



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD003—96

中国船级社

船用锻钢件超声波检测

1996

人民交通出版社



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD003—96

中国船级社

船用锻钢件超声波检测

1996

北 京

责任编辑：沈凤芳 吴保宁

中国船级社

指导性文件

船用锻钢件超声波检测

Chuangong Duangangjian Chaoshengbo Jiance

人民交通出版社

本社发行

(100013 北京和平里东街10号)

上海广服电脑印刷厂印刷

开本：850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张：1.0 字数：20千

1996年7月 第1版

1996年7月 第1版 第1次印刷

印数：0001-2000册 定价：8.50元

ISBN 7-114-02474-6

U·01735

出版说明

本指导性文件的编写是为了更好地贯彻、执行中国船级社《钢质海船入级与建造规范》第9篇第5章中有关船用锻钢件超声波检测的要求。

根据船用锻钢件的特点,文件规定了进行超声波检测时所应采用的检测仪、探头和耦合剂;对检测的准备工作、仪器的调节、校验,不同类别锻钢件的探测区域和缺陷的质量评定方法以及检测记录和报告形式均作了具体的要求,为规范中有关规定的贯彻执行提供了具体明确的指导。

中国船级社
1996年7月

目 录

第 1 节	通则	(1)
第 2 节	检测器材	(2)
第 3 节	检测工艺	(3)
第 4 节	质量评定	(11)
第 5 节	记录及报告	(18)
附录 A	超声横波检测	(21)
附录 B	小型船用锻钢件的超声波检测	(24)

第 1 节 通 则

1.1 适用范围

1.1.1 为了贯彻执行本社有关规范、规则中对船用锻钢件内部质量检验的规定,特制定本指导性文件。

1.1.2 本文件适用于脉冲反射式超声波检测,对直径 $\geq 200\text{mm}$ 或厚度 $\geq 50\text{mm}$ 的锻钢件进行直接接触法超声波检测。

对于直径 $< 200\text{mm}$ 但不 $< 100\text{mm}$ 的锻钢件可参照附录 B 执行。

1.1.3 本文件不适用于内、外径之比小于 75% 的环形和筒形锻钢件的超声横波检测,也不适用于奥氏体钢等粗晶材料的超声波检测。

1.2 名词术语

(1) 水平线性: 超声波检测仪器对不同距离的反射体产生的一系列回波的显示距离与反射体实际距离之间能够按比例方式显示的能力。

(2) 垂直线性: 超声波检测仪器的接收信号与荧光屏所显示反射波幅之间能按比例方式显示的能力。

(3) 动态范围: 当增益不变时,超声波检测仪荧光屏上能分辨的最大反射回波面积与最小反射回波面积间的 dB 差。

(4) 灵敏度: 超声波检测系统具有的探测最小缺陷的能力。

(5) 直接接触法检测: 使探头直接接触锻钢件进行检测的方法。

(6) 检测灵敏度: 在规定条件(频率、增益、抑制等)下,所能探出最小缺陷的能力。

1.3 检测人员

1.3.1 从事超声波检测、签发及审核报告的人员应持有船检部门颁发的与其工作相适应的资格证书。

1.4 检测报告的审核

1.4.1 检测时,验船师或由验船师指定的代理人一般应在场,检测报告均应提交验船师审核。

第2节 检测器材

2.1 一般要求

2.1.1 本社设立或由本社认可的检测机构所使用的检测器材应符合本节2.2~2.4的要求。

2.1.2 未经本社认可的检测机构所使用的器材应具备仪器合格证书以及国家法定的或本社承认的计量部门定期进行校验的有效证书。

2.2 超声波检测仪

2.2.1 应选用A型脉冲反射式超声波检测仪,其频率范围为1~5MHz。

2.2.2 超声波检测仪的水平线性误差应 $\leq \pm 2\%$,垂直线性误差应 $\leq \pm 3\%$,测试方法应符合本社承认的有关标准。

2.2.3 仪器的灵敏度余量应在30dB以上,测试方法应符合本社承认的有关标准。

2.2.4 仪器的其他性能指标(如动态范围等)均应符合本社承认的有关标准中的相应规定。

2.3 探头

2.3.1 探头的公称频率应选用2~2.5MHz;晶片尺寸应选用直径20~28mm;探头上可以使用软保护膜。必要时,经验船师同意,也可选用其他频率或其他直径的探头。

