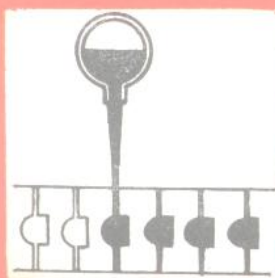
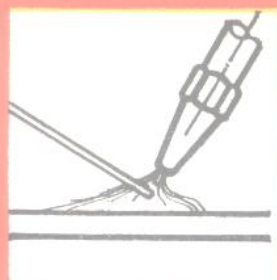
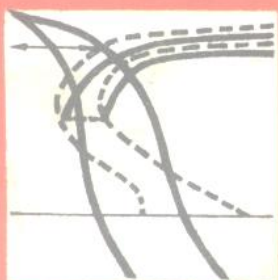


高等学校试用教材



液 压 机

清华大学俞新陆 主编



机械工业出版社

机
TG315.4
社

147439

TB315.4

Y86

高等学校试用教材

液 压 机

清华大学 俞新陆 主编



机械工业出版社



液 压 机

清华大学 俞新陆 主编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）
（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

沈阳市第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $4^{1/2}$ ·字数353千字
1982年7月沈阳第一版·1982年7月沈阳第一次印刷
印数 0,001—7,900·定价1.50元

*

统一书号：15033·5134

前 言

本书是高等工业院校锻压专业锻压设备课程液压机部分的教材，系根据一九七八年四月在天津召开的高等学校一机部对口专业座谈会以及一九七八年十二月在重庆召开的高等学校一机部对口锻压专业教材编审计划会议制定的编写大纲，由清华大学及东北重型机械学院共同编写的。

本书包括了液压机课程应讲授的主要内容，并力求反映十多年来国内外液压机方面较为成熟的先进技术与科学研究成果。

本书的主要内容有：液压机的本体结构及设计计算、操纵系统、动力装置、水动力学计算以及各种工艺用途的液压机。由于《锻压机械液压传动》教材中已编入了有关液压传动的水力学基础、油压传动基本元件、回路及系统等内容，本书不再叙述。

本书适用于高等工业院校锻压专业的高年级学生，也可供有关科技人员参考。在使用本教材时，可根据各校的具体情况，选择相应的章节进行讲授。有些章节可供学生自学或以后工作时参考。

本书采用国际单位制（SI）。由于目前生产中还普遍使用 MKfS 单位制，故将本书常用单位换算对照表列后，供教学时参考。

考虑到生产上目前的习惯用语，在本书中仍沿用“压力”一词来表示液体或气体的压强，其单位为 bar。而采用“公称压力”来表示液压机的主参数（公称吨位），其单位为 KN。

本书共分六章。第一章及第二章由清华大学俞新陆副教授编写，张小平同志参加了其中的 § 1-3、§ 2-5、§ 2-7 等节的部分编写工作；第三章及第六章的 § 6-1 与 § 6-3 由东北重机学院顾煜基讲师编写；第四章由清华大学杨津光讲师编写；第五章及第六章的 § 6-2 与 § 6-4 由东北重机学院林秀安副教授编写。本书由俞新陆主编。

主审为华中工学院黄树槐教授，参加审稿的还有华南工学院孙育志副教授、上海交通大学夏萼辉副教授、华中工学院蒋希贤副教授、太原重型机械学院孙全德讲师等。责任编辑是一机部教材编辑室周衍康。

由于编写者水平有限，错误及遗漏之处在所难免，欢迎读者批评指正。

本书采用单位的换算表

物 理 量	MKfS 单位制	国际单位制(SI)	国际单位中文代号
力	1 kgf	≈ 10 N	N 牛
力 矩	1 kgf·m	≈ 10 N·m	N·m 牛米
应 力	1 kgf/cm ²	$\approx 1 \times 10^5$ pa	pa 帕
弹性模量	1 kgf/cm ²	$\approx 1 \times 10^5$ N/m ²	N/m ² 牛/米 ²
压 力	1 kgf/cm ²	≈ 1 bar	bar 巴

