



教育部 高职高专规划教材

文庆明 主编
李森林 主审

轧钢机械



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

现代工程制图	刘东燊	主编
现代工程制图习题集	刘东燊	主编
工程力学	周君毅	主编
机械设计基础	张 萍	主编
机械制造基础	李森林	主编
金属切削原理与机床	胡黄卿	主编
通用机械	齐大信	主编
冶炼机械	时彦林	主编
轧钢机械	文庆明	主编
机械维护修理与安装	李士军	主编

ISBN 7-5025-5788-1



9 787502 557881 >

ISBN 7-5025-5788-1/G · 1558 定价：28.00元

教育部高职高专规划教材

轧 钢 机 械

文庆明 主编

李森林 主审

化 学 工 业 出 版 社

教 材 出 版 中 心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

轧钢机械/文庆明主编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 6

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-5788-1

I. 轧… II. 文… III. 轧制设备-高等学校: 技术
学院-教材 IV. TG333

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 053391 号

教育部高职高专规划教材

轧 钢 机 械

文庆明 主编

李森林 主审

责任编辑: 高 钰

文字编辑: 廉 静

责任校对: 吴桂萍

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社

教材出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市海波装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 422 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5788-1/G·1558

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着科学技术的进步,冶金机械的发展也日新月异。为了适应轧钢生产技术的高速发展,冶金机械专业轧钢机械课程需要不断的更新,为了体现高职高专的特色以及冶金机械专业教学的需要,我们编写了这本书。本书既可作为冶金机械专业学生的必修课教材,也可作为轧钢机械课程的教学辅导书,还可以供从事轧钢生产、设计、研究和设备等部门的技术人员参考。

本书共分十四章,包括目前国内外各种主要的新型轧机,并对其发展、特点、原理、机构及应用进行了较为详细的叙述,为了适合高职高专教育的特点,对有关数理推导给予简化。

本书由文庆明主编,袁建路、张兆刚、张光明、程志彦任副主编。参加本书编写的有袁建路(第一章至第三章)、张兆刚(第四章第四节、第六章第七节)、纪宏(第五章、第九章)、文庆明(第六章第一节至第六节、第七章)、刘金华(第八章)、张光明(第四章第一节至第三节、第十章)、程志彦(第十一章、第十二章)、宁晓霞(第十三章、第十四章)。全书由文庆明副教授统稿。

本书由李森林教授审阅,并对初稿提出了许多宝贵意见,在此表示深切的谢意。在本书的编写过程中,参阅了北京科技大学王邦文、黄华清和邹家祥,上海冶金专科学校蒋维兴和武汉科技大学李友荣等老师编写的有关文献,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中错误之处在所难免,殷切希望广大读者批评指正。

编者

2003年4月

内 容 提 要

本书主要介绍钢坯、板带钢生产设备、线材轧机、钢管轧机和万能轧机以及轧钢机械设备的结构、工作原理与设计计算的理论及方法。为了适应技术发展和技术进步的要求,本书还简要介绍了目前国内外多种主要的新型轧机,并对其发展原理、特点、结构和应用等。

本书内容特点是:突出实用性,根据高职高专教育的特点,突出应用能力的培养,强调实用性;体现先进性,注重轧钢机械新技术贯穿教材各章节;突出理论联系实际。

本书可作为冶金机械专业、金属压力加工专业和机械工程专业的选修课教材或教学参考书。也可供从事轧钢生产、设计和设备制造与维修等工程技术人员参考。

目 录

第一章 轧钢机械概述	1
第一节 轧钢生产与轧钢机械.....	1
第二节 轧钢机的标称及其分类.....	2
第二章 轧制力能参数	12
第一节 轧制原理的基本知识	12
第二节 轧制力及其实际测定方法	20
第三节 轧制力矩	36
第四节 轧钢机的电动机容量计算	41
第三章 初轧机	51
第一节 初轧机概况	51
第二节 初轧机工作机座的结构及传动装置	51
第四章 型钢轧机	60
第一节 型钢轧机工作机座的结构与设计	60
第二节 型钢轧机主传动装置的结构与设计	70
第三节 型钢连轧机组	75
第五章 万能轧机	80
第一节 万能板坯轧机	80
第二节 型钢万能轧机	83
第六章 板带轧机	85
第一节 板带轧机的概况	85
第二节 2300 四辊热轧钢板轧机	87
第三节 HC 轧机	96
第四节 CVC 轧机	101
第五节 PC 轧机	113
第六节 VC 轧机	115
第七节 宽带冷轧设备.....	117
第七章 线材轧机	130
第一节 线材轧机概况.....	130
第二节 无扭高速线材轧机.....	133
第八章 钢管轧机	141
第一节 钢管轧机概况.....	141
第二节 $\phi 108$ 无缝钢管轧机	143
第三节 冷轧管机.....	150
第九章 剪切机	156
第一节 平行刃剪切机.....	156