2.3.2 探头的主声束应无双峰、无偏斜。

2.4 耦合剂

2.4.1 所选用的耦合剂应具有良好的透声性和润湿性,且不致损伤锻钢件表面,一般可采用机油、润滑油等。

2.4.2 校正仪器和实际检测时,应选用同一种耦合剂。对于曲率半径较小的锻钢件,应适当增加耦合剂的粘度。

第3节 检测工艺

3.1 锻钢件检测前的准备

3.1.1 检测时期

3.1.1.1 锻钢件的检测应在热处理之后,在钻孔、车斜度、开槽等加工之前进行。

3.1.2 粗加工

3.1.2.1 锻钢件应经粗加工以获得有利于进行检测的形状和表面状态。轴类、筒类、环类、盘类锻钢件宜加工成圆柱形、筒形或环形表面,且两端面应加工成与锻钢件轴线垂直;矩形锻钢件,其表面应加工平整,且相对的两表面应相互平行。

3.1.3 检测面

3.1.3.1 锻钢件检测表面经机加工后,应没有妨碍检测的油漆、污垢等异物,其表面粗糙度 R_a 应为 $3.2 \sim 6.3 \mu m$ 。

3.2 检测要求

3.2.1 仪器调节

3.2.1.1 将抑制旋钮调整到“零”或关闭。

3.2.1.2 可利用锻钢件底面或试块的两个平行平面的多次反射

波调节声程。

3.2.2 评价灵敏度的调整

3.2.2.1 评价灵敏度应在每个完好的检测部位,将一次底波高度调至满刻度的 80%。如果由于形状原因,底波达不到正常的底波高度,则可通过位置相近、形状相似的其他部位来进行调整。

3.2.2.2 汽轮机转子的评价灵敏度应根据各检测部位的直径,在其他完好部位,将一次底波高度调整到满刻度的 100%,再根据检测部位的直径和中心孔直径,按图 3.2.2.2 得到灵敏度倍数乘积,并利用衰减器进行调整。

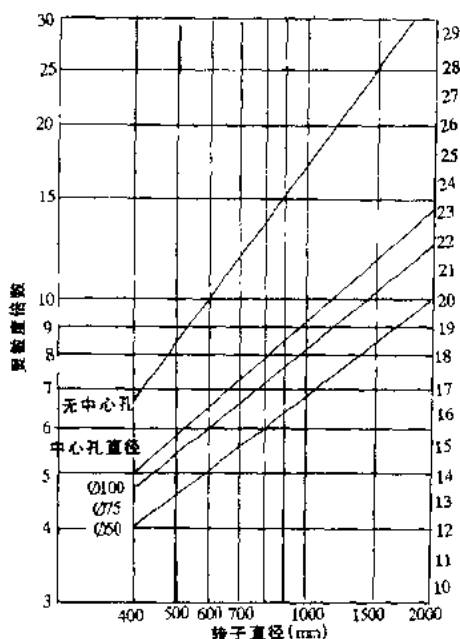
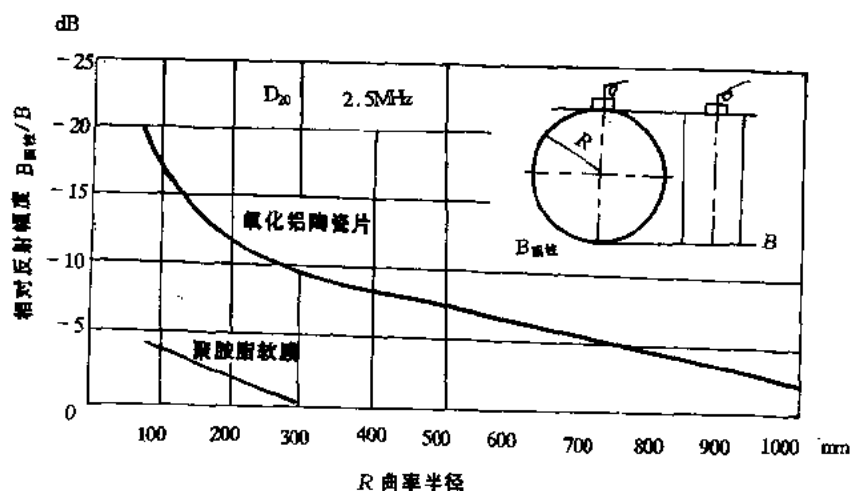


