

ICS 19.100

J 04

备案号: 21828—2007

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10814—2007

无损检测 超声表面波检测

Non-destructive testing — Ultrasonic testing by surface wave



2007-10-08 发布

2008-03-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 人员资格	1
5 检测系统	1
5.1 仪器	1
5.2 探头	1
5.3 系统性能	2
5.4 耦合剂	2
6 检测原理	2
7 检测准备	2
7.1 检测工艺规程	2
7.2 检测时机及抽检比例	2
7.3 探头扫查路径的确定	2
7.4 表面清理	2
8 检测灵敏度	2
8.1 直角棱边法	2
8.2 对比试块法	2
8.3 水平距离—波幅曲线的绘制	3
8.4 检测灵敏度	3
9 检测	3
9.1 扫查方式	3
9.2 扫查速度	3
9.3 扫查覆盖率	3
10 记录和评定	4
10.1 概述	4
10.2 缺欠的定量	4
10.3 缺欠的记录	4
10.4 缺欠的评定	4
11 检测报告	4
附录 A (规范性附录) 对比试块	5
附录 B (资料性附录) 应用实例 热连轧高速钢工作辊超声表面波检测	6
B.1 概述	6
B.2 检测系统	6
B.3 检测	6
B.4 缺欠的定量	6
B.5 缺欠的评定	7

B.6 质量分级与合格水平.....	7
B.7 记录与报告	8
图 1 直角棱边法示意图	2
图 2 水平距离一波幅曲线	3
图 3 探头扫查示意图	3
图 A.1 SWB-1 对比试块	5
图 B.1 水平距离一波幅曲线.....	7
图 B.2 辊身探头扫查区域示意图.....	7
表 1 对比试块法的推荐参数	3
表 A.1 SWB-1 试块线槽尺寸	5
表 B.1 质量分级	7

前 言

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准的附录 A 是规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国无损检测标准化技术委员会（SAC/TC 56）归口。

本标准起草单位：上海宝钢工业检测公司、上海宝钢股份有限公司。

本标准主要起草人：蒋盛、罗云东、邵志航、于宝虹、杜国华。

本标准为首次发布。

无损检测 超声表面波检测

1 范围

本标准规定了接触式脉冲反射超声表面波检测通用方法，用以检测表面缺欠。

本标准适用于检测表面粗糙度小于 $R_a 3.2\mu\text{m}$ 、厚度大于 10mm 的工件，圆柱形工件作周向检测时工件曲率半径应大于 80mm。

附录 B 给出了热连轧高速钢工作辊超声表面波检测的应用实例。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 5616 无损检测 应用导则

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证（GB/T 9445—2005，ISO 9712: 1999，IDT）

GB/T 11343 接触式超声斜射探伤方法

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测（GB/T 12604.1—2005，ISO 5577: 2000，Non-destructive testing — Ultrasonic inspection — Vocabulary，IDT）

GB/T 18852 无损检测 超声检验 测量接触探头声束特性的参考试块和方法（GB/T 18852 — 2002，ISO 12715: 1999，IDT）

JB/T 8428 无损检测 超声检测用试块

JB/T 9214 A 型脉冲反射式超声探伤系统工作性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 12604.1 中确立的术语和定义适用于本标准。

4 人员资格

从事表面波检测的人员，应按 GB/T 9445 或等效标准、法规的要求取得相应无损检测资格并经表面波检测实践培训。

5 检测系统

5.1 仪器

采用 A 型脉冲反射式超声检测仪，其工作频率范围为 0.5MHz~10MHz，仪器至少在荧光屏满刻度的 80% 范围内呈线性显示。检测仪应具有 80dB 以上的连续可调衰减器，步进级每档不大于 2dB，其精度为任意相邻 12dB 的误差在 $\pm 1\text{dB}$ 以内，最大累计误差不超过 1dB。水平线性误差不大于 1%，垂直线性误差不大于 5%。

