

doi: 10.7690/bgzdh.2021.08.006

天基信息装备在役考核数据采集研究

李赫才¹, 韦国军², 闫 龙¹

(1. 航天工程大学研究生院, 北京 102200; 2. 航天工程大学航天保障系, 北京 102200)

摘要: 针对天基信息装备在役考核数据的采集尚未形成有效机制和方法的问题, 提出一种在役考核数据采集方法。通过分析天基信息装备在役考核数据采集现状, 理清在役考核数据类别, 确定数据采集流程, 并对采集数据设计数据融合方法。结果表明, 该方法可为天基信息装备在役考核数据采集提供参考。

关键词: 天基信息装备; 在役考核; 在役考核数据; 数据采集; 采集方法

中图分类号: TJ0 **文献标志码:** A

Research on Data Collection of Space-based Information Equipment In-service Test

Li Hecai¹, Wei Guojun², Yan Long¹

(1. College of Graduate, Space Engineering University, Beijing 102200, China;

2. Department of Space Support, Space Engineering University, Beijing 102200, China)

Abstract: Aiming at the problem that the in-service test data collection of space-based information equipment has not formed an effective mechanism and method, an in-service test data collection method was proposed. By analyzing the current status of data collection for the in-service test of space-based information equipment, the paper clarifies the types of in-service evaluation data, determines the data collection process, and designs a data fusion method for the collected data. The results show that this method can provide a reference for the collection of space-based information equipment in-service test data.

Keywords: space-based information equipment; in-service test; in-service test data; data collection; collection method

0 引言

数据是在试验过程中通过控制试验对象得到的能够体现试验对象规律的参数。随着试验体制的改革, 装备试验分为性能试验、作战试验和在役考核, 试验数据也随之进行相应划分。天基信息装备具有成本高、高新技术密集、服役环境复杂等特点, 其在役考核实施的关键在于数据采集, 但当前对在役数据的采集研究还不多。笔者分析了天基信息装备在役考核数据概念、现状及流程, 梳理了天基信息装备在役考核数据采集方法, 可为在役考核数据采集提供参考。

1 天基信息装备在役考核数据概念

1.1 天基信息装备在役考核

天基信息装备在役考核是检验天基信息装备列装服役后满足作战使用和保障要求的程度, 是天基信息装备试验鉴定在服役期的延伸^[1]。在役考核是一项持续性试验鉴定活动, 贯穿天基信息装备整个服役期, 不同于性能试验和作战试验, 在役考核通常在装备列装后、使命任务变更、编配体系调整、

装备改进改型、接近服役期限和暴露突出问题缺陷时实施。

1.2 天基信息装备在役考核数据

天基信息装备在役考核数据是指在役考核期间产生的用于考核装备在役适用性, 验证装备作战效能、作战适用性和体系适用性及在前期试验鉴定过程中未能考核指标的数据^[2]。该数据客观反映了天基信息装备在服役期间的真实状态, 可为优化装备的战法、训法、保法和装备改进改型提供依据。

