



厚板超声波检验 ——供货技术规范

SEL 072: 1998

1 适用范围

本供货规范适用于经超声波检验的厚板，以检出材料的内部缺陷，如分层和粗大夹杂物。

2 定义

按本供货规范定义的经超声波检验的厚板，是经制造厂超声波检验（见5条），在某一范围内（见4条）保证无材料缺陷。表面超声波检验、边缘区超声波检验和整板超声波检之间应是有差异的。

3 分级

3.1 本供货规范经超声波检验的厚板，不看其检验方法如何，应按表1和表2分级。表1表示表面超声波检验级别，表2表示边缘区超声波检验级别。

3.2 表1或表2中的级别，应由需方选定。需方应说明适用规范的条款或推荐的条款（见4.2.1，4.3.1或4.4.1条）。订单中应规定，除所用钢种的质量要求外，还必须遵守本供货规范。还应规定钢板是否按下述要求供货：

按表1的某一级别进行表面超声波检验（见4.2条），或按表2的某一级别进行边缘区超声波检验（见4.3条），或按表1和表2的某一级别进行整板超声波检验（见4.4条）。

若在定单中没有明确规定级别，在所有情况下，则应认为3级是认可的。

4 要求

4.1 经超声波检验的厚板是否满足表3的要求，应取决于钢板是经表面超声波检验，边缘区超声波检验，还是整板超声波检验（见3.2条）。

4.1.1 表面超声波检应对钢板表面进行检验，而不专门考虑边缘区。

4.1.2 边缘区超声波检验，应仅对边缘区进行检验。

4.1.3 整板超声波检验，应包括钢板的表面超声波检验和边缘区的超声波检验。

4.2 经表面超声波检验的厚板，依据商定级别，应满足表1的要求。

4.2.1 表1中的任一级别，都可商定为供货级别。通常情况下，如果所用钢板没有规定相应的级别，且需按某些供货规范进行表面超声波检验，则应满足表1的3级要求。

4.3 经边缘区超声波检验的厚板，依据商定级别，应满足表2的要求。

4.3.1 表2中的任一级别，都可商定为供货级别，通常情况下，如果所用钢板没有规定相应的级别，且需按某些供货规范进行边缘区超声波检验，则应满足表2的3级要求。

4.4 经整板超声波检验的厚板，应满足表1和表2所示的要求，其级别可以商定。经整板超声波检验，符合表1的5级和6级的厚板，其边缘区应满足表2的4级要求。

表 1 按本供货规范经表面超声波检验的厚板分级

级别	最小有效缺陷的尺寸,cm ²	最大允许缺陷的尺寸,cm ²	允许缺陷个数 ¹⁾	
			局部 ²⁾ , 每m ² 内	整个板面, 每m ² 内
0	0.5	不适用	0	0
1	0.5	1	≤4	≤2
2	0.5	1	≤30	≤15
3	1	10	≤10	≤5
4	1	10	≤50	≤30
5	1	100	≤1	≤1 每2m ² 内
6	1	100	≤5	≤3 每2m ² 内

1) 彼此极为相近的缺陷, 且其尺寸为1cm²或10cm² (见级别1~4), 边缘相距小于最小缺陷的最大尺寸, 应视为一个单个缺陷。此点应仅用于两个缺陷的评定。若缺陷多于两个, 且彼此极为相近, 则应对逐个相互比较。

2) 术语每m²指1m×1m的面积。

3) 只有供需双方有特殊商定时才使用0级, 如某一确定的表面区。

表 2 按本供货规范经边缘区超声波检验的厚板分级

级别	最小有效缺陷的尺寸, cm ²	最大允许缺陷的尺寸, cm ²	最大允许有效缺陷的长度, 同钢板边缘平行的区域, cm	允许缺陷个数 每m
0	0.5	不适用	不适用	
1	0.5	1	4	≤2
2	0.5	1	4	≤5
3	1	10	4	≤3
4	1	10	4	≤5

1) 彼此极为相近的缺陷, 且其尺寸为1cm²或10cm² (见级别1~4), 边缘相距小于最小缺陷的最大尺寸, 应视为一个单个缺陷。此点应仅用于两个缺陷的评定。若缺陷多于两个, 且彼此极为相近, 则应对逐个比较。

2) 若供需双方有特殊商定, 则0级应仅用于如某一确定的边缘区。

表 3 经表面超声波检验, 边缘区超声波检验和整板超声波检验的厚板需满足要求

检验类别	需符合要求的部位	需符合要求的条件	
		按某一级别进行超声波检验	按常规进行超声波检验
		符合	
表面超声波检验	表面	表1中某一级别	表1的3级
边缘区超声波检验	边缘区	表2中某一级别	表2的3级
整板超声波检验	表面和边缘区	表1中某一级别和表2相同级别 ¹⁾	表1的3级和表2的3级

1) 在表1的5级和6级情况时, 边缘区必须满足表2的4级要求。

4.4.1 订货时，可商定表1所示的或对应于表2的任一级别。在正常情况下，如果所用钢板没有规定相应的级别，且已商定钢板应按本供货规范并经整板超声波检验，则应满足表1和表2的3级要求。

4.5 磨损面和边缘区必须满足不同的要求，应按4.2条和4.3条分别商定适用级别。

5 检验

5.1 每块钢板均应由制造厂进行检验，制造厂可任意选定¹⁾使用何种超声波检验方法和何种检验条件，对多大的区域进行检验。除非技术标准（如AD报告）有另外规定，制造厂也应任意选定检验的热处理状态。

如有必要，订货时在适当考虑所需级别的同时，可商定检验范围。通常，进行表面超声波检验时，采用边长为20cm的方格网，网格线作为扫查线，或采用例如相距10cm且相互平行的直线作为扫查线，或采用正弦波的扫查线，其振幅和半波长度均为20cm，进行检验。边缘区超声波检时，检验的宽度应是离切割边等于板厚或至少为2.5cm的区域。

5.2 应在合同中商定，制造厂检验时是否要求需方或需方代理人到场。为此目的，应商定保证不影响生产过程的每一工序。

5.3 仲裁检验时，应按本规范规定的补充件进行检验。如果制造厂和需方或需方代理人之间在评定检出缺陷的尺寸和/或个数时产生分歧，则应在本供货规范规定的范围内进行仲裁检验。

6 拒收

6.1 如果缺陷的尺寸和/或个数超过定单中商定的允许级别的规定，并严重地影响钢板的正常使用，则此钢板应拒收。

6.2 需方应向供方提供拒收件的理由和所接收钢板的验证件，以便使供方确信，拒收理由是否成立。

1) 见EN 160。

SEL 072补充件: 1998
厚板超声波检验——供货技术规范
仲裁时的超声波检验

1 适用范围

本补充件适用于按钢铁供货条件 (SEL) 072供货的厚板仲裁时的超声波检验, 即在检验时对检出的缺陷尺寸和个数的评定, 供方和需方或需方代理人之间产生分歧的情况下。本补充件规定了仲裁检验方法的细节, 目的是准确测定有分歧钢板中的缺陷尺寸和个数。

2 检验方法

2.1 所有情况下均应采用脉冲反射法

缺陷尺寸的测定, 应优先采用半波高度法。为此, 应将探头置于缺陷上方, 从不同方向来回移动, 得到回波高度相对于最大回波高度半值处各点, 各点连线应视为所测缺陷面积的界线 (详见5.1条)。

此方法探测某一深度的小缺陷就不甚准确了, 此时, 应按距离幅度 (DGS) 曲线来测定缺陷的当量尺寸 (详见5.2条)。

2.2 按检验目的采用下述检验方法

A. 采用中间回波高度的半波高法, 测定缺陷尺寸。

B. 采用距离幅度 (DGS) 曲线, 测定缺陷的当量尺寸, 在任何情况下, 对于所用的探头, DGS曲线都是适用的。

3 受检钢板表面条件的要求

受检钢板的表面应有满足检验的良好状态。通常, 交货状态下轧后的光滑表面, 即应认为良好。

4 检验设备的要求

4.1 检验装置

检验装置应保证声束的垂直入射。探头的移动, 应既可用手工, 也可用机械方法。

4.2 检验仪器

应采用下列超声波仪器:

4.2.1 有dB分度的示波屏和增益控制器的仪器

有阴极射线管示波屏和增益控制器仪器的灵敏度。必须可调, 以保持可记录回波高度在示波屏使用高度的20%和80%之间。

4.2.2 检验系统虽不能提供示波屏的信号显示, 但能自动测量和评价脉冲高度。此时, 测量装置必须以dB分度。

4.3 探头

应按表1选择探头。

表 1 缺陷深度、探头和检验方法的关系

缺陷深度, mm	探 头 ¹⁾	方 法 ²⁾
≤20	TR5°	A
>20~≤60	TR0°	A
>60 ³⁾	缺陷当量直径≤11mm	
	N	B
	缺陷当量直径>11mm	
	TR0°	A

1) TR5° =双晶探头, 频率为4MHz, 晶片夹角约为5°, 焦距长度为12mm, 晶片直径为9~20mm。对于直径≤10mm的小直径晶片, 扫查方向平行于隔声层, 对于大直径晶片, 扫查方向垂直于隔声层; TR0° =双晶探头, 频率为4MHz, 晶片夹角为0°, 焦距长度为25~40mm, 扫查方向与隔声层平行; N=标准探头, 频率为2MHz, 晶片直径为24mm。

2) 见2条。

3) 缺陷深度≥60mm, 应首先使用B方法。若按B方法探出的缺陷面积超过11mm的缺陷当量直径, 则应采用以TR0° 探头为辅助的A方法。

4.3.1 检验方法A (见上述2.2条), 应使用双晶探头 (TR探头), 双晶探头装有两个分割的晶片, 一个作为发射超声波, 一个作为接收超声波。

4.3.2 检验方法B (见上述2.2条) 应仅用于相互分布距离大的小缺陷, 且使用标准探头。

5 检验的实施

首先应探出缺陷, 并确定探头到缺陷的距离 (评定限为5mm缺陷当量尺寸)。

为了确定已探出的缺陷的尺寸, 应按表1的缺陷深度的规定选用探头和检验方法。

5.1 检验方法A (见上述2.2条), 应将探头置于有关区域并移动, 应采用半波高法测定, 即通过测得中间回波高度相对于最大回波高度半值处 (增益差为6dB) 的两点, 所测得的探头中心确定这些点, 应视为缺陷两个相对边缘的两点。用同一方法, 探头置于缺陷上方, 每次从另一方向移动探头, 即应探出缺陷边缘的其他各点。最小可测量缺陷表面的面积, 是由声束横截面积的尺寸及其形状决定的。双晶探头的声束形状是椭圆形, 并随距离而变化。因此, 表1的脚注1叙述了不同缺陷距离的最合理的扫查方向。

5.2 检验方法B (见上述2.2条), 在上述区域, 需将有关缺陷的第一次回波放大至未受干扰的第一次底波高度, 测量出增益的dB值。将放大值ΔV (dB) 用于从距离幅度 (DGS) 曲线 (图1) 导出缺陷当量 (整个反射体, 例如平底孔) 直径, 此缺陷当量直径呈现出与上述缺陷相同的回波。对此, 并按图1示例, 应从X点起, 以放大值ΔV (本示例为14dB) 为间距, 从对应于板厚 (本示例为140mm) 的底波曲线处, 向下画一直线, 到Y点处。再通过Y点画一条平行于横坐标的直线, 到Z点处, Z点是该线与对应缺陷距离坐标线 (本示例为75mm) 的平行于纵坐标的直线的交点。图中最接近Z点的曲线簇的曲线, 应视为对应于探出的缺陷当量尺寸 (本示例为5mm直径) 的曲线, 该值即认为是等

