

# 适用于小高炮火控系统的激光测距机

209所 叶祖琛

小高炮由于其操作简便反应快成本低是防低空的有效火器，在小高炮火控系统中配置激光测距机又是解决首发命中的一个有效途径。但激光测距机用于对空中快速运动目标测距时，最常遇到的假目标回波是来自云层对激光的反射，只有能判别测到的究竟是云还是目标，并能自动剔除云层回波、截获并跟踪目标回波，才能满足实战要求。

本测距机区别于其他对空激光测距机的特点是：1). 利用目标距离变化率 $R_N$ 的判别不等式实施对目标的距离选通。判别不等式 $150\text{米/秒} \leq |R_N| \leq 300\text{米/秒}$ ，用来在目标斜距离 $R_N \geq 4.5$ 公里的起始目标距离搜索阶段剔除云层回波，截获目标回波距离信息；判别不等式 $|R_N| \leq 300\text{米/秒}$ 用于在整个临近航路上剔除云层回波干扰，从而把错误搜索和错误跟踪云层回波的N率减到最小；2). 利用两点外推法来实施对目标的盲目距离跟踪，在跟踪过程中若由于各种原因造成一时丢失目标（指无回波或误测假回波），本机能根据前一个“测距有效”点的有效距离 $R_N$ 及其变化率 $R_N$ 自动完成对目标距离的记忆外推，无回波时则能按照所要求的数据率补插出外推距离（称之为“丢点外插”），在误测假回波时则能剔除假回波并按所要求的数据率补插出外推距离（称之为“剔点外插”）；3). 搜索目标回波距离时，盲区由测手人工装定，自300米到5000米分档选择，一旦求得的距离变化率满足不等式 $150\text{米/秒} \leq |R_N| \leq 300\text{米/秒}$ ，本机便自动判定该回波是目标回波，从而完成目标距离截获，系统自动转换到距离跟踪状态，同时自动地由外推距离形成距离波门，因此该距离波门能随距离自动推移，实施对目标的距离跟踪时正是利用此外推的距离波门限定盲区，从而把近距离反向散射和近距离物回波的干扰减到最小。

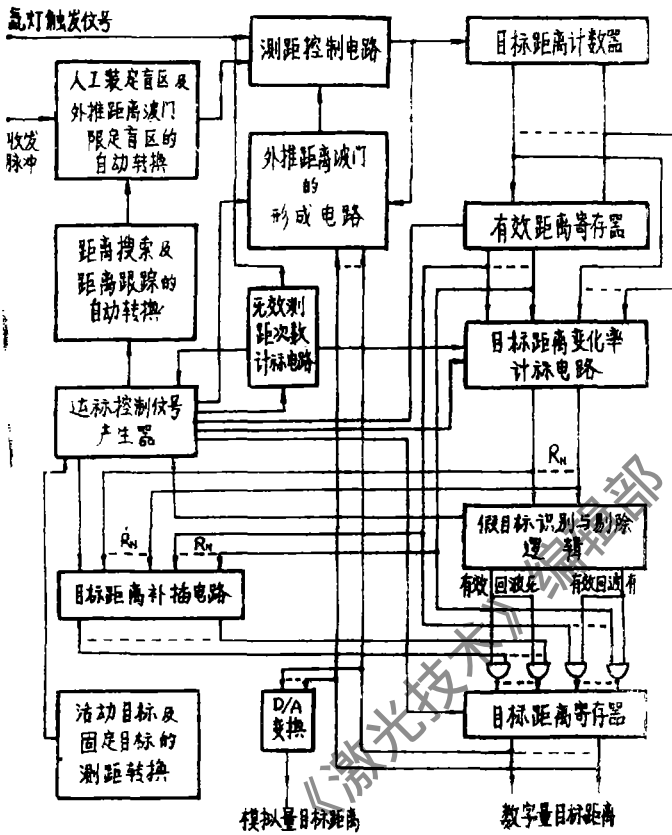
根据某小高炮射击的目标的可能航路，可知其射击的目标的最大过航斜距离是2500米，因为目标距离搜索应早在离过航点足够远处完成，所以我们选最小截获距离为4.5公里是合适的，同时根据其射击的目标的速度范围，可以容易地计算出，在目标斜距离大于4.5公里时，目标的距离变化率必然满足不等式 $150\text{米/秒} \leq |R_N| \leq 300\text{米/秒}$ ，在整个临近航路上目标距离变化率显然满足不等式 $|R_N| \leq 300\text{米/秒}$ 。而配置在跟踪系统上的激光测距机，在搜索目标回波距离时，若误测到云层回波，所测得的云的表现距离变化率恰好满足不等式 $150\text{米/秒} \leq |R_N| \leq 300\text{米/秒}$ 的几率是非常小的，因此我们可以利用该判别不等式来实现目标距离截获。

通过野外联机实验发现，在目标距离跟踪过程中云层干扰通常都发生在云层较低时，此时由于一会儿测到目标，一会儿测到云，从而造成距离信息的大幅度摆动，其距离变化率往往超过300米/秒，显然可以用不等式 $|R_N| \leq 300\text{米/秒}$ 来剔除此云层干扰。

跟踪过程中，由自动外推的距离波门限定盲区，再由距离变化率判别不等式实施对目标的距离选通，并据两点外推法实施对目标的盲目距离跟踪，使得本机具有极佳的距离选通效果：距离选通范围能够做得相当小而又不会丢失目标距离信息；在激光重复频率为每秒5次时，只有比目标临近或离远小于60米范围内的假目标才可能形成干扰，这个几率自然是很小

的，因而本机具有极强的抗干扰能力。

本机原理方框图简示于下图：



### 参 考 文 献

- 1). U.S.P., 3,892,466.  
Laser-Sight and Computer for Anti-Aircraft Gun Fire Control System.
- 2). U.S.P., 3,666,367.  
Digital Range Measuring System.
- 3). 高炮火力控制系统—激光—模拟计算机 (休斯公司研制, 配用于双30高炮), 雷达指挥仪类 (24) .