

# 气象卫星红外分光计中单板微机的应用

王 模 昌

(中国科学院上海技术物理研究所)

**摘要**——本工作是在气象卫星红外分光计中用单板微处理机同步驱动扫描镜和滤光轮,实现两种扫描模式,采集数据,预处理,并完成红外分光计与微波遥测机的接口。对单板微处理机的设计方法,逻辑流程和实验结果也作了介绍。

## 一、红外分光计中微机的功能

### 1. 同步驱动扫描镜和滤光轮,实现两种扫描模式(见图 1)

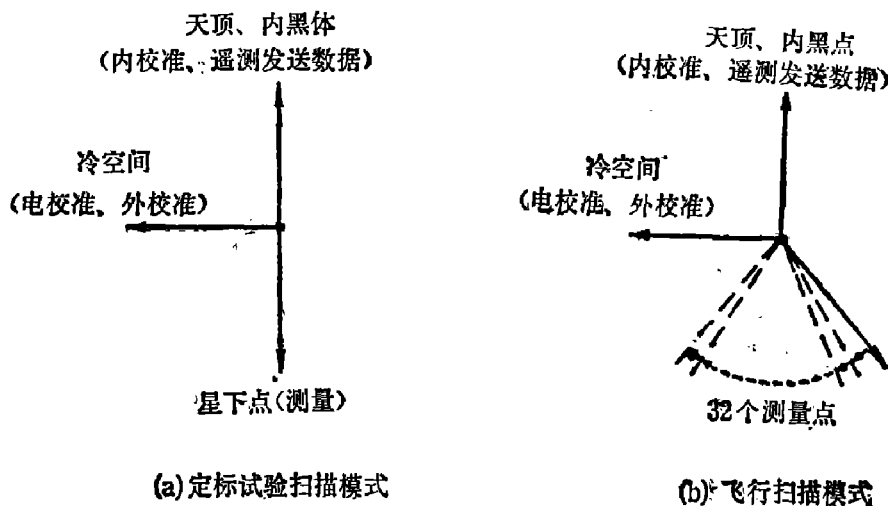


图 1 两种扫描模式示意图

Fig. 1 Schematic of two scanning modes

**飞行扫描模式** 红外分光计要求  $45^\circ$  扫描镜(由步进电机驱动)观测星下点两边 32 个点,每测点停留一秒钟,二测点相隔  $2.7^\circ$ 。扫描镜和滤光轮是由微机同步控制运动的,滤光轮旋转两周,以便测量九个光学通道的辐射信号。测量由起始点依次测到第 32 个点,反复测量八次后,要求步进电机驱动扫描镜指向冷空间(与星下点成  $90^\circ$  夹角),进行电学校准(5 秒)和外校准(8 秒);然后,扫描镜步进到天顶位置,对准分光计内黑体,进行内校准(8 秒),采集遥测数据(16 秒);微处理机把上述所有数据输向遥测发射机,数据发放完后,驱动扫描镜回到起始点,进入下一个扫描周期。

**定标试验扫描模式** 在真空定标试验中,定标试验扫描模式与飞行扫描模式的区别在于测量大气辐射不在 32 个不同位置,而是集中在星下点。这样,可以增加采样次数,提高系

本文 1985 年 3 月 21 日收到。

统信噪比;同时,因测量期间扫描镜不运动,可以减少功耗。

## 2. 数据采集和预处理

### 测量数据

定标试验测量数据的采集和预处理:以 128 个数据为一组,求其平均值、相加值和均方根值;其中,第一光学通道数据与第二光学通道数据相加,作为一个通道的数据,这样,每次测量结束时有四组数据输出(每组有九个光学通道的平均值、相加值和均方根值共 27 个数据)。

飞行扫描测量数据的采集和预处理:当扫描镜达到某一测量点后,取滤光轮第二次旋转取得的一组数据(不用第一次取得的数据,因扫描镜振动较大)。同样,第一、第二光学通道数据相加,将九个通道数据乘以  $\cos \theta_i$ ;  $\cos \theta_i$  由 32 个位置角确定。然后将 128 个测量值相加,输出一组数据,这样,每次测量结束有两组数据输出。

电校准数据 输出一组十级阶梯波的数据,每一级由九个相同的输入信号相加而得到。

内校准和外校准数据 要求每个光学通道的数据相加 16 次,作为一个数据(16 位)输出,为了与测量数据比较,将此数据乘以 8。

遥测数据 遥测数据反映分光计仪器的状态,例如探测器和滤光轮的温度,基板温度,电源电压等,共有 20 个遥测点。要求微机将同一遥测点的数据相加 16 次后作为一个数据输出。

