



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 259—2005

标准金属量器

Standard Metal Tank

2005 - 09 - 05 发布

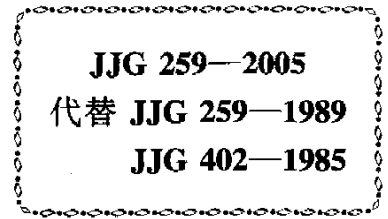
2006 - 03 - 05 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

JJG 259—2005

标准金属量器检定规程

Verification Regulation of
Standard Metal Tank



本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2005 年 9 月 5 日批准，并自 2006 年 3 月 5 日起实施。

归口单位： 全国流量容量计量技术委员会
主要起草单位： 中国计量科学研究院
辽宁省计量科学研究院
参加起草单位： 河南省计量科学研究院
黑龙江计量检定测试院

本规程委托全国流量容量计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

刘子勇 (中国计量科学研究院)

张一立 (辽宁省计量科学研究院)

参加起草人：

孔庆彦 (河南省计量科学研究院)

颜一凡 (黑龙江省计量检定测试院)

张 珑 (中国计量科学研究院)

庄 涛 (辽宁省计量科学研究院)

暴雪松 (中国计量科学研究院)

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(2)
5 计量性能要求	(5)
5.1 金属量器的准确度等级与最大允许误差	(5)
5.2 金属量器计量颈的分度容积	(5)
6 通用技术要求	(5)
6.1 金属量器主体制造要求	(5)
6.2 金属量器的计量颈要求	(6)
6.3 车载金属量器附加要求	(6)
6.4 金属量器的密封性要求	(6)
6.5 金属量器排气与排液能力要求	(6)
6.6 金属量器的壁厚要求	(6)
6.7 金属量器的机械性能要求	(6)
7 计量器具控制	(6)
7.1 型式评价	(6)
7.2 首次检定、后续检定和使用中检验	(7)
附录 A 不含空气的水密度与 1990 年国际实用温标摄氏温度的关系	(15)
附录 B 标准金属量器容量衡量法检定记录 (参考格式)	(17)
附录 C 标准金属量器容量比较法检定记录 (参考格式)	(19)
附录 D 检定证书内页格式	(21)
附录 E 检定结果通知书内页格式	(22)

标准金属量器检定规程

1 范围

本规程适用于标准金属量器（以下简称金属量器）的型式评价、首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献：

JJF 1015—2002 计量器具型式评价和型式批准通用规范

JJF 1016—2002 计量器具型式评价大纲编写导则

GB 6682—1992 分析实验室用水规格和试验方法

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

3.1 金属量器

按规定的结构，用金属（不锈钢、碳素钢等）制成的，具有确定的容积，可作为容量量值传递的计量器具。

3.2 三通阀式金属量器

为了防止注液时金属量器内窝藏气体，在金属量器的下部安装三通阀门的金属量器。一般用于一等金属量器。

3.3 导液管式金属量器

为了防止注液时产生喷溅和气泡，在金属量器内部安装有导液管的金属量器。一般用于计量油品。

3.4 液位补偿式金属量器

安装有三根互成 120° 的液位管读数装置，无须水准仪调整液面水平的金属量器。一般用于车载金属量器。

3.5 气液两用式金属量器

在金属量器溢流罩上安装有排气阀和注液阀，在金属量器下部安装有下计量颈的金属量器。它可用于气体钟罩的检定。

3.6 内标式金属量器

把计量颈标尺安装在计量颈内部的金属量器。一般用于三等金属量器。

3.7 计量颈

金属量器颈部的圆筒体部分。

3.8 溢流罩

安装在计量颈之上，防止检定介质溢出或喷溅的呈漏斗形状的罩。

3.9 计量颈标尺

置于计量颈部位，用于读取液面高度的标尺。

3.10 读数游标

可在主标尺上滑动并具有锁紧功能，能跟踪读取液位高度的副标尺。其读数分辨力一般优于 0.1mm。

3.11 液位管

显示液面高度的玻璃管。

3.12 导液管

与上进液口相连，安装在金属量器内部用来防止产生喷溅和气泡的导管。

3.13 检定车整体调平装置

为使检定车橡胶车轮全部脱离地面而安装的，带有调平螺栓的四个支撑脚座。

3.14 衡量法

测定金属量器所容纳检定介质的质量、密度和温度，通过计算求其容积的方法。

3.15 容量比较法

用高级金属量器，通过检定介质对被检金属量器直接比较，经过温度修正求其容积的方法。

4 概述

金属量器一般由计量颈、液位管、计量颈标尺、上锥体、圆筒体、下锥体、阀门、支架和调平螺栓等组成。

金属量器的结构通常有三通阀式、导液管式、液位补偿式、气液两用式和内标式等，如图 1 至图 5 所示。

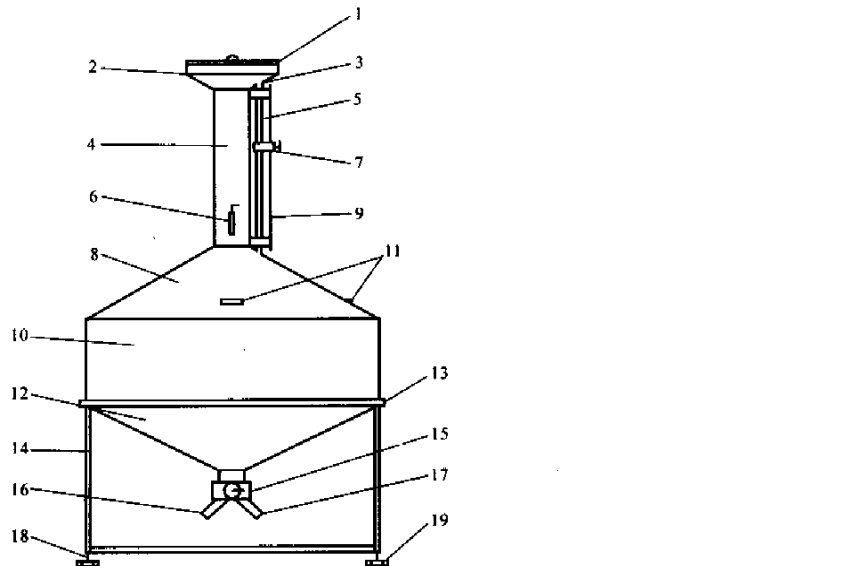


图 1 三通阀式金属量器示意图

- 1—上盖；2—溢流罩；3—测温插孔；4—计量颈；5—液位管；6—微调阀门；7—读数游标；8—上锥体；
9—计量颈标尺；10—圆筒体；11—管状水准器；12—下锥体；13—加强圈；14—支架；
15—进、放液阀门；16—下进液口；17—排液口；18—支脚；19—调平螺栓

