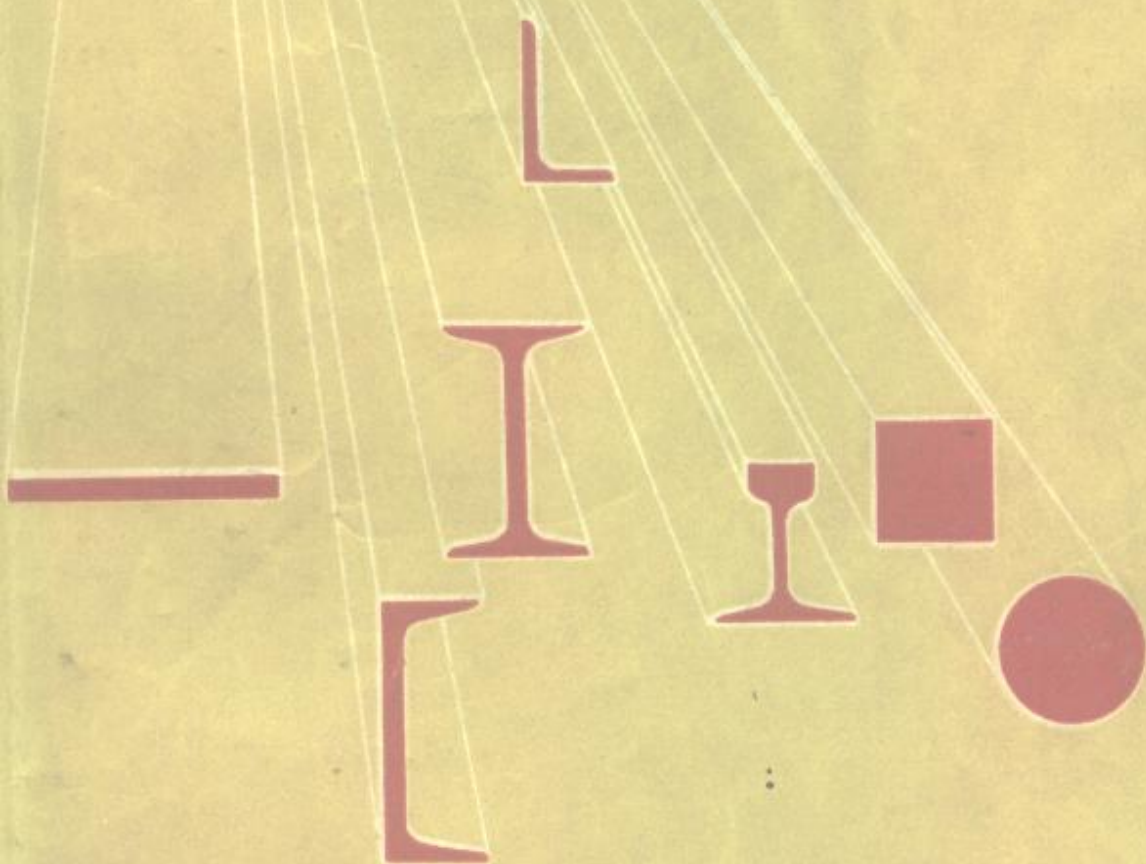




650 型钢车间 机械设备



机械工业出版社

650型钢车间机械设备

《650型钢车间机械设备》编写组



机械工业出版社

本书主要阐述 650 型钢车间机械设备的结构、用途、工作原理、性能和使用维修中的注意事项。全书共分八章。第一章简要地叙述了型钢和型钢轧机的分类。第二章概括地介绍了车间布置和生产工艺，并对加热区所用的机械设备（推钢机、翻阴阳面机、钢锭转盘等）作了简单介绍。在以后的六章中，分别介绍了完成轧制工序本身的主轧机和完成辅助工序所用的剪断机、锯切机、冷床及矫直机等辅助机械。

本书除供冶金厂的生产、维修工人和机械制造厂的设备制造工人阅读外，也可供有关工厂的工程技术人员和大专院校轧钢专业的师生参考。

EY60/13

650 型钢车间机械设备

《650型钢车间机械设备》编写组

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

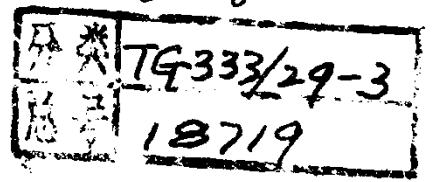
开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $6 \frac{5}{8}$ · 插页 2 · 字数 171 千字

1974 年 2 月北京第一版 · 1974 年 2 月北京第一次印刷

印数 0,001—7,500 · 定价 0.71 元

*

统一书号：15033 · 4202



前 言

在伟大领袖毛主席制订的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，我国中小型钢铁企业有了很大的发展。在一个中型钢铁厂中，650型钢车间处于重要地位。它可以生产各种中型型材，直接供国民经济各部门使用；可开坯供给生产小型钢材、线材、薄板和无缝钢管的轧机作原料，并且相对地具有投资少、建设快、效果好的综合意义。

为了适应我国中小型轧钢生产发展的需要，使从事650型钢生产和制造650轧机的工人，了解设备的结构性能，更好地使用和制造这些设备，我们编写了此书。全书共分八章。前两章主要介绍650型钢车间的生产工艺和车间平面布置，对钢锭在轧制以前所通过的加热炉推钢机、钢锭转盘和翻阴阳面机简要地作了介绍。在以后的六章中，对完成轧制本身的主轧机和完成辅助工序的辅助机械：切断机、锯切机、冷床和矫直机等分别作了介绍。

本书阐述的主要内容是这些机械设备的结构、用途、工作原理、性能和使用维修中的主要注意事项。对各机械设备的型式和基本参数的选择也作了简单的叙述。书中除介绍目前正在使用的机械设备外，对正在设计、制造中的某些机械设备的新型式、新结构也作了必要的阐述。此书对轧钢专业人员也有参考价值。

本书是由沈阳重型机器厂设计科的技术人员、东北重型机械学院和河北矿冶学院轧钢教研室的教师，在沈阳重型机器厂的主持下共同编写的。在编写过程中，我们得到很多工厂和设计单位的工人、干部和技术人员在各方面的大力协助，在此谨致谢意。由于我们本身水平的限制和调查研究不够，特别是由于缺乏生产经验和实践知识，因此书中的错误之处一定很多，希广大读者批评指正。

《650型钢车间机械设备》编写组

1972年10月

目 次

第一章 概述

第一节 型钢和型钢轧机的分类	1
一、型钢的种类	1
二、型钢轧机的分类	2
第二节 中小钢铁企业的轧钢系统	4

第二章 650 型钢车间的生产工艺

第一节 产品流程和车间布置	6
一、产品及其工艺流程	6
二、车间布置	7
第二节 原料加热和加热区的设备	9
一、原料加热	9
二、翻阴阳面机	10
三、钢锭转盘	12
第三节 轧机布置和轧制工艺	14
一、一列式的轧机布置和轧制工艺	14
二、二列式的轧机布置和轧制工艺	16

第三章 主轧机

第一节 650 型钢轧机的主机列	20
一、主电动机	20
二、减速机	23
三、齿轮机座	27
四、联接轴及其托架	31
五、联轴器	39
第二节 工作机座	43
一、机架	43
二、轧辊轴承	50
三、轧辊调整机构	53
四、轧辊	58
五、650 型钢轧机使用注意事项	59

第四章 摆动升降台和翻钢机

第一节 摆动升降台	61
一、摆动升降台的用途	61
二、摆动升降台的结构	61

三、摆动升降台的基本参数	68
四、爬坡辊道	69
五、摆动升降台操作注意事项	69
第二节 摆动台上的翻钢机和移钢机	70
一、翻钢导板	70
二、翻钢桩	71
三、液压翻钢机	72
四、移钢机	76
第五章 剪断机与锯切机	
第一节 热剪断机的用途及分类	79
第二节 热剪断机的基本参数	82
一、热剪断机结构参数的确定	82
二、热剪断机的选择——最大剪切力的确定	85
第三节 热剪断机的结构	87
一、六连杆式热剪断机	87
二、步进式热剪断机	94
三、偏心活压杆式热剪断机	102
四、三种热剪断机的综合比较	105
第四节 热剪断机的使用、维护及检修	107
一、热剪断机的使用和维护	107
二、热剪断机的检修	108
第五节 锯切机的用途及分类	108
第六节 滑座式热锯机的结构	111
一、锯切机构	111
二、送进机构	117
三、横移机构	119
四、四连杆式热锯机的简单介绍	121
第七节 热锯机的使用、维护及检修	123
一、热锯机的使用和维护	123
二、热锯机的检修	124
第八节 锯切机的基本参数	125
一、锯切机结构参数的确定	125
二、考虑锯切机力能参数的一般原则	128
第六章 冷床和轧机前后的拉钢机	
第一节 冷床	130

一、拉钢机	130
二、冷却台架	135
三、翻钢机	137
四、潜行装置	138
第二节 轧机前后的拉钢机	143
一、拉钢机的布置	143
二、链式拉钢机的工作原理和传动	144
三、链条张紧装置	144
四、链条和链轮	147
第三节 拉钢机型式的选择	150
第七章 型钢矫直机	
第一节 型钢辊式矫直机	151
一、型钢辊式矫直机的结构	151
二、型钢辊式矫直机的基本参数	165
三、型钢辊式矫直机中的力和传动功率	169
四、型钢辊式矫直机的使用	174
五、型钢辊式矫直机的升降辊	176
第二节 立式压力矫直机	177
一、压力矫直机的分类	177
二、立式压力矫直机矫直的基本原理	178
三、立式压力矫直机的结构	179
四、立式压力矫直机的型钢翻转机	182
第八章 辊道	
第一节 辊道的基本类型及结构	185
一、辊道的基本类型	185
二、辊道结构	190
第二节 辊道的基本参数确定	197
一、辊子直径	197
二、辊身长度	197
三、辊距	197
四、辊道速度	201
第三节 辊道的使用、维护及检修	201
一、辊道的使用和维护	201
二、辊道的检修	201
三、热装齿轮拆卸工具	202

第一章 概 述

第一节 型钢和型钢轧机的分类

一、型钢的种类

型钢的种类很多，不同型钢相互区别的最明显特征是它们的断面形状。按照断面形状不同，可以把型钢分为：方钢、圆钢、扁钢、六角钢、角钢、槽钢、工字钢和钢轨等（图1）。前五种叫做简单断面型钢，后三种叫做复杂断面型钢。

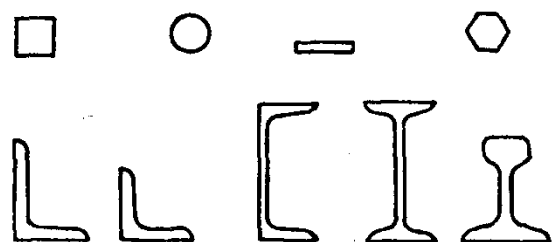


图1 型钢种类

各种型钢的大致规格范围如下：

圆钢	直径 5~250 毫米
方钢	边长 5~250 毫米
六角钢	内切圆直径 8~100 毫米
扁钢	宽度 12~200 毫米，厚度 4~60 毫米
等边角钢	号数 2~25
不等边角钢	号数 2.5/1.6~25/16
工字钢	型号 10~63
槽钢	型号 5~40
轻轨	5~24 公斤/米
重轨	33~50 公斤/米

除上述常见的八种外，还有用量不多的特殊用途型钢，如窗框钢、T字钢、Z字钢、钢桩等。

随着国民经济各部门的迫切需要，以及轧钢技术水平的不断提高，型钢品种越来越多，生产工艺也在不断地改进。近年来出现的薄壁轻型型钢、周期断面型钢以及冷弯型钢，由于它们具有技术经济上的优越性，必将得到广泛的发展和应用。

二、型钢轧机的分类

用来生产上述型钢的轧机，轧辊直径变化范围很广，布置方式也多种多样。

在型钢厂工作的同志都知道，如同火龙一样的轧件，被飞速旋转的轧辊咬进去，轧出来，反复压缩多次，就把粗短的钢锭轧成细长的型材（图2）。轧件的断面和每次压缩的量越大，轧辊受的力也就越大。为了使轧钢机能够正常的工作，小断面的型钢要在小辊径轧机上轧制，大断面的型钢在大辊径轧机上轧制。假如在小辊径轧机上轧制过大的断面，则轧辊容易断裂；在大辊径轧机上轧制过小的断面，将使轧机产量降低，型材成本增加，设备不能有效利用。型钢轧机轧辊直径的大小，表明它能够轧制多大断面的型钢。习惯上都按轧辊直径大小，把型钢轧机分为下列几种：

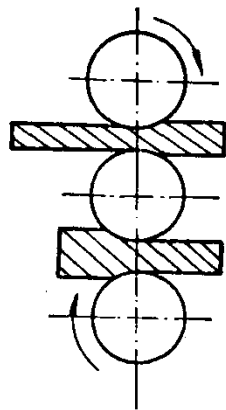


图2 三辊式型钢轧机

轨梁轧机	轧辊直径 750~900 毫米
大型轧机	轧辊直径 500~750 毫米
中型轧机	轧辊直径 350~500 毫米
小型轧机	轧辊直径 小于 350 毫米
线材轧机	轧辊直径 小于 280 毫米

650 型钢轧机，是指这种轧机轧辊的名义直径是 650 毫米，它属于大型轧机。

型钢轧机往往由许多机架用不同的布置方式组成。同样轧辊直径的型钢轧机，如果采用不同的布置方法，它的产品、产量以及轧制工艺都会随着发生变化，因此单纯按轧辊直径分类，是不

能全面反映出各种型钢轧机技术特征的。

按机架布置形式，可以把型钢轧机分成横列式、顺列式、布棋式、半连续式和连续式（图3），其中后三种主要用于中小型型钢轧机和线材轧机。下面简略介绍横列式和顺列式两种布置形式的型钢轧机。

横列式：是一种出现最早的布置形式，广泛应用于各类型钢轧机，可以说其它布置形式，都是由横列式在一定条件下演变来

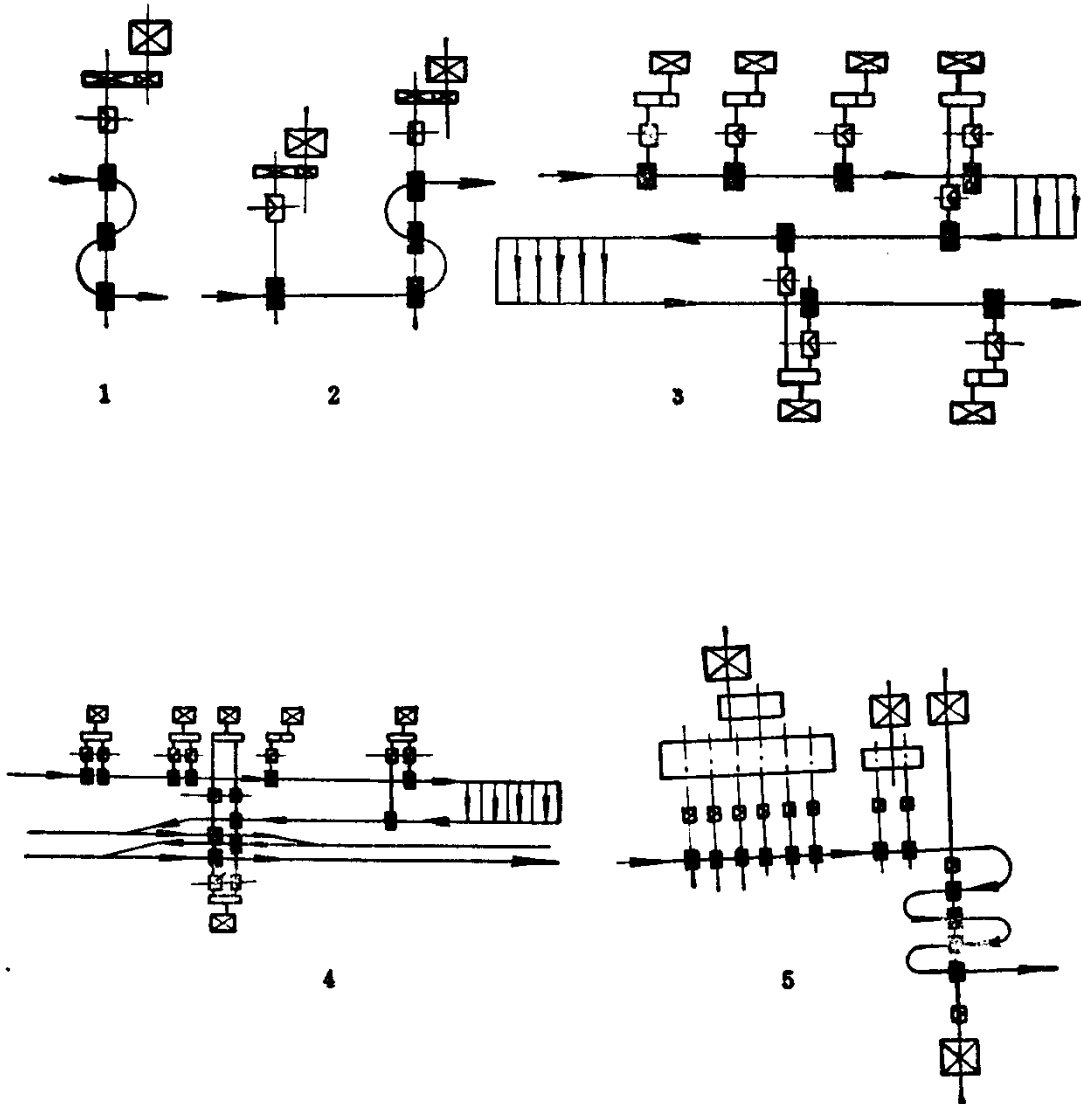


图3 型钢轧机的布置形式

1—一列横列式；2—二列横列式；3—顺列式；4—布棋式；5—半连续式

的。横列式轧机由许多三辊式机座横向排成一行、二行、三行，相应地叫做一行式、二行式或三行式。大中型型钢轧机大多采用一行式和二行式；三行式常用在小型和线材轧机。每一行由一台或两台电动机带动。对大中型型钢轧机来说，轧机前后常设置摆动升降台，轧件在这种轧机上轧制时，先从中下辊形成的孔型中过钢，然后摆动台将轧件抬起，送进中上辊的孔型。按照这个规律，在一架轧机上轧制数道以后，再由设在两架轧机间的拉钢机，把轧件横向移至下一架，直到轧成成品。

顺列式：也叫跟踪式，它由很多二辊式机架纵向排成几行。为了使由前一架轧出的轧件长度小于前后两架间的距离，相邻两架之间的距离是随着轧件的轧长而加大的。每一架或两架由一个电动机带动，各架轧辊的转速逐渐增高，使得各架的轧制时间近似相等。与横列式轧机不同之处是：轧件在顺列式轧机上轧制时，由前至后依次通过各架轧机，每架只轧一道。正常工作时，轧件可以接连不断地进入轧机，生产率较高。

根据上面的叙述，可对两种布置形式做如下的概括：

因为横列式轧机每行由一台电动机带动，轧辊转速不能随轧件轧长的程度而增加，在轧制过程中又要频繁地上下和横向移动轧件，因此轧制一根轧件的时间就长，生产率较低。但是横列式轧机的机架数量少，电气和机械设备投资自然就少，厂房也相对地短些，因此横列式轧机基建总投资少，投入生产快，适用于产量要求不大而品种较全的情况。

顺列式轧机与横列式相比，最突出的优点是产量高，单位产量的成本低，但初期投资要比横列式大得多。它适用于要求产量高、品种少而尺寸精确的大中型钢轧机。对以钢锭为原料的650轧机，要求品种全而产量不大的具体情况下，采用横列式布置是经济而合理的。

第二节 中小钢铁企业的轧钢系统

根据土洋结合、大中小并举等一整套两条腿走路的方针，近

几年来我国中小钢铁企业不论在数量上或建设速度上，都有很大发展和提高。中小钢铁企业轧钢系统的基本组成情况如图4所示。

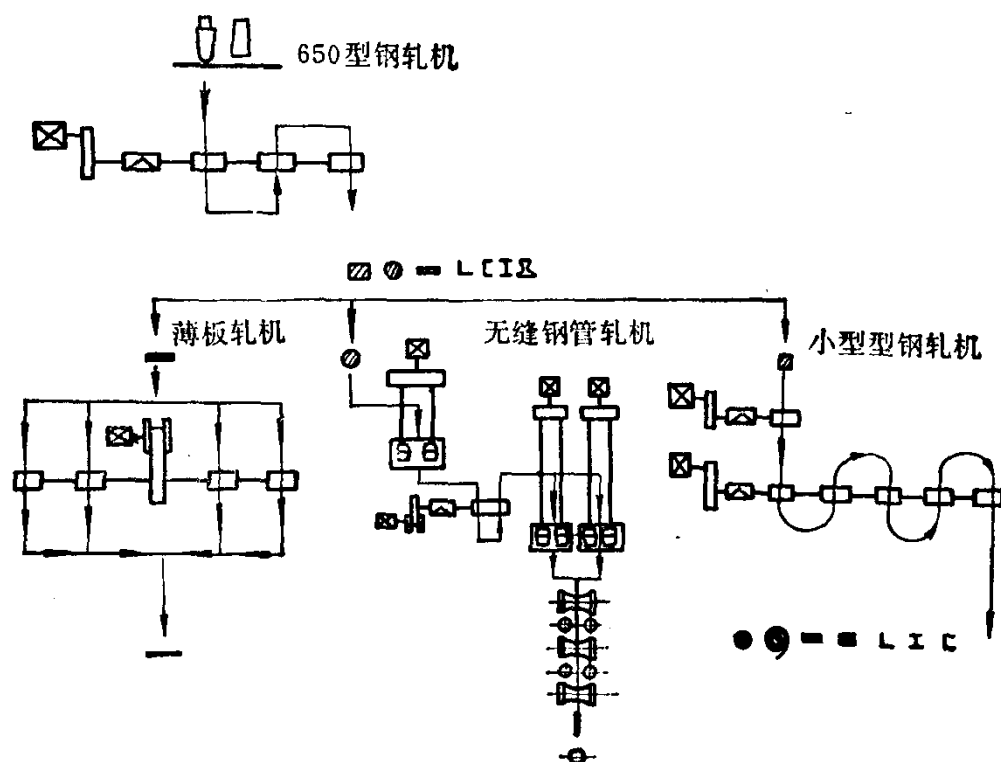


图4 中小钢铁企业的轧钢系统

从图中可以看出，这种轧钢系统包括650型钢轧机；950或1200毫米叠轧薄板轧机；76或100毫米无缝钢管轧机和500/300小型型钢轧机，生产钢材的种类齐全，能够适应发展地方工业的需要。

650型钢轧机是以钢锭为原料，轧成钢坯，作为系统中的开坯机。它所生产的管坯供给无缝钢管轧机；薄板坯供给叠轧薄板轧机；方坯供给小型型钢轧机。除此之外还能生产部分中型钢材。因此650型钢轧机在轧钢系统中占有重要地位，它起着炼钢与轧钢之间的纽带作用，它的产量成为决定整个企业钢材产量的决定性环节。

第二章 650型钢车间的生产工艺

第一节 产品流程和车间布置

一、产品及其工艺流程

现有的 650 型钢轧机，多数是采用三架布置成一个横列。这些轧机中，有的以轧制合金钢为主，但就大部分产品的断面形状以及生产这些产品的工艺流程、车间布置和所用设备而言，可以说是大同小异。为了加快 650 型钢车间的建设速度，便于开展社会主义协作，某钢铁设计院根据对 650 型钢轧机既开坯又轧材的具体要求，在总结现场生产经验的基础上，制订了一列三架 650 型钢车间的通用设计（以轧制普碳钢为主）。它概括的反映了同类车间的基本状况。表 1 是该通用设计的生产大纲（产品种类和每种产品的年产量）。

表 1 产品的规格范围和年产量

名 称	规 格 范 围	年 产 量
方、圆钢 扁 钢	50~100毫米 25~50×100~200毫米	2 万吨
工字钢、槽钢 角 钢 轻 轨	10~16号 9~14号 18及24公斤/米	2 万吨
方 坯	60~130毫米	5 万吨
薄 板 坯	6.5~18×240~280毫米	5 万吨
管 坯	50~100毫米	3 万吨
合 计		17万吨

650 型钢轧机是以钢锭为原料，生产每种产品都要首先把钢锭加热，然后送往轧钢机轧制，这对任何产品都是共同必经的工

艺过程。而轧制后的精整工序(包括锯切或剪切、冷却、矫直等)则因产品种类的不同稍有差异。可将各类产品的工艺流程概括如下:

方坯: 钢锭→加热→轧制→剪切→冷却→检查→修整→入库。

薄板坯、管坯: 钢锭→加热→轧制→锯切→冷却→检查→修磨→入库。

方、圆钢: 钢锭→加热→轧制→锯切→冷却→矫直→检查→修整→入库。

角钢、槽钢、工字钢、轻轨: 钢锭→第一次加热→轧制→剪切→冷却→检查→

修整→钢坯→第二次加热→轧制→锯切→冷却→矫直→检查→

修整—
 →入库(角钢、槽钢、工字钢)。
 →钻孔或冲孔(18公斤/米)—
 →铣头→钻孔(24公斤/米)—→入库(轻轨)。

上述工艺流程, 说明了在此轧机上轧制复杂断面型钢, 须经两次加热才能轧成。轧制各种型钢的具体工艺过程, 各精整工序的作用以及完成这些工序所用设备的结构型式, 技术性能等, 将在下面有关章节中分别论述。

二、车间布置

型钢车间的平面布置, 决定于型钢轧机的产品种类和产量要求。车间里选用哪些设备? 这些设备安装的位置、厂房面积大小等, 都应以满足型钢生产工艺的需要为依据, 同时要贯彻执行多快好省的方针。图 5 是 650 型钢车间通用设计的平面布置图。

如图 5 所示, 该车间由三跨组成。主轧机布置在主跨。主跨跨度 24 米, 是根据能够横向排列三架轧机所必须的尺寸确定的。为保持主电室的清洁, 主减速机放在主电室之外。两个副跨的跨度都是 21 米, 这两个副跨的大部分面积是用来堆放成品、半成品和钢材表面清理。钢材定尺长度一般为 8 米。21 米跨横向正好能堆下两垛(井字堆)。露天原料堆放场布置在第二副跨与加热炉相邻的一端, 净堆放面积为 950 米², 可存放钢锭约 4400 吨, 相当于轧机七天用的钢锭量。露天成品堆放场位于与方坯、管坯精整区相邻的第二副跨的另一端。约占总产量 80% 的方坯、管坯、薄板坯精整之后, 用 10 吨过跨电平车可以方便的运至成品堆放场。

建设型钢车间是百年大计，在确定车间平面布置时，不应当仅仅满足于既定的生产大纲，同时要着眼于未来，留有进一步发展的余地。型钢生产是由多工序组成的连续过程，主轧机又是影响车间产量最重要的环节，当轧机产量提高时，车间辅助设备能力、厂房面积也应相应地增加。通用设计在平面布置上考虑了下列发展的余地：

1. 为适应轧机产量的提高，留有增建第二座加热炉的位置。
2. 主轧跨的外侧留有第二主电室的位置，第二主电室建成后，车间年产量可以增加至 25~27 万吨。
3. 露天成品堆放场有加屋盖的可能。当车间产量提高后，可以加屋盖作为精整场地，另行开辟露天成品堆放场。
4. 厂房两端柱子的基础，留有接长厂房的可能。

通用设计 650 型钢车间的主要技术经济指标如下：

车间年产量	17万吨
原料需要量	约20万吨
车间设备总重量	2100吨，其中工艺操作设备1720吨
车间职工人数	665人
通用设计 650 型钢车间选用的机械设备及性能列于表 2。	

表 2 车间所用设备及其技术性能

设备名称	型 式	技 术 性 能	数 量
主 轧 机	一列三架	轧辊公称直径650毫米，辊身长1800毫米	3 架
主电动机	YR215/51-12	2500千瓦，494转/分	1
主减速机	一级减速	中心距 $A = 1800$ 毫米，速比 $i = 6.071$	1
齿轮机座	整箱体，人字齿轮	中心距 $A = 650$ 毫米	1
摆动升降台	连杆式	台面长度7.950米，台面辊道辊身长2米	3
热 锯 机	滑座式	锯片直径1500毫米，进锯行程1000毫米	2
热 剪 机	偏心活压杆式	公称剪切能力200吨	1
矫 直 机	辊 式	辊距550毫米	1

第二节 原料加热和加热区的设备

一、原料加热

现有的 650 型钢轧机，几乎都是以 10 吋钢锭为原料。有连续铸坯设备的企业，除了钢锭以外，还采用了一部分连续铸坯作原料。所选用的连续铸坯比 10 吋钢锭的断面小，长度大且无锥度，有利于提高轧机产量。由于它是连续浇铸的，没有像一般钢锭那样杂质富集的冒口，所以轧制后金属切头损失少。轧钢车间希望多用连续铸坯，但目前还不能以大量的连铸坯供给 650 型钢轧机，只能以钢锭为主。所用的钢锭有镇静钢和沸腾钢两种。为了脱模方便和浇铸质量的要求，钢锭都铸成带锥度的，即一头大一头小。10 吋钢锭的规格如下：

沸腾钢： $\frac{250 \times 250 \text{ 毫米}}{270 \times 270 \text{ 毫米}}$ ，长 1300 毫米，锭重 550 公斤

镇静钢： $\frac{270 \times 270 \text{ 毫米}}{230 \times 230 \text{ 毫米}}$ ，长 1200 毫米，锭重 500 公斤

为了把钢锭装入和推出加热炉，每座加热炉的装料端都有一台推钢机。现场用的推钢机基本上有螺杆式和齿条式两种，使用情况表明，螺杆式效率低，事故较多，而齿条式工作可靠，得到了广泛的应用。图 6 是某重机厂设计制造的双排齿条式推钢机的示意图。两个推杆（齿条）1，分别由电动机 4、通过减速机 6 和齿轮 2 带动。推杆可同时动作，也可单独动作。同时动作是靠电气联锁，实现两个推杆的同步移动。推钢机的主要技术性能如下：

每个推杆的最大推力	40 吨
推杆工作行程	2700 毫米
推杆最大行程	3200 毫米
推杆移动速度	4 米/分
设备重量	77.62 吨

650 型钢车间一般采用 1~2 座端出料三段（预热、加热、均热）连续式加热炉，烧煤、煤气或重油。通用设计采用的加热炉

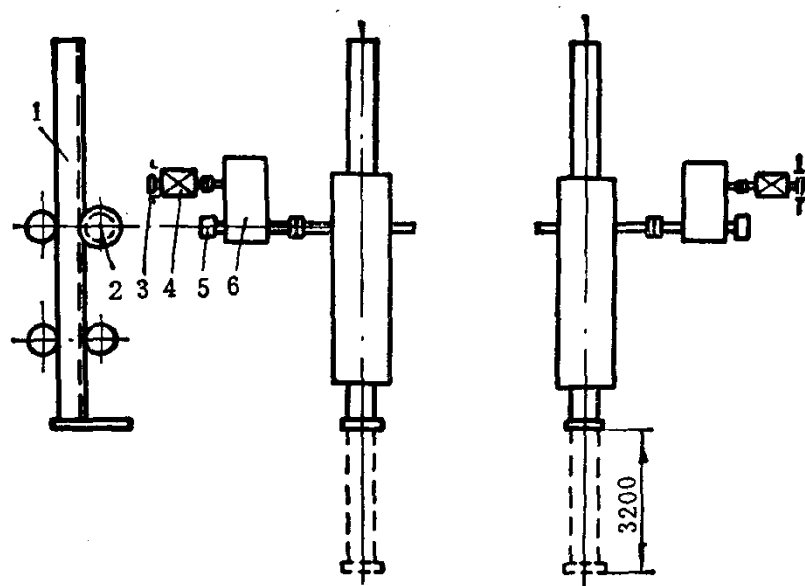


图6 齿条式推钢机示意图

1—推杆；2—齿轮；3—制动器；4—电动机；5—行程控制器；6—减速机

有效长度为29米，内宽3.48米，钢锭可装两排，钢坯长度在1500毫米以下的装两排，大于1500毫米的装一排。

堆放在原料场经过表面清理的镇静钢和沸腾钢冷钢锭，用吊车吊至加热炉前的台架上。为推钢方便，前后相邻的钢锭大小头交替放置排好，由装在炉前推钢机的两个推杆，同时或单独动作，将钢锭推入炉中。此后装入炉中的钢锭，被推钢机断续地向前推动，温度逐渐提高，当钢锭移至炉子出料端时，温度达到 $1100\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 左右，推出炉外，落在与第一架轧机机前工作辊道相接的出炉辊道上。

钢坯的装炉、加热过程与钢锭相同。因为钢坯比钢锭的横截面小，达到同样温度时所需的加热时间也相应缩短。

二、翻阴阳面机

三段连续式加热炉的预热段和加热段，装着内部有循环气体或水冷却的几根滑道，钢锭在炉中沿着这些滑道向前移动。为使钢锭上下面均匀受热，预热段和加热段通常都采取上下两面加热。由于滑道及其下部砌体的影响，使得出炉待轧的钢锭，通常是下面的温度低于上面的温度，形成所谓的阴阳面，有时阴面还