



城市轨道交通发展战略与“十四五”发展思路

# 研究报告

中国城市轨道交通协会

二〇二一年十一月

# 目 录

一、现状与问题.....	1
(一) 我国城市轨道交通建设取得了显著成就.....	1
1. 线网规模快速增长、多种制式并行发展.....	2
2. 网络化进程加快推进、服务水平全面提升.....	2
3. 制度基础不断夯实、标准体系持续健全.....	3
4. 关键技术快速发展、自主水平显著提升.....	4
(二) 我国城市轨道交通发展尚有较大提升空间.....	5
1. 城市轨道交通网络规划与建设需要因地制宜、有序发展.....	6
2. 城市轨道交通线网功能亟待增强.....	6
3. 城市轨道交通技术和产业安全亟待提升.....	7
4. 城市轨道交通运营服务品质仍需改进.....	8
5. 城市轨道交通可持续发展能力亟待增强.....	8
6. 城市轨道交通行业标准体系亟待完善.....	11
二、形势与要求.....	11
(一) 高质量发展是对我国城市轨道交通发展的总体要求.....	11
(二) 城市轨道交通的发展要适应不断变化的国际形势.....	13
(三) 城市轨道交通的发展要支撑新形势下的国家战略.....	14
(四) 城市轨道交通发展要适应新时代的态势特征.....	15
1. 城市轨道交通建设即将进入高位平稳发展新阶段.....	15
2. 城市轨道交通已经步入网络化发展阶段.....	16
3. 城市轨道交通运营管理呈现复杂化特征.....	17
4. 城市轨道交通发展面临可持续性的挑战.....	17
5. 智慧城市轨道建设全面启动.....	19
三、总体发展战略.....	19
(一) 指导思想.....	19
(二) 基本原则.....	19
(三) 战略目标.....	21
(四) 战略指向.....	24
四、重点方向.....	28
(一) 一体融合、多式协调，稳妥有序助力城市能级提升.....	29

1. 量力而行，实施不同城市的差异化发展.....	29
2. 多网融合，推动网络结构功能更加完备.....	30
3. 多式协同，促进多制式产业化协调发展.....	32
4. 站城一体，促进资源高效综合利用.....	33
(二) 聚焦核心、自主突破，确保关键装备安全可控.....	34
1. 完善工作机制，落实行业自主创新组织保障.....	35
2. 布局重点任务，确保核心装备自主安全可控.....	36
3. 完善配套措施，夯实城市轨道交通装备体系产业基础.....	38
(三) 品质卓越、安全持续，促进综合效能充分发挥.....	40
1. 充分发挥网络资源优势，提升综合服务品质.....	41
2. 研发先进安全保障技术，确保系统建运安全可控.....	43
3. 建设智能城轨运控系统，提高建设运维综合效能.....	45
4. 探索完善管理保障体系，促进城市轨道交通可持续发展.....	46
(四) 数字转型、智慧赋能，推进智慧城市轨道交通建设.....	49
1. 统筹规划强体系，推进规划蓝图和顶层设计落地.....	49
2. 数字转型夯基础，加强基础通信及数据平台建设.....	51
3. 主动融合促应用，推动数据驱动的服务品质提升.....	53
4. 智慧赋能增实效，构建发挥实效的多重适配体系.....	53
<b>五、政策建议.....</b>	<b>55</b>
(一) 面向政府层面的政策建议.....	56
1. 深化体制改革，强化统筹协调和分类指导.....	56
2. 政策指引，出台城市轨道交通高质量发展的指导意见.....	56
3. 支持“十四五”重点示范工程项目顺利推进实施.....	57
4. 完善城市轨道交通建设政策和投融资模式.....	57
5. 抓紧推进城市轨道交通装备自主安全可控进程.....	58
(二) 面向行业层面的政策建议.....	58
1. 全面开展轨道交通运营效能评价.....	58
2. 加强城市轨道交通标准体系与知识产权体系建设.....	58
3. 建设国家级轨道交通技术协同创新平台.....	59
4. 加快推进多制式轨道交通和智慧城轨等新技术研发应用.....	60
<b>附表：“十四五”重点示范工程项目.....</b>	<b>60</b>

城市轨道交通是大城市公共交通的骨干交通方式与核心基础设施，是事关居民生活与城市健康发展的重大民生工程；同时城市轨道交通行业也是国民经济的重要组成部分。为贯彻落实国家“十四五”规划和《交通强国建设纲要》工作部署，指导“十四五”期间城市轨道交通行业高效率运行、高品质服务和高效能治理，实现高质量发展，特提出本战略与发展思路。

## 一、现状与问题

与发达国家城市轨道交通已发展百余年、网络建设基本趋于稳定期的情况不同，我国城市轨道交通建设经历了若干阶段。1965-2000年共35年间的起步阶段，我国仅有4座城市建成7条共计146公里地铁线路；进入新世纪后开始提速，并连续二十年快速发展，每年新建里程从几十公里增加到一千多公里，建设城轨交通的城市从10座增加到40多座。刚刚结束的“十三五”，新建线路里程约4352公里，超过前50年建成线路之和的3618公里。55年的建设与发展，奠定了我国城市轨道交通行业的现状基础。

