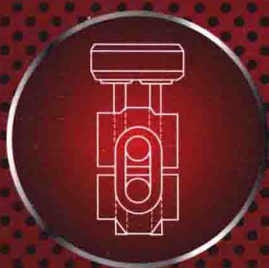


XING GANG
SHENG CHAN

型钢生产

● 魏明贺 主编 沈红林 李文韬 副主编



化学工业出版社

型钢生产

魏明贺 主编 沈红林 李文韬 副主编



化学工业出版社

·北京·

型钢品种繁多,广泛用于国防、机械制造、铁路、桥梁、矿山、船舶制造、建筑、农业及民用等各个部门。本书密切结合当前型钢生产的实际,从型钢的用途、分类特点及技术要求入手,讲述了各种不同特点型钢的工艺、设备及生产操作。包括大中型型钢、线材、钢轨、H型钢、型钢孔型设计和冷弯型钢的生产工艺,主要设备结构、生产操作,型钢产品缺陷控制与事故处理等。反映了国内外型钢生产在近20年的新技术和新设备以及实际应用。

本书既可以作为高等职业院校材料工程技术(轧钢)专业的教材,还可供从事轧钢生产、科研和设计工作的工程技术人员及操作工人使用。

图书在版编目(CIP)数据

型钢生产/魏明贺主编. —北京:化学工业出版社, 2014. 2

ISBN 978-7-122-19346-9

I. ①型… II. ①魏… III. ①型钢-型材轧制 IV. ①TG335. 4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第307889号

责任编辑:刘丽宏

文字编辑:杨帆

责任校对:顾淑云 王静

装帧设计:刘丽华

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)

印装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张14½ 字数373千字 2014年4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:59.00元

版权所有 违者必究

前言

型钢品种繁多，广泛用于国防、机械制造、铁路、桥梁、矿山、船舶制造、建筑、农业及民用等各个部门。随着国民经济发展的需要与轧钢技术的提高，我国许多原有的型钢品种不断改进，新的型钢品种也不断增加，以前很多必须用锻压、冲压或机械制造加工方法生产的品种，现在能以轧制的方法取而代之。为了及时反映当前型钢生产的实用技术和知识，根据教育部高等职业教育的指导思想和高等职业教育材料工程技术（轧钢）专业的教学特点和教学需要编写了本书。

本书密切结合当前型钢生产的实际，以型钢的产品、生产工艺、产品缺陷及事故处理、轧机调整、冷弯型钢和型钢的新工艺、新技术为主，兼顾型钢孔型设计的知识和技巧。本书既可以作为高等职业技术教育材料工程技术（轧钢）专业的教学用书，也可用于相关专业专科、技校、中职学生的教学参考书，还可供从事轧钢生产、科研和设计工作的工程技术人员及操作工人使用。

本书由吉林电子信息职业技术学院魏明贺主编，昆明工业职业技术学院沈红林和吉林电子信息职业技术学院李文韬副主编。参加本书编写的还有吉林电子信息职业技术学院的毕俊召、季德静、侯君、党红、金霄、马红超，辽宁科技大学的孙斌彬，通化钢铁股份有限公司的孙峰，黑龙江建龙钢铁有限公司的周春芳。

书中第1章由魏明贺编写，第2章由孙斌彬编写，第3章由沈红林编写，第4章由魏明贺编写，第5章由毕俊召和侯君编写，第6章由魏明贺和金霄编写，第7章由孙峰和党红编写，第8章由李文韬编写，第9章由季德静编写，第10章由马红超和周春芳编写。

在编写本书的过程中参考了多种相关书籍、资料，在此，谨向各位作者致以诚挚的感谢！

由于编者水平所限，书中疏漏之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

编者

第 1 章 型钢生产概述

/1

1.1 型钢产品的种类	1
1.2 型钢的生产方式	4
1.2.1 普通轧法	4
1.2.2 多辊轧法	4
1.2.3 热弯轧法	4
1.2.4 热轧-纵剖轧法	5
1.2.5 热轧-冷拔(冷轧)法	6
1.2.6 冷弯成型法	6
1.3 型钢轧机的类型及布置形式	6
1.3.1 型钢轧机的类型	6
1.3.2 型钢轧机布置形式	7
1.4 型钢的生产特点	10
1.4.1 产品断面比较复杂	10
1.4.2 产品品种多	10
1.4.3 轧机类别多	11

