

图11(d)并表示从零频到高空间频率的相位移动。呈现的边界代表任意截止频率而不能误解为口径的错误判断。

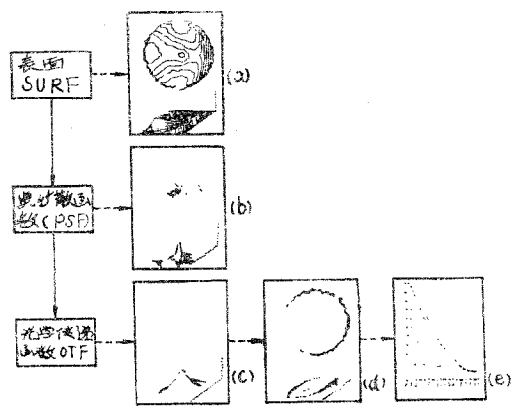


图 11

用6328埃在0.7全视场位置10倍缩小镜头特征

- (a) 镜头入瞳波前
- (b) 计算的点扩散函数
- (c) 光学传递函数的模
- (d) 光学传递函数的位相
- (e) 是两主截面上的调制传递函数。

在小型计算机中用快速傅里叶变换 (FFT) 方法完成傅里叶变换。点分布函数 $I(x', y')$ 是 32×32 个真实阵列。这个阵列放入到零值的 64×64 阵列中并转换得出包括调制传递函数和位相传递函数的复数光学传递函数。这个放入必须防止假的——违背采样理论的结果。

从干涉图绘制点分布函数和光学调制函数每次所需时间少于1分钟。通过调制传递函数表面绘制的水平和垂直截面获得很多定量调制传递函数信息。这是通过完成另一个程序来获得的，这个程序选出并内插以前计算的调制传递函数阵列的数据。这表示在图11(e)中。每毫米周期数的水平尺度是当操作时的口径和波长决定之后才有意义。

有保持同样口径边界时用零波前很容易评价相同口径衍射极限镜头的性能。处理这个光瞳函数一般得出点扩散函数和光学传递函数信息。这样可迅速辨别起模糊作用的波前象差的影响。

镜头工作台如图12所示。由分别相当于物平面，镜头支架和象面的三个可动部分组

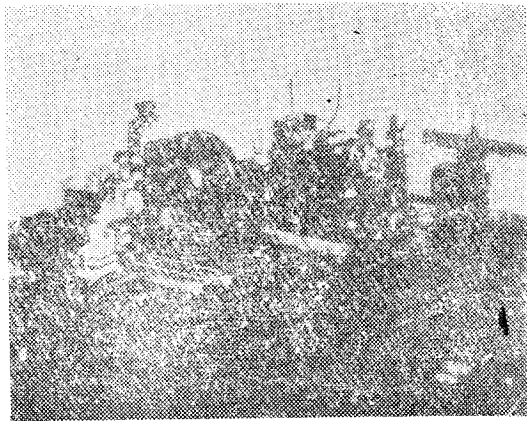


图12 镜头测量装置。镜头装在大圆筒内，物体和象面位于边缘。从背景看出干涉仪。

成。每个部分装在气垫上，所以很容易实现很小的移动。物和象面的精确规定是通过预先定位的

调整物和象面光束中心是靠抖动小倾斜屏，同时显微镜聚焦和 Filar 目镜观察来实现。镜头可以旋转并且关于机械装置可以移动。

干涉仪主要采用6328埃进行表面和镜头检验。4416埃氦镭激光通常检验光刻镜头。在相干光源不能提供的情况下对某波长进行测量时先用6328埃进行测量并用透镜中玻璃色散数据外推法来间接推算。已写出一个程序，根据透镜的设计数据用6328埃对于光瞳中波前计算的数据在纸带上穿孔，这个纸带读入计算机并在存储器存起来。然后对6328埃获得镜头波前检验数据并用相减程序计算其理论和实际的偏差。并把其结果显示在存储器示波器上。

IX 结 论

实时数字干涉图形测量装置已应用于泰曼—格林干涉仪。这是具有 $\lambda/100$ 精度的把透镜表面图形快速地按 1:1 作图显示并误差决定于干涉仪的光学零件误差的干涉仪。应特别指出它的输出形式对光学车间技术人员来说应用最方便。我们自己光学车间人员

(下转第61页)

阿波罗15和16号飞行用的地面遥控电视摄像机

B.M.SOLTOFF*

摘要：为阿波罗15和16号研制的地面控制的电视系统，具有新的工艺，它不仅为广大公众而特别为科学工作者提供了前所未有的优质月球勘测的实时图片。本文概述此种电视系统。

