

钢管对接焊缝超声波检测中缺陷的定性

蒋承君, 巨西民, 毛学莲

(中国石油集团石油管工程技术研究院, 陕西 西安 710065)

摘要: 超声波检测中, 缺陷定性是检测的难点。在焊缝检测中, 超声波仪的荧光屏仅能看到大致相同的脉冲波形, 要在微小差别的波形中, 分辨出缺陷的性质, 就比较困难。文章通过分析常见焊缝缺陷的波形及其特征, 提出了鉴别缺陷性质的方法。

关键词: 超声波检测; 焊接; 缺陷定性

中图分类号: TE324 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7981(2010)21—0052—02

超声波探伤除了确定工件中缺陷的位置和大小外, 还应尽可能判定缺陷的性质。不同性质的缺陷危害程度不同, 例如裂纹就比气孔、夹渣危害大得多。因此, 缺陷定性十分重要^[1]。

常规超声波检测的主要判据为声程、反射波高、反射波形静态特征和底波的降低, 辅助判据为反射波动态特征、频率关系、缺陷区内的声波衰减和反射波的再现。

超声波脉冲的传播时间可以准确测量, 这意味着能清楚确定焊缝中反射点的位置。而缺陷沿焊缝的相对位置和在横截面上的分布等因素使我们能够初步认识缺陷类型。

在焊缝的超声波探伤检验中, 手工操作占有重要地位。用该方法能检出因熔炼、制造不当所产生的缺陷。由于焊缝特有的结构噪声与材料的缺陷信号相互混杂, 往往使缺陷信号不易识别。因此, 应开发并探索新的手工检测方法, 建立所得信息与产品焊接参数、及缺陷类型之间的关系, 以便能简便合理的在各种焊管焊缝探伤中辨识缺陷类型。

缺陷定性是一个很复杂的问题, 目前的 A 型超声波探伤仪只能提供缺陷回波的时间和幅度两方面的信息。探伤人员根据这两方面的信息来判定缺陷的性质是有困难的。实际探伤中常常是根据经验结合工件的加工工艺、缺陷特征、缺陷波形和底波博况来分析估计缺陷的性质。

1 噪声干扰杂波识别

1.1 噪声的来源

超声波检测中, 噪声的来源很广泛, 首先是检测仪器在工作时性能不稳定, 会产生干扰噪声; 振动及冲击、环境仪器相互干扰等也会导致噪声的产生。此外, 超声波在材料中传播时, 粗大晶粒会使超声波发生散射, 从而产生杂波。

1.2 杂波的识别

超声波检测中, 由于仪器自身及振动冲击等产生的杂波, 具有不规则性、偶然性, 其产生的原因多种多样, 出现的随机性较大, 因此, 可通过分析, 多次重复检测发现。另外, 超声波在物体中传播时, 粗大晶粒的界面会使声波发生散射, 并引起波型转换, 从而在荧光屏上产生杂乱的草状波, 且噪声波幅随晶粒尺寸增大而升高。由于材料中的缺陷反射往往会湮没于噪声杂波中而无法分辨, 导致细小缺陷的检测受到限制, 故要会识别比较常见的杂波, 从而排除其对缺陷定性的干扰。

2 对接焊缝不同缺陷的波形分析及判定方法

根据工作经验, 介绍一下对接焊缝中不同缺陷的波形特点及缺陷定性方法。

2.1 裂纹

裂纹属于平面型缺陷, 对于平面形缺陷, 在不同的方向上探测, 其缺陷回波高度显著不同。在垂直于缺陷方向探测, 缺陷回波高; 在平行于缺陷方向探测, 缺陷回波低, 甚至无缺陷回波。

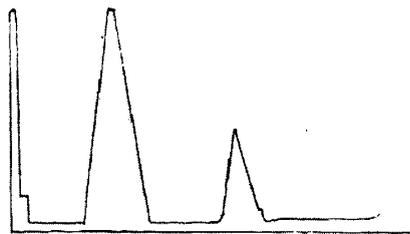


图1 裂纹波形

由于裂纹内含有气体, 属于钢/空气界面, 声压反射率高, 回波高度大, 波峰较宽, 多峰。两侧探测时, 波幅不同。超声波对裂纹较敏感, 一般以最大回波高度作为判断裂纹性质的依据, 探测面合适时, 裂

