

《液压与气压传动技术》

模块1：液压传动组成及原理认知

任务2 液压千斤顶控制回路分析

任务2：液压千斤顶控制回路分析

学习目标：

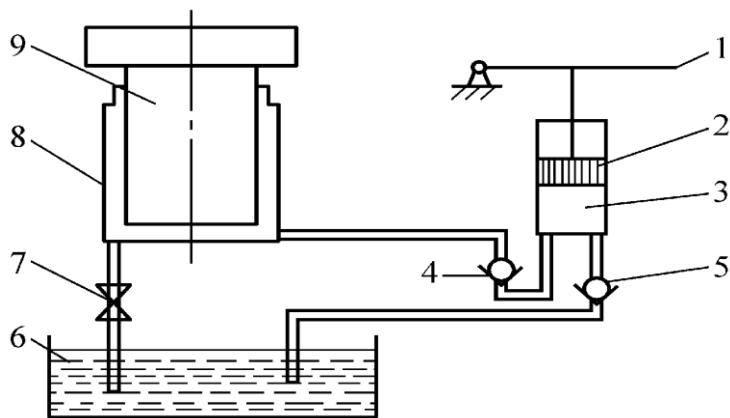
- 1、能够说明工作介质的性能参数；
- 2、能够正确查阅手册及标准选用工作介质；
- 3、能够说明压力、流量两个重要参数，并能根据工作状况进行压力、流量的计算；
- 4、掌握帕斯卡原理、液压系统的流量、连续性方程的应用；
- 5、能够描述液压系统的压力损失。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—静力学

任务2描述：

如右图：油压千斤顶将顶起小轿车的重量 $F=16000\text{N}$ ，油压千斤顶气缸活塞大活塞直径 $D=60\text{cm}$ 。

- 1、液压油选用；
- 2、求系统压力 p ；
- 3、试分析千斤顶的工作原理；
- 4、管道中液体的流速快慢分析。



任务2：液压千斤顶控制回路分析-**液压油**

一、液压油的用途和种类

1、**液压油的用途**

- (1) 传递运动与动力；
- (2) 润滑；
- (3) 密封；
- (4) 冷却；
- (5) 防锈、吸附冲击。

2、**液压油的种类**

主要分为两大类型：矿物油 合成液体油

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

二、 液压油的主要性质

1、**密度**

单位体积液体的质量称为该液体的密度，即

$$\rho = \frac{m}{V}$$

矿物油系工业液压油，密度约0.85~0.95，W/O型密度约0.92~0.94；O/W型密度约1.05~1.1。其密度越大，泵吸入性越差。

液压传动中涉及到的液压油最主要的性质：**粘性**和**可压缩性**

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

2、粘性

1) 粘性的定义

液体在外力作用下流动时，分子间的内聚力要阻止分子间的相对运动，因而产生一种内摩擦力，这一特性称为液体的粘性。

2) 粘性的度量

液体粘性的大小用粘度表示。常用的粘度有三种，即**动力粘度、运动粘度和相对粘度**。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

