宝钢 5m 宽厚板轧机剪切线设备与剪切质量的相关因素

徐善敏

(宝钢股份公司 厚板厂,上海 200941)

摘要:宝钢 5m 宽厚板轧机剪切线共有四台滚切式剪切机,在钢板剪切过程中,剪刃间隙、夹送辊安装精度及同步性、剪刃安装精度、剪切机相关设备精度等诸多因素会影响剪切质量,文章分析了剪切线设备与剪切质量相关的因素,并提出建议,以利于今后的生产和设备维护。

关键词:宽厚板;剪切线设备;剪切质量;相关因素

中图分类号:TG333.2⁺1 **文献标识码**:B **文章编号**:1008 - 0716(2005)02 - 0012 - 04

Interrelated Factors Between Shearing Line Equipment and Shearing Quality of Baosteel 5m Heavy Plate Mill

XU Shan-min

(**Baosteel Heavy Plate Mill, Shanghai** 200941, **China**)

Abstract: There are four rolling-cut shears on Baosteel 5m heavy plate mill shearing line. In the process of shearing plates, there are a lot of factors that will affect shearing quality, such as knife gap, pinch roll assembly precision and pinch roll synchronization, knife assembly precision, precision of equipment correlated with shears. The interrelated factors between shearing line equipment and shearing quality are analyzed, and reasonable suggestions are made, which will be of benefit to production and equipment maintenance.

Key Words: heavy plate mill, shearing line equipment, shearing quality, interrelated factors

1 前言

5m 厚板轧机剪切线共有四台滚切式剪切机,按前后布置顺序分为:切头分段剪、双边剪、剖分剪、定尺剪。切头分段剪用于钢板的头尾剪切或分段。双边剪用于钢板切边。在双边剪的后面紧接着布置有一台剖分剪,用来将宽板一分为二,切成窄板。双边剪和剖分剪为组合剪,可对钢板同时进行切边和剖分。然后钢板被运送到定尺剪,将钢板剪切成所要求的定尺长度。

滚切式剪切机与一般的斜剪刃剪切机相比具有下列优点:剪切质量好、剪刃划伤和磨损小、可以保证钢板平直度、剪切效率高。因此,在中厚板轧机的剪切线上获得了广泛的应用[1]。

轧后钢板经过剪切,可能出现的缺陷主要有边部剪切质量缺陷、钢板形状缺陷、剪切尺寸误差等。剪切线设备精度要求高,与剪切质量相关的因素很多,本文将分析讨论引起各种缺陷的相关因素。

徐善敏 工程师 1969 年生 1995 年毕业于武汉科技大学 现从事机械专业 电话 26643712

2 剪切线设备与剪切质量有关的主要因素

2.1 边部剪切质量缺陷

钢板的边部剪切质量缺陷主要有钢板塌边、毛刺高,以及切边时产生“错边”等。其中,钢板塌边和毛刺高与剪刃间隙等有关,“错边”与夹送辊的精度及设备磨损等因素有关。

2.1.1 剪刃间隙

剪刃的侧向间隙 S(图 1)是影响钢板剪切质量的重要因素,同时也关系到剪切力的大小及剪刃寿命。S 太小会使剪切力增加,同时增加了刃口同板边的摩擦,加速了刃口的磨损;S 太大,会使塑性材质的钢板产生毛刺,脆性材质的钢板断口粗糙。S 的取值与钢板的厚度及钢板的机械性能有关,合理的设计方法,是将剪刃的侧向间隙做

成可调节的[2]。

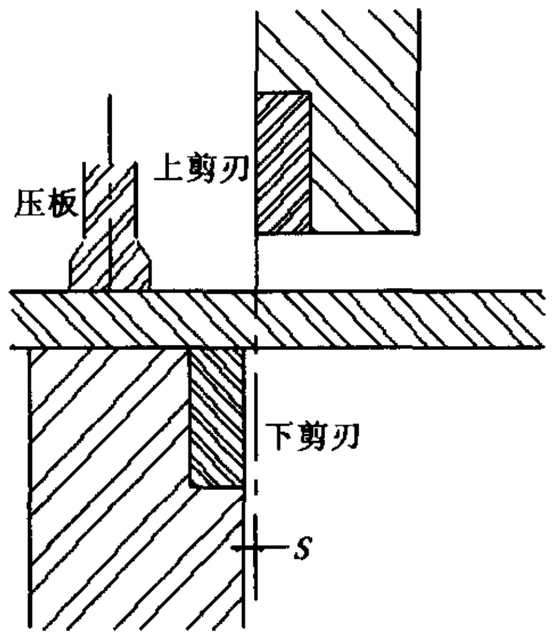


图1　剪刃间隙示意图

Fig.1　Schematic drawing of the knife gap

5m宽厚板的四台剪切机均设置了剪刃间隙调节装置，切头剪和定尺剪通过液压缸驱动斜楔调整水平方向剪刃间隙；双边剪和剖分剪通过蜗轮蜗杆驱动偏心轴调整水平方向剪刃间隙。各剪切机水平剪刃间隙调节范围见表1。

