

· 高职高专“十二五”实验实训规划教材 ·



热连轧带钢生产实训

RELIANZHA DAIGANG SHENGCHAN SHIXUN

主 编 张景进 霍 锋 高云飞



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

要 要 要 内

高职高专“十二五”实验实训规划教材

热连轧带钢生产实训

主 编 张景进 霍 锋 高云飞

常州大学图书馆
藏书章



北 京

冶金工业出版社

2014

内 容 提 要

本书是高职高专“十二五”实验实训规划教材,是根据国家示范院校重点建设材料工程技术专业课程改革要求和教材建设计划,参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,依照冶金企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的。

全书共分10章,主要内容包括热轧带钢生产工艺及设备、热连轧带钢生产计算机控制、控制台操作、厚度和宽度控制、张力控制、速度控制、温度控制、板形控制、轧制计划编制、产品外观缺陷等。

本书可作为材料工程技术(轧钢)专业和材料成型与控制技术专业岗位实训教材,也可作为企业岗位培训教材和相关专业技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

热连轧带钢生产实训 / 张景进, 霍锋, 高云飞主编. —
北京: 冶金工业出版社, 2014. 6

高职高专“十二五”实验实训规划教材
ISBN 978-7-5024-5994-9

I. ①热… II. ①张… ②霍… ③高… III. ①带钢—
热轧—连续轧制—高等职业教育—教材 IV. ①TG335.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 126947 号

出版人 谭学余

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 yjchs@cnmip.com.cn

策 划 俞跃春 责任编辑 俞跃春 美术编辑 杨帆

版式设计 葛新霞 责任校对 郑娟 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5994-9

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 北京百善印刷厂印刷

2014 年 6 月第 1 版, 2014 年 6 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 11 印张; 263 千字; 164 页

26.00 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

本书是编者在行业专家、毕业生工作岗位调研基础上,与生产一线的技术专家一起,跟踪技术发展趋势,根据热连轧带钢生产岗位群技能要求,确定热连轧带钢生产的典型工作任务,围绕典型工作任务组织教材内容。该书主要针对热连轧带钢生产车间的轧制、卷取过程,培养学生热连轧带钢生产车间轧钢、卷取岗位的操作能力,体现以岗位技能为目标的特点。在叙述和表达方式上力求深入浅出,直观易懂,使读者触类旁通。

本书由河北工业职业技术学院张景进、山东星科智能科技有限公司霍锋、河北工业职业技术学院高云飞担任主编,参加编写的还有河北工业职业技术学院的李秀敏、杨晓彩、河北钢铁集团邯钢公司的徐战华、管连生、刘永强、张亮,全书由河北钢铁集团邯钢公司的杨振东主审。

本书在编写过程中,得到了河北钢铁集团邯钢公司、山东星科智能科技有限公司等单位的大力支持,在此表示衷心的感谢。

在编写过程中参考了多种专业书籍、资料,在此对相关文献作者一并表示衷心的感谢。

由于水平所限,书中不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2014年3月

1.1.2 基本控制功能	11
1.1.3 过程自动化控制功能	11
1.1.4 生产控制功能	11
1.1.5 轧制自动化控制系统的控制方式	11
1.1.6 虚拟轧制	11
2 计算机对轧制过程控制的基本内容	31
2.1 3/4连续或热连轧机设备布置	31
2.2 加热区的智能化过程	32

目 录

1 热轧带钢生产工艺及设备	1
1.1 热轧带钢生产类型	1
1.1.1 热连轧带钢生产类型	1
1.1.2 新型炉卷轧机	2
1.2 热连轧带钢生产工艺流程	2
1.3 连铸与轧制的衔接模式	2
1.4 粗轧机组设备	3
1.4.1 概述	3
1.4.2 粗轧机设备	5
1.5 精轧机组设备	12
1.5.1 概述	12
1.5.2 精轧机组布置	13
1.5.3 精轧机组设备	14
1.6 辊道速度控制及带钢冷却装置	22
1.6.1 辊道速度的确定和控制	22
1.6.2 带钢冷却装置	22
1.7 卷取机	24
1.7.1 概述	24
1.7.2 卷取机设备	24
复习思考题	27
2 热连轧带钢生产计算机控制	29
2.1 热连轧带钢生产计算机控制功能	29
2.1.1 基础自动化控制功能	29
2.1.2 过程自动化控制功能	30
2.1.3 生产控制级功能	31
2.1.4 生产管理级功能	31
2.1.5 轧线自动化控制系统的控制方式	31
2.1.6 模拟轧制	31
2.2 计算机对轧制过程控制的基本内容	31
2.2.1 3/4 连续式热连轧机设备布置	31
2.2.2 加热区的自动化过程	32

2.2.3	粗轧区的自动化过程	33
2.2.4	精轧区的自动化过程	35
2.2.5	层流冷却和卷取区的自动化过程	37
2.2.6	轧线非正常情况处理	37
2.3	控制系统的类型	39
2.3.1	开式控制	39
2.3.2	闭式控制	39
2.3.3	半闭式控制	39
2.3.4	复式控制	40
2.4	数学模型及其自学习	40
2.4.1	数学模型	40
2.4.2	模型系数自学习	41
2.5	智能化轧制技术	43
	复习思考题	45
3	控制台操作	46
3.1	某 1700mm 热带钢厂	46
3.1.1	生产规模及产品方案	46
3.1.2	产品大纲	46
3.1.3	生产工艺流程	47
3.1.4	工艺装备特点	47
3.2	粗轧仿真实训系统操作	47
3.2.1	粗轧主画面	47
3.2.2	计划选择画面	49
3.2.3	开轧前准备画面	50
3.2.4	粗轧设定	51
3.2.5	辊径手动输入画面	51
3.2.6	短行程设定画面	51
3.2.7	中间坯参数画面	53
3.2.8	标定画面	53
3.2.9	粗轧趋势图画面	54
3.2.10	物料跟踪校正画面	54
3.2.11	OPU1 画面	56
3.2.12	OPU2 画面	57
3.2.13	OPU3 画面	57
3.2.14	粗轧操作流程	58
3.3	精轧仿真实训系统操作	62
3.3.1	精轧主画面	62
3.3.2	飞剪画面	62

3.3.3	设备状态	62
3.3.4	窜辊设定画面	64
3.3.5	弯辊设定画面	65
3.3.6	AGC 模式画面	66
3.3.7	侧导板设定画面	67
3.3.8	轧机速度画面	67
3.3.9	辊缝设定	70
3.3.10	主速度操作台	71
3.3.11	辊缝操作台	73
3.3.12	精轧仿真实训系统操作流程	73
3.4	卷取仿真实训系统操作	74
3.4.1	卷取主画面	74
3.4.2	卷取设定	74
3.4.3	速度设定	74
3.4.4	卷取机辊缝	77
3.4.5	卷筒冷却水设定画面	77
3.4.6	夹送辊压力修正画面	77
3.4.7	模式控制	79
3.4.8	设备操作	80
3.4.9	选择计划	80
3.4.10	操作流程	80
	复习思考题	81
4	厚度和宽度控制	82
4.1	概述	82
4.2	厚度设定	82
4.2.1	精轧厚度设定	82
4.2.2	粗轧厚度设定	87
4.3	带钢热连轧精轧机组中的厚度自动控制	87
4.3.1	厚度锁定方法	88
4.3.2	偏心控制	90
4.3.3	X 射线厚度监控及监控量 x_M 的确定	90
4.3.4	速度补偿的计算	91
4.3.5	带钢尾部补偿值的计算	91
4.3.6	自动复位	91
4.4	宽度自动控制 AWC	92
4.4.1	板宽变动的的原因	92
4.4.2	几种基本的宽度控制方式	92
	复习思考题	93

5 张力控制	94
5.1 概述	94
5.2 张力的作用	94
5.3 无活套微张力控制	94
5.4 热连轧机的活套张力控制系统	95
5.4.1 精轧机组连轧的基本过程	95
5.4.2 活套高度的设定	97
5.4.3 张力的设定	97
5.5 卷取机张力控制	98
5.5.1 间接法控制张力的基本原理	98
5.5.2 直接法控制张力的基本原理	99
复习思考题	99
6 速度控制	100
6.1 可逆粗轧机速度控制	100
6.1.1 速度控制方式	100
6.1.2 粗轧机速度图	100
6.2 带有升速轧制的精轧机速度控制	101
6.3 主速度系统	104
6.3.1 主速度整定	104
6.3.2 主速度调节	105
复习思考题	105
7 温度控制	106
7.1 热连轧过程中的温降方程	106
7.1.1 带钢在辊道上运送时的温降方程	106
7.1.2 高压水除鳞情况下的温降方程	108
7.1.3 带钢在低压喷水冷却时的温降方程	109
7.1.4 带钢在精轧机组中的温降方程	109
7.2 终轧温度的控制	111
7.2.1 带钢头部终轧温度的控制	111
7.2.2 带钢全长终轧温度的控制	112
7.3 带钢卷取温度的控制	113
7.3.1 层流冷却装置	113
7.3.2 卷取温度控制的基本思想和数学模型的基本结构	114
7.3.3 带钢卷取温度控制的几种控制模型和控制方法	116
复习思考题	118

8 板形控制	119
8.1 板形的表示方法	119
8.2 板形良好条件	120
8.3 影响辊缝形状的因素	122
8.3.1 轧辊的热膨胀	123
8.3.2 轧辊挠度	123
8.3.3 轧辊的磨损	125
8.3.4 原始凸度	125
8.3.5 CVC 系统	126
8.3.6 PC 辊	126
8.3.7 HC 辊	126
8.3.8 弯辊装置	127
8.4 板形设定	127
8.5 自动板形控制系统	128
8.5.1 FF-ASC	128
8.5.2 FB-ASC	129
8.5.3 MN-ASC	129
复习思考题	129
9 轧制计划编制	131
9.1 轧制计划编制依据	131
9.1.1 由合同计划转化为生产计划	131
9.1.2 轧辊的热胀和冷缩	131
9.1.3 轧辊的磨损	133
9.1.4 粗轧机的轧制单位	135
9.2 精轧机的轧制单位	137
9.2.1 确定轧制单位中的主轧材 (重点质量保证产品)	137
9.2.2 在轧制单位的开始阶段, 安排一定量的烫辊材	138
9.2.3 过渡材	138
9.2.4 轧辊利用材	138
9.2.5 宽度、厚度过渡原则	138
9.2.6 质量保证原则	139
9.2.7 生产管理原则	139
9.2.8 编制轧制单位时应考虑的问题	139
9.2.9 编制轧制单位的事例	140
9.3 自由排序轧制技术	141
9.3.1 自由排序轧制的背景	141
9.3.2 自由排序轧制的相关条件	141

9.3.3 自由排序轧制的效果	142
复习思考题	142
10 产品外观缺陷	143
10.1 表面缺陷	143
10.1.1 连铸板坯带来的缺陷	143
10.1.2 热轧生产过程中产生的缺陷	146
10.2 卷形缺陷	161
10.2.1 塔形	161
10.2.2 松卷	162
10.2.3 扁卷	163
10.2.4 亮带 (凸棱)	163
复习思考题	163
参考文献	164



1 热轧带钢生产工艺及设备

1.1 热轧带钢生产类型

带钢生产分为热轧带钢生产和冷轧带钢生产。

热轧带钢生产按轧制方式又可分为热连轧带钢生产和炉卷轧机生产。

1.1.1 热连轧带钢生产类型

热连轧带钢生产按照所使用的连铸板坯厚度可以分为常规（或传统）热连轧带钢生产、薄板坯连铸连轧带钢生产、中薄板坯热连轧带钢生产。热连轧带钢通常采用单卷生产的方式，为了生产超薄带钢，以热代冷，在单卷生产的基础上又开发了无头（半无头）轧制技术。

1.1.1.1 常规（或传统）热连轧带钢生产

常规（或传统）热连轧带钢生产机组具有以下特征：连铸板坯厚度在 200mm 左右，长度一般为 4.5~9m（最长可达到 12.5m）；具有一定容量的板坯库；具有完善的生产流程线，宽带钢机组年产量多在 400 万吨左右。常规热连轧带钢生产技术经过不断的改进与完善，在板带钢的生产中仍然占据着主导地位，尤其在带钢的性能与表面质量方面有着不可比拟的优势。

1.1.1.2 薄板坯连铸连轧带钢生产

薄板坯连铸连轧带钢生产工艺技术，是 20 世纪 80 年代钢铁工业生产具有突破性的重大技术进步。其坯料厚度多在 70~90mm 以内，坯料长度较长，多采用辊底直通式加热炉。由于其流程短、规模适当、投资费用较低，所生产的热轧普通用途的带钢具有较好的市场竞争力。

1.1.1.3 中薄板坯热连轧带钢生产

薄板坯连铸连轧在普通用途的带钢生产上具有优势，但其所能生产的产品品种受到限制，质量有待进一步提高，鉴于此，又出现了中薄板坯热连轧带钢生产，其坯料厚度介于 90~150mm 之间，如坯料厚度在 135mm 的中薄板坯热连轧带钢生产线，其投资费用较低，所能生产的产品品种较全。

1.1.1.4 无头（半无头）轧制技术

1995~1996 年日本川崎钢铁公司千叶厂开发成功了无头连续轧制宽带钢技术，该技术解决了在一般热连轧机上生产厚度 0.8~1.2mm 超薄带钢的一系列技术难题。

无头连续轧制带钢技术，是在精轧机组前将两卷中间带坯头尾端切齐并由电感应加热器将头尾接合起来，进行连续轧制的技术。在卷取机前由高速飞剪将带钢再切分开来，经地下卷取机卷成钢卷。无头轧制采用动态变规格技术，一组带钢厚度是分步减薄的，穿带和最后一卷带钢为厚度稍厚的带钢，如厚度为 1.26 ~ 1.66mm。实现无头轧制的主要设备与技术为：3 个卷位的卷取箱、中间带坯切头尾飞剪和电感应接合装置、精轧机组高速高精度厚度变更技术、卷取机前高速切分飞剪及高速穿带装置。

唐钢的薄板坯连铸连轧生产线是一套超薄带钢连铸连轧生产线，最小厚度亦可以达到 0.8mm。薄板坯在很高的温度下进入轧制线，经过很长的辊底式均热炉，采用半无头轧制工艺轧制厚 0.8 ~ 4.0mm、宽 850 ~ 1680mm 的薄带钢卷，单位宽度卷重为 18kg/mm。该生产线板坯厚度为 90/70mm，采用 2 架不可逆式粗轧机和 5 架精轧机，末架最高出口速度为 23.2m/s。

1.1.2 新型炉卷轧机

炉卷轧机也是一种生产热带钢的生产工艺。其特点是单或双机架可逆轧机及在两侧的放在炉内的卷取机，主要用于生产不锈钢等特殊材料，年产量仅 40 ~ 80 万吨。在轧制较厚带坯时轧件可以不进入炉内卷取机，只有轧件较薄、温降过大的道次，带钢才进入炉内卷取机，出来后经过轧制又立刻进入另一侧的炉内卷取机进行加热。

