

4003 玻璃容器内应力测定法

内应力系指物件由于外因（受力或湿度、温度变化等）而变形时，在物件内各部分之间会产生相互作用的内力，以抵抗这种外因的作用，当外部载荷消除后，仍残存在物体内部的应力。它是由于材料内部宏观或微观的组织发生了不均匀的体积变化而产生的，如果玻璃容器中残存不均匀的内应力，将会降低玻璃的机械强度，在药品包装的生产、使用及储存中易出现破裂等问题。内应力的测定主要用于药用玻璃容器退火质量的控制。

测定原理 通常玻璃为各向同性的均质体材料，当有内应力存在时，它会表现各向异性，产生光的双折射现象。本法使用偏光应力仪测量双折射光程差，并以单位厚度光程差数值 δ 来表示产品内应力大小。双折射光程差的测量原理，是由光源发出的白光通过起偏镜后成为直线偏振光，直线偏振光通过有双折射光程差的被测试样和四分之一波片后，其振动方向将旋转一个角度 θ ，角度 θ 的数值（单位为度）与被测试样的双折射光程差 T 成正比，其关系式 $T=565\theta/180=3.14\theta$ ，因此当被测玻璃样品存在内应力时，通过旋转检偏镜可以测得这个角度，即可测得被测试样的双折射光程差 T 。

仪器装置 偏光应力仪应符合的技术要求：在使用偏振光元件和保护件进行观察时，光场边沿的亮度不小于 120 cd/m^2 ，所采用的偏振光元件应保证亮场时任何一点偏振度都不小于99%；偏振场不小于85 mm；在起偏镜和检偏镜之间能分别置入565 nm的全波片（灵敏色片）及四分之一波片，波片的慢轴与起偏镜的偏振平面成 90° ；检偏镜应安装成能相对于起偏镜和全波片或四分之一波片旋转，并且有旋转角度的测量装置。

测定法 供试品应为退火后未经其他试验的产品，须预先在实验室内温度条件下放置30分钟以上，测定时应戴手套，避免用手直接接触供试品。

1. 无色供试品的测定

25 无色供试品底部的检验：将四分之一波片置入视场，调整偏光应力仪零点，使
26 之呈暗视场。把供试品放入视场，从口部观察底部，这时视场中会出现暗十字，如
27 果供试品应力小，则这个暗十字便会模糊不清。旋转检偏镜，使暗十字分离成两个
28 沿相反方向移动的圆弧，随着暗区的外移，在圆弧的凹侧出现蓝灰色，凸侧出现褐
29 色。如测定某选定点的应力值，则旋转检偏镜直至该点蓝灰色刚好被褐色取代为止。
30 绕轴线旋转供试品，找出最大应力点，旋转检偏镜，直至蓝灰色被褐色取代，记录
31 此时的检偏镜旋转角度或双折射光程差，并测量该点的厚度。

32 无色供试品侧壁的检验：将四分之一波片置入视场，调整偏光应力仪零点，使
33 之呈暗视场。把供试品放入视场中，使供试品的轴线与偏振平面成 45° ，这时侧壁上
34 出现亮暗不同的区域。旋转检偏镜直至侧壁上暗区聚汇，刚好完全取代亮区为止。
35 绕轴线旋转供试品，借以确定最大应力区。记录测得最大应力区的检偏镜旋转角度
36 或双折射光程差，并分别测量两侧壁的厚度（记录两侧壁壁厚之和）。

37 2.有色供试品的测定

38 检验步骤与无色供试品测定相同。当没有明显的蓝色和褐色以及玻璃透过率较
39 低时，较难确定检偏镜的旋转终点，这时可以采用平均的方法来确定准确的终点。
40 即以暗区取代亮区的旋转角度与再使亮区刚好重新出现的总旋转角度（或双折射光
41 程差）之和的平均值表示。

42 结果计算

$$43 \quad \delta = T/t = 3.14\theta/t$$

44 式中 δ 为因内应力所导致的单位厚度的光程差，nm/mm;

45 T 为供试品被测部位的光程差，nm;

46 t 为供试品被测部位通光处的总厚度，mm;

47 θ 为检偏镜旋转角度（在测得最大应力时）;

48 3.14为采用白光光源（有效波长约为565 nm）时的常数，检偏镜每旋转 1° 约
49 相当于光程差3.14 nm。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、北京市药品包装材料检验所、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、四川省药品检验研究院、浙江省食品药品检验研究院、双峰格雷斯海姆医药玻璃有限公司、山东省药用玻璃股份有限公司、重庆正川医药包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司

玻璃容器内应力测定法修订说明

一、制修订的目的与意义

为了有效加强对药用玻璃材料和容器的质量控制，保证药品质量，便于药品生产企业的使用。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，并结合本标准执行以来多方意见的反馈，对《中国药典》2020年版四部4003玻璃内应力测定法进行修订。

二、需重点说明的问题

1. 根据《中国药典》药包材标准命名原则，将标准名称修改为“玻璃容器内应力测定法”。

2. 基于目前有些应力仪能直接读出双折射光程差，无需先记录角度再换算，因此在无色供试品的测定中将“记录此时的检偏镜旋转角度”修改为“记录此时的检偏镜旋转角度或双折射光程差”。

4017 玻璃容器耐内压力测定法

耐内压力是衡量玻璃容器内所承受液压的能力，以压力值表示，玻璃容器内部结构、壁厚的不均匀及表面外观缺陷均会影响玻璃容器的耐内压力值。

本法用于玻璃容器耐内压力的测定。测定方法分为恒压法和恒速法两种。

第一法 恒压法

仪器装置 耐压机应符合的技术要求：能保证供试品在悬挂条件下进行试验，且瓶口很容易夹在试验仪器上；试验时为保证加压介质无泄漏，压头和瓶口封合面之间必须有弹性物质密封，接触面应有足够的压力以防止在加压过程中介质的泄漏；试验设备应具有 $0.58 \text{ MPa/s} \pm 0.10 \text{ MPa/s}$ 的速率使液体压力达到预定值，能在试验时维持压力的恒定并能保持预定加压时间的装置；仪器应能显示试验在任何情况下终止时的压力值。

测定法 供试品应为未经受其它性能（如机械、热性能等）测试的制品，在室温条件下静置 30 分钟，除另有规定外，使用与室温相差不超过 5°C 的水作为试验介质，以避免在试验前引入额外的压力。根据试验的类型选择下列任一种试验步骤：

通过性试验：使供试品内压力按照规定要求达到预定值后，并维持恒压 $60 \text{ s} \pm 2 \text{ s}$ 的时间，观察供试品是否破裂；或保持不同的持续时间，但设备应可以校正压力值并获得相当于 60 s 恒压的试验结果。

递增性试验：继通过性试验后，以递增量为 0.1 MPa 或 0.2 MPa 的压力值增压，分别直至供试品破损率达 50% 或 100%。

第二法 恒速法

仪器装置 耐压机应符合的技术要求：能保证供试品在悬挂条件下进行试验，且瓶口很容易夹在试验仪器上；试验时为保证加压介质无泄漏，压头和瓶口封合面之间必须有弹性物质密封，接触面应有足够的压力以防止在加压过程中介质的泄漏；试验设备应具有 $0.58 \text{ MPa/s} \pm 0.10 \text{ MPa/s}$ 的速率增加液压的装置，直至达到预定值或容器破裂，增压速率的重复性应为 $\pm 2\%$ ；能显示试验在任何情况下终止时的压力值和试验达到要求规定值的装置；仪器应具有一个显示恒速加压和固定时限持压之间关系的装置。

28 注：恒速增压与固定时限（保持 60 s）压力之间关系如下：

29
$$P_R = 1.38P_{60} + K$$

30 式中 P_R 为实际压力值，MPa；

31 P_{60} 为恒压保持 60s 压力值，MPa。

32 $K=0.1783$ （注：当所测压力的单位 bar 与 psi 时，则 K 值对应为 1.783 与 25.9）

33 **测定法** 与第一法的要求相同。根据试验的类型选择下列任一种试验步骤：

34 通过性试验：按 $0.58 \text{ MPa/s} \pm 0.10 \text{ MPa/s}$ 的速率增加试验压力，直至达到预定的
35 压力值后，保持 60 s，观察供试品是否破裂。

36 破坏性试验：按 $0.58 \text{ MPa/s} \pm 0.10 \text{ MPa/s}$ 的速率增加试验压力，直至容器破裂为
37 止。

38 结果表示

39 通过性试验：试验中使用的压力和容器破裂的数量。

40 递增性试验：首次破裂时的压力以及在此压力下破裂的供试品数量；达到预定
41 百分数所需的压力，以最接近于 0.01 MPa 表示；平均破裂压力和标准偏差。

42 破坏性试验：首次破裂时的压力以及在此压力下破裂的供试品数量；以恒定速
43 率递增使容器破裂的最大值；以最接近于 0.01 MPa 表示平均破裂压力和标准偏差。

44 结果判定

45 按规定的相应压力值进行耐内压力试验后，破裂的供试品数量低于规定数，则
46 判定为合格。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、北京市药品包装材料检验所、山东省医疗器械和药品包装检验研究院、山西省检验检测中心、江西省药品检验检测研究院、四川省药品检验研究院、浙江省食品药品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司、双峰格雷斯海姆医药玻璃（丹阳）有限公司、重庆正川医药包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司、肖特玻管（浙江）有限公司

玻璃容器耐内压力测定法起草说明

一、制修订的目的意义

1.玻璃容器耐内压力的测定，是衡量玻璃容器承压能力的重要指标，因此考察玻璃容器耐内压力是非常有必要的。

2.形成“玻璃容器耐内压力测定法”方法标准，科学有效指导玻璃容器耐内压力测定。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考《国家药包材标准》耐内压力测定法（YBB00172003-2015）、国家 GB 标准《玻璃容器 耐内压力试验方法》（GB/T4546-2008）与 ISO 标准《玻璃容器.耐内部压力性.试验方法》（ISO 7458-2004）的标准比对，结合在日常试验时存在的问题，增加该检测方法的可操作性，完善本测定法。