### （一）我国城市轨道交通建设取得了显著成就

随着大都市圈和新型城镇化建设的不断深入，我国城市轨道交通建设也提速发展，目前已成为世界最大的地铁建设中心、最大的轨道交通技术和装备市场。城市轨道交通建设发展成就

主要有：

### 1. 线网规模快速增长、多种制式并行发展

我国从 21 世纪起进入城市轨道交通快速发展新阶段，以五年为周期，线路规模连续翻番增长，从 2016 年起城市轨道交通运营里程跃居全球第一，已建成轨道交通的城市之多、线路之长位居世界前列。截至 2020 年底，全国建成通车线路长度达到 7969.7 公里，国家已经批复实施的建设规划里程（在建和待建）超过 7000 公里，在服务社会、拉动内需、支撑城市发展方面做出了重大贡献。

目前，我国共有 7 种城市轨道交通系统制式投入运营，20 座城市有超过两种系统制式投运，约占已开通城市轨道交通运营城市的 45%；其中地铁占比 78.8%，其他制式共计占比 21.2%，对我国城市轨道交通产业化良性发展提供了助力。

### 2. 网络化进程加快推进、服务水平全面提升

随着城市轨道交通持续高速发展，截至 2020 年底，我国内地累计有 45 座城市开通城市轨道交通线路，总运营里程占全球总里程 23.92%。全球共有 80 座城市的轨道交通运营里程超过 100km，我国占有 18 座城市；城市轨道交通线网规模前 20 座城市中，我国占有 11 座；上海、北京、广州的城市轨道交通运营里程均超过 500km，位居世界前列。据统计，运营线路 4 条及

以上、且换乘站 3 座以上的城市有 22 座，越来越多的国内城市迈入网络化运营阶段。

我国城市轨道交通客运量与客运强度持续攀升，运输效率达到世界先进水平。数据显示，受新冠疫情影响，我国城市轨道交通 2020 年全年仍完成客运量 175.9 亿人次，居全球首位。全球城市轨道交通客运量排名前十位中，北京、上海、广州、深圳、香港位列其中。2020 年中心城市的城轨交通客运量占公共交通客运总量出行比率为 38.7%，比上年提升 4.1 个百分点，其中上海、广州、南京、深圳、北京、成都 6 座城市超过 50%。

在运营服务方面，我国也在不断进步完善。从服务时长来看，2020 年我国轨道交通平均运营服务时长为 16.8 小时/日，位居前五位的北京、上海、重庆、西安、贵阳均超过 18 小时。各个城市根据客流分布和乘客乘车需求不断调整完善客运组织和行车组织，合理设置线路高峰小时最小发车间隔，整体呈现逐步缩小的趋势，2020 年高峰小时最小发车间隔不大于 120 秒的线路共有 16 条，最大行车密度超过 30 对/小时的城市共有 4 座，运营服务水平持续提升。城市轨道交通网络的旅行速度普遍高于国际平均值 35.3 公里/小时。同时，列车服务可靠度快速提升，远超欧洲城市 100 万车公里/件的平均水平，位居世界前列。

### 3. 制度基础不断夯实、标准体系持续健全



城市轨道交通运营管理制度和运营标准体系不断健全：行业层面已印发 9 个规范性文件和 4 个配套规范；地方层面，苏州、无锡、宁波等 29 座城市出台了地方性法规，天津、哈尔滨、济南等 27 座城市出台了政府规章，北京、石家庄、沈阳等 15 座城市同时出台了城市轨道交通地方性法规和政府规章；已发布城市轨道交通运营标准 15 项（其中国家标准 3 项，行业标准 12 项）；7 项运营管理类团体标准正式立项，其中 2 项已进入报批阶段。

#### 4. 关键技术快速发展、自主水平显著提升

在不断扩大网络规模的同时，我国城市轨道交通技术也得到了长足的发展。装备技术整体水平实现从跟跑到并跑，多数核心装备已经实现自主；初步建立城市轨道交通产业体系和规划、设计、建设标准规范体系；部分运输装备走向国际市场；同时国家产业政策法规进一步完善，推动了从国产化到自主化的进程。

在车辆系统方面，轨道交通车辆制造整车技术总体上已跻身世界前列，整车和车辆关键系统均已实现自主化，全面掌握车辆九大关键系统的核心技术，关键系统和重要部件自主化、国产化水平不断提升。在信号系统方面，全自动运行系统的技术水平已经逐渐缩小与国外的差距，逐步实现不同建设期、不

同厂商设备的互联互通。具有我国自主知识产权的 CBTC 信号系统已成为我国城市轨道交通信号系统的主流系统。在通信系统方面，轨道交通 LTE-M 建设逐渐由线到网，并且应用于海外援建的轨道交通项目中。在自动售检票系统方面，随着 NFC 技术、电子支付技术的发展，我国多个城市轨道交通陆续开通了 APP 扫码过闸、银联闪付 NFC 过闸、APP 线上购票线下取票、TVM 扫码购票等多元化支付功能，实现“互联网+”与 AFC 的融合。安检技术也已经趋于成熟，在安检设备灵敏度、稳定性及精准度等方面，已经达到国际一流甚至领先水平。

