

团 体 标 准

T/CCTAS XX—XXXX

单轴转向架跨座式单轨车辆通用技术条件

General technical specification for single axle bogie straddle monorail vehicles

征求意见稿

(本稿完成时间 2021-10)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国交通运输协会 发布

目 次

前言	I
1 范围	0
2 规范性引用文件	0
3 术语与定义	1
4 使用条件	2
5 车辆类型	3
6 基本要求与一般规定	4
7 车辆型式与列车编组	6
8 车体及内装设备	6
9 转向架	8
10 制动系统	8
11 电气系统	9
12 空气调节及采暖装置	10
13 安全设施	10
14 控制与诊断系统	11
15 通信与乘客信息系统	11
16 试验与验收	11
17 标志	12
18 运输与质量保证期限	12

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新技术促进分会提出。

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：中车南京浦镇车辆有限公司、中车浦镇庞巴迪运输系统有限公司、芜湖市运达轨道交通建设运营有限公司、芜湖市轨道交通有限公司、广西柳州市轨道交通投资发展集团有限公司、同济大学、安徽工程大学、北京城建设计发展集团股份有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司。

本文件主要起草人：

单轴转向架跨座式单轨车辆通用技术条件

1 范围

本文件规定了单轴转向架跨座式单轨交通车辆的使用条件、车辆类型、基本要求与一般规定、车辆制式与列车编组、车体及其内装设备、转向架、制动系统、电气系统、空调系统及采暖装置、安全设施、控制与诊断监视系统、通信与乘客信息系统、试验与验收、标志、运输与质量保证期限等内容。

本文件适用于单轴转向架跨座式单轨车辆。

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（包括所有的修订版）适用于本文件。

- GB/T 4208 外壳防护等级
- GB/T 5599 铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范
- GB/T 10411 城市轨道交通直流索引供电系统
- GB/T 11944 中空玻璃
- GB 14892 城市轨道交通列车 噪声限值和测量方法
- GB/T 14894 城市轨道交通车辆 组装后的检查与试验规则
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB 18045 铁道车辆用安全玻璃
- GB/T 21413.1 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 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 24338.3 轨道交通 电磁兼容 第3-1部分：机车车辆 列车和整车
- GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备
- GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置
- GB/T 25122.1 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分：特性和试验方法
- GB/T 25123.2 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 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 28807 轨道交通 机车车辆和列车检测系统的兼容性
- GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则
- GB/T 5111 声学 轨道机车车辆发射噪声测量
- GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范
- GB 50458 跨座式单轨交通设计规范
- CJ/T 287 跨座式单轨交通车辆通用技术条件
- TB/T 1451 机车、动车前窗玻璃

TB/T 1484.1 机车车辆电缆 第1部分：动力和控制电缆
 TB/T 1804 铁路车辆空调 空调机组
 TB/T 2368 动力转向架构架强度试验方法
 TB/T 2704 铁道客车及动车组电取暖器
 TB/T 3139 机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量
 TB/T 3548 机车车辆强度设计及试验鉴定规范 总则
 T/CAMET 04001 轻型跨座式单轨交通设计导则

3 术语与定义

GB 50458和T/CAMET 04001界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跨座式单轨交通 straddle monorail transit

为单轨交通的一种型式，车辆采用橡胶车轮跨行于梁轨合一的轨道梁上。车辆除走行轮外，在转向架的两侧设有导向轮和稳定轮，夹行于轨道梁的两侧，保证车辆沿轨道安全平稳地行驶。

[来源：GB 50458—2008，2.0.2]

