

韧性断裂失效分析常州市疲劳断裂检测

产品名称	韧性断裂失效分析常州市疲劳断裂检测
公司名称	江苏广分检测技术有限公司销售部
价格	500.00/件
规格参数	品牌:GFQT 周期:7-10个工作日 简称:广分检测
公司地址	江苏省昆山市陆家镇星圃路12号智汇新城B区7栋
联系电话	0512-65587132 13906137644

产品详情

韧性断裂 韧性断裂又叫延性断裂和塑性断裂,即零件断裂之前,在断裂部位出现较为明显的塑性变形。在工程结构中,韧性断裂一般表现为过载断裂,即零件危险截面处所承受的实际应力超过了材料的屈服强度或强度极限而发生的断裂。

在正常情况下,机载零件的设计都将零件危险截面处的实际应力控制在材料的屈服强度以下,一般不会出现韧性断裂失效。但是,由于机械产品在经历设计、用材、加工制造、装配直至使用维修的全过程中,存在着众多环节和各种复杂因素,因而机械零件的韧性断裂失效至今仍难完全避免。

韧性断裂机理 工程材料的显微结构复杂,特定的显微结构在特定的外界条件(如载荷类型与大小,环境温度与介质)下有特定的断裂机理和微观形貌特征。金属零件韧性断裂的机理主要是滑移分离和韧窝断裂。

韧窝断裂

韧窝是金属韧性断裂的主要特征。韧窝又称作迭波、孔坑、微孔或微坑等。韧窝是材料在微区范围内塑性变形产生的显微空洞,经形核、长大、聚集,相互连接导致断裂后在断口表面留下的痕迹。

虽然韧窝是韧性断裂的微观特征,但不能仅仅据此就作出韧性断裂的结论,因为韧性断裂与脆性断裂的主要区别在于断裂前是否发生可察觉的塑性变形。即使在脆性断裂的断口上,个别区域也可能由于微区塑变而形成韧窝。

(1)韧窝的形成

韧窝形成的机理比较复杂,大致可分为显微空洞的形核、显微空洞的长大和空洞的聚集三个阶段。D.Broek根据实验结果,建立了韧窝形核及生长模型。

这个韧窝模型,可以同时解释在拉应力作用下形成等轴韧窝或抛物线韧窝和夹杂物或第二相粒子在切应力作用下破碎而形成韧窝的现象。

(2) 韧窝的形状

韧窝的形状主要取决于所受的应力状态,最基本的韧窝形状有等轴韧窝、撕裂韧窝和剪切韧窝三种。

等轴韧窝是在正应力作用下形成的。在正应力的作用下,显微空洞周边均匀增长,断裂之后形成近似圆形的等轴韧窝。

剪切韧窝是在切应力作用下形成的,通常出现在拉伸或冲击断口的剪切唇上,其形状呈抛物线形,匹配断面上抛物线的凸向相反。

撕裂韧窝是在撕裂应力的作用下形成,常见于尖锐裂纹的前端及平面应变条件下低能撕裂断口上,也呈抛物线形,但在匹配断口上,撕裂韧窝不但形状相似,而且抛物线的凸向也相同。

在实际断口上往往是等轴韧窝与拉长韧窝共存,或在拉长韧窝的周围有少量的等轴韧窝。

(3) 韧窝的大小 韧窝的大小包括平均直径和深度,深度常以断面到韧窝底部的距离来衡量。影响韧窝大小的主要因素有第二相质点的大小与密度、基体塑性变形能力、硬化指数、应力的大小与状态及加载速度等。通常对于同一材料,当断裂条件相同时,韧窝尺寸愈大,表征材料的塑性愈好。

脆性断裂失效分析概述

工程构件在很少或不出现宏观塑性变形(一般按光滑拉伸试样的 $<5\%$)情况下发生的断裂称作脆性断裂,因其断裂应力低于材料的屈服强度,故又称作低应力断裂。由于脆性断裂大都没有事先预兆,具有突发性,对工程构件与设备以及人身安全常常造成极其严重的后果。因此,脆性断裂是人们力图予以避免的一种断裂失效模式。尽管各国工程界对脆性断裂的分析与预防研究极为重视,从工程构件的设计、用材、制造到使用维护的全过程中,采取了种种措施,然而,由于脆性断裂的复杂性,至今由脆性断裂失效导致的灾难性事故仍时有发生。

形式 金属构件脆性断裂失效的表现形式主要有:

(1)由材料性质改变而引起的脆性断裂,如兰脆、回火脆、过热与过烧致脆、不锈钢的475脆和相脆性等。

(2)由环境温度与介质引起的脆性断裂,如冷脆、氢脆、应力腐蚀致脆、液体金属致脆以及辐照致脆等。

(3)由加载速率与缺口效应引起的脆性断裂,如高速致脆、应力集中与三应力状态致脆等。

疲劳断裂失效概述 按断裂前宏观塑性变形的大小分类,疲劳断裂属脆性断裂范畴。但由于疲劳断裂出现的比例高,危害性大,且是在交变载荷作用下出现的断裂,因此国内外工程界均将其单独作为一种断裂形式加以重点分析研究。

疲劳断裂的定义 工程构件在交变应力作用下,经一定循环周次后发生的断裂称作疲劳断裂。

疲劳断裂的特点 (1)多数工程构件承受的应力呈周期性变化称为循环交变应力。如活塞式发动机的曲轴、传动齿轮、涡轮发动机的主轴、涡与叶片、飞机螺旋桨以及各种轴承等。这些零件的失效,据统计60%~80%是属于疲劳断裂失效。

(2)疲劳破坏表现为突然断裂,断裂前无明显变形。不用特殊探伤设备,无法检测损伤痕迹。除定期检查外,很难防范偶发性事故。

(3)造成疲劳破坏的循环交变应力一般低于材料的屈服极限,有的甚至低于弹性极限。

(4)零件的疲劳断裂失效与材料的性能、质量、零件的形状、尺寸、表面状态、使用条件、外界环境等众多因素有关。

(5)很大一部分工程构件承受弯曲或扭转载荷,其应力分布是表面,故表面状况(如切口、刀痕、粗糙度、氧化、腐蚀及脱碳等)对疲劳抗力有极大影响。