第二节	斜刀剪切机	172
第三节	圆盘式剪切机	177
第十章	飞剪机	182
第一节	飞剪机概况	182
第二节	剪切长度的调整	185
第十一章	锯切机械	191
第一节	热锯机	191
第二节	飞锯机	198
第十二章	矫直机	201
第一节	概述	201
第二节	弯曲矫直理论	202
第三节	辊式矫直机	206
第四节	其他矫直机	227
第十三章	卷取机	232
第一节	热带钢卷取机	232
第二节	冷带钢卷取机	238
第三节	卷取机的设计计算	241
第十四章	辊道与升降台	245
第一节	辊道	245
第二节	升降台	258
参考书目		264

第一章 轧钢机械概述

第一节 轧钢生产与轧钢机械

一、轧钢生产

轧钢生产是钢铁工业生产的最终环节。轧钢车间担负着生产钢材的任务。例如,铺设一条 5 000km 的双轨铁路,需要 100 万吨重型钢轨;制造一艘万吨轮船,约需 6 000t 钢板;铺设一条 5 000km 的石油输送管道,需要 90 万吨无缝钢管。因此,钢铁轧制在国家工业体系中占有举足轻重的基础地位。

20 世纪 90 年代以前,中国轧钢生产的平均水平与世界主要产钢国比较,还比较落后。轧钢生产以型钢为主,生产线大、中、小型并存。不同企业的技术装备水平参差不齐,能耗、成本较高。很多企业还使用着 20 世纪 50~60 年代较为陈旧的设备 and 工艺。这是钢材质量、品种和效益较差的主要原因。

20 世纪 90 年代后期,国内经济有了高速的发展。加入 WTO 后,为适应参与国际钢材市场竞争的需要,国内各大企业采用当今世界先进技术和装备,进行了大规模的技术改造。广泛引进新技术、新设备、新工艺,使中国轧钢生产的水平有了长足的进步,发展了一批高技术、高附加值的品种,如汽车、家电用薄钢板, H 型钢, 高档次石油钻套管, UOE 大口径天然气输送管道钢管等。95% 以上的钢材品种,从数量到质量均可以满足国民经济各部门的需要。对于一批高难度的品种也在组织技术攻关和引进国外先进技术,如高档次汽车用冷轧薄板、不锈钢冷轧薄板等。建成了以宝钢、天津大无缝为代表的现代化企业和以邯钢、珠钢、包钢薄板坯连铸连轧为代表的现代化生产线。全国 2002 年产钢 100 万吨以上钢铁企业(集团)已有 50 家,年产钢量 1.54 亿吨,已占全国钢产量的 85%。其中宝钢集团年产钢规模达 2 000 万吨;鞍钢达 1 000 万吨;中国钢铁工业已进入技术创新全面繁荣的新时期。轧钢生产技术创新发展方向为:通用工艺技术、综合节能与环保技术、新品种开发与钢材性能优化技术、信息技术和装备机电控制一体化技术。

二、轧钢机械

轧钢设备包括轧制、精整和辊道等设备。根据各种机械设备不同的用途,可以分为主要设备和辅助设备两大类。主要设备是使轧件在轧辊中实现塑性变形(即轧制工序)的机械,一般称为主机或主机列。辅助设备是用来完成其他辅助工序的机械,如剪切机、矫直机、辊道、卷取机等。

轧钢机主机列通常由主电机、主传动、工作机座三部分组成(见图 1-1)。

主电机的形式主要根据轧机在工作中调速需要而定。包括不需要调速的异步交流电机;需要调速的直流电机;用变频装置调速的交流电动机等。主电机的容量主要根据轧机的生产率和用途可以在极广泛的范围内变动,从几十千瓦到几千千瓦。现代化的初轧机,一台主电机容量达 2 500~7 000kW,而某些精密箔带轧机,其主电机容量只有 10kW 左右。

