



世纪中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

液压与气压传动

主编 郭晋荣



北京邮电大学出版社

中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

液压与气压传动

主 编 郭晋荣

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

液压与气压传动/郭晋荣主编. —北京:北京邮电大学出版社,2007

ISBN 978-7-5635-1458-8

I. 液... II. 郭... III. ①液压传动—专业学校—教材 ②气压传动—专业学校—教材 IV. TH137 TH138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 053889 号



书 名 液压与气压传动
主 编 郭晋荣
责任编辑 周 堃 聂立芳
出版发行 北京邮电大学出版社
社 址 北京市海淀区西土城路 10 号 邮编 100876
经 销 各地新华书店
印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 960 mm 1/16
印 张 11.75
字 数 241 千字
版 次 2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5635-1458-8/TH·39
定 价 15.00 元

如有印刷问题请与北京邮电大学出版社联系

E-mail: publish@bupt.edu.cn

电话:(010)82551166 (010)62283578

Http://www.buptpress.com

版权所有

侵权必究

出版说明

本书是根据教育部颁发的《中等职业学校机电技术应用专业教学指导方案》中主干课程《液压与气压传动教学基本要求》,适应中等职业技术教育的不断发展和需要,针对中等职业教育机械类、机电类专业的人才培养目标和岗位技能需要而规划编写的。

本书针对中等职业教育的教学特点,对液压传动与气压传动的基本理论和基本概念进行了简明清晰的阐述;对液压和气压传动基本元件的结构特点、工作原理及基本回路进行了重点讲述;对液压与气压传动系统的安装与调试、使用及维护等有关知识进行了详细介绍。由于液压和气压传动之间存在较多的共性,为避免不必要的重复,对气动技术中的相关内容进行了适当的删减。

全书以液压传动为主,气压传动为辅,共分八章。内容包括:绪论、液压传动系统的基本组成、液压传动基本回路、典型液压传动系统、气压传动系统的基本组成、气压传动基本回路、典型气压传动系统以及液压与气压传动系统的安装调试和故障分析等内容。

本书结合中等职业技术教育的特点,简化过多的理论介绍,注重理论联系实际,采用最新国家标准,加强实践技能和综合能力的培养,使学生尽快掌握液压与气动技术的基本理论知识和安装、调试、保养与维修的基本技能。另外,在每一章的前面和后面还附有学习目标、技能训练和本章小结、思考与练习题,可供学生学习时参考和练习。

本书由太原铁路机械学校郭晋荣主编。参加编写工作的具体分工是:太原铁路机械学校郭晋荣(第一章、第六章、第七章),太原铁路机械学校吴艳红(第二章、第三章),太原铁路机械学校段荣寿(第四章),山西省工业管理学校张鹏(第五章、第八章)。

由于编写时间及编写水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请读者批评指正。同时,本书在编写过程中参考了大量的文献资料,在此向文献资料的作者表示诚挚的感谢。

编者

目 录

第一章 绪论	1
第一节 机电设备中的液压与气压传动系统	1
第二节 液压与气压传动的工作原理及系统组成	2
第三节 液压与气压传动的特点	5
第四节 我国液压与气动技术的现状与发展趋势	7
本章小结	8
思考与练习题	8
第二章 液压传动系统的基本组成	10
第一节 液压泵	10
第二节 液压缸和液压马达	18
第三节 液压控制阀	23
第四节 辅助装置	42
第五节 工作介质	47
本章小结	53
思考与练习题	54
第三章 液压传动基本回路	62
第一节 方向控制回路	62
第二节 压力控制回路	64
第三节 速度控制回路	68
第四节 多缸动作回路	74
第五节 液压伺服系统	78
本章小结	80
思考与练习题	81
第四章 典型液压传动系统	84
第一节 液压传动系统图的阅读方法与步骤	84
第二节 组合机床动力滑台液压系统	85
第三节 液压机的液压系统	89
第四节 汽车起重机液压系统	93
本章小结	97
思考与练习题	98

