响变压器的安全运行
- 光纤接口板实现光信号低损耗传输，且不漏油

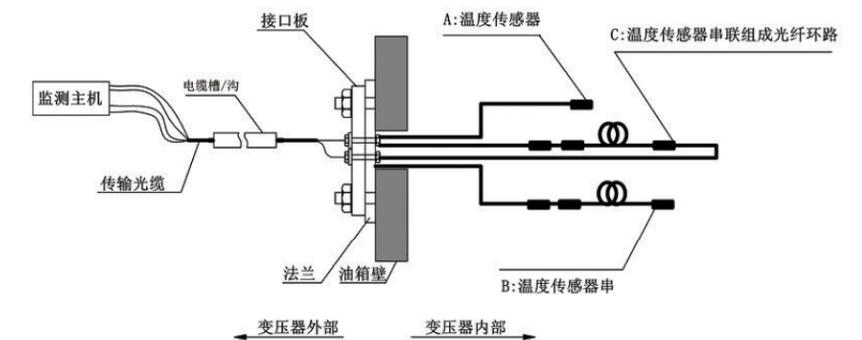
T-14 光纤光栅温度传感器 / 串



传感器技术指标

参数	指标
测温范围	-40℃~+300℃
测温精度	±1℃
温度分辨率	0.1℃
光纤护套	Φ1.1mm 套管和 Φ3mm 螺旋管
传感器尺寸	52mm×16mm×4mm
寿命	>30 年
雷电冲击	1575kV
操作冲击	1275kV
直流耐受	DC 1020kV, 5min
工频耐压	400kV
油中绝缘强度	3kV/mm

