

射流技术资料选編

(内部资料)

第一机械工业部技术情报所革命委员会

一九七〇年六月

毛主席语录

工人阶级必须领导一切。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

灿烂的思想政治之花，必然结成丰满的经济之果。

波澜壮阔的无产阶级文化大革命，以极其雄伟的力量推动着我国社会主义建设事业的蓬勃发展。在毛主席无产阶级革命路线指引下，在毛主席“**工人阶级必须领导一切**”的伟大号召下，我国工人阶级高举毛泽东思想伟大红旗，昂首阔步登上了上层建筑斗、批、改的政治舞台，狠批了叛徒、内奸、工贼刘少奇所推行的“爬行主义”、“洋奴哲学”、“专家路线”等反革命修正主义科技路线，建立了以工人为主体的、有革命干部和革命技术人员参加的“三结合”技术队伍，他们遵照伟大领袖毛主席“**独立自主、自力更生**”和“**中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平**”的伟大教导，满怀豪情壮志猛攻六十年代新技术——射流技术，取得了巨大的成绩，谱写了一曲又一曲毛泽东思想的凯歌。目前，射流技术已在上海、北京、天津、广州、南京、沈阳、西安等地迅速推广，已成功地吧射流技术应用在机械、冶金、化工、轻工、纺织、造船、电力、医学和军工等行业的自动控制上，大大地提高了自动化水平和劳动生产率，减轻了工人的体力劳动，发挥其在生产中的重要作用。

射流元件具有结构简单，稳定可靠，寿命长，易于制造，上马快，适宜大搞群众运动等特点。它具有很强的适应能力，能耐高温、低温、防腐蚀、防爆、抗辐射、抗振动等，在某些情况下，更明显地优于电子控制装置。如果同电子技术结合应用，则能互补长短，发挥其在自动控制中的优越性。

遵照伟大领袖毛主席“**互通情报**”和“**用心寻找当地群众中的先进经验，加以总结，使之推广**”的教导。为了交流广大革命职工高举毛泽东思想伟大红旗，突出无产阶级政治，发展射流技术的先进经验和丰硕成果，现将收集到的部分射流技术资料整理出版，供有关单位参考。并希望各单位能把你们研究和应用射流技术的新成果及时提供我们，以便交流推广，使这一技术在我国社会主义建设中发挥其应有的作用，更快地“**赶上和超过世界先进水平**”。

限于水平的关系，错误和不妥之处，请批评指正。

目 录

前 言

附壁式射流元件及其应用	天津市调节器厂 (1)
射流元件及配件	上海长红机械配件厂 (11)
对光刻——腐蚀工艺加工射流元件的实践与认识	天津市延安电刷厂 (19)
光敏玻璃射流元件	上海电器元件厂 (24)
射流技术在我厂的应用	上海长红机械配件厂 (27)
射流控制全自动阀杆加工专用机床	北京市水暖器材厂 (31)
射流程序控制车床	天津纺织机械厂 (34)
射流自动控制细轴车床	北京钟表厂 (39)
射流控制前套筒半自动车床	北京缝纫机厂 (41)
射流自动控制梭床光毛刀车床	上海东方红缝纫机厂 (44)
射流控制气液传动多刀半自动车床	广州轴承厂、广州市机电研究所 (45)
射流控制车床	平原机械制造公司 (47)
射流控制自动钻床	第一汽车制造厂 (48)
射流技术在M73型平板玻璃研磨机的短行程计数控制	上海长红机械配件厂 (49)
射流技术在造型机上的应用	上海长红机械配件厂、上海马铁厂 (53)
射流技术在低压铸造设备上的应用	南京工学院射流元件厂 (57)
射流自动控制震动落芯机	广东拖拉机厂 (61)
Y54A插齿机“射流”让刀技术	天津第一机床厂 (64)
纯液压射流半自动套皮辊机	上海工学院射流工场 (66)
液压射流控制的牛头刨	上海电讯器材厂 (68)
液压射流技术的现状及今后发展趋势	上海市液压射流技术交流组 (68)

附壁式射流元件及其应用

天津市调节器厂

射流技术是六十年代的新技术，虽然我厂是搞气动仪表的，但以前连射流技术是什么都不知道，听也没听说过。我们遵照毛主席“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。”“外国有的，我们要有，外国没有的，我们也要有”的伟大教导，接受了研制射流技术的光荣任务。

尽管美帝、苏修对我们进行封锁，尽管手头没有技术资料，但我厂工人有“我们中华民族有同自己的敌人血战到底的气概，有在自力更生的基础上光复旧物的决心，有自立于世界民族之林的能力”的雄心壮志。凭着一双粗壮的手及一些简单的工具，更主要是靠战无不胜的毛泽东思想，经过三年来的反复试验，终于掌握了附壁式射流元件的基本性能，并把它应用到工业生产中。这是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利！

射流元件的试制成功充分说明了“卑贱者最聪明，高贵者最愚蠢”的伟大真理。让大叛徒、大内奸、大工贼刘少奇鼓吹的洋奴思想，专家路线统统见鬼去吧！

遵循伟大领袖毛主席“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”的教导，根据我们三年来对射流技术的认识与实践，提出一些初步看法提供兄弟单位交流参考。

一、概 述

自动控制技术的一个新部门——射流技术是六十年代的新技术。虽然利用一个射流去控制另一射流的原理早在多年前就有人提出，但实际的发展和应用却是从1959年才开始。几年来已经从实验室研究阶段跨进了工业生产和广泛应用的阶段。