1.2 热连轧带钢生产工艺流程

图 1-1 为热连轧带钢生产工艺流程图，概括了现代的热轧宽带钢轧机生产。

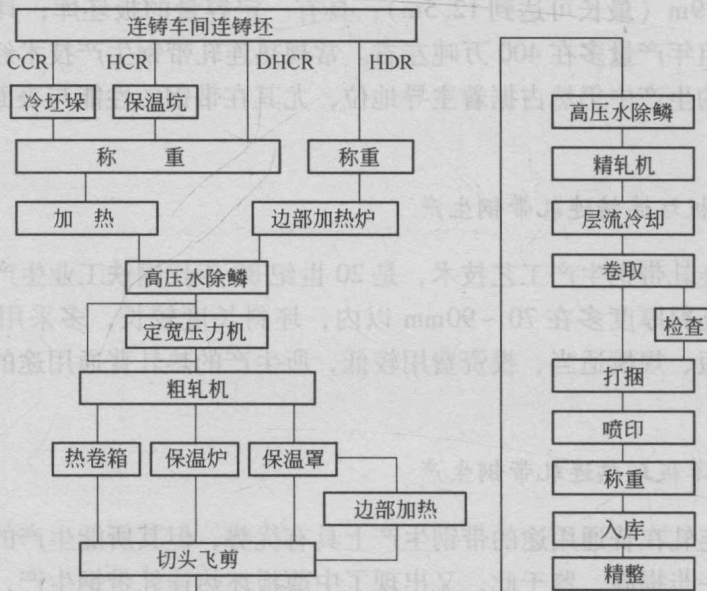


图 1-1 热连轧带钢生产工艺流程图

CCR—冷装炉；HCR—热装炉；DHCR—直接热装；HDR—直接轧制

1.3 连铸与轧制的衔接模式

从温度与热能利用着眼，钢材生产中连铸与轧制两个工序的衔接模式，一般有如图

1-2 所示的五种类型。方式1称为连铸坯直接轧制工艺 (CC-HDR)，高温铸坯温度在 1100°C 以上，不需进常规加热炉加热，只略经补偿加热即可直接轧制。方式2称为连铸坯直接热装轧制工艺 (CC-DHCR)，也可称为高温热装炉轧制工艺，铸坯温度在 $700 \sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，仍保持在 A_3 线以上奥氏体状态装入加热炉，加热到轧制温度后进行轧制。方式3和方式4为铸坯冷至 A_3 甚至 A_1 线以下温度 (400°C 以上) 装炉，也可称为低温热装工艺 (CC-HCR)。方式2、方式3、方式4皆须入正式加热炉加热，故亦可统称为连铸坯热装 (送) 轧制工艺。方式5即为常规冷装炉轧制工艺。可以这样说，在连铸机和轧机之间无常规加热炉缓冲工序的称为直接轧制工艺；只有加热炉缓冲工序且能保持连续高温装炉生产节奏的称为直接 (高温) 热装轧制工艺；而低温热装工艺，则常在加热炉之前还有缓冷坑或保温炉缓冲，即采用双重缓冲工序，以解决铸、轧节奏匹配与计划管理问题。从金属学角度考虑，方式1和方式2都属于铸坯热轧前基本无相变的工艺，其所面临的技术难点和问题也大体相似。它们都要求从炼钢、连铸到轧钢实现有节奏的均衡连续化生产。故我国常统称方式1和方式2两类工艺为连铸—连轧工艺 (CC-CR)。

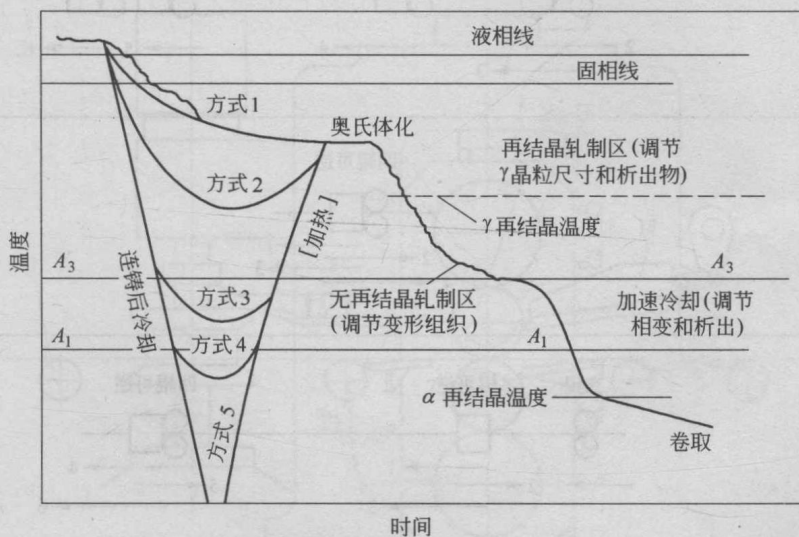


图 1-2 连铸与轧制的衔接模式

一般将铸坯温度达到 400°C 作为热装的低温界限， 400°C 以下热装的节能效果较小，且此时表面已不再氧化，故一般不再称热装。

1.4 粗轧机组设备

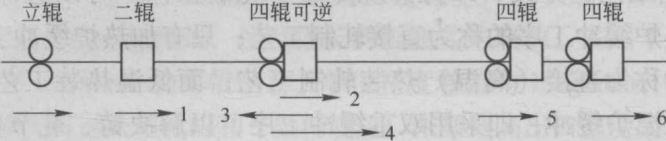
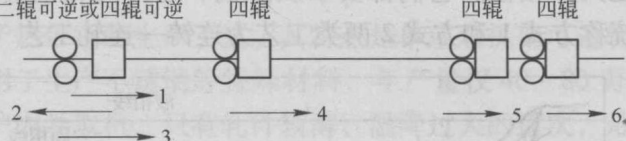
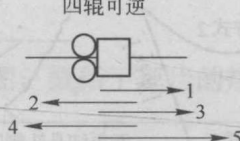
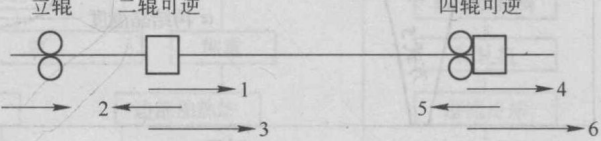
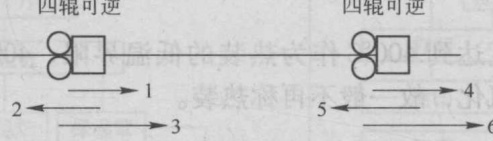
1.4.1 概述

