



高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

机电设备控制基础

JIDIAN SHEBEI KONGZHI JICHU

朱成华 编著



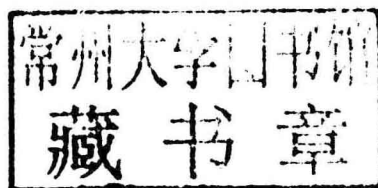
國防工業出版社

National Defense Industry Press

高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

机电设备控制基础

朱成华 编著



国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

机电设备控制基础/朱成华编著. —北京:国防工业出版社,
2010. 11

高等职业教育机电类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-07121-4

I. ①机... II. ①朱... III. ①机电设备—控制系统—
高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP271

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 220606 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 13½ 字数 302 千字

2010 年 11 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

本书是高职高专机械、机电、电气专业的一门主干专业课程,其主要任务是使学生掌握现代机电设备控制的基本原理,能分析和排除机电设备中电、液、气系统中的常见故障,并为提高有关专业能力打下基础。

全书共四个项目,15 个任务,参考教学时数为 64 学时(三年制)。本书主要内容包括机电设备的液压控制基础、机电设备的气压传动控制基础、机电设备的电磁继电器控制基础、机电设备的可编程控制基础。

全书以培养学生的实践能力为主线,强调内容的应用性和实用性,降低理论分析的难度和深度,以“必需”和“够用”为尺度;体现以技能训练为主线、相关知识为支撑的编写思路,较好地处理了理论教学与技能训练的关系;尽量采用以图代文的编写形式,降低学习难度;较多地编入新技术、新设备、新材料、新工艺的内容,以期缩短学校教育与企业需要的距离,更好地满足企业用人的需求。

由于编者水平有限,加上时间仓促,错误与不足之处在所难免,敬请批评指正。如有问题,请与张永生编辑联系,电子邮箱:zhangyongsheng100@163. con。

编 者

目 录

项目一 机电设备的液压控制基础	1
项目描述	1
知识目标	1
技能目标	1
任务一 液压系统的组成认识	1
任务描述	1
任务分析	2
相关知识	2
任务实施	15
评价标准	15
思考与练习	16
任务二 CB-B 型齿轮泵的拆装	16
任务描述	16
任务分析	16
相关知识	17
任务实施	21
评价标准	23
思考与练习	23
任务三 YB1-25 型叶片泵的拆装	23
任务描述	23
任务分析	24
相关知识	25
任务实施	27
评价标准	28
思考与练习	28
任务四 A2V55 斜轴变量泵的拆装	28
任务描述	28
任务分析	29

相关知识	29
任务实施	32
评价标准	34
思考与练习	34
任务五 三位四通电磁换向阀的拆装	34
任务描述	34
任务分析	35
相关知识	35
任务实施	44
评价标准	44
思考与练习	45
任务六 Y-25B 型先导式溢流阀的拆装	45
任务描述	45
任务分析	45
相关知识	46
任务实施	52
评价标准	53
思考与练习	53
任务七 L-10B 型节流阀的拆装	54
任务描述	54
任务分析	54
相关知识	55
任务实施	58
评价标准	58
思考与练习	59
任务八 液压缸的拆装	59
任务描述	59
任务分析	59
相关知识	60
任务实施	69
评价标准	69
思考与练习	70
任务九 液压基本回路的设计分析安装调试	70
任务描述	70
任务分析	70

相关知识	71
任务实施	87
评价标准	88
思考与练习	89
项目二 机电设备的气压传动控制基础	91
项目描述	91
知识目标	91
技能目标	91
任务一 活塞式空气压缩机的拆装	91
任务描述	91
任务分析	92
相关知识	92
任务实施	114
评价标准	115
思考与练习	115
任务二 公共汽车门用气动控制回路的设计	116
任务描述	116
任务分析	116
相关知识	116
任务实施	131
评价标准	132
思考与练习	132
任务三 压花机的气动回路实训	133
任务描述	133
任务分析	133
相关知识	133
任务实施	133
评价标准	138
思考与练习	138
项目三 机电设备的电磁继电器接触器控制基础	139
项目描述	139
知识目标	139
技能目标	139
任务 常用低压电器认识安装	139
任务描述	139

