前言

图像采集与测控设备是的一套地面检测设备，用于对系外生命与探索系统进行测控并接收系统输出的科学数据，并对科学数据进行采集、存储、处理、分析、显示、输出。

本文规定了系外生命与探索系统图像采集与测控设备的研制技术要求。

3功能与性能要求

## 3.1分系统功能组成

根据系统电子学系统方案设计，系统的功能连接关系如下图所示：



图3.1 分系统电子学结构图

## 3.2测控要求

1. 图像采集与测控设备通过CAN总线对望远镜进行总线通讯，配置望远镜系统内部参数、切换工作模式等；通过总线接收载荷遥测数据并通过上位机软件进行解析。
2. 图像采集与测控设备可发送批指令，批指令内容可通过文本进行编辑。

## 3.3图像采集、显示、保存要求

1. 图像采集与测控设备通过2个LVDS接口分别接收望远镜可见光光谱仪通道、短中波红外光谱仪通道输出的科学数据，进行解码并显示、保存。
2. 实时采集科学数据，分2个窗口分别显示。数据显示时，应采用先进先出的方式流水显示。图像采集与测控设备默认每运行一次或每一段时间（具体存储时长可设置）保存一个文件，文件命名要求为：年（xxxx）-月（xx）-日（xx）-时（xx）-分（xx）-秒（xx），其中时间为开始运行时间，文件中的每行数据应打入对应的时间标，保存格式为原始数据的二进制文件，并可将文件转换存为.TIFF格式、.RAW格式或.BMP格式；
3. 每个窗口可调，放大、缩小或者全屏，可以放大查看单个像元情况，通过滚动条调节。
4. 科学数据实时显示时，以探测数据的任意连续8位灰度值显示。采用任意8位通过软件界面实时可选。像素值还应该能以曲线和表格显示；
5. 解析科学源并显示小包计数；
6. 显示并记录谱段行计数；
7. 显示要求：应有单独窗口显示科学源包所有的辅助数据，窗口界面友好；
8. 数据回放时，可以调节播放速度，以便精确获得某一帧科学数据；
9. 设置源码与物理量显示切换功能；
10. 可对局部区域放大缩小。

## 3.4图像显示与回放功能要求

1. 能够实时显示最新采集到的图像，模拟图像信号16bit量化，可通过滑动条选择任意的连续8位进行显示；
2. 具有显示图像灰度信息的功能，图像灰度信息保存为矩阵形式，图像灰度值能以曲线和表格显示；并可根据需要实现在图像信息、图像灰度信息切换；
3. 可对图像进行实时非均匀性校正处理，并能够实现利用两幅图像（高端，低端），得到各谱段内像元非均匀性校正系数的能力，该处理功能可手动选择；
4. 可对所显示图像进行亮度和对比度调整，对于图像上溢或下溢呈现的灰度翻转，应能够进行翻转消除的处理，并对处理的图像位置进行记录，便于后期问题排查；
5. 对所采集的图像数据进行实时处理，实时计算出屏幕上指定窗口内的图像数据的MTF等指标并显示；
6. 可在实时成像显示的同时捕获一幅静态图像在另外窗口做数据处理；
7. 可从采集的数据文件中抽取某一行或某几列数据进行显示；
8. 能用鼠标对单个像素的灰度值、坐标进行跟踪读取；
9. 能对局部区域的灰度值、坐标进行读取；
10. 具有图像的放大显示和拖动功能，用以观察和分析图像；
11. 运用统计学的方法对框选或点选的像元进行均值、方差、信噪比（原始图像数据）等常规分析；
12. 可调整图像的亮度、对比度；
13. 可保存更改后的图像（另存）；
14. 可对所存储的图像数据进行后期处理，在性能计算菜单下能调用软件分析计算图像数据的信噪比、MTF、NETD，辐射定标等，在进行定标时，能实时显示定标曲线，并能保存；
15. 提取图像数据中的辅助数据，根据辅助数据定义进行解析，并具有检测辅助数据是否正确的功能，将当前显示的图像数据的辅助数据信息显示于软件指定窗口。对于关注的辅助数据在指定窗口以曲线显示；
16. 对辅助数据中的秒脉冲进行差值计算，显示在指定位置；
17. 图像数据按照两个字节一个像元显示图像数据，不同谱段数据按照不同颜色显示；
18. 原始图像数据回放显示时，可以采用表格显示的方式，表格要标出行号和列号。默认以当前图像中心点为表格中心，通过拖拉条可观察其余区域图像的DN值（DN值默认以十六进制显示，但可以切换为十进制显示），此外还可通过输入表格中心的像元坐标值，将表格显示进行重定位；
19. 可以从采集的数据文件中抽取某一行（列）数据进行显示，显示时有三种方式：图像显示、原始图像数据显示、曲线显示。曲线显示时横坐标为像元数，纵坐标为该像元对应的DN值（DN值默认以十六进制显示，但可以切换为十进制显示）。曲线显示时要求曲线适合窗口显示（即无需滚动条），便于对图像数据的全局浏览。

## 3.5帧计数与判断

1. 图采集界面设置“采集计数”对话框，能够从软件点“开始采集”按钮后开始实时记录帧数。点“开始采集”按钮后采集的第一帧数据计为1，继续接受数据则依次累加，直到点击结束按钮后计数并悬停显示最后一帧的计数；
2. 具有丢帧检测功能，显示丢失帧的序号，并将信息记录在错误报告中。

## 3.6多帧数据叠加处理功能

可通过设置选取一定帧数的科学数据，将这些科学数据各像元分别按帧进行累加平均处理，生成叠加后的科学数据帧。叠加的科学数据帧，可通过软件设置起始和结束帧号。

## 3.7光谱显示、绘制、分析、评估要求

### 3.7.1显示模式

光谱数据显示包括全帧显示模式、行选模式和列选模式三种，默认为正常显示模式，当为正常显示模式时，每个谱段的数据在绘图区刷新显示，新的一帧图像到来即刷新一次。鼠标指针放到光谱图像上的时候显示坐标值和灰度值（列模式曲线显示模式下显示列值和DN值。行选模式显示行值和DN值）。

