

· 高职高专“十二五”规划教材 ·



# 轧钢机械设备维护

ZHAGANG JIXIE SHEBEI WEIHU

主编 袁建路 陈敏



冶金工业出版社  
Metallurgical Industry Press

高职高专“十二五”规划教材

# 轧钢机械设备维护

主 编 袁建路 陈 敏  
副主编 陈建权 姚 浙 陈 涛  
张士宪 闫冬冬 刘喜超  
主 审 范玉新

北 京  
冶 金 工 业 出 版 社  
2012

## 内 容 提 要

本书是按照国家示范院校重点建设材料工程技术(轧钢)专业课程改革和教材建设要求编写的。全书共分15章,主要内容包括轧钢机械设备的基础知识、轧辊、轧机轴承、轧辊调整机构及上辊平衡装置、轧钢机机架、板带轧机、型钢轧机、钢管轧机、短应力轧机、剪切机、锯切机械、矫直机、卷取机、辊道与升降台、轧钢机管理与维修等。

本书为材料工程技术(轧钢)专业“轧钢机械设备维护”课程项目化教材,也可作为材料成型与控制技术、冶金设备应用与维护专业教材,或相关专业和轧钢机械操作人员拆装、维护的培训教材,以及相关专业人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

轧钢机械设备维护/袁建路,陈敏主编. —北京:冶金工业出版社,2012.1

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-5634-4

I. ①轧… II. ①袁… ②陈… III. ①轧制设备—维修—高等教育—教材 IV. ①TG333

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第261160号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号,邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcbbs@cnmip.com.cn

责任编辑 俞跃春 美术编辑 李新 版式设计 葛新霞

责任校对 卿文春 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-5634-4

北京印刷一厂印刷;冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销

2012年1月第1版;2012年1月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;19.5印张;467千字;296页

45.00元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

# 前 言



本书符合国家示范院校重点建设材料工程技术（轧钢）专业课程改革要求和教材建设计划，是编者在行业专家、毕业生工作岗位调研的基础上，与生产一线的技术专家一起，跟踪技术发展趋势，根据加热、轧制、精整岗位群的任职要求和更新变化，同时参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范，依据冶金企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的。本书力求紧密结合现场实践，注意学以致用，体现以岗位技能为目标的特点，各章节内容选材均来自工程实际，在叙述和表达方式上力求做到深入浅出，直观易懂，能使读者触类旁通。

本书由河北工业职业技术学院袁建路、陈敏担任主编，唐山钢铁公司陈建权、石家庄钢铁公司姚浙、河北工业职业技术学院陈涛、张士宪，首钢迁安钢铁公司闫冬冬、刘喜超担任副主编，参加编写的还有石家庄钢铁公司李竹军、河北工业职业技术学院李维勇、贺耀芳、高云飞、赵晓萍等。全书由邯郸钢铁公司范玉新主审。

本书在编写过程中参考了相关书籍、资料，在此对其作者表示由衷的感谢。由于编者水平所限，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者  
2011年9月

# 目 录

<b>1 轧钢机械设备的基础知识</b> .....	1
1.1 轧钢生产概述 .....	1
1.2 轧钢机的分类 .....	1
1.2.1 轧钢机的标称 .....	1
1.2.2 按用途分类 .....	2
1.2.3 按构造分类 .....	3
1.2.4 按工作机座的布置分类 .....	10
思考题 .....	12
<b>2 轧辊</b> .....	13
2.1 轧辊的分类、组成 .....	13
2.1.1 轧辊的分类 .....	13
2.1.2 轧辊的结构组成 .....	15
2.2 轧辊的材质及材质的发展 .....	20
2.2.1 常用的轧辊材料 .....	21
2.2.2 轧辊材料的选择 .....	21
2.2.3 轧辊材料的发展 .....	22
2.3 轧辊的损坏形式 .....	23
2.3.1 轧辊剥落 .....	23
2.3.2 轧辊断裂 .....	25
2.3.3 轧辊裂纹 .....	26
2.3.4 缠辊 .....	26
2.3.5 粘辊 .....	27
2.4 轧辊强度计算 .....	27
2.4.1 有槽轧辊强度计算 .....	27
2.4.2 钢板轧机轧辊的强度计算 .....	28
2.5 轧辊的维护 .....	31
2.5.1 轧辊使用注意事项 .....	31
2.5.2 轧辊点检维护 .....	31
2.5.3 轧辊的辊缝润滑 .....	32
思考题 .....	32

