

T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/CIEP XXXX—XXXX

程控阀

Programmed control valve

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义、缩略语	3
4 结构型式	4
5 基本要求	5
6 技术要求	7
7 试验方法	8
8 检验规则	10
9 标志、包装、运输和贮存	11

前 言

本文件按照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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国工业环保促进会提出。

本文件由中国工业环保促进会归口。

本文件起草单位：XXXXX

本文件主要起草人：XXXXX

程控阀

1 范围

本文件规定了PSA装置高频工况用直行程控阀（含阀体部件、执行机构、控制部件等）的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于公称压力PN10~PN100（Class150~Class600）、公称通径DN15~DN400（NPS ½~NPS16），用于气体介质的工业用程控阀，其他参数范围的程控阀可参照执行。

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文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4213 气动控制阀
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分：PN 系列
- GB/T 9124.2 钢制管法兰 第2部分：Class 系列
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 12224 钢制阀门 一般要求
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13927 工业阀门 压力试验
- GB/T 17213.1 工业过程控制阀 第1部分：控制阀术语和总则
- GB/T 17213.3 工业过程控制阀 第3-1部分 尺寸两通球形直通控制阀法兰端面距和两通球形角形控制阀法兰中心至法兰端面的间距
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 26481 工业阀门的逸散性试验
- GB 30439.4 工业自动化产品安全要求 第4部分 控制阀的安全要求
- GB/T 40079 阀门逸散性试验分类和鉴定程序
- JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检测
- JB/T 6903 阀门锻钢件超声波检测

3 术语和定义、缩略语

GB/T 17213.1界定的以及下列术语和定义、缩略语适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

程控阀 programmed control valve

由执行机构驱动，接受PLC、DCS等控制系统发出的程序指令，按预设时序、频率和逻辑自动完成开关动作，具备高可靠性、长寿命（≥100万次动作）及快速响应能力（<3s）的控制阀门。

