DOI:10.16410/j.issn1000-8365.2019.06.026

定宽压力机锤头形状对板坯变形过程的影响

林　悦,于兴旺,莫志英,周纪名,刘　伟,沈鹏杰
(首钢京唐钢铁联合有限责任公司,河北 唐山 063200)

摘　要:使用 ANSYS 有限元软件建立模型,分析定宽机使用平锤头和孔型锤头时板坯的变形规律。结果表明,孔型锤头有助于提高板坯在减宽过程中材料变形的均匀性,减轻了金属材料在板坯两端的堆积,有助于改善热轧板边部细线缺陷。

关键词:定宽机;金属流动;边部细线

中图分类号:TG333　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1000-8365(2019)06-0617-03

Influence of Hammer Head Shape on Slab Deformation in Fixed Width Press Machine

LIN Yue, YU Xingwang, MO Zhiying, ZHOU Jiming, LIU Wei, SHEN Pengjie
(Shougang Jingtang Iron & Steel Co., Ltd., Tangshan 063200, China)

Abstract: ANSYS finite element software was used to establish the model and analyze the deformation law of slab when flat hammer head and hole hammer head were used. The results show that the pass hammer head is helpful to improve the uniformity of material deformation during the slab width reduction. It can reduce the accumulation of metal materials at both ends of the slab and help to improve the thin line defect at the edge of hot rolled sheet.

Key words: fixed width press machine; metal flow; edge linear defects

走停式定宽机(SSP)是热轧生产线上发展起来的一种新型设备。它能够有效减少连铸结晶器的规格,提高生产效率和板坯成材率,给热轧厂带来很大的经济效益[1]。而定宽机的锤头形状对板坯在减宽过程中的材料变形有直接影响,进而会影响到热轧板材的表面质量[2]。针对定宽机对板坯的减宽过程,前人已做了大量研究,史荣等[3]对板坯减宽过程进行数学建模,计算了减宽过程中板坯应力分布,并由计算结果找出了设备存在的问题,为定宽机的设计与维护提供了依据。冯宪章等[4]研究了板坯定宽过程中不同变形区内轧制力的变化情况,系统地模拟了板坯定宽的全过程,得到轧制力随时间变化的规律,为制定板坯的侧压规程提供了理论依据。以上研究虽然成果显著,但都没将定宽机锤头形状考虑在内。本文使用有限元软件 ANSYS 对板坯减宽过程进行模拟,研究在不同锤头形状下,板坯减宽过程材料的变形规律,为生产提供理论指导。

收稿日期:2018-01-18

作者简介:林　悦(1990-),河北唐山人,工程师,学士.主要从事热轧方面的工作.电话:15832555662,
E-mail:1536418097@qq.com

1　模型建立

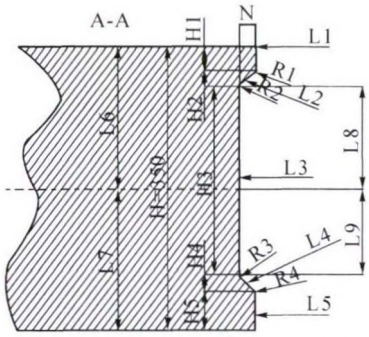
使用 Ansys Ls-dyna 数值计算软件建立板坯在定宽压力机下减宽过程的模型,对板坯变形过程进行模拟。条件假设主要有:①板坯沿横截面温度分布均匀;②忽略重力对变形过程的影响;③忽略材料各向异性。

在模拟过程中锤头采用刚性材料模型,板坯采用弹塑性材料模型。锤头密度为 7 850 kg/m^3,弹性模量为 210 GPa,泊松比为 0.3;钢板密度为 7 850 kg/m^3,弹性模量为 120 GPa,泊松比为 0.3,屈服强度为 196 MPa,剪切模量为 196 MPa。边界条件主要有:①钢板和锤头之间的静摩擦系数为 0.25,动摩擦系数为 0.2;②锤头一次减宽过程的时间为 1.5 s。

