



# 中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 417—2012

---

## 低地板有轨电车车辆通用技术条件

General technical specifications for low floor tramcar

2012-12-24 发布

2013-04-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部      发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部城市轨道交通标准技术委员会归口。

本标准负责起草单位：长春轨道客车股份有限公司。

本标准参加起草单位：青岛四方车辆研究所有限公司、同济大学铁道与城市轨道交通研究院、西南交通大学、北京交通大学、中国北车股份有限公司大连电力牵引研发中心、长春轨道交通集团有限责任公司。

本标准主要起草人：沈闻起、赵明花、杨丹燕、陆海英、王伟、王大伟、钟淑范、康伟、郝博、王金铸、阎锋、任利惠、戴焕云、刁利军、李砾工、张国栋。

# 低地板有轨电车车辆通用技术条件

## 1 范围

本标准规定了低地板有轨电车车辆的使用条件、技术规格、基本要求、车体及车辆连接、司机室、客室、空调系统、转向架、制动系统、牵引及辅助电源系统、照明系统、控制及监控诊断系统、通信广播及信息显示、标记、质量保证及运输、试验、检查与验收等。

本标准适用于在地面轨道线路运营,且可以与其他地面交通车辆混行的低地板有轨电车车辆(简称车辆)。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板
- GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板材、带材 第1部分:一般要求
- GB/T 3880.2 一般工业用铝及铝合金板材、带材 第2部分:力学性能
- GB/T 3880.3 一般工业用铝及铝合金板材、带材 第3部分:尺寸偏差
- GB/T 4171 高耐候结构钢
- GB 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 5599 铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范
- GB 5914.2 司机室前窗、侧窗及其他窗的配置
- GB/T 6060.3 表面粗糙度比较样块 第3部分:电火花、抛(喷)丸、喷砂、研磨、锉、抛光加工表面
- GB 6771 电力机车防火和消防措施的规程
- GB/T 6807 钢铁工件涂装前磷化处理技术条件
- GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
- GB/T 7928 地铁车辆通用技术条件
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和防锈等级
- GB 14892 城市轨道交通列车噪音限值和测量方法
- GB/T 14894 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则
- GB 18045 铁道车辆用安全玻璃
- GB/T 21413.1 铁路应用 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 铁路应用 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 23431 城市轻轨交通铰接车辆通用技术条件
- TB/T 1.1 铁道车辆标记一般规则
- TB/T 1393 铁路应用 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则

TB/T 1451 机车、动车组电加温玻璃技术条件  
TB/T 1484.1 机车车辆电缆 第1部分:额定电压3 kV及以下标准壁厚绝缘电缆  
TB/T 1484.4 机车车辆电缆 第4部分:无卤低烟阻燃通信网络用电缆  
TB/T 1507 机车电气设备布线规则  
TB/T 1580 新造机车车辆焊接技术条件  
TB/T 1802 铁路车辆漏雨试验方法  
TB/T 1804 铁道客车空调机组  
TB/T 2260 铁路机车车辆用防锈底漆  
TB/T 2393 铁路机车车辆用面漆  
TB/T 2437 机车车辆用电力变流器特性和试验方法  
TB/T 2704 铁道客车电取暖器  
TB/T 2879.1 铁路机车车辆 涂料及涂装 第1部分:涂料供货  
TB/T 2879.3 铁路机车车辆 涂料及涂装 第3部分:金属和非金属表面处理技术  
TB/T 2879.5 铁路机车车辆 涂料及涂装 第5部分:客车和牵引动力车的防护和涂料技术条件  
TB/T 2879.6 铁路机车车辆 涂料及涂装 第6部分:涂装质量检查和验收规程  
TB/T 2932 铁路机车车辆 阻尼涂料 供货 技术条件  
TB/T 3001 铁路机车车辆用电子变流器供电的交流电动机  
TB/T 3021 铁道机车车辆电子装置  
TB/T 3034 机车车辆电气设备电磁兼容性试验及限值  
TB/T 3138 机车车辆阻燃材料技术条件  
建标 104 城市轨道交通工程项目建设标准  
EN 14752 铁路应用 车辆门系统(Railway applications—Door systems for rolling stock)  
EN 50272-3 对二次蓄电池及蓄电池安装的安全要求 第3部分:牵引用蓄电池(Safety requirements for secondary batteries and battery installations—Part 3:Traction batteries)

3 术语和定义及缩略语

GB/T 23431 界定的以及下列术语和定义及缩略语适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

低地板有轨电车车辆 low floor tramcar

在地面轨道线路上运营,且可以与其他地面交通车辆混行,地板面高度小于或等于 350 mm,由车辆模块组成的电动车辆。

3.1.2

车辆模块 module of tramcar

根据低地板有轨电车车辆配置及长度的需求而实现不同组合的基本单元。

3.2 缩略语

1C1M——一个牵引逆变器控制一个牵引电机的控制方式。

1C2M——一个牵引逆变器控制两个牵引电机的控制方式。

## 4 使用条件

### 4.1 环境条件

- 4.1.1 正常工作海拔不超过 1 200 m。
- 4.1.2 环境温度在  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。
- 4.1.3 最湿月月平均最大相对湿度不大于 90% (该月月平均最低温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )。
- 4.1.4 因各城市所处地区不同而存在气候条件差异的,可另行规定使用环境条件。

