

Design of Guidance and Control System for Military Training

Junguang Gao, Daoliang Hao, Yuan Yuan

Luoyang Electronic Equipment Test Center of China, Luoyang
Email: gaojanguang611@sohu.com

Received: Sep. 25th, 2014; revised: Oct. 28th, 2014; accepted: Nov. 5th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

In order to satisfy drill in combat-training, guidance and control system is designed. Based on functional requirement analysis, guidance and control system is reasonably designed in aspects such as system structure, composition and procedures, etc. The system can provide necessary assistance for commanders in mission planning and dispatch command.

Keywords

Training, Guidance and Control System, Mission Planning, Dispatch Command

训练导控系统设计

高俊光, 郝道亮, 袁 园

中国洛阳电子装备试验中心, 洛阳
Email: gaojanguang611@sohu.com

收稿日期: 2014年9月25日; 修回日期: 2014年10月28日; 录用日期: 2014年11月5日

摘 要

为适应部队在实战化条件下开展训练的现实需求, 设计了训练导控系统。本文在对功能需求深入分析的基础上, 从体系结构、系统组成和业务流程三个方面对训练导控系统进行合理化设计, 为指挥员进行训

练任务筹划和导调指挥提供必要的帮助。

关键词

训练, 导控系统, 任务筹划, 导调指挥

1. 引言

面对复杂多变的国际局势与周边安全环境, 习主席深刻指出, 部队要提高实战化训练水平, 确保军队“能打仗、打胜仗”。随着信息技术的日新月异, 现代战争形态正向信息作战迅速转变[1] [2]。部队训练要贴近实战化, 必然要以打赢信息化战争为导向实施训练。在这种实战化训练中, 规模宏大, 参训人员、装备来源渠道多样[3]。因此, 如何高效地组织实施训练、优化导调指挥体系成为我军实战化训练必须解决的一个重要问题。

导控系统正是基于这种需求提出来的。该系统不仅要在宏观和全局上把握作战态势, 又要在微观和局部上对具体作战行动进行调节[4]。高效的导控系统可使导调人员快速准确地协调训练任务、把握作战态势, 使各子系统之间能有条不紊地协调运转, 从而有效提高训练效果[5]。本文立足实战化训练任务需求设计训练导控系统, 实现训练方案制作与仿真推演、综合态势显示、训练效果评估等功能, 与视频监控、语音调度系统、文电系统、指挥控制系统等相结合, 为指挥员进行训练任务筹划和导调指挥提供必要的帮助。

2. 主要功能设计

本文设计的训练导控系统主要包括以下功能:

- (1) 能够根据典型训练科目要求, 进行兵力部署、装备状态、装备通信网络形式等训练战情设置, 生成训练方案;
- (2) 能够以时间为基线进行训练战情仿真推演, 预估训练效果, 辅助训练方案的检验和优化;
- (3) 能够对训练任务各参与方进行指挥协调;
- (4) 能够基于二维和三维地理信息平台, 实现对训练任务中的各种态势的综合显示;
- (5) 能够在科目训练结束时, 对部队训练效果进行快速评估, 辅助裁决;
- (6) 能够在训练任务结束后, 对训练效果和复杂电磁环境进行综合评估, 可形成不同专业、不同视角的多类评估报告;
- (7) 能够接入各类训练数据, 按需进行处理(存储)和分发;
- (8) 能够对存储的训练数据进行查询、显示和输出。

