

DBXX

广东省地方标准

DBXX /T XXXX—XXXX

城际铁路智能动车组技术规范

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

广东省市场监督管理局

发布

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。

本文件由广东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会（GD/TC 133）归口。

本文件起草单位：深圳市地铁集团有限公司。

本文件主要起草人：。

目 录

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	3
4 使用条件.....	4
5 动车组主要技术规格.....	5
6 总体功能及性能要求.....	6
7 车体及内装设备.....	10
8 转向架.....	13
9 电气牵引系统.....	14
10 辅助电源系统.....	17
11 列车网络控制系统.....	18
12 制动和供风系统.....	19
13 车辆连接系统.....	21
14 空气调节系统.....	22
15 乘客信息系统.....	23
16 安全设施.....	24
17 试验与验收.....	24
18 标志.....	26
19 运输与质量保证期限.....	27

城际铁路智能动车组技术规范

1 范围

本标准规定了广东省城际铁路智能动车组的使用条件、动车组主要技术规格、总体功能及性能要求、车体及内装设备、转向架、电气牵引系统、辅助电源系统、列车网络控制系统、制动和供风系统、空气调节装置、乘客信息系统、安全设施、试验与验收、标志、运输与质量保证期限等。

本标准适用于广东省城际铁路新设计、制造的160km/h-200km/h速度级智能动车组。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 146.1 标准轨距铁路限界 第1部分：机车车辆限界
- GB/T 1402 轨道交通 牵引供电系统电压
- GB/T 1985 高压交流隔离开关和接地开关
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 5599 机车车辆动力学性能评定及试验鉴定规范
- GB 8702 电磁环境控制限值
- GB/T 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB 14681.2 机车船舶用电加温玻璃 第2部分：机车电加温玻璃
- GB/T 14894 城市轨道交通车辆组装后的检查与试验规则
- GB 18045 铁道车辆用安全玻璃
- GB/T 20840.1 互感器 第1部分：通用技术要求
- GB 20840.2 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求
- GB 20840.3 互感器 第3部分：电磁式电压互感器的补充技术要求
- 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 21561.1 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 21562 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 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 25117 轨道交通 机车车辆 牵引系统组合试验方法
- GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置
- GB/T 25120 轨道交通 机车车辆牵引变压器和电抗器
- 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 28029（所有部分） 轨道交通电子设备 列车通信网络（TCN）

GB/T 33193.1 铁道车辆空调 第1部分 舒适度参数
GB/T 34571 轨道交通 机车车辆布线规则
GB/T 37863.2 轨道交通 牵引电传动系统 第2部分：机车、动车组
TB 10010 铁路给水排水设计规范
TB/T 449 机车车辆车轮轮缘踏面外形
TB/T 456.2 机车车辆自动车钩缓冲装置 第2部分：自动车钩及附件
TB/T 1451 机车、动车组前窗玻璃
TB/T 1720 铁道客车及动车组给水装置
TB/T 1740 机车车辆重量测定方法
TB/T 1802 铁道车辆水密性试验方法
TB/T 1804 铁道车辆空调 空调机组
TB/T 1900 铁道车辆储风缸
TB/T 2710.1 机车、动车组用空气压缩机技术条件 第1部分：活塞空气压缩机组
TB/T 2710.2 机车、动车组用空气压缩机技术条件 第2部分：螺杆空气压缩机组
TB/T 2917.1 铁路客车及动车组照明 第1部分：通用要求
TB/T 2945 铁道车辆用LZ50钢车轴及钢坯技术条件
TB/T 2325.1 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 3009 机车车辆制动系统用防滑装置
TB/T 3077 机车车辆车顶绝缘子
TB/T 3094 机车车辆风挡
TB/T 3139 机车车辆非金属材料及室内空气有害物质限量
TB/T 3143 机车车辆密接式车钩缓冲装置
TB/T 3237 动车组用内装材料阻燃技术条件
TB/T 3238 机车车辆电机 动车组异步牵引电动机
TB/T 3250 动车组密封设计及试验规范
TB/T 3254 机车车辆撒砂装置
TB/T 3263 动车组乘客座椅
TB/T 3271 轨道交通 受流系统 受电弓与接触网相互作用准则
TB/T 3316 动车组转向架
TB/T 3392 机车车辆用避雷器
TB/T 3393.2 机车车辆高压互感器 第2部分：电磁式电压互感器
TB/T 3408 动车组转向架横向稳定性监测装置
TB/T 3430 机车车辆真空断路器
TB/T 3451 动车组车体结构强度设计及试验
TB/T 3453—2016（全部部分） 动车组词汇
TB/T 3454.2 动车组车门 第2部分：内部门
TB/T 3455 动车组侧窗
TB/T 3470 动车组用粉末冶金闸片
TB/T 3472 动车组司机操纵台布置
TB/T 3490 机车车辆高压安全联锁技术条件
TB/T 3491 电动车组司机室设计规范
TB/T 3492 机车车辆电气设备 高压隔离开关和接地开关
TB/T 3502 铁道客车及动车组模态试验方法及评定
TB/T 3548 机车车辆强度设计及试验鉴定规范 总则

TB/T 3549.1 机车车辆强度设计及试验鉴定规范-转向架 第一部分：转向架构架
DB44/T 2360 城际铁路设计细则

ISO 3381 铁路设施 - 声学 - 有轨车辆内的噪声测量 (Railway applications-Acoustics-Measurement of noise inside railbound vehicles)

ISO 3095 声学-铁路设施 - 轨道车辆产生的噪音测定 (Acoustics-Railway applications - Measurement of noise emitted by railbound vehicles)

ISO 8573-1 压缩空气- 第1部分 杂质及纯度分级 (Compressed air-part 1:contaminants and purity classes)

UIC541-05 制动 各种制动部分的结构的技术条件-车轮滑动保护装置WSP(brakes-specifications for the construction of various brake parts -WSP wheel slide protection device)

UIC 651 机车、动车、动车组和驾驶拖车的司机室设计 (Layout of driver's cabs in locomotives,railcars,multiple unit trains and driving trailers)

IEC 61099 绝缘液体-电工用未使用过的合成有机酯规范 (Insulating liquids - Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes)

IEC 61133:2016 铁路设施 机车车辆 建成投入运营前的机车车辆试验 (Railway applications - Rolling stock - Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service)

EN 13260 铁路应用 轮副和转向架 轮副 产品要求 (Railway applications-Wheelsets and bogies-Wheelsets-Product requirements)

EN 13261 铁路应用 轮副和转向架 轮轴 产品要求 (Railway applications-Wheelsets and bogies-Axles-Product requirements)

EN 13262 铁路应用 轮副和行车机构 轮子 生产要求 (Railway applications-Wheelsets and bogies-Wheels-Product requirement)

EN 45545 铁路应用 铁路车辆防火保护 (Railway applications — Fire protection on railway vehicles)

3 术语

TB 3453—2016界定的以及以下术语和定义适用于本文件。

3.1

整备载荷 (AW0) Service load

动车组技术装备完整且无乘客时。

3.2

定员载荷 (AW2) Nominal load

动车组在定员状态时的载客重量。此状态下动车组总重为整备载荷与定员载客重量之和。定员载客包括100%常设座椅占有率和站立区面积站立人数之和 (4人/m², 65kg/人)。

3.3

超员载荷 (AW3) Maximum load

动车组在超员状态时的载客重量。此状态下动车组总重为整备载荷与超员载客重量之和。超员载客包括100%常设座椅占有率和站立区面积站立人数之和 (6人/m², 65kg/人)。

4 使用条件

4.1 环境条件

- 4.1.1 正常工作的海拔高度不超过 1 200 m。
- 4.1.2 环境温度在-5℃~+45℃之间。
- 4.1.3 相对湿度为 97%时，最高气温 29℃。
- 4.1.4 车辆运用环境应考虑存在风、沙、雨的侵袭。
- 4.1.5 车辆正常运行时最大风速不大于 8 级（20m/s）。
- 4.1.6 因各城市所处地区不同而存在气候条件的差异，用户与制造商可在合同中另外规定使用环境条件。

4.2 线路条件

- 4.2.1 动车组运行线路环境兼顾地面、高架及地下。线路轨距为 1 435 mm。
- 4.2.2 线路条件和建筑限界符合 DB44/T 2360 的要求，其中：
 - 4.2.2.1 正线最小平面曲线半径应按表 1 选用。

表 1 最小平面曲线半径表（m）

设计速度（km/h）	200	160
一般条件	2200	1500
困难条件	2000	1300

- 4.2.2.2 正线最小竖曲线半径应按表 2 选用，且最小竖曲线长度不应小于 25m。

表 2 最小竖曲线半径表（m）

设计速度（km/h）	200	160	140	120	100 及以下
一般条件	15000	10000	8000	6000	5000
困难条件	10000	6000	5000	4000	3000

