

淮安70mm钛合金轧棒上的径向表面裂纹超声波检测

产品名称	淮安70mm钛合金轧棒上的径向表面裂纹超声波检测
公司名称	江苏广分检测技术有限公司销售部
价格	.00/个
规格参数	
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

为了确保钛合金锻件的质量，除了严格控制原材料质量外，还必须防止在后续热加工过程中出现缺陷，应该重视锻件的毛坯及半成品的超声探伤，以及成品阶段的X射线探伤、荧光渗透探伤和阳极化腐蚀等检查手段，其方法的选用原则上与一般锻件基本相同。

2. 钛合金锻件的显微组织变化对其机械性能有较显著的影响，对超声探伤中的杂波水平及底波损失的评定起到检查钛合金组织均匀性的作用，应予以充分的重视。

超声波在晶界及晶内相组织上的散射可能在荧光屏上以杂波显示，也可能表现为声能衰减引起底波高度的降低(底波损失)，这两者与显微组织有一定的对应关系。根据这两项参数的评定，已经发现过粗晶、并列组织(能造成低周循环疲劳性能下降的魏氏组织)等。

就目前所作的工作来看，杂波水平高的钛合金显微组织，多表现为有完整明显的原始晶界和平直细长的魏氏组织(未变形的典型魏氏组织)，或显现有多且大的条块状相，这类组织在机械性能上表现为强度指标下降。此外，某些铸造组织残留也可能造成杂波水平较高。但就一般的过热魏氏组织，如果其原始晶界及晶内相组织取向较紊乱无规则时，尽管这样的组织是不好的，甚至从显微组织评定是不合格的，其杂波水平却不一定偏高，说明杂波水平的评定目前还存在较大的局限性。

在底波损失的评定中，某些魏氏组织对超声脉冲的高频分量有较明显的衰减(如并列组织)，这在频谱仪上较易观察到(北京航空材料研究所钱鑫源等)，但对工业生产上的大批量检查如何使用普通超声探伤仪，选用响应频率的探头进行检测上存在一定的实际困难。

应当说明的是，目前对钛合金内部偏析也尚无可靠有效的超声检测方法。

总之，如何利用超声波对各种不同显微组织的响应达到控制钛合金的性能质量，是目前需要深入研究的课题(例如采用更高的、甚至上百兆赫的频率，以及使用电子计算机进行信息处理等)。尽管如此，在目前钛合金锻件及材料的超声探伤中，杂波水平与底波损失的评定仍然是两项很有价值的指标。

3. 钛合金材料的超声探伤中，有时由于单个大晶粒或者局部的组织不均匀造成的组织反射会以单个反射

信号的形式出现，容易和真正的冶金缺陷(如高密度夹杂物、裂纹、孔洞等)的反射信号相混淆，通过试验分析认为，这种反射信号可能是由于超声反射波的相位叠加所致。在这种情况下，采用小直径探头或聚焦探头(缩小波束直径)，提高超声频率，以相同的探测灵敏度(平底孔直径相同的试块)重新评定时，会发现其反射信号幅度明显下降，有时甚至消失，而真正的冶金缺陷的反射信号在这种情况下不会有明显变化。这种方法可以鉴别钛合金中真正的冶金缺陷与组织反射。

当然，在钛合金的超声探伤中，也和其他材料的超声探伤一样，企图仅以A型显示的反射脉冲信号判断缺陷的性质显然是不可能的，必须结合具体探伤对象的材料成分特点、冶炼及锻造加工工艺，以及辅以其他无损检测手段(如X射线照相、渗透、超声C扫描等等)，加上探伤人员自身的经验水平等进行综合分析判断，必要时还要进行解剖验证(包括宏观、高倍，甚至电子显微镜、电子探针等手段)。因此，目前在钛合金锻件及原材料超声探伤中，其质量验收标准基本上仍以回波信号的参数为依据。

钛合金锻件与材料的缺陷实例

一. 70mm钛合金锻棒中的残余缩孔

纵波(上为纵波波形照片)与横波(下为横波波形照片)均能发现，纵波探测时表现为强烈的缺陷回波并造成底波降低(面积型缺陷，可大致判断为径向走向)，横波探测时表现为清晰强烈的缺陷回波(裂纹状缺陷)。右图为横向低倍照片(1x)。

二. 钛合金饼坯中的钼夹杂(高密度夹杂物)

这是冶炼时作为铝钼中间合金中的钼未完全熔解而留在基体内形成，可用纵波探测到，无论改变超声频率及超声波束直径都能很好地发现，并且在两面探测时位置对应良好。解剖后验证为钼夹杂。在横向低倍上多呈“眼睛”状，在饼坯中的取向多与端面平行，但也有的会取向倾斜，在饼坯上不易发现，待模锻成盘形件后因变形力使其取向改变到与端面平行时才易于发现。左图为横向低倍照片(2x)，右图为按超声束投射方向拍摄的X射线照片(外圈为铅丝，中间的白点即为高密度夹杂物-钼夹杂)

a) 环坯上的45°裂纹 横向低倍 x1/2 b) 左边环坯裂纹高倍 100x

c) 饼坯上的45°裂纹 横向低倍 x1/2 d) 饼坯上的端角45°裂纹带到模锻盘上加工至半成品时暴露 1x

e) 锻制板状件上的十字裂纹 x1/2

三. 钛合金饼(环)坯中的45°裂纹及锻制板状件上的十字裂纹

这类裂纹是由锻造引起的，特别是从钛锭开坯锻制饼(环)坯时，往往因终端温度过低、锤击力过大等而沿变形应力方向开裂。这种裂纹大多在开口处弥合较紧，或者整条裂纹上的开隙度很不均匀，局部弥合很紧，经锻造后机械加工至半成品时，如果表面恰好在弥合较紧的部位处，则用腐蚀或渗透法有时未必能发现，但其内部开裂又较大，甚至出现孔洞(如照片b))。采用45°折射横波是很容易探测到并可以判断的。

三. 70mm钛合金轧棒上的径向表面裂纹

这类裂纹也属于锻造或轧制加工中形成的裂纹，可以用腐蚀或渗透法发现，采用45°折射横波作周面弦向扫查是很容易探测到的，而用一般的纵波周面径向入射探测是发现不了的。

四. a) 横向低倍x1/2 b) 表面裂纹着色渗透显示x1

a) 横向低倍x1/3 b) 纵向低倍x1/2

c)中心粗晶处横向高倍x500

五. 125mm钛合金锻棒的中心粗晶：用5P14直探头周面径向探测，中心部位的杂波水平(同声程比较)达到 1.2mm-6dB。

a)横向低倍x1 b)纵向低倍x1 c)中心粗晶处高倍 x250(有条块状)

六. 70mm钛合金轧棒中的粗晶

用5P14直探头周面径向探测，中心部位的杂波水平(同声程比较)达到 0.8mm平底孔当量，而正常试件上的杂波水平在 0.8mm-10~12dB左右。