1. 引 言

阿波罗15和16号登月飞行中，传递月球勘测图象的质量是很高的，这并不是最新技术知识和设计应用的最后结果。在地面上对月球照像机进行遥控，能够得到多方面的而且是最佳的传递，并不需要宇航员离开他们本身的任务——月球勘测。

从月球照相机直至家庭用的电视接收机的信号传递，图1中作了图解说明。地面控制的相机装置由彩色电视相机 (CTV) 加上相机控制部分 (TCU) 而组成。在登月飞行器 (月亮徘徊者) 上使用过程中，照相机的信号通过控制部分并在这里附加一个检测扫描行。信号从这里出发到达发射装置和接收

(上接第60页)

的实验表明，这是制造精密光学零件的最有价值的必需的工具。没有给技工遗留什么问题，比如抛光冲程的微小改变效果或如何快速地移去材料等问题。不用接触即可获得 n ppm 的半径测量，设计者可以选择现有样板以外的任意表面曲率。

用一小型计算机控制干涉仪允许使用者对复杂系统正确地定向并且使用非常灵活。这个软件灵活性改进了数据显示和键控操作，它不能活的作任何事情，但实时系统却能达到。

装置 (LCRU)，并在那里调制输出功率为10瓦的S波段发射机。通过一个直径为1.5米的摺叠式抛物线形天线，发射能向着地球方向辐射。接收信号往往是由四个地面站其中的一个进行，并把信号继续传给霍斯顿美国航宇局宇宙飞行中心。图象的顺序信号在那里转变成NTSC信号 (国家电视系统委员会所规定的信号)，最后分发给国内和国际的电视网络。

相机的控制指令发向相反的方向，从宇航中心出发，编码指令越过地面站向月球方向发射。这种传递也是以S波段完成。在登月飞行器上发射/接收中检波之后，本相机控制部分内对信号进行译码，然后控制完成指令。

* 本文作者是美国无线电公司宇航电子学部照相机研制的负责人。

它用光瞳中光程差图解形式以及点扩散函数或调到和位相传递函数形式输出，检验透镜各视场位置的测量结果。也可显示与同样光瞳边界的衍射极限性能镜头的偏差。

它的高灵敏度和实时数据显示已证明在制造衍射极限光学系统和检验中这是必不可少的工具。进一步说，这是第一次为光学技术人员提供有可能直接反馈实现他要实际作的事情。

译自：“Applied Optics” Vol. 13, No. 11 P2693—2704 NOVEMBER 1974.

[苏录译, 韩昌元校]

