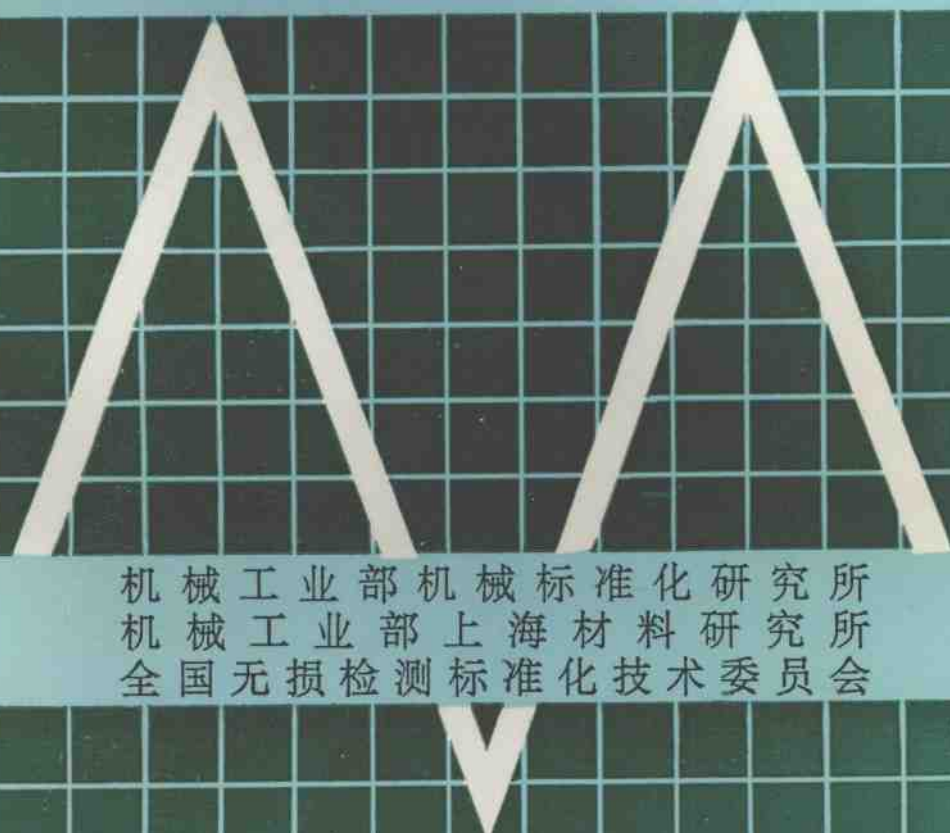


国内无损检测标准汇编

(第三辑)



机械工业部机械标准化研究所
机械工业部上海材料研究所
全国无损检测标准化技术委员会

国内无损检测标准汇编

(第三辑)

机械工业部机械标准化研究所
机械工业部上海材料研究所
全国无损检测标准化技术委员会

《国内无损检测标准汇编》

(第三辑)

