

团 体 标 准

T/URTA 0006—2022

导轨式胶轮系统正式运营安全评估规范

Specifications for formal operation safety assessment of beam-guiding rubber-tyred tram system

2022 - 10 - 31 发布

2022 - 10 - 31 实施

深圳市城市轨道交通协会 发布

目 次

前言.....	I
引言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	2
5 基本规定.....	2
6 风险分级管控与隐患排查治理.....	2
7 行车组织.....	3
8 客运组织.....	6
9 设施设备运行维护.....	7
10 运营人员.....	13
11 应急管理.....	13
附录 A（规范性） 运营指标计算方法.....	16
参考文献.....	21

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这些专利的责任。

本文件由深圳市城市轨道交通协会提出。

本文件由深圳市城市轨道交通协会归口。

本文件起草单位：比亚迪汽车工业有限公司、广州地铁设计研究院股份有限公司、深圳市市政设计研究院有限公司、北京城建设计发展集团股份有限公司、深圳市东部城市轨道交通投资建设有限公司、深圳市龙岗区新轨道交通管理有限公司、深圳市龙华建设发展有限公司、湖南湘江新区投资集团有限公司、湖南省工程建设监理有限公司、中咨工程管理咨询有限公司、西安高新区市政配套建设有限公司、南宁轨道交通集团有限责任公司、深圳比亚迪轨道交通运营有限公司、比亚迪建设工程有限公司、比亚迪勘察设计有限公司、比亚迪机电设备有限公司、比亚迪通信信号有限公司、重庆云巴轨道交通运营管理有限公司。

本文件主要起草人：刘世雄、林鸿全、康华玲、郭淑萍、韩君怡、马忠义、刘伟华、李慧、滕秀霜、余海涛、古宇标、刘国政、林跃明、何燕娜、谢新华、李科、何飞、刘杨、刘瑞联、张乃文、黄伟潮、林伟森、王小春、刘永波、刘汝光、陈亚敏、杨帆、刘德志、张涛、兰塔、王俊凌、陈小林、刘秋生、冯爱军、丁强、付义龙、张昶、赵娟娟、赵伟、刘栋、杜伟、赵阳、李文钦、梁峰、张亚光、李保林、廖文彬、黄志平、李国栋、黄伟林、王松权、方东明、刘晓迎、易洪、田继强、马龙飞、何倬、郭按杨、李文君、邵辉、王亚鹏、罗薨、张世荣、王炳华、何旭升、冯光福、莫志刚、韩嘉、晏艳珍、宿李、李斯新、梁伦富、杨东周、温强、王高锋、史秀荣、蒋坤、周子贤、林建明、卢维军、郭瑶、窦玉田、陈金海、饶江波、刘振华、江锋、吴智利、王志、谭新艳、李志辉、孙乾、王勇、詹勇、梁利仲、蒋海川、周伟文、刘睿瑶。

本文件主要审查人员：谢伟、郑生全、汤石男、王强、姚国如、王长庚、涂贤杰。

引 言

导轨式胶轮系统是低运量城市轨道交通系统，有别于地铁、轻轨和有轨电车等其他制式，正式运营前的安全评估不能完全套用现有的规范，因此制定本文件。

本文件参照交通运输部颁布的《城市轨道交通正式运营前和运营期间安全评估管理暂行办法》（交运规〔2019〕16号）、《城市轨道交通正式运营前安全评估规范 第1部分：地铁和轻轨》（交办运〔2019〕83号）的相关规定和要求，针对导轨式胶轮系统全自动运行线路的特点编制。

导轨式胶轮系统正式运营安全评估规范

1 范围

本文件确立了导轨式胶轮系统线路正式运营前安全评估的基本规定,以及风险分级管控与隐患排查治理、行车组织、客运组织、设施设备运行维护、运营人员、应急管理等方面的要求。

本文件适用于导轨式胶轮系统全自动运行线路正式运营前安全评估。

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。

T/URTA 0003 导轨式胶轮系统全自动运行线路运营场景规范

T/URTA 0005 导轨式胶轮系统全自动运行线路初期运营安全评估基本条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

导轨式胶轮系统 beam-guiding rubber-tyred tram system

低运量城市公共交通的一种制式,车辆采用橡胶车轮走行于轨道梁上。车辆除走行轮外,在转向架的两侧尚有导向轮,内嵌在轨道梁的U型槽内侧运行。

3.2

导轨式胶轮系统车辆 vehicles of beam-guiding rubber-tyred tram system

在固定线路上运行,采用橡胶轮走行和导向,可编组运行的电动车辆。本文件简称车辆。

3.3

调度人员 controller

具备调度作业资格,从事导轨式胶轮系统的调度、列车及设备远程监控、远程乘客服务工作的人员。包含行车调度员、设备调度员和乘客调度员等。

3.4

司乘人员 driver and conductor

负责车站及列车客服组织、现场运行监控、应急处置等工作的人员,集成了乘务与站务的岗位职责。

3.5

轨道梁 track beam

承载车辆动载和静载,并实现走行和导向功能的钢筋混凝土结构梁或钢结构梁。

3.6

综合车场 integrated depot

设有导轨式胶轮系统的停车线、检修线、洗车线等设施,承担车辆的日常停放、充电、维护、检修和清洁作业,以及设备、机具和工程车的维护作业,具备控制中心功能,并兼具行政、技术和物资管理的综合场所。

3.7

全自动运行区域 fully automatic operation area

具备列车自动进站停车、自动开关门、自动发车、自动折返、自动出入场、休眠、唤醒、自动调车和自动洗车作业等全自动运行功能的区域。一般包括正线、折返线、渡线、停车线、出入场线、洗车线。

3.8

非全自动运行区域 not fully automatic operation area

不具备全自动运行功能的区域,一般包括检修线。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AFC: Automatic Fare Collection, 自动售检票系统
 ATP: Automatic Train Protection, 列车自动防护系统
 PIS: Passenger Information System, 乘客信息系统
 SOC: State of Charge, 电池荷电状态
 UPS: Uninterrupted Power System, 不间断电源系统

5 基本规定

5.1 评估对象

评估对象为具有独立法人资格并按有关规定获得批准从事导轨式胶轮系统运营的单位,以及开通运营的导轨式胶轮系统线路。

5.2 评估条件

- 5.2.1 运营单位依法办理初期运营手续,初期运营至少满1年。
 5.2.2 初期运营前安全评估提出的需在初期运营期间完成的整改问题,已全部整改完成并自检合格。初期运营期间,土建工程、设施设备、系统集成的运行状况良好,发现的问题或者安全隐患整改完毕。
 5.2.3 正式运营安全评估开展前的1年内,未发生列车冲突、列车撞击、轨道梁结构坍塌、人员死亡、连续中断行车2h(含)以上等运营险性事件。
 5.2.4 全部甩项工程完工并通过验收,按规定开展安全评估并投入使用。受客观条件限制不能完成的,应办理完成设计变更手续。
 5.2.5 土建工程有关竣工验收资料、设备系统技术规格说明书、操作手册、维护手册、各类软件、调试报告等应全部移交运营单位。
 5.2.6 运营单位应编制完成初期运营报告,内容包括初期运营基本情况、行车组织、客运组织、设施设备运行维护、人员管理、应急管理。

5.3 评估指标

- 5.3.1 正式运营前的安全评估开展前最后3个月全天运营时间不应少于15h,统计指标应符合下列规定,指标的定义和计算方法应符合附录A的规定。
- 列车运行图兑现率不低于99.5%;
 - 列车正点率不低于99%;
 - 列车服务可靠度不低于20万列公里/次;
 - 列车退出正线运营故障率不高于0.3次/万列公里。
- 5.3.2 运营单位应完成上一年度服务质量评价,且得分在700分以上。

5.4 评估方式

安全评估应由独立第三方机构实施,评估时应采用查阅资料、旁站检查、人员问询、列车添乘、专项检测等方式,重点核查相关管控措施已落实到对应岗位的作业程序、岗位职责、操作规程及应急处置等。

