

一种空战训练评估系统的研究与实现

王海勃, 刘文兵

(航空工业集团公司洛阳电光设备研究所, 河南 洛阳 471000)

摘要:针对空战训练缺乏有效的训练评估手段,设计了一种适应多机型、实时评估作战效果的空战训练评估系统。完成了空战训练评估系统的总体设计研究,详细描述了系统的组成结构和工作过程。通过半实物仿真试验及试飞验证,验证了系统的可行性与实用性。结果表明,空战训练系统能够实时有效地评估作战效果,大幅提高航空兵日常训练效率。

关键词:空战;训练;训练吊舱;实时评估

中图分类号:V271.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)01-0225-06

目前中国空军训练受客观条件的限制,缺乏有效的训练评估手段,影响航空兵训练效果。根据文献[1-4]介绍,目前美国、欧洲等西方国家在空战训练评估方面已经有成熟的产品,能够在空战对抗训练中对飞行员的平台操纵能力、武器使用能力、战术运用能力等进行训练和评估。美军在 2006 年完成了新型 P5 ACTS 的试飞,并在本土和 30 多个海外常驻基地都装备了 ACTS,以提高飞行员日常训练水平。

针对空军训练评估结果不及时、不客观、演习双方不认可等很多当前难以克服的问题,现设计一种可挂载于中国现役二代、三代机及未来机型的空战训练评估系统,以期能够实现空战训练效果实时评估,可应用于空军日常空战训练以及对抗演习中。

1 空战训练评估系统原理

空战训练评估系统支持接近于实战条件下的对抗演习和训练任务^[5-6]。在对抗训练中,可同时接收对抗双方成员的飞行员操作、传感器状态、火控解算数据、飞机平台参数、武器状态数据等,对每个成员开展评估,并将评估结果实时显示或上报。

空战训练评估系统的技术原理如图 1 所示,空中作战飞机通过挂载训练吊舱与载机航空电子系统之间进行信息交互,训练吊舱完成训练数据的处理与存储、告警提示及武器仿真,通过舱内收发组件实时发送到地面系统进行训练效果实时评估并将地面控制指令及评估结果通告飞行员,实现被击中飞机的实时退出,地面人员通过地面评估系统实时监控空中态势,控制训练过程,完成贴近实战的对抗训练全过程。

当机载传感器出现故障或无法通过飞机航电系统获取载机位置、姿态等信息时,空战训练评估系统可降级使用,通过训练吊舱内置 GPS/惯性测量组件测量载机的位置、姿态、速度、加速度、角速度、角角速度等运动参数进而进行训练评估,同时可在训练结束后通过训练吊舱记录训练过程中的数据在地面完成进一步的事后评估及作战讲评。