在线监测示意图



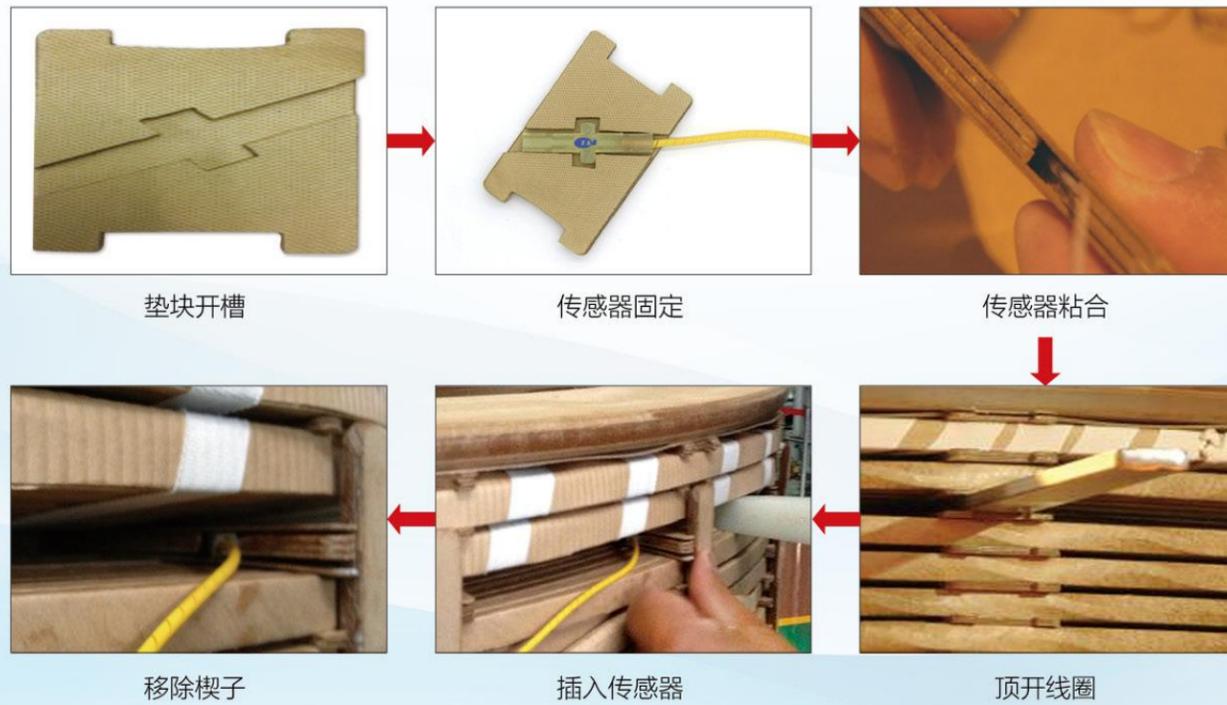
传感结构 A: 传感器单点结构，适合绕组热点温度、铁心、母排或者油的测量；

传感结构 B: 传感器串结构，适合安装在绕组轴向撑条内或者用穿心垫块安装在同一个绕组的的不同位置上，实现绕组多点分布式温度测量；

传感结构 C: 对变压器关键位置的传感器 / 串的双备份。

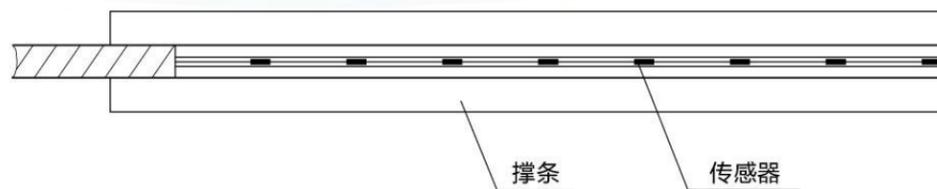
油浸式变压器绕组热点温度光纤光栅在线监测

传感器在绕组热点上的安装



传感器串在绕组轴上温度分布测量上的安装

将1串含有8-10个传感器的光纤光栅温度传感器串内置于开好槽的撑条内，传感器在绕组高度上均布以测量绕组轴向上的温度分布。

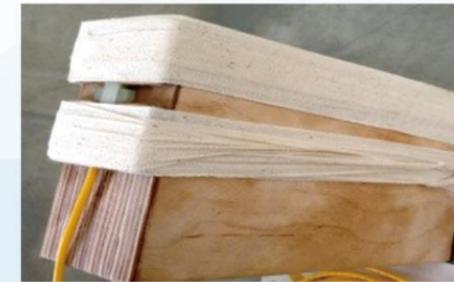


内置了传感器串的撑条在变压器内的安装

油浸式变压器绕组热点温度光纤光栅在线监测

传感器在顶层油上的安装

将传感器与垫块用绑扎带固定后，安装于被测油位置附近的绝缘件上，建议用传感器串的方式测量。



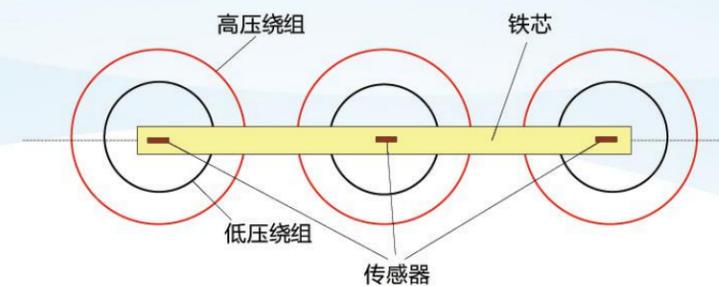
传感器在母线排上的安装

传感器安装在绝缘垫块中，用绑扎带固定在被测母排位置上。



传感器在铁芯上的安装

将传感器置于垫块内，嵌入到铁芯，也可直接贴在铁芯表面，用专用胶固定。传感器建议放置在铁芯顶部—A、B、C绕组上方的对应位置，以传感器串的方式测量。



光纤接口板及保护罩的安装

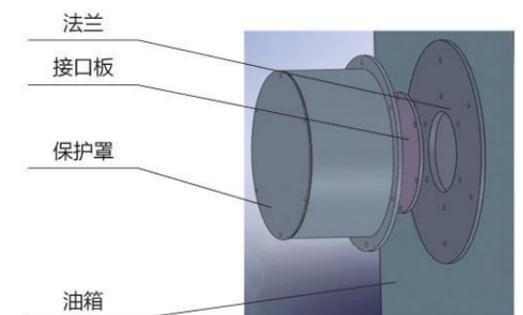
光纤接口板用于变压器内、外光纤的光学连接，保护罩用来保护光纤接口板以及光纤接头。