主传动一般由减速机、人字齿轮座、主联轴器传动装置组成。在主传动中是否采用飞

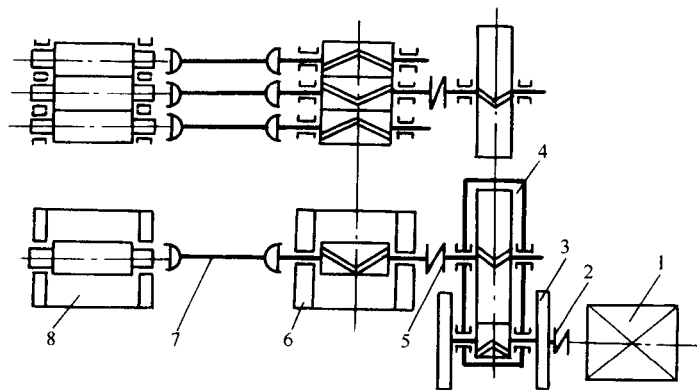


图 1-1 型钢、开坯轧机主机列

1—主电机；2—电动机联轴器；3—飞轮；4—减速机；5—主联轴器；
6—人字齿轮座；7—万向接轴；8—工作机座

轮，应当从轧机的作业方式和负荷图决定。

在某些大轧机上，如二辊可逆式初轧机、四辊可逆式钢板轧机，主传动中设有减速机和齿轮座（见图 1-2），每一个工作辊都用一个单独电动机驱动。这不仅大大简化了设备，而且更重要的是解决了制造特大功率电动机带来的许多困难。

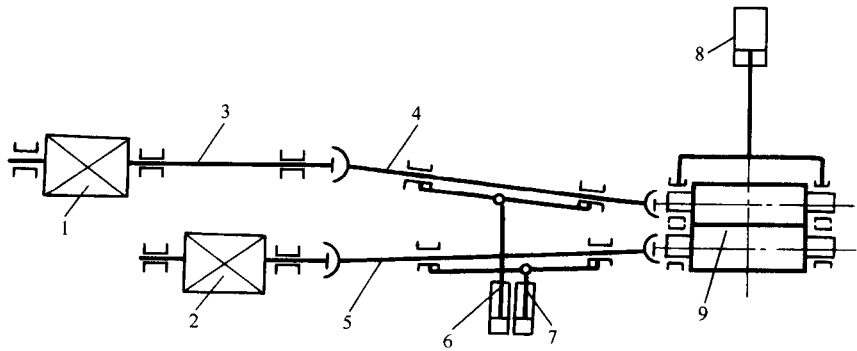


图 1-2 双电机的轧机主机列

1, 2—主电机；3—传动轴；4, 5—万向接轴；6, 7—接轴平衡缸；
8—上辊平衡缸；9—工作辊

轧钢机工作机座是由机架、轧辊、轧辊轴承及压下平衡装置等组成，这些零部件的形式和结构主要决定于轧机的用途。

第二节 轧钢机的标称及其分类

一、轧钢机的标称

轧钢机的种类很多，根据生产能力、轧制品种和规格的不同，所采用的轧机也不一样。轧机的标称基本上可归纳成三类：开坯和型钢类型；板带类型；管材类型。

1. 开坯轧机和型钢轧机

按轧辊的名义直径或齿轮座齿轮的中心距来标称。例如，650 型钢轧机，即指齿轮座齿

轮的中心距为 650mm。如果轧钢机有若干个机座，那么整个轧钢机按最后一架精轧机座的参数来标称；例如，“连续式 300 小型轧机”即指精轧机座末架的轧辊名义直径为 300mm。

