

影响钢管产生内外折的主要因素

Л. Н. 奥克列等

管坯的质量与管子本身的轧制速度二者的共同影响是造成管子出现折迭的原因；在轧制工艺过程的各个工序中，最有影响的是冲孔过程。可是，在发表的许多文章中，认为折迭的产生或仅与管坯质量有关，或仅与冲孔机的调整及冲孔制度有关。

近年来，卡尔·李卜克内西厂研究了钢锭浇铸制度对折迭形成的影响。确定最大的折迭位于中速浇铸区（ $180—220$ 毫米/分或 $3.00—3.66$ 毫米/秒），但，大量分散的试验点提供了一种论据，说明浇铸速度不是钢管产生折迭的主要因素，然而，可以证明，钢管上出现的折迭与钢锭的成型条件有关。

在本次研究工作中，对钢管产生内、外折迭的原因进行了综合研究，即从平炉车间钢锭的成型条件开始，一直到钢管生产的整个工艺。研究工作的试验部分是在鲁斯塔夫冶金工厂进行的。

金属出炉前用浸入式热电偶测定钢液的温度，浇铸时记录了充铸每一个底板的时间。在厂内用下铸法浇铸碳素钢管坯，底板上共有4个容积6吨的钢锭模。按规程规定45号钢出炉前的温度应当是 $1570—1580^{\circ}\text{C}$ ，而10号及20号钢约为 1620°C ；底板的充铸时间在 $4.5—5.5$ 分范围内。

在轧钢车间内，观测了对1000开坯机的轧制和加热制度，观测了初轧坯在连续式加热炉中的加热制度和在900/750管坯轧机上的轧制系统。

对400及140轧管机的连续式环形加热炉的加热制度，以及冲孔过程的工艺参数进行了类似的检查。

由于对钢锭、初轧坯及管坯进行了顺序编号及在400机组上确定了每根管子的质量，因此就能够把全部工序都联系起来，

並且能够找出用哪一个钢锭和钢锭的哪一部分生产的管子产生了折迭（在140机组上轧制时，全部钢锭都没有编号，钢管的质量也是按整个试验炉号确定的）。

总共进行了10、20、45、Л号钢约80个炉号的试验。

有90%的试验炉号属于所得的包括误测、误观察在内的关系范围内；其余的由于熔炼工艺破坏和其他原因超出了一般规律。

众所周知，金属在内外折迭区，一般都有硫化和氧化非金属夹杂，这些东西的存在，当然与金属的出炉温度有关。从而也与浇铸温度有关。研究结果表明，有内折迭的管子比例随着出炉温度 t_B 的升高而急剧下降（图1）如用10号和20号钢时，当 $t_B \geq 1660^\circ\text{C}$ 几乎消除了管子的内折迭。

这种关系可以用钢锭的成型条件来说明。结晶线呈双相状态移动，在双相区附近有对流流动这种流动在钢水粘度低时能促进非金属夹杂漂起来。

在用普通浇铸钢锭，及在产生折迭最小的温度情况下浇铸的钢锭坯冲孔时，研究了冲孔机轧辊压轧带压下量 δ 的影响（图2）。

当出炉温度不高时，正如所料，产生内折迭的可能性随着压轧带压下量的增大而增加，但在最理想的温度条件下，实际上压下量对内折迭的产生并无影响。这一点已为冲孔性试验所证明。

在一个底板上四个钢锭（这些钢锭均是在最理想的出炉温度条件下浇铸的）中，有两个轧成200毫米大直径坯料，另外两个轧成100毫米小断面。将轧出的毛坯磨出锥度，以便在400及

140机组的冲孔机上进行无顶头穿孔。无论轧哪一种，在轧辊压轧带的压下量达到23%时，实际上并无空腔。总之，如果平炉车间金属浇铸温度理想，无论是管坯轧机上管坯的压下程度，也无无论是冲孔机轧辊压轧带的压下值，都对内折迭的形成没有

