

摩擦压力机模锻

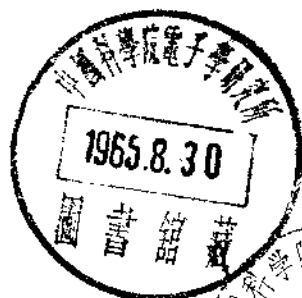


中国工业出版社

77.33
588

摩擦压力机模锻

张克璇著



中国工业出版社

1101390 - 5449

本书是作者几年来在工厂利用摩擦压力机生产各种汽车配件及载重汽车等模锻件的技术经验总结。在内容方面详细地分析了利用摩擦压力机进行生产各种模锻件的优缺点，介绍了摩擦压力机的构造、使用及其维护保养，并简单扼要地把生产过程及性质作了具体的叙述，其中重点地对工艺过程及锻模方面根据摩擦压力机的特点并结合了蒸汽-空气模锻锤模锻的苏联经验进行一般的介绍，因此也在多模膛模锻方面提供了基本生产知识。本书可供中小型锻工车间一般锻工作为学习资料，也可以作一般生产管理干部业务学习的参考资料。

摩擦压力机模锻

张克璇 著

*

机械工业出版社编辑部编辑（北京朝阳胡同141号）

中国工业出版社出版（北京阜成门内大街10号）

北京市书刊出版业营业许可出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $3^{2/16}$ · 字数 69,000

1965年3月北京第一版·1965年3月北京第一次印刷

印数 0001—7,190 定价（科四）0.48元

*

统一书号：15165·3468（一机-699）

序 言



鍛工車間制造各种鍛件的方法，可以分为自由鍛造，模型鍛造（簡称为模鍛），以及其它专用鍛压設備的模鍛等三大类。

自由鍛造又分为手工鍛造及机器鍛造两种。手工鍛造主要是依人工揮动大錘而在鉄砧上进行鍛造。机器鍛造是利用各种自由鍛压設備如空气錘、蒸汽錘、水压机等的机器进行鍛造。自由鍛造所采用的是一般的手工具或胎模等比較簡單的模具，因此自由鍛造广泛地应用于单件小批生产、样品試制及大型自由鍛件等。

模鍛方法的种类很多，一般是以采用專門的鍛压設備进行分类。例如采用蒸汽-空气模鍛錘进行模鍛的，我們就簡称它为模鍛錘模鍛。其它还有曲軸模鍛压力机（又称机械压床）模鍛、平鍛机模鍛（簡称为平鍛）、摩擦压力机模鍛、夹板錘模鍛等几种模鍛方法。

其它特殊模鍛法，实际上也是属于模鍛一类的模鍛方法；只是在生产时，对于某些典型的鍛件，采用專門的特殊設備进行高效率的模鍛，或提高其金属利用率，供給周期断面毛坯。属于这些模鍛的方法有旋轉模鍛、橫軋机模鍛、压印机模鍛、弯曲机模鍛等。它們主要的优点是：产量高、质量好、材料省、工人的操作技术低、劳动条件好以及成本低。

由于采用模鍛时，也相应地增加了設備投資的费用，模具鋼料的消耗，生产准备工作的复杂性。因此只有在中批或大批大量生产时，采用模鍛的方法来制造鍛件才是比較經濟合算的。事实证明，广泛地采用模鍛的方法来制造各种鍛件，已經是大量生产汽車、拖拉机、飞机、坦克、矿山机械等机器鍛件的一个主要方法了。

本书叙述摩擦压力机上的模鍛。不少工厂的实践証实：在缺乏先进模鍛設備与工厂的产量不太大时，利用摩擦压力机生产各种模鍛件不仅是完全可能，而且质量也很好，这为目前中小型鍛工車間在采用何种鍛造設備，以便生产各种模鍛件时，可以作为参考。

目 次

序 言

第一章 摩擦压力机模锻的生产过程及其优缺点..... 1

一、摩擦压力机模锻的生产过程及性质..... 1

二、摩擦压力机模锻的优缺点 4

第二章 摩擦压力机的构造.....10

一、摩擦压力机的种类.....10

二、摩擦压力机的工作原理及使用14

三、摩擦压力机的润滑.....30

四、 $\phi 127$ 型摩擦压力机的机床调整32

五、摩擦压力机的安全操作须知33

第三章 摩擦压力机模锻工艺及锻模.....35

一、模锻件的分类35

二、锻件图39

三、余料边及余料槽.....54

四、摩擦压力机的模锻工艺及所采用的锻模58

五、摩擦压力机吨位大小的选择73

六、锻件切边76

七、锻件校正90

八、举例93

附表：1. 锻件热处理及硬度参考表..... 106

2. 布氏、洛氏硬度对照表..... 110

第 一 章

摩擦压力机模鍛的生产过程及其优缺点

一、摩擦压力机模鍛的生产过程及性质

在缺乏模鍛設備的条件下，我們曾經利用摩擦压力机模鍛各种鍛件，已經取得一定的成績与經驗。

利用摩擦压力机进行模鍛，它的性质基本上是属于单模膛模鍛。这是因为它的錘击速度比較慢，以及它的行程不能調节，这样就不便于作毛坯工序的工作，因此在模鍛时，对于一般稍为复杂的零件，或者横断面积变化較大的鍛件，就必须由另外的鍛造設備帮助它进行毛坯工序的工作，即出坯工作。这个出坯工作一般都在自由鍛造設備上进行，如空气錘或者蒸汽自由鍛錘等，以后的模鍛工序才放到摩擦压力机上进行。如載重汽車发动机上的連杆，它的拔长、滾挤等毛坯工序是在空气錘上进行(见图1,2)，而模鍛工序的預鍛、終鍛工步是在摩擦压力机上进行的，至于切边、热处理、清洗、冷校正及压印等工序仍与一般模鍛情况相同。但是在設備条件限制的情况下，以上的切边及冷校正的工序也可以在摩擦压力机上进行。

由于在自由鍛錘上进行鍛件出坯工作的生产率比較低，而摩擦压力机的模鍛工序生产率比較高，这样必須配备足够的自由鍛錘台数，否則这两种設備的負荷常常不能取得合理平衡。因此，在出坯以后，模鍛之前，中途需要停頓，这样不仅使鍛件冷下来，而且当模鍛时增加了加溫的次数，还延长了生产周期，車間的在制品数量也增多了。利用摩擦压力机模鍛时，为了提高生产率，不仅对在摩擦压力机上的模鍛工序要采取先进的工艺及先进

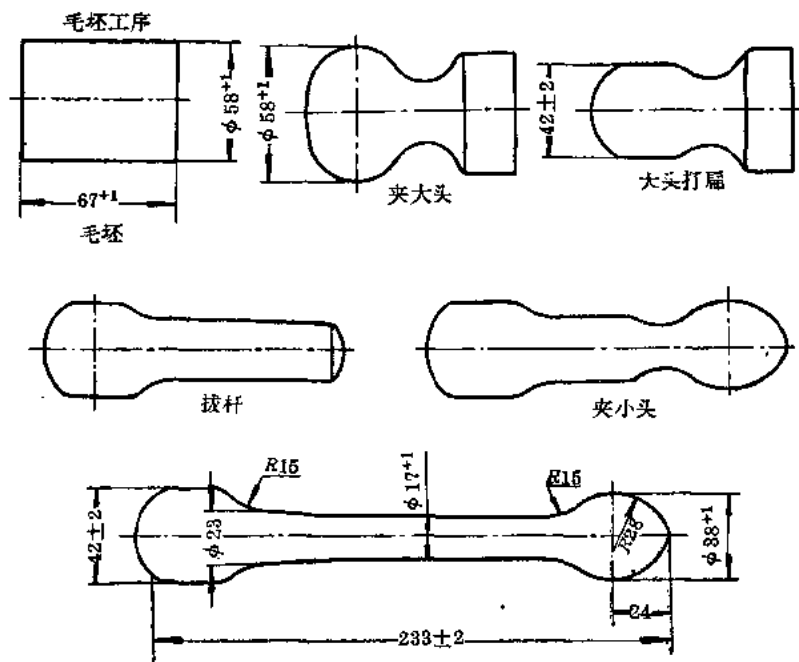


图 1 发动机上的连杆毛坯工步示意图

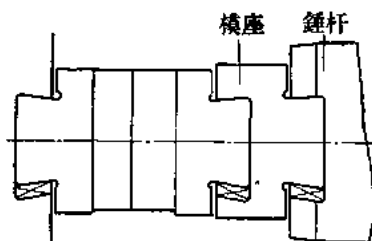


图 2 连杆出坯模示意图

的锻模，同时还得积极采取措施，以便提高在自由锻锤上的毛坯工序的生产率，这也是一件很重要的工作。我們知道，在蒸汽-空气模锻锤上进行多模膛模锻时，其设备利用率不高的原因，就是因为一般毛坯工序的锤击时间比模锻工序来得长（通常的锻件出

坯常常是模鍛的1~3倍),要是我們在毛坯工序上能够采用更先进的工艺,例如用滾軋工艺、周期性的毛坯(如图3)等方法,来代替自由鍛錘上的出坯工作,那末摩擦压力机模鍛的生产不仅在小批、中批生产时制造鍛件比較經濟,就是用于大量生产模鍛件时,对部分产品也具有很大的經濟性。

此外,摩擦压力机的模鍛,对圓形的迴轉体及不需要毛坯工序的模鍛件,以及头部需鍛粗的模鍛件,可以获得較高的生产率,較好的劳动条件。

摩擦压力机模鍛鍛件的范围是极为广泛的,一般可以按鍛件的形状分为下列三类:

(一) 头部或局部鍛粗

鍛粗的鍛件 这种鍛件非常适合在摩擦压力机

上进行模鍛,一般如大量生产的各种螺釘、汽車上的輪胎螺絲、发动机上的进排气門等(見图4)常常利用摩擦压力机进行模鍛。

(二) 一般的模鍛件 这是指在蒸汽-空气模鍛錘上的模鍛件,如果我們以汽車上的鍛件为例,通过几年来利用摩擦压力机生产各种汽車鍛件的經驗,不論是連杆、曲軸、齿輪、拖鈎、拉臂等等鍛件,几乎凡是蒸汽-空气模鍛錘所能生产的鍛件,同样可利用摩擦压力机及配备了其它設備模鍛生产出来(詳見本书以后各图)。

(三) 有枝节和带孔的特殊鍛件 这种鍛件的形状如图5所



图3 周期性毛坯

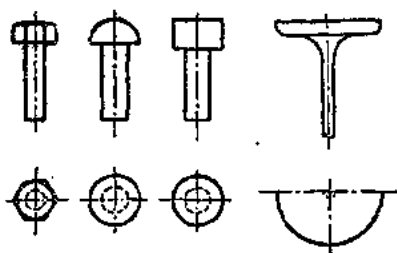


图4 头部或局部鍛粗的鍛件

示。因为在摩擦压力机上模锻时，常常可以利用組合鍛模以及利用摩擦压力机的頂出裝置，生产时比一般鍛压設備更为方便。

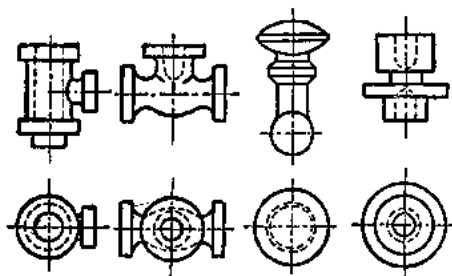


图 5 有枝节和带孔的鍛件

二、摩擦压力机模锻的优缺点

在設備困难的条件下，利用摩擦压力机进行模锻具有很多优点：

(一) 鍛件质量较好 因为从摩擦压力机模锻的性质上来看，它已經是从自由鍛造过渡到模锻的一个中間过程，每一个鍛件都經過終鍛模膛的模锻，这样就可以获得比机器上的自由鍛造或者胎模鍛造更好的鍛件质量，主要是鍛件的外形輪廓基本相同，加工余量減少，并且可以更好地利用金属塑性变形的原理，使鍛件的几何形状更接近于产品零件的尺寸。这样不仅可以节省大量的金属材料，而更重要的是給各个机械加工的車間，充分应用各种先进的模、夹具进行成批流水生产作业創造了条件。

此外，鍛件的內部质量方面也有了很好的改善，例如鍛件的組織更为細致，并且可以达到金属的纖維方向与鍛件的外形輪廓一致，这样可以提高鍛件的强度。

(二) 生产率比较高 采用摩擦压力机模锻时，它的生产率要比在一般的机器上自由鍛造或者胎模鍛造高得多。尤其是对于不需要作毛坯工序的鍛件，如圓形的迴轉体、螺釘、鉚釘等鍛

件，它的生产率高达 200~800 件/时。它与蒸汽-空气模锻锤相比较时，由于摩擦压力机在单位时间内的锻击次数比蒸汽-空气模锻锤少得多，因此一般毛坯工序都在空气锤或自由锻锤上进行，这样一来，它的生产率就要差得多了。

表 1 是在工地组织、炉子设备以及工艺等条件比较差的条件下的生产汽车锻件的班产量情况。

表 1 摩擦压力机生产汽车锻件的班产量

锻件名称	模锻工序	加热次数	摩擦压力机吨位 (吨)	班产量 (模锻 工序)	班产量 (毛坯 工序)	毛坯工序使用的设备
连杆	预锻、终锻	1	450	750	400	100 公斤空气锤
M-20 凸輪軸	终锻	2	450	350	600	1 吨夹板锤
连杆盖	预锻、终锻	1	250	1200	1100	100 公斤空气锤
曲軸齒輪	终锻	1	250	1500	—	—
后桥半軸	头部锻粗	2	450	150~200	100~120	400 公斤空气锤
曲軸起動爪	终锻	1	250	1500	—	—
十字节軸	终锻	1	450	1200	1000	450 吨摩擦压力机
鏈条, 側鏈节	终锻	1	250	4000	—	—

摩擦压力机在模锻特性上有些地方有类似曲軸模锻压力机的优点，如采用周期性的毛坯(如图 2)，或者采用各种滚轧机的话，则其生产率会有更大的提高，将使采用摩擦压力机模锻各种机器的锻件更为广泛。要是能采取其它的措施，如加热炉的改进(例如采用电加热的方法)、锻模冷却的改善等，那末摩擦压力机的模锻方法不仅适用于中小批生产的锻工车间，而且有可能作为大量生产的锻工车间的模锻设备。

(三) 构造简单、价格较低、投资较少 摩擦压力机的主要部件可分为传动部分、落下部分、煞車装置、本体、顶出装置、操纵部分及基础等七个部分。它的构造不像其它的锻压设备如平锻机、曲軸模锻压力机等那样复杂，因此制造起来比较方便，价格也便宜。

另外，摩擦压力机是以电力作为动力的，因此它就不像蒸

汽-空气模鍛錘需要发生蒸汽的鍋爐，或者供給空气的空气壓縮机。虽然有的摩擦压力机操纵机构是用气动的，但是这只要一台很小的空气壓縮机就可以了。

根据以上摩擦压力机本身构造及使用动力上的优点，可以大大简化及减少鍛工車間的设备的投資。

(四) 震动很小、基础简单、没有砧座 摩擦压力机的錘击速度比較慢，所以在冲压时沒有巨大的震动及噪音。它的錘击能量除去消耗在金属变形上以外，其余的大部分均为机床本身所吸收。这样，摩擦压力机既不需要有像模鍛錘那样的笨重砧座，也不需要庞大的鋼骨水泥基础，因此可以大大降低设备制造的成本，并且也不需要很坚固的厂房建筑，从而減輕了厂房建筑及设备上的投資。

(五) 工艺性能比较广 摩擦压力机的工艺性能很广泛，它可以作热模鍛，也可以作冷冲压，还可以作冷校正、热校正及切边等工作。虽然它不能代替各种模鍛设备的全部工作，但是能担任蒸汽-空气模鍛錘、平鍛机、曲軸模鍛压力机、夹板錘、切边压床等很大部分的工作，因此在实际使用当中确实給中小型的鍛工車間带来很大的方便。

一般摩擦压力机的下部都装有鍛件的顶出裝置，这样对无飞边鍛造带来了很大的好处，它常常可以模鍛出很接近平鍛机上生产的鍛件，如各种齒輪、进排气門、后桥半軸等鍛件，并且具有很高的生产率。根据我們的統計，汽車上的鍛件大約有15~20%左右可以利用摩擦压力机进行无飞边模鍛。