目 录

第一章 概论..... 1	一、单臂液压机机架计算.....75
§ 1-1 液压机的基本原理..... 1	二、整体框架式机架计算.....77
§ 1-2 液压机的特点及分类..... 4	§ 2-7 移动工作台及其它辅助装置.....78
§ 1-3 液压机的基本参数..... 5	一、移动工作台.....78
§ 1-4 液压机发展概况..... 8	二、横向移砧装置.....80
第二章 液压机本体结构及设计计算.....11	三、顶出器.....82
§ 2-1 本体结构概述.....11	第三章 液压机的操纵系统.....83
一、三梁四柱式.....11	§ 3-1 操纵系统的组成及其工作原理.....83
二、单臂式.....11	§ 3-2 锥阀.....86
三、双柱下拉式.....11	一、概述.....86
四、整体框架式.....14	二、进水阀和排水阀的结构及其制造.....86
§ 2-2 液压缸部件.....16	三、进水阀和排水阀的设计计算.....88
一、结构概述.....16	§ 3-3 其它阀的结构.....92
二、导套和密封.....19	一、节流装置.....92
三、液压缸损坏情况及原因分析.....22	二、闸阀.....94
四、液压缸的强度计算及材料选择.....24	三、液压闸阀.....94
五、柱塞.....35	四、安全阀.....94
六、液压缸的设计步骤及计算举例.....37	五、单向阀.....95
§ 2-3 立柱式机架的结构.....40	六、放气阀及其它.....95
一、立柱式机架的连接型式.....40	§ 3-4 分配器.....96
二、立柱的结构与材料.....41	§ 3-5 充液系统.....98
三、立柱螺母与立柱的预紧.....42	一、充液阀及其接力器.....98
四、立柱的导向.....44	二、充液罐.....100
五、双柱式与四柱式机架的比较.....47	三、低压缓冲器.....102
六、预应力结构与抗疲劳性能.....47	§ 3-6 增压器.....102
§ 2-4 立柱的强度计算.....52	§ 3-7 随动系统的工作原理.....104
一、概述.....52	§ 3-8 典型操纵系统.....106
二、受力分析.....53	一、水压传动的随动系统.....106
三、立柱的强度校核.....59	二、油压传动的随动系统.....109
四、立柱的设计步骤及计算举例.....62	三、电气随动系统.....112
§ 2-5 横梁.....64	四、电液随动系统.....113
一、横梁的结构设计.....64	第四章 液压机的动力装置.....114
二、横梁的强度与刚度计算.....68	§ 4-1 液压机动力装置的类型和特点.....114
§ 2-6 整体式机架的计算.....75	

一、泵直接传动	114	基本参数	148
二、泵-蓄势器传动	114	一、液压机的压力	148
三、泵直接传动与泵-蓄势 器传动的比较	116	二、液压机动梁运动方程式	149
四、液压机动力装置型式的选择 原则	117	三、充液行程的基本参数	150
§ 4-2 泵站的组成及工作过程	117	四、工作行程的基本参数	153
§ 4-3 泵-蓄势器和其它装置	120	五、返回行程的基本参数	159
一、高压泵	120	六、工作柱塞和管道尺寸的初步 计算	161
二、蓄势器	121	七、管道中的水力阻力系数	164
三、水位指示器	124	§ 5-2 泵直接传动液压机的基本 参数	166
四、其它装置	127	一、液压机动梁的速度	166
§ 4-4 泵站的设计计算	135	二、不同传动型式的动梁速度	169
一、液压机高压液体的消耗量	135	三、返回行程中的振动现象	172
二、泵的供液量和台数的确定	135	§ 5-3 液压机工作中的液压冲击	174
三、蓄势器容积的计算	136	一、计算液压冲击力的基本方 程式	175
四、空气压缩机计算	140	二、计算工作缸中的冲击力	177
五、水箱容积的计算	140	三、缓冲器的计算	179
六、冷却器的计算	141	§ 5-4 液压机突然失荷的动力 过程	180
七、管道通径的计算	141	第六章 各种工艺用途的液 压机	187
八、泵-蓄势器站计算举例	142	§ 6-1 锻造液压机组	187
§ 4-5 泵站布置及其基础	145	§ 6-2 模锻液压机	193
一、泵站的位置	145	§ 6-3 挤压液压机	207
二、泵站设备的布置	145	§ 6-4 冲压液压机	220
三、泵站基础及其它要求	147		
第五章 液压机的动力计算	148		
§ 5-1 泵-蓄势器传动液压机的			