(1) 动力粘度

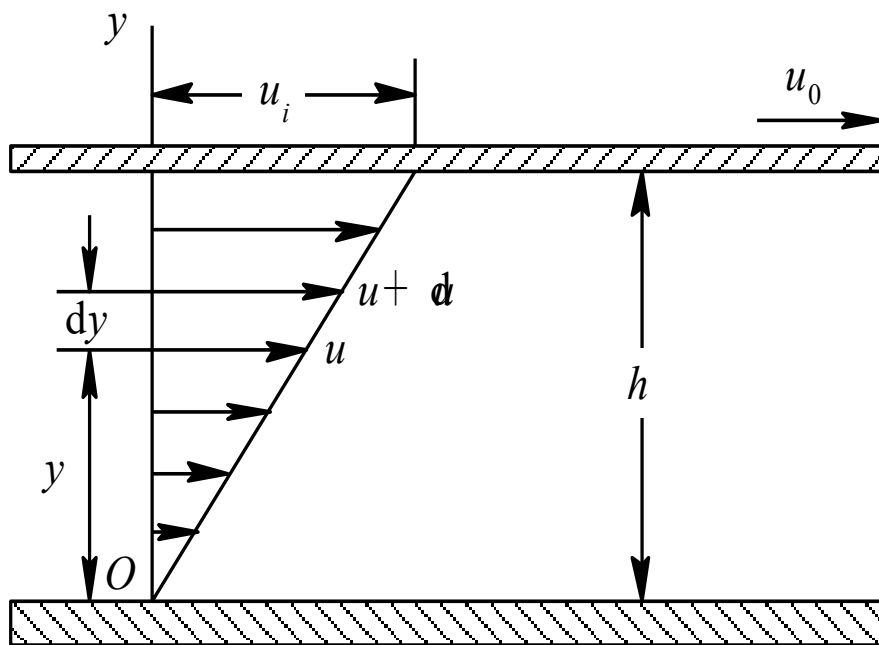


图1-11 液体的粘性示意图

$$\mu = \frac{F}{A \frac{du}{dy}}$$

动力粘度的物理意义：

液体在单位速度梯度下流动时，接触液层间单位面积上的内摩擦力。

动力粘度的法定计量单位为 **Pa·s**（帕·秒，**N·s/m²**）。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—液压油

(2)运动粘度

在相同温度下，液体的动力粘度和它的密度的比值称为运动粘度

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

◆ 运动粘度的计量单位是 m^2/s (ISO)，常用单位（非ISO）为St（斯， cm^2/s ）和cSt（厘斯， m^2/s ）。

$$1\text{m}^2/\text{s}=10^6\text{mm}^2/\text{s}=10^6\text{cSt}$$

液压油的**牌号**，采用液压油在**40°C**温度下运动粘度平均**cSt(厘斯)** 值来标号。

如某一种牌号L-HL22普通液压油，是指其在40°C 时运动粘度平均值为22cSt。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—液压油

任务2实施1：

任务描述：查手册：DIN51502 CGLP220（ISOVG220 粘度等级），说明相应符号的含义（其在40 °C 时运动粘度平均值为220mm²/s）。

小组讨论分析：

1、粘性是否会影响系统的工作性能？

粘性直接影响系统的工作性能。

2、某车间磨床常用L-HM46牌号的液压油，请解释其含义。

DIN51502 CGLP220 (ISOVG220) :

DIN-----德国工业标准

DIN 51502-----德国标准51502

CGLP220----德国福斯润滑油的导轨油，40 °C 时运动粘度平均值为220mm²/s

ISO-----国际标准组织 (international standard organization)

VG-----粘度等级 (viscosity grade)

220----- 40 °C 时运动粘度平均值为220mm²/s。

常见的润滑油，多用于齿轮油、液压油。

L-HM46:

L-----液压油国标

HM-----抗磨、防锈、抗氧化润滑油统称

46----- 40 °C 时运动粘度平均值为46mm²/s

粘度等级分8级，分别是10、15、22、32、46、68、100、150

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

二、液压油的主要性质

3) 粘度和压力的关系

压力增大时，液压油粘度增大。在一般液压系统使用的压力范围内，液压油粘度随压力增大的数值很小，可以忽略不计。

4) 粘度和温度的关系

液压油粘度对温度的变化十分敏感，这种油的粘度随温度变化的性质，称为**粘温特性**。

5) 压缩性和膨胀性

液体受压力的作用而使体积发生变化的性质----可压缩性；

液体受温度的影响而使体积发生变化的性质----膨胀性；

液体的压缩性与膨胀性很小，压力与温度变化不大时，认为不可压缩和不可膨胀。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

