

中等专业学校试用教材

煤矿采掘运机械

陕西煤矿学校编

(上册)

煤炭工业部教育司教材编辑室

中等专业学校试用教材

煤矿采掘运机械

陕西煤矿学校编

内部发行

上册

一九八五年

内 容 提 要

《煤矿采掘运机械》一书包括五篇十八章。共分上、下两册出版。第一、二篇为上册，第三、四、五篇为下册。第一篇叙述了液压传动技术的基础理论。第二、三、四、五篇较全面地分别介绍了典型采煤机、液压支架、装载机及运输机械的结构、工作原理与使用维护，对国外引进的部分综合机械化采煤设备也做了叙述和分析。

本书为煤矿中等专业学校采煤专业的试用教材，也可供从事煤矿采掘机械方面工作的工人与技术干部参考。

说 明

本书是根据陕西煤矿学校卢维冬主编、1979年内部发行的《煤矿采掘运机械》翻印的。这次翻印，改正了若干已发现的原本中的错误。此外，为使之接近于1981年审定的中专地下采煤专业《煤矿采掘运机械》教学大纲，删去了原书第十二章中HD型节式支架，第十七章中钢丝绳运输的类型和有极绳运输，少数较繁琐的机械结构图和相应的文字部分。在第十七章中增加了调度绞车一节。原书中有几张图无法加工复制，也予以更换，并修改了相应的文字部分。这些增删修改，没有同原书作者商量，不妥之处，由我室负责。

本书是煤炭中专地下采煤专业试用教材。也可供煤炭技工学校 and 干部培训班作为教材选用，供从事煤矿采掘运输机械的工程技术人员参考。

煤炭工业部教育司教材编辑室

一九八二年十二月

绪 论

煤炭工业是基础工业，煤是工业的粮食，为了实现在本世纪内把我国建设成为社会主义的现代化强国，必须高速度发展煤炭工业，大力增产煤炭。

高速度发展煤炭工业的根本出路在于机械化，而实现煤炭工业的机械化，关键还在于实现采、掘、运的机械化和综合机械化，以达到产量高、成本低、效率高、质量好、减轻笨重体力劳动和安全生产的目的，适应煤炭工业现代化的需要。

解放后，我国煤矿机械的制造从无到有，发展迅速，三十年来，为煤矿提供了多种类型的机械，使生产率得以提高，劳动条件不断地得到改善，劳动强度得到减轻。

目前我国采掘机械化程度还很低，根据生产形势的发展与要求，要尽可能采用先进技术，先进设备，要求全国煤矿尽快地实现机械化，而重点煤矿要尽快地实现采掘综合机械化，运输联动化，提升、洗选自动化，通讯调度电子化，赶超世界先进水平。

本课程是地下采煤专业的专业课之一。其主要内容为：液压传动的基本知识；浅截式联合采煤机；液压支架；掘进装载机械及运输机械。其目的与任务是：使学生掌握液压传动的基本知识和液压元件的工作原理与结构；典型机械的结构、原理、维护与使用方法；增强分析与解决问题的能力。

让我们在党中央领导下，奋发图强，高速发展我国煤炭工业，为实现在本世纪内建成强大的社会主义国家的宏伟目标做出新的更大的贡献。

目 录

绪论

第一篇 采掘运机械的液压传动 (1)

第一章 液压传动的基本知识 (1)

§ 1—1 液压传动的基本概念 (1)

一、什么是液压传动 (1)

二、容积式液压传动的组成部分 (2)

三、液压传动的优缺点 (2)

§ 1—2 液压油 (3)

一、液压油的物理性质 (3)

二、液压传动对液压油的要求 (7)

三、液压油的选择 (7)

四、乳化液 (9)

§ 1—3 静止液体的性质 (10)

一、液体的压力 (10)

二、巴斯加原理 (12)

三、液压系统中压力的形成 (13)

四、能量转换及液压功、功率公式 (13)

§ 1—4 流动液体的性质 (14)

一、理想液体和稳定流动 (14)

二、流动液体的连续性 (15)

三、流动液体的能量方程——伯努利方程 (16)

§ 1—5 液体流动中的压力损失 (17)

