



教育“十一五”国家级规划教材

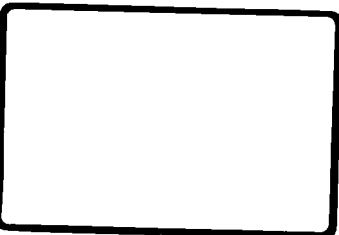
采掘机械与液压传动

朱真才 杨善国 韩振铎 主编



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



“十一五”国家级规划教材

采掘机械与液压传动

主编 朱真才 杨善国 韩振铎
主审 毛 君 黄日恒

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材,较系统、全面地介绍了煤矿采掘机械的基本结构、工作原理、选型原则、配套关系、应用以及与之相关的液压传动基本知识,并在每章后附有思考题。全书共分四编,第一编为液压传动,第二编为采煤机械,第三编为采煤工作面支护设备,第四编为掘进机械。本书力求反映近年来国内外采掘机械技术发展的新成果,注重理论与实践相结合。

本书为矿业类高等院校的机械、采煤等专业的教材,也可以作为函授及职工大学相关专业的教学用书,还可供相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

采掘机械与液压传动/朱真才,杨善国,韩振铎主编.

徐州:中国矿业大学出版社,2011.5

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0928 - 3

I. ①采… II. ①朱…②杨…③韩… III. ①掘进机械—
液压传动—高等学校—教材②采煤机械—液压传动—高等
学校—教材 IV. ①TD420.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 261992 号

书 名 采掘机械与液压传动

主 编 朱真才 杨善国 韩振铎

责任编辑 杨传良 钟 诚 耿东锋

责任校对 何晓惠

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 20.25 字数 505 千字

版次印次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

定 价 34.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材之一。

近年来,我国煤炭开采技术取得了突飞猛进的发展,尤其是煤矿采掘机械设备、装备有了很大的突破,基本接近或达到了世界先进水平。

本书在充分吸收近年来国内外新技术和新成果的基础上,结合我们长期的教学及科研实践,力求理论联系实际,注重专业特点,突出基础知识。在课程体系安排上便于教学和自学,不同类型专业可选取各自侧重的内容来组织教学。

全书总共四编计二十二章。目前,液压传动已成为采掘机械的重要组成部分。因此,本书第一编专门介绍液压传动的基本知识,这对理解现代采掘机械是非常有帮助的。第二编、第三编和第四编共十四章,分别介绍当前国内外定型的、常用的先进煤矿井下采、支、掘等机械设备的基本结构、工作原理、选型原则、配套关系及应用。每章后面所附的思考题是把握本章主要学习内容和复习的参考依据。

本书第九至第十四章、第二十一章由朱真才编写;第一至第七章、第二十章由杨善国编写;第八章、第十五至第十九章、第二十二章由韩振铎编写。全书由朱真才统稿。我们在本书编写过程中,得到了其他院校、科研院所、有关煤矿和中国矿业大学出版社等单位的大力支持和帮助,参考了大量有关矿山机械、采掘机械与液压传动方面的文献。在此一并表示衷心感谢!

限于编者水平,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请同行专家和读者批评指正。

编 者

2010 年 7 月

目 录

第一编 液压传动

第一章 液压传动的基本知识	3
第一节 液压传动的原理	3
第二节 液压传动的特点和基本参数	4
第二章 液压流体力学基础	8
第一节 工作液体(液压油)	8
第二节 液体静力学	13
第三节 液体动力学	15
第四节 管道流动	18
第五节 液压冲击和气穴现象	19
第三章 液压动力元件	21
第一节 液压泵的工作原理和分类	21
第二节 液压泵的主要技术参数	22
第三节 齿轮泵和摆线转子泵	24
第四节 叶片泵	27
第五节 柱塞泵	29
第四章 液压执行元件	39
第一节 液压马达	39
第二节 液压缸	48
第五章 液压控制元件	53
第一节 概述	53
第二节 压力控制阀	53
第三节 流量控制阀	60
第四节 方向控制阀	64
第五节 液压阀的集成化	73

第六章 辅助液压元件	75
第一节 密封装置	75
第二节 油箱、油管 and 管接头	77
第三节 过滤器	79
第四节 蓄能器和热交换器	83
第七章 基本回路	86
第一节 主回路	86
第二节 压力控制回路	88
第三节 速度控制回路	89
第四节 方向控制回路	92
第八章 液压传动系统的使用和维护	94
第一节 操作和维护	94
第二节 液压系统和元件的检修	95
第三节 常见故障及其原因	96

