

ICS 53.040.30

CCS J20

团 体 标 准

T/CHPSA QD00x—2023

T/CMES 2401x—2023

总线协议气动阀岛 技术规范

Bus protocol pneumatic valve island
technical specification

(征求意见稿)

2024-01-xx 发布

2024-02-xx 实施

中国液压气动密封件工业协会
中国机械工程学会

发布

中国液压气动密封件工业协会（英文简称 CHPSA）和中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动行业创新发展，是 CHPSA 和 CMES 团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订 CHPSA 和 CMES 团体标准的建议并参与有关工作。

CHPSA/CMES 团体标准按《CHPSA/CMES 团体标准管理办法》进行制定和管理。

CHPSA/CMES 团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为 CHPSA/CMES 团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给 CHPSA 或 CMES，以便修订时参考。

本标准版权为 CHPSA 和 CMES 所有。除了用于国家法律法规或事先得到 CHPSA 或 CMES 正式许可外，不得以任何形式或手段复制、再版或使用本标准及其章节（包括电子版、影印件、发布在互联网及内部网络等）以及用于其他商业目的。

中国液压气动密封件工业协会地址：北京市西城区教场口街 1 号 2 号楼 2 层 200 房间

邮政编码：100120 电话：010-63172412-8019 传真：010-63172481

网址：www.chpsa.org.cn 电子信箱：fuh@chpsa.org.cn

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 图形符号、气口通径和阀型规格	2
5 一般要求	2
6 性能要求	4
7 试验方法	6
8 检验规则	10
9 标识、包装、随机文件、贮存	10
10 标注说明	11
参考文献	12

前 言

本文件依据 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》、GB/T 20000《标准化工作指南》、GB/T 20001《标准编写规则》、GB/T 20002《标准中特定内容的起草》、GB/T 20003《标准制定的特殊程序》和 GB/T 20004《团体标准化》的规定及要求编写。

本文件起草单位：无锡气动技术研究有限公司、宁波佳尔灵气动机械有限公司、星宇电子（宁波）有限公司、国家气动产品检验检测中心、江苏大学、江苏科技大学、无锡市华通气动制造有限公司、宁波索诺工业自控设备有限公司、北京理工大学、华中科技大学、大连海事大学、中国液压气动密封件工业协会

本文件主要起草人：张连仁、王春丽、刘尉、单军波、曹建波、刘丽娇、钱鹏飞、钟伟、刘智财、毛信强、王涛、李宝仁、熊伟、付华

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专利的责任。

本文件由中国液压气动密封件工业协会提出、归口。

本标准首次制定。

总线协议气动阀岛 技术规范

1 范围

本文件规定了最高工作压力不大于 700KPa 气动阀岛（以下简称阀岛）的一般要求、网络控制模式、性能要求、功能配置、试验方法、检验规则及产品标识。

本文件适用于以压缩空气为工作介质、以总线协议为控制方式的气动阀岛。

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 156 标准电压

GB/T 786.1 流体传动系统及元件图形符号和回路图 第 1 部分：用于常规用途和数据处理的图形符号

GB/T 2346 流体传动系统及元件 公称压力系列

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分 试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分 试验方法 试验 B：高温

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分 试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 17446 流体传动系统及元件 词汇

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

JB/T 5967 气动元件及系统用空气介质质量等级

JB/T 6378 气动换向阀技术条件

IEC 60603-7 电子设备连接器 第 7 部分：非屏蔽自由和固定连接器的详细规范 (Connectors for electronic equipment - Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors)

3 术语和定义

GB/T 17446 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气动阀岛 valve terminal of pneumatic