一、液体运动的两种状态 (17)

二、沿程压力损失 (18)

三、局部压力损失 (18)

四、管路系统中的总压力损失与推荐流速 (18)

§ 1—6 液压冲击和气穴现象 (19)

一、液压冲击 (19)

二、气穴现象 (19)

复习与思考题 (20)

第二章 液压泵	(21)
§ 2-1 概述	(21)
一、液压泵的工作原理及其分类	(21)
二、液压泵的基本参数	(21)
§ 2-2 齿轮泵	(23)
一、外啮合齿轮泵	(24)
二、内啮合齿轮泵—转子泵	(27)
三、齿轮油泵的流量	(29)
§ 2-3 叶片泵	(29)
一、叶片泵的工作原理	(29)
二、关于叶片泵几个问题的分析	(31)
三、叶片泵的流量计算	(32)
§ 2-4 柱塞泵	(34)
一、轴向柱塞式油泵	(34)
二、径向柱塞式油泵	(41)
§ 2-5 液压泵的选择及使用中注意事项	(43)
一、液压泵的选择	(43)
二、液压泵使用中注意事项	(44)
复习题	(44)
第三章 液压马达	(45)
§ 3-1 概述	(45)
一、液压马达的分类	(45)
二、液压马达的主要参数	(46)
§ 3-2 叶片式、齿轮式、轴向柱塞式液压马达 (高速小转矩液压马达)	(47)
一、叶片式液压马达	(47)
二、齿轮式液压马达	(49)
三、轴向柱塞式液压马达	(50)
§ 3-3 径向柱塞式液压马达 (低转速大转矩液压马达)	(50)
一、曲轴单作用连杆式径向柱塞液压马达	(51)
二、曲轴单作用无连杆式径向柱塞液压马达 (静力平衡液压马达)	(52)
三、内曲线多作用径向柱塞液压马达	(55)
复习题	(60)
第四章 液压缸	(61)
§ 4-1 概述	(61)
一、液压缸的分类及工作原理	(61)
二、液压缸的主要零件	(63)
§ 4-2 液压缸的基本参数	(65)

一、液压缸推力的计算	(65)
二、液压缸内径的计算	(65)
三、活塞杆直径的确定	(66)
四、活塞行程的确定	(66)
五、液压缸壁厚(缸体外径)的计算	(66)
六、液压缸所需流量 Q 和运动速度 V 的计算	(67)
复习题	(68)
第五章 液压阀	(69)
§ 5—1 概述	(69)
一、液压阀的分类	(69)
二、对液压阀的基本要求	(69)
三、液压阀的一般结构形式	(69)
§ 5—2 方向控制阀	(70)
一、单向阀	(70)
二、换向阀	(72)
三、方向控制阀的应用	(75)
§ 5—3 压力控制阀	(75)
一、溢流阀	(76)
二、减压阀	(79)
三、顺序阀	(81)
§ 5—4 流量控制阀	(83)
一、节流阀	(83)
二、调速阀	(84)
复习题	(86)
第六章 辅助元件	(87)
§ 6—1 油管 and 管接头	(87)
一、油管	(87)
二、油管的选择和计算	(87)
三、管接头	(88)
§ 6—2 密封元件	(89)
一、O形密封圈	(89)
二、Y形密封圈	(90)
三、V形密封圈	(90)
§ 6—3 滤油器	(91)
一、滤油器的作用及其类型与特性	(91)
二、滤油器的结构	(91)
三、滤油器的使用	(92)

