

国家职业资格鉴定考前辅导丛书

工具钳工

GONG JU QIAN GONG

(高级)考前辅导

- 试题对应鉴定范围
- 讲解立足考试要点

主编

马喜法

楼一光 张习格



国家职业资格鉴定考前辅导丛书

工具钳工（高级） 考前辅导

主 编	马喜法	楼一光	张习格
副主编	王 建	邓法峰	张莉娟
参 编	李 玲	蒋新军	尚根宣
	盛国荣	王玉英	徐东方
	徐大伟		
主 审	刘介臣		
参 审	王春晖		



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》工具钳工（高级）的鉴定点，针对参加职业资格鉴定考试者进行考前准备而编写的。本书内容包含了高级工具钳工的基础知识、专业知识和技能操作要点，并附有大量的理论试题、操作技能试题和模拟试卷，是参加高级工具钳工职业资格鉴定的考前复习必备用书，也可作为职业技能培训参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工具钳工(高级)考前辅导/马喜法,楼一光,张习格主编. —北京:机械工业出版社,2009.4

(国家职业资格鉴定考前辅导丛书)

ISBN 978-7-111-26189-6

I. 工… II. ①马…②楼…③张… III. 钳工—职业技能鉴定—自学参考资料 IV. TG9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014421 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:朱 华 责任编辑:朱 华 吴天培

版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:饶 薇 责任印制:杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 12.5 印张 · 241 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-26189-6

定价:21.00 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

国家职业资格鉴定考前辅导丛书

编 委 会

主 任：王 建

副主任：张凯良 李 伟 祖国海 李援璜

委 员：楼一光 周宝龙 雷云涛 王小绢

张习格 张 宏 李 明 孙 强

马喜法 王高尚 蒋新军 周振才

薄清源 王德涛 侯景文 郭玲梅

张敬浩 库振勋 于贵昌 李茂华

祁可斌

目 录

前言

第一部分 考核重点与试卷结构

一、考核重点	1
二、试卷结构	1
1. 理论知识试卷的结构	1
2. 操作技能试卷的结构	6

第二部分 基础理论考前辅导

一、基础知识	7
鉴定范围一：液压传动知识	7
理论试题精选	15
鉴定范围二：机床电气控制知识	19
理论试题精选	34
鉴定范围三：机构与机械零件知识	39
理论试题精选	54
二、相关知识	59
鉴定范围：提高劳动生产率的知识	59
理论试题精选	62
理论试题答案	64

第三部分 专业知识考前辅导

一、工艺准备	67
精密量仪的结构原理和应用	67
理论试题精选	82
二、装配知识	90

鉴定范围一：精密夹具的装配知识	90
理论试题精选	94
鉴定范围二：冷冲模的装配知识	98
理论试题精选	111
理论试题答案	116

第四部分 操作技能考前辅导

一、重点项目指导	119
二、重点试题指导	128
试题一：卡规制作	128
试题二：十字块配合	133
试题三：V形镶配	145
试题四：角度、圆弧锉配	151

第五部分 操作技能试题精选

试题一：拼块	158
试题二：双头卡规制作	159
试题三：什形样板制作	161
试题四：五角R合套	162
试题五：圆弧样板副	165
试题六：凸轮样板副	166

第六部分 国家职业资格鉴定模拟试卷样例

工具钳工（高级）理论知识试卷	169
工具钳工（高级）理论知识试卷答案	184
工具钳工（高级）操作技能试卷	185
参考文献	192

第一部分

考核重点与试卷结构

一、考核重点

职业资格鉴定命题，指的是职业资格鉴定的考试设计，包括考试命题出卷等所有环节。命题工作是整个考试制度的技术基础，决定着考试结果的可信度和考试功能的发挥，职业资格鉴定的命题或考试设计是贯彻、执行、实施职业资格鉴定的关键和技术基础。

考核重点是最近几年国家题库抽题组卷的基本范围，它反映了当前本职业（工种）对从业人员知识和技能要求的主要内容。

鉴定考核重点采用鉴定要素细目表的格式，以行为领域、鉴定范围和鉴定点的形式加以组织，列出了本等级下应考核的内容，考核重点分为理论知识和操作技能两个部分。其中，理论知识部分的主要内容是以知识点表示的鉴定点，操作技能部分的主要内容是以考核项目表示的鉴定点。