将多个气动电磁换向阀集成在一起，通过总线协议加以控制的一种信息化气动控制元件。

3.2

通信协议 communication protocol

工业现场两个或多个设备之间完成通信或服务所必须遵循的规则和约定。

3.3

工作频度 working frequency

阀岛在工作状态下，两次切换动作之间的间隔时间的倒数，用 Hz 表示。

3.4

最低工作压力 minimum working pressure

能保证阀岛正常换向所需的最低压力。

3.5

最高工作压力 maximum working pressure

阀岛在稳定工况下工作的最高压力。

3.6

总线协议 bus protocol

总线协议是一组传输通道，用于数据传输的规则。

3.7

阀岛的刷新时间 Refresh Time

阀岛刷新全部气动电磁换向阀一次所用的时间。

4 图形符号、气管通径和阀型规格

4.1 阀岛单片电磁换向阀的图形符号应按 GB/T 786.1 要求进行绘制。

4.2 阀岛阀片的输出气管通径由供需双方商定。

4.3 阀岛的单片阀型分为二位五通单电控阀、二位五通双电控阀、三位五通（中封、中泄、中压）阀及二位双三通阀。

5 一般要求

5.1 工作介质

阀岛的工作介质为经过过滤、干燥处理的压缩空气，空气质量等级应按 JB/T 5967 选择。

注：除非另有规定，介质中不含有润滑油雾。

5.2 介质温度与环境温度

阀岛的介质温度与环境温度为 $-5^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 阀片数和阀型规格

阀片数与阀型由制造商与用户商定，并应在商务文件中注明。

5.4 单片阀技术要求

阀岛用单片阀应符合 JB/T 6378 气动换向阀技术条件的要求。

5.5 额定压力

阀岛的额定压力按照 GB/T 2346 选定。

5.6 工作频度

阀岛的最大工作频度与最小工作频度，应在商务文件中注明。

5.7 气压分区

阀岛可以组成多气压工作区间，气压分区数由制造商与用户商定，并应在商务文件中注明。

5.8 工作电压

额定电压应按 GB/T 156 选定。工作电压允许波动范围为额定电压的 $90\% \sim 110\%$ ，在此范围内应正常工作。

5.9 阀片功耗

阀岛单片阀的消耗功率应在商务文件中注明。

5.10 阀岛的电气功能接口

5.10.1 电源输入接口

阀岛电源插头为 M12-A 型 5 芯公座，电源插头应满足图 1 要求。

针孔 1 和针孔 3 接 24V 电源

针孔 2 和针孔 4 接 0V 电源

针孔 5 为接地线。

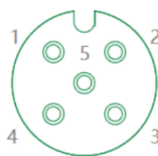


图 1 电源接口连接形式

5.10.2 网络接口

网络接口的连接形式与接线方式应满足 IEC 60603-7 中的要求，通常有两种接线方式，如图 2。

(1) M12 接口



标引序号说明:

管脚 1: 发送正

管脚 2: 接收正

管脚 3: 发送负

管脚 4: 接收负

(2) RJ45 接口



标引序号说明:

管脚 1: 发送正

管脚 2: 发送负

管脚 3: 接收正

管脚 6: 接收负

图 2 网络接口的连接形式

5.10.3 网络接口要求

阀岛的网络接口应是双网口，根据协议要求可以选择串行模式或交换机模式。

6 性能要求

6.1 气动性能要求

6.1.1 密封性要求

阀岛的密封性按照 7.2.1 进行试验，其总泄漏量应符合表 1 规定。

表 1 总泄漏量要求

阀芯直径 mm	总泄漏量 NL/min
1~8	$\leq 6n$
10~15	$\leq 15n$
注：n 为阀位数。	

6.1.2 耐压性能

阀岛按 7.2.2 进行试验，应无可见的永久变形，总泄漏量符合表 1 规定。

6.1.3 最低工作压力

6.1.3.1 阀岛分内先导与外先导两种结构。

6.1.3.2 内先导阀岛按 7.2.3.1 进行试验，其最低工作压力应不大于额定压力的 30%，各阀片换向时动作应迅速灵活，无异常声响。

6.1.3.3 外先导阀岛按 7.2.3.2 进行试验，其最低工作压力可以为负压，最低控制气压应不大于额定压力的 20%，各阀片换向时动作应迅速灵活，无异常声响。

6.2 电气性能要求

6.2.1 抗干扰性能

6.2.1.1 静电放电抗扰度

阀岛按 7.3.1.1 进行测试，并在产品的商务文件中注明测试等级，在受到静电放电干扰时阀岛仍能正常工作。

6.2.1.2 射频电磁场辐射抗扰度

阀岛按 7.3.1.2 进行测试，并在产品的商务文件中注明测试等级，在受到射频电磁场辐射干扰时阀岛仍能正常工作。

6.2.1.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

阀岛按 7.3.1.3 进行测试，并在产品的商务文件中注明测试等级，在受到电快速瞬变脉冲群干扰时阀岛仍能正常工作。

6.2.1.4 浪涌（冲击）抗扰度

阀岛按 7.3.1.4 进行测试，并在产品的商务文件中注明测试等级，在受到浪涌（冲击）干扰时阀岛仍能正常工作。

6.2.1.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

阀岛按 7.3.1.5 进行测试，并在产品的商务文件中注明测试等级，在受到射频场感应的传导骚扰时阀岛仍能正常工作。

6.2.2 总线协议要求

6.2.2.1 协议一致性

阀岛所使用的协议必须符合该协议的标准，应按 7.3.2.1 进行试验验证并通过其一致性试验。

6.2.2.2 电子配置文件

阀岛应具备完整的电子配置文件，按 7.3.2.2 进行测试，并判断其电子配置文件是否正确。

6.2.2.3 阀岛的配置信息

阀岛应具备配置信息，按 7.3.2.3 进行测试，判断配置信息是否正确，并标明该配置信息与电子配置文件之间的地址关系。

6.2.2.4 阀岛的刷新时间

按 7.3.2.4 进行测试，阀岛的刷新时间应 $\leq 1\text{ms}$ 。

6.3 防护等级

阀岛的外壳防护等级由供需双方商定。

6.4 耐振动要求

阀岛按 7.5 进行测试，测试后，阀岛应能正常工作。

6.5 工作温度范围

阀岛按 7.6 进行试验验证，在环境温度为 $-5^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 时，阀岛应工作正常。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 工作介质