第一章 概 论

§ 1-1 液压机的工作原理

液压机系根据帕斯卡原理制成，是一种利用液体压力能来传递能量的机器。

液压机一般由本体（主机）、操纵系统及泵站三大部分组成（图1-1）。

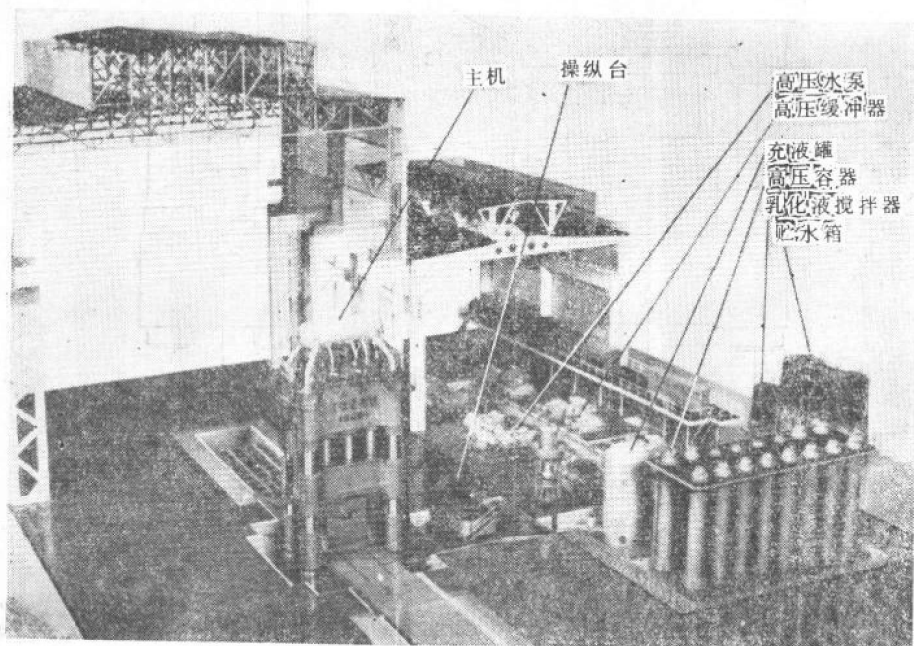


图1-1 液压机设备全貌

泵站为动力源，供给液压机各执行机构及控制机构以高压工作液体。操纵系统属于控制机构，它通过控制工作液体的流向来使各执行机构按照工艺要求完成应有的动作。本体为液压机的执行机构。

最常见的液压机本体结构型式如图 1-2 所示，它由上横梁 3、下横梁 5、四个立柱 4 和十六个内外螺母组成一个封闭框架，框架承受全部工作载荷。工作缸 1 固定在上横梁 3 上，工作缸内装有工作柱塞 2，与活动横梁 6 相连接。活动横梁以四根立柱为导向，在上、下横梁之间往复运动。活动横梁下面固定有上砧 11，而下砧 12 则固定于下横梁上的工作台上。当高压液体进入工作缸后，对柱塞产生很大的压力，推动柱塞、活动横梁及上砧向下运动，使工件在上、下砧之间产生塑性变形。上横梁的两侧还固定有回程缸 7，当高压液体进入回程缸时，推动回程柱塞 8 向上，通过顶部小横梁 9 及拉杆 10，带动活动横梁实现回程运动。此时，工作缸应通低压。

