



Q/BR

浙江奔日阀门技术有限公司企业标准

Q/ BR 001-2026

企业标准信息公共服务平台
公开
2026年01月09日 10点25分

旋启式止回阀制造工艺及过程控制规范

企业标准信息公共服务平台
公开
2026年01月09日 10点25分

2026-01-03 发布

2026-01-05 实施

浙江奔日阀门技术有限公司 发布



目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 制造工艺要求	1
3.1 材料控制	1
3.1.1 原材料进厂检验	1
3.1.2 材料存储与标识	2
3.2 加工工艺	2
3.2.1 铸造毛坯	2
3.2.2 机加工	2
3.2.3 焊接	3
3.3 表面处理	3
3.3.1 防腐涂层	3
3.3.2 密封面硬化	4
4 过程控制要求	4
4.1 生产设备	4
4.1.1 加工设备管控	4
4.1.2 维护与保养	4
4.1.3 安全操作规程	4
4.2 焊接设备	5
4.3 检测设备	5
5 质量检验	5
5.1 过程检验	5
5.2 成品检验	5
6 记录管理	6
6.1 纸质记录	6
6.2 电子记录	6
6.3 追溯系统	6



前 言

本标准严格依照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的相关规定进行编制。近年来，随着石油、化工、电力等多个行业对流体控制设备在安全性和可靠性方面的要求日益提高，旋启式止回阀作为关键部件，其主要功能在于防止介质逆流，其制造质量的优劣直接影响到整个系统的稳定运行和安全性。针对行业内普遍存在的密封性能不足、使用寿命较短等主要问题，本企业依托多年积累的阀门制造经验，并结合国内外最新的技术研究成果，经过深入分析和反复验证，特制定本规范，目的是提升旋启式止回阀的整体性能，确保其在各种应用场景中的高效、稳定运行。

本标准由浙江奔日阀门技术有限公司提出并起草

主要起草人：李华松

解释部门：浙江奔日阀门技术有限公司技术部

1 范围

本规范详尽阐述了公称压力介于 PN1.6 至 PN100、公称通径介于 DN50 至 DN1200 的钢制旋启式止回阀的制造流程，涵盖了从原材料进厂检验至成品出厂交付的全过程技术要求。通过对工艺参数的精细化管理和对生产过程控制节点的严格监督，确保了产品的质量可追溯性和一致性，进而提升了产品的整体可靠性及市场竞争力。本规范在技术细节上进行了全面的优化与提升，并与现行的国家及行业标准保持了高度的一致性，确保了规范的先进性和适用性。本规范不仅适用于本企业内部的生产管理控制，也适用于配套供应商的生产过程监督，以实现整个供应链体系的标准化和规范化，确保产品质量的稳定性和一致性。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；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 12228-2024 通用阀门 碳素钢锻件技术条件（替代 2006 版，2024 年实施）

GB/T 12229-2025 通用阀门 碳素钢铸件技术条件（2025 年修订版）

GB/T 12236-2023 钢制旋启式止回阀（替代 2008 版）

GB/T 13927-2022 工业阀门 压力试验

JB/T 9092-2024 阀门的检验要求（替代 1999 版，2024 年实施）

API 6D-2025 Specification for Pipeline Valves

ASME B16.34-2025 Valves—Flanged, Threaded, and Welding End

GB/T 985.1-2021 焊接工艺规程 第 1 部分：弧焊

GB/T 18684-2023 热喷涂 锌、铝及其合金涂层（替代 2012 版）

JB/T 4730.1-2023 承压设备无损检测 第 1 部分：通用要求（替代 2005 版）

GB/T 10125-2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 1804-2020 产品几何技术规范（GPS） 公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

JB/T 7748-2022 阀门密封面等离子弧堆焊技术条件（替代 2011 版）

3 制造工艺要求

3.1 材料控制

3.1.1 原材料进厂检验

阀体和阀盖铸件在交付时，必须提供由钢厂出具的材质证明书，该证明书需详细包含炉号、化学成分以及力学性能等关键信息。为确保材料质量，每一件铸件还需按照国家标准 GB/T 4336-2016 的要求，进行逐件的光谱分析，严格把控碳（C）、硅（Si）、锰（Mn）等关键元素的成分，确保其偏差范围不超过标准值的±5%，从而保证铸件的性能稳定和可靠性。

