

51779 3

轧钢工艺设计参考资料

横列式中型车间

(内部试用)

冶金部 鞍山钢铁设计院

1978

前 言

在伟大的领袖和导师毛主席“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线光辉照耀下，解放二十多年来，我国钢铁工业有了很大的发展；我国工人阶级在轧钢生产和建设上积累了丰富的经验，创造了许多高效、优质、低消耗具有多快好省特点的新工艺、新设备和新技术。

为了提高设计水平，加快设计进度，为今后轧钢车间设计提供比较系统的参考资料，在冶金工业部的领导下，经过各钢铁设计院的统筹安排，由马鞍山钢铁设计院负责编写了这本《横列式中型轧钢车间工艺设计参考资料》。

本资料是在总结我国横列式中型轧钢车间设计和生产方面先进经验的基础上编写的。其内容以满足编制初步设计为限，主要供轧钢车间工艺设计人员参考，也可供从事轧钢工作的工人、干部和工程技术人员参考。对教学人员也有参考价值。

在编写过程中得到武汉钢铁设计院及其他兄弟院以及全国许多中型轧钢车间、设备制造厂的大力协助，在此谨表谢意。我们期望这本《参考资料》能够对进一步贯彻落实英明领袖华主席提出的“抓纲治国”的伟大战略决策和为实现四个现代化发挥一定的作用。

由于我们思想水平和业务水平有限，深入实际调查研究也不够，资料的收集整理和分析工作必然有不足之处，编写中一定存在不少错误和缺点，恳请广大读者批评指正。

编 者

一九七八年七月

1407/27



A792709

目 录

第一章 概 论	1
第一节 轧机类型和产品方案.....	1
第二节 生产现状和发展改造趋向.....	4
第二章 轧机生产能力计算	14
第一节 轧机平均小时产量计算.....	14
第二节 轧机年生产能力计算.....	17
第三章 生产工艺流程	19
第一节 主要产品工艺流程图.....	19
第二节 生产工艺.....	21
一、原 料.....	21
二、加 热.....	24
三、轧 制.....	27
四、精 整.....	33
(一) 轧件的切断.....	33
(二) 轧件的冷却.....	37
(三) 轧件的矫直.....	39
(四) 型钢的特殊加工.....	43
(五) 钢材的热处理.....	46
(六) 钢材(坯)的酸洗和抛丸.....	49
(七) 钢材(坯)的检查分类和修磨精整.....	52
(八) 钢材(坯)的收集包装标记和入库.....	54
五、测试与取样.....	56
第四章 主、辅设备的选择及辅助设备能力计算	57
第一节 主轧机设备的选择.....	57
第二节 辅助机械设备的选择及生产能力计算.....	66
一、上料设备.....	66
二、加热炉推钢机.....	67
三、煤粉制备设备.....	69
四、加热炉缓冲器.....	74
五、钢锭转盘.....	74
六、阴阳面翻钢机.....	76
七、升降台.....	76
八、轧机前后翻钢机械.....	80
九、拉钢机.....	82

十、剪断机	83
十一、锯切机	91
十二、锯片的重修设备	97
十三、切头切尾收集装置	98
十四、定尺装置	99
十五、挡板	101
十六、冷床	101
十七、钢材上冷床机构	107
十八、钢坯、钢材收集装置	107
十九、矫直机	111
二十、专用加工设备	116
二十一、矫直机和轻轨加工用台架	120
二十二、酸洗设备	122
二十三、抛丸机	125
二十四、修磨设备	129
二十五、轧辊加工及焊补设备	132
二十六、车间轨道	140
二十七、称量设备	142
二十八、设备联锁要求	143
第三节 加热和热处理设备的选择及生产能力计算	144
一、加热炉	144
二、热处理炉	146
三、缓冷坑	148
第四节 起重运输设备的选择	148
一、起重机	148
二、车间内部运输小车	150
第五章 车间平面布置	152
第一节 生产跨间的布置及厂房主要尺寸的确定	152
第二节 车间主要设备的布置及间距	154
第三节 车间仓库、堆场及操作面积	159
第四节 车间辅助建筑物及构筑物	164
第五节 车间内准轨铁路布置及运输项目表	167
第六节 厂房建筑及地坪要求	169
第六章 定员及各种消耗量	172
第一节 车间定员	172
第二节 各种消耗量	178
第七章 采暖通风照明及电讯	182
第一节 采暖通风	182
第二节 照明	182
第三节 电讯	183

第八章 车间综合利用介绍	184
(大连钢厂 650×3 轧钢车间余热利用; 齐齐哈尔钢厂二车间废酸回收利用; 上钢一厂 650 车间、太钢一轧厂的废酸回收利用; 鞍钢中型厂的氧化铁皮利用)	

附 录

一、中型轧机若干产品轧制道次及延伸系数表	186
(一)简单断面产品	186
(二)复杂断面产品	190
二、中型轧机若干代表性产品孔型图	192
(一)抗钢 630×3; 60 方坯, $\phi 75$ 元钢, 8×240 板坯, 24 公斤/米轻轨, 14 [#] 工字钢, 12、14 [#] 槽钢, 10 [#] 角钢	193
(二)唐钢 630/550×3; 240 板坯, 12.5 [#] 角钢, 14 [#] 角钢	206
(三)鞍钢中型厂: 15 公斤/米轻轨, 12 [#] 工字钢, 14 [#] 槽钢, 10 [#] 角钢	210
(四)上钢三厂 515×2—450×2; 18 公斤/米轻轨, 10、12 [#] 槽钢, 8 [#] 角钢, 12 [#] 球扁钢	214
(五)上钢一厂 650/430×3; 60 方坯, $\phi 75$ 圆坯, 75 方坯及 $\phi 90$ 圆坯, 90 方坯 及 $\phi 100$ 、110 圆坯	219
(六)上钢五厂 500×3; $\phi 70\sim 85$ 圆钢, $\phi 90\sim 125$ 圆钢	223
三、若干中型轧机力、能参数测定资料	226
(一)唐山钢厂 630/550×3 轧机	226
(二)北京特殊钢厂 650×3 轧机	231
(三)合肥钢铁厂 630×3 轧机	243
(四)西安钢厂 500×2 轧机	247
四、若干代表性中型轧钢车间综合概(决)算书	250
(一)某厂 650×3 车间(采用通用设计)综合概算书	250
(二)某厂 630/500×3 车间综合概算书	251
(三)某厂 650/650×3 车间综合概算书	253
(四)某厂 650×1—650×2 车间决算资料	253
五、若干代表性中型轧钢车间主要技术经济指标表	255
(某厂 650×3 车间, 某厂 650×1—650×2 车间, 某厂 630/500×3 车间, 某厂 650/650×3 车间, 某厂 515×2—450×2 车间)	
六、若干代表性中型轧钢车间工艺平面布置图	257
(一)650×3 轧钢车间通用设计	257
(二)某厂 630×3 车间	258
(三)某厂 650/630×3 车间	259
(四)某厂 515×2—450×2 车间	260
(五)某厂 650×3 车间	261
(六)某厂 500×4 车间	262

