

中国城市轨道交通 既有线改造指导意见

中国城市轨道交通协会

二零二四年六月

目 录

引言	1
一、 任务与形势	2
(一) 任务	2
(二) 机遇	2
(三) 挑战	3
二、 定义与分类	5
(一) 定义与特征	5
(二) 分类及范围	6
三、 原则与目标	8
(一) 指导思想	8
(二) 基本原则	8
(三) 总体目标	9
四、 策略与措施	10
(一) 改造策略：瞄准六大提升目标	10
(二) 对策措施：实施一批强力措施	11
五、 路径与重点	18
(一) 实施路径：走好七步棋	18
(二) 重点工作：把握四大环节	19
六、 保障措施	22
(一) 技术保障	22
(二) 政策保障	23
(三) 资金保障	24
(四) 行业推动	25
附件：重点关注改造需求	26

引言

为践行习近平总书记“要构建综合、绿色、安全、智能的立体化现代化城市交通系统”的重要指示，贯彻国务院《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》（国发〔2024〕7号）的精神，落实国家主管部门对城市轨道交通既有运营线路设施设备更新改造（以下称既有线改造）的要求，适应既有线相关设施设备陆续进入更新改造周期的需要，形成既有线改造工作体系，中国城市轨道交通协会响应行业呼声，组织编制了《中国城市轨道交通既有线改造指导意见》（以下简称指导意见），作为行业今后一段时期制订既有线改造的技术政策、标准规范、发展规划和实施计划的指导性文件。

指导意见分析了行业在既有线改造方面面临的形势与存在的问题，以行业可持续高质量发展为导向，统筹发展战略，明确工作目标，提出策略措施，谋划实施路径，制定保障措施，强调以新质生产力推进城轨交通更新改造。

指导意见的研究和编写得到了多家业主单位、设计咨询企业、科研院所、装备制造企业的协助，以及协会专家学术委中青年学部的全程支持。编写牵头单位为北京市地铁运营有限公司，参编单位有北京城建设计院，上海申通地铁、广州地铁、深圳地铁、重庆轨道集团、南京地铁、天津轨道集团、中国中车、交控科技、卡斯柯、北京交大、北京全路通号院、中铁电气化院等。

一、任务与形势

(一) 任务

自 20 世纪 60 年代建成第一条地铁线路以来，我国城轨交通经过五十多年的发展，取得了令人瞩目的成就，城轨交通已成为我国大陆近六十座城市居民日常出行的重要交通工具。截至 2023 年底，我国城轨交通开通运营城市达 59 座，运营线路 338 条，运营长度 11224.54 公里。拥有 4 条及以上运营线路，且换乘站 3 座及以上的城市有 27 个，线网规模在 500km 以上的城市已达 8 个，200-500km（不含）的城市为 9 个。已开通运营 15 年以上的线路共有 31 条，开通运营 10 年-15 年（不含）的线路共有 50 条。已开通 15 年以上的线路相关设施设备系统的设计使用寿命和服役年限已接近期限，10 年以上的线路也将陆续进入设备更新周期，更新改造需求已较为迫切。同时，随着运营年限的增加、外部环境与乘客需求的变化和自身规划建设的历史局限，进入网络化运营阶段的城轨交通线网在结构、功能、可靠性与服务等方面需要相应提升。因此既有线改造的任务和资金需求将逐年加大，开展既有线改造已成为我国城轨交通持续的重点任务。

既有线改造既是城轨交通系统建成运营后持续保持功能的需要，更是改进和完善线网功能的机遇，高水平实施更新改造有利于促进城轨交通整体的提质、降本、增效。既有线改造为城轨交通现存“卡脖子”装备的自主化和国产替代提供了重要机会，也是绿色城轨、智慧城轨、融合城轨建设的重要途径。既有线改造对城轨交通系统性的优化提升，可进一步满足人民群众日益提高的美好出行需要，激发城市活力，对于城轨交通由规模增长向质量增强的转型以及实现可持续高质量发展具有重要意义。

(二) 机遇

1. 城轨交通发展进入新阶段

2020年,我国城市轨道交通运营线路总长近8000公里(7970公里),首次超过当年近7000公里(6800公里)的在建线路总长。7000公里在建线路将成为我国城市轨道交通最大的在建规模,2020年也成为城市轨道交通发展史上的“运建里程等量年”,表明以建设为主导走向以运营为主导发展新阶段的到来。

2. 城市轨道交通发展践行新理念

随着高质量发展成为今后全面建设社会主义现代化国家的首要任务。城市轨道交通在缓解城市交通拥堵、解决交通出行问题的基础上,更加注重对发展质量和综合效益的提升。城市轨道交通的发展理念相应发生转变:一是由追求建设规模向更加注重质量效益转变;二是由相对独立发展向更加注重一体化融合发展转变;三是由依靠传统要素驱动向更加注重人文绿色与科技创新驱动转变。智慧城轨、绿色城轨、融合城轨建设正成为共识,成为城轨高质量发展的抓手。

3. 城市轨道交通发展形成新趋势

城市轨道交通通常的按线建设模式容易导致线网仅形成形态层面的“网络化”,随着融合发展理念的贯彻,城市轨道交通线网正在形成从注重形态层面的“网络化”,转向更加注重功能层面的“网络化”的新格局;形成从“自然成网”转向“引导成网”、“更新改造成网”的主动式网络化发展的新趋势。

(三) 挑战

1. 既有线改造缺乏明晰的政策指导与方向指引

既有线改造总体上仍处于探索阶段,尚缺少指引性政策。行业主管部门与地方政府亟待加强对既有线改造工作的指导,制定相关政策法规,明确指导思想与原则,以及项目报批流程和相关要求。

