

费斯托阀岛的调压功能



姓名 秦绪前
Festo 技术支持
2020 年 7 月 25 日

关键词:

阀岛, 减压阀片, 比例压力阀

摘要:

阀岛是集电控和气控为一体的控制产品。阀岛的概念由费斯托最早提出, 并推出了相关产品。已经推出多款不同结构, 特性的阀岛产品。其中气控部分, 提供了多种不同功能和特性的元件, 功能涵盖大部分气动控制的应用领域。本文将针对阀岛中可实现调压功能的减压阀片作详细介绍。

目标群体:

针对需要作费斯托阀岛选型, 调试, 维护的技术人员。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

目录

1.1 MPA 阀岛减压阀板.....	3
1.2 MPA 阀岛减压阀板的选型配置.....	3
1.3 MPA 阀岛减压阀板的安装方式.....	5
1.4 MPA 阀岛减压阀板的功能说明.....	5
2.1 VTSA 阀岛减压阀板.....	6
2.2 VTSA 阀岛减压阀板的选型配置.....	9
3.1 MPA 阀岛集装比例压力调节阀.....	9
3.2 MPA 阀岛上比例压力阀的设置.....	10

费斯托阀岛的调压功能简介

目前费斯托阀岛的调压功能有两类。一种是在阀片上叠加减压阀板，通过手动方式，实现对单片阀的工作口输出气压调节。目前 MPA, MPAL 和 VTSA, VTIA 阀岛具有该功能。另一种是采用比例调压阀，通过通讯方式对输出气压作调节。目前只有 MPA 具有该功能。下面就相关功能的特点和选型作介绍。

1.1 MPA 阀岛减压阀板

MPA 阀岛可以通过叠加减压阀板来手动调节输出气压。其减压阀板的型号很多，具有不同的特性。MPA 阀岛目前有 3 种尺寸的阀片。其中只有 10mm 和 20mm 的阀片能够配减压阀板。MPA 减压阀板分为 3 大类，分别是对 1 号口进气调压，对 2 号工作口调压和对 4 号工作口调压。调压范围为 6Bar 的减压阀板，其 1 号口调压范围为 0.5—5Bar，对 2,4 号工作口调压范围为 2—5Bar；调压范围为 10Bar 的减压阀板，其 1 号口调压范围为 0.5—8.5Bar，对 2,4 号工作口调压范围为 2—8.5Bar。MPA 阀岛 10mm 阀片所配减压阀板还有两种不同的压力表安装方式，一种带可旋转的 M5 接口，可在阀岛上直接安装压力表，另一种带固定的 M5 接口，可将气压引出作指示。因此 10mm 阀片可配的减压阀板有如下：

序号	代号	压力 [bar]	调压气口	进气流量 [l/min] ±10%	排气流量 [l/min] ±10%	调压范围 [bar]	压力表连接方式
1	PA	10	1	---	220/390	0,5...8,5	可选旋转或固定
2	PC	10	2	360	390	2...8,5	可选旋转或固定
3	PB	10	4	270	210	2...8,5	可选旋转或固定
4	PF	6	1	---	220/390	0,5...5	可选旋转或固定
5	PH	6	2	360	390	2...5	可选旋转或固定
6	PG	6	4	270	210	2...5	可选旋转或固定