任务分析	140
相关知识	140
任务实施	167
评价标准	169
思考与练习	170
项目四 机电设备的可编程控制基础	171
项目描述	171
知识目标	171
技能目标	171
任务一 三相异步电机的 PLC 正反转控制电路设计安装	171
任务描述	171
任务分析	172
相关知识	172
任务实施	183
评价标准	185
思考与练习	186
任务二 编程实现三相异步电动机的正反转控制	186
任务描述	186
任务分析	186
相关知识	187
任务实施	203
评价标准	203
思考与练习	204
参考文献	205

项目一 机电设备的液压控制基础

X 项目描述

本项目分 9 个任务：液压系统的组成认识、CB-B 型齿轮泵的拆装、YB1-25 型叶片泵的拆装、A2V55 斜轴变量泵的拆装、三位四通电磁换向阀的拆装、Y-25B 型先导式溢流阀的拆装、L-10B 型节流阀的拆装、液压缸的拆装、液压基本回路的设计分析安装调试。

每个任务针对性地设有典型案例，对液压系统中常用元器件的功能、适用场合、选择方法进行介绍并应用，使读者在这些案例的任务“实训”过程中，初步掌握液压系统的组成、液压系统的设计、液压系统的分析与故障处理，提高对液压系统的设计、分析、应用能力。

Z 知识目标

1. 掌握液压系统的基本组成。
2. 掌握液压泵与液压马达的工作原理、选用方法并能正确使用。
3. 掌握液压辅助元件功能并能正确使用。
4. 掌握液压缸作用、分类、选择方法并能正确使用。
5. 掌握液压阀的种类、选择应用场合并能正确使用。
6. 初步掌握典型的液压基本回路设计方法及技巧。
7. 熟悉液压系统的维护。

J 技能目标

能熟练地识读、分析液压系统功能图，能进行液压元器件的拆装、选择、应用，能进行较为复杂的液压系统的维修与维护。

任务一 液压系统的组成认识

R 任务描述

操作液压传动系统驱动的机床工作台，掌握液压系统的组成。

R 任务分析

通过液压传动系统驱动机床工作台的液压系统实训，建立液压系统的感性认识、液压元件的外观认识，调节调速阀改变工作台的运动速度，调节换向阀手柄改变工作台的运动方向，调整溢流阀设定系统压力。

X 相关知识

一、液压千斤顶的工作原理

用液体作为工作介质，在密封的回路里，以液体的压力能进行能量传递的传动方式，称为液压传动。液压传动的工作原理，可以用一个液压千斤顶的工作原理来说明。

图 1-1 所示是液压千斤顶的工作原理：大油缸 9 和大活塞 8 组成举升液压缸。杠杆手柄 1、小油缸 2、小活塞 3、单向阀 4 和 7 组成手动液压泵。如提起手柄使小活塞向上移动，小活塞下端油腔容积增大，形成局部真空，这时单向阀 4 打开，通过吸油管 5，经管道 6 从油箱 12 中吸油，进入小油缸 2；用力压下手柄，小活塞下移，小活塞下腔压力升高，单向阀 4 关闭，单向阀 7 打开，下腔的油液经管道 10 输入举升大油缸 9 的下腔，迫使大活塞 8 向上移动，顶起重物。再次提起手柄吸油时，单向阀 7 自动关闭，使油液不能倒流，从而保证重物不会下落。不断地往复扳动手柄，就能不断地把油液压入举升缸下腔，使重物逐渐地升起。如果打开截止阀 11，举升缸下腔的油液通过截止阀 11、吸油管 5 流回油箱，重物就向下移动。这就是液压千斤顶的工作原理。

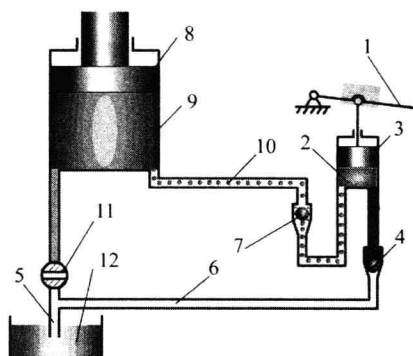


图 1-1 液压千斤顶工作原理

- 1—杠杆手柄；2—小油缸；3—小活塞；4、7—单向阀；5—吸油管；
6、10—管道；8—大活塞；9—大油缸；11—截止阀；12—油箱。

通过对上面的液压千斤顶工作过程的分析，可以初步了解到液压传动的基本工作原理如下：利用有压力的油液作为传递动力的工作介质，压下杠杆手柄 1 时，小油缸 2 吸

入压力油，将机械能转换成油液的压力能，压力油经过管道 6 及单向阀 7，推动大活塞 8 举起重物，将油液的压力能又转换成机械能。大活塞 8 举升的速度取决于单位时间内流入大油缸 9 中油容积的多少。由此可见，液压传动是一个不同能量的转换过程。

