

doi: 10.7690/bgzd.2014.12.010

舰炮作战训练数据录入与分析系统总体框架设计

钱贵鑫¹, 由大德², 李进军², 余博¹

(1. 海军大连舰艇学院研究生管理大队, 辽宁 大连 116018; 2. 海军大连舰艇学院舰炮系, 辽宁 大连 116018)

摘要: 针对数据类型和格式的不统一会造成分析处理作战训练数据困难的问题, 构建一种舰炮作战训练数据录入与分析系统框架。基于系统的基本框架, 结合舰炮武器系统作战训练数据的采集和分析, 建立作战训练数据录入规范, 设计典型数据分析应用功能, 并利用数据库等技术对数据进行分析处理, 从而实现舰炮作战训练数据的有效挖掘。分析结果证明: 该框架对舰炮武器系统组织训练、指挥操作和装备保障提供了支撑, 可为作战训练组织、装备维护和改进的相关决策人员提供参考。

关键词: 舰炮作战训练; 数据录入; 数据分析; 系统框架

中图分类号: TJ391 **文献标志码:** A

General Framework Design of Naval Gun Combat Training Data Entry and Analysis System

Qian Guixin¹, You Dade², Li Jinjun², She Bo¹

(1. *Administrant Brigade of Postgraduate, Dalian Warship Academy of PLA Navy, Dalian 116018, China;*
2. *Department of Naval Guns, Dalian Warship Academy of PLA Navy, Dalian 116018, China*)

Abstract: It is difficult to analyze the naval gun combat training data because the data types and formats is not unify. Construct a naval combat training framework for data entry and analysis system based on this issue. Based on the basic framework of the system, combined with the collection and analysis of gun weapon system training data, establish combat training data entry specification, design typical data analysis applications, and effective use of database technology for data analysis and processing, in order to use the naval gun combat training data more effective. Analysis results show that: this framework provide a strong support to the naval gun system's organize training, command operation and equipment support. Provide references to the combat training organize, equipment maintain and the relevant decision makers.

Keywords: the naval gun combat training; data entry; data analysis; system framework

0 引言

随着信息技术、材料技术和机械加工技术的快速发展, 现代舰炮武器系统的性能得到了高速的发展和提高, 对相关作战训练、装备保障和人员指挥素质等都提出更高的要求。作战训练数据的积累与分析是提高武器系统作战能力的有效途径, 舰炮武器系统作战训练数据存储主要分为纸质数据和电子档数据, 数据类型和格式的不统一造成了分析处理存在困难, 限制了数据分析对武器系统作战训练的支撑作用。基于此, 笔者提出舰炮作战训练数据录入与分析系统框架, 通过对舰炮作战训练数据的电子化、规范化录入, 利用相关的数据处理技术进行数据的挖掘与分析, 通过人机交互等方式实现训练数据的应用, 为舰炮武器系统作战训练组织和装备改进与发展提供有效支撑。

目的是完成作战训练数据的采集和录入, 并通过数据积累和深入挖掘分析, 实现对作战训练、装备使用、装备保障及武器系统改进与研发等工作的支撑作用。系统主要由数据录入分系统、数据分析分系统和人机交互分系统 3 个分系统组成, 组成系统的基本框架如图 1 所示。

