

高等学校試用教科书

水 压 机

哈尔滨工业大学压力加工教研室編



315.4

中国工业出版社

本书叙述了水压机的的工作原理及现代的各种传动型式，并进行了详细地分析和比较；介绍了其主要参数的确定方法；全面地阐述了各种水压机的结构特征及各主要部件和零件的作用、结构特点，并提供了比较完善的强度计算方法和常用的设计参考资料。

本书可以作为高等学校金属加工专业的教学用书，也可以供工程技术人员设计参考。

水 压 机

哈尔滨工业大学压力加工教研室编

*

第一机械工业部教材编审委员会编辑（北京复兴门外三里河第一机械工业部）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

北京市印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 7 · 字数 162,000

1961年6月北京第一版·1962年6月北京第四次印刷

印数 3,005—6,250 · 定价(10-5)0.89元

*

统一书号，K15165·395(一机-64)

原
书
缺
页

原
书
缺
页

前 言

本教材根据金屬压力加工教材选編會議决定由哈工大負責編写。教材共分八章，其中第一、三、四、五等章內容基本取自哈工大讲义，并参考有关資料及西安交大讲义相应部分将原讲义作一定的修改。第七、八两章除管道动力学部分外基本取自西安交大讲义。第二章取自罗札諾夫著“水压机”一书，內容作了适当編纂与縮减，第六章是以哈工大及西安交大两分讲义为基础合編而成。

为了力爭作到提高教材质量，本书将各种水压机結構补充进去，而且对傳动型式作較詳細的闡述，这就可使讀者有一完整概念。此外对水压机运动学及管道动力学也作了补充，而且引入一些数据以供設計时参考。强度計算是設計水压机时一重要問題，因此，編者对工作缸及立柱等部分参考有关資料作了补充，此外应当提出的教材中已将超高压水压机补充进去，这对了解超高压水压机的現狀及其发展中的問題是有帮助的。

本教材在体系上比較完整，內容比較充实，但由于选編時間很仓促及水平有限，文句与个别技术內容上欠妥之处在所难免，所以热烈希望使用本教材的个人及单位提出批評及指正，以便再版时使之更加充实与完善。

参加編写工作的有哈尔滨工大压力加工教研室孙育志等同志，在此过程中得到吉林工大等学校在哈工大进修的同志們之帮助。在手稿付印前清华大学压力加工教研組曾对本稿第二及第七章提出宝贵意見，并提供了有关材料，在此表示感謝。

目次

前言	3	§ 5-9 立柱	63
第一章 水压机概論	5	§ 5-10 导套	69
§ 1-1 緒論	5	§ 5-11 活动工作台	70
§ 1-2 水压机的作用原理	7	§ 5-12 頂出器	71
§ 1-3 水压机的本体結構及其分类	8	第六章 水压机所用附屬装备	73
第二章 各种水压机的結構	10	§ 6-1 水泵	73
§ 2-1 鍛造水压机	10	1 往复式柱塞泵	73
§ 2-2 模鍛水压机	13	2 旋轉柱塞泵	75
§ 2-3 冲压水压机	16	3 水泵供液量的确定	76
§ 2-4 挤压机	19	§ 6-2 蓄压器	77
第三章 水压机傳动型式及其操纵簡图	21	1 重力蓄压器	78
§ 3-1 水压机的傳动型式	21	2 空气无活塞式蓄压器	81
1 水泵直接傳动	21	3 蓄压器最低水位控制及水位指示仪	84
2 水泵—蓄压器傳动	24	4 水罐及气罐的結構与制造	87
3 增压器傳动	24	§ 6-3 增压器	88
§ 3-2 典型操纵簡图	25	§ 6-4 接力器	92
1 直接傳动压机水力系統簡图	25	§ 6-5 充水罐	93
2 水泵蓄压器式水压裝置的傳动簡图	27	§ 6-6 水箱	94
3 增压器傳动的水压机	29	第七章 分配机构管道及管道动力学	96
§ 3-3 傳动型式的選擇	30	§ 7-1 分配机构	96
1 蒸汽—空气增压器傳动	30	1 用途分类及一般計算	96
2 水泵—蓄压器傳动	31	2 进水閥与排水閥	98
3 直接傳动	32	3 节流裝置	99
4 基本参数選擇	32	4 充水閥	100
第四章 水压机运动学	33	5 安全閥	101
§ 4-1 概論	33	6 单向閥	101
§ 4-2 水泵—蓄压器傳动水压机的运动学	33	7 閘閥	102
1 水压机中的作用力	33	8 滑閥	102
2 水压机的运动方程式	36	9 分配器和閥的行程图	103
3 水压机各行程中的运动方程式	37	§ 7-2 水力冲击(水錘)及管道动力	
§ 4-3 直接傳动水压机的运动学	42	学計算	104
§ 4-4 水压机工作循环的时间	45	1 水击的物理意义	104
§ 4-5 阻力系数	45	2 苏哈多尔斯基在单个或成組水压	
第五章 水压机零部件的結構及其		机設備系統內計算液体压力增	
强度計算	47	高的方法	105
§ 5-1 水压机受力情况	47	3 管道膨脹的計算	107
§ 5-2 工作缸	47	§ 7-3 緩冲器	108
§ 5-3 回程缸及平衡缸	52	§ 7-4 管道及其附件	109
§ 5-4 柱塞	53	第八章 超高压水压机	112
§ 5-5 密封	55	§ 8-1 概論	112
§ 5-6 上横梁(图5-24)	59	§ 8-2 200 吨超高压水压机結構特点	
§ 5-7 活动横梁	60	及其操纵	113
§ 5-8 下横梁	61	§ 8-3 发展超高压水压机中的問題	114

