

## <<光纤光栅理论基础与传感技术>>

### 图书基本信息

书名：<<光纤光栅理论基础与传感技术>>

13位ISBN编号：9787030236708

10位ISBN编号：703023670X

出版时间：2009-8

出版时间：张自嘉 科学出版社 (2009-08出版)

作者：张自嘉

页数：285

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;光纤光栅理论基础与传感技术&gt;&gt;

## 前言

1978年，世界上诞生了第一根光纤布拉格光栅，1996年，出现了长周期光纤光栅。

这些年来，很多学者为此付出了劳动和努力，人们对光纤光栅有了较深入的了解，光纤光栅在实际中获得了应用。

目前，国内外大量文献对光纤光栅进行了研究介绍，虽然对平面光波导中的同向模间的耦合和反向模间的耦合有较早的研究，但对光纤光栅中的同向模间和反向模间的耦合研究却较晚，大量文献主要出现在20世纪90年代以后。

国内外有几部著作介绍了光纤光栅，但都局限于介绍光纤光栅的特性、应用、制作方法，在理论方面通常都是直接引用文献上的结果，较少从理论上系统和全面地介绍分析光纤光栅，而且不同文献在理论上给出的结果存在一定的差异。

本书旨在将分布在这些文献上有关光纤光栅的资料，特别是理论方面的内容整理在一起，并给出完整和系统的推理过程，给读者尤其是初学者提供一个能够快速了解和系统掌握光纤光栅的发展、研究方法、特性和应用的捷径。

作者希望给出有关光纤光栅的基本理论，特别是给出较详细而且容易理解的推理过程，对一些主要和基本公式，不是简单地引用文献上的结果，而是给出较详细的推导过程，以使读者能够更深刻地了解光纤光栅的特性，掌握研究方法，为从事有关方面的研究提供参考。

例如，从一般的耦合模方程得到光纤布拉格光栅的耦合模方程，一般文献上都是直接给出结果，或引用其他文献上的结果。

实际上，在这一过程中，忽略一些次要项，保留主要作用的项，便可以得到严格求解的耦合模方程。

但若按严格的数学推理，却无法得到此方程，这对其他方面的研究有一定的参考意义。

在编写本书的过程中，出现了一些问题或困难，主要是有些公式在不同文献中互不相同，较为典型的有光纤布拉格光栅耦合模方程、传输矩阵、啁啾光栅的Riccati方程和长周期光纤光栅的应变与温度灵敏度公式等。

光纤布拉格光栅的耦合模方程的差别在于两个方程的右边，有些文献上为一正一负，有些文献皆为正，在用解析法求解时，实际上前者得到的是光纤布拉格光栅的解，后者得到的是长周期光纤光栅的解。

有些文献中给出的传输矩阵虽然得到的结果和实验所得基本符合，但在一些细节上有差别，从数学上严格推导时无法合理地给出。

还有坐标原点的选取问题，有些文献中对相移光纤光栅的传输矩阵都是直接给出一个相移矩阵，而实际上是将折射率的相移直接反映在电场振幅的相移上，这显然是不合理的。

选取一个非常特殊的点作为坐标原点，相当于将各段光栅之间的关系分开。

因此，对于传输矩阵，结合作者近年来的研究成果，在本书给出了详细的推导过程。

## <<光纤光栅理论基础与传感技术>>

### 内容概要

《光纤光栅理论基础与传感技术》系统地介绍了光纤光栅的发展、基本理论、特性和应用。

从内容上分为光纤布拉格光栅和长周期光纤光栅两部分。

前者主要包括光纤布拉格光栅的发展、耦合模方程、谱宽度、传输矩阵、多层模方法等,以及相移、啁啾、取样光纤布拉格光栅的特性和应用、光栅的级联、法布里-珀罗光纤光栅滤波器等,同时还介绍了群速度、群时延、色散等概念,并给出了分析非均匀光纤布拉格光栅的Riccati方程,介绍了光纤布拉格光栅的轴向应变、温度传感特性、波长解调方法及应用等。

后者详细介绍了耦合模方程、谱特性、传输矩阵等,以及相移、级联长周期光纤光栅,分析了长周期光纤光栅对轴向应变、温度、折射率、扭转、弯曲等外界微扰的敏感特性,以及金属包层长周期光纤光栅的特性。

