

文章编号:1007-2780(2013)03-0408-05

航空胶片相机胶片注释方法

周九飞^{1,2}, 刘 明^{1,2}, 张继超², 周 刚²

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所 中国科学院航空光学成像与测量重点实验室,
吉林 长春 130033, E-mail: xia_ming_zi@sohu.com
2. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033)

摘 要: 文章提出一种胶片注释方法,利用 OLED 器件将胶片相机曝光时刻的注释信息(包括飞机、相机以及环境信息等)显示出来,并通过物象共轭光学系统将注释信息成像在胶片上。工程应用表明,采用该注释方法设计的注释器件使得胶片图像有了注释信息,为胶片图像的后续处理与分析提供了必要的分析数据,提高了图像处理和分析的效率,并且有利于胶片图像的判读、分类和管理。

关 键 词: 胶片; OLED; 光学系统; 注释方法; 图像分析与处理; 注释信息

中图分类号: TN141.9 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3788/YJYXS20132803.0408

Notation Method of Film in Aerial Camera

ZHOU Jiu-fei^{1,2}, LIU Ming^{1,2}, ZHANG Ji-chao², ZHOU Gang²

(1. Key Laboratory of Airborne Optical Imaging and Measurement, Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Science, Changchun 130033, China, E-mail: xia_ming_zi@sohu.com;
2. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Science, Changchun 130033, China)

Abstract: This paper puts forward a kind of film notation method. With the OLED devices, annotation information (including aircraft, camera and environmental information) is displayed at the exposure time of the film camera, and the annotation information will image in the film through the object-image conjugate optical system. The experiment indicates that the film image has its annotation information with the advantage of the notation method, and the film pictures provide necessary information for following image processing and analysis, which increases the efficiency of image processing greatly, it also makes for film pictures to be judged, classified and managed.

Key words: film; OLED; optical system; notation method; image processing and analysis; notation information

1 引 言

随着我国航空航天技术的发展,对航空成像设备的要求也越来越高,虽然 CCD 成像设备获得了广泛的发展和应用,但由于胶片具有 CCD 无法比拟的分辨率特性,因此胶片仍然是现代航空成

像设备中不可缺少的一种成像介质。正是由于胶片不具备数字特性,不象 CCD 器件那样可以方便地将曝光瞬间的一些参数信息(包括飞机、相机以及环境信息等)直接注释在数字图像上,为了便于后续的图像分析与处理,必须要将胶片相机曝光瞬间的参数信息同地面景物一样成像在胶片上。

本文提出一种胶片注释方法,重点介绍胶片注释原理、胶片注释方法等,并进行试验验证及工程应用。工程应用表明,采用该注释方法设计的注释器件小巧便捷、可靠、适用,特别是给胶片图像的后续处理与分析提供了必要的分析数据。

2 胶片注释原理

2.1 OLED 结构

OLED 器件的结构通常如图 1 所示,在每个像素的阴阳电极之间包括有 5 层薄膜:空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)和电子注入层(EIL),这 5 层薄膜的总厚度只有 100~200 nm 左右。整个镀膜制作过程是在高真空环境下完成的;像素与像素之间用绝缘材料隔开,以防止加电时的相互串扰;由于有机材料和金属阴极对水气和氧气特别敏感,因此在封装制程中使用了水蒸气和氧气渗透率极低的密封胶和封盖,并在器件内部加了干燥剂用于吸收内部极少量的水蒸气和氧气成分,同时为了保证能充分将其隔离,封装制程必须在纯度高达 99.999% 的氮气环境下完成。