3.2

跨座式单轨交通车辆 straddle monorail transit vehicle

骑跨在轨道梁上可编入列车的单节车辆。

3.3

单轴转向架 single axle bogie

相对于常规的双轴转向架而言，为只有一个轮对的非常规转向架。

3.4

单轨列车 monorail train

编组成列，可以正常载客的若干跨座式单轨交通车辆的完整组合。

3.5

起动平均加速度 start average acceleration

在干燥平直的轨道梁上，列车从静止状态开始起动，从进入恒起动力矩开始到恒起动力矩结束为止的时间段内加速度的平均值。

3.6

冲击率 jerk rate

加速度（或减速度）的变化率。

3.7

平均减速度 average deceleration

在干燥平直的轨道梁上，列车从某一指定速度开始制动，到停止的时间段内减速度的平均值。

3.8

设计最高速度 design maximum speed

在车辆设计时，根据车辆结构及装置所确定的能安全运行的最高速度。

3.9

最高运行速度 maximum running speed

车辆所允许的能够实际载客安全运行的最高速度。

3.10

头车 end car

T/CCTAS ××—××××

带有驾驶操控装置的车辆。

3.11

中间车 middle car

不带有驾驶操控装置的车辆。

3.12

走行轮 running wheel

支撑车辆载荷并在轨道梁顶面上滚动运行的橡胶轮胎车轮。

3.13

导向轮 guide wheel

水平安装在转向架两侧，运行时起导向作用的橡胶轮胎车轮。

3.14

稳定轮 stabilizer wheel

水平安装在转向架两侧，运行时起稳定作用的橡胶轮胎车轮。

3.15

轨道梁 track beam

承载列车荷重和车辆运行导向的结构，同时也是供电、信号、通信等缆线的载体。

3.16

轨面 top of rail

轨道梁上走行轮走行的面。

3.17

接触轨 contact rail

装设在轨道梁的侧面，经过受流器向车辆供给牵引电能的装置。

3.18

枢轴型道岔 pivot turnout

枢轴型道岔由一根道岔直梁构成，由台车支承，转辙时道岔梁以一端为回转中心，通过驱动装置使道岔梁整体转动，以折线方式实现与相邻线路的轨道梁连接，从而改变车辆行驶线路。

3.19

换梁型道岔 beam replacement turnout

换梁型道岔由二根道岔梁构成，道岔梁可以由直梁+曲梁或曲梁+曲梁组成，梁间通过连杆连接，由台车支承，转辙时道岔梁以各自的转轴为回转中心，通过驱动装置使道岔梁整体转动，完成道岔梁的替换，实现与相邻线路的轨道梁连接，从而改变车辆行驶线路。根据列车侧向通过时对过岔速度和舒适度要求，可设置不同曲线半径的道岔，并可根据舒适度要求设置缓和曲线。形状分别对应各自线路所需的线形，道岔曲梁导向面、稳定面按照所需圆曲线由机械加工而成，线形流畅。

3.20

机械制动 mechanical brake

利用机械摩擦原理，将动能转化成热能进行制动的制动形式。

4 使用条件

4.1 环境条件

4.1.1 正常工作海拔高度不超过 1400m。

4.1.2 环境温度在-25℃~45℃之间。

4.1.3 最湿月月平均相对湿度不高于 90%（该月月平均温度不低于 25℃）。

- 4.1.4 车辆应能承受风、沙、雨、雪的侵袭及车辆清洗时洗涤剂的作用。
- 4.1.5 车辆应适应地下、地面和高架线路上的运营。
- 4.1.6 因各城市所处地区不同而存在气候条件的差异，可在合同中另外规定使用环境条件。

4.2 线路条件

- 4.2.1 平面曲线半径（轨道梁中心的曲线半径，对于复线为内侧轨道梁中心的曲线半径）：
- 正线、配线（不含道岔区段）：不应小于 100m；
 - 车辆段线路：不应小于 75m（困难路段不应小于 50m）。
- 4.2.2 竖直线半径：一般情况下不应小于 2000m，困难地段不应小于 1000m。
- 4.2.3 坡道坡度：无特殊规定时，正线不应大于 60‰，辅助线路不应大于 65‰。
- 4.2.4 行车采用右侧行驶。
- 4.2.5 轨道梁精度不应低于以下规定：
- 梁宽：±3mm（制造公差）
 - 梁长：±10mm（制造公差）
 - 梁端中线偏位：±3mm（制造公差）
 - 梁走行面纵向及侧面平整度：±3mm/3m、±6mm/20m（制造公差及安装公差）
 - 梁走行面横向平整度：±1.5mm/1.5m（制造公差）
 - 梁中线水平定位：站台及岔区±3mm（安装公差）、其它区域±12mm（安装公差）
 - 梁面高程：站台及岔区±3mm（安装公差）、其它区域±6mm（安装公差）
 - 梁走行面及侧面接缝对齐度：±1.5mm/1.5m（安装公差）
 - 超高容差：±0.2%（制造公差及安装公差）
 - 走行面摩擦系数 SN65：0.35~0.4

4.3 供电条件

- 4.3.1 受电方式：由正极集电靴及负极集电靴分别从安装于轨道梁两侧的刚性正极接触轨和负极接触轨受电。
- 4.3.2 额定供电电压：DC750V（波动范围 DC500V~DC900V）或 DC1500V（波动范围 DC1000V~DC1800V）。
- 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 以及 IEC 60850 的有关规定。

5 车辆类型

车辆类型及主要技术规格应符合表1的规定。

表1 车辆类型及主要技术规格

序号	名称	车辆类型		备注
		头车	中间车	
1	轨道梁断面尺寸/mm	690（宽度） 高度可变		
2	车钩连接面长度/mm	12700	11800	
3	车体长度/mm	11700	10800	
4	车顶距轨道梁顶面高度/mm	≤3020		
5	车辆总高度/mm	≤4300		车辆最低点到最高点

