

“74”年国际动力与控制展览会 气动元件展品述评

北京机床研究所整理

第一机械工业部情报所

TK05-2

中国科学院图书馆

前 言

一九七四年四月廿六日，在伦敦举办了“74年国际动力与控制展览会”。由中国机械工程学会派六名同志前去参观了该展览会，及一个气动元件工厂(Lang公司)。

展览会的举办者是英国液压设备制造商协会(AHEM)、压缩空气协会(BCAS)等。展览会每两年组织一次。参加这次展览的共238家公司，除英国公司外，尚有美国、法国、西德、瑞士、意大利、日本等国家的展品。展品共分五个部分：液压、气动、机械、电气和材料。展出面积最大的是液压，占53%，气动占27%。从展览会上参观以及在参观工厂中得到的印象是：气动产品品种增多，质量提高，使用范围扩大。展出的展品有气缸、方向阀、脉冲阀、选择器、过滤器、减压阀、雾化元件、射流元件、微型逻辑阀、自动化附件与检测元件、气泵、气马达、软管、接头、提升器、消音器等。此外，还展出了使用实例和模型等。

气动元件用在小功率控制方面，如危险环境的警报系统、液面控制、小型的气动钻孔动力头、机械手上广泛采用气动控制。展览会上还展出了气动冲床(冲击气缸)，最大冲力可达14吨。

在展览会上还可以看出一个动向是：射流元件的生产有所下降，而微型逻辑元件的生产在上升，其原因据说是射流元件对空气滤清要求严，而且故障不易寻找。但诺根(Norgren)公司的意见则是射流元件仍有一定的优越性。

在参观过程中也可以看出，资本主义世界由于经济危机，通货膨胀等原因，各公司间的竞争空前激烈，很多工厂是困难重重，开工不足。各工厂的产品也较紊乱，标准化工作极难开展。据说从英制到米制的转化工作还要几十年的时间。对资本主义国家国内阶级矛盾的尖锐和虚弱本质大家都有很多感受。根据毛主席“洋为中用”的原则，我们将在展览会上看到的一些情况汇报于后。错误之处请同志们批评指正。

第一部分：各气动元件厂产品展出概况

第二部分：展品评述

一、气缸

二、方向阀、脉冲阀、多路选择阀

三、过滤—减压—雾化元件

四、微型逻辑阀

五、自动化附件及检测元件

六、消音器、管路附件

各气动元件厂产品展出概况

一、奥斯汀·比奇 Austin Beech 有限公司展出的最新产品是 Mark 7 型 1/8 吋电磁方向阀，展出的单电控的和双电控的都是以前没有展览过的，它可单独安装或安装在 Mini-bloc 气路系统上二种形式。

其他引人注目的是属可动部件空气逻辑元件范围中的 Namatrol 全气控制系统，和一系列从 1/8 吋至 1/2 吋的金属消音器。

二、勃立通 (Briton) 空气处理公司展出多种维克逊 (Wilkerson) 集团的压缩空气调节设备。其中有带 5μ 过滤件的标准型，从 1/8 吋至 3 吋的手动、自动排水过滤器，还有可选的 3μ 无油过滤器。带压力表的 MICRO 过滤装置，它可以去掉 99.96% 液体悬浮颗粒从而获得干净空气。元件有指示表，用来监视过滤或干燥器内的污染尘埃程度。此外还有大流量调节器、DIAL-AIR 压力控制器、1/8 吋至 2 吋雾化器等等。

三、派克—汉尼芬 (Parker-Hannifin) 有限公司 (英国) 展出许多新产品，包括高压过滤器，制动附件的动力装置，过滤、调压、雾化元件，快速接头和接头工具、阀等等。在气缸中除了汉尼芬 3H、3L、2A 气缸系列外，展出了新的标准公制 2E 系列气缸。

活动的展品有一套派克—汉尼芬 Mod—逻辑系统及其附属元件。

四、凯 (Kay) 气动公司大力宣传其第一次展出的 KVS 新系列快速高能逻辑阀。该阀有单独安装板和多通气路系统安装等二种形式。该公司提出一种 'Cube 3' 的空气处理设备的新概念，应用 'Cube 3' 的万能性能，使用户减少 75% 的备件。'Cube 3' 模块是采用 7 型系列中的过滤、调压、雾化元件。凯公司应用插入式接头较早，目前发展到公制、英制均采用这种接头形式。

凯公司设有“低成本自动化”展台，展品有：气动基础件、气动进给钻具、定位的气喷嘴、逐级进给新系统等等广泛应用机械的辅助动作上的气动元件。

五、兰 (Lang) 气动公司展出了公制的新系列气缸、强调净化空气的小型气阀。以及其他产品。

六、马通 (Martonir) 有限公司展出范围很广的气控设备，其中控制阀包括：二通、三通、五通，电磁动作，插入和板式安装、活塞和截止式的行程阀和安全阀等等。

该厂生产 200 种以上不同形式的气缸，其中包括标准、微型、重载、单、双作用，两端缓冲、一端缓冲和不带缓冲等等。首次公开展出一台气动 14 吨冲床。该冲床用一般车间的压缩空气就行，在某种条件下能代替 30 吨动力冲床。此外展品中还有“Martonair”组件气动系统，它安装在控制箱或仪表板中。该厂还展出钢索气缸、提升器等。

七、C·A·诺根 (Norgren) 有限公司展出“Olympian”系统空气处理设备。有新结构的过滤、调压、雾化元件，精密空气装置和射流系统装置。

八、埃罗凯普 (Aeroquip) 净化器包括冷凝、过滤和吸附三级。在有污染发生趋势之前承受一约 40°F 的温度降来产生超干燥的空气。水、油和固体颗粒分离在装置底部的贮槽内，干燥的空气进入容罐，当压力达某一给定值时，靠背压作用自动打开空气净化器的排污。

这种净化器具有紧凑、轻便、安装容易和寿命长的特点。

九、埃尔 (Air) 自动化厂展出了各种金属和塑料的气控阀, 其中有手动、电动和压力、机械动作的二、三、四通方向阀, 有流量阀、单向阀、梭阀、缓冲阀、二位分配器以及各种肘节、按钮形式的行程阀。此外还展出 1/4 吋至 6 吋的单、双向作用气缸, 包括缓冲和通用安装。双端气缸和膜片气缸等以及出气一液阻尼装置, 阻尼装置有双向阻尼, 快速进给和限压进给装置等。埃尔厂生产各种气动虎钳、气液转换器、夹头、气动磨削工作台。展出了可动部件流体逻辑元件和低压控制装置, 包括真空与压力开关、空气管路附件——过滤、调压和雾化器。特别引人注目的是 1/8 吋标准管螺丝安装的低成本小型三通和四通阀, 它有板式安装和多路系统安装二种, 另外还有 1/4 吋标准板式安装的 'Automatic' 缩醛树脂阀。

十、克劳塞 (Crouzet) 有限公司展出的各种产品包括: 小型马达、延时器、开关、电液仪器设备。其气模式气动逻辑元件最具独特风格, 它包括一系列微型可动逻辑阀、执行器和气动显示器、空气管路接头等。

