

无损检测标准

应用

手册

ESTRUCTIVE

(上册)

ESTING

PRACTICAL HANDBOOK OF NON-DESTRUCTIVE TESTING STANDARDS

云南科技出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

无损检测标准应用手册 / 《无损检测标准应用手册》
编委会编. —昆明: 云南科技出版社, 2003.7
ISBN 7-5416-1840-3

I. 无... II 无... III. 无损检验—标准—手册
IV. TG115.28-65

中国版本图书馆CIP数据核字 (2003) 第064564号
.....

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)

江苏长城印务有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:81.25 字数:2400千字

2003年7月第1版 2003年7月第1次印刷

印数: 1~1000 定价: 398.00元 (全套)

编辑委员会

主任委员:王文忠

副主任委员:王小艾

委员:王务同 王文忠 郑家勋 方效良 胡若莹

张藕秀

前 言

随着我国国民经济的不断发展,无损检测技术也愈来愈受到人们的重视。尤其是作为无损检测技术重要组成部分的无损检测标准更是备受广大从事无损检测技术、管理、教学等领域的专业人员的关注。近年来,由于机械、石化、航空、航天、造船、汽车、锅炉压力容器、铁路、冶金等我国国民经济发展的支柱行业对产品质量的要求愈来愈高,也有力地促进了我国无损检测标准化工作的发展。为了满足无损检测专业技术人员对无损检测标准的需求,并能正确使用无损检测标准,我们根据多年来使用无损检测标准的实践经验,对 100 多篇标准作了参考性的提示。但由于标准提示只是专家的实践经验体会,因此,本提示对使用本标准人员只起参考作用。

由于时间紧,在编写过程中难免有错误之处,敬请批评指正。

目 录

锻制圆饼超声波检验方法(GB/T 1786 — 1990)	(1)
中厚钢板超声波检验方法(GB/T 2970 — 1991)	(5)
铜合金棒材超声波探伤方法(GB/T 3310 — 1999)	(10)
钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级(GB/T 3323 — 1987)	(14)
密封放射源分级(GB/T 4075 — 1983)	(25)
密封放射源一般规定(GB/T 4076 — 1983)	(35)
锻轧圆棒超声波检验方法(GB/T 4162 — 1991)	(38)
辐射防护用携带式 X、 γ 辐射剂量率仪和监测仪(GB/T 4835 — 1984)	(41)
磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度测量磁性方法(GB/T 4956 — 1985)	(51)
非磁性金属基体上非导电覆盖层厚度测量涡流方法(GB/T 4957 — 1985)	(54)
黑光源的间接评定方法(GB/T 5097 — 1985)	(57)
铝及铝合金冷拉薄壁管材涡流探伤方法(GB/T 5126 — 2001)	(61)
钛及钛合金加工产品超声波探伤方法(GB/T 5193 — 1985)	(65)
铜及铜合金无缝管涡流探伤方法(GB/T 5248 — 1998)	(69)
常规无损探伤应用导则(GB/T 5616 — 1985)	(75)
铸钢件射线照相及底片等级分类方法(GB/T 5677 — 1985)	(78)
无缝钢管超声波探伤检验方法(GB/T 5777 — 1996)	(86)
阴极射线管总规范(可供认证用)(GB/T 5960 — 1986)	(91)
钢锻件超声波检验方法(GB/T 6402 — 1991)	(98)
金属熔化焊焊缝缺陷分类及说明(GB/T 6417 — 1986)	(103)
变形铝合金产品超声波检验方法(GB/T 6519 — 2000)	(115)
阴极射线示波器通用规范(GB/T 6585 — 1996)	(122)
锗 γ 射线探测器测试方法(GB/T 7167 — 1996)	(161)
铸钢件超声探伤及质量评级方法(GB/T 7233 — 1987)	(171)
X 射线应力测定方法(GB/T 7704 — 1987)	(179)
复合钢板超声波探伤方法(GB/T 7734 — 1987)	(184)
钢管涡流探伤检验方法(GB/T 7735 — 1987)	(187)
钢的低倍组织及缺陷超声波检验法(GB/T 7736—2001)	(193)
冷拉圆钢表面超声波探伤方法(GB/T 8361—2001)	(198)
金属板材超声板波探伤方法(GB/T 8651—2002)	(201)

