



中华人民共和国国家军用标准

FL 0150

GJB 5109-2004

装备计量保障通用要求 检测和校准

General requirement of metrology support for military materiel
test and calibration

2004-03-10 发布

2004-07-01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总要求	3
5 装备检测和校准要求	3
6 检测设备要求	4
7 校准设备要求	5
8 准确度要求	6
9 装备检测和校准需求汇总要求	6
附录 A (规范性附录) 装备检测需求明细表	7
附录 B (规范性附录) 检测设备推荐表	8
附录 C (规范性附录) 校准设备推荐表	9
附录 D (规范性附录) 校准系统推荐表	10
附录 E (规范性附录) 装备检测和校准需求汇总表	11

前 言

本标准的附录 A 至附录 E 均为规范性附录。

本标准由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本标准由中国人民解放军总装备部技术基础管理中心归口。

本标准主要起草人：闫宇华、李 谊、叶德培、罗天明、傅彩琴、邢 勇、苏建军、王卫国、朱美娴、张 权、叶 健。

引 言

为确保在论证、研制、采购装备时能够对装备保障用检测设备及其校准设备提出相应要求,确保装备的性能测试准确可信,确保装备各系统、分系统、设备运行时量值准确一致并具有溯源性,从而有效实施装备计量保障,使装备始终处于良好技术状态,具备随时准确执行预定任务的能力,特制定本标准。

装备计量保障通用要求

检测和校准

1 范围

本标准规定了装备、检测设备及其校准设备的检测和校准要求。

本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。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本标准的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本标准,但提倡使用本标准的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GJB 2547—1995 装备测试性大纲
- GJB 2715—1996 国防计量通用术语
- GJB 3385—1998 测试与诊断术语
- GJB 3756—1999 测量不确定度的表示和评定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 计量保障 metrology support

为保证装备性能参数的量值准确一致,实现测量溯源性和检测过程受控,确保装备始终处于良好技术状态,具备随时准确执行预定任务的能力,而进行的一系列管理和技术活动。

3.2 测量 measurement

以确定量值为目的的一组操作。

注:操作可以手动或自动地进行。

3.3 测试 testing

对给定的产品、材料、设备、生物体、物理现象、过程或服务按规定的程序确定一种或多种特性的技术操作。

注:也可将测试理解为测量和试验的综合。

3.4 检测设备 test equipment

为确定一种或多种特性、确定和隔离实际的或潜在的故障、判断是否符合要求,对被测单元按照规定的程序进行测试、测量、诊断、评估、检查或检验时,所使用的任何设备。检测设备属于装备的保障设备。