第 2 章 普通型钢生产

/12

2.1 大、中型型钢生产	12
2.1.1 工艺过程概述	12
2.1.2 轧机布置形式	13
2.2 小型型钢的生产	16
2.2.1 小型型钢产品范围及生产概况	16
2.2.2 小型型钢生产特点	16
2.2.3 小型轧机布置形式与轧制方式	16
2.2.4 生产工艺流程	18
2.2.5 小型棒材生产概况	19

3.1 线材的定义及规格、用途、分类、生产特点	20
3.1.1 线材的定义及规格	20
3.1.2 线材的用途	20
3.1.3 线材的分类	21
3.1.4 线材的生产特点	21
3.2 线材轧机类型及其布置	22
3.2.1 横列式线材轧机	22
3.2.2 复二重式线材轧机	23
3.2.3 半连续式线材轧机	24
3.2.4 连续式线材轧机	25
3.2.5 典型线材车间的平面布置	26
3.3 线材生产的工艺流程	26
3.3.1 坯料准备	27
3.3.2 加热	27
3.3.3 轧制	27
3.3.4 冷却和精整	28
3.4 线材产品的质量要求	29
3.4.1 精度要求	29
3.4.2 表面要求	30
3.4.3 截面质量及金相组织要求	30
3.4.4 化学成分及力学性能要求	31
3.4.5 盘重要求	32
3.4.6 包装及标志要求	32
3.5 高速线材生产	32
3.5.1 高速线材生产的基本知识	32
3.5.2 高速线材轧机	33
3.5.3 高速线材生产工艺	35
3.6 线材的控制轧制与控制冷却	39
3.6.1 控制轧制	39
3.6.2 控制冷却	43
3.7 高速线材轧机产品的质量控制	49
3.7.1 质量控制的内容	49
3.7.2 质量的检查、检验	68
3.8 常见故障分析和处理措施	71
3.8.1 粗轧常见事故及处理方法	71
3.8.2 预精轧区常见事故及处理方法	73
3.8.3 精轧区常见事故及处理方法	73

3.8.4 其他事故及处理方法	74
-----------------------	----

第4章 钢轨生产 /75

4.1 钢轨种类及断面特性	75
4.1.1 钢轨的种类	75
4.1.2 钢轨断面特点和发展趋势	76
4.2 钢轨生产工艺流程与车间设备	79
4.2.1 概述	79
4.2.2 钢轨连铸坯生产	82
4.2.3 鞍钢轨梁厂生产工艺流程与设备	85
4.3 钢轨万能轧法	88
4.3.1 万能轧法与孔型轧法的比较	88
4.3.2 几种特殊的万能轧法	92
4.4 全长淬火钢轨生产	94
4.4.1 全长淬火钢轨的基本要求	94
4.4.2 钢轨全长热处理工艺分类	96
4.4.3 钢轨钢热处理工艺的选择	97
4.5 轨梁矫直	101
4.5.1 用反弯法控制钢轨矫前弯曲度	101
4.5.2 钢轨矫直	103
4.5.3 鞍钢钢轨矫直机	105
4.5.4 钢轨压力补充矫直	107
4.5.5 钢轨拉伸矫直	109

第5章 H型钢生产 /110

5.1 H型钢的用途及发展	110
5.2 H型钢的特点及生产方式	110
5.2.1 H型钢的特点	110
5.2.2 H型钢的生产方式	110
5.3 H型钢的生产工艺	114
5.3.1 H型钢的生产工艺流程	114
5.3.2 H型钢生产车间	115
5.3.3 H型钢的孔型设计原则	115
5.4 H型钢产品的缺陷分析与调整	117
5.4.1 钢质缺陷	117
5.4.2 轧制缺陷	118
5.4.3 精整缺陷	119