粗轧机组位于加热炉之后，精轧机组之前。经加热炉加热好的板坯，用出钢装置出炉到出炉辊道上，送到除鳞设备除去板坯表面上的一次氧化铁皮。随后，板坯由定宽压力机或立辊轧机调宽、控宽，由粗轧水平轧机轧成适合于精轧机的中间坯。轧制过程中产生的氧化铁皮，由粗轧机前后高压水除鳞装置清除。

板坯宽度精度的控制主要在粗轧机。粗轧机常用的板坯宽度控制方式为宽度自动控制 (AWC)。

现代热带连轧机的精轧机组大都是由 6~7 架组成，区别不大，但其粗轧机组的组成和布置却不相同。表 1-1 为几种典型轧机的粗轧机组布置形式示意图。由表 1-1 图中可知，热带连轧机主要分为 3/4 连续式和半连续式。

表 1-1 粗轧机组布置形式

类型	布置形式及轧制道次
3/4 连续式	
	
半连续式	
	
	

3/4 连续式粗轧机为四架，一般设置 1~2 架可逆式轧机，可逆式轧机可以放在第二架，也可以放在第一架，一般还是倾向于前者。

半连续式粗轧机由 1 架或 2 架可逆式轧机组成。半连续式粗轧机与 3/4 连续式粗轧机相比，具有设备少、生产线短、占地面积小、投资省等特点，且与精轧机组的能力匹配较灵活，对多品种的生产有利。近年来，由于粗轧机控制水平的提高和轧机结构的改进，轧机牌坊强度增大，轧制速度也相应提高，粗轧机单机架生产能力增大，轧机产量已不受粗轧机产量的制约，从而半连续式粗轧机发展较快。

1.4.2 粗轧机设备

粗轧设备主要由粗轧除鳞设备、定宽压力机、立辊轧机、水平轧机等组成。辅助设备有工作辊道、侧导板、测温仪、测宽仪等。

1.4.2.1 粗轧机

A 粗轧机及其前后设备

粗轧机的水平轧机结构形式通常为二辊式或四辊式。二辊式布置在机组的前面，四辊式布置在机组的后面。

粗轧机的工作方式分为可逆式和不可逆式两种。

粗轧机前后的设备主要有立辊、除鳞集管、护板、机架辊、出入口导板等。粗轧机前后设备的组成，如图1-3所示。

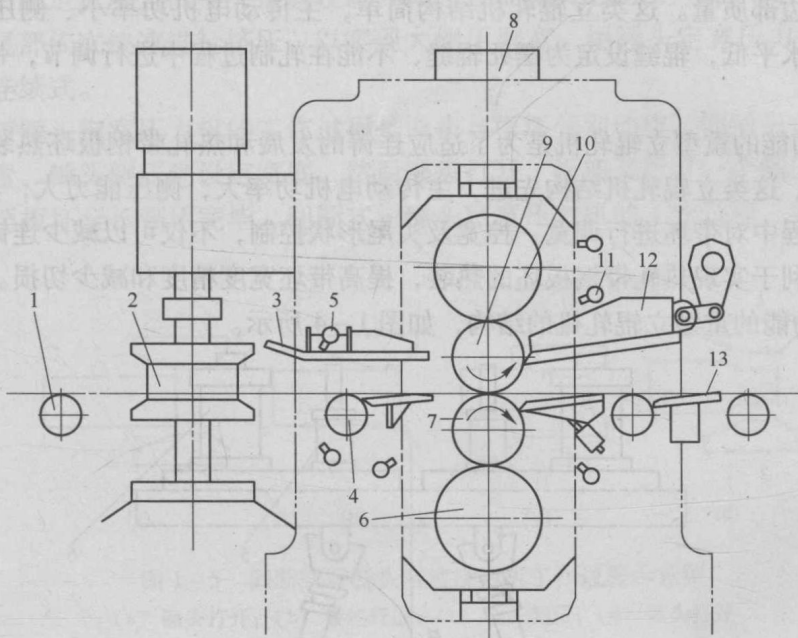


图1-3 粗轧机及其前后设备

1—辊道；2—立辊；3—入口导板；4—机架辊；5—除鳞集管；6—下支撑辊；7—下工作辊；
8—压下装置；9—上工作辊；10—上支撑辊；11—轧辊冷却集管；12—出口导板；13—护板

