doi: 10.7690/bgzdh.2026.10.010

# 军用数据库国产化替代实现路径

杜伟伟[1]，冯业提[1]，刘　超[2]，郭　凌[1]，万　平[1]
（1. 联勤保障部队工程大学，重庆 401311；2. 重庆大学大数据与软件学院，重庆 400044）

**摘要：**为达到军用数据库系统自主可控要求，提出军用数据库系统国产化替代实现路径。瞄准军队数字化转型发展趋势下军用数据库前沿发展需求，从技术、管理、业务、成本 4 个角度剖析当前替代的困境与难点，研究替代选型和实现路径的步骤方法，在统一数据库标准、拓展上下游生态、定制化偏向配置、分步骤逐步替代 4 方面提出实现替代的对策建议。结果表明，该研究可为军队高效完成军用数据库国产化替代提供参考。

**关键词：**军用数据库；国产化替代；实现路径
**中图分类号：**TP311.13　　**文献标志码：**A

# Realization Path of Military Database Localization Substitution

Du Weiwei[1], Feng Yeti[1], Liu Chao[2], Guo Ling[1], Wan Ping[1]
(1. *Engineering University of Joint Logistics Support Force*, *Chongqing* 401311, *China*;
2. *School of Big Data and Software Engineering*, *Chongqing University*, *Chongqing* 400044, *China*)

**Abstract:** In order to meet the requirement of military database system's autonomy and controllability, it is realize the localization substitution of military database system. Aiming at the frontier development needs of military database under the development trend of military digital transformation, this paper analyzes the difficulties and difficulties of current substitution from the perspectives of technology, management, business and cost, studies the steps and methods of substitution selection and implementation path, and puts forward countermeasures and suggestions to realize substitution from four aspects of unifying database standards, expanding upstream and downstream ecology, customizing biased configuration, and gradually replacing step by step. The results show that the research can provide a reference for the army to complete the localization of military database.

**Keywords:** military database; localization substitution; realization path

## 0　引言

军用数据库系统是各类军事信息系统的核心软件，向下调动系统资源、向上支撑应用软件，承担着管理和组织、存储和计算数据的重任，是军队信息化的重要战略资源[1]。“棱镜门”事件后，国家高度重视信息安全，军工、政府、金融等关键行业对数据安全关注度空前提高，对信息化产品的“自主、可控”需求旺盛，去“IOE”逐步落实。去“IOE”中，I 是指服务器提供商 IBM，O 是指数据库软件提供商 Oracle，E 则是指存储设备提供商 EMC，三者构成了一个从软件到硬件的企业数据库系统[2]。

2022 年全球最大数据库供应商 Oracle 公司宣布停止在俄罗斯联邦的所有业务，美欧试图将信息技术(IT)基础设施“武器化”，快速打击俄罗斯的生产和生活秩序，这充分表明在大国竞争中将 IT 基础设施建立在所谓全球化的根基上是不可靠的，大国的 IT 架构必须坚持独立自主的发展道路。就我国而言，中美贸易战、科技战在未来相关长时间内将成为 IT 领域的新常态，数据库发展存在关键技术“卡脖子”的风险，随着国家信创改造要求和国产数据库快速发展，军用数据库国产化替代大势所趋。军用数据库国产化替代进程不仅仅是“替换”，更要解决当前军用数据库存在问题，应用于多样军事化场景数字化转型需求，面向未来军用数据库发展趋势，达到由安全替代到创新发展的目的。

## 1　军用数据库系统国产化替代发展现状

因历史原因，国内的数据库市场长期被甲骨文的 Oracle、微软的 SQL 等国外数据库垄断，军用数据库建设也不例外，以至于军用信息化系统和数据库上下游产品对国外数据库依赖度大。随着大数据、云计算等信息技术发展和面对军队各领域数据化转型需求，除了自主可控问题，军用数据库应用发展还面临着历史问题和场景定制化发展需求，国产化数据库发展为解决这些痛点问题提供了新思路。

