

GJB 5109A-2022 《装备计量保障通用要求 检测和校准》 标准解析

马煜善 胡泊 李朝辉

(北京空间机电研究所)

摘 要: 本文全面、深入地対GJB 5109A-2022《装备计量保障通用要求 检测和校准》进行解析,通过对比新旧版本标准的差异,深度解析新标准在适用范围、计量保障目标、装备研制计量保障要求、使用维护计量保障要求等方面的改进。同时,结合其在当前及未来军事领域的发展与应用,提出GJB 5109A-2022的应用建议。旨在为相关领域的研究和应用提供参考,以期推动军事装备计量保障工作的进一步发展。

关键词: GJB 5109A, 通用要求, 装备, 计量

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.07.019

Analysis of GJB 5109A-2022, *General requirement of metrology support of armament, testing and calibration*

MA Yu-shan HU Bo LI Zhao-hui

(Beijing Institute of Space Mechanics & Electricity)

Abstract: This paper aims to comprehensively analyze the GJB 5109A-2022 standard. By comparing the differences between the new and old versions of the standard, it analyzes the improvements of the new standard in terms of scope of application, metrological support objectives, equipment development metrological support requirements, and usage and maintenance metrological support requirements. At the same time, based on its current and future development and application in the military field, it proposes application suggestions for GJB 5109A-2022. This paper aims to provide reference for research and application in related fields, in order to promote further development of military equipment metrology support work.

Keywords: GJB 5109A, general requirement, equipment, metrology

0 引言

装备计量保障在军事现代化进程中扮演着至关重要的角色。随着军事技术的快速发展和战争形态的不断演变,对武器装备的性能要求日益提高,而计量保障则是确保这些装备性能参数准确、可靠的基础。

在武器装备的研制、试验、生产和使用过程中,各种参数的量值准确性对于装备的性能和效能有着至关重要的影响,计量保障通过精确测量、校准和检验,确保这些参数的量值符合预定要求,为装备的性能提供坚实的支撑。在现代战争中,武器装备的作战效能往往取决于性能的准确性和可靠性,通过计量保障可及时发现并解决装备在性

作者简介: 马煜善,工程师,主要从事装备计量技术与管理研究。

能方面的问题,确保装备在战场上能够发挥出最佳性能,提升作战效能。通过计量保障可减少因故障导致的停机时间,及时对装备进行预防性维护,延长装备的使用寿命,降低维护成本^[1]。GJB 5109A-2022^[2]作为国家军用标准的重要组成部分,其修订和完善对于提升装备计量的准确性和可靠性具有重要意义。本文将新版标准与旧版标准进行对比,对GJB 5109A-2022进行深度解析。

1 GJB 5109A-2022标准发展与应用

GJB 5109-2004^[3]从2004年3月10日发布以来,有力保证了装备研制质量,是装备测试和计量保障的重要环节,为军事领域中的装备计量保障工作提供了重要的技术指导和支撑。然而,随着军事技术的快速发展和装备更新换代的加速,在当前装备信息化、智能化和高度集成化背景下^[4],原标准已逐渐显露出一些不足之处,如:标准覆盖范围不全面、执行要求不够细化、管理手段有待提升等^[5]。为更好适应军事领域的技术发展和应用需求,2023年1月5日发布了新版本GJB 5109A-2022代替GJB 5109-2004。

GJB 5109A-2022是在原GJB 5109-2004标准基础上进行修订和完善的。在修订过程中,对原标准进行了全面升级和优化。新版标准明确提出了装备计量保障的目标和原则,为计量保障工作提供了明确的方向和指导。新版标准提出了定性要求、定量要求和协调要求,为装备计量保障工作提供了具体的衡量标准和操作指南。新版标准强调了装备全寿命周期中的计量保障工作,从装备研制、试验、生产到使用维护等各个环节都需要进行有效的计量保障。

通过对比新旧版标准,可以看出GJB 5109A-2022在提升装备计量保障水平、促进军事现代化发展方面具有重要的推动作用。随着军事现代化的不断推进,对装备计量保障的要求也将不断提高。因此,我们应该进一步加强对装备计量保障工作的重视和投入,确保武器装备的性能和作战效能得到有效保障。

