

辊 锻 机 设 计

吉林工业大学锻压教研室编

一九七七年六月

毛主席语录

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

我国人民应该有一个远大的规划，要在几十年内，努力改变我国在经济上和科学文化上的落后状况，迅速达到世界上的先进水平。

人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史。这个历史永远不会完结。在有阶级存在的社会内，阶级斗争不会完结。在无阶级存在的社会内，新与旧、正确与错误之间的斗争永远不会完结。在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。其所以是错误，因为这些论点，不符合大约一百万年以来人类社会发展的历史事实，也不符合迄今为止我们所知道的自然界（例如天体史，地球史，生物史，其他各种自然科学史所反映的自然界）的历史事实。

前

言

辊锻是近几十年发展起来的一种锻造新工艺，它具有生产率高，锻件质量好，设备投资少，对厂房和基础要求低，劳动条件好，易于实现机械化和自动化等优点。辊锻技术在现代汽车、拖拉机、飞机、动力机械、农业机械、工具以及日用品制造等工业部门中应用广泛，很有前途。

我国近十几年来，特别是无产阶级文化大革命以来，在辊锻工艺与设备的研究和应用方面取得了许多可喜的成果。很多工厂发扬“独立自主”“自力更生”的精神，制造了各种类型的辊锻机。设备制造厂也已成系列地生产各种辊锻机。为了更好地总结和推广辊锻新技术，吉林工业大学和险峯机床厂合编了本书。

本书的主要内容是：

1. 介绍几种典型的辊锻机结构，传动系统和各种调整机构，以及对它们进行初步分析比较；
2. 辊锻机力能参数的确定；
3. 主要零件的结构与计算；
4. 离合器和制动器的结构与计算；
5. 送料装置及辊锻机的使用与维护。

在介绍计算原理与方法的同时；为了便于自学，在有关章节后面附有计算例题以供参考。

在编写本书过程中，得到济南铸锻所，天津辊锻件厂，武汉柴油机厂，博山锻压厂及许多单位的大力支持，在此深表谢意。

由于我们水平所限，缺点错误一定不少，恳请读者提出宝贵意见。

1976. 12.

目 录

前言	-----	
第一章	轧钢机的结构类型和传动系统	1
§1	轧钢机的分类	2
§2	技术参数的确定及参数系列	7
§3	轧钢机的结构	14
§4	轧钢机的传动	22
§5	国外轧钢机概况	31
第二章	轧钢模具的固定和调整	37
§1	轧钢模具的固定方式	38
§2	模具的角度调整	50
§3	模具的轴向调整	57
§4	轧辊中心距的调整	58
第三章	轧钢机力能参数的确定	66
§1	轧钢力和平均单位压力的确定	66
§2	轧钢力矩	96
§3	电动机功率的确定	97
§4	飞轮及其尺寸的确定	101
§5	带飞轮的电力拖动最佳参数的确定	109
第四章	轧钢机主要零件的结构与计算	117
§1	轧辊	117
§2	轧辊轴承	133
§3	床身(或机架)	139

§4	超负荷保险装置	160
第五章	离合器、制动器及气动系统	165
§1	单盘镶块式摩擦离合器和制动器的结构	165
§2	单盘镶块摩擦离合器的设计	171
§3	单" " " " "制动器的设计	177
§4	飞轮制动器	180
§5	离合器和制动器的控制及气路系统	182
第六章	辊锻送料装置	201
§1	简单手工送料装置	201
§2	凸轮杠杆正向往送料装置	202
§3	自动辊锻操作机的动作分析	206
§4	单工位液压辊锻操作机	209
§5	多工位辊锻操作机	213
第七章	辊锻机的润滑, 安装试车及维护保养	215
§1	辊锻机的润滑	215
§2	辊锻机的安装、精度检验及试运转	217
§3	辊锻机的使用和维护保养	221
	参考文献与资料	223

第一章 辊锻机的结构类型和传动系统

辊锻机是一种锻压机械，它是利用两个旋转的模头，使金属在模头中产生塑性变形，从而获得人们所需形状和尺寸的毛坯或锻件。近几十年来，辊锻工艺在锻造技术中被广泛采用，辊锻机也不断得到发展，各种不同的结构和型式相继出现。近来，辊锻机日益广泛地使用在汽车、拖拉机、飞机、动力机械、农业机械、工具以及日用品制造等工业部门中。

早在五十年代国内就有一些结构比较简单的辊锻机，并辊锻某些形状简单的毛坯和锻件。近十几年，尤其是无产阶级文化大革命以来，辊锻机制造得到迅速发展。设备制造厂和有关研究单位配合下从一九六五年开始设计，经过两年试制，于1968年便正式出品，到1972年，短短的几年间设计制造出三个品种、八种规格的辊锻机共三十余台。这些产品不仅应用在国内各工业部门，而且还出口支援非洲一些发展中的国家。目前，设备制造厂正在设计和试制公称直径为1000毫米的双支承辊锻机，用以辊制长1米以上扭曲变断的汽轮机叶片，800毫米的双支承反臂式辊锻机，也在试制过程中。

许多中小工厂发扬自力更生、奋发图强、因陋就简、土法上马的革命精神，自行设计和制造了几十台辊锻设备，投产了许多辊锻生产线，并进行了大量的辊锻工艺试验和研究工作，进一步促进了辊锻新工艺的发展。

本章根据辊锻机设计和制造方面的问题，着重介绍几种典型结构并对辊锻机的传动系统进行分析比较。此外，简要说明技术参数的确定和国外辊锻机的概况。

§1 辊锻机的分类

辊锻机按其结构和用途可分为悬臂式、双支承、复合式及专用辊锻机等四类。

1. 悬臂式辊锻机 (图1-1)

悬臂式辊锻机锻辊的工作部分是伸在床身外部，在锻辊上安装模具后便可进行辊锻。这种辊锻机操作方便，更换模具容易。当要求锻件在横向得到较大的展宽时，只需操作者沿对锻辊轴线方向操作便可实现。

在悬臂式辊锻机上可以安装2~3付模具，所轧制的毛坯长度不大于模具圆周长度的 $3/4$ ，一般悬臂式辊锻机用于制坯辊锻，适于大批大量生产，同相应的模锻设备配套组成流水生产线。悬臂式辊锻机的刚性一般较差。

2. 双支承辊锻机 (图1-2)；

双支承辊锻机的锻辊是用轴承支撑在两对直立的机架中，因此^辊锻的刚性较好，一般常用作成形辊锻或制坯辊锻，可作热辊锻用，也可用于冷辊锻。根据辊锻工艺要求，锻辊上可安装多付模具（最多4~6付），所轧制锻件长度不大于模具圆周长 $1/2$ ，双支承辊锻机适用于中小批或大批生产。

对于中、小规格的双支承辊锻机，其传动部分和工作部分常组合在一起做成整体式，从而使得结构紧凑、占地面积小。对于规格大的双支承辊锻机，为了避免使结构过于庞大并利于安装和维护，也可从像轧钢机那样把传动部分和机架分开（分置式）。

3. 复合式辊锻机 (图1-3)：

复合式辊锻机的锻辊由两部分组成：支承在两机架之间部分称内锻辊，悬伸在机架外的称外锻辊。因此它同时具有悬臂式和双支承的特点。内、外锻辊都可安装多付模具，适用于中、小批量生产，

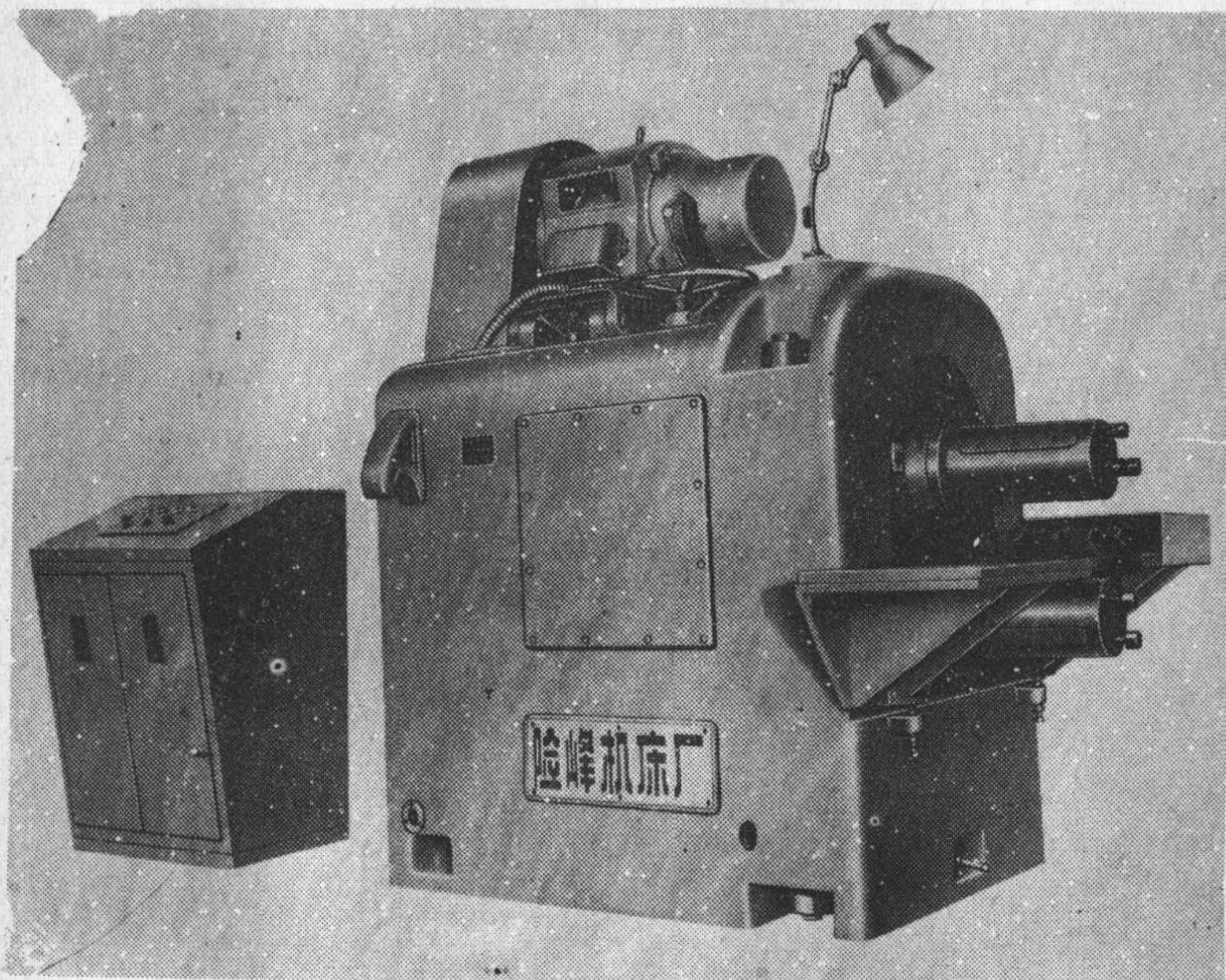


图 1-1 悬臂式辊锻机外观

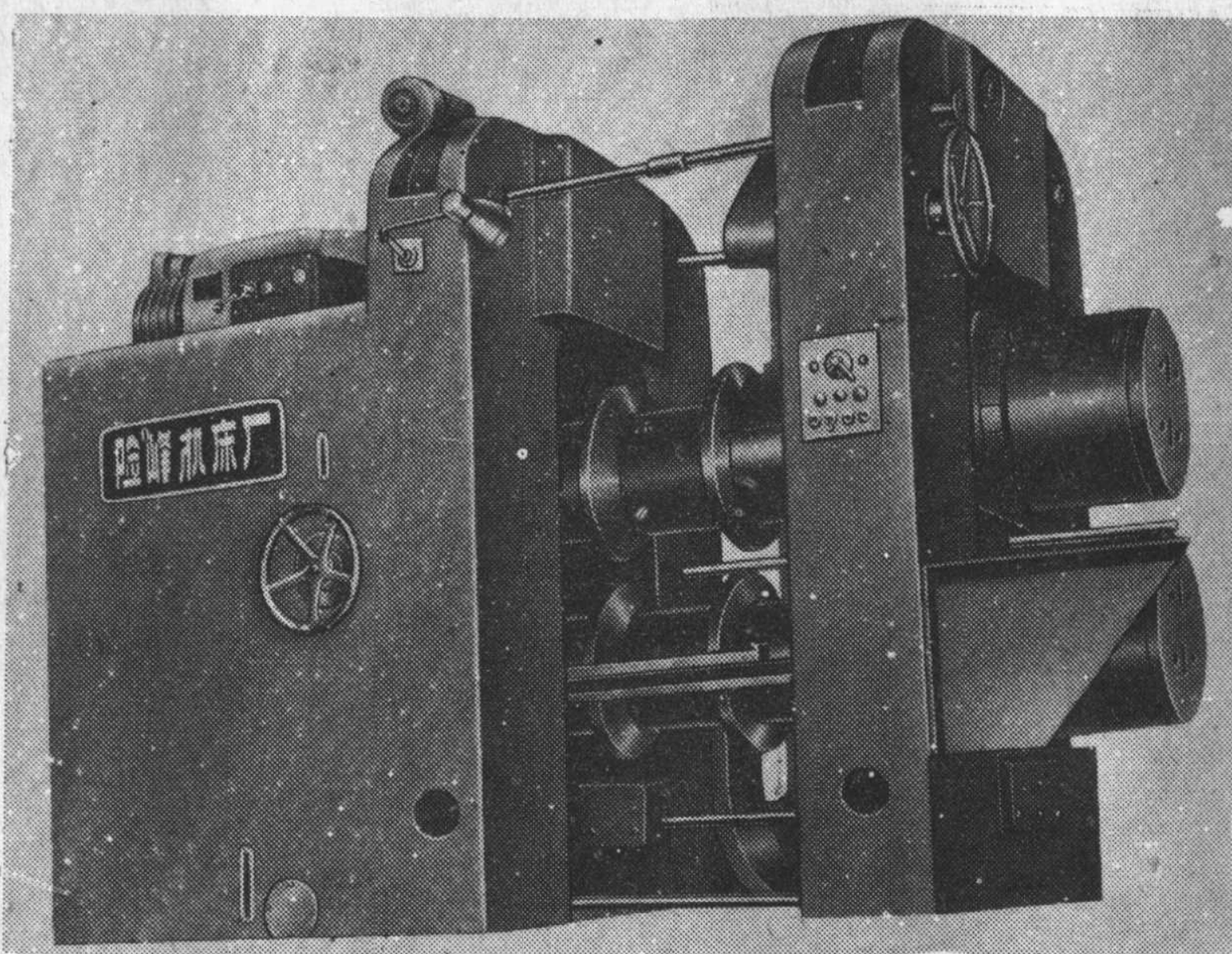


图 1-3 复合式辊锻机外观

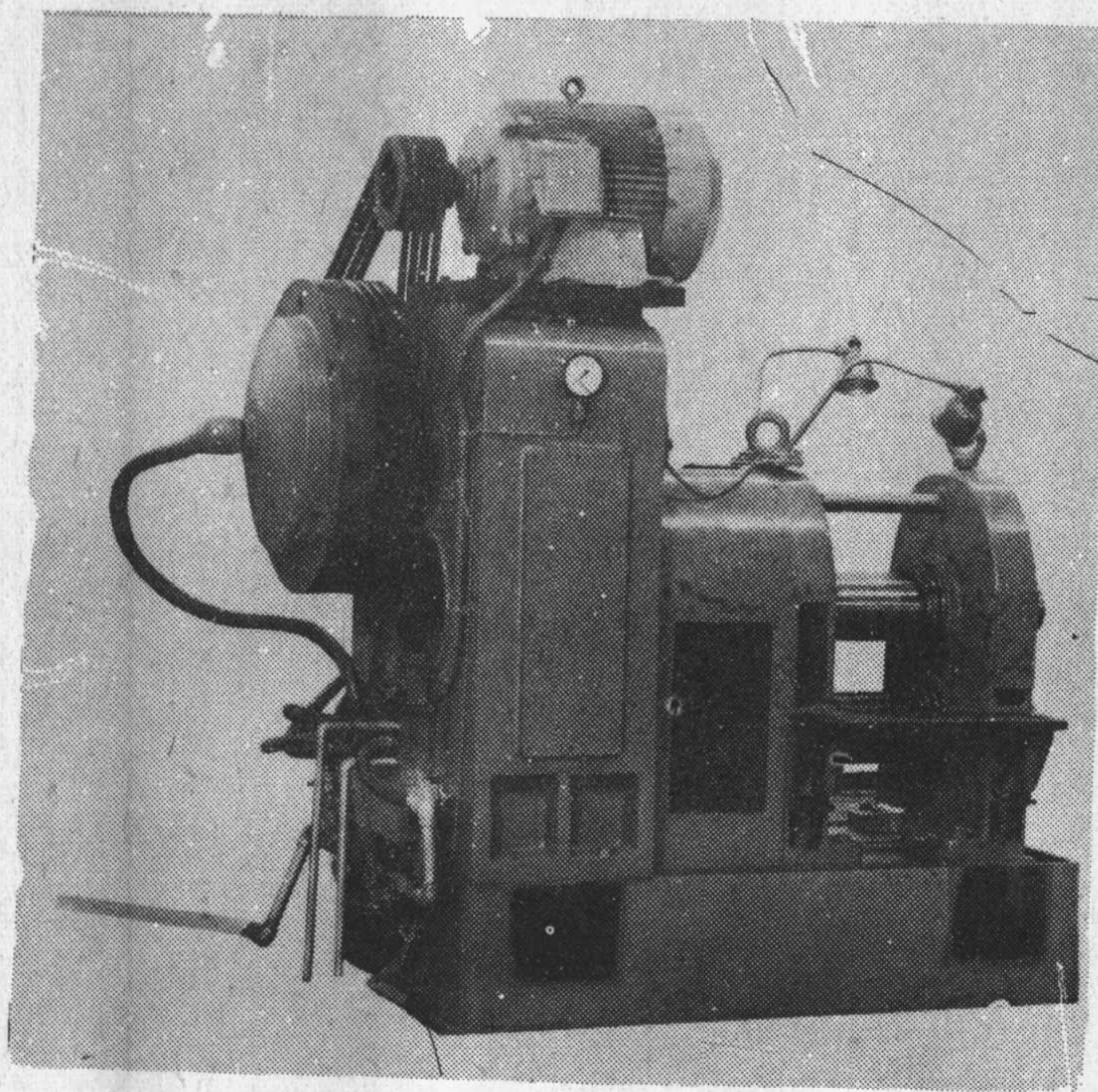


图 1-2 双支承辊锻机外观

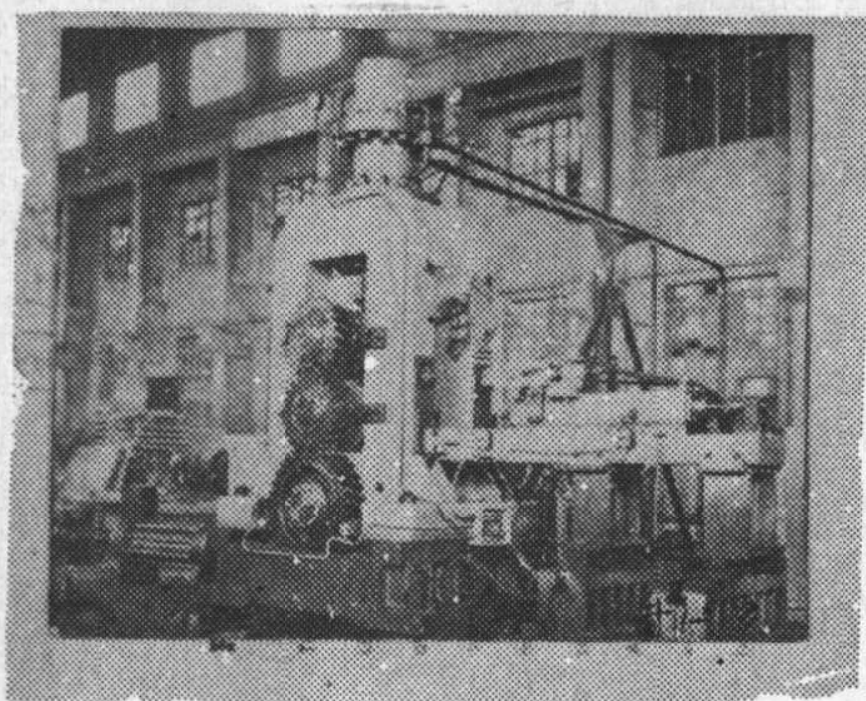


图 1-4 叶氏冷辊锻机

可以在一台辊锻机上同时完成锻件制坯和成形工序。外锻辊除了用于辊锻外，经改装后还可以进行切断、压弯、校直等辅助工序，并可利用它驱动辊锻操作机。复合式辊锻机使用性较大，但结构较复杂。

以上三种类型属于通用的辊锻机，对于没有特殊工艺要求的毛坯或锻件一般都可以采用。

4. 专用辊锻机：

这类辊锻机是专门为了辊制某些具有特殊工艺要求的锻件（或毛坯）而设计制造的。图1-4为冷辊小型叶片的叶片冷辊锻机，该叶片的辊锻工艺不仅要求辊制出叶身部分，还要求辊锻模对叶根部分锻锻成形，另一类叶片则要求送料具有一定顶力。前一种叶片的工艺循环程序如图1-5所示，为满足这种工艺要求，锻辊除了具有圆周运动外，还应具有提升和压下的动作。

该辊锻机采用液压传动，锻辊的运动是绕自身轴线作往复摆动（摆动式）。其传动系统（图1-6）由主动缸1、齿条2、扇形齿轮3等组成，主动缸1的活塞在高压油的推动下经过齿条2带动扇形齿轮3往复摆动，扇形齿轮3与齿轮5装在同一传动轴4上，再经传动齿轮6和7使上下锻辊8和9作摆动运动。由于齿轮6和7的大小相同（即模数和齿数相等），则上下锻辊的运动是同步的。上锻辊的提升和压下运动藉压下缸10实现，毛坯由送料缸11送料。

由于冷辊锻时金属变形抗力大、锻件尺寸精度要求高，因此辊锻机应具有较高的刚度，该辊锻机的机架为钢板焊接的闭式框架结构。这台辊锻机的主要技术参数如下：

锻模公称直径 400 毫米
 最大辊锻压力 100 吨
 最大锻锻压力 100 吨
 模块摆动角度 $80 \sim 105$ 度
 摆动次数 10 往复/分(可调)
 上锻辊最大提高量 50 毫米
 上锻辊工作提升量 25 毫米
 上锻辊辊制速度 30 毫米/秒
 送料顶力 5 吨
 压下缸、主动缸油压 140 公斤/厘米²
 送料缸油压 100 公斤/厘米²
 液压泵电动机 30 千瓦 1 台
 13 千瓦 1 台

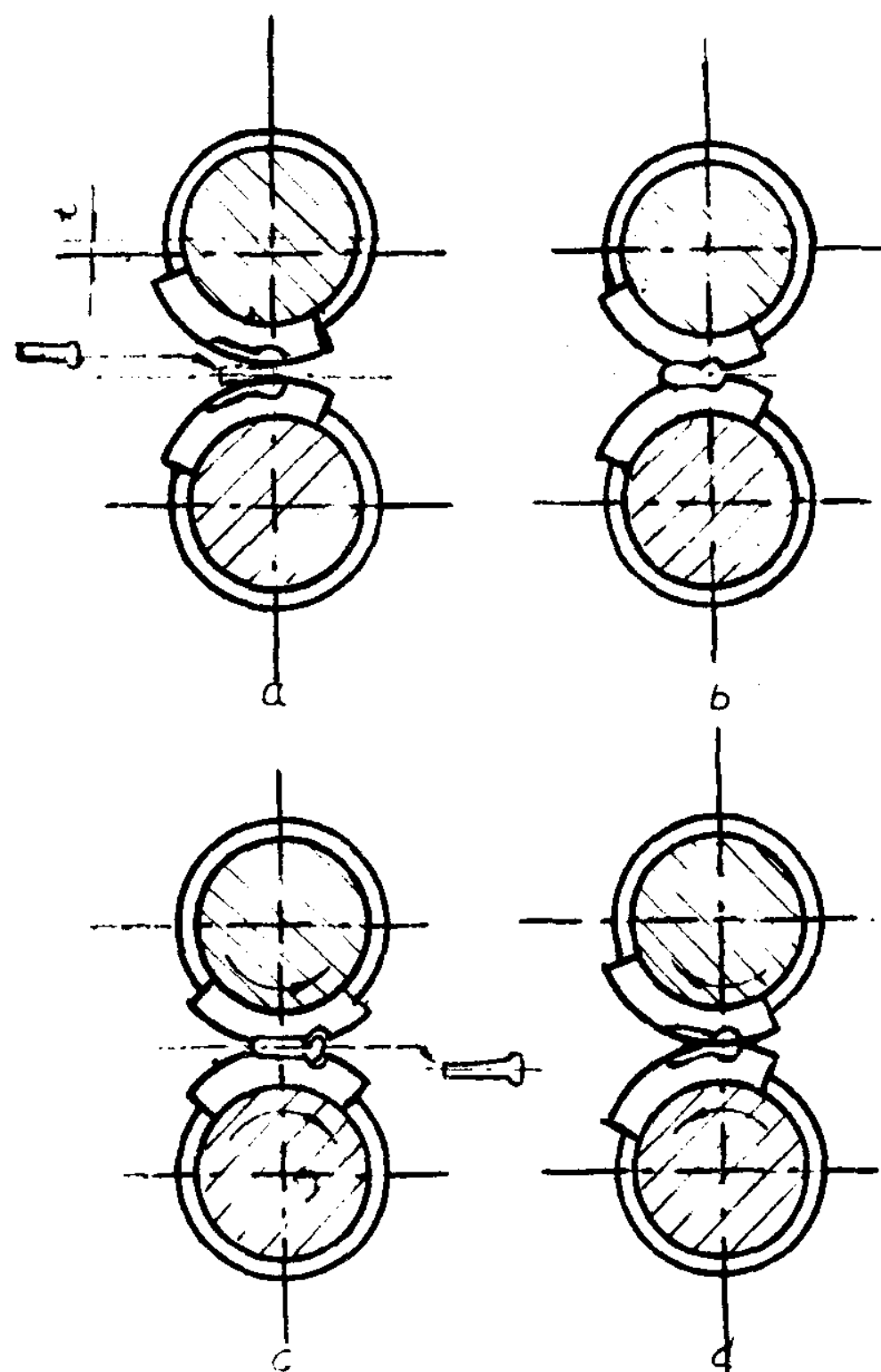


图 1-5 工艺循环图

a—提升送料；b—锻锻；
 c—辊锻；d—返回。

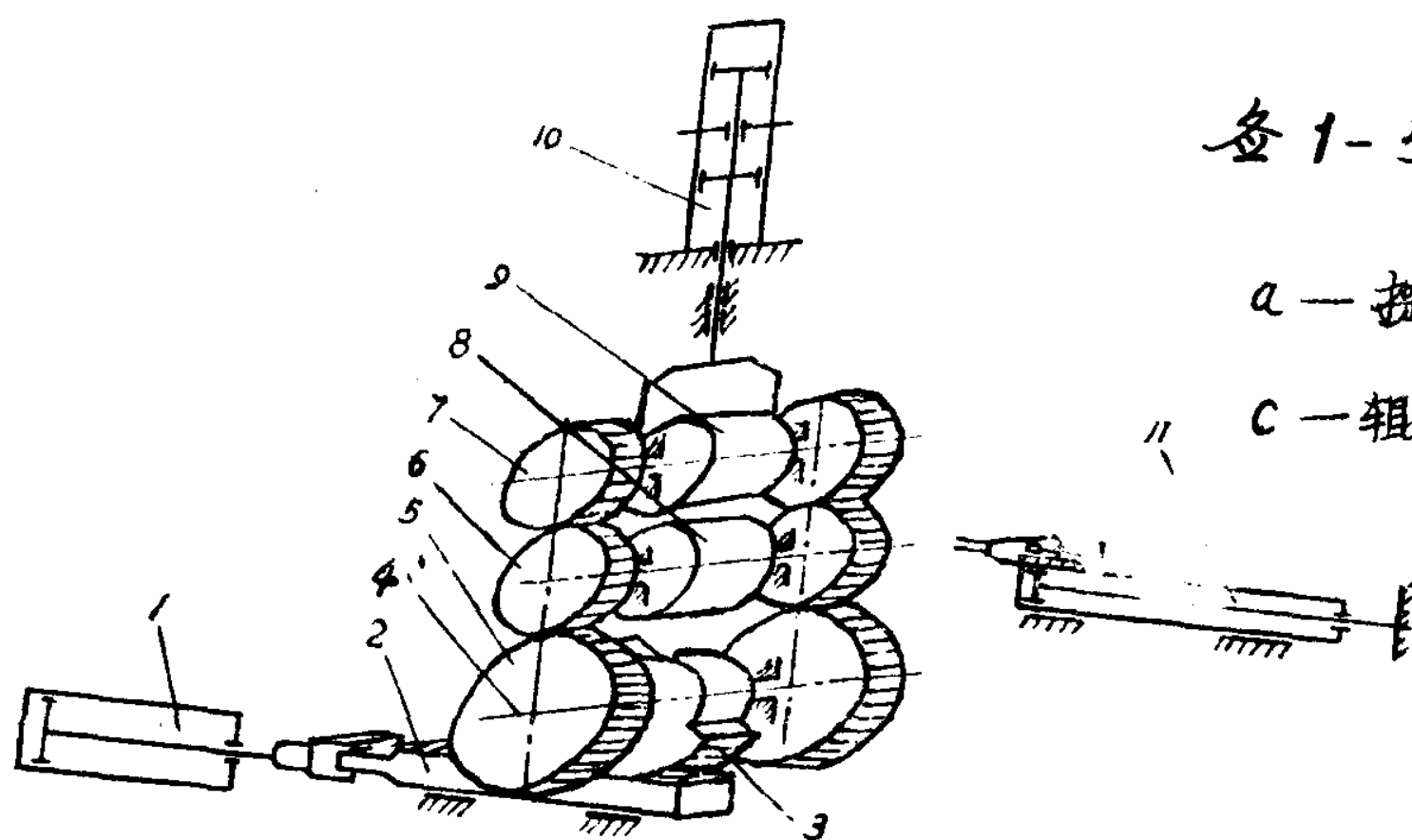


图 1-6 叶片冷锻机液压传动示意图

1—主动缸；2—齿条；3—扇形齿轮；
 4—传动轴；5、6、7—传动齿轮；8、9—上下锻辊；
 10—压下缸；11—送料缸。

§2 技术参数确定及参数系列

辊锻机的规格一般以锻模公称直径（或名义直径）表示，公称直径是辊锻机的主要参数。其它技术参数还有：公称压力（或名义压力，即最大辊锻力）、辊辊直径（或模头孔径）、辊辊可用宽度、辊辊转速、辊辊及模头调整量以及可辊锻最大毛坯断面尺寸。这些技术参数标志着这台辊锻机的规格、能力和用途。

1、锻模公称直径（毫米）：

公称直径是在分模口上模头直径 D （参 1-7），也是上下辊辊之间的名义中心距 A （指未进行调整的辊辊中心距）。

公称直径除了标志辊锻机的规格外，在很大程度上反映了辊锻机的承载能力。所辊制锻件的尺寸、形状、前滑值、延伸系数、宽展量、出模角、咬入角、变形区尺寸、单位压力分布及辊锻力的大小等因素都和公称直径有关。

2、公称压力（吨）：

公称压力是辊锻机工作能力的标志，它是指允许锻件作用到辊辊上最大的变形力（即辊锻力），一般根据辊锻工艺过程确定并作为设计辊锻机的原始数据。机器在使用中一般不允许超过公称压力，否则将造成设备损坏或缩短其使用寿命。

3、辊辊直径（毫米）：

辊辊直径是指安装模头部分辊身的直径，对悬臂式辊锻机亦指模头孔径。辊辊直径主要由强度和刚度决定，并与模头厚度有关。

4、辊辊可用宽度（毫米）：

是指可以用来安装模头的辊身宽度，由模头宽度及数量确定，并同模头的固定方式有关。可用宽度的大小对辊辊的强度和刚度有一定影响，因为可用宽度愈大，则辊辊之身长度必然增大，从而使强度降低，刚度不好。

5. 锻辊转速 (转/分):

它是决定辊锻机生产率的主要因素, 一般转速高则生产率便高。

锻辊转速由分模已上的线速度 (即锻件出口速度) 确定, 线速度的大小与材料允许的变形速度, 送料方式 (手工送料或自动送料) 及坯料重量等因素有关。

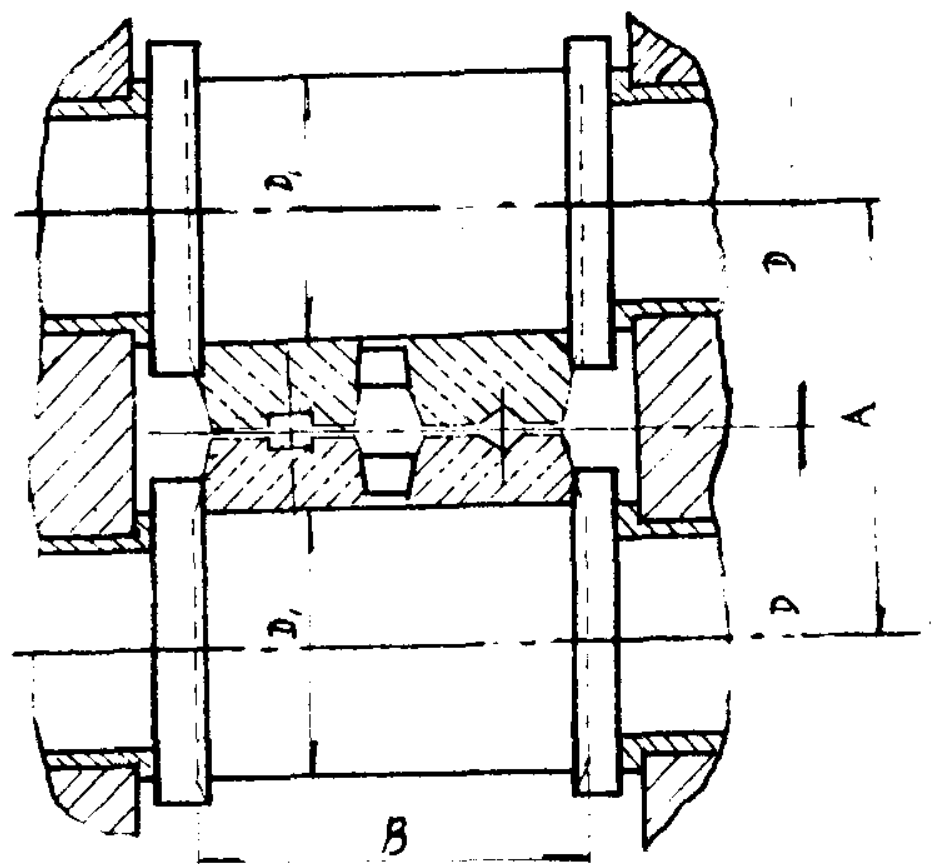


图 1-7 辊锻机公称直径

辊锻时模头的线速度在 0.6~1.8 米/秒 范围内较合适, 一般取

1.3 米/秒。若是手工送料, 或公称直径大的辊锻机, 一般毛坯都大, 速度先较低值, 对有些耐热合金钢, 由于所允许变形速度限制, 线速度甚至取低于 0.5 米/秒。当采用操作机自动送料时, 或公称直径小的辊锻机 (毛坯较小), 线速度可取较高值。

此外, 锻辊转速愈高, 辊制同样锻件所需的电动机功率愈大, 确定时也应考虑到这一点。

6. 锻辊及模头的调整量:

技术参散中应给出锻辊中心距调整 (毫米)、模头角度调整 (度) 及轴向调整 (毫米) 的大小。

锻辊中心距调整量是指由公称值向下调整的数值, 参散中以“-”表示, 其大小等于中心距的公称值与最小中心距之差。中心距调整量的大小按模头磨损后的修复量考虑, 并应保证锻件高度尺寸精度要求以及排除在生产中可能出现的“卡辊”事故。

7. 可辊锻最大毛坯断面尺寸 (毫米):