<b>3 轧机轴承</b> .....	33
3.1 轧机轴承的工作特点及类型.....	33
3.1.1 轧机轴承的工作特点.....	33
3.1.2 轧辊轴承的类型.....	33
3.2 轧辊用的滑动轴承.....	33
3.3 推力轴承.....	35
3.3.1 双向双列推力圆锥（圆柱）滚子轴承.....	35
3.3.2 双半外圈（双半内圈）双列角接触球轴承（接触角 $40^\circ$ ）.....	36
3.3.3 单列角接触球轴承（接触角 $25^\circ$ ）.....	36
3.3.4 双半外圈（双半内圈）单列角接触球轴承（接触角 $35^\circ$ ）.....	37
3.3.5 轧钢机压下机构用满装推力圆锥滚子轴承.....	38
3.4 四列圆柱滚柱轴承.....	38
3.4.1 四列圆柱滚子轴承的特点.....	38
3.4.2 四列圆柱滚子轴承结构形式.....	39
3.5 四列圆锥滚柱轴承.....	40
3.5.1 四列圆锥滚柱轴承的特点.....	40
3.5.2 四列圆锥滚柱轴承的结构.....	40
3.5.3 四列圆锥滚柱轴承的装配.....	41
3.6 球面滚柱轴承.....	42
3.7 轧机轴承的点检维护方法、使用周期.....	42
3.7.1 滑动轴承.....	43
3.7.2 滚动轴承.....	49
3.8 轴承的自位.....	50
3.9 轧机轴承损坏形式及损坏原因分析.....	51
3.9.1 初级损坏形式（指未造成事故性损坏时的状态）.....	51
3.9.2 后期损坏形式（指造成停机损失时的损坏状态）.....	51
3.9.3 轴承损坏原因分析.....	51
思考题.....	53
<b>4 轧辊调整机构及上辊平衡装置</b> .....	54
4.1 轧辊调整机构的作用.....	54
4.2 压下装置的类型.....	54
4.2.1 手动压下机构.....	54
4.2.2 电动压下机构.....	54
4.2.3 液压压下机构.....	62
4.2.4 电-液压下机构.....	65
4.3 压下螺丝和压下螺母.....	68
4.3.1 压下螺丝的结构、形状.....	68

4.3.2 压下螺丝的尺寸参数和强度	69
4.3.3 压下螺母	70
4.4 平衡机构的作用及类型	71
4.4.1 平衡机构的作用	71
4.4.2 重锤式平衡机构	72
4.4.3 弹簧式平衡机构	72
4.4.4 液压式平衡机构	72
4.5 轴向调整装置	75
4.5.1 轧辊的轴向调整	75
4.5.2 轧辊的轴向固定	76
思考题	78
<b>5 轧钢机架</b>	<b>79</b>
5.1 机架的作用、类型及特点	79
5.2 机架的结构	80
5.2.1 闭式机架结构	80
5.2.2 开式机架结构	81
5.3 机架的维护	82
5.3.1 机架的安装	82
5.3.2 机架的检修	82
思考题	83
<b>6 板带轧机</b>	<b>84</b>
6.1 板带轧机的概况	84
6.2 板带轧机在国内的发展	85
6.3 热轧中厚板轧机	85
6.3.1 热轧中厚板生产工艺流程	85
6.3.2 热轧中厚板车间及轧机布置	89
6.3.3 2300 四辊可逆式轧机机座	93
6.3.4 中厚板轧机主传动装置	96
思考题	102
<b>7 型钢轧机</b>	<b>103</b>
7.1 型钢轧机的概况	103
7.2 650 型钢轧机	105
7.2.1 轧辊	106
7.2.2 轧辊轴承	109
7.2.3 轧辊的调整装置	110
7.2.4 机架	113

