

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ/XX XXXX—2026

机车车辆滚动轴承 驱动轴承

Rolling bearings of rolling stock — Drive bearings

（征求意见稿）

（本文件完成时间：2026 年 09 月）

2026-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家铁路局

发布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 工厂检查 4

 3.1 专业技术人员 4

 3.2 生产设备和检验检测设备 5

 3.3 关键零部件和材料 6

4 产品抽样检验 6

 4.1 检验依据 6

 4.2 产品抽样 7

 4.3 检验条件 8

 4.4 检验内容、要求及方法 9

 4.5 结果判定 12

 4.6 检验程序 12

 4.7 检验检测报告 14

附录 A（规范性）轴承清洁度控制指标 15

附录 B（规范性）清洁度评定方法 18

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。

本文件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。

本文件依据TB/T 3595—2025《机车车辆滚动轴承 驱动轴承》进行编制。

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。

本文件起草单位：中车大连机车研究所有限公司。

本文件主要起草人：赵亮、郑珂、高卫卫、温旭。

本文件为首次发布。

机车车辆滚动轴承 驱动轴承

1 范围

本文件规定了机车车辆驱动轴承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、工艺装备、检验检测设备、关键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。其他目的或用途的工厂检查和产品抽样检验可参照本文件执行。

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 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 307.1 滚动轴承 向心轴承 产品几何技术规范 (GPS) 和公差值
- GB/T 307.2 滚动轴承 测量和检验的原则及方法
- GB/T 307.3 滚动轴承 通用技术规则
- GB/T 308.1 滚动轴承 球 第1部分：钢球
- GB/T 1176 铸造铜及铜合金
- GB/T 3203 渗碳轴承钢
- GB/T 4336 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 4661 滚动轴承 圆柱滚子
- GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5213 冷轧低碳钢板及钢带
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定
- GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 10610 产品几何技术规范 (GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法
- GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
- GB/T 13237 优质碳素结构钢冷轧钢板及钢带
- GB/T 18254—2016 高碳铬轴承钢

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)

GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB/T 20126 非合金钢 低碳含量的测定 第2部分：感应炉(经预加热)内燃烧后红外吸收法

GB/T 25767 滚动轴承 圆锥滚子

GB/T 25769 滚动轴承 径向游隙的测量方法

GB/T 32323 滚动轴承 四点接触球轴承 轴向游隙的测量方法

GB/T 32548 钢铁 锡、锑、铈、铅和铋的测定 电感耦合等离子体质谱法

GB/T 33624 滚动轴承 清洁度测量及评定方法

GB/T 34891—2017 滚动轴承 高碳铬轴承钢零件 热处理技术条件

JB/T 6641 滚动轴承 残磁及其评定方法

JB/T 7051 滚动轴承零件 表面粗糙度测量和评定方法

JB/T 7361 滚动轴承 零件硬度试验方法

JB/T 8881—2020 滚动轴承 渗碳轴承钢零件 热处理技术条件

TB/T 3593—2025 机车车辆滚动轴承 轴箱轴承

TB/T 3594—2024 机车车辆滚动轴承 电机轴承

TB/T 3595—2025 机车车辆滚动轴承 驱动轴承

YS/T 482 铜及铜合金分析方法 火花放电原子发射光谱法

YS/T 649 铜及铜合金挤制棒

YS/T 662 铜及铜合金挤制管

ISO 683-17：2023 热处理钢、合金钢和易切削钢—第17部分：球轴承和滚子轴承钢
(Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels—Patr 17: Ball and roller bearing
steels)

3 工厂检查

3.1 专业技术人员

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，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应符合表1的规定。

表 1 生产企业专业技术人员要求

序号	人员类别	专业类别	人员要求
1	专业技术人员	材料科学等材料类	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		机械工程等机械类	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		无损检测	不少于2人，5年及以上工作经历且取得磁粉探伤相应专业技术资格Ⅱ级及以上级别不少于1人

专业技术人员和关键岗位人员均为专职人员，允许高级人员代替中级人员。

3.1.2 专业技术人员能力应与所申请认证产品范围相一致。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。

