
甲醇（油罐）罐区线型光纤光栅 感温火灾探测系统

技 术 方 案

公司名称：北京鸿鸥成运仪器设备有限公司

日期：2018年9月

目 录

1. 公司简介.....	2
2. 概述.....	2
3. 光纤光栅测温系统介绍.....	3
3.1 技术说明.....	3
3.2 产品技术优势.....	4
3.3 产品性能指标说明.....	5
4. 储油罐安全监测.....	8
4.1 系统概述.....	8
4.2 储罐光纤光栅感温火灾探测系统.....	9
4.2.1 储油罐罐顶火灾探测光缆.....	错误! 未定义书签。
4.2.2 外浮顶罐火灾探测.....	错误! 未定义书签。
4.2.3 内浮顶罐火灾探测.....	错误! 未定义书签。
4.2.4 拱顶罐火灾探测.....	错误! 未定义书签。
4.2.5 球罐火灾探测.....	错误! 未定义书签。
4.2.6 储罐光纤光栅感温火灾探测系统系统功能.....	10
5. 系统配置.....	11
5.1 储罐光纤光栅感温火灾探测系统配置.....	11
6. 售后服务.....	12
6.1 售后安装调试.....	13
6.2 电话支持服务.....	13
6.3 技术支持.....	13
6.4 设备维修.....	14
6.5 保修期.....	14

1. 公司简介

我司利用航天军工技术主要生产光纤光栅、光纤光栅（DTS）等光电技术产品。主要产品：光纤光栅智能解调仪、光纤光栅（温度、压力、应变、加速度等）传感器、光纤光栅温度监测系统及无线测温和荧光测温。产品广泛应用于电力开关柜及电缆温度监测、石化管道、油罐及储罐泄漏监测、高速公路隧道、地铁的温度火灾消防报警系统以及桥梁、大坝等大型结构的健康在线监测。

目前在光电子器件与集成、激光与太赫兹技术、能源光子学、生物医学光子学、信息存储与光显示、光电探测与辐射等功能实验室及 1 个光电公共测试平台，开展立足光电前沿的基础研究和满足国家战略需求的高技术研究。

2. 概述

随着我国经济的高速发展，出现大量的石油石化仓储、运输等产业。鉴于这些产业具有的火灾危险性及对环境的危害性，安装监测报警系统具有重要的意义，其目的在于实时监测和动态反映各个监测区域温度参数，分析和判断各监测区域的安全状态，对监测点温度参数实时监测、记录、分析并及时报警。

系统以安全可靠、技术先进、经济合理、性能优良、适应各种恶劣环境为原则，满足国家相关规范要求：

《工业自动化仪表工程及验收规范》GBJ93-86

《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》GB131-90

《石油化工企业生产装置电信设计规范》SHJ28-90

《石油库区设计规范》GB50074-2002

《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013

《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB50100-92

《线型光纤感温火灾探测器》 GB 16280-2014

《国家原油储备库设计规定》

《石油化工企业设计防火规范》2009

3. 光纤光栅测温系统介绍

作为光纤传感技术的代表产品，光纤光栅测温系统有其自身的特点：

3.1 技术说明

光栅的基本结构为沿纤芯折射率周期性的调制（如图 1 所示），所谓调制就是本来沿光纤轴线均匀分布的折射率产生大小起伏的变化。

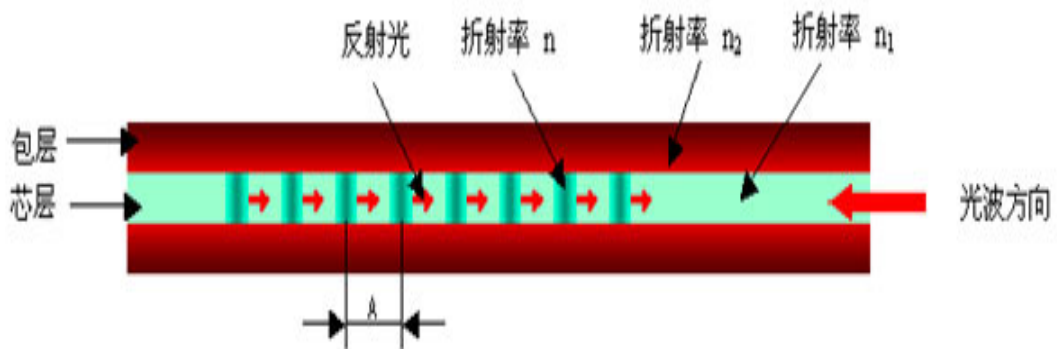


图 1 光栅结构示意图

光纤的材料为石英，由芯层和包层组成。通过对芯层掺杂，使芯层折射率 n_1 比包层折射率 n_2 大，形成波导，光就可以在芯层中传播。当芯层折射率受到周期性调制后，即成为光栅。光栅会对入射的宽带光进行选择性的反射，反射一个中心波长与芯层折射率调制相位相匹配的窄带光，中心波长为布喇格波长。