在鉴定考核重点表中，每个鉴定点都有其重要程度指标，即表内鉴定点后标以核心要素（X）、一般要素（Y）、辅助要素（Z）的内容。重要程度反映了该鉴定点在本职业（工种）中对相应技能人员所要求内容中的相对重要性水平。自然，重要的内容被选为考核试题的可能性就比较大。其中核心要素是考核中出现频率最高的内容；一般要素是考核中出现频率一般的内容；辅助要素是考核中出现频率较小的内容。

在鉴定考核重点表中，每个鉴定范围都有其鉴定范围比重指标，它表示在一份试卷中该鉴定范围所占的分数比例。例如，某一鉴定范围的鉴定比重为10%，就表示在组成100分为满分的试卷时，在从题库抽题组卷的过程中，将使属于此鉴定范围的试题在一份试卷中所占的分值尽可能等于10分。

为方便读者阅读，本书将理论知识鉴定考核重点表进行了简化，见表1-1，操作技能鉴定考核重点表，见表1-2。

二、试卷结构

1. 理论知识试卷的结构

按鉴定考核用卷是否为标准化，国家题库理论知识试卷划分为标准化试卷

和非标准化试卷。工具钳工（高级）知识试卷采用标准化试卷；非标准化试卷有四种组成形式。其具体的题型比例、题量和配分参见工具钳工理论知识试卷结构表，见表1-3、表1-4、表1-5、表1-6、表1-7。

表1-1 理论知识鉴定考核重点表

鉴定点及配分	重要程度	鉴定点及配分	重要程度
基础知识（25分）			
液压传动知识（8分）			
常用液压泵的应用及选择	核心	绕线式异步电动机降压启动与调速	一般
液压缸的特点及应用	核心	多速异步电动机的启动及自动调速控制	一般
方向控制阀的图形符号及应用	核心	电动机控制的一般原则	一般
压力控制阀的工作原理及应用知识	核心	直流电动机的控制方法	一般
流量控制工作原理及应用知识	核心	电器的基本知识	一般
方向控制回路的工作原理及应用	核心	接触器的功用及其特点	一般
压力控制回路的工作原理及应用	核心	继电器的功能及其特点	一般
顺序动作回路的功用及种类	核心	机构与机械零件知识（9分）	
顺序动作回路的工作原理及应用	核心	静力学的基本概念	核心
液压传动系统的应用	核心	静力学的公理	核心
常用液压泵的工作原理及图形符号表示	一般	摩擦角与自锁	核心
液压缸的种类及图形符号表示	一般	构件承载能力的衡量	核心
压力控制阀的种类及图形符号表示	一般	杆件变形的基本形式	核心
流量控制阀的种类及图形符号表示	一般	四杆机构的基本类型和应用	核心
方向控制回路的功用及种类	一般	凸轮机构的组成及其应用的特点	核心
速度控制回路的功用及种类	一般	凸轮机构从动件常用运动规律	核心
速度控制回路的工作原理及应用	一般	对齿轮传动的基本要求	核心
机床电气控制知识（8分）		直齿圆柱齿轮的主要参数	核心
低压开关常用的主要类型及在控制电路中的作用	核心	蜗杆传动的组成及其应用特点	核心
常用的主令电器在控制电路中的作用	核心	链传动的类型及其应用特点	核心
常用的低压熔断器及其选用	核心	定轴轮系传动比的计算	核心
接触器的种类及选择	核心	平带传动的形式及使用特点	核心
继电器的结构及其在控制电路中的作用	核心	V带传动的特点及选用	核心
常用电磁铁的类型及选用	核心	螺纹联接的基本类型及应用	核心
低压电器的常见故障与维修	核心	常用轴的结构和应用特点	核心
电动机的选择	核心	摩擦力知识	一般
三相异步电动机的制动方法及应用	核心	四杆机构的基本性质	一般
三相异步电动机降压启动的形式及其应用	核心	四杆机构的演化和应用	一般
三相异步电动机常用的正反转控制特点	核心	齿轮传动的应用特点及常用类型	一般
三相异步电动机正反转原理	核心	齿轮轮齿的失效形式	一般
三相异步电动机的正转控制类型	一般	螺旋传动的应用形式	一般
		轮系的应用特点与分类	一般
		轴承的结构和应用	一般
		联轴器、离合器和制动器的结构和应用	一般

(续)