6	车辆最大宽度/mm	3160		车门打开状态
7	客室地板面距离轨道梁顶面高度/mm	430~450		
8	车钩中心距轨道梁顶面高度/mm	600		
9	每辆车每侧客室门数(对)	2		
10	客室门有效开度/mm	≥1600		
11	客室门洞高度/mm	1930		
12	座席人数(人)	16	18	
13	定员人数(人)	136	146	6人/m ²
14	超员人数(人)	196	210	9人/m ²
15	车辆自重/t	≤15	≤14.5	
16	轴重/t	14		
17	设计最高速度/(km/h)	90		
18	最高运营速度/(km/h)	80		
19	转向架中心距/mm	9120		
20	导向轮轴距/mm	1473		
21	走行轮自由直径/mm	1000		
22	导向轮自由直径/mm	537		
23	稳定轮自由直径/mm	537		
注：计算轴重时按乘客人均质量为60kg/人计算。				

6 基本要求与一般规定

- 6.1 车辆的各种零部件和设备应按照规定程序批准的图纸和技术文件制造，并符合有关标准的规定。
- 6.2 车辆结构设计寿命为30年。
- 6.3 列车设计应考虑可靠性、可使用性、可维修性、安全性及全寿命周期成本，宜采用模块化设计，形成系列化。列车应在设备配置、功能、尺寸、接口方面形成标准化。
- 6.4 车辆所用材料应符合TB/T 3139中的相关要求。
- 6.5 车辆限界是车辆在平直线上正常运行状态下形成的最大动态包络线。车辆限界分为高架线及地面线车辆限界和地下区段限界。高架线和地面线车辆限界是在地下区间车辆限界的基础上，另加上风载荷（8级风）引起的横向和竖向偏移量。
- 6.6 车下设备内限界应考虑车辆故障与线路的最恶劣的组合工况，包括车辆爆胎、二系簧故障、车辆下挠、线路最小竖曲线半径以及线路最小曲线半径等综合影响因素。
- 6.7 整备状态下的车辆重量不应超过合同中规定值的3%。额定载重时同一车的每根车轴上所测得的轴重与该车各动轴实际平均轴重之差不应超过实际平均轴重的2%。
- 6.8 车辆客室地板面距轨道面高度应与站台台面相协调。地板面高度在任何情况下均不应低于站台面。
- 6.9 列车应能以规定的速度安全通过最小曲线半径区段，并能在规定的小半径曲线上进行列车正常连挂作业。
- 6.10 列车的牵引力-速度特性和制动力-速度特性应符合用户与制造商双方同意的设计文件的规定要求。
- 6.11 列车最高运行速度80km/h。
- 6.12 车辆连挂操作时车辆最高速度不应大于3km/h。