第二编 采煤机械

第九章 滚筒采煤机	101
第一节 滚筒采煤机的组成及工作方式	101
第二节 截割部	103
第三节 牵引部	108
第四节 采煤机附属装置	115
第十章 液压牵引采煤机	120
第一节 MG300—W 型采煤机工作原理	120
第二节 截割部	121
第三节 破碎装置	123
第四节 牵引部	125
第五节 喷雾冷却系统	131
第十一章 电牵引采煤机	133
第一节 MG400/920—WD 型采煤机概述	133
第二节 截割部	134
第三节 牵引部	137
第四节 辅助液压系统	137
第五节 MG900/2210—WD 型采煤机特点	139
第六节 国内外交流电牵引采煤机发展概况	142

第十二章 其他类型的采煤机	145
第一节 薄煤层采煤机.....	145
第二节 大倾角采煤机.....	151
第三节 连续采煤机.....	152
第十三章 采煤机械的选用	161
第一节 对采煤机械的基本要求.....	161
第二节 采煤机械的选用.....	161
第十四章 刨煤机	167
第一节 刨煤机的类型.....	167
第二节 刨煤机的适用条件.....	170
 第三编 采煤工作面支护设备 	
第十五章 单体支护设备	175
第一节 单体液压支柱.....	175
第二节 金属铰接顶梁.....	181
第三节 切顶支柱.....	182
第四节 滑移顶梁支架.....	183
第十六章 液压支架的工作原理和分类	185
第一节 液压支架的工作原理.....	185
第二节 液压支架的分类.....	187
第十七章 液压支架的结构及乳化液泵站	193
第一节 支撑式支架.....	193
第二节 掩护式支架.....	194
第三节 支撑掩护式支架.....	198
第四节 特种液压支架.....	202
第五节 乳化液泵站.....	207
第十八章 顶板分类与液压支架的选用	209
第一节 采煤工作面顶板组成及其分类.....	209
第二节 架型选择.....	210
第三节 支架参数确定.....	211
第四节 支架承载能力计算.....	212
第五节 支护强度和接触比压验算.....	216

第六节	支架的结构选择	218
第七节	机采工作面设备配套	221
第十九章	液压支架的使用与维护	224
第一节	液压支架的操作	224
第二节	液压支架使用注意事项	225
第三节	液压支架的维护、保养及故障处理	227
 第四编 掘进机械		
第二十章	钻孔机械	235
第一节	概述	235
第二节	气动凿岩机	236
第三节	液压凿岩机	241
第四节	电动凿岩机	245
第五节	凿岩台车	247
第六节	锚杆钻机	253
第二十一章	装载机械	259
第一节	耙斗装载机	259
第二节	铲斗装载机	263
第三节	爪式装载机	267
第二十二章	掘进机	275
第一节	概述	275
第二节	部分断面巷道掘进机	276
第三节	全断面巷道掘进机	304
第四节	掘锚联合机组	309
参考文献		314

第一编 液 压 传 动

液压传动是以液体为工作介质,对能量进行传递和控制的一种传动形式。

从 20 世纪 40 年代起,液压传动技术就应用于矿山机械。1945 年,德国制造了第一台液压传动的截煤机,实现了牵引速度的无级调速和过载保护。之后,美国、英国、苏联等国家也在采煤机中应用了液压传动。1954 年,英国研制成功了自移式液压支架,出现了综合机械化采煤技术,从而扩大了液压传动技术在矿山机械中的应用范围。

由于液压传动容易实现往复运动,且可以保持恒定的输出力与力矩,因此,采煤机的滚筒调高,液压支架升降、推移、防滑、防倒及调架,单体液压支柱的升降等都采用了液压传动。此外,在掘进机、钻机、挖掘机、输送机、提升机及其他矿山机械中,也日益广泛地采用液压传动,并且出现了一些全液压传动的矿山机械设备。

我国在矿山机械中应用液压技术起步较晚,但发展非常迅速。1964 年开始制造具有液压牵引的采煤机,同时还开始了液压支架的研制工作。自 1968 年,我国已能批量生产液压调高及液压牵引的采煤机。1974 年以来,我国开始成套生产液压支架。由于液压技术在我国得到快速发展,我国自行设计制造的矿山机械都普遍采用了液压传动。随着液压技术与微电子技术的结合,液压技术将会更加广泛地应用于矿山机械设备中。