3

鉴定点及配分	重要程度	鉴定点及配分	重要程度
专业知识 (65 分)			
精密量仪的结构原理和应用 (28 分)			
平面反射镜的反射定律	核心	夹具装配调整过程中, 选择补偿环的原则	核心
平面平行玻璃镜的折射定律	核心	保证夹具装配测量精度重要因素	核心
直角棱镜的反射定律	核心	夹具装配质量对使用寿命的影响	一般
五角棱镜和半五角棱镜反射定律	核心	影响夹具装配精度的主要因素	一般
凸凹透镜的成像	核心	装配尺寸链的解法和装配方法	一般
自准直原理的应用	核心	夹具装配测量的一般顺序	一般
平直度检查仪的光学系统和结构	核心	冷冲模的装配知识 (17 分)	
卧式测长仪的工作原理及光学系统	核心	冷冲模的装配要点	核心
光学分度头的结构及光学系统	核心	模具装配中用低熔点合金浇注法的特点	核心
用螺纹轮廓目镜测量	核心	低熔点合金的浇注工艺	核心
测角目镜结构及测量	核心	无机粘结剂的配方及无机粘结的工艺	核心
用测角目镜测量螺纹单项参数	核心	环氧树脂粘结剂的配制方法	核心
投影仪的测量及其光学系统结构	核心	用垫片法、镀铜法、涂漆法调整冷冲模间隙	核心
投影仪的测量方法及应用	核心	用切纸法、透光法、测量法调整冷冲模间隙	核心
圆柱齿轮基节仪的调整方法	核心	冲裁模的调整	核心
渐开线齿形检查仪测量方法	核心	弯形模的调整	核心
球面透镜的种类及其特性	一般	拉深模的调整	核心
测长机的结构和光学系统	一般	冷冲模装配的基本要求	一般
光学分度头的优点及种类	一般	低熔点合金的配制方法	一般
多齿分度头的特点、应用及种类	一般	冷冲模试冲时应注意事项	一般
万能工具显微镜光学系统和结构	一般	模具装配上应用环氧树脂粘结的特点	一般
万能工具显微镜主要种类及作用	一般	模具装配上应用无机粘结剂的特点	一般
投影仪的作用	一般	环氧树脂粘结剂固定凸模的方法	一般
圆柱齿轮周节仪的测量原理	一般	调整冷冲模间隙的重要性及顺序	一般
圆柱齿轮基节仪的测量原理	一般	冲模安装前的准备工作	一般
单盘式渐开线检查仪工作原理及特点	一般	冲模的安装步骤	一般
万能渐开线齿形检查仪的工作原理	一般		
精密夹具的装配知识 (20 分)		相关知识 (10 分)	
精密夹具的装配要点	核心	提高劳动生产率知识 (10 分)	
夹具运动部分的配合精度和接触质量要求	核心	劳动生产率的计算方法及应用	核心
定位元件的装配质量对夹具使用寿命的影响	核心	提高劳动生产率的意义及途径	核心
导向元件的装配质量对夹具使用寿命的影响	核心	提高经济效益的途径	核心
分度机构的装配质量对夹具作用寿命的影响	核心	制定劳动定额的内容	核心
夹紧机构的装配质量对夹具使用寿命的影响	核心	制定劳动定额的方法	核心
		做好实行劳动合同制的工作	核心
		劳动生产率的概念	一般
		衡量经济效益的基本形式	一般
		劳动定额的概念基本形式及应用	一般

表 1-2 操作技能鉴定考核重点表

行为领域	鉴定范围		鉴定点	
	名称	鉴定比重 (%)	名称	重要程度
操作技能 90%	操作技能	80	锉削加工各种平面, 在 100mm × 50mm 范围内尺寸公差在 0.02mm 以内, 表面粗糙度 $R_a 1.6\mu\text{m}$	核心
			锯削、錾削加工, 尺寸公差 0.5mm	核心
			同一平面上钻铰 5~8 个孔, 尺寸公差等级 IT7, 表面粗糙度 $R_a 0.8\mu\text{m}$, 位置度公差 $\phi 0.8\text{mm}$	核心
			刮研各种平板、方箱, 精度 1 级以上, 并进行各项精度的检查	核心
			制作 500mm 的直角尺, 精度 1 级	核心
			研磨、装配 100mm × 80mm 的正弦规, 精度 0 级	核心
			进行各种复杂形状工件的超精研磨, 尺寸公差 0.002mm, 表面粗糙度 $R_a 0.05\mu\text{m}$	一般
	工具的使用与维护	5	工具、夹具的使用	核心
			工具、夹具的维护保养	一般
	设备使用与维护	5	正确使用各种相关与辅助设备	核心
			检修、调整及验收各种相关与辅助设备	一般
安全及其他 10%	安全文明生产	10	正确执行安全技术操作规程	核心
			按企业有关文明生产的规定做到工作地整洁, 工件、工具摆放整齐	一般

