

ICS 23.060.99

J 16

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 13887—2020

自动控制回流阀

Automatic recirculation valves

2020-04-16 发布

2021-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 结构型式	2
5 技术要求	3
5.1 压力-温度额定值	3
5.2 旁路公称尺寸	3
5.3 结构长度	4
5.4 连接端	4
5.5 壳体	4
5.6 止回阀瓣	5
5.7 密封面	5
5.8 阀体和阀盖的连接	5
5.9 连接法兰	6
5.10 弹簧	6
5.11 主路压力降	6
5.12 切换点	6
5.13 旁路流量系数	6
5.14 旁路减压性能	6
5.15 噪声的预测	6
5.16 无损检测	6
5.17 壳体强度试验	7
5.18 密封试验	7
6 材料	7
6.1 壳体	7
6.2 止回阀瓣	7
6.3 密封面堆焊	7
6.4 旁通内件	7
6.5 连接垫片	8
6.6 连接紧固件	8
7 检验和试验方法	8
7.1 材料成分分析	8
7.2 壳体材料力学性能	8
7.3 主路压力降	8
7.4 切换点	8
7.5 旁路流量系数	8
7.6 壳体强度试验	8

7.7 密封试验	8
7.8 标志	9
7.9 无损检测	9
8 检验规则	9
8.1 出厂检验	9
8.2 型式试验	9
9 标志、包装和储运	10
9.1 标志	10
9.2 包装和储运	10
附录 A (资料性附录) 自动控制回流阀选型参数表	11
参考文献	12
图 1 低压型自动控制回流阀的典型结构	2
图 2 高压型自动控制回流阀的典型结构	3
表 1 旁路公称尺寸	4
表 2 主路结构长度	4
表 3 阀体最小壁厚	5
表 4 连接螺柱最小直径	6
表 5 密封面堆焊材料	7
表 6 检验项目、技术要求和试验方法	9
表 A.1 自动控制回流阀选型参数表	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国阀门标准化技术委员会（SAC/TC 188）归口。

本标准起草单位：北京航天动力研究所、西安泵阀总厂有限公司、南通市电站阀门有限公司、哈尔滨滨滨大阀门制造有限公司、江苏科维仪表控制工程有限公司、北京航天石化技术装备工程有限公司。

本标准主要起草人：丁英仁、吴玉珍、胡军、张建华、张永标、唐洪波、张伟。

本标准为首次发布。

自动控制回流阀

1 范围

本标准规定了自动控制回流阀的术语和定义、结构型式、技术要求、材料、检验和试验方法、检验规则、标志、包装和储运。

本标准适用于公称压力为 PN16~PN400、公称尺寸为 DN25~DN500，压力等级为 Class150~Class 2500、公称尺寸为 NPS1~NPS20，介质温度为-29℃~538℃的石油、化工、电力及相关工业用的钢制 T 形三通结构自动控制回流阀。

其他类型的自动控制回流阀也可参照执行。

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。

- GB/T 150.3 压力容器 第 3 部分：设计
- GB/T 152.4 紧固件 六角头螺栓和六角螺母用沉孔
- GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
- GB/T 1239.2—2009 冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第 2 部分：压缩弹簧
- GB/T 4622.3 缠绕式垫片 技术条件
- GB/T 6175 2 型六角螺母
- GB/T 9124（所有部分）钢制管法兰
- GB/T 9125 管法兰连接用紧固件
- GB/T 12220 工业阀门 标志
- GB/T 12221 金属阀门 结构长度
- GB/T 12224 钢制阀门 一般要求
- GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术条件
- GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
- GB/T 12235 石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀
- GB/T 13927—2008 工业阀门 压力试验
- GB/T 30832 阀门 流量系数和流阻系数试验方法
- JB/T 106 阀门的标志和涂漆
- JB/T 6438 阀门密封面等离子弧堆焊技术要求
- JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检测
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动控制回流阀 automatic recirculation valve