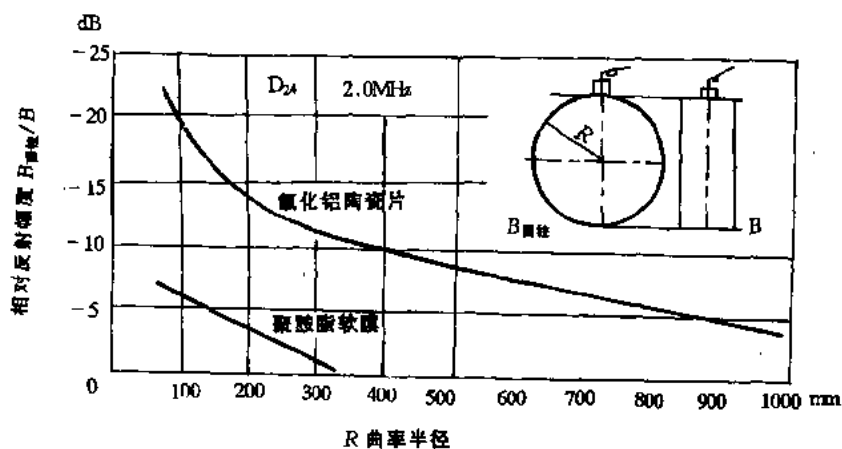
图 3.2.2.2

3.2.2.3 对于曲轴类锻钢件,一般可利用曲臂平面部分的底波来

调整灵敏度,如再转探圆柱部分,应按图 3.2.2.3 对灵敏度进行修正。



(a) D20, 2.5MHz 探头



(b) D24, 2.0MHz 探头

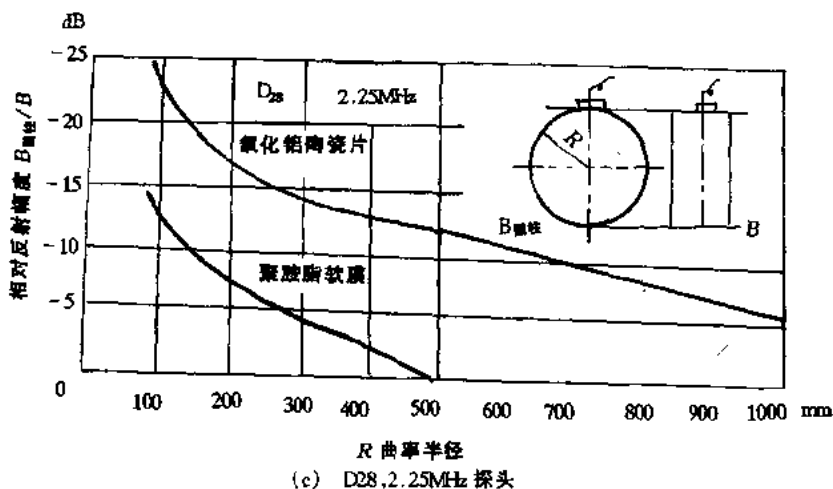
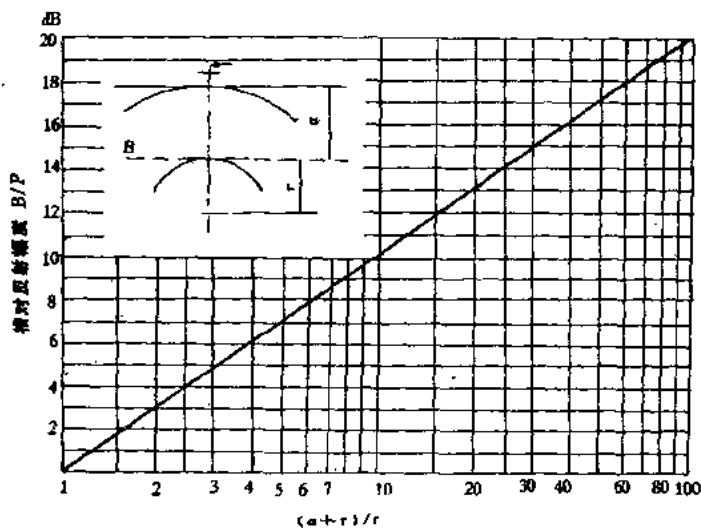


