

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2019.06.13

军用航空型号产品专用测试设备全过程 计量保证研究

王胜超, 樊哲, 欧佳

(航空工业北京长城计量测试技术研究所, 北京 100095)

摘要: 军用航空型号产品专用测试设备作为型号研制试验过程非通用测试设备, 需要辅以对应的计量保证工作, 以确保专用测试设备的研制配套与型号研制相同步, 保证专用测试设备试验数据准确可靠、真实可信。本文着眼于军用航空型号产品专用测试设备研制配套全过程, 准确把握型号专用测试设备计量保证工作特点, 以“融入型号, 强化过程, 重点把控”为指导原则, 系统地梳理了军用航空型号产品专用测试设备研制配套全过程计量保证关键任务, 并提出了进一步做实型号专用测试设备计量保证工作的合理化建议。

关键词: 专用测试设备; 全过程; 计量保证

中图分类号: TB9

文献标识码: A

文章编号: 1674-5795(2019)06-0067-04

Research on the Whole Process Measurement Guarantee of Special Test Equipment for Aviation Model Products

WANG Shengchao, FAN Zhe, OU Jia

(Changcheng Institute of Metrology & Measurement, Beijing 100095, China)

Abstract: As a non-universal test equipment for aviation model product development, special test equipment needs to be supplemented with corresponding measurement assurance to ensure that the development of special test equipment is synchronized with model product development, and the test data of special test equipment is accurate, reliable and authentic. This article focuses on the whole process of the development of special test equipment, and accurately grasps the measurement assurance characteristics of the special test equipment. The guiding principle of measurement assurance is “incorporating equipment development, strengthening the development process, and focusing on key aspects of control”. This paper systematically sorts out the key tasks of the whole process measurement assurance for the development of special test equipment, and puts forward the rationalization suggestions for the measurement assurance work of special test equipment.

Key words: special test equipment; whole process; measurement assurance

0 引言

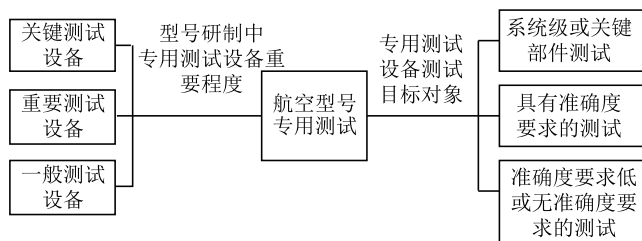
军用航空型号产品专用测试设备是指为保证产品综合性能和指标要求, 服务于型号产品科研、生产、使用维修全过程, 用于产品质量管控、性能参数评价、产品性能验证而研制的非通用测试设备, 属于型号研制全线综合保障设备的重要组成部分^[1]。军用航空型号产品应用于不同军兵种, 作战环境涉及空、地、海, 不同应用场景具有明显的区别特征, 这也就决定了测量设备的技术指标及精准度根据具体型号进行定量要求。当型号产品某些测试试验需求超出通用测量设备的技术指标, 就需要研制专用测试设备以实现军用航空型号产品全过程试验测试综合保障, 专用测试设备的研制配套以型号实际测试需求为立项输入^[2]。

本文面向军用航空型号产品专用测试设备研制配套全过程, 以需求为牵引, 重点结合型号研制计量保障工作特点, 明确专用测试设备全过程计量保证工作重点, 力求从量值溯源的角度提升军用航空型号产品研制过程中专用测试设备试验数据的精准度, 从而支撑军用航空型号产品的质量提升。

1 军用航空型号产品专用测试设备

为加强对型号研制全线专用测试设备的管理, 更有针对性、更加高效地开展计量保证工作, 《武器装备试验计量保证与监督管理办法》中提出: 根据专用测试设备分类结果以及各自类别的具体特点落实相对应的保证工作。现行军用航空型号产品专用测试设备主要存在两种分类方法: ①以专用测试设备所处型号研制

工作重要程度划分为关键、重要、一般三类,分类结果以型号总师系统行政审批为准;②根据专用测试设备测试目标对象划分为系统级或关键部件测试、具有准确度要求的测试、准确度要求低或无准确度要求的测试三类^[3]。第一种分类方法主要适用于型号总体、分系统性能试验所需专测设备,以设计源头关键设计对象进行划分,分类清晰明确;第二种分类方法主要适用于型号配套产品研制过程中所需专测设备,以测量过程精准度进行划分,分类较为详尽具体。分类方法如图1所示。