三、需重点说明的问题

本标准是新增方法标准，确定的主要内容是：

1. 名称：参照《中国药典》2020 年版及命名原则，删除拼音及英文名称，修改为“玻璃容器耐内压力测定法”。

2. 正文：

第一段：参照《石英玻璃管耐内压力检验方法》JCT230-2012 增加了耐内压力的定义，修订为“耐内压力是衡量玻璃容器内所承受液压的能力。”

第二段：测定法分类参照《中国药典》2020 年版进行文字修改。“测定方法分为恒压法和恒速法两种。”

第三段：参照《中国药典》2020 年版进行文字修改，将第一法名称修订为“恒压法”。

第五段：参照《玻璃容器 耐内压力试验方法》（GB/T4546-2008），增加了“以避免在试验前引入额外的压力。”

第六段：参照《玻璃容器 耐内压力试验方法》（GB/T4546-2008），将“如果

该设备装有将压力值修正到 60 秒试验期内应得值的装置,则保压的时间可以有所不同。”修订为“或保持不同的持续时间,但设备应可以校正压力值并获得相当于 60s 恒压的试验结果。”

第八段:参照《中国药典》2020 年版进行文字修改,将第二法名称修订为“恒速法”。

第九段:参照《玻璃容器 耐内压力试验方法》(GB/T4546-2008),将“试验设备应具有按 $0.4\text{MPa/s}\pm 0.1\text{MPa/s}$ 的速率增加液压的装置”修订为“试验设备应具有 $0.58\text{MPa/s}\pm 0.10\text{MPa/s}$ 的速率使液体压力达到预定值”;将“增压速率的重复性为 2%”修订为“增压速率的重复性应为 $\pm 2\%$ ”。

第十段:参照《玻璃容器 耐内压力试验方法》(GB/T4546-2008),将公式进行了修订。

结果表示:合并两方法的结果表示,参照《玻璃容器 耐内压力试验方法》(GB/T4546-2008),将结果表示“通过性试验:试验中使用的压力和容器破裂的数量以及破裂时的相应压力值。破坏性试验:首次破裂时的压力以及在此压力下破裂的瓶子数;达到预定百分数所需的压力,以最接近于 0.01MPa 表示;平均破裂压力和标准偏差。”修订为“通过性试验:试验中 60s 压力和玻璃容器破裂的数量以及破裂时的相应压力值。破坏性试验:首次破裂时的 60s 压力和在此压力下玻璃容器破裂的数量;达到预定百分数所需的 60s 压力,以最接近于 0.01MPa 表示;平均破裂压力和标准偏差。”

增加结果判定“按规定的相应压力值进行耐内压力试验后,破裂的供试品数量低于规定数,则判定为合格。”

4018 玻璃安瓿折断力测定法

折断力是将安瓿瓶颈与瓶身分开所要施加的力值。

仪器装置 安瓿折断力仪，可使用材料试验机，或功能满足本试验要求的其他装置。仪器的示值误差应在实际值的 $\pm 1\%$ 以内。

试验装置如图所示。

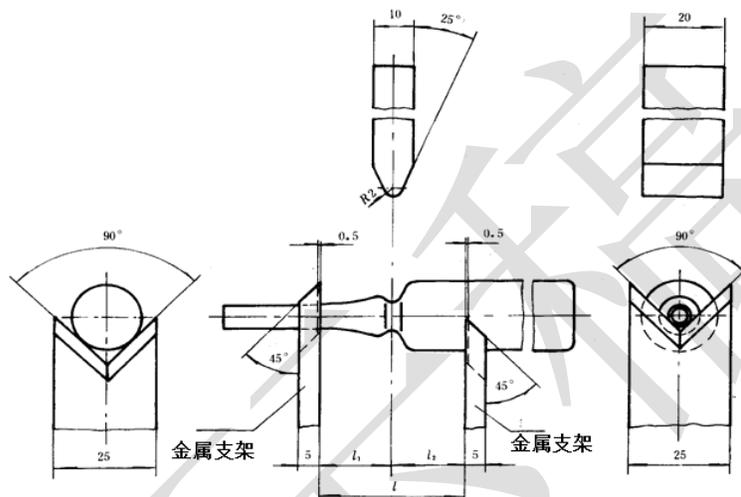


图 安瓿折断力试验装置

测定法 试验速度（空载）：10 mm/min \pm 0.5 mm/min；测量范围：0~200 N，精度为0.1 N。金属支架距离见下表所示。

表 安瓿规格与金属支架距离

规格 (ml)	金属支架距离 $l=(l_1+l_2)$ (mm)
1	36= (18+18)
2	
3	
5	60= (22+38)
10	
20	
25	
30	

取供试品，在两个金属支架之间设定一段距离（如图所示，并按表规定）。用安瓿折断力仪加力，直至安瓿断裂，记录折断力值。

注：在测定点刻痕易折安瓿折断力时，应将装置中的加力部件定位在刻痕中间（刻痕向下），

14 否则折断力会增大。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、北京市药品包装材料检验所、江西省药品检验检测研究院、山西省检验检测中心、浙江省食品药品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司

玻璃安瓿折断力测定法起草说明

一、制定的目的意义

玻璃安瓿折断力，是判定玻璃安瓿安全性的重要指标，测定使玻璃安瓿瓶颈与瓶身分开所要施加的力值。制定“玻璃安瓿折断力测定法”标准，科学有效指导玻璃安瓿折断力的性能测定。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，我院承担了“玻璃安瓿折断力测定法”方法标准制定任务。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考《国家药包材标准》低硼硅玻璃安瓿（YBB00332002-2015）和中硼硅玻璃安瓿（YBB00322005-2-2015）、ISO 9187-1:2010 医用注射器具 第1部分：注射剂用安瓿、ISO 9187-2:2010 医用注射器具 第2部分：色点刻痕（OPC）安瓿、GB/T 2637-2016 安瓿中收录的产品标准，结合在日常试验时存在的问题，制定检测方法。

三、需重点说明的问题

1. 按《中国药典》2020年版格式编制本方法。
2. 按《中国药典》2020年版及药包材标准命名原则，拟定标准名称为：玻璃安瓿折断力测定法。
3. 现行的产品标准 YBB00332002-2015 和 YBB00322005-2-2015、ISO 9187-1:2010 和 ISO 9187-2:201、GB/T 2637-2016 规定的仪器和试验装置、测定方法均一致，起草玻璃安瓿折断力测定法仍采用原测试法，规定使用仪器和试验装置、试验速度保持不变；修订标准中的支架，均为金属支架。
4. 该方法的结果判定详见《中国药典》药品包装用玻璃容器通则公示稿。

4019 玻璃容器热冲击和热冲击强度测定法

热冲击（也称热震性）系指从供试品加热的温度（上限温度 t_1 ）到供试品所放入的冷水浴的温度（下限温度 t_2 ）之间的差。

热冲击强度系指玻璃容器在热冲击试验中，有 50% 的供试品出现破裂时的温差。

本法适用于测定药用玻璃容器的热冲击及热冲击强度。

根据试验温差的不同，测定方法分为冷热水槽法和烘箱法两种。

第一法 冷热水槽法

本法适用于试验温差低于 100°C 的各类药用玻璃容器。

仪器装置 热水槽：容量至少是一次试验的供试品总体积的两倍，且不得少于 5L。水槽应包含水循环器、温度控制组件、温度调节控制加热器，以保持水温稳定在上限温度 $t_1 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内。

冷水槽：容量至少是一次试验的供试品总体积的五倍，水槽应包含水循环器、温度控制组件、恒温控制器，以保持水温稳定在下限温度 $t_2 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内。

网篮：网篮的材料（必要时涂层）要求在试验中不得划伤或擦伤供试品，网篮应能保持玻璃供试品直立且分开，并配有固定供试品的装置以防止受试供试品浸入时上浮。

测定法

（1）供试品应为未经受其它性能（如机械、热性能等）测试的制品（供试品应无任何玻璃缺陷），试验前应先置于试验环境至少 30 分钟，以保证供试品与环境温度一致。

（2）将两个水槽（冷、热水槽）充水，使其有足够的深度浸没容器顶部至少 50 mm，然后分别将水温调节到 t_1 和 t_2 ，一般 t_2 的水温为 $0 \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，所选定的 t_1 应能得出所需要的热冲击温差 $t_1 - t_2$ ($^{\circ}\text{C}$)。在把已置于网篮中的供试品从热水槽转送到冷水槽的时间内， t_1 和 t_2 的温差值不得超过规定值的 $\pm 1^{\circ}\text{C}$

（3）先将供试品置于网篮中，使他们直立且分离，然后浸入温度为 t_1 的热水槽中，使供试品充满水并使其瓶口顶部低于水面至少 50 mm，让其至少浸泡 5 分钟，以确保供试品和水之间达到温度平衡。

28 注：经验证明，达到温度平衡所需的时间取决于供试品的最大厚度，如果要确保
29 供试品的壁两侧都受热，每毫米壁厚达到温度平衡至少需要 30 秒。

30 (4) 将热水槽网篮中装满水的供试品迅速转送到温度为 t_2 的冷水槽中，供试品
31 的转送过程必须在 10 秒 \pm 2 秒的时间内完成。

32 (5) 供试品必须完全浸没在水槽中，保持 30 秒，然后将装有供试品的网篮从冷
33 水槽中取出。从冷水槽中取出的供试品经立即检验，凡无破碎、无裂纹和无破损的供试
34 品方可判定为合格品。

35 注：(1) 检验中没有破损的供试品不可再用于其他试验。

36 (2) 若热水槽温度已升到 95 $^{\circ}\text{C}$ ，而试验尚未结束，则可通过降低冷水槽的
37 温度继续进行。

38 第二法 烘箱法

39 本法适用于试验温差为 80 $^{\circ}\text{C}$ 或高于 80 $^{\circ}\text{C}$ 的各类药用玻璃容器。

40 仪器装置 烘箱：温度至少可达 300 $^{\circ}\text{C}$ ，并装备空气搅拌器或循环器，以保证
41 温度变化不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ，烘箱必须装备一个自动调温器，至 180 $^{\circ}\text{C}$ 能保持温度波动在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$
42 以内，在 180 \sim 300 $^{\circ}\text{C}$ 能保持温度波动在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内。