机械工业部机械标准化研究所

编辑：机械工业部上海材料研究所

全国无损检测标准化技术委员会

武进县第三印刷厂印装

开本：787×1092 1/16 印装21 字数536000

印数：1—4000

目 录

ZB E98 001—88	常压钢质油罐焊缝超声波探伤	(1)
ZB G93 004—87	尿素高压设备制造检验方法 不锈钢带极自动堆焊层超声波检验	(8)
ZB G93 005—87	尿素高压设备制造检验方法 尿素合成塔氨渗漏试验方法	(12)
ZB H24 001—87	旋转磁场磁粉探伤方法	(14)
ZB H24 002—89	渗透探伤用A型灵敏度对比试块	(18)
ZB J04 001—87	A型脉冲反射式超声探伤系统工作性能测试方法	(20)
ZB J04 002—87	控制射线照相图像质量的方法	(29)
ZB J04 003—87	控制渗透探伤材料质量的方法	(32)
ZB J04 004—87	射线照相探伤方法	(36)
ZB J04 005—87	渗透探伤方法	(51)
ZB J04 006—87	钢铁材料的磁粉探伤方法	(59)
ZB J26 002—89	圆柱螺旋压缩弹簧超声波探伤方法	(72)
ZB J32 004—88	大型锻造曲轴超声波检验	(75)
ZB J74 003—88	压力容器用钢板超声波探伤	(78)
ZB J77 002—88	离心机、分离机锻焊件常规无损探伤技术规范	(90)
ZB J94 019—90	喷油嘴偶件、柱塞偶件、出油阀偶件磁粉探伤方法	(99)
ZB K54 002—87	汽轮机叶片磁粉探伤方法	(102)
ZB K54 004—87	汽轮机铸钢件的磁粉探伤及质量分级方法	(108)
ZB K54 010—88	汽轮机铸钢件 超声波探伤及质量分级方法	(116)
ZB N70 001—87	试验机与无损检测仪器型号编制方法	(124)
ZB N77 001—89	超声测厚仪通用技术条件	(159)
ZB N78 001—86	工业X射线探伤机主参数系列	(169)
ZB N78 002—86	工业探伤用X射线管通用技术条件	(170)
ZB N78 003—88	工业探伤X射线管主参数	(181)
ZB N78 004—88	软X射线探伤机	(183)
ZB N78 005—88	变频充气X射线探伤机	(193)
ZB N78 006—88	侧窗荧光分析X射线管	(198)
ZB Y201—84	工业X射线探伤机通用技术条件	(206)
ZB Y202—84	携带式工业X射线探伤机技术条件	(215)
ZB Y203—84	固定式(移动式)工业X射线探伤机技术条件	(217)
ZB Y230—84	A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件	(219)
ZB Y231—84	超声探伤用探头性能测试方法	(242)
ZB Y232—84	超声探伤用1号标准试块技术条件	(267)

ZB Y315—85	500千伏以下工业X射线探伤机防护 规则·····	(275)
ZB Y316—85	工业X射线探伤机性能测试方法 ·····	(280)
ZB Y344—85	超声探伤用探头型号命名方法 ·····	(300)
ZB Y345—85	超声探伤仪用刻度板 ·····	(303)
ZJB J10 001—86	航空轴承零件磁粉探伤规范 ·····	(305)
ZB U05 008—90	船用锻钢件超声波探伤 ·····	(314)

1 主要内容和适用范围

本标准规定了常压钢质油罐焊缝超声波探伤中对人员、仪器、探头、试块的要求,以及探伤的操作方法、探伤结果的质量评定。

本标准适用于常压钢质油罐4~32mm厚度的对接、搭接、T型焊缝的超声波探伤。

本标准不适用于铸件、奥氏体不锈钢耐酸钢焊缝的超声波探伤。

2 引用标准

ZB Y230—84 A型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

ZB Y231—84 超声探伤用探头性能测试方法

ZB J04 001—81 A型脉冲反射式超声探伤系统工作性能测试方法

JB 1152—81 锅炉钢制压力容器对接焊缝超声波探伤

SY J1016—82 立式圆筒形钢质焊接油罐设计技术规定

JB 3111—82 无损检测名词术语

3 探伤人员

3.1 探伤人员应经专业考试合格,持有有关部门颁发的资格证书。签写报告的人员应至少持有Ⅱ级资格证书。

3.2 探伤人员应掌握被检工件的材质、焊缝坡口型式、焊接工艺、缺陷可能产生的部位等知识和资料,并能根据荧光屏上的反射信号进行综合探伤评定。

4 探伤仪、探头

4.1 超声波探伤仪性能应符合ZB Y230标准的规定。

4.2 超声波探伤用的斜探头性能应符合ZB Y231标准的规定,其工作频率为2.5~5.0MHz,折射角的正切值 k 在1.0~3.0之间,按表1和表2进行选择。

表 1 对接焊缝探头 k 值的选择

板 厚 mm	k	β
4~10	2.0~3.0	63.5°~71.5°
10~18	2.0~2.5	63.5°~68°
18~32	1.5~2.0	56°~63.5°