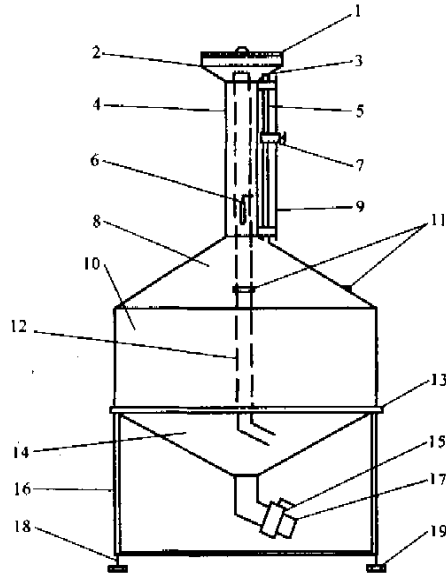


图2 导液管式金属量器示意图

- 1—上盖；2—溢流罩；3—测温插孔；4—计量颈；5—液位管；6—微调阀门；7—读数游标；8—上锥体；
9—计量颈标尺；10—圆筒体；11—管状水准器；12—导液管；13—加强圈；
14—下锥体；15—放液阀门；16—支架；17—排液口；18—支脚；19—调平螺栓

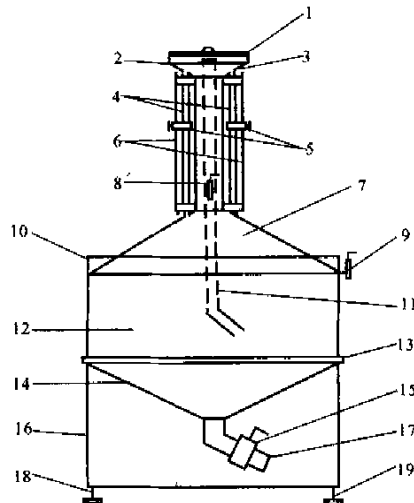


图3 液位补偿式金属量器示意图

- 1—上盖；2—溢流罩；3—测温插孔；4—液位管；5—读数游标；6—计量颈标尺；7—上锥体；
8—微调阀门；9—溢流阀门；10—溢流圈；11—导液管；12—圆筒体；13—加强圈；14—下锥体；
15—放液阀门；16—支架；17—排液口；18—支脚；19—调平螺栓

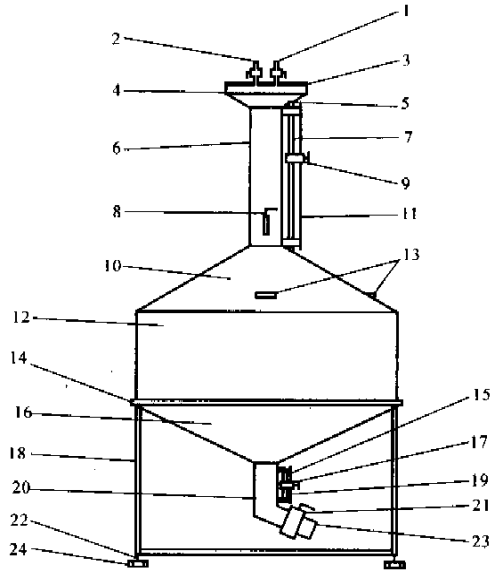


图4 气液两用式金属量器示意图

- 1—排气口；2—注液口；3—上盖；4—溢流罩；5—测温插孔；6—上计量颈；7—上液位管；
 8—微调阀门；9—上读数游标；10—上锥体；11—上计量颈标尺；12—圆筒体；13—管状水准器；
 14—加强圈；15—下液位管；16—下锥体；17—下读数游标；18—支架；19—下计量颈标尺；
 20—下计量颈；21—放液阀门；22—支脚；23—排液口；24—调平螺栓

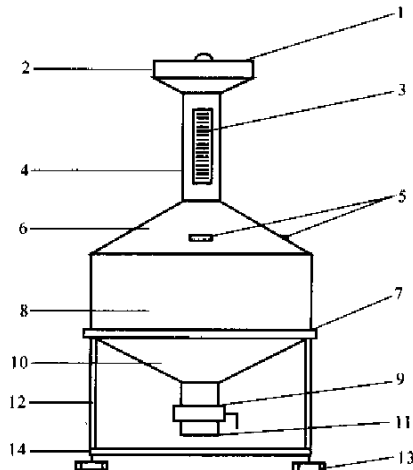


图5 内标式金属量器示意图

- 1—上盖；2—溢流罩；3—毫米刻度液位管；4—计量颈；5—管状水准器；6—上锥体；7—加强圈；
 8—圆筒体；9—放液阀门；10—下锥体；11—排液口；12—支架；13—调平螺栓；14—支脚

5 计量性能要求

5.1 金属量器的准确度等级与最大允许误差

金属量器的准确度等级与最大允许误差见表 1。

表 1 金属量器的准确度等级与最大允许误差

准确度等级	规格	最大允许误差
一等金属量器	1、2、5、10、20、50、 100、200、500、1000 L	$\pm 5 \times 10^{-5}$
二等金属量器	1、2、5、10、20、50、100、200、 500、1000、2000、5000 L	$\pm 2.5 \times 10^{-4}$
三等金属量器（工作量器）	(1~5000) L 按需要设置	$\pm (0.5 \sim 1) \times 10^{-3}$

5.2 金属量器计量颈的分度容积

一等金属量器计量颈的分度容积不得大于其标称容量的 2.5×10^{-5} ；二等金属量器计量颈的分度容积不得大于其标称容量的 5×10^{-5} ；三等金属量器计量颈的分度容积不得大于其标称容量的 2×10^{-4} 。

