双边剪夹送辊装置的调整

莫韶斌　李全汉
（韶关钢铁集团公司）

摘　要　本文介绍韶钢中板厂滚切式双边剪系统目前存在的一些问题，详细分析了该系统的夹送辊装置的安装、调整对中板切边质量的影响，并提出了相应的改进措施。改进措施实施后，效果良好。

关键词　滚切式双边剪　夹送辊　切边质量

Adjustment of Pinch Roll Device for Double—sided Plate Shears

Mo Shaobin and Li Quanhan
(Shaoguan Iron and Steel Group Corp)

Abstract　This paper describes some problems presently existing in the rolling—cut type double—sided shears system in the Medium Plate Plant of Shaoguan Iron and Steel Group Corp. ,makes a detailed analysis of the effect of installation,adjustment of pinch roll device in the said system on quality of cut edges on medium plates and puts forward corresponding improving measures with better result obtained after taking of the improving measures.

Keywords　Rolling—cut type double—sided shears,Pinch rolls,Quality of cut edges

1　引言

我国中厚板轧机从加热炉到主轧线的设备更新换代大部分已经完成。1990年以后，中厚板生产厂的设备更新主要集中在落后的精整线设备。目前，大多数中厚板厂仍然采用分开布置的斜刃剪，还处于40年代水平，严重影响钢板切边质量和产量的提高。

滚切式剪切机在国外中厚板轧机的剪切线上获得了广泛的应用。这种新型剪切机在剪切能力、剪切质量、能量消耗诸方面大大优于其它型式的剪切机。随着技术交流和技术引进的广泛开展，滚切式剪切机在我国中厚板厂已经得到了高度重视，国内很多的中厚板厂已经使用或正在考虑使用这种滚切式剪切机。

韶钢中板厂滚切式双边剪是第二重型机器厂引进日本石川岛播磨重工业株氏会社(IHI)滚切剪设计制造技术，为韶钢中板厂改造工程制造的。该设备系统于1997年12月26日投入使用，1998年5月开始满负荷运行。

