

# 联邦德国豹2坦克火控系统

国别	联邦德国
名称	豹2坦克火控系统 Leopard 2 Tank Fire control System
研制单位	美国休斯飞机公司 Hughes Aircraft Co., US
生产单位	联邦德国克虏伯·阿特拉斯电子公司 Krupp Atlas Elektronik, DE
现状	生产
装备情况	豹2坦克

## 概述

豹2坦克初样车采用联邦德国的综合坦克火控系统，其中的弹道计算机采用FLER-H型混合式计算机。1976年研制出的豹2坦克样车与美国M1坦克进行对比试验后放弃了综合坦克火控系统而采用类似美国M1坦克的指挥仪式火控系统。炮长主瞄准镜采用休斯公司研制的瞄准线独立稳定的激光测距瞄准镜，弹道计算机用休斯公司提供的数字计算机，而车长瞄准镜、辅助瞄准镜、稳定和驱动系统采用原始样车的改进型，由联邦德国的公司研制。

休斯公司于1977年选定克虏伯·阿特拉斯电子公司特许生产豹2坦克火控系统，系统中的激光测距瞄准镜由克虏伯·阿特拉斯公司选定埃尔特罗有限公司(Eltro GmbH)负责特许生产。

该火控系统未来的改进包括用CO<sub>2</sub>激光测距仪代替现用的Nd:YAG激光测距仪，将美国发展的120mm炮弹的弹道数据编入计算机的软件中。

## 系统组成

### 1. 观瞄设备

(1)昼夜和激光测距合一的EMES 15型炮长主瞄准镜 该瞄准镜除了热像仪外，其他部分均由休斯公司提供专利，由联邦德国埃尔特罗公司制造。

该瞄准镜是稳定瞄准线的双目潜望式主瞄准镜，它的昼、夜和激光测距光路都通过1个双向独立稳定的头部反射镜得到稳定。

CE628激光测距仪由激光发射机、激光接收机和信号处理电子装置构成。激光发射、接收机组装在EMES15型炮长主瞄准镜的潜望镜壳体内。目标距离数据、射击准备就绪的符号和所选弹种的符号都显示在瞄准镜目镜的下部。

WBG-X型热像仪由美国得克萨斯仪器公司(Texas Instruments Inc.)研制，联邦德国蔡斯(Zeiss)公司生产，采用了低速并行扫描、光学多路传输、发光二极管显示技术和通用组件，组装在EMES15型炮长主瞄准镜的潜望式镜筒中，有两个视场，观察目标用大视场，瞄准目标用小视场。炮长可直接观察到热图像，车长通过传输光学镜组观察再现的热图像。热像仪的所有控制元件都安装在炮长控制装置上，但车长也可以超越炮长进行控制。计算机控制的RPPI-8检测系统可以检查热像仪的功能并测定部件的故障位置。

(2)PERI-R17型车长主瞄准镜 该瞄准镜由蔡斯公司研制生产，是主稳定瞄准线的周视单目潜望式瞄准镜，安装在车长舱口的前面，可旋转360°，使车长能观察战地情况和瞄准目标。瞄准镜本身没有夜视通道，但通过传输光学镜组与炮长主瞄准镜及其热像仪连接，车长可观察到再现的图像。

### 2. 数字式弹道计算机

休斯飞机公司提供的数字式弹道计算机由计算装置和计算机控制装置组成。计算机控制装置上装有必须由人工输入的气温、药温控制旋钮、能拿民有人工或自动输入值显示出来的显示选择开关和数字显示器、自动输入激光测距数据的激光触发开关以及自动输入横风、倾斜和反馈控制的3个触发开关。反馈控制用来修正火炮在行进间射击运动目标时的角误差。距离数据和横风数据也可以人工输入。该火控计算机自动计算火炮的瞄准角和方位提前角。计算时引入的弹道修正量有目标距离、车体

倾斜、横向向速、气温、气压、药温、炮管下垂、视差、弹种(4种弹选1种)、目标角速度以及车体相对于目标的运动方向等。

### 3. 弹道传感器

豹2坦克上与计算机连接的自动弹道传感器有测定目标角速度的速率陀螺传感器、测定风向和风速的横风传感器、测定炮耳轴倾斜的摆锤式传感器及测定气温和气压的气象传感器等。为了使坦克在行进间能命中目标，增加了测定车辆行驶速度的车速传感器(与传动装置相连接)以及测定车辆纵轴和炮长瞄准线之间平角的炮塔位置旋转变压器。豹2坦克没有象M1坦克那样配有炮口校正传感器，不能半自动地修正炮口偏移，以保持炮膛轴线和瞄准线的准直，因此，必须在战斗前下车校炮，校炮的修正量人工输入计算机。克虏伯公司认为气象传感器只能提供车辆所在位置的气象数据，又易被炮火所损坏，因此仅在第一批豹2坦克上配用，在第二批坦克上不再安装。但在远程射击时，或在沙漠环境中射击时，仍有必要安装气象传感器。

### 4. 火炮稳定和伺服系统

豹2坦克的火炮是通过高低和方位双向稳定器来实现火炮稳定的，稳定器为电液式的，炮长和车长都可通过控制台进行操作。在正常工作方式、稳定工作方式和紧急工作方式时，火炮和炮塔都由液压驱动。在液压传动系统发生故障或被损坏时由炮长驱动两个手动的油泵来驱动火炮。

