

# 光纤光栅位移传感器 ZX-FBG-L01A

# 使用 说明

智性科技南通有限公司

V1.2 版本

## 目录

一、 产品介绍：	3
1.1 概述：	3
1.2 产品原理：	3
1.3 产品优势：	4
二、 主要技术参数：	4
三、 安装步骤：	5
3.1 注意事项：	5
3.2 初始检验	5
3.3 传感器安装	6
四、 数据读取和处理：	7
五、 问题处理：	7

## 一、产品介绍：

### 1.1 概述：

ZX-FBG-L01A 光纤光栅表面式测缝计用于测量混凝土裂缝、结构缝、形变位移等测量，主要用于精密测量表面缝的开合度、混凝土的施工缝，也可测量土体的张拉缝与岩石和混凝土的裂缝。该传感器采用拉绳安装方式，可以准确、快速测定桥梁、隧道、大坝、地下工程、边坡的位移形变。

### 1.2 产品原理：

光纤 Bragg 光栅(FBG, Fiber Bragg Grating)由于其结构简单、性能稳定，已被广泛的应用于各型传感器中。

当光经过光纤 Bragg 光栅时，满足 Bragg 相位匹配条件的光会被反射回来；对不满足 Bragg 相位匹配条件的光，几乎全部会被投射出去。并且其传感特性会随着周围环境的变化而变化，利用光纤光栅对温度、压力的敏感特性，可制成各型温度、压力传感器。

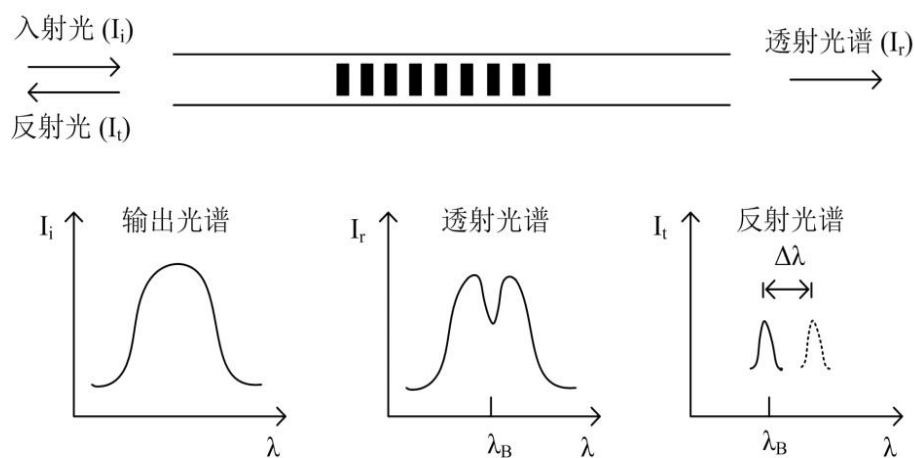


图 1.2.1 光纤 Bragg 光栅的基本传感原理

基于光纤光栅的传感原理可知，光纤光栅的信号是波长编码的信号，但在实际应用中，光纤光栅传感器主要是用于测量温度、应力等物理量，就需要将这些物理量转变为波长信号。

由耦合模理论可知：当满足相位匹配条件时，光栅的谐振波长为：

$$\lambda_B = 2n_{eff} \Lambda$$

式中  $\lambda_B$  ——光纤光栅的谐振波长；

$n_{eff}$  ——光纤光栅传播模式的有效折射率；

$\Lambda$  ——光栅周期；

其中任何一个参量的改变，都会引起光纤光栅谐振波长发生偏移。由此，可以得出光纤 Bragg 光栅谐振波长的偏移量  $\Delta\lambda_B$  为：

$$\Delta\lambda_B = 2\Delta n_{eff} \Lambda + 2n_{eff} \Delta\Lambda$$

当光纤光栅受到的外界应力或者环境温度发生变化时，引起  $n_{eff}$  和  $\Lambda$  的变化，应力变化通过弹光效应进而引起了光纤光栅谐振波长的偏移，通过光谱仪或者光电检测系统，检测出谐振波长的偏移量，就可通过相应算法计算出相应的应力、温度的变化量。



图1.2.2: ZX-FBG-L01A 光纤光栅位移传感器

### 1.3 产品优势:

(1) 安装、布设简便、性能稳定、抗疲劳、耐久性强、抗电磁干扰;