第6章 孔型设计基础 /121

6.1 孔型及其分类	121
------------------	-----

6.1.1	轧槽	121
6.1.2	轧制面	121
6.1.3	孔型	121
6.1.4	孔型的分类	121
6.2	孔型的组成及各部的功用	123
6.2.1	辊缝	123
6.2.2	侧壁斜度	124
6.2.3	圆角	125
6.2.4	锁口	126
6.2.5	槽底凸度	126
6.3	孔型在轧辊上的配置	127
6.3.1	轧机尺寸与轧辊直径	127
6.3.2	上压力与下压力	129
6.3.3	轧辊中线和轧制线	130
6.3.4	孔型在轧辊上的配置	133
6.3.5	孔型在轧辊上的配置步骤	134
6.3.6	孔型配置例题	135
6.4	延伸孔型系统	135
6.4.1	延伸孔型系统概述	135
6.4.2	箱形孔型系统	137
6.4.3	菱-方孔型系统	139
6.4.4	菱-菱孔型系统	141
6.4.5	椭圆-方孔型系统	142
6.4.6	六角-方孔型系统	143
6.4.7	椭圆-立椭圆孔型系统	144
6.4.8	椭圆-圆孔型系统	145
6.4.9	混合孔型系统	146
6.5	圆钢孔型设计	147
6.5.1	成品孔的设计	147
6.5.2	成品前孔(椭圆孔)的设计	148
6.5.3	成品再前孔(立椭圆孔)的设计	148
6.5.4	扁箱形孔的设计	148
6.5.5	万能孔型的共用范围	149
6.6	角钢孔型设计	150
6.6.1	角钢孔型系统	150
6.6.2	角钢成品孔设计	152
6.6.3	蝶形孔的设计	153
6.6.4	展宽值的确定	156
6.6.5	钢坯与道次的确定	157
6.7	工字钢孔型设计	158
6.7.1	工字钢的种类	158

6.7.2	孔型系统的选择	159
6.7.3	孔型设计	162
6.8	槽钢孔型设计	166
6.8.1	槽钢孔型系统	166
6.8.2	弯腰大斜度孔型设计	167
6.8.3	钢坯的选择	171
6.8.4	轧辊配置	172

第7章 型钢产品的缺陷分析和轧制事故处理

/174

7.1	型钢产品的缺陷和产生原因	174
7.1.1	分层	174
7.1.2	结疤	174
7.1.3	裂纹	174
7.1.4	发纹(又称发裂)	175
7.1.5	表面夹杂	175
7.1.6	耳子	175
7.1.7	折叠	175
7.1.8	刮伤(又称划伤、擦伤)	175
7.1.9	麻点(又称麻面)	176
7.1.10	凹坑	176
7.1.11	凸块	176
7.1.12	形状不正	176
7.1.13	辊印	176
7.1.14	角不满	177
7.1.15	公差出格	177
7.1.16	扭转	177
7.1.17	弯曲	177
7.1.18	拉穿	178
7.1.19	轧损(又称中间轧废、轧甩)	178
7.2	型钢轧制事故的分析与处理方法	178
7.2.1	缠辊	178
7.2.2	跳闸和卡钢	179
7.2.3	打滑	179
7.2.4	爆槽	180
7.2.5	断辊	180
7.2.6	冲导卫	180
7.2.7	喂错钢	181
7.2.8	倒钢	181
7.2.9	崩辊环(又称掰辊环)	182
7.2.10	爆套筒	182

第 8 章 型钢轧机调整

/183

8.1 轧机调整概述	183
8.1.1 轧钢机调整的意义、目的	183
8.1.2 轧机调整遵循的原则	183
8.1.3 轧机调整技术基础	184
8.2 轧机调整装置和轧机调整	187
8.2.1 轧辊径向调整装置(轧辊间距调整装置)	187
8.2.2 轧辊轴向调整装置	188
8.2.3 轧辊位置检查与调整	189
8.3 各类型钢轧机调整	190
8.3.1 方钢的调整	190
8.3.2 圆钢的调整	193
8.3.3 等边角钢的调整	196
8.3.4 工字钢的调整	199
8.3.5 槽钢的调整	200

第 9 章 冷弯型钢生产

/203

9.1 冷弯型钢生产概述	203
9.1.1 冷弯型钢生产的意义和发展	203
9.1.2 冷弯型钢的品种、生产方式及质量评定	204
9.2 辊式冷弯成型机组的形式	205
9.3 冷弯成型基本知识	209
9.3.1 弯曲变形的条件	209
9.3.2 中性线的求法	209
9.3.3 弯曲角和弹回角	210
9.3.4 最小允许弯曲半径	211

第 10 章 型钢生产的新技术及发展趋势

/212

10.1 型钢生产的新技术	212
10.1.1 大、中型型钢生产新技术	212
10.1.2 棒、线材生产新技术	214
10.2 型钢生产的发展趋势	216
10.2.1 型钢生产在于提高轧机效率	216
10.2.2 扩大品种、提高质量	219
10.2.3 性能高级化	220