### 3.7.2全帧显示模式

1. 正常显示模式实时采集图像数据并实时显示最新采集到的图像数据，每个子窗口可以独立操作或者关闭（默认全部开启），每个子窗口包括标题栏和绘图区。绘图区显示当前谱段的光谱数据信息。

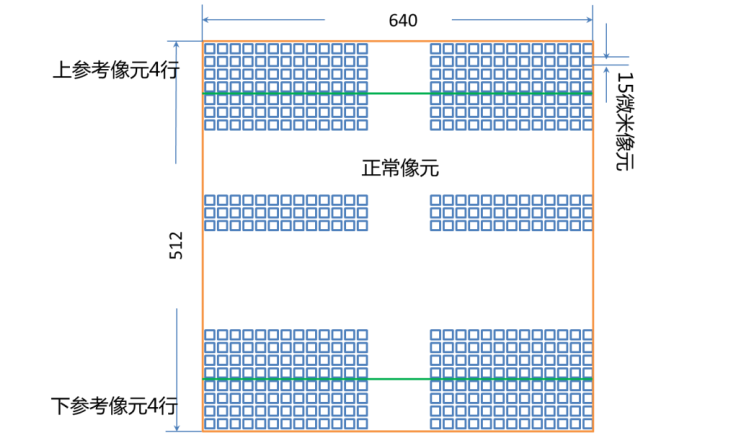


图3.2短中波红外光谱仪通道探测器像元实时显示排列示意图（探测器阵列规模为640列、512行）



图3.3可见光谱仪通道探测器像元实时显示排列示意图（探测器阵列有效像元为1024行1024列，上面3行、左右各16列为暗像元）

1. **中心波长、光谱分辨率计算过程：**

中心波长、光谱分辨率的计算过程主要包括以下5个步骤：

1. 数据采集；
2. 计算均值；
3. 计算列像元的质心；
4. 列像元搬移、叠加；
5. 高斯曲线拟合。

下面对每一步进行说明

1. **数据采集**

采集M次数据，每次采集N帧数据（M≤50、N≤100），每次采集的N帧数据是对同一单色目标的成像，采集的数据如下图所示（井注释：蓝色线某一列的光谱数据，只有单色光对应像元位置有能量，不是光斑），共得到M×N幅图像。



图3.4采集M次数据示意图

**②计算均值**

对每次采集的N帧数据计算均值，共得到M幅图像，对于每一幅图像的每一列像元，得到如下图所示的光谱曲线，横坐标为光谱维像元坐标，纵坐标为光谱维像元的DN值，横坐标范围取决于光谱维像元数。

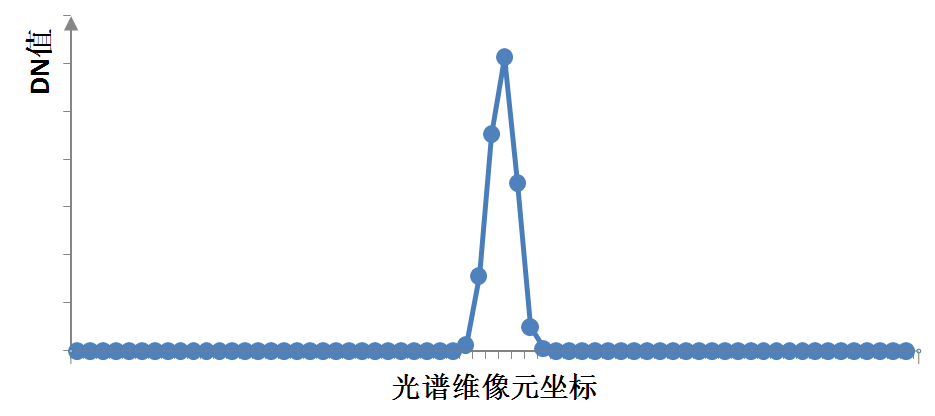


图3.5某一列的列像元组成的光谱曲线

1. **算列像元的质心（概念类似于Smile）**

分别计算M幅图的每一列像元的质心，计算公式如下



式中，a为像元空间维坐标，b为像元光谱维坐标，为第i幅图坐标（a，b）处的像元均值，n为光谱维像元数。共得到1024×M组质心。

**④光谱列搬移、叠加**

相同列的光谱曲线总共有M幅，以第1幅的第a列像元为基准，将剩余M-1幅的第a列像元沿横坐标移动（为正左移，为负右移，精度为0.01）搬移到在的光谱曲线中，得到如下图所示由M幅列像元叠加的光谱曲线

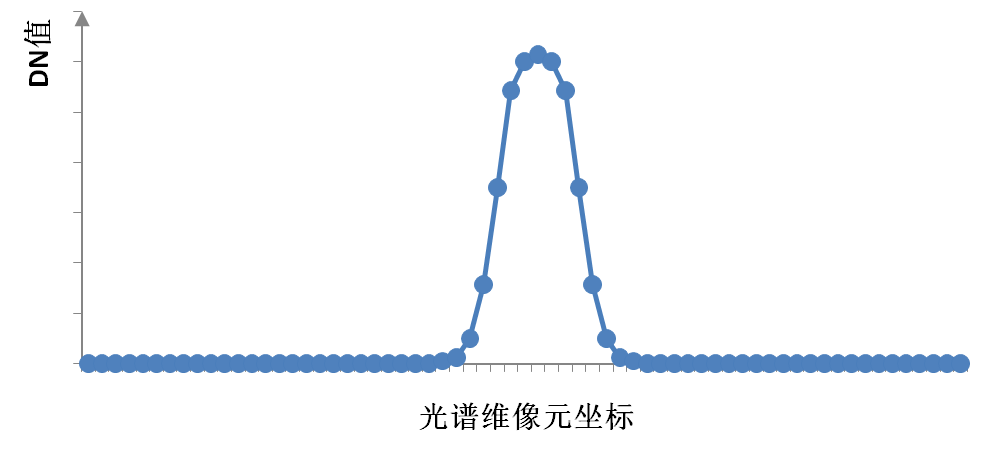


图3.6高斯拟合曲线计算中心波长、光谱分辨率

依次得到出所有列的叠加光谱曲线图。

**⑤高斯曲线拟合**

利用高斯曲线对上述所有列的光谱曲线进行拟合，曲线峰值波长即为该像元的中心波长，曲线半高宽即为该像元对应谱段的光谱分辨率。

1. 滚动显示图像数据：第1行显示第一帧图像，第2行显示第2帧图像，依次类推，第一百行显示第100帧图像，第101帧图像来了滚动显示，第一帧消失。

### 3.7.3行选模式

1. 光谱数据显示包括正常显示模式和选定谱段显示模式两种模式，可选择其中一种模式进行显示，默认为正常显示模式，当为正常显示模式时，每个谱段的数据在绘图区刷新显示，新的一帧图像到来即刷新一次。当为选定谱段显示模式时，每个谱段的数据抽取光谱维像元方向上的某一个谱段（即某一行）的数据显示，当有新的一包数据到来时，新的数据紧跟在上一行数据之后，采用先进先出的方式流水显示，图像以灰度值显示，如下图所示，