变形高强度钢超声波检验方法(GB/T 8652 — 1988)	(211)
辐射防护仪器的校准与定度 X、 γ 照射量率仪(GB/T 8994 — 1988)	(221)
铸钢件渗透探伤及缺陷显示迹痕的评级方法(GB/T 9443 — 1988)	(228)
铸钢件磁粉探伤及质量评级方法(GB/T 9444 — 1988)	(237)
无损检测人员资格鉴定与认证(GB/T 9445 — 1999)	(243)
工业 X 线胶片感光度和平均斜率的测定方法——X 射线测定法(GB/T 9582 — 1988)...	(250)
钢材塔形发纹磁粉检验方法(GB/T 10121 — 1988)	(254)
超声波检验用钢对比试块的制作与校验方法(GB/T 11259 — 1999)	(261)
圆钢穿过式涡流探伤检验方法(GB/T 11260 — 1996)	(267)
接触式超声斜射探伤方法(GB/T 11343 — 1989)	(270)
接触式超声波脉冲回波法测厚(GB/T 11344 — 1989)	(274)
钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级(GB/T 11345 — 1989)	(278)
铝合金铸件 X 射线照相检验针孔(圆形)分级(GB/T 11346 — 1989)	(297)
热喷涂涂层厚度的无损测量方法(GB/T 11374 — 1989)	(298)
应急辐射防护用携带式高量程 X、 γ 和 β 辐射剂量与剂量率仪(GB/T 11683 — 1989) ...	(300)
用于 X、 γ 线外照射放射防护的剂量转换因子(GB/T 11712 — 1989)	(310)
压水堆燃料棒氦质谱检漏(GB/T 11813—1996)	(319)
压水堆燃料棒焊缝 X 射线照相检验方法(GB/T 11851—1996)	(323)
X 射线管光电性能测试方法(GB 12079—1989)	(326)
用于校准剂量仪和剂量率仪及确定其能量响应的 X 和 γ 参考辐射	
第 1 部分:辐射特性及产生方法(GB/T 12162. 1—2000)	(338)
无损检测术语 超声检测(GB/T 12604. 1—1990)	(366)
无损检测术语 射线检测(GB/T 12604. 2—1990)	(382)
无损检测术语 渗透检测(GB/T 12604. 3—1990)	(394)
无损检测术语 声发射检测(GB/T 12604. 4—1990)	(399)
无损检测术语 磁粉检测(GB/T 12604. 5—1990)	(404)
无损检测术语 涡流检测(GB/T 12604. 6—1990)	(409)
无损检测术语 泄漏检测(GB/T 12604. 7—1995)	(413)
无损检测术语 中子检测(GB/T 12604. 8—1995)	(422)
无损检测术语 红外检测(GB/T 12604. 9—1996)	(425)
钢管环缝熔化焊对接接头射线透照工艺和质量分级(GB/T 12605—1990)	(428)
钢管漏磁探伤方法(GB/T 12606—1999)	(439)
便携式 X 射线安全检查设备技术条件(GB/T 12664—1990)	(445)

铝合金电导率涡流测试方法(GB/T 12966—1991)	(456)
纯金属电阻率与剩余电阻比涡流衰减测量方法(GB/T 12968—1991)	(462)
钛及钛合金管材超声波检验方法(GB/T 12969.1—1991)	(465)
钛及钛合金管材涡流检验方法(GB/T 12969.2—1991)	(468)
直读式个人 X 和 γ 辐射剂量当量和剂量当量率监测仪(GB/T 13161—1991)	(471)
硅(锂)X 射线探测器系统(GB/T 13179—1991)	(486)
γ 射线 G-M 计数管(GB/T 13180—1991)	(491)
锻钢冷轧工作辊超声波探伤方法(GB/T 13315—1991)	(498)
铸钢轧辊超声波探伤方法(GB/T 13316—1991)	(505)
航空轮胎 X 射线检测方法(GB/T 13653—1992)	(509)
检测用 X 射线管空白详细规范(GB/T 13709—1992)	(512)
分析用 X 射线管空白详细规范(GB/T 13710—1992)	(518)
磁性和非磁性基体上镍电镀层厚度的测量(GB/T 13744—1992)	(524)
氦质谱检漏仪(GB/T 13979—1992)	(527)
辐射防护用的能量为 8keV~1.3MeV X 和 γ 参考辐射的剂量测量(GB/T 14053—1993)	(532)
辐射防护用固定式 X、 γ 辐射剂量率仪,报警装置和监测仪(GB 14054—1993)	(539)
γ 射线探伤机(GB/T 14058—1993)	(551)
涡流探伤系统性能测试方法(GB/T 14480—1993)	(560)
核燃料组件零部件的渗透检验方法(GB/T 15147—1994)	(565)
微剂量 X 射线安全检查设备(GB/T 15208—1994)	(569)
磁粉探伤方法(GB/T 15822—1995)	(580)
氦泄漏检验(GB/T 15823—1995)	(589)
钢制管道对接环焊缝超声波探伤方法和检验结果的分级(GB/T 15830—1995)	(596)
工业 X 射线探伤放射卫生防护标准(GB 16357—1996)	(606)
X 射线防护材料屏蔽性能及检验方法(GB 16363—1996)	(609)
球形储罐 γ 射线全景曝光照相方法(GB/T 16544—1996)	(612)
无损检测用黑光源(UV-A)辐射的测量(GB/T 16673—1996)	(616)
X 射线防护服(GB 16757—1997)	(619)
金属覆盖层 厚度测量 X 射线光谱方法(GB/T 16921—1997)	(623)
放射卫生防护监测规范 第 1 部分:工业 X 射线探伤(GB/T 17150—1997)	(632)
放射性物质安全运输货包的泄漏检验(GB/T 17230—1998)	(637)