根据对称原则,建立 1/2 二维平面模型,模型尺寸为 200 mm×1 000 mm;为了提高计算结果的准确性,在对锤头划分网格时其单元大小定义为 5 mm,钢板厚度方向划分 40 个网格,宽度方向划分 200 个网格,网格类型选择平面应变单元。

2　计算结果

为了更直观的认识到孔型锤头在改善钢板质量方面的优越性,分别模拟了平锤头和孔型锤头(见图1)在减宽量为 30、60 和 90 mm 时的变形过程,以便



H_1=27 mm, H_2=H_4=40 mm, H_3=200 mm, H_5=33 mm, N=40 mm

图 1 孔型锤头形状
Fig.1 Shape of the hammer

于进行对比分析。

根据计算结果可以得到减宽量为30、60和90mm时减宽过程刚结束时刻的平锤头和孔型锤头，板坯厚度、宽度方向位移以及速度分布。图2为不同压下量时沿宽度方向的位移分布。可以看出，采用孔型锤头后钢板沿宽度方向的最大流动速度小于平锤头减宽时的最大流动速度，由此可知，采用孔型锤头后宽度方向的金属流动均匀性得到提高。

图3为不同压下量时，铸坯材料沿厚度方向速度分布图。可以看出，在平锤头减宽时金属沿厚度方向流动较快的区域主要集中在两端（当减宽量增加

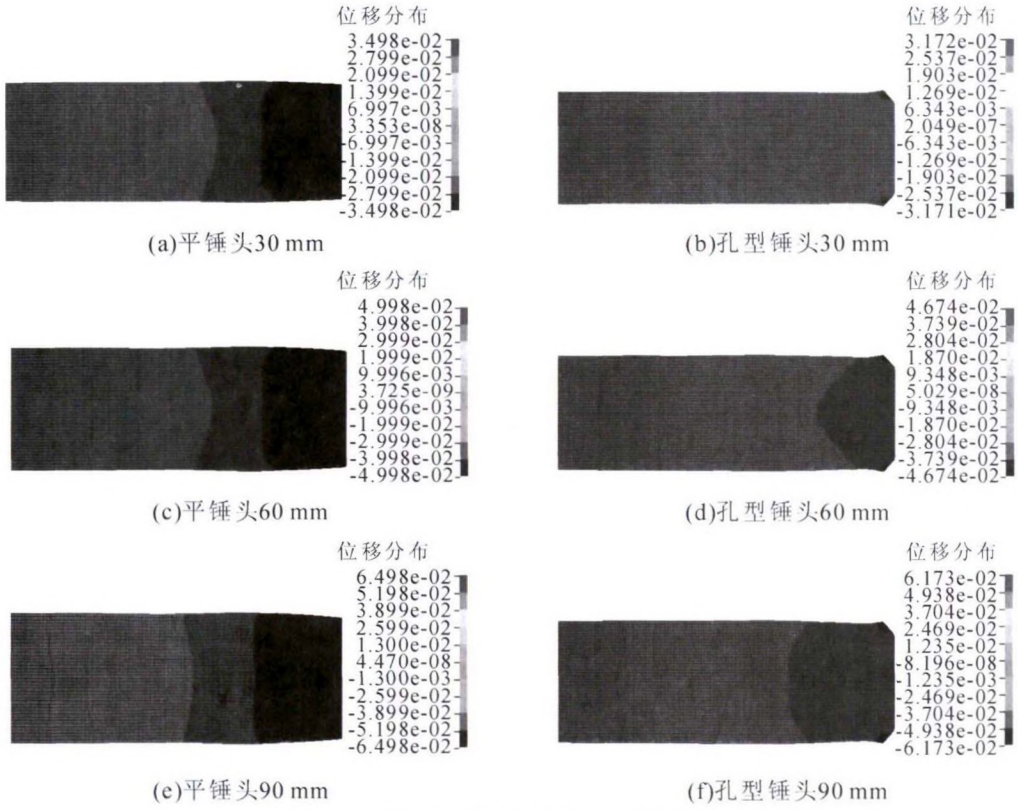


图 2 不同压下量时沿宽度方向位移分布
Fig.2 Displacement along the width direction at different reduction