图3.7 谱段抽取选定谱段图像数据说明示意图

1. 图5.2中红色为选中的行，选定谱段模式可通过输入值确定哪一行选定谱段。行选择模式需要4个子窗口，同时显示选定的四行。
2. 行选模式下，在要求的入瞳辐亮度下持续观测，通过软件获取光谱数据。可通过鼠标框选区域计算选定区域的信噪比，选定光谱图的平均值作为光谱信号真值，光谱图的标准偏差作为噪声，即可测量出成像仪在已知辐亮度下的光谱信噪比，具体数学表达如下所示：



式中： Mean表示选中光谱数据的平均值，Sdev表示选中光谱数据的标准差。

1. 行选模式下，显示窗口设置计算“MTF”或者“CTF”的单选按钮。当选中“CTF”时，弹出提示框可选择起始行、起始列、行数和列数四个参数用于选择亮暗靶标的区域。计算出亮条纹的平均DN值Vb和暗条纹的DN值Vd；之后根据公式显示计算结果cid:image001.png@01CE7410.FE0FA520；当选中“MTF”时，计算结果乘以π/4后显示。分别设有快捷键实现重置和存当前图的功能（存1000行），存盘文件名里要区分是“MTF”还是“CTF”，并在文件名中给出计算出的“MTF”或“CTF”的值。
2. 行模式下质心计算如下：

计算选择列像元的质心，计算公式如下



式中，b为像元光谱维坐标，a为像元空间维坐标，为第坐标（a，b）处的像元均值，n为空间维像元数。

### 3.7.4列选模式

1. 列选模式下，在图像数据空间维方向上通过输入框选择1024列中的任意一列或多列显示，并且可非连续多列选择。以非连续两列选择为例，如下图：



图3.8 查看任意列光谱图像数据说明示意图

1. 上图中蓝色为选中的列，以曲线的形式显示选中列（假定选中75和200列）的光谱图，不同列用不同颜色表示，并且标明列值对应的颜色，如下图所示：

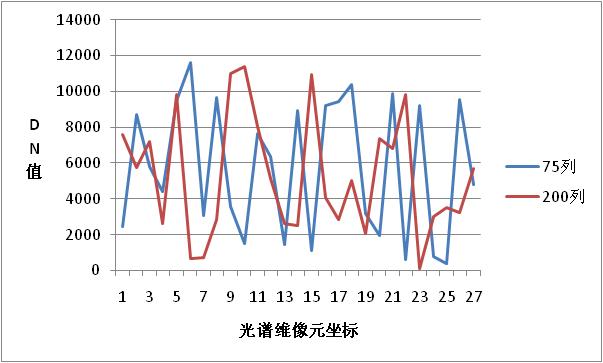


图3.9 选中列的光谱示意图

曲线横坐标为探测器光谱维，纵坐标为像元DN值，每来一包新的数据刷新一次；

1. 列模式下质心计算如下：

计算选择列像元的质心，计算公式如下



式中，a为像元空间维坐标，b为像元光谱维坐标，为第坐标（a，b）处的像元均值，n为光谱维像元数。

## 3.7自检功能

要求提供硬件模拟源，进行设备自检。

## 3.8软件界面要求

软件窗口界面应简洁友好、操作方便。当鼠标移动到图标上应对该图标对应的操作命令有相应的注释。

图 1给出了图像采集与测控设备软件界面的示意图。图像采集与测控设备共包含4个软件界面，分别是可见光科学数据软件界面、短中波红外科学数据软件界面、FGS数据软件界面、测控数据软件界面。

辅助数据显示区域主要包括：主导头、副导头、光谱仪辅助数据，数据默认为16进制显示，但可以进行10进制显示设置。

数据采集与存储功能选择区主要包括数据采集的开始和结束，主份、备份数据采集选择模块。

数据显示功能选择区用于设置单谱段显示或全谱段显示。



图3.10 可见光光谱仪科学数据软件界面



图3.11短中波光谱仪科学数据软件界面



图3.12 测控数据软件界面

4图像采集及测控设备对外接口及组成

## 4.1科学数据LVDS接口

图像采集及测控设备是通过计算机作为图像处理的主要工具、以专用图像处理软件为操作平台，实现图像数据的采集处理和显示的专用设备。

图像采集及测控设备的接口电路形式如图 所示：



图 4.1 可见通道LVDS接口示意图



图4.2 短中波红外通道LVDS接口示意图

### 4.1.1科学数据接口信息

图像采集与测控设备模拟卫星数传分系统接收望远镜可见光光谱仪、短中波红外光谱仪、两个通道的科学数据，数据码速率不超过100Mbps。采用两位并行LVDS电平。两个通道与图像采集与测控设备接口要求如下：

可见光光谱仪信号处理器、短中波红外光谱仪信号处理器与地检图采设备均采用4组LVDS接口；可见光光谱仪通道4对LVDS信号：帧同步（FSYN）、时钟（CLK）、行同步（LSYN）、数据（DATA）；短中波红外光谱仪通道4对LVDS信号：帧同步（FSYN）、时钟（CLK）、数据高8位（DATAH）、数据低8位（DATAL）；具体的数据格式为：