表1　各剪切机水平剪刃间隙调节范围

Table 1　Adjustment range of the horizontal knife gap for each shear　mm

切头剪	双边剪	剖分剪	定尺剪
0.5~7	0.5~4.5	0.5~4.5	0.5~7

剪刃间隙主要根据钢板厚度自动设定，实际生产中操作工根据剪刃使用情况及剪切质量进行调整。同时，应充分考虑其它因素的影响，例如温度、材质等因素。

以下情况，应相应减小剪刃间隙：

(1)钢板温度较高时。因为钢板温度越高，强度就越低，越容易发生剪切变形，产生剪切缺陷。

(2)剪切钢板硬度较高时。间隙太大会出现锯齿状剪切断面。

(3)剪刃变钝时。

剪刃间隙选择不当会导致剪后钢板塌边、毛刺太高等缺陷，并影响刀片的使用寿命。

另外，剖分剪还设有垂直方向剪刃间隙调整装置，满足对不同厚度钢板剖分的需要。通过偏心装置调节上刀架在垂直方向上的位置。上下刀片的重迭量可按需要根据被剪切的钢板厚度调整，以保证钢板平直度，切下的板边弯曲也较小。并非所有的钢板剪切时剪刃均有重叠量，随着厚度的增加，重叠量逐渐减小，并出现剪刃开口量。如钢板厚度为20 mm左右时，剪刃重叠量为0；钢板厚度达到40 mm左右时，剪刃开口量为15 mm。即在钢板厚度方向上部分被滚切，其余部分为撕裂。

2.1.2　双边剪和剖分剪夹送辊

双边剪和剖分剪夹送辊布置在双边剪前后、剖分剪后共三组。夹送辊的作用是夹紧被剪切的钢板和输送待剪切或剪过的钢板。每台夹送辊由电机单独驱动，上夹送辊由液压缸带动升降，夹紧或松开钢板。

夹送辊是决定钢板是否跑偏的关键设备，钢板如果在剪切过程中跑偏，就会影响钢板的剪切尺寸，对于双边剪和剖分剪还会出现“错边”现象。在设备的设计和使用过程中，主要从以下几个方面避免钢板跑偏：

(1)夹送辊同步

夹送辊的同步性是剪切过程中钢板“错边”的重要影响因素，因此，要严格控制好夹送辊的同步性。

每对下夹送辊均设有同步轴，实现机械同步(图2)，相应的上夹送辊由电气控制保证其同步性。因此，要保证夹送辊的同步性，必须确保：

a)夹送辊转速的同步。

b)夹送辊的直径精度。各夹送辊直径严格控制在允许的误差范围内。

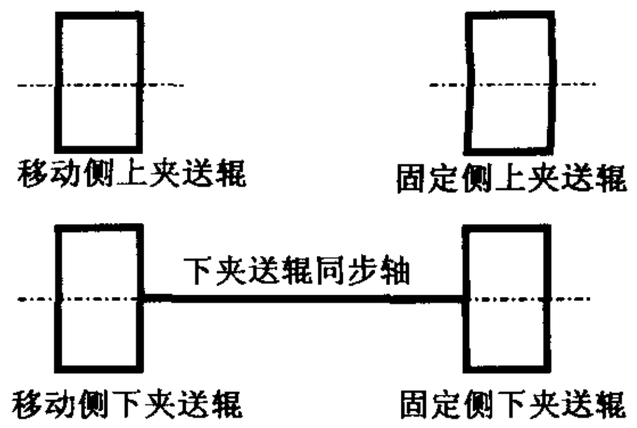


图2　夹送辊布置示意图

Fig.2　Schematic drawing of the pinch roll arrangement

(2)夹送辊安装精度

在夹送辊安装精度上，每一夹送辊的中心线应与双边剪或剖分剪剪刃线垂直，使钢板的运行方向与剪刃线平行，保证钢板移动的直线性，从而保证钢板边部平齐。在安装时必须控制好夹送辊的翘曲度(图3)和平行度(图4)。

如果夹送辊中心线与剪刃线垂直度偏差超出允许范围，钢板在运送过程中就会向固定侧或非固定侧偏移，造成钢板的“错边”。

(3)夹送辊夹紧力

运送钢板时如果两侧夹送辊受到的驱动力不

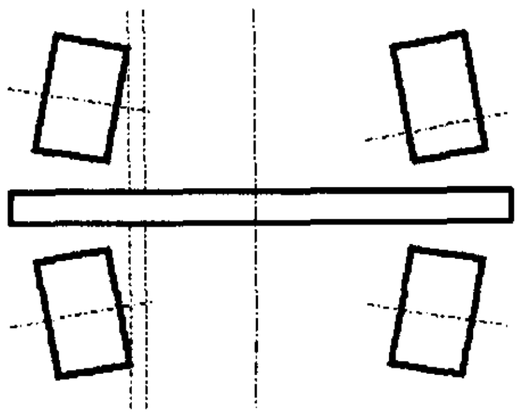


图 3 夹送辊翘曲度示意图

Fig.3 Schematic drawing of the pinch roll camber

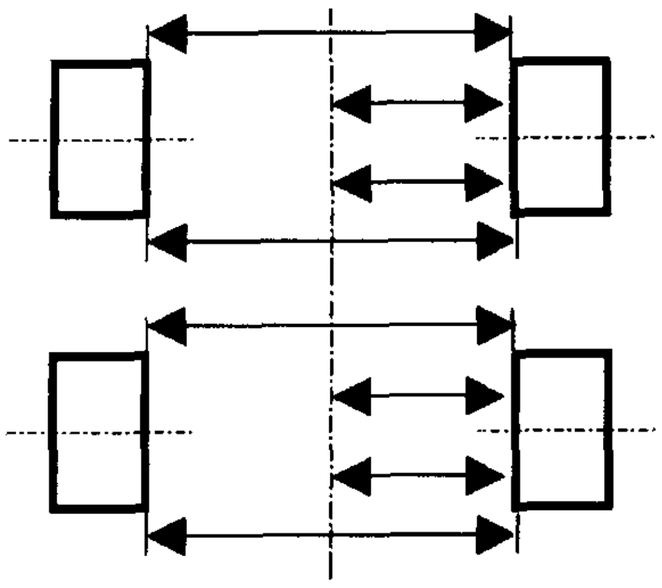


图 4 夹送辊平行度示意图

Fig.4 Schematic drawing of the pinch roll parallelism

同,使钢板受旋转力偶的作用,会造成钢板的“错边”。压力设定要合理,要保证夹送辊与钢板之间无相对滑动,两侧夹送辊压力必须控制在允许的范围内。

2.1.3 双边剪退刀装置

双边剪退刀装置的作用是在切边过程中当一个剪切步长完成后,上剪刃上抬时退刀,避免剪刃上抬时刮伤钢板边部及剪刃夹住钢板而限制钢板的运送。

2.1.4 钢板压紧装置

当剪刃刚接触并逐渐压入钢板时,剪切力由零逐渐增大。这时钢板将发生翘起产生偏转角,偏转角将影响剪切质量,同时对剪刃的侧向推力也随之增大,给剪切造成困难。所以偏转角的增大是不利的。为了减小偏转角,达到减小侧推力和改善剪切质量的目的,宽厚板的剪切机均采用了压板(图 1),切头剪和定尺剪采用液压缸驱动压板,双边剪和剖分剪由偏心轴凸轮连杆机构带动压板,在剪切时压紧钢板。

2.1.5 切头剪和定尺剪机架

采用新型的封闭型结构取代传统的“C”形口结构(图 5),其优点是:提高刚性;提高剪切精度和剪切质量;减少剪刃的磨损。

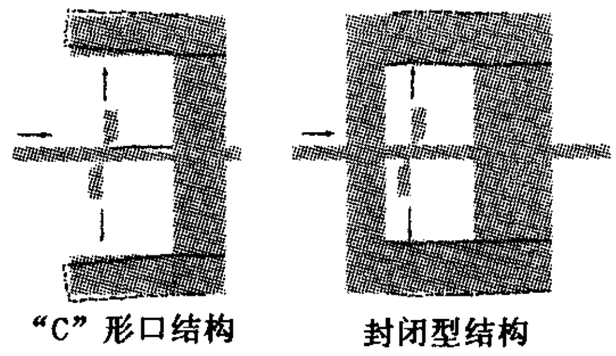


图 5 两种机架

Fig.5 Two types of the housing

2.2 钢板形状缺陷

钢板形状缺陷主要表现为剪切后钢板直角度不好。主要影响因素有切头剪和定尺剪剪刃垂直度、切头剪和定尺剪前后边部导向立辊的位置误差、双边剪两侧剪刃平行度等。

(1)切头剪和定尺剪剪刃垂直度

切头剪和定尺剪剪刃垂直度是指在剪刃安装时要保证剪刃与主线中心线的垂直精度。

(2)切头剪和定尺剪前后边部导向立辊

切头剪和定尺剪前后辊道的固定侧(钢板前进方向的右侧)安装有若干导向小立辊,钢板在剪切线上沿着固定侧前进时它们起导向作用。各个小立辊位置的一致性将影响钢板侧边与剪刃的垂直度。