3. 总体设计

3.1. 体系结构

训练导控系统包括应用体系结构、业务体系结构、技术体系结构三个层面的体系机构, 下文分别进行介绍。

3.1.1. 应用体系结构

导控系统部署在指挥中心, 通过指挥所、导调车等与各参训单位进行交互, 协调和控制实施训练任务(必要时亦可直接指挥), 如图 1 所示。

3.1.2. 业务体系结构

训练导控系统的主要业务分为训练导调指挥、训练效果评估、数据采集管理三部分，如图 2 所示。

(1) 训练导调指挥

包括训练任务筹划、信息综合显示、导调控制三部分内容。

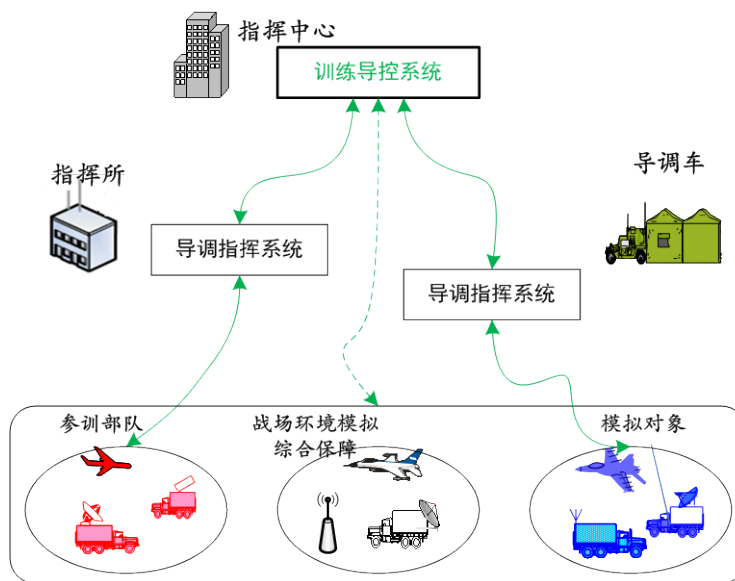


Figure 1. Systems application architecture

图 1. 系统应用体系结构

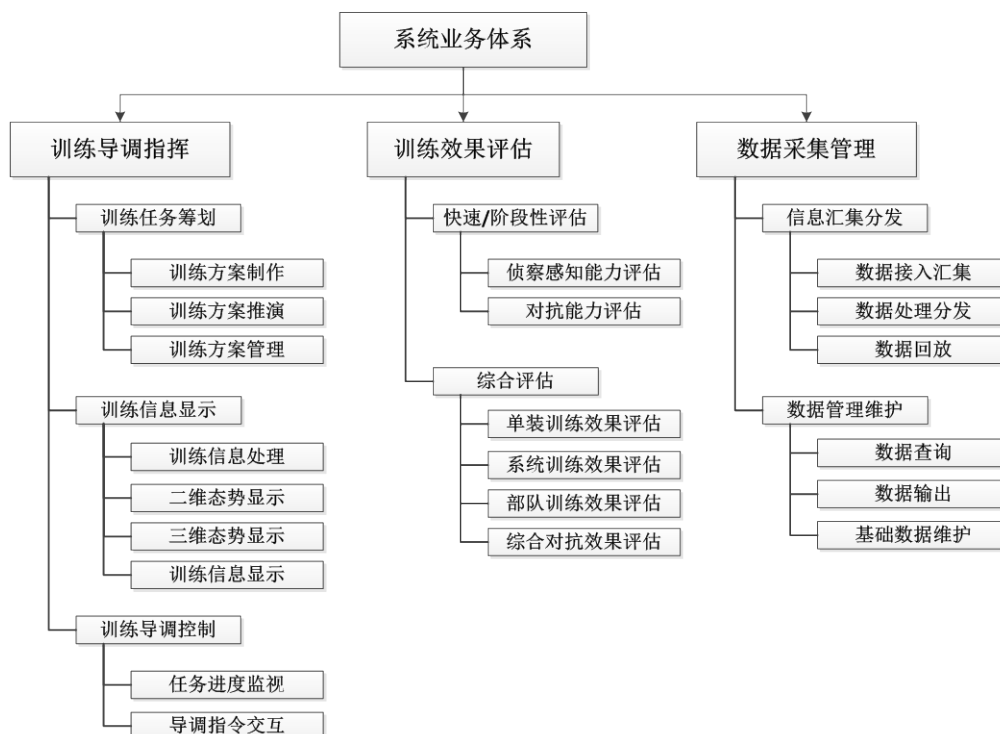


Figure 2. Systems business architecture

图 2. 系统业务体系结构

(a) 训练任务筹划

训练方案管理指以训练项目的方式对训练方案进行分类存储和管理。

训练方案制作指根据训练任务需求，设置训练项目、科目、战位、人员等信息，确定训练参试装备数量、名称、位置、工作参数等信息，并根据任务分配，制定训练任务的协同计划。

训练方案推演是指制定训练想定，并根据作战想定，进行装备的机动过程和战术动作的仿真(如雷达开关机、武器发射等)；依照训练方案对训练的执行过程进行动态推演，检验方案的时空一致性，并对方案执行中的综合态势、装备的效能变化、预期效果进行动态展现。

