



国家职业技能鉴定最新指导丛书

铣工 (高级)

国家职业资格证书 取证问答



依据**劳动和社会保障部**
制定的《国家职业标准》要求编写





图 1-1-1 在 Excel 中建立数据库

铁工 (高炉)

國家職業資格證書 



● **● 2019 年 10 月 1 日**

THESE THINGS ARE NOT TO BE TAKEN TOO SERIOUSLY



1000












)

国家职业技能鉴定最新指导丛书

铣工（高级）国家职业资格 资格证书取证问答

主 编	曹志斌	陈 洁	王 建	
副主编	刘 伟	周振才	李玉斌	
参 编	王艾青	张习格	王 岩	任觉民
	董 锴	赵恒伟	周全胜	马敏娟
	张改新	宋凤莲		
顾 问	卢义斋			
审 稿	宋平阁	李淑琴		



机械工业出版社

本书参照国家职业标准,根据国家职业技能鉴定铣工试题库鉴定要素表,以问答的形式详细介绍了每个鉴定点的理论知识和操作技能,内容涵盖了机械识图、金属材料与热处理、机械基础、电气控制知识、铣工专业知识和技能操作指导等相关内容,并配有试题选解和数套模拟试卷,是高级铣工鉴定考工的必备用书,也可供相关的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铣工(高级)国家职业资格证书取证问答/曹志斌,陈洁,王建主编.
—北京:机械工业出版社,2007.3

(国家职业技能鉴定最新指导丛书)

ISBN 978-7-111-21011-5

I. 铣... II. ①曹...②陈...③王... III. 铣削—职业技能鉴定—问答 IV. TG54-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第026557号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:朱华 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣

封面设计:饶薇 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·345千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21011-5

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》中明确指出：“要严格实施就业准入制度，加强职业教育与劳动就业的联系”。职业资格证书已逐步成为就业的通行证，是通向就业之门的金钥匙。国家职业资格证书的取证人员日益增多，为了更好地服务于就业，推动职业资格证书制度的实施和推广，加快技能型人才的培养，我们组织有关专家、学者和高级技师编写了一套国家职业技能鉴定最新指导丛书，为广大的取证人员提供了有价值的参考资料。

在本套丛书的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：一、严格遵照国家职业标准中关于各专业和各等级的标准，坚持标准化，力求使内容覆盖职业技能鉴定的各项要求；二、坚持以培养技能型人才的方向，从职业（岗位）分析入手，紧紧围绕国家题库作为丛书的编写重点，系统而又全面，注重理论联系实际，力求满足各个级别取证人员的需求，突出实用性；三、内容新颖，突出时代感，力求较多地采用新知识、新技术、新工艺、新方法等内容，树立以取证人员为主体的编写理念，力求使丛书的内容有所创新，简明易懂，为广大的读者所乐用。

我们真诚希望本套丛书成为取证人员的良师益友，为广大的取证人员服好务。一书在手，证书可求。

由于本丛书涉及内容较多，新技术、新装备发展较迅速，加之作者水平有限，我们恳请广大的读者对本套丛书提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

编 者

读者信息反馈表

为了更好地为您服务，有针对性地为您提供图书信息，方便您选购合适图书，我们希望了解您的需求和对我们教材的意见和建议，但愿这小小的表格为我们架起一座沟通的桥梁。

姓名		所在单位名称	
性别		所从事工作	
通信地址			邮编
办公电话		移动电话	
E-mail			
1. 您选择图书时主要考虑的因素（在相应项前画✓） （ ）出版社 （ ）内容 （ ）价格 （ ）封面设计 （ ）其他 2. 您选择我们图书的途径（在相应项前画✓） （ ）书目 （ ）书店 （ ）网站 （ ）朋友推介 （ ）其他			
希望我们与您经常保持联系的方式		☐ 电子邮件信息 ☐ 定期邮寄书目 ☐ 通过编辑联络 ☐ 定期电话咨询	
您对我社图书出版有哪些意见和建议（可从内容、质量、设计、需求等方面谈）：			
您今后是否准备出版相应的教材、图书或专著（请写出出版的专业方向、准备出版的时间、出版社的选择等）			

非常感谢您能抽出宝贵的时间完成这张调查表的填写并回寄给我们，您的意见和建议一经采纳，我们将有礼品回赠。我们愿以真诚的服务回报您对机械工业出版社技能教育分社的关心和支持。