**收稿日期：**2025-02-04；**修回日期：**2025-03-05
**基金项目：**重庆市教委科技项目(KJQN202312903)
**第一作者：**杜伟伟(1989—)，男，四川人，博士。
**通信作者：**冯业提(1983—)，男，河南人，硕士。

### 1.1　军用数据库系统建设现状及不足

#### 1.1.1　建设现状

数据存储是数据价值挖掘的前提，数据库是军事数据存储的软件载体，处于军事信息系统架构的核心位置，当前军用数据库建设主要分为：1) 各类军事信息系统数据库，主要是随各业务领域配发的军事信息系统和各单位自建的各项信息管理系统建设；2) 军事信息资源数据库，这类数据库主要是存储全要素全方位基础型军事数据，便于基础数据资源整理、存储、取用。

#### 1.1.2　存在问题

1) 建设标准不一。因各类军事信息系统在开发之初既缺少顶层设计和统一规划，又缺乏信息系统建设标准遵行准则，从而导致不同类型单位及业务领域之间信息系统的建设标准存在差异性，且系统之间多存在功能重复、数据交叉、互不兼容等问题。

2) 缺少资源投入。因部分军事信息系统数据库只是各单位内部使用的“单机版数据信息系统”，外包进行信息系统开发时，对机房、服务器等看得见的设施设备投入较大，由于数据库系统软件属于“看不见”的后端应用服务，为节约成本和便于维护，很多采用非正版或 MySQL 等开源数据库，仅能满足数据库基础需求，离军事化场景拓展应用还有较大差距。

3) 数据孤岛存在。由于标准不一、互联性差，各类军事信息系统拥有大量数据，但核心业务数据占比量少，其他附加数据占用大量空间，却未被转化为可感知、可应用数据，数据流动、智能分析、快速调用难。

4) 缺乏军事拓展。当前军用数据库建设主要满足于军事系统数据存储的基础应用，对于军用数据库来说，技术先进性不是评价军用数据库产品的唯一指标，性能度量只是参考，军事性、安全性和场景适用更是重要指标。部分传统军用数据库对于战时并发量大、峰值高等数据反复取用应用场景难以支撑；大量的军事数据存储管理处于“沉睡”状态，对关键军事数据的整合、分析、研究、运算等二次加工缺乏手段。

针对以上不足，近年来军用数据库随着军用关键软硬件技术及自主可控要求，国产化替代步骤才刚刚展开，属于适配选型的初级阶段。

### 1.2　数据库国产化替代发展现状

2019 年是国产数据库元年，众多产品国产数据库产品如雨后春笋般涌现，党政军基于“安可”和“信创”的要求，已经开始对开放系统做全面的国产化替代，通信运营商、银行、保险等多个行业也陆续探索出适合自身企业的去“O”方法论和实现路径。目前根据源代码来源不同，国产数据库代码来源可分为：1) 基于开源代码研发；2) 收购商业源码+自研；3) 独立自研。

传统数据库厂商以达梦、人大金仓等为代表，新兴数据库厂商主要以巨杉数据库、星环科技等初创企业为代表。传统数据库多采用集中式架构，主要针对业务紧耦合场景，新兴数据库利用分布式“换道超车”，在高并发场景表现突出。目前，国产数据库已经在传统关系型数据库、分布式数据库、NoSQL 数据库等领域取得了重要突破。在传统关系型数据库方面，武汉达梦、人大金仓等老牌厂商的产品已经在金融、政务等领域得到了广泛应用。在分布式和 NoSQL 数据库方面，腾讯、阿里、华为等互联网公司的产品已经在互联网、物联网、大数据等领域占据了一席之地。

墨天轮社区 2023 年 2 月份发布的数据库大调查报告，有 83.4%的企业正在使用中国的数据库产品，这也进一步说明随着国产化建设的不断推进，越来越多的企业开始使用中国数据库。虽然国产数据库还存在生态建设不成熟、产品安全性稳定性不足等问题挑战[3]，但在自主可控、场景定制化服务、本土化维护、技术储备等方面有诸多优势，特别是定制化服务可解决当前企业或单位数据库系统运营中的痛点症结[4]。