带有旁路的自动阀门，安装于泵的出口，通常为 T 形三通结构；主路为对流量敏感的止回阀，可以防止介质倒流；旁路为减压阀，可以提供保护泵安全运行的最小连续流量；主路和旁路之间可以实现自动切换。

3.2

最小连续流量 minimum continuous flow

GB/T 3215—2007 规定的最小连续稳定流量或最小连续热控流量条件下泵的最小流量，一般由泵制造厂给出。

3.3

主路压力降 main flow pressure drop

主路流过泵的额定流量时，进出口的压力差。

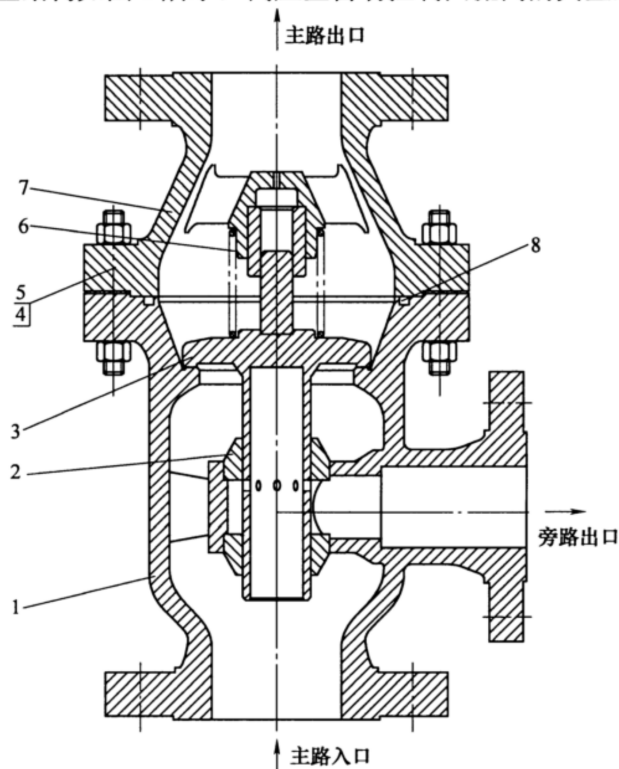
3.4

切换点 switch point

恰好使旁路关闭时的主路流量。

4 结构型式

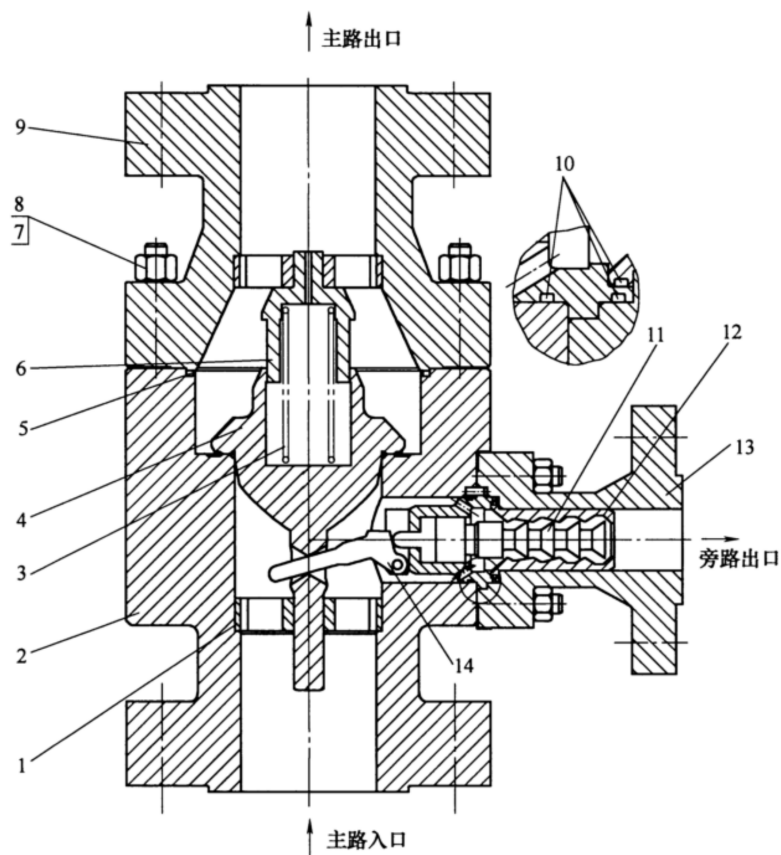
自动控制回流阀根据能耐受的旁路压差不同分为低压型自动控制回流阀和高压型自动控制回流阀。低压型自动控制回流阀旁路为单级套筒减压结构，适用于主路进口与旁路出口压差低于 2.5 MPa 的工况；高压型自动控制回流阀旁路为多级减压结构，适用于主路进口与旁路出口压差高于 2.5 MPa 的工况。低压型自动控制回流阀的典型结构如图 1 所示，高压型自动控制回流阀的典型结构如图 2 所示。



