

基于数据仓库的装备综合保障系统设计研究

代冬升^{1,2}, 谢峰², 孙江生², 梁伟杰²

(1. 军事科学院 军事运筹分析研究所, 北京 100091; 2. 军械技术研究所, 石家庄 050000)

摘要: 目的 使各类装备保障信息系统中的装备保障数据得到综合利用, 实现服务上级决策支持的功能。方法 提出设计综合性的装备保障系统的构想, 阐述构建装备保障数据仓库的总体方式, 并针对体系结构、运行流程、中心数据库结构、运维管理等方面进行设计。结果 形成了融入知识库等多数据库的扩展数据仓库, 从理论的角度对构建装备数据仓库以支持。结论 装备综合保障系统的设计思想与设计理论, 为系统的最终实现奠定了理论基础, 为推动装备保障信息化发展起到重要作用。

关键词: 数据仓库; 装备综合保障; 系统设计

DOI: 10.7643/issn.1672-9242.2014.06.028

中图分类号: TP311.1 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2014)06-0163-05

Study of Integrated Equipment Support System Design Based on Data Warehouse

DAI Dong-sheng^{1,2}, XIE Feng², SUN Jiang-sheng², LIANG Wei-jie²

(1. Military Operation Analysis Institute, Academy of Military Science, Beijing 100091, China;

2. Ordnance Technical Research Institute, Shijiazhuang 050000, China)

ABSTRACT: Objective To achieve comprehensive utilization of the equipment support data in various equipment support information systems, and realize the function of supporting leadership decisions. **Methods** The design of an integrated equipment support system was proposed. The overall approach of building equipment data warehouse was expounded and the architecture, running processes, structure of center database as well as running management were designed in this article.

Results An expanded data warehouse integrating multiple databases including knowledge database was formed, and the construction of equipment warehouse was supported from the theoretical point of view. **Conclusion** The design ideas and design theory of an integrated equipment support system laid a theoretical foundation for the final realization of the system, and is of great importance for promoting the development of equipment support information technology.

KEY WORDS: data warehouse; integrated equipment support system; system design

随着装备信息化程度的提高, 围绕装备全寿命 过程中的数据量日趋增加, 繁冗的数据体系日益增

收稿日期: 2014-09-15; 修订日期: 2014-10-22

Received: 2014-09-15; Revised: 2014-10-22

作者简介: 代冬升(1979—), 男, 博士研究生, 主要研究方向为数据工程。

Biography: DAI Dong-sheng(1979—), Male, Doctoral student, Research focus: data engineering.

加了保障人员对装备保障的难度。当前,装备保障部门根据各自的业务职能,在各个环节建立了相应的信息系统,如装备数质量管理体系,装备维修信息管理系统,装备保障人员信息管理系统等等。现有的业务系统,一定程度上满足了相应部门的工作需求,提高了装备保障工作的效率。由于系统设计缺乏顶层规划,各类系统独立分散,时效性差,共享困难,无法从统一的角度综合利用装备保障信息,难以作为决策部门及时、准确地对数据资源进行全局分析^[1-2]。

鉴于数据仓库技术良好的数据综合能力、决策支持能力,文中提出以数据仓库技术构建装备综合保障系统的设计理念,并结合构建知识库、装备保障维修所需的交互式电子维修手册创编发布库,将各类装备保障数据及信息进行汇总和整合,按照决策需求,以扩展数据仓库的形式进行重新组织和存储,建设具备决策支持功能的装备综合保障系统。为上层领导更加准确地掌握装备生产、使用、维修、更换等一系列状况,跟踪装备发展趋势,合理地制定装备工作的策略与方案,发挥重要作用^[3]。

1 装备综合保障系统要素设计

1.1 总体设计方法

系统的设计方法通常有2种,一种为依据需求构建的系统开发生命周期(System Development Life Cycle, SDLC)方法,即自上而下的设计方法。这种方法以需求为驱动,由上层领导提出具体需求,通过设计人员加以实现。另一种为依据已有数据构建的数据仓库环境下的系统开发生命周期(Cycle Life Development System, CLDS)方法^[4],即自下而上的设计方法。这种方法以数据为驱动,通过原有的业务系统与数据,设计上层系统。依据装备综合保障系统顶层设计的指导方向,自上而下明确发展路径,同时在多年各专项业务及系统模型基础之上,自下而上支撑信息化建设。通过两者结合的设计方法,实现信息化建设项目科学化、精细化管理^[5-6],如图1所示。