七、辅助装置的液压系统	(158)
§ 9—5 机器的维护与使用	(160)
§ 6—4 蓄能器	(94)
一、蓄能器的作用	(94)
二、蓄能器的类型及工作原理	(94)
§ 6—5 冷却器	(95)
§ 6—6 油箱	(95)
复习题	(96)
第七章 液压系统	(97)
§ 7—1 液压系统常用图形符号及液压系统基本型式	(97)
一、液压系统常用图形符号 (根据 GB785—65)	(97)
二、液压系统基本型式	(98)
§ 7—2 液压系统的基本回路	(99)
一、主回路	(100)
二、压力控制回路	(100)
三、速度控制回路	(103)
四、方向控制回路	(107)
五、闭式系统的补油和热交换回路	(108)
复习题	(109)
附录 液压随动系统	(附 1—附 6)
第二篇 浅截式联合采煤机	(110)
第八章 MLQ₁—80 型联合采煤机	(110)
§ 8—1 概述	(110)
一、MLQ ₁ —80 型联合采煤机的用途和使用范围	(110)
二、MLQ ₁ —80 型采煤机的主要组成及功用	(110)
三、MLQ ₁ —80 型采煤机的特点及技术特征	(111)
四、MLQ ₁ —80 型采煤机的传动系统及其原理	(112)
§ 8—2 MLQ ₁ —80 型采煤机牵引部	(115)
一、液压传动部分	(116)
二、齿轮传动部	(118)
三、导绳轮架	(121)
四、卷筒摩擦牵引原理	(121)
§ 8—3 MLQ ₁ —80 型采煤机截割部	(123)
一、截割部减速装置	(123)
二、滚筒液压调高装置	(124)

三、滚筒	(128)
四、弧形挡煤板	(131)
§ 8—4 辅助装置	(132)
一、底托架	(132)
二、电缆架	(132)
三、紧绳装置	(132)
四、喷雾装置	(132)
§ 8—5 采煤机的使用及维修	(133)
一、采煤机地面检查及试运转	(133)
二、采煤机下井及其组装	(133)
三、更换工作面方向时采煤机的地面改装	(133)
四、井下操作	(133)
五、采煤机的润滑	(134)
六、采煤机主要故障检查与预防处理	(136)
复习与思考题	(137)
第九章 MLS ₁ -170 型采煤机	(138)
§ 9—1 概述	(138)
一、用途和使用范围	(138)
二、主要组成部分和传动系统	(138)
三、机器的特点	(139)
四、主要技术特征	(141)
§ 9—2 牵引部	(142)
一、牵引部的传动装置	(143)
二、液压系统的主要元件	(145)
三、牵引部液压系统	(149)
§ 9—3 截割部	(152)
一、截割部的减速箱	(152)
二、摇臂	(152)
三、滚筒与截齿	(152)
§ 9—4 辅助装置	(154)
一、挡煤板及其翻转装置	(154)
二、底托架	(154)
三、抱管防滑装置	(155)
四、液压紧链装置	(156)
五、电缆拖移装置	(157)
六、冷却喷雾系统	(157)

七、辅助装置的液压系统.....	(158)
§ 9—5 机器的维护与使用.....	(160)
一、机器的操作.....	(160)
二、采煤机的润滑.....	(160)
三、机器的主要故障及处理.....	(161)
复习与思考题.....	(163)
第十章 浅截式采煤机主要机构的简析	(164)
§ 10—1 概述.....	(164)
一、回采工艺对采煤机的要求.....	(164)
二、采煤机的组成.....	(164)
三、采煤机的主要技术参数.....	(164)
四、国内外主要采煤机技术特征.....	(165)
§ 10—2 采煤机的截割部.....	(168)
一、工作机构.....	(168)
二、截割部的传动装置.....	(171)
§ 10—3 采煤机的牵引部.....	(173)
一、牵引机构.....	(173)
二、牵引部的传动装置.....	(175)
复习与思考题.....	(185)
第十一章 刨煤机	(186)
§ 11—1 概述.....	(186)
§ 11—2 MBJ—2 型拖钩式刨煤机.....	(187)
一、适用范围与主要技术特征.....	(187)
二、主要组成部分及结构.....	(187)
三、传动系统.....	(189)
四、使用中注意事项.....	(189)
五、机组的润滑.....	(190)
§ 11—3 快速刨与滑行刨简介.....	(191)
§ 11—4 刨煤机的基本参数.....	(192)
一、刨速.....	(192)
二、牵引力与截深.....	(192)
三、驱动功率.....	(193)
复习与思考题.....	(193)