请联系我们——

地址：北京市西城区百万庄大街 22 号 机械工业出版社技能教育分社

邮编 100037

社长电话：(010) 68329397（带传真）；88379080；88379083

联系人：朱华（策划室主任）电话（010）88379761 13501367871

E-mail zhuhuamm@ sina. com

目 录

前言

应知单元

鉴定范围 1 液压传动知识	1
鉴定点 1 液压传动的基本知识	1
鉴定点 2 液压油的选用知识	1
鉴定点 3 常用液压泵的分类及应用知识	2
鉴定点 4 常用液压泵的工作原理	3
鉴定点 5 液压控制阀的分类	6
鉴定点 6 压力控制阀的工作原理及应用知识	7
鉴定点 7 流量控制阀的工作原理及应用知识	8
鉴定点 8 方向控制阀的工作原理及应用知识	8
鉴定点 9 液压辅助元件的种类及应用知识	10
鉴定点 10 液压基本回路的工作原理及应用知识	11
鉴定点 11 液压系统中产生噪声的故障分析	15
鉴定点 12 液压系统中产生爬行的故障分析	15
鉴定点 13 液压系统中产生油温过高的故障分析	15
鉴定范围 2 机床电气控制知识	18
鉴定点 1 低压电器的概念	18
鉴定点 2 低压开关的结构及应用知识	19
鉴定点 3 熔断器的结构及应用知识	24
鉴定点 4 接触器的结构及应用知识	28
鉴定点 5 按钮的符号及应用知识	30
鉴定点 6 行程开关的结构及应用知识	31
鉴定点 7 热继电器的结构及应用知识	32
鉴定点 8 三相笼型异步电动机电气控制线路的知识	34
鉴定点 9 三相笼型异步电动机的起动和制动知识	36
鉴定点 10 三相笼型异步电动机正反转控制线路的工作原理	41
鉴定点 11 三相异步电动机的调速知识	43
鉴定点 12 直流电动机控制的基本知识	44
鉴定范围 3 机构与机械零件知识	46
鉴定点 1 静力学基本理论知识	46
鉴定点 2 静力学的公理	46
鉴定点 3 平面连杆机构的基础知识	47

鉴定点 4	凸轮机构的应用知识	48
鉴定点 5	蜗杆传动的基本知识	50
鉴定点 6	蜗杆传动的特点	50
鉴定点 7	螺旋传动的应用知识	51
鉴定点 8	轮系的主要特点及应用知识	52
鉴定点 9	链传动的基本知识	52
鉴定点 10	带传动的基本知识	53
鉴定点 11	齿轮传动的基本知识	55
鉴定点 12	螺纹联接的基本知识	58
鉴定点 13	轴、键、销、联轴器、离合器的基本知识	59
鉴定点 14	滑动轴承、滚动轴承、弹簧的应用知识	61
鉴定范围 4	工件定位和装夹知识	64
鉴定点 1	工件定位概念	64
鉴定点 2	工件定位方法	64
鉴定点 3	定位粗基准选择方法	65
鉴定点 4	定位精基准选择方法	65
鉴定点 5	工件夹紧力方向的选择方法	66
鉴定点 6	工件夹紧力作用点的选择方法	67
鉴定点 7	夹紧力大小的选择方法	68
鉴定点 8	复杂工件装夹装置的要求	69
鉴定点 9	复杂工件夹紧、定位方法	69
鉴定范围 5	铣削工艺知识	72
鉴定点 1	蜗轮、蜗杆的铣削特点	72
鉴定点 2	铣削蜗杆的工艺要求	72
鉴定点 3	铣削蜗轮的工艺要求	73
鉴定点 4	蜗轮、蜗杆压力角、模数的选择	73
鉴定点 5	蜗杆直径系数的选择方法	74
鉴定点 6	蜗轮齿顶高计算方法	74
鉴定点 7	蜗轮齿根高的计算方法	75
鉴定点 8	蜗杆、蜗轮全齿高的计算方法	76
鉴定点 9	蜗杆分度圆直径的计算方法	76
鉴定点 10	蜗杆顶圆直径的计算方法	77
鉴定点 11	蜗杆根圆直径的计算方法	77
鉴定点 12	蜗杆导程计算方法	77
鉴定点 13	蜗杆导程角计算方法	78
鉴定点 14	蜗杆分度圆上轴向齿厚计算方法	78
鉴定点 15	蜗轮分度圆直径的计算方法	78
鉴定点 16	蜗轮、蜗杆中心距的计算方法	79
鉴定点 17	盘形铣刀铣削蜗杆的方法	79
鉴定点 18	盘形铣刀铣削蜗杆时刀具选择方法	80
鉴定点 19	盘形铣刀铣削蜗杆特点	81
鉴定点 20	盘形铣刀铣削蜗杆计算与配置交换齿轮计算	81
鉴定点 21	指状铣刀铣削蜗杆方法	82