至90 mm时可扩展到中间部分），造成两端金属在边部的堆积，形成边部细线；当平锤头改成孔型锤头后，中间部分金属的流动速度得到提高，金属沿厚度方向流动均匀性得到提高，解决了边部细线的问题，并且减宽量越大时，锤头孔型尺寸越大，金属沿厚度方向流动均匀性提高越明显。

图4为不同压下量时，板坯材料沿宽度方向速度分布图。可以看出，采用孔型锤头后金属向宽度中心流动速度得到提升，有利于提高金属向宽度中心流动速度均匀性。

3 结论

对计算结果进行分析得出，相较于平锤头，使用孔型锤头可使：①板坯减宽中，位移方面：金属沿厚度与宽度方向的流动均匀性得到大幅提高；②板坯减宽中，速度方面：沿厚度方向，中间部分金属的流动速度得到提高；沿宽度方向，中心流动速度得到提升，提高金属向宽度中心流动速度均匀性；③金属流动趋于均匀，减轻了金属在板坯两端的堆积，降低了边部细线及边部翘皮出现的可能性。

参考文献：

[1] 王彦凤，刘京宇，邱常明. 走停式定宽机的机构分析和运动仿真[J]. 锻压技术，2016，41(2): 133.

[2] 吴博，贾雁. 定宽机宽度控制优化 [J]. 装备维修技术，2012(3): 47-49.