## 2　军用数据库系统需求发展趋势

军用数据库系统国产化替代是必然趋势，同步也要考虑适用于未来军用数据库发展趋势。面向军事数据库技术未来应用需求，随着云计算、5G、物联网等新技术的拓展应用，随着数字化转型进程的加速，不同业务场景需要不同的数据模型、负载类型，而部署不同数据库系统带来数据异构性挑战，在数据库系统需求方面呈现出技术栈收敛的趋势，同时伴随军事场景数字化转型和军事 AI 系统的发展，也呈现出智能自治、云数据库等发展趋势。

1) 多模数据库需求。未来军事数据模型复杂，将带来多系统运维难题，各类军事系统需要技术栈收敛的一站式解决方案。伴随军事数据需求发展、

场景变迁，面对多样化的数据来源，单点数据库部署很难满足多样化系统需求，更需要配合多种数据存储模型进行管理。使用技术栈收敛的一站式数据平台，使多种数据模型能够并用，为不同军事场景提供多种数据模型，在数据库系统高性能和数据一致性、资源利用弹性等方面将取得较好效益。

2) 数据仓湖一体需求。当前数据库作为数据仓库，主要是利用已知的数据解决已知问题，而数据湖是由“数据存储架构+数据处理工具”组成的解决方案。在未来军事信息系统发展中，随着数据一致性、关联性的增强，将需要对数据进行清理分析，从而解决未知问题。湖仓一体能够实现数据存储和数据流动的统一，形成数据“自由流动”的架构，军事数据的价值性不断增加，数据湖可深度挖掘其有效价值。数据湖与传统数据仓库对比如表 1 所示。

**表 1 数据湖与传统数据仓库对比**

| 特性 | 数据仓库 | 数据湖 |
|---|---|---|
| 数据类型 | 抽取自 OLTP、运营数据库和业务应用系统 | 所有类型的相关数据 |
| 布局 | 通常在实施之前设计 | 在分析时编写 |
| 性价比 | 起步成本高，使用本地存储以获取更快查询结果 | 起步成本低，计算存储分离 |
| 数据质量 | 可作为重要事实依据 | 包含原始数据在内的任何数据 |
| 使用人员 | 业务分析工程师为主 | 数据工程师、数据开发人员为主 |
| 实现功能 | 批处理报告、BI、可视化分析 | 机器学习、探索性分析、数据发现、流处理、大数据与特征分析 |

3) 云数据库建设需求。身处云时代，军用云发展不仅是趋势，而且是战略资源，云计算可进一步实现计算和存储的架构分离。云的本质是利用虚拟化的技术将资源池化，通过实现计算存储分离和资源解耦、分层，云数据库是在云计算的大背景下发展起来的一种新兴的共享基础架构的方法，通过高速网络连接，数据库各进行存储资源和计算资源的合理分配，按照各自最优化模式进行横向扩展，实现高弹性、低成本。

4) 智能自治管理需求。信息化战争分秒必争，军用信息系统的响应速度显得尤为重要，军用数据库响应就是重要一环。军用数据库优化任务大部分需要数据库管理员进行手动调优，人工的响应速度有限，有 AI 参与可弥补不足，快速解决军用数据库解决资源调度、索引设计和优化、查询优化、负载均衡设计、缓存失效等问题。AI 在军用数据库的应用前景如表 2 所示。

**表 2 AI 在军用数据库的应用前景**

| 应用类型 | 处理方法 | 功能作用 |
|---|---|---|
| 学习索引 | 机器学习算法 | 预测被查询值的位置，从而减少 IO，提高查询速度，节省内存 |
| 查询优化 | 强化学习、神经网络 | 实现连接顺序优化、查询性能预测、索引选择等 |
| 存储选择 | 深度学习 | 在关系、图、键值对等结构中自动选择最优结构，提高空间应用率 |
| 负载预测 | 机器学习算法 | 基于算法自动为数据库组件构建最佳数据结构和算法 |
| 缓存优化 | 机器学习算法 | 预测可能访问的数据并提前加载至缓冲池，提高缓存命中率 |