1.2 装备数据仓库的体系结构设计

装备综合保障系统的建设,除了完成数据的集

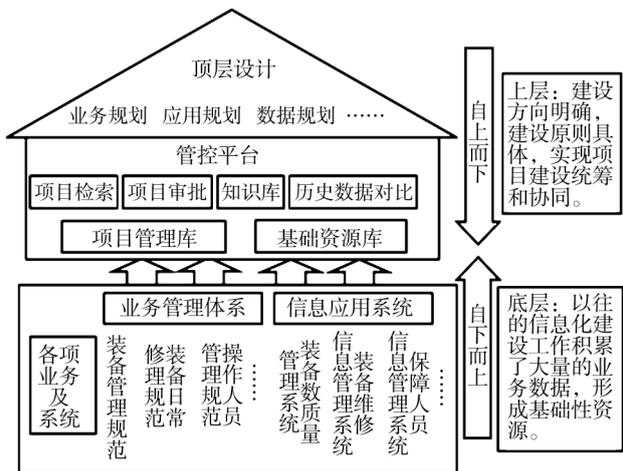


图1 装备综合保障系统的上下结合构建方法

Fig.1 Construction of integrated equipment support system by combining the upper and lower levels

成,还要实现对上层领导的决策支持,这就要求该数据仓库具有良好的扩展性和灵活性,能够适应复杂多变的上层需求^[7]。

装备数据仓库主要以目前运行的业务系统为基础,包含从装备设计生产到使用退役全寿命过程的数据内容^[8]。这些数据分布管理于异构的数据平台,数据不易集成。装备综合保障系统建立在传统的业务系统数据库之上,将这些数据以统一的格式,集成、存储在一起,向上通过数据分析技术,最终向各类用户提供包括辅助决策在内的各类服务。装备综合保障系统的体系结构如图2所示。在安全/运维体系和标准体系的规范下,数据从业务数据层中的多类数据中进行采集,通过数据管理与建模工具,在对数据加工的基础上,抽取、转换、加载进入数据仓库。数据服务层与数据应用层根据客户的不同需求,通过多种方式的数据信息挖掘与展示方式,最终满足各类用户需求^[9]。

1.3 系统运行流程设计

装备综合保障系统包含多个子系统,主要子系统运行流程如图3所示。

1) 业务人员按照信息资源元数据标准、分类标准和标识标准,通过信息资源管理子系统将装备技术信息和装备业务信息标引、著录、导入到信息资源库中。对于装备技术信息,可在装备综合保障系统直接完成入库工作,也可通过信息资源采集子系统