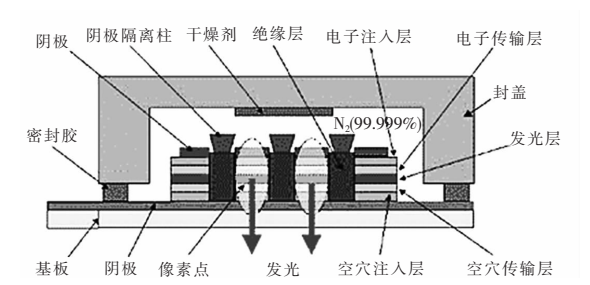


图 1 OLED 器件结构图
Fig. 1 Structure of OLED device

2.2 OLED 发光特性

OLED 为自发光材料,不需用到背光板,同时视角广、画质均匀、反应速度快、较易彩色化、用简单驱动电路即可达到发光、制程简单、可制作成挠曲式面板,符合轻薄短小的原则,应用范围属于中小尺寸面板。显示方面:主动发光、视角范围大;响应速度快、图像稳定;亮度高、色彩丰富、分辨率高。工作条件:驱动电压低、能耗低,可与太阳能电池、集成电路等相匹配。适应性广:采用玻璃衬底可实现大面积平板显示;如用柔性材料做衬底,能制成可折叠的显示器。由于 OLED 是全固态、

非真空器件,具有抗震荡、耐低温等特性,在军事方面也有十分重要的应用,如用作坦克、飞机等现代化武器的显示终端。

OLED 是一种极具发展前景的平板显示技术,它具有十分优异的显示性能,特别是自发光、结构简单、超轻薄、响应速度快、宽视角、低功耗等特性。因此本注释器件发光器件选用性能优越的 OLED 器件,下面介绍如何利用 OLED 器件将需要的信息注释到胶片上^[1-3]。

2.3 OLED 注释原理

相机拍照时,需要对胶片进行曝光从而获得地面景物图像,曝光过程中相机控制器将曝光时刻的参数信息显示在 OLED 器件上,根据胶片特性调节信息显示时间,控制参数信息在 OLED 上显示的亮度,从而保证这些信息以适当的曝光量在胶片固定位置进行曝光,形成数据注释信息的图像,胶片冲洗出来后,图像对应的数据注释信息清晰的显示在胶片上^[4-5]。数据注释系统光学系统图如图 2 所示。

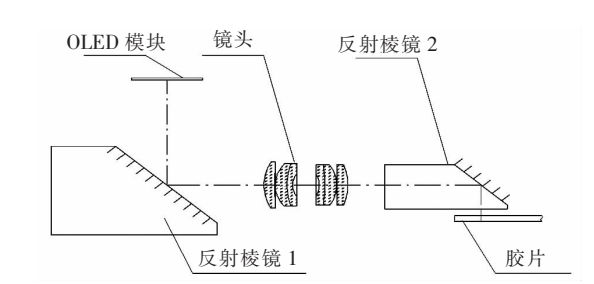


图 2 数据注释系统光学系统图
Fig. 2 Optical portion of data notation system

胶片注释系统由 OLED 模块、反射棱镜、镜头、反射棱镜组成,胶片注释系统为物象共轭系统,OLED 模块与胶片位于一对共轭面上,为了便于安装并节省空间,在镜头的两端设计有反射棱镜来折转光路。胶片注释系统工作时,注释信息通过相机控制器发给 OLED 模块,OLED 模块将注释信息以光学信息的形式发出,借助镜头将注释信息以平行光形式发出,经反射棱镜(2)成像在胶片上,使胶片感光,从而将曝光时刻的参数信息记录在胶片上。

3 注释器件亮度

胶片的曝光量范围是 0.03~0.3 lx·s,最佳曝光量为 0.1 lx·s。设胶片注释灯的发光亮度

为 35 cd/m²。则相面上的照度：

$$E = \frac{\pi}{4} \left(\frac{D}{f} \right)^2 L \tau = \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{11.2} \right)^2 35 \cdot 0.8 = 1.75 \text{ lx}$$

相面上的实际曝光量为：

$$H = E \times t = 0.175 \times 0.075 = 0.013 \text{ lx} \cdot \text{s}$$

显然不满足曝光量要求。将曝光时间延长到 $t = 0.2 \text{ s}$, $L = 70 \text{ cd/m}^2$ 时, $H = 0.07$; $L = 100 \text{ cd/m}^2$ 时, $H = 0.1$ 。因此,要求胶片注释灯的发光亮度至少为 70 cd/m^2 。

