

现代轧制技术丛书

TEZHONG ZHAZHI JISHU

特种轧制技术

秦建平 帅美荣 编著



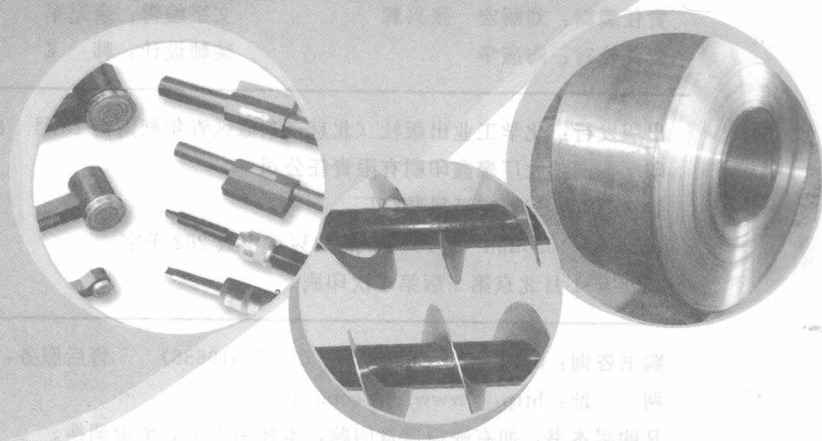
化学工业出版社

现代轧制技术丛书

TEZHONG ZHAZHI JISHU

特种轧制技术

秦建平 帅美荣 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

特种轧制是钢材深加工技术的重要方式之一,是一种少或无切屑、高质量、高效率的生产方式。本书介绍了当前应用较为普遍的冷轧、旋压、辊锻、螺旋孔型轧制等特种轧制技术与设备。书中对工件的成形原理、设备的基本构成及分类作了详细的阐述,给出了大量定型设备的主要技术参数,供读者选用时参考。

本书可供从事轧钢专业技术和研究工作的工程技术人员和管理人员,以及轧钢专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

特种轧制技术/秦建平,帅美荣编著. —北京:化学工业出版社,2007.9

(现代轧制技术丛书)

ISBN 978-7-122-01110-7

I. 特… II. ①秦…②帅… III. 特种轧机 IV. TG334.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 137430 号

责任编辑:刘丽宏 张兴辉

文字编辑:余纪军

责任校对:陶燕华

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 14½ 字数 262 千字

2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00 元

版权所有 违者必究

序

在钢铁工业生产中,轧钢工业的出现是现代工业革命的产物,轧钢工业和技术的发展历史也仅百余年。在一百年来冶金工业的发展中,高效能的轧钢工业和技术使得轧钢始终是钢铁工业中钢材成型的主要方式。由于轧钢过程是连续、可测和可控的高效变形过程,所以轧钢技术的进步之大,在钢铁工业中始终名列前茅,如计算机的应用,连续化的实现等。在用高新技术改造钢铁传统产业中,信息化和智能化管理及控制的轧钢厂已经出现。尽管钢材生产面临着市场竞争和可持续发展的挑战,但在可以预见的未来年代里,钢铁仍然是全球的主要基础原材料,轧钢仍将是钢材成型的支柱技术,将对全球(特别是发展中国家)经济发展和社会文明进步起到基础性支持作用。

近年来,轧钢生产中应用了大量高新技术适应日趋激烈的产品竞争,如薄板坯连铸连轧技术等均是20世纪80年代以来国际上出现的短流程生产技术,它们代表了轧钢发展的新方向。板带生产中,板厚控制技术已被人们所掌握,板形控制技术日臻成熟。型钢生产中,精密轧制、无头轧制和各种零件直接轧制技术的研究日益活跃,冷弯型钢生产等钢材深加工技术也取得长足的进步。钢管生产中,限动芯棒连轧管技术成为主流,AccuRoll成形技术、六辊式轧管机大大减小了变形不均匀性;高速线材生产实现了高速、连续、无扭和微张力轧制,斯太尔摩轧后控冷技术进一步提高了高速线材生产效率和产品精度。为了开发高新功能轧材,异类金属的多层复合和粉末复合轧制技术与理论研究也受到高度重视。

高新技术的应用使轧钢生产在提高质量、降低成本和增加品种等方面都有了突飞猛进的发展,但同时也出现了一些新的技术难题,如薄板坯连铸连轧工艺还没有达到传统生产的质量水平,生产的钢种受到限制;热轧板带的组织性能预报与控制 and 型线、管材变形特性等方面都有待进一步研究。而传统的轧制理论则需要有新的发展和进步才能适应新技术发展的需要。

