

铁路专用产品检验检测细则

GTJ/JL XXXX—XXXX

碳素钢铸钢车轮

Carbon cast steel wheel

（征求意见稿）

（本规范完成时间：2026 年 05 月）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

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 专业技术人员和关键岗位人员 1

 3.2 生产设备和检验检测设备 2

 3.3 关键零部件和材料 3

4 产品抽样检验 3

 4.1 检验依据 3

 4.2 产品抽样 4

 4.3 检验条件 4

 4.4 检验内容、要求及方法 5

 4.5 试验方法 5

 4.6 结果判定 7

 4.7 检验程序 7

 4.8 检测报告 9

附录 A（规范性）检验规则 10

附录 B（规范性）技术要求 12

前 言

本规范按照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。

本规范由国家铁路局设备监督管理司提出，由中车青岛四方车辆研究所有限公司归口。

请注意本规范的某些内容可能涉及专利。本规范的发布机构不承担识别专利的责任。

本规范起草单位：中铁检验认证（青岛）车辆检验站有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、大同爱碧玺铸造有限公司。

本规范主要起草人：张世强、赵雷、张关震、邱风斌。

本规范为首次发布。

碳素钢铸钢车轮

1 范围

本规范规定了碳素钢铸钢车轮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、监视测量设备、零部件和材料等要求的检查。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。行政许可、产品认证（初次/复评）等需要验证产品与标准的符合性时，按型式检验项目检验。监督抽查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。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，其最新版本适用于本规范。

GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
GB/T 226—2015 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
GB/T 228.1—2021 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
GB/T 229—2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
GB/T 231.1—2018 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
GB/T 4336—2016 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
GB/T 6394—2017 金属平均晶粒度测定方法
GB/T 13298—2015 金属显微组织检验方法
TB/T 1013—2011 碳素钢铸钢车轮
TB/T 449—2016 机车车辆车轮轮缘踏面外形

3 工厂检查

3.1 专业技术人员和关键岗位人员

3.1.1 生产企业应具备可持续保证产品质量的专业技术人员和关键岗位人员，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和关键岗位人员应符合表 1 的规定。

表 1 生产企业专业技术人员和关键岗位人员要求

序号	专业类别		人员要求	
1	专业技术人员	材料科学	不少于 3 人	大学本科、3 年及以上专业工作经历或中级人员不少于 1 人
2		机械工程	不少于 3 人	大学本科、3 年及以上专业工作经历或中级人员不少于 1 人
3	关键岗位人员	检验检测	不少于 2 人	检查人员具有 3 年及以上工作经历
4		探伤	不少于 2 人	5 年及以上工作经历且取得超声波探伤、磁粉探伤相应专业技术资格 II 级及以上级别均不少于 1 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。专业类别中，可以是所学专业并取得相应专业学位，或者所从事专业并获得相关技术职称。专业技术人员应当是符合法律规定的适龄的注册在职人员，由本企业缴纳社会保险。

3.1.3 专业技术人员：中级人员是指具有中级技术职称或硕士研究生毕业从事相关工作满 2 年、大学本科毕业从事相关工作满 5 年、大专毕业从事相关工作满 7 年以及取得初级职称工作满 4 年的技术人员，高级人员是指具有高级技术职称或博士研究生毕业从事相关工作满 2 年、硕士研究生毕业从事相关工作满 7 年、大学本科毕业从事相关工作满 10 年以及取得中级职称工作满 5 年的技术人员。关键岗位人员包含检查人员、无损检测人员等关键工序和特殊过程的操作人员。

3.1.4 允许高级人员代中级人员。

3.2 生产设备和检验检测设备

具备保证产品质量的必备生产设备（含工艺装备）和检验检测设备（含计量器具）应分别符合表2和表3的规定。

表 2 生产设备

序号	设备名称	规格	
		设备能力	准确度/分度值
1	电弧炉	具备高温能力	—
2	射砂炉	满足砂芯尺寸	—
3	制芯机	满足容量要求	—
4	石墨铸模	具备高温能力	—
5	连续式热处理设备	具备计算机控制和调节温度	—
6	机械加工设备	具备精加工能力	—
7	强化喷丸设备	具备表面全覆盖能力	—