- 4.2.2.3 最大坡度：正线最大坡度困难条件下不应大于 30‰；出入段线不宜大于 30‰，困难条件下不应大于 35‰。
 - 4.2.2.4 站台高度：1 250 mm。
 - 4.2.2.5 站台与直线轨中心距：地下车站为 1 750 mm；地面车站或高架车站为 1780mm。

4.3 供电条件

- 4.3.1 受电方式：接触网—受电弓受电。
- 4.3.2 供电电压：AC 25 kV 50 Hz；最高非持续电压 AC 31 kV，其它符合 GB/T 1402 规定。
- 4.3.3 动车组过分相方式：
 - a) 手动过分相方式；
 - b) 基于地面磁感应器的车载控制自动过分相方式；
 - c) 基于车载列控设备的自动过分相方式。

4.4 通信信号

- 4.4.1 车地通信采用无线方式，如 LTE-M、GSM-R 或 5G 等。
- 4.4.2 列控系统通常采用 CTCS2+ATO 或者 CBTC。采用其他制式列控系统时由供需双方协商确定。

4.5 运用服务设施

检查库设 3AC 380V/50 Hz 电源，供整备、维护和检修使用。

部分车站和动车所/存车地点具备供水设施和排污设施。其中：

- a) 注水口型式符合 TB/T 1720 的有关规定；
- b) 供水质量为非直接饮用水，车辆注水的水质符合 TB 10010 中要求。
- c) 排污口型式为 2.5" 快速接头。

5 动车组主要技术规格

动车组主要技术规格见表3。

表 3 动车组主要技术规格

序号	名称		技术规格		备注
1	供电制式		AC 25 kV/50Hz		
2	列车总长度 (m)		约 201	约 186	8 辆编组
			约 101	约 95	4 辆编组
3	车体基本	无司机室车辆	24500	22000	
4	长度 (mm)	带司机室车辆	24500+ Δ	22000+ Δ	Δ 为司机室加长量
5	车体基本宽度 (mm)		3300		
6	车辆落弓高度 (mm)		≤ 4640		
7	受电弓工作高度 (mm)		4965~6870		
8	车辆高度 (新轮, 不含受电弓) (mm)		≤ 3990		
9	车内净高 (mm)		≥ 2100		
10	地板面高 (mm)		1280		
11	每侧车门数 (对)		2~3 (中间车) 2 (头车)		
12	客室车门宽度 (mm)		单开车门: ≥ 1100 ; 双开车门: ≥ 1300		
13	车辆定距 (mm)		17500	15700	
14	固定轴距 (mm)		2500		
15	动车轴式		B ₀ -B ₀		
16	车轮直径 (mm)		860		
17	轴重 (t)		≤ 17		
18	最高运行速度 (km/h)		160~200		
19	编组形式		4辆编组 (可重联)		

		8 辆编组	
--	--	-------	--

6 总体功能及性能要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 动车组限界应符合 GB 146.1 的要求。
- 6.1.2 动车组应遵循可靠性、可用性、可维修性和安全性设计原则，符合 GB/T 21562 要求。
- 6.1.3 动车组应具有良好的防火性能，包括以下要求：
 - a) 结构设计和各种零部件的设计及制造按有关防火规定执行，最大限度地防止火灾发生及蔓延；
 - b) 各车所采用材料应为阻燃、低烟、无毒（低毒）、无卤的非延燃性材料或防火材料，内装材料阻燃性能应符合 TB/T 3237 或 EN 45545 要求，其他非金属材料的阻燃要求由供需双方协商确定；
 - c) 各车应配置适用于电气装置和油类灭火的消防设施；
 - d) 客室、司机室及其他防火重点部位设烟雾探测装置，车上电气柜设烟雾和温度探测装置，监测到报警信号时可在司机室中发出声光报警；
 - e) 各车厢内应设有与司机室紧急联络用紧急报警装置，当火灾等紧急情况发生时，乘客可通过操作该装置通知司机紧急状态；
 - f) 各车辆端墙（门）应具有耐火性能，应确保起火后 15 分钟之内不会通过其蔓延到相邻车辆；
 - g) 火灾报警后动车组应能维持运行 15 分钟，使动车组驶离不宜停车处理事故的区域。
- 6.1.4 动车组上所有的电机、电器、电子装置、电线电缆等应采取相应的防霉（霉菌和真菌）措施。
- 6.1.5 动车组所有电气设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.3 和 GB/T 24338.4 要求。
- 6.1.6 动车组电磁辐射应符合 GB 8702 要求。
- 6.1.7 车内布线应符合 GB/T 34571 要求。
- 6.1.8 内装材料及车内空气有害物质限量和车内空气质量应符合 TB/T 3139 要求。
- 6.1.9 动车组每端设列车运行控制系统车载设备和通信车载设备，并具有与列车运行控制系统车载设备和通信车载设备的相关接口。
- 6.1.10 在正常条件下，动车组应具有牵引、制动、辅助供电、车门、空调等子系统的逻辑判断、控制与状态监视，以及超速限制和冲击限制的保护等功能；在非正常运用条件下，动车组应按给定条件投入到特定的工作状态或降级运行模式，具有故障导向安全的保障措施。
- 6.1.11 动车组应具有自动限速和限速提示功能，必要时，可隔离自动限速功能。
- 6.1.12 动车组应具有过分相发电功能，当列车以一定速度通过分相区时，由牵引电机发电维持牵引变流器中间直流电压，实现辅助供电不间断。
- 6.1.13 动车组应具备无火回送发电功能，当列车以一定速度救援和回送时，由牵引电机发电维持牵引变流器中间直流电压，辅助变流器能够启动，向充电机、主空压机等负载供电。
发电容量满足救援回送条件下动车组辅助系统供电需求。
- 6.1.14 列车应具有司机与行车控制调度中心进行双向通讯功能。
- 6.1.15 所有的材料、紧固件、工具等都采用公制标准，除管螺纹采用英制外，其他所有的尺寸采用国际单位制。
- 6.1.16 动车组外部油漆和清洗时所触及到的部位和零部件应耐受微酸、微碱清洗剂的影响。

6.1.17 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。地板面高度不应低于站台面。

6.1.18 车辆的各种设备应按经过规定程序审批的图样和技术文件制造,并符合有关标准的规定。

6.1.19 动车组整车对外接口、司乘操作界面、易损易耗维护件、乘客相关设施设备布置等宜采用标准化简统化设计。同一型号的零部件应具有良好的互换性。

6.1.20 车上各种测量指示仪表的精度应不低于 2.5 级。

6.2 性能要求

6.2.1 运行速度

——动车组最高速度宜为 160km/h 或 200km/h。

——洗车模式运行速度为 3km/h~5 km/h。

6.2.2 编组与动力配置

6.2.2.1 动车组一般由 4 辆编组或 8 辆编组组成,其他编组形式由供需双方协商确定。

6.2.2.2 动车组动拖比一般应大于等于 1:1。

6.2.3 重联功能

6.2.3.1 根据运输的需要,4 辆编组动车组可单独运营,也可重联组成一列 8 辆编组列车,并能满足最高运行速度运营的要求;4 辆编组动车组流线型的前端开闭机构可在司机室操纵打开或关闭,完成两组动车组自动联挂或解编;

6.2.3.2 两组 4 辆编组动车组自动联挂与解编所需的技术时间不大于 3min;

6.2.3.3 在两组 4 辆编组动车组联挂运行工况下,占用司机室应具备对重联列车的控制与监视功能,与单列运行时控制与监视功能一致。

6.2.3.4 在两组 4 辆编组动车组联挂运行工况下,车门位置设置应与 8 辆编组动车组站台屏蔽门匹配。

6.2.3.5 在两组 4 辆编组动车组联挂运行工况下,前后动车组分别由各自的受电弓受流,适应于中性段总长度 $\leq 90\text{m}$ 或无电区长度 $\geq 110\text{m}$ 的线路重联运行。两个工作受电弓的距离应与接触网分相段的设置相匹配,视线路具体情况确定。升同侧受电弓(前前弓或后后弓)时两个工作受电弓的距离应在 95m~105m 之间。

6.2.4 车端连接

动车组两端车钩中心线距轨面高度为 $1000^{+10}_{-25}\text{mm}$,采用 TB/T 3143 中规定的连杆式密接式车钩。两端过渡车钩中心线距轨面高度为 880^{+10}_{-40}mm ,过渡车钩联接轮廓符合 TB/T 456.2 I 类轮廓的要求。

6.2.5 小曲线通过能力

列车应能通过 R250m 圆曲线和夹直线长度为 10m 的 R180m S 型曲线,在单车调车时应能通过 R150m 圆曲线。

6.2.6 动力学性能

动车组动力学性能应符合GB/T 5599的要求。

6.2.7 平均加速度

在定员载荷情况下，动车组在平直线路干燥轨道上、额定供电电压时，平均加速度应符合表4的规定：

表4 动车组加速度性能

最高运行速度	起动平均加速度 (m/s ²)	平均加速度 (m/s ²)
160km/h	≥0.8	≥0.35
200km/h	≥0.65	≥0.30
注1：起动平均加速度：动车组从0km/h加速到40km/h的平均加速度。 注2：平均加速度：动车组从0km/h加速到最高运行速度的平均加速度。		