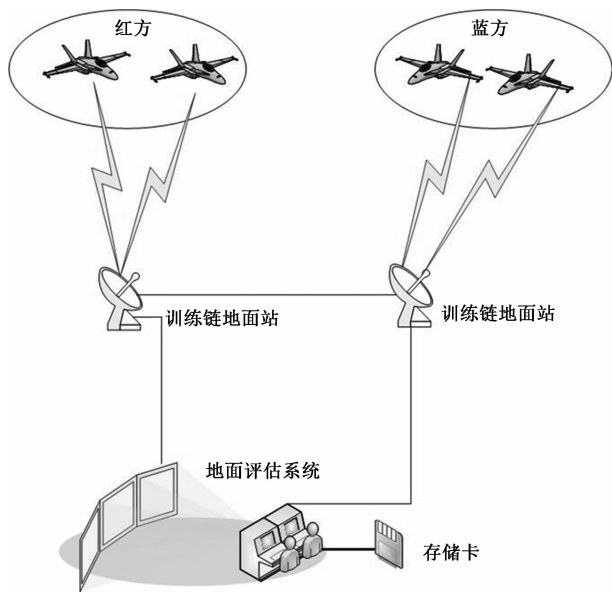


图 1 空战训练评估系统技术原理图

2 系统总体方案设计

2.1 设计原则

空战训练评估系统可用于航空兵日常训练,目的是提高飞行员空空对抗、协同作战能力,设计原则主

收稿日期:2020-08-12

作者简介:王海勃(1986—),男,陕西渭南人,航空工业洛阳电光设备研究所,工程师,硕士,研究方向:航空火力控制。

要有以下几个方面:①系统对飞机系统改动小且不影响飞机原有功能及性能;②通过与飞机航电系统交联,采用真实准确的火控系统信息进行评估;③系统可裁剪、组合,满足各种规模的训练需求;④采用通用性设计原则,系统能够适用挂装于不同飞机;⑤采用

优良的人机界面,评估准则可由用户订制输入。

2.2 系统组成结构

空战训练评估系统能够完成贴近实战环境下的空对空作战训练,其组成包括训练吊舱及地面指挥控制站两大部分,如图 2 所示。

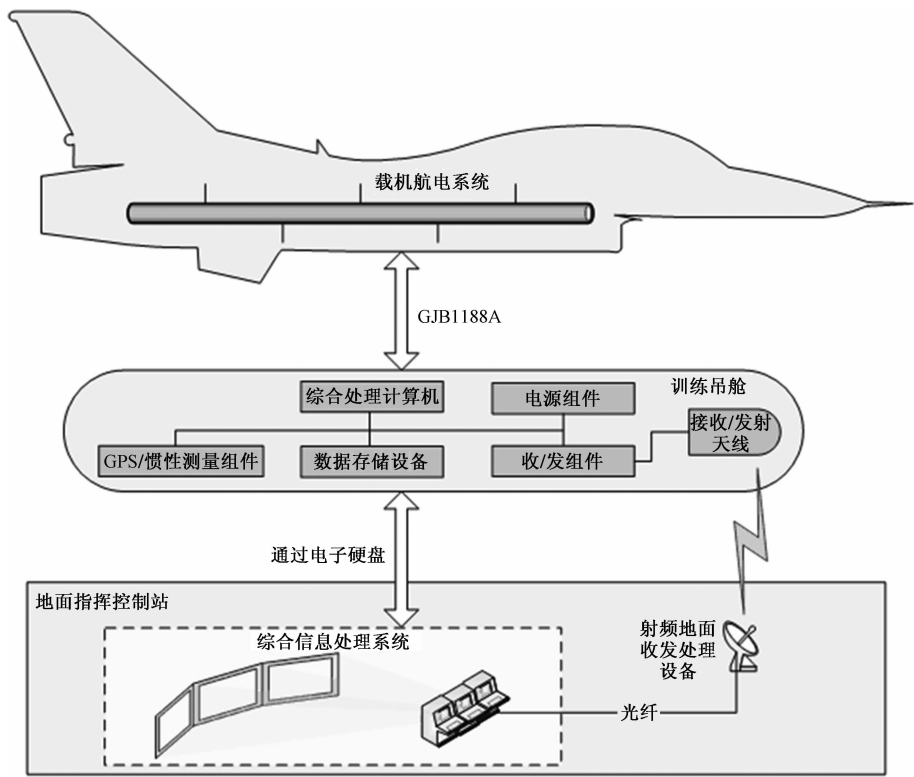


图 2 空战训练评估系统组成示意图

1)训练吊舱:主要完成武器仿真功能、载机信息测量、飞行训练数据记录、射频信息传输、语音告警等。

2)地面指挥控制站:主要完成训练过程管理、训练效果评估、安全告警计算、武器弹道仿真、射频数据传输、训练过程回放讲评等。

2.2.1 训练吊舱设计

训练吊舱的硬件包含综合处理计算机、GPS/惯性测量组件、收发处理组件、接收/发射天线、电源组件、数据存储设备、吊舱壳体、转接装置以及配套电缆。训练吊舱作为悬挂在飞机外挂点上的电子吊舱类设备,通过转接装置挂装于飞机下方,吊舱内部设计一个安装平台,上述组件及内部电缆均固定在平台上,吊舱后段设计有调试窗口用于调试及加载程序。为适应多种机型,考虑接口的标准化及通用化,因此其对外的电气接口满足 GJB1188A,实现与载机航空电子系统之间的信息交互。