图 4.3 短中波光谱仪通道数传时序



图 4.4可见光光谱仪通道数传时序（AD为14bit量化，高2bit补0）

其中：

时钟下降沿对应数据中心，占空比为45~55%，抖动小于1ns，相位误差<5ns；时钟上升沿对应FSYN \DATA的跳变沿；

帧同步低电平期间为有效数据；帧频依据积分时间变化，在成像周期内连续积分；

数据为串行传输，按顺序输出，高字节在前，低字节在后。字节内高位在前，低位在后。

### 4.1.2科学数据数据格式

4.1.2.1短中波光谱仪通道科学数据：

短中波红外信号处理器送给图采的数据结构如下图所示：



图4.5 数据帧格式

3.6.2具体数据说明

以下说明中所指1个字节，为8bit，输出顺序为先高位后低位。辅助数据参数字节长度如果为偶数，从高至低分成两半，高位部分字节从数据1通道输出，低位部分字节从数据2通道输出；辅助数据参数字节长度如果为奇数，在最高字节补零后从高至低分成两半，高位字节从数据1通道输出，低位字节从数据2通道输出。

a.辅助数据说明

帧头：3个字节，FAH, F3H，34H。

相机标识：2个字节，00AAH。

工作模式：1个字节；掩食中：0AH，进入掩食：0BH，掩食外：0CH。

读出模式：1个字节，1抽头：A0H，4抽头：B0H，12抽头：C0H。

算法状态：1个字节，参考像元校正算法开：XXXXXXX1B，参考像元校正算法关：XXXXXXX0B，斜坡线性拟合开：XXXXXX1XB，斜坡线性拟合关：XXXXXX0XB，一致性校正开：XXXXX1XXB，一致性校正关：XXXXX0XXB。

帧号：4个字节，从00000000H开始计数，切换工作模式后，重新开始计数。

采样次数：1个字节，单次积分时间内，非破坏性读出的次数。

采样序号：1个字节，单次积分时间内，非破坏性读出的采样序号。

数据包长度：3个字节，整个科学数据包的长度（字数，每个像素输出16bit即1个字）。

行计数：2个字节，科学数据输出总行数。

开窗位置：4个字节，第1个字代表开窗起始位置坐标（x1，y1），第2个字代表开窗结束位置坐标（x2，y2），x1、x2、x3、x4分别为8bit。

积分时间：2个字节，每0.1s为一个单位，数值为0.1s的整数倍。

填充码：AA………AAH。

b.科学数据格式

探测器为640列×512行，非开窗位置数据补零输出，开窗位置确定了起始和结束坐标，将面阵所有像素数据逐行输出，每个像素16bit量化，占2字节，高位在前，低位在后。

表4.1科学数据格式（数据1通道）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1字节 | 第2字节 | 第3字节 | 第4字节 | 第5字节 | | | 第6字节 | 第7字节 | 第8字节 | 第9字节 | | 第10字节 |
| 帧头（高字节） | | 相机标识（高字节） | 工作模式（高字节） | | 读出模式（高字节） | | 算法状态（高字节） | 帧号（高字节） | | 采样次数（高字节） | 采样序号（高字节） | |
| 第11字节 | 第12字节 | 第13字节 | 第14字节 | 第15字节 | | | 第16字节 | 第17字节 | 第18字节 | 第19字节 | | 第20字节 |
| 数据包长度（高字节） | | 行计数（高字节） | 开窗位置（高字节） | | | 积分时间（高字节） | | 填充码 | | | | |
| 第31字节 | 第32字节 | 第33字节 | 第34字节 | 第35字节 | | | … | … | … | … | | 第80字节 |
| 填充码 | | | | | | | | | | | | |
| 第81字节 | 第82字节 | 第83字节 | 第84字节 | 第85字节 | | | … | … | … | … | | 第327720字节 |
| 第1行第1列像元高字节 | 第1行第2列像元高字节 | 第1行第3列像元高字节 | 第1行第4列像元高字节 | 第1行第5列像元高字节 | | | … | … | … | … | | 第512行第640列像元高字节 |

表4.2科学数据格式（数据2通道）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第1字节 | 第2字节 | 第3字节 | 第4字节 | 第5字节 | | | 第6字节 | 第7字节 | 第8字节 | 第9字节 | | 第10字节 |
| 帧头（低字节） | | 相机标识（低字节） | 工作模式（低字节） | | 读出模式（低字节） | | 算法状态（低字节） | 帧号（低字节） | | 采样次数（低字节） | 采样序号（低字节） | |
| 第11字节 | 第12字节 | 第13字节 | 第14字节 | 第15字节 | | | 第16字节 | 第17字节 | 第18字节 | 第19字节 | | 第20字节 |
| 数据包长度（低字节） | | 行计数（低字节） | 开窗位置（低字节） | | | 积分时间（低字节） | | 填充码 | | | | |
| 第31字节 | 第32字节 | 第33字节 | 第34字节 | 第35字节 | | | … | … | … | … | | 第80字节 |
| 填充码 | | | | | | | | | | | | |
| 第81字节 | 第82字节 | 第83字节 | 第84字节 | 第85字节 | | | … | … | … | … | | 第327720字节 |
| 第1行第1列像元低字节 | 第1行第2列像元低字节 | 第1行第3列像元低字节 | 第1行第4列像元低字节 | 第1行第5列像元低字节 | | | … | … | … | … | | 第512行第640列像元低字节 |

4.1.2.2可见光光谱仪通道科学数据：

可见光谱仪通道发送给地检图采设备的数据如下图所示：



图4.6 数据帧格式

3.6.2具体数据说明

以下说明中所指1个字节，为8bit，输出顺序为先高位后低位。

1. 辅助数据

* 通道标识
* 可见光谱仪通道辅助数据

1. 科学数据

* 帧头

数据帧头包含12字节，帧头由以下内容组成：

* 行数据头标识，3个字节，FAH, F3H 34H，每行固定插入；
* 工作状态标识，1个字节，0AH（掩食中），0BH（进入掩食），0C（掩食外），由地检图采设备发送的相机工程辅助数据而来；
* 工作模式，1个字节，A0待机，B0成像；
* 行号标识（帧计数），4个字节，从0开始计数，每个完整帧，计数加1，在一次加电周期内连续不清零，行计数长度4字节，每行更新；