B 粗轧机压下装置

粗轧机压下装置位于水平轧机牌坊上部，用于调整轧辊的辊缝，控制板坯压下量。压下装置的主要形式有电动压下和液压压下。

常用的电动压下装置有两种形式：一种是单速压下，即轧制过程中的辊缝调整和换辊后的辊缝调零都是一个速度，辊缝调零压靠后的压下螺丝回松由解靠装置实现；另一种是双速压下，即轧制过程中的辊缝调整用快速，换辊后的辊缝调零和压下螺丝回松用慢速。

液压压下装置采用液压缸，系统简单，调整范围大，既实现轧制过程中的辊缝快速调整，又可满足换辊后的辊缝调零和解靠慢速要求。

1.4.2.2 板坯宽度侧压设备

热轧带钢生产使用连铸板坯做原料，原料和成品宽度需要匹配。连铸板坯生产时，虽然连铸机也有连续改变宽度的装置，但是要满足热轧带钢轧机的各种宽度规格的板坯用料就相当困难，甚至会降低连铸机的产量。为了减少板坯宽度进级提高连铸生产能力，实现连铸板坯热装节约能源，就要求热轧与连铸相匹配，也就要求使用连铸板坯的热轧带钢轧机具有调节板坯宽度的功能，即要有板坯宽度大侧压设备。基于上述诸多原因，热轧带钢轧机发展了立辊轧机、定宽压力机等形式的板坯宽度侧压设备。

A 立辊轧机

立辊轧机位于粗轧机水平轧机的前面，大多数立辊轧机的牌坊与水平轧机的牌坊连接在一起。立辊轧机主要分为两大类，即一般立辊轧机和有 AWC 功能的重型立辊轧机。

一般立辊轧机是传统的立辊轧机，主要用于板坯宽度齐边、调整水平轧机压下产生的宽展量、改善边部质量。这类立辊轧机结构简单，主传动电机功率小、侧压能力普遍较小，而且控制水平低，辊缝设定为摆死辊缝，不能在轧制过程中进行调节，带坯宽度控制精度不高。

有 AWC 功能的重型立辊轧机是为了适应连铸的发展和热轧带钢板坯热装的发展而产生的现代轧机。这类立辊轧机结构先进，主传动电机功率大，侧压能力大，具有 AWC 功能，在轧制过程中对带坯进行调宽、控宽及头尾形状控制，不仅可以减少连铸板坯的宽度规格，而且有利于实现热轧带钢板坯的热装，提高带坯宽度精度和减少切损。