6 通用技术要求

6.1 金属量器主体制造要求

6.1.1 一等、二等金属量器的主体材料应用 1Cr18Ni9Ti 不锈钢板制造；三等标准金属量器可用不锈钢或经镀层的碳素钢制造。

6.1.2 金属量器的外壁应平整光滑，一等金属量器以手触摸，其他金属量器以肉眼观测，不得有凹凸现象；内壁应经抛光处理，以保证金属量器的液体残留量最小。

6.1.3 金属量器支脚的下部应安装金属材料制造的可调整螺栓，且直接与地面相连，以供调整水平及导静电之用。


6.1.4 用于检测油品的金属量器，为防止产生泡沫，要在进液口内装有导液管，导液管的上端应略低于金属量器的溢流罩，下端应位于圆筒体部分的下部。

6.1.5 为保证金属量器注液时不存气泡，排液时器壁的液体残留量最小，上锥体的夹角和下锥体的夹角都应 $\leq 120^\circ$ 。

6.1.6 为确保金属量器处于水平状态，应在金属量器的主体两个相互垂直的水平方向上，分别安装可调的 0.05mm/m 管状水准器（液位补偿式金属量器除外）。

6.1.7 为方便调整液位，在金属量器计量颈底部低于计量颈标尺的位置上可安装一个微调放液阀门。

6.1.8 一等金属量器的阀门应采用三通阀，并应有明显的“注入”、“关闭”与“排出”的标志。

6.1.9 金属量器的铭牌上应有以下标记： 标志、型号、20℃ 时标称容量、准确度等级、材质、出厂日期、出厂编号和制造厂等。

6.2 金属量器的计量颈要求

6.2.1 计量颈标尺的长度按照使用要求确定；标称容量的液位刻度应位于计量颈的中部。

6.2.2 在计量颈读数部位应装有一个液位管（液位补偿式金属量器应在互成 120° 处各装有一个液位管）。液位管应采用无色透明硬质玻璃制造，管内径应在 $\phi 8\text{mm} \sim \phi 16\text{mm}$ 之间且应均匀一致，管表面应无妨碍观测液面的缺陷，管的上部应与溢流罩相通。

6.2.3 计量颈标尺和读数游标需经镀铬工艺处理（不锈钢材料除外）。计量颈标尺的零点应位于安装位置的底部。计量颈标尺和读数游标标线应清晰，其刻线宽度不得大于 0.25mm 。

6.2.4 读数游标上需安装与液面平行的有机玻璃环。环上应有小于 0.25mm 宽的环形刻线，且使液位管居于有机玻璃环中间。有机玻璃环与读数游标的连接需保证相对位置不变。

6.2.5 金属量器在制造时应采用人工时效方法（加热至 $120^\circ\text{C} \sim 140^\circ\text{C}$ ，保持 $8\text{h} \sim 36\text{h}$ 后经空气冷却）消除应力，以防止在使用过程中由于应力变化而使其容积发生变形。

6.3 车载金属量器附加要求

检定车上所用金属量器除应符合 6.1 和 6.2 的要求外，其金属量器与车体安装应为软连接，且必须牢固。检定车须配备液压千斤顶或在车厢底部安装能使车轮处于悬空状态的支撑装置。

6.3.1 车载金属量器一般应为液位补偿式，若采用调平式，则应在车的底部安装整体调平装置。金属量器轴线应与操作平台垂直，操作平台上应装有基准平行板和管状水准器。

6.3.2 车载金属量器与车体及导液管各连接部位均应有导线跨接，形成一个良好的导体，并在车底盘上装有接地装置，以防静电荷大量积聚。

6.3.3 汽车消音器上方应覆盖无渗漏孔的钢板，以防止滴油失火；汽车内燃机火花塞与导线必须封闭严密，不准有间隔，工作时，排气管应有防火装置。

6.3.4 检定车上配备的泵及电机必须符合防爆要求。

6.4 金属量器的密封性要求

金属量器在注满介质后或注、排液过程中不得有渗漏现象；阀门与金属量器主体的连接要牢固并有锁紧措施，防止由于阀门松动使金属量器的容积发生变化。

6.5 金属量器排气与排液能力要求

(1) 金属量器排气能力，不得超过 0.2 个分度容积。

(2) 金属量器在滴流状态下等待 2min ，不得有间歇连续流及涌动流排出。

6.6 金属量器的壁厚要求

金属量器壁厚应符合表 2 的要求。

6.7 金属量器的机械性能要求

为保证金属量器的机械性能，金属量器的最大工作压力应大于 50kPa 。

7 计量器具控制

7.1 型式评价

JJG 259—2005

表 2 金属量器壁厚的要求

标称容量/L	壁厚/mm
5000	$\geq 5.0_{-0.2}$
2000	$\geq 5.0_{-0.2}$
1000	$\geq 4.5_{-0.2}$
500	$\geq 4.0_{-0.2}$
200	$\geq 3.0_{-0.2}$
100	$\geq 2.5_{-0.2}$
50	$\geq 2.0_{-0.2}$
1~20	$\geq 1.5_{-0.2}$

7.1.1 总则

金属量器的型式评价应按照 JJF 1015—2002《计量器具型式评价和型式批准通用规范》和 JJF 1016—2002《计量器具型式评价大纲编写导则》进行。

7.1.2 型式评价(样机试验)项目及试验方法

7.1.2.1 外观检查

同 7.2.4.1。

7.1.2.2 密封性检验

同 7.2.4.2。

7.1.2.3 排气与排液能力的检验

同 7.2.4.3。

7.1.2.4 金属量器的材质、壁厚的检验

对材质为不锈钢的金属量器检验:将 75% 硫酸滴在金属量器表面,经 2min 后,用水冲净,金属量器表面不应有明显腐蚀痕迹。将磁铁放置于金属量器表面,不应有吸引现象发生。

其他同 7.2.4.4。

7.1.2.5 金属量器的机械性能检验

同 7.2.4.5。

7.1.2.6 容积检定

同 7.2.4.6。

7.1.2.7 计量颈分度容积检定

同 7.2.4.7。

7.2 首次检定、后续检定和使用中检验

7.2.1 检定要求

7.2.1.1 新制造的金属量器必须进行首次检定。

7.2.1.2 为保证量值传递的准确性,一等金属量器由国家容量基准进行检定;其他金

属量器由经授权的计量技术机构进行检定。

7.2.1.3 修理后的金属量器必须进行检定。

7.2.2 检定条件

7.2.2.1 检定环境要求

a) 一等金属量器检定时, 实验室环境温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$; 检定中, 实验室环境温度与水温之差不应超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。1L ~ 10L 金属量器的检定介质为三次蒸馏水, 在检定前需用电导率仪测定其电导率, 在 20°C 下的电导率不应超过 0.1mS/m 。20L 以上的金属量器检定介质为循环自来水, 采用自然流入方式注水。

