

ICS 45.120
S 23

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2340—2012

代替 TB/T 2340—2000, TB/T 2634—1995

钢轨超声波探伤仪

Ultrasonic testing detector for rail

2012-03-01 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 IV

1 范 围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术要求 3

 4.1 总 则 3

 4.2 探 头 4

 4.2.1 探头总则 4

 4.2.2 探头性能 4

 4.2.3 工作环境温度 5

 4.3 仪 器 5

 4.3.1 脉冲重复频率 5

 4.3.2 衰 减 器 5

 4.3.3 动态范围 5

 4.3.4 放大器频率响应 5

 4.3.5 时基(水平)线性误差 5

 4.3.6 垂直线性误差 5

 4.3.7 阻塞范围 5

 4.3.8 抑制状态对测量结果的影响 5

 4.3.9 工作电压对探伤仪回波波高和探伤(报警)灵敏度影响 5

 4.3.10 数字探伤仪 5

 4.4 综合性能 5

 4.4.1 灵敏度余量 5

 4.4.2 距离幅度特性 6

 4.4.3 信 噪 比 6

 4.4.4 缺陷检出能力 6

 4.5 电磁兼容性 6

 4.6 工作环境温度 6

 4.7 温度稳定性 6

 4.8 振动性能 6

 4.9 倾跌性能 6

 4.10 密封性能 6

 4.11 安全性能 6

5 检验方法 6

 5.1 检验条件 6

 5.2 探 头 7

 5.2.1 物理性能 7

5.2.2	回波频率	7
5.2.3	回波频率相对误差	7
5.2.4	折射角误差	7
5.2.5	声轴偏斜角	7
5.2.6	组合探头相对偏差	8
5.2.7	保护靴(膜)衰减值	8
5.2.8	分辨率	8
5.2.9	灵敏度余量	9
5.2.10	声束宽度 N	9
5.2.11	楔内回波幅度 ΔS	9
5.2.12	工作环境温度适用性	9
5.3	仪器	9
5.3.1	脉冲的重复频率	9
5.3.2	衰减器	10
5.3.3	动态范围	10
5.3.4	放大器频率响应	10
5.3.5	时基(水平)线性误差	11
5.3.6	垂直线性误差	11
5.3.7	阻塞范围	12
5.3.8	抑制状态对测量结果的影响	12
5.3.9	工作电压对探伤仪回波波高和探伤(报警)灵敏度影响	12
5.3.10	数字探伤仪	12
5.4	综合性能	13
5.4.1	灵敏度余量	13
5.4.2	距离幅度特性	13
5.4.3	信噪比	14
5.4.4	缺陷检出能力	14
5.5	电磁兼容性	14
5.6	环境温度试验	14
5.7	温度稳定性	14
5.8	振动性能	14
5.9	倾跌性能	15
5.10	密封性能	15
5.11	安全性能	15
6	检验规则	15
7	标志、包装、运输、贮存及随机文件	16
7.1	标志	16
7.2	包装	16
7.3	运输	16
7.4	贮存	16
7.5	随机文件	16
附录 A(规范性附录)	WGT-3 试块	18
附录 B(规范性附录)	GTS-60C 加长试块	19

附录 C(规范性附录) GTS-60 试块·····	20
附录 D(规范性附录) CSK-ⅠA 型试块·····	21
附录 E(规范性附录) 直探头距离幅度特性测量用阶梯试块·····	22
参考文献·····	23

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 2340—2000《多通道 A 型显示钢轨超声波探伤仪技术条件》和 TB/T 2634—1995《钢轨超声波探伤探头技术条件》。本标准以 TB/T 2340—2000 为主,并将 TB/T 2634—1995 的内容纳入本标准,与 TB/T 2340—2000 相比,除了编辑性修改外主要技术变化如下:

- 标准名称中删掉了 A 型多通道显示;
- 对标准的结构进行了调整,标准主要分为钢轨超声波探伤仪的探头性能指标、仪器性能指标和组合性能指标三部分内容;
- 增加了钢轨超声波探伤仪相关的术语和定义(见第 3 章);
- 修改了钢轨超声波探伤仪的携带探头的个数(见 4.1.3,2000 年版的 4.1.3);
- 修改了钢轨超声波探伤仪的 70°探头调整角度范围(见 4.1.3,2000 年版的 4.1.7);
- 增加了钢轨超声波探伤探头技术要求和检验方法(见 4.2 和 5.2);
- 增加了钢轨超声波探伤仪的脉冲重复频率、信噪比相关技术要求和检验方法(见 4.3.1、4.4.3 和 5.3.1、5.4.3);
- 增加了数字式钢轨超声波探伤仪相关要求及检验方法(见 4.1.12、4.3.10 和 5.3.10);
- 增加了钢轨超声波探伤仪的环境试验(高温、低温、恒定湿热、振动、倾跌、水试验)、电磁兼容和安全性能要求(见 4.5 至 4.11、5.5 至 5.11);
- 增加了制造厂钢轨超声波探伤仪的检测项目(见 6.2)。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准的起草单位:铁道部标准计量研究所、中国铁道科学研究院金属及化学研究所。

本标准的起草人:高俊莉、黄永巍、左荣森、黎连修、涂占宽、张定成、詹俊生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- TB/T 2340—1993, TB/T 2340—2000;
- TB/T 2634—1995。

钢轨超声波探伤仪

1 范 围

本标准规定了多通道显示钢轨超声波探伤仪(以下简称探伤仪)的术语和定义、技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于多通道显示钢轨超声波探伤仪。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(GB/T 2423.1—2008,IEC 60068-2-1:2007,Environmental Testing—Part 2-1:Tests A:Cold,IDT)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(GB/T 2423.2—2008,IEC 60068-2-2:2007,Environmental Testing—Part 2-2:Tests B:Dry heat,IDT)

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(GB/T 2423.3—2006,IEC 60068-2-78:2001,Environmental Testing—Part 2-78:Tests Cab:Damp heat,steady state,IDT)

GB/T 2423.7 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ec和导则:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(GB/T 2423.7—1995,IEC 60068-2-31:1982,IDT)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)(GB/T 2423.10—2008,IEC 60068-2-6:1995,IDT)

GB/T 2423.38 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验R:水试验方法和导则(GB/T 2423.38—2008,IEC 60068-2-18:2000,Environmental testing—Part 2-18:Tests—Test R and guidance;Water,IDT)

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求 第1部分:通用要求(IEC 61326-1:2005,IDT)

JB/T 10061—1999 A型脉冲反射式超声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

JB/T 10063—1999 超声探伤用1号标准试块技术条件

SJ/T 9562.2—1993 BNC型射频同轴连接器质量分等标准

TB/T 2344 43 kg/m~75 kg/m钢轨订货技术条件

JJG(铁道)130—2003 钢轨超声波探伤仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多通道显示钢轨超声波探伤仪 multi-channel ultrasonic testing detector for rail

可用于在役钢轨探伤作业,具有探伤示波显示的多通道超声波探伤设备的整体,其中包括仪器(含电源)、探头和带耦合液水箱、可在轨道上推行的小车。

3.2

探头 Probe

〈钢轨超声探伤用探头〉用来对使用中的钢轨进行探伤的含保护靴(膜)、探头芯和探头线在内的探头整体。

3.3

放大器频率响应 amplifier frequency response

放大器增益相对于频率的变化。

3.4

放大器频带宽度 amplifier bandwidth

高、低截止频率间的频带宽度。本标准将增益低于峰值 3 dB 的点作为极限(见图 1)。

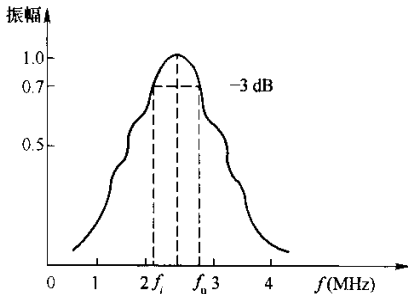


图 1 放大器的频带宽度

3.5

动态范围 dynamic range

超声仪器所能显示最大信号与最小信号的振幅比。最小信号可能受到系统噪声的限制,最大信号可能受到放大器的饱和或能将大信号引入屏幕的最大衰减的限制。

注:改写 GB/T 12604.1—2005,定义 7.4。

3.6

时基线性 time base linearity

由经校准的时间发生器或已知厚度平板的多次反射所提供的输入信号与在时基线上所指示的信号位置之间成正比关系的程度。

[GB/T 12604.1—2005,定义 7.20]

3.7

垂直线性 linearity of vertical display

超声仪器屏幕上信号的垂直刻度读数与输入信号振幅成正比关系的程度。

3.8

监视器闸门 monitor gate

A 型扫描显示中振幅与阈值比较或被转换为模拟输出的时基线的一部分。

3.9

监视器阈值 monitor threshold

能使监视器闸门输出的最小信号振幅。

3.10

脉冲重复频率 pulse repetition frequency

prf

脉冲重复率 pulse repetition rate

每单位时间所产生的脉冲数,通常以赫兹表示。

[GB/T 12604.1—2005,定义 7.14]

3.11

增益控制 gain control

dB 控制 dB control

增益调节 gain adjustment

仪器的控制器,通常按分贝校准,可将信号调节到适当的高度。

[GB/T 12604.1—2005,定义 7.8]

3.12

灵敏度 sensitivity

超声探伤系统所具有的探测最小缺陷的能力。

[JB/T 7406.2—1994,定义 6.4.10]

3.13

检测灵敏度 detection sensitivity

超声探伤时调整灵敏度至给定水平,以便在给定的应用条件下检出存在缺陷。

3.14

灵敏度余量 sensitivity margin

超声波探伤系统中,以一定电平表示的标准缺陷探测灵敏度与最大探测灵敏度之间的差值。

[JB/T 9214—1999,定义 3.1]

3.15

分辨力 resolution

能够区分相距最近的两个缺陷的能力。

[JB/T 7406.2—1994,定义 6.4.7]

3.16

数字采样误差 digitisation sampling error

由于模拟数字转换器引起的测量周期性,使得一个输入信号显示幅度所产生的误差。

3.17

数字超声仪器的响应时间 response time of digital ultrasonic instruments

在一个信号显示其峰值振幅 90% 之前,被数字超声仪器检测到所用的时间。

4 技术要求

4.1 总 则

4.1.1 探伤仪应能适用于 43 kg/m ~ 75 kg/m 在役钢轨的超声波探伤作业。

4.1.2 探伤仪应有同时探测轨头、轨腰和轨底横向疲劳裂纹、其他部位裂纹(包括纵向垂直裂、斜裂、纵向平裂和螺孔裂纹等)的能力(由轨面入射的超声束无法射及的部位除外)。

4.1.3 探伤仪应有携带多个(不少于 6 个)无源探头(不带放大器的探头)同时工作的能力。一般为 1 个 0°探头,2 个折射角 37°(或 35°~45°间的其他某个角度)探头,多个折射角 70°(或其他有利于探测轨头核伤的角度)探头。70°探头具有相对走行方向偏斜 12°~20°范围内的某一角度调整的能力。探头各项技术指标应符合 4.2 中的有关规定。

4.1.4 探伤仪各通道应有音响报警装置,各通道的音响应易于分辨,音量应能满足野外作业的需要,并配备观察探伤图形用的遮光罩。报警方式、闸门位置和闸门宽度的调节应与钢轨各探测方式相适应。

4.1.5 探伤仪应具备衰减器。

4.1.6 探伤仪应由蓄电池供电,电池的容量应能满足探伤仪连续工作 8 h 的需要。

- 4.1.7 探伤仪应有连接校正探头用的插座或接头。
- 4.1.8 探伤仪的供水系统能够保证每一个探头耦合良好,阀门易于调节。耐蚀水箱容量不小于 10 L。
- 4.1.9 小车应是轻量化的框架结构,能在平地上推行和直立,能承受正常使用情况下的冲击和振动。在线路上推移时,滚动轮应具有横向限位轮缘。所有与轨面接触部分都应采用电绝缘材料制作。车架上有便于上下道的抬手柄,车体设计应便于在旅客列车上搭乘。
- 4.1.10 探伤仪应外观无伤损,器件、部件无破损,各开关、旋钮性能稳定,指示灯、示波管或显示屏等显示正常。
- 4.1.11 同型号探伤仪的零部件应有互换性。
- 4.1.12 数字探伤仪应有测速、数据回放、超速报警,并能按照指定的数据格式导出数据等功能。

4.2 探 头

4.2.1 探头总则

- 4.2.1.1 探头外观应无损伤;探头连线应柔韧,接头插接可靠,屏蔽良好。
- 4.2.1.2 探头插拔接头应符合 SJ/T 9562.2—1993 标准的优等品或一等品的要求。
- 4.2.1.3 探头上应有铭牌,并标明厂名、编号、生产日期和类型,普通型探头用字母 A 表示,低温型探头用字母 B 表示,超低温型探头用字母 C 表示。
- 4.2.1.4 探头和保护靴(膜)之间不应存在间隙或气泡。
- 4.2.1.5 探头应无双峰和波形异常跳动、闪动等现象。

4.2.2 探头性能

4.2.2.1 物理性能

对于平面探头,探头耦合表面的平面度公差不应大于 0.05 mm。

4.2.2.2 回波频率

横波探头:2 MHz~2.5 MHz;纵波探头:3.5 MHz~5 MHz 或 2 MHz~2.5 MHz。

4.2.2.3 回波频率相对误差

回波频率的相对误差不应大于 15%。

4.2.2.4 折射角误差

35°~45°探头的折射角误差 $\Delta\beta$ 应符合: $0^\circ \leq \Delta\beta \leq 3^\circ$; 70°探头的折射角误差 $\Delta\beta$ 应符合: $-3^\circ \leq \Delta\beta \leq 0^\circ$ 。K 值误差 ΔK 可按 $\Delta\beta$ 进行换算。

其他角度的探头可参照本条执行。

4.2.2.5 声轴偏斜角

声轴偏斜角 $\theta \leq 2^\circ$ 。

4.2.2.6 组合探头相对偏差

组合探头相对偏差应小于或等于 2 mm。

4.2.2.7 保护靴(膜)衰减值

保护靴(膜)衰减值应小于或等于 8 dB。

4.2.2.8 分辨力

0°探头分辨力 $R \geq 18$ dB;斜探头分辨力 $R \geq 14$ dB。

4.2.2.9 灵敏度余量

探头灵敏度的高低用与仪器组合后的灵敏度余量来表示,灵敏度余量 S 的规定值为:

0°探头: $S \geq 40$ dB;

35°~45°探头: $S \geq 40$ dB;

70°探头: $S \geq 40$ dB。

4.2.2.10 声束宽度 N

0°探头:扫查 WGT-3 试块(见附录 A)上 80 mm 深 $\phi 3$ mm 横孔时, $N \geq 25$ mm;

35°~45°探头:扫查 WGT-3 试块上 65 mm 深 $\phi 3$ mm 横孔时, $N \geq 15$ mm;

70°探头:扫查 WGT-3 试块上 65 mm 深 $\phi 3$ mm 横孔时, $N \geq 60$ mm。

4.2.2.11 楔内回波幅度 ΔS

0°探头: $\Delta S \leq -26$ dB;

35°~45°探头: $\Delta S \leq -30$ dB;

70°探头: $\Delta S \leq -32$ dB。

4.2.3 工作环境温度

普通型探头: -20 °C ~ 50 °C;

低温型探头: -30 °C ~ 50 °C;

超低温型探头: -40 °C ~ 40 °C。

在这些情况下能正常工作。

4.3 仪 器

4.3.1 脉冲重复频率

单个通道脉冲的重复频率不应低于 400 Hz, 测量值与标称值之差应在标称值的 $\pm 10\%$ 以内。

4.3.2 衰减器

衰减器总衰减量不小于 60 dB。

在探伤仪规定的工作频率范围内, 衰减器每 12 dB 的工作误差不超过 ± 1 dB。

4.3.3 动态范围

抑制最小时: 不低于 16 dB。抑制最大时: 2 dB ~ 6 dB。

4.3.4 放大器频率响应

由 $f_0 = (f_u \times f_l)^{1/2}$ 得出的中心频率 f_0 , 应在标称之值的 $\pm 10\%$ 以内。由 $\Delta f = f_u - f_l$ 得出的放大器频带宽度 Δf (降低 3 dB 点) 应在标称值的 $\pm 10\%$ 带宽以内, 并且不小于探头标称中心频率的 40%。

4.3.5 时基(水平)线性误差

时基(水平)线性误差不大于 2%。

4.3.6 垂直线性误差

垂直线性误差不大于 15%。

4.3.7 阻塞范围

阻塞范围不大于 20 mm。

4.3.8 抑制状态对测量结果的影响

仪器的抑制处于不同状态时, 幅度差为 10 dB $\pm$ 2 dB 两个回波的差值的变化 ΔM 不大于 2 dB。

4.3.9 工作电压对探伤仪回波波高和探伤(报警)灵敏度影响

在额定的工作电压范围内, 探伤仪的闸门位置和报警电平应无明显变化, 回波幅度的变化 ΔN_d 和探伤(报警)灵敏度变化 ΔS_d 均不大于 1 dB。

4.3.10 数字探伤仪

4.3.10.1 数字采样误差

按 5.3.10.1 测试, 记录的最大到最小信号振幅变化不应大于屏高的 $\pm 5\%$ 。

4.3.10.2 数字探伤仪的响应时间

数字探伤仪的响应时间不应大于 5 ms。

4.4 综合性能

4.4.1 灵敏度余量

0°探头: 探测 WGT-3 试块(见附录 A) 110 mm 底面, 当波高达到 80% 时的灵敏度余量不小于 36 dB。

37°和 70°探头: 探测 WGT-3 试块上深 65 mm 处的 $\phi 3$ mm 横通孔, 当波高达到 80% 时的灵敏度余

量不小于 40 dB。

4.4.2 距离幅度特性

横波探头探测同孔径、不同声程的横通孔;0°探头探测不同声程的大平底,其反射波高的差值 ΔW 应满足以下要求:

- a) 0°探头:在深度 20 mm 到距离幅度特性曲线最高点范围内, $\Delta W \leq 12$ dB;在距离幅度特性曲线最高点到深度 150 mm 范围内, $\Delta W \leq 8$ dB;
- b) 37°探头:在深度 20 mm 到距离幅度特性曲线最高点范围内, $\Delta W \leq 12$ dB;在距离幅度特性曲线最高点到深度 150 mm 范围内, $\Delta W \leq 8$ dB;
- c) 70°探头,在相当于探测深度 10 mm ~ 70 mm 范围内, $\Delta W \leq 12$ dB。

4.4.3 信噪比

0°探头:在 GTS-60C 试块(见附录 B)上探测底面,当波高达到 80% 时的静态灵敏度余量大于或等于 24 dB;信噪比不小于 16 dB。

37°探头:在 GTS-60C 试块上探测螺孔和 37°倾角的 3 mm 的上裂,使两波等高,并使波高达到 80% 时的静态灵敏度余量大于或等于 22 dB;信噪比不小于 8 dB。

70°探头:在 GTS-60 试块上,用二次波探测 $\phi 4$ mm 平底孔,当波高达到 80% 时的静态灵敏度余量大于或等于 20 dB;信噪比不小于 10 dB。

4.4.4 缺陷检出能力

探伤仪调整到实际钢轨探伤状态,探伤灵敏度适当,在正常探伤速度下推行,应能检出 GTS-60 试块(见附录 C)上除 15°下裂以外的各种人工缺陷,并能正常报警。

4.5 电磁兼容性

探伤仪应有较强的抗干扰能力,能够在电气化线路和电台附近正常工作。探伤仪的电磁兼容性应符合 GB/T 18268.1—2010 第 6 章(性能判据 A)的规定。

4.6 工作环境温度

普通型: -15 °C ~ 45 °C;

低温型: -25 °C ~ 45 °C;

超低温型: -35 °C ~ 45 °C。

相对湿度在 85% RH 情况下能正常工作。扫描基线无明显变短或变暗现象,灵敏度余量与 4.4.1 常温下各通道相应灵敏度余量的差值不超过 4 dB,并符合 4.4.4 的规定。报警电平和闸门位置等可通过机外旋钮调至正常。

4.7 温度稳定性

温度每改变 10 °C,参考回波的振幅和范围变化分别不能超过 $\pm 5\%$ 和 $\pm 1\%$ 。

4.8 振动性能

探伤仪应按 5.8 试验后能正常工作。

4.9 倾跌性能

探伤仪应按 5.9 试验后能正常工作。

4.10 密封性能

探伤仪应按 5.10 试验,探伤仪能正常工作。

4.11 安全性能

探伤仪的走行轮与机架之间绝缘电阻不应小于 1 M Ω ,探伤仪其他部分满足绝缘要求。

5 检验方法

5.1 检验条件

5.1.1 环境条件:除工作环境温度试验外,其他试验可在温度 10 °C ~ 30 °C,相对湿度为 50% ~ 70%,工作电压不超过钢轨探伤仪额定工作电压的情况下进行,并避免外磁场干扰和阳光直射,且通风良好。

5.1.2 除本标准中另有说明外,如不发生歧义,凡与保护靴(膜)有关的探头技术指标,都应在探头处于组装状态,即在带保护靴(膜)状态下进行检验。

5.1.3 除本标准中另有说明外,被测仪器应处于完整状态,探头处于组装状态(带保护靴和电缆线),并在不打开仪器外壳的情况下进行各项指标的测试。

5.1.4 在对反射波某一高度进行测量时,若衰减器的最小读数为 2 dB,可根据高度估计到 1 dB。测试时可使用 2 kg~3 kg 的探头压块。

5.1.5 综合性能的测试应配用厂方为该仪器配用的探头。

5.1.6 耦合剂:清洁机油或清洁水。

5.2 探 头

5.2.1 物理性能

目视检查探头外侧面有无正确的标识和装配,以及可能影响其当前或以后可靠性的物理损伤。用刀口尺和塞尺测量探头耦合表面的平面度。

5.2.2 回波频率

直探头按 JB/T 10062—1999 的 3.1.3 规定进行检验,斜探头按 JB/T 10062—1999 的 3.2.3 规定进行检验。

5.2.3 回波频率相对误差

回波频率的相对误差为:

$$f_{\text{nef}} = \Delta f_e / f_e \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

f_{nef} ——回波频率的相对误差;

f_e ——探头的标称回波频率;

Δf_e ——探头的测量回波频率与标称回波频率差值的绝对值。

5.2.4 折射角误差

按 JB/T 10062—1999 的 3.2.7 规定进行检验。

5.2.5 声轴偏斜角

5.2.5.1 0°探头:将 0°探头放在 WGT-3 试块上探测深度为 80 mm 深的横孔,如图 2, WGT-3 试块应符合附录 A 的规定,沿试块纵向前后移动探头,并注意保持探头与试块侧面平行,使横孔反射波最高,测量探头中心到试块端头的距离 L (单位为毫米),则声轴偏斜角 θ 按(2)式计算:

$$\theta = \arctan(|L - 120|/80) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

θ ——声轴偏斜角的数值,单位为度(°);

L ——探头中心到试块端头距离的数值,单位为毫米(mm)。

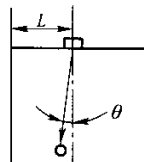


图 2 0°探头声轴偏斜角

5.2.5.2 斜探头:将探头置于 CSK-ⅠA 试块(见附录 D)25 mm 厚的表面上,35°~45°探头探测试块侧面的上棱角,70°探头探测试块侧面的下棱角,如图 3 所示,前后移动和左右摆动探头,使测试棱角反射波最高,然后用量角器测量探头中心线与试块侧面法线之间的夹角,此夹角即为声轴偏斜角 θ 。

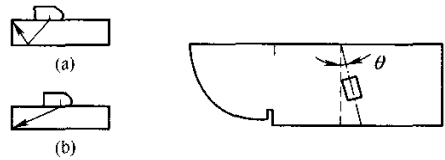


图3 斜探头声轴偏斜角

5.2.6 组合探头相对偏差

以探头外壳纵向中心线为基准线,用直尺测量两探头中心到基准线的垂直距离 a_1 、 a_2 。当两探头中心在基准线同侧时, a_1 、 a_2 之差为组合探头的相对偏差;在异侧时, a_1 、 a_2 之和为组合探头的相对偏差(见图4)。

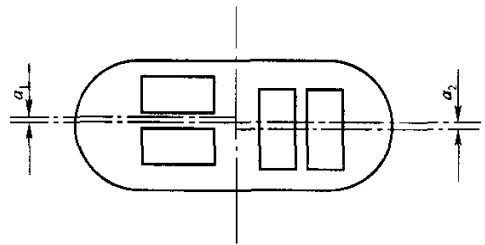


图4 组合探头相对偏差

5.2.7 保护靴(膜)衰减值

用带保护靴(膜)的 70° 探头探测 CSK- I A 试块 $R100\text{ mm}$ 圆弧面,前后移动探头并保持探头与试块侧面平行。调节灵敏度,使 $R100\text{ mm}$ 圆弧面最高反射波达满幅度的 80% ,记下此时衰减器读数 W_1 ,然后去掉保护靴(膜),保持探测条件不变,重复上面的测试,并调节衰减器,使此时 $R100\text{ mm}$ 圆弧面最高反射波达满幅度的 80% ,设此时衰减器的读数为 W_2 ,则 W_2 和 W_1 之差即为保护靴(膜)的衰减数。

5.2.8 分辨力

分辨力可使用符合 JB/T 10061—1999 标准的通用探伤仪进行测量,测试时仪器抑制置“零”或“关”位,必要时可以加匹配线圈。

0° 探头(见图5):将 0° 探头置于 CSK- I A 试块上,探测声程分别为 85 mm 和 91 mm 反射面的反射波,移动探头,使两波等高,改变灵敏度使两波波幅达到满幅度的 100% ,然后测量波谷高度 h ,则该探头的分辨力 R 按(3)式计算:

$$R = 20 \lg(100/h) \dots\dots\dots (3)$$

式中:
 R ——探头分辨力的数值,单位为分贝(dB);
 h ——测量波谷高度的数值,单位为毫米(mm)。
若 $h = 0$ 或两波能完全分开,则取 $R > 30\text{ dB}$ 。

单位为毫米

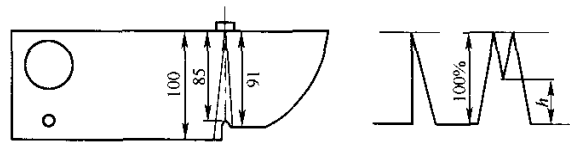


图5 0° 探头分辨力

斜探头(见图6):用斜探头探测 CSK- I A 试块 $\phi 50$ mm 和 $\phi 44$ mm 两个圆弧面的反射波(70° 探头在 A 面, 37° 探头在 B 面),移动探头,使两波等高,改变灵敏度使两波波幅达到满幅度的 100%,然后测量波谷高度 h , R 的计算方法同 0° 探头。

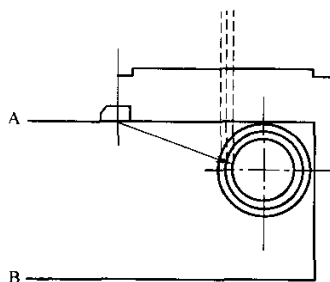


图6 斜探头分辨力

5.2.9 灵敏度余量

测量用的钢轨探伤仪应符合本标准中的有关规定。

首先不接探头,探伤仪测量用通道的增益置最大,若仪器的电噪声电平高于满幅度的 10%,则应降低增益或调节衰减器直至电噪声电平刚好为满幅度的 10%。设此时衰减器的读数为 S_0 。然后将探头连接到相应通道上:

0° 探头的基准波为 WGT-3 试块上 110 mm 深底面的一次回波;

$35^\circ \sim 45^\circ$ 探头的基准波为在 WGT-3 上深 65 mm 的 $\phi 3$ mm 横通孔的一次波;

70° 探头的基准波为 WGT-3 试块上深 65 mm 的 $\phi 3$ mm 横通孔的一次波。

耦合良好,在保持探头轴线与试块侧面平行的情况下前后移动探头,并调节衰减器,使各基准波的最高波达到满幅度的 80%,设此时衰减器的读数为 S_1 ,则该探头与仪器的相对灵敏度余量 S 为 $S_1 - S_0$ 。

5.2.10 声束宽度 N

使用与探头相匹配的钢轨探伤仪,斜探头探测 WGT-3 试块上 65 mm 深 $\phi 3$ mm 横孔, 0° 探头探测 WGT-3 试块上 80 mm 深横孔,使最高孔波的幅度达到满幅度的 80%,然后将灵敏度提高 6 dB,沿试块纵向前后移动探头,并注意保持探头与试块纵向平行,直至孔波幅度降至满幅度的 80%,则探头前后移动距离即为声束宽度 N 。

5.2.11 楔内回波幅度 ΔS

连接探头和通用探伤仪,必要时可以加匹配线圈。

0° 探头探测阶梯试块(见附录 E)上反射幅度最高的底波(即距离特性曲线幅度最高点所对应的或与其最接近的底面反射波),斜探头则探测 WGT-3 试块上反射幅度最高的 $\phi 3$ mm 横通孔反射波,调节衰减器,使上述反射波的最高幅度至满刻度的 80%,记下此时衰减器的读数 S_w 。将探头置于空气中,擦去表面油层,调节衰减器,使其回波幅度达到满刻度的 80%,设此时衰减器的读数 S_s ,则探头的楔内回波幅度 ΔS 为 $S_s - S_w$ 。

5.2.12 工作环境温度适用性

按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 进行低温、高温试验。低温试验按相应类型的探头的低温极限(-20°C 、 -30°C 或 -40°C)进行,高温试验按相应类型的探头的高温温度极限(50°C 或 40°C)。低温和高温试验持续时间均为 2 h,测试用的探伤仪不放入高低温试验箱内。对缺陷检出能力进行初始检测、中间检测和最后检测。

5.3 仪器

5.3.1 脉冲的重复频率

检验方法按 JB/T 10061—1999 的 4.12 规定执行。

5.3.2 衰减器

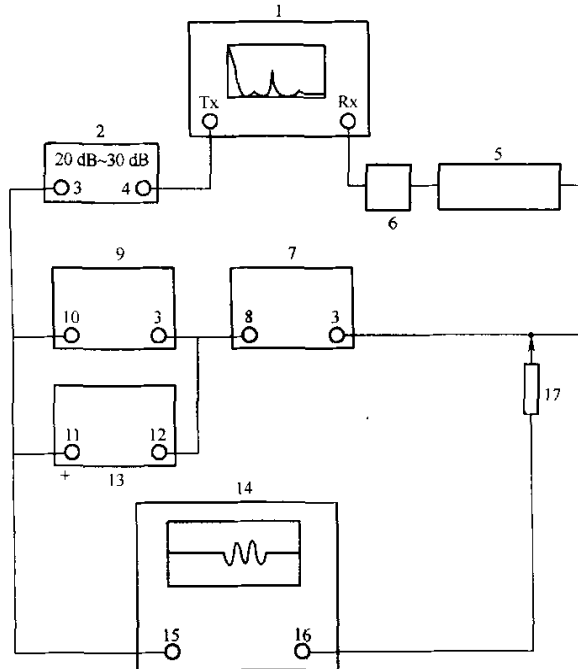
按 JB/T 10061—1999 的 4.1 规定进行检验。

5.3.3 动态范围

按 JJG(铁道)130—2003 的 5.3.8 规定进行检验。

5.3.4 放大器频率响应

按图 7 所示连接测试设备和探伤仪,将输入信号连接到探伤仪的接收端,并将探伤仪设置为双探头工作模式,调节探伤仪的输入信号,使探伤仪输入信号幅度为 ± 1 V 峰—峰值,调节已校准衰减器,使探伤仪屏幕显示一个幅度为全屏幅度 80% 的回波信号,记录探伤仪接收器的增益设定值。



说明:

- 1——探伤仪;
- 2——固定衰减器;
- 3——输出;
- 4——输入;
- 5——RF 衰减器;
- 6——终端缓冲器;
- 7——RF 闸门信号产生器;
- 8——闸门;
- 9——脉冲产生器;
- 10——触发;
- 11——起始;
- 12——停止;
- 13——定时间隔;
- 14——100 MHz 示波器;
- 15——T. B. 触发;
- 16——Y 轴输入;
- 17—— $\times 10$ 示波器探头(100 MHz)。

图 7 常规的测试设备

依次选取每个频带设置,在 1 MHz 至 6 MHz 范围内,记录在每个频带探伤仪屏幕显示的回波信号达到最大幅度时所对应的输入信号频率 $f_{\max}$ 和输入信号电压,在测试过程中,应保证探伤仪放大器不饱和,并且示波器上显示的输入信号幅度保持恒定。将校准的外部衰减器衰减量降低 3 dB,以提高探伤仪显示回波信号幅度。

以小于标称频带带宽 5% 的增量,依次从 $f_{\max}$ 提高和降低输入信号频率,记录探伤仪屏幕显示回波信号幅度恢复到未降低衰减器 3 dB 时信号幅值时所对应的上限截止频率 f_u 和下限截止频率 f_l (~ 3 dB 点)。返回到初始值,再次确认经过校准的外部衰减器的输入信号幅度是恒定的。

5.3.5 时基(水平)线性误差

下面给出了两种测试方法,可以选择任意一种方法进行测试。如果出现仲裁问题,以方法二测试结果为准。

方法一:

以 0° 探头通道为例:

将 0° 探头置于具有合适厚度试块(如 WGT-3、CSK-I A 或阶梯试块等)的底面上,耦合良好,使荧光屏上出现多次底面回波,设仪器的水平刻度的全长为 10 格。

若仪器的“水平”和扫描速度可调,则调节仪器,使第 2 次底波波高为 50% 时的前沿对准刻度 2;第 10 次底波波高为 50% 时的前沿对准刻度 10。测量第 4、6、8 次底波波高为 50% 时,其前沿分别与水平刻度 4、6、8 的最大偏差 $\alpha_{\max}$ (单位为格),则水平误差为:

$$\Delta L = |\alpha_{\max}|/8 \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

仪器不能进行上述调整时,可测量第 1、2、 $\dots$ 、10 次底波波高为 50% 时所对应的水平刻度读数 L_1 、 L_2 、 $\dots$ 、 L_{10} (单位为格),则水平线性误差可按下述公式计算:

$$B = L_{10} - L_2$$

$$\alpha_4 = L_2 + B/4 - L_4$$

$$\alpha_6 = L_2 + 2 \times B/4 - L_6$$

$$\alpha_8 = L_2 + 3 \times B/4 - L_8$$

$$\Delta L = |\alpha_{\max}|/B \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

方法二:

本测试是对探伤仪屏幕的时基线性与已校准的计数定时器测量结果进行比较。按图 7 所示连接测试设备和探伤仪,调节脉冲发生器,产生一个单周期的正弦波,并且其频率为探伤仪的中心频率 f_0 。依次将探伤仪的时基线范围设置在最小、最大和中间值,在每种设置上调节触发延迟、探伤仪的增益或衰减控制器和已校准的外部衰减器,使探伤仪的时基线中间位置上显示一个幅度至少为全屏幅度 80% 的回波信号。

以不大于屏宽 5% 的增量改变触发延迟,记录每个延迟值(计数定时器测得的)和探伤仪屏幕上显示的回波前沿相应位置。绘制探伤仪屏幕显示回波前沿位置对应计数定时器所测得延迟值的曲线图,绘制或计算与测量值最吻合的曲线,并计算每次测量误差。

5.3.6 垂直线性误差

探伤仪测量通道的抑制置“0”或最小,衰减器至少有 20 dB 的衰减余量,在 WGT-3 试块上找出一个声程相当于纵波 100 mm ~ 200 mm 的反射波为基准波,调节增益,使基准波幅度为 100% (相对测量通道的基线)。

调节衰减器,依次记下每衰减 2 dB 后基准波波高的百分数,直至衰减 16 dB 为止,计算波高实测值与表 1 给出的波高理论值的差值(实测值 - 理论值),则最大正差值 d^+ 和最大负差值 d^- 的绝对值之和即为测量通道的垂直线性误差, Δd 为 $|d^+| + |d^-|$ 。

表 1 垂直线性误差

衰 减 量 dB	0	2	4	6	8	10	12	14	16
波高理论值 %	100	79.4	63.1	50.1	39.8	31.6	25.1	20.0	15.8

5.3.7 阻塞范围

测量通道连接一纵波直探头并置于阶梯试块 50 mm 厚度处,耦合良好,调节仪器灵敏度,使该处底波为满幅度的 80% (相对测量通道的基线),然后将仪器灵敏度提高 2 dB,其他旋钮调节度不变,探测阶梯试块上 20 mm 处底面,使耦合良好,若此时 20 mm 处底波高于 80% (注意消除距离补偿的影响),则该通道阻塞范围小于 20 mm,若低于 80%,则大于 20 mm,若等于 80%,则阻塞范围等于 20 mm。

5.3.8 抑制状态对测量结果的影响

探头置 WGT-3 或阶梯试块上,耦合良好,选择幅度差为 10 dB $\pm$ 2 dB,声程差约相当于纵波 30 mm ~ 40 mm 且波幅较高的在前的两波作为测量基准。

固定探头不动,使较高幅度波的波高达 80%,释放衰减器,使较低幅度波的波高达 80%,则衰减释放的分贝数即为该状态下两波的分贝差 M 。

抑制最大和最小两种状态下的 M 值,则最大和最小 M 值之差即为 ΔM 。

生产厂可选用脉冲发生器,输入延迟约 10 μ s ~ 13 μ s,幅度差为 10 dB 的两脉冲信号进行上述测量。

5.3.9 工作电压对探伤仪回波波高和探伤(报警)灵敏度影响

测量时,仪器由可调的直流电压电源供电;可以使用探头压块,使回波保持稳定。

探伤仪置灵敏度余量测量状态,工作电压置额定工作电压范围的中间值,使灵敏度余量测量用的基准反射体的回波波高刚达报警电平。

在额定工作电压范围内改变探伤仪的工作电压,直至低端和高端。

测量在工作电压范围内基准波高的幅度变化,其最高点和最低点的差值即为 ΔN_d 。

测量在工作电压范围内探伤(报警)灵敏度的变化,其最高点和最低点的差值即为 ΔS_d 。

依次测量各通道的工作情况。

5.3.10 数字探伤仪

5.3.10.1 数字采样误差

本测试用于验证探伤仪在其频带范围内最高频率的信号是否能够正确地显示在屏幕上,特别是探伤仪屏幕显示回波信号幅度是否与信号的时基线范围无关。

本测试应对每个频带进行测试,如果探伤仪具有 DAC(距离振幅修正)功能,则 DAC 功能应关闭。对于影响数字采样误差的每种设置,如时基线范围和脉冲重复频率,应重复进行本项测试。

将探伤仪设置为双探头工作模式(发射器和接收器分开),利用图 7 所示测试装置,产生一个与发射脉冲同步的测试脉冲送到信号发生器。调节信号发生器,使其输出一个单周期的正弦波信号,其幅度为全屏幅度的 80%,将信号发生器的频率调到频带的上限截止频率 f_u (f_u 按 5.3.4 测得),测试信号的延迟 T 调至 T_0 (T_0 大于发射脉冲后盲区)。

利用可变时间延长,以小增量 ΔT 增加延迟时间 T ,其中 ΔT 为 $1/10f_u$ 。 f_u 为按 5.3.4 测得的探伤仪频带 -3 dB 的上限截止频率。

每次增加 ΔT ,测量探伤仪屏幕上显示的回波信号幅度,继续增加延迟时间,并测量回波信号幅度,直至完成 30 次测量为止(即 3 个波长)。

5.3.10.2 数字探伤仪的响应时间

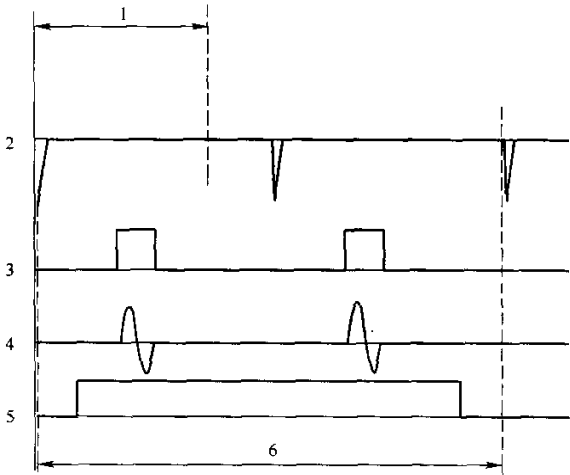
大多数数字探伤仪的显示屏都有一个限定的刷新频率,并且这个频率可能与探伤仪的脉冲重复频率不相匹配。因此在很短的时间内检测出的瞬时回波可能无法在显示屏上显示其完整幅度。本项测试的目的是为了检测瞬时回波被检测到至该信号在数字超声探伤仪屏幕上显示其完整幅度 90% 的

时间。

利用图 7 的装置输出一个单周期正弦波测试脉冲,其频率为按 5.3.4 测量得出的 3 dB 上限截止频率。将探伤仪的增益调至其动态范围的中间值,使测试脉冲幅度为全屏幅度的 80%。在探伤仪产生下一个脉冲之前,设置好信号发生器,使信号发生器输出一个单发窄脉冲。探伤仪接收到测试信号之后,探伤仪屏幕应显示一个幅度为全屏幅度 80% 的回波信号。

如果没有回波显示,或者回波信号幅度不在全屏幅度的 75% ~ 85% 之间,则通过调节信号发生器增加选通闸门宽度,设置信号发生器为多发模式,增加发射次数,直至该回波信号幅度达到全屏幅度的 75% ~ 85% 为止。

测量从探伤仪发射脉冲开始,发射脉冲触发信号发生器,信号发生器产生测试信号选通闸门,至测试信号选通闸门结束后,探伤仪再次发射脉冲的时间,即为探伤仪的响应时间,如图 8 所示。



- 说明:
- 1——屏幕宽度;
 - 2——发射脉冲;
 - 3——启动信号;
 - 4——测试信号;
 - 5——测试信号闸门;
 - 6——响应时间。

图 8 测量数字探伤仪响应时间的时序图

对于影响探伤仪响应时间的每种设置,如时基线范围或脉冲重复频率,应重复本项测试。

5.4 综合性能

5.4.1 灵敏度余量

探伤仪的测量通道灵敏度置最高状态,抑制置最小,若仪器的电噪声(不接探头)电平较高,则应降低增益或调节衰减器,至电噪声电平降至满刻度的 10%。设此时的衰减器读数为 S_0 。

0°探头的基准波为 WGT-3 试块上 110 mm 处的底面反射波。

37°和 70°探头的基准波为 WGT-3 试块上深 65 mm 处的 $\phi 3$ mm 横通孔反射波。

耦合良好,在探头轴线与试块侧面保持平行的情况下前后移动探头,使各基准波的最高波达到 80%,设此时探伤仪的衰减器读数为 S_2 ,则该通道的灵敏度余量 S' 为 $S_2 - S_0$ 。

5.4.2 距离幅度特性

0°探头采用附录 E 中的“阶梯试块”;横波探头采用不同深度的同孔径的横通孔试块,如 WGT-3 试

块或 DB-H1、DB-H2 试块。

距离幅度特性的测量点不应少于 6 个。

探伤仪的抑制置最小,轨型波段开关置 75 kg/m 挡,或调整测量范围,使探测深度不小于 200 mm。调节衰减器,依次测量各参考波的最高波高为 80% (满刻度的) 时的衰减器的读数,绘制距离幅度特性曲线。由此可分别计算出最高波高与 20 mm 和 150 mm 处波高间的差值。

同法测量各通道的距离幅度特性。

5.4.3 信噪比

在 GTS-60C 试块上测量,抑制置最大,其他检验条件和操作方法与 5.4.1 相同。

0°探头的基准反射波为 GTS-60C 试块的底面回波。

37°探头基准反射波为 GTS-60C 试块的螺孔和 37°倾角、3 mm 的上裂等高双波。

70°探头基准反射波为 GTS-60C 试块 $\phi 4$ mm 平底孔的二次波。

使各基准波的最高波达到 80%,设此时探伤仪的衰减器读数为 S_3 ,则该通道的静态检验灵敏度余量 S_0 为 $S_3 - S_0$ 。

在上述 GTS-60C 试块上各基准波达到 80% 时,保持探头不动,释放衰减器。设闸门内最大噪声达 80% 时的衰减器读数为 S_4 ,则该通道的信噪比 S_N 为 $S_3 - S_4$ 。

5.4.4 缺陷检出能力

钢轨探伤仪处于组装状态,以正常探伤速度推行,在某一固定的探伤灵敏度和无误报的情况下,应能逐个发现 GTS-60 试块上除 15°下裂以外的其他各种人工缺陷。为便于分辨报警声,可分别对不同通道进行检验,也可将试块加长或把 GTS-60 试块上的缺陷加工到多个试块上进行检验。

5.5 电磁兼容性

探伤仪开机,按 GB/T 18268.1—2010 表 2 (外壳部分) 进行静电放电 (ESD) 和射频电磁场辐射试验。

5.6 环境温度试验

按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 进行低温、高温试验。低温试验按相应类型的探伤仪的低温极限 ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) 进行,高温试验温度为 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。低温和高温试验持续时间均为 2 h,初始检测、中间检测和最后检测应符合 4.6 的规定;按 GB/T 2423.3 进行恒定湿热试验, $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $(85 \pm 3)\%$ RH,持续时间 2 d,初始检测、中间检测和最后检测应符合 4.6 的规定。

5.7 温度稳定性

利用例如回波频率为 2 MHz 到 5 MHz 之间的 0°纵波探头和试块在探伤仪屏幕上产生两个回波。第一个回波的振幅调整为全屏高度的 80%,调整时基准信号为屏幕宽度的 20% 和 80%。在测试期间,探头和试块的温度变化不能超过 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$,并且需要注意避免耦合的变化。

探伤仪放到人工气候室中以经历环境温度变化,在本标准规定的温度范围内以最大 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的间隔读取和记录回波高度和位置。

5.8 振动性能

振动试验按 GB/T 2423.10 规定进行,并应符合以下规定:

- 初始检验:对仪器进行外观检查和 4.4.4 的测试;
- 检验样品的安装:检验样品在不包装、不通电,按正常工作位置安装在振动台上;
- 频率范围:5 Hz ~ 55 Hz;
- 加速度幅值:10 m/s^2 ;
- 振动方向:在水平、横向和垂直三个方向;
- 耐久持续时间:每一轴线上的耐久试验扫频循环数为 2 次,在由振动响应发现的每一轴线中的每一频率的耐久试验持续时间为 $10\text{ min} \pm 0.5\text{ min}$;
- 最后检验:振动试验后,观察样机外观是否完好,给样机通电,进行测试,其结果应符合 4.4.4

的规定。

5.9 倾跌性能

倾跌试验按 GB/T 2423.7 规定进行,并应符合以下规定:

- a) 初始检验:对仪器进行外观检查和 4.4.4 的测试。
- b) 探伤仪应按正常使用位置放在一平滑、坚硬的刚性(混凝土或钢质)台面上,且使其绕着一条底边倾斜直至使相对边与检验台面的距离为 100 mm 或使检验样品底面与检验台面成 30° 夹角,两者取较小者。然后,使检验样品自由倾跌在检验台上。
- c) 最后检验:倾跌检验后,观察样机外观是否完好,给样机通电,进行测试,其结果应符合 4.4.4 的规定。

5.10 密封性能

按 GB/T 2423.38 中试验 R_4 :滴水 R_4 :1:100 mm/h、30 min;检验样机以正常工作状态安装。

5.11 安全性能

用 500 V 兆欧表分别对每个部位连续进行 1 min 测量,绝缘性能应符合 4.11 的要求。

6 检验规则

6.1 探伤仪检验分型式检验和出厂检验。

满足下列条件之一时进行型式检验:

- a) 新产品试制的定型鉴定时;
- b) 生产中结构,设计工艺有较大改变可能影响性能时;
- c) 经常生产的产品每隔三年进行一次;
- d) 产品停产二年以上恢复生产时。

6.2 检验项目如表 2 所示。

表 2 探伤仪检验项目

检 验 项 目		型 式 检 验	出 厂 检 验
探伤仪的物理状态、外观和整体要求		4.1	4.1
探 头	探头的总则	4.2.1	4.2.1
	物理性能	4.2.2.1	4.2.2.1
	回波频率	4.2.2.2	4.2.2.2
	回波频率相对误差	4.2.2.3	4.2.2.3
	折射角误差	4.2.2.4	4.2.2.4
	声轴偏斜角	4.2.2.5	4.2.2.5
	组合探头相对偏差	4.2.2.6	4.2.2.6
	保护靴(膜)衰减值	4.2.2.7	4.2.2.7
	分 辨 力	4.2.2.8	4.2.2.8
	灵敏度余量	4.2.2.9	4.2.2.9
	声束宽度 N	4.2.2.10	4.2.2.10
	楔内回波幅度 ΔS	4.2.2.11	4.2.2.11
	工作环境温度	4.2.3	—

表 2(续)

检 验 项 目		型 式 检 验	出 厂 检 验
仪 器	脉冲重复频率	4.3.1	4.3.1
	衰 减 器	4.3.2	4.3.2
	动态范围	4.3.3	4.3.3
	放大器频率响应	4.3.4	—
	时基(水平)线性误差	4.3.5	4.3.5
	垂直线性误差	4.3.6	4.3.6
	阻塞范围	4.3.7	4.3.7
	抑制状态对测量结果的影响	4.3.8	—
	工作电压对探伤仪回波波高和探伤(报警)灵敏度影响	4.3.9	4.3.9
	数字采样误差	4.3.10.1	—
	数字探伤仪的响应时间	4.3.11.2	—
综 合 性 能	灵敏度余量	4.4.1	4.4.1
	距离幅度特性	4.4.2	4.4.2
	信 噪 比	4.4.3	4.4.3
	缺陷检出能力	4.4.4	4.4.4
电磁兼容性		4.5	—
工作环境温度		4.6	—
温度稳定性		4.7	—
振动性能		4.8	—
倾跌性能		4.9	—
密封性能		4.10	—
安全性能		4.11	4.11

7 标志、包装、运输、贮存及随机文件

7.1 标 志

探伤仪铭牌应标明探伤仪类型(高温、低温、普通)、制造厂名称、制造时间和序号等。

7.2 包 装

产品包装应防尘、防水、防振、防压,仪器应与小车隔离并单独包装,各项包装标志明显。

7.3 运 输

产品经运输包装后,可用常用的交通工具运输。

7.4 贮 存

存放仪器的仓库应干燥并有通风设备,其环境条件为:

- a) 温度: -35℃ ~45℃;
- b) 相对湿度:小于 80% RH 时;
- c) 室内无过多的灰尘、酸、碱、强烈日光及其他会引起腐蚀的气体,且无强烈的机械振动,冲击及强烈电磁场。

7.5 随机文件

7.5.1 随机文件应包括下列各项:

- a) 装箱单;
- b) 合格证;
- c) 使用说明书。

7.5.2 随机文件应装入塑料袋中,并放置在包装箱内。

7.5.3 若整套探伤仪分装数箱,随机文件应放在主机箱内。

附录 A
(规范性附录)
WGT-3 试块

A.1 技术条件

- A.1.1 试块材料的化学成分、晶粒度、内部缺陷检查参照 JB/T 10063—1999。
- A.1.2 未注公差尺寸的极限偏差按 IT 14。
- A.1.3 试块由专业厂生产,统一验收。

A.2 试块尺寸

试块尺寸见图 A.1。

单位为毫米

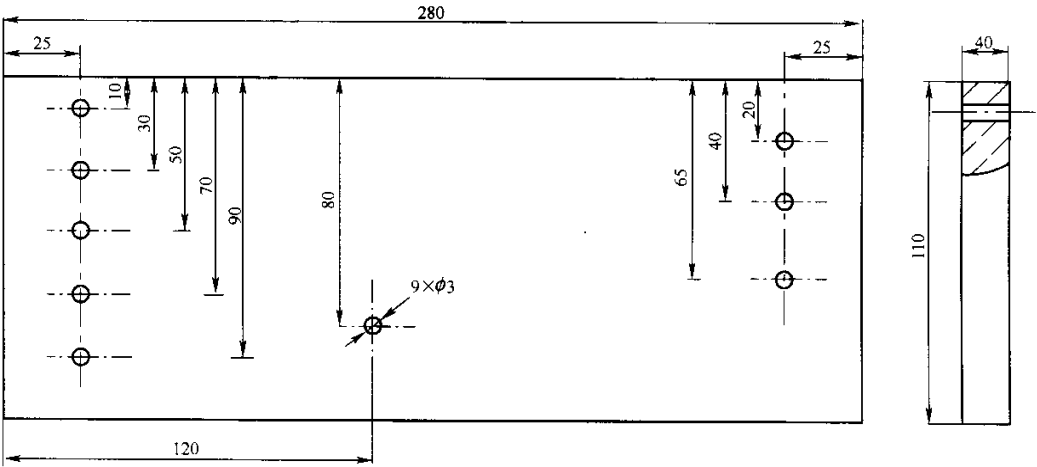


图 A.1 WGT-3 试块

附录 B
(规范性附录)
GTS-60C 加长试块

GTS-60C 加长试块基础的材质和尺寸应符合 TB/T 2344 相应技术要求的规定,所有槽宽均为 0.2 mm~0.3 mm。其他尺寸要求见图 B.1。

单位为毫米

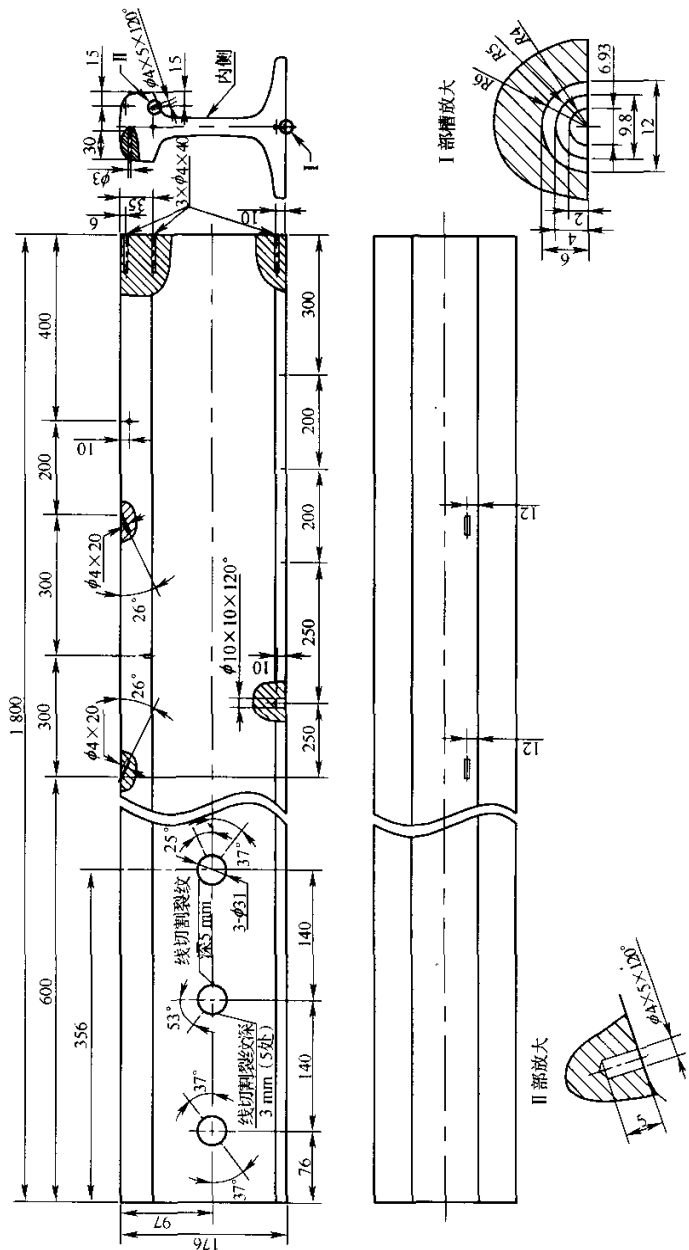


图 B.1 GTS-60C 加长试块

附录 C
(规范性附录)
GTS-60 试块

GTS-60 试块基础的材质和尺寸应符合 TB/T 2344 相应技术要求的规定。其他尺寸要求见图 C. 1。
单位为毫米

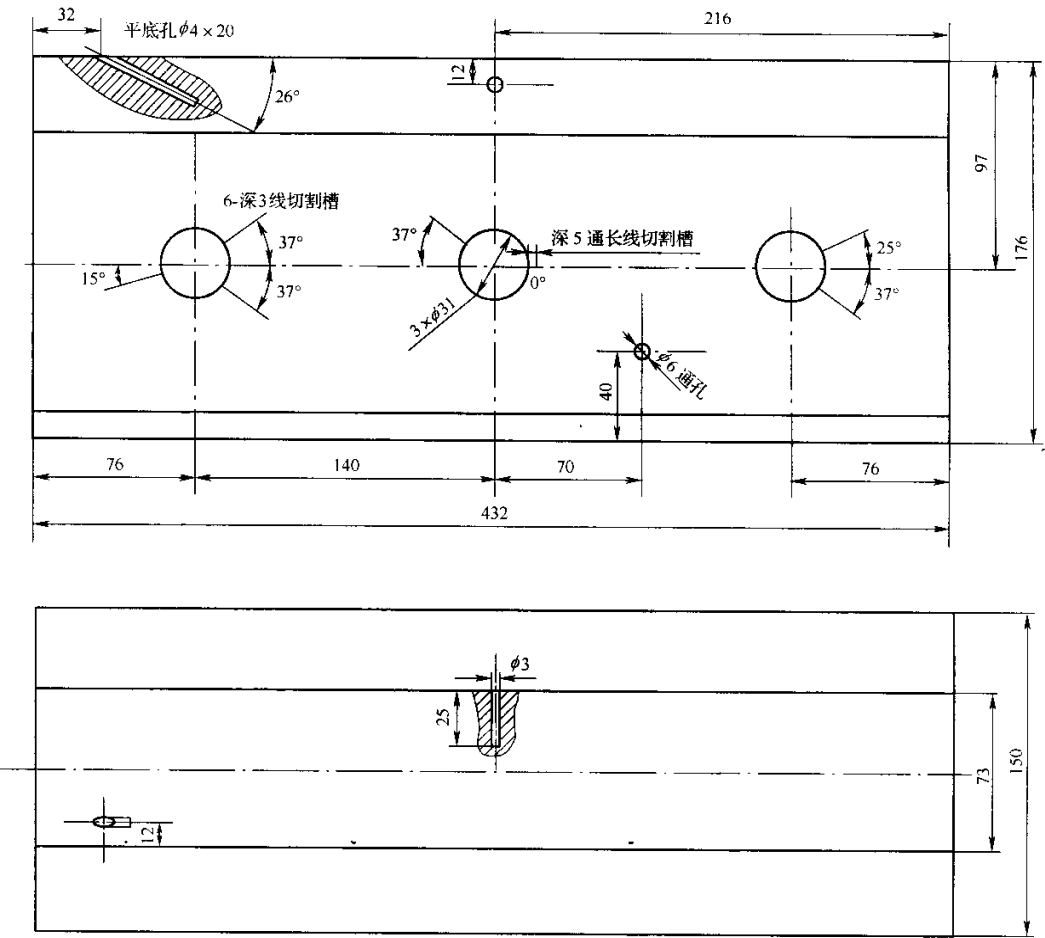


图 C. 1 GTS-60 试块

附录 D
(规范性附录)
CSK-ⅠA 型试块

D.1 技术条件

D.1.1 试块材料的化学成分、晶粒度、内部缺陷检查参照 JB/T 10063—1999。

D.1.2 未注公差尺寸的极限偏差按 IT 14。

D.1.3 试块由专业厂生产,统一验收。

D.2 试块尺寸

试块尺寸见图 D.1。

单位为毫米

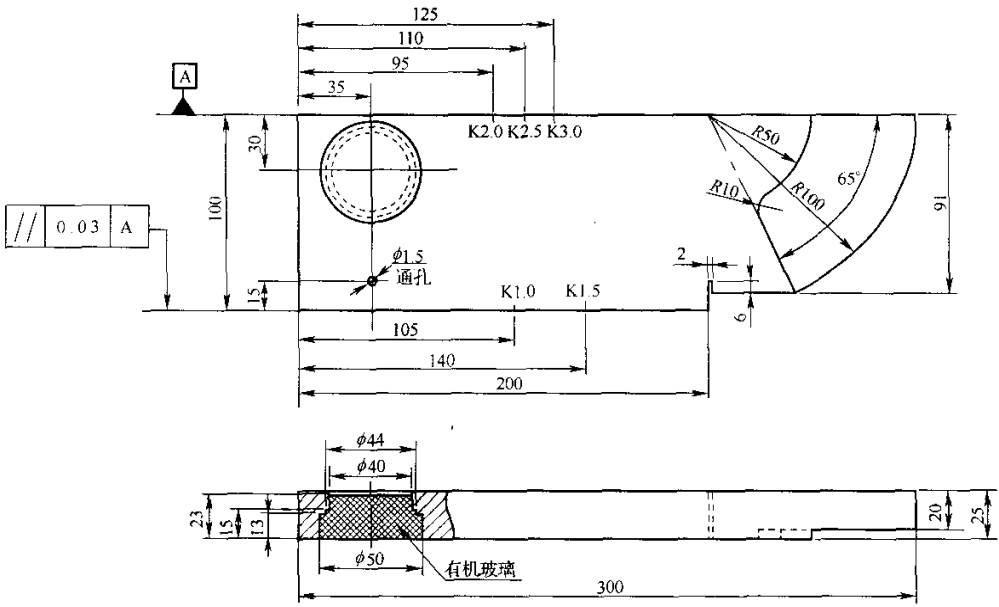


图 D.1 CSK-ⅠA 型试块

附 录 E
(规范性附录)

直探头距离幅度特性测量用阶梯试块

E.1 技术条件

E.1.1 试块材料的化学成分、晶粒度、内部缺陷检查参照 JB/T 10063—1999。

E.1.2 未注公差尺寸的极限偏差按 IT 14。

E.1.3 试块由专业厂生产,统一验收。

E.2 试块尺寸

试块尺寸见图 E.1。

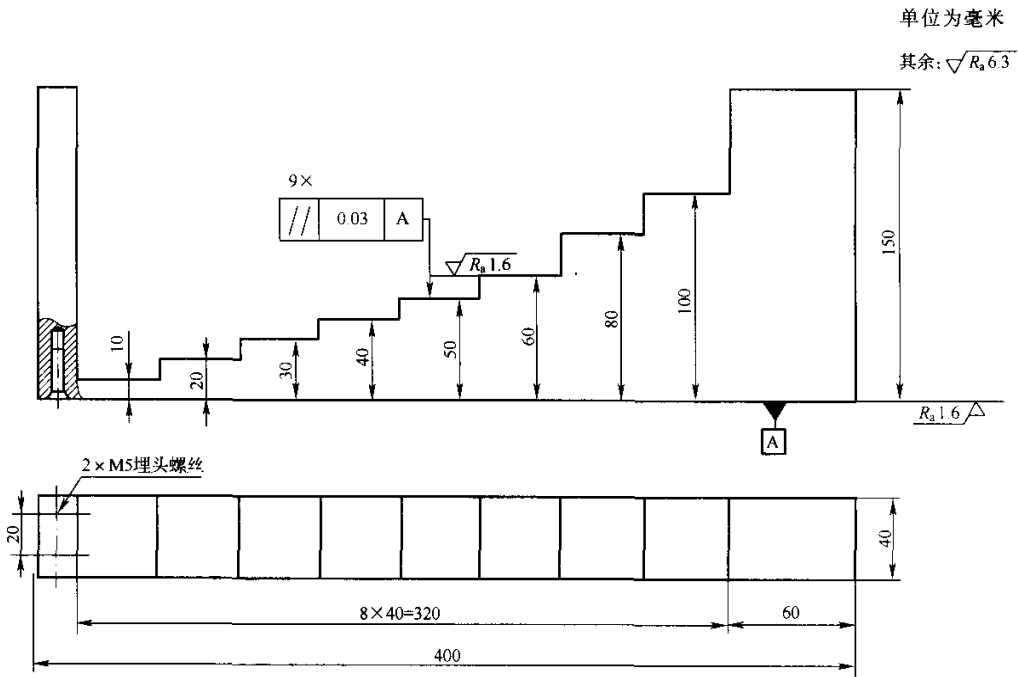


图 E.1 直探头距离幅度特性测量用阶梯试块

参 考 文 献

- [1] GB/T 12604.1—2005 无损检测 术语 超声检测(ISO 5577:2000,Non-destructive testing-Ultrasonic inspection-Vocabulary,IDT).
 - [2] JB/T 7406.2—1994 试验机术语 无损检测仪器.
 - [3] JB/T 9214—1999 A型脉冲反射式超声波探伤系统工作性能测试方法.
 - [4] EN 12668—1/A1;2004 Non-destructive testing-Characterization and verification of ultrasonic examination equipment-Part 1;Instruments.
 - [5] EN 12668—2/A1;2004 Non-destructive testing-Characterization and verification of ultrasonic examination equipment-Part 2;Probes.
 - [6] EN 12668—3/A1;2004 Non-destructive testing-Characterization and verification of ultrasonic examination equipment-Part 3;Combined equipment.
-

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
钢 轨 超 声 波 探 伤 仪
Ultrasonic testing detector for rail
TB/T 2340—2012

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:2 字数:38 千字
2012年5月第1版 2012年5月第1次印刷

*



定 价 : 20.00 元