如果光栅处的温度发生变化，由于热胀冷缩，光栅条纹周期也会跟随温度变化，光栅布喇格波长也就跟着变化。这样通过检测光栅反射光的波长变化，就可以知道光栅出的温度变化。

实际光纤光栅分布式传感系统基本原理如图 2 所示。

一根光纤上串接的多个光栅（各具有不同的光栅常数），宽带光源所发射的宽带光经 Y

型分路器通过所有的光栅，每个光栅反射不同中心波长的光，反射光经 Y 型分路器的另一端口耦合进光纤光栅感温探测信号处理器，通过光纤光栅感温探测信号处理器探测反射光的波长及变化，就可以得到解调数据，在经过处理，就得到对应各个光栅处环境的实际温度。

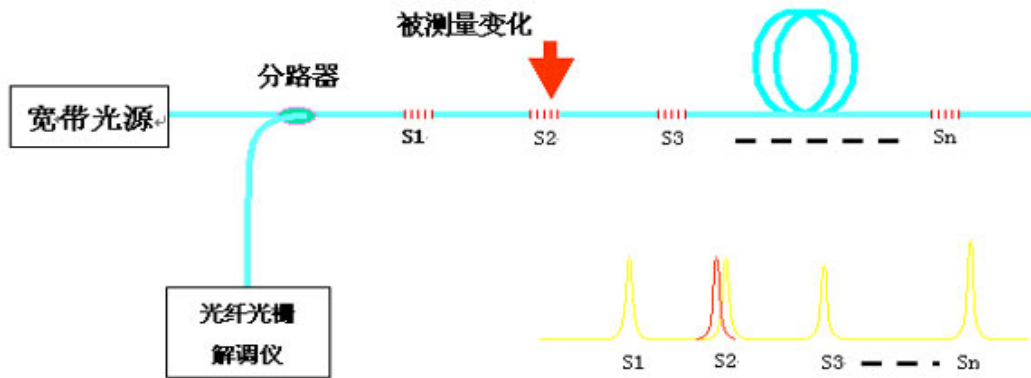


图 2 光纤光栅分布式传感系统基本原理图

3.2 产品技术优势

与传统传感器相比较，具有许多天然的优势，主要包括：

- 3.2.1、采用光纤光栅感知温度和位置信息进行信号检测、信号传输，实现无电检测，本质安全防爆；
- 3.2.2、使用先进的光纤光栅作为测量单元，技术先进，测量精度高；
- 3.2.3、光缆及光栅长期工作温度范围达 -40°C 到 150°C ，瞬时可达 200°C ，应用范围广；
- 3.2.4、采用分布式测量方式。测量点多，方式灵活；
- 3.2.5、通过系统硬件对温度信息解调；
- 3.2.6、最高温度点定位至每一个探测器；
- 3.2.7、系统结构紧凑，安装简单，维护方便；

