

重庆市工程建设标准

城轨快线车辆通用技术标准

General technical standard for urban of railway  
express vehicles

DBJ50/T-347-2020

主编单位:重庆市铁路(集团)有限公司  
中车长春轨道客车股份有限公司  
批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会  
施行日期:2020年5月1日

2020 重 庆

重庆工程建设

# 重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2020〕1号

## 重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《城轨快线车辆通用技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《城轨快线车辆通用技术标准》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-347-2020,自 2020 年 5 月 1 日起施行。本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市铁路(集团)有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2020 年 1 月 14 日

重庆工程建设

## 前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于完善城轨快线技术标准的通知》文件要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛充分征求意见的基础上,制定本标准。

本标准是我国首次编制的城轨快线车辆通用技术标准,共有16个章节,内容包括:1. 总则;2. 术语、符号和缩略语;3. 基本规定;4. 车体及内装设备;5. 车辆连接系统;6. 转向架;7. 电气系统;8. 列车控制与管理系统(TCMS);9. 制动和供风系统;10. 空调通风系统;11. 列车广播与乘客信息系统;12. 安全设施;13. 电磁兼容性;14. 试验与验收;15. 标识;16. 运输与质量保证期限。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市铁路(集团)有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料、总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆市铁路(集团)有限公司(地址:重庆市渝北区交通开投大厦,邮编:400020,电话:023-88602726,传真:023-88602725,电子邮箱:zzb\_929@163.com),以供修编时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆市铁路(集团)有限公司

中车长春轨道客车股份有限公司

参编单位：重庆中车长客轨道车辆有限公司

重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司

主要起草人：王 猛 牟 兵 马艳波 赵志强 王怀东

肖静飞 贺 观 张正彬 姚鸿洲 尚魁军

李雪飞 张 洋 姚 平 陈 波 杨远燕

丁治雨 潘承聪 水新虎 邵国辉 何昌艳

张荣强 周旻亮 廖泳竣 廖俊峰 陈俊宏

赵 鹏 徐 峻 赵 卓 姜德伟 董雪妍

张云峰 兰海婷 陈东东 陈 杨 崔爱娇

方灵任 王 超 赵勤坤 王学文 高靖添

赵 塔 王晨光 陈海波 王雁飞 高登科

于秀洁 陈 富 孙正阳 罗 猛 董 磊

孙洪亮 马法运 张春磊 杜广群 蔡纪卫

谭德祥 刘 川 文 彬 刘 黎 余婧雅

吴 健

审查专家：仲建华 冯伯欣 王开云 李杰波 沈大庆

张士臣 何丹炉

# 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
2.3	缩略语	5
3	基本规定	7
3.1	车辆使用条件	7
3.2	一般规定	9
4	车体及内装设备	16
4.1	一般规定	16
4.2	车体验证	17
4.3	车体结构设计和试验载荷	17
4.4	车体结构材料和工艺要求	18
4.5	司机室	18
4.6	客室	21
5	车辆连接系统	24
5.1	一般规定	24
5.2	车钩缓冲装置	24
5.3	列车前端开闭机构	25
5.4	车辆间贯通道	26
5.5	车辆与车辆之间的风、电连接	26
6	转向架	27
6.1	一般规定	27
6.2	转向架构架	28
6.3	悬挂系统结构	28

6.4	轮对和轴箱装置 .....	30
6.5	牵引装置与机械传动装置 .....	31
7	电气系统 .....	32
7.1	一般规定 .....	32
7.2	电传动系统 .....	33
7.3	辅助电源系统 .....	38
8	列车控制与管理系统(TCMS) .....	42
8.1	一般规定 .....	42
8.2	列车控制 .....	43
8.3	故障诊断 .....	44
9	制动和供风系统 .....	48
9.1	一般规定 .....	48
9.2	功能要求 .....	48
9.3	性能要求 .....	50
9.4	制动控制装置技术要求 .....	51
9.5	基础制动装置 .....	52
10	空调通风系统 .....	54
10.1	一般规定 .....	54
10.2	主要部件的技术要求 .....	55
10.3	通风系统 .....	56
11	列车广播与乘客信息系统 .....	58
11.1	一般规定 .....	58
11.2	广播系统 .....	58
11.3	显示系统 .....	59
12	安全设施 .....	60
13	电磁兼容性 .....	62
13.1	一般规定 .....	62
13.2	电磁兼容性的要求 .....	63
14	试验与验收 .....	66



15 标识 .....	69
16 运输与质量保证期限 .....	70
附录 A(资料性附录)全自动驾驶车辆的要求 .....	71
本标准用词说明 .....	87
引用标准名录 .....	88
条文说明 .....	93

重庆工程建設

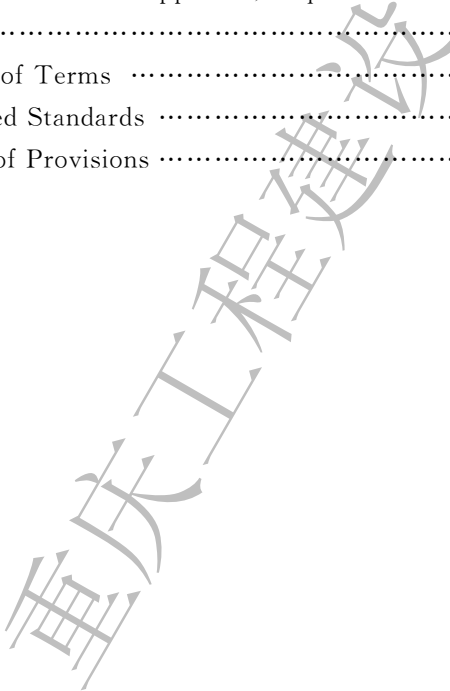
重庆工程建设

# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms, Symbols and Abbreviation .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	4
2.3	Abbreviation .....	5
3	Basic Regulations .....	7
3.1	Conditions of Vehicle Use .....	7
3.2	General Requirements .....	9
4	Carbody and Interior .....	16
4.1	General Requirements .....	16
4.2	Carbody Conditions .....	17
4.3	Design and Test Load of Carbody Structure .....	17
4.4	Process and Material Requirements of Carbody Structure .....	18
4.5	Driver's Cab .....	18
4.6	Passenger Compartment .....	21
5	Vehicle Connection System .....	24
5.1	General Requirements .....	24
5.2	Coupler and Draft Gear .....	24
5.3	Opening and Closing Mechanism of Front end of Train .....	25
5.4	Gangways .....	26
5.5	Pneumatic and Electric Connection .....	26
6	Bogie .....	27
6.1	General Requirements .....	27

6.2	Bogie Frame .....	28
6.3	Suspension System Structure .....	28
6.4	Wheelset and Axlebox Device .....	30
6.5	Traction Device and Mechanical Transmission Device .....	31
7	Electrical System .....	32
7.1	General Requirements .....	32
7.2	Electric Transmission System .....	32
7.3	Auxiliary Power System .....	38
8	Train Control and Management System(TCMS) .....	42
8.1	General Requirements .....	42
8.2	Train Control .....	43
8.3	Train Fault Diagnosis .....	44
9	Braking and AirSupply System .....	48
9.1	General Requirements .....	48
9.2	Function Requirements .....	48
9.3	Performance Requirements .....	50
9.4	Technical Requirements of Brake Control Device ..	51
9.5	Brake Actuator .....	52
10	Air Conditioning and Ventilation System .....	54
10.1	General Requirements .....	54
10.2	Technical Requirements for Major Components ..	55
10.3	Ventilation System .....	56
11	Train Broadcasting and Passenger Information System ... .....	58
11.1	General Requirements .....	58
11.2	Broadcasting System .....	58
11.3	Passenger Information System .....	59
12	Safety and Emergency Facilities .....	60

13	Electromagnetic Compatibility .....	62
13.1	General Requirements .....	62
13.2	Electromagnetic Compatibility Requirements .....	63
14	Test and Acceptance .....	66
15	Identification .....	69
16	Transportation and Quality Warranty Period .....	70
Appendix A(informative appendix)Requirements for Automated Vehicles .....		71
Explanation of Terms .....		87
List of Quoted Standards .....		88
Explanation of Provisions .....		93



重庆工程建设

# 1 总 则

**1.0.1** 为使重庆市城轨快线车辆(以下简称车辆)适应重庆特殊地理环境,达到重庆城轨快线建设更加规范、安全可靠、节能环保、经济适用、技术先进的目的,特制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用城轨快线钢轮钢轨,速度等级为 120km/h、140km/h、160km/h,供电制式为交流 25kV/50Hz 车辆的设计、制造、试验及验收。

**1.0.3** 车辆设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 城轨快线车辆 Urban Rail Express Vehicle

运行在标准轨距轨道上的大、中运量,服务于大都市区范围的 120~160km/h 的轨道客车,可以是有动力的动车或无动力的拖车。以下简称车辆。

#### 2.1.2 城轨快线列车 Urban Rail Express Train

由城轨快线车辆组成、有固定编组、两端分别设可进行驾驶操作的司机室,且配备现代化服务设施的旅客列车。以下简称列车。

#### 2.1.3 冲击率 jerk rate

列车在牵引力或制动力变化过程中,加速度(或减速度)的变化率。

#### 2.1.4 车辆最高运行速度 maximum running speed

车辆实际运行的最高速度。

#### 2.1.5 车辆构造速度 maximum design speed

也称结构速度,国际上又称最高设计速度,是考虑到车体、转向架结构强度和动力性能等所设定的理论最高行车速度。车辆构造速度确定为最高运行速度的 1.1 倍。

#### 2.1.6 平均起动加速度 average starting acceleration

列车从起动指令发出开始加速到某一指定速度为止的速度除以加速时间再除以 3.6 所取得的值。

#### 2.1.7 平均制动减速度 average braking deceleration

列车的制动初速度除以从制动指令发出到停车的时间再除以 3.6 所取得的值。



**2.1.8 常用制动 service brake**

调节列车运行速度或使列车在预定地点停车的制动。

**2.1.9 紧急制动 emergency brake**

使列车迅速减速并达到在最短距离内紧急停车的机械制动。

**2.1.10 停放制动 parking brake**

防止静置状态下的列车发生溜逸的制动。

**2.1.11 保持制动 holding brake**

列车自动或人工施加的一种防止在一定时间内发生溜逸的空气制动方式。

**2.1.12 快速制动 fast brake**

使列车迅速减速的一种制动方式,其制动方式应与常用制动采用相同控制方式。

**2.1.13 电制动 electro-dynamic brake ED brake**

牵引电机在列车制动时作为发电机使用,将列车动能转化为电能的制动方式。

**2.1.14 电空制动 electro-pneumatic brake EP brake**

电气控制的空气制动方式。

**2.1.15 空车载荷(AW0) zero load**

车辆在装备完整且无乘客时的质量,简称 AW0。

**2.1.16 坐席载荷(AW1) fully seated load**

车辆在客室坐席满员且无站席乘客的车辆质量,简称 AW1。

**2.1.17 定员载荷(AW2) nominal load**

车辆在客室坐席满员且站席乘客达到 5 人/m<sup>2</sup>时的车辆质量,简称 AW2。

**2.1.18 超员载荷(AW3) maximum load**

车辆在客室坐席满员且站席乘客达到 8 人/m<sup>2</sup>时的车辆质量,简称 AW3。

注:以上按每位乘客的平均质量为 60kg 考虑。

**2.1.19 电空混合制动 electro-pneumatic blending brake**

电制动和空气制动相互配合实现制动能力的方式。

## 2.2 符号

### 2.2.1 电压

V——电压计量单位(伏特)；

kV——电压计量单位(千伏)；

### 2.2.2 电流

A——电流计量单位(安培)；

kA——电流计量单位(千安)；

### 2.2.3 增益

dB——表示增益的相对单位(分贝)；

### 2.2.4 噪声

dB(A)——计权声压级单位(分贝)；

### 2.2.5 质量

kg——质量的计量单位(千克)；

t——质量的计量单位(吨)；

### 2.2.6 力

N——力的计量单位(牛顿)；

kN——力的计量单位(千牛)；

### 2.2.7 照度

lx——光照强度的单位(勒克斯)；

### 2.2.8 长度

mm——长度计量单位(毫米)；

m——长度计量单位(米)；

km——长度计量单位(千米)；

### 2.2.9 时间

h——时间计量单位(小时)；

s——时间计量单位(秒)；

min——时间计量单位(分钟);

ms——时间计量单位(毫秒);

### 2.2.10 温度

℃——温度计量单位(摄氏度);

### 2.2.11 压力

Pa——压力的计量单位(帕);

kPa——压力的计量单位(千帕);

### 2.2.12 频率

Hz——频率的计量单位(赫兹);

kHz——频率的计量单位(千赫兹);

### 2.2.13 速度

km/h——速度的计量单位(千米每小时)。

## 2.3 缩略语

DC Direct Current 直流电

AC Alternating Current 交流电

AW0 UrbanRail vehicle load is empty 车辆载荷状态为  
空车

AW1 UrbanRail vehicle load status is full 车辆载荷状  
态为满座

AW2 UrbanRail vehicle load status for rated load 车辆载  
荷状态为定员

AW3 UrbanRail vehicle for fullload 车辆载荷状态为  
超员

TCMS Train Control and Management System 列车控  
制和管理系统

WSP Wheel Slide Protection 车轮防滑控制

IGBT Insulated Gate Bipolar Transistor 绝缘栅双极型

晶体管

HMI Human Machine Interface

显示屏

重慶工程建設

### 3 基本规定

#### 3.1 车辆使用条件

3.1.1 车辆使用环境条件应符合下列规定：

- 1 海拔不应大于 1200m；
- 2 环境温度应为-25℃至 45℃；
- 3 月平均最大相对湿度不应高于 90%（月平均最低温度不高于 25℃）；
- 4 车辆应能承受风、沙、雨、雪、雾等天气的侵蚀；
- 5 车辆应能耐受酸雨的长期侵蚀，以及清洗时清洁剂的作用；
- 6 地震烈度最高动峰值加速度应为 0.3g；
- 7 最大风速通常情况应为 15m/s，特殊情况时为 33m/s。

3.1.2 线路及车站条件应符合下列规定：

- 1 线路轨距应为 1435mm；
- 2 正线最小竖曲线半径应符合表 3.1.2-1 的规定：

表 3.1.2-1 正线最小竖曲线半径

线别		一般情况			困难情况		
最高运行速度(km/h)		160	140	120	160	140	120
正线	区间(m)	10000	8000	6000	6000	5000	4000
	车站端部(m)	3000			2000		

3 最小水平曲线半径应符合表 3.1.2-2 的规定：

表 3.1.2-2 正线最小水平曲线半径

最高运行速度(km/h)	160	140	120
一般条件(m)	1400	1100	800
困难条件(m)	1300	1000	700

4 区间隧道正线坡度不宜大于 45%，困难地段可采用 50%，隧道联络线、出入线最大坡度不应大于 50%；露天线路及洞口 100m 以内线路坡度不宜大于 35%。当采取防雨雪措施时，并通过技术论证，坡度不应大于 50%。各种最大坡度值均不应计入各种坡度折减值；

5 车站站台面距轨面高度应为 1250mm，站台边缘距轨道中心的距离应为 1750mm，门踏板与站台的间隙应为 100mm；

6 轨底坡应为 1/40；

7 正线道岔型号不宜小于 9 号；车场线道岔型号不应小于 7 号。

3.1.3 供电条件应符合下列规定：

1 供电制式应采用单相交流，频率应为 50Hz；

2 标称电压值及接触网允许电压波动限值(V)应符合表 3.1.3 的相关规定，供电电压标准应符合现行国家标准《轨道交通牵引供电系统电压》GB/T 1402 的有关规定。

表 3.1.3 标称电压值及接触网允许电压波动限值(V)

标称电压值	最低非持续电压	最低持续电压	最高持续电压	最高非持续电压
25000	17500	19000	27500	30500

3 受电方式应为架空接触网-受电弓受电；

4 供电系统中的牵引变电所、接触网及供电保护装置应符合现行行业标准《市域铁路设计规范》T/CRS C0101 的有关规定；

5 接触线距轨面高度不应小于 5150mm；

6 车辆应具备过分相区的功能。列车过分相区可有下列方式：

1) 手动过分相方式；

2) 地面磁缸模式的车载自动过分相方式；

3) 车载信号系统自动过分相方式。

7 供电系统对列车的性能指标要求应符合下列规定：

1) 当列车输出功率达 20% 额定功率以上时，功率因数不

应小于 0.97；

- 2) 当列车在额定功率时,整车网端总电流畸变因数应小于 5%;对一个变压器或一个牵引单元,在额定功率时的原边电流畸变因数应小于 10%;
- 3) 当列车发挥额定功率时的等效干扰电流( $J_p$ )应小于 2.5A。

#### 3.1.4 列车每侧应设置外接电源接口。

### 3.2 一般规定

#### 3.2.1 车辆的主要技术规格应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 车辆的主要技术规格

名称		规格
供电电压(V)		AC 25000
车体基本长度(mm)	无司机室车辆	22000
	带司机室车辆	≈22700
车钩连接中心点间距离(mm)	无司机室车辆	22800
	带司机室车辆	≈23500
车辆最大宽度(mm)		3300
车辆落弓高度(mm)		≤4510
受电弓工作高度(mm)		5150~6500
列车两端车钩中心线距轨面高度(mm)		1000(+10,-30)
车顶高度(不含空调、受电弓)(mm)		≤3900
车内净高(mm)		≥2200
地板面高(mm)		1280
每侧客室车门数(对)		4(中间车)、3(头车)
客室车门宽度(mm)		1400
车辆定距(mm)		15700
固定轴距(mm)		2500
车轮直径(mm)		860(新轮)、825(半磨耗)、 790(全磨耗)

续表 3.2.1

车辆定距(mm)		15700		
固定轴距(mm)		2500		
车轮直径(mm)		860(新轮)、825(半磨耗)、 790(全磨耗)		
轴重(t)		≤18		
车辆轴数		4		
最高运行速度(km/h)		120	140	160
试验速度(km/h)		132	154	176
载员(人)	定员(AW2)	4 辆编组	1010	
	(立席按 5 人/m <sup>2</sup> )	6 辆编组	1554	
	超员(AW3)	4 辆编组	1544	
	(立席按 8 人/m <sup>2</sup> )	6 辆编组	2384	
通过最小曲线半径(m)		连挂运行时(含 S 曲线)		180

注:1 计算轴重时按乘客人均质量为 60kg/人计算;

2 定员站立面积为除去纵向座椅及前缘 250mm 外的客室面积计算;超员站立面积为除去纵向座椅及前缘 100mm 外的客室面积计算。

- 3.2.2** 车辆主结构和转向架构架设计使用寿命不应小于 30 年。
- 3.2.3** 车辆限界应符合重庆市《城轨快线设计标准》相关章节内容,并应符合现行国家标准《标准轨距铁路机车车辆限界》GB 146.1 的有关规定。
- 3.2.4** 车辆电气装置和设备的设计、制造应符合现行国家标准《铁路应用机车车辆电气隐患防护的规定》GB/T21414 的有关规定。
- 3.2.5** 车辆电气设备应符合现行国家标准《铁路应用机车车辆电气设备》GB/T 21413 的有关规定。
- 3.2.6** 车辆电子设备应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119 的有关规定。
- 3.2.7** 车辆控制电源额定电压应为 DC110V。
- 3.2.8** 列车两端的车辆应设司机室,且外形应为流线型,具有一定的空气动力学性能。
- 3.2.9** 列车动拖比应根据起动车辆加速度、制动减速度、旅行速度、



故障运行能力等因素确定,不应小于 2:1。

**3.2.10** 车辆应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全,并应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件。

