

团体标准

T/SHJX 055—2023

上海城市轨道交通信号系统更新改造投入运营 基本条件

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

2023-7-31 发布

2023-07-31 实施

上海市交通运输行业协会 发布

前 言

为了保障上海城市轨道交通信号系统更新改造后投入运营的安全、平稳、有序，规范上海城市轨道交通信号系统更新改造后投入运营的评价标准，根据《城市轨道交通初期运营前安全评估技术规范 第 1 部分：地铁和轻轨》（GBT 42334.1-2023）和《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》（交运规[2019]8 号）对城市轨道交通初期运营前以及信号系统更新改造投运前需具备的要求，结合上海城市轨道交通信号系统更新改造工程项目实际情况，特制订《上海城市轨道交通信号系统更新改造投入运营基本条件》（简称《基本条件》）团体标准。

本《基本条件》由第一章总则、第二章基础条件、第三章信号系统功能测试、第四章信号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、第八章应急管理共 8 个章节组成，规定了信号系统更新改造投运前必须具备的条件，信号系统以及与关联系统联动应具备的功能，适应信号系统运营管理的要求。

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通号分公司（地址：上海市老沪闵路 1 号，邮编 200040）。

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：上海轨道交通无人驾驶列控系统工程技术研究中心

中铁上海设计院集团有限公司

上海市隧道工程轨道交通设计研究院

上海申通轨道交通研究咨询有限公司

卡斯柯信号有限公司

上海电气泰雷兹交通自动化系统有限公司

主要起草人：朱 宏 张 郁 张春明 赵 刚 李景虎（以下按姓氏笔画排列）

王华声 王历珩 王 坚 朱文寅 刘明霞

刘 建 孙鹤仁 李明峰 李 俊 吴 敏

应若晨 张 璇 陈 磊 范庆宝 金 捷
顾佳樑 顾 鑫 徐 烨 浦 伦
主要审查人：周 淮 张伟国 朱 翔 戴翌清 马伟杰
虞 翊 徐敢锋 崔 勤 虞玉瑛 娄 琦
丘庆球 凌喜华 王向阳 李 冬

全国团体标准信息平台

目 次

第一章 总则.....	1
第二章 基础条件.....	1
第三章 信号系统功能测试.....	2
第四章 信号系统与关联系统联动测试.....	6
第一节 与通信系统联动测试.....	6
第二节 与站台门联动测试.....	8
第三节 与车辆联动测试.....	9
第四节 与综合监控联动测试.....	10
第五章 全自动运行系统功能测试.....	11
第六章 运营管理.....	19
第七章 人员管理.....	19
第八章 应急管理.....	21
第九章 附则.....	22

第一章 总则

第一条 本规范旨在明确城市轨道交通信号系统更新改造工程项目投入运营前的设施设备系统功能和运营管理等方面应达到的基本要求。

第二条 本规范适用于城市轨道交通信号系统更新改造投入运营前基本条件的认定。

第二章 基础条件

第三条 具有符合规定的批复：

- (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。

第四条 具有符合规定的以下文件：

- (1) 信号系统更新改造工程、配套辅助工程等质量验收监督意见；
- (2) 系统功能测试报告、系统性能报告、系统升级消缺报告；
- (3) 更新改造信号系统可投入载客运营的第三方安全认证报告；
- (4) 满足信息安全相关规定的第三方信息安全测评报告；
- (5) 倒切方案和倒切设备拆除方案；
- (6) 信号系统新设备用房的建筑消防设施维修保养检测报告。

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，并有明确范围和计划完成时间。

第六条 信号系统试运行安全证书发布后，应在非运营时段开展不少于 3 次覆盖正常运营场景的实战演练，新信号系统经过累计不少于 144 小时的不载客运行后方可投入运营。

(1) 实战演练的列车数量应不少于投运后上线列车数的 30%，至少 1 次演练列车数量不少于投运后上线列车数的 50%，且关键指标符合以下规定：

- 1.1 列车运行图兑现率不低于 99%；
- 1.2 列车正点率不低于 98.5%；
- 1.3 信号系统故障率不高于 1 次/万列公里；

1.4 全自动运行系统线路每日列车唤醒自检成功率不低于 95%。

(2) 144 小时不载客运行应符合一下规定：

2.1 每次作业的范围应至少包含控制中心/临时控制中心、2 个设备集中站及 1 列电客列车；

2.2 累计运行区域应能覆盖本次割接范围内的正线及接口车站、各车辆基地及出入段线以及本次割接拟投入运营的各电客列车。

(3) 完成实战演练和 144 小时不载客运行的相关报告，内容包括组织基本情况、主要设施设备运行情况和相关数据记录、设施设备运行安全性和可靠性分析、发现问题整改情况等。

第三章 信号系统功能测试

第七条 设备机房温度、湿度满足安全运行要求，具有防电磁干扰测试合格报告。

第八条 信号系统更新改造后自动化运行等级满足半自动化列车运行、有人值守列车自动运行、无人值守列车自动运行的线路应完成本章节所有测试内容。测试应分别符合表 1-表 6 的规定。

表 1 列车超速安全防护测试

项目名称	列车超速安全防护测试
测试目的	测试线路最高允许限速、区段限速、道岔侧向限速、轨道尽头停车等列车运行安全防护功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	a) ATP (Automatic Train Protection 自动列车防护) 超速安全防护测试 列车以 ATP 防护模式行车，持续加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动被触发记录列车限速显示、超速报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度。 b) 区段限速安全防护测试 对线路某区间设置限速后，列车以 ATP 防护模式在该区间持续加速至区段限速值；记录列车限速值、限速报警情况以及触发常用制动和紧急制动时的列车运行速度。 c) 侧向过岔安全防护测试 列车以 ATP 防护模式行车，持续加速至道岔侧向最高限制速度；

	<p>记录道岔侧向限速值、限速报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度。</p> <p>d) 轨道尽头安全防护测试 排列直通轨道尽头的进路后，列车以 ATP 防护模式行车至轨道尽头停车点；列车到达停车点前的整个过程中，记录列车在不同位置的运行速度；若列车仍未能减速，列车驾驶员应实施紧急制动。</p> <p>e) 降级模式下闯红灯安全防护测试（仅对设置了点式 ATP 降级系统） 关闭车站前方道岔处的防护信号机或关闭出站信号机后，列车以点式 ATP 降级模式行车至防护信号机或出站信号机；记录列车触发常用制动或紧急制动情况。</p> <p>f) RM（Restricted Manual 限制人工驾驶模式）模式行车安全防护测试 列车以 RM 模式加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动触发；记录限速显示、报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度。</p> <p>g) 反向 ATP 安全防护测试 列车切换驾驶端，以 ATP 防护模式反向行车，列车加速至超速报警，忽略报警继续加速到紧急制动触发；记录限速显示、报警情况以及触发紧急制动时的列车运行速度。</p>
测试结果	<p>a) 列车行驶接近 ATP 最大允许列车运行速度时，驾驶台显示单元应有报警；加速至 ATP 最大允许列车运行速度时，车载 ATP 应施加紧急制动；</p> <p>b) 列车运行接近区段临时限速值时，驾驶台显示单元应有报警；加速跑过允许速度时，列车应触发紧急制动，制动点的速度应低于区段临限速值；</p> <p>c) 列车运行接近侧向道岔限速值时，驾驶台显示单元应有报警；继续加速应触发紧急制动，超速防护制动点的速度应低于侧向道岔限速值；</p> <p>d) 列车以 ATP 防护模式行驶至轨道尽头停车点过程中，最大允许列车运行速度降为系统限定值；列车越过停车点设定距离，最大允许列车运行速度降为零，强行越过时应触发紧急制动；</p>

	<p>e) 列车在点式 ATP 降级模式下闯红灯，应触发常用或紧急制动；</p> <p>f) 列车接近 RM 模式最大允许限速时，驾驶台显示单元应有报警加速超过 RM 模式最大允许速度时，应触发紧急制动；</p> <p>g) 列车以 ATP 防护模式反向运行时，实施列车超速、限速、正常开关门等操作正常，ATP 安全防护功能有效。</p>
--	---

表 2 列车追踪安全防护测试

项目名称	列车追踪安全防护测试
测试目的	列车在 ATP 防护模式下，测试追踪运行安全间隔防护是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 选取部分区间，前行列车以 ATP 防护模式或切除 ATP 防护模式运行，后续列车以列车自动驾驶模式持续加速紧跟前行列车运行；</p> <p>b) 前行列车分别采取几种速度运行或在区间停车，记录后续列车运行情况。</p>
测试结果	后续列车紧跟前行列车正常行车，后续列车依据前行列车距离和速度变化，自动调整追踪速度和保持追踪安全距离，安全距离符合设计要求。

表 3 列车退行安全防护测试

项目名称	列车退行安全防护测试
测试目的	测试列车以 ATP 防护模式退行安全防护是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 以 ATP 防护模式人工驾驶列车进站，并驾驶列车越过站台对位停车点停车（实际越过停车点的距离应小于设计最大允许越过距离），然后转为后退驾驶模式启动列车，以退行速度小于设计最大允许退行速度回退行车，回退过程中，记录触发列车紧急制动时的回退距离；</p> <p>b) 继续以 ATP 防护模式人工驾驶列车进入下一站。列车驾驶员驾驶列车越过站台对位停车点停车（实际越过停车点的距离小于设计最大允许越过距离）后，然后转为后退驾驶模式启动列车，以退行速度超过设计最大允许退行速度回退行车，回退过程中，</p>

	记录触发紧急制动时的退行速度； c) 继续以 ATP 防护模式人工驾驶列车进入下一站。列车驾驶员驾驶列车越过站台对位停车点，持续行车至设计最大允许越过距离，记录车载 ATP 反应情况和有关提示信息。
测试结果	当列车越过站台停车点（实际越过停车点的距离小于设计最大允许越过距离）停车后，列车在退行过程中，车载 ATP 触发紧急制动时的回退距离或回退速度应符合设计要求；当列车越过站台停车点至设计最大允许越过距离时，车载 ATP 反应情况及提示信息应符合设计要求。

表 4 站台扣车和跳停测试

项目名称	车站扣车和跳停测试
测试目的	测试列车自动监控系统扣车和跳停功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	列车以 ATO（Automatic Train Operation 自动列车运行）或 ATP 防护模式运行至车站停车并设置扣车，停站时间结束，记录出站进路触发和列车启动情况；取消扣车、设置跳停，。
测试结果	ATS（Automatic Train Supervision 自动列车监控）工作站扣车和跳停显示符合设计要求，列车被扣车站后，自动出站进路不能触发，列车不发车；取消扣车后，列车在跳停车站不停车通过。

表 5 站台紧急关闭按钮安全防护测试

项目名称	站台紧急关闭按钮安全防护测试
测试目的	测试站台对列车运行安全防护功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	a) 列车运行接近车站但未到达车站站台安全防护区域前，触发站台紧急关闭按钮，记录列车进入站台区域情况； b) 列车在进站（已在车站站台安全防护区域内）过程中，触发站台紧急关闭按钮，记录列车触发紧急制动情况； c) 列车停在站台区域，触发站台紧急关闭按钮后，启动列车，记录列车启动离站情况； d) 列车出站（仍在车站站台安全防护区域内）时，触发站台紧急关闭按钮，记录列车触发紧急制动情况。

测试结果	列车接近进站前、进站中、停靠、出站时等不同情形下触发站台紧急关闭按钮，站台紧急关闭按钮安全防护和列车运行情况符合设计要求。
------	---

表 6 列车折返能力测试

项目名称	列车折返能力测试
测试目的	测试列车折返能力是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 选取影响远期运输能力的车站折返线作为测试对象，核实测试所需要的各项条件。在测试前，具有由设计单位提供被测有关区间的供电能力核算报告，测试所必需的列车数量（一般至少 6 列以上列车且运行状态良好）到位，为不影响换端作业，在各列车的头尾端均安排一位列车驾驶员；</p> <p>b) 编制好列车折返能力测试列车运行图，列车驾驶员严格按图行车，并按照站台指示间隔发车，各车站站务人员应做好站台值守，及时处置站台门等故障；有关技术人员在控制中心和设备房做技术保障；</p> <p>c) 记录终到站台停车、终到站台出发、终到站台出站至折返点停车换端后出发、折返出发至始发站台停车、始发站台出发等时刻，并记录列车行车出站至折返点、折返出发至始发站台停车的过程中列车过岔最高运行速度等数据并根据实际情况进行列车运行多圈测试；</p> <p>d) 下载控制中心和车载有关记录数据，完成折返能力分析。</p>
测试结果	列车折返能力应符合设计要求

第四章 信号系统与关联系统联动测试

第一节 与通信系统联动测试

第九条 通信专业配合信号系统更新改造后应具有列车到站自动广播和到发时间显示、信号与时钟系统时间同步等功能的测试项。测试应分别符合表 7-表 8 的规定。

表 7 列车到站自动广播和到发时间显示测试

项目名称	列车到站自动广播和到发时间显示测试
测试目的	测试车站和列车广播及乘客信息系统功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	在站台区域测试并记录上、下行进站列车到站自动广播时间和内容，并记录所在区域的乘客信息系统播出列车到站信息时间和内容。
测试结果	列车即将进站前，车站自动广播列车到站信息，车站乘客信息系统显示屏上显示列车进站信息，出站后显示下次列车到站时间。

表 8 信号与时钟系统时间同步测试

项目名称	信号与时钟系统时间同步测试
测试目的	测试信号与时钟系统时间同步功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	<p>a) 检查信号时钟服务器与时钟通信状态。</p> <p>b) 信号时钟服务器中软件启动后，每隔一定时间(0.5-6分期间)向时钟系统 NTP (Network Time Protocol 网络时间协议) 服务器发送标准 NTP 时间同步消息，时钟系统返回系统当前时间，同步时间为 UTC (Universal Time Coordinated 协调时间时) 标准时间。</p> <p>c) 调整 FEP (Front-End Processor 通信前置机) 时间比时钟时间晚 2 分钟 (可配置)，记录并观察 10 分钟后信号时钟服务器与时钟时间偏差情况。</p> <p>d) ATS 系统收到的时间与 ATS 系统的本地时间相差大于T 秒 (按设计要求)，记录时间同步状态。</p> <p>e) 对 ATS 系统设置强制时钟同步，测试并记录时间同步状态。</p> <p>f) 模拟信号时钟服务器与时钟系统间的链接中断，测试并记录时间同步状态。</p> <p>g) 断开 ATS 与时钟的物理连接，然后再恢复。测试并记录时间同步状态。</p>
测试结果	<p>a) 信号系统与时钟系统应能够建立通信，时间及日期应同步。</p> <p>b) ATS 接收的时间应正确。</p> <p>c) 10 分钟后信号时钟服务器时间与时钟时间保持一致；</p> <p>d) ATS 系统放弃与时钟系统同步，并显示告警信息。</p>

	<p>e) ATS 系统强制时钟同步功能有效。</p> <p>f) 信号系统将根据自身服务器来同步时间。</p> <p>g) ATS 与时钟之间的通信可以恢复正常。</p>
--	--

第二节 与站台门联动测试

第十条 站台门专业配合信号系统更新改造后应具有车门与站台门联动、站台门安全防护等功能的测试项。测试应符合表 9-表 10 的规定。

表 9 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是否符合设计要求。
测试内容与方法	<p>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站台门动作情况，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；</p> <p>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。</p>
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 10 站台门安全防护测试

项目名称	站台门安全防护测试
测试目的	测试站台门安全防护功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	<p>a) 列车以 ATP 防护模式行车；</p> <p>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；</p> <p>c) 列车停在站台区域打开站台门，记录列车启动离站情况。</p>
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。

第三节 与车辆联动测试

第十一条 车辆专业配合信号系统更新改造后应具有车载广播测试、列车车门安全防护等功能的测试项。测试应符合表 11-表 12 的规定。

表 11 车载广播测试

项目名称	车载广播测试
测试目的	测试车载广播是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 列车正常进站，测试并记录列车到站广播时间和内容，并记录车载 PIS（Passenger Information System 乘客信息系统）显示列车到站信息时间和内容；</p> <p>b) 列车正常离站，测试并记录列车离站广播时间和内容，并记录车载 PIS 显示列车离站信息时间和内容；</p> <p>c) 设置列车为末班车，测试并记录列车到站广播时间和内容，并记录车载 PIS 显示列车到站信息时间和内容。</p> <p>d) 终端模式变更/中途调整变更目的地后，测试并记录列车到站广播时间和内容，并记录车载及站台 PIS 是否随着模式变更/调整同步更新。</p>
测试结果	正常运行列车、扣车/跳停列车、末班车，终端模式变更/中途调整，列车广播时间和广播信息应符合实际设计和运营要求。

表 12 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 ATP 防护模式行车过程中，客室车门的安全防护是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 列车以 ATP 防护模式行车，出站过程中但未完全离开站台区域时，激活客室内的“车门紧急解锁装置”，经中心授权解锁后，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；</p> <p>b) 恢复“车门紧急解锁装置”，列车已出站并进入区间运行，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。</p>
测试结果	列车在车站区域、区间区域运行时，激活客室“车门紧急解锁装置”打开列车车门，列车运行情况和车门拉开的拉力值应符合设计要求。

第四节 与综合监控联动测试

第十二条 综合监控专业配合信号系统更新改造后应具有信号与综合监控、车站综合后备控制盘、信号与 PSCADA（Power Supervisory Control And Data Acquisition 电力监测系统）等功能测试项。测试应符合表 13-表 15 的规定。

表 13 信号与综合监控功能测试

项目名称	信号与综合监控功能测试
测试目的	测试信号与综合监控功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 选取地下区间作为测试对象，测试前，应核实信号系统、中央综合监控系统、被测区间两端车站有关环控、动力照明、广播、站台门、乘客信息等系统设备处于正常运行模式；</p> <p>b) 列车行驶至被测区间指定位置停车 240s 模拟阻塞模式，停车时间超过信号系统阻塞报警设定时间后在控制中心综合监控弹出阻塞/火灾信息提示框；在控制中心记录阻塞报警信息上报情况和区间阻塞模式执行等处理过程；执行列车区间阻塞模式后，记录列车所停区间的风速和风向。</p>
测试结果	信号系统能够将列车停车信息发送至综合监控系统，综合监控系统能够根据 ATS 提供的列车停车信息判断列车阻塞/区间火灾模式，并联动触发相应工况。

表 14 车站综合后备控制盘功能测试

项目名称	车站综合后备控制盘功能测试
测试目的	测试车站综合后备控制盘功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) FAM (Full Automatic Mode 全自动运行模式) 模式运行列车接近车站但未到达车站站台安全防护区域前，触发车控室 IBP 盘 (Integrated Backup Panel 车站综合后备控制盘) 站台紧急关闭按钮，记录列车进入站台区域情况；</p> <p>b) 列车在进站 (已有车站站台安全防护区域) 过程中，触发车控室 IBP 盘站台紧急关闭按钮，记录列车触发紧急制动情况；</p> <p>c) 列车停在站台区域，触发车控室 IBP 盘站台紧急关闭按钮后，启动列车，记录列车启动离站情况；</p>

	d) 列车出站（仍在车站站台安全防护区域内）时，触发车控室 IBP 盘站台紧急关闭按钮，记录站台紧急关闭按钮安全防护和列车运行情况。
测试结果	列车接近进站前、进站中、停靠、出站时等不同情形下触发车控室站台紧急关闭按钮，站台紧急关闭按钮安全防护和列车运行情况符合设计要求；

表 15 信号与 PSCADA 功能测试

项目名称	信号与 PSCADA 功能测试
测试目的	测试信号与 PSCADA 功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>当接触网失电，PSCADA 通过综合监控系统向信号系统发送供电分区失电信息；信号系统接收到综合监控系统的供电分区失电信息后，禁止自动触发进入失电区的进路，已开放的进路不受影响。同时信号系统判断列车目的地码与列车位置执行：</p> <p>a) 列车尚未进入失电供电分区的前一个站站台；</p> <p>b) 列车进入失电供电分区的前一个站站台；</p> <p>c) 已进入失电供电分区同一区间（未过绝缘分段）</p> <p>d) 列车已进入失电供电分区；</p> <p>e) 恢复接触网失电状态。</p>
测试结果	<p>a) 信号系统自动对该列车施加列车扣车，并在 ATS 显示报警信息；</p> <p>b) 列车惰行运行；</p> <p>c) 列车运行不受影响；</p> <p>d) 当接触网失电恢复，列车扣车不会自动取消，需中心调度人工取消系统施加的列车扣车。</p>

第五章 全自动运行系统功能测试

第十三条 信号系统更新改造后自动化运行等级满足有人值守列车自动运行的线路应完成测表 16—表 19 的测试内容，并符合其测试规定。

第十四条 信号系统更新改造后自动化运行等级满足无人值守列车自动运行的线

路应完成测表 16—表 32 的测试内容，并符合其测试规定。

表 16 车门/站台门对位隔离功能测试

项目名称	车门/站台门对位隔离功能测试
测试目的	测试车门/站台门对位隔离功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	模拟车门/站台门故障隔离，列车自动停靠站台后自动开门，观察故障隔离的站台门/车门处于对位隔离状态。
测试结果	模拟故障车门或站台门对应站台门或车门保持关闭，其他车门和站台门正常打开，被测车门和站台门处于对位隔离状态。

表 17 工作人员防护开关功能测试

项目名称	工作人员防护开关功能测试
测试目的	测试工作人员防护开关功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关，记录 FAM 模式列车运行状态以及 ATS 显示信息是否满足以下情况：</p> <p>a) 激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关时，未进入该防护区域的列车在区域外停车，ATS 应显示该开关已激活；</p> <p>b) 激活轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关时，已进入该防护区域的列车应施加紧急制动，ATS 应显示该开关已激活；</p> <p>c) 恢复轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关后，列车应自动恢复全自动运行，中心 ATS 应显示该开关已恢复。</p>
测试结果	<p>a) 轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关激活时，FAM 模式列车不能进入轨行区或车辆段自动化关联的区域，已进入该区域的列车应立即触发紧急制动停车，ATS 显示该开关已激活；</p> <p>b) 恢复轨行区或车辆段自动化区域工作人员防护开关后，列车应能自动恢复全自动运行，ATS 显示该开关已复位。</p>

表 18 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	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

与amp;方法	<p>台门状态是否满足以下情况：</p> <p>a) 站前折返时，列车应自动停站，列车车门和站台门自动打开并保持打开，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；</p> <p>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）；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）。</p>
测试结果	<p>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。</p>

表 19 站台自动清客功能测试

项目名称	站台自动清客功能测试
测试目的	测试站台自动清客功能是否符合设计要求。
测试内容与amp;方法	<p>记录开始进入和确认完成站台自动清客后，列车车门与站台门、车辆 PIS 及车辆广播是否满足以下情况：</p> <p>a) 列车根据时刻表到达运营终点站进行站台清客时，列车车门和站台门自动打开并保持打开，ATS 对列车进行自动扣车，车站 HMI(Human Machine Interaction 现地工作站)和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台显示扣车图标；车辆 PIS 自动显示终点站信息，车辆广播自动播放终点站广播；</p> <p>b) 当调度确认完成清客并取消站台扣车后或按压站台清客完成确认按钮，列车继续根据运营计划自动离站</p>
测试结果	<p>列车进站前自动播放终点站相关广播，车辆 PIS 自动显示终点站信息，列车到站后自动清客并自动扣车；</p> <p>当调度确认完成清客并取消站台扣车或清客确认按钮被激活（如有）后，自动取消扣车，自动转换为“退出正线服务”工况，并</p>

	自动关闭车门和站台门后自动发车回库或进入停车线。
--	--------------------------

表 20 列车唤醒（含综合自检）功能测试

项目名称	列车唤醒（含综合自检）功能测试
测试目的	测试列车唤醒及综合自检功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>a) 在具备全自动运行条件的停车库或正线休眠区对休眠列车开展自动唤醒、远程人工唤醒和就地人工唤醒三种方式测试并记录，其中自动唤醒和远程人工唤醒功能在控制中心 ATS 界面对列车进行唤醒操作，就地人工唤醒由操作人员在车内手动按压就地人工唤醒按钮；</p> <p>b) 列车成功上电后，车辆、信号、综合监控（如有）及通信系统进行自检；</p> <p>c) 车载信号系统及车辆相关系统完成并通过自检后自动进入联合测试程序，包括施加/缓解制动和开关门测试。在车辆段停车列检库及存车线应自动激活驾驶室并进行左/右侧开关车门控制测试；在站台综合自检时不进行开关车门控制测试；</p> <p>d) ATS 界面显示唤醒成功与否状态。</p>
测试结果	<p>系统或人工能对成功休眠的列车实施上电、启动作业。</p> <p>符合设计要求完成综合自检程序，且ATS 界面显示系统自检及联合测试结果。</p> <p>控制中心 ATS 界面显示列车唤醒成功或失败的信息。</p>

表 21 列车自动对位调整功能测试

项目名称	列车自动对位调整功能测试
测试目的	测试列车自动对位调整功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>列车从测试始发站发车后，通过测试工具设置欠停或过停距离，记录列车到站后相关运行情况是否满足以下情况：</p> <p>a) 列车应根据设置的欠停距离（0.5-5.5m）或过停距离（0.5-4.5m）处停车，车门和站台门无法自动打开；列车开始进行自动对位；列车完成自动对位成功后，车门及站台门自动打开；</p>

	<p>b) 若列车过停距离超过 5m 范围，则列车自动向下一站运行或在站台保持停车；</p> <p>c) 若站台自动对位进行 3 次（可配置）后仍未完成对位，则列车自动向下一站运行或在站台保持停车。</p>
测试结果	<p>a) 列车于欠停距离（0.5-5.5m）或过停距离（0.5-4.5m）处停车后，进行站台自动对位；</p> <p>b) 若列车过停距离超过系统设计范围或站台自动对位进行 3 次后仍未完成自动对位，自动向下一站运行或在站台保持停车。</p>

表 22 蠕动模式功能测试

项目名称	蠕动模式功能测试
测试目的	测试蠕动模式功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>列车区间运行时，模拟列车故障需采用蠕动模式运行，记录是否满足以下情况：</p> <p>a) 控制中心 ATS 查看设备状态及蠕动模式请求信息；</p> <p>b) 控制中心 ATS 设置列车进入蠕动模式；进入蠕动模式后列车应以不超过设定的 ATP 限速自动运行至下一站；</p> <p>c) 列车停车后，无法自动发车。</p>
测试结果	故障产生时，自动向控制中心发出进入蠕动模式的请求，控制中心授权列车进入蠕动模式，列车以不超过设定的 ATP 限速自动运行至下一站，列车到站后停车等待。

表 23 远程临时清客功能测试

项目名称	远程临时清客功能测试
测试目的	测试远程临时清客功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	<p>记录设置和确认完成远程临时清客后，列车车门与站台门、车辆 PIS 及车辆广播是否满足以下情况：</p> <p>a) 调度提前通过 ATS 远程设置临时清客，列车在进站前自动播放临时清客的相关广播。列车到达临时终点站停车后，列车车门和站台门自动打开并保持打开，ATS 应符合设计要求对列车进行自动扣车，车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台</p>

	<p>显示扣车图标；</p> <p>b) 当调度确认完成清客并取消站台扣车后，车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台不再显示扣车图标，列车继续以全自动运行模式自动离站。</p>
测试结果	<p>a) 列车进站前自动播放临时清客的相关广播。</p> <p>b) 列车到站后自动清客并自动扣车。</p> <p>c) 当调度确认完成清客并取消站台扣车或清客确认按钮被激活（如有）后，自动取消扣车，并自动关闭车门和站台门后自动发车离站。</p>

表 24 系统自动扣车功能测试

项目名称	系统自动扣车功能测试
测试目的	测试系统自动扣车功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	<p>记录区间列车数量大于和小于系统参数设定值时，列车运行情况、列车车门与站台门、PIS 及广播是否满足以下情况：</p> <p>a) 当区间列车数量大于系统参数设定值时，列车于该区间范围外站台自动扣车，列车车门和站台门自动打开并保持打开，车辆 PIS、车辆广播自动显示/播报扣车信息，车站 HMI 和控制中心 ATS 工作站上在列车停车站台显示扣车图标；</p> <p>b) 当区间列车数量小于系统参数设定值时，车辆 PIS 自动取消显示扣车信息、车辆广播自动停止播放扣车广播，列车继续根据运营计划以全自动运行模式自动离站。</p>
测试结果	<p>列车数量大于系统参数设定值时，列车在站台自动扣车，列车车门与站台门自动打开并保持打开，车辆 PIS、车辆广播自动显示/播报扣车信息。</p> <p>列车数量小于系统参数设定值时，列车车门与站台门自动关闭，列车自动离站。</p>

表 25 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。

测试内容及方法	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： a) 出库列车根据运行计划自动出库，并自动运行到始发车站； b) 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 26 列车休眠功能测试

项目名称	列车休眠功能测试
测试目的	测试列车休眠功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	测试自动休眠、远程人工休眠和就地人工休眠三种方式。其中自动休眠和远程人工休眠功能在控制中心 ATS 界面对列车进行休眠操作，就地人工休眠由操作人员在车内手动按压就地休眠按钮。列车休眠后，控制中心 ATS 界面应能正确显示列车为非通信状态。
测试结果	列车进入远程休眠、本地休眠或自动休眠，并在控制中心 ATS 显示列车休眠相关状态信息。

表 27 紧急制动自动缓解功能测试

项目名称	紧急制动自动缓解功能测试
测试目的	测试紧急制动自动缓解功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	列车运行期间设置信号故障（如激活工作人员防护开关），列车施加紧急制动；再将信号设备恢复正常，记录紧急制动是否自动缓解。
测试结果	a) 信号故障时，信号系统自动触发紧急制动； b) 信号设备故障恢复时，信号系统自动缓解紧急制动。

表 28 FAM 模式指示灯功能测试

项目名称	FAM 模式指示灯功能测试
测试目的	测试 FAM 模式指示灯功能是否符合设计要求。
测试内容与方法	当列车处于 FAM 模式时，观察列车外侧指示灯，是否处于全自动运行模式。将列车切换至其他驾驶模式，观察列车外侧指示灯状态变化。

测试结果	列车处于 FAM 模式/非 FAM 模式，FAM 模式指示灯根据设计要求进行显示
------	--

表 29 信号授权解锁逃生门功能测试

项目名称	信号授权解锁逃生门功能测试
测试目的	测试信号授权解锁逃生门功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	激活逃生门对应紧急解锁手柄，记录是否可以打开逃生门及中心 ATS 调度工作站是否显示相应状态。
测试结果	满足信号授权解锁逃生门条件后，逃生门可以被打开。

表 30 列车与中心联动功能测试

项目名称	列车与中心联动功能测试
测试目的	测试列车与中心联动功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	列车全自动运行过程中触发乘客紧急对讲、车门紧急拉手、火警 和逃生门后，控制中心具有相关联动显示。
测试结果	列车全自动运行过程中触发乘客紧急对讲、车门紧急拉手、火警 和逃生门后，控制中心具有相关联动显示。

表 31 中心远程停车功能测试

项目名称	中心远程停车功能测试
测试目的	测试控制中心远程停车功能是否符合设计要求。
测试内容与 方法	调度发出远程停车命令时，列车立即施加全常用制动直至零速； 直到列车接收到恢复命令，才可缓解制动，授权发车，继续正常 运行。
测试结果	列车应符合设计要求，通过控制中心使全自动运行模式列车制动 停车。

表 32 远程限制驾驶模式功能测试

项目名称	远程限制驾驶模式功能测试
测试目的	测试远程限制驾驶模式功能是否符合设计要求。
测试内容	列车停在区间，对车载设备模拟失去定位后中心设置列车进入远

与方法	程限制驾驶模式，列车以低速运行并进行速度安全防护，重新建立定位后自动恢复 FAM 模式运行。
测试结果	列车进入远程限制驾驶模式后，可自动运行并进行速度安全防护、在重新建立定位后可恢复 FAM 模式运行。

第六章 运营管理

第十五条 运营单位应保障与信号系统更新改造后运营管理模式和管理任务相适应的组织架构，安全生产责任制应分解到岗位和人员，并配备专职安全生产管理人员。

第十六条 运营单位应建立适应信号系统更新改造后新系统模式的部门工作协调联动机制，使各部门职责明确、分工合理、衔接紧密、高效运转。

第十七条 运营单位应建立基于信号系统更新改造后新系统运行运营场景相适应的规章制度，包括运营管理和维修规章、操作规程、故障应急处置操作手册及作业指导书等。同时更新改造后线路岗位工作职责或作业内容发生变化的，运营单位应自行发布其工作标准。

第十八条 运营单位应综合考虑线路信号系统更新改造后的设计运能、设计车辆配属、及设备技术条件、列车运行与折返时间等因素，编制相匹配的列车运行计划。

第十九条 运营单位应具有信号系统更新改造相关的技术规格说明书、图纸资料、使用说明、操作手册、维修手册、各类软件和调试报告等技术图纸资料，以及基于信号系统更新改造的车辆、线路等相关专业基础资料文件。

第二十条 设施设备管理部门应对新投入运营的设施设备明确和划定管理界面，设施设备运维单位应落实日常运维工作，建立健全相应的管理台账。

第二十一条 运营单位应制定并发布针对信号系统更新改造后的运营生产保障方案，包含安全管理、应急处置、行车组织、客运组织、设施设备管理、媒体宣传等内容，明确方案背景情况、工作目标、指挥体系、保驾等级、保障时限等具体要求。

第二十二条 正式倒切前 1 个月内宜进行 1 次倒切演练。

第七章 人员管理

第二十三条 运营单位应基于信号系统更新改造后的运营场景与运营需求合理设置

岗位，结合新系统的要求配置相应人员，构建职责明确、分工合理的管理体系。优化职能配置，加强行车组织、设施设备维护、RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety 可靠性、可用性、可维护性及安全性)管理和安全生产管理的职能。

第二十四条 运营和维护双方人员应在信号系统割接前，完成相应交底、培训工作，并具备使用、操作和维修能力。

第二十五条 列车驾驶员应符合以下要求：

(1) 接受不少于 300 学时的理论知识培训和不少于 2 个月的岗位技能培训，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) 在经验丰富的列车驾驶员指导和监督下驾驶，驾驶里程不少于 5000km，其中在本线上的里程不少于 1000km。

(4) 新系统专项培训，需涵盖正常场景下的出退勤作业、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。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。

第二十六条 行车调度员、电力调度员和环控调度员应符合以下要求：

(1) 接受不少于 300 学时的理论知识培训和不少于 3 个月的岗位技能培训。行车调度员培训包括调度工作规则、行车组织规程、客运组织规程、施工管理规程等；电力调度员培训包括电力作业安全规则、电力操作规程、电力故障和事故应急处置等；环控调度员培训包括环控、站台门、防灾报警等机电设备的规程、有关环控设备故障和事故应急处置等；

(2) 通过理论知识考试和岗位技能考试；

(3) 在经验丰富的调度员指导和监督下进行操作，时间不少于 1 个月。

(4) 涉及专业技能复合培训的岗位人员应参加综合培训课程，适当增加培训学时并通过相应考试。

第二十七条 行车值班员岗位人员

(1) 接受不少于 150 学时的理论知识培训和不少于 1 个月的岗位技能培训，培训包括车站行车作业、客运服务、票务管理、检修施工、设备基本操作和突发事件应急处置等；

(2) 通过理论知识考试和岗位技能考试；

(3) 在经验丰富的行车值班员指导和监督下进行操作，时间不少于 1 个月。

(4) 若岗位涉及到的技能复合，适当增加培训学时。

第二十八条 运营单位应结合信号系统更新改造后新系统故障应急响应时间的要求配备专业维修队伍，宜加强本专业外相关专业知识与技能培训。

第八章 应急管理

第二十九条 建设单位应对信号系统倒切实战演练和倒切投入运营进行风险管理，包括风险识别、风险评估、风险应对，并形成应急预案，明确各层次组织架构及职责，管理各种不确定因素对项目的影响。

第三十条 建设单位在信号系统倒切前应制定倒切方案，倒切方案应包括下列内容：

- (1) 工程概况；
- (2) 倒切范围说明；
- (3) 倒切前置条件；
- (4) 倒切的工作量；
- (5) 倒切的实施步骤；
- (6) 人员的组织架构及分工；
- (7) 安全保障措施；
- (8) 应急预案；
- (9) 保驾方案；
- (10) 其他相关内容。

第三十一条 建设单位在信号系统倒切设备拆除前应制定倒切设备拆除方案，倒切拆除方案应包括下列内容：

- (1) 目的；
- (2) 工程原理概述；
- (3) 前提条件；
- (4) 施工内容；
- (5) 施工步骤；
- (6) 安全保障措施；

- (7) 工程量评估;
- (8) 施工影响及需求;
- (9) 倒切设备的管理措施;
- (10) 其他相关内容。

第三十二条 运营单位应组织对信号系统更新改造后的系统运营风险进行评估, 建立运营风险库及管控措施。

第三十三条 运营单位应针对信号系统更新改造后系统运营风险明确降级运营的条件, 并按规定建立突发事件应急预案。应急预案应充分考虑新系统的设备特点、故障和应急场景。

第九章 附则

第三十四条 实战演练关键指标计算方法应符合以下规定。

(1) 列车运行图兑现率

1.1 定义

统计期内, 实际开行列车次数与列车运行图图定开行列车次数之比, 实际开行的列车次数中不包括临时加开的列车次数。

1.2 计算方法

列车运行图兑现率的计算方法见公式

$$A = \frac{N_1}{N_4} \times 100\%$$

式中: A——列车运行图兑现率;

N_1 ——实际开行列车次数, 即实际完成列车运行图中规定的列车开行计划的列车数量, 单位为列;

N_4 ——图定开行列车次数, 即列车运行图中规定的开行列车数量, 单位为列。

(2) 列车正点率

2.1 定义

统计期内, 正点列车次数与实际开行列车次数之比。

2.2 计算方法

列车正点率的计算方法见公式。

$$B = \frac{N_3}{N_1} \times 100\%$$

式中：B——列车正点率；

N₃——正点列车次数，即统计期内，在执行列车运行图过程中，列车终点到站时刻与列车运行图计划到站时刻相比误差小于 2min 的列车次数，单位为列。

(3) 信号系统故障率

3.1 定义

统计期内，信号系统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。

3.2 计算方法

信号系统故障率的计算方法见公式。

$$F = \frac{N_7}{L}$$

式中：F——信号系统故障率；

N₇——信号系统故障次数，信号系统故障是指列车无法以自动防护模式运行、部分区段无速度码或发生道岔失去表示的情况，单位为次。

(4) 列车唤醒自检成功率

4.1 定义

统计期内，实际列车唤醒自检成功次数与图定计划列车唤醒自检次数之比，实际列车唤醒自检成功次数中不包括临时唤醒自检的列车次数。

4.2 计算方法

列车唤醒自检成功率的计算方法见公式

$$B = \frac{N_3}{N_4} \times 100\%$$

式中：B——列车唤醒自检成功率；

N₃——实际列车唤醒自检成功次数，单位为列。

N₄——图定计划列车唤醒自检次数，单位为列。