

成都轨道交通集团有限公司

城市轨道交通列车通信与运行控制国家工程实验室

联合发布白皮书

白皮书编号：WP-2020002

城市轨道交通全自动运行系统联调指导

签发时间：2020年11月

签发版本：第一版 (V1.0)

签发人：

城市轨道交通列车通信与运行控制国家工程实验室由交控科技股份有限公司牵头，采用“政产学研用”协同创新模式，联合北京交通大学、北京市轨道交通建设管理有限公司、北京地铁车辆装备有限公司共同申报，并经国家发改委批复成立的第一个国家级城轨信号系统科技平台。该平台将为国家建立一个国际领先的列控系统产业技术研发试验基地，提升城市轨道交通的自主创新能力和整体技术装备水平。

成都轨道交通集团有限公司是负责成都城市轨道交通规划、建设、运营、TOD综合开发和轨道沿线资源经营的大型国有全资企业。坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以建设践行新发展理念的公园城市示范区为统揽，以“打造一流轨道交通综合运营商”为战略定位，持续有力实施加速成网、深化改革、发展转型“三大攻坚战”，通过战略匹配和优势资源共享，调整优化业务结构，加快拓展战略布局，持续放大各业务板块协同优势，积极推动“轨道交通引领城市发展格局、TOD开发重塑城市空间形态、轨道交通产业支撑先进制造业发展”理念落地落实，努力实现“三个跨越”。

《城市轨道交通全自动运行系统联调指导》白皮书旨在为各城市全自动运行线路的系统联调工作提供指导，从总体要求、联调组织、联调科目等方面提出具有普遍意义的联调要求，并以成都地铁9号线为典型案例，分享全自动运行系统联调问题和经验。

对本书有任何问题或建议，欢迎与我们联系。

联系电话：010-52824660；邮箱：whitepaper@bj-tct.com

联合发布白皮书

联合发布白皮书

联合发布白皮书

城市轨道交通 全自动运行系统联调指导

联合发布白皮书

联合发布白皮书

联合发布白皮书

前言

城市轨道交通全自动运行系统（Fully Automatic Operation）在出行安全、运输效率等方面具有明显优势，随着全自动运行线路的大规模建设，全自动运行线路联调组织标准也日益得到行业关注。系统联调是城市轨道交通工程建设的重要环节之一，合理组织系统联调也是保障全自动运行线路载客试运营的关键。鉴于全自动运行线路的核心系统功能，运营管理与传统线路之间由较多差异，因此总结全自动运行线路联调组织模式、调试科目设置，提出适合全自动运行线路的联调指导是十分必要的。

本指导基于全自动运行系统，结合国内全自动运行线路联调经验，从总体要求、联调组织、联调科目等方面提出具有普遍意义的联调要求，并以成都9号线为典型案例，分享系统联调问题和经验，最后附录列举了一些典型故障和应急场景联调测试内容及联调科目设置样例作为参考。希望对后续各城市全自动运行线路的联调管理具有一定的借鉴意义。由于专业水平和实践经验有限，指导中必定存在不完备、不准确甚至是错误之处，敬请读者和广大同行批评指正，后续将继续进行修订完善。

本指导的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

主编单位：

成都轨道交通集团有限公司

城市轨道交通列车通信与运行控制国家工程实验室

参编单位：

卡斯柯信号有限公司

中车长春轨道客车股份有限公司

中铁二院工程集团有限责任公司

主要起草人：何方、高雅、杨荣兵、汪小勇、张自鹏、苏志恒、黄剑锋、刘洋、王光前、李雪昆、杨旭文、刘超、刘桂宏

主要审查人：沈卫平、饶咏、郜春海、凌喜华、徐安雄、时亚昕、王伟、彭宝富、陈辉、李向红、吕爱国、罗铭

目录

1 缩略语	2
2 概述	3
2.1 系统联调的定义.....	3
2.2 系统联调的目的.....	3
2.3 系统联调的阶段划分.....	4
3 全自动运行系统联调总体要求.....	5
3.1 基本要求.....	5
3.2 功能验证要求.....	5
3.3 规章制度要求.....	8
4 全自动运行系统联调组织.....	9
4.1 总体实施原则.....	9
4.2 联调组织架构.....	9
4.3 联调统筹机构.....	9
4.4 人员培训要求.....	11
4.5 联调完成总结.....	12
5 全自动运行系统联调科目设置.....	13
5.1 科目设置原则.....	13
5.2 联调科目设置.....	13
6 典型案例介绍	15
6.1 成都 9 号线一期工程概况.....	15
6.2 成都 9 号线系统联调组织方式.....	15
6.3 成都 9 号线系统联调开展情况.....	18
7 附录	27
7.1 故障及应急场景联调.....	27
7.2 联调科目设置样例.....	54

1 缩略语

序号	缩写	英文	含义
1	ACS	Access Control System	门禁系统
2	AFC	Automatic Fare Collection	自动售检票系统
3	ATS	Automatic Train Supervision	列车自动监控系统
4	CAM	Creep Automatic Model	蠕动模式
5	EB	Emergency Braking	紧急制动
6	FAM	Fully-Automatic Train Operating Mode	全自动运行模式
7	FAS	Fire Alarm System	火灾自动报警系统
8	GoA	Grade of Automation	自动化等级
9	IBP	Integrated Backup Panel	综合后备盘
10	MLC	Multiple Line Center	多线共用 AFC 系统线路中心
11	MTBF	Mean Time Between Failure	平均无故障运行时间
12	OCC	Operating Control Center	控制中心
13	PA	Public Address	广播系统
14	PCC	passenger information broadcast control center	线网编播中心
15	PIS	Passenger Information System	乘客信息系统
16	RAMS	Reliability Availability Maintainability Safety	可靠性、可用性、可维护性、安全性
17	RM	Restricted Manual Driving Mode	限制人工驾驶模式
18	TCMS	Train Control Information System	列车控制及监控系统
19	TIAS	Train Integration Automatic System	行车综合自动化系统
20	UTO	Unattended Train Operation	无人值守全自动运行
21	CCTV	Closed Circuit Television	视频监视系统

2 概述

2.1 系统联调的定义

系统联调是指在城市轨道交通工程单专业系统调试基础上，两个或两个以上专业系统联合调试工作。

2.2 系统联调的目的

城市轨道交通是一个由多专业协同配合共同维持线路高效运作的系统性工程，系统联调是新线建设阶段对系统功能和性能进行全面检验的最重要的一环。对于全自动运行轨道交通线路而言，信号、车辆、通信、综合监控、站台门等核心系统紧密互联，共同保证行车组织和应急组织的平稳顺畅，因此深入而又系统化地开展系统联调具有非常关键的作用和意义。

1) 验证设备系统功能是否满足设计要求

全自动运行线路设备由信号、车辆、通信、综合监控、站台门等多个系统组成，系统间联系更加紧密，接口功能更加完善，同时通信等系统又有多个分系统构成，分系统之间具有很强的关联性。系统联调要验证各系统及分系统间的联动关系实时性、完整性及稳定性。

2) 验证设备系统接口参数最优

通过系统联调，验证全自动运行系统硬件设备和软件接口功能达到设计要求，各系统接口冗余性能满足设计要求，优化各接口参数匹配，验证接口系统间通信规约的一致性，实现全自动运行线路全系统整体性能最优化。

3) 验证设备系统在正常和非正常情况下的运行状态

全自动运行线路系统联调在各系统功能实现的基础上，验证正常运营场景、故障及降级场景下的各系统设备运行情况及各系统之间非正常模式的联动和功能。

4) 验证设备系统的性能指标是否达到设计要求

检验各设备系统的性能指标及功能、架构、操作方式等是否满足设计要求和运营管理模式要求；及时发现、排除在系统规范、设计、制造、安装等环节存在的隐患和不足。

5) 验证设备系统整体运行的稳定性和可靠性

全自动运行系统联调是对核心系统功能调试、系统接口调试、动车调试等各阶段成果的验证，通过综合性的功能测试可及时发现前期测试中无法暴露的设计和施工问题，确认系统是否具有高可靠性、安全性和可维修性，是否满足国家标准中的规定要求。

6) 培养运营人员技能

全自动运行系统的场景联调是以调度人员、维护人员及车站操作人员为主体进行现场指挥、设备操作、信息记录和状况反馈，以集成商、供货商、施工单位配合协作的调试验证手段。场景联调要求运营单位提前开展联调方案培训，并在系统联调中有效验证，全面提高运营操作人员及管理人员对设备的了解和熟悉，提高运营人员在实际运营中可能出现的故事及突发情况下的应急处理和沟通协调的能力。

7) 检验全自动运行规章制度体系的完整性和可操作性

检验全自动运维体系规章制度和应急预案是否实际契合全自动运营的各种场景要求，通过系统联调提前发现运营单位规章制度的薄弱环节并加以深化和完善。

2.3 系统联调的阶段划分

全自动运行系统联调按照调试阶段划分为系统接口验证及系统综合联调，其中系统综合联调需包含核心系统联调及场景专项联调，充分验证全自动运行系统功能、系统间联动及应急处理。

系统接口验证：验证信号、车辆、通信、综合监控、站台门等系统及其分系统间的接口协议是否满足要求，接口之间的信息传递、功能控制、冗余性能是否满足设计要求。

系统综合联调：验证信号、车辆、通信、综合监控、站台门等系统及其分系统关键接口功能、全自动差异功能及联动功能是否满足要求，并对场段、正线、控制中心不同功能要求进行全面验证，重点验证不同运营场景下的各系统联动功能。

3 全自动运行系统联调总体要求

3.1 基本要求

运营单位必须参照交通运输部发布的《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》（交办运〔2019〕17号）（以下简称“安全评估技术规范”）要求开展系统联调工作，通过设计周全的系统联调科目及功能测试项，逐项验证全自动运行系统设备功能是否满足国家标准规定，同时也要结合全自动运行系统差异对全自动运行功能，场景联动功能进行重点核验。