**3.2.11** 车辆允许公差应符合下列规定:

- 1 新轮直径应为  $860_{0}^{+3}$  mm;
- 2 新造车同轴的两轮直径之差不应大于 0.5mm,同一转向架各轮径差不应大于 1mm,同一车辆各轮径差不大于 2mm;
- 3 轮对内侧距应为  $1353\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ;
- 4 整备状态下的车辆重量不应大于合同规定值的 3%;
- 5 同一动车的每根动轴上所测得的轴重与该车各动轴实际平均轴重之差不应大于实际平均轴重的 2%;
- 6 每个车轮的实际轮重与该轴两轮平均轮重的偏差应为该轴两轮平均轮重的  $\pm 4\%$ 。

**3.2.12** 车辆客室地板面距轨面高度应与车站站台面相协调,车辆高度调整装置应能有效地保持车辆地板面高度不因载客量的变化而明显改变。

**3.2.13** 列车应能以规定的速度安全通过最小半径曲线区段,并应在规定的小半径圆曲线上(S型曲线除外)进行列车正常摘挂作业。

**3.2.14** 列车的起动加速度应符合下列规定:

- 1 列车在平直道上、电网电压为 AC25kV、定员载荷状态、半磨耗轮径、计算黏着系数为 0.16 至 0.18 的条件下,速度范围为 0km/h 至 40km/h 的平均起动加速度值不应低于  $0.9\text{m/s}^2$ ;
- 2 速度范围为 0km/h 至车辆最高运行速度的平均起动加速度值不应低于  $0.35\text{m/s}^2$ ;

**3.2.15** 列车制动减速度应符合下列规定:

- 1 常用制动减速度应符合下列规定:
  - 1) 电制动能力应满足:列车在干燥平直道上、电网电压为 AC25kV、载荷状态为 AW0 至 AW3、半磨耗轮径

的条件下,平均制动减速度值应为  $0.6\text{m/s}^2$  至  $0.7\text{m/s}^2$ ;

3) 最大电空混合制动减速度:列车在干燥平直道上、电网电压为 AC25kV、载荷状态为 AW0 至 AW3、半磨耗轮径的条件下,速度范围为车辆最高运行速度至  $0\text{km/h}$ ,平均制动减速度值不应低于  $0.8\text{m/s}^2$ 。

3) 紧急制动减速度:列车在干燥平直道上、载荷状态为 AW0 至 AW3、半磨耗轮径的条件下,速度范围为车辆最高运行速度至  $0\text{km/h}$ ,平均制动减速度值不应低于  $1.0\text{m/s}^2$ 。

**3.2.16** 列车纵向冲击率不应大于  $0.75\text{m/s}^3$ ,紧急制动时不受冲击率限制。

**3.2.17** 车辆动力学性能应符合表 3.2.17 的规定,其他应符合现行国家标准《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》GB/T 5599 的有关规定。

表 3.2.17 车辆动力学性能

脱轨系数 $Q/P$	$\leq 0.8$
轮重减载率 $\Delta P/P$	$\leq 0.65$
客室平稳性指标 $W$	$\leq 2.5$
司机室平稳性指标 $W$	$\leq 2.75$

**3.2.18** 车辆及各部件应符合现行国家标准《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》GB/T 21562 的有关规定。

**3.2.19** 车辆各种设备的冲击振动试验应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验》GB/T 21563 中的有关规定或相关的国际标准规定。

**3.2.20** 安装于车体上的设备其悬挂装置应能承受最大冲击加速度为(每种载荷分别施加):

1 纵向  $3g$ ;

2 横向  $1g$ ;

3 垂向  $(1+C) \times g$ ;

其中:  $g$  为重力加速度 ( $g=9.8 \text{ m/s}^2$ );

$C$  为计算系数(在车端  $C=2$ , 在车辆中间线性下降为  $0.5$ )。

**3.2.21** 车辆密封性能要求应符合表 3.2.21 的规定, 并应符合现行行业标准《市域铁路设计规范》T/CRS C0101 的有关规定。

**表 3.2.21 车辆密封性能要求**

等级	动态密封指数	静态密封性能
密封性车辆	$\tau > 6s$	160km/h 等级车辆: 在整备状态下, 单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时, 车厢内室气压力由 2600Pa 降至 1000Pa 的时间应不小于 15s。 120~140km/h 等级车辆: 在整备状态下, 单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时, 车厢内室气压力由 2100Pa 降至 1000Pa 的时间应不小于 12s。
非密封性车辆	$\tau < 0.5s$	—

注: 非密封性车辆适用于速度等级不高、并以地面及高架为主的线路上运营。

**3.2.22** 噪声值的测量应在自由声场环境中进行, 车外噪声应在开阔地面除道床的枕木、道碴及相邻地面以外, 没有其它任何反射表面时测量噪声等级; 车内噪声的测量应在车辆组装完成, 且车辆为空载状态下进行; 测量时应使包括空调机组在内的所有辅助设备处于工作状态。车辆噪声的测量应符合下列规定:

#### 1 车内噪声水平

列车非特殊说明的车内噪声测量位置应为沿车辆中心线距离地板面 1.5m 高处(客室至少测 3 个点)。噪声测量分为静止与运行, 并应符合下列规定:

##### 1) 静止条件下辅助设备的噪声:

列车处于静止状态和自由声场内, 所有辅助设备正常运行时, 测得的客室噪声不应大于 69 dB(A), 司机室噪声不应大于 68dB(A)。空调回风口下方噪声不应大于 72dB(A)。

##### 2) 列车在地面线路道碴轨道上运行时的噪声:

当列车以正常方式加速、惰行或制动时,测得的客室噪声不应大于 75dB(A),司机室噪声不应大于 75dB(A)。在贯通道附近和空调回风口下方,距离任意墙面不少于 0.3m 处,噪声不应大于 77dB(A);

列车以不超过其最高运行速度  $75\% \pm 5\%$  的恒定速度运行,恒速运行时间为 60s,测得的车内噪声不应大于 75dB(A)。

## 2 车外噪声水平

列车的车外噪声测量位置应沿水平方向距离走行轨线路中心线 7.5m、距离轨面高 1.2m 处进行。噪声测量应分为静止与运行两种情况,并应符合下列规定:

### 1) 静止条件下辅助设备的噪声:

空载列车在静止状态、在露天地面区段自由声场内,当所有辅助设备同时运行时,在列车任意一侧,在列车长度范围内的任意点测得的噪声不应大于 72dB(A)。

### 2) 列车在地面线路道碴轨道上运行时的噪声:

当列车以正常方式加速、惰行或减速运行时,在车外测得的噪声不应大于 85dB(A);

当列车以不超过其最高运行速度  $75\% \pm 5\%$  的恒定速度运行时,在车外测得的噪声不应大于 85 dB(A)。

## 3.2.23 列车应具有下列故障运行能力及救援能力:

1 当列车损失  $1/4$  的动力,在 AW3 下,应能在正线的最大坡度的上坡道上起动,并运行到终点,清客后返回车辆基地;

2 当列车损失  $1/2$  动力,在 AW3 下,应能在正线的最大坡度的上坡道上起动,并行驶到最近车站,清客后返回车辆基地;

3 一列空车载荷状态的救援车,应能将另一列停在正线最大坡道上处于超员载荷状态的故障列车牵引或顶推通过坡顶并运行至前方车站,清客后返回车辆基地。

3.2.24 列车应满足自动过分相和手动过分相的要求,宜采用地面装置感应、车上自动切换的断电过分相方式。

- 3.2.25** 列车应具有保持制动功能。
- 3.2.26** 在车辆的车体和转向架上安装电气装置、制动装置和其他机电设备时,应符合现行国家标准《轨道交通 机车车辆电子装置》GB/T 25119 或相关国际标准的规定。
- 3.2.27** 车辆的防火性能应符合《城市轨道交通车辆防火要求》CJ/T416 的规定,车辆的主体结构、零部件应采用不燃材料制造。当无法完全满足要求时,其橡胶件、非金属座椅、吊件、窗帘可采用无卤、低烟、低毒的阻燃性材料制造。车辆上使用的电线电缆应符合现行行业标准《铁路客车用电线电缆技术条件(V1.0)》TJ/CL 254 的有关规定。
- 3.2.28** 车体内装材料、隔音、隔热、防腐、辅助材料等须采用符合环保检测标准的材料,环保性能符合现行行业标准《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》TB/T 3139 的有关规定。
- 3.2.29** 车辆应符合现行国家标准《轨道交通电磁兼容》GB/T 24338 的有关规定。
- 3.2.30** 接地装置应拆装方便。
- 3.2.31** 车辆涂装前表面处理及防护涂装应符合现行铁道行业标准《铁路机车车辆涂料及涂装第 3 部分金属和非金属材料表面处理技术条件》TB/T 2879.3 和《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装技术条件》TB/T 2879.5 的有关规定。
- 3.2.32** 车辆组装后投入使用前的检查和试验,试验方法应按照国际电工委员会标准《车辆组装和运行前的整车试验规范》IEC 61133 的有关规定执行。
- 3.2.33** 当车辆需经铁路运送时,应满足无动力回送。
- 3.2.34** 车辆可安装列车全自动系统,可根据实际情况实现目视下列车运行(GoA0)、非自动列车运行(GoA1)、半自动化列车运行(GoA2)、有人值守列车自动运行(GoA3+)、无人值守列车自动运行(GoA4)。

## 4 车体及内装设备

### 4.1 一般规定

4.1.1 车体结构应采用整体承载结构,并应能满足运营、维修、调车、联挂、救援和复轨的要求。

4.1.2 车体结构的设计应符合现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

4.1.3 车体结构在正常载荷或交变载荷条件下不应发生疲劳断裂,并应能在 30 年内正常运用。

4.1.4 设计制造者必须通过计算或载荷试验来验证车体结构在最大载荷下不发生永久变形及断裂。

4.1.5 当满足下列情况之一时,其制造的车体结构必须进行车体静载荷试验:

- 1 新设计的制造出来的首辆车体结构;
- 2 实施重大技术改造制造出来的首辆车体结构;
- 3 批量生产的车体结构制造一定数量后,有必要重新确认其性能时,抽样进行测试;
- 4 首次生产该型号车体结构;
- 5 转厂后生产的车体结构。

4.1.6 车体结构的静载荷试验方法应符合现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

4.1.7 车体结构应按碰撞安全理念进行设计,列车两端的车辆可设置防意外冲撞的撞击能量吸收区,车钩上应装设压溃管或缓冲器等吸能装置,防撞能力应满足现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

4.1.8 车辆应设架车支座、车体吊装座、救援复轨座,并应标注

允许架车、起吊和复轨器支撑的位置。

**4.1.9** 全列车客室车门中心距宜为等间距。

**4.1.10** 在地面行驶的列车两端应设可调整的排障器,其形状应有利于排除轨道障碍物。

**4.1.11** 车体结构应计及隔音、降噪。

**4.1.12** 车体的固有振动频率应避开转向架的固有振动频率,并应避开车下吊装电气设备固有频率的整数倍点,及空压机等产生振动的频率点。

**4.1.13** 车体在确保有足够的强度和刚度的前提下实现轻量化。

## 4.2 车体验证

**4.2.1** 车体结构的强度验证应符合下列规定:

1 第一台动车和拖车必须进行静强度计算和试验,通过计算确认设计强度时,必须考虑安全系数;

2 在规定的试验条件下进行试验,实测应力或复合应力不应超过屈服强度。

**4.2.2** 车体结构的刚度验证应符合下列规定:

1 根据《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928,在 AW3 垂直载荷作用下车体静挠度不应超过两转向架支承点之间距离的 1‰;

2 用实测值评价车体结构的刚度时,应根据车体结构垂直载荷试验和扭转载荷试验的试验载荷和车体结构的最大变形,分别计算出等效弯曲刚度及等效扭转刚度。

## 4.3 车体结构设计和试验载荷

**4.3.1** 车体的试验用纵向静载荷可采用纵向压缩静载荷为 1500kN,纵向拉伸静载荷为 1000kN。

**4.3.2** 运行中加载于车体的垂向最大载荷应按 4.3.2 公式计算。

$$\text{垂向最大载荷} = 1.3 \times g \times (m_1 + m_2) \quad (4.3.2)$$

式中： $g$ ——重力加速度( $9.8\text{m/s}^2$ )；

$m_1$ ——运转整备状态下的车体质量(不含乘务员)( $t$ )；

$m_2$ ——最大载员质量,包括乘务员、坐席和车辆超员时站席乘车人员的质量等的总和( $t$ )。

**4.3.3** 车体结构静载荷叠加应符合表 4.3.3 的规定。

**表 4.3.3 车体静载荷的叠加**

载荷类型	载荷大小(kN)
纵向压缩载荷和垂向静载荷	1500 和 $g \times (m_1 + m_2)$
纵向压缩载荷和垂向静载荷的最小值	1500 和 $g \times m_1$
纵向拉伸载荷和垂向静载荷	1000 和 $g \times (m_1 + m_2)$
纵向拉伸载荷和垂向静载荷的最小值	1000 和 $g \times m_1$

## 4.4 车体结构材料和工艺要求

**4.4.1** 车体结构材料应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 以及《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.1、GB/T 3880.2、GB/T 3880.3 的规定或相关国际标准有关规定。

**4.4.2** 车体结构与内部装饰之间应敷设吸湿性小、膨胀率低及性能稳定的隔热、隔音材料。

**4.4.3** 车体前端结构和车辆内装宜采用可降解的材料制造。

**4.4.4** 车体涂装前,侧墙任意方向平面度应不大于  $2\text{mm/m}$ 。

## 4.5 司机室

**4.5.1** 司机室设计应符合现行国家标准或相关国际标准规定的



要求。司机室应视野宽广,运行中应能清楚方便地观察到前方信号、接触网、轨道设备、前方轨道和车站。司机室布置既保障具有清楚的外部视野又方便司机工作。

**4.5.2** 司机室的密封与环境控制要求应与客室相同。

**4.5.3** 应配备警惕装置,警惕装置应符合下列规定:

1 警惕按钮应安装在司机控制器主控手柄上;

2 在非信号车载设备列车自动运行驾驶模式下,主控手柄在牵引1至4位至制动3位之间,警惕按钮应被按住,当松开警惕按钮超过一定时间(3s至10s可调)时,输出信号将会激活蜂鸣器,松开警惕按钮超过一定时间(5s至10s可调)时,车辆将施加紧急制动;

3 在信号车载设备列车自动运行驾驶模式下,警惕按钮可被电气柜内设有带铅封的开关触点旁路。

**4.5.4** 司机室前窗挡风玻璃应符合下列规定:

1 应符合现行国家标准《机车船舶用电加温玻璃第2部分:机车电加温玻璃》GB 14681.2或现行行业标准《机车、动车前窗玻璃》TB/T 1451的有关规定,并参照现行行业标准《飞机透明件鸟撞试验方法》GJB 2464A(K)的有关规定执行;

2 应采用无色透明安全窗玻璃;

3 应具有抗飞弹冲击、防飞溅、抗砾石、隔声、隔热性能,且玻璃内装有电加热装置,具有防霜、防冻性能。在最低环境温度下,应能满足列车运行的瞭望要求;

4 应采用整体框机械安装、密封胶密封的方式,便于挡风玻璃整体更换。

**4.5.5** 司机室的前窗应设刮雨器和遮阳装置。

**4.5.6** 司机室两侧应设司机室侧门,侧门应为折页门;司机室与客室之间应设隔门,净开宽度不应小于550mm,高度不应低于1800mm。

**4.5.7** 司机室侧门的门上窗应采用钢化安全玻璃,并应符合现

行国家标准《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045 的有关规定。当车窗采用中空玻璃时,应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 的有关规定。

**4.5.8 司机操纵台的布置应符合下列规定:**

1 操纵台的外型、结构、各种操纵装置及信息显示与司机座位的布置应符合人机工程学,应确保司机在有限的活动范围内舒适驾驶,并应能观察到信息设备和前方线路;

2 操纵台功能区主要包括仪表盘和台面,仪表盘功能区应布置各系统显示设备;台面功能区应布置控制器手柄、行车过程中经常使用的操作按钮开关。开关、按钮等应通过颜色、文字标识或通用图示区分,重要的操作按钮应加保护罩措施;紧急制动按钮、司机钥匙等应合理布置;

3 司控器应具有控制牵引、制动的主手柄和方向手柄;牵引、制动的主手柄和方向手柄应具有常规的机械联锁功能;

4 操纵台关键操纵设备、按钮开关的名称应统一;

5 操纵台表面应铺设透明防护层。

**4.5.9 车辆运行时司机室内灯光照明,在地板中央地板面处的照度为 3lx 至 5lx,司机操纵台面为 5lx 至 10lx,指示灯、信号灯和人工照明均不应引起司机瞭望行车信号产生错觉,并应设置较强照度的应急照明装置,以适应故障处理时的需要。司机室应装设维修检查时使用的灯,可单独控制,在司机室中央距地板面 800mm 的照度不应小于 200lx。**

**4.5.10 司机台仪表和指示灯应安装在遮阳框架内,在隧道内或晚上关闭照明时或地面日光下,都能在 500mm 远处清楚地看见其显示值。**

**4.5.11 司机室应设有一个软式或半软式的司机座椅,座椅高度、前后位置应能调节,并应符合现行行业标准《动车司机座椅》TB/T 3264 的有关规定。司机座椅的设计应使司机在必要时能迅速离开。**

4.5.12 司机室应设置防火设备,如灭火器。

## 4.6 客室

4.6.1 客室地板应使用阻燃性材料,并应具有良好的隔音、隔热性能。当地板支撑材料在车下发生火灾时,应能隔断火焰。地板布应具有良好的抗拉强度、耐磨性、阻燃性、防化学腐蚀、防水和防静电性能。

4.6.2 客室内顶板、内墙板和端墙板应采用环保、阻燃、易清洗、装饰性美观的材料制造。并应具有抗涂写、抗刻划性、老化稳定性、抗集尘性及可清洁性。

4.6.3 客室侧门应符合下列规定:

1 客室两侧应合理布置乘降车门,每个门的净开宽度不应小于1400mm,净开高度不应低于1850mm。同一列车每侧纵向车门中心距宜相等;

2 客室侧门应采用对开塞拉门。

3 客室侧门的门上窗应采用钢化安全玻璃,应符合现行国家标准《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045的有关规定。当车窗采用中空玻璃时,应符合现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944的有关规定;

4 门驱装置宜以电力为动力,由司机或信号系统向电气控制系统发出车门开、闭的指令,并应具有司机操作的“再开闭”按钮;

5 控制系统中应具有非零速自动关门的电气联锁,确保行驶中车门保持锁闭状态;

6 每个车厢的每一侧应至少有一套车门带“紧急解锁装置”,紧急解锁应在车内操作;

7 客室侧门应具有隔离单个侧门的装置,当发生故障时,应能将车门与门控系统隔离;

8 车门隔音性能应良好,并应具备保护措施(如护指胶条)。当侧门关闭时,应具有缓冲动作。车门的结构应满足车辆气密性要求;

9 每个车厢的每侧应至少有一个车门外侧解锁装置;

10 车门应具有障碍物检测功能。

**4.6.4 客室车窗应符合下列规定:**

1 侧窗应采用整体框机械安装、密封胶密封的方式的固定式车窗;

2 侧窗外层玻璃应能承受 $\pm 4\text{kPa}$ 的压力载荷,窗固定后应能保证气密性要求;

3 侧窗传热系数应小于 $1.4\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ,计权隔声值应大于 $40\text{dB}$ ;

4 车窗应采用钢化安全玻璃,并应符合现行国家标准《铁道车辆用安全玻璃》GB 18045 和《中空玻璃》GB/T 11944 的有关规定。

**4.6.5 应急车窗应符合下列规定:**

1 每节车厢的客室应设置不少于4个应急用车窗;

2 车窗除满足正常运营的要求,并应能在紧急情况发生时,使用应急破窗锤打碎逃生;

3 窗上应设有红色圆形标记;

4 车窗标记应具有夜光功能。

**4.6.6 客室内座椅应符合下列规定:**

1 宜采用横纵结合、横向或纵向型式的座椅;

