

# 中国ISFCS-212稳像式火控系统

国别	中国
名称	ISFCS-212稳像式火控系统 ISFCS-212 Image-stabilized Fire Control System
研制单位	中国北方工业(集团)总公司 China North Industries Group
生产单位	中国北方工业(集团)总公司 China North Industries Group
现状	生产
装备情况	85-II式主战坦克

## 概述

该火控系统是为85-II式主战坦克研制的新型火控系统，并且在59式坦克上经过实验。该系统与车长的昼/夜潜望镜有一个接口，使得车长能超越炮长进行控制或回转炮塔以对付不同的目标。

## 系统组成

### 1. 观瞄设备

观瞄设备包括昼、夜、测距三合一的稳定视场的瞄准镜，包括主瞄准镜、激光发射腔、激光电源和计数器、1×潜望进镜和微光瞄准镜。它的功能是观察战场、瞄准和跟踪目标；确定目标距离；确定目标高低和方位角速度。

它的特点有：

- (1) 通过直接稳定视场的方法使炮长能清楚地观察战场，容易瞄准，跟踪平稳并能可靠地测量距离。
- (2) 微光瞄准镜、1×潜望镜、激光发射腔等通过积木式设计方法与主瞄准镜连接，这样互换性好而且维修方便。
- (3) 激光测距仪使用首/末脉冲逻辑技术，以便抑制假目标。

### 2. 弹道计算机

弹道计算机包括计算机主体、控制面板和步进电机驱动器。

它的功能是：根据所选择的弹重、目标距离、所有自动传感器的输出和手动装定的参数，计算武器的射角和方位提前角；显示所有的输入信号、中间结果和输出的射击诸元；自检；当火控系统处于分划自动装定工作方式时，瞄准镜分划由步进电机驱动器通过步进电机自动装定。

它的技术特点有：武器射击诸元用循环计算方式计算，以便提高首发命中率；由于采用大规模集成电路，弹道计算机的结构简单、性能稳定而且工作可靠；用一个射击中断开关来快速检查弹丸脱靶的原因。

### 3. 修正量传感器

目标高低和方位角速度传感器包含在瞄准镜中。倾斜传感器(垂直陀螺)用来测量炮耳轴的静态和动态倾斜角。叶片式的横风传感器(可任选)用来测量炮塔所处位置的横风。炮塔角速度传感器(测速发电机式)用来测量在自动装定分划工作方式时的目标方位角速度。

### 4. 火炮双向稳定器

火炮双向稳定器包括执行电机、陀螺仪组、转换器、角度限制器、电磁离合器、自动锁定装置、控制台、测速发电机、电机放大机、放大器、配电箱、车体陀螺、炮塔陀螺、辅助油箱、液力增压器和液压动力缸。

火炮双向稳定器的功能是：当坦克运动时稳定火炮，并提供火炮射击的机会；炮长或车长可用它来驱动火炮，并在射击前使火炮自动瞄准。

火炮双向稳定器的技术特点是：通过使用复合控制和稳定的原理，使火炮双向稳定器呈现出良好的火炮跟踪性能和高的稳定精度；由于使用了先进的部件和控制方法，该火炮双向稳定器有良好的低速性能，并具有在倾斜的坦克上回转火炮的能力。

## 5. 控制设备

控制设备的功能是：对视场稳定的测距瞄准镜、弹道计算机和火炮双向稳定器之间进行电连接，综合并处理所有的控制信号；形成火炮允许射击信号；强迫火炮进入允许射击门；显示火控系统工作方式并辅助进行火炮与瞄准线准直调整。