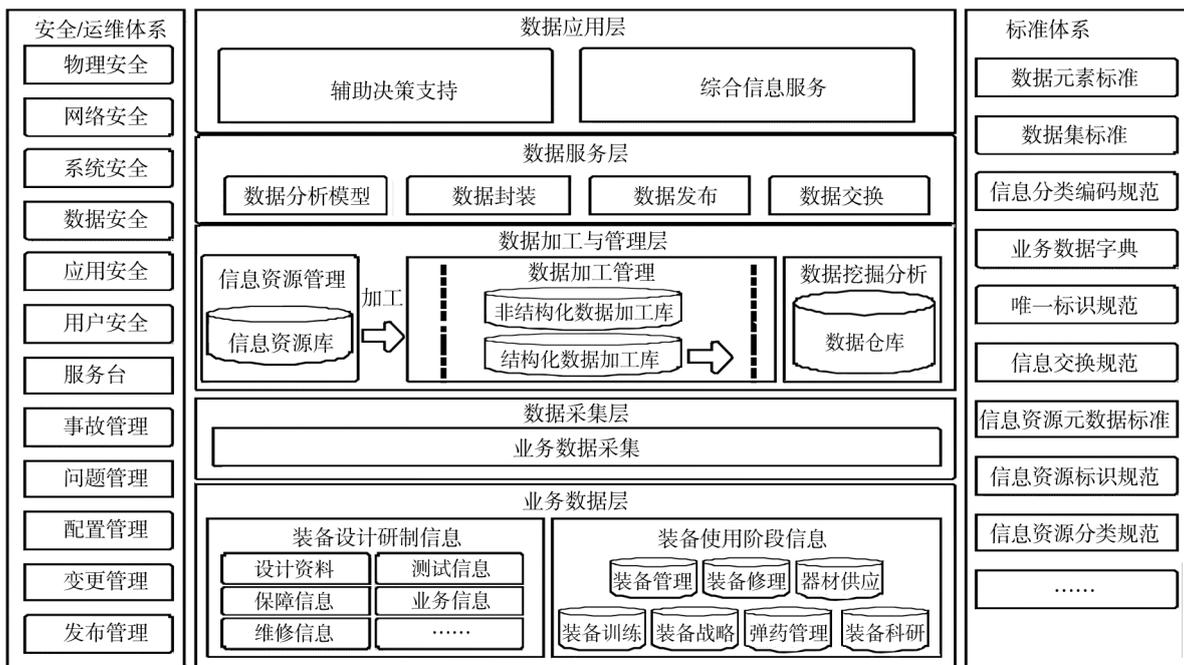


图 2 装备综合保障系统体系结构

Fig. 2 Architecture of the integrated equipment support system

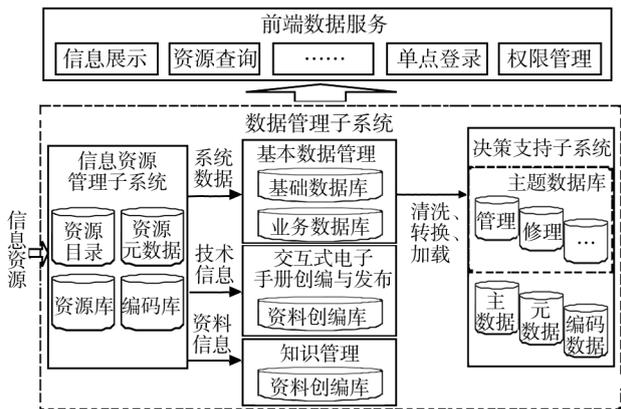


图 3 装备综合保障系统运行流程

Fig. 3 The operation process of the integrated equipment support system

采集后导入装备综合保障系统信息资源库。

2) 根据应用需要,数据管理子系统从信息资源库中提取业务信息系统数据,将原始数据文件中的数据导入二维表中,通过清洗、转换、加载、入库,将二维表中的业务数据导入数据仓库;提取装备保障信息进行交互式电子手册创编,并生成相关数据产品;提取相关信息资源进行知识提取、知识管理与服务。

3) 通过决策支持系统,构建数据分析模型和指标体系,进行业务数据的统计分析、深度挖掘和可视

化展现,为决策提供支持^[10]。

4) 装备综合保障系统门户子系统访问上述 3 个子系统结果数据库,实现各种信息服务。

1.4 中心数据库结构设计

扩展后的装备综合保障系统数据库体系从逻辑上划分,主要包括信息资源库、数据管理数据库、交互式电子手册创编与发布数据库、知识库等 4 个部分,如图 4 所示。

信息资源库:主要由元数据库、资源标识库、分类目录库和资源存储库组成,其中元数据库用于存储信息资源描述元数据,资源标识库用于存储信息资源标识相关信息,分类目录库用于存储信息资源分类目录体系,资源存储库用于存储信息资源实体。

数据管理数据库^[11-12]:主要包括元数据库和现有各业务信息系统数据存储管理库,其中元数据库用于存储基础数据库和业务数据描述元数据,基础数据库用于存储基础代码、业务数据应用字典、业务标准数据等,业务数据库用于存储相应业务信息系统历年业务数据。

