

# 机载扫描仪CCT格式器

朱福清

(中国科学院上海技术物理研究所)

1990年2月9日收稿

## 摘 要

根据机载扫描仪的特点和遥感用户的要求,精心研制了在脱机状态下运行的CCT格式器。其主要功能:(1)将模拟磁带上的多光谱遥感信息数字化,制成便于计算机处理的通用格式化产品——计算机兼容磁带(CCT);(2)读出CCT上的数据,进行图像的快速显示或硬拷贝;(3)对指定的子区目标,进行快速查找与定位。

本文详细论述CCT格式器硬件和软件设计特点,给出磁带数据格式,介绍一些使用情况。该格式器不仅作为机载扫描仪的主要配套设备之一,而且也适合那些需要处理大量磁带数据的图像处理系统。

**关键词** 多光谱 计算机兼容磁带 格式器

将机载扫描仪获取的记录在模拟磁带上进行数字化,制成便于计算机处理的通用格式化产品——计算机兼容磁带(CCT),对于发展航空遥感技术,促进遥感技术应用研究,是十分必要的。目前机载扫描仪进行航空遥感作业时,多数情况下,还是应用TEAC-SR51C 14磁道数据记录器记录多通道模拟数据及行同步和像元同步信息。行同步脉冲标志扫描行的开始,像元同步脉冲,即光电码盘信号,保证每个像元点多光谱图像的精确空间配准。多通道视频模拟信号,包括地物信号与高低温黑体定标源信号,其中每行地物信号包含552个像元点,每个像元点最多包含8个字节,对应于8个光谱波段。

根据本所机载扫描仪的特点和遥感用户的迫切要求,我们精心研制了在脱机状态下工作的机载扫描仪CCT格式器,它的主要功能是对多通道视频模拟信号进行数字化;以扫描行为单位,对数字数据进行分块并记录在计算机兼容磁带上;读出CCT上的图像数据,进行快速显示或拷贝。

## 一、硬件系统设计特点

CCT格式器硬件系统由多路时分采样、A/D转换器、数据采集门、通道数选择门、数据缓冲器、Z80微处理器、控制逻辑、D/A转换器及数字磁带机接口单元组成,图1为其原理方框图。

### 1. 时序与控制逻辑

系统主时钟采用4MC晶体驱动,其二分频作为Z80微处理器时钟。为简化设计,提

高可靠性,系统不采用通常的锁相倍频技术,而是用主时钟的分频信号与码盘脉冲组合,生成字节采样脉冲,取 A/D 转换器最高采样速率并保持恒定,使得在码脉冲正半周期内,至少包含有 8 个以上的字节采样脉冲,并对大于 8 的多余脉冲予以禁止。如果光谱通道数少于 8 个,则可以通过面板上通道数拨盘进行选择,这种选择是通过改变 EPROM 高位地址,控制在一个码周期内所能通过的采样脉冲个数实现的。

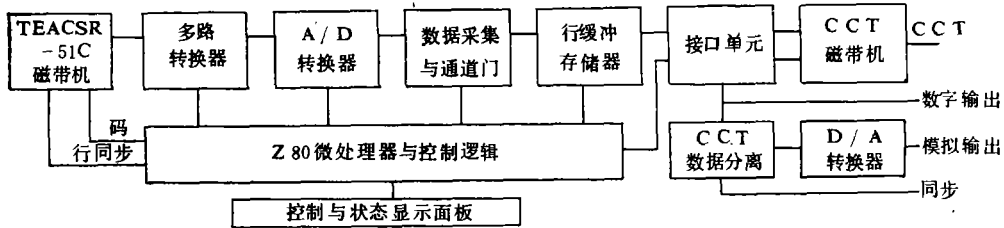


图 1 CCT 格式器原理方框图

Fig. 1 Block Diagram of CCT Formater

机载扫描仪一个扫描行总共有 1024 个采样点,但是有效地物像元数只有 552 个左右。为此,系统设计了数据采集门,它只在地物信号与定标源信号出现时才开放,其余时间关闭。它规定了一行内采集的像元数及采集起始和结束位置,数据采集门与通道数选择门的示意图如图 2 所示,图中通道数设为 3。

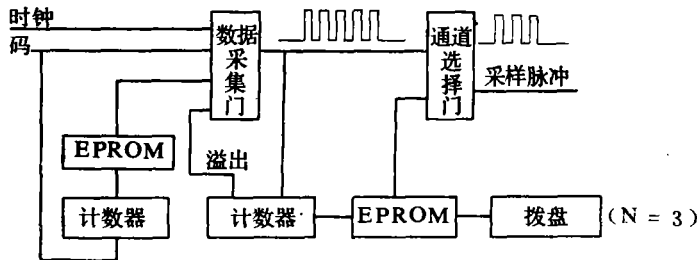


图 2 数据采集与通道选择的方框图

Fig. 2 Block Diagram of Data D Channel Gate

### 2. 模拟数据数字化与像元配准

本系统采用高速 A/D 转换器,在每一个码脉冲期间按波段顺序采集数据,采集与数据存储同时进行。由于采样速率足够高,完成 8 个通道顺序采样所需要的时间只占码周期的很小一部分,最大也不超过半个周期。这表明对同一个地物目标进行波段空间配准,由本系统引入的配准误差最大不超过 0.5 个像元。

### 3. 读写数据缓冲区

TEAC-SR51C 磁带机是一种模拟数据流磁带机,CCT 数字磁带机实际上是一种分块读写的启停式磁带机,为了在数据块间隔期间不致丢失数据,设计了行数据缓冲区,用

