

轧钢加热炉出钢节奏计算与分析

陆正宏

(攀枝花新钢钒股份有限公司热轧板厂)

【摘 要】 根据加热炉设计参数计算了各种规格板坯的装载数量和出钢节奏 ,分析了出钢节奏的限制因素 ,为科学、均衡稳定生产提供了定量的参考依据。

【关键词】 加热炉 出钢节奏 计算 分析

CALCULATION AND ANALYSIS OF TAPPINY INTERVAL ABOUT STEEL ROLLING HEATING FURNACE

Lu Zhenghong

(The Hot-Rolling Mill ,Panzhihua New Vanadium & Steel CO. ,Ltd)

[Abstract] According to the design parameters of heating furnace ,the charging amount and tapping interval of all sorts of slab were calculated ,and the restricting cause of tapping interval was also analyzed ,which provided quantitatively reference for scientific and steady for production.

[Key words] heating furnace ,tapping interval ,calculation ,analysis

1 前言

攀枝花新钢钒股份有限公司热轧板厂是利用 70 年代国内制造的一套年产 58 万 t、坯重 6.5t 的轧机 ,经挖潜改造于 1993 年初建成的。后经过三次

技术改造 ,产能由建厂初期的 100 万吨达到目前的 245 万吨 ($\delta=2\sim12\text{mm}$) ,与之配套的两座步进梁式加热炉 ,其炉型结构如图 1 所示 ,主要性能参数如表 1 所列。

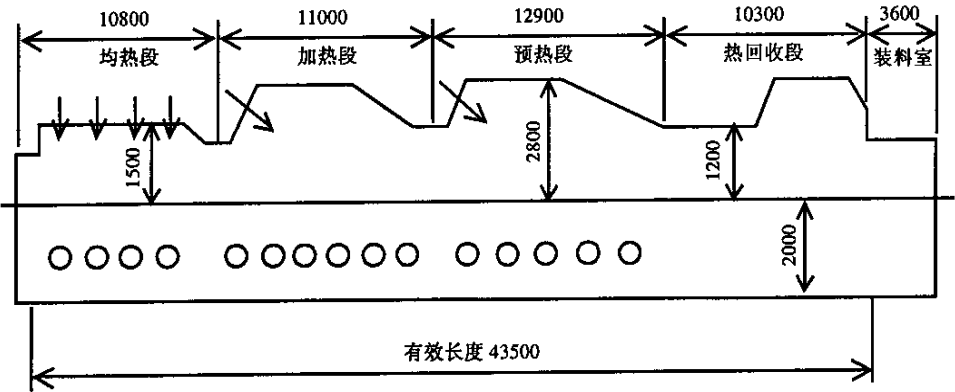


图 1 步进梁式加热炉炉型结构

由于原三期技术改造时加热炉能力按照 245 万吨设计 ,随着工艺操作和设备维护水平的提高 ,以及管理和技术的进步 ,热轧轧机产能将达到 300 万 t。按 2004 年 1 月日历作业率的 73.85% 计算 ,平均日

产将达到 1.1 万 t ,小时能力需达到 465t/h 以上 ,从加热炉小时能力 530t/h 看 ,已满足生产需要。但是 ,由于受诸多因素影响 ,生产组织很难均衡、稳定 ,年平均日历作业率达不到 65% ,2003 年日历作业率

仅为 60.0 %。因此 ,只能靠有限时间的快节奏生产来提高产量。而快节奏轧制与加热炉出钢节奏的矛盾将日显突出 ,尤其是轧制宽、厚规格产品($\delta \geq 5\text{mm}$ 、 $B \geq 1100\text{mm}$)时 ,纯轧时间较短 ,轧机与加热炉的矛盾十分突出。为了保证板坯加热质量 ,并为生产组织提供定量的参考依据 ,计算和确定加热各种板坯规格的出钢节奏 ,已显得十分必要。