5.2 探头

符合本标准的探头为：

——能在检测面上折射形成表面波的探头；

——晶片面积不应大于 500mm^2 ，且矩形晶片的任一边长不宜大于 25mm；

——频率范围为 1MHz~5MHz；

常州三合声源超声波科技有限公司

www.shsytanshang.com

——主声束偏移声轴方向不应大于 2° 。

探头测试方法应按 GB/T 18852 进行。

5.3 系统性能

在达到被检工件的最大检测声程时，系统灵敏度余量不应小于 10dB。仪器和探头组合的实测频率与探头标称频率之间的误差不应超过 $\pm 10\%$ 。

仪器的时基线性（水平线性）、幅度线性（垂直线性）应定期校验。仪器和表面波探头（斜楔和换能器）的组合分辨力必须在其每次使用前进行测试。系统性能测试方法应按 JB/T 9214 进行。

5.4 耦合剂

可选用机油或化学浆糊（羧甲基纤维素水溶液）等作为耦合剂，自动检测时也可采用水作为耦合剂。

6 检测原理

采用接触式斜入射超声检测技术，在检测面上形成超声表面波，对被检表面进行检测，见 GB/T 11343。

7 检测准备

7.1 检测工艺流程

当合同各方有要求时，则在检测之前，应准备好书面的检测工艺流程。编制检测工艺流程，应符合 GB/T 5616。

7.2 检测时机及抽检比例

原材料、产品在采用表面波检测时，检测时机及抽检比例应按产品标准及有关技术文件要求进行确定。无相应标准及规定时，则由合同各方约定。

7.3 探头扫查路径的确定

探头扫查路径是表面波探头检测时扫查移动的线路，应确保工件的整个被检表面均能被探头发出的表面波所覆盖。

7.4 表面清理

应清除整个被检表面上的锈蚀、飞溅、覆盖层和油污等影响表面波传播的杂物。

8 检测灵敏度

8.1 直角棱边法

当被检工件具有直角棱边时，优先选择工件完好部位，将探头放置在距直角棱边 100mm 处（见图 1），并使表面波主声束垂直于工件直角棱边。转动探头，使棱边反射回波幅度达到最大，然后将此回波调节到满屏的 80% 波高，以此作为基准灵敏度。

也可采用相同材料、相同工艺制作且具有直角棱边的模拟试件进行基准灵敏度调节。

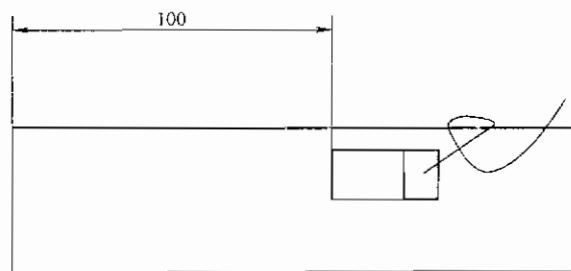


图 1 直角棱边法示意图

8.2 对比试块法

根据所使用的表面波探头频率，按表 1 推荐的参数，在附录 A 所述之对比试块上选择相应线槽，

将探头放置在距线槽 100mm 处，并使表面波主声束垂直于线槽。转动探头，使线槽反射回波幅度达到最大，然后将此最大幅度的线槽反射回波调节到满屏的 80% 波高，以此作为基准灵敏度。

表 1 对比试块法的推荐参数

线槽编号	L4	L3	L2	L1
频率 MHz	1	2~2.5	4	5

8.3 水平距离—波幅曲线的绘制

应按所用探头和仪器组成的检测系统，通过在工件直角棱边或试块线槽的实测数据来绘制水平距离—波幅曲线。

按 8.1 或 8.2 所得的 80% 波高为第一点，然后将探头至少放置于三个不同距离处，分别测得各距离处的最大波高。将不同距离处的最大波高点连成一平滑曲线，即为表面波水平距离—波幅曲线（见图 2）。且最远点所测得的最大波高不应低于满屏的 10%。

