

# 科技消息

## 略谈光通讯的发展趋势

日益增加的通讯和信息交往对现有的通讯波道提出了更高的要求，今后要实现这个要求，在技术上和经济上均不能用惯例的通信技术，要进一步使通信有所发展，其关键在于提高可以通信的带宽，以及研制特性良好的新型通信介质。

为达到上述两项要求，要利用光学通讯，光通讯原理并不新颖，但是最近由于衰减不大的光导纤维的发展，使得它具有重要的意义。已经证实，光线在大气中远距离传输，或者通过有透镜和反射镜的光学系统是不可靠的、不合适的和有损耗的。因此，通过光导纤维进行光学通讯意义很大。用光导纤维进行的光学通讯的优点如下：

- 一、传递介质尺寸小(50—100/μm),随之移动性好(弯曲性和曲率半径)以及质量小。
- 一传输带宽
- 一衰减小 (5分贝/公里);增音段大(10—20km)、
- 一无电磁干扰的输入耦合。

- 一传递参量稳定
- 一纤维间无串话
- 一可以用数字信号选择方法

多次有关实验和研究表明光通讯的状况是：已经研制和生产的元件用于光学通讯；对元件和整机进行实验；进一步实现完善化；阐明今后研究的任务。可是，实际上完成的光通信系统也只能完成将来光学通信任务的一部分。其中积累了理论和实践的经验。所以，不能充分运用其全部的可能性；而对完成任务来说仍存在着许多局限，如：带宽和传输距离方面受到限制，这些情况不奇怪。显然光学通讯的装置有所不同，用于传递一个电视波道和两个伴音通道、并且与此相称仅占有7 MHz的带宽。它在电视发射机方面满足了局部的传递任务。进一步研究的是，在接收机上(电缆电视)使光导电缆用于节目的分配。在这项研究中仍局限于采用模拟方法以求传递、下表四举出这类示例，为调制光发射，采用了强度调制。

表4 光学通讯的几个参数

	模拟方法				数字方法					
带宽及比特率	4KHZ	1MHZ	7MHZ	5MHZ	50MHZ	1M 比特/秒	24M 比特/秒	50M 比特/秒	300M 比特/秒	
调制	[14]	[11]	[12]	[11]	[13]	[14]		[14]		
信噪比及误差	70dB	60dB	59dB		23dB	10 <sup>-9</sup>	1.	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-9</sup>	
纤维型号	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	多模纤维	单模纤维
光接收器	雪崩二极管	雪崩二极管	PIN-二极管	PIN-二极管	摄影二极管	PIN-二极管	雪崩二极管	雪崩二极管	雪崩二极管	
增大距离	20公里	3公里			2.5公里	11公里		12公里	10公里	

\* ) 在5分贝/公里  
| ) 在10分贝/公里

为了比较,表1下边的两行是一般抛光试样的数据,抛光化合物是 barnessite 和红粉。应指出表1中的阈值是电场值而不是能量密度或功率密度值。电场值2倍之差表示能量值或功率值约4倍之差。

很清楚,在此项研究所强调的条件下,就表面粗糙度来说,离子抛光不优于一般抛光。平均离子抛光的均方根粗糙度是26 Å,一般抛光参考试样约为13 Å,表1第5行的阈值为除去污染的离子抛光趋势提供了真实线索。平均离子抛光阈与参考试样1 160毫伏/厘米相比是1.63毫伏/厘米,而参考试样2是0.94毫伏/厘米。可见,离子刻蚀的红粉抛光试样获得很大改进,超过一般红粉抛光的试样,但是,表面上不比一般抛光的 Carnesite 试样好得多。必须更加注意的是离子抛光阈与较大的粗糙度表面相对应的。表1中最后一行归一化的阈值以适当的方式考虑粗糙度计算。现在清楚了,离子抛光比两种一般的加工(特别是超过红粉加工)有明显的改进。