- 6.13 列车在空载状态下应能够以不大于 5km/h 的速度安全通过枢轴型道岔，应能够以不大于 40km/h 的速度安全通过换梁型道岔曲梁，以最高运营速度安全通过梁替换型道岔直梁。
- 6.14 从空车至超员，在平直干燥的轨道梁上，额定供电电压时，如无特殊要求，起动平均加速度不应低于 1.0m/s^2 。
- 6.15 从空车至超员，在平直干燥的轨道梁上，额定供电电压时，如无特殊要求，从最高运行速度开始制动，制动平均减速度为：
- 常用制动平均减速度不应低于 1.1m/s^2 ；
 - 紧急制动平均减速度不应低于 1.25m/s^2 。
- 6.16 列车纵向冲击率不宜大于 0.75m/s^3 。
- 6.17 车辆各种设备的冲击振动试验应符合 GB/T 21563 中的有关规定。
- 6.18 车辆运行平稳应符合任何车站之间平均加速度加权均方根值不得超过 ISO 2631 规定的一小时全身舒适度减少极限，并且运行动力学性能试验鉴定应符合 GB/T 5599 的有关规定，新造车试验所得车辆运行平稳性指标应小于 2.5。
- 6.19 车辆内部噪声应符合以下要求：列车在露天地面水平直线区段自由声场内，列车辅助设备正常运行，门窗关闭，静止状态下车辆内部噪声等级不得超过 68 分贝（A）；车辆以 60km/h 的速度运行时，车辆内部噪声等级不得超过 72 分贝（A）。车辆内部噪声测量方法应符合 GB 14892 的规定。
- 6.20 车辆外部噪声应符合以下要求：列车在露天地面水平直线区段自由声场内，列车辅助设备正常运行，门窗关闭，静止状态下车辆外部噪声等级不得超过 68 分贝（A）；车辆以 60km/h 的速度运行时，车辆外部噪声等级不得超过 75 分贝（A）。车辆外部噪声测量方法应符合 GB/T 5111 的规定。
- 6.21 列车牵引动力配置除应满足正常运行要求外，还应符合 CJ/T 287 的有关规定，满足故障运行和对故障列车进行救援的要求：
- 处于超员载荷工况的列车，在损失 1/2 个牵引动力的情况下，应能在 60%的坡道上起动，通过坡长不少于 500m 相同坡度的坡道运行到邻近的车站清客，且再以不小于 15km/h 的速度返回车辆段；
 - 处于空载状态的并且技术状态良好的列车，与一列相同编组且处于超员状态以及失去全部牵引动力的列车连挂，应能在 60%坡道上起动，通过坡长不少于 500m 相同坡度的坡道运行到邻近的车站清客，且再以不小于 15km/h 的速度返回车辆段。
- 6.22 辅助电源应具有扩展供电的功能，当列车中有一套辅助电源故障时，在切除部分次要负载后仍能采用扩展供电的方式维持列车正常运行。
- 6.23 车辆的各种设备及附属设施应布置合理，安装牢固可靠，并便于检查、维修。
- 6.24 同一型号的零部件应具有良好的互换性。
- 6.25 车辆的结构材料、零部件原则上采用不燃性材料，少量零部件应采用不低于难燃级的材料制造。材料的燃烧和热分解时挥发的有害气体及烟密度指标应符合相关的安全防火标准。
- 6.26 车辆应具有良好的密封性，在风、沙、雨、雪环境下运行时不应漏雨、进沙、渗水、进雪。在机械清洗时，不应漏水、渗水。
- 6.27 列车应装设正极集电靴及负极集电靴，并分别装设在列车的两侧。
- 6.28 列车应设有接地靴，车辆接地系统应保证车身与电气外壳可靠接地。
- 6.29 列车可配置性能可靠的应急牵引储能装置，其供电能力应能满足当正常牵引供电中断时，列车可维持运行至邻近车站的要求。
- 6.30 车辆与供电、信号、通信、站台门、轨道等专业之间在技术接口、安装布置上应互相协调，满足各系统工作需求。
- 6.31 车辆上所有电子与电气设备应符合 GB/T 24338.4、GB/T 25119、GB/T 17626.8 和 GB/T 17626.11 相关电磁骚扰和抗扰度的规定。

6.32 整车对外辐射发射应满足 GB/T 24338.3 的要求，信号系统兼容性（涉及传导干扰电流和轨旁磁场发射等）应满足 GB/T 28807 的要求。

7 车辆型式与列车编组

7.1 车辆型式

头车：带有驾驶操控装置的车辆。
中间车：不带有驾驶操控装置的车辆。

7.2 列车编组

7.2.1 列车编组可有多种型式：2 编组至 8 编组。
7.2.2 头车、中间车可安装不同的设备，列车编组型式应根据满足车下设备布置重量均衡的原则确定。

7.3 联结装置

7.3.1 车钩型式：列车中固定编组的各种车辆间宜设棒式车钩或半永久式车钩，头车前端宜设置密接式自动车钩。
7.3.2 联结装置中应有缓冲装置，其特性应能有效地吸收撞击能量，缓和冲击。列车超员载荷工况下该装置承受的能完全复原的最大冲击速度为 5km/h。
7.3.3 车钩水平中心线距轨面高度，同一城市的单轨交通车辆应取同一尺寸。
7.3.4 密接式自动车钩应具有标识连挂状态的标志。

8 车体及内装设备

8.1 车体

8.1.1 同型号车辆应具有统一的基本结构型式。
8.1.2 车体采用轻型整体承载结构，在其使用期限内能承受超员载荷的作用而不产生永久变形和疲劳损伤，并应有足够的刚度。在最大垂直载荷作用下，车体静挠度不应超过两转向架支撑点之间距离的 1‰。
8.1.3 新设计车辆的车体强度应通过计算和试验证明。在车体底架上承受相当于车辆整备状态时的垂直载荷时，沿车钩中心水平位置施如规定的纵向载荷，其试验合成应力不应超过许用应力。使用的许用应力值应取自用户与制造商均认可的国家现行标准或国际标准。车体结构强度设计应满足 TB/T 3548 中 P 类的要求。
8.1.4 车体试验的纵向压缩静载荷采用 0.35MN。
8.1.5 车体垂向试验载荷见下式：

$$L_{vt}=1.1\times(W_c+W_{pmax})-(W_{cb}+W_{cl}) \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 L_{vt} ——车体垂向试验载荷，单位为吨（t）；
 W_c ——运转整备状态时的车体重量，单位为吨（t）；
 W_{pmax} ——最大载客重量，包括乘务员、座席定员及最大立席乘客的重量；
 W_{cb} ——车体结构重量；

W_{cl} ——试验器材重量。

最大立席乘客重量按下式计算：

$$W_{apmax} = \frac{60 \times 9 \times S_{amax}}{1000} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

W_{apmax} ——最大立席乘客重量，单位为吨（t）；

S_{amax} ——最大有效站立面积，单位为平方米（ m^2 ），为安全计，最大有效站立面积为除去座椅及前缘100mm外的客室面积；

每位乘客的重量按60kg计算；

每平方米有效站立面积站立的人数为9人。

8.1.6 车体的试验用扭转载荷采用单点支撑下降 25mm 产生的扭矩试验。

8.1.7 整备状态下的车辆，停在平直轨道梁上并将制动缓解，其车体底架和转向架构架以轨面为基准的高度值，应符合产品技术条件规定。

8.1.8 车体结构的内外墙板之间及底架与地板之间应敷设吸湿性小、膨胀率低、性能稳定的防寒、隔热、隔音材料。

8.1.9 车辆应设有车体吊装座，并标出起吊的位置。

8.2 列车头部

8.2.1 司机台处应视野宽广，能使司机在运行中方便清楚地瞭望到前方信号、区间线路和车站站台以及接触轨。

8.2.2 司机台的前窗玻璃应采用在任何部位受到敲击或击穿时不会崩散的安全玻璃，前窗应设刮雨器，寒冷地区应采用符合 TB/T 1451 条件的电加热玻璃。前窗玻璃的抗穿透性和抗冲击性应符合 TB/T 1451 的有关规定。

8.2.3 司机台的外型、结构、各种操纵装置、信息反映方式应符合人机工程学原理，保证司机在有限的活动范围内驾驶舒适，同时能观察到设备显示的信息和前方线路。

8.2.4 司机台的仪表和指示灯在隧道内或夜晚关闭照明时以及日光下，能在 500mm 远处清楚地看见其显示值。

8.2.5 列车前照灯开启时，在车辆前端紧急制动距离处照度不应小于 2lx。列车头尾部外壁应设有可视距离足够的标志灯。

8.3 客室

8.3.1 客室两侧的车门应合理布置，每个车门的净开宽度不应小于 1600mm，高度不应低于 1930mm。

8.3.2 客室侧门的开闭应采用电气控制方式，以电力为动力，其传动和控制应安全可靠。

8.3.3 侧门的开闭由司机统一控制，也可由列车自动控制装置控制。客室侧门应具有零速保护功能，并具有非零速自动关门的电气联锁及车门闭锁装置，确保行驶中车门的锁闭无误。单个侧门应具有系统隔离功能，在发生故障时可被切除，还应有在客室内手动操作解锁开闭车门的功能。车辆每一侧至少应有一个车门可以从外侧使用钥匙进行开启、关闭操作。侧门关闭时应具有缓冲动作，并具备保护措施以避免夹伤乘客。

8.3.4 客室两侧设置适量车窗，车窗为固定式，在部分车窗上部可设可开闭式楣窗，可开式楣窗在打开位置时应有限位装置。车门、车窗玻璃应采用安全玻璃，在遇到紧急情况时能用猛力或尖锐物将其击碎，其性能应符合 GB 18045 的规定。车窗采用中空玻璃时应符合 GB/T 11944 的规定。

- 8.3.5 客室内布置适量的客室座椅，座椅应满足人机工程学要求。
- 8.3.6 客室内应设置数量足够、牢固美观的立柱、扶手杆，并可根据需要加装适量的吊环。
- 8.3.7 客室应有足够的灯光照明，在距地板面高 800mm 处的照度平均值不低于 300lx。在正常供电中断时，备有紧急照明，其照度不应低于 50lx，紧急照明供电时间不应少于 45 min。
- 8.3.8 连接的两节车厢之间应设置贯通道，贯通道应密封、防火、防水、隔热、隔音。贯通道渡板应耐磨、平顺、防滑、防夹，贯通道用密封材料应有足够的强度，安全可靠、不易老化、无异味。
- 8.3.9 每列车的头车或尾车至少应设置一处轮椅专用位置，并应有乘轮椅者适用的扶手或固定装置。

9 转向架

9.1 一般规定

- 9.1.1 转向架应采用跨座式结构，由构架、走行轮、导向轮、稳定轮、齿轮传动装置、基础制动装置、弹簧装置及其他零部件组成，其结构和主要尺寸应与轨道梁相匹配，并保证其相关部件在允许磨耗限度内，仍能有足够的强度和刚度，确保列车以最高速度安全平稳运行。即使在悬挂或者减振系统发生故障时，也能确保车辆在轨道梁上安全运行到临近车站，清客后空车低速返回至车辆段。
- 9.1.2 转向架的设计应充分考虑互换性。转向架各零部件宜采用标准件和通用件以提高其互换性。
- 9.1.3 转向架应尽量采用无磨耗结构，易损易耗件应便于检修和拆装。
- 9.1.4 转向架应采用轻量化设计，转向架自重宜不超过 2.5t。
- 9.1.5 转向架应设有可靠地安全接地。
- 9.2 转向架结构应便于检修和制造，转向架构架宜采用钢板焊接结构，焊接后应作改善内应力处理。
- 9.3 新设计的转向架构架的强度应通过计算和试验证明。
- 9.4 新设计转向架的动力学性能应通过计算和试验证明。
- 9.5 所有车轮应采用充氮气的橡胶轮胎车轮。车轮设置应急爆胎安全保护装置，保证橡胶轮发生故障时的安全。
- 9.6 所有车轮除应满足本标准有关规定外，其性能和质量还应符合用户和制造商达成的技术条件。
- 9.7 走行轮、导向轮与稳定轮应设置轮胎内压监测报警装置。
- 9.8 悬挂系统可采用橡胶沙漏簧或空气弹簧，满足任何情况下地板面高度与站台高差不超过 0~80mm。车体与转向架构架之间安装减振器和横向止挡。
- 9.9 牵引装置采用牵引连杆系统，具备曲线辅助转向功能。
- 9.10 机构传动装置应通过计算分析，保证其在设计寿命期内不发生疲劳裂纹和过度磨损。
- 9.11 转向架的齿轮传动装置应安装在转向架构架上，其安装座的设计应能保证其在设计寿命期内不发生疲劳裂纹。
- 9.12 转向架区域应设置隔音、降噪装置。
- 9.13 转向架构架强度试验可参照 TB/T 2368。
- 9.14 转向架组装完成后应进行加载试验和跑合试验，对转向架的组装质量进行检查。

10 制动系统

- 10.1 列车制动系统通常由常用制动系统、紧急制动系统、停放制动系统功能。制动系统应包括指令装置、控制装置、执行操作装置、自诊断装置等。
- 10.2 应能根据空重车载荷自动调整制动力大小。

- 10.3 电制动与机械制动应能协调配合，常用制动应优先使用电制动，并充分利用电制动能力，并具有冲击率限制。当电制动力不足时，机械制动按总制动力的要求补充不足的制动力，电制动与机械制动能够平滑转换。机械制动应具有相对独立的制动能力，即使在牵引供电中断或电制动故障情况下，也应能保证机械制动发挥作用，使列车安全停车。
- 10.4 列车在实施电制动（再生制动）时，制动能量应能被其他列车吸收，吸收不足部分应由设于地面的再生制动能量吸收装置或制动电阻吸收。
- 10.5 紧急制动应为纯机械制动。列车出现意外分离等严重故障影响列车安全时，应能够立刻自动实施紧急制动。
- 10.6 停放制动系统应保证列车在线路最大坡道、在最大载荷情况下施加停放制动不会发生溜车。
- 10.7 基础制动宜采用液压式盘形制动装置。
- 10.8 当采用空气制动时，列车应具有两套或以上独立的电动空气压缩机组。当一台机组失效时，其余空气压缩机组的供气量、供气质量和总风缸容积应均能满足整列车的供风要求，空气压缩机组应设有干燥器和自动排水装置，压力调节器和安全阀动作值应准确可靠。
- 10.9 当采用空气制动时，总风缸容量应能够满足空气压缩机压力调节器的压力处于最低工作点并且空气压缩机全部停止工作在超员载荷情况下制动系统可提供至少 3 次紧急制动施加/缓解操作。
- 10.10 当采用空气制动时，空气系统的气密性应符合 GB/T 14894 的要求，系统（总风缸、制动管路、风动门、空气悬挂、电空装置等）的压力值在关闭气路后 5 min 内，降低值不应超过 20 kPa。制动缸及辅助风缸压力经 3 min 后，降低值不超过 10 kPa。
- 10.11 制动管路应采用不锈钢材料，管路安装前应做防锈、防腐和清洁处理。
- 10.12 制动系统应具有防滑功能。

11 电气系统

- 11.1 牵引系统应采用变频调压的交流传动系统。
- 11.2 牵引系统应具有牵引和再生制动的基本功能。
- 11.3 高压电路应设置避雷器。
- 11.4 主保护应与牵引变电站保护相协调，在各种短路状态下能安全分断。主电路、辅助电路、控制电路应各有完整可靠的保护。各种保护的整定值、动作时间、动作程序应正确无误。并应有故障显示和故障切除装置，以维持列车故障运行。
- 11.5 牵引电机应符合 GB/T 25123.2 或 GB/T 25123.4 的规定，牵引电器应符合 GB/T 21413.1 和 GB/T 21413.2 的规定，电子设备应符合 GB/T 25119 的规定，电力变流器应符合 GB/T 25122.1 的规定。
- 11.6 电气设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.4、GB/T 25119、GB/T 17626.8 和 GB/T 17626.11 的规定。
- 11.7 电气系统应有良好的绝缘保护。各电路应能经受耐电压试验，试验电压值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。试验时应将电子器件和电气仪表加以防护或隔离。
- 11.8 各电气设备保护性接地可靠，接地线要有足够的截面积，各电路接地电阻应符合有关规定。应确保车辆中可能因故障带电的金属件及所有可触及的导体等电位联结。
- 11.9 牵引系统应能够充分利用轮轨粘着条件，能够根据指令按照车辆载重条件调整牵引力和电制动力的大小，并应具有反应及时的防空转、防滑性控制和防冲动控制。
- 11.10 再生制动能量吸收装置不应设置在车上。
- 11.11 辅助电源系统应由辅助变流器、低压电源和蓄电池等组成。辅助电源的交流输出电压波形为正弦波，波形畸变率不大于 5%，电压波动范围不应大于±5%，相间不平衡系数不大于 1%，频率应为 50Hz±2.5Hz。辅助变流器应符合 GB/T 25122.1 的规定，其容量应能满足车辆各种工况下的使用需求。

11.12 蓄电池额定电压应采用 110V，电压波动允许范围应符合 GB/T 21413.1 的规定。浮充电电压应精确控制，蓄电池的浮充电性能良好，其容量应能够满足车辆在故障情况下的应急照明、外部照明、车载安全设备、开关门一次、广播、通讯等系统工作不低于 45 分钟的要求。

11.13 车体外安装的需要保持内部清洁的电气设备箱应具有不低于 GB/T 4208 中规定的 IP65 等级的防护性能。

11.14 各电路的电气设备联结导线应采用多股铜芯电缆，电气耐压等级、导电性能、阻燃性能均应符合 TB/T 1484.1 的要求，电缆所用材料在燃烧和热分解时不应产生有害和危险的烟气。使用光缆和通信电缆应符合产品技术条件规定。

11.15 电线电缆的敷设应合理排列汇集，主电路、辅助电路、控制电路的电线电缆应分开走线，并用线卡、扎带、支架等捆扎卡牢，还应满足电磁兼容性的要求。穿越电器箱壳的线缆应用线夹卡牢，与箱壳靠近部位应加装护套。电线及线管应安装稳固，防止车辆运行引起损伤，电线及线管应防止油、水及其他污染物侵入。车辆布线规则可参照 GB/T 34571 的规定。

11.16 电线电缆端头与接头压接应牢固、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。

11.17 车上各种测量指示仪表的准确度不应低于 2.5 级。

11.18 对于带负载分断的接触器箱以及工作时发热的电阻箱应采用二级绝缘安装。

12 空气调节及采暖装置

12.1 车辆的空调制冷能力，应能满足在环境温度为 35℃ 时，车内温度不高于 28℃，相对湿度不超过 65%。不同地区也可根据当地气候条件在合同中另行规定温度和湿度的要求。

12.2 空调装置应根据环境温度自动设定及控制车内温度，同时也能够采用集中控制方式。

12.3 空调机组中制冷系统的密封性能应符合 TB/T 1804 的要求。

12.4 空调机组应有可靠的排水结构，运用中凝结水及雨水不应渗漏或吹入到客室内。

12.5 客室内采用空调系统时，应确保制冷效果及乘客舒适性的要求，人均新风量不应少于 10 m³/h（按额定载客人数计算）。

12.6 用于冬季寒冷地区的车辆应设采暖设备，运行时应维持车内温度不低于 14℃。

12.7 采暖装置应根据需要设置不同工作挡位，用以调节温度。

12.8 对安装采暖设备部位的侧墙、地板及座椅等应进行安全隔热处理。车用电热器应符合 TB/T 2704 的规定，罩板表面温度不应大于 65℃。

12.9 空调和采暖设备应具有相应的电气保护功能。

13 安全设施

13.1 司机台应设置紧急停车装置和警惕按钮。

13.2 司机台应设置客车侧门开闭状态显示装置和车辆状态显示装置，并应便于观察。

13.3 车辆应有列车自动防护系统，或列车自动防护系统与列车自动驾驶系统。

13.4 车辆应有可靠的无线通信联络设备。

13.5 车辆应有各种安全标识，包括标在司机台的紧急制动装置、带电高压设备、消防设备及电器箱内的操作警示标识等。带有电容器的高压设备应标有断电后放电时间的警示标识。

13.6 车辆应设置防漏电保护装置，车辆内各电气设备应有可靠的保护接地，接地线应有足够的截面。

13.7 客室应配置适合于电气装置与油脂类的灭火器具，安放位置应有明显标识并便于取用。灭火材料在灭火时产生的气体不应对人体产生危害。

13.8 列车应具有横向救援能力并配备相应的设施。列车横向救援需要使用跳板时应由各车站常备。

- 13.9 列车应设置鸣笛装置。
- 13.10 列车应设有报警系统，客室内应设有乘客紧急报警装置。
- 13.11 采用全自动运行模式线路，列车可实现障碍物检测功能。

14 控制与诊断监视系统

14.1 列车宜通过列车通信网络方式进行控制，当采用列车通信网络控制时，还应有其他形式的冗余措施。关键部件的功能也应有冗余。

14.2 数据通信应具有以下基本功能：

- 列车控制、诊断监视系统与车辆子系统通过列车通信网络和智能终端进行通信；
- 通过列车通信网络上的标准服务接口，对联网子系统的故障信息进行下载；
- 主要微机控制子系统能通过列车通信网络上的标准服务接口进行在线测试；
- 列车监控系统的传输最大延迟应能满足车辆控制功能要求。

14.3 列车诊断监视系统应具有以下主要功能：

- 列车运行状态显示功能；
- 车辆主要设备状态显示功能；
- 技术参数设定功能；
- 故障检测、记录和报警功能；
- 维修用数据记录功能；
- 里程累计记录功能等。

15 通信与乘客信息系统

15.1 列车应具有司机与行车控制调度中心进行双向通讯、头尾车司机之间的通讯等功能。

15.2 列车应具有自动报站功能；具有通过车载无线设备完成运营控制中心对列车的广播功能；具有司机对列车的广播功能。客室内应设有扬声器预告前方停站，并应设有线路、车站向导标志等乘客信息设施。

15.3 列车应设置报警系统，客室内应设置乘客紧急报警装置，乘客紧急报警装置应具有与运营控制中心或司机双向通讯功能。

15.4 列车头部和车辆客室两侧可设置终点站显示器。

15.5 列车应设车载视频监视装置，可设多媒体显示系统。

16 试验与验收

16.1 车辆总装配完成后投入使用前，应参考 GB/T 14894 进行试验，试验通过后方可进行验收。

16.2 进行型式试验的车辆，在进行型式试验前，制造商可进行调整。在调整过程中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一些，低速的比高速的短一些。当合同中缺乏规定值时，车辆最大试运行里程为 5000km。

16.3 车辆在下列情况之一时应进行型式试验：

- 新设计制造的车辆；
- 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；
- 批量生产的车辆制造一定数量后，有必要重新确认其性能时，抽样进行测试；

T/CCTAS ××—××××

- 制造商首次生产该型号车辆；
- 转厂生产的车辆。

16.4 车辆的配套设备及主要部件应在检验合格后方可装车。

16.5 投入批量生产的车辆应全部进行例行试验。例行试验结果应与该型产品型式试验相符。

16.6 正式提交验牧的车辆应有产品合格证书、型式试验报告、例行试验报告、使用维护说明书和车辆履历簿等。

16.7 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。

16.8 研究性试验仅在用户与制造商双方合同中有规定时进行。

17 标志

17.1 车辆的有关信息应标注在车辆的明显位置上，其标注方法应符合相关标准的规定。制造商应提供完整的资料，其中标志内容不应少于以下规定：

- 产品名称与型号；
- 制造商名称；
- 出厂编号或代码；
- 出厂日期。

17.2 标志应清晰、易读、不易磨损。

18 运输与质量保证期限

18.1 车辆应由制造商妥善防护，并负责完好地运送至合同指定的交货地点。

18.2 制造商应明确给出车辆及其主要部件的质量保证期限，在用户遵守使用维护说明书的情况下，质量保证期限内确属制造质量不良而出现故障影响运行或损坏时，制造商应及时无偿地负责修理或更换零部件，安装调试，恢复运行。

18.3 对因设计或工艺缺陷而需进行整改的项目，应在该车完成此项整改之日起，对相关部件重新计算质量保证期限。