

射
流

射流技术

上海长红机械配件厂编

52.17

042.9

上海市出版革命组

射 流 技 术

上海长红机械配件厂编

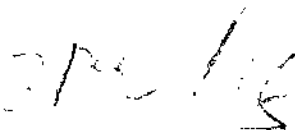
上 海 市 出 版 革 命 组

内 容 提 要

本书介绍上海长红机械配件厂的工人同志，高举毛泽东思想伟大红旗，攻克六十年代新技术——射流技术的先进事迹和经验。

射流元件是一种利用射流流动，来实现自动控制的一种元件，在某些方面可以代替电子管的作用。它的优点是稳定可靠，比较简单，易于制造，适合搞群众运动。

本书是根据上海长红机械配件厂工人同志对射流技术的认识和实践，结合其他单位的经验，着重介绍了射流技术的原理、元件制造及其应用。



射 流 技 术

上海长红机械配件厂编

上海市出版革命组出版

(上海绍兴路5号)

上海新华书店发行

上海市印刷四厂印刷

(原科技版印3次)

1970年2月第1版

1970年6月第2次印刷

书号4—2 定价0.17元

(内部发行)



大跃进行前忙
平革命志气昂扬

一九五七年
十一月
廿九日

敬祝毛主席万寿无疆

毛主席最新指示

我国有七亿人口，
工人阶级是领导阶级。
要充分发挥工人阶级
在文化大革命中和一
切工作中的领导作用。
工人阶级也应当在斗
争中不断提高自己的
政治觉悟。

敬祝毛主席万寿无疆

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。
指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

中国共产党是全中国人民的领导核心。没有这样一个核心，社会主义事业就不能胜利。

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。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，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。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

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。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，不断开展技术革命。

认真搞好斗、批、改

你们要关心国家大事，要把无产阶级文化大革命进行到底！

前 言

“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。”毛主席的这一光辉思想，最集中地体现了中华民族的英雄气概，凝结了我们工人阶级气贯长虹的雄心壮志。毛主席为我们撑腰，我们要为毛主席争气。西方资产阶级有的，我们东方无产阶级要有；西方资产阶级没有的，我们东方无产阶级也要有。“世间一切事物中，人是第一个可宝贵的。在共产党领导下，只要有了人，什么人间奇迹也可以造出来。”中国工人阶级，在伟大领袖毛主席的率领下，在史无前例的无产阶级文化大革命中不仅在政治上，而且在技术上掌握了领导权。工人群众的聪明才智象钢花一样迸发四射，中国赫鲁晓夫刘少奇鼓吹的什么奴隶主义，什么爬行哲学，什么洋奴思想，什么专家路线，统统地见鬼去吧。高举毛泽东思想伟大红旗的工人阶级，昂首阔步，登上科学文化的舞台了！

我们是一家小厂，不过40个人，专门制造旋塞一类的产品。设备陈旧。但我厂的工人，靠着战无不胜的毛泽东思想，凭着一颗无限忠于毛主席的赤胆红心，用一双粗壮的手，经过一年多的摸索，终于掌握了世界六十年代的新技术——射流技术。当我们乘胜前进的时候，我们要千遍万遍地欢呼：毛主席万岁！敬祝毛主席万寿无疆！

射流技术是一门新兴的技术。当我们接受这项任务的时候，赤手空拳。尽管美帝苏修对我们封锁，尽管手头没有技术资料；什么流体力学、无线电电子学我们没有读过，什么叫射流过去听也没听过；加上设备条件差，大多是些刚革去“辫子”的老爷车床。客观条件是很困难的。但是我们有战无不胜的毛泽东思想指引，这些困难算得了什么！“明知山有虎，偏向