任务2实施2：

任务描述：分析图表，总结粘度与温度的关系

小组讨论分析：

1、温度变化对粘度是如何影响的？

注意：温度升高，粘度减小

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

粘度和温度的关系

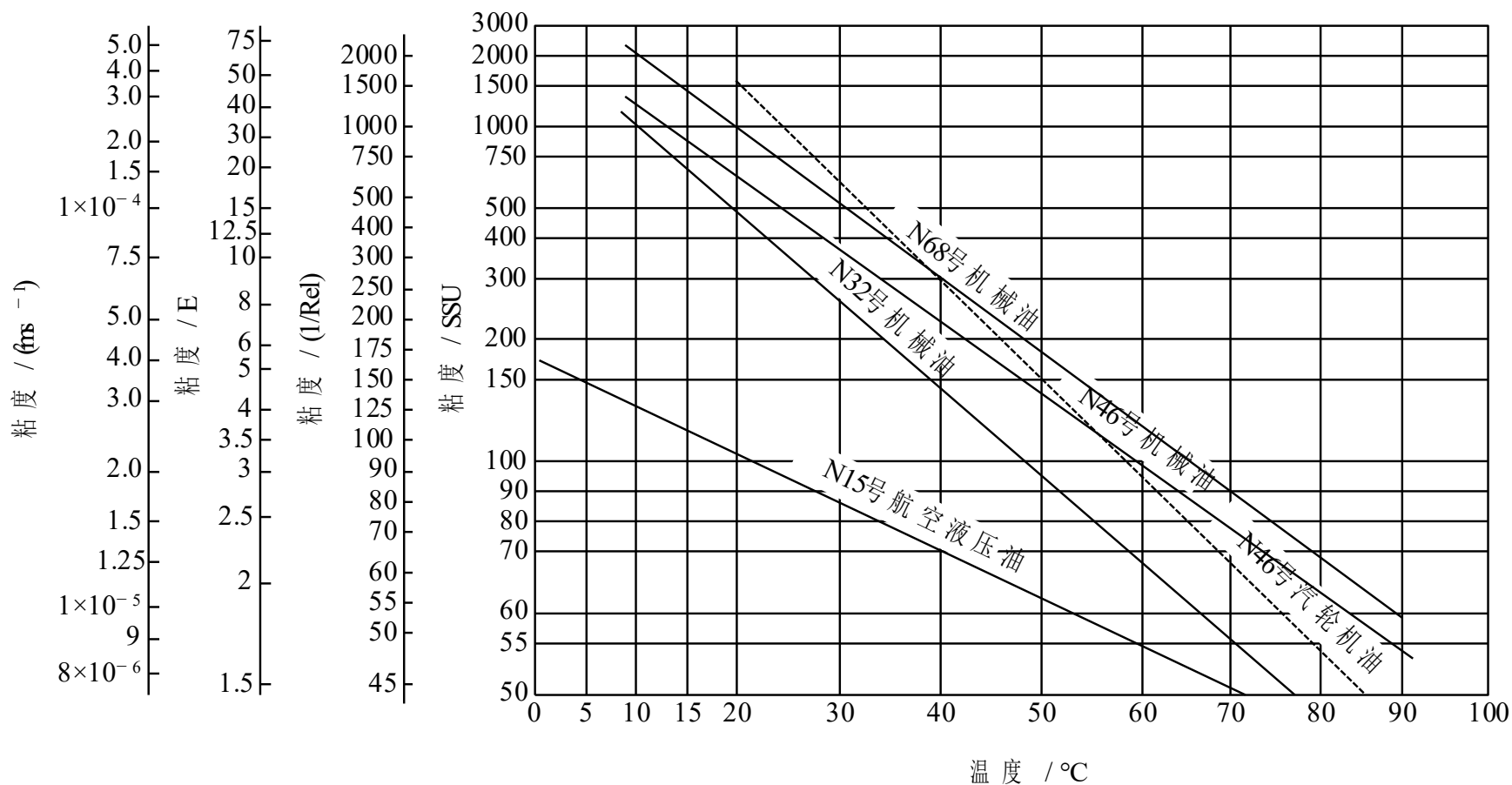


图1-12 几种国产液压油的粘度—温度曲线

任务2：液压千斤顶控制回路分析—**液压油**

三、对液压油的基本要求和选用

1、对液压油的基本要求

- 粘温特性好
- 有良好的润滑性
- 成分要纯净
- 有良好的化学稳定性
- 抗泡沫性和抗乳化性好(空气释放值大, 形成气泡多, 能量传递不稳定, 动力传递可靠性差。油水分离能力)
- 材料相容性好
- 无毒, 价格便宜