影响。

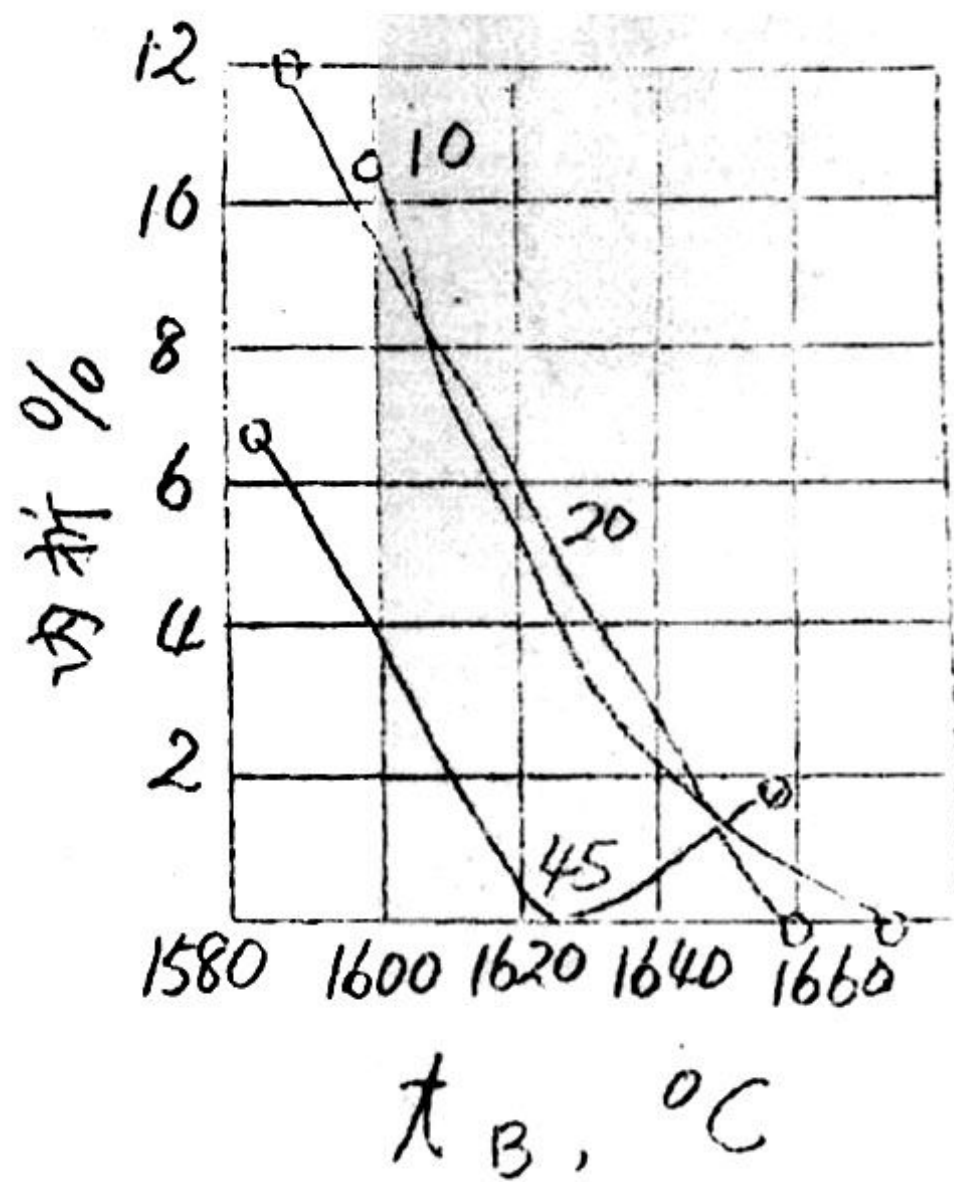


图1 10、20、45号钢之管
内折迭的产生与平炉
金属出炉温度(t_B)
的关系

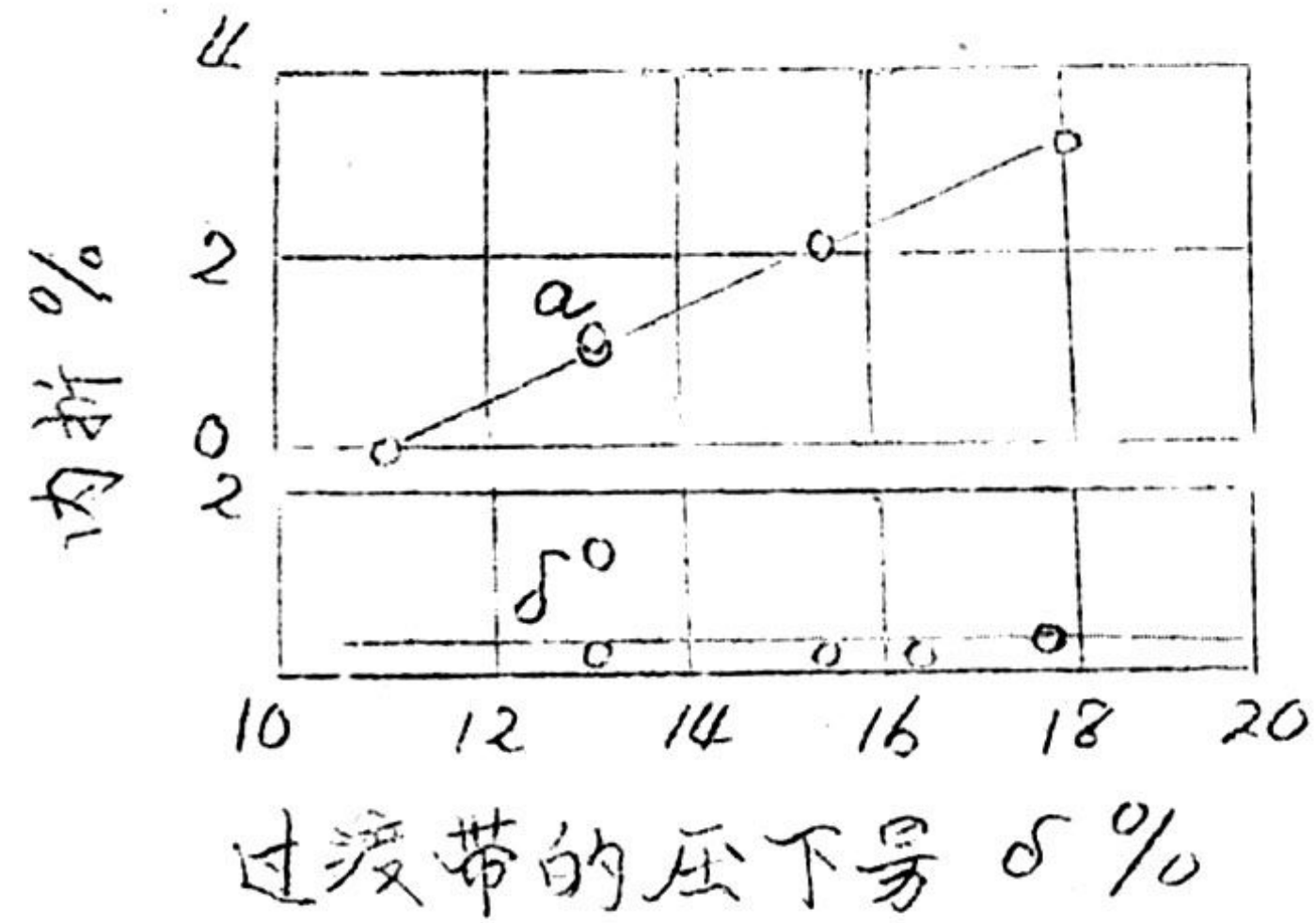


图2 有内折迭钢管的数另
与冲孔机轧辊压轧带
压下值 δ 的关系 a.
20 号钢, $t_B = 1600^\circ\text{C}$
(低于理想温度)。
b. 45 号钢, $t_B =$
 1620°C (理想温度
与图1相符)。

但是, 在浇铸温度升高时可以预料钢锭外表面的质量会恶化, 从而钢管的外表面也受到影响, 因为这时钢锭凝固过程中的原始外皮的厚度减薄了。这种因素对轧制的不良影响可以用减慢浇铸速度来消除(图3)。

45 号钢的试验表明, 管子外折 的产生确实是随浇铸温度的升高而增长的, 但在延长底板的充铸时间(减慢浇铸速度)时, 外折迭管子的比例减少了。45 号钢管的理想浇铸制度应该是: 金属出炉温度为 1620°C , 底板的充铸时间为 6 分 30 秒。

全部试验炉号的钢锭都在同一制度下于 1000 轧机上轧制: 断面 300×360 毫米的初轧坯轧 15 道, 200×280 毫米的初轧坯轧 19 — 21 道。