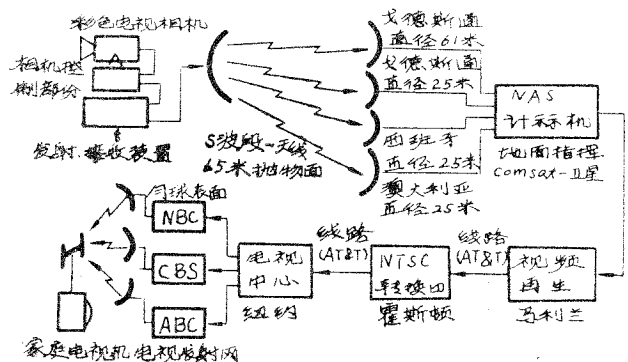


图1 阿波罗15、16飞行任务电视传递的通信线路系统

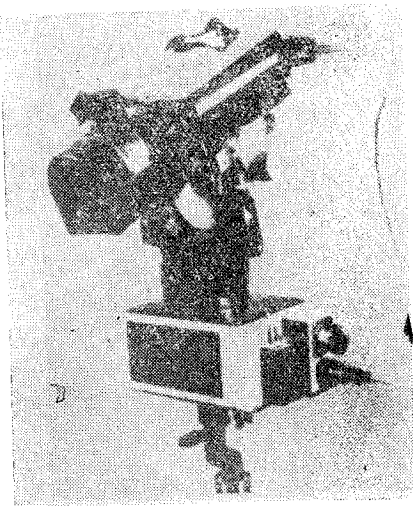


图2 由地面遥控的带有相机控制部分的彩色电视摄像机

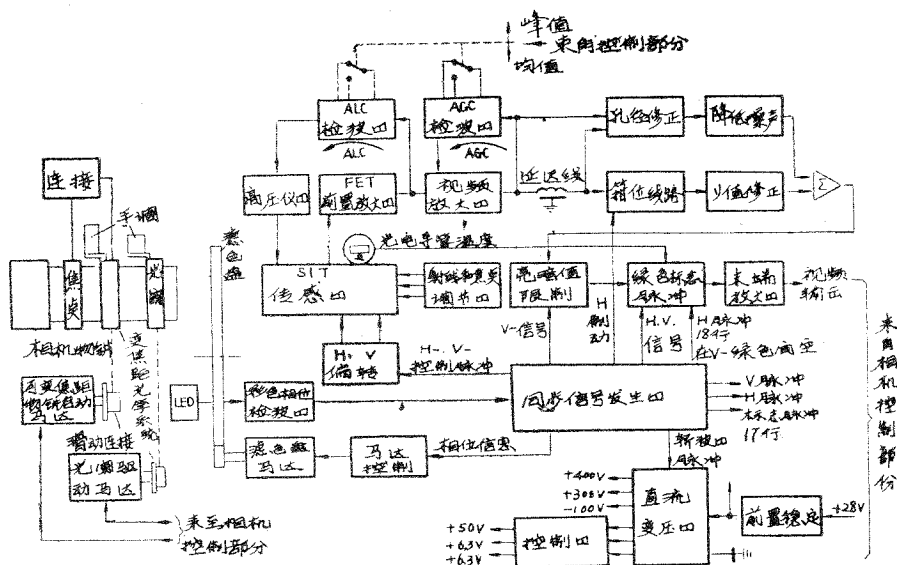


图3 彩色电视摄像机方框图

2. 照相机装置

图2指出,照相机设备是装在登月飞行器的机架上,除去可由地面遥控外,宇航员也可用手控制,图2中可清楚地看出真实的相机以及下边装有相机控制部分的箱体,最后连结一个三角架,它能够简单地装配在飞行器机架的相应装置上边。

按照任务的提出,这种相机结构坚固,容易完成任务,它提供图象的顺序彩色信号,摄像管是带有硅靶的像增强光电摄像管(SIT),通过转动滤色盘,顺序产生适应于颜色红、兰、绿的分色。变焦距光学系统和光阑同样也是既可手控亦可遥控。与此相连接有适于中等或最大的场面亮度的调焦装置和自动灵敏度控制装置。相机转头安装在控制部分之上,它同样可以手控或者遥控。

通过一条指挥信道,控制部分从S波段发射接收装置得到相机方位和高低的转动、变倍物镜、光栏、自动曝光控制、供电以及连接辅助信道的指令。

相机设备在登月飞行中直至到达月球表面,它是不工作的。为勘测月面,在登月飞行器之外所进行的第一批摄影时,将相机及其控制部分安装在三角架上。这时,通过登月飞行器的通信系统,完成向地面的传递。只有在登月飞行器开始工作之后,才可使用向地球方向传递的S波段发射机装置。

3. 彩色电视摄像机

(1) 概貌

该相机装备一种SIT传感器作为摄像管(图3),这种摄像管的优点是灵敏度符合要求,同时对于直接投射的太阳光有抗烧性。物镜与摄像管之间装有滤色盘,其上以60度弧段划分,共装有六个滤色片(红、兰、绿各两个)。滤色盘由一个磁滞同步马达带动,马达由中央脉冲电源供电。用一光学发射/接收器控制马达电压相位,这样,滤光片的运转,便与硅靶摄像管的垂直频率同步。红兰绿视频信号以60赫兹半帧频率顺序地传递,而排列顺序是红—兰—绿,红—兰—绿。此外,当第十八个水平脉冲期间在绿色图象的每一个垂直回扫间隙插入一个标志脉冲,它的作用是使接收器上得到正确相位的检波。该脉冲的宽度,为适应遥测目的,受相机的工作温度调制,供给相机的只是28V的直流电压。通过适当的直流电压转换器产生了各种内部工作所必需的高低电压,临界的输出电压通过稳压器而得到稳定。

同步信号发生器(中心计时脉冲发生器)为视频线路、偏转线路、直流电压转换器的同步和相机控制部分提供了由数字引导的节拍脉冲,摄像管的信号在视频电路中得到放大,如同在一般相机中一样进行处理。属于此类的有自动灵敏度控制和放大控制、

孔径和r值校正、水平和垂直脉冲的补充以及黑白值的限制。

表一 彩色电视摄像机的技术数据

传感器	硅靶象增强摄像管
灵敏度	在30呎朗伯时信噪比优于32分贝
分辨率	200行时80%的振幅再现
自动调节灵敏度的动态范围	100:1(最小)
非线性	3%
灰度	10√2级
视频输出	1V _{ss} /75欧姆
自动灵敏度控制	峰值或中间值
物镜	
焦距比6:1	(12.5—75毫米)
光阑控制	2.2—22
偏移范围	
方位	+214°—-134°
高低	+85°—-45°
28伏时消耗功率	相机 14.5瓦 控制部分 5.5瓦
重量	相机 2.8公斤 控制部分3.0公斤

