



中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1117—2004

测量仪器比对规范

Specification for Comparison of Measuring Instrument

2004 - 03 - 02 发布

2004 - 06 - 02 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

测量仪器比对规范

Specification for Comparison of Measuring Instrument

JJF 1117—2004

本规范经国家质量监督检验检疫总局于 2004 年 03 月 02 日批准，并自 2004 年 06 月 02 日起施行。

归口单位： 全国法制计量管理计量技术委员会

起草单位： 中国测试技术研究院

中国计量科学研究院

本规范委托全国法制计量管理计量技术委员会负责解释

本规范起草人：

魏寿芳 （中国测试技术研究院）

施昌彦 （中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语和定义	(1)
3.1 测量仪器	(1)
3.2 比对	(1)
3.3 参考值	(1)
3.4 传递标准	(1)
3.5 比对组织者	(1)
3.6 主导实验室	(1)
3.7 参比实验室	(1)
3.8 专家组	(2)
3.9 测量不确定度	(2)
4 比对的组织和策划	(2)
4.1 比对的提出	(2)
4.2 主导实验室的产生及条件	(2)
4.3 专家组的产生及条件	(2)
4.4 相关职责	(2)
5 比对的实施	(3)
5.1 比对实施方案的制定	(3)
5.2 测量仪器的传递循环和运输规定	(5)
5.3 保密规定	(5)
6 比对结果的处理及报告	(5)
6.1 比对结果的处理	(5)
6.2 比对报告	(5)
7 比对结果的评价及利用	(6)
7.1 比对结果的评价	(6)
7.2 比对结果的利用	(6)
7.3 比对结果的备案与上报	(7)
附录 A 比对路线图示及其说明	(8)

测量仪器比对规范

1 范围

本规范适用于各级政府计量行政部门组织的测量仪器的比对工作（以下简称比对）的组织、实施和评价，以保证和检查测量仪器量值的准确可靠并实现溯源性。其他部门组织或发起的类似比对亦可参照使用。

2 引用文献

(1) CIPB/MRA: 1999 国际计量委员会“国家计量基（标）准互认与国家计量院签发的校准及测量证书互认”协议

(2) CIPB/MRA 附件 F: 1999 国际计量委员会关键比对导则“国家计量基（标）准及国家计量院签发的校准与测量证书互认”协议

(3) ISO/IEC 导则 43: 1999 利用实验室间比对的能力验证

(4) JJF1071—2000 国家计量校准规范编写规则

(5) JJF1001—1998 通用计量术语及定义

(6) JJF1059—1999 测量不确定度评定与表示

使用本规范时，注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语和定义

3.1 测量仪器 measuring instrument (JJF1001—1998)

单独地或连同辅助设备一起用以进行测量的器具。

3.2 比对 comparison

本规范中是指在规定条件下，对相同准确度等级或指定不确定度范围的同种测量仪器复现的量值之间比较的过程。

3.3 参考值 reference value (MRA—99.10)

具有测量不确定度和测量溯源性、由主导实验室赋予传递标准的值或者是约定采用值。

3.4 传递标准 transfer standard (JJF1001—1998)

在测量标准相互比较中用作媒介的测量标准。

注：当媒介不是测量标准时，应该用术语——传递装置。

3.5 比对组织者 organizer of comparison

本规范中指提出并管理比对工作的单位，一般由政府计量行政部门承担。

3.6 主导实验室 pilot laboratory

本规范中是指对比对的组织实施负主要技术责任的实验室。

3.7 参比实验室 participating laboratory

本规范中指参加比对工作的实验室。

3.8 专家组 specialist team

本规范中是指由比对领域内资深专家组成的、对对比工作实施技术指导和协调（咨询）的专门小组。

3.9 测量不确定度 uncertainty of measurement (JJF 1001—1998)

表征合理地赋予被测量之值的分散性，与测量结果相联系的参数。

注：

1. 此参数可以是诸如标准偏差或其倍数，或说明了置信水准的区间的半宽度。
2. 测量不确定度由多个分量组成。其中一些分量可用测量列结果的统计分布估算，并用实验标准偏差表征。另一些分量则可用基于经验或其他信息的假定概率分布估算，也可用标准偏差表征。
3. 测量结果应理解为被测量之值的最佳估计，而所有的不确定度分量均贡献给了分散性，包括那些由系统效应引起的（如，与修正值和参考测量标准有关的）分量。