b) 二等金属量器检定时, 实验室环境温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, 检定中, 实验室环境温度与水温之差不应超过 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。检定介质为循环自来水, 若采用泵注水的方法, 必须在泵出口与金属量器入口之间设有消气机构。

c) 三等金属量器检定时, 实验室环境温度为 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$; 检定中实验室环境温度与水温之差不应超过 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。检定介质为循环自来水或自来水。若采用自来水直接注入, 在金属量器中不得有明显的气泡产生。若采用泵注水的方法, 必须在泵出口与金属量器入口之间设有消气机构。

d) 以水为介质的金属量器和车载金属量器, 检定之前其内壁须用水仔细地清洗干净。

e) 以轻质油为介质的金属量器在检定之前, 其内壁须先用金属洗涤剂清洗后, 再用水仔细地清洗干净。

f) 一、二等被检金属量器应预先注水至刻度线某范围后, 放置在检定室内保持 4h 以上, 使它的温度与室温平衡。三等被检金属量器的检定应预先注水至某刻度线后, 放置在实验室内 30min 以上。车载金属量器在检定前, 应先注满水至某刻度线, 将车停放在有水源或排水设施的室内, 或遮阳棚下 30min 以上, 停放时要避免阳光直射金属量器。

g) 以蒸馏水或循环自来水为检定介质时, 要提前 24h 将检定介质放入检定室贮水池或容器内, 使水温和室温相平衡。

h) 一等金属量器在检定中, 实验室不应有影响天平称量的气流产生。

i) 车载金属量器的检定, 应在室内或遮阳棚内进行, 避免阳光直射。

j) 车载金属量器的检定场所, 应设置金属量器的移动升降平台, 平台的高度应能满足检定要求。金属量器检定场所应具备储水池、高位水箱、检定台、潜水泵、吊装天车、连接管路等。

7.2.2.2 检定设备

金属量器主要检定设备见表 3。

7.2.3 检定项目

7.2.4 检定方法

7.2.4.1 外观检查

检查金属量器的外观, 应符合 6.1 至 6.3 的要求。

7.2.4.2 密封性检验

JJG 259—2005

表3 金属量器主要检定设备

标准名称	主要检定设备名称	测量范围	准确度等级或最大误差
一等金属量器	精密天平	5kg	± 5mg
	精密天平	20kg	± 20mg
	精密天平	50kg	± 50mg
	精密天平	300kg	± 300mg
	精密天平	5000kg	± 5g
	砝码	(1 ~ 2000) kg	F ₂ 级
	砝码	(1 ~ 500) g	F ₂ 级
	砝码	(1 ~ 500) mg	F ₂ 级
	空气密度测量仪	(0.0010 ~ 0.0013) g/cm ³	2×10^{-7} (k = 2)
	精密数显温度计	(0 ~ 50) °C	± 0.01 °C
	标准玻璃量器组	(2.5 ~ 2000) mL	二等
	容量专用密度计	(0.995 ~ 1.000) g/cm ³	± 0.00002g/cm ³
	秒表	1h	± 0.1s
	超声波测厚仪	(1 ~ 50) mm	± 0.1mm
电导率仪	(0.001 ~ 2) mS/m	± 5 × 10 ⁻³	
二等金属量器	一等金属量器	(1 ~ 500) L	± 5 × 10 ⁻⁵
	温度计	(0 ~ 50) °C	± 0.1 °C
	标准玻璃量器组	(5 ~ 2000) mL	二等
	秒表	1h	± 0.1s
	超声波测厚仪	(1 ~ 50) mm	± 0.1mm
	循环自来水装置		
	升降平台		
三等金属量器 (工作量器)	二等金属量器或一等金属量器	(1 ~ 2000) L	± 2.5 × 10 ⁻⁴ ~ ± 5 × 10 ⁻⁵
	温度计	(0 ~ 50) °C	± 0.1 °C
	标准玻璃量器组	(10 ~ 2000) mL	二等
	秒表	1h	± 0.1s
	超声波测厚仪	(1 ~ 50) mm	± 0.1mm
	循环自来水装置		
	升降平台		

表4 检定项目一览表

检定项目	型式评价	首次检定	后续检定	使用中检验
外观检查	+	+	+	+
密封性检验	+	+	+	+
排气与排液能力的检验	+	+	+	+
材质与壁厚检验	+	+	+	-

JJG 259—2005

表 4 (续)

检 定 项 目	型式评价	首次检定	后续检定	使用中检验
机械性能检验	+	-	-	-
容积检定	+	+	+	-
计量颈分度容积检定	+	+	+	-
注：表中“+”表示需要检定的项目，“-”表示不需要检定的项目。				

把被检金属量器注满介质到某刻线处，一、二等金属量器放置于实验室 4h 以上，三等金属量器或车载金属量器应停放在室内或遮阳棚下 30min 以上，各连接处及外表面应无渗漏现象，应符合 6.4 的要求。

7.2.4.3 排气与排液能力的检验

a) 将被检金属量器调平，注水至刻度线，拍打金属量器，液位变化不得超过 0.2 个分度容积。

b) 以最大排放量的方式将被检金属量器中的水排出，在滴流状态下等待 2min 后，不得有间歇连续流及涌动流排出。

排气与排液能力应符合 6.5 的要求。

7.2.4.4 金属量器材质与壁厚检验

a) 将磁铁放置于一、二等金属量器表面，不应有吸引现象发生。

b) 用超声波测厚仪检测金属量器圆筒体的壁厚，应符合 6.6 的要求。

7.2.4.5 金属量器的机械性能检验

用特制的带有注液阀的金属量器密封盖，把金属量器密封。从注液阀向金属量器注满水，再把加压水泵的出口与其连接，用加压水泵向金属量器内加压到 50kPa 保持 10min，金属量器的各部分不得有渗漏和破裂现象，应符合 6.7 的要求。