2 座椅应符合人机工程学的原理。

**4.6.7 客室内可设行李架,行李架应为半透明,并应具有足够的强度。**

**4.6.8 车体内的设备布置应易于人员接近,机组及各屏柜的设置应便于单独吊入、吊出,各屏柜门钥匙应采用统一形状和尺寸。**

**4.6.9 列车中应设置不少于两处轮椅专用位置及相应的标识,**

同时应设有乘轮椅者适用的抓握或固定装置。

**4.6.10** 客室内立柱及扶手杆设置的数量应能满足使用需求、且牢固美观,并应根据使用需求加装适量的吊环。设置立柱时应满足人机工程学和不影响乘客在客室内移动的要求。

**4.6.11** 当车外无任何光照时,距地板面高 800mm 处的照度平均值不应低于 200lx,照明均匀度不低于 1:1.3;当正常供电中断时,应具备有应急照明,照度客室内距地板面 1m 处不应低于 30lx,车上障碍物及进出通道的地板面照度不应低于 5lx。客室照明应符合现行行业标准《铁道客车电气照明技术条件》TB/T 2917 的有关规定。

**4.6.12** 客室内应设有广播装置和乘客信息显示装置。

## 5 车辆连接系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 连接系统应包括下列内容：

- 1 机械连接：如车钩缓冲装置、贯通道、空气管路等；
  - 2 高压电器连接：如车顶高压电缆、主电路电气设备的电缆连接等；
  - 3 辅助系统和列车供电连接：如中压供电母线、直流供电母线等；
  - 4 控制系统连接：如列车通讯和控制总线、制动控制线等。
- 5.1.2 车辆间的各种连接应设有防雨措施，解编时有保护措施。

### 5.2 车钩缓冲装置

5.2.1 车钩缓冲装置应符合下列规定：

- 1 应能在不架起车体的情况下进行拆装和检修；
- 2 应能满足列车在回送和救援时机车牵引制动工况下的运行要求；
- 3 应能满足 5km/h 连挂速度要求。

5.2.2 端部车钩缓冲装置应符合下列规定：

- 1 列车的两端应采用密接式车钩缓冲装置，车钩应带有压缩空气连接器，并应根据需要配备电气自动连接器；每个动力单元的两端应采用密接式车钩缓冲装置或半永久性车钩缓冲装置，车钩应带有压缩空气连接器；
- 2 密接式车钩及缓冲装置的拉伸载荷应为 1000kN，压缩载荷应为 1500kN。车钩连接面几何尺寸应符合现行国家标准或相

关国际标准规定的要求；

3 电气自动连接器的设置不应干涉机械连挂作业；

4 车钩缓冲装置宜采用气液缓冲器、胶泥缓冲器或橡胶缓冲器。

5.2.3 中间车钩及缓冲装置应符合下列规定：

1 每个动力单元中间车与车之间的中间车钩应采用半永久车钩缓冲装置。分为带缓冲器半永久车钩和无缓冲器半永久车钩两种，车钩之间采用卡环进行连接；

2 中间车钩缓冲装置宜采用气液缓冲器、胶泥缓冲器或橡胶缓冲器。

5.2.4 过渡车钩应符合下列规定：

1 应满足仅在列车被既有机车救援及回送时使用；

2 应满足列车端部车钩与救援机车车钩连挂；

3 过渡车钩应符合现行行业标准《制动软管连接器总成》TB/T 60 的有关规定。

### 5.3 列车前端开闭机构

5.3.1 列车宜设前端开闭机构。

5.3.2 当列车联挂运行时，非联挂端的开闭机构应处于关闭状态，联挂端开闭机构应处于打开状态。

5.3.3 前端开闭机构设置应符合下列规定：

1 应为电控气动机构；

2 应能在司机室进行控制；当司机给出指令后，开闭机构应自动开启或关闭。

3 当列车回送及救援时，应能手动操作开闭。

5.3.4 前端应设置防爬装置。

## 5.4 车辆间贯通道

5.4.1 列车车辆间应设贯通道。贯通道宜采用双层折棚气密贯通道。

5.4.2 贯通道设置应符合下列规定：

- 1 通过高度不应小于 1900mm,通过宽度不应小于 1200mm;
- 2 贯通道联挂及解编应易于操作;
- 3 贯通道棚布的物理机械性能应符合现行行业标准《机车车辆风挡》TB/T 3094 的有关规定。

## 5.5 车辆与车辆之间的风、电连接

5.5.1 车辆与车辆之间的风连接应包括：列车空气管。

5.5.2 车辆与车辆之间的电连接应包括列车通信总线、制动控制线、供电母线、旅客信息数字信号传输线、旅客信息模拟信号传输线、主电路电气设备连接电缆和 25kV 动力电缆。



## 6 转向架

### 6.1 一般规定

6.1.1 转向架基本型式应为无摇枕两系悬挂两轴转向架,分为动力转向架和非动力转向架。

6.1.2 转向架的性能、主要尺寸应与车体和轨道相互协调,确保列车以最高允许速度安全平稳运行。当悬挂或减振系统损坏时,应能确保车辆在轨道上安全运行到终点。

6.1.3 对于运行中可能脱落并危及车辆运行安全的装置,其组装紧固件应有可靠的防松措施。

6.1.4 转向架设置应符合下列规定:

1 转向架的结构应能对车钩高度、车体倾斜、轮重差等进行调整;

2 转向架及其部件在相同功能的情况下应具有互换性;

3 应设置能够整体吊装轮对与构架、转向架与车体的装置;

4 构架和车体之间应设置限位装置;

5 应设置性能良好的接地回流装置;

6 应预留信号系统天线的安装位置;

7 构架设计寿命不应小于 30 年;

8 应设置接地、起吊点、轴距标识,并应设有质量追溯标记的转向架铭牌。

6.1.5 列车应设置轮缘润滑装置,润滑剂应采用可降解的环保材料。

## 6.2 转向架构架

6.2.1 转向架构架应采用 H 型焊接结构,横梁应采用无缝钢管,侧梁应采用钢板箱型焊接结构。

6.2.2 转向架构架的强度计算、焊接及探伤检查应符合现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

6.2.3 转向架构架应进行去应力处理,并应采取防腐处理。

6.2.4 转向架在下列情况之一时,转向架构架应进行静载荷试验以及疲劳载荷试验:

- 1 新设计制造的转向架;
- 2 批量生产的转向架实施重大技术改造,其性能、构造、材料、部件有较大改变者;
- 3 批量生产的转向架制造一定数量后,有必要重新确认其性能时,抽样进行测试;
- 4 首次生产该型号转向架;
- 5 转厂后生产的转向架。

6.2.5 转向架构架进行静载荷试验以及疲劳载荷试验的试验载荷和试验方法应符合现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

## 6.3 悬挂系统结构

6.3.1 一系悬挂应符合下列规定:

1 宜采用圆柱螺旋弹簧并配置并联安装的垂向液压减振器;

2 圆柱螺旋弹簧应符合现行行业标准《机车车辆悬挂装置钢制螺旋弹簧》TB/T 2211 的有关规定,液压减振器应符合现行行业标准《机车车辆油压减振器》TB/T 1491 的有关规定;

3 圆柱螺旋弹簧下部加橡胶垫或聚氨酯类垫减振,并应确

保电气绝缘,缓冲高频振动;

4 当在最大超载重量下运行时,钢制螺旋弹簧及止挡处应无压碰,弹簧不应发生折断。

**6.3.2** 二系悬挂应采用空气弹簧,并应设置高度自动调整装置,空气弹簧应符合现行行业标准《铁道车辆空气弹簧》TB/T 2841的有关规定。

**6.3.3** 二系悬挂的空气弹簧装置应符合下列规定:

1 空气弹簧装置应由空气弹簧、辅助空气室、高度调整阀、差压阀和水平调整垫等组成;

2 空气弹簧应由空气弹簧气囊、紧急橡胶堆、摩擦片等组成,在整个环境温度范围内均应确保气密性。空气弹簧的应急橡胶堆应能确保空气弹簧无气故障工况下转向架的安全运行和通过弯道;

3 橡胶弹性元件应符合现行行业标准《机车车辆用橡胶弹性元件通用技术条件》TB/T 2843的有关规定;

4 高度调整阀应根据载重的变化自动调整空气弹簧的内压,并保持车体高度一定。

**6.3.4** 车辆应设置空气弹簧异常上升止挡。当空气弹簧失气时,应向列车网络系统发出空气弹簧的失效信号,使列车降速运行。

**6.3.5** 车体和构架之间宜设置有抗侧滚扭杆。

**6.3.6** 二系悬挂应设置有横向止挡,止挡应为金属橡胶元件,应符合现行行业标准《机车车辆用橡胶弹性元件通用技术条件》TB/T 2843的有关规定。

**6.3.7** 转向架构架与车体之间应设抗蛇行减振器。液压减振器应符合现行行业标准《机车车辆油压减振器》TB/T 1491的有关规定。

## 6.4 轮对和轴箱装置

**6.4.1** 轮对分动力轮对和非动力轮对,应符合下列规定:

1 轮对内侧距应为  $1353\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ;轮对组装应符合现行行业标准《铁道车辆轮对组装技术条件》TB/T 1718 的有关规定。

2 车轮踏面宜为 LM 或 LMA 型;

3 轮对组装后应进行动平衡测试,轮对动不平衡值应小于  $50\text{g} \cdot \text{m}$ ;

4 应采用整体辗钢轮,并应符合现行行业标准《铁道车辆用辗钢整体车轮技术条件》TB/T 2817 的有关规定;车轮直径磨耗限度有沟槽标记,车轮侧面有序列号标识;

5 车轮应根据现行国家标准或相关国际标准的规定进行疲劳试验;

6 车轴应符合现行铁道行业标准《铁道车辆用 LZ50 钢车轴及钢坯技术条件》TB/T 2945 的有关规定。当采用空心轴时,空心轴内孔径小应小于  $30\text{mm}$ ,并应符合现行国家标准或相关国际标准进行强度计算;

7 车轴应根据相关国际标准的规定进行全尺寸车轴试样疲劳极限测试;

8 车轮宜采取有效的降噪措施。

**6.4.2** 轴承应符合下列规定:

1 轮对轴承应采用成熟应用的单元式自密封免维护滚动轴承,轴箱密封应良好,轴箱温升不应超过  $90\text{K}$ ;

2 轴承试验应参照现行国家标准或相关国际标准的规定进行。

**6.4.3** 轴箱及定位节点应符合下列规定:

1 应采用转臂式轴箱定位装置;

2 定位节点应为金属橡胶减振元件;

- 3 轴箱上应设有不落轮镟修的固定点；
  - 4 轴箱轴承装配应符合现行行业标准《铁道车辆滚动轴承》TB/T 2235 的有关规定；
  - 5 所有与轴承相关的旋转部件的密封均应采用非接触迷宫式密封件。
- 6.4.4 轴端应设有速度传感器的轴箱盖。
  - 6.4.5 轴端宜设置接地装置。

## 6.5 牵引装置与机械传动装置

- 6.5.1 车体与转向架之间设置的牵引装置宜采用无间隙、无磨损、免维护的柔性结构。
- 6.5.2 牵引电机应采用架悬式安装，每个构架上应反对称布置牵引电机。
- 6.5.3 联轴节宜采用齿式柔性联轴节，其变位能力应满足转向架变位及动态运动要求，联轴节与牵引电机和齿轮箱应连接可靠、便于拆卸。联轴节应能充分满足运行时牵引电机的最大转速、最大转矩要求，应能承受列车启动、制动以及由于轨道条件产生的振动和冲击。
- 6.5.4 传动齿轮宜采用斜齿轮单级传动，飞溅润滑，应具有根据速度自动调节飞溅油量的结构和功能。箱体应采用卧式分隔型，齿轮箱应设有防止脱落的安全保护支承。
- 6.5.5 齿轮箱应符合现行行业标准《动车组用驱动齿轮箱》TB/T 3134 的有关规定；大小齿轮应符合现行行业标准《机车车辆牵引齿轮》TB/T 2989 的有关规定。
- 6.5.6 齿轮箱应具有良好的抗振动性能，并应能确保齿轮的平稳工作。设计的大小齿轮的齿形应能承受载荷的变化，并确保齿轮工作低噪音。

## 7 电气系统

### 7.1 一般规定

7.1.1 车辆各电路系统应具有完善的保护功能,包括但不限于短路保护、过电流保护、过电压保护、接地保护、缺相及欠电压保护等。

7.1.2 车辆保护接地应符合下列规定:

- 1 主断路器前后均应设避雷器;
- 2 电气设备的金属壳体应通过车体接地;
- 3 相邻的车体应用导线连接,保持等电位。

7.1.3 电子和电气设备应采取可靠电噪声的抑制措施。

7.1.4 电路中储能元件所储存的能量应能通过固定放电电阻或其他特定设备进行释放。在规定的时间内,电压应降低到人体安全电压以下,以保证维修人员的人身安全。

7.1.5 列车接地回路应能保护轴承不受电腐蚀。

7.1.6 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现行国家标准《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T 4208 中规定的 IP54 等级的防护性能。

7.1.7 各电路的电气设备连接导线应采用多股铜芯电缆,电气耐压等级、导电性能和阻燃性能应符合现行行业标准《铁道客车用电线电缆技术条件(V1.0)》TJ/CL 254 的有关规定或相关国际标准规定。使用光缆和通信电缆应符合产品相关技术标准要求。

7.1.8 车辆布线应符合现行国家标准《轨道交通 机车车辆布线规则》GB/T 34571 的有关规定或相关国际标准规定。

7.1.9 电线电缆接线端子压接应牢固、导电良好,两接线端子间的电线不得有接头。每根电线电缆的两端应有清晰持久的线号

标记。

## 7.2 电传动系统

**7.2.1** 列车由两或三个相对独立的基本动力单元组成,每一个基本动力单元主要由变压器、牵引变流器和牵引电机等组成。当基本动力单元中的电气设备发生故障时,可全部或部分切除该动力单元,并不应影响其它动力单元的使用。

**7.2.2** 电传动系统应具有空转、滑行保护和防冲动控制功能。应充分利用轮轨黏着条件,从空车(AW0)到超员载荷(AW3)范围内自动调整牵引力和制动力的大小,保持起动加速度和制动减速度不随载荷变化而变化。

**7.2.3** 牵引电机功率的确定,应根据线路平纵图通过模拟运行计算,初步确定牵引电机的容量。牵引电机的容量应有必要的裕量,并应满足下列条件:

$$I_m \geq I_{rms} / (0.85 \sim 0.9) \quad (7.2.3)$$

式中: $I_m$ —牵引电机额定电流(连续制)(A);

$I_{rms}$ —列车正常运行条件下全线一个往返的模拟运行计算得到的均方根电流(A)或故障运行条件下计算得到的均方根电流(A),应取其高值。

**7.2.4** 当多台牵引电机由一个逆变器供电时,额定功率应计及轮径差与牵引电机特性差异引起的负荷分配不均以及在高黏着系数下运行时轴重转移的影响因素。

**7.2.5** 列车应设耗电量统计装置,分别统计列车总耗电量及再生制动电量。

**7.2.6** 牵引特性曲线和制动特性曲线应符合以下规定:

1 基本的牵引力对速度的牵引特性曲线应由冲击率限制区、恒牵引力区、恒功率区、自然特性区组成;

2 基本的制动力对速度的制动特性曲线应由冲击率限制

区、恒功率区、恒制动力区组成；

3 电制动利用率应大于 85%；

4 当牵引系统运行于牵引工况额定工作点时，效率不应小于 0.85，其中：

1) 牵引变压器效率不应低于 0.95；

2) 牵引变流器效率不应低于 0.96；

3) 牵引电机在持续点的效率不应低于 0.94。

**7.2.7** 在信号车载设备列车自动运行模式下，方向手柄和主手柄的放置位置应符合信号系统的规定。

**7.2.8** 列车控制指令的发出和传递应符合下列规定：

1 在信号车载设备列车自动运行模式下，列车控制指令由信号系统传递给网络，再由网络传递给牵引控制单元；

2 当人工驾驶模式时，列车控制指令应由司机控制器传递给网络，再由网络传递给牵引控制单元；

3 当网络系统故障时，由司机控制器通过硬线把列车控制指令传递给牵引控制单元。

**7.2.9** 高压设备雷电冲击耐受电压不应小于 185kV，爬电距离不应小于 1000mm，电气间隙不应小于 310mm，绝缘子的结构高度不应小于 400mm。高压设备应符合国家标准《铁路应用机车车辆电气设备一般应用条件和通用规则》GB/T 21413.1 的有关规定。

**7.2.10** 受电弓应符合下列规定：

1 滑板的容量应根据该材质允许的电流密度计算。静止时负载对受电弓和接触线不应有过热损害；

2 最高试验速度不应小于最高运行速度的 1.1 倍；

3 应设置自动降弓装置，降弓速度应大于 1m/s；

4 应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆受电弓特性和试验第 1 部分：干线机车车辆受电弓》GB/T 21561.1 的有关规定；



7.2.11 主断路器应符合下列规定：

1 应采用真空断路器；

2 应符合现行国家标准《铁路应用机车车辆电气设备第 4 部分：电工器件交流断路器规则》GB/T 21413.4 的有关规定。

7.2.12 避雷器应具有自动恢复功能，避雷器技术参数应符合表 7.2.12 的规定。

表 7.2.12 避雷器技术参数

额定电压有效值(kV)	$\geq 37$
持续运行电压有效值(kV)	$\geq 30$
标称放电电流峰值(kA)	10
最大残余电压峰值(kV)	$\leq 107$
动作电压有效值(kV)	42

7.2.13 高压电缆及高压电缆连接器应符合下列规定：

1 高压电缆应符合国家现行标准《电线电缆电性能试验方法第 13 部分：冲击电压试验》GB/T 3048.13 和《机车车辆电缆》TB/T 1484.1~4 的有关规定；

2 高压电缆连接器应符合现行国家标准《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 21413.1 的有关规定。

7.2.14 主变压器应符合下列规定：

1 应适用于额定电压为单相 25kV/50Hz 的电压制式。次级绕组应为牵引变流器提供电能；

2 应符合现行国家标准《铁路应用机车车辆电气设备一般使用条件和通用规则》GB/T 21413.1 和《轨道交通机车车辆牵引变压器和电抗器》GB/T 25120 的有关规定，并应满足绝缘等级 F 级，雷电冲击电压 170kV 的要求；

3 应能承受运动中的振动和冲击负荷；

4 在网压变化范围内，主变压器输出电压、电流及功率应满足列车牵引和再生制动的要求；

- 5 应设有过流或接地监控保护措施；
  - 6 主变压器安装结构及强度应满足在车体下部吊装的要求；
  - 7 主变压器箱体应有足够的强度，应能防止机械损坏（例如碎石击打）；
  - 8 宜采用强迫导向油循环风冷方式，并设有冷却油温、油循环流动状态等监控保护装置；
  - 9 主变压器冷却单元耐风沙磨损、耐腐蚀，冷却单元（过滤网）的设置易于清洁；
  - 10 主变压器冷却装置风冷循环系统应计及高速运行下的负压条件；
  - 11 主变压器中应采用阻燃并环保的变压器油。
- 7.2.15 牵引变流器应符合下列规定：**
- 1 应由四象限整流器、直流电压中间环节和逆变器组成。多重四象限整流器时，应采用载波移相控制技术；
  - 2 应采用交流变频调压方式，宜采用模块化设计，功率电子器件宜采用 IGBT 或更先进的电子器件，应采取措施有效降低牵引变流器的噪声；
  - 3 应具有中间直流环节过压保护、输入输出过流保护、输出短路保护、冷却液或模块超温保护和接地故障保护等功能。过压保护回电路应具有监控装置，发现异常应断开主电路；
  - 4 逆变器/牵引电机控制宜采用矢量控制或直接转矩控制；
  - 5 牵引电机控制宜采用架控或轴控控制模式；
  - 6 应采用有利于环保的冷却方式；
  - 7 冷却单元（过滤网）的设置应易于清洁；
  - 8 冷却装置风冷循环系统应考虑高速运行下的负压条件；
  - 9 牵引变流器的振动与冲击应符合国家标准《轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验》GB/T 21563 的有关规定；
  - 10 牵引变流器的防护等级不低于 IP54。