图 3.2.2.3

3.2.2.4 对于带中心孔的轴类工件(汽轮机转子除外),利用中心孔孔壁作底面进行灵敏度调整时,应按图 3.2.2.4 对灵敏度进行修正。



a ——测距, r ——中心孔半径

图 3.2.2.4

3.2.3 检测灵敏度的调整

3.2.3.1 在评价灵敏度的基础上,用衰减器再增加 6dB,即可得到检测灵敏度。

3.2.4 灵敏度校验

3.2.4.1 除每次检测前应校准灵敏度外,遇有下列情况时,必须对检测灵敏度进行重新校验。

- (1) 校正后的探头、耦合剂和仪器旋钮等发生任何改变时;
- (2) 外部电源电压波动较大操作者怀疑灵敏度有变动时;
- (3) 连续工作 4h 以上和工作结束时。

3.2.4.2 当灵敏度变化而降低 2dB 以上时,应对上一次校正后所探的锻钢件进行全面复探;当灵敏度变化而提高 2dB 以上时,应对所有的记录信号进行重新评定。

3.2.5 检测范围

3.2.5.1 对于锻钢曲轴,检测范围为图 3.2.5.1 所指方向的曲柄销部位,轴颈部位及曲臂部位的所有范围。

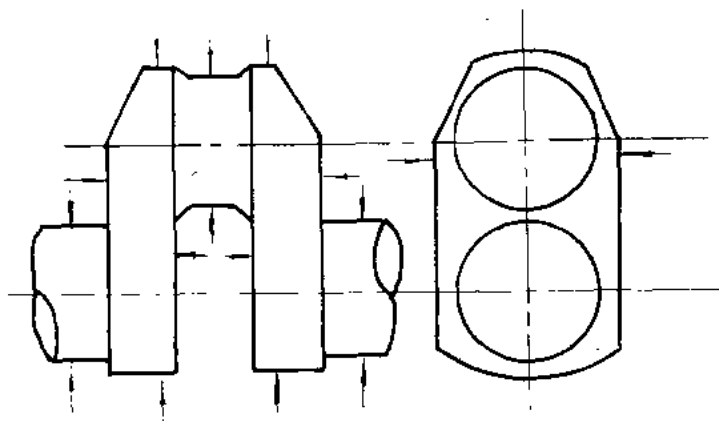
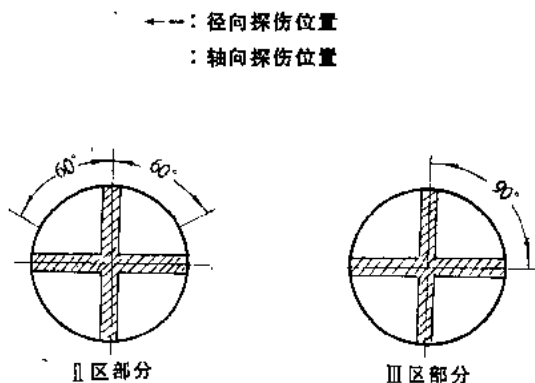
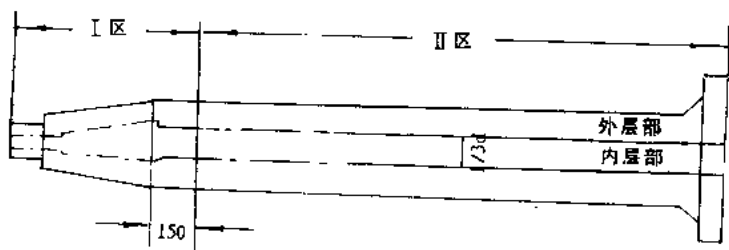


