

## 德国art photonics镀铜光纤在发动机测温上运用

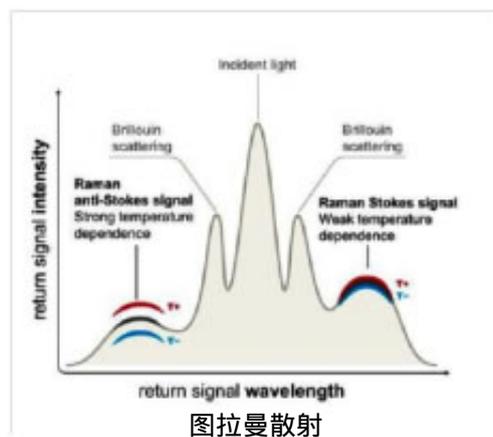
导读：

近年来，石英光纤在信息、传感技术以及激光传能等领域得到了迅速的发展和广泛应用。光纤测温、测压、测振早已是成熟技术，尤其光纤分布式测温（DTS），相比于传统电测量，具有长期可靠、不受电磁干扰、测量精度高等特点，被广泛运用于油井、隧道、核反应，以及航空航天等重要领域。德国art photonics生产金属涂层光纤工作温度可达800 °C，已成功在上述领域得到广泛使用。

内容：

DTS测温原理：

DTS（Distributed Temperature Sensing）分布式光纤测温，可使用长度超过数千米的光纤传感光缆，使其能够发挥线性温度传感器的作用，最终结果是获得沿着整个传感光缆的持续的温度曲线。其基本原理是利用拉曼效应来测量温度，通过光纤发送的光学脉冲激光能够产生一些散射光，这些散射光能够反射到发送端。拉曼散射的强度是沿着光纤测量的温度，随着温度的变化，反斯托克斯拉曼信号的幅度会明显地变化，拉曼-斯托克斯信号相对稳定。温度读数的位置可通过测量反射光信号到达接收器的时间来进行确定，这种方法被称为OTDR（光时域反射技术）。



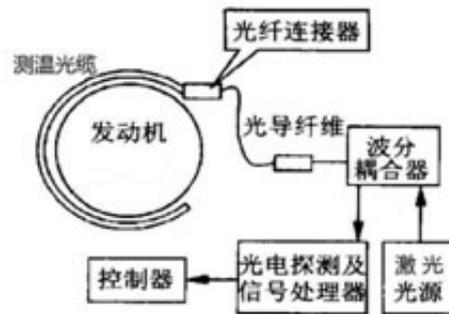
其他的一些DTS技术还使用布里渊技术（B - OTDR 或 B - OTDA），这种反向散射能够传递应变信息与温度信息，该系统也被称为DTSS（分布式温度与应变传感）系统。这些系统面临的挑战是将光纤与应变分离，从而获得准确的温度信息。



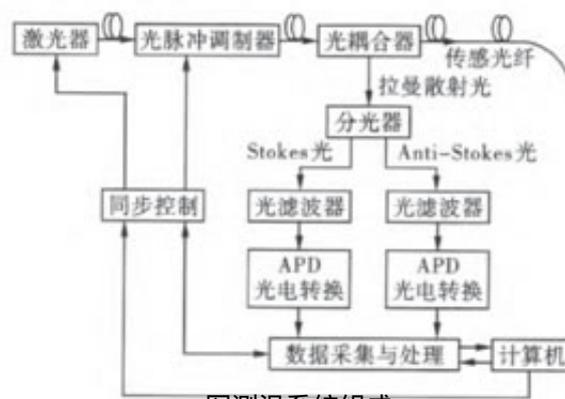
DTS测温光纤，主要由纤芯，包层以及涂覆层三部份构成。其中涂层与光纤应用稳定性以及使用寿命有密切的关系。常规普通光纤采用紫外固化丙烯酸树脂涂层，它的使用温度为 - 60 °C - 85 °C，如果长时间在高于85 °C环境下工作，涂层会发生热老化，特别是在有O2存在的环境下会发生热氧老化，加速涂层高分子链的断裂过程，从而使涂层失去保护光纤的作用，无法阻止水分子侵入光纤，加速光纤的疲劳过程，致使光纤表面微裂纹扩张导致光纤失效。对于恶劣环境，高温环境下光纤测温，多采用金属涂层光纤测温方案。

德国art photonics生产金属涂覆层光纤，主要有镀铝和镀铜光纤。采用领先工艺，将金属（铝，铜合金）均匀涂覆在光纤包层外。由于金属涂层的热膨胀系数低，基本与石英光纤处于同一数量级，使得光纤不仅具有可在高温环境下工作性质，工作温度可到600 °C，还具备金属性能，体现在机械性能，其抗拉强度达GPa级（> 3GPa），以及100%耐湿性。

该公司生产镀铜光纤已成功在发动机上实现DTS分布式测温，测温示意图见下图示。脉冲激光通过一段距离光纤传导进测温光缆，携带温度变化信息拉曼散射光，斯托克与反斯托克，进过分光后，分别被光电探测器接收，转为电信号，经采集卡采集并数据处理，上位机实时显示测量温度信息。

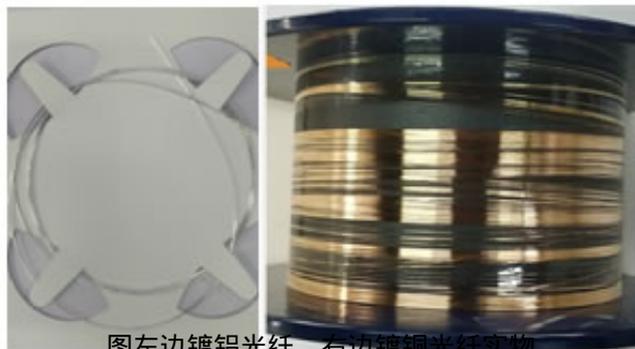


图发动机DTS测温示意图



图测温系统组成

测温光纤采用50 μm纤芯镀铜光纤，长度30m左右，测温系统分辨率在1cm。下图为德国art photonics金属涂层光纤实物图。



图左边镀铝光纤，右边镀铜光纤实物

镀铜光纤外加不锈钢保护套，隔绝氧化环境，工作温度甚至可达800 °C。



图镀铜光纤外加不锈钢保护套

德国art photonics镀铜光纤除了在发动机上运用，还可用在冶金过程中的高温环境温度的探测，高温油气井的传感探测，低温环境下温度探测，高真空或高压环境下的使用，航天以及船舶领域。德国art photonics公司在大陆区办事处为深圳唯锐科技，公司致力于引进国外先进性与创新性的光电技术可靠产品，为国内前沿科研与工作领域提供优质的产品与服务，助力中国智造与中国创造。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/150698.html>