表2 搭接焊、T型焊接头K值的选择

板 厚 mm	k	β
4~5	1.0	45°
5~18	1.0~1.5	45°~56°
18~32	1.0~2.0	45°~63.5°

4.3 厚度4~6mm的钢板焊缝探伤,有条件时可采用点聚焦、线聚焦、双晶探头。

4.4 探伤仪和斜探头的组合灵敏度在被检件所需要的最大声程处,当探伤灵敏度得到满足时,有效灵敏度余量应至少为10dB。

4.5 探伤仪的分辨力应能将CSK-IA型试块上 $\phi 44\text{mm}$ 与 $\phi 40\text{mm}$ 两孔的反射波分开。当两孔的反射波波幅相同时,波峰与波谷的差应不小于6 dB。

5 试块

5.1 试块用与被检件相同或相近的材料制成,其材料在以 $\phi 2\text{mm}$ 平底孔灵敏度探伤时,不得发现缺陷波。试块型式计有CSK-IA、OUT-1、OUT-2三种。

5.2 CSK-IA型试块应符合JB 1152标准的规定。

5.3 OUT-1和OUT-2两种试块应分别符合图1和图2的要求。

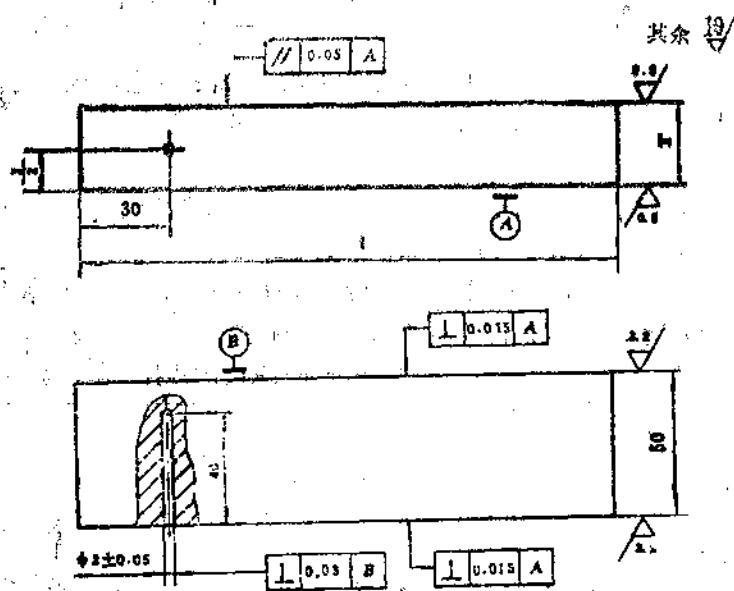


图1 OUT-1试块

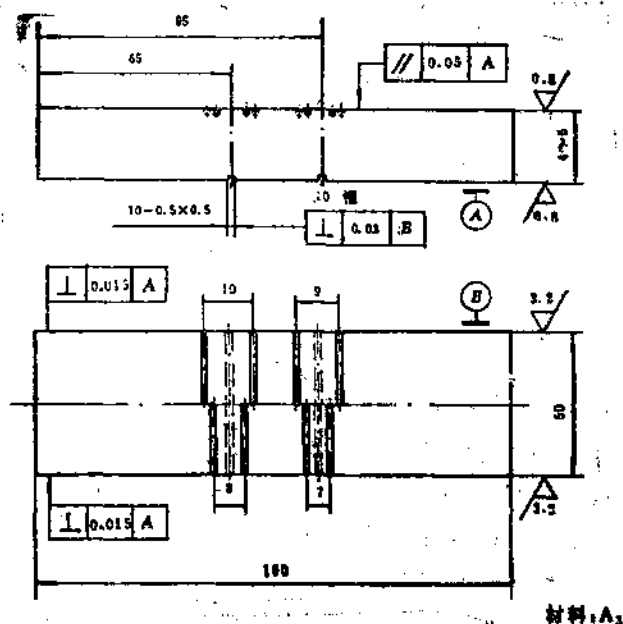


图2 OUT-6试块

5.4 在灵敏度要求得到满足的情况下,也可以采用其它型式的试块。

6 探伤前的准备工作

6.1 现场安全要求

由于探伤仪内有数千伏高压,不允许在有易燃易爆情况的危险区中工作,因此探伤前必须对探伤现场进行防火防爆的安全检查。

6.2 焊缝外观要求

焊缝的超声波探伤应在焊缝外观质量检查合格后进行。

6.3 探测面的选择及清理

6.3.1 底板和内浮盘搭接焊缝的探测面为其焊接面的压板一侧,罐壁搭接焊的探测面为油罐外表面焊缝上侧,见图3。

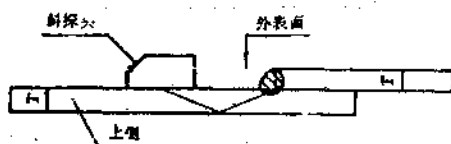


图3 搭接焊探伤部位

6.3.2 罐壁对接焊缝的探伤面为罐壁的内表面或外表面。板厚小于16mm的焊缝,一般采用单侧探伤,重点区域和需要验证的部位应双侧探伤。板厚大于16mm的对接焊缝,必须进行双侧探伤。

6.3.3 探测面宽度(即探头扫查范围)应满足式 1 要求,并且不小于120mm。

$$B = 2KT + 50 \dots\dots\dots (1)$$

式中: B ——探测面宽度, mm;

K ——探头折射角的正切值;

T ——工件厚度, mm。

6.3.4 探伤前应将探测面上的飞溅点、锈蚀、焊瘤等打磨平整,保证探头与探测面之间具有良好的声耦合。

7 操作

7.1 距离-波幅曲线的绘制及回波位置的标定