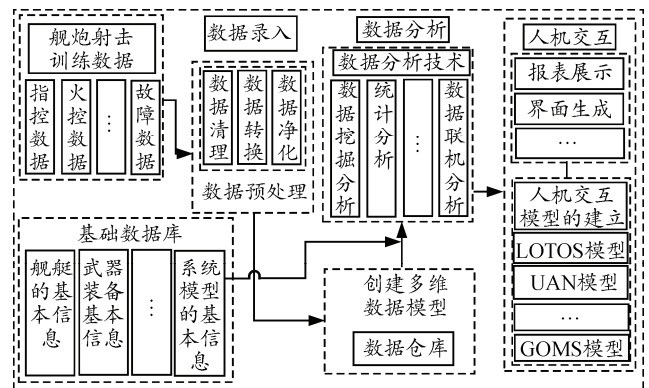


图 1 系统基本框架

1 系统的基本组成

舰炮作战训练数据录入与分析系统设计的基本

1.1 数据录入分系统

数据录入分系统主要是将基础数据和通过数据

收稿日期: 2014-06-22; 修回日期: 2014-07-26

作者简介: 钱贵鑫(1990—), 男, 内蒙古人, 在读硕士, 从事武器系统作战交通研究。

预处理得到的舰炮作战训练数据一并进行录入，构建舰炮作战训练数据仓库。采用的录入方法包括人机交互操作录入和计算机数据生成录入等。数据录入分系统录入的数据主要包括：

1) 指控信息数据：舰艇航向、航速、舰位、横摇、纵摇等；

2) 火控数据：目标数据、气象数据、弹药数据、射击诸元、雷达回波、光电视频数据等；

3) 武器系统数据：武器系统实时状态、指向、高低等；

4) 舰炮指挥口令：舰指挥员指挥口令视频音频数据；

5) 射击指挥口令：射击指挥员指挥口令视频、音频数据；

6) 靶标数据：弹着点、水柱、爆烟、靶标、检靶照片和视频等；

7) 故障信息数据(包含武器系统工作异常)：故障部位、故障现象、故障时间、排除方法、排除情况、维修时间等^[1]。

1.2 数据分析分系统

数据分析分系统主要是实现对录入数据的挖掘与分析，采用的主要数据分析方法包括数据挖掘技术、联机分析技术和统计分析技术等。通过对舰炮作战训练数据开展系统的挖掘与分析，可实现对作战训练、装备保障和人员操作的支撑作用。

1.3 人机交互分系统

人机交互分系统主要是人员对数据处理要求的实现，得到数据可实现的功能。主要通过人机交互系统中行为模型的建立，构建 LOTOS、UAN、GOMS 模型等，实现对训练数据的进一步分析，满足用户功能要求，实现系统架构的各项功能，从而实现舰炮作战整体训练水平的提高。

2 系统基本功能

通过对舰炮作战训练数据的积累与分析，能够对舰炮武器系统组织训练、指挥操作和装备保障提供支撑，从而实现系统的基本功能。基本功能主要由提高组织训练效率、优化指挥操作步骤和提升装备保障水平 3 个方面组成。

2.1 提高组织训练效率

组织训练效率的提高主要是通过训练评价的科学化和训练步骤的优化来实现，具体如下：

1) 提高评价水平。

对舰炮作战训练数量的统计、训练内容的分析和训练指标的评价，可以对训练强度和训练效果做出合理评价，并可根据分析情况给出改进建议。

2) 减小故障几率。

对舰炮作战训练出现的故障分析，可改进训练方法，减小因训练方法不当造成的武器故障几率。

3) 优化训练步骤。

对指控数据、火控数据等采集录入，可在训练结束后实现对作战训练过程的场景再现，对异常情况进行分析，找到组织训练改进方法。

2.2 优化指挥操作步骤

指挥操作步骤的优化主要通过对舰指挥人员指挥步骤和装备保障人员排故步骤的优化来实现，具体如下：

1) 提高舰指挥人员指挥水平。

通过对舰指挥人员的指挥方法分析，可以优化指挥步骤，提高舰指挥人员指挥效率，提升整体指挥水平。

2) 优化装备保障部门排故步骤。

通过对故障数据的分析，装备保障人员在装备维修过程中，可通过系统找到相似装备故障类型的原因，从而缩短寻故时间，对装备维修方法和排故方法进行优化，优化排故步骤。

2.3 提升装备保障水平

装备保障水平的提升主要通过装备的维修保障和装备的维护与改进 2 方面来实现，具体如下：

1) 提高人员相关技术的传承性。

将装备的故障原因、排故方法等维修数据的留存，通过对维修数据的利用，可为装备维修人员的培训提供更好的方法，缩短培训时间，提高培训效率。通过对保存的故障诊断和处理方法数据的提取，可以在多种维修方法中寻求最优化的方法来实现装备的维修保障，实现装备维修保障整体水平的提高。

2) 重大问题的专家会诊。

对出现的重大故障、异常故障和经常出现的故障，进行专家会诊，并对相关数据进行更细致的挖掘与分析。甚至可以通过留存的数据实现故障场景再现，进一步找寻故障原因，并提出解决问题的办法，实现装备保障水平的提高。

3) 对装备状态进行预判。

通过对大量武器装备使用状态数据的统计分析，对现有装备的状态进行预测，对将失去作战效

能的装备进行维修或更换,从而保障装备作战效能。

4) 装备故障率及维修周期的确定。

通过对装备维修数据的统计分析,可以得到装备故障的频率,确定装备维修周期,相关人员及时进行装备维修,提高保障水平。

5) 对装备研发和改进水平的提升。

通过对录入数据的分析,可以判断现有装备技术上的不足和战术指标上的缺陷,为装备研发人员对下一代装备的研发提供数据支持。通过对故障情况的分析,将现有装备中那些经常出现故障、达不到基本的战术指标和影响作战性能的部件,进行改进设计,从而为装备更好实现作战性能打好基础^[2]。