---

7.3	650 型钢连轧车间的工艺流程 .....	114
7.3.1	650 型钢连轧车间工艺流程 .....	114
7.3.2	650 立辊轧机 .....	114
7.3.3	650 水平辊轧机 .....	117
	思考题 .....	118
<b>8</b>	<b>钢管轧机 .....</b>	<b>119</b>
8.1	钢管生产的概况 .....	119
8.1.1	热轧无缝钢管 .....	119
8.1.2	钢管的冷加工 .....	120
8.2	热轧钢管生产 .....	122
8.2.1	热轧无缝钢管生产工艺流程 .....	123
8.2.2	生产车间及轧机布置 .....	126
8.2.3	钢管轧机类型和工作原理 .....	128
8.2.4	轧机结构 .....	141
8.3	冷轧钢管轧机 .....	149
8.3.1	冷轧无缝钢管生产工艺流程 .....	149
8.3.2	生产车间及轧机布置 .....	149
8.3.3	钢管轧机类型和工作原理 .....	151
8.3.4	轧机结构 .....	152
	思考题 .....	154
<b>9</b>	<b>短应力轧机 .....</b>	<b>155</b>
9.1	短应力轧机的结构原理 .....	155
9.1.1	短应力轧机的组成 .....	155
9.1.2	短应力轧机的特点和结构 .....	155
9.1.3	短应力轧机连接轴 .....	158
9.1.4	短应力轧机轴承 .....	164
9.1.5	润滑剂 .....	167
9.1.6	短应力轧机预装间设计 .....	169
9.2	短应力线轧机主要故障产生原因及处理方法 .....	171
9.2.1	轧辊轴向窜动及其防治 .....	171
9.2.2	轧机轴承座产生不规则振动及其防治 .....	172
9.2.3	轧机调整困难及其排除 .....	172
9.2.4	辊组拆装困难及其防治 .....	173
9.2.5	烧轴承的主要原因及防治 .....	173
9.3	DP300、DP350 轧机拆检装配修理标准 .....	175
9.3.1	使用 .....	175
9.3.2	拆检 .....	175



---

9.3.3  组装 .....	175
9.3.4  修理 .....	175
思考题 .....	176
<b>10  剪切机</b> .....	<b>177</b>
10.1  剪切机的类型及功能 .....	177
10.2  平行刃剪切机 .....	178
10.2.1  上切式平行刃剪切机 .....	178
10.2.2  下切式平行刃剪切机 .....	181
10.2.3  平行刃剪切机参数 .....	188
10.3  斜刀、刃剪切机 .....	198
10.3.1  斜刀片剪切机的类型 .....	198
10.3.2  斜刃剪切机结构 .....	198
10.3.3  斜刃剪切机参数 .....	202
10.4  圆盘式剪切机 .....	205
10.4.1  圆盘式剪切机的用途和分类 .....	205
10.4.2  圆盘式剪切机的结构 .....	205
10.4.3  圆盘式剪切机参数 .....	207
10.5  飞剪 .....	210
10.5.1  飞剪的概况 .....	210
10.5.2  飞剪的用途和分类 .....	210
10.5.3  剪切长度的调节 .....	213
思考题 .....	215
<b>11  锯切机械</b> .....	<b>216</b>
11.1  锯切机的类型及功能 .....	216
11.1.1  摆式热锯机 .....	217
11.1.2  杠杆式热锯机 .....	217
11.1.3  滑座式热锯机 .....	217
11.1.4  四连杆式热锯机 .....	217
11.2  锯切机的主要参数 .....	218
11.2.1  结构参数 .....	218
11.2.2  工艺参数 .....	220
11.3  热锯机 .....	221
11.3.1  热锯机的类型 .....	221
11.3.2  热锯机的结构及工作原理 .....	222
11.4  飞锯机 .....	225
11.4.1  具有行星轮系式回转机构的飞锯机 .....	225
11.4.2  具有四连杆式回转机构的飞锯机 .....	226