表 3 检验检测设备

序号	设备名称	规格	
		量程	准确度/分度值
1	磁粉探伤仪	磁场强度≥2400 A/m	—
2	超声波探伤仪	满足精度要求	0.01 G/0.05 级别
3	静不平衡机	满足精度要求	—
4	化学成分分析仪器	满足精度要求	—
5	万能材料试验机	0~600 kN	1 级
6	冲击试验机	5 J~45 J	0.1 J
7	布氏硬度计	8 HB~448 HB	1 HB
8	低倍组织检测装置	满足精度要求	—
9	专用量具	满足精度要求	—

3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应满足表 4 的要求。
控制项目发生变化时获证企业需提出认证变更申请。

表 4 关键零部件和材料

产品名称	序号	零部件/材料名称	标准编号或技术要求	控制项目
碳素钢铸钢车轮	1	硅铁、锰硅合金等	TB/T 1013—2011	制造企业、牌号等

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

- GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 226—2015 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 228.1—2021 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
- GB/T 229—2020 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1—2018 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 4336—2016 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 6394—2017 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 13298—2015 金属显微组织检验方法
- TB/T 1013—2011 碳素钢铸钢车轮

4.2 产品抽样

4.2.1 抽样方案

4.2.1.1 产品抽样数量及要求应满足表 5 的要求。

表5 抽样数量及要求

抽样方案	抽样数量	抽样基数
型式检验	2	40
监督抽查	4（检验样品 2 件，备用样品 2 件）	40
监督检测	2	40
1. 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。 2. 产品监督抽查时，具体抽样数量可根据检验项目进行调整，应抽取与抽样型号、规格及数量相同的备用样品。		

4.2.1.2 产品认证抽样除满足 4.2.1.1 要求外，还需满足下列要求：

- a) 初次认证时，抽取所申请规格型号的产品进行认证检测。
- b) 复评时，认证单元内抽取具有代表性或广泛应用的规格型号进行认证检测。
- c) 监督检测时，认证单元内抽取任一规格型号的产品进行检测或与扩项检测相结合进行。
- d) 认证检测可采信1年内国家铁路局产品监督抽查检测结果。

4.2.2 抽样地点

生产企业或用户（产品认证时，由认证机构确认用户现场）。

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随机抽样，并记录抽样信息，抽样的随机数一般可使用随机数表等方法产生，抽样人员不少于 2 名（产品认证时，抽样工作由认证机构或其委托的检验检测机构的人员进行（不含承担此项检测任务的检验检测机构））。

4.2.3.2 样本应是抽样前 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。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件应按所依据的TB/T 1013—2011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应满足表6的要求。

表 6 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	
		量程	准确度/分度值/误差
1	静不平衡机	满足精度要求	—
2	高斯/特斯拉仪或磁强计	满足精度要求	0.01 G/0.05 级别
3	磁粉探伤仪	磁场强度≥2400 A/m	—
4	超声波探伤仪	满足精度要求	—
5	碳硫分析仪	C: 0.6 ppm~15.0% S: 0.6 ppm~6.0%	RSD 碳: 0.3 ppm (低含量)、 0.5% (高含量); RSD 硫: 0.3 ppm (低含量)、0.75% (高含量)
6	光谱仪	满足精度要求	—
7	万能材料试验机	0~600 kN	1 级
8	冲击试验机	5 J~45 J	0.1 J
9	布氏硬度计	8 HB~448 HB	1 HB
10	金相显微镜	50×~2000×	—
11	专用量具	满足精度要求	—

检测仪器仪表及设备使用前,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、要求及方法

- 4.4.1 检验规则应满足附录 A 的要求。
- 4.4.2 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。
- 4.4.3 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 试验方法

4.5.1 化学成分(成品分析)

成品车轮进行验证分析时,其分析方法按GB/T 223或GB/T 4336—2016中的任一方法进行,成品化学成分允许偏差见TB/T 1013—2011表3。当出现异议时,按GB/T 223规定的方法进行仲裁。

4.5.2 轮辋拉伸

轮辋拉伸试样取样位置如TB/T 1013—2011图2所示。检验应按GB/T 228.1—2021规定的方法进行。平行长度内试样直径至少应为10mm,标距长度应为直径的5倍。

4.5.3 轮辋断面硬度

轮辋断面硬度的测点位置见TB/T 1013—2011图4。检验方法按GB/T 231.1—2018规定进行。压头直径为10mm。

4.5.4 轮辋表面硬度

轮辋表面硬度检验应在热处理和机械加工后的车轮上进行。硬度压痕可以留在表面。轮辋表面硬度在轮辋外侧面上测量，见TB/T 1013—2011图5，压头直径为10mm。测量前应在选定的测量位置上去除脱碳层，并使其表面平整，以保证测量硬度的准确性。检验方法按GB/T 231.1—2018规定进行。在使用连续式加热炉进行热处理时，应至少对热处理车轮的10%进行轮辋表面硬度测定。用分批式加热炉热处理时，应至少对每一热处理批的车轮中的10%进行轮辋表面硬度测定，但在该热处理批中每个熔炼炉号至少选择一个进行测定。在上述两种热处理批中，如果某熔炼炉号的车轮不足20个，则至少检查两个车轮的轮辋表面硬度；如果热处理批中某熔炼炉号车轮只有一个，则应对该车轮进行轮辋表面硬度测定。

4.5.5 轮辋常温冲击功

试样位置和缺口方向见TB/T 1013—2011图3。试样尺寸10mm×10mm×55mm，U形缺口深度为2mm。检验结果取3个试样的算术平均值，单个试样最小值不应低于TB/T 1013—2011表4中规定值的70%。检验方法按GB/T 229—2020规定方法进行。

4.5.6 热处理均匀性

应在轮辋外侧面上圆周等距离分布的3个点上检验硬度。压痕应在TB/T 1013—2011图5所规定区域内的相同直径上取得。检验方法按GB/T 231.1—2018的规定进行。压球直径为10mm。

4.5.7 显微组织

显微组织检验评定试样取样位置见TB/T 1013—2011图6，检验面应平行于轮辋外侧面。按GB/T 13298—2015规定的方法进行显微组织检验。

4.5.8 晶粒度

晶粒度检验评定试样取样位置见TB/T 1013—2011图6，检验面应平行于轮辋外侧面。按GB/T 6394—2017中规定的比较法进行晶粒度评定。

4.5.9 微观纯净度

每个车轮微观纯净度检验的试样取自轮辋圆周等距离6处，每个试样圆周方向长23mm，轴向方向宽20mm，径向方向厚13mm。用于取样的圆周表面应位于车轮踏面下13mm、距轮辋外侧面63mm~83mm处，允许偏差为±3mm。按照ASTM E1245-03对每个试样进行微观纯净度评价。采用闪烁法，并设定正确的灰度阈值。每个试样的评价区域不应小于161mm²。所有大于2.5μm的夹杂物都应计算在内。

4.5.10 低倍组织

车轮低倍检验试样为车轮半径方向整个横截面。按GB/T 226—2015规定的方法进行检验。

4.5.11 残余应力

试样应为热处理后的整个车轮。用切割法进行残余应力检验时，在用于检验的车轮轮辋内侧面厚度的中心处冲两个标记点，其间距为100mm，然后从轮缘顶部向轮毂孔方向切割，可用锯切或火焰切割，切割宽度不应小于2mm，切割面应在两标记点的中间。通过测量两个标记之间距离的缩减来检验残余压应力。

4.5.12 超声波探伤

车轮超声波探伤检验方法见TB/T 1013—2011附录A。

4.5.13 磁粉探伤

车轮磁粉探伤检验方法见TB/T 1013—2011附录B。

4.5.14 剩磁检验

使用特斯拉仪、磁强计等专用仪器对车轮试样进行剩磁检测。

4.5.15 静不平衡

使用静不平衡机等专用仪器对车轮试样进行静不平衡检测。

4.5.16 尺寸极限偏差及公差

使用专用量具对车轮试样进行尺寸检测。

4.5.17 表面质量

使用专用检测器具和目视对全加工后的车轮表面粗糙度及表面质量进行检验。

4.6 结果判定

4.6.1 型式检验时，全部检验项目合格判定检验结论合格，否则为不合格。

4.6.2 监督检测时，所检项目均合格，检验结论为合格，否则为不合格。

4.7 检验程序

4.7.1 检验前准备工作

4.7.1.1 检验检测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。

4.7.1.2 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。

4.7.1.3 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。

4.7.1.4 样品开始检验前检验机构应确认样品良好。

检验机构收到样品后，应通过拍照或者录像的方式检查记录样品的外观、状态、封条有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形，并核对样品与抽样文书的记录是否相符。

对于抽样不规范的样品，检验机构应与抽样机构进行核实，经确认后拒绝接收并书面说明理由，同时向相关主管部门报告。

4.7.2 项目检验顺序

4.7.2.1 产品型式检验项目按表7进行。

表7 型式检验顺序及项点

序号	检验项目	样品 1	样品 2
1	表面质量	①	①
2	尺寸极限偏差及公差	②	②
3	剩磁检验	③	③
4	超声波探伤、磁粉探伤	④	④
5	静不平衡	⑤	⑤
6	残余应力	⑥	⑥
7	化学成分、轮辋拉伸、轮辋常温冲击功、轮辋断面硬度、轮辋表面硬度、热处理均匀性、晶粒度、微观纯净度、低倍组织	⑦	⑦
注： 表中①②③……表示试验顺序。			

4.7.2.2 监督抽查、监督检测检验项目顺序参照型式检验中对应项目顺序进行。

4.7.3 检验操作程序

4.7.3.1 检验操作严格按规范试验方法进行。试验周期较长的检验项目，应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。

4.7.3.2 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，应如实记录即时情况，报送相关主管部门。

4.7.3.3 检验过程中遇有样品失效等情况致使检验无法进行时，应如实记录即时情况，并报送相关主管部门。

4.7.3.4 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。

4.7.4 检验结束后的处理

4.7.4.1 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。

4.7.4.2 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委托单位或企业。

4.8 检测报告

4.8.1 检测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。

4.8.2 检测报告应注明产品性质（分为定型产品、新产品）、样品来源（均为抽样）、检验类别（分为行政许可检测、监督抽查检测、认证检测等）、检验性质（分为新产品鉴定试验（行政许可使用）、型式检验、部分项目试验）。

4.8.3 检测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。

4.8.4 各项检验记录的读数值与有效值截取的规定应符合表 8 的要求。

表 8 检验记录的读数值与有效值

序号	检验项目	读数值位数	检验结果		备注
			位数	单位	
1	尺寸极限偏差及公差	□.□或□.□□或□.□□□	□或□.□或□.□□	mm	尺寸
2	化学成分	□.□□□或□.□□□□	□.□□或□.□□□	%	质量分数
3	拉伸	□.□或□.□□	□或□.□	MPa 或%	抗拉强度或延伸率
4	硬度	□	□	HBW	硬度值
5	冲击	□.□□□	□	J	冲击功
6	微观纯净度	□.□□□或□.□□□□	□.□□□	%	百分比
7	晶粒度	□	□	级	等级
8	残余应力	□.□□	□	mm	距离
9	剩磁	□或□.□	□	mT	磁场强度
注： 1. 原则上读数值位数较检验结果位数至少多一位。 2. 若修约后的结果等于限值，则以全数值形式显示。					

附 录 A
(规范性)
检验规则

A. 1 检验规则应符合表A.1的规定。

表A.1 检验规则

序号	检验项目	技术要求		试验方法		型式 检验	监督 检测	现场 检查
		技术要求对应条款	依据标准及条款号	试验方法对应条款	依据标准及条款号			
1	化学成分（成品分析）	B. 1	TB/T 1013—2011 中 4. 1. 1. 2	4. 5. 1	GB/T 223（试验方法） GB/T 4336—2016（试验方法）	√	√	—
2	轮辋拉伸	B. 2	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 1	4. 5. 2	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 2. 1 （取样要求） GB/T 228. 1—2021（试验方法）	√	√	—
3	轮辋断面硬度	B. 3	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 1	4. 5. 3	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 2. 3 （取样要求） GB/T 231. 1—2018（试验方法）	√	√	—
4	轮辋表面硬度	B. 4	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 1	4. 5. 4	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 2. 4 （取样要求） GB/T 231. 1—2018（试验方法）	√	√	—
5	轮辋常温冲击功	B. 5	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 1	4. 5. 5	TB/T 1013—2011 中 4. 3. 2. 3 （取样要求） GB/T 229—2020（试验方法）	√	√	—
6	热处理均匀性	B. 6	TB/T 1013—2011 中 4. 4. 1	4. 5. 6	TB/T 1013—2011 中 4. 4. 2 （取样要求） GB/T 231. 1—2018（试验方法）	√	√	—
7	显微组织	B. 7	TB/T 1013—2011 中 4. 5. 1. 1	4. 5. 7	GB/T 13298—2015	√	√	—

序号	检验项目		技术要求		试验方法		型式 检验	监督 检测	现场 检查
			技术要求对应条款	依据标准及条款号	试验方法对应条款	依据标准及条款号			
8	晶粒度		B. 8	TB/T 1013—2011 中 4. 5. 1. 2	4. 5. 8	GB/T 6394—2017	√	√	—
9	微观纯净度		B. 9	TB/T 1013—2011 中 4. 5. 1. 3	4. 5. 9	TB/T 1013—2011 中 4. 5. 3. 3	√	√	—
10	低倍组织		B. 10	TB/T 1013—2011 中 4. 6. 1	4. 5. 10	GB/T 226—2015	√	√	—
11	残余应力		B. 11	TB/T 1013—2011 中 4. 7. 1	4. 5. 11	TB/T 1013—2011 中 4. 7. 3	√	√	—
12	超声波探伤		B. 12	TB/T 1013—2011 中 4. 8. 1	4. 5. 12	TB/T 1013—2011 中 4. 8. 2	√	√	—
13	磁粉探伤		B. 13	TB/T 1013—2011 中 4. 9. 1	4. 5. 13	TB/T 1013—2011 中 4. 9. 2	√	√	—
14	剩磁检验		B. 14	TB/T 1013—2011 中 4. 9. 1. 3	4. 5. 14	TB/T 1013—2011 中 4. 9. 1. 3	√	√	—
15	静不平衡		B. 15	TB/T 1013—2011 中 4. 11. 1	4. 5. 15	TB/T 1013—2011 中 4. 11	√	√	—
16	尺寸极限 偏差及公差	滚动 圆直径	B. 16	TB/T 1013—2011 中 3	4. 5. 16	TB/T 1013—2011 中 3	√	√	—
17		辐板 厚度	B. 16	TB/T 1013—2011 中 3	4. 5. 16	TB/T 1013—2011 中 3	√	√	—
18		内侧 毂辋距	B. 16	TB/T 1013—2011 中 3	4. 5. 16	TB/T 1013—2011 中 3	√	√	—
19	表面质量		B. 17	TB/T 1013—2011 中 4. 12. 2	4. 5. 17	TB/T 1013—2011 中 4. 12. 2	√	—	—

