

数控龙门铣床悬挂按钮站水平移动机构故障分析与改进

■ 东方汽轮机有限公司 （四川德阳 618000） 张 强

摘要：本文阐述了数控龙门铣床悬挂按钮站水平移动机构的原理、存在的故障与原因分析，采取修复及改进措施，提高了移动机构的运行可靠性。

东方汽轮机有限公司某数控龙门铣床属大型关键数控设备，承担着汽轮机高压内缸水平中分及内腔开档的加工，生产任务十分繁重。近期频繁出现操作站水平移动机构打滑的故障（平均两个月一次），给操作者造成操作

困难，严重影响了生产进度。通过分析研究，采取及时有效的措施，从根本上排除了故障。

1. 悬挂按钮站移动机构原理

大型数控龙门铣床加工尺寸范围大，为方便操作人员对工件

找正、对刀和检查尺寸，悬挂按钮站需满足大尺寸范围内上下、左右移动功能，以适应操作人员在不同的位置操作。

悬挂按钮站通过走台支架安装在立柱前端，可以沿走台支架上的横梁导轨作左、右移动，通

分认识直接观察的局限性，重视并规范探伤检测，从而将表面疲劳损伤层、小裂纹始终控制在发展相对缓慢的早期阶段。

4. 结语

通过对支承辊裂纹与剥落案例、成因以及处理的分析可见，将支承辊表面裂纹始终控制在萌生阶段是对裂纹与剥落问题的最有效控制手段，这就需要对使用过程中支承辊下机检测与磨削制度进行规范。

步骤如下：①需要在每次支承辊下机磨削阶段重视探伤结果，轧辊磨削是否充分以探伤而非目视观察为标准。②充分认识

涡流探伤的局限性，必须综合涡流与其他探伤手段（磁粉、着色和表面波之一），才能对裂纹进行准确定性。③对于存在打磨坑的支承辊，在每次下机后，必需对原始打磨坑复检与修磨。④对于任何表面裂纹或聚集型裂纹，检测时需要重视周边较大范围的排查，特别是圆周方向的超声探伤结果，检测过程中还需要综合直探头、斜探头的检测结果，以避免条带状疲劳裂纹的形成。

除检测相关的维护工作外，也需要避免盲目追求生产效率，防止表面问题得不到及时处理而直接造成支承辊减径甚至报废的

后果。

参考文献：

- [1] 秦晓峰. 大型锻钢支承辊接触疲劳机理研究及修磨参数优化[M]. 东北大学博士论文, 2014.
- [2] Qiang Dong. Analysis of Spalling in Roughing Mill Backup Rolls of Wide and Thin Strip Hot Rolling Process[J]. Steel Research International, 2014 (86) : 129-136.
- [3] 赵凯兵. 2250mm热粗轧支承辊剥落的原因分析[J]. 大型铸锻件, 2017 (2) : 17-21.

MW（收稿日期：20170716）

过拖链作上、下移动。悬挂按钮站的上下、左右移动通过悬挂按钮站上的按钮操纵，悬挂按钮站上、下移动装置通过链条式提升机构实现（见图1）。水平移动机构通过钢丝绳传动机构，靠钢丝绳的摩擦力带动操作站实现水平移动（见图2）。

2. 故障原因分析

操作站水平移动机构频繁出现打滑故障原因分析如下：

原操作站水平移动机构采用的是钢丝绳传动，靠钢丝绳的摩擦力带动操作站移动，由于操作站移动频繁，钢丝绳与驱动轮容易磨损，使用一段时间后，驱动轮和钢丝绳表面被磨得光滑，摩擦力减小，载荷增大时，就会打滑；钢丝绳两边的拉紧装置受操作站移动时振动的影响，引起拉紧装置松动；钢丝绳的疲劳变形、拉长，驱动轮磨损后直径减小，导致钢丝绳松弛，造成了移动机构打滑操作站无法正常移动的故障，需频繁检修。