交互式电子手册创编与发布数据库:该数据库在元数据的规范下,将符合构建交互式电子手册的相关数据加工整理,完成从基础数据库,技术资源加

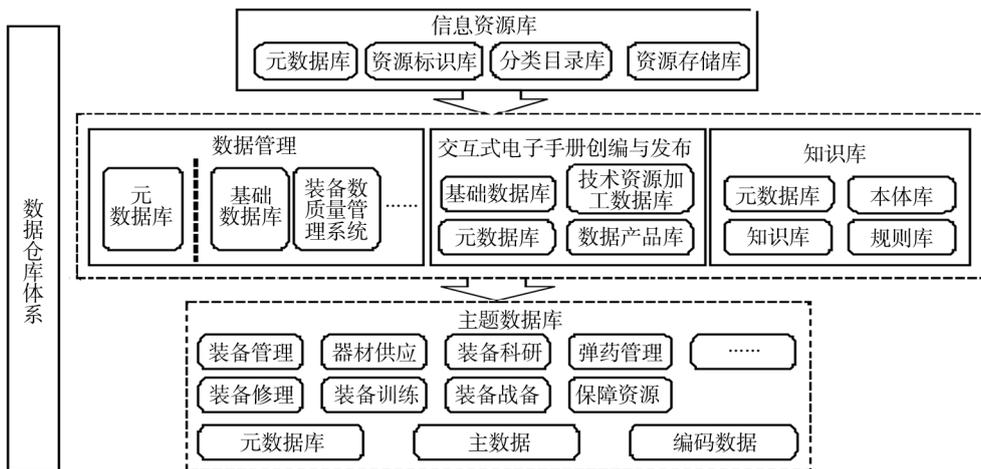


图4 装备综合保障系统数据库结构

Fig.4 The database structure of the integrated equipment support system

工数据库到最终数据产品数据库的逐步转换。

知识库^[13]:知识库是数据仓库体系下,装备综合保障系统的重要拓展。大量相关知识的融入,有效拓展了上层数据的利用价值。知识库内容涉及的面广,数据量大,在知识收集的过程中必须进行有效甄选,避免错误、无用的知识内容进入知识库,造成资源的浪费。

在以上4个中心库的设计完成后,就要形成数据仓库统一规范下的数据使用体系构建^[14]。主要包括主题数据库、元数据库、主数据库和编码数据库,其中主题数据库针对不同决策分析主题建立,包括装备管理、修理、供应、训练、科研、保障资源等主题库。主题库中数据由各业务信息系统数据存储管理库中存储的业务数据。

1.5 运维管理设计

装备综合保障系统存储信息有一定的保密限制,不能直接联网使用。在此情况下,必须形成装备综合保障系统局域网络,再通过多种加密途径开展数据服务。

如图5所示,信息资源入库的方式包括:由业务人员到装备综合保障系统进行信息资源的提交,完成资源标引、著录;由业务人员通过信息采集系统进行信息采集,并生成上报数据报装备综合保障系统,由装备综合保障系统技术人员完成数据导入;装备综合保障系统技术人员对已有的各种载体的信息资源进行数字化加工、标引著录,完成信息资源入库。

由装备综合保障系统技术人员根据应用需要,进行信息资源加工处理;由系统管理员对各种信息资源、数据产品进行审核、管理与发布^[15]。装备综合保障系统服务方式包括:由装备综合保障系统技术人员根据总部机关需求进行信息处理,并将结果以光盘或纸质文档的方式提交总部机关;业务人员通过装备综合保障系统局域网按权限使用装备综合保障系统提供的各种信息服务,并将结果以光盘形式导出;在军事综合信息网建立信息服务网站,发布相应密级信息资源,对于各级保障人员的特殊需求,在经过

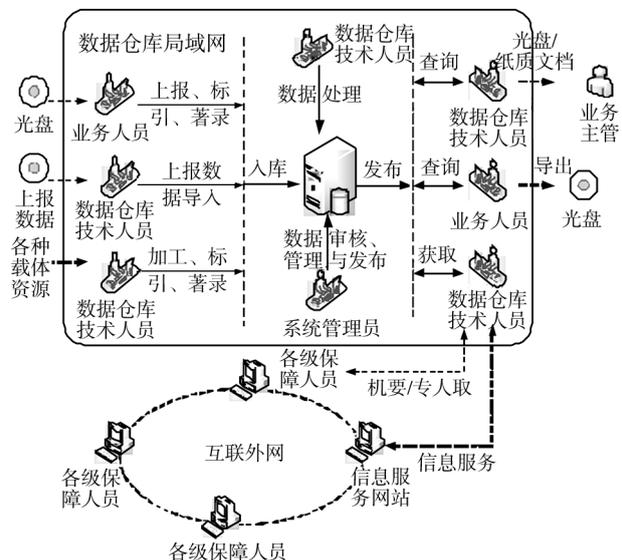


图5 装备综合保障系统运行模式

Fig.5 The operation mode of the integrated equipment support system

上报审批后,由装备综合保障系统技术人员以机要的形式发送请求人员,或由请求单位派专人领取。

2 结语

装备综合保障系统的建立是装备保障工作发展的必然,在完成数据存储功能的同时,打造全方位的数据服务支持体系,既能实现基本的业务工作,完成数据的收集整理,又能对上层领导的决策进行支持。为有效支撑围绕装备展开的各项业务,提高综合信息服务能力、提升科学决策水平奠定坚实基础。