信息处理计算机组成如图 3 所示,内部包含

CPU 模块、MBI 模块、422 接口模块、IO 接口模块、高带宽模块、低带宽模块以及存储模块。主要与载机航电系统交联,完成飞行训练数据的接收处理、告警提示以及武器的仿真,读取任务配置信息,接收、处理其他组件的输出信息。

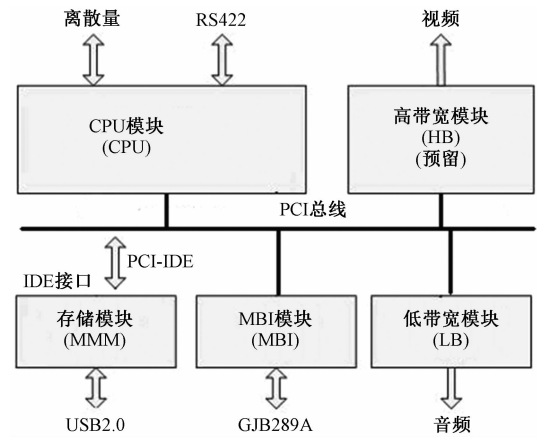


图 3 信息处理计算机组成示意图

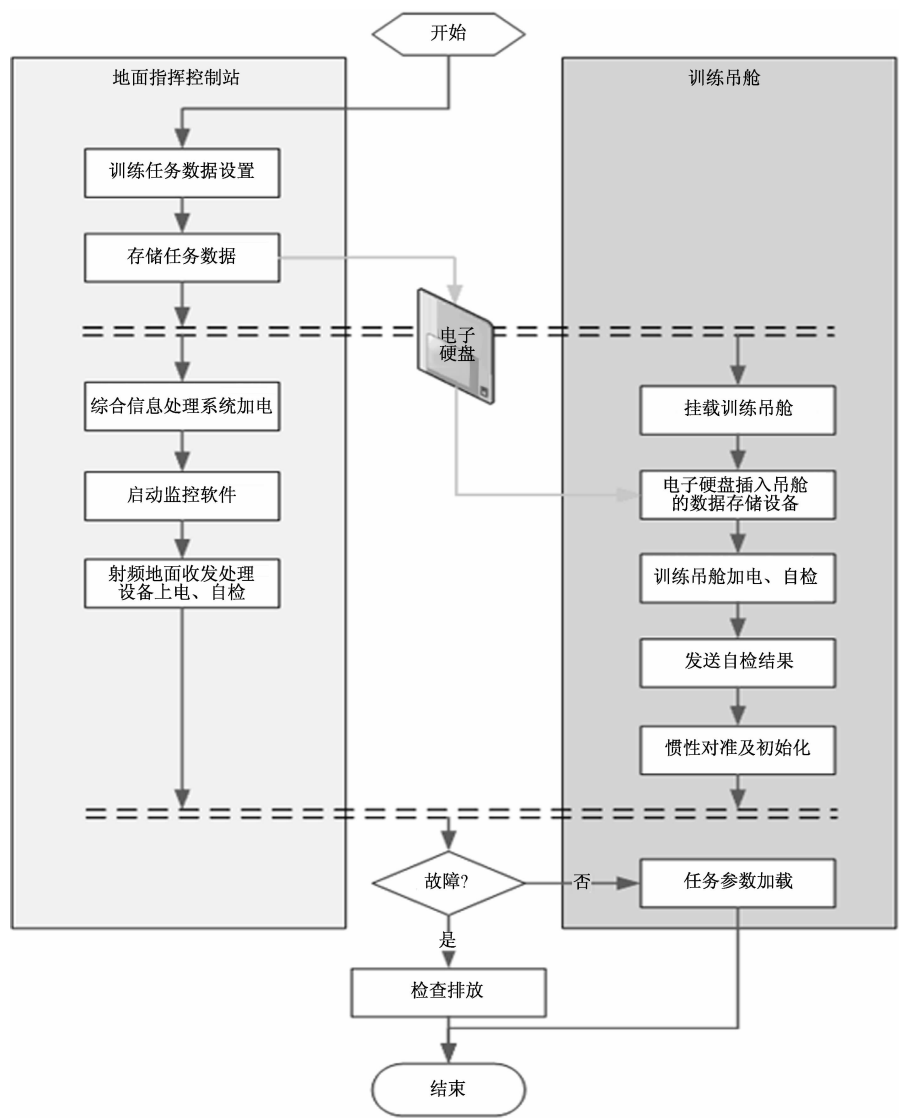


图 6 任务准备阶段流程图

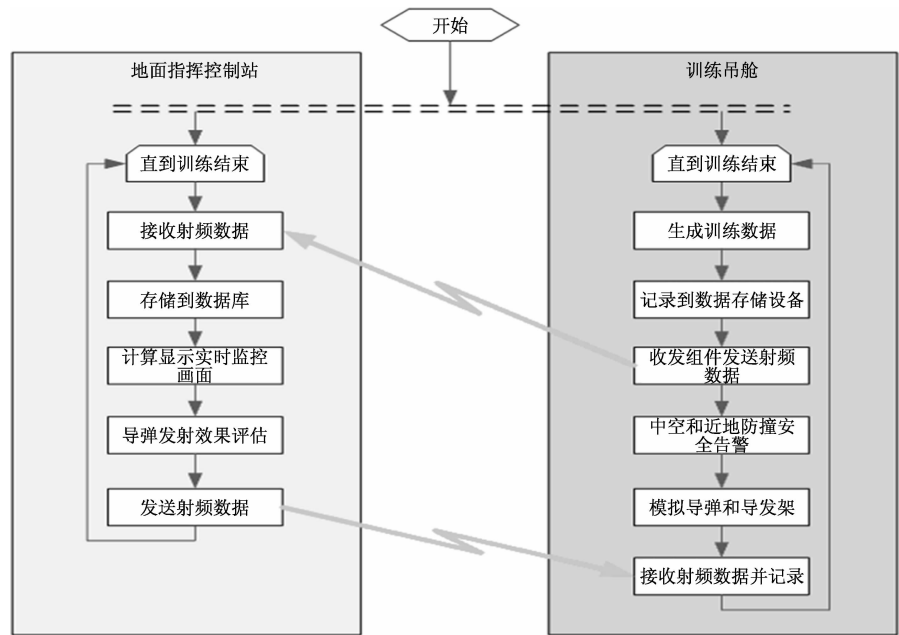


图 7 任务执行阶段流程图