注:在外军也称“测试、测量和诊断设备”(TMDE)。

3.5 校准 calibration

在规定条件下,为确定测量器具或测量系统所指示的量值,与对应的由测量标准所复现的量值之间关系的一组操作。

注1:校准结果可以给予示值赋值,也可以确定示值的修正值。校准结果可以用校准值、修正值、校准因子或校准曲线等方式给出。

注2:当需要对测量器具做出合格或不合格的判定时,所做的工作称为检定。

3.6 测量标准 measurement standard

用来定义、实现、保持、复现量的单位或一个、多个量值,并通过比较将它们传递到其它测量器具的实物量具、测量仪器、标准物质或测量系统。

注 1: 实物量具是在使用时具有固定形态,用来复现或提供给定量的一个或多个已知值的测量器具。例如:砝码、量块、标准电阻等。

注 2: 测量仪器是将被测量值转换成直接观察的示值或等效信息的测量器具。例如:压力表、温度计、天平等。

注 3: 在我国又称为计量标准。

3.7 传递标准 *transfer standard*

用作媒介物以比较测量标准的标准。

3.8 被测单元 *unit under test (UUT)*

被测试的任何系统、分系统、设备、机组、单元体、组件、部件、零件或元器件等的统称。

3.9 被测量 *measurand*

受测量的特定量。

3.10 影响量 *influence quantity*

不是被测量但对测量结果有影响的量。例如,温度是用千分表测量长度时的影响量,频率是测量交流电位差时的影响量。

3.11 计量确认 *metrological confirmation*

为保证测量设备处于能满足预期使用要求的状态所需的一组操作。

注 1: 计量确认一般包括校准(检定)、必要的调整或修理和随后的再校准(检定),以及所要求的封缄和标记。

注 2: 测量设备是进行测量所需的测量器具、测量标准、标准物质、辅助设备及其技术资料的总称。

3.12 测试性 *testability*

产品能及时、准确地确定其状态(可工作、不可工作或性能下降)并隔离其内部故障的一种设计特性。

3.13 (测量)溯源性 (*measurement*) *traceability*

通过具有规定不确定度的不间断的比较链,使测量结果或测量标准的量值能够与规定的参照标准、国家测量标准或国际测量标准联系起来的特性。

注: 不间断的比较链又称为溯源链。

3.14 (测量)准确度 *accuracy (of measurement)*

测量结果与被测量真值之间的一致程度。

注 1: 准确度是一个定性的概念。

注 2: 不要用精密度表示准确度。

注 3: 在我国工程领域中曾称为精确度或精度。

3.15 (测量)不确定度 *uncertainty (of measurement)*

与测量结果相关联的参数,表征合理地赋予被测量值的分散性。

注 1: 此参数可以是标准偏差(或其倍数),也可以是说明了置信水平的区间半宽度。

注 2: 测量不确定度一般由多个分量组成。其中一些分量可用一系列测量结果的统计分布来评定,并以实验标准偏差表征,另一些分量可根据经验或其他信息的概率分布来评定,也可用标准偏差表征。

注 3: 不确定度的所有分量均对被测量值的分散性有贡献,包括由系统影响引起的,如与修正值或参照标准有关的分量。

3.16 (测量器具的)最大允许误差 *maximum permissible errors (of a measuring instrument)*

技术规范、规程中规定的测量器具的允许误差极限值。

同义词:(测量器具的)允许误差极限 *limits of permissible error (of a measuring instrument)*

3.17 测试不确定度比 *test uncertainty ratio (TUR)*

被测单元与其检测设备,检测设备与其校准设备之间的最大允许误差或测量不确定度的比值称为测试不确定度比。

注 1: 测试不确定度比应经计算获得,计算中应充分考虑各种因素的影响,并采用相同的计量单位。

注 2: 测量不确定度的评定和表示方法详见国家军用标准 GJB 3756—1999《测量不确定度的表示和评定》。

注 3: 例如, 一个被测单元的输出参数的最大允许误差为 $\pm 8\%$, 其检测设备的最大允许误差为 $\pm 2\%$, 其他影响因素均可忽略, 可认为测试不确定度比为 4:1。

又如, 一个被校检测设备的输出参数的最大允许误差为 $\pm 5\%$, 其校准设备的测量不确定度为 1% ($k=2$), 其他影响因素均可忽略, 可认为测试不确定度比为 5:1。

3.18 机内测试 built in test (BIT)

系统或设备内部提供的检测和隔离故障的自动测试功能。

注: 完成机内测试功能的设备称机内测试设备 (BITE)。

3.19 自动测试设备 automatic test equipment (ATE)

自动进行功能或参数测试、评价性能下降程度或隔离故障的设备。

3.20 测试程序集 test program set (TPS)

用自动测试设备对被测单元进行测试或校准所必须的接口、测试或校准程序及相应文档的集合。

4 总要求

4.1 订购方应按本标准规定的要求, 在提出装备研制总要求和签订装备采购合同时, 明确提出装备的计量保障要求。

4.2 订购方应要求承制方在研制装备的同时, 对组成装备的各系统、分系统和设备所需检测和校准的项目或参数及其技术指标做出明确规定。

4.3 订购方应要求承制方在研制的装备中, 对影响装备功能和性能的主要测量参数设置检测接口, 满足装备测试性要求, 并应具有明确的检测方法。

4.4 订购方应要求承制方在装备研制阶段, 按照装备使用要求, 编制《装备检测需求明细表》(附录 A), 并按测试不确定比要求, 编制《检测设备推荐表》(附录 B)、《校准设备推荐表》(附录 C) 或《校准系统推荐表》(附录 D) 和《装备检测和校准需求汇总表》(附录 E), 并经订购方确认后, 在交付装备的同时, 与装备的随机文件一起提交。

4.5 订购方应组织军队计量技术机构参与对《检测设备推荐表》、《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》的评审。

4.6 订购方应根据确认后的《检测设备推荐表》、《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》, 对需要承制方提供检测设备和校准设备的, 采用合同方式向承制方提出详细要求。

4.7 订购方应根据《装备检测和校准需求汇总表》, 配备装备所需的检测设备和校准设备。

4.8 订购方应建立装备计量保障技术信息数据库, 为装备技术保障提供必要的信息。

5 装备检测和校准要求

5.1 凡影响装备功能、性能的项目或参数都应进行检测或校准, 以确保装备具有准确执行预定任务的能力。

5.2 装备的检测应满足性能测量、状态监测和故障诊断等需求。

5.3 装备的检测或校准应符合测量溯源性要求。

5.4 承制方应根据装备研制总要求, 论证和确定装备需要检测或校准的项目或参数。当装备是由若干分系统及设备组成复杂系统时, 应包括如下检测参数:

- a) 为确保系统正常运行、不出现性能下降, 并能最终保证满足系统任务要求而必须检测的所有系统参数;
- b) 为确保分系统对接顺利、在集成到整个系统后具有可替换性并能正常运行而必须检测的分系统参数;
- c) 当设备作为与系统或者分系统相连接的一部分使用时, 为确保其具有可替换性并能正常运行而

必须检测的设备参数。

5.5 对装备需校准的参数、机内测试设备及内嵌式校准设备,应编制校准方法。

5.6 承制方应对需要检测的系统、分系统和设备,包括装备中需要校准的参数、机内测试设备和内嵌式校准设备,制定《装备检测需求明细表》。《装备检测需求明细表》应包括以下内容:

a) 表头部分

被测装备的名称,被测系统的名称,被测分系统的名称,被测设备的名称,生产单位,型号或规格,出厂编号。

b) 项目或参数

装备必须检测的项目或参数。通常是装备的主要技术指标,如输入、输出或其他具有测量单位的量(如电压、电流、频率、功率、压力等)。

c) 使用范围或量值

装备主要技术指标所规定的量值范围或量值。

d) 使用允许误差

装备使用所允许的最大误差范围。

注:“使用允许误差”是指满足使用要求的最大允许误差,而不是设计容差。

e) 环境要求

装备检测所要求的环境条件。

f) 备注

对直接影响装备作战效能、人身与设备安全的参数在备注栏中应明确标识。

g) 附件

必要时可另加附件,说明装备检测所需的有关文件、检测中的特殊要求及需要说明的问题。

h) 表尾部分

编制人、审核人和批准人的签字,编制日期,编制单位。

5.7 承制方应确保装备的检测能够实现,应使用标准测试端口或接口,选择合适的检测点,尽可能缩短检测时间和减少检测次数。检测点应在相关技术文件中予以明确,在装备上也应有相应的明显标识且容易识别,并能以对装备产生影响最小的方式检测。

5.8 承制方应确保装备检测符合安全性要求,减少检测人员的安全风险,降低检测期间引起检测设备故障的可能性。装备检测不应影响或者破坏装备的功能、性能和准确度。

5.9 承制方应对编制的《装备检测需求明细表》进行评审并保留评审记录。评审内容主要包括:检测项目和参数是否必要、齐全;系统、分系统和设备之间技术指标是否协调、合理;检测是否能够实现等。评审应有专家和订购方代表参加。

6 检测设备要求

6.1 凡有定量要求的检测设备应按照规定周期进行校准,并在有效期内使用。所有检测设备应经过计量确认,证明其能够满足被测装备的使用要求。

6.2 检测设备的准确度应高于被测装备的准确度,其测试不确定度应符合本标准第8章的要求。

6.3 对专用检测设备应编制校准方法。

6.4 承制方应根据经评审通过的《装备检测需求明细表》,选择能满足装备检测要求的检测设备,并编制《检测设备推荐表》。

6.5 《检测设备推荐表》应包括以下内容:

a) 被测装备名称,被测系统,被测分系统及被测设备的名称、型号(应是装备命名的型号)和生产单位;

b) 检测设备名称、型号和生产单位;

- c) 检测设备测量的参数、测量范围和最大允许误差；
- d) 检测依据的技术文件编号和名称；
- e) 备注,应注明是“通用”设备还是“专用”设备；
- f) 必要时,可另加附件对有关问题进行说明；
- g) 编制人、审核人和批准人的签字,编制日期,编制单位。

6.6 当由若干检测设备组成测试系统时,应当将整个测试系统的配置形成文件,并对该测试系统的测量不确定度进行分析和评定。

6.7 当被测参数是由若干测量值导出,或者有明显的影响量时,承制方应在《检测设备推荐表》的附件中,给出被测量的导出公式、主要的影响量以及测量不确定度的评定结果。

6.8 装备的检测设备应尽可能选择通用设备或平台,尽可能减少品种、数量和型号,其性能价格比应当适当。研制或者生产的专用检测设备应有校准接口。

6.9 当检测设备为自动测试设备时,应具有自检功能;自动测试设备与被测单元的接口应确保其具有保障装备所需的全部测量能力和激励能力。

6.10 承制方应对《检测设备推荐表》进行评审。

7 校准设备要求

7.1 所有用于对装备检测设备进行校准的校准设备,都应溯源到军队计量技术机构或者军方认可的计量技术机构保存的测量标准,并提供有效期内的校准证书或检定证书,证明符合测量溯源性要求。当无上述测量标准时,可溯源到有证标准物质、约定的方法或者各有关方同意的协议标准等。