3 系统实现的关键技术

3.1 数据采集技术

1) 人员录入数据。

人员录入数据主要通过舰艇上装的舰炮作战训练系统的人机交互界面,将舰炮武器的相关信息按照统一要求,在每次训练结束后进行及时的数据录入。这里以枪炮部门为例,在某一次的射击训练中,舰炮出现故障后,要及时录入故障信息^[3]。本系统中录入的信息主要包括:时间、地点、海况、舰艇基本信息、武器的基本信息、故障信息、解决方法、视频录像和装备操控指令的音频资料等。如果没有出现故障在平时的训练后也要对相关数据进行录入,如图 2 所示。

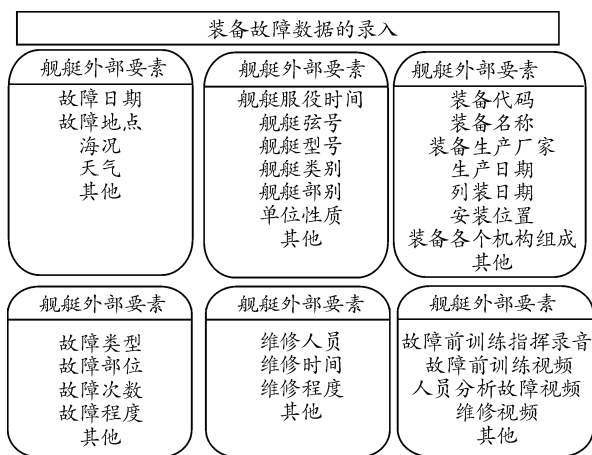


图 2 装备故障数据的录入

2) 计算机生成数据录入。

计算机生成数据录入的主要是舰炮武器系统相关计算机在训练中的数据,主要包括跟踪雷达、光电跟踪仪的目标数据、来自捷联垂直基准和综合导航系统的己舰运动和姿态参数等。这里以舰艇舰炮武器系统的火控设备得到的数据为例,其中火控设

备的数据来源主要是 2 部分,一是跟踪雷达的数据,二是光电跟踪仪的数据。其中跟踪雷达提供的数据有雷达指向器弦角、仰角指向 qw 、指向器方位、仰角速率、目标径向速度、弹丸径向速度、校射支路弦角、仰角误差的估计值和估计标准方差值等;光电跟踪仪提供的数据有己舰纵、横摇角数据、红外跟踪偏差、电视跟踪偏差和激光测距机测取的目标斜距离等^[4]。

3.2 数据处理技术

系统的核心功能是将舰炮武器系统射击训练录入的数据生成利于分析的数据仓库,根据分析需求的不同再进行分析。对训练数据的分析处理主要采用数据仓库处理技术,其中数据挖掘技术和联机分析技术是数据仓库主要使用的方法。数据仓库处理技术主要有数据挖掘和联机分析技术,这 2 种技术处理的问题类型不同,分析的深度不同,相互之间相辅相成^[5]。

1) 数据挖掘技术。

数据挖掘是一种挖掘性质的数据分析技术,能够自动地发现事物间潜在的关系和特征模式,并可利用这些特征模式进行有效的预测分析。通过筛选数据获得未知的关系,而不是寻找已知的关系。数据挖掘领域提出诸如神经网络、决策树、遗传算法、近邻算法等多种实现方式与算法。数据挖掘是一种分析工具,基于人工智能、机器学习、统计学等技术,高度自动化地分析收集的数据,做出归纳性的推理,从中挖掘潜在模式。在舰炮装备维修保障中就可以推理出装备使用寿命,预测即将损坏的器件,在某些情况下部件会损坏等。通过这些推理预测可以更好地保障舰炮武器装备的战术性能^[6-7]。

2) 联机分析技术。

联机分析技术是一种验证性质的数据分析技术,使用多维数据分析技术,提供高级数据库支持。联机分析过程在本质上是一个演绎推理的过程。用户提出问题或某种假设,联机分析负责从上到下、由浅到深地展现问题相关的详细信息,供用户判断提出假设是否合理。联机分析技术能够迅速地告诉系统过去和现在是怎样的,从而能够更好地理解数据,并能对挖掘出的结果进行合理性验证。对于舰炮武器装备数据仓库进行联机分析分析,可以迅速得到某型舰炮的故障率、服役时间等信息,通过这些数据可以对数据挖掘技术得到的装备寿命预测进行验证^[7]。