3. 常规处理措施

操作站水平移动机构打滑故障常规处理措施为：清洁、润

滑移动机构的导向导轨；检查钢丝绳磨损情况，磨损严重则更换新钢丝绳；检查驱动滚轮磨损情况，进行修复或更换；重新调整钢丝绳拉紧装置，拉紧钢丝绳。

4. 改造方案

（1）方案论证。因常规处理措施只能满足短时间使用，无法降低故障频次，频繁维修造成维修成本高，工作量大，严重影响生产。要彻底处理故障需从操作站水平移动机构的传动原理分析，钢丝绳传动机构不适宜此种工况，需改变原传动方式，采用一种更为可靠的传动方式。因其他的水平移动机构，如齿轮齿条传动、丝杠螺母传动及液压传动等传动方式制造成本高，不适用于传动精度要求不高、行程长的龙门式机床操作站水平移动，因此较少采用。通过分析比较，本文提出一种链传动方案解决了故障频繁的难题。

链条传动机构使用功率大，传动效率比高且对工作环境适应性强，不易打滑。从成本及效果出发，选用链条传动机构为最佳的改进方案，并能使用原有的电

动机及减速箱，最大程度上节约制造及采购成本。

（2）方案内容。操作站水平移动链条传动装置如图3所示。

操作站水平移动链条传动装置，包括电动机3、减速器4，电动机3与减速器4联接，减速器4固定在操作站上方的吊挂2上，吊挂2连同操作站9通过固定在支撑架7上方轨道6左右移动。减速器4的输出轴上安装有一主动链轮5，机床顶梁支架上固定有一支撑板8，上面装设有两个导向轮20，支撑架7左右两侧分别固定有一链条胀紧固定装置（见图3A向视图）。减速器4输出轴上的主动链轮5通过一根链条1分别与两个导向轮20相联接，且链条的两端分别固定联接在两个链条胀紧固定装置中。

图3的A向视图为链条胀紧固定装置，包括链条连接杆10、导向杆11、定位板12、侧板13、隔套14和锁紧螺母15。两端的链条连接杆10分别与链条1的两端连接，通过隔套、锁紧螺母固定在支撑架7两端的侧板13上，调整锁紧螺母18可调整链条1的松紧程度，导向杆11装入定位板12孔内

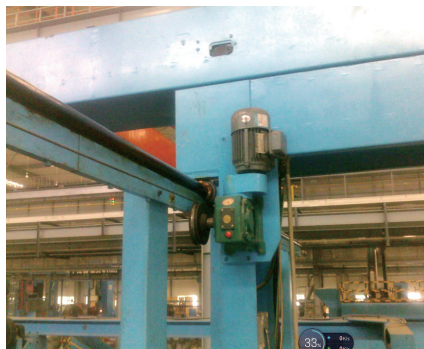


图1 操作站垂直（上下）移动机构



图2 操作站水平（左右）移动机构

（下转第64页）

之间任意给定的优势,编制合适的程序去除。

需要注意问题如下:①去牙顶毛刺刀具与车螺纹刀具为同一把刀。②去毛刺程序与车螺纹程序,除 X 值和 $ANGLE$ 参数有改变,其余各参数都无改变。③ X 值大于或小于螺纹牙顶 $(0.5 \sim 1) \text{ mm} \times 2$ 。④去除右侧牙顶

$ANGLE$ 取 45° ,去除左侧牙顶 $ANGLE$ 取 135° 。⑤由于去除牙顶毛刺实际就是在牙顶倒 $(0.5 \sim 1) \text{ mm} \times 45^\circ$ 倒角,面积很小,所以切削深度必须小,一般为 $0.05 \sim 0.10 \text{ mm}$ 。

4. 结语

用以上方法对大螺距螺纹进行牙型修整,使零件牙型美观、

一致,减少了装配时螺纹研损现象;同时也为工艺的改进及优化积累了经验。

参考文献:

- [1] 孟少农. 机械加工工艺手册[M]. 北京:机械工业出版社,1991.
MW (收稿日期:20170625)

(上接第62页)