分系统工程辅助数据包含以下内容：

* 数据包长度：2个字节；
* 视频工作状态：1个字节；
* 谱段增益代码：2个字节；
* 积分时间代码：2个字节；
* 探测器偏置设置代码：2个字节；
* 算法开关状态：1个字节；
* 科学数据数据

科学数据一帧格式，如下表所示：

表4.3 一帧科学数据格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字节1 | 字节2 | 字节3 | 字节4 | 字节5 | 字节6 | 字节7 | | 字节8 |
| 行数据头标识 | | | 工作模式 | 行号标识 | | | | |
| 字节9 | 字节10 | 字节11 | 字节12 | 字节13 | 字节14 | 字节15 | | 字节16 |
| 数据包长度 | | 增益 | | 积分时间 | | | 偏置 | |
| 字节17 | 字节18 | 字节19 | 字节20 | 字节21 | 字节22 | 字节23 | | 字节24 |
| 可见光图像数据 | | | | | | | | |
| …… | | | | | | | | |

表4.4上表中图像数据输出顺序

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 第1行左侧第1个暗像元  （D15~D8） | 第1行左侧第1个暗像元  （D7~D0） | 第1行左侧第2个暗像元  （D15~D8） | 第1行左侧第2个暗像元  （D7~D0） |
| …… | …… | …… | …… |
| …… | …… | …… | …… |
| …… | …… | …… | …… |
| 第1024行右侧第15个暗像元（D15~D8） | 第1024行右侧第15个暗像元  （D7~D0） | 第1024行左侧第2个暗像元  （D15~D8） | 第1行左侧第2个暗像元  （D7~D0） |

### 4.1.3 LVDS数据接口原理电路

LVDS数据接口原理电路如下图所示。

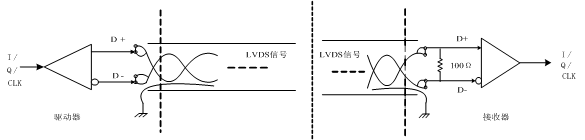
****

图 4.7 LVDS数据接口原理电路图

## 4.2 CAN总线接口

### 4.2.1CAN总线接口原理

望远镜与图采测控设备通过CAN总线进行通讯，望远镜为节点终端，直接进行终端阻抗匹配，如图所示：



图 4.8 CAN总线接口形式

RL匹配电阻取值120Ω。

CAN总线数据采用数据帧格式，由以下四种模式：

1）间接指令模式，图采与测控设备通过CAN总线向望远镜发送间接指令；

2）采用轮询控制序列，得到望远镜反馈遥测状态；

3）整星对时广播，望远镜得到成像时刻。

### 4.2.2CAN总线接口数据

4.2.2.1短中波红外信号处理器CAN总线数据约定

**4.2.2.1.1遥控指令及指令应答格式定义**

* 遥控指令格式定义如下：

表 4.5遥控指令格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 51H | 08H | T  20H | W0  11H | W1  XXH | W2  XXH | W3  XXH | W4  XXH | W5  XXH | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令）+站地址标识）20H

W0：从节点（接收）站地址标识10H

W1：指令标识1F~30H（相机自定义）

* 指令应答格式定义如下：

表 4.6 指令应答格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 51H | 48H | T  11H | W0  FFH | W1  20H | W2  FFH | W3  20H | W4  FFH | W5  20H | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令应答）+站地址标识）10H

W0：固定值FFH

W1：对应指令T 20H

W2、W4和W3、W5分别是W0和W1的重复

**4.2.2.1.2遥测轮询及遥测参数格式定义**

* 遥测轮询周期：1s。遥测轮询格式定义如下

表 4.7遥测轮询格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 91H | 08H | T  00H | W0  10H | W1  01H | W2  10H | | W3  01H | W4  10H | W5  01H | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（轮询）+站地址标识）00H

W0：固定值10H

W1：索要的遥测类型（第1类遥测参数）01H

W2、W4和W3、W5分别是W0和W1的重复

* 遥测参数格式定义如下：

表 4.8 遥测参数格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 91H | 68H | I  00H | L  12H | T  31H | W0 | W1 | | W2 | W3 | W4 |  |
| 2 | 91H | 68H | 01H | W5 | W6 | W7 | W8 | | W9 | W10 | W11 |
| 3 | 91H | 68H | 02H | W12 | W13 | W14 | W15 | | W16 | W17 | SUM |

注：I：帧序号00~02H

L：有效数据长度12H（18）字节

T：标识（数据类型（第1类遥测参数）+站地址标识）30H

**4.2.2.1.3总线广播格式定义**

a.GPS整秒时刻数据广播

GPS整秒时刻数据广播周期：1s，数据格式定义如下：

表 4.9 GPS整秒时刻数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 2FH | 08H | T  80H | W0  XXH | W1  XXH | W2  XXH | W3  XXH | W4  XXH | W5  XXH | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（第1类广播）+站地址标识）80H

b.相机辅助数据广播

相机辅助数据共12字节，相机辅助数据广播周期1s，相机辅助数据广播格式定义如下：

表 4.10 相机辅助数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
|  | BFH | A8H | I  00H | L  12H | T  A0H | W0 |  |  |  |  | 相机辅助数据W0~W11  W12~  W17，管理器填充00H。 |
|  | BFH | A8H | 01H |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BFH | A8H | 02H | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | SUM |

注：I：帧序号00~02H

L: 有效数据长度12H（18）字节

T：标识（数据类型（数据类型（第2类广播）+站地址标识）A0H

c.内部CAN总线复位广播

当CAN总线通信异常时，每个节点可通过该复位广播指令控制CAN总线控制器实现硬件复位。

内部CAN总线复位广播格式定义如下：

表4.11 相机辅助数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | BFH | 88H | T  A0H | W0 | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令）+站地址标识）A0H

