

中国航天科技集团公司标准

Q/QJA 28—2005

航天型号阀门制造、验收、使用 通用技术要求

**General requirements for valve manufacture , verification and
use of space products**

2005 - 06 - 03 发布

2005 - 09 - 03 实施

中国航天科技集团公司 发布

前 言

本标准由中国航天科技集团公司提出。

本标准由中国航天标准化研究所归口。

本标准起草单位：北京航天动力研究所、中国航天标准化研究所。

本标准主要起草人：黄应坤、王振武、刘巧玉、龙 威、张善群。

本标准主要审查人：曾庆来、浦万台、顾昕兴、高仲华、魏国俭、雷式松、侯绍泉、张成文、唐妹芳、樊宏湍、张银玉、国占臣、许艺峰、陈锦海、王秋韦、李曙光、袁洪滨、王海萍、张京豪。

航天型号阀门制造、验收、使用通用技术要求

1 范围

本标准规定了航天型号阀门的制造、试验、包装、封存、保管及使用要求。

本标准适用于航天型号阀门的设计、制造、验收试验、包装、封存、保管及使用；航天型号地面设备阀门可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 2 紧固件 外螺纹零件的末端
- GB/T 3 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角
- GB/T 192 普通螺纹 基本牙型
- GB/T 193 普通螺纹 直径与螺纹系列（直径1 ~ 600mm）
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸（直径1 ~ 600mm）
- GB/T 197 普通螺纹 公差与尺寸（直径1 ~ 600mm）
- GB/T 394.1 工业酒精
- GB/T 678 化学试剂 乙醇（无水乙醇）
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1800.4 极限与配合 标准公差等级和孔、轴的极限偏差表
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3830 软聚氯乙烯压延薄膜和片材
- GB/T 4240 不锈钢丝
- GB/T 6403.5 砂轮越程槽
- GB/T 8979 纯氮
- GB/T 13277 一般用压缩空气质量等级
- GB/T 14691 技术制图 字体
- GJB 480A—1995 金属镀覆和化学覆盖工艺质量控制要求
- GJB 481 焊接质量控制要求
- GJB 509A—1995 热处理工艺质量控制要求
- GJB 939 外购器材的质量管理
- GJB 1914 军用金属波纹管通用规范
- GJB 3403 氮气和液氮规范
- GJB 4014 氦气安全应用准则
- QJ 262 钣金冲压件通用技术条件

QJ 452 锌镀层技术条件
QJ 453 镉镀层技术条件
QJ 454 铜镀层技术条件
QJ 455 镍镀层技术条件
QJ 456 硬铬镀层技术条件
QJ 463 不锈钢钎焊用镀镍层技术条件
QJ 466 不锈钢电化学抛光技术条件
QJ 467 不锈钢酸洗和化学钝化技术条件
QJ 469 铝及铝合金硫酸阳极化膜层技术条件
QJ 470 铝及铝合金硬质阳极化膜层技术条件
QJ 471 铝及铝合金瓷质阳极化膜层技术条件
QJ 472 铝及铝合金绝缘阳极化膜层技术条件
QJ 473 铝及铝合金铬酸阳极化膜层技术条件
QJ 503 锤上模锻件机械加工余量与尺寸公差
QJ 834 保险孔
QJ 837 螺栓和螺钉连接的防松方法
QJ 977A—1995 非金属材料复验规定
QJ 1181.1A—1995 软磁合金的热处理 铁镍软磁合金的热处理
QJ 1181.2A—1995 软磁合金的热处理 高饱和磁感应强度软磁合金的热处理
QJ 1181.5A—1995 软磁合金的热处理 耐蚀软磁合金的热处理
QJ 1386A—1995 金属材料复验规定
QJ 1787 圆柱螺旋弹簧技术条件
QJ 1993A—2001 钛及钛合金的热处理
QJ 2214 洁净室（区）内洁净度级别及评定
QJ 2714 不锈钢热处理
QJ 2850 航天产品多余物预防和控制
QJ 2851 电磁纯铁的热处理
QJ 2963.2 专用弹簧垫圈 标准型不锈钢弹簧垫圈
QJ 2963.3 专用弹簧垫圈 轻型不锈钢弹簧垫圈
QJ 3065.4 元器件筛选与复验管理要求
QJ 3089 氦质谱正压检漏方法
QJ 3105 超差、代料、质疑单管理规定
QJ/Z 127 变形铝合金的热处理
FZ 66201 特种工业用丝绸
FZ 66316 特种工业用棉线
HG6—484 专用橡胶零件
QB/T 1017 仿羊皮纸
SH/T 0114 航空洗涤汽油

SJ/T 10946 锡焊用液态焊剂 (松香基)

ZBG 51034 醇酸清漆

Q/QJA 10 航天产品质量问题归零实施要求

Q/QJA 16 航天产品质量检查确认要求

3 制造要求

3.1 材料及外购器材

3.1.1 阀门的材料力学性能、物理性能、电性能及非金属材料的使用温度范围和与工作介质的相容性，在全寿命期均应满足阀门的性能和使用要求。

3.1.2 提供材料、半成品及外购件的单位应是经过军工产品质量认证合格的供货方。提供材料、半成品及外购件的供货方应出具与该材料、半成品及外购件所标明的牌号、状态、炉(批)号、技术条件、生产厂家和生产日期等相符的合格证或质量证明书。