7.2.4.6 容积检定

金属量器在检定前，均以注满检定介质的方式充分润湿其内表面，然后打开放液阀门，以最大排放量方式将金属量器内的介质排空；在滴流状态下等待 2min，关好放液阀门。

a) 一等金属量器的容积检定（容量衡量法）

① 将被检金属量器（或过渡容器）放在天平的某一盘中（左盘），在此盘中同时放入标准砝码，该砝码的质量 $m_{\text{标}}$ 等于被检金属量器标称容积容纳水的质量。在天平的另一盘中（右盘）放入平衡重物，将天平调整到平衡状态，记录其指针沿标牌刻度连续摆动的 3 个极值 l_1 、 l_2 和 l_3 ，此时，天平第一次的平衡位置由式（1）计算：

$$L_1 = \frac{l_1 + 2l_2 + l_3}{4} \quad (1)$$

式中： L_1 ——天平第一次的平衡位置；

l_1 ——天平指针沿标牌刻度第一次（左边）摆动的极限位置；

l_2 ——天平指针沿标牌刻度第二次（右边）摆动的极限位置；

L_3 ——天平指针沿标牌刻度第三次（左边）摆动的极限位置。

②将标准砝码从天平上取下，将被检金属量器调至水平位置，将检定介质注入金属量器至 h_i 刻线位置（若用过渡容器，需将检定介质注入到过渡容器中），再次称量，确定天平的平衡位置。此时，若天平的平衡位置发生变化，则需在天平的某一盘中加上平衡补加砝码 b ，使天平恢复平衡，确定天平第二次平衡位置 L_2 。

注：液位的观察，应使液面的最低点下缘与计量颈读数游标环线上沿水平相切，即观察者的视线必须与计量颈读数游标环线前后侧上沿及液面最低点下缘处在同一水平面上。

③将一定质量 r 的砝码置于天平的某一盘中，求出此时天平的第三次平衡位置 L_3 。由式（2）计算天平的分度值 S ：

$$S = \frac{r}{|L_3 - L_2|} \quad (2)$$

式中： S ——天平的分度值，g/格；

r ——一定质量的砝码，g；

L_2 ——天平第二次平衡位置；

L_3 ——天平第三次平衡位置。

④测量金属量器中的水温 t 。

⑤测量 t ℃ 时水的密度 ρ_w ：

若介质为三次蒸馏水， ρ_w 值可查附录 A 得到；若介质为循环自来水，则须用容量专用密度计实测水密度后，由式（3）计算得出：

$$\rho_w = (\rho_{20} + \Delta\rho) [1 + \beta_d (20 - t)] \quad (3)$$

式中： ρ_{20} ——密度计在水中的示值；

$\Delta\rho$ ——密度计的检定修正值（包括其毛细作用常数修正在内），g/cm³；

β_d ——密度计的体胀系数（0.000025℃⁻¹）。

⑥测定天平实验室的空气密度，并记录 ρ_a

⑦由式（4）计算金属量器所容纳水的表观质量 M ：

$$M = B \pm b + (L_2 - L_1) S \quad (4)$$

式中： M ——金属量器所容纳水的表观质量，g；

B ——称量时放在某一盘中的标准砝码的质量，g；

b ——调整天平平衡位置的平衡补加砝码的质量，g；

L_1 ——天平第一次平衡位置；

L_2 ——天平第二次平衡位置；

S ——天平的分度值，g/格。

当 b 加在平衡重物盘中时，式（4）中 b 前取“+”号；反之，取“-”号。

⑧被检金属量器 20℃ 时的容积值由式（5）计算

$$V_{20} = \frac{M (\rho_B - \rho_a)}{\rho_B (\rho_w - \rho_a)} [1 + \beta (20 - t)] \times 10^{-3} \quad (5)$$

式中： ρ_B ——标准砝码材料密度，g/cm³；

不锈钢 $\rho_B = 7.85\text{g/cm}^3$

铜合金 $\rho_B = 8.4\text{g/cm}^3$

ρ_a ——天平室内的空气密度, g/cm^3 ;

ρ_w —— t ℃时的水密度, g/cm^3 ;

β ——被检金属量器的体胀系数, $^\circ\text{C}^{-1}$ 。

其中: 1Cr18Ni9Ti $\beta = 50 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

碳素钢 $\beta = 33 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

被检金属量器 20℃时的容积值测量三次, 其最大值与最小值之差不允许超过该金属量器的最大允许误差, 应符合 5.1 的要求。取三次测量结果的平均值作为被检金属量器 20℃时的容积值。

⑨金属量器在检定过程中, 不允许开启放液阀门放出超过标尺刻线的多余介质。在液体超过标尺刻线的情况下, 可用微调阀门进行调整, 或使用注射器将刻度线以上多余的检定介质排掉。

⑩用标准玻璃量器测定被检金属量器计量颈的分度容积。检测方法同 7.2.4.7。

b) 二等金属量器的容积检定 (容量比较法)

一般情况下, 二等金属量器检定时, 采取一等金属量器与被检金属量器的容量比值为 1:1 的容量比较方法; 特殊情况下, 也可采用一等金属量器的组合量与被检金属量器进行比较的方法, 但一等金属量器与被检金属量器的容量比值不应大于 1:5。

①将被检金属量器置于一等金属量器下方, 并调平。

②用排液软管将一等金属量器的排液口与被检金属量器的注液口相连, 连接处不得有渗漏现象。

③将检定介质注入到一等金属量器计量颈上沿充分润湿其内表面, 然后打开放液阀门, 以最大排放量方式将金属量器内的介质排放到被检金属量器中。在滴流状态下等待 2min, 关闭放液阀门, 移开连接软管, 使一等金属量器处于检定前的等待状态。

④将被检金属量器放液阀门开启至最大, 将检定介质排空, 在滴流状态下等待 2min, 关闭放液阀门, 使被检金属量器处于待检状态。

⑤将检定介质注入至一等金属量器标称容量刻线位置, 若介质注入过多, 应使用上部微调阀门进行调整; 记录一等金属量器的标称容积值, 测取并记录一等金属量器中检定介质的温度 t_1 。

⑥打开一等金属量器的放液阀门, 将其内介质排入到被检金属量器内, 在滴流状态下等待 2min 后, 关闭放液阀门。

⑦观测并记录被检金属量器计量颈中检定介质液位高度 h_1 。

若被检金属量器为液位补偿式, 则分别观测并记录其计量颈中检定介质的三个液位高度 $h_{1.1}$ 、 $h_{1.2}$ 、 $h_{1.3}$, 取其平均值作为 h_1 。

⑧用温度计测量被检金属量器内的介质温度 t_2 。

⑨用标准玻璃量器测定被检金属量器计量颈的分度容积。检测方法同 7.2.4.7。

⑩以全开启的状态将被检金属量器中的介质排出, 在呈滴流状态下保持 2min 后,

关闭放液阀门。

⑩被检金属量器刻度 h_1 的 20℃ 容积值由式 (6) 或 (7) 计算:

$$[V_{20}]_1 = V_B [1 + \beta_1 (t_1 - 20) + \beta_2 (20 - t_2) + \beta_w (t_2 - t_1)] \quad (6)$$