参考文献

/221

第1章

型钢生产概述

1.1 型钢产品的种类

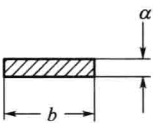
型钢是品种规格多、用途广的一种钢材。在我国一般占有相当大的比例，在工业先进的国家占 30%~35%。型钢在钢材生产中所占比例虽然有所下降，但其在生产的规格与品种上却不断增加。

型钢的断面形状复杂，品种较多，同一断面的型钢往往又有很多不同规格型号，目前型钢产品多达上万种。因此，型钢品种规格在不同场合下的分类方法也有所不同。常用的分类方法有以下几种。

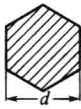
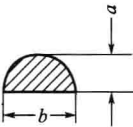
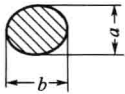
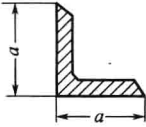
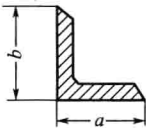
(1) 型钢按断面形状不同，主要分为简单断面型钢、复杂断面型钢和周期断面型钢三种。

① 简单断面型钢 横截面没有明显的凹凸部分，外形比较简单。常见简单断面型钢见表 1-1。

表 1-1 简单断面型钢的品种、规格及用途

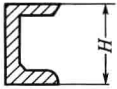
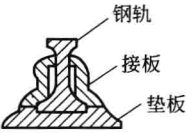
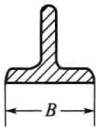
名 称	断 面 形 状	规 格	用 途
方 钢		其规格以断面边长尺寸的大小来表示，边长一般为 5~250mm，个别情况还有更大的	用于制造各种设备的零部件、铁路用的道钉等
圆 钢		其规格以断面直径的大小来表示。圆钢的直径一般为 5~200mm，在特殊情况下可达 350mm	用于拔制钢丝，制造钢丝绳、金属网、电焊条、焊芯、弹簧、钉子、建筑钢筋、螺栓、机械零件、无缝钢管生产坯料
扁 钢		其规格以厚度和宽度来表示。通过轧制的扁钢厚度为 4~60mm，宽度为 10~200mm	多用作薄板坯和焊管坯，还用于机械制造业

续表

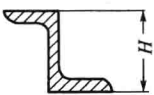
名 称	断 面 形 状	规 格	用 途
六角钢		其规格以六边形的内接圆直径尺寸表示。 通常轧制的六角钢内接圆直径为 7~80mm	多用于制造螺母和工具
三角钢		其规格用边长来表示,一般为 9~30mm	多用于制造锉刀
弓形钢		规格用高度和宽度表示,一般高度为 5~12mm,宽度 15~20mm	用于车辆板簧
椭圆钢		规格用其长轴和短轴尺寸表示,一般长轴为 10~26mm,短轴为 4~10mm	用于零件,锉刀
等边角钢		其规格用边长和边厚尺寸表示,一般边长为 20~200mm,边厚为 3~20mm	用于金属结构、桥梁、机械制造
不等边角钢		其规格以长边长和短边长来表示,最小规格的长边 25mm,短边	

② 复杂断面型钢 横截面有明显凸凹分肢部分,成型比较困难。常见复杂断面型钢见表 1-2。

表 1-2 常见复杂断面型钢的品种、规格及用途

名 称	断 面 形 状	规 格	用 途
工字钢		其规格以腰高的毫米数表示,型号以腰高的 1/10 表示,型号为 8~63,规格范围为 80~630mm	用于建筑、桥梁和其他金属结构
槽钢		其规格以高度的毫米数表示,型号以高度的 1/10 表示,一般型号为 5~40,规格范围即 50~400mm	用于建筑、桥梁和车辆制造
钢轨		其规格用每米长度的质量表示,规格范围是 5~75kg/m,24kg/m 以下的为轻轨,以上的为重轨	用于铁路用轨、电车用轨、起重机用轨等
T 字钢		其规格以腿部宽度和腰部高度表示	用于金属结构、飞机制造及其他特殊用途