3.1.3 入厂的材料应按 QJ 977A—1995 和 QJ 1386A—1995 的规定进行复验。外购件应按相应标准复验。元器件按 QJ 3065.4 的规定进行筛选与复验。复验合格后方可使用。购量极少的非金属器材应有合格证，且在保险期内使用，可不进行复验。外购器材的质量管理应按 GJB 939 的规定。

3.1.4 使用如无图样规定的材料时，可用化学成分、机械性能、物理性能等相近的材料代替，但要按 QJ 3105 的有关规定办理代料手续，并在有关文件上予以注明。

3.2 机械加工

3.2.1 图样未注公差的线性尺寸、倒圆半径、倒角尺寸、锥度、自由角度、盲孔的极限偏差值应按 GB/T 1804 的 m 级加工。

3.2.2 图样未注明的形状和位置公差的极限偏差值应按 GB/T 1184 的 K 级加工。

3.2.3 不经过机加工的型材、铸件、锻件、模压件表面，其尺寸公差和表面粗糙度应符合相应标准和毛坯技术条件的规定。

3.2.4 图样无特殊规定时，所有配合尺寸及螺纹尺寸应为表面处理后尺寸。

3.2.5 图样无特殊规定时，用不同的加工方法所得到的同一基本尺寸的表面，在交界处可有公差范围内的台阶或不连续的外形。

3.2.6 图样无特殊规定时，接管嘴的密封锥面对其螺纹轴线的同轴度公差为 $\phi 0.05\text{mm}$ ，表面粗糙度 R_a 值不大于 $0.8\mu\text{m}$ 。锥角公差按 $\pm 1^\circ$ ，球面半径公差为 $\pm 0.15\text{mm}$ ，锥面大、小径公差按 GB/T 1800.4 的 H12 (或 h12) 加工，可用专用样板检查。

3.2.7 图样注明“保持锐边”或“不倒圆”处，其圆角半径应不大于 0.05mm ，且不应有毛刺；图样注明“清根”处，其圆角半径不大于 0.1mm 。

3.2.8 图样注明“打钝锐边”和“内角”数值，应分别为锐边打钝的圆角半径或倒角和内角不超过的数值，若图样未明确规定时，打钝锐边约为 $0.2\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ ，内角半径为 $0.2\text{mm} \sim 0.4\text{mm}$ 。

3.2.9 图样注有“工具保证”或“工艺保证”的尺寸，由工艺部门用专用工(夹、模)具来保证其尺寸精度，检查专用工具合格，即认为该尺寸合格，在零件上可不再检查。专用工具在产品批量加工过程中的正确性由制造厂保证。

3.2.10 用同一件成型刀连续加工的阀座型面取每批的首末件(可用样件代替)进行剖切检查，若首末件合格则认为该批零件合格。若有一件不合格，应取相邻的一件再剖切检查，直至剖切检查合格为止，剩余的中间制品才认为合格。

3.2.11 图样未注明的密封齿或密封槽的直径、深度、角度公差，锥面粗糙度和转接处半径要求如下：

- a) 密封齿或密封槽的直径公差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ；
- b) 密封齿高或密封槽深公差为 $\pm 0.1\text{mm}$ ；
- c) 密封齿尖或密封槽谷圆角半径不大于 0.2mm ；
- d) 密封槽的锥面与平面交界处过渡圆角半径不大于 0.1mm ；
- e) 密封齿或密封槽的锥面粗糙度 R_a 值不大于 $1.6\mu\text{m}$ ；
- f) 密封齿或密封槽的角度公差为 $\pm 2^\circ$ ；
- g) 高度或深度不大于 0.5mm 的密封齿和密封槽，其高度、深度、角度和直径尺寸均由机床和刀具保证，应目视检查。

3.2.12 图样未注明的倒角及倒圆处的粗糙度值应不大于相邻两边中粗糙度值大的一边。

3.2.13 在图样标注零、组件表面的粗糙度值未加说明时，加工后的实际粗糙度值可小于图样要求。

3.2.14 加工盲孔时，如图样未注明，刀具顶角所形成锥面的粗糙度 R_a 值不大于 $12.5\mu\text{m}$ 。锥面粗糙度值由工具保证。

3.2.15 圆棒材代替六角棒材和方棒材时，图样非加工表面用粗糙度 R_a 值可为 $6.3\mu\text{m}$ ，尺寸公差按 GB/T 1800.4 的 h12 级。

3.2.16 构成密封副的密封表面不应有裂纹、划伤、压痕、凹陷、气孔、缩孔及夹杂等缺陷。

3.2.17 砂轮越程槽的结构尺寸，如图样未注明，按 GB/T 6403.5 的规定，砂轮越程槽的宽度尺寸公差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ，深度尺寸公差为 $\pm 0.1\text{mm}$ ，表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\mu\text{m}$ ，内角半径和倒角由工具保证。