2 GJB 5109A-2022标准解析

GJB 5109A-2022进行了全面升级和优化。与旧版标准相比,新版标准对装备计量的规范性、准确性提出了更高的要求。GJB 5109A-2022在应用范围方面进行了扩展,通过引入全寿命阶段的检测技术和方法,进一步提高了计量结果的准确性和可靠性。与旧版标准相比,新版标准不仅适用于传统的武器装备、通信设备、电子设备等领域的计量保障工作,同时适用新型武器装备、智能化装备等新兴领域的计量保障工作,这一变化反映了当前军事领域的技术发展趋势和装备更新换代的需求。GJB 5109-2004与GJB 5109A-2022的比较对照见表1。

下面对GJB 5109A-2022标准中的部分关键条款进行详细解读。

2.1 标准中适用范围的拓展

2004版GJB 5109标准适用于军方在论证、研制或者采购装备时,提出相应的计量保障要求;也适用于为保证装备性能参数的量值准确一致并具有测量溯源性而实施有效的计量保障。2022版GJB 5109A标准适用于装备研制、试验鉴定、订购、使用维护等阶段的计量保障工作。装备预先研究和装备综合研究涉及装备计量保障的可参考使用。标准由原来的论证、研制或者采购阶段扩展到装备全寿命阶段。

2004版的标准主要集中在装备的初期阶段,而新版标准则涵盖了装备从研制到退役的整个周期。这确保了装备在各个阶段都能获得持续、有效的计量保障,提高了整个装备系统的可靠性和稳定性。由于新版标准强调了全寿命周期的计量保障,因此装备的性能参数在各个阶段都能得到准确的测量和校准,从而保证了参数的准确性和一致性,这对于提高装备的整体性能至关重要。新版标准依然重视测量溯源性,即测量结果的来源和可追踪性。通过全寿命周期的计量保障,可以确保测量结果的准确性和可信度,为装备的性能评估和改进提供有力支持。新版标准考虑了装备预先研究和综合研究的需求,为这些研究提供了计量保障方面的参考,有助于在装备研发初期就考虑到计量保障的

表1 GJB 5109-2004与GJB 5109A-2022比较对照表

2004版		2022版	
章节	内容	章节	内容
1	范围	1	范围
			修订,由“论证、研制或者采购”扩展到“装备研制、试验鉴定、订购、使用维护”全寿命阶段
2	引用文件	2	引用文件
			替换,引用文件替换为GJB 1317、GJB 1686、GJB 9399、JJF(军工)1-2012、JJF(军工)2-2012、JJF(军工)7-2015
3	术语和定义	3	术语和定义
			修订,术语由20个缩减至5个,其中增加了“计量性(measurability)”“计量保证(metrological assurance)”术语及定义
/	/	4	目标与原则
			增加4.1“装备计量保障目标”,分别明确了“总目标”“研制阶段计量保障目标”“试验鉴定阶段计量保障目标”“订购阶段计量保障目标”和“使用维护阶段计量保障目标”; 增加4.2“装备计量保障基本原则”,分别明确了“系统性原则”“法制性原则”“溯源性原则”和“便捷性原则”
4	总要求	5	总要求
			增加5.1“装备计量性要求”,分别提出了“定性要求”“定量要求”和“协调要求”。新版本本部分去掉《装备检测需求明细表》等相关要求,在下文统一规定;明确了装备检测与校准的一般要求
5	装备检测和校准要求	5	5.2“检测与校准实施要求” 新版本本部分去掉《装备检测需求明细表》等相关要求,在下文统一规定;明确了装备检测与校准的一般要求
6	检测设备要求		5.3“检测与校准设备要求” 新版本将旧版2章合并为1节,分别从“设备使用 and 选择要求”“自动测试设备”“内嵌式校准设备”“专用检测设备”等方面对检测与校准设备提出要求
7	校准设备要求		5.3.5“测试不确定度比(TUR)要求” 修订,将旧版“准确度”修订为新版“测试不确定度比”
8	准确度要求		5.4“装备计量保障信息化要求” 修订,将旧版“装备检测和校准需求汇总要求”修订为新版“装备计量保障信息化要求”,同时明确保障信息包含装备全寿命的有关计量数据、报告和文件等。新版本本部分去掉《装备检测需求明细表》等相关要求,在下文统一规定
9	装备检测和校准需求汇总要求	6	增加了“装备研制计量保障要求”,从立项综合论证、方案设计、样机研制与性能试验3个方面,提出在研制阶段同步开展计量保障的详细要求
/	/		增加了“试验鉴定计量保障要求”,从状态鉴定、定型审查和在役考核3个阶段,试验设备设施计量监督管理等方面提出试验鉴定阶段计量保障详细要求
/	/		增加了“装备订购计量要求”,主要是要求装备和检测设备引进时同步考虑计量设备的引进或研制安排
/	/		增加了“使用维护计量保障要求”,对装备使用维护主体提出计量保障要求
附录	附录A~E	附录	附录A、B
			将旧版附录《装备检测需求明细表》《检测设备推荐表》《校准设备推荐表》《装备检测和校准需求汇总表》调整为《装备检测与校准需求汇总表》,该表为规范性附录A;同时,增加资料性附录B