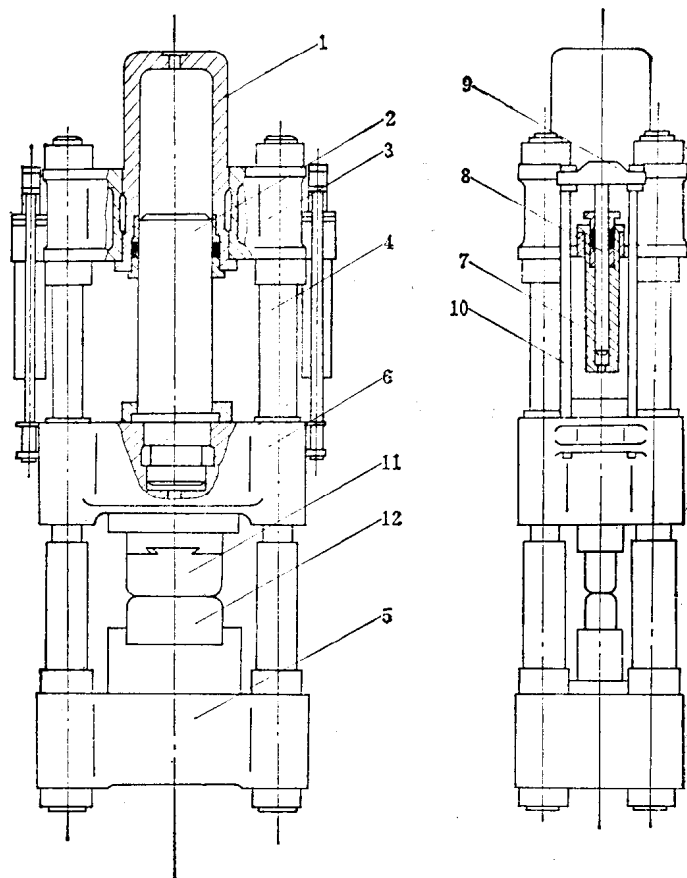


图1-2 液压机本体图

- 1—工作缸 2—工作柱塞 3—上横梁 4—立柱 5—下横梁
6—活动横梁 7—回程缸 8—回程柱塞 9—小横梁
10—拉杆 11—上砧 12—下砧

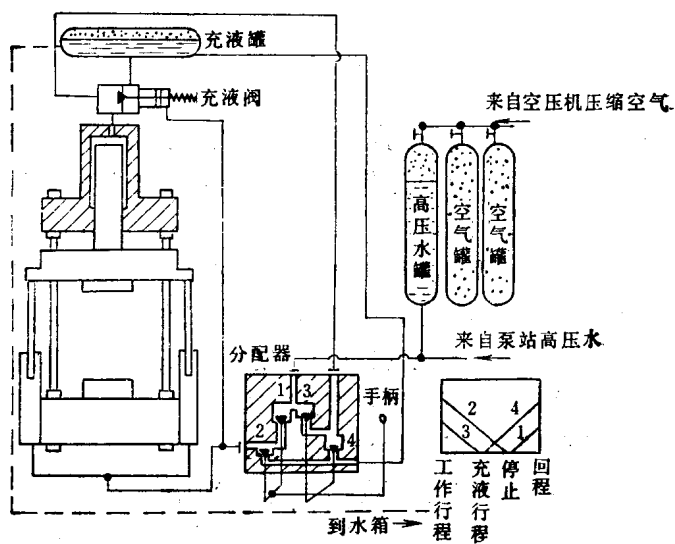


图1-3 液压机操纵系统示意图

液压机操纵系统的示意图如图 1-3。液压机的工作循环一般包括停止、充液行程、工作行程及回程，现分述如后。

1. 充液行程

操纵手把由“停止”位置移到“充液行程”位置，分配器摇杆轴逆时针方向转动（左视），回程缸排水阀 2 打开，活动横梁靠自重下降，回程缸中液体排入充液罐或水泵站的水箱。此时工作缸内液体压力下降，在工作缸和充液罐中液体压力差的作用下，充液阀自动打开，充液罐内的低压液体大量流入工作缸内，实现动梁空程向下的充液行程。

动梁下行到上砧接触工件时，动梁运动停止，工作缸和充液罐中液体压力差消失，充液阀在弹簧作用下自动关闭。

为使充液行程平稳，在接近充液行程终点时，应降低排水阀 2 的开启高度，使动梁减速，以减少撞击与振动。

2. 工作行程

充液行程结束后，充液阀应完全关闭，回程缸仍通低压。操纵手把被移到“工作行程”位置，摇杆轴继续作逆时针转动，工作缸进水阀 3 打开，高压液体经充液阀腔进入工作缸，作用于柱塞上，并通过动梁对工件进行压力加工。此时，回程缸排水阀 2 继续打开排液。

3. 回程

工作行程结束时，操纵手把被反向移到“回程”位置，摇杆轴反向作顺时针方向转动，工作缸进水阀 3 先关闭，然后工作缸排水阀 4 打开，卸掉工作缸和管道中高压液体的压力，接着回程缸进水阀 1 打开，使回程缸和充液阀接力器通高压液体，强迫打开充液阀。动梁在回程缸高压液体作用下向上运动，迫使工作缸中大量液体排入充液罐或低压缓冲器。

4. 停止（悬空）

将操纵手把移到“停止”位置，工作缸排水阀 4 继续打开，工作缸通低压，而此时回程缸进水阀 1 和排水阀 2 都关闭，液体被封闭在回程缸内，故动梁可停在操作空间的任意位置。

液压机的动力装置（动力源）具有两种基本型式：泵直接传动和泵——蓄势器传动。

泵直接传动是由泵将高压液体直接供给液压机的工作缸、回程缸及其他辅助装置。泵供给的液体压力随工件变形抗力而变化，是不恒定的。液压机动梁的行程速度取决于泵的供液量，而与工件变形抗力无关。

泵——蓄势器传动中增设了蓄势器，蓄势器的主要作用在于储存高压液体，平衡泵的负荷。当液压机工作时，泵和蓄势器同时供给高压液，因此在较短时间内，可以供给液压机以大量高压液。当液压机耗液量较少或停止工作时，泵供给的高压液可储于蓄势器内备用。泵和蓄势器供给液体的压力保持在蓄势器压力波动值范围内，可认为基本恒定。工作行程速度则随工件变形抗力的增加而减少。

有时为了供给液压机以更高压力的工作液体，在工作缸与分配器间增设增压器。增压器的低压缸由泵或泵蓄势器站供给一定压力的工作液体，经增压器增压后，供给液压机工作缸使用。

液压机的工作介质主要有两种，采用乳化液的一般称为水压机，采用油的称为油压机，两者统称为液压机。

乳化液由2%的乳化脂和98%的软水搅拌而成，它应具有较好的防腐蚀和防锈性能，并有一定的润滑作用。乳化液价格便宜，不燃烧，不易污染场地，故耗液量大的以及热加工用的液压机多采用乳化液作为工作介质。