第五章 气压传动系统的基本组成	102
第一节 气源装置及辅助元件	102
第二节 执行机构	113
第三节 气压控制元件	118
本章小结	125
思考与练习题	126
第六章 气压传动基本回路	127
第一节 方向控制回路	127
第二节 压力控制回路	129
第三节 速度控制回路	130
第四节 其他常用基本回路	133
本章小结	136
思考与练习题	137
第七章 典型气压传动系统	139
第一节 阅读气压传动系统图的一般步骤	139
第二节 气—液动力滑台气压传动系统	139
第三节 气动机械手控制系统	141
第四节 气动夹紧控制系统	144
第五节 拉门自动开闭控制系统	145
第六节 敞口容器液位的气动控制系统	147
第七节 公共汽车车门开闭控制气压传动系统	148
本章小结	149
思考与练习题	149
第八章 液压与气压传动系统的安装调试和故障分析	151
第一节 液压与气压传动系统的安装与调试	151
第二节 液压与气压传动系统的使用与维护	154
第三节 液压与气压传动系统的常见故障和排除方法	155
本章小结	171
思考与练习题	171
附 录	172
常用液压与气动元件图形符号(GB/T 786.1—1993)	172

第一章 绪 论

学习目标

1. 了解液压与气压传动在各行业中的应用及发展趋势。
2. 了解液压与气压传动的工作原理。
3. 了解液压与气压传动的组成部分,掌握各组成部分的基本作用。
4. 了解液压与气压传动的基本特点。

第一节 机电设备中的液压与气压传动系统

液压与气压传动相对于机械传动来说是一门较新的技术。液压与气压传动是以有压流体(液体和气体)作为工作介质,进行能量的传递和控制的一种方式。

由于流体这种工作介质具有独特的物理性能,相对于机械、电气等传动和控制方式来说具有很多的优点,所以液压与气压传动技术发展十分迅速,因此,在我国工业、农业、国防等各个行业中的机电设备上得到了广泛的应用。

液压与气压传动在各类机电设备上的应用见表1-1。

表1-1 液压与气压传动在各类机电设备上的应用

行业名称	应用场所举例
机床工业	磨床、铣床、刨床、拉床、自动和半自动车床、组合机床、数控机床等
工程机械	挖掘机、装载机、推土机、压路机、铲运机等
起重运输机械	汽车吊、港口龙门吊、叉车、装卸机械、皮带运输机等
矿山机械	凿岩机、开掘机、开采机、破碎机、提升机、液压支柱等
建筑机械	打桩机、液压千斤顶、平地机等
农业机械	联合收割机、拖拉机、农具悬挂系统等
冶金机械	电炉炉顶及电极升降机、轧钢机、压力机等
轻工机械	打包机、注塑机、校直机、橡胶硫化机、造纸机、灌装机等
汽车工业	自卸式汽车、高空作业车、汽车中的转向器、减振器、汽车制动系统等
智能机械	折臂式小汽车装卸器、数字式体育锻炼机、模拟驾驶舱、机器人、机械手等

第二节 液压与气压传动的工作原理及系统组成

一、液压与气压传动的工作原理

液压传动系统以液体作为工作介质,气压传动系统以气体作为工作介质。两种工作介质的不同在于:液体几乎不可压缩,气体却有一定的可压缩性。液压与气压传动在基本工作原理、元件的工作机理以及回路的构成等诸方面极为相似。

下面分别以磨床工作台的换向系统和气动剪料机系统来说明液压传动和气压传动的工作原理。

在图 1-1(a) 所示系统中,液压泵 4 由电动机带动旋转后,从油箱 1 经过滤器 2 吸油。油液经液压泵加压后压入管道 10 中。当手动开停阀 11 把压力油接通系统,而系统各元件处在图示位置时,油液便可通过节流阀 13、换向阀 15 进入液压缸 19 左腔,推动活塞 25 和工作台 20 向右移动,与此同时,液压缸 19 右腔的油液经换向阀 15 和回油管 29 排回油箱。