## （二）我国城市轨道交通发展尚有较大提升空间

我国城市轨道交通总体发展迅速，但仍有较大提升空间，主要表现为：网络融合程度、客流疏散功能、运输协同效用不高，网络一体化程度有待提升；恐怖袭击、火灾、疫情等大型突发事件的抗灾抗风险能力不强，运输风险应对能力有待提升；关键技术攻关能力、产业安全可控能力不强，核心装备自主能力有待提升；公益性与低碳性特征明显，建设投资与运维成本大，网络客流效益总体偏低，综合资源开发、成本管控能力不强，绿色低碳挖潜空间巨大，财务、资源、环境可持续保障能力有待提升；标准体系不够健全，标准质量有待提升，标准的内外部推广应用效果不佳，行业标准化水平有待提升。



## 1. 城市轨道交通网络规划与建设需要因地制宜、有序发展

城市轨道交通属于大运量公共交通，公益性特征明显、建设投资巨大、运营维护费用较高。近年来部分城市对城市轨道交通发展的客观规律认识不足，存在建设规模过于超前、还本付息资金压力大等问题，一定程度上加重了地方债务负担。

要实现由高速度向高质量的转型发展，应继续贯彻国家现行有关文件精神，在建设规模和节奏方面，要量力而行，有序推进；在建设标准方面，要因地制宜，经济适用；在规划方面，要一体融合，集约高效；在风险防范方面，要严控风险，持续发展。

## 2. 城市轨道交通线网功能亟待增强

我国城市轨道交通在由线向网的发展过程中，网络化特征愈发凸现，但在服务城市能级提升以及自身网络结构功能方面仍存在不足，应该从注重形态层面的“网络化”，转向更加注重功能层面的“网络化”。近年来，我国城市空间快速发展与持续扩张，城市轨道交通线网不断扩展，但线网规划大多相对滞后于城市发展，轨道交通网络规划与城市规划、综合交通体系的一体融合亟待提升。同时，我国城市轨道交通客流强度总体上相对较低，线网运输功能发挥不够充分。

线网功能规划方面存在短板，直接影响到运营阶段的线网

综合效能的有效发挥，突出表现在：一是轨道交通网络和其他交通方式衔接不畅，综合交通运输协同作用发挥不充分；二是轨道交通自身网络结构功能不强，网络换乘比、客流出行通达性、抗灾抗风险韧性等有待提升；三是我国城市轨道交通系统制式结构有待优化，不同城市的轨道交通多式协同方面存在较大的不均衡性，与城市和都市圈发展规划不相匹配。以上因素导致我国城市轨道交通客流在公交出行以及全出行方式的分担比例相对发达国家城市总体偏低。未来城市轨道交通发展要遵循《交通强国建设纲要》的要求，对标发达国家综合交通运输发展水平，与航空枢纽、干线铁路、城际铁路和市域（郊）铁路等各种交通方式有机结合，建成快捷舒适、人民满意的立体交通网；同时强化自身网络结构功能，满足引导区域发展、服务城市能级提升、改善乘客出行体验的新要求。

### 3. 城市轨道交通技术和产业安全亟待提升

目前，我国轨道交通装备发展的基础研究比较薄弱，在国产化方面取得显著成果的基础上，技术装备自主化、智能化仍存在一些技术瓶颈；创新体系不够完善，创新动力有待增强，产业链协同不够，知识产权和品牌意识不强，在国际市场竞争中的技术优势不突出，部分核心技术和零部件仍依赖国外，与从跟跑到领跑的发展要求不符，亟待聚焦城市轨道交通发展“不

可控”的关键风险，以自主可控为导向，提升核心装备自主化和关键技术攻关能力，防范少数关键核心技术被国外“卡脖子”。

城市轨道交通行业应加强装备体系产业基础建设并借创新迭代之势，赋能技术动力，以数字化技术为引擎，推动技术与产业的自主创新与转化应用进程，实现技术装备产业自主与智慧化的有机融合。

#### **4. 城市轨道交通运营服务品质仍需改进**

随着城市轨道交通持续发展，越来越多的城市迈入网络化运营阶段，而乘客出行需求多样化、运营管控复杂化等运营需求对运营服务和管控水平的精准化提出了新的挑战。

目前我国城市轨道交通运营相关的理论、经验和软件工具等仍积累不足，进入网络化运营阶段，需要改变长期以来“重建设、轻运营”的观念，着重提升运营服务品质，需要科学地看待和分析城市轨道交通运营的供需关系，从用户端以更精细化的数据维度，通过多指标体系对城市轨道交通线路和网络运营服务情况进行评价，引导城市轨道交通运营主体“有的放矢”，持续改善运营治理水平，提升线路和网络的运营管理效率、客流效益与服务水平。