第一篇 采掘运机械的液压传动

第一章 液压传动的基本知识

随着我国煤炭工业的迅速发展及机械化、综合机械化发展的需要，液压传动技术，已广泛地应用于新型采掘、运输、提升、支架等矿山机械设备中。如采煤机的牵引，运输机的推移，支架的升降及移动等，均采用了液压传动。实践证明，在矿山机械中采用液压传动，可改善机器的工作性能，这种传动方式具有体积小，重量轻，结构简单，能有效地控制过载，能在较大范围内实现无级调速等特点。液压技术在矿山获得广泛应用，大大地促进了煤炭生产的发展，对实现采掘工业的综合机械化起到了特别重要的作用。

§ 1—1 液压传动的基本概念

一、什么是液压传动



图 1—1 液压传动示意图

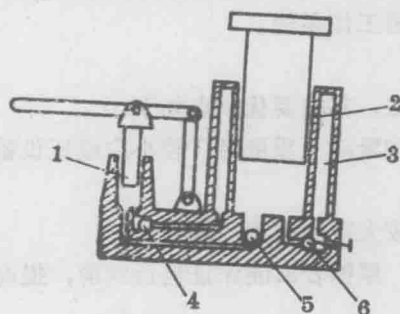


图 1—2 油压千斤顶示意图

- 1—柱塞泵；2—油缸；3—储油腔；
4—进油阀；5—油缸进油阀；6—卸
载阀

如图 1—1 所示，该液压系统以油液为工作介质，将原动机的机械能经油泵变为液压能，通过封闭的管路输送到液动机（液压马达或油缸），再由液动机将液压能变为机械能传给工作机构进行工作，从而完成能量的传递，这种传动叫做液压传动。

在生产中常用的油压千斤顶，就是利用液压传动的原理进行工作的。油压千斤顶如图 1—2 所示，它主要由小柱塞泵 1，油缸 2，在缸壁内的储油腔 3 以及一些阀件 4、5、6 等组成。

当向上提动手动柱塞泵 1 的撬杆时，油泵的柱塞向上运动，泵的进油阀 4 自动被吸开，油就从储油腔 3 吸入到泵内。当向下压撬杆

时,油就通过泵的排油阀5(即油缸的进油阀)压入油缸2内,把油缸里的活塞向上顶起一小段距离。进入油缸内的油不会再从进油阀5返回,当打开卸载阀6时,油缸内的油才会返回到储油腔3内。所以如果不断地上下提压撬杆,活塞会一点一点地升起,就可以把比较重的物体顶起来。

如上所述,使用千斤顶时,可见到如下现象:

1. 柱塞泵的撬杆上只需施加几公斤的力,而油缸中的大活塞却能顶起几吨重的东西。这说明千斤顶能将力放大。
2. 在某一段时间内,若往复提压撬杆几次,相应地小柱塞要上下移动一段距离,但与此同时,大活塞却只上升了很小一点距离,即大活塞的速度比小柱塞的速度小。因此千斤顶有减速作用。

由此可见,千斤顶这个液压机械,它与齿轮传动一样,也能起减速和将力放大的作用。因此可以用它来作为传动机构。又因为此种柱塞泵与工作油缸之间的能量传递,是通过容积的变化来实现的,所以这种传动又称为容积式液压传动。还有一种动力式液压传动,如液力联轴器,将在第五篇中介绍。由于容积式液压传动应用广泛,本篇主要讨论容积式液压传动。

二、容积式液压传动的主要组成部分

液压传动系统,一般由四个主要部分组成:

1. 液压泵 它是把原动机输出的机械能转变为液体的压力能而输送到液压系统中去的动力机构。
2. 液压机 包括旋转式液压马达和往复式液压缸,它的作用是把液体的压力能转换为机械能,输出到机器的工作机构上去。
3. 控制调节装置 就是各种阀类,如压力阀、流量阀,方向阀等,通过它们来控制 and 调节液体的压力、流量和方向,以满足机器工作性能的要求,并实现各种不同的运动。
4. 辅助装置 包括油箱、油管、管接头、蓄能器、冷却器、滤油器和各种控制仪表,以组成完整的液压系统,保证系统的正常工作,改善工作条件。

三、液压传动的优缺点

液压传动在一定条件下与机械传动和电传动对比,其主要优缺点如下:

1. 比较容易得到大的传动比,故使机器的结构紧凑,重量轻,较小的液压设备可输出较大的功率。
2. 可方便地改变压力液体的流量,以实现在较大范围内无级调速。
3. 传递运动均匀、平稳,易于实现过载保护,摩擦表面能保证自行润滑,提高了机器的工作可靠性和寿命。
4. 操作方便,给进一步实现遥控和自动化创造了有利条件。
5. 液压元件易于实现系列化、通用化,便于设计、制造和推广。

但液压传动也存在一些缺点,如:

1. 液压元件的配合、制造精度要求较高,成本较高。
2. 管路中有泄漏和压力损失,故不适于远距离传动。

3. 油液温度、粘度变化均影响工作机构的性能。

4. 发生故障不易检查和排除。

根据以上分析, 液压传动的优点是主要的, 其中一些缺点, 随着机械制造和整个工业技术水平的不断提高, 必有所克服和改善。

§ 1—2 液压油

液压油是液压传动中传递能量的工作介质, 又是液压元件的润滑剂, 为了正确选用液压油, 首先应了解液压油的性质。油液的基本性质包括它的物理性质和化学性质, 这里只着重讨论油液的物理性质。

一、液压油的物理性质

1. 密度和重度

单位体积中液体的质量, 称为密度, 一般以 ρ 表示:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{公斤/米}^3 \text{ 或 公斤力} \cdot \text{秒}^2 / \text{米}^4 \quad (1-1)$$

式中 m ——液体的质量, 公斤或公斤力 $\cdot \text{秒}^2 / \text{米}$;

V ——液体的体积, 米³。

单位体积中液体的重量, 称为重度, 一般以 γ 表示:

$$\gamma = \frac{G}{V} \quad \text{公斤力/米}^3 \quad (1-2)$$

式中 G ——液体的重量, 公斤力;

V ——液体的体积, 米³。

液压油的重度一般为 $850 \sim 900$ 公斤力/米³。它与温度的变化有关, 随温度的升高而减轻。在对矿山机械液压传动进行计算时, 由于温度变化小, 可忽略不计。

密度 ρ 和重度 γ 之间具有下列关系:

$$\therefore \gamma = \frac{G}{V} = \frac{m \cdot g}{V} = \rho g$$

$$\therefore \rho = \frac{\gamma}{g} \quad (1-3)$$

式中 g ——重力加速度, $g = 9.81$ 米/秒²。

2. 粘度

当液体在外力(压力)作用下而流动时, 由于液体分子间内聚力的作用而有相互阻止流动的趋势, 即有一定的阻力, 此阻力称为液体的内摩擦力。因此一般液体各层的运动速度是不相等的。这种阻止液层间相对滑动的性质称为粘性。粘性大的液体, 流动困难, 通常说“稠”; 粘性小的液体, 流动容易, 通常说“稀”。

液体粘性的大小用粘度来表示, 粘度是液体最重要的特性之一, 在液压系统中所用的油液主要是根据粘度来选择。粘度一般可用下面几种不同的单位来表示:

(1) 动力粘度 μ : 它表示液体在流动中液体层之间的内摩擦阻力的大小。即面积各为

1 厘米² 和相距 1 厘米两层液体, 当其中的一层液体, 以 1 厘米/秒的速度与另一层液体作相对运动时所产生的阻力 (以达因为单位), 即为动力粘度。

根据牛顿液体内摩擦定律, 液体单位面积上的摩擦力 τ 与这两层液体的相对运动速度 dv 成正比, 而与这两层液体间的距离 dy 成反比, 即:

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} \quad (1-4)$$

式中 τ ——液体单位面积上两相邻层间产生的内摩擦力;

μ ——动力粘度系数;

dy ——相邻液层的间隔距离;

dv ——相邻液层之间的相对运动速度;