接口板



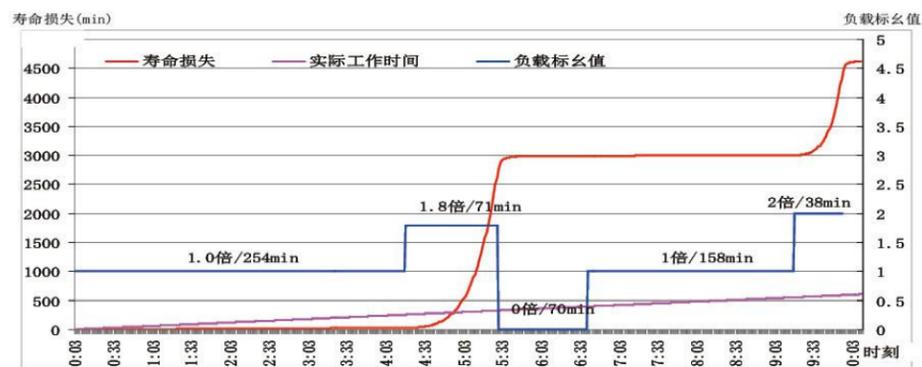
保护罩



油浸式变压器绕组热点温度应用技术研究

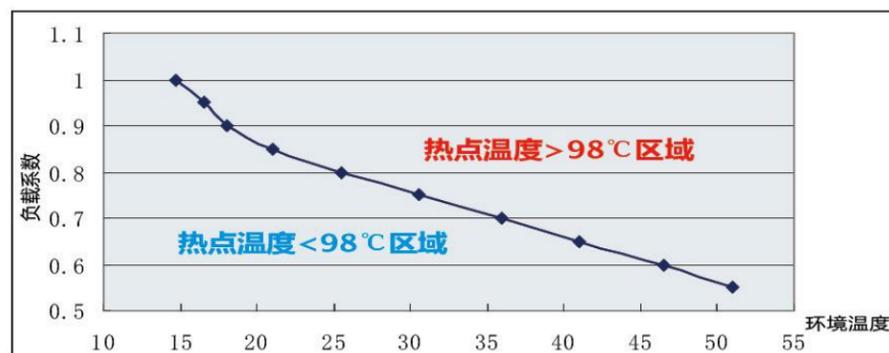
变压器寿命预估

利用老化因子数学模型，实现基于绕组热点温度连续测量的变压器寿命在线评估，尤其是过负荷时候的寿命损失分析。——研究成果发表于《电测与仪表》



经济运行曲线

提出了一种变压器经济运行评估的方法，为变压器经济运行和负载调度提供依据，已申请两项发明专利。



过负荷能力评估

通过过负荷试验过程热点温度的数据分析，得到不同环境温度下的过负荷能力。

——研究成果发表于《电测与仪表》

位置	负载系数 / 温度限值	不同环境温度下达到温度限值时的工作时间 (min)			
		20°C	30°C	40°C	50°C
绕组热点	1.8 倍 / 140	68	48	30	17
顶层油温	1.8 倍 / 115	-	-	55	37
铁芯	1.8 倍 / 160	-	-	-	-

注：“-”表示试验及计算过程均未超过温度限值

油浸式变压器振动光纤光栅在线监测

概述

基于光纤光栅原理和太辰光的专利技术，提供一种内置光纤光栅传感器的油浸式变压器振动在线监测系统，将光纤光栅振动传感器布置在变压器内部，利用波分复用技术形成准分布式传感网络，实现变压器运行过程中对器身三维振动加速度的直接测量，为变压器振动实时在线监测和状态评估提供新的技术手段。

系统组成

- TS-WI-HS 系列高速光纤光栅传感分析仪
- 信号传输光缆
- 光纤光栅振动传感器
- 监测分析软件
- 光纤接口板、光纤保护罩

传感器技术指标

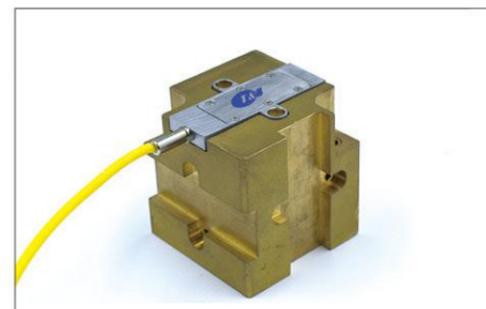


TS-V-01 光纤光栅振动传感器

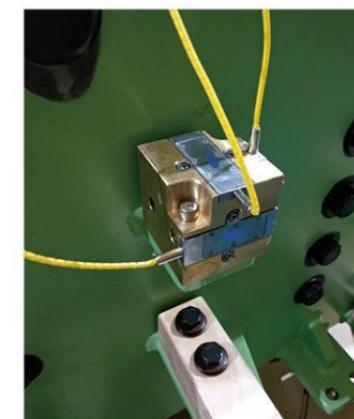
参数	指标
灵敏度	~ 30pm/g(峰峰值)
灵敏度误差	<5%
频率范围	5Hz-500Hz
共振频率	~ 1200Hz
最大响应冲击	100g
工作温度	-40°C ~ +120°C
尺寸	65mm×41mm×6mm
重量	~ 54g
安装方式	螺丝固定

