

金属断裂原因分析

产品名称	金属断裂原因分析
公司名称	天津容大检测有限公司
价格	1.00/组
规格参数	品牌:容大
公司地址	天津自贸试验区(空港经济区)空港国际物流区第二大街1号312室
联系电话	022-58710757 13102238283

产品详情

断裂原因检测，金属断裂原因分析

机械产品的失效一般可分为非断裂失效与断裂失效两大类。非断裂失效一般包括磨损失效、腐蚀失效、变形失效及功能退化失效等。

断裂失效是机械产品最主要和最具危险性的失效,其分类比较复杂,一般有如下几种:

- (1) 按断裂机理分为滑移分离、韧窝断裂、蠕变断裂、解理与准解理断裂、沿晶断裂和疲劳断裂；
- (2) 按断裂路径分为穿晶、沿晶和混晶断裂；
- (3) 按断裂性质分为韧性断裂、脆性断裂和疲劳断裂。在失效分析实践中大都采用这种分类法。

断裂失效分析是从分析断口的宏观与微观特征入手,确定断裂失效模式,分析研究断口形貌特征与材料组织和性能、零件的受力状态以及环境条件(如温度、介质等)等之间的关系,揭示断裂失效机理、原因与规律,进而采取改进措施与预防对策。

韧性断裂失效分析

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。

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。

滑移分离:韧性断裂最显著的特征是伴有大量的塑性变形,而塑性变形的普遍机理是滑移,即在韧性断裂前晶体产生大量的滑移。过量的滑移变形会出现滑移分离,其微观形貌有滑移台阶、蛇形花样和涟波等。

韧窝断裂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,最后相互连接导致断裂后在断口表面留下的痕迹。

韧窝形貌(SEM)

金属零件韧性断裂失效分析依据：

- (1) 断口宏观形貌粗糙,色泽灰暗,呈纤维状;边缘有与零件表面呈 45° 的剪切唇;断口附近有明显的塑性变形,如残余扭角、挠曲、变粗、缩颈和鼓包等。
- (2) 断口上的微观特征主要是韧窝。

脆性断裂失效分析

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。

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

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。

- (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、涡轮增压发动机的主轴、涡轮盘与叶片、飞机螺旋桨以及各种轴承等。这些零件的失效,据统计 $60\% \sim 80\%$ 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,其应力分布是表面最大,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。