

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

压缩氢气车辆加注连接装置

Compressed hydrogen surface vehicle refueling connection devices

IDT: ISO 17268

(征求意见稿)

2011 – XX – XX 发布

2011 – XX – XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般要求 2

5 加气枪 3

6 标准加气口尺寸 4

7 加气口 4

8 说明书 5

9 标记 5

10 设计验证测试程序 5

前 言

本标准等同采用 ISO 17268: 2006《压缩氢气车辆加注连接装置(Compressed hydrogen surface vehicle refueling connection devices)》。

本标准在技术上与 ISO 17268: 2006 一致, 仅做了下列编辑性修改:

——删除了国际标准的前言和引言, 增加国家标准的前言;

——ISO 17268: 2006 引用的国际标准中有被采用为我国标准的, 本标准中引用我国的这些国家标准代替对应的国际标准。

本标准由国家标准化管理委员会提出。

本标准由全国氢能标准化技术委员会归口。

本标准起草单位: 略

本标准主要起草人: 略

压缩氢气车辆加注连接装置

1 范围

本标准规定了压缩氢气车辆加注连接装置的定义、设计要求、安全要求、试验方法和检验规则。本标准所述的压缩氢气车辆加注连接装置包含两部分：加气口及其防护盖（安装在车辆上），加气枪。

本标准适用于工作介质为压缩氢气，工作压力为 25MPa 和 35MPa，环境温度为 15℃ 的压缩氢气车辆加注连接装置。

2 规范性引用文件

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

ISO 188， 硫化橡胶或热塑性橡胶，加速老化和耐热性试验

ISO 1817， 橡胶，硫化，液体作用的测定

ISO 9227， 人工环境腐蚀试验-盐雾试验

ISO 12103-1， 车辆——粉尘过滤评价测试——第 1 部分：亚利桑那试验粉尘

ISO 12103-2， 车辆——粉尘过滤评价测试——第 2 部分：氧化铝试验粉尘

ISO 14687-2， 氢燃料——产品说明书

ISO 15501-1， 车辆——压缩天然气(CNG)燃料系统——第 1 部分：安全要求

ISO 15501-2， 车辆——压缩天然气(CNG)燃料系统——第 2 部分：测试方法

SAE J2574， 燃料电池车辆术语

SAE J2578， 常规燃料电池车辆安全推荐方法

3 术语和定义

SAE J2578 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

干燥空气

最高露点为-40℃的空气。

3.2

连接装置

加气口和加气枪的组合件，可快速装卸，通过其为压缩氢气车辆或储存系统加气。

3.3

循环

包括加气枪与加气口的连接、增压至设计压力、卸压及断开连接的整个过程。

3.4

设计压力

组件在实际工作中所能承受的最大压力。

注：加气枪和加气口的设计压力应为工作压力的125%。

3.5

干燥氢气

满足或超过ISO14687-2标准质量要求的氢气。

3.6

干燥氦气

露点在测试中刚好防止凝结的氦气，并且纯度大于 99%。

3.7

泄漏测试气体

用于泄漏测试的气体，可以是干燥氢气，或干燥氦气，或者含有10%以上氢气或氦气的氮气。

3.8

加气枪

连接燃料加注系统上的装置，用于燃料的传输。

3.9

强制联锁方法

在加压前为确保连接装置可靠连接的联锁措施。

3.10

防护盖

防止地面灰尘和其它污染物进入车辆加气口内部的部件。

3.11

加气口

连接在车辆或储存系统上的设备，可与加气枪相连并进行燃料的传输。

注：这也可被称为燃料进口。

3.12

工作压力

在气体温度为15 °C条件下，系统运行时的压力。

注：这确定了储氢瓶加满时的气体密度。

4 一般要求

4.1 按照本标准设计的压缩氢气汽车加气枪和加气口应满足安全性、耐用性和可维修性要求。

4.2 压缩氢气汽车加气枪和加气口应具有良好匹配性，并按工程应用要求进行制造。其有关安装要求的细则可参考现行的相关安装要求或具备相近功能产品的安装要求。

4.3 压缩氢气汽车加气枪和加气口的设计应：

- a) 尽可能减小误装的可能性；
- b) 能够抵抗位移、扭曲、弯曲或其它损害；
- c) 在正常的操作和使用条件下其安装应保持操作完整性。

4.4 压缩氢气汽车加气枪和加气口所采用的材料应与设计压力和温度范围内的压缩氢气相容（见 3.4，5.9 和 7.7）。所有受压和受潮组件的材料应与去离子水相容。非金属材料的相容性应由组件制造商或独立的第三方进行检测，并有符合 ISO 1817 标准的检测报告。加气枪、加气口和防护盖应采用不发火材料，并有相关检测报告。

4.5 压缩氢气汽车连接装置在进行接连和拆卸时不需使用工具。

4.6 压缩氢气汽车加气口应按照 SAE J2578 和 ISO 15501-1 要求安装在车辆上。

4.7 防护盖应能防止外来碎屑进入加气口，但不能承受压力，应有适当的摩擦阻力以防止因疏忽而引起的脱落。防护盖应连接在加气口或车辆上。

5 加气枪

5.1 加气枪应符合条款 6 中的尺寸要求以确保其可互换性。加气枪只能与具备更高工作压力的加气口连接使用，并且设计上应有避免其与工作压力较低的加气口相连的措施。

5.2 加气枪应为下面所述的三种类型之一。

- a) A 型：该型加气枪适用于加氢机关闭之后加注软管处于高压状态的装置。只有当加气枪与加气口正确连接时，才能进行加气。该型加气枪配备一个或多个集成阀门，通过关闭该阀门能够首先停止加气，然后在卸枪之前安全地放空枪头中的气体。其操作机制应确保在排空动作之前排空管路已打开，并且在卸下加气枪之前加气枪截止阀和加气口针阀之间的气体已安全地排放出去(见 10.2.4 至 10.2.7)。
- b) B 型：该型加气枪适用于加氢机关闭之后加注软管处于高压状态的装置。该型加气枪进气口之前直接或间接地安装一个独立的三通阀门，并且通过该阀门实现在卸下加气枪之前安全地排空枪头内残留气体。只有当加气枪与加气口正确连接时，才能进行加气。在卸下加气枪之前应先放气(见 10.2.4 至 10.2.7)。外部的三通阀应有标记指示开、关及放气的位置。
- c) C 型：该型加气枪适用于加氢机关闭之后加注软管被泄压(小于等于 0.5 MPa)的装置(见 10.2.4 至 10.2.7)。只有当加气枪与加气口正确连接时，才能进行加气。通过接收来自加气枪的正确连接信号，加气机可控制相关功能。

此外，按照制造商指定的维护方法，加气枪循环使用寿命应达到 100,000 次。用于启动 B 型加气枪的三通阀应具备与加气枪相同的循环使用寿命。

5.3 所有类型的加气枪和加气口间连接部分的泄气和减压过程均应在卸枪之前进行。泄放的气体应通过排空管路引导到安全的位置排放。

5.4 加气枪与加气机软管的连接不能只依靠螺纹密封，比如锥形管螺纹。

- 5.5 A 型加气枪应有一体式或永久标记标示启动时‘开’、‘关’操作的方向。这些标记应是凸起的、浇铸的、铭刻的或者印在零件或铭牌上。这也包括在搪瓷表面烘烤的标记。永久标记的铭牌应用机械方法安装在零件上。
- 5.6 加气枪的安装应满足 ISO 15501-2 的要求。
- 5.7 加气枪应有措施预防上游固体物质的进入。例如，在加气枪上游安装一个具有合适过滤粒径的过滤器。
- 5.8 当枪头内的压力大于 0.7 MPa 时，加气枪不能被卸下。
- 5.9 加气枪在大气环境温度范围为-40℃～50℃和氢气温度范围为-40℃～85℃下应能正常工作。
- 5.10 加气枪不应通过机械方法打开加气口单向阀。