2 军用航空型号产品专用测试设备全过程计量保证工作

2.1 专用测试设备计量保证工作依据

军用航空型号产品专用测试设备计量保证属于支撑型号研制全线试验参数准确测量的基础性工作。军用航空型号产品专用测试设备伴随型号研制工程而适时开展,同时专用测试设备并不仅限于科研生产一线,许多专用测试设备属于装备综合保障设备序列,需作为随机保障设备一同交付部队^[4]。因此,为实现专用测试设备计量保证工作与型号研制工作深度融合、同步开展,国家、国防、军队各级机关均制定了相关的法规和办法,如表1所示。

上述法规规范作为军用航空型号产品专用测试设备全过程计量保证工作依据,提高了专用测试设备研制配套全流程内计量人员的参与度。从设计源头引入计量校准设计要素,研制阶段加强计量监督检查、专测校准规范编制,验收交付阶段加强计量确等方面给出了明确具体的工作要求^[5]。

表1 涉及专用测试设备计量保证相关法规规范

序号	名称	发布单位	发布/施行时间
1	《国防计量监督管理条例》	国务院、中央军委	1990年4月
2	《武器装备试验计量保证与监督管理办法》	国防科工委	1992年
3	《国防科技工业计量监督管理暂行规定》	国防科工局	2000年2月
4	《国防科技工业专用测试设备计量管理办法》	国防科工局	2002年6月
5	GJB5109-2004《装备计量保障通用要求检测和校准》	总装备部	2004年3月

2.2 专用测试设备计量保证工作特点

军用航空型号产品专用测试设备区别于通用测试设备,因此军用航空型号产品专用测试设备计量保证工作具有如下几个特点:

1) 军用航空型号产品专用测试设备主要解决型号研制试验过程中涉及的耦合量、极值量、动态量的准确测量,因此通用测量设备常规计量保证无法满足专用测试设备的需求。

2) 为满足军用航空型号产品研制试验过程中关键部件、整机系统交联试验需求,与型号研制同步建设了诸多大型试验系统,如风洞、铁鸟台等,此类大型试验系统在试验参数测量的基础上均具备模拟型号产品服役过程中实际工况的能力。作为系统级专用测试设备,试验数据的精准度由测量元件在位状态决定,传统的测量元件离线实验室计量保证模式不再适用。

大型试验系统作为型号试验设备的关键节点,涉及参数众多无法依据某一参数的检定校准周期准确确定系统的计量周期,需在常规计量校准工作的基础上补充重大试验开始前的计量确认工作。

3) 为提升专用测试设备在实际使用过程中计量的便利性,专测设备研制需同步开展可计量性设计,配置用于量值溯源的校准接口。

4) 专用测试设备属于随型号研制工作的具体需求而动态配套的测量设备,需与研制工作同步开展计量校准技术的研究,编制专用测试设备校准规范。

2.3 专用测试设备全过程计量保证重点工作

军用航空型号产品专用测试设备以型号研制需求为牵引,与型号研制周期同步,具体划分为设计阶段、研制阶段、交付使用阶段,全过程各阶段计量保证工作相互衔接又各有侧重,共同构成专用测试设备全过

程计量保证^[6]。

1) 设计阶段计量保证

军用航空型号产品专用测试设备设计阶段计量保证工作重点在于依据型号研制工作具体测试试验需求, 确保专用测试设备设计阶段顶层方案设计科学合理、具体详实, 其工作流程如图 2 所示。首先, 计量人员应针对试验测试的具体需求, 与专用测试设备设计人员共同围绕目标对象开展专测设备计量保证工作策划,

并通过计量、设计人员的综合评审, 以确保策划方案的有效性、可行性和完备性; 随后, 设计人员会同相关计量、生产人员将计量保证策划方案相关技术要求转化为具体可测量的参数或项目, 并尽可能地对相应参数或项目的测量不确定度做定量要求, 然后根据具体的测量要求梳理所需的专用测试设备; 最终, 针对专用测试性能指标是否覆盖型号需求、是否匹配计量校准接口、是否匹配对应的校准手段及设备要素进行评审。

