

doi: 10.7690/bgzd.2024.12.003

关于武器装备数字化建设中相关问题的思考和建议

李彦平, 欧阳迪

(中国兵器装备集团自动化研究所有限公司, 四川 绵阳 621000)

摘要: 武器装备数字化是推进我军信息化、智能化建设的主要路径, 围绕武器装备数字化建设过程中的模型共用和专用、国产数字化软件生态如何突围、数字模型知识产权和合理计价、数字化模型贯通传递、改革装备数字化建设的制度机制等方面开展思考和问题探讨。结果表明, 该研究可为我国装备实现全面数字化转型提供参考。

关键词: 武器装备数字化; 数字模型; 数字化体系

中图分类号: TJ01; TP391.9 **文献标志码:** A

Considerations and Suggestions on the Related Problems in Digitization Construction of Weapon Equipment

Li Yanping, Ouyang Di

(Automation Research Institute Co., Ltd. of China South Industries
Group Corporation, Mianyang 621000, China)

Abstract: The digitalization of weapons and equipment is the main path to promote the informationization and intellectualization of our army. This paper mainly focuses on the sharing and exclusive use of models in the process of weapon equipment digitization construction, how to break through the domestic digital software ecology, the intellectual property rights and reasonable pricing of digital models, the transmission of digital models, and the reform of the system and mechanism of equipment digitization construction. The results show that the research can provide a reference for China's equipment to achieve comprehensive digital transformation.

Keywords: weapon equipment digitalization; digital model; digitalization system

0 引言

武器装备数字化是我军作战效能的倍增器, 尤其在提高信息集成与共享、实时决策支持、精确打击、网络中心化战争、抗干扰和生存、维护和保障等能力上有着不可替代的作用; 但装备数字化在建设过程中仍然面对诸多棘手难题, 笔者围绕模型共用和专用问题、数字化软件生态如何突围等方面进行探讨。

1 模型共用和专用问题

1.1 构建武器装备数字化模型的共享与专用

1.1.1 共享共用方面

通用数据标准: 制定通用的数据标准至关重要。这包括定义数据格式、单位、协议等, 以确保不同模型之间能够无缝交换和共享信息。

标准接口和协议: 设计通用的接口和协议, 以促进模型之间的互操作性。这使得不同模型可以通过共同的接口进行通信, 实现更高层次的集成。

基础设施共用: 一些基础设施, 如云计算平台、通信网络等, 可以是共享的。

1.1.2 专业专建方面

特定领域的传感器和处理设备: 不同领域可能需要特殊传感器和处理设备, 以满足特定需求。

武器系统独特的硬件和软件: 每种武器系统有自己的独特硬件和软件需求, 需要专门建模。

任务特定模型: 针对特定任务, 可能需要个性化的模型。例如执行侦察任务的装备可能需要特殊的侦察和情报处理模型。

1.2 模型的共性和个性边界

1.2.1 共性方面

任务特定模型: 针对特定任务, 可能需要个性化的模型。例如执行打击任务的武器系统可能需要特殊的打击算法和目标识别模型。

武器系统独有的行为模型: 每种武器系统可能有独特的性能特征, 需要个性化的建模。例如一种

收稿日期: 2024-06-17; 修回日期: 2024-07-20

第一作者: 李彦平(1987—), 男, 四川人。

导弹系统的飞行特性可能与其他系统不同^[1]。

1.3 数字平行战场的体系架构和传导逻辑

1.3.1 体系架构

统一的指挥控制平台：构建统一的指挥控制平台，整合不同武器系统的信息，支持联合作战决策。

模块化架构：设计模块化的系统，各个模型可以相对独立地更新和升级，不会对系统造成影响。

1.3.2 传导逻辑

信息同步和共享：保证各个模型之间的信息同步和共享，通过标准接口进行数据传输。

联合作战算法：开发能够适应不同模型和领域的联合作战算法。协调各个模型的行动，实现更高水平的战术效能。

实时决策支持：强调实时的决策支持，确保指挥官能够迅速获取最新信息并作出准确的决策。

2 在现实条件下数字化软件生态如何突围

战略定位和市场导向：一是明确核心领域，中国工业软件企业需要明确定位自己在数字化软件生态系统中的核心领域。二是全球市场导向，积极寻找并拓展全球市场机会。理解国际市场需求，与全球供应链和价值链对接，实现全球化发展。

技术创新和研发协同：一是在关键领域集中资源，进行前沿技术研发^[2]。二是建立研发协同机制，共享研发成果，推动企业间的研发协同，避免低水平的重复努力。

生态系统建设和开放合作：一是通过合作共赢的方式，建立产业生态系统。二是要开放式合作，采取更加开放的合作策略，与各类企业、研究机构等形成战略合作伙伴关系。

标准化和规范化构建：一是积极参与国际标准的制定，确保中国工业软件企业的产品和服务能够符合国际通行标准。二是在企业内部建立健全标准体系，统一研发、生产、测试等流程。