2. 既有线改造缺乏系统的规划与路线图

目前改造项目的立项较少进行系统性的需求梳理与统筹,缺乏从

网、线、站等体系层面，以及中长期的整体规划，亟待开展顶层设计，系统谋划改造的方向目标与策略措施。

3. 既有线改造缺乏有效的推进机制与职能分工

既有线改造涉及多个方面、多个层级的责任主体，各主体的职能分工不明晰，缺乏完整推进协调机制，导致推进效率偏低、工作开展困难。因此，地方政府有必要出台既有线改造管理办法，明确各方主体责任，完善全过程实施管理程序，并加强机制创新，建立协同联动机制。

4. 既有线改造缺乏成熟的技术支持与标准规范

既有线改造中，部分系统尚缺乏关键技术与成熟工法的有效支撑。国内外可参照的案例有限，个别成功案例由于实施年代、设计理念和运营模式的差异难以复制推广；新技术、新产品与既有设施设备及管理体系的融合还存在障碍；适用于既有线改造的标准不足，改造工作缺乏明确的技术依据和评价标准；对于不同寿命周期、存在关联关系与相互影响的系统，如何进行整体统筹还缺乏技术指引。亟待开展关键技术攻关，完善既有线改造标准体系。

5. 既有线改造缺乏长效多元的资金支持与投融资渠道

既有线改造项目实施需要的资金数量大，改造项目难以依靠自身收益实现资金平衡；出资的责任主体不明确，缺乏成熟、长效机制，造成改造资金落实困难。亟待加强政策支持，明确各方的权责，探索多元化的投融资渠道，建立可持续的利益平衡和投入分担机制。

二、定义与分类

（一）定义与特征

城轨交通既有线改造是以构建综合、绿色、安全、智能的立体化现代化城市交通系统为指引，以可持续高质量发展为目标，响应乘客、企业和政府等多元主体的需求，在全生命周期内，持续、动态运用当期资源，对影响运营安全、运输效能及乘客满意度的既有线整体或部分，以**新建、新购固定资产替换需报废拆除的原固定资产**，采取必要的技术措施，实施到期更新、功能提升的改造，强化既有线与线网、相关交通系统和城市空间协同融合，促进线网整体功能提升，达到消除安全隐患，提升运营效能、服务品质、安全可靠性和经济效益的目的。为了与资金来源保持一致，并与一般性维修做区别，既有线改造也被称为既有线更新改造。

既有线改造受技术进步和新需求驱动，实施中也受城市功能结构变化和政策要求的提升所影响，具有明显的动态性、复杂性和受限性等特征：

改造工作具有动态性。城轨线网须适应城市在不同发展阶段的需求，使得既有线改造需求有很强的动态性。需求中最重要的是满足乘客出行需求、提升乘客的出行体验和提高城轨运营效能。

改造工作具有综合性、复杂性。既有线改造需从“网、线、站”多个层面，纵向、横向审视各系统间的协同与接口。统筹规划相关专业的改造内容，尽量避免单一专业的改造。对不同年代、不同厂商的技术装备进行融合与取舍，实现延用装备与新设备的兼容。

改造实施具有受限性。在改造过程中，保证既有线运营安全、尽量降低对运营的影响是改造工作的重要前提。改造工程受时间、场地、设备的局限，现场施工组织难度大，既保障运营线路安全畅通，又实

现改造高效是项目组织的关键与难点。

（二）分类及范围

既有线改造可划分为到期（限）更新改造、功能提升改造与延伸扩建改造三类，不包含设施设备的日常养护维修。其中：

1. 到期（限）更新改造。指按预设期限、指标或评估结果确定的按期或提前实施的，以新建、新购固定资产替换需报废、拆除的原固定资产的改造活动。到期（限）更新属于偏被动式改造活动，主要范围包括：

（1）按照资产管理计划，已到更新年限、更新指标的设施设备；

（2）法律法规或强制性标准规定淘汰的，或原设计功能、性能与当前运营要求严重不符的，或遭受事故或自然灾害破坏而不具备维修价值的设施设备；

（3）故障率较高，严重影响运营安全和客运服务，或存在重大安全隐患，经维修后仍无法消除的设施设备；

（4）产品或设备供应商已退出市场，或无法保障备品备件供应或服务质量的设施设备。

2. 功能提升改造。指为了适应网络化、智能化、绿色化、融合化的需要，满足乘客不断提高的服务需求，提升既有线系统功能及效益，降低运营成本，在既有设备设施基础上进行的功能附加及提升改造活动。既有线功能提升属于偏主动式改造，此类改造不涉及增加线路运营里程，主要范围包括并不限于：

（1）采用新技术、新材料、新产品等，替换非安全可控或维护成本较高的装备，提高系统自动化、智能化、绿色化和融合化水平；

（2）添置设备和增建相应土建工程，满足环境保护、劳动保护、

节能降碳等方面新的标准要求；

(3) 增设扶梯及无障碍电梯、卫生间等车站服务设施，提升乘客服务水平；

(4) 增设车站、扩建站台、增加编组、改造配线、缩小发车间隔等，实现互联互通与资源共享，提升既有线运能、网络化运营效率及效益；

(5) 一体化连通、增设车站出入口等，促进区域融合、四网融合、多交融合、站城融合等协同融合。

3. 延伸扩建改造。指为了扩大线路覆盖范围、提高线路或线网服务能力，增建包括延伸既有线路、建设支线、扩建车辆基地等土建设施与配套设备系统。延伸扩建项目宜按照新线建设要求开展相关工作。

三、原则与目标

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以满足人民日益增长的美好出行需求为根本目的和出发点，推动城轨交通发展从规模扩张向内涵提升转变，持续优化提升安全、服务水平与网络运输效能，促进可持续高质量发展。

（二）基本原则

既有线改造遵循“统筹谋划、系统提升；科学评估、经济实用；及时更新、自主先进；持续推进、安全有序”原则。

统筹谋划、系统提升。以问题和需求为导向，立足城轨交通全网，对不同类型、不同更新年限与周期的设施设备，以五年左右为周期统筹提出改造总体方案与分期实施计划，安排专业接口和改造时序等。通过网、线、站结合，多元融合的系统改造，推进线路、网络的资源共享与整体效能提升。

