

ICS 25.160.01

J 33



CWA

团 体 标 准

T/CWAN 0010—2018

焊接术语-焊接检验

Welding terminology- Welding Inspection

2018-11-02 发布

2018-12-01 实施

中国焊接协会发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 术语和定义.....	1

全国团体标准信息平台

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国焊接协会提出并归口。

本标准起草单位：哈尔滨焊接研究院有限公司、福建省特种设备检验研究院、江苏九洲新材料科技有限公司、辽宁忠旺集团有限公司、天津大桥焊材集团有限公司、上海工程技术大学、黑龙江省焊接协会、哈尔滨理工大学、哈尔滨威尔焊接有限责任公司、北京金威焊材有限公司、天津市特种设备监督检验技术研究院。

本标准起草人：李连胜、孙明辉、方乃文、马永峰、戴红、徐玉君、杨天文、张天理、林晓辉、赵思聪、杜淼、冯伟、李伟、马青军。

焊接术语-焊接检验

1 范围

本标准规定了焊接检验的常用术语名称、定义及其对应的英文名称。

本标准适用于制修订国家标准、行业标准、团体标准、企业标准以及编写技术书籍、教材和论文报告等。

2 术语和定义

2.1 焊接检验 welding inspection

按照规定的技术要求,对焊接试件采用物理或化学手段,借助相应的设备器材对检测对象的内部及表面的结构、性质及状态进行检查和测试,并对结果进行分析和评价。

2.2 破坏性检验 destructive inspection

破坏性检验是指焊接试件在检验过程中形态发生变化,使用功能或性能遭到一定程度破坏的检验形式或者方法。

2.2.1 试件 test piece

按照预定的焊接工艺制成的用于试验的焊件,或从构件上取得的用于试验的焊接试件的一部分。

2.2.2 试样 test specimen

按照相应的技术要求,从试件上取得的供试验用的样品。

2.2.3 拉伸试验 tensile test

拉伸试验是指在轴向拉伸载荷下测定材料特性的试验方法。

2.2.3.1 U形拉伸试验 U-tension test

将点焊试件作成U形拉伸试样的一种检验点焊垂直拉伸强度的试验方法。

2.2.4 弯曲试验 bending test

测定材料承受弯曲载荷力学特性的试验方法。

2.2.4.1 面弯试验 face bend test

使焊接接头上面受拉的弯曲试验,亦称正弯试验(试样受拉面为焊缝正面)。

2.2.4.2 背弯试验 root bend test

使焊接接头下面受拉的弯曲试验,试样受拉面为焊缝背面。

2.2.4.3 侧弯试验 side bend test

弯轴的加载方向平行于焊缝轴线,并产生垂直于焊缝轴线应力的弯曲试验。

2.2.4.4 横弯试验 horizontal bend test

弯轴的加载方向垂直于焊缝轴线,并产生垂直于焊缝轴线应力的弯曲试验。

2.2.4.5 纵弯试验 axial bend test

弯轴的加载方向垂直于焊缝轴线,并产生平行于焊缝轴线应力的弯曲试验。

2.2.4.6 焊道纵向弯曲试验 longitudinal-bead bend test

以焊道轴线作为拉伸方向的弯曲试验。

2.2.4.7 柯麦雷尔弯曲试验 Kommerell bead bend test

一种测定焊接接头弯曲塑性的方法。在试板表面开一个小槽，在其中施焊焊道，把有焊道的一面作为拉伸的面，进行纵向弯曲试验。测量裂纹发生时与断裂时的弯曲角度。裂纹发生时的弯曲角度与焊缝金属和热影响区的塑性有关，而由裂纹发生到断裂时的弯曲角度则与母材的缺口韧性有关。

2.2.4.8 肯泽尔弯曲试验 Kinzel test

一种检验钢材焊接热影响区缺口脆性的弯曲试验方法。在200 mm×75 mm的钢板上堆焊一焊道，在焊道中心开一个与焊道垂直的深度为1.27 mm，根部半径为0.25 mm的V形缺口，弯曲试验时，焊道长度方向受拉伸应力。可将缺口处的横向收缩率达到1%的温度，作为塑性转变温度的尺度。

2.2.4.9 缺口弯曲试验 notch bend test

检验母材缺口脆性的试验方法之一。试验是将规定的试样放在试验机上，用静载加压弯曲，使压力集中在缺口处，将试样折断，通过一系列不同温度的缺口弯曲试验，以检验破断时的转变温度。常用的有肯泽尔试验、里海试验等。

2.2.4.10 对接接头正弯试样 face bend test specimen for a butt weld (FBB)

焊缝表面为受拉面的试样，双面焊时焊缝表面为焊缝较宽一面。

2.2.4.11 对接接头背弯试样 root bend test specimen for a butt weld (RBB)

焊缝背面为受拉面的试样，双面焊时焊缝背面为焊缝较窄一面。

2.2.4.12 对接接头侧弯试样 side bend test specimen for a butt weld (SBB)

焊缝横截面为受拉面的试样。

2.2.4.13 带堆焊层正弯试样 face bend test specimen for cladding without a butt weld (FBC)

堆焊层表面为受拉面的试样。

2.2.4.14 带堆焊层侧弯试样 side bend test specimen for cladding without a butt weld (SBC)

