

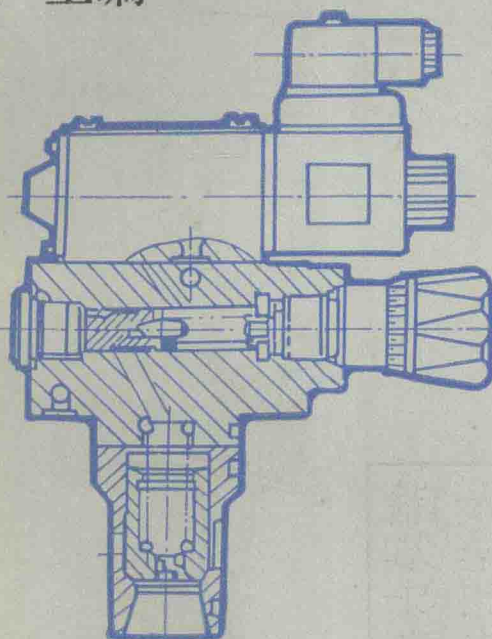
液压工业技术资料



ERTONGCHAIZHUANGFA
KONGZHIJISHU

二通插装阀控制技术

黄人豪 主编



上海实用科技研究中心

二通插装阀控制技术及其应用

黄人豪 编著

上海实用科技研究中心

致 朋 友 们

中国是历史悠久的文明古国,勤劳、勇敢、创新是中华民族的宝贵品质。新中国成立以来,政治和社会风貌发生了较大变革,但经济尚未跃起。因此,振兴中华、不断改革,建设一个与国体相符的经济大国,已成为民族的首要任务。

近来,改革的浪潮正迅速地从农村推向城市。在二十世纪最后十五年里,随着我国社会政治经济的进步,这种改革将沿着制定的方针继续深入发展下去,中华民族必将在知识、技能、力量和信念等诸方面以崭新面貌自立于世界民族之林。

作为城市经济改革和科研体制改革的试点单位——上海实用科技研究中心仅仅是改革浪潮中的一朵浪花,旨在团结更多的有志之士为共同事业而奋斗。

科技面向经济、生产促进科研,实行科研生产市场一体化,是本中心的经营指导思想;重视人才、尊重知识,相互贯融、亲密合作是本中心的信守。

本科技研究中心下设若干个研究所(研究会),分别承担机械、电子电气、化工、轻工、医学、农业、建筑等方面业务,致力于开发新技术新产品,组织技术协作,推广科研成果,引进先进技术,培训专业人员。

目前,已在液压控制技术、电子电气技术、钻石加工技术、科技外语等方面为全国各地开办了多期培训班,培训了多方面人才。

联营的液压设备厂和电气设备厂生产的八十年代产品,已进入市场,取得良好的社会效益和经济效益。

一批科研开发项目,初见成效,已进行工业性试生产和商品化。

本研究中心在江苏、浙江、吉林、广西、云南等地与工厂、学校、科研机构建立了广泛的联系,热忱希望进一步加强与全国各地的合作。

最后,谨借此机会对热心支持本研究中心工作的朋友们表示衷心的感谢!

上海实用科技研究中心

董事长 朱文华



1985年12月

序 言

自 W·巴克教授于 1973 年提出“液阻”理论以后,液压控制技术取得了新的进展,其中尤以插装阀控制技术的兴起和发展引人注目。在国外竞相发展插装阀技术的同时,国内一些单位也作了大量的开发工作。中国船舶工业总公司七〇四研究所黄人豪工程师多年来一直从事插装阀控制技术的开发研究,在理论和实践方面积累了丰富的经验。通过与路甬祥等密切合作,在把插装阀同比例控制技术相结合等方面有所创新。本书也是作者多年工作实践的初步总结。

近年来,液压技术著作出版了不少,但如插装阀控制技术、比例控制技术、液压振动技术等液压新技术方面的专著尚很少见。本部以开发液压新技术为宗旨,原竭力填补这方面的空白。为此,本部在从事液压技术开发工作的同时,计划在短期内组织编写出版几本较系统而实用的液压工业技术专著,力求及时迅速地反映液压技术的最新发展动向。继这本《二通插装阀控制技术及其应用》之后,与七〇四研究所合作,已着手编译《现代液压与气动技术》。全书分三册,反映了美国八十年代液压工业的水平。

本书由陆佩文、董明国同志具体负责和组织出版工作。

我们的工作尚处于起步阶段,竭诚希望液压界同行予以通力合作和支持。

上海实用科技研究中心
液压部主任 范瑞麟
1985 年 10 月

前 言

二通插装阀控制技术作为传统结构控制技术的补充和发展正在稳步而有力地进入工业技术的各个领域。这种采用先导控制、座阀结构主级和插装式连接的控制结构能十分自然地与比例控制技术相结合。特别是我国浙江大学路甬祥教授根据多项新原理发展了一系列二通插装阀结构的比例控制元件后，这两者的结合是如此和谐和合理，以至势必会引起在中、大功率液压控制系统设计上的根本性变革，这给工业技术的发展带来新的选择和机会。结合我国正在蓬勃开展四化建设的国情，可以断言，它必将迅速成为参与我国工业设备液压控制更新和发展的有力的手段，而且它自身也将在这一过程中获得进展。

