

钢材龟裂的成因分析及对策

徐少春
(连轧厂)

摘要 调查了龟裂材的生产情况,分析了成品材产生龟裂的原因;铜含量高、加热时间长、加热温度高,采取相应的对策并取得了较好的效果。

关键词 龟裂 成因分析 对策

1 前言

连轧厂自投产以来,钢材龟裂现象时有发生,特别是进入1998年6~8月份,龟裂材更是成批量的出现。为此,连轧厂开展了解决钢材龟裂的攻关。

2 龟裂材的生产过程调查及分析

表1是从成品龟裂材中抽选的一批较有代表性的龟裂材的生产情况,从表中可以看出:

(1)含铜量较高(0.13%以上)且加热时

间较长的钢易产生龟裂,特别是含铜量在0.20%以上的钢更容易龟裂。

(2)含铜量高的钢在加热温度较高时容易产生龟裂。

(3)龟裂材多集中在大规格成品中,即含铜量高的钢在轧制大规格成品时易龟裂,特别是在轧制从坯到材延伸系数较小的钢时更容易龟裂。龟裂材多出现在180方轧 $\Phi 120$ 、 $\Phi 125$ 和240方轧 $\Phi 190$ 、 $\Phi 195$ 。

(4)从现场的测试分析可知,产生龟裂的钢材,其相应的钢坯经过加热后的氧化铁皮也较厚,氧化烧损率在1.7%以上。

表1 龟裂材生产过程调查表

钢种	规格 方坯→圆钢	存炉时 间/h	炉温/℃				含铜量 /%	延伸 系数
			均热段上	均热段下	加热段上	加热段下		
40Cr	240→ $\Phi 190$	3.92	1151	1160	1160	1158	0.21	2.03
40Cr	240→ $\Phi 190$	2.73	1162	1163	1157	1149	0.25	2.03
45	180→ $\Phi 120$	3.83	1151	1148	1156	1157	0.15	2.866
45	180→ $\Phi 120$	3.98	1136	1134	1140	1138	0.13	2.866
20	180→ $\Phi 125$	4.33	1150	1152	1153	1156	0.25	2.641
45	240→ $\Phi 140$	4.33	1140	1145	1150	1155	0.16	3.74
45	240→ $\Phi 190$	3.33	1173	1176	1200	1200	0.22	2.03

3 产生龟裂的原因

钢材龟裂与钢中的铜含量及钢坯的加热环境有直接关系,在轧制过程中形成。

文献[1]表明,钢中含铜量达到0.15%~0.30%时,钢表面便会在热加工过程中产生龟裂。含铜钢表面的铁在加热过程中先进行氧化,使该处铜的浓度逐渐增加,当加热温

度超过富铜相的熔点(1085℃左右)时,表面的富铜相便发生熔化,渗入金属内部晶粒边界,削弱了晶粒间的联系,在外力作用下(轧制过程)就发生龟裂。同时钢中的碳和某些杂质元素如锡和硫等,都会助长钢的龟裂。

4 预防和减少成品材龟裂的对策

为有效地解决钢材龟裂问题,根据对龟裂材的调查分析,并结合现场生产的实践情况,相应地采取了一系列措施。

(1) 加强钢坯的精整,对有龟裂的钢坯进行全面修磨,不让有龟裂的坯进炉并轧制,对含铜量大于0.17%的钢坯重点检查修磨。

(2) 合理排布生产计划。

①对含铜量大于0.17%的钢坯,240方只排轧Φ80~Φ95几个规格,180方只排轧Φ60~Φ75几个规格。

②180方初轧坯最大只排轧Φ95。

采取①、②两种措施的主要目的就是使含铜量高的易龟裂钢在轧制过程中有较大的延伸系数,从而将龟裂区均匀摊薄,这样可大大降低龟裂裂纹的深度甚至消除龟裂。

③每轧制一个新规格材,在排生产计划时将含铜量低的几批钢放在试料后面进炉,避免了调试时因轧钢速度过慢而使含铜量高的钢在高温区停留的时间过长产生龟裂。

(3) 优化并严格执行加热炉操作工艺。

①连轧厂加热炉设计加热能力为45万t/年,由于目前的实际加热能力不到20万t/年,钢坯的实际加热时间基本上在3h以上,因此对原来制定的加热制度进行了修改,将高温区的加热温度降低30~50℃,这样既能满足生产和加热工艺的需要,同时也对钢坯的加热质量有利。

②轧制新规格时,排在最前面的3~5根试车料在装炉时每隔6~8步进一支,这样可避免调轧期间正品坯在均热区长时间处于高温加热状态。

③在因各种故障停轧的情况下对加热炉

及时降温,具体降温措施见表2^[2]。

表2 加热炉故障降温制度

故障级别	停轧时间	降温制度
1	0.5~1h	降温50~100℃保温
2	1~2h	降温100~200℃保温
3	2h以上	降至900℃以下保温

④在加热炉正常生产的情况下,对供入加热炉内各区段的空煤气比例重新设置。在均热区,煤气和空气的配比按1:0.7~0.9操作;在紧靠均热区的I加热段,煤气和空气的配比按1:1.1~1.2操作;在II加热段,煤气和空气的配比按1:1.3~1.4操作。这种操作方法能保证钢坯在高温区时处于还原性气氛,在低温区时处于氧化性气氛,降低了钢坯在炉内的氧化烧损,同时又保证煤气在炉内的充分燃烧而不造成能源浪费。

5 效果

自8月下旬逐步采取上述措施后,成品材龟裂的情况有了明显的改善,从9月份~11月份成品材的精整情况看,龟裂材基本没有出现。加热炉氧化铁皮厚度也有很大的降低,氧化铁皮的厚度由2.5~3.5mm减至1.5~1.8mm,加热炉的氧化烧损率由1.98%~2.77%减至1.19%~1.42%。加热炉氧化烧损的减少,对于减少龟裂材的出现也是极为有利的。

6 结束语

减少和预防龟裂材的主要措施归纳为:

- (1) 加强钢坯的精整;
- (2) 合理排布生产计划;
- (3) 优化并严格执行加热炉操作工艺。

参考文献

- 1 赵志业. 金属塑性变形与轧制理论. 北京: 冶金工业出版社, 1980
- 2 冶钢连轧厂. 连轧厂加热炉技术操作规程.