(六) 设备维护保养较为简单，操作也很安全 摩擦压力机的結構比較简单，也很牢固，因此在实际使用过程中其设备的维护保养也較简单。它与蒸汽-空气模鍛錘（經常发生錘杆断裂）比較起来，它的设备的维护保养简单得多，費用也減低。

摩擦压力机震动小，沒有大的噪音，工序简单，使用方便安全。因此，劳动条件比模鍛錘、平鍛机好。

(七) 生产准备工作比较方便 这个优点具体表现在下列几方面:

1. 鍛模設計、制造简单——摩擦压力机模鍛时, 毛坯工序与模鍛工序基本分开, 一般毛坯工序大部分可以在自由鍛錘等设备上操作, 而模鍛工序在摩擦压力机上操作。因此, 一般新产品試制时, 可以先設計出模鍛工序所必需的預鍛、終鍛模膛, 以及切边校正等鍛模, 而后逐步改善毛坯工序用的简单模具, 事先可以充分运用技术較高的鍛工进行出坯, 这样鍛模的設計、制造不仅简单, 而且比較灵活。

2. 材料規格的要求不像其它鍛压設備那样严格^①——因为摩擦压力机模鍛在生产量方面不是属于大批大量生产, 可以在自由鍛錘上进行毛坯工序。因此, 如果由于材料規格不能符合工艺要求时, 粗的可以拔細, 細的可以鍛粗, 虽然在工时、材料方面稍为浪費一些, 但是在材料規格不齐全的情况下, 就不像使用平鍛机、蒸汽-空气模鍛錘等对材料規格要求那样严格。

(八) 可以使用較低級的技术工人 除了操纵摩擦压力机的工人, 需要熟悉机器的使用及維護常識以外, 从事其他工作的工人, 只要經過很短時間的培訓, 就能作为熟练工人。一般在工作时, 模鍛工的动作基本上就是将加热后的坯料刷去氧化皮, 放到模膛里, 以后将已經模鍛的鍛件从模膛里拿出来送給切边的工人, 接着进行模膛的冷却及潤滑工作。因此工作比較單純, 可以使用較低級的技术工人。

当然, 对毛坯工序操作工人的技术水平要求較高, 但是如能积极改善毛坯工序所用的模具, 例如, 将手工出坯改为半机械化, 活动的夹模改为固定的出坯模等, 如图 2,73 所示, 則不仅也可以使用較低級的技术工人, 并且还可以提高生产率。

与其他模鍛方法比較, 摩擦压力机的模鍛也存在着它的缺点,

① 如用作螺釘等頂鍛工件的材料, 仍需要比較严格的規格尺寸。

这些缺点如下:

(一) **生产率较其他模锻设备低** 摩擦压力机不便于作毛坯工序的工作, 需要自由锻锤配合它。另外它的单位时间内锤击次数较少, 每分钟大约 10~15 次左右, 金属在模膛里时间较长并容易冷却, 这样模锻与蒸汽-空气模锻锤上相同的锻件时, 生产率比较低。

(二) **燃料消耗及金属火耗比其它模锻方法多** 摩擦压力机模锻时, 它的毛坯工序与模锻工序的生产率是不平衡的, 一般是模锻工序快, 毛坯工序慢 (当然采用周期性毛坯, 或滚轧时就不是这样), 因此在中間常常停顿, 这样锻件常常加热二次以上。这就增加燃料的消耗以及比一般模锻增加一倍以上的金属火耗。

(三) **锻件的表面质量较差** 由于锻件的加热次数增加, 金属在高温时间停留较长, 容易造成锻件的表面缺陷, 尤其是加热设备较差的情况下, 更会发生这种缺陷。当毛坯经过毛坯工序加工以后变成坯料, 将这坯料再加热后放到摩擦压力机上去模锻时, 它的氧化皮很难除去, 一般是用钢丝刷把它刷掉, 但是很难刷得干净, 一方面是因为一面刷掉, 一面又在产生, 另一方面是在刷氧化皮的同时, 会使锻件的温度减低, 尤其是对于一些形状较薄、较小的锻件来说, 这种情况就更加严重。由此可见, 这种锻件的表面质量是及不上其它的模锻方法的锻件的, 所以表面凹陷、氧化皮、脱碳等缺陷比较严重。