光纤光栅振动传感器的安装

光纤光栅三维振动传感器固定在铁芯夹件上，以监测变压器内部三个方向的频率和加速度。



光纤光栅三维振动传感器



装于夹件上的振动传感器

油浸式变压器绕组压紧力光纤光栅在线监测

概述

变压器绕组压紧力与变压器的抗短路能力密切相关，油浸变压器充油后，线圈饼间的绝缘垫块浸油后的机械特性会发生改变，致使绕组的压力发生变化。变压器光纤光栅压力传感器可以安全、稳定、准确的在线监测变压器注油前、后以及变压器运行过程中绕组压紧力的大小，为变压器设计、工艺改进提供支持。

系统组成

- TS-WI 系列光纤光栅传感分析仪
- 光纤光栅压力传感器
- 光纤接口板、光纤保护罩
- 信号传输光缆
- 监测分析软件



传感器技术指标



TS-V-02 光纤光栅压力传感器

参数	指标
压力范围	0 ~ 70kN
压力精度	5%F.S.
工作温度范围	-40℃ ~ +150℃
尺寸	175mm×60mm×11mm
重量	450g
材料	合金
安装位置	变压器压靴
建议安装数量	≥ 6 个 / 变压器
光纤护套	Φ3mm 特氟龙螺旋管
光纤长度	<10m

光纤光栅压力传感器的安装

内置于油浸变压器压靴位置，实现变压器绕组压紧力的测量。



高压开关柜光纤光栅温度在线监测

概述

高压开关柜运行的可靠性直接关系到供电质量和供电的可靠程度。近年来随着电力系统用电负荷的不断增加，特别是开关柜小型化，柜体空间减小后，开关柜发热问题愈发突出。通过光纤光栅测温实时监测开关柜运行温度，且在温度超过预警温度时报警，以及时采取措施避免事故的发生。

系统组成

- TS-WI 系列光纤光栅传感分析仪
- 光纤光栅温度传感器
- 熔接保护盒
- 光分路器
- 信号传输光缆
- 监测分析软件
- 工控机和显示器

技术特点

- 抗干扰能力强，信号传输稳定。
- 绝缘特性优异、耐腐蚀、本质安全。
- 测温网络组网方便、可拓展性强。
- 测温精度高，不受传输损耗影响。
- 安装简便、数据传输标准化。

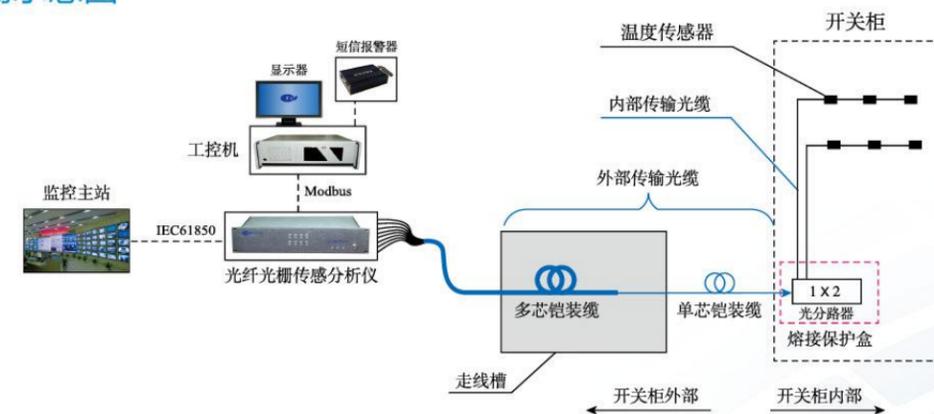
传感器技术指标



TS-T09/10 光纤光栅温度传感器

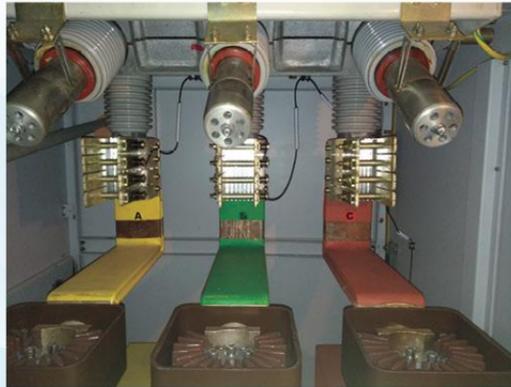
参数	指标
测温范围	-40℃ ~ +150℃
测温精度	±1℃
雷电冲击干耐受电压	1575kV
操作冲击干耐受电压	1275kV
工频耐压	400kV
光纤接头型号	FC/APC
光纤传感器护套材料	特氟龙
传感器结构	串联