参考文献:

- [1] 李能鹏,马丽萍. 武器装备远程维修决策支援系统设计与开发[J]. 装备环境工程,2009,6(3):68—70.
LI Neng-peng, MA Li-ping. Weapons and Equipment Remote Maintenance Decision Support System Design and Development[J]. Equipment Environmental Engineering, 2009,6(3):68—70.
- [2] 耿光刚. 决策支持系统中若干模型问题研究[D]. 青岛:山东科技大学,2005.
GENG Guang-gang. Some Model Problems in The Research of Decision Support System[D]. Qingdao: Shandong Science Technology University, 2005.
- [3] 万军,朱蕾,朱玉琴. 环境基础数据资源共享平台研究[J]. 装备环境工程,2010,7(6):228—230.
WAN Jun, ZHU Lei, ZHU Yu-qin. Environment Basic Data Resource Sharing Platform Research[J]. Equipment Environmental Engineering, 2010,7(6):228—230.
- [4] 杨延廷. 基于 QAR 数据的飞行品质综合评估软件系统设计[D]. 成都:电子科技大学,2010.
YANG Yan-yan. Based on QAR Data of Flying Quality Comprehensive Evaluation Software System Design[D]. Chengdu: Electronic Science and Technology University, 2010.
- [5] 马刚,王延章. 数据仓库及其设计规范化[J]. 大连理工大学学报. 2001,41(5):626—630.
MA Gang, WANG Yan-zhang. Data Warehouse and Standardized design[J]. Dalian University of Technology, 2001,41(5):626—630.
- [6] 王琼. 高校决策支持系统中发展评估模型研究[D]. 哈尔滨:黑龙江大学,2005.
WANG Qiong. College in Decision Support System Development Evaluation Model Research[D]. Harbin: Heilongjiang University, 2005.
- [7] 杨奇,钟继根,张志旭,等. 环境试验夹具管理数据库的设计[J]. 装备环境工程,2012,10(6):81—82.
YANG Qi, ZHONG Ji-gen, ZHANG Zhi-xu, et al. Environment Testing Jig Management Database Design[J]. Equipment Environmental Engineering, 2012,10(6):81—82.
- [8] 孙建勇,张建军,常海娟. 飞机平台环境数据库及预计系统构建研究[J]. 装备环境工程,2013,11(3):77—82.
SUN Jian-yong, ZHANG Jian-jun, CHANG Hai-juan. Aircraft Platform Environment Database and System Expected to Build Research[J]. Equipment Environmental Engineering, 2013,11(3):77—82.
- [9] 郑兴远. 企业招标知识库及其建设阶段探讨[J]. 石油科技论坛,2014(1):35—38.
ZHENG Xing-yuan. Enterprise Tender and Knowledge Base and Construction Phase[J]. Petroleum Science and Technology BBS, 2014(1):35—38.
- [10] 单志伟. 装备综合保障工程[M]. 北京:国防工业出版社,2007.
SHAN Zhi-wei. Integrated Equipment Support Project[M]. Beijing: Defense Industry Press, 2007.
- [11] 阮拥军,董立宁,刘栋. 信息化战场环境下装备精确保障探析[J]. 装备环境工程,2012,9(2):54—56.
RUAN Yong-jun, DONG Li-ning, LIU Dong. Research of Equipment Support in Informatization Battlefield Environment[J]. Equipment Environmental Engineering, 2012,9(2):54—56.
- [12] 苏京晶. 装备维修保障信息数据建模[J]. 兵器与装备,2008,29(5):43745.
SU Jing-jing. Data Modeling of Equipment Maintenance Support Information[J]. Weapons and Equipment, 2008,29(5):43745.
- [13] 张云涛,龚玲. 商业智能设计部署与实现[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
ZHANG Yun-tao, GONG Ling. Commercial Deployment of Intelligent Design and Implementation[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2004.
- [14] 吴小勇. 基于数据仓库的装备体系数据建模方法[J]. 计算机工程,2006,36(1):76778.
WU Xiao-yong. Equipment System Data Modeling Method Based on Data Warehouse[J]. Computer Engineering, 2006,36(1):76—78.
- [15] 郑岩. 数据仓库与数据挖掘原理及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
ZHENG Yan. Data Warehousing and Data Mining Principles and Application[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2011.