编者所在的单位强烈地意识到这一点，并以自己绵薄之力开展了该技术的研究和应用。使我们十分欣慰的是，藉助此技术所固有的优点，我们在短短的三、四年时间内已将该技术应用到舰艇、船舶、冶金电炉、塑料机械、锻压机械、打包机械以及轻纺机械中，取得了可喜的进展。特别是在浙江大学路甬祥教授及其同事的热忱帮助下，在各兄弟单位的密切合作下，我们在国内首先把二通插装阀控制和位移-力反馈比例流量控制新技术结合的集成化结构成功地应用到各类工程船舶、200g 双色注塑机和 4000g 大型注塑机中，获得了可观的工程效益。这充分显示了我国在这一新技术的研究、设计和制造上的能力和水平。

编者有幸得以亲自参加了这些工程实践。并从实践上认识到，由于这种控制技术较少依赖一些特种工艺和制造，它所具有的较任何其它液压元件都更加标准化、系列化和通用化的性能，使得该技术是否应用成功在更大的程度上取决于对该控制的了解深度。因此，若能及时和系统地综合国内外的研究和应用的成果，并介绍给感兴趣的单位和个人，无疑会激起更多的兴趣和推动该技术的发展，让它为我国四化建设服务。出于这一愿望，一九八二年在我国船舶工业总公司的组织下，在国内首次举办了“二通插装阀技术应用培训班”，编著了《二通插装阀》这本小册子。使人快慰的是，它们得到了各个工业部门的热情支持和肯定，特别是那本小册子，几年来不断有人要求复制，现在看来小册子内容已太少。国外的进展，国内的实践，特别是浙江大学新技术的发展，都使该控制技术的内容很快丰富起来。为了推动我国二通插装阀控制技术的进一步发展，配合四化建设的需要，本人编著了这本书。以它作为 83、84 年在国内举办的二次全国性培训班的教材受到了普遍的欢迎。

本书在上述小册子的基础上增加了较多新的内容。本书的主要读者对象是那些具有实践经验的工程技术人员，特别是工厂、研究所、设计院的液压工作者。本书的主要任务是上述人员在工程中应用二通插装阀控制提供液压系统、集成块、元件设计、研究和试验的一些基本知识。因此，介绍偏重于结构、功能。在介绍国外产品的同时，特地编入了我国自己发展起来的位移-力反馈比例流量控制技术和系统压力直接检测和级间动压反馈比例压力控制技术的一部分内容，可以说这是整个二通插装阀控制技术中最精彩的部分之一。

这样我们既能了解到国外最近的发展水平，又能掌握我们自己发展的技术和它在整个控制技术中所占的地位。

在回路设计和系统应用的介绍中更是尽量接近工程实践，较详细地介绍了国内在这方面的某些应用实例和分析，希望读者能在本书的帮助下很快掌握它的应用。迄今为止，国外很少有应用方面的详细介绍。因此在这一部分中，编者主要根据自己从实践中总结出来的一些认识加以介绍和评述。

编者大胆地预言，以路雨祥教授发展的比例控制技术为其主要特色的我国二通插装阀控制技术，将是我国在液压技术领域内可以率先达到国际先进水平的技术之一。只要我们很好地组织起研究、设计、制造和应用的力量，有五年到十年的时间，就会出现完全崭新的局面。因此，发展我国二通插装阀控制技术，是一项振兴中华液压技术的光荣而重大的任务，我们将不惜余力，为此而工作。希望本书能在发展我国的二通插装阀控制技术的进程中起到抛砖引玉的作用。

本书在编著过程中得到路雨祥教授、沈德毅高级工程师等的热情指导和许多同事、朋友的真诚帮助，在此，谨表示编者本人衷心的感谢。

黄人豪

1984. 4. 28

目 录

第一章 二通插装阀控制技术的形成和发展

§ 1-1 概述	1
§ 1-2 传统方式控制技术的基本特征	1
1-2-1 传统方式的液压控制回路的组合方法	1
1-2-2 传统方式控制结构的原理剖析	3
§ 1-3 二通插装阀控制的技术特征	7
§ 1-4 二通插装阀控制技术的形成和发展	10
1-4-1 名称和符号	10
1-4-2 二通插装阀控制技术的形成和发展	10

第二章 二通插装阀的组成和结构原理

§ 2-1 二通插装阀的组成	12
2-1-1 主阀组件	14
2-1-2 控制盖板	22
2-1-3 先导控制阀	32
§ 2-2 二通插装阀方向控制组件	44
2-2-1 方向控制组件的组成、形式和工作原理	44
2-2-2 二通插装阀单向阀组件	49
2-2-3 带球式压力选择阀的单向阀组件	58
2-2-4 带锥阀式压力选择阀的单向阀组件	62
2-2-5 带先导液控的单向阀组件	62
2-2-6 带滑阀式先导电磁换向阀的方向控制组件	64
2-2-7 带球式先导电磁换向阀的方向控制组件	89
2-2-8 带压力选择和先导电磁换向阀的方向控制组件	92
2-2-9 带先导换向阀为基础的叠加阀结构的方向控制组件	95
2-2-10 带电液阀的方向控制组件	96
2-2-11 带阀芯行程位置指示的方向阀控制组件	97
2-2-12 二通插装阀方向控制的几种重要形式和特点	100
§ 2-3 二通插装阀压力控制组件	103
2-3-1 压力控制组件的组成、形式和工作原理	105
2-3-2 二通插装阀溢流阀组件	105
2-3-3 带先导电磁阀的溢流阀组件	124
2-3-4 二通插装阀减压阀组件	128
§ 2-4 二通插装阀流量控制组件	133

