

# 美国M60A1坦克火控系统

国别	美国
名称	M60A1坦克火控系统 M60A1 Tank Fire control System
研制单位	法兰克福兵工厂 Frankford Arsenal, US
生产单位	法兰克福兵工厂 Frankford Arsenal, US
现状	完成生产
装备情况	M60A1坦克

## 概述

M60A1坦克有两种提高型，一种是1972年增加火炮稳定系统的M60A1，另一种是被动型(Passive) M60A1，车长、炮长和驾驶员都增设了被动式(微光)夜视仪，车长用M36E1型车长昼/夜瞄准镜，炮长用M35E1型潜望式昼/夜瞄准镜，驾驶员用AN/VVS-2型驾驶员微光潜望镜。

该火控系统比M60坦克火控系统有较大改进，主要是用M16型机电模拟式计算机代替了M13型机械式计算机。至70年代还在不断改进，包括安装固态混合(模拟和数字)式计算机和激光测距仪，用来改装一部分M60A1坦克。

## 系统组成

### 1. 观瞄设备

(1) M17A1或M17C型合像式光学测距仪 该测距仪与车长瞄准镜的分划机械连接，供车长测量目标距离用，测距范围为500~4400m，放大倍率为10×，视场为4°。

(2) M31型潜望式炮长瞄准镜 为了能在夜间使用，可用M32型主动红外或M35E1型微光潜望式瞄准镜代替。

(3) M34C型车长瞄准镜 为了能在夜间使用，可用M36型主动红外潜望式瞄准镜或M36E1型微光潜望式瞄准镜代替。

### 2. M16型机电模拟式弹道计算机分系统

由计算装置、输入装置、输出装置、归零控制装置、炮长控制装置、车长控制装置等部分组成。

(1) 计算装置 系弹道计算机的中心装置，用来计算瞄准线总的高低修正和方位修正信号。

(2) 输入装置 系目标距离输入装置，由4个距离函数发生网络电位计组成，3个网络产生弹道修正的模拟电压信号，模拟瞄准角乘倾斜角的余弦、瞄准角乘倾斜角的正弦以及瞄准角乘弹丸偏流的修正；第四个网络产生模拟视差修正的电压信号。

(3) 输出装置 系用来将计算机输出的高低解算信号转变成机械轴的转动，驱动瞄准镜的分划和火炮液压随动系统的瞄准角执行机构。

(4) 炮长、车长控制装置 系两个相同的装置，分别供炮长和车长选择4种不同的弹种用。

M16型弹道计算机可以修正由定起角、车体倾斜、炮膛磨损、垂直视差、炮管下垂、距离和弹种诸因素产生的垂直误差以及由水平视差、车体倾斜等因素产生的水平误差。该计算机是一种机电模拟式计算机，采用具有10个抽头的电位计来分段模拟距离和高低角的关系，将这种关系近似地用10条直线段表示。模拟任一种弹种所需要的电位计以插入装配件的形式封装，当使用新弹种时模拟新弹种的弹道所需的电位计能很容易地制造和安装。

### 3. 弹道修正传感器

(1) 倾斜装置 该装置为一悬挂的铝摆，利用两块永久磁铁来阻尼铝摆的振动，用来产生模拟炮耳轴倾角的正弦和余弦电压信号。

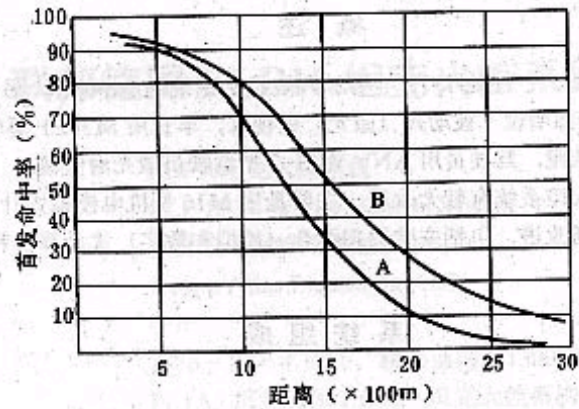
(2)等效全装药开关装置 系用来补偿炮膛的磨损，将火炮每射击一次的信号与弹种信息结合起来，其累计信息就相当于炮膛磨损量。

#### 4. 火炮稳定和控制系统

M60A1坦克中使用凯迪拉克·盖奇公司(Cadillac Gage Co.)生产的电液式双向炮控稳定系统，其高低向和方位向的最低速度都可达到 $0.3\text{rad/s}$ 。

#### 原理与特点

该火控系统用合像式光学测距仪测量目标距离，测量误差随距离的增大而增加，并且当能见度差时不能使用，只能依靠车长估测距离，发射1发弹来作校射修正，不容易完成快速、精确射击的任务。该火控系统未配备目标角速度传感器，因此只适合射击固定目标，其首发命中率如图所示。



M60A1 坦克从静止位置射击固定目标的首发命中率 (A) 破甲弹, (B) 穿甲弹