第一章 水压机概論

§ 1-1 緒 論

水压机实应称之为液压机，但由于所用工作介质多为水，故称之为水压机。

在水压机上可以完成各种鍛压工艺过程。所以水压机在各个工业部門中得到广泛的应用，特别是重型机械制造业，航空工业及鍋炉制造业，塑料及有色金屬加工业等，水压机都是必不可少的設備。

水压机之所以得到广泛应用，在于它能滿足上述各項制造业中，鍛压工艺的基本要求。

我們知道，近代工业产品大都向高大精尖方向发展，因此各种設備的结构都要求具有足够的强度及較高的剛度，出現了大型机械零件，所以作为各种設備零件的毛坯——鍛件的尺寸相应的也很大，形状也比較复杂。显然，要求生产这些鍛件的鍛压設備的吨位也随之增大。比如生产水輪机軸及水压机立柱等，所用之鋼錠有时重达 300 吨以上，这样大的鋼錠只有在大型水压机上，如 15000 吨鍛造水压机才能鍛造。

随着我国建設事业的蓬勃发展，对鍛件产量要求也越来越多。提高产量一方面应采用机械化装备，对水压机来讲由于它发出的是靜压力，所以采用机械化装置最为有利，因之在生产中很多水压机上都采用了翻料机及鍛造吊車等，这就使水压机的生产率大为提高。另一方面是采用模鍛工艺。模鍛不仅可以减少制造过程的劳动量和节约大量貴重金屬，而且还可以提高零件的强度和剛度，对模鍛大型零件来讲，水压机具有突出的优点，因为选择大型模鍛設備时常从以下几方面去考虑：

- 1) 实现該工艺的可能性，这方面主要应从对变形速度的要求及成形的可能性去衡量；
- 2) 进一步提高生产率与实现机械化的可能性；
- 3) 有发展大吨位的可能性；
- 4) 零件的制造成本应低。

变形速度高，固然可以增强鍛件热效应，提高鍛件温度有利于恢复及再結晶之进行，使鍛件的变形抗力下降，塑性提高，但对高合金鋼鎂合金及銅合金来讲，速度高并不一定好，因为速度高，金屬来不及进行再結晶，因之，塑性就很低，而且变形抗力也增加，由此可见，对高合金鋼来讲，采用水压机設備比其它設備要好得多。

至于成形問題，水压机不仅在完成一般工艺过程是較好的設備，而且在某些情况下可以說是唯一的設備，如挤压有色金屬及特殊合金，速度高或低都会給产品质量带来很大影响，再如压制塑料时，要求設備在一定時間內保持一定压力，使其成形，在这两种情况下，必須而且也只能采用水压机。因为水压机可以通过調節閥門使其速度及压力滿足工艺上的要求，这是其他任何設備难以代替的。

設備的工作空間在很大程度上也影响着零件成形的可能性，如压长达 10 米多的鍋炉

筒用其他設備加工不仅有很多困难有时甚至是不可能的。对水压机来讲則不然，它不仅由于結構及动力的特点可以增加工作空間，甚至还可将几台小型压机拼合一起以滿足制造大型零件的要求。所以对工作空間要求比較大的零件的鍛造，目前水压机也是唯一的設備。

零件的制造成本是選擇設備的重要标准之一，而影响零件成本的主要因素則是設備的生产率問題。小型液压机每分钟行程次数甚至不亚于曲柄压机，大型水压机的行程速度虽然較慢，但每次行程的压下量較大，而大型模鍛水压机可在一次行程得到一个零件，所以总的讲生产率还是高的。因之零件的制造成本就低。

随着工业不断的发展，特别是随着航空制造业的飞跃发展，对如何增加設備的能力也是迫切需要解決的問題。根据新型零件結構的要求，如机翼等，原由多块零件鉚接而成，現在由于航行速度加大，为提高其强度与剛度起見，故采用整体結構，因之要求水压机能力达 20 万吨之多，甚至要求能力更高的設備与其相适应。在增加設備能力从动力及能量轉換方面来看，水压机要比其他設備容易些，因为只要增加活塞面积即可增加其能力，所以水压机是在当前发展超重型鍛压設備（几万吨或十几万吨压力）的方向之一。于是当前世界各国在超重型水压机制造方面提出很多新的問題，其中最主要是如何在現有的工业基础上解决超重型水压机的制造，运输及安装等問題。

解决这个問題一方面应寻求切实可行的結構保証使用时坚固耐久，另外也应考虑到制造、运输及安装的可能。因之就有无柱式鋼筋混凝土結構水压机問題的提出。这种水压机的結構是与現用結構完全不同，整个机体形成一个厂房，車間也包括在水压机本体内。由于采用預应力的鋼筋混凝土結構，所以对水压机的制造运输及装卸都带来很大方便。根据对模型試驗的結果来看其能力甚至还可超过 20 万吨。

某些高强度的零件对水压机的工作空間要求并不大，但要求有强大压力使其产生塑性变形，如此人們便想到如何在不增加水压机工作空間条件下提高水压机能力，所以就出現超高压的問題。苏联曾将液体的压力增加到 1000 个大气压以上，結果是将水压机尺寸縮小很多，而且經实验証实其运行情况良好。

無論是无柱式鋼筋混凝土結構水压机的实验或超高压水压机的采用都将給超重型水压机的发展开辟新的道路。

此外水压机的另一最大优点是不会产生超載，比如由于鍛件溫度低，变形抗力增加时，水压机最多停在某一位置不动，因之它不可能出現像曲柄压床等超載时引起的机构损坏。

水压机虽有上述优点，但也有缺点，其中最主要的缺点是投資过大，因为水压机需要很多大型附屬装备，所以安装初期投資很大，因之使用上也受到一定限制。

水压机的制造与使用常标志一个国家的工业水平。它不仅是重工业建設的工具，而且也是国防工业中一种重要生产設備。所以为了不断提高人民生活水平，大力发展重工业以及加强国防。所以各国都重視水压机的发展。像苏联不仅在很久前已采用万吨以上的水压机，而且又从事設計新的超重型的巨型水压机。捷克也在进行巨型水压机的設計。

我国在解放前，由于帝国主义侵略及封建官僚的統治长期处于半殖民地半封建的社会根本談不上有何重工业，所以不仅水压机的設計与制造沒有，就是使用这种設備的工厂也很少。

解放后由于党和政府的重视与全国人民的努力及兄弟国家的支援，水压机的设计制造及使用与其他事业一样，都得到飞快发展，从而改变了机械工业的面貌。

目前在我国的各重型机械制造厂中不仅在广泛地使用重型的水压机，而且还在制造各种水压机装备，同时各重型厂中都设有水压机设计室。此外还成立了专门的研究机关，与此同时各高等院校也都设有此专业。显然在不久的将来，水压机的发展在我国将呈现出一个新局面，走向更高阶段，从而有力的配合和促进其他工业部门和尖端技术的飞快发展。

§ 1-2 水压机的作用原理

水压机的作用原理是根据巴斯加原理而定 [在一盛有液体的封闭容器中，施于液体中任一点的压强（压力），必以相同的数值传到液体全部容积]。

根据此原理可以假想，如图 1-1 所示，两连通的容器一端放一小柱塞 A，他端连以大柱塞 B，当小柱塞受外力 P_1 作用后，容器中的液体各部分都将产生相同的压力，因此在大柱塞处由于面积大将产生更大的力量。

其力量间的关系如下：

$$P_2 = P_1 \frac{D^2}{d^2}$$

由上可知柱塞 B 的面积大几倍则其力量 P_2 也将相应的较 P_1 大几倍。图 1-1 也可视为水压机的一种传动型式，如图 1-2 小柱塞相当于水泵的柱塞，大柱塞则相当于水压机的工作柱塞金属由于受工作柱塞的作用产生变形。图中 1 为水泵柱塞；2 为水压机工作柱塞。

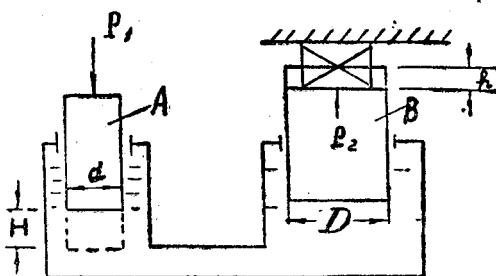


图 1-1。

水压机的作用原理除应用巴斯加原理外，还应用水力学上一些其他基本理论如连续方程，水静力学，水动力学等部分。

根据连续方程可得（见图 1-1）：

$$h = H \cdot \frac{F_A}{F_B}$$

式中 H ——小柱塞 A 的行程（厘米）；

h ——大柱塞 B 的行程（厘米）。

由上式及前面所述压力与面积间的关系式中，可以看出水压机的两个特点：

1. 水压机的力量可以任意增加，只要将工作柱塞的面积改变即可得到所需的吨位，因之如想得到较大吨位的水压机较其他机器容易些。

2. 工作柱塞的行程可以任意改变，只需控制住水泵的流量即可（见图 1-2），这个特点也是其他设备所难以完成的。

此外，水压机的优点除速度与压力可以调节外，还有水压机传递的是静压与锤打击不

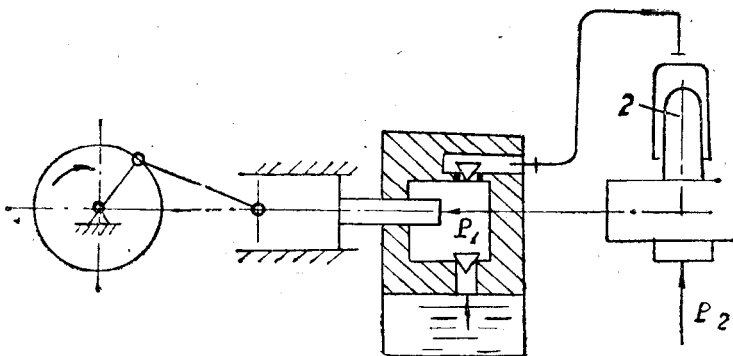


图 1-2。

同，而且形成一封閉力系，作用于水压机本体的内部，而且也不傳給基础，因之其基础就不需像錘的那樣大。

§ 1-3 水压机的本体結構及其分类

水压机的本体結構如图 1-3 工作缸 1 固定于上横梁 3 上，固定在活动横梁 6 上的工作柱塞 2 在工作缸 1 内滑动，上横梁 3 通过四根立柱 4 与底座（下横梁）5 连接。

在活动横梁为底座上則固定有上下砧块。

工作时高压水通过 a 管进入工作缸内使柱塞下降，因之上砧块压到金屬上，使其产生塑性变形，以得到我們所需的鍛件。

回程时高压水通过管 b 进入提升缸 7 使回程柱塞 8 向上而 8 再通过横梁 9 及拉杆 10 与活动横梁 6，因之将 6 提升。

由于用途不同，所以水压机的結構也是各种各样的，如单臂式，四柱式，多柱式及框架式，而且随工艺上的要求不同也分別采用不同的附屬装备，如活动工作台及頂出器等。

水压机的分类方法基本有三种：

1) 按工艺用途分：

A) 鍛造水压机：用于自由鍛，作大型鍛造之用，也可采用垫模进行模鍛，重型机械厂中多用此种設備。

B) 模鍛水压机：用于模鍛鋁鎂等合金（此处指体积模鍛）。

C) 厚板冲压用水压机：于热状态下将厚板金屬进行弯曲，翻边及拉深等工序，多用于鍋炉、機車車輛等制造厂中。

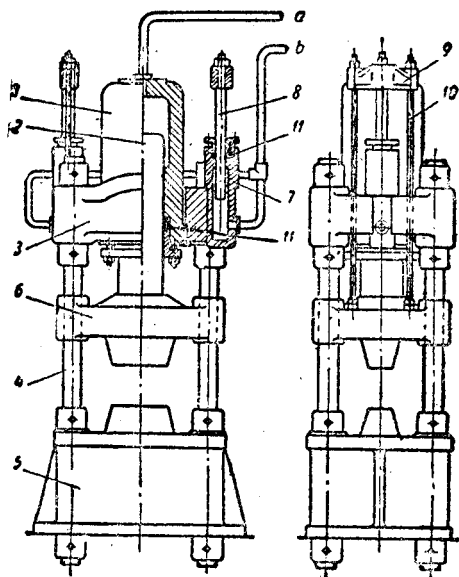


图1-3 水压机本体結構图。

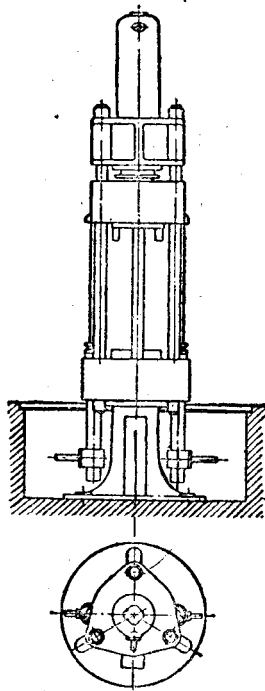


图1-4 三柱式桥压水压机。

D) 冷冲压用水压机

用于完成一般的冲压工序，双作用的也可用于深拉伸，也有用橡皮模的。

E) 深孔拉延用水压机

用于作气罐、水罐及炮弹筒之用。

除上述用途外，水压机还可用于塑料压制，有色金属挤压，打色压饼，校正等工作。

2) 按结构分：

A) 按机架结构可分为：

(a) 四柱式(图1-3)、三柱(图1-4)及多柱式；

(b) 单臂式及双立柱式；

(c) 按工作缸可分：单缸，双缸，三缸及多缸式。

总的则有立式卧式之别，而卧式的又分：

(a) 挤压型材用水压机；

(b) 挤压型材及管材两用水压机。

3) 按传动型式，可分为三类：

A) 水泵直接传动——即由水泵直接供给工作缸高压水；

B) 水泵——蓄压器传动：工作缸高压水由蓄压器供给；

C) 增压器传动——即水的压力经过增压后再送进工作缸。其分类简图如下(图1-5)：

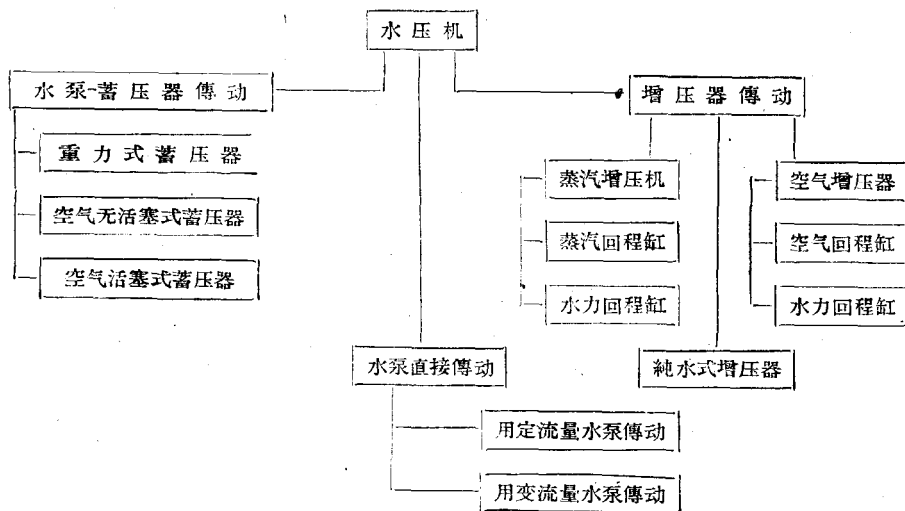


图 1-5

第二章 各种水压机的结构

§ 2-1 鍛造水压机

鍛造水压机在工业中应用最广泛，可用来对鋼錠或坯料进行鍛粗、延伸、切料、精正等操作。

这种水压机的吨位一般为 300~15000 吨，常用的为 1500~3000 吨。

四柱立式鍛造水压机可以有一个或三个工作缸（如图 2-1，图 2-2）。

巨型水压机可以有較多的工作缸，个别的是用两个工作缸，一个中間导柱（如图 2-3）。

三缸式的水压机，由于可以采用不同数目的工作缸进行工作，因而也就可以得到不同級别的压力，这样既可滿足不同工序对水压机压力的要求又可使水压机得到合理的使用。

回程是靠回程缸来完成的，一般鍛造水压机具有两个回程缸，其結構形式有柱塞式、差动柱塞式和活塞式三种。回程缸安装的位置，可以放在活动横梁的上方，也可以放在下方。对于大型水压机，为了使其活动横梁等速下降及回程容易，尚需采用平衡缸如图 2-2，图 2-3 所示。

对于小型水压机（200~1200 吨），也有作成单臂式的（如图 2-4），这种水压机有一个工作缸，一个到两个回程缸，这种水压机可以三面进行工作，操作起来比較方便，因之在板料加工方面常用之。

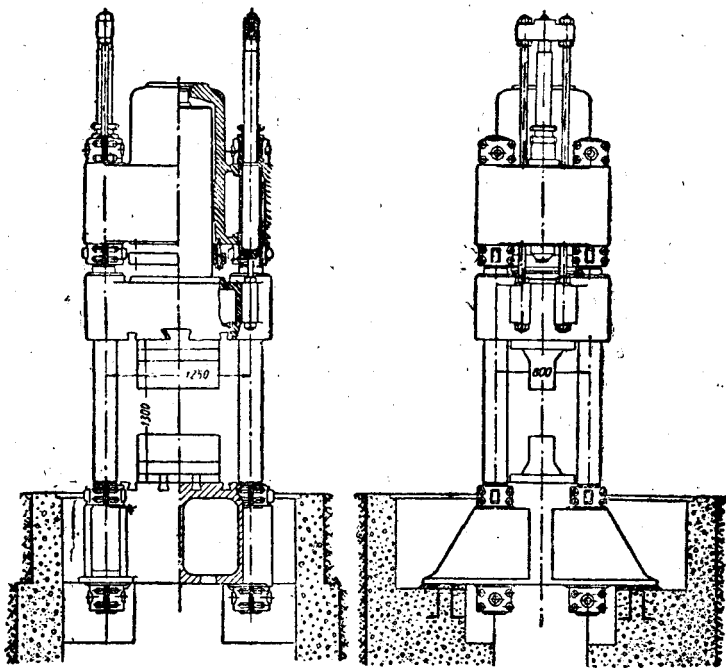


图2-1 具有一个工作缸和两个回程缸的500吨四柱式鍛造水压机。

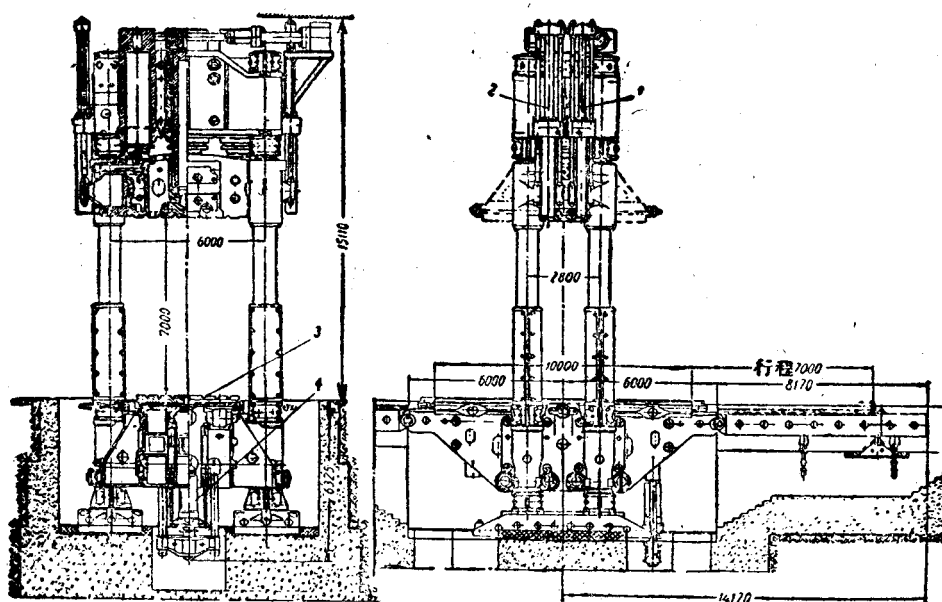


图2-2 四柱 10000 吨三缸式锻造水压机：
1—平衡缸；2—回程缸；3—活动工作台；4—顶出器。

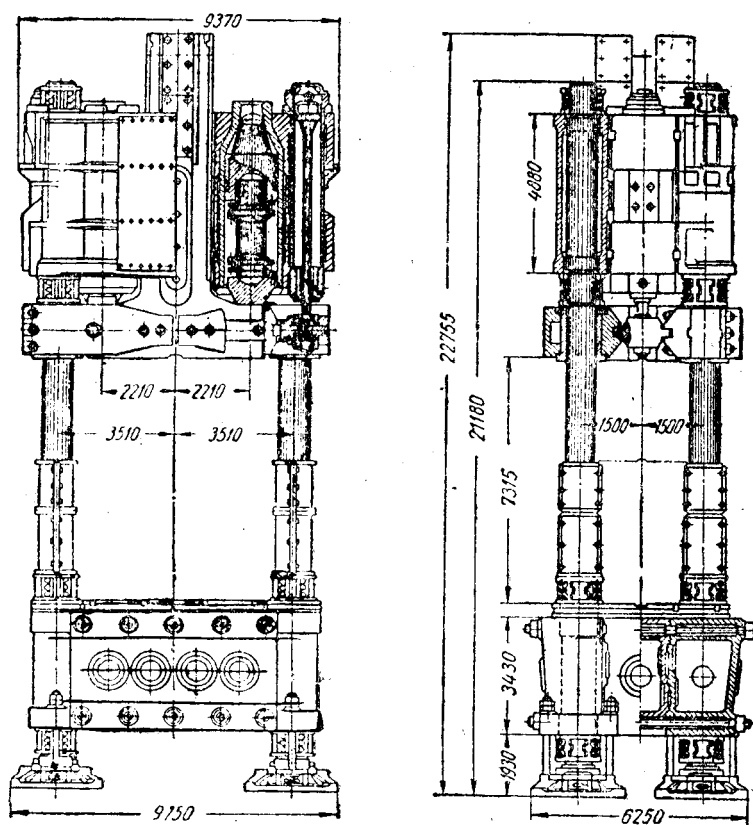


图2-3 12600吨带中间导柱的锻造水压机。

为取放工件及安装砧块等方便起见，鍛造水压机常常附有移动工作台和顶出器等辅助装备（如图2-2）。

为保证鍛件质量，减少加热次数和提高生产率，必须使鍛造水压机具有較快的行程、速度。因而多采用水泵——蓄压器传动，也有采用蒸汽——水力传动的。

为了使操作方便，天车容易靠近，上横梁和活动横梁做成长方形，因之在这方面三缸式比同一吨位的单缸式水压机要好。所以在横梁强度和刚度允许的情况下，应当尽量作得窄些。

大型水压机的下横梁底座应做成组合式的，这样便于加工及运输，如图2-5底座是由五块组成。

水压机常受偏心载荷，这种偏心载荷产生的弯矩传到柱塞导套上则加速其磨损。传到立柱上则使立柱受力复杂，所以在大型水压机上常采用刚度較好的中间导柱（如图2-3）以承受偏心载荷产生之弯矩，改善导套与立柱的工作情况，但这种结构的水压机只能有两个工作缸，因而压力不能分级。

鍛造水压机的主要规格可见表2-1。

鍛造水压机主要的基本参数的选择：

在选择各项参数时应注意要使该水压机的吨位以及可能在該水压机上鍛造的鋼錠尺寸相适应。

下横梁（可动工作台）与可动横梁间的最大距离，应由在該水压机上鍛造的最大鋼錠的高度来确定。

水压机的最大行程应根据最大的鍛粗量来考虑，一般为在此水压机上鍛造的最大鋼錠的最初高度的30~60%。

立柱间的距离，就宽边的尺寸来说应保证在該水压机上所鍛的最宽的鍛件能自由地在两立柱间通过，而窄边的立柱间距离则由机架的刚度及稳定性来考虑，一般为宽边的

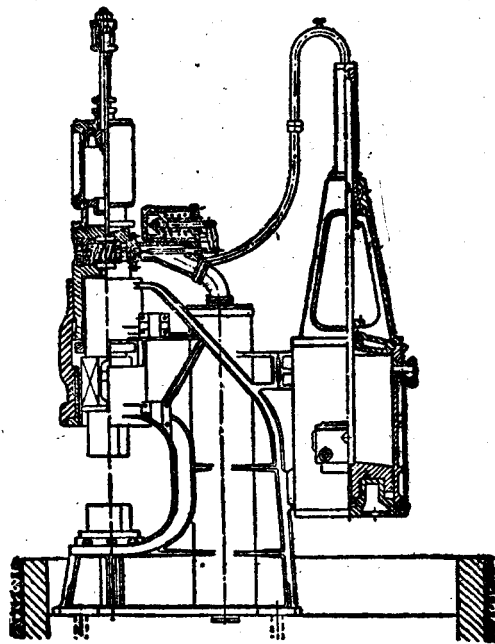


图2-4 用蒸汽增压器传动的500吨单臂式鍛造水压机。

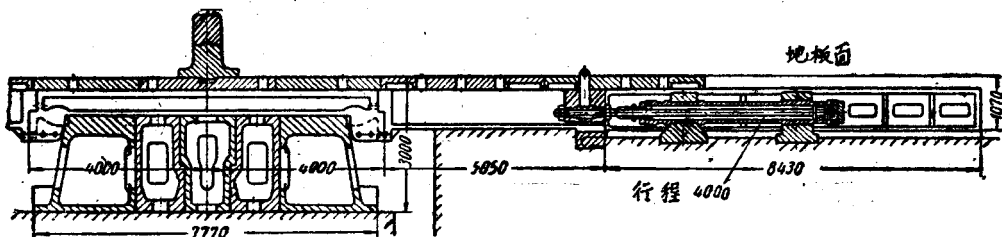


图2-5 6000吨鍛造水压机底座。

表2-1 鍛造水压机主要规格

水压机 (吨)	工作 缸数	压 力 级 数 (吨)	立柱中心距 (毫米)	行 程	上横梁 至工作 台面距 离	工作行程 (毫米)		每分钟行 程次数		行程速度 (毫米/秒)		提升 能力 (吨)	工 作 台 面		水 体 重 (吨)	总 重 (不包括 水泵间)	地面上高度 (米)
						工 作	快 锻	工 作	快 锻	工 作	提 升		尺 寸 (米)	行 程 (米)			
800	3	400~800	1760×960	1000	2000	160	40	18	50	150	300	70	2.4×1.2	1.6			5.4
1000	3	680~1000	2100×1150	1100	2200	165	50	15~20	45	150	300	120	2.5×1.35	1.5			6.5
1250	3	650~1250	2200×1100	1250	2500	165	40	16	45	100	300	125	3×1.5	2	89.438	196.2	6.72
2000	3	900~2000	2500×1600	1600	3200	180	50	12	45	151	300	200					8.5
2500	3	837~1674~2500	3100×1600	1800	3500	200	50	8~10	35~45	100	300	228	5×2.1	2×2	333.288	439.179	10.247
3150	3	1500~3150	3500×2000	2000	3800	200	30	8~10	35~45	150	300	240	5×2.1	4.5	460	597	9.55
6000	3	2000~4000~6000	5000×2500	2600	5500	200		5~7	20	100	300	400	8×3.15	3×4.5			12.165
12500	3	4180~8360~12500	6800×3450	3000	7000	275	50	5	20	100	250	730	10×4	3.5×3.5			16.15

0.35~0.50 倍。在考虑该尺寸时尙应考虑
到前所論及过的就是上横梁及活动横梁在
窄边上尽可能地小，以便使鍛造吊車更易
接近水压机中心綫。下横梁在立柱窄边的
方向上应具有足够长的台面，以便按置在
心軸上鍛造时的支架。

常用四柱式鍛造水压机主要规格如下
表 2-1。

§ 2-2 模鍛水压机

模鍛水压机用以在热状态下进行模鍛
大型复杂的零件，所用材料多为鎂鋁及其
合金。这种水压机在航空工业中被广泛采
用。

模鍛水压机吨位一般为 2000~68000
吨，一些技术规格如表 2-1。

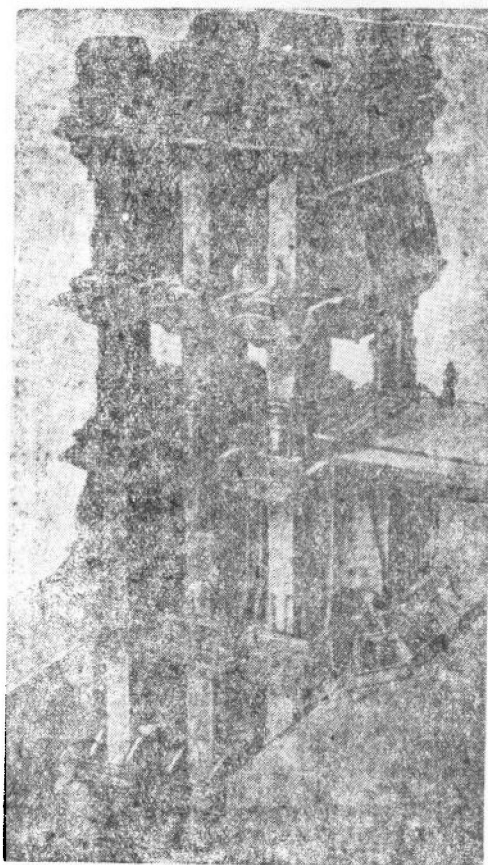


图2-6 剖装式45000吨模鍛水压机。

大型模鍛水压机由于高大，上横梁等件又重，重心升高，所以工作不稳。因而有倒装水压机出现，（如图 2-6 所示）这种水压机不但使工作平稳，同时还可以降低厂房的高度，传动系统也可放于地下。但安装不便，地基加深，运动部分加重是它的缺陷。

模锻水压机必须满足模锻件精度高、尺寸准确的要求。因而进行模锻水压机设计时，应使之具有较好的刚度和强度，使立柱、横梁有较小变形。为此，立柱间距离应尽量小些。

模锻水压机吨位的增加，给制造、运输、安装带来了困难。

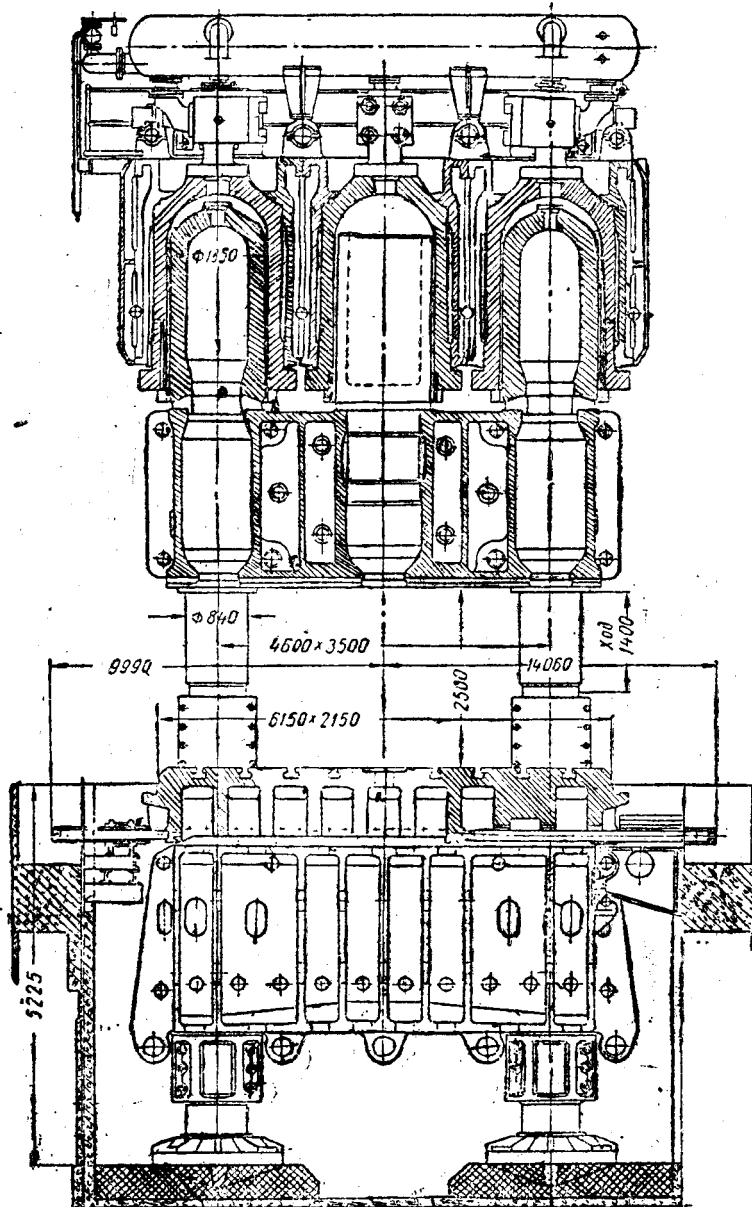


图2-7 15000吨三缸模锻水压机。

表2-2 模锻水压机性能

参数名称	—	—	图2-7	图2-8	图2-6	图2-9
最大工作压力(吨)	2000	5000	15000	39000	45000	68000
液体的工作压力(升/厘米 ²)	200	200	350	450	—	—
回程缸压力(吨)	110	580	900	1000	—	9900
工作台尺寸(厘米)	1625×1320	2440×2440	6000×2000	10000×3470	9900×3700	12800×3700
滑块和工作台间的最大距离(厘米)	1524	2540	2500	2700	4200	4575
工作缸数目	1	2	3	8	9	12
滑块的最大行程(厘米)	1015	1270	1400	1800	1830	1830
平面尺寸(厘米)	6200×3850	8800×5300	26000×8100	36810×7100	—	—
压机地面上高度(厘米)	7100	7370	10600	16400	15000	—
压机总高(厘米)	10500	10800	15825	24620	35000	—
压机总重(吨)	195	800	2000	5200	—	—

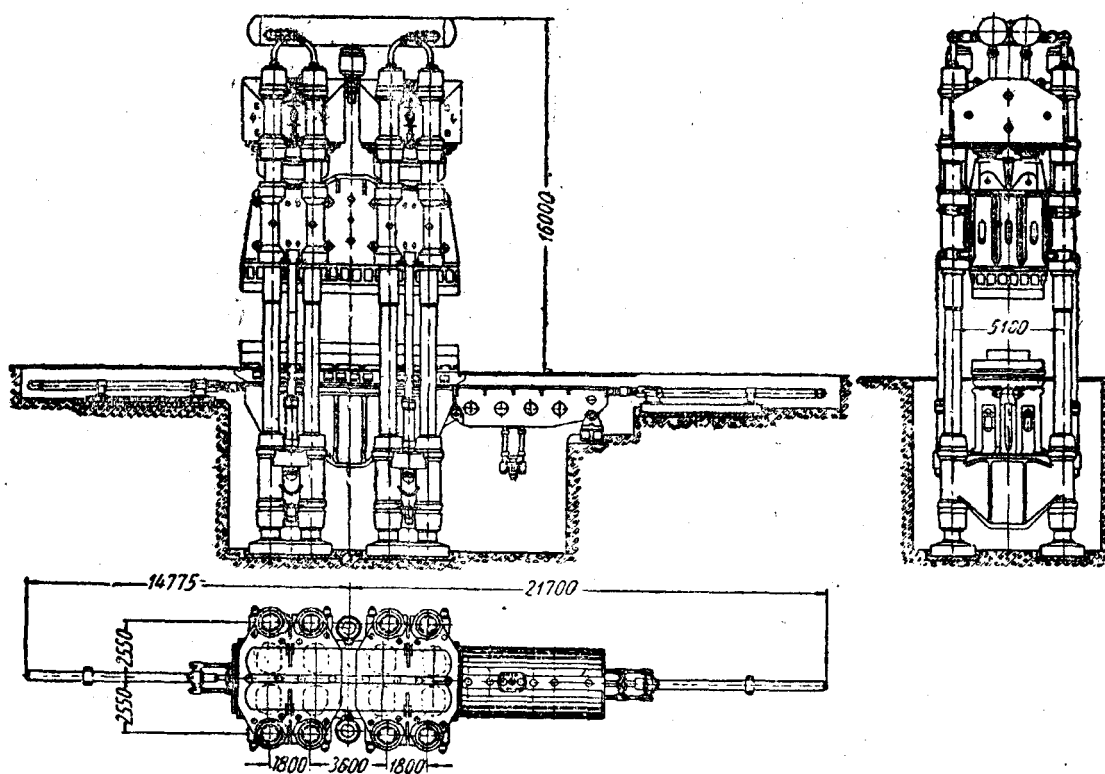


图2-8 30000吨八立柱式模锻水压机。

如图2-7所示15000吨水压机其立柱直径在螺纹处为 $\phi 840$ 毫米长14480毫米,重量57500公斤,已是机械制造上十分困难的了。为了保证便于机械加工,常将水压机的某些零件作成组合式。图2-6水压机上横梁由五块组成,两块各重40吨,三块各重82吨。

对于15000~25000吨模锻水压机的立柱还可以采用一般形式,吨位再大时就应寻求新的结构,因而有了组合式水压机,如图2-8所示,它是由两组小水压机组成。