目前,轧钢工艺和理论的发展呈现出新的发展趋势和特点。首先是与力学、数学和计算机科学形成密不可分的交叉体系。力学的研究从独立的力学分析到热、磁、电、化学作用的综合分析,从宏观力学深入到细观和微观领

域。近代数学的定性理论和非线性理论的成就，使力学研究层次和精确性都提高到一个新水平。计算机科学的发展使力学和数学成就在轧制过程中得以更加有效的应用。其次是将系统学引入轧制理论。轧制生产是一个由物理冶金、化学冶金、机械加工和自动控制等环节组成的复杂生产系统，整个系统的优化既需要引入系统工程学的方法，建立合理的模型描述，又要发展可靠而高效的计算方法。轧钢工艺和理论的发展需要借助高速信息技术、自动控制技术与现代化实验手段，与金属物理、热力学、金属学、力学、数学和计算机科学等领域紧密结合、互相促进，才能有更加广阔的发展前景。

历经百年的轧钢工业和技术，在进入 21 世纪以后，正因得到高新技术的改造而继续发展。以辊轧为特征的连续变形轧钢技术，在可预见的未来仍将是钢铁工业钢材成型的支柱技术，地位不会动摇，辊轧技术的本质不会改变。轧钢工序的各种连续化生产流程将继续得到发展，周期性和间歇性的生产流程将加速淘汰。钢的性能潜力将通过工艺过程控制优化而得到充分发挥。高新技术的应用成为必然的发展途径。竞争的要求和技术发展，必然会使轧钢工业实现高速度、快节奏的技术开发和成果转化。

展望 21 世纪，钢铁工业将面临更加激烈的竞争。但轧钢仍是钢材成型的支柱技术，对世界经济发展和文明起基础性支持作用。21 世纪轧钢技术进步将集中于生产工艺流程的连续化、紧凑化，过程控制将实现轧材性能的高品质化、品种规格多样化及控制和管理的计算机化和信息化。21 世纪对轧钢工业和技术将是光明的，高新技术的注入将改变轧钢工业和技术的面貌。

近年来，我国冶金行业的广大工程技术人员通过消化引进技术、科学研究、设计、生产等实践活动，积累了丰富的经验。但是长期以来，轧钢行业技术资料的总结提高等工作难以很好地满足技术发展需求，也未能系统地反映所取得的成就。随着工程技术人员的新老交替，轧钢及相关行业工程技术人员都迫切需要一套相对系统、科学、先进、全面地反映现代轧制技术最新进展的理论性和技术性丛书来指导自己的工作。中国金属学会青年委员会和北京机械工程学会组织编写了这套《现代轧制技术丛书》：力求反映我国轧钢工业生产和技术发展的实际情况，内容技术含量大，信息丰富；理论联系实际，以实践为主，突出实用性；国内外结合，突出先进性；注重科学性和系统性、代表性；可供厂矿、科研院所、大专院校有关技术和管理人员阅读。

由于时间和水平所限，书中不妥之处难免，恳请读者批评指正。



2007 年 10 月

前 言

在世界范围内特种轧制技术有着很长的发展历程，但是在我国的应用只有 50 多年的历史，从 20 世纪 50 年代开始研究螺旋孔型轧制、滚轧等技术以来，特种轧制技术在我国的发展较为缓慢。60 年代我国自行研制了车轮轮箍轧机，从而使特种轧制技术进入了工业规模的应用。随着我国工业技术的进步，轧环、辊锻、摆辗、楔横轧等特种轧制技术的理论研究与技术开发取得了显著进展，从而为特种轧制技术的推广应用奠定了基础。

进入 21 世纪以来，我国的钢铁生产和制造业迅猛发展，为特种轧制技术的应用提供了广阔的市场，尤其是在汽车、建筑、家电、车辆、五金等行业，特种轧制技术已成为必不可少的生产手段。原先采用切削加工或其他方式生产的零件很多都开始采用特种轧制方法生产。

目前，绿色环保生产、可持续发展和循环经济的理念逐步为人们所接受，特种轧制技术的优点不仅体现在降低生产成本和提高效率方面，节能、降耗、减少对环境的压力则更为人们所重视。因此，加强特种轧制基础理论研究，开发新的特种轧制技术，研制具有更高装备水平的特种轧制工艺和设备，应该是压力加工领域中有关人员未来的重要任务。