如果加热不良, 不仅会发生锻件的表面缺陷, 常常还会发生锻件的内部质量问题。一般锻件的过热缺陷可以通过锻件热处理 (常用正常化) 来重新获得细密的金相组织, 但是对于锻件内部的金属颗粒的晶界已经发生氧化的过烧现象, 那末由于金属的强度大为降低而变成脆性, 也就无法挽救而变成废品。这对设备条件、技术水平较差的锻工车间应该引起特别重视。在这样的情况下, 采用快速加热, 在炉内保持足够模锻所需的最少装炉量, 严格地执行拿出一只坯料, 也同时放进一只坯料, 这样循环加热的方法

能提高鍛件的质量，并且能节省燃料的消耗。

(四) 模具的寿命较短 在摩擦压力机上模鍛与蒸汽-空气模鍛錘相类似的鍛件时，一般是不用夹鉗部分的一段材料帮助出模，而常用起子将鍛件从模膛里剔出来，另外滑块的錘击速度較慢，鍛件在模膛里停留的时间較长，同时鍛件的氧化皮不容易刷清等原因，以致鍛模的使用条件較差，容易发生磨損及模膛的邊緣开裂等毛病，大大降低模具的使用寿命，它的使用寿命一般常为蒸汽-空气模鍛錘上的鍛模 $\frac{1}{2}$ 左右。

(五) 在制品增加、生产周期拉长 因为毛坯工序一般都在自由鍛錘上进行，而常常在完成毛坯工序以后，不能連續进行下道工序而中途停頓起来，如果在产量稍为大的車間里，就会发生在制品的增加，鍛件运输及管理上的麻煩，并拉长了生产周期。

(六) 增加了毛坯工序用的机器设备及車間面积 因为需要自由鍛錘等设备帮助摩擦压力机作毛坯工序工作，因此就得增加該項设备，以及它所需要的加热设备等，由于双重的设备的增加，就扩大了車間的生产面积。

第二章 摩擦压力机的构造

一、摩擦压力机的种类

摩擦压力机（又称摩擦压床、摩擦螺杆锤），一般是以传动部分的摩擦盘的数量来加以区别的，大概可分为下列四种：

（一）**双盘式摩擦压力机** 它的形状如图6所示。在机床上部的传动轴上装有两个摩擦盘。一个摩擦盘使飞轮及滑块发生下降的作用，另一个摩擦盘使飞轮及滑块发生上升作用。这是一种用得最为普遍的式样，它的构造及操纵比较简单。

这种摩擦压力机的缺点就是当它的飞轮1上升开始时，飞轮与摩擦盘2的接触点有较大的迴轉速度，随着飞轮的上升，由于摩擦盘上的接触点半径减小，迴轉速度也减小，这样就会发生飞轮边缘的摩擦带与摩擦盘发生滑动的现象，使飞轮上升所消耗的能量较多。

（二）**三盘式摩擦压力机** 这种摩擦压力机的形状及构造见图7、8。它由三个摩擦盘2、3和4组成。它是针对着双盘式摩擦压力机的缺点而设计的。当飞轮1开始提升时，它与右边的第三个摩擦盘4靠近中心部分先开始接触，它的迴轉速度随着飞轮的上升而增加，因此改善了飞轮与摩擦盘之间发生像双盘式那样的滑动，从而减少了动能的消耗。但是这种摩擦压力机的构造及操作较为复杂，因此在使用方面就没有像双盘式那样广泛。

（三）**单盘式摩擦压力机** 这类摩擦压力机传动部分的结构如图9所示。它有一个摩擦盘1，一个锥形滚轮4和两个飞轮2和3。锤击能量是由摩擦盘带动上飞轮2，使与上飞轮组装一起

