

ICS 43.040.40

T 24



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T 80—2011

代替 QC/T 80—1993

道路车辆一气制动系统用尼龙 (聚酰胺)管

Road vehicles—Polyamide (PA) tubing for air braking systems

2011-05-18 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	2
4 材料和颜色	2
5 外观和安装	2
6 尺寸	3
7 管子的试验清单	3
8 试验要求和步骤	4
9 检验规则	13
10 标志和标签	14
11 包装、运输、储存	14
附录 A(规范性附录) PA 11,PA 12 材料的性能	15
附录 B(规范性附录) 密封试验方法	17
附录 C(规范性附录) 低温冲击装置	20
附录 D(资料性附录) 试验和相应试样的概要	23

前 言

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 7628-1: 1998《道路车辆—气制动系统用热塑性塑料管—第 1 部分: 尺寸和标志》(英文版), 及 ISO 7628-2: 1998《道路车辆—气制动系统用热塑性塑料管—第 2 部分: 车辆装备和试验方法》(包括技术修正案: 1999-03-01)(英文版)。

本标准根据 ISO 7628-1: 1998 和 ISO 7628-2: 1998 进行了修订, 同时参考了 ISO/DIS 7628: 2008。

本标准与 ISO 7628-1: 1998 及 ISO 7628-2: 1998 相比, 主要差异如下:

- 标准名称为道路车辆—气制动系统用尼龙(聚酰胺)管;
- 将 ISO 7628 两部分合并到本标准;
- 增加了规格尺寸;
- 将 ISO 7628-2 的附录 D 放置本标准正文叙述, 附录 E 改为本标准的附录 D;
- 本标准只包含 PA 11 和 PA 12 材料及相关技术要求;
- 增加 PA 材料进行耐乙醇、耐电解液、耐油性、耐燃烧性能测试(保留了 1993 版本中的要求);
- 增加了检验规则;
- 增加了运输和储存。

本标准与 QC/T 80—1993 相比, 主要变化如下:

- 增加了尺寸规格 4 × 1;
- 增加了本标准适用于最大工作压力为 1.25 MPa 的管路系统及爆破性能要求;
- 引用了最新相关标准;
- 删去了耐氯化锌性能要求, 增加了 100℃ 爆破压力、应力开裂、脉冲压力疲劳、耐振动等性能, 修改了部分试验参数;
- 规定了拉伸试验的拧紧力矩(对于联管螺母与管接头体);
- 增加了适用 PA 11、PA 12 材料的性能要求, 见附录 A。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。附录 D 为资料性附录。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC114)提出并归口。

本标准起草单位: 河北亚大汽车塑料制品有限公司。

本标准主要起草人: 孙铁庄、杨泉良、刘卫、王胜先、王志伟。

本标准的历次版本发布情况为:

- QC/T 80—1993。

道路车辆—气制动系统用尼龙 (聚酰胺)管

1 范围

本标准规定了汽车气制动系统用尼龙管及管总成的尺寸规格、性能要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输及储存等要求。

本标准适用于最大工作压力为 1.0MPa 的管路系统及最大工作压力为 1.25MPa 的管路系统。

本标准规定的管路系统适用的工作温度范围为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 。

本标准不适用于牵引车和拖车之间的气制动系统用尼龙螺旋管总成。螺旋管总成的要求见 QC/T 79 的规定。

注：试验和相应试样的概要参见附录 D。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- GB/T 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法 (ISO 1183-1:2004, IDT)
- GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第 2 部分：模塑和挤塑塑料的试验条件 (ISO 527-2:1993, IDT)
- GB/T 1043.1—2008 塑料 简支梁冲击性能的测定 第 1 部分：非仪器化冲击试验 (ISO 179-1:2000, IDT)
- GB/T 2408—1996 塑料燃烧性能试验方法 水平法和垂直法
- GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限 (AQL) 检索的逐批检验抽样计划 (ISO 2859-1:1999, IDT)
- GB/T 12006.1—2009 塑料 聚酰胺 第 1 部分：黏数测定
- GB/T 16422.2—1999 塑料实验室光源暴露试验方法 第 2 部分：氙弧灯 (ISO 4892-2:1994, IDT)
- GB/T 16422.4—1996 塑料实验室光源暴露试验方法 第 4 部分：开放式碳弧灯 (ISO 4892-4:1994, EQV)
- GB/T 16582—2008 塑料 用毛细管法和偏光显微镜法测定部分结晶聚合物熔融行为 (熔融温度或熔融范围) (ISO 3146:2000, IDT)
- HG/T 2350—1992 模塑和挤塑用聚酰胺 (PA) 均聚物命名
- QC/T 79.1—2008 道路车辆 牵引车和挂车之间气制动连接用螺旋管总成 第 1 部分：尺寸 (ISO 7375-1:1986, MOD)

QC/T 79.2—2008 道路车辆 牵引车和挂车之间气制动连接用螺旋管总成 第2部分:性能要求(ISO 7375-2:1998,MOD)

ISO 6427:1992 塑料 有机溶剂萃取物的测定(常规法)

3 定义

下列定义适用于本标准。

3.1

管子 tubing

指规定或没有规定长度且不带连接件的尼龙11、尼龙12管。

3.2

管件 fitting

指用于联接管子及管接头体的卡套、衬套、联管螺母、快插接头等连接件。

3.3

管总成 tube assemblies

装配有适宜端部管件的管。

4 材料和颜色

4.1 材料

用于制造管子的材料为100%尼龙11或尼龙12(以下简称PA11或PA12)原生料,不含再生料。但是来自同一制造商的产品的同种类型、同一牌号的材料可以作为回用料使用,回用料不得超过新料的20%,材料及制造的管子应符合本标准的所有要求。管子使用的尼龙材料性能要求应符合附录A。

4.2 颜色

管子的颜色通常为黑色,颜色必须连续均匀,其他颜色规定由制造商与用户协商确定。

5 外观和安装

5.1 外观质量

管子内外表面应光滑,不应有可能影响使用的制造缺陷、气泡、刮伤、缩松、裂纹和不均匀性等。尼龙管颜色应均匀一致。

5.2 用于车辆上的管子总成

选用适宜的管子和管件由车辆制造商确认批准。

为便于管总成安装在车辆上,管总成应按表3中试验清单进行试验。

5.3 安装要求

当安装时,管子应顺序沿路线安装并支撑,以消除刮擦、磨损、扭结或其他机械损伤,从而减少疲劳状况避免早期失效。

6 尺寸

管子应符合表 1 给出的尺寸要求。

表 1 尺寸 单位为毫米

管子规格	4×1	5×1	6×1	8×1	10×1.25	12×1.5	14×1.5	14×2	16×2
外径	4	5	6	8	10	12	14		16
偏差	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.12	±0.15	±0.15		±0.15
内径	2	3	4	6	7.5	9	11	10	12
偏差	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.15	±0.15	±0.15
最小壁厚 $e_{\min}$	0.9	0.9	0.9	0.9	1.12	1.35	1.35	1.8	1.8

7 管子的试验清单

7.1 表 2 给出了在管子上进行的相应试验的清单。

表 2 管子的试验清单

序号	试验项目		章节	试验管子尺寸
1	表面性能		8.2	每个尺寸
2	爆破压力	23℃ 爆破压力	8.3.1	每个尺寸
		100℃ 爆破压力	8.3.2	每个尺寸
3	低温冲击		8.7	每个尺寸
4	高温冲击		8.8	每个尺寸
5	吸水性		8.9	每个尺寸
6	低温挠性		8.10	每个尺寸
7	高温挠性		8.11	每个尺寸
8	耐乙醇		8.13	每个尺寸
9	耐电解液		8.14	每个尺寸
10	耐油性		8.15	每个尺寸(推荐 6mm×1mm 或平面试样)
11	耐燃烧		8.16	标准规定或 12mm×1.5mm
12	耐气候性		8.19	12mm×1.5mm

7.2 表 3 列出了在所有尺寸的管总成上进行的相应试验。

表 3 管总成的试验清单

序号	试验项目	章节	试验管总成尺寸
1	拉伸试验(抗拉强度)	8.4	每个尺寸
2	密封性能	8.5	每个尺寸
3	压力变形	8.6	每个尺寸
4	应力开裂 [*]	8.12	每个尺寸
5	耐脉冲疲劳性	8.17	每个尺寸
6	振动性能	8.18	每个尺寸
[*] 仅当使用冷插拔式管件时使用。			

8 试验要求和步骤

8.1 总则

除非另有规定,为进行测试,管子试样应至少在制造两周(336h)后进行测试,管总成试样应于制造 72h 后进行测试,试验进行的环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度在 45% ~ 75% 之间,并处于无压状态。在应用本标准期间,所有的爆破试验使用相同类型管件进行。