堆焊层的横截面为受拉面的试样。

2.2.4.15 带堆焊层对接接头正弯试样 face bend test specimen for cladding with a butt weld (FBCB)

对接接头堆焊层表面为受拉面的试样。

2.2.4.16 带堆焊层对接接头侧弯试样 side bend test specimen for cladding with a butt weld (SBCB)

对接接头横截面为受拉面的试样。

2.2.5 冲击试验 impact test

在冲击载荷作用下测定吸收塑性变形功和断裂功的试验方法。

2.2.5.1 热影响区冲击试验 impact test of HAZ

测定热影响区冲击韧性的一种方法。冲击试样缺口开在热影响区的不同位置。

2.2.6 硬度试验 hardness test

测量固体材料表面硬度的机械性能试验。有划痕法、压入法和动力法。常用的有压入法硬度试验有布氏硬度、洛氏硬度和维氏硬度三种试验方法以及动力法硬度试验中的里氏硬度试验。

2.2.6.1 布氏硬度试验 brinell hardness test

试验时用一定大小的载荷 $P(N)$ 把直径为 $D(mm)$ 的钢球压入被测材料表面，保持一定时间后卸除载荷，表面留下直径为 $d(mm)$ 的压痕，计算出压痕的表面积 $F(mm^2)$ ，根据公式计算出布氏硬度值，用HB表示。

2.2.6.2 洛氏硬度试验 rockwell hardness test

试验时以锥角为 120° 的金刚石圆锥或直径为 1.588 mm 的钢球为压头，先以初载荷 P_0 压入被测件表面，压入深度为 h_0 。再加主载荷 P_1 ，总载荷 $P=P_0+P_1$ ，此时压入总深度为 h_1 。卸除主载荷 P_1 ，由于试样的弹性变形恢复了 h_2 ，因此 $h=h_1-h_2-h_0$ 。由 h 值根据公式计算出硬度值。实际上，在洛氏硬度计上可以不经计算直接在表盘上读出 HR 值。为了用一种硬度计测定从软到硬的材料硬度，须采用不同的压头和总载荷，组成不同的标尺，常用的有 HRA、HRB、HRC 3 种方法。

2.2.6.3 维氏硬度试验 vickers hardness test

用两相对夹角为 136° 的正棱形角锥以一定载荷 P 压入被测件表面，由压痕平均对角线长度 d (mm) 计算压痕表面积 F (mm^2)，则维氏硬度值 HV 可由公式计算得出。维氏硬度值也可根据压痕对角线长度和载荷查表得出。

当维氏硬度试验的作用载荷在 1kgf (9.80665N) 以下时，称为显微硬度试验。

2.2.6.4 里氏硬度试验 leeb hardness test

用规定质量的冲击体在弹力作用下以一定速度冲击试样表面，冲头在距试样表面 1mm 处的回弹速度与冲击速度的比值计算硬度值，因 LEEB 博士提出而得名，故而叫里氏硬度。

2.2.7 压扁试验 squeezing test

测定压管破坏时的强度的一种试验。又分为环缝压扁和纵缝压扁两种试样。

2.2.8 落锤试验 NRL (nacal research laboratory) drop weight test

一种检验母材缺口脆性试验的方法。在试板上焊一条短焊道，在焊道上开出一个尖的缺口，缺口底部至试板表面为 2mm。然后在不同温度下用落锤从背面冲击钢板。调节锤重及下落高度，可获得不同的冲击能量，以适应不同强度等级材料的要求。

2.2.9 撕破检验 tear inspection

电阻焊试件焊后撕开，目视检验接头质量的方法。

2.2.10 金相检验 metallographic examination

通过采用定量金相学原理，运用二维金相试样磨面或薄膜的金相显微组织的测量和计算来确定合金组织的三维空间形貌，从而建立合金成分、组织和性能间的定量关系的检验方法。

2.2.10.1 宏观检验 macroscopic examination

用肉眼或低倍光学仪器（一般放大倍数小于 50 倍）对未侵蚀或侵蚀的试面进行检验。

2.2.10.2 微观检验 microscopic examination

用显微镜（一般放大倍数 50~500 倍）对未侵蚀或侵蚀的试面进行检验。

2.2.11 光谱分析 spectral analysis

根据物质的光谱来鉴别物质及确定它的化学组成和相对含量的方法。

2.3 非破坏性检验 nondestructive inspection

又称无损检测，是指在不损坏检测试样的性能及完整性前提下进行的检验其缺陷的方法。

2.3.1 外观检测 visual testing (VT)

用肉眼或借助工具（如检验尺、放大镜等）对焊件进行未焊透、表面气孔、成型不良及裂纹等表面缺欠检验的方法，又称目视检验。

2.3.2 超声波检测 ultrasonic testing (UT)