11.5 锯切机械的设备故障	226
11.5.1 热锯机的使用和维护	226
11.5.2 热锯机的检修	227
11.5.3 锯切缺陷及防止方法	227
思考题	228
<b>12 矫直机</b>	<b>229</b>
12.1 矫直机的类型及功能	229
12.2 矫直机的结构及特点	231
12.2.1 压力矫直机	231
12.2.2 平行辊矫直机	231
12.2.3 斜辊矫直机	231
12.2.4 拉伸(张力)矫直机	231
12.2.5 拉弯矫直机	231
12.2.6 扭转矫直机	232
12.3 矫直机的主要参数	232
12.3.1 辊径 $D$ 与辊距 $t$ 的确定	232
12.3.2 辊数 $n$ 、辊身长度 $L$ 和矫直速度 $v$ 的确定	233
12.4 弯曲矫直理论	234
12.4.1 弯曲矫直理论	234
12.4.2 辊式矫直机的矫直方案	235
12.5 辊式矫直机	237
12.5.1 板材辊式矫直机	237
12.5.2 型材矫直机	242
12.6 其他矫直机	244
12.6.1 拉弯矫直机	244
12.6.2 斜辊矫直机	244
12.6.3 压力矫直机	247
12.6.4 拉伸与拉弯矫直机	248
思考题	250
<b>13 卷取机</b>	<b>251</b>
13.1 卷取机的类型及功能	251
13.2 卷取机的结构及特点	251
13.3 卷取机的主要参数	252
13.3.1 卷筒主要参数的确定	252
13.3.2 卷筒传动设计	254
13.4 热带卷取机	255

13.4.1	卷取机卷取工艺	255
13.4.2	地下式卷取机的设备	256
13.5	冷带卷取机	262
13.5.1	冷带钢卷取机的类型及工艺特点	262
13.5.2	冷带钢卷取机结构	264
13.6	线材卷取机	266
13.6.1	轴向送料的线材卷取机	266
13.6.2	径向送料的线材卷取机	266
	思考题	268
<b>14</b>	<b>辊道与升降台</b>	<b>269</b>
14.1	辊道	269
14.1.1	辊道的用途和分类	269
14.1.2	辊道的结构	270
14.1.3	辊子的结构	275
14.1.4	辊道的主要参数	276
14.2	升降台	277
14.2.1	升降台的用途和类型	277
14.2.2	升降台的主要参数	278
14.2.3	双层辊道	278
14.3	辊道与升降台点检	280
14.3.1	准备	280
14.3.2	拆卸	280
14.3.3	清洗检查	280
14.3.4	安装调试	281
	思考题	281
<b>15</b>	<b>轧钢机管理与维修</b>	<b>282</b>
15.1	维修思想、方式及制度	282
15.1.1	事后维修	283
15.1.2	计划维修	283
15.1.3	状态维修	284
15.2	TPM、RCM 和点检定修制的维修方法	285
15.2.1	TPM 维修制	285
15.2.2	RCM 以可靠性为中心的维修	289
15.3	点检定修制	291
15.4	设备诊断技术	291

---

15.5 设备操作、使用和维护·····	293
15.5.1 设备操作规程·····	293
15.5.2 设备使用规程·····	293
15.5.3 设备维护规程·····	293
15.6 设备寿命及设备寿命周期费用·····	294
思考题·····	295
<b>参考文献</b> ·····	<b>296</b>



# 1 轧钢机械设备的基础知识

## 1.1 轧钢生产概述

轧钢生产是钢铁工业生产的最终环节，是钢铁生产的一种重要加工方法。轧钢车间担负着生产钢材的任务。例如铺设一条 5000km 的双轨铁路，需要 100 万吨重型钢轨；制造一艘万吨轮船，约需 6000t 钢板；铺设一条 5000km 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，我国轧钢生产的平均水平与世界主要产钢国相比，还仍存在一定的差距。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 60 年代较为陈旧的设备 and 工艺，这是限制我国钢材质量、品种和效益进一步提升的主要瓶颈。