对于锻件部分，必须进行全面的质量检测，具体要求是进行 100% 的超声波检测，执行标准为 JB/T 4730.3-2023 的 B 级标准，确保锻件内部不存在任何面积大于 50mm² 的缺陷，以保证锻件的整体强度和安全性。此外，冲击试验将按照 GB/T 229-2020 标准进行，在 -20℃ 的



低温环境下，冲击功需达到或超过 27 焦耳（J），以确保材料在低温条件下的韧性满足使用要求。

在密封面堆焊材料的选择上，无论是铁基合金 Z308 还是钴基合金 Stellite 6，都必须经过严格的成分验证，确保其符合规定的化学成分标准。每批次材料中需随机抽取 3 件进行硬度测试，硬度值要求不低于 200HB，以确保堆焊层的耐磨性和耐腐蚀性。同时，每批次的样品需妥善保存，直至产品的质保期结束，以便于后续的质量追溯和验证。

销轴所使用的 42CrMo 钢材料，在加工过程中必须进行调质处理，具体工艺参数为淬火温度控制在 $850 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，回火温度控制在 $580 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ，以确保材料硬度的均匀性，同件产品的硬度差不得超过 3HRC，从而保证销轴的机械性能和使用寿命。此外，还需按照 JB/T 4730.4-2023 标准进行磁粉检测，严格排查线性缺陷，确保销轴的内部质量无任何隐患，满足高强度和高可靠性的使用要求。

3.1.2 材料存储与标识

碳钢与不锈钢材料必须严格按照规定进行分区存放，两者之间的间隔距离不得小于 1 米，以确保材料之间不会发生交叉污染。此外，对于不锈钢材料，其表面需要覆盖一层厚度不小于 0.1 毫米的聚乙烯薄膜，这一措施主要是为了有效防止铁离子的污染，从而保持不锈钢材料的纯净度和性能稳定性。

在材料管理方面，所有存放的材料均需悬挂清晰可见的标识牌。标识牌上应详细注明材料的材质类型、具体规格、入库的具体日期以及当前的检验状态（包括合格、待检和不合格三种状态）。为了确保标识牌在长时间内保持清晰可读，其耐用期必须达到或超过 6 个月，以方便日常管理和查验工作的顺利进行。

3.2 加工工艺

3.2.1 铸造毛坯

在铸造行业中，树脂砂造型是一种先进的技术，它通常采用全自动化的造型线来完成。这种全自动造型线能够精确地控制型砂的紧实度，确保其硬度计值稳定在 85 至 90 之间。此外，为了保证铸件的质量，树脂砂的透气性也需要严格控制，要求其透气性必须大于或等于 80，这一指标是通过标准试样测定来实现的。

在铸件的生产过程中，浇注温度的控制是非常关键的。对于碳钢铸件，浇注温度应控制在 1520 至 1560 摄氏度之间；而对于不锈钢铸件，浇注温度则需要控制在 1580 至 1620 摄氏度之间。同时，浇注速度也需要严格控制，要求其速度不超过 50 毫米每秒，特别是对于大型铸件，还需要进行分段控制，以确保铸件的质量。

在铸件生产完成后，为了消除铸件内部的应力，需要进行热处理。在热处理过程中，升温速率应控制在每小时内不超过 150 摄氏度。保温温度也有严格的要求，对于碳钢铸件，保温温度应控制在 620 ± 20 摄氏度；而对于不锈钢铸件，保温温度则应控制在 850 ± 20 摄氏度。保温时间需要根据铸件的壁厚来计算，每 25 毫米的壁厚需要保温 1 小时。在冷却阶段，冷却速率也需要控制，要求其不超过每小时内 100 摄氏度。当温度降至 200 摄氏度以下时，可以通过空冷的方式进行冷却。通过这样的热处理过程，可以有效消除铸件内部的应力，提高铸件的使用性能和寿命。

3.2.2 机加工



在完成粗加工阶段后，必须对工件进行严格的中间检验环节，以确保加工质量。具体要求是，阀体内腔的直径公差必须严格控制在 IT8 级标准范围内，法兰厚度的偏差则需保持在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内。对于检验过程中发现的不合格品，必须及时进行标识并隔离存放，同时立即启动返工流程，确保所有产品均符合质量标准。