以实现数据存储缓冲,分块及时钟同步。行缓冲区有二个,容量各为 8K 字节,可存满一行多光谱数据,它们分别由读写地址计数器驱动。写地址计数脉冲就是采样脉冲,读地址计数脉冲由数字磁带机格式器提供,读写计数脉冲由数据选择器切换,以实现读写缓冲区的交换,这种交换是在新的一行开始时完成的,CPU 据此发出写磁带的操作命令。在宏观上,就构成了虚拟连续数据传送。

#### 4. CCT 数据读出分离与显示

利用数字磁带机具有写后读的功能,可以在写磁带的同时,读出刚刚写上的数据,以检查和监视写带的质量。磁带上的多波段数据是接单字节交替格式排列的,当数据读出时,首先需要分离出单一波段的数据,直接输出或通过 D/A 转换器输出至实时监视器,进行彩色或黑白显示。读 CCT,还可用于图像的快速显示与检索。

#### 5. Z80 微处理器与控制程序

Z80 微处理器由 Z80 CPU,程序存储器,PIO 等芯片组成。CPU 通过 PIO 接收系统及磁带机状态信息,同时也向数字磁带机发出各种操作命令。CPU 在中断模式 O 方式下工作,磁带机操作功能菜单起始地址放在中断服务程序的入口处,操作者只需通过面板上菜单拨盘指定相应菜单号码,并按动执行键,系统便会执行指定的功能。各菜单之间相互独立,只有当一个菜单执行完毕,才能指定并执行下一个菜单。

## 二、机载扫描仪 CCT 数据记录格式

机载扫描仪数据数字化可以在机上进行,亦可在地面上进行。数字数据采用 9 磁道半英寸标准磁带记录,对应记录密度 1600BPI。在航空遥感作业中,一般都飞行多条航线,因此将一条航线上的信息作为一个或几个数据文件,往往是比较方便的。每个物理卷

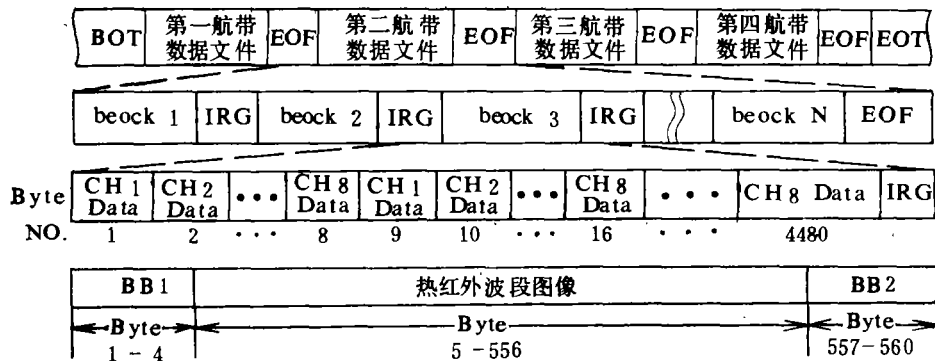


图 3 BIP<sub>1</sub> 格式 CCT 磁带文件结构

Fig. 3 CCT File Structure of BIP<sub>1</sub> Format

上可以记录一个或多个数据文件,文件长度可任意指定,文件之间用分隔符“EOF”分隔。

图像数据以二进制形式记录,一个文件由多个记录块组成,块与块之间留有间隔“IRG”,

一个记录块包含一个扫描行。记录块间隔 (IRG)、磁带开始 (BOT)、磁带结束 (EOT)、文件结束 (EOF) 等均符合 ANSI 标准。

在一个扫描行内,多波段数据按单字节交替格式编排 ( $BIP_1$ ), 每个波段 560 字节, 每个字节 256 个灰级, 数据块最大长度 4480 字节。这种记录格式的优点, 就是硬件实现简单, 磁带利用率高, 用户读出较容易。对于热红外通道, 高低温黑体定标源各采样 4 个字节, 分别插在一行地物数据的两边, 它们与图像数据一样读出, 并应用于图像数据的辐射校正。CCT 记录格式如图 3 所示。

### 三、应 用

机载扫描仪 CCT 格式器, 自 1988 年 6 月投入运行服务以来, 已经完成了十多万平方公里多光谱航空遥感模拟磁带信息的 CCT 转换, 其应用领域涉及海洋遥感、地质找矿、油气普查、环境污染监测等。向用户提供的大量 CCT 数据, 经图像显示表明, 图像清晰, 层次丰富, 多光谱像元配准良好。中国科学院航空遥感中心等单位应用这些 CCT 数据, 进行遥感方法找金矿、找油气的应用研究, 已经取得了一批有突破性的成果。该机硬件结构紧凑合理, 运行稳定可靠, 在脱机状态下操作灵活方便, 用户容易掌握, 已成为机载扫描仪不可缺少的主要配套设备之一。

## The CCT Formatter for Airborne Scanner

Zhu Fuqing

(Shanghai Institute of Technical Physics, Academia Sinica)

### Abstract

The off-line working CCT formatter for the airborne scanner was successfully developed according to the characteristics of the airborne scanner and the requirements of the remote sensing users.

Its principal functions are:

- (1) To transform the multispectral remote sensing information to computer compatible tape (CCT) from analogue high density tape.
- (2) To read out CCT data for quickly displaying or hardcopy of the image.
- (3) Rapidly to check up and locate given target in the subarea.

This paper describes the design features of the CCT formatter hardware and software in detail. The CCT data format and some results of application are shown. The CCT formatter is not only one of the main fittings of the scanner, but also suitable for those digital image processing systems which deals with processing a large number of CCT data.

**Key words** Multispectral Computer compatible tape Formatter