## 3 军用数据库系统国产化替代路径

军用数据库国产化替代是一个繁杂的系统工程，数据库一旦更换需很长时间的持续应用。数据库国产化替代需回归到军用应用的核心需求，即内核持续稳定、性能满足应用拓展、技术路线持续保障且不被绑架，相关上下游繁荣联动的产品。面对多样化的国产化数据库产品，克服替代的困境难点，选定“产品+方案”的技术路线，同时在现行应用系统与替代数据库产品的适配、迁移、重构过程中，降本增效，实现系统平稳过渡是重中之重。

### 3.1 国产化替代困境与难点

根据军用关键软硬件产品自主可控要求，列举了 12 个数据库管理产品，2 个嵌入式数据，主要包括金仓数据库管理系统、神舟数据库管理系统、华库安全数据库管理系统、达梦数据库管理系统等产品，大部分基于自研技术开发，均达到可控级以上标准，满足军队自主可控需求。部分数据库商已与军队建立合作关系，如依托神舟通用，军队已搭建了全军信息化数据存储平台和基地军事训练管理信息系统。但在实际替代中还存在困境难点[5]。

1) 技术角度：军用数据库国产化替代的安全性，稳定性和时效性与风险并存，关键是保障替代过程中的数据安全，保障数据的完整性、保密性、可靠性、可用性都需要进一步研究论证。

2) 管理角度：在数据库替代过程中，领导的指挥决策至关重要，对于数据库系统国产化替代需要转变思想观念，在注重“看得见、摸得着”的硬件产品的基础上，也要注重软件产品的投入，使用国产化数据库及配套保障服务，不再是原来硬件产品的附庸，需要资源的投入，因缺乏直观感受或对“看不见”的软件产品价值的估量不便，在管理决策上可能存在不重视。

3) 业务角度：军用数据库需要支持大规模、高并发、多模式等复杂场景，很多军事信息系统与国外数据库深度捆绑，特别是原来许多军事应用软件的开发都基于国外数据库，替换之后如何实现自下而上兼容，缺乏信息化产品上下游应用生态支撑，繁杂的业务体系和形态是替换中明显的阻碍。

4) 成本角度：军用数据库国产化替代，比起从零开始建设，更难的是在一定体量下的转轨替代，传统适配国产数据库兼容性问题往往造成大量二次开发提升成本，数据库的升级也需要迭代性发展，难以达到成本控制和战略投入的平衡[6]。

### 3.2　替代选型一般步骤

即使参照用关键软硬件自主可控产品名录，选择适配的数据库系统也需要先期规划。不同的军事业务场景对数据库的要求不同，军用数据库国产化替代需要从性能、可扩展性、一致性等方面进行综合考量，需求适配是选型的第一要义，而可靠、可用、稳定性则是不同军事数据管理场景下都要满足的基本要求，若是从原有的数据库迁移则还需考虑兼容性。军用数据库国产化替代选型可参考信息化产品安可改造选型步骤：

1) 评估梳理替换台账。评估在用的数据库系统，使用情况、优缺点和未来需求目标，梳理并上报军用数据库系统台账，包括建设情况、替换计划等。

2) 确定方案建设立项。完成建设方案撰写与提报，主管单位进行审核。立项环节需要明确组织预算，包括分析数据库系统及信息系统现状、用户量、部署情况等，并提供符合条件的改造技术路线。

3) 技术检测适配验证(POC)。根据管理要求及改造替代计划，完成 POC 检测服务与检测证明，验证内容涵盖改造适配、需求场景、数据迁移、系统安全等。

4) 系统改造选型升级。根据 POC 验证结题，进行后续产口招标选型，选择符合项目建设需求的服务商进行系统建设。

5) 技术服务迭代发展。根据系统建设情况，由服务商提供技术服务进行数据迁移，进行技术人员培训和持续维护保障，并结合场景需求或技术更迭，对数据库系统进行迭代升级。

### 3.3　替代实施路径

军用数据库系统国产化替代，一般需要先从非核心业务等边缘性应用系统开始进行替代，逐步过渡到核心业务的替代。建设单位需要根据技术的成熟度、管理的决策权、业务的复杂度、成本的接受度等进行分析，在服务商的技术支撑下完成。实施路径一般需要完成迁移评估、迁移改造、数据迁移及服务交割四大阶段[7]。数据库国产化替代实施流程架构如图 1 所示。