在线监测示意图



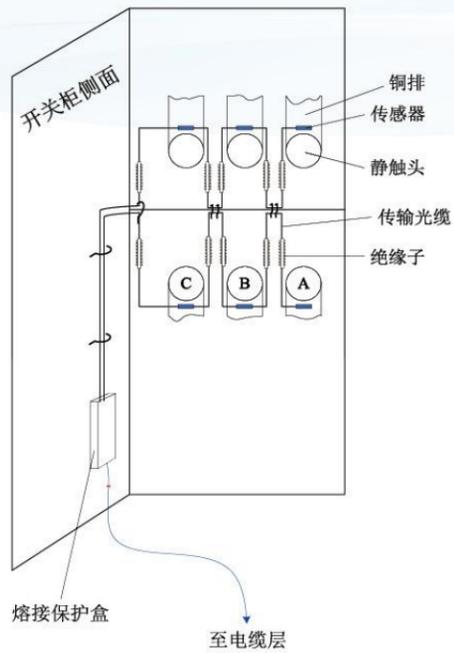
高压开关柜光纤光栅温度在线监测

光纤光栅温度传感器的安装

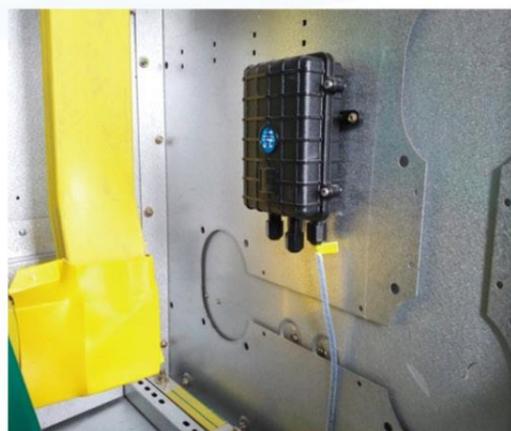


光纤走线及固定

光纤沿屏柜壁走线，进入到熔接保护盒中，最后经过开关柜内的走线槽下到电缆层。



熔接保护盒的安装固定



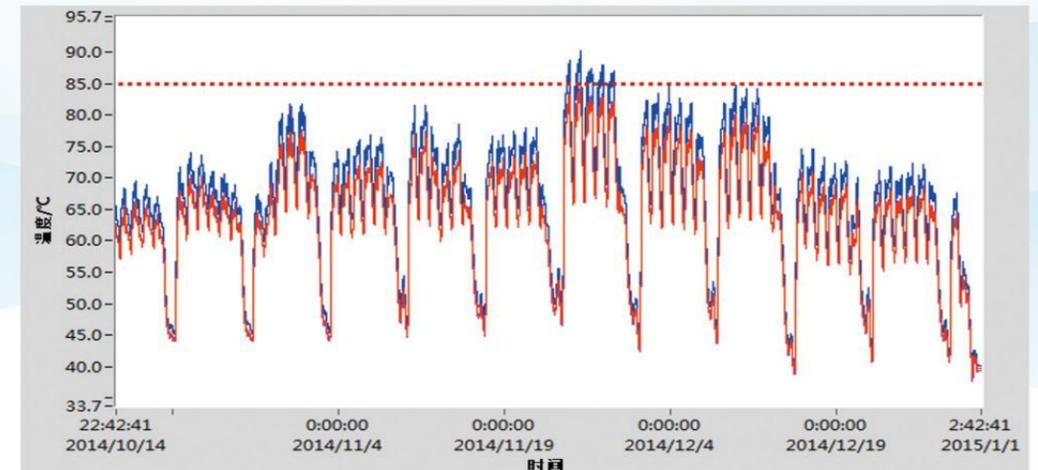
高压开关柜光纤光栅温度在线监测

典型案例

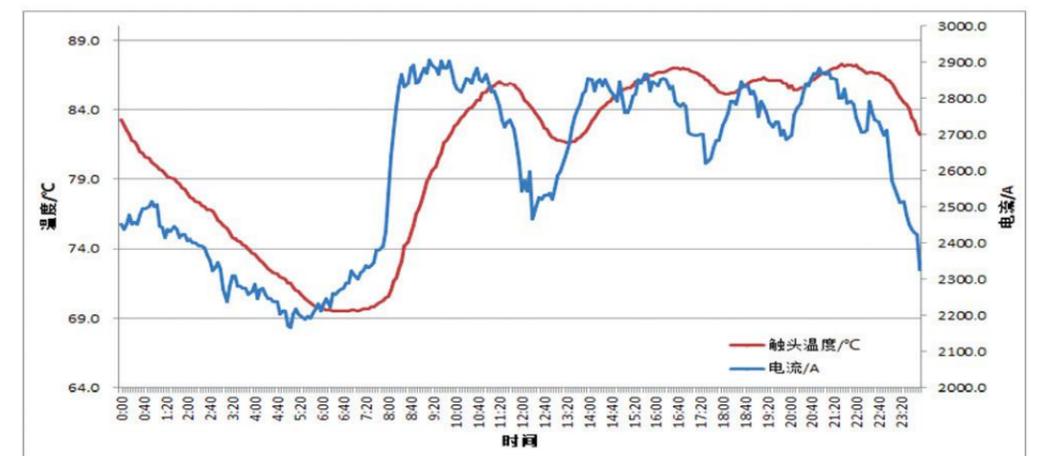
某供电局 110kV 变电站的生产用电高峰引起电流过大，导致开关柜发热严重，造成 2 面开关柜烧毁。之后在开关柜上加装光纤光栅温度在线监测系统，设置了预警温度，当温度超过限值时进行短信报警。

在 2014 年 11 月 24 日—11 月 29 日期间，503 柜 B 相上方静触头温度超过预警值，并触发短信报警。经查验，当时的电流负载电流达到了 2988A。变电站运维人员及时采取控制负荷措施，避免了开关柜故障的发生，提高了供电可靠性。

在 2018 年 5 月 3 日—5 月 24 日期间，监测到 501 柜 A、B 相上触头处测点温度超过 90 度，并触发短信报警。经停电进行检修消缺，更换铜排后，温度降低，警情消除。



503 柜上方静触头温度监测记录（红色 C 相，蓝色 B 相，紫色 A 相）