第一章 概 论

第一节 轧机类型和产品方案

一、轧机类型:

国内,横列式中型轧机主要是在中小型钢铁联合企业中用作开坯或兼生产部分中型钢材。在有适宜的供坯条件的大中型钢铁联合企业中,这种轧机也用来专门生产中型钢材。

由于这种轧机设备简单,上马快,品种规格可以多样化,因此,在我国目前广为发展,其数量多,分布广,轧机规格及布置形式也多种多样。归纳起来,比较典型的有下列几种。

表1 典型的中型轧机概况表

项 目	单 位	650×3		650×1/500~ 550×3	500~550×3~4*	
		—列式单传动	—列式双传动	二列式双传动	—列式单传动	—列式双传动
1.原 料		钢 锭	钢 锭	钢 锭	钢 坯	钢 坯
2.产 品		钢坯为主,生产少量钢材		钢坯为主,生产部分钢材	钢 材	钢 材
3.生产规模	万吨/年	15~20	25~30	25~35	合 金 钢 12~15	20~25
4.车间工人	人	550~650	600~700	600~700	350~400	400~500
5.设备重量	吨	1800	2500	2300	1500	1500
6.厂房(有盖/露天)	米 ²	16000/4000	25000/3000	25000/3000	15000	13000/2000
7.主电机容量	千瓦	2500	2000—2500	2000/2500	1500	1500—1000
8.投 资	万元	1500	1700	1750		1300

注:以8"钢锭为原料的500~550轧机见“横列式小型轧钢车间工艺设计参考资料”。

除上述外,目前尚有两列式650×1/650×3,650×1/430×3等类型轧机。650×1/650×3类型近年来开始兴建、产量30万吨/年左右,可开坯也可成材,设备重量在2500吨左右。650×1/430×3类型目前有几套作为开坯用,产量悬殊,有的十几万,有的达五、六十万吨,设备重量在1000吨左右。

二、各类轧机的优缺点及选用说明:

(一)650×3—列式轧机:这类轧机在我国较多,大部分用于开坯及轧制简单断面的方、圆钢。其优点是设备较简单,可以满足目前地方企业关于方、管、薄板各类钢坯生产的需要。在建设上可以先上一个主传动,然后根据需要再上第二套主传动,由小到大逐步发展,简易上马。作为地方企业的中型开坯车间,用这种轧机是适宜的。在大中型联合企业中有适当的钢坯供应,这种轧机也可以作为型钢轧机生产中型钢材。但是在我国目前缺少大型初轧

机,不能提供足够的断面合适的钢坯的情况下,许多地方企业要用钢锭(10"、11")在这种轧机上生产中型型钢则还存在某些困难。其主要问题为轧机机架少,在轧制某些型钢时孔型排列不下,不能用钢锭一次轧成,而必须中间开坯。如杭钢 630 车间用 11" 钢锭生产 14* 工字钢共轧 18 道,三架轧机孔型排列不下,只得先轧九道成异型坯,再加热轧 9 道成材。这样,不但产量降低,而且消耗增加。由于机架少孔型配置不够理想,该厂轧制 14* 工字钢和 24kg/m 轻轨, K_5 、 K_6 都没有备用孔,磨损后只好换辊,既浪费轧辊,又影响轧机作业率。另外单传动一列式轧机三个机架一个速度,成品轧机提高速度受到限制,不够合理。两端传动的一列式轧机,主轧区两侧被两个主电室封闭,操作环境较热,现场意见较大。

(二) $650 \times 1/500 \sim 550 \times 3$ 二列式轧机:国内这种轧机有专门开坯的,也有以开坯为主兼生产一部分型钢的。这类轧机在用方钢锭开方坯的时候可比一列式轧机少走一道。如同是用 11" 钢锭轧 60 方坯,杭钢要轧 15 道,上钢一厂只要 14 道。关于轧机速度,粗轧和精轧可以不同,生产上比较合理。同时两个主电室可以布置在轧机同一侧,对车间通风比较有利。在地方企业中,当需要用钢锭为原料生产型钢时,这类轧机相对于 650×3 一列式来说,多一个机架,孔型比较好安排,中间切头(尾)剪可以布置在二机列之间,流程较顺利,有利于钢锭一次成材。当以开坯为主同时又要以钢锭为原料生产部分型钢满足本地区需要时,可选用此类轧机。在两列式轧机中, $650 \times 1/650 \times 3$ 类型,两列轧机辊径一样,不够合理。 $650 \times 1/430 \times 3$ 类型,第二列辊径太小,只能满足开坯需要而不适于生产中型钢材。今后建设一般以选用 $650 \times 1/500 \sim 550 \times 3$ 类型为宜。

(三) $500 \sim 550 \times 3 \sim 4$ 一列式轧机:这类轧机是专门的成材轧机,以钢坯为原料,生产各种中型钢材。其中, $500 \times 3 \sim 4$ 类型多用于合金钢厂轧制方、圆、六角钢等,主传动多用直流电机。 550×4 类型用于一般普碳钢轧制型钢。这类轧机适合于建在有开坯能力的企业中,生产比较专业化,可以达到较高的产量和较多的品种规格。

三、各类轧机产品品种和规格范围:

中型轧机产品规格品种繁多,在拟定一个车间的产品方案时,应根据国家对该类产品的需要,满足上级机关提出的设计任务书的要求。同时考虑原料、轧机能力及辅助设备的具体条件选取适合于该类轧机生产的品种和规格范围。任何过大或过小的产品都会造成技术和经济上的不合理,从而带来轧制困难,产量低、消耗高、事故多、质量差等不良后果。

根据国内各厂的生产实践,推荐各类中型轧机的产品品种和规格范围如表(2)。

表 2

中型轧机的产品品种和规格范围表

轧机类型		650×3	650×1/500~550×3	500~550×3~4
原 料		钢 锭	钢 锭	钢 坯
产 品	方 坯	60 ² ~130 ²	60 ² ~130 ²	
	薄 板 坯	8~20×200~280(合) 8~20×240**(普)	8~20×240**	7~14×240
	管 坯	φ75~130(合) φ75~100**(普)	φ75~100	φ75~120
	方、圆钢	60~130(合、优) 60~100(普)	60~100	50~130(合) 50~90(普)
	扁 钢	15~50×100~180*	15~50×100~150*	10~25×100~150
	工 字 钢	12*~16**	10*~14**	10~12*
	槽 钢	12*~18**	12*~16**	10*~14*
	角 钢	9*~14**	9*~12.5*	8*~12.5*
	轻 轨	18、24 公斤/米*	18、24 公斤/米 *	11~18公斤/米
	其 他	少量的电梯导轨轮钢等	矿用工字钢18公斤/米 矿山支撑钢18A18B等	鱼尾板、轮钢、犁铧钢等

注：带*号标记表示轧机能生产，但需二次成材或钢坯作原料。

带**号标记表示如能以适当的钢坯作原料，则产品规格还可扩大，薄板坯可达280，管坯可达φ120。

表(3)列出国内几种类型中型轧机所生产过的最大(小)规格产品，供拟定产品方案时参考：

表 3

中型轧机最大(小)产品规格表

轧 机 类 型		630~650×3	630~650×1/500~550×3	500~550×3~4
方 坯	最大规格	150 ²	135 ²	
	最小规格	60 ²	50 ²	
管坯或圆钢	最大规格	φ150	φ120	φ140
	最小规格	φ45	φ55	φ40
板 坯	最大规格	32×290	20×240	10×240
	最小规格	6.5×240	9.8×240	7.5×230
工 字 钢	最大规格	16*		14*
	最小规格	14*		8*
槽 钢	最大规格	20*		16
	最小规格	10*		6.5*
角 钢	最大规格	14*	14*	12.5*
	最小规格	7.5*	10*	6.3*
钢 轨	最大规格	38公斤/米	33公斤/米	18公斤/米
	最小规格	15公斤/米	18公斤/米	9公斤/米

上表所列品种规格为各厂在国家需要的情况下生产过的产品，但并不就是合理的范围。如630~650×3轧机上轧制φ45圆钢、10*槽钢、7.5*角钢，500~550×3~4轧机上轧制φ40圆钢、6.3*角钢、6.5*槽钢，产品规格过小，平均压下量大，容易断辊，轧件细长，不

好操作，且原料单重小，机时产量低，生产不合理。又如几个合金钢 650×3 车间轧制 $\phi 150$ 元钢所用钢锭较大，大头断面达 $320^2 \sim 335^2$ 。咬入困难，道次多，产量低。在 650×3 轧机上用钢锭轧制38公斤/米重轨，产品不够定尺长度，轧机超负荷，且缺少重轨加工设备，质量没有保证，故不宜生产。

关于由650轧机提供 $\phi 76$ 和 $\phi 100$ 无缝钢管车间的坯料问题，近年来由于这一类车间建设较多，为各方面所重视。根据目前各厂的实践，一般说，平炉钢11"锭通过650轧机轧到 $\phi 100$ 以下(压缩比在10以上)，电炉钢11"~12"钢锭通过650轧机轧到 $\phi 120 \sim \phi 130$ 以下(压缩比在6以上)经过严格的酸洗修磨精正，管坯的质量可以满足要求。如用平炉钢轧制高压锅炉管、地质管等要求较高的管坯以及轧制 $\phi 105$ 以上的一般用途管坯，则650轧机采用初轧坯作原料较好。这些品种在上钢一厂用19"钢锭经750初轧机开坯，再由650轧机轧成管坯(总压缩比在20以上)，不经酸洗，质量也可得到保证。

近年来，国内已有一些厂试验采用氧气顶吹转炉10*、20*钢10 $\frac{1}{2}$ "的锭子经650轧机轧成 $\phi 75$ 管坯，然后由 $\phi 76$ 无缝钢管轧机生产无缝钢管的新工艺。试验初步结果表明，这条工艺路线是可行的，其成品性能符合YB232—70的要求，但成材率较低，由锭→材为50~60%。其关键问题是管坯表面裂纹。除改善钢锭的冶炼浇注外，还必须对管坯进行严格的酸洗修磨才能减少裂纹，提高管坯表面质量。

第二节 生产现状和发展改造趋向

一、我国横列式中型轧机的一般生产情况：

中型轧机在我国轧钢生产中是一种重要的轧机类型，大部分省市都有。根据粗略统计，1972年由650轧机(包括一列式和二列式)生产的钢坯约占全国开坯产量的四分之一左右。特别是在地方中小型钢铁联合企业中，这种轧机是开坯的主力，对我国的钢铁生产的发展起着重大的作用。

(一)主要生产经验：

1.在开坯共轭孔上普遍使用我国工人独创的机前翻钢滑板，停用笨重的机前升降台和翻钢桩。它与机后的长夹板、升降台相配合，可以实现各孔间自动翻移钢和多条喂钢，从根本上改变了人工操作和单根过钢的落后状态。表(4)列出上钢三厂轧三车间使用情况对比。从中可以看出效果是显著的：它大大提高生产效率，节约劳动力，减轻劳动强度，使中型轧机生产水平大幅度提高。

表 4 上钢三厂轧三车间使用翻钢滑板对比表

项 目	小方坯机时产量	14.9×240板坯机时产量	轧制大方坯机前定员
使用 前	54吨/时	62吨/时	4 人/每小调班
使用后(72年)	82吨/时	82吨/时	1~2人/每小调班
比 较	使用后提高51.85%	使用后提高32%	使用后减少 2~3 人/每小调班

