

型钢轧制工艺及设备实验

一、 实验目的

通过本实验的学习，了解万能型钢轧机设备结构和功能，初步了解孔型法轧制道次数和道次分配变形量的设计和轧制基本过程，针对已有孔型设定并修订压下规程使其得到合格的产品。进一步掌握基本的测绘手段和数据处理方法，培养动手操作和团队协作能力，为今后走向工作岗位进行理论和实践相结合的研究工作奠定了实验基础。

二、 实验内容

实验主要包含以下内容：

- 1、了解和掌握三机架万能型钢可逆连轧机组的结构和功能。
- 2、了解和掌握孔型法轧制和万能法轧制的基本特点。
- 3、根据现有孔型设计轧制规程，并在二辊型钢实验轧机上实现该轧制过程，观察轧后腰部、腿部和脚部的延伸情况。

三、 实验原理

1、三机架万能型钢可逆连轧机组

这是国内首台自行设计制造的万能轧机。三个机座均为连接板式高刚度机座。其压下、轴向以及辊间位置调整机构配备完善，轧机采用电动压下和液压辅助操作系统。具有全数字微张力程序自动控制系统，可以准确控制压下量、轧制速度和连轧张力，是H型钢、工字钢、钢轨等型材成形工艺试验的主要平台。

连接板机座（SC机座）和普通万能机座的区别：

SC机座机架呈片状，布置在轧辊的前后，轧制过程中机架受平面

力；

普通万能机座闭式机架，布置在轧辊的左右，轧制时在水平辊和立辊轧制力的作用下受平面力。

SC 机座偏心轴压下机构，布置在机架板的外侧，结构紧凑；

普通万能轧机是压下螺丝和螺母配合压下，布置在轴承座上下，结构尺寸相对较大。

SC 机座是靠轴承座和机架板之间的轴向定位滑块的耳轴自位；

普通万能机座的轴承自位装置装在压下螺丝下面，用球面垫自位。

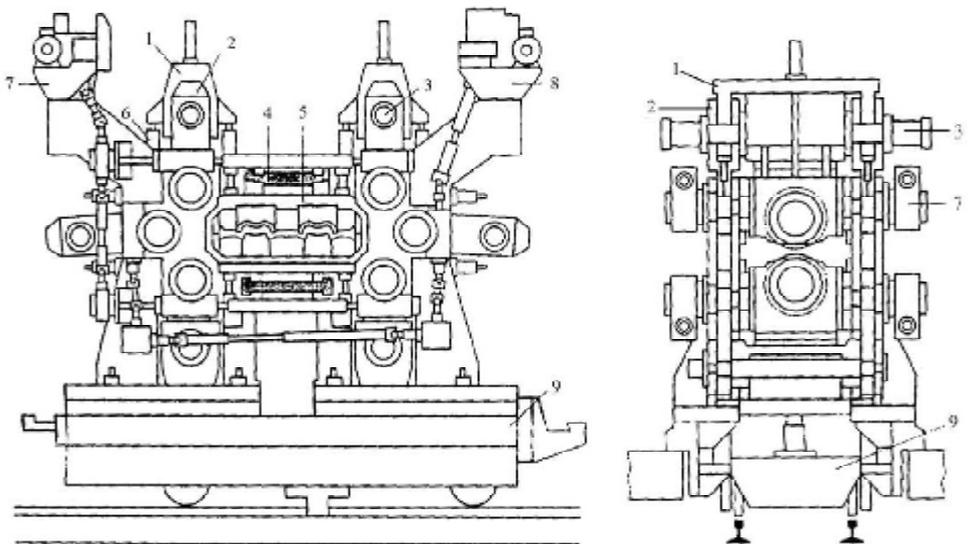


图 1 SC 机座结构图

- 1.横梁；2.连接板；3.可移动销轴；4.定位横梁；5.导卫装置；6.平衡缸；
7.水平辊压下系统；8.立辊压下系统；9.轧机底座滑板

2、型钢的生产方法有热轧、焊接、冷弯等，其中热轧型钢具有效率高、能耗少、成本低、适用于大规模生产等优点，成为型钢生产的主要方法。热轧生产主要有孔型法和万能法两种。