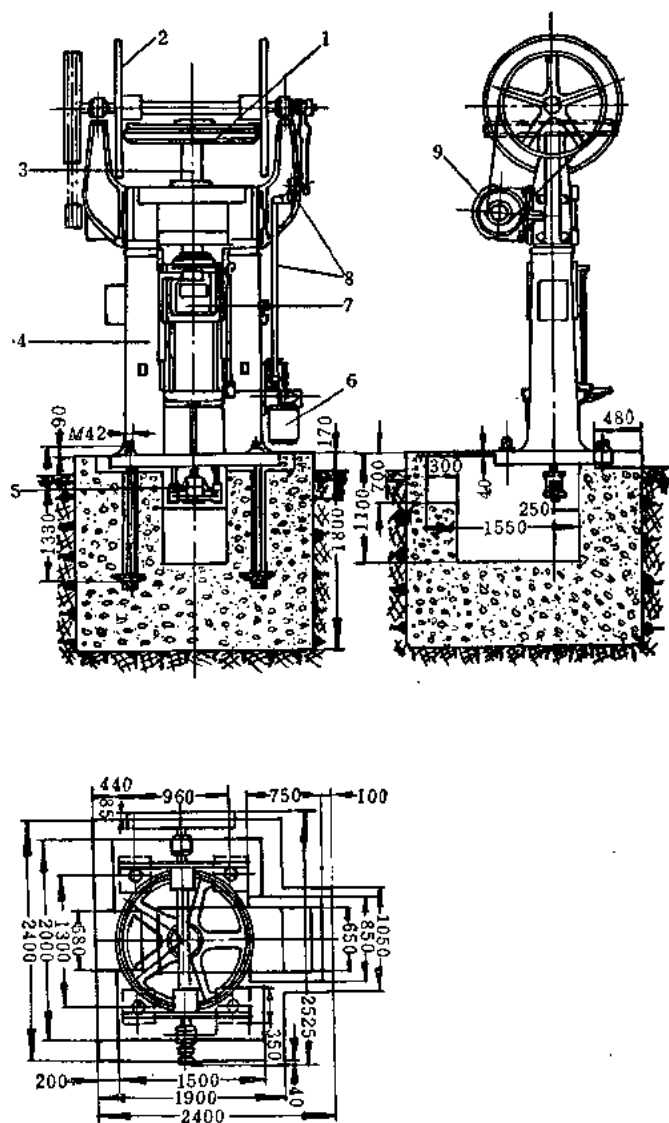


图 6 $\phi 127$ 型 250 吨摩擦压力机

- 1—飞轮；2—摩擦盘；3—螺杆；4—本体；5—顶出装置；6—油泵；
7—滑块（锤头）；8—操纵部分；9—电动机

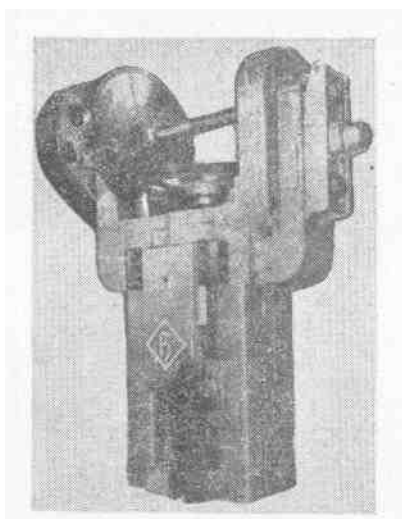


图 7 2000吨三盘式摩擦压力机

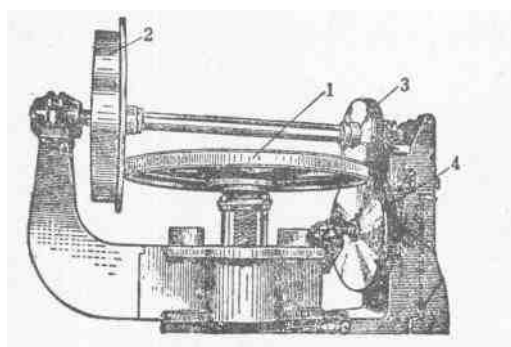


图 8 三盘式摩擦压力机的构造示意图

的螺杆 6 及滑块 7 产生下降而获得的，这时上飞轮沿着固定在下飞轮 3 上的三根柱子 5 滑下，同时也带动下飞轮进行空转。将摩擦盘向左移动，并通过锥形滚轮的传动，使锥形滚轮下端与下飞轮内边轮缘接触，并使下飞轮发生迴转，这样由于三根固定柱子的传动，也同时使上飞轮连同螺杆、滑块产生提升作用。