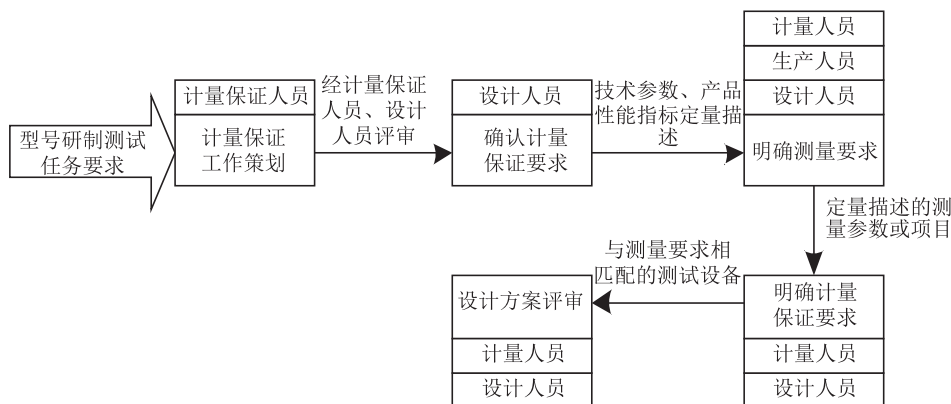


图2 设计阶段计量保证流程图

2) 研制阶段计量保证

军用航空型号产品专用测试设备研制过程计量保证工作主要包含: 开展可计量性设计与验证、组织校准规范编制与评审、强化验收阶段计量考核, 研制阶段计量保证流程如图 3 所示。可计量性设计工作主要以计量参数的溯源性为牵引, 在顶层设计阶段确定合理可行的可计量性指标、计量校准接口及技术规范。可计量性设计指标评估主要包括可达性、溯源性和合理性三方面, 设计质量的验证主要通过可计量性模拟

试验进行。专用测试设备自编校准规范应依据 JJF(军工)2-2012《国防军工计量校准规范编写规则》以及所在型号计量师系统工作文件开展, 并针对计量参数全面覆盖、计量设备科学合理、校准程序切实可行、校准记录完整详实等要素进行评审。专用测试设备的验收工作主要由具备相应资质的计量人员依据校准规范进行验收校准, 并出具完整的校准证书, 设计师根据校准证书的结果进行计量确认。