### 4.2 线路条件

- 4.2.1 线路轨距:1 435 mm。
- 4.2.2 最小平面曲线半径:不小于 25 m。
- 4.2.3 最小竖曲线半径为:不小于 1 000 m。
- 4.2.4 最大坡度:不超过 60‰。

### 4.3 供电条件

供电条件如下:

- a) 接触网-受电弓受电,或其他受电方式。
- b) 供电电压为 DC750 V (波动范围 500 V~900 V),线路走行轨为负极。

### 4.4 车辆沿双向运营线路靠右侧轨道行驶。

### 4.5 风力对车辆运行及停放状态的影响应符合 GB/T 23431 的规定。

## 5 技术规格

### 5.1 车辆组成

低地板有轨电车车辆应采用模块化设计,可由多种模块组成,形成低地板有轨电车系列。

5.1.1 70%低地板(约 70%客室通道地板面可无台阶通过)有轨电车车辆系列宜采用的车辆基本组成为: $=\text{Mc}+\text{Tp}+\text{Mc}=$ 。

注:

Mc —— 一端设司机室、有一动力转向架支撑,另一端为铰接支撑且有贯通道及车间减振器的车辆模块;

Tp —— 有一非动力转向架支撑,车顶设受电弓,两端均为铰接且有贯通道及车间减振器的车辆模块;

= —— 连挂车钩;

+ —— 铰接、贯通道及车间减振器。

5.1.2 100%低地板(全部客室通道地板面均可无台阶通过)有轨电车车辆系列宜采用的车辆基本组成为: $=\text{Mc}+\text{F}+\text{Tp}+\text{F}+\text{Mc}=$ 。

注:

F —— 无转向架支撑,两端均为铰接支撑且有贯通道及车间减振器的车辆悬浮模块。

5.1.3 加长车辆应按与之匹配的模块进行组合,其最大组合长度应符合道路交通的规定。

### 5.2 车辆主要技术参数

车辆主要技术参数应符合表 1 的规定。

表 1 车辆主要技术参数

| 序号                                     | 名称             |       | 70%低地板有轨电车车辆   | 100%低地板有轨电车车辆  |
|----------------------------------------|----------------|-------|----------------|----------------|
| 1                                      | 车辆基本长度/mm      |       | 约 28 000       | 约 30 000       |
| 2                                      | 车辆宽度/mm        |       | 2 650(或 2 400) | 2 650(或 2 400) |
| 3                                      | 车辆高度/mm        |       | ≤3 600         | ≤3 600         |
| 4                                      | 车内客室通道净高/mm    |       | 高地板区≥2 000     | ≥2 100         |
| 5                                      | 客室通道地板面高度/mm   |       | 低地板区≤350       | ≤350           |
| 6                                      | 客室侧门<br>口宽度/mm | 双开门   | 1 300          | 1 300          |
|                                        |                | 单开门   |                | 800            |
| 7                                      | 客室侧门口高度/mm     |       | ≥1 850         | ≥1 850         |
| 8                                      | 转向架固<br>定轴距/mm | 轮对式   | ≤1 900         | ≤1 800         |
|                                        |                | 独立车轮式 | ≤1 850         |                |
| 9                                      | 车轮直径/mm        |       | 660(或 720)     | 660 (或 600)    |
| 10                                     | 车钩高度/mm        |       | ≤660           | ≤660           |
| 11                                     | 受电弓工作高度/mm     |       | 3 900~5 600    | 3 900~5 600    |
| 12                                     | 轴重/t           |       | ≤11            | ≤11            |
| 注：独立车轮轴距为同一转向架两端的两同心独立车轮所形成的同心轴线之间的距离。 |                |       |                |                |