## 3. 接口功能

微机根据遥测发射机和录音机的格式和速率的要求,同时把红外分光计所取得的各种

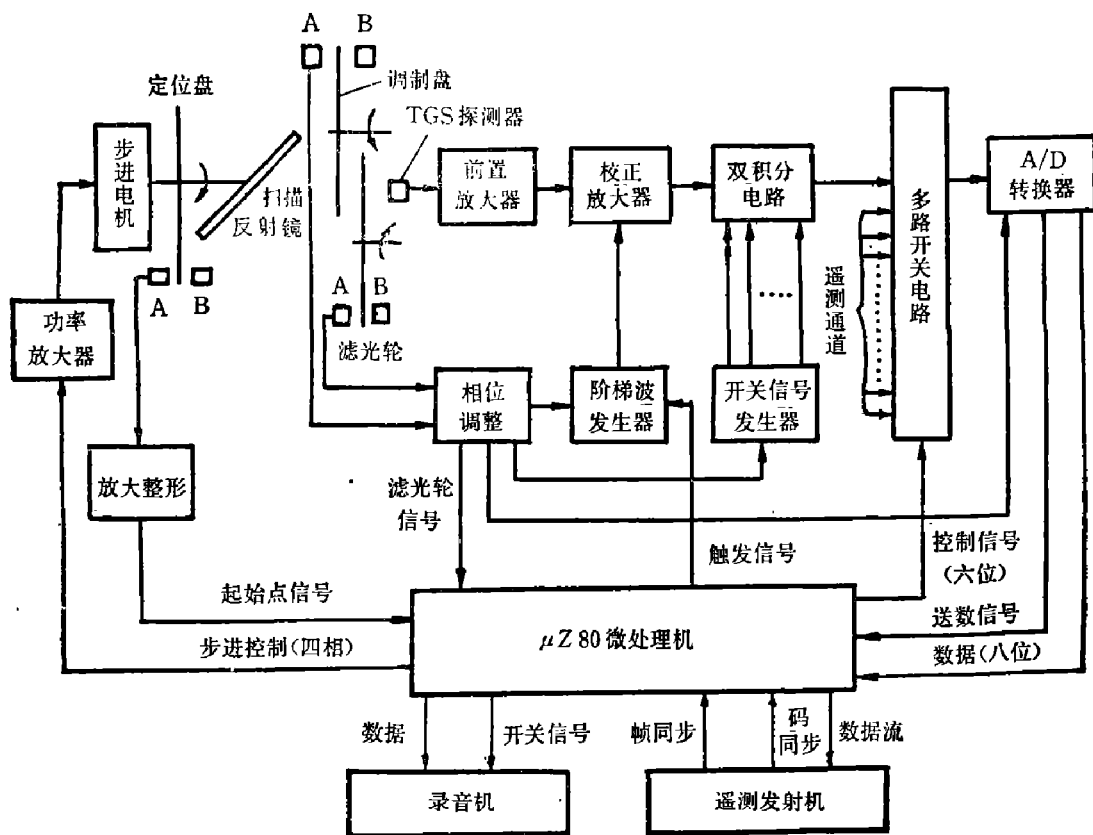


图 2 红外分光计原理框图

Fig. 2 Schematic diagram of ATPS

数据发向遥测发射机及录音机。

在地面调试及定标时,微机完成与 8510 A 打印机的接口,将二进制数转成 BCD 码或 ASCII 码,按所需格式打印。

#### 4. 其它

其它功能包括:微机产生六位多路开关控制信号,使多路开关与滤光轮运动等同步工作;微机产生一位阶梯波触发信号;微机产生一位录音机电源开关信号,以便节约磁带的使用量;微机担负红外分光计计时任务;微机根据预置数自动切换定标试验扫描模式和飞行扫描模式;微机在扫描镜处于星下点、天顶、冷空间位置时,切断步进电机电源,以省功耗。

需要单板微机实现的功能可参考图 2 的红外分光计原理框图。

## 二、设计考虑

首先寻找起始点,起始点位置一旦找到,其余各点位置可以由软件设计达到。起始点光电信号是由与扫描镜同轴固定的定位盘产生,起始点光电信号可确定扫描镜空间位置。

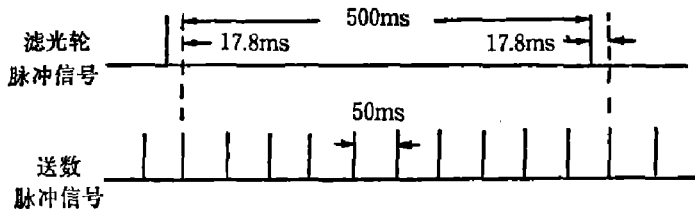


图 3 滤光轮信号和送数信号

Fig. 3 Filter wheel signal and data feed-signal

扫描镜在各个位置停留的时间和数据采集程序是由滤光轮光电信号及送数脉冲信号来确定的(见图 3)。设计中由扫描镜所停留的位置来决定数据采集和预处理方式;反之,由数据采集,预处理结束与否来确定扫描镜的

