

改进钢锭模的结构

在设计新型钢锭模和改进现有钢锭模方面,许多研究者采用结构的热平衡为基础的。日丹诺夫冶金学院研究了以考虑金属的等应力做为改善钢锭模结构的方法。

大家都知道,钢锭模的基本参数为:壁厚,沿周长及高度的壁厚分布,模的内断面形状。

为确定钢锭模的平均壁厚 δ (mm),利用巴空公式:

$$\delta = 0.21 (H/C) \cdot \sqrt{A} \dots\dots (1)$$

其中 H/C —钢锭模和钢锭的重量比(平均0.5~1.1);

A —钢锭中部的横截面积 mm^2 。

钢锭模的壁厚和结构在很大程度上影响着金属中应力的大小,此应力可导致由于网状裂纹使钢锭模报废。

考虑到金属的应力状态与其导磁率的关系,制成了磁性各向异性检测仪(ИМА)做为材料无损检查的仪器。它可以勿需专门准备就测定铸件表面的应力。

在跨距为100mm的坐标结点上,测量钢锭模表面的残余铸造应力 σ_d ,而实际应力

σ_d 是钢锭模浇注开始30分钟内每隔2分钟测量一次的数据[5]。当钢锭模浇满后,所有表面上(100~150点)的实际应力都测定了[4]。

用ИМА传送装置来测量产生裂纹最危险区的应力 σ_d ,其位置在下注镇静钢锭模的高度处,在沸腾钢锭模的高度处。每次沿周长测量5点(图1),钢水开始浇注后12~18分钟产生的最大拉应力 $\sigma_d = 70 \sim 90$ 兆帕,可代表形成裂纹的危险应力[5]。

在马凯耶夫冶金工厂(A),亚速钢厂(B)和伊里奇冶金厂(B)进行了不同重量、型式的钢锭模的寿命研究(表1)。

众所周知,钢锭模的残余铸造应力随其停留在铸型由时间增加[6]和自然时效时间的延长[7]而减少。

在钢管用锭的圆形钢锭模中,其残余铸造应力沿高度和周长均匀分布。其外表面的应力可达 $\sigma_n = 20 \sim 25$ 兆帕,几乎其外表面都是拉应力。仅在端部其应力大小和符号才有变化 $\sigma_n = -10$ 兆帕。

铸件形状,吊耳的位置,安装钢箍的强

是有尖锐轮廓的台阶形状,妨碍钢锭的脱模。

所用底塞的几何形状对OC-12型钢锭模的寿命也有良好的作用,它与通用的直径350mm高90mm的底塞不同,位于底孔的深部,较稳固并和钢锭模有较大的紧贴表面。这种底塞钢锭模底部的允许烧坏深度可大于30~40mm(图3)。

由OC-12型钢锭轧出的钢坯,其质量不

低于C-12型钢锭的,而两类型钢锭在轧制时消耗的劳动是相同的。OC-12型钢锭宽面上的凸起形在1300初轧机上轧制时经一道轧制就消除了。

推行OC-12型钢锭模的经济效益可达到每年为86.7万卢布。

韩端如译自《Сталь》1979—7

张连才校

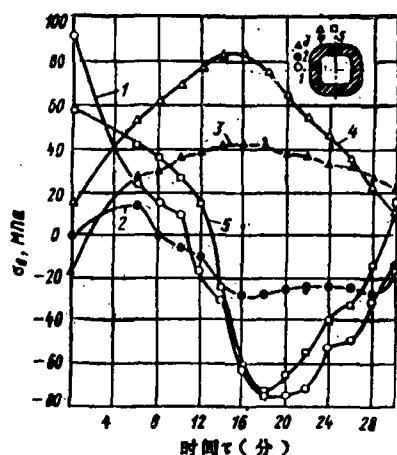


图1 C-3钢锭模在浇注过程中的应力状态 σ_{II} 的变化

(在3、4点的应力是拉应力
在1、2、5点的应力是压应力)

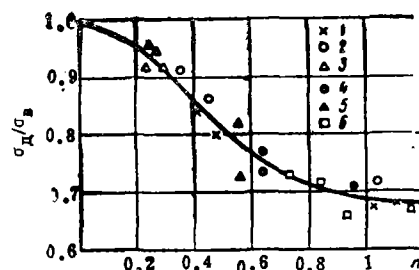


图2 应力状态比值 σ_{II}/σ_B ，在开始使用对寿命的影响(平均寿命 n)

1~4表示板坯钢锭模C-3、C-7、P-12、P-12a,
5~6表示圆形钢锭模12"和12"a

化腰带及钢箍等都影响着直角断面钢锭模的应力状态，拉应力多集中在角部和吊耳处，

表1 在A—B工厂使用的直角形(C—3、C—7、P—12)和圆形(直径12吋)钢锭模的参数和寿命(分子和分母分别代表普通型和改进型结构)