温度值和电流值比较

高压电抗器光纤光栅温度在线监测

概述

高压电抗器在正常运行中烧损事故频繁发生，给电力系统的安全稳定运行带来较大影响。通过光纤光栅测温实时监测电抗器运行温度，且在温度超过预警温度时报警，以及时采取措施避免事故的发生。

系统组成

- TS-WI 系列光纤光栅传感分析仪
- 光纤光栅温度传感器
- 光分路器
- 光纤复合绝缘子和光纤保护盒
- 信号传输光缆
- 监测分析软件
- 工控机和显示器

安全性保障

- 不受强电场和强磁场的干扰。
- 光纤光栅温度传感器为陶瓷封装的绝缘材料，不会对高压环境下的电抗器的安全运行产生影响。
- 光纤光栅温度传感器厚度仅为 5mm，不会影响电抗器气道的散热作用。
- 光纤通过光纤复合绝缘子从电抗器引入到地面，避免因光纤表面污秽等级增加而导致光纤爬电。

传感器技术指标



TS-T-09 光纤光栅温度传感器

参数	指标
测温范围	-40℃~ +150℃
测温精度	±1℃
雷电冲击干耐受电压	1575kV
操作冲击干耐受电压	1275kV
工频耐压	400kV
光纤接头型号	FC/APC
光纤传感器护套材料	特氟龙
传感器结构	单点式

工程应用



DTS 分布式光纤温度在线监测

概述

基于光纤拉曼散射技术和光时域反射（OTDR）技术研制的分布式光纤温度在线监测系统，采用全光纤传感，传感器不受电磁干扰、耐腐蚀、适应各种复杂环境，系统可实现实时在线温度监测，能够对升温部位进行精确定位。