当前，我国的钢铁产量已居于世界首位，告别了钢铁短缺的时代，但是也付出了环境恶化、原料和能源消耗巨大的代价。因此，应该有效地利用经过千辛万苦得来的钢材，使其以更新的面孔、更高的质量走向终端用户。特种轧制技术是实现这个目标的重要途径。希望本书的出版能够为推动特种轧制技术的广泛应用做出有益的贡献。

编著者

2007 年 9 月

目 录

第 1 章 绪论	1
参考文献	3
第 2 章 多辊轧制技术	4
2.1 概述	4
2.2 森吉米尔轧机的主要结构	6
2.3 多辊轧机的轧辊及辅助装置	14
2.4 森吉米尔轧机的规格系列	18
2.5 偏八辊轧机	18
参考文献	19
第 3 章 螺旋孔型轧制技术	20
3.1 概述	20
3.2 螺旋孔型轧机的工作原理	23
3.3 螺旋孔型轧机的主要技术参数	25
3.4 螺旋孔型轧机结构类型	26
3.4.1 穿孔机式螺旋孔型轧机	26
3.4.2 机床式螺旋孔型轧机	34
3.5 螺旋孔型轧机的调整	34
3.6 钢球轧机	36
3.7 钻头轧机	39
3.8 翅片管轧机	42
参考文献	45
第 4 章 楔横轧制技术	47
4.1 概述	47
4.2 楔横轧制的工作原理	48
4.3 楔横轧机的类型与技术参数	55
4.4 楔横轧机的主要结构	60

4.5 应用实例	66
参考文献	68
第5章 盘环件轧制技术	69
5.1 概述	69
5.2 轧环机的类型与技术参数	72
5.3 轧环机力能的参数计算	78
5.4 轧环机的工作原理	88
5.5 卧式轧环机的主要结构	90
5.6 车轮轧机	96
5.7 齿轮轧机	101
参考文献	104
第6章 辊锻技术	105
6.1 概述	105
6.2 辊锻机的类型	107
6.3 辊锻的工作原理	111
6.4 辊锻机的主要技术参数	115
6.5 辊锻机的主要结构	116
6.6 辊锻机的工作刚度	124
6.7 辊锻机的传动系统	125
6.8 辊锻机的辅助装置	127
6.9 辊锻机的选用	129
参考文献	129
第7章 旋压技术	131
7.1 概述	131
7.2 旋压机的类型	133
7.3 通用旋压机	135
7.4 专用自动旋压机	139
7.5 旋压机的主要技术参数	143
7.6 旋压机力能的参数计算	146
7.7 旋压机的基本结构	149
7.8 数控自动旋压机	163
参考文献	167
第8章 锥形辊轧制技术	168
8.1 概述	168

8.2 锥辊轧制成形原理	171
8.3 螺旋叶片轧机的结构	171
8.4 螺旋叶片轧制的过程	174
8.5 辗轧用钢带及螺旋叶片结构	176
参考文献	180
第 9 章 滚轧技术	182
9.1 概述	182
9.2 螺纹滚轧机	183
9.3 成形件滚轧机	191
9.4 其他滚轧工艺	195
参考文献	197
第 10 章 摆辗技术	198
10.1 概述	198
10.2 摆辗机的主要类型	201
10.3 摆辗的工作原理	203
10.4 摆辗机的主要技术参数	207
10.5 摆辗机的结构	212
10.6 专用摆辗机	217
参考文献	220

第 1 章

绪 论

特种轧制是钢材深加工技术的重要方式之一，通常是对板带材、线棒材和钢管等轧制材料再次以轧制的方式进行深度加工。特种轧制可以作为一种少切屑或无切屑、高质量、高效率的生产方式，用于大批量的机械零件生产，也可以作为各种高效能钢材的生产手段，对现有钢材进行二次或三次加工，生产尺寸精密、形状特殊、性能优异的板、管、型、线四大类钢材，例如，高精度板带钢和钢管，冷轧钢筋和型钢等。以此可以提高钢材的质量，提高一次轧制的生产效率和成材率。此外，在钢材改制领域，如对回收的石油钢管、中厚板、钢筋、钢轨等废旧钢材的再加工，特种轧制技术也有重要的用途。

目前，随着可持续发展和循环经济的大力提倡，特种轧制技术在材料加工和机械制造等行业中具有越来越重要的作用，尤其是在大批量机械零件的生产过程中，如汽车、纺机、农机、轻工、电工、电子等领域，特种轧制技术的应用十分广泛。特种轧制也是提高产品质量、降低生产成本的重要手段，对于一些高技术领域的产品如航天航空器、兵器制造中的特殊零件，特种轧制可能是惟一的加工手段。此外，由于对钢材进行深度加工，大幅度地增加了钢材的附加值，如极薄带钢的价格是普通带钢的几倍或十几倍，而双金属复合带钢的吨价可以达到数万元，通常的销售是按照平方米计算价格。