利用超声波对材料表面及内部进行缺欠检测的无损检测方法，又叫超声波探伤。

2.3.2.1 直射法超声波检测 straight beam method ultrasonic testing

采用直探头使超声波垂直地进入焊件表面的超声波探伤法。

2.3.2.2 斜射法超声波检测 angle beam method ultrasonic testing

采用斜探头使超声波以某个角度进入焊件表面的超声波检测方法。

2.3.2.3 液浸法超声波检测 immersion method ultrasonic testing

将探头和工件浸于液体中的超声波检测方法。液体起耦合剂的作用，若用水作为耦合剂，则称为水浸法超声波探伤。

2.3.2.4 自动超声波检测 automated ultrasonic testing

使用自动扫描探头进行检测的超声波检测方法，包括PUT及TOFD等。

2.3.2.4.1 自动相控阵超声波检测 automated phased array ultrasonic testing

采用相位补偿(或延时补偿)基阵全自动扫描探头进行检测的超声波检测方法，通过对阵列传感器的各独立阵元按一定的延迟法则进行激励、接受、合成特定的形式的声场，进而转换为图像。

2.3.2.4.2 衍射时差法超声检测 time of flight diffraction(TOFD) ultrasonic testing

一种采用一发一收的一或多个探头对的工作模式、主要利用缺陷端点的反射波与衍射波的传播时间差确定缺陷位置及尺寸的一种自动超声波检测方法。

2.3.3 射线检测 radiographic testing (RT)

用X射线、 γ 射线照射焊接接头以检测内部缺欠的无损检测方法，又叫射线探伤。

2.3.3.1 X射线检测 X-ray radiographic testing

利用加速的电子流碰撞金属时发生的电离射线进行检测的方法。

2.3.3.2 γ 射线检测 gamma-ray testing; gamma-ray inspection

利用放射性同位素所产生的波长约 $10^{-14} \sim 10^{-10}$ cm的电磁波进行检测的方法。

2.3.3.3 X射线工业电视检测 X-ray industrial television testing

利用物体各部分不同的材质密度、厚度及缺陷情况而使得透过物体背面的射线强度产生差异的原理，通过图像增强器，将不可见的强弱不同的X射线图像转换为可见光图像在电视屏幕上显示出来的一种直观、适时、动态的无损检测方法。

2.3.3.4 计算机射线成像 computed radiography (CR)

采用可重复使用的储存荧光成像板代替胶片完成照相,可获得数字化图像的一种射线检测技术。主要工作原理为利用图像板作为 X 光检测器,图像板受到 X 线照射后立即发出荧光,在这个过程中 X 线的能量损失近一半,并以潜像的形式储存空间图像中残留的 X 线强度变化。潜像信号随着时间衰减。扫描仪扫描图像板时,潜像信号经激光转化为可见光,通过光电系统送到计算机成像。

2.3.3.5 数字射线成像 digital radiography (DR)

数字X光机是计算机数字图像处理技术与X射线放射技术相结合而形成的一种先进的X线检测技术,它在原有的诊断X线机直接胶片成像的基础上,通过A/D转换和D/A转换,进行实时图像数字处理,进而使图像实现了数字化。

2.3.4 磁粉检测 magnetic particle testing (MT)

利用工件缺陷处的漏磁场与磁粉的相互作用,检测铁磁性材料表面和近表面缺陷的无损检测方法,又叫磁粉探伤。

2.3.5 渗透检测 penetrant testing (PT); penetrant inspection

采用带有荧光染料或红色染料的渗透剂渗入工件表面缺陷，在除去表面多余的渗透剂后，喷上显像剂使缺陷内残留的渗透剂渗出，显示缺陷的痕迹的一种无损检测方法，又叫渗透探伤，根据渗透剂不同又可分为荧光渗透探伤及着色渗透探伤。

2.3.5.1 荧光渗透检测 fluorescent penetrant testing

将溶有荧光物质的渗透剂渗入焊缝表面，清洗后，涂吸附剂使缺陷内的荧光油液渗出至表面，在紫外线灯照射下显现出荧光斑点或条纹，从而发现和判断缺陷的方法。

2.3.5.2 着色渗透检测 dye penetrant testing

将溶有彩色燃料的渗透剂渗入焊缝表面，清洗后，涂吸附剂使缺陷内的彩色油液渗出至表面，根据显现出荧光斑点或条纹发现和判断缺陷的方法。

2.3.6 涡流检测 eddy current testing (ET)

利用电磁感应原理，通过测量被检工件内感生涡流的变化来评定导电材料及其工件的某些性能，或发现缺陷的无损检测方法，又叫涡流探伤。

2.3.6.1 脉冲涡流检测 test method for pulsed eddy current testing

基于脉冲磁场激励，在钢体内感应出涡流的变化来评定导电材料及其工件的某些性能，或发现缺陷的无损检测方法。

2.3.7 泄漏检测 leak testing

检测焊接接头部位有无泄漏性缺陷的无损检测方法又叫密封性检验。具体检测方法如气泡泄漏检测、卤素二极管泄漏检测、氦质谱仪泄漏检测、氨泄漏检测、管道声波泄漏检测、压力变化泄漏检测、热导泄漏检测、超声泄漏检测等技术。

2.3.8 声发射检测 acoustic emission testing

通过接收、处理和分析材料的声发射信号来判断材料、焊缝、热影响区和结构内部的状态或缺欠扩展过程的一种无损检测方法。

2.3.9 漏磁检测 magnetic flux leakage testing (MFT)

漏磁检测是指铁磁材料被磁化后，因试件表面或近表面的缺陷而在其表面形成漏磁场，人们可以通过检测漏磁场的变化进而发现缺陷的一种检测方法。

2.3.10 液晶试验 liquid crystal test

利用热传导的原理和液晶的特性来显示工件内部缺陷的方法。当物体由外部加热时，若表明或内部存有缺欠，则有缺欠处和无缺欠处工件的密度、比热容和热传导不同，引起热传播的不均匀而反应到工件的表面上、造成表明温度分布不均匀，作用到被测表面的液晶膜，由于液晶的光学特性，把这种不均匀的温度分布转换成可见的彩色图像，从而显示工件内部或表明的缺陷。

2.3.11 气密性试验 air tight test

将压缩空气（或氨、氟利昂、氮、卤素气体等）压入焊接容器，或者在外部采取抽取真空的方式，利用容器内外气体的压力差来检查有无泄漏的试验方法。

2.3.11.1 枕形气密试验 pillow test

薄板焊缝气密性的一种试验方法。将两长方形板交叠，四周封焊，一侧板开孔，焊一管头并充气，将整个试样放入水中，检验是否漏气，因充气膨胀后的形状像枕头，故称为枕形气密试验。

2.3.12 耐压试验 pressure test

将水、油、气等充入容器内缓慢加压，以检查其泄漏、耐压性能的试验。

2.3.12.1 水压试验 hydraulic test

注水加压检查焊接容器与管道的泄露、耐压或破坏性能的试验。

2.3.12.2 气压试验 pneumatic test

将压缩空气对焊接容器与管道进行泄露、耐压力的试验，多用于低压容器的检验。

2.4 焊接缺欠 weld imperfection

在焊接过程中由于操作不当引起的接头中不连续、不致密或连接不良的现象。

2.4.1 短缺欠 short imperfections

焊缝长度大于或等于100mm时，100 mm范围内总长小于25 mm的缺欠为短缺欠。

焊缝长度小于100mm时，总长小于焊缝长度25%的缺欠为短缺欠。

2.4.2 系统性缺欠 systematic imperfection

在焊缝长度方向重复出现的缺欠，且每一个缺欠的长度都在规定的限值内。

2.4.3 焊接缺陷 welding defects

不符合选用的验收标准或产品使用性能要求的焊接缺欠为焊接缺陷。

2.4.4 裂纹 crack

在应力与致脆因素的共同作用下，使材料原子之间的结合遭到破坏而形成的新界面而产生的缝隙称为裂纹，它具有尖锐的缺口和长宽比大的特征。

2.4.4.1 焊接裂纹 weld crack

在焊接接头中由于焊接操作引起的裂纹称为焊接裂纹。

2.4.4.1.1 焊缝裂纹 weld metal crack

在焊缝金属中所形成的裂纹称为焊缝裂纹。

2.4.4.1.2 弧坑裂纹 crater crack

在弧坑中产生的裂纹。

2.4.4.1.3 焊趾裂纹 toe crack

沿应力集中的焊趾处所形成的焊接冷裂纹。

2.4.4.1.4 根部裂纹 root crack

沿应力集中的焊缝根部所形成的焊接冷裂纹。

2.4.4.1.5 焊道下裂纹 under bead crack

在靠近堆焊焊道的热影响区内所形成的焊接冷裂纹。

2.4.4.1.6 热影响区裂纹 heat-affected zone crack

在焊接热影响区产生的焊接裂纹。

2.4.4.2 焊接热裂纹 welding hot crack

焊接过程中，焊缝和热影响区金属冷却到固相线附件的高温区产生的焊接裂纹。

2.4.4.2.1 结晶裂纹 crystal crack

产生于焊缝金属结晶过程末期的“脆性温度”区间，此时晶粒间存在着薄的液相层，因而金属塑性极低，由冷却的不均匀收缩而产生的拉伸变形超过了允许值时，即沿晶界液层开裂，也称凝固裂纹。

2.4.4.2.2 液化裂纹 liquation crack

主要产生于焊缝熔合线附近的母材中，有时也产生于多层焊的先施焊的焊道内。形成原因是由于在焊接热源的作用下，焊缝熔合线外侧金属内产生沿晶界的局部熔化，以及在随后冷却收缩时引起的沿晶界液化层开裂。

2.4.4.2.3 多边化裂纹 polygonization crack

是在低于固相线温度下形成的。其特点是沿“多边形化边界”分布，与一次结晶晶界无明显关系，易产生于单相奥氏体金属中。这种现象可解释为由于焊接的高温过热和不平衡的结晶条件，使晶体内形成大量的空位和位错，在一定的温度、应力作用下排列成亚晶界（多边形化晶界），当此晶界与有害杂质富集区重合时，往往形成微裂纹。

2.4.4.3 焊接冷裂纹 welding cold crack

焊接接头冷却到较低温度时（对于钢来说在 M_s 温度，即奥氏体开始转变为马氏体的温度以下）所产生的焊接裂纹。包括淬硬脆化裂纹、延迟裂纹、低塑性脆化裂纹等。

2.4.4.3.1 淬硬脆化裂纹 hardened embrittlement crack

淬硬倾向大的钢在焊接热循环作用下产生淬硬组织，在应力作用下产生裂纹。产生裂纹的敏感温度在 M_s 附近，焊接接头冷却到一定温度以下即出现裂纹，没有延迟开裂特征。

2.4.4.3.2 延迟裂纹 delayed crack

焊接接头冷却到室温后并在一定时间（几小时、几天，甚至十几天）才出现的焊接冷裂纹称延迟裂纹，因产生原因与氢的聚集与扩散有关，又称氢致裂纹（Hydrogen-induced crack）。

2.4.4.3.3 低塑性脆化裂纹 low plasticity embrittlement crack

母材或焊缝本身塑性过低，在焊接热应力和拘束应力作用下产生的裂纹。

2.4.4.4 再热裂纹 reheat crack

焊件在一定温度范围内再次加热（消除应力热处理或其它加热过程）而产生的裂纹称为再热裂纹。

2.4.4.4.1 消除应力裂纹 stress relief crack

焊件在一定温度范围内再次加热，由于高温及残余应力的共同作用而产生的晶间裂纹。

2.4.4.5 纵向裂纹 longitudinal crack

裂纹成长方向与焊缝轴线平行的裂纹。

2.4.4.6 横向裂纹 transverse crack

裂纹成长方向与焊缝轴线垂直的裂纹。

2.4.4.7 宏观裂纹 macroscopic crack

大于用无损检测方法所能检测出的最小长度的裂纹。

2.4.4.8 微观裂纹 micro crack

小于用无损检测方法所能检测出的最小长度的裂纹。

2.4.4.9 表面裂纹 surface crack

焊后显露在焊件表面的裂纹。

2.4.4.10 内部裂纹 internal crack

在材料内部产生的裂纹。

2.4.4.11 晶间裂纹 intercrystalline crack

在焊缝或热影响区，沿晶粒边界产生或扩展的裂纹。

2.4.4.12 穿晶裂纹 transcrystalline crack

在焊缝或者热影响区形成的穿过晶粒的裂纹。

2.4.4.13 层状撕裂 lamellar tearing

在焊接构件中沿钢板轧层形成的呈阶梯状的一种裂纹。

2.4.4.14 应力腐蚀开裂 stress corrosion cracking

材料在应力和腐蚀环境的共同作用下引起的脆性断裂称为应力腐蚀开裂。

2.4.4.15 失延裂纹 ductility-dip crack

在热影响区（包括多层焊的前一道焊道）金属组织的晶界上因受热作用致使塑性陡降而产生的热裂纹。失延裂纹发生的温度低于液化裂纹发生的温度，一般在再结晶温度以上。

2.4.4.16 锯齿形开裂 chevron cracking

低碳的碳锰低合金中强钢多层对接焊焊缝中产生的一种氢致冷裂纹，在金相试样上与板面相交呈45°的锯齿状开裂。又称相交45°开裂或阶梯型开裂。

2.4.4.17 晶间腐蚀开裂 intergranular corrosion cracking

沿焊缝金属晶粒边界发生的腐蚀破坏现象。

2.4.4.17.1 刀状腐蚀开裂 knife-line attack cracking

发生于焊接接头近缝区一个狭带（宽度通常小于1mm）上的晶间腐蚀。这种腐蚀的破坏形式像刀的切口，故称刀状腐蚀。

2.4.4.17.2 敏化区腐蚀开裂 weld decay cracking

在焊接热循环作用下，奥氏体不锈钢焊接热影响区中，被加热到易引起晶间腐蚀的敏化温度（理论上为450~850℃）的部位，称为敏化区。在敏化区发生的晶间腐蚀现象，称为敏化区腐蚀。

2.4.5 未焊透 incomplete joint penetration; lack of penetration

焊接时接头根部未完全熔透的现象，对于对接焊缝，也指熔敷深度未达到设计要求的现象。

2.4.6 未熔合 lack of fusion ; incomplete fusion

焊缝金属与母材或者焊缝金属各焊层之间未完全熔化结合的部分，对于无填充材料的焊接工艺指母材与母材之间未能完全熔化结合的部分。

2.4.7 未焊满 incompletely filled groove

由于填充金属不足，在焊缝表面形成的连续或断续的沟槽。

2.4.8 塌陷 excessive penetration

单面熔化焊时，由于焊接工艺不当，造成焊缝金属过量透过背面，而使正面焊缝塌陷，背面凸起的现象，亦称下榻。

2.4.9 夹杂物 inclusion

由于焊接冶金反应产生的残留在焊缝金属中的微粒非金属杂质，如氧化物、硫化物等。

2.4.9.1 夹渣 slag inclusion

残留在焊缝金属中的熔渣。

2.4.9.2 夹钨 tungsten inclusion

钨极惰性气体保护焊时，钨极微粒混入焊缝金属的现象。

2.4.9.3 夹铜 copper inclusion

铜喷嘴或导电嘴偶然熔化在焊缝中而产生的夹杂物

2.4.10 错边 misalignment;dislocation

由于焊件没有对正而造成的焊件中心线的平行偏移。

2.4.11 烧穿 burn through

由于焊接参数选择不当,焊接工艺不合理,或者工件装配不适合等原因造成熔化金属从坡口背面流出,形成穿孔的现象。

2.4.12 焊瘤 overlap

焊接过程中,熔化金属流淌到焊缝以外未熔化的母材或者焊缝上所形成的金属瘤。

2.4.13 咬边 undercut

母材(或者前一道熔敷金属)在焊趾处因焊接而产生的不规则缺口。

2.4.14 气孔 gas pore

熔化的金属在凝固时,其中的气体未能及时逸出而留下来所形成的孔穴。

2.4.14.1 针尖状气孔 pinhole

残留在焊缝中小如针尖状的气孔。

2.4.14.2 密集气孔 porosity

残留在焊缝金属中呈密集的微小圆形或长形气孔群。也称多孔性气孔

2.4.14.3 条虫状气孔 wormhole

残留在焊缝金属中呈条虫状的细长形气孔

2.4.15 凹坑 pit

焊后在焊缝表面或者焊缝背面形成的低于母材表面的局部低洼部分。

2.4.16 根部凹陷 root concavity

对接接头焊缝根部出现的凹坑。

2.4.17 白点 fish eye; flake

在焊缝金属拉断面上,出现的如鱼目状的一种白色圆形斑点,又叫鱼眼。

2.4.18 电弧擦伤 arc scratch

在邻近焊缝的母材上由于随意引弧所造成的金属表面的局部损伤。

2.5 焊接性 weld ability

焊接性是指材料在规定的施焊条件下,焊接成设计要求所规定的构件并满足预定服役要求的能力。材料对焊接加工的适应性,包括使用焊接性及工艺焊接性。主要指在一定的焊接工艺条件下,获得优质焊接接头的难易程度;或者材料在限定的施工条件下,焊接成按规定设计要求的构件,并满足预先服役要求的能力。焊接性受材料、焊接方法、构件类型及使用要求四个因素的影响。

2.5.1 使用焊接性 service weld ability

整个焊接接头或者整体构件满足技术条件规定的使用性能的程度。其中包括力学性能、缺口敏感性及腐蚀性能等。

2.5.2 工艺焊接性 fabrication weld ability

在一定焊接工艺条件下,能得到优质焊接接头的的能力。它不是金属本身固有的性能,而是根据某种焊接方法和所采用的具体工艺措施而进行评定的。它决定于:①热源对被焊材料的热作用(与焊接方法及焊接参数有关);②熔池金属的冶金处理(与焊接材料有关);③预热及后热等工艺措施。

2.5.3 焊接材料工艺性 welding procedure for welding consumables

焊接材料在焊接过程中表现出的电弧稳定程度、飞溅率大小、焊接发尘量、熔敷效率及焊后脱渣难易程度等。

2.5.3.1 交流电弧稳定性 AC arc stability

采用交流焊接电源施焊时,电弧稳定燃烧的程度。

2.5.3.2 脱渣性 detachability

渣壳从焊缝表面脱落的难易程度。

2.5.3.3 再引弧性能 reignition capability

焊接一段时间停弧后,重新引燃电弧的能力。

2.5.3.4 飞溅率 spatter loss rate

飞溅损失的量与熔化的焊丝(或焊条)量的百分比。

2.5.3.5 飞溅残余率 spatter residual rate

飞溅残余的量与熔化的填充金属的比值。

2.5.3.6 防飞溅剂的耐温等级 heat resistance level of welding anti-splash agent

防飞溅剂具有一定防飞溅能力的极限温度。

2.5.3.7 防飞溅时效 the timeliness of welding anti-splash

在焊接试板上预涂防飞溅剂,其具有防飞溅的作用时间。

2.5.3.8 熔化系数 melting coefficient

熔焊过程中,单位电流、单位时间内,焊芯(或焊丝)的熔化量。

2.5.3.9 熔敷效率 deposition efficiency

熔敷金属量与熔化的填充金属(焊芯或焊丝)量的百分比。

2.5.3.10 焊接烟尘 weld fume

焊接时,由焊接材料、母材及其冶金反应产物等蒸发和氧化产生的,在空气中呈悬浮烟雾状颗粒。

2.5.3.11 焊接发尘量 amount of weld fumes

焊接时,单位质量的焊接材料(焊丝或焊条)所产生的烟尘量。

2.5.3.12 焊接烟尘容许浓度 threshold limit values of weld fume

焊接烟尘在空气中的允许浓度。在这一浓度下进行焊接作业,不会影响焊工健康。

2.5.4 热焊接性 thermal weld ability

一定的焊接热循环对焊接接头热影响区的组织和使用性能(如强度、塑性、韧性、耐蚀性等)产生影响的程度。它完全是针对被焊金属材料而进行评定的,主要与焊接工艺条件有关。

2.5.5 焊接性试验 weld ability test

评定材料焊接性的试验。例如:焊接裂纹试验、接头力学性能试验、接头腐蚀试验。

2.5.6 裂纹敏感性 crack sensitivity

材料在焊接时产生裂纹的敏感程度。

2.5.7 裂纹试验 cracking test

检验焊接裂纹敏感性的试验。

2.5.7.1 IIW裂纹试验 IIW cracking test

为检验焊接裂纹敏感性的一种试验方法。用两块带坡口的试板，装配成V形对接形式，试板两端预先进行定位焊，然后进行单层或多层焊接，从外观检查焊道的裂纹。

2.5.7.2 Y形坡口裂纹试验 Y-slit type cracking test

一种检验冷裂纹的试验方法（又称铁研式裂纹试验）。在斜Y形坡口的对接接头上施焊，不填满坡口。产生的裂纹可分为表面的，断面的和根部的裂纹。对于低合金钢，一般表面裂纹不超过20%，用于实际生产时可以认为是安全的。常用于检验母材的裂纹敏感性，而直Y形坡口裂纹试验，多用于检验焊条的裂纹敏感性。

2.5.7.3 分块环形槽热裂纹试验 segmented circular groove cracking test

一种检验焊缝热裂纹敏感性的试验方法。是把四块组成的试板以规定的方法点焊定位成一个整体试件，在拘束条件下，沿环形槽焊接，以观察焊缝热裂纹的产生倾向。

2.5.7.4 环形槽热裂纹试验 circular groove cracking test

一种焊接热裂纹试验方法，在方形试板一侧加工一环形沟槽，在槽内焊接试验焊缝。

2.5.7.5 H形裂纹试验 H-type cracking test

一种检验焊缝热裂纹的试验方法。试件中存有一定的缝隙，改变缝隙大小即可改变拘束度，是典型的自拘束型试样。在有H形切口的试板上作对接焊裂纹试验，属于有缝隙试件抗裂试验的一种。

2.5.7.6 鱼骨形裂纹试验 fishbone cracking test

一种检验薄板焊接热裂纹敏感性的试验方法。在开有缺口槽深度逐渐变化的鱼骨形试样上，施以焊道，因缺口深度越大，拘束度越小，裂纹扩展到某一缺口位置便可停止。通过裂纹的长度，可以定量地表示裂纹敏感性的大小。

2.5.7.7 指型裂纹试验 finger (cracking) test

一种耐热合金焊缝热裂纹试验方法。几个（一般为六个）正方形断面的短试样，横排侧向压紧，在表面上沿试样装备的垂直方向施一焊道。从指状试样的装配缝隙开始，进入到焊道里的缺口裂纹。各试样的宽度越大，产生裂纹的条件越苛刻。

2.5.7.8 T形裂纹试验 Tee type cracking test

主要用于低碳钢、高强钢和不锈钢焊条的热裂纹敏感性的试验。最常用的是不带加强肋的，装配成T形角焊缝裂纹试样，以试验焊缝的裂纹长度或裂纹率表示裂纹倾向。此外，对于结构复杂带加强肋的试件，还有T形裂纹试验、缝隙式T形单侧角焊缝裂纹试验和双T形角焊缝裂纹试验等。

2.5.7.9 可调拘束裂纹试验 vareststraint test

一种应变变量可调的焊接热裂纹试验方法，可以检验焊缝热裂纹，也可检验热影响区裂纹。焊缝方向与试板长度方向相平行，焊接由一端点开始到另一端点停止，当焊到中间某点时，在试板一端突然加力，通过压板将试板压至与曲率模块贴紧，而造成拉伸应变，应变量的大小可通过改变曲率模块的曲率半径和试板厚度来达到，常用产生裂纹的最小临界应变变量或最大裂纹长度等指标来评定热裂纹倾向。当焊接方向与试板长度方向相垂直时，称为横向可调拘束裂纹试验法。

2.5.7.10 BWRA奥氏体钢裂纹试验 BWRA cracking test for austenitic steel

检验奥氏体不锈钢焊接裂纹敏感性的试验方法，也用于再热裂纹试验。试验采用管板试件，将管端插入厚板坑形坡口中进行焊接。裂纹在多层焊焊缝金属或热影响区中产生。是近似于实际状态的极其苛刻的试验方法。

2.5.7.11 圆棒裂纹试验 bar type cracking test

一种检验焊缝金属裂纹敏感性的试验方法。采用两根圆棒试样平行压紧密贴后，在喇叭形坡口中施焊，先在一面焊完两道焊道后，再在另一面焊接一道试验焊缝，并检查其裂纹的大小。随着圆棒的直径增加，拘束度增大，产生裂纹的倾向性也增大。

2.5.7.12 里海裂纹试验 lehigh restraint cracking test

采用改变试样缺口深度的方式，在同一热循环条件下，裂纹（热裂纹、冷裂纹）是由根部开始并贯穿焊道中心的。现常用改进型不开缺口的小型里海试样，主要对比检验不同材料、不同焊接条件下的裂纹敏感性。

2.5.7.13 圆形镶块裂纹试验 circular-patch cracking test

一种热裂纹试验方法。在方形试板中，采用单层焊对接接头形式，连接一圆形镶块，其坡口角度按实际情况选择，在半圆处点焊定位，焊二个半圆试验焊缝，按周长裂纹率进行裂纹敏感性比较。

2.5.7.14 十字接头裂纹试验 cruciform cracking test

一种焊接冷裂纹的试验方法。用三块试板装配成十字形接头，依次焊接四个角焊缝，以这些接头上产生裂纹的多少来表示裂纹敏感性的试验。四个角焊缝依次焊完后打断，做接头的金相磨片，检查热影响区的裂纹。

2.5.7.15 Z向窗口拘束裂纹试验 Z-direction window type restraint cracking test

检验试板厚度大于20mm钢材，层状撕裂敏感性的一种试验方法，试板和窗口按相关规装配，先焊两道定位焊缝，冷却室温后，焊接两道试验焊缝。然后采用超声波检查，或剖开检查。

2.5.7.16 G-BOP焊缝金属裂纹试验， G-BOP weld metal cracking test

将两块试板夹在一起，其中一块以机器加工形成一个凹槽，从而造成一个间隙，在试板中央沿纵向堆焊一道焊缝，48h时效后用火焰加热到暗红色，冷却后压断并检查裂纹，裂纹呈发蓝的“指甲状”。实验方法简单，可用于工厂对焊接材料的日常管理工作，也可用于几种焊缝金属的化学成分、含氢量对焊缝金属裂纹的影响试验等。

2.5.7.17 巴特尔焊道下裂纹试验 Battelle type underbead cracking test

低合金钢焊道下裂纹的一种试验方法，在钢板上施焊一道焊道，作纵剖面金相磨片，检验焊道下热影响区显微裂纹。

2.5.7.18 缪雷克热裂纹试验 Murex hot cracking test

一种检验角焊缝裂纹敏感性的试验方法。按照相关要求，在一块试板的端面与另一块试板表面间焊接角焊缝，在凝固收缩时，强加以与这一收缩方向相反的弯曲，强迫试板产生纵向裂纹。变化旋转角度，即改变拘束度来比较裂纹敏感性的大小。

2.5.7.19 菲斯柯裂纹试验 FISCO cracking test

一种对接焊缝裂纹的试验方法，特别适用于热裂纹试验。在特制的C形夹具上，用固定力矩通过螺钉压级对接试板，在拘束状态下，进行焊缝裂纹试验。一般有四条短焊缝，用破断法检查裂纹，总的裂纹长度与整个焊缝长度之比表示裂纹率。

2.5.7.20 CTS裂纹试验 CTS test

主要用于低合金钢搭接接头角焊缝的冷裂纹试验，还曾作为检验焊道下裂纹的试验。两个试样重叠后将两个侧面焊接固定，左右两个角焊缝作为试验焊缝，观察两个试验焊缝横截面的磨片，并检验裂纹情况。

2.5.7.21 拉伸拘束裂纹试验（TRC试验） tensile restraint cracking test

一种定量测定焊接冷裂纹的试验方法。试验时将试板固定在专门的试验机上，施焊后立即施加一横向拉伸载荷，并调整拉伸应力使其达到某一定值，长时间保持这个应力，直到产生裂纹或者断裂为止。如果不裂，则一般保持24h，可用产生冷裂纹的临界应力和加载的持续时间来评定冷裂纹的敏感性和影响因素。

2.5.7.22 刚性拘束裂纹试验（RRC试验） rigid restraint cracking test

一种可以定量测定冷裂纹的试验方法。试验时，在母材试样上标距，并固定在试验机上。焊后，拘束距离始终保持一定，因此在母材的冷却阶段就产生了拘束应力。RRC试验评定裂纹敏感性的主要指标是产生裂纹的临界拘束度或临界拘束应力。当板厚和焊接热输入一定时，可调节拘束距离的大小来改变拘束度，直到产生裂纹或断裂。

2.5.7.23 插销试验 implant test

为模拟实际焊接接头的应力集中条件，在试样上开一缺口，缺口位置依焊接热输入而定。试验时将插销试样插进底板的圆孔内，使其顶端与底板上平面平齐。然后经圆孔上端熔敷一直线焊道，将缺口底部恰好位于热影响区的粗晶粒区内。焊后，当试样冷却至150~1000℃时，在插销上施加一静载荷。可调整拉伸应力的数值，从而求出临界应力。目前缺口形式主要有两种，即圆形缺口和螺旋形缺口。该方法主要用于研究焊接冷裂纹的敏感性，也可用于研究再热裂纹和层状撕裂等。

2.5.7.24 Tigamajig薄板焊接裂纹试验 Tigamajig thin plate cracking test

一种薄板点焊热裂纹试验方法。在夹紧试板中心焊接焊点，一定时间后熄弧，同时快速上升顶板，强制试板沿顶板曲率变形，焊点区发生拉伸形变，应变大小与裂纹数与长度有关，以此来判断材料的热裂纹敏感性。

2.5.7.25 热塑性试验 hot-ductility test

测定金属或合金在模拟焊接热循环过程中高温塑性的试验方法。零塑温度区间的大小是衡量合金的焊接热裂纹敏感性的一种指标。

2.5.8 最高硬度试验 maximum hardness test

测定焊接热影响区的最高硬度以判定钢材焊接性的一种方法。在焊接接头横断面上，距母材外表面一定深度并沿穿过焊缝的直线，连续打维氏硬度（熔合线附近打点密一些），找出最高硬度。

2.5.9 测氢试验 hydrogen test

对熔敷金属中扩散氢含量的测定。

2.5.10 铁素体 ferrite

直接由液态金属凝固结晶而成的高温铁素体，并被保留到室温。

2.5.10.1 铁素体数 ferrite number (FN)

人为选定用来表示奥氏体不锈钢、铁素体-奥氏体不锈钢焊缝金属铁素体含量的标准化数值。

2.5.10.2 一级标样 primary standard

在含碳量低于0.18%碳钢基体上制作一层精确的非磁性涂层标样，非磁性涂层材料是铜制作，并镀硬铬、抛光。每个试样上标识出国际通用的某一当量磁性焊缝金属的FN值。适用于马格尼仪等标准磁吸引力原理测量仪器的校准。

2.5.10.3 二级标样 secondary standard

按标准规程制成的焊接熔敷金属或类似熔敷金属组织的试样。用一级标样校准的马格尼仪确定每个试样的FN值，用于磁性法铁素体测量仪器周期性校准。