

(5) 20-24

马钢 H 型钢生产工艺及设备主要特点

查五生 徐 勇

(马鞍山钢铁设计院, 243005)

摘 要 介绍了马钢 H 型钢的产品方案及生产工艺流程, 阐述了异形坯轧制 H 型钢、3 机架串列布置可逆连轧及精整线布置的优点, 并分析介绍了开坯轧机、万能轧机、锯机、变节距矫直机等主要设备的技术性能和结构特点。

关键词 H 型钢, 生产工艺, 生产设备

轧钢, 轧机

TG335.42
TG333.6

THE MAIN CHARACTERISTICS OF PRODUCTION PROCESS AND EQUIPMENT OF H-BEAM IN MAANSHAN IRON AND STEEL COMPANY

Zha Wusheng

(Steel Rolling Dept., Maanshan Iron & Steel Design Institute, 243005)

Abstract The products scheme and production process of H-beam in Maanshan Iron and Steel Co. are introduced. The advantages of using special-shape billet to roll H-beam, three stands tandem universal mill and the layout of finishing equipment are described. Mean while, the technical performance and structure characteristics of roughing mill, universal mill and saw etc. are introduced.

Key words H-beam, production process, production equipment

马钢 H 型钢生产线是目前我国规模最大、自动化程度最高、技术装备最先进的 H 型钢生产线, 具有 90 年代世界先进水平。

1 概况

车间年设计生产能力一期为 60 万 t, 二期为 100 万 t。

(1) 主要产品

① H 型钢 (mm × mm): 钢梁 HZ220 × 110 ~ 600 × 220; 钢柱 HK152 × 160 ~ 620 × 305; 钢桩 HU200 × 204 ~ 350 × 350。

② 普通型钢 (mm): 工字钢 250 ~ 560, 槽钢 200 ~ 400, 角钢 160 ~ 200, L 型钢 250 ~ 400, 球扁钢 200 ~ 270, 钢板桩 400 × 44.5 ~ 400 × 150。

产品定尺长度通常为 6 ~ 15m, 最长为

25m。主要钢种为碳素结构钢、低合金结构钢、桥梁用结构钢、船体用结构钢、矿用钢及耐候钢。

(2) 坯料

坯料尺寸: 宽 × 高 × 腹板厚度 (mm × mm × mm) 为 750 × 450 × 120 和 500 × 300 × 120 两种异形坯和 380mm × 250mm 矩形坯。坯料长度 4200 ~ 11000mm, 综合成材率 94.5%。设计中, 还留有采用 1250mm × 220mm 和 1400mm × 220mm 板坯生产 H 型钢的可能。

(3) 工艺流程

连铸坯 → 步进加热炉加热 → 高压水除鳞 → 开坯轧制 → 热锯切头、尾 → 万能粗轧机组往复轧制 → 万能精轧机轧制 → 热锯机

收稿日期: 1997-11-17 收修改稿日期: 1998-4-13

查五生: 男, 35, 高级工程师, 轧钢室主任, (0555) 2323221-8277。

切头、尾并锯切定尺或倍尺→步进式冷床冷却→变节距辊式矫直机矫直→冷锯切定尺→人工目视检查→

合格品→涂色标志→堆放→打捆
不合格品→补充矫直或冷锯改尺或砂轮修磨
称重、贴标牌→收集→堆放、发货。

车间工艺布置见图 1。

2 主要工艺特点

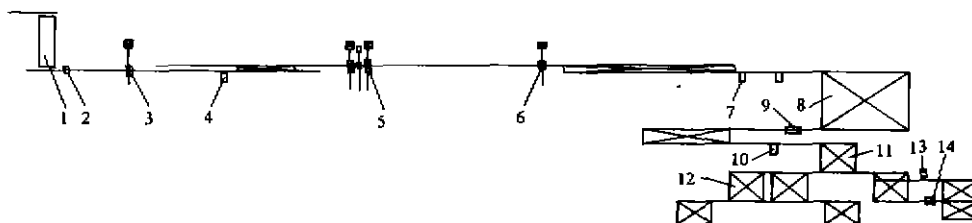


图 1 马钢 H 型钢车间平面布置示意图

1- 步进式加热炉; 2- 高压水除鳞装置; 3- 二辊可逆式开坯机; 4- 切头热锯机; 5- 万能粗轧机组;
6- 万能精轧机; 7- 定尺热锯机; 8- 步进式冷床; 9- 变节距辊式矫直机; 10- 定尺冷锯机;
11- 检查台架; 12- 堆放台架; 13- 改尺冷锯机; 14- 压力矫直机

