高速设备

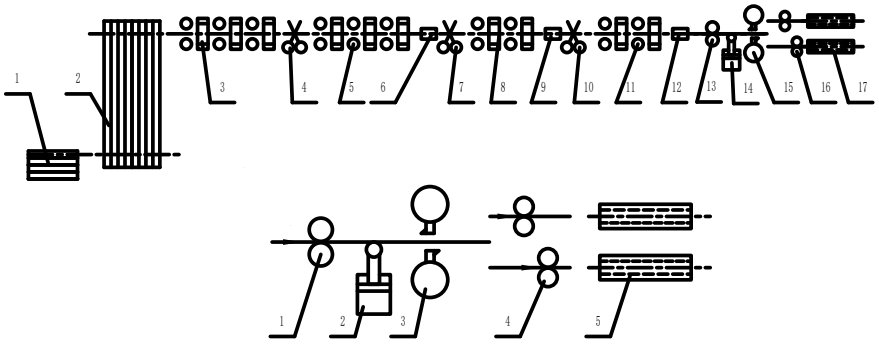
高速上钢系统在高速棒材生产线的研究与应用

更多精彩请扫描二维码

文 | 首钢长治钢铁有限公司 吴杰 宋端阳

本文介绍了典型高速棒材生产工艺布置和高速上钢系统关键设备，介绍了转毂装置工作原理，对高速棒材设备维护和生产组织有一定的指导意义。

随着轧钢设备新技术的发展，钢铁厂棒材的生产也告别了传统的裙板制动上冷床生产模式，转毂装置取代原来的冷床托架，棒材的轧制速度快速提高到了 36 m/s 以上，极大地提高了棒材生产线效率，减少了棒材轧制废品的产生，提高了产品质量，减轻了工人劳动强度，同时减少了能源消耗，实现了集中化操作、节约化生产，为行业的技术进步起到了很好的示范推动作用。



1- 上料台架；2- 加热炉；3- 粗轧机组；4-1# 切头剪；5- 中轧机组；6- 中轧后穿水装置；7-2# 切头剪；8- 预精轧机组；9- 预精轧后穿水装置；10-3# 切头剪；11- 精轧机组；12- 精轧后穿水装置；13- 夹送装置；14- 伺服摆杆；15- 高速飞剪；16- 制动装置；17- 转毂装置

图 1 高速棒材主轧线工艺布置图

该高速棒材主轧线共有 22 架轧机，为连续布置，分为粗轧机组、中轧机组、预精轧机组和精轧机组 (图 1)。其中粗轧机组 6 架、中轧机组 6 架、预精轧机组 6 架、精轧机组 4 架，全线共 22 个轧制道次。新增的高速上钢系统主要包括夹送（制动）装置、伺服摆杆、高速飞剪和转毂装置等。

高速上钢系统应用于高速棒材生产线，可以实现高速成品倍尺上冷床要求，同时具有倍尺优化功能。该系统由剪前夹送装置、伺服摆杆、高速飞剪、剪后制动装置和转毂装置等设备组成。该套系统设备成功填补了国内全连续式 36 m/s 高速棒材轧制系统关键技术依赖进口的空白。轧件由剪前夹送装置夹持，保持稳定速度前行，飞剪配合伺服摆杆对轧件进行倍尺剪切并对尾钢进行优化。剪切倍尺后的轧件交替进入 A、B 两条通道，剪后制动装置对轧件尾部制动，使轧件速度降低到 5 m/s 后，轧件自由滑动到转毂 A、B 槽内。

高速夹送（制动）装置

夹送（制动）装置（图 2）由上、下两辊组成。夹送装置辊片安装在一对悬臂轴上，可方便地拆卸更换磨损的旧辊片。由一台直流电机通过齿轮分配箱及万向联轴器带动上、下辊转动。制动装置辊子的夹紧 / 打开由一气缸通过连杆机构完成，上、下辊同步动作，保证中心线固定。

夹送装置布置在高速飞剪前，用于夹持轧件，使轧件保持一定的张力稳定地向前输送。制动装置布置在冷床落料 A、B 槽前，用于夹持轧件，控制轧件减速。轻柔的夹送（制动）装置既能保证没有瑕疵的棒材质量又能灵敏设置夹送装置压力将棒材送上冷床。可以根据棒材的规格和表面温度采用比例阀对压力进行调整。气压系统施加足够的压力将棒材可靠地降速而又避免棒材产生压

痕和变形。

高速飞剪

高速飞剪布置在精轧机组后，回转式结构，剪刃安装在回转刀架上（图 3）。由一台直流电机通过齿轮传动装置传动。电机端轴装有编码器，用于电机加速、减速及剪刃位置控制。飞剪采用连续运转工作制，每次剪切电机控制剪刃进行加速、减速，以调整剪切位置，控制倍尺精度。高速飞剪的上下剪刃重合量和侧向间隙可进行调整。为了防止轧件剪切弯曲，设计时剪刃的剪切速度（水平分速度）必须大于或等于轧件速度，剪机前后设置有轧件导槽。