说明：

- | | | | |
|----------|----------|--------|---------|
| 1——阀体； | 3——止回阀瓣； | 5——螺母； | 7——阀盖； |
| 2——旁通套筒； | 4——螺柱； | 6——弹簧； | 8——密封垫。 |

图1 低压型自动控制回流阀的典型结构



说明:

- | | |
|---------|----------|
| 1—支撑盘; | 8—螺柱; |
| 2—阀体; | 9—阀盖; |
| 3—弹簧; | 10—密封圈; |
| 4—止回阀瓣; | 11—涡旋塞; |
| 5—密封垫; | 12—涡旋衬套; |
| 6—导杆螺套; | 13—旁通阀体; |
| 7—螺母; | 14—操纵杆。 |

图2 高压型自动控制回流阀的典型结构

5 技术要求

5.1 压力-温度额定值

自动控制回流阀的压力-温度额定值应按 GB/T 12224 的规定,对于某些采用弹性密封副结构或内部零件材料经特殊处理的,当其允许使用的压力-温度额定值低于阀体材料的压力-温度额定值时,应取较低值。

5.2 旁路公称尺寸

自动控制回流阀旁路公称尺寸按表 1 的规定,或按订货合同要求。

表1 旁路公称尺寸

阀门型式	公称尺寸 ^a												
	DN25	DN40	DN50	DN80	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN350	DN400	DN450	DN500
	NPS1	NPS1½	NPS2	NPS3	NPS4	NPS6	NPS8	NPS10	NPS12	NPS14	NPS16	NPS18	NPS20
旁路公称尺寸 mm													
低压型	20	25	25	50	80	100	150	150	200	250	250	300	350
高压型	—	25	25	40	50	80	100	150	150	200	250	—	—

^a 主路公称尺寸。

5.3 结构长度

自动控制回流阀的主路结构长度按本标准表 2 的规定，或按订货合同要求，结构长度极限偏差应符合 GB/T 12221 的规定。

表2 主路结构长度

公称尺寸		PN16	PN25,PN40,PN63	PN100	PN100	PN160	PN250	PN400
		Class150	Class300	Class600	Class600	Class900	Class1500	Class2500
		结构长度 L mm						
		低压型			高压型			
DN25	NPS1	265	265	265	—	—	—	—
DN40	NPS1½	265	265	285	260	300	310	380
DN50	NPS2	278	278	295	300	340	360	440
DN80	NPS3	358	395	415	380	410	450	560
DN100	NPS4	400	462	500	430	450	520	650
DN150	NPS6	535	578	635	550	585	700	850
DN200	NPS8	750	795	855	650	675	850	1 000
DN250	NPS10	900	950	1 100	800	880	975	1 130
DN300	NPS12	950	1 015	1 180	1 050	1 050	1 150	1 320
DN350	NPS14	1 260	1 260	1 260	1 120	1 130	1 310	1 580
DN400	NPS16	1 320	1 320	1 400	1 210	1 210	1 490	1 650
DN450	NPS18	1 600	1 600	1 600	—	—	—	—
DN500	NPS20	1 665	1 665	1 665	—	—	—	—