3.2.18 图样未注明的密封垫圈和调整垫片两端面平行度公差为 0.05mm 。

3.2.19 图样未注明的保险孔按 QJ 834 的规定加工，保险孔直径公差按 GB/T 1800.4 的 H14 级加工。

3.2.20 按图样要求在印记处刻写的图号、产品序号、介质流向箭头及其它用途的标记，其大小和形状以清晰为准，深度应不大于 0.3mm ，具体标记由工艺确定。

3.2.21 铝合金零件制品不应有粗晶环。

3.2.22 生产过程中多余物的预防和控制要求如下：

- a) 工艺人员在会签设计文件时，对不利于预防多余物的设计应提出修改建议；
- b) 工艺人员应合理制定工艺，以防止多余物的产生，便于清除多余物；
- c) 对关键工序和关键部位应规定特殊的预防和控制多余物的操作方法和措施；
- d) 零、部、组件工艺文件中应有清除毛刺、尖角，孔中不应夹杂金属屑和表面涂层不应锈蚀、脱漆、脱皮等要求；
- e) 高清洁度零、部、组件的生产或有可能产生多余物的工序，工艺文件应编制预防多余物、清除和检验多余物的细则，规定明确的清除方法和检验方法；直径不大于 4 的两孔（含多通孔）相交处应采取措施（如电火花、电解、磨粒流、热能法等）去毛刺，并经内窥镜（或体视显微镜）检查相交孔内无毛刺；直径大于 4 的两深孔（含多通深孔）相交处应采用合理的工艺方法和工具，清除多余物和毛刺，并用体视显微镜或至少五倍放大镜检查相交孔内无毛刺；
- f) 工艺文件中，应规定必要的检查点，零件最终检验应规定多余物检验工序；
- g) 更改工艺和制定返修工艺时，应确保不导致产生多余物，并规定相应的检验方法；
- h) 生产过程中多余物预防和控制的其他要求按 QJ 2850 的规定。

3.3 螺纹

3.3.1 普通螺纹尺寸按 GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196 的规定，其公差按 GB/T 197 的规定。螺纹应完整、光洁、无毛刺、无凸痕和无压伤，螺纹顶端不允许有卷曲和锐边存在。图样未注明时，螺纹侧表面的粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ ，底部和顶部粗糙度 R_a 值不大于 $6.3\ \mu\text{m}$ 。检查螺纹时，止规拧入不多于 2 扣。

3.3.2 螺纹在不妨碍螺纹通规通过的条件下，螺纹首扣和尾扣顶部可有弯曲。

3.3.3 图样中未注明的螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角尺寸按 GB/T 3 的规定。外螺纹退刀槽的过渡角及始端端面倒角均为 45° 。内螺纹入口端面的倒角一般按 120° ，退刀槽宽度按窄的规定。螺栓、螺钉及螺柱末端尺寸按 GB/T 2 的规定。

3.3.4 图样未注明时，螺纹退刀槽的宽度尺寸公差为 $\pm 0.2\text{mm}$ ，内、外径尺寸公差分别按 GB/T 1800.4 H14 和 h14 的规定，表面粗糙度 R_a 值不大于 $6.3\ \mu\text{m}$ ；螺纹退刀槽的宽度、内角半径、倒角由工具保证。

3.3.5 无退刀槽的有效螺纹长度尺寸公差，图样未注明时，其有效螺纹长度不小于图样要求的名义值。

3.3.6 阀门零件工艺文件中应安排螺纹首末扣去毛刺工序。如有特殊要求，螺纹首末扣不完整螺纹应去掉。

3.3.7 用碾制方法加工的外螺纹，其螺纹末端与光杆间可有小于 1.5 倍螺距的过渡颈部，过渡颈部和无螺纹部分的直径可缩小至和中径相同的螺纹碾制前尺寸。

3.4 复合式密封件

3.4.1 聚四氟乙烯环与阀芯或阀座毛坯冷压前先用符合 SH/T 0114 的汽油，后用符合 GB/T 394.1 的酒精清洗干净并吹干。压入时，聚四氟乙烯环的内外表面不应被剪切掉。压制后随批抽三件进行剖切检查，聚四氟乙烯应充满阀芯或阀座毛坯的特型槽。

3.4.2 加热压制塑料或橡胶时，应先将与非金属粘结的金属表面进行喷砂处理，然后将金属零件先用汽油后用酒精清洗干净，按设计或工艺文件要求涂粘合剂（聚三氟氯乙烯和聚酰亚胺除外），并应与工质相容性好，被粘结材料应提前烘干，不应有杂质。

3.4.3 对加热压制复合式密封件均应压制紧密、充满型槽，不应有裂纹、气泡、分层、夹杂（在不小于 500lx 光照下，目视或五倍放大镜检查）以及与母体金属松脱现象。随机抽三件剖切检查塑料充填情况是否符合上述要求。对橡胶—金属件用三件工艺件，按 HG 6—484 的规定检查粘结强度。

3.4.4 对进、出口压力有可能串气的复合式密封件，在密封面加工到最终尺寸前需对非金属环形槽按设计文件要求进行最高工作压力下的串气筛选试验。

3.4.5 机加工后的复合式密封件，图样未注明时，塑料面可高出金属表面 0.1mm ，橡胶面可高出金属表面 0.05mm ，非金属材料不应低于金属表面。不加工橡胶面的橡胶—金属件的非金属面可低于金属面。

3.4.6 用五倍放大镜检查对加工后的复合式密封件的密封面进行检查，在密封带（理论密封直径的 $\pm 1.5\text{mm}$ 范围内）表面应无杂质、气孔、凹陷、划伤和压痕等缺陷。

3.4.7 机加工合格的一批复合式密封件及敏感压力用夹布橡胶膜片随机抽三件做批次性试验，合格后方可用于产品装配。批次性试验项目及要求由专用技术文件规定。夹布橡胶膜片批次性试验专用技术文件应包含强度试验和寿命试验。