采用对比试块法时，当检测距离大于试块长度时，可按照距离增加 1 倍，波高降低 3dB 处理。

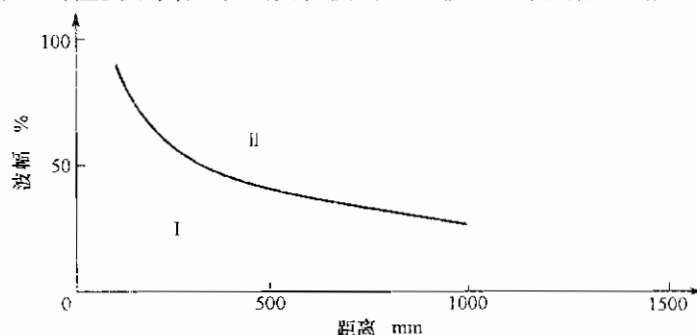


图 2 水平距离—波幅曲线

8.4 检测灵敏度

采用直角棱边法绘制好距离波幅曲线后，增益 12dB 后作为检测灵敏度。

采用对比试块法绘制好距离波幅曲线后，增益（2~4）dB 的耦合补偿后作为检测灵敏度。

9 检测

9.1 扫查方式

除另有规定，扫查路径一般需要沿被检工件表面两个相互垂直方向进行，且探头呈 $10^\circ \sim 15^\circ$ 转动（见图 3）。

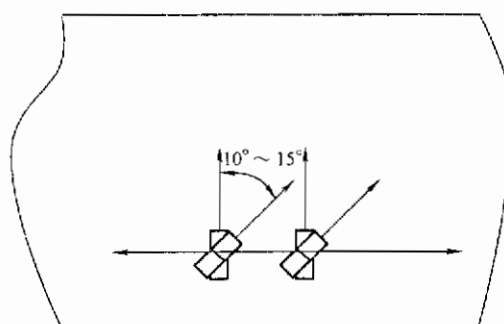


图 3 探头扫查示意图

9.2 扫查速度

手动检测的扫查速度不宜超过 150mm/s。

9.3 扫查覆盖率

检测时，为确保表面波声束能扫查到工件的整个被检区域，注意扫查覆盖区应包含每次探头扫查路

径所覆盖的部分。

10 记录和评定

10.1 概述

通常，除能确认表面波是由表面杂质、油污、水滴或工件端面等引起的反射波之外，其他达到或超过距离一波幅曲线位于Ⅱ区的反射波均应作为缺欠信号处理。位于Ⅰ区的反射波信号应注意其是否由裂纹等危害性缺欠引起。

10.2 缺欠的定量

10.2.1 当需要对表面波检出的缺欠进行超声波定量时，应当在扫描路径上移动并转动探头，找到缺欠最大反射信号，然后降低增益，将回波高度降低到距离一波幅曲线，记录高出的 dB 差值，定量表示为“DAC+ΔdB”。

10.2.2 如果需要确定缺欠的实际长度，可采用磁粉检测或其他有效的方法测其长度。

10.3 缺欠的记录

需要时，可采用图示法、照相法等手段进行记录，记录内容应包括缺欠位置、走向、与距离一波幅曲线的 dB 差值、长度及缺欠分布图等。

10.4 缺欠的评定

在检测中应注意超声波信号是否由裂纹性缺欠所形成，如不能判断，应辅以其他检测方法作综合判定。

11 检测报告

检测报告应包括以下内容：

- a) 委托单位；
- b) 被检工件：名称、编号、规格、材质、热处理状态、表面状态；
- c) 检测设备，包括仪器、探头、耦合剂等；
- d) 检测工艺规程；
- e) 缺欠记录及工件附图；
- f) 检测结果及评定、验收条件；
- g) 检测人员和责任人员签字；
- h) 检测日期。