5.4 连接端

法兰连接端应按 GB/T 9124（所有部分）的规定，法兰密封面表面粗糙度应按 GB/T 9124（所有部分）的规定，焊接连接端应按 GB/T 12224 的规定，其他形式连接端由供需双方协商确定。

5.5 壳体

5.5.1 壳体是指由阀体、阀盖和旁通阀体连接而成的整个阀门外壳。阀体的最小壁厚按表 3 的规定，旁通阀体按旁路公称尺寸查取最小壁厚，Class600、Class900、Class1500、Class2500 壳体最小壁厚依次按 PN100、PN160、PN250、PN400 查取。

5.5.2 壳体流道的设计应充分满足过流能力的要求，以减小压力降，同时避免壳体受到直接冲刷。

5.5.3 壳体应铸造或锻造成形，壳体锻件分级：

——公称压力为 PN16~PN63 的锻件应符合 II 级或 II 级以上锻件级别要求；

——公称压力不小于 PN100 的锻件，应符合 III 级锻件的要求。

5.5.4 阀体上应有铸造、锻造、加工或模压成形等方法形成的流向标记，流向标记指示方向应为止回阀瓣开启方向。

表3 阀体最小壁厚

公称尺寸		公称压力									
		PN16	PN25	PN40	PN63	PN100	PN160	PN250	PN400	Class150	Class300
		最小壁厚 mm									
DN25	NPS1	6.3	6.3	6.3	6.7	7.9	—	—	—	6.3	6.3
DN40	NPS1½	6.3	6.7	7.4	8.4	9.5	11.3	15.0	19.0	6.3	7.9
DN50	NPS2	7.9	8.8	9.3	10.0	11.2	15.8	19.1	22.4	7.9	9.7
DN80	NPS3	9.4	10.7	11.4	12.1	12.7	19.1	23.9	30.2	9.4	11.9
DN100	NPS4	10.3	11.5	12.2	13.4	16.0	21.3	28.7	35.8	10.3	12.7
DN150	NPS6	11.9	12.6	14.6	16.7	19.1	26.2	38.1	48.5	11.9	16.0
DN200	NPS8	12.7	13.5	15.9	19.2	25.4	31.8	47.8	62.0	12.7	17.5
DN250	NPS10	14.2	15.0	17.5	21.2	28.7	36.6	57.2	67.6	14.2	19.1
DN300	NPS12	15.3	16.8	19.1	23.0	31.8	42.2	66.8	86.6	15.3	20.6
DN350	NPS14	15.9	17.7	20.5	25.2	35.1	46.0	69.9	—	15.9	22.4
DN400	NPS16	16.4	18.6	21.8	27.0	38.1	52.3	79.5	—	16.4	23.9
DN450	NPS18	16.9	19.5	23.0	28.9	41.4	—	—	—	16.9	25.4
DN500	NPS20	17.6	20.4	24.3	30.7	44.5	—	—	—	17.6	26.9

5.6 止回阀瓣

5.6.1 止回阀瓣应设置与阀体、阀盖配合的导向结构，且应保证止回阀瓣能与阀座同轴并保持密封。

5.6.2 止回阀瓣用材料应考虑腐蚀、冲蚀、磨损及这些因素的综合影响，并具有足够的强度保证自动控制回流阀在最高工作压力下安全工作。

5.7 密封面

5.7.1 奥氏体不锈钢材料的阀座或止回阀瓣，可以直接加工密封面。当阀座或止回阀瓣密封面需要堆焊硬质合金材料时，加工后的堆焊层高度应不小于 1.6 mm。

5.7.2 当选用喷焊合金粉末时，应按 JB/T 6438 的规定执行。

5.8 阀体和阀盖的连接

5.8.1 阀体和阀盖的连接应采用法兰、密封垫片和螺柱螺母连接的形式。连接法兰的密封面形式可采用凹凸面、榫槽式和环连接式。密封垫可选用 O 形圈、柔性石墨、聚四氟乙烯、金属缠绕垫或金属环垫。