4 注释方法

4.1 控制电路

控制电路图主要有 CPU 控制器、时钟芯片、看门狗及电源监视芯片、RS-422 接收芯片、电源变换芯片及 OLED 等组成,对应电路图如图 2 所示^[6-10],控制器采用 ATMEL 公司生产的 AT89C2051,程序存储空间为 2K 字节,数据存储空间为 256 字节,时钟频率选 12 MHz。

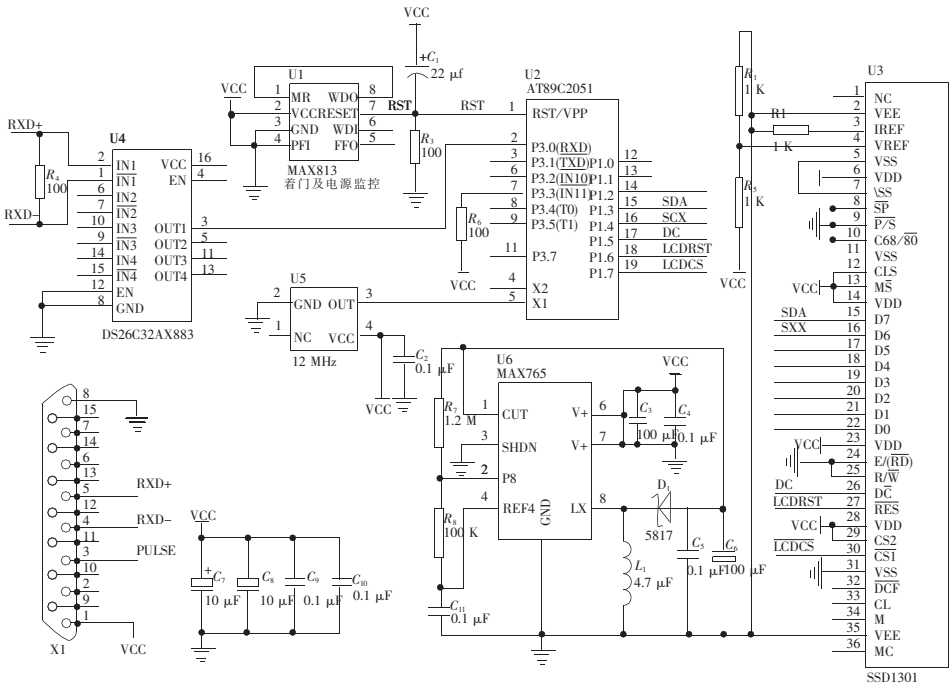


图 3 注释器件控制电路原理图
Fig.3 Schematic circuit of notation device

4.2 通讯格式

注释器件通讯标准为 RS-422 串行通信, OLED 模块只接收主机发送的注释信息,不通过 RS422 总线返回任何信息。通讯速率为 172.8 kbps,一帧信息由 11 位组成,包括 1 位起始位(0)、8 位数据位(低位在先)、1 位可编程位(无定义)和 1 位停止位。表 1 为 OLED 模块接收信息格式。

表 1 OLED 模块接收信息格式				
Table 1 Format of OLED's information				
B0	B1	B2	B3-B90	B91
7EH	7EH	A5H	注释数据	校验和

注:B0-B2 为同步头,二进制数;

注释数据为 BCD 码,一次接收为 88 位,具体显示顺序见表 2。

校验和为前面所有数据相加(16 进制加法),溢出不计,二进制数。

表 2 OLED 模块的显示顺序						
Table 2 Display sequence of OLED module						
B3	B4	B5	B6...B10	B11	B12	B13
B14	B15	B16	B17...B21	B22	B23	B24
B25	B26	B27	B28...B32	B33	B34	B35
B36	B37	B38	B39...B43	B44	B45	B46
B47	B48	B49	B50...B54	B55	B56	B57
B58	B59	B60	B61...B65	B66	B67	B68
B69	B70	B71	B70...B76	B77	B78	B79
B80	B81	B82	B81...B87	B88	B89	B90