3.2 生产设备和检验检测设备

生产企业应具备符合表2和表3规定的生产设备（含工艺装备）和检验检测设备。

表 2 生产设备

序号	设备名称	规格		备注
		设备能力	准确度/分度值	
1	热处理设备	0~1000 ℃	±1 ℃	适用于内外圈
2	内圈终磨加工设备	应满足加工精度要求	—	—
3	外圈终磨加工设备	应满足加工精度要求	—	—
4	滚子终磨加工设备	应满足加工精度要求	—	—
5	套圈滚道超精机	应满足加工精度要求	—	—
6	滚子超精机	应满足加工精度要求	—	—
7	退磁设备	应满足退磁要求	—	—

表 3 检验检测设备

序号	设备名称	规格		备注
		设备能力	准确度/分度值	
1	轮廓仪	水平方向不低于 200 mm 高度方向不低于 10 mm	水平方向±0.005 mm 高度方向±0.003 mm	可为具备两种功能的同一设备
2	粗糙度仪	Ra0.1 μm~Ra6.3 μm	0.001 μm	
3	圆度仪	应满足测试要求	0.001 μm	—
4	万能精密测长机	应满足测试要求	0.5 μm	—
5	金相显微镜	25×~1000×	—	—
6	洛氏硬度计	20 HRC~70 HRC	0.1 HRC	—
7	维氏硬度计	200 HV~1000 HV	0.1 HV	适用于渗碳钢轴承
8	布氏硬度计	8 HBW~650 HBW	0.1 HBW	—
9	磁粉探伤机	应满足测试要求	—	—

序号	设备名称	规格		备注
		设备能力	准确度/分度值	
10	残磁测量设备	0.1 mT ~1 mT	0.01 mT	—
11	游隙测量设备	应满足测试要求	0.01 mm	—
12	材料化学成分分析设备	应满足测试要求	—	—

3.3 关键零部件和材料

关键零部件和材料应符合表 4 的规定。

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
机车车辆 驱动轴承	1	外圈材料	TB/T 3595—2025	制造商、材料牌号
	2	内圈材料	TB/T 3595—2025	制造商、材料牌号
	3	挡圈材料	TB/T 3595—2025	制造商、材料牌号
	4	滚动体材料	TB/T 3595—2025	制造商、材料牌号
	5	保持架材料	TB/T 3595—2025	材料牌号

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
- GB/T 307.2 滚动轴承 测量和检验的原则及方法
- GB/T 308.1 滚动轴承 球 第 1 部分：钢球
- GB/T 4336 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 4661 滚动轴承 圆柱滚子
- GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定
- GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 10610 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法
- GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- GB/T 20126 非合金钢低碳含量的测定 第 2 部分感应炉(经预加热)内燃烧后红外吸收法
- GB/T 25767 滚动轴承 圆锥滚子
- GB/T 25769 滚动轴承 径向游隙的测量方法

- GB/T 32323 滚动轴承 四点接触球轴承轴向 游隙的测量方法
- GB/T 32548 钢铁 锡、锑、铋、铅和铊的测定 电感耦合等离子体质谱法
- GB/T 33624 滚动轴承 清洁度测量及评定方法
- GB/T 34891—2017 滚动轴承 高碳铬轴承钢零件 热处理技术条件
- JB/T 6641 滚动轴承 残磁及其评定方法
- JB/T 7051 滚动轴承零件 表面粗糙度测量和评定方法
- JB/T 7361 滚动轴承 零件硬度试验方法
- JB/T 8881—2020 滚动轴承 渗碳轴承钢零件 热处理技术条件
- TB/T 3594—2024 机车车辆滚动轴承 电机轴承
- TB/T 3595—2025 机车车辆滚动轴承 驱动轴承
- YS/T 482 铜及铜合金分析方法 火花放电原子发射光谱法
- ISO 683-17：2023 热处理钢、合金钢和易切削钢—第17部分：球轴承和滚子轴承钢 (Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels—Patr 17: Ball and roller bearing steels)

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

产品名称	抽样方案	抽样数量	抽样基数
直流传动机车 驱动轴承	型式检验	1	≥10
	监督抽查	2（检验样品 1 件，备用样品 1 件）	≥10
	监督检测	1	≥10
交流传动机车 驱动轴承	型式检验	3	≥10
	监督抽查	6（检验样品 3 件，备用样品 3 件）	≥10
	监督检测	1	≥10
<p>说明</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3. 当交流传动机车驱动轴承为非绝缘轴承时，抽样数量为 2 套。</p> <p>4. 检测项目包含保持架材料的力学性能时，认证委托人/生产企业提供保持架同炉试棒 3 根。认证委托人/生产企业需提供试棒与所抽轴承样品保持架原材料为同炉的说明。监督抽查不进行保持架力学性能测试。</p> <p>5. 检测项目包含热性能、耐久性能试验时，认证委托人/生产企业提供台架试验所需的配套轴承及润滑剂。</p>			

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) 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12个月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

检验环境条件按所依据的标准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。

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。

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		备注
		量程	准确度/分度值/误差	
1	千分表	1 mm	0.001 mm	—
2	百分表	应满足测试要求	0.01 mm	—
3	标准件	应满足测试要求	0.001 mm	—
4	扭簧比较仪	±0.03 mm	0.001 mm	—
5	机械式比较仪	±0.1 mm	0.001 mm	—
6	轴承测量仪	应满足测试要求	0.001 mm	—
7	轮廓仪	水平方向不低于 200 mm 高度方向不低于 10 mm	水平方向±0.005 mm 高度方向±0.003 mm	—
8	粗糙度仪	Ra0.1 μm~Ra6.3 μm	0.001 μm	—

序号	仪器仪表及设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值/误差	
9	洛氏硬度计	20 HRC~70 HRC	0.1 HRC	—
10	维氏硬度计	200 HV~1000 HV	0.1 HV	适用于渗碳钢轴承
11	布氏硬度计	8 HBW~650 HBW	0.1 HBW	—
12	碳硫分析仪	C: 0%~4% S: 0%~0.4%	C: 0.0005%~0.02% S: 0.0003%~0.003%	适用时
13	ICP 等离子体发射光谱仪	—	(1~2)%	适用时
14	直读光谱仪	0.0005%~45%	—	适用时
15	氧氮氢分析仪	O: 0%~2.0% N: 0%~2.0% H: 0%~0.25%	O: 0.0001% N: 0.0001% H: 0.00001%	—
16	金相显微镜	25×~1000×	—	—
17	分析天平	0 g~120 g	0.01 mg	—
18	电子秤	0~60 kg	5 g	适用时
19	磁粉探伤机	应满足测试要求	—	—
20	残磁仪	0.1 mT~1 mT	0.01 mT	—
21	拉伸试验机	0 kN~30 kN	1%	—
22	驱动轴承试验台	转速应满足测试要求	±3%	—
		径向载荷应满足被测轴承试验载荷要求	±3%	
		轴向载荷应满足被测轴承试验载荷要求	±3%	
		温度: 0℃~150℃	0.1℃	

4.4 检验内容、要求及方法

4.4.1 检验内容

4.4.1.1 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。产品认证的日常监督检测按监督检测项目进行。监督抽查在型式检验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。检验内容应满足表 7 的要求。

表 7 检验内容

序号	检验项目		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款	型式 检验	监督 检测	现场 检查
1	套圈公差		TB/T 3595—2025 中 4.3.2.2、7.2 GB/T 307.1	GB/T 307.2 中 7~15	√	√	√
2	滚动体公差		TB/T 3595—2025 中 4.3.2.1 GB/T 4661 中 6.3 GB/T 25767 中 6.2.2 GB/T 308.1 中 6.3、6.4	GB/T 4661 中 7.1~7.4 GB/T 25767 中 7.1 GB/T 308.1 中 7.1、7.2	√	√	√
3	表面粗糙度		TB/T 3595—2025 中 4.3.2.2.2 GB/T 307.3 中表 1 GB/T 4661 中表 4 GB/T 25767 中表 2 GB/T 308.1 中表 4	JB/T 7051 GB/T 10610	√	√	√
4	游隙		TB/T 3595—2025 中 7.2、 表 B.3、表 B.4	TB/T 3595—2025 中 5.1.3.2.2 GB/T 25769 GB/T 32323	√	√	—
5	外观质量		TB/T 3595—2025 中 4.4.1~4.4.4	本细则中 4.4.3.1 TB/T 3594—2024	√	√	—
6	表面质量		TB/T 3595—2025 中 4.4.5		√	√	—
7	材料化 学成分	套圈 和滚 动体	TB/T 3595—2025 中 4.5.1.1、4.5.2.1、 7.2 GB/T 18254—2016 中表 4~表 6 TB/T 3593—2025 中附录 C、8.2.3 GB/T 3203 中表 4~表 6 ISO 683-17: 2023 中表 3、表 4	本细则中 4.4.3.2 GB/T 223 GB/T 4336 GB/T 32548 GB/T 11261 ISO 683-17: 2023	√	√	—
		铜保 持架	GB/T 1176 中表 1、表 2 GB/T 5231 中表 3、表 4	本细则中 4.4.3.4 GB/T 5121 YS/T 482			
		钢保 持架	TB/T 3594—2024 中表 2 GB/T 13237 中表 1 GB/T 5213 中表 A.1	GB/T 4336 GB/T 20123 GB/T 20125 GB/T 20126			
8	非金属 夹杂物	交流 传动 机车	本细则中 4.4.2.1 GB/T 18254—2016 TB/T 3593—2025 GB/T 3203 ISO 683-17: 2023	GB/T 10561—2023 中 A 法	√	√	—
		直流 传动 机车	GB/T 18254—2016 中表 10 TB/T 3593—2025 中表 C.9 GB/T 3203 中表 12				
9	力学 性能	铜保 持架	TB/T 3594—2024 中表 2 TB/T 3595—2025 中 7.2 GB/T 1176 中表 3 YS/T 649 中表 4 YS/T 662 中表 3	GB/T 228.1 GB/T 231.1	√	—	√

序号	检验项目		技术要求 对应条款	试验方法 对应条款	型式 检验	监督 检测	现场 检查
		钢保 持架	TB/T 3595—2025 中 4.5.1.1.4 表 2、7.2 GB/T 13237 中表 2 GB/T 5213 中表 4	GB/T 228.1			
10	渗碳层深度		TB/T 3595—2025 中 4.5.1.3.1	本细则中 4.4.3.5 GB/T 9450	√	√	—
11	硬度		TB/T 3595—2025 中 4.5.1.3.2、 4.5.2.3.1、4.5.2.3.3 JB/T 8881—2020 中 4.2.2 GB/T 34891—2017 中表 2、表 3	GB/T 230.1 JB/T 7361 JB/T 8881—2020	√	√	—
12	显微组织		TB/T 3595—2025 中 4.5.2.3.5 GB/T 34891—2017 JB/T 8881—2020	GB/T 34891—2017 JB/T 8881—2020	√	√	—
13	清洁度		本细则中表 A.1、A.2	本细则中 4.4.3.6 GB/T 33624 本细则中附录 B	√	—	√
14	残磁		JB/T 6641 中表 1、表 2	JB/T 6641	√	—	√
15	绝缘		TB/T 3595—2025 中 4.8	TB/T 3595—2025 中 5.6	√	√	—
16	热性能试验、耐 久性能试验		TB/T 3595—2025 中 4.9.1~4.9.4	TB/T 3594—2024 中附录 C TB/T 3595—2025 中附录 C 、附录 D	√	—	—

4.4.1.2 监督检测是指验证产品持续符合标准要求的检测，一般在产品认证的两次型式检验之间进行。

4.4.1.3 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。

4.4.2 技术要求

4.4.2.1 非金属夹杂物

交流传动机车用轴承套圈及滚动体材料非金属夹杂物应满足 GB/T 18254—2016 或 TB/T 3593—2025 或 GB/T 3203 或 ISO 683-17：2023 的表 A.1 要求。采用特殊材料的，出厂时，应随交流传动机车轴承提供套圈及滚动体非金属夹杂物技术资料。

4.4.2.2 清洁度

轴承公称外径 D 小于等于 180 mm，其含污量应满足本文件附录 A 的要求。

4.4.2.3 其他技术要求应满足表7的要求。

4.4.3 试验方法

- 4.4.3.1 轴承外观质量目视进行检查。轴承套圈、滚动体、挡圈表面质量按 TB/T 3594—2024 的附录 E 规定进行磁粉探伤；滚动体表面也可按 TB/T 3594—2024 附录 F 的规定进行涡流探伤。
- 4.4.3.2 材料化学成分检验按 GB/T 223 或 GB/T 4336 或 GB/T 20123 或 GB/T 20125 或 GB/T 32548 或 GB/T 11261 或 ISO 683-17：2023 规定进行。
- 4.4.3.3 铜保持架化学成分检验应按 GB/T 5121 或 YS/T 482 的规定进行。
- 4.4.3.4 渗碳层深度按 GB/T 9450 的规定进行渗碳层深度检验。
- 4.4.3.5 轴承公称外径 D 小于等于 180 mm 时，按 GB/T 33624 的规定进行清洁度检查。轴承公称外径 D 大于 180 mm 时，按本文件附录 B 的规定进行清洁度检查。
- 4.4.3.6 其他检验项目的试验方法应满足表7的要求。

4.5 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 监督抽查、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。

4.6 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 检验机构收到样品后，应当及时告知抽样机构，并核对样品与抽样文书记录的一致性。
检验机构应当通过拍照或者录像方式记录拆封过程，对寄递包装、样品包装、样品标识、样品寄递情形、封条等进行查验有无破损以及其他可能对检验结论产生影响的情形。
对于抽样不规范的样品，检验机构应当拒绝接收并书面说明理由，同时向国家铁路局报告。

4.7.2 项目检验顺序

- 4.7.2.1 产品型式检验项目按表8和表9进行。

表 8 直流传动驱动轴承型式检验顺序及项点

序号	检验项目	样品 1
----	------	------

序号	检验项目	样品 1
1	残磁	①
2	游隙	②
3	清洁度	③
4	外观、套圈公差、滚动体公差、表面粗糙度	④
5	表面质量	⑤
6	材料化学成分、轴承钢非金属夹杂物、保持架材料力学性能、渗碳层深度、硬度、显微组织	⑥
注：表中①②③……表示检验顺序。		

表 9 交流传动机车驱动轴承型式检验顺序及项点

序号	检验项目	样品 1	样品 2	样品 3
1	残磁	①	—	—
2	游隙	②	—	—
3	清洁度	③	—	—
4	外观、套圈公差、滚动体公差、表面粗糙度	④	—	—
5	表面质量	⑤	—	—
6	材料化学成分、轴承钢非金属夹杂物、保持架材料力学性能、渗碳层深度、硬度	⑥	—	—
7	绝缘	—	①	—
8	热性能、耐久性能试验	—	—	①
注：表中①②③……表示检验顺序。				

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。

4.7 检验检测报告

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、监督检查检测、产品认证检测等）、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 各项检验数据读数值与有效值截取的规定应符合表 10 的要求。

表 10 检验数据读数值与有效值

序号	检验项目	读数值位数	检验结果	
			有效值位数	单位或符号
1	套圈公差、滚动体公差	□.□□/□.□□□/□.□□□□	□.□/□.□□/□.□□□/□.□□□□	mm
2	表面粗糙度	□.□□/□.□□□	□.□□/□.□□□	μ m
3	游隙	□.□□/□.□□□	□.□□/□.□□□	mm
4	材料化学成分	□.□□/□.□□□/□.□□□□	□.□□/□.□□□/□.□□□□	%
5	保持架力学性能	□/□.□	□	MPa
		□/□.□	□	HBW
6	渗碳层深度	□.□□	□.□/□.□□	mm
7	硬度	□.□	□/□.□	HRC/HV/HBW
8	清洁度	□.□	□.□	mg
9	残磁	□.□□	□.□	mT
10	绝缘	□	□	MΩ
11	热性能、耐久性能 试验温度	□.□	□.□	℃

附 录 A
(规范性)
轴承清洁度控制指标

表 A.1 轴承公称外径 D 小于或等于 180 mm 单套轴承含污量的最大允许值

轴承公称外径 D mm	角接触球轴承与三点或四点接触球 轴承			双列角接触球轴承		单向推力球轴承			双向推力球轴承		调心球轴承	
	尺寸系列											
	19	10	02、03、04	32	33	11、12	13	14	22	23、24	02、22	03、23
	平均每套轴承含污量的最大允许值 W mg											
~≤10	1.0	1.0	1.2	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—
>10~≤20	1.2	1.3	1.7	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—
>20~≤28	1.7	1.8	2.0	2.6	—	3.0	3.3	—	5.0	—	3.0	4.0
>28~≤40	2.0	2.2	2.7	3.4	—	3.3	4.0	—	5.7	—	4.0	4.7
>40~≤50	2.3	2.8	3.2	4.3	5.0	4.2	5.0	5.8	6.8	—	5.0	5.8
>50~≤60	2.8	3.2	3.8	5.1	5.9	5.0	6.0	6.8	8.0	8.2	6.0	6.8
>60~≤70	3.2	3.8	4.3	5.9	6.9	6.0	6.8	8.0	9.2	10.7	6.8	8.0
>70~≤80	3.7	4.2	4.8	6.9	7.9	6.8	8.0	9.2	10.7	12.2	8.0	9.2
>80~≤90	5.3	6.3	7.2	7.6	8.7	7.7	8.8	10.2	12.0	13.7	8.8	10.2

>90~≤100	6.2	7.2	8.3	9.4	9.7	8.5	9.8	11.3	13.2	15.3	9.8	11.3
>100~≤110	6.7	7.8	9.0	10.0	10.4	9.2	10.8	12.3	14.3	16.8	10.8	12.3
>110~≤120	7.2	8.3	9.7	10.3	11.7	10.2	12.0	13.7	15.7	18.0	12.0	13.7
>120~≤130	7.8	9.2	10.7	11.0	12.1	11.0	12.8	14.8	16.8	19.2	12.8	14.8
>130~≤140	8.3	10.0	11.3	12.0	13.7	12.0	14.0	16.0	18.0	21.0	14.0	16.0
>140~≤150	9.0	10.3	12.0	12.9	14.7	12.8	15.0	17.2	19.2	22.0	15.0	17.2
>150~≤160	9.7	11.2	13.0	13.7	15.7	13.7	16.0	18.3	21.0	24.0	16.0	18.3
>160~≤170	10.2	12.0	13.7	14.7	17.1	14.7	17.2	19.3	22.0	26.0	17.2	20.0
>170~≤180	10.8	12.7	14.3	15.4	18.0	15.2	19.0	21.0	24.0	28.0	18.0	21.0

表 A.2 轴承公称外径 D 小于或等于 180 mm 单套轴承含污量的最大允许值^a

轴承公称外径 D mm	深沟球轴承			圆柱滚子轴承			双列圆柱 滚子轴承	圆锥滚子轴承			调心滚子轴承	
	尺寸系列											
	18、19、10、 17、00	02	03、04、37	04	02、03	23、22、10	30、49	02、03、 13	20、22、 29、23	32、31、 30	23、32、 22	30、31、 41、13、 40
	平均每套轴承含污量的最大允许值 W											
	mg											
~≤10	0.3	0.3	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
>10~≤20	0.5	0.7	0.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—

$>20 \sim \leq 28$	0.8	1.0	1.2	—	2.9	—	—	—	2.9	—	—	—
$>28 \sim \leq 40$	1.2	1.3	1.7	—	3.7	—	—	—	3.7	—	—	—
$>40 \sim \leq 50$	1.5	1.7	1.8	4.0	4.9	—	—	—	4.9	5.4	—	—
$>50 \sim \leq 60$	1.8	2.0	2.2	4.9	5.7	6.4	—	4.9	5.7	6.4	—	—
$>60 \sim \leq 70$	2.0	2.2	2.7	5.7	6.4	7.6	—	5.7	6.4	7.6	8.9	—
$>70 \sim \leq 80$	2.2	2.7	3.0	6.4	7.6	8.7	—	6.4	7.6	8.7	10.0	—
$>80 \sim \leq 90$	3.8	4.3	5.2	7.1	8.4	9.7	11.4	7.1	8.4	9.7	11.4	12.9
$>90 \sim \leq 100$	4.2	5.2	5.8	7.9	9.4	10.7	12.6	7.9	9.4	10.7	12.6	14.5
$>100 \sim \leq 110$	5.0	5.8	6.7	8.7	10.3	11.6	13.7	8.7	10.3	11.6	13.7	16.0
$>110 \sim \leq 120$	5.7	6.3	7.3	9.7	11.4	12.9	14.9	9.7	11.4	12.9	14.9	17.1
$>120 \sim \leq 130$	6.2	7.2	8.0	10.6	12.3	14.0	16.0	10.6	12.3	14.0	16.0	17.7
$>130 \sim \leq 140$	6.7	8.0	9.0	11.4	13.3	15.1	17.1	11.4	13.3	15.1	17.1	20.0
$>140 \sim \leq 150$	7.2	9.0	9.8	12.1	14.3	16.3	17.7	12.1	14.3	16.3	17.7	20.9
$>150 \sim \leq 160$	7.8	9.2	10.7	12.9	15.1	17.4	20.0	12.9	15.1	17.4	20.0	22.9
$>160 \sim \leq 170$	8.3	10.0	11.3	13.9	16.3	19.1	20.9	13.9	16.3	19.1	20.9	24.0
$>170 \sim \leq 180$	9.0	11.0	12.2	14.6	17.1	20.0	22.9	14.6	17.1	20.0	22.9	25.7