11 应符合现行国家标准《铁路应用机车车辆电气设备一般使用条件和通用规则》GB/T 21413.1、《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 25122.1、《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119 和《轨道交通机车车辆组合试验第1部分：逆变器供电的交流电机及其控制系统的组合试验》GB/T 25117.1 的有关规定。

7.2.16 滤波电抗器应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆牵引变压器和电抗器》GB/T 25120 的有关规定。

7.2.17 滤波电容器应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆设备电力电子电容器》GB/T 25121 的有关规定。

7.2.18 牵引控制单元通过标准通信接口与车辆总线相连，应具有的主要功能如下：

- 1 牵引电机控制；
- 2 对牵引逆变器所有组件和牵引电机进行监测和保护；
- 3 电制动控制；
- 4 防空转、防滑保护控制；
- 5 列车加减速冲击率限制；
- 6 故障诊断功能；
- 7 通信网络通信功能等。

7.2.19 牵引电机应符合下列规定：

- 1 宜采用三相交流异步牵引电机或永磁电机；
- 2 应采用 200 级耐电晕绝缘结构；
- 3 应设定子温度监测、轴承温度监测、转速监测；
- 4 应有接地螺栓、接地标志和铭牌；
- 5 电机能承受运行中的振动和冲击负荷，应符合现行国家标准《轨道交通 机车车辆设备冲击和振动试验》GB/T 21563 或相关国际标准规定的要求；

6 牵引电机应符合国家现行标准《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 25123.2、《轨道交通机车车辆组合试验第1部分：逆变器供电的交流电机及其控制系统的组合试验》GB/T 25117.1和《动车组牵引电动机技术条件》TB/T 3238的有关规定；

#### **7.2.20 电传动系统的诊断和保护应符合下列规定：**

- 1 电传动系统应具备完善的诊断系统，对各种可能发生的故障具有相应的保护措施；
- 2 列车应具有防空转、防滑的保护功能；
- 3 对牵引电机应具有过流、接地、三相不平衡、缺相、超速和超温等故障的保护功能；
- 4 应具有对牵引电机故障以及并联电机负荷分配不均匀等的保护功能；
- 5 所有故障信息应能通过网络显示、储存和读取。

### **7.3 辅助电源系统**

#### **7.3.1 辅助电源系统的构成应符合下列规定：**

- 1 辅助电源系统输入应与牵引变流器的中间直流环节相连，辅助电源系统的输出正弦波形的电压应为三相四线 AC380/220V、频率应为 50Hz 交流电；
- 2 当过分相区时，应通过牵引变流器的中间直流环节将牵引电机发出的电继续供给辅助供电系统，确保旅客电源插座、照明、旅客信息系统及其他重要负载不应断电；
- 3 每列车应至少设置两套辅助电源系统；
- 4 用电设备主要包括空气压缩机、冷却通风机、油泵电机、空调、电热采暖、照明、列车广播和乘客信息显示、乘客服务设备、控制电路及 TCMS 系统、车载信号和通信设备等。

#### **7.3.2 辅助逆变器应符合下列规定：**

- 1 辅助逆变器应符合现行国家标准《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 25122.1的有关

规定；

2 三相交流输出电压波形应为正弦波，频率应为  $50 \pm 0.5$  Hz，波形畸变率不应大于 5%；电压波动范围不应大于  $\pm 5\%$ ，相间不平衡系数不应大于 1%；

3 当逆变器输出负载发生  $\pm 30\%$  额定负载的变化时，输出电压瞬时值变化范围应为  $-20\%$  至  $+15\%$ ，且在 300ms 内，输出电压应恢复至正常预定值；

4 输入电压为额定值，静止逆变器的过载能力：当负载为 150% 额定输出时，维持运行 10s 后关断；当负载为 200% 额定输出时，装置应立即关断。

7.3.3 中压母线 (AC380V/220V) 设置应考虑母线接地时能隔离故障单元。

7.3.4 辅助供电电源系统应采用冗余设计，静止逆变器的输出应实现并网供电。当 1/4 辅助电源装置故障时，应继续正常运行；当 1/2 辅助电源装置故障时，可根据需要切除部分空调负载，维持运行到终点站，再退出运行。

7.3.5 库用插座应符合下列规定：

1 每列列车每个动力单元中，有 1 辆车的车体外侧，应装有外接库用电源插座，为车辆提供三相四线 AC380/220V/50Hz 和 DC110V 电源；

2 列车的库用插座与受电弓应设联锁，当列车由库内地面电源插头供电时，受电弓不应升弓；当受电弓升弓时，车辆库用插座应切断供电。

7.3.6 列车应设置不少于两套的 DC110V 充电装置和蓄电池装置，并能通过低压母线实现并联供电。低压母线设置时应计及母线接地时能隔离故障单元。

7.3.7 蓄电池充电装置应符合下列规定：

1 蓄电池充电装置的高压直流电源可单独取自牵引变流器的中间直流环节，经高频逆变器逆变，或取自列车交流供电母线，

经整流器整流,输出 110V 直流电,为全列车低压直流负载提供电源,并满足蓄电池的浮充电要求;

2 充电装置输出充电电压应精密控制,确保输出电压波动范围符合蓄电池浮充电特性。充电控制应引入蓄电池温度补偿控制功能。

#### 7.3.8 车辆蓄电池装置应符合下列规定:

1 应采用符合环保要求的蓄电池,并计算蓄电池的数量,既能确保浮充电时蓄电池能正常充电,又能确保高压电源停电时蓄电池输出电压不致过低;

2 蓄电池容量应能满足车辆在故障情况下的紧急通风、应急照明、外部照明、车载安全设备、广播、通信等系统的需要,工作时间不应低于 45min 或满足救援要求;

3 蓄电池应采用二级绝缘安装;

4 蓄电池箱内正负极应经过有过载和短路保护的双极空气断路器输出;

5 蓄电池输出电路应设置欠压继电器,限制蓄电池过放电。但蓄电池合闸控制电路和蓄电池充电装置控制电路不属欠压保护范围;

6 关闭列车控制电源后至蓄电池接触器断开,其时间间隔应有不小于 30s 的延时。

7.3.9 辅助电源系统的保护应满足对辅助电源系统所有的组件进行监测和保护。

7.3.10 司机室应有单独的控制开关能在列车未激活的情况下开启应急照明。

#### 7.3.11 列车配线用导线截面的选择应符合下列规定:

1 当根据载流量选择导线截面时,应根据不同的敷设方法及导线数量乘以不同的修正系数;

2 按电压降核算所选导线截面是否符合要求,在直流负载达到最大的情况下:从正极母线到设备输入端的最大压降不应大

于 4V；从负极母线到设备输入端的最大压降不应大于 3V。

**7.3.12** 系统保护断路器的选择应符合下列规定：

1 中压和低压系统及其分系统均应设置具有过载和短路保护功能的空气断路器，并应对线路及负载按等级实现分级保护；

2 空气断路器的分断能力应根据各系统的短路参数选定；

3 全列车的每根导线均应处于有效保护，当发生短路或过载时，导体和绝缘均不应超过规定的温升；

4 应计及每个空气断路器实际动作值的分散性，应确保断路器保护特性处于正向最大误差情况下仍能保护该断路器后最小截面的导线，并能确保断路器保护特性处于负向最大误差情况的稳定工作。

## 8 列车控制与管理系统

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 列车控制与管理系统(TCMS)应符合现行国家标准《牵引电气设备—列车总线》GB/T 28029 和《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119 和《轨道交通电磁兼容第 3-2 部分:机车车辆设备》GB/T 24338.4 的有关规定。

**8.1.2** 列车总线和车辆总线设置应计及传输距离和冗余。

**8.1.3** 列车控制、监测与诊断系统应符合以下规定:

1 列车控制、监测与诊断系统应具有冗余功能;

2 对于车辆总线非网络管理器节点故障,车辆总线上其余节点之间的通信不受影响,列车应能采取故障导向安全措施,并应维持运行;

3 对于冗余设备故障,不应影响列车运行;

4 应能通过网络把产生的故障诊断信息传输到中央诊断系统。

**8.1.4** 每列车的每个端车上应设不少于 1 个中央控制单元,互为冗余;每列车应只有 1 个中央控制单元管理器作为总线仲裁器运行,其它作为潜在的总线仲裁器。并能通过钥匙开关选择主控端车。

**8.1.5** 列车 TCMS 应设有与信号车载设备接口,能够接受信号车载设备列车自动控制、自动运行和自动保护的指令,并对列车进行控制。

**8.1.6** TCMS 应具有下列基本功能:

1 驾驶模式的选择(与信号车载设备列车自动控制连接管理);



- 2 操作端和列车方向控制；
- 3 牵引、制动控制与管理；
- 4 防空转/防滑等子系统逻辑判断、控制的状态监视功能；
- 5 对列车进行超速限制和冲击率限制；
- 6 在保护发生后将列车在非正常条件下导向安全；
- 7 客室车门管理；
- 8 空调控制与管理；
- 9 辅助电源供电控制与管理；
- 10 车间外接电源供电监测与管理；
- 11 空压机控制及压力保护；
- 12 列车逻辑控制与管理；
- 13 列车故障诊断、存储管理；
- 14 列车状态信息显示管理；
- 15 系统冗余管理；
- 16 系统自检；
- 17 列车故障信息、状态信息传送功能；
- 18 软件上传、下载接口及设备测试接口管理等；
- 19 对受电弓、高压系统的监测功能；
- 20 对安全环路状态的监视；
- 21 支持全自动无人驾驶。

## 8.2 列车控制

**8.2.1** TCMS 应适应各种列车驾驶模式的需要，如车载信号控制模式(含自动折返、自动驾驶、监督驾驶、限制人工驾驶)、非限制人工驾驶模式、洗车模式、紧急牵引模式。其中洗车模式、紧急牵引模式为特殊模式。

**8.2.2** 列车驾驶模式按优先级顺序从高到低依次应为：紧急牵引模式、洗车模式、车载信号控制模式、非限制人工驾驶模式，TC-

MS 根据优先级筛选当前工作模式。

**8.2.3** 在信号车载设备列车自动控制模式正常情况下的速度限制应由信号系统负责。

**8.2.4** 列车应设数据记录仪,并能通过便携式测试单元(PTU)将数据读出。

**8.2.5** 数据通信应具有下列基本功能:

1 列车控制、监视、诊断系统应能与列车子系统通过列车通信网络和智能终端进行通信;

2 通过列车通信网络,应能对联网子系统的故障信息下载;

3 主要微机控制子系统应能通过列车通信网络进行在线测试。

**8.2.6** 列车应设有安全连锁环节,安全连锁环节应包括客室车门关闭连锁、车钩分离连锁、空气制动缓解连锁等。

### 8.3 故障诊断

**8.3.1** 列车故障诊断系统应接收列车子系统的状态信息、故障信息,并能进行评估、储存、在司机台上的 TCMS 显示屏(HMI)上显示。

**8.3.2** 系统的主要诊断项目应包括下列内容:

1 牵引、制动及控制系统的状态;

2 走行部件的安全性;

3 旅客安全相关设施的状态(如车门关闭状态等);

4 关键电子电气设备。

**8.3.3** 诊断系统的主要任务应包括下列内容:

1 识别部件的偶发性故障;

2 在部件故障时提供状态数据及对策;

3 记录列车故障数据;

4 为列车控制提供各相关部件的状态。

#### 8.3.4 诊断方式应符合下列规定：

1 列车自诊断系统,应能完成列车运行中各部件状态的监测及处理；

2 列车自诊断系统应通过接口与其它地面系统结合,进行复杂故障的诊断及处理；应能提供在中文 Windows 环境下的信息转储与故障分析软件；

3 列车在运用维修基地的地面检测系统的诊断。

#### 8.3.5 诊断结果应符合下列规定：

1 应能在行车过程中将诊断结果送入车载微机系统进行判断分类,为列车的控制系统发出相关的指令；

2 应能在行车中或维修中将诊断结果送入列车状态数据存储器或其它数据库,为维修提供状态依据；

3 应设置列车数据无线下载系统,收集在线列车数据,通过通信网络将相关数据发送至车辆段地面数据集中服务器,并能提供本地数据下载,为列车运行提供远程专家技术支持和远程诊断。

#### 8.3.6 显示应符合下列规定：

1 诊断的主要信息和列车状态信息(故障/安全相关的功能控制)应在司机操作台显示屏上显示；

2 各控制级的故障记录均应设故障读出端口以供维修时用便携测试工具(PTU)读出或通过相应的数据转储方式读出。

#### 8.3.7 运行性能安全监测系统应符合下列规定：

1 列车上应设运行性能安全监测系统。安全检测系统能对列车和各个重要功能系统的重要部件的性能实时监测和报警,确保列车运行安全；

2 严重情况下,列车应具备实施紧急制动的故障导向安全功能；

3 系统的监测内容应包括轴温、车辆横向稳定性、齿轮箱轴承温度或振动、高压系统工作状态、牵引系统工作状态、制动系统

工作状态、制动动作情况、防滑器工作情况、辅助用电系统状态(如断路、短路、绝缘性、三相不平衡度等)、车门状态、空调状态及必要的烟雾和火灾报警等;

4 系统监测得到的故障信息应设预警门阈值和报警门阈值;当中央控制单元(或司机)收到预警信号(超过预警门阈值)后,能对可能的故障做出判断和处理的准备;

5 中央控制单元(或司机)收到报警信号(超过报警门阈值)后,应对列车进行控制及处理;

6 应设温度传感器对轴端轴承、牵引电机轴承、齿轮箱轴承的温度进行监测,温度值可在显示屏上显示,分预警和报警两级功能。当轴端温度超过预警门阈值时,司机室显示器提示故障,当轴端温度超过报警门阈值时,蜂鸣器鸣响,能够立即自动限速运行或停车;

7 司机室显示器应能显示制动系统工作状态以及相应制动参数;当出现故障时,显示器应显示故障,并应由制动控制装置根据故障情况作出处理(如进行制动力再分配),必要时应自动限速运行或停车;

8 司机室显示器应能显示牵引、空调和辅助供电设备的工作状态;

9 司机室显示器应能显示车门状态,包括车门开关状态。当车门发生关闭故障时,显示器应提示故障,并应封锁牵引;

10 应设烟火报警装置。当发生火灾报警时,司机室显示器上应能提示火灾报警并显示报警车辆位置,火灾蜂鸣器应同时鸣响。

### 8.3.8 便携式测试软件应符合下列规定:

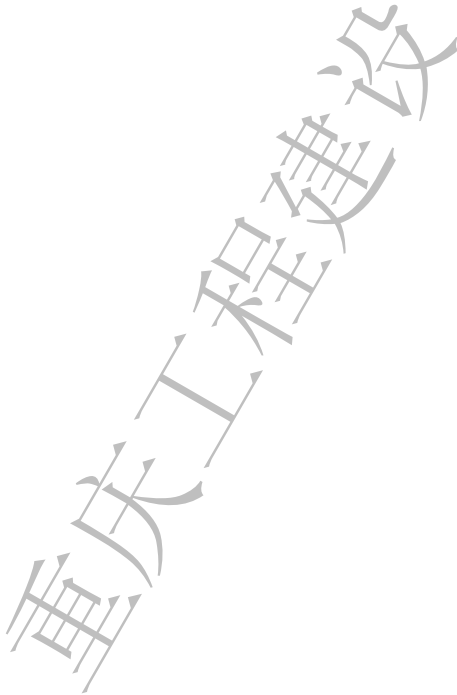
1 各微机控制单元均应具有相应的 PTU 测试软件;

2 PTU 软件主要用于维修、功能试验、参数设置、基本校准,至少应包括下列功能:

1) 以各种标准界面显示已定义的环境数据;

- 2) 对一个已给出的事件显示维修说明信息；
- 3) 对一特定的事件显示已定义的环境数据；
- 4) 对诊断数据库上传和下载环境数据；
- 5) 对读取的信息进行打印。

3 通过 PTU 服务软件,应能读出列车和车厢级控制软件中的参数。



## 9 制动和供风系统

### 9.1 一般规定

9.1.1 列车制动系统应由风源系统、制动控制系统、基础制动等组成。

9.1.2 制动系统应具有保证运行的列车减速或停车能力,并能满足列车在规定条件下制动减速度的要求。

9.1.3 制动系统应充分利用车轮与轨道之间的黏着条件,优先发挥电制动的制动能力。

9.1.4 制动系统应保证与车辆及相关系统之间接口、功能的匹配,避免相互干扰,系统设计应具有完整性,并按照“故障导向安全”的原则进行设计。

9.1.5 制动系统应采用架控或车控方式。

9.1.6 制动系统应采用微机控制的直通式电空制动系统,车辆具备电制动和空气制动两种制动方式。空气制动本身应确保列车具有完整的制动能力,即在电制动出现故障时,空气制动能保证列车所需要的制动性能。

9.1.7 风源系统正常工作压力范围宜在 800kPa 至 950kPa,最高工作压力不应大于 1000kPa。

### 9.2 功能要求

9.2.1 制动系统应具有常用制动、快速制动、紧急制动、停放制动、保持制动、车轮防滑控制(WSP)、诊断、监测和故障记录等主要功能。

9.2.2 制动系统应具有常用制动功能,并应符合下列规定:

1 常用制动时应能使空气制动随时与电制动进行自动配合,实现电空混合制动,应优先采用电制动;当电制动力不足时,应由空气制动补充;

2 常用制动应具有冲击率限制功能。

9.2.3 制动系统应具有快速制动功能,并应符合下列规定:

1 快速制动时应能使空气制动随时与电制动进行自动配合,实现电空混合制动,应优先采用电制动;当电制动力不足时,应由空气制动补充;

2 下列情况可触发快速制动:

1) 司机制动手柄处于快速制动位;

2) 列车非静止条件(速度大于5km/h)下停放制动意外施加时。

3 司机制动手柄发出快速制动指令解除后,应能缓解快速制动;

4 快速制动应具有冲击率限制功能;

5 快速制动响应时间不应大于3s。

9.2.4 制动系统应具有紧急制动功能,紧急制动应符合下列规定:

1 紧急制动应采用纯空气制动方式,不应受制动电子控制部分的影响;

2 紧急制动不应设冲击率限制功能;

3 紧急制动应由紧急制动安全环路失电控制紧急制动电磁阀实施。当发生下列情况之一时,将触发紧急制动:

1) 列车分离;

2) 列车失电;

3) 总风管压力过低(考虑回送救援的情况);

4) 操作司机室紧急制动按钮;

5) 在安全设备(信号车载设备列车自动保护)动作发出紧急制动指令;

6) 司机室的警惕装置等。

4 紧急制动发生后,列车完全停止前,不应缓解制动(零速联锁);

5 紧急制动发生后,应自动切除牵引动力,直至列车完全停止(零速联锁);

6 紧急制动响应时间不应大于 2s;

7 紧急制动的控制减速度应为固定值,当速度变化时,控制减速度应保持不变。

9.2.5 制动系统应具有停放制动功能,停放制动力应仅通过机械方式产生并传递,可通过系统或手动控制缓解。停放制动力应能满足超员载荷车辆在规定坡道线路安全停放的要求,并应具有大于 1.2 倍的冗余。

9.2.6 制动系统应具有保持制动、随车辆载荷变化自动调整制动力的功能,并应保证列车在一定坡道上静置和起动不溜逸。

9.2.7 制动系统应具有防滑控制功能。

9.2.8 制动系统应具有载荷补偿功能。当载荷补偿功能发生故障时,制动力不应超过预设的重车对应的紧急制动力。

9.2.9 车辆应能隔离和缓解单车空气制动。

9.2.10 制动系统应连续监测和诊断制动系统的主要零部件状态,应能接收和发送数据给相关诊断系统。制动系统应具备自诊断及数据存储和读取功能,并应在故障发生瞬间保存当前故障及故障前后各 10s 的历史数据。故障数据应含时间信息,并应允许维护人员读取和下载故障数据。

