

GTJ

铁路专用产品检验检测细则

GTJ 00XX—2025

机车车辆滚动轴承 电机轴承

Rolling bearings of rolling stock—Electric motor and generator rolling bearings

（征求意见稿）

（本文件完成时间：2026 年 09 月）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 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	3
3.1 专业技术人员	3
3.2 生产设备和检验检测设备	3
3.3 关键零部件和材料	4
4 产品抽样检验	5
4.1 检验依据	5
4.2 产品抽样	错误！未定义书签。
4.3 检验条件	7
4.4 检验内容、要求及方法	8
4.5 结果判定	15
4.6 检验程序	15
4.7 检验检测报告	错误！未定义书签。

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 3594—2024《机车车辆滚动轴承 电机轴承》进行编制。

本文件代替GTJ/0040—2025《机车车辆滚动轴承电机轴承第1部分：铁路机车用牵引电机轴承》，与GTJ/0040—2025相比，除结构调整和编辑性改动外，主要变化如下：

- a) 规范性引用文件中删除GB/T 5121.27、GB/T 25771—2010、JB/T 7050、TB/T 3010—2001，增加GB/T 512、GB/T 3498、GB/T 5121、GB/T 11133、GB/T 11261、GB/T 32548、GB/T 33624、TB/T 3593—2025、TB/T 3595—2025；
- b) 更改了材料化学成分和轴承钢非金属夹杂物技术要求，更改了材料化学成分的试验方法。
- c) 更改了清洁度技术要求与试验方法；
- d) 更改了铜保持架化学成分检测标准；
- e) 更改了耐久试验后润滑脂的理化检测方法标准。

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：中铁检验认证中心有限公司、中车永济电机有限公司、中车株洲电机有限公司、瓦房店轴承集团有限责任公司、斯凯孚(中国)销售有限公司、舍弗勒贸易(上海)有限公司

本文件主要起草人：陈浩、李翔、宋子贤、李伟、梅荣海、宋世勇、王艳华、李寿福、刘志恒、韩京、刘敏

本文件历次版本发布情况为：

本文件于2025年首次发布，本次为第一次修订。

机车车辆滚动轴承 电机轴承 产品检验检测细则

1、范围

本文件规定了铁路机车牵引电动机及主发电机用滚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、生产设备工装、检验检测设备、零部件材料等要求的检查。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 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 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法
- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 269 润滑脂和石油脂锥入度测定法
- GB/T 272—2017 滚动轴承 代号方法
- 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 512 润滑脂水分测定法
- GB/T 1176 铸造铜及铜合金
- GB/T 2611 试验机 通用技术要求
- GB/T 3498 润滑脂宽温度范围滴点测定法
- 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 4929 润滑脂滴点测定法
- GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 6930—2002 滚动轴承 词汇
- GB/T 7304 石油产品酸值的测定 电位滴定法

GTJ 00XX—2025

- GB/T 8597 滚动轴承 防锈包装
- GB/T 9450 钢件渗碳淬火硬化层深度的测定和校核
- 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 11133 石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库仑滴定法
- GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热带气熔融-红外线吸收法
- GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第 1 部分：总则
- 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 24605 滚动轴承 产品标志
- 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 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
- GB/T 41481 道路车辆 零部件和系统的清洁度
- JB/T 3016 滚动轴承 包装箱 技术条件
- JB/T 4036 滚动轴承 运输用托盘和木箱
- 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 滚动轴承 渗碳轴承钢零件 热处理技术条件
- NB/SH/T 0324 润滑脂分油的测定 锥网法
- TB/T 3487 交流传动电力机车
- TB/T 3488 交流传动内燃机车
- TB/T 3583 电力机车 直流传动电力机车
- TB/T 3584 内燃机车 直流传动内燃机车
- 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 683-17:2014 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 —Part 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	机械工程、冶金工程类	大学本科及以上、3 年及以上专业工作经历或中级职称不少于 5 人
2	关键岗位人员	探伤	不少于 2 人，II 级及以上磁粉探伤资质不少于 1 人
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	热处理生产设备	—	—
2	内滚道终磨磨床	—	—	—
3	外滚道终磨磨床	—	—	—
4	滚子外径终磨磨床	—	—	适用于自制滚子的圆柱轴承
5	套圈滚道超精机	—	—	—

6	滚子超精机	—	—	适用于自制滚子的圆柱轴承
7	退磁设备	—	—	—

表 3 检验检测设备

序号	设备名称	规格		备注
		量程	准确度/分度值	
1	轮廓/粗糙度仪	—	—	—
2	圆度测量设备	—	—	—
3	万能精密测长机	—	—	—
4	金相显微镜	—	—	—
5	洛氏硬度计	—	—	—
6	磁粉探伤设备	—	—	—
7	残磁仪	—	—	—
8	游隙测量设备	—	—	—
9	材料成分分析仪器	—	—	金属

3.3 关键零部件和材料

具备关键零部件、材料应符合表4的要求。

表4 关键零部件和材料清单

产品名称	序号	零部件/材料名称	对应标准编号	控 制 项 目
铁路机车用 牵引电机轴承 及主发电机轴 承	1	外圈材料	—	制造商、材料牌号
	2	内圈材料	—	制造商、材料牌号
	3	滚动体材料	—	制造商、材料牌号

	4	保持架	—	材料牌号
注： 如控制项目中发生变更需企业报备，认证机构按单元、任意抽取一种涉及规格进行型式检验。				

4 产品抽样检验

4.1 检验依据

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法
 GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法
 GB/T 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法
 GB/T 512 润滑脂水分测定法
 GB/T 1176 铸造铜及铜合金
 GB/T 3498 润滑脂宽温度范围滴点测定法
 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 4929 润滑脂滴点测定法
 GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法
 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和校核
 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 11133 石油产品、润滑油和添加剂中水含量的测定 卡尔费休库仑滴定法
 GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热情气熔融-红外线吸收法
 GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第 1 部分：总则
 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 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 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
 GB/T 41481 道路车辆 零部件和系统的清洁度
 JB/T 7361 滚动轴承 零件硬度试验方法
 JB/T 8881 滚动轴承 渗碳轴承钢零件 热处理技术条件
 NB/SH/T 0324 润滑脂分油的测定 锥网法
 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

ISO 683-17:2014 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—Part 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

抽样方案	直流传动机车电机轴承 抽样数量	交流传动机车电机轴承 抽样数量	抽样基数
型式检验	2 套	4 套	≥10 套
监督抽查	4 套（检验样品 2 套，备 用样品 2 套）	8 套（检验样品 4 套，备用 样品 4 套）	≥10 套
监督检测	2 套	3 套	≥10 套
<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，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。</p> <p>3. 检测项目包含铜保持架材料力学性能时，认证委托人/生产企业提供铜保持架同炉试棒3根。</p> <p>4. 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 36 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。

4.3 检验条件

4.3.1 检验环境条件

检验环境条件按所依据的TB/T 3594—2024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符合表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	
		量程	准确度/分度值
1	千分表	1 mm	0.001 mm
2	百分表	0 mm~10 mm	0.01 mm
3	扭簧比较仪	$\pm 30 \mu\text{m}$	1 μm
4	机械式比较仪	$\pm 100 \mu\text{m}$	1 μm
5	轴承测量仪	—	1 μm
6	轴承粗糙度轮廓仪	轮廓：0mm~10mm	0.1 μm
		粗糙度：Ra0.01 μm ~Ra6.3 μm	0.001 μm
7	电机轴承试验台	转速： 0 r/min~6000 r/min	$\pm 3 \%$
		径向载荷：0 kN~250 kN	$\pm 3 \%$
		轴向载荷：0 kN~70 kN	$\pm 6 \%$
		温度：0 $^{\circ}\text{C}$ ~150 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
8	残磁仪/测磁仪	0 mT~1 mT	0.02 mT
9	洛氏硬度计	20 HRC~66 HRC	0.1 HRC
10	碳硫分析仪	C：0 %~4 %	C：0.0005 %~0.02 %
		S：0 %~0.4 %	S：0.0003 %~0.003 %
11	ICP 等离子体发射光谱仪	—	(1~2) %
12	直读光谱仪	0.0005 %~45 %	0.001 %
13	氧氮氢分析仪	O：0 %~5.0 %	O：0.0001 %

序号	仪器仪表及设备名称	规格	
		量程	准确度/分度值
		N: 0 %~3.0 % H: 0 %~0.25 %	N: 0.0001 % H: 0.00001 %
14	布氏硬度计	8 HBW~650 HBW	1 HBW
15	显微硬度计	—	0.1 HV
16	金相显微镜	10×~2000×	—
17	分析天平	0 g~120 g	0.01 mg
18	磁粉探伤仪	—	—
19	热空气老化箱	室温~200 ℃	±2 ℃
20	电子万能材料试验机	0 kN~30 kN	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	检验方法对应条款	型式 检验	监督 检测	现场 检查	备注
1	套圈公差	TB/T 3594—2024 第4.3.2.2.1条	TB/T 3594—2024 第5.1.1条 GB/T 307.2	√	√	—	—
2	滚动体公差	TB/T 3594—2024 第4.3.2.1条	TB/T 3594—2024 第5.1.1条 GB/T 307.2	√	√	—	—
3	表面粗糙度	TB/T 3594—2024 第4.3.2.1条 第4.3.2.2.2条	TB/T 3594—2024 第5.1.2条 JB/T 7051	√	√	—	—
4	游隙	TB/T 3594—2024 第4.3.3条	TB/T 3594—2024 第5.1.3条 GB/T 25769 GB/T 32323	√	√	—	—
5	外观	TB/T 3594—2024 第4.4.1条	TB/T 3594—2024 第5.2.1条	√	√	—	—

		第 4.4.2 条 第 4.4.3 条 第 4.4.4 条					
6	表面质量	TB/T 3594—2024 第 4.4.5 条	TB/T 3594—2024 第 5.2.2 条 TB/T 3594—2024 附录 E（仲裁方法）或 GB/T 15822.1 TB/T 3594—2024 附录 F	√	√	—	—
7	材料化学成分	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.1 条 第 4.5.2.1 条 或 TB/T 3593—2025 ^a 附录 C	TB/T 3594—2024 第 5.3.1 条 真空脱气：GB/T 18254—2016 或 GB/T 4336 或 GB/T 20123 或 GB/T 20125 或 GB/T 11261 或 ISO 683-17:2014 电渣重熔： TB/T 3593—2025 ^a 附录 C 或 GB/T 20123 或 GB/T 20125 或 GB/T 32548 或 GB/T 11261 或 ISO 683-17:2014 铜保持架：GB/T 5121 或 YS/T 482	√	√	—	—
8	轴承钢非金属 夹杂物	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.1 条 第 4.5.2.1 条 或 TB/T 3593—2025 ^a 附录 C	TB/T 3594—2024 第 5.3.2 条 GB/T 10561—2023	√	√	—	—
9	铜保持架材料 力学性能	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.2 条 第 4.5.2.2 条	TB/T 3594—2024 第 5.3.3 条 GB/T 228.1 GB/T 231.1	√	—	√	—
10	渗碳层深度	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.3.1 条	TB/T 3594—2024 第 5.3.4.1 条 JB/T 8881 或 GB/T 9450（仲裁方法）	√	√	—	—
11	硬度	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.3.2 条 第 4.5.2.3.1 条	TB/T 3594—2024 第 5.3.4.2 条 GB/T 230.1	√	√	—	—

		第 4.5.2.3.2 条 第 4.5.2.3.3 条	JB/T 7361 JB/T 8881				
12	显微组织	TB/T 3594—2024 第 4.5.1.3.3 条 第 4.5.2.3.4 条	TB/T 3594—2024 第 5.3.4.3 条 GB/T 34891—2017 JB/T 8881	√	√	—	直流传动机 车适用
13	清洁度	TB/T 3594—2024 第 4.6 条	TB/T 3594—2024 第 5.4 条 GB/T 33624 或 TB/T 3595（仲裁方案） 或 GB/T 41481	√	—	√	—
14	残磁	TB/T 3594—2024 第 4.7 条	TB/T 3594—2024 第 5.5 条 JB/T 6641	√	√	—	—
15	绝缘	TB/T 3594—2024 第 4.8 条	TB/T 3594—2024 第 5.6 条	√	√	—	—
16	热性能、耐久性能试验	TB/T 3594—2024 第 4.9.1 条	TB/T 3594—2024 第 5.7.1 条 TB/T 3594—2024 附录 C 滴点：GB/T 4929 或 GB/T 3498，仲裁按 GB/T 4929， 水含量：GB/T 512 或 GB/T 260 或 GB/T 11133，仲裁按 GB/T 512。	√	—	—	耐久性能试 验在产品认 证时可采信 企业提供的 第三方报告， 适用于交流 传动机车牵 引电机轴承
17	运转性能试验	TB/T 3594—2024 第 4.9.2 条	TB/T 3594—2024 第 5.7.2 条 TB/T 3594—2024 附录 D 滴点：GB/T 4929 或 GB/T 3498，仲裁按 GB/T 4929， 水含量：GB/T 512 或 GB/T 260 或 GB/T 11133，仲裁按 GB/T 512。	√	—	—	适用于交流 传动机车主 发电机轴承
18	标志、包装、运输与储存	TB/T 3594—2024 第 7.1 条 第 7.2 条 第 7.3 条	TB/T 3594—2024 第 7.1 条 第 7.2 条 第 7.3 条 出厂时，应随交流	—	—	√	—

			传动机车轴承提供 以下技术资料：非 金属夹杂物				
a 表示采用标准版本更新为现行有效版本。							

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 材料化学成分、轴承钢非金属夹杂物

1) 交流传动机车轴承

轴承套圈及滚动体材料应采用真空脱气或电渣重熔冶炼。

套圈及滚动体材料化学成分应满足 GB/T 18254—2016 或 TB/T 3593—2025 附录 C 或 ISO 683-17:2014 的要求；采用特殊材料的，化学成分应符合 7.2 技术资料的规定。

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 附录 C 或 ISO 683-17:2014 的表 A.1 要求。采用特殊材料的，非金属夹杂物应符合 TB/T 3594—2024 中第 7.2 技术资料的规定。

轴承铜保持架材料的化学成分应满足 TB/T 3594—2024 中表 2 或 GB/T 1176 或 GB5231 或 TB/T 3594—2024 中第 7.2 技术资料的规定。

2) 直流传动机车轴承

轴承套圈及滚动体材料应采用真空脱气或电渣重熔冶炼。

套圈及滚动体材料化学成分应满足 GB/T 18254—2016 或 TB/T 3593—2025 附录 C 的 GCr15 或 GCr18Mo 的要求。

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 附录 C 的要求。

轴承铜保持架材料的化学成分应满足 TB/T 3594—2024 中表 2 或 GB/T 1176 或 GB/T 5231 的要求。

4.4.2.2 清洁度

轴承公称外径 D 小于或等于 180 mm，其含污量应满足表 8 的要求。

表 8 轴承公称外径 D 小于或等于 180mm 单套轴承含污量的最大允许值^a

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 M mg											
$\sim \leq 10$	1.0	1.0	1.2	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—
$>10 \sim \leq 20$	1.2	1.3	1.7	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—
$>20 \sim \leq 28$	1.7	1.8	2.0	2.6	—	3.0	3.3	—	5.0	—	3.0	4.0
$>28 \sim \leq 40$	2.0	2.2	2.7	3.4	—	3.3	4.0	—	5.7	—	4.0	4.7
$>40 \sim \leq 50$	2.3	2.8	3.2	4.3	5.0	4.2	5.0	5.8	6.8	—	5.0	5.8
$>50 \sim \leq 60$	2.8	3.2	3.8	5.1	5.9	5.0	6.0	6.8	8.0	8.2	6.0	6.8
$>60 \sim \leq 70$	3.2	3.8	4.3	5.9	6.9	6.0	6.8	8.0	9.2	10.7	6.8	8.0
$>70 \sim \leq 80$	3.7	4.2	4.8	6.9	7.9	6.8	8.0	9.2	10.7	12.2	8.0	9.2
$>80 \sim \leq 90$	5.3	6.3	7.2	7.6	8.7	7.7	8.8	10.2	12.0	13.7	8.8	10.2
$>90 \sim \leq 100$	6.2	7.2	8.3	9.4	9.7	8.5	9.8	11.3	13.2	15.3	9.8	11.3
$>100 \sim \leq 110$	6.7	7.8	9.0	10.0	10.4	9.2	10.8	12.3	14.3	16.8	10.8	12.3
$>110 \sim \leq 120$	7.2	8.3	9.7	10.3	11.7	10.2	12.0	13.7	15.7	18.0	12.0	13.7
$>120 \sim \leq 130$	7.8	9.2	10.7	11.0	12.1	11.0	12.8	14.8	16.8	19.2	12.8	14.8
$>130 \sim \leq 140$	8.3	10.0	11.3	12.0	13.7	12.0	14.0	16.0	18.0	21.0	14.0	16.0
$>140 \sim \leq 150$	9.0	10.3	12.0	12.9	14.7	12.8	15.0	17.2	19.2	22.0	15.0	17.2
$>150 \sim \leq 160$	9.7	11.2	13.0	13.7	15.7	13.7	16.0	18.3	21.0	24.0	16.0	18.3
$>160 \sim \leq 170$	10.2	12.0	13.7	14.7	17.1	14.7	17.2	19.3	22.0	26.0	17.2	20.0
$>170 \sim \leq 180$	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 8 轴承公称外径 D 小于或等于 180mm 单套轴承含污量的最大允许值^a（续）

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 M mg											
$\sim \leq 10$	0.3	0.3	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$> 10 \sim \leq 20$	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。												

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 材料化学成分

真空脱气冶炼轴承钢的材料化学成分检测应按 GB/T 18254—2016 或 GB/T 4336 或 GB/T 20123 或 GB/T 20125 或 GB/T 32548 或 GB/T 11261 或 ISO 683-17：2014 规定进行。