20 世纪 90 年代后期，随着我国经济的高速发展，尤其加入 WTO 后，参与国际钢材市场竞争的需要，各大企业纷纷采用当今世界先进的技术和装备，进行了大规模的技术改造。广泛引进新技术、新设备、新工艺，使我国轧钢生产的水平有了长足的进步，开发了一批高技术、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。我国的钢材的现状：钢材产品结构优化与调整步伐加快，型线材向高强度方向发展；汽车、管线、容器、造船板等主体板材在高强度、高韧性焊接性能、表面质量方面有长足进步；薄板坯连铸连轧技术、薄规格板材生产技术迅速发展；超细晶、高强度的新型先进钢材理论研究取得突破；耐火、耐蚀、电磁等特殊性能钢材的开发取得显著成绩。目前除少数品种、规格及特殊用途钢材外，我国都已能生产，产品实物质量逐步接近或达到了国际先进水平。与国外差距：产品性能稳定性、稳定控制钢的纯净度、夹杂物形状与分布、表面质量、尺寸精度。

2010 ~ 2020 年关键技术有连续化生产流程发展迅速，普遍实现了与连铸工序的热衔接；生产流程中工序间的融合与交叉成为先进轧材生产技术的重要特征；先进的控轧控冷促进了形变与热处理的融合，成为提高产品性能水平的重要手段。装备及控制技术的迅速发展：先进控制技术已经成为轧钢生产的主流；热连轧板带材生产的厚度精度已经接近国际先进水平；连铸坯热装热送比不断提高，取得了显著降低轧钢工序能耗的良好效果。

## 1.2 轧钢机的分类

### 1.2.1 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。

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。“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，那么整个轧钢机就按最后一架精轧机座的参数来标称；“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。

钢板轧机按轧辊辊身的长度来标称。“1700 钢板轧机”即指轧辊辊身长度为 1700mm。所轧钢板的最大宽度约为 1550mm。

钢管和钢球轧机则按所轧钢管和钢球的最大外径来标称。“140 无缝轧管机”即指所轧钢管的最大外径为 140mm。

### 1.2.2 按用途分类

按用途分类可以反映轧机的主要性能参数及其轧制的产品规格，如表 1-1 所示。

表 1-1 轧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/ $m \cdot s^{-1}$	用途
		直径	辊身长度		
开坯机	初轧机	750 ~ 1500	3500	3 ~ 7	用 1 ~ 45t 钢锭轧制 120mm × 120mm ~ 450mm × 450mm 方坯及 (75 ~ 300) mm × (700 ~ 2050) mm 的方坯
	板坯轧机	1000 ~ 1370	2800	2 ~ 6	
	钢坯轧机	450 ~ 750	800 ~ 2200	1.5 ~ 5.5	
型钢轧机	轨梁轧机	750 ~ 900	1200 ~ 2300	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 ~ 1900	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 ~ 1200	2.5 ~ 15	40 ~ 80mm 方钢和圆钢，高达 120mm 的工字钢和槽钢，50mm × 50mm ~ 100mm × 100mm 的角钢，11kg/m 的轻轨等
	小型轧机	250 ~ 350	500 ~ 800	4.5 ~ 20	8 ~ 40mm 方、圆钢，20mm × 20mm ~ 50mm × 50mm 角钢等
	线材轧机	250 ~ 300	500 ~ 800	10 ~ 102	轧制 $\phi 5 \sim 9$ m 的线材
热轧板带轧机	厚板轧机	—	2000 ~ 5600	2 ~ 4	(4 ~ 50) mm × (500 ~ 5300) mm 厚钢板，最大厚度可达 300 ~ 400mm
	宽带钢轧机	—	700 ~ 2500	8 ~ 30	(1.2 ~ 16) mm × (600 ~ 2300) mm 带钢
	叠轧薄板轧机	—	700 ~ 1200	1 ~ 2	(0.3 ~ 4) mm × (600 ~ 1000) mm 薄板
冷轧板带轧机	单张生产的钢板冷轧机	—	700 ~ 2800	0.3 ~ 0.5	轧制宽度 600 ~ 2500mm 冷轧板或板卷
	成卷生产宽带钢冷轧机	—	700 ~ 2500	6 ~ 40	(1.0 ~ 5) mm × (600 ~ 2300) mm 带钢及钢板

