

PN600气动控制器
安装维修指南



- 1. 安全信息
- 2. 产品信息与安全
- 3. 调试
- 4. 故障诊断

1. 安全信息

注意

安全规则，请仔细阅读

在安装/使用/维修时必须注意的安全事项

1.1 通道

保证安全的通道，需要时使用安全工作台。

1.2 照明

保证充分的照明，尤其在进行较细节性的工作时，如电路连线。

1.3 管道中的危险液体或气体

工作前需考虑到管道中可能存在的物体，如易燃，危险物或高湿物体。

1.4 产品周围的危险环境

必须考虑易爆区、缺氧区（容器内或坑中）、危险气体、高温，热表面，燃烧危险（焊接中），过大噪声、运动机械等等。

1.5 系统

考虑整个工作系统的影响，在行动之前，如关截止阀、切断电路时，是否会使系统的某一部分或其它工人造成危害。在关闭通风或其它防护设施时，或是在关闭某些控制或报警设备后可能发生危险，截止阀的开启和关闭动作应缓慢，以防系统震动。

1.6 压力系统

确保压力系统正确的关闭和降压。可以考虑双重隔离阀（双重开/关）锁定并标识。即使在压力表指示为零时，也不应简单的判断系统已降压。

1.7 温度

关闭蒸汽后，应有一段时间冷却，以防烫伤。

1.8 工作

工作前应准备好合用的工具，需要换配件时，请使用斯帕莎克原装件。

1.9 防护服

是否需要防护服以防可能出现的危险，如化学药品，过高/低温度、噪声、坠落体及对眼/脸的危险等。

1.10 操作许可

所有操作应由专业人员执行或监理，并遵守必要的操作规则。在无强制性操作规则时，建议负责人应清楚操作性质并安排必须人员以防安全，必要时贴上警告标识。

1.11 电路

工作前研究电路指南，并注意其特定的要求，尤其注意：主电源和相位，局部断路、保险丝、接地、特种导线，电路屏蔽等等。

1.12 调试

安装或维修后，应确保系统已完全正常，并对报警及保护设备作必要的测试。

1.13 处理

不需要的设备应安全处理。

1.14 产品返回

客户和库存商必须注意，按照EC健康，安全和环境法规定，当返回产品至斯派莎克，必须提供设备上的残留污染物或机械损坏的存在危险和预防信息，因为这些污染物或机械损坏可能给健康、安全和环境带来危险。

以书面形式提供信息，包括与任何有害物质相关的健康和安数据表。

注意：斯派莎克提供的产品作为部件供应，通常不受89/392/EEC机械指南影响。

注意：本指南适用于所有型号的600系列比例（P）和比例积分（PI）气动控制器。各段中，为特别指明的（段A-B-C-D-E-F-G-N-O）用于所有控制器、段（H）仅用于比例控制器，段（1）比例积分控制器，段（L-M）则分别说明其适用范围。

2. 产品信息与安装

2.1 控制器的安装 (图1-2-3)

PN600系列气动控制器可用两个固定板安装。

面板安装：将其放入面板切口，用螺丝固定。面板切口尺寸如图1。

壁面安装：用一简单的钢架即可将其安装在墙面，见图2。固定螺丝间距离可见图3。也可选择将其安装在垂直管道上(2")，见图2。必须注意的是，安装位置，应避免设备振动、暴露在腐蚀性气体、湿气重或温度超过其限制范围的环境中(-15°C-65°C)。

2.2 接口

控制器接口在背面，并由以下字母标识

E-空气入口(气压20Psi或1.4bar)

U-空气出口(输出控制信号)

I-空气积分(气动接口至积分波纹管)

M1-入口传送器(气动接口至传送器)

M2-设定点(气动设定点，接口可选)

标准气动接口为 $\frac{1}{4}$ "NPT内螺，空气积分接头(I)是 $\frac{1}{8}$ "NPT内螺。

压力接口为 $\frac{1}{4}$ "NPT内螺，温度感应龙头接口见7B.390-E。

压力传送器可安装分离器，法兰连接。

2.3 压缩空接管

气动设备安全可靠的操作很大程度上决定于压缩空气的洁净和干燥。

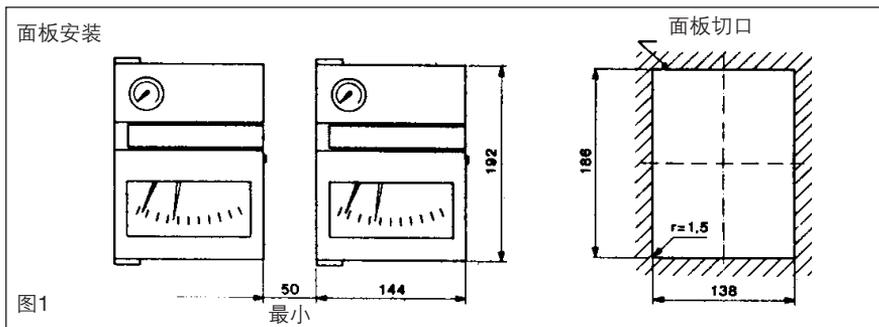
气动控制器的供给空气压力应稳定在20Psi(1.4bar)。

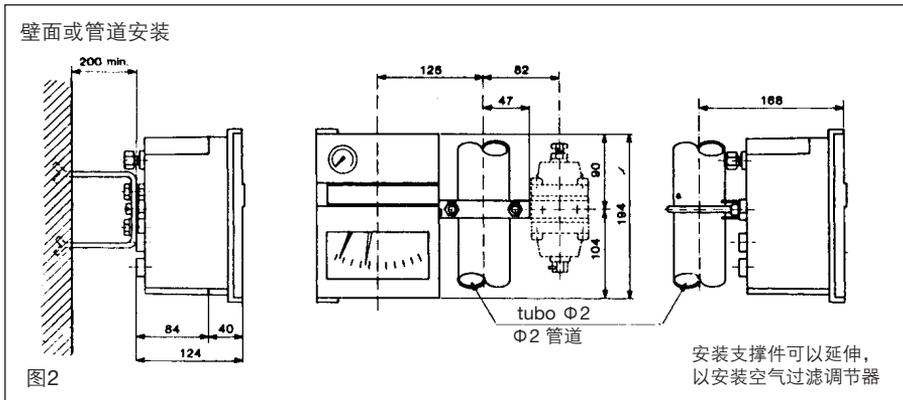
强烈建议再每一个控制器钱安装一个空气过滤器，而通常，空气压力调节阀(图4，部件8；型号FR20A)包含此部件。

