转鼓式飞剪在热连轧中的控制及应用

丁　杰
（唐山钢铁集团微尔自动化有限公司，河北唐山　063000）

[摘　要] 基于首钢京唐1580热轧厂，对飞剪区域设备做简单介绍，进而对转鼓式飞剪在带钢热连轧中的控制进行详细说明。
[关键词] 速度；切头；切尾；剪切控制

1　转鼓飞剪简介

飞剪位于精轧机组前，它的功能是将中间带坯的形状不良和低温的头尾端切掉，防止带钢穿带过程中卡钢和低温头尾损伤轧辊表面。热轧带钢轧机的切头飞剪一般为转鼓式，少数为曲柄式。转鼓式飞剪的主要优点是较简单，可同时安装两对不同形状的剪刃，分别进行切头切尾。随着中间坯厚度和材料强度的不断加大，以及剪切质量要求的提高，转鼓式飞剪的结构也在不断改进。形成了单侧传动、双侧传动和异步剪切三种形式。

2　设备介绍

笔者以曹妃甸首钢京唐1580热轧厂飞剪区域为例，对设备进行简单介绍：精轧区飞剪主要由剪前辊道、剪前侧导板、切头飞剪、精轧除鳞机等设备组成。

1）剪前辊道使用交流变频调速电机单独传动，用于运送板坯到切头飞剪，剪前HMD位于辊道上方，用于检测带钢位置。

2）剪前侧导板的作用使中间坯处在轧制中心线并导入切头剪，设在切头剪的前面，由斜导板、平行导板、推钢杆及驱动装置所组成，斜导板的入口侧是与辊道横梁、出口侧与平行导板用销连接在一起。侧导板由液压缸，通过齿轮齿条来驱动，从而实现侧导板的开闭运动。两侧通过齿轮、齿条及中间轴同步对中，由线性位移传感器控制导板开口度。

3）切头飞剪采用转鼓整体移出式结构，由一台交流电机通过齿式联轴器与主减速机相连，主减速机输出端通过鼓形齿联轴器与下转鼓相连。上下转鼓间由同步齿轮相连。当电机转动时带动下转鼓转动，上转鼓也同时转动，由装在上下转鼓上的剪刃剪切带坯，切头切尾剪刃相差90度。上下转鼓经双列园柱滚子轴承装到内机架中，内机架镶嵌在外机架中，并由外机架上的两个液压缸压紧，更换剪刃时是通过液压缸将上下转鼓及内机架整体拉出。

4）精轧除鳞机：除鳞箱的上盖是用液压缸开闭，上2组除鳞集水管可液压升降。进出口两组夹送辊，入口夹送辊有将带钢从精轧内拖出的作用，出口下夹送辊尾部装有编码器，兼给切头剪提供切尾速度信号。

3　飞剪控制说明

通常飞剪的控制内容包括剪切方式、剪切长度、飞剪启动时序、飞剪剪切速度等。剪切方式有切头切尾和二分割三种。一般来说，板坯都要进行切头，使头部整齐，已与精轧机和卷取机要入。是否切尾，根据成品的厚度宽度规格决定。剪切方式可有计算机计算决定，也可以有操作员决定。有关剪切长度，过去一般采用“定长度剪切”，并由操作人员设定切头切尾的长度。近年来发展为根据带坯的不同头部进行最佳优化剪切，以提高成材率。下面着重介绍基础自动控制中飞剪启动时序与剪切速度。

在飞剪传动减速机输出轴上装有一个绝对型单转轴套编码器，与转鼓同轴，速比1∶1，用于转鼓角度测量，实测角度将用于转鼓的位置反馈，用来控制飞剪转鼓角度的闭环控制，另外飞剪转鼓的实测值也将送到HMI终端上进行显示。操作人员可以在HMI上选择切头切尾的测速方式。切头速度选择有：激光测速仪和E辊道速度；切尾速度选择有：前夹下辊、后夹下辊和除鳞辊道的传动反馈，以及后夹上辊、后夹下辊的编码器反馈，通常选用后夹下辊的编码器反馈比较准确。

剪切时序：飞剪转鼓的定位由APC自动定位程序完成，在带钢到达精轧区飞剪域之前，通过延迟辊道上方HMD触发APC的定位90度功能使能，使转鼓定位到90度位置，即切头等待位置。当带钢头部到达剪前HMD时，根据HMI画面选定的测速元件测量出带坯的速度，切头计算开始，当计算板坯跟踪头部到达飞剪后，发出切头指令，启动飞剪，飞剪根据测速元件检测反馈至控制系统控制转鼓速度，使剪切速度与带坯的运行速度相匹配，按照上位机给出或HMI设定的切头长度，转鼓由90度转到360度，由切头剪刃将带钢头部切下，并定位在0度位置（也就是切尾启动位置或过钢位置）。当带钢尾部离开剪前HMD时，同样根据HMI选定的测速元件测量出带坯的速度，飞剪切尾计算开始，经过一定的时间后，启动飞剪，飞剪根据除测速元件检测反馈至控制系统控制转鼓速度，使剪切速度与带坯的运行速度相匹配，按照上位机给出或HMI设定的切尾长度，转鼓旋转360度，由切尾剪刃将带钢尾部切下。

剪切速度：

1）E辊道速度：带钢头部到达E辊道HMD时，E辊道由送钢速度降速至剪切速度，以保证飞剪进行切头操作时与带钢之间的速度关系。带钢切头后再经过一段延迟时间，控制E辊道的速度与轧机同步，并考虑压下补偿，以利于轧件顺利进入轧机。

2）飞剪速度：为保证飞剪能顺利剪切，切头时飞剪的速度要超前于板坯的速度，切尾时要滞后于板坯的速度，即超前率滞后率。超前率滞后率可以由程序中自动设定，也可以由操作员在HMI上输入，在飞剪剪切过程中：飞剪剪刃的线速度是以带钢运行速度为基准，速度大小为：

$V=VF1\times(1+di)$

VF1——钢板运行速度

di——飞剪超前（滞后）率

4　结束语

本文中介绍的飞剪控制主要参考曹妃甸首钢京唐1580热轧线，设备与控制方式可能与其他厂家的热轧飞剪可能有所不同，有介绍不足之处，希望大家谅解。

[参考文献]
[1] 刘玠,杨卫东,刘文仲.热轧自动化技术.冶金工业出版社,2008.