

用非银盐记录介质实现黑白图像假彩色化

黄婉云 王 泓 王丰域
(北京师范大学物理系) (核工业部北京三所) (中国农业工程研究设计院)

提 要

本文改进了文献[1]的相位调制密度假彩色编码法。成功地用非银盐材料作为记录介质,实现了黑白图像的等密度假彩色编码。简便可靠地实现所记录物分布的位相化。文中还介绍了记录介质的制备方法及其特性。

一、记录介质的制备及其光学特性

将 60g 1200 聚合度的聚乙烯醇溶于 1000 ml 蒸馏水中,水浴 4hr 后在 -10°C 的状态下冷冻 4hr。再次水浴,加入 10g 重铬酸铵及适量增感剂,使它们均匀分布。将这样配制的光敏树脂胶均匀地涂布在玻璃基底上,烘干后便是非银盐感光板,光敏树脂胶的厚度为 $20\sim 30\mu\text{m}$ 之间。

非银盐感光板曝光后,光敏树脂胶将固化。在一定曝光量范围内,其固化程度与曝光量成正比。当曝光量增大到某一值时,出现饱和固化现象。曝光后的非银盐感光板经过水洗,未固化的光敏树脂胶溶于水,固化的透明介质仍附着在基板上,在线性曝光范围内,这部分透明介质的厚度与曝光量成正比。

二、黑白透明物片光栅采样、位相化、假彩色化

图 1 是采样光路,其中 O 是待处理黑白透明片, G 是振幅型矩形光栅, F 是非银盐感光板。以均匀强度的白光照明,底片上光强分布与用光栅采样的物强度透过率函数相同。

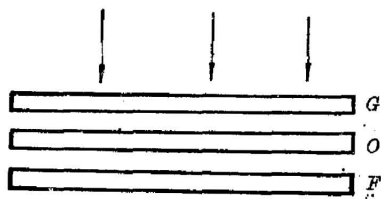


图 1

选取合适的曝光时间,使底片对所有光栅透光部分其固化程度都与曝光量成正比。底片经过水洗烘干以后,底片上这部分透明介质的厚度按光栅采样后物片透过率函数分布。对应于光栅不透光部分,底片上曝光量

是趋于零的常量,水洗烘干后,这部分透明介质厚度相同。若物片的强度透过率为 $T(x)$,经过采样曝光、水洗、烘干后底片上透明介质层的厚度函数可以写作

$$d(x) = \frac{A}{b} T(x) \left[\text{rect} \left(\frac{x}{a} \right) \otimes \text{comb} \left(\frac{x}{b} \right) \right] + \frac{d_0}{b} \text{rect} \left[\frac{x - (b/2)}{b - a} \right] \otimes \text{comb} \left(\frac{x}{b} \right), \quad (1)$$

其中 b 是光栅常数, a 是光栅缝宽, A 和 d_0 是由光栅透过率、记录介质特性、曝光过程决定的常数。对波长为 λ 的光波, 该透明片的复振幅透过率为

$$t(x, \lambda) = \frac{1}{b} \exp\left[i \frac{2\pi}{\lambda} AT(x)\right] \left[\text{rect}\left(\frac{x}{a}\right) \otimes \text{comb}\left(\frac{x}{b}\right) \right] + \frac{1}{b} \exp\left[i \frac{2\pi}{\lambda} d_0\right] \left\{ \text{rect}\left[\frac{x - (b/2)}{b-a}\right] \otimes \text{comb}\left(\frac{x}{b}\right) \right\}. \quad (2)$$

显然, 对于光波的作用透明片只是改变光波的位相分布, 称透明片为位相物。它的特点是: 位相分布是受物函数调制的光栅采样分布。这就实现了对物分布 $T(x)$ 的光栅采样的位相化。

将位相物放在如图 2 所示的输入面上, 当为白光点光源时, 频率面上得到色散物频谱。若滤波器只让某一级(包括零级)频谱通过, 输出面上得到的是物的等密度假彩色编码的放大图像^[1]。

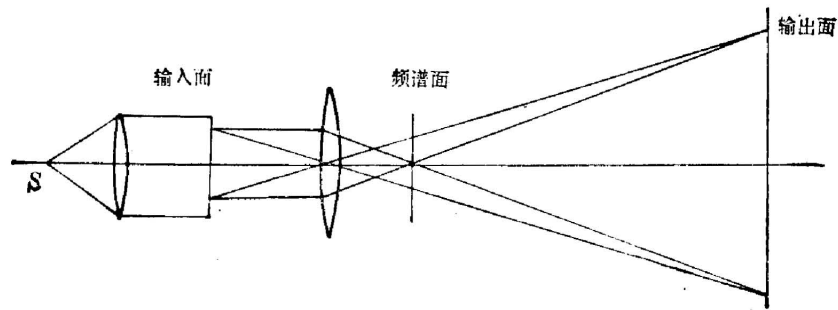


图 2

三、主要优缺点

这种假彩色化方法除保留了“相位调制密度假彩色编码”的优点外, 由于省去了显影、定影、漂白等一系列化学作用过程, 从而使信息损失减小, 噪声降低。用这种方法直接得到的放大的假彩色图像质量较好。一年多来在地质和农业的实际应用中取得了显著效果。

图 3 (见彩色插页) 是用该方法获得的平顶山幅卫星图。图 4 (见彩色插页) 是宁波幅(钱塘江入海口)卫星图。

这种假彩色化方法由于位相化步骤简单可靠, 有很好的可重复性, 非银盐底板的制备也比较简单, 成本低廉, 因此具有较高的实用价值。

目前这种非银盐底板尚未商品化, 对推广带来一些不便。

本文蒙于美文教授提出很多宝贵意见, 在实验过程中赵霖同志给予了大力支持, 一并致谢。

参 考 文 献

[1] 郭履蓉等:《光学学报》, 1984, 4, No. 2 (Feb), 115.

**Density pseudocolor encoding of black-white images
by non-silver recording medium**

HUANG WANYUN

(Department of Physics, Beijing Normal University)

WANG HONG

(Beijing Third Research Institute, Ministry of Nuclear Industry)

WANG FENGYU

(Chinese Academy of Agricultural Engineering Research and Planning, Beijing)

(Received 12 October 1984; revised 26 March 1985)

Abstract

Non-silver recording medium has been used for density pseudocolor encoding of black-white images. This density pseudocolor encoding method and its applications in geology are described here in detail. The preparation of the recording medium and its characteristics are also discussed.