#### **5. 城市轨道交通可持续发展能力亟待增强**

我国城市轨道交通具有明显的公益属性，在服务市民交通

出行和城市能级提升方面发挥着越来越重要的作用，但同时也面临着财务可持续和绿色可持续的挑战。

在财务可持续方面，当前我国城市轨道交通项目和运营企业的全生命周期经济效益普遍较差，部分地区政府或政府融资平台甚至承担了较大的债务风险。“十四五”期间预计年均完成建设投资约 6000 亿元，建设投资强度仍处于较高水平，未来长期还本付息仍面临较大财务压力。同时，随着城市轨道交通线网规模不断扩张，运营成本尤其是设施设备维护成本快速上升，票务收入难以覆盖运营成本支出的问题逐渐显露。据统计，2019 年全国轨道交通企业运营成本（不含大修更新）的中位数为 1126.15 万元/公里，票务收入的中位数 556.37 万元/公里，收支缺口约为 570 万元/公里。进入大修更新期的北上广深等轨道交通企业运营成本超过 1500 万元/公里。

因此，我国城市轨道交通短期建设投资规模和长期运维成本巨大，仅靠票务收入难以覆盖日常运营成本支出，对城市和地区财政平衡具有重要影响，需要通过政策支持和经营开发等方式弥补收支缺口。部分城市轨道交通发展规划的长远预见性不够、财务可持续认识不足，导致资源开发能力、多元经营能力和成本管控能力存在短板。城市轨道交通发展需要防范难以维持长期运营维护要求的财务不可持续风险；从关注规模扩张

向关注效益和可持续发展转变，即从合理规划建设时机、科学选择系统制式、保障财政财务可持续性与网络合理性的角度，根据发展阶段的特点和特征，确定投融资和建运管理模式以及适当的政策支持。

在绿色可持续方面，国家在十四五伊始就提出了碳达峰、碳中和的发展战略。作为环保型出行方式，城市轨道交通系统在降低人均出行碳排放方面作用显著，但仍存在诸多难点制约着低碳绿色潜能的进一步发挥。例如，在规划方面，既有环评导向市（郊）区线路采用地下敷设方式为主，从规划源头造成城市轨道交通系统碳排放增加，同时既有城市轨道交通设计标准与绿建标准体系在理念融合、需求融合、功能融合等方面还存在诸多挑战；在建设方面，地下车站预制建造与复杂环境暗挖技术、废弃工程材料循环利用技术尚有巨大挖潜空间；在运维方面，关键设施设备延寿评估体系与标准尚未建立，新能源应用、绿色节能工艺改进与技术升级等方面仍需重点加强；同时，从低碳角度看，城市轨道交通系统的碳足迹捕捉、碳排放计量、碳交易模式等领域都属于亟需重点攻关的新兴领域。因此，需要坚持以精准降碳为引导，以满足人民群众健康出行为导向，以技术创新为手段，加快形成城市轨道交通全生命周期的绿色低碳发展体系，全方位全过程推动城市轨道交通绿色升



级，助力经济社会发展全面绿色转型。

## 6. 城市轨道交通行业标准体系亟待完善

我国虽然初步建立了城市轨道交通工程、运营和产品技术标准体系，但涉及新技术应用和新制式推广的标准规范体系及认证体系仍不能满足发展需要。各城市轨道交通受管理主体、建设时序、招标采购等因素影响，装备系统普遍存在技术标准不健全、功能不完善、接口不统一等问题，一定程度上制约了城市轨道交通的高质量发展，亟待健全和完善我国城市轨道交通技术标准体系，实现城市轨道交通工程、运营和产品的系列化、标准化，全方位降低设计、生产、维修、运用成本，支持我国城市轨道交通行业走出国门，参与世界竞争。

## 二、形势与要求

当前和今后一个时期，我国发展仍处于重要战略机遇期，但机遇和挑战都有新的发展变化。面临新的国际、国内形势，城市轨道交通需要突出和完善四大功能定位，即聚焦改善出行体验的交通属性、提升城市服务能级的城市属性、关注可持续发展与政策支持的公益属性以及引导产业链升级与科技自强自立的产业属性，满足新时代发展的要求。

### （一）高质量发展是对我国城市轨道交通发展的总体要求

我国已转向高质量发展阶段，全面建设社会主义现代化国

家新征程开启。2019年9月25日，习近平总书记乘坐北京大兴国际机场线时提出：“城市轨道交通是现代大城市交通的发展方向。发展轨道交通是解决大城市病的有效途径，也是建设绿色城市、智能城市的有效途径”。这一论述，既指明大城市交通，更指明了城市轨道交通的发展方向 and 途径。习总书记还指出：“北京要继续大力发展轨道交通，构建综合、绿色、安全、智能的立体化、现代化城市交通系统”，进一步明确了城市轨道交通在超特大城市和城市群都市圈构建交通体系中的应有地位和重要作用，同时也提出了对我国城市轨道交通高质量发展的具体要求。

城市轨道交通的高质量发展内涵可以具现化为“一个理念和五个一流”，即坚持新发展理念与系统观念，实现认识的高站位；打造一流设施，实现运行的高稳态；打造一流技术，实现创新的高效率；打造一流管理，实现管理的高水准；打造一流服务，实现服务的高品质；创造一流效益，实现环境、能源、财务等综合可持续。

大城市普遍存在道路拥堵出行难的问题，对城市轨道交通有着现实需求。目前，全国共有约200座大城市，其中超大城市8座，特大城市24座、I型大城市13座、II型大城市158座。其中已有约45座城市建成投运轨道交通线路，规模总量位

