

团体标准

T/SHJX 082—2025

上海城市轨道交通车辆延寿改造投入运营 基本条件

Basic conditions for the renovation and operation of Shanghai urban rail
transit vehicles

2025-4-14 发布

2025-04-14 实施

上海市交通运输行业协会 发布

上海市交通运输行业协会

沪交协(2025)第21号

上海市交通运输行业协会关于发布 《上海城市轨道交通车辆延寿改造投入运营基本条件》 团体标准的公告

经上海市交通运输行业协会第八届理事会(2025年4月14日)举行的秘书长办公会议(团体标准工作委员会)专题研究与审核,同意和批准从即日起公开发布《上海城市轨道交通车辆延寿改造投入运营基本条件》团体标准。

发布编号为: T/SHJX 082 - 2025

特此发布和公告。

上海市交通运输行业协会

2025年4月14日



前 言

为了保障上海城市轨道交通车辆延寿改造后投入运营的安全、平稳、有序，规范上海城市轨道交通车辆延寿改造后投入运营的评价标准，根据《城市轨道交通运营安全评估管理办法》（交运规〔2023〕3号）、《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》（交办运〔2023〕56号）、城市轨道交通正式运营前安全评估规范（交办运〔2023〕57号）、城市轨道交通运营期间安全评估规范（交办运〔2023〕58号）、《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》（交运规〔2024〕9号）和《城市轨道交通全自动运行系统运营技术和管理规范（试行）》（交办运〔2024〕70号）中对城市轨道交通电客列车更新改造的要求，结合上海城市轨道交通电客列车延寿改造工程项目实际情况，特制订《上海城市轨道交通车辆延寿改造投入运营基本条件》（简称《基本条件》）。

本《基本条件》由第一章总则、第二章基础条件、第三章车辆系统功能测试、第四章车辆系统与关联系统联动测试、第五章全自动运行系统功能测试、第六章运营管理、第七章人员管理、第八章应急管理、第九章附则共9个章节组成，规定了车辆延寿改造投运前必须具备的条件，车辆系统以及与关联系统联动应具备的功能，车辆延寿改造后运营管理的要求。

本《基本条件》由上海市交通运输行业协会负责管理，由上海申通地铁集团有限公司负责技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海地铁维护保障有限公司车辆分公司（地址：上海市老沪闵路1号，邮编200235）。

授权委托单位：上海市交通运输行业协会轨道交通专业委员会

主 编 单 位：上海申通地铁集团有限公司

参 编 单 位：上海投资咨询集团有限公司

上海工程技术大学

主要起草人：朱 宏 印祯民 朱小娟 王 婷 奚笑冬

周 炯 周 峰 顾正隆 邓 奇 高伟民

汤耀骏 顾恺迪 肖惠杰 余佑民 吴正晨

张枝森 张 锋 张 毅 王 欢 唐 浩

史俊杰 周东方 文 静 刘俊豪 孙鸾英

周仕渊 郑树彬 赵嘉琪 钟倩文 翁 琳

黄玉超 曹孙俊 陶中文 谢慧姣 覃路遥

主要审查人：周 淮 张 郁 张大华 皇甫小燕 刘金叶

朱蓓玲 李 勇 戴翌清 沈 豪 陈喜红

周劲松 朱士友 梁进学 虞 翊 付 鹏

目 次

第一章 总则	1
第二章 基础条件	1
第三章 车辆系统功能测试	2
第四章 车辆系统与关联系统联动测试	5
第一节 轮轨关系	6
第二节 弓网关系	7
第三节 信号防护	8
第四节 通信系统	10
第五章 全自动运行系统功能测试	10
第六章 运营管理	15
第七章 人员管理	16
第八章 应急管理	16
第九章 附则	16

第一章 总则

第一条 为明确城市轨道交通车辆延寿改造投入运营前车辆功能和运营管理等应达到的基本条件，根据《城市轨道交通初期运营前安全评估规范》有关规定，制定本规范。

第二条 城市轨道交通路网内钢轮钢轨系统A型车、B型车以及小型车（最高运营速度不超过120km/h）。延寿改造投入运营前评估工作适用本规范；胶轮导轨系统车辆参照执行。