由于提高了材料的性能和利用率，特种轧制技术对国民经济的发展，提高企业经济效益和社会效益有着十分重要的意义。

目前，用于各种生产场合的特种轧钢设备的类型很多，按照所加工原料的形式可以将其分为以下三大类。

(1) 板带材特种轧制设备。板带材特种轧制设备主要用于板带材的深加工，如薄带和极薄带材轧制、横向或纵向不等厚带材和螺旋状带材轧制等。这类设备包括各种形式的多辊板带轧机、压花板轧机、锥形辊板带材轧机、辊锻机等。

(2) 线、棒、管材特种轧制设备。线、棒、管材特种轧制设备可以用来生产

各种实心或空心的回转体轧件，如阶梯轴类零件、球形零件、变断面钢管、各种螺纹制品、散热器用的翅片管和羽翎管以及麻花钻头等产品。这类设备包括楔横轧机、钢球轧机、钢管减径或扩径机、螺纹轧机、翅片管轧机、钻头轧机、管或筒形件旋压机、冷热轧周期断面轧机、小直径钢管轧机等。

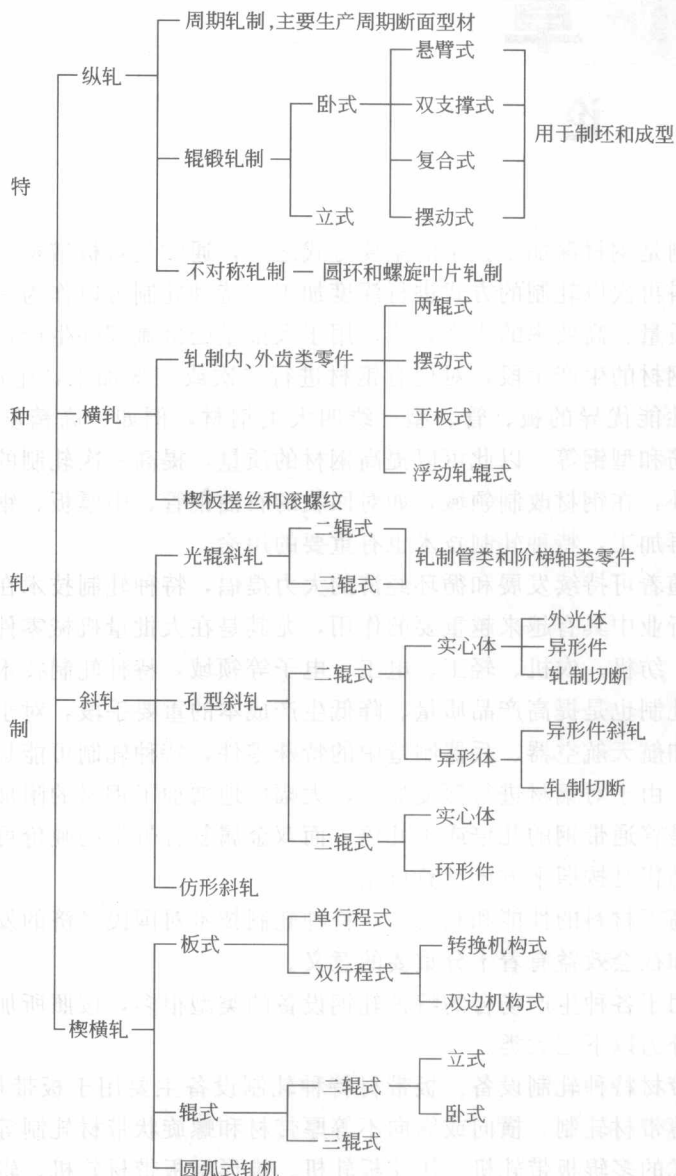


图 1-1 特种轧制的分类

(3) 盘、环件特种轧制设备。盘、环件特种轧制设备主要用于生产轴对称类机械零件。盘类零件如滑轮和带轮、车轮、汽车半轴等,主要使用能够产生轴向变形的摆动辗压机和径向变形的旋压机。环件零件如法兰盘、轴承环、齿圈和轮箍等,这类的轧制设备是旋压机和轧环机。