居世界首位，应该进一步从“增量”转向“提质”，对已经批复建设和开通运营城市轨道交通的城市，应在把握以下三点基础上稳步推进：一要适当引导，分类指导，科学规划，合理组织；二要城市轨道交通与城市融合发展，合理选择系统制式，推进站城一体发展；三要严格审批不同轮次的建设规划，严把资金关，防范政府债务风险。

## （二）城市轨道交通的发展要适应不断变化的国际形势

当前，中国面临的国际环境形势呈现四个突出特点：一是美国全方位打压我国和国际地缘政治格局造成的百年未有之大变局，世界进入动荡变革期；二是全球新冠疫情影响广泛深远，进一步加剧了大变局的不确定性。这些都要求我们自强自立，创新发展，全力促进技术装备的自主可控和城市轨道交通产业的安全可控。三是新一轮科技革命和产业变革深入发展并面临突破，启示我们要抓住机遇，大力推进新一代信息技术与城市轨道交通的深度融合，发展智能智慧技术、建设更加先进适用的城市轨道交通。四是我国提出逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。这既要求城市轨道交通服务城市能级提升，合理开展基础建设、提高运输效能、推动站城一体，支撑城市经济和社会发展；又要求城市轨道交通带动产业发展，推进行业形成完备自主的产业链。

### （三）城市轨道交通的发展要支撑新形势下的国家战略

我国即将迈入第二个百年“全面建设社会主义现代化国家”的新征程，对经济社会发展提出了新的要求；十九届五中全会通过了“十四五规划和 2035 年远景目标”，并提出以推动高质量发展为主题的工作总要求；十九大做出建设交通强国、新型城镇化发展的重大战略决策，统筹推进区域一体化和新国土空间规划，要求构建多层次的城市轨道交通，实现国土空间、产业、轨道交通三者协同发展。城市轨道交通要认真贯彻落实相关精神，推进高质量发展，提供高质量服务，以提升人民群众的获得感、幸福感。国家综合立体交通网规划纲要进一步提出，国内国际新形势对加快建设交通强国、构建现代化高质量国家综合立体交通网提出了新的更高要求，必须注重交通运输创新驱动和智慧发展；更加突出统筹协调，注重各种运输方式融合发展和城乡区域交通运输协调发展；更加突出绿色发展；注重对外互联互通和国际供应链开放、安全、稳定；更加突出共享发展，注重建设人民满意交通。

新型城镇化的快速发展，正在改变城市空间格局，将催生城市轨道交通新需求，对城市轨道交通产生深刻影响。一是大城市人口还会增加。2019 年我国共 14 亿人口，按户籍人口计包括 10 亿农民 4 亿城镇居民；城镇常住人口 8.4 亿，城镇化率 60.6%，

说明已有 4 亿左右农民成为城镇常住人口，还有 5.6 亿在农村；按照国家规划，城镇常住人口将达到 10.5 亿人，城镇化率将达到 75% 左右，即在新型城镇化的进程中还将有 2 亿左右农民要进城，除在中小城市和乡镇集聚外，势必有部分人口进入大城市，催生城市轨道交通发展需求。

二是实行区域一体化发展，建设城市群都市圈。国家已发布京津冀协同发展、长三角一体化发展、粤港澳大湾区建设和成渝双城经济圈的发展规划，同时提出了其他一批城市群、都市圈的发展设想。这将大大提升市域快轨的重要性和需求量，同时提出了既有市郊铁路通勤化的现实要求。

三是建设现代化交通枢纽将成为新型城镇化发展中的又一亮点。城市轨道交通是现代化大城市交通枢纽不可或缺的重要组成部分，从而提出了对城市轨道交通的更高要求。

#### （四）城市轨道交通发展要适应新时代的态势特征

城市轨道交通要适应新时代对交通运输更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展要求，为全面建设社会主义现代化国家提供有力支撑。

##### 1. 城市轨道交通建设即将进入高位平稳发展新阶段

我国城市轨道交通的第一个发展阶段比世界第一条地铁晚了 100 年，先是缓缓起步，而后，在 21 世纪得益于经济社会高



速发展、城镇化快速推进、国家政策的规范和完善、装备国产化和多制式发展等综合因素推动，第一个五年（2001-2005）新建线路 399 公里，年均 80 公里，为前 35 年的 20 倍，开始快速发展；第二个五年（2006-2010）新建线路约 910 公里、第三个五年（2011-2015）新建线路约 2019 公里、第四个五年（2016-2020）新建线路约 4200 公里，实现连续几个五年规划期的翻番，时间长达 20 年。根据已批规划测算，“十四五”将进入高位平稳发展阶段，五年内将新建线路 3000 公里左右，其后逐步回落，建设强度趋缓趋稳，有利于从高速度发展向高质量发展转变。

## 2. 城市轨道交通已经步入网络化发展阶段

进入“十四五”期间，城市轨道交通将全面进入网络化发展阶段，行业面临建设、运营管理理念的转变，主要难点是网络顶层管理体系的构建与运转，涉及综合统筹建运资金筹措、建设时序选择、资源共享规划、集中建设风险管控、建设运营协同、网络效能发挥、客流调度协同、社会联动响应、管理模式变革等问题。以往城市轨道交通往往根据线网布局规划，逐线建设、叠加成网，实现形态层面的“网络化”，但对于网络化管理缺少统一认识，对于网络级工程缺少统一规划，对于网络化需求缺少统一考虑。未来应基于网络功能顶层设计，按需接入成网，实现功能层面的“网络化”，用网络化的理念、网络化的标准和网络