3.2.8、通过软件，可以根据实际情况设定不同的预警值、火警值；

3.3 光纤光栅主机性能指标说明

系统具有以下技术参数：

3.3.1、测温范围：-40℃—+150℃

3.3.2、测温精度：±0.5℃

3.3.3、环境温度：-40℃—+60℃

3.3.4、温度分辨率：0.1℃

3.3.5、火灾报警信号输出端子：预警、报警、4—20mA 信号

3.3.6、外接信号通讯协议：RS232/485，以太网

3.3.7、光纤信号最大传输距离：≤40km

3.3.8、响应时间：≤1s

3.3.9、测量光缆通道数：最大 128 通道

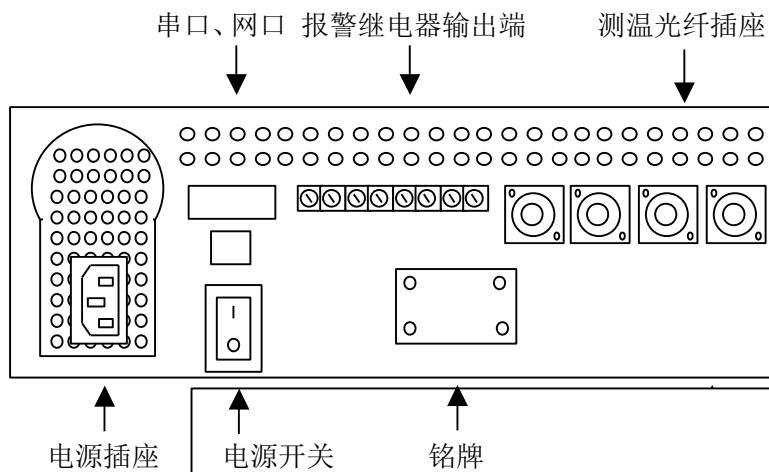
系统具有以下功能：

3.3.10 可实时监测运行状况，并对故障点进行报警

3.3.11、定温报警温度设置：在测温范围内可任意设置

3.3.12、报警级别设定：预警、火警 2 级报警

后面板示意图如下图所示：



(注：报警继电器输出端共四组输出（面对后面板从左向右数，两位输出端子为一组），具体：1组对应示警输出，2组对应预警输出，3组4组是报警输出。)

3.4 光栅感温传感器技术指标



技术参数：

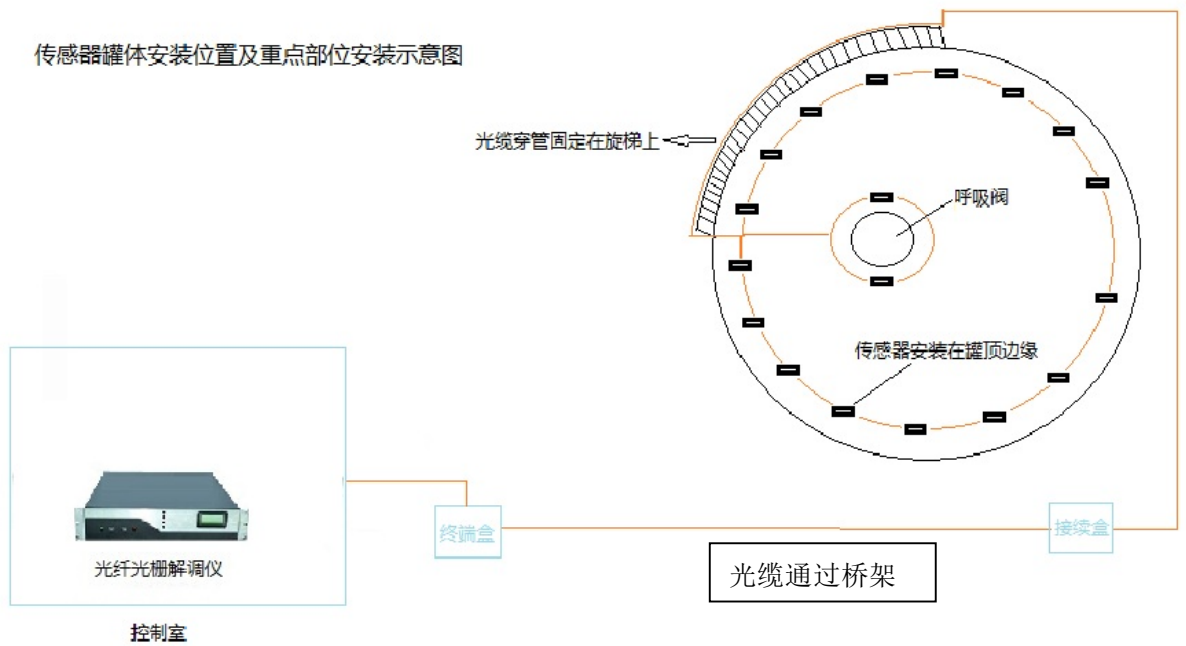
光栅中心波长	1525nm ~ 1565nm
光栅反射率	> 85%
标准量程	-40°C ~ 120°C，高温定制
测温分辨率	0.1°C
测量精度	±0.5°C
封装形式	不锈钢
安装方式	捆绑/埋入
光纤接头	FC/APC
外形尺寸（直径×长度）	Φ7.8×98mm