3.2 功能验证要求

全自动运行系统是一项系统工程，其涉及车辆、信号、综合监控、通信、站台门、车辆基地等多个专业，各专业联系密切。

3.2.1 车辆系统

在全自动运行系统联调过程，除了车辆例行试验外，运营单位需特别注重于乘客体验、全自动运营安全管理及应急处置相关和全自动系统差异功能的测试。

1) 乘客乘车体验方面。要对车门障碍物探测及车门故障隔离（含车门对位隔离）进行全面测试，确保乘客上下车指引准确、动作安全；要对中央乘客调度的乘客引导功能进行验证，包括车辆语音、乘客信息下发的一致性核对，确保乘客在车内接收的信息准确。

2) 全自动运营安全管理及应急处置方面。要对车厢视频调用功能进行验证，确保中央控制大厅对列车运行情况进行监视；要对车辆故障、应急信息进行模拟测试，确保故障及应急信息如车辆火灾、车门解锁等信息及时传递至中央，便于中央调度员与车辆值守人员联动应急处置；要对乘客语音对讲的中央通话功能进行验证，确保乘客在应急情况下及时与中央调度员沟通，便于中央调度员及时了解现场情况，安抚乘客。

3) 全自动系统功能差异方面。要对车辆故障信息的上传及车载设备远控功能进行验证，确保中央车辆调度员准确获取车辆状态信息及应急情况下远控处置。

3.2.2 信号系统

在系统联调过程中，信号系统的联调需围绕列车安全防护、系统设计最大能力、列车旅行速度及全自动运行专项功能等四个方面进行充分的测试。

1) 列车安全防护方面。应结合《安全评估技术规范》要求，对信号系统可靠性、可用性、可维护性及安全性进行逐一系统验证，包含列车超速安全防护测试、追踪安全防护测试、退行安全防护测试、车门与站台门安全防护测试等。

2) 在系统设计最大能力方面。应对最小行车间隔、最小折返时间和全自动系统车辆段出入段线的出车能力都应通过多车联调进行测试。

3) 列车旅行速度方面。旅行速度和列车的停站时间有着密切的关系，在保证充足有效的停站时间基础上，必须缩短无效的列车停站时间（包括缩短停车后的开门时间、关门后的动车时间，并通过调试达到车门与站台门开关一致性等），从而确保旅行速度处于一个合理的水平。列车进站速度、列车折返时间和通过道岔的速度应在系统联调过程中充分进行测试、优化，为后期的高效运营创造好的条件。

4) 全自动系统专项功能方面。全自动运行线路应在系统联调验证新增的设备及接口功能，包括新增的冗余接口功能、场段自动化管理功能及主备控制中心切换功能，以及全自动运行下蠕动模式、自动对标和跳跃等功能。

3.2.3 通信系统

通信系统涉及传输系统、无线通信系统、乘客信息系统（PIS）、交换系统（公务及专用电话）、视频监控系统（CCTV）、广播系统（PA）等诸多子系统，通信系统的联调重点是对通信系统全自动功能相关的接口功能进行验证。

在系统联调中应特别注重与客服、调度使用相关的通信功能验证及线路间的互联互通相关测试工作。

1) 调度使用相关功能。系统联调需要对中央无线调度台、车载台、车站固定台及800M手持台进行单呼、组呼、紧急呼叫、全呼等功能进行验证，为行车安全提供通信保障。

2) 乘客服务相关功能。全自动线路系统联调中通信乘客服务相关功能的验证主要是对通信与信号、车辆等接口功能的验证，包含车站广播、乘客信息的发布，车站、车厢的视频调用，相关报警信息的视频联动等。

3) 线路间互联互通功能。线网层面应对无线系统、公务电话系统进行线路与线网间的互联测试，便于城市轨道交通线网层级管理。

3.2.4 综合监控系统

综合监控系统联调要分别对常规车站机电系统接口功能及中央信号等接口强化功能进行验证。

1) 综合监控系统在车站集成和互联了几乎所有的机电系统，接口众多，调试、工作量相对较大。在全自动运行线路中，系统联调周期较为紧张，系统间联动功能验证前置条件

要求较高。综合监控系统联调应在保障接口测试完整性的基础上对重要机电系统功能进行验证，如机电系统故障一致性测试、防灾联动测试、综合后备盘功能测试等。

2) 全自动运行线路综合监控系统联调的中央级功能验证须对区间设备监控功能、列车运行位置、列车状态信息一致性等功能进行核验，同时要对故障及降级场景下的推图功能进行验证。

3.2.5 站台门系统

全自动运行线路站台门系统联调应从乘客保护、信号接口功能等两个方面进行功能验证。

1) 乘客保护方面。应结合《安全评估技术规范》站台门系统防夹保护、防踏空保护功能进行验证，并测量车站站台门与列车停靠站台时的车体最宽处的间隙。由于全自动运行线路站台门红外光栅接入信号安全回路，系统联调中也应对红外光栅可靠性进行检测，确保乘客上下车安全。

2) 信号接口功能方面。主要对全自动运行系统新增功能进行验证，包括站台中部 PSL 就地控制盘的“信号联动开关门”功能，列车车门与站台门的对位隔离功能验证等，确保全自动运行模式下，开关门联动、夹人夹物、安全回路中断等场景下的系统功能满足设计要求。

3.2.6 供电系统

供电系统联调，除了针对不同电压等级的开关柜和不同类型的变电所开展的远程三遥功能测试，还须包括全线接触网停送电程控卡片测试。

在完成常规监控功能的基础上，供电系统联调应结合行车开展必要的降级功能验证，包括单边、大单边、大双边等供电方式调整验证，正线支援场段供电、主变电所退出运行环网网络供电的演练等。这些功能与供电设备局部故障下的行车组织直接关联，可与运营演练相结合。

3.2.7 场景联动

场景联动功能验证既要正常、故障及应急场景的多系统联动进行核验，也要对运营人员的作业规范和应急流程同步进行验证，因此场景联动联调宜与运营场景演练同步组织实施。

3.2.8 联调人员要求

系统调试工作宜分为接口测试、系统综合联调两个阶段。各阶段人员要求有所不同：

1) 接口测试工作宜由建设单位牵头，建设单位人员负责调试的组织和开展，运营人员全面参与。在调试前，建设单位宜编制接口调试方案作为调试实施依据，还应编制接口调试评定标准及考核办法，并对不满足要求的测试进行重测及考核。运营人员参与调试过程中发现的问题宜统一归口至建设单位，由建设单位牵头处理。

2) 为充分保证系统能力符合运营实际需求，系统综合联调宜由运营单位牵头实施，建设单位参与，运营一线人员（调度、站务、维护人员等）具体操作。其中，全自动线路场景联调应由运营单位牵头开展，建设单位、投融资单位（或 PPP 项目公司）及各系统承包商做好配合及保障工作。联调实施前，运营单位组织召开准备会，对人员安排、调试内容及前置条件等进行检查落实，因装修及设备安装、调试进度带来的联调功能甩项应报准备会审议通过。

3.3 规章制度要求

健全的规章制度体系是保障系统联调安全有效实施的前置条件，同时系统联调的顺利实施也可对全自动运行系统的规章体系进行全面检验。

由于系统联调涉及车站、行车、供电设备的大量测试，系统联调的实施方案必须以切实可行的规章制度为基础，在联调方案编制阶段需要对规章制度的合理性和可操作性进行反复推演，在系统联调过程中通过对不同系统、不同运营场景（工况）的大量测试，参与调试的运营一线人员可以通过实际操作加深对相关规章的学习和理解。运营规章制度体系宜包括以下 6 个方面：

1) 安全管理类：须针对全自动运行系统编制以安全生产责任制为核心的安全管理制度。

2) 行车制度类：须制定行车管理办法、车辆段及车站行车细则。同时调度类规章应结合全自动运行线路特点及全自动运行调度职责编制调度手册。

3) 乘客服务类：针对全自动运行列车设备与运营模式的特点，制定《列车值守人员服务标准》《列车安全文明巡查员工作标准》，明确列车值守人员的乘客服务标准。

4) 设备维护类：须充分分析全自动线路系统设备功能及维护要点，结合组织架构制定各专业设备检修规程、检修管理制度等。

5) 操作办法类：针对设备使用人员（调度员、站务员、车上值守人员、维护人员）制定各系统操作指南，并结合全自动运行系统故障制定故障处理方案等。

6) 应急处置类：须针对全自动运行系统应急场景制定故障处置方案、应急预案等。

4 全自动运行系统联调组织

4.1 总体实施原则

系统联调阶段处于工程建设收尾向运营使用部门全面过渡的关键时期，因此系统联调的组织筹划尤为重要，全自动运行系统联调工作的各项准备工作宜在系统联调前6个月启动（根据线路长度及建设工期可做相应调整），主要涉及工作有综合联调指挥部成立、规章制度建设、联调方案编制及评审、联调前置条件检查及实施制定各专业设备检修规程、检修管理制度等，具体时间计划安排可参考图4-1所示。

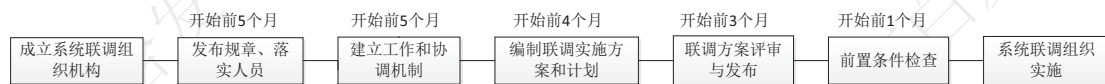


图 4-1 系统联调准备工作开展示意图

由于系统间接口联系紧密，全自动运行系统联调应统一规划各系统接口调试及系统联调计划，同时统筹轨行区调试计划以有效提升轨行区利用率。

4.2 联调组织架构

目前，国内各城市地铁单位的组织架构存在差异，建设管理的模式和调试组织方式也存在差异。由于全自动运行线路各系统间联系紧密、联动功能更加丰富，系统联调须协调更多的系统专业，因此对调试组织机构执行力的要求较常规线路更高。

全自动运行线路宜成立联调统筹指挥机构（以下简称“指挥部”）统一管理系统联调中的各个环节，由建设单位、运营单位、投融资（或 PPP 项目公司）、设计及监理等相关单位人员参与，全面统筹移交接管、系统联调等工作。各城市可根据组织架构的不同对系统联调组织机构进行调整优化。

4.3 联调统筹机构

联调指挥部统筹负责推进工程建设、系统调试及运营筹备工作，全面领导建设单位、运营单位及各承包商和参建单位，统筹协调调试阶段各项工作，督促各单位按职责和合同要求开展联调相关工作。

联调指挥部是系统联调的统筹指挥机构，负责联调方案的审批、联调计划的发布、联调进度的督促，同时还须负责联调过程中各单位争议的协调。指挥部宜由地铁公司集团层面领导担任指挥长，建设公司和运营公司主要领导担任组员，这样更利于资源的调动和进