附录 A
(规范性附录)
对比试块

对比试块的厚度应大于 10 倍波长，其形状和尺寸见图 A.1 和表 A.1。除形状和尺寸外，对比试块的其余技术要求应符合 JB/T 8428。

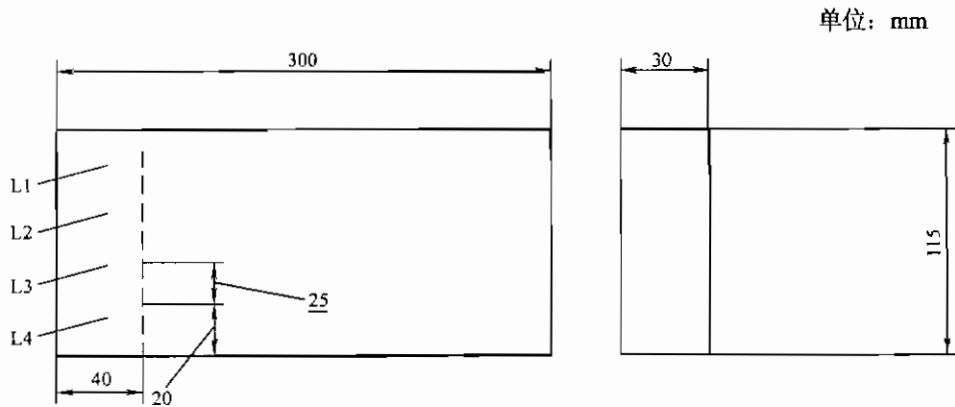


图 A.1 SWB-1 对比试块

表 A.1 SWB-1 试块线槽尺寸

线槽编号	L1	L2	L3	L4
深度 mm	0.2	0.4	0.8	1.2
长度 mm	10			

附录 B

(资料性附录)

应用实例 热连轧高速钢工作辊超声表面波检测

B.1 概述

本附录适用于热连轧精轧机组在线高速钢复合工作辊的表面波检测。

B.2 检测系统

B.2.1 仪器

按 5.1 的规定。

推荐使用数字式超声探伤仪。

B.2.2 探头

频率为 1MHz~2MHz, 晶片尺寸为 (10×12~15×15) mm² 的表面波探头。

B.2.3 耦合剂

黄干油或化学浆糊。

B.3 检测

B.3.1 表面准备

被检轧辊的辊身表面须经磨削, 表面粗糙度 $R_a \leq 3.2\mu\text{m}$; 表面须经清理, 无灰尘、油污、水渍及锈蚀等污物。

B.3.2 检测范围

轧辊辊身表面 100%。

B.3.3 仪器扫描速度(声速)的调整

以辊身轴向不同距离下的直角棱边为参照反射体, 直接在辊身表面调整仪器的水平扫描速度。采用数字式探伤仪时, 开启自动校定程序, 进行校定。

B.3.4 探头扫查速度

不大于 150mm/s。

B.3.5 探头扫查方式

探头声束宜分别平行和垂直轧辊母线, 作平行移动, 并作 10°~15° 的左右转动。

B.3.6 水平距离 波幅曲线

选择轧辊表面完好部位, 采用直角棱边法进行灵敏度调节, 将距离直角棱边 100mm 的回波波高调至满屏的 80%, 在此检测灵敏度下, 确定 200mm、300mm、…、1000mm 各距离处的直角棱边回波波高, 然后绘制出表面波的水平距离 波幅曲线(见 8.1、8.3 和图 B.1)。