由于采用了找到的这种管坯冲孔和钢锭浇铸的理想制度, 因内、外折迭而造成的 II 级和 II 类管子品率降低了 40 %

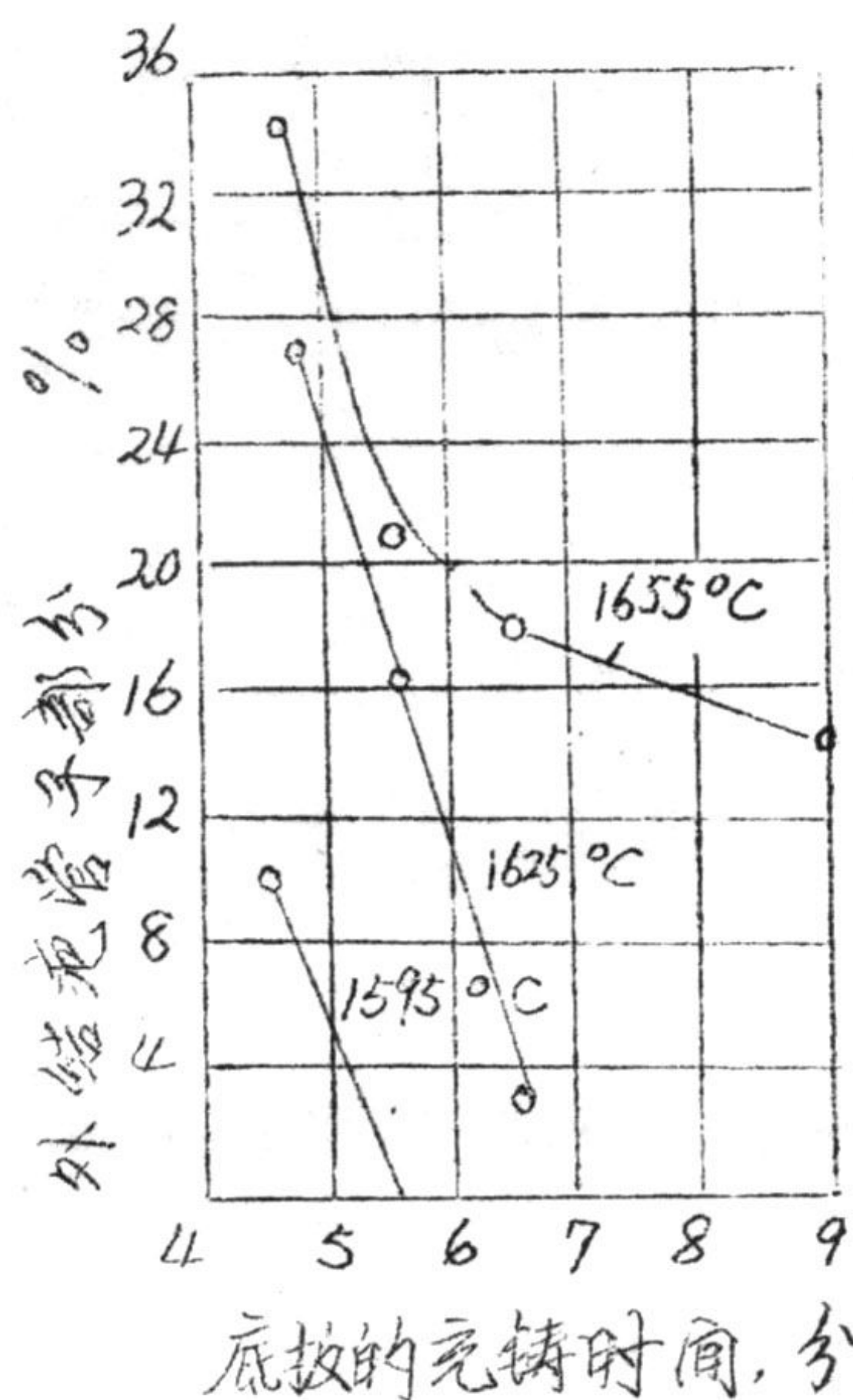


图3 45号钢之管外折迭的产生与金属出炉温度及底板充铸时间的关系

陳貞元译自 CTaM6.

1964. No 10

李克仁、史有义校