第一章 液压传动的基本知识

第一节 液压传动的原理

利用封闭系统(如封闭的管路、元件、容器等)中的压力液体实现能量传递和转换的传动叫做液压传动。其中的液体(一般情况下为矿物油)称为“工作液体”或“工作介质”,其作用与机械传动中的皮带、链条和齿轮等传动元件相类似。

在液压传动中,液压千斤顶是一个简单而又比较完整的液压传动装置。分析其工作过程,可以清楚地了解液压传动的工作原理。

图 1-1(a)是液压千斤顶的示意图。它的活塞 A_1 和泵缸 3、活塞 A_2 和工作缸 7 构成两个密封而又可以变化的容积。当杠杆 1 经连杆 2 将活塞 A_1 向上提起时,泵缸 3 中的密封容积扩大,内部压力减小而形成所谓的“真空”。这时,油箱 4 内的工作液体在大气压力作用下,推开单向阀 5 流入泵缸。单向阀 6 这时是关闭的。当杠杆下压时,单向阀 5 关闭,泵缸的密封容积缩小,于是工作液体就推开单向阀 6 流向工作缸 7 的密封容积中,并将活塞 A_2 向上推起,升起重物(重物的重力为 W)。不停地摇动杠杆 1,可将工作液体源源不断地从油箱吸入泵缸,接着又压向工作缸内,从而使活塞 A_2 带动重物上升到所需高度。当要下降重物时,只要打开截止阀 8,工作缸内液体即在重物和活塞 A_2 的推动下流回油箱。这就是液压千斤顶的工作过程,也是一个简单液压传动系统的工作原理。由此可知,一个液压传动系统包含着以下几个组成部分:

(1) 动力源元件

动力源元件是把机械能转换成液体压力能的元件,常称为液压泵。如图中泵缸 3 和单向阀 5、6 所组成的是一个由杠杆经连杆带动的手动液压泵。

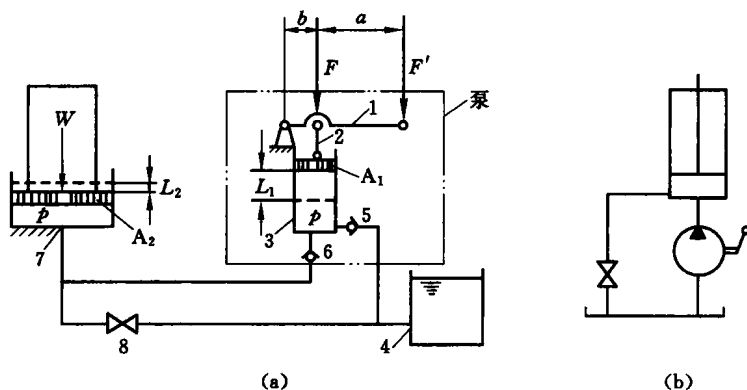


图 1-1 液压千斤顶原理

(2) 执行元件

执行元件是将液体压力能转换成机械能的元件,如图中的工作缸。液压传动系统中的液压缸和液压马达都是执行元件。

(3) 控制元件

控制元件是指通过对液体的压力、流量、方向的控制,以改变执行元件的运动速度、方向、作用力等的元件。这类元件也常用于实现系统和元件的过载保护、程序控制等。液压系统中的各种阀类元件即为控制元件。

(4) 辅助元件

辅助元件是指上述三部分以外的其他元件,如油箱、过滤器、蓄能器、冷却器、管路、接头和密封装置等。辅助元件在液压系统中的作用同样十分重要,许多故障常常是出在这些辅助元件上,因此不应忽视。

(5) 工作液体

工作液体也是液压系统中必不可少的部分,既是能量转换与传递的介质,也起着润滑运动零件和冷却传动系统的作用。

图 1-1(a)所表示的是液压千斤顶的结构原理示意图,该图比较直观,便于分析元件与系统的工作过程。但因图形复杂,对于元件较多的复杂系统很不方便,一般情况下不采用。而采用的是只表示液压元件基本功能、不表示元件具体结构的特定图形符号,来代表液压元件及其构成的液压系统。图 1-1(b)是用图形符号表示的液压千斤顶。其优点是简洁明了,尤其适用于元件较多的复杂系统。本书在以后的各种液压元件学习过程中,将陆续介绍它们的图形符号。熟记常用液压元件图形符号,是看懂和正确分析液压传动系统的基础。

第二节 液压传动的特点和基本参数

一、液压传动的基本特点

通过第一节对液压传动工作原理的分析,可以了解到液压传动的两个基本特点:

① 液压系统中力的传递是依靠液体的压力来实现的,而系统内液体压力的大小则与外载有关。

在千斤顶举起重物时,泵缸与工作缸之间相当于一个密封的连通器(如图 1-2 所示)。

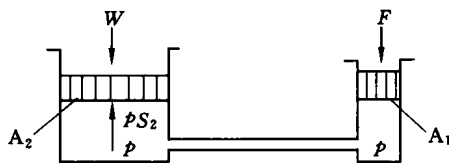


图 1-2 泵缸与工作缸工作示意图

由帕斯卡静压传递原理可知:作用在小活塞 A_1 上的力 F 所产生的液压力 $p(p=F/S_1, S_1$ 为小活塞面积)以等值同时传递到密封连通器各处,因而大活塞 A_2 底面也受到 p 的作用,产生向上推力 pS_2 (S_2 为大活塞面积)举起重物。重物缓慢上升时,若忽略摩擦阻力,则

推力 pS_2 与重物的重力 W 相等,即

$$pS_2 = W \quad (1-1)$$

则有

$$p = \frac{W}{S_2} \quad (1-2)$$

可见封闭容器内的压力大小与外载(重力 W)的大小有关。若 W 为零,容器内的液体也就无压力了。但是系统的压力也不是可以无限制地随着外载而增大的,它受到封闭容器及管路等的强度限制。为了使系统工作可靠,往往在系统内设置安全阀来保护系统。

当然,千斤顶系统液体的压力来源于手压泵,能否产生足够的压力举起重物,取决于作用力 F 的大小($p=F/S_1$)。与式(1-2)相比较,则有

$$\frac{W}{S_2} = \frac{F}{S_1}$$

即

$$W = \frac{S_2}{S_1} F \quad (1-3)$$

由式(1-3)可知,当 $S_2 > S_1$ 时, $W > F$ 。可见液压传动还具有力(或力矩)的放大作用。液压千斤顶和油压机就是利用这个特点进行工作的。

② 运动速度的传递按“容积变化相等”的规律进行。

在千斤顶举起重物过程中,若不计液体的泄漏,活塞 A_1 向下运动排出的液体体积应该等于使活塞 A_2 向上运动进入工作缸的液体体积,即容积变化相等,故有

$$S_1 L_1 = S_2 L_2$$

式中, L_1, L_2 分别为两活塞的行程。

将上式两端同除以时间 t ,可进而得出以下关系

$$v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1 = \frac{q_1}{S_2} \quad (1-4)$$

式中, v_1, v_2 分别为两活塞的移动速度; q_1 为手压泵单位时间排出的液体体积,即流量。

由容积变化相等关系得出的式(1-4)说明,重物的运动速度取决于泵的流量。若能改变泵的流量,就可使工作缸活塞的运动速度发生变化,液压传动中的调速就是基于这种关系来实现的。

由于具有以上两个基本特点,所以也常常把液压传动称为静压传动或容积式液压传动。

二、液压传动的基本参数

液压传动最基本的技术参数是工作液体的压力和流量。

系统的压力是指液压泵出口的液体压力,其大小取决于外载,但一般是由溢流阀调定。压力通常用小写字母 p 表示,其常用单位是 MPa。

为了提高液压元件“三化”(标准化、系列化、通用化)水平,国家标准规定了液压系统及元件的公称压力系列,如表 1-1 所示。

按照工程上的使用习惯,压力还分成多个等级,如表 1-2 所示。

表 1-1

液压公称压力系列

MPa

0.01	0.016	0.025	0.04	0.063	0.1	0.16	(0.2)	0.25	0.4
0.63	(0.8)	1	1.6	2.5	4.0	6.3	(8)	10	(12.5)
16	20	25	31.5	40	50	63	80		

表 1-2

压力等级分类

压力级别	低压	中压	中高压	高压	超高压
压力范围/MPa	0~2.5	2.5~8	8~16	16~32	>32
应用行业	机床		矿山、工程机械		液压支架,压力机

压力液体流经管路或液压元件时要受到阻力,引起压力损失(即压降)。液体流经圆形直管的压力损失称为沿程损失;而流经管路接头、弯管和阀门等局部障碍时,由于产生撞击和旋涡等现象而造成的压力损失,则称为局部损失。由理论分析和实验可知,沿程及局部压力损失都与液体流速的平方成正比。因此,为了有足够的压力来驱动执行元件工作,液压泵的出口压力应高于执行元件所需的压力;而且为了减少压力损失,应尽量缩短管道,减少管路的截面变化及弯曲,管道内壁力求光滑。此外,应将液体的流速加以限制,通常推荐的管道流速为:吸油管道 $v \leq 1 \sim 2 \text{ m/s}$;压力油管道 $v \leq 3 \sim 6 \text{ m/s}$ (压力高、管路短、黏度小取大值);回油管道 $v \leq 1.5 \sim 2 \text{ m/s}$ 。