2. 钢板轧机

按轧辊辊身的长度来标称。例如，1 700 钢板轧机，即指轧辊辊身长度为 1 700mm。所轧钢板的最大宽度约为 1 550mm。

3. 钢管和钢球轧机

按所轧钢管和钢球的最大外径来标称。例如，140 无缝轧管机，即指所轧钢管的最大外径为 140mm。

二、轧钢机的分类

轧钢机通常可以按用途、构造和布置分类。

(一) 按用途分类

这种分类可以反映轧机的主要性能参数及其轧制的产品规格（见表 1-1）。

表 1-1 轧钢机类型及主要技术特性

轧 机 类 型		轧 辊 尺 寸/mm		最大轧制速度 /m · s ⁻¹	用 途
		直径	辊身长度		
开坯机	初轧机	750~1 500	~3 500	3~7	用 1~45t 钢锭轧制(120×120)~(450×450)mm ² 方坯及(75~300)×(700~2 050)mm 的方坯
	板坯轧机	1 000~1 370	~2 800	2~6	
	钢坯轧机	450~750	800~2 200	1.5~5.5	将大钢坯轧成(55×55)~(150×150)mm ² 的方坯
型钢轧机	轨梁轧机	750~900	1 200~2 300	5~7	38~75kg/m 的重轨以及高达 240~600mm,甚至更大的其他重型断面钢梁
	大型轧机	500~750	800~1 900	2.5~7	80~150mm 的方钢和圆钢,高 120~300mm 的工字钢和槽钢,18~24kg/m 的钢轨等
	中型轧机	350~500	600~1 200	2.5~15	40~80mm 方钢和圆钢,高达 120mm 的工字钢和槽钢,(50×50)~(100×100)mm ² 的角钢,11kg/m 的轻轨等
	小型轧机	250~350	500~800	4.5~20	8~40mm 方钢、圆钢,(20×20)~(50×50)mm ² 角钢等
	线材轧机	250~300	500~800	10~102	轧制 ϕ5~9mm 的线材
热轧板带轧机	厚板轧机	—	2 000~5 600	2~4	(4~50)×(500~5 300)mm 厚钢板,最大厚度可达 300~400mm
	宽带钢轧机	—	700~2 500	8~30	(1.2~16)×(600~2 300)mm 带钢
	叠轧薄板轧机	—	700~1 200	1~2	(0.3~4)×(600~1 000)mm 薄板
冷轧板带轧机	单张生产的钢板冷轧机	—	700~2 800	0.3~0.5	—
	成卷生产宽带钢冷轧机	—	700~2 500	6~40	(1.0~5)×(600~2300)mm 带钢及钢板
	成卷生产窄带钢冷轧机	—	150~700	2~10	(0.02~4)×(20~600)mm 带钢
	箔带轧机	—	200~700	—	0.0015~0.012mm 箔带

续表

轧机类型		轧辊尺寸/mm		最大轧制速度 /m·s ⁻¹	用途
		直径	辊身长度		
热轧无缝 钢管轧机	400 自动轧管机	960~100	1 550	3.6~5.3	φ127~400mm 钢管,扩孔后钢管最大直 径达 φ650mm 或更大的无缝钢管
	140 自动轧管机	650~750	1 680	2.8~5.2	φ70~140mm 无缝钢管
	168 连续轧管机	520~620	300	5	φ80~165mm 无缝钢管
冷轧钢管轧机		—	—	—	主要轧制 φ15~150mm 薄壁管,个别情况 下也轧制 φ400~500mm 的大直径钢管
特殊用 途轧机	车轮轧机	—	—	—	轧制铁路用车轮
	圆环-轮箍轧机	—	—	—	轧制轴承环及车轮轮箍
	钢球轧机	—	—	—	轧制各种用途的钢球
	周期断面轧机	—	—	—	轧制变断面轧件
	齿轮轧机	—	—	—	滚压齿轮
	丝杠轧机	—	—	—	滚压丝杠

1. 开坯机

以钢锭为原料,为成品轧机提供原料的轧钢机,包括方坯初轧机、方坯板坯初轧机和板坯初轧机等。

2. 钢坯轧机

它也是为成品轧机提供原料的轧机,但原料不是钢锭,一般分为连续式及横列式两种形式。连续式又常分为一组连轧及二组连轧机组。

3. 型钢轧机

包括轨梁轧机,大型、中型、小型轧机及线材轧机等。

4. 热轧板带轧机

包括厚板轧机、宽带钢轧机和叠轧薄板轧机等。

5. 冷轧板带轧机

包括单张生产的钢板冷轧机、成卷生产的宽带钢冷轧机、成卷生产的窄带钢冷轧机等。

6. 钢管轧机

包括热轧无缝钢管轧机、冷轧钢管轧机和焊管轧机等。

7. 特殊用途轧钢机

包括车轮轧机、圆环-轮箍轧机、钢球轧机、周期断面轧机、齿轮轧机和丝杠轧机等。

可以看出,上述分类方法基本上是按轧钢机所轧产品的断面形状分类的。因此,轧钢机的尺寸就取决于它所轧产品的断面尺寸。

(二) 按构造分类

通常轧制同一种用途的产品轧钢机,它们在构造上很可能不同。因此,根据轧钢机的生产要求,按轧辊的数目及在工作机座中不同的布置方式,轧钢机可分为以下五种主要类型:具有水平轧辊的轧机,具有立式轧辊的轧机,具有水平辊和立式辊的轧机,具有倾斜布置轧辊的轧机以及其他轧机。