运动。这样,就保证了扫描镜、滤光轮运动与数据采集的一致性。

为了提高系统的可靠性,每一扫描周期结束后或扫描镜回扫后,都重新找起始点位置。

总的逻辑框图见图 4。框图中内校准、外校准和遥测的逻辑流程类似于电校准而略去。图 4 中 R 为中断还回。

$\mu Z 80$  型单板微机(福建省电子技术研究所生产)有两块 PIO,四个 I/O 口:  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $A_2$ ,  $B_2$ 。四个 I/O 的接线如图 5 所示。

$A_1$  口设置成位控方式工作。帧同步、码同步信号由遥测发射机给出,起始信号、滤光轮信号,送数信号由分光计给出。五根控制线都集中在  $A_1$  口,其位控功能较强。五个控制信号向微机申请中断,微机用软件来区分它们,作不同的动作。

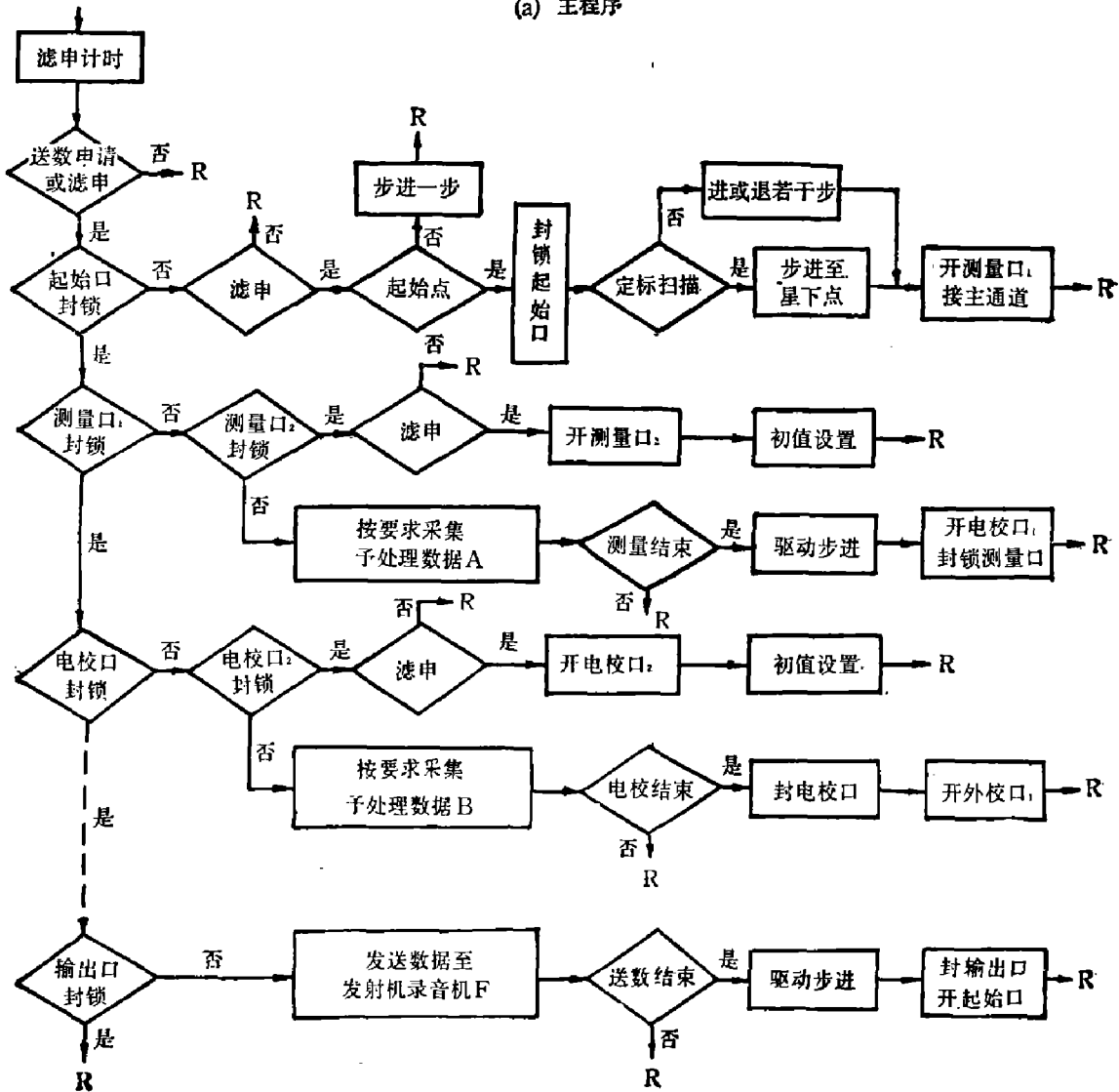
$B_1$  口设置成输入方式, A/D 转换器八位并行数据输入  $B_1$  口。