科学评估、经济实用。常态化开展既有线设施设备服役状态评估与网络效能评估，基于运行状态及效能评估，确定改造的必要性和时机。合理确定改造技术标准和实施方法，减少改造频次，控制改造范围和成本，着力提高综合效益。

及时更新、自主先进。加快淘汰落后设施设备，提升安全、可靠和能效水平。涉及行车安全的关键设备，应根据使用年限和设备状态及时更新。加强核心技术装备自主攻关与应用，确保全生命周期供应链安全可控和运用技术的先进性。

持续推进、安全有序。系统编制既有线改造实施规程，明确项目的运营组织与保障方案，尽可能降低对正常运营的影响。关键设施设备改造要严格落实过程监控与验收程序，做好系统倒切的实战演练，

确保改造项目安全、有序、可靠投入运营。

（三）总体目标

既有线改造的总体目标：面向城轨交通全网，通过既有线全面系统的挖潜、更新及迭代提升，提升网络化、智能化、绿色化、融合化、自主化水平，提高安全水平、服务品质、运营效能与经济效益。

四、策略与措施

既有线改造工作具有动态性、复杂性和受限性等特征，不同城市的问题与需求存在差异，需要因地制宜提出改造策略与对策措施。现围绕改造目标，结合行业实际，提出六大提升目标、三十一项强力措施，供各地城市参考。

（一）改造策略：瞄准六大提升目标

1. **消除隐患，提升安全可靠度。**安全治理能力显著提升，对自然灾害、气候变化、设施破坏、公共卫生事件、网络安全事故等安全风险的防范应对能力进一步增强，网络运行韧性和运营安全可靠度显著提高。

2. **多措并举，提升运营效能。**提高线路能力供给与出行需求的匹配性，降低运力瓶颈线路高峰满载率；降低线网换乘系数，减少乘客出行时间，提高乘客出行直达性，对城市重大活动的服务保障能力明显增强。

3. **持续完善，提升服务品质。**城轨交通出行更加便利，全龄友好性显著提升，提高无障碍水平，出行环境更好地适应城市生活需要，与城市功能持续深化一体融合，市民对城轨交通出行满意度不断提高。

4. **优化资源，提升资产利用效率。**提高轨道出行占比，票务收入随客运量同步提升；重要系统与主要基础设备型号、制式、接口实现统一，能源与资源利用率提高，降低运营成本。

5. **创新引领，提升自主化能力。**装备系统国产化水平在现有基础上进一步提升，推进城轨交通关键系统和装备实现自主可控。

6. **技术赋能，提升绿色智慧化水平。**结合技术成熟度和改造经济性，推广应用绿色化、智能化装备，让城轨更加智慧、环保、低碳。

（二）对策措施：实施一批强力措施

1. 消除隐患，提升安全可靠度

（1）消除大客流隐患

开展全网大客流站的站台、通道、出入口通过能力的评估。对客流风险高的车站，扩建车站站台、换乘厅，增加出入口、扶梯、换乘通道，调整通道方向，减少大客流隐患、风险点。

（2）消除设备隐患

对存在安全隐患的设备，尤其是影响行车安全的轨道、列车、通信、信号、站台门、综合监控、电气设备等，进行系统性的风险评估，进行消隐改造，提高设备性能及可靠性。

（3）更换到期（限）设备

梳理各设备设计寿命和使用情况，对涉及安全的车站与行车设备，结合使用期限和运行状态进行改造，提高车辆和设备系统的整体质量、技术水平和安全可靠度。同时，在消除隐患、确保安全基础上，对车辆与大型设备，开展全生命周期可靠性评估与延寿关键技术研究，评估关键设备寿命，确定服役寿命延长实施方案及技术措施。

（4）治理结构病害

开展结构裂缝、沉降、变形、渗漏水等排查，对结构渗漏点进行分级分类，对渗漏产生因素进行量化研究，局部修补和整体加固相结合，解决区间环梁渗漏水、区间泵房渗漏水、转辙机坑积水等问题；排查高架桥梁的安全隐患，保证可靠性；监测杂散电流对城轨交通建筑结构、沿线管线腐蚀危害，提高设施结构安全水平。

（5）强化减灾改造

开展地震、台风、雷电、暴雨洪涝等灾害影响的风险评估，进行重点风险部位排查；物理防护、管理防护相结合，升级优化灾害防治

措施；研究洪涝技防措施及标准，提升车站出入口与下沉广场等点位防汛能力；建设暴雨洪涝监测预警系统，对汛情提前预警；研究暴雪、冻雨天气的行车安全保障措施。

(6) 加强信息安全

采用纵深防御架构的协同防护策略，对云平台硬件与系统软件层等，开展安全测评，建立安全等级保护机制，保障和提升云平台、数据及管理安全性。根据应用系统等级保护和数据安全要求，对生产网、外部管理网和内部管理网应用系统等，排查安全隐患，对不达标的设施进行升级改造。

(7) 提升应急能力

建立智能化的监测与预警系统，实时监测线路运行状态；构建高效的应急指挥平台，利用大数据、云计算等手段，实现信息资源的共享和决策支持；加强智能化应急演练和培训，提高员工应变能力和协同作战水平；推广使用智能化应急处置工具，提升处置的效率和安全性，以及各级指挥的协同能力。

2. 多措并举，提升运营效能

(8) 提升运输能力

运力不满足需求的，进行配线、信号升级改造等，提高线路折返与场段出车能力，缩短行车间隔，提高瓶颈段运力；结合线路配线调整运营组织方案，实施局部区间高峰时段插车；行车间隔难以进一步减小的，通过站台加长、配套设备及车辆段的改造，实现车辆扩编。

(9) 提升运营效率

高峰与平峰时段客流严重不均衡的线路，结合站台门设置、车辆编组布置，应用在线机械编组、虚拟编组等技术，实现车辆在不同时段的灵活编组，精准匹配线路运力。

(10) 提高旅行速度

优化站台门开关门时间、司机确认时间,减少站停时间;在乘客舒适度允许范围,提高列车加减速速度;优化运营组织方式,在大间隔区间增设越行线开行大站快车;优化信号系统,采取自动折返、提升门限速度等措施提高旅行速度。

(11) 提高网络直达性

预留互联互通条件的线路,通过改造车辆、设备系统、配线等,实现跨线运营或者互联互通;有跨线或互联互通需求的线路,增设联络线,并优化线路间的运营组织模式,实现线间跨线或互联互通,降低换乘系数。

(12) 强化交通融合

加强多交融合,优化城轨交通与公交、乘用车(出租车)、共享单车及步行系统的接驳。结合规划用地,增设 P+R 停车设施、非机动车停车设施;加强站城融合,加强与周边建筑的连通,增建连通口或风雨连廊、贯通出入口与人行步道无障碍通道。推进四网融合,利用既有铁路开行市域(郊)列车,增设与铁路的接驳换乘设施,完善通信、信号、供电、票务、站台门等系统的互联互通。

3. 持续完善,提升服务品质

(13) 改善乘车环境

结合客流情况和基础条件,增设换乘通道、优化换乘方式、改造楼梯、扶梯、出入口布局等,以改善通行条件;改善轮轨关系,减少轨道波磨,降低列车振动噪音;优化车站通风空调方式,重点改善高架车站的站内温度;加装和改造无障碍电梯、自动扶梯;结合周边商业布局、市政工程改造、城市更新,增加出入口及地下通道,提升进站的安全性及环境。

(14) 缩短出行时间

探索无感安检，鼓励安检互认、常旅客白名单等安检新模式。依托人脸和禁限带品识别技术，在安检点设置实名专用通道，推行一票通行、无卡化进站，提高安检效率，改善出行体验；加设自动步道，减少换乘时间；优化共线车站的换乘流线，提高换乘的便捷性。

(15) 增设无障碍设施

有条件的车站，加装和改造无障碍电梯，出入口加装自动扶梯，增设无障碍厕所与特殊人群轮椅固定座。及时更新无障碍设施的设计标准。

(16) 改善信息服务

优化导向信息系统，提升车站智能化服务水平；开展站内外一体化导航系统开发与应用；提高导向标识设置标准，提供具有精细化、连续性、时效性的乘车引导体验；在车站增设智能客服设备、机器人等智慧化服务设施。

(17) 完善便民设施

增设卫生间、母婴室，加强扶手、防滑地板、健康检测与智能感知设备等适老化的设施改造。优化站内公共空间设施设备布局，进一步挖掘站内空间，灵活增设商业与便民服务设施。

(18) 站城一体融合

通过车场上盖物业开发、车站综合改造，实现城市更新和土地集约利用；推动车站、站前广场、停车场及公交枢纽设施升级，地上地下空间联通，深度挖掘和满足市民的生活、工作、学习场景需求，谋求城轨交通与城市高质量融合发展。

4. 优化资源，提升资产利用效率

(19) 设备统型兼容

统筹既有车辆及设备系统兼容，开展车辆标准化工作；制定兼容城轨和市域（郊）铁路的通信、信号、车辆、综合监控、AFC、安防和安检等技术标准，统一城轨与市域（郊）铁路跨线运营的调度规则，实现跨线运行。

（20）优化车辆配置

结合客流情况，实现不同线路之间车辆运用的灵活调配；通过贯通或跨线运营，提高车辆的使用效率；利用车辆更新或增购契机，选择适应灵活编组车辆。

（21）强化设施资源共享

对培训中心、车辆基地、控制中心、主变电站等基础设施共享配置；采用“内停外修”模式，整合网络检修资源；利用既有车辆基地设施，结合智能化，全面提升检修效率，减少重复建设；按照网络化运营组织，调整全网停车资源；推广在线检测设备，收集设备状态数据，运用大数据技术，推行设备状态修，压缩场段规模；协调电力部门优化外电源布局；推广既有线与新建线的数据共用共享，实施数据、接口、协议标准化，共享数据资源池。

（22）优化大宗检修设备配置

对钢轨打磨车、铣磨车、探伤车、综合检测车、桥隧检测车、平板车、平板吊、放线车等大宗检修检测设备，进行网络统筹配置及调用；构建线网救援中心，结合救援半径合理配置车辆与防洪救援设备。

5. 创新引领，提升自主化能力

（23）关键装备系统自主化

结合改造，对车辆、信号系统、通信系统、综合监控、FAS、BAS、AFC 等软硬件平台及设备，开展自主化替代，使其具有全生命周期自主保障能力；涉及的信息系统推进信创改造，实现各专业系统服务器、

网络设备、存储、操作系统、数据库、应用软件的自主化。

(24) 关键零部件自主化

利用车辆更新或增购契机，推进自主化零部件的应用，提升车辆自主化水平；对各个系统中仍受掣肘的芯片、核心元器件、关键部件和模块等全面推动自主替代，以保障获得长期稳定的技术支持和备品备件供应。

(25) 新技术新设备自主化

鼓励在改造工程中采用新技术，包括灵活编组、虚拟连挂、车车通信、智能感知、多专业融合控制等。应用设备拆解工艺、高效清洗工艺、无损检测和寿命评估技术，对于在既有线新增的设备，以自主可控为前提、以自主化设备为支撑开展改造配置。

6. 技术赋能，提升绿色智慧化水平

(26) 搭建绿色平台

构建基于网络化运营场景的碳资产综合管理体系；建设绿色出行一体化服务平台（MaaS平台），推广城轨交通出行碳普惠服务；增补和增强智能能源管理平台，以进行精细化的能耗统计和线网级评比考核。

(27) 绿色装备替换

结合设备更新，选用绿色材料和装备推广清单中的产品，替代高能耗高排放的产品，如采用永磁电机、高频辅逆、变频空调、再生能源回收、双向变流系统等节能产品；推广通风空调节能智能控制系统。

(28) 降低运行能耗

优化列车运行图，采用运行节能模式，降低牵引能耗；采用灵活编组与智能调度等方案，匹配客流需求；改造车站通风空调系统，降低车站能耗；结合设备系统更新，采用系统重构、功能融合和信息交互，实现能量流、控制流和数据流的深度融合与协同联动。

(29) 搭建智慧平台

满足网络化运营、集中化管控和高效化管理需求，搭建线网级和站场级两级智慧管控平台。线网级智慧管控平台实现对线路集中调度指挥、实时监控、动态预警、快速处置；站场级智慧管控平台要避免设备过度冗余和烟囱式架构，实现车站、车辆基地高效智能管理。

(30) 强化智能感知

通过物联网、5G、时空定位、AI 等先进的感知手段，提供统一的高精度时间和位置信息，提升客流实时感知、环境自主感知和故障感知能力。基于运营状态，开展针对性改造，提高设备可靠性与自动化水平。

(31) 提升智能服务

搭建智能客服平台，利用人工智能、大语言模型等新技术，完善智能客服终端设备，提供智能票务、信息发布、出行服务、便民服务、服务督办管理、热线召援管理及 APP/小程序等功能，实现面向乘客的线上、线下一体化服务，实现由人工向自助化服务转变，全面提升乘客服务水平。

五、路径与重点

（一）实施路径：走好七步棋

既有线改造通过运营服务理现状、目标引领定布局、精准谋划定策略、项目实施先评估、分级分类推行动、精细管理促实施、跟踪改进后评估七步走，明确问题所在、目标需求、项目库清单、实施策略与计划；通过出台保障措施，促进改造项目落地，探索以“理现状为起点，以后评价为终点”的闭环，促进改造工作有序推进。



图1 城轨交通既有线改造工作实施路径

1.运营服务理现状。坚持问题导向，开展问题调研。通过现场勘察、问卷调查、人员走访和专项评估等方式，盘点既有线运营状况、设备设施运行状态以及乘客投诉反馈情况，从运营及乘客两个维度摸清既有线存在问题。

2.目标引领定布局。坚持需求引领和目标导向，持续研究城市发展需求、乘客需求和城轨企业发展需求。以保安全、引客流、补短板、提效能、增收益、降成本为导向，定位既有线改造运营需求和改造目标，开展运营组织规划和既有线网的优化改造布局。

3.精准谋划定策略。针对既有线存在问题，结合改造目标需求，从安全可靠、服务品质、效能效益、自主化、绿色智慧、多元融合等

角度出发，提出改造策略，编制项目规划。

4. 项目实施先评估。针对既有设施及设备，常态化开展既有线路第三方或自主评估，研究确定关键设备生命周期及服役寿命，为制定实施既有线路改造方案提供依据；开展项目实施评估，评估改造项目的可行性、建设的经济性，确定项目改造的实施方案。

5. 分级分类推行动。根据既有线路存在问题、目标需求以及改造项目不同特性，对改造项目进行分级分类，合理安排改造时序，统筹制定实施计划。

6. 精细管理促实施。践行“无感改造”、“无扰改造”理念，保证改造必要的时间窗口和空间条件，精心组织、强化风险管理，做好应急预案，保障既有线路安全运营，促进改造项目高效实施、有序推进。

7. 跟踪改进后评价。开展既有线路改造工程后评价，与目标需求进行对比分析，评价实施效果和效益，编制后评价报告。找出问题及改进方向，总结成功经验，为后续改造工程提供指导和借鉴。

（二）重点工作：把握四大环节

1. 规划引领，系统谋划既有线路改造总体方案

基于运营实际、自身发展需求，践行网络化理念，系统筹划、提前安排既有线路改造提升工作。从城轨城市发展协同、网络体系协同、乘客需求协同、系统运营协同四个方面，结合新线建设部署既有线路改造，为既有线路改造谋篇布局。

建立既有线路改造定期规划制度。按照提升安全可靠、服务品质、运营效能、经济效益、绿色智慧等目标要求编制既有线路改造规划，提出五年总体方案，确定项目库清单。既有线路改造的重点关注项点可参附件《重点关注改造需求》。

2. 评估为基，有序开展既有线路状态与效能评估

有序开展既有线状态与效能评估。根据运行数据、状态检测监测数据等分专业对设施设备进行诊断分析，开展线网、线路、车站、系统设备等多维度的状态与效能评估，并形成报告。根据评估报告制定改造策略，通过对既有线核心关键设备全生命周期可靠性的研究和评估，确定延长车辆及大型设备服役寿命的实施方案和技术措施。

构建既有线改造项目评估体系。对项目进行全面系统的定性定量分析，分析改造项目的必要性、兼容性、建设的可行性、经济性、先进性和合理性、以及产生的综合效益等，优化完善改造项目的实施方案。

建立既有线改造后评价机制。不断总结改造项目在改造策略、效益效果、计划安排、组织管理、保障措施等方面的经验与不足，完善改造技术、提升既有线改造项目实施水平，为后续改造项目形成可借鉴经验。

3. 运筹帷幄，分级分类策划改造时机

建立改造分级分类系统方法，制定可量化的分级分类标准，结合考虑保障运营安全与满足乘客需求的重要程度、紧迫程度、实施难易程度及资金规模等，将改造项目划分为不同的阶段和类型。

根据改造项目类别和特性，综合考虑运营安全要求、系统设备寿命周期、运营线路条件以及资金安排等因素，选择适合的改造方案，明确改造的具体目标，确定项目的启动时间、以及实施过程的关键节点和步骤等，制定分年度的既有线改造实施计划。