图 3.2.5.1

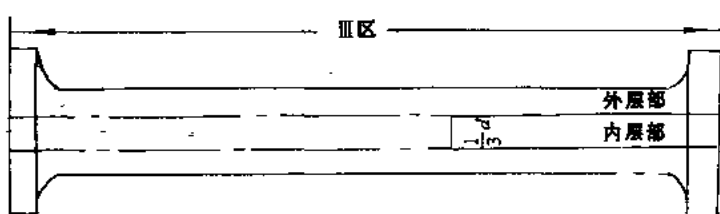
3.2.5.2 对于船用轴类锻钢件、连杆、活塞杆和十字头等,其检测部位如图 3.2.5.2(a)图 3.2.5.2(b)所示,Ⅱ区沿周向 120° 所夹两条线之间、Ⅲ区沿周向 90° 所夹两条线之间,进行全长径向检测。必要时,可沿端面的十字线进行辅助的轴向检测。



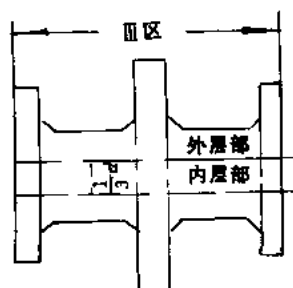
探伤方向



螺旋桨轴(尾轴)