鉴定点 22	在万能铣床上用蜗轮滚刀对滚精铣蜗轮的方法	83
鉴定点 23	飞刀展成法铣削蜗轮的原理	84
鉴定点 24	断续分齿连续展成飞刀法铣削蜗轮的方法	85
鉴定点 25	断续分齿连续展成飞刀法铣削蜗轮的计算方法	85
鉴定点 26	连续分齿断续展成飞刀法铣削蜗轮的方法	86
鉴定点 27	蜗轮、蜗杆的测量方法	88
鉴定点 28	蜗杆铣削质量分析方法	89
鉴定点 29	断续分齿连续展成飞刀法铣削蜗轮的质量分析	90
鉴定点 30	铣床精度的概念	90
鉴定点 31	X6132 型和 X5032 型铣床主轴轴向窜动误差的检验方法	91
鉴定点 32	X6132 型和 X5032 型铣床主轴轴肩支承面端面圆跳动误差检验方法	91
鉴定点 33	X6132 型和 X5032 型铣床主轴锥孔中心线的径向圆跳动误差的检验方法	92
鉴定点 34	X6132 型和 X5032 型铣床悬梁导轨对主轴回转中心线平行度误差检验方法	93
鉴定点 35	X6132 型和 X5032 型铣床主轴回转中心线对工作台面垂直度误差检验方法	94
鉴定点 36	X6132 型和 X5032 型铣床刀杆支架孔对主轴回转中心同轴度误差检验方法	94
鉴定点 37	X6132 型铣床主轴轴承间隙的调整方法	95
鉴定点 38	X5032 型铣床主轴轴承间隙的调整方法	96
鉴定点 39	X6132 型铣床工作台的平面度误差调整方法	97
鉴定点 40	铣床工作台横向纵向移动对工作台面的平行度误差检验方法	97
鉴定点 41	铣床工作台中央 T 形槽侧面对工作台纵向移动平行度误差检验方法	98
鉴定点 42	铣床升降台移动对工作台面垂直度误差检验方法	99
鉴定点 43	X6132 型和 X5032 型铣床工作精度检验方法	100
鉴定点 44	难铣削材料铣削特点	101
鉴定点 45	难铣削材料的铣削措施	101
鉴定点 46	高锰奥氏体钢的铣削方法	102
鉴定点 47	高强度钢的铣削方法	103
鉴定点 48	奥氏体不锈钢的铣削方法	103
鉴定点 49	高温合金的铣削方法	104
鉴定点 50	钛合金的铣削方法	105
鉴定点 51	复合斜面的角度关系	105
鉴定点 52	复合斜面的铣削方法	107
鉴定点 53	大质数直齿锥齿轮的铣削特点	108
鉴定点 54	大质数直齿锥齿轮的铣削方法	108
鉴定点 55	刻制 5' 角度游标线方法	109
鉴定点 56	3' 角度游标线刻制方法	110
鉴定点 57	坐标法铣削小导程等速凸轮的方法	111
鉴定点 58	坐标法铣削等加速、等减速凸轮的方法	112
鉴定点 59	等螺旋角锥度刀具特点	113
鉴定点 60	等前角锥度刀具的特点	114
鉴定点 61	等前角锥度刀具齿槽的铣削方法	115
鉴定点 62	等螺旋角锥度刀具齿槽的铣削方法	116
鉴定范围 6	提高劳动生产率的知识	118
鉴定点 1	提高劳动生产率的概念及目的	118

鉴定点 2	产品时间定额的概念	118
鉴定点 3	基本时间的概念	119
鉴定点 4	辅助时间的概念	119
鉴定点 5	工作地服务时间的概念	120
鉴定点 6	采用提高铣削用量的方法提高劳动生产率	120
鉴定点 7	采用先进刀具和组合铣刀提高劳动生产率	121
鉴定点 8	采用先进夹具提高劳动生产率	123
鉴定点 9	采用专用机床提高劳动生产率	123

应会单元

鉴定点 1	铣床用表面粗糙度样块	125
鉴定点 2	泵体	129
鉴定点 3	铣削蜗轮	133
鉴定点 4	铣削定位块	138
鉴定点 5	铣削短齿齿轮	142
鉴定点 6	铣削组合块	147
鉴定点 7	铣削靠模块	151
鉴定点 8	铣削修制齿轮	156
鉴定点 9	铣削锥齿轮副	161
鉴定点 10	铣削错齿三面刃铣刀	165