除了多辊板带轧机和冷热轧周期断面轧机外,特种轧制设备大多以机床的形式使用,而且有些已经系列化,如轧环机、摆辗机、辊锻机、旋压机等,生产部门可以根据需要选用不同型号的设备。但是,在很多情况下,需要针对专门的产品研制专用设备,以满足生产需要。

特种轧制对轧件的变形有特殊的要求,以保证轧件的形状准确,尺寸公差在允许范围内。根据不同的工艺要求,可以采用纵轧、横轧和斜轧等三种轧制方式。由于特种轧制产品的种类繁多,所采用的变形方式和设备形式也很多。按照轧件的变形方式、轧件和轧辊的形式与数量的不同,特种轧制的分类概况如图1-1所示。

随着特种轧制技术的进步和所加工产品的演进,特种轧制设备也在不断发展,尤其是由于计算机技术的广泛应用,以数控技术和工具的计算机辅助设计(CAD)技术为代表的特种轧制设备已经在逐步取代传统的设备。特种轧制新工艺的不断出现,新型的特种轧制设备也随之出现,并不断发展完善。

由于特种轧制具有工艺形式多,应用范围广等特点,因此,在开发新工艺、研制新设备和提高设备的装备水平方面有着广阔的发展空间。各种新技术的采用使得特种轧制设备得到了迅速发展,从而使特种轧制技术得到了更广泛的推广应用。

参 考 文 献

- [1] [日] 塑性加工学会. 压力加工手册. 江国屏等译. 北京: 机械工业出版社, 1984.
- [2] 王廷溥. 轧钢工艺学. 北京: 冶金工业出版社, 1980.
- [3] 杜立权. 机械零件毛坯轧制的进展及在我国应用的看法. 金属成形工艺, 1999.
- [4] 机械工业部机械研究院. 国外压力加工概况及其发展趋势. 内部发行. 北京, 1973.
- [5] 机械工业部机械研究院. 金属压力加工. 内部发行, 北京, 1973.
- [6] 李培武. 塑性成形设备. 北京: 机械工业出版社, 1995.
- [7] 中国机械工程学会锻压学会. 锻压手册. 北京: 机械工业出版社, 1993.
- [8] 侍慕超. 90年代初国内外锻压机械的发展概况. 锻压机械, 1996, 2.
- [9] 胡亚民. 回转塑性成形技术的应用. 锻压机械, 1996, 6.
- [10] T. Altan. 现代锻造—设备、材料和工艺. 陆索译. 北京: 国防工业出版社, 1982.
- [11] 锻工手册编写组. 锻工手册(第七分册). 北京: 机械工业出版社, 1975.
- [12] 机械工程手册, 电机工程手册编辑委员会. 机械工程手册(第七分册). 北京: 机械工业出版社, 1982.

第 2 章

多辊轧制技术

2.1 概述

多辊轧制技术主要用于高强度钢和精密合金的冷轧薄板和薄带钢轧制生产。在薄板带的生产中占有特殊的地位，在生产薄板带的冷轧机中，约有 10% 以上是多辊轧机。几乎所有的不锈钢薄板都是由多辊轧机生产，电工钢板、超硬金属、铝合金、铜合金等薄带的生产也使用多辊轧机。多辊轧机也用于稀有金属、双金属和贵金属的生产。

由于国民经济规模的扩大，特别是高新技术的快速发展，各个工业部门如电子、信息、仪器、机电等行业对各种金属及合金薄带和极薄带材的需求增长很快。对于薄带材的质量要求也越来越高，例如彩色显像管中使用的荫罩带钢，厚度为 0.15mm，厚度的公差范围在钢带 600mm 的宽度上为 $\pm 3\mu\text{m}$ 。在一些电器和仪器仪表的元件中需要厚度为 1~3 μm 的铝、钽和铍青铜等箔材。这些带材或箔材采用四辊轧机生产是不经济的，通常在技术上也是无法实现的。因为在轧制极薄带材时，工作辊的弹性压扁将等于或大于带材的厚度，此时轧件的压缩是不可能的，因此必须使用直径更小的工作辊才能轧制极薄带材。此外，由于工作辊直径小，接触变形区也小，相应的轧制力也较小，所以同样的轧制压力可以产生较大的压下量。然而，对于四辊轧机来说，当工作辊的辊径很小时，其轧制方向的刚度和强度将不能够满足轧制过程的要求，因此必须加以支撑。这样，不同形式的多辊轧机便产生了。

多辊轧机的工作机座是一个复杂的整体，其主要组成部分与常用的板带轧机相同，包括轧机牌坊、支撑辊和工作辊构成的辊系、压下装置、轧辊磨损补偿机构、轧辊和支撑辊的辊型控制和平衡机构、轧辊传动装置、固定式和可卸式导卫、润滑和冷却系统、工艺参数控制设备及轧机自动化装置等。多辊轧机的使用

