

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—202X

货运空轨车辆通用技术条件

General technical specification for freight transporting air-track
vehicle

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 8 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 使用条件 2

 4.1 环境条件 2

 4.2 线路条件 2

 4.3 供电条件 2

5 车辆规格 3

 5.1 车辆类型 3

 5.2 车辆编组 3

 5.3 车端联接装置 3

6 技术要求 3

 6.1 一般要求 3

 6.2 车架 4

 6.3 转向架 4

 6.4 集装箱专用吊具 5

 6.5 制动系统 5

 6.6 电气牵引系统 5

 6.7 控制系统 6

7 试验方法 6

 7.1 车辆强度、刚度试验 6

 7.2 车辆静置试验 6

 7.3 车辆线路试验 7

8 检验规则 8

 8.1 检验分类 8

 8.2 检验项目 8

 8.3 判定规则 10

 8.4 其他 10

9 包装、标志、运输、储存 10

 9.1 包装 10

 9.2 标志 10

 9.3 运输 10

 9.4 储存 10

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。

本文件由中国交通运输协会物流技术装备专业委员会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

货运空轨车辆通用技术条件

1 范围

本文件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。

本文件适用于最高运行速度不大于60 km/h运载系列1集装箱的悬挂式货运空轨车辆。

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 3220-2011 集装箱吊具
- GB/T 3811-2008 起重机设计规范
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 5599 机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范
- GB/T 5601-2018 铁道货车检查与试验规则
- GB/T 10411 城市轨道交通直流牵引供电系统
- GB/T 14894-2005 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则
- GB/T 18488 电动汽车用驱动电机系统
- GB/T 19520.18-2018 电子设备机械结构 482.6mm（19in）系列机械结构尺寸 第3-106部分：适用于符合IEC 60917-2-1 公制机柜或机架的插箱和机箱的适配尺寸
- GB/T 20438.1-2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分：一般要求
- GB/T 21413.1-2018 轨道交通 机车车辆电气设备 第1部分：一般使用条件和通用规则
- GB/T 21413.2-2021 轨道交通 机车车辆电气设备 第2部分：电工器件 通用规则
- GB/T 21563 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- GB/T 24338.4-2018 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备
- GB/T 25111 网络化制造环境下的制造资源分类
- GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置
- GB/T 25123.2-2018 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第2部分：电子变流器供电的交流电动机
- GB/T 25123.4-2015 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第4部分：与电子变流器相连的永磁同步电机
- GB/T 25343（所有部分） 轨道交通 轨道车辆及其零部件的焊接
- GB/T 32589 轨道交通 第三轨受流器
- 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
- TB/T 449 机车车辆车轮轮缘踏面外形
- TB/T 1484.1-2017 机车车辆电缆 第1部分：动力和控制电缆
- TB/T 1484.3-2017 机车车辆电缆 第3部分：通信电缆
- TB/T 3153 铁路应用 机车车辆布线规则
- TB/T 3548-2019 机车车辆强度设计及试验 鉴定规范 总则
- TB/T 3549.1-2019 机车车辆强度设计及试验鉴定规范 转向架 第1部分：转向架构架
- TB/T 3550.2-2019 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
- T/CCTAS 218-2025 智能空轨货运交通系统设计规范