4. 精细管理，健全管理机制及预案

搭建管理机制，健全规章制度与标准。成立专业化组织，制定规章制度，明确各方职责与工作流程；精细化把控项目的节点目标、团队组织协调以及进度控制，充分利用运营窗口时间，在尽可能降低运

营影响的前提下，按照各专业施工对时间和空间的需求，编制全盘的进度计划，各专业交叉协同推进，正式实施前先进行压力测试。

强化风险管控与应急预案，深入研究无感改造。针对改造与运营混合进行的安全风险，进行安全性和过程危险源分析，开展风险预判、评估与应对工作；编制应急预案，配备备品备件和人力资源，充分开展应急演练；对大客流大运量线路，深化研究各类设施设备“无感”施工；系统性改造采用分段调试，样板段调试后再进行全线调试，新旧系统之间采用倒接开关，对新旧设备进行倒接切换。

六、保障措施

既有线改造是城轨交通与时俱进、持续促进可持续高质量发展的重要抓手和途径。目前国内尚处于起步阶段，相关技术、标准、政策、制度均待完善，需要系统性开展相关工作，为既有线改造的有序推进提供保障。

（一）技术保障

1. 科研支撑，高质量推进既有线改造项目实施

在借鉴国内外城轨交通改造工程技术经验的同时，对于改造中的难点，开展核心技术攻关，突破瓶颈，优化改造方案。聚焦噪声振动、钢轨波磨、结构渗漏、互联互通、部件统型、无感改造等关键课题，组织各方力量协同攻关，重点开展设备系统特别是车辆的延寿研究。在设备服役后寿命周期，通过延寿与再设计，恢复提高设备服役能力及现代化水平，减少设备更新轮次。

2. 标准先行，规范指导既有线改造项目实施

坚持标准引领，有序改造提升，梳理既有标准体系，不断完善更新改造技术标准。编制既有线改造分级分类标准，定量确立既有线改造必要性和实施时机；结合已完成的改造项目，提炼总结经验，编制各专业更新改造规范及技术条件；加快制定设备延寿等方面的标准；基于全生命周期常态化监测评估，编制评估评价标准；加强对标国际先进水平，协会团体标准与各城市地方标准协同推进。

3. 示范引导，因地制宜开展既有线改造工程

各地应结合既有线存在的实际问题与发展需求，因地制宜提

出改造措施和改造项目，以样板建设为抓手，形成最优化改造方案。选取代表性项目进行试点验证与示范应用，总结可复制、可推广的经验，探索有效模式，充分发挥示范引领作用。

4. 认证助力，推进既有线改造自主化及认证

借助既有线改造契机，着力补短板、锻长板，推进自主化零部件的批量装车及示范应用，积累运用经验，带动自主化产品的推广应用。聚焦尚存的“卡脖子”环节，加大攻关力度，确保产业体系自主可控和安全可靠。加强检测认证体系，推动各类设备认证和采信全覆盖，制定既有线改造应用新产品、新技术的认证方法。

（二）政策保障

1. 制定管理办法，确保既有线改造项目有序推进

推动各地政府出台既有线改造管理办法，理顺各主体关系，落实主体责任，阐明既有线改造项目的立项、申报、审批流程，以及固定资产处置原则与资金保障措施，对不同类型的改造项目，可采用差异化的审批程序，提高审批效率。各城市在编制城市轨道交通线网规划及建设规划时，应统筹研究既有线优化提升需求，延伸扩建改造项目统一纳入建设规划。

2. 明确实施条件，指导既有线改造工作有序开展

建议政府主管部门出台城轨交通既有线改造实施技术指导意见，综合考虑客运服务、安全提升、设备更新、新线建设、城市发展等因素，提出不同类型既有线改造项目的改造目标、时机、方法及措施等要求，促使既有线改造项目规范化运作。

（三）资金保障

1. 强化对全生命周期支出责任

建议政府主管部门在出台城轨交通既有线改造政策时，明确既有线改造项目的全生命周期资金保障职责。针对不同类别改造项目制定相应资金保障措施和融资渠道，建立建设及运营资金投入长效机制。强化政策保障，加大财政政策支持力度，加强地方政府市、区两级财政性资金投入，通过财政预算内资金安排、专项资金、发行政府专项债券、国债、融资贴息补助等手段，提高既有线改造项目资金保障的稳定性。

试点推广运营期更新改造与提升改造的财政预算“总价包干”制度。在一定的运营期内，预先核定改造费用总额，制定以运营安全高效、城轨交通可持续发展为主要目标的考核体系，在运营期内由运营企业自行决策、自主进行相关改造活动，事后进行效果评估和相关考核，以有效减少资源浪费、提升资金使用效率。

2. 拓宽资金渠道开展多元化融资

城轨交通企业开展多元化经营，既有线改造与城市更新相结合，参与沿线的周边城市更新项目，加强城轨交通场站综合开发，以经营收益反哺既有线改造。

充分利用金融市场，开展多元化融资。除了传统银团贷款方式外，积极申请政府贴息，运用金融工具特别是长周期国债等推进市场化融资。对于线网中客流量大、盈利能力好、现金流相对稳定的优质存量线路，可开展资产证券化（ABS）、资产支持票据（ABN）、售后回租、基础设施债权计划、TOT、REITs 等创新型投融资模式，盘活优质存量资产，回收资金支持既有线改造。

（四）行业推动

1. 发挥协会的服务作用，助力改造工作的良好推进

中国城市轨道交通协会积极发挥桥梁纽带作用，利用平台优势，对既有线改造工作在评估咨询、经验共享、示范推广、奖励宣传、标准化、认证体系建设等方面加强服务。加强政策、法规解读和宣贯，引导既有线改造工作规范开展；积极开展调查研究，为政府和企业提供建议；组织标准体系建设，推动团体标准制定和实施，并持续开展城轨装备认证工作；积极组织示范工程建设，与地方政府、业主形成合力共同推进。

