

液压轧机轧线标高调整方式

第一重机厂 王德维

液压压上四辊薄板轧机,压上液压缸设置在下支承辊轴承座的下面。该类轧机轧制线标高通常以上工作辊下表面为基准面予以给定。当上辊系(上工作辊,上支承辊)用具有位移显示的调零机构(电动压下或斜楔机构)调到指定的位置(理想轧制线标高)后,轧制线标高也就确定了。

实际生产中,轧辊都有一定的辊径使用范围,因此轧辊重磨后再装到轧机上,必定导致轧制线标高有所变动,为了稳定生产,允许轧制线标高有所变化,但范围是有限制的,一般给定一个轧制线标高最大变动量 Δ_{max} ,允许轧制线在 $0 \sim \Delta_{max}$ 之间变动与调整。

我们选用位移传感器的精度必须保证在 Δ_{max} 范围内显示准确。

轧制线标高的调整

设计轧制线标高是理想的轧制线标高。设备在轧线上安装调整后,轧制线标高就确定了。如给定理想轧制线标高为+1000mm时,要求实际轧制线标高最高位置为 $1000 + \Delta_{max}$,最低位置为1000mm,或者实际轧制线标高最高位置为 $+1000 + \Delta_{max}/2$,最低位置为 $1000 - \Delta_{max}/2$ 。

为了达到上述要求,新轧辊的初调往往是:当轧辊全部推入机架窗口内时,轧辊相互接触并处于最低位置,此时下工作辊上表面也就是上工作辊下表面。当抬起轧辊,使上工作辊的下表面处于最高位置 $1000 + \Delta_{max}/2$ 上(以后均按此标高为基础进行论述),这时调零位移显示器的数码为零点,确定为调整的基准。轧辊重磨后轧线标高位置调整均以此为准。利

用调零装置的位移显示器显示其实际位置。当然必须知道轧辊重磨后的实际尺寸,这时只需显示出上支承辊移动的距离,就知道了实际轧线标高的位置。这种调整是很方便的。从图1可知,轧辊经重磨以后,上支承辊下降的高度为:

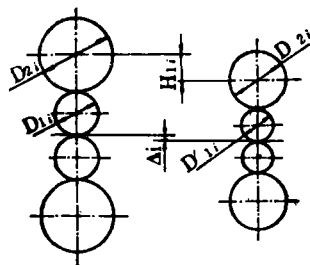


图 1

x_{1i} —工作辊半径每次重磨量;
 x_{2i} —支承辊半径每次重磨量;
 Δ_i —轧线标高变动量。

$$H_{1i} = \Delta_i + D_{1i} + \frac{D_{2i}}{2} D'_{1i} - D'_{1i}$$

$$\therefore D_{1i} - D'_{1i} = 2 x_{1i}$$

$$\frac{D_{2i}}{2} - \frac{D'_{2i}}{2} = x_{2i}$$

$$\therefore H_i = 2 x_{1i} + x_{2i} + \Delta_i \quad (1)$$

在工作辊半径重磨量 x_{1i} 小于或等于轧线标高最大变动量 Δ_{max} 情况下 $x_{1max} \leq \Delta_{max}$,此时可按照 $\Delta_i = x_{1i}$ 确定上支承辊下降高度,即:

$$H_{1i} = 3 x_{1i} + x_{2i} \quad (2)$$

轧辊重磨以后,上支承辊下降的高度 H_{1i} 只与工作辊半径重磨量 x_{1i} 支承辊半径重磨量 x_{2i} 有关,只要知道 x_{1i} 和 x_{2i} 的数据, H_{1i} 值即被确定。这样就能确保轧线标高在允许

的范围内。

当工作辊半径重磨量 x_1 大于轧线标高最大变动量 $\Delta_{m,x}$ 时, 即 $x_1 > \Delta_{m,x}$, 上支承辊下降高度将按 (3) 式确定:

$$H_{1i} = x_{1i} + x_{2i} + 2\Delta_{m,x} \quad (3)$$

下辊系工作位置的调整

轧辊经每次重磨后, 下辊系工作位置, 轧制线标高均产生变化, 该变化必须在给定的轧制线标高最大变动量 $\Delta_{m,x}$ 之内。为使推上液压缸活塞和位移传感器都处于理想工作位置, 令理想轧制线标高位置为零线, 使 $\Delta_{m,x}$ 在理想轧制线标高的上、下波动, 即从 $+\Delta_{m,x}/2$ 到 $-\Delta_{m,x}/2$ 之间变动。按理想轧制线标高标定推上液压缸活塞和位移传感器的理想工作位置。

