

四川省工程建设地方标准

胶轮有轨电车交通系统设计标准

Standard for design of rubber-tyred tram transit system

DBJ51/T 146 – 2020

主编部门：四川省住房和城乡建设厅

批准部门：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：2020年11月1日

西南交通大学出版社

2020 成都

四川省工程建设地方标准
胶轮有轨电车交通系统设计标准
Standard for design of rubber-tyred tram transit system
DBJ51/T 146 – 2020

*

西南交通大学出版社出版、发行
(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼)
各地新华书店、建筑书店经销
成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸：140 mm×203 mm 印张：5.125 字数：131 千

2020 年 10 月第 1 版 2020 年 10 月第 1 次印刷

定价：**37.00** 元

统一书号：155643·86

版权所有 盗版必究（举报电话：028-87600562）

图书如有印装质量问题，本社负责退换

（邮政编码 610031）

网 址：<https://www.xnjdcbs.com>

网上书店：<https://xnjtdxcbs.tmall.com>

关于发布工程建设地方标准的通知

川建标发〔2020〕183号

各市州及扩权试点县住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

经我厅组织专家审查通过，现批准以下6项为四川省推荐性工程建设地方标准（见附件）。

四川省住房和城乡建设厅

2020年7月3日

附件

序号	地方标准名称	主编单位	标准号	实施时间
1	四川省建筑与桥梁结构监测实施与验收标准	四川大学、重庆大学	DBJ51/T144-2020	2020.11.1
2	四川省现浇混凝土钢丝网架免拆模板保温系统技术标准	中国建筑西南设计研究院有限公司	DBJ51/T145-2020	2020.11.1
3	胶轮有轨电车交通系统设计标准	中铁二院工程集团有限责任公司，比亚迪勘察设计有限公司	DBJ51/T146-2020	2020.11.1
4	胶轮有轨电车交通系统施工及验收标准	中铁二院工程集团有限责任公司，比亚迪勘察设计有限公司	DBJ51/T147-2020	2020.11.1
5	四川省城市轨道交通矿山法隧道施工技术标准	成都轨道交通集团有限公司、中建三局集团有限公司	DBJ51/T148-2020	2020.11.1
6	四川省被动车超低能耗建筑技术标准	中国建筑西南设计研究院有限公司	DBJ51/T149-2020	2020.11.1

前 言

本标准根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达工程建设地方标准〈胶轮有轨电车交通系统设计标准〉编制计划的通知》(川建标发〔2018〕971号)文的要求,由中铁二院工程集团有限责任公司和比亚迪勘察设计有限公司会同有关单位共同编制完成。

标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准共分18章和3个附录,主要内容包括:总则、术语、行车组织与运营管理、车辆、限界、线路、道岔、车站建筑、车站结构、轨道梁桥工程、供电系统、列车自动控制系统、通信及其他系统、综合调度及火灾自动报警系统、机电设备、综合车场、防灾与救援、环境保护。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理,由中铁二院工程集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中铁二院工程集团有限责任公司(地址:成都市金牛区通锦路3号,邮编:610031,电话:028-86445264,邮箱:liubin23@ey.crec.cn)。

主 编 单 位 : 中铁二院工程集团有限责任公司
比亚迪勘察设计有限公司

参 编 单 位 : 中铁工程设计咨询集团有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司

广州地铁设计研究院有限公司

中铁第一勘察设计院集团有限公司

主要起草人： 罗世培 廖尚茂 叶九发 李海博
缪道平 陈 军 苟 波 聂 飞
文 波 刘名元 郭祥寿 金永乐
徐志胜 邱品茗 谭 欣 王问笔
韦俊旭 郝吉峰 何 涛 阮惠强
周 骞 魏 明 韩 月 梁演钊
史晓昕 付昌友 孟 鑫 张建东
党 京 张宏杰 付义龙 龚 杜
赵 杰 刘 皓 李 昱 贺利工
吴 嘉 王仲林 刘延晨 廖贵玲
陈虹兵 韩振江 王 飞 吴 昊
主要审查人： 徐明杰 黄爱军 谢军旗 戴 旺
赵启华 邹 峰 张显军 李 强
苏 庆

目 次

1	总 则	1
2	术 语	3
3	行车组织与运营管理	5
3.1	一般规定	5
3.2	系统运能	5
3.3	行车组织	6
3.4	配 线	6
3.5	运营管理	7
4	车 辆	8
4.1	一般规定	8
4.2	列车编组及定员	11
4.3	列车安全与应急设施	11
4.4	车 体	12
4.5	转向架	12
4.6	制动系统	13
4.7	电气系统	13
5	限 界	15
5.1	一般规定	15
5.2	制定限界的主要技术参数	16
5.3	建筑限界	17
5.4	轨道区设备和管线布置原则	18