二、液压传动系统的组成

液压千斤顶是一种简单的液压传动装置。下面分析一种驱动机床工作台的液压传动系统。如图 1-2 所示，它由油箱、滤油器、液压泵、溢流阀、开停阀、节流阀、换向阀、液压缸以及连接这些元件的油管、接头组成。其工作原理如下：液压泵由电动机驱动后，从油箱中吸油。油液经滤油器进入液压泵，油液由泵腔的低压侧吸入，从泵的高压侧输出，在如图 1-2(a)所示状态下，通过开停阀、节流阀、换向阀进入液压缸左腔，压力油推动活塞连同工作台向右移动。这时，液压缸右腔的油经换向阀和回油管 6 排回油箱。

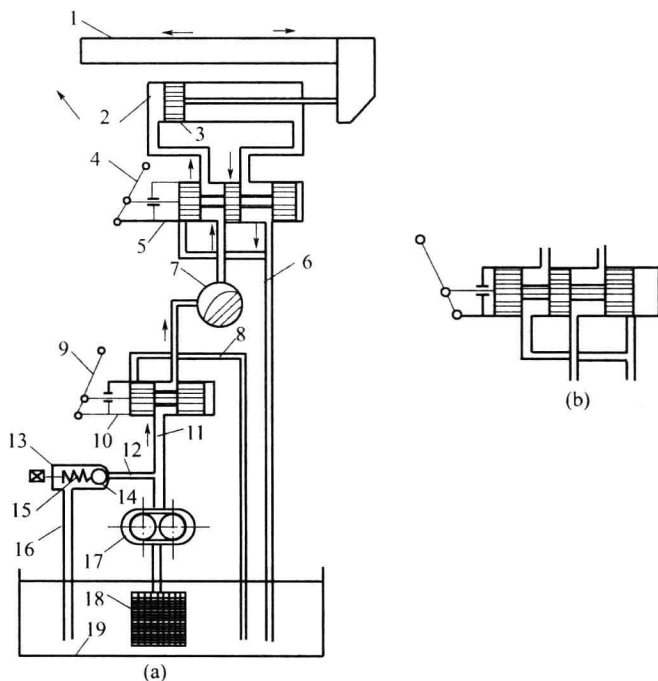


图 1-2 机床工作台的液压传动系统工作原理图

1—工作台；2—液压缸；3—活塞；4—换向手柄；5—换向阀；6、8、16—回油管；7—节流阀；9—开停手柄；11—压力管；12—压力支管；13—溢流阀；14—钢球；15—弹簧；17—液压泵；18—滤油器；19—油箱。

如果将换向阀手柄转换成如图 1-2(b)所示状态，则压力管中的油将经过开停阀、节流阀和换向阀进入液压缸右腔，压力油推动活塞连同工作台向左移动，并使液压缸左腔的油经换向阀和回油管 6 排回油箱。

工作台的移动速度通过节流阀 7 来调节。当节流阀开大时，进入液压缸的油量增多，工作台的移动速度增大；当节流阀关小时，进入液压缸的油量减小，工作台的移动速度减小。为了克服移动工作台时所受到的各种阻力，液压缸必须产生一个足够大的推力，这个推力是由液压缸中的油液压力所产生的。要克服的阻力越大，缸中的油液压力越高；

反之，压力就越低。这种现象正说明了液压传动的一个基本原理，即压力取决于负载。从机床工作台液压系统的工作过程可以看出，一个完整的、能够正常工作的液压系统，应该由以下五个主要部分来组成。