3.5 金属弹性元件

3.5.1 波纹管的制造、质量保证及交货准备按 GJB 1914 的规定。

3.5.2 高温合金 GH4169 波纹管组件在焊接后应进行时效处理，时效处理规范由专用技术文件规定。

3.5.3 波纹管组件做液压强度和气密性试验时，强度试验时间为 5min，气密性试验时间为 3min，试验夹具应保证波纹管轴向尺寸符合图样的规定。波纹管组件试验合格后及时按 3.12.5 的规定处理。

3.5.4 图样未注明时，圆柱螺旋弹簧按 QJ 1787 规定的 A 类—2 级精度制造、试验和验收。

3.5.5 要求表面处理或电抛光的圆柱螺旋弹簧、扭矩弹簧、碟形弹簧，按设计文件检查的力特性试验在表面处理或电抛光后进行检查。

3.5.6 表面处理后的弹簧进行检查试验时，与工、夹具接触的表面上，在基体金属不露出的情况下，镀层可受到轻微擦伤。

3.5.7 弹簧垫圈应选用 QJ 2963.2、QJ 2963.3 规定的不锈钢弹簧垫圈。

3.5.8 敏感压力用的金属膜片应每批随机抽三件进行批次性试验，批次性试验项目及要求由专用技术文件规定（含强度试验和寿命试验）。

3.6 焊接

3.6.1 在焊接过程中，零、部、组件应进行适当保护，防止残留飞溅物；焊接零、部件后应彻底清除多余焊剂及氧化皮，焊缝应去除残留物。

3.6.2 图样中标注的 A、B 级焊缝应按相关标准规定进行 X 射线或工业 CT 检验。特殊情况，经型号两总批准可用其它检验方法代替。

3.6.3 焊接件进行强度和气密性试验时，焊缝处不应有渗漏和漏气。焊接缺陷、强度和气密性试验不合格时，补焊次数应不超过相应技术条件的规定。

3.6.4 阀门电器部分的钎焊熔剂，在图样未注明时，按 SJ/T 10946 规定的 R 型或 RMA 型松脂基焊剂。焊接后用海绵沾符合 GB/T 678 规定的无水乙醇擦净焊点处的多余焊剂。

3.6.5 阀门零件焊接质量按 GJB 481 的规定。

3.7 压力加工

3.7.1 冲压件的制造按 QJ 262 的规定。

3.7.2 冲制的密封圈和有破裂压力要求的膜片表面不应有贯穿性径向划伤、压痕和凹陷等缺陷。冲制后按设计要求退火。

3.7.3 图样未注明时，模锻件的尺寸公差按 QJ 503 的规定。不锈钢模锻件锻造后应进行退火，铝合金模锻件锻造后应进行淬火时效处理。

3.7.4 在材料牌号相同的前提下，可用棒材车制代替冲压制造密封平垫圈，但机加工后按设计要求进行退火。

3.7.5 需要滚边收口或压力扩孔的零件，滚边或扩孔的部位不应有裂纹和皱折。

3.8 冷、热处理

3.8.1 弹簧、弹性垫圈和厚度小于 1mm 的零件，非真空热处理（淬火、正火、回火）次数不超过 2 次，真空热处理不超过 3 次；其它零件次数不超过 3 次，回火次数不限。

3.8.2 用于检查热处理质量的试样应与零件是同一批次材料和同一热处理炉批次，试样数量每炉不少于 3 件。

3.8.3 高频淬火或渗氮的零件，从每批中抽 5%（不少于 2 件）检查硬化层深度，也可用随炉试件（不少于 2 件）检查。

3.8.4 硬度高于 HRC40 的零件，热处理后 100%进行硬度检查。如图样中未注明，可在工作表面以外有代表性的表面上检查硬度。也可用随炉试件（不少于 3 件）检查硬度。

3.8.5 下列材料加工前应进行热处理：

- a) 对纯铝 1035 进行退火；
- b) 不锈钢的热处理按 QJ 2714 的规定；不锈钢 F151 应固熔处理，温度为 850 ± 10 ；高温合金 GH4169 固熔处理规范按专用技术文件的规定；
- c) 对变形铝合金的热处理按 QJ/Z 127 的规定；
- d) 钛合金淬火并人工时效，热处理按 QJ 1993A—2001 的规定。

3.8.6 钢 2Cr13 制成的零件，当要求硬度为 HRC43 ~ HRC51 时，回火温度不应大于 320 。

3.8.7 设计或工艺要求的非超低温使用的金属零件（含阀体）在半精加工前后各进行一次冷处理和高温处理，冷处理为 $-60 \sim -70$ 、2h，高温处理为 $115 \sim 120$ 、2h；液氢液氧阀门精密而复杂的金属零件（含阀体）在半精加工前后各进行一次液氮浸泡 2h，或在精加工前进行两次液氮浸泡，每次 2h。

3.8.8 磁性材料磁性热处理应符合以下要求：

- a) 磁性金属材料磁性热处理应在零件机加工后进行，磁性热处理后一般不再机加工，并不应摔伤、碰伤、跌落；
- b) 磁性材料磁性热处理次数不多于 2 次；
- c) 电磁纯铁的磁性热处理按 QJ 2851 的规定；
- d) 铁镍软磁合金、高饱和磁感应强度软磁合金及耐蚀软磁合金的磁性热处理分别按 QJ1181.1A—1995、QJ 1181.2A—1995 及 QJ 1181.5A—1995 的规定；
- e) 磁性材料磁性热处理也可按磁性材料供货方推荐的热处理进行。