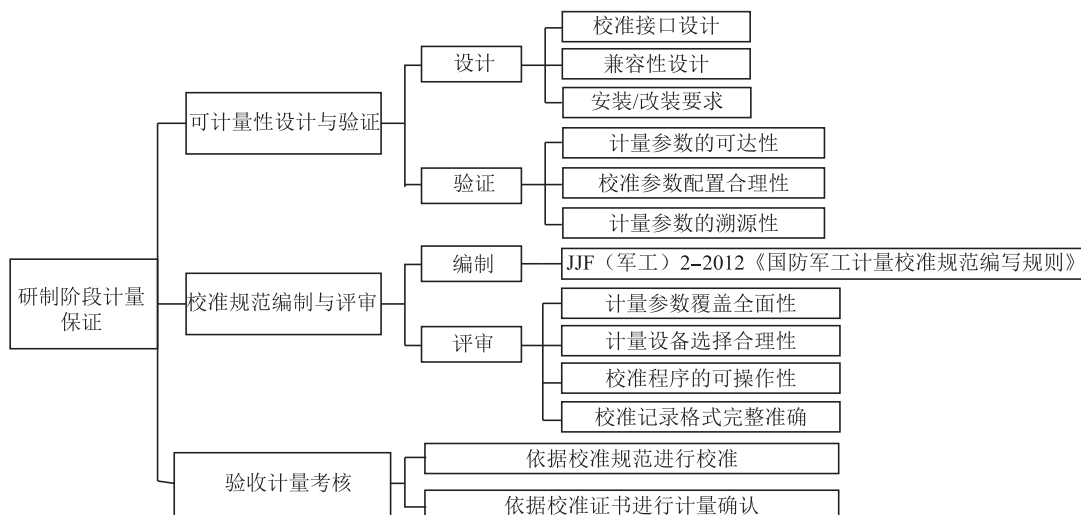


图3 研制阶段计量保证流程图

3) 使用阶段计量保证

军用航空型号产品专用测试设备使用阶段计量保证工作主要涉及参数量值溯源要求、计量设备管理、计量确认及测量过程控制4部分工作,如图4所示。首先,专用测试设备在使用过程中的量值溯源应严格依据相应的校准规范,由国防校准实验室认可的计量机构进行校准/检定;其次,专用测试设备需纳入型号研制单位计量设备管理,包括粘贴标示、建立台账、周期校准、技术资料归档等具体工作;同时,型号专用测试设备在使用过程关键试验节点(如考核试验、定型试验等)需进行计量确认,以验证专用测试设备测量范围和最大允许误差能否满足实际需求;专用测试设备本质属性是完成型号产品试验参数的准确测量,因此测量过程影响量的控制以及数据结果的修正评价同样属于保证量值准确可靠的关键环节。

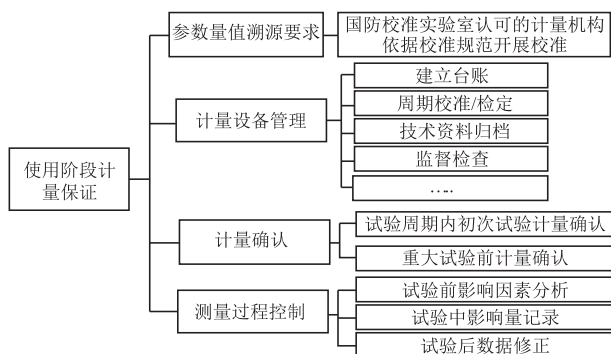


图4 使用阶段计量保证

3 航空专用测试设备计量保证发展建议

1) 开展专用测试设备立项策划阶段计量工作的深度融合。

以型号计量师系统为依托,加强测试设备设计、制造部门与专业计量技术机构沟通交流,协同开展必要性论证及方案评审工作,避免由于型号设计人员专业局限性造成专用测试设备配置不当而增加型号计量保证工作难度。

2) 推动专用测试设备可计量接口集成化设计。

在满足型号产品测试需求的基础上,最大限度地使用商用成熟的计量技术标准和接口定义原则,加强计量接口的集成化设计,兼顾专用测试设备测试性设计要求,实现接口复用,简化设计资源配置。

3) 强化专用测试设备研制配套全过程计量监督检查。

型号计量师系统应根据型号研制全线专用测试设备匹配状况确定计量监督检查内容及重点,以计量监督检查为切入点,细化排查型号研制工作计量测试薄弱点,提出整改意见并监督指导实施,不断改进完善专用测试设备计量保证体系。

4 结束语

航空专用测试装备的研制配套以解决型号具体测试需求为唯一目的。型号专用测试设备的计量保证工作应紧密围绕型号研制急需,准确把握专用测试设备设计、研制、生产、使用全过程各阶段技术特点,有层次、有计划、有针对性地开展型号专用测试设备计量保证工作。在此基础上,应逐步加强型号专用测试设备研制配套关键环节的计量性评价与技术介入,确保设计方案科学合理、量值溯源准确可靠;应持续推动专用测试设备可计量性设计及设计符合性监督检查工作,将设计要素融入计量监督检查关键考核要素;要通过做好“顶层嵌入,逐层落实”工作,力求计量保证能力与型号产品研制实现“同步研制,同步配套,同步实施”的效果。

参考文献

- [1] 涂祺慧. 专用测试设备计量管理分析[J]. 民营科技, 2017(10): 252-252.
- [2] 宋国军, 李兵, 于波. 型号专用测试设备计量保证研究[J]. 宇航计测技术, 2013, 33(5): 74-78.
- [3] 郑锦秀. 做好型号计量保障工作的探讨[J]. 计测技术, 2009, 29(3): 44-45.
- [4] 吴倩, 王哲. 质量管理体系中的计量保证工作研究[J]. 宇航计测技术, 2017, 37(1): 7-9.
- [5] 屈淑兰, 李兵, 龚达. 型号计量保证有效途径的探讨[J]. 宇航计测技术, 2018, 38(1): 74-76.
- [6] 李蕾, 李梨榕, 鹿森. 型号计量保证工作分阶段实施探索[J]. 电子质量, 2018(4): 71-73.

收稿日期: 2019-05-28; 修回日期: 2019-06-22

作者简介

王胜超(1990-), 男, 河北唐山人, 工程师, 硕士研究生, 主要从事型号计量保障研究。