3.5 现场安装

3.5.1 赤峰博元公司现场有3台储罐容量为5000m³ 甲醇罐和中间罐区进行监测(图4)，据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 设计规范，要求罐区宜采用线型光纤感温火灾探测系统，主要用于监测罐区火灾，根据博元公司提供的罐区资料，我们将光纤光栅传感器布设在拱顶的下部绕行一周，并对重点区域进行重点监测，比如呼吸阀等其它重点部位，然后通过旋梯、穿线管和线槽将8芯光纤引入控制室，连接光栅测温主机。传感器的用磁铁和骑马卡进行固定，下图是现场安装参考图：



内浮顶罐安装实例图片



储罐传感器安装示意图及重点位置监测示意图

图 4

3.5.2 赤峰博元 3 台甲醇罐区的其中 2 台有保温材料，我们采用耐高温航空胶粘贴传感器卡子，在用卡子固定传感器。

4. 储油罐安全监测

4.1 线型光纤感温探测器罐区安全监测的意义

油品库区是储存、输转和供应石油及石油产品的专业性仓库，是协调原油生产和加工、成品油运输及供应的纽带。在油库生产过程中，由于存在大量的易燃、易爆以及易腐蚀、有毒、易流失等不安全因素，危险性大。一旦发生事故，将可能造成人员伤亡和油料物资的大量损失，在石油、化工领域，温度是一个非常重要的参数。通过温度的精确测量，可以探测储油罐的过热点以及石油化工环境的火灾探测。传统的电传感器为点式测量，存在不能精确定位，不能提前预报泄漏隐患，误报率高等缺点；同时自身以电为载体会产生热量，存在火

灾隐患。光纤光栅传感器用光纤传感和传输信号，实时在线监测，可以提前预报隐患；由于光纤本身不带电，不受各种电磁干扰，自身也不会产生火灾。



油料具有易燃易爆、易挥发和流动性等特点，如果管理不善，就可能发生燃烧或爆炸事故，给国家和人民的生命财产造成损失。因此，在油库安全管理工作中，必须坚决贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产方针，及时发现和消除油库安全工作中的不安全因素，加强油库安全管理，杜绝各类事故的发生，光纤光栅测温预警系统在油库的安全管理中应用具有重要的现实意义。

储油罐安全监测主要内容有：

储罐线型光纤感温火灾探测系统

- 外浮顶罐火灾探测
- 内浮顶罐火灾探测
- 拱顶罐火灾探测
- 球罐火灾探测

储罐光纤光栅温度监测系统

- 储油罐罐体温度监测

4.2 储罐光纤光栅感温火灾探测系统

光纤光栅温度监测系统，提供了几近完美的探测性能。相比其他探测手段，这一新兴的线型温度监测手段正逐渐为各个领域的用户广为接受，石化行业消防监测由于其易燃易爆的环境特点就更为适用。