W0：40H

W1：5AH对A总线进行硬复位，重新初始化总线，其它：无效

W2：5AH对B总线进行硬复位，重新初始化总线，其它：无效

W3~W5：00H

4.2.2.1.4 具体数据约定

表4.12中波红外信号处理器内部遥控指令数据约定

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 遥控指令-中波红外信号处理 | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 命令名称 | 字节1 | 字节  2 | 字节3  （标识T） | 字节4  （左/右半视场站地址标识W0） | 字节5  （指令标识W1） | 字节6（W2） | 字节7（W3） | 字节8（W4） | 字节9（W5） | 字节10（SUM） | 数据处理要求 |
| 1 | 工作模式设置 | 51H | 08H | 20H | 11H | 21H | 00H | 0AH，掩食中；  0BH，进入掩食；  0CH，掩食外。 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 2 | 读出模式设置 | 51H | 08H | 20H | 11H | 22H | 00H | A0，1抽头；  B0，2抽头；  C0，4抽头。 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 3 | 算法状态 | 51H | 08H | 20H | 11H | 23H | 00H | Xxxxxxx0，参考像元校正关  Xxxxxxx1，参考像元校正开  Xxxxxx0x，斜坡采样拟合关  Xxxxxx1x，斜坡采样拟合开  Xxxxx0xx，非均匀性校正关  Xxxxx1xx，非均匀性校正开 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 4 | 采样次数 | 51H | 08H | 20H | 11H | 24H | 00H | 00H，不采用斜坡采样；  01H~58H，斜坡采样次数。 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 5 | 开窗位置（起始） | 51H | 08H | 20H | 11H | 25H | 00H | Xxxx：  高字节，开始行位置；  低字节，开始列位置。 | | 00H | 和校验 |  |
| 6 | 开窗位置（结束） | 51H | 08H | 20H | 11H | 26H | 00H | Xxxx：  高字节，结束行位置；  低字节，结束列位置。 | | 00H | 和校验 |  |
| 7 | 积分时间 | 51H | 08H | 20H | 11H | 27H | 00H | xxxx：  0001H，0.1s；  0002~2710H，0.2s~1000s；  0.1s为1DN。 | | 00H | 和校验 |  |

表 4.13中波红外信号处理器内部遥测数据约定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 遥测-中波红外信号处理 | | | |
| 数据场字节 | 遥测名称 | 类型 | 遥测判据/说明 |
| W0 | 中波红外信号处理器总线状态 | 总线遥测 | D7：总线选择状态：0：A总线，1：B总线  D6：总线开通状态：0：开通，1：关闭  D5：总线中断使能状态：0：允许，1：禁止  D4~D0：预留，填充0 |
| W1 | 中波红外信号处理器总线复位计数 | 总线遥测 | D7~D4：0H~FH，总线A硬复位循环计数  D3~D0；0H~FH，总线B硬复位循环计数 |
| W2 | 中波红外信号处理器最新接收总线命令标识 | 总线遥测 | 21H：工作模式设置；  22H：读出模式设置  23H：算法状态设置  24H：积分时间设置  25H：偏置调整设置  26H：增益调整设置 |
| W3 | 中波红外信号处理器正确指令计数 | 总线遥测 | 00H ~FFH，循环计数 |
| W4 | 中波红外信号处理器错误指令计数 | 总线遥测 | 00H ~FFH，循环计数 |
| W5 | 中波红外信号处理器数传接口状态 | 总线遥测 | D7：ch1主时钟：1“有”，0“无”  D6：ch1主门控：1“有”，0“无”  D5：ch1主数据D1：1“有”，0“无”  D4：ch2主数据D1：1“有”，0“无”  D3：ch1备数据D1： 1“有”，0“无”  D2：ch2备数据D1：1“有”，0“无”  D1~D0：预留，填充0 |
| W6 | 中波红外信号处理器电路工作状态 | 总线遥测 | D7：焦面电路电源遥测：“1”有，“0”无；  D6：信号电路-5VA电源遥测：“1”有，“0”无；  D5：信号电路+1VD电源遥测： “1”有，“0”无；  D4：AD1数据遥测：“1”有，“0”无；  D3：AD2数据遥测：“1”有，“0”无；  D2~D0：预留，填充0 |
| W7 | 中波红外通道工作模式 | 总线遥测 | 0AH，掩食中；  0BH，进入掩食；  0CH，掩食外。 |
| W8 | 中波红外通道读出模式 | 总线遥测 | 0AH，1抽头；  0BH，4抽头；  0CH，12抽头。 |
| W9 | 中波红外通道算法状态 | 总线遥测 | Xxxxxxx0，参考像元校正关  Xxxxxxx1，参考像元校正开  Xxxxxx0x，斜坡采样拟合关  Xxxxxx1x，斜坡采样拟合开  Xxxxx0xx，非均匀性校正关  Xxxxx1xx，非均匀性校正开 |
| W10~W11 | 中波红外通道采样次数 | 总线遥测 | 00H，不采用斜坡采样；  01H~58H，斜坡采样次数。 |
| W12~W13 | 中波红外通道开窗位置（起始） | 总线遥测 | Xxxx：  高字节，窗口左上横坐标；  低字节，窗口左上纵坐标。 |
| W14~W15 | 中波红外通道开窗位置（结束） | 总线遥测 | Xxxx：  高字节，窗口右上横坐标；  低字节，窗口右上纵坐标。 |
| W16~W17 | 中波红外通道积分时间 | 总线遥测 | xxxx：  0001H，0.1s；  0002~2710H，0.2s~1000s；  0.1s为1DN。 |

表4.14 中波红外信号处理器整秒时间码数据约定

|  |  |
| --- | --- |
| 数据场字节 | 名称 |
| W0 | 数据有效标记高字节 |
| W1 | 数据有效标记低字节 |
| W2 | UTC秒次低字节 |
| W3 | UTC秒最低字节 |
| W4 | UTC秒最高字节 |
| W5 | UTC秒次高字节 |

4.2.2.2可见光信号处理器CAN总线数据约定

**4.2.2.2.1遥控指令及指令应答格式定义**

* 遥控指令格式定义如下：

表 4.15 遥控指令格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 50H | 08H | T  20H | W0  10H | W1  XXH | W2  XXH | W3  XXH | W4  XXH | W5  XXH | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令）+站地址标识）20H

W0：从节点（接收）站地址标识10H

W1：指令标识1F~30H（相机自定义）

* 指令应答格式定义如下：

表4.16 指令应答格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 50H | 48H | T  10H | W0  FFH | W1  20H | W2  FFH | W3  20H | W4  FFH | W5  20H | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令应答）+站地址标识）10H