ISFCS 212火控系统的方块图如图所示。

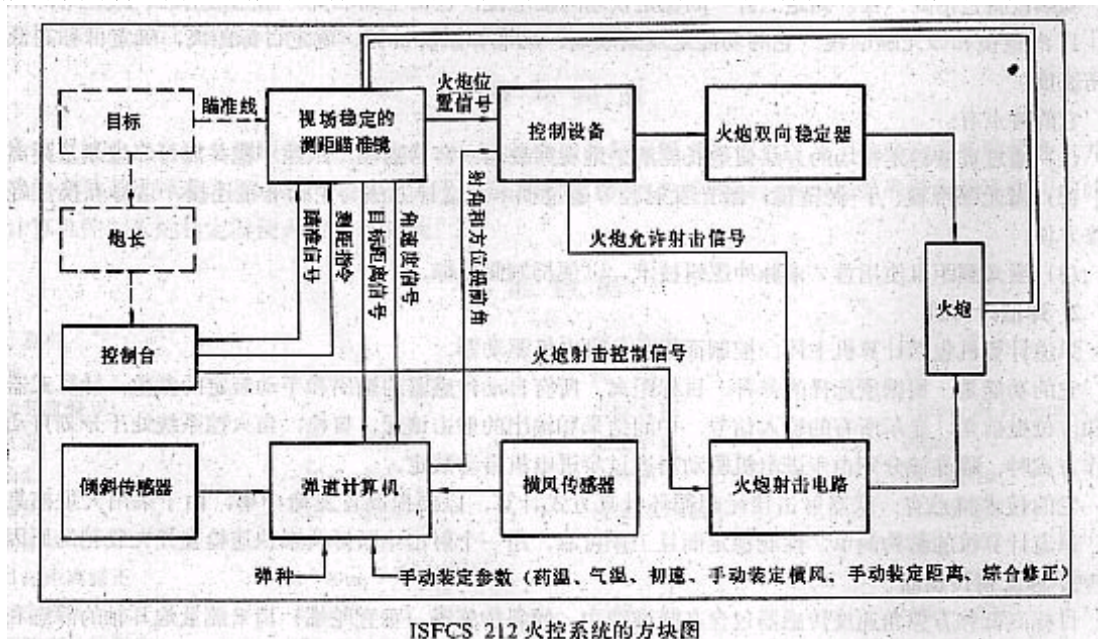
## 原理与特点

该火控系统有稳像式工作方式和自动装定分划工作方式两种。

### 1. 稳像式工作方式

炮长控制工作台以便驱动瞄准线。瞄准镜的位置信号输入给火炮双向稳定器，火炮的位置信号反馈回来与瞄准镜的位置信号比较形成一个闭环，于是火炮跟随瞄准线运动。

当目标已被瞄准并已测量了它的距离后，弹道计算机根据下列数据循环计算武器的射击诸元，这些数据是来自自动传感器的距离、目标相对角速度、炮耳轴倾斜、横风数据以及人工装定的弹种、药温、气温、初速数据。计算好的射击诸元与火炮位置信号进行综合。综合后的信号输入到火炮双向稳定器，通过控制火炮来自动控制火炮的射角和方位提前角。当火炮到达预定位置时，控制设备产生允许火炮射击信号并将其传送到火炮射击电路。如果此时炮长按下发射按钮，则火炮就可立即射击。



### 2. 自动装定分划方式

此时，锁定稳像陀螺，于是视场不再稳定。炮塔角速度传感器产生目标的方位角速度信号。当瞄准目标并测定距离后，计算机只计算一次并产生射击诸元信号，这些信号通过步进电机驱动器自动装定瞄准镜中的环形分划。当用环形分划再次瞄准目标后，炮长就可开火。

该火控系统的特点有：

瞄准镜独立稳定，具有较高的稳定精度，以便在坦克行进中由炮长观察、瞄准、跟踪目标并测定目标的距离及目标相对运动角速度；

配有允许射击门（即符合门）使系统能自动找准确的开火时机；

在战斗环境中，由于射击条件随时都可改变，弹道计算机能循环计算并产生新的射击诸元，不断提供给火炮，可以提高首发命中率；

自动装定射角和方位提前角而不扰动瞄准线，火控系统操作简单，反应时间短，从发现目标到开

火大约只需6s;

炮长1×潜望镜与微光瞄准镜可互换;

系统配有目标方位角速度、目标高低角速度、炮耳轴倾斜、横风4种自动传感器和药温、气温、初速、手动装定横风、手动装定距离以及在方位向和高低向的综合修正6种手动装定参数, 还可选择多种弹种;

火控系统可与原坦克的车长昼/夜潜望式瞄准镜接口, 此时车长可以超越控制调转火炮到作战方向;

火控系统是指挥仪式的, 使得坦克能在行进中快速、准确地射击运动目标。

## 性能数据

### 系统参数

目标距离	200~3990m
目标跟踪角速度	
方位向	$\pm 20\text{mrad/s}$
高低向	$\pm 10\text{mrad/s}$
炮耳轴倾斜	$\pm 250\text{mrad}$
横风	$\pm 20\text{m/s}$
药温	$-40\sim +50^{\circ}\text{C}$
气温	$-40\sim +50^{\circ}\text{C}$
初速	$0\sim -4.5\%$
综合修正(对任何种类的弹药)	
方位向	$-3.2\sim +3.1\text{mrad}$
高低向	$-3.2\sim +3.1\text{mrad}$

### 信息处理精度

角位置	
方位向	$\pm 0.1\text{mrad}$
高低向	$\pm 0.1\text{mrad}$
目标距离	$\pm 10\text{m}$
目标跟踪角速度	
方位向	$\pm 0.4\text{mrad/s}$
高低向	$\pm 0.4\text{mrad/s}$
炮耳轴倾斜	$\pm 10\text{mrad}$
横风	$\pm 1\text{m/s}$

### 手动装定参数的分辨率

手动装定的距离	10m
气温	$1^{\circ}\text{C}$
药温	$1^{\circ}\text{C}$
初速	$-0/5\%$
综合修正	
方位向	$0.1\text{mrad}$
高低向	$0.1\text{mrad}$

### 最高回转角速度

炮塔方位向	$300\text{mrad/s}$
火炮高低向	$75\sim 100\text{mrad/s}$

### 瞄准线的最低旋转速度

方位向	$< 0.3\text{mrad/s}$
高低向	$< 0.3\text{mrad/s}$