轧辊重磨后下辊系工作位置将升高, 下支承辊升高的高度如图 2 所示, 由图可知:

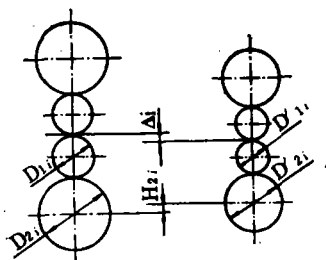


图 2

$$H_{2i} = D_{1i} + \frac{D_{2i}}{2} - D'_{1i}$$

$$- \frac{D'_{2i}}{2} - \Delta_i$$

$$\therefore D_{1i} - D'_{1i} = 2x_{1i}$$

$$\frac{D_{2i}}{2} - \frac{D'_{2i}}{2} = x_{2i}$$

$$\therefore H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i} - \Delta_i \quad (4)$$

$$\text{令 } x_{1i} = \Delta_i$$

$$\text{则 } H_{2i} = x_{1i} + x_{2i} \quad (5)$$

下支承辊升高的高度 H_{2i} 为工作辊重磨量 x_{1i} 和支承辊重磨量 x_{2i} 之和。该值完全由推上液压缸活塞的行程来补偿是不合理的, 尤其大型板轧机, 将会使推上液压缸活塞行程很大, 增加了推上液压缸工作的不稳定因素, 同时也

带来机架牌坊加高等不利因素。另外, 由于设备结构和国产位移传感器的显示范围窄小 (只有 20mm 左右), 推上液压缸活塞的行程不能做的很大 (约 50mm 即可)。然而, 工作辊重磨量 x_{1i} 与支承辊重磨量 x_{2i} 之和, 即下支承辊升高的高度 H_{2i} 远远大于轧制线标高最大变动量 $\Delta_{m,x}$ 。为满足轧制线标高相对理想轧制线标高能上、下波动, 但又不超过 $\Delta_{m,x}$ 的范围, 而且不完全依靠推上液压缸行程补偿 H_{2i} 值, 就必须在下支承辊轴承座下面加调整垫板, 以调整下辊系工作位置。采用加调整垫板调整下辊系工作位置的办法国内外均有实例, 尤其大型四辊板轧机更为必要。

当 $x_1 > \Delta_{m,x}$ 时, 下支承辊升高的高度为:

$$H_{2i} = 3x_{1i} + x_{2i} - 2\Delta_{m,x} \quad (6)$$

调整垫板厚度的确定如图 3 所示, 由图可知

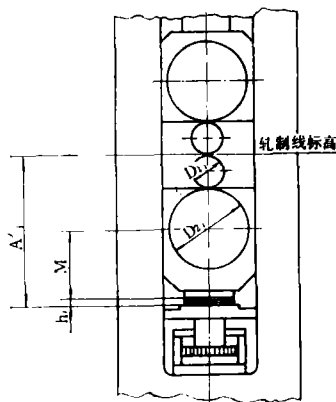


图 3

h_i —调整垫板厚度;

D_{1i} —工作辊直径;

D_{2i} —支承辊直径;

M —几何常数。

$$A'_i = D_{1i} + \frac{D_{2i}}{2} + h_i + M$$

式中 h_i —调整垫板厚度;

M —固定不变量。

$$\text{令轧制线标高 } A_i = A'_i - M$$

$$A_i = D_{1i} + \frac{D_{2i}}{2} + h_i \quad (7)$$

$$\text{则 } A_i - D_{1i} = \frac{D_{2i}}{2} + h_i$$

$$\text{令 } C = \frac{D_{2i}}{2} + h_i \quad (8)$$

$$\text{或 } C = A_i - D_{1i} \quad (9)$$

从(8)式可知,调整垫板厚度只与支承辊直径有关;从(9)式可知轧制线标高只与工作辊直径有关。(8)式还可写成:

$$C = \frac{D_{2max}}{2} - x_{2i} + h_i \quad (10)$$

式中 D_{2max} 是新支承辊直径,是固定的值。当支承辊为新辊时, $x_{2i} = 0$, $h_i = 0$, 就不加调整垫板。 $C = \frac{D_{2max}}{2}$ 是固定的常数,是新支承辊直径的一半。从(10)式可知, x_{2i} 与 h_i 是大小相等的量,只要知道了支承辊重磨量 x_{2i} , 调整垫板厚度 h_i 就确定了。因此就可以用调整垫板调整下支承辊的工作位置。

把 $C = \frac{D_{2max}}{2}$ 称为调整垫板标高基准线。

不管支承辊重磨量 x_{2i} 的值多大,只要加上调整垫板后,且 $h_i = x_{2i}$, 下支承辊上表面总处于一个固定的水平线上,即调整垫板标高基准线上。

调整垫板厚度从零到 h_{max} , 也就是从零到 x_{2max} 。调整垫板厚度 $h_i = n\delta$, n 为垫板个数, δ 为调整垫板厚度变化的级差,据统计资料,为提高支承辊使用寿命,采用每轧一定的班次后(一个月时间),按固定的磨削量 1.27mm 或 $1.27 \times 2 = 2.54\text{mm}$ 进行磨辊,不仅提高了支承辊的使用寿命,而且也减少了换支承辊的次数。所以一般都取调整垫板厚度变化级差 $\delta = 2.5\text{mm}$ 。只要支承辊到期需要重磨而换辊时,换上所需要的调整垫板即可。

下工作辊工作位置的调整

由于轧辊经重磨后下辊系工作位置升高,当 $x_{1i} < \Delta_{max}$ 时,下工作辊的位置是不变的,如图4所示。

从(9)式轧制线标高与工作辊直径关系分析(图5)知:

$$A'_i - A'_{1i} = \Delta i$$

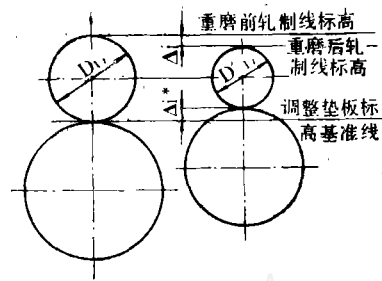


图 4

* 处 Δi 由推上液压缸活塞行程补偿。

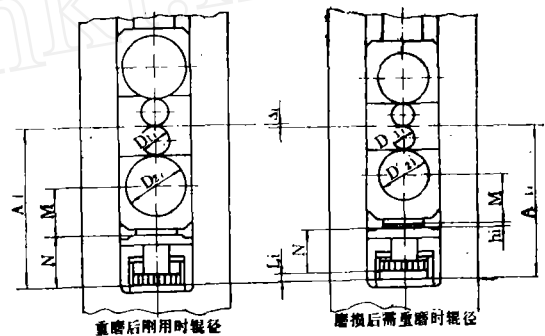


图 5

$$A'_i - A'_{1i} = 2x_{1i} + x_{2i} - h_i - L_i$$

$$\therefore \Delta i = 2x_{1i} + x_{2i} - h_i - L_i$$

$$\therefore x_{1i} = \Delta i \quad x_{2i} = h_i$$

$$\therefore x_{1i} = L_i, L_i \text{ 为推上液压缸活塞行程。}$$

由此可知,推上液压缸活塞行程 L_i 和工作辊半径上的重磨量 x_{1i} 是大小相等的量,也与轧制线标高变动量 Δi 相一致。因此,可用推上液压缸活塞行程 L_i 补偿工作辊重磨量,以调整下工作辊的工作位置。

总之,对液压推上四辊薄板轧机,在调整下辊系工作位置时:

1) 按支承辊重磨量 x_{2i} 加调整垫板,使 $\frac{D_{2i}}{2} + h_i = C$, 即加上调整垫板后,下支承辊上表面总处于调整垫板标高基准线上,以调整下支承辊工作位置;

2) 按工作辊重磨量 x_{1i} , 利用推上液压缸活塞行程的补偿作用,补偿工作辊重磨量,以调整下工作辊的工作位置,使下工作辊上表面处于要求位置。

按上述办法调整轧制线标高和下辊系工作

位置,既能满足国产位移传感器显示范围 ± 10 (20mm)精度要求,又简化了轧制线标高和下辊系工作位置调整的因素,同时也减少了换支承辊或加调整垫板的次数,并使加调整垫板规律化;只要支承辊重磨量 x_{2i} 达到调整垫板变化级差 δ 时,才需更换调整垫板。这样有利于操作、管理和生产,延长了支承辊使用寿命,提高了产量。