十一、台尔他 (Delta) 集团包括流体动力、塑料制品、Wade 接头厂等三单位, 展出小型的 Clippard LVA 型重载阀, Tech Z 型低压空气开关元件, 它是 Clippard 模式元件的补充。Wade 接头厂展出各种公制高压管接头。台尔他塑料制品厂提供各种规格、颜色的塑料管子。

十二、埃诺斯 (Enots) 公司展出了静止的与活动的气动控制装置, 和许多压缩管路附件。

首次展出的有公制气缸、1/4 吋标准管螺纹的二位三通、二位五通滑阀和二位五通、三位五通, 底座盘按欧洲标准设计的方向阀。二位五通、三位五通的方向阀可选用各种多通安装支承。这类新阀可由各种各样方式 (包括电磁操作) 来动作。此外首次展出的产品还有 1/8 吋电磁动作滑阀的变型系列。

展出的压缩空气管接头有钢、铜和尼龙制的, 有配 4 毫米至 28 毫米外径的公制管和 1/8 吋至 1 1/2 吋外径的英制管的各样接头。公制与英制的接头能迅速辨别。另外还有适合在复杂回路中用的各色尼龙管。

十三、琼康马修克 (Joucomatic) 控制公司的展品除较突出的各种 LV 电磁阀, 直动或先导大流量阀, LX 型先导头外, 还有: 直动或先导型, 内径 6 毫米以下的 MB 型电磁阀; 1/8 吋~1 1/2 吋英国标准螺纹的三通、四通截止阀; TLN 和 TS 500 型 5 通滑阀, 用特殊头部可改变动作功能; 手动、滚轮、按钮操作的 TV、STV、SA 和 CA 型各种微型 2、3 和 4 通阀; 采用简单、结实可动部件的动态逻辑流体系统, (有板式和塑料管连结二种); 空气缸 (重载为 25~200 毫米内径, 25~1000 毫米行程, 自动循环的为 12~100 毫米内径, 25~200 毫米行程); 空气管路附件: 包括消音器、压力显示器、延时中继器、选择开关、快速排气阀等等。

十四、米埃尔 (Minair) 公司展出了 TRM-250 型回转工作台, 系气动操作, 并有一 250 毫米的辅助工作台, 能分以 4、6、8、12 或 24 等份。把四通控制阀、讯号开关、速度控制器合在一起, 只要通一气源和 -12V 电源即可使工作台动作。其它展品还有装在普通钻床上用的深孔钻具, UTM 型螺纹板手以及几种简易的自动化冲床, 规格为 400 磅、2260 磅、4400 磅 (在 80 磅/吋² 管路压力时)。

十五、斯匹米克·梭尔康 (Spirax-Sarco) 有限公司展出二种型式过滤器。标准型能除

掉液体和 25μ 或 5μ (按其过滤元件来选择) 的固体颗粒。另一种为高效能聚合过滤器, 它能去掉 μ 级以下颗粒和液体悬浮微粒。其它展品为 Spirax-Monnier 调压器, 从 1 至 130 磅/时² 压力分成三挡, 输入压力最高 300 磅/时²。这种调压器是直动和膜式动作并带有压力表的。雾化器有聚碳酸脂与金属罩壳的二种, 保持空气与油的一定比率供气, 而与空气的流量大小无关。其它尚有降压阀, 温度控制阀、自动分水器等。

十六、华斯 (Watts) 调压器有限公司 (英国) 展出了最新研制的 Midi 系列聚合型过滤器以及一种空气雾化器。Midi 系列是过滤—调压集成在一起的最新系列, 它的结构方便, 适用于车间或行走机械中。这种聚合型过滤器能滤掉空气颗粒尺寸在 2μ 以下的所有颗粒和大约 99% 的油和水。在油缸过度工作, 焦油气迅速混合的场合特别适用。这种 L-50 型雾化器提出自动雾化的新概念, 它能在较长的距离上自动雾化, 雾化器体积小, 对自动装配车间中的风动工具特别重要。对硬配的空气缸也很适用。此外还展出了安全阀、特殊用途的调节阀等。

