

货运空轨车辆通用技术条件 (征求意见稿) 编制说明

《货运空轨车辆通用技术条件》编制组

2025 年 8 月

目 录

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人	3
二、制定标准的必要性和意义	4
三、主要工作过程	5
四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系	6
五、主要条款的说明，主要技术指标、参数试验验证的论述	7
六、重大意见分歧的处理依据和结果	11
七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国外同类标准水平的对比情况	11
八、贯彻标准的措施建议	12
九、其他说明事项	12

一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

1 任务来源

根据中国交通运输协会 2025 年 5 月 19 日发布的“中国交通运输协会关于 2025 年度第 3 批团体标准项目立项（21 项）的公告”要求，由中车长江运输设备集团有限公司牵头并联合多家单位作为起草单位，负责《智能空轨集疏运系统车辆通用技术条件》团体标准的编制工作。

为了使团体标准《智能空轨集疏运系统车辆通用技术条件》的名称更简洁明了、易于识别、规范统一、避免歧义等原因，根据工作大纲审查专家组意见，将标准名称变更为《货运空轨车辆通用技术条件》。

2 标准起草单位

中车长江运输设备集团有限公司、青岛新前湾集装箱码头有限责任公司、西南交通大学、北京交通大学、中南大学、中车长江车辆有限公司

3 标准主要起草人

姓名	工作单位	职务	承担工作
苏利杰	中车长江运输设备集团有限公司科技开发分公司	院长	编制组组长，主持标准的编写工作。
刘祖红	中车长江运输设备集团有限公司	副总工程师	审稿
黄 恒	中车长江运输设备集团有限公司科技开发分公司	副所长	负责标准的总体规划，负责第 1 章的编写，参与第 4 章、第 8 章的编写，负责标准的校核。
卢建军		主管	负责标准内容的整体规划，负责第 4 章、第 5 章、第 6.1 章、第 7 章、第 8 章的编写，参与第 6.3 章的编写。
候建云		室主任	负责第 6.5 章的编写，参与第 4 章、第 6.1 章、第 8 章的编写。
常书鹏		设计师	负责第 3 章、第 6.3 章、第 6.4 章的编写，参与第 9 章的编写，负责标准的汇总。
宋少波		室主任	负责第 6.6 章的编写，参与第 4 章、第 6.1 章、第 8 章的编写。

姓名	工作单位	职务	承担工作
罗 辉		主管	负责第 6.2 章的编写，参与第 4 章、第 6.1 章、第 8 章的编写。
张江涛		主管	负责第 6.7 章的编写，参与第 8 章的编写。
彭全海		室主任	参与第 4 章的编写。
徐 力		仿真主管	参与第 6.1 章、第 8 章的编写。
周 欢		仿真室主任	参与第 6.2 章、第 6.3 章、第 8 章的编写。
郭爱英		标准化主管	负责标准的标准化审核，负责标准的推进。
雷青平		标准化室主任	负责标准的标准化审核。
修方强	青岛新前湾集装箱码头有限责任公司	总 经 理 助理	参与第 8 章的编写。
付茂海	西南交通大学	研究员	参与第 6.1 章、第 8 章的编写。
丁莉芬	北京交通大学	副教授	参与第 6.2 章、第 6.3 章、第 8 章的编写。
刘东润	中南大学	副教授	参与第 6.1 章的编写。
刘爱文	中车长江车辆有限公司	部长	参与第 8 章的编写。

二、制定标准的必要性和意义

本标准的制定是为了规范货运空轨车辆的术语和定义，车辆规格，技术要求，试验方法，检验规则，包装、标志、运输和储存，制定本技术规范。同时，便于规范行业及市场应用，保证货运空轨车辆的设计及运营安全。

本标准的制定与实施对实现重大技术突破、促进产业结构调整，提升我国物流装备制造和现代物流服务业的整体竞争力和水平具有重大的作用和意义。

一是有效助推我国多式联运业务的快速发展。当前多式联运已上升国家战略，成为我国推进物流业降本增效和物流供给侧改革的重要抓手，本标准制定对促进多式联运产业实践，加强物流业高质量发展，完善现代综合交通运输体系具有积极意义。

二是有效助推我国高端物流装备制造制造业的发展。通过本标准制定，可规范智能

智能空轨设计，将有效促进交通运输装备技术升级，并引领我国新一代高端物流装备制造制造业的发展。

三是进一步规范完善智能空轨标准体系。通过本标准制定，可为市场化推广应用过程中的智能空轨车辆设计提供强有力支撑，推进完善多式联运体系和产业结构优化，推动多式联运高质量发展。

三、主要工作过程

3.1 立项准备阶段

2025 年 1 月标准起草工作组开始了标准编制立项申报书等相关申报材料编写，明确任务分工及各阶段进度时间，工作组成员认真学习了 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》，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究。

标准起草工作组经过技术调研、咨询，收集、消化有关研究成果，于 2025 年 3 月编写完成了团体标准《智能空轨集疏运系统车辆通用技术条件》的立项申请资料准备。

3.2 立项阶段

2025 年 4 月 16 日，中国交通运输协会标准化技术委员会组织行业专家在北京召开立项申请评审会议，对本标准的立项申请进行评审，并通过了本标准的立项申请，与 2025 年 4 月 25 日发布“中国交通运输协会关于 2025 年度第 3 批拟立项团体标准项目（21 项）的公示”（本标准为本批拟立项的 21 项团体标准之一），同时，与 2025 年 5 月 19 日发布了“中国交通运输协会关于 2025 年度第 3 批团体标准项目立项（21 项）的公告”（本标准为本批拟立项的 21 项团体标准之一）。

3.3 工作大纲阶段

立项申请获批后，标准起草工作组基于货运空轨车辆研制和试验验证结果，并结合专家的修改意见和建议，同时参考相关标准，编制完成本标准工作大纲、草案稿及编制说明等文件。

2025 年 6 月 24 日，中国交通运输协会标准化技术委员会组织行业专家在北京召开工作大纲审查会议，对本标准工作大纲进行审查，通过了本团体标准的工作大

纲审查。根据专家组讨论意见，为了使本标准的名称更简洁明了、易于识别、规范统一、避免歧义等原因，将本标准名称变更为《货运空轨车辆通用技术条件》。同时，整体框架按照产品标准的格式进行调整。

3.4 征求意见稿阶段

工作大纲审查通过后，标准起草工作组根据专家组提的修改建议和意见，并征求潜在使用单位、相关科研院所及高校、相关主机厂和供应商等单位，对本标准草案稿进行了改进和完善，且经过多次讨论，形成了本标准征求意见稿草案。

2025年8月5日，中国交通运输协会标准化技术委员会组织行业专家在北京召开征求意见稿草案的审查会议，对本标准征求意见稿草案进行了审查，通过了本标准的征求意见稿草案审查。根据专家组讨论，调整章节结构为“4 使用条件，5 车辆规格，6 技术要求，7 试验方法，8 检验规则，9 包装、标志、运输和储存”，并就具体内容给出了修改意见。

标准起草工作组根据专家组提的修改建议和意见，对标准征求意见稿草案进行了修改，形成了本标准的征求意见稿。

四、制定标准的原则和依据，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，参照国家规范、标准，针对货运空轨车辆的技术进行定义、描述和规范。

本标准的编制遵守《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》等标准化法律法规规章，以及《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）给出的规则。

本标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求，兼顾货运空轨自身特点。标准作为货运空轨车辆通用技术条件，提出了安全可靠、经济适用、科学先进、节能环保等规范要求。

本标准编制过程中，主要查阅了下列规范、标准：

- (1) GB/T 7928-2003《地铁车辆通用技术条件》；
- (2) GB/T 14894-2005《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》；

(3) GB/T 44991-2025《轨道交通 机车车辆 机车车辆制成后投入使用前的试验方法》；

(4) T/CCTAS 218-2025《智能货运空轨交通工程设计规范》（中国交通运输协会团体标准）。

(5) DBJ51/T115-2019《悬挂式单轨交通车辆通用技术条件》（四川省地方标准）；

(6) DB43/T 2662-2023《悬挂式单轨运输系统车辆通用技术条件》（湖南省地方标准）；

(7) Q/CRRC J 1009-2020《城市轨道交通 悬挂式单轨车辆》（中车企业标准）；

五、主要条款的说明，主要技术指标、参数试验验证的论述

5.1 主要条款的说明

本标准共有 9 章，主要规定了货运空轨车辆的使用条件，车辆规格，技术要求，试验方法，检验规则，包装、标志、运输和储存等内容。

第 1 章：范围

本部分规定了本标准的主要内容和适用范围。

第 2 章：规范性引用文件

本部分列出了标准中引用的标准和规范。

第 3 章：术语与定义

本部分对货运空轨车辆的重要术语进行了定义。根据货运空轨车辆的特定定义了货运空轨、固定式装载车辆、带提升装置车辆、车架、防摇纠偏装置等术语。

第 4 章：使用条件

本部分规定了车辆使用的环境条件、线路条件和供电条件等内容。

第 5 章：车辆规格

本部分规定了货运空轨车辆的车辆类型、列车编组、车端联接装置等内容。

第 6 章：技术要求

本部分规定了车辆的技术要求，包含车辆的一般要求及各系统（车架、转向架、集装箱专用吊具、制动系统、电气牵引系统、运控系统等）的技术要求。

第 7 章：试验方法

本部分规定了货运空轨车辆的强度和刚度试验方法、车辆静置试验方法和车辆线路试验方法的内容。

第 8 章：检验规则

本部分规定了货运空轨车辆的检验分类、检验项目、判定规则等内容。

第 9 章：包装、标志、运输、储存

本部分规定了货运空轨车辆的包装要求、标志要求、运输要求和储存要求。

5.2 主要技术指标

(1) 4.1 条：环境条件

4.1.1 正常工作海拔不超过 1400 m；

4.1.2 环境温度在-25℃至+45℃之间；

4.1.3 最湿月月平均最大相对湿度不大于 95%；

4.1.5 风速要求：

a) 风速为 20 m/s(8 级风)及以下，空车或装载集装箱的车辆可正常运行；

b) 风速大于 20 m/s(8 级风)且小于等于 28.4m/s(10 级风)时，装载集装箱的车辆可安全停靠在线路上；

c) 风速大于 28.4 m/s(10 级风)时，装载集装箱的车辆需入库停放；

d) 风速为 55 m/s(16 级风)及以下，空车可安全停靠在线路上。

(2) 4.2 条：线路条件

4.2.1 橡胶轮车辆线路条件应满足下列要求：

a) 平面曲线半径不小于 50 m；

b) 竖曲线半径不小于 800 m；

c) 车辆运行线路最大纵坡若无特殊规定，不大于 60‰。

4.2.2 钢轮车辆线路条件应满足下列要求：

a) 平面曲线半径不宜小于 145 m；

b) 竖曲线半径不宜小于 2000 m；

c) 车辆运行线路最大纵坡若无特殊规定，正线的最大坡度不宜大于 30‰。

(3) 4.3.2 条：额定供电电压：DC 600 V、DC 750 V 或 DC 1500 V。

(4) 5.1.2 条：

表 1 车辆主要技术参数

序号	名称	固定式装载车辆		带提升吊具车辆	
		M车	T车	M车	T车
1	车辆长度（不含车钩）/mm	≤14800			
2	车辆宽度/mm	≤3000			
3	车辆定距/mm	7500～10000			
4	轴重/t	≤16		≤20	
5	车架相对转向架的侧滚角/°	≤10			
6	牵引系统	有	无	有	无

(5) 6.1.3 条：整备状态下车辆自重不应超过设计值的 3%。

(6) 6.1.6 条：走行轮为钢轮时，车辆运行性能应满足 GB/T 5599 的要求；走行轮为橡胶轮时，车辆在线路上的平稳性指标应不大于 4.00；运行品质指标应符合：车架垂向振动加速度（ a_{tz} ）不大于 5.0 m/s^2 ，车架横向振动加速度指标（ a_{ty} ）不大于 3.0 m/s^2 。

(7) 6.1.7 条：车辆牵引动力性能应满足在满载工况下，在最大坡道上的牵引加速度不宜低于 0.15 m/s^2 。

(8) 6.2.6 条：车架加载

a) 车架静强度和刚度:2)条:车架安装设备载荷应符合 TB/T 3548-2019 中 6.2.2 的规定，为设备质量与其加速度的乘积，其中：垂向加速度为 $(1 \pm c) \cdot g$ ，横向加速度为 $(\pm 1) \cdot g$ ，纵向加速度为 $(\pm 5) \cdot g$ 。式中：g 为重力加速度；c 在车体端部为最大值 2，向车体中心线性变化到最小值 0.5；

b) 车架疲劳强度：2) 条：车架安装设备载荷符合 TB/T 3548-2019 的规定，为设备质量与其加速度的乘积，其中：垂向加速度为 $(1 \pm 0.3) \cdot g$ ，横向加速度为 $(\pm 0.2) \cdot g$ ，纵向加速度为 $(\pm 0.3) \cdot g$ ；

(9) 第 6.5.3 条：平直干燥轨道上，车轮为新轮状态，车辆从最高运行速度到停车，制动平均减速度应符合下列要求：

a) 最大常用制动平均减速度不宜低于 0.8 m/s^2 ；

b) 紧急制动平均减速度不宜低于 0.9 m/s^2 。

(10) 6.6.4 条：车辆控制系统电源额定电压应为 DC24 V 或 DC110 V。

(11) 6.7 条：控制系统应至少装备车辆自动防护及车辆自动驾驶设备，其中车辆自动防护设备安全完整性等级应不低于 GB/T 20438.1-2017 中 7.6 的 SIL 2。

5.3 参数试验验证

(1) 参数的确定参考 GB / T 32347.1-2015《轨道交通 设备环境条件 第1部分：机车车辆设备》中适用大部分地区情况、GB 11602-2007《集装箱港口装卸作业安全规程》及城市轨道交通车辆等相关标准和规范确定。

(2) 胶轮车辆线路条件技术指标的确定主要参考了团体标准 T/CCTAS 218-2025《智能货运空轨交通工程设计规范》的相关要求。

钢轮车辆线路条件技术指标的确定主要参考了标准 GB/T 7928《地铁车辆通用技术条件》和研制经验。

(3) 供电电压参考城市轨道交通常用电压 DC 750V 或 DC 1500V，同时参考 GB/T 22068《汽车空调用电动压缩机总成》标准，兼顾配套较多电气产品的电压 DV 600V。

(4) 车辆主要技术参数：

1) 车辆长度、车辆宽度、车辆定距：基于 GB/T 1413《系列1 集装箱 分类、尺寸和额定质量》的最大长度尺寸 45ft 标准集装箱的尺寸，并根据车辆功能和性能要求设计确定。

2) 轴重：根据车辆的结构设计及总重和轴数确定。

3) 车架相对转向架的侧滚角：根据车辆结构设计确定。

(5) 基于轨道交通车辆对自重的通用要求确定。

(6) 胶轮车辆运行性能指标参考标准 GB/T 5599《机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范》确定。

(7) 技术指标参考城市轨道交通车辆相关技术标准和货运空轨车辆设计确定。

(8) 车架结构的静强度、刚度、疲劳强度的载荷及评价参照 TB/T 3550.2《机车车辆强度设计及试验鉴定规范 车体 第2部分：货车车体》、TB/T 3548《机车车辆强度设计及试验 鉴定规范 总则》、EN 12663《铁路应用-铁路车体结构要求-第2

部分：货车（Railway applications – Structural requirement of railway vehicle bodies – Part 2: Freight wagons）》等标准及环境条件、线路条件和设计要求等确定。

（9）技术指标参考城市轨道交通车辆相关技术标准和货运空轨车辆设计确定。

（10）参考轨道交通车辆常用控制电压为 DC110V、客运空轨车辆的控制电压通常为 DC24V 确定。

（11）指标 SIL2 的确定是参考 GB/T 20438《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》、EN 50126《铁路应用-可靠性、可用性、可维护性和安全性（RAMS）规范和证明（Railway applications – The specification and demonstration of Reliability Availability, Maintainability and Safety (RAMS)）》、EN 50128《铁路应用-通信、信号和处理系统-铁路控制和保护系统的软件（Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems）》、EN 50129《铁路应用-通信、信号和处理系统-用于信号的安全相关电子系统（Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related electronic systems for signalling）》等相关标准的计算方法对货运空轨的相关功能计算确定。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无

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

车架静强度的设备附件载荷与车架疲劳强度的载荷及评价借鉴了 EN 12663-2:2010+A1:2023《铁路应用-铁路车体结构要求-第 2 部分：货车(Railway applications – Structural requirement of railway vehicle bodies – Part 2: Freight wagons)》里 5.2.5.1 疲劳载荷的相关加速度值的规定。

八、贯彻标准的措施建议

(1) 组织设计单位、工艺单位、制造单位、质量单位、建设单位、维护单位等进行宣贯学习，让相关人员了解货运空轨设计的原则和要求。

(2) 定期组织科研、生产、应用、检验等各单位人员进行技术交流，对货运空轨车辆进行持续跟踪验证和优化，保持技术领先、可实施性强。

九、其他说明事项

无