油压机中应用最广的是机械油，有时也采用透平油或其他类型液压油。油在防腐蚀、防锈和润滑性能方面都比乳化液好，油的粘度比较大，也容易密封。因此，近年来，采用油为工作介质的越来越多。但是油的成本高，易污染场地。

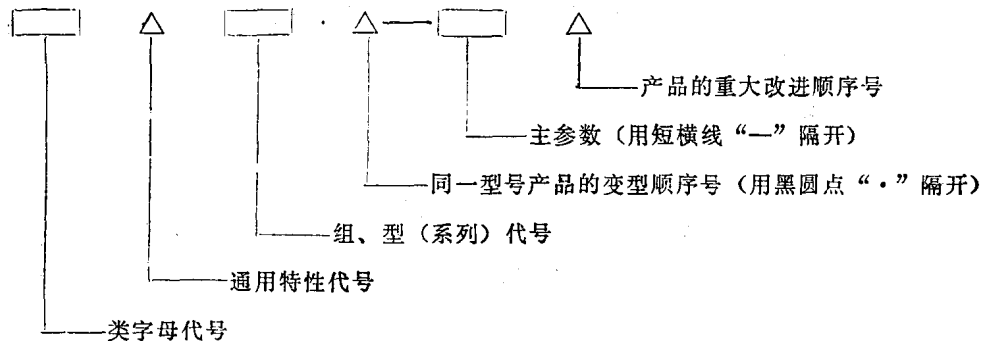
§ 1-2 液压机的特点及分类

液压机广泛应用于国民经济的各个部门，是一种主要的锻压设备。作为锻压设备的一类，液压机采用通用锻压机械型号。

锻压机械共分为八类，类别代号用汉语拼音字母表示，液压机的类别代号为正楷大写“Y”。液压机下面又按其用途分为十个组别：

1. 手动液压机 小型，用于压制压装等一般工艺；
2. 锻造液压机 用于自由锻造、钢锭开坯以及有色与黑色金属模锻；
3. 冲压液压机 用于各种薄、厚板材冲压；
4. 一般用途液压机 各种万能式通用液压机；
5. 校正压装液压机 用于零件校形及装配；
6. 层压液压机 用于胶合板、刨花板、纤维板及绝缘材料板的压制；
7. 挤压液压机 用于挤压各种有色金属及黑色金属的线材、管材、棒材及型材；
8. 压制液压机 用于各种粉末制品的压制成形，如粉末冶金、人造金刚石压制，耐火砖及碳极等的压制成形；
9. 打包、压块液压机 用于将金属切屑及废料压块及打包；
10. 其他液压机 包括轮轴压装、电缆包复、冲孔拔伸、模具研配等各种其他用途的液压机。

锻压机械型号的表示方法如下：



其中通用特性字母代号为

通用特性	自 动	半自动	数字程序控制	液 压	缠绕结构	高 速	精 密
字母代号	Z	B	K	Y	R	G	M

示例:

315吨 (3150KN) 四柱式万能液压机的型号为: Y32·A——315, 其中32系四柱万能液压机的组型代号, A表示变型顺序。

液压机与其它锻压设备相比具有以下特点:

1. 在结构上易于得到较大的总压力、较大的工作空间及较长的行程, 因此便于压制大型工件及较长较高的工件, 这往往是锻锤及其他锻压机械所难以做到的。
2. 与锻锤相比, 工作平稳, 撞击和振动很小, 噪音小, 对工人健康、厂房地基、周围环境及设备本身都有很大好处。
3. 与机械压力机相比, 本体结构比较简单, 容易制造。随着液压元件标准化、系列化、通用化程度的提高, 以及专业定点生产的逐步实现, 比较适合于中小厂自行制造。
4. 随着大功率高速轻型泵的出现, 液压机快速性能已有很大提高, 如锻造液压机的每分钟工作循环次数已可达80~100次, 改变了过去液压机工作速度慢的状况。

§ 1-3 液压机的基本参数

基本参数是液压机的基本技术数据, 是根据液压机的工艺用途及结构类型来确定的, 反映了液压机的工作能力及特点, 也基本上定下了液压机的轮廓尺寸及本体总重。

为了使产品系列化、通用化和标准化, 以尽可能少的规格和尺寸来充分满足多种多样的工艺要求, 从而大大简化设计工作及制造工艺, 有利于组织专业化生产, 降低成本, 提高质量和便于修配, 应尽可能制订出各种液压机基本参数的标准系列。

确定基本参数时, 应在此液压机上进行的主要工艺要求为依据, 结合有关工厂的制造、使用条件, 深入调查研究, 并分析比较国内外同类型产品的参数及使用效果来确定。

现以三梁四柱式液压机为例, 介绍液压机的基本参数:

1. 公称压力 (公称吨位) 及其分级

公称压力一般是液压机的主参数, 它反映了液压机的主要工作能力。公称压力为液压机名义上能发出的最大力量, 在数值上等于工作液体压力和工作柱塞总工作面积的乘积 (取整数)。

为了充分利用设备, 节约高压液体并满足工艺要求, 一般大中型液压机将公称压力分为两级或三级。泵直接传动的液压机不需从结构上进行压力分级。

2. 最大净空距 (开口高度) H

最大净空距 H 是指活动横梁停在上限位置时从工作台上表面到活动横梁下表面的距离 (图 1-4)。

最大净空距反映液压机在高度方向上工作空间的大小, 它应根据模具 (工具) 及相应垫板的高度, 工作行程大小以及放入坯料、取出工件所需空间大小等工艺因素来确定。最大净空距对液压机的总高、立柱长度、液压机稳定性以及安装厂房高度都有很大影响。因此既要尽可能满足工艺要求, 又要尽量减小压机高度。

单臂式液压机的最大净空距为工作缸底的下平面至工作台上表面的距离。

3. 最大行程 h

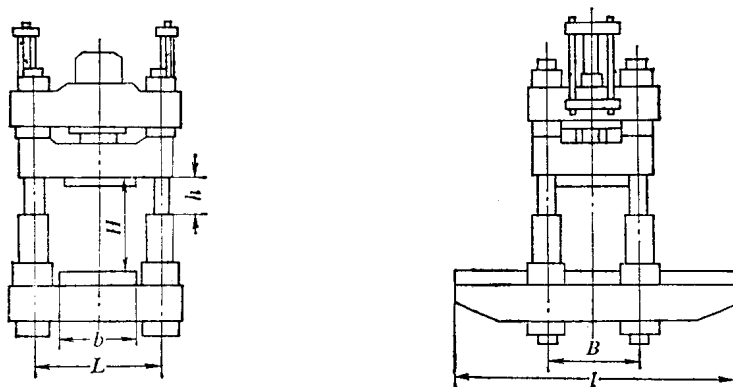


图1-4 液压机本体主要参数示意图

最大行程 h 指活动横梁位于上限位置时活动横梁的立柱导套下平面到立柱限程套上平面的距离，也即活动横梁能移动的最大距离。

最大行程应根据工件成形过程中所要求的最大工作行程来确定，它直接影响工作缸和回程缸及其柱塞的长度以及整个机架的高度。

4. 立柱中心距 $L \times B$

在四柱式液压机中，立柱宽边中心距和窄边中心距分别为 L 和 B 。立柱中心距反映液压机平面尺寸上工作空间的大小。立柱宽边中心距应根据工件及模具（工具）的宽度来确定。立柱窄边中心距应考虑更换及放入各种工具、涂抹润滑剂、观察工艺过程等操作上的要求。

立柱中心距对三个横梁的平面尺寸和重量均有直接影响，对液压机的使用性能及本体结构尺寸有着密切关系。

单臂式液压机在平面上三面敞开，影响平面尺寸上工作空间大小的参数是喉深，喉深为单臂液压机工作缸中心线到机架内侧表面的距离。

5. 回程力

计算回程所需的力量时，要考虑活动部分的重量、回程时工艺上所需的力量（如拔模力、提升剃刀等）、工作缸排液阻力、各缸密封处的摩擦力以及动梁导套处的摩擦力等。

6. 允许最大偏心距 e

在液压机工作时，不可避免地要承受偏心载荷。偏心载荷在液压机的宽边与窄边都会发生。最大允许偏心距是指工件变形阻力接近公称压力时所能允许的最大偏心值。在结构设计计算时，必需考虑此偏心值。

7. 活动横梁运动速度

活动横梁运动速度分为工作行程速度及空程（充液及回程）速度两种。应根据不同的工艺要求来确定工作行程速度，它的变化范围很大。锻造液压机要求工作速度较高，可达 $50 \sim 150 \text{ mm/s}$ ，而在有些工艺中，液压机工作速度甚至低于 1 mm/s 。

空程速度一般较高，以提高生产率。但如速度太快，会在停止或换向时引起水击及振动。工作行程及空程的速度直接影响泵站供液量的计算。

8. 移动工作台尺寸及行程

表1-1 国内锻造液压机主要参数表(供参考)