7.1.1 在探测板厚大于6 mm的焊缝时,应根据焊接型式、工件厚度、探头 K 值和前沿距离按比例准确绘制声轴线图,利用OUT-1试块上 $\phi 2 \times 40$ 横孔的各次反射波在示波屏上标定所需要的回波位置刻度、判伤范围,测量反射波的幅度。标定情况及测量结果应记入表3并根据表1中的数据绘制距离-波幅曲线图。

7.1.2 在探测板厚小于6 mm的焊缝时,利用OUT-2试块上 0.5×0.5 方槽的反射波在示波屏上标定所需要的回波位置刻度、判伤范围,测量反射波的幅度。标定情况和测量结果也应记入表3并根据表1中的数据绘制距离-波幅曲线图。

7.1.3 在校正回波位置刻度时,应根据所用仪器、探头的不同以及被检件的板厚情况,从水平定位法、深度定位法、声程定位法中选用较合适的定位方法。

7.1.4 距离-波幅曲线由判废线、定量线、测长限制线(简称测长线)组成。测长线与定量线之间称为Ⅰ区,定量线与判废线之间称为Ⅱ区,判废线以上称为Ⅲ区(见图4)。三条曲线所代表的灵敏度值见表4。

表 3 回波位置标定及波幅测定记录表

扫查范围 mm	回波次数	回波位置(格)	判伤范围(格)	波高(dB)

表 4 距离-波幅曲线的灵敏度

试块	板厚 mm	测长线	定量线	判废线
OUT-1	6~32	$\phi 2 \times 40-14\text{dB}$	$\phi 2 \times 40-8\text{dB}$	$\phi 2 \times 40-2\text{dB}$
OUT-2	4~6	$0.5 \times 0.5 \times 40-6\text{dB}$	$0.5 \times 0.5 \times 40$	$0.5 \times 0.5 \times 40 + 8\text{dB}$

7.1.5 在绘制距离-波幅曲线时,每条曲线上所取的数据不得小于3个。

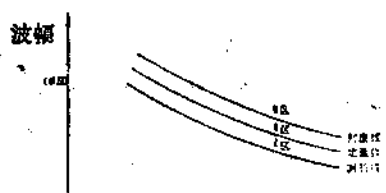


图4 距离-波幅曲线示意图

7.1.6 在实际应用中应对绘制的距离-波幅曲线经常进行校核，每次的校核点不得少于2个。

7.2 探伤灵敏度的校正。

7.2.1 探伤灵敏度应不低于测长线。

7.2.2 在校正探伤灵敏度时，应对表面声能损失以及材质衰减引起的灵敏度变化进行修正。修正方法应符合JB 1152标准规定。

7.3 探头的扫查

7.3.1 探头的扫查应在探头与焊缝中心线之间大体上保持垂直的情况下进行，扫查的基本方式可以是斜齿形或正齿形，并作 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 的摆动。扫查中的齿距 d 不得超过探头晶片宽度（见图5a、b）。