6 标准加气口尺寸

加气口应符合图1和2中的设计参数。

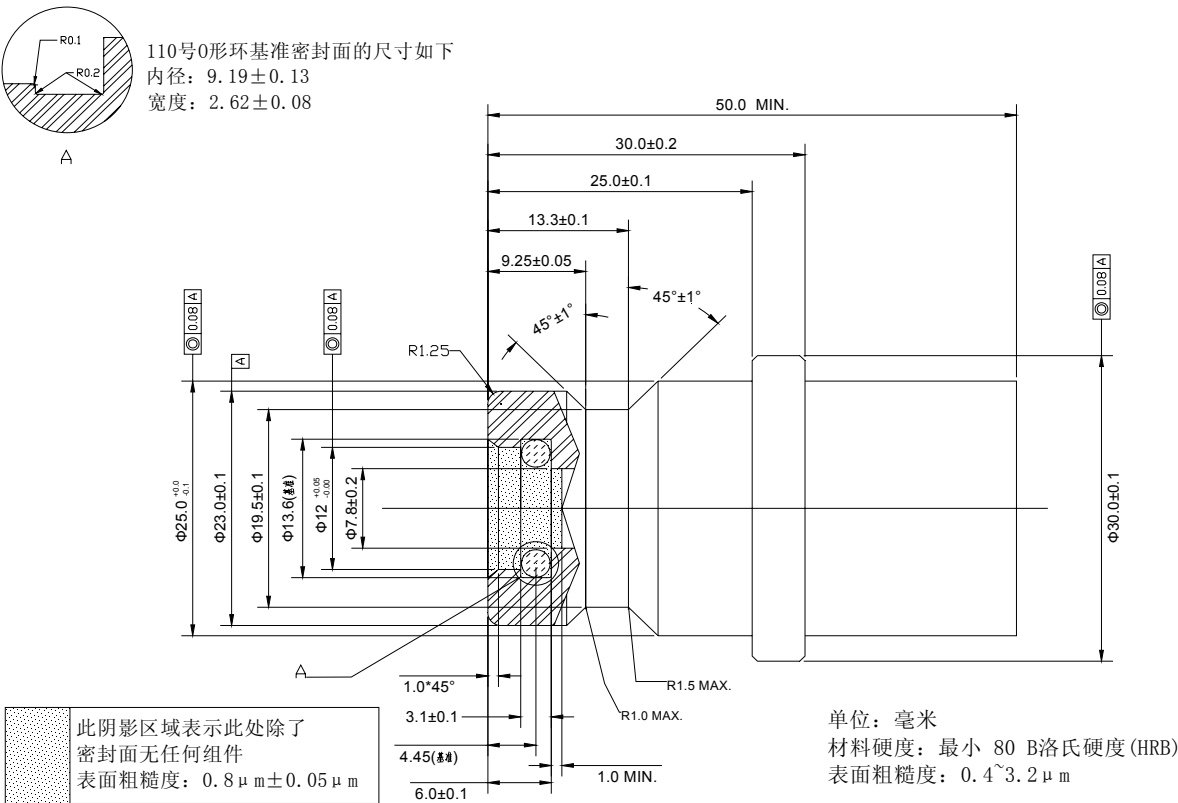


图1 25MPa 氢气加气口

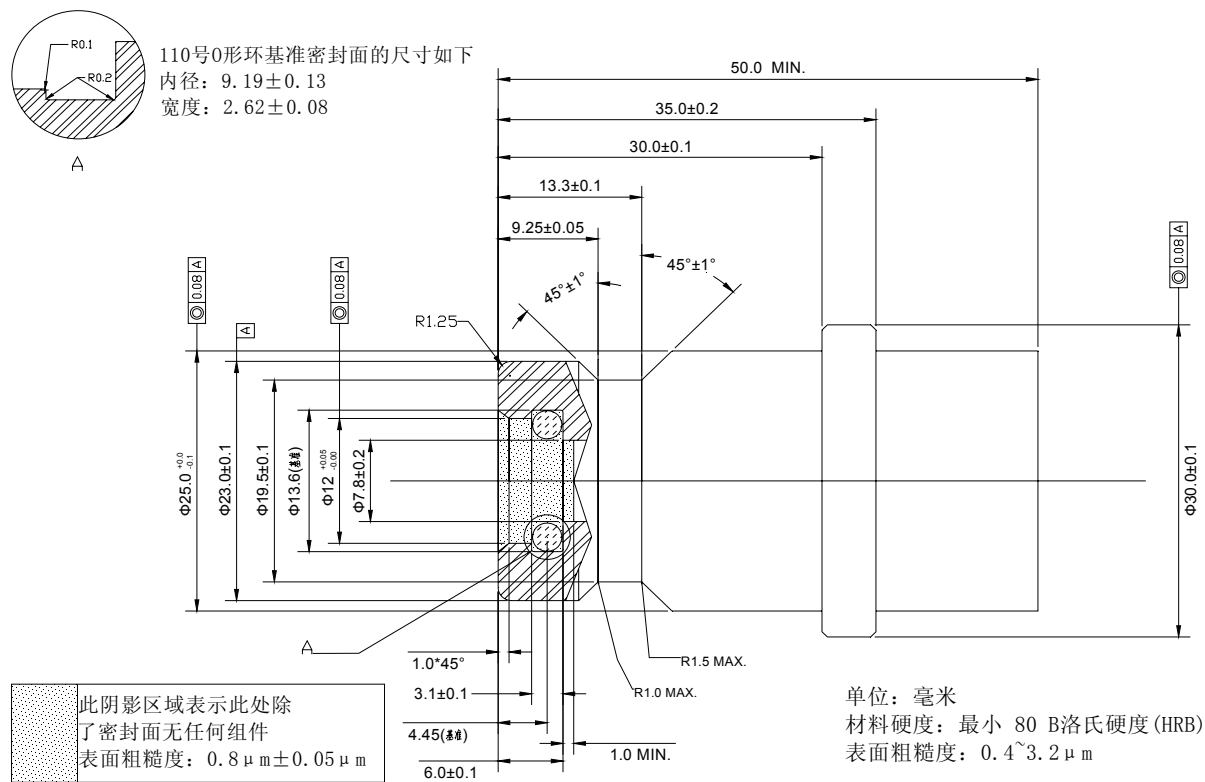


图2 H35 氢气加气口

7 加气口

7.1 加气口应与本文件的所有内容保持一致。

加气口和加气枪样品任何测试的失败都可归结为加气口设计的失败。
另外，按照制造商说明的维护方法，加气口的使用寿命应为 15 年和 15000 次循环。

7.2 为了调节安装或安装附件或进行标记而用于背径的加气口设计不应超过在图 1 和 2 中规定的背径尺寸。可接受的方法应包括扁平状扳手，固定槽的防护盖，内六角的使用，雕刻标记以及保护盖的螺纹。这些加气口的设计不能影响加气枪的互换性。

7.3 加气口应配有内置单向阀以防止气体泄漏。该单向阀应为非接触式，只能通过压力差开启。

7.4 加气口与车辆燃料系统的连接不能依靠凸凹螺纹来密封，比如锥形管螺纹。

7.5 加气口应能容纳污染物或有相应的方法防止污染物。例如，单向阀上游应有一个合适的过滤器。拆卸时加气口应能防止流体和外来物质的进入。

7.6 加气口应能够牢固地安装在车辆上，并且符合适用的异常负载测试(见 10.7)。

7.7 加气口的工作温度范围应为-40~85℃。

8 说明书

本条款要求的说明书和预防措施须简明易懂。

连接加气口与管道所需的特殊工具应在说明书中明确阐述。

加气口和加气枪的制造商应提供明确而简洁的说明书及图表，形式易懂且内容充分：

- 1) 正确的现场组装；
- 2) 安装；
- 3) 维护；
- 4) 部件更换（可包括预期的使用寿命，即 100,000 次循环）；
- 5) 用户安全操作；
- 6) 适用性；
- 7) 运输、储存和处理。