2. 行业企业加强协作，确保改造工作的有效落地

运营企业结合自身运营、维护需求，研究提出既有线改造项目，根据政策要求，利用先进管理经验与技术推进项目实施；建设施工单位强化精细化施工管理，做好与运营的协调，强化风险管控与应急预案；装备制造企业做好关键设备技术攻关与储备，并解决设备系统改造过程中新旧设备兼容性及无感改造、无扰改造等问题；设计咨询单位与科研院所着力开展改造技术方案研究与评估论证，控制项目投资，提升技术水平。

附件：重点关注改造需求

序号	改造策略与重点关注需求		
1	一、消除隐患， 提升安全可靠度	1. 消除大客流隐患	车站侧站台高峰小时客流密度常态化超过 2.5 人/m ² 。
2			进出站或换乘路径瓶颈部位高峰小时饱和度常态化超过 100%。
3			车站安检设施设备的最大通过能力小于高峰小时进站客流量的 30%。
4			高峰小时列车满载率超过 100%的断面数量与全线断面数量的比值超过 20%。
5			全线有 40%以上数量的车站侧站台高峰小时最大饱和度常态化超过 100%。
6			早晚高峰均限流或全日限流时长超过 2h 的车站数量与全线车站数量的比值超过 30%。
7		2. 消除设备隐患	单台配电变压器高峰期负载率超过 100%且过载运行时间超过变压器允许短时过载时间限制，或当一台主变压器退出运行，其余主变压器不能负担供电范围内的一、二级负荷。
8			地下线路的电气系统主要线缆不符合低烟、无卤、阻燃材料要求。
9			机电设备的管材、保温及消声材料不符合 A 级不燃材料或 B1 级难燃材料要求。

序号	改造策略与重点关注需求	
10		设置气体灭火系统的房间、有大量冷媒泄漏风险的房间、卫生间及污水泵房的机械排风系统未直接排出地面。
11		防烟、排烟系统与正常通风系统合用的设备，在火灾情况下未实现由环境与设备监控系统统一监控。
12		消防联动控制系统未实现消火栓系统、自动灭火系统、防烟排烟系统、消防电源及应急照明、疏散指示、防火卷帘、电动挡烟垂帘、消防广播、售检票机、站台屏蔽门、门禁、自动扶梯等系统在火灾情况下的消防联动控制。
13		环境与设备监控系统和火灾自动报警系统之间未设置通信接口。
14		设有门禁装置的通道门、设备及管理用房门的电子锁不满足防冲撞的安全防护要求，或不具备断电自动释放功能，在火灾情况下不能够可靠释放，且不具备手动机械解锁功能。
15		公共区疏散指示标志灯安装间距不满足 10 米。
16		专用无线通信系统中核心设备无法满足新增基站接入，或无线场强覆盖区域无法满足运营调度需求。
17		车地无线通信不满足车地数据承载要求。

序号	改造策略与重点关注需求		
18			信号的行车控制能力不满足客流需求和行车间隔需求。
19			信号的车辆接地接发车能力不满足正线行车间隔需求。
20			信号的行车运行交路控制不满足多交路运行需求。
21			站台边缘与车辆限界的间隙大于 20mm。
22			站台门与车辆限界的间隙大于 25mm。
23			3. 更换到期（限）设备
24	<p>未达使用年限，但符合下列条件之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 故障率较高，或可靠度较低，严重影响运营安全和客运服务； b) 存在安全隐患，经维修后仍无法消除； c) 原设计功能、性能与当前运营要求严重不符； d) 产品或设备供应商已退出市场，无法保障备品备件供应或服务质量； e) 法律法规或强制性标准规定淘汰或功能需要提升； f) 遭受事故或自然灾害破坏，不具备维修价值。 		
25	4. 治理结构病害	隧道、桥梁、路基护坡、挡墙、涵洞和车站、车辆段设施出现极严重病害，且大修无法恢复其使用功能。	

序号	改造策略与重点关注需求			
26		5. 强化减灾改造	人防设施经评估认定其状态不满足战时防护安全。	
27			地下车站出入口地面亭的出入口平台、无障碍电梯地面亭的出入口平台标高低于防淹防水位。	
28			地下线洞口、区间 U 型槽、车辆段、地下车站敞口出入口、敞口风亭等地势低洼且出现积水不能及时外排。	
29			地面线、高架线的配线道岔及车场线咽喉区的道岔不能保障极端雨雪天气安全使用。	
30			地面线、高架线信号系统不符合极端雨雪天气安全要求。	
31		6. 加强信息安全	视频监控系统、乘客信息系统等网络安全防护等级不满足要求或未考虑网络安全防护。	
32		7. 提升应急能力	车站每个公共区直通地面的安全出口数量少于两个。	
33			车站不满足发生火灾时将超高峰小时一列进站列车所载乘客在 6min 内疏散的要求。	
34		二、多措并举，提升运营效能	1. 提升运输能力	高峰满载率超过 100%，既有折返能力未到 30 对时，对提升行车间隔进行改造。
35			高峰满载率超过 100%，既有折返能力已到 30 对时，车辆扩编改造。	

序号	改造策略与重点关注需求		
36			站间距不小于 4km 的区间,在距两端车站不小于 2km 的区域由于周边规划条件的变化出现较大的客流需求。
37		2. 提升运营效率	行车组织考虑客流特征不够,未满足主体乘客需求,而采用单一模式。
38			早晚高峰客流占全日客流超 60% 以上,平峰时段运能浪费。
39			3. 提高旅行速度
40		4. 提高网络直达性	不同线路共用同一座车站,高峰时段跨线客流占比超过 50%。
41			一条线路的终点与另一条线路相距不超过 3km,且有较大的接驳客流需求。
42			交叉线路或平行线路之间存在客流需求但未设置联络线或换乘站。
43		5. 强化交通融合	城轨线路与市域郊铁路、枢纽等存在客流交互,有互联互通需求。
44			城轨线路与既有国有铁路、城际铁路、市郊铁路具备设置联络线条件且有较大的接驳客流需求。
45		三、持续完善,	1. 改善乘车环境