1. 具有水平轧辊的轧钢机 (见表 1-2)

这类轧钢机应用最广泛,分为以下几种型式。

(1) 二辊轧机 (见表 1-2 中图 1) 其工作机座由两个布置在同一垂直面内的水平辊所组

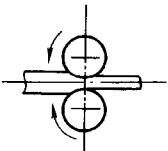
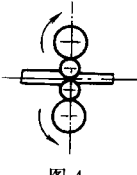
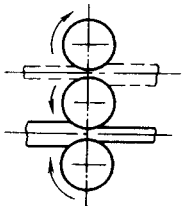
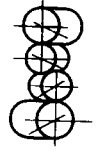
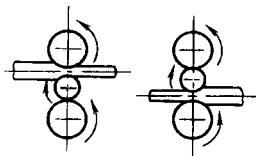
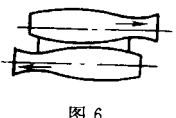
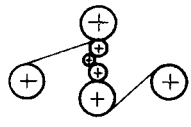
成。这种轧钢机的应用最广泛，主要应用于以下几种情况。

- ① 二辊可逆式轧钢机 该机工作中轧件每通过轧辊一道以后，便改变轧辊的转动方向一次，使轧件进行往返轧制。它主要用于轧制大钢坯，如初轧钢坯、板坯、轨梁、异型坯和厚板等。
- ② 二辊不可逆式轧钢机 它主要用于现代化高生产率的型钢和钢坯轧机，由数个依次顺列布置的工作机座所组成。轧件在每个机座上仅进行一道轧制。
- ③ 薄板轧机 一般是指单片生产的热轧厚度为 0.2~4mm 的钢板轧机。
- ④ 冷轧钢板及带钢轧机。

(2) 三辊轧机（见表 1-2 中图 2） 其工作机座由三个布置在同一垂直平面内的水平辊所组成。在轧制过程中，轧辊不反转，而轧件可以通过上、下轧制线进行往返轧制。这种轧钢机已有被高生产率的二、四辊不可逆式轧钢机取代的趋势。因为在二辊不可逆式轧钢机上，轧件在每架轧机上只通过一次，不必进行往返运动，从而大大提高了生产率。但目前这种三辊式轧机在中国还广为应用，它主要有以下几种类型。

- ① 轧制中厚板的三辊劳特式轧机 这种轧机中辊不传动，而且直径比上、下辊小（见表 1-2 中图 3）。每轧制一道后，中辊均要上升或下降一次；这种轧机目前已不再制造了。
- ② 轨梁轧机 即轧辊直径超过 750mm 的型钢三重式轧机。
- ③ 横列式型钢轧机。
- ④ 三辊开坯机 用来将 1~1.5t 的小钢锭开成小钢坯。

表 1-2 轧辊水平布置的轧钢机

轧辊布置形式	机座名称	用 途	轧辊布置形式	机座名称	用 途
 图 1	二辊轧机	可逆式轧机，轧制大断面坯、板坯、轨梁异型坯和厚板；薄板轧机；冷轧钢板及带钢轧机；高生产率生产钢坯和线材的连续式轧机以及布模式和越野式型钢轧机	 图 4	四辊轧机	冷轧及热轧板、带材
 图 2	三辊轧机	轧制钢梁、钢轨、方坯等大断面钢材及生产率不高的型钢	 图 5	PC 四辊轧机	冷轧及热轧带材
 图 3	具有小直径浮动中辊的三辊轧机（劳特轧机）	轧制中厚板，有时也轧薄板	 图 6	CVC 凸度连续可变轧机	热轧及冷轧带钢
			 图 7	具有小弯曲辊的四辊轧机（偏五辊轧机），也叫 C-B-S 轧机（即接触弯曲-拉直轧机）	冷轧难变形的合金带钢