各公司展出的部分气动元件

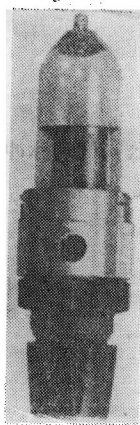


图 1 Watts 调节器公司展出的 Midi 无油过滤—调压器

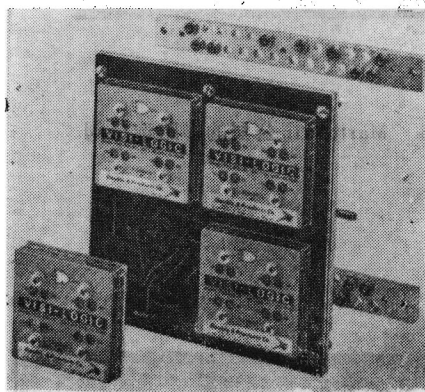


图 2 Double A 公司的可视逻辑元件

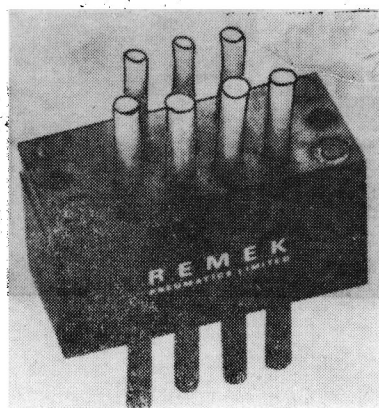


图 3 Spirax-Sarco 公司首次展出的七通逻辑阀

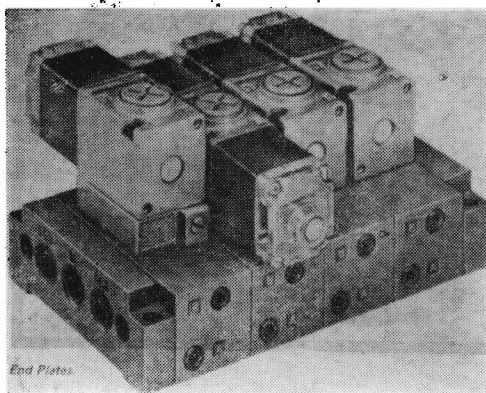


图 4 Beech 公司展出的 Mini Blocs 集成块式电磁阀



图5 Martonair 公司的多路选择阀

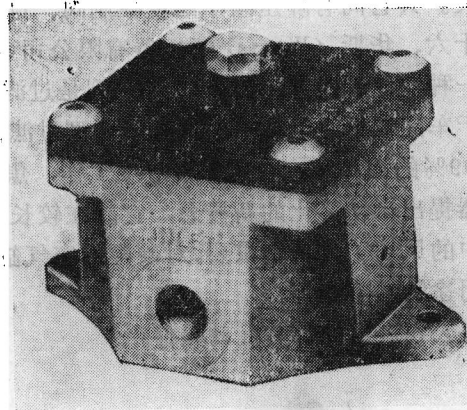


图6 Enots 公司气动脉冲阀

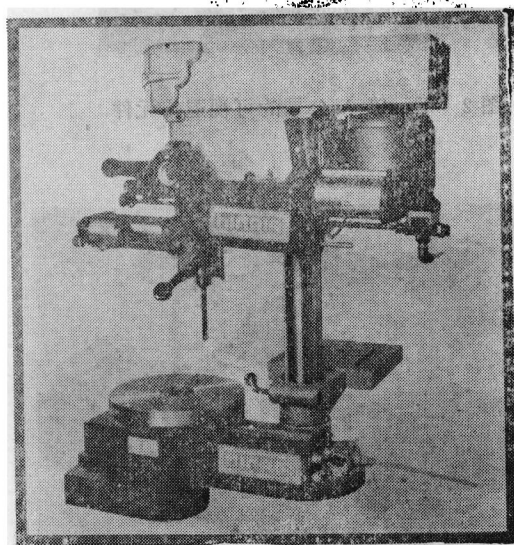


图7 Minair 公司的自动进给钻具装在
标准钻床上实现自动化

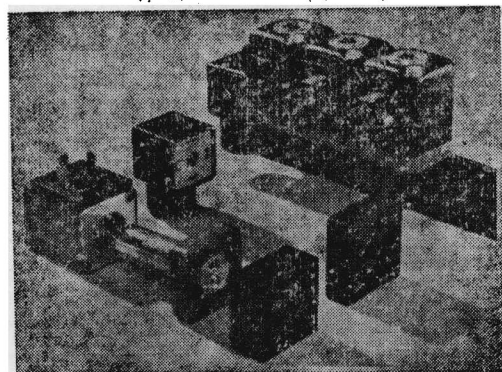


图8 Kay 气动公司首次展出的
KVS 系列模式电磁阀

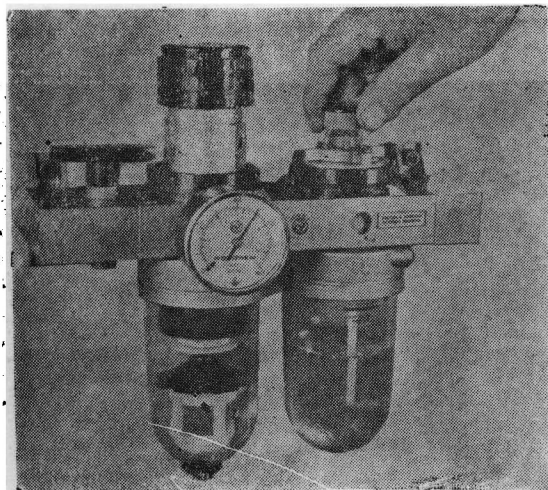


图9 C. A. Norgren 公司展出的插入式
三大件组件结构

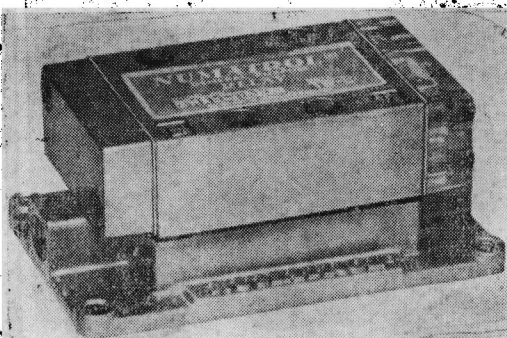


图10 Beech 公司展出 NUMATICS RA5
型气动逻辑元件

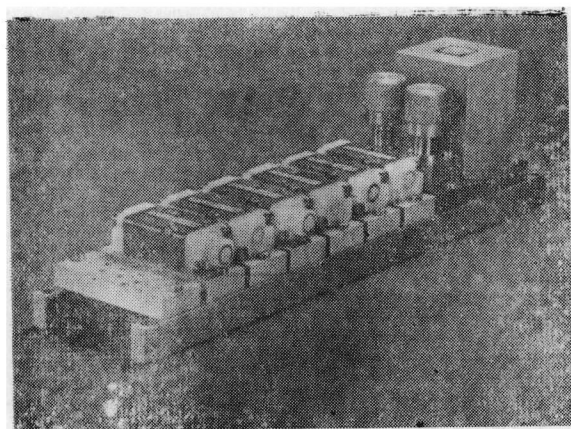


图11 Lang 气动公司的滑阀式
微型逻辑阀

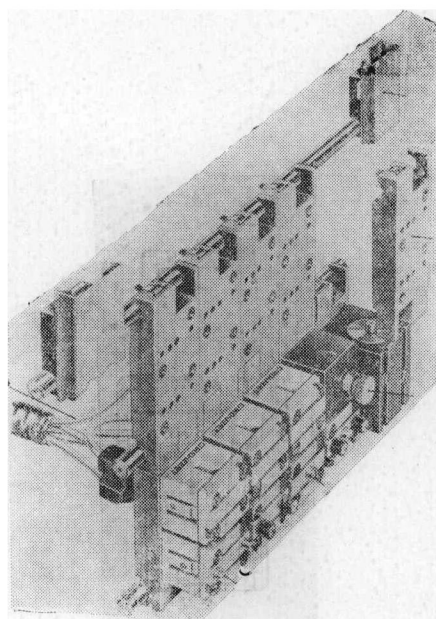


图12 CROUZET 公司展出
模件-气动控制系统

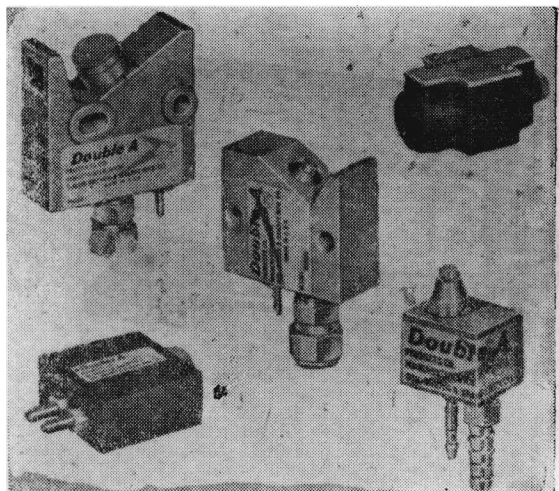


图13 DoubleA 公司的各种气动检测器

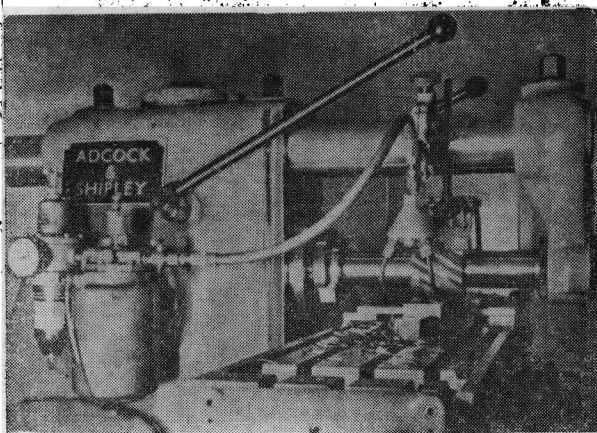


图14 诺根公司的雾化冷却元件用来冷却
机床刀具，提高寿命及进刀速度

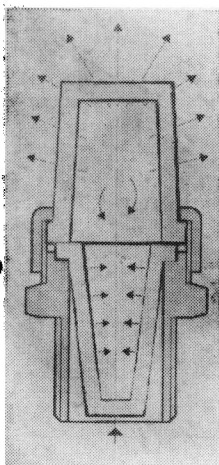


图15 PORSILEST公司各种消音器

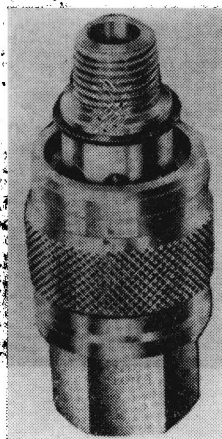


图16 Enots 气动公司的快速断开接头

展 品 一 般 评 述

一、气 缸

气缸是气压传动中主要的执行元件。在欧洲，气缸大部分系专业生产。英国能供应气缸的公司就有了 37 家之多。为了争夺市场适应不同用途，供应的品种、规格异常繁多。这次参加展出的一些气动公司如 Martonair、Festo、Enots、Maxam……都产生几百种以上不同型式、规格、不同用途的气缸。目前生产的气缸尺寸一般是在 25 毫米至 300 毫米直径之间，这些尺寸基本能满足气动直线执行器应用中的需要。但是少数气缸也有做得十分大的（直径 750 毫米、行程达 3 米），这是属于重型气缸，往往在系列中没有，属于按用户需要订货的。气缸一般常用压力为 $5 \sim 7$ 公斤/厘米²，行程长度从 1 毫米至 300 毫米。对这次展出气缸的主

