

1 功能原理

1. 1 SIPART PS2 智能阀门定位器和传统机械式喷嘴挡板阀门定位器有什么不同和优势？

SIPART PS2 智能阀门定位器电子控制单元采用了微处理器，控制阀门开度的输入信号和阀位的反馈信号，通过 CPU 运算处理，输出给压电阀，压电阀接收到的信号是脉宽可调的脉冲信号，使阀门的控制精度更高。由于采用了压电阀作为电气转换的元件，压电阀只有在阀门有偏差并执行调节动作时才耗气，所以可以实现低耗能的目的。

- PS2 阀门定位器可以很方便地集成 HART、PROFIBUS PA 及 FF 总线通讯功能
- PS2 阀门定位器具有灵活方便的扩展功能，可以扩展 3 种不同的开关量输出模块、Iy 位置反馈电流模块、NCS 非接触式传感器等
- PS2 阀门定位器具有开关量输入功能，可以执行用户定义的相应动作
- PS2 阀门定位器可以实现部分行程测试 PST 功能
- PS2 阀门定位器具有阀门和执行机构的高级诊断功能，实现阀门和执行机构的预维护

传统机械式喷嘴挡板阀门定位器，不管是否有调节动作，喷嘴一直有气源消耗，所以消耗的能源相当可观，一般相当于智能阀门定位器耗气的 10~20 倍。机械式阀门定位器的零点和量程调节都是借助于平衡弹簧，调试过程繁琐，长期稳定性差。

1. 2 什么是 SIPART PS2 智能阀门定位器的初始化，为什么要做初始化？

SIPART PS2 阀门定位器出厂后内部只有一些默认的参数，还不可以接收控制信号实现调节功能。必须和对应的执行机构装配好，连接好气源和控制信号，根据具体配套执行机构的类型，输入对应参数后，执行自动初始化或手动初始化，顺利完成初始化后，退出到操作模式的自动状态，才可以接收控制信号，完成调节执行机构的动作。

阀门定位器的初始化需要经过五步，每一步会完成相应的任务：

- 第一步确定阀门定位器的正反作用
- 第二步确定阀门定位器的零点和量程
- 第三步确定阀门的开关时间
- 第四步确定最小的定位增量
- 第五步根据执行机构实际情况优化瞬态响应

1. 3 什么是五步开关程序，如何工作？

SIPART PS2 智能阀门定位器根据控制偏差的不同，使用五步开关程序，发出相应的电脉冲信号送给压电阀执行控制动作。图 1 是五步开关程序功能原理图。

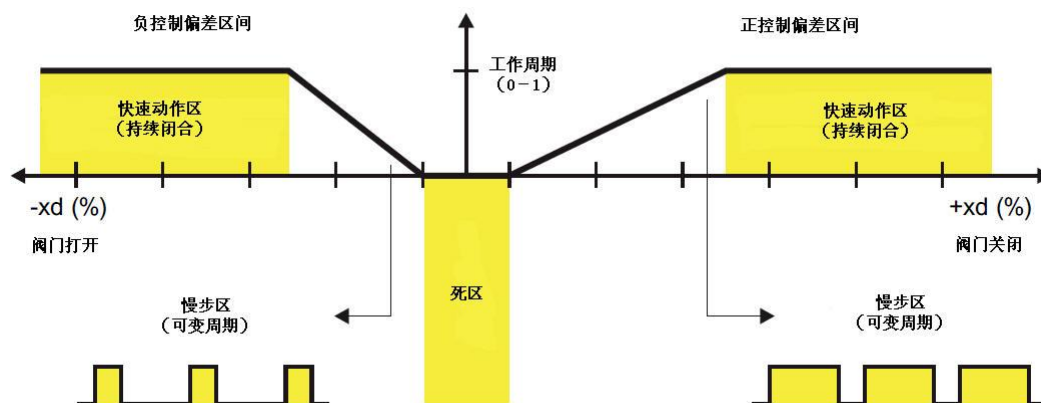


图 1

当阀门定位器初始化后，阀门的两个慢步区的宽度，脉冲宽度，死区(也可以人为通过参数修改)就确定下来了。当控制信号和阀门实际开度的偏差大于慢步区时压电阀持续闭合，阀门以最快的速度调节，当进入慢步区后，压电阀接收脉冲信号，调节作用变慢，逐渐消除控制偏差，趋近于设定值。在死区范围内，压电阀不会得电，不执行调节动作。五步开关程序保证了定位器大偏差时快速动作，小偏差时慢速调节，死区内不调节。这种工作特性有利于实际工艺控制的要求，保证了最好的控制精度，避免了超调的发生。

1. 4 SIPART PS2 智能阀门定位器是如何识别阀门开度的？

阀门定位器分为一体化安装和分体安装两种形式，一般情况都使用一体化安装方式，不管是直行程还是角行程执行机构，通过相应的配件，阀门的直线位移或角位移都可以连接到定位器后面的反馈轴，反馈轴把行程动作通过内部的齿轮机构耦合到一个 10K 欧姆的电位计上，通过电位计阻值的变化反应出阀门的开度值。