使用非铁材质的接管(如通关或尼龙管)可以避免因锈蚀带来的故障，建议管内径4mm。

从压缩空气管路至每个单独设备的空气应从管道上门取用，同时接管保持一定倾斜度、防止凝水和油。

为保证空气过滤调节器的正常工作，入口气压应不低于2.8-3bar。不建议用一个调节器同时给几个设备供气，因为几个设备瞬间时耗气量的变化将引起压力的变化(但一个调节器供两个设备则可接受)。





2.4 至控制阀接管

从控制器输出的控制信号为标准3~5Psi(0.2~1bar)信号, 通过铜管或尼龙管传送至控制阀(3), 如图4。

必须保证管路不泄露, 因为即使是轻微的泄露也会影响其控制性能。

因此, 建议对管路接口应仔细检查, 可用水、肥皂液或其它专用喷涂液来检查。

安装气动控制阀前, 确保管道的清洁。如有可能用压缩空气或蒸汽冲管。

在阀前安装管过滤器(2)将可防止杂质破坏阀门内部件。对连续操作的设备, 建议如图4安装两个截止阀(4)和一个旁通阀(5), 以便维修。该旁通阀将在维修控制阀时由手动操作控制。当气动阀应用于需安全断汽的设备时, 则不应安装旁通阀。

控制阀上游和下游的截止阀(4)应分别于管道同径。

旁通阀则选择与控制阀同口径, 以方便手动控制。

安装控制阀时注意保证其流向, 即阀体箭头所示方向应与流体流动方向一致, 压缩空气的管路布置如图4, 注意接口的连接。

当使用自动-手动台时, 控制信号管路布置可参考段E, 并参考图5(用于比例式控制器)或图6*(比例积分控制器)。

2.5 比例和比例积分将控制器(带自动-手动台)的气动管路

在需要从自动控制转换为临时手动控制, 或是控制回路的自动气动有困难时, 可使用自动-手动台。它包括一个双位开关(自动/手动)一个调节柄和一个压力表, 用来显示从手动调节器输出的压力信号。

图所示接口用于比例控制, 图所示用于比例积分控制。

图上市所标的字母与设备外盖后面所标字母相同。

当与比例控制相连时, 自动-手动台的接口必须用一个 $\frac{1}{4}$ "NPT螺塞塞住。

只有在比例积分控制时, 将接口1与积分波纹管口相连, 显然, 此时设定的操作并无自动-手动台, 因而控制信号与积分针阀间的连接由塑料管(A7), 在控制器内完成。

当控制器与自动-手动台相连时, 内部连接必须被卡死, 见图7, 由螺丝(B7)和卡板(C7)压死塑料管(A7), 阻止气流流动。出口控制信号通过自动-手动台到达积分针阀。

尺寸和接口

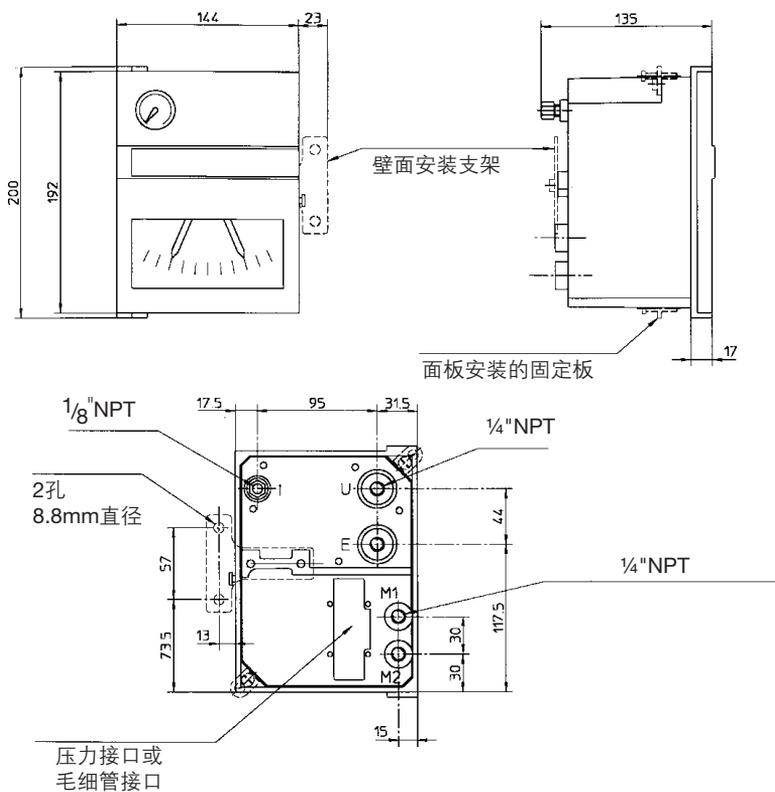
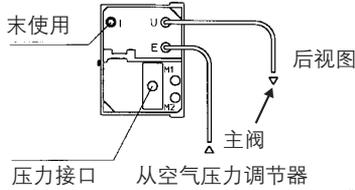


图3

PN600比例控制器



PN600比例积分控制器

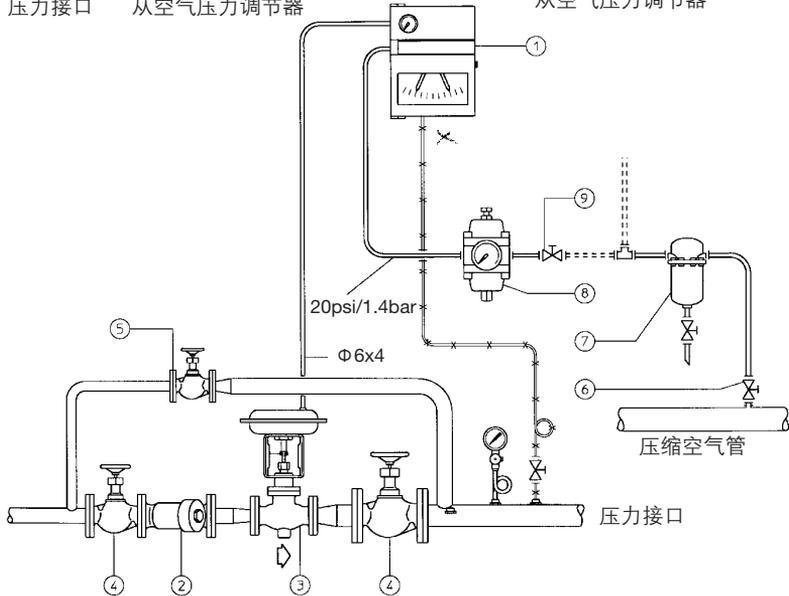
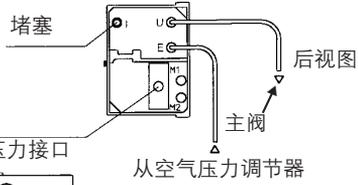


图4 典型的P和P2气动控制器安装图

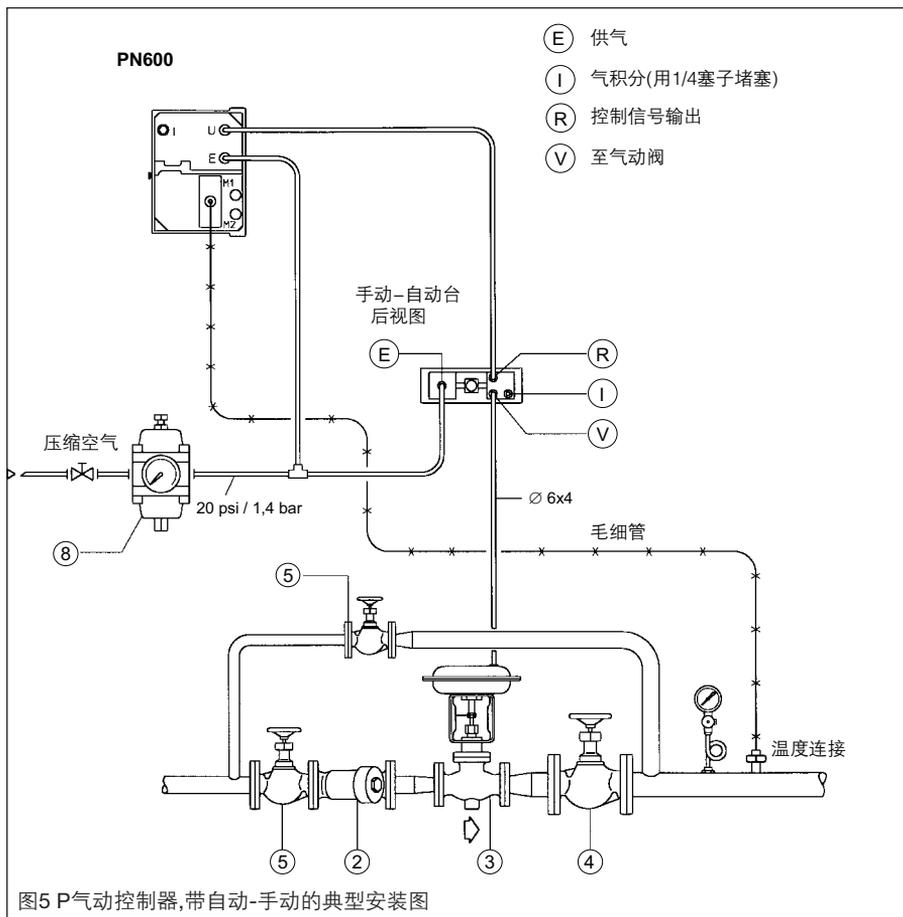
2.6 初步检测

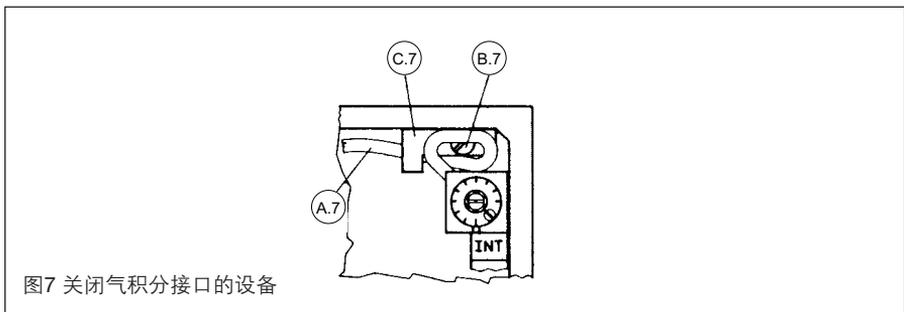
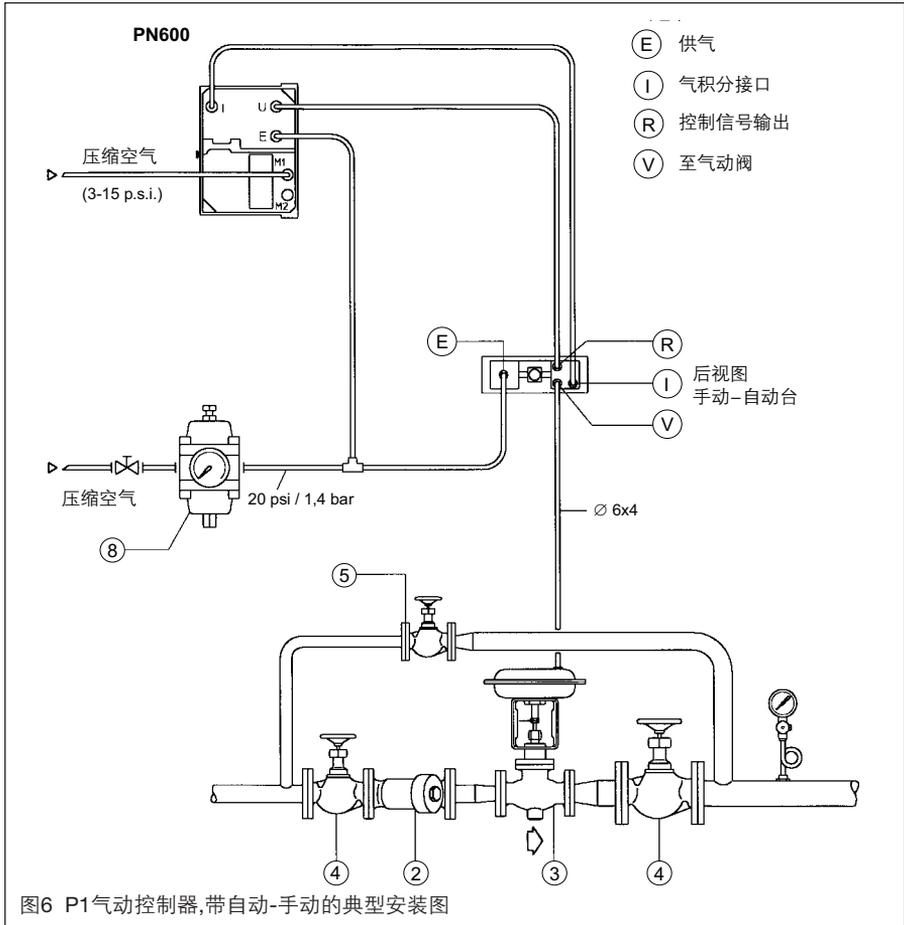
由于该设备在发货前已经充分校正，因而调试时无需特定操作，但考虑到运输过程中可能存在其它因素，因而建议作一个初步检测。

调零：测试一个单点，检查设备显示值与测量值（压力表或温度表）是否对应。

也可以测试一个有限值，但最好选择接近设定值的点测试。

如果控制器刻度上所有的值与测量值不同，则需调节指针。用一个小号扳手，缓慢仔细的调节连杆（E8）直至两个值重合。





3. 调试

3.1 控制方式（图9-10）

PN600控制器的控制方式可以方便的由正作用（输出信号随控制变量增大）转换为反作用（输出随控制变量增大而减小），反之亦然。只需简单的调节旋钮（D）而无需改变杠杆或连接，即可完成控制作用方式的改变和比例带的调节。

3.2 比例控制器的初始调试（图4-5-9-13）

- 1) 当控制器与自动-手动台相连时，转换至自动操作开关（符号☉）
- 2) 打开空气过滤调节器的排水阀（8）排空冷凝水，调节输出压力为20Psi。
- 3) 确认气动接管无泄漏。
- 4) 用旋钮（F）调节红色指针（G）至刻度上设定值。
- 5) 调节旋钮（D）来调节比例带为20%，确认控制方式（正或反）为所需，反作用即输出信号随过程变量增大而减小，正作用即输出信号随时程变量增大而增大。
- 6) 当气动阀（3）安装有旁通时，确认旁通（5）关闭，下游截止阀（4）全开。缓慢打开上游截止阀（4）黑色测量指针将于红色指针重合。重复以上步骤，直至阀全开。
- 7) 如果黑色指针以红色指针为中心连续振动，则逐渐增大比例带的宽度。如果没有振荡，则逐渐减小比例带宽度（不少于100%）直至出现轻微振荡，此时再稍增大比例带，以保证控制稳定性。
- 8) 为确认已正确的选择比例带值，可以模拟扰动，使红色指针偏移一点。如果观察到振荡，稍微增加比例带和重复检查，直到达到稳定。最好的设置时选择最小的比例带，并且可以匹配任何预期的负载保持稳定。
- 9) 在完成上述步骤后，黑色指针有可能未与红色指针完成重合，此时可旋转手动设置螺丝（H）来消除该偏差。这种调节仅用于当过程负载保持相当稳定时才进行。每次人工重设螺丝旋转后，为了允许设备稳定，在下次校正之前请等待几分钟。

注意：控制的不稳定和振荡有可能是由于气动阀摩擦过大或选型过大（阀在接近关闭的位置连续工作）造成的。因此，在出现连续的振荡时，如已检查了1~9的各项操作，则需仔细检查气动阀。

在已调试后，启动比例式控制器。

按上述第6步所示，7,8步不需要。但有时需用第9步来调节偏差。

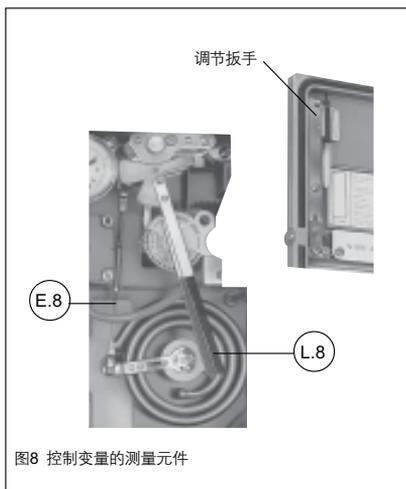


图8 控制变量的测量元件

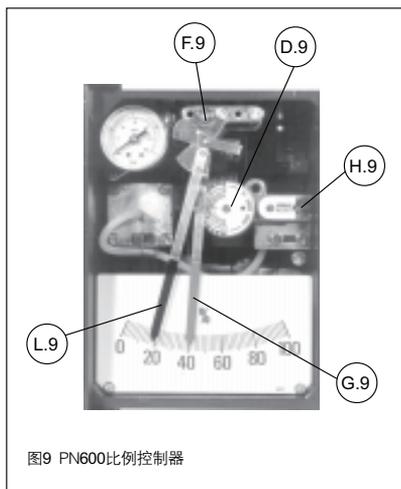


图9 PN600比例控制器

已调试后，启动带自动-手动台的比例控制器，可以认为前面各步骤均已完成。

- 10) 转换自动-手动台开关至手动控制，标识.
- 11) 调节自动-手动台的压力调节旋钮，关闭气动阀。
- 12) 打开气动阀上、下游的截止阀（4），确认旁通阀（5）关死。
- 13) 缓慢转动压力调节旋钮打开气动阀直至黑色指针与红色指针重合。
- 14) 转换自动-手动台至自动控制，标识.
- 15) 自动控制向手动台控制的转换，可以在相同输出压力信号（控制器压力表显示）下，调节自动-手动台出口信号（压力表显示），然后将其由自动控制转换为手动控制。

3.3 比例积分控制器的初始调试（图4-6-10-14）

- 1) 当控制器与自动-手动台相连时，转换至自动操作，符号★。
- 2) 打开空气过滤调节器的排水阀排空冷凝水，调节输出压力为20Psi。
- 3) 确认气动接管无泄漏。
- 4) 用旋钮（5）调节红色指针（G）至刻度盘所需控制的设定值。
- 5) 调节按钮（D）来调节比例带为20%，确认控制方式（正或反）为所需。
- 6) 转动积分螺丝（1），调节自动重置分度为2。
- 7) 如果气动阀（3）安装了旁通，确认旁通（5）关死，下游截止阀（4）全开。缓慢打开上游截止阀（4）直至黑色指针移动到略高于红色指针设定值。等待一会，由于积分作用，黑色指针将自动回转至红色指针重合，再缓慢打大截止阀（4），等待重合。分段重复该步骤至截止阀（4）全开。
- 8) 如果黑色指针连续振荡，逐渐增大比例带，如果加大比例带宽度不能减小振荡，则需重新调节积分自动重置分度。转动螺丝（1），减小比例带宽度直至出现微小振荡，然后稍微增大比例带，以保证控制稳定性（比例带不能低于10%）。
- 9) 为确认已正确选择比例带和积分值，可以模拟扰动，使红色指针偏移设定值5mm。如观察到振荡，逐渐增大比例带至控制设置是最窄的比例带和最快的积分度即可达到所需控制的稳定。

注意：控制的不稳定和振荡有可能是由于气动阀摩擦过大或选型过大（阀在接近关闭的位置连续工作）造成的。因此，在出现连续振荡时，如已检查了上述的1~9项操作，则需仔细检查气动阀。

已调试后，气动比例积分控制器。

从第7步开始，但不需要第8、9步。

已调试后，启动带自动-手动台的比例积分控制器。

启动前，可以为前面各步骤均已完成。

- 10) 转换自动-手动开关至手动控制标识。
- 11) 调节自动-手动台的压力调节旋钮，关闭气动阀。
- 12) 打开气动阀上下游的截止阀（4），确认旁通阀（5）关死。
- 13) 缓慢转动压力调节旋钮打开气动阀，直至黑色指针与红指针完全重合。
- 14) 等待控制稳定后，将自动-手动台转换至自动控制、标识.
- 15) 自动控制向手动控制的转换，可以在相同输出压力信号（由控制器压力表显示），然后将其由自动控制转换为手动控制。

3.4 检查控制器操作与校直(图9-10-11-12-13-14-15)

1) 输入20Psi(1.4bar)的压缩空气。

2) 将红色指针(G)与黑色指针(L)重合, 如果可能的话, 置于刻度中间。

对P1控制器, 继续前请参考第9项。

3) 调节旋钮(D)使比例带指针与正/反作用区垂线重合(理论上比例带宽度不限)。

4) 检查输出控制信号为9Psi,如果不是, 略松螺丝(M11),移动卡板调节喷嘴/挡板组件位置直至获得9Psi输出。

5) 调节旋钮(D)使比例带为10%的正作用和10%的反作用, 检查输出是否保持在9Psi,最大偏差0.5Psi。如是, 则控制器已校正。。

6) 如果不是, 对正/反作用用偏差值相同(+),如信号为11Psi(9+2),反作用: 7Psi(9-2), 正作用; 调节旋钮(H)至10%正作用, 确认输出为9Psi,则控制器已校正。

7) 如有偏差且偏差值不同, 如正作用时为12Psi(9+3),反作用时为8Psi(9-1)。正作用比例带调节为10%,如果此位置下正作用偏差大于反作用偏差为正反偏差数加数的一半, 参考下式转动螺母至信号为11Psi。

$$\frac{(+3)+(-1)}{2} = 1\text{Psi(初始值为12Psi的减小值)}$$

拧紧挡板螺母, 控制信号下降。

如反作用偏差低于正作用偏差, 逆时针旋转N.12。

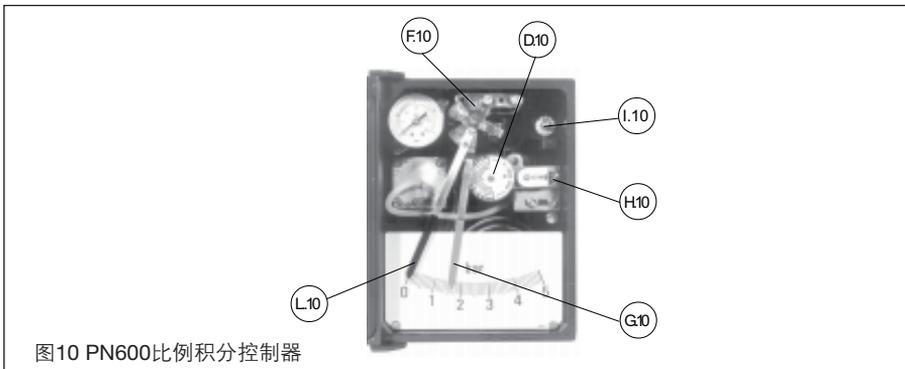


图10 PN600比例积分控制器

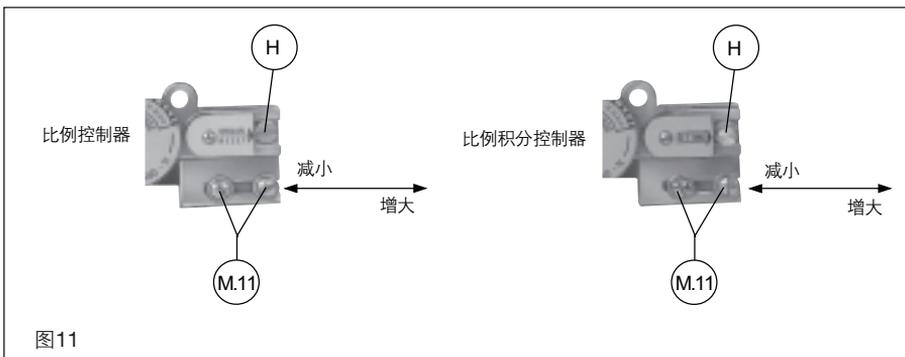


图11

- 8) 每一次如第1步所述操作后, 都需按3、4、5、6步检查。
- 9) 对P1控制器, 在第3步前, 执行如下操作: 调节红(G)、黑(L)指针一定的偏移, 螺旋(I)和相连指针在一个高值上(5-6), 设定比例带使之给出9Psi的输出信号, 稳定1分钟后, 转动积分螺旋(I)设定在0 rep/min, 其结果是关闭积分作用。
- 随后继续第3步及其后各步。

M.P和P1控制器的日常维护(图13-14-15)

控制器的日常维护过程如下:

每天排污空气过滤调节器底部的水、油及其杂质, 这是引起设备工作不正常的主要因素, 因此每天必须空气清除。

定期清洗放大继电器(图15),各孔板必须清洗无杂质。孔板被杂质堵塞会使气流无法流通, 从而使设备出现故障。

- 孔板(O.15)和(P.15)内装于继电器, 松开凹槽螺钉(Q.15), 取下继电器放大器。
用随设备供应的专用清洗工具, 将这两个压配式的孔板从断路器侧面取出。
清洗孔板, 并用干燥清洁的压缩空气吹除, 重新安装前, 建议“O”形环上涂一层极细的润滑油, 如果需要, 建议在“O”形环上涂一层极细的润滑油, 如果需要, 则更换“O”形环。这两个孔板的形状不同, 因而在重装时需注意其各自的位置, 检查标识于其上的数字(1或2)见图15。
- 保持气动控制阀良好的工作状况, 避免磨擦和间隙, 这将引起阀不正常的工作。建议遵照如下维护指导。

定期清洗气动喷嘴: 从放大继电器上拆下气动管(S), 注意不要损坏。

通入低压空气(1-2bar)吹除喷嘴和管中的水、油或其它杂质。在做该操作时, 使挡板与喷嘴隔离, 设置比例带为10%正作用, 测量指针在刻度起点, 红色指针在刻度末端。

- 压缩空气中的油和凝水也使气动继电器膜片和内部件需清洁。
拆气动继电器时, 先松开两凹槽螺钉(Q15), 将其从底板上取下, 再松开两个六角凹头螺钉(R15), 重装时, 注意膜片和垫片的位置。重装完以后, 气动继电器上的标记应和其基板上的标记对齐。

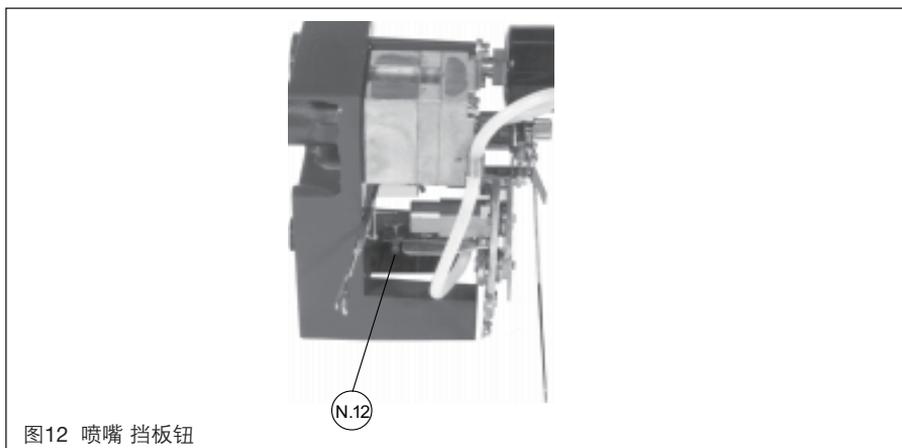


图12 喷嘴 挡板钮

4. 故障诊断

4.1故障诊断

通常建议首先检查气动接口和连管，多数情况下这是引起故障的主要原因，管道堵塞，接口泄漏，控制阀故障，气压不足等也是各种典型故障原因。下述为几种常见故障。

例1：无控制动作，输出信号过低或为零。

故障

- a)气压不足
- b)控制方式错误
- c)毛细孔(P.15)有杂质或堵塞
- d)执行器膜片穿孔或泄漏
- e)空气泄漏

维修

- 供气20Psi(1.4bar)
- 改变控制作用方式
- 见章节M
- 检查并更换

例2:控制信号过高

故障

- a)喷嘴杂质/堵塞
- b)从毛细孔垫片(0.15)漏气

维修

- 见章节M
- 按O型垫圈
- 见章节M

例3: 控制点与设定点不一致

故障

- a)比例带过宽
- b)积分速度过低(仅用P1控制器)
- c)毛细孔(P.15)部分堵塞

维修

- 减小比例带
- 增大积分速度
- 见章节M

例4:残留偏移无法清除

故障

- a)手动重置螺旋(H.13)错误设置(P控制器)
- b)积分针阀(I.14)堵塞(P1控制器)

维修

- 见章节M，第9步
- 清洁或更换针阀

例5:控制振荡

故障

- a)比例带或积分值错误
- b)控制阀磨擦
- c)控制阀选型过大
- d)控制器连接磨擦

维修

- 重调比例带或积分值和控制过程区配。
- 见章节H和I
- 进行维护，减小磨擦
- 校验阀的选型及应用情况
- 清洗，减小磨擦

4.2 测量系统更换和校验

更换测量元件

操作需要或是偶尔损坏也许需要更换测量元件。新的测量系统的角运动可能会与原有的不同：因而更换元件之后，必须按如下指导校正。测温 and 测压元件更换参考图16，气动接收元件参考图17。

- 1) 松开固定螺钉，取下指示刻度盘。将连杆(E)从驱动杆(T)拆下，持住止动弹簧，取出连接球。
- 2) 松开固定螺钉(U.16),取下测量系统。当测量系统为气动接收元件时，从继电器拆开接管(S17), 松开两个固定螺钉(U.17)，取出该元件。
如果该感应元件是用于电子信号输入的电子机械变送器EMT，参考指南N.3.837.5275.209。
- 3) 安装新的测量元件。
- 4) 调节测量变量(温度或压力)在刻度盘中间位置(如刻度为0-100,则为50);松开两个螺丝(V.16),设置驱动杆(T.16)水平，拧紧螺丝以保持该位置。
- 5) 连接连杆(E),注意连接球的位置。
- 6) 按随后的设置步骤设置和校正。

测量系统校正

1)零位设置

检查刻度盘上一个单点，确认设备显示值与参考压力表/温度计测量值是否对应。

也可选择刻度盘的零位来测试，但最好则是用工作点来测试。

如果刻度盘上显示值与测量值不同，则需调节指针；缓慢转动测量元件与指示元件间的连杆(E16或E17),直至两值重合。

2)测量范围校正

必须测试两个不同的点(通常为零和100%刻度)，确认设备显示值与有效测量值相对应。参考图16或17。

测量范围与两个长度比相关，一个是T16或T17的长度，与测量元件相连，另一个是W16或17的长度，与指示黑色指针相连。

由于杆(W)的长度不能调节，通常必须调节T的长度。对测温/压元件，参考图16,对气动接收器，参考图17。

- 2a) 调节测量变量至对应于刻度零位的值，检查指针(L)与刻度起点是否对应，通过调节连杆(E)消除偏差。
- 2b) 增大被测变量至100%的量程。如果指针与刻度末端不对应，松开螺丝(X),改变杆(T)的长度：指示值低于变量时，减小长度，反之则增大长度。
- 2c) 按2a)重复置零步骤。
- 2d) 按2b)重复100%设置。
- 2e) 重复上述各步直至零位和100%都达到要求。

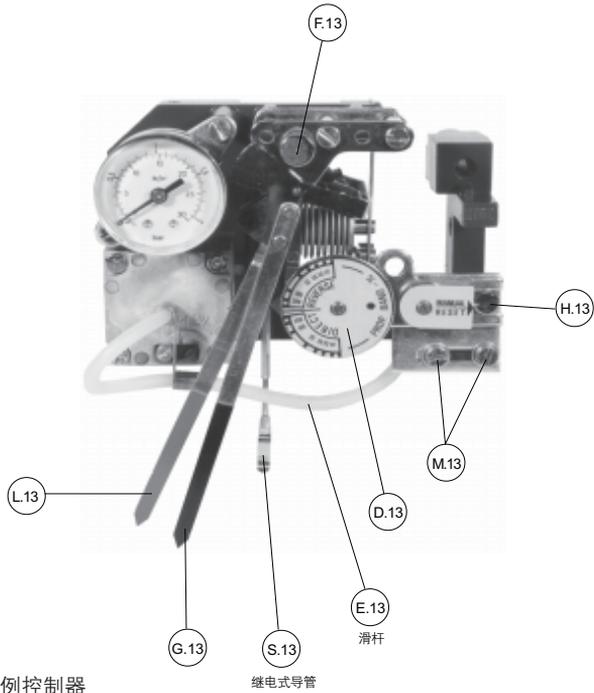


图13 PN600比例控制器

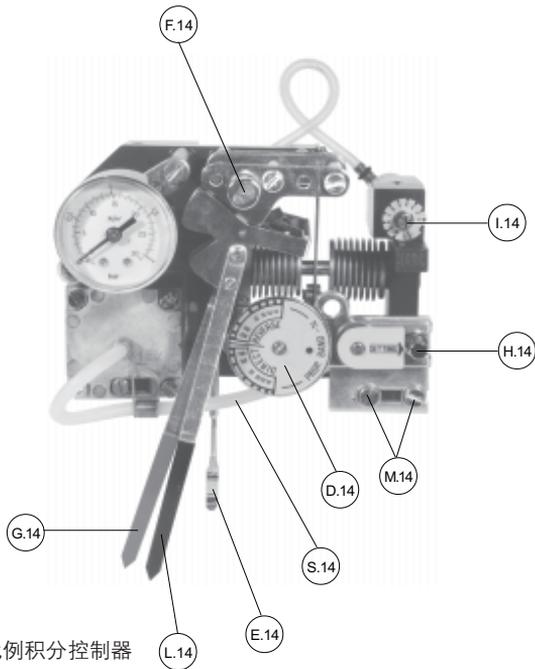


图14 PN600比例积分控制器

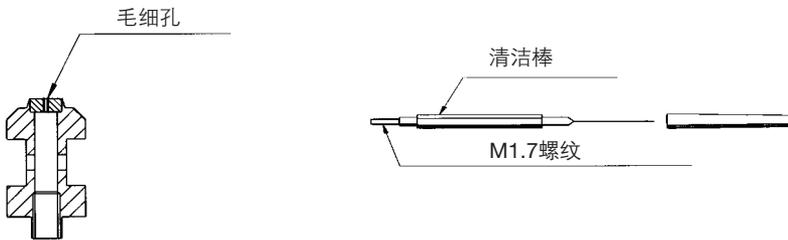
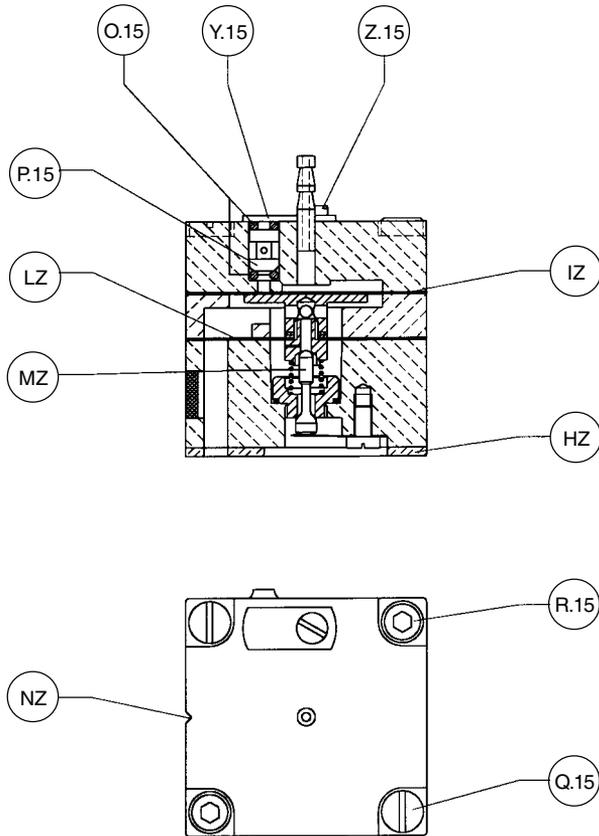


图15 控制元件的放大继电器

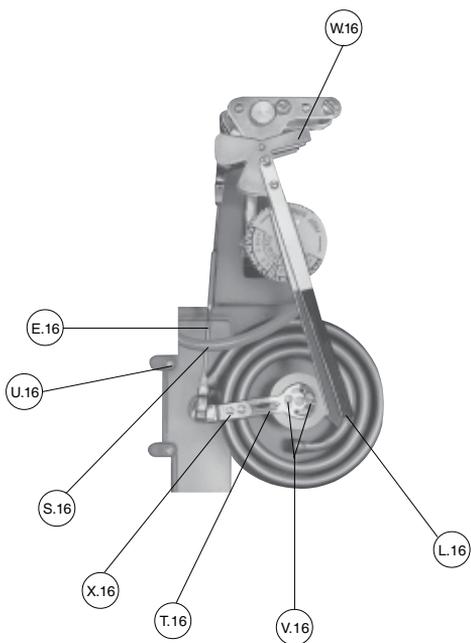


图16 Bourdon弹簧测量元件(测压或测温)

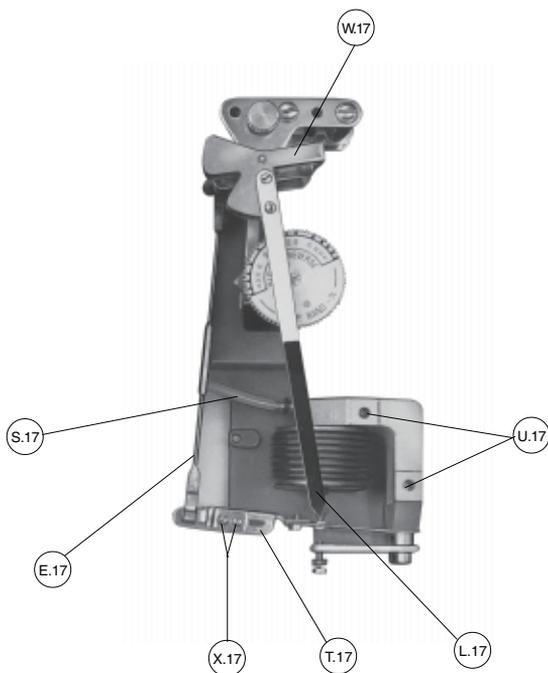


图17 气动接收装置

推荐配件

| 说明 | 订购序号 |
|----------|----------------|
| 控制器垫圈和膜片 | 3.820.4750.416 |
| 反馈波纹管组件 | 3.820.4750.409 |
| 积分波纹管组件 | 3.820.4750.410 |
| 孔板组 | 3.820.4750.422 |
| 压力表 | 3.820.4750.452 |
| 放大继电器 | 3.820.4750.432 |

注意：在订购配件，请指定：

-设备系列号

-配件说明

维修

请与斯派莎克公司当地办事处联系

保证失效

因无视上述指南而造成的损失将不由本公司承担。