受控制部分脉冲所控制的步进选择器传动系统,控制着物镜和光阑,两者的调节非常准确地依据控制指令的长度进行。波段末端的终端开关在已知的情况下自行将指令停止。

相机与控制部分的全部连接电线是通过一个多脚插头接连的,视频信号可有所选择地通过登月飞行器的通信连接系统,通过相机控制部分和登月飞行器上的S波段发射机或是直接传到S波段发射机。表一包括了相机一些重要的技术数据。

(2) 摄像系统

属于照象系统的有硅靶象增强摄像管,有偏转和聚焦线圈以及各个供电电压的分压器,它们均置于镁合金的护套内,护套同时又用作装配架、电屏蔽和相机底板的散热

器。

为此任务选择的摄象管有效直径为16毫米，管子特别坚固，除去高灵敏度之外还有一种宽的光谱特性和600行的极限分辨率。为将光子转换为电子，摄象管具有一个S20的光电阴极。硅二极管靶与能量丰富的光电子结合，提供必要的放大，输出信号类似于在光电导摄象管的情况，通过电子射线系统而产生。

硅靶的内部放大因数为3000或者更多些。靶本身由PN二极管的二维结构组成，二极管用平面成型技术置于一块N型的硅单晶之上。每个二极管的排列要使得P方对向光电导摄象管扫描射线。间隔覆盖一层氧化硅层，以便保护电子射线射到N基质。工作状态时二极管向反方向偏压，因为基质上为正电压，而受扫描面通过电子射线接近阴极电势。

靶的工作方式是当能量丰富的电子射击于靶面时，立即产生电子空穴对。在价电子能带所产生的空穴，扩散通过N区域，经由

阻塞层并有助于起着存储电容量作用的二极管的放电。于各个元件受扫描射线而重新充电的时候，经电容的位移电流形成输出信号。

硅靶增强摄象管的电流放大与构成电子空穴对所必须的光电子的平均能量有关，为了达到对放大较大的控制范围，在靶的表面另外加上一层“缓冲层”，它吸收了一部分电子能量。由此而产生的对分辨率的影响可以容忍，管子的成象性能，虽然电压较低，还是足够好的。对应于3—9KV之间的加速电压，放大比变化为300:1。硅靶增强管将一般的电子管技术与半导体工艺结合在一起。这种摄象管结构紧凑而坚固，电性能良好，为此，尤适用于这里所谈的应用范围。

(3) 同步信号发生器

这一分系统的重要部分是一部石英振荡器，它配有附属的降低器和译码器级，用的是快速低压晶体管—晶体管逻辑开关电路。图4为这种发生器的简明方框图。

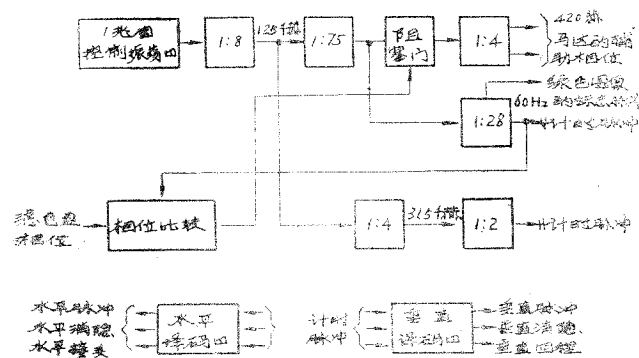


图4 同步信号发生器简化方框图

同步信号发生器为偏转电压及消隐脉冲的形成，为视频放大器中不同的箝位线路提供垂直和水平信号，它还生产为行扫描频率之半的计时脉冲供变压器的同步之用。此外，为了滤色盘同步马达的工作，还要构成一个辅助相位控制系统。为获得相机接通之后滤色盘与扫描过程之间正确的相位关系，仍需保持水平和垂直同步脉冲的同调，而与

滤色盘的同步过程无关。这种方法能够实现与地面伽—频率标准的联接，它能提供给电视网以连续的计时信号。

滤色盘每旋转半圈，光学装置给出一个脉冲，它与垂直脉冲的吻合情况在相位比较级得到检验。如果二者并非相位正确地一致符合，那么，阻塞门就对420赫辅助相位计数器遏制一个脉冲。这样，420赫信号的周