### 9.3 性能要求

9.3.1 列车应设有不少于 2 套空气压缩机组。每套空气压缩机组的排气量应满足整列车的供风要求。空气压缩机组应设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。



9.3.2 储风缸应符合现行行业标准《铁道车辆储风缸》TB/T 1900 的有关规定,宜具备排水功能。

9.3.3 电制动和空气制动交叉混合时应平稳。

9.3.4 制动风源系统供风能力:从总风压力为零充风到 800kPa 的充风时间不应超过 20min。

9.3.5 储风缸的容积:当在 AW3 载荷状态下,风源系统停止工作后,且储风缸处于最小正常工作压力时,列车应满足至少 3 次紧急制动的用风量。

9.3.6 空气系统的气密性应符合现行国家标准《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》GB/T 14894 或相关国际标准的有关规定。

#### 9.4 制动控制装置技术要求

9.4.1 制动控制装置应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119 的有关要求。

9.4.2 每辆车应配置不少于 1 套制动控制装置,任何车辆的制动控制装置故障不应导致其它制动控制装置制动力丧失。

9.4.3 制动控制装置宜采用集成设计。

9.4.4 风源系统应包括电动空气压缩机组、总风缸、安全阀、压力调节器、空气干燥器、油水分离器和自动排水装置等。

9.4.5 列车应设置不少于 2 套独立风源系统。当 1 套失效时,其余风源系统的性能、排风量、供风质量和储风缸容积应能满足整列车的供风要求。

9.4.6 空气压缩机应向空气制动系统和辅助系统提供清洁干燥的压缩空气。在额定的压力下,风源装置最终出口空气的质量应符合现行国家标准或相关国际标准规定的要求。

9.4.7 压力调节器和安全阀动作值应准确、可靠。

9.4.8 使用润滑油的空气压缩机应有正常的工作率。

**9.4.9** 风源装置(干燥前空气流量不应大于  $1.3\text{m}^3/\text{min}$ )的噪声应满足在距离风源装置  $1\text{m}$  处声压级噪声值不大于  $78\text{dB(A)}$  的要求。

**9.4.10** 空气制动系统管路应采用不锈钢或铜材料,管路和风缸应具有防腐能力。

**9.4.11** 微机控制输出的制动缸压力实际值不应超过目标值的  $\pm 20\text{kPa}$ 。

## 9.5 基础制动装置

**9.5.1** 基础制动装置宜采用轴盘式或轮盘式,选择其中一种或几种混合使用。

**9.5.2** 制动夹钳单元应具有闸片间隙自动调整功能。当落车状态下测量时,闸片与制动盘的双侧间隙之和应符合设计要求。

**9.5.3** 应按平纵图结合运行速度曲线,对制动盘和闸片进行全线纯空气制动和空电配合工况下的热容量仿真计算,确保动盘和闸片不超过允许限值。

**9.5.4** 停放制动应符合下列规定:

1 停放制动装置应采用弹簧储能方式,充风缓解;

2 安装停放制动装置的车轴两侧均应设手动缓解装置,通过手动缓解装置可以紧急缓解该停放制动。当停放制动故障时,可以通过手动缓解装置进行缓解并有相应的隔离措施,手动缓解装置在停放制动缸处的拉力宜为  $150\text{N}$  至  $350\text{N}$  内;

3 应设置有防止空气制动力和停放制动力叠加的装置;

4 制动系统应具有停放制动监控功能。当列车运行速度超过  $5\text{km/h}$  意外施加停放制动时,列车应自动实施快速制动停车。

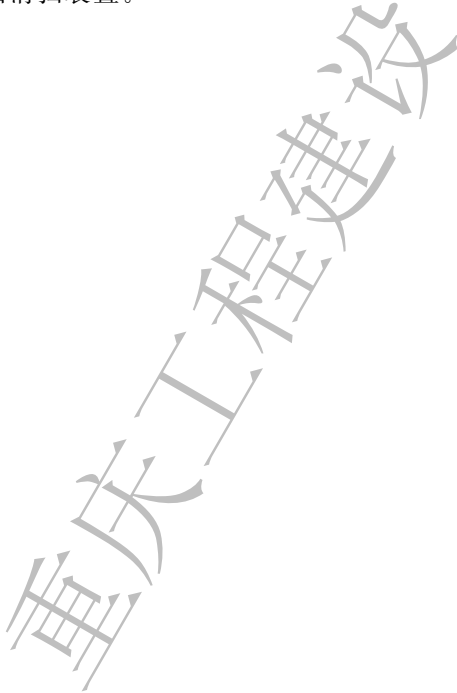
**9.5.5** 部分制动缸应带停放功能,数量应按本标准第 9.2.5 条的要求计算。

**9.5.6** 闸片应具有稳定的摩擦性能,且不应含有石棉或其它有

害材料。

**9.5.7** 每列车 2 根或 2 根以上的轴可配置撒砂装置,在列车启动及运行过程中可将干燥砂子喷洒到设定的轮轨接触部位。砂子类型宜按照现行行业标准《机车、动车用撒砂装置》TB/T 3254 附录 A 选取。

**9.5.8** 除装有撒砂装置的轮对外,其余所有采用盘形制动的车轮可装设踏面清扫装置。



## 10 空调通风系统

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 车辆空调通风系统应符合现行行业标准《城市轨道交通车辆空调、采暖及通风装置技术条件》CJ/T 354 的有关规定。

**10.1.2** 车辆客室环境主要技术参数应符合表 10.1.2 的规定，制冷能力应通过热负荷计算确定。热负荷计算条件中的车外温度、湿度、焓、比体积以及日照强度等参数应取自符合本地气象条件的设计手册。

表 10.1.2 车辆客室环境主要技术参数

	夏季	冬季
新鲜空气(定员状态)(m <sup>3</sup> /人/h)	≥10	≥10
客室平均温度(℃)	24~28	18~22(有制热需要时)
车内平均相对湿度(%)	≤65	/
车厢内温度均匀性(℃)	±3	±3
CO <sub>2</sub> 浓度(定员状态)(%)	<0.15	<0.15
客室空气粉尘浓度(mg/m <sup>3</sup> )	<0.5	<0.5

**10.1.3** 列车的每节车厢应配置 1 套(两台空调机组)独立的空调系统。空调系统应具备供应新风与排放废气、采暖和制冷、气流的输送和分配、新风过滤或与回风混合后过滤、紧急通风、手动及自动调节和控制等功能。

**10.1.4** 客室内空调系统的送风口和风道设置应确保制冷效果及乘客舒适性的要求。

**10.1.5** 客室应设置废排装置,废气应能通过废排装置排出车外。

**10.1.6** 空调系统回风口周围应密封良好,过滤网组件结构应维修拆装方便。

**10.1.7** 空调及采暖装置应通过通信接口接受列车网络系统的统一监控,并应具有独立控制方式的功能。

**10.1.8** 车辆采暖宜采用电热器。

**10.1.9** 司机室空调通风应由客室通风道分流。司机室内应设风量、风向可调式风口,可由司机手动控制。

**10.1.10** 空调系统应具有停电时紧急通风功能,设有紧急通风的控制设施应确保乘客的安全。

**10.1.11** 空调机组应设有可靠的排水结构,运用中冷凝水及雨水严禁渗漏或吹入客室内。机组与车体间应有良好的减震措施,满足振动和冲击的要求。

**10.1.12** 车内压力控制应符合以下规定:

1 应采用压力保护措施控制车内压力波动;

2 应采用被动式压力保护系统。当列车会车或过隧道时,安装在头车的压力波传感器将压力波动信号传给控制单元,关闭新风和废排阀门,阻止车外压力波动传入车内,应确保车内压力变化率不大于  $800\text{Pa}/3\text{s}$ 。

## **10.2 主要部件的技术要求**

**10.2.1** 空调机组的主体结构应采用铝合金或不锈钢,且使用寿命不应小于 30 年。

**10.2.2** 应优化空调系统风道设计,减低通风阻力。

**10.2.3** 空调系统所用隔热材料和粘接剂应使用保温性能好、吸水率低、无毒、无异味、使用寿命长的隔热材料。隔热层的粘贴应牢固、严密、平整,厚度应满足防结露的基本要求,且不应有冷桥的产生。

**10.2.4** 部件的连接应牢固、可靠,运行情况下不应漏水、漏油、制冷剂泄漏。制冷系统的密封性应确保架修期内无需补充制冷剂。

**10.2.5** 空调机组应符合现行行业标准《铁道客车空调机组》TB/T 1804 的有关规定。

**10.2.6** 空调装置的设计应能防止空调装置内部部件之间、空调装置与车上其他部件产生共振。

**10.2.7** 空调压缩机应符合以下要求：压缩机应采用符合环保要求的制冷剂；压缩机应具有高、低压力保护装置；压缩机电动机应有过流、欠相、反相、接地、欠压、过压等相关的保护装置。

**10.2.8** 空调通风机采用的离心式风机应符合现行行业标准《一般用途离心通风机技术条件》JB/T10563 的有关规定。

**10.2.9** 空调冷凝风机采用的轴流风机应符合现行行业标准《一般用途轴流通风机技术条件》JB/T10562 的有关规定。

**10.2.10** 设计的冷凝器和蒸发器应便于压缩空气和水流的清洗，且使用寿命不应小于 15 年。

**10.2.11** 车辆采暖用电热器应符合现行行业标准《铁道客车及动车组电取暖器》TB/T 2704 的有关规定。

### **10.3 通风系统**

**10.3.1** 通风系统应由离心式通风机、可调式进风口、滤尘装置、送风道、支风道、回风道、废排装置等组成。新风进风口应设有挡水格栅，且进入客室的新风应经过空调机组过滤。

**10.3.2** 新风进风口的设计应充分计及隧道内气压变化及列车高速运行时对空调机组新风吸入量的影响，应确保空调机组新风吸入量在任何情况下均能满足规定要求。

**10.3.3** 新风风门应能根据运行模式进行风量调节。

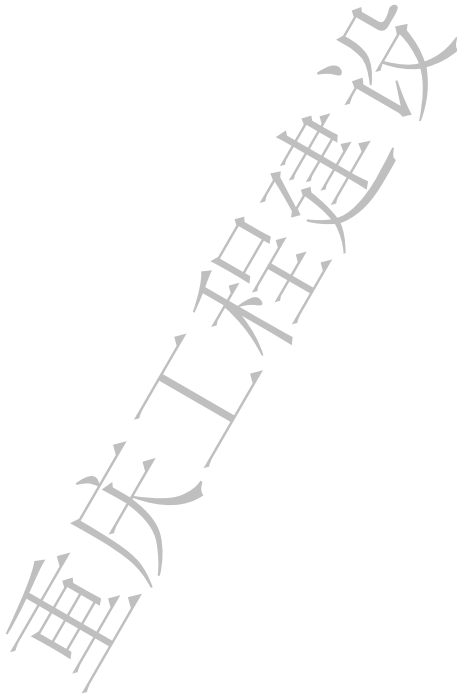
**10.3.4** 制冷通风风道主体应采用环保、隔热、降噪和防火的材料，不应采用玻璃钢和玻璃丝棉。

**10.3.5** 车辆的紧急通风系统应符合下列规定：

- 1 当接触网停电或列车失电时，空调系统应自动转为紧急

通风模式,通过紧急通风逆变器将列车蓄电池提供的 110V 直流电源逆变成三相交流电;当供电电源恢复时,空调系统应自动转入正常运行模式;

2 当紧急通风模式时,新风/回风调节装置应自动将新风口完全打开,回风挡板全部关闭,客室和司机室为 100%新风。



# 11 列车广播与乘客信息系统

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 列车广播与乘客信息系统应能为乘客提供语音通信与语音广播、音频和文本信息,系统主要由广播、乘客信息显示和通信控制三部分构成。系统主机应设在列车两端的司机室内,每个客室车厢内设有分机、扬声器及紧急报警器等,并应通过列车总线达到双机热备份的要求。

**11.1.2** 列车广播与乘客信息系统应符合现行国家标准《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119 和《轨道交通电磁兼容第 3-2 部分:机车车辆设备》GB/T 24338.4 的有关规定。

## 11.2 广播系统

**11.2.1** 广播系统应具有以下 6 种功能:

- 1 司机对乘客广播功能;
- 2 紧急报警(司机与乘客对话)功能;
- 3 无线电广播功能;
- 4 数字化自动报站功能;
- 5 紧急广播功能;
- 6 优先级别功能。

**11.2.2** 系统性能应符合现行行业标准《铁路列车广播机技术要求》TB 2896.1 的有关规定。

**11.2.3** 广播系统应根据客室里的噪声级别自动地动态调节扬声器的输出,扬声器音量应始终高于室内噪声 10dB(可调整)。

**11.2.4** 列车广播系统应基于高冗余性设计,当激活端的列车广



播控制器发生故障时,系统应能自动完成切换,使另一端的列车广播控制器接管故障控制器的所有功能。

### 11.3 显示系统

**11.3.1** 列车的乘客信息显示系统应由显示屏、控制器、通信总线等组成。

**11.3.2** 显示屏应具备良好的抗干扰能力、耐冲击和振动能力。显示屏使用寿命不应低于 50000h,亮度不应低于  $250\text{cd}/\text{m}^2$  (可调),对比度不应低于 500:1,响应时间不应大于 20ms。

**11.3.3** 客室内应安装显示器。

**11.3.4** 客室内侧门上方或适当位置应设置电子地图。

## 12 安全设施

**12.0.1** 客室车门系统应设置安全联锁,并应确保车速大于5km/h时车门不能开启、车门未全关闭时列车不能起动。列车司机控制器应设置快速制动位和紧急制动位;司机室内应设有不少于2个紧急制动按钮;主控制器手柄应设有警惕按钮;触发任一紧急制动条件(见本标准第9.2.4条),紧急制动应立即施加直到车辆停止。

**12.0.2** 司机室内应设置TCMS显示器和车载信号显示器,并应便于司机观察。

**12.0.3** 车辆应单独设置显示车门全开、全关闭的显示灯。

**12.0.4** 车辆可设视频监控装置,监视客室及司机室的状态。

**12.0.5** 列车应设乘客报警系统,客室内应设有乘客紧急报警装置,并应具有乘务员与乘客间双向通信功能。

**12.0.6** 司机室前端应装设角度可调、能进行远近光变换的前照灯。前照灯应符合现行行业标准《机车、动车组前照灯、辅助照明灯和标志灯第1部分:前照灯》TB/T 2325.1的有关规定。

**12.0.7** 列车尾端外壁应设有显示距离足够的红色防护灯。车辆侧墙外可设有显示车门开闭状态、制动缓解状态指示灯。

**12.0.8** 列车应设置鸣笛装置。

**12.0.9** 车辆内应有各种警示标识,包括紧急制动装置、带电高压设备、车门防夹警示、车门防倚靠警示、紧急报警提示、车门紧急解锁操作提示、消防设备标识及电气箱内的操作警示标识等。

**12.0.10** 客室、司机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。

**12.0.11** 列车应具有在特殊情况下紧急疏散乘客的能力。

**12.0.12** 车辆宜设置烟火报警装置。

**12.0.13** 每个客室内每侧应设有不少于 1 套车门紧急解锁装置。

重庆工程建設

## 13 电磁兼容性

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 所有车辆设备的电磁兼容应符合下列规定：

1 所有车辆设备的电磁骚扰应不影响其它车载设备或其它轨道设备的正常运行；

2 车载设备应具有足够的自身抗电磁骚扰能力，以便其能正常运行。

**13.1.2** 应采取有效措施降低谐波电流对周围的影响。

**13.1.3** 一般电磁干扰：列车应具有足够的防护，应能防止所供车载设备的任何系统和部件的电磁干扰影响以下车载系统和线路范围内及附近的系统。应计及的部件和系统至少包括下列内容：

1 所有车载电子和电气设备，应包括：门系统、空调系统、空气制动系统、牵引和制动、辅助电源、列车控制和管理系统、乘客信息系统、无线通信系统等；

2 供电系统 SCADA 设备；

3 所有大众通信设备、轨旁和附近的通信系统应包括：所有通信设备和电缆，线路所有车站及车辆段内的通信系统，手持便携无线系统，传呼系统，公共移动无线与电话系统，个人通信网络系统，公共无线电广播服务和通信服务包括 AM 收音机、FM 收音机和付费电话、直线电话、非共用自动分支交换电话(PABX)和隧道电话机；

4 乘客的物品和器具应包括：个人卡式和 CD 随身听，个人(便携)计算机，所有磁性介质设备，助听器和心脏起搏器；

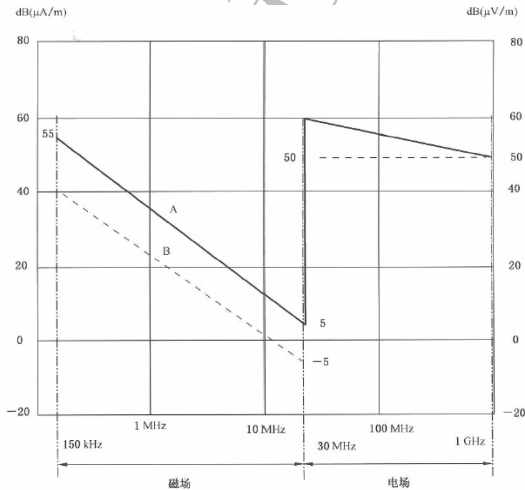
5 站台门门控系统、闭路电视及站台监视系统；

6 在站台监视亭和车站控制室内的灵敏设备(如监视器、计算机)。

## 13.2 电磁兼容性的要求

13.2.1 车辆上所有电子与电气设备应符合现行国家标准《轨道交通电磁兼容第 3-1 部份:列车和整车》GB/T 24338.3 和《轨道交通电磁兼容第 3-2 部份:机车车辆 设备》GB/T 24338.4 的有关规定。

13.2.2 整车的等效干扰电流测试方法应符合现行行业标准《交流传动电力机车试验方法第 2 部分》TB/T 3523.2 的有关规定,整车静态和动态试验发射限值和测试方法应符合现行国家标准《轨道交通电磁兼容第 3-1 部份:列车和整车》GB/T 24338.3 的有关规定。

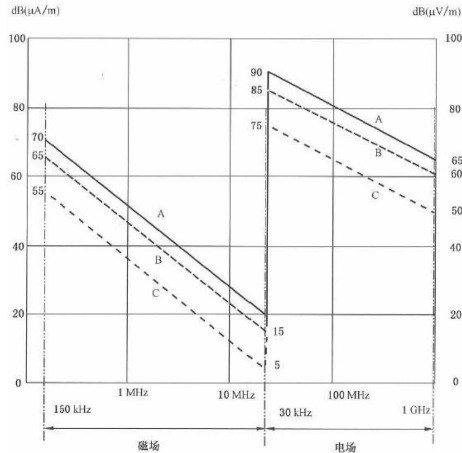


说明:

A 限值曲线-适用于其他轨道车辆

B 限值曲线-适用于城市街道中的有轨/无轨电车

图 13.2.2-1 静态试验的限值



说明：

A 限值曲线-适用于交流 25kV 供电的车辆

B 限值曲线-适用于交流 15kV、直流 3kV 和 1500V 供电的车辆

C 限值曲线-适用于直流 750V 或 600V 供电的车辆，以及有轨/无轨电车

图 13.2.2-2 慢行试验的限值

**13.2.3 车辆产生的磁场强度或磁通密度应当符合现行铁道行业标准《动车组内低频磁场限值与测量方法》TB/T 3351 有关规定：**

1 客室低频交变磁场强度应低于表 13.2.3-1 和表 13.2.3-2 的限值。

2 司机室低频交变磁场强度应低于表 13.2.3-3 的限值。

表 13.2.3-1 离地板高度 0.3m 时交变磁场暴露限值

频率范围	磁场强度 H A/m	磁通密度 B $\mu$ T
<1Hz	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$
1Hz~8Hz	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$
8Hz~25Hz	$4000 / f$	$5000 / f$
0.025kHz~0.82kHz	$4 / f$	$5 / f$
0.82kHz~20kHz	5	6.25