8.2 表面性能和质量

8.2.1 试验步骤。

用目测的方法检查样品的外观质量。

管子长度使用卷尺或相应量具测量。取 5 根管子试样,管子的外径及壁厚用精度为 0.02mm 或以上的卡尺测量,外径测量管子同一截面处相互垂直两个方向上的尺寸,取其平均值为测量结果;壁厚测量管子同一截面处的尺寸,取其最大值与最小值之和的平均值作为测量结果。

8.2.2 性能要求。

管子应无制造缺陷,不应有影响使用的气泡、刮伤、裂纹和不均匀性等,添加剂应在材料中均匀分布。

8.3 爆破试验

8.3.1 室温(23°C)爆破试验。

8.3.1.1 试样要求:

端部管件之间的管子长度约 150mm 的管总成(或管子)5 根。

8.3.1.2 试验步骤:

试验前,管总成在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度和 $(50 \pm 5)\%$ 相对湿度下放置的时间:

——公称壁厚 e 在 $0.5\text{mm} \leq e \leq 1.0\text{mm}$ 范围内为 1h;

——公称壁厚 e 在 $1.25\text{mm} \leq e \leq 2.5\text{mm}$ 范围内为 2h;

试样内外充满水,将管子或总成浸没在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 水中 10min ~ 15min。

通过带校准压力表的液压泵或蓄能系统以恒定的速率施压。

以 7MPa/min ± 1MPa/min 的速率施加压力使管子爆破,或者在 15s ~ 60s 内应能使管子爆破。

注:在仲裁情况下,采用恒定速率加压爆破管子。

23℃ 的爆破压力为试样在试验期间得到的最大压力值。记录并报告 5 个试样的爆破压力值。

8.3.1.3 室温(23℃)下的要求:

所有的 5 根试样在 23℃ 下的爆破压力为:

- 最大工作压力为 1.0MPa 的管子,爆破压力应高于 4.0MPa;
- 最大工作压力为 1.25MPa 的管子,爆破压力应高于 5.0MPa。

8.3.2 100℃ 爆破试验。

8.3.2.1 试样要求:

端部管件之间的管子长度至少 150mm 的管子或管总成 5 根。

8.3.2.2 试验步骤:

放置管子或总成在 100℃ ± 2℃ 的烘箱中,允许状态调节 1h 以便达到要求温度。

管子或总成内部为惰性压力介质(如液压油),外部空气。

在 100℃ ± 2℃ 温度环境下,通过带校准压力表的液压泵或蓄能系统以恒定的速率施压。

以 7MPa/min ± 1MPa/min 的速率施加压力使管子爆破,或者在 15s ~ 60s 内应能使管子爆破。

注:在仲裁情况下,采用恒定速率加压爆破管子。

100℃ 的爆破压力为试样在试验期间得到的最大压力值。记录并报告 5 个试样的爆破压力值。

8.3.2.3 100℃ 下的要求:

所有的 5 根试样在 100℃ 下的爆破压力为:

- 最大工作压力为 1.0MPa 的管子,爆破压力应高于 2.5MPa;
- 最大工作压力为 1.25MPa 的管子,爆破压力应高于 3.13MPa。

8.4 拉伸试验

8.4.1 试样要求:

管件间长度 150mm,一端装有管件的管总成 3 根。

8.4.2 试验步骤:

将尼龙管总成的联管螺母与管接头体拧紧,拧紧力矩见表 4。

8.4.3 性能要求:

在拉力试验机上以 25mm/min 的速率通过管接头体对管总成施加轴向拉力,达到表 4 所规定的值时,管件不应发生松脱或滑移,管子和管件不失效。

表 4 拧紧力矩与最小拉力

规格(mm)	4 × 1	5 × 1	6 × 1	8 × 1	10 × 1.25	12 × 1.5	14 × 1.5	14 × 2	16 × 2
拧紧力矩(N·m)	15			20	35		50		
最小拉力(N)	170	230	300	450	620	900	1000	1100	1200

8.5 密封试验

8.5.1 试样要求:

管件间长度约 150mm 的管总成 3 根。

8.5.2 试验装置:

见附录 B(规范性附录)。

8.5.3 试验步骤:

8.5.3.1 本试验过程包括一个从 $+100^{\circ}\text{C}$ ~ -40°C 的温度变化过程;将总成浸入硅油(硅油特性:无色; 25°C 时的粘度: $20 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$; 25°C 时的密度: $0.950 \text{g}/\text{cm}^3$;折射率:1.4;胶凝点: -60°C ;表面张力: $2 \text{N}/\text{m}^2$;闪点: 230°C)内,使用加压的惰性气体进行检查,也可用干燥的压缩空气。温度循环试验步骤如下:

- a) 使试样在 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 条件下保持 1h,在此温度下,给试样施加 1.5MPa 的压力,保持 1min,然后回到大气压状态,并冷却到环境温度;
- b) 把温度降到 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,保持 4h,在此温度下,给试样施加 1.5MPa 的压力,保持 1min,然后回到大气压状态;
- c) 把温度降到 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,保持 1h,给试样施加 1.5MPa 的压力,保持 1min;
- d) 在每一种情况下,压力应逐渐施加,在 30s ~ 60s 内达到规定值。

8.5.4 性能要求:

整个温度循环期间,均不能出现泄漏。

注:密封试验可以使用 GB/T 18422 规定的一种试验方法或附录 B 中的方法或任一等价方法进行。在有争议情况下,应使用附录 B 的方法,管总成浸没在透明的惰性化学液体中。

8.6 压力变形试验

8.6.1 试样要求:

端部管件间的管子长度约 300mm 的管总成 3 根。

8.6.2 试验步骤:

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 下状态调节管总成 24h。

8.6.2.1 从距离端部管件大约 50mm 处画一基准线,然后测量基准线之间管子的原始外径和原始长度;

8.6.2.2 固定试样一端;

8.6.2.3 将试样暴露在 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 中 1h 并在最后 5min 期间使管子内压达到最大工作压力值(见第 1 章)的 125%。压力应逐渐的施加以在 30s ~ 60s 后达到规定值。

8.6.3 性能要求:

在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下稳定 1h 后,检查:

- a) 基准线间的长度与原始测量长度相比,偏差不超过 3%;
- b) 外径与原始外径平均值相比,偏差不超过 10%。

8.7 低温冲击试验

8.7.1 试样要求:

最小长度为 150mm 的管子 5 根。

8.7.2 试验装置:

见附录 C。

8.7.3 试验步骤:

将试样在 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温箱中放置 2h, 取出试样, 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度条件下, 5s 内对试样进行冲击。

8.7.4 性能要求:

5 根试样应无破裂或断裂。

如果仅有 1 个试样出现破裂或断裂, 应再抽取 10 个试样进行试验, 如果 10 个试样中又超过 1 个试样破裂或断裂, 则管子认为不合格。

8.8 高温冲击试验

8.8.1 试样要求:

最小长度为 150mm 的管子 3 根。

8.8.2 试验装置:

见附录 C。

8.8.3 试验步骤:

将试样暴露于循环式烘箱内, 使温度升至 $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 放置 72h, 然后冷却至 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。该温度下稳定 4h 后, 对每个试样进行冲击试验。

8.8.4 性能要求:

试样应无破裂或明显的裂纹。

8.9 吸水率试验

8.9.1 试样要求:

长度 40mm 的管子 3 根。

8.9.2 试验步骤:

将试样在 $100^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的循环空气烘箱内放置 $24\text{h} \pm 0.5\text{h}$, 取出放入干燥器中降至室温, 称重精确到 0.001g, 然后将试样放置在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的水中 $100\text{h} \pm 1\text{h}$, 随后立即取出试样用滤纸擦净试样内外表面的水分后再次称重精确到 0.001g, 按式(1)计算吸水率:

$$\text{吸水率} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W_2 ——吸水后的质量, 单位为克(g);

W_1 ——吸水前的质量, 单位为克(g)。

8.9.3 性能要求:

吸水率不应超过 2%。

8.10 低温挠性试验

8.10.1 试样要求:

最小长度约 300mm 的直管(或管总成)3 根。

8.10.2 试验步骤:

8.10.2.1 将试样连同直径为管子外径 10 倍的金属芯轴一起放置在 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的低温箱保持 2h, 随后取出试样在 60s 内将软管绕芯轴弯曲 180° 。

8.10.2.2 将试样在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下稳定 4h, 对试样做 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下的爆破试验。

8.10.3 性能要求:

试样应无明显破坏的迹象(例如开裂、龟裂、扭结)。爆破试验结果应能满足 8.3.1.3 的要求。
(爆破试验的必要长度应包括处于低温的管子部分)

8.11 高温挠性试验

8.11.1 试样要求:

最小长度约 300mm 的直管(或管总成)3 根。

8.11.2 试验步骤:

8.11.2.1 将试样在直径为管子外径 10 倍的金属芯轴上弯曲至少 180°;

8.11.2.2 将绕芯轴弯曲的试样放置在温度 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的循环空气式烘箱内 70h。取出试样恢复至环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (包括芯轴)4h 后,将每一试样伸直,并以相反的方向再次绕芯轴弯曲 180°;

8.11.2.3 对每个试样进行 23℃ 爆破试验(按照 8.3.1.1)。(从重绕区域截取所需的长度)

8.11.3 性能要求:

试样应无明显破坏的迹象(例如开裂、龟裂、扭结)。爆破试验结果应能满足 8.3.1.3 的要求。
(爆破试验的必要长度应包括处于高温的管子部分)

8.12 应力开裂试验

8.12.1 试样要求:

试验应在 6 根管子或管总成上进行。

8.12.2 试验结构示意图:

管子总成应按照图 1 弯曲。

图 1 中 l_2 为管子和溶液表面之间的距离, $l_2 = 5^{+5}_0 \text{mm}$ 。

管子的展开长度按式(2)计算:

$$l_2 = \frac{11\pi D_1}{2} + 4D_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

l_2 ——除去管子/管件接触区域的管子自由长度,单位为毫米(mm);

D_1 ——管子的外径,单位为毫米(mm)。

注:1——溶液的水平面。

溶液的成分如下:

50% 水;

50% 混合物,其配比(容积比):30% 氯化铜、20% 氯化钠、20% 氯化钾、30% 氯化锌。

8.12.3 试验步骤:

8.12.3.1 在环境温度下把试样浸入溶液中 $5\text{min} \pm 0.5\text{min}$ (避免管件和溶液接触,见图 1)。

8.12.3.2 取出试样,置于温度 60°C ,湿度大于 85% 环境下 24h,注意避免在管子上凝聚。

8.12.3.3 重复 8.12.3.1 和 8.12.3.2 步骤 7 次,其中可以有一次的步骤时间为 72h。

8.12.3.4 8 次浸没完成后,取出放置 24h,检查试样是否出现破裂或断裂。

8.12.3.5 按照 8.3.1 规定进行 23℃ 爆破试验室温爆破。

8.12.4 性能要求:

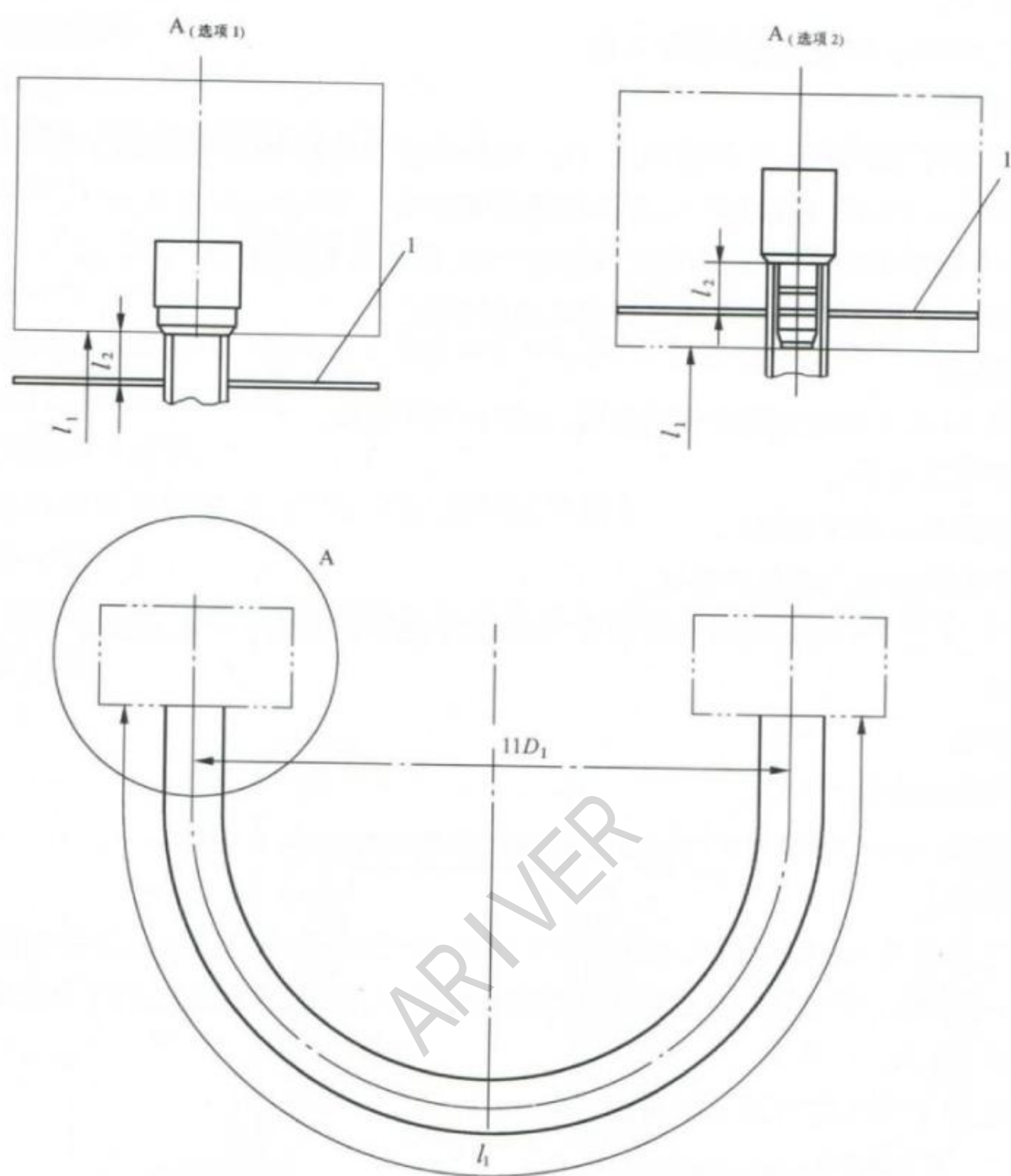


图1 应力开裂示意图

在 8.12.3.4 规定的步骤结束后,试样应无破裂或断裂。

在 8.12.3.5 规定的步骤后,应满足 8.3.1.3 的要求,爆破压力应大于同批次试样在 23℃ 下测量参考值的 80%。

8.13 耐乙醇试验

8.13.1 试样要求:

最小长度约 300mm 的管子 3 根。

8.13.2 试验步骤:

将试样在直径为管子外径 10 倍的金属芯轴上至少弯曲 180°,保持形状,在环境温度 23℃ ± 2℃ 的条件下,浸入 95% 的乙醇溶液中,放置 200h,取出后将试样伸直。

8.13.3 性能要求:

试样表面应无明显的裂纹。

8.14 耐电解液试验

8.14.1 试样要求:

最小长度约 300mm 两端封闭的管子 3 根。

8.14.2 试验步骤:

8.14.2.1 将试样称重并测量内、外直径后,在一直径为管子外径 10 倍的芯轴上至少弯曲 180° ,并保持形状。在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境温度下,将试样浸没密度为 $1.275\text{g}/\text{cm}^3$ (浓度为 36.78%) 的稀硫酸溶液中 70h。从溶液中取出试样,彻底清洗及擦拭干净,称重并重新测量管子内、外直径。

8.14.2.2 将管子装上管件,按照 8.4 进行抗拉强度试验。

8.14.3 性能要求:

8.14.3.1 在 8.14.2.1 中规定的步骤结束后,应符合下列要求:

- a) 尺寸变化为 $\pm 2\%$;
- b) 溶液吸收为 $\pm 2\%$ (重量);
- c) 试样表面不应出现明显的裂纹。

8.14.3.2 在 8.14.2.2 中规定的步骤结束后,试样至少能经受住表 4 中拉力值的 80%。

8.15 耐油试验

8.15.1 试样要求:

长度约为 40mm 的管子 3 根。

注:推荐使用 $6\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的管子试样 3 根或者 25mm 宽、1mm 厚、大约 40mm 长的样片 3 个。

8.15.2 试验步骤:

8.15.2.1 在水温 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下,按照 GB/T 1033.1—2008 中规定通过水置换方法测定试样初始体积,精确到 0.001g。擦干试样并放置到装有油的容器中,油的物理性能如下(可采用 IRM903):