1. 5 什么是 NCS 传感器，什么时候使用 NCS 传感器？

NCS 是英文 Non Contacting Position Sensor 的缩写，非接触式位置传感器。

当实际的操作环境的温度、潮气和振动等指标超过阀门定位器所能承受的范围时，就需要使用 NCS 传感器，采用分体安装的方式，同样可以实现阀门开度的检测。

1. 6 NCS 传感器的工作原理？

当和执行机构相连接的专用磁体相对于 NCS 传感器有转动或移动时，NCS 传感器的阻值会发生变化。

磁铁的转动角度和 NCS 传感器阻值变化的关系如图 2。

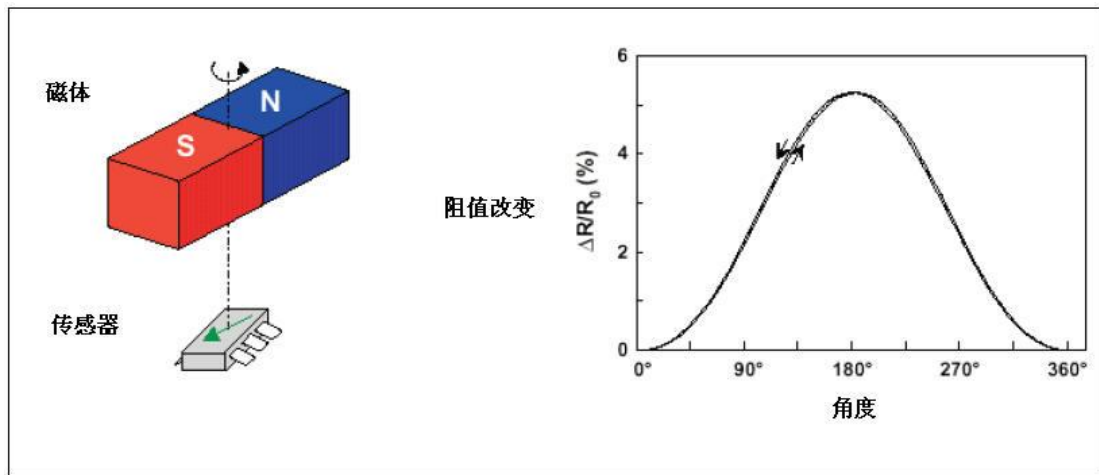


图 2

磁铁的直线位移和 NCS 传感器阻值变化的关系如图 3。

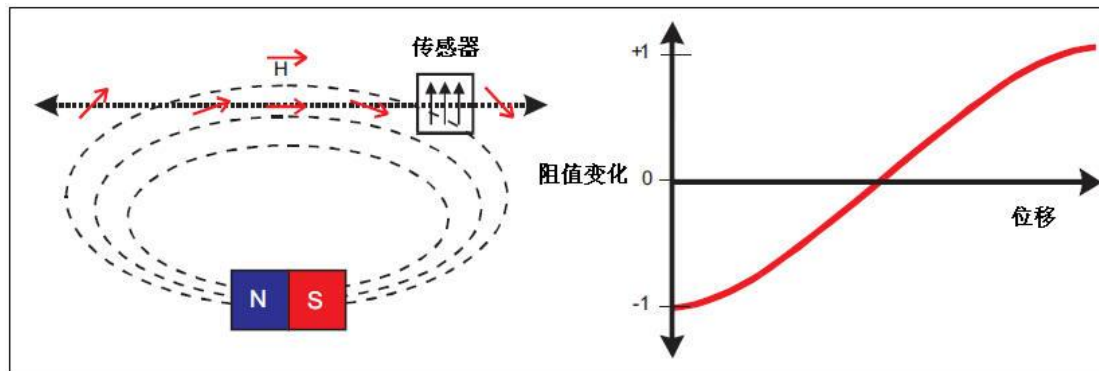


图 3

1. 7 NCS 传感器和阀门定位器如何连接？

NCS 传感器和阀门定位器连接时，定位器内需要安装 EMC 滤波模块，订货号：C73451-A430-D23。EMC 滤波模块给 NCS 传感器供电，同时满足电磁兼容的要求。EMC 滤波模块和主板之间通过扁平电缆连接，占用原电位计使用的接口插座。

1. 8 当阀门定位器在断电或断气源的情况下，保持什么样的固有特性？

断电时：

单作用阀门定位器，Y1 放空，阀门最终实现弹簧复位。

双作用阀门定位器，Y1 输出气源压力，Y2 放空，阀门被推动到一端。

断气源时：

单作用阀门定位器，Y1 放空，阀门最终实现弹簧复位。

双作用阀门定位器，Y1 和 Y2 的输出压力被锁止在气缸内，阀门保位。

2 售前选型问题

2. 1 什么时候阀门定位器选择二/三/四线制版本？

- （1）控制信号为 0-20mA。
- （2）带有 HART 通信且具有防爆功能的阀门定位器，即 6DR52**。
- （3）通过定位器来实现断电信号保护（全开、全关、保位）功能时。

2. 2 阀门定位器支持哪些通讯方式？

可以支持 HART、Profibus PA 和 FOUNDATION Fieldbus（FF 现场基金会总线）。

2. 3 阀门定位器有哪些防爆形式？

- （1）本质安全防爆 EEx ia
- （2）无火花防爆 EEx n
- （3）隔爆 EEx d

2. 4 阀门定位器有哪些外壳可选？

- （1）塑铝外壳，玻璃纤维增强的聚碳酸酯内壁铝涂层



图 4

- （2）铝外壳（只限单作用）



图 5

(3) 不锈钢外壳（没有玻璃窗）



图 6

(4) 隔爆铝外壳



图 7

2. 5 阀门定位器选型时有直行程和角行程的区别吗？

PS2 阀门定位器直行程和角行程是通用的，在选型定位器时是没有区别的。至于是安装于直行程还是角行程的执行机构，需要通过选择不同的安装套件实现。

2. 6 阀门定位器 NAMUR 标准直行程安装套件 6DR4004-8V 和 6DR4004-8L 有什么区别？

6DR4004-8V 是符合 NAMUR 标准直行程执行机构用的安装套件，其中杠杆臂支持的阀门行程是 2-35mm。当阀门的行程大于 35mm 小于 130mm 时，需要额外地采购 6DR4004-8L 替换掉 6DR4004-8V 中的短杠杆臂，短杠杆和长杠杆见图 8。