W0：固定值FFH

W1：对应指令T 20H

W2、W4和W3、W5分别是W0和W1的重复

**4.2.2.2.2遥测轮询及遥测参数格式定义**

* 遥测轮询周期：1s。遥测轮询格式定义如下

表 4.17 遥测轮询格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 90H | 08H | T  00H | W0  10H | W1  01H | W2  10H | W3  01H | W4  10H | W5  01H | SUM | 左半视场信号处理，  遥测参数均定义为第1类遥测参数 |

注：T：标识（数据类型（轮询）+站地址标识）00H

W0：固定值10H

W1：索要的遥测类型（第1类遥测参数）01H

W2、W4和W3、W5分别是W0和W1的重复

* 遥测参数格式定义如下：

表 4.18 遥测参数格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 90H | 68H | I  00H | L  12H | T  30H | W0 | W1 | W2 | W3 | W4 | 左半视场信号处理共18字节 |
| 2 | 90H | 68H | 01H | W5 | W6 | W7 | W8 | W9 | W10 | W11 |
| 3 | 90H | 68H | 02H | W12 | W13 | W14 | W15 | W16 | W17 | SUM |

注：I：帧序号00~02H

L：有效数据长度12H（18）字节

T：标识（数据类型（第1类遥测参数）+站地址标识）30H

**4.2.2.2.3总线广播格式定义**

**a.GPS整秒时刻数据广播**

GPS整秒时刻数据广播周期：1s，数据格式定义如下：

表 4.19 GPS整秒时刻数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | 2FH | 08H | T  80H | W0  XXH | W1  XXH | W2  XXH | W3  XXH | W4  XXH | W5  XXH | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（第1类广播）+站地址标识）80H

**b.相机辅助数据广播**

相机辅助数据共12字节，相机辅助数据广播周期1s，相机辅助数据广播格式定义如下：

表 4.20 相机辅助数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
|  | BFH | A8H | I  00H | L  12H | T  A0H | W0 |  |  |  |  | 相机辅助数据W0~W11  W12~  W17，管理器填充00H。 |
|  | BFH | A8H | 01H |  |  |  |  |  |  |  |
|  | BFH | A8H | 02H | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | (00H) | SUM |

注：I：帧序号00~02H

L: 有效数据长度12H（18）字节

T：标识（数据类型（数据类型（第2类广播）+站地址标识）A0H

**c.内部CAN总线复位广播**

当CAN总线通信异常时，每个节点可通过该复位广播指令控制CAN总线控制器实现硬件复位。

内部CAN总线复位广播格式定义如下：

表4.21 相机辅助数据广播格式定义

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **仲裁场、控制场** | | **数据场** | | | | | | | | **说明** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **ID10～ID3** | **ID2～ID0 RTR DLC** |
| 1 | BFH | 88H | T  A0H | W0 | W1 | W2 | W3 | W4 | W5 | SUM |  |

注：T：标识（数据类型（指令）+站地址标识）A0H

W0：40H

W1：5AH对A总线进行硬复位，重新初始化总线，其它：无效

W2：5AH对B总线进行硬复位，重新初始化总线，其它：无效

W3~W5：00H

**4.2.2.2.4具体数据约定**

可见光信号处理器的数据约定见下表。

表4.22 可见光信号处理器内部遥控指令数据约定

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 遥控指令-信号处理 | | | | | | | | | | | | |
| 序号 | 命令名称 | 字节1 | 字节  2 | 字节3  （标识T） | 字节4  （左/右半视场站地址标识W0） | 字节5  （指令标识W1） | 字节6（W2） | 字节7（W3） | 字节8（W4） | 字节9（W5） | 字节10（SUM） | 数据处理要求 |
| 1 | 工作状态 | 50H | 08H | 20H | 10H | 21H | 00H | 0AH，掩食中；  0BH，进入掩食；  0CH，掩食外。 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 2 | 工作模式设置 | 50H | 08H | 20H | 10H | 22H | 00H | A0，待机；  B0，成像。 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 3 | 算法状态 | 50H | 08H | 20H | 10H | 23H | 00H | Xxxxxxx0，暗像元校正关  Xxxxxxx1，暗像元校正开  Xxxxxx0x，一致性校正关  Xxxxxx1x，一致性校正开 | 00H | 00H | 和校验 |  |
| 4 | 积分时间设置 | 50H | 08H | 20H | 10H | 24H | 00H | 0003H~EA60H，每0.1s为1DN值。 | | 00H | 和校验 |  |
| 5 | 偏置调整 | 50H | 08H | 20H | 10H | 25H | 00H | 0000H~0200H | | 00H | 和校验 |  |
| 6 | 增益调整 | 50H | 08H | 20H | 10H | 26H | 00H | 00H~FFH | 00H | 00H | 和校验 |  |

表4.23可见光信号处理器内部遥测数据约定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 遥测-可见光信号处理 | | | |
| 数据场字节 | 遥测名称 | 类型 | 遥测判据/说明 |
| W0 | 可见光信号处理器总线状态 | 总线遥测 | D7：总线选择状态：0：A总线，1：B总线  D6：总线开通状态：0：开通，1：关闭  D5：总线中断使能状态：0：允许，1：禁止  D4~D0：预留，填充0 |
| W1 | 可见光信号处理器总线复位计数 | 总线遥测 | D7~D4：0H~FH，总线A硬复位循环计数  D3~D0；0H~FH，总线B硬复位循环计数 |
| W2 | 可见光信号处理器最新接收总线命令标识 | 总线遥测 | 21H：工作状态；  22H：工作模式设置  23H：算法状态设置  24H：积分时间设置  25H：偏置调整设置  26H：增益调整设置 |
| W3 | 可见光信号处理器正确指令计数 | 总线遥测 | 00H ~FFH，循环计数 |
| W4 | 可见光信号处理器错误指令计数 | 总线遥测 | 00H ~FFH，循环计数 |
| W5 | 可见光信号处理器数传接口状态 | 总线遥测 | D7：ch1主时钟：1“有”，0“无”  D6：ch1主门控：1“有”，0“无”  D5：ch1主数据D1：1“有”，0“无”  D4：ch2主数据D1：1“有”，0“无”  D3：ch1备数据D1： 1“有”，0“无”  D2：ch2备数据D1：1“有”，0“无”  D1~D0：预留，填充0 |
| W6 | 可见光信号处理器电路工作状态 | 总线遥测 | D7：焦面电路电源遥测：“1”有，“0”无；  D6：信号电路-5VA电源遥测：“1”有，“0”无；  D5：信号电路+1VD电源遥测： “1”有，“0”无；  D4：AD1数据遥测：“1”有，“0”无；  D3：AD2数据遥测：“1”有，“0”无；  D2~D0：预留，填充0 |
| W7 | 可见光通道工作状态 | 总线遥测 | 0AH，掩食中；  0BH，进入掩食；  0CH，掩食外。 |
| W8 | 可见通道工作模式 | 总线遥测 | A0，待机；  B0，成像。 |
| W9 | 可见光通道算法状态 | 总线遥测 | Xxxxxxx0，暗像元校正关  Xxxxxxx1，暗像元校正开  Xxxxxx0x，一致性校正关  Xxxxxx1x，一致性校正开 |
| W10~W11 | 可见光通道积分时间 | 总线遥测 | 0003H~EA60H，每0.1s为1DN值。 |
| W12~W13 | 可见光通道偏置设置 | 总线遥测 | 0000H~0200H |
| W14 | 可见光通道增益设置 | 总线遥测 | 00H~FFH |
| W15 | 00H（预留） | 总线遥测 |  |
| W16 | 00H（预留） | 总线遥测 |  |
| W17 | 00H（预留） | 总线遥测 |  |