孔型轧制法是在二辊或三辊轧机上，用在两个轧辊辊身上车削的轧槽所形成的孔型对金属进行轧制。孔型法是生产简单断面型材的主

要方法。

万能轧制法的孔型是由三个或三个以上轧辊所围成。万能轧机是有一对水平轧辊和一对立轧辊的组合式轧机，多用于生产 H 型钢，平腿槽钢及钢轨。

3、确定轧制道次数和道次分配变形量

在实际设计时，根据轧机的具体条件，首先选择最合理的轧制道次，然后求出生产该产品的平均延伸系数 $m_c = \sqrt[n]{m_\Sigma}$ ；

然后将这一平均延伸系数与同类型轧制生产该产品所使用的平均延伸系数相比较，若接近或小于，则说明生产是可能的，若大于这些数字很多时，则需要增加道次。若增加道次也不能解决，则说明原料断面过大，需要首先轧成较小的断面。

本实验中，由于断面形状复杂，横断面积难以测量和计算，根据体积不变定律，用轧后平均长度和轧前平均长度的比值来代表延伸系数。

$$\text{第 } n \text{ 道次延伸系数 } m_n = \frac{\bar{L}_n}{\bar{L}_{n-1}}$$

四、 实验器材

二辊型钢实验轧机	1 台
三机架万能轧机	1 组
虎钳	1 台
塞尺	1 支
游标卡尺	1 支
铅块	若干块

坯料模具	1 个
加热炉	1 台
锉刀	1 把
记号笔	一支

五、 实验内容及步骤

1、了解型钢轧制设备组成、结构、用途，了解孔型轧制和万能轧制的特点，进一步认识型钢轧制相对板带轧制的特点。

2、坯料准备，制作铸铅蝶形坯。用加热炉将铅锭加热至溶化，浇铸入模具铸成蝶形铅坯。

3、根据二辊型钢实验轧机，水平轧辊上依次布置 5 个孔型，制定轧制压下规程，填写如表 1 的设计轧制参数表。

4、画线，沿坯料纵向平行画两条直线。测量两直线间距离 \overline{L}_0 。

5、开动型钢轧机，进行第 1 道次轧制，测量轧后断面尺寸，验证是否与设计尺寸相吻合，分析轧制缺陷产生原因及对策。观察直线变形情况，测量两线平均距离 \overline{L}_1 将实验数据记录到表 2 中。

6、修正坯料。由于轧制过程发生延展使得坯料过长，用锯截掉过长的坯料。成品道次前的每个道次若产生耳朵，用虎钳夹持（注意防止受力过大坯料变形），用锉刀磨去耳朵。

7、进行第 2、3、4 道次轧制，重复步骤 4、步骤 5 和步骤 6。

8、测量并绘制成品截面尺寸图在表 3 中。

9、分析腰部、腿部和脚部的延伸不一致的原因。

10、分析轧制成品缺陷原因及对策。

表 1 设计轧制参数表

道次	孔型号	腰部厚度 (mm)	设计延伸系数 μ
1			
2			
3			
4			
5			

表 2 轧制过程记录表

道次	轧前 \bar{L} (mm)	轧后 \bar{L} (mm)	实际延伸 系数 μ	轧前腰部 厚度 (mm)		轧后腰部 厚度 (mm)	
				左	右	左	右
1							
2							
3							
4							
5							

表 3 成品轧件尺寸图

成品 尺寸图	
-----------	--

六、 实验要求

将实验目的、实验原理和实验过程写入实验报告，重点包含以下几部分内容：

- 1、说明 SC 机座与普通万能机座的区别。
- 2、介绍型钢的主要生产方法，孔型法和万能法的特点。
- 3、确定轧制道次数和道次分配变形量的方法和延伸系数的计算方法，将设计轧制参数表 1 写入实验报告。
- 4、描述实验过程，将各个道次的测量结果和成品轧件尺寸图以表 2、表 3 的形式写入实验报告。
- 5、分析腰部、腿部和脚部的延伸不一致的原因。
- 6、将轧制缺陷产生的原因及对策写入实验报告。

