

光学表面离子抛光的效率

1971年,有人提出了采用离子抛光技术来解决光学表面的激光感生损坏的问题。这建议的根据是离子抛光在除掉表面污染和减低表面粗糙度方面应是有效的。此后不久,吉乌里亚诺(Giuliano)发表了关于离子抛光兰宝石的激光感生表面损坏的结果。用近切入射7千电子伏特能量的氩离子,他发现兰宝石表面离子抛光是最光滑的,但是损坏阈较高。吉乌里亚诺(Giuliano)认为损坏阈增加主要是表面某种强化的缘故。他指出引起表面较大损坏阈的损坏形态是表面破坏的突出而广。本文的意图是介绍坚决坚持最初观点的实验数据并对离子抛光表面强化提出直接的解释。

用三种离子 (H^+ 、 A^+ 、 X^+) 对 Corning 7940熔石英试样抛光,两种入射能量为2万电子伏特和3万电子伏特,入射离子剂量分别是 10^{17} 个离子/厘米²和 10^{18} 个离子/厘米²。离子和表面法线成稍大于 70° 角入射到试样上。为达到材料除掉的均匀性,试样在辐照时要旋转,为高溅射量选择大入射角,在离子抛光之前,每个试样在细磨时都是用3微米的砂控制研磨的。这就得到约9微米厚

的最后基底表面混乱层。然后,每个试样用红粉做一般抛光,以便除掉10微米厚的材料。这样,保留下来进行离子抛光的主表面结构是浅表面抛光层。因为红粉在1.06微米的波长有较高的吸收,所以红粉污染是有害的。这样,做为除掉表面污染方法看时,试样要做离子抛光技术试验。激光系统、试验技术和诊断方面的详细情况另外已经介绍过。

表1表示表面损伤试验的结果。第一行是用的溅射离子,第二行是淀积的总离子剂量,第三行是所用的入射离子能量,第四行是由抛光均方根表面粗糙度 a 组成的测量值,第五行是实验测得的表面损坏的光电场阈值,最后一行是标准的阈场值

标准阈是从下面的关系式得来的,此关系式已经通过实验证明是正确的。其中 E 和 a 是 $E\sqrt{a} \sim \text{常量}$ (1)

按表1所规定的。等式1中出现的常量取决于特殊的表面加工和材料,而左边结合粗糙度的适当校正。就是说,对每个试样计算 $E\sqrt{a}$ 也就根本地归化了粗糙的大体影响,留下的仅是材料和表面加工的内在影响。

表1 离子抛光的熔石英表面的激光感生阈

离子	总剂量 (离子数/厘米 ²)	离子能量 (千电子伏特)	a (埃)	E (毫伏)/厘米	$E\sqrt{a}$ (毫伏/厘米)
H^+	10^{17}	20	14	1.32	4.94
H^+	10^{17}	30	25	1.53	7.65
H^+	10^{18}	20	11	2.34	7.76
H^+	10^{18}	30	25	1.39	6.15
A^+	10^{17}	20	31	2.00	11.15
A^+	10^{18}	30	36	1.68	10.08
X^+	10^{17}	20	36	1.34	8.04
X^+	10^{18}	30	31	1.46	8.13
参考试样 1—般抛光	barnesite		13.75	1.60	5.93
参考试样 2—般抛光	红粉		13	0.94	3.39

采取加入的工艺方法，抛光2000个眼镜透镜用了近4公斤的氧化铈。可是发明的方法才需用比同样抛光粉正常需要量的三分之一还少。根据发明的方法，还有另外的优越性，即有可能更准确的制造凹型透镜。此外，它比以前的工艺方法快得多，因为在抛光眼镜透镜正常所需要时间的三分之二时间内就完成抛光操作。最后还应指出：用发明的方法抛光双焦点透镜是特别容易的。

这种方法，还可使用其他的抛光剂，除所提到的那些以外，而且也能用来改进平面玻璃表面的抛光。

要求：

1. 在特殊透镜中抛光玻璃的方法，使

用抛光基盘把抛光粉加入到硬塑料泡沫中并在起泡时均匀地分散开，在抛光过程中允许抛光剂流过玻璃表面。

2. 根据要求1中的方法，抛光玻璃用的抛光基盘把抛光粉加入到硬塑料泡沫中，并在起泡过程中均匀地分散开。

3. 抛光玻璃的方法，要求大体如要求1中阐述。

4. 抛光玻璃用的抛光基盘大体上如要求2中所述。

5. 生产透镜时要按方法要求中的1和3去做。

译自：“英国专利”1293437

(冯立杰等译)