表 13.2.3-2 离地板高度 0.9m 和 1.5m 时交变磁场暴露限值

频率范围	磁场强度 H A/m	磁通密度 B $\mu$ T
1Hz~8Hz	$4 \times 10^2$	$5 \times 10^2$
0.008kHz~1kHz	$3.2/f$	$4/f$
1kHz~20kHz	3.2	4

表 13.2.3-3 离地板高度 0.9m 和 1.5m 时交变磁场暴露限值

频率范围	磁场强度 H A/m	磁通密度 B $\mu$ T
<1Hz	$1.63 \times 10^5$	$2 \times 10^5$
1Hz~8Hz	$63 \times 10^5 / f^2$	$2 \times 10^5 / f^2$
8Hz~25Hz	$2 \times 10^4 / f$	$2.5 \times 10^4 / f$
0.025kHz~0.82kHz	$20/f$	$25/f$
0.82kHz~20kHz	24.4	30.7

13.2.4 车辆静磁场(d. c.)限值应小于等于 1mT。

## 14 试验与验收

**14.0.1** 车辆总装配完成后投入使用前,应按照国家电工委员会标准《车辆组装和运行前的整车试验规范》IEC 61133 进行试验。试验规则应符合现行国际电工委员会标准《车辆组装和运行前的整车试验规范》IEC 61133 有关规定。列车静态试验项目和列车线路试验项目应符合表 14.0.1-1 和表 14.0.1-2 的规定。

表 14.0.1-1 列车静态试验项目

序号	试验项目	例行试验	型式试验
1	静态机械测量(尺寸检查)及外观检查	√	√
2	限界通过检查	√	√
3	绝缘耐压试验	√	√
4	接地线与回流检查测试	√	√
5	对车体和外部设备箱柜密封性检查	√	√
6	称重试验	√	√
7	漏雨试验	√	√
8	蓄电池检查	√	√
9	受电弓测试(压力、运行)	√	√
10	列车控制与监控系统试验	√	√
11	辅助系统试验	√	√
12	空气系统气密性检查和压缩空气设备运行试验	√	√
13	静态制动试验	√	√
14	牵引系统等装车成套设备正常操作试验	√	√
15	车门动作试验	√	√
16	空调和通风试验	√	√
17	广播及旅客信息系统试验	√	√
18	前照灯和客室照度测试		√
19	工作条件与舒适度检查(含内外部噪音等级等)		√
20	事故防护安全设施检查	√	√
21	相关安全设备试验	√	√
22	车辆气密性试验	√	必要时



表 14.0.1-2 列车线路试验项目

序号	试验项目	例行试验	型式试验
1	主回路和电气设备操作试验	√	√
2	列车控制及监控系统试验	√	√
3	牵引、制动等运行一般性能试验	√	√
4	起动和加速性能试验 —牵引力/速度特性 —最高运行速度试验 —电制动能力试验		√
5	制动性能试验 —电空混合常用制动, 停车距离 —电空制动配合 —空气制动, 常用、紧急, 停车距离 —停放制动试验		√
6	过分相试验	√	√
7	列车故障运行及救援能力试验		√
8	空转、滑行保护试验		√
9	曲线、坡道运行试验		√
10	噪声测试		√
11	动力学试验		√
12	受流器试验(离线率、硬点)		√
13	电磁干扰测试		√
14	操作过电压、雷电过电压试验		√
15	保护装置动作正确性测试		√
16	车门系统测试	√	√
17	空调通风系统试验	√	√
18	列车故障诊断系统试验	√	√
19	列车广播系统、通讯试验	√	√
20	典型运行图检查		√
21	网压波动、突变试验		√
22	供电中断试验		可选
23	能耗试验		研究性
24	旅行速度测试		√

**14.0.2** 车辆在进行型式试验前,各系统可进行调试。在调试过程中可做必要的设计变更和线路试运行。运行的里程应依据车辆的类型、最高运行速度和采用新设备、新技术确定,系列产品试运行里程可小于新产品试运行里程,低速列车产品运行里程可小于高速列车产品试运行里程。对进行型式试验的车辆,当合同中未作规定值时,试运行里程宜满足 2000km 至 5000km。

**14.0.3** 当车辆符合下列情况之一时,应进行型式试验:

- 1 新设计制造的车辆;
- 2 批量生产的车辆经重大技术改造,其性能、构造、材料、部件有较大变动时;
- 3 转厂后生产的车辆;
- 4 批量生产的车辆制造一定数量后,有必要重新认定其性能时,抽样进行测试;
- 5 首次生产的车辆。

**14.0.4** 车辆的配套设备及主要部件在装车前应进行型式试验。

**14.0.5** 批量生产的车辆,应在用户代表监造下进行,验收前应全部进行例行试验。例行试验结果应与产品型式试验结果相符。

**14.0.6** 正式提交验收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。

**14.0.7** 车辆移交时,车辆应向用户提供有关技术文件、维修用图纸和随车工具、备品等。

**14.0.8** 车辆型式试验和例行试验以后应进行试运行,试运行应符合现行国家标准《城市轨道交通试运营基本条件》GB/T 30013 的有关规定。

**14.0.9** 车辆应符合国家相关认证规定。

## 15 标 识

**15.0.1** 车辆的出厂信息应标注在车辆明显位置上,标志应清晰、易读、不易磨损。标注方法应符合现行国家标准《标牌》GB/T 13306 的有关规定。标志内容不应少于下列规定:

- 1 产品名称与型号;
- 2 制造商的名称;
- 3 出厂编号或代码;
- 4 出厂日期。

**15.0.2** 车辆定义信息应标注在车辆明显位置上,标志应清晰、易读、不易磨损。标注方法应符合现行国家标准《标牌》GB/T 13306 的有关规定。标志内容参考信息如下:

- 1 车辆的编号;
- 2 车辆的端号;
- 3 车门的位置编号。

## 16 运输与质量保证期限

**16.0.1** 车辆应由制造商妥善防护,并负责运送至合同指定的交货地点。

**16.0.2** 制造商应明确标注车辆及其主要部件的质量保证期限(通常应大于车辆验交后1年)。当用户遵守使用维护说明书、保证期限内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,并应安装调试、恢复运行。

**16.0.3** 对因设计或工艺缺陷而需整改的项目,应在该车完成此项整改之日起,对相关部件重新建立保证使用期限。

# 附录 A

## (资料性附录)

### 全自动驾驶车辆的要求

#### A.1 一般规定

**A.1.1** 列车全自动驾驶系统符合现行国家标准《轨道交通 城市轨道交通运营管理和指令/控制系统》GB/T 32590.1、《轨道交通自动化的城市轨道交通 安全要求》GB/T 32588.1 等标准的有关规定。

**A.1.2** 列车全自动驾驶系统(FAO)由信号系统、通信系统、供电系统、综合监控系统、轨道系统、站台门等多系统融合。

**A.1.3** 全自动运行列车应采用计算机网络技术、数字通信技术。系统构成应经济合理、安全可靠、易于扩展、操作方便、维修简便。

**A.1.4** 全自动运行列车应具备兼容性,满足全自动运行和非全自动运行的运营需求。

**A.1.5** 全自动运行系统应实现列车自动唤醒/休眠、库内发车、场内运行、站台停站作业、站台发车、站台清客、折返、回库、洗车等正常作业,以及车辆火灾、站台火灾、障碍物脱轨等异常事件处理,实现列车全自动运行。

**A.1.6** 全自动运行列车应具有降级运营控制模式,在系统发生故障时,能够保持一定的自动控制功能,以减小对运营的影响。

**A.1.7** 全自动运行列车核心设备在进行产品设计时应考虑不同自动化等级下的运营管理组织、运营维护和事故灾害处理等。

**A.1.8** 全自动运行系统应具备更加完善的设备监测功能,关键设备的运行状态、故障报警应实时上传控制中心,以使运营人员及时掌握列车运行情况,远程对列车实施人工控制。

**A.1.9** 全自动运行系统应增强列车内及列车运行前方的视频监控,区间内的视频监控设备应根据运营需求配置。

**A.1.10** 列车应设置障碍物及脱轨检测、紧急呼叫及紧急手柄装置,提高系统的安全性及应急处置能力。列车宜采用敞开式驾驶室,不设置司机室间壁及司机室门,宜采用简易驾驶台设置方式并增加驾驶台保护罩。

**A.1.11** 全自动运行列车应具备蠕动模式。

**A.1.12** 全自动运行列车应根据线路条件配置雨雪模式功能。

**A.1.13** 全自动运行列车应具备站台跳跃对标功能。

**A.1.14** 全自动运行列车应具备对位隔离功能,包括车门对位隔离站台门、站台门对位隔离车门。

## A.2 功能要求

**A.2.1** 全自动运行车辆与非全自动运行车辆系统差异对比:

表 A.2.1 全自动与非全自动车辆对比表

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
1	系统架构	障碍物及脱轨检测系统	1. 转向架前端仅设置排障器; 2. 人工瞭望并负责应急处理。	1. 增设障碍物检测装置; 2. 增设脱轨检测装置; 3. 发生异常时系统紧急停车。
2		走行部在线检测系统	1. 可设置走行部在线检测系统; 2. 走行部在线检测系统自成体系,状态、故障不上传。	1. 宜设置走行部在线检测系统; 2. 对走行部关键部位进行在线实时检测,信息上传到 TC-MS 及 OCC。
3		弓网检测系统	1. 可设置弓网检测系统; 2. 弓网检测系统自成体系,状态、故障不上传。	1. 宜设置弓网检测系统; 2. 对受电弓、接触网进行在线实时检测,信息上传到 TC-MS 及 OCC。

续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
4		蓄电池管理系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 充电机监控蓄电池；</li> <li>2. 蓄电池容量满足应急用电 45min 需求。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 设置蓄电池管理系统；</li> <li>2. 蓄电池容量满足休眠 7 天（暂定）可唤醒列车或者应急用电 45min。</li> </ol>
5		照明系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 照明设备由司机手动控制；</li> <li>2. 可设客室照明亮度可自适应调节的智能照明系统；</li> <li>3. 前照灯由司机手动控制。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 客室照明系统具有手动控制、OCC 远程控制、自动控制功能；</li> <li>2. 宜设置智能照明系统，亮度可自适应调节，信息上传到 TCMS 及 OCC；</li> <li>3. 前照灯具有手动控制、远程控制，信息上传到 TCMS 及 OCC。</li> </ol>
6		运行模式指示灯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不设置运行模式指示灯。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 司机室前端设置车辆运行模式指示灯，提示车辆当前运营/驾驶模式。</li> </ol>
7		列车启动提示灯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不设置列车启动提示灯。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 司机室两侧可设置列车启动提示灯，提示值守司机当前列车状态。</li> </ol>
8		司机室内装设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配置司机座椅；</li> <li>2. 配置司机室后端墙系统；</li> <li>3. 司机室设有全高结构电气柜；</li> <li>4. 司机台器件操作区不封闭；</li> <li>5. 司机室外露电气件，如左右侧屏等。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 取消或可配置折叠隐藏座椅；</li> <li>2. 取消或可配置易拆卸后端墙系统；</li> <li>3. 配置半高结构电气柜，柜顶可设防滑条；</li> <li>4. 司机台全封闭，有锁闭装置且具备防水防尘功能；</li> <li>5. 取消或封闭司机室外露电气件。</li> </ol>

续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
9		司机台防护盖或电气柜柜门	1. 可设有意外打开报警提示	1. 配置意外打开报警提示
10		司机室侧门	1. 配置司机室侧门, 便于司机上下车; 2. 司机室侧门配置手动开关门操作。	1. 取消司机室侧门; 2. 配置可取消手动开关门操作的司机室侧门, 且状态上传到 TCMS 及 OCC。
11		车轮踏面清扫装置	1. 可配置车轮踏面清扫装置	1. 配置车轮踏面清扫装置
12		客室紧急手柄装置	1. 不配置客室紧急手柄装置	1. 客室内配置 1 套(可选)紧急手柄装置, 报警信息上传到 TCMS 及 OCC, 同时联动视频信息上传到 OCC。
13		运行模式	1. RM、CM、AM。	1. 增加 FAM、CAM。
14		早间送电	1. 人工上电; 2. 人工选取 CCTV, 人工触发广播。	1. 系统上电提示, 车辆各系统上电自检; 2. 自动触发联动 CCTV 和 PA 等, 中心远程上电。
15	系统功能	唤醒	1. 人工为列车上电, 人工检查各系统设备状态; 2. 人工进行车门、广播、牵引、制动等系统测试。	1. 系统自动上电; 2. 系统进行全方位的上电自检、静态测试及动态测试, 成功后允许列车出库。
16		空调、照明等车辆控制管理	1. 人工设置空调运行模式、温度, 人工启动/关闭空调; 2. 人工控制照明开关。	1. 系统根据工况自动控制空调模式、启停; 2. 系统根据工况自动控制照明开关等。



续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
17		站台作业	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人工或自动控制列车精确停车,未精确停车时司机人工对标停车;</li> <li>2. 人工或自动打开车门站台门;</li> <li>3. 站停结束后人工关闭车门;</li> <li>4. 人工驾驶列车离站或按压ATO启动自动出站。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统自动控制列车精确停车,未精确停车时系统采用跳跃方式对标停车;</li> <li>2. 系统自动打开车门;</li> <li>3. 站停结束后系统自动关闭车门;</li> <li>4. 条件满足后,系统自动控制列车出站。</li> </ol>
18		回库及休眠	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人工驾驶列车回库;</li> <li>2. 人工关断高压电(如:升降弓等)、开关蓄电池供电。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统判断运营计划结束后控制列车运行回库;</li> <li>2. 系统根据中心设置进入清扫工况;</li> <li>3. 系统自动休眠,并为整列车断电。</li> <li>4. 休眠下,辅助运行系统(车载信号设备)实时与OCC通信,汇报状态并接受控制指令。</li> </ol>
19		洗车	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人工驾驶列车洗车;</li> <li>2. 车辆设置洗车模式开关,列车恒速运行(车速3~5km/h)。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据洗车计划,系统调动列车到洗车库;</li> <li>2. 车辆接收系统发来的洗车模式,车辆控制列车恒速运行(车速3~5km/h)。</li> </ol>
20		车门与站台门对位隔离及提示功能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 车门故障时,人工处理隔离,隔离指示灯点亮;</li> <li>2. 对应的车门或站台门正常开关门。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统控制对位隔离;</li> <li>2. 系统联动PIS、PA等信息显示,并向乘客广播。</li> </ol>

续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
21		车辆关键系统故障处理	1. 转人工驾驶或人工处理故障。	1. TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC； 2. OCC 远程人工处理车辆降级到蠕动模式运行； 3. OCC 远程人工处理车辆远程复位、远程旁路。
22		车辆异常事件联动处理	1. 发生车辆火灾、车门状态丢失、紧急手柄激活、车辆制动故障等情况时，人工干预并应急处理。	1. TCMS 处置事件信息且上传到 OCC； 2. 系统自动处理或由 OCC 远程人工处理，并联动车载 CCTV、PIS 系统，并向乘客广播。
23		恶劣天气	1. 人工驾驶列车。	1. 系统提示列车运行状况； 2. 采用雨雪模式运行。
24		关键安全电路及元器件状态监测	1. 控制电路简单，信号采集量少。	1. 关键控制电路采用冗余设计； 2. 车辆控制原理设计采用故障导向安全设计原则； 3. 车辆实时监控各系统工作状态，TCMS 系统输入、输出接口多。
25		关键安全电路故障处理	1. 转人工驾驶或人工处理故障。	1. TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC； 2. OCC 远程人工处理车辆降级到蠕动模式运行； 3. OCC 远程人工处理车辆远程复位、远程旁路或远程切除。

续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
26		客室车门异常事件联动处理	1. 发生车门障碍物检测、紧急解锁等情况时,人工干预并应急处理。	1. TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC; 2. 系统自动处理或由 OCC 远程人工处理,并联动车载 CCTV、PIS 系统,并向乘客广播。
27		端部疏散门异常处理(如有)	1. 端部疏散门人工手动操作。	1. TCMS 处置相关异常信息且上传到 OCC; 2. 端部疏散门手柄触发时联动车载 CCTV、PIS 系统,并向乘客广播; 3. 端部疏散门手动解锁和打开时车辆触发紧急制动; 4. OCC 远程人工允许后才能打开。
28		空气制动应急处理	1. 空压机的强迫泵风启动和停止,由人工通过相关按钮操作; 2. 停放制动的施加和缓解,由人工通过相关按钮操作; 3. 单车转向架制动切除,由人工通过客室座椅下或电气柜内的强迫切除截断塞门进行隔离。	1. 强迫泵风的启动和停止, OCC 可通过远程操作; 2. 停放制动的施加和缓解, OCC 可通过远程进行操作; 3. 单车转向架制动切除,可通过 TCMS 系统实现远程单车制动切除。
29		空调机通风	1. 列车接收到内部烟火时空调机组自动关闭新风口。	1. 列车接收到内部或外部烟火时空调机组自动关闭新风口。

续表 A.2.1

序号	对比类型	对比项	非全自动运行系统	全自动运行系统
30		车辆电笛或风笛	1. 电笛或风笛由司机进行手动控制。	1. 电笛或风笛由 OCC 远程系统控制。
31		受电装置	1. 受流装置由人工控制, 状态显示在 TCMS 显示屏上。	1. TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC; 2. 可实现全列或者单独某个受流装置的操作, 且具有远程控制功能。
32		乘客信息及广播系统	1. 列车广播和乘客信息设置在 TCMS 显示屏上完成, 仅具有故障自检功能; 2. 乘客紧急对讲仅能与司机进行通话。	1. 列车广播和乘客信息设置可通过 OCC 远程人工控制; 2. 乘客紧急对讲能与 OCC 进行通话; 3. OCC 直接对车辆广播。
33	可靠性及安全性要求		1. 车辆可靠性、可维护性、安全性; 2. 车辆子系统技术指标。	1. 增加全自动运行相关技术指标, 如车辆制动、车门、TCMS(可选) 等子系统增加安全完整性等级要求。
34	系统接口	与信号接口	1. 继电器接口, 紧急制动、牵引制动控制、车门控制等; 2. 网络接口, 仅监视; 3. 牵引制动级位信息, 电流环模拟量接口。	1. 继电器接口, 增加 FAM/CAM 模式输出, 休眠唤醒等; 2. 冗余网络接口, 车辆控制及车辆关键状态及故障报警; 3. 牵引制动级位信息, PWM 接口;
35		与无线通信(含 PIS、CCTV) 接口	1. 通信接口, 提供各种多媒体信息(视频、图片、文字)以及列车到站信息等。	1. 通信接口中增加与 CCTV、PIS、PA 等系统的联动, 如早间上电、车辆火灾等。
36		与综合监控接口	1. 无通信接口。	1. 通信接口包括与综合监控系统的联动, 如早间上电、站台火灾等。

### **A.2.2 障碍物检测及脱轨检测系统**

全自动运行车辆应设有障碍物检测及脱轨检测系统,车辆碰撞障碍物或脱轨时使列车产生紧急制动,且 TCMS 处置事件信息且上传到 OCC,同时减少车辆碰撞障碍物或脱轨时的危害。

### **A.2.3 走行部在线检测系统**

全自动车辆应设有走行部在线检测系统,实时检测车辆的转向架构架、轴箱、齿轮箱、电机等关键部位,对于故障进行早期预警和分级报警,准确指导车辆的运用和维修。TCMS 处置报警信息且上传到 OCC。