表4.24 可见光信号处理器整秒时间码数据约定

|  |  |
| --- | --- |
| 数据场字节 | 名称 |
| W0 | 数据有效标记高字节 |
| W1 | 数据有效标记低字节 |
| W2 | UTC秒次低字节 |
| W3 | UTC秒最低字节 |
| W4 | UTC秒最高字节 |
| W5 | UTC秒次高字节 |

5系统配置与结构要求

图像采集与测控设备的所有电缆线都在插头处加标识。

图像采集与测控设备采用220V交流市电供电；

两部不小于24英寸的显示器，分辨率不小于1920×1050，主板支持双显；

计算机操作系统应为Windows XP SP3或以上版本；

计算机硬盘总容量不少于16TB。

6设计和建造要求

## 6.1一般要求

图像采集与测控设备应按照本技术要求设计，应设计成使用方便、安全、可靠、可维护的设备，且不致引起与星上产品接口性能的退化。

## 6.2机械要求

图像采集与测控设备应设计、制造、抛光到较高的装配精度，并且不应有可能伤害人员或损坏飞行设备的毛刺和锐边。在保证设计要求的条件下，尽可能减小地面测试设备的体积、重量。地面图像采集设备应有鲜明产品标识，至少应标明以下内容：

标牌应装在每个硬件设备上。

每个标牌上至少应标明

产品名称：系外行星与生命探索系统图像采集与测控设备

代号：SHE-1

序号：SN-01

## 6.3 EMC设计要求

确保执行任务时不受周围电磁环境干扰，同时系统内电子设备间互不干扰地工作。

## 6.4可靠性和寿命

图像采集与测控设备在可维修情况下，设备工作性能稳定，寿命周期内允许测试设备部件更换和功能扩充。

## 6.5安全性设计要求

1. 设备在任何故障下不影响星上产品、操作人员的安全；
2. 设备的设计应做到某一部件的损坏不顺序地扩展而引起其他部件的损坏；
3. 软件设置发送确认功能，确保地面图像采集设备不对相机误发控制指令；
4. 设备连接电缆标识清楚，避免插错。

## 6.6可维修性

图像采集与测控设备应能用标准的工具和测试设备完成其标定、调整和故障认别。其设计应该有利于维修、装配和更换等。

## 6.7环境要求

## 6.7.1储存要求

1. 温度：－20ºC~＋45ºC；
2. 相对湿度：20%～85%。

## 6.7.2工作要求

1. 环境温度：10ºC～+35ºC；
2. 相对湿度：30%～60%。

## 6.7.3运输和防静电要求

电缆、机箱、配件应放置在铝合金包装箱内，以便于搬运。设备在包装箱中应能由公路、铁路、飞机进行运输，一般在2级公路上连续运输不小于200公里后确保设备工作正常。由研制单位提供包装箱，包装箱要有良好的防静电措施，箱体与大地间导通，电阻小于1Ω。

## 6.7.4供电和接地要求

1. 交流电：220V，50Hz。
2. 图像采集与测控设备必须采用单点接地方式，信号地或直流电源地与机壳之间的绝缘电阻要求大于１MΩ。禁止使用交流供电线与机壳之间绝缘性能差的仪器；
3. 不准用交流供电的中线接到地面设备的外壳；

## 6.8 试验要求

1. 整机通电老炼实验：常温下通电加载老炼100小时，每次连续通电时间不小于10小时。
2. 运输实验：设备（包装后）的运输试验应在2级公路上连续运输不小于200公里后确保设备开机工作正常。

7验收及交付要求

## 7.1验收要求

图像采集与测控设备研制完后应进行验收测试。对于该设备的检测和验收，应根据设计分析、检查以及功能测试结果来定。

## 7.2交付要求

图像采集与测控设备完成研制后，应交付如下产品：

1. 图像采集与测控设备(含软件)、电缆及包装箱一套，详见下表；

表7.1 产品清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 数量 | 备注 |
| 1 | 地面图像采集与测控设备 | 1台 |  |
| 2 | 内部连接电缆 | 1套 |  |
| 3 | 地面图像采集与测控设备软件 | 1套 |  |
| 4 | 设备包装箱 | 1套 |  |
| 5 | 自检模拟源 | 1套 |  |

1. 相关研制文件一套，文件清单见下表。

表 7.2地面图像采集与测控设备文件清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 文件名 | 数量 |
| 1 | 设计报告 | 1份 |
| 2 | 使用说明书（含硬件、软件、结构、流程图） | 1套 |
| 3 | 研制总结报告 | 1份 |
| 4 | 测试细则 | 1份 |
| 5 | 测试报告 | 1份 |
| 6 | 校准规范 | 1份 |
| 7 | 产品证明书 | 1份 |
| 8 | 产品履历书 | 1份 |