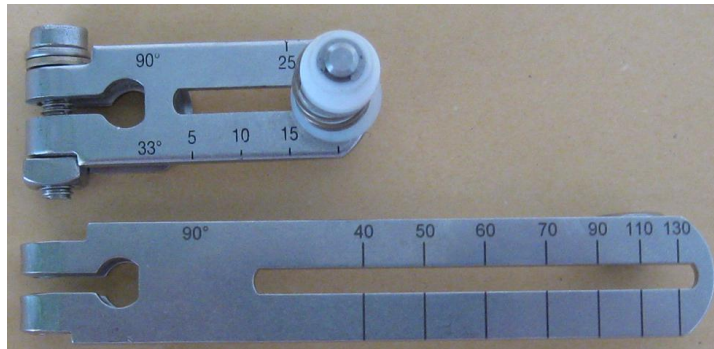


图 8

2. 7 阀门定位器的三种限位模块有什么区别？

(1) Alarm 模块包括 3 个开关量输出，两个用于限位输出，一个用于故障报警输出；1 个开关量输入。可以用于包括隔爆型在内的所有阀门定位器。限位值通过参数设置。

(2) SIA 模块包括 3 个开关量输出，两个用于限位输出，一个用于故障报警输出。不可以用于隔爆型阀门定位器。限位值通过机械的拨轮设置。

(3) 机械接点式限位模块包括 3 个开关量输出，两个用于限位输出（机械式干接点输出），一个用于故障报警输出。不可以用于隔爆型阀门定位器。限位值通过机械的拨轮设置。

注意，每台阀门定位器只能扩展一种类型的限位模块，当定位器采用分体安装时，不能选择 SIA 和机械接点式限位模块。

2. 8 阀门定位器的限位模块和位置反馈信号模块如何订货？

在选型阀门定位器时，如果想包括限位模块和位置反馈信号模块可以在相应的代码位选择，不需要单独采购。假如选型时忘记采购，可以用单独的订货号采购，然后在现场组装起来。

例如：6DR5010-0NG11-0AA0，就包括了 Alarm 模块和 ly 位置反馈信号模块。

2. 9 阀门定位器产品铭牌上的 D - 76181 是型号吗？

不是，是德国西门子的通讯地址代码。

2. 10 阀门定位器的压电阀有几种，订货号是多少？

阀门定位器有单作用和双作用两种压电阀可以订货。用户在压电阀本体的标签上看到的号码：**C73451-A430-B30**(单作用)；**C73451-A430-B33**(双作用)是不可以用于下订单的。订货号分别为：**C73451-A430-D80**(单作用)；**C73451-A430-D81**(双作用)。

2. 11 阀门定位器的分体安装，提供几种方式，需要采购哪些部件？

当阀门安装的环境比较苛刻，如温度高，振动大，不方便操作时，可以考虑分体安装方式，把位置检测器安装在执行机构上，定位器安装在环境相对好一些的位置。可以使用三种位置检测方式：

- NCS 非接触式位置检测器
- 外部位置检测器（在标准的定位器外壳中保留 **10K Ω** 电位计），订货号 **C73451-A430-D78**
- 可以检测位置变化的 **10K Ω** 电位计(第三方或用户自己设计)

定位器中需要添加一块 **EMC** 滤波模块才能接收 **NCS** 或外部位置检测器的信号，**EMC** 滤波模块的订货： **C73451-A430-D23**。

注意，隔爆型阀门定位器不能采用分体式安装。

2. 12 NCS 非接触式位置检测器可以安装到什么样的执行机构，如何选型？

NCS 可以安装到角行程和直行程的执行机构，直行程时又分为小于 **14mm** 和大于 **14mm** 且小于 **130mm** 两种情况。根据 3 种不同的现场情况选择不同的订货号。

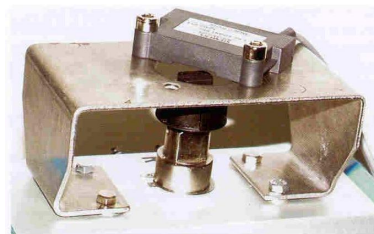


Bild 4: NCS angebaut an Schwenkantrieb.

图 9 NCS 角行程安装

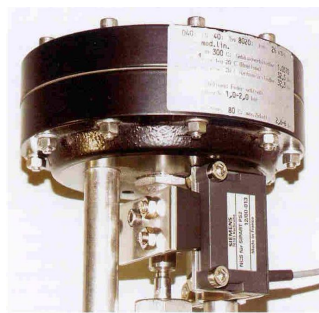


Bild 5: NCS angebaut an Linearantrieb.

图 10 NCS 直行程<14mm



图 11 NCS 直行程>14mm, <130mm

NCS 默认的电缆长度是 6 米，不建议自行延长，因为阀门和定位器之间的气动管路如果过长会产生调节的滞后，影响控制效果。

2. 13 阀门定位器的安装套件需要单独采购吗，选型时需注意什么？

由于不同阀门厂家的执行机构会有区别，所有 SIPART PS2 阀门定位器安装要在不同厂家的执行机构上会有不同的安装套件，西门子提供符合 NAMUR 标准的执行机构的安装套件和几家阀门厂家非 NAMUR 执行机构的安装套件等。安装套件是和定位器分开订货的，在采购安装套件时一定要确认阀门的结构需要哪种安装套件，以防采购了不配套的安装套件。

3 售后问题

3. 1 SIPART PS2 智能阀门定位器对气源有什么要求？

SIPART PS2 智能阀门定位器可以使用压缩空气，氮气，清洁的天然气作为气源。压力的范围是 1.4 —7 Bar，气源需要达到 ISO 8573-1，2 级的要求。高品质的气源是保证智能阀门定位器长期稳定运行前提，如果疏忽了气源的品质，气源中含有的灰尘，水和油会对定位器内部的压电阀造成致命的损害，会造成气路堵塞，内部膜片破裂，精密部件的腐蚀。

3. 2 两线制阀门定位器需要额外供电吗，如何接线？

两线制阀门定位器只需要控制系统或调节器的 4—20mA 开度信号，为电流源信号，只要电流 $\geq 3.6\text{mA}$ ，定位器就可以工作，LCD 就可以点亮了，有些控制系统给出的电流输出有时会 $< 3.6\text{mA}$ ，需要组态时特别注意，使输出电流不要低于 3.6mA。

两线制阀门定位器是绝对不能接电压源的，假如误接了电压源，或在电流回路中串入了电压源，定位器的主板很快就会烧毁。两线制定位器接线如图 12，其中端子 7 和 8 在定位器电路内部是短接的。

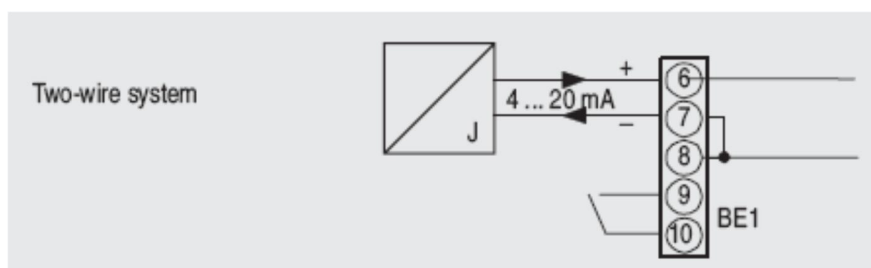


图 12

3. 3 两线制阀门定位器的接线端子 9 和 10 接什么信号，起什么作用？

图 12 中的端子 9 和 10 是开关量输入信号 BE1 的接线端子，可以接入干接点信号，当接点闭合时，可以实现的功能，需要通过定位器内部参数 BIN 1 预先设置，比如可以通过 BE1 实现阀门的全开或全关功能。

3. 4 阀门定位器的阀位反馈信号 Iy 模块如何接线，需要注意什么？

阀位反馈信号 Iy 模块是定位器的扩展模块，和主板之间通过扁平电缆连接，反馈信号为 4-20mA，与阀门开度成正比，和 LCD 显示的阀位应一致。Iy 模块的端子号为 61，62。接线如图 13。

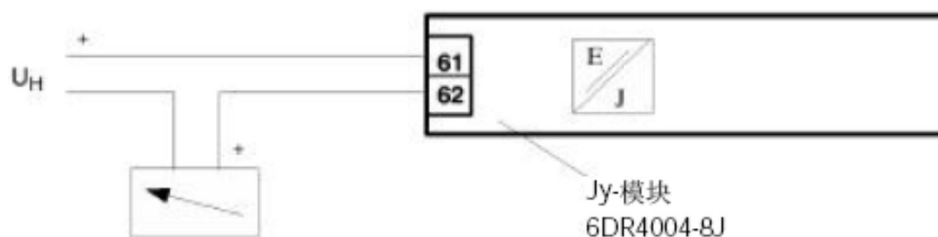


图 13

图 13 中的 U_H 为供电电源，6DR4004-8J 的供电电压范围是 12-35V，Iy 模块是两线制回路供电的，千万不要忘记配电，否则是不工作的。

3. 5 阀门定位器的参数 1 FYCT 执行机构类型什么意思，如何设置？

由于阀门定位器可以适合直行程，角行程执行机构及 NCS 分体安装的多种情况。所以在定位器进行初始化调试时需要根据不同的安装方式设置此参数。

- turn: 角行程执行机构，参数 2 YAGL 自动设置 90°，不可改变。
- WAY: 直行程执行机构带正弦校正，使用直行程安装套件时选择此类型，当阀杆的直线运动转换成定位器轴的转动时会造成非线性，定位器可以进行正弦修正，使检测到的阀位和实际阀位一致。在初始化前需要保证阀门实际开度 50% 时，反馈杆和阀杆垂直，阀位显示在 49% 到 51% 之间，这样初始化后的精度最高。

- **LWAY**: 直行程执行机构不带正弦校正, 当使用外置的线性的电位计安装在直行程执行机构和反向旋转的角行程执行机构上作为位置检测时, 由于阀位和电位计之间是线性对应的, 所以不需要正弦校正。
- **ncSt**: 当角行程执行机构使用 **NCS** 非接触式位置传感器时, 设置此选项。
- **- ncSt**: 当角行程执行机构反向旋转使用 **NCS** 非接触式位置传感器时, 设置此选项。
- **ncSL**: 当直行程执行机构行程小于 **14mm** 使用 **NCS** 非接触式位置传感器时, 设置此项。
- **ncSLL**: 当直行程执行机构行程大于 **14mm** 使用 **NCS** 非接触式位置传感器时, 使用反馈杆把阀位转换成转动时设置此项。

3. 6 阀门定位器的参数 2 YAGL 反馈轴转角 33°、90°什么意思, 如何设置?

由于定位器的适应能力很强, 可以安装于不同行程的直行程执行机构和角行程的执行机构, 为了使内部用于行程检测的电位计和相应的执行机构匹配, 定位器在初始化前需要正确地设置此参数, 并且和定位器内部的传动比例选择装置**必须**设置一致。

直行程小于 **20mm** 时, 为 **33°**。

直行程大于 **20mm** 时, 为 **90°**。

角行程时此参数自动为 **90°**。

对于直行程小于 **35mm** 的反馈杆, 如图 8 中的短杠杆, 有两排刻度分别标注了 **33°**、**90°**, 刻度为不同的行程范围。在固定驱动销的时候一定要注意, 固定在相应刻度处, 千万不要小于对应刻度, 否则初始化过不去。

3. 7 阀门定位器内部各部件的位置?

阀门定位器在安装接线、初始化和使用过程中, 需要设置和调节一些小部件, 图 14, 15 介绍了各部件的具体位置。

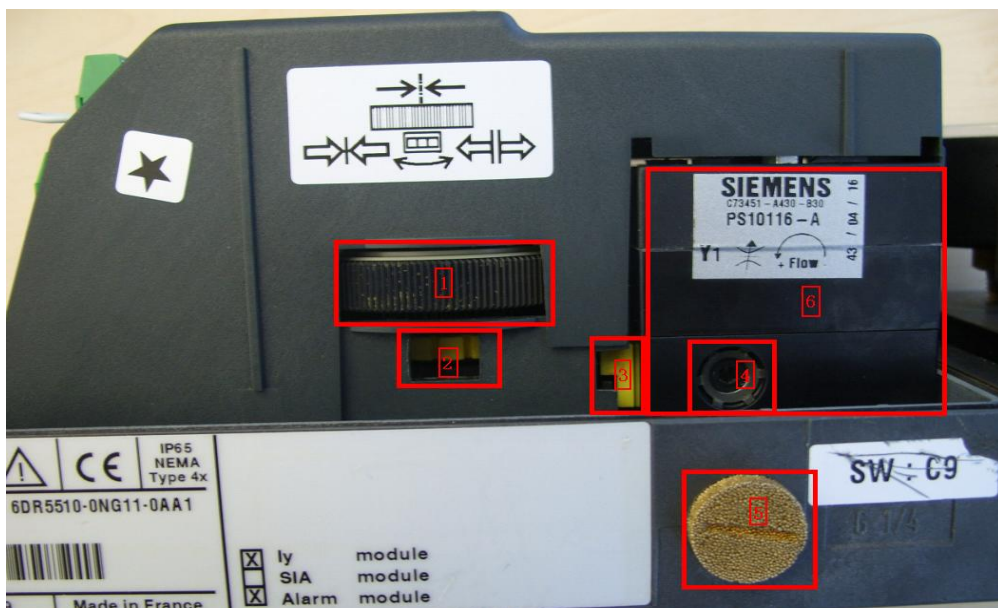


图 14

图 14 中，1 是滑动摩擦离合器调节轮，2 是滑动摩擦离合器锁紧轮，3 是传动比例选择杆，4 是 Y1 输出限流器调节螺钉，5 是排气口消声器，6 是单作用压电阀。

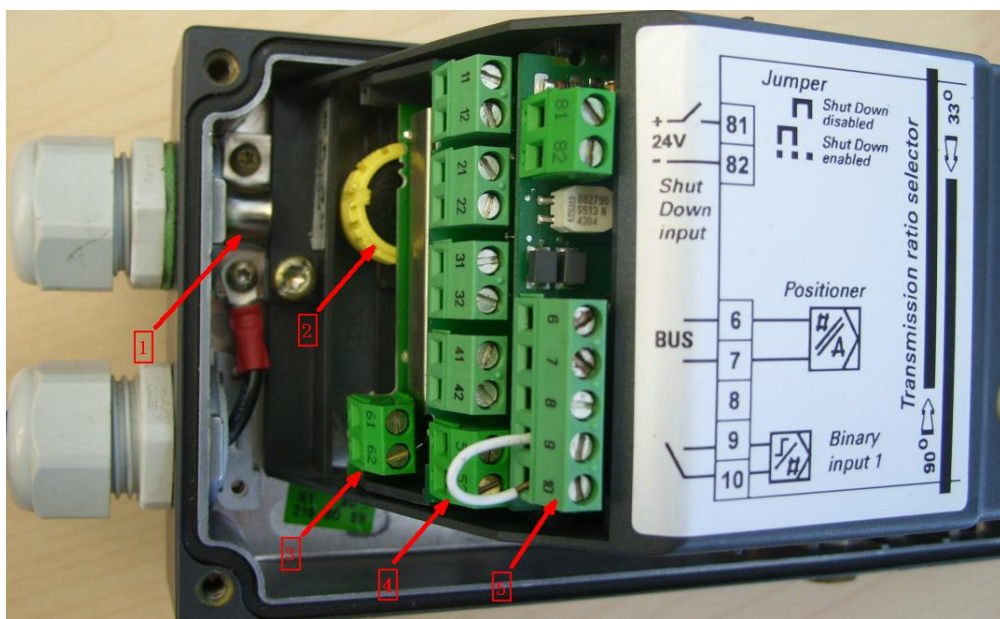


图 15

图 15 中，1 是 PA 总线屏蔽接地卡子，2 是传动比例选择杆的锁紧轮，3 是位置反馈 ly 模块，4 是 Alarm 报警模块，5 是 PA 总线阀门定位器主板。

3. 8 阀门定位器本身有防振动设计吗？

有。当阀门定位器工作在有振动的场合，为了防止定位器内部的滑动摩擦离合器和传动比例选择杆松动，定位器设计了两个锁紧装置如图 14 中的 2 是用来锁紧滑动摩擦离合器的，图 15 中的 2 是用来锁紧传动比例选择器的。当阀门定位器初始化完成后，检查没有问题后，按照锁紧装置旁边标签上的方向执行锁紧操作。图 16 中的缺口位于 33°，90°中间是没有锁紧的状态，旋转 to 相应的数字位置后就锁紧了。

注意，定位器本身的防振动功能，只能在样本中描述的定位器防振技术指标范围内保证性能，当振动超出指标范围，建议使用 NCS 分体安装的方式。

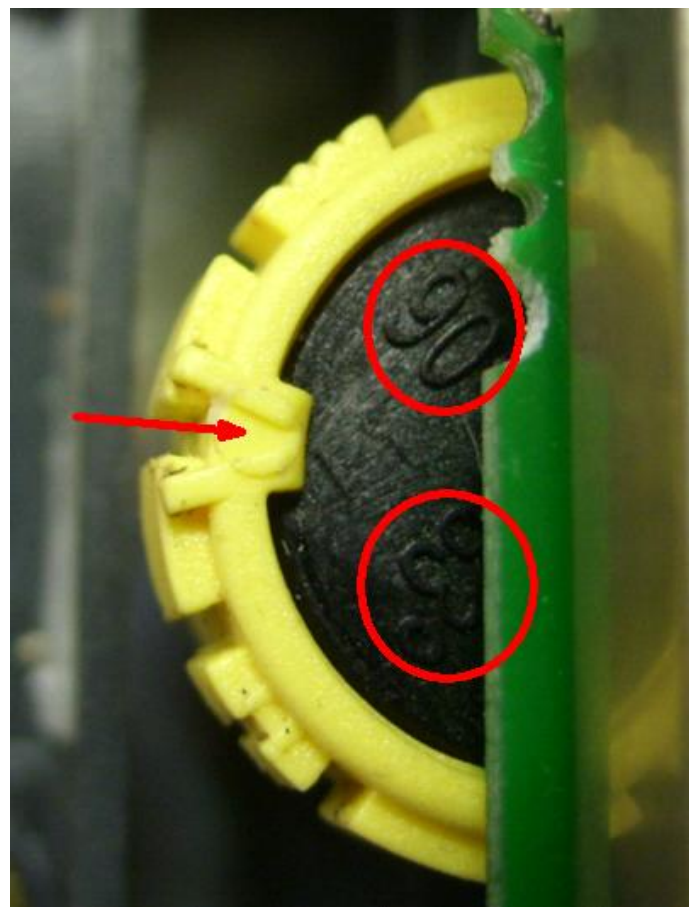


图 16

3. 9 阀门定位器设计了内外排气起什么作用？

阀门定位器的压电阀上有一个切换开关，分别可以选择 IN 或 OUT，如图 17 所示，

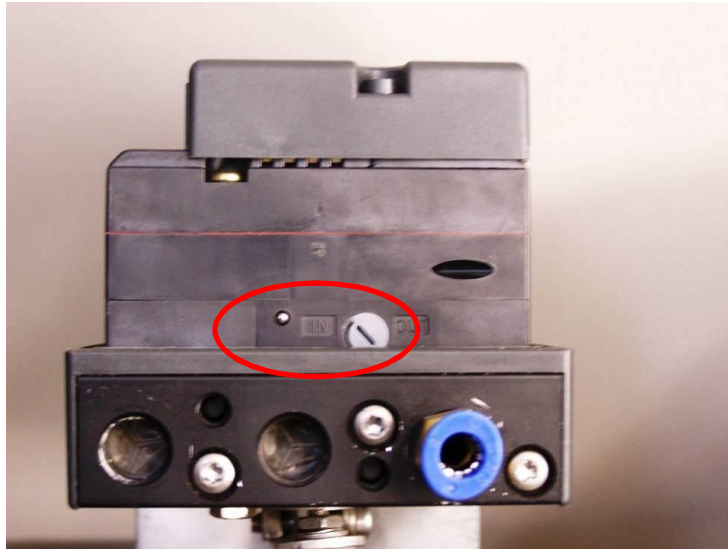


图 17

如果选择 IN，会有一小股气源排放到定位器的壳体内部，实现内部吹扫功能，使定位器腔体一直保持微正压状态，防止腐蚀，可燃等危险气体的侵入，保护定位器的正常工作。如果选择 OUT，吹扫气直接通过定位器排放口排出，内部吹扫失效。