2-4-1	二通插装节流阀组件	133
2-4-2	二通插装阀的流量控制组件	136
§ 2-5	二通插装阀的复合控制组件	143
§ 2-6	二通插装阀的特殊组合	144
第三章 二通插装阀的比例控制组件及路甬祥对它的发展		
§ 3-1	比例控制的概况和路甬祥对它的发展	149
§ 3-2	采用传统结构形式的典型比例控制元件	151
3-2-1	传统结构形式的比例压力阀	151
3-2-2	传统结构形式的比例流量阀	155
3-2-3	比例控制阀的基本性能	158
§ 3-3	二通插装阀比例控制组件	160
3-3-1	二通插装阀比例流量控制组件	160
3-3-2	比例节流阀组件	161
3-3-3	流量传感器组件	168
3-3-4	比例流量控制组件	170
3-3-5	二通插装阀比例压力控制组件	173
3-3-6	二通插装阀用典型比例先导压力控制阀	174
3-3-7	比例溢流阀控制组件	176
3-3-8	比例减压阀控制组件	181
§ 3-4	路甬祥发展的新原理二通插装阀比例控制技术	185
3-4-1	位移-力反馈比例节流阀	186
3-4-2	流量-位移-力反馈二通型比例流量阀	194
3-4-3	流量-位移-力反馈三通比例流量阀	220
3-4-4	带力反馈的比例流量控制的技术特征	228
3-4-5	新原理比例溢流阀	232
第四章 二通插装阀的基本回路及组合		
§ 4-1	二通插装阀控制回路的基本结构	237
§ 4-2	用二通插装阀组合的三通回路	240
§ 4-3	用二通插装阀组合的四通回路	254
4-3-1	基本型四通回路的主要组成及形式	254
4-3-2	各类基本型四通方向控制回路的组合及其一般形式	256
4-3-3	带流量控制功能的四通方向控制回路	261
4-3-4	带压力控制功能的四通方向控制回路	264
4-3-5	带方向-流量-压力控制机能的四通回路	268
§ 4-4	常见的插装阀回路	270
第五章 二通插装阀阀块的基本结构		
§ 5-1	二通插装阀的安装孔及标准 DIN24342	276
§ 5-2	二通插装阀阀块的基本形式及典型阀块体的结构组成	276
§ 5-3	整体式阀块及混合式阀块的结构形式	284

§ 5-4 二通插装阀集成的特点·····	287
第六章 二通插装阀控制系统的组成及其应用实例	
§ 6-1 二通插装阀控制系统的组成及设计·····	288
§ 6-2 二通插装阀控制的应用及示例·····	292
6-2-1 插装阀控制的特点·····	292
6-2-2 插装阀控制在船舶中的应用·····	293
6-2-3 插装阀控制在全液压冶金电炉中的应用·····	301
6-2-4 插装阀控制在其它方面的应用·····	312
6-2-5 二通插装阀控制与位移-力反馈比例流量控制技术相结合的实例·····	316
附录：中华人民共和国国家标准	
GB 2877-81 二通插装式液压阀安装孔连接尺寸·····	321
中国船舶工业总公司部标准	
CB 1142.1-85 船用液压二通插装阀图形符号·····	326
CB 1142.2-85 船用液压二通插装阀基本参数及型号编制方法·····	327
CB 1142.3-85 船用液压二通插装阀技术条件·····	342
西德标准	
DIN 24342 流体技术二通插装阀安装孔尺寸·····	344

第一章 二通插装阀控制技术的形成和发展

§1-1 概 述

液压控制技术是一种重要的控制技术。它实际上也是对液体的流量和压力实施控制的技术。长期来,液压控制元件大多被设计成采用标准连接方式(板式、管式、法兰式)的结构。并根据他们独立的控制功能分为压力控制阀、流量控制阀和方向控制阀三个大类。这种传统结构的控制元件称为“单个元件”的结构。

最初,液压控制阀大多采用直接作用式的机械运动去控制液体的流动,是直接作用型的结构;以后大多发展成采用先导控制型,其控制信号的来源也趋于多种。从采用较大信号功率的开关型电-液控制,一直发展到目前能实现比例控制的电-液转换。至于电液伺服阀当然是液压控制阀中的一种,不过它的应用范围及领域同本书讨论的范围和领域是很不相同的,因此不专门叙述。

同时,作为液压控制阀的机械结构,多数都采用“圆柱滑阀”的阀芯和铸造的阀体。组合回路或系统时则根据负载功能要求选择一定规格和功能的标准元件进行综合。为了使结构紧凑,人们还发展了多种以板式阀为基础的集成化结构。只有在那种功能反复出现或有特殊要求时,才根据价格原则和用户要求设计成专用的组合阀之类的结构。

随着工业技术的不断进步和发展,对液压控制技术提出了更高的要求。不仅在控制的功率和速度上大大提高了,而且使用介质已出现了以高水基液体为代表的新一代。计算机的广泛应用,也提出实现“合理”的控制和控制过程的柔性连接。几乎绝大部分用户都迫切希望液压制造厂能提供可供组装的成套控制结构而不必让主机厂也去对每个元件进行连接或调试,等等。

上述这些要求单依靠传统的结构和控制原理来实现显然已变得不可能,因此,液压控制技术正面临一场大的变革。二通插装阀控制技术在这一变革中脱颖而出。它作为传统方式的一种补充和发展,正在工业技术的液压控制中发挥其显著的优点而受到各国的高度重视。这种采用先导控制、座阀结构主级插装式连接的新一代集成化控制元件在和比例控制新技术结合后将势必引起液压系统设计上的根本变革,从而给工业技术的发展带来新的选择方案和机会。为了能从一开始就掌握这一控制技术的技术特征,我们扼要地将它与传统方式技术特征的不同点加以比较,并简述它的发展由来和概况。