化的统筹去指导网络化的建设和运营，通过网络化管理的顶层设计，构建网络级管理架构，实现统筹建设，解决线路逐次建设引起的线路与网络之间协调问题，避免频繁升级或改造。

### 3. 城市轨道交通运营管理呈现复杂化特征

随着城市轨道交通网络化进程的持续推进，将大幅提升运营管理难度与复杂度，包括：客流分布的不均衡导致日常大客流风险点较为集中；装备制式多样化导致维护作业更为复杂、误操作可能性增加；运行关联多样化导致事故故障影响传递效应扩大；突发事件耦合化导致难以准确判断与快速处置等。复杂化的运营需求对城市轨道交通提出两方面的要求：一是服务需求多样化，需要考虑开行快慢车、不对称交路等灵活的运行方式，推出一卡通行、一票畅行等便捷的出行服务，以及站内Wi-Fi、导吃导购导玩导读等多样化的综合服务。二是管控需求精准化，要求能够实现运行状态实时感知、客流趋势动态推演、突发事件精准预警、行车调度自主适配、维护计划自动生成、应急处置智能辅助等功能。

### 4. 城市轨道交通发展面临可持续性的挑战

城市轨道交通的可持续发展，技术层面可通过关键核心技术的攻关有望解决，人才方面可通过国民教育和职业培训逐步缓解，难点是财务的可持续性和政府债务风险问题。只有多措

并举，广开门路，政策支持，勇闯新路，增收节支，才能掌握主动权。迄今为止，全国已开通城市轨道交通运营的城市因地制宜制定政策创新模式，在资金筹措和开源节流方面收到实效。一是站城共建，在国家政策支持下，各地政府出台文件，推进城市轨道交通沿线土地综合开发，通过物业建设积累城市轨道交通的建设和运营资金。二是充分利用社会资金，不断完善 PPP 融资模式，成功引入包括民营资金在内的社会资本，拓展筹资渠道，改善财务状况。三是加大商业运营力度，运营主体在车站商业、传媒广告、信息通讯的基础上不断扩充经营业态，创新模式，增加经营收入，一定程度上延缓了收支缺口扩大。四是进一步挖潜网络资源，全自动运行系统和信号系统互联互通的试验成功，开创了资源最大化的路网共享新途径，节省投资，降低建设和运营成本。

同时也要看到，国内城市轨道交通线网客运强度普遍较低，据统计，全国线网客运强度高于 1.5 万人次/公里的城市占比约 17%，线网客运强度低于 0.7 万人次/公里的城市占比为约 46%；客运强度低于 0.7 万人次/公里的线路占比约 39%。城市轨道交通企业需要从单一的交通运输服务向多元的综合服务转型，多策并举，实现服务经营业态多元化，在提供更优质服务的同时，提升经营水平，解决收支不平衡与全寿命周期可持续发展之间

的挑战。

## 5. 智慧城市轨道建设全面启动

发展智能系统，建设智慧城轨，已形成行业共识，并见诸行动。中国城市轨道交通协会 2020 年 3 月发布《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》，作为行业的顶层设计，已成为城市轨道交通企业制定智能智慧化发展的指导性文件；各地城市轨道交通业主和装备供应商，纷纷编制发展规划、实施意见或行动方案，智慧车站也正在部分城市建设。智慧城轨建设将对今后城市轨道交通技术发展产生深远影响。

## 三、总体发展战略

### （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，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持以人民为中心、坚持系统观念，以提升人民群众的获得感、幸福感为主线，以推动高质量发展为主题，促进城市轨道交通行业持续健康发展，加快推动城轨强国建设，助推交通强国崛起。

### （二）基本原则

量力而行、有序发展。以城市财力和建设运营管理能力为前提，以切实提高城市轨道交通发展质量为目标，实事求是，规划建设与城市发展水平相适应的城市轨道交通，合理把握建

设规模和节奏。

因地制宜、一体融合。充分考虑地区差异和发展需求，适应不同城市空间布局特征，以区域内超大城市、特大城市、大城市为重点，以城市轨道交通为骨干，促进轨道交通与城市空间、产业布局的“一体融合”，构建区域对外、城际、都市圈等不同空间尺度高效衔接的一体化、多层次综合交通网络，发挥出“站城一体、产城互促、多网融合”的最佳综合效能。

安全高效、持续发展。统筹安全与发展，以安全为基础，全面提升风险防控与应急处置水平，提供品质更优、效率更高、安全可靠的运输服务，增强城市轨道交通环境保护、绿色节能和资源经营可持续发展能力，助力国家“碳达峰、碳中和”战略的实施。

创新驱动、自主可控。坚持系统观念，加强顶层规划与创新策源，有序推进基于业务目标导向的一体化、整体化创新，规避打补丁式的碎片化创新对整体系统效能的不利影响；并针对城市轨道交通产业链的技术短板，坚持不断创新，引领和加强核心技术自主攻关，构建行业自主发展能力。

智慧赋能、转型升级。依托 5G、物联网、云计算、大数据等新技术，夯实数字底座、高速通信等新基建建设，强化场景应用导向，深度融合新技术、新业态，改善人机协同效能，提



升网络治理与综合服务水平，推动整个城市轨道交通行业的数字化转型、智能化发展。

改革突破、示范引领。深化重点领域和关键环节改革，强化地区间、部门间在重大政策、重大工程等方面衔接协调，打破行政分割和市场壁垒，统筹规划、设计、建设、运营、管理、维护各环节，有序推动各类要素高效配置和便捷流动，实现城市轨道交通的可持续发展。在特大城市、大城市中选择代表性项目进行示范应用，逐渐带动全行业的良性有序发展。

### （三）战略目标

根据规划，到 2035 年我国要基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网，实现国际国内互联互通、全国主要城市立体畅达、县级节点有效覆盖，有力支撑包括都市区 1 小时通勤的“全国 123 出行交通圈”。交通基础设施质量、智能化与绿色化水平居世界前列，交通运输全面适应人民日益增长的美好生活需要，有力保障国家安全。

城市轨道交通发展总体战略目标是：统筹推进，构建安全、便捷、高效、绿色、经济的新一代智慧型城市轨道交通，有力支撑交通强国、新型城镇化、都市圈发展等国家战略，由城轨大国迈向城轨强国，为人民群众提供高质量的轨道交通服务，

提升人民群众的获得感和幸福感。

分两个阶段实现总体战略目标：

第一阶段（至 2025 年），初步建成新一代智慧型城市轨道交通，迈入城市轨道交通强国。网络发展方面，城市轨道交通规模科学有序发展，多制式协调推进，继续推动交通服务网络建设；一体融合方面，各类交通方式一体发展、与新型基础设施融合发展取得突破性进展，网络结构功能更加完备，服务特大、超大城市能级明显提升，有力推进城市现代化进程；技术装备方面，关键核心技术实现自主安全可控突破，产业链现代化水平不断提升；运营管理方面，探索完善网络化管理模式，促进技术与管理有效适配、双轮驱动，网络整体运行效率与客流效益、运输能力、应急处置能力明显提高；持续发展方面，促进“站城一体”综合开发，优化经营水平，增强运营资金平衡，财务可持续、环境可持续、资源可持续形成新路径；智慧赋能方面，完善智慧应用场景顶层设计，构建智慧城轨标准体系，核心业务智慧化水平不断提升。

第二阶段（至 2035 年），全面建成新一代智慧型城市轨道交通，进入城市轨道交通强国前列并引领发展潮流。网络发展方面，发展方式实现根本性转变，系统化、协同化、智能化、绿色化水平显著提升，发展格局实现差异化协同，不同类型网

络因地制宜良性发展；一体融合方面，与各类交通方式、新型基础设施实现功能上的深度融合，网络韧性与通达性大幅提升，服务大城市能级明显提升，推进大城市率先实现现代化进程；技术装备方面，关键核心技术装备产业实现完全自主可控和产业链现代化，支撑“一带一路”倡议有效实施；运营管理方面，从侧重提高运输能力过渡到侧重改善服务质量和效率，运输方式从简单过渡到灵活，多方式运输协同效能、多样化综合服务品质、精准化复杂场景管控能力明显提升；持续发展方面，财务可持续、环境可持续、资源可持续探索形成良性发展新模式；智慧赋能方面，数字化、智能化城市轨道交通建设覆盖核心业务和基础设施，智慧调度、智慧维保、智慧应急等得到广泛应用，综合效能显著提升。

“十四五”期间，城市轨道交通将基于规模、强度、结构、布局确定指导性策略或指标。规模方面，需求上科学合理、能力上支持有力；强度方面，严格控制建设速度，从增量转向提质；结构方面，城市轨道交通分类分层合理规划，与其他交通类别有效融合、相互协调，行业管理实行分层指导，重点聚焦中高运量制式协同；布局方面，重点聚焦已开通运营轨道交通线路的城市，以超大、特大和大城市城市轨道交通的科学发展为示范，引领全国城市轨道交通行业发展。

#### （四）战略指向

为实现城市轨道交通发展战略目标，即战略支撑力强、人民获得感强、发展持续力强，结合我国国情和未来城市轨道交通发展需要，从装备、规划、运营、经营、综合五个板块明确“十二化”的战略发展指向：

##### 1. 区域差异化，是城市轨道交通因地制宜发展的应有举措。

城市轨道交通是以城市为依托、以地方政府为实施主体、以交通运输为服务功能、以公益性为主的重大基础设施工程，具有鲜明的城市内涵和地方特色；同时，全国主要城市规模大小悬殊、空间结构有异、需求导向各别、发展程度不一、财务实力不同，对城市轨道交通的现实需求和建设城市轨道交通的主客观条件各不一样，需结合区域差异化特点实现协同发展。

##### 2. 效能最优化，是城市轨道交通综合效能效益的集中体现。

我国北京、上海等城市已建成 800 公里左右的超大规模城市轨道交通网络，广州、深圳、成都等城市建成 500 公里左右的大型网络，还有一批 300 公里左右中网城市和 100 公里左右小网城市，网络化已经成为我国城市轨道交通的重要发展趋势。不断增强网络功能作用，是城市轨道交通的现实要求，线网规划编制要以网络功能为核心，从“形态网络化”向“功能网络化”转变，重点强化网络自身的出行通达性、应急自愈的韧性、客流压力