[3] 史荣，刘才，李旭明，等. SP定宽机测压冲击力的有限元模拟及

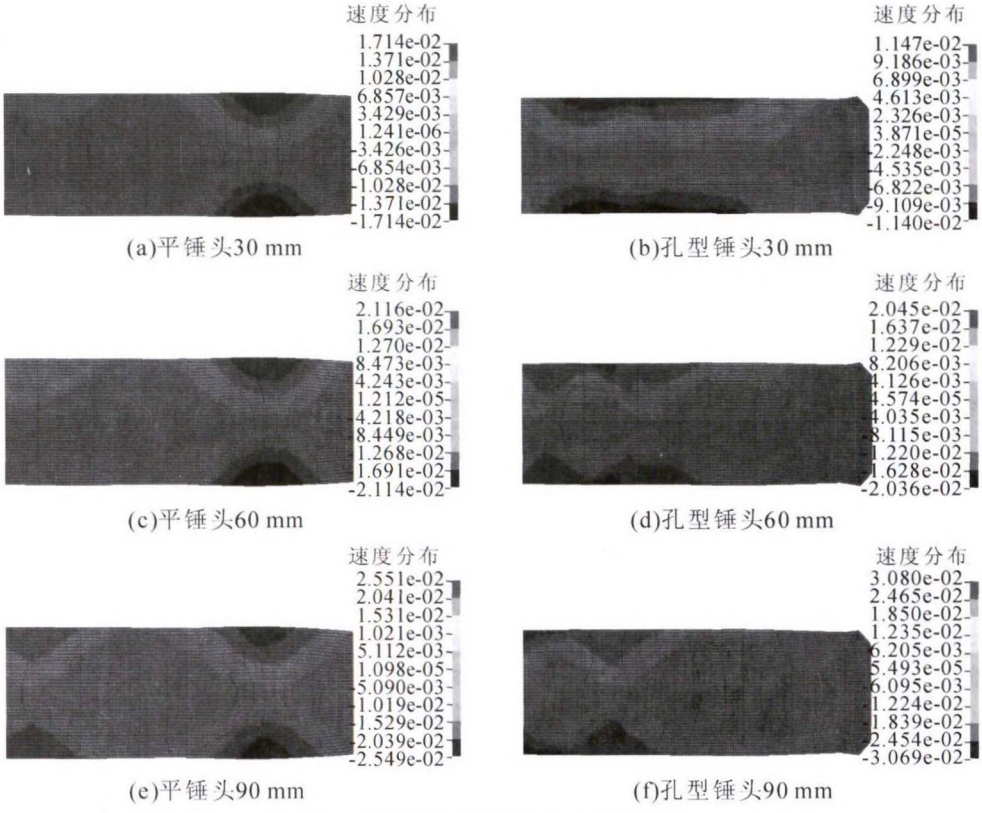


图 3　不同压下量沿厚度方向速度分布

Fig.3　Velocity along the thickness direction at different reduction

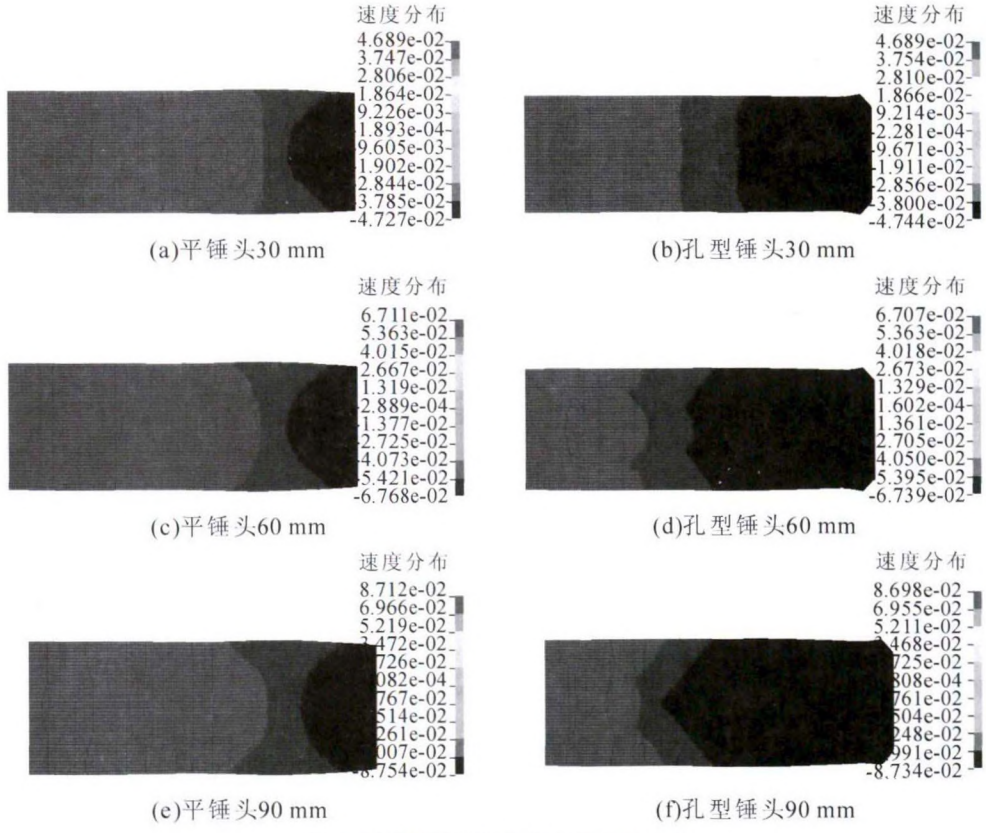


图 4　不同压下量沿宽度方向速度分布

Fig.4　Velocity distribution along the width direction at different blanks

实验研究[J]. 机械工程学报，2006，42(6): 179-183.

[4]　冯宪章，刘才，于丽虹. 定宽机定宽过程轧制力有限元分析[J]. 轧钢，2005，22(3): 28-30.