

加快推进装备数字化建设的探讨

孙 洋 车启华 王亦彬

武警海警学院 浙江宁波 315801

摘 要：随着信息技术的不断更新和武器装备的持续发展，数字化技术已成为现代军队提高作战效能和发挥装备能力的关键因素。在装备的数字化建设中，会面临一些新的困难和挑战，本文从数字化模型的传导逻辑、模型的共用和专用、模型贯通传递以及装备数字化生态系统的构建等实际问题进行探讨，旨在为装备数字化建设提供有力支持。

关键词：装备数字化建设；数字化模型；数字化生态

引言

随着信息技术的不断发展和军事装备的现代化，数字化技术已成为现代军队提高作战效能和发挥装备能力的关键因素。装备的数字化建设，即数据驱动和智能演进的过程，是在装备领域应用云服务、大数据、人工智能、物联网、区块链等新兴技术，助力新的数字化和智能化生态的构建，驱动装备模式的变革，实现装备管理、流程、信息、体系的创新与重构。

在装备实际的数字化建设中，会面临一些新的问题和挑战。比如，数字化模型的传导逻辑、模型的共用和专用、模型贯通传递以及装备数字化生态系统的构建等等。本文将从数字化模型构建和装备数字化生态系统构建等方面探讨装备数字化建设，最后给出加快推进装备数字化建设的几点思考，为装备数字化建设提供有力支持。

一、数字化模型构建

数字化模型构建研究主要有数字化模型传导逻辑、模型共用和专用以及模型贯通传递3个方面。

1. 数字化模型传导逻辑

在数字平行战场体系中，模型的传导逻辑是指将输入数据传递给模型，执行模型计算和推理，并将输出结果传递给下一个模块或层次的过程。模型传导逻辑步骤主要有以下几个方面：

(1) 数据准备。需要准备输入数据以供模型使用。这可能包括收集、清洗、预处理和标准化数据。数据准备的目的是为了确保输入数据符合模型的要求，并能被模型正确处理。

(2) 输入传递。将准备好的数据传递给模型。这可

以通过数据接口、API调用、函数调用或其他方式实现。传递的方式取决于模型的设计和要求。

(3) 模型执行。模型接收输入数据并执行计算和推理过程。具体执行的过程和算法取决于所使用的模型类型。例如，对于神经网络模型，它可能包括前向传播、权重计算、激活函数等。模型执行的结果是一个或多个输出。

(4) 输出传递。模型执行后，将输出结果传递给下一个模块或层次。输出可以是预测结果、决策支持信息、数据分析结果等，具体取决于模型的设计和目标。

(5) 结果处理。在传递输出之前，可能需要对结果进行一些后处理。例如，结果可能需要进行进一步的解释、筛选、过滤或转换，以满足特定的要求。

(6) 传递至下一模块或层次。将处理后的输出结果传递给下一个模块或层次进行进一步处理或使用。这可以通过数据接口、消息传递、共享数据库等方式实现。

需要注意的是，不同模型的传导逻辑可能会有所不同，取决于模型的类型、设计和应用场景。有些模型可能是独立运行的，而有些模型可能需要与其他模型进行交互和协同工作。因此，在数字平行战场体系中，模型的传导逻辑需要根据具体任务场景进行设计，以实现所需的功能和目标。

2. 数字化模型共用和专用

在数字化建设中，装备模型的共用和专用是一个重要的问题，这涉及到如何优化资源利用和提高效率的考虑。

共用模型是指多个装备可以使用同一种模型来完成某种功能或任务。这种模型的设计通常具有通用性，适用于多种装备类型。共用模型的好处是可以减少开发和维护的成本，提高资源的利用效率。

专用模型则是指针对特定装备设计和优化的模型。这些模型通常具有更高的性能和个性化的功能，能够更

作者简介：孙洋（1985.2-），男，汉族，安徽寿县人，硕士研究生，工程师，研究方向：舰船装备保障。

好地适应特定装备的需求。

搭建装备数字化模型的共用和专用比大约为7:3,一般来说,搭建这种体系的步骤如下:

(1) 搭建数字化共享共用模型。在装备数字化模型中,共享共用的模型通常是那些可以在各种不同装备之间共享使用的模型。这些模型可以提供通用的功能和服务,不论装备的具体用途。例如,搭建数字化战场环境模型,它包括不同场景的地形库、天气(风雨盐雾)环境库、电磁(电场、磁场、干扰模型)环境库、目标特性库(桥梁、基地、障碍物等),这些都是通用的,在仿真行业(如unity3D库)中有一些通用的,可以引入或者购买,无需花费较多精力;在数字化军队中,通用的共享模型还可以包括基础设施管理、数据处理和通信系统等,使用共用模型来处理通信、数据分析和决策支持等功能。