6	线 路	20
6.1	一般规定	20
6.2	线路平面	21
6.3	线路纵断面	24
6.4	车 挡	25
7	道 岔	26
7.1	一般规定	26
7.2	道岔类型	27
7.3	道岔设备	27
7.4	道岔设计	29
8	车站建筑	31
8.1	一般规定	31
8.2	车站总体布置	32
8.3	车站平面	32
8.4	车站出入口	35
8.5	人行楼梯、自动扶梯、电梯	35
8.6	站台门	35
8.7	无障碍设施	36
9	车站结构	37
9.1	一般规定	37
9.2	设计荷载	37
9.3	结构设计	38
9.4	构造要求	39
10	轨道梁桥工程	40
10.1	一般规定	40

10.2	设计荷载	42
10.3	刚度要求	47
10.4	结构设计	47
10.5	构造要求	49
11	供电系统	50
11.1	一般规定	50
11.2	变电所	51
11.3	充电设备	52
11.4	电 缆	53
11.5	动力照明	53
11.6	电力监控	55
11.7	过电压防护与接地	56
12	列车自动控制系统	58
12.1	一般规定	58
12.2	基本要求	59
12.3	构成要求	60
12.4	控制方式	61
12.5	子系统要求	62
12.6	RAMS 要求	63
13	通信及其他系统	66
13.1	一般规定	66
13.2	通信系统	66
13.3	乘客信息及服务系统	67
13.4	售检票系统	68
13.5	安防系统	68

13.6	其 他	69
14	综合调度及火灾自动报警系统	70
14.1	一般规定	70
14.2	综合调度系统	70
14.3	火灾自动报警系统	71
14.4	控制中心	72
15	机电设备	74
15.1	通风空调	74
15.2	给水与排水	75
16	综合车场	78
16.1	一般规定	78
16.2	功能及任务	78
16.3	列车运用整备、检修设施	80
16.4	综合维修设施	81
17	防灾与救援	83
17.1	一般规定	83
17.2	救援疏散	84
17.3	防灾通信	85
18	环境保护	86
18.1	一般规定	86
18.2	生态环境保护	87
18.3	噪声与振动	88
18.4	电磁辐射	88
18.5	废水、污水	88
18.6	废气、固体废物	89

附录 A 道 岔	90
附录 B 胶轮有轨电车限界计算方法	94
附录 C 车辆限界图	102
本标准用词说明	111
引用标准名录	113
附：条文说明	117

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	3
3	Operational organization and operating management	5
3.1	General requirements	5
3.2	System capacity	5
3.3	Operational organization	6
3.4	Operational sidings	6
3.5	Operatmg management	7
4	Vehicle	8
4.1	General requirements	8
4.2	Train formation and rating carrying amount	11
4.3	Security and emergency facilities	11
4.4	Carbody	12
4.5	Bogie	12
4.6	Braking system	13
4.7	Electrical system	13
5	Gauge	15
5.1	General requirements	15
5.2	Basic parameters	16
5.3	Structure gauge	17
5.4	Layout principles of facilities and pipelines in track area	18

6	Line	20
6.1	General requirements	20
6.2	Plane of line	21
6.3	Profile of the line	24
6.4	Buffer stop	25
7	Turnout	26
7.1	General requirements	26
7.2	Types of turnout	27
7.3	Switch equipments	27
7.4	Design of turnout	29
8	Station building	31
8.1	General requirements	31
8.2	General layout of the station	32
8.3	Station plane	32
8.4	Station entrances and exits	35
8.5	Stair, escalator and elevator	35
8.6	Platform screen door	35
8.7	Barrier-free facilities	36
9	Station structure	37
9.1	General requirements	37
9.2	Load	37
9.3	Structure design	38
9.4	Detailing requirements	39
10	Track beam bridge	40
10.1	General requirements	40