B.3.7 检测灵敏度

在 B.3.6 完成的距离波幅曲线的基础上, 增益 12dB 后作为检测灵敏度。

B.3.8 检测要求

如图 B.2, 将轧辊表面划分成 500mm×500mm 的检测扫查区域, 进行周向和轴向双向扫查。

B.4 缺欠的定量

B.4.1 灵敏度调整到检测灵敏度。

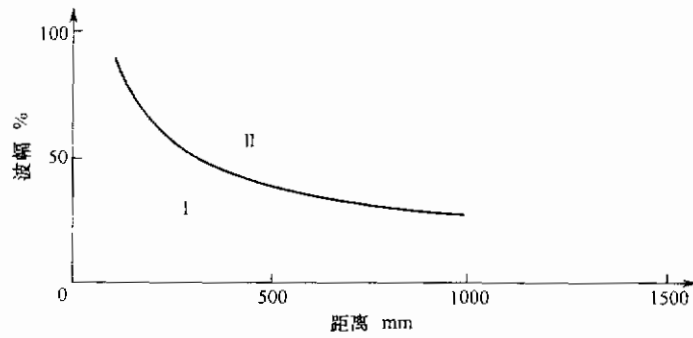


图 B.1 水平距离—波幅曲线

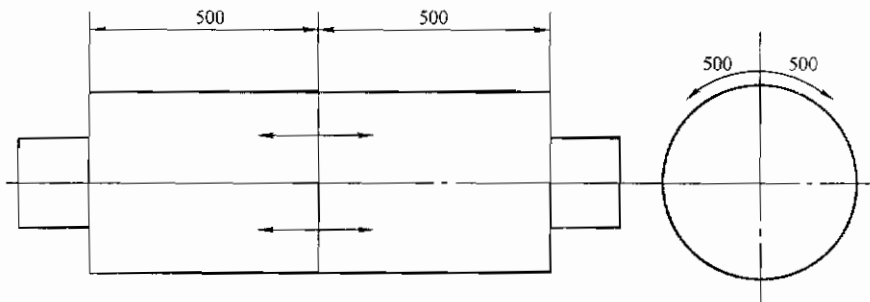


图 B.2 辊身探头扫查区域示意图

B.4.2 记录所有达到或超过曲线的反射回波幅度（端面反射波除外），并记录与距离—波幅曲线的 dB 差值。

B.4.3 以获得缺欠最大反射波的位置，来确定缺欠的位置。

B.4.4 缺欠的位置确定后，采用磁粉检测方法来确定缺欠的长度。

B.5 缺欠的评定

B.5.1 不超过水平距离—波幅曲线的信号须注意其是否具有裂纹等危害性缺欠特征，如有怀疑时，可辅
以其他检测方法作综合判定。

B.5.2 缺欠指示长度小于 10mm 的，按 5mm 计。

B.5.3 相邻两缺欠在一直线上，其间距小于较小的缺欠长度时，应作为一条缺欠处理，以两缺欠长度
和间距之和作为其指示长度。

B.5.4 长度与宽度之比大于或等于 3 的缺欠称为线状缺欠，长度与宽度之比小于 3 的缺欠称为圆状缺
欠。

B.6 质量分级与合格水平

B.6.1 质量分级

见表 B.1。

表 B.1 质量分级

级 别	线 状 缺 欠 ^a	圆 状 缺 欠 ^b
1	不允许	$d \leq 2.0$ ，且在评定框内少于或等于 1 个
2	$L \leq 4.0$	$d \leq 4.0$ ，且在评定框内少于或等于 4 个
3	$L \leq 6.0$	$d \leq 6.0$ ，且在评定框内少于或等于 8 个
4	大于 3 级	

^a L 为线状缺欠长度，单位为 mm。
^b d 为圆状缺欠长径，单位为 mm；评定框尺寸为 2500mm²，其中一条矩形边的最大为 150mm。

B.6.2 合格水平

热连轧精轧机组高速钢复合工作辊网裂 3 级合格，其他缺欠 2 级合格。

B.7 记录与报告

检测记录与报告至少包括以下内容：

- a) 被检轧辊名称、材质、辊号、辊身直径；
 - b) 仪器及探头的型号和规格；
 - c) 被检测表面粗糙度；
 - d) 检测灵敏度及耦合剂；
 - e) 检测结果及判定，必要时可附以波形图片及磁痕图片；
 - f) 检测及审核人员技术资格级别签署；
 - g) 检测日期。
-

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
无 损 检 测 超 声 表 面 波 检 测
JB/T 10814—2007

*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码：100037

*

210mm×297mm·0.75印张·23千字

2008年3月第1版第1次印刷

定 价：12.00元

*

书 号：15111·8791

网 址：<http://www.cmpbook.com>

编 辑 部 电 话：(010) 88379778

直 销 中 心 电 话：(010) 88379693

封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版

常州三合声源超声波科技有限公司
www.shsytanshang.com