续表

名 称	断 面 形 状	规 格	用 途
Z 字 钢		其规格用腰部高度表示	用于铁路车辆、工业建筑和农业机械等

③ 周期断面型钢 在同一根钢材上,沿轴线方向断面的形状、尺寸呈周期性变化的型钢叫周期断面型钢。周期断面型钢的断面形状和尺寸呈周期性沿钢材纵轴方向变化,包括螺纹钢、竹节钢、犁铧钢、肋骨钢和变断面轴等。常用纵轧、斜轧、横轧或楔横轧方法生产。如图 1-1 所示。

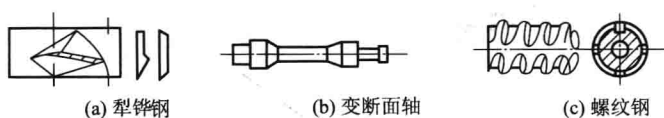


图 1-1 周期断面型钢

(2) 按生产特点分类。型钢从生产特点来看,又可以分为以下四种类型,如图 1-2 所示。

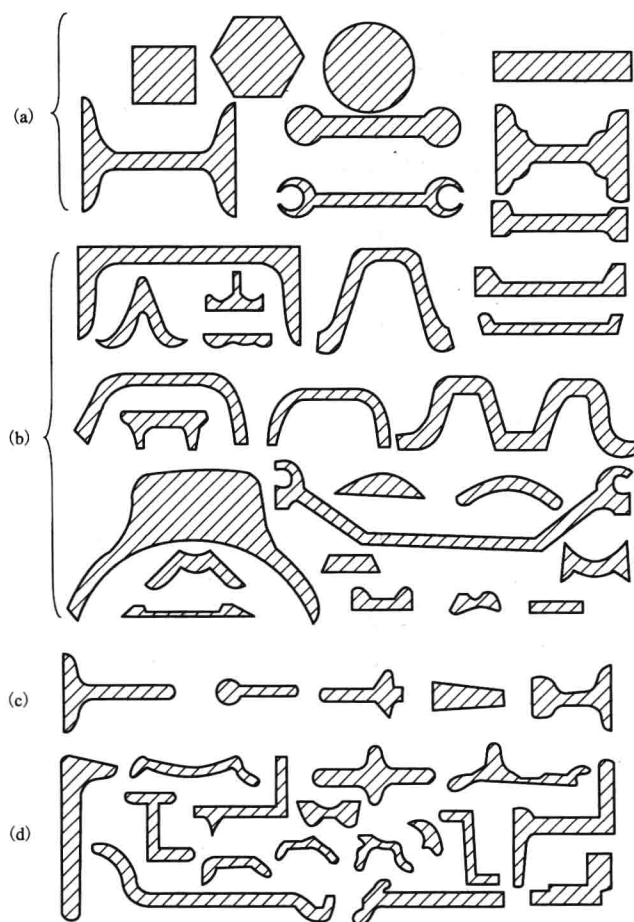


图 1-2 各种型钢的断面形状图

- ① 断面形状对垂直轴和水平轴那是对称的产品，如图 1-2(a) 所示。
- ② 断面形状对垂直轴对称，对水平轴不对称的产品，如图 1-2(b) 所示。
- ③ 断面形状对水平轴对称，对垂直轴不对称的产品，如图 1-2(c) 所示。
- ④ 断面形状对水平轴和垂直轴都不对称的产品，如图 1-2(d) 所示。

(3) 按生产方式的不同，型钢又可分为热轧型钢、冷弯型钢、焊接型钢和用特殊轧法生产的型钢。热轧当中按轧制方式又可分为：纵轧、斜轧、横旋轧或楔横轧等特殊加工方法。用特殊加工生产的各种周期断面或特殊断面钢材又可分为螺纹钢、竹节钢、犁铧钢、车轴、变断面轴、钢球、齿轮、丝杠、车轮与轮箍等。上述各类热轧型钢的断面形状、尺寸规格、表示方法和用途，见表 1-1、表 1-2、图 1-1 所示。

1.2 型钢的生产方式

型钢具有生产规模大、效率高、能量消耗少而成本低等优点，并被广泛使用，故促使型钢生产方式不断增多。目前，型钢的生产方式主要有以下几种。

1.2.1 普通轧法

普通轧法是在一般二辊或三辊轧机上进行的普通轧制方法。孔型由两个轧辊的轧槽所组成，可生产一般简单、复杂和纵轧周期断面型钢。当轧制异型断面产品时，不可避免地要用闭口槽，此时轧槽各部分存在明显的辊径差，如图 1-3 所示。

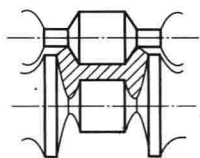


图 1-3 闭口槽与辊径差

因此无法轧制凸缘内外侧平行的经济断面型钢，如 H 型钢；而且轧辊直径还限制着所轧制型钢的凸缘高度，辊身长度限制着可轧的轧件宽度，如轧制 60 号以上的工字钢和大型钢桩等就比较困难。由于辊径差及不均匀变形的存在，引起孔型内各部分金属的相对附加流动，从而使轧制时能耗增加，孔型磨损加快，成品内部产生较大的残余应力，影响轧制产品质量。但这种轧制方法设备比较简单，故目前大多数型钢轧机仍然采用。

1.2.2 多辊轧法

多辊轧法的特点是：轧槽由三个以上轧辊所组成，从而减少了闭口槽的不利影响，辊径差亦减小，可轧出凸缘内外侧平行的经济断面型钢，轧件凸缘高度可以增加，还能生产一般轧法不能生产的异型断面型钢产品，轧制精度高，轧辊磨损均匀而慢，能量消耗和轧件残余应力均减小。如四辊万能轧机轧制 H 型钢即属于这一类。采用多辊轧法轧制 T 型钢的成型过程如图 1-4 所示。



图 1-4 多辊轧法
轧制 T 型钢

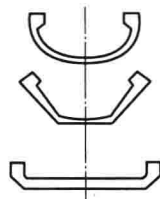


图 1-5 热弯型钢
成型过程

1.2.3 热弯轧法

热弯轧法的前半部是将坯料轧成扁带或接近成品断面的形状，然后在后继孔型中趁热弯曲成型。可在一般轧机或顺列布置的水平—立式轧机上生产，如图 1-5 所示，并可轧制一般方法得不到的弯折断面型钢。

具体工艺过程为：将钢坯（方坯或扁坯）在加热炉中加热到 $1150 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ ，送至普通热轧机或热连轧机上先轧成矩形断面的带坯，然后在刚度高的精轧机上采用切槽深度不大的孔型经 2~3 道次将带坯轧成所需的异型带钢。为使异型带钢的两个侧边得到加工并确保其宽度精度，多采用类似万能轧机的四辊机架将轧件从垂直和水平两个方向压下，并借以防止薄轧件横向弯曲。异型带钢从精轧机轧出后，用飞剪切头并切成定尺或倍尺长度。最后用辊道把剪切后的定尺或倍尺异型带钢送至由几个单独传动机架组成的连续热弯成型机组进行连续热弯成型，从而将异型断面的带钢逐渐弯曲成所要求尺寸和形状的热弯型钢。

一般在热弯成型过程中，轧件断面没有被压下，只承受弯曲变形，只是在个别机架对轧件断面上的一些特殊部位施加较大的压下量，以实现热弯成型。热弯成型的温度范围为 $800 \sim 950^{\circ}\text{C}$ 。热弯成型后的轧件再被送至矫直机矫直。在从成型机至矫直机的输送槽中设有喷水装置，将轧件冷却到矫直温度。冷却速度是可调的，这不仅可以加速成品钢材的冷却，同时在必要时也可以对成品进行轧后热处理，使钢材强化。矫直后的成品薄壁型钢被锯切成定尺长度，经检查和包装后入库。

热弯轧制的特点如下：

(1) 节约金属材料。热弯轧制可以采用沿横断面上各部分厚度不同的坯料生产各部分厚度不同的热弯型钢，以使成品断面上的金属分配更为合理，从而可以在保持强度性能不变甚至略有提高的情况下，通过减小型钢的截面积来减小成品单位长度的质量。因此，热弯型钢比冷弯型钢节约金属达 $7\% \sim 9\%$ ；比传统热轧型钢节约金属达 $37\% \sim 59\%$ 。在同样负荷下，可减小构件质量，节约材料。

(2) 可以生产用热轧法和冷弯法都难以生产的产品。冷弯法只能生产各处等厚、不带尖角的产品。热轧法不能生产半封闭和全封闭式的经济断面型钢。而热弯轧制法不仅能生产局部加厚的和带有尖角的轻型薄壁型钢，而且可以生产全封闭和半封闭式经济断面型钢。