2. 实行专业化生产：这方面搞得较好的是上海。上海地区中小型轧钢车间较多，他们分工较细。拿开坯来说，三套650轧机用10"钢锭开较大的方坯扁坯，而上钢八厂、新沪等几套400/300小轧机则用6"锭生产较小的方坯扁坯。管坯和薄板坯需用10"锭放在650轧机上生产。管坯的后部工序较复杂，因而集中在上钢一厂生产。在型钢方面，上钢三厂轧一车间一工场目前已经不再开坯，只生产普碳钢中型材，而合金钢中型材则由上钢五厂十二车间生产。至于小型轧机则分工更细，生产更专。通过专业分工，每套轧机所生产的品种规格少而合理，给生产带来很多好处：有利于生产人员提高操作水平；有利于固定道次实现操作机械化；有利于减少换辊次数及事故的发生、提高轧机作业率等等。因此上海的中小型轧钢生产以产量高、质量好、成本低而闻名全国。

3. 依靠群众自己动手革新和创造许多先进适用的辅助设备：全国中型轧钢车间在这方面的成果是十分丰富多采的，如板坯飞剪机、滚轮式热锯、齿条托辊式型钢冷床、鞍钢“争气牌”九辊矫直机，钢坯堆垛机、钢材落垛机、光电控制自动砂轮圆钢磨床、辊式圆钢磨钢机、辉绿岩铸石酸洗槽、轧辊自动堆焊设备等等。采用这些设备逐步代替原有设备和手工操作，大大提高车间的机械化水平，改变生产面貌。

4. 增加主电机能力：在原有车间通过增加主电机能力，往往可以收到投资少、增产大、收效快的效果。上钢三厂轧三车间59年投产时，由一台2300千瓦马达带动三架630轧机，能力不够，产量只有20几万吨。1961年增加了一台主马达，将第一架和第二、三架轧机分开拖动。在三架轧机上同时过钢根数由原来的2~3根增加到4~5根，缩短了轧制节奏时间，再加上其它方面的改进，产量很快增到50多万吨。分开传动后，轧辊转数也得到合理的调正。原来一列三架均为99转/分，第一架太快经常有打滑现象，轧件抛出过远，第二、三架轧件长又嫌太慢。改造后第一架转数82转/分，既消除了打滑现象，又使飞轮充分发挥作用。第二、三架为102转/分，原来第二架薄弱环节得到缓和。又如鞍钢中型厂四架550轧机，原分别由二台2000马力电机传动。第一列电机能力不够，严重影响生产。1970年大修更换了一台4000马力电机后，产品综合小时产量提高30~70%，并为减少道次，增加坯料单重，槽钢采用大斜度孔型和扩大第一、二架交叉轧钢创造有利条件。

其它生产经验还很多，此处不一一详述。由上述可见，我国横列式中小型轧机的生产水平是比较高的。例如上海三个650开坯车间的年产量均达50~60万吨，超过了一般的750初轧机。鞍钢中型厂年产量也在60万吨以上，实现了一厂变二厂。

(二) 生产中存在的问题：

我国横列式中型轧机生产经验虽然丰富，但就全国来说，生产水平差距是很悬殊的。产量上，先进的和落后的相差达七倍之多，可见潜力还很大。一般说，这种轧机生产中的主要问题有：

1. 作业率低：全国中型轧机作业率偏低，据统计，1972年平均为50~60%，最高达80%，最低仅有30%。作业率低的原因是多方面的，就技术及管理方面讲主要为：①不少厂设备事故较多，如现有的滑板式热锯由于结构上的缺陷，许多厂都不能正常使用，有些设备结构单薄，能力小、事故多；又由于机修力量不足、备品配件缺乏，不能及时修复、大中修不能按计划完成，降低了作业率。②某些地方厂中型轧机主要为满足地方钢材需要进行多品种、小批量生产，难以实行专业化生产，换辊频繁，调正费时，降低了作业率。③许多厂技术水平和操作水平不高，操作事故多，非生产时间增加。④部分厂生产管理不善、原料、燃料供应不及时。

2.辅助设备和设施不配套,能力不足:如有一部分厂加热炉能力不够,炉子产量低,加热质量差,造成断辊缠辊事故频繁,大大束缚轧机能力的发挥。有的厂使用250吨浮动轴式热剪机,实际剪切力不足、剪切次数低,满足不了生产要求。有的厂仓库面积小,被迫经常换品种、换辊,这些都影响生产。

3.机械化水平较低:如大多数厂钢坯和元钢的修磨采用吊挂砂轮,人工操作,效率低(每班产量5~8吨),用人多,而且粉尘飞扬,劳动强度大。钢材的堆垛和捆扎,基本上全是人工操作,有的厂轧机前后的翻钢、移钢、还没有实现机械化,用人多、劳动强度大、产量上不去。如能因地制宜地大搞技术革新,则可进一步改变目前的生产面貌。

二、对横列式中型轧机发展改造的一些看法:

(一)对于现在尚未达到设计能力的轧机,应以填平补齐,充分发挥主轧机的能力为主。其主要措施有:

1.提高辅助设备能力:其中重点应增加加热炉、热剪、热锯和冷床的能力。炉子能力薄弱的车间应通过改造或增加炉子座数,有可能时更换燃料品种来提高加热能力,保证炉子能力大于轧机能力。现有一些厂热锯、热剪、冷床结构陈旧、事故频繁。应尽量采用高效率,新结构的切断设备和冷却设备。在条件许可时逐步予以更换,数量不够的应酌情增加。要保证这些轧制线上的主要辅助设备不影响轧机能力的发挥。

2.适当配齐后部工序:目前各中型轧机特别是地方企业缺乏精整修磨设备的很多。直接影响到成品质量、工人劳动强度及生产率。应根据生产的品种配齐矫直机、钢坯堆垛机、钢材落垛机、钢坯(材)修磨机、钢坯(材)抛丸或酸洗设备,缓冷退火后取样设备等,同时应注意配有足够的仓库面积。