1. 能源装置

它是供给液压系统压力油，把机械能转换成液压能的装置。最常见的形式是液压泵。

2. 执行装置

它是把液压能转换成机械能的装置。其形式有作直线运动的液压缸和作回转运动的液压马达，它们又称为液压系统的执行元件。

3. 控制调节装置

它是对系统中的压力、流量、或流动方向进行控制或调节的装置，如溢流阀、节流阀、换向阀、开停阀等。

4. 辅助装置

上述三部分之外的其他装置，如油箱、滤油器、油管等。它们对保证系统正常工作是必不可少的。

5. 工作介质

传动能量的流体，即液压油等。

 三、液压油相关知识

1. 液压油的分类与牌号划分

液压油的种类繁多,分类方法各异,长期以来,习惯以用途进行分类,也有根据油品类型、化学组分或可燃性分类的。这些分类方法只反映了油品的特性，但缺乏系统性，也难以了解油品间的相互关系和发展。1982 年 ISO 提出了《润滑剂、工业润滑油和有关产品——第四部分 H 组》分类，即 ISO 6743/4—1982，该系统分类较全面地反映了液压油间的相互关系及其发展。GB 7631.2—87 等效采用 ISO 6743/4 的规定。液压油采用统一的命名方式，其一般形式如下：

类 品种 牌号
L HV 22

其中 L——类别(润滑剂及有关产品，GB 7631.1)；
HV——品种(低温抗磨)；
22——牌号(黏度等级，GB 3141)。

液压油的黏度牌号由 GB 3141 做出规定，等效采用 ISO 的黏度分类法，以 40℃运动黏度的中心值来划分牌号。我国液压油黏度等级分为 10、15、22、32、46、68、100、150 等八种，常用的黏度等级为 32、46、68 三种。由流体力学知：液体在外力作用下流动时，由于液体分子间的内聚力而产生一种阻碍液体分子之间进行相对运动的内摩擦力，液体的这种产生内摩擦力的性质称为液体的黏性。液压油黏度越大，其分子间相对运动的内摩擦力就越大，流动性越差。油品黏度的选择应考虑液压系统的结构特点、工作温度和工作压力。在液压传动系统中，油泵是对油品黏度变化最敏感元件之一，一般情况下，油泵都是根据所规定的油品黏度进行设计和选择的。不同类型的泵，各自均有一个最小和最大的允许黏度。为减少动力消耗，一般应尽量采用黏度低的油，但为满足关键

部件的润滑及防止泄漏，则需选用合适黏度的液压油。

2. 液压油的规格、性能及应用

在 GB/T 7631.2—87 分类中的 HH、HL、HM、HR、HV、HS、HG 液压油均属矿油型液压油，这类油的品种多，使用量约占液压油总量的 85% 以上，汽车与工程机械液压系统常用的液压油也多属这类。

以下分别介绍其规格、性能及其应用。

1) HH 液压油

按 GB 7631.2—87 分类，HH 液压油是一种不含任何添加剂的矿物油。这种油虽已列入分类之中，但在液压系统中已不使用。因为这种油安定性差、易起泡，在液压设备中使用寿命短。

2) HL 液压油(也称通用型机床工业用润滑油)

(1) 规格。HL 液压油是由精制深度较高的中性基础油，加抗氧和防锈添加剂制成的。HL 液压油按 40℃ 运动黏度可分为 15、22、32、46、68、100 六个牌号。

(2) 用途。HL 液压油主要用于对润滑油无特殊要求，环境温度在 0℃ 以上的各类机床的轴承箱、齿轮箱、低压循环系统或类似机械设备循环系统的润滑。它的使用时间比机械油可延长一倍以上。该产品具有较好的橡胶密封适应性，其最高使用温度为 80℃。

(3) 质量要求。

① 适宜的黏度和良好的黏温性能。要求油的黏度受温度变化的影响小，即温度变化不致影响液压系统的正常工作。

② 具有良好的防锈性、抗氧化安定性。

③ 其有较理想的空气释放值、抗泡性、分水性和橡胶密封适应性。

(4) 使用注意事项。

① 使用前要彻底清洗原液压油箱，清除剩油、废油及沉淀物等，避免与其他油品混用。

② 本品不适用于工作条件苛刻、润滑要求高的专用机床。对油品质量要求较高的齿轮传动装置、液压系统及导轨，应选用中、重负荷齿轮油、抗磨液压油或 HG 液压油。

③ 本油品代替机械油用于通用机床及其他类似机械设备的循环系统的润滑，经济效益显著，能延长换油周期，平均节约润滑油 1/3~1/2。

3) 抗磨液压油(HM 液压油)