§1-2 传统方式控制技术的基本特征

1-2-1. 传统方式的液压控制回路的组合方法

目前,在组合复杂的控制回路时,都采用上述的单个元件组合的方法。

如图 1-1 是一种典型的控制回路。为了控制双作用的差动油缸 1 的活塞对负载 2 的驱动,根据在方向、速度和压力控制上的要求分别设置了换向阀 3、单向节流阀 4、溢流阀 5。这些单个元件之间的连接可以采用管子连接或设计成集成块连接的结构。

这种组合回路的方法称为传统方式。这种回路称为单个元件回路。

这种方法和回路具有下述特征。

1. 液压控制回路中单个元件的数量是按负载控制功能的数量而增加的,因此控制越复杂,单个元件也越多。
2. 单个元件的规格将主要取决于控制回路中的最大流量。

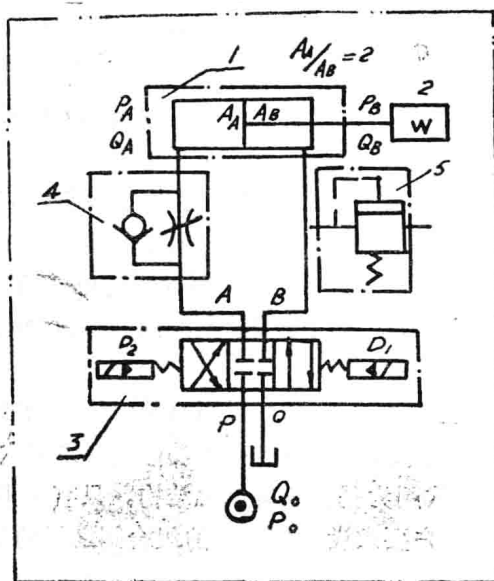


图 1-1 传统方式的单个元件组合回路

例如本回路中差动油缸的存在使得同它连接的各油路的实际流量不尽相同。假设供油流量为 Q_0 的话,油缸活塞杆两侧面积比 $A_A/A_B = 2$,那末当电磁铁 D_1 接通,活塞杆前进时,油缸 A 腔(无杆腔)进油量为 $A_A = Q_0$, B 腔的排油量为 Q_B ,且 $Q_B = \frac{1}{2} Q_A = \frac{1}{2} Q_0$ 。当 D_2 接通, D_1 断开后,油缸活塞杆则可以快速退回(节流阀全开),此时 B 腔进油为 $Q_B = Q_0$,则 A 腔排油量 $Q_A = 2Q_B = 2Q_0$ 。可见通过换向阀 3 阀口的工作流量最大的差值将是 $1\frac{1}{2} Q_0$;通过单向节流阀和溢流阀的最大相差流量分别为 Q_0 和 $\frac{1}{2} Q_0$ 。由于通常都按回路或系统最大的工作流量来决定元件的规格,因此阀 3 和 4 的规格将可能比阀 5 的规格要大得多。例如假设 $Q_0 = 200\text{l/min}$,那末换向阀和单向节流阀最大工作流量为 400l/min ,而溢流阀则是 200l/min ,所以 3、4 应选择 $\phi 50$ 通径,而 5 则选择 $\phi 32$ 通径。

这不仅使控制增加了成本,而且使得元件的连接变得困难和复杂。众所周知,目前国内板式结构阀的最大规格是 $\phi 32$, $\phi 50$ 必须采用法兰连接,因此无法考虑回路的集成化。假如系统再复杂些的话,成本和体积尺寸都将显著增加。

3. 液压回路中油缸(执行机构)工作腔若在进油和回油的控制上有不同的要求时,那末在和该腔连接的回路中必须设置单向阀元件。显然使各元件之间的部分功能在某一方向上重复,且增加阀口的节流损失。

4. 保留了各种单个元件所固有的缺陷,例如:

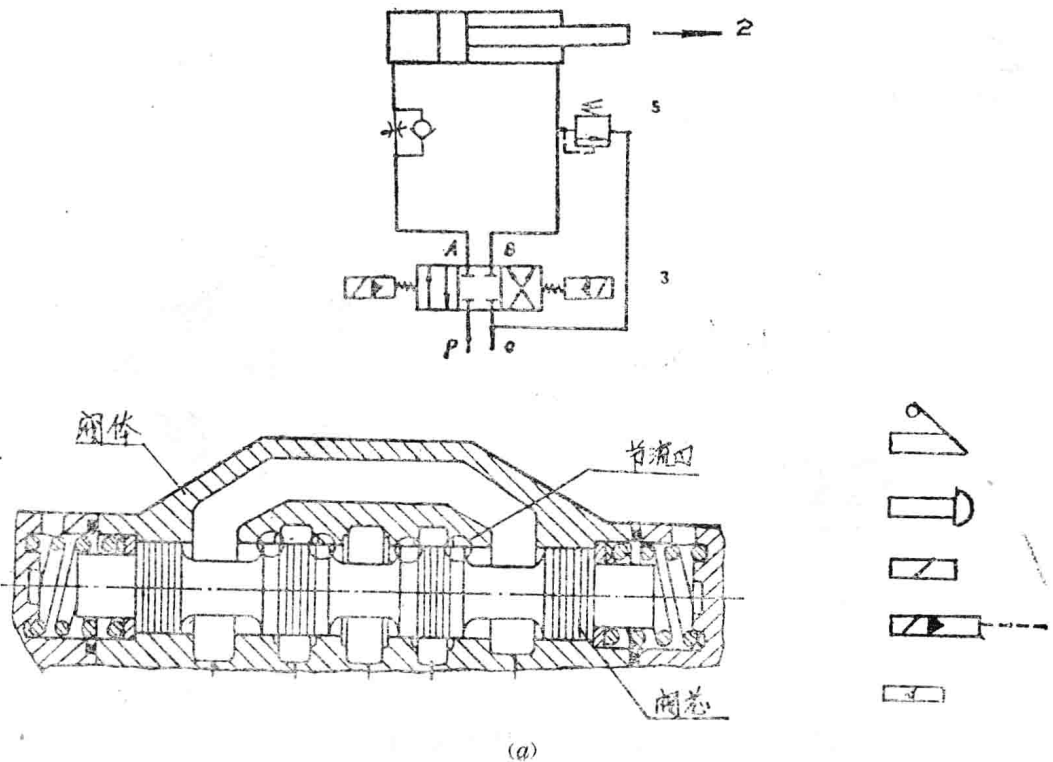
- (1) 具有内泄漏;
- (2) 滑阀对污染敏感;
- (3) 流阻损失较大;
- (4) 不能实现廉价的柔性控制;
- (5) 回路一旦组成,调整和改变控制困难;
- (6) 不适用于高压、大流量;
- (7) 不适用于高水基介质,等等。