7.2 自动测试设备的校准一般应由传递标准通过测试程序集的校准功能在自动测试设备主机上运行校准程序来实现。传递标准可以是外部标准器或者是自动测试设备的校准件,其溯源性证明是由具备资格的计量技术机构给出的校准证书。自动测试设备的“自校准”不能代替溯源性证明。

7.3 自动测试设备使用内嵌式校准设备时,应当确定这些校准设备的全部测量能力和激励能力,并应对其定期校准。

7.4 当需要由若干校准设备组成校准系统保障检测设备时,应当对整个校准系统的技术指标及其测量不确定度进行分析和评定。

7.5 承制方应根据经评审通过的《检测设备推荐表》编制用于保障检测设备的《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》。

7.5.1 《校准设备推荐表》(附录 C)的内容一般包括:

- a) 被校检测设备的名称和型号;
- b) 校准设备名称、型号、参数、测量范围、测量不确定度(最大允许误差、准确度等级);
- c) 校准依据文件的编号和名称(包括检定规程或者校准规范等);
- d) 备注;
- e) 必要时,可另加附件对有关问题进行说明;
- f) 编制人、审核人和批准人的签字,编制日期,编制单位。

7.5.2 当由若干校准设备组成校准系统时,《校准系统推荐表》(附录 D)的内容应包括:

- a) 被校检测设备名称和型号;
- b) 测量标准或者校准系统名称;
- c) 校准设备名称和型号(包括标准器和主要配套设备的名称和型号);
- d) 校准设备的校准参数、测量范围、测量不确定度(最大允许误差、准确度等级);
- e) 校准依据文件的编号和名称;
- f) 备注;
- g) 必要时,可另加附件对有关问题进行说明;

h) 编制人、审核人和批准人的签字,编制日期,编制单位。

7.6 承制方应对《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》进行评审。

7.7 订购方应组织军队计量技术机构根据《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》,分析现有校准设备资源的情况,对需要研制或者订购的校准设备,应提前安排。

7.8 军队计量技术机构应配备与装备检测设备相适应的校准设备,并按规定对装备的检测设备进行校准。

7.9 检测设备与校准设备的测试不确定比应符合本标准第 8 章的要求。

8 准确度要求

8.1 检测设备或校准设备应比被测装备或被校设备具有更高的准确度。

8.2 检测设备和校准设备的最大允许误差或测量结果的测量不确定度应当满足被测装备或检测设备预期的使用要求。

8.3 对被测装备或被校设备进行合格判定时,被测装备与其检测设备、检测设备与其校准设备的测试不确定度比一般不得低于 4:1。

8.4 如果测试不确定度比达不到 4:1,应当分析测量要求,经论证后提出一个合理的解决方案。

8.5 检测设备只用于提供输入激励时,测试不确定度比可低于 4:1 的要求。在这种情况下,测试不确定度比的最小值为 1:1。

8.6 给出被测装备或检测设备的校准值或修正值时,应同时给出其测量不确定度,且测量不确定度应满足使用要求。

8.7 当被测装备的使用要求用“最小”、“最大”、“不大于”、“不小于”、“大于”、“小于”等表述,无法计算测试不确定度比时,应给出检测设备的最大允许误差或测量不确定度。

9 装备检测和校准需求汇总要求

9.1 承制方应根据所研制装备的检测和校准需求,汇总《装备检测需求明细表》、《检测设备推荐表》和《校准设备推荐表》或《校准系统推荐表》的内容,编制《装备检测和校准需求汇总表》,为军队提供实施计量保障的依据,以确保对装备进行必要的检测和校准,保证测量溯源性。

9.2 《装备检测和校准需求汇总表》应包括以下相关的三部分内容:

第一部分:装备 应给出被测装备及其系统、分系统和设备名称、被测项目或参数、使用范围或量值、使用允许误差;

第二部分:检测设备 应给出所用检测设备的名称和型号、参数和测量范围、最大允许误差或准确度等级、检测依据的技术文件;

第三部分:校准设备 应给出所用校准设备的名称和型号、参数、测量范围、测量不确定度(或者最大允许误差、准确度等级)、校准依据的技术文件。

9.3 《装备检测和校准需求汇总表》应是对装备系统、分系统、设备及其检测设备和校准设备的检测和校准需求的技术总结,检测设备和校准设备的参数和测量范围应覆盖被测装备相应参数和使用范围。各参数之间的测试不确定度比关系应符合第 8 章的要求。