(1) 规格。抗磨液压油(HM 液压油)是从防锈、抗氧液压油基础上发展而来的，它有碱性高锌、碱性低锌、中性高锌型及无灰型等系列产品，它们均按 40℃ 运动黏度分为 22、32、46、68 四个牌号。

(2) 用途。抗磨液压油主要用于重负荷、中压、高压的叶片泵、柱塞泵和齿轮泵的液压系统及 YB-D25 叶片泵、PF15 柱塞泵、CBN-E306 齿轮泵、YB-E80/40 双联泵等液压系统。

(3) 用于中压、高压工程机械、引进设备和车辆的液压系统，如计算机数控机床、隧道掘进机、履带式起重机、液压反铲挖掘机和采煤机等液压系统。除适用于各种液压泵的中高压液压系统外，也可用于中等负荷工业齿轮(蜗轮、双曲线齿轮除外)的润滑。其应用的环境温度为-10℃~40℃。该产品与丁腈橡胶具有良好的适应性。

(4) 质量要求。

① 合适的黏度和良好的黏温性能,以保证液压元件在工作压力和工作温度发生变化的条件下得到良好润滑、冷却和密封。

② 良好的极压抗磨性,以保证油泵、液压马达、控制阀和油缸中的摩擦副在高压、高速苛刻条件下得到正常的润滑,减少磨损。

③ 优良的抗氧化安定性、水解安定性和热稳定性,以抵抗空气、水分和高温、高压等因素的影响或作用,使其不易老化变质,延长使用寿命。

④ 良好的抗泡性和空气释放值,以保证在运转中受到机械剧烈搅拌的条件下产生的泡沫能迅速消失,并能将混入油中的空气在较短时间内释放出来,以实现准确、灵敏、平稳地传递静压。

⑤ 良好的抗乳化性,能与混入油中的水分迅速分离,以免形成乳化液,引起液压系统的金属材质锈蚀和降低使用性能。

⑥ 良好的防锈性,以防止金属表面锈蚀。

4) HR、HG 液压油

HR液压油是在环境温度变化大的中低压液压系统中使用的液压油。该油具有良好的防锈、抗氧化性能,并在此基础上加入了黏度指数改进剂,使油品具有较好的黏温特性。该类油由于用量小至今尚未大力开发,在此不作详细介绍。

HG 液压油原为普通液压油中的 32G 和 68G,曾用名液压导轨油,该产品是在 HM 液压油基础上添加油性剂或减磨剂构成的一类液压油。该油不仅具有优良的防锈、抗氧、抗磨性能,而且具有优良的抗黏滑性。该产品主要适用于各种机床液压和导轨合用的润滑系统或机床导轨润滑系统及机床液压系统。在低速情况下,防爬行效果良好。目前的液压—导轨油属这一类产品。

5) HV、HS 液压油(低温液压油)

(1) 规格。这是两种不同档次的液压油,在 GB 7631.2—87 中均属宽温度变化范围下使用的液压油。此二类油都有低的倾点、优良的抗磨性、低温流动性和低温泵送性。HV、HS 液压油按基础油分为矿油型与合成油型两种,按 40℃运动黏度,HV 油分为 15、22、32、46、68、100 六个牌号,HS 油分为 15、22、32、46 四个牌号。

(2) 用途。

① HV 低温液压油主要用于寒区或温度变化范围较大和工作条件苛刻的工程机械、先进设备和车辆的中压或高压液压系统,如数控机床,电缆井泵以及船舶起重机、挖掘机、大型吊车等液压系统。使用温度在-30℃以上。