纹缺陷回波较高,反射强烈(见图1)。

2.2 未熔合

包括坡口和层间未熔合,片状缺陷类似裂纹,但表面比裂纹光滑。探头折射角合适时回波较高,从焊缝两侧探测时,反射幅度不同(见图2)。



图2 未熔合波形

2.3 未焊透

呈线状或条状,一般在焊缝中部和根部。波幅较高,探头平移时,波形较稳定。两侧探测时,会得到大致相同的反射波,位置不变。探头垂直焊缝转动时,波形消失快(见图3)。



图3 未焊透波形

2.4 夹渣

由于夹渣内含有非金属头杂物,其声压反射率低。夹渣有一定棱角,条渣呈条状连续或断续分布;点渣回波有方向性。条渣多呈锯齿状,反射率偏低,根部较宽不清晰,好像树枝一样,见图4^[2]。随着探头的移动,夹渣各信号闪烁不定或幅度突变。

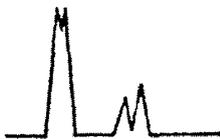


图4 夹渣波形

2.5 气孔

呈空心状,其介质成份为气体,反射界面规则光滑,单个气孔回波幅度不高,波形为单峰较不稳定,见图5a;密集气孔常出现一簇反射波。波高与气孔大

小有关,从不同方位探测,幅度随探头移动面作平滑变化,回波幅度变化不大,见图5b。



图5 气孔波形

3 现场实践

我们在中石油东北输油管焊缝过程中,对焊接钢管波探伤方法进行了现场检验。根据输油管规格加工了许多存在缺陷的焊接接头试样,利用射线拍片和超声波探伤进行对比分析。在验证过程中,我们对射线拍片发现的根部缺陷,用超声波进行复探,缺陷的波幅均超过不合格线。另外经过射线拍片合格的焊接接头也用超声波进行检测,发现有一处坡口缺陷,发现缺陷为坡口未熔合。由此可见超声波探伤方法不仅能有效地检测出射线检测中发现的危害性缺陷,还能检测出射线检测不敏感的线性缺陷。

4 结束语

钢管焊缝内部大缺陷能用超声波检测,容易定位,定量和定性。关键是成群小缺陷的存在,在缺陷区域内造成超声波的衰减,使缺陷信号波形与结构噪声混杂,不易分辨。

出现多次反射波时,部分透射的缺陷产生特有的最大反射波高,但对于这一现象的正确辨别必须满足许多条件。在焊缝超声波探伤中,特别是在缺陷属于密集的非金属夹杂物时,这种现象只能观测到当发现这种特有的最大反射波高时,可被当成一定类型缺陷的一种波形。

要做到缺陷判定准确、可靠,应进行综合分析,根据实际探伤经验,总结焊缝缺陷的波形及其特征来鉴别缺陷的性质。总之,超声检测中缺陷定性是一个复杂的系统工程。实际检测中,波形的正确识别和缺陷的定性依赖于检测人员的经验、技术水平,因此提高专业人员的技术水平与技能,是提高超声波检测技术的关键。

[参考文献]

- [1] 胡天明. 超声检测(试用版)[M]. 北京:中国锅炉压力容器安全杂志社,1995.
- [2] 郑晖. 超声检测(第二版)[M]. 北京:中国劳动社会出版社,2009.

钢管对接焊缝超声波检测中缺陷的定性

作者: [蒋承君](#), [巨西民](#), [毛学莲](#)
作者单位: [中国石油集团石油管工程技术研究院, 陕西西安, 710065](#)
刊名: [内蒙古石油化工](#)
英文刊名: [INNER MONGULIA PETROCHEMICAL INDUSTRY](#)
年, 卷(期): 2010, 36 (21)

参考文献(4条)

1. [郑晖](#) [超声检测](#) 2009
2. [胡天明](#) [超声检测\(试用版\)](#) 1995
3. [胡天明](#) [超声检测\(试用版\)](#) 1995
4. [郑晖](#) [超声检测](#) 2009

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_nmgsyhg201021020.aspx