6.2.8 平均制动减速度

在任何载荷下，动车组在平直线路干燥轨道上，制动减速度应符合表5的要求。

表5 动车组制动减速度性能

最高运行速度	最大常用制动平均减速度 (m/s ²)	紧急制动平均减速度 (m/s ²)
160km/h	≥1.0	≥1.2
200km/h	≥0.90	≥1.12

6.2.9 纵向冲击率

列车纵向冲击率≤0.75 m/s³，紧急制动时不受冲击限制。

6.2.10 故障运行与救援能力

在干燥轨道上，故障运行与救援能力应满足以下要求：

- 列车在超员载荷（AW3）下，当损失不大于1/4动力时，列车能完成一次单程运行；
- 列车在超员载荷（AW3）下，当损失1/2动力时，仍然可以在30‰的坡道上起动，并行驶到最近车站；
- 一列空载列车应能将另一列停在30‰坡道上的相同编组超员故障列车移至最近的车站；
- 同类型编组动车组平直道上救援推送最高速度应大于60km/h。

6.2.11 密封性

6.2.11.1 动车组密封性应符合 TB/T 3250 要求。

6.2.11.2 车体、安装在车体外的电气设备及车辆组装完成后，动车组水密性应符合 TB/T 1802 要求，不得有渗漏水现象。

6.2.11.3 动车组动态密封指数应大于 6s。

6.2.11.4 动车组在整备状态下，单节车辆关闭门窗及空调设备的对外开口时，160km/h 等级车辆车厢内空气压力由 2600Pa 降至 1000Pa 的时间应不小于 18s，200km/h 等级车辆车厢内空气压力由 4000Pa 降至 1000Pa 的时间应不小于 50s。

6.2.11.5 动车组应具备车内压力波控制功能，运行区间内车内空气压力波变化应满足任意

1s 内的压力变化不大于 415Pa，且任意 3s 内的压力变化不大于 800Pa 的要求。

6.2.12 噪声

6.2.12.1 总体要求

按照ISO 3381和ISO 3095标准执行。测量时应使包括空调机组在内的所有辅助设备处于正常负载工作状态。

6.2.12.2 车内噪声水平

在ISO3381标准规定的环境下，在客室座席区距地板1.2m高处和客室站立区距地板1.6m高处测量，在司机室中央距地板1.6m高处测量，车内噪声按照优、良（优为目标值，良为强制值）两级控制：

a) 当动车组在明线静置时，客室中部等效连续A计权声压级优级指标为66dB（A）、良级指标为69dB（A），司机室内等效连续A计权声压级优级指标为65dB（A）、良级指标为68dB（A）。

b) 当动车组以160km/h的速度在明线运行时，客室中部等效连续A计权声压级优级指标为69dB（A）、良级指标为72dB（A），司机室内等效连续A计权声压级优级指标为72dB（A）、良级指标为75dB（A）。

c) 当动车组以200km/h的速度在明线运行时，客室中部等效连续A计权声压级优级指标为72dB（A）、良级指标为75dB（A），司机室内等效连续A计权声压级优级指标为75dB（A）、良级指标为77dB（A）。

d) 当动车组以160km/h的速度在隧道运行时，客室内等效连续A计权声压级优级指标为79dB（A）、良级指标为82dB（A），司机室内等效连续A计权声压级优级指标为80dB（A）、良级指标为83dB（A）。

6.2.12.3 车外噪声水平

在ISO3095标准规定的环境下，动车组静置和起动时测点距离轨道中心线7.5m、距轨面高1.2m，恒速运行时测点离轨道中心25m、距轨面高3.5m，车外噪声按照优、良（优为目标值，良为强制值）两级控制：

a) 当动车组以160km/h速度通过空旷平直线路时，等效连续A计权声压级优级指标为83dB（A）、良级指标为86dB（A）。

b) 当动车组以200km/h速度通过空旷平直线路时，等效连续A计权声压级优级指标为86dB（A）、良级指标为89dB（A）。

c) 当动车组起动时（速度从0到40km/h），最大噪声优级指标为80dB（A）、良级指标为82dB（A）。

d) 当动车组静置时，空调正常功率工作、牵引设备及牵引冷却设备不工作时，等效连续A计权声压级优级指标为65dB（A）、良级指标为68dB（A）。

6.2.13 动车组称重按照 TB/T 1740 进行，并应符合以下要求：

- a) 在超员载荷状态下每轴上所测得的重量不应大于 17t；
- b) 任一侧各车轮上测得的轮重之和与在该车辆两侧测得的轮重和的平均值之差不应超过±4%；
- c) 每个车轮上测得的轮重与该轴两轮平均轮重之差不应超过±4%；
- d) 不应采用压车铁配重方式。

6.2.14 在网压波动时，动车组应达到以下要求：

- a) 网压在 22.5kV~29kV 间发挥额定功率；
- b) 网压在 22.5kV~19kV 间轮周功率可线性下降至额定功率的 84%；
- c) 网压在 19kV~17.5kV 间轮周功率线性下降至 0；
- d) 网压在 29kV~31kV 间轮周牵引功率线性下降至 0；
- e) 网压在 29kV~30kV 间轮周再生功率线性下降至 0；
- f) 网压大于 17.5kV 且小于 31kV 时，辅助供电系统正常工作。

6.2.15 振动和冲击

安装在动车组上的设备，其冲击和振动性能应符合GB/T 21563要求，且在动车组运行速度范围内不应出现共振现象。

6.3 智能化要求

6.3.1 总体要求

动车组应在监控、诊断、乘客服务等方向实现智能化，通过全方位态势感知、自动驾驶、运行控制、故障诊断、故障预测与健康管理的（PHM）等途径，实现动车组的自感知、自诊断、自决策、自动及协同运行。

6.3.2 智能监控

面向动车组行车控制和安全保障，动车组应采用故障导向安全设计原则，完善车载状态及安全监测水平，搭建高速车载及车地信息传输通道，融合信息显示，多模式实现智能行车控制，提升动车组行车控制和安全保障水平。

6.3.3 智能乘客服务

动车组应具有良好的人因工程的服务设施及功能；具有特殊乘客服务设施及功能；具有车内环境智能调节功能；具有多源乘客信息显示及推送等。

6.3.4 智能运维

动车组影响行车安全的关键系统或部件应具有监控及预警功能；具有精确故障诊断及应急故障处理提示功能；具有辅助行车操作的智能设施或功能；推进实现预测修和健康状态评估等。

6.4 绿色环保相关要求

动车组应采用以下绿色环保措施：

- (1) 采用流线型头型设计，降低气动阻力，降低牵引能耗；
- (2) 采用轻量化部件和新技术，提升牵引传动效率，降低噪声和重量；
- (3) 采用低挥发的环保材料，提高整车材料回收率；
- (4) 使用环保型空调制冷剂；
- (5) 根据需要设置低温等离子空气净化装置，消除空气中的细菌和甲醛等气体等。

7 车体及内装设备

7.1 车体

7.1.1 车体结构采用整体承载结构，同一编组内车辆的车体应具有统一的基本结构型式。

7.1.2 车体在使用期限内能承受正常载荷的作用而不产生永久变形，并有足够的刚度，能满足修理和车辆复轨的要求。

7.1.3 车体挠度要求：在允许的各种载荷下其挠度值应保证所有客室和司机室门操作自如。在最大垂直载荷作用下车体不应产生低于水平基准的负挠度，其静挠度不超过两转向架支承点之间距离的 1‰。

7.1.4 车体承受自重、载重、牵引力、通过曲线时的横向力、制动力等载荷及作用力，并能承受 AW0 列车以 5 km/h 的速度与另一列静止并施加停放制动的 AW3 列车进行联挂时产生的冲击力，车体沿车钩中心水平位置按设计规范施加规定的纵向静压力时，其合成应力应不超过许用应力，试验用纵向静压缩载荷及车体的纵向拉伸载荷应符合 7.1.14 的规定。

7.1.5 车顶的垂直载荷为：车顶板在 200 cm² 的面积上能承受 1 000 N 的垂直载荷，车顶板能在间距为 500 mm 的两个 400 cm² 的面积上分别承受 1 000 N 的垂直载荷。车顶结构须满足维修人员进入车顶进行空调等其他维修作业的要求。

7.1.6 车顶在承载空调机组及受电弓的部位必须加固，并保证排水通畅，无渗漏。带受电弓的车顶在受电弓安装附近区域结构应能满足检修维护受电弓的要求，必要时进行绝缘防护处理。

7.1.7 车辆应具有良好的密封性。车体以及安装在车体外部的各种设备的外壳和所有的开孔、门窗、孔盖均能防止雨雪侵入。封闭式的箱、柜应做到密闭良好，在机械清洗时不应渗水、漏水。必要时，车体结构应满足气密性要求。