(2) 内部光纤感知区采用悬空封装, 长期零点稳定、温度漂移小、安装操作简便、动态特性良好;

(3) 尾部传输线采用耐腐蚀 PE 披覆铠装光缆, 具有优异的耐温和耐腐蚀性能。

## 二、主要技术参数:

1. 名称: ZX-FBG-L01A 光纤光栅位移传感器
2. 量程: 5、10、20、50、100mm
3. 精度: 1%F.S

4. 分辨率：0.1%F.S
5. 光栅中心波长：1528-1568nm
6. 光栅数量：2
7. 反射率：>90%
8. 工作温度：-30℃~+80℃
9. 尺寸：145\*100\*27mm
10. 尾纤：耐腐蚀PU披覆铠装，两端各1.5M，可定制
11. 连接方式：熔接/防水型FC/APC接头
12. 安装方式：螺栓固定
13. 用途：测量混凝土裂缝、结构缝、形变位移等

### 三、安装步骤：

#### 3.1 注意事项：

ZX-FBG-L01A 光纤光栅位移传感器属于高精度测量产品，在运输、使用、安装过程中要注意轻拿轻放，切忌硬拉硬拽或撞击敲打，以免损坏或影响传感器的精度及稳定性。ZX-FBG-L01A 光纤光栅位移传感器虽可适应恶劣环境，在使用时应注意避免超过测量范围，同时应避免传感器长期在强酸、强碱的环境下工作。