因调零装置中装有位移显示器,能指示出轧制线标高的位置,也可利用位移传感器直接显示推上液压缸活塞位置,验证和观察轧制线标高及辊缝情况,以便控制和操作。

举例

例如,某1350液压推上四辊板轧机:

工作辊直径 $D_1 = 360 \sim 330\text{mm}$

工作辊重磨量 $x_{1max} = 15\text{mm}$

支承辊直径 $D_2 = 1000 \sim 960\text{mm}$

支承辊重磨量 $x_{2max} = 20\text{mm}$

轧制线标高最大变动量 $\Delta_{max} = \pm 7.5 = 15$
mm

推上液压缸活塞行程 $L = 45\text{mm}$

位移传感器显示精度范围 $\pm 10\text{mm}$ (20mm)

理想轧制线标高 +1000mm

调整垫板厚度变化级差 $\delta = 2.5\text{mm}$

因为 $x_{1max} = \Delta_{max} = 15\text{mm}$

所以上支承辊下降最大高度:

$$H_1 = 3x_{1max} + x_{2max} = 3 \times 15 + 20 = 65\text{mm}$$

下支承辊升高:

$$H_2 = x_{1max} + x_{2max} = 15 + 20 = 35\text{mm}$$

调整垫板标高基准线:

$$C = \frac{D_{2max}}{2} = \frac{1000}{3} = 500\text{mm}$$

轧制线标高表示值:

$$A_i = C + D_{1max} = 500 + 360 = 860\text{mm}$$

调整垫板厚度:

$$h_i = x_{2i} \quad \text{新辊时 } x_{2i} = 0, h_i = 0$$

$$\text{旧辊时 } x_{2max} = 20, h_{max} = 20.$$

$$h_i = n\delta \quad \delta = 2.5$$

该轧机当采用新辊时推上液压缸活塞由零推上15mm进行轧制,旧辊时活塞由零推上30

mm进行轧制,所以推上液压缸活塞理想工作位置是:

$$15 + \frac{L_i}{2} = 15 + \frac{15}{2} = 22.5\text{mm}$$

位移传感器理想工作位置为 ± 0.0 ,相当于推上液压缸活塞处于22.5mm的理想工作位置,均与理想轧制线标高 +1000的位置相对应。

根据上述参数和数据制成曲线图(图6),把此图称为轧制线标高调整曲线图。任何轧机均可制出这样的曲线图。

从该曲线图上可以直接查出轧制线标高位置,推上液压缸活塞和位移传感器所处位置,以及与此相应的轧辊直径、重磨量、调整垫板厚度 h_i 等。

从该图可以清楚看出,由于位移传感器显示范围小,在曲线1的两端就不能调到+1000mm理想位置进行轧制,这是该轧机的缺点。如果选取显示范围大的位移传感器,再把推上液压缸活塞行程做大些(约80mm),就可克服这个缺点。

由于轧辊的磨损与重磨,上支承辊下降的高度 $H_{1i} = 2x_{1i} + x_{2i} + \Delta i$ 。下支承辊上升的高度 $H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i} - \Delta i$ 。

当 $\Delta i = x_{1i}$, $\Delta_{max} = x_{1max}$ 时

$$H_{1i} = 3x_{1i} + x_{2i}$$

$$H_{2i} = x_{1i} + x_{2i}$$

此种情况前文已论述,推上液压缸活塞行程为 $L_{max} = x_{1max} + 30$,调整垫板厚度 $h_i = x_{2i}$, $h_{max} = x_{2max}$ 。

当 $\Delta i = 0$, $\Delta_{max} = 0$ 时,轧制线标高不变化,

$$H_{1i} = 2x_{1i} + x_{2i}$$

$$H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i}$$

此种情况按下面三种办法处理:

1) 下支承辊上升高度 $H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i}$, 完全用推上液压缸活塞行程补偿,活塞行程为: $L_{max} = 2x_{1max} + x_{2max} + 30$ 。