任务2：液压千斤顶控制回路分析-液压油

三、对液压油的基本要求和选用

2、液压油的种类

类型	名称	代号	黏度等级	特性和用途
矿物型	普通液压油	L-HL	15, 22, 32, 46, 68, 100	抗氧防锈, 适用于一般设备的中低压系统
	抗磨液压油	L-HM	15, 22, 32, 46, 68, 100, 150	抗氧防锈、抗磨, 适用于工程机械、车辆液压系统
	低温液压油	L-HV	15, 22, 32, 46, 68	抗氧防锈、抗磨, 黏温特性较好, 可用于环境温度在-20℃~-40℃的系统
	液压导轨油	L-HG	32, 68	抗氧防锈、抗磨、防爬, 适用于机床中液压和导轨润滑合用的系统
乳化型	水包油乳化液	L-HFA	10, 15, 22, 32	难燃、黏温特性好、防锈、润滑性差, 适用于有抗燃要求、油液流量大的系统
	油包水乳化液	L-HFB	22, 32, 46, 68, 100	防锈、抗磨、抗燃, 适用于有抗燃要求的中压系统
合成型	水-乙二醇液	L-HFC	15, 22, 32, 46, 68, 100	难燃、黏温特性好、抗蚀性好, 适用于有抗燃要求的中低压系统
	磷酸酯液	L-HFDR	15, 22, 32, 46, 68, 100	难燃、润滑、抗磨抗氧性好、有毒, 适用于有抗燃要求的高压精密系统

任务2：液压千斤顶控制回路分析—液压油

三、对液压油的基本要求和选用

3、液压油的选择

◆ 液压油的选用

- 按元件生产厂家说明书推荐的油类品种和规格；
- 根据工作条件（ v 、 p 、 T ）和元件（**主要液压泵**）类型选择油液品种。

首先选择油类品种，然后根据粘度选择牌号，还要考虑系统工作的特殊要求。

通常： { 慢速、高压、高温： μ 大（以 $\downarrow \Delta q$ ）
快速、低压、低温： μ 小（以 $\downarrow \Delta p$ ）

◆ 在选择粘度时应注意以下几方面的情况：

- 1) 根据工作机械的不同要求选用
- 2) 根据液压泵的类型选用
- 3) 根据液压系统工作压力选用
- 4) 根据液压系统的环境温度选用
- 5) 根据工作部件的运动速度选用

任务2：液压千斤顶控制回路分析—液压油

任务2实施3：

任务描述：矿山机械液压油的选用

1、设备说明书或使用手册中规定了该设备系统使用的液压油品种、牌号和粘度级别，首先应根据设备制造商的推荐选用液压油。

2、若所用系统的工况和使用环境与设备制造商所规定的有一定的出入，需要自行另选。一般的原则：

- 分析液压系统的工作条件，主要是液压泵来确定工作介质的黏度，同时，要考虑工作的压力范围、润滑性、系统升温程度、工作介质与密封材料和涂料是否相容等。针对采煤机械工作条件和载荷特征，常用抗磨液压油（L-HM液压油）、普通液压油和乳化液等
- 分析液压系统的工作环境，主要是温度变化范围、有无明火和高温源、抗燃性等。井下矿山机械的工作温度变化大，一般40—80℃；环境潮湿，常有水浸。故应根据功率大小选用L-HM68\L-HM100或LHM15液压油。
- 综合经济分析：全盘考虑价格和使用寿命、元件更换、运行维护、生产效率等。