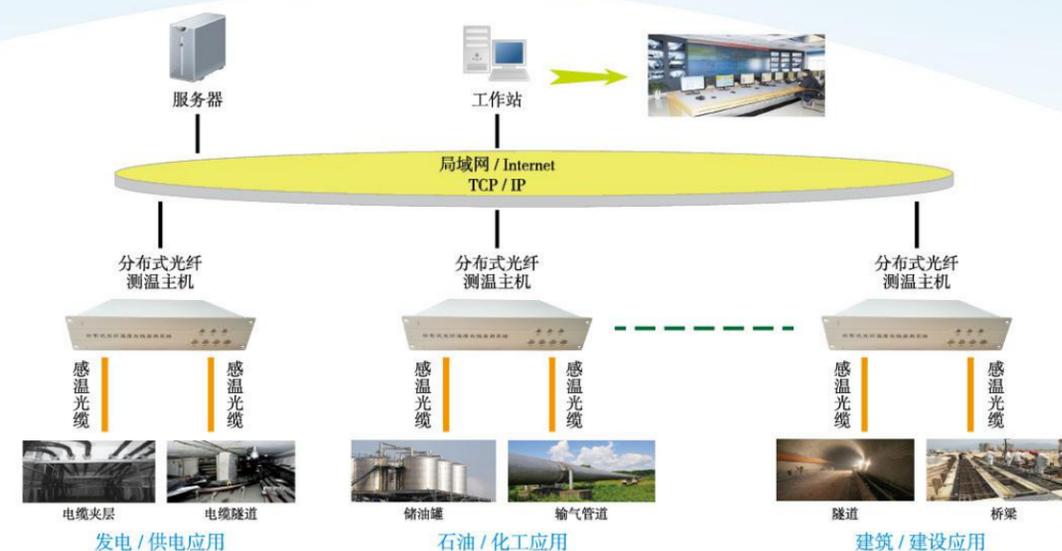
系统组成

- 分布式光纤测温主机
- 感温光缆
- 光缆接线盒、光缆终端盒
- 监测分析软件
- 报警输出单元
- 尾纤及安装附件



主要技术指标

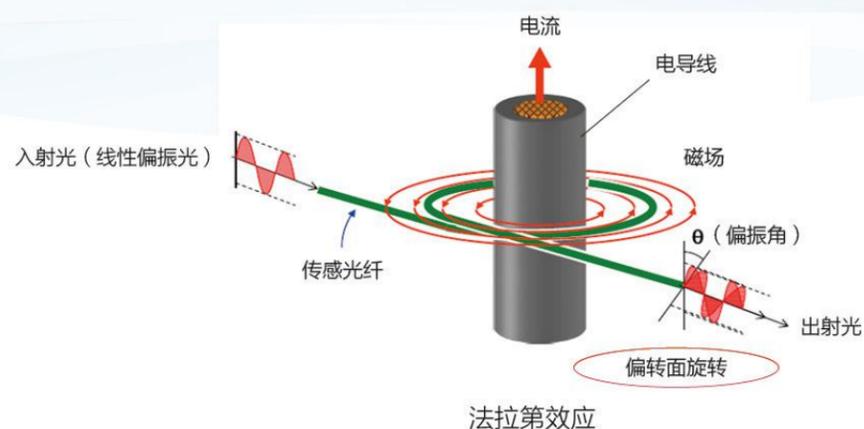
参数	指标
测温范围	-40℃~ +300℃ (由测温光缆决定)
温度分辨率	0.1℃
温度精度	±1℃
空间分辨率	±0.5m
定位精度	0.5m
测量长度	4,6,8,10km 可选
通道数	1~16 通道可选
通讯方式	RJ45
单通道扫描时间	<7s
机箱尺寸	3U



光纤电流传感在线监测

概述

光纤电流传感在线监测系统利用法拉第磁光效应，实现光纤电流稳定、精确的测量，具有线性度好、灵敏度高、不会产生磁饱和现象、受温度和振动影响小等特点，且易于安装。



主要技术指标

名称	参数	指标
信号处理器	精度	±1%FS, 50Hz
	测量范围	50A ~ 5000A (均方根值)
	响应范围	10Hz ~ 10kHz
	输出	LCD 显示屏, BNC 接头
	功率	100VAC ~ 250VAC, 50Hz/60Hz
	尺寸	360mm×256mm×78mm
	工作温度	0℃ ~ +50℃
电流传感器	可接传感器数	3
	传感光纤	Φ0.9mm PFA 套管, <5m
	传输光纤	Φ0.9mm 套管, <5m
	接头类型	SC/PC
	工作温度	-20℃ ~ +80℃

结构健康安全光纤传感在线监测

概述

结构健康安全光纤传感在线监测系统采用光波分复用技术，可以在一根光纤上串接多个测量不同物理量（如温度、应变、位移、压力等物理量）的光纤光栅传感器，以及时掌握结构的内力状态及损伤情况，提前发现结构的危险状况，对结构的健康和安全进行有效的监测和评估。

应用范围

- 桥梁：主要结构件载荷、变形、温度监测，桥梁施工过程的监测、成桥载荷试验，以及桥梁运营过程中的在线监测、关键结构件承载能力、疲劳特性及寿命评估。
- 海洋平台：主要结构件应力/应变的结构安全监测。
- 大型建筑：关键结构件的应力/应变监测和混凝土的在线监测。
- 大坝：压力、应变/应力、裂缝、位移、沉降等情况在线监测。