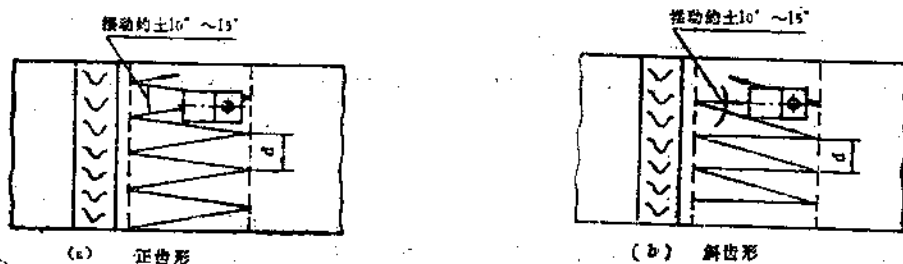


图5 探头的基本扫查方式

7.3.2 扫查时应确保探头与探测面之间具有良好的声耦合，耦合剂宜采用机油、润滑脂等。

7.3.3 为了区分缺陷波与假信号以及确定缺陷位置、方向的需要，还应根据具体情况，对探头采取前后、左右、转角、环绕等扫查方式（见图6）。

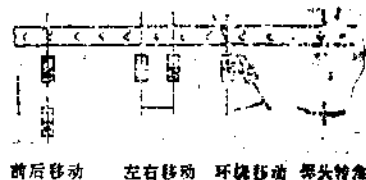


图6 探头扫查方式

7.4 缺陷的判断与测定

7.4.1 焊缝超声波探伤应根据缺陷反射波在荧光屏上的位置、幅度、波形以及探头在被检件上的位置、扫查方式、焊接工艺等对缺陷进行综合判断。当出现难以判断的回波时，应辅以任何检测手段进行验证。

7.4.2 缺陷的定位

在发现缺陷波之后，应根据缺陷波在示波屏上的位置、校正回波位置刻度时使用的定位方法，以及探测到缺陷波的探头位置对缺陷进行定位。必要时还可以采用其它有效方法进行确认。

7.4.3 缺陷的定量

7.4.3.1 回波高度位于定量线和定量线以上的缺陷都应当进行定量，缺陷的定量内容包括缺陷波幅度测量和缺陷指标长度测量两个方面。

7.4.3.2 缺陷波幅度的测量

将探头置于出现缺陷最大回波的位置，采用读取缺陷波幅位于距离一波幅曲线中哪个区域的方法进行测量。

7.4.3.3 缺陷指标长度的测量

当缺陷波只有一个高点时，用半波高度法(6dB法)测量缺陷指标长度；当缺陷波有多个高点时，用端点半波高度法(端点6dB法)测量缺陷指示长度。

7.4.3.4 波高在Ⅰ区的缺陷，如果探伤者认为有必要测长时，可以移动探头使缺陷波高降到测长线，并用此时探头移动范围作为缺陷的指示长度。

7.5 在探伤中应经常对仪器、探头的性能以及探伤灵敏度进行复测，复测方法按ZB J04 001标准进行。

8 检测区域

8.1 油罐底板焊缝、底板与壁板的T型焊缝、内浮顶油罐的浮盘焊缝应作百分之百检测。

8.2 油罐罐壁T字型接头处，应对其交叉点各向 $\geq 10T$ 长度的范围进行检测。

8.3 油罐壁板焊缝最低检测百分比为50%。

8.4 在检测时若发现5m长度内不合格率大于1%时，应在缺陷延伸方向延长检测长度1m；检查仍不合格时，需对整条焊缝进行检测。

9 质量评定

9.1 下述缺陷应判为不合格：

9.1.1 波高在判废线上及Ⅲ区的缺陷。

9.1.2 单个缺陷波高在定量线上及Ⅱ区范围内，板厚 $T > 8\text{mm}$ 时指示长度 $L > T$ 的缺陷以及板厚 $T \leq 8\text{mm}$ 时指示长度 $L > 8\text{mm}$ 的缺陷。