度的推动。为充分保证系统能力符合运营实际需求，系统综合联调宜由运营单位牵头组织开展。

4.3.1 联调工作分组及职责

为高效组织系统联调工作，联调指挥部建议成立工作组具体开展系统联调工作，小组设置及职责划分宜采用以下原则。

1) 总体协调组

总体牵头系统联调工作，负责方案审核、计划协调和进度跟踪，定期召开联调工作例会，对联调过程中发现的问题进行分析，对联调工作进行全面管理。

2) 方案资料组

负责对联调科目设置进行相关研究并确定具体科目；负责联调方案的编制；负责对联调过程数据进行跟踪，督促相关责任人员进行全面记录和提交；负责收集调试进展情况，形成系统联调定期报表；负责收集和汇总相关的联调资料，形成定期汇报材料和总结报告。

3) 调度计划组

应由运营单位牵头，负责具体系统联调计划申请的审批，负责相关施工及作业令的批准；负责系统联调过程中的调度指挥和组织协调。

4) 安全与综合保障组

负责调试安全的卡控、检查，对相关违章及存在安全隐患责任部门进行通报，并报公司按相关规章制度进行处罚；负责系统联调的相关宣传工作；负责牵头各类规章的编制工作及系统联调人员培训及评价工作；负责合理安排联调联试人员的交通、就餐等后勤保障。

5) 调试实施组

宜由运营单位牵头，负责按调试方案组织系统联调，跟催调试过程中的现场数据记录和整理，形成调试报告。

6) 尾工消缺组

宜由运营单位牵头，负责将联调问题纳入问题库进行闭环管理。联调问题库包括问题描述、责任单位、整改要求、完成时限和各责任单位签字确认等内容。责任单位在规定时间内完成消缺后，填写消缺整改表，监理单位签字确认后提交运营部门，运营单位组织人员进行复测确认后，消缺完成，形成闭环管理。

4.4 人员培训要求

《安全评估技术规范》中对各岗位运营人员培训学时、岗位技能有明确要求，运营人员应经过系统的专业培训并应具备丰富的实操经验，熟悉工作流程与工作内容，并要熟知紧急情况下的应急处置流程。因此单纯的理论培训不足以满足实际运营组织需要。运营人员全面参与系统联调工作有助于运营人员熟悉设备情况及设备操作，同时也要求运营人员要依据设计标准对所有设备进行测试和验证，因此系统联调开展的前提条件之一是确保参与系统联调的运营一线人员完成相关培训并通过相应考核标准。全自动运行系统联调由于系统功能差异较大，还应对各岗位开展全自动运行系统差异化培训。

4.4.1 培训科目要求

1) 中心调度员

根据各岗位需求开展系统设备操作培训，熟练掌握各类调度台的操作步骤；应完成系统联调方案培训，结合系统联调实施方案进一步强化调度规章和手册的理解；应开展全自动运行差异化功能培训，进一步理解系统联调实施方案要求和操作要求。

2) 行车值班员

行车值班员在完成系统岗位培训持证上岗的基础上应进行行车系统基础知识培训如ATS操作及调度台等操作培训，应进行全自动线路SPKS及站台门的专项培训；应进行车站系统设备培训如终端设备使用培训及机电设备基础知识培训。

3) 客运服务人员

客运服务人员主要车站的客运服务和客流引导，在完成系统岗位培训持证上岗的基础上，应完成全自动线路站台门故障处置差异培训，完成系统联调方案培训，熟练掌握车站系统联调科目的功能要求及测试结果。

4) 设备维护人员

设备维护人员是保障地铁设备正常运行的专业人员，在完成系统岗位培训持证上岗的基础上应开展设备基础知识培训及系统差异化培训，全面了解系统设计和功能要求；应开展设备维护培训，确保系统联调过程中的故障处置，并在系统联调中进一步验证故障处置流程是否合理；应开展系统联调方案培训，全面掌握系统联调组织要求，做好现场调试组织及现场管理。

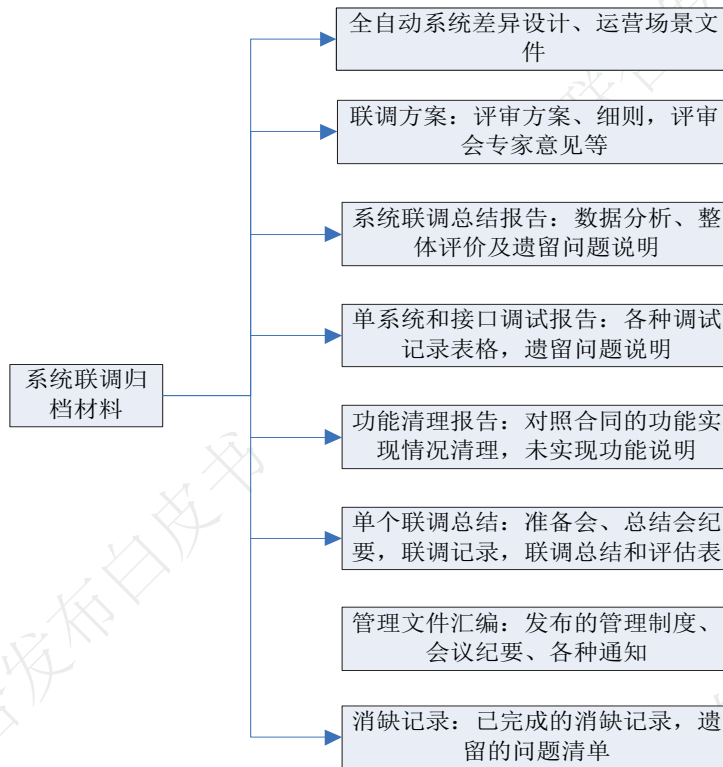
4.4.2 培训考核要求

培训考核指标的建立有助于确保系统联调的培训效果，宜建立运营人员系统联调培训

效果评估考核标准，通过对系统的基本知识、设备操作熟练度、流程熟悉情况等进行考核评估，形成运营人员联调技能评估表。考核完成后，运营管理部门的人力资源部门应对考核结果进行多维度分析，有助于对系统联调人才梯队建设，并对考核结果反映出的问题进行进一步优化调整。

4.5 联调完成总结

全自动运行系统联调的方案、测试记录和总结等过程资料作为全自动运行系统筹备的重要基础材料，应在系统联调完成后逐一整理并归档。相关材料包括前期技术资料（含场景文件、系统设计文件等）、系统联调报告及相关附件材料等，归档可按纸质材料和电子文档两种方式进行。系统联调的归档材料宜包含以下内容：



5 全自动运行系统联调科目设置

5.1 科目设置原则

全自动运行线路系统联调科目设置，应围绕充分验证行车设备可靠性、核心系统冗余能力展开，同时对于行车设备类联调科目、非行车设备类联调科目应采用不同原则。行车设备类联调主要围绕信号、车辆相关系统的 FAO 功能进行重点验证，非行车设备类联调科目主要为车站/区间运营服务相关的机电设备系统测试，重点开展消防联动测试验证等防灾联动测试。同时应根据线路特点及系统差异进行联调科目的调整，以保障设计方案和运营需求的有效衔接。

综上，系统联调科目设置宜按以下原则开展：

- 1) 围绕行车安全，充分验证系统安全防护能力。重点对信号、车辆、站台门等系统安全防护能力进行测试。
- 2) 围绕故障处置和应急指挥，充分验证控制中心的远程监视和远程控制功能。重点就车辆调度、行车调度和乘客调度对列车的状态监视、设备复位、紧急对讲及远程人工广播等功能进行测试。
- 3) 围绕五大核心系统，充分验证系统联动功能。重点对车辆、信号、通信、综合监控及站台门的新增关键功能和接口功能进行验证，尤其对系统联动功能进行验证。
- 4) 围绕全自动运行场景，对场景联动功能进行验证。重点对全自动运行联动场景进行全方位的综合测试，由运营调度人员、行车值班员、客运值班员以及维保人员全面参与，对系统联动功能、规章、预案、人员进行全面的检验。
- 5) 围绕全自动运行稳定性测试，对全自动运行系统的可靠性、安全性、联动成功率等进行验证，全面检验系统的综合性能指标。

5.2 联调科目设置

结合全自动运行线路的系统特点，为充分验证系统功能，联调科目设置及测试内容需包含以下方面，样例详见附录 7.3。

5.2.1 核心系统联调

- 1) 车辆系统联调：包括轮轨关系测试、弓网关系测试及车辆安全防护功能测试、车辆专家工作站功能测试。
- 2) 信号系统联调：包括列车防护功能测试、行车性能测试、出入段能力测试等常规功能，以及 FAO 相关功能，包括全自动运行授权、远程重启车载设备、列车清客、控制中心

远控功能等。

3) 通信系统联调：包括接口系统对时联调，CCTV、PIS、PA、无线列调等联动控制。

4) 综合监控系统联调：包括防灾联动功能测试、综合后备盘功能测试、区间设备联调等。

5) 站台门系统联调：主要测试乘客安全防护相关功能，包括乘客保护功能测试、安全防护测试。

6) 供电系统联调：主要测试内容包括单边、大单边、大双边供电能力测试，主变电所退出运行环网联络供电测试、直流牵引负荷能力测试等。

5.2.2 全自动运行场景联调

场景联动测试是全自动运行线路系统联调工作的重中之重，应由运营单位按照规章制度组织运营人员，以演练实战的方式对全自动系统所包含的正常场景、故障场景和应急场景的主要项目进行充分验证。

测试内容包括：场段全自动相关功能测试、正线运行相关联动功能测试和车站联动相关功能测试。

5.2.3 全自动运行系统稳定性测试

全自动运行系统场景联调结束后，在试运行前应进行全自动运行系统稳定性测试。主要验证内容包括：休眠唤醒成功率、FAM 模式兑现率、对位隔离成功率、FAM 模式停车精度、运行图兑现率、列车运行正点率、站台门/车门联动成功率、洗车机联动成功率等。