1-2-2 传统方式控制结构的原理剖析

人们在仔细分析上述控制结构所存在的一些固有的缺陷后,发现在所有控制元件中,对这些缺陷影响最大的是滑阀式方向控制阀。这种已为大家所习惯的圆柱滑阀阀芯加多台肩沉割槽的铸造阀体配流结构和原理虽然简单,但却明显地妨碍了回路组合技术的广泛适用性。下面从原理和结构上作一分析。

一、滑阀式方向控制的原理和液阻理论的提出

图1-2我们画出了图1-1中圆柱滑阀式方向控制的基本结构和原理图。图中(a)圆柱滑阀为一四台肩的典型结构,相应阀体也采用了典型的五槽式布置。在主级的右边给出了



一系列控制符号，它们表示手动、机动、电磁、电-液和气动，这意味着这种圆柱滑阀原则上可以采用任何动力加以驱动。显然，它可以实现三位四通的功能，按照它中位的配合，这是一种中位为“O”型机能的三位四通换向阀。

下面图(b)~(d)我们进行了这样的处理，我们形象地把实际滑阀阀芯的四个控制棱边的布置稍加移动，从集中在原来中间两个台肩上的四边，分散到每个台肩上并按图示布置。

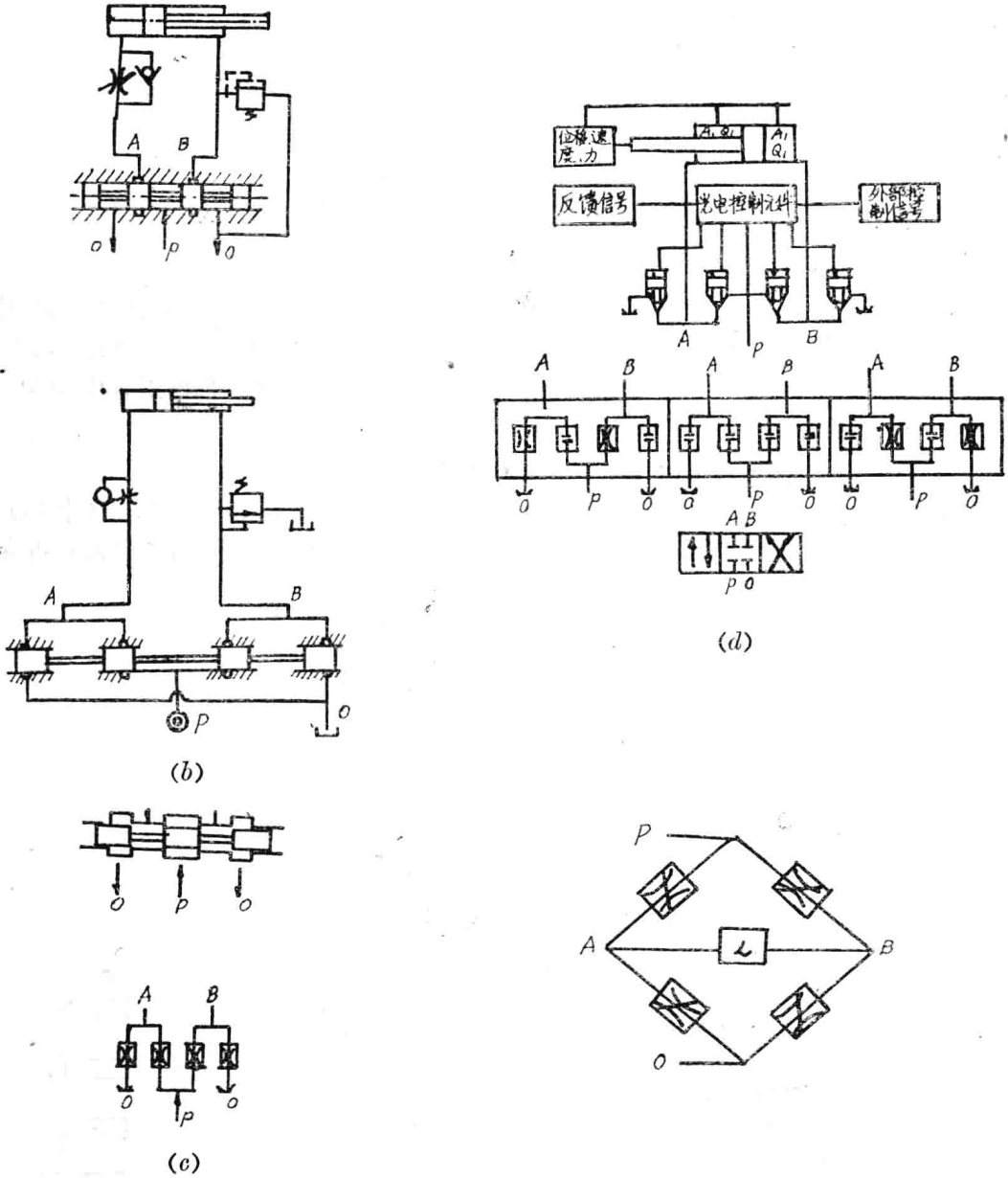
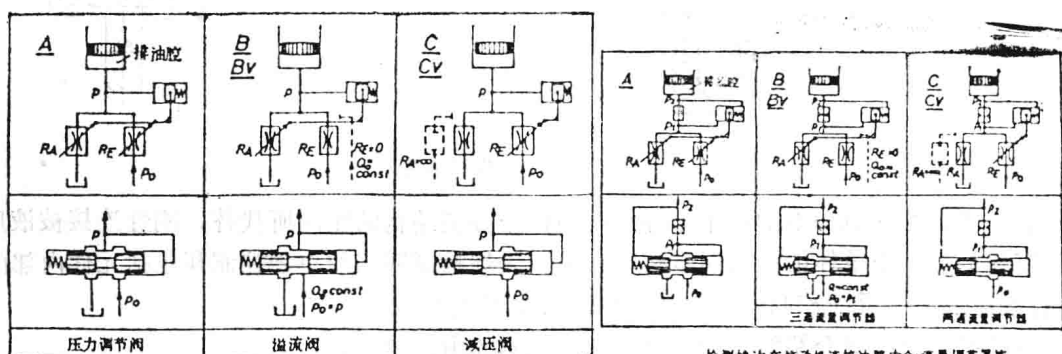