活塞 25 的移动速度可由节流阀 13 加以调节,当节流阀阀口开大时,单位时间内进入液压缸 19 的油液增多,活塞带着工作台的移动速度增大;当阀口关小时,速度就变小。为了克服工作台移动时的负载,活塞 25 会自动获得由液压缸内油压产生的推力,且当负载增大时,油压及推力也会增大。

液压泵 4 输出的油液除被节流阀 13 限制通过的以外,多余的流量将自动打开溢流阀 8 经回油管 5 排回油箱。

当工作台移到一定位置,换向阀 15 的换向杆 17 被安装在工作台上的挡块 21 推动而将阀芯 28 拉到如图(a')所示位置时,压力油将从油管 14 经 27 进入液压缸 19 右腔,推动活塞向左移动,并使液压缸 19 左腔的油液经管道 18、29 回油箱。当活塞左移至一定位置,挡块 24 将杆 17 拉回至如图(a)所示位置时,工作台又被推向右移。如此,在挡块 21、24 的控制下,工作台作不间断的往复运动,使装在工作台上的工件被砂轮磨削。

当将开停阀手柄拨到(a'')位置时,则压力管中的油液将直接经开停阀 11 和管道 30 流回油箱,而不输入系统。于是液压缸便停止工作,液压泵卸荷运行。

从上面的例子中可以看出:①系统中液体的压力由被电动机驱动的液压泵按照所要克服的负载阻力产生,并自动随阻力变化而作同向变化;②由于液体的不可压缩性,液压缸活塞(执行元件)的稳态运动速度正比于输入或排出的负载流量。

