

· 工艺技术 ·

温度对轧辊磨损测量结果的影响

徐光¹ 熊俊伟¹ 刘显军¹ 李海滨²

(1 武汉科技大学材料与冶金学院, 武汉 430081; 2 湖南涟源钢铁股份有限公司热轧板厂, 娄底 417009)

摘要 现场实测了涟钢 CSP 热连轧厂 $\Phi 600$ mm \times 2 000 mm 材质为 (%) : 3.50C-1.20Si-1.20Mn-2.10Cr-4.50Ni-0.80Mo 高铬高镍铸铁 CVC 轧辊的磨损情况。结果表明, 轧辊的磨损呈现典型的箱形, 温度对轧辊磨损的影响较大, 影响最大部分位于箱底中部, 最大差值达 85.1 μ m。因轧辊磨床的磨削精度 ≤ 10 μ m, 因此轧辊在磨削前应冷却至 10 $^{\circ}$ C 以下。

关键词 轧辊 温度 磨损 测量

Influence of Temperature on Roll Wearing Measurement Value

Xu Guang¹, Xiong Junwei¹, Liu Xianjun¹ and Li Haibin²

(1 School of Materials and Metallurgy, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081;
2 Hunan Lianyuan Iron and Steel (Group) Co, Loudi 417009)

Abstract The wearing condition of $\Phi 600$ mm \times 2 000 mm CVC roll made of 3.50C-1.20Si-1.20Mn-2.10Cr-4.50Ni-0.80Mo high chromium high nickel casting iron has been measured in site at CSP hot rolling mill, Lianyuan Steel. The results showed that the roll wearing presented typical box shape, the effect of temperature on roll wearing was obvious, and the maximum effective location was at midway of box bottom with maximum difference was 85.1 μ m. Since the grinding accuracy of roll grinding machine is ≤ 10 μ m, therefore the roll should be cooling to less than 10 $^{\circ}$ C before grinding.

Material Index Roll, Temperature, Wearing, Measurement

涟钢 CSP (Compact Strip Production) 热连轧带钢厂引进德国设备, 采用了第 2 代薄板坯连铸连轧技术, 在研究和消化该生产线板形控制系统过程中, 重点对轧辊磨损模型^[1-3]进行了研究, 本文讨论分析了轧辊温度对轧辊磨损测量结果的影响, 并提出改进轧辊冷却和磨削的建议。

1 CVC 轧辊

涟钢 CSP 生产线轧制工段由 7 机架精轧机组成, 均使用 CVC 轧辊, 辊形曲线为 S 形, 三次函数曲线称为 CVC 技术, 五次函数曲线称为 CVC⁺ 技术, CVC 轧辊通过上下两个辊子相反方向上的轴向窜动, 实现辊缝凸度的连续调节, 对带钢板形进行控制。辊缝凸度的大小和符号取决于轧辊的相对移动量, CVC 和 CVC⁺ 的区别在于轧辊移动量在一定距离时对应的凸度不同, 在相同的轧辊移动量下, CVC⁺ 具有较大的凸度, 凸度调节能力较大。CVC 和 CVC⁺ 的辊形函数分别为:

$$y_1(x) = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3$$

$$y_1(x) = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 + A_4 x^4 + A_5 x^5$$

式中: $A_1 \sim A_5$ -函数的系数, 决定了轧辊形状; A_0 -与轧辊形状无关, 它决定了轧辊直径的大小。

CVC 轧辊为高铬高镍铸铁, 成分 (%) 为: 3.50C, 1.20Si, 1.20Mn, 2.10Cr, 4.50Ni, 0.80Mo。

2 轧辊磨损测量方法

涟钢 CSP 热连轧机共有 7 个机架, 轧辊每次换辊后, 都需要测量出工作辊磨损情况, 以便确定轧辊的磨削量。轧辊磨损测量用德国 HERKULES 磨床完成, 该磨床上带有轧辊辊形测量臂, 测量臂沿辊身长度上扫描一遍, 就可以测量得到轧辊的磨损情况, 并由计算机自动将测量结果打印出来。同时, 对轧辊辊身温度进行了人工测量。

3 轧辊磨损结果

选择精轧最后一个机架 (F7), 分别测量出轧辊热态下和冷态下的辊形曲线 (表 1)。其中, 原始目标直径是 CVC 辊形目标曲线; 热辊形直径是轧辊下线后立即测量的热状态下的辊径, 包括了温度的影响; 冷辊形直径是轧辊冷却后的直径, 包括了轧辊的磨损; 热辊径偏差值指热状态下轧辊

