

中国交通运输协会团体标准

轨道交通车辆用铝合金锻件 技术条件

Technical specification of aluminum alloy forgings for rolling stock

（征求意见稿）

编制说明

2024-06

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会新技术促进分会关于开展 2022 年度中国交通运输协会团体标准申报工作的通知（中交协秘字〔2022〕3 号）要求，由中车长春轨道客车股份有限公司联合多家单位作为起草单位，负责本规程的编制工作。

主要起草人：谌亮、刘志远、李秋泽、韩宣、王安国、梁云、范军、徐磊、韩靖、何振波、吴志强、郭世杰、王大强、曹舜。

二、制订标准的必要性和意义

在国家“双碳”战略加快实施背景下，交通运输行业的减排至关重要。与传统交通工具相比，高速轨道交通车辆的大规模运营，极大降低了交通运输行业的碳排放。对促进中国经济绿色高质量发展，具有重要的现实意义。

对轨道交通车辆来说，整车轻量化可以有效降低运行过程中的能耗，节约运营成本，减少二氧化碳排放量。以铝合金锻件为代表的轻量化材料的运用可以大大降低车辆重量、能耗，提高车辆的总体性能，为轨道交通车辆的减重提供了新的思路。

铝合金锻件因其轻量化、强度高、锻造性好等优良特点，广泛应用于轨道交通车辆领域。目前应用于轨道交通车辆的铝合金锻件包括一系悬挂系统用上拉杆、牵引梁、牵引拉杆、轴箱体、中心销、抗侧滚扭杆、制动盘等部件，上述部件均被纳入轨道交通车辆产品 A、B 类部件管控范围，是轨道交通车辆核心部件。目前国内轨道交通行业铝质部件通用技术条件主要针对铸铝件及铝型材编制，铝合金锻件的技术条件及相关标准尚为空白。分析铝合金相关标准，EN 573、EN586 和 EN515 三个标准中未涵盖目前国内轨道交通车辆铝合金锻件材质，并且未对铝合金锻件低倍和金相组织、热处理要求、型式试验和例行试验的检验项目、检验方法和评判标准做出详细规定，GB/T3190 仅规定了部分铝合金锻件材质的化学成分，无法满足铝合金锻件的通用技术要求。GJB 2054A-2018 航空航天用铝合金棒材规范、GJB 2351 航空航天用铝合金锻件规范仅针对航空领域铝合金锻件作出相关规定，部分内容不适用于轨道交通领域。

轨道交通行业铝合金锻件行业标准缺失，导致行业内部技术要求不一、新产品研发试错成本高、产品质量参差不齐，限制了铝合金锻件产品在轨道交通行业应用，进而影响行业内部部件统型及中国轨道交通行业标准的推出，因此编制轨道交通领域铝合金锻件行业标准迫在眉睫。

本标准旨在明确轨道交通车辆铝合金锻件技术要求、检验方法、检验规则、产品标识、包装、运输及存储等要求，填补轨道交通行业轨道交通车辆铝合金锻件技术标准空白，完善铁路行业技术标准体系。

三、主要工作过程

本标准通过收集既有工程应用经验，以及相关研究成果、试验检测结果及使用单位反馈信息，确定标准编制方向。经中国交通运输协会立项和大纲审批通过，根据评审会专家意见，形成征求意见稿，报中国交通运输协会评审。再根据评审会专家意见进行补充、修改，经中国交通运输协会同意，挂网征求意见。针对反馈意见，提出处理办法，进行补充、修改，形成送审稿。经中国交通运输协会同意，进行专家审查。根据专家审查会形成的专家意见进行修改，形成报批稿，上报审批。