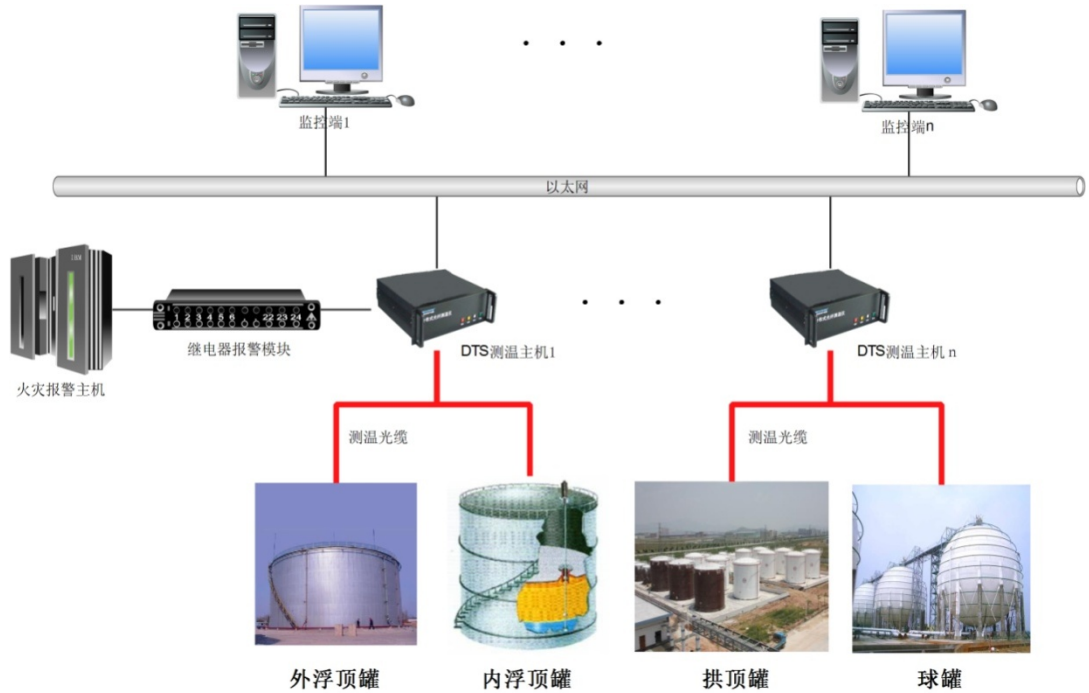


图 4-1 储罐线型光纤光栅感温火灾探测系统结构图

储罐线型光纤光栅感温火灾探测系统系统功能

迅速准确判断火情的位置，极大地提高储罐区安全运营的可靠性及技术管理水平。

- **温度探测**

对探测光缆所在的区域进行不间断温度巡检，实时监测现场环境温度。

- **火灾报警**

实现差温、定温报警，报警参数支持人工设定，输出继电器报警信号和报警定位信息。

- **故障报警**

出现故障点时，及时判断故障位置，输出报警定位信息。

- **消防联动**

当某监测点出现火灾报警时，系统可输出报警信号联动消防火灾报警控制器，由火灾控制器来控制喷水降温装置及视频监控系统。

- **屏蔽系统故障点**



系统出现故障点时，可手动屏蔽该故障点报警，记录历史数据并可记录当时操作人员信息。

- **显示不同报警信号**

系统会根据温度上升速度的快慢程度，给出不同的报警信号，根据报警温度不同，采用不同颜色显示。

- **显示最高点温度**

系统软件界面上显示各储罐最高点温度并指示其具体位置。

5. 系统配置

5.1 储罐线型光纤光栅感温火灾探测系统配置

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	光纤光栅解调仪（含工控机、显示器，3C）	16 通道	套	1		
2	油罐温度分析软件（组态软件）	FAS	套	1		
3	光纤光栅传感器	JCHL-W02	支	172		
4	铠装传输光缆（连接传感器）	2 芯	米	800		
5	铠装传输光缆（通信）	8 芯	米	1000		

- 1 连接传感器的铠装传输光缆是连接每个罐所有传感器然后汇集到铠装通信光缆处（8芯），连接传感器的铠装光缆走线需要穿管，钢管需 U 型卡固定在旋梯直到通信光缆处。
- 2 通信光缆需通过桥架直至控制室，在铺设的过程中需掀开放入光缆，然后盖上盖板，盖板的固定需要喉箍（钢带）捆扎。

结论：在光缆穿管和光缆铺设在桥架时，施工周期长，高空作业，需要技术工种多。

6. 售后服务

6.1 售后安装调试

按照购买合同约定的时间交付货物后，派专业技术人员按照买方确定的时间在买方所在地现场免费安装调试，技术指标合格后，出具验收报告。

6.2 电话支持服务

用户使用设备过程中，出现由于设备引起的技术故障，可以拨打服务热线，提供故障的详细情况、服务请求时间、联系人和联系电话，我们将在 1 个工作日内给予答复。同时我们对于每个项目都有专门的负责人，所有的问题都可以直接联系该负责人。

本公司拥有专业的技术工程师响应客户的请求，指导和协助用户最快的解决问题。本公司提供每周 7 天，每天 24 小时的电话支持服务。

客户技术支持部：010-61261668

6.3 技术支持

本公司在接到客户的技术服务请求后，如果电话支持服务如不能解决问题，我们将委派技术工程师赴现场协助用户排除故障。

6.4 设备维修

(1) 保修期内的产品维修。

本公司向用户提供的产品若在保修期内，我公司将免费提供产品的维修服务。

(2) 保修期以外的产品维修。

本公司对销售时间超过保修期的产品，我公司将调查故障原因并修复直至满足要求，收费标准按售后技术服务标准执行。即：人工费+材料 / 器件费。

6.5 保修期

所供设备自交货验收合格后免费保修一年。