5.8.2 阀体和阀盖的连接应保证密封可靠，不发生外漏，计算中应考虑由于管道系统的温度变化、压力波动等原因产生的管道应力载荷，如拉伸载荷、弯曲载荷。

5.8.3 连接紧固件的选用应符合 GB/T 9125 的规定。连接螺柱的数量应不少于 4 个，其最小直径应按本标准表 4 的规定。

表4 连接螺柱最小直径

公称尺寸	公称管径	螺柱最小直径
DN25~DN65	NPS1~NPS2½	M10
DN80~DN200	NPS3~NPS8	M12
DN250	NPS10	M16

5.8.4 螺柱最小截面积应按 GB/T 12224 的规定。

5.8.5 阀体与阀盖的连接螺柱应采用全螺纹螺柱，并配以符合 GB/T 6175 规定的六角螺母。小于 M27 的螺柱、螺母的螺纹，可采用粗牙螺纹；大于或等于 M27 的螺柱、螺母的螺纹，应采用螺距不大于 3 mm 的螺纹。螺纹尺寸和公差应按 GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。

5.8.6 阀体与阀盖连接螺柱螺母的支撑平面应加工或按 GB/T 152.4 的规定铰平，加工或铰平面与法兰面的平行度误差不超过 $\pm 1^\circ$ 。

5.9 连接法兰

阀体和阀盖的连接法兰应按 GB/T 150.3 进行应力计算，以保证足够的强度和刚度。

5.10 弹簧

弹簧应能保证在切换点实现主路和旁通的切换，采用不锈钢或镍基合金钢丝，其制造和验收应按 GB/T 1239.2—2009 中 II 类 2 级执行。

5.11 主路压力降

阀门通过泵的额定流量时，低压型自动控制回流阀的主路压力降应不大于 0.1 MPa；高压型自动控制回流阀的主路压力降应不大于 0.15 MPa，或按订货合同要求。

5.12 切换点

自动控制回流阀的切换点应为最小连续流量的 1.1 倍~1.3 倍，或按订货合同要求。

5.13 旁路流量系数

自动控制回流阀的旁路流量系数的实测值与规定值的偏差应不超过规定值的 $\pm 10\%$ 。当规定值 ≤ 5 时，应不超过规定值的 $\pm 5\%$ 。

5.14 旁路减压性能

自动控制回流阀的旁路应具有良好的减压性能，满足旁路出口侧设备设计压力的要求。

5.15 噪声的预测

制造厂应对自动控制回流阀在使用时液体动力流流经旁路产生的噪声进行预测计算。预测的结果应能使阀门在使用时产生的噪声 ≤ 85 dB (A)，预测方法参见 GB/T 17213.16。

5.16 无损检测

5.16.1 公称压力大于或等于 PN250 合金钢材料的铸造阀门，应按 GB/T 12224 的相关规定对阀体和阀盖的端法兰与连接法兰的颈部、阀体阀座部位进行射线检测，检测程序和质量等级应符合 JB/T 6440 的

规定或按订货合同的要求。每设计一种新模型时，前 5 台的阀体和阀盖应逐个进行检测；以后每 5 台应至少抽取 1 台进行检测（若不足 5 台时，也需抽取 1 台）；如果检测结果不合格，其余 4 台需逐台进行检测。

5.16.2 碳素钢和低合金钢壳体锻件的无损检测和质量等级应符合 NB/T 47008 的规定；不锈钢壳体锻件的无损检测和质量等级应符合 NB/T 47010 的规定。

