

## 热轧带钢生产线

**摘要** “两板一线”是重钢产品结构调整的方向。本文介绍薄板生产线中热轧带钢生产工艺及设备,结合重钢实际讨论了相关问题。

**关键词** 热轧带钢 工艺 设备

### 1 概述

受重钢炼钢产量和技术改造资金的限制,重钢的热轧带钢生产线将为炉卷轧机,炉卷轧机与热带连轧机比较如表1。在国外炉卷

轧机多用于生产特殊钢,有的甚至和连续轧机一起生产特殊钢带、棒、线材,形成多线特殊钢(见图1)。

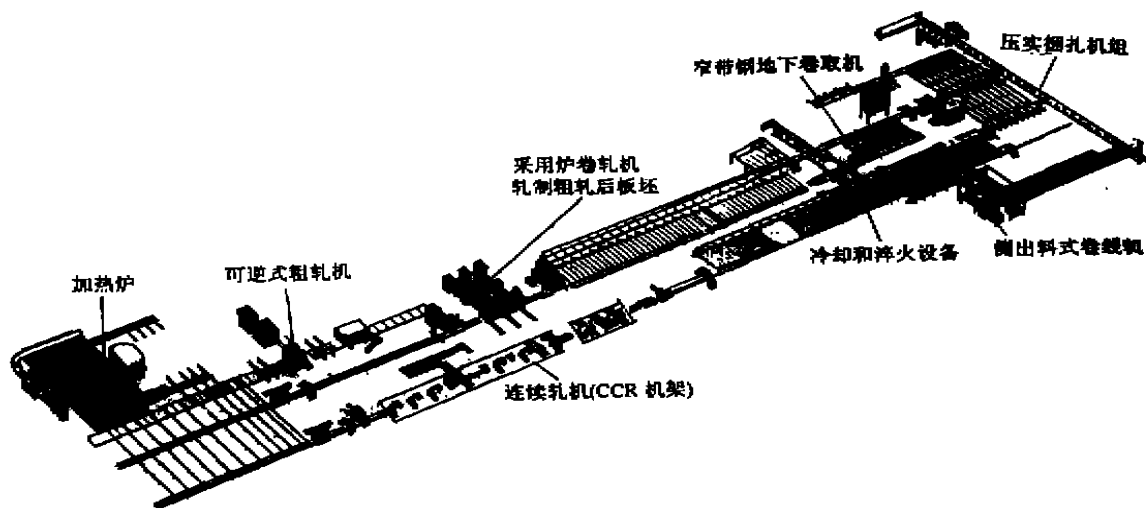


图1 多线特殊钢生产线

现代的炉卷轧机由于对控制设备和测量设备都作了较大改进。采用了 HAGC 先进的控制系统使带钢纵向、横向及平面板形都得到有效的控制。也可用于普碳钢的生产。

### 2 加热炉

步进梁式加热炉位于板坯连铸机和炉卷轧机之间。

加热炉有以下的作用:

——加热及均热从连铸机来的热板坯。

——当炉卷轧机发生短时间停轧时(如换辊)作为板坯的缓冲。

——当炼钢炉维修时使用料场的冷板

坯。

125mm 板坯在步进式加热炉中可加热的最高的温度约 1250℃。在顶部的燃烧区域采用顶部辐射式烧嘴加热,在底部区域采用正面烧嘴加热。燃气采用天然气。

板坯置于加热炉前部,装料机构将板坯从辊道平台提升上来,送进步进梁式加热炉内。液压操作的步进梁将缓冲区和加热区分别操作。缓冲能力足以允许换工作辊或当连铸进行时轧机短暂的停机。板坯通过缓冲区输送到加热段并最终通过出料机送到出料台上。

