

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 0035—2024

钢轨铝热焊焊接材料

Steel rail thermite welding materials

2024-12-24 发布

2024-12-24 实施

国家铁路局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 工厂检查 1

 3.1 专业技术人员 1

 3.2 生产设备工装和监视测量设备 1

4 产品抽样检验 2

 4.1 检验依据 2

 4.2 产品抽样 2

 4.3 检验条件 3

 4.4 检验内容及检验方法 3

 4.5 结果判定 6

 4.6 检验程序 8

 4.7 检验报告 9

前 言

本规范按照 GB/T 1.1—2020 的规定起草。
本规范由国家铁路局设备监督管理局提出,由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。
本规范起草单位:铁信诚认证服务(北京)有限公司、兰州交通大学工程检测有限公司。
本规范主要起草人:郑廷俊、李彦宏、杨芳、宋玉亮、宋明、李树强。
本规范及其所替代规范的历次版本发布情况:本规范为首次发布。

钢轨铝热焊焊接材料产品检验检测细则

1 范围

本规范规定了钢轨铝热焊焊接材料的工厂检查和产品抽样检验的要求。工厂检查适用于需要验证工厂专业技术人员、生产设备工装和监视测量设备等要求的检查。产品抽样检验适用于行政许可、产品认证、监督抽查等需要验证产品与标准的符合性的检验检测,包括抽样、检验、结果判定、报告出具等。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本规范执行。

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规范必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本规范;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

TB/T 1632.1—2014 钢轨焊接 第1部分:通用技术条件
TB/T 1632.3—2019 钢轨焊接 第3部分:铝热焊接

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

3.1.1 具备产品研发、设计能力的技术人员,可持续保证产品质量的工艺技术人员,生产操作人员和产品检验人员,相应人员培训、人员资质等需满足产品质量保证需求。生产企业专业技术人员符合表1的要求。

表1 生产企业专业技术人员要求

序号	专业类别		人员要求		备 注
1	专业技术人员	机械类、金属材料类相关	7人	中级及以上的人员不少于5人	—
2	关键岗位技术工人		—	—	—

3.1.2 专业技术人员能力应与企业委托产品范围相一致。专业要求中,可以是所学专业并获得相应技术职称,或者所从事专业并获得相关技术职称。

3.1.3 专业技术人员:中级是指具有中级技术职称或硕士研究生毕业工作满2年、大学本科毕业工作满5年、大专毕业工作满7年以及取得初级职称工作满4年的技术人员;高级是指具有高级技术职称或博士研究生毕业工作满2年、硕士研究生毕业工作满7年、大学本科毕业工作满10年以及取得中级职称工作满5年的技术人员。关键岗位技术工人:中级工指取得国家承认的中级工资证书或相关工种工作满5年的技术工人;高级工指取得国家承认的高级工资证书或相关工种工作满10年的技术工人。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备工装和监视测量设备

具备保证产品质量的必备生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备应符合表2的要求。

表 2 生产设备、工艺装备、计量器具和检验检测设备

序号	工艺类别	设备名称	设备能力或技术参数	备 注
1	生产设备	焊剂生产系统	具备计量混料、包装功能	委托人或其上级公司应具备
2		混砂机	—	—
3		造型设备	—	—
4		烘干设备	温度控制精度： $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ； 生产能力不低于：200 套/班	—
5	试验仪器 设备	静弯机	载荷 $\geq 3\ 000\text{ kN}$ ，可测量挠度	—
6		布氏硬度计	HBW 10/3000	—
7		超声波探伤仪	—	—
8		平尺	—	—

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

产品抽样检验依据为 TB/T 1632.1—2014、TB/T 1632.3—2019。

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

产品抽样方案应符合表 3 的要求。

表 3 抽样数量及要求

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	16 套	≥ 80 套
监督抽查	18 套(含 9 套备用样品)	≥ 50 套
监督检测	4 套	≥ 20 套

说明：

1. 产品监督抽查时，抽取与抽样型号规格、数量相同的备用样品，备用样品封存于抽样生产企业或抽样用户；具体抽样数量可根据检验项目进行调整。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。

