

1002-1582(1999)01-0014-15

# 莫尔技术用于制作隐型全息密码的应用研究<sup>\*</sup>

刘 守, 陈锦贞, 陈朋

(厦门大学物理系, 厦门 361005)

**摘 要** 提出根据莫尔理论制作隐型全息密码的方法, 对此方法作了理论分析并给出实验结果。此方法有制作过程简单, 所制作的密码隐蔽性高, 检验密码方便的特点。有效地提高全息标识的防伪能力, 因而具有很高的经济价值。

**关键词** 莫尔; 隐型全息密码; 全息防伪

**分类号** O 438 TB 877 文献标识码 A

**引文款目** 刘守, 陈锦贞, 陈朋: 莫尔技术用于制作隐型全息密码的应用研究 [J] 光学技术, 1999 (1): 14-15

## Study on moire concealed codes

LIU Shou CHEN Jinzhen CHEN Peng

(Physics Department of Xiamen University, Xiamen 361005)

**Abstract** A study on concealed codes using moire method is presented. The theoretical analysis and experimental results are given. It is shown that the process is simple, code-examination is convenient, and the code is of high concealment. This technique can dramatically enhance the anti-counterfeit capacity of holograms, so it is of very high economic value.

**Key words** moire, concealed codes, anti-counterfeit of holograms

**Citation item** LIU Shou, CHEN Jinzhen, CHEN Peng: Study on moire concealed codes [J]

Guangxue Jishu (China), 1999, (1): 14-15

激光模压全息图早期作为产品的防伪标识是遥遥领先的。但是, 随着全息技术的普及, 普通制作全息标识技术很快失去了它有效的防伪功能, 取而代之的是加密码全息防伪标识<sup>[1]</sup>。给全息图置入密码是为了防止全息标识被同行伪造, 从而提高全息标识的防伪能力。

加密码全息标识就是指在原有全息标识图像版面上的某个部分或整个版面置入密码, 密码是以一些特殊函数的变换谱或光学现象为物理模型, 最后以光学图案形式显现出来, 此为“显型加密码法”<sup>[2]</sup>。而“隐型加密码法”必须用解码器才能读出所设计的密码。隐型密码与显型密码的不同之处在于隐型密码是隐蔽的, 观察者一般不会发现加隐型密码的全息标识有什么特别之处。但是只要拥有记录过程中所用的另一函数的物理模型, 即解码器, 将其贴于标识上并旋转过一个角度, 就可读出事先设计好的二个函数方程叠加所得结果, 即一种新图像。而且此新图像和产生它的两个函数的图像可以完全不同。因此“隐型密码法”在辨别真伪、防伪打假上比目

前的许多防伪手段更有效, 而且它还具有密码记录过程十分简单, 解码时不用光路和昂贵的设备, 只需用成本 1.5 元人民币左右的解码器, 便于在任何地点, 任何场合检验密码, 同一解码器可以制作无数次, 因此可以有任意多个密码检验点的优点。

### 一、理论分析

莫尔理论指出, 任何两个条纹间隔相同或相近的周期性图像重叠在一起并相互错开一个角度, 就能产生另一种放大图像, 这种放大的图像称为莫尔图<sup>[3]</sup>。莫尔图的形状结构和形成它的两个周期性图像有关。已知两个图像的数学方程式, 可以得莫尔图的数学方程式, 从而得知莫尔图的形状<sup>[4]</sup>。比如两个原始图像分别为等间距同心圆和平行线, 它们的数学表达式分别为