图 1-2 滑阀控制原理图

在此,我们要引入有关“液阻”理论的一些最基本的概念和原理。早在伺服阀控制中,人们已经建立了“四边滑阀”的负载节流分析理论,典型的例子是负开口“四边滑阀”。它的节流-负载分析可用惠斯顿电桥的原理加以叙述图(c)。在这里阀芯的每一控制边,都被看作是一个控制节流口,通过控制节流口开口的变化可以对负载的流量方向实现控制。但这一理论很少用于开关式方向阀,因为很长时间来认为这样是没有必要的。直到1970年前后,在西欧、美国开始了座阀控制技术的研究后,情况产生了变化。首先是联邦德国亚琛工业大学液压气动研究所所长W. Backe教授在1973年的著名的“*Systematik der Hydraulischen Widerstandsschaltungen in Ventil und Regelkreisen*”一书中首先提出了液阻理论,以后该书被经常引用,并已译成中文《液压阻力回路系统学》。W. Backe认为每一个控制节流口都可以看作是一个控制液阻,无论是方向、流量、压力的控制都可以归结为对液阻的控制。这样,在传统概念中被截然分开的压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀乃至电液伺服阀在控制结构上都有了统一的描述。例如方向控制阀中每个控制节流口都只有两种液阻状态。当关闭时其液阻 $R = \infty$;开启时其液阻 $R \approx 0$ 。压力阀和流量阀则是一个或几个受控的液阻或它的组合。这样,我们可以画出图(d)那样的液阻组合符号来表征换向阀三种位置时的液阻状态。同样,单向节流阀和溢流阀也可以用这种方法来描述。表1-1给出了几种典型控制结构的液阻组合的示例。这些组合被归结为几种基本的半桥回路及组合。有关液阻的理论请参考原著。

表 1-1 典型控制元件的半桥回路



压力阀的族类

检测梭边在液动换向连接液阻中流量调节阀族

其次,W. Backe还把对执行机构的全部控制都归结为对它的排油腔(Verdrängerraum)的进油和回油阻力的控制。这样,便可以建立起一个排油腔的液阻控制的基本回路,从而使任何复杂的系统都可以分割为对它所拥有排油腔的控制。我们将在专门的章节中予以介绍。

现在再回到图1-2进行讨论。经图(b)处理后的圆柱滑阀可以看成是这样一种结构:它由四个单体滑阀用刚性连接而成,并实行同步工作。四个单体滑阀所代表的四个控制阻力中,中间二个用来控制油缸A、B腔进油,另二个则用来控制回油。本来根据排油腔控制的要求只要分别有一个控制进油和回油的阻力即可,但由于各“单体滑阀”的控制阻力是被刚性连接同步工作,并且无法单独调整,因此当不同工作位置时的进油和回油阻力要求调整时,

则必须在进油和回油方向再串联或并联其它控制阻力(如图 1-2 中加单向、节流和溢流阀),这便是上述的控制中缺陷的主要来源,另外一个因素就是滑阀结构本身引起的。

人们对这种控制形式提出了疑问,是否可以不再把四个控制阻力用机械强行连接在一起,而实现分离结构、单独控制呢?是否可以采用其它的结构形式来组成控制阻力呢?答案是十分有趣的。人们很快联想到在油液压技术出现以前的水液压的控制(这种控制目前仍是水压机操纵中的主要形式),见图 1-3。在这里四个控制阻力是分离的,控制结构是座阀。但是四个座阀的动作是由机械分别进行同步控制的。那末能否再采用这种传统的结构,用现代液压中已发展完善的技术来改造和完善它呢?答案是肯定的。于是一种崭新的控制结构出现了,它就是在图 1-4 中画出的控制结构。