液压传动是以液体的静压力传递动力为特征,以区别于以液体动能(或动量)来传递动力的液力传动。

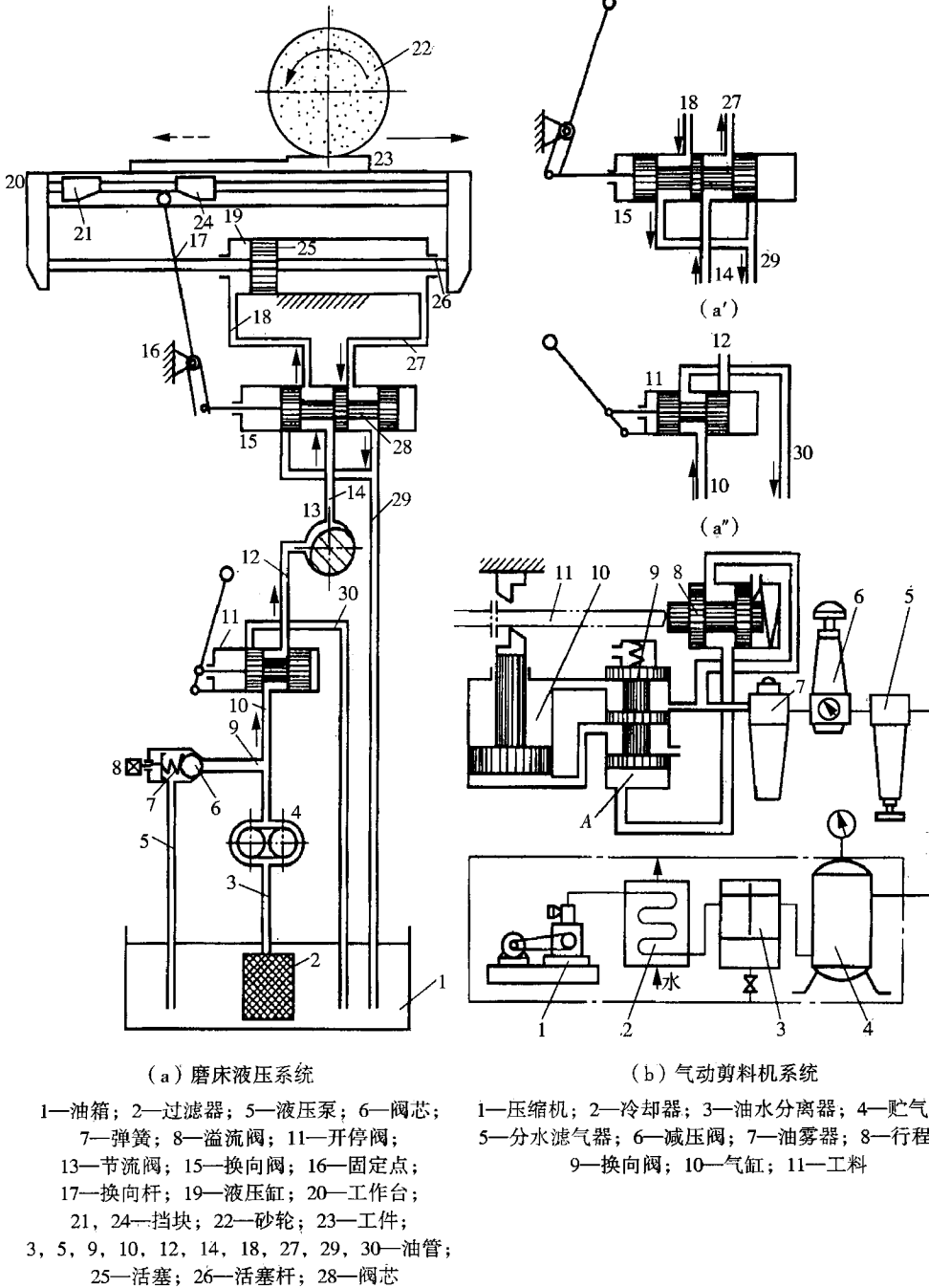


图 1-1 液压传动和气压传动的工作原理

在图 1-1(b) 所示系统中, 工料 11 送入剪料机并到达预定位置时, 行程阀 8 的阀芯被推向右移, 把换向阀 9 的控制腔 A 接通大气, 于是在弹簧力作用下, 阀 9 下移。由空气压缩机 1 发生并经净化储存在储气罐 4 中的压缩空气, 经分水滤气器 5、减压阀 6、油雾器 7、换向阀 9 排入大气, 气缸活塞杆带动剪刀将工料 11 剪断, 并随之松开行程阀 8 的阀芯使之复位, 将排气通道隔断, 而将进气通道接通。于是换向阀 9 的控制腔内的气压升高, 阀芯被推向上移, 主气路被切换, 压缩空气进入气缸 10 上腔, 气缸活塞向下运动并使气缸下腔排气, 活塞向下运动带动剪刀复位, 准备第二次下料。

由此可见, 气动系统也是能量转换与传递系统。但和液压系统相比, 由于所用的工作介质——气体的可压缩性, 尽管工作原理基本一样, 但性能和装置的构成上有不少差别, 气缸内活塞的速度不仅与进入气缸内的压缩空气流量有关, 还涉及气体的膨胀过程, 运动速度不如液压传动那么平稳。因此, 在考虑气缸工作过程中的压缩和压力的时候, 往往运用平均的概念, 用平均耗气量 q_g (m^3/s) 和平均气缸工作压力 p_i (MPa) 来计量。气压传动严格来说不是一种简单的静压传动。

二、液压与气压传动系统的组成

从上述例子可以看出, 液压与气压传动系统均由以下五个部分组成:

1. 能源装置

能源装置是将原动机所输出的机械能转换成液体压力能的装置, 是系统的能量来源, 系统由此取得能量。

液压系统的能源装置为液压泵, 气压系统的能源装置由空气压缩机、储气缸、空气净化和安全保护装置等组成。

2. 执行装置

执行装置是将液体或气体的压力能转换成机械能的装置, 其作用是在压力油或压缩空气的推动下输出力和速度(或力矩和转速), 以驱动工作部件, 是系统的输出。它可以是作直线运动或摆动的液压缸、气缸, 也可以是作回转运动的液压马达、气马达。

3. 控制调节装置

控制调节装置是对系统中流体的压力、流量、流动方向进行控制和调节的装置, 如溢流阀、节流阀、换向阀等。它们通过控制与调节流体的压力、流量和流向, 以保证执行元件完成预期的工作运动。控制调节装置中的各种阀类元件, 它们的不同组合就组成了能完成不同功能的液(气)压传动系统。