续表 1-1

轧机类型		轧辊尺寸/mm		最大轧制 速度/ $m \cdot s^{-1}$	用 途
		直径	辊身长度		
冷轧板带 轧机	成卷生产窄 带钢冷轧机	—	150 ~ 700	2 ~ 10	(0.02 ~ 4) mm × (20 ~ 600) mm 带 钢
	箔带轧机	—	200 ~ 700	—	0.0015 ~ 0.012mm 箔带
热轧无缝 钢管轧机	400 自动轧管机	960 ~ 1000	1550	3.6 ~ 5.3	$\phi 127 \sim 400$ mm 钢管, 扩孔后钢管最 大直径达 $\phi 650$ mm 或更大的无缝钢管
	140 自动轧管机	650 ~ 750	1680	2.8 ~ 5.2	$\phi 70 \sim 140$ mm 无缝钢管
	168 连续轧管机	520 ~ 620	300	5	$\phi 80 \sim 165$ mm 无缝钢管
冷轧钢管轧机		—	—	—	主要轧制 $\phi 15 \sim 150$ mm 薄壁管, 个别 情况下也轧制 $\phi 400 \sim 500$ mm 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

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

钢坯轧机也是为成品轧机提供原料的轧机, 但原料不是钢锭, 而是钢坯。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。

型钢轧机是将原料轧制成各类型钢的轧机, 包括轨梁轧机、大型、中型、小型轧机及线材轧机等。

热轧板带轧机是在热状态下生产各类厚度的钢板轧机, 包括厚板轧机、宽带钢轧机和叠轧薄板轧机等。

冷轧板带轧机是在冷状态下生产交货的钢板轧机, 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。

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。

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。

### 1.2.3 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。这类轧钢机应用最广泛,分为以下几种形式:

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平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。该轧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我国还广为应用,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,中辊均要上升或下降一次,目前这种轧机已不再制造了。

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的小钢锭轧成小钢坯。

3) 四辊轧机(见表1-2中图4)。它的工作机座由四个布置在同一垂直平面内的水平轧辊所组成,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、下大轧辊只用来支撑工作辊,所以叫支撑辊。采用支撑辊的轧机,其刚度及强度都大为增加。这种轧机非常普遍地应用于热轧钢板、冷轧钢板及带钢生产。

① PC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。

② 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。

4) 五辊轧机(见表1-2中图7~图10)。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)。

另一种形式的异步轧机,称为S轧机(见表1-2中图8)。



泰勒轧机（见表 1-2 中图 9）。它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。

具有水平支撑辊的五辊轧机（见表 1-2 中图 10）。这种轧机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撑辊。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。

5) 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撑辊组成。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。

目前板带生产中常采用 HC 轧机（表 1-2 中图 12），这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。

6) 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撑辊直径的六分之一，且中心线对上下支撑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撑辊，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。

7) 多辊轧机（见表 1-2 中图 14、图 15）。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撑辊支撑，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。

8) Z 型轧机（见表 1-2 中图 16、图 17）。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。

9) 单辊轧机（见表 1-2 中图 18）。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。

10) 行星轧机（见表 1-2 中图 19）。这种轧机热轧带钢道次压下量可达 90% ~ 95%。

11) 摆式轧机（见表 1-2 中图 20）。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 21）。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。板坯热轧前的除鳞也用立辊轧机。

(3) 具有水平辊及立辊的轧机。如表 1-3 中图 22 ~ 图 24 所示。

(4) 轧辊倾斜布置的轧机。如表 1-3 中图 25 ~ 图 27 所示。

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。这种轧机的结构形式很多。圆环轧机广泛地用于轧制滚动轴承座圈、大齿轮的毛坯等。但近年来由于整体轧制车轮的发展，轮箍轧机已很少应用。

2) 车轮轧机。近年来这类轧机得到广泛应用。

3) 齿轮轧机。这类轧机将轧辊按照啮合齿形设计，采用横轧使齿轮成形。