

# 断口失效分析检测范围和检测方法

产品名称	断口失效分析检测范围和检测方法
公司名称	深圳市讯科标准技术服务有限公司推广部
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	深圳市宝安区航城街道九围社区洲石路723号强荣东工业区E2栋二楼
联系电话	0755-23312011 13378656801

## 产品详情

断口形貌特征：

(1) 宏观形貌特征：

包括断口附近的残留塑性变形特征，如:缩颈量的多少、表面的凹凸程度，有无剪切唇等;断口的光泽和颜色:各区域的颜色及亮、暗程度，氧化腐蚀产物的颜色;断口的形貌特征花样:如纤维状、结晶状、发光小平面、放射线、弧形线等;特征区的位置、分布、面积;材料内部缺陷的痕迹等。

(2) 微观形貌特征：

断口上常见的微观特征有:韧窝，特征包括微孔深度、大小，微孔形态（等轴、剪切、撕裂）等; 滑移，具有滑移线、蛇形花样、涟波花样和延伸区(平直区)等特征;解理，包括台阶、河流、舌状、扇形、鱼骨状花样及瓦纳线等特征。准解理，介于解理断裂与塑性断裂间的一种过渡断裂形式，具有解理小平面的、撕裂棱、浅韧窝、涟波花样及延伸区等特征;沿晶断裂，具有岩石状、冰糖状等特征;疲劳，具有条带、二次裂纹、轮胎花样等特征;腐蚀，具有氧化物、腐蚀产物、泥纹等特征。

断口的分类：

(1) 按断口表面宏观变形分:有脆性断口、韧性断口、韧-脆混合断口。

(2) 按断口表面宏观取向分:有正断断口、切断断口、正-切混合断口。

(3) 按断口表面微观断裂路径分:有沿晶断口、穿晶断口。

(4) 按断口表面微观形貌分:有解理断口、准解理断口、韧窝断口、疲劳断口、沿晶断口一般情况下的断口为混合形貌断口。

断裂类型的分类：

有解理断裂、准解理解理断裂、韧性断裂、疲劳断裂、沿晶断裂等。疲劳断裂又分为:机械疲劳(应力疲劳、应变疲劳、接触疲劳)、腐蚀疲劳、高温疲劳、热疲劳、微动疲劳等。沿晶断裂按原因又分为氢脆、应力腐蚀、蠕变、液态金属致脆等类型。

韧性断口的特征：

从宏观外貌来看，韧性断口一般分为杯锥状、凿峰状、纯剪切断口等。其中塑性金属光滑圆棒试样拉伸杯锥状断口是一种为常见的韧性断口。其基本特征通常表现为三个特征区.即纤维区、放射区和剪切唇区。这三个特征区是断口的三要素。纤维区晶粒呈纤维状（或鹅毛绒状），颜色发暗，是裂纹缓慢、稳定扩展区，放射区是裂纹速、不稳定扩展区域，其特征是放射花样。其放射方向与裂纹扩展方向平行，垂直于裂纹\*，并逆指向裂纹源。放射花样的形态分放射纤维、放射剪切两种。剪切唇是后断裂的区域，其表面较光滑。

在不同载荷下，断口表面的形态会有所不同。静拉伸应力造成的韧性断口往往呈杯锥状(圆棒试样)或呈45°切断断口，颈缩明显;静压缩应力造成的韧性断口往往呈45°切断断口;静扭转应力造成的断口与扭转轴呈90°。表面通常为漩涡状，裂纹多从表面缺陷处萌生;静弯曲应力造成的断口存在由中性轴分隔开的受拉区和受压区，断裂由受拉的一侧向受压的一侧进行，伴有显著的塑性变形并形成剪切唇;冲击应力造成的缺口塑性变形集中在局部区域，断口上的纤维成行排列，每排纤维的法线方向与裂纹扩展方向一致。断口上通常有剪切唇，但往往不完整。

缺口冲击试样的断口一般存在纤维区、放射区和剪切唇区。三个区域的相对比例和分布取决于材料的塑性。塑性好的，整个断口只存在纤维区和剪切唇区、塑性差的，甚至整个断口都为放射区.通常裂纹源位于缺口根部的中段亚表面处,裂纹从源区稳定扩展形成纤维区，然后失稳扩展成放射区，后形成剪切唇区。试样的\*\*口侧有时还会出现二次纤维区。

从微观外貌来看，韧性断口具有韧窝、滑移的特征。

脆性断口的特征：

脆性断口的宏观特征为:断口上没有明显的宏观塑性变形，断口相对齐平并垂直于拉伸载荷方向，表面常呈晶体学平面(解理面)或晶粒外形。解理面色泽较光亮，而晶粒外形或无定型的粗糙表面色泽相对灰暗。解理面有时呈放射状花样、人字纹花样。放射状花样的收敛处及人字纹的尖头方向都指向断裂源，相反的方向为裂纹扩展方向。

脆性断口从微观晶体破坏的方式可分为穿晶（解理）断裂和沿晶断裂。穿晶断裂的特征包括:解理台阶、河流、舌状、鱼骨状、扇形花样及瓦纳线等特征。沿晶断裂具有岩石状、冰糖状等特征。晶界面多为光滑无特征形貌,有的晶界面上也有大量小韧窝或有滑移特征。4.6疲劳断口的特征

宏观特征：

典型的疲劳断口由疲劳源区、疲劳裂纹稳定扩展区和疲劳裂纹速扩展区(瞬时断裂区)三部分组成。

疲劳源区及裂纹稳定扩展区的断面没有明显的宏观塑性变形，具有疲劳弧线、放射棱线、疲劳台阶等特征。疲劳弧线（贝壳花样、海滩花样）是疲劳断裂基本的宏观特征，但不是充分、必要判据。它是与裂纹扩展方向垂直的弧线。放射棱线方向与裂纹扩展方向平行，逆向指向疲劳源。疲劳区断口平齐，表面较光亮，但多个疲劳源不在一个平面时，断口表面较粗糙。

疲劳源一般在样品的表面或次表面，如果材料内部有严重的不连续性缺陷，疲劳源也可能在样品内部。疲劳源有单个的，也有多个的，交变载荷越大、应力集中位置越多或应力集中系数越大，则疲劳源的数目越多。疲劳源区是早生成的断口，在裂纹扩展过程中，裂纹反复张开闭合，引起表面摩擦，因此疲劳

源一般较平整光滑。

对于韧性材料，疲劳瞬断区断口一般为剪切斜断口，断口表面为灰暗粗糙的纤维状;对于脆性材料，疲劳瞬断区断口一般为平断口，断口表面为结晶状或放射状。

一般来说，疲劳断口属于脆性断口。

疲劳断裂的微观特征：

疲劳源区（包括裂纹稳定扩展区1阶段):由摩擦痕迹、滑移线、解理台阶、河流、舌状花样、早期疲劳带、沿晶断裂等混合形貌组成。

裂纹稳定扩展区2阶段:疲劳条带是疲劳裂纹扩展2阶段的重要的显微特征，也是疲劳断裂断口的基本形貌特征;它是判断断口为疲劳断裂的充分判据,但不是必要判据。疲劳条带基本上相互平行，与局部裂纹扩展方向垂直。塑性疲劳条带光滑、规则，脆性疲劳条带参差不齐、不规则。

一般韧性材料\*形成疲劳条带，而脆性材料则比较困难。轮胎花样、平行的多条二次裂纹带等也是疲劳裂纹稳定扩展2阶段常见的微观形貌特征。二次裂纹多平行于疲劳条带。轮胎花样也是疲劳断裂的充分判据，但不是必要判据。

疲劳瞬断区（裂纹速扩展区):此区一般为混合断口，在其与稳定扩展区过渡处通常有少量疲劳条带，但较多是韧窝，也可能出现解理、i准解理和沿晶等形貌。