1.3 天基信息装备在役考核数据分类

天基信息装备在役考核数据体量大、内容繁杂且持续产生。如图 1 所示, 合理进行数据分类有利于数据的管理利用, 充分发挥数据的价值^[3]。

1) 按照数据采集时序可分为历史数据和现场数据。

① 历史数据, 主要包括在役考核开始前装备使用管理数据、装备研制数据、装备试验数据和其他相关数据等。

② 现场数据, 是指在役考核实施时采集到的

收稿日期: 2021-04-26; 修回日期: 2021-05-25

作者简介: 李赫才(1988—), 男, 河南人, 硕士, 从事装备试验鉴定研究。E-mail: 810994947@qq.com。

装备数据，包括装备基础数据，装备使用、保障、管理、人员培训等数据，装备执行任务数据以及其他可支撑在役考核评估的数据。

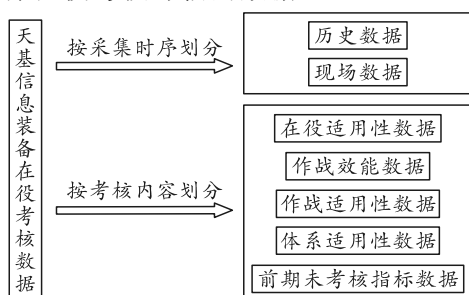


图 1 在役考核数据分类

2) 按照在役考核内容可分为在役适用性数据、作战效能数据、作战适用性数据、体系适用性数据和前期未考核指标数据。

① 在役适用性数据，是指体现装备在服役期间作战使用和保障要求满足程度的数据，包括装备适编性数据、适配性数据和服役期经济性等数据。

② 作战效能数据，是指体现装备在作战条件下完成作战任务时所能发挥有效作用程度的数据，包括主战能力数据、响应能力数据、生存能力数据、指控能力数据和机动能力数据等^[4]。

③ 作战适用性数据，是指体现装备在作战环境下完成作战任务满意程度的数据，包括可靠性数据、安全性数据、人机适用性数据、维修性数据、测试性数据、标准性数据、保障性数据和适配性数据等^[5]。

④ 体系适用性数据，是指体现装备在整个装备体系中发挥作用程度的数据，包括体系融合度数据和体系贡献率数据^[6]。

⑤ 前期未考核指标数据，是指在性能试验和作战试验中，由于环境、时间、资源等条件限制未能进行考核的指标数据。

2 天基信息装备在役考核数据现状分析

天基信息装备在役考核数据分散存在于装备的整个寿命期间。装备的论证、试验、使用、维护等产生的数据都可纳入在役考核数据。这些数据具有体量大、类型多、价值密度不均和持续增长等特点，并且不同单位机构对数据的管理共享存在壁垒，影响装备数据价值的发挥^[7]。天基信息装备使用单位没有在役考核的相关任务，缺少数据采集的专业设备和人员，对于装备数据的采集和管理主要是为了满足作战、训练、保障等任务，使得大量高价值在役考核数据流失于日常工作中^[8]。

2.1 数据采集缺少有效手段

天基信息装备在役考核在装备列装后进行。装备使用单位特别是作战部队没有专业的数据采集方法和设备，对于装备使用信息的收集主要依托日常登记统计，使得装备数据信息缺乏准确性、实时性和可靠性。

2.2 数据共享存在“烟囱”现象

天基信息装备在列装服役期间产生的文档资料、音视频、各类参数数据等信息很难在不同单位之间进行共享交流，也做不到“一次考核，多方使用”，存在严重的“烟囱”现象。使用单位在使用过程中发现的质量、使用保障和作战运用等问题很难及时向装备科研部门反馈，使得装备在役数据价值得不到发挥。

2.3 数据管理不够科学有效

天基信息装备使用部队是装备在役考核的主体单位，但是装备的日常使用数据管理不够规范和严谨，缺少研制生产单位、试验鉴定单位、装备使用单位共同参与的试验数据管理机制，再加上基层单位对数据收集整理的重视不够，导致大量基础性数据流失^[9]。

3 天基信息装备在役考核数据采集流程

天基信息装备在役考核数据来源主要有历史数据收集和现场数据采集 2 种。如图 2 所示，数据采集流程通常包括 4 点。

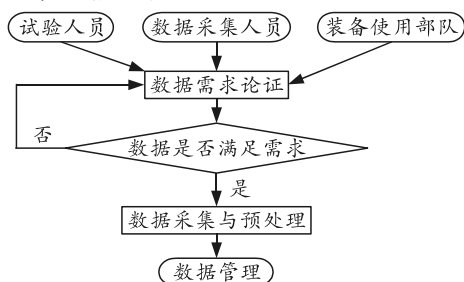


图 2 在役考核数据采集流程

1) 数据需求论证。由试验人员、数据采集人员和装备使用部队共同参与，根据在役考核内容，合理论证所需采集的数据，使数据采集具有一定针对性。

2) 制定数据采集计划。在役考核是依托部队训练使用、演训演练、作战应用等时机开展，因此制定数据采集计划必须根据数据采集需求并结合部队实际任务进行，确保其既能采集所需数据，又不影响部队正常任务完成。