4 比对的组织和策划

4.1 比对的提出

4.1.1 比对项目一般由全国专业计量技术委员会建议，也可以由若干实验室建议，由比对组织者提出。

4.1.2 比对项目的提出应有明确的目的，应具备相应的条件，包括稳定可靠的传递标准，相当技术能力的主导实验室和一定数量符合比对条件的参比实验室。

4.2 主导实验室的产生及条件

4.2.1 主导实验室由比对组织者确定。

4.2.2 主导实验室应具备下列条件：

- a) 应具有法定的资格和公正的地位；
- b) 在比对涉及的领域内有稳定可靠的标准装置，其测量不确定度符合比对的要求，能够在整个比对期间持续提供准确的测量数据；
- c) 能够提供稳定可靠的传递标准，当传递标准中途发生问题时能提供辅助措施，保证比对按计划进行；
- d) 具有相当的人员技术能力。

4.3 专家组的产生及条件

4.3.1 专家组成员由主导实验室经与参比实验室协商后提名（一般为3~5名），由比对组织者决定。

4.3.2 专家组成员应具备下列条件：

- a) 是本专业的技术权威；
- b) 相当的协调能力；
- c) 办事公正，有责任心。

4.4 相关职责

4.4.1 比对组织者

- a) 提出比对项目；

- b) 指定主导实验室；
- c) 指定或征集参比实验室；
- d) 决定专家组；
- e) 召集会议，通过比对最终报告；
- f) 其他管理事项。

4.4.2 主导实验室

- a) 提供传递标准，并提出传递标准中途发生问题的辅助措施；
- b) 前期实验，包括传递标准的稳定性试验和运输特性试验；
- c) 与参比实验室讨论，制定比对实施方案；
- d) 与参比实验室协商后提出专家组名单；
- e) 在整个比对期间持续提供准确的测量数据；
- f) 按计划向参比实验室发运和接受传递标准；
- g) 收集参比实验室的实验数据；
- h) 编写并修改比对报告；
- i) 遵守并执行保密规定。

4.4.3 参比实验室

- a) 协助主导实验室对专家组组成提名；
- b) 按比对实施方案的要求完成比对实验；
- c) 按计划接受和发运传递标准，确保其安全和完整；
- d) 准时向主导实验室提供比对数据；
- e) 遵守保密规定。

4.4.4 专家组

- a) 对主导实验室进行技术上的协助和指导；
- b) 审查重要文件；
- c) 处理重大技术问题；
- d) 调解技术争议；
- e) 遵守保密规定。

5 比对的实施

5.1 比对实施方案的制定

由主导实验室起草比对实施方案，并征求参比实验室的意见，经专家组审核确认后执行。该比对实施方案的主要包括以下几方面内容。

5.1.1 比对目的：简要阐明比对的理由、范围和性质。

5.1.2 比对所针对的量，需要比对的工作点，包括量程、频段。对准确度等级或不确定度范围的要求。

5.1.3 对比对的环境条件等影响量的要求。

5.1.4 传递标准

规定传递标准及其提供者；规定比对用仪器设备、辅助设备及相应的准确度要求。

5.1.5 参加单位及联系方式

明确主导实验室、参比实验室和专家组，标明联系人及有效联系方式。包括：单位、姓名、地址、邮编、电话、手机、E-mail等。

5.1.6 比对路线及时间安排的确定

5.1.6.1 比对路线的确定：比对路线有若干种方式，本规范推荐圆环式、星型式、花瓣式三种典型的路线方式。比对路线的选择，可根据比对所选用的传递标准的特性确定。可以是典型的三种比对路线形式中的任意一种，同时允许采用针对不同性质比对的其他方式。典型的比对路线图示及其说明见附录A。

5.1.6.2 比对时间的确定：

应充分考虑在传递运输过程中由于外因造成的不稳定因素的影响，如温差、振动等，据此确定在一个实验室所需的最长比对工作时间，从而确定参比实验室的具体日程安排表。时间安排通过与参比实验室协商确定。

5.1.7 意外情况处理程序的制定

应在比对实施方案的内容中明确：

- 传递标准在运输过程中出现意外故障的处理程序；
- 传递标准在某个实验室校准比对过程中因意外发生延时的处理程序。

5.1.8 比对技术方案

5.1.8.1 传递标准的交接规定

针对传递标准的详细描述：包括尺寸、重量、制造商及操作所需的技术数据，并规定接收传递标准时采取的措施及交接方式。

5.1.8.2 传递标准运输的规定

针对传递标准的特性提出搬运处理的建议：包括拆包、安装、调试、校准、再包装及必要的搬运条件。

5.1.8.3 规定参比实验室比对前的准备工作，包括制定保证比对必需的环境条件及特殊设备的制备等措施。

5.1.8.4 记录和结果报告的指导，包括（但不限于）规定记录和报告的格式、法定计量单位、数据的有效位数等。可将规范记录或报告的格式事先分发给参比实验室。

5.1.8.5 比对方法、程序的选择

a) 首选国家计量检定规程或国家计量技术规范规定的方法和测试程序。在某些情况下，可以要求参比实验室采用特定的方法，比如国家或国际上推荐的标准方法，并已通过适当途径（例如协作试验）所确认；

