

团体标准

T/CAMET XXXXX—XXXX

城市轨道交通 互联互通运营 技术规范

Urban rail transit—Interoperable operation—Technical specification

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国城市轨道交通协会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 运营基础条件	2
6 客流预测与分析	5
7 列车运行计划	5
8 调度指挥	6
9 乘务组织	6
10 客运组织	7
11 检修施工组织	7
12 设备维护管理	7
13 安全管理	8
14 验证与测试方法	9

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会专家和学术委员会技术部提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：重庆轨道交通运营有限公司、重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司、北京市地铁运营有限公司、广州地铁集团有限公司、南京地铁运营有限责任公司、成都轨道交通集团有限公司、北京交通大学、交控科技股份有限公司、广州铁科智控有限公司、浙江众合科技有限公司、通号城市轨道交通技术有限公司。

本文件主要起草人：乐梅、胡智勇、董文斌、文成祥、张军、杨婧、蒋燕、向静、柏化雄、万书璨、刘川、文彬、张含笑、王丹、梁东升、孟凡江、朱忠山、戴荣武、王磊、蒲丹丹、赵鹏、姚向明、王虎鑫、宋金、周斌、尹洪昌。

引 言

在交通强国战略目标引领下,全国城市轨道交通持续高质量发展,各城市轨道交通逐渐形成多主体、多制式、多线路的网络化运营格局,但仍以单线运营模式为主。为弥补单线运营模式下诸如节点客流集中、换乘不便、线间运力匹配难度大等不足,避免对已运营线路、车辆及设备的改造,合理统筹线网资源,网络化运营下的互联互通运营模式应运而生。

为实现互联互通高效运营,依托重庆轨道交通互联互通示范工程应用经验,参照《城市轨道交通运营技术规范》GB/T 38707—2020 编制了本文件。对互联互通不同运营场景提出技术规范,用于指导互联互通运营管理,旨在推动城市轨道交通互联互通广泛应用,从而增强运行协同、优化资源调配、提升运营管理水平 and 效率。

城市轨道交通 互联互通运营 技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通互联互通运营的总体要求，并明确了运营基础条件、客流预测与分析、列车运行计划、调度指挥、乘务组织、客运组织、检修施工组织、设备维护管理、安全管理方面的技术与管理要求。

本文件适用于具备独立路权的城市轨道交通地铁、跨座式单轨、轻轨制式线路互联互通运营阶段的运营与维护。

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/T 10001（所有部分） 公共信息图形符号

GB/T 18574 城市轨道交通客运服务标志

GB/T 22486 城市轨道交通客运服务规范

GB/T 30013 城市轨道交通试运营基本条件

GB/T 38707 城市轨道交通运营技术规范

JT/T 1185 城市轨道交通行车组织规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

互联互通 interoperability

车型相同且设备系统及土建工程条件相同的线路，组织运营列车跨线运行；或车型相同而设备系统及土建工程条件不同的线路，通过工程技术改造和技术处理，实现运营列车跨线运行。

[来源：GB/T 50458-2022，2.0.6]

3.2

跨线联络线 operation connecting line

为实现跨线运行，满足不同线路之间列车载客跨线过轨而设置的轨道线路。

3.3

快慢车运行 express&local train operation

按照行车组织计划,不同速度列车在同一条线路上开行,快行列车利用沿线相关车站设置的配线超越前方运行列车、提高列车旅行速度实现的快慢车运行方式。

3.4

跨线运行 overline operation

运营列车在两条或两条以上制式相同或兼容的线路上,由一条线路进入另一条线路混合运行的方式。

[来源: GB/T 50458-2022, 2.0.5]

3.5

全局调度系统 network operation dispatching system

为了实现互联互通运营指挥、制定行车计划、应急处置等功能而设置的调度管理综合性平台。

3.6

列车运行计划 train operations plan

城市轨道交通行车组织的综合计划,包括列车的运行计划、设备设施的运用计划,及其与行车组织有关的工作任务。

[来源: JT/T 1185-2018, 3.3]