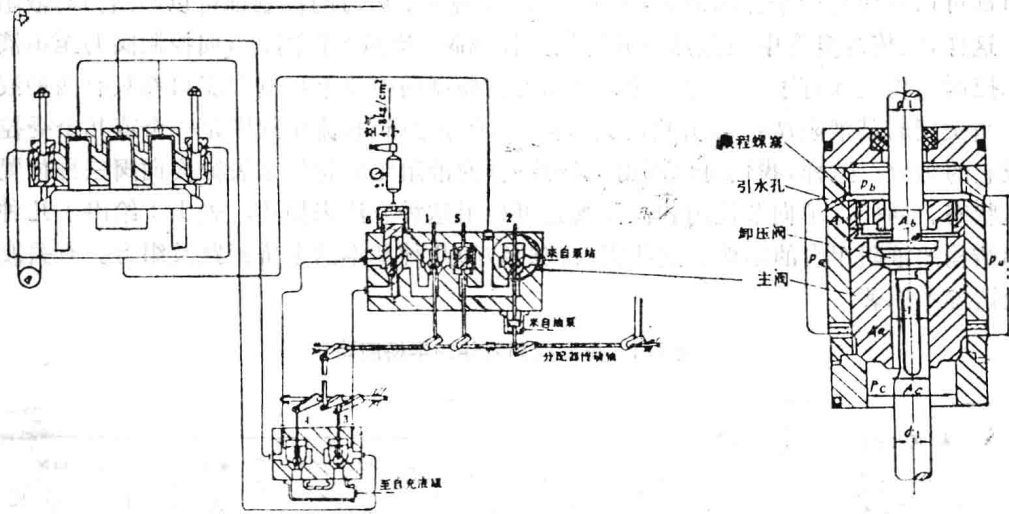


图 1-3 水液压机操纵器原理

在这里,图 1-2(b)中的四个单体滑阀被四个分离结构的座阀所代替,刚性连接被液压连接所代替,四个单体滑阀的同步运动被液压先导控制回路的单独控制和包括元件内部的机械、液压或电气反馈控制在内的现代控制技术所代替。

这就是本书所要介绍的二通插装阀控制技术的由来之一。

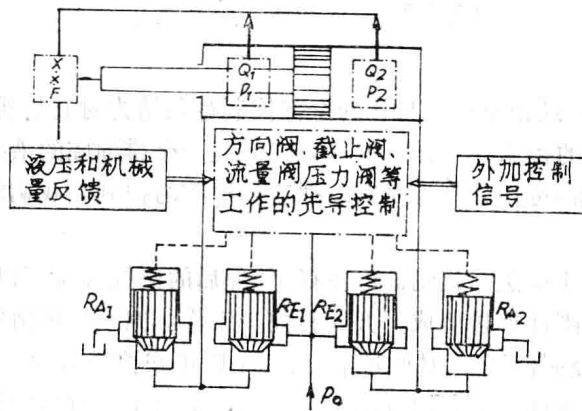


图 1-4 座阀控制原理

二、座阀控制结构

其实,对于中、大功率的液压控制,人们很早就感到多台肩圆柱滑阀结构的不便,因为这种结构的控制边在多数情况下采用了正遮盖或存在正遮盖的控制,中、大功率控制时的静动态特性是较差的,而且液流力的干扰又是相当明显。因此早在 60 年代,国外一些著名的厂商如 *Abea-Denison*、*Rexroth*、*Bosch* 公司等都已发展了座阀式的压力控制,其中最重要的进展是电磁阀控制的座阀式溢流阀的出现,图 1-5。

这种阀它由采用 *CETOPR35H-03* 的标准微型($\phi 6$)电磁换向阀和采用座阀结构的主级叠加组合而成,它不仅从控制原理上而且在控制的结构上也成为二通插装阀控制技术的一个重要基础。在二通插装阀控制中,这一部分是同传统结构最少差别的,以至在早期的发展中上述几个公司直接地把这部分作为二通插装阀的一个部分。图中右侧是它的图形符号。

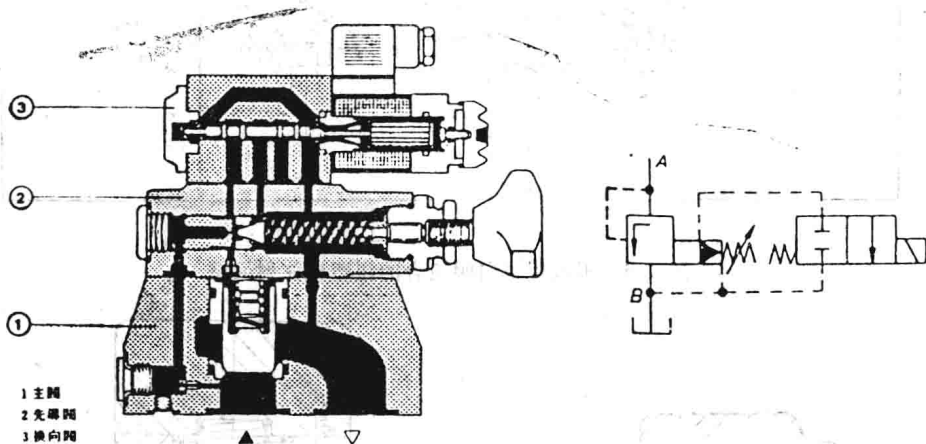


图 1-5 先导电磁阀控制的溢流阀(Rexroth)