6 基本要求

- 6.1 车辆限界应符合国家现行相关限界标准的规定。
- 6.2 整备状态下的车辆自重不应大于合同规定值的 3%。
- 6.3 车辆动力转向架的每根动轴或同心轴线上的测量轴重与该车的测量平均动轴轴重之差不应超过 ±2%。
- 6.4 车辆每个车轮的测量轮重与该轴或同心轴线上两轮的测量平均轮重之差不应超过 ±4%。
- 6.5 新造车辆同轴或同心轴线上车轮直径之差不应超过 0.5 mm；同一动力转向架各轮直径之差不应超过 1 mm；同一非动力转向架各轮直径之差不应超过 2 mm。
- 6.6 车辆应能以规定的速度安全通过各曲线区段，并在规定的曲线区段进行两辆车的连接与分解作业。
- 6.7 车辆应设架车、吊车、复轨等位置及结构，其功能应符合车辆维护和救援的规定。
- 6.8 载荷工况
- 6.8.1 载荷工况宜采用以下类型：
- 空车载荷(AW0)——整备状态下的车辆自重与司机重量之和；
- 满座载荷(AW1)——固定座席满员的载重与空车载荷之和；
- 额定载荷(AW2)——可站面积按 6 人/m<sup>2</sup>(含固定座席满员)的载重与空车载荷之和；
- 超员载荷(AW3)——可站面积按 9 人/m<sup>2</sup>(含固定座席满员)的载重与空车载荷之和。
- 6.8.2 AW1~AW3 载荷的设计人均重量宜采用 60 kg/人。
- 6.8.3 可站面积计算应符合建标 104 的规定。

6.9 动态特性参数

应符合以下规定：

- a) 最高运行速度为 70 km/h。
- b) 倒车行驶速度不应大于 10 km/h。
- c) 牵车联挂速度不应大于 3 km/h。
- d) 平均加速度(在平直线上,车轮半磨耗,AW2 载荷条件下)
  - 车辆速度从 0 加速到 40 km/h,不应小于 0.95 m/s<sup>2</sup>;
  - 车辆速度从 0 加速到 70 km/h,不应小于 0.6 m/s<sup>2</sup>。
- e) 牵引瞬时加速度:不应大于 1.3 m/s<sup>2</sup>。
- f) 牵引纵向冲动率:不应大于 1.0 m/s<sup>3</sup>。
- g) 制动性能应符合表 2 的规定。

表 2 制动性能要求

| 序号 | 制动性能                       | 常用制动 | 紧急制动 1 | 紧急制动 2 | 安全制动 |
|----|----------------------------|------|--------|--------|------|
| 1  | 最低减速度 $a/(\text{m/s}^2)$   | 1.1  | 1.2    | 2.0    | 1    |
| 2  | 最大响应时间 $t/\text{s}$        | 1.5  | 1.5    | 0.85   | 2    |
| 3  | 制动最大冲动限制/ $(\text{m/s}^3)$ | 1.5  | 4      | 8      | 4    |

注 1: 表 2 中所规定的车辆减速度,为在平直线上、良好的粘着条件、AW3 载荷工况的环境下,车速从 70 km/h 到 0 km/h 的平均减速度。

注 2: 紧急制动 1,为制动模式指令采用安全回路方式(如:司机安全警惕、门安全回路等)。

注 3: 紧急制动 2,为制动模式指令采用司控器方式。

注 4: 安全制动为上述制动模式中的最高等级模式,可独立地、不受单一故障影响地操作。

注 5: 最大响应时间:自制动指令发生变化开始至达到设定减速度的 90%为止的一段时间。

- 6.10 车辆内部噪声限值和测量方法应符合 GB 14892 的规定。
- 6.11 车辆外部噪声测量方法应符合 GB/T 7928 的规定;噪声限值为:停车时不应大于 68 dB(A),以 70 km/h 速度运行时不应大于 79 dB(A)。
- 6.12 车辆上的各种设备冲击、振动水平应符合 GB/T 21563 的规定。
- 6.13 车辆电气设备电磁兼容性能试验及限值应符合 TB/T 3034 的规定。
- 6.14 车辆内部、外部电气设备防护应符合 GB 4208 的规定。
- 6.15 车辆电气设备及电路的接地保护、绝缘保护、电气安全等通用规则应符合 GB/T 21413.1 的规定;电路开关与控制所用电工器件应符合 GB/T 21413.2 的规定。
- 6.16 车辆电气电路控制、调节、保护、供电所用的低压电子装置宜符合 TB/T 3021 的规定。
- 6.17 车辆电气设备布线、接线规则宜符合 TB/T 1507 的规定;电气配线应符合 TB/T 1484.1 的规定。
- 6.18 车辆电气通信网络用电缆应符合 TB/T 1484.4 的规定。
- 6.19 车辆动力学试验及性能宜符合 GB/T 5599 的规定。
- 6.20 车辆防火设计要求宜符合 GB 6771 的规定;非金属材料防火要求宜符合 TB/T 3138 的规定。
- 6.21 车辆应有相应的防腐、隔音、隔热、降噪措施,其表面处理及防腐涂装应符合以下规定:
  - a) 碳素钢车辆结构表面处理过程的表面粗糙度、清洁度等级、磷化处理、锈蚀除锈、表面处理技术

应分别符合 GB/T 6060.3、GB/T 6807、GB/T 8923 和 TB/T 2879.3 的规定；

- b) 铝合金或需涂装的不锈钢车辆结构表面处理应采用机械预处理，铝合金车辆表面粗糙度(Ra)不应小于 5 μm，需涂装的不锈钢车辆表面粗糙度(Ra)不应小于 1.6 μm；
- c) 车辆防腐涂装底漆、面漆、涂料供货、涂装、阻尼涂料供货、涂装质量应分别符合 TB/T 2260、TB/T 2393、TB/T 2879.1、TB/T 2879.5、TB/T 2932 和 TB/T 2879.6 的规定；铝合金车辆结构防腐涂装所用防锈底漆中不应含有铁质颜料。