模 型	壁厚 mm		开口尺寸		高度mm	重量吨	H/C	平均寿命 (注次)	废品缺陷 %		
	上部	下部	上部	下部					裂纹	拉裂	其它
C-7	140	140	760×680	665×585	2430	8.5	1.09	75.2	30.2	49.3	21.5
C-3	143	165	760×680	665×585	2430	9.6	1.22	74.5	29.5	47.5	23
P12"a	153	146	804×704	685×581	2410	8.4	0.96	45	1.5	75	23.5
P12	153	150	804×704	685×581	2430	8.8	1.02	42	0.3	80	19.7
Φ12"a	80	85	Φ435	Φ455	2200	2520	1.15	64	30.7	41.5	27.8
Φ12"	100	110	Φ435	Φ455	2200		1.39	49	32.5	37	30.5

可达50~60兆帕。在窄边和宽边的中心部位是压应力区，压应力可达30~50兆帕。

在板坯型钢锭模的窄边上是压应力区，压应力可达40~50兆帕。

在钢锭模使用过程中，将发展到最大应力。

图1指出，C-3型钢锭模外表面距下端800mm处的实际应力的变化(五注次)。在浇注16分钟时产生最大拉应力，18~20分钟后沿周长的应力下降。

在开始浇注5~10注次时，实际应力 σ_{II}

很高，比 σ_{II} 大1.1~1.5倍。这期间钢锭模的使用制度，特别是浇注前钢锭模的加热温度有很大意义。浇注40~50次后，在沿钢锭模高度应力均匀分布时，应力 σ_{II} 可降低到15~18兆帕(钢注满钢锭模前)；这可由出现的网状热裂和裂纹来解释[4,5]。

统计分析指出，在钢水向钢锭模中浇注时，在距下端800mm处产生裂纹最危险区的应力 σ_{II} ，对开始浇注5~10注次的钢锭模的寿命有影响。

研究结果认为，应力状态比值 σ_{II}/σ_B

$= 0.7$ 时, 钢锭模有最佳寿命 n (图2)。当 $\sigma_D/\sigma_B > 0.7$ 时寿命大大降低了为减少 σ_D 值必须增加钢锭模壁厚。当 $\sigma_D/\sigma_B < 0.7$ 时, 钢锭模壁负荷不足, 为提高 σ_D 值需减薄壁厚。

可利用应力 σ_D 的数值来修正钢锭模的壁厚 δ , 即:

$$\delta = 0.21 \frac{H}{C} \cdot \sqrt{A} \cdot \frac{\sigma_D}{0.7\sigma_B}$$

改进后的钢锭模比普通型的每吨模耗可减少10~30%。

对马凯耶夫冶金厂C-3型钢锭模应力状态研究的结果指出, 钢锭模下部的最大应力比允许值低15~20%, 即钢锭模下部还有较大强度潜力。可将钢锭模下部壁厚减薄

15%, 和减少下部工艺凸起的高度(C-7模)。因此, C-7模的重量比C-3模减少1.1吨, 轻型钢锭模的每吨铸铁消耗可降低10%。

在伊里奇冶金厂研究ЛП-8-11型重10.2吨板坯钢锭模的应力状态过程中, 为提高其寿命, 将钢锭模壁厚加大30mm, 因此, 吨钢消耗降低了40%。钢锭模其他的结构也改进了。

由于进行研究钢锭模而得到的经济效益大约为每年25万卢布。

韩端如译自《Сталь》 1982—10
29—30页

黄正昆校

(上接第73页)

安全足够的帽容比, 来应付偶然出现的浇高不足。

3. 在当前的系统中可试验出其安全系数的大小, 并能采用最小帽容对其进行较好地调整。为获得所需的最佳收得率, 浇高必须满足设计要求, 这一点已在图示中表明。

4. 当工厂出现钢锭缩孔, 影响钢坯产量时, 需考虑改进保温帽并使用较好的发热剂、保温帽和钢锭的计算机研究表明, 在正常情况下, 只要钢锭被浇到规定的高度, 最小的保温帽体积将是安全的。严格遵守浇高

规定, 可避免出现代价很大的缩孔问题, 并且也不必为解决这一问题而作其它事情。

5. 实践表明, 该模型是对钢锭保温帽尽快作出确切评价的有力工具, 它只需要用锭模, 底板, 钢质及实际缩孔尺寸这样的基本参数。

致谢和参考资料(略)

李春龙译自《Steelmaking Proceedings》 Vol 64
1981 P288~295.

吕湘提校