3.加强机修力量:根据具体情况,加强全厂、区域或车间的机修力量,以满足备品配件的需要。对本车间生产用备品(如翻钢滑板、导卫装置、胶木轴瓦等)的加工制作以及轧辊的加工、堆焊,锯片剪刀的重修工作也应给予足够的重视。

4.加强生产管理和工人培训工作,大力开展技术革新活动。

(二)在较充分发挥主轧机能力的基础上,为了进一步提高生产水平,较大幅度地增加产量、扩大品种,应对轧机从根本上进行改造或新建。根据国内和国外的发展情况,我们提出下列主要途径供参考。

1.扩大主电机能力:用得较多的办法是在一列三架布置的650轧机的另一侧增加一个主传动(包括主电机、主减速机、人字齿轮座及联轴器、托架等机械设备150~200吨)。增加一个主传动后在通用设计产量(17万吨/年)的基础上可以增产50%左右。这种办法投资少、不需要大拆大迁,上马较快。其他类型轧机当电机能力确实不够时,也应更换较大的电机以充分发挥轧机能力。

2.逐步向产品专业化方向发展:目前,许多地方企业中的中型轧机品种多批量小,一套轧机上既开坯又轧材,既生产简单断面的方元扁坯、又生产复杂断面的异型钢材,既轧普碳钢,又轧合金钢。在规格上也有大机轧小材或小机轧大材的不合理现象。以致换辊频繁,作业率降低,轧机小时产量低,损坏严重,辅助设备不能充分利用,难以实行操作机械化,工人操作技术水平也不易提高,在一定程度上阻碍中型轧机生产的发展。今后,有条件的地方应逐步向产品专业化方向发展。根据现有情况,特提出以下意见供参考。

(1)同一地区有数套中小型轧机时,首先应将开坯和轧材分开生产。在开坯或轧材的轧

机中有可能时应进一步将品种和规格合理安排,适当分工。把工艺操作要求基本相似的品种集中到一个车间生产,尽量减少同一轧机上生产的品种规格,使生产专业化。特别要避免大机轧小材或小机轧大材的不合理现象。

(2)对批量小而又难轧的品种或专用钢材(如农用钢、矿用钢)组织专厂定点生产,以解放普通产品的生产能力,也有利于提高这些产品的生产水平。

(3)将需要专用设备生产的产品如轻轨、鱼尾板、垫板、球扁钢(需要常化处理者)等集中专厂生产,以提高专用设备的利用率。

(4)将普碳钢和合金钢分开生产,要尽量避免在普碳钢车间生产合金钢。

我国大跃进时期建成的一些中小型轧钢车间,由于当时轧机少,产量低,故多数为多品种生产。这是由于当时的历史条件形成的。现在经过近20年的发展,中小型轧机套数不断增加,实行专业化生产的条件在有的地区大体具备了。因此就可以在这些地区有计划有步骤地进行专业化生产,以达到品种和产量大幅度增长。但应看到,我国各地区经济发展并不平衡,条件不完全相同,因此必须强调综合考虑本地区的政治、经济、技术方面的条件,密切结合本地区实际情况进行这一工作。

3.向原料的合理化方向发展:

中型轧机的原料应该向着合理的方向发展。对于开坯应适当加大钢锭重量;对于成材应提供适当断面和重量的钢坯作原料。

(1)加大锭重:我国为数众多的中型钢铁厂目前所用的钢锭多数为10、11英寸钢锭,锭重在500~550公斤左右。这种钢锭为大量的地方线材和小型轧机提供坯料是能满足要求的。但是,所提供的 $\phi 76$ 无缝管坯其修磨量甚大,且不宜作重要用途。为 $\phi 100$ 无缝钢管轧机提供坯料尚有困难。为中型钢材供坯则单重尚嫌小些,影响机时产量。对于薄板坯,目前只能轧到240~250毫米宽。如能采用较大钢锭轧出更宽的薄板坯,则更受薄板车间的欢迎(目前上钢三厂用连铸坯轧280毫米宽的薄板坯)。在合金钢厂有些重要用途的合金结构钢,大规格滚珠轴承钢,使用11"~12"钢锭不易保证质量,要求铸更大的钢锭。从配合炼钢生产来看,合金钢厂10吨电炉、地方钢厂15吨转炉超装出钢量都在26吨以上,浇成11"~12"钢锭,根数多,铸锭操作非常紧张,劳动条件恶劣,影响炼钢能力的发挥,而且表面质量不好。我们设想建立 $\phi 650$ 左右的小型二辊可逆式初轧机,将钢锭重量加大到1~1.5吨左右。不但可以解决上述品种和质量问题,而且为现有中型普碳钢厂和合金钢厂进一步解放炼钢能力,提高生产创造条件。这样大小的钢锭可使用连续加热炉加热,不必建造昂贵的均热炉车间。对于炼钢仍有可能使用坑铸,不必改造成车铸。轧机本身的重量较轻,有的省市有可能制造。这种轧机可以单独建设成为小型初轧车间,也可以加在 650×3 中型轧机前面或将 $650 \times 1/500 \sim 550 \times 3$ 的650三辊轧机换成这种轧机,使中型车间能使用较大的钢锭,这种轧机在国外已有不少,如西德狄马克公司1961年为乔治船舶冶金厂制造的连续中型轧机,1971年为伊尔姆柯厂制造的横列式中型轧机,1954年为博尔西希厂制造的连续焊管坯轧机等都采用了 $\phi 650 \sim 735$ 二辊可逆轧机,钢坯重量可达1.6吨,建议有关部门进一步研究。

(2)用坯成材:对于成材车间应尽可能的吃“精料”,用钢坯成材。这样,有利于轧机固定道次实现操作机械化,有利于减少道次,增加坯料单重,提高小时产量;有利于减少轧机事故,提高成材率和作业率;对成品质量也有好处,还可以适当的扩大品种。比如鞍钢中型厂的产品共有21个品种、96个规格、使用初轧厂提供的不同断面不同长度的钢坯23种,大部分重量在400~800公斤。由于“料精”,该厂轧制道次固定为二种,即七道(3—1—2—1)