能够保证小直径工作辊在垂直面和水平面上获得较高的刚度，并能够在相当大的轧制力的情况下将所需的轧制扭矩传递给工作辊。由于支撑辊的数量可以在两个以上，所以人们能够根据不同的轧制要求采用不同形式的辊系和机架结构形式。常用的有 Y 型轧机、六辊、偏八辊（MKW 轧机）、十二辊和二十辊轧机，其中最典型的多辊轧机是二十辊轧机。

1925 年，W. 罗恩（Rohn）设计了有十或十八根支撑辊的轧机，并获得了第一台多辊轧机的专利权。这种轧机采用塔形支撑辊系，能够保证工作辊有较大的横向刚度。该轧机的工作辊直径为 $\phi 10\text{mm}$ ，中间辊直径为 $\phi 20\text{mm}$ ，外围支撑辊直径为 $\phi 24\text{mm}$ ，用于轧制镍带，最小轧制厚度为 0.010mm 。在这种辊系配置中，下一列的每一个轧辊自由地靠在上一列的两个轧辊上。支撑辊是由安装在固定心轴上的轴承组构成的，轴承的外圈即为支撑辊辊面，中间辊传动，工作辊没有辊颈，可以方便地从辊系中取出。塔形支撑辊系安装在上下两个横梁中，横梁的一端采用铰接方式连接，另一端用拉杆连接，调整拉杆可以使横梁绕铰接中心转动，从而满足不同轧辊直径的要求。后来，W. Rohn 的发明被 Sundwig 公司买去并加以改进，形成了四柱式的开式机架的二十辊轧机，如图 2-1 所示。

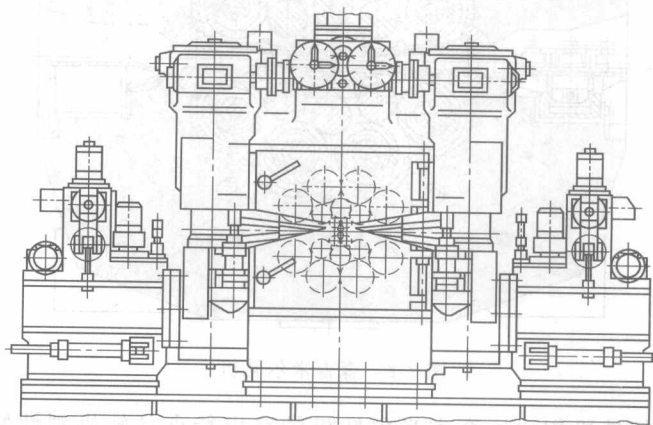


图 2-1 Sundwig 公司的二十辊轧机

最近，国内某厂设计制造了新型 14 辊轧机，该轧机具有造价低、轧制精度高等优点，其轧制厚度最小可达 0.02mm ，辊面最宽可达 720mm 。该设备主要用于生产镍氢、镍镉电池极板材料的冲孔镀镍钢带，产品规格 $(0.02\sim 0.1)\text{mm}\times(50\sim 500)\text{mm}$ ，镀层厚度 $0.5\sim 8.0\mu\text{m}$ 。此外，还可以轧制不锈钢精密冷轧钢带。

1932 年，T. 森吉米尔（Sendzimir）制造了第一台多辊轧机，其结构特点是采用了整体机架，辊系安装在机架内部。与罗恩型二十辊轧机相比，工作机座的刚度较高，因而可以轧制厚度公差范围更窄的带材。为了采用更小直径的工作

辊，实现尽可能大的压下量，20 世纪 50 年代以来发展了 1—2—3—4 型森吉米尔轧机，如图 2-2 所示，即 20 辊轧机。目前，该类型的轧机结构已经十分成熟，装备水平不断提高，已经成为各种金属及合金的高精度薄带和极薄带材的主要生产设备。目前，全世界已有 400 多套森吉米尔轧机，有工作辊径只有几毫米，辊身长 100mm 左右的微型森吉米尔轧机，也有工作辊径为 $\phi 150\text{mm}$ 左右，辊身长 2300mm 以上的大型森吉米尔轧机。

