

# 航空用小直径薄壁 无缝钢管超声波检验说明书

## 1 使用范围

1.1 本说明书适用于航空工业用的小直径薄壁无缝钢管(冷拔轧的)超声横波液浸检验。外径自 6 毫米至 28 毫米,壁厚自 0.5 毫米至 2 毫米,长度自 0.5 米至 7 米。壁厚与外径之比要小于 0.2。

1.2 本说明书仅在具体机种的有关技术文件中指定使用时方可使用。

## 2 要求

2.1 送检管的光洁度不得低于  $\nabla 6$ ,送检前应经校直,端头应无毛刺。送检管应无变形,内外表面应无影响超声波探伤灵敏度的油污、油漆、锈斑、氧化皮和其他异物,内表面应无水。

2.2 探伤仪应满足本说明书探伤方法和探伤灵敏度的要求。探伤仪应配有报警装置,并应尽可能配以记录装置。探伤仪可以是单通道的,也可以是多通道的。探伤环境应避免影响探伤的强磁、强噪音、强震动的干扰。

2.3 采用工作频率为 5~10 兆赫的液浸点聚焦探头。为在管壁内产生较纯的横波,将直径为 2 毫米的钢球作为反射体放置在焦点处进行测量,回波下降 3 分贝处的波束宽度不应大于管壁的二分之一。

2.4 传动装置应能完成声束相对管子作螺旋扫查的运动,相对位置的跳动对灵敏度的影响不应大于 1 分贝。

2.5 用作耦合剂的液体,应消除气泡和杂质,并可根据需要加入润湿剂、软化剂、防腐剂,但均应无损于管子。

2.6 探伤人员应符合航空工业部《航空工业无损检测人员等级划分和资格鉴定条例》的规定。

## 3 人工伤标准样管

3.1 人工伤标准样管(以下简称“样管”)是刻有人工槽口的一节管子,用于调整和校验整个探伤系统的工作灵敏度。

3.2 样管的材料、规格、生产工艺和热处理及表面状态应与送检管一致,且没有自然缺陷。

3.3 样管的长度为 500 毫米左右。对刻制内伤的短管,允许在两端接长后使用。

### 3.4 人工槽口

3.4.1 人工槽口是分别刻制在样管的内、外表面上的纵向(平行于管轴线)刻痕,槽截面形状为 U 型(如图 1 所示)。其尺寸如下表所示:

管子壁厚 $t$ (毫米)	人工槽口深度 (毫米)	人工槽口宽度 (毫米)	人工槽口长度 (毫米)
$t \leq 1$	$0.05 \pm 0.005$	$\geq 0.07$	1~10
$1 < t \leq 1.5$	$0.075 \pm 0.005$	$\geq 0.15$	5~10

管子壁厚 t (毫米)	人工槽口深度 (毫米)	人工槽口宽度 (毫米)	人工槽口长度 (毫米)
$1.5 < t \leq 2.0$	$0.10 \pm 0.01$	$\geq 0.15$	5~10

3.5 样管上应有明显标记,应经鉴定合格后方可使用。工作中如果损伤了样管或对其可靠性有怀疑时,也要重新鉴定。

#### 4 管子纵向缺陷的检查

4.1 用脉冲反射液浸探伤法对管子逐根作两个相反圆周方向的螺旋式扫查。探头相对于管子的配置如图 2 所示,以检查管子的纵向缺陷。

4.2 应将内、外伤信号幅度调到显示屏满刻度(或饱和值)的 50%~80%以上。内、外伤的波高应尽可能一致,差值应不大于 2 分贝,并以较低的信号为准取作报警灵敏度。

4.3 扫查时的螺距,应不大于 1 毫米。

4.4 管子(或探头)的转速  $n$ 、应结合脉冲重复频率( $f$ )一起确定。 $n$  可由下式估算:

$$n \leq \frac{f \cdot b_{-3}}{N\pi D}$$

式中: $N$ ——脉冲重复系数,取 2 以上整数;

$f$ ——脉冲重复频率(次/秒);

$D$ ——管子外径(毫米);

$b_{-3}$ ——焦点处-3 分贝声束直径。

4.5 在静态调试的基础上用样管反复作动态通过试验。如果没有漏报警或误报警,即可进行正常检查。

4.6 每次开始工作和工作结束之前,都必须用样管校验系统的报警灵敏度,工作中至少每小时要作一次校验。如果校验中发现灵敏度有变化,则应重新进行调整,并复检自上次校验合格后已检查过的全部管子。

#### 5 管子横向缺陷的检查

5.1 在技术文件中若规定要检查垂直于管子轴线的横向缺陷,可按图 3 所示的方法用 45° 折射横波进行轴向检查。

5.2 用刻有的人工横向槽口的样管调整灵敏度,横向槽口的分布、尺寸、形状、调试及检查方法,均可参照本说明书第 4 节的规定进行。

#### 6 拒收

6.1 有报警信号的管子,应在缺陷处作明显标记。在管子壁厚公差范围内,允许对缺陷进行清理,但须重新探伤合格后方可使用。

6.2 有不能排除缺陷的管子是将缺陷段截除后交付使用,还是整根或整批报废,由供需双方商定。

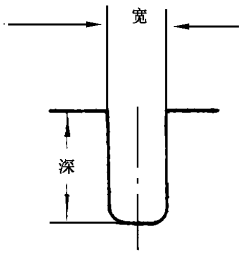


图1 U型槽

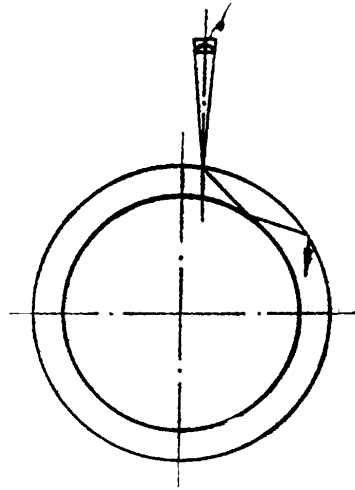


图2 纵向检查

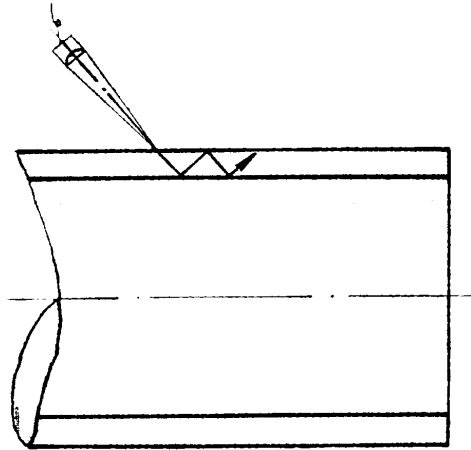


图3 横向检查