

彩色荧光屏混色自动检测研究¹⁾

张建森 胡枝秀 彭嘉雄

(华中理工大学图象识别与人工智能所 武汉 430074)

关键词: 彩色显象管, 荧光屏混色, 自动检测.

1 引言

彩色显象管生产的涂屏工艺要将红、绿、蓝三种颜色的荧光粉条带以及用作间隔的石墨条带均匀涂敷到荧光屏上。它们是分别采用全屏浇涂, 然后定位曝光、冲洗的方法涂敷的。因而无法完全避免先涂的某种荧光粉或多或少地残留在应留作涂敷另一种荧光粉的区域上, 或者后涂的荧光粉盖到已涂好的条带上而未被冲洗干净。这种情况超过一定的限度就产生所谓混色不良现象。目前, 一般采用人工定时抽检的方法对质量进行监督, 效果是很有限的。如果能在涂屏过程中自动地检出“混色不良屏”, 就能有力地保证涂屏成品率, 并减轻人的劳动强度。

对上述问题, 作者用配备了 CCA-11 型单色 CCD 摄象机、显微镜、图象存储板的微型计算机系统进行了研究。

2 石墨条带的检出

为了准确地对三色条带的有效工作部分进行定位, 必须先检出石墨条带。用日光灯从下方照射, 利用各种涂层的透射率差别可获得石墨条带的低灰度图象。可惜, 通常的边缘检测算法^[1]在此无实用意义。本文采用使扫描方向与条带方向一致的, 对行均值进行微分的检测算法。

首先统计图象每一行的灰度均值 $F(i) = \sum_{j=0}^{255} f(i, j)/256$, 然后计算微分 $\frac{dF(i)}{di}$, 其峰值便是可能的石墨条带位置。为了消除噪声, 保留真边界, 对微分结果进行了小窗口中值滤波。这时, 在石墨条带的边界附近便会有一些相对集中的峰点, 选出其绝对值最大者为边界位置。最后可利用每一条带的两边界微分符号相反的性质对位置进行正确性检验。

1) 国家自然科学基金资助的课题。
本文于 1991 年 12 月 3 日收到

由于石墨条带已检出,利用各种条带灰度均值的差别便可对三种条带的位置进行准确的划分。在此基础上采用作者另文¹⁾方法对先涂了绿条带的样品进行“绿粉残留”检测便获得了更精确的结果。