3.2 缩略语

PSA: 变压吸附 Pressure Swing Adsorption

PLC: 可编程逻辑控制器 Programmable Logic Controller

DCS: 集散控制系统 Distributed Control System

4 结构型式

程控阀内件可采用平衡式或非平衡式结构，典型结构如图1、图2所示，典型控制附件配置原理如图3所示。

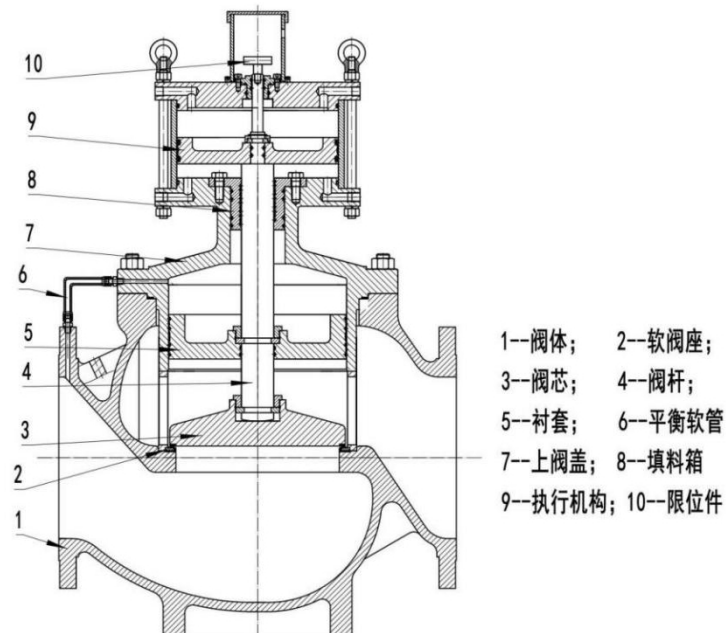


图1 程控阀平衡式软密封结构示意图

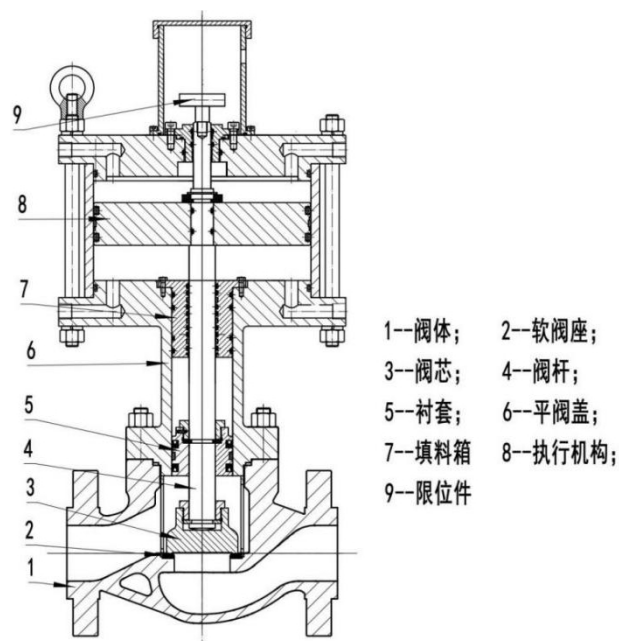


图2 程控阀非平衡式软密封结构示意图

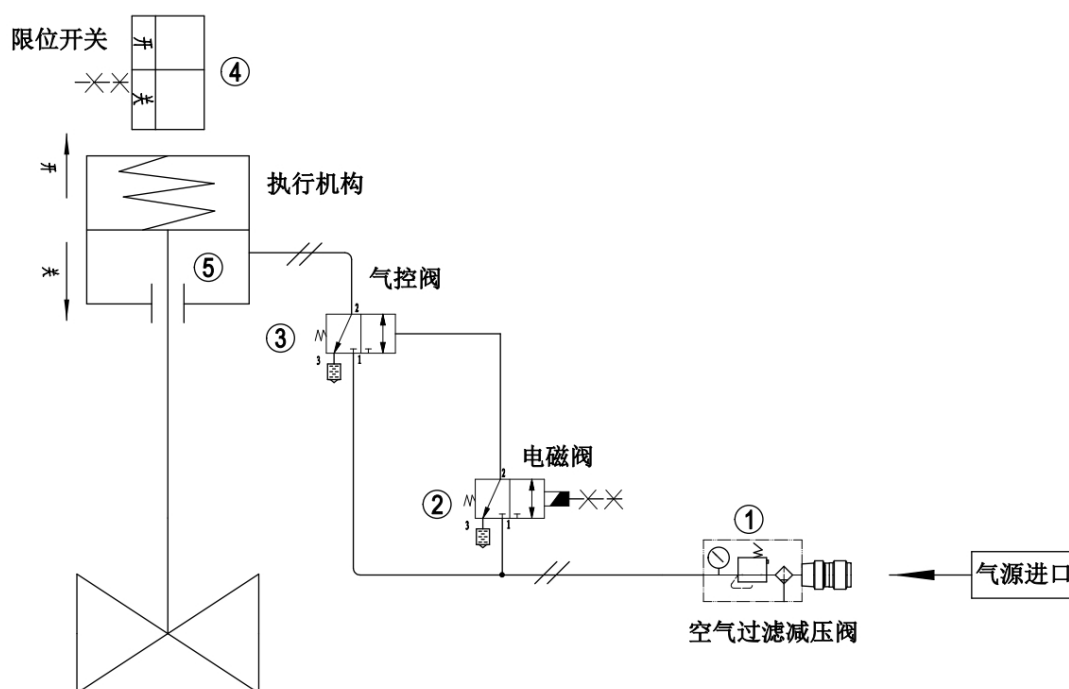


图 3 典型附件配置原理图

5 基本要求

5.1 设计

- 5.1.1 应对壳体、阀芯、阀杆等零件进行强度计算和应力分析。
- 5.1.2 应对产品结构进行必要的仿真模拟，以保证其可靠性。
- 5.1.3 程控阀及所有相关配件需满足现场环境要求及设计规范。
- 5.1.4 可参照 GB/T 12224 进行设计。

5.2 结构

5.2.1 壳体

- 5.2.1.1 法兰与阀体应整体锻造或铸造。
- 5.2.1.2 壳体的压力-温度额定值应符合 GB/T 12224 的规定。

5.2.2 阀芯和软阀座

- 5.2.2.1 阀芯与软阀座的密封应采用面密封。
- 5.2.2.2 软阀座宜采用耐磨高分子材料。
- 5.2.2.3 软阀座应采用快换式结构。
- 5.2.2.4 阀芯密封面位置的表面粗糙度不应低于 Ra 0.4。
- 5.2.2.5 阀芯与阀杆应采用浮动结构。

5.2.3 阀杆

- 5.2.3.1 阀杆强度应能承受 2 倍设计推力，必要时进行稳定性校验。
- 5.2.3.2 阀杆与填料接触位置的表面粗糙度应不低于 Ra 0.4。
- 5.2.3.3 阀杆应是整体结构，不应组合焊接。