轴

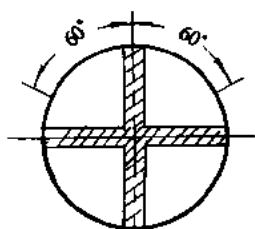


推力轴

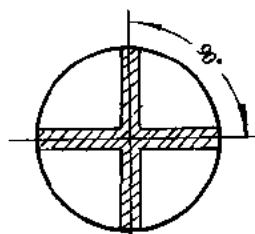
图 3.2.5.2a

←—：径向探伤位置

：轴向探伤位置

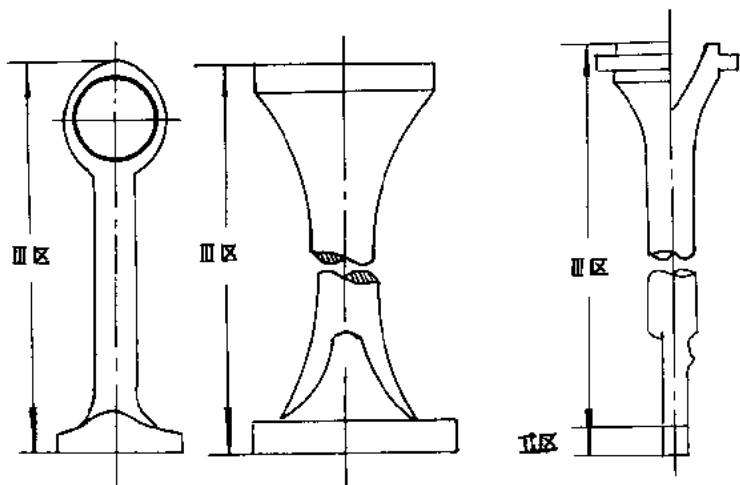


II区部分



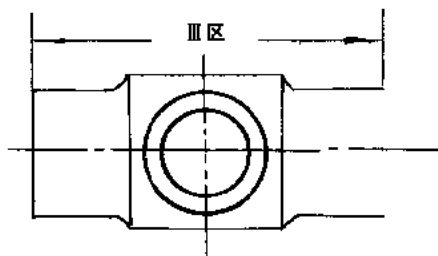
IV区部分

探伤方向



连杆

活塞杆



十字头

图 3.2.5.2

3.2.5.3 对于汽轮机转子,应沿径向对转子进行全面连续检测,也可从轴向进行检测。

3.2.6 扫查方法

3.2.6.1 探头的扫查速度应不大于 150mm/s。

3.2.6.2 为确保检测能完全覆盖整个锻钢件,探头扫查时,至少应有 15% 晶片直径的重叠。

3.2.7 扫查过程中的程序变换

3.2.7.1 在规定的检测灵敏度下,发现异常反射波时,则应回到评价灵敏度,在其周围进行进一步检测。必要时,可适当改变检测方法或检测条件进行检测,得出最终结果。

3.3 横波检测

3.3.1 凡要求进行超声波横波检测的环形和筒形锻钢件,应按附录 A 所列规程进行检测记录及评定,也可按设计、工艺部门或订货方所提出的专用横波检测验收标准进行记录和评定。

第 4 节 质量评定

4.1 通则

4.1.1 锻钢件的质量评定应按本节有关规定进行。

4.1.2 若判定锻钢件内存在白点、裂纹等危险性缺陷,则该锻钢件应判为不合格。

4.2 曲轴锻钢件的质量评定

4.2.1 曲轴分区

4.2.1.1 按图 4.2.1.1 将整体曲轴分成 I ~ III 3 个区。

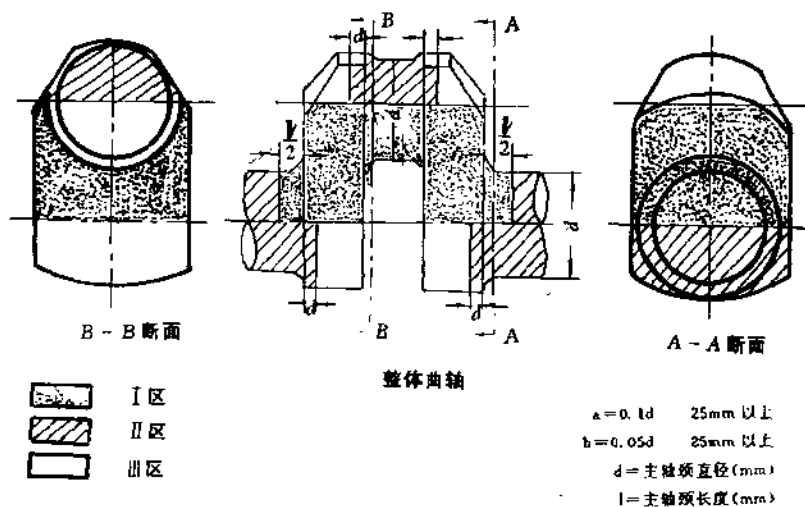


图 4.2.1.1

4.2.1.2 按图 4.2.1.2 将组合曲轴分成 I ~ III 3 个区。

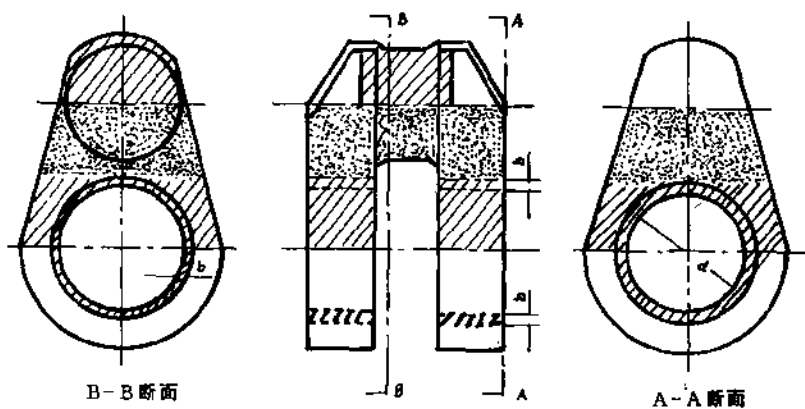


图 4.2.1.2