6.22 车辆密封性应符合 GB/T 14894 的规定。

6.23 车辆应符合可靠性、可用性、可维护性、安全性(RAMS)的要求。

7 车体及车辆连接

7.1 车体

7.1.1 车体采用整体承载结构，车体应具有足够的强度和刚度。车体结构在承受下列静载荷时，应力不应超过材料的屈服极限，不应产生永久变形：

- a) 车钩连接处纵向压缩载荷(200 kN)与垂向载荷( $g \times m_{AW0}$ )的组合。

注： $m_{AW0}$ 为 AW0 工况垂向载荷(不包括转向架)，单位为 kg； $g$ 为重力加速度，单位为  $m/s^2$ 。

- b) 车钩连接处纵向拉伸载荷(150 kN)与垂向载荷( $g \times m_{AW0}$ )的组合。

- c) 垂向最大工作载荷应按式(1)计算：

$$1.3 \times g \times m_{AW3} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$m_{AW3}$ ——AW3 工况垂向载荷(不包括转向架)，单位为 kg。

- d) 抬车

在规定位置抬起整个车辆，载荷宜按式(2)计算：

$$1.1 \times g \times (m_{AW0} + m_B) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$m_B$ ——转向架质量，单位为 kg。

- e) 支承点垂直移位抬车

7.1.1d)中的载荷工况应考虑到各模块中一个抬车点相对于其他 3 个支承点组成的平面垂直移位的情况。该抬车点相对于其余 3 个抬车点的垂直移位应考虑取 10 mm，或者等于刚好引起抬车点脱离的垂直移位，取其中的较小值。

注：d)和 e)在某些运营要求中，抬车时可能不包括转向架。在这种情况下， $m_B$  设为 0。

- f) 车体静载荷工况的叠加

- 车钩连接处的纵向压缩载荷(200 kN)与垂向载荷( $g \times m_{AW3}$ )的叠加。
- 车钩连接处的纵向拉伸载荷(150 kN)与垂向载荷( $g \times m_{AW3}$ )的叠加。

7.1.2 车体结构设计寿命不应小于 30 年。

7.1.3 车体应在端部设防碰撞吸能结构，在车体两侧下部设防碰撞保护。

7.1.4 车体承载结构材料

7.1.4.1 高耐候结构钢、焊接结构用耐候钢材料应符合 GB/T 4171 的规定；优质碳素结构钢、碳素结构钢、低合金高强度结构钢材料应分别符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。

7.1.4.2 不锈钢冷轧钢板材料应符合 GB/T 3280 的规定。

7.1.4.3 铝及铝合金轧制板材应符合 GB/T 3880.1、GB/T 3880.2 和 GB/T 3880.3 的规定；一般工业用铝及铝合金挤压型材材料应符合 GB/T 6892 的规定。

7.1.5 车体承载结构焊接应符合 TB/T 1580 的规定。



7.1.6 车体承载结构防雨应符合 TB/T 1802 的规定。

## 7.2 车辆连接

7.2.1 车辆模块之间应根据需要设置铰接装置及车间减振器,以满足车辆模块之间的连接与载荷分配,保证车辆顺利通过曲线段的要求。

7.2.2 车辆模块之间应设有贯通道,满足车辆通过曲线段和乘客通行的要求,以及方便车辆检修等工作的分解要求。

7.2.3 车辆模块之间设置的电气连接装置应能满足车辆通过曲线段时安全、可靠地工作,以及方便车辆检修等工作的分解要求。

7.2.4 车辆两端应设有车钩及吸能装置,保证两连挂车辆顺利通过曲线段,满足救援要求,对事故撞击具有一定等级的防护能力。

## 8 司机室

8.1 司机室布置应能保证司机有清晰的视野,可方便、安全地操作。

8.2 司机应能通过前窗及侧窗方便清晰地观察前方信号、轨道、轨旁设备、接触网(轨)等沿线的状况;通过监视装置随时观察客室内的状况;站停时,通过司机室外两侧后视装置应能清晰地观察整个站台及各车门状况;运行时,通过司机室外两侧后视装置应能清晰地观察车辆两侧及侧后方的交通状况。

8.3 司机应能清楚地观察和方便地触摸到司机室内各种操作手柄、开关、显示仪表、显示屏、信号显示灯、无线通讯话筒等设施。

8.4 司机室前窗、侧窗等应符合 GB 5914.2 的规定;前窗玻璃应采用抗冲击型安全电热玻璃并符合 TB/T 1451 的规定;侧窗玻璃应采用安全电热玻璃并符合 TB/T 1451 的规定。