4. 辅助装置

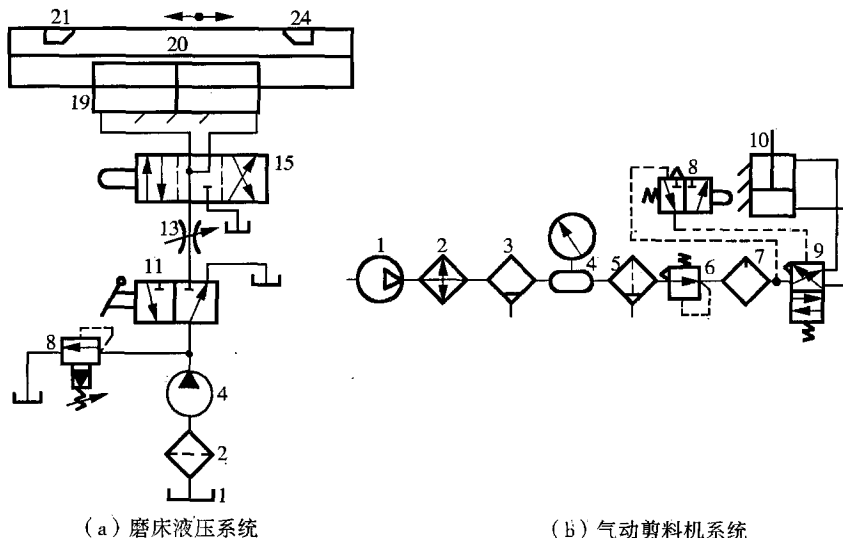
辅助装置是指除上述三个组成部分以外的其他装置。如油箱、滤油器、分水滤气器、油雾器、蓄能器、管道、管接头、压力表、流量表等。这些元件分别起散热、贮油、过滤、输油、连接、测量压力和测量流量等作用, 以保证系统正常工作, 是液压系统不可缺少的组成部分。

5. 工作介质

工作介质即传递能量的流体。通常液压系统为液压油,气压系统为压缩空气。

三、液压与气压传动系统的图形符号

图 1-1 所示的液压系统图是一种半结构式的工作原理图。它直观性强,容易理解,但绘制比较麻烦。在实际工作中,除少数特殊情况外,一般都采用国标 GB/T 786.1-1993 所规定的液压与气动图形符号(参看附录)来绘制,如图 1-2 所示。



- 1—油箱; 2—滤油器; 4—液压泵; 8—溢流阀; 1—空气压缩机; 2—冷却器; 3—油水分离器;
 11—开停阀; 13—节流阀; 15—换向阀; 4—贮气罐; 5—分水滤气器; 6—减压阀;
 19—液压缸; 20—工作台; 21, 24—挡块 7—油雾器; 8—行程阀; 9—换向阀; 10—气缸

图 1-2 液压、气压传动系统图形符号图

国标规定,液(气)压组件的图形符号应以组件的静止位置或零位表示。图形符号只表示元件的功能,而不表示元件的具体结构和参数;只反映各元件在油路连接上的相互关系,不反映其空间安装位置;只反映静止位置或初始位置的工作状态,不反映其过渡过程。使用图形符号既便于绘制,又可使液压系统简单明了。

第三节 液压与气压传动的特点

一、液压传动的特点

1. 液压传动的优点

液压传动与其他传动相比有以下主要优点:

(1) 液压传动可以输出大的推力或大转矩, 可实现低速大吨位运动, 这是其他传动方式所不能比的突出优点。

(2) 液压传动能很方便地实现无级调速, 调速范围大, 且可在系统运行过程中调速。

(3) 在相同功率条件下, 液压传动装置体积小、重量轻、结构紧凑。液压元件之间可采用管道连接或采用集成式连接, 其布局、安装有很大的灵活性, 可以构成用其他传动方式难以组成的复杂系统。