3.8.9 热处理工艺质量要求按 GJB 509A—1995 的规定。

3.9 表面处理

3.9.1 除弹性元件外，当金属镀覆层被破坏时，在保证尺寸精度和表面粗糙度的前提下，可再次表面处理，总次数不得多于 3 次。但弹性元件中的鞍形垫可 2 次表面处理。

3.9.2 复合式密封件表面处理时，槽液温度不得超过 60 。

3.9.3 表面处理和电抛光后在零件的密封面上不应留有与夹具接触的痕迹。

3.9.4 零件的液压强度试验和气密试验应在表面处理前进行试验。

3.9.5 零、部件的表面镀层、阳极化分别按 QJ 452 ~ QJ 456、QJ 463 和 QJ 469 ~ QJ 473 的规定，表面处理易产生氢脆的零件应按有关规定进行除氢处理。

3.9.6 不锈钢零（部）件的电抛光、化学酸洗及化学钝化分别按 QJ 466 和 QJ 467 的规定。

3.9.7 表面处理工艺质量控制要求按 GJB 480A—1995 的规定。

3.10 磁力探伤、浸漆及灌胶

3.10.1 凡磁力探伤检查的零件在检查后应退磁。

3.10.2 要求浸漆或灌胶的部件，在浸漆或灌胶前按有关文件烘干、除潮。浸漆或灌胶时应采取措施，防止多余物进入部件内腔。

3.11 印记与标签

3.11.1 印记应清晰，字体由工艺按 GB/T 14691 的规定选择。

3.11.2 有表面处理和电抛光要求的零件，刻印应在表面处理或电抛光前完成。硬度高于 HRC40 的零件，刻印可在淬火前进行。

3.11.3 标签、印记仅用于一个零件、部件和组件。当用于一批零件、部件和组件时，应在合格证上注明该批零件、部件和组件的序号，无序号时应注明数量。

3.12 装配

3.12.1 阀门的装配环境应符合下列要求：

- a) 厂房应洁净、无有害气体，厂房洁净度不低于 QJ 2214 中表 1 的 100000 级规定；
- b) 装配厂房环境温度为 15 ~ 28 ，相对湿度为 30% ~ 80% ；气压为当地大气压，照度不低于 400lx。

3.12.2 提交装配的全部零件、部件、组件（包括标准件、外购件、外协件）都应有产品证明书或合格证。检查非金属件合格证中批次、生产日期等记载是否正确、齐全。

3.12.3 单独进行批次检验的零件、部件、组件，应在批次检验合格后，才可提交装配。

3.12.4 同一时间段连续装配且具备以下条件的阀门作为一批：一批阀门的橡胶件、塑料件、复合式密封件是同批合格件，关键零、部件也是同一批的。不同批次混装应办理质疑单。

3.12.5 阀门装配前应清洗全部零件和部件，对橡胶件、橡胶—金属件、塑料件、塑料—金属件、浸（涂）漆件及喷涂含氟聚氨酯（或喷涂 FS—46）的垫圈用符合 GB/T 394.1（或专用技术文件）的酒精清洗。其它零、部件先用符合 SH/T 0114 的汽油清洗，后用酒精清洗。涂有抗化学润滑脂 7804、抗化学密封脂 7805 及氟油的阀门，分解再装前，其零、部件应用专用清洗液清洗后，再分别用汽油清洗和酒精清洗干净。清洗后应立即用干净的压缩空气吹干。清洗时不应用镀锌的器皿。

波纹管及其部件在装配前先用汽油擦拭，然后用酒精擦拭并进行烘干，烘干温度为 70 ~ 80 ，烘干时间可根据零件大小由工艺确定。

擦拭零、部件应用符合 FZ 66201 的 411 平纹绸，不准用棉制品。

3.12.6 有烘干要求的零、部件，如图样或技术条件中未注明具体要求时，其干燥温度和时间分别为：金属件烘干温度 80 ~ 90 ，时间 30min ~ 40min；非金属件和复合密封件烘干温度 50 ~ 60 ，时间 40min。

3.12.7 阀门装配前，应检查所有的零件和部件，有下列情况时不应装配：

- a) 零件和部件有机械损伤，表面处理层被损坏；
- b) 零件和部件内外表面不洁净，有油污、锈蚀、头发、棉质纤维及其它脏物；
- c) 零件和部件内有多余物和毛刺，必要时可用放大镜、内窥镜、体视显微镜检查；
- d) 除技术条件特殊规定外，非金属材料零、组件超过保管期。

3.12.8 金属密封圈、锁紧垫圈、弹簧垫圈、塑料挡圈、塑料碗、有镀层的密封膜片、自锁螺母、柔性石墨垫、开口销、有破裂压力要求和有破裂刻痕的零件等均为一次装配件。装配塑料挡圈、塑料碗和橡胶 O 形圈时，应用导入工具，保证不被划伤和损伤，且 O 形圈入槽后不应扭曲。

3.12.9 法兰结合处应对称逐次拧紧紧固件。有拧紧力矩要求时，应用力矩扳手至少分 2 次 ~ 3 次达到规定的力矩值，且同一法兰螺栓实际拧紧力矩相差不大于 1Nm（或名义值的 ±5%）。

3.12.10 装配时，若要求以冲点锁紧螺纹时，应按 QJ 837 的规定，每个螺纹冲三点防松。

3.12.11 装配和试验过程中，由工、夹具造成零件非工作外表面处理层轻微损伤时，镀层用符合 ZBG 51034 的 C01-7 清漆补涂，对涂层用原牌号涂料补涂。