7.1.8 车体结构的内外墙板之间及底架与地板之间应敷设具有防寒、隔热、隔音的绝缘材料。绝缘材料应吸湿性小，膨胀率低、性能稳定。

7.1.9 车辆应设有架车支座、车体吊装座，并标注允许架车、起吊的位置，以便于拆装起吊和救援。

7.1.10 列车两端的车辆前端应设置防爬装置和撞击能量吸收区。

7.1.11 司机室前端下方装有排障器，距轨面高度在车轮踏面磨耗允许范围内可调。

7.1.12 车体底架设四个顶车位，位置宜统一规定。

7.1.13 在正常运用条件下，车体的设计寿命应不低于 30 年，30 年内对车体结构件无需重修或加固。

7.1.14 结构强度

7.1.14.1 车体结构强度应符合 TB/T 3548 和 TB/T 3451 的要求，其中乘客密度和重量取 8 人/m²，65kg/人。

7.1.14.2 车体振动模态应符合 TB/T 3451 要求，模态试验方法应按照 TB/T 3502。

7.1.14.3 车体气密强度载荷不应低于 ±4000Pa。如设设备舱，其气动载荷不应低于 ±2000Pa。

7.1.14.4 排障器中央沿纵向能承受 137kN 的静压力。

7.2 司机室

7.2.1 司机室须视野宽广，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。司机室布置既保证清楚的外部视野又方便司机工作，司机室视野满足 UIC 651 的规定。司机室需有良好的密封性能，必要时应满足车辆的气密性要求。

7.2.2 司机室前窗采用无色透明安全玻璃，具有除霜、除雾及防冻功能，符合 GB14681.2、TB/T1451 的要求，其中前窗玻璃的静强度试验方法由供需双方协商确定。司机室前窗应设置雨刮器、遮阳装置。

7.2.3 司机室的两侧设出入口，其净开宽度不小于 550 mm，高度不低于 1800 mm。司机室与客室之间应设专用门并配备专用钥匙，门的净开宽度不小于 650 mm，高度不低于 1850 mm。

- 7.2.4 司机室安全规则和设备应符合 TB/T3491 要求。司机室的设备布置应科学合理，符合人体工程学，满足便于使用和维修的要求。
- 7.2.5 司机室各种控制开关、信号灯、显示仪表和显示屏应按功能分区、标准化设计。
- 7.2.6 司机操纵台参照 TB/T 3472 要求，宜采用单手柄操作模式。司机操作台的外型、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体工程学，保证司机在有限的活动范围内驾驶舒适，同时能观察到信息设备和前方线路。司机操纵台台面采用耐磨、耐用、防火并应对光线无强烈反射的材料且易于清洗。
- 7.2.7 司机室内照明应符合 TB/T 2917.1 要求，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。
- 7.2.8 仪表和指示灯在隧道内或晚上关闭照明时以及地面日光下，都能在 500 mm 远处清楚地看见其显示值。
- 7.2.9 司机座椅为软式或半软式，其高度、前后位置应可以调节。
- 7.2.10 司机室设独立空调，应充分考虑司机室的制冷效果；在司机室空调机组故障的情况，应由客室空调机组为司机室提供全部或部分通风和制冷。
- 7.2.11 司机室内宜设紧急窗、安全锤、逃生扶手、逃生用软梯、逃生绳及必要的紧急救生设备。
- 7.2.12 司机室内设火警检测装置，至少配备一个 5kg 的灭火器，所有设备均应满足产品技术条件规定的防火要求。

7.3 客室

- 7.3.1 客室地板应使用阻燃性材料，具有良好的隔音隔热性能。地板支撑材料在车下发生火灾时能够有效地隔断火焰。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。
- 7.3.2 客室内顶板、内墙板和端墙板应采用阻燃、易清洗、装饰性好的材料制造。具有抗涂写、抗刻划性、老化稳定性、抗集尘性、可清洁性。
- 7.3.3 各客室应至少配备手提式 2kgABC 干粉灭火器和 2L 水型灭火器各 2 具，应设置在车厢两端适当位置，安装牢固，便于取用。
- 7.3.4 客室两侧设置适量车窗，车窗为固定式，符合 TB/T 3455 要求。
- 7.3.5 客室车窗应采用钢化安全玻璃，按 GB 18045 执行。所使用的安全玻璃上应印有安全合格标记，并能从车内看到标记内容。客室内应设置符合 TB/T 3455 要求的应急车窗并配置安全锤，应急车窗上应有明显的标志。。
- 7.3.6 座椅符合 TB/T 3263 要求，客室内布置适量的座椅，座椅形状应满足人体工程学要求。客室内适当位置设特需乘客（老、幼、病、残、孕）专席，并设相应的标志。
- 7.3.7 客室内宜设置数量足够、牢固美观的立柱、扶手杆，并可根据需要加装适量的吊环。
- 7.3.8 客室应设有足够的照明，在距地板面高 800 mm 处的照度平均值不低于 200 lx，最低值不低于 150 lx（在车外无任何光照时）。在正常供电中断时，备有应急照明，其照度客室内距地板面 1 m 处不低于 30 lx。
- 7.3.9 客室内应设广播装置，并应设乘客信息显示装置，各门区处应设电子地图等线路、车站向导及开关门提示设施。
- 7.3.10 客室内宜设置行李架，可根据情况设置大件行李区的数量和位置。
- 7.3.11 每列车应至少设置一个无障碍区域，并设置相应的扶手和轮椅固定等安全保护措施。
- 7.3.12 根据运营需求，可设置给水卫生设施，包括卫生间和开水台，且具备分段开启、自动控制功能。

7.3.13 根据运营需求，可设置售货机等个性化设施。

7.4 车门

7.4.1 头车客室两侧布置 2 对侧门，中间车客室两侧布置 2~3 对侧门，高度不低于 1 850 mm。车门的结构应满足车辆的气密性要求。

7.4.2 客室侧门的开闭一般采用电力或压缩空气为动力，电气控制方式，其传动和控制应灵活可靠，在行驶中确保门的闭锁无误。侧门关闭时应具有缓冲动作，并具备保护装置或再开闭装置以避免夹伤乘客。车门的开闭由司机统一控制，运维时也可单门手动操作。

7.4.3 客室侧门应设置可靠的机械锁闭机构、故障隔离装置、紧急解锁等安全设施。车门的开闭功能不得因车辆挠度和乘客载荷的变化而受影响。车门关闭时应有效地起到隔热、隔音作用。车门的门上窗应采用钢化安全玻璃，符合 GB 18045 的规定。

7.4.4 司机室侧门可采用电控电动塞拉门、手动塞拉门或折页门，应满足车辆的气密性要求及方便操作的需求。

7.4.5 司机室后端门宜采用折页门型式。

7.4.6 车辆间应设置车辆端门。

7.4.7 端门、侧门的结构应满足紧急情况下人员疏散的要求。

7.4.8 外端门应符合 TB/T 3454.2 要求，其中开门、关门和自动延时关门时间及自动复位功能要求由供需双方协商确定。

8 转向架

8.1 基本要求

8.1.1 转向架应符合 TB/T 3316 要求。

8.1.2 采用两轴无摇枕转向架，并采用模块化设计。

8.1.3 转向架应满足相关限界要求。性能、主要尺寸应与车体、线路相互匹配，并应保证其相关部件在允许磨损限度以及使用寿命内，仍能确保列车以最高允许速度安全平稳运行。即使在悬挂或减振系统损坏时，也应能确保车辆在线路上以一定的限速安全地运行到终点。

8.1.4 接地装置根据需要可安装于转向架的轴箱或齿轮传动装置处。接地装置应保证列车接地电路及车体接地良好，其通流能力与主回路参数相匹配，且不允许造成车辆轴承的电蚀。转向架构架、车轴设计寿命应不低于 30 年。

8.1.5 同一轮对的新造车轮直径差不超过 0.3mm；同一转向架的新造车轮直径差不超过 0.5mm；同一车辆的新造车轮直径差不超过 1mm。

8.1.6 轮对内侧距为 (1353 ± 2) mm。

8.1.7 根据运用环境情况，可选用轮缘润滑、踏面清扫等装置。

8.1.8 转向架上宜设置横向稳定性监测装置，符合 TB/T 3408 的要求。

8.2 构架

8.2.1 构架采用焊接结构，强度应符合 TB/T3549.1 的要求。采用其他标准的由供需双方协商确定。

8.2.2 如有必要，构架应做改善内应力处理。

8.3 悬挂系统

8.3.1 悬挂系统宜采用两系悬挂系统。采用如下结构：

——一系悬挂采用钢弹簧，设油压减振器；

- 二系悬挂由空气弹簧、油压减振器、自动高度调整阀、调整垫等组成；
- 轮对轴箱定位宜采用转臂式定位方式。

8.3.2 应设置相应的横向及垂向限位结构，以确保车辆运行安全。

8.3.3 车体底架与转向架之间应设置抗侧滚扭杆、抗蛇行减振器。

8.4 驱动系统

8.4.1 动车转向架的牵引电机安装宜采用架悬式，每个构架上反对称布置两台牵引电机。电机吊挂的设计应能保证吊座在寿命期内不发生疲劳裂纹。

8.4.2 动车转向架的齿轮传动装置的一端通过轴承安装于车轴上，箱体的另一端弹性地吊装于构架的横梁上；或者采用全架悬机构。齿轮箱应有良好的润滑系统，润滑油不得泄漏。