7

序号	项 目	单位	1250 ^T	1600 ^T	2500 ^T	3150 ^T	6000 ^T	12500 ^T
1	公称压力	KN	12500	16000	25000	31500	60000	125000
2	压机型式		四 立 柱 式 上 传 动					
3	传动型式		泵 蓄 势 器					
4	压力分级	KN	6500/12500	8000/16000	8000/16000 /25000	16000/31500	20000/40000 /60000	41800/83600 /125000
5	工作介质		乳 化 液					
6	介压	高压	bar	320				
	质力	低压	bar	6~8				
7	回 程 力	KN	1250	1300	3100	3400	6500	10800
8	净空距 H	mm	2680	2800	3900	4000	6009	7000
9	立 中心距	mm	2200×1100	2400×1200	3400×1600	3500×1800	5200×2300	6300×3450
	柱 直径	mm	φ 300	φ 330	φ 470	φ 520	φ 690	φ 890
10	工作台尺寸	mm	3000×1500	4000×1500	5000×2000	6000×2000	9000×3400	10000×4000
11	最大行程	mm	1250	1400	1800	2000	2600	3000
12	活 梁 动速 横度	空程	mm/s	300	300	300	250	250
		加压	mm/s	~150	~150	~150	~75	~70
		回程	mm/s	300	300	300	250	250
13	锻 造 次 数	常 锻	行程	165	165	200	200	300
			次数	~16	~16	8~10	8~10	5~7
		精 整	行程	40	30	50	50	50
			次数	~60	~60	35~45	~40	~25
14	最大偏心距	mm	100	120	200	200	200	250
15	工作台移动力	KN	250	350	600	1000	2250	3000
16	工作台行程	左 mm	1500	1500	2000	2000	6000	7000
		右 mm	1500	1500	2000	2000	6000	7000
17	工作台移动速度	mm/s	~200	~200	~200	~200	~150	~150
18	工具提升型式	mm			有工具提升缸	有工具提升缸	剥刀操作机	剥刀操作机
19	设备 外形	地面 高度	mm	~7730	~8350	~11200	~11200	~15700
		地下 深度	mm	~3640	~4000	~5650	~5000	~7000
	尺寸 (本体)	平面 最宽	mm	~9500	~12600	~14760	~17000	~38950
		尺寸 最长	mm	~15200	~15200	~26360	~21760	~49600
20	设备总重 (不包括泵站)	KN	~1300	~2300	~5110	~5600	~18600	~27640
21	最大件重量	KN	300	350	430	490	1200	960(立柱)
22	锻造 能力	锻粗最大 钢锭	KN	40	60	240	300	800
		拔长最大 钢锭	KN	100	120	450	500	1500

在锻造、模锻及冲压液压机中往往设置移动工作台。工作台的尺寸（长×宽）取决于模具（工具）的平面尺寸及工艺过程的安排，工作台移动的行程则和更换模具（工具）及工艺操作方式有关。

移动工作台的尺寸及行程也是反映液压机工作能力的参数。

9. 顶出器

有些液压机（如模锻和冲压液压机）往往在下横梁底部装有顶出器，以顶出工件或拉延时使用。顶出器的力量及行程完全由工艺要求来确定。

我国目前采用的锻造液压机的主要技术参数见表 1-1。

§ 1-4 液压机发展概况

液压机发展的历史只有一百多年。随着西方资本主义的发展，蒸汽机的出现，引起了工业生产的革命。现代化的大工业逐步代替了工场手工业，具有悠久历史的锻造工艺也逐步由手工锻造转变为机器锻造。十六世纪初，出现了第一批水力机械锤。1839年第一台蒸汽锤出现。此后，伴随着机械制造工业的迅速发展，锻件尺寸越来越大，锻锤已做到百吨以上（落下部分重量），既笨重，振动又大。1859~1861年在维也纳铁路工场就有了第一批用于金属加工的7000KN、10000KN和12000KN液压机。1884年在英国曼彻斯特首先使用了锻造钢锭用的锻造水压机，它与锻锤相比具有很多优点，因此发展很快。在1887~1888年制造了一系列锻造水压机，其中包括一台40000KN的大型水压机。1893年建造了当时最大的120000KN锻造水压机。因而，大钢锭的锻造工作逐步就由使用锻锤过渡到使用锻造水压机，大型自由锻锤逐渐被淘汰，目前只保留了5吨以下的中小型自由锻锤。

十九世纪末，资本主义发展成为帝国主义，资本输出、向外扩张、争夺殖民地并瓜分世界成了帝国主义的主要内容。由于军备扩张的需要，锻造和模锻液压机有了迅速发展。1934年德国制造了70000KN模锻水压机，1938~1944年相继建造了三台150000KN锻造水压机和一台300000KN模锻水压机。

第二次世界大战后，为了迅速发展航空工业，美国在1955年左右，先后制造了二台315000KN和二台450000KN大型模锻水压机；而苏联则在1955年到1960年之间，先后制造了四台300000KN和二台700000KN大型模锻水压机。

近二十年来，世界各国在锻造操作机与锻造液压机联动机组、大型模锻液压机、挤压液压机等各种液压机方面又有了很多新的发展，自动量测和自动控制的新技术在液压机上得到了广泛的应用，机械化和自动化程度有了很大的提高。