9 标记

本条款要求的标记应清晰易懂。这些标记应是凸起的、浇铸的、铭刻的或者印在零件或铭牌上的，也包括在搪瓷表面烘烤的标记。永久标记的铭牌应用机械方法安装在零件上。所有标记的高度至少 2.5 mm。

9.1 加气枪和加气口应具备以下信息：

- a) 制造商或经销商的名字、商标或标志；
- b) 型号标志；
- c) 适用的工作压力（25MPa 或 35MPa）；
- d) 加气枪类型 A、B 或 C（只针对加气枪）；
- e) 可追踪加气口信息的标识。加气枪应有独立的序列号。

9.2 所有组件上都应有本标准的标记。这个标记可以印在包装上，也可以印在设备托运包装内的告知单上。

10 设计验证测试程序

10.1 总体要求

10.1.1 加气枪和加气口应符合本标准中所有条款的要求。

10.1.2 除非另有说明：

- a) 测试应在 20 ± 5 °C 下进行；
- b) 所有的压力测试应使用泄漏测试气体。
- c) 所有的泄漏测试应使用泄漏测试气体。
- d) 在所有测试开始前，测试用流体和设备在测试环境下应处于平衡状态。

10.1.3 加气枪的测试应使用测试固定装置，参照图 5、6、9 和 10。每个加气枪测试时都应采用新的加气口。测试中加气枪或加气口的任何失败都说明加气枪设计失败。

10.1.4 加气口的测试评估则应采用其他制造商制造并已通过本标准认证的加气枪来进行。测试中加气口或加气枪的任何失败都说明加气口设计失败。

10.2 人机界面

- 10.2.1 加气枪和加气口的外形应直观的表明其正确的使用方法。
- 10.2.2 除非加气枪和加气口已正确连接并锁定，否则使用任何类型的加气枪都不能输送气体。
- 10.2.3 所有类型的加气枪拆卸时均应停止气体的流动。断开加气枪时不应出现危险状况。C 型加气枪测试压力为 0.5 MPa。
- 10.2.4 当内部压力小于或等于 0.5 MPa 时，用小于 22.2 N 的力和小于 7 N·m 的扭矩即可将 A 型和 B 型加气枪从磨损测试装置（图 7 或图 8）上拆卸下来。
- 10.2.4.1 测试方法—卸下加气枪时应朝卸枪方向施加力和扭矩。扭矩应能施加在分离装置或三通阀上。
- 示例：例如，倘若有一个把手，转矩应沿着加气枪把手轴向到加气枪结构外部传递表面的方向施加，按照这样的方向旋转可以使加气枪松弛。
- 10.2.5 在非承压设备上，连接或断开设备与磨损测试装置（图 7 或图 8）的轴向力应小于或等于 90 N。
- 在包含旋转锁定机制的二级锁定装置上，锁定与解锁的扭矩不应超过 1 N·m。
- 在包含轴向锁定机制的二级锁定装置上，连接和断开的力不应超过 10.2.5 中规定的数值。
- 10.2.6 排空管堵塞的 A 型加气枪在压力为 7.5 MPa 或更高情况下，断开连接的最小力至少应为 10.2.4 中规定数值的 2.5 倍。
- 10.2.7 如果排放管压力已经达到 0.7 MPa，A 型加气枪则应无法连接。

10.3 跌落

将在-40 °C 下放置 24 小时的加气枪连接到直径 11 mm，长度 5 m 的加注软管上，然后从 2 m 高处跌落至混凝土地面，如图 3 所示。加气枪从冷温室拿出后的 5min 内，应连续做十次跌落，紧接着增压至设计压力，在下一个 5 min 内再跌落十次。在上述所有跌落之后，加气枪应能正常地连接到加气口上，并且仍能符合本标准中规定的所有泄漏测试（见 10.4 及 10.10）和液静压强度测试（10.12）的要求。

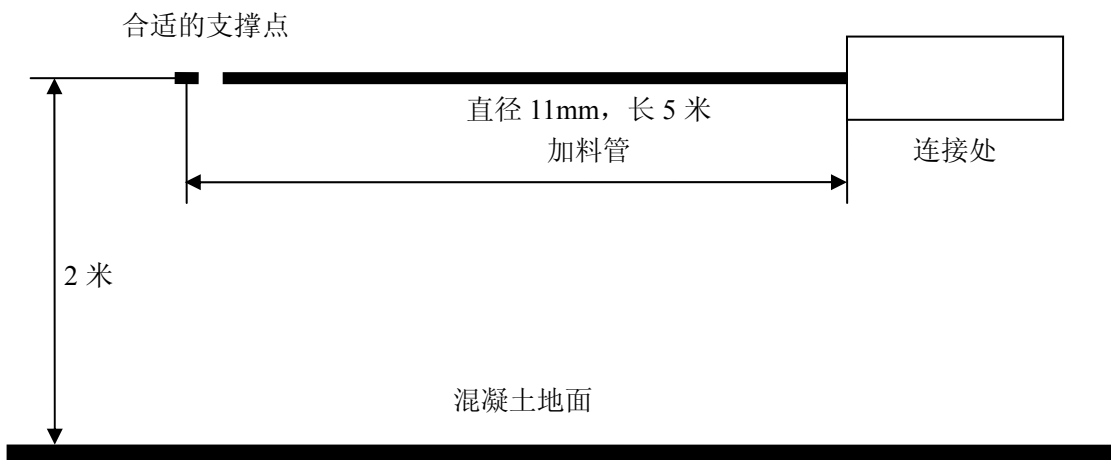


图3 跌落测试的测试装置

10.4 室温泄漏

10.4.1 通用测试程序

10.4.1.1 通用泄漏测试方法示例——加压泄漏测试气体应按规定用于连接或断开装置的特定泄漏测试中。除非另有说明，随后外部主体应在室温下浸入水中检验是否有气泡。

所有装置从连接、加压再到断开均应进行泄漏检查。

若在一分钟内没有检测到气泡，说明样品通过测试。若检测到气泡，泄漏速度应通过使用泄漏测试气的外部真空测试(整体累积测试)进行测量，或者其它等价的方法显示其氢气泄漏速度在 20℃、101325 KPa 下小于 20 cm³/h。

其它同等精度及具有可重复性的测试程序也是可接受的。

10.4.2 加气枪或加气口的泄漏速度在 20℃、101325 KPa 下应小于 20 cm³/h。连接装置在 20℃、101325 KPa 下的泄漏速度应小于 20cm³/h。

测试应在 0.5 MPa 及 150%的工作压力下进行。

10.4.2.1 测试方法示例——将加压泄漏测试气通入连接装置或未连接加气枪的入口，或者通入未连接加气口的出口，然后按 10.4.1 中提及的通用测试程序进行。

10.4.3 加气口单向阀应在每个泄漏测试 1 min 内无气泡或者泄漏速度在 20℃、101325 KPa 下小于 20 cm³/h。测试应在 0.5 MPa 及 150%的工作压力下进行。

10.4.3.1 测试方法示例——加气口应连接到能够承受规定测试压力的容器上。加气口和压力容器应在室温下加压。一旦压力容器达到规定的测试压力，加气口的前端部分应迅速减压，然后对加气口单向阀进行泄漏检查。室温下将测试体浸入水中检测是否有气泡。

10.5 阀门操作手柄

如果加气枪配备了阀门操作手柄，距离旋转轴的最远点应能承受 200 N 的压力，并且不会造成操作手柄损坏或卡口损坏。

10.5.1 测试方法示例——在打开或关闭方向上需用扭矩或力的测试应在两种情况下进行：

- 1) 在加气枪与加气口正确连接的情况下进行；
- 2) 加气枪有意不恰当地连接到加气口上。

10.6 加气口抗振性

在下面介绍的测试方法中规定的振动完成之后，加气口和防护盖不应有损坏，并应符合所有加气口泄漏测试（10.4 及 10.10）和液静压强度测试。

10.6.1 测试方法——将加气口和防护盖固定在测试仪器上，在 5 Hz 到 60 Hz 之间的各个整数频率下振动 8 min。在 5 Hz 到 20 Hz 之间振幅至少为 1.5 mm，在 20 Hz 到 40 Hz 之间至少为 1.2 mm，在 40 Hz 到 60 Hz 之间至少为 1 mm。测试应在轴向和径向各进行一次。如果设备不是径向对称，还应进行第二项垂直径向测试。

10.7 异常负载

10.7.1 加气枪和加气口装配部件在工作中应能承受下述异常负载：

- a) 沿着加气枪和加气口纵轴的拉伸;
- b) 加气枪端头配件的位移。

加气枪和加气口装配部件应能在承受异常负载 $a=1000\text{N}$ 、 $b=120\text{N}\cdot\text{m}$ 时不出现扭曲和损坏。同时, 装配部件应能在承受异常负载 $a=2000\text{N}$ 、 $b=240\text{N}\cdot\text{m}$ 时不出现泄漏。负载的力臂测量应从车辆加气口底部到加气枪的软管入口处。

完成这些测试之后, 加气口应满足条款 10.4、10.10 和 10.12 的要求。

10.7.2 在非承压条件下测试——加气口测试装置和加气枪在异常负载测试中不应加压。

10.7.2.1 测试方法——无论加气枪的设计压力等级如何, 图 5 和图 6 显示的“松配合”测试装置应该用于此项测试。测试装置应配备成一个连接在支撑元件上的悬臂。从测试目的出发, 支撑元件应能承受规定负载而不会出现位移或偏斜。加气枪应正确地连接到测试装置上。

施加的负载和设备抵抗损坏的性能应按照 10.7.1 中的规定。完成测试之后, 加气口应符合 10.4、10.10 及 10.12 的要求。

10.7.3 加压条件下测试——加气口测试设备和加气枪在异常负载测试中应加压至设计压力。

10.7.3.1 测试方法——无论喷嘴加气枪的设计压力等级如何, 图 5 和 6 显示的“松配合”测试装置应该用于此项测试。测试设备应配备成一个连接在支撑元件上的悬臂。从测试目的出发, 支撑元件应能承受规定负载而不会出现位移或偏斜。加气枪应正确地连接到测试设备上。

施加的负载和设备抵抗损坏的性能应按照 10.7.1 中的规定。完成测试之后, 加气口应符合 10.4、10.10 及 10.12 的要求。

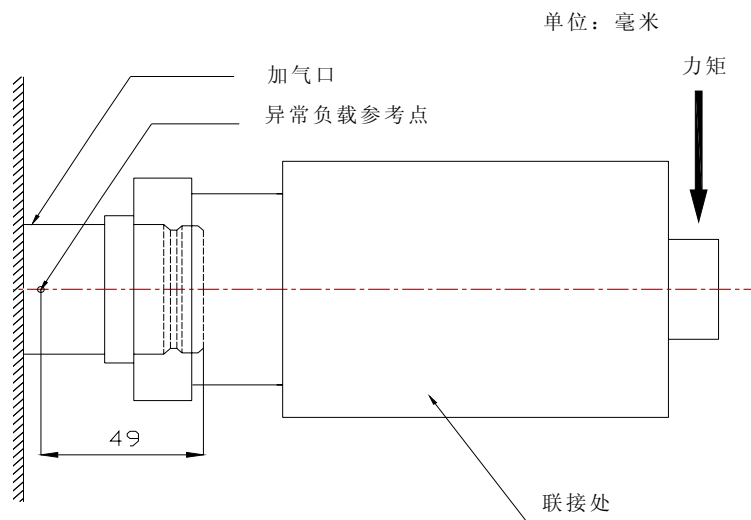


图4 异常负载测试

10.8 摆动/扭曲

在进行下列测试时, 加气口及其装配部件不应发生松弛或损坏。

10.8.1 测试方法——利用制造商提供的加气口装配部件, 将加气口按说明书安装到支撑元件上。为了便于测试, 支撑元件应能承受规定的负载而不会出现位移或偏斜。为正常使用而安装到加压软管上的加气

枪应正确地连接到加气口上。两个等量反向的力矩（大小为 $24\text{N}\cdot\text{m}$ ）应循环交替地施加于加气枪上距离加气口最远的点。每个负载均应在一个频率上进行 2500 次，但每秒不超过一个循环。

$4\text{N}\cdot\text{m}$ 的转矩应在装配部件最可能松弛的方向上施加 10 次。

上述测试完成之后，同一加气口应进行室温泄漏测试（见 10.4），然后再进行液静压强度测试（见 10.12）。

10.9 装配组件扭矩

加气口和装配组件应能承受制造商推荐的装配组件夹紧扭矩 1.5 倍的扭转力而无损坏迹象。

10.10 低温和高温

在操作之前，设备应先吹扫清洗并密封，内部泄漏测试气体的压力为 7MPa 。

当设备持续置于规定测试温度时，所有测试方能进行。将设备的出口用堵头堵住，然后在设备入口施加测试压力。再根据 10.4 中所有泄漏测试的测试方法示例对设备进行测试。

10.10.1 泄漏——按下述测试规定内容进行测试时，加注连接装置应满足 10.4.1 中的泄漏速度要求。

10.10.1.1 测试方法——加注连接装置应按照下面列出的测试条件放置 2 小时后进行测试（若使用检漏仪，也应在同样条件下放置 2 小时）：

- a) 连接加气枪和加气口，在 -40°C 下加压至 0.5MPa 和 80% 的工作压力。
- b) 连接加气枪和加气口，在 85°C 下加压至 1MPa 和 125% 的工作压力。
- c) 未连接的加气口，在 -40°C 下加压至 0.5MPa 和 80% 的工作压力。
- d) 未连接的加气口，在 85°C 下加压至 1MPa 和 125% 的工作压力。
- e) 未连接的加气枪，在 -40°C 下加压至 0.5MPa 和 80% 的工作压力。
- f) 未连接的加气枪，在 85°C 下加压至 1MPa 和 125% 的工作压力。

注：这些压力是经过选择的，以便各测试条件下的密度保持一致。

将加压泄漏测试气体应用于测试组件上。然后用以下方法对外部主体进行气密性测试：

- a) 在 -40°C 下，将待测部件浸于 100% 的变性乙醇混合液中 1min。
- a) 在 85°C 下，将待测部件浸于 85°C 的水中 1min。

测试后如果 1 分钟内没有出现气泡，或者在 20°C 下泄漏率小于 $20\text{cm}^3/\text{h}$ ，则测试通过。

10.10.2 操作——在下列条件下测试时，设备应正常连接和断开。

- a) 在 -40°C ，加压至 80% 工作压力时，加气枪和加气口连接和断开十次。
- b) 在 85°C ，加压至 125% 工作压力时，加气枪和加气口连接和断开十次。

10.11 寿命及可维护性

10.11.1 循环寿命

a) 加气枪——加气枪应能承受 100000 次循环。在下面的测试中，所有设备应根据制造商的说明书进行维护。若低于制造商指定循环次数时进行维护，应视为不符合本标准。

1) A 型和 B 型加气枪的测试方法

在设计压力下保持向加气枪供应泄漏测试气。一个操作循环应为：

- (1) 正确地将加气枪连接到测试设备上；
- (2) 操作阀门，先加压然后放气；

- (3) 卸下加气枪。在拆卸时，测试设备应相对加气枪随机旋转或以一定角度递增模式旋转。
- 2) C 型加气枪测试方法
- 一个操作循环应为：
- (1) 正确将加气枪连接到测试设备上；
- (2) 用泄漏测试气将连接装置加压至设计压力；
- (3) 将连接装置减压；
- (4) 卸下加气枪。在拆卸时，测试设备应相对加气枪随机旋转或以一定角度递增模式旋转。

测试的最后，（100000 次循环），加气枪需符合 10.2、10.4、10.11.4 及 10.12 要求，加气枪锁定装置应在正常拆卸压力下进行检查以确保它正确地应用于加气枪上。

测试装置应在每 15000 次循环间隔时替换。测试装置应从表 1 中选择。由于循环使用测试加气枪而造成的测试装置磨损不能超过在图 7 和 8 中显示的磨损程度，同时应符合 10.4 中的要求。此外，完成要求的循环数之后，在用图 7 和 8 所示的模拟磨损测试装置进行测试时，测试加气枪应符合 10.4 和 10.12 要求。不符合本条款规定的测试要求的加气枪可视为是失败的。在制造商规定的保修期内可以更换加气枪。

表1 用于加气枪寿命测试的装置选择

循环次数/千次	参考图示	配合方式
0-15	图 9, 10	紧配合
15-30	图 9, 10	紧配合
30-45	图 5, 6	松配合
45-60	图 5, 6	松配合
60-75	图 9, 10	紧配合
75-90	图 9, 10	紧配合
90-100	图 5, 6	松配合

- b) 加气口单向阀——加气口单向阀应符合 10.4.3 的要求。
- 1) 测试方法
- 加气口应连接到加气枪测试装置上。工作压力应施加于加气枪和加气口上。随后压力应从加气口单向阀的上游端排出。在进入下一个循环之前，加气口单向阀下游端的压力应减至 0 到 0.5 MPa 之间。
- 15000 次操作循环后，将加气口单向阀置于可导致最严重震颤的入口/出口流动条件下工作 240h。然后按照 10.4.3 及 10.10 的要求进行检测。
- c) 加气口——在下述测试条件下，加气口应能承受 15000 次操作循环。
- 1) 测试方法
- 在设计压力下保持向加气枪供应泄漏测试气。一个操作循环应为：
- (1) 正确地将加气口连接到加气枪上；
- (2) 用测试气体为连接器加压至最大工作压力；
- (3) 维持最大工作压力至少 30s；
- (4) 拆下加气枪。15000 次循环后，应用与图 4 相同的方法施加 20.4N·m 的转矩于加压的加气枪上。

测试完成后，加气口应满足 10.4.3 和 10.10 中的要求。

- d) 已连接的加气枪和加气口——已连接的加气枪和加气口应能承受下面测试规定的完全流动条件。

1) 测试方法

加气枪或加气口测试装置在测试时应连接到设备上。加气口的出口应与大气压相通。加气枪的进气口应连接到能够按要求提供充足泄漏测试气的供应系统上。

每个加气枪和加气口应循环使用 30 次。每个循环应包含所有完全流通的气体，初始供应压力为工作压力。一个循环为 2 s，在每个循环末期，供应压力不能低于工作压力的 80%。在测试期间测试供应系统不能限制流量。

测试完成后，加气枪或加气口应满足 10.4 中的要求。

10.11.2 氧老化测试——由制造商列出和规定的密封材料应具备抗氧老化性能。按照下述规定的测试方法，加注连接装置的合成橡胶部分不能由于氧老化而出现破裂或可见的损坏。

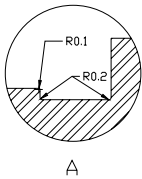
10.11.2.1 测试方法——合成橡胶的样品应在 70 °C、2 MPa 下暴露 96 h。该测试应按照 ISO 188 进行。

10.11.3 非金属材料浸渍测试——按照下述方法进行测试时，加注连接装置中与氢直接接触的非金属材料部分不能表现出过度的体积改变或重量损失。

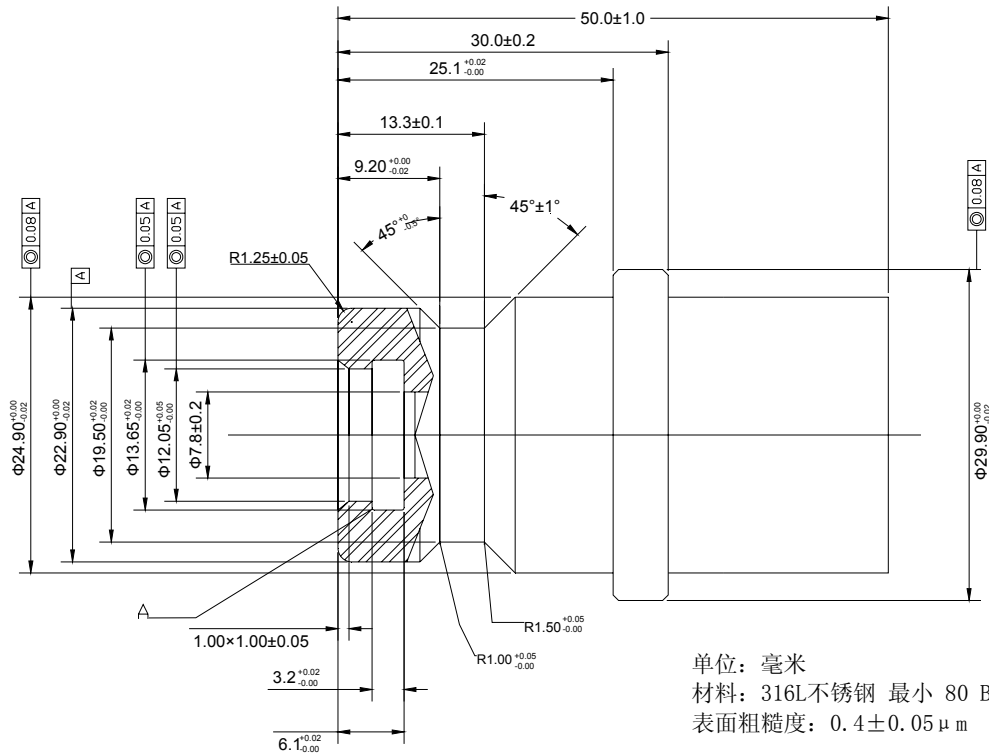
10.11.3.1 测试方法——非金属材料的代表样品应制备、测量并称重。然后在设计压力下将样品置于 20°C±5°C 下的氢气中 168 h。紧接着，测试压力应在比实际操作情况下更少的时间内减至大气压，即不超过 1 s，在这之后测试样品不能表现出急速减压损坏的迹象。另外，样品膨胀不能超过 25%，收缩不能超过 1%，重量损失不能超过 10%。

为了评价压缩机油对任何非金属材料可能的有害效应，应在室温下将材料分别浸于常用汽油和常用合成压缩机油中 70 h，接着观察材料的各项条件。如果没有超过±3%的尺寸改变和±3 邵氏 A 型硬度变化，则可认为材料通过测试。

10.11.4 电阻——在加压或减压状态下，已连接的加气口和加气枪的电阻不能大于 1000 Ω。在寿命循环前后均应进行测试（见 10.11.1）。



密封面表面粗糙度：
 $0.8 \pm 0.05 \mu\text{m}$



单位：毫米
材料：316L不锈钢 最小 80 B洛氏硬度 (HRB)
表面粗糙度： $0.4 \pm 0.05 \mu\text{m}$

图5 25MPa 松配合测试设备

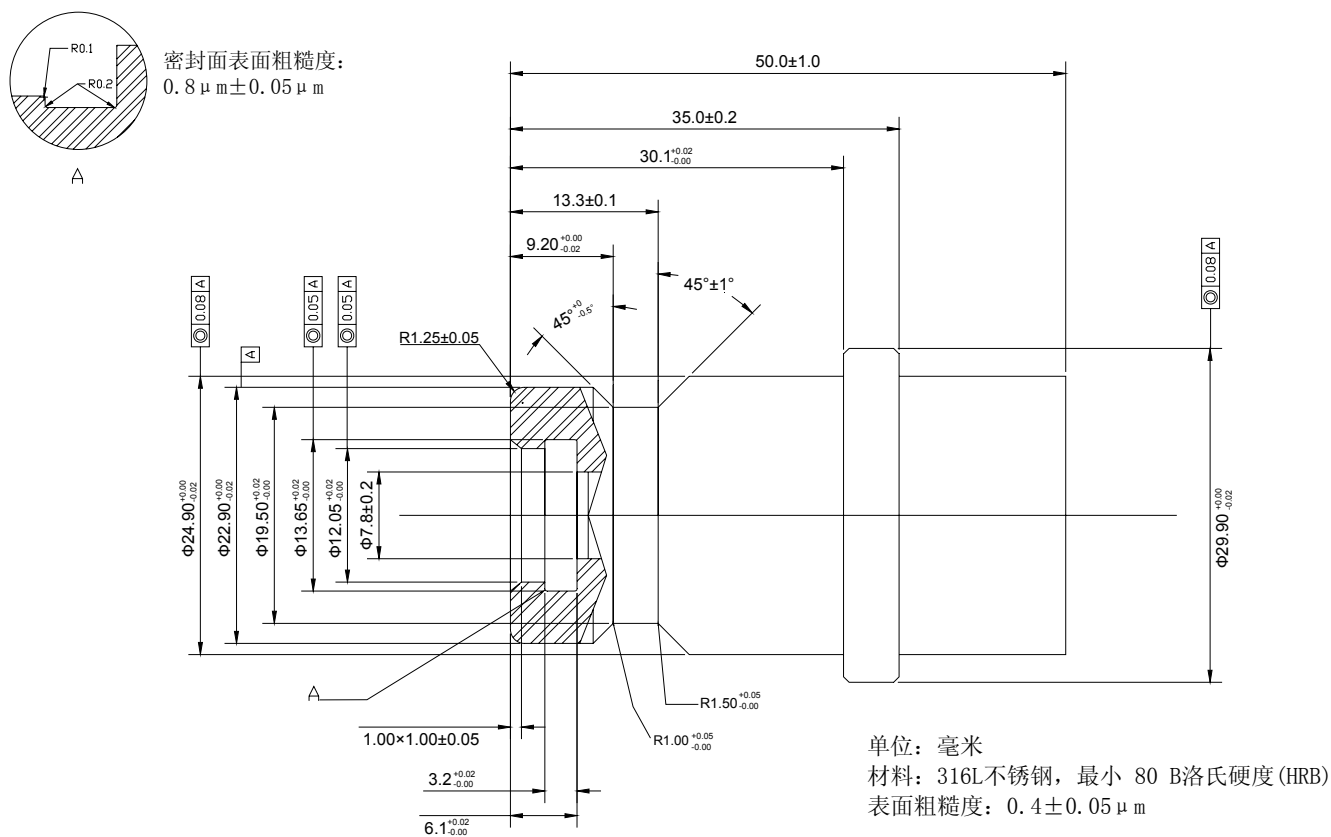


图6 35MPa 松配合测试设备

10.12 液静压强度

液静压强度测试是最终的测试，在该测试之后不能将样品用于其它任何测试。

未连接的加气枪、加气口及已连接的加气枪、加气口在进行下列测试时不能出现泄漏。

10.12.1 测试方法——未连接或连接的设备出口应塞住，阀门座或内部模块应置于开的位置。应施加三倍于设计压力的流体静压力于加气枪的入口或加气口的出口至少 3 min。

10.13 材料

制造商应列出并规定密封方法，（能与氢及合成或矿物压缩油相容）；并有文件证明其满足先前分别在 10.11.2 和 10.11.3 中详细说明了氧老化及非金属材料浸渍测试。

10.14 抗腐蚀性

加气枪和加气口不能经受腐蚀或保护涂层的缺失，在进行下述的测试之后应能表出良好的安全性。

10.14.1 测试方法——应使用新样品。防护盖应安装到位。防护盖内的排气孔不能被阻塞。与系统连接处可以封住。

加气枪和加气口应支撑于水平位置。加气枪应按 ISO 9227 的规定在盐雾中暴露 96 h。加气口应按 ISO 9227 的规定在盐雾中暴露 1000 h。

测试期间，实验箱内的温度应维持在 33~36 °C。盐雾溶液应包含 5%的氯化钠和 95%的蒸馏水（以重量计）。

应在加气枪的入口处持续通入 0.5 MPa 的空气。在开始测试的 8 h 内，加气枪应每小时打开一次（通过加气口向环境中释放一次空气）。

在 1000 h 的测试之后，立即检查防尘盖保护的加气口区域。应显示无水进入保护区域内。

然后，清洗加气枪和加气口并小心除去盐层。随后对加气枪和加气口进行室温泄漏测试（见 10.4）及电阻测试（10.11.4）。

10.15 变形

现场连接/组装部分应能够承受制造商推荐组装扭矩 1.5 倍的扭矩，而不出现变形、损坏或泄漏。

10.15.1 测试方法——直螺纹 O 型密封圈应用 SAE No.10 机油润滑。应依据良好组装操作原则将各部分以最差情况的扭矩连接并组装。连接并组装好后，先进行 10.4，10.11.4 的测试，然后再继续进行液静压强度测试（见 10.12）。

10.16 污染测试

加气枪和加气口应能承受污染。

10.16.1 测试方法——储存罐或容器应装满混合液，高度为 $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 。分别将加气枪和加气口的连接端浸入溶液/悬浊液内，其中含有 5% 体积的盐沙（ISO 12103-A4-粗糙度测试粉尘或其它等价方法）。浸泡 1~5 s 然后移开。设备浸入时应使整个连接区域都浸没但不能接触容器底部。

将浸过混合液的加气枪和加气口连接在一起。在设计压力下用泄漏测试气吹连接装置 5 s。然后进行 10.4 规定的测试。

加气枪和加气口应在没有任何清洁措施的情况下通过 10 次连续循环污染测试。

10.17 热循环测试

气枪和加气口应能承受热循环。

10.17.1 测试方法——加气枪、加气口及连接装置应在 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下加压至工作压力。将这些部件的环境温度在 1.5h 内升高至 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并在该温度下保持 2 h。接着在 1h 内将环境温度降低至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，再在该温度下保持 2 h。最后外部温度应在 1.5 h 内恢复至 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以完成循环。该循环应重复 100 次。

完成循环之后，设备应符合 10.4 和 10.12 中的要求。

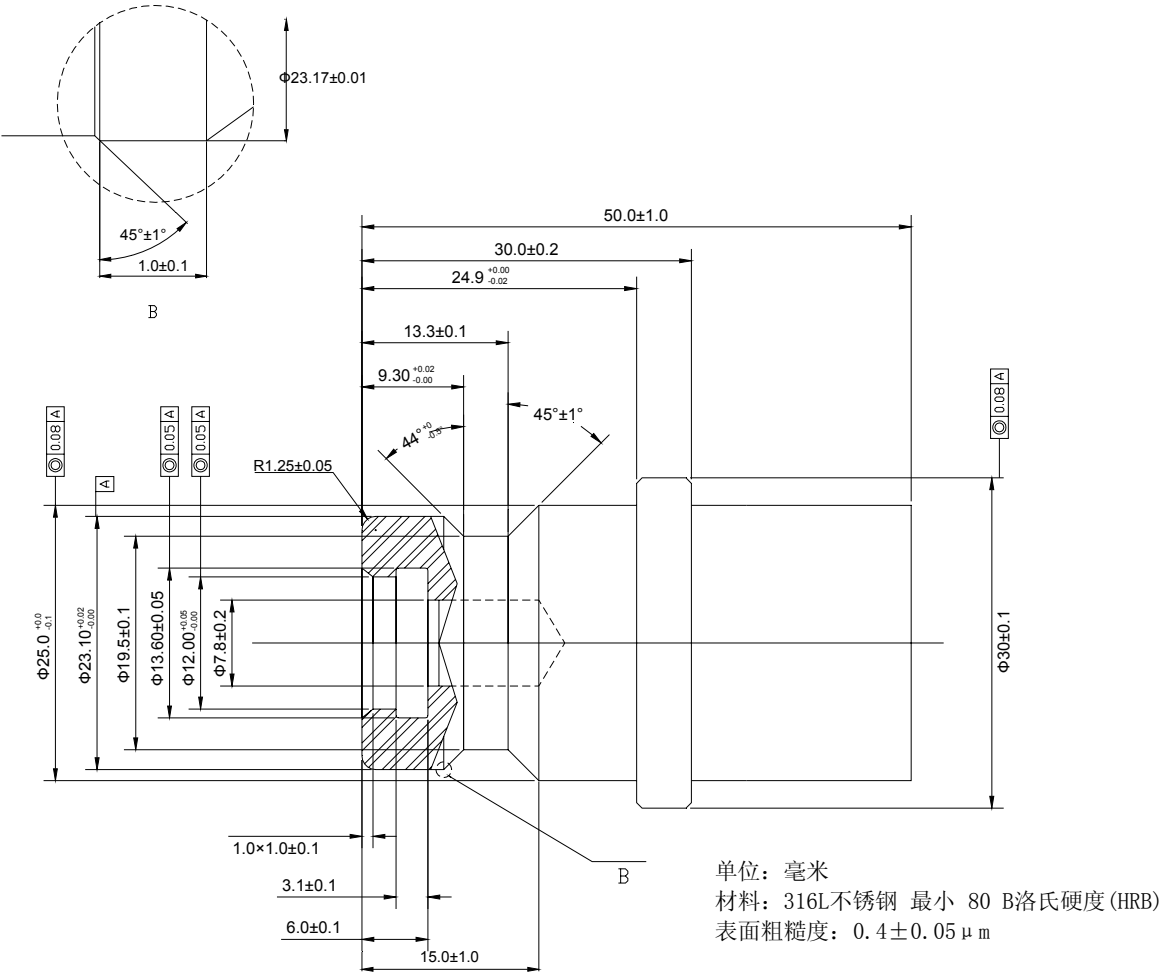


图 7 25MPa 磨损模式测试设备

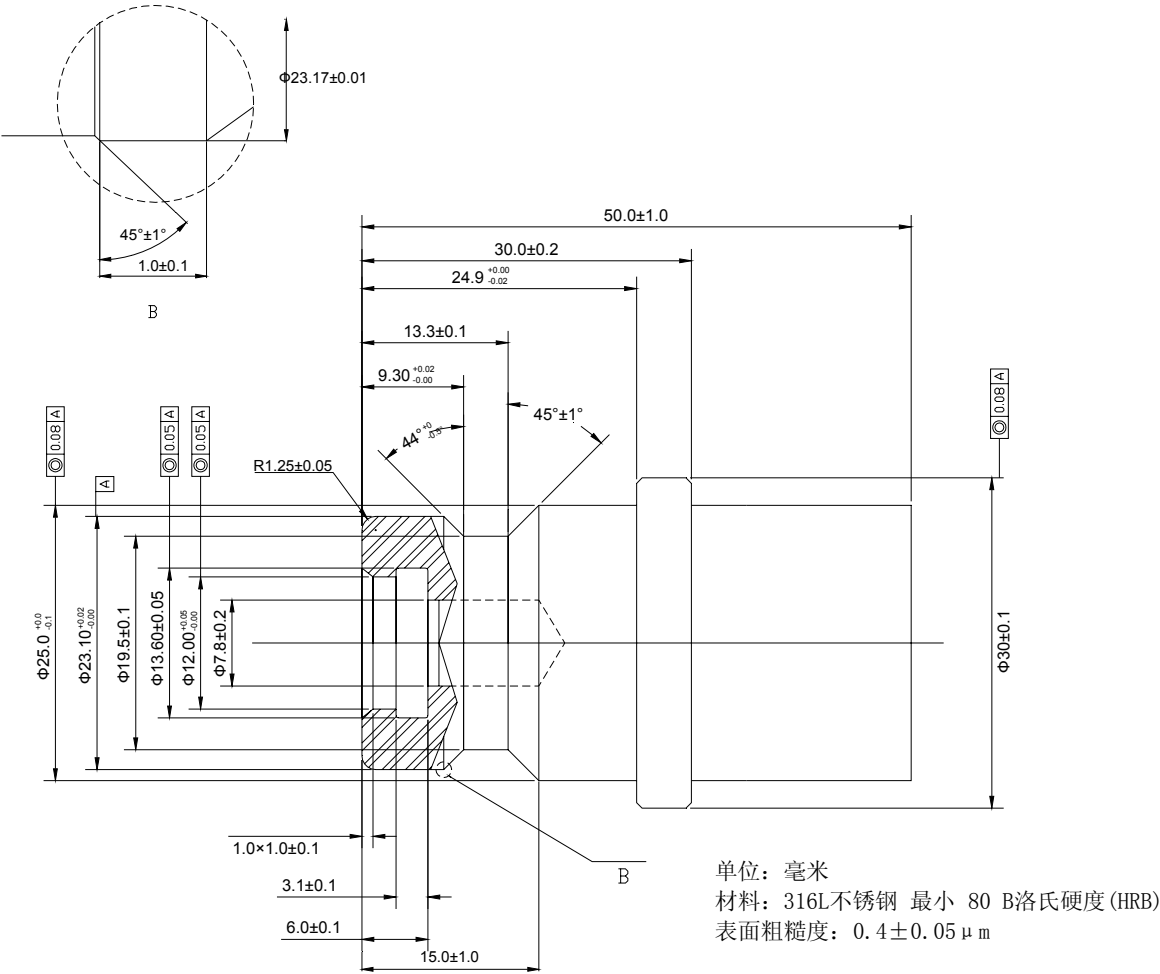


图7 25MPa 磨损模式测试设备

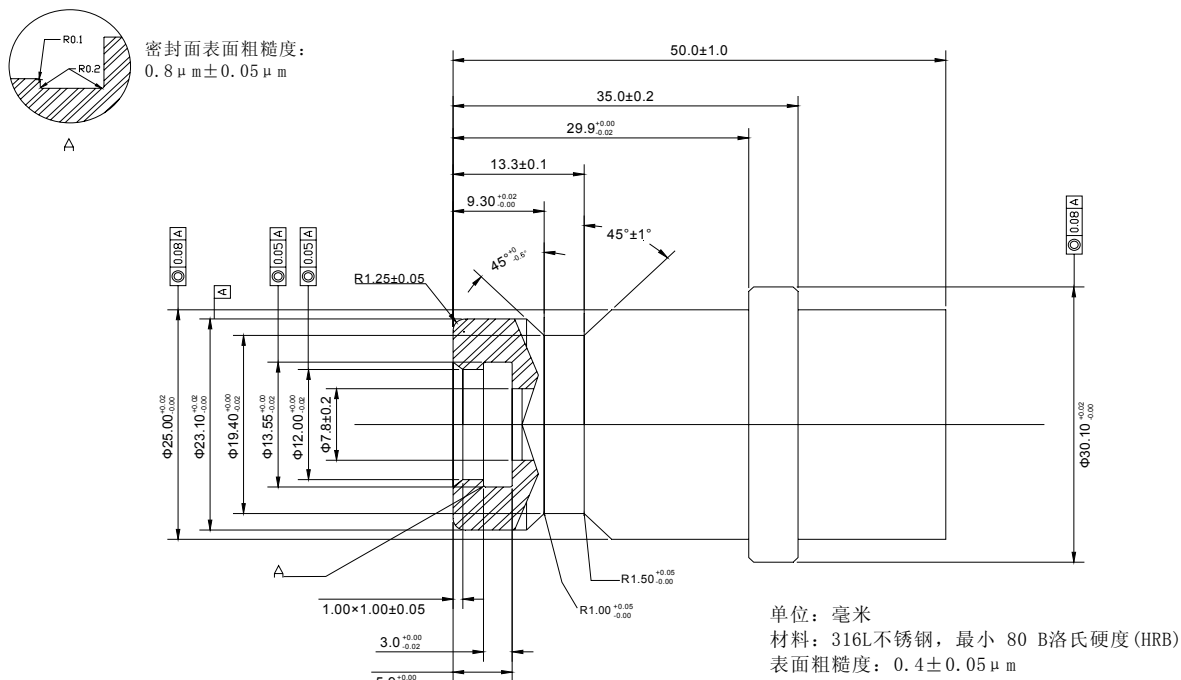


图8 35MPa 磨损模式测试设备

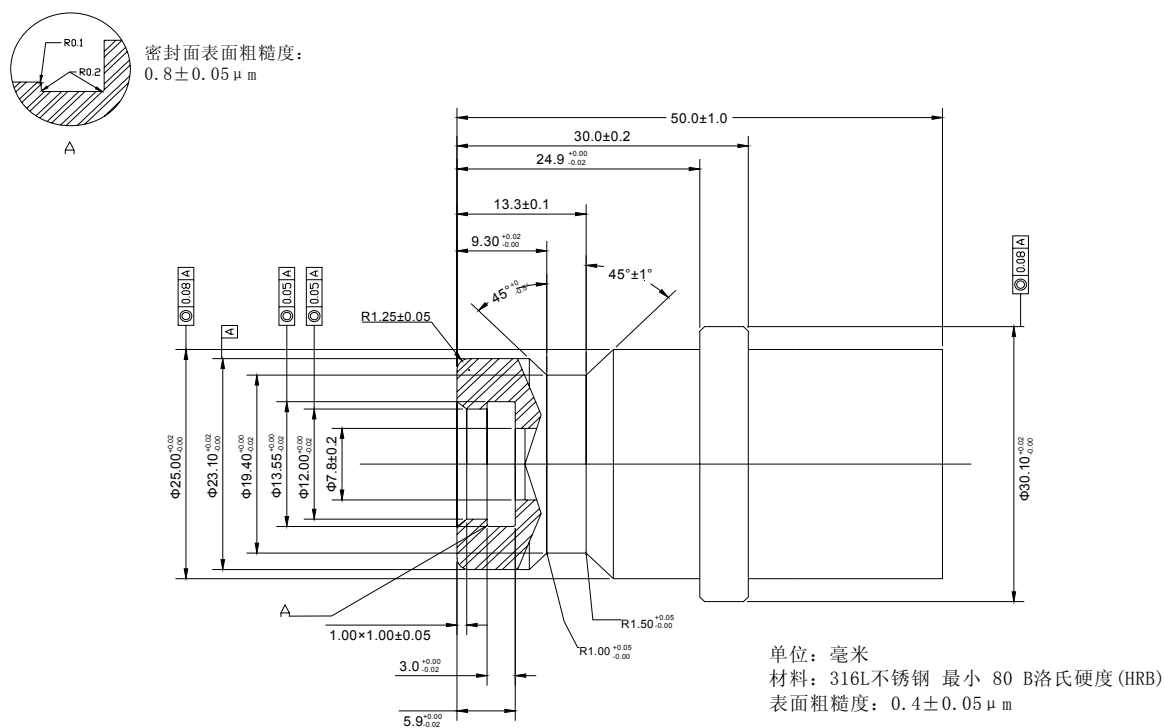


图9 25MPa 紧配合测试设备

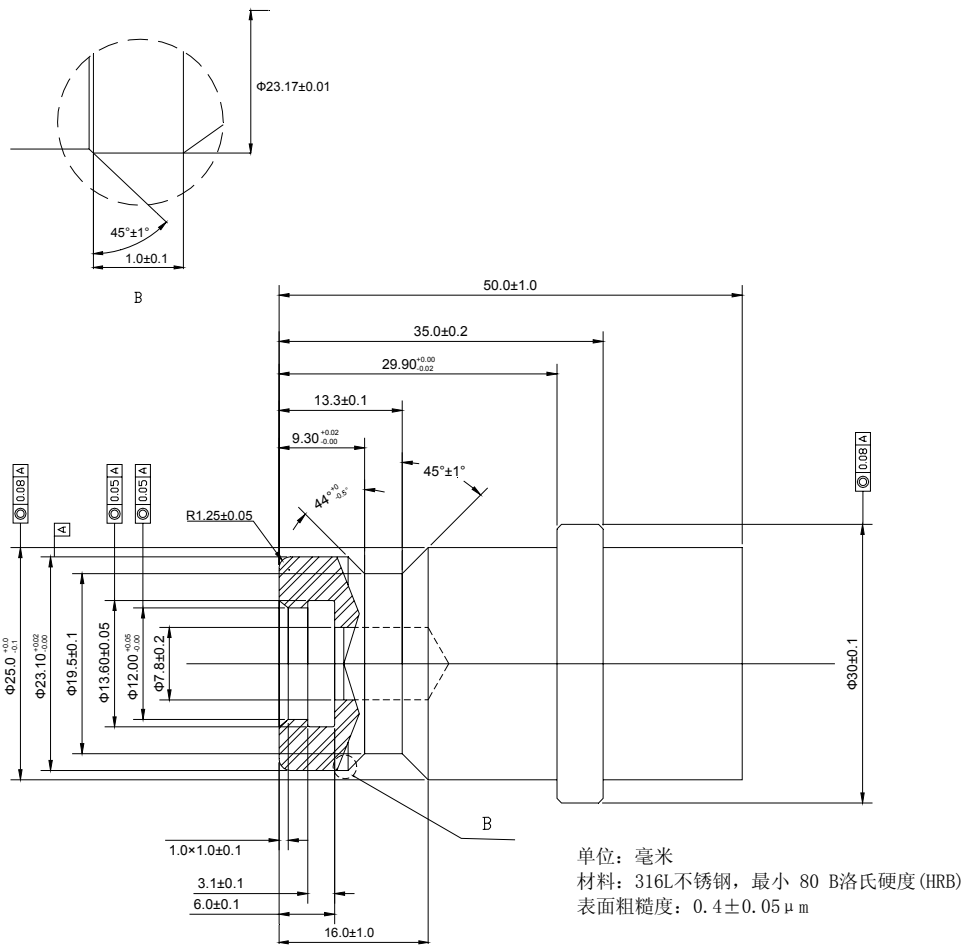


图10 35MPa 紧配合测试设备