续表

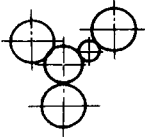
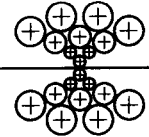
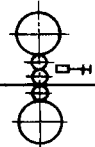
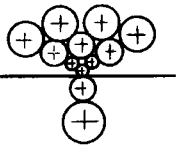
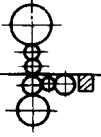
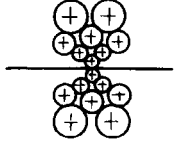
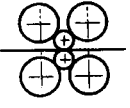
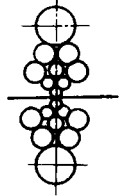
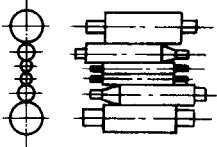
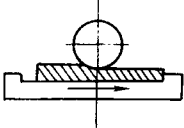
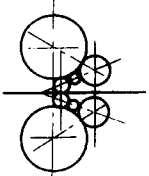
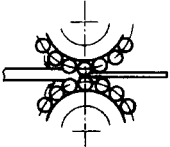
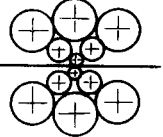
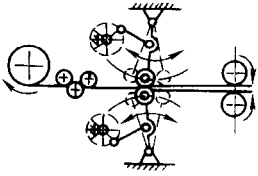
轧辊布置形式	机座名称	用 途	轧辊布置形式	机座名称	用 途
 图 8	S 轧机	冷轧薄带材	 图 15	二十辊轧机	冷轧薄带材
 图 9	五辊轧机 (泰勒轧机)	精轧不锈钢 和有色金属 带材	 图 16	复合式十二辊轧机	冷轧薄带材
 图 10	FFC 平直 度易控轧机	冷轧薄带钢	 图 17	Dual Z 型 轧机(1-2-1-4 型)	高强度合金 带材
 图 11	六辊轧机	热轧及冷轧 板带材	 图 18	十八辊 Z 型轧机(1-2- 1-4-1 型)	高强度合金 带材
 图 12	HC 轧机	冷轧普碳及 合金钢带材	 图 19	在平板上 轧制的轧机	轧制各种长 度不大的变断 面轧件
 图 13	偏八辊轧 机(MKW 轧 机)	冷轧薄带材	 图 20	行星轧机	热轧及冷轧 带钢与薄板坯
 图 14	十二辊 轧机	冷轧薄带材	 图 21	摆式轧机	冷轧钢及钛、 铜、黄铜等有色 带材,尤其适于 冷轧难变形材 料

表 1-3 具有垂直轧辊的轧机和万能轧机

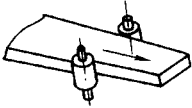
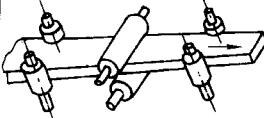
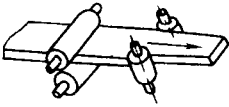
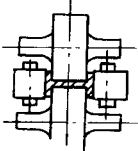
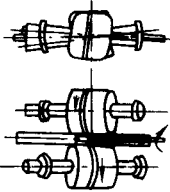
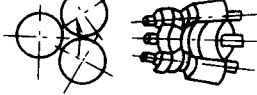
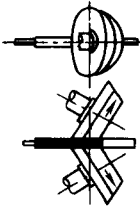
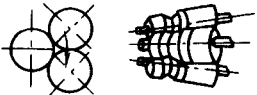
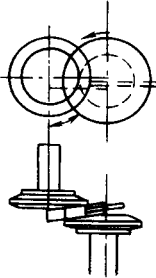
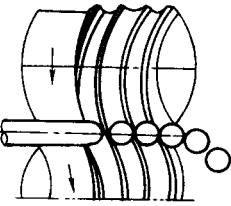
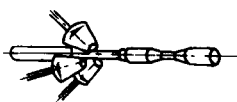
轧辊布置形式	机座名称	用 途	轧辊布置形式	机座名称	用 途
 图 1	立辊轧机	轧制金属侧边	 图 3	二辊万能轧机(有两对立轧辊)	轧制宽带钢
 图 2	二辊万能轧机(有一对立轧辊)	轧制板坯及宽带钢	 图 4	万能钢梁轧机	轧制高度为 300 ~ 1 200mm 的宽边钢梁