要求 OLED 模块显示分为两种:倒立、镜像和倒立、不镜像。图 4 是阿拉伯数字倒立、镜像的显示示意图。图 5 是阿拉伯数字倒立、不镜像的显示示意图^[11-12]。图 4 和图 5 中,按顺序分别表示 1、2、3、4、5、6、7、8、9、0。



图 4 阿拉伯数字倒立镜像显示示意图

Fig. 4 Sketch of Arab numbers' handstand and mirror image



图 5 阿拉伯数字倒立不镜像显示示意图

Fig. 5 Sketch of Arab numbers' handstand image

几种特殊的字符要求见图 6 所示(上述字符不需要倒立和镜像)。

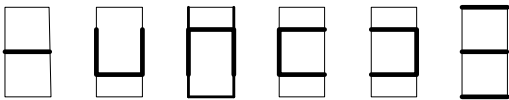


图 6 几种特殊字符显示示意图

Fig. 6 Sketch of several special characters

通讯错误处理:

(1)如果同步头错误,OLED 模块拒绝接收本组数据;

(2)OLED 模块接收完一组注释数据后,若判断该组数据有误,丢弃本组数据,并将上一组数据作为本次注释数据。

4.3 OLED 启动信号

启动信号为 TTL 电平,由主机发出,高电平有效,高电平时间不大于 80 ms。

当启动信号有效时,如果正在接收注释数据,则将上一组注释数据送出显示。注释数据的更新周期 T_1 约为 100 ms,启动信号的周期 T_2 不小于 660 ms。图 7 是启动信号时序图。

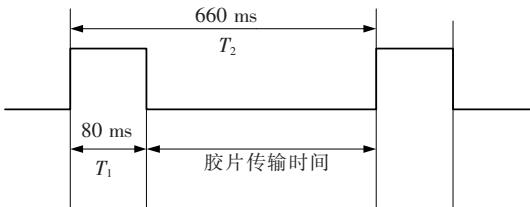


图 7 启动信号时序图

Fig. 7 Sequence of start signal

4.4 注释格式

注释数据位置在胶片上的位置示意图如图 8,注释数据位于胶片的右下角。注释模块每次注释 63 个字符,注释格式是 7 字 $\times$ 9 字,如图 8 所示。

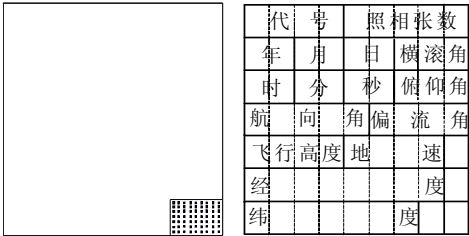


图 8 胶片注释数据位置示意图

Fig. 8 Location sketch of film notation

5 飞行验证

该注释器件在实验室获得验证后,并进行了实际工程应用,图 9(a)为实际飞行所拍摄的胶片图像经过电子扫描后得到的图像。图 9(b)为注释信息部分放大效果。由图 9(b)可以看出,注释信息清晰、完整。通过对注释信息的解读,为图像处理人员提供了必要的图像各种参数数据,极大地提高了图像处理效率,便于图像的分析与处理。

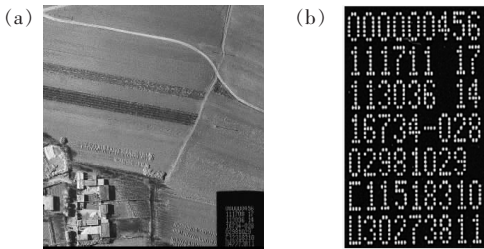


图 9 实际获得图像上的注释信息

Fig. 9 Notation information in aerial image

从上面实拍照片上提取的注释信息可以看出该幅图像获取时对应的一些信息。

6 胶片图像的数字化

航空胶片相机的作用是获得有层次清晰的图像,从而便于对地面目标进行识别。然而仅仅获得清晰的图像是不够的,尤其是没有获得清晰的图像条件下,是否有方法提高图像的分辨率并对重要目标进行提取与恢复处理。因此,一幅图像如果有了图像曝光时刻的综合信息,那么这幅图像上的目标就有了更确切的特性,如同一幅有灵

