

罗文斯基、阿拉宾、菲里波夫、卡拉乔夫、翟宾合著

机器制造中的 冷冲压



机械工业出版社

机器制造中的冷冲压

罗文斯基、阿拉宾、菲里波夫、

卡拉乔夫、翟宾合著

郑镜彤、汪声鑾、徐戴德合译



机械工业出版社

1957

出版者的話

本書介紹了機器制造中所采用的板料冲压的工艺設計，关于所用材料与冲压設備的資料，冲模設計的規程，生产組織的基本原則，技术檢查与防止廢品的方法，以及冲压車間的設計問題。

本書可供機器制造工厂从事板料冲压的工程技术人员与高等工業学校的学生参考。

苏联 Г. Н. Ровинский, С. В. Алабин, В. В. Филиппов, К. А. Калачев, В. Г. Зыбин 著 ‘Холодная штамповка в машиностроении’
(Машгиз 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1469

1957 年 10 月第一版

1957 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字数 324 千字 印張 14²/₉ 0,001— 2,400 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定价(10) 2.20 元

目 次

原序.....	6
---------	---

第一篇 板料冲压用的压床

第一章 压床的主要类型	7
1 一般应用的压床	7
2 专用压床	19
第二章 压床结构的原件	25
3 离合器	25
4 制动装置	27
5 调节压床闭合高度及滑块行程的装置	29
6 顶件装置	30
7 空气垫	31
8 液压空气垫	36
9 平衡气缸	38
10 集中润滑系统的部件	38
第三章 冲压设备的使用与安装	41
11 压床的开动	41
12 压床工作的安全技术	43
13 冲压设备的安装	45
14 压床制造精度及装配精度的检验	50
15 压床说明书	51

第二篇 板料冲压工艺基础

第四章 分离工序	54
16 计算数据	54
17 冲模的典型结构	60
第五章 成形工序	64
18 弯曲	64
19 拉伸	69
20 翻孔与翻边	83
21 成形与矫正	86
第六章 工序的组合	86
22 连续模	86
23 复合模	89
第七章 冲压材料	91
24 冲压材料的种类	91
25 对冲压材料的要求	94

第八章 冲压材料消耗量的确定	99
26 材料排样	99
27 排样卡的编制	103
28 材料消耗定额的拟定	105
第九章 冲压件的精度	108
29 冲裁工序的精度	109
30 成形工序的精度	110
第十章 冲压件的工艺性	112
31 总論	112
32 各种因素的影响	112
第十一章 工艺規程方案的选择	117
33 影响工艺选择的各种条件	117
34 工艺设计的程序	119
第十二章 大型零件的冲压工艺	122
35 总論	122
36 大型零件深拉伸的特点	126
37 典型工艺規程	131
第十三章 板料冲压的废品	136
38 废品的各种形式及其原因	136
39 防止废品的措施	142
第十四章 冲压車間的技术檢驗	143
40 技术檢驗的組織	143
41 檢驗-度量工具	145
42 檢驗过程的例子	147
第十五章 冲模管理工作的組織	148
43 現有冲模的登記	148
44 冲模的儲存	149
45 冲模的安裝	151
46 冲模的調整	155
47 冲模的修理	157
第十六章 冲压車間的合理化建議工作	157
48 合理化建議的基本方向	157
49 研究先进生产者的經驗	158

第三篇 設計冲模的一些問題

第十七章 总論	161
50 原始資料	161
51 冲模的压力中心	161
52 彈簧的选用与計算	162
53 卸料板与頂出器的典型結構	165

	5
54 冲模中的側楔机构	168
55 冲模工作自动化用的夾具	169
56 安全技术方面的要求	177
57 冲模零件的材料	178
58 冲模圖紙的外觀	179
59 冲模圖紙的校对	180
第十八章 冲模的結構原件	180
60 冲裁模	180
61 成形工序的冲模	187

第四篇 冲压車間設計

第十九章 总論	196
62 冲压車間的类型及組成	196
63 原始資料及設計程序	197
第二十章 生产工部	198
64 生产綱領和零件分組	198
65 主要設備	199
66 劳动量与劳动力	204
67 冲模	205
第二十一章 輔助工部及倉庫	206
68 冲模修理工部	206
69 設備修理工部	209
70 倉庫	210
第二十二章 車間平面布置及工作地組織	215
71 工部的組成和設備的布置	215
72 冲压工作的流水性	223
73 冲压工作的机械化	226
第二十三章 运输設備数量的計算, 动力的計算及設計指标	230
74 起重运输設備	230
75 車間动能	233
76 設計指标	239
附录	241

原 序

在压床上进行板料的冷冲压，乃是现代金属加工工业中先进的工艺部门。板料冲压的作用还在不断地增长，而在某些机器制造部门中已占有首要的地位。其中之一乃是汽车工业，在汽车工业中广泛地采用与发展板料冲压，具有特别有利的条件，如：

1) 汽车零件在形状、结构、尺寸大小与材料牌号上的多样性，保证了冲压的全面发展；

2) 在降低制造成本的条件下，对零件精度与表面质量的高度要求，也可以用冷冲压保证；

3) 装配工作的流水作业组织，要求送往装配的零件具有完全的互换性，这可以在耗费最低劳动量的情况下，用冲压过程来保证；

4) 在大量生产中，或在大多数情况下的大批生产中，使得采用结构复杂的冲模有其合理性，这样可使加工过程达到极高的生产率，有时可以使全部生产过程完全自动化；

5) 可以不断地为降低汽车的重量与金属消耗定额而努力。

改用冷冲压的方法制造零件，在仍保持零件的原有设计强度与耐磨性的条件下，大大地降低了零件的重量，因而保证了金属的大量节约。

用冷冲压方法制造的汽车零件的数量还在不断地增加，对于个别牌号的汽车，已达零件总数的60%以上。

在大型零件的板料冲压方面，汽车工业几乎是唯一的先进技术经验的源泉，而在车辆制造业、船舶制造业、飞机制造业及其他许多重要工业部门中，也广泛地采用了冷冲压。

根据苏联共产党第十九次代表大会的指令，重型锻压机器（其中包括冲压大型零件用的巨大的压床）的生产是，在这个五年计划内应提高7倍。

这为在机器制造业中进一步大力地扩大冷冲压的应用创造了条件。

本书中所介绍的主要是汽车工业中应用冷冲压的经验。书中阐述了实际进行生产计算所最需要的理论知识与参考数据，这些知识和数据对生产工作人员与高等技术学校的学生都是很有用的。

本书内容分章由下述作者编写：第一至三章——霍宾与卡拉乔夫；第四至六章、第九至十六章、第十九至二十三章——罗文斯基；第七、八章与第四、五章中的计算数据——菲里波夫；第十七、十八章——阿拉宾。

本书校阅人技术科学硕士郭洛夫列夫（В. Д. Головлев）在校阅手稿时完成了巨大的工作，作者谨在此表示谢忱。

本书的创作乃是许多工程师与生产工作人员的首次尝试，因此书中还会存在着缺点与疏漏之处。

读者对本书提出任何友谊的批评或指出任何缺点，作者将不胜感激。

第一篇 板料冲压用的压床

板料冲压生产中的主要机器设备是曲轴压床。为了保证进行各种冲压工序时的方便、增加生产率和提高设备的使用性能，曲轴压床有各种不同的类型。根据工艺特征，压床分为作一般应用的及专用的。

一般用的压床就是单动压床，用来完成多种不同的冲压工作。属于专用压床的是双动压床和三动压床，也就是一台压床具有两个或三个滑块，用于复杂的拉延工作。专用压床中还有自动压床及压印压床等。

从结构方面来看，曲轴压床也有很多种。按曲轴-连杆机构与主轴支柱的相对位置，可分为单柱压床和双柱压床。单柱压床的曲轴-连杆机构以悬臂方式位于支柱的一面，而双柱压床的曲轴-连杆机构则位于主轴的两个支柱之间。按床身的形状，压床分成开式的和闭式的（龙门式的）。按作用在滑块上的连杆数目，压床可分为单连杆、双连杆和四连杆的。按驱动装置的结构，压床则有开式的及闭式的。

第一章 压床的主要类型

1 一般应用的压床

具有开式床身的压床 开式床身保证在压床上安装冲模时有方便的、从三方面敞开的通路。

普通具有开式床身的单柱和双柱压床（图1和图2）的公称压力达200吨。与此类似的，具有可转动并可升降的工作台的压床（图3），适用于以高度相差很大的各种冲模来压制尺寸大而高的工件。但有了活动的工作台就要减低压床的刚度和精度，工作台的升降机构对超负荷是敏感的。

表1中所列为带活动工作台及固定工作台单柱曲轴压床的主要规格。

可倾式压床（图4）的压力在160吨以下。这种压床的床身可以倾斜，以便从冲模上排出工件。可倾式压床的主要规格列于表2中。

除单曲轴压床以外，还广泛应用着双曲轴压床（图5）。双曲轴压床的特点就是冲模空间大，工作台和滑块的尺寸大。

开式床身压床的缺点就是床身发生相当大的不对称的弹性变形，这种变形会使凸模中心线变得不垂直，因而增加了模具的磨损。当冲压薄材料时，床身的弹性变形对落料模的工作影响特别恶劣。此时凸模和凹模之间的间隙的均匀性即被破坏

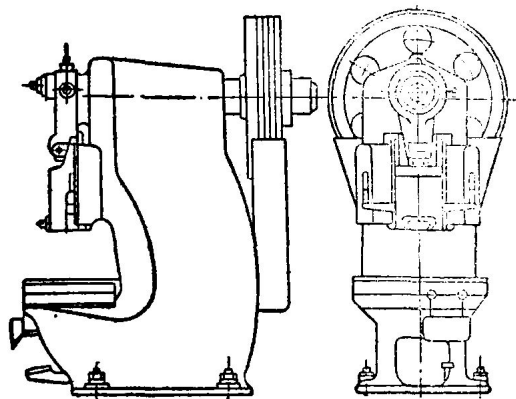


圖 1 單柱式曲軸壓床。

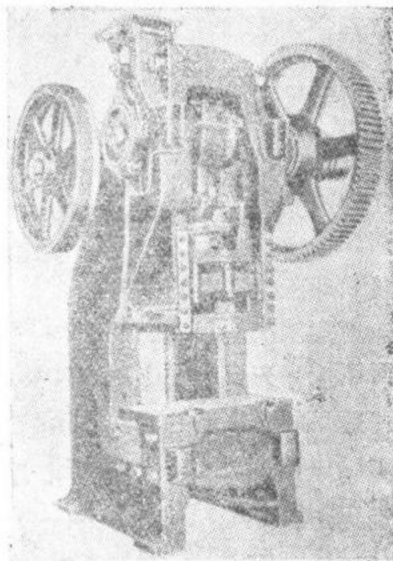


圖 2 開式床身的双柱壓床。

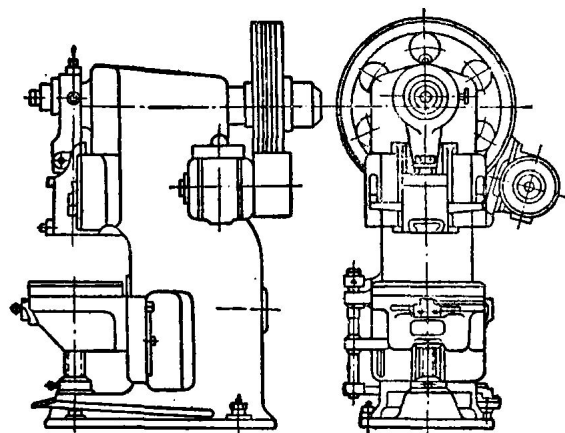
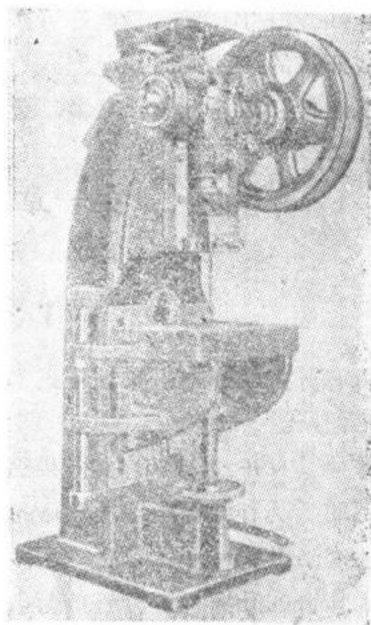


圖 3 具有可升降并可轉動的工作台的壓床。



(間隙在前面減小，在后面增大)，制件就要帶毛刺，可能啃壞模子工作部分的刃口。

為了減小壓床的彈性變形，將一對拉力螺栓緊裝在壓床前面特備的突耳內。但是用了拉力螺栓就減小了開式床身壓床的基本優點——操作方便。

具有閉式(龍門式)床身的壓床 閉式床身的壓床適用於压制需要相當大壓力的工件。床身通常由四部分組成：底座、兩個立柱及頂部，用四根拉力螺栓把它們聯結成一個整體。壓床的現代化結構也有焊接成整個閉式床身的。

在床身立柱上有窗孔，故可以在這種壓床上用卷料進行自動化的沖壓工作。

表1 單柱式曲軸壓床（圖1和3）的主要参数和尺寸

（根据ГОСТ 370-51）

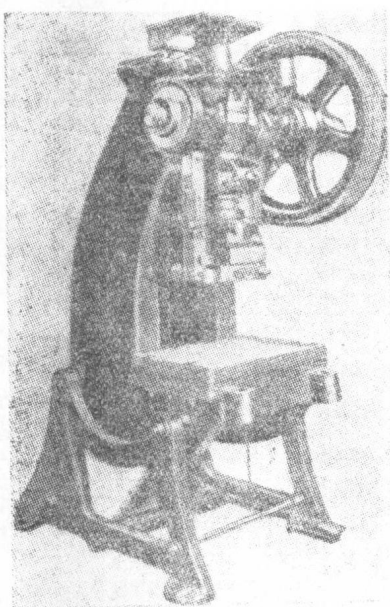
主 要 数 据	尺 寸（公厘）										
压床的公称压力(吨)	6.3	10	16	25	40	63	80	100	125	160	200
滑塊行程:											
不变的: 最大	46	50	56	64	72	84	92	100	110	120	130
最小	28	30	34	40	44	52	56	60	66	72	80
可調节的: 最大	46	50	56	64	72	84	92	100	110	120	130
最小	10	10	12	14	16	20	20	20	22	24	30
滑塊每分鐘行程次数:											
快速行程	170	145	120	105	90	80	80	75	75	70	70
慢速行程	—	—	—	—	45	40	40	38	38	37	35
滑塊調節距离	30	35	45	55	65	80	90	100	100	120	120
当滑塊处于下位而調節至最高时滑塊距工作台的距离:											
固定工作台的压床	170	185	200	220	260	300	320	340	360	390	420
活动工作台的压床:											
当工作台在上位时	—	—	—	150	210	240	—	270	—	320	—
当工作台在下位时	—	—	—	460	490	520	—	550	—	600	—
工作台尺寸:											
固定工作台的压床:											
左右方向	300	360	420	480	600	720	780	840	900	960	1020
前后方向	200	240	280	320	400	480	520	560	600	640	680
活动工作台的压床:											
左右方向	—	—	—	480	600	720	—	840	—	960	—
前后方向	—	—	—	330	410	490	—	570	—	655	—
自滑塊中心至床身的距离	110	130	150	180	220	260	280	300	320	350	380
上台板的厚度	30	35	40	50	65	80	90	100	110	125	140

注: 按特殊訂貨可以制造下列压床: a) 固定行程的; б) 工作台尺寸加大(1000×1500公厘)的公称压力为100、125、160及200吨的; B) 帶有自动送料機構及空气垫的。

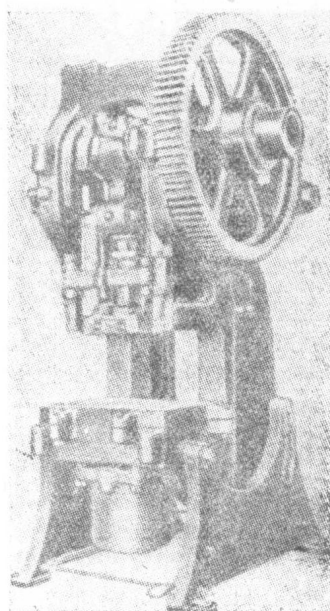
圖6所示为具有閉式床身及开式驅動裝置的曲軸压床（曲軸与压床前面平行）。

龙门式床身和閉式驅動裝置的压床，具有更緊湊的結構，常見的有兩種型式：具有普通曲軸-連杆驅動裝置的（圖7a）和具有齒輪-偏心驅動裝置并附加滑塊导向柱塞的（圖7б）。表3中所列为單动單連杆閉式驅動裝置的压床的主要規格。

齒輪-偏心压床的特点是偏心輪3（圖8）代替了曲軸，这个偏心輪和在固定軸2上轉动的主齒輪1做在一起。連杆4以銷子5与在导向套6中滑动的柱塞7联結起来。柱杆牢固地固裝在滑塊上。偏心輪的直徑大，加强了驅動裝置的剛度；更由于柱塞的存在，使滑塊得到比一般压床較好的导向作用；因此，齒輪-偏心压床对其滑塊上所受的偏心負荷比較不敏感。这种压床的頂部是一个封閉的箱子，其中裝有驅動裝置和齒輪-偏心機構。頂部里面灌有潤滑油，驅動裝置的所有摩擦部分都受到足够的潤滑，因此压床得以平稳地無噪音地工作。

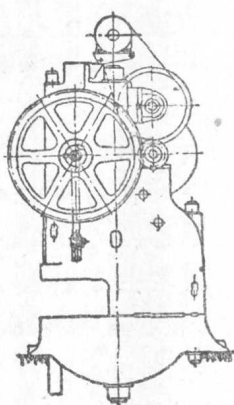


a)

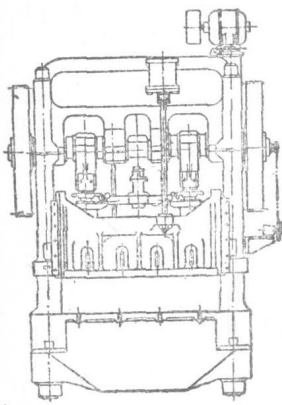


b)

圖4 可傾式壓床：
a—無齒輪的；b—帶齒輪與空氣墊的。



a)



b)

圖5 開式床身的双曲軸壓床：
a—開式驅動裝置的；b—閉式驅動裝置的。

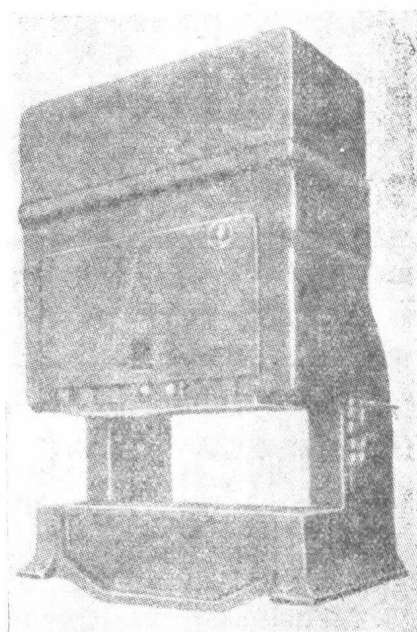


表2 單曲軸敞開可傾式單動壓床(圖4)的主要參數和尺寸
(根據ГОСТ 4382-48)

主 要 數 據	尺 寸 (公 厘)									
壓床的公稱壓力(噸)	6.3	10	16	25	40	63	80	100	125	160
滑塊的正常行程	35	45	55	65	90	100	115	130	145	160
滑塊每分鐘行程次數:										
快速行程	170	145	120	105	90	80	80	75	—	—
慢速行程	90	75	65	55	45	40	40	38	38	37
當滑塊處于下位而調節至最高時滑塊距工作台的距離	150	180	220	270	330	400	440	480	520	570
滑塊調節距離	30	35	45	55	65	80	90	100	110	120
自滑塊中心至床身之距離	110	130	160	200	250	310	340	380	430	480
工作台尺寸:										
左右方向	310	370	450	540	700	860	970	1080	1210	1360
前后方向	200	240	300	370	460	570	640	710	790	900
床身立柱間透空之距離	150	180	220	270	340	420	470	530	590	660
上台板的正常厚度	30	35	40	50	65	80	90	100	110	125
床身傾斜角度(度數)	45	35				30			25	

注: 1. 可以製造加大行程(等於正常行程的兩倍)的壓床, 以及行程是固定的和可以向比正常行程短的方向調節的壓床。

2. 表中所列一切壓床的結構均應預計到安裝自動送料機構的可能性。

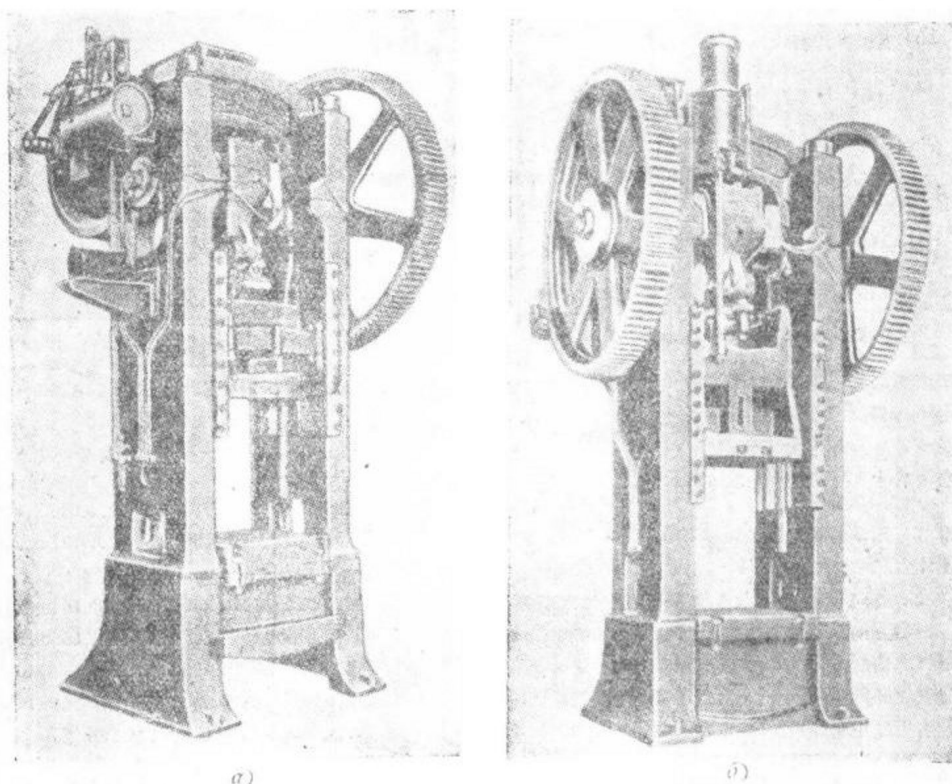


圖6 閉式(龍門式)床身的曲軸壓床:

a—單面驅動的; б—雙面驅動的。

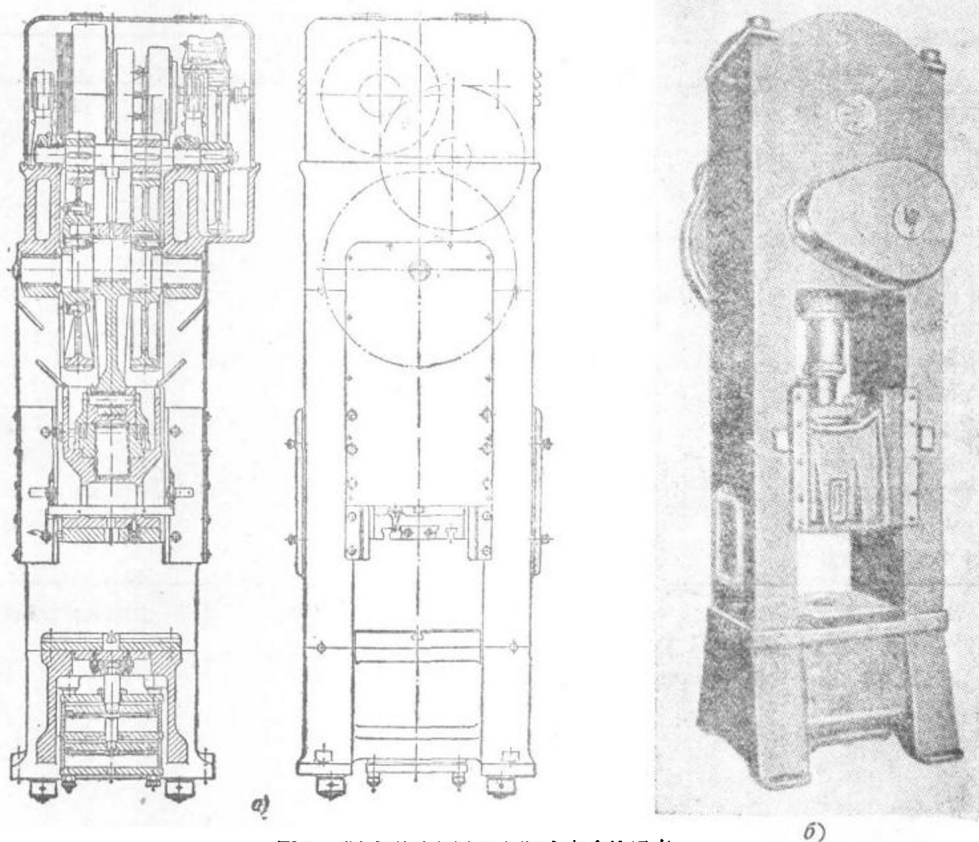


圖 7 閉式驅動裝置和龍門式床身的壓床：
 a—曲軸—連杆式；b—帶有柱套懸挂滑塊的齒輪—偏心式。

表 3 閉式單動曲軸壓床（圖 7）的主要參數和尺寸
 （根據ГОСТ 4862-49）

主 要 數 據	尺 寸 (公厘)														
壓床的公稱壓力(噸)	40	63	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
滑塊行程	80	100	130	145	160	170	190	210	230	250	280	310	340	380	430
滑塊每分鐘行程次數	—	—	20	18	16	15	14	13	11	10	9	8	7.5	7	6
當滑塊在下位時滑塊至工作台的最高距離	260	320	400	440	480	520	560	600	660	720	780	850	920	1000	1080
滑塊與工作台間的調節距離	65	80	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
工作台尺寸：															
左右方向	430	510	620	670	730	790	850	930	1010	1110	1230	1350	1490	1640	1830
前後方向	510	590	690	740	790	840	900	980	1060	1150	1260	1370	1500	1650	1850
滑塊在前後方向的尺寸	290	360	460	510	560	610	670	730	810	900	990	1110	1230	1370	1540
導軌之間的距離	320	390	490	540	590	650	710	770	850	940	1040	1150	1270	1410	1580
上台板的正常厚度	65	80	90	95	105	110	115	120	130	140	155	170	185	200	220

注：1. 按特殊訂貨可以製造：a) 滑塊行程比正常的大或小的壓床；b) 工作台尺寸加大的壓床；B) 帶空氣墊或液壓氣墊的壓床。

2. 壓床的結構應當預計到安裝自動送料機構的可能性。

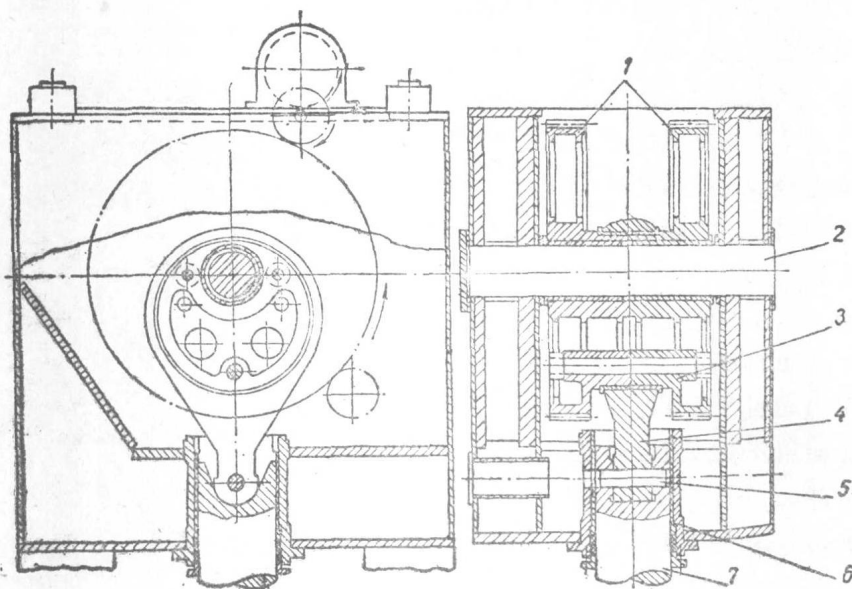
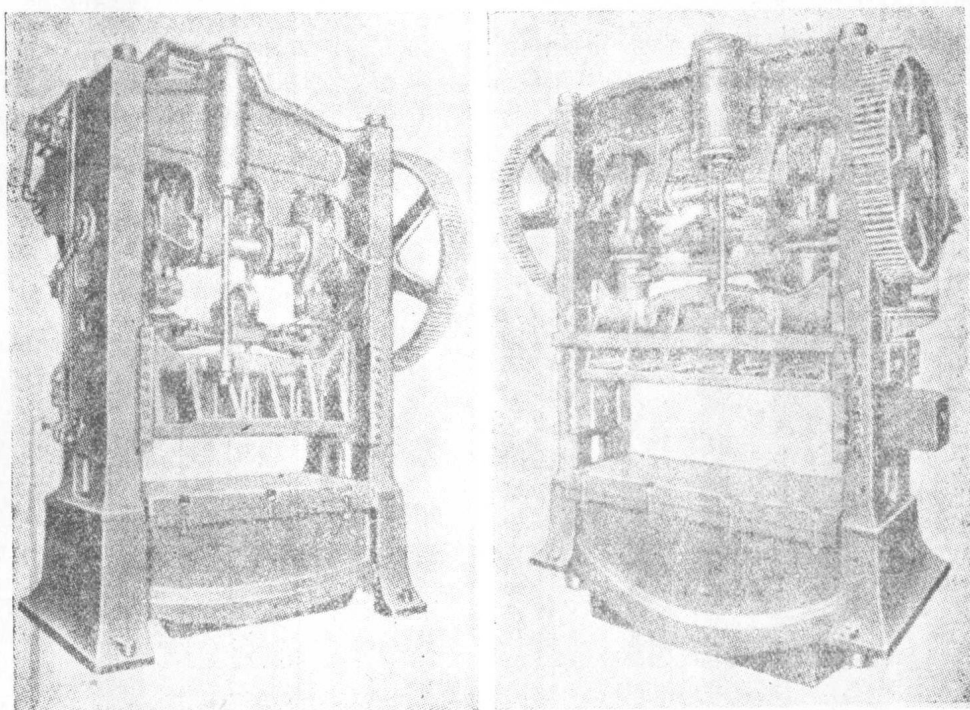


圖 8 帶有柱塞懸掛滑塊的單連杆齒輪-偏心壓床的頂部。



a)

b)

圖 9 閉式床身的双連杆壓床：
a—單面驅動的；b—双面驅動的。

圖 9 所示為具有龍門式床身及開式驅動裝置的雙連杆壓床。

圖 10 所示為閉式曲軸-連杆驅動裝置的雙連杆壓床。此壓床的滑塊懸掛在兩個轉向相反的曲軸上，因此從連杆上傳來的側推力就在滑塊本身中抵消了，而傳不到導軌上去。這就減小了滑塊傾斜的可能性，並促使壓床更平穩地工作。

龍門式床身的雙連杆壓床也可以具有用柱塞懸掛滑塊的閉式齒輪-偏心驅動裝置（圖 11）。

表 4 所列為閉式驅動裝置的單動雙連杆壓床的主要規格。

當沖壓時，四連杆式壓床的壓力中心即位於連杆所構成的四邊形之內。這種壓床可以允許有對滑塊的偏心負荷存在，也就是可以在這種壓床上使用複雜的組合沖模來壓制大型的不對稱的零件。

結構最完善的四連杆壓床是有閉式齒輪-偏心驅動裝置的壓床（圖 12，表 5）。

圖 13 所示為雙連杆壓床和卸下的頭部。此壓床的齒輪-偏心驅動裝置位於床身的立柱中。壓床的滑塊從側面懸掛着，這就可以大大地增加滑塊的高度，從而增加其導軌的長度。

這種壓床對滑塊的偏心負荷是不敏感的，且在這方面並不亞於四連杆式壓床。

許多現代巨型壓床具有很高的機體，距地

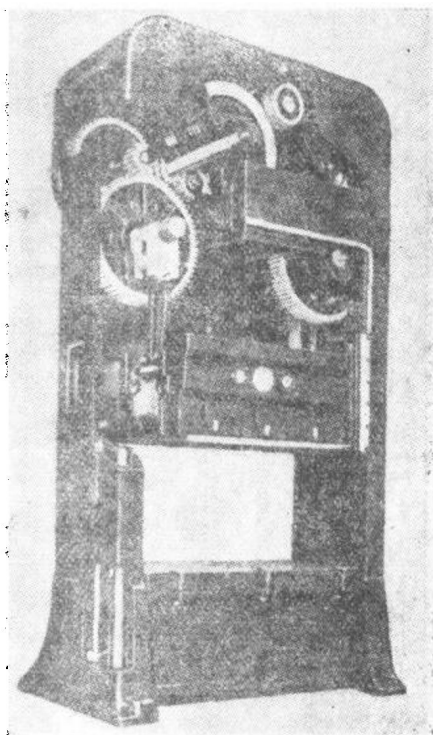


圖 10 帶有閉式曲軸-連杆驅動裝置的雙連杆壓床。

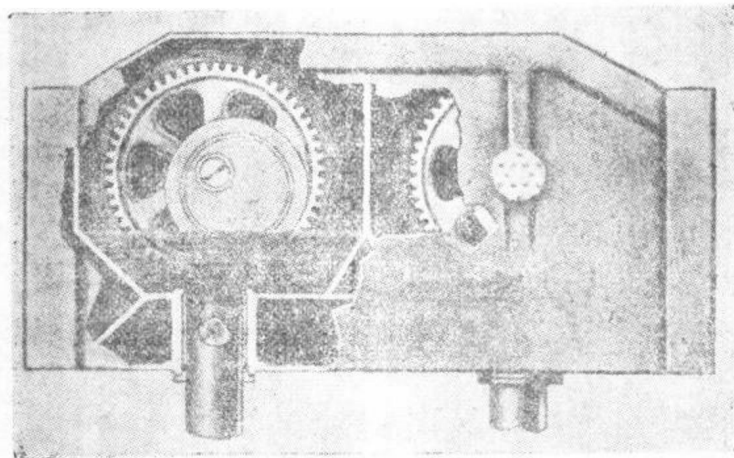


圖 11 帶有柱塞懸掛滑塊的雙連杆齒輪-偏心壓床的頂部。

面高達 11 公尺或 11 公尺以上。

估計到所使用起重機大梁的高度，以及從一方面說起重機大梁距壓床頂部的必

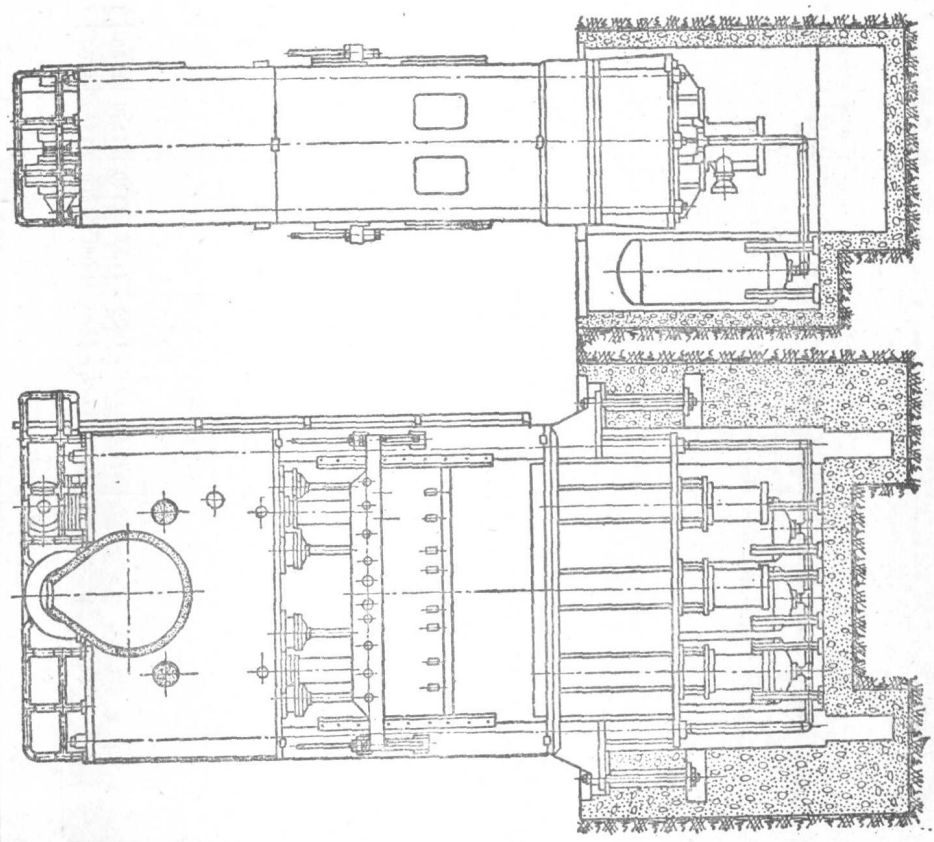
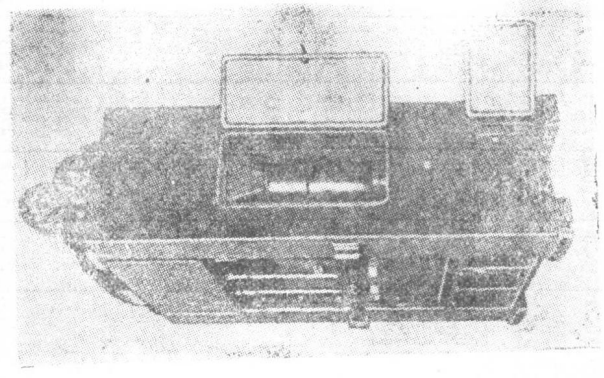
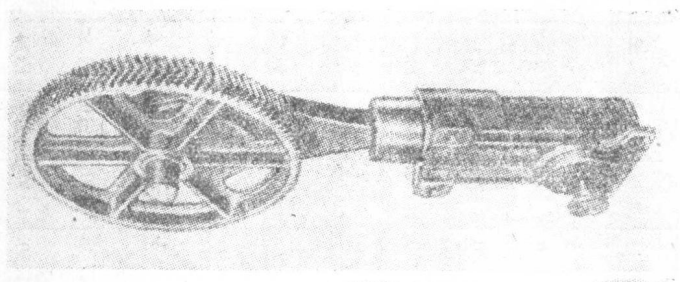


圖12 帶有柱塞悬挂滑塊的封閉四連杆壓床。



a)



b)

圖13 齒輪-偏心驅動裝置位於床身立柱間的双連杆壓床:
a—外觀圖; b—帶有柱塞悬挂滑塊的齒輪-偏心驅動裝置。

表 4 閉式驅動裝置的雙連杆單動壓床 (圖 10) 的主要參數和尺寸

主 要 數 据	压 床 的 型 号-尺 寸															
	160	250	400	500	630	800	1000	1000	1000	1250	1250	1600	1600	2000	2000	2000
	2000	2500	2800	2800	2500	2500	3150	2500	3150	4000	4000	4000	5000	4000	5000	5000
压床的公称压力(吨)	160	250	400	500	630	800	1000	1000	1000	1250	1250	1600	1600	2000	2000	2000
立柱之間的距离(公厘)	2000	2500	2800	2800	2500	2500	3150	2500	3150	4000	4000	4000	5000	4000	5000	5000
气垫的压力(吨)	31.5	50	80	100	125	160	200	200	200	250	250	315	315	400	400	400
每分鐘的行程数	17	12	10	9	9	8	13	8	8	8	6	6	6	6	6	6
主電動机的功率(馬力)	27	35	45	50	62	78	98	98	98	122	122	150	150	180	180	180
調节滑塊的功率(馬力)	3.4	5	7	7	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
滑塊行程長度(公厘)	315	400	500	500	500	500	500	315	500	500	630	630	630	630	630	630
气垫的行程(公厘)	125	160	200	200	200	200	200	125	200	200	250	250	250	250	250	250
自工作台上至滑塊的最大高度(公厘)	685	720	900	900	1100	1100	1100	935	1100	1100	1170	1170	1170	1170	1170	1170
滑塊調节距离(公厘)	100	120	140	150	160	160	170	180	180	180	190	200	200	220	220	220
工作台上台板的厚度(公厘)	120	140	160	175	190	205	220	220	220	220	235	255	255	275	275	275
工作台尺寸(公厘):																
左右方向	2000	2500	2800	2800	2500	2500	3150	2500	3150	4000	4000	4000	5000	4000	5000	5000
前后方向:																
I 型																
II 型																
工作台中气垫洞口的数目																
滑塊尺寸(公厘):																
左右方向	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	2	3	3
前后方向:																
I 型																
II 型																
1820	2320	2610	2610	2610	2300	2950	2930	2270	2920	3770	2900	3730	4730	3710	4710	4710
710	800	1000	1120	1120	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1250	1250	1250	1320	1320	1320
1000	1250	1320	1400	1500	1500	1500	1500	1600	1600	1600	1600	1700	1700	1700	1700	1700