

参 考 文 献

- [1] 于美文等编;“光学信息及信息处理”,国防工业出版社,1984年,p.112.
[2] 《激光参数测量》编写组编;“激光参数测量”(基础丛

- 书之五),上海人民出版社,1976年,p.97.
[3] 王永昭编;“光学信息”,机械工业出版社,1981年,p.239.

(苏州大学激光教研室 印建平 包仁 张炳泉
1986年3月3日收稿)

CO₂ 激光雕刻大理石的实验研究

Abstract: A new method was devised for refining of marble, and some properties of processing were preliminarily summarized in the experiment of carving marbles of different colours and different crystalline grains by CO₂ laser light.

自古以来,大理石多以其光滑的表面、美丽的花纹而博得人们的鉴赏。近年来随着工艺美术、装饰工艺的发展,大理石产品大量增加,但总的来说产品还是形状简单,粗糙笨重,造型不够美观,优美的雕塑就更少。究其原因,除了大理石本身结构和加工的问题之外,与当前的加工工艺也有关系。传统的人工雕塑,效率低,加工技术要求很高。

能否探索一条用现代科学技术加工大理石的途径,这是我们一直思考的问题。我们利用激光进行了这方面的试验,并取得了一定的结果。

实验条件

(1) 激光加工机

用数控 CO₂ 激光切割机作为实验设备,其主要技术指标如下:平均激光功率 500 W,低价组合模。

数控二坐标和 Z 轴浮动: X 轴 2300 mm, Y 轴 1300 mm, Z 轴浮动距离 180 mm。

最大圆弧半径 40m。

进给速度分四档 0.4~5.0 m/min; 0.2~2.5 m/min; 0.1~1.2 m/min; 0.05~0.6 m/min。

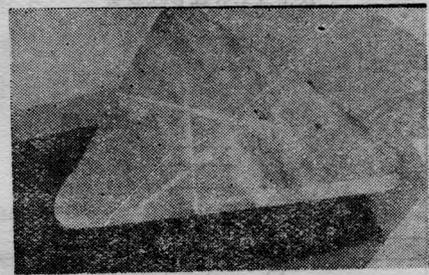
(2) 大理石成分及性能

对云南省出产的黑色细晶粒状大理石和条带状花纹粗粒结构大理石分别进行实验。

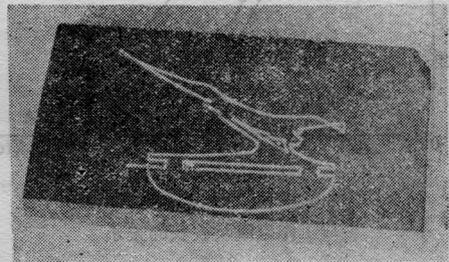
黑色大理石又称黑色炭质生物屑灰岩,成份主要由粉晶、细晶方解石及骨屑和少数炭灰组成。保留生物碎屑假象的仅 15% 左右。炭灰、隐晶质分布于方解石颗粒间或线痕状占 10~15%。容重 2.59 T/m³, 抗折强度 252.6 kg/cm², 抗压强度 878.92 kg/cm²。

结果

对纯黑致密状结构大理石和条带状花纹粗晶结构大理石分别进行试验,在加工中使激光束重复移



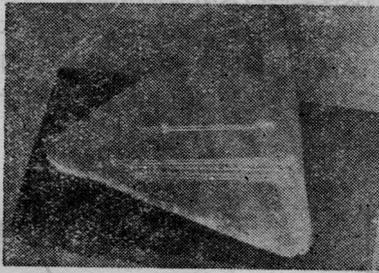
照片 1



照片 2

动、平行移动、转弯和变换焦点位置。观察不同加工效果。照片 1 是变换焦点后,激光束在粗晶结构大理石中刻画的条痕。

照片 2 是使用 CO₂ 激光在纯黑致密状结构大理石中精雕的飞机模型图案。激光束移动速度是 3.5 m/min,加工中喷射空气,线条宽度 1.2~1.3 mm、深度 1~1.2 mm。重复刻深达 1.5~2 mm。从照片中可看到雕刻线条清晰平滑、粗细均匀、深浅一致,效果是不错的。它没有人工雕刻时所耗费的大量刀具刃磨时间,只要控制得好,基本上不会出废品。就照片中图案,以现在较熟练的雕刻工相比,工效约提高 60 倍以上。显然,图案和深度都可按要求改变,尤其是雕刻速度更是现有的方法所无可比拟的。



照片 3

分析与讨论

1. 激光雕刻大理石的机理

从对大理石激光加工的观测、对飞溅物的分析和样品材料破坏状况的研究(参看照片3)初步认为:聚焦的激光束照射到大理石工件表面,被加工表面吸收并转换成热能,使照射斑点局部区域的温度迅速升高。材料被烧成粉末状并以爆炸性高速喷射出来,高速喷射的反冲压力又在工件内部形成一个方向性很强的冲击波,进而加大了凹陷的深度。在压缩空气喷射下,粉末状残渣被吹掉。在激光束所扫过的区域即呈现出清晰的刻痕。

2. 几点注意事项

a. 当激光照射到大理石表面的微小部份时,由于在它的附近产生急剧的温度梯度而引起热应力,会发生“爆裂”从而出现裂痕,由照片3可观察到条带状花纹粗晶大理石中出现的“爆裂”现象,并在热应力影响下形成缺口。当激光束相对工件移动时,裂痕也跟着移动。然而,发生裂痕的范围极其有限,可以通过激光束的移动等方法来控制裂痕,这可称之为可控破坏。

b. 大理石激光雕刻工艺与通常的激光材料切割的区别:激光切割时材料被切断,残渣向断口下喷,反溅物不太多;在激光雕刻中,材料仅被刻画而不穿透,残渣乱射。这对价格昂贵的镀过增透膜硫化镓的透镜是一个严重威胁,因而必须采取工艺措施,予以保护。

c. 根据大理石雕刻的材料性质和加工深度等情况,应采用长焦距才能获得较好的刻画表面。

132厂张汉元等同志曾帮助进行实验,特此致谢。

(昆明工学院 张梓华

1986年2月26日收稿)

μs 级脉冲氙灯放电回路中的电感分析

Abstract: The inductance of some components in the discharge circuit of microsecond flashlamp have been measured with an instrument of novel design for measuring inductance in the nano-Henry range. It provides the pertinent parameters for the development of high power microsecond pulsed flashlamp.

一、引言

泵浦碘光解激光器、染料激光器和 HF/DF 化学激光器,或用闪光光解来研究快速的化学反应都需要短脉宽(FWHM=1~2 μs)的脉冲光源。

通常,脉冲灯放电回路为 RLC 回路,回路中的总电感 L_T 为各元器件电感之和,它包括电容器电感 L_C 、导线电感 L_L 、火花隙电感 L_G 和闪光灯电感 L_F 。在设计脉宽大于 10 μs 的脉冲灯放电回路时, L_C 、 L_G 、 L_L 、 L_F 都可略而不计。然而在设计脉宽小于 10 μs 的脉冲灯放电回路时,这些元器件的电感则必须加以考虑。

为了弄清这些元器件电感的大小,我们用自制的 nH 电感测量仪测试了 L_C 、 L_G 、 L_L 和 L_F ,为研制脉宽小于 10 μs 的脉冲光源提供了必要的参考数据。

二、测量原理及装置

新型 nH 电感测试仪的测量原理为 LC 回路自由振荡。该仪器的电原理图如图 1 所示。仪器由四

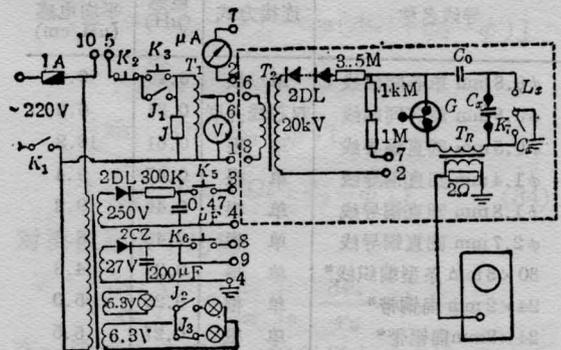


图 1 新型电感测试仪电原理图