考核重点	173
-------------------	-----

模拟试卷	178
-------------------	-----

高级铣工理论知识试卷 (1)	180
高级铣工理论知识试卷 (2)	187
高级铣工理论知识试卷 (3)	195
高级铣工理论知识试卷答案 (1)	203
高级铣工理论知识试卷答案 (2)	204
高级铣工理论知识试卷答案 (3)	206
高级铣工操作技能考核试卷 (1)	208
高级铣工操作技能考核试卷 (2)	213

参考文献	215
-------------------	-----

应知单元

鉴定范围1 液压传动知识

鉴定点1 液压传动的基本知识

鉴定要求：掌握液压传动的工作原理。

问：何谓液压传动？液压传动的工作原理是什么？

答：液压传动是以液压油作为工作介质，通过动力元件（液压泵），将原动机的机械功率转换为油液的液压功率，再通过控制元件，并借助执行元件（液压缸）将液压功率转换为机械功率，驱动负载实现直线或回转运动。最后通过对控制元件的操纵，如调节液流的压力与流量，从而调定执行元件的力和速度。液压机械虽然属于机械类，但又不同于一般机械。因为液压机械中的工作构件主要依靠液压油作为工作介质来传递能量，而液压油本身无一定的形状，因此液压油显然是传递能量中的挠性环节。这一特点与一般机械传动（基本上是由刚性环节来传递能量，如螺纹、齿轮传动等，只有橡胶摩擦轮和带传动例外），有着本质上的差别。

液压传动的工作原理是：以油液作为工作介质，依靠密封容积的变化来传递运动，依靠油液内部的压力来传递动力。液压传动装置实质上是一种能量转换装置，它先将机械能转换为便于输送的液压能（流体的压力能），并依靠液压能来实现能量的传递，又将液压能转换为机械能，以完成所要求的各种动作。运动的传递是依靠密封容积的变化，所以又称为容积式液压传动。

试题选解：

液压传动的工作原理是以具有一定（ ）的油液为工作介质，经液压控制阀控制，进入液压缸推动工作机械运动。

(A) 压力 (B) 体积 (C) 速度 (D) 黏度

解：液压传动的工作原理是：以油液作为工作介质，依靠密封容积的变化来传递运动，依靠油液内部的压力来传递动力。所以正确答案应选 A。

鉴定点2 液压油的选用知识

鉴定要求：熟悉液压油的选用。

问：如何选用液压油？

答：黏度是液压油的重要使用性能指标，它的选择合理与否，对液压系统的运动平稳性、工作可靠性与灵敏性、系统效应、功能损耗、气蚀现象、温升及磨损等都有显著影响，

甚至使系统不能工作,所以选用液压油时,要根据具体情况或系统要求,选用合适的黏度和适当的油液品种,一般按以下几方面选择:

(1) 按工作机械的不同 精密机械与一般机械对黏度要求不同。因为精密机械主要是提高精度,为了避免温度升高而引起机件变形,影响其工作性能,应采用黏度较低的液压油;机床液压伺服系统,为保证伺服动作灵敏性,也应采用黏度较低的液压油。

(2) 按液压泵的类型 液压泵是液压系统中的重要元件,在液压系统中它的运动速度、压力和温升都较高,工作时间长,因而对黏度要求较为严格,所以选择黏度时应考虑液压泵。否则磨损较快,容积效率低,甚至可能破坏泵的吸油条件。

(3) 按液压系统工作压力 一般工作压力较高时,选用黏度较高的油,以免系统泄漏过多,效率降低;工作压力较低时,选用黏度较低的油,这样可以减少压力损失。如机床液压传动工作压力一般低于 6.3MPa ,可采用 $(20 \sim 60) \times 10^5 \text{Pa} \cdot \text{S}$ 的液压油;工程机械的液压系统,其工作压力属于高压时,应采用黏度较高的液压油。

(4) 考虑液压系统的环境温度 矿物油的黏度由于温度的影响变化很大,为保证在工作温度时有较适宜的黏度,还应考虑周围环境温度的影响。当温度高时,采用黏度较高的液压油;周围环境温度低时,采用黏度较低的液压油。如机床液压系统中,冬季用 L-AN32 全损耗系统用油,夏季用 L-AN68 全损耗系统用油。

(5) 考虑液压系统中的运动速度 当液压系统中工作部件的运动速度较高时,液压油的流速也较快,液压损失将随着增大,而泄漏相对减少,因此宜选用黏度较低的液压油;但当工作部件的运动速度较低时,所需油量较小,这时泄漏相对增大,对液压系统的运动速度影响也较大,所以宜选用黏度较高的液压油。