(b) 训练任务监视

训练任务监视包括训练信息处理、显示，以及二维态势显示和三维态势显示等，综合展现任务区域的地理环境、电磁环境、气象环境和训练的状态、过程和效果。

(c) 训练任务指挥

训练任务指挥主要是根据训练方案和训练监视情况，通过导调指令指挥、协调各参试方行动，控制任务进展。

(2) 训练效果评估

训练效果评估提供快速评估和综合评估两种方式。

快速评估是指在训练任务执行过程中，根据实时训练监视情况，快速给出具体训练科目或阶段性的训练效果评估结论，为下一步任务执行提供决策支持。

综合评估是指在训练任务结束后，通过对训练数据的汇总、专业处理和综合分析，给出训练效果的结论性评价。

(3) 数据采集管理

数据采集管理包括信息汇集分发和数据管理维护两方面内容。

信息汇集分发负责完成训练数据的采集/接入、处理转换和按需分发。

数据维护管理用于基数数据的编录维护，以及训练数据的查询、显示和输出。

3.1.3. 技术体系结构

训练导控系统的体系结构应结合实际情况，突出体系建设和融合集成。系统的体系结构按层次划分为基础设施、数据库、支撑服务、信息应用四层，如图 3 所示。

最底层为基础设施层，为系统提供网络通信环境、计算服务运行环境、存储环境以及安全保密与综合显示，主要由计算设备、网络设备、分布式存储设备、综显设备和安全设备五部分组成。

第二层为数据库层，基于硬件基础设施提供数据支持，数据库中包含基础数据、地理信息数据、影像数据、训练作业数据、文电数据。

第三层为支撑服务层，主要为基础平台提供的各类服务和业务框架等，以及信息汇集分发服务等。

第四层为应用层，包含软件为指挥中心的训练业务应用构件，是系统业务功能的实现层，基于软硬件支撑平台和支撑服务层，实现训练导控业务，包括训练任务筹划、训练导调指挥、信息综合展现、训练效果评估。

此外，软件开发应执行军用软件开发标准，并遵循全军软件工程规范和一体化信息规范等。在研制中也要执行企业关于软件项目的质量管理标准和技术管理标准；在软件开发过程中，通过建立工程标准来规范软件开发设计，如建立软件建模规范，在全项目范围内形成一个基本的、统一的模型框架，规范基于 UML、使用 Rose 作为工具的建模过程。

3.2. 系统组成

根据对训练导控需求的理解，按照相关技术体制的设计要求，为了建设具有可扩展性和灵活重组能

力的系统，更好地开展系统应用软件研发、降低团队作业之间的耦合度和减少重复劳动、便于局部升级改造等能力需求，并充分利用相关软件成果，对系统进行技术划分，将训练导控系统划分为训练任务筹划子系统、训练导调指挥子系统、训练信息综合展现子系统、训练效果评估子系统、训练信息汇集分发子系统和训练数据管理子系统共 6 个子系统，如图 4 所示。