于缺陷尺寸。图1的DGS曲线仅适用于频率为2MHz，有效晶片直径为24mm的标准探头。

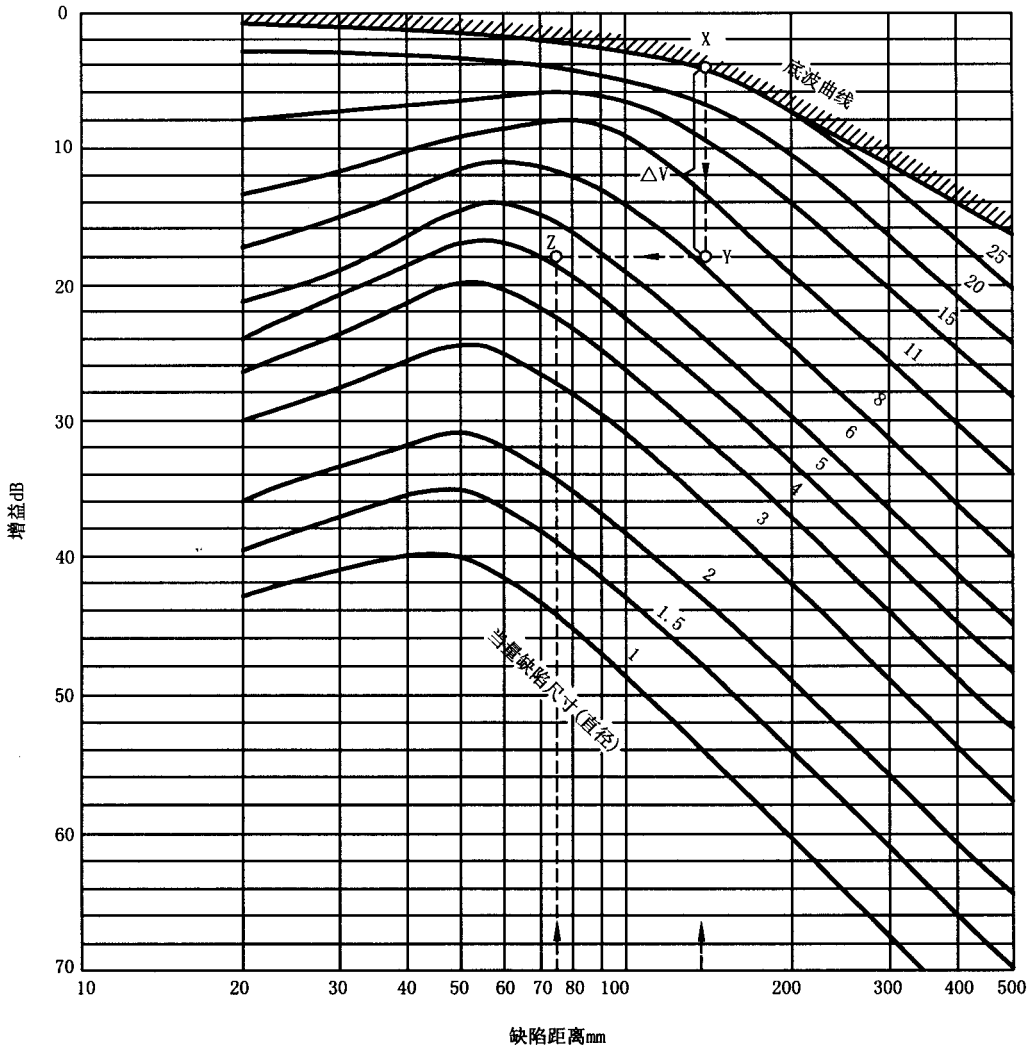


图 1 频率为2MHz，晶片直径为24mm的标准探头的距离幅度（DGS）曲线