(2) 搭建数字化专用专建模型。在装备数字化模型中,有些功能和装备需要专用专建的模型。这些模型针对特定的装备或任务进行了优化,可以提供更高的性能和定制化的功能。例如,特定型号的战斗机可能需要专门针对其飞行性能和飞行控制系统进行优化的模型;某些武器系统、侦察设备或特殊任务装备可能需要专门设计的模型来满足其特定需求。这样数字化共用和专用模型配合使用,可以确保在各种场景下都能够充分发挥模型的效能和效果。

(3) 装备模型可以进行颗粒度更小的划分,由共用的模型(包括发动机、液压设备等),以及专用的模型(比如发射用的随动系统、打击用的火力系统、探测用的雷达系统等)组成,其中共用模型搭建一次后,可以使用模型库来控制版本,针对一些非标的普适设备,可以略微定制形成额外版本的小模型,跟实际专用的模型进行拼接(需要模型建模组合平台),形成目标装备模型。

(4) 一些机理模型可以拆解成共用和专用部分,比如毁伤评估模型、外弹道仿真模型、打击效能模型等,这些模型在专业领域内有一些储备,可以进行定制化修正,形成该领域的机理模型。

(5) 在将部分物理模型数字化时,只需要抓住重点、薄弱环节或者任务场景关键项,其他的非关键环节,可以考虑弱化,降低建设复杂度和成本。

总之,共用模型可以降低开发和维护成本,提高资源利用效率,但可能会牺牲一些性能和个性化的需求。而专用模型则可以提供更高的性能和定制化的功能,但可能需要更多的资源和成本来进行开发和维护。在实际数字化建设中,要根据具体任务场景的需求综合考虑共用和专用模型的使用。可以通过评估装备的需求、资源限制、开发和维护成本等因素,来确定应该使用哪种类

型的模型,以达到最佳的平衡和效果。研究分析数字化模型共用和专用的边界,核心在于将模型切分成颗粒度更小的小模型,基于小模型的拼接,形成最终的目标模型。此外,这是一个迭代的过程,无法一次性满足使用要求,需要通过搭建基础平台,再考虑数字化升级的问题。

3. 数字化模型贯通传递

推动数字化模型在装备论证、研制生产、试验鉴定、运用保障等全链条的贯通传递,有一些关键的推动因素。

(1) 数据共享与标准化。确保各个环节的数据可以互相共享,并且采用统一的标准进行描述和存储。这将有助于不同环节之间的信息交流和理解。

(2) 推动协同合作。建立一个协同合作的平台或机制,使不同环节的专家和团队能够共同参与模型的开发、应用和验证。通过协同合作,可以确保模型在各个环节的有效传递。

(3) 模型可解释性。提高数字化模型的可解释性,使其在各个环节的专家和决策者之间能够更好地理解和接受。可解释性可以通过可视化、解释性算法等方式实现。

(4) 仿真与验证。在数字化模型的开发过程中,进行仿真和验证是非常重要的。通过仿真和验证,可以验证模型的准确性和可行性,并且在各个环节之间传递验证结果,确保模型的质量和有效性。

这些推动因素可以帮助数字化模型在全链条中实现贯通传递。随着这些因素的推动,各个环节之间的信息传递和交流将更加顺畅,数字化模型的应用效果和效率也将大大提升。

二、装备数字化生态系统构建

实现装备的数字化建设,不仅仅是将先进技术集成应用,更是要构建一个新的生态系统。构建装备数字化生态系统的目的是实现装备数据信息的产生、集聚、传递、开发和利用等,该系统是由系统要素及其关系组成的具有特定结构和秩序的有机整体,是一套可以持续让数据信息用起来的机制,用于支撑业务运行的工作体系。

构建装备数字化生态系统需要“1+2+3”个要素,即1个顶层战略、2个关键基础、3个支撑条件。其中,“顶层战略”是装备数字化建设发展的顶层战略;“关键基础”是“数据业务+数字智能技术”驱动,是装备数字化建设运行的基础平台;“支撑条件”是“组织变革”“观念转变”“标准化治理”等支撑条件。