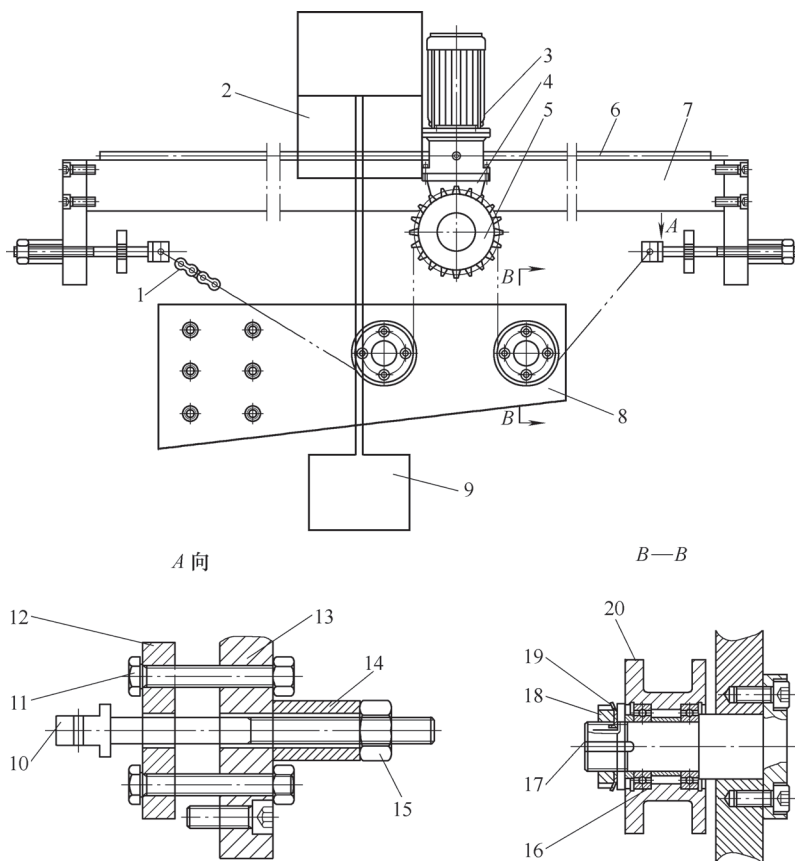


图3 工作站水平移动链条传动装置

1.链条 2.吊挂 3.电动机 4.减速度器 5.主动链轮 6.轨道 7.支撑架 8.支撑板
9.操作站 10.连接杆 11.导向杆 12.定位板 13.侧板 14.隔套 15.锁紧螺母
16.轴承 17.轴 18.圆螺母 19.止动垫圈 20.导向轮

并点焊固定,能在侧板13的导向孔内滑动,导向杆11用来防止链条工作或胀紧过程中发生旋转。

图3的 $B-B$ 剖视图为导向轮组

件,主要包括支撑板8、导向轮20、止动垫圈19、圆螺母18、轴17和轴承16。支撑板8固定在机床顶梁的支架上,轴17固定在支撑

板上,导向轮20装入轴承16并装在轴17上,轴向用止动垫圈19、圆螺母18固定,导向轮20能在工作时自由旋转、导向,导向轮20的安装位置能保证主动链轮5工作时有合适的包角,保证链轮5正常工作不会打滑。

(3) 改造效果。改造后的传动机构,通过一年多时间的运行,工作良好没有出现操作站移动机构打滑的故障,排除了频发性故障。彻底解决经常更换钢丝绳及滚轮,带来昂贵的采购和加工费用及维修工作量的难题。

5. 结语

本文对数控龙门铣床悬挂按钮站水平移动机构的原理、存在缺陷进行了分析研究,采取了有效的改进措施,彻底排除了打滑故障,有效避免了频繁停机、延误生产,为设备预防性维修提供了成功的参考案例。改造方案适用性强、成本低及可靠性高,具有广泛的推广与运用价值。

参考文献:

- [1] 成大先. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
MW (收稿日期:20170720)