(3) 产品性能高，生产成本低。冷弯法生产的型钢断面上各个部位力学性能分布不均匀，且在弯曲处易产生裂纹；热弯轧制产品则不存在上述问题，这是由于热弯轧制时金属处于热变形温度范围内，塑性好，没有局部加工硬化现象，因而可以获得质量优良的产品。与热轧法相比，产品的使用性能也要优越得多。冷弯法以热轧或冷轧板（带）材为原料，因而生产成本低；热弯轧制法以轧坯或连铸坯为原料直接轧制成所需的成品，减少了生产过程中的原材料、能源和劳动力的消耗，因而产品生产成本低。

(4) 节约能源。由于用钢坯直接生产热弯型钢，与由钢坯先轧成板带再冷弯成型相比，减少了板带轧制的中间环节，因而减少了中间环节加热过程中的燃料消耗和冷、热轧过程中电能的消耗。

除此之外，热弯轧制时金属的变形抗力比冷弯时小得多，这也是热弯轧制过程中节约电能的原因之一。因此热弯轧制具有显著的节能效果。

1.2.4 热轧-纵剖轧法

热轧-纵剖轧法的生产原理是：将较难轧的非对称断面产品先设计成对称断面，或将小断面产品设计成并联形式的大断面产品，以提高轧机的生产能力，然后在轧机上或冷却后用圆盘剪进行纵剖。例如，生产 T 型钢时，可以先生产出 H 型钢，然后用圆盘剪纵剖，便可得到两根 T 型钢，如图 1-6 所示。

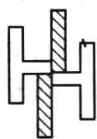


图 1-6 用热轧-纵剖轧法生产 T 型钢

1.2.5 热轧-冷拔(冷轧)法

用热轧-冷拔(冷轧)法可以生产高精度型钢,这种冷拔型钢的力学性能和表面质量均高于一般热轧型钢,精度可达 IT3~IT4 级,表面粗糙度 Ra 值为 $1.6\sim 6.3\mu\text{m}$,可直接用于生产各种机械零件。另外,这种方式可提高工效,减少金属消耗,特别适用于用改造旧式轧机的方法进行小批量多品种的生产。其生产过程是:先热轧成型,并留有冷加工余量,然后经过酸洗、碱洗、水洗、涂润滑剂后再冷拔(轧)成材。

1.2.6 冷弯成型法

冷弯成型法是指以热轧和冷轧板带钢为原料,使其通过带有一定槽型而又回转的轧辊,使板带钢承受横向弯曲变形而获得所需断面形状的钢材。

冷弯型钢是一种经济截面轻型薄壁钢材,其具有以下特点:

(1) 截面经济合理,节省材料。冷弯型钢的截面形状可以根据需要设计,结构合理,单位质量的截面系数高于热轧型钢。在同样负荷下,可减轻构件质量,节约材料。冷弯型钢用于建筑结构可比热轧型钢节约金属达 $38\%\sim 50\%$,用于农业机械和车辆可节约金属达 $15\%\sim 60\%$ 。便于施工,可降低综合费用。

(2) 品种繁多,可以生产用一般热轧方法难以生产的壁厚均匀、截面形状复杂的各种型材和各种不同材质的冷弯型钢。

(3) 产品表面光洁,外观好,尺寸精确,而且长度也可以根据需要灵活调整,全部按定尺或倍尺供应,提高材料的利用率。

(4) 生产中还可与冲孔等工序相配合,以满足不同的需要。

冷弯型钢品种繁多,从截面形状分,有开口的、半闭口和闭口的,主要产品有冷弯槽钢、角钢、Z 型钢、冷弯波形钢板、方管、矩形管、电焊异型铜管和卷帘门等。通常生产的冷弯型钢的厚度在 6mm 以下,宽度在 500mm 以下。产品广泛用于矿山、建筑、农业机械、交通运输、桥梁、石油化工、轻工、电子等行业。

1.3 型钢轧机的类型及布置形式

如前所述,热轧型钢的品种多,断面形状与尺寸之间的差异很大,很难设想上万个品种的型钢能够采用类别很少、布置形式单一的轧机生产出来,这样势必导致型钢轧机类型和布置形式的多样化。

