5.26初步实验

光纤布拉格光栅（ Ｆｉｂｅｒ Ｂｒａｇｇ Ｇｒａｔｉｎｇ ，简称为 ＦＢＧ ）（ Ｈｉｌｌ ｅｔ ａｌ． ， １９７８ ），其精度不受光源强度影响，受环境影响小，更加容易实现分布式传感。

ＦＢＧ传感器的**基本原理**是光纤特定位置制成折射率周期变化的光栅区，特定中心波长（布拉格反射光）的光波在这个区域将被反射，其余波长的光不受影响可以继续传输，这样光栅区就起到了滤波器的作用。

反射的中心波长即布拉格 （Ｂｒａｇｇ）波长是随光栅的周期和纤芯的有效折射率变化的． Ｂｒａｇｇ 波长对外界力和热等极为敏感． 当ＦＢＧ 受到应力作用时，产生应变量引起光栅周期的物理伸缩，同时由于光纤材料的光弹性效应，使有效折射率发生变化．外部温度改变可以导致热膨胀效应和热光效应，也会使光栅周期和有效折射率发生变化，从而引起Ｂｒａｇｇ 波长发生改变，当ＦＢＧ长度远小于被测物时，在外界场的作用下ＦＢＧ光谱没有变形，而只是整个光谱的偏移，通过检测Ｂｒａｇｇ波长的变化就可以实现对外界场的传感．Ｂｒａｇｇ波长变化量与应变量和温度变化量同时相关（Ｋａｓｈｙａｐ，２０１０），应变和温度的改变都可以引 起Ｂｒａｇｇ波长的改变。

可以通过不同的技术方案将ＦＢＧ传感器仅作为温度传感器或应变传感器来**实现对单一参量的测量**。若只对应变量测量，在进行测量时，要求光纤光栅具有较好的温度稳定性，可利用其他温度灵敏度大的光纤光栅配合测量（Ｙｕｎ ｅｔ ａｌ． ，２００６），或者采用增敏或去敏光栅等温度补偿方案来解决温度的影响。

**ＦＢＧ传感系统**主要由光源系统、传感光纤、解调设备和信号采集系统四部分构成，ＦＢＧ解调设备用来检测Ｂｒａｇｇ波长变化量，提高Ｂｒａｇｇ波长变化量的检测精度是ＦＢＧ传感系统的关键之一．解调方法主要有光谱仪分析法，匹配解调法，干涉法，宽带光 滤波法，可调谐激光器法，ＣＣＤ （Ｃｈａｒｇ-Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ，感光耦合元件）成像光谱法等。不同的解调方法有相应的解调设备，也对应着不同的ＦＢＧ传感系统结构．图１ｂ为常见的准分布式ＦＢＧ法布里-珀罗 （Ｆａｂｒｙ-Ｐｅｒｏｔ）传感系统结构（Ｋｅｒｓｅｙ ａｎｄ Ｍａｒｒｏｎｅ，１９９６），一对相同的ＦＢＧ被固定光学延迟（ΔＬ）分隔开来作为一个传感器，进而组合成一套分布式ＦＢＧ法布里-珀罗Ｆａｂｒｙ-Ｐｅｒｏｔ传感器．经传感器反射回来的光信号经过**耦合器**入射到非平衡马赫-曾德尔（Ｍａｃｈ- Ｚｅｈｎｄｅｒ）干涉仪（ＭＺＩ），将Ｂｒａｇｇ 波长的变化转为相位变化，再通过光检测器输出电信号来检测动态变化．

**传感器**：一对相同的ＦＢＧ被固定光学延迟（ΔＬ）分隔开来作为一个传感器，进而组合成一套分布式ＦＢＧ法布里-珀罗Ｆａｂｒｙ-Ｐｅｒｏｔ传感器．

**解调设备**：经传感器反射回来的光信号经过耦合器入射到非平衡马赫-曾德尔（Ｍａｃｈ- Ｚｅｈｎｄｅｒ）干涉仪（ＭＺＩ），将Ｂｒａｇｇ 波长的变化转为相位变化，再通过光检测器输出电信号来检测动态变化．

**问：**

1. ＦＢＧ解调设备用来检测Ｂｒａｇｇ波长变化量，提高Ｂｒａｇｇ波长变化量的检测精度是ＦＢＧ传感系统的关键之一．是否有更好的方式提高检测精度？或者用不同的解调方法。
2. 应变量和反射的波长存在何种关系？

**整个流程：**某种振动引起BFG形变， 反射的布拉格波长发生变化， （波长变化量如何传入解调设备？） 波长变化量可由解调设备检测。 输出电信号显示等。

**需要查找的资料：**找到BFG的实物实验，法布里-珀罗传感器，非平衡马赫-曾德尔干涉仪。

想法：当前已经有了很成熟、很精确的BFG，在哪个方面做改动？解调设备？







