

1 范围

本标准规定了新制铁道机车车辆车轴超声波检验方法和验收规范。

本标准适用于新制车轴材质透声综合性能和内部缺陷的检验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列最新版本的可能性。

JB/T 10061—1999 A型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件

JB/T 10062—1999 超声探伤用探头性能测试方法

GB/T 1804—1992 一般公差线性尺寸的未注公差

3 人员要求

3.1 从事车轴超声波检验的人员必须掌握相应的基本知识,熟悉本标准的各项规定。

3.2 检验人员必须取得铁道部无损检测人员技术资格鉴定考核委员会颁发的超声波探伤Ⅱ级或Ⅱ级以上级别的技术资格证书。

4 仪器、探头及耦合剂

4.1 超声波探伤仪应符合 JB/T10061 的要求。

4.2 超声波探头

4.2.1 探头类型:2.5P20Z 纵波直探头。

4.2.2 主声束偏离:探头主声束与探头法线的夹角不得大于 1° 。

4.2.3 探头声场的声压分布不应有明显的双峰。

4.2.4 探头的其他性能指标及测试方法应符合 JB/T 10062 的要求。

4.3 耦合剂:机油、甘油或水。

5 试块和曲线

5.1 TS-1 试块见附录 A。

5.2 TS-1W 试块见附录 B。

5.3 TS-2 试块示意图见附录 C。

5.4 轴向探伤距离—波幅曲线示意图见附录 D。

5.5 径向探伤距离—波幅曲线示意图见附录 E。

6 径向探伤距离—波幅曲线的制作

6.1 径向探伤距离—波幅曲线由检验人员根据所使用的检测系统制作。使用前应对该曲线进行校验。

6.2 径向探伤距离—波幅曲线制作时,分别以 TS-2 试块上轴颈、轮座及轴身部位不同声程的平底孔

的测试分贝值绘制相应的距离—波幅曲线。

7 探伤条件

7.1 探测面表面粗糙度

车轴端面表面粗糙度 R_a 6.3, 车轴外圆面表面粗糙度应满足超声波探伤的要求。

7.2 探测面和探测区域

探测面为车轴两端面和车轴外圆面。由此入射的超声波能达到的内部区域为超声波探伤区域。

7.3 手工探伤时扫描速度不大于 150mm/s, 覆盖率不小于 10%。

8 轴向透声检验灵敏度

8.1 车轴无顶针孔时, 置探头于 TS-1 试块的 B 面(50 号钢车轴用 TS-1W 试块)上, 调整仪器, 使其第 10 次底面回波高度为垂直刻度满幅的 90%, 再增益 6 dB, 耦合差另加 4 dB~6 dB。

8.2 车轴有顶针孔时, 在 8.1 的基础上再增益 3 dB, 作为透声检验灵敏度。

8.3 车轴有螺栓孔时, 在 8.1 的基础上再增益 6 dB, 作为透声检验灵敏度。

9 轴向探伤灵敏度

在 8.1 透声检验灵敏度的基础上再增益 3 dB, 即为车轴轴向缺陷的定量灵敏度。

10 径向探伤灵敏度

10.1 轴颈部位

将直探头置于 TS-2 试块轴颈上, 调整仪器, 将 1 号平底孔回波高度调为垂直刻度满幅度的 50%, 补偿试块与实物车轴之间的耦合差, 再增益 4 dB, 即为探伤灵敏度。

10.2 轮座部位

将直探头置于 TS-2 试块轮座上, 调整仪器, 将 4 号平底孔回波高度调为垂直刻度满幅度的 50%, 补偿试块与实物车轴之间的耦合差, 再增益 4 dB, 即为探伤灵敏度。

10.3 轴身部位

将直探头置于 TS-2 试块轴身上, 调整仪器, 将 7 号平底孔回波高度调为垂直刻度满幅度的 50%, 补偿试块与实物车轴之间的耦合差, 再增益 4dB, 即为探伤灵敏度。

10.4 底面回波衰减法

将直探头置于 TS-2 试块轴身上, 使 10 号锥孔处轴身底面回波高度为垂直刻度满幅度的 50%, 补偿试块与实物车轴之间的耦合差, 即为底面回波衰减法探伤灵敏度。

11 验收

11.1 轴向透声

11.1.1 验收区域: 车轴端面中心至 $\frac{1}{2}R$ 面积以内, 区域边界以探头中心为准。

11.1.2 在验收区域内, 底面回波高度等于或高于基准波高时, 为合格。

11.1.3 在验收区域内, 底面回波高度低于基准波高时, 其总面积不超过验收区域的 $\frac{1}{16}$, 且波幅下降不
低于基准波高的 $\frac{1}{2}$ 时, 仍认为合格。

11.1.4 不符合 11.1.2 和 11.1.3 条要求时不合格。

11.1.5 在轴端面中心至 $\frac{1}{2}R$ 区域外作透声检验时, 移动探头其底面回波变化应有规律性, 如发现异常

现象(如车轴横截面的变化,表层材质不正常或其他因素引起的底面回波大幅度变化)时,应另作处理。

11.2 缺陷检查

11.2.1 轴向探伤

11.2.1.1 验收区域:车轴两个端面的全部区域。

11.2.1.2 在轴向透声检验灵敏度基础上,若底面回波幅度与基准波高相同时,测出缺陷回波相对于基准波高的分贝差,再加 3 dB,作为缺陷的分贝总差值;根据缺陷至探伤面的距离,按附录 D 中的验收曲线进行判断。只有缺陷的分贝总差值在附录 D 中不高于相应区段曲线时,此缺陷才允许存在,否则不合格。

11.2.1.3 在轴向透声检验灵敏度基础上,若底面回波幅度高于基准波高时,则要把缺陷回波先降低 $\frac{x}{2400} \cdot n$ dB 后,再测出分贝差值,再加 3 dB,作为缺陷的分贝总差值;根据缺陷至探伤面的距离,按附录 D 中的验收曲线进行判断。只有缺陷的分贝总差值在附录 D 中不高于相应区段曲线时,此缺陷才允许存在,否则不合格。

上式中 x ——缺陷的声程(单位 mm); n ——底面回波高于基准波高的分贝差值。

11.2.2 径向探伤

11.2.2.1 以车轴中心线为准,在 $0.25D$ 范围(D 为成品车轴轴颈尺寸)内发现缺陷时,用底面回波衰减法进行复探。若第一次底面回波低于示波屏垂直刻度满幅度的 50%,车轴不合格;否则合格。

11.2.2.2 在 $0.25D$ 范围外,缺陷反射波高不应大于同距离 $\phi 3$ 直径的平底孔反射波高。

11.2.2.3 在 $0.25D$ 范围外,缺陷反射波高小于同距离处 $\phi 3$ 当量平底孔反射波高时,用底面回波衰减法进行复探。若第一次底面回波低于示波屏垂直刻度满幅度的 50%,车轴不合格;否则合格。

附录 A

(标准的附录)

TS-1 试块

A1 试块材质:40 车轴钢。

A2 试块锻件应进行正火或正火再退火热处理。热处理后做金相检验,组织为珠光体+铁素体,晶粒度为 5 级。

A3 试块需经超声波探伤。探伤灵敏度: $\phi 2$ 平底孔回波高度 80%,以此灵敏度探测试块时,一次底面回波前无缺陷回波反射。

A4 试块四个侧面需经钝化处理。标准试块的透声性能应与基准试块一致,相差 $\leq \pm 2$ dB。

A5 试块材料的化学成份如表 A1 所示。

表 A1 试块材料的化学成分(%)

碳	锰	硅	磷	硫	铬	镍	铜
0.37~0.47	0.50~0.80	0.15~0.35	\leq				
			0.040	0.050	0.30	0.30	0.25

A6 标准试块型式尺寸如图 A1 所示。

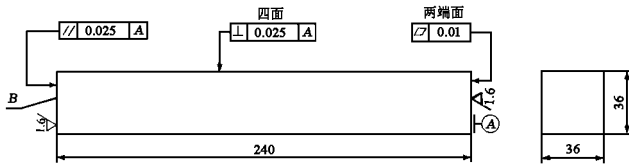


图 A1 标准试块型式与尺寸

注:未注尺寸的公差极限偏差按 GB1804—m

附录 B

(标准的附录)

T-1W 试块

B1 试块材质:50 车轴钢。

B2 试块锻件应进行两次正火和一次回火热处理。热处理后做金相检验,组织为珠光体+铁素体,晶粒度为 6 级。

B3 试块需经超声波探伤。探伤灵敏度:φ2 平底孔回波高度 80%,以此灵敏度探测试块时,一次底面回波前无缺陷回波反射。

B4 试块四个侧面需经钝化处理。标准试块的透声性能应与基准试块一致。

B5 试块材料的化学成份如表 B1 所示。

表 B1 试块材料的化学成分(%)

碳	锰	硅	磷	硫	铬	镍	铜	铝
0.47~0.57	0.60~0.90	≥0.20	≤					≥0.020
			0.035	0.035	0.30	0.30	0.25	

B6 标准试块型式尺寸如图 B1 所示。

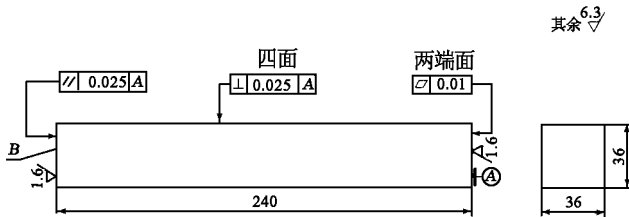


图 B1 TS-1W 标准试块型式与尺寸

注:未注尺寸的公差极限偏差按 GB18104—m

附录 C

(标准的附录)

TS-2 试块示意图

C1 试块需经超声波探伤。探伤灵敏度:φ2 平底孔回波高度 80%,以此灵敏度探测试块时,一次底面回波前无缺陷回波反射。

- C2 标准试块的透声性能应与基准试块一致。
- C3 标准试块应与所探伤车轴材质一致。
- C4 标准试块见图 C1, 型式与尺寸应符合相关图纸。
- C5 平底孔直径为 $\phi 3$ 。

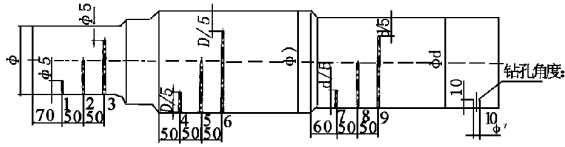


图 C1 TS-2 试块示意图

附录 D

(标准的附录)

轴向探伤距离—波幅曲线

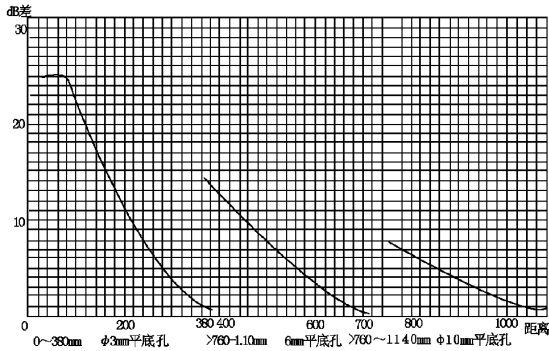
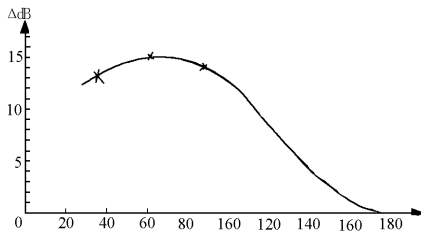


图 D1 轴向探伤-距离波幅曲线

附录 E

(标准的附录)

径向探伤距离—波幅曲线示意图



E1 RD₂轴轴身部位距离—波幅曲线示意图