3 混色的检测算法

对于绿条带中有蓝、红粉混入 (B/G、R/G),以及蓝条带中有红粉混入 (R/B) 的混色情况,希望正常情况下三种条带的直

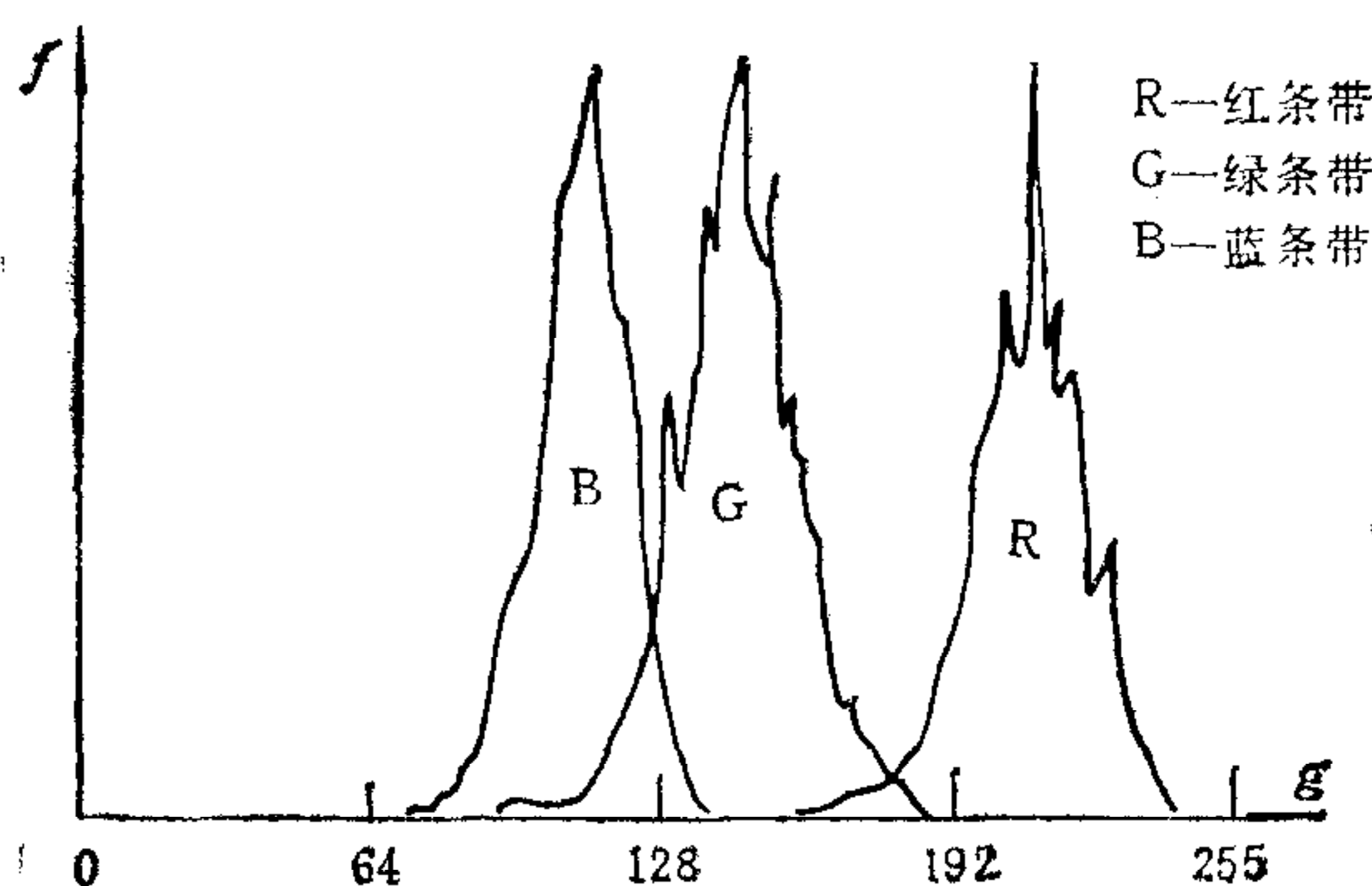


图 1 经滤波的条带直方图

方图尽量互相离开。本文采用橙红 2 号滤光片在采样时滤波,其结果较好(见图 1)。这时,当红荧光粉混入绿条带中时,便对绿条带的直方图发生较大影响。显然,对发生 R/B 的情况,影响就更大。从光谱上看,蓝荧光粉输出强度最大,所以发生 B/G 的情况时,绿条带直方图也有敏感的变化。

对 R/B 混色的检测可以用分段线性动态门限的分割算法直接检出蓝条带

中的红混色区。

对 R/G、B/G 混色的检测是采用在特征向量空间中进行聚类分析的方法^[2],获得定性的判别结果。在此采用的特征向量取自

- 1) 直方图的最低灰度值 G ;
- 2) 直方图的最高灰度值 G' ;
- 3) 直方图的灰度值区间长 $D = G' - G$;

4) 直方图在 $\left[G, G + \frac{D}{10}\right]$ 内的归一化面积 S ;

5) 直方图在 $\left[G' - \frac{D}{10}, G'\right]$ 内的归一化面积 S' 。这样,一个样品便表示成 $\mathbf{x} = (G_x,$

$G'_x, D_x, S_x, S'_x)$ 。它可被判为 w_1 (无混色), w_2 (有 R/G 混色), w_3 (有 B/G 混色), w_4 (有 R/G、B/G 混色), 四类样品中的一类。为此,对每一类选取有代表性的 m 个样品组成四个标准集 $\mu_i = \{\mu_{i1}, \mu_{i2}, \dots, \mu_{im}\} (i = 1, 2, 3, 4)$ 。分别计算

$$d(\mathbf{x}, \mu_{ik}) = [(G_x - G_{\mu_{ik}})^2 + (G'_x - G'_{\mu_{ik}})^2 + (D_x - D_{\mu_{ik}})^2 + (S_x - S_{\mu_{ik}})^2 + (S'_x - S'_{\mu_{ik}})^2]^{1/2}; (k = 1, 2, \dots, m).$$

\mathbf{x} 与 w_i 类的距离定义为 $d(\mathbf{x}, w_i) = \min[d(\mathbf{x}, \mu_{ik})]$; 定义 $d(\mathbf{x}) = \min[d(\mathbf{x}, w_i)]$ 为分类距离,并将它指定为符合该定义的 w_i 类。规定将 w_i 类错分为其它类的代价小于其它类错分为 w_i 类的原则。被定性检出的混色样屏,可在离开生产流水线后作进一步

1) 张建森、孙彤,彩色显象管荧屏混色检测机理,模式识别与人工智能 (PRAL) 会议论文集,1991.

检查。

彩色显象管的涂屏质量自动检测是一个有待解决的实际问题。本文研究的检测机理已证实具有在线实现的实时性。设计专用化的系统将能用于生产实际。

参 考 文 献

- [1] 周新伦, 柳健等. 数字图象处理. 北京: 国防工业出版社, 1986, 220—226.
 [2] Batchelor B G. Pattern Recognition Ideas in Practice. New York and London: Plenum Press, 1978, 67—80.

THE AUTOMATIC INSPECTION TECHNIQUE FOR COLOUR MIXATION OF COLOUR CRT. SCREEN

ZHANG JIANSSEN HU ZHIXIU PENG JIAXIONG

(Huazhong University of Science and Technology Wuhan 430074)

Key words: Colour picture tuber; mixed-colour of fluorescent screen; auto-inspecting.

中国自动化学会第六届理事会

理事长、副理事长、秘书长及常务理事名单

(一九九三年十一月二日六届一次理事会选举产生)

理事长: 杨嘉墀 陈翰馥

副理事长: 吴峰风 吕勇哉 蒋新松 孙柏林 李衍达

秘书长: 凌惟侯

副秘书长: 郑应平 马正午 张开逊 李爱国

常务理事: (以姓氏笔划为序)

于景元	于常友	马正午	马少梅	王正中	卢 强	石青云	冯纯伯	吕勇哉
孙柏林	孙优贤	刘积仁	邹广瑞	李衍达	杨嘉墀	杨竞衡	吴峰风	宋 健
宋廷熙	张开逊	张 铨	张五球	陈翰馥	陈振宇	郑应平	胡启恒	郭 雷
顾绳谷	席裕庚	高为炳	涂序彦	秦化淑	凌惟侯	黄泰翼	黄柯棣	梁天培
龚炳铮	蒋新松	蒋慰孙	虞孟起	路甬祥	熊范纶	戴汝为	戴冠中	冀复生