表 3 图像注释信息对照表

Table 3 Comparison of image notation information

序号	名称	数据
1	代号	0000
2	照相张数	456
3	年月日	11-11-17
4	时分秒	11:30:36
5	横滚角	1.7/(°)
6	俯仰角	1.4/(°)
7	航向角	167.34/(°)
8	偏流角	2.8/(°)
9	飞行高度	2 980 m
10	地速	1 029 km/h
11	经度	115.18
12	纬度	30.27

魂的肖像。这里以表 3 中图像注释信息为例进行说明,该注释信息可分为 3 类。一类便于图像的分类与管理:如代号、张数、时间等,代号可以作为分类号,张数便于图像拼接,时间便于该目标的前

后对比;一类用于地面图像的分析与处理:如飞行速度、飞行高度及姿态信息,通过这些信息可以计算出图像曝光时刻的速高比、像移补偿残差,从而便于图像的还原及分辨率的提高;第三类是定位信息:如经度、纬度等,该类信息可以明确图像目标的具体方位。另外,该注释信息符号规整,规律性强,胶片图像数字化后,该信息可以通过符号识别直接变成数字量,增强了胶片图像的数字特性。正是由于胶片具有较高的分辨率及较宽的幅面,同时增加了注释信息内容使其具有数字特性,因此在 CCD 技术发展到现在,胶片相机仍然在航空遥感设备中仍发挥着重要的作用。

7 结 论

介绍了一种在航空胶片相机上利用 OLED 器件进行胶片注释的方法,采用该法设计的注释器件小巧便捷、实用可靠,工程应用获得的胶片图像注释信息清晰、完整,有利于胶片图像的判读、分类和管理。该方法在航空胶片相机中获得应用,为航空胶片图像的后续处理与分析提供了必要的分析数据,从而极大提高胶片图像处理效率。

参 考 文 献:

[1] 阮海蓉,夏贵勇. 基于照相的 LED 显示屏亮度校正方法 [J]. 液晶与显示, 2012, 27(2):193-197.
[2] 邱洪杰,李泽天. 89C51 与 OCMJ12232 液晶显示模块的接口设计 [J]. 现代显示, 2012, 23(2):13-16.
[3] 章小兵,刘波,王茹,等. 基于灰阶熵的 LCD 动态背光调整 [J]. 液晶与显示, 2012, 27(2):173-176.
[4] 王立文. 智能仪器中液晶显示器的汉字显示方法 [J]. 液晶与显示, 2011, 26(6):785-788.
[5] 张雷,吴华夏,胡俊涛,等. 一种基于 FPGA 的 OLED 显示系统 [J]. 液晶与显示, 2011, 26(4):538-543.
[6] 汪岚. 智能 LED 信息显示屏控制系统设计与应用 [J]. 液晶与显示, 2011, 26(5):655-659.
[7] 张永斌,胡金高. 基于 DSP 的 LCD 显示控制与设计 [J]. 液晶与显示, 2011, 26(5):626-630.
[8] 石建国,邓春健. 二级驱动的串行 TFT-LCD 显示终端设计 [J]. 液晶与显示, 2011, 26(1):73-77.
[9] 高健,辛长范. 12232 液晶显示器的设计 [J]. 现代显示, 2010, 21(8):13-16.
[10] 郑喜凤,盖鑫玮,魏春娟. 基于 C8051F020 的 OLED 驱动控制系统 [J]. 液晶与显示, 2009, 24(4):567-570.
[11] Edward F. Kelly. 字符对比度测量技术 [J]. 现代显示, 2009, 20(10):22-25.
[12] 李志广,淮俊霞. 162 字符型液晶显示模块在光电计数系统中的应用 [J]. 现代显示, 2007, 18(5):27-31.