有 AWC 功能的重型立辊轧机的结构，如图 1-4 所示。

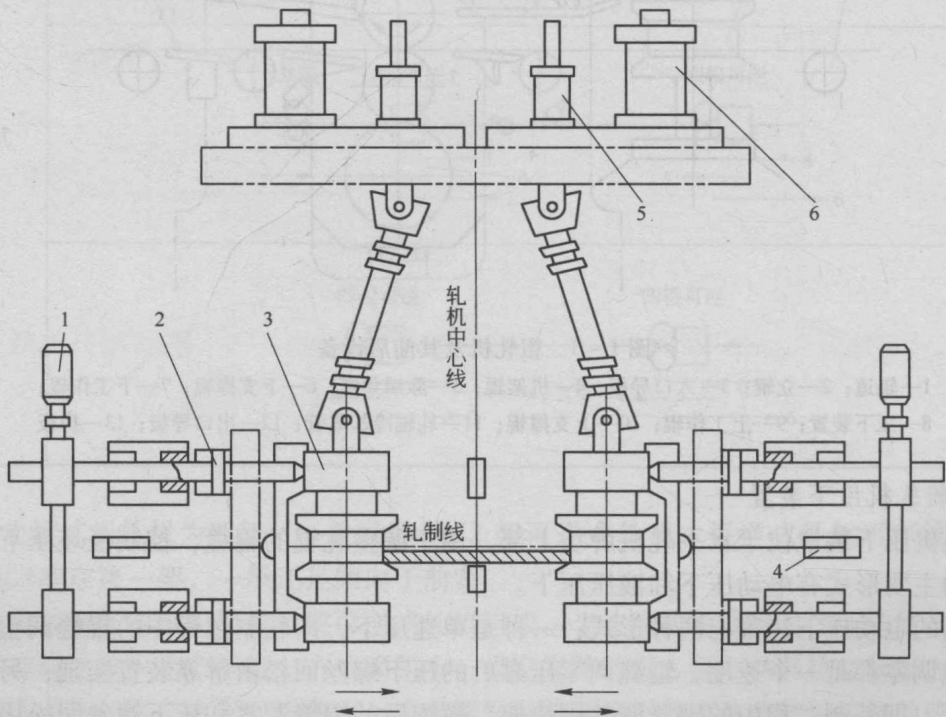


图 1-4 有 AWC 功能的重型立辊轧机

1—电动侧压系统；2—AWC 液压缸；3—立辊轧机；4—回拉缸；5—接轴提升装置；6—主传动电机

B 定宽压力机

定宽压力机 SSP (Slab Sizing Press) 位于粗轧高压水除鳞装置之后, 粗轧机之前, 用于对板坯进行全长连续的宽度侧压。与立辊轧机相比, 定宽压力机每道次侧压量大, 最大可达 350mm, 从而可大大减少板坯宽度规格, 有利于提高连铸机的产量, 还可降低板坯库存量, 简化板坯库管理。立辊轧机和定宽压力机轧制的带坯还有以下不同点: 立辊轧机轧出的带坯边部凸出量大 (俗称狗骨形), 经水平轧机轧制易产生较大的鱼尾; 而定宽压力机侧压的带坯边部凸出量较小, 经水平轧机轧制后产生的鱼尾也较小, 有时甚至没有鱼尾, 因此可减少切损, 提高热轧成材率。显而易见, 定宽压力机有利于提高连铸和热轧的综合经济效益。

现代热连轧带钢生产车间, 如果配备了定宽压力机和立辊系统, 对于从板坯宽度到钢卷宽度的总差值, 用定宽压力机尽可能大的进行宽度侧压, 而立辊则用于对水平轧制所产生的宽展的调整及炉内黑印等造成的宽度偏差的校正以及板坯前后端的宽度补偿。

现代使用的定宽压力机锤头普遍较短, 称之为短锤头定宽压力机。侧压行程中锤头从板坯头部至尾部依次快速进行挤压, 以实现大侧压调宽。短锤头定宽压力机有两种形式, 即间断式和连续式。

间断式短锤头定宽压力机的工作过程是锤头与板坯分别动作, 即锤头打开, 板坯行进一个侧压位置, 锤头侧压到设定宽度, 然后锤头打开, 板坯又行进一个侧压位置, 这样重复运动, 直至板坯全长侧压完毕。间断式短锤头定宽压力机的工作过程, 如图 1-5 所示。

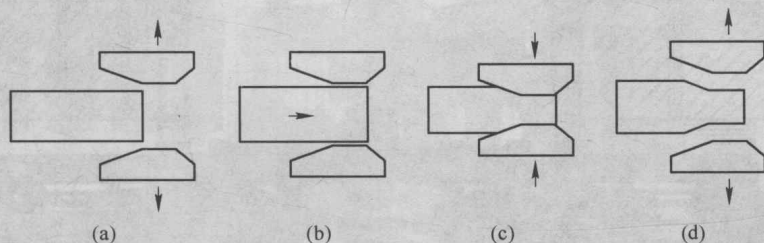


图 1-5 间断式短锤头定宽压力机工作过程示意图
(a) 锤头打开; (b) 板坯行进; (c) 锤头侧压; (d) 锤头打开

连续式短锤头定宽压力机的工作过程是板坯以一定的速度匀速连续行进, 锤头的动作与板坯的行进同步, 板坯在行进中进行侧压。锤头在板坯行进过程中完成打开、行进、侧压、再打开, 这样连续地往复运动, 实现板坯的连续侧压。由于连续式短锤头定宽压力机锤头侧压过程和板坯行进过程同步, 作业周期时间短, 工作效率高。

连续式短锤头定宽压力机的传动原理, 如图 1-6 所示。

定宽压力机详细结构, 如图 1-7 和图 1-8 所示。

定宽压力机有两片水平安装的侧压牌坊。牌坊用来安装锤头、锤头滑架、挤压滑架、宽度设定装置和回拉平衡缸。侧压牌坊和宽度设定装置在原理上和传统的轧机是一样的。

装有多多个部件的机架通过横梁连接在一起。机架中心线处固定在地基上, 机架的其他部分由地基上的几个点来支撑。这种设计允许在压力或热力的影响下, 机架有一个自由的膨胀空间, 而不影响上面的基础。