虎山行”，我厂的工人革命造反派知道这任务不同一般，是与帝、修、反争时间，抢速度，就高声朗读毛主席语录：“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。”“我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。”挺起胸膛把任务接受了下来。不懂得的东西，可以在实践中学会，没有设备，工人们说：“就是用牙齿啃也要把它啃下来。”“卑贱者最聪明！”用毛泽东思想武装的工人阶级，是我们这个时代的主人，有着无限的创造力。土法就能出尖端。我们不仅用锉刀摸出了射流元件的有关资料和经验，而且在实践中培养了一支射流技术队伍，不仅在元件方面能自行设计，而且在应用方面也逐步在发展。这铁一般的事实，充分证明了：无产阶级文化大革命是我国社会主义生产的伟大推动力。它正在促进并将继续促进我国的社会主义建设出现新的飞跃。无产阶级文化大革命也必然为我国新的工业革命准备条件。人民群众的伟大创造力量，将不断创造出为资产阶级庸人和右倾保守主义者所意想不到的奇迹。同时也证明了：尖端技术并不神秘，在用毛泽东思想武装起来的工人阶级面前，没有高不可攀的科学顶峰。

遵循伟大领袖毛主席“有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”的教导，我们把一年多来对射流技术的认识和实践，结合兄弟单位的应用经验，在上海工学院和有关单位的帮助和支持下，编写了这本小册子。由于局限我厂的情况，这本书写得很不全面。如有错误的地方，请同志们批评指出。让我们在毛主席的领导下，共同努力，使射流技术在我国新的工业革命中发挥应有的作用。

上海长红机械配件厂革命委员会

一九六八年十二月

目 录

前 言	1
第一章 原理及元件	1
一、射流及其特性	3
二、附壁式射流元件	5
三、元件的基本性能指标及影响因素	11
第二章 元件制造和测试方法	15
一、手工加工	16
二、环氧树脂浇铸	18
三、光刻 腐蚀法	22
四、电火花线切割及其他	24
五、测试方法	26
第三章 应用举例	28
一、压力控制和绞螺纹自动退刀	29
二、液面控制	33
三、自动车床	36
四、阀门的条件控制	43
五、柴油机耗油率自动测量装置	47
附 录 符号说明	53
后 记	54

毛主席语录

我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。

有工作经验的人，要向理论方面学习，要认真读书，然后才可以使经验带上条理性、综合性，上升成为理论，然后才可以不把局部经验误认为即是普遍真理，才可不犯经验主义的错误。

第一章 原理及元件

同志们一踏进我们工厂车间门口，就听到一阵噼噼啪啪的声音，只见一部“老爷”车床在自动加工。一会儿自动送料，一会儿进刀、退刀……，零件一只只加工出来。但是，车床旁边既没有复杂的电子程序控制设备，又没有弹簧连杆、凸轮滚子等机械自动控制装置，而只有一只小的有机玻璃盒子，加上几根细的塑料管子。

大家一定会问：“这部车床用什么方法来控制的呢？”

关键就在这只小盒子里有三只射流元件，车床的自动操作就靠它来控制的。

大家又会提出：“射流元件究竟是什么东西呢？”

射流元件是一种利用射流流动，在它流动过程中所产生的一些物理现象，来实现自动控制的一种元件。射流元件的类型也比较多，有附壁式、紊流式、涡流式、动量交换式、对冲式等等。射流元件在某些方面可以代替电子管的作用，而且在有些地方来讲，要比电子管更稳定可靠，它不受电磁场干扰，不怕振动，不怕高温，不怕酸蚀，不怕辐射，而且寿命也比电子管长；另一方面，它比较简单，易于制造，成本低上马快，人人可以动手做，适合搞群众运动。

当然，按照毛主席的教导：“我们必须学会全面地看问题，不但要看到事物的正面，也要看到它的反面。”射流元件也不是十全十美的，它也有如下的一些缺点：

和电子控制设备比较，射流元件的反应速度就显得慢得多了。不过这一速度对一般工业生产自动控制来讲，已足够了；其次，射流元件要消耗气量，所以效率较低；还有，它必须靠管道连接起来进行控制，不能象电子管那样可以遥控。