虽然这次研究所用的离子抛光参数没有得到比较光滑的光学表面,但其他参数的配合确实可以改进表面的状态。实际上,在接近相切入射时用低得多的能量的离子抛光(或许是同样低射束流)可以提供出敌得上或比最好的一般抛光表面还要好的抛光试样。实用的考察这种手段日常还没有做出一个完美品。

可以做出离子抛光除掉材料量的某些合理估计。贝利(Bayly)和汤森(Tousend)指出了由A<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>和X<sup>+</sup>辐照的熔石英的溅射效率(即每个人射离子除掉的原子数)。这些数据是在离子正常入射时而离子能量2万—3万电子伏特范围的平均溅射效率分别为3.2、2.0和0.8的。与氩值相关的溅射效率是1.00、0.62和0.25。这些作者也指出,离子能量上升到约3万电子伏特时,主要的能量损失是核碰撞(硬球作弹性碰撞)。这种碰撞很容易给出平均能量转移公式,如:

$$E = 2E_1 = \frac{M_1 M_2}{(M_1 + M_2)^2} \quad (2)$$

其中M<sub>1</sub>是入射离子的质量, E<sub>1</sub>是入射离子具有的动能, M<sub>2</sub>是材料的原子质量, E<sub>2</sub>是原子反冲动能。M<sub>1</sub> = M<sub>2</sub>时,出现最大能量转移。熔石英的平均原子质量为20。A<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、X<sup>+</sup>和H<sup>+</sup>的原子质量分别是40、84、131和1。能量转移效率E<sub>2</sub>/E<sub>1</sub>与溅射效率成比例,分别为0.44、0.31、0.23和0.09。氩的转移效率是1.00、0.70、0.52和0.20。在A<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>和X<sup>+</sup>的情况下,测量比率和模型比率之间的一致性是满意的(例如X<sup>+</sup>模型比率是X<sup>+</sup>测量比率的两倍),由于X<sup>+</sup>和H<sup>+</sup>的原子质量与A<sup>+</sup>很大不同,就X<sup>+</sup>模型比率而论,我们才予标H<sup>+</sup>的模型比率为当然的两倍。这样我们估计A<sup>+</sup>、X<sup>+</sup>和H<sup>+</sup>正常入射溅射量应是3.2、0.8和0.32。因为表1中的数据是用约70°的入射角获得的,所以我们预算上面的溅射量必须乘以5。其次,由于熔石英的密度是2.20克/厘米<sup>3</sup>,很容易得到材料的表面密度是1.637 × 10<sup>15</sup>个原子/厘米。已知总离子是10<sup>17</sup>个离子/厘米<sup>2</sup>和10<sup>18</sup>个离子/厘米<sup>2</sup>, A<sup>+</sup>、X<sup>+</sup>和H<sup>+</sup>在70°角入射时估计出的溅射量为16.4和1.6,我们算出在离子抛光时除掉的材料量。表2是上面讨论的概况。

表2 离子抛光材料除掉量

离子	溅射量	除掉材料厚度 (剂量为10 <sup>17</sup> 个离子/厘米 <sup>2</sup> )	除掉材料厚度 (剂量为10 <sup>18</sup> 个离子/厘米 <sup>2</sup> )
H <sup>+</sup>	1.6	240埃	0.24微米
A <sup>+</sup>	16	2400埃	0.4微米
X <sup>+</sup>	4	600埃	0.6微米

表2中预算值恰好与珀念—埃尔默公司(Perkin-Elmer Corp)所做的熔石英离子抛光测量值相一致。他们在入射角80°采用3万电子伏特的H<sup>+</sup>,而平均射束流密度约14微安/厘米<sup>2</sup>(即在约57.5毫米直径的射束中,射束电流是370微安)、测量了熔石英和 Cer-Vit 两种玻璃的除掉率约为800 Å/小时。在

