

华中科技大学

光电子工程系二 00 二级《光纤光学》期末考试试卷（半开卷）

专业：_____ 班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

题 号	一	二	三（1）	三（2）	三（3）	三（4）	四	总分
得 分								
阅卷人								

一、选择题（下列各题四个备选答案中只有一个正确答案，请将其代号写在题干前面的括号内。每小题 2 分，共 30 分）

- () 1 数值孔径 NA 是光纤的一个重要参数，下列哪些命题是**错误**的？
A、NA 越大，光纤的收光能力越大；
B、NA 越大，光纤的收光角越大；
C、NA 越大，光源与光纤的耦合效率越高；
D、NA 越大，多模光纤的模式色散越小。
- () 2 通常将光纤通信划分为三个传输窗口，其主要原因是：
A、光纤的弯曲损耗； B、OH⁻吸收损耗；
C、过渡金属离子吸收； D、瑞利散射损耗。
- () 3 有关光纤中传输的模式，下列哪一个命题是**错误**的？
A、单模光纤对于所有波长的光信号都是单模传输的；
B、TE₀₁、TM₀₁ 和 HE₂₁ 模具有相同的截止频率；
C、一个模式都有自己对应的截止频率；
D、HE₁₁ 模是唯一不能截止的模式。
- () 4 单模光纤在用作高速率单模传输时，不存在以下哪种色散？
A、模间色散； B、材料色散；
C、波导色散； D、偏振模色散。
- () 5 有关光时域反射仪（OTDR）的**错误**叙述是：
A、实现背向散射功率的测量； B、进行光纤间连接点损耗的测量；
C、完成传输光纤长度的测量； D、光源脉宽越大，空间分辨率越高。
- () 6 有关光纤中的色散论述**错误**的是：
A、色散的存在使光纤通信系统的传输速率降低、传输容量变小；
B、正色散的光纤使光脉冲展宽，而负色散的光纤使光脉冲压缩，所以，负色散的光纤也成为色散补偿光纤；
C、色散位移的目的是使零色散波长与最低损耗波长一致；
D、通过适当调整光纤波导的结构参量可使波导色散和材料色散互相

抵消。

- () 7 下列光纤的传输带宽，由小到大的排列次序为：
A、多模的 GIOF、多模 SIOF、单模光纤；
B、多模 SIOF、多模的 GIOF、单模光纤；
C、单模光纤、多模的 GIOF、多模 SIOF；
E、多模 SIOF、单模光纤、多模的 GIOF；
- () 8 以下关于自聚焦透镜论述**错误**的是：
A、折射率分布与平方律光纤的折射率分布相同；
B、能完成与普通球面透镜相同的功能；
C、任意光源与光纤间的高效耦合，均可由自聚焦透镜来实现；
D、自聚焦透镜的长度一般以节距来表示。
- () 9 $LP_{\ell,m}$ ($\ell \neq 0$) 线偏振模的模斑为：
A、径向亮斑数为 $2m$ ，角向亮斑数为 ℓ ，而且中心为暗；
B、径向亮斑数为 ℓ ，角向亮斑数为 $2m$ ，而且中心为亮；
C、径向亮斑数为 2ℓ ，角向亮斑数为 m ，而且中心为亮；
D、径向亮斑数为 m ，角向亮斑数为 2ℓ ，而且中心为暗；
- () 10 以下那一种说法是**错误**的：
A、 OH^- 是造成光纤吸收损耗的主要因素；
B、 OH^- 将造成光纤的微裂；
C、 OH^- 使光纤的色散增加；
E、 OH^- 使光纤的传输容量减小。
- () 11 下列光波长不属于通常所说的光纤的三个传输窗口是：
A、 $0.85\mu\text{m}$ ；
B、 $1.31\mu\text{m}$ ；
C、 $1.48\mu\text{m}$ ；
D、 $1.55\mu\text{m}$ 。
- () 12 以下那一种是**非零**色散位移光纤：
A、G. 651 光纤；
B、G. 652 光纤；
C、G. 653 光纤；
D、G. 655 光纤。
- () 13 下列波长用作掺铒光纤放大器的信号波长的是：
A、 1480nm ；
B、 1535nm ；
C、 980nm ；
D、 800nm 。