(4) 液压传动能使执行元件的运动十分均匀稳定, 可使运动部件换向时无换向冲击。而且由于其反应速度快, 故可实现频繁换向。

(5) 操作简单, 调整控制方便, 易于实现自动化。特别是和机、电联合使用, 能方便地实现复杂的自动工作循环。

(6) 液压系统便于实现过载保护, 使用安全、可靠。由于各液压元件中的运动件均在油液中工作, 能自行润滑, 故元件的使用寿命长。

(7) 液压元件易于实现系列化、标准化和通用化, 便于设计、制造、维修和推广使用。

2. 液压传动的缺点

液压传动与其他传动相比, 具有以下缺点:

(1) 油的泄漏和液体的可压缩性会影响执行元件运动的准确性, 故无法保证严格的传动比。

(2) 对油温的变化比较敏感, 不宜在很高或很低的温度条件下工作。

(3) 能量损失(泄漏损失、溢流损失、节流损失、摩擦损失等)较大, 传动效率较低, 也不适宜作远距离传动。

(4) 系统出现故障时, 不易查找原因。

综上所述, 液压传动的优点是主要的、突出的, 它的缺点随着生产技术的提高正在被逐步克服。因此, 液压传动在现代生产中有着广阔的前途。

二、气压传动的特点

1. 气压传动的优点

气压传动与其他传动相比, 具有如下优点:

(1) 工作介质是空气, 来源于大自然空气, 取之不尽, 用之不竭, 使用后直接排入大气而无污染, 不需要设置专门的回气装置。

(2) 空气的粘度很小, 所以流动时压力损失较小, 节能、高效, 适用于集中供应和远距离输送。

(3) 气动动作迅速, 反应快, 维护简单, 调节方便, 特别适合于一般设备的控制。

(4) 工作环境适应性好。特别适合在易燃、易爆、潮湿、多尘、强磁、振动、辐射等恶劣条件下工作, 外泄漏不污染环境, 在食品、轻工、纺织、印刷、精密检测等环境中采用最适宜。

(5) 成本低,能自动过载保护。

2. 气压传动的缺点

气压传动与其他传动相比,具有以下缺点:

(1) 空气具有可压缩性,不易实现准确的传动比、速度控制和定位精度,负载变化时对系统的稳定性影响较大。

(2) 空气的压力较低,只适用于压力较小的场合。

(3) 排气噪声较大,高速排气时应加消声器。

(4) 空气无润滑性能,故在气路中应设置给油润滑装置。

(5) 有问题难查找,工人水平要求高。

第四节 我国液压与气动技术的现状与发展趋势

世界上液压与气压传动技术的发展已有二三百年的历史。而我国的液压与气动工业则开始于 20 世纪的 50 年代,经过 50 余年的发展,已经形成了门类齐全、有一定技术水平并初具规模的生产科研体系。

我国现有主要生产企业近 300 余家,液压产品的年产量约为 450 万件,气动产品的年产量约为 300 万件,为机床、工程机械、矿山机械、建筑机械、农业机械、冶金机械、汽车、铁路、船舶、电子、石油化工、国防、纺织、轻工等行业机电设备提供种类比较齐全的产品。目前,液压元件约有 1000 多个品种,近万个规格;气动产品约有 500 多个品种,约 5000 个规格。

改革开放以来,我国的液压与气动工业先后引进技术近 50 余项,为提高产品质量和扩大生产能力起到了重要作用。目前,已经和美国、日本、德国、意大利等国家及台湾地区的液压气动公司建立了一些合资企业,这些企业也为推动我国液压与气动工业的发展作出了贡献。

目前,液压传动技术的发展趋势正在向高压、高速、大功率、高效率、低能耗、低振动、低噪声、无泄漏和高度集成化、数字化、智能化、机电一体化、以及污染控制、应用水基介质等适应环保要求等方向发展;气压传动技术正在向节能化、小型化、轻量化、位置控制的高精度化、多功能化、复合化,以及机、电、液、计算机相结合的综合控制技术方向发展。产品向体积小、重量轻、功耗低、组合集成化方向发展,执行元件向种类多、结构紧凑、定位精度高方向发展;气动元件与电子技术相结合,向智能化方向发展;元件性能向高速、高频、高响应、高寿命、耐高温、耐高压方向发展,普遍采用无油润滑,应用新工艺、新技术、新材料。