最后介绍了光纤光栅的制作方法,附录中详细给出了单轴晶体光纤的本征方程和场方程。

《光纤光栅理论基础与传感技术》侧重于从理论方面详细分析光纤光栅的各种特性,可供从事光纤光栅、光通信、传感应用专业的科研人员参考阅读。

## 书籍目录

前言  
常数表  
第1章 绪论  
1.1 概述  
1.2 光纤光栅的发展  
1.3 光纤光栅的主要应用  
参考文献  
第2章 光纤光栅基础  
2.1 光纤的基本结构与模式  
2.1.1 光纤的基本结构  
2.1.2 纤芯模和包层模  
2.1.3 模的传播常数与有效折射率  
2.2 光纤光栅概述  
2.2.1 平面光栅  
2.2.2 光纤光栅  
2.2.3 光纤光栅谱  
2.2.4 非均匀光纤光栅  
2.3 光纤光栅的应用  
2.4 光纤的光敏性和载氢  
参考文献  
第3章 耦合模理论与光纤布拉格光栅  
3.1 规则光波导的本征模及模的正交性  
3.2 耦合模理论  
3.3 均匀光纤布拉格光栅的耦合模方程及其求解  
3.4 光纤布拉格光栅的带宽  
习题  
参考文献  
第4章 相移、切趾和啁啾光纤布拉格光栅  
4.1 相移光纤布拉格光栅及其传输矩阵  
4.2 模自耦合的影响  
4.3 切趾光纤布拉格光栅  
4.4 啁啾光纤布拉格光栅及Riccati方程  
4.5 啁啾光纤布拉格光栅的传输矩阵法分析  
4.6 光在光纤中传输时的色散和时延  
4.6.1 光的色散、相速、群速和时延  
4.6.2 光纤的色散和时延  
4.7 光纤布拉格光栅的色散  
4.8 啁啾光纤布拉格光栅的色散特性及其应用  
4.9 切趾对啁啾光纤布拉格光栅色散特性的影响  
习题  
参考文献  
第5章 取样光纤布拉格光栅及光纤光栅的多层模法分析  
5.1 取样光纤布拉格光栅的谐振条件及谱间隔  
5.2 取样光纤布拉格光栅的传输矩阵  
5.3 取样光纤布拉格光栅反射谱中的缺级现象  
5.4 切趾取样光纤布拉格光栅  
5.5 光纤布拉格光栅的级联  
5.6 法布里—珀罗光纤布拉格光栅滤波器  
5.7 光纤布拉格光栅的多层模法分析  
5.7.1 多层模的矩阵法  
5.7.2 多层模的迭代法  
习题  
参考文献  
第6章 光纤布拉格光栅传感器及其应用  
6.1 概述  
6.2 光纤布拉格光栅的轴向应变传感特性  
6.2.1 弹光效应  
6.2.2 光纤布拉格光栅的轴向应变灵敏度  
6.2.3 光纤布拉格光栅轴向应变灵敏度的数值计算  
6.3 光纤布拉格光栅的温度传感特性  
6.4 光纤布拉格光栅的温度与应变交叉敏感问题  
6.5 光纤布拉格光栅传感器的波长解调  
6.6 光纤光栅传感的复用技术和传感网络  
6.6.1 复用技术  
6.6.2 传感网络  
6.7 光纤布拉格光栅传感器应用  
6.7.1 光纤布拉格光栅传感器的主要应用  
6.7.2 光纤布拉格光栅传感器的安装、稳定性和耐久性问题  
参考文献  
第7章 长周期光纤光栅的基本特性  
7.1 概述  
7.2 长周期光纤光栅的耦合模理论分析  
7.3 长周期光纤光栅的耦合模方程求解  
7.4 谐振波长与耦合深度  
7.5 长周期光纤光栅的带宽  
7.6 长周期光纤光栅的传输矩阵  
7.7 相移长周期光纤光栅  
7.8 长周期光纤光栅的级联  
7.9 长周期光纤光栅的谱结构分析  
参考文献  
第8章 长周期光纤光栅的耦合常数  
8.1 长周期光纤光栅的模耦合常数  
8.1.1 模耦合常数  
8.1.2 2—2层介质模型长周期光纤光栅的纤芯模和包层模  
8.2 2—2层介质模型长周期光纤光栅的模耦合常数  
8.3 2—3层介质模型长周期光纤光栅的模耦合常数  
8.3.1 三层介质模型光纤的包层模  
8.3.2 三层介质光纤包层模本征方程的求解及包层HE / EH模  
8.3.3 2—3层介质模型长周期光纤光栅的模耦合  
8.3.4 纤芯模的弱导近似  
习题  
参考文献  
第9章 长周期光纤光栅传感特性  
9.1 长周期光纤光栅的轴向应变特性的简化分析  
9.2 轴向应变光纤的特点  
9.3 单轴晶体光纤的纤芯模和包层模本征方程  
9.3.1 两层介质模型单轴晶体光纤的纤芯模本征方程  
9.3.2 三层介质模型单轴晶体光纤的包层模本征方程  
9.4 轴向应变长周期光纤光栅的应变灵敏度分析  
9.5 长周期光纤光栅的温度传感特性  
9.5.1 温度对光纤纤芯模和包层模有效折射率的影响  
9.5.2 长周期光纤光栅的温度灵敏度  
9.6 长周期光纤光栅的折射率传感特性  
9.6.1 长周期光纤光栅折射率传感特性概述  
9.6.2 长周期光纤光栅的折射率灵敏度  
9.6.3 薄包层长周期光纤光栅的折射率灵敏度  
9.7 长周期光纤光栅的扭转  
9.7.1 ULPFG的扭转实验  
9.7.2 ULPFG的扭转特性分析  
9.7.3 CLPFG的扭转特性  
9.8 长周期光纤光栅的弯曲  
参考文献  
第10章 金属包层长周期光纤光栅  
10.1 金属的光学特性  
10.2 金属包层长周期光纤光栅的特点及包层模本征方程  
10.3 复本征方程的求解  
10.4 金属包层对长周期光纤光栅谐振波长的影响  
10.5 金属包层长周期光纤光栅谐振峰的电调谐  
参考文献  
第11章 光纤光栅的制作  
11.1 光纤光栅制作方法简介  
11.2 啁啾光纤布拉格光栅的制作  
11.3 取样光纤布拉格光栅的制作  
11.4 切趾光纤布拉格光栅的制作  
11.5 长周期光纤光栅制作中的若干问题  
参考文献  
附录A 两个包层模本征方程的等价性证明  
附录B 长周期光纤光栅纤芯模到包层模耦合常数  
附录C 单轴晶体光纤本征方程  
C.1 三层介质模型单轴晶体光纤中的电磁场方程  
C.2 三层介质模型单轴晶体光纤的包层HE / EH模本征方程  
C.3 三层介质模型单轴晶体光纤的纤芯HE / EH模本征方程  
附录D 单轴晶体光纤场方程  
D.1 单轴晶体光纤的HE / EH包层模场方程  
D.2 对易关系及单轴晶体光纤的HE / EH纤芯模场方程  
附录E 贝塞尔函数公式