在精加工阶段，采用高精度的数控车床（型号为 CK6163）进行操作。针对不同材质的工件，切削参数需进行相应调整：对于碳钢材质，切削速度应控制在 80 至 120 米/分钟之间，进给量则设定为 0.1 至 0.2 毫米/转；而对于不锈钢材质，切削速度应适当降低至 50 至 80 米/分钟，进给量则调整为 0.08 至 0.15 毫米/转，以有效避免加工过程中产生硬化现象，确保加工表面的质量和精度。

在密封面的研磨过程中，选用粒度为 120# 的金刚石砂轮进行精细研磨，以确保密封面的平整度和光洁度。研磨液则选用浓度为 5% 至 8% 的极压乳化液，以提供良好的润滑和冷却效果。研磨完成后，需使用无水乙醇对密封面进行彻底清洗，以去除残留的研磨颗粒和杂质。最后，采用高精度的白光干涉仪（精度达到 0.001 微米）对密封面的平面度进行精确检测，确保其达到设计要求。

3.2.3 焊接

在进行焊接操作之前，必须对焊接坡口进行彻底的清理工作，以确保焊接质量。具体来说，需要去除坡口表面的氧化皮和油污，这一步骤可以通过使用不锈钢丝刷进行物理清理，并结合丙酮进行化学擦拭来实现。对于坡口的角度要求，碳钢材料的坡口角度应控制在 $30 \pm 2^\circ$ 范围内，而不锈钢材料的坡口角度则应控制在 $35 \pm 2^\circ$ 范围内。此外，钝边的厚度也需要严格控制在 1 至 2 毫米之间，以确保焊接接头的质量。

在多层多道焊的焊接过程中，层间温度的控制至关重要。对于碳钢材料，层间温度应不超过 300°C ，而不锈钢材料的层间温度则应严格控制在 150°C 以内。每完成一道焊缝后，必须使用角磨机对焊渣进行彻底清理，并仔细检查焊缝表面，确保没有气孔等缺陷存在，只有在确认无缺陷后，才能进行下一道焊缝的焊接工作。

焊接完成后，还需要进行相应的热处理以消除焊接应力。对于碳钢焊缝，应进行 600 至 650°C 的去应力退火处理，保温时间按照每 10 毫米壁厚保温 1 小时的标准进行。而不锈钢焊缝则需要进行固溶处理，处理温度控制在 $1050 \pm 20^\circ\text{C}$ 范围内，并且采用水冷方式进行快速冷却。热处理完成后，还需要对焊缝进行硬度测试，以确保其性能符合要求。具体硬度标准为：碳钢焊缝的硬度应不超过 200HB，而不锈钢焊缝的硬度应不超过 220HB。通过这些严格的工艺控制，可以确保焊接接头的质量和可靠性。

3.3 表面处理

3.3.1 防腐涂层

在执行碳钢阀体的热浸镀锌工艺之前，必须先进行酸洗处理。具体操作步骤为将阀体浸泡在 10% 的盐酸溶液中，温度控制在 20 至 30 摄氏度，持续时间 15 至 20 分钟，以彻底去除表面氧化皮。酸洗后，需用 5% 的碳酸钠溶液进行中和处理，确保溶液的 pH 值达到 7 至 8，以达到中性状态。

镀锌层厚度的检测采用磁性测厚仪，精度为 ± 1 微米。在每 100 平方毫米的面积上，均匀选取 3 个测量点进行检测，要求平均厚度不低于 85 微米，局部最小厚度不低于 70 微米，以确保镀锌层的质量和防护效果。



不锈钢材料的钝化处理采用 20% 的硝酸溶液，温度控制在 40 至 50 摄氏度，处理时间为 30 分钟，以形成稳定的钝化膜。钝化处理后，需用去离子水进行冲洗，要求冲洗水的电导率不超过 10 微西门子/厘米，以确保表面清洁无残留。最后，按照国家标准 GB/T 4334.5-2020 进行蓝点试验，在 30 秒内无蓝点出现，判定钝化处理合格。