43 冷水槽：与第一法所要求的冷水槽相同。

44 网篮：与第一法所要求的网篮相同。

45 夹钳：用隔热材料包头，使用时应保持干燥。

46 测定法

47 (1) 供试品应为未经受其它性能（如机械、热性能等）测试的制品，试验前应
48 先将供试品置于预热到上限温度 t_1 的烘箱中，然后将供试品在该温度下保持至少 30
49 分钟，以保证供试品与烘箱温度达到平衡。

50 注：经验证明，达到温度平衡所需的时间取决于供试品的最大厚度，如果要确保
51 供试品的壁两侧都受热，每毫米壁厚达到温度平衡至少需要 6 分钟。

52 (2) 用带隔热包头的夹钳将供试品从烘箱中取出，如果同时试验两个或两个以
53 上供试品时，从烘箱中取出装有供试品的网篮，并将供试品高度的一半（如果是带
54 颈的瓶，就是指不算瓶颈部总高度的一半），（或连同网篮）完全浸没在冷水槽中，
55 保持 30 秒，冷水槽应靠近烘箱，并保持在 0 \sim 27 $^{\circ}\text{C}$ 的下限温度 t_2 。烘箱与冷水槽的

56 温差值和将供试品送入冷水槽时所要求的温差不应大于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。每个供试品的转送过
57 程须在 5 秒 ± 1 秒的时间内完成。

58 注：转送过程是指从打开烘箱开始，到供试品浸入冷水中为止。

59 (3) 从冷水槽中取出的供试品经立即检验，凡无破碎、无裂纹和无破损的供试品方
60 可判定为合格。

61 注：检验中没有破损的供试品不可再用于其他试验。

62 结果判定

63 热冲击：按规定的 t_1 和 t_2 温差进行热冲击试验后，破裂的供试品数量低于规定
64 数，则判定为合格。

65 热冲击强度：按上述试验步骤，以每次 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的温差递增量进行重复试验，以
66 供试品有 50% 破裂时的温差表示，温差满足规定要求，则判定为合格。其温差值可
67 由供试品的累计破裂百分数与对应温差所绘制的曲线上取得。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、北京市药品包装材料检验所、山东省医疗器械和药品包装检验研究院、山西省检验检测中心、江西省药品检验检测研究院、四川省药品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司、双峰格雷斯海姆医药玻璃（丹阳）有限公司、重庆正川医药包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司、肖特玻管（浙江）有限公司

玻璃容器热冲击和热冲击强度测定法起草说明

一、制修订的目的意义

1. 玻璃容器热冲击及热冲击强度的测定，是评估药用玻璃容器耐热性能的重要指标。当耐热冲击不合格，供试品在经受高温灭菌或温度变化时，会发生破裂的现象，从而导致药品的污染和损坏。因此考察玻璃容器热冲击及热冲击强度是非常有必要的。

2. 形成“玻璃容器热冲击和热冲击强度测定法”方法标准，科学有效指导玻璃容器耐热冲击强度测定。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参照国家药包材标准《热冲击和耐热冲击强度测定法》（YBB00182003-2015）、国家 GB 标准《玻璃容器 抗热震性和热震耐久性试验方法》（GB/T 4547-2007）与 ISO 标准《Glass containers - Thermal shock resistance and thermal shock endurance - Test methods》（ISO 7459: 2004）的标准比对，收集了在日常试验时存在的问题，增加该检测方法的可操作性，完善本测定法。

三、需重点说明的问题

本标准是新增方法标准，确定的主要内容是：

1. 名称：参照《中国药典》2020 年版及命名原则，删除拼音及英文名称，名字修改为“玻璃容器热冲击和热冲击强度测定法”。

2. 正文

2.1 参照《中国药典》2020 年版进行格式修订。

2.2 仪器装置 因与下文重复，删除“低温范围 0~27℃”。

2.3 第一法测定法（2）：参照国家 GB 标准《玻璃容器 抗热震性和热震耐久性试验方法》（GB/T 4547-2007）与 ISO 标准《Glass containers - Thermal shock resistance and thermal shock endurance - Test methods》（ISO 7459: 2004）增加了“使其有足够的深度浸没容器顶部至少 50mm”。

2.4 第一法测定法（3）：参照国家 GB 标准《玻璃容器 抗热震性和热震耐久性

试验方法》(GB/T 4547-2007)与ISO标准《Glass containers - Thermal shock resistance and thermal shock endurance - Test methods》(ISO 7459: 2004), 将“供试品至少浸泡15分钟。”修订为“让其至少浸泡5分钟”。

2.5 第一法测定法(4): 参照国家GB标准《玻璃容器 抗热震性和热震耐久性试验方法》(GB/T 4547-2007)与ISO标准《Glass containers - Thermal shock resistance and thermal shock endurance - Test methods》(ISO 7459: 2004), 将“浸没时间规定至少8秒,但不超过2分钟。”修订为“保持30秒,然后将装有供试品的网篮从冷水槽中取出。”。

2.6 第一法结果表示: 由于破坏性试验、递增性试验与热冲击强度试验中有雷同,建议删除破坏性试验、递增性试验。并规范文字格式,修改为“热冲击试验: 按规定的 t_1 和 t_2 温差进行热冲击试验后,供试品的破裂数低于规定数,则判为合格。

热冲击强度试验: 按规定的试验步骤,以每次 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的温差递增量进行重复试验,以供试品有50%破裂时的温差表示。其温差值可由供试品的累计破裂百分数与对应温差所绘制的曲线上取得。

注:若热水槽温度已升到 95°C ,而试验尚未结束,则可通过降低冷水槽的温度而继续进行。”。

2.7 第一法: 参照《中国药典》2020年版调整格式,将结果判断与测定内容合并到第二法结果表示。

2.8 第二法: 参照《中国药典》2020年版进行格式修订。将结果判断与测定内容合并到结果表示。

2.9 第二法结果表示: 由于破坏性试验、递增性试验与热冲击强度试验中有雷同,建议删除破坏性试验、递增性试验。并规范文字格式,修改为“热冲击试验: 按规定的 t_1 和 t_2 温差进行热冲击试验后,供试品的破裂数低于规定数,则判为合格。

4020 玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动测定法

垂直轴偏差系指玻璃瓶绕瓶底中心轴旋转一周时，瓶口的中心绕瓶底中心轴所作圆的直径的二分之一，是指瓶口的中心到通过瓶底中心垂直线的水平偏差。圆跳动系指玻璃安瓿绕瓶底中心轴旋转一周时，丝外径的最大变化量。

本法适用于形状为圆形或瓶底轴线可固定的药用玻璃瓶的垂直轴偏差或玻璃安瓿圆跳动的测定。

仪器装置

垂直轴偏差仪或圆跳动仪应符合技术要求：应保证供试品瓶底水平放置时，可测得供试品瓶口中心与瓶底中心垂直轴的水平距离。有固定瓶底或保证瓶底与水平面的接触的方法或设备，可使瓶子旋转的底盘或可靠的旋转方法，保证瓶子在旋转过程中始终保持瓶底轴线的稳定。保证足够的高度且平行于瓶底轴线的立柱。立柱上可加装测量装置（如位移传感器、刻度尺、百分表或读数显微镜等）。测量装置与瓶口外沿接触，且有平行于瓶口外沿的接触平面，以保证在瓶口旋转过程中瓶口轴线变化有足够的接触。

测定法

将供试品瓶底夹持固定在水平板的旋转盘上，垂直轴偏差测定时，使瓶口与测量装置接触旋转 360°，读取最大值和最小值，或直接读取垂直轴偏差数值；圆跳动测定时，应将测量点（距瓶口约 3 mm 处）与测量装置接触，旋转 360°读取最大值和最小值。如使用“V”形座测量时，则将供试品紧靠在“V”槽内，保证供试品固定不动，并旋转瓶子 360°，读取最大值和最小值，或直接读取圆跳动数值。

结果计算和表示

垂直轴偏差结果由上述测定法中读取的最大值与最小值之差的二分之一表示。

圆跳动结果由上述测定法中读取的最大值与最小值之差表示。

测量数值精确度应不小于 0.1 mm。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中

心、北京市药品包装材料检验所、山东省医疗器械和药品包装检验研究院、山西省检验检测中心、江西省药品检验检测研究院、四川省药品检验研究院、浙江省食品药品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司、双峰格雷斯海姆医药玻璃（丹阳）有限公司、重庆正川医药包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司、肖特玻管（浙江）有限公司

玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动测定法起草说明

一、制修订的目的意义

1. 玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动，在玻璃瓶灌装生产效率，安全性能的衡量上有一定参考意义。因此考察玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动是非常有必要的。

2. 形成“玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动测定法”方法标准，科学有效指导形状为圆形的药用玻璃瓶垂直轴偏差、安瓿圆跳动的测定。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考国家药包材标准《垂直轴偏差测定法》YBB00192003-2015、国家 GB 标准《玻璃瓶罐垂直轴偏差试验方法》GB/T 8452-2008 与 ISO 标准《Glass bottles — Verticality — Test method》ISO 9008-1991 的标准比对，收集了在日常试验时存在的问题，参考标准比对，增加该检测方法的可操作性，完善本测定法。