10.2	Load	42
10.3	Stiffness requirements	47
10.4	Structure design	47
10.5	Detailing requirements	49
11	Power supply	50
11.1	General requirements	50
11.2	Substation	51
11.3	Charging device	52
11.4	Cable	53
11.5	Power and lighting	53
11.6	Power monitoring	55
11.7	Over-voltage protection and grounding	56
12	Automatic train control system	58
12.1	General requirements	58
12.2	Basic requirements	59
12.3	System structure	60
12.4	Control mode	61
12.5	Subsystem requirements	62
12.6	RAMS requirements	63
13	Communication and other systems	66
13.1	General requirements	66
13.2	Communication system	66
13.3	Passenger information and service system	67
13.4	Automation fare collection system	68
13.5	Security and protection system	68

13.6	Others	69
14	Integrated dispatching and automatic fire alarm systems	70
14.1	General requirements	70
14.2	Integrated dispatching system	70
14.3	Automatic fire alarm system	71
14.4	Operation control center	72
15	Mechanical and electrical equipment	74
15.1	Ventilation and air-conditioning	74
15.2	Water supply and drainage	75
16	Comprehensive yard	78
16.1	General requirements	78
16.2	Function and task	78
16.3	Facilities for running, service, repair and maintenance of train	80
16.4	Comprehensive maintenance device	81
17	Disaster prevention and rescue	83
17.1	General requirements	83
17.2	Rescue and evacuation	84
17.3	Disaster communications	85
18	Environmental protection	86
18.1	General requirements	86
18.2	Ecological environmental protection	87
18.3	Noise and vibration	88
18.4	Electromagnetic radiation	88
18.5	Effluent and sewage	88

18.6 Exhaust gas and solid waste	89
Appendix A Turnout	90
Appendix B Calculation method of rubber-tyred tram gauge	94
Appendix C Gauge for vehicle	102
Explanation of Wording in this standard	111
List of Quoted standards	113
Addition: Explanation of provisions	117

1 总 则

1.0.1 为保障胶轮有轨电车交通系统建设和运营安全可靠、技术先进、功能合理、经济适用、节能环保，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于低运量且最高运行速度不超过 80 km/h 的胶轮有轨电车交通系统新建工程，单条线路最大设计行车对数不宜小于每小时 24 对。

1.0.3 胶轮有轨电车工程设计，应符合政府主管部门批准的城市总体规划、城市综合交通规划、城市轨道交通线网规划、公共交通专项规划或城市有轨电车交通系统网络布局规划。

1.0.4 胶轮有轨电车交通系统的设计年限应分为近期和远期。近期为建成通车后第 5 年，远期为第 20 年。

1.0.5 胶轮有轨电车交通系统是城市公共交通体系的组成部分，应与其他公共交通统一规划、有机衔接、便捷换乘。站点选择宜靠近客流集散点，车站设计应方便乘降并满足无障碍设计的要求。

1.0.6 胶轮有轨电车交通系统宜以高架敷设方式为主。车站与桥梁结构应结合景观要求进行轻型化设计，体量简约并与周边环境相协调。

1.0.7 胶轮有轨电车交通系统的车辆及机电设备应采用成熟可靠、技术经济合理的产品，并逐步实现标准化、系列化。

1.0.8 胶轮有轨电车系统设计应结合城市胶轮有轨电车系统的线路规划及网络化运营需求，统筹布局车辆基地、控制中心、变

电所、联络线(或贯通线),并合理配置车辆及机电系统设施,为线网资源共享和互联互通创造条件。

1.0.9 胶轮有轨电车交通系统主体结构安全等级应为一级,主体结构及因损坏或大修时对系统运营产生重大影响的其他工程结构的使用年限应为 100 年。

1.0.10 胶轮有轨电车交通系统应具有应对火灾、水淹、地震、冰雪、风灾、雷击等灾害及事故、故障的防范和救援措施。

1.0.11 胶轮有轨电车交通系统设计应采取节能环保措施,减少对生态环境的影响,保护文物古迹,降低系统能耗,高效利用城市空间。

1.0.12 胶轮有轨电车交通系统设计除应遵循本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 胶轮有轨电车 rubber-tyred tram

胶轮有轨电车是采用橡胶车轮,由储能设备驱动的有轨电车,利用走行轮和导向轮,实现在轨道梁上行进和转向的车辆。

2.0.2 胶轮有轨电车交通系统 rubber-tyred tram transit system

胶轮有轨电车交通系统是采用胶轮有轨电车实现载客运营的低运量轨道交通系统。

2.0.3 走行轮 running wheel

走行轮是支撑车辆荷载并在轨道梁顶面上运行的车轮。

2.0.4 导向轮 guiding wheel

导向轮是水平方向安装在转向架下部的车轮,通过与轨道梁作用实现车辆导向功能。

2.0.5 轨道梁 track beam

轨道梁是承载车辆荷载和列车运行导向的结构。

2.0.6 轨道梁桥 track beam bridge

轨道梁桥是轨道梁与直接支承轨道梁的桥墩(台)及基础组成的桥梁体系。

2.0.7 滑移道岔 slider switch

滑移道岔是通过结构的水平移动,实现道岔前方和后方轨道梁的衔接,满足胶轮有轨电车行驶路径转换功能的设备。

2.0.8 综合车场 integrated depot

综合车场是设有停车线、检修线、洗车线等设施的场所，具备列车的日常停放、维护、检修、充电和清洁等功能。

2.0.9 疏散通道 evacuation corridor

疏散通道是在轨道梁中间设置的供车上人员在紧急情况下疏散至安全地带的通道。

2.0.10 疏散门 evacuation gate

疏散门是置于列车两端，供乘客在紧急情况下快速疏散至疏散通道的列车设施。

2.0.11 充电设备 charging equipment

充电设备是通过电缆与变电所内充电装置相连接，实现列车充电功能的设备。

2.0.12 综合调度系统 integrated dispatching

综合调度系统是具备对列车集中调度与监控、车站机电设备监控与管理等功能的集成系统。

3 行车组织与运营管理

3.1 一般规定

- 3.1.1 运营组织设计应满足设计年度预测客流的需求，并采取灵活的运营组织方案，为乘客提供安全、便捷、优质的服务。
- 3.1.2 列车旅行速度不宜低于 25 km/h，车站不停车通过速度不应大于 60 km/h。
- 3.1.3 胶轮有轨电车交通系统应采用全封闭运营管理模式，线路宜以高架敷设为主，在安全防护系统的监控下保障列车安全运行。
- 3.1.4 运营行车上下行方向应全线网统一，线路为双线时，应采用右线行车制。
- 3.1.5 运营设备配置应满足运营管理模式要求；运营管理应保证安全，提高效率；运营管理机构设置应符合运营功能需求，定员应根据管理机构进行配置。

3.2 系统运能

- 3.2.1 系统运能应满足各设计年限预测客流的需求，依据车辆及其定员的有关标准，确定列车编组、行车密度及设计运能。
- 3.2.2 计算设计运能时，车厢内乘客站立标准宜按 5 人/m² 计算。
- 3.2.3 列车编组数应分别根据预测的近期和远期客流量，结合车辆定员、行车组织方案、建设投资和运营成本、抗风险能力等

综合比选确定，最大不超过 6 辆编组。当各设计年限的列车编组不同时，不应降低服务水平。

3.2.4 胶轮有轨电车交通系统最大行车密度不宜小于 24 对/h。

3.2.5 各设计年限的设计运能应满足相应的单向高峰小时最大断面客流量需求，并宜留有 10%的裕量。

3.3 行车组织

3.3.1 线路宜根据全线客流量和断面客流量特征采用多交路运营的组织模式。

3.3.2 为保证线路服务水平，近期高峰时段行车间隔不宜大于 5 min，平峰时段不宜大于 10 min；远期高峰时段行车间隔不宜大于 2.5 min，平峰时段不宜大于 6 min。

3.3.3 车站设计停站时间应满足车站预测客流上下车时间要求。车站设计最小停站时间一般站宜为 25 s，换乘站和折返站停站时间宜为 30 s。

3.3.4 列车应采用灵活的编组方式，列车编组数应根据线路功能、规划要求和客流需求确定，最大编组辆数不大于 6 辆。

3.3.5 控制中心应具备行车指挥及运营管理等功能。

3.4 配 线

3.4.1 配线包括折返线、停车线、渡线、出入线、联络线、安全线等。

3.4.2 胶轮有轨电车交通系统单双线宜结合周边建筑和工程条件灵活设计。

3.4.3 线路应根据客流特点和运营组织模式选择合理的折返形式，折返形式应满足远期的折返能力要求。

3.4.4 胶轮有轨电车交通系统应结合非正常运营状态的需求，在双线区段设置必要的渡线或停车线；停车线设置间距应满足列车故障救援要求，可控制在 15 km 以内，并在其间根据需要加设渡线。

3.4.5 综合车场出入线宜在车站接轨，宜设置为双线；当综合车场规模受限，出入线设置条件困难时，可采用单出入线。

3.5 运营管理

3.5.1 胶轮有轨电车交通系统应明确管理模式和票务制式，确定设计线路的运营管理标准和系统配置。

3.5.2 票务系统宜采用自动检票的方式，实现车站简易检票或上车检票。票务系统可采用一票制、计程制或计时制。

3.5.3 系统应设控制中心，控制中心应具备行车调度、综合调度和乘客服务等功能。系统设备配置宜集中化、自动化。

3.5.4 列车在高架或地面线上运行时，遇下列情况应缓行或停运相关区段：

1 遇 8 级风（风速 17.2 m/s ~ 20.7 m/s）等恶劣气象条件下应缓行。

2 遇 9 级风（风速 20.8 m/s ~ 24.4 m/s）及以上等恶劣气象条件下应停运。

3.5.5 运营机构和人员数量的安排应本着依靠科技进步、提高管理效率的原则，精简机构和人员，运营人员配置指标不宜大于 15 人/km。

4 车 辆

4.1 一般规定

4.1.1 列车应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全；同时应具备故障、事故和灾难情况下对人员和列车进行救援的条件。

4.1.2 车辆主要技术规格应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 胶轮有轨电车车辆的主要技术规格

名 称	车辆类型		备 注
	Mc	M	
车体长度/mm	8 300	7 000	Mc 头车, M 中车 车体基本长度
车体宽度/mm	2 400		
车辆高度/mm	≤3 400		
轴距/mm	4 200		
前悬/mm	2 700	1 400	
后悬/mm	1 400	1 400	
轮距/mm	1 380		
地板距走行面高度/mm	910		
贯通道长度/mm	1 000		
最小转弯半径/m	15		
每辆车单侧车门数/个	1		
车门开度/mm	≥1 300		

车门高度/mm)		≥1 850		
疏散门开度/mm)		≥550		
疏散门高度/mm)		≥1 800		
整备质量/t)		7.5	7.2	AW0
载客人数	座位数/个)	19	20	
	定员人数/人)	70	70	AW2 (6 人/m ²)
	超员人数/人)	100	100	AW3 (9 人/m ²)
轴重/kN		≤70	≤70	轴荷
构造速度/(km/h)		90		
最高运行速度/(km/h)		80		
性能	平均起动加速度/(m/s ²)	≥1.0		0 ~ 40 km/h
	常用平均行车制动减速度/(m/s ²)	≥1.0		电制动
	紧急平均制动减速度/(m/s ²)	≥1.2		机械制动
	爬坡能力/‰	120‰		正线 80‰
	纵向冲击率/(m/s ³)	≤0.75		
	sperling 平稳性	≤2.5		60 km/h
	车内噪声/dB (A)	≤68		60 km/h
	车外噪声/dB (A)	静置	≤68	
行驶		≤72		60 km/h
能耗指标	车·公里能耗/(kW·h/车公里) kWh/(车·km)	≤0.55		定员, 车辆平均每节车每 行驶一公里的牵引能耗
	每人百公里能耗 (kW·h/人百公里) kW·h/(100 km·人)	≤0.9		定员, 车辆平均每人的 百公里牵引能耗
动力电池	电量/(kW·h)	≥150		
	标称电压/V	DC 750		

- 4.1.3** 车辆及其内部设施应使用不燃材料或低卤、低烟的阻燃材料。
- 4.1.4** 车辆应采取减振与降噪措施。
- 4.1.5** 列车以 60 km/h 速度运行时，车内噪声不应大于 68 dB (A)。
- 4.1.6** 列车外部噪声应符合以下要求：
- 1 列车在露天地面水平直线区段自由声场内，以 $(60 \pm 5\%)$ km/h 的速度运行时，测得连续等效噪声值不应大于 72 dB (A)。
 - 2 列车在露天地面水平直线区段自由声场内停放，辅助设备正常工作时，测得的连续等效噪声值不应大于 68 dB (A)。
- 4.1.7** 胶轮有轨电车应能在以下条件下正常运营：
- 1 环境条件应满足下列要求：
 - 1) 正常工作海拔高度不大于 1 400 m。
 - 2) 环境温度（遮阴处）为 $-25 \sim 45$ °C。
 - 3) 最大相对湿度不应大于 95%（该月平均气温不低于 25 °C）。
 - 4) 能承受该地区风、沙、雨、雪等恶劣环境的侵袭。
 - 2 线路条件应满足下列要求：
 - 1) 正线：平曲线半径不应小于 15 m。
 - 2) 车场线和出入线：平曲线半径不应小于 15 m。
 - 3) 道岔附带曲线：平曲线半径不应小于 15 m。
 - 4) 竖曲线半径：一般情况下不应小于 1 000 m，困难地段不应小于 500 m。
 - 5) 最大坡度：正线区间最大坡度不应大于 80‰；出入线

或不载客运行的联络线最大坡度不应大于 120‰。

4.2 列车编组及定员

- 4.2.1 列车为全动车，列车最大编组辆数不大于 6 辆。
- 4.2.2 列车各编组间采用半永久式车钩连挂，列车头尾车应设置应急救援车钩连接装置。
- 4.2.3 计算列车定员时，乘客站立面积应为客室地板总面积减去座椅垂向投影面积和投影面积前 250 mm 内高度不低于 1 800 mm 的面积。

4.3 列车安全与应急设施

- 4.3.1 列车应设置列车运行自动保护装置以及通信、广播、应急照明等安全设施，客室内应设置乘客紧急报警装置，乘客紧急报警装置应具备控制中心与乘客间双向通信的功能。
- 4.3.2 客室车门系统应设置安全联锁，应确保车速大于 5 km/h 时不能开启车门，车门未安全关闭时不能启动列车。
- 4.3.3 列车内应配置便携式灭火器具以及应急安全锤，安放位置应有明显标识并便于取用。
- 4.3.4 列车两端应设置专用的乘客疏散门。
- 4.3.5 列车应配备停放制动装置。停放制动的能力应满足列车在定员条件下能在最大坡道上的可靠停放。
- 4.3.6 处于空载状态且技术状态良好的列车，与一列相同编组（同长度）且处于超员状态及失去全部牵引动力的列车连挂，应能

在线路最大坡道上起动，且能运行到邻近的车站清空，并应以不小于 15 km/h 的速度返回综合车场。

4.4 车 体

4.4.1 车体结构应符合下列规定：

1 设计寿命为 30 年。

2 车体应采用铝合金或其他轻质材料。在使用期限内承受正常载荷时不应产生永久变形和疲劳损伤。

4.4.2 车辆的结构材料、内部设施宜采用不燃性材料，困难情况下采用低卤、低烟的阻燃材料，且应符合现行行业标准《机车车辆用材料阻燃技术要求》TB/T 3138 的相关要求。

4.4.3 车体应标识起吊位置。

4.4.4 车体的内外墙体之间，以及底架与地板之间，应敷设吸湿性小，膨胀率低，性能稳定的隔热、隔声材料。

4.5 转向架

4.5.1 转向架采用单轴结构。由构架、牵引机构、走行轮、导向轮、电动总成、二系悬挂系统及其他零部件组成，其结构和主要尺寸应与轨道梁相匹配。

4.5.2 转向架走行轮轮胎采用充氮气的橡胶轮胎，轮胎应设计有应急保护装置，且应设置胎压监测报警装置。

4.5.3 车体与转向架构架之间应安装减振器，并设置限位装置。

4.5.4 转向架相关部件在允许磨损限度内，应保证有足够的强

度和刚度，确保列车能以最高速度安全平稳地运行。在悬挂或减振系统发生故障时，应能确保列车在轨道梁上安全运行至终点。

4.5.5 转向架构架的设计使用寿命为 30 年。

4.6 制动系统

4.6.1 列车制动方式分为电制动和机械制动；正常运行过程中应优先采用电制动，电制动产生的制动能量应能被车载动力电池吸收。

4.6.2 列车出现意外分离等严重故障影响列车安全时，应能立刻自动实施安全制动，安全制动的模式优先采用机械制动。

4.6.3 停放制动系统应保证列车最大载荷情况下停放在线路最大坡度处不发生溜车。

4.6.4 制动系统应具有良好的密封性能。

4.7 电气系统

4.7.1 车载动力电池安全性能应符合现行行业标准《电动汽车用锂离子蓄电池》QC/T 743 相关规定，电池管理系统应符合现行行业标准《电动汽车用电池管理系统技术条件》QC/T 897 的相关要求。

4.7.2 辅助电源系统由辅助变流器、蓄电池等组成，且应符合以下规定：

- 1** 辅助变流器容量应能满足列车在各种工况下的使用需求。
- 2** 列车各编组均设置一组蓄电池，额定电压 24 V。

- 4.7.3** 辅助电源系统蓄电池容量可满足列车在故障情况下的应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通信等系统工作不低于 30 min 的要求，车门在列车故障情况下还应能开关门一次。
- 4.7.4** 牵引系统采用直流永磁同步电机传动系统。
- 4.7.5** 列车内各电气设备应有可靠的保护接地，接地电阻不大于 1 Ω 。