- 苯胺点: $69.5^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$;
- 运动粘度: 37.8°C 时, $(32 \pm 2) \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$;
- 闪点: 165°C (最小)。

(油内添加剂对热塑性材料应为化学惰性的)

注:苯胺点按照 GB/T 262 测量;运动粘度按照 ISO 3104 测量;最小闪点按照 GB/T 261 测量。

8.15.2.2 将容器置于 $72^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 烘箱内 70h,然后使试样在试验液中冷却至试验环境温度,取出试样用滤纸把内外表面擦拭干净,用与上述相同的方法测量试样的最终体积。

8.15.3 性能要求:

体积变化的平均值不应超过 5%。

8.16 耐燃烧试验

8.16.1 试样要求:

长度约为 125mm 的管子 5 根,

8.16.2 试验步骤:

8.16.2.1 试样在温度 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 和相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 的环境中至少存放 24h,但不超过 168h,立即进行燃烧试验。

8.16.2.2 按照 GB/T 2408—1996 中水平法规定的步骤进行试验。

8.16.3 性能要求:

每个试样的燃烧速度应低于 100mm/min。

8.17 脉冲疲劳试验

8.17.1 试样要求：

管件间长度约 300mm 的管总成 6 根。

8.17.2 试验条件：

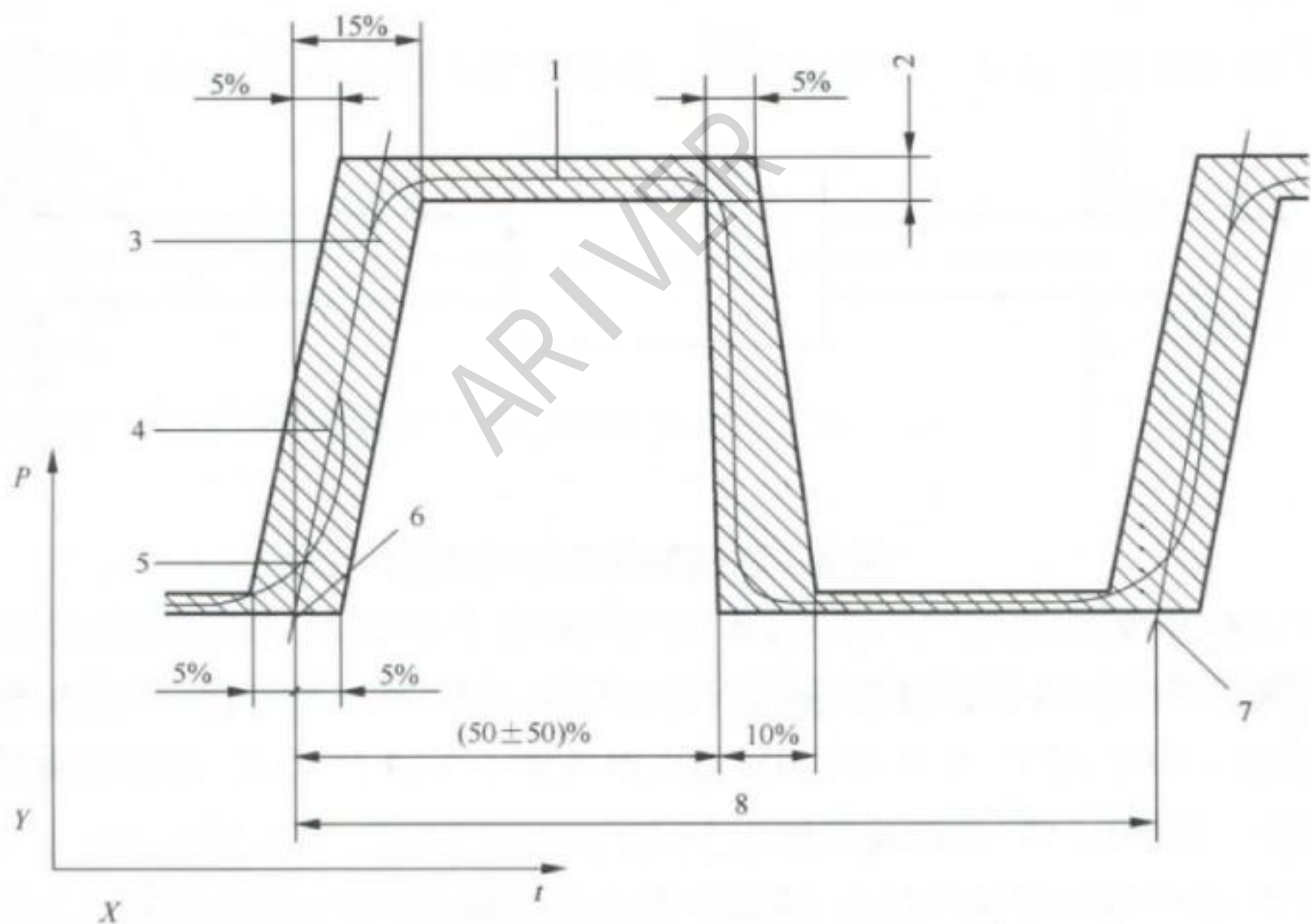
- 加压介质：惰性压力介质（水压）；
- 外部介质：空气；
- 试验压力：从低于 0.2MPa 的压力值到最大工作压力（见第 1 章）的 133%；
- 试验频率：0.5Hz 到 1Hz。

8.17.3 试验结构示意图：

试验的结构示意与 8.12 应力开裂试验的相同（见图 1）。

8.17.4 试验步骤：

8.17.4.1 按照图 2 在 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 环境温度下施加低于 0.2MPa 的压力值到最大工作压力（第 1 章）133% 的压力值。



1—试验压力；2—试验压力的 $\pm 5\%$ ；3—试验压力的 85%；4—压力上升的切线；
5—试验压力的 15%；6—0 点；7—0 点；8—一次冲击循环

图 2 冲击压力曲线示意图

8.17.4.2 重复 400000 循环。试验期间允许管子自由移动（自然晃动）。

8.17.4.3 疲劳试验完成后，按照 8.3.1 和 8.3.2 进行管总成在 23°C 和 100°C 下的爆破试验。

8.17.5 性能要求：

8.17.5.1 试样不应出现失效或泄漏。

8.17.5.2 按照 8.17.4.3 步骤进行爆破试验的结果应满足：

- a) 在 23℃ 下, 3 根试样的爆破压力应大于同批次试样在 23℃ 下测量参考值的 80%。
- b) 在 100℃ 下, 另外 3 根试样爆破压力应大于同批次试样在 100℃ 下测量参考值的 80%。(除最小爆破压力外, 脆性破裂、任何泄漏或端部管件的拔脱或卷曲应视为失效)

8.18 振动试验

8.18.1 试样要求:

管接头间长度约 460mm 的管总成 3 根。

8.18.2 试验设备:

振动试验机应能调节频率和振幅, 环境温度可在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 范围变化。

8.18.3 试验步骤:

8.18.3.1 在每根试样两端按表 4 规定扭矩装好接头体, 拧紧螺母。

8.18.3.2 将试样水平装在振动试验机上, 使一端保持固定, 另一端以每分钟 $10\text{Hz} \pm 0.3\text{Hz}$ 的频率振动, 振幅为 $12\text{mm} (\pm 6\text{mm})$ 。

安装示意图见图 3, 也可采用垂直方位:

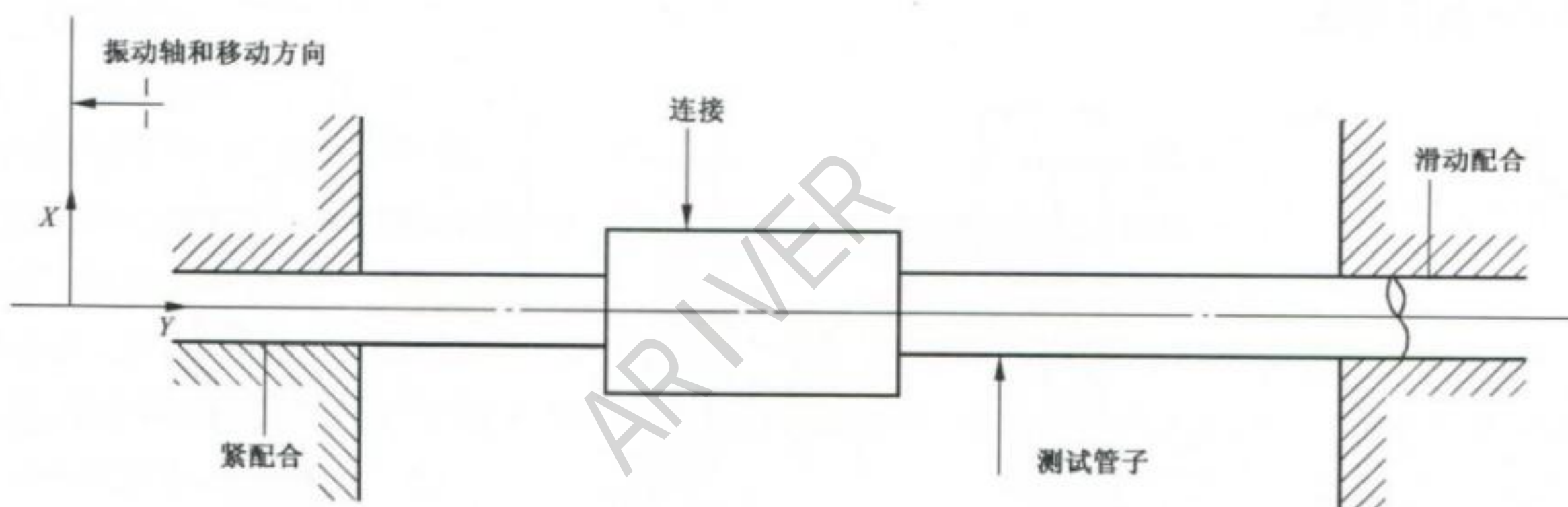


图 3 测试装置连接示意图

8.18.3.3 使试样环境温度 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 在大气压状态下振动 25 万次; 然后温度降至 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 在大气压状态下振动 25 万次; 然后温度升到 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 在 0.827MPa 的压力条件下振动 25 万次; 然后温度降至 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 在 0.827MPa 的压力条件下振动 25 万次; 试验结束后并评价管总成是否有泄漏现象。推荐升(降)温度速率约 $15^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

8.18.3.4 取下试样, 堵住振动端接头, 将试样装入密封试验仪中, 使振动端接头完全浸入液体介质中;

8.18.3.5 向试样中加气压(氮气)到 0.980MPa , 分别进行在 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下的密封性测试, 检查是否存在螺母松动及总成泄漏现象。

8.18.4 性能要求:

8.18.4.1 按照 8.18.3.3 步骤结束后, 管总成不应存在泄漏现象。

8.18.4.2 3 根试样应均不泄露, 且不应出现螺母松动现象。

注: 对于压紧类型管件, 在制造商和用户协商一致前提下, 可采用 SAE J 1131 进行振动试验。

8.19 模拟气候试验

8.19.1 试样要求:

长度约为 150mm 的管子 3 根(12mm × 1.5mm)。

8.19.2 试验设备:

使用符合 GB/T 16422.2—1999 或 GB/T 16422.4—1996 规定的带有可再生光谱和恒定输出的适宜光源。首选试验设备为氙弧试验柜。在管子制造商和用户协商一致的情况下,可以使用其他类型光源的试验柜,例如也可采用开放式碳弧灯试验步骤。

8.19.3 试验步骤:

8.19.3.1 按照 GB/T 16422.2—1999 或 GB/T 16422.4—1996 的方法,用 550W/m² 光照射试样,并确保试验期间试样无移动:

- a) 在黑标准温度 55℃ ± 3℃ 下,相对湿度:(65 ± 5)% ,使用氙弧灯照射时间为 750h;
- b) 在黑标准温度 65℃ ± 3℃ 下,使用开放式碳弧灯为 400h;

8.19.3.2 试验过程中应进行喷水雾循环,循环方式为 18min ± 0.5min 喷水雾,102min ± 0.5min 不喷雾,相对湿度(65 ± 5)% 指不喷水时达到稳定后的相对湿度。

8.19.3.3 取出试样,随后装上端部管件,在此总成上进行 23℃ ± 2℃ 温度下的爆破试验(按照 8.3.1)。

8.19.4 性能要求:

所有试样应不低于 23℃ 下同批试样上原始爆破压力值的 80%。且至少爆破区域应为韧性的,脆性破裂视为不合格。

9 检验规则

9.1 合格文件和标志

产品应经过制造厂检验合格并附有产品合格证书后才能出厂。

9.2 检验类别

检验分为出厂检验和型式检验。

9.3 出厂检验

9.3.1 出厂检验的检验项目包括外观、尺寸和标志、23℃ 室温爆破压力、低温冲击性能、密封性能、抗拉强度。

9.3.2 按照生产批抽取足够试样,按照本标准要求进行检查。

9.3.3 订货单位抽检产品时,按 GB/T 2828.1—2003 的规定进行。抽样方案和合格质量水平 AQL 值由供需双方商定。

9.4 型式检验

9.4.1 应进行型式检验的几种情况:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后恢复生产时;
- d) 成批或大量生产的产品不少于每半年一次;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

9.4.2 抽样:

同一生产地点、同一原料、设备和工艺连续生产的同一规格管子作为一批。做型式试验的产品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取,抽样方案由供需双方商定。

9.4.3 型式检验的项目为第5章、第6章和第7章规定的所有性能项目。

9.5 合格判定

按照本标准规定的试验方法进行检验,依据试验结果和技术要求对产品做出质量判定。若有一项不合格时,允许重新抽取加倍数量的产品对该项重复测试,若仍不合格则认定该批产品不合格。

10 标志和标签

符合本标准要求的管子应在外壁沿管径轴线方向具备下列标志,标志字符高度最小为2mm,至少每隔350mm重复标志,如下:

- 本标准编号;
- 管材类别:例如1.0MPa或1.25MPa;
- 外径;
- 材料类型的符号;
- 制造商名称;
- 制造日期或代码。

以上标志应用斜线相互分开。

11 包装、运输、储存

11.1 包装

11.1.1 包装应保证产品在正常运输情况下不致损伤。

11.1.2 包装应保证管子及管总成清洁,管内不得进入杂物。

11.1.3 每个包装内应附有产品合格证。

11.1.4 外包装上应标注:

- a) 制造商名称或商标;
- b) 产品规格及图号;
- c) 产品数量;
- d) 产品颜色。

11.2 运输、储存

管子与管总成在运输与储存中应放入阴凉干燥处,管子及与管总成在运输时不得受到划伤、抛摔、剧烈的撞击以及曝晒、雨淋及油污和化学污染等,禁止与酸、碱及苯酚等腐蚀物质接触。

包装完好的产品应存放在通风和干燥的仓库内。

附 录 A
(规范性附录)
PA11,PA12 材料的性能

A.1 本附录规定的 PA11 类型、PA12 类型的材料适用于制造气制动系统中的管子。
A.2 性能规定：

表 A.1 给出了用于气制动系统的材料性能。

表 A.1 材料性能

性能	单位	PA11 类型			PA12 类型				
		PA11-P,EHL ^a		PA11-HIP, EHL ^a	PA12-P, EHL ^a	类型 1 ^h	类型 2 ^h	类型 3 ^h	类型 4 ^h
		类型 1 ^h	类型 2 ^h						
密度 ^b	—	1.04 ~ 1.06	1.04 ~ 1.06	1.03 ~ 1.05	1.02 ~ 1.04	1.01 ~ 1.04	1.01 ~ 1.04	1.02 ~ 1.04	1.01 ~ 1.03
熔融温度 ^c	℃	182 ± 5	182 ± 5	184 ± 5	172 ± 5	172 ± 5	172 ± 5	185 ± 5	174 ± 5
可萃取成分 ^d	%	14 ± 2	10 ± 2	9 ± 2	14 ± 2	12 ± 2	8 ± 2	8 ± 2	9 ± 2
23℃ 环向强度 ^e	MPa	≥ 20	≥ 22	≥ 27	≥ 20	≥ 22	≥ 25	≥ 25	≥ 27
拉伸模量 ^f	MPa	350 ~ 450	350 ~ 450	450 ~ 600	350 ~ 450	350 ~ 450	400 ~ 500	350 ~ 450	450 ~ 600
黏度数 ^g	mL/g	200 ~ 240	200 ~ 240	200 ~ 400	200 ~ 400	200 ~ 400	200 ~ 400	200 ~ 400	200 ~ 400
^a 依据 HG/T 2350—1992； ^b 依据 GB/T 1033.1—2008； ^c 依据 GB/T 16582—2008 方法 ^d 依据 ISO 6427: 1992； ^e 依据本附录 A.3。 ^f PA11 和 PA12 类型,依据 GB/T 1040.2—2006 和 HG/T 2350—1992； ^g 依据 GB/T 12006.1—2009； ^h 类型 1,2,3 和 4 表示用于气制动管的一般可用到的颗粒材料。 模塑和挤塑用 聚酰胺 (PA) 均聚物命名 塑料 用毛细管法和偏光显微镜法测定 部分结晶聚合物熔融行为 (熔融温度或熔融范围) 塑料——能用有机溶剂萃取的物质质量的测定 (常规方法) 塑料 聚酰胺 第 1 部分:黏数测定 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 2 部分:密度梯度柱法 塑料 拉伸性能的测定 第 2 部分:模塑和挤塑塑料的试验条件									