### 3 单机架炉卷轧机

#### 3.1 轧机区域(见图2)

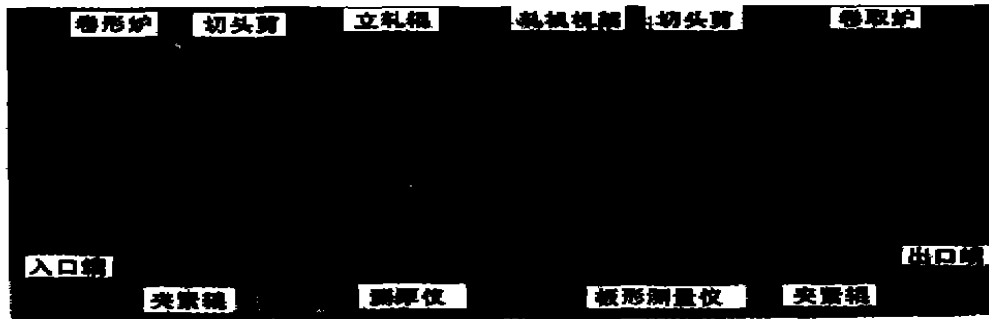


图2 炉卷轧机示意图

表1 炉卷轧机与热带连轧机比较

序号	对比内容	炉卷轧机	热带轧机
1	第一套投产年份	1932年	1926年
2	轧机: 粗轧机组架	1(~2)	1~3(~6)
	精轧机组架	1	6~7
	最高轧速/m.s	10.75	30
	轧制工艺	精轧为可逆式	精轧为连续式
3	产能万/年	20~60, 适合于中小企业	150~550, 适合于大企业
4	产品: 带钢厚度 mm	1.2~12.5	0.8~25.4
	宽度 mm	600~3050	600~2200
	卷重 t	30	45
	单位卷重 kg.mm	18	36
	钢种	以不锈钢为主, 占不锈钢带的25%以上, 多数为专业化不锈钢厂	以碳钢为主, 占碳钢带的98%以上, 无专业化不锈钢厂
5	质量: 表面	碳钢差, 不锈钢好	碳钢好, 不锈钢差
	尺寸偏差	相同	相同
	裂边	好	差
6	经济: 轧制周期	10~20	2.5~5
	每次换辊轧制量	是半连续式的 1/15~1/10	比炉卷大 10~15 倍
	换辊时间	比半连续式多 2 倍以上	比炉卷小 2 倍以上
	有效作业时间	比半连续式少 1/10	比炉卷多 1/10 左右
	能耗/J.t <sup>-1</sup>	多 0.3 × 10 <sup>3</sup>	少 0.3 × 10 <sup>3</sup>
	能耗	大 20%	小 20%
	烧损	大, 铁皮多, 但不锈钢差不多	小, 铁皮小, 但不锈钢差不多
	投资(设备费)	产量 50 万吨, 1 亿美元, 200 美元/吨 一次投资小, 单位投资大	产量 250 万吨, 3 亿美元, 120 美元/吨 一次投资大, 单位投资小
7	布置(炉子至卷取机) m	~230	~350

高压水除鳞箱位于输出辊道上, 它能打掉轧制前期所有的一次氧化皮。

输入辊道装有导向系统以对中和在进入立轧辊前挤压板坯。

炉卷轧机的主要区域是四辊可逆式炉

卷轧机机架组, 它在进口装有立式立轧架, 在炉卷轧机的进口和出口都设有卷取炉。

立轧机侧压量最大 50mm, 在带材宽度为 750~1650mm, 厚度 80~125mm 时都能起作用。它具有液压自动宽度控制功能,

允许在轧制期间快速调整宽度。立轧机将能提高终轧宽度的精度,使板形误差最小,并提高边部质量。炉卷轧机采用电气和液压辊缝调整,使用HAGC提高厚度控制精度。工作辊弯曲和串辊可减少不平度,并可加强凸度控制,这样就可以有更大的生产灵活性,包括提高在两次换辊期间的产量。

在带材厚度低于约25mm时将使用卷取炉。每一个卷取炉采用入口压紧辊和引导机构。在炉卷轧机的两端,与卷取炉之间都设有轧机除鳞装置。

轧机采用入口和出口厚度测量装置,一个出口板形测量仪,以及多个测温仪。宽度测量仪位于输出辊之上,在出卷取炉后立即测量。

### 3.2 卷取炉

轧机的两端都设有卷取炉,以获得带材所需的温度。卷取炉采用封闭式设计。这种设计合并了一个可调整的双档板系统,并且可以通过独特的密封作用减少热量的损失。卷筒由高铬含镍耐热钢制成。

炉温能在950℃~1100℃范围内保持恒定。有精密的温控系统确保炉内温度分布均匀。

短换向时间、高穿带速度以及使用低NO<sub>x</sub>烧嘴,使得沿带材长度方向的温度变化减少。带材张力的改变是通过改变卷筒圆周速度,夹紧辊和工作辊速度来控制的。卷取炉的转矩是根据带材卷曲的直径来调整的。

### 3.3 输出辊道和冷却区

轧制带卷的冷却是用冷水从带材上下侧以层流冷却方式进行冷却的。

在单独的辊子上使用横向导板将轧制好的热带卷从炉卷轧机传送到地下卷取机。

轧辊和传动电机设置于一个共同基座

上以利于快速换辊的需要。轧辊表面由辊下的冷却喷头冷却。

### 3.4 地下卷取区

采用一个特别的侧向导板用于带卷的横向控制。传动侧的横向导板设计为长导板,这样在带卷进入夹紧辊子机构后,能够使用气压缸迅速调整,直至与轧辊的中心线小于50mm。

压紧辊装置用于在带卷进入卷取机时压住带卷的头部以产生带材卷曲时所需的张力。

采用最优的三个助卷辊类型的地下卷取机,这是考虑到带卷的厚度范围,减小维护费用和较好的维护条件所作出的。每一个助卷辊采用装有伺服液压系统(步进控制系统)的导向板,用以优化带材的操作和保护其表面。当带卷的头尾进入辊子时助卷辊通过液压伺服系统启动,以减少冲击力并降低带卷损坏的风险。

四段式的下卷取机采用液压张开和收拢。在带钢进入卷取机时卷筒张开而在最初的卷曲期间采用位置控制系统调节卷筒张开的大小。

这种通过带钢张力控制的连接操作模式,减小了卷取机传动时的质量惯性矩,可以使带卷在卷曲时张力变化最小。卷筒采用一个单级联轴器装置驱动。

为了在卷取时支承卷取机,采用外装式支承轴承是理所当然的。

带钢在300℃~600℃范围内卷取。

带卷运送车将带卷从地下卷取机运送到带卷传送带,在那里有称重、打捆和打印设备。

## 4 结论

热轧带钢生产工艺不仅作为承上启下的工序为冷轧提供原料,也可直接生产出成品钢卷如管线钢。因此高技术、高精度的设备对于整个薄带生产线都至关重要。