三、需重点说明的问题

本标准是新增方法标准，确定的主要内容是：

1. 名称：参照《中国药典》2020年版及命名原则，删除拼音及英文名称，名字修改为“玻璃容器垂直轴偏差和圆跳动测定法”。

2. 正文

2.1 参照《中国药典》2020年版进行格式文字修订。

2.2 增加圆跳动定义。

2.3 调整格式增加了结果表示。

4021 玻璃线热膨胀系数测定法

本法适用于测定与玻璃线热膨胀系数对照物质（国家药品标准物质,下称玻璃标准物质）相近的玻璃容器的线热膨胀系数。

测定原理 将玻璃标准物质与供试品叠烧在一起，拉成细丝，如果两种玻璃线热膨胀系数不同，细丝会出现弯曲，根据丝的弯曲方向和弯曲程度可测出供试品的线热膨胀系数。

仪器装置

加热装置：喷灯，以煤气、液化石油气或天然气为气源，用压缩空气或氧气助燃。

特制夹子：由铁或钢质材料等制成，推荐尺寸长 200 mm、宽 20 mm、厚 1 mm。为防止烫手应在手柄端 100 mm 处镶两片绝缘板，如图 1 所示。

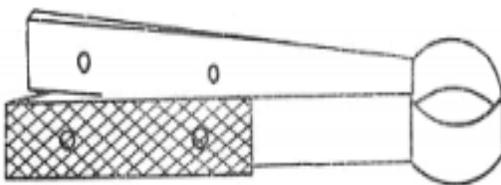
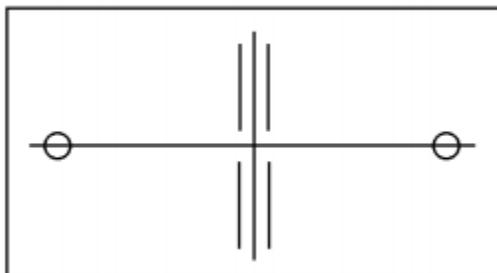


图 1 特制夹子

镊子：用于拉玻璃丝。

千分尺（精度不低于 0.01 mm）及支座。

测量用标尺：由 250 mm×300 mm 大小的玻璃板和玻璃镜各一块组成，镜面上贴有经校准的坐标纸，标出横竖坐标轴线，在横向相距 200 mm 处两个点周围和竖线两侧各切除 3 mm 坐标纸，露出镜面，竖线两侧切去部分上下各 60 mm，如图 2 所示。



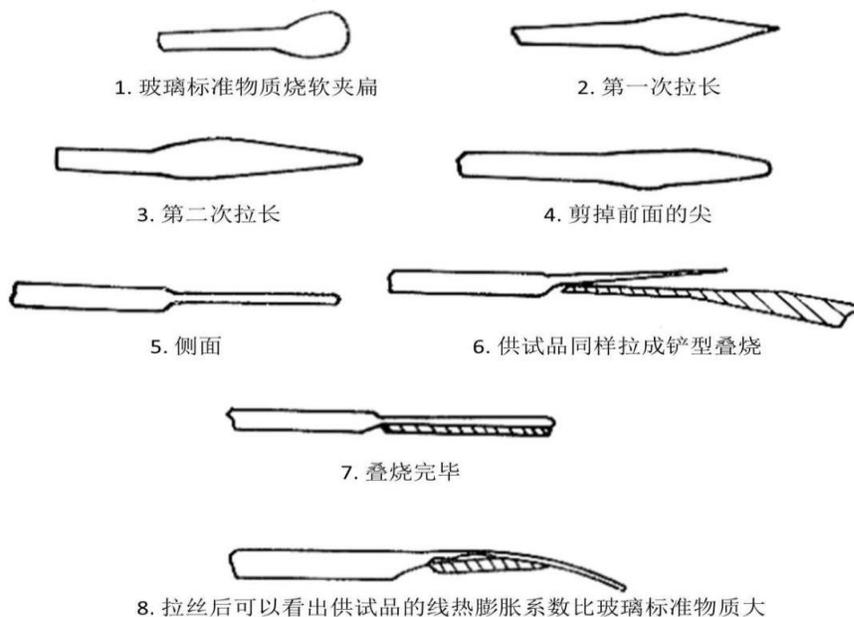
21

图2 测量用标尺

22 **测定法** 将玻璃标准物质一端烧软，用特制夹子（如图1）夹扁；再烧软，拉
23 长20~30 mm；再次烧软，拉（剪）去前面尖头，制成宽约6 mm、长约20 mm、
24 厚约1 mm的铲形。

25 取一小块的供试品（不应有影响测试结果的玻璃缺陷，如结石、结瘤、气泡等），
26 粘于预先准备的玻璃棒上，按上法做成铲形，要求两个铲形宽度、厚度基本一致。
27 将两个铲形重叠，烧在一起，不可有气泡等玻璃缺陷，把沾有供试品的棒端烧掉。

28 将烧在一起的铲形玻璃拉成直径0.10~0.14 mm，长度不短于300 mm的丝，拉
29 时两手平行，防止玻璃丝扭曲。玻璃丝冷却后截断，观察判断丝弯曲方向。每个铲
30 形可拉制5条~6条玻璃丝，供选择测试使用，拉丝步骤如图3所示。



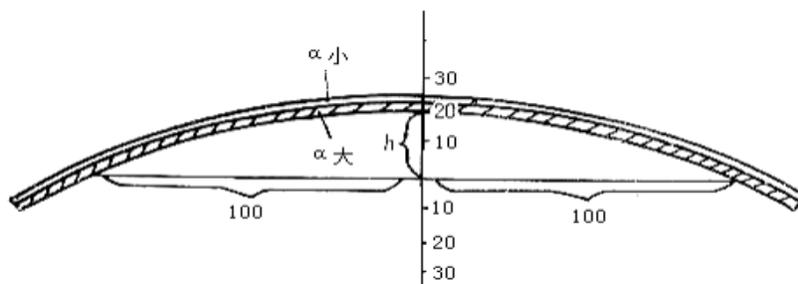
31

32

图3 拉丝过程

33 玻璃丝冷却后，会向膨胀系数较大的一方弯曲，弯曲的程度与两玻璃膨胀系数
34 之差值成正比。如向供试品方向弯，则玻璃标准物质的 α_0 加上 $\Delta\alpha$ ，反之则玻璃标准
35 物质的 α_0 减去 $\Delta\alpha$ ，即为供试品的线热膨胀系数。用千分尺选测丝径在0.10~0.14 mm
36 的玻璃丝，截取220~230 mm长，读出截取的长度内中点和两端的丝径，三个测量
37 点的丝径差应不大于0.02 mm，取三个丝径的平均值为 d ，以 mm 计。如玻璃丝弯
38 曲程度大，截取长度应取长些。把截好的玻璃丝呈自由状下落放在玻璃板上，移动

39 玻璃板，使玻璃丝上两点正对镜面坐标纸上距离中点相距 100 mm 处的两个点上，
 40 读出中间弯曲高度 h ，以 mm 计，精确到小数点后 1 位。弯曲高度测 3 次，取平均
 41 值，如图 4 所示。



(单位: mm)

图 4 丝的弯度测量

42 线热膨胀系数 α 可按下列式计算:

$$43 \quad \alpha = \alpha_0 \pm \Delta\alpha$$

44 式中 α 为供试品的线热膨胀系数;

45 α_0 为玻璃标准物质的线热膨胀系数;

46 $\Delta\alpha$ 为玻璃标准物质与供试品的线热膨胀系数之差。

47 当 $h \leq 20\text{mm}$ 时,玻璃标准物质与供试品的线热膨胀系数之差 $\Delta\alpha$ 可按下列式计算:

$$48 \quad \Delta\alpha = 0.14hd \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$$

49 式中 h 为弯曲高度, mm;

50 d 为丝的直径, mm。

51 当 $h > 20\text{mm}$ 时,玻璃标准物质与供试品的线热膨胀系数之差 $\Delta\alpha$ 可按下列式计算:

$$52 \quad \Delta\alpha = \frac{0.14hd}{1+h^2 \times 10^{-4}} \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$$

53 式中 h 为弯曲高度, mm;

54 d 为丝的直径, mm。

55 结果表示

56 以三根玻璃丝测量结果的算术平均值表示,三个数值极差应小于 $0.02 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 。

57 如果三根玻璃丝测量结果的极差不满足要求,则应重新试验。

起草单位: 中国食品药品检定研究院、北京市药品包装材料检验所、山东力诺特种

玻璃股份有限公司

联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、上海市食品药品包装材料测试所、山东省医疗器械和药品包装检验研究院、山西省检验检测中心、江西省药品检验检测研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司、双峰格雷斯海姆医药玻璃（丹阳）有限公司、肖特玻管（浙江）有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司

玻璃线热膨胀系数测定法起草说明

一、制修订的目的与意义

线热膨胀系数是所有药用玻璃容器和药用玻璃管的鉴别检验项目，包括钠钙玻璃输液瓶、中硼硅玻璃输液瓶、低硼硅玻璃安瓿、中硼硅玻璃安瓿等。线热膨胀系数是玻璃的主要物理性能之一，决定了玻璃的热稳定性，而且线热膨胀系数主要是由玻璃的化学成分决定的，测定玻璃的线热膨胀系数，即可控制玻璃的使用性能，又能反映出玻璃成分的类型。线热膨胀系数的测定有两种方法即玻璃平均线热膨胀系数测定法与玻璃线热膨胀系数测定法，本法又称拉丝法，适用于测定与标准玻璃成分相近的药用玻璃容器的线热膨胀系数。为有效加强对药用玻璃材料和容器的质量控制，保证药品质量，便于药品生产企业的使用，根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，制定玻璃线热膨胀系数测定法方法标准。

二、制修订的总体思路

本标准是在参考《中国药典》2020 年版、《国家药包材标准》YBB00212003-2015 线热膨胀系数测定法相关内容的基础上，根据《中国药典》格式编制。

三、需重点说明的问题

1. 测定法中，标准玻璃的制备删除，标准玻璃通篇修改为玻璃线热膨胀系数对照物质（国家药品标准物质），下称玻璃标准物质。

2. 仪器装置中，对特制夹子进行描述，增加“由铁或钢质材料等制成”，给出推荐尺寸，以及在手柄端镶绝缘板。

3. 原标准中，“取一小块被测试样...不得有玻璃缺陷”，由于没有规定具体的玻璃缺陷种类，为表述准确，在修订时具体说明，修改为“取一小块的供试品（不应有影响测试结果的玻璃缺陷，如结石、结瘤、气泡等）”。

