

# 油井管无损检测方法

## 钻杆焊缝超声波探伤

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了石油钻杆焊缝超声波探伤设备性能、探伤方法及缺陷的评定。

本标准适用于检查石油钻杆焊缝区域内的横向缺陷,如裂纹、未熔合等。

### 2 引用标准

ZBY 230 A 型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件

ZBY 231 超声探伤用探头性能测试方法

ZBY 232 超声探伤用 1 号标准试块技术条件

JB 1152 锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤

### 3 探伤人员

3.1 从事钻杆焊缝探伤的人员,应取得具有发证资格的行业技术监督部门颁发的超声波探伤等级资格证书,并具有一定的焊缝探伤经验。

3.2 探伤人员应了解所检查钻杆的材质、焊接工艺、可能产生的缺陷类型及可能产生缺陷的部位。

3.3 探伤人员应具有配合荧光磁粉等其他探伤方法综合判定缺陷的能力。

3.4 探伤人员应熟悉本标准内容。

### 4 探伤器材

#### 4.1 探伤仪

4.1.1 采用 A 型脉冲反射式超声波探伤仪,其工作频带至少应包括  $2 \sim 5$  MHz 且可调。

4.1.2 仪器的水平线性、垂直线性、动态范围、衰减器的精度和范围等电性能应符合 ZBY 230 中的有关规定。

#### 4.2 探头

4.2.1 采用单晶片带有硬质保护楔块的斜探头。

4.2.2 探头的频率为 2.5 MHz 或 5 MHz,频率误差不超过  $\pm 10\%$ 。

4.2.3 探头的  $K$  值可根据钻杆加厚部位的尺寸在  $1 \sim 2.5$  之间选择,以便检查整个焊缝。

4.2.4 探头发射的主声束应无双峰、无偏斜。

4.2.5 探头的性能应定期按 ZBY 231 中所规定的方法进行测试。

4.2.6 为保证探头与工件稳定耦合,探头接触面可加工成与所探钻杆加厚端外表面相适应的弧面。

4.2.7 探伤前应对探头  $K$  值、入射点或前沿距离进行标定。

4.2.8 仪器和探头的组合灵敏度,在相应对比试块上  $\phi 1.6$  mm 通孔最大声程处的回波高度达到满幅度的 50%(或 80%) 以上时,有效灵敏度余量应大于 20dB,且信噪比不致影响正常判断。

### 4.3 耦合剂

通常选用机油、水等透声性能好、无毒、无腐蚀性且经济易得的液体作为耦合剂。

### 5 对比试块

5.1 用于调整探伤灵敏度的对比试块,其厚度、曲率半径及钢级应与所检查的钻杆管体加厚部位相同,人工缺陷反射体为  $\phi 1.6\text{mm}$  的径向通孔。通孔至试块边缘的距离见图 1,应适于探头移动并且不致产生边界干扰信号。