(3)双边剪两侧剪刃平行度

双边剪两侧剪刃平行度直接影响剪切后钢板的形状,需定期进行测量。

2.3 剪切后钢板尺寸误差

剪切后钢板尺寸误差是指钢板的实际剪切后尺寸数据与设定值之间的差值。主要影响因素有切头剪和定尺剪测长辊、钢板定位精度、双边剪移动剪和剖分剪的定位精度等。

2.3.1 切头剪和定尺剪测长辊

在切头剪入口端靠近下剪刃的位置、定尺剪入口端和出口端靠近下剪刃的位置各设有一台测长辊,用于测量钢板及头尾的长度。其优点是生产效率高、投资低,特别是在生产过程中,如果定尺钢板的尺寸变化较为频繁时,测量相对于定尺机更有优势。

测长辊通过气缸驱动压在钢板上,辊子在钢板的带动下转动,从而带动计数器记数达到测量钢板长度的目的。

要保证测量的准确性,须确保:

(1)测长辊辊子本体精确的直径。

(2)辊子与钢板之间无相对滑动。需要合理设定气缸压力,压力过高,会在钢板表面产生亮带;压力过低,测长辊与钢板之间将产生相对滑动,影响测量精度。

2.3.2　钢板定位

钢板在切头剪和定尺剪处的定位主要影响钢板长度方向上的尺寸精度。即钢板在切头或定尺剪切特别是定尺剪切前，要保证辊道停止后钢板能够立即停止，减少或避免辊道停止后钢板与辊道之间的相对滑动。一要保证速度的控制合理，二要保证辊道的制动性。

2.3.3　双边剪移动剪和剖分剪的定位精度

双边剪移动剪和剖分剪根据钢板宽度进行定位，其定位精度主要影响钢板在宽度方向上的尺寸精度。

2.3.4　温度补偿

对于带温剪切的钢板，如果不考虑温度的影响，剪切完成后冷却至常温时钢板尺寸会发生变化，影响钢板的尺寸精度。针对这种情况，采取了温度补偿措施。

在每台剪切机前设有温度检测装置，用于检测到达剪切机时钢板的温度，根据此温度以及钢板尺寸预留出相应的补偿尺寸，保证剪切后钢板的尺寸精度。

3　结语

滚切式剪切机由于其剪切速度快、剪切规格范围大、成材率高等诸多优点，在中厚板生产中得到越来越广泛的应用。掌握剪切线设备特点及与剪切质量相关的因素，有利于在生产过程中及时发现并解决产品质量问题，提高产品质量及成品率。

在今后的生产及设备维护过程中应重点做好以下几方面工作：

(1)定期测量调整剪刃间隙；

(2)夹送辊直径定期测量标定，保证夹送辊的同步性；

(3)夹送辊翘曲度、平行度定期测量调整；

(4)测长辊直径定期测量标定；

(5)剪刃装配精度定期测量；

(6)注重实际经验的积累，不断提高剪切精度。

参　考　文　献

1　邹家祥.轧钢机械.北京：冶金工业出版社，第二版，1989：288.

2　刘宝珩.轧钢机械设备.北京：冶金工业出版社，1984：134.

编辑　马凯利

（改稿日期：2004－11－05）

（上接第33页）

然方法简单、直接，但是控制效果明显，操作方便，安全系数高。软件工具的开发为过程计算机在系统不改变的情况下的功能优化、完善，提供了一种有益的尝试。

2000年11月至今，1420CAPL计算机一直保持稳定和顺行的运行状态，各项运行指标全面达到或超过考核要求。在这中间，软件工具起了一个默默无闻的、但却是非常重要的、事半功倍的作用。从软件工具在本系统使用的效果来看，这一切荣誉当之无愧。

如何使已开发的软件工具更具有通用性，使之能在相同或者类似系统中使用，将是我们的下一个目标。

编辑　马凯利

（改稿日期：2005－01－13）