6 风险分级管控与隐患排查治理

6.1 运营单位的组织架构、人员配置、职责分工、安全管理制度和安全经费投入应满足正式运营需要。评估要求及方法如下:

- 抽查至少2个岗位人员,检查人员上岗条件及岗位职责、人员实际到岗与定岗定编的符合性,以及行车、客运、维护和安全生产等部门的运转有效性;

- b) 抽查安全生产责任制、安全生产会议、安全教育培训、事故事件管理、安全生产监督检查、安全生产奖惩、安全生产经费等安全管理制度，核查安全管理制度的内容完整性、使用有效性、制修订规范性；
 - c) 查阅安全生产经费使用情况报告，核查经费用途和提取比例符合企业安全生产费用提取和使用管理规定；
 - d) 当采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，查阅运营单位对相关岗位从业人员的针对性安全培训记录。
- 6.2 运营单位应持续完善运营安全风险分级管控与隐患排查治理工作制度。评估时应抽查运营安全风险分级管控和隐患排查治理、岗位操作手册、维护规程等制度，运营安全风险数据库，隐患排查手册和隐患排查治理工作台帐等，核查与下列要求的符合性：
- a) 线路投入初期运营 6 个月内应完成首次全面风险辨识，其后每年开展一次全面风险辨识。辨识范围应包括行车组织、客运组织、设施设备运行维护、应急管理、保护区管理等各日常生产作业，并纳入风险数据库；
 - b) 对照运营安全风险数据库逐项分析所列风险管控措施的弱化、失效、缺失可能产生的隐患，确定隐患等级，结合线路实际提出风险管控措施，并按一岗一册的原则分解到岗位，形成各岗位的隐患排查手册；
 - c) 针对排查出的重大风险应已消除或制定有效管控措施，编制监控方案和落实专项应急措施；对于排查出的重大隐患，运营单位应组织或报告及监督有关责任单位制定并实施隐患治理方案予以消除，未整改消除前应制定安全控制和防范措施。
- 6.3 运营单位应结合初期运营期间系统运行情况，持续优化风险管控措施，有效防控设计缺陷、设备可靠性差，以及管理不协同、专业间接口衔接不畅等问题。评估时抽取运营安全风险数据库中所列的风险点，通过现场查勘、人员问询、数据分析、专项检测等方式，核查风险管控措施的落实情况和实施的有效性。
- 6.4 运营单位按规定开展运营安全隐患排查治理工作，实现运营安全隐患排查治理的有效闭环。评估时抽查 2 个以上岗位的运营安全隐患排查手册和隐患排查治理工作台帐，现场查勘 2 个以上隐患治理点，核查与下列要求的符合性：
- a) 日常隐患排查每周不少于 1 次，并涵盖行车组织、客运组织、设施设备运行维护、应急管理、保护区管理等各日常生产作业环节；专项隐患排查应涵盖关键运输节点、重点施工、重大故障或运营险性事件等；
 - b) 隐患排查治理应实现排查发现、整改落实、效果验证等闭环管理，隐患治理各项措施运行有效。

7 行车组织

7.1 运营单位应完善运营管辖范围内的行车组织管理制度，统筹管理正线、综合车场的行车组织安全。评估时应检查相关规章制度中针对行车组织的接发列车、调车、停车等作业可能导致行车事故和人员伤亡的风险管控措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 正线、综合车场的行车组织应由行车调度员指挥；
- b) 非全自动运行区域、全自动运行区域应纳入调度集中管理，非全自动运行区域、全自动运行区域、转换区域要落实管理制度，规定人员出入、列车驾驶模式转换等流程；
- c) 全自动运行区域设置的物理防护分区应有效，人员出入时应严格使用防护开关进行防护；
- d) 调度人员应严格按非全自动运行区域、全自动运行区域管理要求组织列车出入场、调车作业，列车出入场、调车作业时宜采用全自动运行模式，采用降级运行模式时应注意进路安全；
- e) 接发车前应检查确认全自动运行区域线路空闲，进路、道岔位置正确，影响进路的调车作业和施工作业已经停止且线路具备行车条件；
- f) 调度人员应对非全自动运行区域、全自动运行区域进行不间断的监控；
- g) 采用降级模式行车时，应严格按照规定速度控制列车，防止列车超速；
- h) 调车作业应预留足够的安全防护距离严格控制速度，并做好随时停车的准备措施；
- i) 试车线限速标、停车标等标志标识应醒目、规范；

- j) 试车线调试前应做好相关安全防护措施，试车速度不得超过试车线最高允许运行速度，接近尽头线阻挡信号机时应控制列车速度，距离尽头线阻挡信号机 10 m 时必须停车，遇特殊情况，必须近于 10 m 停车时，应严格控制速度。

7.2 运营单位应落实行车组织责任制，确保各专业接口协调与指挥、信息传递、资源调配等运行顺畅。评估时应检查运营单位规章体系文件，核查调度人员、司乘人员等行车岗位人员在日常运营各场景情况下的协调指挥、信息传递、资源调配等运行顺畅。

7.3 运营单位应结合初期运营期间客流变化特征及增长趋势，优化调整列车运行图，合理安排运行交路、列车轮换充电计划和运营服务时间，确保运力满足客流需求。评估时查阅客流统计数据与列车运行计划，分析核查内容如下：

- a) 查阅运营单位计算的客运强度、列车运能等运行指标，分析列车实际运行能力与客流的匹配情况，核查最大运力应满足运量需求；
- b) 结合客流特征，分析核查运营服务时间、首末车时间、运行计划、列车轮换充电计划、行车间隔等列车运行计划参数的设定合理性。

7.4 行车调度应落实运营单位调度命令的发布、执行规定，调度命令的内容和传达应准确、简明、规范。评估要求及方法如下：

- a) 现场核查调度命令发布情况，发布调度命令应使用标准用语、简明扼要，采用应答复诵制，严格按“一事一令”要求执行，行车调度命令只能由行车调度人员发布，行车相关岗位人员必须严格执行调度命令；
- b) 通过无线调度电话、网络传送的文字或语音调度命令，系统应有查收记录，并把查收信息回传给发令人，保存备查；通过调度电话、无线电话等传达调度命令时应录音。检查调度命令记录，记录至少保存 1 年。

7.5 运营单位应落实正常行车组织方案，遵守运营前准备、运营过程中和运营结束的各项行车安全要求。评估时应检查相关岗位操作规程中针对运营前准备、运营过程中、运营结束等正常行车作业的风险管控措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 运营前：
 - 司乘人员上岗前应充分休息，并完成身体状态检测；
 - 运营前组织空驶列车巡道确认线路安全，巡道车应采用人工驾驶模式按规定限速运行；
 - 调度人员对相关设备设施进行状态核验，确保满足运营基本条件。
- b) 运营过程中：
 - 调度人员应时刻关注调度工作站的列车运行情况、告警信息、设备状态等信息，并通过监控系统辅助进行确认，如发生紧急情况立即进行处理；
 - 司乘人员及时关注列车安全及站台安全，发现无法确认行车安全或危及行车安全时，立即按压站台列车紧急停车按钮。
- c) 运营结束：
 - 列车清客完毕后，确认无乘客滞留，方可组织运行回综合车场；
 - 运营结束后，司乘人员或调度人员应进行关站前检查，及时关闭客运服务设备，封闭式车站应确认车站无乘客滞留后及时关闭出入口；
 - 列车返回综合车场后，按运营计划组织对列车进行休眠、充电、清洁、检修等工作。

7.6 运营单位应落实非正常行车组织方案，严格执行列车续航不足、道岔故障、站台门故障或者夹人/夹物时、车载 ATP 防护故障、车辆故障救援等情况下的各项行车安全要求。评估时应检查相关岗位操作规程，核查与下列要求的符合性：

- a) 设备故障或列车续航不足可能导致行车事故风险的，行车调度员应及时采取安全防护措施保证影响区域行车安全，及时组织设备抢修或者列车轮换充电，根据列车续航电量及设备故障预计修复时间调整运营计划，最大程度维持运营服务并确保行车安全；
- b) 道岔故障时，应结合故障情况，在保证安全的前提下，按先通后复原则进行行车组织及抢修；
- c) 站台门故障或夹人/夹物时，应及时扣停列车，并转为就地控制模式，确保现场安全后方可恢复行车；