A.3 23℃ 下环向强度的测定：
23℃ 下环向强度使用式(A.1)计算：

$$\sigma_{23℃} = \rho_{23℃} \times \frac{D_1 - e}{2e} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$\sigma_{23^{\circ}\text{C}}$ ——23℃下环向强度,单位为兆帕(MPa);

$\rho_{23^{\circ}\text{C}}$ ——23℃下爆破压力,依据 8.3.1 和 8.3.2,单位为兆帕(MPa);

D_1 ——爆破试样上测量的最大外径,单位为毫米(mm);

e ——爆破试样上测量的最小壁厚,单位为毫米(mm)。

ARIVER

附 录 B
(规范性附录)
密封试验方法

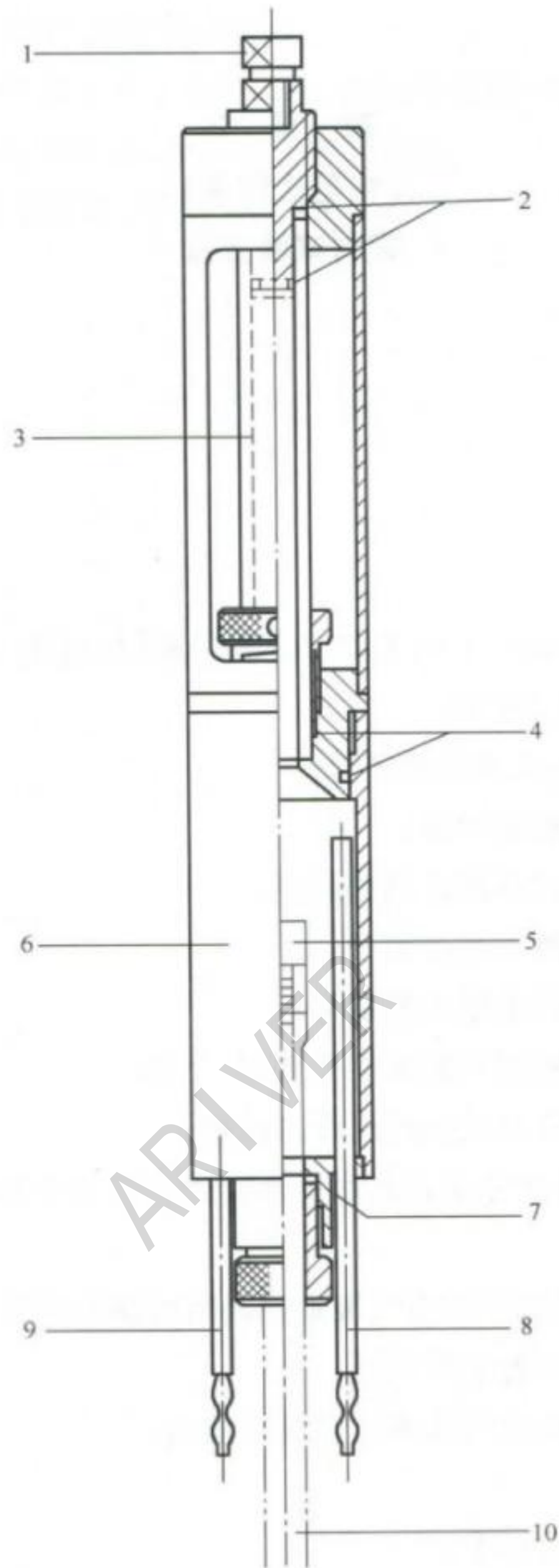
B.1 设备

见图 B.1 和图 B.2。

B.2 步骤

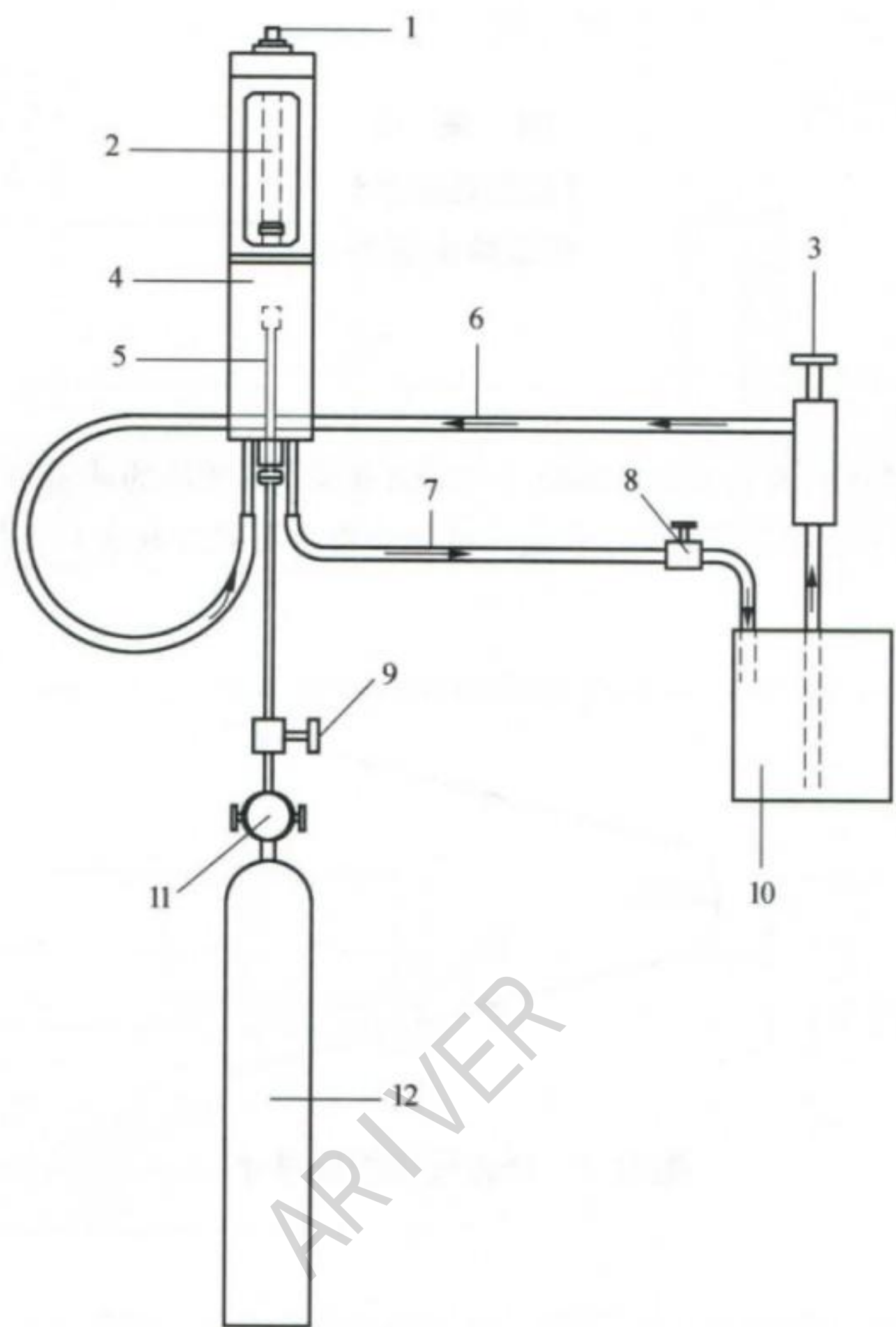
在密封试验(或耐压)测试中执行下列步骤以检测渗漏(见表3):

- a) 选择适合管子尺寸的测试腔室;
- b) 取下试验腔室的端帽,装入透明玻璃管;
- c) 取下压紧螺母并装上硅胶密封圈;
- d) 将已经装配管件的测试试样插进试验腔室;
- e) 滑动硅胶密封圈及压紧螺母靠近管子;
- f) 在腔室中定位试验管件并上紧压紧螺母;
- g) 检查试验腔室头部的硅胶密封圈并更换头部,上紧;
- h) 使用合适的适配器将试样总成和高压管路连接;
- i) 将试验腔室中充满油,连续充油直到尽量排除试验腔室中的空气;
- j) 关闭放油端帽;
- k) 将透明玻璃管垂直,允许油中的空气聚集到透明玻璃管顶部;
- l) 打开透明玻璃管顶部拱形处的出口阀;
- m) 注入更多的油直到所有的空气从玻璃管顶部排出;
- n) 关闭出口阀;
- o) 将试验腔室插入进热或冷柜中;
- p) 进行温度试验;
- q) 打开放油端帽;
- r) 将试验管子加压到工作压力的 150%;
- s) 观察是否在透明玻璃管中出现气泡;
- t) 达到 8.5 中要求的测试条件;
- u) 20 次试验后更换硅胶密封圈。