表 1-3 标准化理论知识试卷的题型、题量与配分方案

题 型	鉴定工种等级			分 数	
	初级工	中级工	高级工	初、中级	高级
选择	60 题 (1 分/题)			60 分	
判断	20 题 (2 分/题)		20 题 (1 分/题)	40 分	20 分
简答/计算	无		4 题 (5 分/题)	0 分	20 分
总分	100 分 (80/84 题)				

高级工具钳工标准化理论知识试卷还采用了 100 题型、200 题型两种。

第一部分 考核重点与试卷结构

表 1-4 非标准化理论知识试卷的题型、题量与配分方案（一）

题 型	鉴定工种等级			分 数	
	初级工	中级工	高级工	初、中级	高级
填空	10 题（2 分/题）			20 分	
选择	20 题（2 分/题）			40 分	
判断	10 题（2 分/题）	10 题（1 分/题）		20 分	10 分
简答/计算	共 4 题（5 分/题）			20 分	
论述/绘图	（无）	1 题（10 分/题）		0 分	10 分
总分	100 分（44/45 题）				

表 1-5 非标准化理论知识试卷的题型、题量与配分方案（二）

题 型	鉴定工种等级			分 数	
	初级工	中级工	高级工	初、中级	高级
填空	10 题（2 分/题）			20 分	
选择	20 题（2 分/题）	20 题（1.5 分/题）		40 分	30 分
判断	20 题（1 分/题）			20 分	
简答/计算	共 4 题（5 分/题）			20 分	
论述/绘图	（无）	1 题（10 分/题）		0 分	10 分
总分	100 分（54/55 题）				

表 1-6 非标准化理论知识试卷的题型、题量与配分方案（三）

题 型	鉴定工种等级			分 数	
	初级工	中级工	高级工	初、中级	高级
填空	15 题（2 分/题）			30 分	
选择	20 题（1.5 分/题）	20 题（1 分/题）		30 分	20 分
判断	20 题（1 分/题）			20 分	
简答/计算	共 4 题（5 分/题）			20 分	
论述/绘图	（无）	1 题（10 分/题）		0 分	10 分
总分	100 分（59/60 题）				

表 1-7 非标准化理论知识试卷的题型、题量与配分方案（四）

题 型	鉴定工种等级			分 数	
	初级工	中级工	高级工	初、中级	高级
填空	10 题（1 分/题）			10 分	
选择	40 题（1 分/题）			40 分	
判断	40 题（1 分/题）			40 分	
多选	共 5 题（2 分/题）			10 分	
总分	100 分（95 题）				

2. 操作技能试卷的结构

操作技能试卷的结构见表 1-8 工具钳工操作技能考核内容层次结构表。

表 1-8 工具钳工操作技能考核内容层次结构表

考 核 模 块 级 别	操 作 技 能					其 他
	单一基本 操作	组合基本 操作	装配操作	现场考核	培训指导	论文答卷
初级	*	*		*		
中级	*	*	*	*		
高级			*	*		
技师			*	*	*	*
高级技师				*	*	*