式中: V_B ——一等金属量器 20℃ 时的容积值, L;

β_1 ——一等金属量器的体胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

β_2 ——被检金属量器的体胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

β_w ——检定介质在 $t_1 \sim t_2$ 范围内的平均体胀系数, $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

若检定介质为水, 则 $\beta_w = 0.0002^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

若 $\beta_1 = \beta_2$, 则

$$[V_{20}]_1 = V_B [1 + \beta_1 (t_1 - t_2) + \beta_w (t_2 - t_1)] \quad (7)$$

⑪重复⑤~⑩各步骤, 对被检金属量器的容量进行三次连续测量。由式 (8)、式 (9) 和式 (10) 将三次测量时的液位 h_1 、 h_2 和 h_3 换算到标称容量 V_B 下的液位高度:

$$H_1 = h_1 + \frac{V_B - [V_{20}]_1}{f} \quad (8)$$

$$H_2 = h_2 + \frac{V_B - [V_{20}]_2}{f} \quad (9)$$

$$H_3 = h_3 + \frac{V_B - [V_{20}]_3}{f} \quad (10)$$

式中: H_1 、 H_2 、 H_3 ——分别为换算到标称容量 V_B 下的液位高度;

h_1 ——第一次测量时被检金属量器中的液位高度, mm;

h_2 ——第二次测量时被检金属量器中的液位高度, mm;

h_3 ——第三次测量时被检金属量器中的液位高度, mm;

f ——被检金属量器计量颈的分度容积, mL/mm;

$[V_{20}]_1$ ——第一次测量计算的容积值;

$[V_{20}]_2$ ——第二次测量计算的容积值;

$[V_{20}]_3$ ——第三次测量计算的容积值。

⑫被检金属量器标称容量对应的液位高度由式 (11) 计算:

$$H = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{3} \quad (11)$$

H_1 、 H_2 和 H_3 的最大值与最小值之差, 乘以计量颈分度容积后的值应不大于被检金属量器的最大允许误差, 应符合 5.1 的要求。

c) 三等金属量器的容积检定 (容量比较法)

①用二等或一等金属量器作标准, 其检定方法同 7.2.4.6 b), 但二等或一等金属量器与被检金属量器的容量比值不应大于 1:10。

②三等金属量器的计量颈分度容积检定同 7.2.4.7。

d) 车载金属量器的容积检定 (容量比较法)

①将金属量器放置在平台上 (平台高度, 应使金属量器的排液口高于车载金属量器

的进液口)并调整水平。

②车体尽量靠近平台,并调整水平。若车载金属量器为调平式,则需将金属量器调整水平。

③其他检定步骤同 7.2.4.6 b) 和 7.2.4.7。

④检定车载金属量器时,检定人员不得在汽车上走动。

7.2.4.7 计量颈分度容积检定

视被检金属量器计量颈容量,选择相应容量的标准玻璃量器并注水至刻线位置;用检定介质注入被检金属量器至 H_a 刻线位置,将标准玻璃量器中的水注入金属量器计量颈中,读取被检金属量器液位 H_b (H_a 至 H_b 的高度应不小于标尺总长的 2/3),由式 (12) 计算得出计量颈分度容积 V_f :

$$V_f = \frac{V}{H_b - H_a} \quad (12)$$

式中: V_f ——计量颈分度容积, mL/mm;

V ——标准玻璃量器的容量, ml;

H_a ——第一次读取的计量颈液位高度, mm;

H_b ——第二次读取的计量颈液位高度, mm。

计量颈分度容积应进行三次测量,取三次平均值作为计量颈分度容积检定结果。计量颈分度容积应符合 5.2 的要求。

7.2.5 检定结果的处理

7.2.5.1 经检定合格的金属量器,发给相应等级的检定证书(证书内页格式见附录 D)。

7.2.5.2 经检定不合格的金属量器,发给检定结果通知书,并注明其不合格项目(通知书内页格式同附录 E)。

7.2.5.3 根据检定结果对降等级后合格的金属量器,也可发给相应等级的检定证书(证书内页格式见附录 D)。

7.2.6 检定周期

金属量器首次检定后,第一个检定周期一般不超过 1 年;之后一等金属量器后续检定周期一般不超过 3 年,其他等级金属量器后续检定周期一般不超过 2 年。

附录 A

不含空气的水密度与 1990 年国际实用温标摄氏温度的关系

纯水密度表/ (kg/m ³)										
t/℃	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
17	998.7714	998.7697	998.7679	998.7662	998.7644	998.7627	998.7610	998.7592	998.7575	998.7557
17.1	998.7540	998.7522	998.7505	998.7487	998.7470	998.7452	998.7435	998.7417	998.7399	998.7382
17.2	998.7364	998.7347	998.7329	998.7311	998.7294	998.7276	998.7259	998.7241	998.7223	998.7205
17.3	998.7188	998.7170	998.7152	998.7135	998.7117	998.7099	998.7081	998.7064	998.7046	998.7028
17.4	998.7010	998.6992	998.6974	998.6957	998.6939	998.6921	998.6903	998.6885	998.6867	998.6849
17.5	998.6831	998.6813	998.6795	998.6777	998.6759	998.6741	998.6723	998.6705	998.6687	998.6669
17.6	998.6651	998.6633	998.6615	998.6597	998.6579	998.6561	998.6543	998.6525	998.6507	998.6489
17.7	998.6470	998.6452	998.6434	998.6416	998.6398	998.6379	998.6361	998.6343	998.6325	998.6307
17.8	998.6288	998.6270	998.6252	998.6233	998.6215	998.6197	998.6178	998.6160	998.6142	998.6123
17.9	998.6105	998.6087	998.6068	998.6050	998.6031	998.6013	998.5995	998.5976	998.5958	998.5939
18	998.5921	998.5902	998.5884	998.5865	998.5847	998.5828	998.5810	998.5791	998.5772	998.5754
18.1	998.5735	998.5717	998.5698	998.5679	998.5661	998.5642	998.5624	998.5605	998.5586	998.5567
18.2	998.5549	998.5530	998.5511	998.5493	998.5474	998.5455	998.5436	998.5418	998.5399	998.5380
18.3	998.5361	998.5342	998.5323	998.5305	998.5286	998.5267	998.5248	998.5229	998.5210	998.5191
18.4	998.5172	998.5154	998.5135	998.5116	998.5097	998.5078	998.5059	998.5040	998.5021	998.5002
18.5	998.4983	998.4964	998.4945	998.4925	998.4906	998.4887	998.4868	998.4849	998.4830	998.4811
18.6	998.4792	998.4773	998.4753	998.4734	998.4715	998.4696	998.4677	998.4657	998.4638	998.4619
18.7	998.4600	998.4581	998.4561	998.4542	998.4523	998.4503	998.4484	998.4465	998.4445	998.4426
18.8	998.4407	998.4387	998.4368	998.4349	998.4329	998.4310	998.4290	998.4271	998.4251	998.4232
18.9	998.4213	998.4193	998.4174	998.4154	998.4135	998.4115	998.4096	998.4076	998.4056	998.4037
19	998.4017	998.3998	998.3978	998.3959	998.3939	998.3919	998.3900	998.3880	998.3860	998.3841
19.1	998.3821	998.3801	998.3782	998.3762	998.3742	998.3722	998.3703	998.3683	998.3663	998.3643
19.2	998.3624	998.3604	998.3584	998.3564	998.3544	998.3525	998.3505	998.3485	998.3465	998.3445
19.3	998.3425	998.3405	998.3385	998.3365	998.3346	998.3326	998.3306	998.3286	998.3266	998.3246
19.4	998.3226	998.3206	998.3186	998.3166	998.3146	998.3126	998.3105	998.3085	998.3065	998.3045
19.5	998.3025	998.3005	998.2985	998.2965	998.2945	998.2924	998.2904	998.2884	998.2864	998.2844
19.6	998.2823	998.2803	998.2783	998.2763	998.2743	998.2722	998.2702	998.2682	998.2661	998.2641
19.7	998.2621	998.2600	998.2580	998.2560	998.2539	998.2519	998.2499	998.2478	998.2458	998.2437
19.8	998.2417	998.2397	998.2376	998.2356	998.2335	998.2315	998.2294	998.2274	998.2253	998.2233