任务2：液压千斤顶控制回路分析—静力学

一、流体静压力及其特性

1. 压力的定义

流体静力学主要是讨论流体静止时的平衡规律以及这些规律的应用。“**流体静止**”指的是流体内部质点间没有相对运动，不呈现粘性而言。

静压力：是指液体处于静止状态时，其单位面积上所受的**法向作用力**。

若法向力**F**均匀地作用在面积**A**上，则压力可表示为：

$$p = \frac{F}{A} \quad 1Pa = 1N/m^2$$

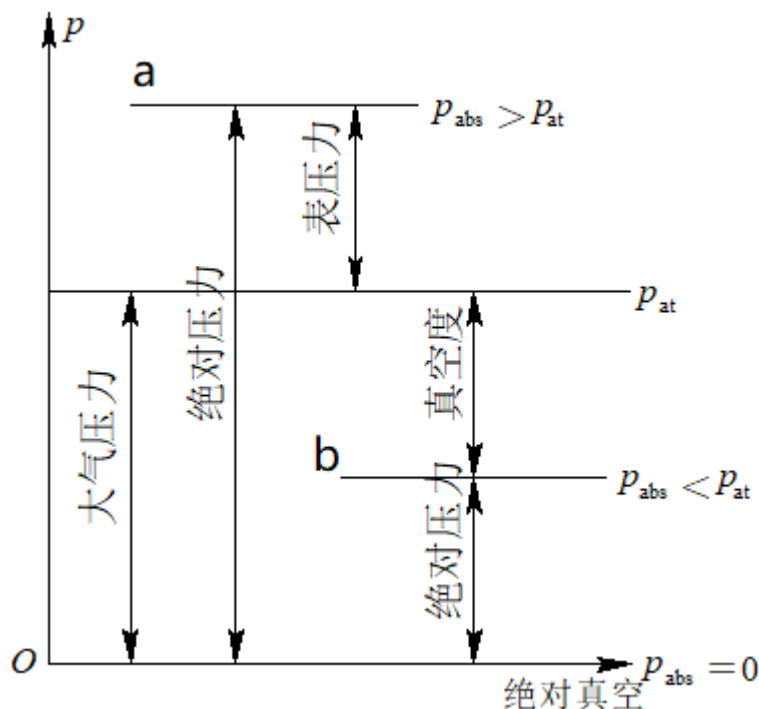
记住：常用单位： $1bar(\text{巴}) = 100000N/m^2 = 10^5 Pa$

例：气缸**F=4000N**，**A=78.5cm²**，求**p**？

任务2：液压千斤顶控制回路分析—静力学

一、流体静压力及其特性

2. 压力的表示方法及单位



◆ 相对压力（表压力）

以大气压力为基准，测量所得的压力是高于大气压的正值——相对压力，即表压力

◆ 绝对压力

以绝对零压力为基准测得的压力绝对值

◆ 真空度

以大气压力为基准，基准以下的压力负值——真空度。

◆ 绝对压力 $P_{abs} = \text{大气压力} (P_{amb}) + \text{相对压力} P_e \text{ (表压力)}$ (压力——a)

◆ 绝对压力 $P_{abs} = \text{大气压力} (P_{amb}) - \text{真空度}$ (压力——b)

任务2：液压千斤顶控制回路分析—静力学

任务2实施4：

任务描述：

汽车车胎充气的表压力： $P_e = 2.2 \text{ bar}$

求： $P_{abs} = ?$

$P_{abs} = 3.2 \text{ bar}$

小组讨论：

1、液压或气压系统中，设置一个压力表，读出压力表的表压力指的是什么？

相对压力

任务2：液压千斤顶控制回路分析—静力学

一、流体静压力及其特性

3. 液体的静压力特性

液体的静压力具有两个重要特性：

(1) 液体静压力的方向总是作用于面的内法线方向。

(2) 静止液体内任一点的液体静压力在各个方向上都相等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/538110122102006073>