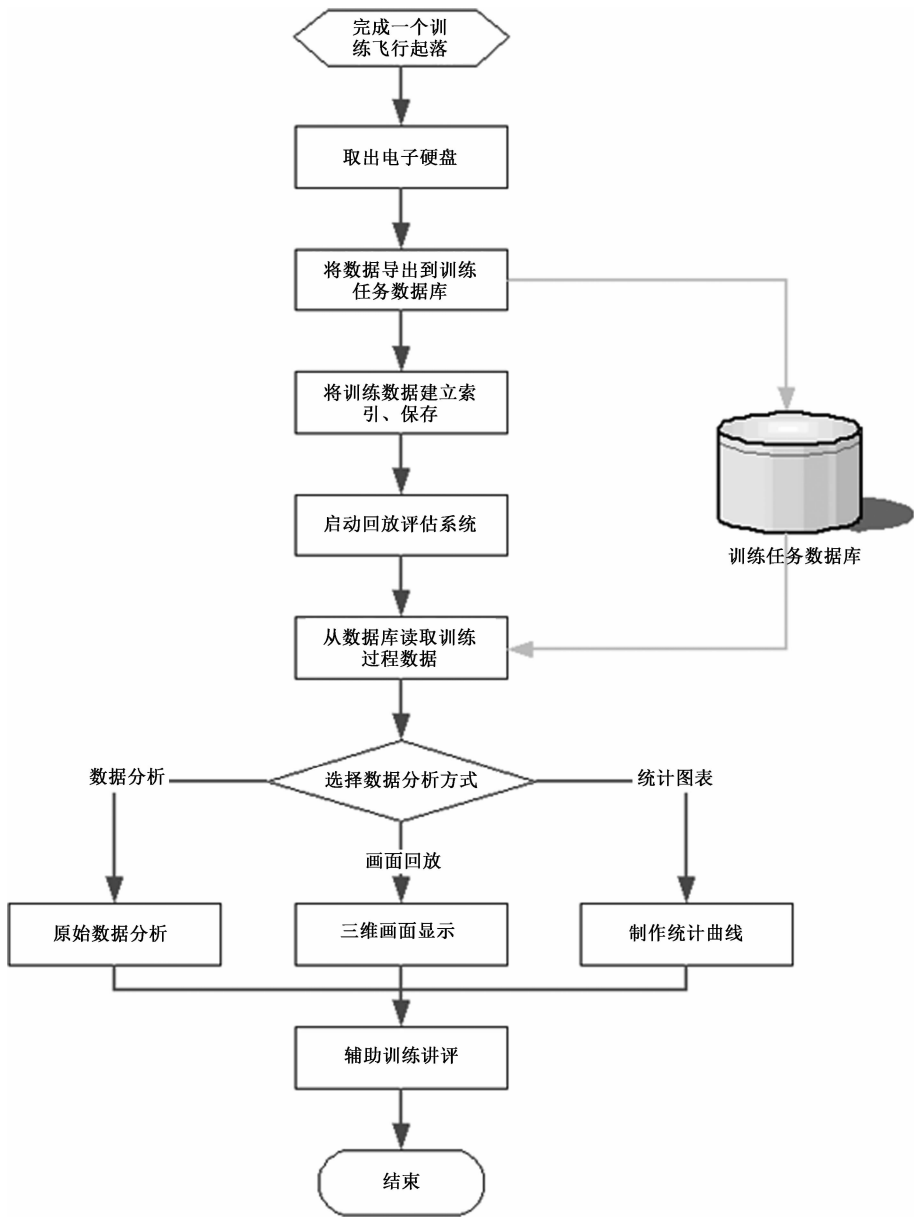


图 8 任务分析讲评阶段流程图

4 系统方案验证及应用

利用空战训练评估系统样机、飞行模拟器、激励器等设备在实验室环境搭建半物理仿真环境,半物理仿真试验环境配置如图 9 所示。

试验采用某型飞机模拟器代替真实载机平台,通过检测仪将一台模拟器数据转换为 1553B 总线数据,接入真实任务计算机(MC),外挂管理系统(SMP),模拟真实机载环境,地面射频与舱载射频收发设备之间通过射频电缆连接通信。实验室仿真试验环境可实现 1 对 1、2 对 2 等模拟空战训练。

在地面实验室设置多组不同态势,空战训练评估系统能够实时进行综合态势评估及武器弹道命中评估,同时对作战训练过程进行多视角、多窗口

显示,地面站软件界面如图 10 所示。

空战训练评估系统在半物理仿真试验基础上已完成两架某型飞机的改装,挂载训练吊舱进行了试飞,开展了 1 对 1 空战训练,验证了空战训练评估系统功能/性能,各项性能指标均达到设计要求。

5 结论

本系统的研究在借鉴中外空战机动仪器(AC-MI)的基础上,通过硬件和软件设计,实现了一种用于航空兵日常训练空战训练评估系统。通过实验室半物理仿真及外场挂载试飞,对空战训练评估系统的各项功能、性能进行了初步验证。该系统能够实现对抗训练的实时客观评估,同时可通过外部挂装形式适配多型飞机,能够大幅减小训练的成本,