表 1 采用异形坯、板坯时开坯道次比较

品种、规格/mm×mm	1250mm×220mm 板坯		1400mm×220mm 板坯		750mm×450mm×120mm 异形坯	
	开坯道次	生产节奏/s	开坯道次	生产节奏/s	开坯道次	生产节奏/s
HZ500×200	23	185	-	-	7	63
HZ600×220	27	210	-	-	7	65
HK500×300	-	-	31	225	7	61
HK600×305	-	-	27	189	7	56

表 1 可看出, 异形坯开坯道次明显减少, 生产节奏加快, 因此开坯机不会成为整个生产线的“瓶颈”。同时, 由于轧制时间缩短, 轧件温降小, 一般可使轧件温降减少 100℃, 轧制力降低 30%, 轧制能耗减少 20%。

(2) 综合成材率提高。异形坯腹板厚度 120mm, 轧成进入万能轧机所需的坯料厚度 (大规格 H 型钢通常为 40~50mm) 时, 由于轧件变形小, 轧制中产生的头尾“舌头”短, 因而切头切尾短。

因此, 马钢全部采用异形坯生产 H 型钢。

随着“近终形”连铸技术的飞速发展, 用于 H 型钢轧制的异形坯腹板厚度也越来

2.1 异形坯轧制 H 型钢

80 年代以来, 随着异形坯连铸技术的不断发展, 生产 H 型钢越来越广泛地采用异形坯作原料。与板坯及矩形坯相比, 异形坯的断面形状接近 H 型钢, 因此, 它具有以下优点:

(1) 开坯道次减少。表 1 为采用异形坯和板坯时开坯道次及生产节奏的比较。由

越薄, 国外已开发出腹板厚度仅为 50mm 的异形坯轧制 H 型钢新技术。

2.2 3 机架可逆连轧

马钢 H 型钢生产线共建有 1-3-1 布置的 5 台轧机, 即 1 架二辊可逆开坯轧机, 2 架组合式万能轧机和 1 架二辊可逆轧机组成的粗轧机组, 1 架组合式万能精轧机。粗轧机组 3 架轧机串联布置, 轧边机布置在 2 架万能轧机中间, 机架间距 6m, 各由 1 台主电机拖动, 机架间实行微张力控制。这种布置方式较 2 台万能粗轧机跟踪布置, 设备间距小, 作业线短, 节省了设备与厂房投资。这种布置方式产量较高, 每往复一次可提供 2 个万能道次, 减少了往复次数, 缩短了粗

轧机的轧制节奏, 轧件温降小, 具有生产轻型薄壁钢材的可能性。

由于开坯机轧制异形坯, 粗轧机组采用串列布置可逆轧机, 因而轧机生产能力富余较大, 已具有年产 100 万 t 的能力。

2.3 灵活的精整工艺

型钢精整工艺一般有定尺精整和长尺精整 2 种。定尺精整是将热轧件锯切成所需的定尺长度, 然后进行冷却、矫直等后部处理。而长尺精整是将热轧件直接进行冷却、矫直, 再锯切成所需的定尺长度。长尺精整由于轧件长, 冷却时冷床利用率高; 矫直时咬入次数少, 因而产生的弯头、尾少, 产量高, 且矫直质量好; 锯切时可成排锯切, 且轧件冷缩小, 能得到较高的定尺精度。但是, 锯切冷材时锯片磨损加快, 消耗较多。

考虑上述因素, 设计中采用了定尺精整与长尺精整相结合的工艺, 既可以利用热锯切定尺, 然后冷矫直, 又可以用热锯将轧件二等分, 各 60m 长, 冷却、矫直后用冷锯成排锯切成定尺, 具有很大的灵活性。

3 主要设备

3.1 加热炉

加热炉为步进梁式炉, 炉子有效长 30m, 宽 11m, 加热能力为 200t/h, 加热温度 1250℃, 燃料为高、焦炉混合煤气, 吨坯热耗仅为 1.30GJ。

3.2 开坯轧机

开坯机为二辊水平轧机, 轧辊直径为 $\Phi 1200/\Phi 900\text{mm}$, 最大辊环直径 $\Phi 1450\text{mm}$, 辊身长度 2800mm, 由 1 台 5500kW 交流电机驱动, 交-交变频调速, 其特点如下:

(1) 上、下辊均设有电动压下、压上装置, 正常轧制时下辊固定, 上辊压下, 换品种或使用较小直径的轧辊时, 压上装置能迅速将下辊调整到位。

(2) 上辊提升行程达 1650mm, 具有使用 1400mm \times 220mm 板坯立轧生产 H 型钢的可能。

(3) 下轧辊可手动轴向调节, 调节量 $\pm 8\text{mm}$, 有利于孔型调整。

(4) 机前、机后均设有带翻钢钩的推床, 可以在任何道次移钢或翻钢。

(5) 采用轧辊牵引小车和横移台车结合的换辊方式, 一次换辊时间仅为 25min。

3.3 万能轧机

组合式万能轧机共 3 架, 2 架用于粗轧机, 1 架用于精轧机, 粗轧机各由 1 台 5500kW、精轧机由 1 台 2150kW 交流电机驱动, 交-交变频调速。轧制 H 型钢时, 万能轧机作为万能机架使用, 带有 2 个水平辊和 2 个立辊, 对轧件的腹板和翼缘四面碾压, 水平辊直径为 $\Phi 1400/\Phi 1300\text{mm}$, 立辊直径为 $\Phi 900/\Phi 810\text{mm}$, 立辊辊身长度为 430mm 或 340mm, 轧制普通型钢时, 万能轧机转换成二辊机架, 即不带立辊, 只有 2 个水平辊, 对轧件孔型轧制, 轧辊直径为 $\Phi 900/\Phi 810\text{mm}$, 辊身长度 1400mm, 轧机具有以下特点:

(1) 机架为开轭式结构。换辊时, 立辊横轭向上摆动打开, 4 个旧轧辊从操作侧由牵引小车拖至横移台车上, 然后将新轧辊推入机架, 实现辊系快速更换, 而无需更换整个机架。换辊时间仅为 30~45min。

(2) 轧制中心线高度固定, 轧机上、下轧辊均有电动压下或压上, 轧制中心线高度固定为 +1045mm, 不同规格 H 型钢和同规格 H 型钢不同道次的轧件, 其翼缘高度是变化的, 轧制中心线与轧机前后辊道辊面高差也必须是变化的。因此, 轧机前后辊道设计成升降辊道和摆动辊道, 调节辊面高度, 可防止轧制过程中的中心偏差。

(3) 轧辊轴向动态调整, 万能轧机设置了液压驱动的上轧辊轴向动态调整装置, 调整量为 $\pm 5\text{mm}$ 。轧机调零后, 可以测量和存储上探头至上辊轴及下探头至下辊轴的距离, 轧制过程中立辊若失去平衡而引起上辊或下辊的窜动, 上辊通过液压装置与下辊

同步调整, 从而保证上、下腹板对中并控制腹板和翼缘的尺寸。

(4) “无间隙”导卫。轧制 H 型钢时, 粗轧机组各机架前、后均设有上、下两块腹板导卫, 导引轧件的腹板。腹板导卫升降由电机驱动, 轧制过程中随腹板厚度的变化与上、下水平辊同步升降。粗轧机组机架间还设有可升降的带有侧边板的中间导槽, 与腹板导卫一起, 在整个粗轧机组中形成了“无间隙”的导卫系统, 轧制过程中不会发生撞击, 提高了轧件表面质量, 减少了导卫磨损。

(5) AGC 厚度控制。万能精轧机的上水平辊压下螺丝与横梁之间、两个立辊的压下与轴承座之间设有液压装置, 根据具体轧制情况, 同时控制 3 个辊缝, 可生产出高精度的产品。

(6) 万能轧机压下螺丝通过横梁对轧辊轴承座施加压力, 压下螺丝中心距为 1950mm。但是, 万能机架和二辊机架的横梁与轴承座之间压块的中心距不同, 二辊机架时压块中心距为 2170mm, 万能机架时为 1750mm。这样, 既保证了二辊轧制的辊身长度, 又使万能轧机轧辊挠度减小, 刚度增大。

3.4 锯机

整个生产线共设有 5 台锯机, 其中切头热锯 1 台、定尺热锯 2 台、定尺冷锯 1 台、改尺冷锯 1 台。锯片直径均为 $\Phi 2200/\Phi 2000\text{mm}$, 锯片厚度 14mm。其特点如下:

(1) 锯片旋转线速度为 140m/s, 驱动电机斜置在锯机底座上, 通过伞齿轮及主传动轴带动锯片, 锯片由液压装置锁紧在传动轴上。锯片进锯由液压驱动, 进锯速度在 10 ~ 300mm/s 内根据锯切阻力由比例阀调节。当轧件断面较大、锯切阻力高时, 进锯速度慢, 反之, 进锯速度快。

(2) 锯机带有轧件夹紧装置, 在上下及前后 4 个方向夹持轧件, 锯切时不会产生剧烈振动, 从而保证了锯切精度, 提高了锯

片寿命。

(3) 为了提高成品的定尺率, 根据轧件轧出长度和定尺长度, 在定尺热锯和定尺冷锯上选择锯切方式, 控制移动锯和定尺机的位置, 以实现最佳锯切。

3.5 冷床

设计选用的冷床为液压驱动的步进梁式冷床, 其长度为 38.5m、宽度为 60m, 分成 24m 和 36m 2 组, 2 组冷床可连动, 也可分动。热轧件在冷床上冷却后, 温度降至 80℃ 以下。该冷床有如下特点:

(1) 冷床入口侧设有 H 型钢翻立装置。在将 H 型钢从辊道移至冷床的同时, 此装置将 H 型钢由卧式翻转 90°, 呈立式在冷床上冷却, 将两个冷却速度较慢的翼缘呈上下两面暴露在空气中, 减小了相邻 H 型钢翼缘间的热辐射, 加快了翼缘的冷却速度, 使腹板和翼缘的冷却速度得以同步, 减小了残余热应力。冷床出口侧的翻倒装置将 H 型钢重新由立式翻成卧式。

(2) 冷床步距可调。为了使不同规格的 H 型钢能得到合适的间距, 提高冷却能力, 步进梁的步进距离可根据规格大小进行调整, 最大步距为 630mm。

(3) 为提高冷床的小时产量, 在冷床出口侧设有风机, 必要时对轧件强迫风冷。

3.6 辊式矫直机

辊式矫直机为悬臂辊环式, 共有 7 个水平工作辊和 2 个水平导辊, 上 4 下 5 布置, 辊子之间的水平距离为 1200 ~ 2200mm, 最大可矫直钢材截面模量为 1244cm³。矫直机有以下特点:

(1) 节距可变。根据矫直理论, 不同截面模量的钢材需用不同的矫直辊距才能得到最佳的矫直效果。矫直机各矫直辊之间的水平距离和垂直距离均可调。调整水平距离时, 下方中间辊不动, 其余 8 个辊子以此为基准调节, 调节范围 900 ~ 1250mm; 调整垂直距离时, 4 个上辊不动, 下辊升降, 调

⑥ 24-27

独具特色的武钢高速线材轧机

雷 达 林

(武汉钢铁设计研究院轧钢室, 430080)

TG333.62

摘 要 武钢高速线材轧机是目前国内坯料断面最大 (200mm×200mm方)、轧制道次最多 (30道)、设计年产量最高 (70万t)、装备水平最高的双线高速线材轧机, 其工艺及设备特点是: 采用快速粗轧, 使单线粗轧与双线轧制相衔接, 对剪机合理配置及独特设计的偏心轴式双刃摆剪, 侧进侧出的双排布料步进梁式加热炉等。

关键词 高速线材轧机, 工艺方案, 技术装备

轧机

THE HIGH-SPEED ROD MILL WITH SPECIAL CHARACTERISTICS IN WUHAN IRON AND STEEL COMPANY

Lei Dalin

(Steel Rolling Dept., Wuhan Iron & Steel Design & Research Institute, 430080)

Abstract The high-speed rod mill in Wuhan Iron and Steel Co. is double-rolling line mill, which rolling billet is the largest (200mm×200mm), rolling pass is the most (30), the yearly output is the highest (70×10⁴t), and the equipment are the most advance in our country. The characteristics of process and equipment are that a high-speed roughing mill is used for match the finishing double-rolling line in capacity, a specially designed biascenter axial type double-cut shear and side-charged side-discharged double row walking-beam furnace etc are equipped.

Key words high-speed rod mill, process reasons, technical equipment

1 概况

作为“武钢 1000 万 t 钢规划实施方

案”的重点建设项目和武钢“八五”期间三大效益工程之一, 大型厂高线车间高速线材

节范围 0~350mm。此外, 为调整矫直孔型, 各工作辊均可轴向调整, 调节行程为 ±40mm; 为调整矫直线高度, 满足各种规格钢材的需要, 矫直机可整机架升降。

(2) 4 个上辊分别由 4 台 220kW 直流电机单独驱动, 下辊则为从动辊, 矫直速度为 0~2~4m/s。

(3) 矫直机入口侧设有喂钢装置, 此装置为 1 对直径为 Φ260mm 的夹持立辊。立辊能够进行开口度为 0~750mm 的水平

运动, 也能够进行行程为 800mm 的升降运动, 还能够进行向左、向右均为 0~115° 的旋转运动, 以夹住翘曲的钢材头部, 将其喂入矫直机。

4 结语

马钢 H 型钢生产线的建成投产, 将填补我国中、大规格 H 型钢生产的空白, 大大提高我国型钢生产技术水平, 使马钢继车轮、高线之后又有一拳头产品, 将给马钢带来良好的经济效益和社会效益。

收稿日期: 1998-2-13

雷达林: 男, 28, 工程师, (027) 86863356-8495。