② HS 低温液压油主要用于严寒地区上述各种设备。使用温度为-30℃以下。

(3) 质量要求。

① 适宜的黏度。

② 良好的极压抗磨性能。

③ 优良的低温性能,倾点较低,能保证工程机械或设备在寒区或严寒区环境下易于启动和正常运转。

④ 优良的黏温性能,黏度指数均在 130 以上,保证液压设备在温度变化幅度较大的情况下得到良好的润滑、冷却和密封。

- ⑤ 良好的抗乳化性和防锈性能。
- ⑥ 良好的氧化安定性、水解安定性和热稳定性能。

(4) 注意事项。

① 低温液压油是一种既具有抗磨又具有高低温性能的高级液压油，应注意合理使用。

② 低温液压油不能用于有银部件的液压设备。

③ HV 油和 HS 油由于基础油组成不同，所以不能混装混用，以免影响使用性能。其他注意事项同 HM 液压油。

3. 液压油的主要物理性质

1) 压缩性

液体受压力作用体积缩小的性质叫做压缩性。压缩性的大小用体积压缩系数 β 表示。其定义为：体积压缩系数即单位压力变化时，液体体积的相对变化量。

液体体积压缩系数的倒数称为液体体积弹性模量，用 K 表示，即

$$K=1/\beta$$

式中， β 为液体的体积压缩系数。

在系统压力变化不大时，液压油的压缩性可以忽略不计，即认为液压油是不可压缩的。当系统压力变化较大，或研究液压系统的动态性能、设计液压伺服系统时，则必须考虑其压缩性。

在实际压缩系统中，油中混有空气，使压缩显著增加，体积弹性模量显著减小。

2) 黏性

液体在外力作用下流动时，沿其边界面产生一种阻止其运动的物体摩擦作用，这种产生内摩擦力的性质称为黏性。黏性的大小用黏度表示。黏度是液体最重要的物理特性之一，是选择液压油的主要依据。

液压油黏度对温度的变化是十分敏感的，温度升高，油的黏度下降。不同种类的油的黏度随温度变化的规律也不同。我国常用黏温图表示油液黏度随温度变化的关系。不同黏度等级的油液黏度与温度的关系(黏度指数=95)如图 1-3 所示。

液压油的黏度指数(VI)，表明液压油的黏度随温度变化的程度同标准油黏度变化程度比值的相对值。黏度指数高，则黏温特性好。一般液压油的黏度指数要求在 90 以上，优异的在 100 以上。

油液的黏度也受压力变化的影响。压力增加，其分子间距离缩小，黏度增大。但压力在 20MPa 以下时，黏度变化不大，实际应用中可忽略不计。当压力很高时，黏度将急剧增大，不容忽视。

4. 对液压油的要求

液压介质是液压系统中最重要的材料成分，是系统的生命线。它将系统中各元件沟通起来成为一个有机整体。液压系统对所用油液的要求主要有以下几点。

(1) 黏度适宜和黏温特性好。适宜的黏度和良好的黏温特性对液压系统是十分重要的。

(2) 润滑性能好。液压机械设备中，除液压元件外，还有一些相对运动的零件也需要润滑，因此，液压油应具有良好的润滑性和很高的油膜强度。

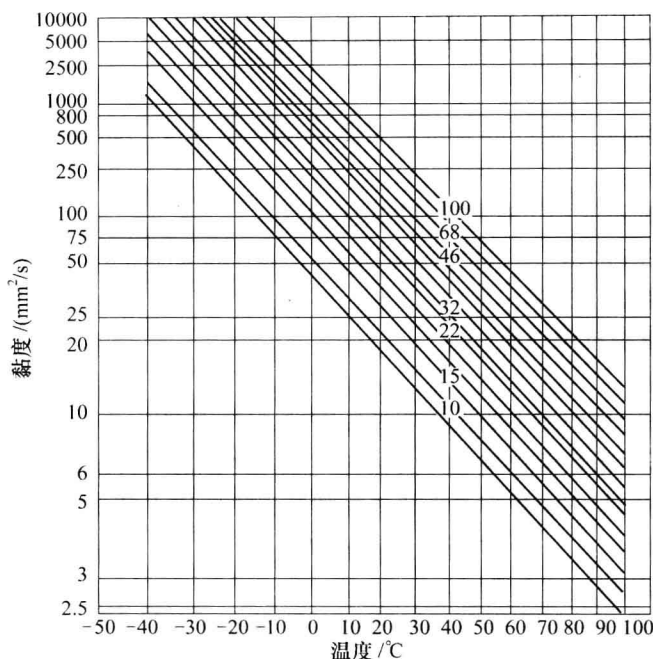


图 1-3 油液的黏度与温度关系

(3) 稳定性要好。即对热、氧化、水解和剪切都有良好的稳定性，使用寿命长。油液抵抗受热时发生化学的能力叫做热稳定性。热稳定性差的油液在温度升高时油的分子容易裂化或聚合，产生脂状沥青、焦油等物质。这种化学反应是随温度升高而加快的，所以一般液压油的工作温度限制在 65°C 以下。油液与空气中的氧或其他含氧物质发生反应后生成酸性化合物，能腐蚀金属，这种化学的反应速度越慢，氧化稳定性就越好。油液遇水发生分解变质的程度称为水解稳定性，水解变质后的油液黏度变低，腐蚀性增加。油液在很高的压力下流过很小的缝隙或孔时，由于机械剪切作用使油的化学结构发生变化，黏度减小。液压系统所用的油液必须具有抗剪切稳定性，不致受机械剪切作用而使黏度显著变化。