3.3.2 密封面硬化

在执行超音速火焰喷涂（HVOF）工艺前，必须对密封面进行喷砂处理。所使用的喷砂材料为氧化铝砂，粒度规格为 80#。处理后，表面粗糙度应达到 5 至 8 微米（ $Ra5\sim8\mu m$ ），以确保涂层与基材之间具备足够的附着面积。同时，表面的油污含量需严格控制在每平方米不超过 50 毫克（ $\leq 50mg/m^2$ ），以避免影响涂层与基材的结合效果。

在喷涂碳化钨涂层（WC-12Co）的过程中，必须精确控制喷涂参数。燃料压力应维持在 1.2 ± 0.1 兆帕斯卡（MPa），氧气流量应为每分钟 250 ± 10 升（L/min），粉末送粉量应为每分钟 30 ± 2 克（g/min）。这些参数的精确控制对于确保涂层质量至关重要。涂层的结合强度是衡量其质量的关键指标，根据 GB/T 8642-2023 标准进行测试，涂层的结合强度应不低于 60 兆帕斯卡（MPa）。这一指标确保了涂层在长期使用过程中能够保持牢固，从而提供持久的保护效果。

4 过程控制要求

4.1 生产设备

4.1.1 加工设备管控

数控车床（型号 CK6180）与加工中心（型号 VMC1160）均须遵循既定规程，每季度执行一次全面精度校准。在校准过程中，一旦发现设备定位精度偏差超出 0.01 毫米的严格标准，操作人员应立即中断设备运行，并开展详尽的检修工作，以保障设备精度与稳定性。所有校准记录将被仔细整理并保存，直至设备报废，以便随时查阅和追溯设备使用及维护历史。

在刀具更换流程中，我们采取了严格的“双检制”管理措施。首先，操作人员在更换刀具时需自行核查刀具型号及刃口状况，确保其满足生产需求。随后，质量检验员将进行第二次核查，重点检查刀具跳动量，确保其不超过 0.005 毫米的严格标准。只有通过这两次检查，确认刀具完全合格后，方可正式投入生产，以确保加工品质与生产安全。

4.1.2 维护与保养

所有生产设备都应根据制造商的推荐和内部维护计划进行定期维护和保养。维护工作包括但不限于清洁、润滑、检查和更换易损件。维护记录应详细记录每次维护的日期、维护内容、更换的零件以及执行维护的人员。这些记录应与校准记录一起保存，以确保设备的持续可靠运行。

4.1.3 安全操作规程

为确保操作人员的安全，所有生产设备的操作都必须遵守严格的安全操作规程。操作人员在上岗前必须接受专业培训，并通过考核后方可独立操作设备。在操作过程中，操作人员必须穿戴适当的个人防护装备，如安全鞋、防护眼镜、耳塞等。此外，操作人员应定期参加

安全知识更新培训，以了解最新的安全操作标准和潜在风险。

在设备运行期间，应确保所有安全防护装置处于正常工作状态，如紧急停止按钮、防护罩等。任何设备故障或异常情况都应立即报告给维修部门，并在问题解决之前禁止使用该设备。此外，应定期进行安全检查，以确保所有设备和工作环境符合安全标准。

4.2 焊接设备

在每日启动逆变式直流焊机之前，务必对电流和电压显示的精度进行检查，确保其偏差不得超过 $\pm 1\%$ ，以保障焊接作业的精确性和可靠性。同时，焊缝跟踪系统（型号 TRACK-300）需在每个工作班次开始前进行校准，以确保其跟踪误差不超过 0.5mm，从而确保焊接质量的高标准。

此外，焊枪喷嘴的清理工作也至关重要，建议每 8 小时进行一次彻底的清理，以避免焊渣和杂质的积累，影响焊接效果。送丝轮的压力应根据焊丝直径进行适当调节，通常设定在 0.3 至 0.5MPa 之间，以防止焊丝在送丝过程中出现打滑现象，确保焊接过程的顺畅和稳定。通过这些细致的维护和调整，可以显著提升焊接设备的性能和焊接质量。

4.3 检测设备

为确保三坐标测量仪（型号 Global Advantage）的测量精度和稳定性，每日需进行两小时的预热处理。在此过程中，测量环境的温度应严格控制在 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，湿度则需维持在 40% 至 60% 之间。在正式测量前，必须使用直径为 25.400mm 的标准球进行校准，以确保测量偏差不得超过 0.002mm。

