

铁路专用产品质量监督抽查检验实施细则

编号：GTCC-076-2018

钢轨铝热焊接材料

2018 年 12 月 04 日发布

2018 年 12 月 10 日实施

国 家 铁 路 局

钢轨铝热焊接材料产品质量监督抽查检验实施细则

1 适用范围

本细则规定了钢轨铝热焊接材料产品质量监督抽查（以下简称“监督抽查”）检验的全部项目。适用于钢轨铝热焊接材料的监督抽查检验，具体检验项目根据监督抽查计划确定。

2 检验依据

TB/T 1632.1-2014 钢轨焊接 第1部分：通用技术条件

TB/T 1632.3-2014 钢轨焊接 第3部分：铝热焊接

TB/T 3322-2013 钢轨铝热焊接材料

3 抽样

3.1 抽样方案

采用一次抽样检验，根据铁路产品监督抽查计划检验内容，按照表1随机抽取一定数量的样品作为一个样本，采用（1；0）抽样方案。

表1 抽样数量及要求

抽样数量	抽样基数	备注
铝热焊焊接材料：18套（含9套备用样品） 砂型底板：6件（含3件备用样品）	铝热焊焊接材料：50套	铝热焊焊接材料包含：焊剂、砂型、一次性坩埚、高温火柴，封箱材料
说明： 1、备用样品封存于生产企业或用户； 2、在用户抽样时，不作基数要求； 3、抽样后，由生产企业人员现场制备钢轨焊接接头试验样品，抽样人员现场见证焊接过程； 4、外观、超声波探伤、静弯、断口试验样品为铝热焊接头，长1.3m 3件；拉伸试验样品为铝热焊接头，长1.3m 1件；疲劳试验样品为铝热焊接头，长1.6m 3件；焊剂反应生成钢液化学成分、硬度、显微组织试验样品为铝热焊接头，长1.3m 2件，所有铝热焊接头焊缝居中。砂型底板破断载荷试验样品为砂型底板，3件。		

3.2 抽样地点

可在生产企业或用户抽取。

3.3 抽样要求

由国家铁路局委托的检验机构组织人员抽样，具体抽样要求按《铁路专用产品质量监督抽查管理办法》（国铁设备监〔2017〕79号）执行。

抽查的样品应是两年内生产、经生产企业检验合格且未经使用的产品。

4 检验条件

4.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的标准规定的试验条件执行。

4.2 检验用主要仪器仪表及设备

检验用主要仪器仪表及设备要求见表 2。

表 2 检验用主要仪器仪表及设备

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	塞尺	0.02mm~1.00mm	0.01mm	—
2	平尺	1.0m	1 级	—
3	超声波探伤仪	0~90dB	0.5dB	—
4	钢轨静弯试验机	0~3000kN	1 级	—
5	脉动疲劳试验系统	0~500kN	静态载荷精度 1 级	—
6	液压伺服万能材料试验机	0~600kN	1 级	—
7	布氏硬度计	8HB~650HB	1HB	—
8	洛氏硬度计	20HRC~70HRC	0.5HRC	—
9	金相显微镜	50×~2000×	—	—
10	直读光谱仪	0.001~45%	1% 短期精度: 小于 0.5%RSD	—
11	碳硫分析仪	C: 0~4% S: 0~0.4%	C: 0.0005%~0.02% S: 0.0003%~0.003%	—

4.3 使用现场的检测仪器仪表及设备

使用现场的检测仪器仪表及设备前,应检查其是否处于正常的工作状态,是否具有计量检定/校准证书,满足规定要求方可使用。

5 检验内容及检验方法

检验内容、检验方法、执行标准条款及不合格类别划分见表 3。

6 检验程序

6.1 检验前准备工作

6.1.1 检验机构在收到检验样品后,应核查样品的封条、封签完好情况,检查样品,记录样品的外观、状态、封条有无破损及其他可能对检验结果或者综合判定产生影响的情况,对样品分别登记上册、编号,及时分配检验任务,进行检验测试。样品的封条、封签不完好的、签字被模仿或更改的,按相应的规定进行处理。

6.1.2 检验人员应按规定的检验方法和检验条件进行检验。产品检验的仪器设备应符合有关规定要求，并在计量检定/校准周期内正常运行。

6.1.3 对需要现场检验的产品，检验机构制定现场检验规程，并保证对同一产品的所有现场遵守相同的规程。在现场检测的检验样品必须符合有关标准的规定。检验过程中应采取拍照或录像等方式保存证据。

6.1.4 检验人员如需要使用外部的计量器具或测量仪器，在使用前应查验其计量检定/校准证书，满足要求的计量器具或测量仪器方可使用。

6.2 项目检验顺序

产品各检验项目按下列顺序进行：

外观 → 探伤 → 静弯 → 断口
硬度 → 显微组织 → 焊剂反应生成钢液化学成分
拉伸、疲劳、砂型底板破断载荷试验

6.3 检验操作程序

6.3.1 检验工作应由经培训考核合格后的检验人员进行，并至少有 2 人参加。

6.3.2 检验操作严格按本规范所依据的试验方法进行。对试验周期较长的检验项目，须保持对设定值的控制，并注意观察试件安装状况，必要时及时调整。

6.3.3 检验过程中，发生停电或检验仪器设备故障等情况，导致测试条件不能满足要求的，待故障排除后，应按照规定重新进行检测。

6.3.4 检验过程中遇有样品失效或检验仪器设备故障等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并有充分的证实材料。

6.3.5 检验过程中检验人员应如实填写检验原始记录，保证真实、准确、清楚，不得随意涂改，并妥善保留备查。检验过程中可采取拍照或录像等方式保存证据。

6.4 检验结束后的处理

6.4.1 检验结束后应对被检样品状况、仪器设备状态进行认真检查，并作好记录。

6.4.2 检验后的样品，应标注样品“已检”状态标识。检验结果为合格的样品，应在监督抽查结果公布后退还生产企业；检验结果为不合格的样品，应在监督抽查结果公布后 3 个月后退还生产企业。因检验造成破坏或损坏而无法退还的样品可以不退还，但应向生产企业说明情况。生产企业要求样品不退还的，可由双方协商解决。

7 数据处理

各项检验记录的读数值与检验结果有效值截取的规定见表 4。

表 4 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目		读数值位数	检验结果		备注
				有效值位数	单位	
1	外观	轨顶面垂直方向最大偏差	□.□□	□.□	mm/m	—
		轨头侧面工作边水平方向最大偏差	□.□□	□.□	mm	—
		表面不平度	□.□□	□.□	mm	—
2	静弯		□.□	□	kN	—
3	拉伸性能		□.□□/□.□	□/□.□	MPa/%	—
4	硬度	焊缝硬度	□	□	—	—
		软化区宽度	□.□	□	—	—
5	焊剂反应生成钢液化学成分		C、Mn、Si、Al: □.□□□□; S、P: □.□□□□	C、Mn、Si、Al: □.□□; S、P: □.□□□	%	—
6	砂型底板破断载荷		□.□	□	N	—

8 检验结果的判定

按表 3 中的项目对样本进行检验，以其中的技术指标进行判定。

8.1 单项判定

A、B 类不合格判定方案为[n; Ac, Re]; 其中“n”为 A、B 类检验项目的样品数量，“Ac”为合格判定数，“Re”为不合格判定数。其判定方案见表 5。

表 5 钢轨铝热焊接材料检验项目及单项判定方案

序号	检验项目		不合格类别	样品数量	判定方案		备注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	外观	轨顶面垂直方向最大偏差	B	3	1	2	—
		轨头侧面工作边水平方向最大偏差	B	3	1	2	—
		表面不平度	B	3	1	2	—
		裂纹	A	3	0	1	—
		轨头、焊筋处气孔等缺陷	B	3	1	2	—
		焊筋缺陷	B	3	1	2	—
		其他缺陷	B	3	1	2	—
2	超声波探伤		A	3	0	1	—
3	静弯		A	3	0	1	—
4	疲劳		A	3	0	1	—
5	拉伸性能		A	1	0	1	—

序号	检验项目		不合格类别	样品数量	判定方案		备注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
6	硬度	焊缝硬度	A	1	0	1	—
		软化区宽度	A	1	0	1	—
7	显微组织		A	1	0	1	—
8	断口		A	3	0	1	—
9	焊剂反应生成钢液化学成分		A	1	0	1	—
10	砂型底板破断载荷		A	3	0	1	—

8.2 综合判定

A、B 类检验项目单项判定均合格，则判定本次检验合格，否则判定本次检验不合格。

9 异议处理

对判定不合格产品进行异议处理时，按以下方式进行：

9.1 核查不合格项目相关证据，能够以记录（纸质记录或电子记录或影像记录）或与不合格项目相关联的其它质量数据等检验证据证明。

9.2 对需要复检并具备检验条件的，按原监督抽查方案对留存的样品或抽取的备用样品进行复检，并出具检验报告。复检结论为最终结论。

10 附则

本规范起草单位：国家铁路局装备技术中心、国家铁路产品质量监督检验中心。

本规范主要起草人：韩玉皓、孙彦明、任国强，王艳华，郭泽策，王德朝

本规范由国家铁路局管理。

表 3 钢轨铝热焊接材料监督抽查检验项目及方法

序号	检验项目			不合格类别	技术指标		检 验 方 法		仪器仪表及设备名称	备注
					执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1	外观	平直度	轨顶面垂直方向最大偏差	B	TB/T 1632.1-2014 第 6.1 条	不应出现低接头 $v \leq 160\text{km/h} : 0.1\text{mm/m} \leq a_1 \leq 0.4\text{mm/m}$ $v > 160\text{km/h} : 0.1\text{mm/m} \leq a_1 \leq 0.3\text{mm/m}$	TB/T 1632.1-2014 第 7.1 条	测量位置分别在轨顶面纵向中心线、轨头侧面工作边上距轨顶面 16mm 处的纵向线；测量应以焊缝中心线两侧各 500mm 位置的钢轨表面作为基准点，测量长度 1m，焊缝居中。用一米直尺贴紧钢轨轨顶面（工作面），用塞尺测量间隙。	平尺、塞尺	—
			轨头侧面工作边水平方向最大偏差	B		$v \leq 160\text{km/h} : 0 \leq b_1 \leq 0.3\text{mm/m}$ 或 $0 \leq b_2 \leq 0.3\text{mm/m}$ $v > 160\text{km/h} : 0 \leq b_1 \leq 0.3\text{mm/m}$			平尺、塞尺	—
		表面质量	表面不平度	B	TB/T 1632.1-2014 第 6.2.1 条	经外形精整后，以焊缝为中心 1m 范围内的，在任意 200mm 区段内不大于 0.2mm；设计速度 $v > 160\text{km/h}$ 时，在任意 100mm 区段内不宜大于 0.1mm	TB/T 1632.1-2014 第 7.2.2 条	用直边经过校准的 100mm 和 200mm 检测直尺与塞尺配合检查。在以焊缝为中心 1m 范围内的轨顶面纵向中心线上测量检测直尺与钢轨顶面之间的最大间隙为表面不平度。	直尺、塞尺	—
			裂纹	A	TB/T 1632.1-2014 第 6.2.2 条 TB/T 1632.3-2014 第 3.5.2.1 条	不应出现裂纹	TB/T 1632.1-2014 第 7.2.1 条	肉眼检查表面质量。	—	—
			轨头、焊筋处气孔等缺陷	B	TB/T 1632.3-2014 第 3.5.2 条	经打磨后的焊接接头轨头部位可出现 1 个最大尺寸为 1mm 的气孔；在轨头下颚与焊筋边缘交界处半径为 2mm 的区域内，可出现 1 个最大尺寸为 1mm 的气孔、夹渣或夹砂。焊筋表面最多可出现 3 个最大尺寸不超过 2mm 的气孔。				

序号	检验项目			不合格类别	技 术 指 标		检 验 方 法		仪器仪表及设备名称	备注
					执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
1	外观	表面质量	焊筋缺陷	B	TB/T 1632.3-2014 第 3.5.2.2 条	焊筋表面夹渣或夹砂等缺陷的尺寸应符合 TB/T1632.3-2014 表 2 的规定, 这些缺陷不应侵入钢轨的横断面内	TB/T 1632.1-2014 第 7.2.1 条	肉眼检查表面质量。	—	—
			其它缺陷	B	TB/T 1632.1-2014 第 6.2.2 条	焊接接头及其附近钢轨表面不应有明显压痕、划伤、碰伤、电极灼伤、打磨灼伤等伤损。				
2	超声波探伤			A	TB/T 1632.1-2014 第 5.2.8 条	不得出现超标准缺陷	TB/T 1632.1-2014 附录 A	按 TB/T 1632.1-2014 附录 A 《钢轨焊缝超声波探伤技术规程》执行。	超声波探伤仪	—
3	静弯			A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	50kg/m 钢轨: $f_{\max} \geq 10\text{mm}$ F $\geq$ 900kN (轨头受压) F $\geq$ 700kN (轨头受拉) 60kg/m 钢轨 (880MPa 级): $f_{\max} \geq 10\text{mm}$ F $\geq$ 1200kN (轨头受压) F $\geq$ 1100kN (轨头受拉) 60kg/m 钢轨 (980MPa 级): $f_{\max} \geq 10\text{mm}$ F $\geq$ 1300kN (轨头受压) F $\geq$ 1200kN (轨头受拉) 75kg/m 钢轨 (880MPa 级): $f_{\max} \geq 10\text{mm}$ F $\geq$ 1500kN (轨头受压) F $\geq$ 1400kN (轨头受拉) 75kg/m 钢轨 (980MPa 级): $f_{\max} \geq 10\text{mm}$ F $\geq$ 1600kN (轨头受压) F $\geq$ 1500kN (轨头受拉)	TB/T 1632.1-2014 第 10 条	支距 1.0m, 三点弯曲, 焊缝中心承受集中载荷, 加载速度为不应大于 80kN/s。 2 件轨头受压, 1 件轨头受拉。	钢轨静弯试验机	—

序号	检验项目		不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
				执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
4	疲劳		A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	循环载荷次数： 2×10^6 ， 不断	TB/T 1632.1-2014 第 11 条	采用脉动弯曲疲劳试验。支距：1.0m，施加载荷 $F_{\min}=50\text{kN}$, $F_{\max}=250\text{kN}$ (50kg/m)； $F_{\min}=70\text{kN}$, $F_{\max}=350\text{kN}$ (60kg/m)； $F_{\min}=90\text{kN}$, $F_{\max}=450\text{kN}$ (75kg/m)，载荷频率 $5\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ 。试件简支于试验机两支座上，轨头向上，焊缝中心承受集中载荷。试件长度不应超过支距外 100mm，最短长度应超过支距外 50mm。受试验设备限制可改变试件支距，但应满足 TB/T1632.1 第 11.3 条要求。	脉动疲劳试验系统	—
5	拉伸性能		A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	$R_m \geq 780\text{MPa}$ (980MPa 级) $R_m \geq 710\text{MPa}$ (880MPa 级)	TB/T 1632.1-2014 第 12 条 GB/T 228.1-2010	按 TB/T 1632.1 图 2 位置制取拉伸试样，拉伸试样尺寸 $d_0=10\text{mm}$ ， $L_0=50\text{mm}$ ；拉伸试验采用 GB/T 228.1 中方法 B，加载速率为 $10\text{MPa} \cdot \text{s}^{-1} \sim 20\text{MPa} \cdot \text{s}^{-1}$ 。取 9 个试样平均值。	万能材料试验机	—
6	硬 度	焊缝硬度	A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	热轧轨： $H_F \pm 20\text{HBW}10/3000$ 热处理轨： $H_F-40\text{HBW} \sim H_F+20(\text{HBW}10/3000)$	TB/T 1632.3-2014 第 4.6 条 GB/T230.1-2009 GB/T231.1-2009	焊缝及母材硬度测试位置按 TB/T 1632.3-2014 图 2，分别测量三点和六点，取平均值。	布氏硬度计 洛氏硬度计	—
		软化区宽度	A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	热轧轨： $W \leq 20\text{mm}$ 热处理轨： $W \leq 30\text{mm}$		按 TB/T 1632.3-2014 图 3 取焊接接头纵向断面，在一条距轨顶面 4mm 的纵向直线上测量洛氏硬度，从两侧熔合线开始逐渐延伸至未受热影响的母材 20mm 处，测点间距为 2mm。按 TB/T 1632.3 中第 4.6.2 条绘制硬度曲线，测量软化区宽度。		

序号	检验项目	不合格类别	技术指标		检验方法		仪器仪表及设备名称	备注
			执行标准及条款	标准要求	执行标准及条款	检验方法要点说明		
7	显微组织	A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	焊缝、热影响区不应出现马氏体及魏氏组织； 贝氏体型焊剂：焊缝组织应为贝氏体加少量铁素体； 珠光体型焊剂：焊缝组织应为珠光体加少量铁素体。	TB/T 1632.3-2014 第 4.7 条 GB/T 13298-1991	取样位置见 TB/T 1632.3 中图 3，按 GB/T 13298 规定方法进行试验。	金相显微镜	—
8	断口	A	TB/T 1632.3-2014 第 3.5 条	1. 不应出现疏松、缩孔或由焊接引起的裂纹等缺陷； 2. 允许出现少量气孔、夹渣或夹砂等缺陷，其尺寸及数量如下：最大尺寸为 2mm 时，允许数量 1 个，最大尺寸 1mm 时，允许数量 2 个。	TB/T 1632.3-2014 第 4.8 条	利用静弯试件，肉眼或借助放大镜检查折断的焊接接头断口	直尺	—
9	焊剂反应生成钢液化学成分	A	TB/T3322-2013 第 4.2.3 条	化学成分（质量分数），% C: 0.50~0.80; Mn: 0.50~1.40 Si: 0.00~1.20; S: 0.00~0.030 P: 0.00~0.035; Al: 0.02~0.60	TB/T3322-2013 第 5.4.3 条	采用 TB/T3322-2013 中焊轨法进行，在接头焊缝中部制取化学分析试样，试验按 GB/T20123、GB/T20125 或 GB/T4336 进行，仲裁采用 GB/T223 系列方法。	直读光谱仪、碳硫分析仪等	—
10	砂型底板破断载荷	A	TB/T3322-2013 第 4.3.1 条	≥200N	TB/T3322-2013 第 5.5 条	加载方式见 TB/T3322-2013 中图 1。加载速度小于等于 1mm/s，记录砂型因压力产生裂纹前的最大压力值。	万能材料试验机，1 级	—