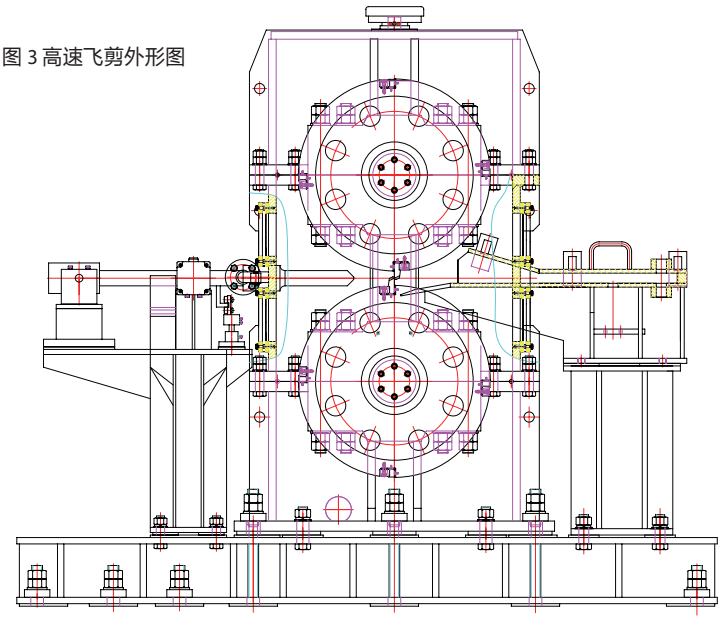


图 3 高速飞剪外形图

高速飞剪由电动机、鼓型齿式联轴器、飞剪箱体、剪刃和圆盘、伺服电缸摆杆和出口分钢导槽等组成。高速飞剪下轴的齿轮与高速飞剪上轴的齿轮啮合实现同比减速并驱动上下圆盘反向旋转，以剪切工件。伺服电缸摆杆位于高速飞剪前，可水平左右摆动，伺服电机驱动电缸推、拉动摆杆做往复运动。电缸摆杆工作时有两个工位，高速飞剪剪切后，摆杆推动到另一个工位，此时高速飞剪再进行剪切，周而复始。通过背垫片调整上下剪刃之间的间隙，通过底垫片调整上下剪刃之间的重合量，并在调整好后用楔形块压紧剪刃。出口分钢导槽上有 A、B 两个通道，引导剪切后的轧件通向不同的通道。且当通过不同速度的轧件时可通过导槽通道上的分钢导板来调节分钢位置。

转毂装置

高速棒材上钢系统转毂装置布置在冷床输入侧，主要由支架、旋转机构、减速机和电机等组成。转毂装置包括多个首尾衔接的转毂，转毂具有空心轴和外侧的连接端，空心轴中具有水冷通道，带孔圆柱销连接在相邻的两个转毂之间，铠装金属软管密封连接在相邻转毂的空心轴之间并且连通相邻的转毂的水冷通道。圆柱销尾部通过弯折开口销锁死，轴向预留有受热膨胀的余量。

两套转毂装置分别由四台直流电机带两台减速机构驱动转毂心轴，转毂心轴带动旋转导槽转动，为方便旋转导槽更换，旋转导槽为剖分式结构。为防止转毂心轴及横梁受热变形，转毂部分水冷，轴承为油气润滑。

两组“转毂”交替动作。每组由单独的减速机和电机驱动。用于将经过倍尺的轧件输送到冷床上，两个平行转毂悬挂于冷床输入侧。每根转毂上间隔 90° 均匀分布着 4 个受料槽。转毂旋转 90°，轧件即从转毂落入冷床，同时到准备接钢位置，等待下一根倍尺轧件进入转毂。工作时轧件交替向两个转毂输送。转毂落料通道顺序依次为 A1、B1、A2、B2、A3、B3、A4、B4 再到下一个循环 A1、B1……。

高速上钢系统使棒材轧制速度从 18 m/s 提高至 36 m/s，应用该技术可以使（ø10 ~ 20 mm）规格产量达 120 t/h。冷床步进周期及棒材定位系统精确同步，保证了每个齿槽只下一支钢。可靠的轧件计数减少了轧钢生产线操作人员的劳动强度。高速棒材生产线操作人员能够获得最好的产品尺寸公差以及最优化的棒材长度，同时也为生产管理和设备维护提供了便利。

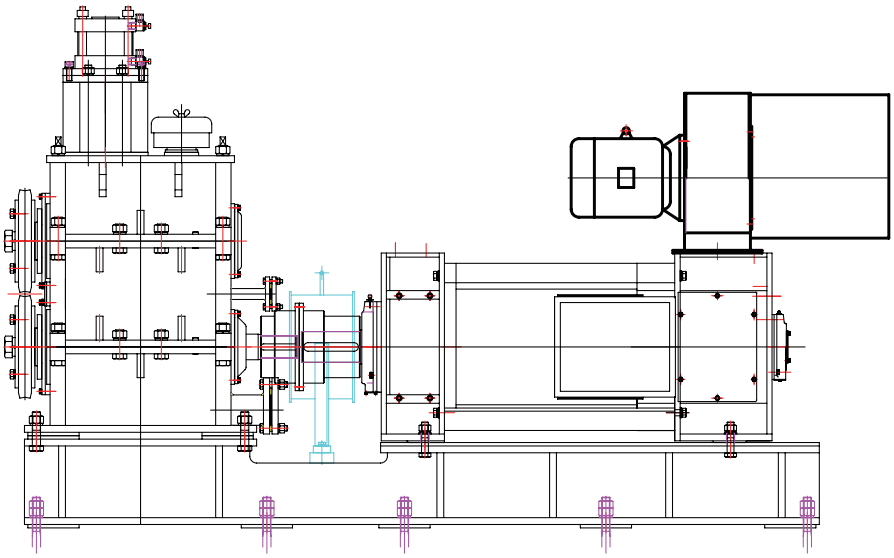


图 2 夹送制动装置外形图