1—放气螺钉;2—硅胶密封圈;3—玻璃管;4—硅胶密封圈;5—试验管件;
6—试验腔室;7—密封垫;8—进油管;9—回油管;10—试验管子

图 B.1 密封试验装置



1—放气螺母;2—玻璃管;3—手动油泵头;4—试验腔室;5—试验管子;6—进油管;
7—回油管;8—截至阀;9—高压阀;10—油箱;11—减压阀;12—惰性气缸

图 B.2 密封试验总成装配示意图

附录 C
(规范性附录)
低温冲击装置

C.1 装置

除下列要求外,装置还应符合 GB/T 1043.1—2008 的要求:摆锤的冲击刃刃口尺寸应如图 C.1 所示。两个试验支架用于支撑管子在某一位置。支架应符合图 C.2 和表 C.1 规定。

单位为毫米

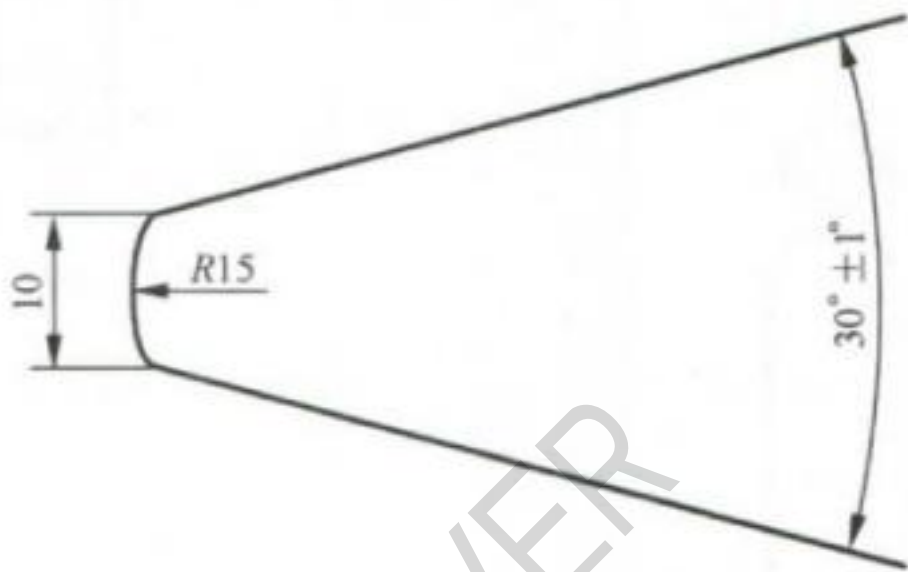
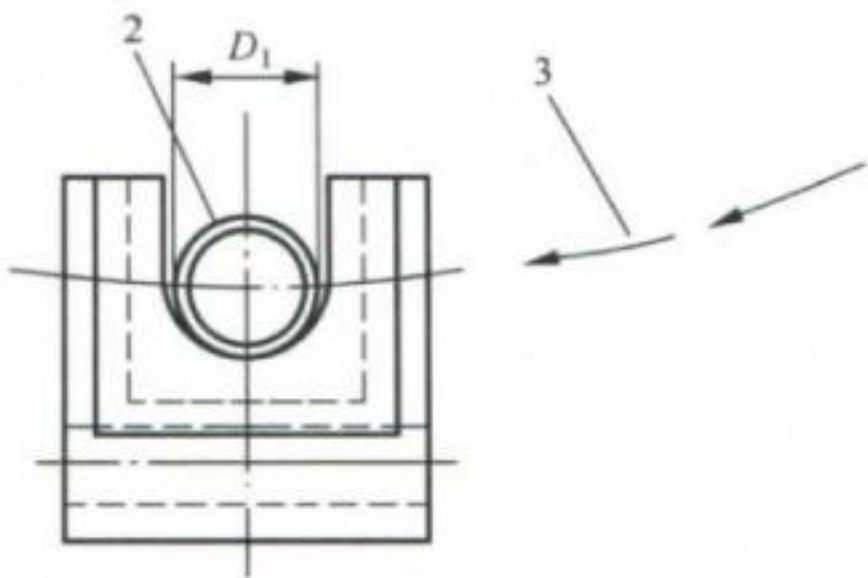
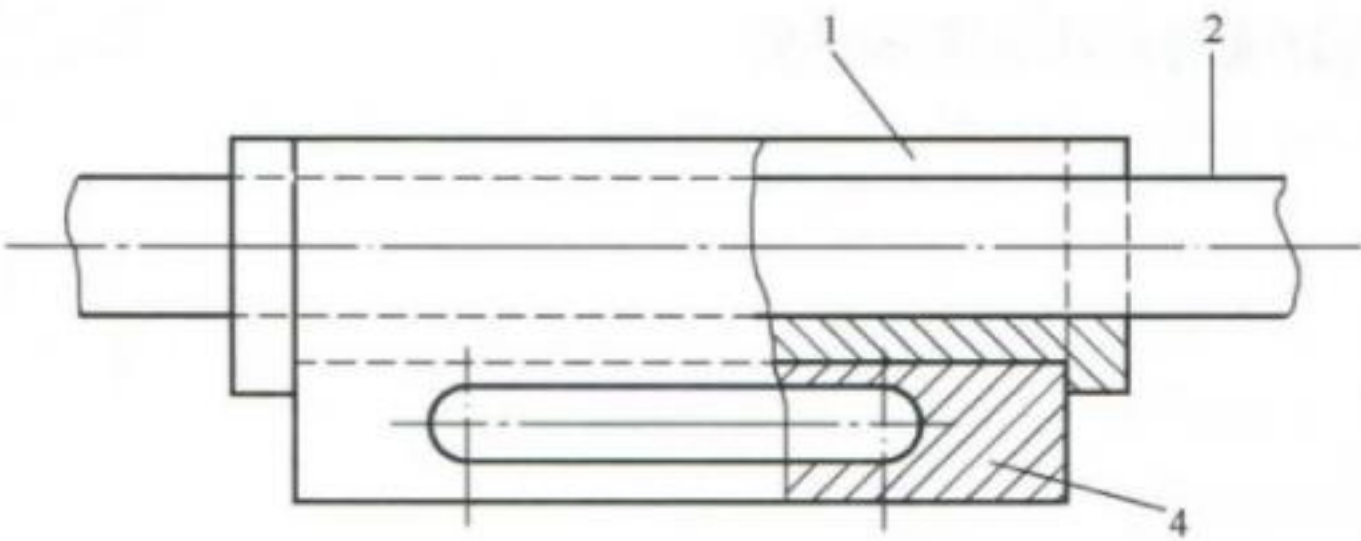