表 1 加热炉主要技术性能参数表	
名 称	技术性能参数
炉底有效面积 (mm)	504.6
加热钢质	普碳钢、碳素结构钢、低合金钢
板坯规格 (mm)	$200 \times (750 - 1350) \times (4600 - 5300)$ $200 \times (750 - 1350) \times (8500 - 11000)$
最大板坯单重 (t)	23
板坯装炉温度 (℃)	冷装 常温 热装 500 - 700
板坯间距 (mm)	70
加热能力 (t/h)	265 (最大 280)
燃料种类及低发热值 (KJ/m ³)	混合煤气 ,7524 ± 100
空气换热器形式及预热温度 (℃)	对流式金属管状 600 (最高)
烧嘴形式 ,上加热	炉顶平焰 + 端部可调焰
下加热	可调焰
板坯加热温度 (℃)	1200 ~ 1250
单位热耗 (KJ/kg)	1380
步进周期 (s)	52
步进行程 (mm)	升降 200 平移 550

2 计算

2.1 计算依据

- (1) 加热炉设计产量 : $P = 265\text{t/h}$
- (2) 炉型结构尺寸 : $L_{\text{均}} = 10800\text{mm}$, $L_{\text{加}} = 11000\text{mm}$, $L_{\text{预}} = 23200\text{mm}$
- (3) 板坯规格尺寸 : $H \times B \times L = 200\text{mm} \times 750 \sim 1350\text{mm} \times 8500 \sim 11000\text{mm}$,板坯间距 : $Bo = 70\text{mm}$

(4) 板坯单重 : $W = H \times B \times L \times \rho$, $W_{\text{max}} = 23\text{t}$ / 块 ,密度 : $\rho = 7.85\text{t/m}$

2.2 计算公式

- (1) 单位时间内的出钢块数 G :
- $$G = \frac{P}{W} \quad \text{块/h} \tag{1}$$
- (2) 出钢节奏 T :
- $$T = \frac{3600}{G} \quad \text{s/块} \tag{2}$$
- (3) 加热炉最大板坯装载数 N :
- $$N = \sum Ni = \sum \frac{Li + Bo}{Bi + Bo1} \tag{3}$$

若全炉只装同一宽度的板坯 ,则(3)式变为 :

$$N = \frac{L_{\text{效}} + Bo}{Bi + Bo} \tag{4}$$

2.3 计算实例

实际生产中可能同时装有几不同规格的板坯 ,计算过程比较复杂 ,下面仅以板坯规格 $200\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 11000\text{mm}$ 为例进行计算 ,计算结果同样具有实际指导意义。

(1) 单位时间内的出钢块数 G :

$$G = \frac{P}{W} = \frac{265}{0.2 \times 1 \times 11 \times 7.85} = 15 \text{ 块/h}$$

(2) 出钢节奏 T :

$$T = \frac{3600}{G} = \frac{3600}{15} = 235 \text{ s/块}$$

(3) 加热炉最大板坯装载数 N :

$$N = \frac{L_{\text{效}} + Bo}{Bi + Bo} = \frac{43500 + 70}{1000 + 70} \approx 42 \text{ 块}$$

同理 ,可根据公式(4)计算出均热段、加热段和预热段载坯数和出钢节奏 ,计算结果如表 2 所列。

表 2 各种规格板坯的装载数量和出钢节奏

板坯规模 (mm)	各段装载板坯 数量(块)				出钢节奏 (s/块)		小时出钢 能力(块)
	均热段	加热段	预热段	合计	单炉	两炉	
200×750	13	14	28	55	176	88	41
200×800	12	13	27	52	188	94	38
200×850	12	12	25	49	199	100	36
200×900	11	11	24	47	211	106	34
200×950	11	11	23	44	223	111	32
200×1000	10	10	22	42	235	117	31
200×1050	10	10	21	40	246	123	29
200×1100	9	9	20	39	258	129	28
200×1150	9	9	19	37	270	135	27
200×1200	9	9	18	36	282	141	26
200×1250	8	8	18	34	293	147	25
200×1300	8	8	17	33	305	152	24
200×1350	8	8	16	32	317	158	23

3 分析

从表 2 中可以看出 ,随着板坯规格尺寸的增大 ,所要求的出钢节奏延长。当加热窄板坯($B \leq 1000\text{mm}$)时 ,炉内装载的板坯数量较大($42 \leq N \leq 54$) ,单位时间内受热板坯较多 ,以及窄板坯本身所要求的加热时间比较短 ,因此允许出钢的节奏比较快。生产实践证明 ,加热炉与轧机匹配比较好 ,即使板坯冷装炉 ,也能比较好地满足轧机要求。当轧制宽厚规格($\delta \geq 5\text{mm}$ 、 $B \geq 1100\text{mm}$)产品时 ,一方面因轧制压力大、单块板坯的轧制时间短、轧制节奏快 ,为降低轧制负荷、轧机对板坯加热温度要求较高 ;另