(4) 消泡性好。油液中的泡沫一旦进入液压系统，就会造成振动、噪声以及增大油的压缩性等，因此需要液压油具有能够迅速而充分地放出气体而不致形成泡沫的性质，即消泡性。为了改善油的消泡性，油中可加入消泡添加剂。

(5) 凝固点低，低温流动性好。为了保证能够在寒冷气候情况下正常工作，液压油的凝固点应低于工作环境的最低温度，保证低温流动性，在低温下能够正常工作。

(6) 闪点高。对于高温或有明火的工作场合，为满足防火、安全的要求，油的闪点要高。

(7) 杂质少。质地纯净，杂质含量少。

5. 液压油的选用

正确、合理地选用液压油，是保证液压设备高效运行的前提，也是保证液压元件性能、延长使用寿命的关键。

(1) 选择液压油，应该以液压元件生产厂推荐的油品及黏度为依据。各厂家的产品不同，所推荐的黏度值也有所不同。但液压系统中工作最繁重的元件是泵和马达，针对

泵和马达选择的油液黏度一般也适用于阀类元件。厂家推荐的黏度范围见表1-1。正常工作黏度范围是指液压系统油温度定后油液黏度范围。石油型液压油的温度范围为-20℃~+80℃。为使油液和液压系统获得最佳使用寿命，最高温度不宜超过+65℃。含水液压油的温度范围为+10℃~+45℃。无论实际温度范围如何，都必须保证油液黏度值在规定的范围内。同一厂家生产的不同设备也应尽量选用同一牌号的油品。

(2) 根据液压系统的工作压力、工作温度、液压元件类及经济性等因素全面考虑。一般是先确定适用的黏度范围，再选择合适的液压油品种，同时还要考虑液压系统工作条件的特殊要求，如在寒冷地区工作的系统，则要求油的黏度指数高、低温流动性好、凝固点低；伺服系统则要求油质纯、压缩性小；高压系统则要求油液抗磨性好。

(3) 在选用液压油时，黏度是一个重要的参数，黏度的高低将影响运动部件的润滑、缝隙的泄漏以及流动时的压力损失、系统的发热温升等。所以，在环境温度较高、工作压力高或运动速度较低时，为减少泄漏，应选用黏度较高的液压油，否则相反。

(4) 在选用油的品种时，一般要求不高的液压系统可选用机械油、汽轮机油或普通液压油。对于要求条件较高或专用液压设备可选用各种专用液压油，如抗磨液压油、稠化液压油、低温液压油、航空液压油等。这些油都加入了各种改善性能的添加剂，性能较好。要选用优质油品，不得选用劣质油。劣质油对液压元件会造成较大的损害，对系统造成更多的污染，容易发生故障，影响系统的性能，缩短重要液压元件的寿命。

(5) 使用液压油，不得在受污染的油液或脏油中加兑新油液，必须清洗系统后更换新的经过滤的油液。

表 1-1 液压元件的适用黏度范围

厂 家	元 件	推荐黏度/(mm ² /s)		
		黏度上限	黏度下限	正常工作范围
Vickers	直轴式柱塞泵、马达	220	13	13~54
	直齿式马达、叶片式马达	860	13	13~54
	低速大扭矩叶片式马达	110	13	13~54
	普通阀	500	13	13~54
	叠加阀		8	13~54
	比例阀	500	13	8~51
	伺服阀	220	13	13~54
Resroth	柱塞泵、马达	1000	10	13~54
	齿轮泵	1000	10	
	变量叶片泵	800(供油启动) 200(载流启动)	10	10~160(载流压力<6.3MPa) 25~160(载流压力<6.3MPa)
	普通阀	800	10	13~54
	比例阀	380	2.8	2.8~260
	液压缸	380	2.8	2.8~260
Bosch	各类元件	800~200	10	12~100
Danfoss	柱塞泵、摆线马达			20~15