6 典型案例介绍

6.1 成都 9 号线一期工程概况

成都 9 号线一期工程（以下简称“成都 9 号线”）是成都市第一条全自动运行线路，线路全长 22.18 公里，均为地下线，设车站 13 座，车辆段、停车场各一座，主、备控制中心分别为位于车辆段和停车场内。车辆采用 6 动 2 拖 8 辆编组的 A 型车，DC1500V 接触网受电，列车最高运行速度为 100km/h，初期配属车辆 25 列/200 辆，行车组织初期采用单一交路运行。

6.2 成都 9 号线系统联调组织方式

6.2.1 总体实施原则

地铁集团在成都 9 号线初步设计阶段即确立了系统建设和系统调试的指导思想，并进行了前瞻性地筹划。结合成都 9 号线全自动系统特点，按以下原则开展联调工作：

1) 以 GoA4 全功能开通为调试目标，围绕目标开展调试筹划和运营筹备工作。

2) 以信号系统牵头技术接口，授权信号系统为一致性技术协调方，配合运营公司对接口调试进行统一管理。

3) 以运营场景指导功能设计，凝练出 68 项符合成都地铁运营实际的全自动场景，在此基础上开展系统设计并反推系统功能需求。联调测试的重点也围绕运营场景开展，通过联调期间多轮场景演练不断修正系统设计，同时通过系统联调也促进运营单位进一步优化场景流程。

4) 以异地调试保障工期，通过在车辆厂本地试车线搭建五大核心系统测试平台为正线调试节省时间。

6.2.2 联调组织机构

成都 9 号线系统联调工作由轨道集团联调指挥部统筹指挥，由运营公司组织实施，建设、监理和承包商全程参加保驾配合和消缺工作。



系统联调指挥部由集团总经理担任指挥长，集团保开通推进办公室主任担任联调指挥部办公室主任，集团下属建设公司、运营公司、总工办、质安部等机构均在指挥部的统一指挥下开展新线调试工作。指挥部定期召开例会，组织现场检查，积极协调调试过程中存在的问题，也对工期进展和调试进度进行统一的督促。

指挥部下设各工作小组全面推进新线建设和调试工作，其中与调试组织密切相关的调试实施组和调度计划组均由运营公司统一牵头，这为全面整合联调资源，提高调试效率创造了条件。

6.2.3 联调管理制度

成都9号线系统联调开展前组织编制了以下规章制度，保障了联调组织与实施的安全和顺畅。

1) 安全保障制度

《联调期间施工管理办法》、《联调安全管理办法》、《联调期间调度工作制度》、《联调承包商考核办法》。用于轨行区接管后的临时调度和施工管理保证，同时为保障调试期间的行车和调试安全，对相关违章承包商进行通报和处罚，避免调试期间出现安全事故。

2) 管理制度

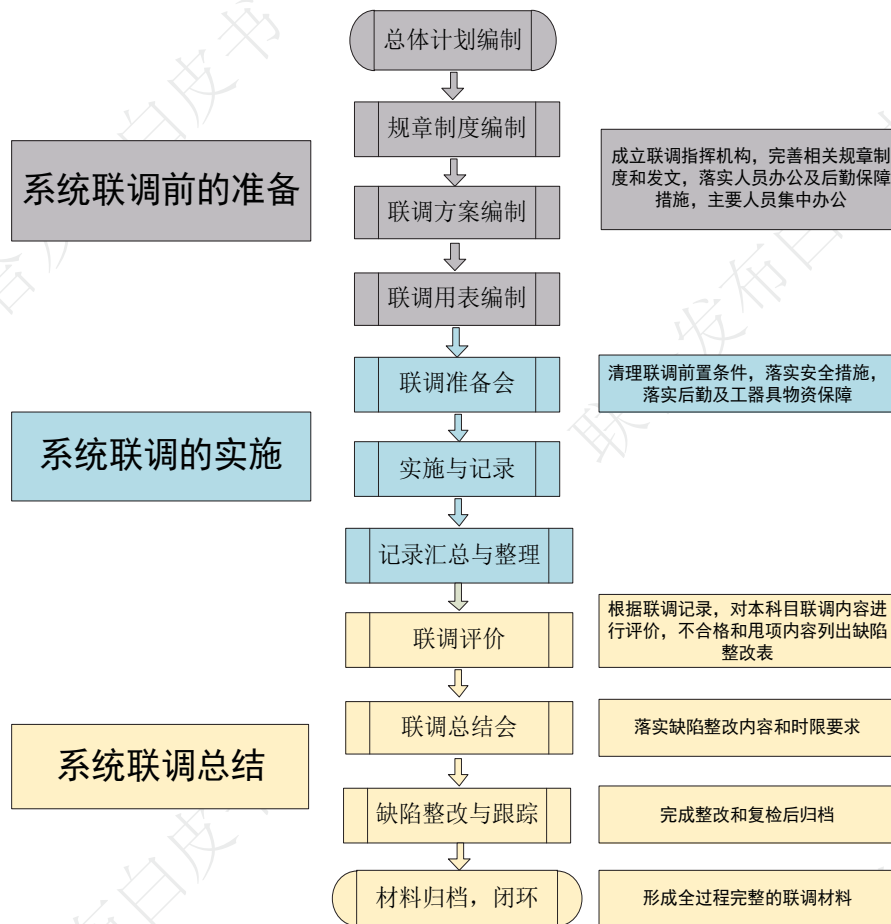
包括《联调期间人员集中办公管理办法》、《联调期间会议管理办法》、《联调期间专项消缺管理办法》。

联调期间建议实行主要人员集中办公制度，集中办公人员包括:联调指挥部各小组主要负责及实施人员，设计总体及系统设计负责人员，主要承包商（含信号、综合监控、供电等），主要系统业主代表等。

联调期间明确定期例会制度，定期协调和处理联调过程中的问题，及时形成相关会议纪要及简报；会议可分为联调指挥部和工作组会议，根据权限范围对相关工作进行推动。

6.2.4 联调组织流程

成都9号线系统联调工作，严格按照联调指挥部工作部署要求开展日常调试工作，具体流程如下图：



1) 准备阶段

根据成都9号线线路特点有针对性地完成了联调方案和细化表格的编制及联调计划编制。根据整体工期安排，确定了联调科目和初步时间计划。

2) 实施阶段

成都9号线在每个科目开始前召开准备会，检查各项工作的准备和落实情况，不具备联调条件的个别项目进行了提前甩项处理，若不具体条件的内容较多，修改联调计划或者延期。实施过程中，所有人员按联调实施方案要求进行操作和记录，登记不合格的项目及原因。

3) 总结阶段

成都 9 号线一期对实施情况进行分析和总结，包括总结评价，实施小组按流程应填写《联调评估表》和《缺陷整改表》，问题得到及时整改并有效闭环，同时对故障原因的基础数据进行 RAMS 分析；责任单位限期整改完成后，运营部门进行复查，复查合格后将签字确认的《缺陷整改表》交联调指挥部归档，整个综合联调工作结束，并编制联调总结报告。联调指挥部整理相关联调记录材料，形成完整的开通试运营评审材料。

6.3 成都 9 号线系统联调开展情况

6.3.1 联调前置条件

由于全自动运行系统联调各系统间联系紧密，联动功能更加丰富，为确保系统联调高质量开展，成都 9 号线系统联调各科目的测试制定了详尽的联调前置条件，条件具备后方可组织人员进行现场联调。

前置条件主要要求三个方面：

1) 总体要求方面

成都 9 号线系统联调前已完成以下前置条件：

承包商及设备供应商的值守、保驾、抢修人员已到位，熟悉联调方案并能完成设备操作、故障处理、检修及抢修工作，各现场设备状态良好并处于安全操作状态。

联调现场相关边界条件、安全检查已落实，轨行区处于封闭状态并有专人值守、变电所等重要设备房有承包商专人值守并制定相关防护措施。

联调区域包括车站、区间、车辆段线路的线路标志（线路基标，百米标、坡度标、曲线要素标）、安全标志、疏散标志、信号标志（限速标、警冲标）、停车标等标志标识已齐全。

800MHz、400MHz 对讲机准备充分并已完成分组，能正常使用。

车站、轨行区、OCC 相关设备已完成安装，已完成相应单系统接口调试，具备监控条件。

2) 设备前置条件方面

成都 9 号线各类联调项目已满足下列具体条件：

各系统承包商已完成对照合同功能进行梳理，确认合同要求的功能项在单系统和接口调试中已实现（个别功能未实现的提前提交了联调指挥部议定后甩项）。

承包商已完成单系统及接口调试，包括系统单体试验、调试、子系统及互联系统间接口调试，提供单体试验、调试及接口调试记录表、调试通过证明材料。

已完成联调范围内的系统实体工程，并经检查合格。区间设备开展联调前，轨行区已完成限界检查、热滑，并验收合格。同时完成隧道清扫和冲洗。

3) 场景验证方面

在开展场景联动测试前，成都 9 号线各核心系统设备已完成系统联调。同时已完成成都 9 号线全自动运营场景文件发布及相关应急预案发布。

6.3.2 系统联调科目设置

成都 9 号线系统联调包含全自动运行线路信号、车辆、通信、综合监控和站台门五大核心系统和供电系统的功能测试，由运营公司牵头组织了覆盖核心系统、关键功能的系统联调，同时对成都 9 号线接入成都地铁 COCC、PCC、MLC 等线网级平台的相应功能进行了测试。

为高效地组织系统联调工作，成都 9 号线系统联调由运营公司按专业划分行车组、供电组、车站组分别牵头开展，其中联动场景验证由行车组组织开展。成都 9 号线联调科目设置如下表：