同志们也许还会问：“射流元件为什么会产生这样的动作呢？”

毛主席教导我们：“感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它。”因此，为了使大家进一步了解射流元件的作用，所以我们就以附壁式射流元件为例，来介绍一下它的动作原理。

所谓附壁式射流元件，就是利用射流的附壁效应来完成动作的一种射流元件。那么，什么叫射流？什么叫附壁效应呢？这是关键所在，让我们紧紧抓住这个主要问题来分析讨论一下。

一、射流及其特性

1. 什么叫射流

毛主席教导我们：“马克思主义叫我们看问题不要从抽象的定义出发，而要从客观存在的事实出发”。被一些洋人、洋书、资产阶级技术“权威”讲得神乎其神、高不可攀的射流技术，实际上一点也不神秘。他们之所以故弄玄虚，目的就是吓唬人。其实在我们日常的生产、工作和生活中，常常可以见到：空气从“皮老虎”的嘴里喷出，水从救火龙头中射出，高速气流从喷气式飞机的喷管中喷出，药水从喷筒中喷出等等，这些形式的流体流动就叫做射流。它与流体的其他运动形式（如水管中水的流动、自然界里空气的流动等）不同的地方，就是它具有喷射成一束流动的特点。因此，抓住了“喷射成一束”这个特点，就能辨别什么是射流，什么不是射流。

2. 射流的某些性能

一束流体（包括气、水及其他流体）从喷管喷出，其流动状态是杂乱的扩散流动，也就是说，在射流里面可看到小团流体在作无规则的杂乱运动，如图1甲所示。由于流体无规则运动，从而撞击射流两侧的静止空气（或其他流体），并带动它们一起向前运动，如图1乙所表示的那样。这样，射流就具有抽气的作用（或称卷吸作用），这就为附壁式射流元件的设计奠



图 1

定了基础。

3. 附壁效应

在图 2 中可以看出,从喷嘴喷射出的射流,在两块挡板之间流动。假定射流两侧的挡板到喷嘴距离不等 ($S_1 > S_2$) 时,看一看这一股射流流动到底会出现什么现象。由于射流的抽气作用,所以造成了射流两侧压力的降低,如图 2 甲所示。因为外界大气压力比射流两侧的压力大,所以就有气流补充进来,形成了图 2 乙所示的附加流动。我们知道射流两侧在同一时间内所抽走的流体量应该相等,也就是说在射流两侧的附加流动在同一时间内应补充相同的流体量。但由于射流离两侧挡板的距离不等,所以显然距离大的一侧补充速度较小,而距离小的一侧补充速度较大。再根据物理原理可知,流体流动速度大的,其压力较小,而速度小的,其压力较大。因此,可以得出这样一个结论:射流离挡板的距离大的一侧,附加流动速度较小,而产生的压力较大;距离小的一侧,附加流动速度较大,而产生的压力较小(即 $p_1 > p_2$)。所以,射流在压力差 ($p_1 - p_2$) 的作用下,被压向右侧(距离小的一侧),沿壁喷射出去,如图 2 丙所示,这种现象称为附壁效应。我们如果在右侧挡板上距喷嘴不远的地方,开一小孔,并插一喷嘴,若使一股具有一定压力 p_3 的流体从中喷出,如图 2 丁所示。当 $p_3 >$

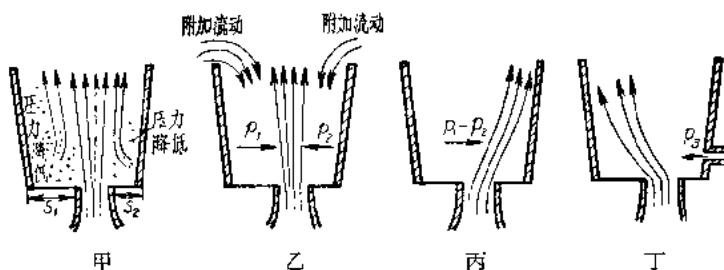


图 2

$p_1 - p_2$ 时, 也就是射流右侧的压力大于左侧的压力时, 射流又会被推向左壁, 并附于左壁流动。这就是附壁式射流元件的动作原理。

二、附壁式射流元件

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。”