2) 下支承辊上升高度 $H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i}$, 用推上缸活塞行程 L_i 和调整垫板 h_i 共同补偿。为便于管理,令 $h_i = x_{2i}$, $h_{max} = x_{2max}$, 用

调整板厚度补偿支承辊的重磨量。 $2x_{1i}$ 由推上缸活塞行程补偿。推上缸活塞行程 $L_{max} = 2x_{1max} + 30$ 。

3) 下支承辊上升高度 $H_{2i} = 2x_{1i} + x_{2i}$,

完全用调整垫板厚度 h_i 调整, $h_i = 2x_{1i} + x_{2i}$, $h_{max} = 2x_{1max} + x_{2max}$, 没有推上液压缸, 为电动压下轧机。

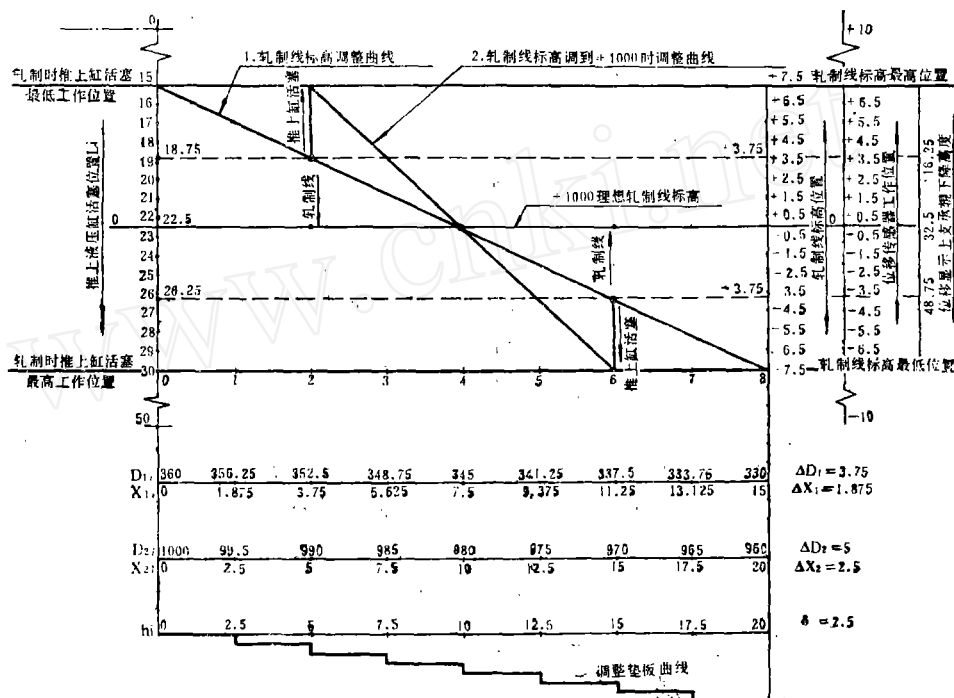


图6 轧制线标高调整参数曲线

史书 出版消息

《当代中国的重型矿山机械工业》 丛书各综合卷陆续出版

《当代中国的重型矿山机械工业》丛书, 前六卷为综合卷, 它们是: 《重型矿山机械工业发展简史》、《重型机械行业发展简史》、《矿山机械行业发展简史》、《起重运输机械行业发展简史》、《工程机械行业发展简史》、《大型铸锻件行业发展简史》。除《重型矿山机械工业发展简史》外, 各卷均由行业史、专业史两部分组成, 分上、下两册出版。六卷史书共400多万字。

“丛书”的各综合卷, 遵循中共中央宣传部关于编写《当代中国》丛书的指示精神, 按

照原机械工业部重型矿山机械工业局局长的要求, 由局编辑组和各行业综合性研究所行业史编写组分别撰写。编写“丛书”的目的是, 运用马克思列宁主义、毛泽东思想的理论武器, 科学地总结我国社会主义革命和建设的历史经验, 以无可辩驳的事实材料, 展示新中国建国以来重型矿山机械工业的发展历程, 总结经验教训, 使读者受到启示。

在撰写前, 查阅了大量档案资料, 收集了许多各厂、所(院校)提供的资料, 力求做到内容翔实, 准确可靠, 并配有 (下转第34页)