5.16.3 阀体或止回阀瓣堆焊密封表面，应按 NB/T 47013.5 的规定进行渗透检测，质量等级应不低于 I 级。

5.17 壳体强度试验

自动控制回流阀壳体应能经受 1.5 倍公称压力的液体静压力试验，试验时，壳体不发生渗漏或结构损伤。

5.18 密封试验

5.18.1 主路密封试验

主路止回阀密封的允许泄漏率应符合 GB/T 13927—2008 中 D 级的规定，或按订货合同要求。

5.18.2 旁路密封试验

高压型旁路密封的允许泄漏率应符合 GB/T 13927—2008 中 D 级的规定，或按订货合同要求。低压型旁路不做密封试验。

6 材料

6.1 壳体

除特殊要求外，碳素钢铸件壳体材料应符合 GB/T 12229 的规定，不锈钢铸件壳体材料应符合 GB/T 12230 的规定；碳素钢和低合金钢锻件壳体材料应符合 NB/T 47008 的规定，不锈钢锻件壳体材料应符合 NB/T 47010 的规定。

阀门有抗硫要求时，壳体材料应按 GB/T 12235 的规定，或按订货合同要求。

6.2 止回阀瓣

止回阀瓣本体采用抗腐蚀性能不低于阀体性能的材料，当订货合同有要求时，可在密封面上堆焊其他合金材料。

6.3 密封面堆焊

用于抗腐蚀或耐磨蚀的不锈钢或硬质合金堆焊材料，可按表 5 选用。

表5 密封面堆焊材料

材料类型	密封面硬度
铬-镍不锈钢（S30408、S30403、S31008 等）	140HBW~170HBW
硬质合金（CoCrW）	最小 35 HRC

6.4 旁通内件

旁通内件应采用抗腐蚀性能和硬度不低于阀体性能的材料，满足耐腐蚀和冲蚀要求。

6.5 连接垫片

阀体与阀盖连接垫片材料由制造厂按设计温度和相应的公称压力或压力等级选取，抗腐蚀性能应不低于阀体材料，金属缠绕式垫片应符合 GB/T 4622.3 的规定，非金属密封件选用时应充分考虑温度和介质相容性要求，或按订货合同要求。

6.6 连接紧固件

6.6.1 连接紧固件材料应根据连接法兰的压力、温度、材料和垫片选择，以保证法兰连接在操作条件下的密封性能。

6.6.2 低强度螺栓一般仅能用于公称压力不大于 PN40 及 Class 300 法兰的连接；低强度碳素钢螺栓连接的法兰一般不用于 200℃ 以上的温度。

7 检验和试验方法

7.1 材料成分分析

在阀体、阀盖和止回阀瓣的本体材料上取样，钻屑取样应在表面 6.5 mm 以下。

7.2 壳体材料力学性能

用与壳体同炉号、同批热处理的试棒按 GB/T 228.1 规定的方法进行检验。

7.3 主路压力降

应按 GB/T 30832 的规定测量主路压力降，测量结果取 3 次试验值的算术平均值，最大值与最小值之差相对于平均值的偏差应不超过 1.2%。

7.4 切换点

按 GB/T 30832 的试验装置进行试验，逐步增加主路流量，直至旁路流量为零或不再变小，此时测得的主路流量即为切换点，测量结果取 3 次试验值的算术平均值，最大值与最小值之差相对于平均值的偏差应不超过 1.2%。