表 1-4 轧辊倾斜布置的轧机

轧辊布置形式	机座名称	用 途	轧辊布置形式	机座名称	用 途
 图 1	斜 辊 穿 孔 机	穿孔直径为 60 ~ 650mm 的钢管	 图 4	三 辊 穿 孔 机	难变形金属无缝管材的穿孔
 图 2	蘑菇形轧辊的穿孔机	穿孔直径为 60 ~ 200mm 的钢管	 图 5	三辊延伸轧机	借减小管壁厚度来延伸钢管
 图 3	盘形轧辊的穿孔机	穿孔直径 60 ~ 150mm 的钢管	 图 6	钢球轧机	轧制 18 ~ 60mm 以上的钢球
			 图 7	三辊周期断面轧机	轧制圆形周期断面的轧件

(3) 四辊轧机（见表 1-2 中图 4） 它的工作辊机座由四个布置在同一垂直平面内的水平辊所组成，轧制仅在两个中间轧辊间进行，这两个中间辊称为工作辊。工作辊的直径比上、下轧辊的直径小得多。上、下大轧辊只用来支承工作辊，所以叫支承辊。采用支承辊的轧机，其刚度及强度都大大增加。这种轧机非常普遍地应用于热轧钢板、冷轧钢板及带钢轧机。

(4) PC 四辊轧机（见表 1-2 中图 5） 这种轧机的中心轴线是交叉布置的，目的是利于板形的调整。

(5) CVC 凸度连续可变轧机（见表 1-2 中图 6） 它是将四辊轧机的工作辊磨成 S 形的辊廓曲线，使用时工作辊可以轴向移动，以此改变轧辊辊缝间的距离，从而有利于板形的控制。

(6) 五辊轧机（见表 1-2 中图 7、图 8、图 9） 这类轧机是在四辊轧机的基础上发展起来的，主要用于板带生产。

具有弯曲辊的五辊轧机（即 CBS 异步轧机），轧制过程中具有接触-弯曲-拉伸综合作用。小直径的空转辊起弯曲轧件的作用，由于轧辊的线速度不同而构成异步轧制的特点。这种轧机压下量大，可减少轧制道次，适用于轧制难变形的金属（见表 1-2 中图 7）。

另一种型式的异步轧机，称为 S 轧机（见表 1-2 中图 8）。

泰勒轧机（见表 1-2 中图 9）采用异径组合的工作辊。上工作辊的直径小，在轧制过程中易发生水平弯曲，所以有专门测量小工作辊水平位移的装置，通过控制系统改变辊子的扭矩分配，以调节辊形。泰勒轧机也有六辊式的。

具有水平支承辊的五辊轧机（见表 1-2 中图 10）较四辊轧机多一个中间辊，并将下工作辊直径减小，以实现异步轧制。出口侧设置了限制工作辊产生弯曲的侧弯辊和侧支承辊。这种轧机有垂直方向的弯辊系统和水平方向的弯辊系统，提高了轧机的调节性能。

(7) 六辊轧机（见表 1-2 中图 11、图 12） 其工作机座由两个工作辊和四个支承辊组成。主要用于轧制有色金属板和冷轧带钢。但实际使用表明，它的刚度与四辊轧机相比并没有显著的特点，而且不如四辊轧机使用方便。因此，这种轧机目前几乎不再制造了。

HC 轧机是一种中间辊可以轴向移动的六辊轧机，通过抽动中间辊或工作辊来改善板形，配合使用弯辊装置，可使轧辊横向刚度增大。

(8) 偏八辊轧机（见表 1-2 中图 13） 它是 MKW 型轧机的一种。其工作辊直径约为支承辊直径的六分之一，且中心线对上下支承辊中心连线有较大偏移。为防止工作辊水平弯曲，在出口侧设有侧中间辊和侧支承辊，使机座水平刚度提高。它的轧制压力小，压下量大，适用于薄带材生产。

(9) 多辊轧机（见表 1-2 中图 14、图 15、图 16） 有十二辊、二十辊及复合式十二辊等形式。由于有多层中间辊及支承辊支承，工作辊的直径就可以大为减小，而机座的刚度和强度都很高。一般都是中间辊驱动，使工作辊不承受扭转力矩。这类轧机主要用来生产冷轧薄带钢。