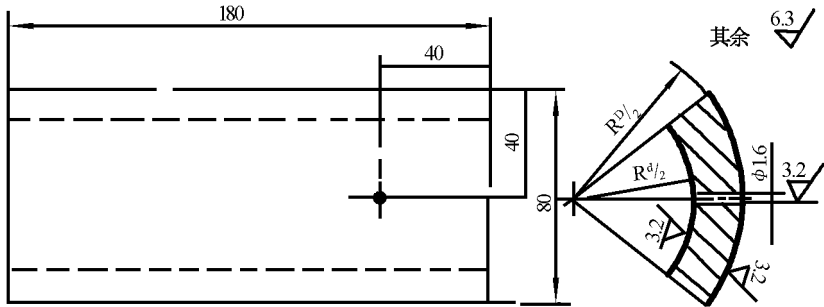


图 1

$R^D/2$ — 钻杆加厚端外径;  $R^D/2$ — 钻杆加厚端内径

5.2 用于调整扫描范围及延时扫描的对比试块,可选用 ZBY 232 中规定的试块,为现场使用方便,也可选用图 2 所示试块,其材质应与所探钻杆相近。

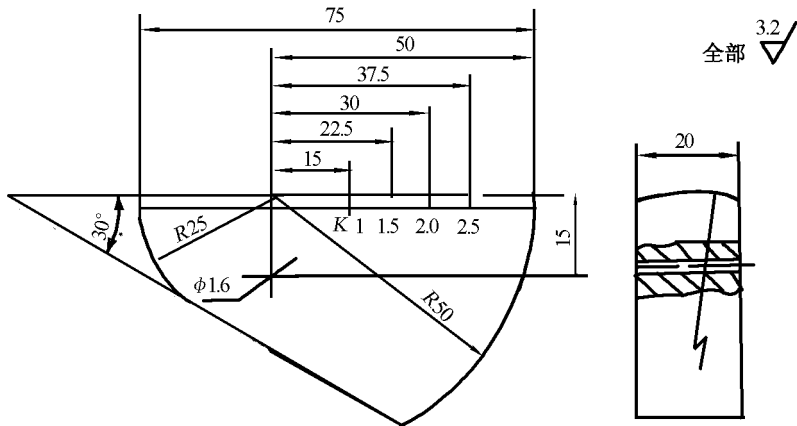


图 2

R2— 钻杆加厚端外径

### 6 探伤方法

#### 6.1 工件准备

6.1.1 探伤部位表面应平整、光滑,不得有影响声耦合的油垢、锈蚀等污物,钳痕等隆起部分应修磨掉。

6.1.2 焊缝处内外表面不得留有凸台、凹槽、较深的切削刀纹或磨痕等。

## 6.2 探伤灵敏度校对

6.2.1 在试块上调节仪器的扫描速度和扫描线。扫描线的调节方法可参照 JB1152 中的附录 3。

6.2.2 人工缺陷反射体为  $\phi 1.6\text{mm}$  径向通孔。

6.2.3 探头置于图 1 所示对比试块上距通孔一个跨距的位置,使该孔顶部的最大回波高度为满幅度的 50% (或 80%),灵敏度余量不小于 20dB,且信噪比不得影响正常判断。

6.2.4 在对比试块上测定不同声程的材质衰减量。

6.2.5 测定试块和工件的表面声能损失差,其方法参照 JB 1152 中的附录 4。

6.2.6 在 6.2.3 条所调起灵敏度基础上,对材质衰减和表面声能损失差进行修正补偿后的灵敏度为探伤灵敏度。

## 6.3 扫查方法

6.3.1 原则上从管体加厚部位利用二次波法扫查焊缝,但根据探头  $K$  值、探头前沿距离及管体加厚部分长度等具体情况,不排除一次波扫查焊缝。

6.3.2 探头正对焊缝摆放,前后移动时探头沿管体周向作锯齿形移动。

6.3.3 探头沿周向移动扫查时,覆盖率不小于探头晶片尺寸的 15%。

6.3.4 在探头移动过程中要保证良好的声接触,其移动速度一般不超过 100mm/s。

## 6.4 灵敏度的重新校对

6.4.1 每次工作之前都必须按 6.2 条要求校对仪器灵敏度。

6.4.2 遇有下列情况之一时,必须重新被对仪器灵敏度:

- a. 仪器上有关灵敏度调节旋钮的位置发生了变化;
- b. 更换过探头或探线;
- c. 改换了耦合剂;
- d. 更换了电源;
- e. 仪器或探头进行过修理;
- f. 连续工作了 2h 以上;
- g. 判定缺陷之前;
- h. 操作者认为有必要时;
- i. 工作结束时。

6.4.3 重新校对灵敏度时,若发现灵敏度降低幅度超过 2dB(包括 2dB),应对上一次校对灵敏度之后所查钻杆全部进行复查;若发现灵敏度提高了 2dB(包括 2dB),则应对上一次校对灵敏度以来检查有缺陷的钻杆进行复查。

## 7 缺陷评定和标记

7.1 回波高度大于或等于对比试块上人工缺陷反射体相应部位的回波高度时应认定缺陷。判定缺陷时以 6.2.6 条确定的探伤灵敏度为准。

7.2 回波高度低于对比试块上相应部位的回波高度,但周向指示长度超过 20mm 时,仍应判为缺陷。

7.3 允许采用其他探伤方法综合判断缺陷性质,只要探伤人员能够判定为危害性缺陷,不受 7.1 和 7.2 条的限制。

7.4 对探伤合格、不合格(有缺陷)的钻杆分别做出标记,标出缺陷的部位。

## 8 探伤报告

探伤报告至少应包括下列内容:

- a. 钻杆规格;
- b. 探伤仪型号、探头频率、 $K$  值及晶片尺寸、探伤灵敏度、对比试块、耦合剂;
- c. 探伤结果及对缺陷的定性、定量描述;
- d. 探伤人员姓名、证件编号;
- e. 工作时间及地点。