GB/T 1786—1990

锻制圆饼超声波检验方法

【主要内容】 本标准规定了用平底孔对比试块,以超声水浸技术检验锻制圆饼(以下简称圆饼)方法的适用范围、检验人员、检验仪器和设备、对比试块、检验条件和步骤、缺陷的评定、检验报告等。

本标准适用于制造转动的(如涡轮盘、压气机盘等)锻制高温合金和合金钢圆饼缺陷的超声波检验。其他用途圆饼的超声波检验经供需双方协商可参照使用。

【应用指要】 本标准推荐的以水浸耦合、半自动化实施的超声直束探伤方法,适用于高温合金和合金钢制航空发动机涡轮盘、压气机轮盘等圆饼锻件缺陷检验。使用本法检验,必须拥有浸没圆饼和使之旋转的以及调节探头方向和水距等的装置,符合要求的探伤仪、探头和对比试块。在实施检验时特别需要注意的是必须在动态下校正和核验探伤灵敏与规定相符,使规定检出的缺陷和要记录的信号清晰地显示。

1 人员

检验应由有关部门无损检验考核委员会考核,并取得Ⅱ级或Ⅱ级以上资格证书的人员进行。

2 检验仪器和设备

2.1 仪器

2.1.1 超声波探伤仪及探头的频率应根据检验要求来选择。

2.1.2 超声波探伤仪及其与探头组合的性能应符合 ZB Y230 的要求。

2.2 设备

2.2.1 检验用的水槽应适合于被检圆饼的要求,槽内用水必须清洁,无影响探伤灵敏度的灰尘、气泡及悬浮物,水温应保持在 10 ~ 35℃ 之间。

2.2.2 槽中放置圆饼的转盘应能使圆饼的轴线对准转盘轴线,误差 $\pm 2\text{mm}$ 。转盘转速至

少可在每分钟 1 ~ 10 转范围内可调,转盘可手动操纵。

2.2.3 探头沿圆饼径向移动,以进行螺旋式检验。每转动一周,探头的径向移动间距不超过有效声束直径的二分之一,探头无晃动,且上下移动的距离应满足水距的要求。

2.2.4 探头角度操纵装置,应能保证探头在垂直于圆饼表面的平面内,在相互垂直的两个方向上作连续地手动调节,调节范围不小于 9° ,误差 $\pm 0.5^\circ$ 。

2.2.5 应配有一个能精确测量缺陷位置的装置,以炉号第一数字作基准点(见图 1)。

2.2.6 根据供需双方协议,如有必要可使用下列辅助仪器:自动报警、自动记录和界面跟踪装置。

3 对比试块

3.1 对比试块应符合 GB 11259 的要求。

3.2 对比试块的平底孔直径应符合有关技术标准或供需双方协议的规定。

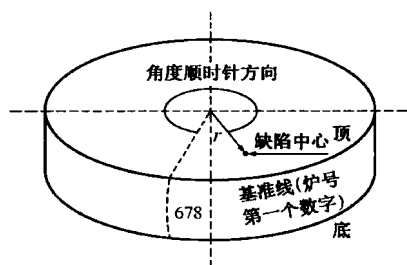


图1 缺陷位置的标记

4 检验条件和步骤

4.1 检验条件

4.1.1 航空发动机用圆饼,检验面应用圆刀头加工,其表面粗糙度 R_a 值应不大于 $6.3\mu\text{m}$ 。

4.1.2 其他用途的圆饼,被检验面应无影响检验灵敏度的锤花、麻坑、松动的氧化皮和污物,被检圆饼上下面的不平行度均不得大于 2° 。

4.1.3 圆饼的标记必需打在侧面。

4.2 检验步骤

4.2.1 “距离-振幅曲线”的绘制

按附件 A 所规定的方法绘制探头在水中的“距离-振幅曲线”,以确定最佳水距及最合适的工作范围。

4.2.2 有效声束直径的测量

有效声束直径以埋藏深度较小的平底孔试块在 N 点上(见图 A2),用 6dB 法测量两点的距离。

4.2.3 灵敏度的调整

4.2.3.1 调整仪器灵敏度的试块应采用在测试范围内平底孔反射波高中最低的试块,以确定最佳水距。

4.2.3.2 调整探头的位置及角度,使试块表面的回波幅度达到最大。

4.2.3.3 将仪器的抑制旋钮放到“0”或“关”的位置,并且在检验过程中保持不变。

4.2.3.4 调整探头位置和仪器的增益控制,

使试块中平底孔反射波高达到荧光屏满刻度的 80%,在此灵敏度下,测量表面分辨率应小于圆饼厚度的二分之一。保持此灵敏度不变,对圆饼进行检验。

4.3 圆饼的检验

4.3.1 将圆饼准确放置在水槽中的转盘上,调整探头至圆饼上表面的距离,使其达到最佳水距。

4.3.2 调整探头角度,使圆饼上表面的回波幅度达到最大。

4.3.3 按 4.2.3.4 条所确定的灵敏度从圆饼中心开始以螺旋方式对整个圆饼进行检验,检验线速度不得大于 $10\text{m}/\text{min}$ 。