对于压力试验台所使用的介质（清水），必须经过三级过滤处理，过滤精度需达到 $5\mu\text{m}$ 。此外，压力表的校准工作也至关重要，其量程应为试验压力的 1.5 至 2 倍。为保证压力表的测量精度，建议每六个月将压力表送至法定计量机构进行校准，并确保校准合格标识清晰可见。

5 质量检验

5.1 过程检验

首件检验：在每个生产班次或模具更换后，对加工的第一件产品进行严格的检验流程。该流程涉及操作工人、班组长以及质量检验员的三级审核，确保产品符合既定标准。检验项目包括对尺寸精度的测量（针对 3 个关键测量点）、表面粗糙度的评估（以 Ra 值为标准）以及形位公差检查。只有在所有检验项目均达到合格标准后，产品才能被悬挂上“首件合格”的标识，以示其通过了初步的质量验证。

在焊接过程中，实时监测的数据如电流、电压和焊接速度，每隔 5 分钟便会自动存储至制造执行系统（MES 系统）中，以确保数据的连续性和完整性。一旦监测到数据出现异常情况（即偏差超过 $\pm 5\%$ 的预设范围），系统将立即自动停机，以防止不合格产品的产生。此时，技术人员需迅速介入，对异常原因进行深入分析，并详细记录所采取的纠正措施，以确保问题得到有效解决并防止类似情况再次发生。

5.2 成品检验



壳体耐压试验：本试验旨在验证壳体在超常工作压力下的结构完整性。试验压力应为公称压力的 1.5 倍。保压时间依据公称直径（DN）的不同而有所区别：对于 $DN \leq 300\text{mm}$ 的阀门，保压时间不得少于 10 分钟；对于 $DN > 300\text{mm}$ 的阀门，保压时间不得少于 15 分钟。在保压期间，压力下降幅度不得超过 0.05MPa，以确保壳体的稳定性。

密封性能试验：本试验用于评估阀门的密封效果。试验压力为公称压力的 1.1 倍。当采用水作为试验介质时，不同公称直径的阀门允许的泄漏量有所不同： $DN50 \sim 300\text{mm}$ 的阀门泄漏量不得超过 5mL/min，而 $DN350 \sim 1200\text{mm}$ 的阀门泄漏量不得超过 10mL/min。

无损检测程序：为确保阀门质量，对阀体及阀盖外表面执行 100% 磁粉检测，依据 JB/T 4730.4-2023 标准，若发现长度 $\geq 2\text{mm}$ 的线性缺陷，则立即判定为不合格。焊缝射线检测依据 JB/T 4730.2-2023 标准 AB 级执行，若单个气孔直径 $\leq 1/3$ 壁厚且 $\leq 4\text{mm}$ ，则判定为 II 级合格。

6 记录管理

6.1 纸质记录

《制造过程记录台账》详细记录了制造过程中涉及的关键信息，包括原材料批号、加工参数（例如切削速度、焊接电流）、检验数据（例如硬度值、泄漏量）等。该记录由操作工人在生产过程中实时填写，要求字迹清晰，以确保信息的准确性和可追溯性。若记录中出现涂改，必须由操作工人签字确认，以证明更改的合法性和准确性。所有纸质记录的保存期限为 5 年，自产品出厂之日起计算。

6.2 电子记录

对于关键工序，如焊接、压力试验等，我们采用高分辨率（ 1920×1080 ）的影像记录方式，以确保工序过程的详细记录。影像记录按照“产品编号 + 工序号”的命名规则存储于企业云服务器上，该服务器采用 RAID5 冗余备份技术，以保障数据的安全性和可靠性。影像记录的保存期限为 10 年，查阅权限需经过质量部门的授权。

6.3 追溯系统

为实现产品全生命周期的可追溯性，产品铭牌采用激光打码技术，赋予每个产品一个包含原材料批号、生产日期、检验员代码等信息的唯一追溯码。通过扫描该追溯码，可查询到产品的全流程记录。追溯系统支持数据导出为 PDF 格式，便于用户进行打印、分享和存档。