我们理解了射流附壁的道理以后, 就应该用它来帮助进一步认识射流元件。

若将图 2 丙的通道插入一个分流臂, 使通道分为左右二端, 这样便成了附壁式射流元件, 如图 3 所示。如果再加上上下两块面板和底板, 并用螺钉紧固起来, 便成了一只可以使用的元件。

下面再介绍几种附壁式射流元件。

射流阀——图 4 所示的叫射流阀。经喷嘴喷出的射流附于左壁, 从输出通道 2 输出, 如图 4 甲所示。若将控制通道 3 堵死(闷住), 则射流被切换(推向)至右壁, 从输出通道 1 输出, 如图 4 乙所示。这是什么道理

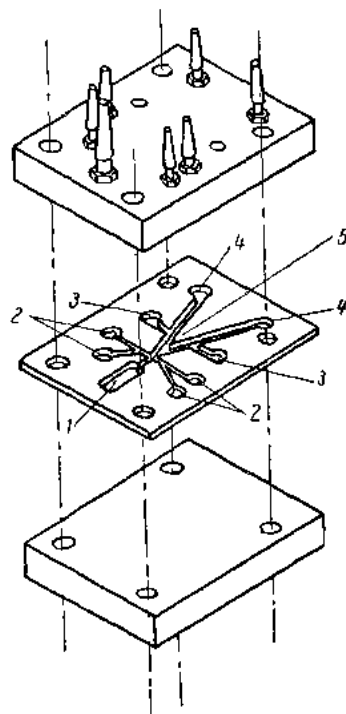


图 3

1-喷嘴; 2-控制通道; 3-排气孔;
4-输出通道; 5-分流臂(俗称劈尖)

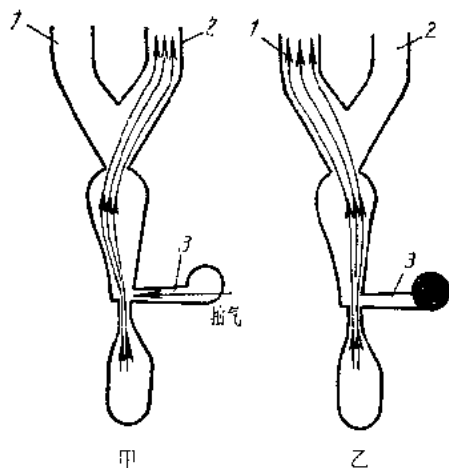


图 4

1、2 输出通道；3 控制通道

呢？因为射流具有抽气作用，所以在元件右边的控制通道中有空气吸入，迫使射流附于左边流动。若当控制通道堵死后，外界空气不再经控制通道进入阀内，以致使射流右侧压力降低，直至低于左侧压力为止，射流便切换至右壁。

“非”门——图 5

所示的“非”门，其几何形状是不对称的，左壁距离喷嘴较近，而右壁距离喷嘴较远。由附壁效应知道，从喷嘴喷射出的射流附于左壁，并经输出通道 1 输出，如图 5 甲所示。当控制通道 3 中给一控制流时，便把射流切换至右壁，并经输出通道 2 输出，如图 5 乙所示。再将控制流去掉，射流又切换至左壁。也就是说，当控制通道中有控制流时，输出通道 1 就“非”了（没有输出），这种元件称为“非”门。