## <<光纤光栅理论基础与传感技术>>

### 章节摘录

插图：第2章光纤光栅基础  
光纤光栅是在光纤中制作的一种无源器件，在光纤中沿轴向建立一种折射率周期性的分布，它能够对特定波长附近一定带宽内的光具有反射或损耗作用。

早期的光纤光栅是指光纤布拉格光栅，直到1996年出现了长周期光纤光栅后，光纤光栅按照其工作原理的差别，被分为光纤布拉格光栅和长周期光纤光栅。

前者周期较小，在通常的光通信波段，周期在微米以下；后者周期分布较宽，可以从数十微米到几百微米，但从理论上说也可以小到数微米。

光纤布拉格光栅是由于光栅的存在，而使在光纤中前向传输的纤芯模和后向传输的纤芯模之间发生耦合，也就是前向传输的纤芯模被耦合到后向传输的纤芯模中，实质上相当于在光纤中放置了一个反射镜。

长周期光纤光栅是由于光栅的存在，而使光纤中前向传输的纤芯模被耦合到同向传输的包层模中，由于光纤的包层与保护层之间的界面的不均匀性，包层模在传输不长的距离后被损耗掉，实际上，长周期光纤光栅相当于使纤芯模受到了损耗或衰减。

这两种光栅的反射或损耗作用都是对特定范围波长的光波起作用，因此具有选择性，这也正是它们得到应用的主要特性。

受到最大反射或损耗的光波波长称为谐振波长(resonant wavelength)。

## <<光纤光栅理论基础与传感技术>>

### 编辑推荐

《光纤光栅理论基础与传感技术》由科学出版社出版。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>