期，以90°产生相位偏移，同时，滤色盘上的电压相位，也相应地变化90°，对于与垂直信号不相一致的脉冲将遮去一个周期。因为这种情况在每转中出现两次，所以要改变转速，直至使得滤色片脉冲与垂直脉冲相位相同。这时阻塞门驱动辅助相位计数器，以正确对420赫的信号记数。马达的运转以正常的转数进行，并且每一块滤色盘同时与扫描射线是同步的。尽管在启动时还达不到同步，水平和垂直脉冲还是无时间误差地连续传递。

此外，同步信号发生器还产生下列的信号：

- 为向BAS信号插入检测行，在17行后有一个标志脉冲；
- 一个步进马达用的60赫信号；
- 具有适于相机内直流变压器的行扫描频率的计时脉冲。

(4) 滤色盘的传动

滤色盘的传动通过一个每分钟6300转的双相同步马达来完成，马达的功率消耗在启动之后有所减小，为此目的，线圈有按照达到同步旋转要求，通过相应继电器而连接的抽头。有一个中间传动机构，负责变换正确的转数。马达及马达电路部分消耗的功率在启动之后仅有1.8W。

(5) 视频放大器

这一部分的任务是放大来自硅靶增强摄象管的信号，并进一步加工成为完备的BAS信号，这里，放大器包括几个专用的线路，如一个为降低噪音的梳形滤波器和一个 γ 校正器，后者将摄象管和放大器的 γ 值固定在0.7。如图3所示，硅靶增强摄象管后面连接的场效应晶体管(FET)，前置放大器有两个输出：一个信号是用作自动灵敏度控制(ALC)参考；另一个信号到达带有自动增益控制的视频放大器。

(6) 自动灵敏度控制

硅靶增强摄象管的输出信号经过一个闭合的控制电路，返回到它的输入端(象增

强部分)，这一由摄象管、前置放大器、自动灵敏度检测器以及硅靶增强高压电源构成的电路，使视频振幅直到亮度的变化稳定在300:1。

控制电路各个部分工作情况如下：场效应晶体管放大器的输出信号达到放大稳定的视频放大器，其输出端形成直流参考电压。控制信号通过整流而产生。整流的类型(峰值或平均值)由宇航员手动调节或由地面站调节，为了避免强光部分的光斑，峰值整流这样进行：使其本身仍获得相当于象宽0.5%的脉冲。控制信号在放大以后输给高压部分，它的输出端重新与硅靶增强摄象管连接。

随着加上高压，由光电阴极所发出的电子能量有所变化，并由此而引起硅靶增强摄象管内部的放大。在场效应晶体管前置放大器中，出现一种在上述界限内稳定的视频信号。控制电路的时间常数要充分大，以避免从半帧到半帧由于放大的变化所导致的颜色失真。

(7) 自动放大控制

由于在作为电压控制的电阻而连接的场效应晶体管上安置了直流视频信号，使得控制范围达到4:1，这种场效应晶体管是视频放大器输入端上的一个分压器的一部分视频信号的整流，同时用自动灵敏度控制检波器从峰值整流改接到平均值整流。

(8) 视频信号的处理

视频放大器输出端的箝位线路，负责重新获得连续通过 γ 校正器信号的直流部分。 γ 校正器由一集成晶体管装置构成，其传递函数的 γ 为0.7。用这一 γ 校正器可以改善整个阿波罗—传递系统的很多参数：如提高阴影范围内的分辨率。这一点特别由于在月球上出现强烈的反差而显得很重要；改善象质；虽然由于传递途程远而会出现高的噪声，在该动态范围保持颜色的真实性。

在暗区不论是统计噪声还是相关的噪声，随着 γ 的放大均有提高，对0.7的 γ 值提

测量学的最近动向

根据“写真测量とリモートセンシング” Vol. 14, No. 1, 1975年报导。

1974年4月在美国密执安大学召开的第九次遥感国际会议和九月间在华盛顿D.C召开的第十四次世界测量工作者会议，并发表了有关论文。

国际测量会议把对于摄影测量以外的测量技术作为主要研究题目，摄影测量的国际会议，把与摄影情报有关的所有测定技术，作为讨论对象，也包含根据最近，记录飞机和人造卫星发送电磁波来普查或作环境调查的技术（即遥感方法）。从可见区外的紫外线扩展到红外线，雷达波和宽波段都成为摄影

情报的内容。随之而来的记录方式也从以前的摄影映像方法，改变为扫描光学映像方式和物面扫描映像方式。

除此之外，其他的国际会议还有测地学国际会议，这是发表有关地球大小及形状，重力地壳变动，天文等研究的场所，作为国际测地学地球物理适合协会的一个分科会每3年开一次。最近，对整个地球的气象问题，地球的地壳变动，关于整个的地球物理学方面的统一测定，地球上的海流和海水的测定等问题，在测地学上正在进行国际性的共同研究和观测，是重要的会议。