(6) 根据工作需要选择液压油品种 一般液压传动中使用较多的是 L-AN15、L-AN32、L-AN46 全损耗系统用油,8 号柴油机油和 22 号、30 号汽轮机油。如果液压系统中的工作液压油又兼做机床导轨面的润滑油时,应选用精密机床导轨油。对于建筑机械、工程机械和起重机械等液压系统,可选用凝固点低的液压油。对于电力、矿山、热加工等机械,以及飞机的液压系统,为防止火灾,应选择燃点高的抗燃液压油。总之,应根据工作需要选择合适的液压油品种,使之既能满足工作需要,又价格低廉。

试题选解:

在选用液压油时,应首先考虑液压系统的 ()。

(A) 工作条件 (B) 周围环境 (C) 工作条件、周围环境 (D) 机床的结构特点

解:选用液压油时,要根据具体情况或系统要求,应首先考虑液压系统的工作条件、周围环境,选用合适的黏度和适当的液压油品种。所以正确答案应选 C。

鉴定点 3 常用液压泵的分类及应用知识

鉴定要求:掌握常用液压泵的分类及应用知识。

问:液压泵的种类有哪些?常用液压泵的工作原理有哪些?

答:液压泵是由原动机带动,使机械能转变为液压油压力的能量转换装置。液压泵不断地输出具有一定压力和流量的液压油,驱动液压缸或液压马达进行工作。所以液压泵是液压

系统中的重要组成部分。液压泵的种类较多,常见的有齿轮泵、叶片泵、柱塞泵、螺杆泵等。液压泵还有定量泵和变量泵之分,其区别在于泵的排量是否可以调节。不论是哪一种液压泵,都是按照密封容积变化的原理进行工作的。密封容积由小变大时吸油,由大变小时压油。密封容积不断地变化,液压泵就会不断吸入液压油并输出压力油。

(1) 柱塞泵 柱塞泵一般用于高压、大流量及流量需要调节的液压系统中,多用在矿山、冶金机械设备上。

(2) 齿轮泵 齿轮泵按其工作压力可分为低、中、高三级。低压齿轮泵(工作压力 $\leq 2.5\text{ MPa}$)和中压齿轮泵(工作压力 $2.5 \sim 8.0\text{ MPa}$)应用在机床行业及小功率机械的液压传动系统中。高压齿轮泵(工作压力 $8.0 \sim 14\text{ MPa}$)大都用于航空、工程机械、农业和矿山机械等方面。

(3) 叶片泵 具有寿命长、噪声低、流量均匀、体积小、重量轻等优点。其缺点是对液压油污染较敏感,自吸能力较齿轮泵差些,结构也较复杂,工艺要求高。一般用于中压(6.3 MPa)液压系统中,主要用于机床控制,特别是双作用式叶片泵因流量脉动很小,因此在精密机床中得到广泛使用。

试题选解:

在低压的液压系统中,适合选用()泵。

(A) 叶片 (B) 齿轮 (C) 柱塞 (D) 螺杆

解:根据常见齿轮泵的特点,齿轮泵按其工作压力可分为低、中、高三级。低压齿轮泵(工作压力 $\leq 2.5\text{ MPa}$)和中压齿轮泵(工作压力 $2.5 \sim 8.0\text{ MPa}$)应用在机床行业及小功率机械的液压传动系统中。所以正确答案应选 B。

鉴定点 4 常用液压泵的工作原理

鉴定要求:掌握常用液压泵的工作原理。

问:常用液压泵的工作原理有哪些?

答:常用液压泵的结构和工作原理如下:

(1) 柱塞泵 柱塞泵是利用柱塞在有柱塞孔的缸体内作往复运动,使密封容积发生变化而实现吸油和压油的。按柱塞排列方向的不同,分为径向柱塞泵和轴向柱塞泵两类。

1) 径向柱塞泵。柱塞轴线垂直于转子轴线,如图 1-1-1 所示。泵主要由定子 3、转子 2、柱塞 4 和配油轴 5 等组成。转子上有沿周向均匀分布的径向柱塞孔,孔中装有柱塞、转子连同柱塞由电动机带动一起回转,柱塞靠惯性力(或低度压力油作用)紧压在定子内表面上。由于定子和转子中心之间有偏心距 e ,所以当转子按图示方向回转时,柱塞在上半周内逐渐向外伸出,柱塞底部与柱塞孔间的密封容积逐渐增大,形成局部真空,从而通过固定不动的配油轴上面两个轴向吸油孔吸油;柱塞在下半周内逐渐向柱塞孔内缩进,密封容积逐渐减小,通过配油轴下面两个轴向压油孔将液压油压出。转子每回转 1 周,每个柱塞吸油、压油各一次,改变定子与转子之间的偏心距,可以改变输出流量,若偏心方向改变(偏心距 e 由正值变为负值),则液压泵的吸、压油腔互换,成为双向变量径向柱塞泵。