3 术语和定义

T/CCTAS 281-2025界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

货运空轨车辆 freight transporting air-track vehicle

在智能空轨货运交通系统的悬挂式单轨交通轨道上运行的集运车辆。

3.2

固定式装载车辆 vehicle with fixed loading device

通过带举升功能的转接设备换装集装箱的货运空轨车辆。

3.3

带提升吊具车辆 vehicle with lifting freight container spreader

通过自带的集装箱专用吊具换装集装箱的货运空轨车辆。

3.4

车架 carframe

连接转向架、货物吊锁装置和车端连接装置，传递装运货物载荷的结构部件。

3.5

防摇纠偏装置 anti-swing and self-aligning device

调整货运空轨车辆吊具受风压、偏载等引起的摇摆或偏移的装置。

4 使用条件

4.1 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%。

4.1.4 货运空轨车辆（以下简称车辆）应能承受风、沙、雨、雪的侵袭及车辆清洗时清洗剂的作用。

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。

4.1.6 因各地区存在地理和气候条件的差异，用户与制造商可在合同中另外规定使用环境条件。

4.2 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%。

4.3 供电条件

4.3.1 供电方式包含接触式供电、储能装置供电等：

a) 接触轨供电：安装于轨道梁内部，通过正、负级受流器供电；

b) 储能装置供电：安装在车架上的储能装置供电或与车辆同步运行于轨道梁内的储能装置供电。

4.3.2 额定供电电压：DC 600 V、DC 750 V 或 DC 1500 V。

4.3.3 供电系统中牵引变电所、接触网及供电保护装置应符合 GB/T 10411 的规定。

4.3.4 特殊的供电方式和供电电压由用户和制造商双方协商确定。

5 车辆规格

5.1 车辆类型

- 5.1.1 车辆类型按照集装箱的起吊方式分为固定式装载车辆和带提升吊具车辆，按照是否带动力分为动车（M 车）和拖车（T 车）。
- 5.1.2 固定式装载车辆（M 车）主要由车架、转向架、制动系统、电气牵引系统、控制系统等组成；固定式装载车辆（T 车）主要由车架、转向架、制动系统等组成。主要技术参数见表 1。

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

- 5.1.3 带提升吊具车辆（M 车）主要由车架、转向架、集装箱专用吊具、制动系统、电气牵引系统、控制系统等组成；带提升吊具车辆（T 车）主要由车架、转向架、集装箱专用吊具、制动系统等组成。主要技术参数见表 1。
- 5.2 车辆编组
- 5.2.1 车辆编组以动车（M 车）、拖车（T 车）按一定比例进行配置，动拖比配置根据车辆加速性能、故障运营能力以及救援能力等确定。例如：2 动车编组，或 1 动车 1 拖车编组等。
- 5.2.2 车辆编组形式和编组数量根据实际需求确定。
- 5.3 车端联接装置
- 5.3.1 车辆两端应设置车端联接装置，车端联接装置由车钩或牵引杆和缓冲器组成。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 车辆应为自动驾驶车辆。
- 6.1.2 车辆限界应符合 T/CCTAS 218-2025 的规定。
- 6.1.3 整备状态下车辆自重不应超过设计值的 3%。
- 6.1.4 车辆应能顺利通过平面最小曲线半径。
- 6.1.5 车辆各种设备的冲击振动试验应符合 GB/T 21563 的规定。
- 6.1.6 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 。
- 6.1.7 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 。
- 6.1.8 车辆的牵引动力性能应具备故障运行和对故障车辆进行救援的能力：
- a) 在重车工况下，当动力损失不超过 1/2 时，应具有在最大坡道上启动和运行到线路终点；
 - b) 一辆空载且技术状态良好的车辆，能将另一辆停在线路最大坡道上的失去全部牵引动力的重车车辆牵引至线路终点。
- 6.1.9 电气设备应采取可靠的保护接地措施。
- 6.1.10 车辆应设有与换装站点和维保中心内接地板相匹配的接地电刷。
- 6.1.11 车辆的各种设备及附属设施应布置合理，安装牢固可靠，便于检查、维修，同时应考虑车辆意外情况对其影响。

- 6.1.12 车辆设计要避免车辆各零部件之间发生共振和避免车辆与轨道梁等外部结构发生共振。
- 6.1.13 同一型号的零部件应具有良好的互换性。
- 6.1.14 车辆与其他专业之间在技术接口、安装布置上应互相协调，保证各系统正常工作。
- 6.1.15 车辆安全措施与救援要求应符合 T/CCTAS 218-2025 中 6.4 的规定。
- 6.1.16 车辆材料宜采用耐大气腐蚀钢。

6.2 车架

- 6.2.1 车架采用整体承载结构，在其使用期限内应能承受正常载荷作用而不产生永久变形和疲劳损伤，并具有足够的刚度。
- 6.2.2 车架钢结构设计需考虑悬吊装置失效工况、最大横风工况和坡度救援工况。
- 6.2.3 车架应设有架车支座、吊装支座，并应标注容许架车、起吊的位置，以便于拆装、起吊和救援。
- 6.2.4 固定式装载车辆的车架应设置专用转锁装置，转锁装置的设计宜参考 GB/T 3220 的规定。
- 6.2.5 带提升吊具车辆的车架应符合下列要求：
 - a) 设置提升装置，满足集装箱专用吊具的升降功能要求；
 - b) 设置防摇纠偏装置，满足集装箱专用吊具的平移及回转功能要求；
 - c) 设置具备机械锁定集装箱专用吊具功能的结构。
- 6.2.6 车架的加载应满足下列要求：
 - a) 车架静强度和刚度：
 - 1) 车架基本载荷：垂向静载荷、垂向动载荷、侧向力、扭转载荷、顶升和起吊载荷符合 TB/T 3550.2-2019 中 6.2 的规定，纵向载荷根据环境条件、线路条件、加速度/减速度等设计要求确定，风载荷根据环境条件要求确定；
 - 2) 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；
 - 3) 可采用有限元仿真分析方法对车架的静强度、刚度进行仿真计算校核。车架静强度评价方法符合 TB/T 3550.2-2019 的规定；车架刚度评价方法符合 TB/T 3550.2-2019 中 8.3 受集中载荷平车的规定。
 - b) 车架疲劳强度：
 - 1) 车架基本载荷：垂向载荷为 $(\text{车架自重} + \text{载重}) \cdot (1 \pm 0.3) \cdot g$ ；横向载荷为 $(\text{车架自重} + \text{载重}) \cdot (1 \pm 0.2) \cdot g$ ；
 - 2) 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 $(\pm 0.3) \cdot g$ ；
 - 3) 可采用有限元仿真分析方法对车架的疲劳强度进行仿真计算校核。车架疲劳强度评价方法符合 TB/T 3550.2-2019 的规定。
- 6.2.7 车架结构焊接应符合 GB/T 25343（所有部分）的规定，重要焊缝应按规定进行无损探伤。

6.3 转向架

6.3.1 转向架通用要求

- 6.3.1.1 转向架的设计应安全可靠并防脱落。
- 6.3.1.2 动车转向架和拖车转向架的设计应充分考虑互换性。
- 6.3.1.3 转向架性能、结构及尺寸应与车架、线路以及轨道梁匹配，在允许磨耗限度内，车辆能以最高速度安全平稳运行；在悬挂或者减振系统失效时，也能安全运行至临近车站。
- 6.3.1.4 转向架应设置起吊装置。
- 6.3.1.5 构架的设计应符合 TB/T 3548-2019 和 TB/T 3549.1-2019 的规定。
- 6.3.1.6 构架宜采用钢板焊接结构，构架的焊接应符合 GB/T 25343（所有部分）的规定。
- 6.3.1.7 走行轮可采用钢轮、实心橡胶轮或充气橡胶轮。
- 6.3.1.8 悬吊装置应符合下列要求：
 - a) 能承受满载、风载及紧急制动等各种综合条件下最恶劣工况时的载荷；
 - b) 具有冗余安全结构；

- c) 设置横摆或侧滚限位结构;
- d) 设置抗横摆或侧滚减振器。

6.3.2 胶轮转向架

- 6.3.2.1 胶轮转向架宜包含构架、摇枕、驱动装置、悬挂装置、走行轮和导向轮等。
- 6.3.2.2 胶轮转向架宜具有差速功能。
- 6.3.2.3 导向轮单边磨耗量宜不超过 10 mm。
- 6.3.2.4 橡胶轮宜采用螺栓紧固。

6.3.3 钢轮转向架

- 6.3.3.1 钢轮转向架宜包含构架、摇枕、驱动装置、中央悬挂装置、走行轮等。
- 6.3.3.2 走行轮宜采用整体辗钢轮，其踏面形状应符合 TB/T 449 的要求。轴箱应密封良好，轴箱温升不应超过 30 K。

6.4 集装箱专用吊具

- 6.4.1 带提升吊具车辆需设置集装箱专用吊具。
- 6.4.2 集装箱专用吊具的设计应符合 GB/T 3811-2008 中 5、6、7 的规定。
- 6.4.3 集装箱专用吊具的安全联锁要求应符合 GB/T 3220-2011 中 5.5 的规定。
- 6.4.4 伸缩式集装箱专用吊具的伸缩装置应符合 GB/T 3220-2011 中 5.4.3 的规定。
- 6.4.5 集装箱专用吊具上的转锁装置应采用动力转锁装置，转锁装置的设计宜参考 GB/T 3220-2011 的规定。
- 6.4.6 伸缩式集装箱专用吊具应设置抗水平纵向冲击的装置。

6.5 制动系统

- 6.5.1 车辆应采用具有硬线冗余的微机控制的制动系统，应具备电制动、机械制动等制动方式。机械制动应具有独立的制动能力，即使在牵引供电中断或电制动故障情况下，也能保证机械制动发挥作用，使车辆安全停车。
- 6.5.2 制动系统应具有常用制动、紧急制动、保持制动和停放制动等制动模式。常用制动应根据空重车载荷调整制动力大小。
- 6.5.3 在平直干燥轨道上，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 。
- 6.5.4 电制动与机械制动应能协调配合，常用制动应优先利用电制动。当电制动力不足时，机械制动按总制动力的要求补充，电制动与机械制动能够平滑转换。
- 6.5.5 紧急制动应为机械制动。车辆出现意外分离、制动系统失电等故障时，应自动实施紧急制动。
- 6.5.6 停放制动宜采用被动式，并保证在线路最大坡道、最大载荷和最大风速情况下施加停放制动不会发生溜车。
- 6.5.7 制动系统应具备辅助缓解功能。

6.6 电气牵引系统

- 6.6.1 牵引及辅助供电系统符合下列规定：
 - a) 牵引系统应采用变频调压的交流传动系统;
 - b) 牵引系统应具有为车辆运行提供所需牵引及电制动的能力;
 - c) 牵引电机应符合 GB/T 25123.2-2018 或 GB/T 25123.4-2015 的规定;
 - d) 电气设备应符合 GB/T 21413.1-2018、GB/T 21413.2-2021 的规定;
 - e) 电子设备应符合 GB/T 25119 的规定;
 - f) 牵引变流器应符合 GB/T 25111 或 GB/T 18488 的规定;
 - g) 受流器应符合 GB/T 32589 的规定;
 - h) 采用接触轨供电时，受流器与接触轨的接触力应满足车辆受电要求;

- i) 车辆采用储能装置供电时, 储能装置应满足车辆牵引电制动及续航的要求;
 - j) 辅助供电系统应由辅助变流器、低压电源和蓄电池等组成, 辅助变流器的容量应满足车辆相应工况下的使用要求;
 - k) 蓄电池容量应能满足车辆在故障情况下的车载控制及通信等系统工作不低于 1 h 的要求。
- 6.6.2 电气设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.4-2018 的规定。
- 6.6.3 电气系统应具备良好的绝缘保护功能。各电路应能经受耐压试验, 试验电压值应为受试电路中单个电气设备试验电压最低值的 85%, 试验时间 1 min。试验时应应对电子器件和电气仪表进行隔离防护。
- 6.6.4 车辆控制系统电源额定电压应为 DC24 V 或 DC110 V。
- 6.6.5 车架及电气设备应设置保护性接地, 接地线宜采用编织软电缆, 应有足够的截面积。应确保车辆中可能因故障带电的金属部件及所有可能触及的导体等电位连接。
- 6.6.6 电气屏柜防护等级应不低于 GB/T 4208 中规定的 IP55 等级。
- 6.6.7 电气设备的动力线缆及控制线缆应采用多股铜芯导线, 电缆耐压等级、导电性能、阻燃性能均应符合 TB/T 1484.1-2017 的要求。通讯电缆及网线应符合 TB/T 1484.3-2017 的要求。
- 6.6.8 电线电缆的敷设应合理排列汇集, 动力电缆、控制电缆及通讯电缆应通过线管或金属线槽分开布置, 并用管卡、扎带等固定。穿越电气屏柜及金属线槽的线缆应采用防护等级不低于 IP56 的电缆锁紧接头固定, 穿越金属件的线缆应采用尼龙编制网管固定防护。电线线管及线槽应安装牢固, 防止油、水及其他污染物侵入。车辆布线规则可参考 TB/T 3153 的规定。
- 6.6.9 电线电缆接头应压接牢固、导电良好。两接线端子间的电线不允许有接头。每根电线电缆的两端应有清晰耐久的线号标记。

6.7 控制系统

- 6.7.1 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 的 SIL 2。
- 6.7.2 控制系统应具备自主运行功能, 自主运行功能应减少对地面设备的依赖, 主要通过车-车通信建立防护关系。
- 6.7.3 控制系统应具备车地无线通信功能, 车载无线网络应采用物理隔离的冗余架构。
- 6.7.4 网络控制主机与车辆自动驾驶设备宜采用融合控制架构, 采用融合控制架构时, 融合控制主机应集中布置。
- 6.7.5 车辆总线宜采用以太网或控制器局域网总线。当采用以太网总线时, 应与冗余无线网络物理隔离。
- 6.7.6 车辆可装备智能感知设备, 用于辅助车辆自动防护完成障碍物防护及远程人工驾驶。
- 6.7.7 车辆可装备卫星定位设备, 用于辅助车辆自动防护完成初始定位及位置修正。
- 6.7.8 车辆控制设备外形尺寸应符合 GB/T 19520.18-2018 的规定。
- 6.7.9 车辆控制设备电磁兼容应符合 GB/T 25119、GB/T 24338.4-2018 的规定。

7 试验方法

7.1 车辆强度、刚度试验

- 7.1.1 车架静强度和刚度试验方法按 TB/T 3550.2 的要求执行。
- 7.1.2 转向架构架的强度试验方法按 TB/T 3549.1 的规定执行。

7.2 车辆静置试验

7.2.1 外观检查

外观检查按 GB/T 5601-2018 中 5.1 的规定执行。

7.2.2 尺寸检查

尺寸检查按 GB/T 44991-2025 中 7.2 的规定执行。

7.2.3 限界检查

限界检查按 GB/T 14894-2005 中 5.2.1 的规定执行。

7.2.4 起吊性能检查

起吊性能检查按 GB/T 14894-2005 中 5.2.3 的规定执行。

7.2.5 称重检查

称重检查按 GB/T 14894-2005 中 5.3 的规定执行。

7.2.6 静置制动试验

静置制动试验按 GB/T 14894-2005 中 5.5 的规定执行。

7.2.7 绝缘试验

绝缘试验按 GB/T 14894-2005 中 5.6 的规定执行。

7.2.8 成套设备正常运转试验

成套设备正常运转试验按 GB/T 14894-2005 中 5.7 的规定执行。

7.2.9 接地和回流电路接线的检查

接地和回流电路接线的检查按 GB/T 14894-2005 中 5.8 的规定执行。

7.2.10 辅助电气设备和辅助电源的试验

辅助电气设备和辅助电源的试验按 GB/T 14894-2005 中 5.9 的规定执行。

7.2.11 蓄电池充电设备的检查

蓄电池充电设备的检验按 GB/T 14894-2005 中 5.10 的规定执行。

7.2.12 密封性试验

密封性试验按 GB/T 14894-2005 中 5.11 的规定执行。

7.2.13 安全措施检查

安全措施检查按 GB/T 14894-2005 中 5.12 的规定执行。

7.2.14 安全设备试验

安全设备试验按 GB/T 14894-2005 中 5.14 的规定执行。

7.2.15 转锁装置试验

转锁装置试验按 GB/T 3220 中 6.1、6.5 的规定执行。

7.2.16 集装箱专用吊具试验

集装箱专用吊具试验按 GB/T 3220 中 6 的规定执行。

7.3 车辆线路试验

7.3.1 车辆运行性能试验

车辆运行性能试验按 GB/T 5599 的相关规定执行。

7.3.2 曲线和坡度变化线路的运行试验

曲线和坡度变化线路的运行试验按 GB/T 14894-2005 中 6.2 的规定执行。

7.3.3 受电装置的试验

受电装置的试验按 GB/T 14894-2005 中 6.3 的规定执行。

7.3.4 启动和加速试验

启动和加速试验按 GB/T 14894-2005 中 6.4 的规定执行。

7.3.5 线路制动试验

线路制动试验按 GB/T 14894-2005 中 6.5 的规定执行。

7.3.6 车辆自动控制系统试验

车辆自动控制系统试验按 GB/T 14894-2005 中 6.6 的规定执行。

7.3.7 干扰试验

干扰试验按 GB/T 14894-2005 中 6.7 的规定执行。

7.3.8 牵引能力和制动能力试验

牵引能力和制动能力试验按 GB/T 14894-2005 中 6.8 的规定执行。

7.3.9 运行阻力试验

运行阻力试验按 GB/T 44991-2025 中 8.6 的规定执行。

7.3.10 能耗试验

能耗试验按 GB/T 14894-2005 中 6.10 的规定执行。

7.3.11 内部过电压试验

内部过电压试验按 GB/T 14894-2005 中 6.14 的规定执行。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 检验分为型式检验、出厂检验、研究性试验。

8.1.2 型式检验。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新设计制造的车辆；
- b) 批量生产的车辆实施重大技术改造，其性能、构造、材料、部件有较大改变者。

8.1.3 出厂检验。投入批量生产的车辆应全部进行出厂检验，出厂检验结果应与该型产品型式检验结果相符。出厂检验由制造商质检部门检验，检验合格后方可出厂。

8.1.4 研究性试验。仅在用户与制造商双方合同中有约定时进行。

8.2 检验项目

8.2.1 车辆的配套设备及主要部件在检验合格后方可装车。

8.2.2 车辆总装配完成后投入使用前，需进行检验。

8.2.3 型式检验、出厂检验和研究性检验项目应按表 2 的要求进行。

表 2 车辆检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 试验	出厂 检验	研究性 检验
1	车辆强 度、刚度	车架	6.2	7.1.1	+	—	—
2		构架	6.3	7.1.2			
2	车辆静 置检验 项目	外观检查	6.1~6.7	7.2.1	+	+	—
3		尺寸检查	6.1~6.7	7.2.2	+	+	—
4		限界检查	6.1.2	7.2.3	+	+	—
5		起吊性能检查	6.2, 6.3	7.2.4	+	—	—
6		称重检查	6.1.3	7.2.5	+	+	—
7		静置制动试验	6.5	7.2.6	+	+	—
8		绝缘试验	6.6.3	7.2.7	+	+	—
9		成套设备正常运转试验	6.1.14, 6.6	7.2.8	+	+	—
10		接地和回流电路接线的检查	6.1.9, 6.1.10	7.2.9	+	+	—
11		辅助电气设备和辅助电源的试验	6.6.1	7.2.10	+	—	—
12		蓄电池充电设备的检查	6.6.1	7.2.11	+	+	—
13		密封性试验	6.6.6, 6.6.8	7.2.12	+	—	—
14		安全措施检查	6.1~6.7	7.2.13	+	+	—
15		安全设备试验	6.1~6.7	7.2.14	+	+	—
16		转锁装置试验	6.2.4, 6.4.5	7.2.15	+	+	—
17		集装箱专用吊具试验	6.4	7.2.16	+	+	—
18	车辆线 路检验 项目	车辆运行性能试验	6.1.6	7.3.1	+	—	—
19		曲线和坡度变化线路的运行试验	6.1.4, 6.1.7	7.3.2	+	—	—
20		受电装置的试验	6.6.1	7.3.3	+	—	—
21		启动和加速试验	6.1.7, 6.6	7.3.4	+	—	—
22		线路制动试验	6.5, 6.6.1	7.3.5	+	—	—
23		车辆自动控制系统试验	6.1.1, 6.7	7.3.6	+	+	—
24		干扰试验	6.6.2, 6.7.9	7.3.7	+	—	—
25		牵引能力和制动能力试验	6.1.8, 6.5, 6.6	7.3.8	+	—	—
26		运行阻力试验	6.5	7.3.9	+	—	—
27		能耗试验	6.5, 6.6	7.3.10	—	—	+
28		内部过电压试验	6.6	7.3.11	—	—	+

8.2.4 进行型式检验的车辆，在进行型式检验前，制造商可进行调整。在调整过程中还可做必要的修

改和线路试运行。运行的里程应按车辆的类型、最高运行速度和采用新设备、新技术的情况由用户和制造商双方协商确定，原则上系列产品可比新产品短，低速的比高速的短。

8.3 判定规则

8.3.1 型式检验和出厂检验每项指标都应合格，检验通过后方可进行验收。若有不合格项，则需重新检验。

8.4 其他

8.4.1 正式提交验收的车辆应有产品合格证书、型式试验报告、出厂试验报告、使用维护说明书和车辆履历簿等。

8.4.2 车辆移交时，制造商应向用户提供有关技术文件、维修用图纸和随车工具、备品。

9 包装、标志、运输、储存

9.1 包装

9.1.1 车辆应适当包装，防止损伤。

9.1.2 随车工具、备品备件和随车文件（合格证、使用说明书、维保手册、备品备件清单、易损易耗件清单等）等物品用包装箱包裹，且有防雨防潮措施。

9.2 标志

9.2.1 车辆的有关信息应标注在车辆的明显位置上，其标注方法应符合产品图样的规定。制造商应提供完整的资料，标志内容不应少于下列规定：

- a) 产品名称与型号；
- b) 制造商标志；
- c) 自重、额定荷载；
- d) 出厂编号或代码；
- e) 出厂日期。

9.2.2 标志应清晰、易读、不易磨损。

9.2.3 其他的标志内容及要求可根据用户的要求确定。

9.3 运输

9.3.1 车辆运输时宜分解为车架及其连接部件和转向架。

9.3.2 应使用专用吊具进行装卸。

9.3.3 车辆运输应避免对任何部位造成损坏。

9.4 储存

9.4.1 车辆停放时应远离热源。

9.4.2 车辆长期停放时，应切断电源，停放在防雨、防潮、通风、干燥、无腐蚀性气体存在的场所。

9.4.3 车辆长期停放时，应定期按维保手册的规定进行维护保养。