* 表示考核模块。

国家题库操作技能试卷采用由“准备通知单”、“试卷正文”和“评分记录表”三部分组成的基本结构，分别供考场、考生和考评员使用。

（1）准备通知单 包括材料准备，设备准备，工具、量具、刃具、夹具准备等考场准备（标准、名称、规格、数量）要求。

（2）试卷正文 包含需要说明的问题和要求，试题内容、总时间与各个试题的时间分配要求，考评人数，评分规则与评分方法等。

（3）评分记录表 包含具体的评分标准和评分记录表。

第二部分

基础理论考前辅导

一、基础知识



1. 掌握液压传动的基本知识。
2. 掌握机床电气控制知识。
3. 掌握机械传动知识。



鉴定范围一：液压传动知识

核心知识点

知识点 1：常用液压泵的选择及应用

重点内容：液压泵的选择主要是确定液压泵的输油量、工作压力和结构形式等几项内容。

(1) 液压泵的输油量的选择 通常输油量可按下列公式进行计算

$$Q_{\text{泵}} = K_{\text{漏}} Q_{\text{缸}}$$

式中 $Q_{\text{泵}}$ ——液压泵输出油量。

$Q_{\text{缸}}$ ——液压缸输出油量。

$K_{\text{漏}}$ ——系统泄露系数。

一般按 $K_{\text{漏}} = 1.1 \sim 1.3$ 计算，再参照有关产品样本或手册，选取额定流量稍高的液压泵。

(2) 液压泵工作压力的选择 先计算，后参照有关产品样本或手册选用额定压力稍高的液压泵。其计算液压泵最高工作压力的公式为

$$P_{\text{泵}} = K_{\text{压}} P_{\text{缸}}$$

式中 $p_{\text{泵}}$ ——液压泵的工作压力。

$p_{\text{缸}}$ ——液压缸输出油量。

$K_{\text{压}}$ ——系统的压力损失系数。一般 $K_{\text{压}} = 1.3 \sim 1.5$ ，系统复杂或油路管路较长取大值，反之取小值。

有时还要考虑系统中因诸如冲击等现象产生的动态压力，为延长泵的寿命，增大压力储备，可选取额定压力比计算值高 25% ~ 60% 的泵。

(3) 液压泵类型的选择 通常情况下，齿轮泵多用于低压液压系统（2.5MPa 以下），叶片泵多用于中压液压系统（6.3MPa 以下），柱塞泵多用于高压液压系统（10MPa 以下）。在平衡性、脉动性、噪声等方面要求不高或工作环境较差的场合可采用高压齿轮泵，小功率场合选用定量泵，大功率场合以选用变量泵较为合理。在具体选择时，还应根据温度，清洁状况，安放位置，维修保养等使用环境及经济性能和货源供给等方面分析比较后确定。

知识点 2：方向控制阀

重点内容：方向控制阀分单向阀和换向阀两类，它们的基本作用是控制液压系统中的液油流动方向，以改变执行机构的运行方向或工作顺序。

(1) 单向阀 单向阀是保证通过阀的液流只向一个方向流动而不能反向流动的控制阀，一般只在低压、小流量的系统中使用。一般开启压力仅为 $3.5 \times 10^4 \text{Pa}$ 。单向阀的按连接方式分为管式和板式两种。

单向阀和液控单向阀的图形符号，见表 2-1。

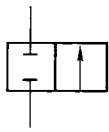
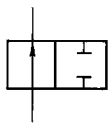
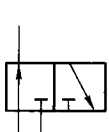
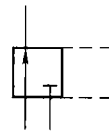
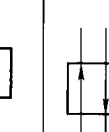
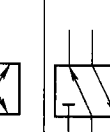
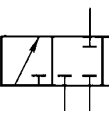
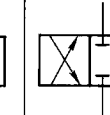
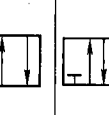
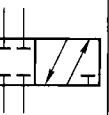
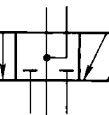
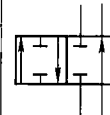
表 2-1 单向阀和液控单向阀的图形符号

	单 向 阀		液控单向阀	
	无 弹 簧	带 弹 簧	无 弹 簧	带 弹 簧
详细符号				
简化符号		 弹簧可省略	 控制压力 关闭阀	 弹簧可省略 控制压力打开阀

(2) 换向阀 换向阀通过改变阀芯和阀体间的相对位置，控制液流流动方向，接通或关闭油路，从而改变液压系统的工作状态的方向。换向阀滑阀的工作

位置称为“位”，与液压系统中油路相连通的油口数称为“通”。常用的换向阀种类有：二位二通、二位三通、二位四通、二位五通、三位三通、三位四通、三位五通和三位六通等。常用换向阀的图形符号，见表 2-2。

表 2-2 常用换向阀的图形符号

二位二通		二位三通		二位四通	二位五通
					
常闭	常开	带中间过渡位置			
三位三通	三位四通	三位五通		三位六通	
					

- 1) 手动换向阀：手动换向阀是用人力控制方法改变阀芯工作位置的换向阀。
- 2) 机动换向阀：机动换向阀又称行程换向阀，是用机械控制方法改变阀芯工作位置的换向阀，常用的有二位二通、二位三通、二位四通、二位五通等多种。
- 3) 电磁换向阀：电磁换向阀简称电磁阀，是用电气控制方法改变阀芯工作位置的换向阀。