2) 轴向柱塞泵。轴向柱塞泵是柱塞轴线平行于缸体轴线的一种柱塞泵,如图 1-1-2 所示。泵主要由配油盘 1、缸体 2、柱塞 3 和斜盘 4 组成。柱塞装在回转缸体上的轴向柱塞孔

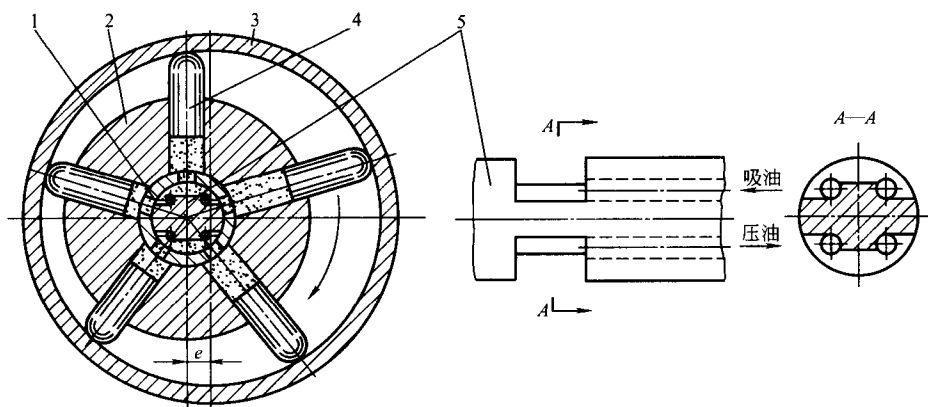


图 1-1-1 径向柱塞泵工作原理图

1—衬套 2—转子 3—定子 4—柱塞 5—配油轴

中，在根部弹簧力或液压力的作用下柱塞的球形端头与斜盘紧密接触，斜盘轴线与缸体轴线间有交角 γ ，当缸体回转时，由于斜盘和弹簧的作用，迫使柱塞在缸体的柱塞孔内作往复运动，并通过配油盘上的配油窗（弧形沟槽）进行吸油和压油。缸体每回转 1 周，每个柱塞分别完成吸油、压油各一次。若改变斜盘倾斜角 γ 的大小，就能改变柱塞往复运动的行程，也就改变了泵的输出流量。若改变斜盘角方向，则泵的吸油口和压油口互换，成为双向变量轴向柱塞泵。

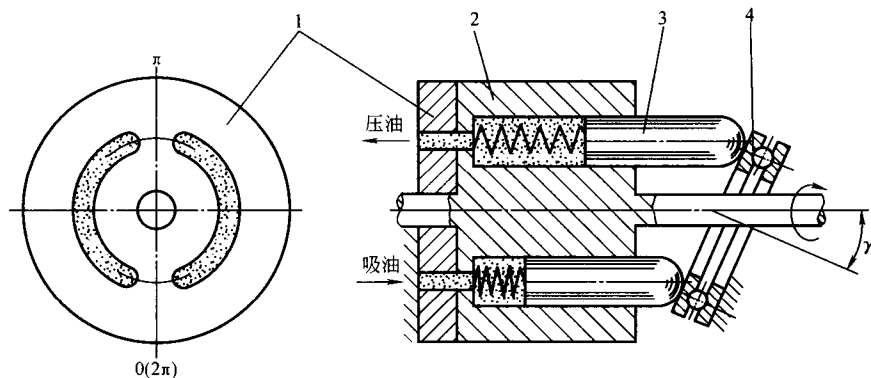


图 1-1-2 轴向柱塞泵工作原理图

1—配油盘 2—缸体 3—柱塞 4—斜盘

(2) 齿轮泵 齿轮泵分外啮合齿轮泵和内啮合齿轮泵两类。常用的为外啮合齿轮泵。工作原理如图 1-1-3 所示。泵体内装有一对外啮合齿轮，齿轮两侧面靠端盖密封。泵体、两端盖和齿轮的各个齿间组成密封容积，齿轮副的啮合线把密封容积分成两部分，即吸油腔和压油腔。当齿轮按图示方向回转时，泵的右侧（吸油腔）由于齿轮的轮齿脱开啮合，使密封容积逐渐增大，形成局部真空，油箱中的液压油在大气压力的作用下，经吸油管路被吸入吸油腔内，并充满轮齿间，随着齿轮的回转，吸入到轮齿间的液压油被带到泵的左侧（压油腔）。因左侧的轮齿逐渐啮合，使密封容积逐渐减少，形成压力，输送到压力管路中去。当齿轮泵的齿轮在电动机带动下连续回转时，轮齿脱开啮合的一侧（吸油腔），由于密封容