4.3.4 将圆饼翻面,再次进行 4.3.1 ~ 4.3.3 条的检验过程。

4.3.5 必要时,经供需双方协商,对圆饼进行入射角为 5° (折射角约为 20°) 的纵波斜入射或横波检验。

4.3.6 检验过程中出现在荧光屏时间基线上的杂波其幅度应不高于荧光屏满刻度的 20%。

4.3.7 检验过程中观察到任何幅度高于荧光屏满刻度 20% 的回波或底波下降,均应在圆饼的表面作标记,按本标准第 5 章的规定进行评定。

5 缺陷评定

5.1 声束垂直入射的情况

5.1.1 缺陷位置的确定及其标识

获得缺陷的最大反射后,将一吸声材料的薄片沿圆饼表面斜插入声束中,当缺陷波下降 6dB 时停止移动,沿吸声片平头划一直线,再在其他两个方向重复进行,三条直线的相交点即为缺陷的位置(见图 2)。缺陷位置的标记方法见图 1。

5.1.2 缺陷埋藏深度的确定

将上表面和缺陷回波间的距离与上表面和底面回波间的距离进行比较,根据这个比

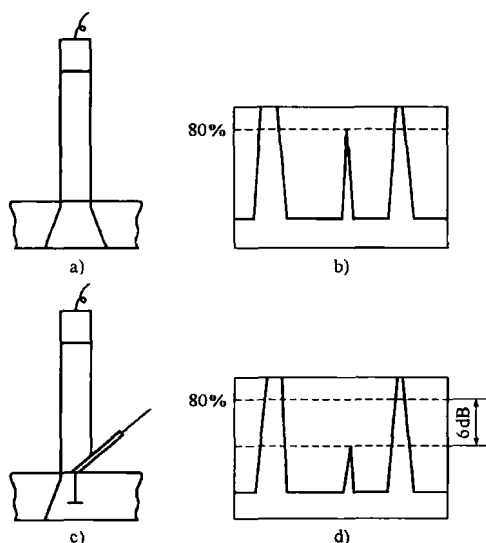


图2 缺陷位置确定示意图

值,再测量出圆饼的厚度,即可算出缺陷的实际深度。

5.1.3 缺陷大小的估计

5.1.3.1 将缺陷的反射波高与规定的对比试块中平底孔的反射波高进行直接比较,以估计缺陷的大小,此时平底孔的埋藏深度与缺陷的埋藏深度相同,测试条件亦相同。

5.1.3.2 如果缺陷的埋藏深度与试块中平底孔的埋藏深度不同,应改变水距,将此缺陷处于探头的远场区,用两个埋藏深度相近的平底孔,用插入法进行评定,但不允许用堆法。

5.1.3.3 当声束垂直于圆饼上表面时,所获得的缺陷反射波高,可能不是缺陷的最大反射波高,必要时,应从不同方向和不同角度对缺陷进行最大反射角研究。

5.1.4 缺陷长度的估计

有必要对缺陷的长度作出估计时,可按下述方法进行:

5.1.4.1 将探头置于对比试块上(试块中平底孔的埋藏深度与缺陷的埋藏深度相同,孔径由技术条件确定)并使平底孔的反射波高为最大,调节仪器增益使反射波高为荧光屏

满幅的80%,沿径向移动探头,直至波高降为满刻度的10%,然后反方向移动探头,通过80%波高,直至波高再次降低到10%,记下此两点间的距离,设为“A”。

5.1.4.2 在灵敏度等测试条件不变的情况下,将探头放在长条形缺陷一端的最远点,在该点反射波高为满刻度的10%时将探头移至缺陷另一端的最远点,在该点反射波高再次降为满刻度的10%,记下此两点间的距离设为“B”。

5.1.4.3 缺陷长度为B减A所得值。

5.1.5 底波的损失

底波的损失如果不是由于几何形状的影响,则圆饼中可能存在有倾角较大的缺陷或组织不均匀区,对此应作进一步的冶金分析。

5.1.6 缺陷的允许范围

缺陷的允许范围应按有关技术标准或供需双方协议执行。

5.2 声束斜入射的情况

声束斜入射发现的缺陷,其评定方法由供需双方商定。

5.3 圆饼中如果发现有不有关技术标准或双方协议规定的缺陷,但在以后加工中可被去除,则应在圆饼表面标出缺陷的位置、尺寸及埋藏深度,并通知订货方。

6 检验报告

检验报告应包括如下内容:

- a. 检验单位名称、订货单位名称;
- b. 圆饼名称、材料名称、炉号、批号、合同号、技术标准编号;
- c. 圆饼的尺寸、表面状态、热处理状态;
- d. 探伤仪型号、探头型号(包括频率、材料、尺寸等);
- e. 调整探伤灵敏度的情况,包括试块的尺寸、水距、有效声束直径;
- f. 检验结果;
- g. 检验人员及检验日期。

7 相关标准

GB 11259 超声波检验用钢制对比试块

的制作与校验方法

ZB Y230 A 型脉冲反射式超声波探伤仪 通用技术条件

附件 A 距离-振幅曲线测量及其绘制

A1 测量条件

A1.1 对每组探伤仪-探头组合都必须测量出距离-振幅曲线,测量在水槽中进行,测量时作为反射体的球靶($\phi 2.5\text{mm}$ 钢球,表面光滑无缺陷)放在支座板中心位置,并固定在水槽壁上,使它对准探头拖架轴线。

A1.2 支座板由耐腐钢材制成,其尺寸为 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 6\text{mm}$,支座板的表面要调到与探头架相关运动成直角的位置。

A2 测量步骤

A2.1 按图 A1 所示安装好支座板和球靶,调节探头,首先使支座板回波最大,再调节探头,使主声束对准球靶,使球靶回波达到最大。

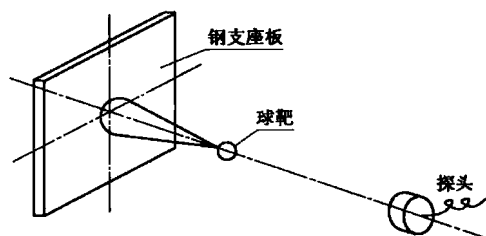


图 A1 探头、球靶、支座板安装示意图

A2.2 调节探头距球靶的距离,从距球靶

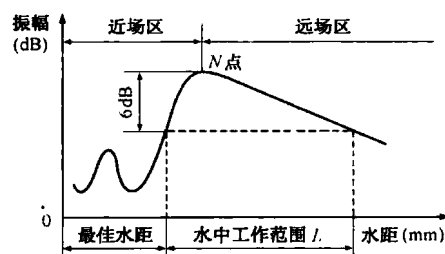


图 A2 水中距离-振幅曲线示意图

600mm 处开始测量,每 10 ~ 20mm 测量一次,在振幅接近最大值 N 点时(见图 A2,可每 5mm 左右测量一次,一直到距探头 10mm 处。

A2.3 将上述测得的一系列回波振幅及对应的水距,绘制到坐标纸上,纵坐标为回波振幅用 dB 值表示,横坐标为水距用毫米表示,于是得到距离-振幅曲线如图 A2 所示。

A2.4 在图 A2 的曲线中,对应最大幅度的水距,即为探头的 N 点。由比它小 6dB 的点作平行于横坐标的直线,直线与曲线相交两点所对应的水程范围 l 即为探头在水中的工作范围。

被检验材料中工作范围 l_1 如下式所示:

$$l_1 = \frac{lc_1}{c_2} \quad (\text{A1})$$

式中 c_1 ——水的声束;
 c_2 ——被检验材料的声束。

GB/T 2970—1991

中厚钢板超声波检验方法

【主要内容】 本标准规定了锅炉与压力容器、桥梁、建筑等特殊用途的钢板超声波检验方法、对比试块、检验仪器和设备、检验条件与程序、缺陷的测试与评定、钢板的质量分级、检验报告等。

本标准适用于厚度6~200mm 锅炉与压力容器、桥梁、建筑等特殊用途的钢板(奥氏体不锈钢板除外)的超声波检验。

【应用指要】 本标准着重推荐的超声纵波直束探伤方法,适用于常用钢板的检验。此法仅沿垂直于轧制方向的间格不大于100mm的平行线扫查和在板边50mm及剖口预定线两侧各25mm内沿其周边进行扫查,故是一种抽验性的检验;而且由于自身技术的限制而难以检出与板面垂直向的面状缺陷。应用本标准对钢板实施检验时,应根据钢板的厚度和质量要求,选用适当类型与规格的探头、检测参数和适当的对比试块设定探伤灵敏度。