由于射流技术是利用流体射流互作用原理，因此，不带任何可动部件。射流元件的结构小巧、工艺简单、成本低、寿命长、运行可靠、操作安全，并具有耐高温、低温、耐腐蚀、防火防爆、抗辐射、抗振动等一系列优点。因此，射流技术一出现，就立刻引起各有关方面的注意。

射流技术在国内外工业中的应用正在日益扩大，广泛应用射流技术的一个最有前途的部门就是生产过程的控制。在这方面，射流装置正在成为最便宜的自动化工具。

目前，射流技术已应用于机械、钢铁、石油、纺织、化学、交通、电力、医学、船舶、军事等工业部门中，用以控制流量、压力、液面、温度、速度、方向等参数，可以组成各种时间程序控制和行程程序控制，用来组成自动加工、检测及调节装置等等，并正在向各个部门各个方面发展着。

射流技术的发展仅仅是十年的历史，由于年轻，发展还不成熟，尚有许多问题没有解决。例如，现在射流元件多是凭经验设计，不知道多大尺寸才是最佳的。射流元件之间连接的问题，工艺上如何保证射流元件大批生产时的互换性及复现精度的问题，还有，由于超声反射引起元件工作不稳定而产生振荡的消除的问题等等。这些，有待于大家共同努力。

二、附壁式射流元件、几何尺寸、性能指标

1. 什么叫射流。

这个问题已在上海长红机械配件厂编的“射流技术”中介绍清楚了，概括起来，凡具有“喷射成一束”的形式的流体流动就叫做射流。如水从高压水龙头中射出，空气从“皮老虎”的嘴里喷出，高速气流从喷气式飞机的喷管中喷出等等。

2. 附壁效应（柯安达效应）：

附壁效应是指自由射流向邻近的壁面自然贴附的现象。具体来说，当射流进入一个扩散的四面有壁的空间时，由于射流边缘具有卷吸周围静止流体（图1、a虚线）的作用，使射流周围空间产生一个局部低压区（图1、b）。由于射流离两侧壁的距离不相等，而使射流左边的区域中被卷吸走的流体迅速得到补充，以补偿降低了的压力，而在右边的区域内被卷吸走的流体相对于左边区域不能得到及时补充，因此，在射流的两侧产生一定的压力差，以使射流向右边偏转（图1、c）。从而射流右边区域内的压力继续降低，直至射流贴附于右壁（图1、d）。这种现象就是附壁效应。射流两边压差越大，附壁越稳定。如果在右壁开一小孔，使一股具有大于左右压差的流体从中喷出（图1、e），也就是射流右边的压力大于左边的压力时，射流又被推向左壁，并附于左壁流动。这就是附壁式射流元件的动作原理。



图 1

毛主席教导我们：“认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去”。我们理解了什么是射流，射流的附壁道理后，就可以用它来帮助我们进一步认识射流元件。

根据附壁效应，我们将图1、d的通道内插入一个分流壁，使通道分成左、右两部分，并在左、右两边各开一小孔，这样便成了附壁式射流元件，如图2。

3. 射流元件几何尺寸及性能指标：

现将我厂试制的几种附壁式射流元件及其几何尺寸性能指标介绍如下：

（1）双稳元件：

如图3所示，其几何形状是对称的，经主喷嘴喷出的射流可附于元件的任一壁面上。若先附于左壁，射流从输出道1输出。当左控制道给以控制射流，射流便很快切换到右壁，射流便从输出道2输出。这时，即使去掉左控制道的控制流，射流仍从输出道2输出，直至右控制道给以控制流时，射流才切回到输出道1。所以双稳元件具有记忆及放大（是指较小的输入可以在输出道得到较大的输出）作用。

双稳元件的几何尺寸见图3所示，其性能指标：

深（厚）1毫米，主喷嘴供气压力：1000毫米水柱

输出压力：350毫米水柱以上

输入压力：80~150毫米水柱

零点*，20毫米水柱以下

带两只同样元件时输出压力：200毫米水柱以上

（*所谓零点是指当输出道1有输出时输出道2的压力）



图2

厚: $W_h = 1$ 毫米

主喷嘴宽: $W_s = 0.3 \sim 0.5$ 毫米

输入道宽: $W_c = W_s$ (或略小于 W_s)

劈 距: $L = 8 W_s$

错 位: $a = 2 W_s$

排气道宽: $d = 2.5 W_s$

角 度: $\theta = 25^\circ \pm 1^\circ$

(2) “或非” 元件

如图 4 所示, 其几何形状是不对称的。右壁距喷嘴较近, 而左壁距喷嘴较远, 同时, 左边偏压通道比右边控制通道要宽。由附壁效应知道, 从喷嘴射出的射流附于右壁, 并经输出道 1 输出。当控制道 3 (或 4) 给一控制流时, 便把射流切换到左壁, 并经输出道 2 输出。同时把输出 1 “非” 了 (即没有输出的意思)。若将控制流去掉射流自动切回至右壁。具有这种动作的元件称为“或非”元件。几何尺寸见图 4, 其性能指标:

深 (厚) 1 毫米, 主喷嘴供气压力: 1000 毫米水柱

输 出 压 力: 350 毫米水柱以上

输 入 压 力: 80~150 毫米水柱

零 点: 20 毫米水柱以下

带两只同样元件时输出压力: 200 毫米水柱以上

深 (厚) 1.5 毫米, 主喷嘴供气压力: 1000 毫米水柱

输 出 压 力: 450~500 毫米水柱

输 入 压 力: 80~150 毫米水柱

零 点: 20 毫米水柱以下

带三只计数器输出压力: 230 毫米水柱以上。

$W_h = 1$ 毫米

$W_s = 0.3 \sim 0.5$ 毫米

$W_c = W_s$ (或略小于 W_s)