8.5 轮对与轴箱装置

8.5.1 轮轴制造符合 EN 13260（轮对）、EN 13261（车轴）、EN 13262（车轮）标准或相关行业标准。

8.5.2 车轮应采用整体碾钢轮，车轮直径应采用 860 mm，踏面外形符合 TB/T449 要求，特殊情况由供需双方协商确定。

8.5.3 车轴制造符合 TB/T 2945 或 EN 13261 标准要求。

8.5.4 轴箱应密封良好。

8.5.5 应设置轴箱温度监测装置。必要时齿轮箱大小齿轮端应设置轴承温度监测装置。

8.5.6 轴端接地装置、轴温监测装置和轴端速度传感器应拆装方便，采用空心车轴时不应影响从车轴内孔进行探伤作业。

9 电气牵引系统

9.1 一般要求

9.1.1 电气牵引系统的性能与控制应符合 GB / T 37863.2 的要求。

9.1.2 电气牵引系统应采用交流变频调压电传动系统。电制动宜采用电力再生回馈电网的方式。

9.1.3 动车组牵引传动系统由数个相对独立的基本动力单元组成，一个基本动力单元主要由主变压器、牵引变流器和牵引电机等组成。在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，但不应影响到其他动力单元的运用。

9.1.4 主变压器次边绕组数量由牵引变流器主电路结构形式决定，无辅助绕组。主变压器原边布置电流互感器(传感器)。

9.1.5 牵引电机供电的具体形式根据牵引变流器主电路结构形式决定，当牵引电机采用并联供电方式时，应保证牵引电机负荷分配均匀。

9.1.6 动车组设黏着利用控制功能，能有效抑制空转和滑行。

9.1.7 动车组不同四象限整流器采用移相控制策略，实现注入牵引供电系统谐波有效抑制。

8 辆编组动车组牵引系统发挥额定轮周功率时，主变压器原边电流畸变率(THD)不大于 5%、整列车网端总电流畸变率不大于 3%、等效干扰电流(J_p)小于 2.5A。4 辆编组要求由供需双方协商确定。

9.1.8 牵引系统满级工作于恒功区时，牵引系统效率不应小于 0.85。

9.1.9 在 22.5kV~29kV 网压条件下，当轮周功率大于额定功率的 20%以上时，网端总功率因数 λ 大于 98%。

- 9.1.10 电气牵引系统及设备的电磁兼容性应符合 GB/T 24338.3 和 GB/T 24338.4 的规定。
- 9.1.11 动车组具备完善的接地系统,牵引系统所有电气设备均应有可靠的保护接地。变压器原边末端通过接地装置实现工作接地。
- 9.1.12 应设有主断使能硬线,发生主电路短路、牵引变流器严重故障等状况时可立即跳开主断路器。
- 9.1.13 牵引系统具有完善的诊断和故障保护功能,对各种故障具有相应的保护措施、自动或提示司机手动隔离故障设备并导向安全,不应扩大故障影响。所有故障信息应储存并能读出,重要故障应通过网络传递给列车级控制系统,并能在显示屏上查阅。
- 9.1.14 各电路的电气设备联结导线应采用多股铜芯电缆,电器耐压等级、导电性能、阻燃性能均应符合有关规范要求。
- 9.1.15 电线电缆的敷设应合理排列汇集,不得已交叉时,高压线缆的接触部分应有附加绝缘加强。电线电缆应纳入专用管槽,并用线卡、扎带等捆扎卡牢。电缆管槽要安装稳固,防止车辆运行引起损伤。穿越电器箱壳的线缆应用线夹卡牢,与箱壳临靠部位应加装护套。
- 9.1.16 电线电缆端头与接头压接应牢固、导电良好。每根线缆的两端应有清晰耐久的线号标记。

9.2 高压系统

9.2.1 一般要求

- 9.2.1.1 户外高压设备外绝缘爬电距离不应小于 1000mm,电气间隙不应小于 310mm。
- 9.2.1.2 动车组应承受来自接触网的雷电冲击过电压和系统内部的操作过电压;组装完成后的整车车顶高压外绝缘(不包括密闭空间内外绝缘)雷电冲击耐受电压不应低于 185kV。
- 9.2.1.3 动车组高压系统绝缘配合因数 K_c 不应小于 1.6,不包括密闭空间内的高压设备。
- 9.2.2 动车组每个受电弓相关的高压电路应设置网压互感器及列车总网流互感器(传感器),主断路器前、后均安装避雷器。
- 9.2.3 动车组应具备高压接地故障检测及保护、故障单元精确定位及隔离等功能。其中,车顶受电弓至高压电器箱内主断路器之间的绝缘状态采用高压绝缘检测装置进行检测,该设备安装在受电弓车的电气柜内,位置应便于操作,同时设置可靠的安全保护措施,避免作业时误触发该装置;高压绝缘检测装置与全列受电弓设置联锁,只有在降弓时车辆才能进行高压绝缘检测。高压绝缘检测装置在进行绝缘检测时不应损坏高压设备。

9.2.4 受电弓

- 9.2.4.1 受电弓性能应符合 GB/T21561.1 和 TB/T3271 的要求。
- 9.2.4.2 应设置受电弓弓头失效或者损坏时自动降下受电弓的装置。
- 9.2.4.3 应设受电弓视频监控装置,实时监视或回放动车组受电弓的监视画面,具有存储功能。
- 9.2.5 主断路器采用真空断路器,应符合 TB/T3430 要求。
- 9.2.6 车顶绝缘子应符合 TB/T3077 要求。
- 9.2.7 隔离开关和接地开关应符合 GB/T1985 或 TB/T 3492 要求。
- 9.2.8 电压互感器应符合 GB/T 20840.1、GB/T20840.3 和 TB/T3393.2 要求。电流互感器应符合 GB/T 20840.1 和 GB/T20840.2 要求。

- 9.2.9 避雷器应符合 GB/T11032 和 TB/T3392 的要求。
- 9.2.10 动车组车间高压连接采用高压电缆或高压连接部件,应具有通流能力强、高柔韧性和安全可靠等特点。
- 9.2.11 动车组高压电气设备应具有相关的安全保护措施,包括安全联锁等,确保维护和检修人员的安全,同时高压电气设备的放电不会对动车组低压控制电路造成损害;安全联锁应符合 TB/T 3490 的要求。

9.3 主变压器及其冷却系统

- 9.3.1 主变压器应符合 GB/T25120 要求。
- 9.3.2 在网压变化范围内,主变压器输出电压、电流及容量应符合列车牵引和再生制动的要求。
- 9.3.3 主变压器箱体的防护等级不低于 GB/T4208—2017 规定的 IP54。
- 9.3.4 主变压器应承受运行中的振动和冲击负荷,符合 GB/T21563 的 I 类 A 级要求。
- 9.3.5 应对主变压器设置原边绕组过流和次边绕组接地监控和保护。
- 9.3.6 主变压器配套冷却系统,宜采用强迫导向油循环风冷方式。冷却单元过滤网的设置应易于清洁,当有效进风面积减少 15%时仍应满足变压器在额定功率运用下的冷却能力要求。
- 9.3.7 主变压器冷却系统风冷循环应考虑高速运行下的负压条件,在负压条件不确定时宜按-250Pa 设计。
- 9.3.8 主变压器及其冷却系统应设置冷却油温、油流等状态的监控和油压保护装置。
- 9.3.9 主变压器及其冷却系统应采用阻燃的变压器油,油品的维护和补给应符合 IEC61099 的要求。
- 9.3.10 主变压器及其冷却系统应设置膨胀油箱。

9.4 牵引变流器及其冷却系统

- 9.4.1 牵引变流器设计和试验应符合 GB/T25119、GB/T21413.1、GB/T25122.1、GB/T25117 要求。
- 9.4.2 牵引变流器采用结构紧凑,易于运用和检修的模块化结构。
- 9.4.3 牵引变流器包括四象限整流器、中间直流回路、电机逆变器及牵引控制单元。
- 9.4.4 牵引变流器中间直流回路如设置滤波电抗器,则滤波电抗器符合 GB/T25120 的要求。
- 9.4.5 牵引变流器应能承受运行中的振动与冲击负荷,符合 GB/T21563 的 I 类 A 级(加速度比例系数取 5.66)的要求。
- 9.4.6 辅助变流器由牵引变流器中间直流回路供电,当辅助变流器故障时不应影响牵引变流器正常工作。
- 9.4.7 牵引变流器应具有完备的保护与自诊断功能。牵引变流器至少应具有以下保护功能:
- a) 冷却系统的保护;
 - b) 过流和过载保护;
 - c) 接地保护;
 - d) 短路保护;
 - e) 中间直流回路电压过压及欠压保护;
 - f) 输入电压过压及欠压保护;
 - g) 控制电源保护;
 - h) 牵引控制单元断电时中间直流回路快速放电保护;
 - i) 电机缺相保护、接触器等内部部件故障保护。