流量是液压传动中另一个最基本的技术参数,它通常指的是单位时间内流过的液体体积,常用字母 q 表示,其单位是 m^3/s ,工程上常用 L/min 作为流量的单位,它们之间的换算关系是

$$1 \text{ m}^3/\text{s} = 10^3 \text{ L/s} = 6 \times 10^4 \text{ L/min}$$

三、液压传动的优缺点

与机械传动和电气传动相比,液压传动具有以下优点:

① 比功率大。在输出同样功率的情况下,液压装置体积小、质量轻、结构紧凑。例如液压马达的质量与体积只是同等功率电动机的 12% 左右。

② 传动平稳。在液压传动装置中,由于油液的几乎不可压缩性,依靠油液的连续流动进行传动,没有间隙引起的冲击振动,且油液具有吸振能力,在油路中还可设置液压缓冲装置,故传动十分平稳,易于实现快速启动、制动和频繁换向。

③ 易实现无级调速。在液压传动中,通过调节液体流量,可以实现大范围的无级调速,最大调速比可达 2 000 : 1。

④ 易实现自动化。在液压系统中,可以简便地与电控部分结合,形成电液一体化,实现各种自动控制。液体的流量、压力和流动方向易于进行调节和控制,再加上电气控制、电子控制或气动控制的配合,整个传动装置很容易实现复杂的自动工作循环。

⑤ 易实现过载保护。液压缸和液压马达都能够在长期高速状态下工作而不过热,这是电气传动和机械传动无法做到的,而且液压传动中采用了很多安全保护措施,能自动防止过载。另外,液压元件能自行润滑,使用寿命较长。

⑥ 在高压下可以获得很大的力或力矩,这是液压传动的显著特点。

⑦ 便于实现“三化”。即液压元件的基础件标准化、系列化、通用化程度较高,便于推广使用。液压元件的排列布置也具有较大的机动性。

当然,液压传动也存在着一些缺点:

① 液压传动在工作过程中有较多的能量损失(摩擦损失、泄漏损失),长距离传送时更是如此。

② 液压传动对油温变化比较敏感,其工作稳定性容易受到温度的影响,因此不宜在高温或低温条件下工作。

③ 为了减少泄漏,液压元件在制造精度上要求较高,故其造价较高,而且对工作介质的污染比较敏感。

④ 液压传动系统出现故障时不易查出原因,故障排除比较困难。

思 考 题

1. 何谓液压传动? 液压传动的工作原理是怎样的?

2. 液压传动系统的组成及各组成部分的作用如何?

3. 液压传动有哪些优缺点?

4. 液压传动的工作特点如何? 其基本技术参数是什么?

5. 液压系统中工作液体压力的大小由什么确定?

6. 图 1-1 所示液压千斤顶,已知杠杆长 $a=800\text{ mm}$, $b=200\text{ mm}$,泵缸直径 $d=10\text{ mm}$,工作缸直径 $D=50\text{ mm}$ 。若要举起质量为 3 t 的物体,需在手把上施加多大的力?

第二章 液压流体力学基础

第一节 工作液体(液压油)

一、工作液体的特性

工作液体是液压传动系统中能量传递与转换的介质,也是液压元件的润滑剂。工作液体的特性直接关系到液压系统的工作性能和可靠性。

(一) 工作液体的主要物理化学特性

1. 黏度

液体流动时,因液体分子与固体壁面之间的附着力以及液体分子间内聚力的作用,导致液体分子间产生相对运动,从而在液体内部产生内摩擦力。内摩擦力体现了油液流动的特性,称其为油液的黏性。油液在静止时是不显示黏性的,表示油液黏性大小的指标称为黏度。黏度有绝对黏度和相对黏度两种,绝对黏度又分动力黏度(μ)和运动黏度(ν)。

我国采用的是运动黏度,其国际单位为 m^2/s ,而实际应用中采取 mm^2/s 来表示。

工作液体的黏度随温度变化的性质称为黏温特性,不同的工作液体具有不同的黏温特性。黏度和温度之间成指数关系,工业中常用黏度指数表示油液的黏温特性,黏度指数越高,油液黏度受温度影响越小,其性能越好。液压油的黏度指数一般在 90 以上,超过 100 的称为高黏度指数,如 VI250 为严寒区用油,VI300 为极低温专用油。