传感器技术指标



参数	指标
应变范围	5000 微应变
应变分辨率	1 微应变
应变精度	5 微应变
接头型号	FC/APC 或定制
波长范围	1525nm ~ 1565nm
外型尺寸	Φ17mm X 64mm
尾纤类型	Φ3mm



参数	指标
位移量程	10mm ~ 80mm
位移分辨率	0.1%FS
位移精度	1%FS
中心波长	1525nm ~ 1565nm
连接类型	FC/APC 或定制
外形尺寸	Φ18mm×340mm
尾纤类型	Φ3mm



参数	指标
压力范围	1MPa ~ 15MPa
压力分辨率	0.1%FS
压力精度	1%FS
中心波长	1525nm ~ 1565nm
连接类型	FC/APC 或定制
外形尺寸	Φ26mm×190mm
尾纤类型	Φ3mm

TS-WI 系列 光纤光栅传感分析仪

光纤光栅传感分析仪是波长的测量设备，通过发出光波并接收、分析光纤光栅传感器反射的光信号，测量传感器反射光的中心波长。光纤光栅传感分析仪能够实现多个通道、每个通道多个传感器的测量。利用深圳太辰光研发的监测分析软件，能够实现对光纤光栅传感器的实时测量和历史数据查询功能。



性能指标	
工作波长	1527nm ~ 1568nm
光学通道	4/8/16/24 通道可选
波长分辨率	±1pm
波长重复性	±3pm
扫描频率	1Hz
通信协议	DL/T 860 标准和 MODBUS
光学接口	FC/APC
工作温度	-25℃~ +55℃
安全性能	
绝缘电阻, 电气强度和脉冲电压	满足 GB 4943.1
环境适应性能	
低温	满足 GB/T 2423.1
高温	满足 GB/T 2423.2
恒定湿热	满足 GB/T 2423.3
冲击	满足 GB/T 2423.5
碰撞	满足 GB/T 2423.6
振动(正弦)	满足 GB/T 2423.10
温度变化	满足 GB/T 2423.22
电磁兼容性能	
静电放电抗扰度	满足 GB/T 17626.2
射频电磁场辐射抗扰度	满足 GB/T 17626.3
电快速瞬变脉冲群抗扰度	满足 GB/T 17626.4
浪涌(冲击)抗扰度	满足 GB/T 17626.5
射频场感应的传导骚扰抗扰度	满足 GB/T 17626.6
工频磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.8
脉冲磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.9
阻尼振荡磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.10
电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度	满足 GB/T 17626.11
振荡波抗扰度	满足 GB/T 17626.12
无线电骚扰限值	满足 GB 9254

TS-WI-HS 系列 高速光纤光栅传感分析仪

高速光纤光栅传感分析仪是太辰光研制的用于测量高频物理量变化的新一代高性能波长信号解调仪器，可用于光纤光栅动态信号解调，如应变、振动、压力、位移等各种类型光纤光栅传感器的高速、同步、高精度数据采集，具有很高的环境适应性、稳定性，单通道采样速率最高可达5000Hz。



性能指标	
工作波长	1525nm ~ 1565nm
光学通道	1/4 通道可选
波长分辨率	±1pm
波长重复性	±5pm
扫描频率	最大 5000Hz
通信接口	USB
光学接口	FC/APC
工作温度	-25℃~ +55℃
安全性能	
绝缘电阻, 电气强度和脉冲电压	满足 GB 4943.1
环境适应性能	
低温	满足 GB/T 2423.1
高温	满足 GB/T 2423.2
恒定湿热	满足 GB/T 2423.3
冲击	满足 GB/T 2423.5
碰撞	满足 GB/T 2423.6
振动(正弦)	满足 GB/T 2423.10
温度变化	满足 GB/T 2423.22
电磁兼容性能	
静电放电抗扰度	满足 GB/T 17626.2
射频电磁场辐射抗扰度	满足 GB/T 17626.3
电快速瞬变脉冲群抗扰度	满足 GB/T 17626.4
浪涌(冲击)抗扰度	满足 GB/T 17626.5
射频场感应的传导骚扰抗扰度	满足 GB/T 17626.6
工频磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.8
脉冲磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.9
阻尼振荡磁场抗扰度	满足 GB/T 17626.10
电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度	满足 GB/T 17626.11
振荡波抗扰度	满足 GB/T 17626.12
无线电骚扰限值	满足 GB 9254