2. 在用户抽样时，不作基数要求；在监督抽查时，生产企业抽样少于抽样基数要求时，以实际库存数量为基数抽取样品；其他情况按抽样基数要求抽样。

3. 铝热焊接对应钢轨强度 880 MPa 和 980 MPa 两个级别，每个级别按焊缝宽度、轨型进行抽样检测，同一级别钢轨每种焊缝宽度至少每个轨型抽取一个规格。

4. 钢轨铝热焊接材料抽样采用一次抽样方案。应从待抽样规格产品中抽取焊接材料见证制作代表性样品，样品由抽样人员封样。

5. 认证检测可采用 1 年内铁路行业监督管理部门产品质量抽查检测结果。

6. 所抽取的样品还应包括出厂合格证明书或质量保证书。

7. 产品监督检测每年进行 1 次。

8. 初次/复评检测：若某一规格同时含热轧钢轨及热处理钢轨，抽 16 个热轧处理钢轨接头或抽取 16 个热轧钢轨接头后，增加 2 个热处理钢轨接头进行硬度检测。铝热焊接材料包含：焊剂、砂型、一次性坩埚、高温火柴（或其他引燃装置），封箱材料。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户。

4.2.3 抽样要求

4.2.3.1 抽样人员应当按照抽样方案进行抽样,并记录抽样信息,抽样人员不少于2名。

4.2.3.2 样本应是近期内(抽样前1年内)生产的并经过检验合格、未经使用的产品。

4.2.3.3 抽样人员应当采取有效措施对样品进行封样,保证样品真实、完整、有效。样品应按约定的时间和方式送至指定的检验检测地点。

4.2.3.4 产品认证时,铝热焊接接头应有现场见证制样(见证制样的数量每钢轨级别、不同焊缝宽度、每个轨型不少于3个,监督检测见证制样的数量不少于50%)。制样前,抽样人员应核实原材料和人员,制样完成应有完整的操作记录。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件按TB/T 1632.3—2019规定的试验条件执行。

4.3.2 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应符合表4的要求。

表4 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	0.02 mm ~ 1.00 mm	0.01 mm	—
2	平尺	1.0 m	1 级	—
3	超声波探伤仪	0 ~ 90 dB	0.5 dB	—
4	钢轨静弯试验机	0 ~ 3 000 kN	1 级	—
5	疲劳试验机	0 ~ 500 kN	静态载荷精度 1 级	—
6	万能材料试验机	0 ~ 300 kN	1 级	—
7	布氏硬度计	(8 ~ 650) HBW 10/3000	1HBW 10/3000	—
8	洛氏硬度计	20 HRC ~ 70 HRC	0.5 HRC	—
9	金相显微镜	50 × ~ 2 000 ×	—	—
10	化学成分分析设备	—	—	—

4.3.3 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。

4.4 检验内容及检验方法

4.4.1 行政许可、产品认证等需要验证产品与标准的符合性时,按型式试验项目检验。监督抽查可在

重要性能项目中选取检验项目或按照特定的监督抽查要求选取检验项目。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。检验内容、检验方法、执行标准条款应符合表 5 的要求。