积变大而不断地从油箱吸入液压油；轮齿进入啮合的一侧（压油腔），由于密封容积减小而不断地压油。

（3）叶片泵 叶片泵按其工作方式分为单作用式和双作用式两种。

1) 单作用式叶片泵。单作用式叶片泵压力较低，常用于低压和需改变流量的液压系统中；双作用式叶片泵压力较高，输出流量不能改变。单作用式叶片泵工作原理如图 1-1-4 所示，主要由泵体 5、转子 2、定子 3、叶片 4、配油盘（端盖）等组成。这种叶片泵，由于转子每回转 1 周，每个密封容积完成一次吸油和压油，所以称为单作用式叶片泵；另一方面转子单向承受压油腔油压的作用，径向压力不平衡，转子轴与轴承受较大的径向力，工作压力不宜过高。这种泵的最大特点是输出流量可以调节，只要改变转子中心与定子中心的偏心距 e 和偏心方向，就能改变输出流量的大小和输油方向。如增大偏心距，密封容积的变化量增大，输出流量随之变大。

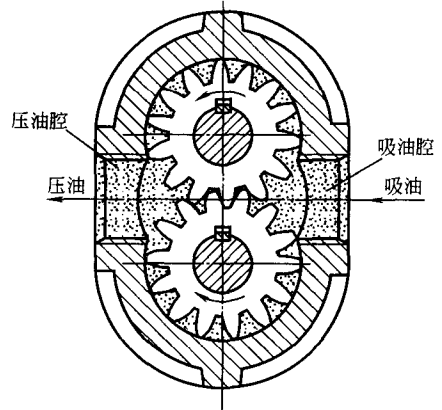


图 1-1-3 外啮合齿轮泵工作原理图

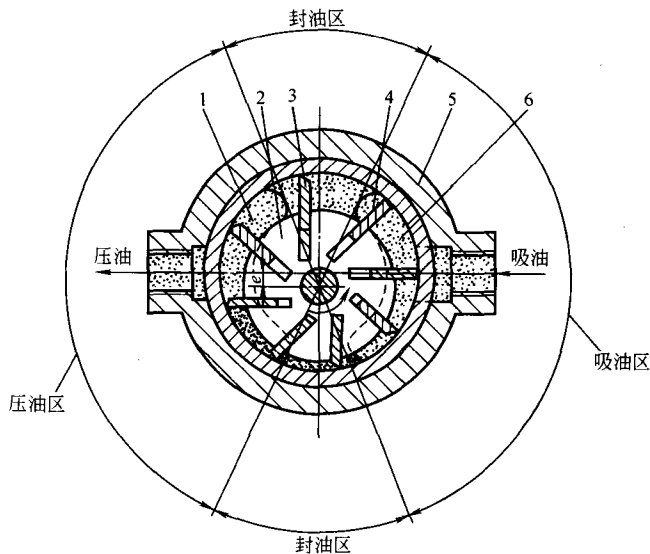


图 1-1-4 单作用式叶片泵工作原理图

1—配油盘压油窗 2—转子 3—定子叶片 5—泵体 6—配油盘吸油窗

2) 双作用式叶片泵。图 1-1-5 所示为双作用式叶片泵的工作原理图，也是由泵体、转子、定子、叶片、配油盘（端盖）等组成。双作用式叶片泵的吸油和压油工作原理与单作用式叶片泵相同，只是转子每回转 1 周时，每个密封容积完成两次吸油和压油，所以称为双作用式叶片泵。同样由于这种泵有两个对称设置的吸油区和压油区，作用在转子的液压力互相平衡，因此又称为卸荷式叶片泵，可以提高工作压力。由于转子与定子同轴，所以这种泵不能改变输出流量，只能作定量泵用。