- d) 车载 ATP 安全防护装置发生故障无法满足运营要求时，应组织列车在就近车站清客后退出服务，且应与前方列车保持至少间隔一个区间并限速运行；
- e) 车辆发生故障无法满足运营要求应及时退出服务，并与前方列车至少保持间隔一个区间并限速运行；
- f) 车辆故障连挂救援时，救援列车应空车与故障列车连挂，故障列车应就近清客。故障列车与救援列车连挂行车时应采取有效限速措施，确保行车安全。

7.7 运营单位应落实应急情况下行车组织方案，遵守应急情况下的各项行车安全要求。评估时应检查相关岗位规程、应急管理规章制度中针对应急情况下的公共卫生、恶劣天气、火灾及行车客运等突发事件的应对措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 与有关部门进行信息共享，建立突发事件应急预警机制；
- b) 涉及公共卫生、恐怖袭击等超出运营单位处置范围的事件时，应进行先期处置后，待政府应急抢险力量到达后，配合其工作，并服从指挥；
- c) 应急处置时，应第一时间采取有效措施，保证乘客人身、财产安全，并采取瞭望、限速、疏散、救助、封站及停运等措施保证现场安全，降低突发事件影响程度；
- d) 轨行区发生异物侵限或人员非法进入轨行区时，应及时做好防护措施，组织侵限异物或非法进入人员出清轨行区；组织乘客区间疏散时，应告知乘客疏散方向，司乘人员于迫停地点引导疏散；对异物侵限/人员非法进入/乘客疏散处置完毕后，通过恢复区域的首列车应限速 25 km/h，确认无人员滞留及物品遗留后恢复正常运行；
- e) 车站、区间发生火灾、爆炸、毒气攻击等事件时，行车调度人员或司乘人员应立即扣停可能驶入事发区域的列车；对已进入区间的列车，行车调度人员应视情况组织列车越站或退回发车站。

7.8 运营单位应合理安排施工计划、严格落实施工安全管理规定，保证施工作业安全。评估时应检查相关岗位规章制度中针对违规施工可能导致行车事故和人员伤亡的风险管控措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 非运营时段施工计划不应影响次日运营，非运营时段检修施工作业预留时间不宜少于 4 h；
- b) 施工计划内容各要素应完整，应避免存在施工冲突、安全防护不当等安全问题；
- c) 施工计划应阶段性提前排列并公布，不得随意变更施工计划，动车类施工计划调整应经过调度人员批准，调度人员应提前核实施工计划；
- d) 应严格落实施工请销点制度，核查施工申请单，确认现场施工人员、材料、工器具等与施工计划的一致性；
- e) 施工作业需有专业人员监督，外单位进行有关重点施工作业的，运营单位应安排专业人员旁站监督；施工作业需停电的，应验电确认已停电并做好接地防护措施后，方可开始作业；
- f) 调试列车、工程车上线运行前应确保车辆技术状态及动能续航满足施工作业要求，车辆货物装载必须牢固，并不超出规定的车辆限界；
- g) 调试列车、工程车等车辆作业时，应具有相应的安全防护措施，并合理限速运行；
- h) 施工人员车下与车辆一起作业时，现场施工及动车须统一指挥，人员必须在车辆运行方向后方，至少保持 50 m 的安全距离，并设置红闪灯等进行安全防护；
- i) 行车类施工计划应与非行车类计划应至少保持一站间或一区间安全间隔；工程车正线运行时应与前方列车保持至少一站一区间的行车间隔；因施工需要缩短安全间隔距离的，应经充分论证并有配套防护措施；
- j) 施工列车往返运行无信号系统进路防护时，应采取封锁区间的方式组织列车在封锁范围内运行；
- k) 施工结束后应确认人员及工器具出清、设备功能恢复正常。

7.9 运营单位应根据运营线路配线、车辆配属、车辆续航等实际情况制定车辆充电计划，严格落实车辆充电安全管理规定，保证车辆充电作业安全。评估时应检查相关岗位操作规程、管理制度中针对车辆充电作业可能导致设备事故和人员触电伤亡的风险管控措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 车辆自动充电时应监控充电设备运转状态，且无设备故障告警，急停按钮未按下；

- b) 人工充电时应严格按操作规程及安全管理制度执行，人员不得触碰车辆带电设备；
- c) 需要操作充电柜时，操作人员应按规定穿戴绝缘鞋和绝缘手套，谨防触电；
- d) 充电完毕后应检查车辆续航状态，动车前应确认充电装置未侵限，列车符合动车条件。

8 客运组织

8.1 车站客运组织方案应做到“一站一方案”，运营单位应及时对客运组织方案及其实施情况进行评估，并修订完善。客运组织方案应符合车站实际情况，并明确车站设备通过能力与容纳能力，换乘站接口衔接管理，易发生对冲区域、客流瓶颈部位等安全风险关键点，相关岗位工作内容和操作要求，应急情况下车站客流疏散流线、信息发布、换乘安全保障等要求。评估时应抽查线路首末车站，以及换乘站、中间站、大客流车站中至少一座车站的客运组织方案、相关评估报告和记录，核查评估内容已落实到客运组织工作。

8.2 运营单位应建立客流监测机制，明确大客流控制预警值、管控措施启动及解除条件，并进行客流资料的汇总分析工作，保证大客流管控应对有效。评估时应抽查高峰时段的至少1座大客流车站进行现场查勘、抽查车站大客流组织方案，核查与下列要求的符合性：

- a) 运营单位应掌握车站容纳能力、客流峰值等基础客流数据，了解不同时期、不同季节、不同时间车站客流变化趋势；
- b) 可能发生大客流时，运营单位应按预案要求及时进行客流疏导；大客流可能影响运营安全时，运营单位可以采取限流、封站、越站等措施，并及时告知公众，封站、暂停运营的还应向城市轨道交通运营主管部门报告；
- c) 当线路客流发生较大变化，出入口新开通或长时间关闭、新换乘通道投用、枢纽站衔接、公共区域受施工封闭等情况下客流流线有较大调整时，车站客流组织方案中的整体客流流线、人员疏散应经过评估论证。

8.3 运营单位应按规定对车站出入口、消防安全通道等重要地带进行巡查，及时处理与记录异常情况。车站巡视可以采用现场巡视或综合监控系统远程巡视的方式进行。评估时应抽取不少于2座车站巡视记录，查阅客运服务设施设备故障报修记录，核查与下列要求的符合性：

- a) 每座车站巡视频率不应低于每3小时一次；
- b) 巡查范围应包含车站重要管控区域；
- c) 巡查内容包括车站各客运设施设备运行状态，出入口、通道等畅通情况，以及乘客不安全行为、车站卫生环境状况、防疫措施等，发现异常情况时应及时处理。

8.4 运营单位应保证导向标识、自动扶梯、电梯、站台门、自动售检票机等车站客运服务相关设施设备的完好与有效性，做好客运组织与服务管理工作。评估时应检查安全检查、标志标识管理、乘客投诉受理等制度，核查与下列要求的符合性，并抽查车站开展相关现场核查：

- a) 车站设施设备或区域安全标识、应急疏散标志、安全使用须知、应急操作指示等应完好清晰、醒目规范，并包括下列内容：
 - 车站禁止、限制携带物品目录；
 - 自动扶梯和电梯安全标识、安全须知，站台门安全标志、应急操作指示；
 - 列车紧急报警装置、紧急解锁装置、灭火器等安全设施的警示标识；
 - 车站警示、禁止标识，疏散标志。
- b) 车站自动扶梯和电梯、自动售检票机、站台门等设备故障情况下的应对措施应明确、细化到具体岗位。运营单位应组织针对性培训及演练，相关客运服务人员应熟悉处置流程及关键步骤。
- c) 车站应在明显位置公布投诉电话，车站乘客投诉应在24h内受理、在7个工作日内处理完毕、及时将处理结果告知乘客；初期运营期间，有效乘客投诉回复率应为100%，有效乘客投诉率不应大于3次/万人次。