9.4.8 牵引变流器能充分利用轮轨黏着条件,具有反应及时、可靠有效的防空转、防滑行控制和防冲动控制。

9.4.9 当多台电动机由一个变流器并联供电时,其额定功率应考虑轮径差与电动机特性差异引起的负荷分配不均以及轴重转移的影响,制造商应将允许的最大轮径差通知用户,以便用户在轮对检修维护时加以控制。

9.4.10 每台牵引变流器均配有冷却系统,冷却系统形式由牵引变流器决定。冷却系统过滤网的设置应易于清洁。当有效进风面积减少 15%时应仍能满足牵引变流器在额定功率运用下的冷却能力要求。

9.4.11 牵引变流器冷却系统风冷循环系统应考虑高速运行下的负压条件,在负压条件不确定时宜按-250Pa 设计。

9.4.12 牵引变流器箱体和箱盖均应可靠接地,外部有“高压危险”、安全放电时间或类似的警示标志。

9.4.13 牵引变流器箱体密闭腔室防护等级不低于 GB/T4208—2017 规定的 IP54 的要求;非密闭腔室防护等级不低于 GB/T4208—2017 规定的 IP20 的要求。

9.5 牵引电机

9.5.1 牵引电机应采用三相交流电机,其中异步电机应符合 TB/T3238 和 GB/T25123.2 的要求,永磁同步电机应符合 GB/T25123.4 的要求。

9.5.2 牵引电机在额定点的基波效率不低于 0.935。

9.5.3 牵引电机应采用不低于 200 级的耐电晕绝缘结构和与耐电晕绝缘相容的 200 级 VPI 浸渍漆。

9.5.4 牵引电机应在 PWM 逆变器的整个输出电压、频率范围内运行。

9.5.5 牵引电机应承受运行中的振动和冲击负荷,符合 GB/T21563 的要求。

9.5.6 牵引电机冷却方式宜采用强迫风冷。

9.5.7 牵引电机在其外形尺寸、安装尺寸和电气性能等方面应一致,均能在所供同型动车组上完全互换。

9.5.8 牵引电机应采用绝缘轴承,电机不解体即可对轴承补充油脂。

9.5.9 异步牵引电机应配置温度传感器和速度传感器;永磁牵引电机应配套温度传感器和位置传感器。

10 辅助电源系统

10.1 辅助电源系统应由蓄电池和辅助电源装置(辅助变流器和充电机)组成。辅助电源系统的使用条件、性能要求和控制要求应符合车辆基本技术条件的要求。在辅助电源主回路设计中应充分考虑车辆受电弓在正线接触网高速运行时可能存在短时掉电等使用条件。

10.2 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。应有足够的过载能力,在短时间内应能承受住负载起动电流的冲击;并在输入电源及负载突变条件下,瞬间输出电压变化尽量小,不影响所有负载电机电器的正常工作。

10.3 辅助电源装置(辅助变流器和充电机)应具有与列车总线网络通信的功能,并可通过列车总线网络对辅助电源装置进行控制。辅助电源装置应具有完备的保护与自诊断功能,电磁兼容性应符合 GB/T 24338.4 的规定。

10.4 蓄电池容量应能满足:列车无网压时,供给列车内部应急照明、外部照明、紧急通风、车载安全设备、广播、通信系统等设备工作用电不低于 45 min,并保证列车开关门一次及网压恢复时能保证辅助电源启动。

10.5 蓄电池单体外壳材料特性符合防火与安全基本要求。

11 列车网络控制系统

11.1 一般要求

11.1.1 网络控制系统应具有对动车组控制、监测与诊断功能。

11.1.2 牵引和制动的列车控制、列车运行信息及主要设备状态监视和列车诊断系统宜采用分布式总线或以太网控制方式,可采用多级网络架构。列车通信网络应满足 GB/T 28029 (所有部分) 的要求。

11.1.3 列车网络控制系统负责列车的控制、监视和诊断,该系统为列车各子控制系统和模块提供各种实时控制信号,并应具备对各子系统的监控、故障诊断和记录功能。系统应具备自检功能,可通过显示屏操作实现自检,并将自检结果在显示屏上显示。

11.1.4 与运行及安全有关的控制功能必须有冗余措施。

11.1.5 网络控制系统应具有冗余功能,列车级、车辆级(或单元级)总线及重要控制设备或装置应设置冗余,不能因单一总线或控制设备或装置故障,影响动车组的正常运行。

11.1.6 列车网络故障时,应通过冗余的硬件电路使列车具有基本的牵引和制动功能。

11.1.7 系统电气设备应符合 GB/T 25119 的规定,电磁兼容应符合 GB/T 24338.4 的规定。

11.1.8 列车网络系统按照动车组标准化和简化目标,宜进行统一和规范。

11.1.8.1 显示屏界面整体风格一致,司乘人员可通过主界面相应的按键进入子界面;显示屏的牵引主界面、制动主界面、门状态显示等主要界面宜进行统一。

11.1.8.2 宜统一划分子系统故障代码范围,统一故障代码的编码原则,相同故障的代码一致。

11.1.8.3 宜统一制订 TCMS 功能需求规范。

11.1.9 具有故障数据的便携式测试单元(PTU)传输接口和无线信息传输功能,可用便携式测试单元(PTU)采集和分析,也可将故障数据以无线方式传送至地面。

11.1.10 动车组设置车载信息无线传输设备,至少实现动车组运行信息、车载系统设备状态和故障信息的实时传输。

11.1.11 所有网络控制系统设备及接入网络控制系统的其他子系统设备应统一采用网络控制系统发布的时钟进行校时。

11.2 故障诊断

11.2.1 动车组应具有精确故障诊断及应急故障处理提示,能够准确定位故障设备,显示屏不应弹出无关故障信息。

11.2.2 列车网络控制系统应具有足够的容量来存储列车的故障信息,并有足够的输入/输出接口,用于故障信息的传输。有关的故障信息和列车数据可使用便携式测试单元(PTU)通过列车网络控制系统设备进行访问并下载。

11.2.3 列车故障诊断功能由列车中央控制单元集中完成。所有诊断信息以及列车故障信息应自动提供给列车中央控制单元进行集中管理。对于每个连接到车辆总线上的子系统控制单元,要求对各子系统可诊断到最小可更换单元。在子系统部件单个故障发生时,故障诊断系统根据整列车的故障情况及该子系统部件故障对列车运营的影响程度,对故障综合评估,并给出合适的应急指引。

11.2.4 列车监控是一个信息采集、记录和显示系统,用于对列车主要设备的运行状态和故障进行自动信息采集、记录和显示,可兼有对列车辅助设备的控制功能,并可通过便携式测试单元(PTU)将数据读出和打印。

11.2.5 应根据故障性质对故障信息实施分类管理,诊断的主要信息、列车状态信息以及故障处理对策在司机操纵台显示。同时设故障无线发送功能,可根据需要将故障信息传送到地面。

11.2.6 网络控制系统应具有测试软件,用于维修、功能试验、参数设置,主要功能应包括:显示故障维修说明信息、显示故障的环境数据、下载故障及环境数据。

11.2.7 列车应设数据记录仪,用于通过列车网络或列车导线对列车主要设备的运行状态、故障和司机的操作相关信息进行自动信息采集和记录,并可通过便携式测试单元(PTU)将数据读出。

11.2.8 数据通信应具有以下基本功能:

- 列车控制、监视、诊断系统与列车子系统通过列车通信网络和子系统控制单元进行通信;
- 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;
- 通过列车通信网络上的标准服务接口,对主要微机控制子系统进行在线测试。

11.3 运行性能安全监测

11.3.1 网络控制系统应对动车组及各个重要功能系统的重要部件的性能进行实时监测和报警,确保动车组运行安全,应具有以下安全监测功能:

- 高压、牵引、辅助、制动系统的工作状态;
- 走行部轴箱轴承振动及温度、电机及齿轮箱振动及温度;
- 根据运营需要监测车辆横向稳定性、车体平稳性;
- 乘客安全及舒适度相关设施的状态,如烟雾及火灾报警、车门、空调系统的工作状态;
- 司机室、受电弓视频监控及智能图像识别;