需求,避免后续阶段出现不必要的问题和延误。

将计量保障工作贯穿于装备的全寿命周期,有助于促进工作的系统化和规范化。通过制定统一的标准和要求,可以确保各个阶段的计量保障工作都能够得到有效执行,从而提高整个装备系统的质量和可靠性。

2.2 标准中目标和原则、定性与定量要求的增加

2022版GJB 5109A标准中首次增加了“4目标与原则”,明确了装备计量保障目标是确保装备性能参数的量值准确一致,通过计量保障过程控制等措施,使设备始终处于良好的技术状态,具备随时准确执行预定任务的能力。指出装备计量保障目标由装备全寿命各阶段计量保障目标支撑实现。新版标准为装备计量保障工作提供了明确的指导方向,以及全寿命周期的计量保障模式,有助于提高装备性能、增强任务执行能力、降低维护成本并促进装备技术创新。

2022版GJB 5109A标准中同时增加了“5.1装备计量性要求”,明确提出了“定性要求”“定量要求”和“协调要求”。定性要求为装备计量保障工作提供了明确的性质和方向性指导,确保相关人员在计量工作时能够准确把握目标,避免偏离方向。定量要求为装备计量工作设定了具体的衡量标准,有助于实现精确控制和评估,确保装备的性能参数能够达到预定的准确度和可靠性。各个阶段和环节的计量保障工作应相互协调、相互支持,实现资源的优化配置,避免浪费,并提高整体工作效率。

新版标准为装备计量保障工作提供了更加明确、系统、可操作和可评估的指导依据,有助于提高装备计量保障工作的效率和质量,确保装备的性能参数能够达到预定的准确度和可靠性。

2.3 标准中各阶段保障要求的增加

2022版GJB 5109A标准中同时增加了“6装备研制计量保障要求”“7试验鉴定计量保障要求”“8装备订购计量要求”“9使用维护计量保障要求”,详细规定了各阶段的计量保障要求,通过各分阶段保障要求的实施,支撑装备全寿命计量保障目标的实现。

分阶段保障要求使整个装备全寿命周期的计量保障工作有了明确的标准要求,有助于高效、准确地执行计量保障任务。标准覆盖了从装备研制、试验鉴定、订购到使用维护的全寿命周期,确保各阶段计量保障工作的连贯性和一致性。通过对各阶段的计量保障要求进行详细规定,可以更加合理地配置计量保障资源,避免资源的浪费,提高资源利用效率。

2022版GJB 5109A标准中各阶段保障要求的增加,不仅提高了装备计量保障工作的明确性、系统性和可操作性,还有助于优化资源配置、降低维护成本,并最终促进军事现代化发展。

2.4 标准中信息化要求的提出

2022版GJB 5109A标准中“5.4装备计量保障信息化要求”指出,计量保障信息包括装备研制、试验鉴定、订购、使用维护等过程产生的有关计量数据、报告及文件等。要求利用或完善现有的装备信息系统,优先选用通用格式,有效地收集、记录、分析、处理、评价、改进和反馈计量保障信息。

现代化武器装备发展趋势中,信息化与智能化是重要方向。计量保障信息化的提出,顺应装备发展趋势,为装备的智能决策提供有力支持。计量保障信息化要求通过完善现有的装备信息系统,实现计量数据的统一管理和追溯,有助于确保计量数据的准确性和可靠性,为装备的性能评估和故障溯源提供有力支持。信息化要求能够确保计量保障工作的实时性和高效性,满足现代武器装备对计量保障的需求。通过信息化系统对计量保障信息的收集、分析、处理和评价,可为装备研制、采购、使用和维护等各个环节提供有力的决策支持,有助于制定更加科学、合理的装备保障策略和计划,提高了装备保障工作的针对性和有效性,提升了计量数据溯源能力,为优化资源配置和提高决策支持能力等方面带来了显著的好处。