第二章 基础条件

第三条 具有符合国家和上海市政府规定的批复：

- （1）项目建议书批复（立项申请报告批复）；
- （2）工程可行性和初步设计批复；
- （3）重大设计变更批复。

国家和上海市有关法律法规对上述文件有调整变化的，从其规定。

第四条 具有符合轨道交通相关标准的以下文件：

- （1）车辆寿命评估报告；
- （2）列车车体及转向架的关键焊缝的探伤报告；
- （3）车辆延寿改造中涉及改造系统的例行试验报告和型式试验报告；
- （4）车辆延寿改造后主要改造系统功能测试报告；
- （5）车辆延寿改造后整车相关例行试验报告（至少涵盖淋雨试验等报告）；
- （6）车辆延寿改造后整车相关型式试验报告（至少涵盖电磁干扰试验、耐压试验、绝缘测试和称重等报告）

（7）延寿改造车辆验收报告；与信号有关的车辆性能若发生变化，需获得信号安全认证；若与信号有关的车辆性能未发生变化，需出具信号调试合格报告。

第五条 有甩项功能的，甩项功能不应影响运营安全和基本服务水平，并明确范围和计划完成时间。

第六条 延寿改造车辆均应开展动态功能测试，测试应先在试车线进行并做好安全防护措施，在满足冲突点防护、车门与动车互锁、溜车防护与超速防护功能要求后，

方可进行正线测试。测试合格后，首列车应开展不少于 2000 列公里的不载客运行，正线测试应在非运营时段施行。

第七条 投入运行前应完成系统联调。首列车应开展不少于 2000 列公里的不载客运行且关键指标符合以下规定：

- (1) 车辆系统故障率不高于 4 次/万列公里； -
- (2) 全自动无人驾驶列车故障退出全自动运行模式率不高于 1.5 次/万列公里；
- (3) 全自动无人驾驶列车唤醒成功率和休眠成功率分别不低于 98%；

完成 2000 列公里不载客运行的相关报告，内容包括车辆运行情况和相关数据记录、车辆运行安全性和可靠性分析、发现问题的整改情况等。

第八条 延寿改造工程后的列车，其实施改造的系统应满足《地铁车辆运营技术规范（试行）》（交办运〔2022〕84 号）中的要求，若不满足要求的，应对涉及的条款逐条进行技术论证并具有论证报告。

第三章 车辆系统功能测试

第九条 根据延寿改造范围，延寿改造的车辆主要系统应进行功能测试。测试应分别符合表1-表9的规定。

表 1 车辆超速保护测试

项目名称	车辆超速保护测试
测试目的	测试车辆自身超速保护功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	在具备以车辆设计最高运行速度安全行车条件的区段，切除列车自动防护（ATP），以人工驾驶模式下行车，牵引手柄保持最大牵引位，使列车持续加速至车辆设计最高运行速度，记录列车速度、超速保护的程序和措施。 该测试应在本线路正线区段进行或由车辆供应商提供车辆超速保护测试报告。
测试结果	列车持续加速至车辆设计最高运行速度，当超过车辆设计最高运行速度时，应自动采取符合车辆设计超速保护的报警、牵引封锁和制动保护措施。

表 2 紧急制动距离测试

项目名称	列车紧急制动距离测试
测试目的	测试列车在设计最高运行速度下的紧急制动距离是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车以人工驾驶模式在平直线路区段运行至设计最高运行速度时，列车驾驶员按下紧急制动按钮，至列车停止时，测量列车紧急制动距离。
测试结果	列车紧急制动距离应符合设计要求。

表 3 车门安全联锁测试

项目名称	车门安全连锁测试
测试目的	测试车门与列车牵引控制联锁功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	a) 将阻挡块放在一扇车门两扇门叶之间，使车门不能完全锁闭，按列车关门按钮后，推主控制器手柄至牵引位，启动列车，观察列车状态； b) 列车零速以上运行，按开门按钮，观察客室车门状态。
测试结果	a) 列车主控制手柄推至牵引位，列车仍无牵引力、不能启动； b) 列车在零速以上运行时，按列车开门按钮，客室车门不能打开。

表 4 车门故障隔离测试

项目名称	车门故障隔离测试
测试目的	测试车门故障隔离功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车停靠站台，通过隔离装置专用钥匙对测试车门进行隔离后，按司机室开门按钮，观察全部列车状态；被测车门在隔离状态，操作紧急解锁装置后，记录是否能手动打开被测车门。
测试结果	按司机室开门按钮，被隔离车门不能打开，其它车门打开；被测车门处于隔离状态，操作紧急解锁装置后，仍无法手动打开被测车门。