$A_2$  口与  $B_2$  口设置成输出方式。 $A_2$  口高四位输出四相步进电机控制信号,低四位备用; $B_2$  口输出六位多路开关控制信号,一位阶梯波触发信号,一位录音机电源开关控制信号。

在主程序中对一些存储器设置初始值,当作了某一动作之后,存储器的值变成一个新值,用判别存储器值为多少的方法进行动作。由于存储器数量大,所以,微机判别能力就大大扩展了,这给软件设计带来很大方便。



(a) 主程序



(b) 子程序

图4 总的逻辑框图

Fig. 4 General logic chart

初始值功能包括: 封锁除起始口以外的所有口; 开放起始口; 设置 32 个  $\cos\theta$  值; 设置步进电机四相八拍数据; 确定滤光轮转数的奇偶性; 确定数据平均次数等等。

在子程序中, 对中断申请加以判别, 如果既不是滤光轮申请, 又不是送数脉冲申请就返回, 这是用软件抗干扰的一种方法。在设计中, 有目的地延长返回时间, 使申请中断后沿上的干扰对程序不起作用, 有效地防止了干扰。

除起始口和输出口外, 每个口设立两个封锁口(设计中是用两个指定的存储器来判别), 第一封锁口是为了保证扫描镜按规定的要求动作; 第二封锁口是为了保证第一个采集数据的申请必须是紧跟滤光轮脉冲后的那个送数脉冲, 以避免不同光学通道数据相互混淆。

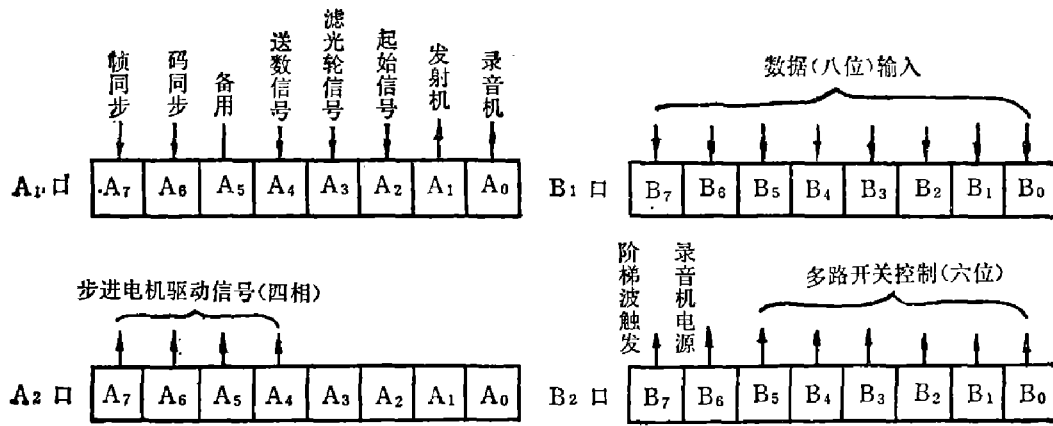


图 5 I/O 口设置

Fig. 5 I/O interface set

### 三、结 束 语

根据总的逻辑框图和具体的程序框图(由于篇幅限制,具体框图略去),编写了实用程序,将所有程序固化在 2716 EPROM 上,脱开单板微机的监控程序进行单独运行。在红外分光计上进行调试结果表明,微机性能可靠,系统抗干扰能力强,机动灵活,程序变更方便,能较好地完成任务,并取得较好的经济效益。

### 参 考 文 献

- [1] G. K. 科斯托普洛斯著,数学工程,人民邮电出版社,1981.
- [2] 福建省电子技术研究所,单板微型计算机用户手册,1980.

## APPLICATION OF MICRO-PROCESSOR IN THE ATMOSPHERE TEMPERATURE PROFILE SOUNDOR (ATPS)

WANG MOCHANG

(Shanghai Institute of Technical Physics, Academia Sinica)

### ABSTRACT

Three main functions of the micro-processor used by the author in the ATPS are described, i.e., synchronous driving of the scan mirror and the filter wheel, accomplishment of two scanning modes, collecting and pre-processing of the measured data, and serving as the interface between the ATPS and the microwave telemeter. The design method and logic chart of the micro-processor and the experimental results are also described.