开始一段时间，双边剪剪切质量不理想，主要是钢板的切口不光滑，不够平整，剪切厚度18mm以下的钢板往往有“错边”(即切边的直线度不好)的情况发生。

2　夹送辊装置的调整

夹送辊装置在双边剪中的作用是夹紧被剪切的钢板和输送待剪或剪过的钢板。钢板边部的剪切要求：直线度好，没有任何剪切缺陷，刀口平整，光滑。

夹送辊装置影响剪切质量的原因主要有两个方面：一是安装精度；二是夹送辊装置动作的协调程度。

2.1　夹送辊安装精度对剪切质量的影响

2.1.1　夹送辊安装精度的要求

夹送辊分前后四组(每一上、下夹送辊为一组)，其分布如图1。

万方数据

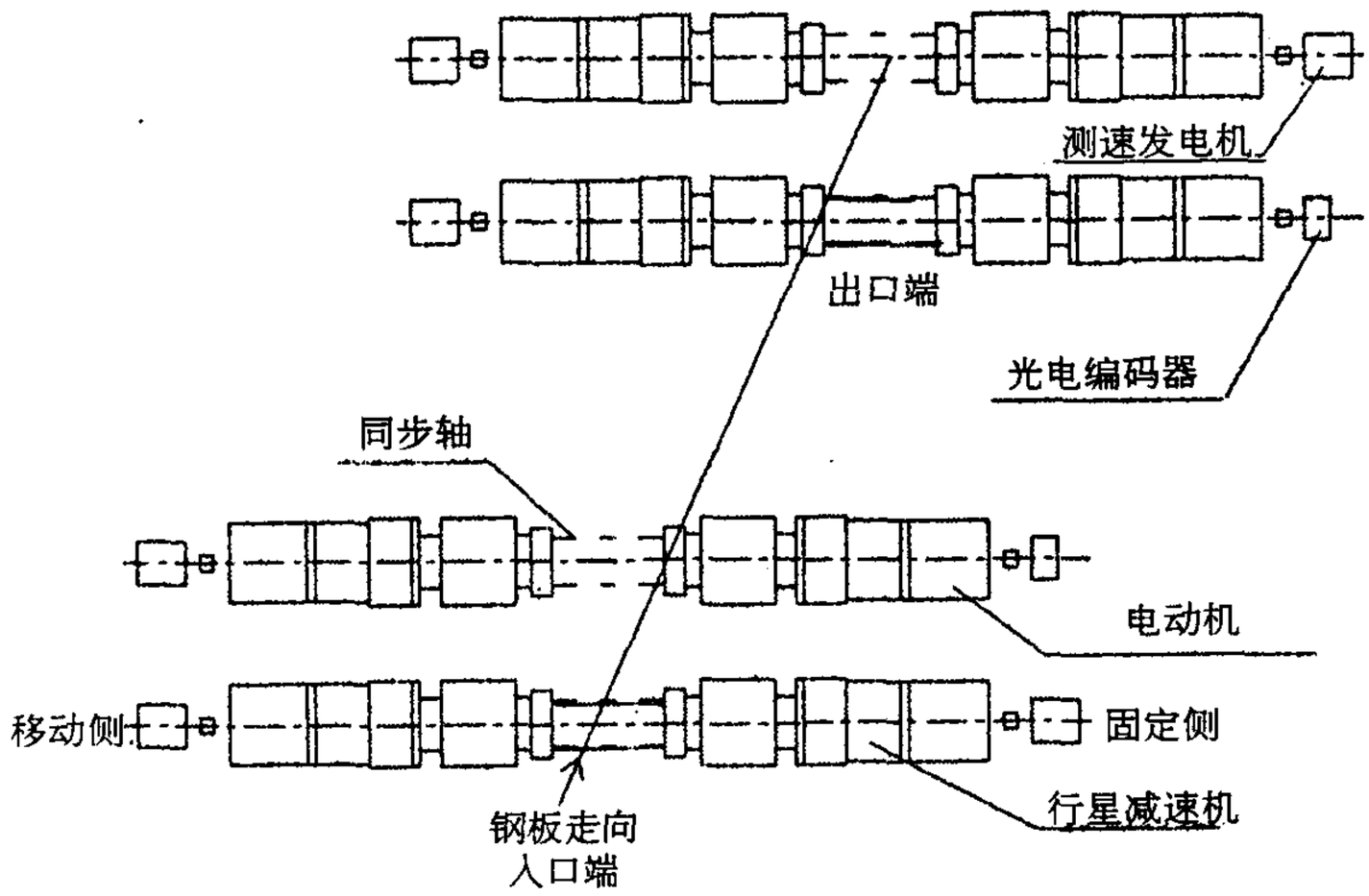


图 1　夹送辊分布示意图

夹送辊由 M24×50 的螺丝紧固在机架本体上，每一组夹送辊的下辊面应高于剪切机前(后)输送辊道面 1.5mm，并处于水平状态。通过调整上辊内外偏心套的相对位置，使上下辊缝趋于零，如图 2。