七、 实验注意事项

1、实验过程中须穿戴好易于操作的服装，扎好袖口，不准戴围巾，不准穿拖鞋。

2、注意人身、设备的安全，尤其是在熔铅浇铸和夹取试件轧制的时候，要特别小心，不要让水或其他液体溅到热的金属表面上，小心夹取防止试件脱落砸到腿部。

3、启动轧机前应检查相关设备是否完好，确认安全无误后方可开始。

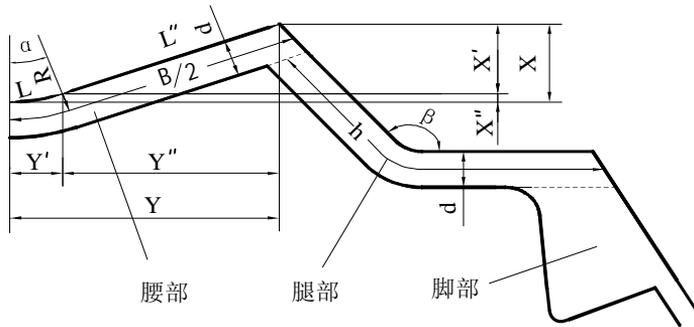
4、在实验中需要检修调整机件，必须首先关机停车，切断电源方可进行。

5、推试件进入轧机时要确保低速反转。轧制时，严禁身体接触试件，防止伤人。

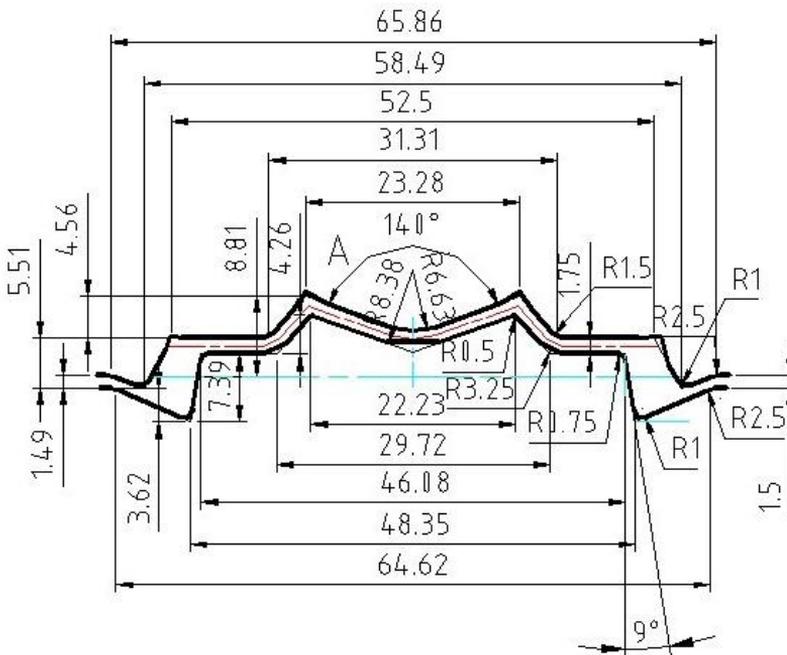
6、做好实验区域内的清洁卫生工作。

附表 1 轧制数据表

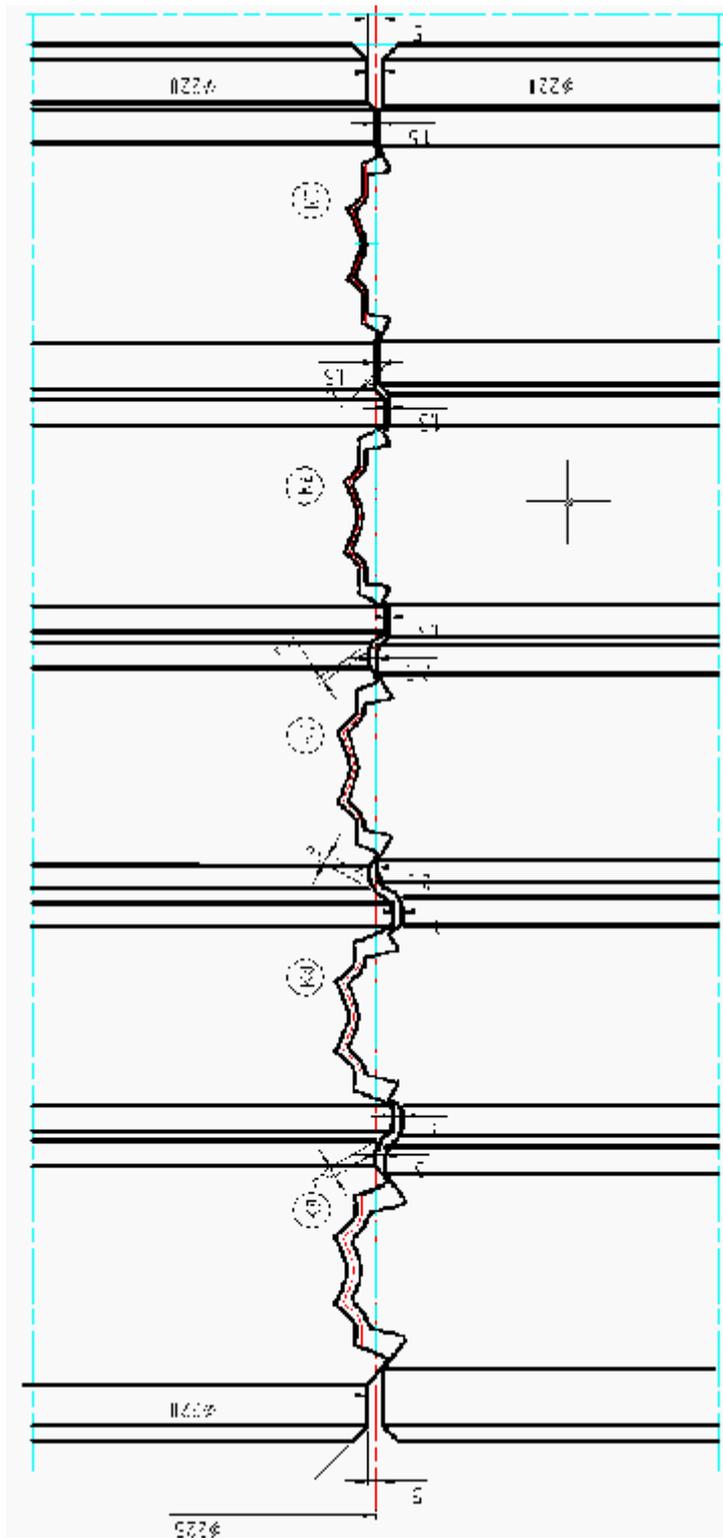
	$\Delta d/\text{mm}$	d/mm	B/mm	$180-2\alpha/^\circ$	h/mm	$\beta/^\circ$	$F_{\text{腰}}/\text{mm}^2$	$F_{\text{腿}}/\text{mm}^2$	$F_{\text{脚}}/\text{mm}^2$	$F_{\text{总}}/\text{mm}^2$	μ
K5	0.25	1.75	26.085	140	16.01	131	45.65	28.01	24.188	150.045	1.127
K6	0.5	2	27.235	140	15.26	135	52.47	30.51	27.815	169.12	1.239
K7	0.75	2.5	26.585	140	14.59	135	66.463	36.463	35.05	209.488	1.303
K8	1.25	3.25	26.91	140	14.54	135	87.458	47.24	45.56	273.055	1.365
K9	1.75	4.5	27.29	140	14.12	135	122.81	63.518	61.508	372.855	1.272
K10	0.75	6.25	—	160	—	—	—	—	—	474.18	1.250



附图 1 轧件形状图



附图 2 K5 孔型图



附图 3 配辊图