总的入射剂量为 $10^{17}$ 个离子/厘米<sup>2</sup>时, 这些参数产生的除掉量约为250 Å。

当表面污染和粗糙度减少时, 除了表面感生范围增加以外, 贝特(Betles)等人的剥裂样品表明低折射率的得到较高的阈。石英BK-7和其他玻璃的离子轰击已得到减少折射率的表面层。但是, 在熔石英的情况下, 表面折射率增加, 因此在离子抛光后, 分析样品可能减少材料的阈。贝利(Bayly), 斯坦德利(Standley)和纳巴(Namba)等人详细地讨论了熔石英的致密情况。

在摘要中, 看出离子抛光在除掉光学表面污染方面是有很有效的, 但是, 拿这次研究

所用的条件说来, 离子抛光还不能有效地改进表面的光滑度。应当注意, 标准阈的改进与除掉的材料量有关, 这一事实与污染降低阈的前提条件十分相一致。但应记住, 甚至标准抛光也能产生小量的底面混乱(也许是1—2微米), 混乱如同污染能降低激光感生的表面损坏阈。这样污染和浅表面混乱能提供阈改进和除掉材料间所保持的关系。但是, 大于10微米的深基表面混乱显然不会改变一般抛光的平滑光学表面的激光感生损坏阈。

吴桂英等译自“Appl. Optics”,  
Vol. 16, No. 6, P. 1486

## 抛光玻璃方法及其所用的抛光基盘的改进

本发明涉及到用做眼镜镜片的特殊透镜玻璃的抛光方法及其所用的抛光基盘。

在生产透镜中, 玻璃通常是根据磨完的透镜的光强度来造形。然后透镜毛坯用碳化硅或氧化铝的水磨剂研磨, 为的是更好地校准透镜的轮廓。

通过这些方法磨出无光泽, 不透明表面的透镜。接着, 下道工序把透镜抛光, 使得玻璃又光滑又透明。这道抛光工序是把磨过的透镜毛坯紧固在抛光夹具上, 一面对着凹形的抛光基盘旋转, 一面溢流着抛光粉的水磨剂, 而这种抛光剂再连续不断地加到抛光头上。一般说来抛光基盘是铸铁的, 例如: 氧化铁或像氧化铈或氧化镨这样的稀土族金属氧化物都可当做抛光粉。特别是后提到的两种氧化物应用得更广泛。当抛光一片普通眼镜片的透镜时, 要使用近2克的氧化铈。

现在已经发现, 用发明的方法能大大地减少在抛光过程中所用的抛光粉的消耗量。这种方法的特点是使用抛光基盘把抛光粉加入硬塑料泡沫里面并在起泡时使其均匀地分布开, 而且在抛光操作时还允许抛光剂横流

过透镜和基盘。

而且, 发明包括抛光玻璃用的抛光基盘, 而这种基盘是把抛光粉加入硬塑料泡沫里并在起泡时均匀地分布里面。以直接可用的环氧树脂、聚氯乙烯、脲醛树脂或聚氨基甲酸酯为基础的泡沫都可用做塑料泡沫。经过试验证明硬聚氨基甲酸酯尤为适用。抛光粉最好依精制抛光基盘重量推算约60%的重量, 立刻在塑料材料聚合和起泡前就加进去。于是抛光基盘就成模了。抛光基盘有可能铸成凹型或铸成后磨出曲率。这个凹型的表面当做抛光透镜用的基盘, 如提到的一样, 因为在这种操作过程中, 分散在水中的抛光粉是横流过要抛光的玻璃。

### 实例

为达到0.33公斤重抛光基盘的制作, 是用0.2公斤的氧化铈加入到硬聚氨基甲酸酯泡沫中这种抛光基盘用来抛光过用做眼镜片的特殊透镜并能抛光2000片透镜。在这种操作过程时, 1.1公斤的氧化铈以流水形式在透镜上面循环。这样共消耗了1.3公斤的氧化铈。为了对比起见, 据说按以前抛光粉不