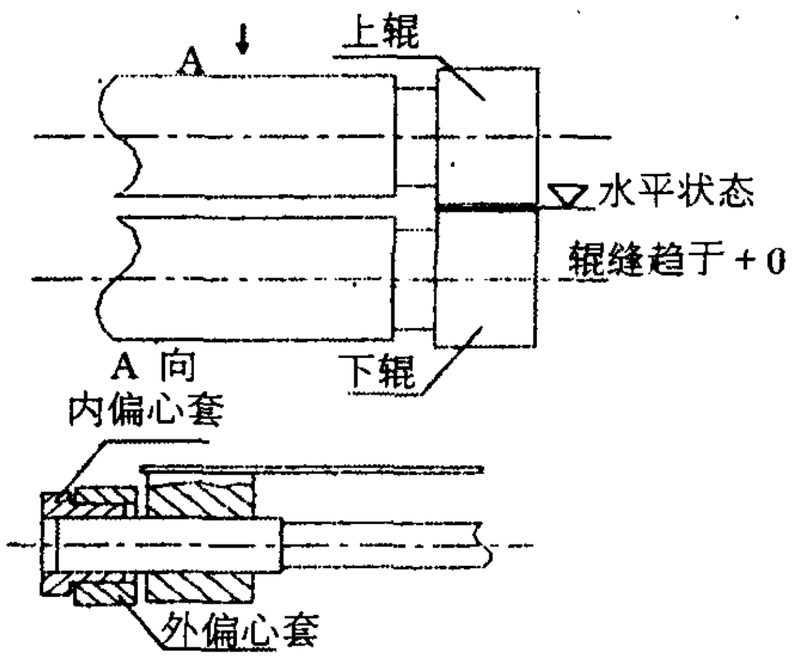


图 2　上下辊相对位置调整示意图

每一夹送辊的辊子中心线应与主刀刃线垂直，即钢板在辊道上移动方向与主刀刃线平行，以保证被剪切钢板移动的直线性，如图 3。

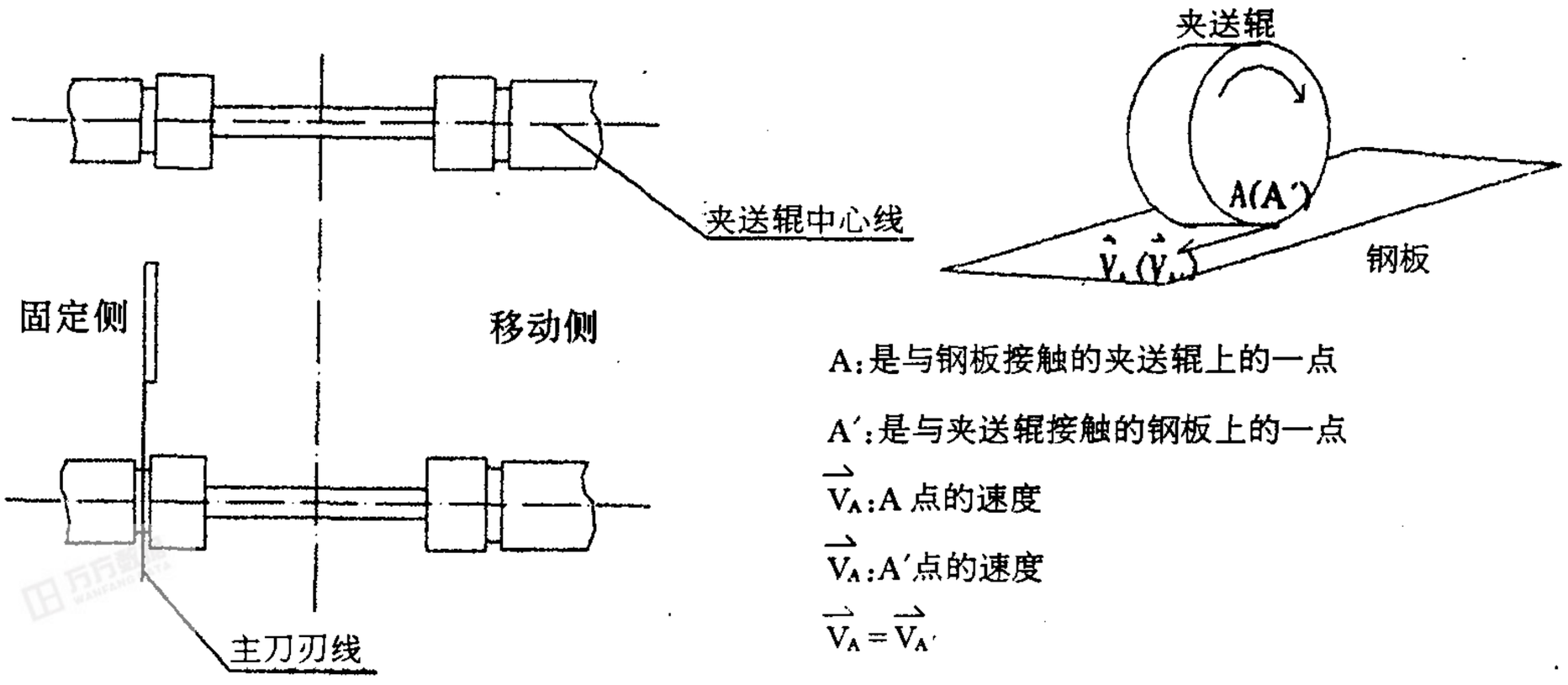


图 3　夹送辊与下主刀相对位置示意图

万方数据

2.1.2　夹送辊安装误差与“错边”现象的出现

调测夹送辊的方法如下：以下主刀为基准（以固定侧下主刀为基准），将 4m 平尺放置于机架中间，平尺平行于下主刀，再以平尺为基准，测量夹送辊的安装精度，x 为下主刀测量面到平尺测量面的距离，y 为夹送辊测量端面到平尺测量面的距离。