表 5 车门障碍物探测测试

项目名称	车门障碍物探测测试
测试目的	测试车门防夹和再关门功能是否符合设计要求。

测试内容与方法	将测试块作为障碍物置于车门两扇门叶之间，列车发出关门指令后，记录开门次数及车门最终状态，并用压力测试仪记录关门压力。
测试结果	被测车门按照设计要求自动循环打开和关闭数次后，车门保持打开状态、关门压力应满足设计要求。

表 6 列车联挂救援测试

项目名称	列车联挂救援测试
测试目的	测试列车联挂救援功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	a) 将模拟故障列车施加停放制动，降弓/靴停放在线路上，另一列救援列车低速靠近模拟故障列车进行列车联挂； b) 完成联挂后，释放模拟故障列车停放制动，推救援列车牵引手柄牵引模拟故障列车至一定距离，记录列车联挂救援情况或由车辆供应商提供联挂救援测试报告； c) 列车应能在规定的线路条件及车辆条件下完成自动连挂（恶劣曲线工况下需人工辅助连挂）； d) 在列车连挂后，在任一司机室能与其它司机室进行对讲，在任一激活司机室能对所有客室进行广播。
测试结果	列车联挂救援功能应符合设计要求。

表 7 车辆失电情况下蓄电池紧急供电功能测试

项目名称	车辆失电情况下蓄电池紧急供电功能测试
测试目的	测试车辆失电情况下蓄电池紧急供电功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	检查蓄电池的最大充电电流，最高电压，并确认车辆失电情况下蓄电池容量满足车载安全设备、应急照明、应急通风、广播、通信等系统在规定工作时间内的供电要求，并能保证列车开关门一次。
测试结果	车辆失电情况下蓄电池紧急供电功能正常，符合设计要求。

表 8 安全措施和安全设备检查试验

项目名称	安全措施和安全设备检查试验
------	---------------

测试目的	测试安全措施和安全设备检查功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	检查车辆以下安全设备及安全功能： a) 检查是否所有的电气设备柜/箱都安全接地； b) 检查警惕按钮装置是否正常工作； c) 检查紧急制动功能是否正常； d) 检查高压设备上是否有危险警告标记； e) 检查速度表和气压表是否正常工作； f) 检查是否有灭火装置，灭火装置压力是否正常以及是否有灭火标记； g) 非乘客使用的重要设备和设施应具有锁闭措施。
测试结果	根据试验及实际车辆需求进行相应的验证，试验结果应符合设计要求。

表 9 乘客紧急对讲、人工广播及紧急信息广播功能测试

项目名称	乘客紧急对讲、人工广播及紧急信息广播功能测试
测试目的	测试乘客紧急对讲、人工广播及紧急信息广播功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	a) 乘客通过客室PECU与司机室驾驶员建立通话； b) 驾驶员通过司机室广播控制盒对所有客室发起人工广播； c) 驾驶员操作人机操作界面（HMI），可选择播放紧急广播信息，所有IDU、DIDU和LCD显示器显示相应的紧急信息； d) 当乘客紧急报警、车门紧急解锁、火灾报警等触发时,视频监视显示屏或视频监视界面应切换至对应位置画面，并存储视频监视信息；当同时发生多个联动触发时，司机可点选对应的报警图标，手动切换至任意报警画面。报警位置信息应在车辆显示屏上显示。
测试结果	列车乘客紧急对讲人工广播和紧急信息广播功能应符合设计要求。

第四章 车辆系统与关联系统联动测试

第一节 轮轨关系

第十条 延寿改造车辆运行不少于 2000 列公里后应进行轮轨关系测试。轮轨关系测试包括车辆动力学响应-运行稳定性、车辆动力学响应-运行平稳性的测试项。测试应分别符合表10-表11的规定。

