

冶金生产技术丛书

YEJIN SHENGCHAN JISHU CONGSHU

中型钢材生产



冶金工业出版社

冶金生产技术丛书

中型钢材生产

鞍钢中型厂编写组 编

冶金工业出版社

冶金生产技术丛书

中型钢材生产

鞍钢中型厂编写组 编

责任编辑 叶建林

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口 74 号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 14 5/8 插页 1 字数 380 千字

1980年4月第一版 1980年4月第一次印刷

印数 00,001~5,000 册

统一书号: 15062·3459 定价1.50元

出 版 说 明

为了适应冶金工业发展的需要，根据广大冶金工人学习生产技术知识的迫切要求，我们组织编写了一套《冶金生产技术丛书》，介绍冶金工业采矿、选矿、有色金属冶炼和加工、炼铁、炼钢、轧钢、金属材料等有关生产技术操作和基本知识，供冶金工人阅读，并给从事于冶金工业的干部和技术人员参考。

本书介绍在中型型钢轧机上生产各类普通型钢和异形型钢的经验，其中包括型钢生产概述、钢坯加热、孔型设计、导卫装置设计、轧机调整、样板制做、轧辊车削、钢材锯切和矫直、钢材的质量检验和型钢车间小型机械化。

书中不足之处，欢迎广大读者提出宝贵的意见。

前 言

中型钢材生产在型钢生产中占有十分重要的地位。中型轧机担负着开坯和很大一部分品种和数量的型钢的生产任务。目前，我国中型轧机遍及各地，更好地促进中型钢材生产技术和设备革新改造成果的交流，以便进一步提高钢材质量、增加产量、扩大品种、降低消耗、提高劳动生产率，充分挖掘生产潜力，推动中型钢材生产的发展，是当前轧钢生产实现现代化的重要组成部分。为此，我们编写了《中型钢材生产》一书。书中主要总结鞍钢中型轧钢厂多年来工人和技术人员在生产型钢方面的经验，同时，也纳入一部分兄弟厂的生产经验，其中包括原料清理、加热、轧钢、矫直以及轧辊和矫直辊的孔型设计等内容。

本书是在鞍钢中型厂党委领导下，工人、技术人员和干部的积极支持下写成的。参加编写的有徐树言、李忠福、彭大义、李庆吉、张友义、江学镛、毕洪昌、李庆椿、周学文、曲德堃和刘贤才同志。李忠福同志负责编校；黄培坤同志参加了部分编辑工作。由于编写人员生产实践不够，经验有限，很难把工人同志们的丰富的操作经验全面总结出来，而且很可能有错误之处，恳切希望广大读者批评指正。

在编写过程中，我们得到东北工学院轧钢教研室、鞍山钢铁学院轧钢教研室的老师和兄弟轧钢厂的工人、技术人员的热情支持和帮助，在此谨致谢意。

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 型钢生产的发展概况	1
第二节 型钢和型钢轧机的布置	3
一、型钢的种类	3
二、型钢轧机的分类	5
第三节 横列式轧机实例	10
一、650×1/550×3二列式型钢车间	12
二、650(630)×3横列式型钢车间	13
三、500×1/400×3二列式型钢车间	14
四、500×2—列式型钢车间	17
五、580×4横列式型钢车间	17
第二章 钢坯和加热	20
第一节 钢和钢的分类	20
一、钢的性质	20
二、钢的分类	21
三、普通碳素结构钢	21
四、优质碳素结构钢	22
五、碳素工具钢	23
六、普通低合金钢	23
第二节 坯料及坯料清理	25
一、坯料及坯料选择原则	25
二、坯料缺陷	26
三、坯料的表面清理	32
第三节 坯料加热的基本知识	34
一、坯料加热的目的	34
二、加热温度的决定	35
三、加热速度和加热时间	35

四、传热方式	37
五、炉膛内的热交换	40
第四节 加热炉用燃料	41
一、煤	42
二、重油和煤焦油	43
三、煤气	46
四、燃料燃烧的几个基本概念	47
第五节 加热设备	48
一、连续式加热炉的特点及分类	48
二、加热炉车间平面布置	49
三、加热炉上料和出料方式	50
四、连续式加热炉炉温和炉型	51
五、燃煤加热炉的特点	56
六、几种新炉型	57
第六节 加热炉的生产能力	61
一、连续式加热炉能力的指标	61
二、提高加热炉能力的方法	62
第七节 坯料的加热质量	66
一、阴阳面和水管黑印	66
二、过热、过烧及氧化铁皮	68
第八节 燃料消耗及废热利用	70
一、热量平衡	70
二、燃料消耗	71
三、影响燃料消耗的因素	71
四、余热利用	74
第三章 孔型设计	80
第一节 三辊式开坯机孔型设计	80
一、开坯用的孔型系统	80
二、开坯孔压下量的确定	83
三、开坯孔型的构成	85
四、共轭孔的设计与轧辊的配置	87
第二节 方钢孔型设计	94

一、尖角方钢成品孔的设计	95
二、尖角方钢成品前孔的设计	96
三、成品再前孔的设计	98
第三节 圆钢孔型设计	98
一、成品孔的设计	98
二、成品前孔(椭圆孔)的设计	99
三、成品再前孔(立椭圆孔)的设计	99
四、扁箱形孔的设计	100
五、万能孔型的共用范围	100
第四节 扁钢孔型设计	101
一、开口孔型系统	102
二、闭口孔型系统	105
三、斜轧孔型系统	105
第五节 角钢孔型设计	107
一、角钢孔型系统	107
二、角钢成品孔设计	113
三、蝶形孔的设计	115
四、展宽值的确定	119
五、钢坯与道次的确定	121
第六节 工字钢孔型设计	122
一、工字钢的种类	122
二、孔型系统的选择	123
三、孔型设计	130
第七节 槽钢孔型设计	138
一、槽钢孔型系统	138
二、弯腰大斜度孔型设计	139
三、钢坯的选择	147
四、轧辊配置	148
第八节 轻轨孔型设计	149
一、斜轧孔型系统	150
二、轨形孔延伸系数的分配	153
三、成品孔和成品前孔尺寸的确定	155

四、腿部侧压的确定	157
五、切深孔的设计	158
六、帽形孔的设计	158
七、钢坯的选择	159
八、轧辊配置	161
第九节 鱼尾板孔型设计	162
一、鱼尾板孔型系统	162
二、异形孔的数目及形式	163
三、成品孔的设计	163
四、其他变形孔的设计	165
五、钢坯的选择	166
六、轧辊配置	167
第十节 矿用型钢孔型设计	170
一、U形钢孔型设计	170
二、Π形钢孔型设计	171
三、V形钢孔型设计	173
四、H形钢孔型设计	177
五、波形(W)钢孔型设计	178
第十一节 汽车轮辋孔型设计	180
一、孔型设计要点	180
二、腰和腿的构成	181
三、头部的构成	189
四、道次与异形孔的数目	192
五、钢坯的选择	193
第十二节 周期犁铧钢孔型设计	193
一、产品的形状与特点	193
二、孔型设计原则	197
三、配辊方向的确定	198
四、成品孔的设计	198
五、成品前孔的设计	201
六、成品孔轧辊的配置	203
第十三节 球扁钢孔型设计	204

一、平轧孔型系统	204
二、槽式孔型系统	207
三、孔型设计要点	211
第四章 导卫装置设计	213
第一节 导板梁设计	214
第二节 导板设计	216
一、普通导板	216
二、整体导板	221
三、专用导板	221
四、导板盒	224
五、滚动导板	225
第三节 卫板设计	225
一、箱形孔卫板	230
二、方圆孔卫板	231
三、蝶形孔卫板	232
四、凸缘断面腿部卫板	233
五、卫板的固定	234
第四节 导卫板的制做和加工	234
第五章 轧钢机的调整	236
第一节 轧机调整的基本知识	236
一、轧机调整	236
二、影响金属变形的基本因素	238
三、产品缺陷的判断和消除方法	240
第二节 方钢的调整	242
第三节 圆钢的调整	245
一、滚动导板的安装和使用	245
二、圆钢缺陷的调整	248
第四节 角钢的调整	250
一、成品孔的稳定性	250
二、角钢缺陷的调整	251
三、不等边角钢缺陷的调整	256
第五节 槽钢的调整	257

一、关于轧制稳定性的问题	257
二、轧制缺陷的调整	257
第六节 轻轨的调整	260
一、轻轨缺陷的调整	260
二、轨形孔导卫板的安装和调整	263
第七节 工字钢的调整	267
第八节 汽车轮辋的调整	269
一、调整要点	269
二、轮辋缺陷的调整	270
第九节 重轨用鱼尾板的调整	272
第十节 H形钢的调整	274
第六章 孔型样板的制做	276
第一节 基本知识	276
一、下料和平整	276
二、样板块数和形状的确定	276
三、制做样板的一般工艺	282
四、样板管理	283
第二节 画线	283
一、画线的准备工作	283
二、画线方法	284
第三节 箱形孔样板的制做	286
第四节 工字钢孔型样板的制做	287
一、切深孔样板的制做	287
二、中间变形孔样板的制做	288
三、成品孔样板的制做	290
四、操作要点	291
第五节 采用数字程序控制线切割机切制样板	291
第七章 轧辊的车削	294
第一节 基本知识	294
一、轧辊车削方法	296
二、车辊设备和工具	296

三、轧辊管理	299
第二节 磨刀	301
一、磨刀时应考虑的因素	301
二、几种典型产品的磨刀公差	302
第三节 轧辊车削的注意事项	304
第四节 箱形孔和方、圆、扁钢轧辊的车削	306
第五节 角钢轧辊的车削	307
一、蝶形孔的车削	308
二、成品孔的车削	309
第六节 槽钢轧辊的车削	313
一、槽钢轧辊的车削顺序	313
二、槽钢轧辊的车削方法	313
第七节 轻轨轧辊的车削	317
一、新辊配车顺序	319
二、新辊车削方法	319
三、旧辊车修方法	321
四、成品辊车削方法	322
第八节 工字钢轧辊的车削	323
一、新辊车削方法	323
二、旧辊车修方法	326
第八章 钢材的锯切和冷却	329
第一节 热锯机	329
一、热锯机的形式	329
二、热锯机的布置	330
第二节 定尺机	330
第三节 钢材冷却	331
第四节 锯片的准备	332
第五节 锯切操作	334
一、锯断工	336
二、定尺工	337
三、铁头处理工	337
四、冷床移钢工	338

第六节 钢材在锯断过程中产生的缺陷及防止办法	338
第七节 热锯机几个参数的确定	340
第九章 钢材的矫直	346
第一节 基本知识	347
一、弹性变形及塑性变形	347
二、矫直的基本知识	347
第二节 矫直机	354
一、矫直机的分类	354
二、矫直机的选择	355
三、某厂矫直机的使用情况	358
第三节 矫直辊型设计	363
一、辊型设计原则	363
二、圆钢矫直辊型设计	364
三、方钢矫直辊型设计	365
四、槽钢矫直辊型设计	366
五、工字钢矫直辊型设计	371
六、角钢矫直辊型设计	373
七、轻轨矫直辊型设计	374
八、汽车轮辋矫直辊型设计	376
第四节 矫直缺陷及调整方法	377
一、矫直辊的安装和对辊方法	378
二、调整的基本知识	379
三、典型产品的矫直缺陷及调整方法	383
第五节 矫直辊的准备	392
一、对矫直辊的要求	392
二、矫直辊的准备	394
第十章 钢材的剪切	396
第一节 剪切机	396
一、对剪切机的要求	396
二、某厂剪切机使用情况	398
第二节 剪切的操作和技术要求	398
一、操作	398

二、技术要求	399
第三节 刃型设计	400
一、刃型设计的一般原则	400
二、刃型设计方法	401
第十一章 轻轨冲孔	407
第一节 冲孔机	407
一、冲孔速度	407
二、上下行程	407
三、冲孔机的能力	407
第二节 冲具设计	409
一、冲模座设计	409
二、冲模设计	411
三、冲子设计	411
第十二章 钢材的质量检验	414
第一节 质量检验的依据和内容	414
一、进厂原料的质量检验	416
二、生产过程中的质量检查	417
三、最终成品的质量检验	418
第二节 钢材的成分、性能及内部组织的检验	420
一、化学成分分析	420
二、机械性能试验	421
三、工艺性能试验	426
四、内部组织检验	426
第三节 型钢常见缺陷	428
第十三章 型钢车间小型机械化	440
第一节 翻钢机	440
一、风动翻钢手	441
二、轻轨帽形轧件翻钢板	443
三、风动翻钢机	446
四、自动翻钢头	447
五、单车风动翻钢机	449
第二节 型钢成品落垛包装机	450

第一章 概 述

第一节 型钢生产的发展概况

型钢用途很广，如修建铁路、桥梁、矿山、工厂以及船只、汽车、农机等制造部门都需要大量的型钢。

世界各国型钢生产占钢材比重各自不同，工业较发达的国家的型钢生产比重较小；发展中国家型钢的比重较大。型钢生产的总的趋势是占生产钢材的比重越来越小，但其产量和品种是逐年增加的。