^a 带止动槽轴承的最大允许值为同尺寸不带止动槽轴承的 1.1 倍。

附 录 B
(规范性)
清洁度评定方法

B.1 清洁度评定方法

B.1.1 定性检查

B.1.1.1 检查方法

- 目视：轴承各零件表面及沟角处不应存在肉眼可见的油污、水分、灰尘、纤维、锈蚀和其他污物。
- 手感：轴承各零件表面用手触摸时不应有颗粒物。
- 白布检查：用洁净的棉白细布擦拭轴承各零件外表面后，白布上不得呈现污迹。

B.1.1.2 判定

目视、手感、白布检查三项都达到要求为合格；若其中一项不合格，则定性检查为不合格。

B.1.2 定量测定

B.1.2.1 测试仪器、设备与工具材料见表A.1。

表 A.1

序号	测试仪器、设备与工具材料	数量
1	尼龙扁刷、圆刷（规格为12.7 mm～50.8 mm）	1套
2	与被清洗零部件尺寸相适应的带盖容器	1套
3	分析天平（分度值为0.1 mg）	1台
4	烘箱、干燥器和称量瓶	1套
5	滤膜（5 μm微孔）	若干
6	滤网（300目～360目，约40 μm）	若干
7	测试板（250 mm×250 mm的玻璃板、有机玻璃板或镀铬钢板）	1块
8	清洗液	若干
9	其他常用工具	1套

B.1.3 测定的准备工作

- B.1.3.1 清洁度的测定工作应在环境清洁、通风良好并具有安全设施的室内进行。
- B.1.3.2 操作人员应身着洁净的工作服和工作鞋帽，洗净双手。
- B.1.3.3 所有清洗工具和容器等均应清洗干净。
- B.1.3.4 所使用的清洗液应用备好的5μm微孔滤膜过滤。
- B.1.3.5 将滤网平整地放在清洗液中浸泡10min，取出后待清洗液挥发干净再置入100℃±5℃的烘箱内烘干60min，取出后再置于干燥器内冷却30min，然后称重（G1）待用（用分析天平称重，以两次称重值相差不大于0.4mg为准）。

B.1.4 测定操作方法

- B. 1. 4. 1 清洗轴承零件时，对可拆分的零件要全部拆分，对不可拆分的轴承组件在清洗过程中应进行转动清洗，清洗时用尺寸合适的洁净刷子将每个零件洗刷三遍，再用新的清洗液冲洗两遍，收集清洗液待查。
- B. 1. 4. 2 清洗测试板时，将已取样的测试板放入容器中，用刷子洗刷三遍，再用新的清洗液冲洗两遍，收集清洗液待查。
- B. 1. 4. 3 用滤网过滤清洗后的清洗液。
- B. 1. 4. 4 将滤有杂质的滤网置于称量瓶中，放入 $100^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘干60min，取出后再放入干燥器冷却30min，然后称得滤网重量 G_2 （用分析天平称重，以两次称重值相差不大于0.4mg为准）。

B. 1. 5 计算方法

根据下式计算出每套轴承内部含污量 W ：

$$W = G_2 - G_1$$

式中：

- W —— 每套轴承内部含污量，单位为毫克每套（mg/套）；
- G_1 —— 过滤前滤网重量，单位为毫克（mg）；
- G_2 —— 过滤后滤网重量，单位为毫克（mg）。
-