

# 高压/特高压油浸变压器温度监测

## 系统简介

变压器是重要的电气设备，在设备长期运行过程中，变压器内连杆、固定件、线圈和铁芯等部位因电阻、漏磁等因素影响而发热，这种发热进而会引起油温的升高，导致变压器绝缘油分解，影响油质量量，增加变压器内压力，降低绝缘油的绝缘性能，引起变压器爆炸烧毁，造成事故和大面积停电。变压器正常工作状态下，绝缘油的温度在 105℃ 以内，线圈绕组温度在 140℃ 以内，局部轻度过热 170 至 200℃，局部重度过热 300 至 400℃，部分连杆和固定件温度可达 700 至 1000℃。通常，油温、绕组温度与环境、负载情况有关。

过去，由于变压器内高绝缘要求和内部的高电磁干扰，这些发热部位的温度无法监测，只能监测到整体的油温，或者分析绝缘油分解为成分气体的含量来判断油温等，无法判断确切点的温度，从而无从判断过热的原因，也无法判断局部过热重要和非重要性，所以无法提前预测到事故隐患，也不能对变压器的结构设计给出合理的建设性的意见。

如何通过对温度的实时监测来避免事故的发生就成为目前变压器安全监测的主要问题。光纤实时温度监测具有以下技术特点:1) 抗电磁干扰、抗腐蚀，安全稳定; 2) 实现监测现场无电信号，可靠性高; 3) 寿命长; 4) 实时，全天 24 小时监护; 5) 简便可靠的多种报警方式; 6)、兼容性、扩展性好。本方案采用光纤光栅温度探测技术，克服传统温度监测的缺陷，直接测量变压器可能热点位置的温度。

## 功能

- 1、变压器内绕组、铁芯、低压母线排、电器接点、拉杆、变压器油以及用户需要测量的位置温度的连续监测，准确定位故障点位置和温度，提供变压器运行决策依据，知道变压器维修;
- 2、温度测量精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，分辨率 $-0.1^{\circ}\text{C}$ ，测温范围 $-50\sim 300^{\circ}\text{C}$ ;
- 3、温度监测不受电磁干扰、不增加变压器安全隐患，传感器寿命 20 年;

## 技术可行性与安全性保障措施

### 1、材料的安全性保障

所有进入变压器内部的材料不能影响变压器的安全和材料本身的特性:

- A、工程中所选用的材料和变压器油兼容;
- B、传感器材料绝缘特性很好，满足变压器耐击穿电压要求;
- C、传感材料能够很好的满足变压器的表面爬电要求;

### 2、传感器的可靠性保障

- A、温度传感器采用光纤光栅串结构，传感器之间没有熔接点;
- B、传感器采用特殊的封装工艺，不会导致传感器被电压击穿;

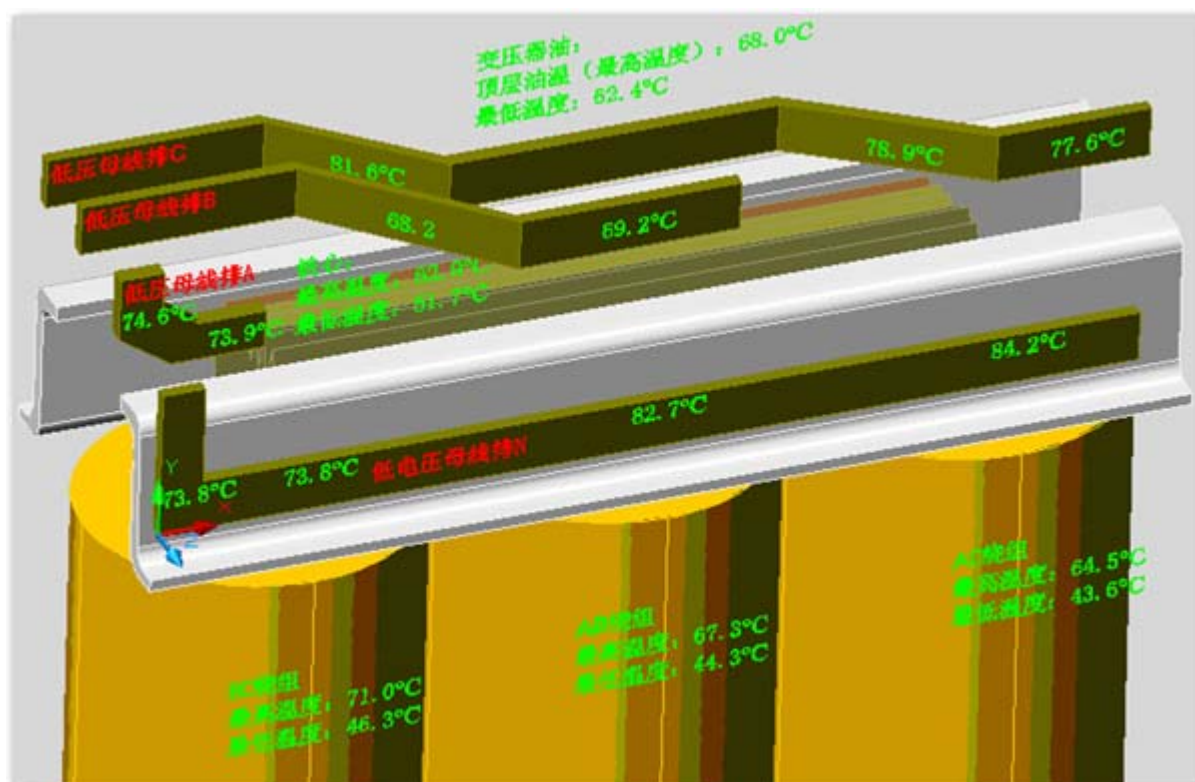
C、采用特殊的光纤光栅保证在短时高于 300℃ 高温时，传感器依然能够正常测量。

### 3、安装的可靠性保障

- A、所选用的传感器固定材料均为变压器厂常用材料；
- B、专门针对变压器制定的、完善的传感器安装和布线工艺为传感器安装提供标准化指导；
- C、变压器工作中的振动不会影响传感器对变压器的测温精度；
- D、变压器与主机之间为室外光缆，抗拉、抗压、防水、防鼠咬、耐腐蚀。

### 4、与变压器的接口板的安全性保障

- A、设计保证了光纤信号的顺利传输，插入损耗 $\leq 0.3\text{dB}$ ；
- B、接口板能够耐受 5Bar 压力，保证变压器油不通过接口板泄漏。



油浸变压器内部温度分布图

注：上述数据来自于深圳太辰光在香港中华电力有限公司的变压器测温项目