表 10 车辆动力学响应-运行稳定性测试

项目名称	车辆动力学响应-运行稳定性测试	
测试目的	测试轨道状态和车辆运行状态的匹配性，评价是否符合车辆安全性的要求。	
测试内容与 方法	a) 采用装有车辆动力学响应—运行稳定性检测设备、具备精确定位功能、已完成车辆型式试验的电客车在正线上进行测试； b) 采用测力轮对测试全线轮轨力数据，采集测量并计算脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力等车辆运行安全性特征参数； c) 对脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力等车辆运行安全性特征参数是否符合要求进行评价。	
测试结果	脱轨系数、轮重减载率、轮轴横向力等参数应符合以下评判标准：	
	项目	评判标准
	脱轨系数 Q/P	曲线半径 $250\text{m} \leq R \leq 400\text{m}$; 侧向通过 9#、12#道岔： $Q/P \leq 1.0$ 曲线半径 $R > 400\text{m}$ ： $Q/P < 0.8$
	轮重减载率 $\Delta P/\bar{P}$	$\Delta P/\bar{P} \leq 0.6$
	轮轴横向力 $H(\text{kN})$	$H \leq 15 + P_0/3$
	横向稳定性	对轴箱上方构架振动加速度进行实时连续采样，横向稳定性在最高试验速度 $v_{\max}$ 范围内评定，用0.5Hz~10Hz进行带通滤波，加速度峰值有连续6次以上达到或超过 8m/s^2 时，判定转向架横向失稳。
注：Q为轮轨横向力(kN)；P为轮轨垂向力(kN)； ΔP 为轮轨垂向力相对平均静轮重的减载量(kN)； $\bar{P}$ 为平均静轮重(kN)； P_0 为静轴重(kN)； $v_{\max}$ 为		

	最高试验速度(m/s)。
--	--------------

表 11 车辆动力学响应-运行平稳性测试

项目名称	车辆动力学响应-运行平稳性测试
测试目的	测试轨道状态和车辆运行状态的匹配性，评价是否符合乘车平稳性的要求。
测试内容与 方法	a) 采用装有车辆动力学响应—运行平稳性检测设备、具备精确定位功能、已完成车辆型式试验的电客车在正线上进行测试； b) 车体垂向、横向加速度传感器安装在转向架中心位置正上方距其左侧或右侧1000mm位置的车体地板面上,采集车体垂向、横向加速度数据,测试并计算车辆运行平稳性指标； c) 对车辆运行平稳性指标是否符合设计要求进行评价。
测试结果	车辆运行平稳性指标应小于2.75。

注：测试结果按GB/T5599-2019中2级执行。

第二节 弓网关系

第十一条 延寿改造车辆应进行弓网关系测试。弓网关系测试包括弓网燃弧指标、弓网动态接触力、受电弓垂向加速度（硬点）测试。测试应分别符合表12-表14的规定。

表 12 弓网燃弧指标测试

项目名称	弓网燃弧指标测试
测试目的	测试弓网受流性能—燃弧指标是否符合要求
测试内容 与方法	a)在电客车的受电弓上安装燃弧探测器，在正线上进行测试； b) 测试记录燃弧发生地点和燃弧次数，统计分析燃弧时间和燃弧率； c) 对弓网燃弧次数、燃弧率、一次燃弧最大时间等弓网燃弧指标是否符合设计要求进行评价。
测试结果	燃弧次数应小于 1次/160m，燃弧率应小于5%,一次燃弧最大时间应小于100ms。

表 13 弓网动态接触力测试

项目名称	弓网动态接触力测试
测试目的	测试弓网受流性能-弓网动态接触力指标是否符合要求。
测试内容与 方法	a) 在电客车的受电弓弓头位置串联安装力传感器，在正线上进行测试； b) 测试弓网动态接触力数据，计算每跨内的弓网动态接触力平均值和标准偏差； c) 根据弓网动态接触力平均值和标准偏差，对弓网接触力是否符合设计要求进行评价。
测试结果	a) 对于直流1500V制式，测试结果应符合以下评判标准： 平均接触力的最大值(N): $F_{m,max} < 0.00097v^2 + 140$ ； 平均接触力的最小值(N): $F_{m,min} > 0.00112v^2 + 70$ ； 标准偏差(N): $\sigma \leq 0.3 \times F_{m,max}$ 。 b) 其他制式应符合有关标准规范。

表 14 受电弓垂向加速度（硬点）测试

项目名称	受电弓垂向加速度（硬点）测试
测试目的	测试接触线平顺性是否符合要求。
测试内容与 方法	a) 在电客车的受电弓上安装垂向加速度传感器，在正线上进行测试； b) 测试和记录受电弓运行过程中的垂向加速度数据； c) 对受电弓垂向加速度是否符合设计要求进行评价。
测试结果	受电弓垂向加速度应小于 490m/s²。

第三节 信号防护

第十二条 信号专业配合车辆延寿改造后应具有列车全自动广播和乘客信息系统功能、列车车门安全防护、车门与站台门联动、站台门安全防护等功能的测试项。测试应分别符合表15-表18的规定。

表15 列车全自动广播和乘客信息系统功能测试

项目名称	列车全自动广播和显示测试
测试目的	测试列车全自动广播及乘客信息系统功能是否符合要求。
测试内容与 方法	列车运行时测试并记录列车全自动广播及乘客信息系统内容，全自动广播功能正常，各乘客信息系统显示信息与全自动广播信息

	一致。
测试结果	测试列车全自动广播及乘客信息系统功能符合运营要求。

表 16 列车车门安全防护测试

项目名称	列车车门安全防护测试
测试目的	测试列车以列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）行车过程中，客室门安全防护是否符合要求。
测试内容与方法	a) 列车以列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）行车，在有效区域（列车自起动驶离车站至紧急制动使列车停止时，至少仍有一个车门处于站台区域）时，激活客室内的“车门紧急解锁装置”，车辆配合人员通过拉力测试工具手动拉开车门，记录列车运行情况和车门拉开时的拉力值； b) 恢复“车门紧急解锁装置”，列车在无效区域（非有效区）时，再次激活客室内的“车门紧急解锁装置”，车辆配合人员打开车门，记录列车运行情况。
测试结果	a) 列车在有效区域运行时，激活客室“车门紧急解锁装置”，列车施加紧急制动，打开列车车门的拉力值应符合标准要求； b) 列车在无效区域运行时，激活客室“车门紧急解锁装置”，列车保持正常运行，打开列车车门的拉力值应符合标准要求。

表 17 车门与站台门联动测试

项目名称	车门与站台门联动测试
测试目的	测试车门与站台门联动功能和开关门同步性是否符合要求。
测试内容与方法	a) 列车到站对标停车后，列车人工/自动打开车门，观察车门与站台门的动作情况，记录列车车门和站台门打开过程联动情况、两门启动打开的时间差，判断列车车门和站台门打开的动作协同情况； b) 列车离站前，列车人工/自动关闭车门，观察列车车门与站台门的动作情况，记录列车车门和站台门关闭过程联动情况、两门关闭到位时间差，判断列车车门和站台门关闭的动作协同情况。

测试结果	列车车门和站台门开关过程联动功能正确，打开和关闭动作协同情况应满足有关设计和运营要求。
------	---

表 18 站台门安全防护测试

项目名称	站台门安全防护功能测试
测试目的	列车在列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）下，测试站台门对列车安全防护是否符合要求。
测试内容与方法	a) 列车以列车自动防护下的人工驾驶模式（CM）行车； b) 列车在进站或出站(在进站和出站均在车站站台门安全防护区域内)过程中站台门打开，记录列车触发紧急制动情况； c) 列车停在站台区域打开站台门，记录列车启动离站情况。
测试结果	列车在进站或出站过程中，站台门打开，列车应施加常用或紧急制动；列车停在站台区域打开站台门，列车无速度码，不能启动离站。

第四节 通信系统

第十三条 通信专业配合车辆更新改造后应具有通信功能的测试项。测试应符合表19的规定。

表 19 通信测试

项目名称	通信测试
测试目的	测试车地无线通话功能是否符合要求。
测试内容与方法	a) OCC行车调度员与列车驾驶员建立通话,并记录通话情况； b) OCC行车调度员对列车进行远程语音播报。
测试结果	车地无线通话的接通时间和通话质量应符合设计和运营要求；列车播放OCC人工广播。

第五章 全自动运行系统功能测试

第十四条 全自动驾驶列车经延寿改造后根据工程范围进行测试。测试应符合表20-表27的规定。

表 20 列车唤醒和休眠测试

项目名称	列车唤醒和休眠测试
测试目的	测试列车唤醒和休眠能力是否符合要求。
测试内容与方法	a) 在行车调度工作站或车辆调度工作站对车辆基地或正线休眠唤醒区域的休眠列车进行远程同时唤醒操作。同时唤醒列车数量设定为系统设计所明确的最大数量； b) 唤醒过程中分别操作列车检修按钮和激活相关人员防护开关（SPKS）； c) 唤醒过程中操作关闭自动车库门（如有）； d) 在行车调度工作站或车辆调度工作站进行列车休眠操作； e) 模拟列车设备自检失败、静态测试失败、动态测试（如有）失败、列车休眠失败等故障，查看行车调度工作站或车辆调度工作站界面显示情况。
测试结果	a) 车辆基地和正线同时唤醒列车数量和单车唤醒时长（从上电到完成测试的时间）、供电系统负载等满足设计和运营要求。 b) 唤醒过程中分别操作列车检修按钮和激活相关人员防护开关（SPKS）后，列车唤醒中断。 c) 唤醒过程中无法关闭自动车库门（如有），或操作关闭自动车库门（如有）后，有撞击风险列位列车的动态测试中断或不启动。 d) 列车远程休眠成功，单车远程休眠时长（从发送关机指令到断开电源的时间）符合设计和运营要求。 e) 出现列车设备自检失败、静态测试失败、动态测试（如有）失败、休眠失败等情况时，行车调度工作站或车辆调度工作站报警提示信息正确。

表 21 列车远程监视和控制测试

项目名称	列车远程监视和控制测试
测试目的	测试列车远程信息监视和复位、参数设置等控制是否符合要求。

测试内容与方法	a) 在控制中心查看车辆运行状态和设备状态信息； b) 在控制中心对FAM模式列车远程下发列车控制与管理系统重启、施加/缓解紧急制动、列车关键电路远程复位、空调和照明的开关及参数调整、乘客信息系统（PIS）开启关闭、受电弓/受流器升降等控制命令。
测试结果	a) FAM模式列车车组号、驾驶模式、车次号、列车位置信息（即所在区段编号）、休眠状态、唤醒状态、激活端、编组信息、列车烟火报警信息、受电弓/受流器升降状态、制动状态、零速状态、检修状态、车门打开/关闭状态、湿轨模式（如有）、车辆打滑报警、照明状态、满载率、紧急疏散门（如有）状态、车门紧急解锁装置状态等信息显示齐全、正确。 b) 列车响应和执行远程控制指令功能正常，列车控制与管理系统重启，施加/缓解紧急制动，远程复位，空调、照明、PIS等远程开启/关闭、远程参数设置、受电弓/受流器升降等功能符合设计和运营要求。 c) 控制中心分级显示故障信息正确，能够通过选择故障过滤条件对故障进行筛选，筛选的故障信息齐全，并能醒目显示和具备故障处置操作指引。

表 22 列车自动出入库功能测试

项目名称	列车自动出入库功能测试
测试目的	测试列车自动出入库功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	记录列车是否按照运行计划时间自动出入库及列车运行情况：出库列车根据运行计划自动出库，并自动运行到始发车站；回库列车在根据运行计划自动运行回库。
测试结果	列车自动出入库，且列车出库时间应符合设计要求小于120 秒。

表 23 列车工况模式自动转换功能测试

项目名称	列车工况模式自动转换功能测试
测试目的	测试列车工况模式自动转换功能是否符合设计要求。
测试内容	列车根据运行计划自动执行正线服务、退出正线服务工况模式转

与方法	换，包括，控制列车车厢内照明和空调。
测试结果	列车根据运行计划自动转换工况模式，并根据不同工况模式控制列车车厢内照明和空调。控制中心 ATS 显示列车工况执行情况。

表 24 列车自动折返功能测试

项目名称	列车自动折返功能测试
测试目的	测试列车自动折返功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	记录站前折返、站后折返（含退出运营）列车运行以及车门与站台门状态是否满足以下情况： a) 站前折返时，列车应自动停站并自动保持车门和站台门打开，控制中心ATS工作站显示终点站发车进路已自动办理，同时列车完成激活端换端；停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动离站； b) 站后折返时，停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动运行至站后折返线；列车停至折返线后，控制中心ATS工作站显示发车进路已自动办理。（若运行计划中列车退出运营，列车工况转为“退出正线服务”工况）； c) 折返线停车时间结束后，列车应自动运行至站台停站并自动保持车门和站台门打开，停站时间结束后，列车车门和站台门自动关闭并自动离站（退出运营列车自动运行至车辆段）。
测试结果	列车折返时，根据运行计划自动触发折返进路，并在折返点自动匹配新的运行计划后自动发车。在站前折返换端时保持开门状态，同时根据运行计划自动匹配工况模式。

表 25 列车乘客紧急报警联动测试

项目名称	列车乘客紧急报警联动测试
测试目的	测试列车乘客紧急报警定位、紧急通话和广播、乘客应急信息发布、视频图像自动调用是否符合要求。
测试内容与 方法	单列车或多列车同时触发客室内多个乘客紧急报警装置。选取列表中的任意通话请求进行通话，并对所在客室进行远程广播和发

	布乘客应急信息。
测试结果	a) 多个乘客紧急报警装置同时被触发后，控制中心或受控司机室按设计优先级显示乘客紧急报警装置触发状态及位置正确，并具有通话请求列表，视频监控系统自动推送对应位置视频监视画面。 b) 控制中心无线调度台或受控司机室能接通选取的通话请求，通话语音质量清晰，并具有录音。 c) 控制中心无线调度台远程客室广播功能正常、语音清晰，乘客应急信息发布功能正常、信息正确。 d) 设置乘客服务中心的，列车乘客紧急报警装置触发信息和视频监视画面能在乘客服务中心显示，并可通过乘客服务中心向客室进行远程广播和乘客应急信息发布。 e) 综合监控系统的乘客紧急报警触发、视频监控画面联动等符合设计要求。

表 26 车门与站台门联动测试

项目名称	车门与站台门联动测试
测试目的	测试站台门车门联动开关、对位隔离功能是否符合要求。
测试内容与方法	a) 针对停在站台的列车，在行车调度工作站操作站台门车门联动打开/关闭指令，或在站台上操作站台门车门联动打开/关闭按钮； b) 测试站台门对位隔离车门功能，操作站台门就地控制盒（LCB），将其操作开关置于关门位、隔离位或将旁路开关置于旁路位； c) 测试车门对位隔离站台门功能，隔离停在站台或即将到达站台列车的车门。
测试结果	a) 站台门车门联动打开/关闭动作正确； b) 当前及后续列车与被隔离站台门对应的车门不联动打开； c) 本站及后续各站与被隔离车门对应的站台门不联动打开； d) 综合监控系统显示站台门/车门故障隔离报警信息；

	e) 被隔离车门处动态位置图显示此门不打开的信息，且应点亮故障车门隔离指示灯。
--	---

表 27 列车障碍物探测联动测试

项目名称	列车障碍物探测联动测试
测试目的	测试列车被动和主动障碍物探测联动是否符合要求。
测试内容与 方法	a) 模拟给出列车被动障碍物探测装置探测到障碍物的信号，记录列车制动施加情况、相关系统联动情况； b) 配置列车主动障碍物探测装置并接入列车运行安全控制回路的，按照设计给定的标准测试块在正线测试主动障碍物探测功能，记录列车制动施加情况、相关系统联动情况（如有）。
测试结果	a) 列车被动障碍物探测装置检测到障碍物后，列车施加紧急制动且不能自动缓解。 b) 列车主动障碍物探测装置探测到障碍物后，列车施加紧急制动且不能自动缓解（如有）。 c) 探测到障碍物后，控制中心ATS子系统和车载显示屏应有报警提示。 d) 车载视频监控系统能自动切换至对应列车前端视频监控，列车监控调度可快速调取视频画面查看异物大小、类型等。

第六章 运营管理

第十五条 运营单位应组织编制延寿改造车辆的司机手册，应至少包括启用前的状态检查、启停程序、操作流程、异常情况处置程序等内容。

第十六条 运营单位应组织编制延寿改造车辆维护规程和维护作业工艺文件，维护规程和维护作业工艺文件的发布、修订、废止等应经充分技术论证后方可实施。延寿改造车辆维护规程应至少包括设施设备维护项目、维护周期、维护流程、技术标准、相关专业协同等内容，维护作业工艺文件应对关键工序的作业程序、质量与安全控制要求、注意事项及检查标准等作详细规定。

第十七条 运营单位应具有延寿改造车辆相关的技术规格说明书、图纸资料、使用

说明、司机手册、维修手册、各类软件和调试报告等技术图纸资料。运营单位应更新延寿改造车辆的履历簿，履历簿应包含重要零部件质量文件、车体及转向架检查记录、例行试验报告、型式试验报告等。履历簿可采用纸质或电子化的方式。

第七章 人员管理

第十八条 运营相关人员应在车辆系统延寿改造后完成相应交底、培训工作（应明确车辆延寿前后的功能差异），并具备使用、操作和维修能力。

第十九条 列车驾驶员应符合以下要求：

（1）接受理论知识培训和岗位技能培训，培训包括出退勤作业、列车整备和出入场作业、正线和车辆基地作业、列车设备基本操作、正常和非正常情况下行车、列车故障应急处置和救援、乘客紧急疏散等；

（2）通过理论知识考试和岗位技能考试；

（3）车辆系统延寿改造后的专项培训，需涵盖车辆延寿改造前后的差异对比，正常场景下列车设备基本操作，非正常场景下的列车故障应急处置和救援、乘客紧急疏散等；

（4）列车驾驶员应持证上岗。

第八章 应急管理

第二十条 运营单位应组织对车辆系统延寿改造后的系统运营风险进行评估，对风险点进行辨识、评估，确定安全风险等级，制定相应管控措施，形成运营安全风险数据库并及时更新。

第二十一条 运营单位应针对车辆系统延寿改造后系统运营风险明确降级运营的条件，并按规定更新突发事件应急预案及应急演练，主要包括：应对列车脱轨、列车相撞、突发停电、突发大客流、火灾、设施设备故障等。应急预案应充分考虑车辆系统延寿改造后的设备特点、故障和应急场景。首列车上线前应完成车辆专业的上述应急预案内容的验证评估及演练。

第九章 附则

第二十二条 2000公里不载客运行指延寿改造车辆在交付后、正式载客运营前进行的一系列测试和调试活动，包括系统功能测试、关联系统联动测试、安全检查、运营

人员培训等。

第二十三条 车辆系统故障率

(1) 定义

统计期内,导致列车运行晚点2min 及以上的车辆故障次数与全部列车总行车里程的比值,单位为次/万列公里,车载信号故障导致的列车运行晚点不纳入车辆系统故障统计。

(2) 计算方法

车辆系统故障率的计算方法见公式 (1)。

$$E = \frac{N_6}{L} \dots\dots\dots (1)$$

式中: E——车辆系统故障率;

N_6 ——导致2min 及以上晚点的车辆故障次数,单位为次。

第二十四条 列车故障退出全自动运行模式率

(1) 定义

列车故障退出全自动运行模式率是指因信号、车辆、通信、站台门、综合监控等设备故障而采取降级模式的次数与列车行车里程的比值。

(2) 计算方法

列车故障退出全自动运行模式率计算方法见公式 (2)。

$$B = \frac{N_3}{L} \dots\dots\dots (2)$$

式中: B ——列车故障退出全自动运行模式率,单位为次/万列公里;

N_3 ——实际开行列车退出全自动运行模式次数,同一故障引起的多列车降级按一次计;

L ——全部列车总行车里程,单位为万列公里。

第二十五条 列车唤醒成功率和休眠成功率

(1) 定义

列车唤醒成功率和休眠成功率分别为实际列车(不包括临时加开列车)唤醒和休眠成功次数与图定计划列车唤醒和休眠次数之比。

(2) 计算方法

列车唤醒成功率和休眠成功率计算方法见公式 (3)。

$$C = \frac{N_4}{N_5} \times 100\% C = \frac{N_4}{N_5} \times$$

$$100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：C ——列车唤醒/休眠成功率；

N₄ ——实际列车唤醒/休眠成功次数，单位为次；

N₅ ——图定计划列车唤醒/休眠次数，单位为次。

第二十六条 车辆运行平稳性指标

车辆运行平稳性指标的计算方法见公式（1）。

$$W = 3.57 \times \sqrt[10]{\frac{A^3}{f}} F(f) \quad (1)$$

式中：W——平稳性指标；

A——振动加速度（g）；

f——振动频率（Hz）；

F(f)——频率修正系数，见表28。

表 28 频率修正系数

垂直振动		横向振动	
$f = 0.5 \sim 5.9\text{HZ}$	$F(f) = 0.325f^2$	$f = 0.5 \sim 5.4\text{HZ}$	$F(f) = 0.8f^2$
$f = 5.9 \sim 20\text{HZ}$	$F(f) = 400/f^2$	$f = 5.4 \sim 26\text{HZ}$	$F(f) = 600/f^2$
$f > 20\text{HZ}$	$F(f) = 1$	$f > 26\text{HZ}$	$F(f) = 1$

第二十七条 文中缩写名说明如下：

缩写名	中文	英文
ATP	列车自动保护	Automatic Train Protection
PECU	乘客紧急通信单元	Passenger Emergency Communication Unit
HMI	司机显示单元	Human Machine Interface
IDU	客室显示单元	Internal Display Unit
DIDU	客室双面显示单元	Double-sidedInteriorDisplayUnit
LCD	液晶显示	Liquid Crystal Display
FAM	自动运行模式	Fully Automatic Mode

ATS	列车自动监控	Automatic Train Supervision
TCMS	列车控制和监控分系统	Train Control and Monitoring Subsystem
PA	广播	Public Address
TIMS	列车信息和监控系统	Train Information and Monitoring System
OCC	运行控制中心	Operation Control Centre