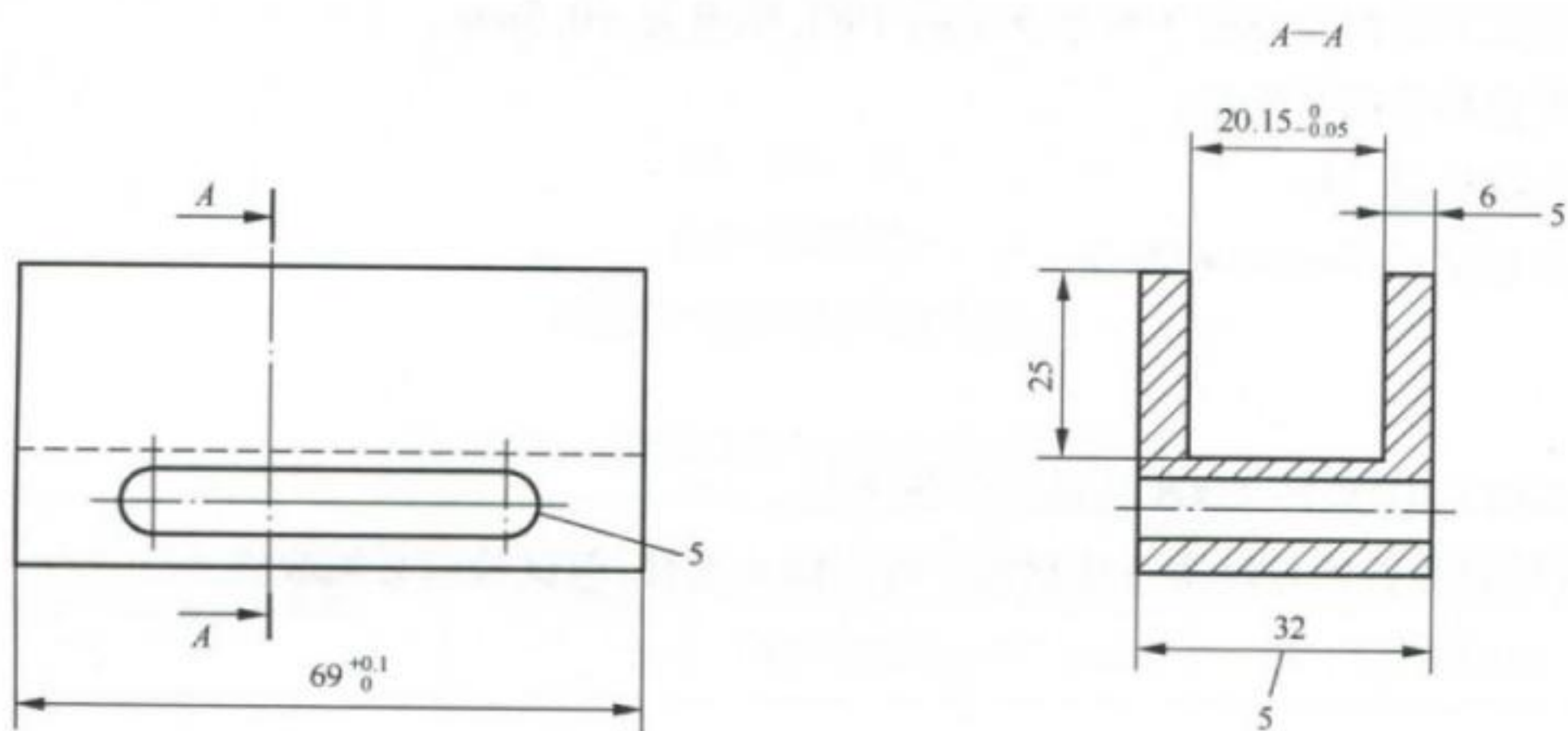
图 C.1 冲击摆锤刃口尺寸

单位为毫米

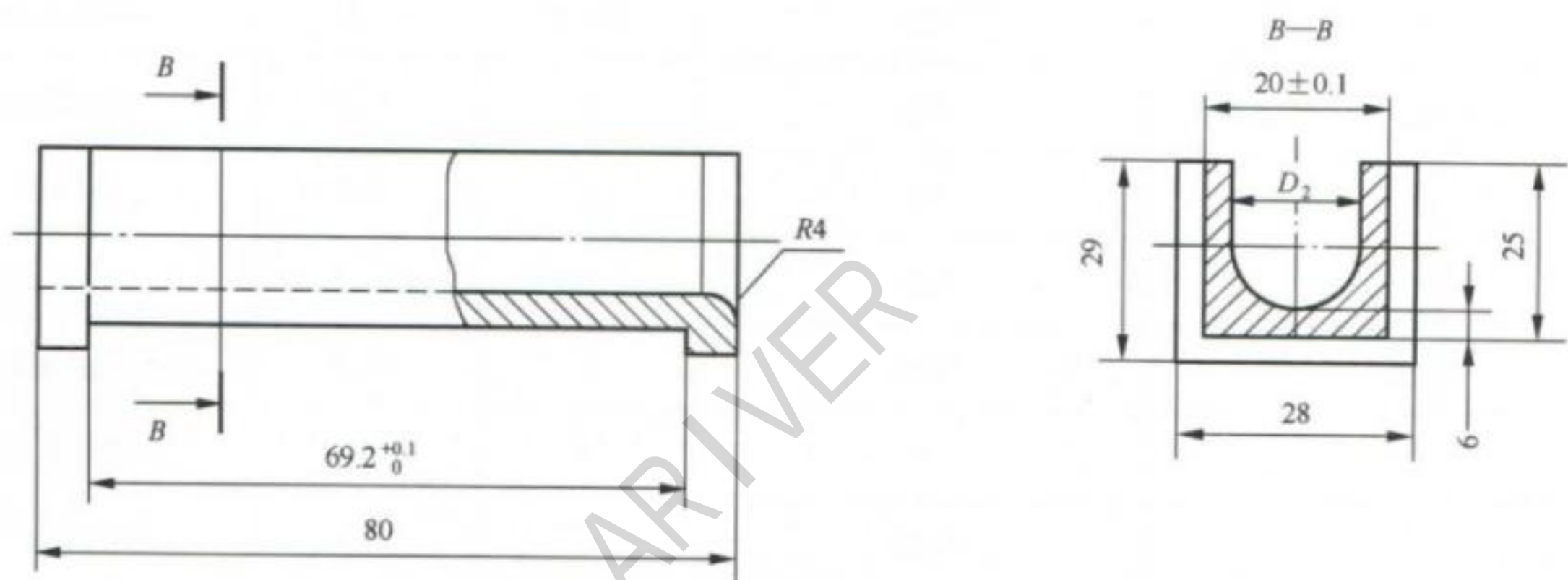
表面粗糙度 $Ra = 6.3 \mu m$



(a) 管子在某一位置的总成支架示意图



(b) 零件1(材料:普通钢的拉伸强度在 370N/mm² ~ 450N/mm²)



(c) 零件2[材料:聚酰胺-尼龙(PA),聚酯(TPC),环氧树脂(EP)]

1—零件2;2—管子试样;3—摆锤摆动弧线;4—零件1;
5—为了便于安装、固定和调整,允许改变图中尺寸6和32及长孔;
6—尺寸安排应能使摆锤刃口冲击在试样的中心

图 C.2 试样支架

表 C.1 支架尺寸

单位为毫米

D_1	4	5	6	8	10	12	14	16
D_2	7	9	9	9	17	17	17	17

支架应稳定的固定在框架的底部并达到:

- a) 两个支架的支撑表面成一直线并互相垂直于摆锤摆动盘;
- b) 支撑的前端部有 4mm 的表面弧度;
- c) 支座支撑间的距离符合表 C.2。

表 C.2 支座间距离

单位为毫米

D_1	4	6	8	10	12	14	16
支座间距离	35	40	50	60	60	70	70

调整支撑支架使冲击点位于两个支架的中间,偏差为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

试验装置应具备以下性能:

——冲击能量:7.5J;

——冲击速度:3.8m/s(+5%)。

C.2 步骤

应按照 GB/T 1043.1—2008 的试验步骤进行。

另外,试样应为直管并保持直线状态。可以插入直杆,但试验前必须取出。

ARIVER

附 录 D
(资料性附录)
试验和相应试样的概要

表 D.1 试验项目和相应的试样数量

试验	章条	试样数量	不带管件的试验	带有管件的试验
			试样的最小长度(mm)	管件间长度 ^a (mm)
爆破压力	8.3	5	150	150
压力变形	8.6	3 ^b	—	300
低温冲击	8.7	5(10)	150 ^c	—
高温冲击	8.8	3	150	—
吸水率	8.9	3	40	—
低温挠性	8.10	3	300 ^c	300 ^c
高温挠性	8.11	3	300 ^c	300 ^c
应力开裂	8.12	6	—	^d
耐乙醇试验	8.13	3	300 ^c	—
耐电解液试验	8.14	3	300 ^c	—
耐油试验	8.15	3	40	—
耐燃烧试验	8.16	5 ^b	350	—
模拟气候试验	8.19	3	150	—
拉伸试验	8.4	3	—	150
密封试验	8.5	3	—	150
脉冲疲劳试验	8.17	3	—	300
振动试验	8.18	3	—	—
^a 除了拉伸试验外,给定值做为一个参考指示值。 ^b 这些试样在试验前应进行状态调节。 ^c 这些规定值是最小的。 ^d 长度将取决于管子的直径。				

参 考 文 献

- [1] GB/T 18422—2001 橡胶和塑料软管及软管组合件 透气性的测定
- [2] GB/T 261—1983 石油产品闪点测定法(闭口杯法)
- [3] GB/T 262—1988 石油产品苯胺点测定法
- [4] ISO 3104:1994 石油产品—透明和不透明石油液体—运动粘度的测定和动力粘度的计算
- [5] SAE J 1131:1998 用于汽车空气制动系统中使用的 SAE J 844d 非金属管件和连接组件的性能要求

ARIVER