$L = 8 W_s$

$d = 2.5 W_s$

$\theta = 25^\circ \pm 1^\circ$

$W_h = 1$ 毫米

$W_c = 0.3 \sim 0.5$ 毫米

$L = 2.5 W_c$

$\theta = 45^\circ$

(3) “与” 门元件

如图 5 所示, 当输入通道 1 “与” 输入通道 2 同时有输入时, 输出道 3 才有输出。具有这样动作的元件叫做“与”门元件, 几何尺寸见图 5, 其性能指标:

深 (厚) 1 毫米, 输入压力: 200~1000 毫米水柱

输出压力: 80% 的输入压力

仅有一输入时, 输出道无输出 (即零点为 0)。

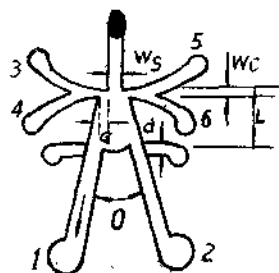


图 3 1、2 是输出通道;
3、4、5、6 是控制通道

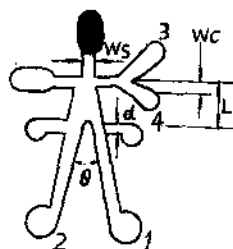


图 4 1、2 是输出通道;
3、4 是控制通道

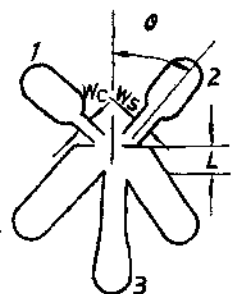


图 5 1、2 是输入通道;
3 是输出通道

(4) 负压单稳元件:

如图 6 所示, 其几何形状是不对称的, 左壁距主喷嘴较远, 右壁距主喷嘴较近, 同时左边偏压通道的宽度大于右边的通道。由附壁效应知道, 从主喷嘴喷出的射流附于右壁, 并经输出道 2 输出。当偏压通道被封住时, 射流立刻切换到输出道 1。当偏压通道打开时, 射流又回到输出道 2。其实“或非”元件就具有这种性能。负压单稳元件的几何尺寸见图 6, 其性能指标:

深(厚) 1 毫米, 主喷嘴供气压力: 1000 毫米水柱

输出压力: 350 毫米水柱以上

抽负压力: 80 (±20) 毫米水柱

零点: 20 毫米水柱以下

$W_h = 1$ 毫米

$W_s = 0.3 \sim 0.5$ 毫米

$W_s < W_c < 2W_s$

$a = 0.3W_s$

$L = 8W_s$

$d = 2.5W_s$

$\theta = 25^\circ \pm 1^\circ$

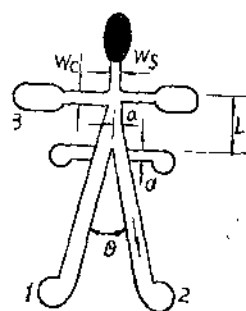


图 6 1、2 是输出通道; 3 是偏压通道

(5) “或”门

如图 7 所示, 当输入通道 1 或输入通道 2 中任一或两者有输入时, 输出通道 3 就有输出。具有这种动作的元件称为“或”门, 其达到的性能指标:

深 1.5 毫米, 输入压力: 1000 毫米水柱时带 4 个双稳元件, 其输出压力为 300 毫米水柱以上。

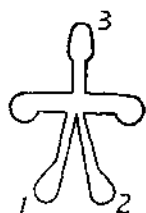


图 7 1、2 是输入通道; 3 是输出通道

(6) 计数触发器:

计数触发器其实可以看作由上、下两只双稳元件连接而成的。如图 8 所示, 先看一下下面的双稳元件, 若从主喷嘴喷出的射流附于左壁, 由附壁效应可知附壁一边的压力低于对边的压力, 即左控制道内的压力低于右控制道内的压力, 从图 8 知上面双稳元件的左输出道与下面双稳的左控制道相连接。上面双稳元件的右输出道与下面双稳的右控制道相连接, 由此, 构成环道。由上所述, 由于下面双稳左、右控制道内的压力不同, 在此压差作用下, 在环道内形成如图 8 所示的逆时针方向的环流。当脉冲输入道无输入时, 由于环流较小, 不足以切换下面的双稳元件。当脉冲输入道有输入时, 由于环流带动, 使输入的脉冲信号跟着环流流动进入下面双稳元件的左控制道内, 并将射流切换到右壁。随之环流改变方向, 当第二个脉冲信号输入时, 射流又切换到左壁。

由于计数触发器具有每输入一个脉冲信号使其改变一次输出方向的特点, 我们抓住这个特点, 便可构成很有用的二进位计数器及十进位计数器(参看应用部分)。计数触发器的几何尺寸见图 8, 其性能指标:

深(厚) 1 毫米, 主喷嘴供气压力: 1000 毫米水柱

输出压力: 350 毫米水柱以上

脉冲输入压力: 100~200 毫米水柱

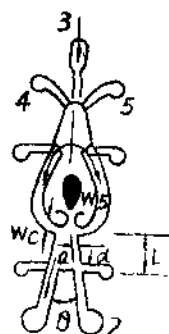


图 8 1、2 是输出通道; 3 是脉冲输入通道; 4、5 是消除输入通道

零

点：20毫米水柱以下

带两只双稳元件时输出压力：200毫米水柱以上。

$W_k = 1$ 毫米

$W_s = 0.3 \sim 0.5$ 毫米

$0.7W_s < W_c < W_s$

$L = 8W_s$

$a = 2W_s$

$d = 2.5W_s$

$\theta = 25^\circ \pm 1^\circ$

(7) “非” 门

如图9所示，没有输入时输出道有输出，有输入时输出道没有输出（即把输出道“非”了）具有这种动作的元件称为“非”门。



图9



图10 1、2是输出通道；
3、4是控制通道



图11 1、2是输入通道；
3、是工作通道

(8) 自保持报警元件

如图10我们把“或非”元件的输出道2与输入通道4连接起来就可以构成一只自保持报警元件，当有信号输入主喷嘴时，输出道1有输出（如输出道1经放大至喇叭就发出报警信号）。此时，给一清除音响信号，输出道2有输出，通过反馈到输入道4使其输出保持在输出道2直至没有信号输入主喷嘴为止。当第二次信号输入主喷嘴，喇叭又发出音响。如此达到自保持报警的目的。

(9) “与门放大”元件

为了提高“与”门元件的输出，我们把“与”门和单稳元件（“或非”元件本身就是单稳元件，不过“或非”元件的输入多于1个）连在一起就构成“与门放大”元件，如图11其动作和“与”门元件相同。即输入道1“与”输入道2同时有输入时工作通道3才有输出，否则工作通道3没有输出。

三、射流元件的调整

毛主席教导我们：“人的正确思想是从那里来的？是从天上掉下来的吗？不是。是自己头脑里固有的吗？不是。人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。”

我厂采用的元件是电火花线切割加工成型的。由于各方面的因素，有时加工出来的元件达不到要求，因此，需对元件加以修正。现把我们三年来对元件进行修正的认识介绍一下，

以便广大工人同志做元件或修正元件时作参考。

1. 双稳元件的修正:

上面已介绍双稳元件的几何尺寸是对称的。因此,如加工出来的元件不对称,则首先修正成对称的,然后,对元件进行测试,即主喷嘴接上1000毫米水柱的气源压力,两个输出道接两个单管压力计(或U形管等)。然后加输入信号及去掉输入信号,看输出道输出的变化。测试的结果可能出现的现象及修正方法见表1:

表1

	测试结果	原因	修正方法
双	元件的输出低	主喷嘴太窄,形成气阻,造成输入压力的降低,影响输出	对称地加大主喷嘴,但不要超过0.5毫米
		输出道太窄(或输出道管壁不平)	适当加宽输出通道(或打平输出道管壁)
		排气孔太大,从而排出的气体太多造成输出低	换成排气孔较小的盖板
		劈距太大(即分离尖到主喷嘴的距离)	此时已没法修正
稳	元件的输出有高低;输入有大有小	主喷嘴不直	修直主喷嘴
		元件不完全对称	加大输出高一侧的错位和输入道的宽度
	元件的输入大	输入通道太窄	加宽输入通道
		分离尖的圆弧太深	往下撬分离尖两旁的尖顶
	元件的输入小	错位过大 分离尖的圆弧较	加深分离尖的圆弧
		劈距太小	加大劈距
单	稳	元件不对称	找正圆弧与主喷嘴之后适当增大附壁侧的错位或输入通道的宽度
振荡		分离尖过高 排气孔过小 输出道太窄 信号孔过宽错位过大 排气孔位置过高	加大劈距 加大排气孔 加宽输出道 (发现元件振荡时首先应找正圆弧并加深一些并看主喷嘴是否倾斜)

毛主席教导我们:“世界上的事情是复杂的,是由各方面的因素决定的。看问题要从各方面去看,不能只从单方面看。”

我们在元件修正过程中经常发现修正这里,满足了这方面的要求而影响了其他方面。因此,有时需同时修正好几个几何参数才能达到要求。

2. 计数触发器的修正:

计数触发器的修正大致与双稳元件的修正方法相同,因此,不再重复。但通过对计数触发器的修正发现影响环流方向的主要在于下面的双稳元件,但上面双稳元件的排气孔、输出道宽窄、清除输入通道有时也影响环流。在环流方向正确的情况下,要减小输入脉冲的大小,其实与修正双稳元件的方法一样,可以适当加宽下面双稳的信号孔,或适当加大错位,往下撬圆弧两旁的尖顶及输入脉冲通道的宽度。如果上面双稳元件的压力恢复大,自然地减小输入脉冲的大小。我们也发现,当有脉冲输入时计数触发器切换,但在脉冲信号还未去掉之前,

计数触发器又自动切回，此现象可能由于上面的双稳不稳而造成。因此，加深上面双稳的圆弧往往能消除这种现象。

四、应 用

前面我们已经介绍了附壁式射流元件的基本原理、动作过程、几何尺寸、性能指标及修正方法。这些内容对我们认识、掌握射流技术，为我们最终把射流技术应用到我国国民经济各个部门打下了一定的基础。

毛主席教导我们：“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”

在史无前例的无产阶级文化大革命中，工人阶级高举毛泽东思想伟大红旗，彻底打倒了大叛徒、大内奸、大工贼刘少奇及其在天津的代理人万、张反革命修正主义集团，把被他们篡夺去的那部分权力夺了回来，在毛主席“工人阶级必须领导一切”的伟大号召下，昂首阔步登上了科技舞台。从此，工人阶级更加意气风发，斗志昂扬，敢想敢干，发扬“一不怕苦，二不怕死”的革命精神，大胆地把射流技术应用到生产实践中去。下面介绍一些如何把射流元件应用到生产实践中去的例子及典型线路。

