

# 航空侦察摄影机

基于战时的要求研制了航空侦察摄影机，但就是在和平时期仍然具有重要的战略意义。在现在的光—电侦察传感器的系统当中，航空摄影机的重要价值是在适当条件下提供高质量的地面分辨率，而在高空时尤为重要。根据这种装备的改进，目前已经考虑了研制低姿态和高姿态航空用的摄影机，而特别是在全景摄影机方面已取得了某些显著的成绩。

英联邦最初研制了全景相机，以满足用长焦距镜头进行广角 (across-track) 高空侦察摄影的要求，而美国把这种原理扩展到低空以及高空的侦察，并设计了各种装置。常用的一种装置是用一个旋转 $180^\circ$ 的双楔棱镜成功地扫描地面细长条土地，与此同时每块土地受透镜作用通过狭缝成像到移动的胶片上，扫描时胶片和图象保持同步。

考虑到像质的问题，目前对航空摄影机来说，通常要提供自动曝光和飞机前冲补偿运动。此外，对于焦距大于 500 毫米的长焦距摄影机，由于温度和压力在全景摄影机焦距上的变化，采用焦距补偿的方法是适宜的；同时根据扫描过程中地形的变化，校正飞机的前冲和减少飞机滚动时成像的措施是需要的。

由Bours公司的CAL局研制的全景摄影机均采用了这些特点。如图 1 所示由一个折射式光学系统组成的 KA-93 就是这种相机的一种型式，它的光学系统包括一对楔形透镜和一个适合于侦察网或 RPV 装置的摄影机而配置的 600 毫米的透镜。一个简单的附件的移动能使主要部件以垂直状态组合。

此类摄影机的一个新的特点是在飞行中能够提供选择一系列预测的扫描角。飞行中

的控制还允许任意选择的扫描角的客观界限处在水平和垂直线  $5^\circ$  之间的任意位置。这种性能是由于放弃了棱镜和胶片驱动装置之间的惯用的机械连接的结果。于是系统的扫描角通常固定在 $180^\circ$ ，并且需要制造各种不同焦距的摄影机。在 KA-93 系统中，棱镜和胶片是由图 2 所示的电器同步独立的力矩马达所驱动。在选择扫描起始点的“位置—敏感”器上发出信号使棱镜的旋转速度适合于胶片速度，依照选择的扫描角来控制幅面的长度。胶片速度是透镜焦距的一个函数，每个透镜装置包含适合焦距的电路，因此使用不同焦距的透镜时棱镜旋转和胶片传输之间的正确同步只与电路有关。

选择扫描角和代替 $180^\circ$ 的扫描方位大大地提高了胶片的利用率而且用解释器容易测定目标。依照飞机滚动而引起陀螺反应的信号，采用加速和制动旋转棱镜的方法，单独的棱镜驱动装置对飞机滚动进行补偿是容易的。为了达到横滚速度的稳定，这种速率的陀螺对于要求非外部连接的摄影机是重要的。该系统以高达 $15^\circ/\text{秒}$ 速率对飞机的横滚进行补偿。见图 3。

在 KA-93 型摄影机中，借助于曝光时沿着线性轴承移动透镜而获得前冲运动。该机构是由一个线性凸轮，接着速高比的输出信号通过一个速度伺服回路来控制的。这些信号是由一个棱镜驱动的电位计来修正的。为的是产生一个镜头的运动速度，而这个速度应是镜头焦距和最低扫描角的一个函数。见图 3。

随着环境温度以及空气折射率的变化造成焦面的偏移，如果不同于实验室聚焦时，通过温度和折射这两个因素就可以对它自动

补偿，但引出足够以空间频率减少图象调制的误差。KA-93的聚焦系统在0℃到50℃之间的温度内和从海平面到50000呎压强高度范围内完全是自动的。在一个通过400毫米成像的目标反射的光路上设有一台自准直仪，并借助一个折射式的平面伺服反射镜以低频形式周期性地地进行调制。这样就使得

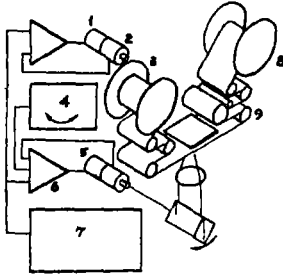


图2 胶片和图象扫描同步

- |           |                                            |
|-----------|--------------------------------------------|
| 1. 电动机    | $V_F = V_{\text{成像}}$                      |
| 2. 电机     | $\omega_F$ (弧度/秒)                          |
| 3. 电源     |                                            |
| 4. 速率陀螺   | $= \frac{V_1}{F^2} = \frac{1}{2} (R_{AC})$ |
| 5. 电动机    | $S_n$ 飞机在扫描方向                              |
| 6. 电机     | 旋转                                         |
| 7. 正确电压供电 | $R_{AC}$ 是飞机旋转时的相                          |
| 8. 卷片     | 反于扫描方向                                     |
| 9. 测长滚柱   |                                            |

目标的像通过光电元件发生周期性的移动。由光敏元件产生的交流信号对光路调制器发出来的交流参考信号进行解调，以产生聚焦误差信号。采用这些误差信号驱动伺服定位的平面镜，于是当该平面镜处于其调制阈的中心时，光敏元件表面上的目标像最为明显。系统聚焦的精度最佳的可达±.012毫

米。该系统不能调准由于地形变化引起的焦距的变化。对借助于一个开始自动系统获得的偏压的变化这些都应成为有效补偿，而这个偏压信号根据已知的离地高度和降低角度计算的。

现在正在生产这种摄影机完全能满足美国空间的需要，它具有比中等对比度的目标

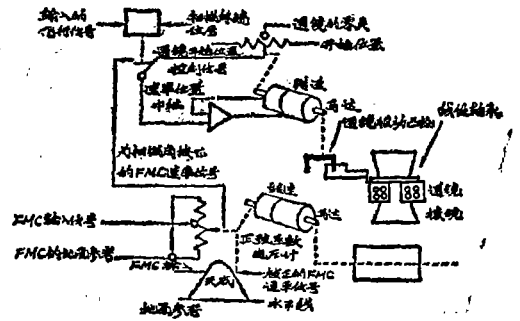


图3 透镜一向前运动补偿控制线路

和60条线/毫米的E.k.3400胶片的还好的动态特性。实际上这个特性可以认为在9千米的范围内提供大约0.3米的地面分辨率。与校正飞行中物距，例如从40000呎的倾斜段到6000呎的垂直距离的大变化能力结合，这就造成一个具有理想机动性的高质量设备。这已成功地执行了若干次飞行任务

译自“Aircraft Engineering”  
1975. Feb. Avionics—4

(于和平译、王厉校)

注：因原文图1不清，省略。