3 GJB 5109A-2022标准应用建议

GJB 5109A-2022新版标准确保了装备计量的准确性和可靠性处于国际先进水平,标准在应用范

围方面进行了扩展,覆盖了军事领域中的各类装备计量保障工作。新版标准在技术要求、检测方法等方面均考虑了实际应用的需求。标准应用及持续改进建议包含3个方面。

(1) 推进标准应用落地,重视初期计量性设计

中国人民解放军装备、计量等一系列条例中都明确规定了以军事计量的方式要对设备及检测设备进行检定、校准,确保装备的性能参数量值一致性^[6]。GJB 5109A-2022有效呼应了这些顶层要求,为部队装备使用过程中的检测、校准、维修提供了顶层标准,为确保GJB 5109A-2022标准的有效落地应用,应加强对该标准的宣传和培训工作。

在实际应用中,往往在装备研制初期侧重于装备的战技指标,从而忽略了支持设备的计量保障要求。因此,要在装备研制初期重视计量性设计,并将计量性设计贯穿于装备研制的全过程。

(2) 严格执行标准要求,融入计量检验管理体系

在装备计量保障工作中应严格执行GJB 5109A-2022标准的要求,通过加强监督检查和考核评估等方式确保各类装备在计量方面的准确性和可靠性符合标准要求。我国制造业中大多数企业都建立了计量检验管理体系^[7],企业需将装备计量保障通用要求有效融入计量检验管理体系,同时作为企业质量保证体系、职业健康与安全管理体等支撑体系,保证装备产品的全寿命是建立在可靠的数据保证基础之上的。

(3) 持续改进,不断优化装备计量保障手段
依据GJB 5109A-2022“5.3.5测试不确定度比

(TUR)要求”,按照1:4的量传法则,从计量设备→保障设备→装备传递,1%测试不确定度比的装备,需要计量设备的检测指标满足0.0625%,并且保障设备大多为专用设备,多个设备间互不兼容,极大增加了计量保障的复杂性和成本,从长远规划上,需要持续改进、不断优化保障手段,使保障设备具有综合化的特点。

目前试验装备主要采取不坏不修、坏了再修的维修方式,设备出现故障后,按照使用说明书被动维修保障^[8]。GJB 5109A-2022提出了“5.4装备计量保障信息化要求”,长远规划上需结合装备计量保障信息化要求,将装备维修从被动维修向主动维修转变。构建数据驱动的维修保障资源、维修保障能力、维修保障效益、维修保障决策与反馈的维修保障体系。

4 结语

GJB 5109A-2022标准的发布和实施对于提高军事领域装备计量的准确性和可靠性具有重要意义。通过深度解析该标准内容并与旧版标准进行详细对比,可以看出新版标准在技术要求、应用范围、检测方法等方面均进行了改进和完善,以更好地满足军事领域对装备计量保障的需求。同时应推进标准应用落地、严格执行标准要求,以及进行持续优化和改进。未来随着军事技术的不断发展和装备更新换代的加速,GJB 5109A-2022标准将继续发挥重要作用,为军事现代化进程提供有力保障。

参考文献

- [1] 陈兴玉,张红旗,黄魁,等. 面向预测性维修的工程装备故障预测方法研究综述[J]. 智能制造, 2022(2):50-55.
- [2] GJB 5109A-2022, 装备计量保障通用要求 检测和校准[S].
- [3] GJB 5109-2004, 装备计量保障通用要求 检测和校准[S].
- [4] 宋剑波,强成虎,吴轩. 装备计量保障与综合保障在标准体系中的融合研究[J]. 计测技术, 2022,42(4):89-96.
- [5] 董锁利. 装备计量保障中GJB 5109-2004的适用性分析[J]. 计测技术, 2016,36(5):44-47.
- [6] 董锁利. 装备计量现状分析与发展趋势展望[J]. 计测技术, 2016,36(增刊):247-250.
- [7] 董效林. 构建符合企业实际需要的计量检验管理体系[J]. 标准科学, 2012(1):73-76.
- [8] 赵黎兴,侯兴明,董寅. 基于数据驱动的试验装备维修保障体系研究[J]. 设备管理与维修, 2022(5):10-12.