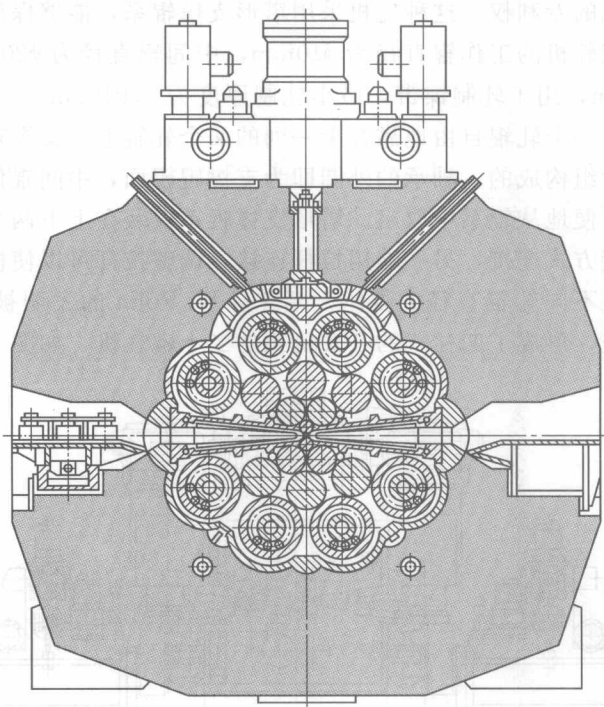


图 2-2 森吉米尔轧机

与其他多辊轧机相比，森吉米尔轧机的突出特点是轧机刚性好，轧制精度高。由于其机架采用整体铸钢制作，因而轧机有很高的刚度，同时采用了特殊的辊型调整机构，轧制产品的厚度精度很高，板形良好。例如，森吉米尔轧机轧制 0.2mm 的不锈钢带材，公差为 0.003~0.005mm，而四辊轧机的一般精度为 0.01~0.03mm，相差约 5 倍。

2.2 森吉米尔轧机的主要结构

与普通四辊轧机相比，森吉米尔轧机的结构十分紧凑、复杂，工作机座的特

殊部分有：轧机牌坊、由上下两个塔形支撑辊组构成的辊系、压下装置、磨损补偿机构、轧辊和支撑辊的辊型控制和平衡机构等。其他各部分如轧辊传动装置、固定式和可卸式导卫、工艺润滑和冷却系统、工艺参数控制及轧机自动化装置等，为了适应薄带轧制的工艺特点，也有很大差异。

(1) 牌坊。森吉米尔轧机的牌坊是一个整体框架式构件，因此有很好的刚性。对于小型轧机，牌坊采用锻钢件制成，而大型轧机则采用整体铸钢件制成。牌坊毛坯需要经过多次退火和时效，以消除内应力，然后再进行高精度的机加工。安装支撑辊的鞍座部分需要修磨，轧辊的安装孔也要刮研，从而保证装配精度。机架的底部和顶部采用等强度梁的形式，使机架具有合理的强度和刚度分布，从而使辊系的变形沿轧辊轴向分布更为均匀，尽量减少轧件的横向厚差。

有一种筒式 (Cartridge) 森吉米尔轧机，在轧机的整体牌坊中安装一个圆形的筒体，筒体上可以配置不同形式的辊系，可以是 1—2—3—4 型，也可以是十二辊、六辊或二辊的配置方式。更换筒体便得到不同形式的轧机。筒体的更换十分方便，这样可以显著地提高森吉米尔轧机的利用率。