9.1.3 单个缺陷指示长度未超过9.1.2规定，而 $3T$ 长度范围内缺陷指示长度总和超过9.1.2规定的缺陷。

9.2 在计算缺陷指示长度的总和时，凡指示长度小于8mm缺陷全部按4mm计算。

9.3 对于未超过9.1.2和9.1.3规定的缺陷,如果探伤人员能断定为危害性缺陷时,质量评定工作可不受9.1.2和9.1.3条文的限制。

10 不合格焊缝处理及复检

10.1 不合格的焊缝部位应进行补焊,补焊部位及受补焊影响的部位均应复检。复检的探伤条件及操作应与原检验相同。质量评定仍按9.1~9.3的规定进行。

10.2 补焊两次仍不合格,其补焊部位作判废处理。

11 检测记录和检测报告

11.1 探伤中应作好记录,探伤结束后应书写探伤报告。

11.2 探伤记录应包括:工作名称、编号、材质、坡口型式、所使用的仪器和探头(频率、尺寸、K值)、试块型式、耦合剂、探伤部位,位于Ⅱ区和Ⅲ区的缺陷回波高度、缺陷位置和缺陷指示长度,返修部位的返修长度和深度、返修次数、返修部位的探伤长度和探伤结果,检测日期、探伤人员。

11.3 探伤报告的内容应至少包括:工作名称、材质、厚度、工程及工件编号,探伤方法,所使用的仪器、探头、试块,探伤长度比例,探伤部位示意图,缺陷情况,返修情况,检测日期和报告日期。探伤者和审核者签名。

附加说明:

本标准由国家机械工业委员会上海材料研究所提出并归口。

本标准由中国石化总公司销售公司负责起草。

尿素高压设备制造检验方法
不锈钢带极自动堆焊层超声波检验

ZB G93 004—87

1 适用范围

本标准适用于采用脉冲反射法对尿素高压设备不锈钢带极自动堆焊层进行接触法超声波探伤和厚度测量。也适用于其他工业类似用途的高压设备不锈钢带极自动堆焊层的超声波探伤和厚度测量。

手工堆焊层表面经机械加工后可参照此方法检验。

超声波探伤应在渗透探伤检验合格后进行。

2 操作人员

堆焊层的探伤应由具有一定超声波探伤基础知识及波形分析能力的并经工厂考试合格的Ⅲ级以上的探伤人员担任。

3

器材

3.1 超声波检测仪

3.1.1 探伤仪应符合JB 1834—76《A型脉冲反射式超声波探伤仪技术条件》的规定。

3.1.2 堆焊层厚度的测量应采用数字显示的超声波测厚仪。

3.2 探头

3.2.1 应使用双晶直探头，其公称频率主要为2.5MHz，但为了提高分辨力，也可采用其他的公称频率。

3.2.2 探头两晶片波束通道所形成的菱形区应能使投向探测区的声束有最大灵敏度。

3.3 耦合剂

耦合剂可使用甘油，也可采用其他能保证透声性能和不损害工作的耦合剂，但在对比试块校正时和在实际检验时应采用相同的耦合剂。

4 堆焊层表面要求

带极堆焊层表面应为焊后状态，但是表面应是清洁的没有焊接飞溅物或疏松的附着物。手工堆焊层须经表面机械加工，加工后的表面应使探头与工件有良好的声学接触。

5 堆焊层超声波探伤

5.1 对比试块

- 5.1.1 采用与制造工件时同样的材料和焊接工艺所制作堆焊层对比试块(单层局部堆焊),其表面状况应与工件的表面状况相当。
- 5.1.2 对比试块的堆焊交界面的侧面至少钻一个直径为2mm、最小深度为40mm的校正孔,以确定探伤灵敏度。
- 5.1.3 对比试块的基体材料厚度至少是堆焊层厚度的两倍,对比试块如图1所示。

