

图 2 CCD 相机图像检验系统框图

Fig. 2 Block diagram of the CCD camera image evaluating system.

- 3) 实时动态显示图像
- 4) 显示图像冻结功能
- 5) 将显示的图像数据以文件形式记录存盘

3 硬件结构

3.1 基于 FIFO 的 CACHE 设计

由于 CCD 成像单元图像数据读出速率与 PC 总线吞吐能力的差异,需要采用 CACHE 技术匹配数据流。CACHE(即高速缓冲存取),是将高速存取的数据先存放在某一高速存储区,这一高速存储区起到匹配数据流的缓冲作用。根据 CCD 相机推扫成像的顺序性,采用 FIFO 器件作为 CACHE。这种设计有别于其他的帧缓存方法,只需要一个口地址即可顺序读取数据,而不需设计地址发生器,结构简单,控制方便,实现可靠,性价比高。

3.2 基于 ispLSI 的控制逻辑设计

所谓“在系统编程”(In-System Programmability),是设计人员在自己设计的电子系统中或电路板上为重构逻辑而对逻辑器件进行编程或反复编程的能力。采用 ISP 技术后,可获得一种“软”硬件的崭新概念:使得电子系统的硬件设计变得象软件设计那样灵活而又易于修改。硬件的功能可以实时地加以修改,或按规定程序改变组态。这样便使新一代电子系统具有极强的可扩展性以及设计资源的可重复利用性,扩展了器件的用途,同时缩短了系统调试的周期,省掉了对器件单独编程的环节和器件编程设备,从而给电子系统的设计、制造和编程带来了极大的方便^[4]。

ispLSI 器件的编程过程,即为把 JEDEC 形式的文件烧录到可编程器件中的过程。对器件的编

程只需一个 5V 电源和一根普通的五芯串行接口电缆,如图 3 所示。在系统编程的基本信号为:串行数据输入(SDI),工作模式(MODE),串行数据输出(SDO),串行编程时钟(SCLK),和在系统编程使能(/ispEN)^[5]。

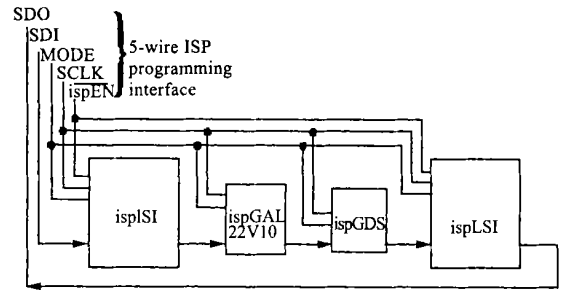


图 3 多 isp 器件编程接口

Fig. 3 Programming interface of multiple isp devices.

4 软件设计

软件设计采用 C 语言编写程序代码,实现简单,操作方便。程序主要包括命令与参数输入程序和显示程序,在多次试验任务中,运行稳定,完成了功能要求。

命令与参数输入程序通过扫描键盘,识别命令与参数的有效输入,实现参数设置以及实时显示、图像冻结和图像数据存盘的命令确认并完成相应功能。

显示程序采取将图像数据直接写入 PC 机 VRAM 的策略,从 FIFO 缓冲器读入图像数据,并直接调用 BIOS 函数,完成实时滚动显示任务。

5 试验结果与结论

图像检验系统设计调试完成后,参加了多次室内动态成像试验和外景动态成像试验,并参加了多次航空校飞成像试验,依靠动态参数设置,可以得到不同成像效果,并可以满足不同型号和规格的 CCD 成像试验的任务需要。试验中成像效果令人满意,参见图 4 和图 5。

通过试验,可以得出以下结论:

- 1) 图像检验系统是检验遥感相机成像质量最直观的技术手段;
- 2) 根据记录的图像数据文件,可对相机某些参数进行定量计算和分析;



图 4 室内推扫成像实验图像

Fig. 4 Push-broom experiment image indoors.



图 5 航空校飞实验图像—某机场附近地区

Fig. 5 Aerial test image-area adjacent to an airport.

3) 在航空校飞试验中,可作为成像快视系统;

4) 可动态设置系统参数,得到不同成像效果,并可依靠此项功能,满足不同型号和规格的数

字化遥感相机成像试验的需要;

5) 该图像检验系统结构简单可靠,可实时显示图像,具有参数设置和将图像数据记录存盘的功能,性价比高。

参考文献:

- [1] 张向前,赵巍,朱龙文.传输型 CCD 遥感卫星图像质量评价[A]. 卫星遥感图像数据传输与压缩技术专题研讨会论文集[C]. 国防科工委,1996. 10 - 14.
- [2] 李文亮. TDI CCD 相机数据采集与图像处理技术[J]. 航天返回与遥感. 1998,(8): 64 - 67.
- [3] 王晓东. 传输型三线阵 CCD 航天摄影测量相机研究总结报告—图像快视系统研制总结报告[R]. 长春光机所, 2000.
- [4] 曾晓洋,王晓东,魏仲慧. 基于 ispLSI 器件的 DRAM 控制的设计[J]. 光学精密工程,1998,6(4):90 - 94.
- [5] 章开和. 多个 ISP 的菊花链编程结构[J]. 今日电子. 1995,8:105 - 108.

Image quality evaluating method for the aerial remote camera

WANG Xiao-dong, HAO Zhi-hang

(Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022, China)

Abstract: In the development of the aerial remote camera, an intelligent system based on the FIFO (First In First Out), ispLSI (in-system-programmable Large Scale Integration) and PC techniques was designed for proving and evaluating image quality and observing earth objects in aerial tests. The design consideration and working principles are described, and the hardware structure and software implementation are illustrated in this paper. The system parameters are programmable for various requirements, camera images are displayed real-time, and the image data may be recorded in the file format.

Key words: remote camera; image evaluating system; CCD; FIFO; ispLSI

作者简介:王晓东(1970-),男,吉林省白山市人,长春光学精密机械与物理研究所在职博士研究生,主要从事空间光学传感器信息获取与处理方面的研究工作。