$$[(x^2 + y^2)/a^2]^{1/2} = m_1 \quad (1)$$

$$\frac{x}{b} = m_2 \quad (2)$$

根据莫尔条纹序数方程

\* 收稿日期: 1998-03-05 刘守, 男, 1949年生, 副教授

$$q = m_1 - m_2 \quad (3)$$

我们可得莫尔图的方程式为

$$(b^2 - a^2)x^2 - 2a^2bqx + b^2y^2 = a^2b^2q^2 \quad (4)$$

可见, 当  $a > b$ ,  $a < b$  和  $a = b$  时, 莫尔图分别为双曲线、椭圆和抛物线。

本文提出的方法是根据莫尔理论, 借助计算机绘图软件, 描绘出各种线族, 形成莫尔图<sup>[4]</sup>。我们将形成令人满意莫尔图的两函数图像模型之一输入原有全息标识版面的某个部分或整个版面, 这种图像模型我们可以设计成肉眼无法分辨的精细结构, 然后制成反差片  $D$  将其记录在曝光好但没有经过显影的全息标识光刻胶版上。由于记录时只是用单光束拷贝且显影后完全是位相型, 所以无法读出, 因此并不影响原有全息标识的质量。当我们用记录有另一函数图像模型的反差片贴于全息标识版面并旋转过一个角度, 就能读出清晰的莫尔图。解码器上的信息与全息标识上的信息紧密相关, 莫尔图显现时这两个信息缺一不可。

### 二、实验设计和识别结果

在计算机莫尔实验中, 我们对感兴趣的莫尔图打印出其两图像, 并分别进行精缩制版, 得到高反差片。然后, 如图 1 所示, 将其中一族图案  $CM$  紧贴于光刻胶版  $H$  上, 其上覆盖全息标识某一部分的掩膜版  $M$ , 用紫外灯或激光器的 457.9nm (或 441.6nm) 进行曝光, 最后与全息图一起进行显影处理。

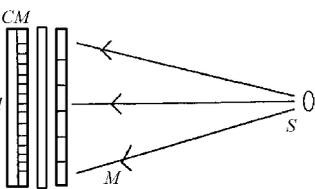


图 1 记录隐型密码的光路图  
S—光源(紫外灯或氩离子, 氦镉激光)

而另一族图案的反差片制成钥匙形状并将其贴于重现的全息标识版面上, 然后慢慢旋转一角度就可以解出自己原先所设计的莫尔图案。实验结果如图 2 和图 3 所示。图中的照片是模压全息图用 15W 电灯泡重现时拍摄的, 亮的部分为彩虹全息的编码区域。

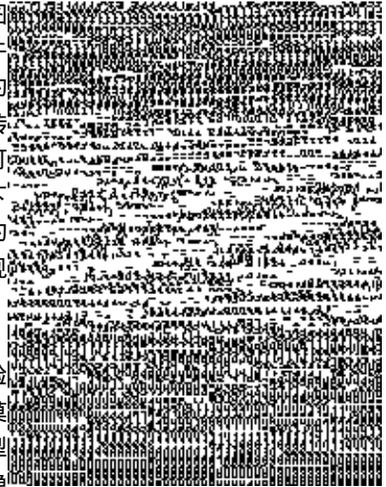


(a) 已加隐型密码为全息标识照片

(b) 全息图上解出莫尔图的照片

图 2 “蜘蛛型”莫尔图解码过程

将解码器(图中的黑钥匙)贴于一组已加密码的全息标识表面, 转过一个角度后可看出在解码器下一枚全息标识的“验”字背景出现了莫尔图。



### 三、结论

理论和实验证明了计算机莫尔用于制作隐型密码的可行性。隐型密码可有效提高全息标识的防伪力度, 因而它的出现对全息工业的发展有很大的意义。

### 参考文献

- 刘守等. 提高激光全息标识防伪性能新技术—加密全息图 [J] 中国包装, 1996 16(1)
- 刘守等. 利用傅里叶变换频谱制作全息密码的装置 [P] ZL 94 2 23597.5
- 罗曼. 光学全息处理 [M] 清华大学出版社, 1987 7 22-23
- 于美文等. 光学全息及信息处理 [M] 国防工业出版社, 1984 6 193-197

图 3 “莫尔型”莫尔图解码过程



(上接第 13 页)

### 参考文献

- 罗翌. 全场激光散斑测速和粒子像测速新技术研究 [D] 重庆大学博士论文, 1997
- 罗翌. 并行激光散斑测速技术中光学参数之间的制约关系 [J] 光学技术, 1997(5)
- Ganesan A R. Particle image velocimetry improving fringe quality with a negative mask method [J] Appl Opt 34

1763-1839

- Chen D J. Digital processing of Young's fringes in speckle photography [J] Optical Engineering 1990 (29): 1413-1419
- 罗翌. 激光散斑测速和粒子像测速技术中的频谱模板法 [J] 光学技术, 1997(6)
- 刘培森. 散斑统计光学基础 [M] 北京: 科学出版社