(10) Z 型轧机（见表 1-2 中图 17、图 18） 它是由多辊轧机变化而来。由于改变了工作辊辊径，为控制板形提供了良好的条件。

(11) 单辊轧机（见表 1-2 中图 19） 这种轧机由一个辊和一个运动平板组成，主要用来轧制长度不大的变断面产品。

(12) 行星轧机（见表 1-2 中图 20） 这种轧机热轧带钢，道次压下量可达 90%~95%。

(13) 摆式轧机（见表 1-2 中图 21） 这是 20 世纪 50 年代末出现的一种新型轧机，这种轧机适合轧制难变形的金属。

2. 具有垂直轧辊的轧钢机 (见表 1-3 中图 1)

这种轧钢机是在不需翻动轧件的情况下, 使轧件在水平方向得到侧压。它主要用于连续式钢坯轧机、型钢轧机及宽带钢轧机的轧边。板坯热轧前的除磷也用立辊轧机。

3. 具有水平辊及立辊的轧机 (见表 1-3 中图 2、图 3、图 4)

4. 轧辊倾斜布置的轧机 (见表 1-4 中图 2、图 3、图 4)

用于横向螺旋轧制, 如钢管穿孔机以及钢管均整机, 都属此类轧机。

5. 轧辊具有其他不同布置形式的轧机

(1) 圆环及轮箍轧机 (见图 1-3) 这种轧机的结构型式很多。圆环轧机广泛地用于轧制滚动轴承座圈的毛坯、大齿轮齿圈的毛坯等。但近年来由于整体轧制车轮的发展, 轮箍轧机已很少应用。

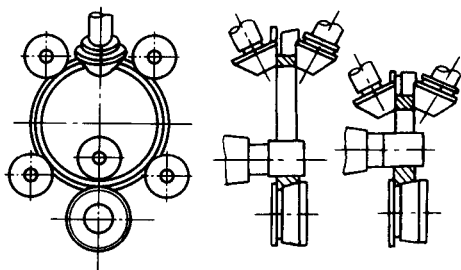


图 1-3 轮箍轧机简图

(2) 车轮轧机 (见图 1-4) 近年来这类轧机得到了广泛应用。

(3) 齿轮轧机 (见图 1-5) 这类轧机将轧辊按照啮合齿形设计, 采用横轧使齿轮成形。

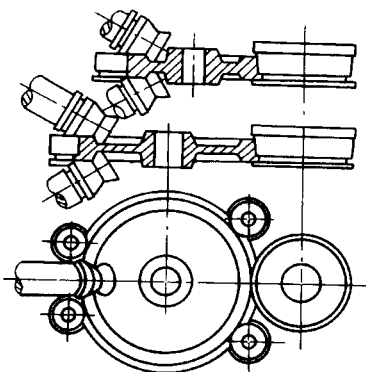


图 1-4 车轮轧机简图

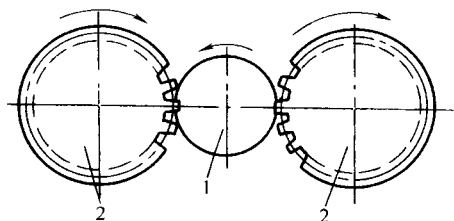


图 1-5 齿轮轧机简图

1—轧件; 2—齿轮轧辊

(三) 按工作机座布置分类

1. 单机座

这种轧机布置形式最简单, 轧钢车间只由一个工作机座及其驱动电动机和传动系统所组成 [见图 1-6 (a)]。这种布置用于: 轧制巨型断面的二辊可逆式轧机 (初轧机、板坯机、厚板与万能轧机); 轧制钢管和冷轧钢板及带钢的二辊不可逆式轧机。

2. 横列式

几个工作机座横排成一行, 由一台电动机经过公用的减速机、齿轮座传动 [见图 1-6 (b)]。这种布置的优点是设备简单、造价低、易于建造, 在发展地方钢铁工业方面起了很大作用, 过去中小型型钢车间多采用此类布置, 现逐渐淘汰。其主要缺点在于用一台电动机驱动, 各个工作机座的轧辊转速相同, 故轧制速度不能随着轧件长度的增加 (由于轧件延伸) 而提高。同时轧件从一个机座送向另一机座时, 必须作横向移动, 既不方便, 又限制了生产率的提高。在一个机列中, 工作机座的数目根据轧机的不同用途可达 2~5 台。横列式布置用于轧制型钢、线材等。