11.3.2 主要安全监测数据和紧急故障及报警信息应通过车载信息无线传输设备实时传送至地面。

12 制动和供风系统

12.1 一般要求

12.1.1 制动系统应按照“故障导向安全”的原则进行设计。

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

12.1.3 动车组在平直道、干燥轨面上的常用制动和紧急制动平均减速度应满足要求。

12.1.4 紧急制动由紧急制动安全环路失电触发，在列车完全停止前不允许缓解紧急制动。在列车意外分离等情况下，编组中每辆车应自动施加紧急制动。

12.1.5 制动系统应采用模块化设计，并具有较高的互换性，方便维修，最小可维护单元应到气动阀类和电子板卡。

12.1.6 重联动车组的制动性能应与单列动车组一致。

12.1.7 制动系统采用微机控制的直通式电空制动系统。

12.1.8 根据运营需求，当动车组需要与非同型动车组之间相互救援或被机车救援时，应配置 BP 救援转换装置。

12.2 制动控制系统

12.2.1 制动系统设有与列车运行控制系统的车载设备控制系统连接的接口，并受其控制。

12.2.2 车辆应至少具备电制动和空气制动两种制动方式。空气制动本身须能保证列车具有完整的制动能力，即使在电制动出现故障的情况下，空气制动也能保证列车所需要的制动性能。

12.2.3 常用制动采用空气制动与电制动配合的空电复合制动，优先采用电制动，电制动力不足时由空气制动补充，电制动与空气制动转换应平滑。

12.2.4 制动系统应具有车辆载荷识别功能、空重车调整功能，制动缸压力能够随列车载重变化进行自动调整。车辆载荷信号取自空气弹簧的压力。

12.2.5 车控制动系统应能隔离和缓解单车空气制动，架控制动系统应能隔离和缓解单架空气制动。

12.2.6 制动系统应具有单轴防滑控制功能，并具有轮径修正等功能，其性能应符合 TB/T 3009 或 UIC 541-05 的要求。

12.2.7 制动系统应具有车轮不旋转检测功能。

12.2.8 制动输出压力实际值与设计值之差不得超过 $\pm 20\text{kPa}$ 。

12.2.9 根据需要可设置撒砂装置，撒砂装置应符合 TB/T 3254 的要求。

12.2.10 制动系统应具有制动信息和故障诊断信息的传递和显示功能。应连续监测和诊断制动系统的主要零部件状态，可以接收和发送数据给相关诊断系统。

12.2.11 制动系统应具备自诊断及数据存储和读取功能，在故障发生瞬间保存当前故障及故障前后的历史数据。故障数据应含时间信息，并允许维护人员读取和下载故障数据。

12.2.12 总风管与车上用风设备之间应设置截断塞门。

12.3 压缩空气供给系统

- 12.3.1 列车应有两套或以上的空气压缩机组。每套空气压缩机组的排气量应能满足整列车的供风要求，全列车空气压缩机组的排气量应能满足初充风时间要求。
- 12.3.2 压缩空气的质量不低于 ISO 8573-1 中[3:3:3]的要求，特殊要求由供需双方商定。
- 12.3.3 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。
- 12.3.4 空气压缩机组的噪声应符合 TB/T 2710.1 或 TB/T 2710.2 的要求。
- 12.3.5 装设受电弓的车辆应设置辅助空气压缩机系统，以供总风缸欠压或无风时的升弓。
- 12.3.6 储风缸应满足 TB/T 1900 或相关国际标准的要求，原则上须具备排水功能。
- 12.3.7 储风缸容积应满足制动储风能力的要求。
- 12.3.8 压缩空气管路宜采用不锈钢材料。管路和储风缸安装前应做防锈、防腐和清洁处理，利于风路畅通。
- 12.3.9 空气系统的气密性应符合 IEC 61133:2016 标准的要求，系统（主风缸、制动管路、车门、二系悬挂空簧等）的压力值在 5 min 内下降应不超过 20 kPa；供风被隔离时，制动缸压力在 3 min 内下降应不超过 10 kPa。

12.4 基础制动装置

- 12.4.1 基础制动采用盘形制动形式，由制动盘、闸片、制动夹钳单元组成。
- 12.4.2 制动盘可采用轮装或轴装制动盘，宜采用铸钢或锻钢材料。
- 12.4.3 闸片宜采用粉末冶金材料，粉末冶金闸片性能要求可参考 TB/T 3470。
- 12.4.4 闸片应具有稳定的摩擦性能，且不得含有石棉或其它有害材料。
- 12.4.5 制动盘和闸片的热容量应满足列车正常运营工况的要求，并具有最高运行速度下连续两次紧急制动的能力。
- 12.4.6 制动夹钳单元具有自动间隙调整功能，并能够手动调整。
- 12.4.7 具有停放制动功能的制动夹钳单元，在车辆两侧均可实施手动缓解。
- 12.4.8 制动系统设弹簧储能式停放制动装置。停放制动力应能满足超员载荷动车组在最大坡度线路安全停放的要求。

13 车辆连接系统

- 13.1 车端连接系统包括车钩缓冲装置、电气连接、空气管路、贯通道等。
- 13.2 列车内两车辆间设半永久车钩缓冲装置或半动车钩缓冲装置，带司机室的头车前端设全自动车钩缓冲装置或半动车钩缓冲装置。
- 13.3 车钩水平中心线距轨面高允许公差为 $(+10/-25)$ mm。
- 13.4 车钩在线路最小曲线半径区段上应能满足车辆的摘挂作业。
- 13.5 缓冲装置应能有效地吸收撞击能量，不损坏车辆。该装置能承受的最大联挂速度为 5 km/h，连挂冲击下不损害车体及其吊装部件。
- 13.6 头车前端的车钩缓冲装置应具有自动对中功能。

- 13.7 在使用全自动或半动车钩缓冲装置时，必须能够识别车钩的联结和锁紧状态。
- 13.8 列车内两车辆间设贯通道，满足乘客可以自由地在列车的各客室之间的穿行和在贯通道处站立，最大承载能力满足超员（AW3）载荷要求，且没有任何潜在的危险。
- 13.9 当车辆联挂在一起时，能在任何运行条件下保持整列车的连接。贯通道的位移量应与车辆在各种运行条件下通过曲线的位移量相适应，贯通道应能顺利通过最不利条件的组合（竖曲线、水平曲线及车速）而不得有零件损坏或运动受到限制。
- 13.10 车辆间设内贯通道，要求如下
- 13.10.1 贯通道应满足 TB/T 3094 的规定。
- 13.10.2 贯通道的通过高不小于 1900 mm，通过宽不小于 1 200 mm。
- 13.10.3 贯通道应满足动车组的气密性要求。
- 13.10.4 贯通道应具有良好的隔热和隔音性能，贯通道须进行水密性试验，确保无水侵入。
- 13.10.5 贯通道所选用的材料须经防腐和阻燃处理，符合整车防火和安全要求。

14 空气调节系统

14.1 一般要求

- 14.1.1 动车组的每节车厢配置独立的空调系统。
- 14.1.2 空调系统具备如下功能：供应新风与排放废气、制冷、气流的输送和分配、新风与回风混合后过滤、紧急通风、调节和控制等。
- 14.1.3 车辆的空气调节系统，应能在合同规定的大气条件下保持车内预定的温度。
- 14.1.4 车内空气清洁度、车内湿度、车内空气流速、车内平均温度、紧急通风量等满足 GB/T 33193.1。
- 14.1.5 定员载客条件下，客室内人均新风量不应少于 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，可根据外界条件适当调节，客室内应维持适当正压。
- 14.1.6 司机室应设置独立空调装置，且具备由客室空调装置供风的设计。司机室内人均新风量不应少于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。
- 14.1.7 动车组每节车厢均设置紧急通风功能。紧急通风设备由车载蓄电池供电。紧急通风量不应低于超员载客量下 $8\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$ 。
- 14.1.8 空调机组客室内送风口、回风口和废排风口的设置应保证车内气流和温度分布的均匀性。

14.2 空调机组

- 14.2.1 空调机组应满足 TB/T 1804 的规定。
- 14.2.2 空调机组应采用无气味、无毒且对人体无害的生态环保型制冷剂，制冷剂漏泄量不得超过 14g/a 。
- 14.2.3 空调机组的新风口应设在气体清洁区。
- 14.2.4 空调机组应可通过本车控制装置进行控制，也可通过司机室内的列车监控显示器进行控制和温度设定。自动工况时空气调节装置采用集中控制方式，同步指令控制，分时顺序起动。
- 14.2.5 空调机组应可与列车网络进行通信，并可通过列车网络对空调装置进行控制。
- 14.2.6 空调机组应有可靠的排水结构，在运用中冷凝水及雨水不应渗漏或吹入到客室内。
- 14.2.7 空调机组回风口应设有调节机构，能够在紧急通风及其他必要情况下将回风口关闭，使送入客室的风全部为新风。
- 14.2.8 空调机组的噪声应符合 TB/T 1804 的规定。
- 14.2.9 空调风道应采用具有隔音、隔热功能的环保材料。

14.2.10 空调装置应具有电气保护功能。

14.2.11 空调机组应采用压力保护系统控制车内压力波动，以满足车辆气密性要求。

15 乘客信息系统

15.1 一般要求

15.1.1 动车组上应设集中控制的乘客信息系统，具有车内外信息显示、公共广播、内部通信、列车视频监控等功能。根据需要，可设置车窗信息智能发布系统。其中乘客信息系统操作终端位于司机室或乘务员室（如有）。

