

三维设计在热轧钢带厂设备改造中的应用

刘福胜

柳钢热轧板带厂 广西柳州 545002

摘要: 近年一热轧粗轧设备主要设备完成改造升级,粗轧机本体设备趋于稳定,目前较为显著的问题是粗轧机前后推床精度达不到使用要求,机械结构薄弱,维护工作量大,尤其是机前推床,除了完成夹持对中外还需要承一定的受钢坯来料跑偏撞击。轧钢车间和机修车间都迫切需要对该部位设备进行改进,提高其精度。本方案主要阐述在现有基础上对粗轧机前推床进行强度提升、结构优化、恢复精度。

关键词: 三维设计; 热轧钢带厂; 设备改造; 应用

引言:

由于粗轧前推床和机前辊道集成度高,机前工作辊道架使用年限久远,现场损坏变形严重,影响辊道标高精度,需要对辊道架进行更换性修复。所以辊道的精度

恢复和推床的精度恢复需要同时开展。

一、设备结构分析

热轧厂各生产线粗轧推床原设计能力比较(数据来源于相应设计图纸)

	形式	设计最大推力	最大夹持力	液压缸规格	工作压力 (MPa)	齿轮箱同步轴至轧制中心线 (mm)
2032R0粗轧推床	液压驱动齿轮齿条	50T	32T	φ 160 × φ 110 × 750 (2个)	16	3860
1450粗轧推床	液压驱动齿轮齿条		30T	φ 160 × φ 110 × 400 (2个)	16	5265
1780粗轧推床	液压曲柄	50T		Φ 250 × φ 220 (1个)	16	5080
2032R1粗轧推床	电机驱动齿轮齿条			25HP (18.375Kw)		3797.3

由上表可看出:和其它生产线对比,2032R0粗轧现有推床设计能力是达到使用要求的,其设计推力和1450粗轧推床一致。同时,R0推床机械结构相比1450/1780粗轧机推床占地规模更小,设备布局更紧密。由于2032生产线设备布置整体更靠近厂房传动侧,传动侧空间非常有限,难于将1450或1780粗轧推床形式应用于2032R0粗轧机。所以,最理想的升级方案是利用现有推床,对现有推床薄弱环节和原设计缺陷进行改进。达到推床设计精度目的,提高其稳定性。

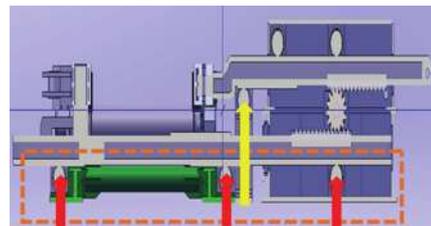
本方案不对现有齿轮箱体、液压设备和电气设备进行改动,不涉及推床齿轮箱和液压缸座等设备基础改动,主要对推床薄弱的部件和相关结构进行优化。由于推床部分支承点和辊道架集成,需要对辊道架进行更换更换。

二、改造推床新特性

将原设计不合理的设备结构进行改造、对薄弱结构进行扩大强化。主要完成托轮支撑结构改造,下推杆支撑托轮安装在辊架两侧,上推杆托轮设计独立支撑结构。对推

板及推杆等结构扩大强化,优化部分零件尺寸及材质等。

(1) 优化结构,橙色框线的下推杆托轮安装在辊架外侧,上推杆托轮支撑改造为独立支撑结构,如黄色箭头部分。



(2) 上推杆改造,按原推杆最大轮廓截面整体加大,头部形式优化,强度更高,整体理美观。

(3) 下推杆改造,按原推杆最大轮廓截面整体加大,头部形式优化,整体加长,增加支撑点,整体更美观。

(4) 喇叭段导板和平行段推板铰接部位结构改型,避免耳孔变形。

(5) 与辊道架集成安装的上、下推杆托轮支撑,大幅减少设备占地空间,托轮装配结构形式与1450R1推床相关结构一致,含迷宫挡水密封,稳定可靠,主要部件与1450R1推床托轮互换,其结构强度完全达到要求。

(6) 推板箱体上安装耐磨板部位设计定位台肩,提

个人简介: 刘福胜,男,汉族,1987.5,重庆垫江,本科,机械工程师,广西科技大学,机械设计 & 维护。邮箱: liufu_sheng_cool@126.com