1948年全国钢的年产量只有 7.6 万吨，只能生产少量的简单断面型钢，如方、圆、扁、工、槽、角钢和轻轨等产品。绝大多数钢材依靠外国进口。

解放后，在毛主席党中央的英明领导下，我国钢铁工业得到了迅速的发展。经过三年恢复时期，绝大多数轧钢厂都恢复了生产，1952年钢材产量就超过了解放前最高生产水平。在第一个五年计划期间，除新建一批中、小型轧钢厂外，还对原有轧钢厂进行了改建和扩建，大搞技术革新和技术革命，使这些轧机的机械化和自动化水平有所提高，改善了工人劳动条件，技术水平不断提高，机时产量增加，生产品种不断扩大，许多复杂断面型钢已经开始生产，改变了我国型钢生产的落后状态。

特别是1958年，在毛主席提出的“鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义”总路线的光辉照耀下，在兴建一批大型钢铁联合企业的同时，各省、市、地、县都因地制宜地办起了小型钢铁工业，中、小型轧钢厂遍地开花。这些轧机生产出的钢材，对各省、市、地、县工农业建设发挥了重要作用，也为以后钢铁工业的发展奠定了基础。

到目前为止，已经建成了一大批现代化初轧机、轨梁轧机、

冷弯型钢轧机。同时，在老轧钢厂，由于充分发动群众，大搞技术革新和技术革命，对一些陈旧设备进行了革新、改造和挖潜。许多厂的加热炉改进了炉型，有的采用了步进式加热炉，改变了加热能力小于轧机能力的状态。近年来，随着操作技术水平的不断提高，品种不断扩大，轧机产量不断增加，不少中型轧机的主电机的能力加大了，有的换上了可控硅控制的直流电机，为实现交叉和多根轧制以及轧制轻型薄壁钢材创造了有利条件。此外，为了减轻工人劳动强度，提高轧机产量，出现了各种形式的翻钢和喂钢机械，改进了孔型设计，实行快速换辊，采用高强度耐磨轧辊等措施。这些对提高轧机产量、提高作业率、减轻劳动强度、降低消耗都取得了显著效果。为了适应轧钢机的能力，改进了热锯工艺，除采用滚轮式热锯外，还采用了二路锯的新工艺。

中型轧钢车间精整工序的机械化和自动化程度低、人员多、劳动强度大，是轧钢车间的薄弱环节。近几年来，各厂对此进行了很多工作，实现了落垛包装机械化、移钢机械化、剪断喂钢机械化、分钢机械化，有的车间还实现了矫直工序机械化，大大改变了矫直能力，充分发挥了老设备潜力，使许多老厂焕发了青春，在轧钢生产中发挥了作用。

在轧制品种方面也有很大发展，除生产各种普通型钢外，已经能够生产大型工字钢、槽钢、Z字钢、钢板桩和重轨等产品。此外，还大量生产各种规格的造船用球扁钢，十几种类型的汽车轮辋和挡圈、周期断面车轴、窗框钢等异形钢材。近几年来，轻型薄壁工字钢、槽钢和角钢等产品也开始生产。

建国以来，我国型钢生产虽然已经取得了很大成就，但是，按照周恩来总理在四届人大提出的经济建设宏伟目标的要求，型钢生产的产量、质量和品种远远不能满足我国社会主义建设发展的需要。今后，在逐步新建一批现代化型钢轧机的同时，进一步提高现有轧机的作业率和小时产量，积极扩大型钢品种，扩大经济断面钢材生产，提高产品质量，降低金属消耗和产品成本，是

从事型钢生产的技术人员、工人和干部的艰巨任务和光荣职责。

第二节 型钢和型钢轧机的布置

一、型钢的种类

型钢的种类很多，不同的型钢相互区别最明显的特征是它们的断面形状。型钢按断面形状分成简单断面型钢（图1-1）和复杂断面型钢（图1-2）两种。

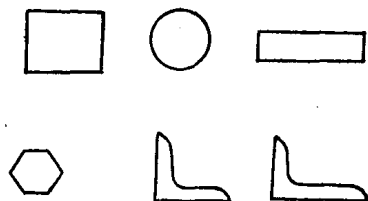


图 1-1 简单断面型钢

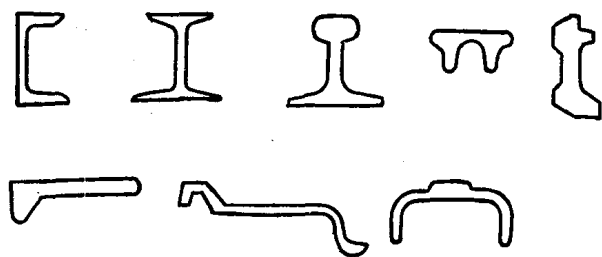


图 1-2 复杂断面型钢

型钢从生产的特点来看，又可分成以下四种类型（如图1-3）：

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