市场营销和品牌建设：一是有效的市场定位，通过深入市场调研，确立差异化的市场定位，使企业在竞争中具备独特的优势。二是品牌建设上，投资于品牌建设，提升品牌影响力，使中国工业软件企业在全世界市场中获得更大认可度。

3 数字模型知识产权和合理计价

3.1 模型共享的推动方法、手段和制度机制

机制方面：一是制定通用的标准接口与协议，

明确共享模型的交互方式，以降低集成难度，提高共享效率。二是建立知识产权激励机制，鼓励单位共享拥有核心知识产权的模型，并确保分享单位获得相应的荣誉和回报。

技术手段方面：一是引入数字水印技术，对模型进行标识，以保障知识产权的合法性，同时实现共享模型的溯源。二是由国家建立第三方安全可控的共享平台，通过身份认证、访问权限等手段，确保共享在安全框架内进行。

标准化和通用化方面：一是制定通用的数据格式标准，确保各模型能够在共享平台上无缝集成。二是构建开放式的模型架构，使得各个单位能够方便地接入共享平台，实现共享与集成。

3.2 模型计价和付费机制

建立合理计价机制。一是制定按需计费的机制，用户根据实际使用情况付费。二是根据模型的知识产权价值进行计价，确保知识产权拥有者能够获得合理的回报。

建立多元化付费模式。一是提供订阅制度，用户通过定期支付费用获得长期使用权限，促进共享平台的可持续发展。二是设计多层次的许可费用，根据模型的复杂度和知识产权价值，制定不同层级的费用标准。

建立保障各方利益机制。建立公平的利益共享机制，确保知识产权拥有者、共享平台提供者和用户三方利益平衡。

4 数字化模型贯通传递

4.1 推动模型贯通传递的主要方法

建立协同机制与文化推动。建立联合协作机制，设立联合工作组，跨单位合作，协同解决模型传递中的问题。推动合作文化，通过组织合作文化培训等活动，促使各单位形成积极的合作文化。

制定明确的传递标准与规范。制定统一的数字模型传递标准，包括数据格式、接口规范等，确保不同单位间数字模型的兼容性。规范模型文档，统一模型文档的编写规范，明确关键信息的传递方式。

提高技术通用性与解决技术异构性。推动技术通用性，鼓励采用通用的数字模型开发工具和平台，提高模型的技术通用性，降低技术异构性。技术对接与转化，提供技术对接与转化的支持。

构建信息整合平台和强化管理协同。信息整合

平台,实现不同部门和单位的信息共享,打破信息孤岛,提高协同效率。强化管理协同,搭建跨单位的管理协同机制,制定统一的数字模型管理标准,确保模型传递在管理层面的协同。

4.2 模型贯通传递的内容和程度

内容明确度。传递关键参数和接口信息,确保模型在不同单位间的兼容性。传递需求和规范,明确各单位的期望与标准,减少因理解差异而引起的问题。

程度深度。推动完整数字模型的传递,包括系统整体模型、子系统模型和组件级模型。实现数字模型的实时传递,确保信息的及时性,提高协同效率^[3]。

5 装备数字化建设的制度机制

5.1 制度机制建设的主要内容

1) 制定数字化建设总体规划。建立全面的数字化建设总体规划,提供战略指导,确保数字化建设有序推进。2) 设立数字化建设专门机构。成立专门的数字化建设机构,负责规划、协调、监管数字化建设。3) 制定数字化标准与规范。建立符合武器装备领域特殊要求的数字化标准与规范,确保数字化系统的互操作性。4) 建设数字化创新基地。在武器装备研发和生产中心建设数字化创新基地,为企业和科研机构提供创新环境,促进数字技术在武器装备领域的广泛应用。5) 建立数字化技术培训体系。推动建立数字化技术培训体系,培养武器装备领域的数字化人才,提高从业人员的数字化素养,以适应技术的快速发展。

5.2 制度机制建设的实施路径

1) 阶段性规划。采取分阶段、渐进式的规划,先从某一武器装备领域的数字化建设入手,逐步拓展到其他领域,确保规划的可行性和适应性。2) 政府引导与市场激励。政府在数字化建设中发挥引导作用,提供政策支持、市场激励,引导企业和研究机构积极参与数字化建设。3) 产学研合作。建立产业联盟,推动企业与研究机构之间的紧密合作。4) 国际合作。加强与国际上先进国家和企业的合作,借鉴其经验,引进先进技术,推动我国武器装备数字化建设的国际化水平^[4]。