3.12.12 装配中所有螺纹结合处，钢制镀层零件保险丝孔和静密封处，相对运动摩擦表面和动、静密封处均涂一薄层该产品装配时所用润滑脂或密封脂（超低温阀门动密封除外）。但阀芯和阀座密封处、衔

铁及其配合表面不应涂润滑脂或密封脂。有表面处理要求的零件，若表面处理标准中可有无表面处理层的部分，应涂一薄层润滑脂或密封脂。

3.12.13 用于锁紧和铅封的钢丝应选用符合 GB/T 4240 的退火料，铅封时钢丝应拉紧并拧成麻花状。保护件铅封钢丝可用符合 FZ 66316 的 3#棉线代替。

3.12.14 装配、试验中多余物的预防和控制要求如下：

- a) 装配时应建立隔离区，与装配无关的人员不准进入隔离区；
- b) 装配试验人员进入装配试验区前，应穿带松紧口的专用工作服、工作裤，穿无带工作鞋，头发不得露出帽外；
- c) 装配试验前工艺人员应根据各种阀门的不同特点制定有针对性的防止多余物措施和检验方法，并在质量控制卡中做好记录，签署完整；
- d) 对装配件应实行定额发放，并做好记录；
- e) 装配试验时对最终产品、待装产品、正在操作的产品应分开放置；
- f) 装配过程中丢失的物品，涉及到对产品有影响的区域内应停止工作，并着手寻找该物品，直至该物品被找到或有确凿的证明该物品不在产品内，并有专门记录；
- g) 阀门装配后，一般不应进行整体机加工（返修）；
- h) 装配试验中报废的零部件由检验人员收回；
- i) 试验过程中多余物的预防和控制的其他要求按 QJ 2850 的规定。

4 验收试验要求

4.1 一般要求

4.1.1 阀门试验系统应尽量模拟或接近阀门的真实使用系统。

4.1.2 试验设备、管道应清洁、无锈，气、液试验系统应在靠近阀门前设置过滤器。过滤器的过滤精度按专用技术条件规定。试验前管道先用试验气体吹除，然后在靠近试验管道出口端用双层白绸布（也可用过滤器等）包住，再吹除 1min 后，用五倍放大镜检验，绸布（或过滤器）上不应有任何机械杂质和油脂。

4.1.3 连接阀门用的转接器的密封球面或锥面的粗糙度 R_a 值不大于 $0.8\mu\text{m}$ 。连接阀门用的转接器密封球面或锥面不应损伤阀门的密封带。

4.1.4 当阀门同时要求给多处缓慢充、放试验气体时，各支路管道流通截面直径应相等，并且由专用技术条件规定充放气速率。

4.1.5 试验用的容器容积偏差不应超过给定值的 $\pm 10\%$ 。

4.1.6 试验用的限流嘴应按专用技术文件进行流量校核。

4.2 试验气体

4.2.1 常用试验气体的种类

常用试验气体的种类如下：

- a) 符合 GB/T 13277 的压缩空气；
- b) 符合 GJB 3403 的氮气；
- c) 符合 GJB 4014 的氦气。

4.2.2 试验气体质量

试验气体质量如下：

- a) 压缩空气质量等级为 3, 1, 2。表示压缩空气中固体粒子尺寸和浓度为 3 级 (最大粒子尺寸 $5\mu\text{m}$), 水蒸气含量为 1 级、露点为 -70 (或为 -55), 含油量为 2 级 (最大含油量 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$);
- b) 氮气纯度不小于 98%, 含固体粒子尺寸不大于 $20\mu\text{m}$, 含油量不大于 0.3×10^{-6} (V/V), 露点不高于 -53 ;
- c) 氦气纯度不小于 99.99%, 含固体粒子尺寸不大于 $20\mu\text{m}$, 不含油质, 露点不高于 -57.5 ;
- d) 上述试验气体露点系指 20 , 0.1MPa 状态下的露点。检查合格后 24h 内有效, 超过时间应重新检查。

4.3 测量仪表

阀门试验常用测量仪表的量程应取被测值的 1.5 倍 ~ 3 倍, 不确定度应符合如下要求:

- a) 阀门零、部件液压强度和气密性试验时, 压力表不确定度不低于 2.5 级;
- b) 阀门性能试验时, 测量阀门调节压力和关闭后气密压力的压力表不确定度不低于 0.4 级;
- c) 其它试验的压力表不确定度不低于 1 级;
- d) 压力传感器不确定度为 $\pm 0.7\%$, 流量传感器不确定度不超出 $\pm 1\%$;
- e) 测量绝缘电阻的兆欧表不确定度不低于 1.5 级;
- f) 测量耐电强度的电压表不确定度不低于 2.5 级;
- g) 测量吸合电压、释放电流 (电压)、吸力、发热等试验用的电压表、电流表不确定度不低于 0.5 级;
- h) 其它各类检查用的电压表、电流表不确定度不低于 1.5 级。

4.4 其它要求

4.4.1 气泡法检查气密性时, 用内径为 $5\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 、长度为 $500\text{mm} \sim 600\text{mm}$ 的医用乳胶软管进行检查。软管出口端浸入酒精的深度不超过 5mm , 并在充压稳定 1min 后开始检查。首先挤压软管使出口端出泡, 然后提出软管出口端, 甩掉软管中的酒精, 再插入酒精中。被试组件在规定时间内 (除另有规定外, 一般为 1min , 对允许漏气的, 检查时间应不少于 10s), 无气泡漏出, 为零泡, 若有气泡漏出, 则从此时计时数泡。