4 总体要求

4.1 互联互通应符合轨道交通安全、有序、高效运营的原则,为乘客提供安全、准时、便捷、舒适的服务。

4.2 互联互通运营应以减少乘客换乘、提高运营服务质量以及优化资源配置为目标,实现城市各组团、重要功能区、商业中心、交通枢纽等重要节点之间的快速直达功能。

4.3 运营单位应确认互联互通运营线路的设施设备满足运营需要。

4.4 运营单位应建立健全互联互通运营所需的组织架构,明确岗位、数量、工作内容及质量标准,制定切实可行的运营组织管理程序,保障各部门职责明确、分工合理、衔接紧密。

4.5 运营单位应配置具备相应岗位资格能力的生产、技术、管理等工作人员,并建立岗位责任制,保障定员合理、责任落实。

4.6 互联互通运营线路的运营组织方案、人员配置、线路资源等,应满足客流和服务水平要求。

4.7 运营单位应制定涵盖安全管理、行车组织、客运组织与服务、设施设备运行维护、应急预案等规章制度和操作办法,并按期修编。

4.8 运营单位应做好互联互通关联线路的调度指挥、车辆运用、施工组织、客运组织等接口管理工作,并明确各专业间联络机制。

4.9 互联互通运营应满足不同线路间列车运行相互协调的要求,优先采用全局调度系统,条件不具备时应建立其他运营协调机制。

4.10 运营单位应搭建满足互联互通运营清分的系统平台,采用统一票务组织规则。

4.11 运营单位应建立互联互通运营的服务质量、生产安全、重要设施设备故障等方面的运营统计指标和统计方法,并定期统计和分析。指标制定应符合 GB/T 22486 的有关规定。