4. 规定了丝径 d 、高度 h 的读法。

5. 原标准中规定“使玻璃丝上两点正对镜面坐标纸相距 200 mm 的点上”，为更明确实验操作，修改为“使玻璃丝上两点正对镜面坐标纸上距离中点相距 100 mm 处的两个点上”。

6. 规定了结果表示时的误差为三个数值的极差。

4022 玻璃平均线热膨胀系数测定法

平均线热膨胀系数是玻璃重要的物理特性，系指玻璃在一定温度范围内，温度升高 1℃，单位长度上的伸长量。本法规定了远低于转变温度的弹性固体玻璃的平均线热膨胀系数的测定方法。本法适用于各种材质药用玻璃平均线热膨胀系数的测定。

测定原理

本法是将一定长度的样品按规定的升温方式加热到一定温度，测定温度升高后样品的伸长量，计算出样品的平均线热膨胀系数。用式表示为：

$$\alpha(t_0;t) = \frac{1}{L_0} \times \frac{L - L_0}{t - t_0}$$

式中： t_0 为初始温度或基准温度，℃；

t 为供试品加热后的温度，℃；

L_0 为试验时玻璃供试品在温度 t_0 时的长度，mm；

L 为供试品在温度 t 时的长度，mm。

药用玻璃产品线热膨胀系数指标的温度范围是（20~300℃），则标称基准温度 t_0 是 20℃，供试品终点温度 t 是 300℃，也可表示为 $\alpha(20^\circ\text{C}; 300^\circ\text{C})$ 。

仪器装置

（1）测量装置（如卡尺），精度为 0.1%。

（2）推杆式膨胀仪（水平或垂直），能测出 $2 \times 10^{-5} L_0$ 的供试品长度变化量（即 $2\mu\text{m}/100\text{mm}$ ）。测长装置的接触力不应超过 1.0 N。这个力通过平面与球面的接触起作用，球面的曲率半径不应小于供试品的直径，在一些特殊的装置中需要平行平面。

承载供试品装置，应确保供试品安放在稳固的位置上，在整个试验过程中供试品要与推杆轴在同一轴线上，防止有任何微小改变。

（3）加热炉

加热炉应与膨胀仪装置相匹配，其温度上限要比预期的转变温度至少高 50℃左右，加热炉相对于膨胀仪的工作位置在轴向和径向上应具有 0.5 mm 以内的重现性。

在试验温度范围内（即上限温度比最高的预期的转变温度 t_g 低 150℃并至少为

27 300℃), 炉温应能恒定在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 之内。炉温控制装置应符合升降速率为 $5^\circ\text{C}/\text{min} \pm 1^\circ\text{C}$
28 /min 控制要求。在 t_0 和 t 温度范围内, 能准确测定供试品的温度, 误差应在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 之
29 内。

30 为了核对整个试验装置是否在正常的运行, 应采用玻璃平均线热膨胀系数对照
31 物质(国家药品标准物质)进行校准仪器。

32 **供试品的制备** 选取外观无明显缺陷的供试品, 用机械切割或其他加工的方法
33 制成仪器所需的形状和尺寸(如供试品可以是直径为 5~6 mm, 长度为 18~100 mm
34 的圆棒, 或满足仪器要求的其他形状尺寸), 长度 L_0 至少应为膨胀仪测长装置的分
35 辨率的 5×10^4 倍。

36 注: 供试品在试验前应退火: 将供试品加热到比转变温度高大约 30°C , 然后以 2°C
37 /min 的速率将供试品冷至比转变温度低大约 150°C , 在无通风的条件下将供试品进
38 一步冷却至室温。

39 测定法

40 (1) 试验温度范围的选择

41 根据实际原因, 标称基准温度一般为 $18^\circ\text{C} \leq t_0 \leq 28^\circ\text{C}$, 终点温度一般为 290°C
42 $\leq t \leq 310^\circ\text{C}$ 。温度和温差读数精度均应为 $\pm 1^\circ\text{C}$, 虽然在结果表示的实际计算中应使
43 用温度的实际测量值, 但是试验范围的标识用标称温度表示。对于用标称温度表示
44 的给定系数 a (20°C ; 300°C), 只要所选的实际温度在规定的限度内, 系数所受影
45 响可以小到忽略不计。

46 (2) 基准长度的测定

47 在基准温度 t_0 时, 测定退过火的供试品的基准长度 L_0 , 然后放供试品在膨胀仪
48 内, 稳定 5 min 以上。

49 (3) 试验方法一: 升温试验

50 在初始温度为 t_0 时确定膨胀仪的位置, 并将这个读数作为将要测量的未校正的
51 长度变化量 ΔL_{meas} 的零点, 然后将加热炉按照所需的加热程序开始升温。记录温度
52 t 和相应的长度变化量 ΔL_{meas} 直到达到所需要的终点温度。除另有规定外, 升温速
53 率应不超过 $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

54 (4) 试验方法二: 恒温试验

55 在初始温度为 t_0 时确定膨胀仪的位置，并将这个读数作为将要测量的未校正的
56 长度变化量 ΔL_{meas} 的零点，然后加热使炉温达到所选择的终点温度 t ，并保持炉温
57 恒定到 $t \pm 1^\circ\text{C}$ ，20 min 后从膨胀仪上读取 ΔL_{meas} 的值。

58 注：虽然升温试验能够在试验进行中测定各种温度 t 的系数 $a(t_0; t)$ ，如果只要
59 求一个终点温度 t 时，应优先采用恒温试验，因为这个试验能提供比较好的精度。

60 结果计算和表示

$$61 \quad a(t_0; t) = \frac{1}{L_0} \times \frac{\Delta L_{meas}}{t - t_0}$$

62 式中 $a(t_0; t)$ 为供试品的平均线热膨胀系数

63 t_0 为初始温度或基准温度， $^\circ\text{C}$ ；

64 t 为供试品加热后的温度， $^\circ\text{C}$ ；

65 L_0 为试验时玻璃供试品在温度 t_0 时的长度，mm；

66 ΔL_{meas} 为供试品在温度 t 时修正后的长度变化量，mm。

67 注：由于承载供试品的装置在测量升温过程中会发生相应的热膨胀，升温过程中测
68 量温度的测量点和试验供试品之间存在温差，仪器测量系统应按仪器提供的方法进
69 行修正。

70 计算两个供试品的 $a(t_0; t)$ ，一般 t_0 为 20°C ， t 为 300°C ， a 表示为 $(20^\circ\text{C}; 300^\circ\text{C})$
71 如果 $a(20^\circ\text{C}; 300^\circ\text{C}) < 10 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 取两位有效数字，如果 $a(20^\circ\text{C}; 300^\circ\text{C}) \geq 10 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
72 取三位有效数字。

73 如果两个供试品的测定结果偏差不大于 $0.2 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ ，取算术平均值。否则，须
74 取另外两个供试品重做试验。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中
心、北京市药品包装材料检验所、山东省医疗器械和药品包装检验研究院、山西省
药品检验所、江西省药品检验检测研究院、四川省药品检验研究院、浙江省食品药
品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原
尼普洛药业包装有限公司、双峰格雷斯海姆医药玻璃（丹阳）有限公司、重庆正川

医药包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司、肖特玻管（浙江）有限公司

玻璃平均线热膨胀系数测定法起草说明

一、制修订的目的意义

1. 平均线热膨胀系数测定法适用于各种材质药用玻璃平均线热膨胀系数的测定。不仅决定盛装药品的玻璃容器在高温灭菌、低温冷冻等过程中能否承受温度的变化，同时还与玻璃的组成和结构密切相关，因此玻璃生产中常用监测线热膨胀系数的手段控制玻璃配方的变化，也是玻璃材质分类鉴别的重要指标。因此考察玻璃平均线热膨胀系数是非常有必要的。

2. 形成“玻璃平均线热膨胀系数测定法”方法标准，科学有效指导玻璃平均线热膨胀系数的测定。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考国家药包材标准《平均线热膨胀系数测定法》YBB00202003-2015、国家 GB 标准《平均线热膨胀系数的测定》GB/T 16920-2015 与 ISO 标准《Glass-Determination of coefficient of mean linear thermal expansion》ISO 7991-1987 的标准比对，收集了在日常试验时存在的问题，参考标准比对，增加该检测方法的可操作性，完善本测定法。

三、需重点说明的问题

本标准是新增方法标准，确定的主要内容是：

1. 名称：参照《中国药典》2020年版及命名原则，删除拼音及英文名称，修改为“玻璃平均线热膨胀系数测定法”。

2. 正文

2.1 参照《中国药典》2020年版进行格式文字修订。

2.2 仪器装置：参照 GB/T 16920-2015 与 ISO 7981-1987 标准，将“温度测定装置能够准确测量温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ”修订为“温度测定装置能够准确测量温度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ”。

2.3 供试品的制备：根据仪器不同，需要制备不同供试品，故增加“用机械切割或其他加工的方法制成仪器所需的形状和尺寸”。另修改了注，增加“（1）供试品在

试验前应退火”，修改了“（2）供试品的形状和尺寸：供试品可以是直径为 5 mm，长度为 25~100 mm 的圆棒，也可以是截面为 5 mm×5 mm、长度为 25~100 mm 的正方形棒,也可以是样品本身。”

2.4 参照《中国药典》2020 年版进行格式文字修订，删除结果的计算和表示。

4023 有色玻璃容器遮光性测定法

遮光性系指物体阻挡光透过的特性。有色玻璃容器对光线比较敏感的药品可起到保护作用，通常以透光率表示。当光穿过测试样品时，透光率随光的波长、玻璃成分、颜色深浅、厚度不同而产生差异。