### **A.2.4 客室紧急手柄装置**

每辆车客室内适当位置应配置至少 1 套(可选)客室紧急手柄装置,当客室内发生火灾、爆炸等紧急情况时,乘客可利用紧急手柄触发报警,TCMS 处置报警信息且上传到 OCC,同时联动视频信息上传到 OCC,由工作人员远程处理紧急报警并控制列车运行。

### **A.2.5 司机室内装设备配置**

全自动运行车辆采用封闭式司机台(有锁闭装置且具备防水防尘功能);开放式司机室结构(取消或可配置易拆卸后端墙系统);取消司机座椅或可配置折叠隐藏座椅;司机室侧配置半高结构电气柜,柜顶设有防滑条,可放置行李;取消或封闭司机室外露电气件,功能失效。

### **A.2.6 列车控制及监控系统**

实现车载设备的数据传输和车地数据无线通信功能;数字量输入输出接口多,冗余度更高;支持远程复位、远程切除等故障复位功能;支持蠕动、雨雪等特殊模式、远程控制空调和照明等系统功能;支持各系统静、动态自检,以及各系统运行和故障信息上传功能。

**A.2.7 车辆应设有蓄电池管理系统(可选),实现蓄电池状态检测,且自动化健康管理。**

**A.2.8** 车辆宜设有弓网检测系统(采用受电弓受流的车辆),对受电弓、接触网进行在线实时检测、故障预警,信息上传到 TCMS 及 OCC。

**A.2.9** 车辆可设有车轮踏面清扫装置,增加黏着系数,提高车辆的适用性。

**A.2.10** 车辆可取消司机室侧门或配置可取消手动开关门操作的司机室侧门,且状态上传到 TCMS 及 OCC,提高车辆的适用性。

**A.2.11** 车辆宜设置智能照明系统,对客室内照明的光线亮度监控且自动调节,同时可满足手动控制、OCC 远程控制、自动控制功能,信息上传到 TCMS 及 OCC,提高车辆的适用性。

**A.2.12** 司机台防护盖或电气柜柜门应配置意外打开报警提示。

**A.2.13** 前照灯具有手动控制、远程控制,信息上传到 TCMS 及 OCC。

**A.2.14** 司机室前端设置车辆运行模式指示灯,提示车辆当前运营/驾驶模式。

**A.2.15** 司机室两侧可设置列车启动指示灯,提示值守司机当前列车状态。

**A.2.16** 车辆与信号系统车载设备的控制指令及级位信息,应实现网络接口与硬线接口冗余,硬线接口宜采用 PWM。

**A.2.17** 车辆可设有专家诊断系统(可选),实现车辆状态实时检测,故障记录分析、故障预警、故障统计、处置方式推送等诊断功能。

**A.2.18** 车辆应具备全自动运行模式(FAM)和蠕动运行模式(CAM)。

**A.2.19** 车辆应支持远程及本地休眠唤醒功能,本地车辆检修功能且屏蔽远程唤醒。

**A.2.20** 全自动运行列车在唤醒时应与信号配合共同完成上电自检、静态测试、动态测试。正线存车线不宜进行动态测试,用于

模拟司机发车前列车静、动态测试。

**A. 2. 21** 休眠时,车辆需具备将蓄电池状态上传到 OCC,当发生蓄电池欠压时,向 OCC 报警。

**A. 2. 22** 在 FAM/CAM 模式下,列车未精确对标时,列车应根据系统指令配合以跳跃方式进行对标,跳跃过程中车载 ATP 应对列车速度及距离进行安全防护。

**A. 2. 23** 全自动洗车过程中,车载 ATP 向车辆发送洗车工况,车辆控制列车恒速(3km/h~5km/h)运行,车载 ATP 对列车速度进行防护。

**A. 2. 24** 车辆应具备客室车门的单门或多门与站台门故障隔离功能,且系统联动 PIS、PA 等信息显示,并向乘客广播,并对车门、站台门的故障隔离命令的执行结果进行监督。

**A. 2. 25** 车辆关键系统需对列车运行和故障状态进行处理,TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC,OCC 远程人工处理车辆降级到蠕动模式运行或远程复位、远程旁路。

**A. 2. 26** 车辆实时监督车辆相关设备的工作状态,应对车辆制动系统故障、障碍物脱轨检测、客室紧急手柄激活、车门状态丢失、车辆火灾等影响列车运行安全的情况进行防护,TCMS 处置事件信息且上传到 OCC;系统自动处理或由 OCC 远程人工处理,并联动车载 CCTV、PIS 系统,并向乘客广播。

**A. 2. 27** 车辆需具备在发生多次空转或滑行时进入雨雪模式,车载信号系统对列车运行速度进行限制,并增大列车的安全制动距离,实现在雨雪天气下安全控车(如有)。

**A. 2. 28** 车辆需具备对关键安全电路及元器件状态进行状态监测,采用冗余设计和故障导向安全设计原则,TCMS 处置相关信息且上传到 OCC,OCC 远程人工处理车辆远程复位、远程旁路。

**A. 2. 29** 车辆需具备对关键电路故障进行远程复位、旁路或远程切除,TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC 及 OCC 远程人工处理。

**A. 2. 30** 车辆需具备对客室车门发生障碍物检测、紧急解锁等情况时,TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC,并联动车载 CCTV、PIS 系统,并向乘客广播。

**A. 2. 31** 车辆端部疏散门(如有)手动解锁和打开时触发紧急制动,TCMS 处置相关异常信息且上传到 OCC,OCC 远程人工允许后才能打开,并联动车载 CCTV、PIS 系统,向乘客广播。

**A. 2. 32** 车辆需具备对空气制动系统如强迫泵风、停放制动等进行 OCC 远程操作。

**A. 2. 33** 车辆需具备单车转向架制动进行远程切除,并设置安全措施,保证全列车不超过一定数量的转向架制动被切除。

**A. 2. 34** 车辆需具备接收到列车内部或外部烟火时空调机组自动关闭新风口。

**A. 2. 35** 车辆需具备电笛和风笛在列车启动前、出入库、出入车辆基地等时远程自动触发车辆鸣笛功能。

**A. 2. 36** 车辆需具备受流装置进行 OCC 远程操作,可实现全列或者单独某个受流装置的操作,TCMS 处置相关故障信息且上传到 OCC。

**A. 2. 37** 车辆需具备音视频信息车地传输,列车广播和乘客信息设置可通过 OCC 远程人工控制,乘客紧急对讲能与 OCC 进行通话;OCC 直接对车辆广播。

**A. 2. 38** 车辆需具备蓄电池容量满足休眠 7 天(暂定)后能可靠唤醒列车或者应急用电 45min 需求。

**A. 2. 39** 车辆需具备与车载信号系统通信故障时降级为蠕动模式。

**A. 2. 40** 车辆需具备对制动、车门、TCMS(可选)等涉及安全的系统进行安全完整性等级(SIL)认证。

**A. 2. 41** 车辆的司机台防护盖或电气柜柜门可具备被意外打开报警提示。

**A. 2. 42** 车辆需具备车辆检修状态,当检修开关按下时,TCMS



处置相关信息且上传到 OCC,同时向 OCC 发送列车处于检修状态,不再响应车载信号系统的远程指令。

**A.2.43** 车辆 TCMS 与车载信号系统接口应具备记录功能,记录内容包括 ATO 输出给车辆的指令、车辆执行情况的反馈等。

### A.3 性能要求

#### A.3.1 列车运营可靠性要求

- 1 服务故障:每组车平均无故障时间 6000h;
- 2 大晚点故障:每组车平均无故障时间 4500h;
- 3 碎修、列检故障:每列车平均无故障时间 200h。

**A.3.2** 车辆系统涉及安全的功能应达到安全完整性等级如下表要求:

表 A.3.2 安全完整性等级

序号	子系统名称	SIL 等级
1	制动系统	紧急制动 4 级 常用制动 2 级 防滑控制 2 级
2	车门系统	2 级
3	TCMS 系统(可选)	2 级
4	障碍物及脱轨检测装置(可选)	2 级

**A.3.3** 其他性能要求详见国家标准《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928 中相关章节规定。

### A.4 接口要求

#### A.4.1 总体要求

全自动运行车辆系统与其他相关系统的设备接口包括但不限于:

- 1 信号系统；
- 2 无线 radio 系统；
- 3 无线 LTE-M 系统；
- 4 综合监控系统；
- 5 PIS 及 CCTV 系统。

#### A.4.2 车辆与信号系统接口要求

1 涉及行车安全的电气接口应采用安全输入、输出接口方式；

2 车辆与信号系统的接口要满足全自动运行的要求，具体要求如下：

- 1) 车辆接收信号系统输入的开关量信号包括：全自动运行指令、蠕动模式运行指令、跳跃指令、停放制动施加/缓解指令、方向向前指令、方向向后指令；
- 2) 车辆接收信号系统输出的模拟量信号包括：ATO 输出的模拟量信号(如：电流信号或 PWM 信号等)；
- 3) 车辆接收信号系统输出的通信信息包括：运行方向(向前或折返)、跳站、空气制动隔离单个故障转向架(根据制动系统架构可修改)、全自动运行模式、蠕动模式、休眠指令、唤醒指令、跳跃指令、站台门的各种状态信息、运行工况、远程复位命令、站台门对位隔离、静态测试、动态测试、过分相有效(根据线路供电情况可修改)、过分相指令(根据线路供电情况可修改)、撤销过分相指令(根据线路供电情况可修改)、升降弓指令(根据车辆受电方式可修改)；
- 4) 车辆向信号系统输出的开关量信号包括：休眠按钮状态、唤醒按钮状态、制动重故障状态、蓄电池欠压保护、检修按钮状态、烟火报警状态；
- 5) 车辆向信号系统输出的通信信息包括：自检结果、静态测试结果、静态测试结果、动态测试结果、车门对位

隔离、车辆运行状态、车辆故障报警；

- 6) 车辆通过信号系统上传的维护信息包括：车辆牵引系统运行维护数据、车辆制动系统运行维护数据、车辆车门系统运行维护数据、车辆转向架运行维护数据、车辆网络系统运行维护数据等；
- 7) 其他要求：车辆应与信号系统的车辆网关设备进行冗余接口，车辆信息通过信号系统的车辆网关上传，信号系统与车辆牵引、制动的接口应采用冗余控制方式（如 MVB 和 PWM 方式）。

#### **A.4.3 车辆与无线 radio 系统接口**

1 车辆与无线 radio 系统的接口主要指司机与控制中心之间、控制中心对乘客、司机与车辆段之间的无线通信；

2 控制中心可以通过无线通信对客室进行广播；

3 车辆应充分考虑车辆与车载无线通信系统设备的安装要求和接口关系；

4 实现全自动运行模式下的列车与控制中心人员远程对讲功能。通信专业负责通过专用无线通信系统实现乘客与控制中心的双向语音通信，车辆实现车载 CCTV 联动，车辆专业通过与车载 CCTV 的接口触发应急电话发生点对应的视频监控。应急电话与车辆驾驶室控制台对讲功能应保留；

5 车辆与无线 radio 系统通过 RS485 或 RS422 传递数据信息，采用标准 model bus 协议；

6 车辆与无线 radio 系统通过 4 根两两双绞线实现全双工音频传输。

#### **A.4.4 车辆与无线 LTE-M 系统接口要求**

1 LTE-M 为其提供所需的车地数据传输通道，传递点对点以太网信息数据；

2 接口协议类型应采用 IEEE802.3u 标准以太网协议；

3 电气物理接口类型应采用 10/100Mbps 电口，同时车辆为

综合监控提供设备安装接口。

#### A.4.5 车辆与综合监控系统接口要求

1 如果综合监控直接接受车辆运行状态数据并予以显示的情况下,综合监控需设置车载设备;

2 接口协议类型应采用 IEEE802.3u 标准以太网协议;

3 电气物理接口类型应采用 10/100Mbps 电口,同时车辆为综合监控提供设备安装接口。

#### A.4.6 车辆与 PIS 及 CCTV 系统接口要求

1 PIS 及 CCTV 系统对其系统的车载设备总负责,车辆提供 PIS 及 CCTV 系统车载设备安装支架等安装辅助装置及安装空间,并负责安装,PIS 及 CCTV 系统提供物理尺寸及安装要求。负责并保证系统及网络的完整性和功能实现;

2 PIS 及 CCTV 系统与车辆电气接口协议为标准 MVB 车辆网络协议;

3 PIS 及 CCTV 系统与车辆电气接口为标准 MVB 车辆网络接口。同时电气机械接口为 PIS 及 CCTV 系统的车载设备机械接口。

## 本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的  
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:  
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:  
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的:采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行时,写法为:“应符合……的规定(或要求)”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1.《轨道交通牵引供电系统电压》GB/T 1402
- 2.《标准轨距铁路机车车辆限界》GB 146.1
- 3.《铁路应用机车车辆电气隐患防护的规定》GB/T 21414
- 4.《铁路应用机车车辆电气设备》GB/T 21413
- 5.《轨道交通机车车辆电子装置》GB/T 25119
- 6.《铁道车辆动力学性能评定和试验鉴定规范》GB/T 5599
- 7.《轨道交通可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例》GB/T 21562
- 8.《轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验》GB/T 21563
- 9.《轨道交通电磁兼容》GB/T 24338
- 10.《地铁车辆通用技术条件》GB/T 7928
- 11.《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892
- 12.《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.1、GB/T 3880.2、GB/T 3880.3
- 13.《机车船舶用电加温玻璃第2部分：机车电加温玻璃》GB 14681.2
- 14.《铁道车辆用安全玻璃》GB/T 18045
- 15.《中空玻璃》GB/T 11944
- 16.《外壳防护等级(IP代码)》GB/T 4208
- 17.《轨道交通 机车车辆布线规则》GB/T 34571
- 18.《铁路应用 机车车辆电气设备一般应用条件和通用规则》GB/T 21413.1
- 19.《轨道交通 机车车辆受电弓特性和试验第1部分：干线机车车辆受电弓》GB/T 21561.1
- 20.《铁路应用 机车车辆电气设备第4部分：电工器件交流断

路器规则》GB/T 21413.4

21.《电线电缆电性能试验方法第13部分:冲击电压试验》  
GB/T 3048.13

22.《铁路应用 机车车辆电气设备一般使用条件和通用规则》  
GB/T 21413.1

23.《轨道交通 机车车辆牵引变压器和电抗器》GB/T 25120

24.《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 25122.1

25.《轨道交通 机车车辆组合试验第1部分:逆变器供电的交流电机及其控制系统的组合试验》GB/T 25117.1

26.《轨道交通 机车车辆设备电力电子电容器》GB/T 25121

27.《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 25123.2

28.《牵引电气设备—列车总线》GB/T 28029

29.《轨道交通 电磁兼容第3-2部分:机车车辆 设备》GB/T 24338.4

30.《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》GB/T 14894

31.《轨道交通电磁兼容第3-1部份:列车和整车》GB/T 24338.3

32.《城市轨道交通试运营基本条件》GB/T 30013

33.《标牌》GB/T 13306

34.《机车车辆内装材料及室内空气有害物质限量》TB/T 3139

35.《铁路机车车辆 涂料及涂装第3部分金属和非金属材料表面处理技术条件》TB/T 2879.3

36.《铁路机车车辆 涂料及涂装第5部分客车牵引动力车的防护和涂装技术条件》TB/T 2879.5

37.《机车、动车前窗玻璃》TB/T 1451

- 38.《动车司机座椅》TB/T 3264
- 39.《铁道客车电气照明技术条件》TB/T 2917
- 40.《制动软管连接器总成》TB/T 60
- 41.《机车车辆风挡》TB/T 3094
- 42.《机车车辆悬挂装置钢制螺旋弹簧》TB/T 2211
- 43.《机车车辆油压减振器》TB/T 1491
- 44.《铁道车辆空气弹簧》TB/T 2841
- 45.《机车车辆用橡胶弹性元件通用技术条件》TB/T 2843
- 46.《铁道车辆轮对组装技术条件》TB/T 1718
- 47.《铁道车辆用辗钢整体车轮技术条件》TB/T 2817
- 48.《铁道车辆用 LZ50 钢车轴及钢坯技术条件》TB/T 2945
- 49.《铁道车辆滚动轴承》TB/T 2285
- 50.《动车组用驱动齿轮箱》TB/T 3134
- 51.《机车车辆牵引齿轮》TB/T 2989
- 52.《机车车辆电缆》TB/T 1484.1~4
- 53.《动车组牵引电动机技术条件》TB/T 3238
- 54.《机车、动车用撒砂装置》TB/T 3254
- 55.《铁道客车空调机组》TB/T 1804
- 56.《铁道客车及动车组电取暖器》TB/T 2704
- 57.《铁路列车广播机技术要求》TB 2896.1
- 58.《机车、动车组前照灯、辅助照明灯和标志灯第 1 部分：前照灯》TB/T 2325.1
- 59.《交流传动电力机车试验方法第 2 部分》TB/T 3523.2
- 60.《动车组内低频磁场限值与测量方法》TB/T 3351
- 61.《市域铁路设计规范》T/CRS C0101
- 62.《飞机透明件鸟撞试验方法》GJB 2464A(K)
- 63.《铁道客车用电线电缆技术条件(V1.0)》TJ/CL 254
- 64.《城市轨道交通车辆防火要求》CJ/T416
- 65.《城市轨道交通车辆空调、采暖及通风装置技术条件》CJ/



T 354

- 66.《一般用途离心通风机技术条件》JB/T10563
- 67.《一般用途轴流通风机技术条件》JB/T10562
- 68.《车辆组装和运行前的整车试验规范》IEC 61133

重庆工程建設

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

城轨快线车辆通用技术标准

DBJ/T50-347-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

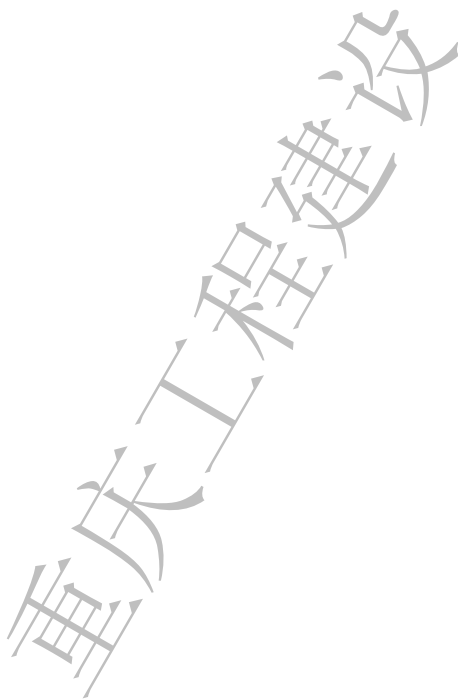
# 目 次

1	总则	97
2	术语和符号	98
3	基本规定	99
3.1	车辆使用条件	99
3.2	一般规定	100
4	车体及内装设备	102
4.1	一般规定	102
4.2	车体能满足必要条件的验证	102
4.3	车体结构的设计和试验载荷	103
4.4	车体结构的工艺和材料要求	103
4.5	司机室	103
4.6	客室	104
5	车辆连接系统	105
5.1	一般规定	105
5.2	车钩缓冲装置	105
5.3	列车前端开闭机构	105
6	转向架	106
6.1	一般规定	106
6.2	转向架构架	106
6.3	悬挂系统结构	106
6.4	轮对和轴箱装置	107
7	电气系统	108
7.1	一般规定	108

7.2	电传动系统 .....	108
7.3	辅助电源系统 .....	108
9	制动和供风系统 .....	110
9.1	一般规定 .....	110
9.2	功能要求 .....	110
9.3	性能要求 .....	110
9.4	制动控制装置技术要求 .....	110
10	空调通风系统 .....	112
10.1	一般规定 .....	112
10.2	主要部件的技术要求 .....	112
10.3	通风系统 .....	113
11	列车广播与乘客信息系统 .....	114
11.2	广播系统 .....	114
11.3	显示系统 .....	115
12	安全设施 .....	116
13	电磁兼容性 .....	118
13.2	电磁兼容性的要求 .....	118