表 5 检验内容、要求及方法

序号	检验项目			技术要求	试验方法	型式 检验	重要性能 项目	监督 检测	现场 检查	备 注
1	铝热 焊接 接头 检测 项目 （铝 热焊 剂制 造焊 接接 头）	接 头 平 直 度	钢轨接头 顶面平直度	TB/T 1632.1—2014 第 6.1 条	TB/T 1632.1—2014 第 7.1 条	√	—	√	—	—
			轨头侧面 工作边平直度			√	—	√	—	—
		接 头 表 面 质 量	表 面 不 平 度	TB/T 1632.1—2014 第 6.2.1 条	TB/T 1632.1—2014 第 7.2.2 条	√	—	√	—	—
			裂 纹	TB/T 1632.1—2014 第 6.2.2 条； TB/T 1632.3—2019 第 4.4.1.2 条	TB/T 1632.1—2014 第 7.2.1 条	√	√	√	—	—
			轨 顶、侧 面工作边母 材打磨深度	TB/T 1632.3—2019 第 4.3.11 条		√	—	√	—	—
			轨 头、焊 筋处气孔等 缺陷	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.1.2 条、 第 4.4.1.3 条		√	—	√	—	—
			焊筋缺陷	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.1.3 条		√	—	√	—	—
			外 观	TB/T 1632.1—2014 第 6.2.2 条		√	—	√	—	—
2	超 声 波 探 伤		TB/T 1632.1—2014 第 5.2.8 条	TB/T 1632.1—2014 附录 A	—	—	—	√	现场测试保 证,不 进 行 试 验 室 检 测	
3	接 头 静 弯 试 验	轨头受压	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.1.1 条	TB/T 1632.1—2014 第 10 章	√	√	√	—	—	
轨头受拉		TB/T 1632.1—2014 第 10 章		√	√	√	—	—		
4	接 头 疲 劳 试 验			TB/T 1632.1—2014 第 11 章	√	√	—	—	—	
5	试棒 拉伸 试验	抗拉强度		TB/T 1632.1—2014 第 12 章	√	√	—	—	—	
6	焊 缝 硬 度	焊缝硬度		TB/T 1632.3—2019 第 5.6 条	√	√	√	—	—	
		软化区 宽度			√	√	—	—	—	
7	显 微 组 织			TB/T 1632.3—2019 第 5.7 条	√	√	—	—	—	
8	断 口 缺 陷			TB/T 1632.3—2019 第 5.8 条	√	√	√	—	—	

表 5 检验内容、要求及方法(续)

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 检验	重要性能 项目	监督 检测	现场 检查	备 注
9		焊剂反应生成 钢液化学成分	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.2 条、 第 4.4.2.3 条	TB/T 1632.3—2019 第 5.11.3 条	√	√	—	—	标准要求抽 检比例为每批 1 次
10	铝热 焊剂 相关 检测 项目	铝热焊剂反应 过程的平静时间 ≥5 s, 反应总时 间≤35 s	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.1 条、 第 4.4.2.5 条	TB/T 1632.3—2019 第 5.9 条	√	—	—	√	检查企业的 测试记录或报 告。标准要求 抽 检 比 例 为 0.1%
11		铝热焊剂耐温 性(800 ℃ ±10 ℃, 30 min 不反应)	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.1 条	TB/T 1632.3—2019 第 5.10 条	√	—	—	√	标准要求抽 检比例为每批 1 次
12		铝热 焊接 辅助 材料 检测 项目	高温火柴持续 燃烧时间(≥8 s)	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.6 条	现场见证制样过 程,见证持续燃烧 时间≥8 s	√	—	—	√
13	砂模质量		TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.4 条	砂型与对应标准 断面钢轨各部位 的间隙应≤1 mm,目 测砂模表面质量	√	—	—	√	检查企业的 测试记录或报 告。标准要求抽 检比例为 0.1%。 现场检查产品 的表面质量
14	坩埚质量		TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.5 条	现场检查:实现 钢水自动浇铸。无 沙粒脱落的凸出或 凹坑。当反应时间 大于 35 s 时,坩埚 应有保证安全的防 护措施	√	—	—	√	检查企业的 测试记录或报 告。标准要求抽 检比例为 0.1%。 见证制样时验 证。检查设计 文件
15	焊接工艺手册		TB/T 1632.3—2019 第 4.3.1 条	验证手册符合 要求	√	—	—	√	验证手册。 内容符合 TB/T 1632.3—2019 中第 4.3.1 条 要求

表 5 检验内容、要求及方法(续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	型式检验	重要性能项目	监督检测	现场检查	备 注
16	铝热焊剂包装	TB/T 1632.3—2019 第 4.4.2.7 条、 第 4.4.2.8 条	现场检查产品包装	√	—	—	√	现场检查产 品包装

4.4.2 重要性能项目是指该项点检验不合格时,可导致产品出现预期功能缺失、性能严重下降,可能影响产品配合和行车安全,是产品检验过程中需要特别关注和控制的项目。

4.4.3 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测,一般在两次型式检验之间进行。

4.4.4 现场检查是指无法进行检测的技术条款,进行现场检查确认,逐条确认企业提供的证据满足标准和标准性技术文件的要求。现场检查时,检验员应对被抽样企业提供的符合性证据进行确认,记录并收集支持性证据,保证对同一产品的所有现场遵守相同要求。检验过程可采取拍照或录像等方式保存证据。

