

长春理工大学
Changchun University of Science and Technology

专业：机械电子工程
姓名：付煜文
学号：150321128
日期：2018 年第 4 次
地点：机办 301

课程名称：光电检测实验 指导老师：丁红昌 成绩：_____
实验名称：光纤位移传感器实验 实验类型：验证性实验

一、实验目的和要求

了解光纤位移传感器的工作原理和性能

二、基本原理

本实验采用的传光型光纤，它由两束光纤混合后组成 Y 型光纤，半圆分布即双 D 型一束光纤端部与光源相接发射光束，另一束端部与光电转换器相接接收光束。两光束混合后的端部是工作端亦称探头，它与被测体相距 X ，由光源发出的光传到端部出射后再经被测体反射回来，由另一束光纤接收光信号经光电转换器转换成电量，而光电转换器的电量大小与间距 X 有关，因此可用于测量位移。

三、主要仪器设备

主机、Y 型光纤传感器、光纤支架及紧固螺钉、测微头、反射面

四、操作方法和实验步骤

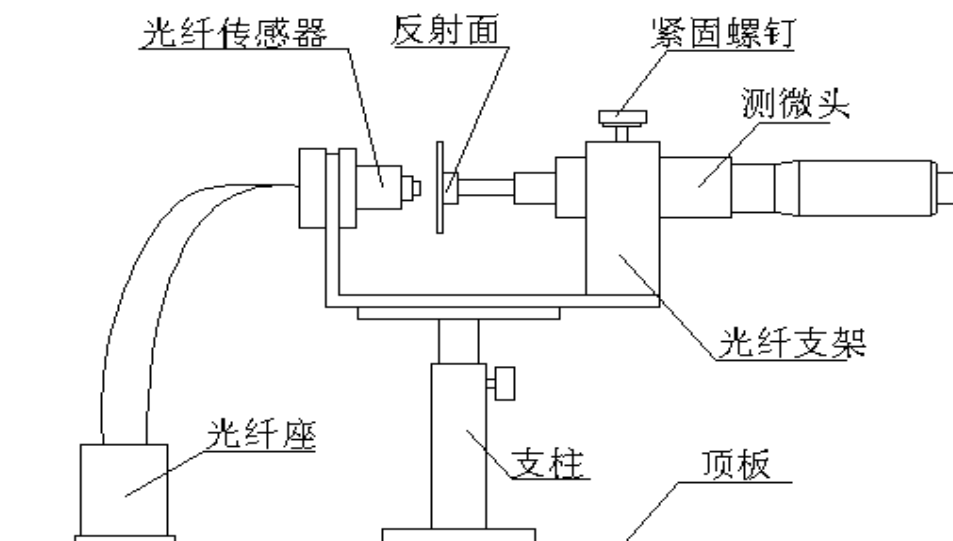


图 1: 光纤传感器安装示意图

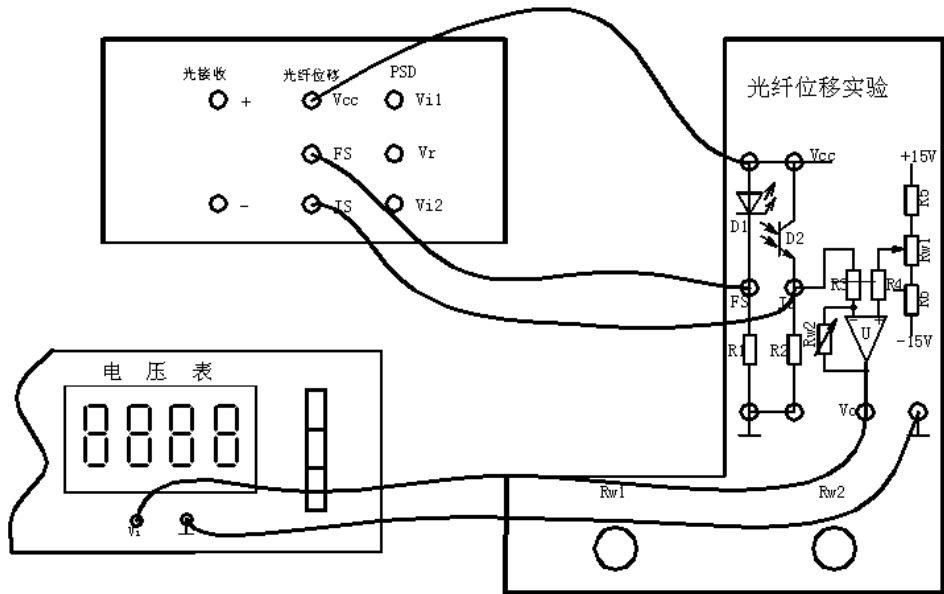


图 2: 光纤传感器位移实验接线图

- (1) 根据图 11—1 安装 Y 型光纤位移传感器，光纤二根尾纤分别插入实验模板上的光电变换座中。其内部已和发光管 D 及光电转换管 T 相接。
- (2) 按图 11-2 接线，将光纤实验电路输出端 VO1 与主机的电压表相连。
- (3) 合上主机电源开关，调节测微头使反射面与光纤传感器相连。调节 Rw1，使电压表（量程为 20V）显示为零。
- (4) 旋转测微头，反射面离开探头方向，每隔 0.1mm 读出数显表值，将其填入表 1

表 1

位移 X(mm)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
电压 U(V)	0	0.013	0.093	0.176	0.268	0.35	0.464	0.612

测量的时候注意回程差，即不要小范围来回调节位移，最好顺着单方向调节位移

- (5) 根据上表，作光纤位移传感器的位移特性曲线，计算在量程 1mm 时灵敏度和非线性误差。

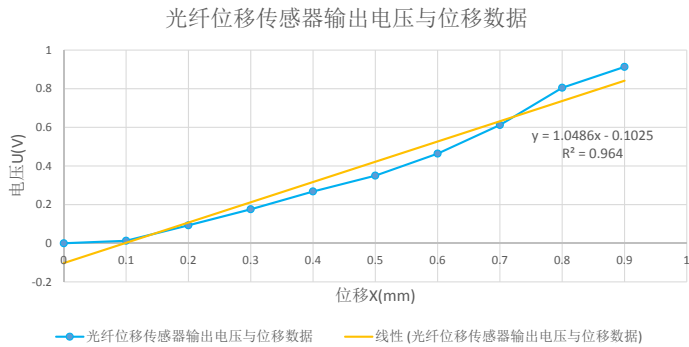


图 3: 光纤位移传感器的位移特性曲线

光纤位移传感器输出电压与位移数据										
位移X(mm)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
电压U(V)	0	0.013	0.093	0.176	0.268	0.35	0.464	0.612	0.805	0.913
$U=1.0486X-0.1025$	-0.1025	0.00236	0.10722	0.21208	0.31694	0.4218	0.52666	0.63152	0.73638	0.84124
非线性误差差值	0.1025	0.01064	-0.01422	-0.03608	-0.04894	-0.0718	-0.06266	-0.01952	0.06862	0.07176
非线性误差(%)	11.39	-10.64	7.11	12.03	12.24	14.36	10.44	2.79	-8.58	-7.97

图 4: 非线性度误差计算

$$\xi_L = \pm \frac{\Delta L_{max}}{y_{FS}} \times 100\% = \pm \frac{0.0718}{0.9} = 14.36\%$$

五、 思考题

光纤位移传感器测位移时对被测物体的表面有什么要求？

字符

测试

测试 1

测试 2

字符

Symbol	Description	Unit
R	the gas constant	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
C_v	specific heat capacity at constant volume	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
C_p	specific heat capacity at constant pressure	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
E	specific total energy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
e	specific internal energy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
h_T	specific total enthalpy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
h	specific enthalpy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
k	thermal conductivity	$\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
S_{ij}	deviatoric stress tensor	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
τ_{ij}	viscous stress tensor	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
δ_{ij}	Kronecker tensor	1
I_{ij}	identity tensor	1