5 运营基础条件**5.1 线路与轨道条件**

5.1.1 互联互通运营线路之间的跨线联络线应为双线，线形标准、道岔配置应满足列车载客过轨运营条件。

5.1.2 跨线联络线的道岔侧向通过速度应满足互联互通运营列车过岔时的安全与舒适度要求。

5.2 车辆条件

5.2.1 互联互通运营列车的主要技术规格应保持一致，包括但不限于地板面距轨面高度、轴重、客室车门尺寸、转向架曲线通过能力。

5.2.2 互联互通运营列车的最高运行速度差不应大于 40km/h。在同一跨线运行路径上，由不同厂家或不同线路列车执行的跨线运行任务，其速度差不应超过 3%。

5.2.3 相同编组的互联互通运营列车应具备相互救援能力；不同编组列车的救援作业，运营单位须提前划定不可救援区段，编制针对性应急处置预案并完成演练。

5.2.4 互联互通运营车辆的受流方式、电压等级应与跨入线路保持一致，或具备自适应能力。

5.2.5 互联互通运营车辆的车钩、车钩缓冲装置及贯通道设计应满足跨入线路正线、跨线联络线及车场线最小曲线半径的通过要求。

5.2.6 互联互通运营车辆应具备满足跨线运行需求的广播系统及乘客信息显示系统功能，包括跨线运行、快慢车运行等任意运营方式交路的广播设置功能。

5.3 信号系统条件

5.3.1 互联互通运营线路的信号系统应统一采用基于通信的列车自动控制（ATC）系统。

5.3.2 信号系统应支持列车双向跨线运行，并应在载客运营前完成跨线运行功能测试。

5.3.3 在统一调度或多调度协同模式下，跨线列车对临时越站、扣车、临时限速等调度指令的执行成功率不应低于 99%。

5.3.4 列车由交出线线路运行切换至接入线线路时，从交出线线路 ATP/ATO 退出控制到接入线线路 ATP/ATO 完成接管的总时间不应大于 500ms。

5.3.5 正线（含折返线、渡线、存车线及跨线联络线）、出入段线、试车线均应具备连续式列车控制级别功能。

5.3.6 互联互通信号系统应在车地通信协议、应答器报文、电子地图等方面保证接口统一。

5.3.7 互联互通信号系统的工程设计应通过列车跨线及共线运行时的交叉测试验证。

5.4 供电条件

5.4.1 互联互通运营线路的牵引供电能力应满足跨线列车的用电需求。

5.4.2 互联互通运营线路的牵引供电制式、牵引网型式宜保持一致。如牵引供电制式不一致，车辆受电方式应能满足跨线运行的电气兼容与保护配合要求。

5.5 通信与信息条件

5.5.1 互联互通运营线路的专用无线通信系统应采用相同制式并统一系统设计，确保列车跨线运行时无线通信网络实现无缝平滑切换。

5.5.2 专用无线通信系统应具备手持台和车载台在互联互通线路间的无线入网注册、数据更新和调试功能，跨线联络线无线覆盖信号电平不小于-95dBm。

5.5.3 视频监视系统应满足跨线列车车载视频接入当前运行线路地面视频监视系统的要求。

5.5.4 车站站台广播系统应根据列车自动监控（ATS）信息自动识别跨线列车和本线列车，并按需自动播报跨线及共线线路列车进站、跳停等运行信息。

5.5.5 车站乘客信息系统（PIS）应能按需显示多条跨线和共线线路列车运行信息。

5.6 车辆基地条件

5.6.1 互联互通运营线路的车辆基地应具备不少于2列位的空股道供互联互通运营列车停放及日常检修，宜优先布设于车辆段。

5.6.2 车辆基地的限界、供电制式、通信系统、信号系统应具备兼容性。

5.7 限界条件

5.7.1 互联互通跨线车辆的区间设备限界应满足跨入线路限界设计要求。

5.7.2 互联互通跨线车辆的车站建筑限界及站台屏蔽门限界应满足跨入线路限界设计要求。

5.7.3 当采用跨线运行、快慢车运行混合运营时，有效站台范围的过站速度宜按跨入线路站台具体限速要求执行。

5.8 标志标识条件

5.8.1 互联互通运营线路的列车、车站等应设置完备的导向服务标志和乘客信息显示系统，标志应规范、清晰、明确、易辨、易懂，设置适当。

5.8.2 互联互通运营线路各车站的导向标识样式、设置原则应保持一致。同一点位标志宜合并设置，标志设置位置应醒目、无遮挡，且应保证连续指引。

5.8.3 互联互通标志应优先于广告、各类设施设备设置。

5.8.4 互联互通标志应根据运营特点、车站布局形式等设置，宜包括但不限于以下类型：

- a) 宣传标志；
- b) 时刻表标志；
- c) 直行线路图标志；
- d) 实时列车时刻显示标志；
- e) 列车运行方向标志。

5.8.5 互联互通标志应通过图形符号、颜色等区分快速、直快和普通列车，并统一标准。

5.8.6 列车时刻表标志、实时列车时刻显示标志可采用动态形式并纳入信号系统管理。

5.8.7 宣传标志、直行线路图标志、实时列车时刻显示标志应包含互联互通运营线路列车运行方式、停靠站点、运行方向、换乘、客运服务、图例等信息。

5.8.8 互联互通标志应符合 GB/T 10001 和 GB/T 18574 的相关规定。

6 客流预测与分析

6.1 运营单位应结合居民出行特征、沿线客流因素变化、关联线路客流情况等方面，编制互联互通客流预测专题报告。

6.2 互联互通客流预测年限应至少包括开通期、初期、近期、远期。其中，开通期可确定为互联互通运营后 6 个月，初、近、远期按照 GB/T 51150 相关规定执行。

6.3 互联互通客流预测年限期内，遇沿线规划重大调整、新开线路或站点、线网换乘关系变化以及其他引起客流变化较大的情形时，应重新进行客流预测。

6.4 互联互通客流预测结果应包括各预测年限的城市总体需求、城市轨道交通需求、关联线路本线客流指标、互联互通运行客流指标等内容，满足完整性、准确性要求。

6.5 互联互通运行客流指标应包括但不限于互联互通客运量、跨线站跨线客流、断面客流、停靠站上下车客流等。

6.6 互联互通客流预测应结合沿线人口规模变化、路网变化、票价政策、轨道运营服务水平等因素进行客流预测敏感性分析。

注客流预测敏感性分析：分析、测算某一客流影响因素的变化对客流指标的影响趋势和程度，进而确定客流预测结果的波动范围。

6.7 运营单位应做好互联互通运营客流指标日常统计，并定期开展分析。

6.8 互联互通客流分析应包括但不限于出行需求分析、互联互通列车与普通车选择比例分析、停靠站及线路总体客流变化情况分析等内容。

7 列车运行计划

7.1 互联互通运营时间应与线网运营时间相匹配。互联互通运营列车开、收班时间应根据客流情况实施。

7.2 互联互通行车组织方案制定，应统筹考虑客流、配线条件、线路能力、互联互通线路普通车行车组织方案等因素，明确互联互通交路范围、行车间隔等内容。

7.3 互联互通运行交路设置，应以实现乘客快速直达出行需求为目标，兼顾设备能力与线路条件；互联互通交路折返点选取，应减少互联互通列车开行对单线交路列车运行的影响。