附 录 B
(规范性)
技术要求

B.1 化学成分（成品分析）

车轮成品的化学成分允许偏差见TB/T 1013—2011表3。

B.2 轮辋拉伸

经热处理后轮辋力学性能应符合TB/T 1013—2011表4规定。

B.3 轮辋断面硬度

经热处理后轮辋力学性能应符合TB/T 1013—2011表4规定。

B.4 轮辋表面硬度

经热处理后轮辋力学性能应符合TB/T 1013—2011表4规定。

B.5 轮辋常温冲击功

经热处理后轮辋力学性能应符合TB/T 1013—2011表4规定。

B.6 热处理均匀性

在同一车轮轮辋上的硬度值变动不应超过30HBW。

B.7 显微组织

车轮轮辋进行淬火和回火处理后，其组织应为细珠光体，允许存在沿晶界分布的少量铁素体，不应存在影响车轮使用性能的其他有害组织。

B.8 晶粒度

晶粒度不应低于6级。

B.9 微观纯净度

应记录平均和严重区域氧化物加孔洞和硫化物的面积百分比。当6个典型试样检验平均氧化物加孔洞超过0.100%或任意试样最坏区域氧化物加孔洞百分比或硫化物百分比超过0.750%时，应对熔炼及浇注系统进行检查，以排除影响微观纯净度的原因。

B.10 低倍组织

车轮低倍试片表面经酸蚀检验，不应有白点、裂纹和金属异物。

B.11 残余应力

经热处理车轮轮辋中应存在残余压应力，在用切割法检验时，这种压应力的存在应使切割后两标记点之间的距离至少缩减1mm。

B.12 超声波探伤

应对每一个车轮进行超声波探伤。超声波探伤应使用自动扫查系统，应在最终热处理之后进行。车轮内部不应存在大于或等于回波幅度比同深度 $\Phi 3\text{mm}$ 平底孔回波幅度低12dB的缺陷。轴向衰减检验时，底波衰减不应大于或等于直径10mm、深3mm球形凹面引起的回波损失。

B.13 磁粉探伤

应采用荧光磁粉和连续法对整个车轮表面（轮毂孔不可观察的部位除外）进行磁粉探伤检验。磁粉探伤应在最终机械加工和磨削、抛丸之后及防腐处理之前进行。磁粉探伤检查之前，车轮的检验表面应没有锈皮和油污。车轮表面不应存在裂纹。不连续性磁痕显示可以用机械加工或磨削的方法去除，去除后的车轮需重新进行磁粉探伤。

B.14 剩磁检验

应对车轮进行剩磁检查，其剩磁不应大于0.7mT。

B.15 静不平衡

残余静不平衡值不应超过 $125\text{g}\cdot\text{m}$ ，其标记为E3，印记在轮毂内侧表面上用油漆做出的径向条带（约15mm宽，40mm长）的端部，残余静不平衡标记允许在车轮强化处理之后冷打印，不应使用带尖角的字模。

B.16 尺寸极限偏差及公差

车轮制造厂应按经规定程序批准的图样制造和检验。车轮型式示意及外形尺寸符号见TB/T 1013—2011图1。车轮外形尺寸允许偏差见TB/T 1013—2011表1。采用TB/T 449—2003中规定的LM型轮缘踏面外形。

B.17 表面质量

车轮表面应保持清洁，无氧化皮，不应存在影响车轮正常使用的缺陷。不应用熔焊方法修整表面缺陷，在用局部磨削或机械加工的方法消除表面缺陷时，磨修的凹痕处表面应向周围表面圆滑过渡，其深度不应超过3mm，修正后的断面尺寸不应小于最小允许的断面尺寸。