类别	科目	测试内容	负责实施组
核心系统联调	科目 1： 核心系统冗余能力测试	1.主备控制中心信号、通信、综合监控系统冗余能力测试 2.主备控制中心一键切换功能测试	行车组
	科目 2： 多方接口联调	1.列车语音、文本下发功能测试 2.车辆实时、故障信息上传测试 3.列车视频监控测试 4.列车区间事故工况测试 5.车门与站台门联动测试 6.站台紧急关闭按钮联动防护测试	行车组
	科目 3： FAM 功能测试	1.GAMA 设置检验 2.CAM 模式运行测试 3.远程重启 CC 4.远程 RM 模式检验 5.列车自动对标和跳跃功能检验 6.站台门、车门对位隔离检验	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
		7.PSL3 和 IBP 盘开关门联动按钮功能检验 8.列车清空确认功能测试 9.全自动列车站前、站后折返测试 10.SPKS 防护开关功能测试	
	科目 4: 信号系统联调	信号安全防护功能测试: 1.列车超速安全防护测试 2.列车追踪安全防护测试 3.列车退行安全防护测试 4.车站扣车和跳停测试 5.列车车门安全防护测试 6.车门站台门联动 7.站台门安全防护测试 8.站台紧急关闭按钮防护功能测试	行车组
		行车性能测试: 1.出入段能力测试 2.折返能力测试 3.追踪能力验证	行车组
	科目 5: 车辆系统联调	1.列车超速测试 2.车辆应急功能测试 3.车门紧急解锁防护检验 4.车门故障隔离 5.车门障碍物探测 6.车辆专家工作站功能测试 7.轮轨关系 8.弓网关系	行车组
	科目 6: 通信系统联调	对时系统接口联调	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
	科目 7: 综合监控系统联调	车站设备联调：消防联动测试、消防水系统功能测试、综合后备盘功能测试（隧道火灾、排烟风机、一键开关站、SPKS 防护功能等）、400V 低压自投自复测试、机电设备点控抽测（抽测比例 20%）	车站组
		区间设备联调：区间隧道通风系统、TFDS 系统、FAS 系统联调、区间防淹门系统联调、区间人防门系统联调。	
		换乘站互连互通专项测试：通信互联互通及消防线间联动专项测试	车站组
	科目 8: 站台门系统联调	乘客保护功能测试、站台门安全防护测试	车站组
供电系统联调	科目 9: 直流牵引供电系统负荷能力测试	双边供电多列电客车同时启动能力测试、单边供电重车测试、大双边供电多列电客车同时启动能力测试、单边供电多列电客车同时启动能力测试	供电组
	科目 10: 牵引供电单边、大双边、大单边及正线支援场段供电方式能力测试	单边、大双边、大单边供电方式能力测试、正线支援场段供电	供电组
	科目 11: 单主所退出运行环网联络供电及大负荷能力测试	主所、开闭所退出运行测试	供电组

类别	科目	测试内容	负责实施组
联动场景验证	科目 12: 正常运营场景联调	早上上电场景联动测试 唤醒场景联动测试 出库场景联动测试 轨道车运营场景联动测试 进入正线服务场景联动测试 进站停车场景联动测试 站台发车场景联动测试 折返换端场景联动测试 清客场景联动测试 停止正线服务场景联动测试 回库场景联动测试 清扫场景联动测试 休眠场景联动测试 洗车场景联动测试 自动调车联动测试 工况转换场景联动测试	行车组
	科目 13: 故障及应急场景联调	故障复位联动测试 紧急制动缓解联动测试 区间疏散联动测试 紧急操作装置联动测试 紧急呼叫联动测试 远程紧急制动联动测试 车辆火灾联动测试 列车驾驶模式转换联动测试 列车蠕动模式联动测试 车上设备工作状态远程监测测试 车门故障隔离站台门联动测试 站台门故障隔离车门联动测试	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
		车门状态丢失联动测试 雨雪模式联动测试 车辆制动系统故障联动测试 救援场景联动测试日检与维修场景联动测试 列车远程广播功能联动测试 车站火灾场景功能联动测试 障碍物/脱轨检测功能联动测试 远程控制功能联动测试 跳停场景功能联动测试 扣车场景功能联动测试 全自动运行限制模式联动测试 站台门状态丢失场景功能联动测试 端部疏散门状态激活场景功能联动测试 主备控制中心切换场景功能联动测试	

6.3.3 联调组织实施

成都9号线一期工程系统联调按照“外场调试、场段调试、正线分段调试、全线联调”的流程逐步开展。

1) 异地试车线外场接口调试

成都9号线在车辆承包商本地工厂的试车线安装信号、车辆、通信、综合监控和站台门五大核心系统的相关设备，提前开展了控制中心和三站两区间的接口调试。

该阶段测试历经13个月，结合车辆生产进度和正线接管后的调试情况，在异地试车线先后完成了6列车的核心系统的接口调试和全自动运行相关功能调试。

2) 车辆段调试

成都9号线车辆段轨行区接管后，运营公司立即组织开展车辆段动车调试及全自动功能调试。此项调试工作周期为3个月。

3) 首段轨行区调试

正线轨行区的动车调试工作周期为2个月，此阶段完成了批量车FAO功能、多方接口、车辆故障点位联动等全自动功能的测试。

4) 全线轨行区调试

全线轨行区调试工作周期为 35 天，并取得了初期运营的第三方安全认证。

5) 车站设备联调

成都 9 号线根据车站移交进度，2 个月时间组织对 13 座车站进行了系统联调。

6) 供电设备联调

根据主所投用进度和设备调试进展，1 个月时间组织开展了直流牵引供电系统满负荷能力测试、供电方式调整测试、单主所退出运行环网联络供电及大负荷能力测试等供电设备联调。

6) 场景联调验证

在全自动功能调试完成的基础上，成都 9 号线按照场景测试大纲，总历时 2 个月对 43 项场景组织进行了逐一测试验证。经验证，各项系统功能复合场景设计要求，满足全自动运营管理需求。

6.3.4 联调完成总结

1) 总体完成情况

成都 9 号线系统联调从筹划到联调完成历经 20 个月。测试项目总计 6914 项，一次性通过项 6845 项，一次性通过率 99%。其中行车系统联调、供电系统联调及场景联动综合联调均以 100%的通过率完成系统联调工作，车站系统设备也以 98.64%的高通过率完成各专业调试，测试结果满足预期要求。

2020 年 8 月 20 日，成都地铁 9 号线一期工程按 GOA4 等级全功能顺利投入空载试运行。

2) 联调典型问题

成都 9 号线系统联调的问题主要出现在车站机电设备的施工工艺及设计缺陷上，如施工工艺问题造成的故障报警无法复位、设计缺陷造成的现场排烟风速不达标等。同时，行车系统设备的调试中也存在需要进一步优化的方面。主要包括以下几点：

车辆专家工作站故障告警需要进一步优化分类，合理的故障等级划分可以提高发现故障、查找故障报文的效率，快速定位故障并利于下一步的应急组织流程。

终端人机界面可进一步优化，包括故障报警的图标、颜色显示，相应报警的页面跳转要求，可形成标准化的人机界面显示标准，提高操作人员使用效率。

接口点位准确性需要进一步提升，成都 9 号线一期车辆、信号、通信及综合监控联动

点位较多，调试过程中会出现个别点位报警不一致或推图不正确的现象。针对全自动运行线路增加车辆、信号全点位功能测试是非常必要的，通过对车载远控、报警等功能点位的全覆盖验证，可以进一步确保运营安全。

6.3.5 联调经验总结

成都地铁 9 号线一期工程是成都地铁首条全自动运行线路，也是成都地铁 2020 年 7 个新线开通项目（共 216.5 公里）中的其中一个。成都地铁在高强度的新线建设压力下，克服了疫情的不利影响，圆满地完成了 7 条新线的调试任务，得益于精细的工期筹划和高效的联调组织。成都 9 号线作为其中最具有代表性的一条线路，充分发挥了成都地铁联调组织的优势，实现了正线首段轨行区接管后 4 个月内完成全线 FAO 全功能调试并取得安全认证的目标。本小节将其联调的经验进行分析与分享。

1) 前瞻性的工期统筹。成都 9 号线自初步设计确立 Goa4 等级的建设目标以来，成都地铁就提前对工期进行了整体的筹划。为给系统调试预留充足的时间，信号系统和车辆招标较常规线路提前一年完成招标，综合监控、通信、站台门的招标早于常规线路半年。同时，结合前期地铁线路调试经验，提前确立了在车辆承包商本地工厂开展外场调试的方案，并在五大核心系统的招标文件中明确了相应供货和调试要求，即在异地试车线搭建控制中心和三站两区间的测试环境并完成核心系统间的接口调试。异地调试期间，各核心系统完成了接口的调试并修复了绝大多数的软件缺陷，使得列车进入正线调试后减少了修改软件的工作量，极大提高了正线调试效率，大大缩短了正线调试时间。

2) 以运营为主导的调试模式。成都地铁一直秉持“运营前置”的管理理念，为确保系统建设贴合运营需求，由运营公司负责车辆、信号、AFC 系统和车辆段工艺设备的建设管理，这也为提升调试效率创造了条件。在 9 号线接管正线轨行区后，为追赶因疫情影响而滞后的工期，运营公司启动了“60+12”的调试模式，即每连续 60 小时动车调试，间隔 12 小时进行轨道和接触网巡检。在此调试模式下，运营公司安排了四组调试司机和调试人员配合调试工作，换人不换车，将轨行区时间资源利用到了极致。此种调试模式需要调度、司机、车辆检修、信号维保人员的高强度配合，有且仅有在运营公司主导调试时方可有条件实现。

3) 强有力的业主管理。为确保 2020 年多线开通目标，成都地铁在集团层面成立了保开通推进办公室，抽调建设公司、运营公司的精兵强将集中办公，统一对各条新线的进度实时跟进，对存在的问题重点督办。同时，联调指挥部由集团总经理挂帅担任指挥长，定期

召开例会或现场会议，持续向建设单位和承包商传递压力。各条新线的关键工期节点经联调指挥部审核后发布，责任直接落实到建设公司或运营公司并与组织绩效挂钩，有效地保证了各个节点的逐一兑现。在强有力的业主管管理下，调试团队形成了使命必达、令行禁止的工作作风，工作推进更为积极。

4) 切实高效的运营前置。成都9号线在2019年3月就正式明确了9号线的运营组织架构和岗位设置，并安排专职管理团队负责9号线的筹备工作，这对全自动运行线路的筹备来说起到了至关重要的作用。全自动运行系统是一个依据用户需求而深度定制的系统，运营场景须基于运营组织架构和岗位职责进行设计。9号线筹备团队到位后迅速完成了场景文件的编制，在此基础上，系统功能和人机界面得到稳定，各核心系统顺利进入软件开发和调试阶段。由于筹备人员的稳定和筹备思路的一致性，成都9号线未出现任何因用户需求变化而引起的软件调整，也避免了因需求不明确造成的返工。