(下转第 39 页)

不能太大,以药剂和水充分混合又不打碎絮体为宜,且搅拌时间不能过长,一般 30 分钟左右即可。

5.2.4 排泥对处理效果的影响。

化学除油器运行一段时间(8 小时左右)后,需打开泥斗底部的角阀进行排泥,时间长短可视泥浆浓度而定(1—3 分钟),如果长时间不排泥,泥浆沉积至配水反应区,不但影响出水水质而且会堵塞斜管填料,同时发生化学反应产生气体分解使水质变差。

5.2.5 水温变化对处理效果的影响

水温变化对处理效果影响尤其明显。特别是系统停运一段时间而除油器内水未排空,若直接投用,可见大量杂质存在于水中不能沉降下来。这主要是因为进水水温高于原沉淀池中水温,当两股水流接触时产生异重流,水流紊乱而导致絮体沉淀困难,大量絮花被带出使出水水质变差。

6 下一步的改进措施

1 水量波动大,加药量变化大,既不能保证水质稳定而且容易损坏加药计量泵。应合理使用进水流量调节阀门并尽快安装使用单台除油器单独控制阀门使来水水量保持稳定,且使系统处于长期工作状态。

态。

2 药剂量太大,药剂费用高。且人工加配药劳动强度过高,如能根据来水水量变化连续自动加药,则不但能降低劳动强度还可保证加药效果,使出水水质稳定。

3 泥浆进入污泥浓缩池后,浓度太大并粘结成块容易堵塞泥浆泵,用板框式压滤机挤压后泥饼不易脱落,考虑在污泥系统投加黏泥剥离剂,以保证后续工序畅通。

4 加药管路管线长、弯道多,药剂易沉积堵塞影响加药效果。应考虑尽量缩短管线、减少弯道,保证药剂按标准投加保证出水水质。

7 结语

化学处理站从调试到投用的一个多月,观测发现总体上废水处理效果明显,基本能达到预期技改目标值,能够明显改善包括漩流系统在内的整个浊环系统水质。

参考文献

1. 崔志澄,何庆. 工业废水处理. 第二版. 北京:冶金工业出版社, 1999

(上接第 22 页)

一方面,加热炉内宽板坯的装载数量和单位时间内受热的板坯数量均比较少,并且加热宽厚板坯所要求的时间长。因此,为确保宽厚板坯的烧均、烧透,必须对出钢节奏进行适当控制,轧制 1250mm 以上板坯时,出钢节奏不应低于 150s。

为最大限度地满足轧制要求,在组织宽厚规格产品生产时,应进一步强化调度管理,努力提高连铸坯的热装率和热装温度,并同时提高预热段的炉温,使板坯在温度比较低时能快速加热,以达到提高产量和加热板坯的能力和加热质量的目的。此外,实际生产中,由于受 R1、R2 连轧限制,轧制薄窄规格时,出钢节奏不可能低于 100s,其产能将受限制,往往通过轧制宽厚规格来弥补,因此在编轧制计划时,宽厚板坯(冷装炉)的连续轧制量一般不应超过 4 炉(约 30 块),以尽量减少不必要的待热时间,提高轧机作业率。

由于单炉生产,加热炉出钢节奏将大幅度受到限制,因此,应加强加热炉的日常维护,尽可能避免因事故导致的单炉生产。

在实际生产中,由于受多方面因素影响,加热炉能力不可能 100% 得到利用,平均加热能力很难达到 240t/h,此时要求的最小日历作业率为 71.35%。

4 结语

通过对各种规格板坯的出钢节奏计算表明,当日历作业率达到 73.85% 以上时,目前两座加热炉的生产能力基本能满足 300 万 t 产量的需要。除采取提高热装率和热装温度等措施外,还应合理安排轧制计划,适当控制出钢节奏,以确保炉内板坯有足够的加热时间,并使加热炉能力与轧机匹配较好。

在目前日历作业率比较低的情况下,要保证加热炉能力满足 300 万吨生产需要,提高日历作业率是关键,至少达到 71.35% 以上,且应均衡、稳定地组织生产,小时产量应不低于 480t/h。