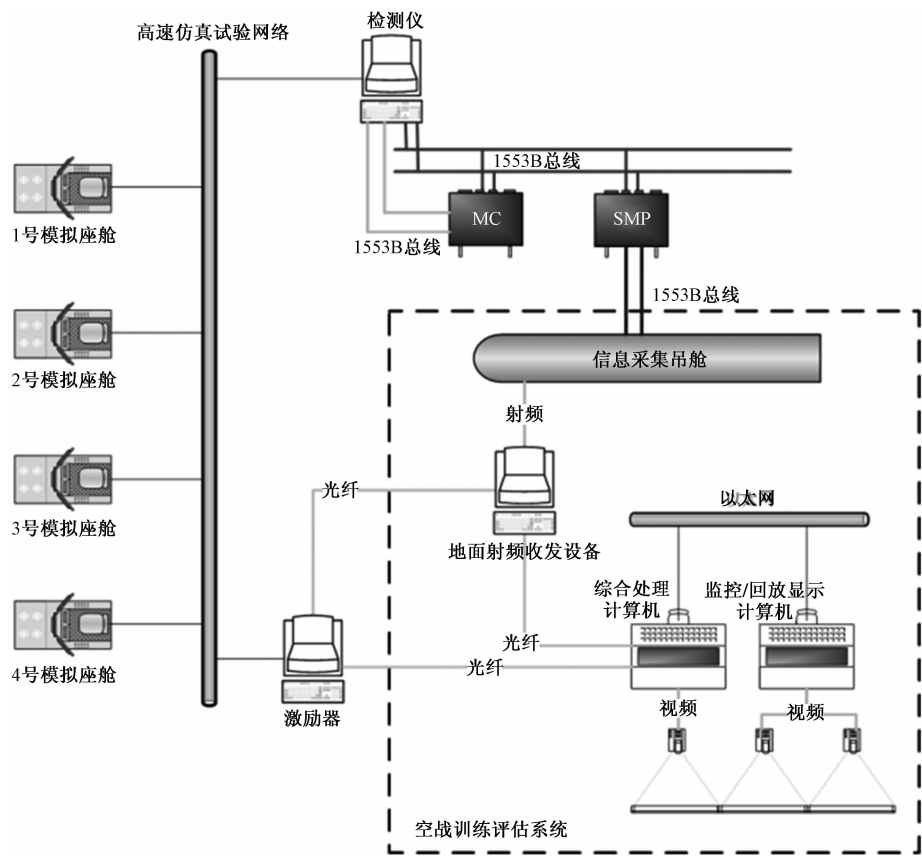


图 9 试验配置图

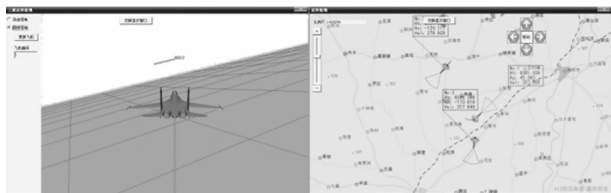


图 10 空战训练评估系统软件运行界面

提高训练的效率。下一步工作将根据试飞过程中出现的问题进一步完善评估算法,研究更贴近实战的训练评估规则与方法,提高空战训练评估系统的训练效果。

参考文献

The Research and Realization of an Air Combat Training Evaluation System

WANG Hai-bo, LIU Wen-bing

(AVIC Luoyang Institute of Electro-Optical Equipment, Luoyang Henan 471000, China)

Abstract: In view of the problem of lacking effective training means for air combat training, a kind of air combat training system suitable for multi-aircraft styles and real-time evaluation of combat effectiveness was designed. The overall design of air combat training evaluation system was completed, and the structure and working process of the system were described in detail. The feasibility and practicability of the system were verified by the semi-physical simulation and flight verification. The results show that the air combat training evaluation system can evaluate the combat effectiveness in real time and effectively.

Key words: air combat; training; training pod; real-time evaluation