这项参散主要取决于所辊制锻件的形状、尺寸, 由辊锻工艺确定, 它与公称直径、模头厚度、电动机功率、辊锻次数和每次压下

易有关。

为了适应不断发展的辊锻工艺的要求，便于用户选用及制造厂的生产，我国设备制造厂及有关研究部门对辊锻机实行了系列化。

卷臂式辊锻机的参数系列见表 1-1。

双支承辊锻机在国内使用比较普遍，但许多都是各工厂根据本厂需要自行设计制造的，规格不统一，最近制造厂已提出双支承辊锻机的参数系列草案（表 1-2），供今后设计制造及用户选用时参考，并经讨论后再确定参数系列。

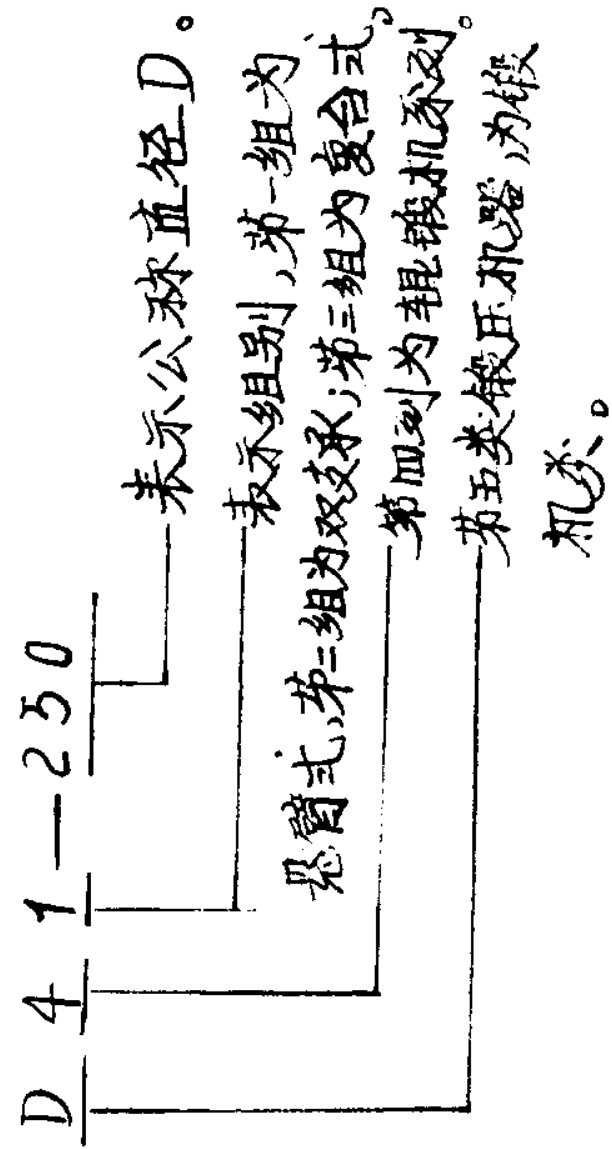
复合式辊锻机在不少工厂中也被采用，目前，制造厂只生产 D43-630 型 630 毫米复合式辊锻机，该辊锻机不仅在国内使用，并已援助坦桑尼亚，几内亚及刚果等非洲发展中国家，其技术参数见表 1-3。

目前国内，一种意见倾向于发展双支承系列产品，而取消复合式类型。当用户需要复合式时，则在双支承基础上增加外锻辊部分，亦即把复合式作为双支承辊锻机的变型产品。

表 1-1 国产卷臂式辊锻机系列参数

型 号		参 数 名 称	参 数 值	参 数 名 称	参 数 值
D41—250*		锻模公称直径 (毫米)	250	D41—315	315
		公称压力 (吨)	25		40
		锻辊直径 (或模头孔径) (毫米)	140		180
		锻辊可用宽度 (毫米)	250		315
		锻辊转速 (转/分)	100		80
		锻辊中心距调整量 (毫米)	—12		—14
		锻辊轴间调整量 (毫米)	±3		±3
		锻辊角度调整量 (度)	±3°		±6°
		毛坯最大断面尺寸 (毫米)	45×45		63×63
电 动 机	型 号		JH02 62-4		JR02 71-4
	功 率 (千瓦)		17		22
	转 速 (转/分)		1330		1460
		外形尺寸 (长×宽×高) (毫米)	1870×1315×1330		2310×1540×1360
		机器重量 (公斤)	3500		7600
		生 产 厂	险峰机床厂		险峰机床厂

D41—400	D41—500	D41—800
400	500	800
63	100	120
220	280	
400	500	400
63	50	40
-16	-18	+5 -20
±3	±3	±2
±5°	±5°	±5°
90×90	125×125	110×110
JR81-6	JR82-4	
28	55	75
965	1440	970
2837×2050×2240	3610×2759×2682	
12800	21000	
险峯机床厂	险峯机床厂	第一重机厂



* D41—250为辊锻机的型号和规格，按照我国锻压机器的分类方法，每一种锻压机都从汉语拼音字母及数字表示，如

表 1-2 我国双支承辊锻机系列参数 (草案)

型号 参数名称	D42-160	D42-250	D42-400	D42-630	D42-800	D42-1000
辊模公称直径(毫米)	160	250	400	630	800	1000
公称压力 (吨)	12.5	32	80	200	320	400
辊径直径 (毫米)	105	170	260	430	540	680
辊棍可用宽度(毫米)	160	250	400	630	800	1000
辊棍转速 (转/分)	100	80	60	40	30	20
辊棍中心距调整号 (毫米)	-8	-10	-14	-16	-18	-20
可辊锻毛坯最大尺寸 (毫米)	25×25	40×40	63×63	100×100	125×125	150×150