

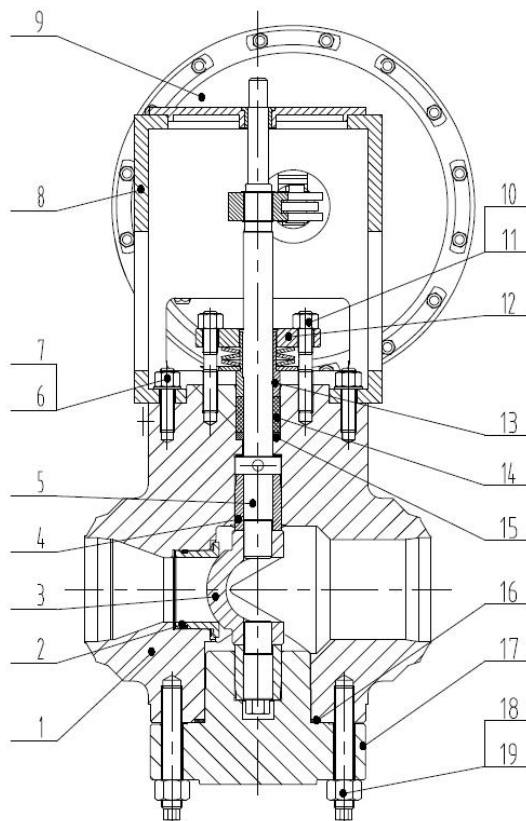
阀门的环境条件由阀门技术规格书规定，包括正常环境、异常环境和事故及事故后的环境。

6.5 设计制造总则

阀门设计制造应符合NB/T 20010.1-2010和本文件的规定。

6.6 典型结构

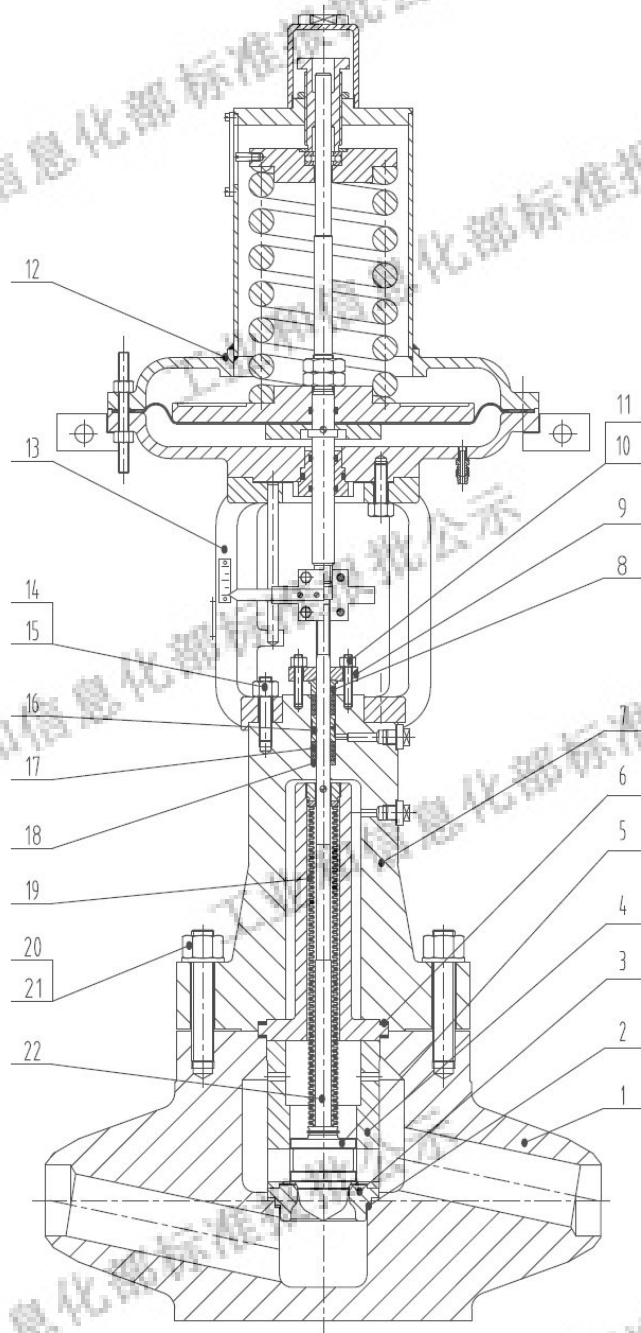
本文件所述的结构不限于下列示意图。气动角行程V形切口球体球阀结构如图1所示。气动直行程套筒式调节阀结构如图2所示。



标引序号说明：

- | | |
|------------|-----------|
| 1——阀体； | 11——螺母； |
| 2——阀座； | 12——填料压盖； |
| 3——球体； | 13——填料压套； |
| 4——轴套； | 14——填料； |
| 5——阀杆； | 15——填料垫； |
| 6——螺柱； | 16——垫片； |
| 7——螺母； | 17——底法兰； |
| 8——支架； | 18——螺柱； |
| 9——气动执行机构； | 19——螺母。 |
| 10——螺柱； | |

图1 气动角行程V形切口球体球阀示意图



标引序号说明：

- | | | | |
|-----------|-------------|-----------|----------|
| 1——阀体； | 7——阀盖； | 13——支架； | 19——波纹管； |
| 2——阀座垫片； | 8——填料压套； | 14——螺柱； | 20——螺柱； |
| 3——阀座； | 9——填料压板； | 15——螺母； | 21——螺母； |
| 4——套筒； | 10——螺柱； | 16——填料隔环； | 22——阀杆。 |
| 5——阀瓣； | 11——螺母； | 17——填料； | |
| 6——中法兰垫片； | 12——气动执行机构； | 18——填料垫； | |

图2 气动直行程套筒式调节阀示意图

7 设计

7.1 设计内容

设计应至少包括下列内容或按订货合同要求：

- a) 技术规格书以及与设计输入相关的技术要求；
- b) 设计计算书：承压部件阀体、阀盖和底法兰的壁厚校核；阀体、阀盖、支架、法兰螺栓、阀瓣（球体）、阀杆、阀座等主要零件的强度校核，阀门的启闭力/力矩计算；
- c) 图纸：总装配剖面图应标明零件名称及材料、法兰螺栓预紧力矩、填料螺栓预紧力矩、阀门启闭力/力矩、阀门主要连接和外形尺寸以及拆装空间、流量特性曲线、阀门重量和重心位置、驱动装置重量和重心位置及可作支撑的位置（如需要）；
- d) 疲劳性能分析报告；
- e) 应力和抗震分析报告：通过分析验证阀门结构和承压边界完整性；
- f) 出厂试验大纲：包括阀门试验设备要求，试验内容、方法和验收准则；
- g) 鉴定大纲；
- h) 安装、运行和维修手册：包括产品使用说明、故障排除和维修方法；交付后产品现场安装、连接管道、试验、运行、维修等注意事项。

7.2 设计要求

阀门设计应考虑以下条件：

- a) 具有足够的强度和刚度；
- b) 在设计工况下（包括正常工况、异常工况和事故工况），压力边界应完整，无外泄漏；
- c) 阀门的承载能力，运动部件动作的可靠性及操作便利性；
- d) 应考虑有利于现场维修和易损件更换；
- e) 阀门零部件应具有互换性；
- f) 阀门应设置全开、全关位置的限位结构；
- g) 阀门应设置全开、全关位置的限位开关，实现阀门位置指示；
- h) 应考虑阀门的环境条件、安装方向、连接接口及外形包络要求。

7.3 压力-温度额定值

阀门的压力-温度额定值按 NB/T 20010.1-2010 中 A.1 的规定。允许采用线性插值法确定阀门的公称压力等级。

7.4 壳体最小壁厚

最小壁厚按 NB/T 20010.1-2010 核规范 1 级阀门最小壁厚的规定。

7.5 结构长度

阀门的结构长度应符合表 2 的规定。

表 2 阀门的结构长度

单位为毫米

公称尺寸	气动V形切口球体球阀结构		气动套筒式调节阀结构	
	短型	长型	短型	长型
DN50	262	368	279	451
DN100	348	457	457	673
DN125	400	559	533	794

注：结构长度的极限偏差为±1.5 mm。

7.6 连接端

阀门与管道的连接方式采用对接焊连接，焊接连接端的尺寸应符合 GB/T 12224 的规定或阀门技术规格书的要求。

7.7 设计寿命

7.7.1 阀门的承压部件设计寿命为 60 年。

7.7.2 阀门应设计为至少能承受 100000 次工作循环。

7.8 应力分析和抗震分析

阀门应按 NB/T 20010.10 的规定进行应力分析和抗震分析。

7.9 疲劳性能分析

阀门应按 GB/T 16702-2019 中 5.3.5.5.3.5 和阀门技术规格书的规定进行疲劳性能分析。

7.10 流量特性

阀门应具有等百分比或线性流量特性。

7.11 额定流量系数

阀门额定流量系数 K_v 应满足技术规格书的要求。

7.12 调节精度

阀门的基本误差限、回差、死区、始终点偏差和额定行程偏差等调节精度应满足 GB/T 4213-2008 的表 1 中 D 类规定。

7.13 关闭流量

7.13.1 阀门设计时应考虑设置当阀门关闭后能够提供连续小流量的装置，可通过设置可调的机械限位限制，或设置旁通管线。

7.13.2 关闭流量的要求见表 3。

表3 关闭流量要求

公称尺寸	关闭流量 m ³ /h	压降 MPa
DN50	0.23 (0.1~2可调), 或根据阀门技术规格书规定。	0.4~0.6, 或根据阀门技术规格书的规定。
DN100		
DN125		

7.14 泄漏等级

当阀门通过设置可调机械限位实现关闭流量要求时, 阀座泄漏量应小于关闭流量。除非阀门技术规格书另有规定, 阀座泄漏量按照表4的规定。

表4 泄漏等级

结构形式	泄漏等级	泄漏量标准
气动V形切口球体球阀结构	III	GB/T 4213-2008
气动套筒式调节阀结构	V	GB/T 4213-2008

7.15 行程时间

阀门全开或全关的行程时间见表5, 或按照阀门技术规格书中的要求。

表5 行程时间

单位为秒

公称尺寸	开启、关闭
DN50	≤3
DN100	≤3
DN125	≤5

7.16 固有频率

阀门整机的固有频率应不小于33Hz。

7.17 阀体、阀盖和底法兰

7.17.1 阀体、阀盖和底法兰应整体锻造成型。

7.17.2 阀盖与阀体连接的法兰和底法兰应是圆形的。

7.18 阀盖、底法兰与阀体的连接

7.18.1 阀盖、底法兰与阀体连接应是螺柱连接型式。

7.18.2 法兰垫片应为柔性石墨金属缠绕式垫片。

7.18.3 阀盖、底法兰与阀体的连接应设计成螺柱的损坏先于阀体螺纹孔的损坏。

7.19 支架

- 7.19.1 支架可以采用铸件或组焊件结构型式。
- 7.19.2 支架与阀盖或阀体的连接采用螺柱连接。

7.20 填料设计

- 7.20.1 阀门的设计应允许不拆除阀门执行机构就可以更换填料或密封。
- 7.20.2 应采用防挤出填料环来夹住中间的柔性石墨填料环。
- 7.20.3 应采用自预紧结构。
- 7.20.4 计算填料拧紧力矩和允许值，并确定自预紧填料组件的设定值范围。
- 7.20.5 填料压盖应采用填料压套和填料压板的分体结构。
- 7.20.6 当有需要时，可设置填料引漏，并在中间隔环引出。

7.21 阀杆

阀杆为整体材料制成的，不准许采用焊接或组合装配的方式。

7.22 波纹管

波纹管及其组件的设计应符合 JB/T 11620-2013 的规定。

7.23 螺柱连接

- 7.23.1 螺柱、螺母的螺纹应采用公制。
- 7.23.2 底法兰或阀盖与阀体的连接应采用全螺纹螺柱。

7.24 气动执行机构

- 7.24.1 气动执行机构可采用薄膜执行机构或活塞执行机构的结构型式。
- 7.24.2 气动执行机构设计应满足 NB/T 20010.12 的要求。

8 材料

8.1 承压件

阀体、阀盖和底法兰等承压部件材料应符合 NB/T 20010.5 中 1 级阀门锻件的规定。

8.2 阀杆

阀杆材料应符合 GB/T 14994-2008 中的 GH2132 或 GH4169，或按阀门技术规格书要求。

8.3 填料和垫片

- 8.3.1 填料应符合 NB/T 20010.14 的规定。
- 8.3.2 垫片应符合 NB/T 20010.15 的规定。
- 8.3.3 填料和垫片密封件等与工作介质接触的材料的可析出氯离子、氟离子和硫离子含量应满足阀门技术规格书的要求。

8.4 阀座、阀瓣和球体

阀座、阀瓣和球体表面应采用钴铬钨硬质合金、Inconel 或 NOREM 02/02A 等材料。

8.5 波纹管

波纹管材料应符合 JB/T 11620-2013 表 1 中奥氏体不锈钢材料或 GH4169 合金材料的规定。

8.6 紧固件

紧固件材料应符合 NB/T 20010.6 中奥氏体型的要求。

8.7 其它非金属材料

涂料和润滑剂等非金属材料应满足阀门技术规格书所要求的耐温、耐腐蚀、耐辐照等性能，与介质接触的非金属材料不应应对介质造成有害的影响。

8.8 材料限制

8.8.1 与工作介质接触的零件表面禁止渗氮处理或电镀。

8.8.2 铅、汞、卤化物、其它低熔点金属及其化合物、或主要成分包含低熔点金属的材料不应与设备的不锈钢表面直接接触，包括禁止在制作过程中使用低熔点材料用于工具、夹具、标记、焊剂、温度色笔、涂料、涂层等。

8.8.3 奥氏体基材的表面不应存在铁和铜的污染物。

8.8.4 禁止使用铝、铸铁、含二硫化钼的润滑剂、石棉、聚四氟乙烯和丁腈橡胶。

9 制造

9.1 阀门的制造应符合 NB/T 20010.1-2010 及本文件的要求。

9.2 密封面堆焊层经机加工后厚度不应小于 2mm。

9.3 各种螺纹的表面应光洁，不准许有毛刺、凹痕与裂口。

9.4 波纹管的制造应符合 JB/T 11620-2013 的规定。

9.5 非不锈钢材料表面应进行防腐蚀处理；执行机构的弹簧应进行防锈处理。

9.6 支架可采用铸件或组焊型式，当采用组焊制作的支架，应采用全焊透焊缝。

9.7 装配后的阀门应动作灵活，无卡阻，运转平稳。

10 无损检测

10.1 检测人员

无损检测人员应符合 NB/T 20003.1-2010 中 5.1 的规定。

10.2 目视检测

10.2.1 承压锻件目视检测应按 NB/T 20003.7-2010 的 VT-1 规定进行。

10.2.2 密封面目视检测不准许有裂纹、凹陷、气孔、斑点、刮伤、刻痕等缺陷。

10.3 超声检测

10.3.1 用于承压件及阀杆的锻件和棒料应进行超声检测。当材料厚度小于 25mm 时，可免于进行超声检测。

10.3.2 锻件的超声检测方法 & 质量评定按 NB/T 20003.2 的规定。

10.4 渗透检测

10.4.1 阀体、阀盖等承压零件表面及密封面应进行渗透检测。

10.4.2 渗透检测方法及其质量评定按 NB/T 20003.4 的规定。

11 清洗

阀门零部件及整机的清洗按 NB/T 20001-2013 中 A1 级清洁度等级的规定进行。

12 出厂检验和试验

12.1 总则

阀门应在清洁的场地进行检验和试验，试验水质应符合 NB/T 20010.9-2010 表 4 中 A 级水的要求，试验温度为常温，试验用压力表精度不低于 1.0 级。试验全部结束后，阀门所有表面应用清洁的热风进行干燥或烘干处理。

12.2 尺寸检查

尺寸检查应符合 NB/T 20010.9-2010 中 3.2 的规定。

12.3 壳体试验

12.3.1 阀门壳体试验应符合 NB/T 20010.9-2010 中 4.5.1 的规定。

12.3.2 带有波纹管的阀门，其波纹管的耐压能力试验按 JB/T 11620-2013 中 9.5 的规定。阀门整体进行壳体水压试验时，常温下试验压力为 1.5 倍最大工作压力，试验时间 5min，并且在不装填料的情况下检查无液体渗漏。

12.4 关闭流量试验

阀门在 7.13 中规定的压差下进行关闭流量试验，结果应符合 7.13 的规定。

12.5 阀座密封试验

阀座密封试验应根据 GB/T 4213-2008 的规定进行，试验压力和泄漏量应按 7.14 的要求，保压时间应至少 5min。

12.6 阀杆填料密封试验

阀杆填料密封试验应符合 NB/T 20010.9-2010 中 4.5.5 的规定。

12.7 调节精度试验

阀门应按 GB/T 4213-2008 的规定，测定阀门的基本误差、回差、死区、始终点偏差及额定行程偏差等调节精度，结果应满足 7.12 的规定。

12.8 动作性能试验

阀门应按 NB/T 20010.9-2010 的规定进行动作性能试验。阀门动作时间应满足 7.15 的规定。

12.9 气动执行机构试验

气动执行机构强度试验和出厂检验应按NB/T 20010.12的规定。

13 鉴定试验

13.1 鉴定试验项目应包含 NB/T 20078-2012 中表 2 中所列的基准试验、极限使用条件下的试验和评价设备性能随时间变化的试验类别中的全部试验。

13.2 有下列情况之一时，阀门产品应进行鉴定试验：

- a) 供货商第一次承担稳压器比例喷雾阀的设计制造任务；
- b) 阀门的结构、材料和工艺有重大变更时；
- c) 阀门的功能、出厂检验和验收与上一次鉴定试验结果有较大差异时；
- d) 与上一次承担核规范等级阀门设计制造任务的时间间隔 5 年以上时；
- e) 国家核安全监督管理部门要求进行鉴定试验时。

14 验收

14.1 全部检查和试验结束后，应有产品出厂检查和试验报告。

14.2 制造厂应至少提供下列文件：

- a) 阀门外形图和总装图；
- b) 零部件明细表；
- c) 质量计划；
- d) 检验报告（包括无损检测报告）；
- e) 不符合项报告和偏离报告；
- f) 产品出厂试验报告；
- g) 产品合格证书；
- h) 产品使用说明书；
- i) 制造完工报告。

15 标志

15.1 标志的内容

阀门应按GB/T 12220的规定进行标记，并应符合15.2、15.3的规定。

15.2 阀体的标志

阀体上应有下列标志：

- a) 公称尺寸；
- b) 公称压力；
- c) 阀体材料；
- d) 介质流向箭头；
- e) 制造厂名或商标；
- f) 熔炼炉号或锻打批号；
- g) 产品的生产系列编号。

15.3 铭牌上的标志

铭牌上应有下列标志：

- a) 公称尺寸；
- b) 公称压力；
- c) 阀体、阀杆、球体密封面及阀座密封面材料；
- d) 阀体材料在 38℃ 时额定压力；
- e) 制造厂名或商标；
- f) 产品的生产系列编号；
- g) 额定流量系数；
- h) 流量特性。

16 防护、包装、运输和贮存

16.1 产品验收合格后，碳钢、合金钢的表面、延伸结构和附件应按 NB/T 20001-2013 的规定进行涂漆。

16.2 阀门包装、运输和贮存应按照 NB/T 20010.7 的规定或按合同规定。