(1) 训练任务筹划子系统

根据训练任务需要，编制训练方案；按照训练方案的战情设置进行动态过程推演，检验时空一致性，辅助训练方案的优化；生成训练方案文书；进行训练方案管理维护。

(2) 训练导调指挥子系统

加载显示训练方案；编制下达导控指令，指挥和协调各参训方实施训练任务；监视训练演练进程；可根据科目训练效果快速评估结果，对训练过程进行选择 and 调整。

(3) 训练信息综合显示子系统

对接入的各类训练数据进行处理；以文字、表格、图形或图像等适宜方式，进行任务信息、部队部

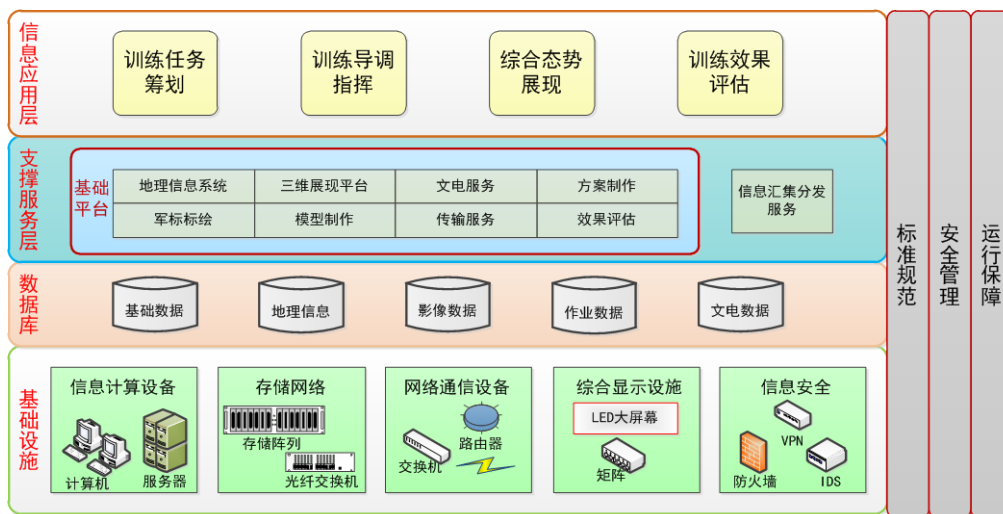


Figure 3. Systems technology architecture
图 3. 系统技术体系结构



Figure 4. Technical segmentation of training guide control systems
图 4. 训练导控系统技术划分

署和行动信息、装备工作状态及参数信息、复杂电磁环境信息等综合显示；在电子地图和遥感影像基础上，进行二维态势和三维态势综合展现。

(4) 训练效果评估子系统

根据训练任务不同，对训练效果进行不同层级、多种专业和视角的评估，形成评估报告。

(5) 信息汇集分发子系统

采集/接入训练任务相关的各类数据(参训部队和装备、陪试目标、电磁环境等状态和参数数据)，进行处理、转换、存储和分发。

(6) 数据管理子系统

编录和维护系统所需的基础数据；提供对训练数据的查询、显示、输出和维护管理能力。

3.2.1. 软件组成设计

系统软件为训练任务信息的通信、处理、存储、显示、管控等提供运行支撑，采用构件化思想进行软件集成和系统部署，从使用性质可分为两大类，一类是提供数据和基础支撑的支撑软件，一类是面向业务的应用软件。软件组成如图 5 所示。

3.2.2. 硬件组成设计

训练导控系统运行所需硬件平台由工作站、服务器和磁盘阵列组成，其中席位工作站包括任务筹划工作站、仿真推演工作站、导调指挥工作站、信息综合显示工作站(二维显示工作站、三维显示工作站、信息处理工作站)、效果评估工作站和管理工作站，考虑备份和执行多任务需要，每类工作站设置 1 台以上；服务器包括数据通信服务器、数据处理服务器、数据库服务器、地理信息服务器。如图 6 所示。

3.3. 业务流程

3.3.1. 训练态势监视作业流程

训练态势监视作业的基本过程是：接收各训练区的电磁监测信息和测控信息，经过数据综合处理后生成训练态势信息和电磁态势信息，并分发到相关的态势监控席位；在态势监控席位形成并显示相应的训练态势、电磁态势和训练指挥监控图形和表格；训练态势可以根据需要进行事后回放。训练态势监视作业流程如图 7 所示。

(1) 信息接收处理

系统利用外部信息收发服务实时接收各训练区的电磁监测、测控信息和装备状态信息；电磁监测信息经数据格式转换服务转换为电磁频谱、电磁脉冲信号和电磁辐射源信息，经电磁监测信息处理软件相关去重处理和统计分析，生成电磁脉冲流密度、辐射源电磁干扰威胁程度等电磁态势信息；测控信息经数据格式转换服务转换为测控目标位置、属性和运动状态信息，经测控信息处理软件进行数据融合处理，生成目标综合航迹信息；装备状态信息经数据格式转换服务转换为装备状态描述信息。

(2) 训练态势生成显示

态势监控席位根据各自态势监视需要，选择训练态势显示软件、电磁监测态势显示软件或测控信息显示软件进行态势监视。训练态势显示软件依据处理后的目标信息，生成和显示训练态势图形和表格；电磁监测态势显示软件利用处理后的电磁态势信息，生成和显示电磁态势图形和表格；测控信息显示软件利用处理后的测控目标信息，生成和显示测控目标综合航迹图形和表格；装备状态显示软件利用装备状态描述信息，生成和显示训练装备工作状态；导调指挥软件利用测控目标信息和训练方案，监视训练实际情况与方案的偏差情况。