() 14 两相同光纤理想对准，光纤的连接损耗是：

- A、0.16 dB;
- B、0.32 dB;
- C、0.5 dB;
- D、0.6 dB。

() 15 光纤：

- A、1480nm;
- B、1535nm;
- C、980nm;
- D、800nm。

二、简答题（每小题 4 分，共 20 分）

1、简述光纤导模截止与远离截止条件，并说明在单模的 SIOF 光纤中，随着 V 值的变小，模场半径的变化趋势。

2、简述掺铒光纤放大器与掺铒光纤激光器的工作原理。

3、简述光纤中包层存在的必要性。

4、比较自聚焦透镜成像特性与普通球面透镜的异同点。

5、简述增大单模光纤波导色散的技术途径及其原理。

三、计算与设计题（每小题 10 分，共 40 分）

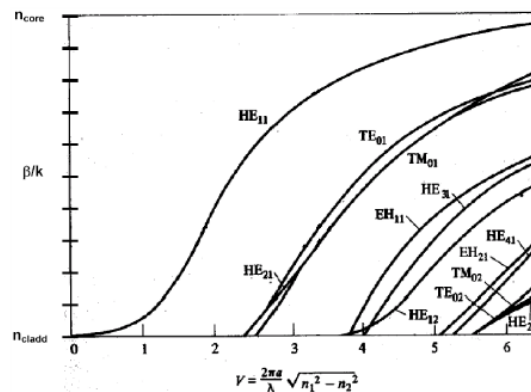
1、单模光纤的纤芯半径为 $5\mu\text{m}$ ，纤芯和包层的折射率分别为 1.45 和 1.44，光源工作波长为 $1\mu\text{m}$ ，线宽为 0.15nm。其归一化传播常数可表示为： $b = V^2 / (4 + V^2)$ ，材料色散为： -10ps/km/nm 。求：（1）该光纤的波导色散。（2）光脉冲传输 100km，光脉冲的展宽值。（10 分）

2、一石英光纤，其折射率分布如下：

$$n(r) = \begin{cases} 1.45 & r < 4.0\mu\text{m} \\ 1.444 & r \geq 4.0\mu\text{m} \end{cases}$$

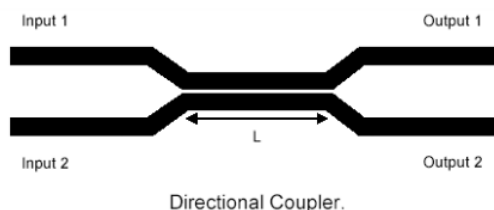
纵向传播常数与归一化频率如下图所示，试计算：（1）该光纤的截止波长；（2）若该光纤工作波长为 $1\mu\text{m}$ ，将支持哪些模式传输；在忽略模式相互间的作用和光

纤总色散的情况下，试分析这些模式在光纤中传输时的先后次序。（12 分）



3、如下图所示为 X—型光纤耦合器，工作波长为 $1.55\mu\text{m}$ 。若仅由 Input1 端口注入光功率，从 Output1 和 Output 2 端口输出的分别为注入光功率的 75% 和 25%。

耦合器的耦合系数为： $K = 10\text{ cm}^{-1}$ ，求：（1）耦合器的最小耦合长度；（2）若仅从 Input2 端口注入 0dBm 光功率，则从 Output1 和 Output 2 端口分别输出多少光功率；（3）如从 Input1 和 Input 2 端口同时注入相等的光功率，但光场的位相不同，输出分光比的范围为多少？（12 分）



4、试用掺铒光纤、980nm 半导体激光器、光隔离器、3dB 的 X 型光纤耦合器、波分复用光耦合器、8/2 的光纤耦合器、Bragg 光纤光栅，分别构成掺铒光纤放大器与掺铒光纤激光器。

四、论述题（共 10 分）

简述光纤应如何发展以适应高速大容量光通信系统要求。