3) 数据采集与预处理。由装备操作人员配合数据采集人员完成现场数据采集和历史数据收集,必要时可对同一数据采取多种采集方法,确保数据真实客观。将采集的原始数据进行预处理,按照数据类型、标准、要求等处理成能够用于检验评估的数据。

4) 数据管理。数据采集完毕后,应及时存储、分类管理,以便于后续在役考核使用,避免数据价值流失。

4 天基信息装备在役考核数据采集方法

数据采集决定在役考核的成败,合适的数据采集方法能准确高效地获得所需的在役考核数据,支撑装备在役考核的顺利完成。针对不同种类的数据内容应采取合适的数据采集方法^[10]。

4.1 执行任务过程中实时采集

在执行任务过程中进行数据采集能最大限度地保持装备数据的实时性,客观地反映装备在任务中的状态。为了保证数据采集的真实性,在进行数据采集时不能影响装备使用人员的正常操作,避免影响装备正常完成任务。

4.1.1 自动采集设备采集

自动采集设备采集具有实时精确的特点,能准确获取装备当前状态。装备的计算机系统、自动故障诊断系统、通信系统等可及时记录装备的开关机时间、当前的环境信息、故障发生时间节点和部位、通信数据等内容,在考核过程中还可借助外置测量设备采集装备当前数据。在使用自动采集设备时还需定时定期进行采集,同时需人工剔除计算机记录的虚假信息并记录计算机未记录的必要信息^[11]。

4.1.2 装备使用人员实时采集

由装备使用人员在执行各项任务时借助专业的数据采集设备完成数据采集,但是大部分装备使用人员缺乏数据采集的专业素质,同时又需要完成所担负的任务,很难保证采集数据的客观性、准确性,严重影响任务的完成。确需装备使用人员进行实时采集时,必须对装备使用人员进行数据采集的专业培训,使其能熟练运用数据采集设备来完成所担负任务。

4.1.3 试验人员实时采集

装备使用人员使用装备完成任务过程中,由试验人员伴随进行装备数据实时采集。该方法需要大

量试验人员伴随完成各项任务,在进行数据采集时需要装备周围架设数据采集设备,虽能保证采集的数据实时准确,但所需试验人员数量庞大,各类保障负担急剧增加,同时妨碍使用人员完成各类任务。

4.2 任务完成后补充采集

在执行任务过程中进行数据采集时极易影响装备正常完成任务,而在装备任务完成后进行数据采集既能保证任务完成质量,又能得到需要的在役考核数据。在进行事后采集时,需提前制定数据采集表、问卷调查表等相关准备工作,在任务完成后及时进行数据补充采集。

4.2.1 非量化数据采集

在役考核是检验装备满足作战使用与保障要求的程度,相当一部分考核指标无法直接测量,只能采取非量化数据采集方法。非量化数据采集通常采用问卷调查、座谈会、德尔菲等方法,但每个使用者的主观感受存在差异,对装备的评价可能存在较大差异,在试验前必须制定周密的非量化数据采集方案。

4.2.2 信息采集表采集

根据在役考核数据收集需求,合理设计数据信息采集表格,涵盖装备使用、作战指挥、综合保障等数据,能够及时得到装备的真实数据,提高信息采集效率。信息采集表的设计应当由试验人员和装备使用人员共同完成,避免出现脱离装备实际使用的数据,对于部分定性数据还要涵盖作战指挥人员。

4.3 利用相关制度采集

装备整个寿命周期都在产生各类数据,通过装备各项使用管理制度能定期获得装备的真实数据,形成稳定的数据采集回路。制定装备数据采集制度有利于数据的持续采集,保持数据的实时更新,便于在役考核持续进行。