(3) 训练态势事后回放

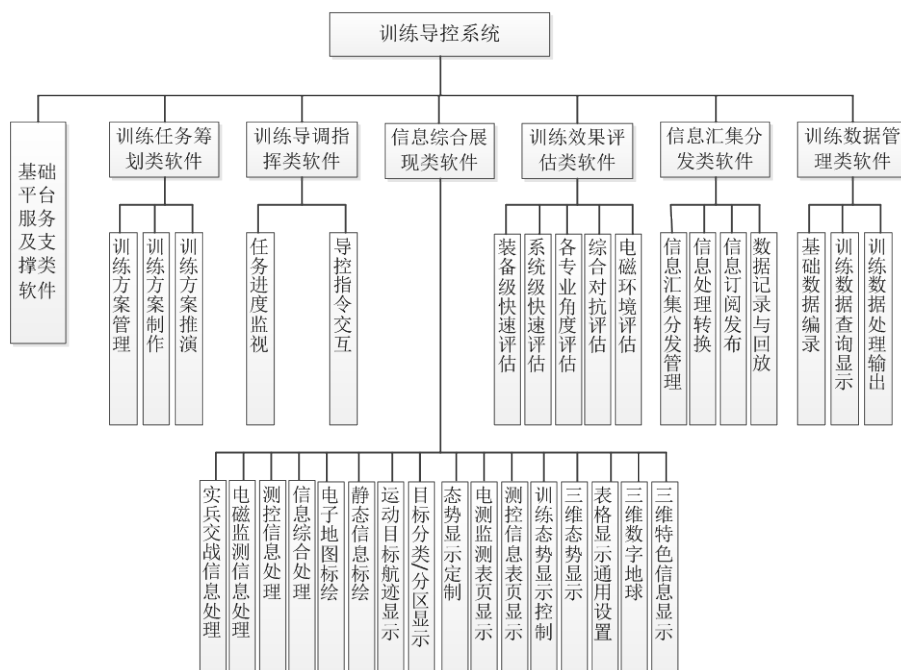


Figure 5. Components of training guide control systems software

图 5. 训练导控系统软件组成

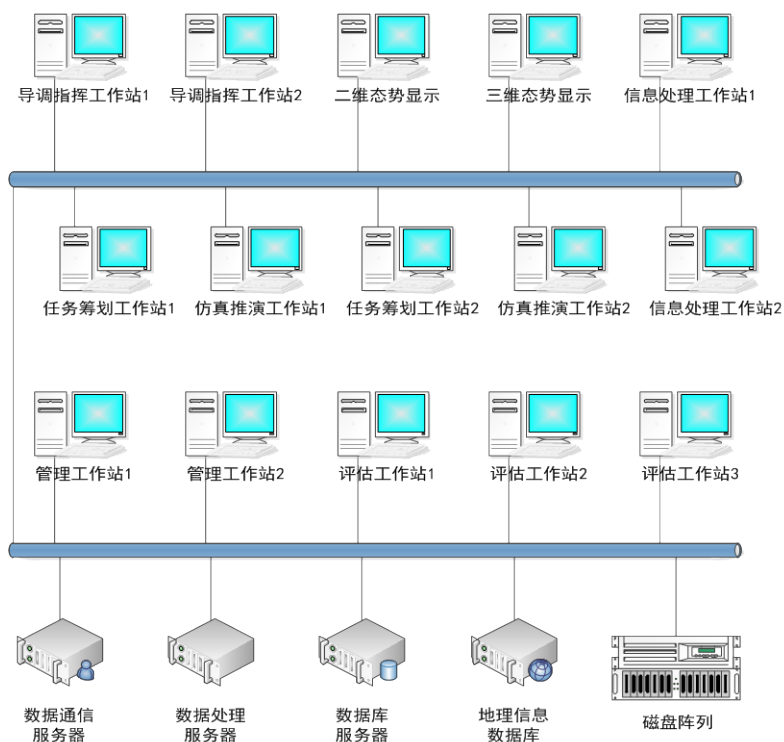


Figure 6. Systems physical components

图 6. 系统物理组成

根据事后需要，利用数据记录与回放软件对原始数据、结果数据进行重放处理，利用训练态势显示软件、电磁监测态势显示软件或测控信息显示软件重现训练过程。

3.3.2. 训练指挥作业流程

训练指挥作业的基本过程是：任务筹划席位根据训练任务要求拟制训练方案及其配套方案，对训练方案进行推演，根据推演结果进行方案修正；导调指挥席位将生成的训练方案通过文电系统下发到各训练区和各参试方；各训练区和参试方在实施训练任务时，实时将训练信息上报；导调指挥席位对训练情况进行监视，拟制导控指令并下发到各训练区和相关参试方。训练指挥作业流程如图 8 所示。

4. 结束语

本文以实战化条件下开展训练的需求为导向，设计了训练导控系统，拟制了其体系结构、系统组成和业务流程。本文提出的训练导控系统，旨在促进指挥人员迅速把握作战训练中的全局态势和局部细节，并能利用该系统进行训练方案制作与仿真推演、综合态势显示、训练效果评估，对导控系统的研发具有

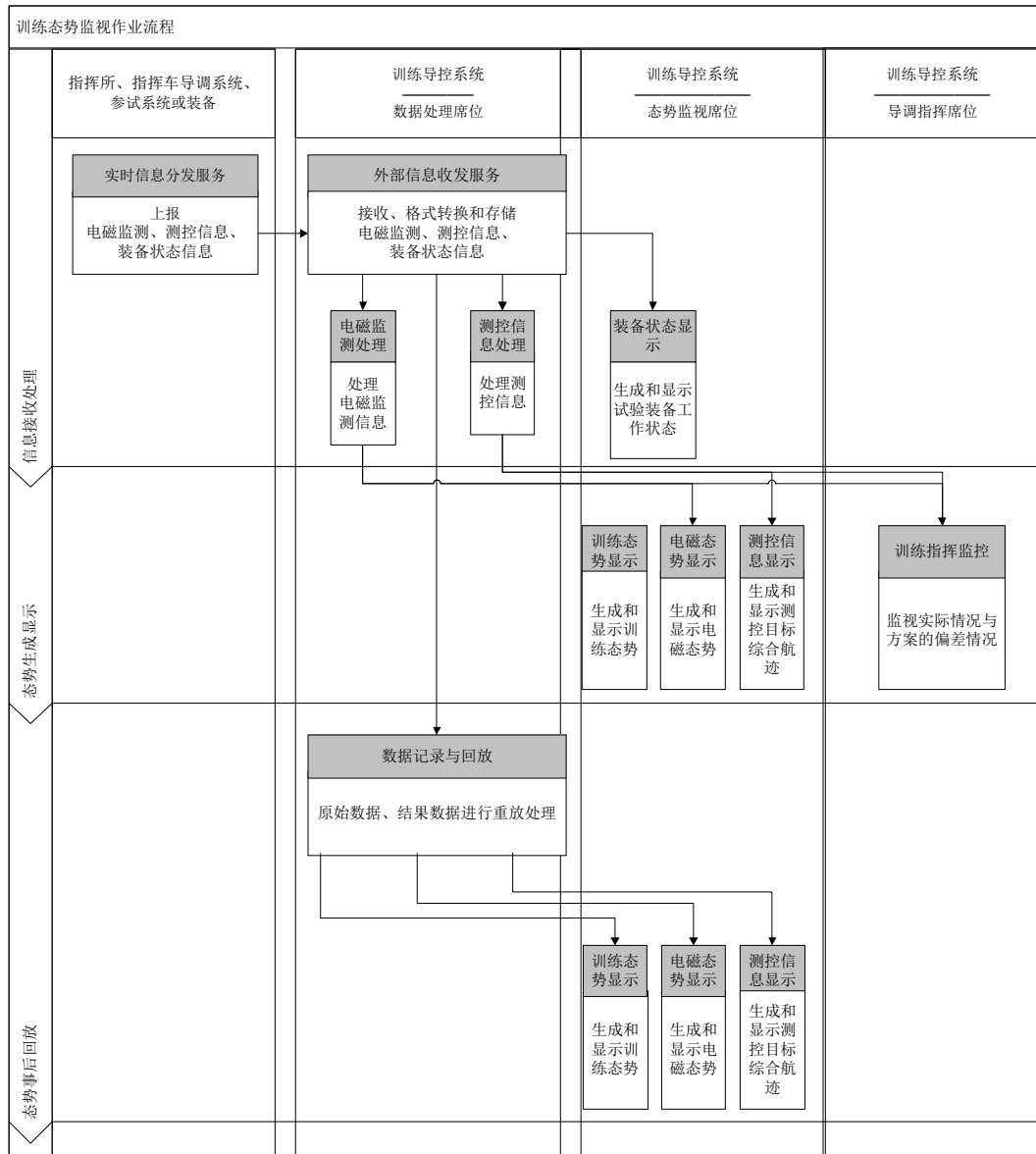


Figure 7. Flow chart of disciplined stance operating monitor
图 7. 训练态势监视作业流程

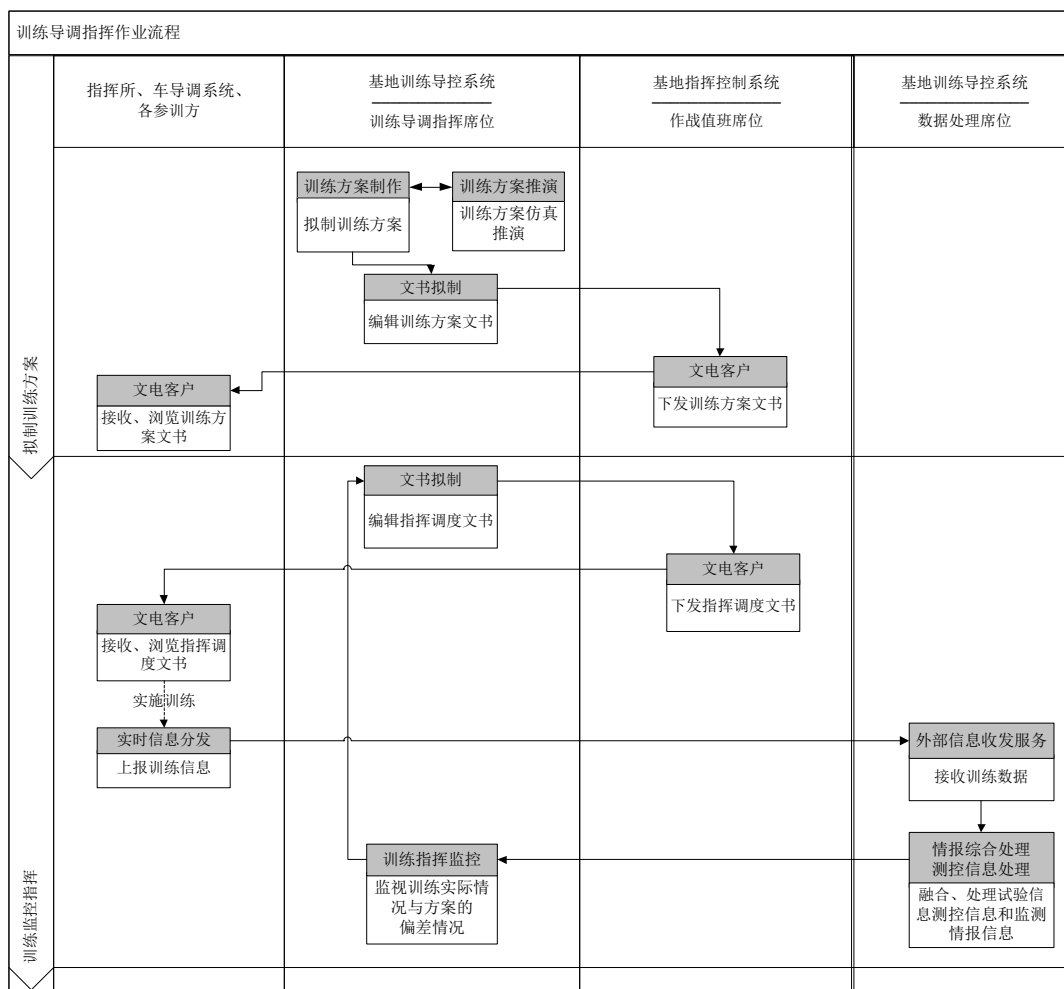


Figure 8. Flow chart of training directing & command operation
图 8. 训练导调指挥作业流程

重要的参考和借鉴意义。

参考文献 (References)

- [1] 杨斌, 于淼 (2005) 一体化联合作战指挥控制. *国防科技*, **7**, 71-74.
- [2] 张康益, 敖志刚, 唐长春, 等 (2012) 基于物联网的联合训练导控系统. *兵工自动化*, **9**, 47-49.
- [3] 唐长春, 敖志刚, 张康益, 毕衡光 (2012) 基于物联网的联合训练导控系统框架. *兵工自动化*, **7**, 74-77.
- [4] 冯晓文, 黄安祥, 高申玉, 叶培华 (2007) 导控系统人机界面合理化设计. *系统仿真学报*, **1**, 102-105.
- [5] 常伟, 张冉, 陈琦, 徐忠富 (2007) 电子战训练仿真系统分析与设计. *现代防御技术*, **5**, 140-146.