

冷轧棍的超声表面波检测

樊佳能, 徐利军, 李生初, 杨航飞, 胡水江, 徐 君, 张 燕

(绍兴市质量技术监督检测院, 绍兴 312071)

摘 要: 为对轧辊表面和近表面的缺陷进行判断和定性分析, 控制合理磨削量, 提出用表面波对轧辊表面裂纹进行超声检测的方法, 为制造商更好地控制轧辊质量提供了技术支持。

关键词: 表面波; 裂纹; 超声检测

中图分类号: TG115.28

文献标志码: B

文章编号: 1000-6656(2012)02-0070-02

Ultrasound Surface Wave Testing Technology for Cold Rolling Stick

FAN Jia-Neng, XU Li-Jun, LI Sheng-Chu, YANG Hang-Fei, HU Shui-Jiang, XU Jun, ZHANG Yan

(Shaoxing Testing Institute of Quality Technical Supervision, Shaoxing 312071, China)

Abstract: For rolling stick surface and near surface defects judge and qualitative analysis, the control of reasonable grinding was adequate. The paper refers to using surface wave propagation characteristics for rolling stick ultrasonic testing of surface crack, which might provide technical support for manufacturers to better control rolling stick quality.

Keywords: Surface wave; Crack; Ultrasonic testing

轧辊的表面质量检测通常采用超声表面波法。表面波是超声波在介质中传播的一种型式, 其振动可分解为与表面垂直和平行的两个方向的振动, 形成纵波与横波组成的椭圆形振动, 其只在物体表面很浅的表层传播, 一般在物体表面下 2 个波长深度范围内集中了表面波总能量的 99%, 所以通常可以检测的深度为两倍波长^[1]。以往当轧辊表面检测到裂纹以后, 只是由用户根据经验组织精磨, 磨削量的确定没有依据。若磨削量定得过小, 磨削后轧辊仍然不能投入使用, 须再次精磨, 这样既浪费了时间、精力, 又造成磨床的无谓使用; 若磨削量定得过高, 又会造成对轧辊材料的浪费。所以, 有必要对轧辊表面裂纹的深度进行测量。

1 试验设备

1.1 探头的选择

轧辊表层一般为淬硬层, 且材质多为锻钢件, 因

此表面波的衰减较小。由于所用探头频率越高, 波长越短, 有效探测深度越小, 材质衰减越大, 使得表面缺陷检测能力下降。因此一般选用探头频率为 1~2.5 MHz, 晶片尺寸为 6 mm×6 mm 至 13 mm×13 mm 之间比较合适。试验设备采用 CTS-3000 数字式超声波探伤仪。

1.2 人工反射体选择^[1]

各种形状的人工缺陷对表面波的反射能力有明显的不同。表面波对于暴露在表面上有棱角的缺陷有较大的反射能力; 相反, 对圆滑过渡的人工缺陷的反射能力较小。并且, 随缺陷距表面下埋藏深度增加, 反射能力迅速下降。

2 检测效果与缺陷定位方法

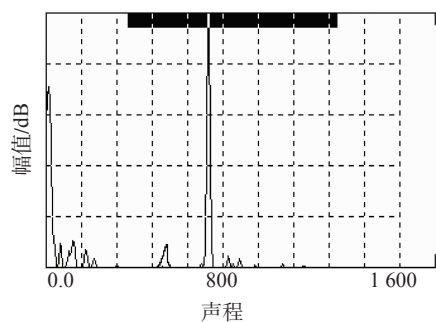
在生产实践中, 笔者采用超声表面波发现了各式各样的轧辊表面裂纹缺陷, 缺陷形式及波形如图 1 所示。

对于发现的缺陷波, 可按照在轴向或周向上的声程大致确定缺陷水平位置, 然后对可疑点进行磁粉检测验证。

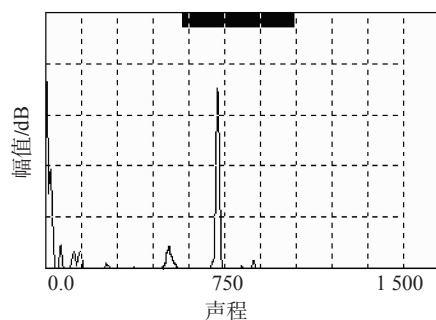
对缺陷深度的定量, 目前还没有很成熟的典型

收稿日期: 2011-02-23

作者简介: 樊佳能(1982—), 男, 工程师, 工学学士, 主要从事无损探伤工作。



(a) 缺陷波 1(轴向)



