

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3120—2005

AT 钢轨焊接

Welding of AT rails

2005-06-27 发布

2005-06-27 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准由铁道科学研究院金属及化学研究所、铁道部标准计量研究所、铁道科学研究院铁道建筑研究所起草。

本标准主要起草人：丁韦、高文会、朱梅、黎连修、林吉生。

本标准为首次发布。

AT 钢轨焊接

1 范 围

本标准规定了采用固定式闪光焊接方法焊接 AT 钢轨的要求、试验方法和检验规则。
本标准适用于 50 AT 钢轨和 60 AT 钢轨的闪光焊接。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法
GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法
GB/T 230—1991 金属洛氏硬度试验方法
GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
GB/T 2650—1989 焊接接头冲击试验方法
GB/T 2651—1989 焊接接头拉伸试验方法
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
TB/T 1632.1 钢轨焊接 通用技术条件
TB/T 1632.2—2005 钢轨焊接 第 2 部分:闪光焊接
TB/T 3109—2005 AT 钢轨

3 要 求

3.1 焊接方法

AT 钢轨应采用固定式闪光焊方法。

3.2 焊接用钢轨

用于闪光焊接的 AT 钢轨应符合 TB/T 3109—2005 的规定。

3.3 设备要求

焊轨作业生产线应配置有焊前钢轨矫直机、钢轨闪光对焊设备以及焊接接头热处理装置等设备,设备应具有产品质量合格证书。

3.4 人员要求

焊接作业人员应持有国家铁路主管部门认可的技术机构颁发的“钢轨焊接工操作许可证”。

3.5 工艺要求

3.5.1 基本工序

基本工序要求:

- 焊前检查;
- 焊前矫直;
- 焊前除锈;
- 焊接及推凸;
- 粗磨;

- 焊后热处理；
- 焊接接头矫直；
- 外形精整及直线度检验；
- 超声波探伤。

3.5.2 焊前检查

检查 AT 钢轨型式尺寸：轨头宽度、钢轨高度、轨底宽度、端面斜度（垂直、水平方向）、端部弯曲。检查 AT 钢轨表面质量。

3.5.3 焊前矫直

可采用矫直的方法纠正 AT 钢轨端部弯曲。对于无法矫直的端部弯曲，应将弯曲的端部切除。切除后的端面斜度应不大于 0.8 mm。

3.5.4 焊前除锈

采用打磨方法，去除与焊机电极接触的轨面锈层，露出金属光泽。

3.5.5 焊接及推凸

3.5.5.1 AT 钢轨焊接时的轨温及环境温度应不低于 10℃。

3.5.5.2 焊接接头经过推凸，轨头和轨底、轨底顶面斜坡的推凸余量应不大于 1 mm，其他位置推凸余量应不大于 2 mm。焊接接头推凸不应伤及母材。最大错边量应不大于 1 mm。

3.5.6 粗 磨

3.5.6.1 粗磨应保证焊接接头的表面粗糙度能够满足超声波探伤扫查的需要。

3.5.6.2 AT 钢轨打磨应沿纵向进行，表面不应出现打磨灼伤。

3.5.7 接头热处理

3.5.7.1 焊后应对焊接接头正火热处理。正火加热宜采用中频电感应方式。

3.5.7.2 正火加热前，焊接接头的起始温度应低于 500℃（轨头表面）。正火时，焊接接头被加热温度应为 850℃～950℃。

3.5.7.3 焊接接头冷却应采用风冷或空气中自然冷却。

3.5.8 接头矫直

应采用矫直的方法纠正接头直线度偏差。矫直作业前，焊接接头温度应低于 400℃。

3.5.9 外形精整及直线度检验

焊接接头外形精整应采用轨头仿形打磨机或精磨机。精磨后，应进行直线度检测。

3.5.10 超声波探伤

应按照 TB/T 1632.1 的规定执行。

3.6 质量要求

焊接接头质量要求见表 1。

表 1 AT 钢轨焊接接头质量要求

序号	检 验 项 目	要 求	
		50 AT	60 AT
1	外观	按 TB/T 1632.1 的规定	
	表面质量	按 TB/T 1632.1 的规定	
2	超声波探伤	按 TB/T 1632.1 的规定及附录 A	
3	落 锤	$h = 3.7\text{ m}$, 1 次不断或 $h = 2.2\text{ m}$, 2 次不断	$h = 4.6\text{ m}$, 1 次不断或 $h = 2.8\text{ m}$, 2 次不断
4	静弯	载荷 $\geq 1165\text{ kN}$, 不断	载荷 $\geq 1425\text{ kN}$, 不断
	轨头受拉	载荷 $\geq 905\text{ kN}$, 不断	载荷 $\geq 1125\text{ kN}$, 不断

表 1(续)

序号	检 验 项 目	要 求	
		50 AT	60 AT
5	疲劳(轨头受压)	$F_{\min}=67\text{ kN}, F_{\max}=335\text{ kN}$	$F_{\min}=92\text{ kN}, F_{\max}=460\text{ kN}$
		支距:1.0 m, 载荷循环次数: 2×10^6 , 不断	
6	拉 伸	980 MPa 级轨 $R_m\geq 880\text{ MPa}$, 880 MPa 级轨 $R_m\geq 800\text{ MPa}$ 。 $A\geq 8\%$	
7	冲 击	$A_{KU}\geq 6.5\text{ J}$	
8	轨顶表面硬度	每条测试线应满足 $1.05H_P\geq H_I\geq 0.95H_P, H_{II}\geq 0.8H_P$	
	软化区宽度	$W\leq 20\text{ mm}$	
9	显微组织和晶粒度	焊缝和热影响区: 珠光体和铁素体, 无马氏体、贝氏体、魏氏组织; 晶粒度不低于 6 级	
10	断 口	无未焊合、过烧、夹渣缺陷; 允许灰斑: 单个面积不大于 10 mm^2 , 灰斑总面积不大于 20 mm^2	
注 1: H_P ——母材硬度平均值; H_I ——焊接接头硬度平均值; H_{II} ——焊接接头软点硬度平均值; W ——软化区宽度。 注 2: 其数据处理按 TB/T 1632.2—2005 的规定。			

4 试验方法

4.1 外 观

直线度和表面质量检验方法按 TB/T 1632.1 的规定。

4.2 超声波探伤

4.2.1 焊接接头超声波探伤的双探头试块应采用 AT 钢轨制作。试块的平底孔直径及分布位置尺寸要求按附录 A 的规定, 平底孔深度按 TB/T 1632.1 的规定。

4.2.2 超声波探伤方法按 TB/T 1632.1 的规定(不含钢轨试块)。

4.3 落 锤

试样要求及试验方法按 TB/T 1632.1 的规定。

4.4 静 弯

试样要求及试验方法按 TB/T 1632.1 的规定。

4.5 疲 劳

试样要求及试验方法按 TB/T 1632.1 的规定。

4.6 拉 伸

4.6.1 焊接接头拉伸试验取样位置、试样数量和各试样编号分别如图 1 和图 2 所示。

4.6.2 拉伸试样采用直径为 $d_0 = 10 \text{ mm}$, $l_0 = 5d_0$ 的比例试样。试样加工尺寸及试验方法按 GB/T 228—2002 和 GB/T 2651—1989 的规定执行。

4.6.3 分别记录抗拉强度和断后伸长率, 将试样的抗拉强度平均值 R_m 、断后伸长率平均值 A 作为试验结果。

4.7 冲 击

4.7.1 焊接接头冲击试验取样位置、数量和试样编号分别如图 3 和图 4 所示。

4.7.2 冲击试样加工尺寸及试验方法按 GB/T 2650—1989 和 GB/T 229—1994 的规定执行。U 形缺口应在焊缝中心位置。

4.7.3 试验在常温下进行, 记录冲击吸收功, 将试样平均冲击吸收功 A_{KU} 作为试验结果。

4.8 硬 度

4.8.1 轨顶面硬度试样取样位置及测点分布见图 5, 焊缝位于试样长度中心。将焊接接头轨顶面磨平 20 mm 宽后, 检测布氏硬度。布氏硬度试验方法按 GB/T 231.1—2002 规定进行, 试验力值 29.4 kN, 试验条件为 HBW10/3000。

4.8.2 纵断面硬度试样取样位置见图 6, 箭头指向面为测试面, 焊缝位于试样长度中心。测试纵断面上轨头(测试线 1)、中和轴(测试线 2)、轨底(测试线 3)三条线的硬度值, 测点以焊缝为中心向左右两侧对称排列, 测点间距 5 mm。焊接接头纵断面检测洛氏硬度。试验方法按 GB/T 230—1991 规定进行, 采用 HRC 标尺。

4.9 显微组织及晶粒度检验

4.9.1 焊接接头显微组织试验取样位置见图 7, 箭头指向面为观察面, 轨头 1 处, 轨底 2 处。

4.9.2 显微组织检验按 GB/T 13298 规定的方法进行。

4.10 断口检验

4.10.1 利用落锤试样断口, 肉眼或借助放大镜检查折断的断口, 记录断口缺陷。

4.10.2 用直尺或卡尺测量断口灰斑, 并计算灰斑面积。

单位为毫米

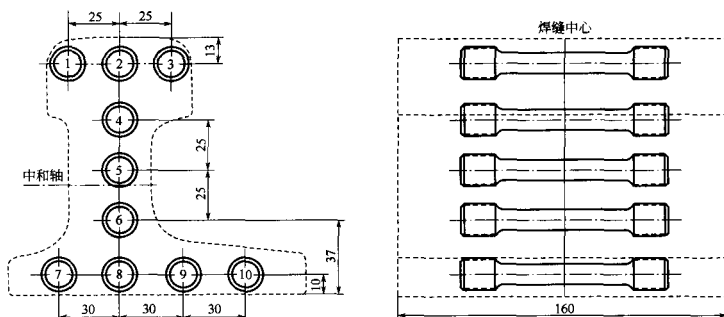


图 1 50 AT 钢轨焊接接头拉伸试验取样图

单位为毫米

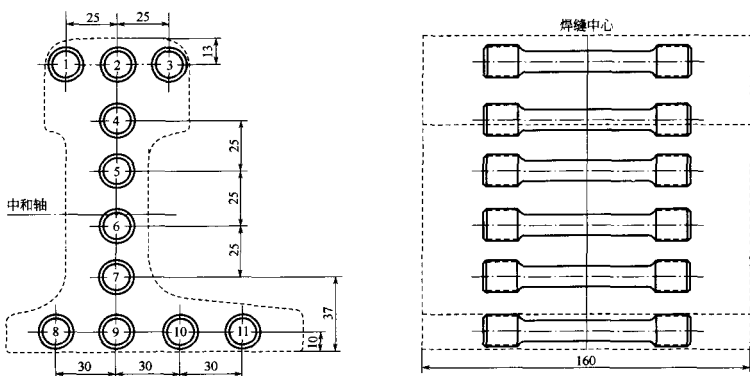


图 2 60 AT 钢轨焊接接头拉伸试验取样图

单位为毫米

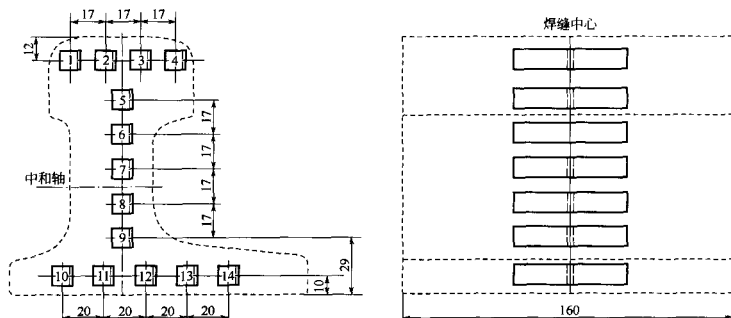


图3 50 AT 钢轨焊接接头冲击试验取样图

单位为毫米

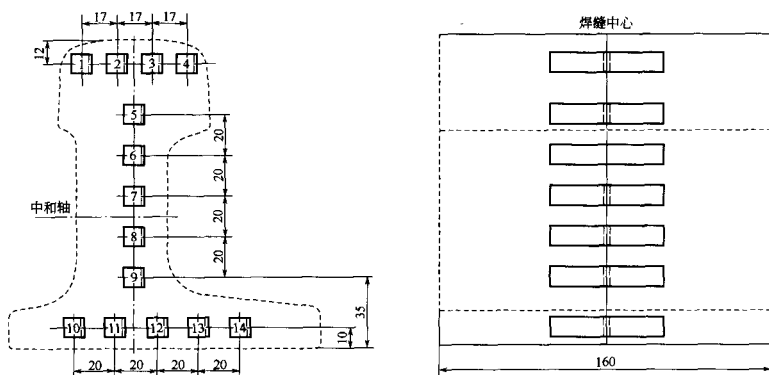


图4 60 AT 钢轨焊接接头冲击试验取样图

单位为毫米

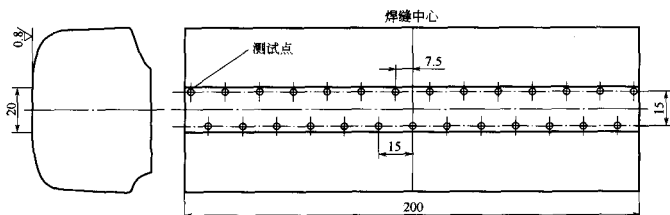


图5 轨顶面硬度试验取样图

单位为毫米

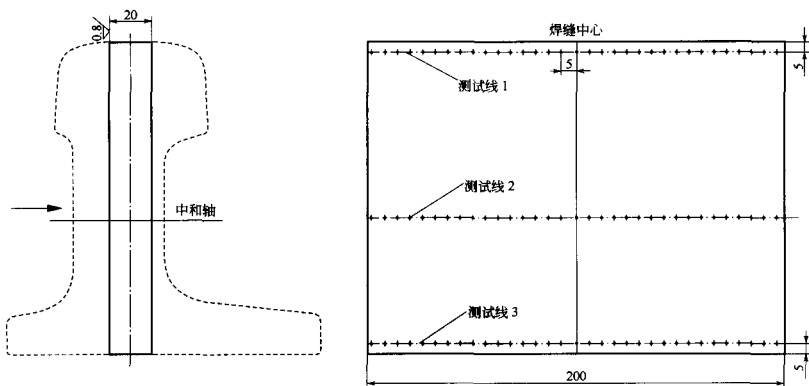


图6 纵断面硬度试验取样图

单位为毫米

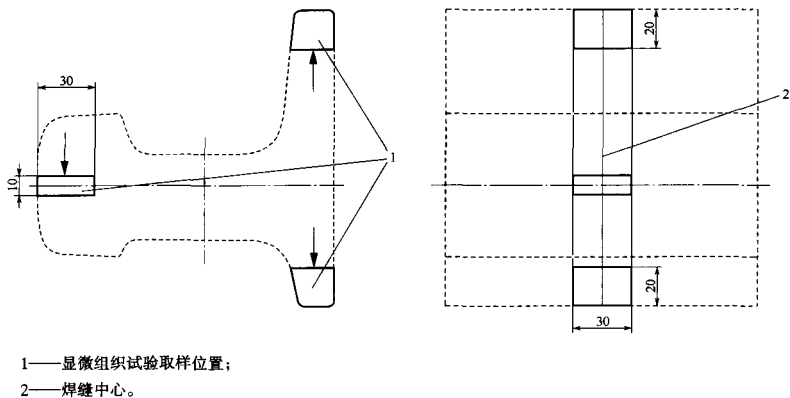


图7 显微组织试验取样图

5 检验规则

5.1 成品检验

5.1.1 应对每个焊接接头成品进行检验。

5.1.2 成品检验的项目为外观和超声波探伤。外观和超声波探伤检验结果应符合表1的要求。

5.2 型式检验

5.2.1 出现下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 初次进行AT钢轨焊接生产时；

- b) 正常生产后,改变焊接工艺,可能影响焊接接头质量;
- c) 变更焊接设备时;
- d) AT 钢轨生产厂、或钢轨型号、或钢轨牌号改变,首次焊接时;
- e) 停产一年后,恢复生产时;
- f) 生产检验结果不合格时。

5.2.2 型式检验的项目及受检焊接接头数量见表 2。

表 2 型式检验项目及焊接接头数量

单位:个

检验项目	外观	超声波探伤	落锤	静 弯		疲劳	拉伸	冲击	硬度	显微组织及晶粒度	断 口
				轨头受压	轨头受拉						
试样数量	全部试样	全部试样	25	12	3	3	1	1	2	1 (用硬度试样)	15 (用落锤试样)

注:硬度试样 2 个,包括测试轨顶面硬度 1 个和测试纵断面硬度 1 个。

5.2.3 型式检验受检试样用 AT 钢轨的生产厂、型号、牌号、交货状态应与焊接生产时一致,受检试样的焊接工艺应与焊接生产一致。

5.2.4 型式检验结果符合表 1 规定的试样为合格试样。落锤受检 25 个试样应连续试验合格;静弯受检 15 个试样应连续试验合格。型式检验中的各项目检验合格后方可批量生产。

5.2.5 型式检验报告中,应明示以下内容:焊轨生产厂名称、焊机型号、AT 钢轨生产厂、AT 钢轨型号、AT 钢轨牌号、AT 钢轨交货状态、检验设备、检验结果等。

5.3 生产检验

5.3.1 在下列情况下应进行生产检验:

- a) 每焊接 20 个焊接接头作为一批进行生产检验:落锤检验 1 个试样;每焊接 60 个焊接接头时,加做一次轨顶面布氏硬度检验;
- b) 焊机工况变化,对某个焊接参数进行修正之后,落锤检验 2 个试样;
- c) 焊机停焊钢轨 1 个月以上,开始焊接生产前,落锤检验 2 个试样。

5.3.2 生产检验结果应符合表 1 规定,检验合格方可继续生产。

5.4 复 验

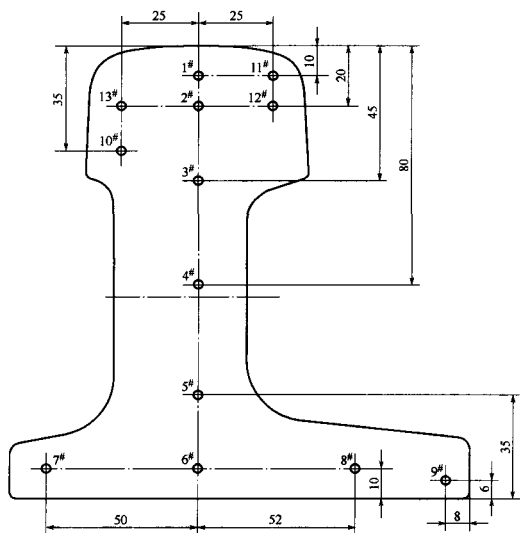
5.4.1 疲劳试验时,如因电极灼伤、打磨灼伤导致折断时,可以复验,应一对二加倍复验。任何一个试样复验不合格时,判定本项目检验不合格。

5.4.2 生产检验落锤试样不合格时应加倍取样复验,经检验合格,表示该批焊接接头合格;若检验试样中有不合格试样,判定该批焊接接头不合格。

附 录 A
(规范性附录)
AT 钢轨双探头对比试块

A.1 AT 钢轨双探头对比试块平底孔分布见图 A.1。

单位为毫米



1#~13#平底孔直径 $\phi 3$ 。

图 A.1 AT 钢轨双探头对比试块平底孔分布