同我们有关系的学会还有：国际学地理

辐射。除此之外相机的所有其他面用一金铂作为抗辐射的屏蔽。

将反射镜辐射器水平取向，也就是对向宇宙空间便达到冷却，而转向月球表面则达到加热。

照相机控制系统在边侧装备有辐射器，在太阳位置低的情况下，它在每一个方位均充分吸收太阳和月球的热量，以致任何情况下都不会低于允许的低温限度。所以，辐射器的大小对于控制部分的热量平衡是一个较重要的因素。最不利情况产生于一方面是辐射器的效率由于月球的尘埃而严重降低；另一方面是由于飞行体位置而使入射的太阳辐射太大。和相机一样这里所说的任何其他面都用一种金铂绝热。

以下从略

译自“Fernsehund Kino-Technik”
1973.Nr8.S.259—Nr9.S.319
[大舟译、卢寿楫校]

高6分贝。统计的系统噪声最大部分是来自硅靶象增强管像增强部分的光电子噪声，它随着光度水平的方均根值而变化，假如动态范围为32:1，那么“黑”噪声为 $\sqrt{32}$ ，或者是较“白”噪声低15分贝，在此情况下， γ 校正器也使通过动态范围的统计噪声得到同样比例的分布。暗区内最小的 γ 放大为2.0，而对白光平标称为0.8。

与 γ 校正器并联的孔径修正器利用一个差频放大器，以分离延迟线两端出现的差频信号的高频部分。在阈值放大器内，这一高频部分的低振幅值被滤出，这样，硅靶象增强管的有效分辨率接近提高一倍，而低频率信号部分噪声（较大的场面）则未提高。紧接着是将孔径修正信号和 γ 修正信号统一并传输到“白”色限幅器的输入端。消隐脉冲与黑色限幅置于另外一级，水平脉冲和彩色标志脉冲通过两个并列的场效应晶体管开关。最后线路放大器负责达到所要求的输出电平与75欧姆的输出相匹配。

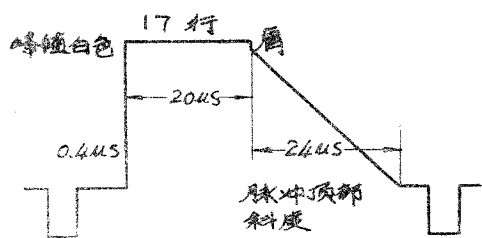


图6 检测行

发放指令可由飞行中心通过控制仪器上的相应电键进行（图5）

数字控制指令相位转换叠加于2千赫的伴音载波上，然而用载波的半频即1千赫。由二进“1”和“0”以NRZ二进制编码产生一脉冲序列。在控制单元进行检波之后，由2千赫载波中重新获得1千赫的计时脉冲，用它产生原二进制编码。总共传递24个不同的指令，其中有18个是控制电视相机的。

如前所述，每个图象每17行插入一个检

(9) 相机控制部分

相机控制部分包括指令—付载波用的译码器、继电器—传动器及四个控制马达的功率放大器（俯仰角、方位角、变倍物镜、光栏）、还有检测行发生器。在方位和俯仰面上运动的相机转动头是以滑动连接传动的，这也可以通过宇航员用手转动相机来完成。来自地面的控制指令的频率调制用70千赫的付载波。调制信号又由一个适用于不同指令2千赫伴音载波以及一个1千赫同步相干信号的线性和构成。两者频率偏移相同。（最大为 $\pm 5\text{kHz}$ ）