本法适用于有色玻璃容器的遮光性测定。

测定原理 本法是将光源发出的光束通过单色器成为不同波长的平行光束，垂直照射于测试样品，计算透过光强与入射光强的比值。

仪器装置 紫外-可见分光光度计，并装有能与积分球耦合的光电二极管检测器或光电倍增管。

壁厚测试仪，精度 0.01 mm。

供试品的制备 取样品 5 支，制成长条状供试品。供试品应能固定在仪器比色托架上，长度方向与供试品的轴线方向平行。供试品的轴线方向长度应遮住仪器狭缝。

切割后的供试品用纯化水或无水乙醇清洗干净，用擦镜纸或脱脂棉擦净供试品表面，自然晾干，避免在表面留下指纹或其他污渍。在切割、清洗过程中，应避免擦伤供试品表面或产生裂纹。

测定法 将供试品置于紫外-可见分光光度计中，其圆柱轴平行于狭缝，确保光束垂直于供试品的表面，减小反射造成的损失。以空气为参比，测量供试品在 290~450 nm 光谱区间，不大于 20 nm 间隔的透光率。

如果关注有色玻璃材质本身的遮光性能，需要测量供试品的厚度：在供试品中间部位选取三个不同点，用壁厚测试仪测量厚度，结果取三个点厚度的平均值。

结果表示 有色玻璃容器遮光性能以波长范围内测得的最大透光率（%）表示。如果关注有色玻璃材质本身的遮光性能，则以波长范围内测得最大透光率（%）与供试品光斑覆盖处平均厚度（mm）的比值表示。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

复核单位：中国食品药品检定研究院、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、北京市药品包装材料检验所、四川省药品检验研究院、双峰格雷斯海姆医药玻璃有限公司、山东省药用玻璃股份有限公司、重庆正川医药包装材料

股份有限公司

参与单位：中国医药包装协会、浙江省食品药品检验研究院、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限公司、宁波正力药品包装有限公司

正力医药

有色玻璃容器遮光性测定法起草说明

一、制修订的目的和意义

有色玻璃容器在临床上应用广泛，部分药品对光线比较敏感，对包装有遮光的需求，若包装无法实现遮光要求，易导致药品变质、失效，严重影响用药安全，因此考察有色玻璃容器的遮光性能十分必要。现行《美国药典》、《欧洲药典》、《日本药局方》均收载此项目，但《中国药典》中暂不涉及，为满足目前检验检测的发展需求，应填补此空白。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，形成“有色玻璃容器遮光性测定法”方法标准，指导有色玻璃容器遮光性测定。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考 USP<660>玻璃容器、EP<3.2.1>药用玻璃容器和 JP <7.01>注射剂用玻璃容器试验法中收载的相关标准，制定有色玻璃容器遮光性测定法，并对关键方法进行验证，为实际检测提供可行可靠的方法依据。

三、需重点说明的内容

本标准新增方法标准，按《中国药典》2020年版格式编制。对重点内容说明如下：

1.按《中国药典》2020年版及命名原则，拟定标准名称为：有色玻璃容器遮光性测定法。

2.本标准规定了有色玻璃容器遮光性的定义及表示方式、有色玻璃遮光性测试法的原理。

2020版《中国药典》四部中规定，遮光系指用不透光的容器包装，例如棕色容器或黑色包装材料包裹的无色透明、半透明容器；避光系指避免日光直射；因此本标准的名称定为有色玻璃容器遮光性测定。

3.本标准适用于各类有色玻璃容器。

4.本标准规定了检测有色玻璃容器遮光性所用仪器，包括紫外-可见分光光度计，如果关注有色玻璃材质本身的遮光性能，还需壁厚测试仪。

紫外-可见分光光度计应配有积分球检测器，以确保玻璃测试时透过的光被全部接收。

5.本标准确定了供试品的制备方法。

为保证使用仪器可准确测量样品，对样品的数量、尺寸、处理及清洗做了相关规定，其中参考日本药局方的标准，将样品数量确认为 5 支。

6.本标准明确了有色玻璃容器的测试方法。

考虑到不同仪器测量精度和稳定性有差别的原因，参考欧美药典情况，在不影响结果的基础上，将采样间隔规定为不大于 20 nm。

7.标准设置了两种结果表示方式。

本标准规定了有色玻璃容器遮光性能以波长范围内测得的最大透光率表示。

考虑到国内外药典有色玻璃遮光性项目的发展趋势及企业需求，建议有色玻璃材质本身的遮光性能以波长范围内测得最大透光率与供试品光斑覆盖处平均厚度的比值表示。

8. 该方法的结果判定详见《中国药典》药品包装用玻璃容器通则公示稿。

4024 玻璃容器容量测定法

1 玻璃容器的容量可分为标线容量和满口容量。标线容量系指灌装水的液面与标
2 线齐平时，容器内水的体积，也称公称容量；满口容量系指灌装水的液面与瓶口顶
3 部齐平时容器内水的体积。

4 测试环境：供试品和水均应在常温（ $22^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）下放置 30 分钟以上。

5 第一法 间接法

6 本法用于玻璃容器的容量测定，通过测量玻璃容器灌装前、后的重量差值，计
7 算玻璃容器的容量。

8 **仪器装置** 分析天平 灵敏度为 0.1 g（当称重大于 10 g 时，灵敏度不大于 0.25
9 g；当称重大于 250 g 时，灵敏度不大于 0.5 g；当称重大于 1000 g 时，灵敏度不大
10 于称重量的 0.125%）。

11 **测定法** 取干燥洁净的供试品置于天平上称量，记下重量 m_1 (g)，然后将供
12 试品置于水平工作台上加水至规定位置（测定标线容量时，加水至凹液面与供试品
13 内的标线齐平；测定满口容量时，加水至凹液面与供试品瓶口齐平），注意应保持
14 供试品外壁干燥。再将上述加水供试品置于天平上称量，记下重量 m_2 (g)。

15 **结果计算** 供试品的容量 V （标线容量或满口容量）按下式计算。

$$16 \quad V = (m_2 - m_1) / \rho$$

17 式中： V 为标线容量或满口容量，ml；

18 m_1 为供试品的重量，g；

19 m_2 为供试品与水的重量，g；

20 ρ 为水的密度（常温下为 1 g/ml）。

21 第二法 直接法

22 **测定法** 取干燥洁净的供试品，加水至规定位置（测定标线容量时，加水至液
23 面与供试品内的标线齐平；测定满口容量时，加水至液面与供试品瓶口齐平），将
24 水转移至预经标化的干燥量入式量筒中（量具的大小应使待测体积至少占其额定体
25 积的 40%），尽量倾净。读出每个供试品中水的体积，即为每个供试品的标线容量
26 或满口容量。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、北京市药品包装材料检验所、山西省检验检测中心、江西省药品检验检测研究院、浙江省食品药品检验研究院、深圳市药品检验研究院、山东省药用玻璃股份有限公司、成都平原尼普洛药业包装有限公司



玻璃容器容量测定法起草说明

一、制定的目的意义

玻璃容器容量测定法适用于玻璃容器满口容量、标线容量的测定，主要用于药用玻璃输液瓶和药用玻璃药瓶，包括钠钙玻璃输液瓶、低硼硅玻璃输液瓶、中硼硅玻璃输液瓶、钠钙玻璃模制药瓶、低硼硅玻璃模制药瓶、硼硅玻璃模制药瓶等。另外玻璃容器内表面耐水性测定法中也需进行满口容量及灌装体积的测定。为了有效加强对药用玻璃材料和容器的质量控制，保证药品质量，便于药品生产企业的使用。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，且满足目前检验检测的发展需求，需制定“玻璃容器容量测定法”标准。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，参考《中国药典》（2020年版）通则 0942 最低装量检查法中的容量法、《国家药包材标准》钠钙玻璃输液瓶 YBB00032005-2015、低硼硅玻璃输液瓶 YBB00012004-2015、中硼硅玻璃输液瓶 YBB00022005-2-2015、钠钙玻璃模制药瓶 YBB00272002-2015、低硼硅玻璃模制药瓶 YBB00302003-2015、硼硅玻璃模制药瓶 YBB00052004-2015 和玻璃容器用重量法测定容量试验方法 GB/T 20858-2007、医用输液器具第 1 部分：玻璃输液瓶 ISO 8106:2004、ISO8362-1:2009、另外 GB/T 20858-2007 与 ISO 8106:2014 玻璃容器用重量法测定容量的试验相关内容，并进行实验验证，制定检测方法。

三、需重点说明的问题

1. 按《中国药典》2020年版格式编制本方法；
2. 按《中国药典》2020年版及药包材标准命名原则，拟定标准名称为：玻璃容器容量测定法；
3. 按现有产品标准和方法标准，起草标准分为直接法和间接法；参考《中国药典》（2020年版）通则 0942 最低装量检查法中的容量法，设定直接法，用量筒直接量取灌装在玻璃容器中至规定位置的水的体积；参考《国家药包材标准》相关产品标准和 GB/T 20858-2007、ISO 8106:2004、ISO8362-1:2009，设定间接法，用天平称取玻璃容量罐装水的前、后重量，计算容器的容量；
4. 方法规定了称取不同规格玻璃容器使用天平的精度，试验温度范围。

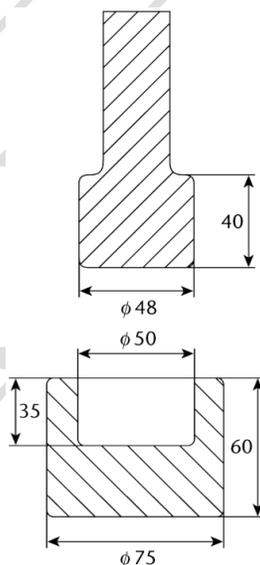
1

4201 121°C玻璃颗粒耐水性测定法

2 121°C玻璃颗粒耐水性是玻璃材质耐受水浸蚀能力的一种表示方法。121°C玻璃
3 颗粒耐水性测定法是指一定量规定尺寸的玻璃颗粒，在规定的容器内、规定的条件
4 下，用规定量的水加热浸提后，通过滴定浸提液来测量玻璃颗粒受水浸蚀的程度。