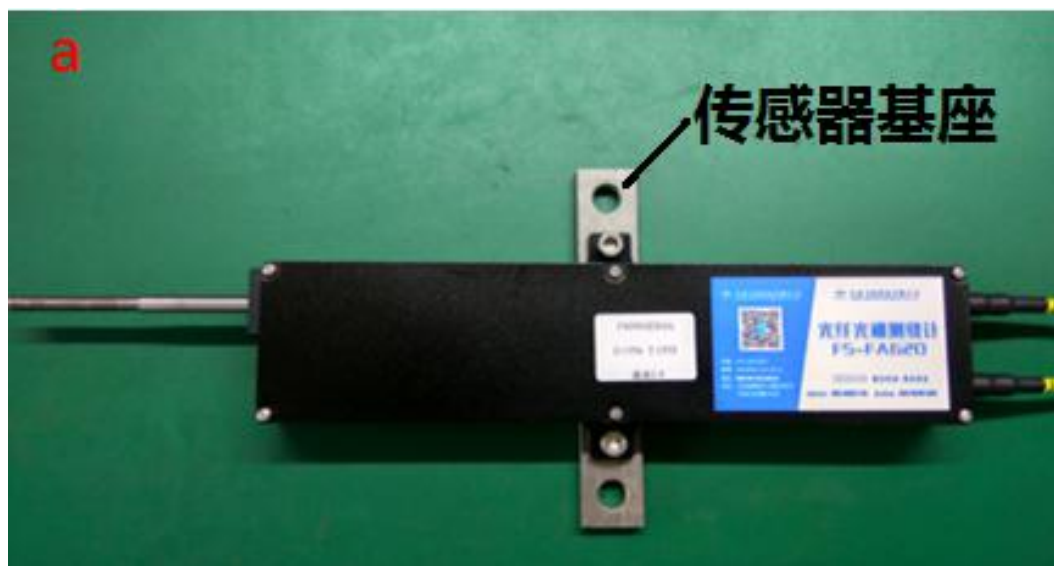
#### 3.2 初始检验：

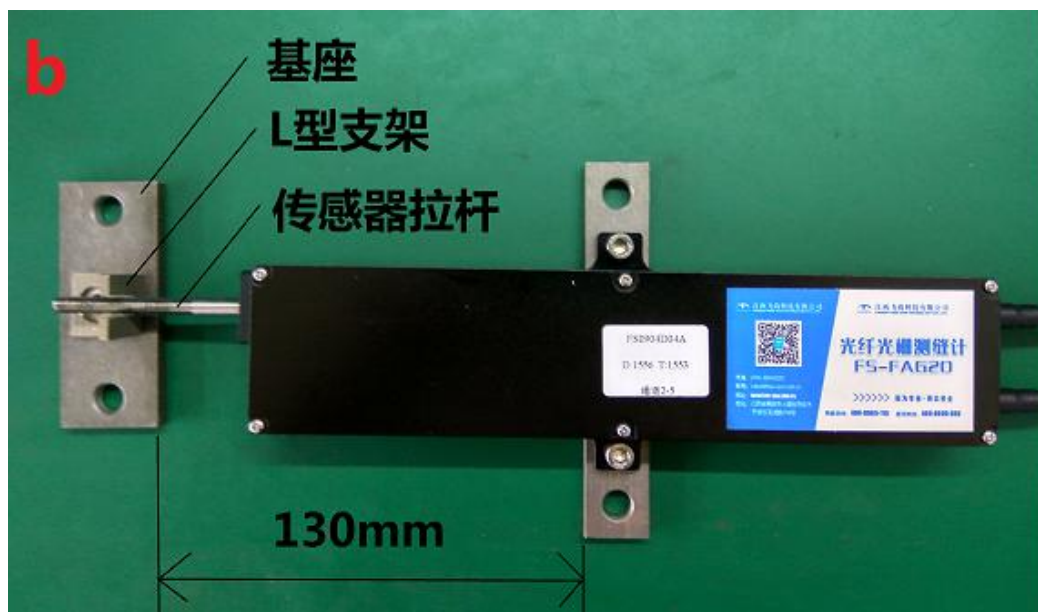
光纤光栅传感器安装前，首先需检测外观是否完整、有无破损，然后将其连接到解调仪上，查看是否有波长数据正常输出，待数据稳定后，检查波长与相关参数设置是否接近，检测无误后可安装应用。

### 3.3 传感器安装:

1、如图 a 所示，根据自选膨胀螺栓型号，在传感器基座孔对应墙体位置进行钻孔，用膨胀螺栓将基座与墙体紧固连接，然后将传感器放置在基座上，并用螺钉进行紧固；

2、先在传感器拉杆处旋上两螺母，并将螺母分别调整至螺纹的两端。将传感器拉杆调整为初始零位，然后将拉杆拉伸 5mm，再将基座、L 型支架按图 b 所示进行摆放。根据自选膨胀螺栓型号，在基座孔对应墙体位置进行钻孔，并用膨胀螺栓进行紧固。然后分别在 L 型支架左右两侧进行焊接，焊缝长度需大于 1cm。将拉杆处两螺母收紧，使拉杆与 L 型支架紧固在一起。





#### 四、数据读取和处理：

光纤光栅传感器采用相应配套的光纤光栅解调仪读取数据。将光纤传感器传输线通过 FC/APC 接头接入光纤光栅解调仪，打开光纤光栅解调仪上位机软件对传感器进行扫描即可读出相应波长值，在软件界面传感器设置栏进行相应参数设置，便可将波长的变化转化为对应的物理量变化值。

每个传感器安装后都应采集初始波长读数，以供后期对照，但传感器安装后存在徐变过程，因此建议安装 2-3 天后再进行采集。传感器需配备温度传感器进行温度补偿，补偿温度变化所导致的波长变化，从而剔除掉温度的影响。



计算方程：

位移计算方程式： $\varepsilon = \frac{\left[ \lambda - \lambda_0 - (\lambda_t - \lambda'_t) \times \frac{1}{a} \times b \right]}{K}$		
$\lambda$ :位移测量光栅测量波长（nm）	$\lambda_0$ :位移测量光栅初始波长（nm）	
$\lambda_t$ :温度补偿光栅测量波长(nm)	$\lambda'_t$ :温度补偿光栅初始波长(nm)	
a:温度补偿光栅温度灵敏度系数	xxxxx	nm/°C
b:位移测量光栅温度灵敏度系数	xxxxx	nm/°C
K:位移测量光栅位移灵敏度系数	xxxxx	nm/mm

## 五、问题处理：

光纤光栅传感器的日常保养只需周期检查光缆的连接处是否牢固，定期用酒精棉球清洁跳线接头。传感器内部密封，用户不可拆开维修。

常见问题：连接解调仪器后无波长读数，查看接口是否对准；光谱图显示波长峰值较低则表明数据传输过程中能量损耗较大，传输线路弯折或出现断点，需要修复；如果传感器测量值与被测物体的实际值存在偏差，检查解调仪对应传感器参数设置是否正确。



智性科技南通有限公司

电话： 0513-89168088

传真： 0513-89168078

地址：江苏省南通市经济技术开发区景兴路 300 号

网址： <http://www.zhixingst.cn>

## 附录:

光纤光栅位移传感器尺寸示意图:

