

作为压力调节与保持压力稳定的元件—减压阀是任何气路系统必不可少的。国内普通减压阀的生产和使用已很广泛,但在输出压力调节精度高的场合,特别是工业过程、检验程序的控制与分析,检测仪表和气动自动装置等要求保持压力恒定的地方,就必须使用精密减压阀。国内目前现有的定值器、稳压器等输出压力一般在 0.15MPa 左右,不能满足需较高输出压力场合的使用,为此我所与上海气动元件厂共同进行了研制。

## 一、结构及其特点

精密减压阀由调压、比较、放大、反馈、稳压等部分组成。见图 1。阀芯工作状态时为虚线位置。

它是在内部先导式减压阀的基础上引入喷嘴—挡板放大机构。利用喷嘴挡板的位移引起力的放大,使膜片两侧受力达到平衡,来维持输出压力的稳定。由于喷嘴挡板具有高灵敏度,因而精密型减压阀的输出压力精度要比直动式及先导式普通减压阀的精度高得多。本设计中溢流阀 10 的阀座上有一常通小孔,可不断地排出少量空气,从而能更准确地调整输出压力,提高稳压精度。

## 二、工作原理

当气源来的洁净空气从进气口输入后,由阀体左侧斜孔经过滤片过滤后,由固定节流孔进入中间气室 B,产生背压  $P_b$  并作用到膜片 11 上,使其下压,打开主阀芯 8。此时,输入气流进入右侧第 II 气室流向输出口。

当输入压力发生波动时,精密减压阀依靠喷嘴—挡板的放大作用及力平衡原理,有效地保持稳定的输出压力。

如果二次压力增大,超过规定的压力值,则二次压气流经阀体右侧斜孔反馈到上气室 A,  $P_a$  增大。主膜片 17 被气流向上压,挡板

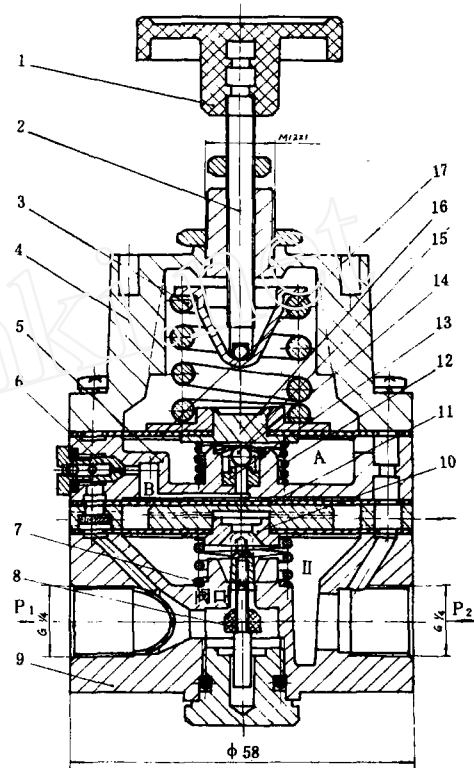


图 1

- 1. 调压手柄 2. 螺杆 3. 主弹簧 4. 阀盖 5. 中间体
- 6. 固定节流螺钉 7, 12. 平衡弹簧 8. 主阀芯
- 9. 阀体 10. 溢流阀 11, 17. 膜片 13. 喷嘴
- 14. 片状弹簧 15. 挡板 16. 硬芯

(球)15 上方硬芯 16 随同膜片上移一微小距离。片状弹簧 14 将喷嘴打开。先导空气由 B 室流到压力较低的 A 室。膜片 11 上的力  $P_b$  减小。在弹簧 7 的作用下,膜片 11 向上压,带动主阀芯 8 下的气弹簧将其上推,关闭阀口,溢流阀 10 开启。二次压空气由溢流孔排向大气,直至恢复正常压力为止。

同理,当输出压力低于调定压力,主弹簧 3 的弹簧力促使主膜片 16 下移一微小距离,经喷嘴—挡板放大后,  $P_b$  明显升高,下压膜片

11, 带动主阀芯下移, 阀口开大, 输出压力上升, 直至稳定在调定压力上。

输出压力的调节, 是通过调压手柄 2 改变主弹簧的压紧力实现的。

### 三、主要技术性能

最大输入压力	1MPa
输出压力	0.005~0.63MPa
灵敏度	0.0001MPa
最大流量	15(G1/8") (输出 0.2MPa 时) 30(G1/4")
工作温度	4~65℃

流量特性是指输入压力一定时, 流量与输出压力之间的函数关系。该阀的流量特性如图 2 所示。图 3 为美国 SMC IR-202 减压阀的流量特性曲线。

压力特性是指输出流量一定时, 输出压力与输入压力之间的函数关系。精密减压阀的压力特性如图 4 所示。图 5 为美国 SMC IR202 减压阀的压力特性曲线。

由以上特性曲线可以看出精密型减压阀的稳压性能好, 其流量特性曲线、压力特性曲线可与美国 SMC 的 IR-202 减压阀媲美。

### 四、提高精度的一些措施

1. 从平衡式减压阀受力分析知道, 膜片的有效受压面积与阀通口面积之比越大, 其调压特性就越好。本设计在充分考虑到元件小型化的基础上尽可能加大膜片直径到  $\varnothing 58\text{mm}$ , 而阀通口直径为  $\varnothing 4\text{mm}$ , 其面积比大, 因而保证了稳压精度的提高。

2. 为提高和改善阀的调压特性及流量特性, 本设计采用了刚度较小的弹簧; 膜片中夹有增强尼龙丝, 增加了膜片的强度和使用寿命。

3. 采用封闭式喷嘴-挡板放大机构, 节流孔孔径很小, 喷嘴孔径较大,  $d/D$  比值为  $1/10$ , 挡板的微小位移可使  $P_b$  得到较大的放大倍数。设计中采用钢球作挡板, 简化了加工工艺。工作时, 钢球对中性能好, 工作可靠。

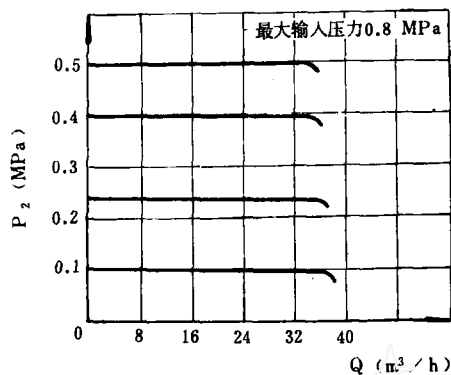


图 2

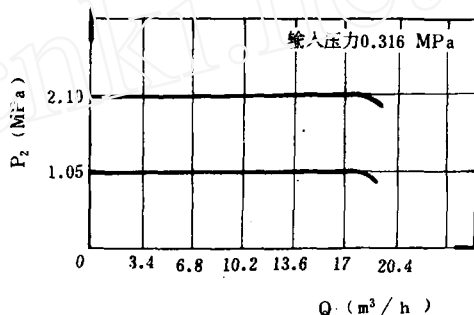


图 3

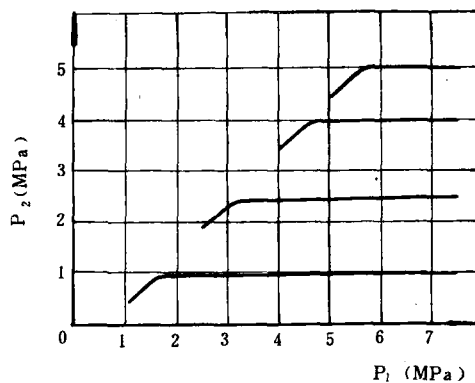


图 4

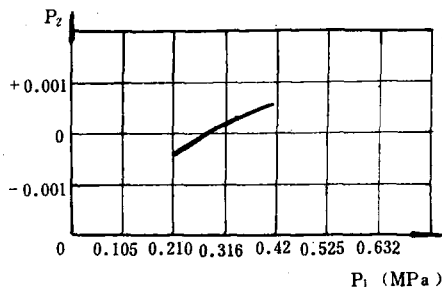


图 5

# 液压系统油液当量污染度评定方法

中国矿业大学北京研究生部 吴宗之 夏志新

**[摘要]** 本文研究了常见固体污染物煤粉、三氧化二铁、岩石粉、淬火钢粉、空气滤清器细试验粉尘对液压泵性能的影响。研究表明,不同成分的污染物对液压泵的危害程度相差很大。在此研究的基础上,作者提出了液压系统油液当量污染度的概念:将混合污染物中各种成分的污染物的浓度按其危害性转换为相当的标准试验粉尘的浓度。

**主题词** 液压系统 当量 污染度评定 粉尘

## The Evaluation of Equivalent Contamination Rate for Hydraulic Oil of Hydraulic Systems

**[Abstract]** This paper studied that some normal solid-contaminate, such as coal powder,  $Fe_2O_3$ , rock powder, steel powder and the powder from air filter, affected the performances of hydraulic pumps. The finding indicated that the harmness to hydraulic pumps was rather difference if the contaminant had variety of integrants. Based on this study the author suggested a concept concerning equivalent contamination rate for hydraulic oil of hydraulic systems, which meant that the concentration of contaminate for variety of integrants in contaminate mixture was transformed into the equivalent concentration of standard test powder in the order of its harmness.

**Keyword** Hydraulic system Evaluation of equivalent contaminant rate Powder

### 一、前言

液压系统油液污染度评定是测定单位容积油液中颗粒污染物的含量,以此反映系统和元件所受颗粒污染物的危害程度。油液污染度评定方法主要有称重法和颗粒计数法。称重法是测定单位容积油液中所含颗粒污染物的重量,反映的是油液中污染物的总量,不反映污染物特性、尺寸大小和分布。颗粒计数法是测定单位容积油液中颗粒污染物的尺寸

和分布。目前,国内外广泛采用的液压系统污染度等级标准有NAS 1638和ISO 4406。这两种污染度等级都是以颗粒浓度作为评定液压系统油液污染度的依据,没有考虑对系统可靠性和元件寿命起决定作用的污染物特性,不能反映颗粒尺寸和分布对系统和元件的危害。不同系统油液污染度等级之间没有可比性。可见,现有的污染度评定方法十分粗糙。

液压系统中颗粒污染物主要来自元件加

要求和装配质量。

### 五、精密减压阀的应用

主要用于要求输出压力恒定不变及调节精度高的场合。

棉纱、纸张的张力控制,电子设备、轻工、机械等各种设备上的精确压力控制等均必须采用精密减压阀。

本设计中的阀已在斯托克斯圆网印花机、马丁接纸机等大型设备上应用较长时间。由于调压方便、稳压性能好,外形美观而受欢迎。 □

4. 采用恒量排气式结构,使输出端的气体经常少量地由溢流孔排入大气。同时,输入端经阀口向输出端补充一部分气体维持调定压力。因此,阀口经常处于微开状态,防止低流量时出现的咬死现象,避免了因阀芯开关出现的反应迟缓、压力突变等。

5. 主阀芯采用“气”弹簧——依靠输入端气流将阀芯托起,避免了因弹簧刚度的微小变化而影响阀的压力特性的情况。

6. 在制造过程中,采用压铸模、塑料模、橡胶模、冷冲模等40余副,确保零件的加工