$\frac{dv}{dy}$ ——速度梯度 (1/秒), 即液体相邻两层的轴线间单位距离的速度增量 (见图 1-3)。

从式 (1-4) 可得:

$$\mu = \tau \frac{dy}{dv} \quad (1-5)$$



图 1-3 速度梯度

因此, 当速度梯度 $\frac{dv}{dy} = 1$ 时, 动力粘度系数 μ 在数值上等于液体内摩擦力, 即 $\mu = \tau$ 。如

果用动力粘度系数 μ 表示液体粘度的大小, 就称为动力粘度。

动力粘度的物理单位为达因·秒/厘米² (或称泊), 泊的百分之一称为厘泊 (0.01 泊)。

在工程制中动力粘度的单位为公斤力·秒/米²。其换算关系如下:

$$\therefore 1 \text{ 克 (重力)} = 981 \text{ 达因}$$

$$\therefore 1 \text{ 公斤力} \cdot \text{秒/米}^2 = 98.1 \text{ 泊} \approx 100 \text{ 泊} = 10^4 \text{ 厘泊}$$

(2) 运动粘度 ν : 在相同温度下, 液体的动力粘度 μ 和它的密度 ρ 的比值称为运动粘度, 以 ν 表示。

$$\text{即: } \nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (1-6)$$

运动粘度的工程单位是米²/秒。物理单位是厘米²/秒, 又称为施, 施的百分之一为厘施。换算关系如下:

$$1 \text{ 米}^2/\text{秒} = 10^4 \text{ 施 (厘米}^2/\text{秒)} = 10^6 \text{ 厘施。}$$

运动粘度没有什么特殊的物理意义, 只是因为, 在液压系统的计算中, 动力粘度 μ 与密度 ρ 的比值常常出现, 所以才采用运动粘度 ν 这个单位来代替 $\frac{\mu}{\rho}$ 。

由于粘度是油液的重要性质, 为选用方便起见, 我国均采用以 50℃ 时的运动粘度近似值来表示油液的牌号。如 30 号机械油, 其符号为 HJ-30, $\nu_{50} = 27 \sim 33$ 厘施, 即平均值 $\nu_{50} = 30$ 厘施。

(3) 恩氏粘度 °E (条件粘度之一): 由于动力粘度和运动粘度在实际工作中很难直接测定, 只在理论计算时用到, 在工程和实验室中常用条件粘度 (又称相对粘度), 然后换算成运动粘度和动力粘度。我国采用的条件粘度为恩氏粘度, 即用 200 厘米³ 的被试液体流过直径为 2.8 毫米的小孔, 所需的时间 t_1 (秒), 与温度为 20°C 的 200 厘米³ 的蒸馏水流过同一小孔所需的时间 t_2 (秒) 的比值, 这个比值就叫做恩氏粘度。用符号 °E 表示, 即:

$$^{\circ}\text{E} = \frac{t_1}{t_2}$$

温度 t 时的恩氏粘度用符号 °E _{t} 表示, 在液压传动中一般以 50°C 作为测量的标准温度, 用 °E₅₀ 表示。

我国主要采用运动粘度, 将恩氏粘度换算成运动粘度的近似公式为:

$$\text{运动粘度 } \nu = 7.31^{\circ}\text{E} - \frac{6.31}{^{\circ}\text{E}} \quad (\text{厘沲})$$

上述三种粘度也可用图表 1—4 进行换算。

(4) 粘度和温度的关系

油的粘度随温度的升高而降低。粘度的变化直接影响液压系统的性能和泄漏量, 因此希望粘度随温度的变化越小越好。油在不同温度下的粘度, 可根据国产油粘温图查出。

(5) 粘度与压力的关系

当油液的压力增加时, 分子间的距离就缩小, 因此, 通常粘度随压力的增高而增大。在实际应用上, 油液的粘度与压力的关系可用下面近似公式计算:

$$\nu_p = \nu(1 + Bp) \quad (1-7)$$

式中 ν ——大气压时油液运动粘度, 厘米²/秒;

ν_p ——压力为 p 值时的运动粘度, 厘米²/秒;

B ——实验系数。当压力 $p < 500$ 公斤力/厘米² 时, 取 $B = 0.003$; 当压力在 50 公斤力/厘米² 以下时, 由于压力所引起的粘度变化可忽略不计。

(6) 调合油的粘度

为了使油液具有所需要的粘度, 常用两种粘度不同的油液进行调合而成为调合油, 其粘度可由下式求得:

$$^{\circ}\text{E} = \frac{a^{\circ}\text{E}_1 + b^{\circ}\text{E}_2 - c(^{\circ}\text{E}_1 - ^{\circ}\text{E}_2)}{100} \quad (1-8)$$