7.4 互联互通车间隔应保持对服务范围内乘客的吸引力，避免候车时间过长、满载率过高等情况，不同时段应根据客流需求开行不同的行车间隔，宜不低于 2 对每小时。

7.5 跨线开行方案宜与快慢车混合运营相结合实施，快慢车运行方案应包容性设计，符合以下要求：

- a) 高峰、平峰等不同时段列车等级确定，满足列车追踪、越行、跨线等安全运行需要。
- b) 快车停站数量、停站时间确定，结合旅行速度、车站乘降量、车站位置等因素综合确定。
- c) 开行方案中越行站位置及数量选取，结合线路条件、列车运行图铺画确定，并与不同停站方案下的列车运行需求相匹配。

注越行站：设置配线并提供列车停靠、越行的车站。

7.6 互联互通列车开行方式，宜综合考虑单线客流分布、行车间隔、运行衔接等因素，采用插入法或替换法行车。

7.7 跨线列车接入站到站时间应与交出站发车时间及站间运行时间相匹配。

7.8 互联互通开行方案对单线运输能力造成损失且导致满载率高、行车间隔大时，可使用折返线、避让线、故障车停留线、出入段线等条件，采取加开临客、增加小交路等措施对单线运能进行补偿。

7.9 跨线列车运行计划应具有延续性，线网结构、跨线客流特征未发生明显改变，跨线开行方案、列车运行图宜保持稳定；互联互通行车组织方案需进行调整时，运营单位应提前做好备案、宣传等工作。

7.10 互联互通运营交路调整时，应完成实验室运行图跑图测试，评估互联互通交路对单线运能运力的影响，跨线车对于本线路普通列车运能影响不应大于 10%。

8 调度指挥

8.1 参与互联互通运营的线路应设置清晰、明显的调度管辖分界标，并按分界标进行调度权限划分。

8.2 互联互通线路全局调度系统，应具备与各线调度台通信、编制及下发列车运行图、监控互联互通列车运行等功能。

8.3 全局调度台应配备全局调度员，负责互联互通运营计划的调取、下达，监视列车运行，统筹协调各线调度员处置影响互联互通运营的突发事件。

8.4 如未设置全局调度台，发生可能影响互联互通运营的突发事件时，相关线路行车调度员应及时相互通报信息。

8.5 互联互通正常、非正常、应急情况下的行车组织应符合 JT/T 1185 的有关规定。

8.6 运营单位应建立突发情况下的互联互通运营组织调整机制和熔断机制，并根据不同场景建立关联线路相互协调的应急保障体系；制定设备设施故障、自然灾害、公共安全等各类应急预案。

8.7 运营突发情况下的行车组织宜优先保障互联互通运营列车开行，如造成列车晚点 15 分钟及以上时，可在应急处置期间考虑暂停互联互通运营列车开行。

8.8 当互联互通运营列车需要救援时，由故障列车通讯权所在线路的行车调度员牵头制定救援处置方案，相关线路进行配合。

8.9 互联互通运营列车发生车辆故障需清客下线时，行车调度员应指挥故障列车停放到就近故障车停留线或车场。

8.10 互联互通运营线路宜统筹考虑备用列车数量和停放位置，合理减少备用列车数量。

9 乘务组织

9.1 互联互通运营列车司机上岗前应完成互联互通运营相关培训，应包括线路特点、信号系统、车辆操作、应急预案等内容，并通过理论和实操考核。司机上岗前驾驶里程宜不少于 5000km，在互联互通运营线路驾驶里程宜不少于 2000km。

9.2 互联互通运营值乘方式可采用“包乘制”或“轮乘制”。运营单位应根据人员配置、运行线路长度、管理模式等因素合理选择值乘方式。

9.3 互联互通轮乘点选取应减少对列车运行影响。采用“轮乘制”值乘方式，轮乘点宜设置在跨线联络线接入车站；采用“包乘制”值乘方式，轮乘点宜设置在交路折返站。

9.4 值乘互联互通运营列车司机不宜与本线值乘司机混跑，互联互通运营列车因故障需变更交路或变更为普通列车时，应提前做好司机的值乘安排。

9.5 全自动线路与非全自动线路互联互通时，列车在接入站停车后，应将列车驾驶、开门模式等设置为符合接入线运营所需状态。

9.6 跨线运行的列车司机值乘应服从当前所在线路的列车运行管理。

9.7 互联互通运营列车发生故障时，应由当值列车司机负责故障处置和应急救援工作。

10 客运组织

10.1 运营单位应公布互联互通运营线路、停靠站点及时刻表等运营服务信息，信息发布应准确、及时，并采用网络、车站广播、车站张贴等多种宣传方式。

10.2 运营单位应采取车站广播、PIS 显示、列车广播等方式，辅助乘客区分互联互通列车与普通列车信息。对于不停车直接跨线的列车，PIS 显示及车载广播播报内容应与当次列车实际停站、运行路径、终到站完全一致，跨线运行乘客信息准确率应达到 100%。

10.3 运营单位应在互联互通列车停靠站采用专人引导、设置候车分区、语音提醒等措施引导乘客选乘不同类型列车。

10.4 遇互联互通列车拥挤度高、车站大客流等场景时，客运人员应及时采取客流引导及控制措施，并协调行车调度调整行车组织增加运力。

10.5 互联互通运营车站应制定互联互通运营受阻专项应急预案，包括但不限于应急处置流程和各岗位职责等内容。

10.6 互联互通运营线路或车站停运或改变运输组织方式时，运营单位应及时向政府主管部门报告并向社会公告。

10.7 发生运营突发事件时，参与互联互通的运营单位应发布统一的运营服务公告信息。

11 检修施工组织

11.1 运营单位应在跨线联络线施工界限处设置明确的分界标识；并在跨线联络线供电分段处设置接触网供电末端标识。

11.2 运营单位应对跨线联络线区域的施工作业制定具体管理细则，包括调度权划分、设备管理界面及配合机制。

11.3 当互联互通运营线路需进行多方协调配合施工及调试时，应制定专项方案。

11.4 跨线联络线需要接触网停电的施工作业，相邻线路应设置停电保护区段。

11.5 跨线联络线分界点区域的施工作业，应由设备管理维修方牵头，邻线责任单位参与配合。

12 设备维护管理

12.1 设备维修部门应统筹配置互联互通线路的运营维护资源。

12.2 运营维护人员应具备互联互通设施设备的故障处置及维护能力。

12.3 跨线联络线道岔转辙机维护周期应和正线一致。

12.4 跨线联络线处的接触网、消弧装置等设备维护宜采用与正线相同标准，由同一单位进行维护。

12.5 维修人员应定期对跨线联络线的通风、应急和疏散照明、给排水及消防、火灾自动报警系统等消防设施设备运行的外观表征信息、运营使用前的设备状态和设备运行环境进行确认。

12.6 互联互通运营软件升级方案应经参与互联互通运营线路各相关系统供应商和责任单位共同技术评估论证。

12.7 运营单位应建立相应的通信、信号、广播等系统软硬件版本管理制度，对系统的升级、维护进行管理。

12.8 设备维修部门应对全局调度系统的热备服务器冗余切换有效性、集中控制及应急指挥功能进行定期检查。

12.9 对互联互通线路 ATS 进行车站、线路、设备等元素修改时，应同步完成全局调度系统的对应修改；如无法同步修改时，应制定相应措施。均应确保不影响互联互通功能的使用。

12.10 互联互通运营线路设备维护周期宜保持一致，设备硬件及软件更新宜同步进行。

12.11 互联互通运营线路车辆运营维保、检修及抢修救援设备的接口和操作流程应统一，宜采用标准化配置。

12.12 互联互通直行线路图标志、分向标志、列车运行方向标志等客运服务标志应按照最新运行组织方案及时进行更新、调整。

13 安全管理

13.1 安全管理制度

13.1.1 运营单位应建立健全互联互通安全管理制度，包括安全生产责任制、安全检查制度等，确保各项安全工作有章可循。

13.1.2 运营单位应编制互联互通突发事件应急预案，应急预案应科学合理、内容完备、针对性和操作性强。

13.1.3 运营单位应制定岗位工作标准，并进行岗前和在岗操作技能培训。对参与突发事件应急处置工作的人员，还应进行特定业务培训、考核，未经培训或考核不合格的人员不应上岗作业。

13.1.4 分属不同运营主体的互联互通线路，在互联互通运营前应签订安全管理协议，明确管理范围、双方职责、接口内容等。

13.2 开通运营前验证与安全评估

13.2.1 具备互联互通运行功能的新建线路，开通运营前应同步开展互联互通调试、测试，且试运行不应少于 3 个月。互联互通载客试运营前，按照试运营开通时列车运行图开展试运行工作应不少于 20 天。

13.2.2 试运行最后 20 天指标应达到以下要求：

- a) 列车运行图兑现率不低于 98.5%；
- b) 列车正点率不低于 98%；
- c) 列车服务可靠度不低于 2.5 万列公里每次；
- d) 列车退出正线运营故障率不高于 0.5 次每万列公里；
- e) 信号系统故障率不高于 1 次每万列公里；
- f) 车辆系统故障率不高于 5 次每万列公里；
- g) 屏蔽门故障率不高于 1 次每万次。

13.2.3 互联互通载客运营前,应开展设施设备验收及安全评估工作,系统设备需符合 T/CAMET 040013.3 和 GB/T 30013 相关规定。

13.2.4 互联互通功能投入运营前,相关技术档案和资料应完整、准确,并移交运营单位。

13.3 风险管控与隐患排查

13.3.1 运营单位每日运营前应安排专业人员对互联互通运营相关设施设备进行检查,确认状态正常,具备运营安全条件。

13.3.2 运营单位应按照 GB/T 38707 相关要求开展互联互通运营风险点辨识工作,并纳入线网运营风险数据库统一管理。

13.3.3 分属不同运营主体的互联互通线路应构建安全管理协调机制,明确各方责任与协同流程,落实安全风险分级管控和隐患排查治理要求。

13.3.4 运营单位应及时整改运营期间发生的设备设施故障、行车安全隐患、服务质量问题。

13.4 应急管理

13.4.1 运营单位应针对互联互通信号降级、错办进路和列车故障救援等运营场景编制专项演练计划,并定期开展演练。

13.4.2 跨线联络线的通风、应急和疏散照明、给排水及消防、火灾自动报警系统等消防设施设备应定期进行消防联动模拟测试。

13.4.3 互联互通运营列车发生故障时宜按“就近原则”由线路管理单位开展先期抢修救援工作,列车所属单位应第一时间安排抢修人员赶赴现场。

13.4.4 互联互通运营信息报送应遵循城市轨道交通运营险性事件信息报告与分析管理办法,按规定对运营险性事件开展技术分析。

14 验证与测试方法

14.1 一般要求

14.1.1 互联互通运营功能在投入载客运营前,应通过功能测试、接口测试、运行图测试及应急演练等方式进行验证。

14.1.2 测试环境应包括仿真测试平台、试验线、正线非运营时段或试运行阶段。

14.2 总体原则验证

14.2.1 快速直达功能验证

查阅互联互通列车运行图，核验是否覆盖城市各组团、重要功能区、商业中心、交通枢纽等重要节点。随机抽取工作日早晚高峰各1小时，通过票务数据或乘客调查，计算跨线直达乘客的平均旅行时间，并与换乘方案对比，验证是否达到减少换乘、快速直达的目标。