1. 装备数字化发展的顶层战略

顶层战略的确定需要理论指导,必须开展数据驱动的数字化理论研究,通过对未来装备特征的分析,明晰装备面临的问题与挑战,研判装备的发展趋势。构建清

晰的装备数字化建设顶层战略，坚持战略与执行统筹，持续演进，长期迭代。

2. 装备数字化建设的关键基础

装备数字化的关键基础建设包括了建设的基本原则和基础平台。

(1) 装备数字化建设的基本原则。数字化转型是一项需要全面动员的系统工程，必须贯彻“数据业务+数字智能技术”驱动的基本原则，保证业务、组织机构和新兴技术三大领域同步驱动转型。数字化转型的成功需要认清方向，明确目标，制定分阶段的路线图；同时关注数据业务流程，而不是简单地从技术应用转型。

(2) 装备数字化建设的基础平台。装备数字化建设的基础平台是装备数字化生态系统中重要的构成要素。需要以装备数据采集为基础，包括数据采集层、数据管理层、数据处理层、业务组件层以及场景应用层等。

3. 装备数字化建设的支撑条件

装备数字化建设的支撑条件包括了实施组织变革、推进观念转变、强化标准化数据治理等支撑条件。

(1) 实施组织变革。建立数据治理责任体系，明确数据治理的整体框架，推进数据治理的实施等。

(2) 推进观念转变。加深对数字化建设的机理及关键技术问题的认识，培养复合型人才队伍持续迭代，推进信息融合。

(3) 强化标准化数据治理。装备数字化建设相关的标准主要包括三大类：一是民用标准化组织颁布的相关标准；二是美军颁布的装备数字化相关标准；三是综合方面的数据标准规范。

三、加快推进装备数字化建设的几点思考

加快推进装备数字化建设的，可以考虑以下几个方面的措施：

1. 制定明确的数字化建设战略

制定全面的数字化建设战略和规划，明确目标和路线图。确保数字化建设与军事现代化发展相互促进。

2. 加强技术研发和创新

加大对关键技术的研发投入，积极引进和吸纳先进技术，推动数字化技术创新。建立健全技术创新体系，加强与高校、科研院所等机构的合作，提升自主研发能力。

3. 推动信息化基础设施建设

加强信息化基础设施建设，包括网络、数据中心、通信系统等。提升信息化平台的能力和覆盖范围，为装备数字化提供可靠的技术支持。

4. 加强数据管理和安全保障

建立完善的数据管理体系，包括数据采集、存储、

处理和分析等环节。同时，加强信息安全保障，确保敏感数据不被泄露或攻击。

5. 培训专业技术人才

加大对数字化建设相关人才的培养和引进力度。建立健全数字化人才培养体系，包括培训计划、学术交流、人才激励等，提升人才的专业水平和创新能力。

6. 推进装备的数字化改造和集成

对现有装备进行数字化改造试点，提升其数字化、信息化和智能化水平。加强装备之间的信息集成和协同作战能力，实现全局感知、全域作战的要求。

结束语

装备数字化建设是现代军队现代化建设的必由之路，但其中的困难与挑战不容忽视。通过对数字化模型的传导逻辑、共用与专用、贯通传递以及生态系统构建等实际问题的深入分析，我们明确了这些问题的根源和表现形式。针对这些问题提出的应对策略与建议，旨在为装备数字化建设提供全面、系统的解决方案。在未来的发展中，军队应持续关注数字化技术的发展趋势，不断优化装备数字化建设的策略和方法，以适应日益复杂多变的战争环境，提升国家的国防实力和军事竞争力。

参考文献

- [1] 卫旭芳，刘彬. 美军数字工程建设发展研究及启示[J]. 航空兵器，2023，30(3)：56-66.
- [2] Department of Defense. Digital Engineering Strategy [EB/OL]. (2018-06-19) [2022-09-09]. <https://sercuarc.org/wp-content/uploads/2018/06/Digital-Engineering-Strategy-Approved.pdf>.
- [3] 王伟，王位，石峰，等. 美国海军数字化转型战略综述[J]. 舰船科学技术，2021，43(23)：170-175.
- [4] 刘亚威. 管窥美军数字工程战略——迎接数字时代的转型[J]. 科技中国，2018(3)：30-33.
- [5] 陶飞，刘蔚然，张萌，等. 数字孪生五维模型及十大领域应用[J]. 计算机集成制造系统，2019，25(1)：1-18.
- [6] 陆剑峰，张浩，赵荣泳. 数字孪生技术与工程实践：模型+数据驱动的智能系统[M]. 北京：机械工业出版社，2022：33-94.
- [7] 梁乃明，方志刚，李荣跃，等. 数字孪生实战：基于模型的数字化企业(MBE)[M]. 北京：机械工业出版社，2019：10-40.
- [8] 毛光烈. 工业数字化工程的内涵剖析及体系建构研究[J]. 杭州电子科技大学学报：社会科学版，2020(1)：1-6.