

团 体 标 准

T/GDCKCJH 037—2021

轨道交通在役钢轨安全超声检测技术规范

Technical specification for ultrasonic testing of in-service
rail safety in track transit

2021-09-08 发布

2021-10-01 实施

广东省测量控制技术与装备应用促进会 发 布

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检测人员资质 2

5 设施设备 3

6 上道作业要求 7

7 缺陷判定 10

8 轨道伤损处理 10

9 钢轨检测信息管理 11

附录 A（规范性） 检测对比试块..... 12

附录 B（资料性） 便携式超声检测仪性能核查方法..... 17

附录 C（资料性） 钢轨超声巡检设备性能核查方法..... 22

附录 D（资料性） 焊缝及道岔尖轨全断面检测工艺..... 25

附录 E（资料性） 香港特别行政区钢轨超声检测的一般做法..... 27

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省测量控制技术与装备应用促进会提出并归口。

本文件起草单位：华南理工大学、中国铁路广州局集团有限公司、广州地铁集团有限公司、澳门发展及质量研究所、安捷材料试验有限公司、港铁轨道交通(深圳)有限公司、广东省标准化研究院、人工智能与数字经济广东省实验室(广州)、广东汕头超声电子股份有限公司、香港城市大学、澳门大学、汕头市超声仪器研究所股份有限公司。

本文件主要起草人：洪晓斌、林金帆、黄建明、杨毅、任树森、王佳胜、谭锦荣、谢伟达、许培杰、黄祖泽、徐晨、黄建明(香港)、郑燕峰、詹俊生、梁家伟。

本文件为首次发布。

引 言

轨道交通是联系粤港澳三地的重要纽带和关键交通基础设施，而在役轨道安全超声检测技术则是保障铁路、地铁、城市轻轨等安全运行的重要环节。因此，有必要建立一个适用于粤港澳大湾区轨道交通在役钢轨安全超声检测技术标准。本标准为非强制性标准，仅供相关企事业单位参考及应用。香港的轨道交通由香港铁路有限公司负责运营，其在役钢轨安全超声检测安排见附录 E。

轨道交通在役钢轨安全超声检测技术规范

1 范围

本文件规定了轨道交通的在役钢轨安全超声检测的人员资质、检测设备、作业内容及作业技术标准、轨道缺陷判定及伤损处理等规范。

本文件适用于粤港澳大湾区轨道交通行业，包括普速/高速铁路、城际铁路、城市地铁以及轻轨的在役钢轨安全超声检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 9445(ISO 9712) 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 28426—2012 大型超声波钢轨探伤车

JB/T 10061—1999 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件

JJG(铁道) 130—2015 钢轨超声波探伤仪检定规程

TB/T 2340—2012 钢轨超声波探伤仪

TB/T 2658.21—2007 工务作业 第 21 部分：钢轨焊缝超声波探伤作业

TG/GW 102—2019 普速铁路线路修理规则

TG/GW 115—2012 高速铁路无砟轨道线路维修规则(试行)

TG/GW 116—2013 高速铁路有砟轨道线路维修规则(试行)

EN 12668 无损检测 超声检验设备的特性与认证(Non-destructive testing - Characterization and verification of ultrasonic examination equipment)

EN 16729—1:2016 铁路设施 基础设施 钢轨无损检测 第一部分：超声检测要求和评估原则(Railway applications - Infrastructure - Non-destructive testing on rails in track - Part 1: Requirements for ultrasonic inspection and evaluation principles)

EN 16729—3:2018 铁路设施 基础设施 钢轨无损检测 第三部分：钢轨内部和表面伤损识别要求(Railway applications - Infrastructure - Non-destructive testing on rails in track - Part 3: Requirements for identifying internal and surface rail defects)

EN 17397—1:2020 铁路设施 轨道伤损 第一部分：轨道伤损管理(Railway applications - Rail defects - Part 1: Rail defect management)

3 术语和定义

TB/T 2340—2012、EN 12668 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

便携式超声检测仪 portable ultrasonic detector

可用于在役钢轨手工检测作业，具有探伤示波显示的超声检测设备的整体，其中包括仪器(含电源)、探头，主要用于焊缝区域检查和缺陷复检定量。

3.2

单轨式钢轨超声检测仪 monorail ultrasonic testing detector for rail

可用于对电气化和非电气化铁道线路用 43 kg/m~75 kg/m 钢轨单轨进行超声检测作业的可推行单轨在线检测仪器，其中包括探头、仪器(含电源)、探头伺服机构、推走平台和附属装置等，可同时组合使用多个不同入射角的探头，具有多路独立的发射、接收通道及较为完善的钢轨常见伤损缺陷定性识别报警系统。

3.3

双轨式钢轨超声检测仪 dual-track ultrasonic testing detector for rail

可用于对电气化和非电气化铁道线路用 43 kg/m~75 kg/m 钢轨双轨同时进行超声检测作业的双轨在线检测仪器，其中包括探头、仪器(含电源)、探头伺服机构、驾驶平台和附属装置等，具有多路独立的发射、接收通道及较为完善的钢轨常见伤损缺陷定性识别报警系统。

3.4

大型超声钢轨检测车 rail flaw detection vehicle

可用于对电气化和非电气化铁道路线用 43 kg/m~75 kg/m 钢轨双轨同时进行连续、高速超声检测作业的在线检测车辆，其中包括超声检测系统、轨面高清巡检系统、检测装置伺服机构、车辆驾驶平台和附属设备等，具有 B 型探图形显示、检测数据存储、多路独立的检测通道及较为完善的缺陷定性识别报警系统。

3.5

钢轨超声检测用探头 probe for ultrasonic detection of rail

用来对在役钢轨进行检测的含保护靴(膜)、探头芯(含晶片)和探头线在内的探头整体。

3.6

天窗 skylight

指列车运行图中不铺画列车运行线或调整、抽减列车运行，为施工和维修作业预留的时间，按用途分为施工天窗和维修天窗。

4 检测人员资质

4.1 检测人员应持有符合 GB/T 9445(ISO 9712)规定的无损检测-超声检测技术资格证书，或持有相关机构认可的资格证书，如香港特区的人员认证计划 [The Certification Scheme for Personnel (CSWIP)] 无损检测-超声检测员。经专门的钢轨检测技术培训，合格后方可独立承担钢轨检测工作。检测报告签发人员应持有超声 II 级或以上级别的资格证书。

4.2 检测人员应了解本单位业务范围内各种钢轨类型几何尺寸,钢轨轻、重伤、折断的标准,伤损分类及其缺陷分布规律等基础知识,具备必要的电子技术知识和设备维护技能。

4.3 上道作业应根据相关标准、技术法规和工艺规程要求,配备相应数量的现场作业负责人、探伤检测员、机械操作员、现场防护员等作业人员。

5 设施设备

5.1 一般要求

5.1.1 钢轨超声检测应根据检测作业实际需要配置钢轨超声巡检设备和便携式超声检测仪。钢轨超声巡检设备用于钢轨伤损定性扫查,包括单轨式钢轨超声检测仪、双轨式钢轨超声检测仪和大型超声钢轨检测车等。便携式超声检测仪用于单点式全断面扫查或定性伤损的复核。

5.1.2 钢轨超声巡检设备应根据工区设备配置情况、维修天窗实际情况进行选择:

- 单轨式钢轨超声检测仪:适用所有轨道线路,可在 160 km/h 及以下区段的天窗点外进行作业;
- 双轨式钢轨超声检测仪:适合长、大区间的轨道线路,检测速度可达 15 km/h,须在天窗点内进行作业;
- 大型超声钢轨检测车:适合长距离的正线轨道线路,最高检测速度可达 20 km/h~60 km/h,须在天窗点或运营专用点内进行作业。

5.1.3 新购置的探头和其他重要零配件应在使用前进行测试,合格后方可使用。

5.1.4 钢轨超声检测设备应用方应定期对设备的检测性能进行核查和校准,核查周期参照相关标准、规定执行:

- 便携式超声检测设备:应定期对探头及仪器的外观与物理状态、折射角误差、盲区(仅限直探头)、水平线性、垂直线性、灵敏度余量、分辨力、距离幅值特性进行核查并记录。核查与校准方法见附录 B。
- 钢轨超声巡检设备:钢轨超声巡检设备的核查与校准包括静态核查和动态标定:
 - 1) 靴式探头型:应定期对探头及仪器的外观及物理状态、组合探头相对偏差、保护靴(膜)衰减值、水平线性误差、垂直线性误差、灵敏度余量及信噪比、距离幅度特性进行核查并记录,折射角误差检测建议应在每个工作班前和工作结束后进行。应定期进行动态标定测试缺陷检出能力。核查与校准方法见附录 C;
 - 2) 轮式探头型:静态核查时,轮式探头性能核查需将轮式探头安装在测试平台上进行测试,仪器性能、综合性能应处于完整组装状态。应定期对轮式探头及仪器的外观及物理状态、水平线性误差、垂直线性误差、仪器-探头综合性能进行核查并记录;应定期进行动态标定测试缺陷检出能力。核查与校准方法见附录 C。

5.1.5 钢轨超声检测系统进行过升级改造或中大修等影响设备检测性能的工程时,再次投用前需进行系统静态核查,合格后方可使用。

5.1.6 使用中的钢轨超声检测设备及有计量要求的试块应按照相关计量检定规程定期送往计量部

门进行计量检定并出具合格证；或由制造商或具备资质的实验室、研究所验证其设备性能并出具检测报告。检定周期一般不超过一年，其中靴式探头型钢轨超声检测设备由于探头磨损严重需频繁更换，其检定周期建议不超过六个月。

5.2 超声检测设备

5.2.1 便携式超声检测仪

5.2.1.1 便携式超声检测仪应参照 JB/T 10061—1999 或 EN 12668 的要求，应达到表 1 所示的技术要求。

表 1 便携式超声检测仪技术要求

指标名称	要求
衰减器相对误差	每 20 dB 误差不超过±1 dB
垂直线性误差	≤2%
水平线性误差	≤1%
盲区	≤10 mm

5.2.1.2 每台便携式超声检测仪应配置 0°、K0.8(37°或 38°)、K1(45°)、K2.5(68°)或 70°探头，可选配 K1.5(55°)探头。0°探头用于探测轨头、轨腰、轨底、螺孔水平裂纹，K1(45°)探头用于探测轨腰区域(螺孔裂纹及其它斜向裂纹)，K2.5(68°)、70°探头用于探测轨头、轨底区域，焊缝部分采用双 K1(45°)或 K0.8(37°或 38°)探头探测。选用探头应参照相关标准要求，应达到表 2 所示的技术要求。

表 2 便携式超声检测仪探头技术要求

指标名称	要求
探头频率	2 MHz~5 MHz
折射角误差 $\Delta\beta$	35°~55°探头: $0^\circ \leq \Delta\beta \leq 3^\circ$ 65°~70°探头: $-3^\circ \leq \Delta\beta \leq 0^\circ$
声轴偏斜角	$\theta \leq 2^\circ$

5.2.2 单轨式钢轨超声检测仪

5.2.2.1 单轨式钢轨超声检测仪应参照 TB/T 2340—2012 的要求，能在线路和平地上正常推行，各旋转活动部位应能灵活运动，各锁紧装置应能可靠锁紧，机壳及小车表面应平整光洁，车体的强度应满足整机运行和检测作业等承载要求，水箱无渗漏。

5.2.2.2 单轨式钢轨超声检测仪采用多个不同角度探头组成靴式探头或轮式探头，一般包括多个 70°探头，多个 37°或 35°~45°探头，1 个 0°探头，可选配 55°或 50°~60°探头。靴式探头或轮式探头的检测区域应覆盖轨头、轨腰、轨底(中心区域)、螺孔，各探头应参照相关标准要求，应达到表 3 所

示的技术要求。

表 3 单轨式钢轨超声检测仪探头技术要求

指标名称	要求
探头频率	2 MHz~5 MHz
折射角误差 $\Delta \beta$	35°~45°探头: $0^\circ \leq \Delta \beta \leq 3^\circ$ 70°探头: $-3^\circ \leq \Delta \beta \leq 0^\circ$
保护靴(膜)衰减值	≤ 8 dB

5.2.2.3 单轨式钢轨超声检测仪、探头的系统组合性能应参照 TB/T 2340—2012，应达到表 4 所示的技术要求。

表 4 单轨式钢轨超声检测仪、探头系统组合性能要求

指标名称	要求
水平线性误差	不大于 1%
垂直线性误差	不大于 15%
灵敏度余量及信噪比 (靴式探头)	0°探头: 在 GTS-60 试块上, 探测 $\phi 6$ mm 横通孔和 5 mm 水平裂纹, 调整灵敏度使孔波、裂纹波同时达到 80%, 灵敏度余量不小于 48 dB, 信噪比不小于 18 dB 37°探头: 在 GTS-60 试块上探测螺孔和 37° 倾角、3 mm 的上裂, 使两波等高并同时达到 80%, 灵敏度余量不小于 46 dB, 信噪比不小于 12 dB 斜 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%, 灵敏度余量不小于 34 dB, 信噪比不小于 10 dB 直 70°探头: 在 GTS-60 试块上探测 $\phi 3$ mm 横通孔, 当波高达到 80%, 灵敏度余量不小于 48 dB, 信噪比不小于 18 dB
缺陷检出能力	检测仪调节到钢轨实际检测状态, 检测灵敏度适当, 在正常的推行速度下, 应能检出除 15°螺纹裂纹、轨底锥孔以外的各种人工缺陷, 并能正常报警。检出率满足不小于 95%, 误报率不大于 20% 如检测仪具备 15°螺孔裂纹或垂直伤损等的检测能力, 则应全部检出相应人工伤损, 并能正常报警

5.2.3 双轨式钢轨超声检测仪

5.2.3.1 双轨式钢轨超声检测仪的车体强度应满足整机运行和检测作业等承载要求，应达到表 5 所示的技术要求。

表 5 双轨式钢轨超声检测仪要求

指标名称	要求
最高检测速度	不小于 15 km/h
驻车装置	可在 55‰ 的坡道稳定驻车
定位里程精度误差	不大于 5‰
脉冲发射距离间隔	不大于 3 mm

5.2.3.2 双轨式钢轨超声检测探头应参照 TB/T 2340—2012，并达到 5.2.2.2 的技术要求。

5.2.3.3 双轨式钢轨超声检测仪、探头的系统组合性能应达到表 6 所示的技术要求。

表 6 双轨式钢轨超声检测仪、探头系统组合性能要求

指标名称	要求
水平线性误差	不大于 2%
垂直线性误差	不大于 15%
仪器-探头综合性能 (轮式探头)	0°探头：在 GTS-60 试块上探测螺孔 5 mm 水平横裂纹，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10%波高 35°~45°探头：在 GTS-60 试块上探测 37° 倾角的 3 mm 的上裂，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10%波高 直 70°探头：在 GTS-60 试块上，用一次波探测距踏面 50 mm 的 $\phi 4$ mm 平底孔，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10%波高 斜 70°探头：在 GTS-60 试块上，用二次波探测踏面向下斜孔 26° 的 $\phi 4$ mm 平底孔，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10%波高
缺陷检出能力	检测仪调整到实际钢轨检测状态，以正常检测速度连续 5 次不间断检测标定线(标定线形式示例见附录 A)，应能检出除 15° 螺纹裂纹、轨底锥孔以外的各种人工缺陷，并能正常报警。检出率满足不小于 95%，误报率不大于 20% 如检测仪具备 15° 螺孔裂纹或垂直伤损等的检测能力，则应全部检出相应人工伤损，并能正常报警

5.2.4 大型超声钢轨检测车

5.2.4.1 大型超声钢轨检测车技术要求应参照 GB/T 28426—2012，其主要技术要求见表 7。

表 7 大型超声钢轨检测车技术要求

主要参数指标	要求
灵敏度余量	纵波探头: ≥ 46 dB 横波探头: ≥ 60 dB
分辨力	纵波探头: ≥ 26 dB 横波探头: ≥ 22 dB
垂直线性误差	$\leq 4\%$
水平线性误差	$\leq 2\%$
脉冲发射距离间隔	≤ 6 mm
声束轴偏斜角误差	0°探头: $\leq 1^\circ$ 38°、45°探头: $\leq 1.5^\circ$ 70°探头: $\leq 2^\circ$
70°声束钢轨轨头声场宽度	≥ 50 mm

5.2.4.2 检测系统应具有多通道、同时处理不同信号的能力,通道数目能满足钢轨检测的要求,探头检测区域应覆盖轨头、轨腰、轨底(中心区域)、螺孔,可检出在役钢轨疲劳伤损以及其它影响安全性能的缺陷。

5.3 超声钢轨检测主要试块

为了确保检测设备性能,需要配备必需的试块以开展设备性能校核和标定。检测工区应配有与线路上钢轨类型相同的各种伤损参考试块,应具备以下 a) 或 b) 的其中一组试块:

a) 本组试块包含:

- 1) CS-1-5 试块、CSK-IA 等标准试块;
- 2) WGT-1/-2/-3 试块和阶梯试块等对比试块;
- 3) GTS-60/50 试块、GTS-60C 试块等系列实物对比试块;
- 4) GHT-1/-5 试块或等效的 GHT-2/-3/-4 试块等钢轨焊接头检测试块;
- 5) 收集与线路上钢轨类型相同的各种伤损样轨实物作为对比试块;
- 6) 按照检测工区配置的设备类型设置适合长度的动态伤损标定线,应包含所用设备所有检测钢轨的人工伤损。见附录 A。

b) 本组试块包含 EN 16729—1:2016 规定的标准伤损的试块。

5.4 耦合剂

5.4.1 连续式扫查作业一般以水作耦合,单点式检测作业推荐使用专用耦合剂进行检测。

5.4.2 轮式探头需使用专用耦合液进行填充,要求声能衰减、噪声干扰不影响数据采集和分析。

6 上道作业要求

6.1 作业设备技术要求

6.1.1 各类检测设备均应定期进行检修保养、测试、校准或检定，以确保检测设备具备良好检测性能。测试结果参数应做好保存记录，可作为当期超声检测作业的检测参数。

6.1.2 日常检修保养主要是指对设备进行清洁、紧固或适当调整。

6.1.3 对各类设备应定期根据 5.1.4、5.1.6 内容进行校准和检定，周期参照相关标准、规定执行。

6.1.4 试块、标定线需定期保养，注意防锈、防潮、防碰撞。铺设的动态伤损标定线或人工伤损轨应按照正常检测周期监控人工伤损的发展，存在风险时需及时处理。

6.2 作业对象技术要求

6.2.1 钢轨检测

6.2.1.1 钢轨超声检测设备上道前应根据轨型和线路状况调用相应的超声检测基准灵敏度，并根据钢轨和轨面状态进行适当调整。超声检测过程中只允许根据现场实际进行微调（表面粗糙度补偿 2 dB~6 dB），不随意调整基准参数。

6.2.1.2 运用检测设备在钢轨上进行作业，不超出作业设备的检测速度和相关规定，遇到耦合不良时注意适当减速作业。

6.2.1.3 作业过程中出现设备性能影响检测时，如轨道设备特征点无反射或反射不明显、设备检测灵敏度低于基准检测灵敏度，应及时进行修复再继续检测，且应对上一次复核以来所有的检测部位进行复检。无法修复另安排补做，确保满足检测周期要求。

6.2.1.4 探出较大伤损时（多通道收到较强反射损伤信号，且伤损走势明显），须用便携式超声检测仪等多种方法对定性伤损进行复核。复核方法可参照 EN 16729—3:2018。

6.2.2 焊缝检测

焊接接头检测除利用钢轨超声巡检设备按照正常周期进行检测外，需另外安排便携式或焊缝专用设备开展全断面检测，接管运营后首次需开展全断面检测。焊接接头检测方法见附录 D。

6.2.3 道岔检测

6.2.3.1 道岔区基本轨检测参照钢轨检测要求。

6.2.3.2 除基本轨外其余部位按照焊缝检测原则，用便携式设备进行全断面扫查，具体检测方法见附录 D。

6.3 便携式超声检测仪复核

使用便携式超声检测仪对路轨检测时，发生以下情况应对检测系统进行复核：

- 探头、耦合剂和仪器调节发生改变时；
- 检测人员怀疑扫描量程或扫查灵敏度有变化时；
- 连续工作 4 小时以上；
- 工作结束时。

6.4 检测周期

6.4.1 概述

钢轨超声检测周期应依据年通过总重、客运强度、钢轨的技术状态而定，在冬季可适当缩短周期。钢轨巡检、焊缝检测和道岔检测周期可参照下列表格。

6.4.2 钢轨巡检参考周期

铁路钢轨巡检周期可参考表 8。

表 8 铁路钢轨巡检周期

年通过总重 $W_{\text{年}}$ M_t	年检测遍数		
	75 kg / m、60 kg / m 钢轨	50 kg / m 钢轨	43 kg / m 及以下钢轨
$W_{\text{年}} \geq 80$	10	—	—
$80 > W_{\text{年}} \geq 50$	8	10	—
$50 > W_{\text{年}} \geq 25$	7	8	9
$25 > W_{\text{年}} \geq 5$	6	7	8
$25 > W_{\text{年}}$	5	6	7

城际铁路、城市地铁以及轻轨的钢轨巡检周期可参考表 9。

表 9 城际铁路、城市地铁以及轻轨的钢轨巡检周期

客运强度 P 万乘次/公里·日	年检测遍数		
	75 kg / m、60 kg / m 钢轨	50 kg / m 钢轨	43 kg / m 及以下钢轨
$P \leq 1.0$	6	9	12
$1.0 < P \leq 2.0$	12	18	24
$2.0 < P \leq 3.0$	24	30	36
$P \geq 3$	36	40	48

6.4.3 焊缝检测参考周期

钢轨焊接接头检测周期可参考表 10。

表 10 钢轨焊接接头检测周期

焊接工艺	检验周期
铝热焊	每半年不少于 1 次

气压焊	每半年不少于 1 次
闪光焊	每年不少于 1 次

6.4.4 道岔检测参考周期

道岔检测周期应结合道岔设备运用情况确定，且不低于钢轨检测周期。

7 缺陷判定

7.1 钢轨伤损

钢轨伤损分为轻伤、重伤和折断三类，普速线路(线路允许速度 200km/h 以下)的钢轨伤损等级参照 TG/GW 102—2019 第 3.6.3 条规定，高速线路(线路允许速度 200~350km/h)的钢轨伤损等级参照 TG/GW 115—2012 第 3.4.4 条、TG/GW 116—2013 第 3.5.4 条规定。其中采用钢轨超声巡检设备测得的定性检测数据，需用便携式超声检测仪及辅助测量工具根据伤损定量大小确定伤损等级。伤损评估时除考虑缺陷类型和尺寸外，还应考虑轨道列车类型、线路速度、年通过总重/客运强度、历史检测记录、钢轨的外形和当前状态、短距离内的损伤密度、轨道使用寿命等因素。对于定期全面更换新轨的线路，伤损等级可参照 EN 17397—1:2020 相关规定。

7.2 钢轨焊缝伤损

新焊焊接接头的缺陷判定参照 TB/T 2658.21—2007 第 5.1 条规定。新焊焊接接头验收时以焊接接头断面任何部位不出波为宜。在役焊接接头疲劳缺陷和焊接缺陷判定参照 TB/T 2658.21—2007 第 5.2 条规定。

7.3 道岔伤损

7.3.1 尖轨、可动心轨、基本轨的伤损或病害，普速线路(线路允许速度 200km/h 以下)参照 TG/GW 102—2019 第 3.9.7 条、第 3.9.8 条的规定。高速线路(线路允许速度 200~350km/h)参照 TG/GW 115—2012 第 3.6.5 条及第 3.6.6 条、TG/GW 116—2013 第 3.7.5 条及第 3.7.6 条的规定。

7.3.2 辙叉伤损分为轻伤和重伤两类，参照 TG/GW 102—2019 第 3.9.13 条的规定。

8 轨道伤损处理

8.1 重伤和折断应立即采取措施处理，及时更换。无缝线路钢轨重伤和折断应参照 TG/GW 102—2019 第 4.8.10 条处理。

8.2 对轻伤及以下伤损要加强监控，做好记录。可适当进行计划处理或加固处理，针对加固后伤损仍需要加强监控。钢轨养护维修工作参照 TG/GW 102—2019 第 3.6.12 条规定。

8.3 道岔尖轨、可动心轨和基本轨的伤损处理参照 TG/GW 102—2019 第 3.9.7 条至第 3.9.11 条规定。道岔辙叉及焊接接头伤损达轻伤时要加密检测监控，达到重伤应及时更换。

9 钢轨检测信息管理

9.1 钢轨伤损信息

9.1.1 应建立钢轨伤损检测数据库及检测报告审核上报制度。检测人员需详细记录每次钢轨安全检测的有关情况，包括检测条件、仪器设备、测试数据、检测结果、处理意见等，并填写上道作业检测报告。

9.1.2 应加强钢轨伤损数据挖掘运用，根据产生机理优化钢轨养护措施。

9.1.3 宜建立完善的钢轨及焊接接头、辙叉的全寿命周期数据统计，逐步提升其安全使用寿命。

9.2 检测设备信息

9.2.1 应对检测设备的测试、标定或检定做好记录，定期分析设备技术状态。

9.2.2 应建立检测设备全寿命周期状态数据库，提升设备检测性能和检测能力。

9.2.3 建立钢轨检测设备管理系统，实现检测设备科学配置，有序更替。

9.3 检测信息保存

各类检测资料应按有关规定进行保存，一般不少于两年。

附 录 A
(规范性)
检测对比试块

A.1 GHT 型超声检测标准试块

GHT-1、GHT-5 超声检测标准试块见 TB/T 2658.21—2007 附录 A。

A.2 GTS-60/50 系列试块

GTS-60/50 系列试块举例见图 A.1～图 A.3。各人工伤损参数及用途详见表 A.1。其他轨型试块可参考执行。

表 A.1 GTS-60 系列试块人工伤损参数及用途

序号	部位	人工伤损描述	用途	数量	针对的探头
1	轨头	距踏面 10 mm, $\phi 3$ mm $\times$ 15 mm 横孔	轨头核伤	1	斜 70° 探头, 二次波
2	轨头	自踏面向下斜孔 26°, $\phi 4$ mm $\times$ 20 mm 平底孔	轨头核伤	2	斜 70° 探头, 二次波
3	轨头	自轨端向上斜钻 20°, 距踏面 15 mm, $\phi 4$ mm 平底孔	轨头核伤	1	斜 70° 探头, 一次波 (近)
4	轨头	自轨端向上斜钻 20°, 距踏面 50 mm, $\phi 4$ mm 平底孔	轨头核伤	1	斜 70° 探头, 一次波 (远)
5	轨颚	R4H2 横向刻槽	轨颚横向裂纹	1	斜 70° 探头, 一次波
6	轨颚	R5H4 横向刻槽	轨颚横向裂纹	1	斜 70° 探头, 一次波
7	轨颚	R6H6 横向刻槽	轨颚横向裂纹	1	斜 70° 探头, 一次波
8	螺孔	3 mm、5 mm 水平裂纹	螺孔水平裂纹	2	直探头、37° 探头
9	螺孔	3 mm $\times$ 15° 螺纹裂孔	螺孔斜裂纹	2	37° 探头
10	螺孔	3 mm $\times$ 25° 螺纹裂孔	螺孔斜裂纹	2	37° 探头
11	螺孔	3 mm $\times$ 37° 螺纹裂孔	螺孔斜裂纹	4	37° 探头
12	螺孔	3 mm $\times$ 45° 螺纹裂孔	螺孔斜裂纹	2	37° 探头
13	轨腰	$\phi 6$ mm 横通孔	轨腰核伤	1	直探头
14	轨底	$\phi 10$ mm $\times$ 10 mm $\times$ 120° 锥孔	底波衰减	1	直探头
15	轨底	R4H2 横向刻槽	轨底横向裂纹	1	37° 探头
16	轨底	R5H4 横向刻槽	轨底横向裂纹	1	37° 探头
17	轨底	R6H6 横向刻槽	轨底横向裂纹	1	37° 探头
18	轨底	$\phi 8$ mm、 $\phi 10$ mm、 $\phi 12$ mm 轨底“月牙纹”	轨底横向裂纹	3	37° 探头

表 A.1 GTS-60 系列试块人工伤损参数及用途（续）

序号	部位	人工伤损描述	用途	数量	针对的探头
19	轨端	$\phi 4\text{ mm}\times 15\text{ mm}$ 平底孔	单、双探头法灵敏度校验	3	单、双探头法探头
20	轨腰	$\phi 8\text{ mm}$ 横通孔	双 45° 探头穿透法灵敏度校验	1	双 45° 探头

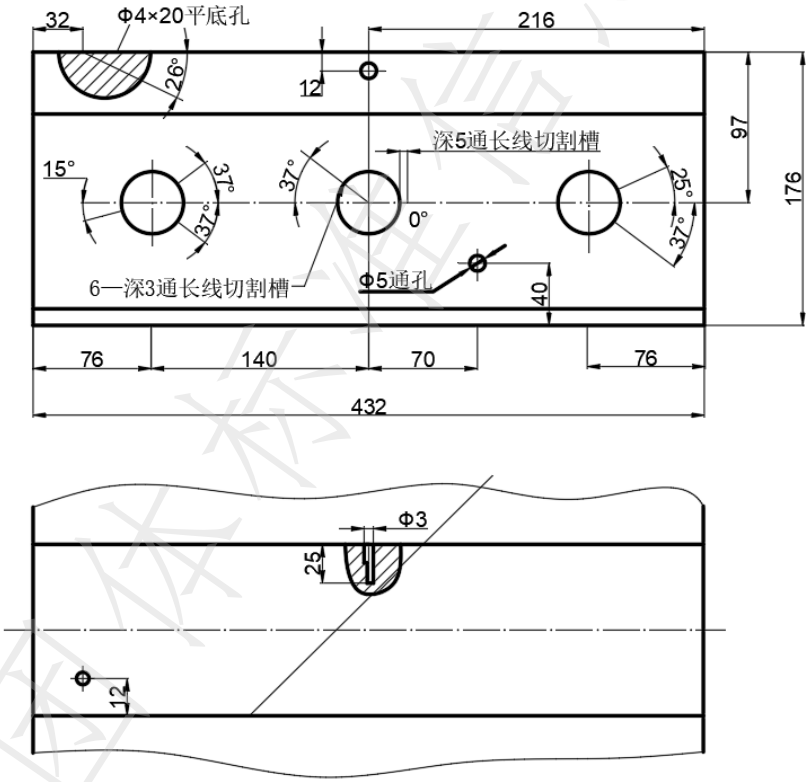


图 A.1 GTS-60

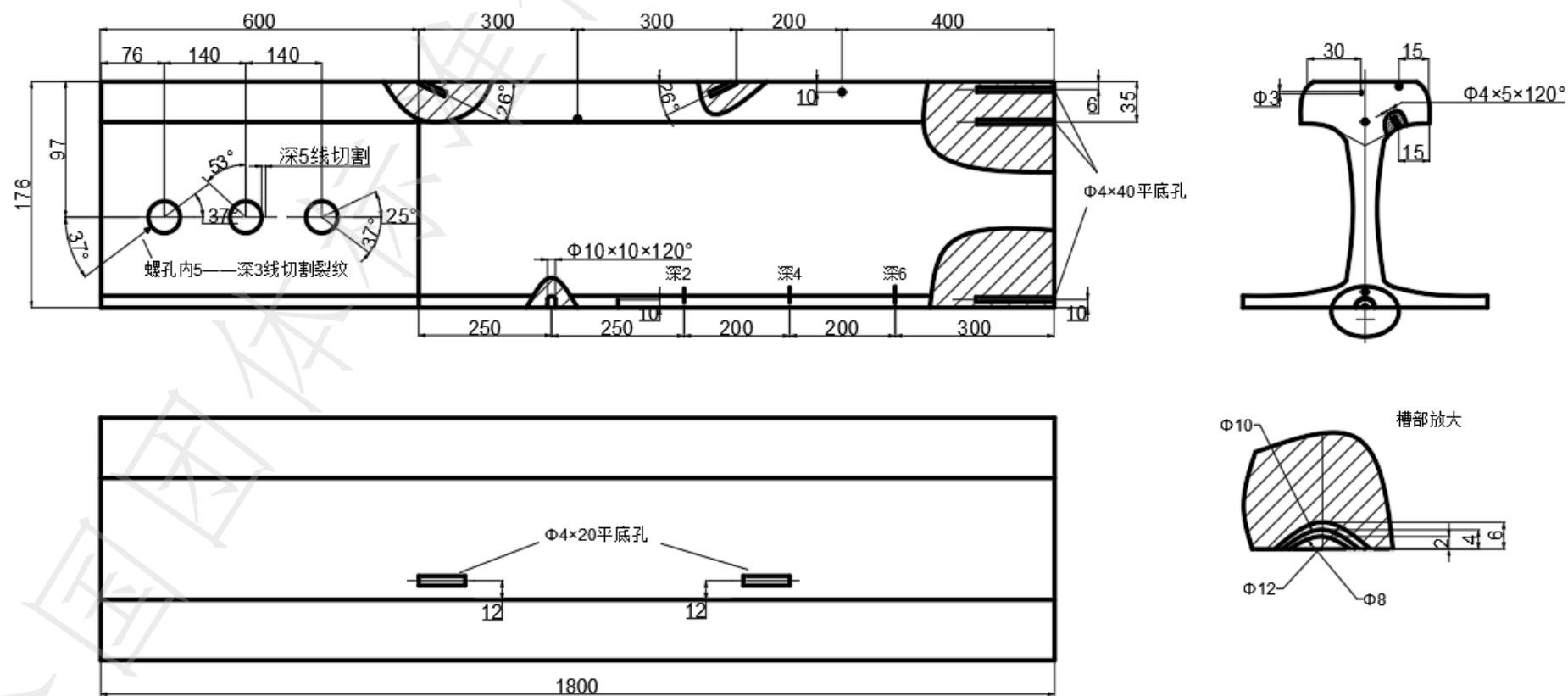
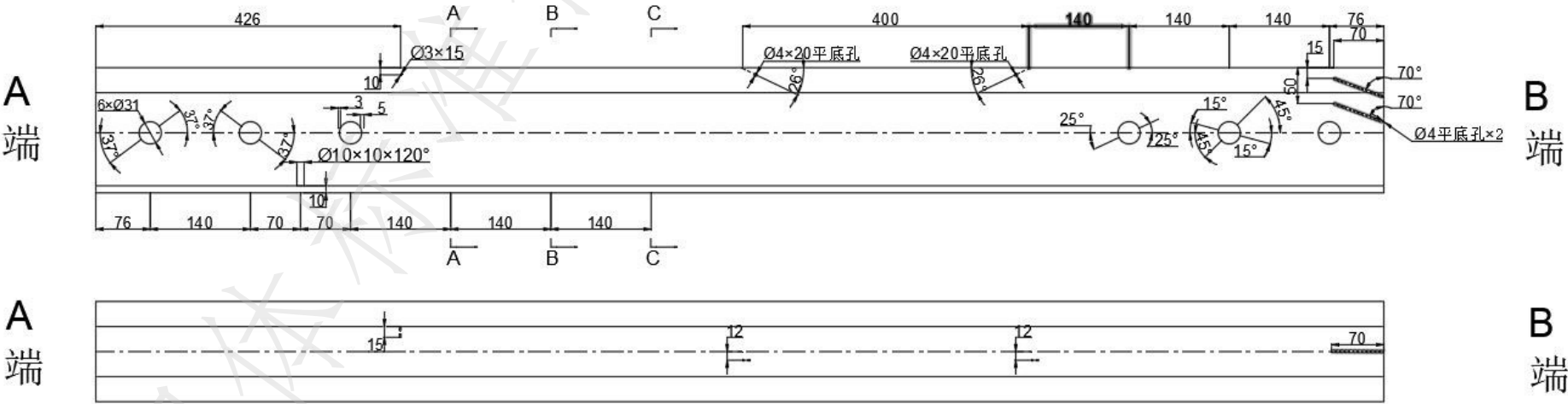


图 A.2 GTS-60C 试块



技术要求:

1. 材料: 符合TB/T 2344的60kg/m新制钢轨, 总长1800mm。
2. 螺栓孔按照TB/T 2344进行加工并倒棱, 共12个螺栓孔刻槽裂纹。3#孔水平裂纹1处长3mm, 1处长5mm; 其余螺栓孔斜刻槽长度均为3mm。
3. A-A、B-B、C-C共6个圆弧形刻槽, 轨鄂部位、轨底中心部位各3处。
4. 所有刻槽宽度均为0.2mm~0.3mm。

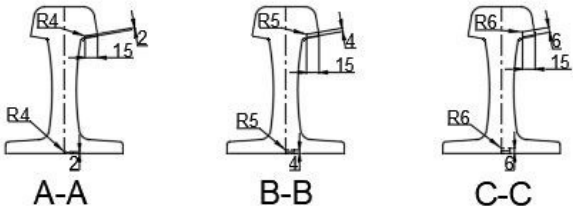


图 A.3 GTS-60 (SG) 试块

A.3 钢轨超声巡检设备标定线

钢轨超声巡检设备标定线可采用 4 根 GTS-60 系列试块铺设而成，形式如图 A.4 所示。其他轨型试块可参考执行。

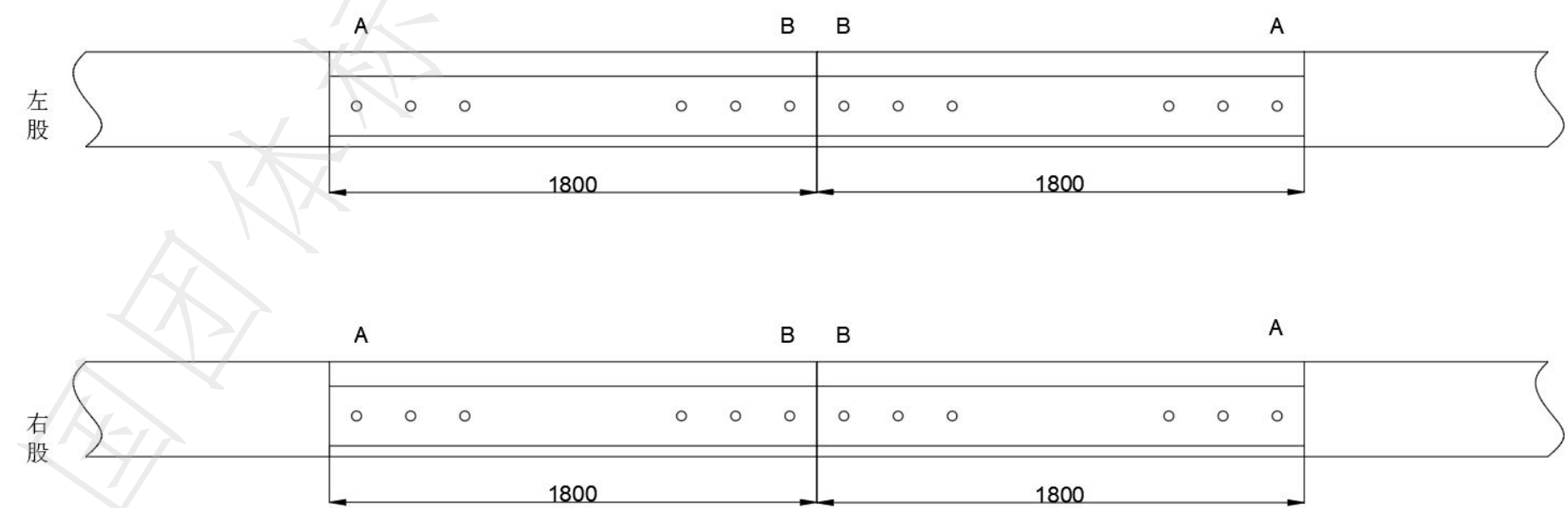


图 A.4 钢轨超声巡检设备标定线

附 录 B

(资料性)

便携式超声检测仪性能核查方法

B.1 概述

便携式超声检测仪性能核查方法应根据检测设备和探头选取对应的标准试块或标准伤损进行核查。以 5.3 中 a) 组试块为例，其性能核查方法可参考以下内容。

B.2 灵敏度余量测量

B.2.1 仪器-直探头组合的灵敏度余量测定

采用 CS-1-5 标准试块：

- a) [抑制]：置“0”；[发射强度] [增益]：最大；
- b) 如图 B.1，提起探头(空载)，用[衰减器]将电噪声电平衰减到 10%以下，这时衰减量为 N_1 dB；
- c) 调[衰减器]使 ϕ 2mm 孔最高回波达满刻度的 50%(基准高)，这时衰减量为 N_2 dB；
- d) 按照式(B.1)计算灵敏度余量。

$$N = N_2 - N_1(\text{dB}) \quad \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

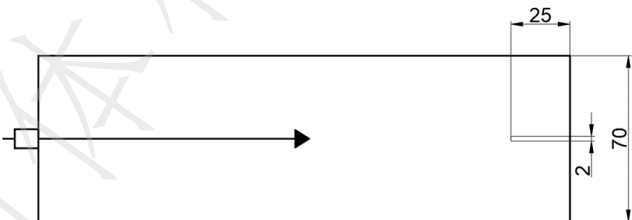


图 B.1 直探头组合灵敏度

B.2.2 仪器-斜探头组合的灵敏度余量测定

采用 CSK-IA(或 IIW) 试块，探头对准 CSK-IA(或 IIW) 试块 R100 mm 圆弧面：

- a) [抑制]：置 0；[发射强度] [增益]：最大；
- b) 如图 B.2，提起探头(空载)，用[衰减器]将电噪声电平衰减到 10%以下，这时衰减量为 N_1 dB；
- c) 调[衰减器]使 R100 mm 回波达满刻度的 50%(基准高)，这时衰减量为 N_2 dB；
- d) 按照式(B.1)计算灵敏度余量。

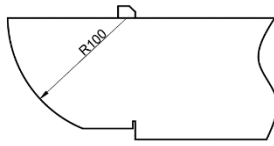


图 B.2 斜探头组合灵敏度余量

B.3 垂直线性误差测量

探头采用纵波直射单探头 2.5P14 或 5P14，试块采用 200 mm - $\phi 2$ mm 平底孔试块：

- a) [抑制]至“0”，其它调整取适当值。将探头压在试块上，中间加适当的耦合剂，以保持稳定的声耦合；并将平底孔的回波调至屏幕上时基线的近中央处；
- b) 调节衰减器或探头位置，使孔的回波高度恰为 100% 满刻度，此时衰减器至少应有 30 dB 的衰减余量；
- c) 增量调节衰减器，每次调节后用满刻度的百分值记下回波幅度(高度百分比读数)，一直继续到衰减值为 26 dB，测量精度为 0.1%。将测试结果列表(样表参见表 B.1)。测试值与波高理论值之差为偏差值，从表中取最大正偏差 $d(+)$ 和最大负偏差 $d(-)$ 的绝对值之和为垂直线性误差 ΔD (以百分值计)，见式(B.2)。

$$\Delta D = (|d(+)| + |d(-)|)\% \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

表 B.1 测试结果样表

衰减量 Δ dB	0	2	4	6	8	12	14	20	26
理想幅度(%)	100	80	64	50	40	25	20	10	5
可接受幅度(%)	100	78~82	62~66	48~52	38~42	23~27	18~22	8~12	3~7

B.4 水平线性误差测量

测量步骤：

- a) 如图 B.3，将直探头置于 CSK-IA(或 IIW) 试块 25 mm 厚部位，调节仪器的增益、扫查范围，以获得无干扰的 6 次底面回波。将发射脉冲的起点对准水平标尺的 0% 刻度上，将第 1 次回波对应声程调为 25，读出并记下其它各次回波的声程。在读 1~6 次回波的位置时应将其幅度分别调到满刻度的 50%；
- b) 按照式(B.3)计算水平线性误差。

$$\delta = (a_{max} / 0.8b) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

a_{max} ——各实测数据中的最大偏差值；

b ——示波屏水平满刻度值。

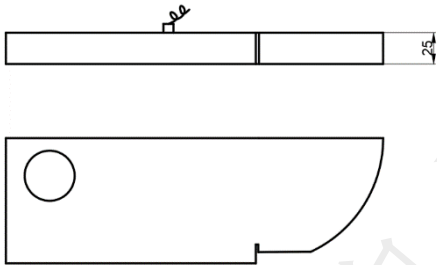


图 B.3 水平线性的测定

B.5 斜探头折射角及其误差测量

B.5.1 折射角 β 和 K 值测量

仪器显示和灵敏度调整适当，将被测探头置于 CSK-IA(或 IIW)试块上， K 值小于或等于 1.5 的探头，按图 B.4 a)所示的方式探测直径为 50 mm 圆孔， K 值在 1.5 和 2.5 之间的探头，按图 B.4 b)所示的方式探测直径为 50 mm 圆孔； K 值大于 2.5 的探头，则按图 B.4 c)所示的方式探测直径为 1.5 mm 的圆孔。

耦合良好，前后移动探头并注意保持声束方向与试块侧面平行，直至孔的回波幅度达到最高，从试块上读出此时入射点所对应的角度刻度，此刻度即为该探头的折射角声 β 。

折射角度 β 与 K 值的对应关系见式(B.4)。

$K = \tan \beta$ 或 $\beta = \arctan K$ (B.4)

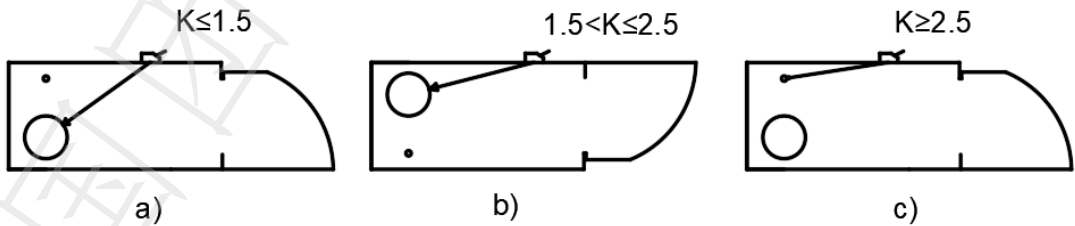


图 B.4 斜探头折射角的测量

B.5.2 折射角误差测量

探头折射角度的实测值 β 与标称值 β_0 之间的差值，即为该探头的折射角误差 $\Delta\beta$ ，如式(B.5)。

$\Delta\beta = \beta - \beta_0$ (B.5)

B.6 直探头盲区的核查

采用 CB-I 阶梯试块或 CSK-IA (或 IIW) 试块:

- a) 盲区的测定可在 CB-I 阶梯试块上进行, 在基准灵敏度下, 由薄至厚逐级测试阶梯, 能在示波屏上显示清晰回波的最小距离即为所测的盲区值;
- b) 如在 CSK-IA 试块上进行, 则如图 B. 5, 将直探头置于 CSK-IA 试块上, 在基准灵敏度下如能找到试块上大圆孔的反射波, 则表明系统的盲区不大于探头与圆孔间的距离。

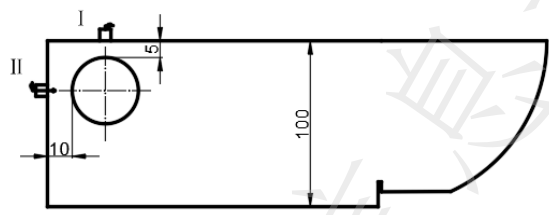


图 B. 5 盲区的测定

B. 7 分辨力的核查

B. 7. 1 纵波直探头分辨力的测定

采用 CSK-IA (或 IIW) 试块:

- a) 如图 B. 6, 直探头放于 CSK-IA 试块 85 mm、91 mm、100 mm 处, [抑制]为 0, 左右移动探头, 使屏上同时出现 A、B、C 波;
- b) 若 A、B、C 不能分开, 先将 A、B 等高, 并取 a_1 、 b_1 值;
- c) 按照式 (B. 6) 求 X 值;
- d) 然后调节 [衰减器] 使 B、C 等高, 取相应的 a_2 、 b_2 值;
- e) 按照式 (B. 7) 求 Y 值。

$$X = 20 \lg(a_1 / b_1) \text{ (dB)} \dots\dots\dots \text{(B. 6)}$$

$$Y = 20 \lg(a_2 / b_2) \text{ (dB)} \dots\dots\dots \text{(B. 7)}$$

X、Y 值愈大, 分辨力愈高。

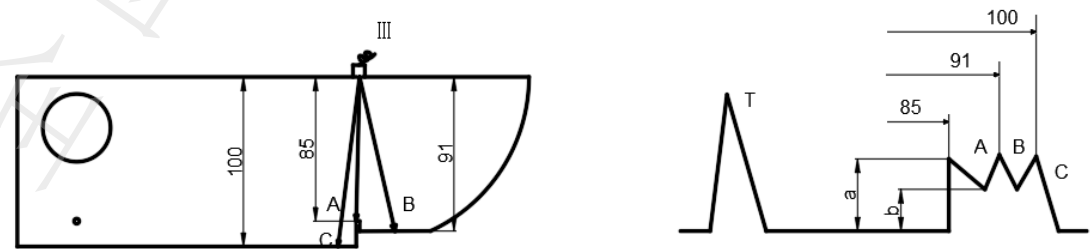


图 B. 6 纵波分辨力的测定

B. 7. 2 横波斜探头分辨力的测定

采用 CSK-IA 试块：

- a) 如图 B. 7，平行移动探头，使 A、B 等高，按照式 (B. 6) 计算分辨力；
- b) 平行移动探头，使 B、C 等高，按照式 (B. 7) 计算分辨力。

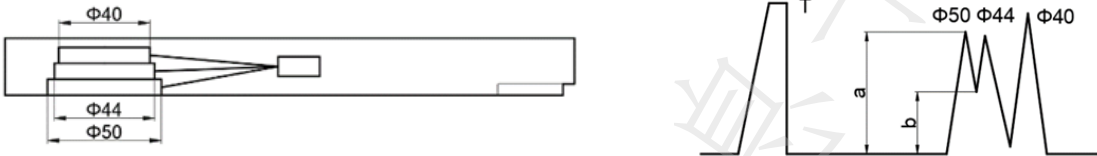


图 B. 7 横波分辨率的测定

B. 8 测距校准

便携式超声检测仪测距校准要求和方法可参照 TB/T 2658. 21—2007 第 4. 1 条内容。

附录 C

(资料性)

钢轨超声巡检设备性能核查方法

C.1 概述

钢轨超声巡检设备性能核查方法应根据检测设备和探头选取对应的标准试块或标准伤损进行核查。以 5.3 中 a) 组试块为例, 钢轨超声巡检设备性能核查方法可参考 JJG(铁道) 130—2015 及以下核查方法。

C.2 静态核查

C.2.1 仪器

C.2.1.1 垂直线性误差

关于垂直线性误差的测试方法, 详见附录 B.3。

C.2.1.2 水平线性误差

关于水平线性误差的测试方法, 详见附录 B.4。

C.2.2 探头

C.2.2.1 靴式探头

C.2.2.1.1 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。

C.2.2.1.2 折射角误差

靴式探头折射角误差核查方法与便携式超声检测仪的探头折射角误差核查方法相同, 详见附录 B.5。

C.2.2.1.3 组合探头相对偏差

以探头外壳织向中心线为基准线, 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 C.1)。

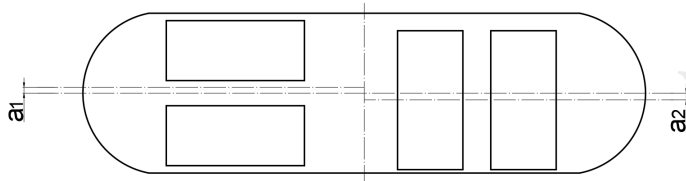


图 C.1 组合探头相对偏差

C.2.2.1.4 保护靴(膜)衰减

用带保护靴(膜)的 70° 探头探测 CSK-IA 标准试块 R100 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 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 R100 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。

C.2.2.2 轮式探头

对轮式探头进行性能测试时，需将轮式探头安装在测试平台上进行测试，轮式探头的物理性能、折射角误差的核查方法与靴式探头性能测试方法一致，详见附录 C.2.2.1。

C.2.3 综合性能

C.2.3.1 测距校准

靴式探头型：应定期更换磨损的保护靴(膜)，检查探头组装状态是否良好，防止探头零值发生改变。

轮式探头型：应进行 37° 探头进行零点调节，调整零点值使正常螺孔波终点位于探头辅助线位置。

C.2.3.2 灵敏度余量(靴式探头型)

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)电平高于满屏幅度的 10%，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 。

不同角度的探头基准波如下：

- 0° 探头的基准波为 GTS-60 试块上 $\phi 6$ mm 横通孔和 5 mm 水平裂纹的等高双波；
- 37° 探头的基准波为 GTS-60 试块上螺孔和 37° 倾角、3 mm 的上裂等高双波；
- 直 70° 探头的基准波为 GTS-60 试块上的 $\phi 3$ mm 横通孔回波；
- 斜 70° 探头的基准波为 GTS-60 试块上 $\phi 4$ mm 平底孔的二次波。

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%，设此时衰减器读数为 S_2 ，则按照式 (C.1) 计算该通道的灵敏度余量 S' 。

$$S' = S_2 - S_0 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

C.2.3.3 距离幅度特性

距离幅度特性曲线及使用方法可参考 TB/T 2658.21—2007 附录 B。

C.2.3.4 信噪比

C.2.3.4.1 靴式探头信噪比

在 GTS-60 试块上测量，抑制置最大，其它检验条件和操作方法与 C.2.3.2 相同。

不同角度的探头基准反射波如下：

- 0° 探头的基准反射波为 GTS-60 试块的底面回波；
- 37° 探头基准反射波为 GTS-60 试块的螺孔和 37° 倾角、3 mm 的上裂等高双波；
- 直 70° 探头基准反射波为 GTS-60 试块距踏面 50mm $\phi 4$ mm 平底孔的一次波；
- 斜 70° 探头基准反射波为 GTS-60 试块踏面向下斜孔 26° 的 $\phi 4$ mm 平底孔的二次波。

使各基准波的最高波达到 80%，设此时超声检测仪的衰减器读数为 S_3 。在上述 GTS-60 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 ，则按照式 (C.2) 计算该通道的信噪比 S_N 。

$$S_N = S_3 - S_4 \quad \dots\dots\dots (C.2)$$

C.2.3.4.2 轮式探头信噪比

其检验条件和操作方法与 C.2.3.4.1 相同。不同角度的探头校准基准波和要求如下：

- 0° 探头：在 GTS-60 试块上探测螺孔 5 mm 水平横裂纹，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10% 波高；
- 37° 探头：在 GTS-60 试块上探测 37° 倾角的 3 mm 的上裂，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10% 波高；
- 直 70° 探头：在 GTS-60 试块上，用一次波探测距踏面 50 mm 的 $\phi 4$ mm 平底孔，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10% 波高；
- 斜 70 探头：在 GTS-60 试块上，用二次波探测踏面向下斜孔 26° 的 $\phi 4$ mm 平底孔，当回波高达到 50% 时，闸门范围内的杂波(固定波除外)幅度不大于 10% 波高。

C.3 动态标定(缺陷检测能力)

动态标定是对钢轨超声巡检设备缺陷检出能力的标定。标定时，巡检设备调整到实际钢轨检测状态。

以正常巡检速度连续通过检测标定线不少于 5 次，应能检出除 15° 螺纹裂纹、轨底锥孔以外的各种人工缺陷，并能正常报警。平均检出率满足不小于 95%，平均误报率不大于 20%。

附录 D

(资料性)

焊缝及道岔尖轨全断面检测工艺

D.1 焊接接头全断面检测工艺

D.1.1 单探头法

轨头部位：用 $K \geq 2$ 或 $65^\circ \sim 70^\circ$ 探头在轨头踏面进行扫查(图 D.1 a)中 2、1 区)；

轨腰部位：用 $K0.8$ (37° 或 38°) 或 $K1$ (45°) 探头在轨头踏面对轨头、轨腰直至轨底进行扫查 (2 区)；

轨脚部位：用 $K \geq 2$ 或 $65^\circ \sim 70^\circ$ 探头在轨脚坡面对轨底部位进行扫查(4、3 区)，如图 D.1 b) 所示；

穿透扫查：用 0° 探头在轨面作扫查(2 区)。

D.1.2 双探头法

轨头部位：用双 $K0.8$ 或 $35^\circ \sim 40^\circ$ 或 $K1$ 或 $45^\circ \sim 55^\circ$ 探头在轨头两侧面对轨头部位进行串列式扫描(1 区)，如图 D.1 c) 所示；

轨底部位：用 $K0.8$ 或 $35^\circ \sim 40^\circ$ 或 $K1$ 或 $45^\circ \sim 55^\circ$ 探头在轨底两侧面对轨底部位进行 K 式扫查，如图 D.1 c) 所示；

轨腰部位：用 $K0.8$ 或 $35^\circ \sim 40^\circ$ 或 $K1$ 或 $45^\circ \sim 55^\circ$ 探头在轨头踏面对轨腰部位进行串列式扫查(2 区)，如图 D.1 d) 所示。

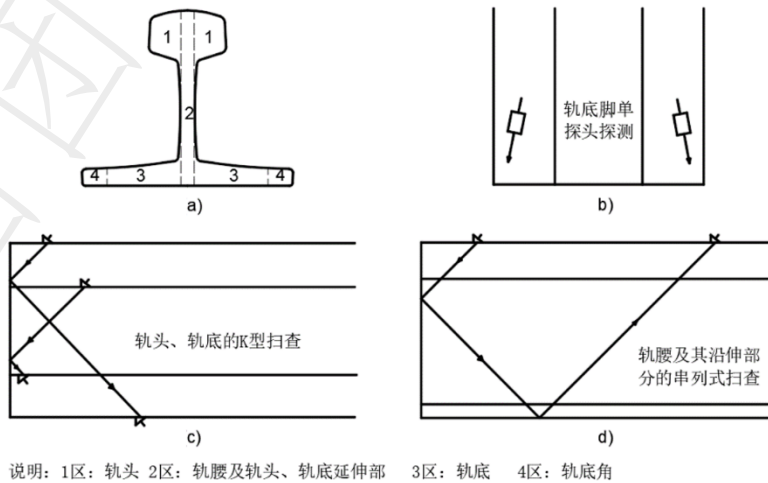


图 D.1 焊接接头全断面检测工艺

D.2 道岔尖轨全断面检测工艺

D. 2. 1 单探头法

参考 D. 1. 1 焊接接头全断面检测工艺单探头法。

D. 2. 2 双探头法

轨头、轨腰部位参考 D. 1. 2、焊接接头全断面检测工艺双探头法。

尖轨轨底 K 扫难以进行，采用双 K1 或 45° ~ 55° 探头做穿透法探测，如图 D. 2 所示。

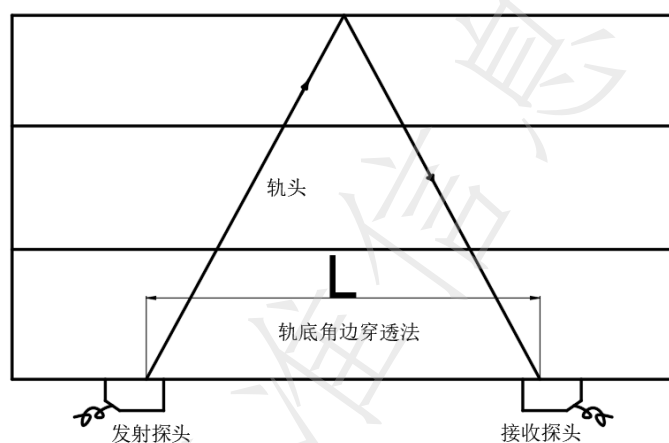


图 D. 2 尖轨轨底双 K1 探头做穿透法探测

附录 E

(资料性)

香港特别行政区钢轨超声检测的一般做法

E.1 设备

钢轨超声检测设备应符合 EN 12668 规定，包括：

- 便携式超声检测仪和探头 (0° 探头，38° 探头，45° 探头，70° 探头)；
- 单轨式钢轨超声检测仪；
- 双轨式钢轨超声检测仪；
- 大型超声钢轨检测车。

其中，大型超声钢轨检测车应满足表 E.1 所示要求。

表 E.1 大型超声钢轨检测车技术要求

技术指标	要求
脉冲发射距离间隔	检测速度 < 20 km/h 时：2 mm 检测速度在 20 km/h ~ 35 km/h 时：4 mm
最大测试速度	< 35 km/h < 20 km/h (钢轨) & < 10 km/h (道岔)
可检测钢轨型号	BS90A、UIC60、UIC54
轮式探头	每侧 2 个轮式探头 探头角度包括 0°、38°、45° 和 70°

E.2 检测人员资质

持有人员认证计划 [The Certification Scheme for Personnel (CSWIP)] 无损检测-超声检测员，或持有认可 ISO 9712 无损检测-超声检测员。

E.3 上道作业前校准周期

香港特别行政区超声检测设备上道作业前校准周期规定见表 E.2。

表 E.2 香港特别行政区超声检测设备上道作业前校准周期规定

便携式超声检测仪和探头	
水平线性误差	7 天有效
垂直线性误差	7 天有效
探头入射点	当天有效
声束角度	当天有效
外观及物理状态	当天有效
灵敏度和信噪比	7 天有效
持续脉冲	7 天有效
外部实验室检定	每年
钢轨超声检测仪和轮式探头(或靴式探头)	
设备制造商检定	每年
动态测试	每六个月
大型超声钢轨检测车和轮式探头(或靴式探头)	
设备制造商检定	每年
动态测试	每三个月

E.4 焊接接头检测周期

香港特别行政区焊接接头检测周期规定见表 E.3。

表 E.3 香港特别行政区焊接接头检测周期规定

项目	钢轨类型	焊接接头检测周期	设备
新铝热焊	全部	生产后 48 小时	便携式超声检测仪
半径小于或等于 500 米的曲线轨道外轨 铝热焊	BS90A	3 月	便携式超声检测仪
	UIC54	3 月	便携式超声检测仪
	UIC60	6 月	便携式超声检测仪
半径小于或等于 300 米的曲线轨道外轨 铝热焊	BS90A	3 月	便携式超声检测仪
	UIC54	3 月	便携式超声检测仪
	UIC60	3 月	便携式超声检测仪

E.5 道岔区检测

若道岔辙叉(岔心)使用奥氏体锰钢铸造,不采用超声检测方法;对于辙叉(岔心)外其他钢轨,

周期性使用超声检测仪和轮式探头检测(约每四个月)。

E. 6 钢轨巡检周期

香港特别行政区钢轨巡检的最小检测周期规定见表 E. 4。

表 E. 4 香港特别行政区钢轨巡检的最小检测周期规定

钢轨类型	最小检测周期
BS90A	14 日
UIC54	21 日
UIC60	28 日
	42 日