8.5 换乘站管理责任界面清晰，客流流线衔接顺畅，信息联络、突发事件协同处置等机制运转有效。评估时应针对换乘站管理接口衔接、客流交织等问题可能影响客流组织的风险，抽取1座换乘站核查在换乘站管理制度中制定的风险管控措施应落实下列要求：

- a) 换乘车站的换乘通道、出入口等区域管理责任界面划分清晰；

- b) 共管换乘车站由不同单位管理的，应签订相关管理协议，明确双方管理界面、客流流线、联络机制等；
- c) 共管换乘车站不同线路应制定应急处置协同预案和车站协同处置细则，并定期组织会商和演练。

8.6 区间疏散、恶劣天气、火灾事故、异物侵入列车限界影响列车正常运行等突发事件的信息告知、疏散引导、应急物资等应满足有关规定，相关岗位人员应熟练掌握应急处置要点。评估时应检查车站现场处置方案或安全管理制度中针对突发事件情况下，因车站信息告知、疏散引导、应急物资启用不到位等影响乘客疏散或导致客伤的风险管理措施，核查与下列要求的符合性：

- a) 列车停在区间需要区间乘客疏散时，列车逃生门、站台疏散门应处于开启状态，轨道梁疏散通道至站台疏散门间应搭设疏散步梯，调度人员应通过广播准确、清晰地告知车内、车站乘客疏散方向并安抚乘客情绪，司乘人员进入迫停地点引导疏散；车站可采取暂停进入车站等措施，并及时告知乘客；
- b) 出现雨雪等恶劣天气时，调度人员可根据天气情况设置雨雪模式防护；运营单位应采取铺设防滑垫、设置防滑、防拥堵提示等必要措施，及时进行广播提示和现场疏导；站内或出入口乘客聚集可能造成客流对冲等情况时，可调整自动扶梯运行方向或暂时关闭自动扶梯，危及乘客安全时，可暂时关闭出入口；
- c) 车站发生火灾等突发事件时，调度人员应组织按应急预案进行现场处置，必要时采取关闭出入口、疏散站内乘客、封站等措施；
- d) 异物侵入列车限界等可能导致列车进出站发生行车事件或乘客伤亡的，应按应急预案要求采取列车紧急停车等措施，做好客流引导工作；
- e) 应急物资的数量、种类应符合应急预案的规定。

9 设施设备运行维护

9.1 一般规定

9.1.1 评估前运营单位应至少开展一次全面查线核图工作，对设施设备查线核图、维护等工作过程中发现的产品、施工质量，设计缺陷，设备布局缺陷，以及软件安全隐患或缺陷等工程问题，应及时组织或督促有关单位进行整改，并校正有关文件和图纸。评估要求及方法如下：

- a) 抽查工程问题整改完成情况记录台账；
- b) 抽查查线核图工作记录和相关图纸文件；
- c) 抽查设施设备缺陷整改完成情况和记录台账及可追溯性。

9.1.2 设施设备运行维护应符合维护管理制度和技术文件的规定，保证技术状态良好，安全功能、技术指标参数和性能完整有效。评估要求及方法如下：

- a) 通过人员问询和资料查阅，核查设施设备维护机构及其分工和职责与维护策略相适应；
- b) 查阅维护管理制度、技术文件、维护台账，文件完整，有关维护内容、维护计划、维护质量考核齐全，技术指标、技术参数保持在容许值内，运行有效；
- c) 检查设施设备的维护记录、故障记录等，核查维护规程落实情况；
- d) 查阅备品备件管理制度文件和工作记录台账，保证备品备件齐全有效，对备品备件管理中存在的问题有分析、纠正和预防措施；
- e) 查阅返厂设备的维护方案、维护记录及运营线路上线测试合格报告。

9.1.3 变更、改造设施设备原设计结构、主要功能和架构、软件设计等应通过论证。新增的设施设备应通过验收并按规定进行维护管理。投用前应完成从业人员安全生产知识和操作技能培训。评估要求及方法如下：

- a) 抽查变更、改造设施设备的论证记录；
- b) 查阅新增设施设备的安装、测试、验收、竣工图纸等技术文件；
- c) 查阅维护和安全生产管理制度，核查从业人员安全知识和操作技能培训的记录。

9.1.4 运营单位应按规定进行保护区施工作业项目技术审查，并加强保护区巡查管理。评估要求及方

法如下：

- a) 抽查保护区管理制度，在制度中应明确保护区的具体范围和等级、审查程序、安全管理要求、巡查程序、应急要求、管控措施等内容；
- b) 查阅巡查记录，核查巡查内容和巡查频次符合有关规定，现场查勘保护区提示或警示标志，应状态完好；
- c) 抽查至少 2 个保护区作业项目，核查作业项目技术审核和作业监控符合有关规定，保护区发现影响运营安全的问题已完成整改。

9.1.5 运营单位应具有月度和年度设施设备运行分析报告。评估要求及方法如下：

- a) 抽查车辆、信号、供电、轨道等设施设备运行分析报告，内容涵盖设备主要故障或设施主要病害损伤、发生次数、设备平均无故障运行时间、故障发生率、发生原因、整改措施等；
- b) 查阅引起 5 min 晚点以上或造成重大影响的设施设备故障专项分析报告，核查事件原因准确、整改措施合理，相关整改措施已落实或完善到相关管理制度或技术文件。

9.1.6 初期运营最后 3 个月，设备系统运行指标应满足下列规定，指标的定义和计算方法应符合附录 A 的规定。评估时应查阅最后 3 个月的设备运行情况分析报告及其故障统计记录，核查设备系统运行情况或运行日志。

- a) 车辆系统故障率不高于 1 次/万列公里；
- b) 信号系统故障率不高于 0.8 次/万列公里；
- c) 供电系统故障率不高于 0.16 次/万列公里；
- d) 站台门故障率不高于 0.6 次/万次；
- e) 自动扶梯可靠度不低于 98.5%；
- f) 电梯可靠度不低于 99%；
- g) 售票机可靠度不低于 98%；
- h) 检票机可靠度不低于 99%。

9.1.7 全自动运行关键指标还应符合下列规定，指标的定义和计算方法应符合附录 A 的规定。评估时应查阅最后 3 个月的设备运行情况分析报告及其故障统计记录，核查设备系统运行情况。

- a) 列车退出全自动运行模式率不高于 2%；
- b) 列车唤醒自检成功率不低于 99.5%；
- c) 传输系统不出现系统瘫痪，不发生影响系统运行的故障；
- d) 车地无线系统不出现系统瘫痪，不发生影响系统运行的故障。

9.1.8 运营单位应将委外单位管理纳入统一管理体系。评估时应抽查委外合约和管理制度，核查已明确委外业务管理范围、人员上岗条件及岗位职责、人员安全培训和应急演练以及有关监督考核要求等。

9.2 土建设施

9.2.1 区间

9.2.1.1 桥梁主体结构应状态良好，结构强度与刚度符合安全运营要求，结构损伤应在控制允许范围内。评估时应核查与下列要求的符合性：

- a) 应对桥梁进行巡查，钢桥、钢混组合桥梁、钢混混合桥梁的巡查频率不低于 1 次/月，混凝土桥梁巡查频率不低于 1 次/3 月；巡查内容应包括混凝土桥面、梁体、支座、指型板、走行面防滑层、墩台裂缝，钢桥起皮脱落及锈蚀，钢桥焊缝、铆钉及螺栓的变形、损坏，伸缩缝、变形缝的损坏等病害情况；
- b) 应对桥梁墩台变形与梁体竖向变形等委托有资质的专业单位进行监测，第一年监测频率不低于 1 次/6 月，第二、三年监测频率不低于 1 次/年，第三年之后监测频率不低于 1 次/3 年；结构变形与病害不断发展的重点区段，应加密结构变形监测频率及监测点位；保护区内存在工程建设活动的相应区段应按规定开展监测；
- c) 每年应开展桥梁钢结构等金属构件的防腐除锈、焊缝补焊、老化失效附属设施构件加固或更换，混凝土表面修补，裂缝修补，支座螺栓拧紧、涂油养护；及时对破损、缺损桥梁防撞防护设施进行修复；