5) 联调经验的传承。在近年来高频的新线建设过程中，成都地铁积累了较丰富的联调经验，也培养了一批有实战经验的联调骨干。通过对联调经验的总结归纳，逐渐形成了新线系统联调的成都模式。成都9号线继续沿袭成都地铁“全点位+系统综合联调”的做法，相关测试方案和测试项点均在成都地铁调试标准化模板上根据线路特点予以调整，保证了调试标准的一致性。同时，运营公司持续推行联调例会和联调周报机制，对联调计划兑现率、联调问题库进行滚动管理，以确保联调问题得以闭环。

7 附录

全自动运行系统场景联调是对全自动运行线路系统功能和系统性能的全面检验，本章将重点介绍场景联调的测试主要内容和测试方法。

7.1 故障及应急场景联调

7.1.1 故障复位联动测试

1.测试目的：测试故障复位控制是否符合设计要求。

2.测试内容

a)列车在 FAM 模式状态下，由车辆调度员在车辆专家工作站远程复位断路器、牵引或辅助系统并记录执行情况；

b)列车在 FAM 模式状态下，由车辆调度员在车辆专家工作站远程缓解单个转向架空气制动单元，并记录执行情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	故障复位	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、在列车零速且未施加 EB 情况下切除 1 车 1 架 B09；	切除 B09 后 1 车 1 架制动缸压力大于 0.25bar	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			中央 ATS 显示 1 车 1 架制动不缓故障	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆专家工作显示 1 车 1 架制动不缓故障	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			制动缓解指示灯不亮	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车限速 10km/h	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		2、确认该架的制动缸压力大于 0.25bar 后动车；	车辆专家工作站远程缓解 1 车 1 架	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		3、ATS 工作站及车辆专家工作站收到列车制动不缓解故障；	制动不缓故障恢复	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		4、列车限速 10km/h 运行；			
		5、专家工作站远程缓解 1 车 1 架。			

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.2 紧急制动缓解联动测试

1.测试目的: 测试紧急制动缓解是否符合设计要求。

2.测试内容

a)在列车运行过程中因故障自动施加紧急制动时, 列车将故障信息发送至中央 ATS 工作站及车辆专家工作站;

b)设备恢复后, 中央 ATS 工作站、车辆专家工作站故障提示自动消失, 列车恢复 FAM 模式运行。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	紧急制动缓解	初始条件: 1、列车以 FAM 模式	列车紧急制动信息上传中央 ATS 工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、车辆运用检修工触发紧急制动按钮，列车施加紧急制动； 2、ATS 工作站及车辆专家工作站收到列车紧急制动故障信息； 3、列车自动触发紧急制动广播广播； 4、行车调度员在ATS 工作扣停开往受影响区域的列车； 5、车辆运用检修工缓解紧急制动，列车恢复 FAM 模式动车。	列车紧急制动信息上传车辆专家工作站 列车制动缓解指示灯熄灭 紧急制动广播自动触发 行车调度员设置后方列车扣停 制动缓解后，列车恢复 FAM 模式动车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格 <input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.3 区间疏散联动测试

1.测试目的: 测试区间疏散是否符合设计要求。

2.测试内容

a)区间停车状态下，车上配合人员操作车门紧急解锁开关或手柄；

b)OCC 大屏自动弹出列车 CCTV 对应的视频监控画面，系统自动触发对应的乘客紧急对讲，乘客调度员记录相关情况；

c)信号系统自动触发相应紧急疏散区域。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	区间疏散 联动	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行；	零速状态下操作车门紧急解锁，车门正常打开	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		2、各项设备处于正常运营状态。	车门附近紧急对讲触发	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		测试操作与要求： 1、车辆运行至簇桥上行区间停稳；	车载 CCTV 联动中央大屏推送车载监控视屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		2、车辆运用检修工操作疏散通道侧任一车门紧急解锁；	乘客调度员接听紧急对讲	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		3、车门紧急解锁联调车载 CCTV 及紧急对讲； 4、乘客调度员在乘客调工作台执行人工疏散广播。	乘客调度员执行远程人工广播	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.4 紧急操作装置联动测试

1.测试目的：测试紧急操作装置是否符合设计要求。

2.测试内容

在正线以 FAM 模式运行时，由车上配合人员分以下几类场景对车门紧急解锁装置激

活并记录设备联动情况：

a)若列车处于无效区（紧急制动后无车门在站台内），则列车以 FAM 模式继续保持运行至下一站对标停稳后自动施加紧急制动；

b)若列车处于有效区（紧急制动后至少一扇车门在站台内），则列车自动施加紧急制动；

c)若列车处于停车状态时，操作车门紧急解锁装置后，可人工打开车门；

d)车辆专家工作站显示车门紧急解锁装置激活信息；

e)OCC 大屏自动弹出列车 CCTV 对应的视频监控画面，系统自动触发对应的乘客紧急对讲，乘客调度员记录相关情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	工况转换	初始条件： 1、列车正常进入 FAM 模式； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 车辆运用检修工操作车门紧急解锁装置； ATS、车辆专家工作站实时监测告警信息正常上传； 若列车在无效区，列车保持 FAM 模式运行至站台后，施加紧急制动；	移动列车处于无效区，运行至下一站施加紧急制动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			移动列车处于有效区，列车立即施加紧急制动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			区间平台侧车门开启	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			行车调度员设置后方列车扣停	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客调接通紧急对讲	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车门紧急解锁装置激活信息上传中央 CCTV，大屏联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		若列车在有效区，施加紧急制动；	行车调度员在 ATS 解除扣车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		行车调度员在 ATS 扣停开往受影响区域的列车； 列车停稳后，开启站台侧车门； 中央 CCTV 联动视频正常，乘客调接通客室紧急对讲，确认现场情况； 行车调度员在 ATS 解除扣车； 车辆运用检修工恢复紧急解锁后，关闭车门； 列车恢复 FAM 模式运行。	恢复紧急解锁后，列车恢复 FAM 模式运营	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.5 紧急呼叫联动测试

1.测试目的: 测试紧急呼叫是否符合设计要求。

2.测试内容

a)车上配合人员按压车内乘客紧急对讲按钮，中央无线调度台弹出通话请求列表，系统自动推送对应客室监控至 OCC 大屏；

b)乘客调度员接听后与车上配合人员直接进行通话；

c)信号系统在下一站自动扣车;

d)当多个乘客紧急对讲触发时,乘客调度员选择任一接通后,其余未被接听的紧急对讲应保留请求。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	乘客紧急对讲测试	初始条件: 1、列车以 FAM 模式在测试区间运行; 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求: 1、触发运行端第二节车厢按压乘客紧急对讲按钮; 2、中央信号系统、车辆专家工作站系统、综合监控系统确认故障报警及 CCTV 联动; 3、双向语音通话清晰; 4、测试列车下一站自动扣车。	乘客紧急对讲报警	<input type="checkbox"/> 合格	
			信息上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客紧急对讲报警及位置信息正确上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客紧急对讲报警信息上传至 CCTV 工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客调、行调综合监控终端弹窗告警 列车乘客紧急对讲报警	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			接收到乘客紧急对讲报警,ATS 显示下一车站自动设置扣车且车门、站台门保持开启。	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		乘客紧急对讲报警附近画面推送 CCTV 大屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
			乘客调正常建立乘客紧急对讲，双向语音通话清晰	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.6 车辆火灾联动测试

1.测试目的: 测试车辆火灾场景设备联动功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)车上配合人员触发车内烟感，中央 ATS 工作站、车辆专家工作站、中央综合监控工作站显示告警信息，系统自动推送对应客室监控至 OCC 大屏；

b)列车以 FAM 模式持续运行至下一站，系统自动扣车。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	车辆火灾	初始条件: 1、列车以 FAM 模式在区间运行; 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求: 1、车辆火警探测器检测到客室火灾; 2、中央信号系统、综合监控系统确认故障报警及 CCTV 联动;	火灾报警信息上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			火灾报警信息上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			火灾报警信息上传至综合监控系统	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			综合监控系统执行区间火灾模式	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			接收到火灾报警，后方车站自动设置	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		3、中央播放客室广播； 4、后方站自动扣车。	扣车且站台门保持开启。		
			车辆火警探头附近画面推送 CCTV 大屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			远程人工播放正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			中央对客室广播功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.7 列车蠕动模式联动测试

1.测试目的: 测试列车蠕动模式是否符合设计要求。

2.测试内容

a)列车区间运行过程中由车上配合人员模拟车载信号系统与 TCMS 通信故障, 列车自动施加紧急制动, 故障信息上传至中央 ATS 工作站与车辆专家工作站;

b)中央 ATS 工作站显示 CAM 请求, 行车调度员授权列车以 CAM 模式运行;

c)列车限速 25km/h 行驶至下一站对标停车后自动开门, 并自动扣车。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	车辆火灾	初始条件: 1、列车以 FAM 模式	列车紧急制动信息上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。	列车紧急制动信息 上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		测试操作与要求： 1、专业人员断开两端VCU空开；	列车申请进入蠕动模式信息上传中央ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		2、中央信号系统、车辆专家工作站系统确认故障报警；	列车两端VCU断开，CC与TCMS报警信息上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		3、中央ATS授权列车蠕动模式并下发移动授权；	车辆专家工作站显示CAM模式	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		4、下一站自动扣车。	ATS工作站及大屏显示列车进入蠕动模式运行	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车以蠕动模式限速25km/h运行。	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车运行至下一站自动扣车，车门与站台门保持开启	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.8 车门故障隔离站台门联动测试

1.测试目的：测试车门故障隔离站台门功能是否符合设计要求。

2.测试内容

- a)车上配合人员隔离单个车门，车辆专家工作站显示相应告警信息；
- b)列车停靠车站时，该车门对应的站台门均不开启，车上配合人员记录相关信息；
- c)车上配合人员、站务人员分别记录列车 PIS、站台 PIS 相应车门、站台门不开启提示信息。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	车门故障隔离站台门	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、手动隔离测试列车任一车门； 2、中央信号 ATS 系统、车辆专家工作站确认车门隔离信息状态显示； 3、列车进站综合监控系统确认车门隔离对应的站台门被隔离状态显示； 4、观察隔离车门与站台门开启情况； 5、观察列车 PIS、车站 PIS 显示内容。	车门对位隔离信息	<input type="checkbox"/> 合格	
			上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 不合格	
			车门对位隔离信息	<input type="checkbox"/> 合格	
			上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 不合格	
			车门对位隔离站台门信息上传至乘客调、总调、维调、行调综合监控终端	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			站台对标停稳后隔离的车门与对应的站台门均未开门	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
列车 PIS 自动显示车门故障提示信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格				
			车站 PIS 自动显示站台门故障提示信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.9 站台门故障隔离车门联动测试

1.测试目的: 测试站台门故障隔离车门功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)站务人员操作单个站台门 LCB 至“关门”位;

b)后续列车停靠该站台时, 对应车门不开启;

c)车上配合人员、站务人员分别记录列车 PIS、站台 PIS 相应车门、站台门不开启提示信息。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	站台门故障隔离车门	初始条件: 1、列车以 FAM 模式在区间运行; 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求: 1、站台门专业人员将指定站台门 LCB 操作至“关门位”; 2、综合监控系统确认站台门隔离的状态信息显示; 3、列车进站过程中中央信号系统、车辆专家工作站确认站台门	列车进站中站台门对位隔离车门信息上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车进站中站台门对位隔离车门信息上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			站台对标停稳后隔离的站台门与对应的车门均未开门	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车 PIS 自动显示车门故障提示信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车站 PIS 自动显示站台门故障提示信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		故障隔离的车门状态显示； 4、列车对标停稳后确认站台门故障隔离车门开启情况； 5、观察列车 PIS、车站 PIS 显示内容。			

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.10 车门状态丢失联动测试

1.测试目的: 测试车门状态丢失联动是否符合设计要求。

2.测试内容

a)车上配合人员模拟车门关闭状态丢失故障,列车施加紧急制动,车辆专家工作站显示告警信息;

c)中央无线调度台弹出通话请求列表,系统自动推送对应客室监控至 OCC 大屏,乘客调度员记录相关信息。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	车门状态丢失	初始条件: 1、列车以 FAM 模式在区间运行; 2、各项设备处于正常运营状态。	中央 ATS 工作站弹框提示,车辆有紧急类告警激活,列车 EB,激活疏散防护,TCMS 界面显示测试	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		测试操作与要求： 1、车辆专业人员断开车门行程开关； 2、中央信号系统、车辆专家工作站系统、综合监控系统确认故障报警及 CCTV 联动； 3、列车立即 EB； 4、触发乘客紧急对讲和疏散防护区域。	列车车门状态丢失告警		
			车辆专家工作站显示 X#车门状态丢失告警信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客调、行调、维调、总调综合监控终端弹框告警测试列车车门状态丢失告警	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			乘客调显示乘客紧急对讲触发，接听乘客紧急对讲，双向语音通话清晰	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			OCC 调度大厅各 CCTV 工作站显示测试列车对应车门状态丢失报警信息	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车 EB	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车门状态丢失的车门画面自动推送 CCTV 大屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.11 雨雪模式联动测试

1.测试目的：测试雨雪模式功能是否符合设计要求。

2.测试内容

行车调度员在中央 ATS 工作站对站台设置雨雪模式，并记录系统执行情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXXX 车	雨雪模式	初始条件： 1、列车以 FAM 模式停稳在孵化园下行站台； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、专业人员模拟轨面湿滑，确认专家工作站相关告警 2、行调设置测试区间雨雪模式； 3、中央 ATS 工作站显示站台出现白色雨雪图标； 4、大屏显示站台出现白色雨雪图标； 5、车载加速度减少，列车运行至最大运行速度所需时间增加。	专家工作站显示空转/打滑告警	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			中央 ATS 显示站台出现白色雨雪图标	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			大屏显示站台出现白色雨雪图标	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车出站运行至最大运行速度所需时间增加	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车进站减速至进站速度所需时间增加	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.12 车辆制动系统故障联动测试

1.测试目的：测试车辆制动系统故障联动功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)车上配合人员模拟制动控制单元故障，车辆专家工作站显示故障告警；

b)车上配合人员在停车状态下每节车切除 1 个转向架（最多 4 节车）并分别记录列车运行速度。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	车辆制动系统故障联动测试	初始条件： 1、列车在机投桥上行车台停稳并设置扣车； 2、列车为 FAM 模式、正线运营工况； 3、各系统设备状态为运营模式； 4、主风压力在 8bar 以上。 测试操作与要求： 1、将司机室控制柜内【=26-K15 制动缓解不良继电器】短接，使其得电； 2、中心进行强迫缓解；	ATS 界面显示正确	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			中心显示界面显示正确	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			HMI 显示制动不缓解故障	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			远程缓解功能可以实现，但无法缓解当前制动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			HMI 制动不缓解故障未消除	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			切除不缓解转向架制动，中心、ATS 和 HMI 显示正确	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			操作制动缓解不良旁路开关后可以正常发车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
		3、将车辆【=24-S05 制动缓解不良旁路开关】打至旁路位； 4、恢复【=26-K15 制动缓解不良继电器】正常状态。	切除转向架数量按对应限速值运行，切除9个转向架后牵引封锁	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求，切除转向架后的车辆限速符合设计要求。

7.1.13 救援场景联动测试

1.测试目的：测试车辆救援场景是否符合设计要求。

2.测试内容

a)测试车辆在正线模拟故障无法动车，经车辆专家工作站判定故障告警信息，且远程操作无效；

b)行车调度员安排车上值守人员现场处理故障无法恢复，启动车辆救援，行调组织故障车车上值守人员按照车辆故障应急处置程序准备救援；

c)行车调度员组织救援列车，命令车上值守人员以 AM 或 CM 模式人工驾驶列车运行至被救援车附近，行车调度员封锁救援区间；

d)救援车车上值守人员与被救援车车上值守人员取得联系后，双方均在联挂端驾驶室内就位，救援车以 RM 模式进行联挂，联挂速度不大于 5km/h，后续按正线联挂救援流程实施救援；

e)联挂完毕后，列车以推进或牵引方式救援故障列车至就近车站。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	救援连挂	初始条件： 1、被救援车无法动车； 2、救援车各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、被救援车因故障迫停区间，无法动车； 2、救援车限速运行至被救援车组织进行连挂； 3、列车正常连挂后，停放制动和广播功能正常联动； 4、救援车推进被救援车退出服务。	救援车与被救援车连挂功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			救援车与被救援车广播联动功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			救援车与被救援车停放缓解联动功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			连挂完成后列车限速运行功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			被救援车转向架切除功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.14 列车远程广播功能联动测试

1.测试目的: 测试列车远程广播功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)乘客调度员通过无线调度工作站向单列车或多列车播放人工广播，车上配合人员记录列车广播情况；

b)全自动运行模式下，列车在站台停车超过设定时间或区间临时停车时，系统自动播放广播，车上配合人员记录列车广播情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	列车远程广播	初始条件： 1、列车以 FAM 模式停稳在区间； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、乘客调通过无线调度台进行单列车或多列车人工广播下发，确认广播情况； 2、中央 PA 后备操作盒分别进行单列车预录广播和人工广播下发，确认列车广播情况； 3、列车在区间临时停车或在站停车超过 2min 时，系统自动播放广播，确认列车广播情况；	乘客调无线调度台	<input type="checkbox"/> 合格	
			下发人工广播	<input type="checkbox"/> 不合格	
			中央 PA 后备操作盒下发人工广播	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			中央 PA 后备操作盒下发预录广播	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			区间临时停车或在站停车超过 2min 自动播放广播	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.15 车站火灾场景功能联动测试

1.测试目的: 测试车站火灾场景下系统功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)车站火灾探测报警系统检测到车站火灾，自动上传至车站综合监控，经站务人员确认后联动车站环控、声光报警、广播、电扶梯等系统设备动作，信号系统在相邻站台自动扣停上下行来向列车；

b)在车站站台或站厅指定位置点燃烟饼，连续释放烟气（一般持续释烟时间不小于10min），或对火灾探测装置模拟站台或站厅火灾工况，现场监视有关监控工作站，记录火灾自动报警系统是否收到火灾报警信息情况；

c)现场测试和检查记录站厅和站台风口风向、梯口风速、非消防电源切除、自动售检票、门禁、广播、乘客信息、垂直电梯、视频监控等系统设备运行和动作情况。

d)系统自动推送对应火灾区域监控画面至 OCC 大屏，电力调度员负责记录相关情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XX 站	车站火灾	初始条件： 1、车站各项设备处于正常运营状态。 2、IBP 盘环控模式处于自动、AFC/ACS 处于联动位置。 测试操作与要求： 1、车站火警探测器检测到站台火灾； 2、CCTV 联动，综合监控上确认火灾报警； 3、相关设备联动； 4、设置跳停成功。	火灾报警信息上传	<input type="checkbox"/> 合格	
			车站综合监控	<input type="checkbox"/> 不合格	
			火灾报警信息上传	<input type="checkbox"/> 合格	
			FAS 主机	<input type="checkbox"/> 不合格	
			CCTV 推送火灾地点视频监控	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			综合监控有确认火情对话框	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			确认火情后车站设备联动正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			大系统、小系统、隧道通风系统正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		照明系统正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
			AFC/ACS 系统正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			PA 正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			声光报警器正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			非消防电源切除	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			防火卷帘门正常联动	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			信号工作站可以执行所有列车跳停	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			联动设备可以正常恢复	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

a)火灾自动报警系统主机和环控系统工作站显示火灾报警，报警显示信息与现场设备实际位置和状态保持一致；

b)触发火灾模式指令后，环控系统执行火灾模式并显示执行火灾模式状态；

c)信号系统、中央 CCTV、车站联动环控、声光报警、广播、电扶梯等系统设备动作均应符合设计要求。

7.1.16 障碍物/脱轨检测功能联动测试

1.测试目的：测试障碍物/脱轨检测功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)测试列车在正线以 FAM 模式运行过程中，模拟车辆脱轨检测装置检测到障碍物/脱轨信息，列车实施紧急制动停车；

b)报警信息报送给车辆专家工作站，列车运行头端的画面推送到 OCC 大屏，由车辆调

度员负责记录设备告警及 CCTV 联动情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
90XX 车	列车脱轨	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、车辆障碍物及脱轨主机检测到车辆脱轨使车辆紧急制动； 2、中央信号系统、综合监控系统确认故障报警及 CCTV 联动； 3、列车自动触发紧急制动广播广播。	列车脱轨信息上传中央 ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车脱轨信息上传车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆脱轨端端部摄像头画面推送 CCTV 大屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车制动缓解指示灯熄灭	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车脱轨信息上传至车辆 HMI	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			列车自动触发紧急制动广播广播	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			ATS 自动扣停后方列车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.17 远程控制功能联动测试

1.测试目的：测试远程控制功能是否符合设计要求。

2.测试内容

列车在 FAM 模式状态下，由车辆调度员远程控制车辆设备（空调调温等），由车上配合人员负责记录现场设备动作情况，车辆调度员记录车辆专家工作站相关信息。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	故障复位	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行； 2、各项设备处于正常运营状态。 测试操作与要求： 1、在车辆专家工作站和 ATS 下发远程控制指令。	车辆专家工作站显示列车在线	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的休眠指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的唤醒指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input checked="" type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的司机室电热玻璃开关指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的远程升降受电弓指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的客室照明开关指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的空调设置指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的时间设置指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行专家工作站下发的广播站点设置指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
			车辆执行专家工作站下发的广播音量设置指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			车辆执行 ATS 工作站下发的开关客室门指令	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.18 全自动运行限制模式联动测试

1.测试目的: 测试运行中信号或车辆发生设备故障后的处理功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)测试列车以 FAM 模式运行, 车上配合人员模拟丢失定位故障;

b)列车立即紧急制动, 车辆专家工作站有相应报警信息, 中央 ATS 工作站显示故障列车变为后备占用状态;

c)行车调度员在中央 ATS 工作站授权远程 RM 模式动车。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	运行中信号或车辆发生设备故障后的处理功能联动测试	初始条件： 1、列车以 FAM 模式在区间运行；	设备故障信息上传 中央 ATS	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		2、各项设备处于正常运营状态。	设备故障信息上传 车辆专家工作站	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		测试操作与要求： 1、中央信号系统检测到	中央对客室广播功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		信号设备故障或 TCMS 检测到车辆设备故障自	远程人工广播正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		动上传至中央信号系	远程 RM 模式正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		统；	远程重启车载信号	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		2、中央信号系统、车辆专家工作站确认故障报警；	设备功能正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
3、乘客调度员监控客室乘客，根据实际情况播放客室广播；	接到报警信息后， 行调工作站及大屏	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			
4、ATS 工作站及大屏上列车变为后备占用状态。	上列车变为后备占用状态	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格			

4.测试结果判定标准：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.19 站台门状态丢失场景功能联动测试

1.测试目的：测试站台门状态丢失场景功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)专业人员模拟整侧站台门系统故障，站台门系统未正常反馈“关闭且锁紧”给信号系

统，综合监控及信号系统显示相应报警信息；

b)站台门安全回路中断，无法正常接发车；

c)站务人员在站台中部 PSL 操作互锁解除，安全回路恢复正常；

d)行车调度员记录中央 ATS 及综合监控工作站告警情况。

3.测试方法

测试列车	测试场景	操作步骤	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	站台门状态丢失	初始条件： 列车以 FAM 模式在区间运行； 测试操作与要求： 站台门专业人员配合打开成都西站上行站台门；	列车推荐速度下降并在站台区域外停车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		初始条件： 列车以 FAM 模式进站。 测试操作与要求： 1、站台门专业人员人工打开站台门； 2、缓解 EB 后列车以 FAM 模式进站对标停车。	列车 EB，无推荐速度	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
		初始条件： 列车以 FAM 模式对标停车后，启动列车；	列车无推荐速度，不能动车	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

		测试操作与要求： 站台门专业人员人工 打开站台门。			
		初始条件： 列车以 FAM 模式出 站过程： 测试操作与要求： 1、站台门专业人员人 工打开站台门； 2、列车 EB 后关闭站 台门，缓解 EB 后列 车已 FAM 模式出 站。	列车 EB，无推 荐速度	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准：

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.1.20 端部疏散门状态激活场景功能联动测试

1.测试目的：测试端部疏散门状态激活场景功能是否符合设计要求。

2.测试内容

a)端部疏散门操作盖板打开后相应报警至中央 ATS 工作站；

b)自动联动端部疏散门请求装置触发附近视频上传至 OCC 大屏，行车调度员负责记录 CCTV 联动情况；

c)自动联动对应的乘客紧急对讲，乘客调度员与现场进行通话测试；

d)操作端部疏散门紧急解锁装置至一级时，若列车在区间无零速，则列车以 FAM 模式继续保持运行，运行至下一站；若列车有零速，则操作端部疏散门紧急解锁装置至二级，列车应施加紧急制动。

3.测试方法

测试列车	测试场景	测试操作及要求	测试内容	检测结果	备注(有数值记录记录在该项目中)
XXXX 车	端部疏散门状态激活	初始条件： 1、列车为FAM模式、正线运营工况； 2 进路触发正常，信号开放。 测试操作与要求： 1、运行过程中收到逃生门盖板打开信号； 3、报警发送到行车调度、乘客调度、车辆维修调度， CCTV 主动上传视频画面到大屏显示联动视频 6、触发紧急报警，与乘客调度建立通讯	列车区间运行正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			紧急对讲联动正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			CCTV 联动正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			紧急对讲通讯正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			在无效区内列车保持运行正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
			在有效区内列车施加EB 正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

4.测试结果判定标准:

各相关设备系统运行模式和动作情况应符合设计要求。

7.2 联调科目设置样例

类别	科目	测试内容	负责实施组
核心系统联调	科目 1: 信号系统联调	信号安全防护功能测试： 1.列车超速安全防护测试 2.列车追踪安全防护测试 3.列车退行安全防护测试	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
		4.车站扣车和跳停测试 5.列车车门安全防护测试 6.车门站台门联动 7.站台门安全防护测试 8.站台紧急关闭按钮防护功能测试	
		行车性能测试： 1.出入段能力测试 2.折返能力测试 3.追踪能力验证	行车组
		FAO 功能测试： 1.全自动运行授权 2.CAM 模式运行测试 3.远程重启车载设备 4.远程 RM 模式检验 5.列车自动对标和跳跃功能检验 6.站台门、车门对位隔离检验 7.PSL 和 IBP 盘开关门联动按钮功能检验 8.列车清客确认功能测试 9.全自动列车站前、站后折返测试 10.SPKS 防护开关功能测试	行车组
	科目 2： 车辆系统联调	1.列车超速测试 2.车辆应急功能测试 3.车门紧急解锁防护检验 4.车门故障隔离 5.车门障碍物探测 6.控制中心远程监视及远程控制功能测试 7.轮轨关系 8.弓网关系	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
	科目 3: 通信系统联调	对时系统接口联调 换乘站互联互通联调 CCTV、PIS、PA、无线列调等联动控制	行车组
	科目 4: 综合监控系统联调	车站设备联调：消防联动测试、消防水系统功能测试、综合后备盘功能测试（隧道火灾、排烟风机、一键开关站、SPKS 防护功能等）、400V 低压自投自复测试、机电设备点控抽测、站台火灾联动测试 区间设备联调：区间隧道通风系统、TFDS 系统、FAS 系统联调、区间防淹门系统联调、区间人防门系统联调。	车站组
	科目 5: 站台门系统联调	1.乘客保护功能测试 2.站台门安全防护测试	车站组
	科目 6: 直流牵引供电系统负荷能力测试	双边供电多列电客车同时启动能力测试 单边供电重车测试 大双边供电多列电客车同时启动能力测试 单边供电多列电客车同时启动能力测试	供电组
	科目 7: 牵引供电单边、大双边、大单边及正线支援场段供电方式能力测试	单边、大双边、大单边供电方式能力测试、正线支援场段供电	供电组
	科目 8: 单主所退出运行环网联络供电及大负荷能力测试	主所、开闭所退出运行测试	供电组

类别	科目	测试内容	负责实施组
	科目 9: 核心系统冗余能力测试	1.主备控制中心信号、通信、综合监控系统冗余能力测试 2.主备控制中心一键切换功能测试	行车组
	科目 10: 多方接口联调	1.控制中心对列车下发广播功能测试 2.控制中心对列车 PIS 下发文本功能测试 3.车辆实时、故障信息上传测试 4.列车视频监控测试 5.列车区间事故工况测试 6.车门与站台门联动测试 7.站台紧急关闭按钮联动防护测试	行车组
全自动运行场景联调	科目 11: 正常运营场景联调	早间上电场景联动测试 唤醒场景联动测试 出库场景联动测试 轧道车运营场景联动测试 进入正线服务场景联动测试 进站停车场景联动测试 站台发车场景联动测试 折返换端场景联动测试 清客场景联动测试 停止正线服务场景联动测试 回库场景联动测试 清扫场景联动测试 休眠场景联动测试 洗车场景联动测试 自动调车联动测试 工况转换场景联动测试	行车组
		科目 12: 故障及应急场景联调	故障复位联动测试 紧急制动缓解联动测试

类别	科目	测试内容	负责实施组
		区间疏散联动测试 紧急操作装置联动测试 紧急呼叫联动测试 远程紧急制动联动测试 车辆火灾联动测试 列车驾驶模式转换联动测试 列车蠕动模式联动测试 车上设备工作状态远程监测测试 车门故障隔离站台门联动测试 站台门故障隔离车门联动测试 车门状态丢失联动测试 雨雪模式联动测试 车辆制动系统故障联动测试 救援场景联动测试日检与维修场景联动测试 列车远程广播功能联动测试 车站火灾场景功能联动测试 障碍物/脱轨检测功能联动测试 远程控制功能联动测试 跳停场景功能联动测试 扣车场景功能联动测试 全自动运行限制模式联动测试 站台门状态丢失场景功能联动测试 端部疏散门状态激活场景功能联动测试 主备控制中心切换场景功能联动测试	
全自动运行系统稳定性测试	科目 12: 稳定性测试	休眠唤醒成功率 FAM 模式兑现率 对位隔离成功率 FAM 模式停车精度	行车组

类别	科目	测试内容	负责实施组
		站台门/车门联动成功率 洗车机联动成功率等 运行图兑现率 列车运行正点率	