1. 液面控制：

毛主席教导我们：“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”

所谓液面控制，就是如何使容器里的液体的液面保持在一定的高度上，它是在工农业生产，国防工业等部门经常遇到的问题。在某些特殊场合（如有腐蚀性、毒性、易燃性、易爆、辐射、高温等）用其他方法实现液面自动控制，往往设备复杂、成本高、可靠性差，而采用射流技术进行液面控制具有成本低、设备简单、可靠性强等一系列优点，因此，采用射流技术实现液面控制已大受广大生产部门的欢迎。

（1）液面发讯：

我们抓住负压单稳元件的负压切换特性，就可以用它来进行液面控制，如图12所示。当槽内液体封住探测管下端时，负压单稳就立刻切换并发出信号停止向槽内注入液体，达到液面控制的目的。

毛主席教导我们：“不同质的矛盾，只有用不同质的方法才能解决。”

用上述负压切换方式来作为液面发讯，反应比较灵敏，但有它的局限性。如果槽内液体具有腐蚀性、毒性、或者液体内有其他杂质时，这种发讯方式就不合适了。采用如图13的方法就能克服上述液面发讯装置的不足。

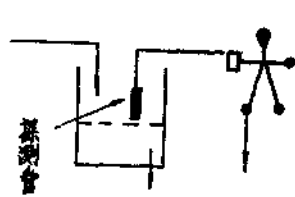


图 12

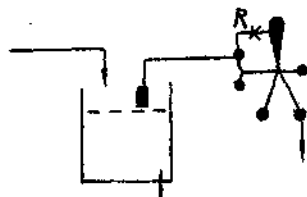


图 13

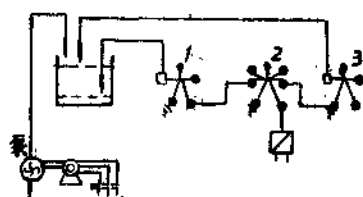


图 14

从图可知，它仅有一只“或非”元件，一个气阻R，但它的控制方式却与上述负压切换是完全不同的，它是依靠当探测管下端被液面封住时，“或非”元件的输入通道内逐渐增加压力使其射流切换而发出液面讯号，停止向槽内注入液体。

(2) 双液面控制：

对于具体情况作具体的分析，是“马克思主义的最本质的东西，马克思主义的活的灵魂”。

生产实践中有时需控制两个液面的高度即要求液面在一定范围内变化。此时，用一只元件就不行了，我们可以把几只不同的元件连接起来，如图14所示就构成高、低液面的控制。当液面低于负压单稳元件1的探测管下端时发出信号，切换双稳元件2使泵起动，向槽内注入液体；当液体的液面上升到封住负压单稳元件3的探测管下端时，元件3发出信号切换双稳元件2使泵停止。如此，达到高低液面的控制。

(3) 世界上的事情是复杂的，生产实践中的要求也是多种多样的，因此，我们考虑问题也得周到、全面一些。我们为某厂组装了一套三液面控制装置，其装置的系统如图15所示。它由三只双稳、三只负压单稳；一只“与门放大”元件及一只“非”门所组成。当液面低于负压单稳元件1的探测管的下端时，元件1发出信号，贮液槽停止放液体，同时起动泵向槽内注入液料，随之液面上升到封住负压单稳元件3的探测管下端时，发出信号通过“与门放大”元件及“非”门到双稳元件4、5，由双稳元件4发出停止送料信号，而双稳元件5发出给水信号向槽内注水。液面继续上升到封死负压单稳元件2的探测管下端时，元件2发出信号切换元件5停止给水，同时切换双稳元件6发出信号让贮液槽放出混合液体直至液面下降到元件1的探测管下端起。如此，达到三液面控制。

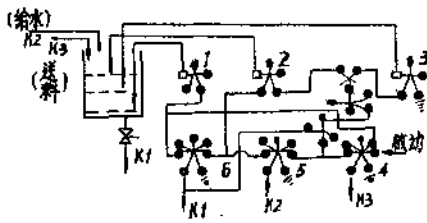


图 15

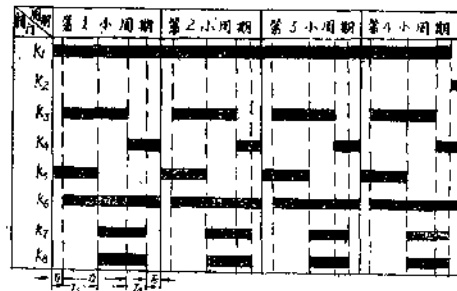


图 16

2. 时间程序控制：

毛主席教导我们：“我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”

我国曾经进口过一台固定床电气控制的水处理设备，可是一个小小的帝国主义国家，看不起我们强大的社会主义中国，声称要高昂的费用请他们的所谓专家来安装这套设备，真是有眼不识泰山。用毛泽东思想武装起来的中国工人阶级不是软弱可欺的。经过无产阶级文化大革命锻炼的中国工人阶级遵循毛主席“打破洋框框，走自己工业发展道路”的伟大教导，决定采用射流技术来实现移动床离子交换阀门自动操作，虽然一无资料，二无样机，射流技术在国内正处在摸索阶段。在这种情况下，“三结合”试制组的同志们努力学习毛主席著作，狠批大叛徒、大内奸、大工贼刘少奇所鼓吹的“爬行主义”、“洋奴哲学”、“专家治厂”