- d) 桥梁变形超限，出现严重病害，或外力撞击、火灾、受到工程活动较大影响时，应开展结构状态专项检测，必要时应采取加强监测、加固治理与应急抢修等处置措施，并且检测和监测应委托有资质的专业单位进行。
- 9.2.1.2 桥梁疏散平台、排水设施、护栏、防撞与警示、防护网等附属设施保持状态正常，固定牢固，完整有效。评估时应核查与下列要求的符合性：
- 应对桥梁附属设施进行巡查，巡查频率不低于1次/月；巡查内容应包括疏散平台松动、翘起、凹陷、缺失，护栏松动、摇晃，钢构件锈蚀等情况；排水设施通畅情况；防撞、警示、防护等设施状态；避免附属设施失效导致的坠落、侵限、撞击、人员入侵等风险；
 - 应对桥梁附属设施进行养护维护，每年开展金属构件的防腐除锈、焊缝补焊、老化失效附属设施构件加固或更换；每半年进行排水管淤塞疏通清理；及时对护栏、疏散平台松脱构件进行紧固；及时对破损、缺损桥梁防撞防护、警示及防护设施进行修复。
- 9.2.1.3 轨道梁线型应保持平顺完好，几何状态符合规定，满足安全行车要求。评估时应核查轨道梁日常保养内容包含轨道梁的除锈、修补或更换零配件；核查已落实及时修整超限或不良处所、调整轨道梁线路几何线形等措施。
- 9.2.1.4 查阅规程文件、主体结构变形监测数据等，核查相关要求已落实到维护保养相关岗位职责和维护规程。至少抽取主体结构变形较大的2个区间开展现场查勘。
- 9.2.2 车站
- 9.2.2.1 车站房建结构应状态良好，结构强度与刚度符合安全运营要求，结构损伤应在控制允许范围内。评估时应核查维护保养相关制度已落实下列要求：
- 针对主体结构进行沉降监测；
 - 检查房建结构锈蚀、变形、开裂、沉降和结构渗漏等严重病害。
- 9.2.2.2 车站建筑装饰、楼梯、栏杆应保持状态正常，固定牢固，完整有效。评估时应核查与下列要求的符合性：
- 车站顶面、高出墙面的各类装饰及附属悬挂物应纳入车站巡查内容，松脱、晃动等异常情况应及时报告和维修；
 - 汛期或恶劣天气预警时，应对车站顶面、屋面、高出墙体墙面的装饰及附属悬挂物等进行普查与紧固；
 - 车站装饰面及悬挂物出现松动晃动，其修复前应在影响范围内设置临时防护与警示设施，必要时安排人员防护。
- 9.2.2.3 车站防淹和排水设施状态完好，满足防洪要求。评估时应核查与下列要求的符合性：
- 车站沙袋、防洪挡板等防汛设施数量足够、位置合适、状态完好；
 - 车站的排水设施状态完好；
 - 汛期或暴雨、台风等恶劣天气预警时，车站或相关专业维护人员应加强巡查，发现汛情及时采取措施。
 - 与车站连通的未开通物业接口部位均已设置防淹挡墙。
- 9.2.2.4 查阅规程文件与巡查养护记录，核查相关要求已落实到维护保养相关岗位职责和维护规程。至少抽取2座车站开展现场查勘。
- 9.2.3 综合车场和控制中心
- 9.2.3.1 综合车场和控制中心房建结构应保持状态良好，结构强度与刚度符合安全运营要求，结构损伤应在控制允许范围内。具体评估要求参照本文件9.2.2.1条执行。
- 9.2.3.2 综合车场检修平台应结构稳定，状态完好。评估时应核查与下列要求的符合性：
- 应针对检修平台坠落和检修触电风险，在相关制度规程中制定风险管控措施；
 - 应对检修平台进行巡查维护，及时开展金属构件的防腐除锈、焊缝补焊、老化失效附属设施构件加固或更换；
 - 应及时对护栏、警示及防护设施进行修复。
- 9.2.3.3 查阅规程文件与巡查养护记录，核查相关要求已落实到维护保养相关岗位职责和维护规程。

9.3 车辆

9.3.1 车辆制动、超速防护、车门安全联锁等安全功能的状态完好，运行有效。评估要求及方法如下：

- a) 检查车辆制动、车门是否按照车辆维护规程相关内容进行检修；
- b) 查阅车辆初期运营期间的运行状态分析报告，抽查 2 列车 6 个月运行与故障维修记录，对于初期运营期间因车辆制动能力、超速运行、车门安全联锁等功能失效频繁导致故障或发生运营险性事件的，可开展相关功能的测试复核工作。

9.3.2 车辆紧急报警装置、车门紧急解锁装置、逃生门等乘客应急设备功能正常，运行有效。评估要求及方法如下：

- a) 查阅车辆维护规程，针对车辆运行过程中存在的乘客应急设备失效可能影响应急疏散的风险，核查包括乘客应急设备功能的测试与试验、维护要求；
- b) 抽取 1 列车乘客应急设备进行功能测试，核查与下列要求的符合性：
 - 车辆紧急报警装置工作正常，紧急报警装置应具有控制中心与乘客的双向视频通话功能；
 - 车门紧急解锁装置功能正常；
 - 逃生门能够正常启用，满足人员疏散要求。

9.3.3 车辆维护应符合维护规程，确保车辆功能完好、性能稳定、运行正常。评估时应抽查 2 列车 6 个月运行与故障维护记录，核查维护保养内容落实情况。

9.3.4 工程车、洗车机等工艺设备应功能完好、性能稳定、运行正常。评估要求及方法如下：

- a) 查阅工程车维护规程，查阅线路 1 辆工程车 6 个月的维护台账，核查与下列要求的符合性：
 - 工程车作业平台、作业互锁安全保护功能运行状态完好。进行高空作业平台、梁下作业平台作业时，工程车有安全互锁功能，保障车辆无法动车；
 - 工程车维护规程细化到车体、驾驶室、车钩、转向架、空调、牵引系统、辅助电源、充电系统、制动系统、动力电池、冷却系统、车上电气、液压控制系统、作业平台、附属设施等。
- b) 查阅洗车机维护规程，模拟检查洗车机操作控制台、现场控制台紧急停机按钮功能完好，测试洗车机的系统保护功能，模拟洗车机发生故障时系统能够紧急停机。

9.4 供电系统

9.4.1 供电系统维护应符合维护规程，确保各设备功能完好、性能稳定、运行正常。评估时应抽查供电系统 6 个月内运行日志与维护记录，现场选取变电所设备房进行实际数据检查。

9.4.2 供电系统各供电分区支援供电、0.4 kV 低压备自投，以及 10 kV 分段开关的“级差校验”、电力监控系统“三遥”等安全功能的状态完好，运行有效。评估时应查阅供电系统维护规程，针对供电系统运行过程中存在的紧急情况下安全功能失效的风险，核查包含支援供电、低压备自投等安全功能的测试与试验记录台账及可追溯性。

9.4.3 充电系统各设备应满足 T/URTA 0003 中列车正常或紧急情况下的自动充电场景需求。评估要求及方法如下：

- a) 调度远程安排列车进行自动充电作业，通过智能充电监控系统后台或现场核查列车充电状态（包括：列车 SOC、充电功率、电压、电流等工作状态）满足列车充电要求；
- b) 自动充电过程中调度远程或就地对充电柜进行启动/停止控制，通过充电系统后台或现场核查具体列车充电状态满足列车充电要求。

9.4.4 系统应设置防雷、接地措施。评估时核查与下列要求的符合性：

- a) 变电所设置人工接地网，并与车站综合接地网采用电缆连接，综合接地电阻不大于 1 Ω；
- b) 变电所各 10 kV 母线上设避雷器作为过电压保护；
- c) 降压所及跟随所低压母线进线设置防雷电浪涌保护器；
- d) 降压变电所供配电装置柜前操作范围的地面设置绝缘胶垫。