# 1 总 则

本标准规定了城轨快线车辆的设计基本原则以及设计目标；城轨快线车辆的功能定位既需满足城轨公交化运营，又应兼顾铁路成熟技术。



## 2 术语和符号

本章收编了城轨快线车辆的主要术语、符号和缩略语,采用的具体词汇和解释,遴选了国际和国内常用的中、英文词汇和释义,对不同国家和地方已采用的不同英文词汇,本标准经研究提出推荐词汇,同时对已知的其他英文词汇进行罗列,以供参考。



## 3 基本规定

### 3.1 车辆使用条件

3.1.1 车辆使用条件中,具有重庆特点的有以下几方面:

1 本条 1 款 2)项规定“环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ”,其中 $-25^{\circ}\text{C}$ ,主要考虑了制造厂安装调试过程中可能出现的温度, $45^{\circ}\text{C}$ 是重庆历年出现过的最高温度。重庆市最高气温大于 $35^{\circ}\text{C}$ 的天数,多年平均达 30 天 $\sim$ 40 天,极端最高气温 $42^{\circ}\text{C}\sim 44^{\circ}\text{C}$ 的天数每年也达到 7 天 $\sim$ 20 天,这是重庆与其他城市不同的气候特点。高温对电气设备、电子设备、橡胶制品、工程塑料、空调热负荷等均会产生影响,在车辆设计制造时应加以考虑。

2 本条 1 款 5)项规定:“车辆应能耐受酸雨的长期侵蚀”,主要针对重庆地区受钢厂和发电厂等排放的影响,酸雨腐蚀严重。

3.1.2 线路条件,重庆最大的特点是城市由无数山丘组成,山路蜿蜒曲折,嘉陵江、长江贯穿整个重庆,同时规划城轨快线线路多次以江底隧道的形式穿越长江、嘉陵江,如果按照平原城市的标准在重庆建设重庆城轨快线,其建设成本将会比平原城市高出很多,有些地方根本不可能建设,针对这一问题,要求车辆需要适应线路的线路曲线和坡度。本标准 3.1.2 条 2 款规定的正线最小曲线半径是基于车辆在最高速度上做的要求;本标准 3.1.2 条 4 款规定“区间隧道正线坡度不宜大于 45%,困难地段可采用 50%,隧道联络线、出入线最大坡度不应大于 50%;露天线路及洞口 100m 以内线路坡度不宜大于 35%。当采取防雨雪措施时,并通过技术论证,坡度不应大于 50%。各种最大坡度值均不应计入各种坡度折减值”这也是针对重庆特殊地理环境和城区建筑物较多的实际情况线路坡度难以降低的特点规定的。

3.1.3 供电条件依据《城轨快线设计标准》的相关内容。

## 3.2 一般规定

3.2.1 车辆主要技术规格规定在表 3.2.1 中,其中:

1 列车两端车钩中心线距轨面高度 1000mm,为了与既有动车组车辆联挂,并考虑过渡车钩的成熟性与通用性;

2 地板面高 1280mm,根据站台高度 1250mm,考虑满载情况下车辆下沉;

3 车门宽度 1400mm,符合快速上下乘客的要求;

4 车辆轴重“ $\leq 18t$ ”,主要是为满足线路客流需求,提高了车辆载客能力,车辆轴重相应增大,同时考虑城轨快线网为新线,线路、桥梁的载荷可以根据车辆轴重新设计;

3.2.10 本条规定“车辆应确保在寿命周期内正常运行时的行车安全和人身安全,并应具备故障、事故和灾难情况下对人员和车辆救助的条件”的条件主要是指:

1 载荷从空车到超员的范围内;

2 车辆速度不超过运行曲线规定的速度;

3 车轮的磨耗在规定的范围内;

4 除灾害性天气以外的气候条件;

5 车辆、轨道、信号等维修工作均按规定进行。

3.2.16 冲击率是指加速度(或减速度)的变化率。研究表明,影响人体舒适度的主要是冲击率,在列车加速或减速过程中,如果冲击率过大,会发生乘客摔倒等安全事故,因此必须限制其数值,在现行国家标准《城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则》GB/T 14894 中,这个限值为  $1.0m/s^3$ ,为进一步改善乘客的舒适度,并参考重庆市工程建设标准《重庆市地铁设计规范》DBJ 50-244,在本标准中规定为  $0.75m/s^3$ 。

3.2.22 车辆噪音的测量主要参考国际标准《铁路应用-声学-铁

道车辆内部噪音的测量》ISO 3381 和《声学-轨道车辆内部噪声的测量手段》ISO 3095。噪声值的测量在自由声场环境中进行,车外噪声在开阔地面除道床的枕木、道碴及相邻地面以外,没有其它任何反射表面时测量噪声等级;车内噪声的测量在车辆组装完成,车辆为空载状态下进行。测量时应使包括空调机组在内的所有辅助设备处于工作状态。

**3.2.33** 在车辆长距离运输过程中,因为运营组织、线路条件、工作环境等的不同,车辆在铁路运输时,不能够采用动力运输方式,只能通过牵引车或其他动力机车方式牵引车辆回送。

## 4 车体及内装设备

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”指的是欧洲标准《铁路应用—铁道车辆车体的结构要求》EN 12663。

**4.1.6** 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”指的是欧洲标准《铁路应用—铁道车辆车体的结构要求》EN 12663。

**4.1.7** 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”指的是欧洲标准《铁路应用—铁路车辆车体的防撞性要求》EN 15227。

**4.1.12** 本条规定主要是对车体的固有振动频率进行规定,以防止共振情况的发生。共振会严重影响乘客的安全性、舒适性、列车运行平稳性,造成车体和其它设备的破坏,影响使用寿命。

**4.1.13** 本条规定符合轨道车辆一般要求,当下在轨道交通领域轻量化技术是一门得到高度重视和强力发展的技术,在确保车体足够的强度和刚度的前提下,降低车体自身重量可以提高输出功率、降低轴重、降低噪声、节约能源、减少轮轨冲击、提升操控性和可靠性。

### 4.2 车体能满足必要条件的验证

**4.2.1** 本条规定第1款中提到的“安全系数”指的是材料屈服强度与计算应力的比值。

**4.2.2** 本条规定第2款中提到的“分别计算出等效弯曲刚度及等效扭转刚度”,计算等效弯曲刚度及等效扭转刚度时,可采用日本工业标准《铁道车辆—客车车体结构—设计通则》JIS E 7106中附录4的计算公式。计算的结果可用于类似车辆的对比,来评估

车体结构刚度是否满足要求。

### 4.3 车体结构的设计和试验载荷

4.3.1 本条规定按照欧洲标准《铁路应用—铁道车辆车体的结构要求》EN 12663 中车体纵向静态载荷 P-II 类等级执行。

4.3.2 本条规定按照欧洲标准《铁路应用—铁道车辆车体的结构要求》EN 12663 中车体垂向静态载荷 P-II 类等级执行。

4.3.3 本条规定按照欧洲标准《铁路应用—铁道车辆车体的结构要求》EN 12663 中车体静态载荷工况的叠加 P-II 类执行。

### 4.4 车体结构的工艺和材料要求

4.4.3 本条规定“车体前端结构和车辆内装宜采用可降解的材料制造”，目的是为了避免车辆报废时不降解材料的处理给环境造成的危害。

### 4.5 司机室

4.5.1 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”指的是国际铁路联盟标准《机车、动车、多单元列车和带司机室拖车的司机室布置》UIC 651 和日本工业标准《通勤车司机室设计通则》JIS E 6003。

4.5.6 本条规定中提到“司机室两侧应设司机室侧门，侧门应为折页门；司机室与客室之间应设隔门”，司机室侧门的设立方便驾驶人员和工作人员在站台与车辆间通行，同时方便司机停车瞭望；隔门设计是防止乘客干扰司机正常驾驶，同时实现客室与司机室的通行。

## 4.6 客 室

**4.6.3** 本条规定第1款中提到“同一列车每侧纵向车门中心距宜相等”，目的是方便站台门的设计、安装和使用。

**4.6.12** 本条规定“客室内应具有广播装置和乘客信息显示装置”，方便乘客和车辆工作人员随时接收和掌控车辆停靠站信息、速度信息、外温信息、广告文信息及紧急信息等，同时保证车辆良好的联络和通讯等功能。

## 5 车辆连接系统

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条规定中提到的“连接系统”指的是车辆间所有的机械连接、电气连接和气路连接。

### 5.2 车钩缓冲装置

**5.2.2** 本条规定第 2 款中提到的“车钩”指的是符合欧洲标准《铁路应用-自动车钩性能要求、连接面几何尺寸和试验要求》EN16019 中规定的 10 型自动车钩。

### 5.3 列车前端开闭机构

**5.3.4** 为了满足流线型车头设计要求,采用开闭机构,同时考虑安全性设置防爬装置。

## 6 转向架

### 6.1 一般规定

**6.1.4** 转向架构架是车辆最重要的部件之一,应有足够长的寿命,但要求寿命过长会造成重量过重,体积过大,所以需要规定一个经济合理的寿命。本条第7款规定转向架构架的设计寿命不小于30年,是根据以往成熟的经验确定的。本款的规定不包括其他部件,因为其他部件如橡胶件、电气部件、轴承等使用寿命达不到30年,需在适当的修程中更换。

### 6.2 转向架构架

**6.2.2** 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要是指欧洲标准《铁路设施.轮辐和行走机构.转向架结构要求的规定方法》EN 13749、《焊接接头的无损探伤—焊接接头的超声波探伤》EN 1714、《无损检测—渗透探伤》EN 3452、《焊缝磁粉探伤》EN 1290 和《焊接的无损检查—焊接的射线探伤检查》EN 1435。

**6.2.5** 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要是指欧洲标准《铁路设施.轮辐和行走机构.转向架结构要求的规定方法》EN 13749,国际铁路联盟标准《动力车-转向架和走行装置-转向架构架结构强度试验》UIC 615-4 和《客车转向架结构强度试验方法》UIC 515-4。

### 6.3 悬挂系统结构

**6.3.3** 二系悬挂应有安全措施主要有以下三方面:一是空气弹



簧应带有减振橡胶堆,在失气后承担减振作用;二是每个转向架上应带有空气弹簧的差压阀,差压阀应具有合适的动作压差值,当两个空气弹簧压力差达到一定值时用于均衡两边的压力,防止车辆过度倾斜;三是空气弹簧失气后由传感器把失气信息传给牵引控制单元,把列车速度控制在安全范围之内。

## 6.4 轮对和轴箱装置

**6.4.1** 本条规定第5款中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要是指欧洲标准《铁路应用-轮对和转向架-车轮-产品要求》EN13262;第6款中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要是指欧洲标准《铁路应用-轮对和转向架-非动轴设计方法》EN 13103 和《铁路应用-轮对和转向架-动轴设计方法》EN 13104。

**6.4.2** 本条规定第2款中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要是指欧洲标准《铁路应用-轴箱-性能试验》EN 12082-2007 和《铁道应用-轴箱-滚动轴承》EN 12080-2007。

## 7 电气系统

### 7.1 一般规定

**7.1.2** 本条规定第1款要求“主断路器前后均应设避雷器”目的是当雷击时,使避雷器的放电电流流经车体,再经接地装置到走行轨,从而保护人体和设备的安全。第2款要求“电气设备的金属壳体应通过车体接地”目的是防止设备绝缘损坏时人体触及设备壳体时发生电击事故。第3款要求“相邻的车体应用导线连接,保持等电位”目的是避免乘客通过两车之间时因电位差而受到电击。

**7.1.3** 由于采用了变流器,从变流器到牵引电机的线路中流过大量的高次谐波电流,它通过导线和电机壳体等存在的分布电容,向外发射电波,形成“电噪声”,可能对电子电路造成严重干扰。为了可靠抑制电噪声措施,车辆配线要严格遵守本条规定。

### 7.2 电传动系统

**7.2.6** 本条规定中对列车的加速度进行规定,主要是根据重庆线路条件、环境、站点分布情况,从满足快起快停、快速乘降、绿色环保节能考虑而制定的。

### 7.3 辅助电源系统

**7.3.3** 本条规定提出在中压母线接地的情况下,车辆能对故障单元进行隔离,保证列车不至于整列车出现故障,另外单元能够正常的工作,降低车辆在运营过程中下线的可能。

**7.3.10** 车辆在紧急情况下,司机室无法激活的情况下,保证车辆有足够的视线,减少乘客司机在紧急情况下的恐慌,保证乘客的安全。

重庆工程建設

## 9 制动和供风系统

### 9.1 一般规定

9.1.5 根据编组型式不同,制动系统可以选用架控或者车控方式,一些特定的编组只能采用架控方式。

### 9.2 功能要求

9.2.2 本条规定第1款中提到“常用制动时能使空气制动随时与电制动进行自动配合,实现电空混合制动,优先采用电制动,电制动力不足时,由空气制动补充;”是针对重庆坡道多和坡度大的特点制定的。“电空混合制动”是指各车电制动力和空气制动力的分配应从全列车角度统一分配,如列车中任意一辆车电制动失效,所需补充的空气制动力不会集中在这辆车上,而是合理分散在若干车上,防止发生摩擦副过热。

### 9.3 性能要求

9.3.4 本条规定明确了风源系统的最低供风能力。通过实际监测评估,在小于20min的时间周期内,风源系统能实现从零充风到800kPa。

### 9.4 制动控制装置技术要求

9.4.6 本条规定中提到的“现行国家标准或相关国际标准”主要

是指国际标准化组织标准《压缩空气第 1 部分污染物和清洁度等级》ISO 8573-1。

重庆工程建设

## 10 空调通风系统

### 10.1 一般规定

**10.1.2** 本条规定参考国际铁路联盟标准《客车的加热、通风和空调系统》UIC 553 和欧洲标准《轨道交通·城市和郊区铁路车辆用空调》EN14750,考虑轨道车辆运输功能的定位、载客量等,取值介于地铁与动车组之间。

**10.1.10** 符合轨道车辆空调系统紧急通风的一般规定,考虑车辆在紧急通风模式下,为保证车厢内基本的通风,满足乘客舒适性,车辆能够采用蓄电池供电的方式来提供空调电源并保证车辆正常的通风要求。

**10.1.11** 本条规定车辆空调机组设计时需通过计算考虑冷凝水的排放通畅、结构可靠,同时保证空调机组与车体之间的密封,最大可能的减小机组在运用过程中的振动,避免与车体产生共振,降低机组噪音,尽可能的提高乘客舒适性。

**10.1.12** 考虑轨道车辆运输功能的定位、速度等,采用压力保护措施控制车内压力波动,最大可能的提高乘客的舒适性作为设计的理念。其中“车内压力变化率不大于  $800\text{Pa}/3\text{s}$ ”符合中国铁建设[2007]88号《铁路隧道设计施工有关标准补充规定》及国际铁路联盟标准《保证高速列车技术兼容性的措施》UIC660 有关规定。

### 10.2 主要部件的技术要求

**10.2.5** 本条规定空调机组的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等符合铁道行业标准《铁道客车空调机组》

TB/T 1804 中的有关规定。

**10.2.6** 本条规定中提到“空调装置的减振器应能防止共振”，是要求通过计算和测试，掌握空调设备自身的自振频率和车体的自振频率，在此基础上设计减振装置，确保不会发生共振。

**10.2.8** 本条规定通风机的技术要求、试验方法、检验规则、保证期、标志、包装、运输等符合机械行业标准《一般用途离心通风机技术条件》JB/T 10563 的有关规定。

**10.2.9** 本条规定轴流风机的技术要求、试验方法、检验规则、保证期、标志、包装、运输等符合机械行业标准《一般用途轴流通风机技术条件》JB/T 10562 的有关规定。

### 10.3 通风系统

**10.3.5** 对车辆紧急通风模式下，为保证车厢内基本的通风，满足乘客舒适性，要求车辆在接触网停电或列车失电的情况下，车辆能够采用蓄电池供电的方式来提供空调电源并保证车辆正常的通风要求，符合轨道车辆的设计理念。

# 11 列车广播与乘客信息系统

## 11.2 广播系统

11.2.1 本条内容对广播系统功能进行要求：

1 本条中规定的“司机对乘客广播功能”是要求在激活端，司机可以用麦克风对客室广播/通话；在两列车重联时，在激活端司机室可以对所有客室广播；

2 本条中规定的“紧急报警(司机与乘客对话)功能”是要求在客室出现紧急情况或突发事件时，乘客可按下设置在客室内的紧急报警按钮，并通过按钮旁的内藏式对讲装置实现与司机的对话，乘客发出通话请求时，司机室应有声、光信号提示，表示有通话请求到达。应具有录音功能，当紧急通话被激活后，自动激活录音；

3 本条中规定的“无线电广播功能”是指通过无线电台与广播系统的接口，实现运营控制中心通过客室扬声器对乘客广播的功能；

4 本条中规定的“数字化自动报站功能”是要求当列车到站时，广播系统能够通过客室扬声器自动为乘客播报当前站台的信息；

5 本条中规定的“紧急广播功能”是要求当列车出现紧急情况或突发事件时，司机能够通过司机室的麦克风对客室乘客进行紧急广播；

6 本条中规定的“优先级功能”是指同一语音总线的通信方式应有优先级，在高级别的通信要求到来时，正在播送的低一级的通信应该立即中断。



### 11.3 显示系统

**11.3.4** 本条规定“客室内侧门上方或适当位置应该设置电子地图”目的是方便乘客查看相关信息。

重庆工程建設

## 12 安全设施

**12.0.1** 本条规定中提到“客室门系统应设置安全联锁,并应确保车速大于 5km/h 时不能开启、车门未全关闭时不能起动车”是指车门控制系统与列车测速装置之间设安全联锁,为避免列车起动后因误开车门使乘客从门口跌落车下,当车速大于 5km/h 时应封锁车门的控制电路,不能开启车门,确保乘客安全。另一方面,车门未全关闭时列车的起动控制电路不能构成,列车不能起动,也是防止乘客从门口跌落。

**12.0.4** 本条规定“车辆应设视频监控装置,监视客室及司机室的状态”,运行控制中心可通过监控设备实时了解车辆车内动态,如发生紧急情况,可及时联系司机或协调处理情况,司机也可通过监控设备实时了解客室内动态,如有紧急情况,可及时作出相应处理。监视装置具备储存功能,监控内容可供后期查看。

**12.0.5** 本条规定“列车应设乘客报警系统,客室内应设有乘客紧急报警装置,应具有乘务员与乘客间双向通信功能”,由于列车客室内不设乘务员,乘客有紧急情况(如急病、火灾等)时,可通过报警装置报警,并通过具有双向通信功能的通讯系统及时与列车驾驶员沟通,使驾驶员针对情况采取相应措施。

**12.0.9** 本条规定“车辆内应有各种警示标识,包括紧急制动装置、带电高压设备、车门防夹警示、车门防倚靠警示、紧急报警提示、车门紧急解锁操作提示、消防设备标识及电器箱内的操作警示标识等”,各种警示标识设定,可方便乘客在紧急情况下,清楚、快捷找到相应功能设施,及时处理突发情况。同时,对于存在危险的设备作出警示标识,可提醒乘客,保证乘客安全及行车安全。

**12.0.10** 本条规定“客室、司机室应配置适合于电气装置与油脂类的灭火器具,安放位置应明显标识并便于取用”,当司机室或客

室发生火灾时,乘客能及时方便地及时利用灭火器进行扑救。

**12.0.13** 本条规定了“每个客室内每侧至少应设有一套车门紧急解锁装置”,确保在紧急情况时,乘客可使用车门紧急解锁装置开门,快速撤离。

重庆工程建設

## 13 电磁兼容性

### 13.2 电磁兼容性的要求

**13.2.4** 本条中“静磁场限值小于等于 1mT”主要依据国际标准《有源植入式医疗器械-第 2-1 部分:用于治疗缓慢性心律失常的有源植入式医疗器械(心脏起搏器)的特殊要求》EN45502-2-1 的有关要求。