5.2.4 填料

- 5.2.4.1 填料应采用多重密封结构，满足 100 万次使用寿命。

5.2.4.2 填料箱与填料接触面粗糙度应不低于 Ra 1.6。

5.2.5 执行机构及控制附件

5.2.5.1 气动执行机构应满足不低于 100 万高频次动作和长周期使用。气动执行机构每次动作间隔时间应满足客户要求。

5.2.5.2 气动执行机构输出推力不低于 1.5 倍的阀门操作推力。

5.2.5.3 气动执行机构应有足够强度的支撑点，以便于阀门垂直安装时对执行机构进行支撑。

5.2.5.4 控制附件应满足不低于 100 万高频次动作和长周期使用，且需满足表 3 的行程时间要求。

5.2.5.5 阀门气源管路应安装牢固，满足不低于 100 万高频次动作和长周期使用；其管径应满足表 3 的行程时间要求。

5.3 材料

5.3.1 材料选用

程控阀各零部件的材料选用宜符合表1的规定。

表 1 程控阀各零部件材料推荐表

序号	部件	材料	备注
1	壳体	A105、WCB、CF8、CF8M、CF3M等	---
2	阀芯	304、316、630等	性能不应低于壳体材料要求
3	软阀座	PEEK、PPL、改性四氟乙烯等	---
4	阀杆	316,630等	性能不应低于壳体材料要求
5	填料	改性四氟乙烯或其它材料	---
6	气源管	不锈钢金属软管、不锈钢金属硬管	---
7	紧固件	不锈钢、合金钢	---

5.3.2 材料性能

5.3.2.1 应按材料批次对程控阀承压件、控压件材料进行化学成分分析、常温力学性能检测，同批次（指同炉号、同制造工艺、同热处理条件）承压件材料应至少检测 1 次，并提供检测报告等质量文件。

5.3.2.2 对于铸造的阀体，应同时浇铸随炉试样，并随铸件进行热处理。1 组冲击试样数量至少 3 个，试验温度按照客户要求或阀门设计温度的较低值，冲击性能指标应不低于相应的材料标准规定或客户要求。低温承压件用铁素体应进行冲击试验。

5.3.2.3 对于锻造的阀体，试样的热处理应与锻件的实际热处理工艺保持一致。1 组冲击试样数量至少 3 个，试验温度按照客户要求或阀门设计温度的较低值，冲击性能指标应不低于相应的材料标准规定或客户要求。低温承压件用铁素体应进行冲击试验。

5.3.2.4 阀芯应采用锻件或棒料，不宜采用铸件。

5.3.3 无损检测

当客户有要求时，承压件和控压件进行无损检测。

5.4 工艺

5.4.1 阀芯密封面应进行硬化处理，最低硬度不低于 HRC 35。

5.4.2 阀门应用合适的脱脂溶剂冲洗，用干燥、无油的空气或氮气吹扫干净，或用干净的布擦拭干净。

5.5 功能

5.5.1 具备阀位状态现场指示和远程传送信号功能。

5.5.2 具备实现远程控制、集中控制和自动控制。

5.6 安全性

除满足TSG型式试验证书范围外，还应满足GB 30439.4的要求。

6 技术要求

6.1 外观

- 6.1.1 碳钢程控阀表面应涂漆防腐，表面防腐涂层光洁完好。
- 6.1.2 程控阀表面应光滑，无明显凹凸不平、皱折等。表面不应有气孔、砂眼、毛刺、夹渣等影响使用性能的缺陷。
- 6.1.3 应符合 GB/T 12224 的要求，程控阀腔体内应清洁，无油污、锈蚀等残留。执行机构应安装端正，无歪斜或松动。阀门应有标尺、行程指针或其他阀位标志。

6.2 连接端

法兰应符合GB/T 9124.1、GB/T 9124.2的规定，或按订货合同要求。

6.3 结构长度和壁厚

- 6.3.1 程控阀的结构长度应符合 GB/T 17213.3 的规定,或按订货合同要求。推荐结构长度见表 2。
- 6.3.2 程控阀阀体的最小壁厚应符合 GB/T 12224 的规定。

表 2 程控阀推荐结构长度尺寸

公称尺寸		结构长度/mm		
NPS	DN	Class150/PN16	Class300/PN25/PN40	Class600/PN63/PN100
1/2	15	184	194	206
3/4	20	184	194	206
1	25	184	197	210
1-1/2	40	222	235	251
2	50	254	267	286
2-1/2	65	276	292	311
3	80	298	317	337
4	100	352	368	394
5	125	403	425	457
6	150	451	473	508
8	200	543	568	610
10	250	673	708	752
12	300	737	775	819
14	350	889	927	972
16	400	1016	1057	1108