本章小结

本章主要介绍了液压与气压传动技术在各行业的机电设备中的应用、液压与气压传动系统的工作原理及其组成、液压与气压传动的特点以及液压与气压传动技术的发展趋势。通过本章的学习应明确以下几点:

1. 液压与气压传动技术在各行业的机电设备中应用十分广泛。它相对于机械、电气等传动和控制方式来说具有很多的突出优点。

2. 液压与气压传动的工作原理: 液压与气压传动是以有压流体(液体和气体)作为工作介质, 进行能量的传递和控制的一种方式。

3. 液压与气压传动系统一般由能源装置、执行装置、控制调节装置、辅助装置和工作介质等五个部分组成。能源装置是将原动机所输出的机械能转换成液体压力能的装置。液压系统的能源装置为液压泵, 气压系统的能源装置由空气压缩机、储气缸、空气净化和安全保护装置等组成; 执行装置是将液体或气体的压力能转换成机械能的装置, 其作用是在压力油或压缩空气的推动下输出力和速度(或力矩和转速), 以驱动工作部件, 是系统的输出。它可以是作直线运动或摆动的液压缸和气缸, 也可以是作回转运动的液压马达和气马达; 控制调节装置是对系统中流体的压力、流量、流动方向进行控制和调节的装置。它们通过控制与调节流体的压力、流量和流向, 以保证执行元件完成预期的工作运动。控制调节装置是指各种阀类元件, 它们的不同组合就组成了能完成不同功能的液(气)压传动系统; 辅助装置是指除上述三个组成部分以外的其他装置。这些元件分别起散热、贮油、过滤、输油、连接、测量压力和测量流量等作用, 以保证系统正常工作, 是液压系统不可缺少的组成部分; 工作介质即传递能量的流体。通常液压系统为液压油, 气压系统为压缩空气。

4. 液压传动技术的发展趋势正在向高压、高速、大功率、高效率、低能耗、低振动、低噪声、无泄漏和高度集成化、数字化、智能化、机电一体化、以及污染控制、应用水基介质等适应环保要求等方向发展; 气压传动技术正在向节能化、小型化、轻量化、位置控制的高精度化、多功能化、复合化, 以及机、电、液、计算机相结合的综合控制技术方向发展。产品向体积小、重量轻、功耗低、组合集成化方向发展, 执行元件向种类多、结构紧凑、定位精度高方向发展; 气动元件与电子技术相结合, 向智能化方向发展; 元件性能向高速、高频、高响应、高寿命、耐高温、耐高压方向发展, 普遍采用无油润滑, 应用新工艺、新技术、新材料。

思考与练习题

一、问答题

1. 举例说明你在日常生活和生产实际中见到的液压与气压传动技术有哪些?

2. 液压与气压传动系统是由哪几部分组成的? 各部分的作用是什么?

3. 液压传动的优缺点有哪些?

4. 气压传动的优缺点有哪些?

二、填空题

1. 液压传动是利用_____系统中的_____液体作为工作介质传递运动和动力的一种传动方式。

2. 液压系统由_____、_____、_____、_____和_____五部分组成。

3. 目前液压技术正向着_____、_____、_____、_____、_____及液压与_____相结合的方向发展。

三、判断题

1. 液压传动系统因其工作压力可很高,因而其最突出的特点是:结构紧凑,能传递大的力或转矩。()

2. 液压传动装置工作平稳,能方便地实现无级调速;但不能快速启动、制动和频繁换向。()

3. 液压传动能保证严格的传动比。()

4. 液压传动与机械、电气传动相配合,能很方便地实现运动部件复杂的自动工作循环。()