四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参考 EN 573、EN586、EN515、GB/T3190、GJB 2054A-2018 和 GJB 2351 标准作出相关规定，具体内容均根据轨道交通行业特殊工况环境，提出适用于轨道交通车辆用铝合金锻件技术指标、检验试验方法，形成轨道交通车辆转向架铝合金锻件统一技术标准。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1 《铝和铝合金—锻件 第一部分：检查和交付的技术条件》（BS EN 586-1-1998）
- 2 《铝和铝合金. 锻件. 第 2 部分：机械性能及其它性能》（EN 586-2-1994）
- 3 《铝和铝合金. 锻件. 第 3 部分：尺寸和形状公差》（EN 586-3-2001）
- 4 《铝和铝合金. 化学成份和形式. 第 3 部分：化学成份》（EN 573-3-2009）
- 5 《铝和铝合金. 锻制品. 材料状态的标识符号》（EN 515-1993）
- 6 《铝和铝合金压模锻件、手工锻件和轧制环锻件标准规范》（ASTM B 247-2000）
- 7 《铝合金的耐腐蚀性. 抗应力腐蚀裂纹的测定》（ISO 9591-2004）
- 8 《轨道交通车辆用铝及铝合金 第 1 部分：基本要求》（TB 3260.1-2011）
- 9 《轨道交通车辆轴箱体及端盖暂行技术条件》（TJ/CL286-2014）
- 10 《变形铝及铝合金化学成分》（GB/T 3190-2008）
- 11 《航空航天用铝合金锻件规范》（GJB2351-2021）
- 12 《航空航天用铝合金棒材规范》（GJB2054-1994）

EN 573、EN586 和 EN515 三个标准中未涵盖目前国内轨道车辆铝合金锻件材质，并且未对铝合金锻件低倍和金相组织、热处理要求、型式试验和例行试验的检验项目、检验方法和评判标准做出详细规定，GB/T3190 仅规定了部分铝合金锻件材质的化学成分，无法满足铝合金锻件的通用技术要求。GJB 2054A-2018 航空航天用铝合金棒材规范、GJB 2351 航空航天用铝合金锻件规范仅针对航空领域铝合金锻件作出相关规定，部分内容不适用于轨道交通领域。上述内容是本项目着重解决的问题之一。

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

本标准参考 EN 573 《铝和铝合金. 化学成份和形式. 第 3 部分: 化学成份》、EN586-1 《铝和铝合金—锻件 第一部分: 检查和交付的技术条件》、EN586-2 《铝和铝合金. 锻件. 第 2 部分: 机械性能及其它性能》、EN586-3 《铝和铝合金. 锻件. 第 3 部分: 尺寸和形状公差》、EN515 《铝和铝合金. 锻制品. 材料状态的标识符号》、GB/T3190 《变形铝及铝合金化学成分》、GJB 2054A-2018 《航空航天用铝合金棒材规范》和 GJB 2351 《航空航天用铝合金锻件规范》、《YS/T479 一般工业用铝及铝合金锻件》标准作出相关规定，具体内容均根据轨道交通行业特殊工况环境，提出适用于轨道交通车辆用铝合金锻件技术指标、检验试验方法，形成轨道交通车辆转向架铝合金锻件统一技术标准。

——明确了标准的适用范围（见第 1 章），适用于轨道交通车辆用铝合金锻件的设计、制造、检验、试验。

——明确了规范性引用文件（见第2章），介绍了制定本标准涉及的文件引用范围。

——明确了铝合金锻件、模锻件、自由锻件的术语和定义（见第 3 章 3.1、3.2 和 3.3），对铝合金锻件进行了术语解释，同时参考 GB/T 8005.1-2008 《铝及铝合金术语 第 1 部分: 产品及加工处理工艺》对模锻件和自由锻件进行术语定义。

——明确了使用条件（见第 4 章），调研了轨道交通行业运营情况，形成铝合金锻件产品的环境温度、相对湿度、使用环境等要求。

——明确了铝合金锻件生产、制造过程中的基本要求（见第 5 章），经与铝合金锻件厂家交流，同时参考 GJB1694 《变形铝合金热处理规范》，规定铝合金锻件不应有过烧或焊补等热处理要求，给出了轨道交通行业相关牌号铝合金锻件的热处理温度、时间等要求。