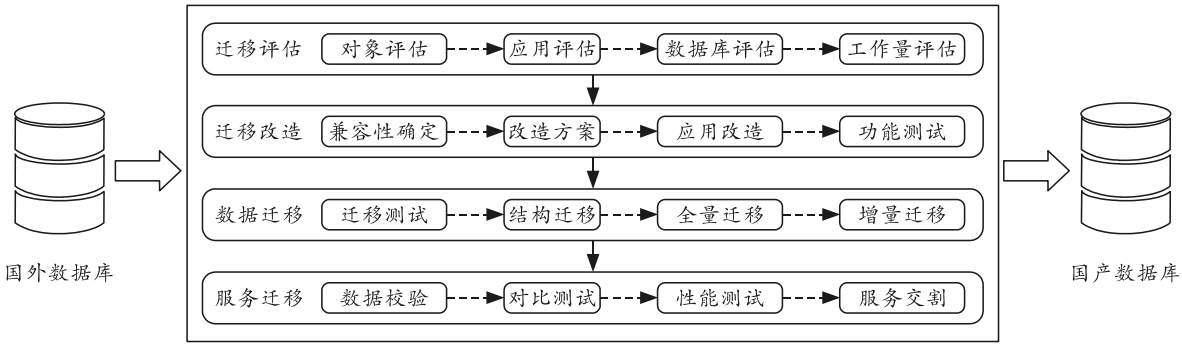


**图 1　军用数据库国产化替代实施流程架构**

1) 迁移评估。在服务商充分进行系统调研的基础上，对原有的数据库进行综合评估，包括数据库结构、数据量、业务流程、迁移周期、风险等，特别要重点评估数据安全性是否因迁移受到影响，在此过程中形成迁移方案、改造方案、可行性评估报告、迁移评估报告等。

2) 迁移改造。根据评估结果，在确认迁移计划后，严格把控 POC 执行流程，对原有数据库、应用部分进行改造，使其能够适配新的国产化数据库，要重点对业务功能、安全性等进行测试，形成迁移测试报告。

3) 数据迁移。就是将原有数据库中的数据迁移到新的国产化数据库中。在数据迁移前做好数据系统容灾备份，做好应急预案，如果替代过程中遇到问题，可以快速恢复，保证数据安全和业务连续性。

4) 服务迁移。完成数据迁移后，对数据库系统进行数据校验，进行对比测试、性能测试，确保其能够正常运行并满足业务需求。最后对相关的服务

进行交割，包括数据库的管理和维护、监控等。

军用数据库国产化替代不是“一蹴而就”能够实现的，要严格把控 POC 执行流程，做好数据安全保护和应急预案，中间需要经历多次的理论论证，和平台并行运转的切换与演练，最终完成数据库整体或者部分迁移。

## 4 军用数据库国产化替代对策建议

### 4.1 自顶向下设计，统一数据库标准

军事数据已成为军事领域高附加值的战略资产，世界军事强国都将数据体系治理作为重要发展战略。军用数据库国产化替代作为我军业务场景数字化转型的基础建设之一，要抓好国产化替代的机遇期，发挥顶层设计与战略规划作用，对数据库自身建设标准，以及数据结构、数据存储、数据传输等建设标准进行统一规划，不仅能防止“数据烟囱”“价值孤岛”的现象，而且能创造数据纵向互通、横向联动的数据发展态势[8]。