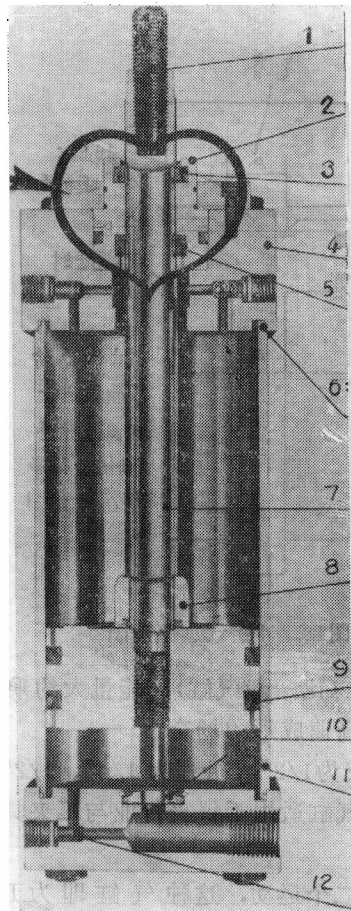


图17 二端缓冲气缸

说明：1. 活塞杆端螺纹：端部有足够强度防止疲劳和损坏，采用屈服点 125000 磅/时² 的优质钢，螺纹系滚压加工；

2. 简化活塞杆端盖拆卸：可用一标准六角扳手拆下端盖；

3. 双缘密封活塞杆：用来支承活塞杆并防止脏物。外缘边刮出脏物以免返回行程时污染进入气缸。内缘边在伸出行程时擦干活塞杆并作第二级密封；

4. 精密研磨钢制端盖：端盖用来夹紧气缸筒与活塞杆并且使活塞与端部止推处完全平行；

5. 压力密封活塞杆：保证密封可靠，摩擦力最小，在低压时张开边缘严密密封，在高压时靠连接板增加强度。此密封件用耐磨损聚氨酯制，操作温度至 200°F；

6. 防漏型气缸体密封：这种密封在震动和压力冲击下为最可靠的管端密封，密封系承受 400°F 操作的聚四氟乙烯；

7. 防止活塞杆损坏，采用屈服点为 100000 磅/时² 的优质钢，淬硬至洛氏“C”级硬度 50~54，表面镀铬防止腐蚀及刮痕。为了提高寿命，表面抛光至 6~10 微米表面光洁度；

8. 自位缓冲：具有最佳缓冲效能，免于表面歪斜卡死，头部有一浮动的缓冲套圈，它能自位对准缓冲环，为了提高使用寿命，套圈及座垫均系金属材料；

9. 压力密封活塞：这种密封形式具有最小磨擦阻力，密封可靠，密封采用耐磨损聚氨酯，承受 200°F 操作温度；

10. 自位式缓冲：在气缸后盖置一浮动的圆环，它能按气缸杆缓冲端自位对准。在压力切换时，缓冲杆迅速退出，浮动块失掉密封性并让大量空气通过环外侧的锯齿口，使活塞表面迅速反向移动；

11. 气缸管：采用高强度钢具有良好的刚性。内孔研磨至 10~15 微米表面光洁度。磨擦阻力小，密封性好，表面镀铬处理以耐腐蚀，防止划痕；

12. 阀盖：气缸往复时可调节缓冲大小。具有很好的调节性能。调节针有短锥和长锥形。为了伸出和返回迅速，设有蝶形单向阀的大旁路孔

要印象为:

(一) 品种、系列齐全

各公司展出气缸按载荷分有小型的、标准的、重载的,按安装形式分有底座安装,前、后法兰安装、耳座安装等好几种,按作用方式分有单向、双向一端带缓冲和不带缓冲,手动和自动;按结构分有一般气缸、串联缸、摇摆缸、冲击缸、膜片缸、绳索缸等等。各公司注意了公制化的系列产品,譬如 Parker/Hannifin 公司是世界上生产气动、液压产品品种最广泛的公司之一,这次展出中除了 2H、3L、2A 的气缸系列外,第一次展出了一套新设计的 2E 系列公制标准气缸,是双向作用,内径为 25~300 毫米,有 11 种标准安装形式,行程长度至 2000 毫米。

(二) 质量较好

气缸系有几十年历史的传统产品,本身结构比较简单,这次展出的气缸中有的公司对结构、密封性能,材料选用方面还是有很多改进,下面介绍专门从事气缸(油缸)生产的 Hydro-line 公司气缸结构供参考。如图(17)所示:

(三) 不断扩大大缸的应用领域,出现了一些新结构

Martonair 公司生产的气缸推力从 44 磅一直至 14 吨。力量达 14 吨的冲击缸系第一次展出,参见图(14)。一台完整的冲压设备仅要求将气接头连接到车间压缩空气管道上就能开动,充分显示了气动设备结构简单、成本低。该公司生产冲击气缸的原理、结构:为应用高能量专门设计的冲击气缸,与普通气缸相比其一端直接连接了一只气罐。气缸与气罐间有截止阀。如图(18)所示,截止阀的尺寸与活塞面积有一定的比例,即此面积决定气缸推进的速度。在环圈面积内有小截止阀,用来确保当大截止阀关闭时,环圈内的气压接通至大气。工作时气罐内充空气。为了简单起见,假定工作压力是 90 磅/吋^2 、活塞面积与截止阀面积是 9:1,在气罐充气时,活塞顶着另一端的排气压力移动,排气压力为 10 磅/吋^2 时,则因面积的比而使活塞保持不动,一直到气罐气压升高到 90 磅/吋^2 为止,在此值处,活塞二边压力相等,它处在平衡状态。若截止端面给一讯号,截止阀稍一打开,瞬时将整个气罐压力加在活塞面积上,活塞承受 9:1 的压力差,结果使活塞获最大速度。空气能立即转换成功能,使气缸速度增加 15 倍(比一般气缸),其能量大约乘以 200 倍。目前,半自动、全自动的各种气缸回路,广泛用于高速成形的场合。

Delta 流体动力公司展出一系列异常小的气缸,其内径仅为 $1/2"$,行程为 $1/4"$ 、 $1/2"$ 、 $3/4"$ 、 $1"$ 。前端系螺纹部分,可用螺母并紧安装,这种微型气缸适用于仪表行业与工夹具系统。

Wickman 公司生产了一种气缸,它具有伸出与回转 90° 二个运动,这种气缸即为工业机械人的一条臂,其结构紧凑,通用性高,动作迅速。是气缸广泛应用在工业自动化中的一

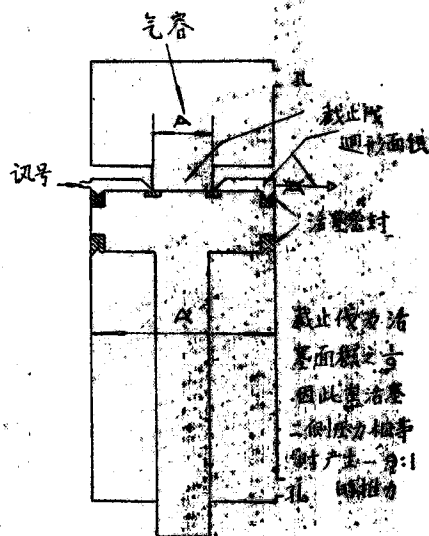


图18 冲击气缸原理图

标准部件。

(四) 广泛生产带行程控制的往复气缸

国外各气动元件厂除了生产全系列标准品种外，许多公司集中发展了各种变型品种。这类气缸广泛采用行程控制并带阻尼装置，实际上即机床设备上某一自动进给的独立部件。供应这类气动部件特别有利于各工厂的老设备改造，提高机床自动化程度。Delta 流体动力公司与 Croup、Clippard Division 一起展出的位置控制装置，冲程长度可在 $1/4'' \sim 14''$ 任意变化，这种气动装置特别适用在化工厂、造纸车间、动力站、铸造车间的远程控制。Festo 气动公司展出的这类产品比较齐全，现分别介绍这类气缸的原理，应用如下：

1. 往复运动气缸

作用：它是用气阀直接和间接控制的全气控制装置，行程和速度可调节。将压缩空气接至气缸即产生一连续往复运动。行程长短和起始、终点位置均可任意调整。前进和返回速度分别由二快速排气梭阀控制，有一根控制棒随着气缸移动，其上有二只可调凸块，所以不必再单独装二只限位开关。此机构的主要优点是节省地方，不需要另外打孔安装限位开关，同时行程调整很方便、简单、准确。快速排气的噪声降至很小。这套全气动装置适用于 $3 \sim 60$ 米/分的行程速度，它广泛适用于机床或木材加工设备中进给装置，或者按时间或行程控制的前进、后退连续运动中。

控制：如图 (19) 所示，控制器与气缸连在一起，它包括整套的直接操作和远距离操作必需的接头。直接控制（近距离控制）：除了接通基本元件获得一往复运动外，用手柄开关能释放另一行程方向并自动换向。间接控制（远距离控制）：以手动、气动、机动或电动换向阀通过二脉冲接头可以遥控方式改变行程。

2. 气液进给缸：

作用：行程长度可以任意调整，能快速前进与控制进给二种速度，它将气动与液动的优点结合在一起，此装置是将往复气缸由一附属架将活塞杆与液压阻尼缸连结在一起。这种气动元件特别适用于金属切削过程，其进给范围在 $30 \sim 6000$ 毫米/分之间。它能广泛地应用于钻、铣、车、磨削过程，老设备更新及手动与专用机床的自动化。

控制：如图 (20) 所示，它由气动控制器 A-4 1/4" 控制器来控制，调整油压阻尼缸杠上的死挡块，能分配快速与慢速进给。前进与后退的移动速度靠空气节流阀来调节。慢速进给

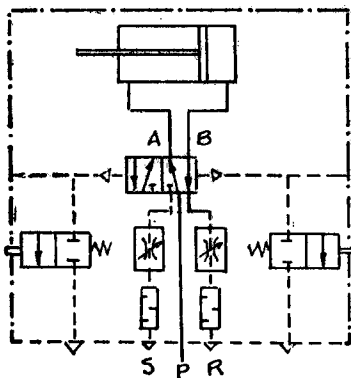


图19 往复气缸回路

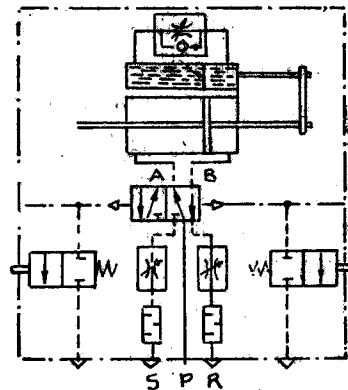


图20 气液进给缸回路

速度由阻尼缸上的节流阀来调节。

3、气液分阶进给缸

这种气缸的进给能有进给、后退、进给……好几个往复循环，进给速度在30~6000毫米/秒范围内变化。它适用于要求排屑的深孔占削运动，气动控制退出切屑动作是气液压进给装置较新颖的应用。它适用许多不易加工的深钻场合。其动作控制由控制板上的时间脉冲发讯器控制，根据钻削深度和进给速度调整循环周期与退屑次数。占床主轴的退回运动在占削完毕后单独靠一二位三通阀控制。介决排屑问题的是 Festo 公司新研制的气控方式。这种装置具有下述优点：安装迅速，不受床机型式限制、能使现有设备顺序自动，动作精确度较高。