1 一般规定

1.1 从事钢板超声波检验人员须经过培训,并取得由国家各部委颁发的超声检验人员资格证书。签发报告者,必须持有Ⅱ级或Ⅱ级以上超声波检验资格证书。

1.2 检验方式可采用手工的接触法、液浸法(包括局部液浸法和压电探头或电磁超声探头的自动检验法)。

1.3 所采用的超声波波型可为纵波、横波和板波。

1.4 在采用2.2所述前两种方法中以直声束探头检验为主,斜探头检验为辅,可以水、机油等作为耦合剂。

2 对比试块

2.1 对比试块和试板材质应与被检验钢板声学性能相同或相似。并要保证内部不存在 $\phi 2\text{mm}$ 平底孔当量以上的缺陷。

2.2 用双晶直探头检验板厚不大于20mm的钢板时,所用灵敏度试块如图1所示,双晶

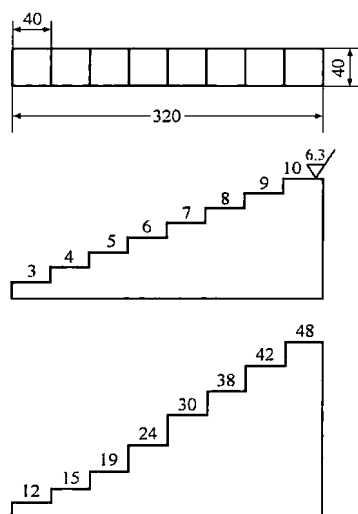


图1 板厚 $\leq 20\text{mm}$ 双晶探头检验用试块

直探头的性能应符合附件A的要求。

2.3 用单直探头检验钢板时,灵敏度应符合图2和表1的规定。

2.4 用压电探头或电磁声探头自动超声检验方法时,试块应在成品板材上切取、其长边要平行于轧制方向,端面要平直,厚度公差应

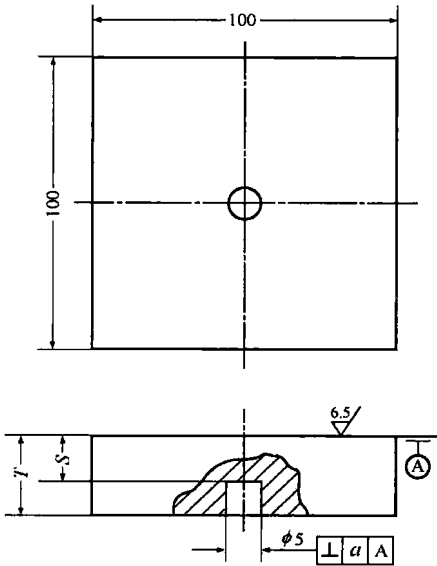


图2 单直探头检验用对比试块
注:垂直度 a 随试块厚度变化见表 2。

表 1

试块编号	被检验钢板厚度	检验面到平底孔的距离 S	试块厚度 T
1	≥13 ~ 20	7	≥15
2	> 20 ~ 40	15	≥20
3	> 40 ~ 60	30	≥40
4	> 60 ~ 100	50	≥65
5	> 100 ~ 160	90	≥110
6	> 160 ~ 200	140	≥170

表 2

试块厚度	≥13 ~ 20	> 20 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 160	> 160 ~ 200
a	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40

小于板厚的 2%。人工缺陷的位置如图 3 所示。根据自动检验设备的实际情况,人工缺陷的位置及个数可作适当调整。

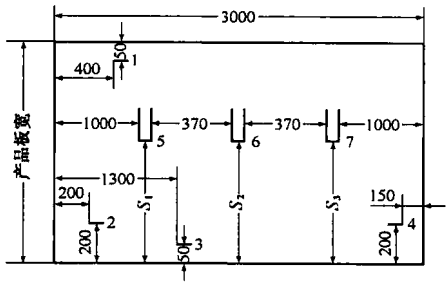


图3 自动超声用动态试板
注:(1) 人工缺陷为人工平底槽,加云母焊接,深度为板厚的 1/2。
(2) 距离 $S_1 \sim S_2$ 根据需要而定。
(3) 缺陷 1 ~ 4 规格 50mm × 10mm, 缺陷 5 规格 40mm × 22mm, 缺陷 6 规格 100mm × 15mm, 缺陷 7 规格 120mm × 20mm。

3 检验仪器和设备

3.1 探伤仪

所用探伤仪的有关性能应满足 ZB Y230 或 GB 8651 的要求。

3.2 换能器

3.2.1 压电探头的选用见表 3。

表 3 mm

板厚, mm	所用探头	探头标称频率, MHz
6 ~ 13	双晶直探头	5
> 13 ~ 20	双晶直探头或单晶直探头	≥2.0
> 20	单晶直探头	≥2.0

3.2.2 当采用板波法进行检验时,波型、波模的选择应符合 GB 8651 的要求。

4 检验条件和方法

4.1 检验时间

原则上在钢板加工完毕后进行,也可在

轧制后进行。

4.2 检验面

被检验钢板的表面应平整,应清除影响检验的氧化皮、锈蚀、油污等。

4.3 检验灵敏度

4.3.1 用压电探头时,检验灵敏度应计入灵敏度试块与被检验钢板之间的表面耦合声能损失(dB)。

4.3.2 板厚不大于 20mm 时,若利用双晶探头检验,用图 1 试块或同厚度钢板上将第一次底波高度调整到满刻度的 50%,再提高灵敏度 10dB 作为检验灵敏度。