b) 比对参考值通常应由高等级的实验室（国家基、标准实验室）以明确、公认的程序，通过测量计算给出，也可由主导实验室和参比实验室共同协商提出。

5.1.8.6 列出评定测量不确定度应考虑的主要分量、评定方法的必要说明，并给出相应的自由度和置信水平的规定。

5.1.8.7 指明比对用仪器设备溯源到国家基准的途径及其测量不确定度。

5.1.8.8 将比对结果传送给主导实验室的方式及时间表，传送和比对过程中的注意事项等。

5.2 测量仪器的传递循环和运输规定

由主导实验室组织传递标准的循环和运输，应保证传递标准在运输交接过程中的安全，并规定一般应由具备资格的计量人员承担传递标准的循环和运输工作，必要时应由专人携带。

5.2.1 参比实验室按指定的运输方式和循环方案，将传递标准运送到下一个实验室或主导实验室。

5.2.2 传递标准运出之前，参比实验室要同时通知下一个实验室和主导实验室，并将运输的详细情况告诉对方。

5.2.3 当传递标准到达下一个实验室之后，该参比实验室要立即核查传递标准是否有任何损坏，并填好书面接收清单。

5.2.4 如果运输过程发生任何延误，主导实验室应通知相关的参比实验室，必要时修改时间日程表或采取其他应对措施。

5.3 保密规定

明确规定，在比对数据（或报告）尚未正式公布之前，主导实验室、所有参比实验室的相关人员以及专家组成员均应对比对结果保密，不允许出现任何数据串通，不得泄露与比对结果有关的信息，以确保比对数据的严密与公正。

6 比对结果的处理及报告

6.1 比对结果的处理

6.1.1 参比实验室提供比对结果的时间规定

当比对实验完成后，参比实验室应在规定时间内向主导实验室报告比对结果，一般在完成比对工作后的10天内，用恰当和有效的方式将比对结果传送主导实验室。主导实验室在接到所有参比实验室的比对结果后，应及时组织并按规定进行数据的统计分析 & 比对报告的准备。

6.1.2 数据的统计分析

a) 由主导实验室汇总和分析来自参比实验室的结果，应特别注意校核数据输入、传送和统计分析的有效性；

b) 数据处理的修约规则、有效位数的取舍以及剔除异常值应按计量检定规程或比对实施方案规定的方法进行；

c) 原始记录、电子备份文件、打印结果和图件等应按规定保存适当的期限。

6.2 比对报告

比对报告分为初步报告和最终报告，均由主导实验室起草并修改。在报告准备的过程中，应掌握如下原则：

a) 在比对期间，主导实验室应对收到的参比实验室提交的比对结果保密，直到收到所有的比对结果或超过其规定的结果送达期限。

b) 参比实验室提供的比对结果，如果缺少相关的测量不确定度，或不确定度报告中未包含完整的不确定度分量，则视为没有完成，应退回修改；在规定的时间内没有上交的，则该结果在比对报告中不予考虑。

c) 如果在核查完整的比对结果时, 主导实验室发现某参比实验室的结果出现异常(即离群), 则应及时通知相关参比实验室检查其结果, 但不通知所出现的异常情况; 如果该参比实验室确认结果无误, 则该比对结果有效。

d) 比对参考值及其不确定度通常由主导实验室计算提出(也可由主导和参比实验室共同协商提出)。在计算比对参考值时, 应采用合适而有效的方法, 并经专家组确认。

e) 如果参比实验室对比对结果或结果的解释有异议, 则应提交专家组研究后, 再将结果返回该实验室; 若仍有异议, 则允许保留意见或保留该实验室退出该次比对的权利。

6.2.1 比对报告的主要内容包括:

- a) 传递标准技术状况的描述, 包括稳定性和运输性能;
- b) 比对概况及相关说明;
- c) 比对数据记录及必要时的图表;
- d) 比对结果及测量不确定度分析, 一般包括参考值及其测量不确定度、参比实验室的测量结果与参考值之差及其测量不确定度, 一般情况下应详细列出计算的过程;
- e) 专家组审查意见。