和九道(3—3—2—1),道次少,每一道基本都是变形所必须的,使该厂轧机前后有可能创造出各种用途的翻移钢机械,基本上实现操作机械化见图(1)。因此该厂的各项技术经济指标居于国内同类型轧机的前列,72年平均小时产量达90吨,班作业率在90%以上,平均成材率在94%以上,使鞍钢中型厂成为国内少有的高产车间之一。

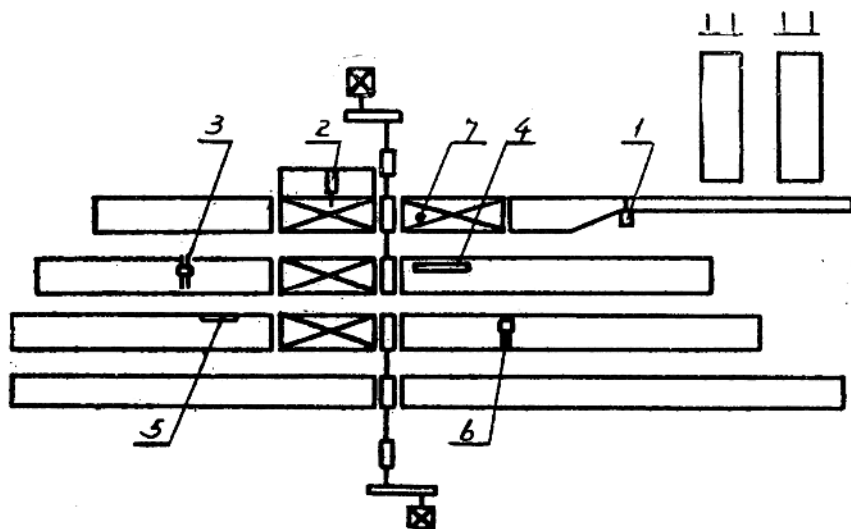


图1 鞍钢中型厂翻钢机布置图

- 1.风动翻钢机; 2.风动机械手; 3.自动翻钢头; 4.帽形翻钢板;
5.翻钢岗; 6.风动翻钢机; 7.翻钢桩。

过去,由于我国工业基础薄弱,中型车间不得不用一部分钢锭成材。但事实证明钢锭一次成材导卫故事多,钢坯得不到中间清理,成品表面质量受影响,道次多,产量低。现在用钢锭一次成材的品种并不多,没有得到很大的发展。从国内国外的生产实践来看,成材车间在原料方面的发展方向是用钢坯成材而不是钢锭一次成材,因此各地区都应当重视初轧机和钢坯轧机的建设,保证成材轧机能吃“精料”。

4.逐步向半连续式、连续式方向发展:

横列式轧机虽然在我国现阶段大量存在,但其本身存在一系列缺点,如轧制速度低、间隙时间长、质量差、产量低、用人多、劳动强度大。在世界钢铁工业普遍向大型、高速、自动化发展的今天,这种轧机越来越不能满足生产发展的需要。而半连续式和连续式相对来说,其轧制速度快、间隙时间短、且便于实现机械化自动化、采用最新科学技术成就。因而其产量高、质量好,劳动生产率高、成本低,各项技术经济指标远较横列式轧机优越。因此连续、半连续式轧机已成为世界轧钢工业发展的总趋向。

在开坯和型钢轧制方面,现代连续、半连续式轧机是随着全世界科学技术水平不断提高而发展的。最初钢坯连轧机在二、三十年代出现,采用交流电机集体传动,用扭转导板翻钢,速度较低,调节不灵。随着电机及机器制造工业的发展,连轧机采用直流电机单独传动、平—立辊机架交替布置,实现了无扭转轧制,轧制速度也有所提高。至60年代解决了连轧机的快速换辊问题,以及由于电子技术的发展,妥善地解决了机架间的自动调速问题,能够做

到无张力或微张力轧制, 轧制速度也有了更大的提高。在此基础上, 品种较多, 产品形状复杂, 断面要求精确的棒材和型钢连轧机有了显著的发展。最近投产的型钢连轧机已能成功地轧出精度很好的宽腿工字钢以及槽钢、工字钢、钢轨等。

在国内, 横列式中型轧机仍占主导地位, 但连续半连续式轧机亦已萌芽, 其典型代表是上海某厂630半连续开坯车间。

该车间是在 $630 \times 1/400 \times 3$ 两列式开坯车间的基础上于1974年改建而成的。其轧机组成为 $\phi 630$ 轧机一架, 后跟 $\phi 500 \times 2$ 和 $\phi 400 \times 4$ 两组连轧机。 $\phi 630$ 轧机为三辊不可逆式穿梭轧制。 $\phi 500$ 和 $\phi 400$ 轧机为二辊水平机架, 各自形成连轧。主电机全为交流。车间产品方案为方坯 60^2 、 68^2 , 薄板坯 $7.6 \sim 11.8 \times 195 \sim 260$ 。车间布置见图(2), 车间技术经济指标及与其它类型开坯车间比较见表(5)

表 5 几个中型开坯车间技术经济指标比较表

项 目	单 位	某厂 $630/500 \times 3$	某 厂 630×3	某厂半连续开坯
1 年产量	万吨	35	55	76年52(设计75)
2 产品品种		50、60、65方坯、砂钢、普炭、低合金、炭工 弹簧等	66、125 $\times$ 160、90 $\times$ 120方扁坯、7 $\sim$ 33 $\times$ 240普炭板坯	60、68普炭、优质、合金方坯、砂钢板坯
3 主轧机		$\phi 630 \times 1/\phi 500 \times 3$	$630 \times 1-630 \times 2$	$\phi 630 \times 1/\phi 500 \times 2/\phi 400 \times 2/\phi 400 \times 2$
4 主电机	千瓦	1750/2300	1750—2300	1750/1600/800/800
5 设备重量	吨		~ 2000	1788
6 厂房面积	米 ²	~ 11000	20000	19090
7 车间有效作业率	%	80	87.5	83
8 车间总人数	人	500	866	556
9 全员劳动生产率	吨/人·年	700	639	937
10 消耗: 金属	公斤/吨	1070(沸)1145(镇)		1130
重油	公斤/吨	98	84	92.7
电	度/吨	35	34	42.8
轧辊	公斤/吨	2	2.18	