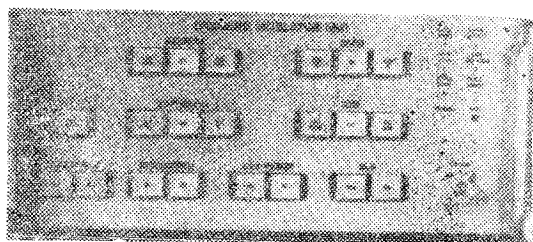


图5 月球上彩色电视相机遥控用的带按键的控制仪的面板

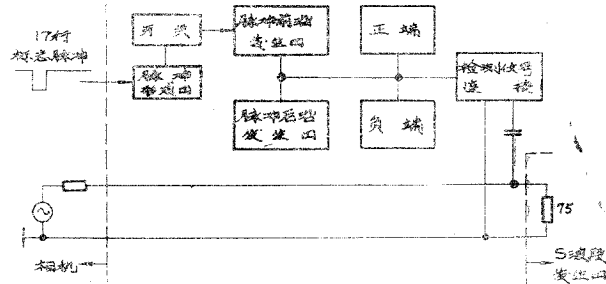


图7 检测行发生器简化方框图

测行，并在整个工作过程中进行传递。图6所示的检测行包括下列检测信号：

1. 一个陡峭的脉冲前沿，用之确定系统带宽和检测起振情况；
2. 一个为调节和测量放大用的尖端白色基准电平；
3. 为测量系统线性的一个脉冲顶部斜度，为了能够确定在传递途中白色电平是否发生变化，在其末端加了一个小肩。这个肩除此之外还可能在脉冲顶部斜度的示波器指示时触发。

检测行的上升时间 T_r 这样来选择：即它与200行电视信号所要求的传递带宽一致，这样得出的极限频率 F_c 为

$$F_c = \frac{0.35}{T_r} = \frac{0.35}{0.14 \cdot 10^{-6}} = 2.5 \text{兆赫}$$

图7说明了检测行的产生。由同步脉冲发生器所提供的标志脉冲（17行）触发发生器，它是作为受控电源而工作的，而且以电容与视频线路连接。

4. 相机的温度稳定

相机温度稳定是通过上面携带的双面反射镜辐射器和月球表面及宇宙空间的相互作用而完成。相机辐射热和吸收热的情况如下：

- ① 内部的余热；
- ② 太阳辐射落在反射镜辐射器上；
- ③ 当辐射计对着月球表面时的月球表面

学会，国际光学会议，国际摄影科学家会议，国际摄影光学机械技术家会议等国际会议。

摄影光学机械技术者会议是包括有关宽波段摄影和遥测的软件硬件在内的技术工作者的会议，几乎像每年那样的讨论会，作为该学科的学会发表的内容很丰富，是应该予以注目的学会。

现在把在有些会议上作为问题的内容，特别是最近新测量的倾向列举如下：

在去年9月召开的世界测量家会议上：以(1)测量专门教育，(2)测量技术及测量器械的进展，(3)国土的开发管理等问题作为中心进行了讨论。

如果有以前的导航卫星和水平仪的话，那么在测量方面一切称之为现代的技术都已过时，而使用电磁波（光波，电波的测量方式，尤其是用磁性刻度盘进行的角度自动记录方式和以联用方式，把电子计算机和自动绘图机并用的测量信息处理装置，或者照相测量方式的输入信息源的自动化处理方面的研究，目前正成为新的发展方向，其中大部分已处于使用阶段。

测量学是提供一切科学计划基础数据的重要领域，这个测量成果内容和处理，评价的方法，能够决定这个事业的成功与否，这样说并不过分。最近，特别以从离开地面900公里以上的人造卫星，输送来的电磁波能量的数据作为根据，能够掌握土地利用状况，地球表面的环境变化，资源调查等的确实的土地情报。而且在间隔18天，可以获得该资料，这是以前难以想象的整个地球的环境管理。这是利用美国人造地球卫星的宇宙计划的一部分。把资源卫星的数据在全世界公开，成为世界上无论谁在某处摄影都能自由利用的系统。另外，最近使用红外和激光能够进行非常高精度的测量，也可能在短期内的进行周期性的测量。从而综合地掌握地壳的物理现象或地电与地磁的变化系统化，同时也在进行，逐渐探知有多少能量在

什么地方如何分布，这种技术的研制。

以前的摄影测量，特别是把可见区域的辐射能量，摄影记录下来并用于测量，在最近的研究中，利用范围扩大到可见光以外的很宽的波带上，前面已经叙述了，探讨把该波长区域分为细小到某种程度的波段而取出的技术，成为对该对象物的物理化学现象进行分析，探测对象物特性的重要线索。特别是进行这样的分类，把波长域带的像用数字的信号取出，把它用计算机进行适当的运算。另外，利用与对象物的辐射，反射能量的波长，每个相关的矩阵变换电路的多变量变化来判断那个对象物的物理性质，用来作为探查。地球上未知地点资源的重要线索而被利用起来。并进行研究，把这样调查的结果和内容的评价，作为能用网状物的形状自动表现的系统化的研究，除这个自然地理学的各种地形情报数据之外，把人文地理学要素进一步以网状物的形状表现出重复记录方式，也已经研究出来。