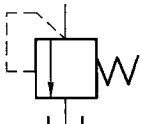
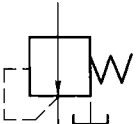
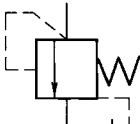
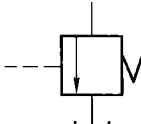
电磁换向阀用于流量不超过 $1.05 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ 的液压系统中。

- 4) 电液换向阀：电液换向阀是用间接压力控制（又称先导控制）方法改变阀芯工作位置的换向阀。

知识点 3：压力控制阀

重点内容：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 2-3。

表 2-3 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；二是起限压保护作用，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。

(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。

(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油液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。进出口油液都有一定的压力。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。

知识点 4：流量控制阀的工作原理及应用

重点内容：流量控制阀是靠改变通流面积的大小来控制、调节液压系统中的流量，以实现执行元件所要求的速度或转速。流量控制阀的工作原理如下：当油液流经小孔、狭缝或毛细管时，会产生较大的液阻，通流面积越小，油液受到的液阻越大，通过阀口的流量就越小。所以，改变节流口的流通面积，使液阻发生变化，就可以调节流量的大小，这就是流量控制原理。

常用的节流阀有：可调节流阀、不可调节流阀、可调单向节流阀和调速阀等。

(1) 可调节流阀 其结构简单，制造容易，体积小，但负载和温度的变化对流量的稳定性影响较大，因此只适用于负载和温度变化不大或执行机构速度稳定性要求较低的液压系统。

(2) 不可调节流阀 从原理上来看，它是可调单向节流阀和单向阀的组合，在结构上是利用一个阀芯同时起节流阀和单向阀的两种作用。

(3) 调速阀 调速阀是滚轮控制可调节流阀，又称行程节流阀。其原理是通过行程挡块压下滚轮，使阀芯下移改变节流口通流面积，减少流量而实现减速。

知识点 5：方向控制回路

重点内容：控制液流的通、断和流动方向的液压回路称为方向控制回路。在液压系统中用于实现执行元件的起动、停止以及改变运动方向。常见的方向控制回路分为换向回路和闭锁回路两大类。

(1) 换向回路 液压系统中执行元件运动方向的变换一般由换向阀实现。根据执行元件的要求,可采用二位(或三位)四通或五通控制阀,控制方式可以是人力、机械、电气、直接压力和间接压力(先导)等。

(2) 闭锁回路 闭锁回路用以实现使执行元件在任意位置上停止,并防止其停止后蹿动。常用的闭锁回路如下:

1) 采用滑阀机能为中间封闭或 PO 连接的换向阀组成的闭锁回路:这种闭锁回路结构简单,但由于换向阀密封性差,存在泄漏,所以闭锁效果较差。

2) 采用液控单向换向阀的闭锁回路:液控单向阀有良好的密封性,缩紧效果较好。

知识点 6: 压力控制回路的工作原理及应用

重点内容: 利用各种压力阀控制系统或系统某一部分油液压力的回路称为压力控制回路,在系统中用来实现调压、减压、增压、卸荷和多级压力等控制,以满足执行元件对力或转矩的要求。

(1) 调压回路 根据系统负载的大小来调节系统工作压力的回路叫调压回路。调压回路主要由溢流阀组成。由溢流阀组成的压力调定回路,用于定量液压泵系统中。为了使系统压力近于恒定,液压泵输出油液的流量除满足系统工作用油量和补偿系统泄漏外,还必须保证有油液经溢流阀流回油箱,所以,这种回路效率较低,一般用于流量不大的场合。

(2) 减压回路 在定量液压泵供油的液压系统中,溢流阀按主系统的工作压力进行调定,若系统中某个执行元件或某个支路所需要的工作压力低于溢流阀所调定的主系统压力(如控制系统、润滑系统等),就要采用减压阀组成的减压回路。

(3) 增压回路 增压回路是用来使局部或个别执行元件得到比主系统油压高得多的压力。

(4) 卸荷回路 当液压系统中的执行元件停止运动或需要长时间保持压力时,卸荷回路可以使液压泵输出的油液以最小的压力直接流回油箱,以减小液压泵的输出功率,降低驱动液压泵电动机的动力消耗,减小液压系统的发热,从而延长液压泵的使用寿命。

知识点 7: 顺序动作回路

重点内容: 控制液压系统中执行元件动作的先后次序的回路称为顺序动作回路。顺序动作的方式分成压力控制、行程控制和时间控制三种。时间控制的顺序动作回路,控制准确性较低,应用较少,只用于压力较稳定、波动较小的液压系统。