6 加快推进武器装备数字化建设的思考建议

6.1 顶层筹划与整合方面

建立全军数字化建设总体规划。制定明确的全军数字化建设总体规划,明确数字化转型的目标、步骤、时间表,为全军各领域提供战略指导。

设立全军数字化领导机构。成立专门的全军数字化领导机构,负责协调、推动、监督全军数字化建设,确保各领域的协同发展。

推动跨军兵种数字化协同。促进陆军、海军、空军等不同军兵种之间的数字化协同,通过共享信息和资源,提高整体作战效能。

6.2 标准规范体系建设方面

制定全军数字化标准。建立适用于全军的数字化标准,涵盖数据格式、接口规范、网络安全等方面,确保各部队和单位之间数字系统的兼容性。

推动军民融合标准。在数字化建设中,推动军民融合标准的制定,促进与民用技术的对接,提高全军数字化水平。

6.3 模型数据共享与整合方面

建立全军统一模型数据平台。创建全军统一的模型数据平台,实现各军兵种和各领域模型的集成和共享,提高军队作战力。

加强模型数据安全保护。建立健全模型数据安全保护体系,采用加密技术、权限管理等手段,确保敏感信息不被泄露。

6.4 平行战场与联合作战方面

构建数字平行战场。建设数字平行战场,通过虚拟仿真技术模拟实际作战情景,提高军队联合作战能力。

促进联合作战机制。推动联合作战机制的建设,加强陆海空天信息共享,实现跨军兵种、跨地域的联合作战。

7 结束语

全军装备数字化转型需要系统而全面的策略,包括顶层设计、标准规范体系、模型数据共享、平行战场建设、试点项目推进以及政策制度支持等多方面。通过整合各资源、建立统一标准,全军数字化转型将更加有序和高效,提高国防实力。同时,要加强与民用技术的融合,提高数字化建设的前瞻性和可持续性。相信,在不远的将来,通过一代人

的努力，我国装备必将实现全面数字化转型。

参考文献：

- [1] 胡渤海. 信息战·数字化装备与国防军工发展[J]. 国防科技工业, 2015(10): 52-53.
 [2] 朱玉明. 构建数字化体系提高武器装备科研生产整体

 (上接第 2 页)

射频为 6 000 发/min 时，枪口在高低方向最大位移为 0.71 mm，稳定后为 0.27 mm；枪口在水平方向最大位移为 0.16 mm。

射频从 2 000 发/min 提高到 6 000 发/min 时，枪口在高低方向扰动升高约 1.5 倍，水平方向基本不变。将枪口扰动换算为射向散布偏差如表 1 所示。

表 1 枪口扰动

射频/(发/min)	高低方向/mil	水平方向/mil
2 000	0.396 9	0.231 4
4 000	0.773 4	0.227 9
6 000	0.992 9	0.233 0

3 结束语

笔者建立了转管机枪武器站的刚柔耦合模型，分析了武器站传动系统在发射冲击下的变形。结果表明：转管机枪在高射频时传动系统的振动变形是影响转管机枪射向散布的主要因素之一，低射频时射向散布主要受枪管振动的影响；由传动系统变形引起的高低方向射向散布误差随射频增加而增加，水平方向基本不变。

参考文献：

- [1] 赵飞, 姜文忠, 冯恒振, 等. 反无人机图像导引头远距空中目标探测技术[J]. 兵工学报, 2023, 44(4): 11.
 [2] 陈虹, 王东, 张洪江, 等. 面向反无人机蜂群的智能对抗体系[J]. 兵工自动化, 2023, 42(6): 81-84.

水平[J]. 国防科技工业, 2013(11): 48-49.

- [3] 陈天启. 基于智能制造装备数字化的典型应用[J]. 一重技术, 2023(6): 69-72.
 [4] 刘九如. 装备制造数字化转型的方向与路径[J]. 中国信息化, 2023(10): 5-9.
 [3] 王林涛, 王健. 四旋翼无人机特种弹药悬停发射动力学研究[J]. 弹道学报, 2022, 34(1): 38-44.
 [4] 张鹏军, 刘中跃, 王自勇, 等. 高射频转管机枪末端主动防御技术研究[J]. 火力与指挥控制, 2023, 48(9): 152-159.
 [5] 邱志明, 曹渊. 末端反导小口径转管炮技术发展[J]. 兵工学报, 2022, 43(2): 1-6.
 [6] 郑博文, 毛保全, 钟孟春, 等. 基于云模型的智能武器站性能评估方法研究[J]. 火炮发射与控制学报, 2020, 41(2): 19-23, 35.
 [7] 郑博文, 毛保全, 钟孟春, 等. 智能武器站发展现状与关键技术分析[J]. 火力与指挥控制, 2020, 45(5): 1-7.
 [8] 朱锐, 毛保全, 赵俊严, 等. 机枪遥控武器站锰铜基阻尼合金缓冲器非线性有限元分析及试验[J]. 北京理工大学学报, 2022, 42(9): 935-946.
 [9] 朱锐, 毛保全, 辛学敏, 等. 基于制振合金的机枪遥控武器站减振技术研究[J]. 计算机仿真, 2020, 37(9): 25-30.
 [10] 冯帅, 毛保全, 王之千, 等. 基于自适应混合近似模型的顶置武器站多柔体系统动力学优化研究[J]. 振动与冲击, 2020, 39(12): 206-212.
 [11] 史志富. 基于改进粒子群算法的遥控武器站射击精度智能分配方法[J]. 火炮发射与控制学报, 2023, 44(5): 67-71, 78.
 [12] 辛学敏, 毛保全. 机枪遥控武器站半齿轮结构振动控制技术[J]. 火炮发射与控制学报, 2019, 40(4): 67-71, 75.