### 4.2 横向协调统筹，拓展上下游生态

数据库系统包括数据库基础软件、生态软件、维护服务，军用数据库系统国产化替代后的高效运用离不开应用系统、应用软件、硬件产品等软硬件上下游的支撑，既涉及全行业、全系统产品的国产替换，又涉及源头到终端的防护，对于军用信息化系统软硬件产品需要积极构建符合军用标准的产业链，促进供需对接，建立完善的生态适配，提高替代产品的应用效益[9]。军用数据库国产化替代上下游生态如图 2 所示。

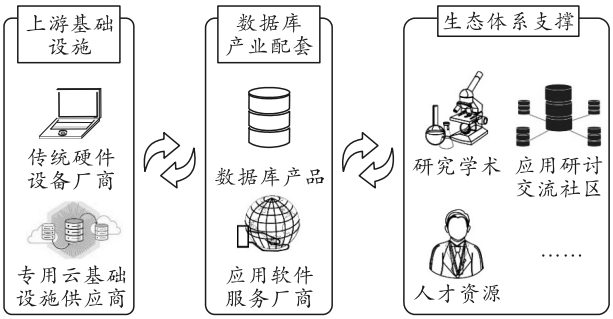


图 2 军用数据库国产化替代上下游生态

### 4.3 结合应用场景，定制化偏向配置

以往军用系统采用国外数据库，不可能让国外服务商进行服务保障，要以数据库国产化替代为契机，针对特殊军事场景下的大规模、高并发、多模式等数据库应用需求，加强国产化数据库应用导向建设的研究论证，由部队用户根据需求，牵引服务商，配置适用于军事场景的数据库系统。

### 4.4 细分建设特点，分步骤逐步替代

军用数据库替代应遵循“应替则替、能替尽替”的原则，区分业务特点和互联要求等实际情况，分步骤逐步替代。独立场景使用的数据库系统，可先不进行替代，逐步进行淘汰；军地有数据交互的或有广泛数据信息交互价值的系统，能替尽替且尽快替代；新建数据库系统，必须使用国产数据库。在具体实施中需要“小步快跑”，运用数据库备份技术，做好数据备份，平滑做好数据迁移，先在小系统中试用，通过不断修正的方式达到降本增效的目的。

## 5 结束语

随着我国“信创”发展导向和军用关键软硬件产品自主可控要求，数据库作为军用信息系统的核心基础软件，进行国产化替代是势在必行。虽然当前军用数据国产化替代还有许多困境难点，但想都是问题，做才会有答案，要打破惯用思维，利用国产化替代契机，面向军事应用场景数字化转型，将替代与应对传统数据库应用痛点、发展数据工程战略有机结合起来，实现有“替”到“进”的创新发展。

## 参考文献：

[1] 段荣. 国产数据库在军事信息系统中的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2015, (8): 208-209.

[2] 苏凯. 从“棱镜门”事件分析信息安全对国家安全的影响及对策[J]. 网络安全技术与应用, 2022, (10): 162-164.

[3] 墨天轮数据社区. 2022 年墨天轮数据库大调查报告. [EB/OL]. https://www.modb.pro/doc/97913.

[4] 周亚洁. 数据库国产化替代面临的问题及对策研究[J]. 信息安全研究, 2018, 4(1): 24-30.

[5] 单宇, 刘爽, 马宝龙. 国产替代过程中关键核心技术的适应性重构机制——基于海信集团 1969～2022 视像技术的纵向案例研究[J]. 管理世界, 2023, (4): 80-99.

[6] 裴立公. 国产数据库替代国外数据库演化过程分析[J]. 金融科技时代, 2023, 31(4): 94-97.

[7] 周雄伟, 肖咏龙, 杨鑫浩. 工业软件国产化替代创新突破路径与激励机制[J]. 科技导报, 2023, 41(6): 34-46.

[8] 李增华, 蒋玉娇, 臧雪珺, 等. 美军数据建设发展路径研究[J]. 中国电子科学研究院学报, 2021, 16(7): 710-715, 721.

[9] 王昶, 何琪, 周依芳. 高端装备国产化替代应用的主要障碍与突破路径[J]. 科技导报, 2023, 41(6): 13-20.