应当指出,过去液压油的标号一般是以 50 $^{\circ}\text{C}$ 时的运动黏度为标准的,例如 10、20、30 号等就是指在 50 $^{\circ}\text{C}$ 时油的平均黏度为 10 mm^2/s 、20 mm^2/s 、30 mm^2/s ;高温用的润滑油则以 100 $^{\circ}\text{C}$ 时的黏度作为标准。根据国际标准,我国已于 1994 年规定了新的液压油黏度国家标准 GB/T 3141—1994,它以 40 $^{\circ}\text{C}$ 时的运动黏度为标准作为液压油的标号。为了区别旧标准,在新标号前面冠以字母“N”,以区别于其他温度下的运动黏度等级。我国液压油新旧标号的对照见表 2-1。

表 2-1

液压油新旧标号对照表

新标号	N5	N7	N10	N15	N22	N32	N46	N68	N100	N150
旧标号	2	5	7	10	15	20	30	40	60	80

2. 酸值和机械杂质

液压油中的无机酸易腐蚀液压元件的零件,故酸值低的油好。但是某些添加剂本身就是

有机酸,因此,有些性能较好的液压油的酸值反而较高。液压油中的机械杂质,大都来自外界侵入液压油的污染物,如元件、管件、管道和油箱等清洗不彻底而残存的金属屑、砂粒、焊渣等,以及元件中运动零件的金属、密封件磨粒、侵入的灰尘等,这些杂质最易引起系统故障。

3. 凝点和倾点

油液冷却到不能流动时的温度叫凝点,高于凝点 2.5°C 的温度叫倾点,或流动点。流动点对在低温条件下工作的液压装置十分重要。在选用液压油时,应根据最低使用温度选择比使用温度低 10°C 以上流动点的液压油。

(二) 对工作液体的要求

在采掘机械液压系统中,工作液体的温度变化较大($40\sim 80^{\circ}\text{C}$),工作压力一般在 $12\sim 25\text{ MPa}$,有的甚至在 32 MPa 以上(如液压支架中),而且井下环境污染严重,因此,对工作液体有如下要求:

① 有较好的黏温特性。工作液体在较大的温度变化范围内黏度变化尽量小,以保持液压传动系统工作的稳定性。

② 有良好的抗磨性能(即润滑性能)。抗磨性是指减少液压元件零部件磨损的能力。工作液体的润滑性愈好,油膜强度愈高,其抗磨性就愈好。采掘机械液压系统压力高,载荷大,并且还受冲击载荷,必须采用抗磨性好的液压油。

③ 抗氧化性好。工作液体抵抗空气中氧化作用的能力,称为抗氧化性。工作液体被氧化后黏度会发生变化,酸值要增加,从而使系统工作性能变差。工作液体温度越高,越易被氧化,所以采掘机械中规定液压系统温度不超过 70°C ,短期不超过 80°C 。

④ 良好的防锈性。矿物油与水接触时,延缓金属锈蚀过程的能力称为矿物油的防锈性。采掘机械工作环境潮湿,并且冷却喷雾系统的水容易进入油箱,所以必须使工作液体具有良好的防锈性。

⑤ 良好的抗乳化性。以矿物油为工作介质的液压系统,当系统内进入水后,在液压元件的剧烈搅动下,就与工作液体形成乳化液,使工作液体变质,产生腐蚀性沉淀物,从而降低其润滑性、防锈性和工作寿命。矿物油与水接触时,抵抗它们生成乳化液的能力称为抗乳化性。

⑥ 抗泡沫性能好。工作液体中混入空气,对液压系统工作性能影响很坏。气体会使系统动态性能变坏,产生气穴、气蚀现象。抗泡沫性就是指当液体内混入气体时,液体不易生成微小的气泡或泡沫;即使生成了微小的气泡或泡沫,它也会迅速长大成大气泡而升出液面自行破灭。

⑦ 经济性好。液压系统中工作液体的经济性是一个基本指标,在选用时既要符合性能要求,又要考虑价格。如在采煤工作面液压支架中的工作液体,由于其使用量极大,一般只能采用比较廉价的乳化液作为工作液体。

二、工作液体的类型和合理使用

(一) 工作液体的分类

工作液体按其成分和性能可分类如下: