

锻工手册共分十篇。第一篇，锻造用原材料及其准备；第二篇，金属加热及其设备；第三篇，锻压设备；第四篇，自由锻造；第五篇，胎模锻、锤上模锻和高速锤上模锻；第六篇，各种压力机上模锻；第七篇，辊轧与旋转锻造；第八篇，锻件精整和热处理；第九篇，锻模的使用与制造要求；第十篇，锻工车间机械化装置与锻工安全技术。前五篇为上册，后五篇为下册，同时按篇出分册。

本分册为第三篇，内容包括锻锤、机械锻压机及液压机的工作原理、技术规格和常见故障的排除措施。对于精锻机、辊锻机和高速锤等锻压设备的结构和工作原理见第七篇和第五篇。

本手册供从事锻压生产方面的工人及技术人员使用，也可供锻压专业教学及科研人员参考。

本分册是由哈尔滨工业大学、第一汽车制造厂及第一拖拉机制造厂等单位共同编写的。

锻 工 手 册

第 三 分 册

锻 压 设 备

锻 工 手 册 编 写 组 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登记证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $2 \frac{3}{16}$ · 字数 64 千字
1974年6月北京第一版·1974年6月北京第一次印刷
印数 60,001—74,000 · 定价 0.24 元

统一书号，15033·4216

目 次

第三篇 锻压设备

第一章 锻锤	3-1
1 空气锤	3-1
2 蒸汽-空气自由锻锤	3-2
3 双盘式摩擦压力机	3-7
4 蒸汽-空气模锻锤	3-10
5 无砧座模锻锤	3-13
6 简易锻锤	3-15
一 弹簧锤	3-16
二 夹杆锤	3-16
三 钢丝锤	3-19
7 锻锤类设备的常见故障及其排除措施	3-20
一 空气锤的常见故障及排除措施	3-20
二 蒸汽-空气自由锻锤的常见故障及排除措施	3-23
三 摩擦压力机的常见故障及排除措施	3-26
四 蒸汽-空气模锻锤的常见故障及排除措施	3-27
第二章 液压机	3-33
1 锻造水压机	3-33
2 热切边油压机	3-36
3 锻造水压机的常见故障及排除措施	3-39
第三章 机械压力机	3-41
1 热模锻压力机	3-41
2 平锻机	3-46
一 垂直分模平锻机	3-47
二 水平分模平锻机	3-49
3 切边压力机	3-53
4 精压机	3-56
5 通用压力机	3-60
6 剪床	3-63

一 棒料剪床	3-63
二 联合剪床	3-67
7 机械压力机类设备的常见故障及其排除措施	3-69
一 热模锻压机的常见故障及排除措施	3-69
二 平锻机常见故障及排除措施	3-72
三 通用压力机（单柱、转键式离合器、固定工作台）常见故障及 排除措施	3-73
四 剪床常见故障及排除措施	3-75
参考文献	3-76

第三篇 锻 压 设 备

第一章 锻 锤

1 空 气 锤

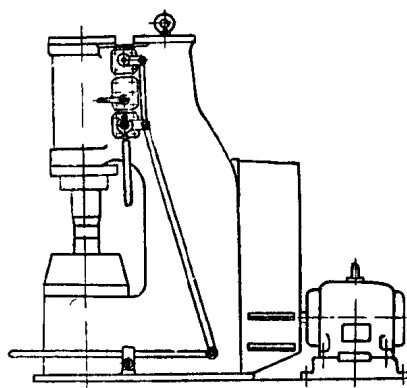


图3-1 空气锤

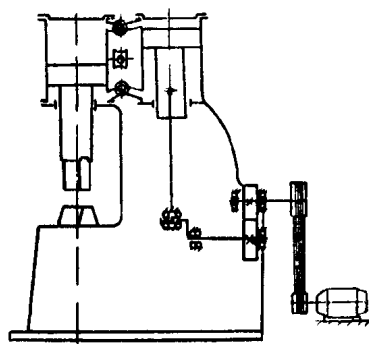


图3-2 空气锤工作原理图

用途 空气锤用于自由锻造。如拔长、镦粗、冲孔、弯曲、扭转等工序，也可进行胎模锻造。

工作原理简介 空气锤的构造和工作原理如图3-1~2，用电动机经变速机构带动曲拐轴，推动压缩活塞上下运动，把压缩空气通过上、下旋阀送入工作活塞的上部或下部空间，使锤头上下运动进行工作。

操作 把中间阀门手柄转到右侧，将手柄放在铅垂位置，压缩空气通过下阀进入工作缸下空间，上阀与大气连通，所以锤头悬在上端，即悬空；把手柄向下旋转一个角度，下阀与大气连通，压缩空气通过上阀进入工作缸上空间，所以锤头压住锻件，即压下；把手柄由铅垂位置向上旋转一个角度，上、下旋阀全部畅通，

锤头进行连续打击；若把手柄在连打和悬空或连打与压下位置之间转动，则可进行单次打击。在这个范围内手柄摆动的角度大小不同，可得到轻重不同（即不同打击能量）的单次打击。把中间阀转到左面，再把手柄旋转至悬空或压下的位置时，空气锤进行空运转。

为了操作方便，锤的吨位（也叫落下部分重量，即工作活塞、锤杆、锤头、上砧块这些部分的重量总和）在150公斤以下的加设脚踏杠杆，与操作手柄连在一起，操作者可用手或脚进行操作。

技术规格 如表 3-1 所列。

2 蒸汽-空气自由锻锤

用途 进行各种自由锻造工作，随锻件大小和操作要求不同，有单柱式（图3-3）、双柱式（图3-4）、和桥式（图3-5）自由锻

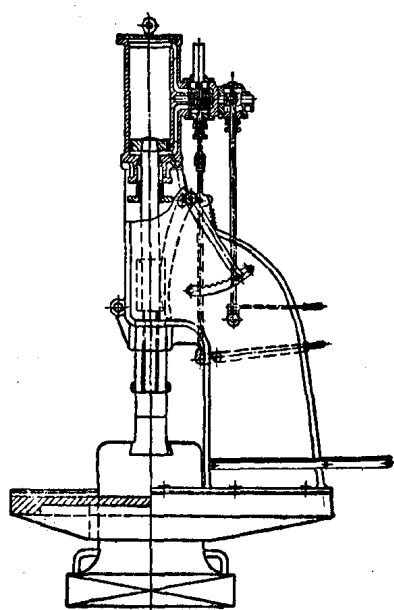


图3-3 单柱式蒸汽-空气
自由锻锤

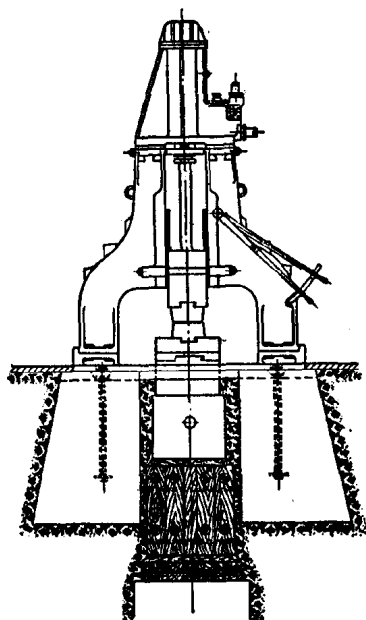


图3-4 双柱式蒸汽-空气
自由锻锤

表3-1 空氣錘技術規格

落 下 分 重 量 (公 斤)	40 C41-40	65 C41-65	75 C41-75	150 C41-150	250 C41-250	400 CA41-400	560 CA41-560	750 C41-750
打 擊 能 量 (公 斤 · 米)	—	85	100	250	530	950	1370	1900
錘 頭 最 大 行 程 (毫 米)	270	310	350	350	—	700	600	835
打 擊 次 數 (次 / 分)	245	200	210	180	140	120	115	105
工 作 缸 直 徑 (毫 米)	—	—	240	—	385	470	—	—
壓 縮 缸 直 徑 (毫 米)	—	—	240	—	405	480	—	—
上 下 站 面 尺 寸 (長 × 寬) (毫 米)	116 × 52	145 × 65	145 × 65	200 × 85	225 × 90	265 × 100	上 160 × 280 下 160 × 430	330 × 160
下 站 面 至 工 作 缸 下 蓋 距 離 (毫 米)	224	280	300	370	450	530	—	670
錘 杆 中 心 至 錘 身 距 離 (毫 米)	232	290	280	350	420	520	550	750
站 面 至 地 面 距 離 (毫 米)	—	—	—	—	745	748	690	720
砧 座 重 量 (噸)	0.5	1.08	—	1.9	3.0	5.0	6.72	9.0
總 重 量 (包 括 砧 座) (噸)	1.5	2.73	2.33	5.1	8.0	14.0	18.0	26.0
外 形 尺 寸 (前 后 × 左 右 × 地 面 以 上 高 度) (毫 米)	1186 × 650 × 1430	1867 × 1600 × 1784	1480 × 1510 × 1890	2300 × 1085 × 2150	2665 × 1155 × 2540	3300 × 1100 × 2740	3360 × 1490 × 2860	4010 × 1290 × 3175
電 動 機	型 號	JO-62-6	JO2-52-6	JO2-62-4	JO2-71-4	JO2-72-4	J-82-6	JO-93-6D ₂
	功 率 (千 瓦)	4.5	7.5	17	22	30	40	55

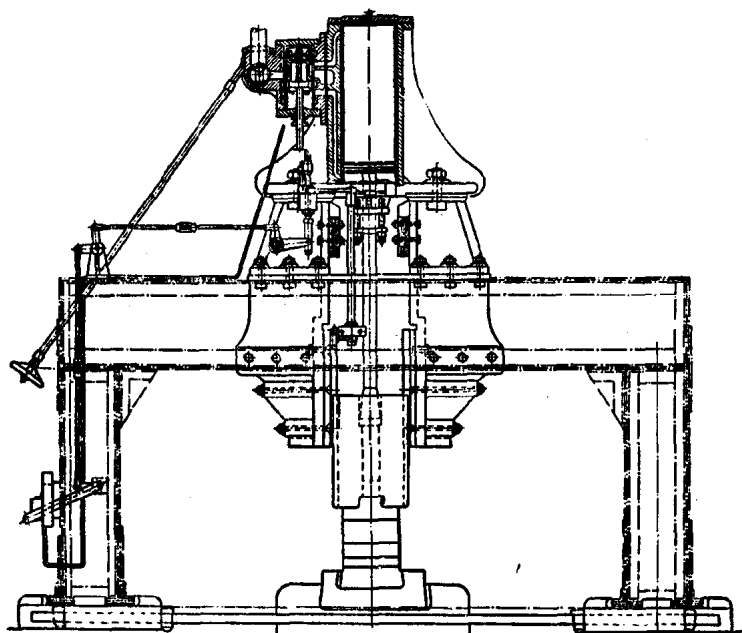


图3-5 桥式蒸汽-空气自由锻锤

锤。单柱式可以三面进行操作，双柱式可以两面进行操作，桥式可以四面进行操作。一般双柱式和桥式吨位在1吨以上，单柱式除1吨以上外，对1吨以下的小吨位锻锤也适用。

工作原理简介 自由锻锤（图3-6）用蒸汽或压缩空气做为动力源，由动力站通过输送管路将新蒸汽（或新压缩空气）送至锻锤进汽管，经节汽阀3和滑阀套4的中排孔进入滑阀箱，再经滑阀2的中间细颈部分与滑阀套4的上排孔或下排孔连通进入汽缸活塞5的上部空间或下部空间，推动锤头7下降进行打击或上升。与此同时废汽则经过滑阀箱和排汽管排出。

操作 操纵机构如图3-7所示。转动手柄3可打开节汽阀2，使新蒸汽进入滑阀箱，压下手柄3，通过杠杆使滑阀上升，于是滑阀套中排孔与上排孔连通，即新蒸汽与活塞上空间连通，锤头

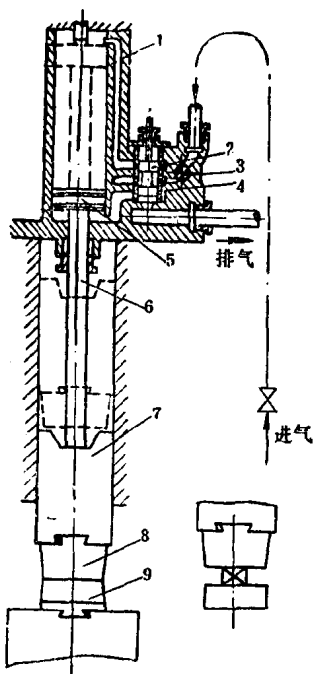


图3-6 自由锻锤简图

1—汽缸；2—滑阀；3—节汽阀；
4—滑阀套；5—活塞；6—锤杆；
7—锤头；8—上砧块；9—下砧块

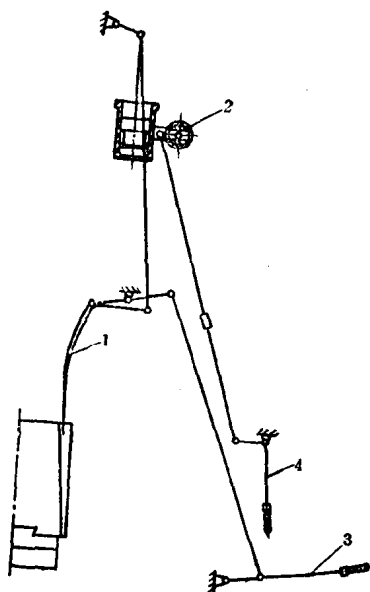


图3-7 自由锻锤配汽操纵机构简图

1—刀形杆；2—节汽阀；
3—操作手柄；4—节汽
阀手柄

表3-2 锻锤能锻的坯料尺寸和重量参考表

锻 锤 落下部分重量 (公斤)	锻 件 重 量 (公斤)			方断面坯料的
	成 形 类 锻 件		光轴类锻件 的最大重量	最 大 边 长 (毫米)
	一般重量	最大重量		
1000	20	70	250	160
2000	60	180	500	225
3000	100	320	750	275
5000	200	700	1500	350

表3-3 蒸汽-空气自由锻锤技术规范

落下部分重量(公斤)	630	1000	2000	2000	3000	3000	5000	5000
结构型式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	单柱式	双柱式	双柱式	桥式
最大打击能量(公斤·米)	—	3530	—	7000	12000	15220	—	18000
打击次数(次/分)	110	100	90	85	90	85	90	90
锤头最大行程(毫米)	—	1000	1100	1260	1200	1450	1500	1728
汽缸直径(毫米)	—	330	480	430	550	550	660	685
锤杆直径(毫米)	—	110	280	140	300	180	205	203
下砧面至立柱开口距离(毫米)	—	500	1934	630	2310	720	780	—
下砧面至地面距离(毫米)	—	750	650	750	650	740	745	737
两立柱间距离(毫米)	—	1800	—	2300	—	2700	3130	4850
上砧面尺寸(毫米)	—	230×410	360×490	520×290	380×686	590×330	400×710	380×686
下砧面尺寸(毫米)	—	230×410	360×490	520×290	380×686	590×330	400×710	380×686
导轨间距离(毫米)	—	430	—	550	—	630	850	737
蒸汽消耗量(公斤/小时)	—	—	2500	—	3500	—	—	—
砧座重量(吨)	—	12.7	19.2	28.39	30	45.8	68.7	75
机器总重(吨)	14	27.6	44.3	57.94	61.1	77.38	120	138.52
外形尺寸(长×宽×地面上高) (毫米)	2250×1300 ×3955	3780×1500 ×4880	3750×2100 ×4361	4600×1700 ×5640	4900×2000 ×5810	5100×2630 ×5380	6030×3940 ×7400	6260×2600 ×7510

下降进行打击并压住锻件，若抬起则滑阀下降使中排孔与下排孔连通，新蒸汽进入活塞下空间，锤头上升并停在上端。需要连续打击时，需连续摆动手柄。

适应工作范围 各种吨位的锻锤所能锻造的坯料尺寸和重量可参考表3-2。

技术规格 如表3-3所列。

3. 双盘式摩擦压力机

用途 用于模锻、冲压、锻锻、挤压、精压、切边、弯曲、校正等工作。

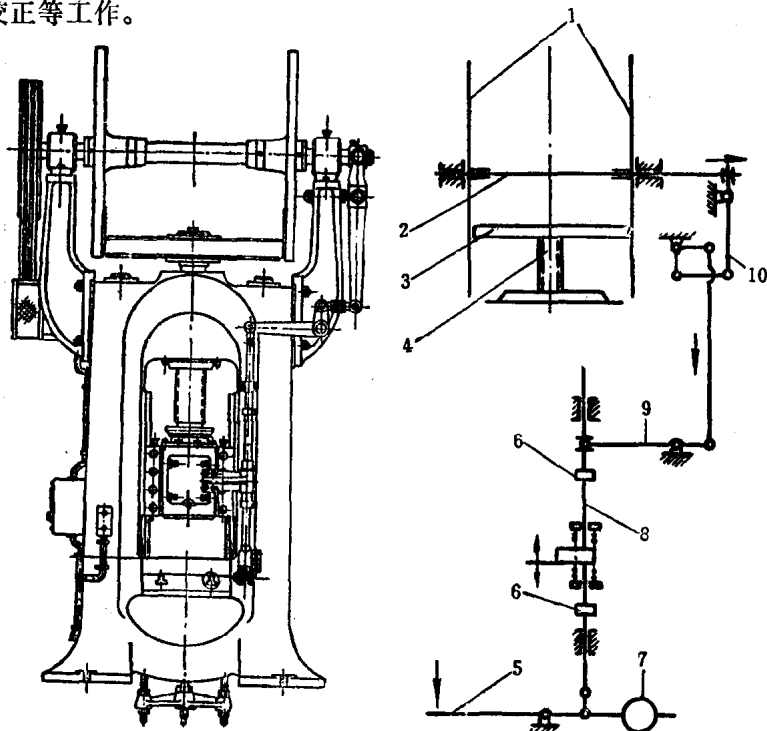


图3-8 双盘式摩擦压力机 图3-9 双盘式摩擦压力机操纵机构简图

1—摩擦盘；2—横轴；3—飞轮；4—螺杆；5—手柄；
6—上、下挡块；7—弹簧或配重；8、9、10—杠杆

表3-4 摩 擦 压 力 机

公称压力(吨)		63	100	160
最大动能(公斤·米)		250	500	1000
滑 块	行程(毫米)	270	310	360
	行程次数(次/分)	22	19	17
	尺寸(前后×左右)(毫米)	315×348	380×355	400×458
	装模具尺寸(孔径×深)(毫米)	φ60×80	φ70×90	φ70×90
工作台尺寸(前后×左右)(毫米)		450×400	500×450	560×510
工作台孔尺寸(毫米)		80	100	100
最小封闭高度(毫米)		190	220	260
导轨间距离(毫米)		350	400	460
顶 出 器	空气工作压力(公斤/厘米 ²)	—	—	—
	活塞直径(毫米)	—	—	—
	活塞行程(毫米)	—	—	—
重量(吨)		2.75	5.3	7.0
外形尺寸(前后×左右×高) (毫米)		1105×1538 ×2843	1393×1884 ×3375	1425×2043 ×3695
电 动 机	型号	JO2-42-6	JO2-52-6	JO2-61-6
	功率(千瓦)	4	7.5	10
	转数(转/分)	970	960	970

技 术 规 格 (J 53 型)

300	400	500	630	800	1000	1250
2500	4000	—	8000	—	16000	—
380	500	900	600	650	700	650
15	14	6	11	11	7	6
520×400	635×635	—	—	—	—	—
φ70×100	—	—	—	—	—	—
650×570	820×730	850×850	920×820	1000×800	880×1200	880×1200
130	—	—	—	—	—	—
300	400	—	470	—	470	470
560	650	850	750	800	850	850
—	—	—	—	—	4~6	4~6
—	—	—	—	—	500	500
—	—	—	—	—	120	120
14.0	—	57.4	50.0	£2.257	~71	~75
1550×2548	1890×2812	5035×3800	4320×5000	5286×3500	5734×3700	5925×3700
×4345	×5115	×8875	×6060	×—	×6750	×6680
JO2-72-6	JO-82-6	JO2-92-8	JO-93-6	JO-94-8	JR117-8	JR7-10
22	28	55	55	55	80	115
970	—	—	—	—	730	590

工作原理简介 双盘式摩擦压力机(图3-8、3-9)由电动机带动上端皮带轮以及横轴上的两个摩擦盘1旋转。当左侧摩擦盘与飞轮3接触时,由于摩擦力可使飞轮带动螺杆4转动并下降推动滑块进行打击;相反,若右侧摩擦盘与飞轮接触时,螺杆向相反方向转动并带动滑块上升。

结构特点 机身是封闭框架,打击时所产生的力由坚固框架的拉紧螺钉承受,所以不需要庞大的下砧座,机器重量比锻锤轻得多。为了进行锻锻,在工作台下常装有下列装置,该装置可以是机械传动(通过凸轮拉杆机构与滑块相联)的,也可以是气动或液压传动的。

操作 双盘式摩擦压力机操纵机构如图3-9所示。压下手柄5,通过杠杆系统可把横轴2向右拉动使左侧摩擦盘1靠紧飞轮3并使滑块下降;放开手柄5,由于弹簧或重物7的作用可使横轴2向左滑动并使右侧摩擦盘1靠紧飞轮3使滑块上升。

当滑块下降接近锻件时碰动挡铁带动拉杆上的下挡铁6使手柄5自动松开随之滑块上升。

当滑块上升时,为限制它上升时撞击横轴2,使滑块碰动挡铁及拉杆上的上挡铁6,使横轴2自动向右滑动并使摩擦轮1与飞轮3脱离接触。为使摩擦轮与飞轮脱离接触后能及时停转,较大型压力机装有带式制动器。

为了操作轻便,较大型压力机多采用油压接力器操纵。

压力机能进行单次和连续打击。

技术规格 如表3-4所列。

4 蒸汽-空气模锻锤

用途 蒸汽-空气模锻锤在成批和大批生产条件下用于各种模锻件的生产。

工作原理简介 蒸汽-空气模锻锤(图3-10)所用节汽阀和滑阀配汽的关系与自由锻锤相同,其特点是当锤头打击后立即上升

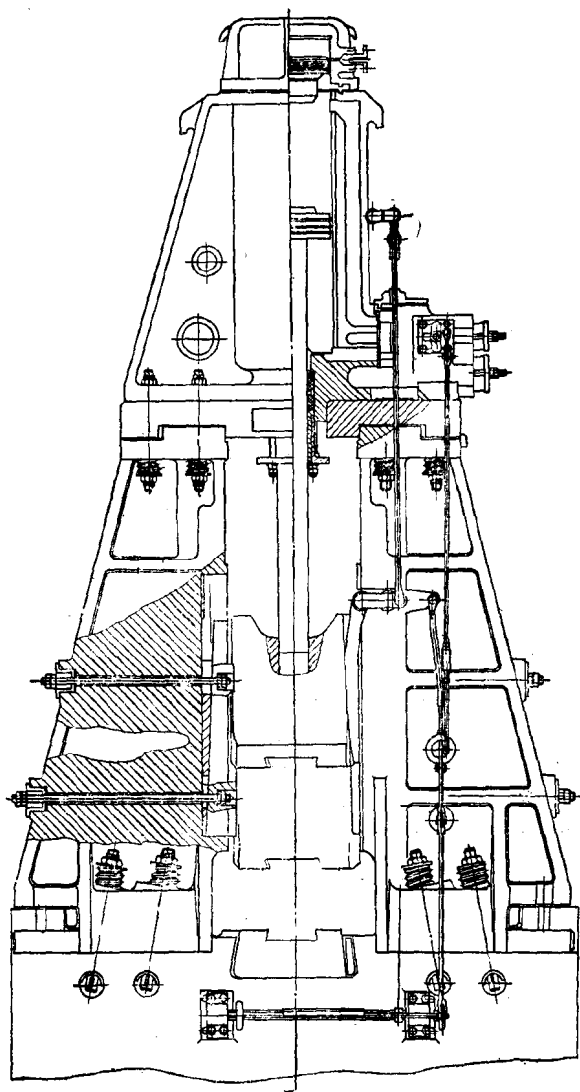


图3-10 蒸汽-空气模锻锤

表3-5 蒸汽-空气模锻锤技术规格

落下部分重量 (吨)		1	2	3	5	10	16
最大打击能量 (公斤·米)		2500	5000	7500	12500	25000	40000
锤头最大行程 (毫米)		1200	1200	1250	1300	1400	1500
锻模最小闭合高度 (不算燕尾)(毫米)		220	260	350	400	450	500
导轨间距离 (毫米)		500	600	700	750	1000	1200
锤头前后方向长度 (毫米)		450	700	800	1000	1200	2000
模座前后方向长度 (毫米)		700	900	1000	1200	1400	2110
打击次数 (次/分)		80	70	—	60	50	40
蒸汽	绝对压力 (公斤/厘米 ²)	6~8	6~8	7~9	7~9	7~9	7~9
	允许温度 (°C)	—	200	200	200	200	200
砧座重量 (吨)		20.25	40	51.4	112.547	235.533	325.852
总重量(不带砧座) (吨)		11.6	17.9	26.34	43.793	75.737	96.235
外形尺寸 (前后×左右×地面上高) (毫米)		2380× 1330× 5051	2960× 1670× 5418	3260× 1800× 6035	2090× 3700× 6560	4400× 2700× 7160	4500× 2500× 7894

并在上端上、下摆动,叫做摆动循环,以便保证操作工人进行辅助工作,如翻料、清理氧化皮、涂润滑剂等等。

结构特点 为了达到较高的模锻精度要求,蒸汽-空气模锻锤左右立柱安装在砧座上,汽缸和立柱之间加一汽缸垫板,形成一个封闭系统,工作时比自由锻锤刚度大、精度高。

操作 蒸汽-空气模锻锤的操纵机构如图 3-11 所示。节汽阀 2 的开关和滑阀 9 的上、下运动都与脚踏板 1 连在一起。不踩踏板时,锤头在行程上端上、下循环摆动,工人可进行辅助工作。当踩下踏板,使滑阀改变位置,锤头进行单次打击并随之压住锻件。放开踏板,锤头立即上升并继续在上端摆动。若连续地踩下踏板,锤头可进行连续的单打。当锤头摆到最高点时踩下踏板,打击能量最大;锤头摆至最低点时踩下踏板,打击能量最小;若当锤头摆至中间某一位置时踩下踏板,则可得到中间的某一打击能量。

技术规格 如表 3-5 所列。

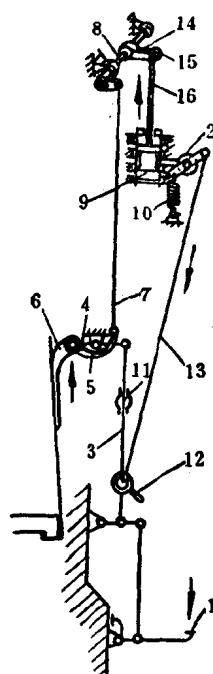


图3-11 蒸汽-空气模锻锤
配汽操纵机构简图

- 1—脚踏板; 2—节汽阀; 3—拉杆;
4—杠杆; 5、6—刀形杆; 7—拉
杆; 8—横轴; 9—滑阀; 10—弹
簧; 11—调整螺帽; 12—调节手
柄; 13—节汽阀拉杆; 14—杠杆;
15—转轴; 16—滑阀拉杆

5 无砧座模锻锤

用途 无砧座模锻锤适于完成各种大锻件单模膛模锻工作。

工作原理简介 无砧座模锻锤所用滑阀配汽的关系与蒸汽-空气自由锻锤相同,只是砧座改为下锤头,并通过钢带(图3-12)、

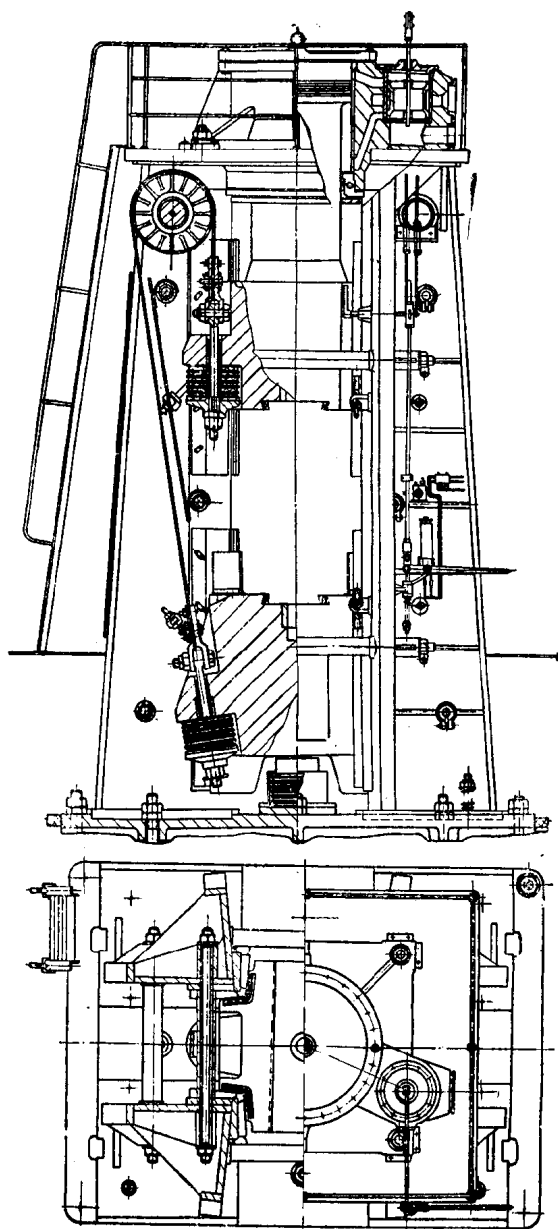


图3-12 钢带联动式无砧座模锻锤