4.4.2 液体膜法检查气密性时用的肥皂液, 其肥皂含碱量应不大于 0.05% , 或采用专用检漏剂。试验时, 应在充压稳定 1min 后进行, 压力偏差为给定值的 5% , 对不允许漏气的, 检查时间应不少于 1min (铸件和焊接件应不少于 3min)。气密性检查后, 应用洁净棉布擦拭, 再用 $0.3\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ 表压的压缩空气吹干。

4.4.3 有氦检漏要求的阀门按 QJ 3089 的规定, 试验压力、氦气浓度及漏率由专用技术条件规定。

4.4.4 在达到专用技术条件规定环境温度后, 用 $100\text{V} \sim 500\text{V}$ 的直流兆欧表检查阀门电器部分绝缘电阻不低于专用技术条件要求。

4.4.5 在达到厂房环境温度后用电压为 500V (有效值), 频率为 50Hz , 电源功率不低于 0.5kW 的高压试验装置检查阀门电器部分的耐电强度时, 1min 后应无击穿、无表面闪烁或无电压表指针突然下降等现象发生。在加压和降压时速率应大于 $500\text{V}/3\text{s}$ 。

4.4.6 液流试验后的阀门应立即用压缩空气吹干。

4.4.7 阀门试验后, 接管嘴的锥面或球面可有由于连接而产生的不影响密封的痕迹。

4.5 检验

4.5.1 检验分组

本标准规定的质量一致性检验分组如下：

- a) A 组检验(检查试验)；
- b) C 组检验(典型试验)。

4.5.2 A 组检验

4.5.2.1 通则

每台阀门应通过A组检验，A组检验项目包括A组常规检验项目、验收级力学环境试验、验收级空间环境试验及洁净度检查。

4.5.2.2 A 组常规检验项目、要求及方法

A组常规检验，其项目、要求及方法按专用技术条件规定。

4.5.2.3 验收级力学环境试验及空间环境试验

每台阀门应经过验收级力学环境（振动、冲击）试验、空间环境试验（热真空、热循环等），验收级力学环境和验收级空间环境试验条件由专用技术文件规定。

4.5.2.4 洁净度检查

4.5.2.4.1 每台阀门的内、外表面洁净度应目视检查，阀门内表面洁净度的目视检查方法由专用技术文件规定，内表面洁净度目视检查合格后，再用粒子判读仪器进行检查；也可以在被检测阀后用该阀门所要求洁净度的过滤器，收集阀门中的粒子，用体视显微镜判读。

4.5.2.4.2 卫星推进系统、飞船阀门洁净度指标见表1中D1和表2；箭弹推进系统中的电磁阀（含电动气阀）、调节阀和减压阀、安全阀及箭弹姿控系统阀洁净度指标见表1中D2和表2；其它阀门洁净度指标见表1中D3和表2。洁净度检查结果应在质量跟踪卡内记录。

阀门洁净度检查结果不合格时，应继续冲洗或吹除，冲洗或吹除压力由专用技术条件规定，直到洁净度检查结果合格为止。

4.5.2.4.3 液体工质阀门用粒子判读仪器检查内部清洁度，其指标见表1。检查洁净度用的清洗液为GB/T 678的无水乙醇。清洗压力一般为1.0MPa，也可按阀门的工作压力由专用技术条件规定清洗压力。

阀门内部用清洗液（检验液）清洗时应用压力为0.5Mpa～1.0MPa、GB/T 8979的纯氮吹净内部液体，然后进行烘干，烘干温度50～60℃，烘干时间不少于40min。

表1 液体工质阀门洁净度指标

粒子尺寸范围 直径 μ m	每收集100ml液样中粒子数上限 个		
	D1	D2	D3
> 100 ^a	0	0	3
51 ~ 100 ^a	1	4	12
26 ~ 50	5	20	50
11 ~ 25	20	80	200
6 ~ 10	140	600	1200
< 6	不限	不限	不限
^a 非金属粒子。			

4.5.2.4.4 气体工质阀门用粒子判读仪器检查内部清洁度，其指标见表 2。气体工质阀门洁净度检验可按液体工质阀门洁净度检验方法，也可用 0.6Mpa ~ 1.0MPa 的纯氮吹除检查，吹除压力也可按阀门的工作压力由专用技术条件规定。

表2 气体工质阀门洁净度指标

粒子尺寸范围 直径 $\mu\text{ m}$	每收集10L气样中粒子数上限 个
> 10	0
6 ~ 10	200
< 6	不限

4.5.2.4.5 其它阀门的内部洁净度，如常闭电爆阀、常开电爆阀等，只用白绸布沾无水乙醇在其内擦拭，然后用五倍放大镜观察绸布上无污物为合格。

4.5.3 C 组检验

4.5.3.1 通则

C组检验是抽样检验。C组检验包括C组常规检验项目、鉴定级力学环境试验和鉴定级空间环境试验。

4.5.3.2 C 组常规检验项目、要求及方法

C组常规检验项目、要求及方法按专用技术条件规定进行。阀门在进行C组检验时，应先做低温试验，后做高温试验。最后进行介质试验、鉴定级力学环境试验和鉴定级空间环境试验。