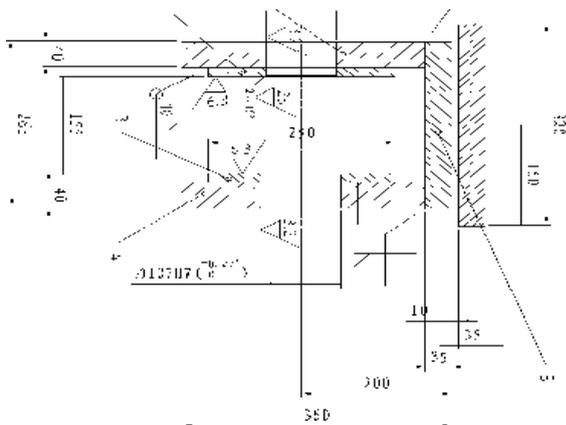
高耐磨板安装精度，同时降低耐磨板出现松动可能性。

三、关键部位改造前后强度校核

以下计算方法为二重专家和我厂交流讨论粗轧推床改造校核时所用相关方法，由于推板箱体内部还将焊接大量的加强筋板，设计改造推板的强度将会大幅高于计算强度。同时，根据现场实际使用反馈，目前将原有推板适当改大，加强筋板后，也基本消除了钢坯撞击推板导致推板变弯现象。所以关于推板和推杆加强改造的相关尺寸都得到了理论和现场使用的检验，可以确定其足够强壮。

通过提高喇叭段和平行段推板断面尺寸来达到增大刚性的目的，由于推床的导板主要受推力，其变形主要是弯曲变形，我们就简单按照纯弯曲的简化应力计算公式： $\sigma_{max}=M/W_z$ 来进行初步校核即可。公式中M为所受弯矩，此处即为推力载荷； W_z 为抗弯截面模量，它只于截面的几何形状有关。

下面我们按照采用同样的材质焊接、受同样的载荷大小M进行分析比较，就可以简化为推床导板的抗弯截面模量 W_z 大小间的简单对比，来进行简单的量化说明：

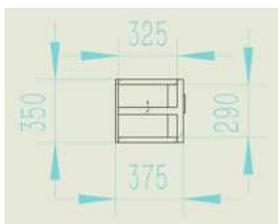


其抗弯截面模量 $W_z = (BH^3 - bh^3) / 6H$

其中：B=360mm，H=265mm；b=325mm，h=185mm

$$W_z = (360 \times 265^3 - 325 \times 185^3) / 6 \times 360 = 2148.9 \text{cm}^3$$

下图为拟改造造成的导板结构断面图：



其抗弯截面模量 $W_z = (BH^3 - bh^3) / 6H$

其中：B=375mm，H=350mm；b=325mm，h=290mm

$$W_z = (375 \times 350^3 - 325 \times 290^3) / 6 \times 375 = 3622.9 \text{cm}^3$$

简单比较其抗弯截面模量大小，改造后约为原1.68倍，说明其要产生相同大小的变形，新结构所受的力约

为原1.68倍。

推杆部分：

推床的推杆主要由上、下推杆组成，由于上推杆伸出的距离较近，且由液压缸直接推动，主要受的是压力，其结构尺寸的变化对其变形及稳定性影响不大，故这里就不做比较，它的结构尺寸主要匹配下推杆的安装要求即可。则推杆部分就主要分析比较一下下推杆的结构：

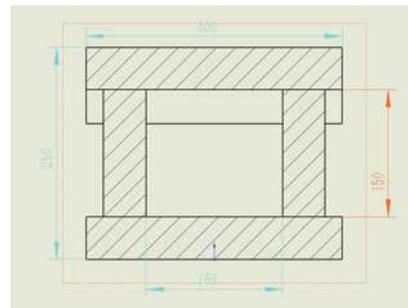
由于下推杆的结构形式为L形，主要受力在其上部，且要通过齿轮齿条传递力矩。不过，虽然其受力为拉力和弯矩的复合形式，但主要变形还是推杆下部的长直杆处的弯曲变形，故还是可以通过比较其抗弯截面模量的大小，来做一个简单的判断：

其抗弯截面模量 $W_z = bh^2/6$

其中：b=190mm，h=240mm

$$W_z = bh^2/6 = 190 \times 240^2 / 6 = 1824 \text{cm}^3$$

下图为拟改造造成的下推杆的最小结构断面图：



其抗弯截面模量 $W_z = (BH^3 - bh^3) / 6H$

其中：B=320mm，H=250mm；b=160mm，h=150mm

$$W_z = (320 \times 250^3 - 160 \times 150^3) / 6 \times 250 = 2973.3 \text{cm}^3$$

简单比较其抗弯截面模量大小，改制后为原结构约1.63倍，说明其要产生相同大小的变形，新结构所受的力为原1.63倍。

四、结束语

在企业的生产管理中，机械设备是一种非常重要的工具。如果其运行效率不高，就会影响企业的正常生产工作。随着社会的不断发展，过去的机械设备已不能满足使用要求，所以需对机械设备进行创新改造，提升机械设备的性能和水平，从而达到强化效益、品质、口碑方面的目标。分析了三维设计在热轧钢带厂设备改造中的应用。

参考文献：

- [1]基于新时期企业机械设备的改造及管理分析[J].黄德江.中国设备工程.2020(23)
- [2]浅谈企业的机械设备技术改造与创新[J].陈喜宏.工程建设与设计.2019(08)
- [3]关于企业的机械设备技术改造与创新[J].高明.中小企业管理与科技(上旬刊).2016(06)