4.5 结果判定

4.5.1 认证检验结果判定

4.5.1.1 检测项目分类判定准则

认证检验项目及单项判定方案见表 6。

表 6 认证检验项目及单项判定方案

序号	检验项目			初评和复评检测			监督检测			备 注
				抽样数量	合格判定数	不合格判定数	抽样数量	合格判定数	不合格判定数	
1	焊接接头平直度和表面质量要求	接头平直度	钢轨接头顶面平直度	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
			轨头侧面工作边平直度	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
		表面质量	表面不平度	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
			裂纹	16 个接头	0	1	4 个接头	0	1	—
			轨顶、侧面工作边母材打磨深度	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
			轨头、焊筋处气孔等缺陷	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
			焊筋缺陷	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
			外观	16 个接头	3	4	4 个接头	1	2	—
2	超声波探伤			—	—	—	—	—	现场测试保证,不进行实验室检测	

表 6 认证检验项目及单项判定方案(续)

序号	检验项目		初评和复评检测			监督检测			备 注
			抽样数量	合格判定数	不合格判定数	抽样数量	合格判定数	不合格判定数	
3	静弯	轨头受压	8 个接头	0	1	2 个接头	0	1	—
		轨头受拉	2 个接头	0	1	1 个接头	0	1	—
4	接头疲劳试验		3 个接头	0	1	—	—	—	—
5	拉伸性能		1 个接头	0	1	—	—	—	—
6	硬度	焊缝硬度	1 个接头	0	1	1 个接头	0	1	—
		软化区宽度	1 个接头	0	1	—	—	—	—
7	显微组织		1 个接头	0	1	—	—	—	—
8	断口		10 个接头	2	3	3 个接头	1	2	—
9	焊剂反应生成钢液化学成分		1 个接头	0	1	—	—	—	焊轨法检测
10	铝热焊剂反应过程的平静时间 ≥ 5 s, 反应总时间 ≤ 35 s		3 个试样	0	1	—	—	—	采信见证试验结果
11	铝热焊剂耐温性 ($800\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, 30 min 不反应)		1 个试样	0	1	—	—	—	采信见证试验结果
12	高温火柴燃烧时间 (≥ 8 s)		3 个试样	0	1	—	—	—	任意抽样检测 3 个试样。采信见证试验结果

4.5.1.2 认证检测综合判定

- 当申请规格(或级别)产品“铝热焊焊接接头检测项目”所检项目均合格时,则判定该申请规格(或级别)产品铝热焊焊接接头检测合格;否则判定该申请规格(或级别)产品本次认证检测不合格;
- 当“铝热焊焊接接头检测项目”、“铝热焊焊剂相关检测项目”、“铝热焊辅助材料检测项目”均判定合格时,判定该申请规格(或级别)产品本次认证检测合格;
- 当申请规格(或级别)产品铝热焊焊接接头检测项目、铝热焊焊剂相关检测项目均判定合格,仅“铝热焊辅助材料检测项目”发生不合格时,只进行分类判定,暂不作认证检测综合判定;
- 当发生上述 c) 款的情况时,企业可在整改后对“铝热焊辅助材料检测项目”进行再次抽样复检(由认证机构派人抽样或由检测机构派人现场抽样并检测),复检合格的仍判定该规格(或级别)产品本次认证检测合格,但复检次数不得超过两次。

4.5.2 监督抽查结果判定

4.5.2.1 单项判定

重要性能项目、其他项目不合格判定方案为 $[n; Ac, Re]$;其中“ n ”为重要性能项目、其他项目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 7。

表 7 监督抽查检验项目及单项判定方案

序号	检验项目			样品数量	判定方案		备 注
					合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	
1	焊接接头平直度和表面质量要求	接头平直度	钢轨接头顶面平直度	3	1	2	—
			轨头侧面工作边平直度	3	1	2	—
		表面质量	表面不平度	3	1	2	—
			裂纹	3	0	1	—
			轨顶、侧面工作边母材打磨深度	3	1	2	—
			轨头、焊筋处气孔等缺陷	3	1	2	—
			焊筋缺陷	3	1	2	—
			外观	3	0	1	—
2	静弯			3	0	1	—
3	疲劳			3	0	1	—
4	拉伸性能			1	0	1	—
5	硬度	焊缝硬度		1	0	1	—
		软化区宽度		1	0	1	—
6	显微组织			1	0	1	—
7	断口			3	0	1	—
8	焊剂反应生成钢液化学成分			1	0	1	—

4.5.2.2 综合判定

重要性能项目、其他项目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。

4.6 检验程序

4.6.1 检验前准备工作

4.6.1.1 检验机构在收到检验样品后,应按照标准的规定进行储存,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。

4.6.1.2 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。

4.6.1.3 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。

4.6.1.4 样品开始检验前应当经生产企业确认样品良好。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 初评和复评检测时,检验项目按下列顺序进行:

样品 1 ~ 样品 10: 焊接接头平直度和表面质量要求→静弯→断口试验;

样品 11: 焊接接头平直度和表面质量要求→拉伸试验;

样品 12 ~ 样品 14: 焊接接头平直度和表面质量要求→疲劳试验;

样品 15、样品 16: 焊接接头平直度和表面质量要求→硬度→显微组织试验→焊剂反应生成钢液化学成分。

4.6.2.2 监督检测时, 检验项目按下列顺序进行:

样品 1 ~ 样品 3: 焊接接头平直度和表面质量要求→静弯→断口试验;

样品 4: 焊接接头平直度和表面质量要求→硬度。

4.6.2.3 监督抽查时, 检验项目按下列顺序进行:

样品 1 ~ 样品 3: 焊接接头平直度和表面质量要求→静弯→断口试验;

样品 4: 拉伸试验;

样品 5 ~ 样品 7: 疲劳试验;

样品 8、样品 9: 硬度→显微组织试验→焊剂反应生成钢液化学成分。

4.6.3 检验操作程序

4.6.3.1 检验操作严格按细则试验方法进行。试验周期较长的检验项目, 应当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。

4.6.3.2 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, 采用备用样品重新进行检测。

4.6.3.3 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。

4.6.3.4 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、清晰, 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。

4.6.4 检验结束后的处理

4.6.4.1 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。

4.6.4.2 检验后的样品, 应标注样品“已检”状态标识。检验结果公布后退还生产企业。

4.7 检验报告

4.7.1 检验报告应当注明生产企业名称、生产地址、依据标准, 应进行单项和综合判定、明确检验结论。

4.7.2 检验报告应注明样品来源(均为抽样)、检验类别(分为认证检测、监督抽查检测等)、检验性质(分为新产品鉴定试验、型式检验、部分项目试验)。

4.7.3 检验报告应注明产品名称、型号、编号、生产日期、抽样日期以及其他必要的产品溯源信息。

4.7.4 各项检验记录的读数与检验结果有效值截取的规定应符合表 8 的要求。

表 8 检验记录的读数与有效值

序号	检验项目		读数值位数	检验结果	
				有效值位数	单位
1	焊接接头平直度和表面质量要求	钢轨接头顶面平直度	□.□□	□.□	mm/m
		轨头侧面工作边平直度	□.□□	□.□	mm/m
		表面不平度	□.□□	□.□	—

表 8 检验记录的读数值与有效值(续)

序号	检验项目		读数值位数	检验结果	
				有效值位数	单 位
2	静弯		□. □	□	—
3	拉伸性能		□. □□/□. □	□/□. □	MPa/%
4	硬度	焊缝硬度	□	□	—
		软化区宽度	□. □	□	mm
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: □. □□□□	—

铁路专用产品检验检测细则
钢轨铝热焊焊接材料
Steel rail thermite welding materials
GTJ 0035—2024

*

中国铁道出版社有限公司出版发行
(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
印

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm × 1 230 mm 1/16 印张:1 字数:20 千
2025 年 3 月第 1 版 2025 年 3 月第 1 次印刷

*



定价: 20.00 元