4.5.3.3 鉴定级力学环境、空间环境试验

阀门C组检验应经过鉴定级力学环境（振动、冲击）试验，鉴定级空间环境（热真空、热循环等）试验。鉴定级力学环境和鉴定级空间环境条件由专用技术文件规定。

4.5.3.4 C 组检验后阀门要求

经C组检验的阀门及其零、部件应作为废品由检验员收回。阀门经C组检验后，分解检查零、部件，不应有下列现象发生：

- a) 螺纹固定连接处松动；
- b) 零、部、组件非正常损伤和变形；
- c) 零件内外表面产生严重的介质腐蚀痕迹或腐蚀点；
- d) 塑料件、橡胶件和塑料—金属件、橡胶—金属件的非金属部分产生分层、裂纹、断裂以及塑料—金属件、橡胶—金属件的塑料和橡胶与金属结合处产生裂纹、分裂等。

5 包装、封存、保管要求

5.1 包装与封存

5.1.1 将质量一致性检验合格的阀门外表面擦拭干净，装上红色保护件并进行铅封，装保护件时螺纹不涂润滑脂。然后用 QB/T 1017 规定的仿羊皮纸包装阀门，再用 GB/T 3830 规定的塑料袋（软聚氯乙烯压延薄膜，工业用，厚度不小于 0.2mm，）抽真空封存。封存后放置 24h，塑料袋不应鼓起。

5.1.2 封存阀门的塑料袋上应标有阀门图号、名称、批序号，在合格证上注明封存日期。

5.1.3 封存后的阀门及其合格证应放入具有减振功能的硬纸盒或木箱内存放。

5.2 保管

阀门存放的房间应清洁、通风良好，严防灰尘、水分、酸、碱及促使产品锈蚀的气体 and 蒸汽侵入。其温度为8 ~ 30，相对湿度不大于80%。存放期间，阀门应距离辐射源1m以外，并避免日光直射。保管在箱内的阀门，每半年应开箱检查一次。

6 阀门使用

6.1 系统中装配阀门前的检查

航天型号阀门装入使用系统前应对所用阀门进行检查，检查应包括如下内容：

- a) 提供装配所用的阀门应有合格证等证明文件（含阀门洁净度检查）；
- b) 堵盖（堵头）及其它保护件应齐全，铅封应完好，锁紧应有效；
- c) 阀门外表面应清洁，不应有油污、锈蚀和多余物；
- d) 阀门外表面的各种标记（介质流向的箭头、编号等）应清晰、符合相应图样要求；
- e) 阀门外表面不应有专用技术条件和本标准规定以外的损伤及其它缺陷；
- f) 螺纹应清洁，无乱扣、无毛刺。

6.2 系统中使用的阀门应具备的条件

系统中使用的阀门应具备的条件如下：

- a) 飞行试验、抽检试车及地面大型试验用阀门一般是合格新品；
- b) 质量一致性检验合格后，用于飞行试验或地面大型试验（含系统试车和抽检试车）的阀门在装入所使用的系统前应进行检查，检查试验项目及要求由专用技术条件或技术通知单规定；
- c) 用于飞行试验或地面大型试验的减压阀及其安全阀须用真实的使用系统（或接近真实系统的模拟系统）按照使用系统中的工质和工况进行筛选；减压阀前用电爆阀启动的系统，可用电磁阀代替电爆阀，但应保证减压阀入口压力两者上升速率一致；
- d) 用于飞行试验的同批次阀门应经过地面大型试验系统（含系统热试车）考核合格；
- e) 用于飞行试验的液氢液氧重要阀门应经过介质筛选试验，介质筛选试验要求由专用技术文件规定；
- f) 因某种原因不满足 c)、d)、e) 要求的阀门，应补做覆盖飞行条件的试验，进行飞行条件覆盖性分析并至少经过设计部、研究所评审。

6.3 其它要求

6.3.1 阀门在装入所使用的系统时，阀门上的箭头方向应与介质的流向一致。

6.3.2 用于各种地面试验的阀门，其使用次数应在专用技术条件规定。阀门每次使用前应在其合格证中记载。

6.3.3 用于各种地面试验的阀门，在接触有毒（或有腐蚀性）介质后应在 24h 内进行中和、清洗、分解完毕。重新装配时应更换必换件，并进行 A 组检验（力学环境试验和空间环境试验除外），合格结论应在其合格证中记载。

6.3.4 用于各种地面试验的阀门，在参加下一次地面试验前应进行 A 组检验（力学环境试验和空间环境试验除外），合格结论应在其合格证中记载。

6.3.5 用于飞行试验的阀门，在飞行型号出厂前应完成“六不到六到”（设计不到要验证试验到；验证试验不到要工程分析到；测试不到验收到；验收不到工序检验到；工序检验不到工艺保证到；工艺保证不到人员保证到）分析和飞行条件覆盖性分析，应按 Q/QJA 16 的规定完成质量检查确认。

6.3.6 阀门从初样阶段开始，各研制阶段的质量问题应及时反馈到设计部门，且按 Q/QJA10 规定的质量问题归零五条标准进行归零，并通过评审。

中国航天科技集团公司标准
**航天型号阀门制造、验收、
通用技术要求**
Q/QJA 28 - 2005

*

中国航天标准化研究所出版
北京西城区月坛北小街 2 号
邮政编码：100830

北京航标印务中心印刷
中国航天标准化研究所发行
版权专有 不得翻印

*

2005 年 9 月出版
定价：15.00 元