——明确了铝合金锻件的技术指标（见第 6 章），参照 GB/T 3190《变形铝及铝合金化学成分》给出了轨道交通行业相关牌号铝合金锻件的化学成分要求。为避免氢脆现象，经与铝合金锻件厂家交流给出了产品生产制造过程中氢含量控制要求。参考 GJB 2351A《航空航天用铝合金锻件规范》、ASTM B247M《铝和铝合金压模锻件、手工锻件和轧制环锻件标准规范》等标准，确定了轨道交通车辆常用铝合金锻件力学性能指标。为确保产品一致性，规定了铝合金锻件的尺寸及重量要求。参考 GB/T 6519《变形铝合金产品超声波检验方法》、GB/T 18851《无损检测 渗透检验 标准试块》，同时征求各主机厂及铝合金锻件厂家意见，确定了超声波检测标准及表面缺陷限度。收集既有工程应用经验，以及相关研究成果、试验检测结果及使用单位反馈信息，确定了电导率、C 环应力腐蚀性能、晶间腐蚀性能指标。

——依据相关试验标准，明确了铝合金锻件化学成分、氢含量、力学性能、尺寸及重量、无损检测、显微组织、低倍组织、断口组织、应力腐蚀性能、晶间腐蚀性能、强度试验、表面质量等试验方法（见第 7 章）。

——明确了铝合金锻件的产品检验规则（见第 8 章），参考 BS EN 586-1《铝和铝合金—锻件 第一部分：检查和交付的技术条件》制定了产品交货前的检验要求、检验项目，针对检验项目给出了检测数量或检验频次。

六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

八、作为推荐性标准建议及其理由

铝合金锻件因其轻量化、强度高、锻造性好等优良特点，广泛应用于轨道交通车辆领域。目前应用于轨道交通车辆的铝合金锻件包括一系悬挂系统用上拉杆、牵引梁、牵引拉杆、轴箱体、中心销、抗侧滚扭杆、制动盘等部件，上述部件均被纳入轨道交通车辆产品 A、B 类部件管控范围，是轨道交通车辆核心部件。目前国内轨道交通行业铝质部件通用技术条件主要针对铸铝件及铝型材编制，铝合金锻件的技术条件及相关标准尚

为空白。分析铝合金相关标准，EN 573、EN586 和 EN515 三个标准中未涵盖目前国内轨道车辆铝合金锻件材质，并且未对铝合金锻件低倍和金相组织、热处理要求、型式试验和例行试验的检验项目、检验方法和评判标准做出详细规定，GB/T3190 仅规定了部分铝合金锻件材质的化学成分，无法满足铝合金锻件的通用技术要求。GJB 2054A-2018 航空航天用铝合金棒材规范、GJB 2351 航空航天用铝合金锻件规范仅针对航空领域铝合金锻件作出相关规定，部分内容不适用于轨道交通领域。

轨道交通行业铝合金锻件行业标准缺失，导致行业内部技术要求不一、新产品研发试错成本高、产品质量参差不齐，限制了铝合金锻件产品在轨道交通行业应用，进而影响行业内部部件统型及中国轨道交通行业标准的推出，因此编制轨道交通领域铝合金锻件行业标准迫在眉睫。

九、贯彻标准的措施建议

（1）精心组织安排，开展宣贯培训。建议由行业主管部门统一安排，召开标准宣贯会，对涉及的交通建设、监理、设计、施工等单位开展标准实施培训和宣贯普及。明确轨道交通车辆铝合金锻件设计技术指标、材料性能要求、制造工艺、检测方法、质量验收等方面的具体要求，指导轨道交通车辆铝合金锻件通用技术条件的实施，有效推动贯标工作的开展及落实。

（2）定期组织科研、生产、应用、检验各环节人员进行技术交流，不断对轨道交通车辆铝合金锻件技术要求进行改进，保持技术领先、性能优化、价格合理。

十、其他应说明的事项

暂无。不涉及专利。