序号	改造策略与重点关注需求		
46	提升服务品质	地下车站公共区空调系统新风量小于 12.6m ³ /(人*h)、二氧化碳浓度大于 0.15%。	
47		地下车站公共区可吸入颗粒物大于 0.25mg/m ³ 。	
48		站台至站厅提升高度大于或等于 5.1m 均未设置自动扶梯。	
49		出入口通道或换乘通道内提升高度大于或等于 6m 均未设置自动扶梯。	
50		车站周边 1km 范围内有大型城际客运交通枢纽，进出站及换乘接驳路径未设置自动扶梯。	
51		早晚高峰常态化限流车站的乘客等候区为露天环境。	
52		出入口地面亭位于立交桥区，且乘客进出站需要穿行机动车道。	
53		无障碍电梯地面亭出入口与人行道之间相隔机动车道。	
54		2. 缩短出行时间	进站客流与铁路交通枢纽出站客流无缝衔接时进行二次安检。
55			乘客交通衔接设施不足或步行距离较长。
56	换乘流线复杂，步行距离较长，乘客换乘走行时间超高 5min。		

序号	改造策略与重点关注需求			
57		3. 增设无障设施	车站公共区卫生间未设置无障碍设施。	
58			站台至站厅、换乘通道或出入口通道提升段均未设置无障碍电梯。	
59		4. 改善信息服务	随乘客信息服务要求提升，乘客信息不满足系统稳定性及新增功能需求。	
60		5. 完善便民设施	售票充值设备无法识别国家新发行的现金货币。	
61			车站公共区未设置卫生间。	
62			线路首末端车站客流对小汽车停车需求量大且缺乏小汽车停车场。	
63		6. 站城一体融合	车站与周边交通枢纽及体育场馆、会展中心、社会活动中心、商业购物中心、旅游观光等大型公共建筑缺乏通道联络。	
64			重要枢纽站、换乘站与周边地下空间连通比例低于 50%。	
65		四，优化资源， 提升资产利用效	1. 设备统型兼容	通信、信号、车辆、综合监控、AFC、安防和安检等设备配置标准化不够，而网络使用效率偏低，维护费用偏高，应实现统一或兼容。
66				城轨和市郊铁路存在跨线需求的，但系统制式不一致或不能实现相互兼容的。

序号	改造策略与重点关注需求		
67	率	2. 优化车辆配置	同一制式线路，车辆配置标准化不够，阻碍网络灵活使用。
68			车辆配置与客流分布不匹配，运能余量大，车辆可考虑灵活编组。
69		3. 强化设施资源共享	车辆基地、控制中心、主变电站等基础设施共享利用有提升空间。
70			线网架修资源集中程度低，车辆段检修设备利用率偏低。
71			城市外围线路车辆空驶里程过多，通过统筹全网停车资源可优化。
72			新建线路建设有数据资源基础平台，宜具备或扩展承接既有线路数据的能力。
73		4. 优化大宗检修设备配置	钢轨打磨车、铣磨车、探伤车、综合检测车、桥隧检测车、平板车、平板吊、放线车等大宗检修设备存在闲置或分布不合理，应进行网络统筹配置。
74			针对设备过多分散，构建线网救援中心，合理配置救援设备。
75	五、创新引领，提升自主化能力	1. 关键装备系统自主化	既有系统集成商不能掌握技术核心、既有核心技术提供厂家不能提供良好的技术服务、维持运营的备件供应受制于国外供应商且成本过高时，车辆、信号系统、通信系统等系统设备，开展自主化替代。
76			核心软件及操作系统受制于国外供应商且成本过高时，推进信创改造，实现各专业系统服务器、网络设备、存储、操作系统、数据库、应用软件的自主化。

序号	改造策略与重点关注需求		
77		2. 关键零部件自主化	当部分进口关键设备、核心部件存在卡脖子风险以及各个系统中仍受掣肘的芯片、核心元器件、关键部件和模块等，全面推动自主替代。
78		3. 新技术新设备自主化	灵活编组、虚拟连挂、车车通信、智能感知、多专业融合控制、应用设备拆解工艺、高效清洗工艺、无损检测技术等应力求自主化应用。
79	六、技术赋能， 提升绿色智慧化 水平	1. 搭建绿色平台	促进城轨用能侧能耗的有效降低和节能降碳目标的实现，搭建功能规模适宜的能源利用管理平台，提升管能侧的数字化水平。
80		2. 绿色装备替换	“双碳”目标指引下，考虑节能减排，构建光伏发电、储能、直流配电、柔性牵引供电系统于一体的“光-储-直-柔”系统。
81			提高行业绿色发展水平，淘汰落后的能效水平低的设备，推广永磁电机、高频辅逆、变频空调、再生能量回收、LED节能灯具、双向变流系统等绿色牵引、绿色照明、绿色环控产品的应用。
82		3. 降低运行能耗	行车控制、能源消耗未进行精细化匹配控制的，为降低运营成本，提升节能减排效率，推广应用运行节能模式，降低牵引能耗。
83			客流时空分布不均，为降低运营成本，根据客流灵活调整通风空调、照明、电扶梯，降低设备运行能耗。
84		4. 搭建智慧平台	网络化运营、集中化管控和高效化管理程度不高，，搭建线网级和站场级两级智慧管控平台、供电系统智能运维系统。

序号	改造策略与重点关注需求		
85		5. 强化智能感知	为降低人工巡检的劳动强度，提高效率，提升各类智能硬件的精确感知和操控能力，鼓励物联网、5G、时空定位、AI等先进的感知手段的应用。
86		6. 提升智能服务	人力成本较高、信息准确率偏低时，应采取智能客服平台及智能客服终端设备。