

# 无明胶重铬酸盐全息记录材料及实时特性\*

汪国平 郭履容 陈其瑞

(四川大学光电系, 成都 610064)

## 提 要

本文简要报道无明胶重铬酸盐全息记录材料的基本特性及其实时效应。实验中获得了正负一级实时衍射效率高达 25% 的平面透射光栅。

关键词: 全息材料, 实时衍射效率。

## 一、引 言

众所周知, 全息图的实时效应已广泛应用于全息干涉计量, 图象抽取, 边缘增强, 特征识别, 位相共轭及并行光学逻辑等众多领域<sup>[1~4]</sup>, 但大多数材料都是一些昂贵的晶体<sup>[1]</sup>。重铬酸盐明胶以其高衍射效率, 高信噪比等特性而成为当今最好的体积全息记录材料。该材料的实时效应是在 1971 年被研究发现的<sup>[5]</sup>, 但当时报道的实时衍射效率相当低( $\approx 10^{-5}$ )。最近, 许多作者又相继报道了提高重铬酸盐明胶全息图的实时衍射效率并应用于实际领域的研究成果<sup>[2~4]</sup>。但实验中所获得的实时衍射效率也仅有 7.5%, 而且条件要求相当苛刻<sup>[4]</sup>。此外, 要制作高质量的重铬酸盐明胶全息图, 步骤繁复, 耗时费力, 从而严重影响了该材料及其时效应的普遍使用。促使作者研究了无明胶重铬酸盐新型全息记录材料。

## 二、无明胶重铬酸盐全息材料的性质

本文所提出并研制成的无明胶重铬酸盐材料在制作全息图的过程中对记录环境和条件无特殊要求。在两年多的初步研究中, 作者发现这种全息材料具有如下性质<sup>[6]</sup>:

- (1) 全息图象稳定, 抗潮湿, 保存期长(在 RH>80% 的环境中, 2 年多来未见图象退化现象);
- (2) 感光层分布于载体(片基)表面层内, 受环境影响小;
- (3) 制作工艺简单、全部制作过程对环境的和温度等条件只有一般感光材料的常规要求;
- (4) 可弯曲, 重量轻, 价格低廉;
- (5) 有较高的空间分辨本领, 空间分辨率大于 3000 l/mm;
- (6) 感光层厚度可通过预处理参数的变代而控制在所需要的范围内。

收稿日期: 1991 年 1 月 7 日; 收到修改稿日期: 1991 年 3 月 21 日

\* 国家自然科学基金会资助的项目

最近,作者发现这种材料还具有较好的实时特性。不经任何后处理,曝光过程中,光栅的衍射效率可实时增大到 25%,实验制作过程如下。

### 三、实 验

无明胶重铬酸盐全息材料以普通的三醋酸纤维素脂作为片基,经预处理后再以重铬酸盐敏化,使载体表面层内形成一定厚度的光敏层。(光敏层的厚度可控制在  $2\sim 20\ \mu\text{m}$  的范围内)。

无明胶重铬酸盐全息图的实时效应是通过测量透射光栅的正负一级衍射效率来测量的。由于无明胶重铬酸盐的感光灵敏范围主要在短波长范围,(它在可见光区的吸收光谱曲线如图 1 所示),实验中用 He-Cd 激光器的  $4416\ \text{\AA}$  记录两平行光束的干涉光栅,用 He-Ne 激光器的  $6328\ \text{\AA}$  对光栅的实时衍射效率进行实时监测,实验装置如图 2 所示:  $L_1, L_2$  分别为 He-Cd, He-Ne 激光器,NGD 为全息记录片,  $S$  为探测器,光栅空间频率约  $500\ \text{l/mm}$ 。测量结果,大多数光栅的正负一级的实时衍射效率达 25%,其中最高值达 28%。

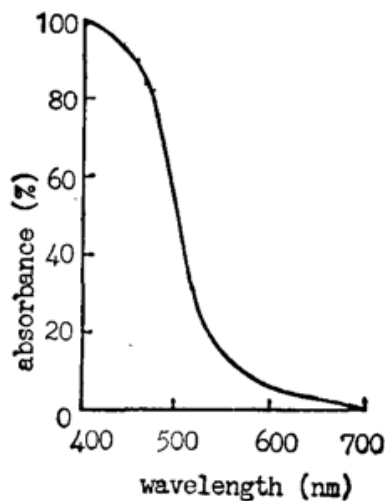


Fig. 1 Absorption spectrum of NGD within visible light

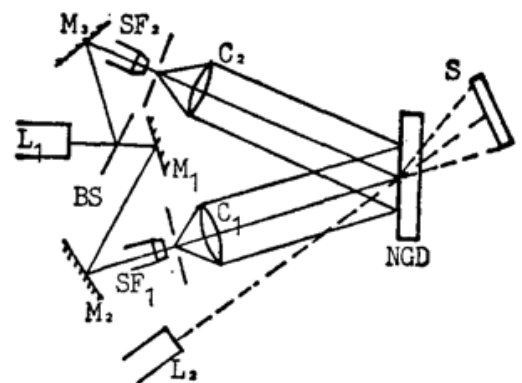


Fig. 2 Experimental set-up of recording and monitoring scheme

### 四、结 论

实验表明,无明胶重铬酸盐全息材料作为一种新型的全息记录介质具有较好的实时特性和抗潮性能,其透射光栅的正负一级实时衍射效率可达 25% 以上,可望在实时应用领域(如全息干涉计量,特征识别等)及全息显示,全息光学元件等方面开拓广阔的应用前景。

## 参 考 文 献

- [1] N. A. Vainos *et al.*; *Appl. Opt.*, 1989, **28**, No. 20 (Oct), 4386.  
[2] S. Calixto *et al.*; *Appl. Opt.*, 1984, **23**, No. 12 (Jun), 1989.  
[3] Z. Jingjiang *et al.*; *Opt. Engng*, 1986, **25**, No. 5 (May), 677.  
[4] A. K. Aggarwal *et al.*; *Opt. & Laser Technolo.*, 1989, **21**, No. 5 (Oct), 331.  
[5] R. J. Collier *et al.*; *«Optical Holography»*, (Academic press, New York, 1971), 297.  
[6] L. R. Guo *et al.*; *Proc. SPIE*, 1991, **1461**, 14.

## Nogelatin dichromated holographic recording material and its real-time property

WANG KUOPING, GUO LURONG AND CHEN QIREI

(Photoelectric Department, Sichuan University, Chengdu 610064)

(Received 7 January 1991; revised 21 March 1991)

### Abstract

In this paper, the real-time effect and the primary property of nongelatin dichromated (NGD) holographic recording material are described briefly. The real-time diffraction efficiency (RTED) of up to 25% at  $\pm 1$  level in plane grating has been obtained in the experiment.

**Key words:** holographic material; real-time diffraction efficiency.