电渣重熔冶炼轴承钢的材料化学成分检测应按 TB/T 3593—2025 附录 C 或 GB/T 4336 或 GB/T 20123 或 GB/T 20125 或 GB/T 32548 或 GB/T 11261 或 ISO 683-17：2014 规定进行。

铜保持架化学成分检测应按 GB/T 5121 或 YS/T 482 的规定进行。

4.4.3.2 清洁度

轴承公称外径 D 小于或等于 180mm 时，应按 GB/T 33624 的规定进行。

轴承公称外径 D 大于 180mm 时，应按 TB/T 3595 或 GB/T 41481 的规定进行清洁度检查。当出现争议时，按 TB/T 3595 进行仲裁。

4.4.3.3 耐久性能试验

润滑脂耐久性能试验后理化检测应符合表 9 的要求。

表9 润滑脂耐久性能试验后理化检测

序号	特 性	检 测 方 法
1	锥入度 0.1 mm	GB/T 269
2	滴点 ℃	GB/T 4929 或 GB/T 3498，仲裁按 GB/T 4929
3	水含量 %	GB/T512 或 GB/T 260 或 GB/T 11133，仲裁按 GB/T512
4	分油性 %	NB/SH/T 0324

4.4.3.4 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

4.5.1 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。

4.5.2 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

4.6.1 检验前准备工作

4.6.1.1 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。

4.6.1.2 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 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。

4.6.2 项目检验顺序

4.6.2.1 产品型式检验项目按表10和表11进行。

表10 直流传动电机轴承型式检验顺序及项点

序号	检验项目	样品1	样品2
1	套圈公差	③	—
2	滚动体公差	③	—
3	表面粗糙度	③	—
4	游隙	②	—
5	外观	③	—
6	表面质量	—	②
7	材料化学成分	—	③
8	轴承钢非金属夹杂物	—	③
9	铜保持架材料力学性能	—	③
10	渗碳层深度	—	③
11	硬度	—	③
12	显微组织	—	③
13	清洁度	①	
14	残磁	—	①
15	绝缘	—	—

16	热性能、耐久性能试验	—	—
17	运转性能试验	—	—
注：表中①②③……表示检验顺序。			

表11 交流传动电机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	样品4
1	套圈公差	③	—	—	—
2	滚动体公差	③	—	—	—
3	表面粗糙度	③	—	—	—
4	游隙	②	—	—	—
5	外观	③	—	—	—
6	表面质量	—	②	—	—
7	材料化学成分	—	③	—	—
8	轴承钢非金属夹杂物	—	③	—	—
9	铜保持架材料力学性能	—	③	—	—
10	渗碳层深度	—	③	—	—
11	硬度	—	③	—	—
12	显微组织	—	—	—	—
13	清洁度	①	—	—	—
14	残磁	—	①	—	—
15	绝缘	—	—	①	—
16	热性能、耐久性能试验	—	—	—	①
17	运转性能试验	—	—	—	①
注：表中①②③……表示检验顺序。					

4.6.2.2 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。

4.6.3 检验操作程序

- 4.6.3.1 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。
- 4.6.3.2 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，应如实记录即时情况，报送相关主管部门。
- 4.6.3.3 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。
- 4.6.3.4 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委托单位或企业。

4.7 检验检测报告

- 4.7.1 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。
- 4.7.2 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）。
- 4.7.3 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。
- 4.7.4 各项检验数据读数值与有效值截取的规定应符合表 12 的要求。

表12 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		备注
			有效值位数	单位或符号	
1	套圈公差、滚动体公差	□.□□/□.□□□	□.□□/□.□□□	mm	尺寸
2	表面粗糙度	□.□□□	□.□□/□.□□□	μ m	粗糙度
3	游隙	□.□□/□.□□□	□.□□/□.□□□	mm	尺寸
4	材料化学成分	□.□□□/□.□□□□	□.□□/□.□□□	%	百分比
5	铜保持架材料力学性能	□/□.□	□	MPa	应力

序号	检验项目	读数值位数	检验结果		备注
			有效值位数	单位或符号	
		□/□.□	□	HBW	硬度
6	渗碳层深度	□.□□	□.□	mm	尺寸
7	硬度	□.□	□	HRC	硬度
8	清洁度	□.□□	□.□	mg	质量
9	残磁	□.□□	□.□	mT	残磁
10	绝缘	□	□	MΩ	绝缘电阻
11	热性能、耐久性能试验	□.□	□.□	℃	温度
12	运转性能试验	□.□	□.□	℃	温度
注 1：原则上读数值位数较检验结果位数至少多一位。					
注 2：若修约后的结果等于限值，则以全数值形式显示。					