工作介质为经过过滤、干燥的压缩空气，空气质量等级按 JB/T 5967 选定为 334。

7.1.2 环境温度

- a) 型式检验： $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 出厂检验：室温。

7.1.3 相对湿度

相对湿度： $35\% \sim 70\%$ (无结露)。

7.1.4 电源要求

$\text{DC } 24\text{V} \pm 10\%$ 。

7.1.5 试验压力

阀岛的试验压力应符合表 2 的规定。

表 2 试验压力

试验项目	试验压力 kpa	允许波动 %
低压换向性能	150	±4
高压换向性能	700	
耐压性能	1050	
总泄漏量（高压）	700	
总泄漏量（低压）	200	
外先导口最低气压	150	

7.1.6 测量仪器和稳态条件

7.1.6.1 测量仪器

型式检验和出厂检验所用测量仪器的允许误差应不超出表 3 的规定范围。

表 3 测量仪器的允许误差

测量仪器参数	测量仪器的允许误差	
	型式检验	出厂检验
流量 %	±2.5	±4
压力 %	±1.5	±4
温度 ℃	±2	±3

7.1.6.2 稳态条件

被测参数平均指示值在表 4 规定的范围内变化时，允许记录参数测量值。

表 4 温度、压力平均指示值范围

被测参数	型式检验	出厂检验
温度 °C	±2	±3
压力 %	±1.5	±4

7.2 气动性能试验

7.2.1 密封性

按图 3 在被测阀岛的进气口通入符合 7.1.1 规定的工作介质，在最低工作压力和最高工作压力下分别保压 30s，利用流量传感器测出总泄漏量；再换向保压 30s，测出的总泄漏量均应符合表 1 的

规定。

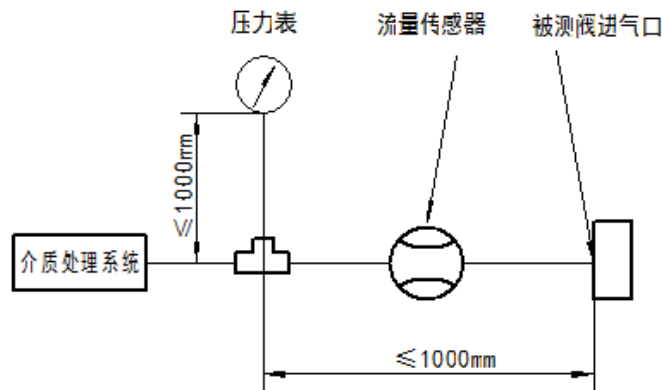


图3 被测阀岛气路连接示意图

7.2.2 耐压性

在被测阀岛的进气口通入符合 7.1.1 规定的工作介质，其压力为最高工作压力的 1.5 倍，保压 1min，检查其密封性，应符合 6.1.2 的要求。

7.2.3 最低工作压力

7.2.3.1 内先导阀岛

在被测阀岛的进气口通入符合 7.1.1 规定的工作介质，压力为额定压力的 30%，各阀片换向时应符合 6.1.3.2 的要求。

7.2.3.2 外先导阀岛

在被测阀岛的进气口通入符合 7.1.1 规定的工作介质作为检测气压，压力分别为-100 kPa 和 630 kPa，在外先导口通入额定压力 20%的气压，各阀片换向时应符合 6.1.3.3 的要求。

7.3 电气性能试验

7.3.1 抗干扰性能

7.3.1.1 静电放电抗扰度

按 GB/T 17626.2 规定的测试方法对阀岛进行静电放电抗扰度试验，阀岛受干扰时应符合 6.2.1.1 要求。

7.3.1.2 射频电磁场辐射抗扰度

按 GB/T 17626.3 规定的测试方法对阀岛进行射频电磁场辐射抗扰度试验，阀岛受干扰时应符合 6.2.1.2 要求。

7.3.1.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按 GB/T 17626.4 规定的测试方法对阀岛进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，阀岛受干扰时应符合 6.2.1.3 要求。