JJG 259—2005

表 (续)

纯水密度表/ (kg/m ³)										
t/℃	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
19.9	998.2212	998.2192	998.2171	998.2151	998.2130	998.2109	998.2089	998.2068	998.2048	998.2027
20	998.2006	998.1986	998.1965	998.1944	998.1924	998.1903	998.1882	998.1862	998.1841	998.1820
20.1	998.1799	998.1779	998.1758	998.1737	998.1716	998.1696	998.1675	998.1654	998.1633	998.1612
20.2	998.1591	998.1571	998.1550	998.1529	998.1508	998.1487	998.1466	998.1445	998.1424	998.1403
20.3	998.1382	998.1361	998.1340	998.1319	998.1298	998.1277	998.1256	998.1235	998.1214	998.1193
20.4	998.1172	998.1151	998.1130	998.1109	998.1088	998.1067	998.1046	998.1025	998.1003	998.0982
20.5	998.0961	998.0940	998.0919	998.0898	998.0876	998.0855	998.0834	998.0813	998.0791	998.0770
20.6	998.0749	998.0728	998.0706	998.0685	998.0664	998.0643	998.0621	998.0600	998.0578	998.0557
20.7	998.0536	998.0514	998.0493	998.0472	998.0450	998.0429	998.0407	998.0386	998.0364	998.0343
20.8	998.0322	998.0300	998.0279	998.0257	998.0236	998.0214	998.0192	998.0171	998.0149	998.0128
20.9	998.0106	998.0085	998.0063	998.0041	998.0020	997.9998	997.9977	997.9955	997.9933	997.9912
21	997.9890	997.9868	997.9847	997.9825	997.9803	997.9781	997.9760	997.9738	997.9716	997.9694
21.1	997.9673	997.9651	997.9629	997.9607	997.9585	997.9564	997.9542	997.9520	997.9498	997.9476
21.2	997.9454	997.9432	997.9410	997.9388	997.9367	997.9345	997.9323	997.9301	997.9279	997.9257
21.3	997.9235	997.9213	997.9191	997.9169	997.9147	997.9125	997.9103	997.9081	997.9059	997.9036
21.4	997.9014	997.8992	997.8970	997.8948	997.8926	997.8904	997.8882	997.8859	997.8837	997.8815
21.5	997.8793	997.8771	997.8749	997.8726	997.8704	997.8682	997.8660	997.8637	997.8615	997.8593
21.6	997.8570	997.8548	997.8526	997.8504	997.8481	997.8459	997.8436	997.8414	997.8392	997.8369
21.7	997.8347	997.8325	997.8302	997.8280	997.8257	997.8235	997.8212	997.8190	997.8167	997.8145
21.8	997.8122	997.8100	997.8077	997.8055	997.8032	997.8010	997.7987	997.7965	997.7942	997.7920
21.9	997.7897	997.7874	997.7852	997.7829	997.7806	997.7784	997.7761	997.7738	997.7716	997.7693
22	997.7670	997.7648	997.7625	997.7602	997.7579	997.7557	997.7534	997.7511	997.7488	997.7466
22.1	997.7443	997.7420	997.7397	997.7374	997.7352	997.7329	997.7306	997.7283	997.7260	997.7237
22.2	997.7214	997.7191	997.7168	997.7146	997.7123	997.7100	997.7077	997.7054	997.7031	997.7008
22.3	997.6985	997.6962	997.6939	997.6916	997.6893	997.6870	997.6847	997.6823	997.6800	997.6777
22.4	997.6754	997.6731	997.6708	997.6685	997.6662	997.6639	997.6615	997.6592	997.6569	997.6546
22.5	997.6523	997.6499	997.6476	997.6453	997.6430	997.6406	997.6383	997.6360	997.6337	997.6313
22.6	997.6290	997.6267	997.6243	997.6220	997.6197	997.6173	997.6150	997.6127	997.6103	997.6080
22.7	997.6056	997.6033	997.6010	997.5986	997.5963	997.5939	997.5916	997.5892	997.5869	997.5845
22.8	997.5822	997.5798	997.5775	997.5751	997.5728	997.5704	997.5681	997.5657	997.5634	997.5610
22.9	997.5586	997.5563	997.5539	997.5515	997.5492	997.5468	997.5445	997.5421	997.5397	997.5374
23	997.5350	997.5326	997.5302	997.5279	997.5255	997.5231	997.5207	997.5184	997.5160	997.5136

附录 B

标准金属量器容量衡量法检定记录

(参考格式)