5 为保证测定结果的准确性，可使用玻璃颗粒耐水性测定用对照物质（国家药品
6 标准物质）作为随行参考物质。

7 **仪器装置** 压力蒸汽灭菌器、电子天平、滴定管、锥形瓶、烧杯（注：玻璃容
8 器须用平均线热膨胀系数约为 $3.3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ 硼硅玻璃或石英玻璃制成，新的玻璃容器
9 须经过老化处理，即将适量的水加入玻璃容器中，按试验步骤中规定的热压条件反
10 复处理，直到水对0.025%甲基红钠水溶液呈中性后方可使用）、烘箱、锤子、由淬
11 火钢制成的碾钵和杵（图）、永久磁铁、一套不锈钢筛（含有A筛：孔径 $425 \mu\text{m}$ ；B
12 筛：孔径 $300 \mu\text{m}$ ；O筛：孔径 $600 \sim 1000 \mu\text{m}$ ）。



13 单位：mm

14 图 碾钵和杵

15 试验用水应符合下列要求：

16 (1) 试验用水电导率在 $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 时，不得超过 0.1 mS/m 。

17 (2) 试验用水应在经过老化处理的锥形瓶中煮沸15分钟以上，以去除二氧化碳
18 等溶解性气体。
19

20 (3) 试验用水对0.025%甲基红钠水溶液应呈中性，即在50 ml水中加入0.025%
21 甲基红钠水溶液4滴，水的颜色变为橙红色 (pH5.4~5.6)，该水可用于做空白试验。

22 **供试品的制备** 将供试品击打成碎块，取适量放入碾钵，插入杵，用锤子猛击
23 杵，只准击一次，将碾钵中的玻璃转移到套筛上层的O筛上，重复上述操作过程。
24 用振筛机振动套筛（或手工摇动套筛）5分钟，将通过A筛但留在B筛上的玻璃颗粒
25 转移到称量瓶内，玻璃颗粒以多于10 g为准。共制备玻璃颗粒3份。

26 用永久磁铁将每份玻璃颗粒中的铁屑除去，移入250 ml锥形瓶中，用无水乙醇
27 或丙酮旋动洗涤玻璃颗粒至少6次，每次30 ml，至无水乙醇或丙酮清澈为止。每次
28 洗涤后尽可能完全地倾去锥形瓶内的无水乙醇或丙酮。然后将装有玻璃颗粒的锥形
29 瓶放在电热板或其他加热装置上加热，除去残留的丙酮或无水乙醇，转入烘箱中在
30 140°C保持20分钟烘干，取出，置干燥器中冷却。贮存时间不得过24小时。

31 **测定法** 分别取上述玻璃颗粒约10 g，精密称定，置250 ml锥形瓶中，精密加
32 入试验用水50 ml。用烧杯倒置在锥形瓶上，使烧杯内底正好与锥形瓶的口边贴合；
33 或用其他适宜材料盖住口部。将锥形瓶放入压力蒸汽灭菌器，打开排气阀，匀速加
34 热，在20~30分钟之后使蒸汽大量从排气口逸出，并且持续逸出达10分钟，关闭排
35 气阀，继续加热，以平均1°C/min的速率在20~22分钟内将温度升至121°C±1°C，到达
36 该温度时开始计时。在121°C±1°C保持30分钟±1分钟后，缓缓冷却和减压，在40~44
37 分钟内将温度降至100°C（防止形成真空）。当温度低于95°C以下时，从压力蒸汽
38 灭菌器中取出，冷却至室温。取试验用水同法进行空白试验，并将滴定的结果进行
39 空白试验校正。在从灭菌器取出样品后的在1小时内完成滴定。

40 在每个锥形瓶中加入0.025%甲基红钠水溶液4滴，用盐酸滴定液（0.02 mol/L）
41 滴定至产生的颜色与空白试验一致。

42 **结果表示** 计算滴定结果的平均值，以每1g玻璃颗粒消耗盐酸滴定液（0.02
43 mol/L）的体积（ml）表示。

44 如果三份供试品滴定的最高体积数与最低体积数的差值超出表1给出的容许范
45 围，则应重新试验。

46

表1 测得值的容许范围

每克玻璃颗粒耗用0.02 mol/L盐酸的平均测得值 (ml)	测得值的容许范围
≤0.10	平均值的25%
>0.10~0.20	平均值的20%
>0.20	平均值的10%

47 **判定分级** 玻璃颗粒的耐水性应根据盐酸滴定液 (0.02 mol/L) 的消耗量 (ml)
48 按表2进行分级。

49 表2 玻璃颗粒试验的耐水性分级

玻璃耐水级别	每克玻璃颗粒耗用盐酸滴定液 (0.02 mol/L) 的体积 (ml)
1级	≤0.10
2级	>0.10~0.85

50

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、北京市药品包装材料检验所、上海医药工业研究院
药品包装材料科研检验中心、四川省药品检验研究院、浙江省食品药品检验研究院、
双峰格雷斯海姆医药玻璃有限公司、山东省药用玻璃股份有限公司、重庆正川医药
包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限
公司、宁波正力药品包装有限公司

4201 121°C玻璃颗粒耐水性测定法修订说明

一、制修订的目的意义

为了有效加强对药用玻璃材料和容器的质量控制，保证药品质量，便于药品生产企业的使用。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，并结合本标准执行以来多方意见的反馈，对原标准《中国药典》2020 年版四部 4001 121°C玻璃颗粒耐水性测定法进行修订。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，结合药品包装用玻璃容器通则（征求意见稿）以及标准执行以来多方意见的反馈，参考 GB/T 12416.2-1990 玻璃颗粒在 121°C耐水性的试验方法，ISO 720-1985 Glass Hydrolytic resistance of glass grains at 121 degrees C Method of test and classification、USP 43 <660> CONTAINERS—GLASS Surface Glass Test、EP 10.8 3.2.1 GLASS CONTAINERS FOR HARMACEUTICAL USE 等标准对原标准中部分内容予以修订。

三、需重点说明的问题

1. 按《中国药典》2020 年版格式编制本方法。
2. 标准编号修改为 4201。
3. 仪器装置增加了电子天平。
4. 试验用水，增加了该水可用于做空白试验的说明。
5. 将“结果判定”修改为“判定分级”，其中对应药包材标准体系已无各品种标准，因此删除了“检验结果应符合各品种项下的规定”的要求。
6. 按照“药品包装用玻璃容器通则（征求意见稿）”对玻璃包装容器 121°C颗粒耐水性的规定，硼硅玻璃应符合 1 级，钠钙硅玻璃应符合 2 级，并无 3 级的要求，因此删除了表 2 中对 3 级的限度要求。

4202 玻璃容器内表面耐水性测定法

玻璃容器内表面耐水性是玻璃容器内表面耐受水浸蚀能力的一种表示方法。玻璃容器内表面耐水性测定法是将试验用水注入供试容器到规定的容量，并在规定的条件下加热，通过滴定浸蚀液来测量玻璃容器内表面受水浸蚀的程度。

仪器装置 压力蒸汽灭菌器、电子天平、滴定管、移液管、量筒、烧杯、锥形瓶(注:玻璃容器须用平均线热膨胀系数约为 $3.3 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 硼硅玻璃或石英玻璃制成,新的玻璃容器须经过老化处理,即将适量的水加入玻璃容器中,然后按测定法中的热压条件反复处理,直到水对 0.025%甲基红钠水溶液呈中性后方可使用)。

试验用水应符合下列要求:

(1) 试验用水电导率在 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 时,不得超过 0.1 mS/m 。

(2) 试验用水应在经过老化处理的锥形瓶中煮沸 15 分钟以上,以去除二氧化碳等溶解性气体。

(3) 试验用水对 0.025%甲基红钠水溶液应呈中性,即在 50 ml 水中加入 0.025%甲基红钠水溶液 4 滴,水的颜色变为橙红色 ($\text{pH} 5.4 \sim 5.6$)。该水可用于做空白试验。

灌装体积的测定 照玻璃容器容量测定法(通则 4024)第一法测定,对于玻璃注射剂瓶、玻璃输液瓶、玻璃药瓶、笔式注射器用玻璃套筒、预灌装注射器用玻璃针管,灌装体积是满口容量的 90%。容量大于 100 ml 的容器为其 3 个供试品满口容量的平均值;容量 100 ml 及以下的容器为其 6 个供试品满口容量的平均值,计算修约到一位小数。其中笔式注射器用玻璃套筒与预灌装注射器用玻璃针管应用惰性材料封其小口部位,再进行后续试验。

对于玻璃安瓿,灌装体积要达到瓶身缩肩部(图),其灌装体积为测定至少 6 个供试品的平均值,计算修约到一位小数。

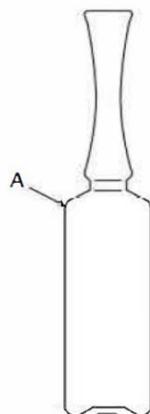


图 安瓿的灌装体积应达到 A 点位置

供试品的制备 供试品的数量取决于玻璃容器的容量、一次滴定所需浸提液的体积和所需的滴定结果的次数，可按表 1 计算。

表 1 用滴定法测定耐水性时所需玻璃容器的数量

灌装体积 (ml)	一次滴定所需容器的最少数量 (个)	一次滴定所需浸提液的体积 (ml)	滴定的次数
≤3	10	25.0	1
>3~30	5	50.0	2
>30~100	3	100.0	2
>100	1	100.0	3

供试品的清洗过程应在 20~25 分钟内完成，清除其中的碎屑或污物。在环境温度下用纯化水彻底冲洗每个容器至少 2 次，灌满纯化水以备用。临用前倒空容器，再依次用纯化水和试验用水各冲洗 1 次，沥干水分。