第二章 液压传动系统的基本组成

学习目标

1. 理解动力装置在系统中的作用,了解和掌握容积式液压泵的工作原理及主要性能参数,了解液压泵的基本类型。掌握齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的工作原理,掌握常见液压泵的使用特点及选择原则。
2. 了解和掌握液压缸和液压马达的类型、使用特点、主要性能参数及合理选用。
3. 熟悉各种换向阀、压力控制阀、流量阀的作用,掌握换向阀的工作原理及合理选用。了解电液比例阀、电液数字阀的工作原理及应用。
4. 了解液压辅助装置在液压系统中的作用及特点。
5. 熟悉液压系统中各种元件的符号。
6. 了解和掌握液压油的特点以及对其基本要求和选用原则。
7. 掌握压力的概念、表示方法及压力的形成。掌握流量的概念和流量连续性原理。理解沿程压力损失、局部压力损失及其对系统的影响。

技能训练

1. 进行常用液压泵的拆卸与装配,具备排除简单故障的能力。
2. 根据要求会对限压式变量叶片泵的输出流量和工作压力进行调整。
3. 根据要求会对柱塞泵的输出流量进行调整。
4. 会对压力控制阀、流量控制阀进行调整。

第一节 液压泵

液压泵是液压系统的能源装置,也称为动力元件。它起着向系统提供动力源的作用,是系统不可缺少的核心元件。液压泵将电动机的机械能转化为工作液体的压力能,是一种能量转化装置。

一、概述

1. 液压泵的工作原理与基本类型

液压泵的工作原理如图 2-1 所示。柱塞 5 装在泵体 4 中形成一个密闭容积 a ,柱塞在

弹簧2的作用下始终压紧在偏心轮6上。偏心轮在电动机的带动下转动,柱塞做上下往复运动。当柱塞向下运动时,密闭容积逐渐增大,形成局部真空,油箱内的油液在大气压作用下,顶开单向阀1(单向阀3关闭)进入密闭容积中,实现吸油。当柱塞向上运动时,密闭容积逐渐减小,油液受挤压而产生压力,使单向阀1关闭,油液顶开单向阀3输入系统,实现压油。若偏心轮不停地转动,液压泵就不断地吸油和压油。

由上可知,液压泵是通过密闭容积的变化来完成吸油和压油的,这种泵系统称为容积式泵。液压泵正常工作的必备条件为:

(1)应具有密闭容积,且密闭容积能交替变化。

(2)具有配油装置,如图2-1中的单向阀1、3,它随着泵的结构不同而采用不同的形式。

(3)油箱必须与大气相通。

液压泵种类很多,按泵的结构形式,可分为齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、螺杆泵;按输出的流量是否可以调节,可分为定量泵和变量泵;按泵的额定压力高低,可分为低压泵、中压泵和高压泵;按泵中液体的可输入方向,又可分为单向泵和双向泵。

液压泵的图形符号如图2-2所示。

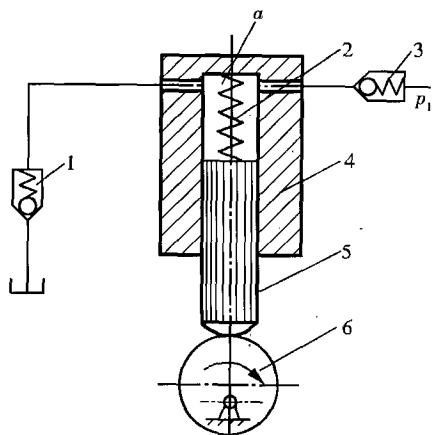


图 2-1 液压泵工作原理图

1、3—单向阀;2—弹簧;4—泵体;5—柱塞;6—偏心轮

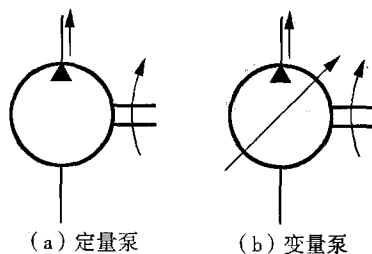


图 2-2 液压泵的图形符号

2. 液压泵的主要性能参数

(1) 液压泵的压力

①工作压力 p 液压泵的工作压力是指泵工作时输出油液的实际压力,其大小是由工作负载决定的。

②额定压力 p_E 液压泵的额定压力是指泵在正常工作条件下,连续运转时所允许的最