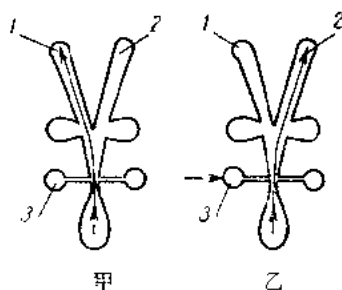


图 5

1、2-输出通道；3-控制通道

放大器——放大器的动作原理与“非”门相同。就以压力放大来说，假定气源压力为 1000 毫米水柱高，切换压力为 50

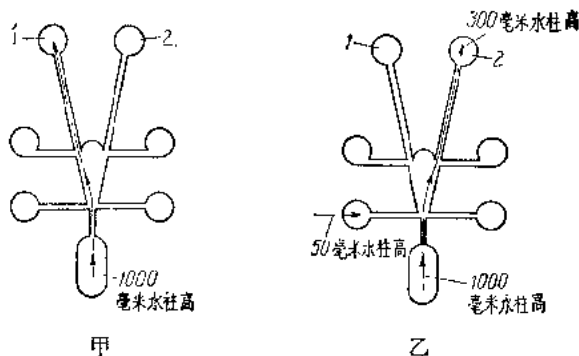


图 6

1-输出通道; 2-工作通道

毫米水柱高, 输出压力为 300 毫米水柱高。现将输出通道 2 作为工作通道。当控制通道中无信号流时, 工作通道没有信号输出, 如图 6 甲所示。当控制通道中有 50 毫米水柱高的信号流输入时, 工作通道便有 300 毫米水柱高的信号输出(图 6 乙)。那么, 300 的输出相对于 50 的信号输入来说, 放大了 6 倍。

“或非”元件——“或非”元件的动作原理也与“非”门相

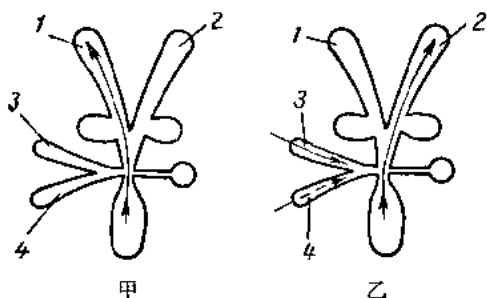


图 7

1-工作通道; 2-输出通道; 3、4-控制通道

同。但其几何形状与“非”门稍有不同,“非”门只有一个控制通道,而“或非”元件有 2 个或 2 个以上的控制通道。现将输出通道 1 作为工作通道,当控制通道 3 或 4 中无控制流时,工作通道 1 有流体输出,如图 7 甲所示。当控制通道 3 “或”控制通道 4 有控制流时,工作通道 1 就“非”了,如图 7 乙所示,这样的元件称为“或非”元件。

“或”门——如图 8 所示,当输入通道 1 (图 8 甲)“或”输入通道 2 (图 8 乙)中任一有输入时,输出通道 3 就有输出,这种元件称为“或”门。如将“或非”元件的输出通道 2 作为工作通道的话,那么它也就成了“或”门元件。

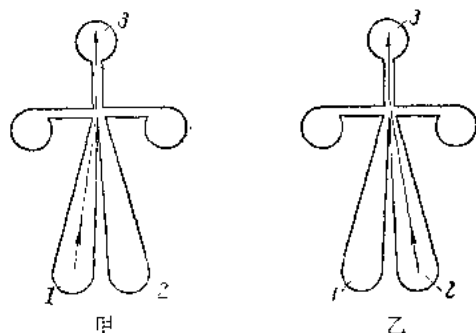


图 8

1、2—输入通道; 3—输出通道

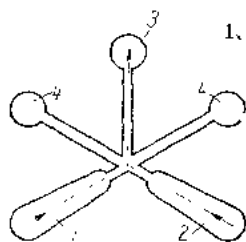


图 9

1、2 输入通道; 3—输出通道;
4—排气孔

“与”门——当输入通道 1 “1”输入通道 2 同时有输入时, 输出通道才有输出, 如图 9 所示, 这种元件叫做“与”门。

半加法器——参看图 10, 当输入通道 1 (图 10 甲) 或输入通道 2 (图 10 乙) 中任一有输入时, 则输出