液压泵的工作原理及图形符号见表 1-1-1。

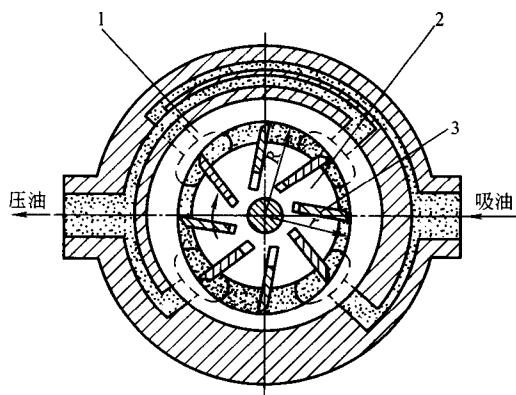


图 1-1-5 双作用式叶片泵工作原理图

1—定子 2—转子 3—叶片

表 1-1-1 液压泵的工作原理及图形符号

单向定量	双向定量	单向变量	双向变量

试题选解：

齿轮泵是利用两个或两个以上啮合的齿轮在泵体内回转，利用轮齿和泵体之间的（ ）变化进行工作的。

(A) 容积 (B) 压力 (C) 流量 (D) 间隙

解：根据齿轮泵的工作原理，齿轮泵是利用两个或两个以上啮合的齿轮在泵体内回转，利用轮齿和泵体之间的容积变化进行工作的。所以正确答案应选 A。

鉴定点 5 液压控制阀的分类

鉴定要求：熟悉液压控制阀的种类。

问：液压控制阀的种类有哪些？

答：在液压传动系统中，用来对液流的方向、压力和流量进行控制和调节的液压元件称为控制阀，又称液压阀，简称阀。控制阀通过对液流的方向、压力和流量的控制和调节，控制执行元件的运动方向、输出的力或转矩、运动速度、动作顺序，还可限制和调节液压系统的工作压力和防止过载。

根据用途和工作特点的不同，控制阀分为以下三大类：

- (1) 方向控制阀 包括单向阀、换向阀、伺服阀等。
- (2) 压力控制阀 包括单向阀、减压阀、顺序阀等。
- (3) 流量控制阀 包括节流阀、调速阀、分流阀等。

试题选解：

根据（ ）的不同，控制阀可分为方向控制阀、压力控制阀和流量控制阀三种。

(A) 压力 (B) 结构形式 (C) 用途和工作特点 (D) 控制方式

解：根据用途和工作特点的不同，控制阀可分为方向控制阀、压力控制阀和流量控制阀三种。所以正确答案应选 C。

鉴定点 6 压力控制阀的工作原理及应用知识

鉴定要求：1. 熟悉压力控制阀的种类、图形符号及应用。

2. 掌握压力控制阀的工作原理及应用知识。

问：压力控制阀的种类有哪些？其图形符号如何表示？压力控制阀的工作原理是什么？

答：在液压系统中，控制液体工作压力的阀称为压力控制阀，简称压力阀。压力控制阀用来控制、调节液压系统中的工作压力，以实现执行元件所要求的力或力矩。按其性能和用途的不同分溢流阀、减压阀和顺序阀等几种。压力控制阀的一般图形符号见表 1-1-2。

表 1-1-2 压力控制阀的一般图形符号

溢流阀	减压阀	顺序阀	卸荷阀

(1) 溢流阀 溢流阀在液压系统中的作用有两个方面：一是起溢流和稳压作用，保持液压系统的压力稳定；一是起限压保护作用，防止液压系统过载。溢流阀一般接在液压泵出口处的油路上。

溢流阀根据结构和工作原理的不同可分为直动型和先导型两种。直动型溢流阀结构简单，制造容易，成本低，但液压油压力直接靠弹簧平衡，所以压力稳定性较差，动作时有振动和噪声；此外，系统压力较高时，要求弹簧刚度大，使阀的开启性能变坏。所以直动型溢流阀只用于低压液压系统中。先导型溢流阀压力稳定、波动小，主要用于中压液压系统中。

(2) 减压阀 减压阀是用来降低液压系统中某一支油路的压力，使之低于液压泵的供油压力，以满足执行机构的需要，并保持基本恒定。减压阀的特点是：减压阀的进油口为高压油，出油口为低压油，接低压系统并保持近似恒定，常态下，阀口是常开的。

减压阀根据结构和工作原理的不同可分为直动型减压阀和先导型减压阀两类。一般采用先导型减压阀。

(3) 顺序阀 顺序阀是控制液压系统各执行元件先后顺序动作的压力控制阀，实际上是一个由压力液压油控制其开启的二通阀。顺序阀的特点是：顺序阀的出油口一般通往另一工作油路。进出口液压油都有一定的压力。顺序阀打开后进油压力可以继续升高。顺序阀出油口要有单独的泄油口。

顺序阀根据结构和工作原理的不同可分为直动型顺序阀和先导型顺序阀两类。一般采用直动型顺序阀。

压力控制阀用来控制、调节液压系统中的工作压力，以实现执行元件所要求的力或力