等一系列反革命修正主义路线，“发扬勇敢战斗，不怕牺牲，不怕疲劳和连续作战（即在短期内不休息地接连打几仗）的作风。”日夜奋战，终于在全国人民满怀激情迎“九大”的大喜日子里，制成了射流程序控制的移动床水处理装置，并经过现场运行，性能完全正常。这是毛泽东思想的又一伟大胜利！

移动床离子交换技术是水处理技术中的一项重大革新，与原有固定床相比，它对提高生产率，提高出水品质，降低成本和设备小型化提供了新的途径。然而由于其阀门动作频繁，要求动作程序准确的特点，因此，它对自控设备的准确性和可靠性提出了比固定床离子交换器更高的要求。可以说，移动床离子交换器的程序控制设备是移动床离子交换器正常工作的重要环节之一。

移动床阀门动作程序如图16，其控制系统示意图如图17所示，它由三只计数器、十只双稳、二只大流量“或非”元件、一只“或”门、一只“与”门及5个定时器等所构成。动作过程参见“移动床离子交换器射流程序控制装置”专题总结（见天津科技通讯第一期）。

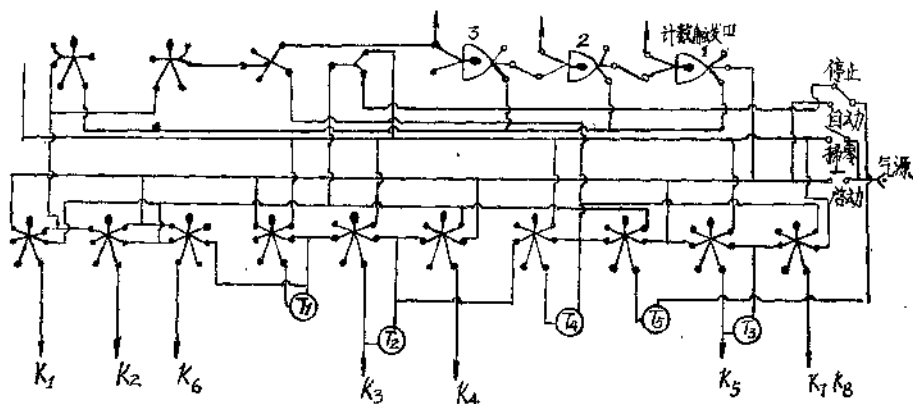


图 17

3. 计数器：

毛主席教导我们：“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。”

下面介绍一下二进制计数器，十进制计数器。这是二个典型的单元线路，它们可以广泛应用于程序控制及其他自动控制系统中。

（1）二进制计数器：

如图18所示，它是由三个（或更多个）计数触发器连接而成。其动作如下：扫零，即使每一个计数触发器处于没有输出状态（即输出“1”端都没有气）。而后，如在第一个计数触发器即甲计数触发器的脉冲输入端输入一串脉冲则可进行计数。当第一个计数脉冲输入时，第1个计数触发器切换，使输出“1”端有气，其他计数触发器不改变状态。当第二个计数脉冲输入时，第一个计数触发器又切换，输出“1”端没有气，而输出“0”端有气，从而使第二个计数触发器切换使输出“1”端有气。依次类推。如此，可以把输入脉冲的个数记录下来。

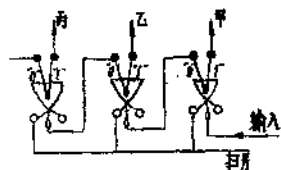


图18

二进制计数器计数方式如下表：

由下表可知：当第七个计数脉冲输入时，三个计数触发器的输出“1”端都有气（反之当三个计数触发器的输出“1”端都有气时表示已经输入七个脉冲）。

输入脉冲个数 输出	0	1	2	3	4	5	6	7
甲	0	1	0	1	0	1	0	1
乙	0	0	1	1	0	0	1	1
丙	0	0	0	0	1	1	1	1

入端输入一串脉冲，就可进行计数。

当第一个计数脉冲输入时，计数触发器切换，从而21号“或非”元件输入有气亦即①号元件两个输入均无气。因此，①号元件的右边输出有气触发①、②号元件使之切换，②号双稳的“1”端有气输出，显示出1，而①号双稳“1”端没有气输出，变为“0”状态，其余双稳元件状态不变。同理，当第二个计数脉冲输入时，计数触发器再次切换，从而21号元件输入没有气，即②号元件的两个输入均没有气。因此，②号元件的右边输出有气触发②、③号双稳元件使之切换，即②号双稳元件的“1”端没有气输出，恢复到“0”状态，而③号元件的“1”端有气输出，显示出2，其余双稳元件的状态均不变。依次类推，可循环计数。①—⑩号双

(2) 十进位计数器 (亦称环形计数器)

如图19所示，它是由10个双稳元件、12个“或非”元件，一个计数触发器所组成。其动作原理如下：

扫零，使计数触发器的左边输出有气，②—⑩号双稳元件“1”端均无输出，即没有气(称为“0”状态)，①号双稳元件“1”端有输出即有气(称“1”状态)，而后在计数触发器输