6.2.2 初步报告

a) 当全部比对实验结束后, 主导实验室应在规定时间内完成初步报告, 向参比实验室公布并征求意见。在初步报告中, 应包括 6.2.1 所规定的主要内容; 并允许参比实验室在规定的日期内向主导实验室提出意见;

b) 对参比实验室的任何意见, 主导实验室应与相关参比实验室讨论, 讨论的结果应反映在初步报告的修改中, 必要时应提交专家组评议;

c) 主导实验室在修改初步报告的基础上应在规定的时间内完成最终报告。

6.2.3 最终报告

a) 最终报告应包括 6.2.1 所规定的主要内容;

b) 最终报告, 包括参比实验室提出的重要的意见及其处理, 应提交专家组审核;

c) 最终报告由比对组织者召开会议审查通过。

7 比对结果的评价及利用

7.1 比对结果的评价

7.1.1 比对结果的评价方法和依据取决于比对的目, 一般由主导实验室和参比实验室共同协商, 并在专家组的指导下统一确定。

7.1.2 在完成最终比对报告后, 由主导实验室召集参比实验室关键人员进行比对技术评价与研讨, 正式通报并分析比对结果, 同时形成会议纪要。应重点分析:

a) 各比对结果及其与比对参考值的比较;

b) 各实验室结果之间的差异及其原因;

c) 必要改进的建议与意见;

d) 比对结论及其评价。

7.2 比对结果的利用

比对结果可提供给各种认证、认可、考核评审，作为实验室能力的有效证明，经正式公布的比对结果还可以下述方式利用：

- 7.2.1 以报导形式将比对情况发表在国内相关杂志上。
 - 7.2.2 以论文形式发表在国内外相关技术刊物或会议论文集上。
 - 7.2.3 在相关考核评审中，作为有能力参加重要技术活动的有效证据。
- 7.3 比对结果的备案与上报

比对工作全部完成后，主导实验室应将所有的比对资料及其拷贝软件备案。并将比对结果及时上报比对组织者。

附录 A

比对路线图示及其说明

比对路线图见图 A1、图 A2、图 A3 所示。

比对路线可根据比对所选用的传递标准的特性确定，可以是如下形式中的任意一种（同时允许采用针对不同性质比对的其他方式）：

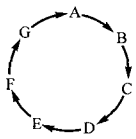


图 A1 圆环式

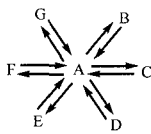


图 A2 星形式

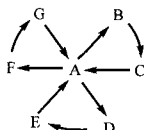


图 A3 花瓣式

图中 A 表示主导实验室，B，C，D，E，F，G 表示参比实验室。

A.1 图 A1 为圆环式比对方式。首先由主导实验室 A 将传递标准在本实验室装置上进行校准，得出校准数据后，将传递标准传送到参比实验室 B；经 B 实验室按作业指导书规定的程序校准后，将传递标准传送到参比实验室 C；再经 C 实验室校准后，又将传递标准传送到参比实验室 D。以下依次类推，最后将传递标准返回到主导实验室 A，由 A 实验室进行复校，以验证传递标准示值变化是否正常。该方式适用于参比实验室为数不多，传递标准结构比较简单、便于搬运、稳定性非常好的情况。

A.2 图 A2 为星形式比对方式。首先由主导实验室 A 将传递标准在本实验室进行校准，然后及时地将传递标准送到参比实验室 B。由 B 实验室按规定的程序在本实验室的装置上进行校准，得出校准数据后，再将传递标准送回到主导实验室 A，在 A 实验室进行复校，以考察传递标准经过运输后示值是否发生变化。若变化在允许范围内，则比对有效。主导实验室 A 可取前后两次的平均值作为 A 实验室的比对数值，同时由此算出 A，B 两实验室的装置的差异，若差异在传递标准不确定度范围内，则表明两实验室装置符合要求；当差异较大时，A，B 实验室可各自检查自己的装置是否存在系统误差。经确认无系统误差后，则可进行第二轮比对。该方式适用于多套传递标准同时进行，其比对周期短，即使某一个传递标准损坏，也只影响一个实验室的比对结果。

A.3 图 A3 为花瓣式比对方式。是由三个小的圆环式所组成。在按圆环方式进行了两个参比实验室的比对后，将传递标准返回主导实验室 A 进行复校。由此，可在比对过程中验证传递标准示值的变化情况，而不需等待所有参比实验室比对完成后才返回主导实验室 A。该方式可将无效比对控制在比对过程的某一中间环节。若三套传递标准同时进行，可缩短比对周期。

一般的，如传递标准稳定性非常好，则可采取圆环式；如传递标准稳定性比较好，则可采取花瓣式；否则只好采取星形式。