解放前，我国属于半封建半殖民地国家，没有自己独立的工业体系，也根本没有液压机制造工业，只有一些修配用的小型液压机。

解放以后，在党的正确领导下，我国迅速建立了独立自主的完整的工业体系。我国已能自行设计和制造汽车、机车、发电设备、轧钢设备、飞机、大炮、原子弹以及人造卫星等产品，这些都需要各种液压机有相应的发展。1957~1962年间，我国已开始自行设计、自行制造各种锻压设备，其中有近30台10000KN到31500KN的中型锻造液压机及二台万吨级大型锻造液压机（图1-5），同时，也初步建立了一支设计和制造液压机的技术

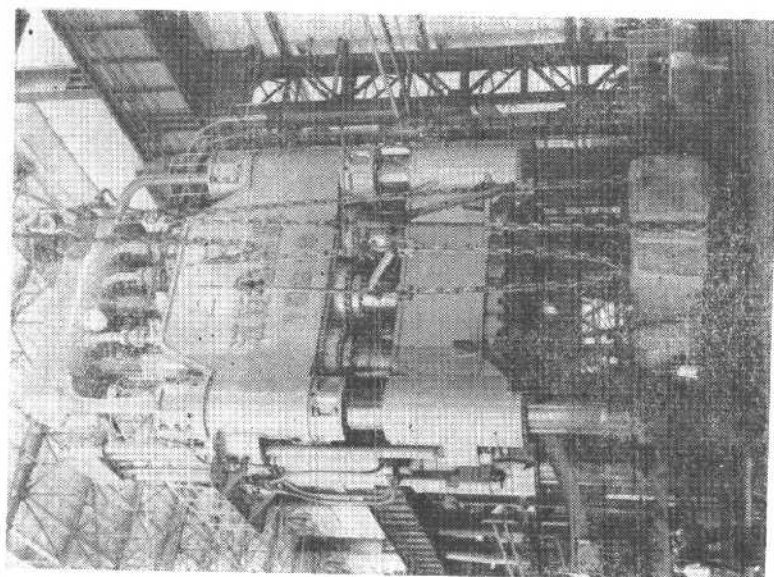


图1-5 我国自制的120000 KN(12000吨)锻造水压机

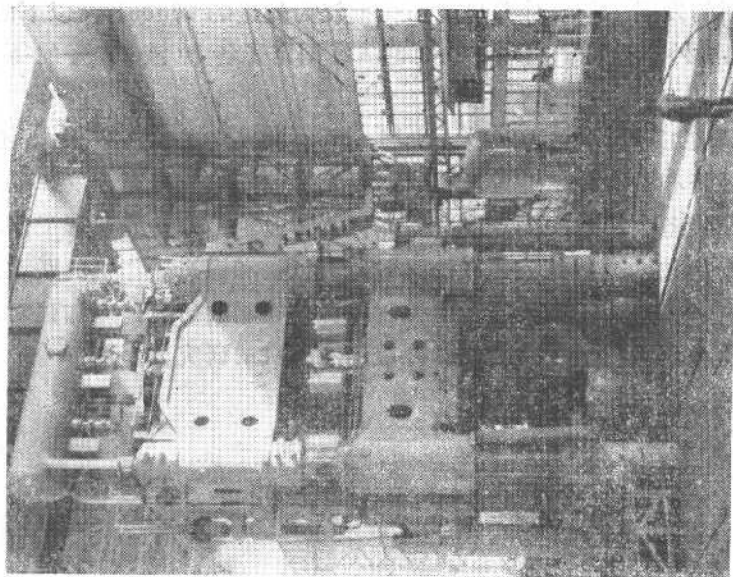


图1-6 我国自制的60000 KN(6000吨)锻造水压机

队伍。

六十年代，我国先后成套设计并制造了一些重型液压机，其中有 300000KN 有色金属模锻水压机、120000KN 有色金属挤压水压机、80000KN 黑色金属模锻水压机等。近十年来，又有了一些新的发展，如设计并自制了一批较为先进的 60000KN 以下的锻造水压机（图 1-6），并已向国外出口。相应地，我国也陆续制定了各种液压机的系列及零部件标准。

我国液压机制造工业虽然已有了较大发展，但与世界先进水平相比，还有较大差距，还不能满足国民经济和国防建设迅速发展的需要。目前，除应当充分发挥现有各种液压机的生产潜力，提高设备利用率，搞好锻造操作机及其他辅助设备的配套工作，加强对设备的维修和设备本身的技术改造外，还应加强锻造液压机和锻造操作机的联动、锻件尺寸自动显示和自动控制、锻造液压机组的程序控制和自动控制的研究。应加强对现代化的大型模锻液压机、大型挤压液压机以及其他特种用途液压机的研究。