8.5 司机室应设雨刷器、遮阳帘。

8.6 司机室设置的司机座椅应具有能自由调整高度及前后位置、沿中心轴旋转、方便快速离开等功能。

8.7 司机室与客室之间应设隔门及隔断。隔门及隔断应有良好的透视性。隔门的净开宽度不应小于 550 mm,高度不应低于 1 800 mm。

8.8 司机室内应有良好的密封性、保温性、防尘性;布线、雨刷器、前照灯等与车体的接口,以及司机室区域的车体均需密封;应设有防止清洗客室的积水渗入司机室内的结构。

8.9 司机室或其附近应设工具箱。

8.10 司机室应至少设 1 个灭火器,所处位置及固定方式应便于使用,其灭火能力应符合司机室环境要求。

8.11 司机室地板布应具有防静电、防滑、耐磨、防水的性能。

## 9 客室

9.1 客室内装及设施的设计应符合安全可靠、方便使用及维护、舒适性适度的规定。

9.2 客室内装及设施的防火应符合 GB 6771 的规定,并符合相关装修材料有害气体排放标准的規定。客室地板布应具有防静电、防滑、耐磨、防水的性能。

9.3 客室应根据车辆运用条件,设置足够数量的双开式客室门;与司机室相临处应尽量设单开式客室门;采用的塞拉门应符合 EN 14752 的规定;门玻璃应采用安全玻璃,并符合 GB 18045 的规定。

9.4 客室门应有可靠的机械锁闭、故障隔离、紧急解锁、重开门等安全设计;应具有司机集中控制开关门和左侧、右侧开关选择,开门与牵引互锁,障碍探测,司机旁路控制,故障诊断、显示和记录,开(关)门时的声、光提示,以及开(关)门状态、故障隔离状态显示等功能。

- 9.5 客室窗应部分采用可上部开闭的车窗。窗玻璃应采用安全玻璃,并应符合 GB 18045 的规定。
- 9.6 客室应设置应急锤。
- 9.7 客室应设置乘客座椅,座椅设计应符合人体工程要求。
- 9.8 客室内应设置立柱、扶手等设施。
- 9.9 贯通道应具有安全性、防水性、隔热性、隔音性,以及使整车车内通透的性能。
- 9.10 客室应至少设 2 个灭火器,所处位置及固定方式应容易识别、安全可靠、便于使用,其灭火能力应符合客室环境的要求。
- 9.11 客室门、贯通道等客室内设施的布置,应满足在不大于 30 s 内(含开关门时间)快速集中或疏散乘客上下车的需要。
- 9.12 客室应设置残疾人轮椅位。

## 10 空调系统

- 10.1 客室空调制冷能力应符合 GB/T 23431 的规定。司机室宜采用独立空调系统,司机室内温度、风量等应另行规定。
- 10.2 车辆应具有充分利用自然通风的装置。
- 10.3 车辆应依据环境温度设置车内独立采暖装置,其采暖能力应符合 GB/T 23431 的规定。
- 10.4 空调制冷时,客室按 AW2 载客人数计算的人均新风量不应少于  $10\text{ m}^3/\text{h}$ ,司机室人均新风量不应少于  $30\text{ m}^3/\text{h}$ ;仅采用机械通风时,客室按 AW2 载客人数计算的人均新风量不应少于  $20\text{ m}^3/\text{h}$ ,司机室人均新风量不应少于  $30\text{ m}^3/\text{h}$ 。
- 10.5 司机室空调送风应设有风量、风向可调的送风口。
- 10.6 空调制冷系统应设有温度传感器,并应具有温度自动调节功能。
- 10.7 空调机组应符合 TB/T 1804 的规定。
- 10.8 客室电热装置应尽量在各车体模块两侧的窗下均布,并应符合 TB/T 2704 的规定。
- 10.9 客室电热装置应采用集中控制,并可根据需要分挡控制启、停。
- 10.10 司机室电热装置应单独控制。采暖时,应保证司机腿部空间的局部温度高于其头部温度。
- 10.11 空调和电热装置均应具备相应的电气保护功能。
- 10.12 车辆空调系统应有可靠的排水、防水设计。

## 11 转向架

- 11.1 转向架应具有良好的运行平稳性、足够的小曲线通过能力、低噪声以及运行安全性。
- 11.2 转向架分为动力转向架和非动力转向架,两者均可采用轮对式或独立车轮设计,且应尽可能减小转向架的固定轴距和总质量。
- 11.3 车轮应采用具有特殊踏面形状的专用车轮,轮对或同心轴线上两独立车轮内侧距宜为  $1360\text{ mm}$ 。
- 11.4 转向架构架应为焊接结构,其材料应具有良好的可焊性、耐大气腐蚀性。构架设计寿命不应低于 30 a,寿命期内不允许进行结构性焊接修正。
- 11.5 转向架应采用橡胶弹性车轮,其橡胶件的设计使用寿命不应低于  $60\times 10^4\text{ km}$  或 5 a(以先到限的为准)。
- 11.6 车轴、轴桥、短轴、弹性轮轮芯和轴箱的设计使用寿命不应低于 30 a。
- 11.7 转向架应尽可能采用免维护单元轴承,轴箱轴承的免维护周期不应小于  $60\times 10^4\text{ km}$  或 5 a(以先到限的为准);轴箱设计应便于轮对或车轮橡胶件的更换。