4.3.1 基础数据收集

装备的战技性能、操作手册、种类数量、编配数量等数据是装备使用的基础,也是装备最真实的数据信息,能够衡量装备当前状态和质量。在装备列装前,性能试验和作战试验形成了大量关于装备的性能、功能等数据,有利于装备使用人员迅速掌握装备形成战斗力,在后期还是装备保持性能状态的标准,是考核装备在服役过程中质量是否下降的依据。

4.3.2 各类登记、统计采集

在装备存储、使用、维护保养等过程中，真实的登记统计信息涵盖了大量装备数据信息。通过登记统计进行数据采集，能及时有效地获得装备历史数据和当前数据。

4.4 原始数据的融合处理

采集得到的原始数据结构复杂、种类繁多，必须对其进行融合处理才能应用于分析评估。

4.4.1 数据分类

原始数据种类繁多，不同种类数据具有不相容性，需进行分类：1) 按照数据内容，分为在役适用性数据、作战效能数据、作战适用性数据和体系适用性数据等，然后进行数据的预处理，将原始数据转换为可用数据。2) 按照数据形式，将原始数据分为结构化数据、非结构化数据和半结构化数据，不同形式的采用不同的处理方式。3) 按照数据属性，分为空间性数据和时间性数据。

4.4.2 数据转换

数据分类后并不能直接用于评估计算，还需对数据进行转换，即将数据进行无量纲化处理。不同数据采用不同的处理方法，通常有阈值法、标准法和归一化法等方法。

4.4.3 数据融合

数据转换成可用数据后，即可按照设计的评估模型进行处理。根据评估需求，选择合适的评估方法进行数据融合计算，常用的方法有基于定性推断的经验方法、基于仿真的模拟试验方法和基于因果关系的建模方法等。

5 结论

在役考核的重点是能获取实时、准确地体现装

备状态的数据。天基信息装备在役考核数据繁杂，涉及装备整个寿命周期，合理的数据采集方法是天基信息装备在役考核实施的关键；同时，还应建立 在役考核数据管理和分享机制，让数据在整个装备体系间流动起来。笔者对天基信息装备在役考核数据分类、流程和采集方法进行分析，但仅是 对天基信息装备在役考核数据采集工作的初步认识与理解，对于如何选取数据采集设备、制定数据采集表、依托装备使用部队进行数据采集及为基层部队培养数据采集的专业人员，还需进一步深入研究。

参考文献：

- [1] 孟庆均, 曹玉坤, 张宏江. 装备在役考核的内涵与工作 方法[J]. 装甲兵工程学院学报, 2017, 31(5): 18-22.
- [2] 刘党辉. 卫星在役考核相关问题研究[J]. 国防科技, 2017, 38(6): 46-51.
- [3] 罗晓强, 王毅刚, 游修东. 水雷武器在役考核数据采集 与管理方法[J]. 数字海洋与水下攻防, 2019, 2(4): 70-75.
- [4] 张宏江, 罗建华, 郭英, 等. 装备在役考核[M]. 北京: 国防工业出版社, 2020: 53-63.
- [5] 孙庶琿, 廖学军. 武器装备作战适用性综合评估研究 [J]. 信息工程大学学报, 2018, 19(2): 248-252.
- [6] 贾哲, 王锐华, 马贤明. 数据链装备作战试验评估指标 体系[J]. 指挥与控制学报, 2020, 6(1): 21-27.
- [7] 李珏, 卢鹤. 面向导弹武器系统全寿命管理的大数据 模型[J]. 舰船电子工程, 2020, 40(4): 119-122.
- [8] 毛杰. 舰船装备全生命周期试验数据采集方法研究[J]. 舰船电子工程, 2017, 37(6): 88-91.
- [9] 迟明祎, 侯兴明, 周磊, 等. 对作战试验数据工程建设的 思考[J]. 兵工自动化, 2020, 39(4): 30-34.
- [10] 廖学军, 曹裕华, 廖兴禾, 等. 军事装备试验学[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015: 121-122.
- [11] 王凯, 牡丹, 吴迪新. 信息化装备运行数据的采集和使 用探讨[J]. 火控雷达技术, 2019, 48(4): 87-90.