传统控制中还有其它一些座阀控制结构也成为二通插装阀控制的基础。例如单向阀和液控单向阀是最典型的座阀结构,几乎在二通插装阀开始发展的同时,实际上已有人想到了在大功率的控制中可以采用液控单向阀的控制来代替滑阀结构。一个典型的例子是在大型注塑机注射系统的控制,图 1-6。在这里,从控制结构和原理上都和我们今后要介绍的二通插装阀控制很接近了,图 1-7 是液控单向阀的典型结构。

以上一些例子说明了在传统控制方式中,座阀控制元件是二通插装阀的技术基础之一。因为,这种座阀控制元件,按液阻理论的观点来看已表现出是一个单独受控的阻力了。

§1-3 二通插装阀控制的技术特征

图 1-4 我们已经给出了二通插装阀控制技术中控制回路组合的基本结构。下面我们同传统方式来作一具体的比较。

图 1-8 是采用二通插装阀来组合的一种回路的结构。

它有下述优点:

1. 液压回路中对负载控制功能的满足可以通过对单个控制阻力的选择来实现。单个控制阻力可以具有多种液阻状态,并且往往只需借助于微型的先导控制级的改变而改变,原则上不需要因负载控制功能的增加而增加主级。这将有利于在增加功能时降低成本,尤其

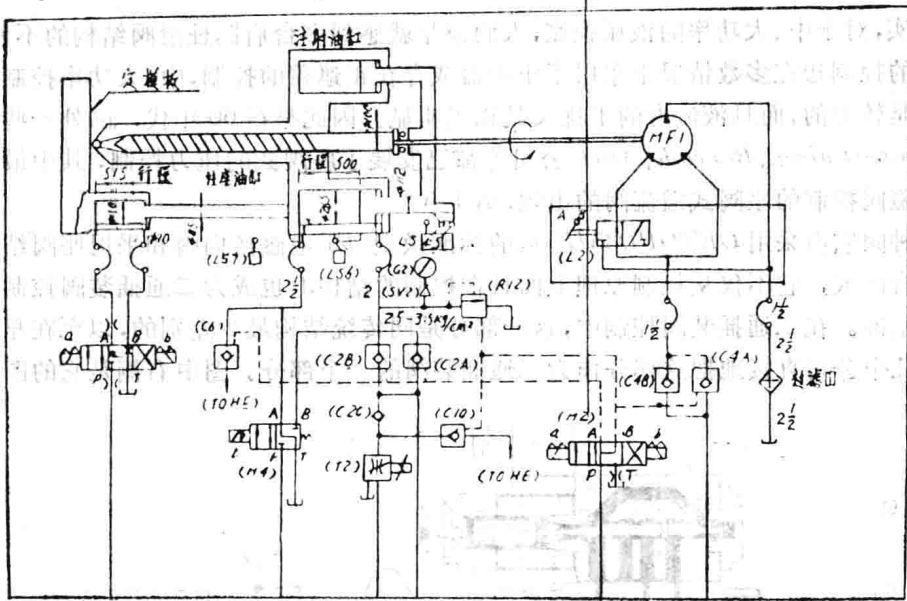


图 1-6 用液控单向阀组合的注塑机注射回路

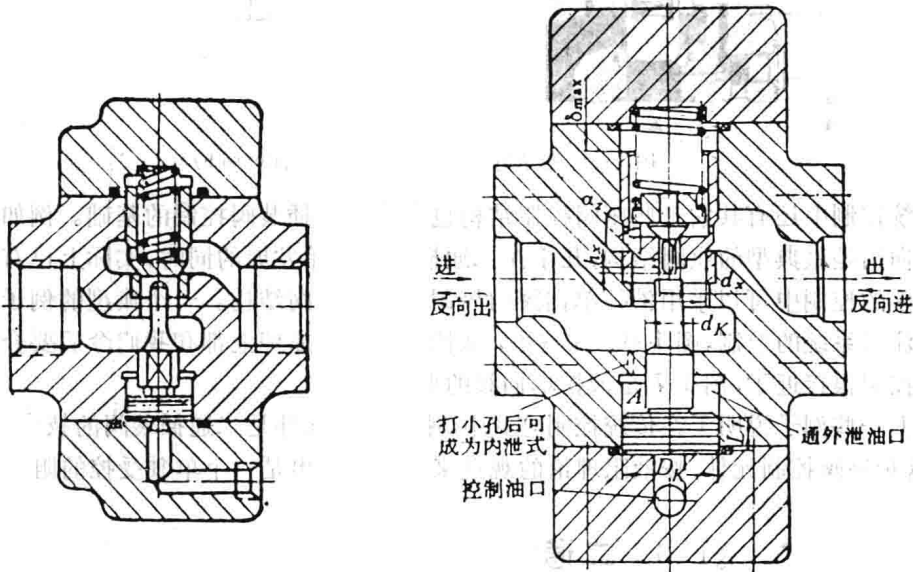


图 1-7 典型的液控单向阀(单个元件)

在大量增加功能时。本例为 A 腔的进油节流和限压的组合。

2. 由于单个控制阻力都做成独立的分离结构,并按对进油和回油的控制分为输入阻力和输出阻力,各司其职,消除了在传统方式中为实现进、回油(在同执行机械连接的油路上)不同阻力的控制而需要增加单向元件进行旁路的缺陷。

3. 在各油路输入和输出工作流量不同时,各油路输入和输出阻力的主级规格可按实际