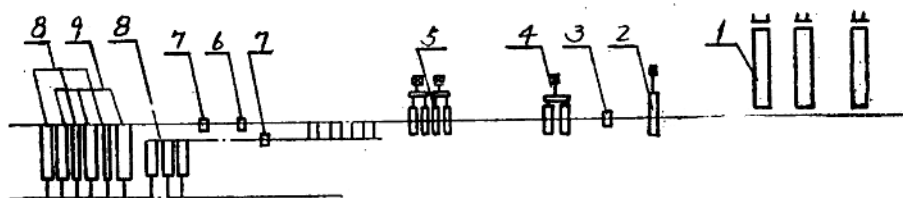


图 2 上海某厂半连续轧车间布置简图

1. 连续加热炉; 2. 630轧机; 3. 160吨门式剪; 4. 500连轧机组; 5. 400连轧机组;
6. 板坯飞剪; 7. 160吨门式剪; 8. 方坯冷床; 9. 方坯冷床。

该车间的装备水平与世界水平相比还比较落后, 但它适合于我国的国情, 能够用较少的钱办较多的事。

(1)主轧机设备简单,容易上马:轧机全部为水平机架用扭转导板翻钢,采用交流电机带动,不用复杂的立辊轧机和直流供电及控制设备,可以满足开坯的需要。主要设备都由本厂自制,改造只停工二个月。在目前的条件下,一般省市都有力量上去。

(2)车间设备重量较轻,同时又因陋就简,充分利用旧有设备和厂房,因此投资较省,在1800万元左右,地方容易办到。

(3)产量较高,其设计年产量高于改造前的实际产量。目前年产量虽未达到改造前水平,但方坯产量最高达到过980吨,超过改造前的最高班产量906吨,今后是可能达到设计产量的。

(4)轧机操作机械化程度较高。630轧机采用翻钢滑板,连轧机则用V型辊道和扭转导板等简单机械化翻钢,大大减轻轧钢工人的劳动强度,改善劳动条件。

(5)改造后,增加了砂板坯10万吨,扩大了品种,不但解放了上钢十厂四车间的生产能力(现已改为热连轧带钢车间),而且采用了10"钢锭(十厂四车间原用8"锭)轧制,表面质量得到改善,板坯规格也加宽了,更好地满足了砂钢片厂的需要。

目前车间作业率较低,消耗较高。但这与投产时间短、经验不够、组织管理不善有关。随着华主席“抓纲治国”战略决策的落实贯彻,工业学大庆运动的开展,相信这些问题是逐步解决的。

最近上海某厂将原 $\phi 420 \times 2 / \phi 310 \times 3$ 小型开坯车间(轧6"锭)改造为中型开坯车间(轧10"锭)时,从其特定条件出发,采用630轧机一架后跟420轧机、310轧机三列组成横列与跟踪的综合布置形式见图(3)。

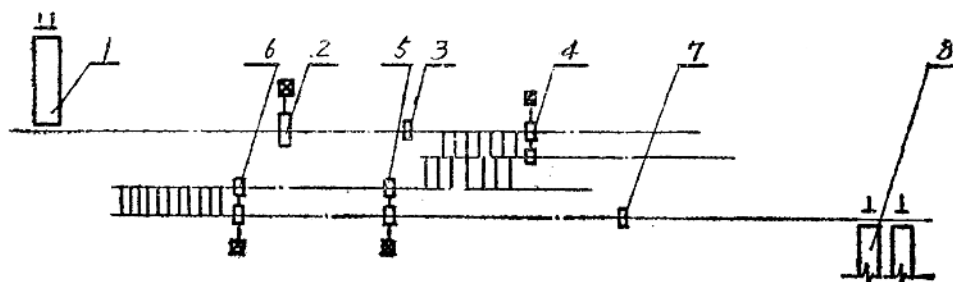


图3 上海某厂开坯车间布置简图

- 1.连续加热炉; 2. 630机列; 3. 160吨门式剪; 4. 420机列; 5. 第一310机列;
6. 第二310机列; 7. 160吨门式剪; 8. 方坯冷床。

车间产品基本上保持原有品种即: 28×60 、 25×60 、 35×60 、 35×75 扁坯、 60×60 、 90×90 方坯,改造后产量可由24万吨/年提高到36万吨/年。

轧制道次:以 28×60 为例,630轧机轧11道至 100^2 经160吨剪切头尾并切成三段每段2.2米,进420机列每架轧二道,然后进入第一310机列轧一道(该机列第一架空过)、第二310机列每架轧一道出成品、共18道。

车间的主要技术经济指标为:工艺设备及起重设备1300吨,厂房建筑面积约7500米²,原料和成品露天栈桥5800米²,人员400多人,除利用部分旧设备外,新增投资估算800~1000万元。

这种布置形式具有以下几个特点:

1. 由于产品断面小、道次多、机架多，布置成横列与跟踪的综合形式，既可减少主传动和电机数目，又可折返往复的进行轧制，布置紧凑，占地少，特别适用于象某厂这样场地狭小的厂子。

2. 由于产品中有扁坯、要立轧，采用平辊连轧方式，对扭转翻钢的控制比较困难。而采用这种布置可以利用小型机械化翻钢移钢，比较方便。

3. 跟踪式轧机与连轧机一样，可以用二辊轧机，比较简单易调正，换辊也快。

4. 由于跟踪式布置道次固定，容易实现机械化，各机列速度可以根据需要比较合理地配置，有利于提高产量。

该车间正在施工，尚未投产。

通过上面两个车间的介绍，我们可以看出：目前我国在中型开坯机的发展改造上已逐渐摆脱横列式的框框而开始向跟踪式半连续式方向前进。这两个车间的建设体现了我国工人阶级在党的领导下，走我国自己工业发展的道路，大胆革新的精神。为各地方中型开坯车间的改造和建设提供了方向。

在型钢及棒材方面，国内目前尚未出现中型的连续、半连续轧机。但国外在六十年代以来却发展很快。随着我国社会主义建设事业和科学技术的不断发展，相信必然也要向这方面发展的。因此下面简单的叙述和介绍一下当前世界型钢和棒材连轧机的发展水平，以为今后工作中的借鉴和参考。