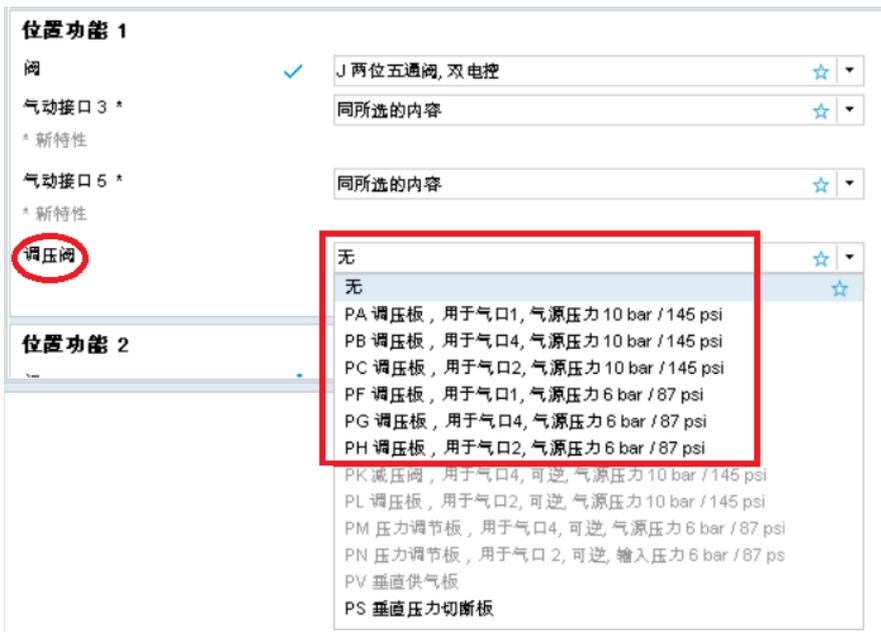
20mm 阀片有 10 种减压阀板，也分为 3 大类，分别是对 1 号口进气调压，对 2 号工作口调压和对 4 号工作口调压。调压阀位为 6Bar 的减压阀板，对 1 号口调压范围为 0.5—5Bar，对 2,4 号工作口调压范围为 2—5Bar；调压阀位为 10Bar，对 1 号口调压范围为 0.5—8.5Bar，对 2,4 号工作口调压范围为 2—8.5Bar。但 20mm 阀片所配减压阀板的压力表只有旋转接头方式。因此与 10mm 阀片功能相同的阀片有 6 种。20mm 阀片还有 4 种带可逆功能的，用于 2,4 口的调压，每种有 2 个调压范围。20mm 阀片对应的减压阀板型号如下表：

序号	代号	压力 [bar]	调压的气接口	进气流量 [l/min] ±10%	排气流量 [l/min] ±10%	调压范围 [bar]	压力表连接方式
1	PA	10	1	---	790	0,5...8,5	可旋转
2	PC	10	2	680	790	2...8,5	可旋转
3	PB	10	4	550	510	2...8,5	可旋转
4	PL	10	2 (可逆)	280	330	0.5...8,5	可旋转
5	PK	10	4 (可逆)	320	330	0...8,5	可旋转
6	PF	6	1	---	790	0,5...5	可旋转
7	PH	6	2	680	790	2...5	可旋转
8	PG	6	4	550	510	2...5	可旋转
9	PN	6	2 (可逆)	280	330	0.5...5	可旋转
10	PM	6	4 (可逆)	320	330	0.5...5	可旋转

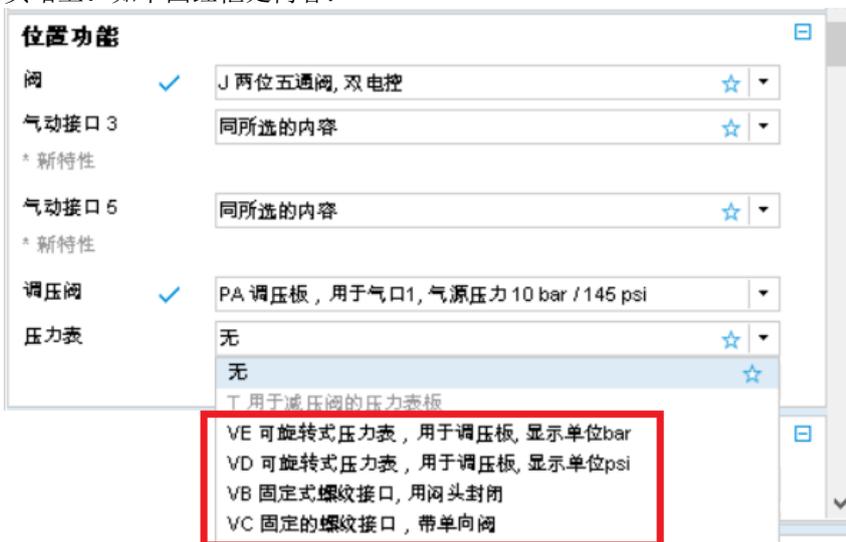
1.2 MPA 阀岛减压阀板的选型配置

在费斯托阀岛配置软件中添加减压阀板，针对 A 型和 B 型阀座有一些差异。

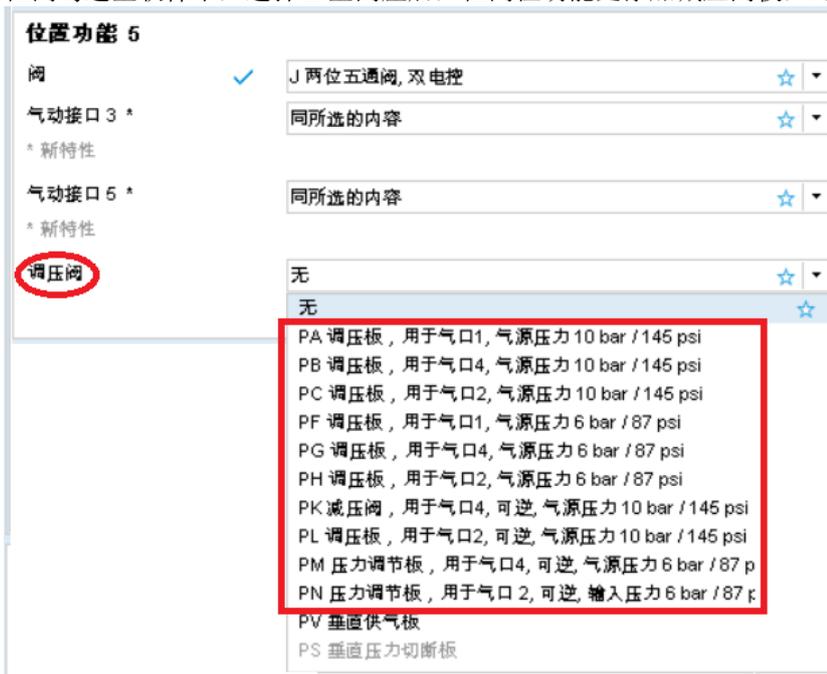
在阀岛选型软件中，选择 A 型阀座后，其选型界面如下图，在红框部分选择减压阀板类型：



选择减压阀板类型后, 会出现压力表选项, 选择压力表的连接方式。如果选择“无”将不带压力表, 压力表接口会用堵头堵上。如下图红框处内容:



在阀岛选型软件中, 选择 B 型阀座后, 在阀位功能处添加减压阀板, 对功能做选型, 如下图:

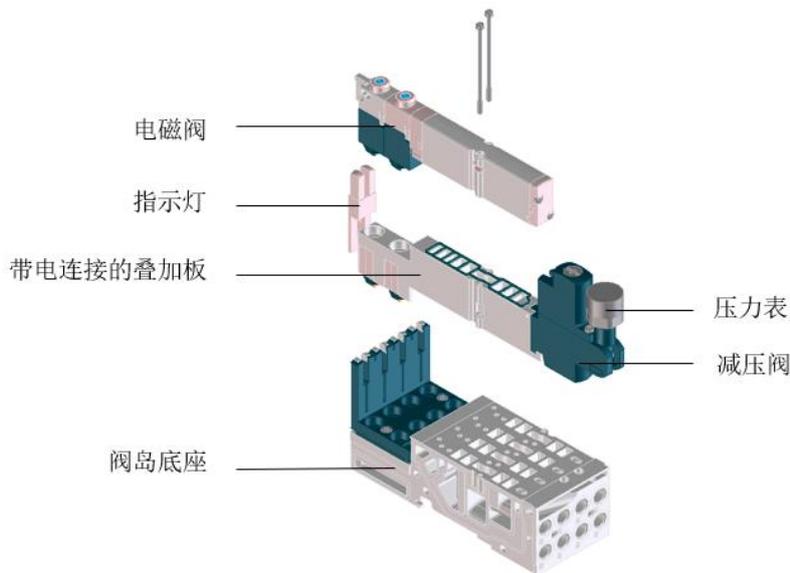


选择减压阀板类型后，会出现压力表选项，B 型阀座只有一种压力表连接方式。如果选择“无”将不带压力表，压力表接口会用堵头堵上。如下图红框处内容：



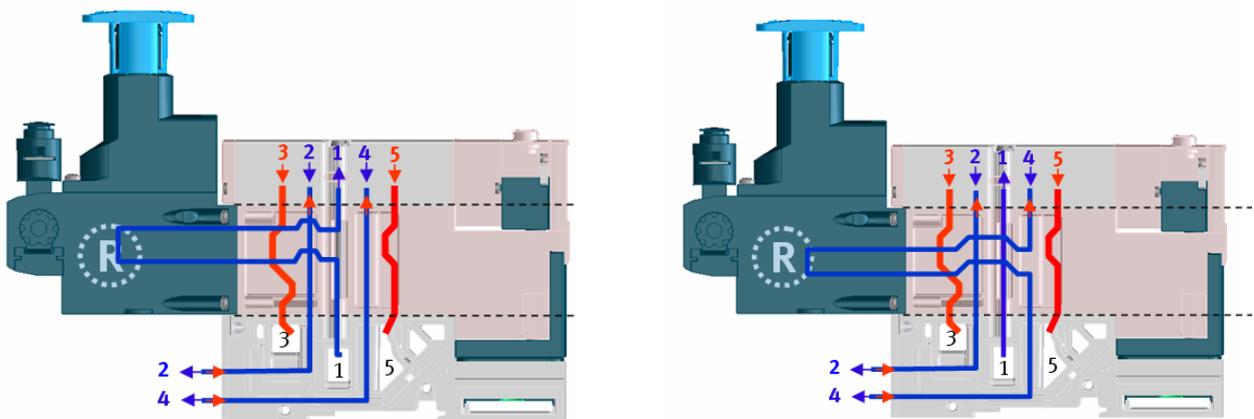
1.3 MPA 阀岛减压阀板的安装方式

减压阀板通过垂直叠加的方式安装到阀岛上，其安装方式见下图：



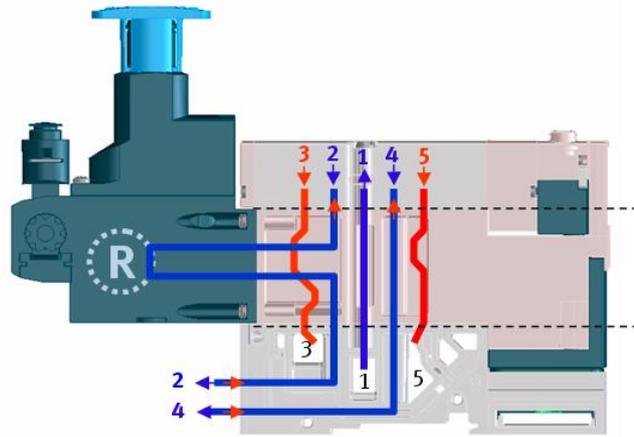
1.4 MPA 阀岛减压阀板的功能说明

MPA 阀岛的减压阀板从功能上分为 3 类：对 1 口进气调压；对 2 口工作口调压；对 4 口进气调压。不同的气接口调压的减压阀板的气路结构如下图：



对进气口 1 口作调压的减压阀板气路图

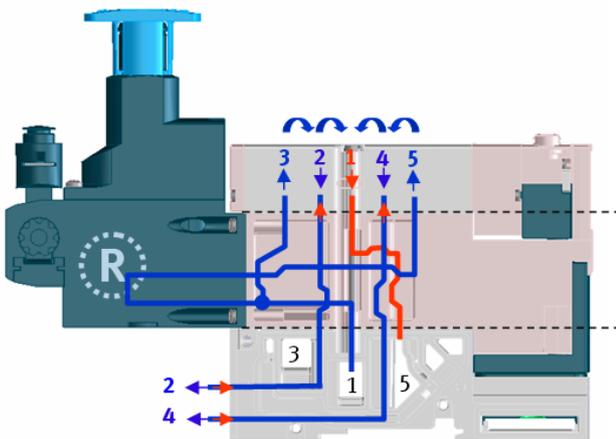
对工作口 4 口作调压的减压阀板气路图



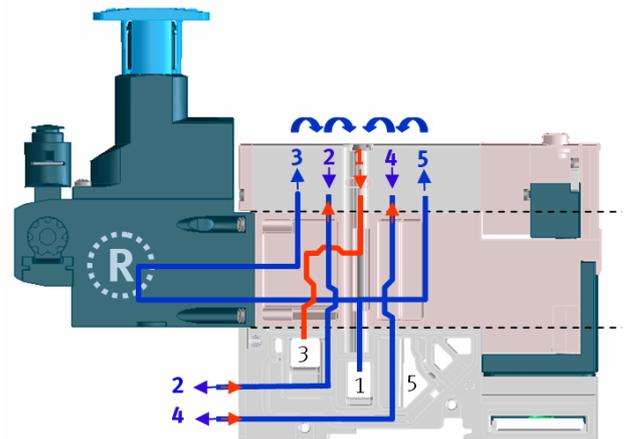
对工作口 2 口作调压的减压阀板气路图

如上图所示，普通减压阀板，是通过 1 口进气，3，5 口排气。对 1 口调压时，2,4 口输出均为减压后的气压。阀岛供气后，减压阀板进口有稳定的气压，压力表也可以持续的显示减压阀板的输出气压。

普通减压阀板对 2,4 口调压时，减压阀是对电磁阀 2,4 口的输出气压进行调节，因此减压阀板的进口气压是断续的，当电磁阀 2,4 口没有气压输出时，压力表无法显示输出气压。当电磁阀用于气缸控制时，气缸的排气也需要通过减压阀板，会加大排气阻力，减小排气流量。针对上述问题，20mm 阀片提供带可逆功能的减压阀板，带可逆功能的减压阀板调节对气接口的气路如下图：



（图 4）4 口作调压的带可逆功能的减压阀板气路图



（图 5）2 口作调压的带可逆功能的减压阀板气路图

带可逆功能的减压阀板对 2,4 口调压时，减压阀板的进气是通过底座的 1 口进气，减压后的气压通过 3,5 口进入电磁阀，这样减压阀板的进口气压是持续的，因此压力表可以持续显示输出气压。用于气缸控制时，气缸排气不会通过减压阀，因此减压阀板对排气流量基本没影响，但需要注意，带可逆功能的减压阀板本身的额定流量较不带可逆功能减压阀板要小。另外当使用可逆减压阀板时，当电磁阀 12 指示灯亮时，是 4 口有气压输出，而 14 指示灯亮时，是 2 口有气压输出。理论上带可逆功能的减压阀板是不能用于 3/2x2 和 2/2x2 这样的阀片，但对于 KS,KU,HU,HS，这种弹簧复位的 3/2x2 阀片，也可以加带可逆功能的减压阀板，只是其常闭型会变为常开型，而常开型会变成常闭型。

阀岛上的减压阀板输出压力受输出流量影响较大，当流量变化时，输出气压会有较大的变化。因此阀岛上的减压阀板多用于气缸终端位置气压的调节，对于连续流量输出的气压调节效果不佳。MPA 阀岛的减压阀板的流量与输出压力的特性曲线在手册中可以很方便的查到，选型时需要注意确认是否能满足需要。

MPAL 阀岛叠加的减压阀板与 MPA 阀岛相同，其相关参数和选项也一致。

2.1 VTSA 阀岛减压阀板

VTSA 阀岛有 5 个尺寸的阀片，而且 VTSA 阀岛的减压阀板，除了可以对 1 口进气，2,4 口工作口分别调压外，还可以同时对 2,4 工作口独立调压，并且上述减压阀板除 65mm 规格，都有可逆功能阀板，还有加长尺寸的选项，可用于安装第三方 ISO 标准的阀片。因此就调压功能来说，VTSA 阀岛比 MPA 阀岛有更强的功能，更多的选项。对应的规格和参数如下表：

代号	压力调节气口	调压范围(bar)	阀宽 (mm)	额定流量 (l/min)	带 Y 加长型
ZA(Y)	1 号供气口	0.5-10	18	350	有
			26	402	
			42	640	
			52	1190	
		0-12	65	1800	无
ZF(Y)	1 号供气口	0.5-6	18	350	有
			26	402	
			42	640	
			52	1190	
ZC(Y)	2 号工作口	2-10	18	367	有
			26	448	
			42	640	
			52	1230	
		0.5-12	65	2300	无
ZH(Y)	2 号工作口	2-6	18	367	有
			26	448	
			42	640	
			52	1230	
ZB(Y)	4 号工作口	2-10	18	367	有
			26	448	
			42	640	
			52	1230	
		0.5-12	65	2300	无
ZG(Y)	4 号工作口	2-6	18	367	有
			26	448	
			42	640	
			52	1230	
ZD(Y)	4,2 号工作口	2-10	18	611	有
			26	692	
			42	920	
			52	1990	
		0.5-12	65	2300	无
ZI(Y)	4.2 号工作口	2-6	18	611	有
			26	692	
			42	920	
			52	1990	
ZE(Y)	4.2 号工作口 可逆	0.5-10	18	611	有
			26	692	
			42	920	
			52	1990	
ZJ(Y)	4.2 号工作口 可逆	0.5-6	18	611	有
			26	692	
			42	920	
			52	1990	
ZL(Y)	2 号工作口 可逆	0.5-10	18	367	有
			26	448	
			42	640	

			52	1230	
ZN(Y)	2号工作口 可逆	0.5-6	18	367	有
			26	448	
			42	640	
			52	1230	
ZK(Y)	4号工作口 可逆	0.5-10	18	367	无
			26	448	
			42	640	有
			52	1230	
ZM(Y)	4号工作口 可逆	0.5-6	18	367	无
			26	448	
			42	640	有
			52	1230	

2.2 VTSA 阀岛减压阀板的选型配置

VTSA 阀岛的减压阀板的安装方式与 MPA 阀岛相同，有比 MPA 更丰富的减压阀板规格，在阀岛选型软件中，在阀位功能选择界面选择需要的减压阀板。如下图：

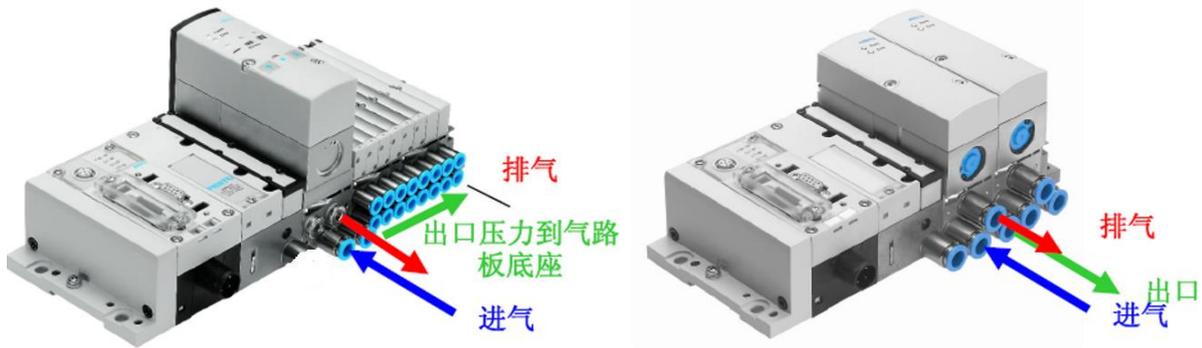


在 VTSA 阀岛选型软件中选择减压阀板后，还可以在如下选项中选择是否带锁和是否加长减压阀。加长减压阀的目的是为兼容第三方 ISO 电磁阀片的安装。因为 VTSA 的电磁阀座符合 ISO 标准，其他符合 ISO 标准的电磁阀也可以安装到加长减压阀板上。另外，还需要对压力表的规则作选择。选型界面如下图：



3.1 MPA 阀岛集装比例压力调节阀

MPA 阀岛还可以集成比例压力阀对输出气压进行调节。比例压力阀集成到阀岛，有两种应用。一个是对阀岛内部压力分区的供气压力作调节；另一种是直接输出可调节的气压，与阀岛内部气路无关。如下图：



做为阀岛上的电磁阀的气源

输出压力直接用于现场的气动执行机构

MPA 阀岛上比例压力阀需要专用的阀座，有两种规格。一种是为阀岛上的电磁阀提供可调气源的阀座，另一种是独立工作，输出可调气源的阀座。当 MPA 阀岛添加这两种阀座时，其左右两侧的 1,3,5 口就会被比例阀的底座分割开，需要分别添加供气模块。当比例阀被用作阀岛内部压力分区供气时，比例压力阀上的排气口只作为比例阀本身排气用，其压力分区内的电磁阀的排气还是需要另外增加供气模块作为换向电磁阀的排气，默认该供气模块的进气口会用堵头堵上。

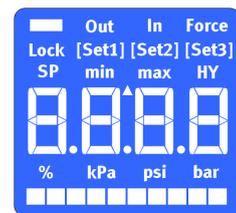
目前 MPA 阀岛可以集装的比例压力阀有 3 个调压范围，分别是 0.02 ... 2Bar, 0.06 ... 6Bar, 0.1 ... 10Bar；两种调压精度：2%FS 和 1%FS；两种显示方式：LED 和 LCD 显示方式。这三种差异的组合，共 12 种规格型号可选了。其中带 LED 指示和 LCD 显示的比例阀的高度存在差异，带 LCD 显示的比例阀流量比带 LED 的比例阀流量大 15%左右。其外观如下图：



带 LED 显示



带 LCD 显示



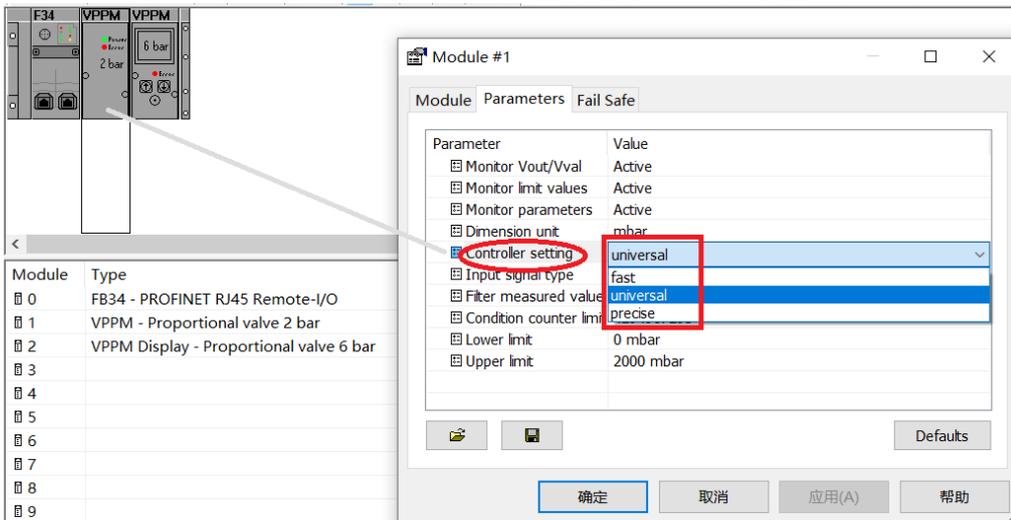
其公称通径和额定流量如下表：

			VPPM-6TA LED指示	VPPM-8TA LCD指示
公称通径	进气	[mm]	6	8
	排气	[mm]	4.5	7
标准额定流量	2 bar 型	[l/min]	380	450
	6 bar 型	[l/min]	900	1050
	10 bar 型	[l/min]	1400	1650

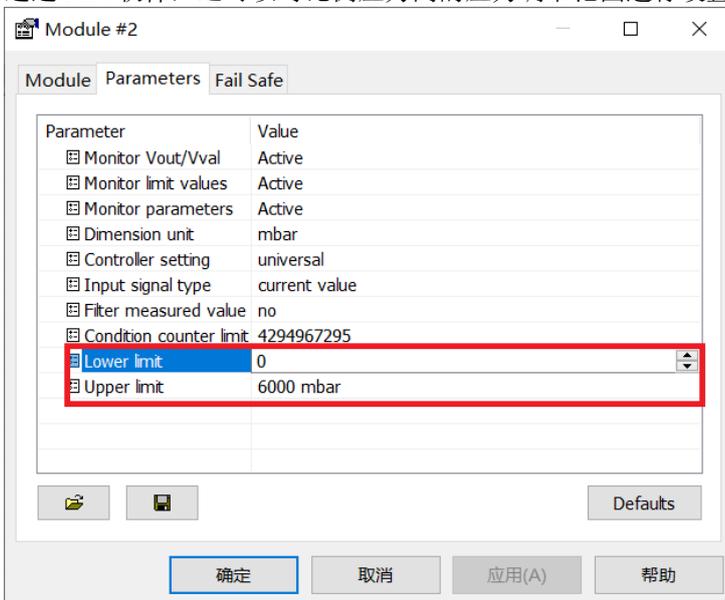
需要注意，两种不同流量的比例压力阀其流量特性也有差异，其具体的流量特性可以很方便的在手册中查到，需要确定是否能满足需求。

3.2 MPA 阀岛上比例压力阀的设置

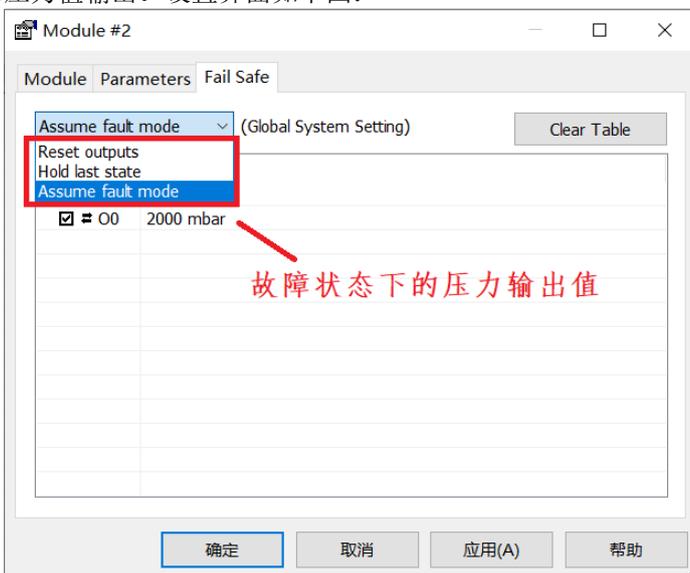
MPA 集成的比例调压阀可选三种控制模式，分别为快速，普通和精确模式。快速模式其调压动态响应速度快，但会有较大的超调。普通模式兼顾动态响应速度和超调的问题，为比例调压阀默认的模式。精确模式降低了动态响应的速度，但基本没有超调，保证气压的稳定。相关的设置可通过 FMT 软件设置。如下图：



通过 FMT 软件，还可以对比例压力阀的压力调节范围进行设置，如下图：

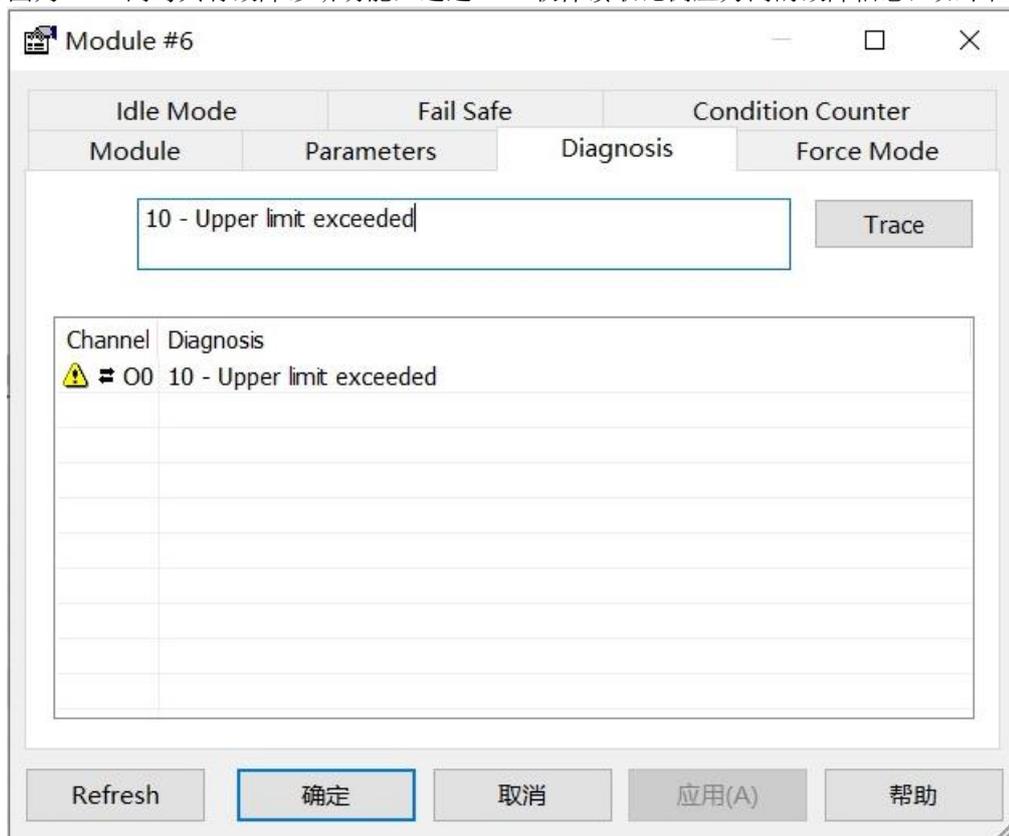


还可以用 FMT 对阀岛断网后比例阀压力输出的状态作设置。有三种状态选择，复位输出为 0，保持输出压力或按设定的压力值输出。设置界面如下图：



将比例压力阀集成到阀岛，可实现气压的远程通讯控制，故障诊断等功能，提升控制系统的灵活性。还可以节省 PLC 侧的模拟量通道，减少接线，降低 PLC 侧的成本。

因为 MPA 阀岛具有故障诊断功能，通过 FMT 软件读取比例压力阀的故障信息，如下图：



对于带故障诊断功能的阀岛，也可以通过 PLC 读取阀岛的故障代码来确定比例减压阀是否发生故障。主要的故障信息包括压力设置值超出限制值，工作电压过低或过高，硬件故障等信息。