第一次测量结果（在对称于夹送辊中心线 100mm 的位置上取两点测量）。入口端夹送辊的端面相对于平尺距离的测量值在 y＋0.00～y＋0.10mm 范围内；出口端固定侧夹送辊端面相对于平尺距离的测量值在 y＋0.00～y＋0.10mm 范围内，而出口端移动侧夹送辊端面相对于平尺距离的测量值较大，最大值达到 y＋1.05mm。实际剪板显示有“错边”，如图 4。“错边”显示钢板向移动侧偏移。

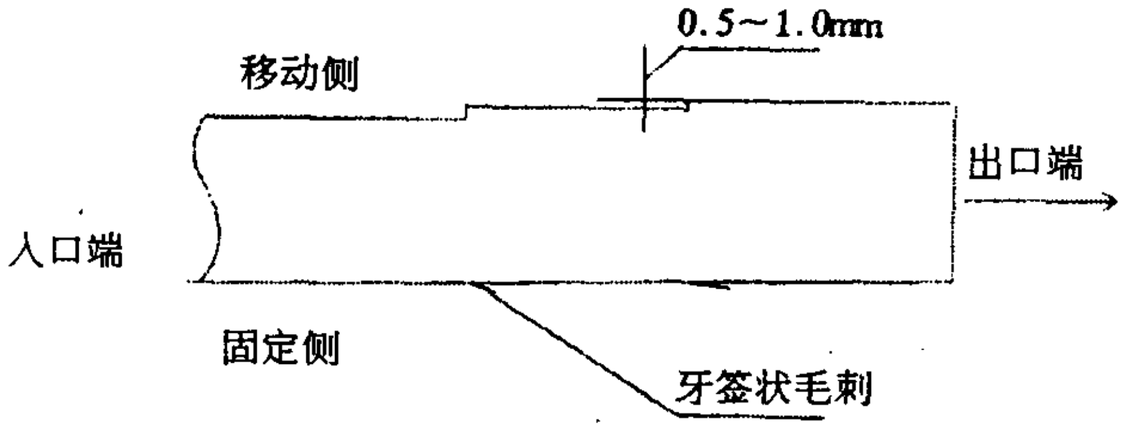


图 4　钢板剪切出现的“错边”示意图

重新安装调整后测量，所有夹送辊端面相对于平尺距离的测量值都在 y＋0.0～y＋0.10mm 范围内，如图 5。实际剪板情况显示“错边”板明显减少。

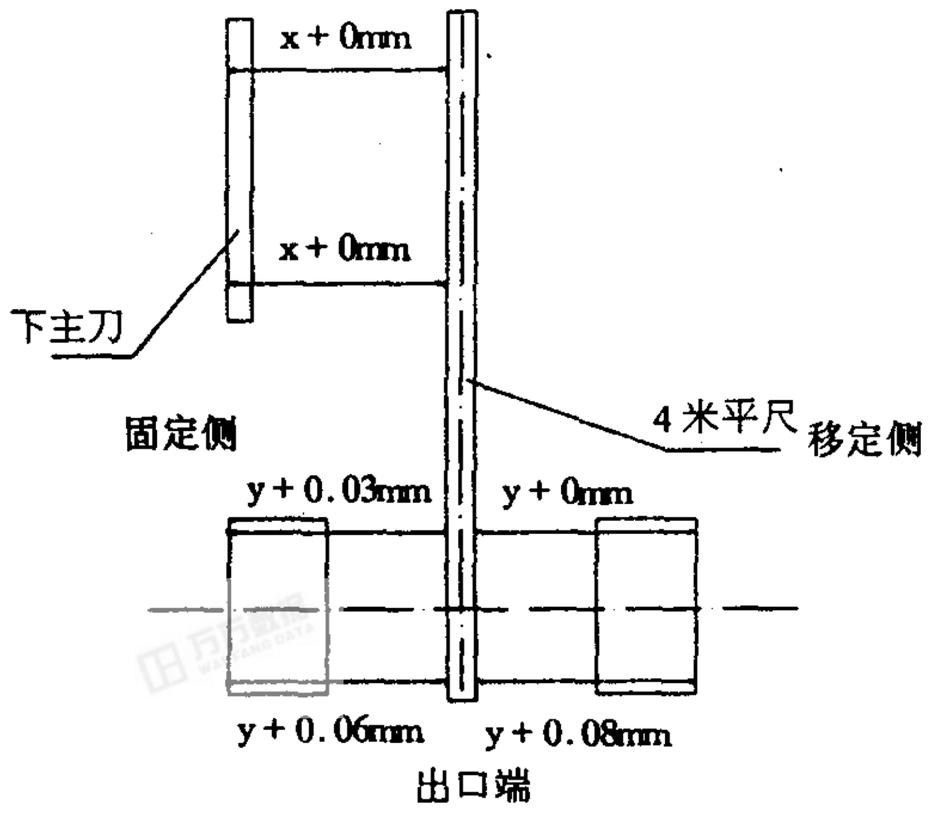


图 5　夹送辊调整后安装精度示意图

2.2　夹送辊的动作原理

钢板在夹送过程中受力情况如图 6。图 6 中为某一上夹送辊的加速过程。

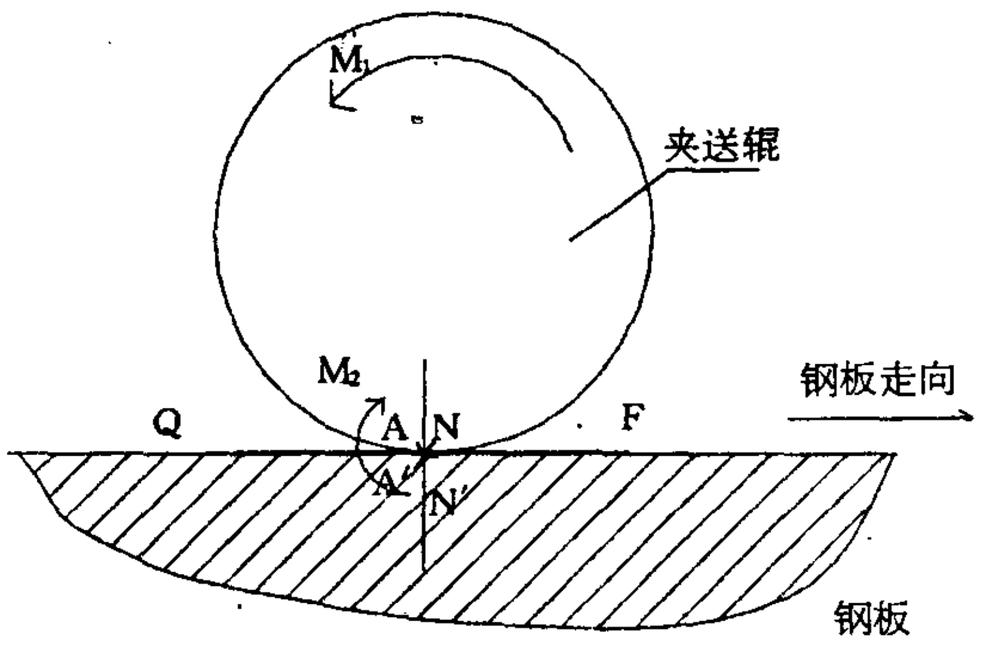


图 6　钢板受力分析图

取钢板上表面与上夹送辊接触的一点 A′来分析，列平衡方程如下：

$\Sigma X=0, Q-F-a_{A'\tau}\cdot m=0$

$\Sigma Y=0, N-N'=0$

$\Sigma M_{A'}=0, M_1-M_2=0$

式中：

m——钢板质量；

$a_{A'\tau}$——夹送辊的切向加速；

Q——夹送辊对钢板的驱动力 $Q=M_1/R$；

N——夹送辊对钢板的正压力；

N′——作用在钢板上的支持力；

F——摩擦力 $F=N\cdot f$

f——静摩擦系数 f＝0.15；

M_1——夹送辊电机的回转力矩；

M_2——为滚动摩擦力偶 $M_2=N\cdot\delta$

δ——为滚动摩擦系数 δ＝0.005～0.01。

要满足辊子滚动而不滑动的条件为：

$$N\cdot\delta\leqslant M_1\leqslant(f\cdot N+R\cdot\varepsilon\cdot m)R \qquad (1)$$