- 11.8 转向架应采用两系悬挂装置,其参数设计应避免转向架与车体产生共振。
- 11.9 转向架的设计应保证一系、二系悬挂元件故障时不影响车辆运行的安全。
- 11.10 转向架悬挂元件应符合下列规定:
- a) 钢弹簧、抗侧滚扭杆的设计使用寿命不应低于 30 a;
  - b) 金属橡胶件、空气弹簧和油压减振器的设计使用寿命不应低于  $120\times10^4$  km 或 10 a(以先到限的为准)。
- 11.11 转向架与车体的纵向连接强度,应符合 3 g 纵向加速度冲击的规定,相关部件的应力水平不超过材料的屈服极限;在 5 g 纵向加速度冲击条件下应保证转向架与车体不发生分离。
- 11.12 车体与转向架、转向架构架与轮对或车轮之间的连接应符合整车起吊的规定。
- 11.13 在线路无润滑系统的条件下,转向架应装设液体式轮缘润滑装置。
- 11.14 转向架适宜位置应安装轨道扫石器。
- 11.15 转向架设计应易于维护,特别是应便于牵引电机、制动闸片的更换和车辆地板面高度的调整。
- 11.16 转向架应符合车辆不落轮镟修踏面的规定。

12 制动系统

- 12.1 车辆制动系统应至少具有既独立又相互配合的电制动、摩擦制动两种基本方式,并应保证车辆在各种状态下所需的制动力。当电制动失效时,摩擦制动应能自动投入使用,并应保证所需的制动力。电制动应具有优先于摩擦制动使用的功能,其中摩擦制动可分别采用空气介质和液压介质,也可采用空-液混合方式(摩擦制动力是由液压系统提供的,而其控制是通过压缩空气实现的)。
- 12.2 电制动中再生制动应优先于电阻制动。
- 12.3 摩擦制动应具有独立执行制动的功能和与电制动交替平滑转换的混合制动功能。
- 12.4 车辆还应设有独立的磁轨制动装置。
- 12.5 制动系统应具有防滑功能。
- 12.6 按第 4 章、第 5 章和第 6 章中规定的载荷要求和按 13.1.6 的规定条件下,制动系统应具有为车辆运行控制提供常用制动、触发安全回路的紧急制动、最大减速度的紧急制动、安全制动及故障隔离等功能。
- 12.7 停车时,制动系统应具有自动施加保障停车安全的保持制动功能。
- 12.8 长时间停车时,制动系统应具有在最大坡道、AW3 载重、最大风速条件下,保障车辆长时间不溜车的停放制动功能。实现该功能的制动装置,应采用弹簧施加的停放制动力,并仅以机械方式传递制动力。
- 12.9 车辆应具有撒砂功能,可在恶劣气候条件下保持所需的粘着力,满足最大紧急制动所要求的性能。撒砂装置所用砂子的质量和种类应依据试验或可比较的经验确定。
- 12.10 在最大紧急制动模式启动或另有规定的条件下,撒砂装置应能自动启动。
- 12.11 制动模式配置

车辆制动模式配置应符合表 3 的规定。

表 3 制动模式配置

| 序号 | 制动模式   | 电制动 | 摩擦制动 | 车轮防滑<br>保护装置 | 载荷<br>测量装置 | 撒砂或<br>等效装置 | 磁轨制动 |
|----|--------|-----|------|--------------|------------|-------------|------|
| 1  | 常用制动   | √   | ※    | √            | ※          | ※           | ×    |
| 2  | 紧急制动 1 | √   | ※    | √            | ※          | ※           | ※    |

表 3 (续)

| 序号                                              | 制动模式   | 电制动 | 摩擦制动 | 车轮防滑<br>保护装置 | 载荷<br>测量装置 | 撒砂或<br>等效装置 | 磁轨制动 |
|-------------------------------------------------|--------|-----|------|--------------|------------|-------------|------|
| 3                                               | 紧急制动 2 | √   | √    | ※            | ※          | √           | √    |
| 4                                               | 安全制动   | ×   | √    | ※            | ※          | ※           | ※    |
| 5                                               | 保持制动   | ×   | ※    | ×            | ※          | ×           | ×    |
| 6                                               | 停放制动   | ×   | ※    | ×            | ×          | ×           | ×    |
| 注：车辆应根据其使用条件确定不同的制动模式配置，做出必选(√)、可选(※)、不选(×)的选择。 |        |     |      |              |            |             |      |

13 牵引及辅助电源系统

13.1 牵引系统

13.1.1 车辆牵引系统应采用交流传动和 1C1M 控制方式，且应设有两个或两个以上牵引单元；当牵引单元数大于或等于 4 个时，宜采用 1C2M 控制方式。

13.1.2 各牵引系统单元输出特性，应符合车辆正常运行能力(见第 4 章～第 6 章)和故障运行能力(见 13.1.6)的要求。

13.1.3 牵引系统应具有为车辆提供所需的牵引和电制动能力，对牵引和制动过程的防空转、防滑、冲动实施控制的功能，坡停启动、牵引系统故障检测与隔离等功能。

13.1.4 牵引电机应符合 TB/T 3001 的规定；牵引逆变器性能应符合 TB/T 2437 的规定；电阻制动应符合 TB/T 1393 的规定。

13.1.5 受电弓系统应符合受电装置与网线接触力为 60 N～150 N 的规定，应具有车辆高压用电与过电压保护以及避雷的功能。

13.1.6 车辆应具有故障运行能力为：

- a) 车辆处于 AW3 载荷工况和动力损失 1/4 时，在最大坡道上启动并运行到相邻车站；
- b) 车辆处于 AW3 载荷工况和动力损失 1/2 状况时，在最大坡道上启动并运行到相邻车站；
- c) 一辆救援车辆(AW0)牵引一辆处于 AW0 载荷工况的无动力车时，应在最大坡道上启动并返回车场。

13.2 辅助电源系统

13.2.1 车辆辅助电源系统应具有两个或两个以上辅助供电单元和多种冗余备用的设置。

13.2.2 辅助电源逆变器输出特性，应与车辆的辅助交流负载和直流负载匹配。

13.2.3 蓄电池容量应符合司机室内照明、车内应急照明、头灯、尾灯、无线通信、广播等安全设备用电 30 min 以上的规定。蓄电池装置应具有安全防护功能的箱体，良好的内部和外部通风环境，其安装位置应符合 EN 50272-3 的规定。

13.2.4 车辆应配置与受电系统互锁的外接电源装置。当受电系统不工作时，外接电源应能为车辆辅助电源系统供电，满足蓄电池充电和交直流负载供电要求。

13.2.5 辅助电源系统应具有为车辆提供正常使用时的辅助供电、单元故障时的扩展辅助供电(空调系统负载需减半)、受电系统失效时的应急供电和检修供电等功能。

## 14 照明系统

### 14.1 司机室照明系统

14.1.1 司机室内部照度应符合地板中央照度为  $4\text{ lx} \sim 5\text{ lx}$ , 司机台面照度为  $7\text{ lx} \sim 10\text{ lx}$  的规定。

14.1.2 在各种光源及相应设施条件下, 司机室内照明应符合仪表显示、指示灯在日光及夜间无照明时, 均应在  $500\text{ mm}$  距离处清楚看见其显示及读值的规定; 应符合仪表显示、指示灯等司机室内所有光源的灯光, 均不妨碍司机操作和对行车视觉信息观察的规定。

14.1.3 司机室内照明应符合内部检修照明的规定。

### 14.2 客室照明系统

客室内部应具有足够照度的照明, 其照度应符合 GB/T 23431 规定的客室照度、应急照明照度及其测量的规定。

### 14.3 车辆外部照明系统

14.3.1 车辆外部两端应设有头灯。头灯应具有根据车辆使用工况(如: 行车方向、停车、倒车等。)进行开闭、调节灯光强度(强光和弱光)、微调照射角度(水平与垂直方向)、首尾端转换功能, 且应具有防水功能。

14.3.2 车辆头灯强光照度在紧急制动距离范围内不应小于  $2\text{ lx}$ 。

14.3.3 车辆外部其他灯光信号显示应符合道路交通的规定。

## 15 控制及监控诊断系统

### 15.1 控制系统

15.1.1 车辆宜采用网络控制系统, 与运行安全相关的控制除网线外还应有硬线冗余。

15.1.2 人工驾驶模式应至少具有以下功能:

- a) 确定车辆的可操作端位置(钥匙开关)功能;
- b) 运行方向选择功能;
- c) 运行模式选择功能;
- d) 人工操作控制手柄实施牵引、惰行、常用制动、最大减速度的紧急制动操作功能;
- e) 无人警惕功能;
- f) 可独立操作的安全制动功能;
- g) 由司机对全部辅助设备实施手动控制功能。

### 15.2 监控诊断系统

15.2.1 系统应有时钟、车辆主要设备的运行状况及其故障的自动信息收集、记录、显示功能。

15.2.2 系统应有对辅助设备的控制功能。

15.2.3 系统应有故障信息识别、处理及指导功能。

15.2.4 系统应有故障数据的读出、分析功能。

15.2.5 主要子系统应具有自诊断功能。

15.2.6 系统操作应具有正常运行、驾驶员支持、维修支持、试运行测试模式的监控诊断功能。

15.2.7 系统应有通过显示屏进行系统时间设定、轮径设定、操作人员登录功能。

15.2.8 系统应具有数据记录功能。该功能可根据需要增设数据记录,对车辆运行过程中涉及行车安全的控制指令及车辆状态信息进行实时记录,还可通过外设方便数据下载,并由专门的分析软件进行数据分析或事件回放。

### 15.3 控制及监控诊断系统其他要求

15.3.1 安全制动指令等级应高于系统的其他运行控制指令,车辆故障安全导向所自动施加的制动指令等级应高于系统的控制及监控指令。

15.3.2 系统通信网络传输功能应有网络冗余设计。

## 16 通信、广播及信息显示

### 16.1 无线通信

16.1.1 车辆应设置独立的无线通信系统。

16.1.2 无线通信系统应具有调度中心随时与本车司机进行无线通信联络的功能、调度中心通过本车广播系统对乘客进行播音的功能、本车司机与车站值班员通信、与车辆段运转室值班员通信的功能。

### 16.2 广播

16.2.1 车辆应设置有线广播系统。

16.2.2 有线广播系统应具有自动报站、本车司机对车内/外乘客广播、本车两端司机室对话、客室乘客与司机紧急对讲、预录制紧急广播、本车司机对本车广播控制、高级别广播优先等广播功能。

### 16.3 车内信息显示

16.3.1 车内客室各侧门上方应设行车路线、行车方向、行车及停车位置的信息显示装置。

16.3.2 车内客室应在旅客方便观察到的位置,设动态信息显示等装置。

### 16.4 车外信息显示

16.4.1 车外司机室端上方应设置终点站信息显示装置。

16.4.2 车外两侧应设置侧灯显示装置。

16.4.3 车外司机室端应设置尾灯(红色),尾灯应根据行车方向、停车、倒车进行自动调节灯光显示,尾灯灯光可视距离应符合紧急制动距离的规定。

16.4.4 车外司机室端应设置鸣笛装置。

### 16.5 车内监控

车内应设置由司机室控制的客室监控系统。

## 17 标记

17.1 车内应设置灭火器、客室门、贯通道、紧急对讲、电气柜、电热器等设施的安全标记,应设置车辆制造商名称、生产日期、编号等车内车辆标记。

17.2 车外应设置车辆编号、车辆方位、业主的车辆图标、架车位、吊车位、复轨位等车外车辆标记,以及设置车顶、车下各电气设施的安全标记。

17.3 车辆标记的图形、文字等宜符合 TB/T 1.1 的规定。

## 18 质量保证及运输

- 18.1 车辆应有一份质量保证计划,以保障符合 RAMS 规定的车辆如期交货和实现其周期寿命成本。
- 18.2 车辆应按其质量保证计划的规定,在相应的项目管理、设计、制造、装配、调试、试验、检查、培训、验收、售后服务等阶段中逐项实施。
- 18.3 车辆应有不少于一年的质量保证期限的规定(易损、易耗件除外)。
- 18.4 车辆应有质量保证期限延迟的规定。
- 18.5 车辆的包装、运输应符合 GB/T 7928 的规定。

## 19 试验

- 19.1 车辆应有试验计划(内容应详尽、具体、可操作)。
- 19.2 车辆应按试验计划进行相应的例行试验和型式试验,以及研究性试验。试验应符合 GB/T 14894 的规定。
- 19.3 有下列情况之一时,首辆车应进行型式试验:
  - a) 新设计生产时;
  - b) 批量生产过程中经过重大技术改造时;
  - c) 按已定型图纸生产的、但已中断生产时间过长时(如有必要抽样复查时);
  - d) 按已定型图纸异地生产时。
- 19.4 车辆型式调整性试验最大里程应符合 GB/T 7928 的规定;批量生产的车辆例行调整性试验里程不应少于 200 km。

## 20 检查与验收

### 20.1 检查

- 20.1.1 车辆各零部件的制造、装配、调试等工序,应有完整的检查合格证明文件。
- 20.1.2 车辆应有完整的例行试验检查合格证明文件。

### 20.2 验收

- 20.2.1 车辆应按相关要求配备所规定的文件、图纸、资料、备品、备件、专用工具和试验设备等,分阶段进行验收。
  - 20.2.2 首辆车应备有厂内型式试验和例行试验检查合格证明文件,以及运营现场型式试验合格证明文件,分阶段办理出厂验收、预验收合格证明文件。
  - 20.2.3 批量生产的车辆应备有例行试验检查合格证明文件,以及试运行合格最终文件,分阶段办理出厂验收、预验收合格证明文件。车辆质保期满应备齐相关文件,办理最终验收合格证明文件。
-

中华人民共和国城镇建设  
行 业 标 准  
低地板有轨电车车辆通用技术条件  
CJ/T 417—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 27 千字  
2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

\*

书号: 155066 · 2-24650 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



CJ/T 417—2012