15.1.2 乘客信息系统应具备由地面控制中心播放控制、运行状态监控及故障告警的功能。

15.1.3 客室应设有线路、车站向导显示设施与标志或电子地图等乘客信息显示与提示设施。

15.1.4 客室宜设视频信息显示装置，可播放视频信息。

15.1.5 列车应具有司机室对司机室的通讯等功能。

15.1.6 客室内应设乘客紧急报警装置，用于紧急情况下乘客向司机报警，司机在乘客报警时能立刻识别报警车辆并及时采取应急措施。

15.1.7 动车组设千兆以太网通信系统，作为动车组车辆的大流量业务以太网通信系统，为乘客列车无线局域网系统、受电弓视频监控和乘客信息系统等各系统提供全列通信传输的骨干网络。

15.1.8 根据需要，动车组客室可设置车载 Wi-Fi 网络。

15.2 列车广播

15.2.1 列车广播应具有自动报站及司机对乘客广播的功能。乘客信息系统提供的公共广播应包含人工广播和自动广播。

15.2.2 人工广播通过控制终端向全列或单车进行公共广播。

15.2.3 人工广播是与列车运行安全密切相关的，应由蓄电池供电，确保列车在紧急情况下，其人工广播功能正常。

15.2.4 自动广播由由乘客信息系统主机根据列车行驶线路自动触发，并通过车内扬声器进行广播，自动广播与车内信息显示同步。

15.2.5 自动广播功能应具备由控制中心或地面监控站在车辆停车区域（车辆段或停车区）进行远程控制的接口。

15.2.6 司机室的广播扬声器设单独的音量调节装置，具备静音功能。

15.3 列车视频监控系统

15.3.1 列车设置视频监控系统，应具备故障诊断及报警功能。

15.3.2 列车设置视频监控系统基于车辆千兆以太网通信系统采取组网设计，具备列车端对车载 CCTV 视频进行分析及告警能力、具备客室客流密度分析、乘客特殊行为监测告警等功能。

15.3.3 列车视频监控系统应具备由地面中心通过车地综合通信系统调看最小 2 路（每路 2M）视频实时监控图像的能力。

15.4 车窗信息智能发布系统

15.4.1 根据需要，动车组可在相应客室车厢设置车窗信息智能发布系统。

15.4.2 车窗显示设备应与车体进行融合性设计，保持车体内部平滑过渡。

15.4.3 车窗可从内侧对客室显示或外侧对站台显示。车窗应在断电状态保持透明，工作状态显示相关信息。

15.4.4 车窗显示可由司机室终端、客室电气柜设备开关和手持终端进行关闭操作。

15.4.5 车窗信息发布系统应具有乘客服务信息显示和查询功能、影视娱乐音视频播放功能；

15.4.6 车窗信息发布系统显示屏应针对乘客服务信息进行分屏显示，并通过显示终端的触摸交互提供乘客对票价、列车时刻表、换乘路线、购票帮助、配套服务设施、出入口信息和周边地标等信息查询，以及多维度引导、快捷换乘的信息查询功能。

16 安全设施

16.1 司机操纵台应设置紧急停车操纵装置、警惕按钮装置等。

16.2 司机室内应设置侧门开闭状态显示和车载信号显示，并应便于司机观察。

16.3 列车应有自动防护（ATP）或自动驾驶（ATO）以及可保证行车安全的通讯联络装置。

16.4 列车应设置视频监视装置以监视客室及司机室的状态。

16.5 司机室前端应装设能进行远近光变换的前照灯。前照灯照度应满足 TB/T 2325.1 动车组前照灯的要求。列车尾端外壁应设有显示距离足够的红色防护灯。必要时，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。

16.6 列车应设置音响警告装置（警笛、铃、喇叭等）。

16.7 列车应设置火灾报警装置。

16.8 列车应设置乘客报警装置、乘客紧急制动装置。

16.9 列车应设置制动控制的安全电路。

16.10 列车应设置客室门的防护措施和安全电路。

16.11 客室、司机室须配置一定数量适合于电气装置与油脂类的灭火器具，安放位置应便于取用。

16.12 车辆应有各种警告标志，包括紧急制动装置、带电高压设备、消防设备、安全接地、危险警告等。

16.13 动车组应具有超员报警功能，报警时在司机显示屏或调度中心界面显示，并在相应报警车厢内显示和广播，自动广播语音与车厢内显示信息一致，但不宜封锁牵引。

16.14 列车应具有在紧急情况下疏散乘客的必要设施。

17 试验与验收

17.1 动车组总装配完成后，应按有关标准或规范进行试验。试验方法参照 IEC 61133 和 GB/T 14894 执行。试验通过后方可进行验收。

17.2 动车组在进行型式试验前，制造厂家可进行调试。在调试过程中还可做必要的修改和线路试运行。运行的里程应按车辆的类型、最高运行速度和采用新设备、新技术的情况来确定，原则上系列产品可比新产品试运行里程短一些，低速的比高速的试运行里程短些。对进行型式试验的动车组，当合同中缺乏规定值时，试运行里程不大于 5 000 km。

17.3 动车组在下列情况时，应进行型式试验：

- 新设计制造的车辆；
- 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；
- 制造地点发生变化后的车辆；
- 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；
- 停产五年后再生产时。

17.4 动车组的配套设备及主要部件在装车前应进行型式试验。

17.5 批量生产的动车组，验收前应全部进行例行试验。例行试验结果与该型产品型式试验相符，方可提交验收。

17.6 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。

17.7 动车组移交时，制造厂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。

17.8 动车组试验静态试验和线路试验项目分别参见表 6、表 7，具体项目由供需双方协商确定。

表 6 动车组静态试验项目一览表

序号	试验项目	例行试验	型式试验
1.	尺寸检查	√	√
2.	限界检查	√	√
3.	受流装置试验	√	√
4.	称重试验	√	√
5.	密封性试验	√	√
6.	电气绝缘试验	√	√
7.	保护接地和回流电路的检查	√	√
8.	风源系统试验	√	√
9.	摩擦制动系统试验	√	√
10.	停放制动试验	√	√
11.	辅助供电系统试验	√	√
12.	蓄电池充放电试验	√	√
13.	辅助和控制系统试验——列车控制	√	√
14.	辅助和控制系统试验——门控系统	√	√
15.	辅助和控制系统试验——空调系统	√	√
16.	辅助和控制系统试验——照明系统	—	√
17.	辅助和控制系统试验——乘客信息系统	√	√
18.	可操作性和可维修性	√	√
19.	噪声试验	√	√
20.	车体自振频率试验	√	√
21.	安全设备检查	√	√
22.	电气系统保护和操作过电压	—	√
注：试验项目表中必要时试验项目，仅在合同中有规定时进行。			

表 7 动车组线路试验项目一览表

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.	牵引性能——牵引力/速度特性	√	√
3.	牵引性能——起动加速试验	—	√
4.	制动性能试验——制动运行试验	—	√
5.	制动性能试验——防滑运行试验	—	√
6.	制动性能试验——电制动试验	√	√
7.	防空转/防滑行试验	—	√

8.	温升试验	—	√
9.	运行阻力	—	√
10.	调速系统试验	√	√
11.	机车车辆与轨道相互作用 — 运行稳定性 — 曲线通过检查 — 结构安全性	—	√
12.	平稳性和舒适性	—	√
13.	受流装置和供电接触系统兼容性试验	—	√
14.	过分相试验	√	√
15.	空气动力学试验	—	√
16.	内部干扰试验	—	√
17.	网侧谐波和等效干扰电流试验	—	√
18.	射频骚扰	—	√
19.	静电放电	—	√
20.	网压波动、突变、中断试验	—	√
21.	噪声测试 — 动车组辐射噪声测量 — 动车组内部噪声测量	—	√
22.	列车控制系统	√	√
23.	空调运行试验	—	√
24.	救援和回送试验	√	√
注：试验项目表中可选、研究性试验项目，仅在合同中有规定时进行。			

18 标志

18.1 出厂标志

动车组的出厂信息应标注在动车组的明显位置上，标志应清晰、易读、不易磨损。其标注方法应符合相关标准的规定。制造商应提供完整的数据，标志内容不应少于以下规定：

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

18.2 定义标志

动车组的定义信息应标注在动车组的明显位置上，标志应清晰、易读、不易磨损。其标注方法应符合相关标准的规定。标志内容应符合合同的规定，参考信息如下：

- 车辆的编号；
- 车辆的端号；
- 车门的位置编号；
- 车辆的转向架各轴箱转臂编号；
- 车辆的各轮轴编号；
- 车辆的齿轮箱编号；

——车辆的裙板编号。

19 运输与质量保证期限

19.1 动车组应由制造商妥善防护，并负责运送至合同指定的交货地点。

19.2 制造商应明确给出动车组及其主要部件的质量保证期限(一般不短于动车组验交后一年)，在用户遵守使用维护说明书的情况下，在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。

19.3 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，对相关部件重新建立保证使用期限。