记录编号: _____

第 _____ 页 共 _____ 页

送检单位: _____ 主体材料体胀系数: _____

制造厂: _____ 规格型号: _____ 出厂编号: _____

检定依据: _____

使用的计量基、标准名称: _____

实验室温度: $t_{20} =$ _____ $^{\circ}\text{C}$; 实验室空气密度: $\rho_{20} =$ _____ g/cm^3

检定员: _____ 核验员: _____ 检定日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、外观检查: _____

二、密封性检验: _____

三、排气与排液能力的检验: _____

四、材质与壁厚检验: _____

五、容积检定

1 计量颈检定记录

序号	注入水体积 (mL)	标尺读数 H_0/mm	标尺读数 H_1/mm	计量颈分度容积 $V_f/\text{(mL/mm)}$
1				
2				
3				
平均值				

2 水质量与密度测量记录

(第一次)

序号	左盘	右盘	天平读数			平衡位置	添加的砝码 (g)	
			L_1	L_2	L_3		左盘	右盘
1	B							
2	A							
3	A + g					$g =$	$g =$	
砝码质量	相关格数		分度值			相差质量 (kg)	水质量 (kg)	
B (kg)	$L_A - L_B$		$S = g / (L_{A+g} - L_A)$			$m = S (L_A - L_B)$	$M = B + m$	
水温度 ($^{\circ}\text{C}$)			密度计读数 (g/cm^3)			密度计示值修正值 (g/cm^3)		

_____ mm 刻度处容积: $V_{20} =$ _____ L

JJG 259—2005

(第二次)

序号	左盘	右盘	天平读数			平衡位置	添加的砝码 (g)	
			L_1	L_2	L_3		左盘	右盘
1	B							
2	A							
3	A + g						g =	g =
砝码质量	相关格数	分度值			相差质量 (kg)	水质量 (kg)		
B (kg)	$L_A - L_B$	$S = g / (L_{A+g} - L_A)$			$m = S (L_A - L_B)$	$M = B + m$		
水温度 (°C)		密度计读数 (g/cm ³)			密度计示值修正值 (g/cm ³)			

_____ mm 刻度处容积: $V_{20} =$ _____ L

(第三次)

序号	左盘	右盘	天平读数			平衡位置	添加的砝码 (g)	
			L_1	L_2	L_3		左盘	右盘
1	B							
2	A							
3	A + g						g =	g =
砝码质量	相关格数	分度值			相差质量 (kg)	水质量 (kg)		
B (kg)	$L_A - L_B$	$S = g / (L_{A+g} - L_A)$			$m = S (L_A - L_B)$	$M = B + m$		
水温度 (°C)		密度计读数 (g/cm ³)			密度计示值修正值 (g/cm ³)			

_____ mm 刻度处容积: $V_{20} =$ _____ L

3. 检定结果处理:

_____ mm 刻度处容积: $V_{20} =$ _____ L

计量颈分度容积: _____ mL/mm

根据检定结果, 准予该计金属量器具作 _____ 使用

最大允许误差 _____

检定合格以 () 字第 _____ 号证书于 _____ 年 _____ 月 _____ 日发送给检单位; 证书有效期至 _____ 年 _____ 月 _____ 日

检定不合格以 () 字第 _____ 号检定结果通知书于 _____ 年 _____ 月 _____ 日发送给检单位

六、备注:

附录 C

标准金属量器容量比较法检定记录

(参考格式)

记录编号: _____

第 _____ 页 共 _____ 页

送检单位: _____ 主体材料体胀系数: _____

制造厂: _____ 规格型号: _____ 出厂编号: _____

检定依据: _____;

使用的计量基、标准名称: _____;

环境条件记录: 实验室室温: _____ °C

检定员: _____ 核验员: _____ 检定日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

一、外观检查: _____

二、密封性检验: _____

三、排气与排液能力的检验: _____

四、材质与壁厚检验: _____

五、容积检定

1. 检定数据记录:

序号	标准金属量器容积 V_0/L	标准金属量器水温 $t_1/°C$	被检金属量器水温 $t_2/°C$	被检金属量器标尺读数 h_i/mm	被检金属量器 h_i 时 20°C 的容积 $V_{20,i}/L$	被检金属量器标称 容积液位高度 H_i/mm	
						H_i	平均值
1							
2							
3							

计量颈注入水体积 (mL)	计量颈标尺读数 H_a/mm	计量颈标尺读数 H_b/mm	计量颈分度容积 $V_f/(mL/mm)$
平均值			

2. 检定结果与处理:

_____ mm 刻度处容积: $V_{20} =$ _____ L

计量颈分度容积: _____ mL/mm

JJG 259—2005

根据检定结果，准予该计金属量器具作_____使用

最大允许误差_____

检定合格以（ ）字第_____号证书于_____年_____月_____日发给送检单位

证书有效期至_____年_____月_____日

检定不合格以（ ）字第_____号检定结果通知书于_____年_____月_____日发给送

检单位

六、备注：

附录 D

检定证书内页格式

一、外观检查：_____

二、密封性检验：_____

三、排气与排液能力的检验：_____

四、材质与壁厚检验：_____

五、容积检定：

(1) _____ 刻度处 20℃ 容量：

$$V_{20} = \text{_____ L}$$

(2) 计量颈分度容积：

$$V_f = \text{_____ mL/mm}$$

(3) 最大允许误差：_____

(4) 金属量器在温度 t ℃ (t ℃ \neq 20℃) 时的容量可用下式换算：

$$V_t = V_{20} [1 + \beta (t - 20)]$$

式中： t ——金属量器内液体温度，℃；

β ——金属量器的体胀系数 $\beta = \text{_____ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

(5) 金属量器在滴流状态下等待时间：_____ min

附录 E

检定结果通知书内页格式

一、外观检查：_____

二、密封性检验：_____

三、排气与排液能力的检验：_____

四、材质与壁厚检验：_____

五、容积检定：

(1) _____ 刻度处 20℃ 容量：

$$V_{20} = \text{_____ L}$$

(2) 计量颈分度容积：

$$V_f = \text{_____ mL/mm}$$

(3) 最大允许误差：_____

(4) 金属量器在温度 t ℃ (t ℃ \neq 20℃) 时的容量可用下式换算：

$$V_t = V_{20} [1 + \beta (t - 20)]$$

式中： t ——金属量器内液体温度，℃； β ——金属量器的体胀系数 $\beta = \text{_____ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

(5) 金属量器在滴流状态下等待时间：_____ min

六、检定不合格项目：_____