测定法 取清洗干净后的供试品，加试验用水至其灌装体积，用倒置的烧杯（经过老化处理的）或其他适宜的材料盖住口部。将供试品放入压力蒸汽灭菌器中，开放排气阀，匀速加热，在 20~30 分钟之后使蒸汽大量从排气口逸出，并且持续逸出达 10 分钟，关闭排气阀，继续加热，以平均 1°C/min 的速率在 20~22 分钟内将温度升至 121°C±1°C，到达该温度时开始计时。在 121°C±1°C 保持 60 分钟±1 分钟后，缓缓冷却和减压，在 40~44 分钟内将温度降至 100°C（防止形成真空）。当温度低于

39 95°C以下时，从压力灭菌器中取出供试品，合并浸提液，冷却至室温。在从灭菌器
40 取出样品后的1小时内完成滴定。

41 按表1规定，对灌装体积小于等于100 ml的玻璃容器，将若干个容器中的浸提
42 液合并于一个干燥的烧杯中，用移液管吸取浸提液至锥形瓶中，同法制备相应的份
43 数。

44 按表1规定，对灌装体积大于100 ml的玻璃容器，用移液管吸取容器中的100ml
45 浸提液至锥形瓶中，同法制备3份。

46 取试验用水，进行空白校正。

47 每份浸提液，以每25 ml为单位，加入0.025%甲基红钠水溶液2滴，用盐酸滴
48 定液（0.01 mol/L）滴定至产生的颜色与空白试验一致。

49 **结果表示** 计算滴定结果的平均值，以每100 ml浸提液消耗盐酸滴定液（0.01
50 mol/L）的体积（ml）表示。小于1.0 ml的滴定值应修约到二位小数，大于或等于
51 1.0 ml的滴定值应修约到一位小数。

52 **判定分级** 玻璃容器应根据盐酸滴定液（0.01 mol/L）的消耗量（ml）按表2
53 进行分级。

54 表2 玻璃容器内表面试验的耐水性分级（滴定法）

灌装体积（ml）	每100 ml浸提液消耗盐酸滴定液 （0.01 mol/L）的最大值（ml）		
	HC1级或HC2级	HC3级	HCB级
≤1	2.0	20.0	4.0
>1~2	1.8	17.6	3.6
>2~3	1.6	16.1	3.2
>3~5	1.3	13.2	2.6
>5~10	1.0	10.2	2.0
>10~20	0.80	8.1	1.6
>20~50	0.60	6.1	1.2
>50~100	0.50	4.8	1.0
>100~200	0.40	3.8	0.80
>200~500	0.30	2.9	0.60
>500	0.20	2.2	0.40

56 注：HC2级适用于内表面经过处理的玻璃容器分级，必要时需要通过表面侵蚀试验对

57 内表面是否经过处理进行判断。表面侵蚀试验方法:将 40%氢氟酸溶液-2 mol/L 盐酸溶液(1:
58 9)的混合溶液注入试样至满口容量,于室温放置 10 分钟,然后小心地倒出试样中的溶液。
59 用纯化水冲洗试样 3 次,再用试验用水冲洗试样 2 次以上,然后按内表面耐水性测定法进行
60 试验。如果试验结果高于原始内表面的试验结果 5 倍以上,则认为这些样品经过表面处理。
61 (注意:氢氟酸具有极强的腐蚀性,即使极少量也有可能导致危及生命的伤害。)

起草单位: 中国食品药品检定研究院 联系电话: 010-67095110

参与单位: 中国医药包装协会、北京市药品包装材料检验所、浙江省食品药品检验
研究院、上海医药工业研究院药品包装材料科研检验中心、四川省药品检验研究院、
双峰格雷斯海姆医药玻璃有限公司、山东省药用玻璃股份有限公司、重庆正川医药
包装材料股份有限公司、沧州四星玻璃股份有限公司、山东力诺特种玻璃股份有限
公司、宁波正力药品包装有限公司

玻璃容器内表面耐水性测定法修订说明

一、制修订的目的意义

为了有效加强对药用玻璃材料和容器的质量控制，保证药品质量，便于药品生产企业的使用。根据国家药典委员会构建药包材标准体系的要求，并结合本标准执行以来多方意见的反馈，对原标准《中国药典》2020年版四部4006内表面耐水性测定法进行修订。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，结合药品包装用玻璃容器通则（征求意见稿）以及标准执行以来多方意见的反馈，参考GB/T 12416.2-1990 玻璃颗粒在121℃耐水性的试验方法、ISO 720-1985 Glass Hydrolytic resistance of glass grains at 121 degrees C Method of test and classification、USP 43 <660> CONTAINERS—GLASS Surface Glass Test、EP 10.8 3.2.1 GLASS CONTAINERS FOR HARMACEUTICAL USE等标准对原标准中模糊、有争议的内容予以明确。

三、需重点说明的问题

1. 按《中国药典》2020年版格式编制本方法。
2. 标准名称与编号修改为4202 玻璃容器内表面耐水性测定法。
3. 参照4024 玻璃容器容量测定法，满口容量及灌装体积的测定，会用到电子天平，因此仪器装置中增加了电子天平。仪器装置增加了移液管。
4. 参照GB/T4548-1995、ISO 4802-1:2010与USP43 <660>，增加了不同玻璃包装容器灌装体积的测定。
5. 将“结果判定”修改为“判定分级”，其中对应药包材标准体系已无各品种标准，删除了“检验结果应符合各品种项下的规定”的要求。

4203 玻璃三氧化二硼含量测定法

三氧化二硼是硼硅玻璃的主要成分之一,其含量可用于玻璃材料的鉴别与分类。

本法适用于硼硅玻璃三氧化二硼含量的测定。

测定原理 将玻璃粉碎研磨至粉末,经碱熔融和酸反应后,再用碳酸钙使硼形成易溶于水的硼酸钙,并与其他元素分离;加入甘露醇使硼酸定量地转变为醇硼酸,用氢氧化钠滴定醇硼酸,根据消耗氢氧化钠滴定液的浓度和体积,计算玻璃样品中所含的三氧化二硼的量。

供试品的制备 取清洗干净的样品适量,将不带印字部位粉碎后研磨至细粉(颗粒度应小于 $100\ \mu\text{m}$),于 $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ 烘干至少1小时,置干燥器中冷却至少1小时,备用。制备的样品在干燥器中存放超过24小时需要重新烘干。

测定法 取上述玻璃细粉样品约 $0.5\ \text{g}$,精密称定,置铂坩埚中,加入无水碳酸钠 $4\ \text{g}$,缓慢旋转坩埚,使样品与无水碳酸钠充分混合,盖上坩埚盖,使用火焰喷灯约 $5\sim 15$ 分钟熔融或在 $850\sim 900^{\circ}\text{C}$ 约 $15\sim 30$ 分钟熔融(或采用其它适当的加热方式,直到样品完全熔融);或在镍坩埚或银坩埚中加入氢氧化钠 $4\ \text{g}$,加热至氢氧化钠熔融后冷却,取上述玻璃细粉样品约 $0.5\ \text{g}$,精密称定,置坩埚中盖上坩埚盖,使用火焰喷灯熔融约 $5\sim 15$ 分钟或在 $400\sim 450^{\circ}\text{C}$ 约 $15\sim 30$ 分钟熔融(或采用其它适当的加热方式,直到样品完全熔融),放冷(注:熔融过程中,注意防止三氧化二硼挥发;不同种类的玻璃样品熔融时间稍有不同)。用少量热水浸出熔块并转移至高型烧杯中,加盐酸 $20\ \text{ml}$ 分散熔块;再用不超过 $5\ \text{ml}$ 盐酸溶液(1 \rightarrow 2)分次清洗坩埚和盖,洗液合并于烧杯中。待熔块完全溶解后用碳酸钙中和剩余的酸,并加入过量碳酸钙约 $4\ \text{g}$,将烧杯放在水浴中蒸煮约30分钟后,趁热用快速滤纸过滤,用热水分次洗涤烧杯及沉淀,滤液中加乙二胺四乙酸二钠少许(约 $0.3\sim 0.5\ \text{g}$),煮沸。取下冷却至室温,加 0.1% 甲基红乙醇溶液2滴,用 $0.1\ \text{mol/L}$ 氢氧化钠溶液和 $0.1\ \text{mol/L}$ 盐酸溶液将溶液调成中性(呈亮黄色),加 0.1% 酚酞乙醇指示剂 $1\ \text{ml}$ 和甘露醇 $2\sim 3\ \text{g}$ (溶液呈甲基红酸式色),用氢氧化钠滴定液($0.1\ \text{mol/L}$)滴定至微红色(酚酞碱式指色),再次加入甘露醇约 $1\ \text{g}$,轻摇,如微红色褪去,再用氢氧化钠滴定液($0.1\ \text{mol/L}$)滴定至微红色,如此反复直至加入甘露醇后微红色不褪为止,读取消耗的氢氧化钠

- 28 滴定液（0.1 mol/L）体积数。取相同材质坩埚同法进行空白试验，并将滴定的结果
- 29 进行空白校正。每 1 ml 氢氧化钠滴定液（0.1 mol/L）相当于 3.481 mg 的 B_2O_3 。

起草单位：中国食品药品检定研究院 联系电话：010-67095110

参与单位：中国医药包装协会、北京市药品包装材料检验所、浙江省食品药品检验研究院、山东药用玻璃股份有限公司、双峰格雷斯海姆医药包装（丹阳）有限公司

玻璃三氧化二硼测定法修订说明

一、制修订的目的意义

完善三氧化二硼测定法中试验细节，为药用玻璃中硼含量测定提供操作性强、标准化高的科学指导。

二、制修订的总体思路

遵循药典委对药包材标准体系的架构思路，收集了《中国药典》2020 年版四部通则 4009 三氧化二硼测定法在日常试验时存在的问题，为增加该检测方法的可操作性，设计试验，以完善本测定法。

三、需重点说明的问题

1. 按《中国药典》2020 年版格式编制本方法。
2. 按《中国药典》2020 年版及药包材标准命名原则，拟定标准名称为：玻璃三氧化二硼含量测定法。