式中 $^{\circ}\text{E}_1$ 、 $^{\circ}\text{E}_2$ 、 $^{\circ}\text{E}$ ——用以调合的两种油及调合后的油的粘度;

a 、 b ——参加调合的两种油液各占的百分数;

c ——系数。由表 1—1 查得。

例题: 甲油恩氏粘度为 25°E, 占 40%, 乙油粘度为 7°E, 占 60%, 求甲、乙两种油混合后的粘度。

恩氏粘度 °E	动力粘度 厘泊	运动粘度 厘沲	恩氏粘度 °E
100	600	700	100
70	500	500	70
50	400	400	50
40	300	300	40
30	200	200	30
20	100	100	20
15	80	80	15
10	50	50	10
8	40	40	8
6	30	30	6
4	20	20	4
3	15	15	3
2.5	10	10	2.5
2	7	7	2
1.5	5	5	1.5
1.4	4	4	1.4
1.3	3	3	1.3
1.2	2	2	1.2
1.1	1.5	1.5	1.1
1	1	1	1

图 1—4 粘度换算图

解, $a=40$, $b=60$, $^{\circ}E_1=25$, $^{\circ}E_2=7$, $c=22.1$

根据公式 (1—6) 得:

$$^{\circ}E = \frac{40 \times 25 + 60 \times 7 - 22.1 \times (25 - 7)}{100} = 10$$

所以, 调合油的粘度为 $10^{\circ}E$ 。

表 1—1

系 数 C

a (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
b (%)	90	80	70	60	50	40	30	20	10
C	6.7	13.1	17.9	22.1	25.5	27.9	28.2	25	17

3. 油液的压缩性

油液在压力的作用下体积缩小的特性称为压缩性, 压缩性的大小用体积压缩系数 β 表示。体积压缩系数的意义是: 当增加一个大气压时, 油液体积相对减少的数值。如图 1—5 所示, 设压力为 p 时油液的体积为 V 。压力为 $p + \Delta p$ 时, 油液的体积为 $V - \Delta V$, 则

$$\frac{\Delta V}{V} = \beta \Delta p$$

或
$$\beta = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta V}{\Delta p} \quad (1-9)$$

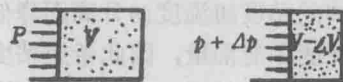


图 1—5

式中 β ——压缩系数。

工作油液的 β 值约为 $(5 \sim 7) \times 10^{-5}$ 厘米²/公斤力。

油液的压缩性很小, 在矿山机械液压系统的一般计算中可忽略不计。

体积压缩系数 β 的倒数, 称为体积弹性系数, 用 K 来表示。即:

$$K = \frac{1}{\beta} = 1.4 \sim 2.0 \times 10^4 \text{ 公斤力/厘米}^2 \quad (1-10)$$

4. 液压油的汽化与饱和蒸汽压力

大家知道, 把一个物理大气压的水加热到 $100^{\circ}C$, 水就沸腾了——即汽化。而在高山上烧水时, 水温不到 $100^{\circ}C$ 就沸腾了, 这是因为高山上的大气压力降低的原故。因此, 外界的压力越低, 水的沸腾温度也就越低。如果当外界的压力降低到 0.0238 公斤力/厘米² 时, 则水在 $20^{\circ}C$ 就沸腾了。所以, 在一定温度下的液体, 降低它的压力到某一数值时, 便开始发生沸腾, 则我们称这个压力为该温度下的饱和蒸汽压力, 以 p_s 表示。如上所述, 水在 $20^{\circ}C$ 时的饱和蒸汽压力 p_s 为 0.0238 公斤力/厘米²。

液压油也是对应某一温度, 有一个饱和蒸汽压力 p_s , 如果压力降低到 p_s 或 p_s 以下, 则将产生大量蒸汽, 这对液压传动特别有害, 破坏泵的正常工作, 我们把这种现象叫做汽蚀现象。

5. 液压油常见的几项质量指标

(1) 酸值: 中和一克石油产品所需氢氧化钾的毫克数称为酸值 (毫克 KOH/克)。液压油的酸值越低, 表明液压油的质量越高。