4.3.3 若使用单晶直探头时,检验灵敏度按图 2 试块平底孔第一次反射波高等于满刻度的 50%来校准。

4.3.4 板厚大于 20mm 时,检验灵敏度按图 2 试块平底孔第一次反射波高等于满刻度的 50%来校准。

4.3.5 在动态状况下,利用 2.4 中所述的动态试板中的 5# 伤,在无杂波的情况下,使第一次人工缺陷反射波高不低于仪器荧光屏满刻度的 80%,再提高 6dB 作为检验灵敏度。

4.4 检验部位

从钢板的任一轧制平面进行检验。

4.5 探头扫查形式

4.5.1 利用压电探头时,探头沿垂直于钢板轧制方向,间距不大于 100mm 的平行线进行扫查。在钢板周边 50mm 及剖口预定线两侧各 25mm 内沿其周边进行扫查。同时为了缩小检验,盲区可毛边交货。

4.5.2 利用双晶探头时,探头隔声层应与轧制方向平行。

4.5.3 根据合同或技术协议书或图纸要求,也可以作其他形式的扫查或 100%扫查。

4.6 检验速度

用直接接触法时,扫查速度不得大于 200mm/s,用液浸法且仪器又有自动报警装置时,速度不大于 1000mm/s。自动超声方法不

受此限制。

5 缺陷的测定与评定

5.1 在检验过程中,发现下列三种情况之一即作为缺陷:

5.1.1 缺陷第一次反射液(F_1)波高大于或等于满刻度的 50%。

5.1.2 当底面(或板端部)第一次反射波(B_1)波高未达到满刻度,此时,缺陷第一次反射波(F_1)波高与底面(或板端部)第一次反射波(B_1)波高之比大于或等于 50%。

5.1.3 当底面(或板端部)第一次反射波(B_1)消失或波高低于满刻度的 50%。

5.2 缺陷的边界或指示长度的测定方法:

5.2.1 检验出缺陷后,在其周围继续进行检验,以确定缺陷的延伸。

5.2.2 用双晶直探头确定缺陷的边界或指示长度时,探头移动方向应与探头的声波分割面相垂直。

5.2.3 利用半波高度法确定缺陷的边界或指示长度。

5.2.4 确定 5.1.3 中缺陷的边界或指示长度时,移动探头,使底面(或板端部)第一次反射波高升到检验灵敏度条件下荧光屏满刻度的 50%。此时,探头中心移动距离即为缺陷的指示长度,探头中心即为缺陷的边界点。

5.2.5 采用自动超声方法检验后,缺陷的指示长度及边界的精确测量亦用上述方法。

5.3 缺陷指示长度的评定规则:

5.3.1 单个缺陷按其表观的最大长度作为该缺陷的指示长度。

5.3.2 对于单个缺陷,若指示长度小于 40mm 时,则其长度可不作记录。

5.4 单个缺陷指示面积的评定规则:

5.4.1 单个缺陷按其表观的面积作为该缺陷的单个指标面积。

5.4.2 多个缺陷其相邻间距小于 100mm 或间距小于相邻小缺陷(以指示长度来比较)的

指示长度(取其较大值),其各块缺陷面积之和也作为单个缺陷指示面积。

5.5 缺陷密集度的评定规则:

在任一 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 检验面积内,按缺陷面积占的百分比来确定。

6 钢板的质量分级

6.1 钢板质量分级见表 4。

6.2 在钢板周边 50mm 可检验区域内及剖口预定线两侧各 25mm 内,单个缺陷的指示长度不得大于或等于 50mm 。

7 检验报告

检验报告应具备下列内容:

7.1 工件情况:材料牌号、材料厚度等。

7.2 检验条件:探伤仪型号、探头型式、探头标称频率、晶片尺寸、耦合剂、对比试块等。

7.3 检验结果:包括缺陷位置、缺陷分布示

表 4

级别	不允许存在的单个缺陷的指示长度 mm	不允许存在的单个缺陷的指示面积 cm^2	在任一 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 检验面积内不允许存在的缺陷面积, %	以下单个缺陷指示面积不计 cm^2
I	≥ 100	≥ 25	> 3	< 9
II	≥ 100	≥ 100	> 5	< 15
III	≥ 120	≥ 100	> 10	< 25

意图、缺陷等级及其他。

7.4 检验人员、报告签发人的姓名及资格级别、检验日期、报告签发日期等。

8 相关标准

ZB Y230 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

GB 8651 金属板材超声板波探伤方法

附件 A 双晶直探头性能要求

A1 探头性能

A1.1 距离-振幅特性曲线

用图 1 所示试块测定每一厚度的回波高度,作出如图 A1 所示的特性曲线,其必须满足下述条件:

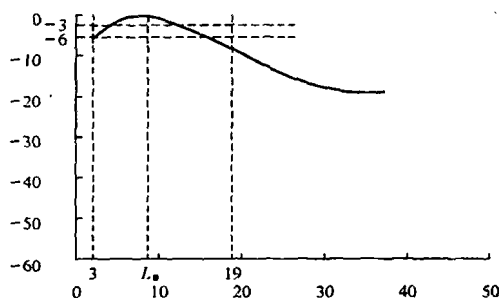


图 A1 距离-振幅特性曲线

A1.1.1 厚度 19mm 处的回波高度,与最大回波高度差应在 $-3 \sim -6\text{dB}$ 范围内。

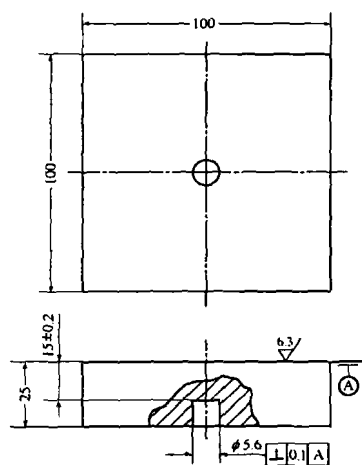


图 A2 测定仪器和探头组合性能试块

A1.1.2 厚度 3mm 处的回波高度,与最大回波高度差应在 $-3 \sim -6\text{dB}$ 范围内。

A1.2 表面回波高度

用直接接触法测得的表面回波高度,必须比最大回波高底低 40dB 以上。

A1.3 检出灵敏度

图 A2 试块 $\phi 5.6\text{mm}$ 平底孔回波高度与最

大回波高度差必须在 $-10 \pm 2\text{dB}$ 范围内。

A1.4 有效波束宽度

对准图 A2 试块 $\phi 5.6\text{mm}$ 平底孔,使探头平行于声场分割面移动,测定最大回波高度两侧下降 6dB 的范围。共波束宽度必须大于 15mm。

GB/T 3310—1999

铜合金棒材超声波探伤方法

【主要内容】 本标准规定了用超声波脉冲反射技术检验铜合金棒材内部缺陷(主要为缩尾、残尾、裂纹、夹渣、夹杂和气孔等)的方法,内容包括检验装置、一般要求、操作步骤、探伤结果的判定和对探伤人员的要求等。

本标准适用于直径为 $\phi 5 \sim 220\text{mm}$ 圆形和内切圆直径为 $\phi 35\text{mm}$ 以上的方形或六角形铜合金棒材的超声波探伤。棒材应是以挤压、热轧、冷拉或冷轧成形。表面应无松弛氧化层或其他脏物。

本标准所规定的探伤方法可以是接触法,也可以采用液浸法。

【应用指要】 本标准推荐的超声探伤方法,适用于直径 $15 \sim 220\text{mm}$ 的铜合金棒材内部缺陷的检验。如果检测设备条件许可,一般宜用液浸耦合直束在外圆表面上进行探测,棒的直径较大且批量较小,则宜用接触耦合手动探测。检测时所用的探头型式和尺寸以及工作频率,应视棒的直径、材质衰减等具体情况选择适当,在已选定的情况下,探伤系统的综合灵敏度应能发现相应对比试块上要求检出的人工缺陷。过高的探伤灵敏度,将使杂波增加,影响判别,故无此必要的。

1 原理

A型脉冲反射式超声波探伤的基本原理是超声波探伤仪产生高频电脉冲,通过探头电缆线将脉冲电压加到探头晶片上,经过电声转换,使晶片产生机械振动,通过耦合介质将此机械振动所产生的超声波传入被检工件。超声波在工件内的传播过程中遇到不同声阻抗介质的界面(缺陷或底面),使超声波反射并返回探头晶片,再经过晶片,将声能转换成电能,由仪器接收并进行信号处理,在显示器上显示缺陷的深度和当量大小。如图1。

2 一般要求

2.1 棒材是否需要逐支整根进行超声波探伤,应按照产品的标准规定,或由供需双方协商确定。

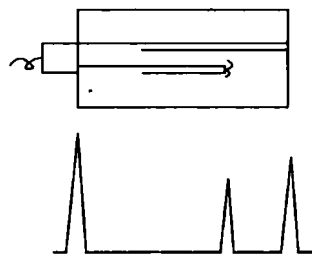


图1 超声波探伤原理示意图

2.2 对于直径为 $\phi 50\text{mm}$ 以下,批量较大的成品棒材,一般应在传动设备上自动探伤。如需采用手动超声波探伤,可由供需双方协商确定。

2.3 手动超声波探伤应从棒材的压余端开始。棒材的尾部不得有缩尾、分层、气孔和夹渣。

2.4 棒材的本底噪声不能过大,在规定的探伤灵敏度条件下,信噪比不小于 16dB 。