表 1 F7 轧辊冷热磨损主要测量结果

Table 1 Main measuring results of F7 roll at hot and cold condition

辊身长度/ mm	原始目 标直径/ μm	热辊形 直径/ μm	冷辊形 直径/ μm	热辊径 偏差值/ μm	冷辊径 偏差值/ μm	冷热辊 径差值/ μm
0	600 586	600 635	600 586	-49.0	0.0	49.0
200	601 121	601 168	601 117	-47.4	3.6	51.0
250	601 212	601 257	601 202	-45.2	10.2	55.4
300	601 288	601 332	601 270	-43.6	18.0	61.6
350	601 350	601 363	601 296	-12.8	54.4	67.2
400	601 400	601 270	601 195	130.0	205.0	75.0
450	601 437	601 137	601 052	299.8	384.6	84.8
500	601 463	601 015	600 919	448.6	544.6	96.0
600	601 487	601 010	600 889	476.8	597.8	121.0
700	601 478	601 034	600 893	444.4	585.8	141.4
800	601 446	601 036	600 879	409.4	566.6	157.2
900	601 397	601 021	600 855	376.8	542.8	166.0
1 000	601 341	600 985	600 815	356.0	526.0	170.0
1 200	601 236	600 892	600 727	344.2	509.4	165.2
1 300	601 204	600 865	600 707	338.6	496.4	157.8
1 400	601 195	600 841	600 695	353.8	500.4	146.6
1 500	601 219	600 827	600 697	391.6	522.0	130.4
1 600	601 282	600 858	600 745	424.6	537.0	112.4
1 650	601 331	600 999	600 894	332.6	437.6	105.0
1 700	601 394	601 208	601 111	186.0	282.8	96.8
1 750	601 470	601 444	601 354	26.0	115.8	89.9
1 800	601 561	601 621	601 539	-59.8	22.6	82.4
1 850	601 668	601 728	601 650	-59.2	18.6	77.8
2 000	602 096	602 152	602 077	-56.0	18.8	74.8

直径与目标辊径的差值;冷辊径偏差值指轧辊的实际磨损量;冷热辊径的差值指轧辊温度对实际磨损量的影响。根据表 1 的测量结果,计算整理出轧辊热态下和冷态下的实际磨损值(图 1a)。

图 1(a)可以看出,轧辊的磨损呈现典型的箱形,温度对轧辊磨损的影响较大,影响最大的部分位于箱底的中部,最大差值达到 85.1 μm。

由图 1(b)可以看出,在换辊后 1 h 内,轧辊辊身温度变化不大。另外,温度沿辊身的分布呈现典型的凸出形,这是由于轧辊两端散热快、中间散热慢造成的,这种温度分布与温度对轧辊磨损测量结果的影响趋势是一致的。

4 讨论

由轧辊磨损测量结果可以看出,虽然轧辊冷热 2 种状态下的轧辊温度变化不大,只有 60~80℃,但造成的轧辊磨损测量差别却有 85.1 μm。这个差值对轧辊辊形曲线的磨削将造成很大的影响,使磨削后的辊形偏离目标高次曲线函数,影响带钢的板形。从德国进口的轧辊磨床的磨削精度在 10 μm 以内,因此轧辊在磨削之前应该冷却到

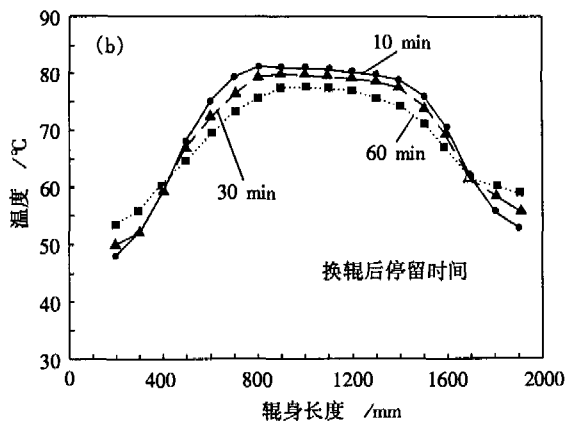
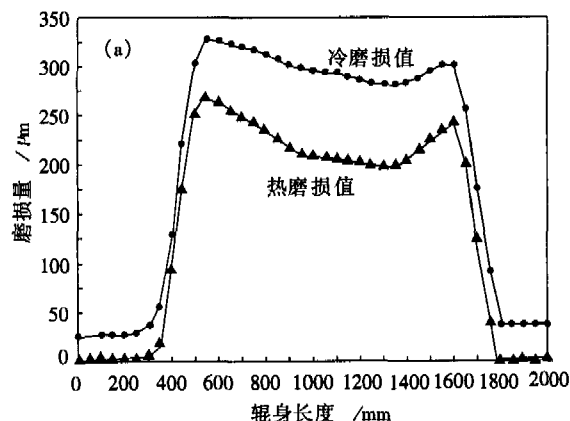


图 1 F7 机架冷热磨损曲线(a)和轧辊温度分布(b)

Fig.1 Roll wearing curves (a) and distribution of roll temperature along roll length direction (b) at F7 mill stand

10℃以下。

5 结论

将下线轧辊强制冷却到 10℃以下再进行磨削,以保证 CVC 高次辊形曲线磨削精度并减少轧辊备辊数量,保证带钢板形控制精度的需要。

参考文献

1 孙祥伟,史 静,徐建中,等. 热带钢轧机轧辊磨损预测. 东北大学学报(自然科学版),2002,23(8):790

2 连家创,黄传清,陈连生. 2050CVC 热连轧机精轧机组轧辊磨损的研究. 钢铁,2002,37(3):24
3 陈连生,连家创. 热带钢轧机轧辊磨损研究. 钢铁,2001,36(1):66

徐 光(1961-),男,教授,1982 年北京科技大学毕业,1987 年武汉科技大学研究生毕业,从事金属加工工艺和组织性能等方面的研究。