控制火炮稳定器的伺服调节回路是这样工作的：当炮长或车长瞄准线跟踪目标时，火炮和炮塔由电液伺服系统控制并随动于瞄准线，火控计算机的输出信号控制电液伺服阀，而伺服阀又控制高低液压缸和水平液压缸的驱动装置，使火炮在两个方向上被赋予瞄准角的方位提前角。当火炮的位置误差(高低和方位两个轴)及瞄准线和火炮之间的相对速度(两个轴)都进入规定的误差范围内时，火炮便可击发。这样可大大提高命中率。

火炮液压驱动系统与战斗舱是分开的，以防止中弹后产生二次效应对坦克乘员造成危害。

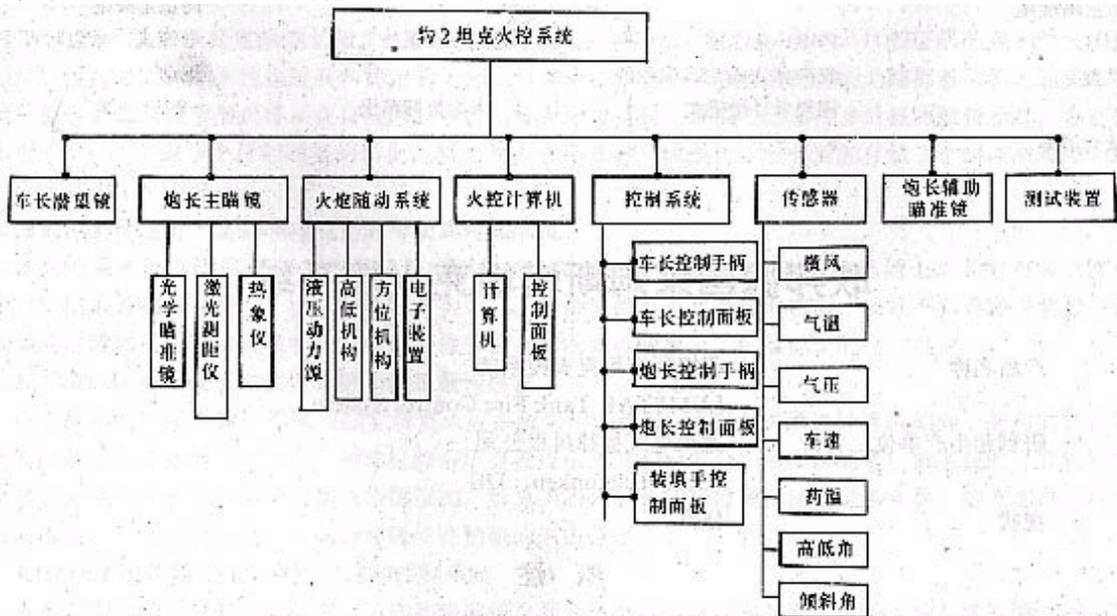
### 5. 辅助装置

(1) 炮长辅助瞄准镜 采用蔡斯公司研制和生产的FERO-Z18型望远式瞄准镜，放大倍率为8×。

(2) 炮长控制装置 安装在瞄准镜的右边，装有武器选择开关、瞄准标记的漂移补偿按钮、弹种选择开关、分划照明和激光距离显示亮度的控制旋钮以及调整控制热像仪的旋钮等。

(3) RPPI-8型检测系统 豹2坦克内装有由火控计算机控制的RPPI-8检测系统，可以自动监测火控系统的工作状况，发出有故障和无故障的指示信号，并可指示发生故障的部件，便于维修或更换。

豹2坦克火控系统的组成部件如下图所示。



豹2坦克火控系统的组成部件

### 原理和特点

(1) 豹2坦克火控系统的炮长主瞄准镜、车长主瞄准镜以及火炮都分别在方位和高低双向进行稳

定。火炮既可以随动于炮长主瞄准镜也可随动于车长主瞄准镜。这种配置方式价格比较昂贵，但行进间搜索、识别目标以及对目标瞄准射击的性能都比较好。

(2)豹2坦克火控系统可以允许坦克从静止位置或行进间射击固定或运动目标，其程序如下：

车长借助其主瞄准镜发现和识别目标，用按钮给炮长指示目标(炮长的主瞄准线自动与车长瞄准线平行)；炮长瞄准目标，用激光测距仪测距，在目标上选定瞄准点，射击。

(3)配备的弹道修正自动传感器数量较多。

## 性能数据

炮长主瞄准镜(与激光测距仪和热像仪组合)

型号 EMES15  
类型 双向独立稳定瞄准线的双目潜望式  
放大倍率、视场 12×、5°

炮长夜视瞄准镜

热像仪(组装在炮长主瞄准镜内)

特性 低速并行扫描、光学多路传输、发光二极管显示

激光测距仪(组装在炮长主瞄准镜内)

型号 CE628型  
工作物质 Nd:YAG  
作用距离 200~9990m  
测距精度 ±10m  
重复频率 10次/min(连续)  
距离分辨力 ≤20m  
光束散度 ≤0.45mrad

车长主瞄准镜

型号 PERI-R17型  
类型 双向独立稳定瞄准线的周视单目潜望式  
放大倍率 8×、2×  
视场 7°、27°

弹道计算机

类型 数字式  
自动输入量 距离、目标角速度、倾斜、横风、本车行驶速度、车体纵轴和瞄准线之间的夹角  
人工输入量 气温、气压、药温、炮口下垂、弹种选择  
自动弹道传感器 速率陀螺、横风、摆锤(可以测量30°的车体倾斜)、测本车行驶速度的车速计、炮塔位置测定器

稳定系统

瞄准镜 炮长、车长主瞄准镜的瞄准线双向独立稳定  
火炮 方位向稳定炮塔，高低向稳定火炮

火炮驱动系统

电液式，紧急时可手动驱动

火炮俯仰范围

-9° ~ +20°