1.3.1 型钢轧机的类型

轧制型材所使用的轧机结构有二辊式、三辊式和四辊式万能轧机等。型钢轧机类型和其大小通常是按轧辊名义直径来区别和表示的。因为轧辊的名义直径大小表明它能够轧制多大规格的钢材,反映了轧机的生产能力大小。另外,它在一定程度上反映出轧辊大小与生产的产品断面形状、尺寸大小之间的关系,这种关系则说明了生产过程的合理性。根据轧机辊径的大小与其生产品种上的差异,型钢轧机类型及产品范围见表 1-3。

表 1-3 型钢轧机类型及产品范围

轧机名称	轧辊直径/mm	轧制产品范围
中小型开坯机	450~750	40×40~150×150 钢坯; 直径为 50~100mm 管坯; 6.5-18×240~280mm 薄板坯; 40~90 方钢、圆钢
轨梁轧机	750~950	33kg/m 以上重轨, 20# 以上的工字钢、槽钢
大型轧机	650 以上	直径为 80~150mm 的圆钢; 12~20# 的工字钢、槽钢; 18~20kg/m 轻轨
中型轧机	350~650	40~80mm 圆钢、方钢; 12# 以下的工字钢、槽钢; 160mm 以下 H 形钢
小型轧机	250~350	10~40mm 圆钢、方钢、异型断面钢材; 小角钢和小扁钢
线材轧机	250 以下	5~9mm 线材 (不包含高速线材轧机)

注: 产品范围与轧机布置及台数有关, 仅供参考。

由表 1-3 可以看出, 同类轧机的辊径有很大的波动范围, 这与轧机的布置形式有关。因此, 对型钢轧机的正确称呼或命名, 一般应标明轧辊直径, 布置形式与名称。只标明轧辊直径大小, 既不能表明轧机生产能力的高低, 亦难以显示出轧机布置的特征。若辊径相同, 由于布置不同可能属于不同的类型轧机。各类型钢轧机均有一个合适的产品规格范围, 在一定范围里, 轧机的生产率高, 产品质量好, 设备能力均得到充分的发挥。

1.3.2 型钢轧机布置形式

根据轧机的相对排列位置和轧件在轧制过程的不同方式, 型钢轧机的布置形式通常有横列式、顺列式 (跟踪式)、棋盘式、连续式和半连续式等, 如图 1-7 所示。

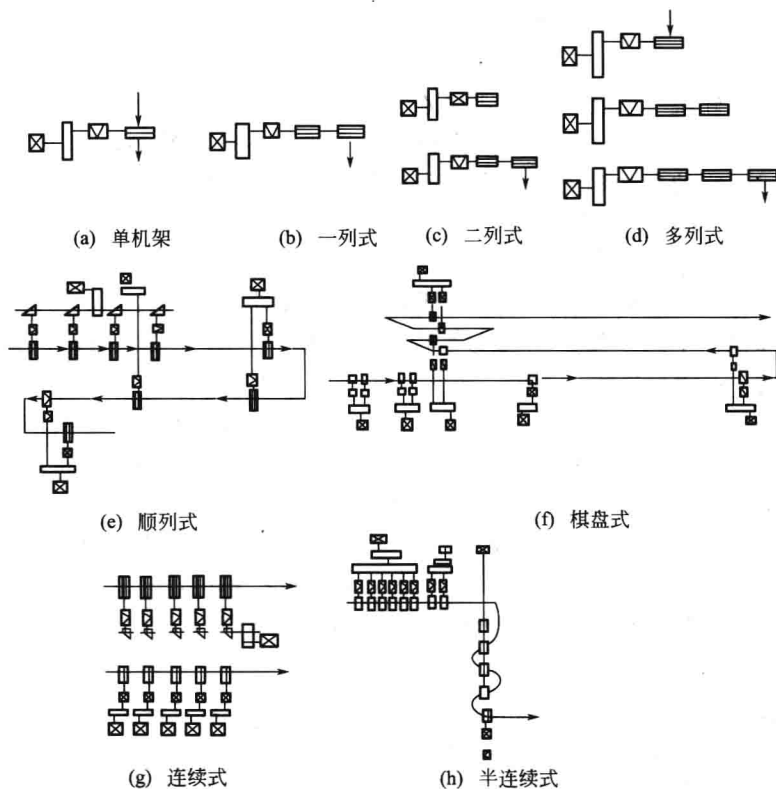


图 1-7 型钢轧机的布置形式

轧机的排列形式不同, 轧机的生产率、产品质量、轧制过程的机械化、自动化的程度以