6.4 壳体强度

壳体强度按7.5测定时，不应有结构损伤，在设定时间范围内不应有可见渗漏通过阀门壳壁及各连接处。

6.5 填料函及其他连接处的密封性

程控阀的填料函及其他连接处的密封性应符合GB/T 4213的规定。

6.6 阀座泄漏量

应按实际关闭压差进行阀座泄漏量测试，阀座泄漏量应符合GB/T 4213中VI级、GB/T 13927或GB/T 26480的规定，具体以客户要求为准。

6.7 逸散性要求

6.7.1 型式试验时，程控阀的阀杆密封系统的逸散性密封等级应不低于GB/T 40079中B级规定的要求，出厂试验时，应不低于GB/T 26481中B级规定或客户的要求。若采用整体式结构，为验证填料处泄漏，可不装执行机构部分，采用其它驱动机构带动推杆动作进行测试。

6.7.2 程控阀的阀体连接处密封的逸散性泄漏量应均不大于50 ppmv。

6.8 功能试验

6.8.1 行程时间

程控阀应安装符合5.2.5要求的气动执行机构、控制附件和气源管路，按7.9.1测试时，输入规定气源压力，以最大设计压力为负载进行动作试验，开关应顺畅，程控阀行程时间应满足表3。

表3 程控阀行程时间

公称尺寸		行程时间/s
NPS<8	DN<200	打开时间<2S, 关闭时间<2S
NPS≥8	DN≥200	打开时间<3, 关闭时间<3S

6.8.2 故障安全位置

断气源、电信号后的故障位置，应与设计的故障位置一致。

6.8.3 限位开关

限位开关宜选用感应式限位开关。

6.9 无损检测

6.9.1 铸件进行射线检测时，检测结果不低于JB/T 6440中2级规定或客户的要求。

6.9.2 锻件进行超声检测时，检测结果不低于JB/T 6903中2级规定或客户的要求。

6.10 动作寿命

6.10.1 程控阀应安装符合5.2.5要求的气动执行机构、控制附件和气源管路。

6.10.2 执行机构输入规定气源压力，出厂试验时空载动作不低于300次；型式试验时空载动作次数不低于100万次。

6.10.3 型式试验时以每5万次为一个节点观察程控阀开关时的动作情况，开关应顺畅，不应出现卡涩、爬行、密封面划伤等现象。行程时间应满足6.8.1的要求。

6.10.4 应由执行机构控制程控阀的关闭位置，实际行程大于额定行程，其偏差值上限为额定行程10%或3mm中大的一个，以全关保持密封位置为起点，阀门的开度应达到其实际开度的100%。

6.10.5 动作寿命试验合格后，对程控阀进行填料函及其他连接处的密封试验和阀座泄漏量试验，试验结果应满足本文件6.5和6.6的要求。

6.11 气室的密封性

气动执行机构的气室密封性应满足GB/T 4213中5.4要求。

7 试验方法

7.1 试验条件

试验条件满足GB/T 4213中6.1要求。

7.2 外观

采用目测法检查。

7.3 连接端

符合GB/T 9124的方法进行测定，或按订货合同要求。

7.4 结构长度和壁厚

使用计量合格的量具或仪器测量。

7.5 壳体强度试验

壳体强度试验压力应不小于38℃时最大允许工作压力的1.5倍（最大允许工作压力参照GB/T 12224规定）。按照GB/T 13927的方法进行测试。试验时间满足表4的要求。

表4 壳体强度试验持续时间

公称尺寸		试验持续时间/min	
		Class150、PN16	Class300、Class600、PN25、PN40、PN63、PN100
≤NPS4	≤DN100	2	2
NPS6、NPS8	DN150、DN200	2	3
NPS10、NPS12	DN250、DN300	3	5
NPS14、NPS16	DN350、DN400	10	15

7.6 填料函及其他连接处的密封性试验

按GB/T 4213的方法进行测定。

7.7 阀座泄漏量试验

按GB/T 4213、GB/T 13927或GB/T 26480的方法进行测定。

7.8 逸散性试验

按GB/T 26481的方法进行测试，型式试验时按GB/T 40079的方法进行测试。

7.9 功能试验

7.9.1 行程时间

对阀门输入开启或关闭信号，同步测量阀门开启或关闭的时间。可采用外接式传感器来测阀门行程时间。

7.9.2 故障安全位置检测

7.9.2.1 气源故障安全位置检测：减压阀通气使程控阀动作，减压阀断气，通过限位开关显示检查程控阀故障位置。

7.9.2.2 电源故障安全位置检测：电磁阀通电使程控阀动作，电磁阀断电，通过限位开关显示检查程控阀故障位置。

7.9.3 限位开关感应测试

7.9.3.1 关闭位置校验（限关）

当阀门处于完全关闭位置时，机械限位件必须精确位于“关”限位开关的感应区域内，触发开关动作，确认阀门已到位。

7.9.3.2 开启位置校验（限开）

当阀门运行至全开位置时，机械限位件应准确进入“开”限位开关的感应区域，触发开关信号，确认阀门已完全开启。

7.10 无损检测

7.10.1 射线检测按 JB/T 6440 或 NB/T 47013.2 的方法进行。

7.10.2 超声检测按 JB/T 6903 或 NB/T 47013.3 的方法进行。

7.11 动作寿命

7.11.1 按 6.10 的要求对程控阀进行空载动作寿命试验，检验密封面空载动作性能，如果出现卡涩或密封面划伤，立即终止试验。

7.11.2 按 6.10.4 的规定进行测试，开关情况合格后（型式试验是每次节点开关情况合格后），从进口端通气，对程控阀做填料函密封试验和阀座密封泄漏量试验。

7.11.3 型式试验时如每个节点能满足密封要求，则继续重复该项试验，直至试验结束。试验各节点处应注意阀门开关时间是否有变化，检查各紧固件连接是否牢固，以及支架连接是否稳定，有无振动等情况。

7.12 化学成分和力学性能

7.12.1 化学分析取样按 GB/T 20066 的规定；力学性能取样按 GB/T 2975 的规定。

7.12.2 化学分析试验按 GB/T 4336、GB/T 11170 的规定，力学性能试验按 GB/T 228.1、GB/T 229、GB/T 230.1、GB/T 231.1 的规定。

7.13 气室密封性

气室密封性试验按 GB/T 4213 的方法进行。

8 检验规则

8.1 检验项目

阀门的检验项目按表5进行。

表 5 检验项目

序号	试验项目	参考条款		试验分类	
		技术要求	试验方法	型式试验	出厂检验
1	工艺	应符合5.4要求		√	√
2	功能	应符合5.5要求		√	√
3	外观	6.1	7.2	√	√
4	连接端	6.2	7.3	√	√
5	结构长度和壁厚	6.3	7.4	√	√
6	壳体强度	6.4	7.5	√	√
7	填料函及其他连接处的密封性	6.5	7.6	√	√
8	阀座泄漏量	6.6	7.7	√	√
9	逸散性	6.7	7.8	√	*
10	行程时间	6.8.1	7.9.1	√	√
11	故障安全位置	6.8.2	7.9.2	√	√
12	限位开关感应测试	6.8.3	7.9.3	√	√
13	无损检测	6.9	7.10	√	*
14	动作寿命	6.10	7.11	√	√

续表 5 检验项目

15	化学成分和力学性能	5.3.2	7.12	√	—
16	气室密封性	6.11	7.13	√	√
注：“√”表示试验必做项目，“—”表示试验可选项目，“*”为客户要求时。					

8.2 型式试验

8.2.1 有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品的试制定型鉴定；
- b) 正常生产后，如结构、材料、工艺有较大的改变可能影响产品的性能时；
- c) 产品停产二年后恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；
- f) 客户在合同中有要求时。

8.2.2 检验项目：型式试验应按本文件的全部要求和试验方法进行。

8.2.3 抽样方案：型式试验样本应从出厂检验的合格批中随机任意抽取两台。

8.2.4 型式试验报告应由具有 CNAS 认证的第三方出具。

8.3 出厂检验

每台产品应经制造厂的质量检验部门试验合格,并出具产品合格证书后方可出厂。程控阀整机产品或阀本体出厂时，出厂试验项目见表5。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

程控阀的标志应符合GB/T 4213的规定。

9.2 包装、运输和贮存

9.2.1 程控阀两端通道及信号传导管口、螺纹孔应进行密封，并按 GB/T 13384 妥善包装，保证运输途中不致损坏。

9.2.2 程控阀在运输过程中应防止受剧烈冲击、雨淋及暴晒。

9.2.3 程控阀应贮存在空气温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 90%的室内，空气中不应含有腐蚀程控阀的有害成分。