总的来说，型钢及棒材连轧机目前向着高速、优质、大功率、自动化方向发展，机架多采用立—平式呈半连续、连续式或跟踪式布置，机架数目一般在12~20架，轧制速度可达12~15米/秒，最高达15~20米/秒。如：

1976年6月投产的日本住友金属工业公司小仓制铁所第三轧钢车间，采用16架二辊可逆式轧机(将来为18机架)。全部为立—平交替的全连续轧制，自动化程度高。布置简图见图(4)。

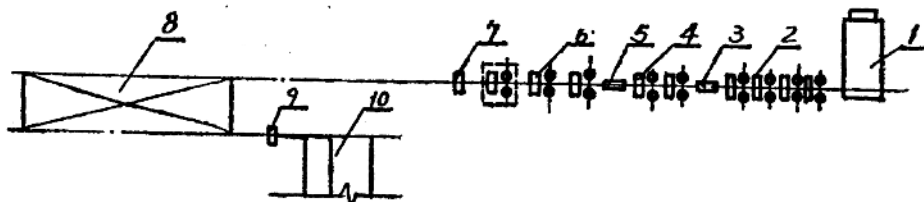


图4 日本小仓制铁所全连续中型布置简图

1. 六段步进式炉，2. 粗轧机列(辊径 $\phi 740$ 、 $\phi 700$ 、 $\phi 600$ 、 $\phi 550$)，3. 一号飞剪，4. 中间机列(辊径 $\phi 500$)，5. 二号飞剪，6. 精轧机列(辊径 $\phi 460$ 、 $\phi 420$)，7. 剪断机，8. 全齿条式冷床，9. 冷剪机，10. 移送机(移送机后设备未示出)。

原料为 $180 \times 1800 \times 1280$ 方坯、单重3200kg，产品为圆钢 $\phi 28 \sim 101$ ，角钢45~85、扁钢 $60 \times 8 \sim 160 \times 22$ 以及棒钢D25~D51(包括方、元、六角、八角)，月产量6.5万吨，主电机容量14900千瓦。

1971年投产的美国格里钢厂18"二号棒材轧机采用跟踪和半连续综合布置见图(5)

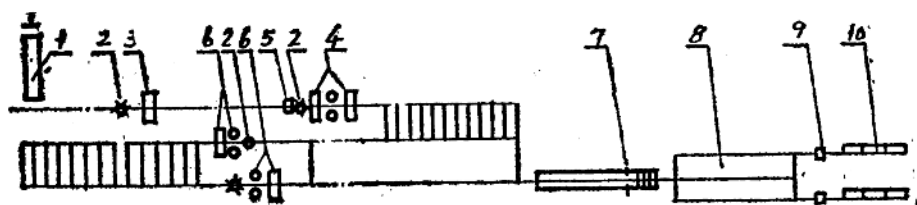


图5 美国格里钢厂18"二号棒材轧机布置图

- 1.五段式连续加热炉, 2.高压水, 3.粗轧机架, 4.中间机组, 5.中间剪,
6.成品机组, 7.热锯, 8.冷床, 9.冷剪, 10.堆垛机(作业线以外的精整设备未示出)。

该轧机产品为圆钢 $\phi 51 \sim 127$ 、方钢 $51 \sim 114$ 、扁钢 $12.7 \sim 78 \times 102 \sim 203$, 可轧普碳钢和合金钢。主轧机设备: 粗轧机为 $\phi 711 \times 1829$ 二辊可逆式, 中间机组为平—立—平连轧, 轧辊尺寸 $\phi 533 \times 1016$, 成品机组为二组立—平的跟踪式轧机, 轧辊尺寸 $\phi 457 \times 914$ 。

英国斯肯索普的半连续轧机是另一套自动化程度较高的轧机, 布置见图(6)

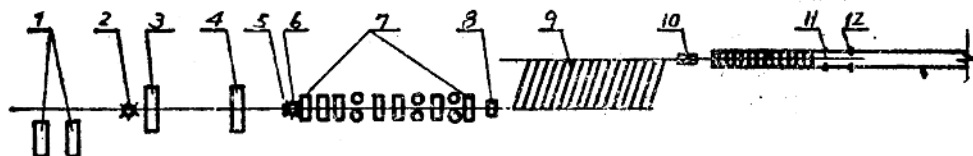


图6 英国斯肯索普半连续中型轧机布置简图

- 1.步进加热炉, 2.高压水, 3.粗轧机架, 4.中间机架, 5.切头热锯, 6.高压蒸汽, 7.精轧机组, 8.四曲柄飞剪, 9.倾斜式冷床, 10.辊式矫直机, 11.可移式冷锯
12.固定式冷锯(冷锯后尚有堆垛机、打捆机等未示出)。

该轧机年产47.5万吨, 产品为槽钢127—202、角钢90—150、工字钢89—203、方钢140—200。主轧机设备: 粗轧, 中间机架为 $\phi 780 \times 1800$ 二辊可逆式轧机, 精轧机列由七台水平机架和三台立辊机架组成, (轧工字钢时成品水平机架换作万能机架, 三台立辊机架只用于扁钢压制侧边), 水平机架为 $\phi 610 \times 1200$ 二辊不可逆式, 立辊机架为 $\phi 400 \times 800$, 主电机总容量为16300千瓦。

又如六十年代建成的苏联契列波维茨冶金厂14机架的半连轧中型机采用10架水平二辊机架和4架立式二辊机架, 机组主传动率14700千瓦, 设备总重6900吨, 轧制速度15米/秒, 年产量100万吨。

从这几套轧机可以看出, 目前世界上型钢和棒材连轧机的展发趋势和水平为:

1.普遍采用平—立机架, 避免轧件扭转而产生表面缺陷。轧机广泛采用滚柱轴承及预应力机架等新结构。用测力传感器或电流比较法直接或间接测定机架间张力并用无张力自动控制装置(SNTC)或最小张力自动控制系统(AMTC)实现无张力轧制, 或最小张力轧制, 提高轧件的精度。美国格里钢厂成品机架后还装备了红外线测量器测量元钢各个方向上的直径