9.5 通信系统

9.5.1 通信系统应保持正常、非正常或紧急情况下为运营管理、行车指挥、设备监控、火灾报警等进

行语音、数据、图像等信息的传输正常。评估要求及方法如下：

- a) 抽查各子系统运行记录、网络管理功能、系统的故障自诊断功能等的运行有效性；
- b) 抽查控制中心对列车、车站进行安全、防灾、紧急疏散广播的功能，广播清晰无杂音；
- c) 现场查勘乘客信息系统灾害模式有效性，工作站可编辑各种报警信息并发布至指定的终端显示屏；
- d) 抽查乘客紧急对讲有效性，对讲过程视频画质清晰流畅、音质清晰无杂音；
- e) 抽查广播、无线对讲、电话、视频监控、乘客紧急对讲等设备的录音、录像存储情况。公共及紧急视频录像保存时间应大于 90 d，录音保存时间应大于 30 d。

9.5.2 抽查综合电源系统的后备电源供电时间满足需求；蓄电池外观无变形、漏液，充放电过程温度正常，无过热现象。

9.6 信号系统

9.6.1 信号系统应保持超速防护、追踪防护、进路防护、道岔防护和信号/表示器防护等安全功能的完整性和可靠性，并准确传递列车运行的指挥、控制、调整、现场表示和报警等实时信息。评估时应针对信号系统安全功能失效可能导致行车事故的风险，查阅信号系统运行与故障维护记录、故障统计分析报告，因安全功能失效导致频繁故障或发生运营险性事件的，可开展相关功能的测试复核工作。

9.6.2 信号系统应保持基本性能和接口特性的稳定性和完整性，确保信号系统安全可靠。评估时应核查信号系统故障记录，信号安全核心设备的可靠性和接口性能应达到技术规格书规定的指标要求，包括单通道可靠性与安全性指标、多通道同步与无缝切换指标、系统输出和外部接口关系符合故障导向安全原则等。

9.6.3 信号系统维护应符合维护规程，确保系统功能完好、性能稳定、运行正常。评估时应核查维护规程中涵盖下列重要风险点：

- a) 全自动运行线路的自动休眠/唤醒功能失效；
- b) 全自动运行线路的远程操作功能失效；
- c) 全自动运行线路的蠕动模式/跳跃模式失效；
- d) 列车在前后追踪运行时，信号系统输出列车不安全的授权；
- e) 轨旁安全设备故障；
- f) 列车位置错误；
- g) 车地无线通信频段受干扰。

9.6.4 车载信号系统、轨旁信号系统等设备的运行环境应保持在技术规格书所要求的范围。评估要求及方法如下：

- a) 抽查 1 个信号集中站的机房环境、外部电源条件、操作使用条件，以及防水、防尘、防震、防电磁干扰等机柜及外挂设备运行环境；
- b) 查阅车载信号系统、轨旁信号系统的维护规程，核查包括技术规格书的防水、防尘、防震、防电磁干扰规定。

9.6.5 运营单位应将信号系统硬件变更、软件升级等安全要求纳入信号系统安全管理规定和维护规程。评估时应查阅信号系统安全管理规定和维护规程。

9.6.6 信号系统有关功能使用的限制项，应严格执行制定的安全防护措施。评估时应查阅信号系统安全管理规定和操作规程中针对信号系统限制项管控不到位可能导致的行车事故风险管控措施。

9.7 自动售检票系统

自动售检票系统各种运行模式有效，出现非正常和紧急情况，系统应由正常运行方式转为紧急运行方式。评估要求及方法如下：

- a) 现场核查车站售检票终端或车载检票终端的运行情况；
- b) 模拟火灾等紧急情况下，所有售检票终端设备进入紧急放行模式，并显示相关提示信息；紧急放行模式解除后设备应能自动进入原服务模式；
- c) 模拟车站断电，断电期间带有通道阻挡装置的检票机应保持通道放行状态，恢复供电后设备应能自动进入原服务模式。

9.8 综合监控系统

综合监控系统宜对电梯、自动扶梯、站台门、通风空调、照明、给排水、UPS、AFC、PIS、广播等系统实现有效监视或控制。评估要求及方法如下：

- a) 检查综合监控系统和被监控系统设备运行情况，系统应运行良好；
- b) 抽查综合监控系统下列故障的管控措施：
 - 系统软件运行异常导致全部或部分系统功能丧失，且运行异常时间超过5 min；
 - 系统冗余设备发生故障，导致全部或部分系统功能丧失，且故障时间超过5 min。

9.9 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统维修应符合维修规程，确保系统功能完好、性能稳定、运行正常。评估要求及方法如下：

- a) 检查火灾自动报警系统维修记录、故障记录，核查维修规程落实情况；
- b) 检查火灾自动报警系统维修规程及其维修记录，检查和维修内容应涵盖下列内容：
 - 火灾报警探测器维护调整情况；
 - 火灾自动报警系统程序修改升级、软件维护、故障查询和软件故障处理情况；
 - 火灾自动报警系统报警主机故障、误报漏报等情况。

9.10 电梯、自动扶梯

电梯和自动扶梯应功能完好、性能稳定、运行正常。评估要求及方法如下：

- a) 核查电梯和自动扶梯的维保合同及执行情况；
- b) 检查电梯和自动扶梯的安全技术档案，重点检查定期检验记录、使用记录、维保记录、运行故障和事故记录；
- c) 检查电梯和自动扶梯的特种设备使用标志，应张贴在显著位置，并在有效期内，且电梯、自动扶梯使用标志、安全标志和安全须知应齐全醒目；
- d) 如电梯轿厢发生过冲顶、坠落，自动扶梯发生溜梯、逆行、失速运行等异常情况的，应核查有关事件的原因及整改措施分析报告；
- e) 检查电梯和自动扶梯的各项安全保护装置，应配置齐全、动作灵敏、运行可靠；
- f) 检查电梯轿厢内视频监控、第三方通话功能正常；
- g) 检查电梯、自动扶梯下部机坑内无积水及坑内排水设施运作正常；电梯井道内无杂物；
- h) 检查电梯的消防功能符合设计要求。

9.11 通风空调系统

通风空调系统各类通风模式运转正常，与综合监控系统联动，可及时启动相应模式。评估时应核查通风空调系统的运行状态监控情况正常，综合车场内制冷系统正常运行。

9.12 给排水及消防系统

给排水及消防系统水量、水压和水质应满足生产、生活和消防用水需要。评估时应查阅给排水及消防系统维护规程及维护记录，核查与下列要求的符合性：

- a) 站外给排水及消防地面设施完好并有明显标识；
- b) 排水管道畅通，定期清除集水池、化粪池的沉积物；
- c) 对地势低洼的车站出入口采取防洪措施，低洼处集水坑排水泵正常运行且坑内无杂物；
- d) 消防系统运行正常。

9.13 站台门

站台门系统应功能完好、性能稳定、运行正常。评估要求及方法如下：

- a) 检查站台门发生夹人夹物、整侧无法开关门、玻璃爆裂等异常情况的应急处理措施；
- b) 检查是否存在影响站台门绝缘系统现象，如积水、地面面层破坏等；
- c) 抽查车站站台门的障碍物探测、防夹保护、防踏空保护等功能应齐全；

- d) 抽查车站站台门的门状态指示灯、蜂鸣器等声光报警装置的运行状态；
- e) 抽查站台门后备电源系统，测试电源容量，容量应满足站台门系统持续工作 30 min，且 30 min 内至少能 3 次循环开/关整侧滑动门；
- f) 抽查站台门运行记录，频繁故障或者发生过运营险性事件的，应对站台门乘客保护功能进行测试复核。