由上式可看出要使夹送辊子与钢板之间只有相对滚动而无相对滑动，影响因素有：N，δ，M_1，f，R，ε。

N 为夹送辊夹紧缸提供的正压力，其压力有一定的波动；

δ，f 分别是滚动摩擦系数和静摩擦系数，由于钢板表面质量的不同，δ，f 会变化但影响不大。

万方数据

改善钢板与夹送辊之间的接触环境可削弱 δ,f 的影响；

M_1 为电机的回转力矩，设计上可调；

R 为夹送辊半径，磨损后会减小，设计上要求一组夹送辊辊径差 0.6mm 时或辊径≤665mm 时更换；

ε 为电机的角加速度，设计上可调；

在式(1)中，影响剪切质量最大的是 N 和 M_1，为削弱 N 和 M_1 对切边质量的影响，采取了以下措施：

2.2.1 减小 N 的影响

假设 $M_{1移}=M_{2固}$，亦 $Q_{移}=Q_{固}=M_1/R$，$\varepsilon_{移}=\varepsilon_{固}$，

由平衡方程 $\Sigma X=0$ 可得

$$Q_{移}=F_{移}+a_{A'\tau}\cdot m=N_{移}\cdot F+R\cdot\varepsilon_{移}\cdot m$$

$$Q_{固}=F_{固}+a_{A'\tau}\cdot m=N_{固}\cdot F+R\cdot\varepsilon_{固}\cdot m$$

要使 $Q_{移}=Q_{固}$，必须使 $N_{移}=N_{固}$

原设计中，移动侧、固定侧夹送辊液压缸分别由两侧阀台控制，液压管路是相对独立的。

实际运行中，两侧液压缸压力有差别，相差 1～2MPa。为解决两侧压力差别，现将两侧液压缸上腔油管连接起来(入口端的移动侧与固定侧液压缸并接；出口端的移动侧与固定侧的液压缸并接)。

改进后，两侧液压缸压力差降为 0.5MPa，使 $Q_{移}\approx Q_{固}$，由于两侧压力不等造成“错边”的影响减少到了较低的水平。

2.2.2 消除 M_1 的影响

由于 $Q_{移}\neq Q_{固}$($Q=M_1/R$)，使钢板移动时受旋转力偶 $M_{旋}$ 的作用，对钢板移动过程产生影响，导致“错边”，如图 7。

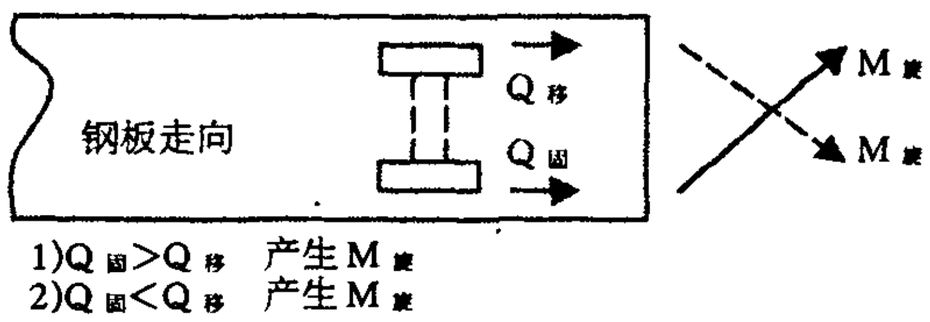


图 7 M_1 对钢板移动直线性的影响

为消除 M_1 的影响，采取了在上夹送辊增加同步轴的方法。用机械的方式使两侧夹送辊的驱动力矩 $M_{1移}=M_{2固}$，从而消除 M_1 对“错边”的影响。

3 效果

夹送辊装置经过精确安装后，消除了安装误差所带来的负面影响。对于夹送辊对钢板的正压力和夹送辊电机的回转力矩，通过机理分析，找出了存在问题，并采取了有效的技术攻关，取得了显著的效果。现在薄规格钢板的剪切质量大大提高，厚度 12mm 以上的钢板已经解决了切边中的“错边”问题。切边不平整、不光滑及“错边”板显著减少，中板产品的切边质量得到了极大的改善。

4 结束语

韶钢中板厂以滚切式双边剪为主的新剪切线，其剪切速度快，剪切规格范围大，成材率高。但是在提高双边剪剪切薄规格钢板的切边质量方面还有很多工作要做。滚切式双边剪与斜刃铡刀剪相比较，无论从技术性能和经济上都具先进性。滚切式双边剪在我国中厚板生产中普遍使用是大势所趋。应用先进“滚切”技术的双边剪，基本满足了韶钢中板厂年产 50 万 t 以上的生产要求。

万方数据