(b) 缺陷波 2(轴向)

图 1 缺陷波形示例

方法,通常各轧辊制造厂和使用厂家都是根据多年的轧辊探伤经验进行判断。笔者试验选用频率为 1 和 2 MHz 的两种表面波探头。根据对不同轧辊多次探伤试验总结,笔者认为这两种表面波探头在轧辊表层内能探测到缺陷的最大深度为:在同一灵敏度下,当缺陷波高只有 10% 时,1 MHz 探头为 5 mm,2 MHz 探头为 2 mm;当提高灵敏度,把缺陷波高调至 20% 时,1 MHz 探头为 10 mm,2 MHz 探头为 3.5~4 mm。

试验时轧辊表层缺陷深度的确定方法如下:

(1) 当用 1 MHz 表面波探头探测轧辊表面,在示波屏中出现的缺陷回波高度大于用 2 MHz 表面波探头探测的缺陷回波高度时,缺陷不在表面,但其具体深度不知。

(2) 当用 1 MHz 表面波探头探测轧辊表面,在示波屏中出现的回波高度等于用 2 MHz 表面波探头探测的缺陷回波高度时,缺陷深度在 0.1~0.3 mm 处。

(3) 当用 1 MHz 表面波探头探测轧辊表面,在示波屏中出现的缺陷回波高度小于用 2 MHz 表面波探头探测的缺陷回波高度时,缺陷深度在 0.5 mm 以内或在表面,肉眼或磁粉显示可见。

如图 2 所示,在轧辊表层内有不同深度的三个

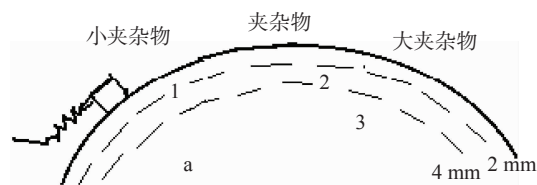
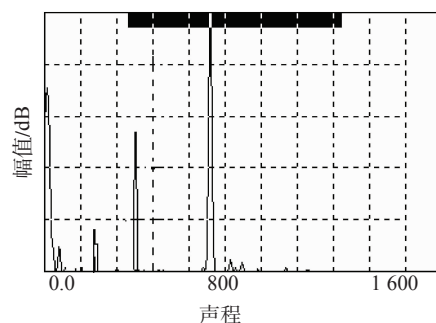
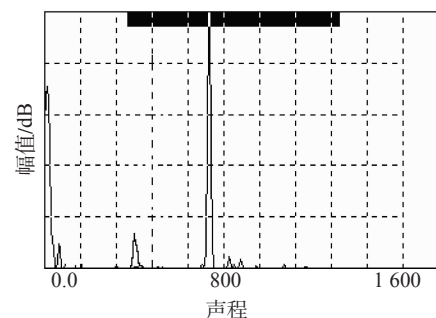


图 2 轧辊表面波探伤时表层缺陷确定示意图

夹杂物缺陷(缺陷 1 最小,缺陷 3 最大)。用 1 MHz 的表面波探头探测上述三种缺陷时,在超声波仪器的示波屏上出现高度近似相同的三个缺陷回波,如图 3(a)。而用 2 MHz 表面波探头在相同位置探测上述三种缺陷时,小夹杂物 1 的回波高度不变,夹杂物 2 的回波高度减小,而夹杂物 3 的回波不可见,如图 3(b)。根据前述判断准则可得:夹杂物 1 在辊面下 0.1~0.3 mm,夹杂物 2 在辊面下 2~4 mm,夹杂物 3 在辊面下 4 mm 以外。



(a) 1 MHz 探头检测时



(b) 2 MHz 探头检测时

图 3 不同深度表面缺陷采用不同频率表面波探头的检测结果

利用上述方法对表面波所检裂纹深度进行评定时,取得了较好的效果。

参考文献:

- [1] 蒋盛,罗云东,于宝虹. 轧辊表面波检测影响因素分析[J]. 无损检测,2005,27(8):435-437.