二、方向阀、脉冲阀、选择阀

在展出的阀类产品中，总的倾向是设计较新颖的模式结构（集成块）来提高元件的通用性能。

Kay 公司的 KVS 新型系列电磁阀。系模式结构。由二基本部件组成：密封在一钢壳中的线圈与一衔铁装在一起。为便于安装，备有许多种底座供选择，有从侧面输入、输出，也有从底面输入、输出的。有各种多通气路。KVS 型用冷的环氧树脂浇铸，时，线圈不受外力。使用这种线圈不易烧坏，过载时能经受温度的考验不易发生事故。标准的线圈盒有三脚电气插头与 AMP 型或单头插头相配合。这种标准阀适用于 10~60 度 C，150 磅/时²操作压力下的空气、惰性气体以及非腐蚀性液体中使用。所有阀的线圈适用于电压波动在±15%，大约速度连续工作时消耗 7 瓦功率的交流与直流操作。此阀在任何位置都能有效工作。

CROUZET 公司展出的模式结构换向阀具有良好的通用性，并按欧州油空压标准设计底盘基础孔板。详见图（21）。

Spirax-Sarco 有限公司为了提高气动阀的通用性能新设计了一种 7 孔阀。这种阀的大小仅仅是常用的三通阀那样，但它是通用逻辑元件，一只 7 孔阀能起二、三、四、六或七通操作，它能与所有的标准执行元件——按钮、膜片、手柄操作等连通在一起。由于这种新型阀采用塑料密封、短行程、轻型活动部件、永久润滑等，所以寿命长、可靠性好。用余下的通孔还可指示阀的状态来寻找故障。参见图（3）。

另外一种比较紧凑的模式结构是 Beech 公司的 7 型二位四通阀。这种阀包括底座的轮廓尺寸约为 67×70×100 毫米³，其润滑和套筒用不锈钢淬硬，经过精细的研磨，由于无 O 形圈与活动密封，因而不易卡死。同时亦免受温度变化及壳体变形的影响。参见图（4）。Beech 公司提出一套 Miniblok 型的多通系统。在一组 7 型阀中可共用一个输入口 P 以及二个公共排气口 EA、EB。这套组件能直接安装在机械或控制板上。

在最近几年中许多气动公司着重研制的另一类新阀——脉冲阀，其唯一的功能是将持续压力输入转变成脉冲的瞬间输出。由于要求在气动顺序线路中克服障碍讯号，提出这种最为简单有效的方法。

脉冲阀分成下述的二类：

- （1）气室型——它由内部流动压力增加来动作。
- （2）背压型——由外部背压的增加来动作。

Enots 公司展出的脉冲阀属第一类，如图（6）所示。这种元件结构简单、较为可靠。

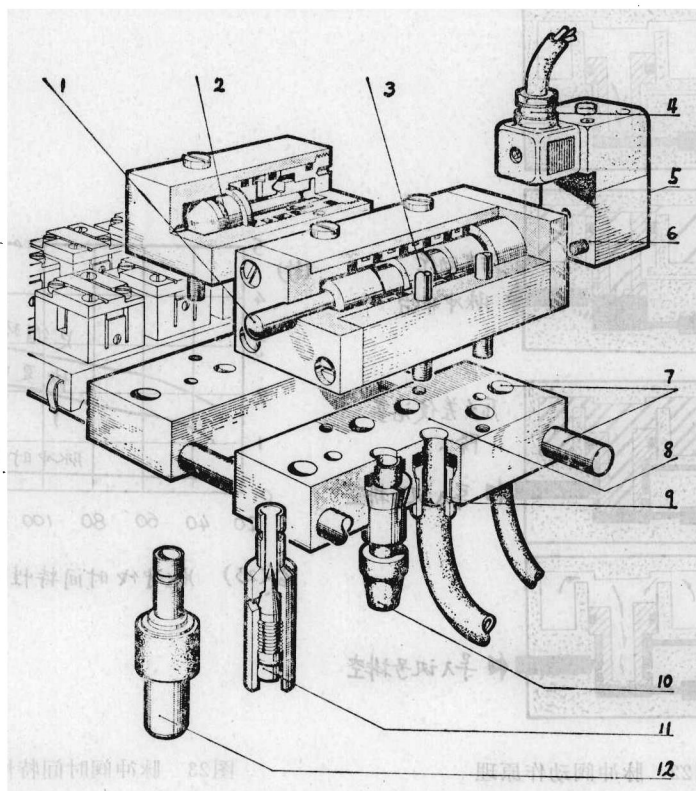


图21 模式控制阀

- 1—压力控制五通阀辅助手动复位；2—二位三通阀截止结构；3—四位五通阀滑阀结构；4—电气接头，密封压盖位置可调；5—辅助手动复位；6—互换标准基础板；7—二固定孔，用来安装紧固螺钉，紧固后阀可在八巴压力下操作；8—欧洲真空压标准互换基础板；9—半刚性管子插入式接头；10—排气消音器；11—排气节流孔；12—排气节流孔与消音器

其全部结构仅有一只移动部件和三只气孔。在压铸模壳体上有 $1/8"$ 的标准输入和输出螺纹孔，壳体内有一加工的导气放空孔。在阀体内装一只二端直径不同的黄铜滑阀，每段直径上有一装O形密封圈的沟槽。端盖是黑色阳极化合金，用四只插座螺钉向阀体栓牢，使O形圈密封住端盖与阀体。此阀操作压力在 $30 \sim 150$ 磅/吋²。

动作原理在简图(22)中说明。在原始状态尚有气源输入时，阀在下端位置。当空气管路讯号一到输入进气孔，压力立即作用在滑阀的小端面，从而产生一滑阀向上的运动。同时空气经滑阀表面的小孔，开始充满气室或气罐。滑阀继续向上运动一直到它整个行程終了。这时整个压力讯号通过出口处输向操作点——一般是方向控制阀的导入口。然而空气将通过节流小孔并沿着滑阀顶面内的二横向沟槽充满气室。一当气室压力升到某一值时，即滑阀大小端直径之面积差足以产生克服相对的升力的压力值时，滑阀被迫降至原始位置。这时输入口的空气讯号则被堵死，输出讯号为零。在此位置输入压力能通过阀体上排流小孔排至大气。在管道输入压力撤掉后，气室内空气通过滑阀端面小孔排空，输入管路和气室均排尽情况下重新开始接受一新的输入讯号，下一个循环开始。