9.14 道岔

道岔设施应保持状态完好，满足安全行车要求。评估要求及方法如下：

- a) 检查对道岔安装或连接螺栓松动，轨道梁的位置高度、梁间缝隙、接缝板磨损量偏差超过设计要求，连接焊缝出现裂纹等的检测与养护是否落实在相关维护规程中；
- b) 检查对道岔触摸控制反应异常，不能正常进入系统控制模式或道岔不能正确响应控制指令，行程开关出现偏移、异常等故障的检查是否落实在相关维护规程中；
- c) 检查道岔区域无积水；
- d) 抽取 1 个区间道岔、1 个综合车场道岔开展现场查勘，核查评估内容已落实到维护保养相关岗位职责和维护规程。

10 运营人员

10.1 司乘、调度、维护等运营岗位人员应掌握专业知识，并持续接受安全教育和岗位技能培训。评估要求及方法如下：

- a) 抽查岗位人员安全教育和技能培训记录，培训内容、学时、考核等要求应与运营单位的培训计划和培训有关规定一致；
- b) 现场抽查岗位人员职责内专业知识的掌握情况，包括岗位工作流程、设备操作、突发事件应急处置等内容；
- c) 查阅考试不合格人员的补考记录，对考核不符合要求的人员已按规定进行岗位调整。

10.2 新增的运营人员，应经岗位培训合格后持证上岗。转岗员工或脱岗 6 个月以上的复岗员工，应通过相关再教育培训，经考核合格后方可上岗。从其他线路调入本线的人员，应经过本线路的学习考试，并在经验丰富的人员指导和监督下进行不少于 7 d 的现场业务操作。评估要求及方法如下：

- a) 抽查新增和转线人员的培训记录、上岗证，应符合 T/URTA 0005 的有关规定；
- b) 抽查转岗、复岗员工再教育培训记录、上岗证。

10.3 运营单位应定期对定岗人员开展专业技能培训。评估时应抽查定岗员工培训记录，应与年度培训计划相一致。

10.4 运营单位特种设备作业人员及特种设备管理人员，应按国家有关规定取得特种设备作业人员证及特种设备安全管理人员证。评估时应抽查相关人员配置、持证情况。

11 应急管理

11.1 运营突发事件处置工作机制联动有效、运转顺畅，有效保障应急措施落实。评估要求及方法如下：

- a) 查阅运营突发事件应急处置机制相关文件，核查下列要求已落实到有关应急管理制度，相关机制得到有效运行：
 - 运营突发事件应急处置工作机制中各相关部门和单位的职责分工清晰，突发事件应急响应程序合理、环节完整；应急预案现场组织、后期处置、应急保障、教育和演练等内容进行细化和分解，应急抢险的责任落实到具体部门及岗位；
 - 信息报送、应急值守和报告、运营突发事件报送、公众信息发布等应急管理制度健全；
 - 与属地政府及其相关部门、医疗、公交等单位在信息传递、预警响应、应急处置、社会面控制、紧急疏散和善后恢复等方面建立的协调联动机制完善，联系人、联系方式等信息准确；
 - 应急救援队伍协同处置和跨区域联动、应急资源共享等协调机制顺畅。

b) 核查与属地政府、公安、医院、公交等外单位联络机制运转情况。

11.2 运营单位应按照国家法律法规和标准规范要求、安全生产条件的变化、应急处置、应急演练等情况，评估应急预案程序和措施的适应性，及时修订完善综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，并按规定备案。评估要求及方法如下：

- a) 查阅应急预案文本及备案文件，检查应急预案评估报告和应急预案修订记录；
- b) 查阅初期运营期间应急事件处置记录和处置工作总结，检查发生应急事件时的应急预案启动及落实情况；
- c) 抽取至少 5 份现场处置方案进行核查，现场处置方案应明确现场指挥负责人、各岗位职责和分工、应急处置具体流程、注意事项、应急抢险物资清单等。

11.3 运营单位应按规定针对综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案开展应急演练，并参加相关部门和单位组织的综合性应急演练，评估应急演练工作，总结经验教训。评估要求及方法如下：

- a) 查阅运营单位综合及专项年度应急演练计划、演练记录、演练评估及总结报告，核查演练计划得到有效落实，其中综合应急预案实战演练每半年至少组织一次、专项应急预案实战演练每半年至少组织一次、专项应急预案具备至少每 3 年全部演练一次的要求；
- b) 查阅应急演练评估报告，发现的问题已及时整改，涉及应急处置机制、作业标准、操作规程和管理规定等有缺陷的，已在 3 个月内修订完善相关预案和制度。

11.4 运营单位应定期检查、更新应急救援物资和装备，组织应急抢险队伍训练，满足应急救援需要。评估要求及方法如下：

- a) 查阅应急救援物资及装备相关制度及台账、相关应急救援记录，核查下列要求已得到落实：
 - 车站按照业务需求配备抢险抢修专用工具、应急物资、备品备件及必备的防护用具等应急保障设施设备，并定期组织检查，确保齐全、完好、有效；
 - 应具有建立应急救援物资的有关制度和记录，包括物资清单、物资使用管理制度、物资测试检修制度、物资租用制度或协议、资料管理制度、物资调用和使用记录、以及物资检查维护、更新记录；
 - 应急救援物资及装备的配置、验收、维护、保养和调用，应符合有关制度及应急救援需要，宜按照统一标准格式建立信息数据库并及时更新。
- b) 抽查不少于 2 座车站，现场核查应急救援物资和装备的存储、种类、数量、状态，应与预案规定相符；
- c) 查阅应急救援队伍档案，培训、训练记录及考核记录，培训及训练发现的问题已整改落实。

11.5 应针对运营险性事件开展技术分析，形成技术分析报告，围绕运营险性事件深入查找问题及不足，制定并落实针对性整改措施，及时消除隐患。评估要求及方法如下：

- a) 抽查运营险性事件技术分析报告，报告内容应完整，技术文件、数据和资料应真实、齐全，核查各项整改措施得到有效落实；
- b) 发生过列车冲突、撞击以及桥梁结构坍塌等险性事件的，应视情况开展下列安全检查或系统测试：
 - 信号防护、火灾联动等系统联动测试；
 - 限界检查；
 - 应急供电能力测试；
 - 车站紧急疏散能力和应急照明检查；
 - 列车超速防护等防护测试；
 - 根据 T/URTA 0003 开展相关全自动运行场景复核；
 - 其他必要的安全功能和防护措施的检查或测试。

11.6 运营单位对本单位发生的运营险性事件按规定制作安全警示宣传等多种形式的警示材料，并开展警示教育活动。评估要求及方法如下：

- a) 查阅安全警示教育活动工作方案或计划、警示教育视频或图文材料、活动总结，具体如下：
 - 发生运营险性事件的，应在事件技术分析报告形成后一个月内组织开展警示教育，与运营险性事件专业相关的人员应参加警示教育；

- 按规定完成对其他相关警示案例的警示教育；
 - 运营险性事件安全警示材料，应客观还原运营险性事件情况，警示目的清楚。
- b) 抽取运营险性事件案例，抽查相关岗位工作人员，询问运营险性事件概括、事件原因、经验教训等，相关人员应基本了解情况，知晓警示目的。

附录 A
(规范性)
运营指标计算方法

A.1 列车运行图兑现率

A.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。

A.1.2 计算方法

列车运行图兑现率的计算方法见式A.1。

$$A = \frac{N_1}{N_2} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

A——列车运行图兑现率；

N_1 ——实际开行列车次数，即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_2 ——列车运行图图定开行列车次数，即列车运行图中规定的开行列车数量，单位为列。