14.3 运营条件测试

14.3.1 跨线联络线条件测试

查阅线路竣工图纸和验收报告，现场核验跨线联络线是否为双线，道岔型号及其侧向通过速度是否满足设计及运营要求。

14.3.2 道岔过岔舒适度测试

查阅道岔产品技术规格书及线路允许速度表。通过列车在线实际运行，记录过岔时的车体加速度，评估乘客舒适度。

14.3.3 车辆技术规格核对

查阅参与互联互通运营的各线路车辆技术规格书，对比核心参数表。在接轨站进行实车测量，特别是地板面高度与站台高度的匹配性。

14.3.4 列车速度差测试

通过信号系统或牵引系统数据，提取各线路列车在跨线路径上的区间平均运行速度，不同线路列车的平均运行速度最大值与最小值之差与各线路平均运行速度均值之比不应大于3%。

14.3.5 列车救援能力验证

查阅列车救援能力计算报告和救援方案。审查演练记录和视频，确认已完成至少一次不同编组间的实际或模拟救援演练。

14.3.6 车辆基地空股道核验

现场核验车辆段运用库或停车列检库是否具备至少2列位空股道，测量股道有效长度是否满足互联互通列车停放要求。

14.3.7 信号系统跨线功能测试

在试运行期间，安排列车连续进行跨线运行，验证车地通信、超速防护、制动距离、驾驶模式切换、冗余切换等功能。

14.3.8 调度指令执行成功率测试

调取试运行期间或运营初期的调度指令日志。统计至少连续7天的数据，计算结果应满足不低于99%的要求。

14.3.9 ATP/ATO 切换时间测试

在跨线联络线处，采用专业测试仪器（如网络分析仪或事件记录仪），在典型运营工况下（高、平峰各选10次），记录从交出线ATP/ATO退出控制到接入线ATP/ATO完成接管的时间，所有测试结果均不应大于500ms。测试报告由信号集成商和运营单位共同确认。

14.3.10 无线通信覆盖测试

在跨线联络线区域使用专用测试终端，沿线路全线测量信号电平值，确认不小于-95dBm。

14.3.11 视频监控接入测试

安排跨线列车运行至接入线，在接入线控制中心调取该列车车载视频，验证是否可实时调取图像。

14.3.12 广播系统自动识别测试

模拟跨线列车进站场景，验证站台广播系统是否能根据ATS信息自动播报正确的列车信息。

14.3.13 PIS 显示测试

在互联互通车站PIS屏前，观察跨线列车和本线列车进站时，屏幕是否能正确显示两类列车的终到站、停站信息。

14.4 运营管理验证

14.4.1 客流预测报告审查

查阅客流预测专题报告，报告应包含模型参数、基础数据、预测结果等，核验预测年限是否满足要求（开通期、初期、近期、远期）。

14.4.2 客流指标日常统计验证

查阅近期的客流分析报告，调取自动售检票系统（AFC）和清分系统数据，验证是否能按日/月生成互联互通客运量、OD客流等统计报表。

14.4.3 运营时间匹配验证

查阅线网各线路运营时刻表，对比互联互通列车的服务时间是否与线网运营时间相匹配。

14.4.4 行车间隔验证

查阅列车运行图及实际运行日志，统计早高峰、晚高峰、平峰时段的平均行车间隔。

14.4.5 运能影响评估测试

采用仿真评估或实际运营数据统计方法，计算跨线车开行前后，本线路同区段普通列车在高峰小时内的运输能力的减少比例，结果不应大于10%。

14.4.6 司机驾驶里程验证

查验司机的个人培训档案和驾驶员里程台账，应有各线路（含互联互通特定线路）的驾驶里程累计记录。

14.4.7 乘客信息准确率测试

在互联互通跨线运营期间，随机抽取不少于30列次的不同运行路径、不同车次的列车，核对PIS显示及广播播报内容是否与实际运行路径一致，正确率应为100%。

14.5 安全管理验证

14.5.1 试运行周期验证

查阅互联互通功能试运行日志，试运行起止日期跨度不得少于90天。确认以列车运行图为准的连续试运行天数不少于20个自然日。

14.5.2 试运行指标统计

由第三方或运营单位统计部门依据ATS系统数据和故障日志，计算试运行最后20天的列车运行图兑现率、正点率、服务可靠度、故障率等指标，出具《试运行指标统计报告》。

14.5.3 应急演练验证

查阅运营单位制定的专项演练计划和演练记录（含视频、照片、评估报告），确认已按计划完成演练，且对演练中发现的问题进行了闭环整改。

参考文献

- [1] T/CAMET 01001-2019 市域快轨交通技术规范
 - [2] T/CAMET 04012 城市轨道交通 基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通测试规范
 - [3] T/CAMET 04013.3-2018 城市轨道交通 基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通工程规范 第3部分：交付基本条件
-