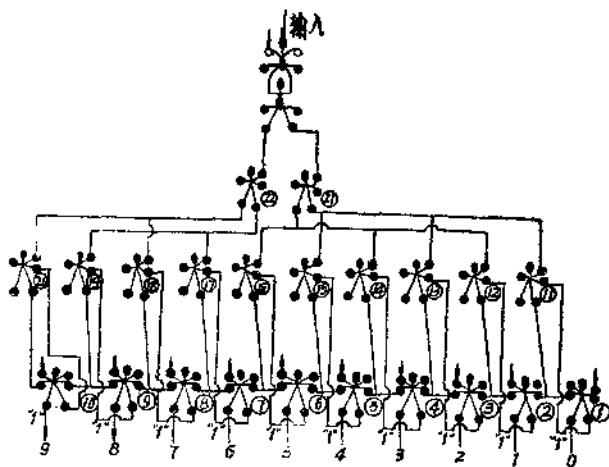


图 19

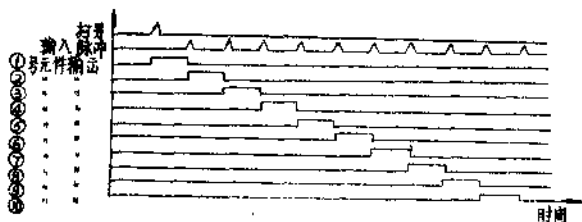


图 20

稳元件“1”端输出动作次序如图20。

附录：

我们对由双稳、或非元件组成的环形计数器的初步试验发现，由于目前我厂生产的减压阀、定值器的输出流量较小，同时，双稳、或非元件组成的环形计数器的耗气量大，因此需用两只减压阀（减压阀输入压力为4公斤）供一级环形计数器，这就造成设备增加，成本提高等等。因此，我们在附录里向大家介绍一种耗气量较小的由双稳“与”门

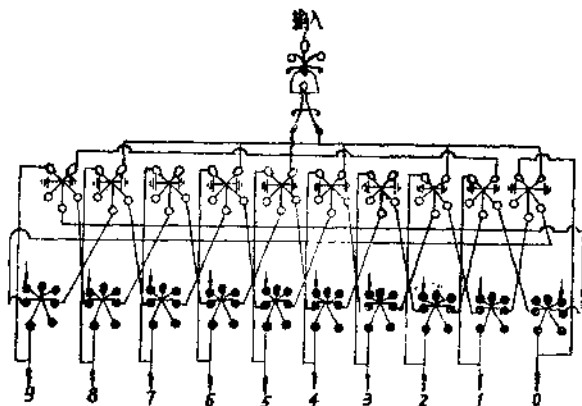


图 21

构成的环形计数器如图 21 所示, 供兄弟单位使用时参考。其原理动作与由双稳、“或非”组成的环形计数器相类似, 这里不再重复。

射流元件及配件

上海长红机械配件厂

遵照伟大领袖毛主席“社会主义革命和社会主义建设, 必须坚持群众路线, 放手发动群众, 大搞群众运动”的伟大教导, 我厂近两年来掀起了轰轰烈烈的群众性的科学研究活动, 猛攻射流技术, 取得了一定的成绩。在射流元件制造的探索过程中, 我们运用了各种工艺的加工方法, 如手工加工, 光敏玻璃的光刻——腐蚀法, 线电极切割以及环氧树脂浇铸法等。

一、射流元件制造工艺

I. 环氧树脂浇铸工艺过程

毛主席说: “不同质的矛盾, 只有用不同质的方法才能解决。”手工加工射流元件, 对探索新元件, 摸索一些元件几何参数是有一定帮助的。但是, 当获得一个比较满意的元件之后, 要想用手工加工方法来复制一批具有相同性能的元件是比较困难的。因此必须寻找其他方法来解决, 如果采用环氧树脂浇注的方法, 在给定比较优良的射流元件原型的基础上, 可以浇注出同样元件的复制品, 工艺操作简单, 价格低廉, 复制周期短。

下面就这种工艺方法、配方、成形和操作过程简单介绍一下:

一、有机硅橡胶制模:

1. 制模的原料及用具:

- ①室温硫化有机硅橡胶106*及107*;
- ②固化剂(橡胶附品)——正硅酸酯;
- ③触媒即催化剂(橡胶附品)二丁基二月硅酸锡, 即有机锡;
- ④针筒(挑气泡时用);
- ⑤铝制模框。

2. 制模法:

先用适当大小的一团橡皮泥, 捏成长方型, 表面要求平整, 使它紧紧贴在玻璃上, 然后把母元件紧贴在橡皮泥上, 用刀片沿母元件四边切齐, 选择适当大小的铝皮模框, 把元件及橡皮泥围在其中, 四周用胶水胶牢, 模框大小的选择应考虑到既能使硅胶模具有足够的强度, 又要注意节约, 然后根据模框大小配料, 在天平上称好需要量的硅胶, 按配方加入8%的白色正硅酸酯和1.5%的黄色二丁基二月硅酸锡仔细搅拌, 达到充分均匀, 即可徐徐倒入模腔内。

在浇注过程中, 注意用针挑开气泡, 使气泡破裂, 浇注完毕后, 在室温下放置4~8小时, 待硅胶不粘手后, 进行脱模。脱模后, 放入80°C烘箱内, 烘4小时, 即制成硅胶模。

在试制过程中, 我们发现硅胶模长期加热后会有收缩现象, 这样就影响元件的表面平整, 元件性能当然受到一定影响, 由于硅胶的强度低, 故在浇注六、七个元件后, 硅胶模即损坏。

二、环氧树脂浇注法:

1. 环氧树脂配方

- ①环氧树脂6101* (1份);
- ②顺丁烯二酸酐 (加环氧重量的40%);
- ③四甲基二氢二苯甲烷 (加环氧重量的1~0.5%)。

2. 浇注法

将先制得的硅胶模放入80°C烘箱内, 烘半小时, 同时进行配料, 将适当数量的树脂倒入铝杯中, 在天平上称好后放在电炉上, 一边加热, 一边搅拌, 直到没有气泡为止, 待冷却到70°C±5°C时, 加入已熔化的固化剂——顺丁烯二酸酐, 再加催化剂——四甲基二氢二苯甲烷, 然后从烘箱内取出硅胶模, 把环氧树脂徐徐地倒入硅胶模内, 同时注意用针筒挑出气泡, 浇注完毕放入80°C烘箱内2小时, 直至不粘手取出, 冷却到室温, 脱模后整形时仍放入烘箱继续固化4小时, 成元件。

环氧浇注技术是制造少量复制品的一种加工方法, 复制元件快而逼真, 它能满足某种项目线路调试的暂时需要。一般较为简单的线路 (几个元件) 用环氧浇注也行。但是, 它在固化过程中, 具有一定的收缩量和放热量, 直接影响到元件的尺寸精度 (虽然有时连投影仪也测不出)。放热过多, 易使硅胶变形损坏, 所以只能作少量试验性生产, 环氧树脂不能耐高温是它的最大缺点, 但可适用于一般机床。

II. 光敏微晶玻璃生产射流元件工艺情况

首先制图, 把元件的大小尺寸减去腐蚀系数 (同实际的元件尺寸变化情况) 放大25倍画在图板上, 然后取25分之一尺寸拍照, 把软片复在光敏微晶玻璃上, 再盖上一块能透过紫外线的玻璃片, 在紫外线灯下进行感光, 紫外线灯功率1000瓦, 感光一小时, 灯距680厘米, 把感光后光敏微晶玻璃放到电炉内进行热处理, 炉温560°C, 保温4½小时, 热处理结束后, 被感光部分成了乳黄色的图象, 放入10%浓度氢氟酸缸内进行腐蚀, 酸温35°C, 腐蚀完毕, 乳黄色的图象就成了通道, 也就成了射流元件。

为了增强牢固度, 又进行第二次光照, 光照为二小时, 光照完又放进电炉, 在560°C时保温一小时后继续升温到830°C, 保温半小时, 炉内温度冷却200°C, 取出来就成了陶瓷化的射流元件了。

二、我厂目前生产元件一览表

通过两年多来的认识与实践, 目前我厂已生产、试制的射流元件主要有以下几种:

光敏玻璃 (本产品采用光敏微晶玻璃, 经过陶瓷化后制成)



1. 双稳元件:

(1) 尖劈形双稳:

规格: 喷嘴0.35毫米 外形尺寸20×25毫米

性能: 输入气源 P_s 为600~1200毫米水柱, 气源波动范围±30%

输入阻抗∞; 压力恢复 $P_o = 35 \sim 42\% P_s$

切换压力 $P_c = 6 \sim 12\% P_s$

带一同类元件负载: 压力恢复 $P_o = 27 \sim 30\% P_s$

切换压力 $P_c = 10 \sim 14\% P_s$

带二同类元件负载：压力恢复 $P_o=22\sim 25\%P_s$

切换压力 $P_c=13\sim 17\%P_s$



(2) 凹劈形双稳：

规格：喷嘴0.40毫米 外形尺寸20×25毫米

性能：输入气源 P_s 为600~1200毫米水柱，气源波动范围±30%

输入阻抗∞；压力恢复 $P_o=35\sim 45\%P_s$

切换压力 $P_c=10\sim 15\%P_s$

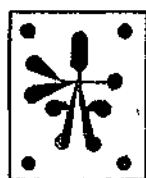
带一同类元件负载：压力恢复 $P_o=30\sim 37\%P_s$

切换压力 $P_c=15\sim 18\%P_s$

带二同类元件负载：压力恢复 $P_o=25\sim 28\%P_s$

切换压力 $P_c=15\sim 20\%P_s$

2. “或非”元件：



(1) 双输入“或非”：

规格：喷嘴0.35毫米 外形尺寸20×25毫米

性能：输入气源1000毫米水柱，气源波动范围±30%

压力恢复 $P_o=35\sim 38\%P_s$

控制压力 $P_c=10\sim 12\%P_s$

返回压力 $P_c'=8\sim 10\%P_s$



两输入孔之间的影响，非输入通道泄漏压力为输入通道输入压力的25%。

带一同类元件负载：压力恢复 $P_o=28\%P_s$

控制压力 $P_c=10\sim 12\%P_s$

返回压力 $P_c'=6\sim 8\%P_s$

带二同类元件负载：压力恢复 $P_o=20\%P_s$

控制压力 $P_c=10\sim 12\%P_s$

返回压力 $P_c'=6\sim 7\%P_s$

(2) (液位) “或非”：



用途：此元件的设计专为高低液位探测之用，它的控制是利用正压切换，避免介质进入管道，确保安全可靠地进行自动控制自动调节。

规格：喷嘴0.35毫米 外形尺寸20×25毫米

性能：输入气源1000毫米水柱，气源波动范围±30%

压力恢复35%~40%

3. “与门”



(1) 规格：喷嘴0.35毫米 外形尺寸20×25毫米

性能：压力恢复85%

(2) 规格：喷嘴0.4毫米 外形尺寸20×25毫米

性能：单输出50% P_s

合力输出75% P_s

4. 计数触发器：

规格：喷嘴0.40毫米 外形尺寸20×40毫米

性能：输入气源 $P_s=1000$ 毫米水柱，气源波动范围±30%