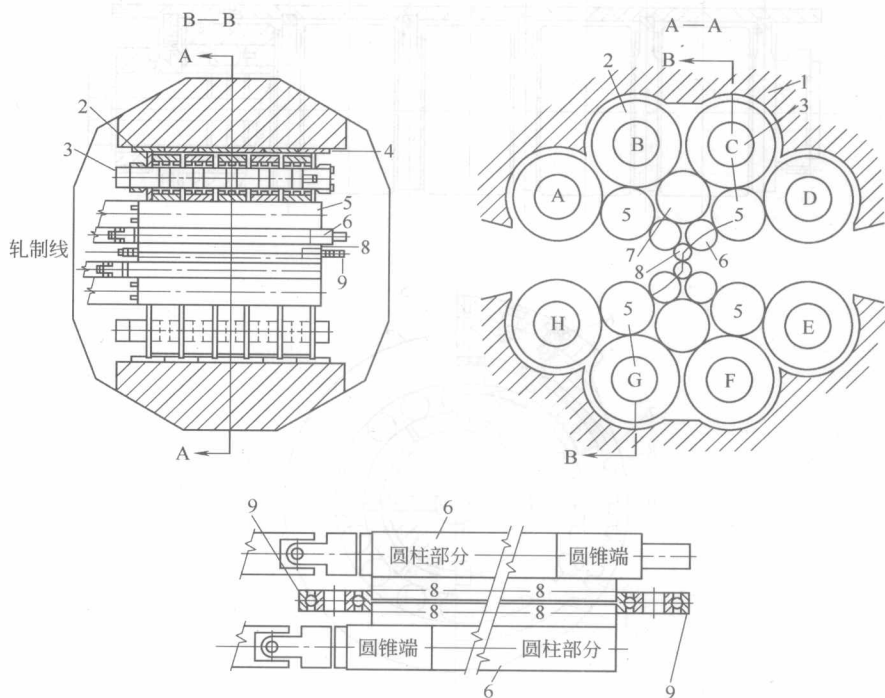


图 2-3 1—2—3—4 型森吉米尔轧机的辊系

- 1—牌坊；2—支撑辊轴承；3—背衬轴；4—鞍座；5—第二中间辊（传动）；
6—第一中间辊；7—第二中间辊；8—工作辊；9—工作辊止推轴承

(2) 辊系和外层支撑辊。1—2—3—4 型的辊系是森吉米尔轧机的典型辊系如图 2-3 所示。其塔形辊系的外层有八个支撑辊轴用 A~H 表示，轧制力由工作辊通过第一列和第二列中间辊传递给支撑辊。其中 B 和 C 是主压下轴，通过轧机上部的大液压缸对其进行压下调整。这两个轴的鞍型环架中装有滚动轴承，能够在很大的轧制压力下较容易地转动。而在鞍型环架中的其他支撑辊轴则采用滑动轴承，并且只能无负荷的状态下转动，处于自锁状态。为了调整上下辊系的相对位置（工作辊缝）则需要将这些支撑辊轴移开。轴 A 和 H 通过一台位于轧机后面的电动机移开，D 和 E 也由类似的电机移开。根据轧机中轧辊的尺寸来调整这些轴的相对位置，以保证轧制过程对辊缝尺寸的要求。

B、C 支撑辊是由一组外圈加厚的专用轴承和位于轴承之间安装在固定心轴上的鞍座组成，如图 2-4 所示。支撑辊的轴承承受来自第二列中间辊的负荷，并通过心轴和鞍座传递给机架牌坊。轴 F 和 G 位于辊系的下部，可以通过位于轧机前面的一个液压缸移动，使这两个轴分开或靠拢，以便于更换工作辊。通过这

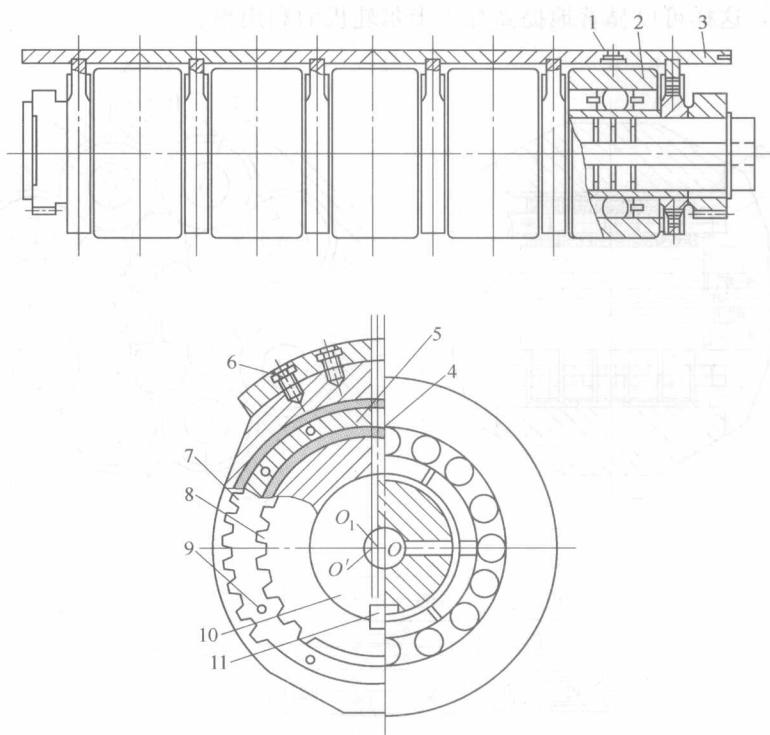


图 2-4 B、C 支撑辊结构

1—销子；2—带加厚外圈的轴承；3—鞍座；4—内偏心环；5—外偏心环；

6—螺钉；7—齿轮片；8—扇形齿轮；9—销子；10—轴；11—键