7.5 旁路流量系数

按 GB/T 30832 的规定测量旁路流量系数。

7.6 壳体强度试验

按 GB/T 13927 的规定进行试验。

7.7 密封试验

7.7.1 主路密封试验

按 GB/T 13927 中止回阀密封试验的规定进行试验。

7.7.2 高压型旁路密封试验

关闭阀门旁路，封堵阀门主路出口，从主路进口加压，按 GB/T 13927 中止回阀密封试验的规定测量旁路出口泄漏率。

7.8 标志

目视检查。

7.9 无损检测

按 5.16 的规定对相关部位进行检查。

8 检验规则

8.1 出厂检验

自动控制回流阀应逐台进行出厂检验，检验合格后方可出厂。检验项目、技术要求和试验方法按表 6 的规定。

表6 检验项目、技术要求和试验方法

检验项目	检验类别		技术要求	试验方法
	出厂检验	型式试验		
壳体强度试验	√	√	5.17	7.6
主路密封试验	√	√	5.18.1	7.7.1
旁路密封试验	√	√	5.18.2	7.7.2
流量试验	—	√	5.11~5.13	7.3~7.5
阀体（盖）壁厚测量	√	√	5.5.1	工具测量
材料成分分析	√	√	符合相关材料标准要求	7.1
壳体材料力学性能	√	√	符合相关材料标准要求	7.2
结构及对接尺寸检查	√	√	5.3、5.4	工具测量
无损检测	√	√	5.16	7.9
标志检查	√	√	9.1.1、9.1.2	7.8
铭牌内容检查	√	√	9.1.3	7.8

注：“√”为需检验项目，“—”为不需检验项目。

8.2 型式试验

8.2.1 有下列情况之一时，应对样机进行型式试验，试验合格后方可批量生产：

- 新产品试制定型；
- 产品正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能；
- 产品长期停产后恢复生产；
- 国家产品质量监督检验部门提出进行型式试验的要求。

8.2.2 订货合同要求进行型式试验时，应抽样进行型式试验。抽样可在生产线的终端经检验合格的产品中随机进行，也可在产品成品库中随机抽取或者从已供给用户但未使用并保持出厂状态的产品中随机抽取 1 台。对整个系列产品进行质量考核时，根据该系列范围大小从中抽取 2 个或 3 个典型规格进行试验。

8.2.3 型式试验的全部试验项目应符合表 6 的规定。

9 标志、包装和储运

9.1 标志

9.1.1 标志的内容

阀门应按 GB/T 12220 的规定进行标记，并应符合本标准 9.1.2 和 9.1.3 的规定。

9.1.2 阀体上的标志

在阀体上须注有下列永久标记：

- 制造厂名称或商标；
- 阀体材料或代号；
- 公称压力或压力等级；
- 公称尺寸或管道名义直径；
- 介质流向标记；
- 熔炼炉号或锻打批号。

9.1.3 铭牌上的标志

铭牌上应有以下内容：

- 制造厂名称；
- 公称压力；
- 公称尺寸；
- 产品型号；
- 产品位号；
- 使用温度；
- 工作压力；
- 主路流量；
- 最小连续流量；
- 材料（阀体、内件等）；
- 产品编号；
- 执行标准编号；
- 出厂日期。

9.2 包装和储运

除奥氏体不锈钢和高合金耐腐蚀不锈钢的自动控制回流阀外，其他材料的自动控制回流阀的表面应按 JB/T 106 的规定或按用户要求涂漆；流道表面、螺纹连接端应涂以容易去除的防锈油脂。应当用木制材料、木制合成材料、塑料或金属材料的封盖，对自动控制回流阀的连接管道的端口进行保护。

在运输期间，止回阀瓣应处于关闭状态，装在包装箱内。自动控制回流阀应保存在干燥的室内，堆放整齐，不允许露天存放。

附 录 A
(资料性附录)
自动控制回流阀选型参数表

自动控制回流阀的选型参数表见表 A.1。

表A.1 自动控制回流阀选型参数表

产品名称: _____ 自动控制回流阀 _____	
产品执行标准编号: _____	
介质:	
密度: _____	kg/m ³
黏度: _____	cP
饱和蒸汽压: _____	MPa
设计/操作温度: _____	℃
主路最大流量: _____	m ³ /h
主路正常流量: _____	m ³ /h
最小连续流量: _____	m ³ /h
关闭压力: _____	MPa
旁路背压: _____	MPa
安装方式: _____	垂直□ 水平□
注: 1 cP=10 ⁻³ Pa·s。	

参 考 文 献

- [1] GB/T 3215—2019 石油、石化和天然气工业用离心泵
 - [2] GB/T 17213.16 工业过程控制阀 第 8-4 部分：噪声的考虑 液动流流经控制阀产生的噪声预测方法
-