7.3.1.4 浪涌（冲击）抗扰度

按 GB/T 17626.5 规定的测试方法对阀岛进行浪涌(冲击)抗扰度试验, 阀岛受干扰时应符合 6.2.1.4 要求。

7.3.1.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度

按 GB/T 17626.6 规定的测试方法对阀岛进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验, 阀岛受干扰时应符合 6.2.1.5 要求。

7.3.2 总线协议

7.3.2.1 协议一致性

阀岛的协议一致性试验可委托具有相关协议检测资格的第三方专业机构进行。

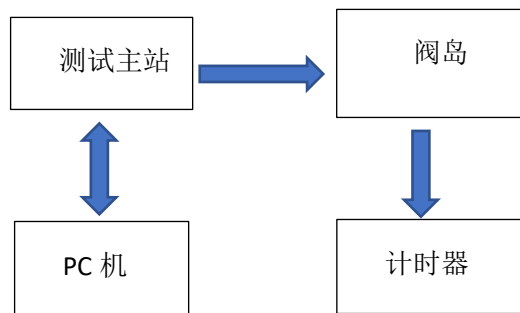


图 4. 阀岛总线协议一致性测试图

7.3.2.2 电子配置文件

阀岛测试装置如图 5, 协议一致性应满足: 阀岛处理 PLC 数据延时不得大于 200ms。阀岛从接收到 PLC 数据后, 执行阀片的动作延时不得大于 300ms。

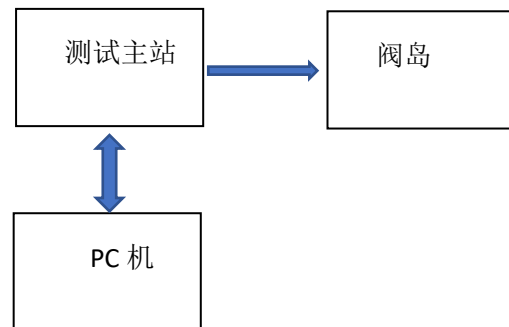


图 5 阀岛总线协议测试原理图

7.3.2.3 阀岛的配置信息

试验方法同 7.3.2.2, 判断测试结果, 阀岛的配置信息应符合 6.2.2.3 的要求。

7.3.2.4 阀岛的刷新时间

试验方法同 7.3.2.2, 判断测试结果, 阀岛的刷新时间应符合 6.2.2.4 的要求。

7.4 防护等级

阀岛的外壳防护等级按照 GB/T 4208 的规定进行试验，应符合 6.3 的要求。

7.5 耐振动性

阀岛的耐振动试验按照 GB/T 2423.10 的规定进行试验，频率 10 Hz，振幅 1.5 mm，持续时间 90 分钟，结果应符合 6.4 的要求。

7.6 工作温度范围

将阀岛分别置于 -5 °C 和 60 °C 的实验装置内，试验方法按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 的规定进行，其结果应符合 6.5 的要求。

8 检验规则

8.1 型式检验

每个项目都要测试，测试数量至少 3 件，在成品中随机抽样，抽取的全部试样必须所有项目都一次合格，才能判定型式检验合格。对于本标准中没有规定合格数据的项目，商务文件中注明其算术平均值。

8.2 出厂检验

出厂检验抽样方案及检测项目由制造商根据相关标准及具体情况自定。

9 标识、包装、随机文件、贮存

9.1 标识

在阀岛的商务文件中应包括下列信息：

- a) 制造厂或供应商名称或商标；
- b) 制造厂或供应商的产品规格和型号；
- c) 协议形式，气口规格，阀片的功能符号；
- d) 阀型规格和阀位数；
- e) 工作介质和对压缩空气的品质要求；
- f) 最高、最低工作压力；
- g) 工作和环境温度范围；
- h) 外形与安装尺寸；
- i) 额定电压；
- j) MAC 地址。

9.2 包装

阀岛的包装方式和方法可由制造商按运输部门的规定或订货商的要求确定，但应确保产品在正常的运输中不致损坏。

在包装的外表面应标明：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称及型号；
- c) 数量；

- d) 收货单位、收货人、收货人地址和电话；
- e) 装箱日期。

9.3 随机文件

产品包装箱内应有下列文件：

- a) 产品使用说明书；
- b) 出厂合格证。

9.4 贮存

阀岛应存贮在环境温度为 5 °C~40 °C，相对湿度不大于 70 %的仓库内，仓库内的空气应不含腐蚀性有害杂质。

10 标注说明

当选择遵守本文件时，可在测试报告、产品目录和销售文件中作如下声明：

“本型号阀岛的性能和要求均符合 T/CHPSA QD002-2023 T/CMES 24018—2023《总线协议气动阀岛技术规范》”。

参 考 文 献

- [1] JB/T 6378 气动换向阀技术条件
- [2] IEEE 802.3 Working Group develops standards for Ethernet networks