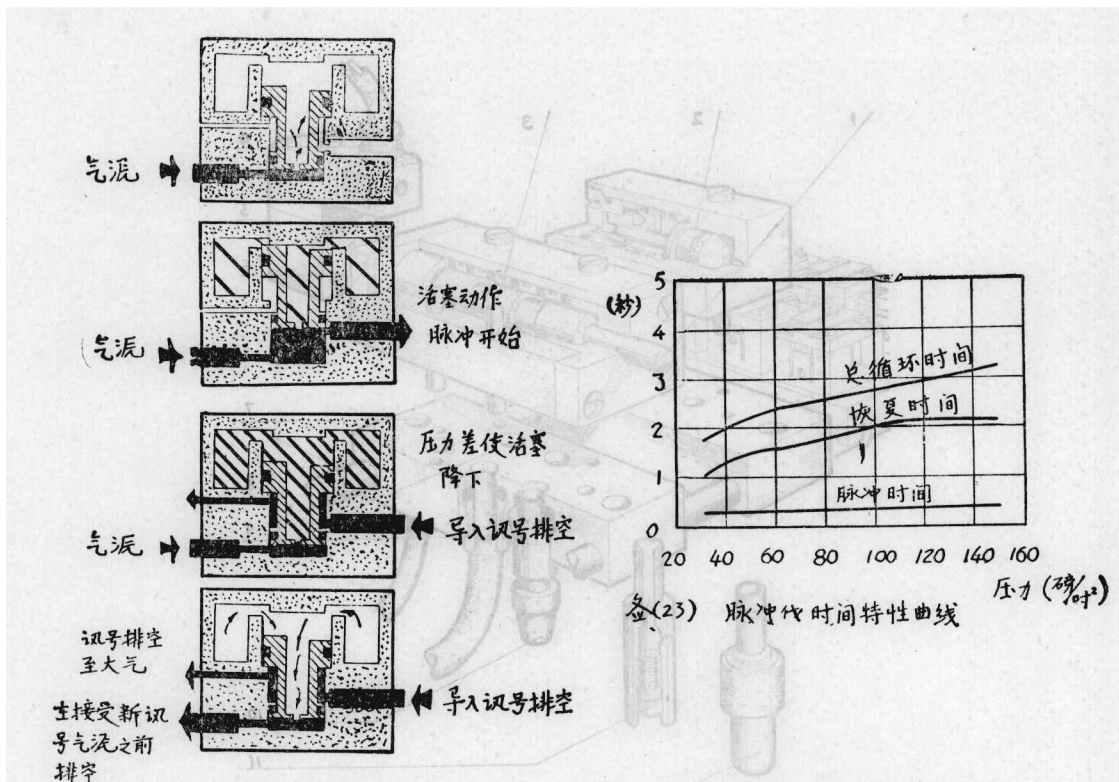


图22 脉冲阀动作原理

图23 脉冲阀时间特性曲线

Enots 脉冲阀能在 0.34~0.76 秒之间发生一线性压力脉冲。相当输入压力的 90%。图 (23) 表示相对于输入压力的循环与恢复曲线，在一般车间内管路气源压力是 80 磅/吋²。脉冲发生器的循环时间为 2.5 秒，恢复时间约为 1.8 秒。这意思是每分钟的循环次数不大于 24 次。对大多数用途来说是足够的了。另外在这种脉冲阀的端盖上装一气囊，可调节脉冲时间。

Davis 气动系统公司的脉冲阀如图 (24) 所示就属第二种类型——背压型。

这种型式的脉冲阀不受输出端管道长短的影响，因为它是由背压增高来确保脉冲讯号通、断。Davis 脉冲阀的主要零件如阀体、端盖、滑阀都是铝的。阀体内的密封是耐油氮化 O 形圈、二只在滑阀上，一只在壳体内。二端盖把阀体与方形密封垫封在一起。阀体较大的直径孔系铑，而四只通气孔是横向钻出。无论输入和排气孔均有 1/8" 标准螺纹孔。适用的工作压力为 55~120 磅/吋² 之间。其动作原理如图 (24) 所示，当输入孔无气讯号时，滑阀靠内部弹簧作用偏至左边，当加上一讯号至输入孔时，空气通过滑阀至输出孔，从此孔输至作用点——方向阀。输出讯号直到方向作用阀被切换后，

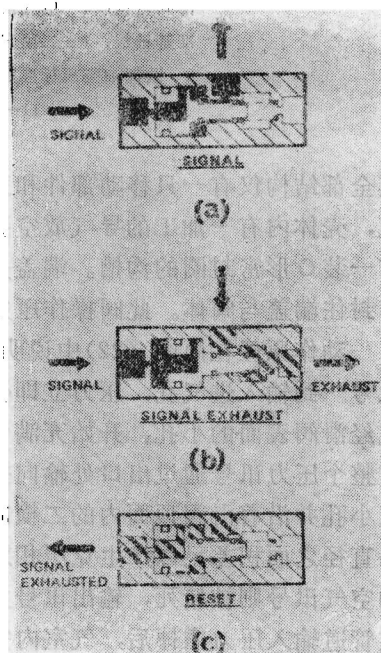


图24 Davis 脉冲阀动作原理

背压升高，一直到滑阀二端的压力平衡，然而由于面积不同，滑阀克服弹簧力向右移动。于是管路输入讯号关闭，输出管路排空至大气。在撤掉输入讯号时，在输入管路的空气将排尽，弹簧力使滑阀返回至原始位置，阀作下一个动作的准备。这种脉冲阀的动作每分钟能在 250 次以上。

其它公司生产的脉冲阀一览表：

表 1 部分气动元件厂脉冲阀的一览表

	气 室 型										背 压 型			
制 造 厂	A	C	D	D	E	F	G	H	I	J	A	B	B	F
型 号 名 称	脉 冲 阀	脉 冲 发 生 器	延 时 阀	短 脉 冲 阀	脉 冲 阀	脉 冲 中 继 阀	讯 号 发 生 器	脉 冲 阀	脉 冲 阀	时 间 顺 序 阀	背 压 脉 冲 延 迟 阀	中 继 阀	小 型 脉 冲 阀	脉 冲 中 继 阀
型 号	A117	04043 10000	120 B -3 1/4	RK-3 -1/8	43.221	VIR- 033	412/ 213	MPV- 3P	VVC- 101	E2654 A2021	A118	P612	1MV	414
最小工作压力 磅/时 ²	40	30	20	0	40	15	55	45	30	30	40	55	60	30
最大工作压力 磅/时 ²	150	150	150	120	175	100	145	150	1400	150	150	120	120	125
最小温度(℃)	-10	-30	-25	-25	-5	0	-15	-34	-30	5	-10	5	5	0
最大温度(℃)	120	70	90	90	100	100	80	110	70	80	120	70	70	100
接 连 孔	1/8" ESP	1/8" BSP	R 1/4"	R 1/8"	M5	1/8" BSP	1/8" ESP	1/8" BSP	1/8" BSP	1/4" BSP	1/8" BSP	1/8" BSP	1/8" BSP	1/8" VPTE

A—Air Automation; B—Davis; C—Enots; D—Festo; E—Kuhnke; F—Mead; G—Mecman; H—Wade Caupings; I—Bellows; J—Wellman

为了排除在复杂气动回路中的障碍信号，另一种方法是不靠气路之间连接顺序来确定，而用输出气控信号的程序步进器从而使气路大大简化。

Martonair 公司展出的多路——选择阀 S/660 是近几年发展的一种气动顺序装置。如图 (5) 所示。这种步进选择阀每进一步都可以发出一对对应的信号 (根据需要也可以是一个信号)。这一对信号由一个高压信号和一个低压信号组成。高压信号用来使某一执行机构进行某一动作，低压信号则在此动作完了之后以背压感受的方式作为选择阀的步进信号。旋转式步进器由信号盘、旋转臂、分度气缸和步进控制阀组成。如图 (25) 所示，信号盘上有两圈对应的孔，