A.2 列车正点率

A.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。

A.2.2 计算方法

列车正点率的计算方法见式A.2。

$$B = \frac{N_3}{N_1} \times 100\% \quad (\text{A.2})$$

式中：

B——列车正点率；

N_3 ——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2 min的列车次数，单位为列。

A.3 列车服务可靠度

A.3.1 定义

统计期内，全部列车总行车里程与5 min以上延误次数之比。

A.3.2 计算方法

列车服务可靠度的计算方法见式A.3。

$$C = \frac{L}{N_4} \quad (\text{A.3})$$

式中：

C——列车服务可靠度，单位为万列公里/次；

L——全部列车总行车里程，单位为万列公里；

N_4 ——5 min以上延误次数，单位为次。

A.4 列车退出正线运营故障率

A.4.1 定义

统计期内，列车因发生车辆故障而必须退出正线运营的故障次数与全部列车总行车里程的比值。

A.4.2 计算方法

列车退出正线运营故障率的计算方法见式A.4。

$$D = \frac{N_5}{L} \times 100\% \quad (\text{A.4})$$

式中：

D——列车退出正线运营故障率，单位为次/万列公里；

N_5 ——导致列车退出正线运营的车辆故障次数，即因发生车辆故障而导致列车必须退出正线运营的故障次数，单位为次。

A.5 车辆系统故障率

A.5.1 定义

统计期内，导致列车运行晚点2 min及以上的车辆故障次数与全部列车总行车里程的比值。

A.5.2 计算方法

车辆系统故障率的计算方法见式A.5。

$$E = \frac{N_6}{L} \times 100\% \quad (\text{A.5})$$

式中：

E——车辆系统故障率，单位为次/万列公里；

N_6 ——导致2 min及以上晚点的车辆故障次数，单位为次。

A.6 信号系统故障率

A.6.1 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。

A.6.2 计算方法

信号系统故障率的计算方法见式A.6。

$$F = \frac{N_7}{L} \times 100\% \quad (\text{A.6})$$

式中：

F——信号系统故障率，单位为次/万列公里；

N_7 ——信号系统故障次数，单位为次。

注：信号系统故障包括列车无法以自动防护模式运行、部分区段无速度码和发生道岔失去表示。

A.7 供电系统故障率

A.7.1 定义

统计期内，供电系统故障次数与全部列车总行车里程的比值。

A.7.2 计算方法

供电系统故障率的计算方法见式A.7。

$$G = \frac{N_8}{L} \times 100\% \quad (\text{A.7})$$

式中：

G——供电系统故障率，单位为次/万列公里；

N_8 ——供电系统故障次数，单位为次。

注：供电系统故障包括一半以上的列车充电装置失效、一座车站的降压变电所解列和综合车场降压变电所解列。

A.8 站台门故障率

A.8.1 定义

统计期内，站台门故障次数与站台门动作次数的比值。

A.8.2 计算方法

站台门故障率的计算方法见式A.8。

$$H = \frac{N_9}{N_{10}} \times 100\% \quad (\text{A.8})$$

式中：

H——站台门故障率；

N_9 ——站台门故障次数，即单个站台门无法打开或关闭记为站台门故障1次；多个站台门同时无法打开或关闭，故障次数按发生故障的站台门数量累计，单位为次；

N_{10} ——站台门动作次数，即单个站台门开启并关闭1次记为站台门动作1次，单位为次。

A.9 自动扶梯可靠度

A.9.1 定义

统计期内，自动扶梯无故障运行时间与计划运行时间之比。

A.9.2 计算方法

自动扶梯可靠度的计算方法见式A.9。

$$I = \frac{T_1}{T_2} \times 100\% \quad (\text{A.9})$$

式中：

I——自动扶梯可靠度；

T_1 ——自动扶梯无故障运行时间，单位为h；

T_2 ——自动扶梯计划运行时间，单位为h。

A.10 电梯可靠度

A.10.1 定义

统计期内，电梯无故障运行时间与计划运行时间之比。

A.10.2 计算方法

电梯可靠度的计算方法见式A.10。

$$J = \frac{T_3}{T_4} \times 100\% \quad (\text{A.10})$$

式中：

J——电梯可靠度；

T_3 ——电梯无故障运行时间，单位为h；

T_4 ——电梯计划运行时间，单位为h。

A.11 售票机可靠度

A.11.1 定义

统计期内，售票机无故障运行时间与计划运行时间之比。

A.11.2 计算方法

售票机可靠度的计算方法见式A.11。

$$K = \frac{T_5}{T_6} \times 100\% \quad (\text{A.11})$$

式中：

K——售票机可靠度；

T_5 ——售票机无故障运行时间，单位为h；

T_6 ——售票机计划运行时间，单位为h。

A. 12 检票机可靠度

A. 12.1 定义

统计期内，检票机无故障运行时间与计划运行时间之比。

A. 12.2 计算方法

检票机可靠度的计算方法见式A. 12。

$$M = \frac{T_7}{T_8} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 12)$$

式中：

M——检票机可靠度；

T_7 ——检票机无故障运行时间，单位为h；

T_8 ——检票机计划运行时间，单位为h。

A. 13 列车退出全自动运行模式率

A. 13.1 定义

统计期内，实际开行列车退出全自动运行模式次数与列车全自动运行模式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调整的列车次数。

A. 13.2 计算方法

列车退出全自动运行模式率的计算方法见式A. 13。

$$O = \frac{N_{11}}{N_{12}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 13)$$

式中：

O——列车退出全自动运行模式率；

N_{11} ——实际开行列车退出全自动运行模式次数，单位为列；

N_{12} ——图定开行全自动运行模式列车次数，单位为列。

A. 14 列车唤醒自检成功率

A. 14.1 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。

A. 14.2 计算方法

列车唤醒自检成功率的计算方法见式A. 14。

$$P = \frac{N_{13}}{N_{14}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 14)$$

式中：

P——列车唤醒自检成功率；

N_{13} ——实际列车唤醒自检成功次数，单位为列；

N_{14} ——图定计划列车唤醒自检次数，单位为列。

A. 15 客运强度

A. 15.1 定义

统计期内，单位时间的客运量与运营线路长度之比，反映单位线路长度上的平均载客量，在一定程度上体现运营效率。

A. 15.2 计算方法

客运强度的计算方法见式A. 15。

$$Q = \frac{V}{L_d} \dots\dots\dots (A. 15)$$

式中：

Q——客运强度，单位为人/km；

V——客运量，单位为人；

L_d ——运营线路长度，单位为km。

A. 16 断面运力

A. 16.1 定义

单位时间内，通过该区间的列车数与列车定员的乘积。

A. 16.2 计算方法

断面运力的计算方法见式A. 16。

$$R = V_2 \times V_3 \dots\dots\dots (A. 16)$$

式中：

R——断面运力，单位为人；

V_2 ——通过该区间的列车数，单位为列；

V_3 ——列车定员数，单位为人/列。

A. 17 断面满载率

A. 17.1 定义

单位时间内，运营线路单向断面客流量与相应断面运力的比值，也称断面拥挤度。

A. 17.2 计算方法

断面满载率的计算方法见式A. 17。

$$S = \frac{V_4}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 17)$$

式中：

S——断面满载率；

V_4 ——单向断面客流量，单位为万人次/h，可以通过票务系统直接计算或采用客流调查方式获得。

参 考 文 献

- [1] 交运规〔2019〕7号 城市轨道交通运营安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法
 - [2] 交运规〔2019〕8号 城市轨道交通设施设备运行维护管理办法
 - [3] 交运规〔2019〕9号 城市轨道交通运营突发事件应急演练管理办法
 - [4] 交运规〔2019〕16号 城市轨道交通正式运营前和运营期间安全评估管理暂行办法
 - [5] 交办运〔2019〕17号 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
 - [6] 交办运〔2019〕83号 城市轨道交通正式运营前安全评估技术规范 第1部分：地铁和轻轨
 - [7] GB/T 32588.1 轨道交通 自动化的城市轨道交通（AUGT） 安全要求 第1部分：总则
 - [8] GB/T 38374—2019 城市轨道交通运营指标体系
 - [9] GB 50911—2013 城市轨道交通工程监测技术规范
 - [10] JT/T 1051 城市轨道交通运营突发事件应急预案编制规范
 - [11] DB45/T 2051—2019 城市轨道交通运营安全评估规范
 - [12] T/CAMET 04017.6—2019 城市轨道交通 全自动运行系统规范 第6部分：初期运营基本条件
 - [13] T/SHJX 0019—2020 城市轨道交通全自动运行线路初期运营前安全评估技术规范
-