雷达不受天气的影响，即使在夜间也能利用，所以也利用雷达波的反射进行地形地理学方面的判断和调查资源的研究。因为从4微米至12微米之间的中红外波长区域能够掌握了地球上的热的分布情况，所以也可能模拟的把分布记录下来，去探查地表面的温度分布情况。这样摄影测量技术最近的进步作为对地球的土地管理，资源调查，特别是我们人类生存不可缺少的绿色的调查和公害调查等的有效的方法，对其利用的系统化进行了研究。

一方面由于光波和电波的距离测定技术的进步，能够迅速而正确地得出对象物的三维测定，建设部国土院，也把利用测角三角测量改变为三边测量，也可以说：基准测量面临新的转换期。

还有作为纯技术的问题的测地卫星利用，坝的精密的变形测定，结构物的强度界限的问题，以航空摄影对土地测量的自动计算等都有新的发展。

国外研究消息

据航空周刊1976年Vol. 105, No. 3报导，美国的罗马空军发展中心（RADC）正在开展一些光学方面的应用研究。对空间目标监视 RADC 也正探索使用空载激光雷达。在 RADC 支持下，休斯飞机公司（Hughes Aircraft）现在正在进行九个月的研究，来确定潜在的和最佳设计途径。

照技术负责人的说法，激光雷达惊人的信息带宽的可能性看来非常有吸引力。还用光学波长对各种不同目标包括人造卫星和再入飞行器进行雷达截面测量。

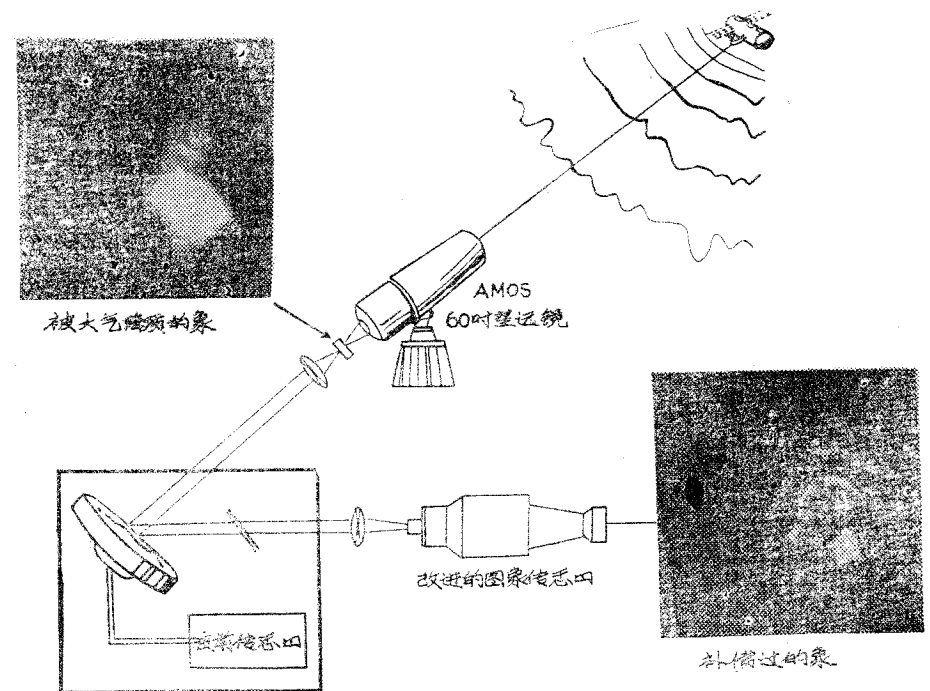
认识到利用具有探测和跟踪飞机，导弹和卫星所必要的分辨率和可靠性的空载雷达还得几年，所以监视单位正利用地面的光学传感器发展近期空间监视能力。

为了得到外国卫星的高质量成象，有希望的技术是利用“补偿成象”——一个伺服控制的可变形的光学系统，这系统可以探测并自动对大气畸变修正。

RADC主办了两项竞赛的研究工作，一个在 Perkin—Elmer，一个在 Itek 公司，被选择了 Itek 在 ARPA 的 Mani 光学据点（AMOS）（夏威夷）于1978年早期建造一个用于评价的原型系统为评价之用，如图中所示。

另一有希望的技术使传统的彩色空间摄影提供关于地面靶标的多光谱信息，过去只能用昂贵的多光谱象机用分别的胶卷摄取有关光谱各部分。

多光谱信息，表示物体在可见光谱不同部分的吸收和反射之比，说明物体用什么材



用地面光学望远镜观察外国人造卫星的改进质量成象，预期可以在RADC支持下由Itek公司和Perkin—Elmer发展的补偿成象技术达到。这系统探测并自动修正由大气湍流引起的象散。