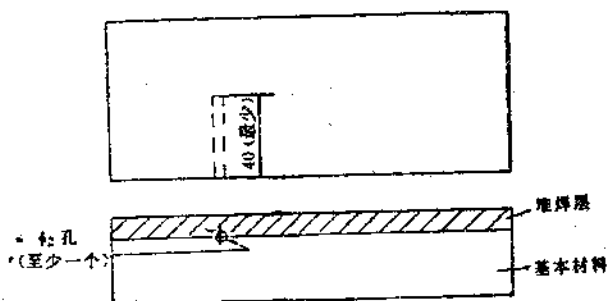


图1

5.2 检验区域

5.2.1 在每一个工件的每一层堆焊面上,检查的面积应不小于自动堆焊层面积的30%,并且对下列区域必须进行检查:

- a. 焊道之间的重合区域(见图2);

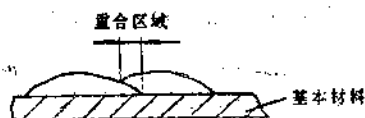


图2

b. 所有的引弧或熄弧区,当熄弧区(熄弧坑)已被磨去并用手工堆焊盖住时,则不必进行超声波检验。

5.2.2 如上述区域的缺陷超过允许范围,则该工件应进行100%的检验。

5.3 校正

将探头置于对比试块堆焊层的表面上,移动探头,从校正孔获得最大反射波,调整增益,使最大反射波达到荧光屏满刻度的80%作为基准振幅。

5.4 检验方法

5.4.1 检验应在堆焊层一侧进行,且探头的分隔平面应与焊道轴线平行。

5.4.2 采用纵波法(脉冲反射法)检查。

5.4.3 扫查方向:沿垂直于焊缝方向移动探头,扫查覆盖应为探头直径的15%以上。

5.4.4 扫查速度:探头移动速度应不大于150mm/s。

5.5 验收标准

如果振幅大于基准振幅的50%,则此线性读数应被认为是缺陷。

5.5.1 不允许存在的缺陷如下:

5.5.1.1 第一层(过渡层)

- a. 单个线性缺陷长度大于100mm;
- b. 相邻线性缺陷之间的距离小于50mm, 且其累积长度超过100mm;
- c. 深度距表面小于3mm, 且长度大于20mm的线性缺陷。

5.5.1.2 第二层(耐腐蚀层)

- a. 线性缺陷长度大于50mm;
- b. 相邻线性缺陷之间的距离小于75mm, 且其累积长度大于50mm;
- c. 深度距表面小于4mm, 且长度大于15mm的线性缺陷。

5.5.2 如工件总面积的25%有超出允许范围的缺陷, 则整个堆焊层应铲除重焊, 根据缺陷部位也可局部重焊, 但应征得技术咨询部门同意。

5.6 堆焊层缺陷的返修

5.6.1 局部缺陷的返修应按经评定合格的返修焊接工艺进行。

5.6.2 返修区域或重焊区重新检查时, 仍按原探伤条件进行。

5.6.3 局部返修区域只允许返修一次。如检查仍然超限, 则至少应将以该缺陷为中心的两倍于该缺陷焊道长度的区域铲除重焊。

6 超声波探伤报告

6.1 工件情况: 工件名称、订货号、制造编号、基体材料及堆焊材料的牌号。

6.2 探伤条件: 探伤仪型号、探头频率、晶片尺寸、耦合剂等。

6.3 探伤结果:

- a. 有缺陷时应描绘一张草图, 以标明缺陷的大小及分布情况;
- b. 探伤结论及其他。

6.4 探伤仪操作者姓名、资格证号、等级、报告签发人姓名, 报告签发日期。

7 堆焊层厚度的测量

7.1 对比试块

采用与制造时同样的材料和焊接工艺制作堆焊对比试块, 并将堆焊层部分按2mm厚度差的间隔加工成阶梯形状以便校正见图3。

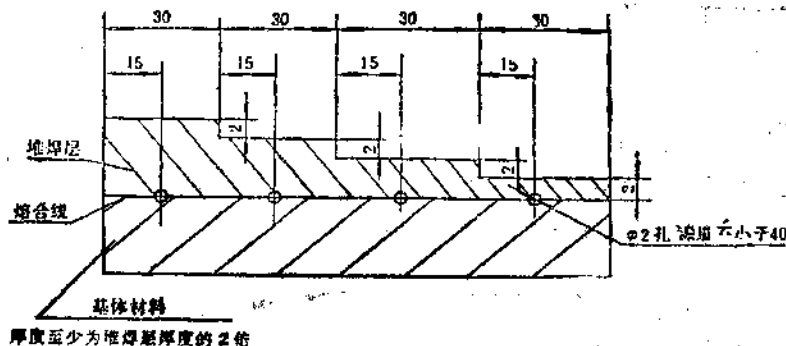


图3

7.2 测量层次与部位

7.2.1 第一层(过渡层)的厚度应进行超声波测量。

7.2.2 当堆焊层有两层或两层以上时,第一层加第二层及以后每焊一层的总厚度均应进行测量。

7.2.3 测量线应在工件的周向或径向方向上,相邻两测量点之间的最大间距应不大于300 mm。

7.3 测量方法

7.3.1 在焊后状态的堆焊层表面上进行。

7.3.2 采用纵波法(脉冲反射法),以数字显示厚度值。

7.3.3 厚度应从碳钢与不锈钢堆焊层的熔合线量起。

8 堆焊层厚度测量报告

8.1 工件情况:工件名称、订货号、制造编号、基体材料及堆焊材料的牌号等。

8.2 测厚条件:测量仪型号、探头频率、晶片尺寸、耦合剂等。

8.3 测厚结果:

a. 应有一张标明所有测量点位置及相应测量点的厚度值的草图;

b. 测厚结论及其他。

8.4 测厚仪操作者姓名、资格证号、等级、报告签发人姓名、签发日期等。

附加说明:

本标准由化工机械研究院提出并归口。

本标准由南京化学工业公司化工机械厂负责起草。

本标准起草人姚成来。

中华人民共和国专业标准
尿素高压设备制造检验方法
尿素合成塔氨渗漏试验方法

ZB G93 005-87

本方法适用于尿素合成塔衬里层材料及其焊缝有无穿透性缺陷的检查。

1 试验前准备

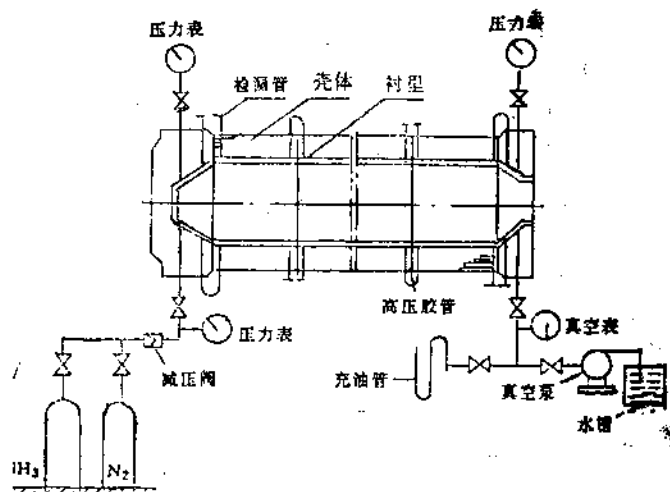
- 1.1 衬里层及内件全部组焊后应进行宏观检查,焊缝表面应符合JB 741-80《钢制焊接压力容器技术条件》之要求。
- 1.2 衬里层内所有焊缝应经100%液体渗透检查合格。
- 1.3 衬里层内所有焊缝表面及其两侧的油污、碱性物质及有色试剂残留物必须清理干净。

2 试验装置

- 2.1 进行氨渗漏试验应具备如下装置:氨气瓶、氮气瓶、压力表、真空表、减压阀、真空泵、水槽、充油管及高压胶管。
- 2.2 装置上所有连接件、阀门应严密不漏,安全可靠。
- 2.3 氨气瓶、氮气瓶应立置,不能卧放。
- 2.4 压力表、真空表应校验合格,其量程应为试验压力的1.5~3倍,在塔体上至少装两个压力表,分别装在氨气进口与出口处。

3 试验程序

- 3.1 按图联结各接点。



试验装置连接图

中华人民共和国化学工业部1987-07-01批准

1987-10-01实施