高压空气经过旋转臂的外侧通道送入信号盘外圈的孔，低压空气经过节流阀和旋转臂内侧通道送入信号盘内圈的孔。旋转臂的每一步都得将高、低压两种信号送入信号盘上的两个对应

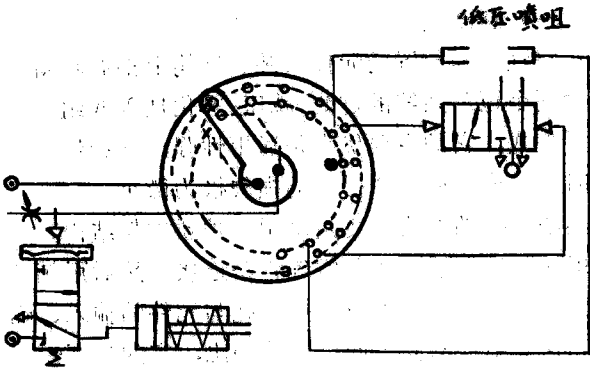


图 25 步进选择阀的原理

的孔，再从这两个孔送到对应的执行机构。当低压信号排空，使节流阀后之低压管道卸压，步进控制阀被弹簧切断，分度气缸在弹簧作用下退回。低压信号重新堵住时，分度气缸则又向前进一步，从而使旋转臂旋转一步，如此依次接受一对新的信号，依次转换，直到全部程序完毕。

多路选择阀作为程序步进器由于选择阀步进运动的能源和输出的高、低压信号与机床的主控能源（气压传动）一致，故不需要各种中间转换装置。执行气缸和背压传感器等能很方便地装在现有机床上，因而也很适于改装机床。用这种装置改装机床时，具有设计较方便、结构简单、改装周期短，便于检查和排除故障等优点。但是在复杂程序预选时还不如用电气插销方便。

三、过滤-减压-雾化元件

从展品看，欧州近几年对空气处理设备越来越重视。突出表现在空气过滤器上的不断进步。

压缩机内的空气经常包含杂质，普通的是湿气和尘埃。有一种特殊类型的有害的，硬而粘稠性的沉淀物是由于压气机的油蒸汽在表面冷却、凝结和聚结而产生。这种沉淀物能在系统中任何地方形成。

另外的杂质有配流管上的锈蚀，装配时不小心脱落的管子密封胶以及水份在管子中造成的氧化铁水锈。此水锈连续不断地剥落，聚集在装置下游处。

空气应用于仪器和控制系统中越来越多，如利用各种门的概念组成逻辑回路，空气量规的广泛应用等。以前对空气的过滤和干燥、净化没有引起重视，认为是奢侈品或多余的，目前因为设备的损坏和发生故障而停机的损失远远超过气源净化设备的成本，因此欧州许多气动公司以介绍他们最新的空气处理装置作为技术先进性的一个标志，并把主要注意力集中在分水过滤的效率上。在五十年代一般在压缩空气内只能分出大约75%的水份，现在则很容易达到分水95%的效果，用高效能过滤装置甚至能达到去掉含水、油量的99.99%。

下面着重介绍分水过滤器的较新成就：

（一）新结构

在空气处理装置的元件安装和结构上都有较新的发展。C.A.Norgren公司展出了一套名为“奥令迈”系统的过滤-减压-雾化插入式组件。参见图（9）。这种组件是三大件连结中的最新型式。它的主要优点是通用性强，互相连接非常方便。若因特殊需要进行改装，则能以最短时间完成，使生产受到的损失极为微小。

系统连接的方式主要是研制一种新支架结构。是一种名为Unidaptors的单头双端支架，只需用一特殊管插直接与空气管路连接，然后用销子栓住。过滤和调压元件靠支架凸缘拧紧在夹紧环上。在支架上有一锥度孔与元件的输入、输出孔处的锥面相配，由O形圈密封配合表面。这套组件与其它同类元件相比，它的长度短、尺寸紧凑，避免互相连接的接头，同时其安装孔可事先在机械设备上加工好，据C.A.Norgren公司声称：“奥令迈”系统能为用户节省备件量达50%左右。

（二）标准化、系统化

近来欧州生产气源处理装置的一个重大进步就是推广了欧州油空压标准。各公司生产的

元件尺寸、规格都通用，以降低更换元件引起的停机时间。另外为了适应用户各种用途需要，提供的系列尺寸包括很广。下面介绍 MAXAM 公司生产的过滤器品种规格，供参考。

过滤器：

小型的——铝壳、聚碳酸脂罩壳。旋风作用与烧结铜元件过滤水与固体颗粒。

标准型——锌硬模铸壳、聚碳酸脂罩壳。较大固体颗粒与水珠由离心作用过滤，精过滤靠烧结铜。

聚合型——锌硬模铸壳、聚碳酸脂罩壳。能去掉 0.01μ 的固体颗粒及水、油墨浮珠，最大流量在 6 巴供压下为 $5\text{分米}^3/\text{分}$

分水形式：

手动——打开罩壳上的排水阀门进行排污。

自动——用于标准型过滤器，液体盛满罩壳时，浮子升起，打开排水阀门进行排污。

控制排水——用于尺寸 $1/2''$ B.S.P 以下的小型或标准过滤器，适用于压降变化不大和不是特别潮湿的系统回路中应用。在罩壳内每遇压力稍有变化，排水阀门即打开。

过滤件：

小型——烧结铜。标准 20μ 任选 5μ

标准——烧结铜。标准 40μ 任选 5μ

聚合——泡沫心，外有纤维质被包在打孔钢质薄壳内。

表 2 品种、规格一览表

		尺 寸					
过 滤 形 式	罩壳形式	$1/8''$	$1/4''$	$3/8''$	$1/2''$	$3/4''$	$1''$
小型—手动放水	透明	Δ	Δ				
小型—自动放水	透明	Δ	Δ				
标准型—手动放水	透明		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
标准型—手动放水	金属		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
标准型—控制放水	透明		Δ	Δ	Δ		
标准型—自动放水	透明		Δ	Δ		Δ	Δ
标准型—自动放水	金属		Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
聚合型—手动放水	透明		Δ	Δ			
聚合型—自动放水	透明		Δ	Δ			

(三) 高效能

上面谈到目前过滤器的分水过滤效率甚至能达 99.666%，主要是近几年来研制一种新的过滤形式。长期以来使用的空气过滤器均以格筛的原理进行工作的。比格筛空间较大的颗粒被留下来，而较小的颗粒依然从空气中逸走。这种滤器应用了众多的材料制造，包括：树脂浸渍滤纸、烧结铜、线绕套筒、压制毡垫的纤维等等。但是由于油分子的尺寸小于 2μ ，一般的过滤器在 5μ 以上有效，这些滤器根本不能令人满意地从空气中除掉悬浮油质，下面着重介绍高效能聚合型过滤器的原理、结构及使用。

1. 原理：

新出现的高效能聚合型过滤器用完全不同（与一般滤器相比）的原理工作，它的基本件为一杂乱的、随机的、异常细的纤维网，而其间的空隙却比较大。图 (26)