注意：当气源不干净，特别是含水、含油时如果开启了内部吹扫功能，会使电路板受潮腐蚀影响性能。

3. 10 阀门定位器压电阀上的限流器起什么作用，如何调节？

定位器压电阀上设计了可以控制输出气通量的限流器，目的是使定位器可以和不同容积的气缸匹配使用，如图 14 中的 4 是单作用的 Y1 输出限流器调节螺钉，如果是双作用的还会有 Y2 输出限流器调节螺钉。当气缸容积比较小时，阀门开关动作时间太短时，可以适当调节限流器，减小输出气量，使动作慢一些。对应大容积的气缸，正好相反，需要增加气量输出。当大容积的气缸，在定位器和气缸之间使用了增压器，需要适当调小限流器的通量使定位器和增压器匹配，避免产生超调。调节限流器调节螺钉的一般原则是顺时针把限流器关死，再慢慢打开到需要的开度，双作用的定位器要保证两个限流器相同的通量。

3. 11 阀门定位器正反作用与参数 7 SDIR、参数 38YDIR 的设置？

定位器接收到控制电流 4~20mA 信号会相应的关阀或开阀，如果给出的控制信号和现场阀门的实际开关方向相反，可以改变参数 7 SDIR 来改变控制信号的动作方向。假如定位器 LCD 显示的阀位值、Iy 位置反馈模块远传的信号与实际的阀门开度相反，可以通过参数 38YDIR 改变。

3. 12 PS2 FF 阀门定位器由于没有参数 SDIR，如何修改正反作用？

PS2 FF 总线阀门定位器不像普通或 PA 总线阀门定位器有参数 SDIR，可以设置控制信号的正反作用，如果想改变正反作用，只能通过 AO 块中的变量“IO_OPTS”（BIT5）第 5 位实现此功能。此位置 1 意味着“信号增加阀门关闭”，反作用。

3. 13 阀门定位器参数 12 SFCT 设定点功能，如何设置，起什么作用？

此参数设置可以选择 7 种内置的阀门特性曲线和一种用户自定义的特性曲线。一般情况，阀门设计选型后根据不同的阀芯构造都有固有的阀门特性曲线，定位器的此参数只要设置成 Lin 就可以遵循阀门固有的流量特性。假如一台线性的阀门，想实现等百分比的流量特性，可以在参数中选择一种想要的特性曲线，定位器的阀位和设定值信号之间就按照这种特性曲线控制。如图 18 所示。

SIPART PS2 设定特性曲线

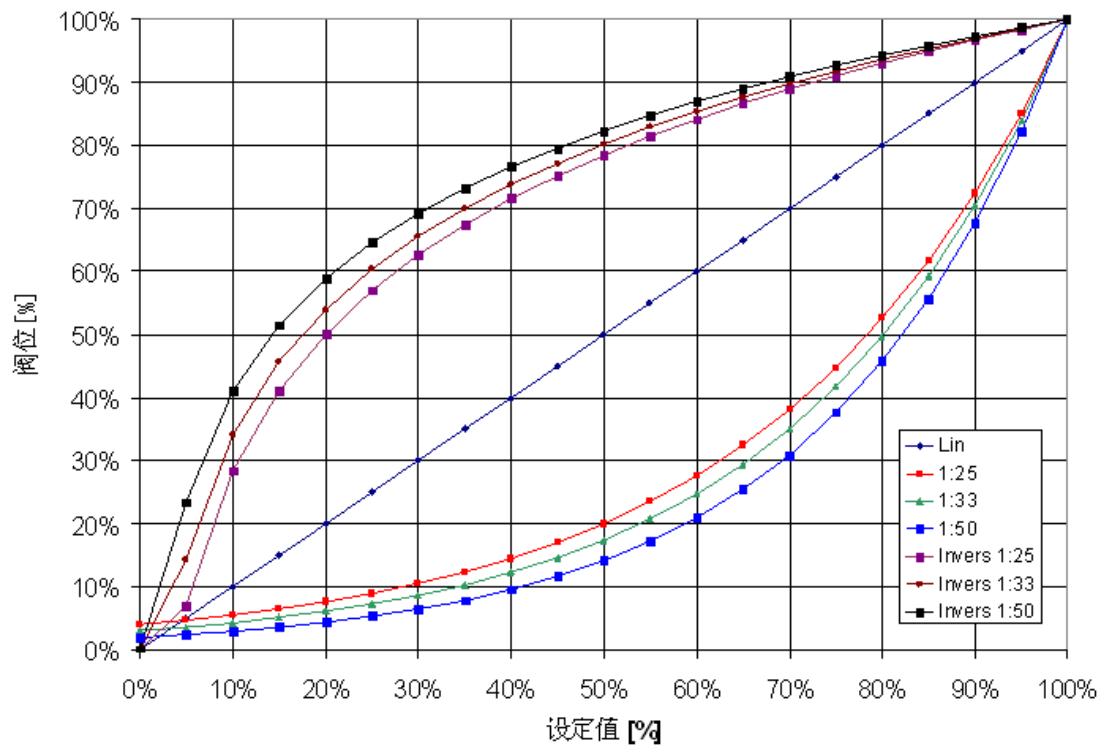


图 18

注意：使用 1: 25；1: 33；1: 50 三种等百分比特性时，当控制信号为 0%时，阀位输出分别对应 4%；3%；2%，不是完全关死状态，如果想完全关死阀门需要使用 YCLS 参数。

3. 14 什么是紧密关断功能，如何实现？

有些阀门由于各种原因，比如阀芯磨损，当阀门关到 0%以后，阀芯和阀座还没有完全关闭，这种情况下可以通过设置参数 39 YCLS、40YCDO、41YCUP，启用紧密关断功能，实现全关、全开功能。YCLS 可以设置顶部全开，底部全关，两者皆有。YCDO 设置底部全关的启动点，开度指令低于此值，阀门不再和指令开度对应，而是完全关到机械停止位(可能低于 0%开度)。YCUP 是顶部全开的启动点。

3. 15 当阀门的行程大于 130mm 时，可以使用 SPART PS2 阀门定位器吗，如何实现？

可以。由于西门子定位器直行程的反馈杆长度只能支持 130mm 行程的执行机构，所以可以通过自己加工或改造反馈杆来适应>130mm 行程的执行机构。需要遵循下面的原则：

$L_n: H_n = 94 : 130$

$L_n = 0.72 \times H_n$

H_n = 新的行程（单位：mm）

L_n = 新的反馈杆长度(mm)（从转轴中心到反馈杆槽末端的距离）

例: 行程 160 mm 直行程执行机构，驱动销钉固定在反馈杆槽什么位置？

$L_n = 0.72 \times 160 = 115.2 \text{ mm}$

3. 16 为了保证正常操作和初始化，阀门定位器反馈轴最少的转角是多少？

SIPART PS2 阀门定位器的操作能够保证足够的分辨率和精度，反馈轴的旋转角度，对应电位计的一段转动区间，旋转角度不能低于某最小值。

最小的旋转角度：

- 角行程执行机构 31°。
- 行程<20mm 直行程执行机构（传动比例开关在 33°），11°。
- 行程>20mm 直行程执行机构（传动比例开关在 90°），31°

如果反馈轴的旋转角度小于最小转角会初始化不成功。

3. 17 阀门定位器应用在导叶阀上有时会出现振荡，什么原因，如何解决？

当执行机构和导叶阀连接时，有时会出现振荡。振荡的原因不在定位器，而是由于导叶本身的受力。当管道中有介质流动时，会作用在导叶上一个扭力（通常中间位置导叶受到的扭力要大于两端位置），执行机构需要更大的扭力来消除偏差。定位器试图使偏差为零，但能力受到执行机构扭力的限制。如果执行机构的扭力太弱，定位器就无法消除振荡。在管道内没有流体时测试一下，如果振荡消

除，就可以验证执行机构扭力太弱。想消除这种情况的振荡可以使用更大扭力的执行机构或增加双作用执行机构的气源压力。

3. 18 双作用阀门定位器可以作单作用使用吗？

可以。只要使用 Y1 或 Y2 中的一个输出口就可以，把不用的输出口用丝堵密封住就可以。需要注意双作用定位器和单作用定位器在失电或失气后的固有特性不同。

3. 19 双作用阀门定位器如何实现失气后执行器驱动到故障安全位置（全开或全关）？

由于双作用阀门定位器的固有特性是失气保位，如果想实现失气故障安全状态，需要在双作用气缸的其中一侧增加复位弹簧，并且 Y1 和 Y2 连接气缸的气路上分别增加气控阀，当失气时把气缸中的压力泄放掉，达到弹簧复位。

3. 20 阀门定位器初始化前需要做哪些准备工作？

直行程执行机构：

- 1) 设定传动比例选择器到正确的位置，如 3.6 所述，检查反馈杠杆上的驱动销固定位置是否正确。
- 2) 检查电气接线正确后，给信号，对于出厂没有做过初始化的定位器，第一次上电会显示如图 19，图中的 P37.5 只是举例，代表当前位置对于电位器的原始值，第二行的 NOINI 表示还没有做过初始化。



图 19

3) 连接执行机构和定位器的气路，打开气源供给阀门。

4) 检查机械安装：

- 执行机构与定位器之间的机械连接牢固，没有松动。使用增加和减小按键检查执行机构是否在整个行程内动作灵活。
- 驱动执行机构到中间位置，保证反馈杆位于水平位置。
- LCD 应该显示“P48.0”到“P50.2”之间。
- 如果 LCD 显示不在这个范围，调节滑动摩擦离合器调节轮，使显示尽量接近“P50.0”，越接近此值执行机构的定位精度越高。

角行程执行机构：

- 1) 设定传动比例选择器到 90°位置，如 3.6 所述。

- 2) 检查电气接线正确后，给信号。
- 3) 连接执行机构和定位器的气路，打开气源供给阀门。
- 4) 检查机械安装：

执行机构与定位器之间的机械连接牢固，没有松动。使用增加和减小按键检查执行机构是否在整个行程内动作灵活，保证阀位显示不能出现“P---”。图 20 中的内六角锁紧螺丝一定要拧紧。

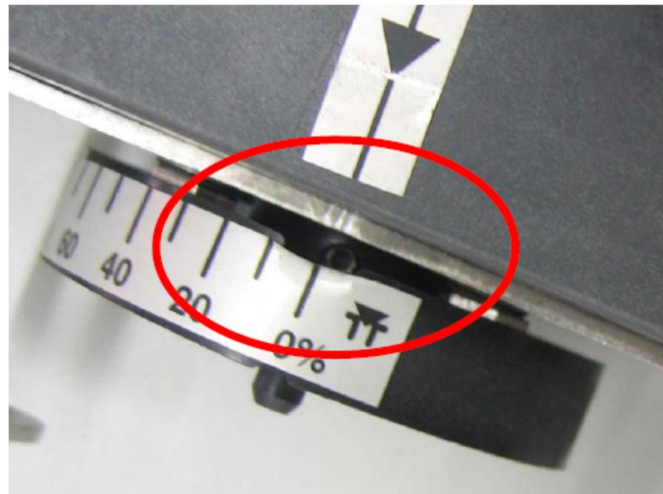


图 20

- 5) 检查完毕，把执行机构驱动到中间位置再做初始化，这样会缩短初始化时间。