疏解的适应性，以及网络运行整体效益性，发挥出最大的综合效能。

### **3. 制式协调化，是区域差异化和可持续发展的内在要求。**

我国幅员辽阔，自然禀赋不同，经济社会梯次发展和人口聚散沿革有别，地区发展不均衡性突出。超、特大城市与 I 型、II 型大城市之间存在巨大差异性，东、中、西部城市成熟程度有天壤之别，新型城镇化进程中城市群、都市圈快速发展，使城市轨道交通系统制式将呈现出多样化特征，要求不同系统制式协调发展，相辅相成，一网多模，形成合力。同时，不同城市的存在大、中、小客流之别，与之对应的不同城市轨道交通系统制式每公里造价相差巨大，客观上也需要选择适宜的城市轨道交通系统制式，构建协调发展的系统制式结构。

### **4. 运输协同化，是完善综合交通体系对城市轨道交通发展的客观要求，也是实现交通强国的重要路径。**

城市轨道交通是综合交通体系的重要组成部分，亟需构建服务区域、城市发展的立体化交通，实现多种交通方式衔接、转换顺畅有序和高效率，实现人民群众一站式出行，提升城市轨道交通对城市 and 人民群众出行的服务水平。

### **5. 运营精准化，是城市轨道交通为人民群众出行和城市运行提供高质量服务的具体展现。**

城市轨道交通是城市公共交通



的骨干交通方式，和人民群众日常生活、工作的密切相关。为城市运行脉动稳定有序、人民群众出行时间精准可控提供可靠的保障，既是城市轨道交通运营管理的基本要求，也是城市发展的重要保障。

**6. 站城一体化，是城市轨道交通引领城市发展和实现财务可持续发展的有力举措。**城市轨道交通引领城市发展，既要引导城市区域科学延伸，由摊大饼式发展转向组团式发展，又要引导城市塑造节点，带动各具特色功能小区发展，站城一体化是有效应对之策。同时，积极推进城市轨道交通沿线土地综合开发。

**7. 装备自主化，是城市轨道交通装备发展的根本立足点。**面对美国全面打压和百年未有之大变局，唯有科技自立自强，装备自主可控，产业安全可控，才能立于不败之地，助力建设城轨强国。

**8. 技术智能化，是城市轨道交通技术发展的主方向。**新一轮科技革命和产业变革，正在改变城市轨道交通传统的研发路径、建设模式、服务手段和经营方式。以新一代信息技术与城市轨道交通深度融合为主线，推进城市轨道交通设施设备数字化、发展智能系统、建设智慧城轨，是实现城市轨道交通高质量发展的技术推动力。

### **9. 建运绿色化，是城市轨道交通发展的方向与必然趋势。**

我国已经制定可持续发展和节能减排的战略发展路径，并向世界做出“碳达峰、碳中和”低碳发展目标的履行承诺。作为节能的大运量交通方式，城市轨道交通规划、建设和运营中应进一步引进吸收和推广先进节能新理念和新技术，支持国家节能减排和绿色发展目标实现。

### **10. 行业标准化，是城市轨道交通高质量发展的保障条件。**

我国历经 50 多年发展，初步建立了城市轨道交通行业标准体系，但因综合管理长期缺失，标准化工作仍是城市轨道交通行业最薄弱的基础管理工作，亟需加快标准编制修订，健全标准体系，完善标准功能，落实新技术应用标准，增补新制式推广实施规范，健全城市轨道交通认证体系，为城市轨道交通高质量发展保驾护航。

### **11. 发展持续化，是城市轨道交通持续健康发展的重要支持。**

长期以来，城市轨道交通建设投资以国有资本和政府融资平台为主，使得部分地方政府财政负担过重；过于超前的规划与相对滞后的建设标准使后期线路运营财务长期收不抵支。为确保城市轨道交通持续健康发展，需从落实城市轨道交通分类分层指导管理切入并为其提供有力支撑，完善和拓展多元化投融资渠道，吸引社会资本参与城市轨道交通建设发展与综合资

源开发，提高城市轨道交通全生命周期的财务平衡水平和抗财务风险能力。

**12. 市场国际化，是建设城轨强国引领世界发展潮流的必然走向。**坚持国内大循环为主、国际国内双循环相互促进，守住国内市场基本盘，积极挖掘国外市场增量，拓展“国内+国外”两翼齐飞的国际化市场。我国城市轨道交通参与国际市场开拓已经具备必要条件，一是“一带一路”倡议为城市轨道交通国际化创造了良好机遇和外部条件，是城市轨道交通走向世界舞台的坚强依托。二是发展中国家大城市对城市轨道交通有着现实需求，我国具有较好的技术装备、产业基础和社会资本。三是国际化努力已经不断取得突破，从装备出口起步，现已实现从勘测设计到工程装备到投资运营的“一条龙”出海。四是具有完全自主知识产权和完整中国标准的城市轨道交通深度参与国际市场的竞争力也在不断增强，有望进一步拓展国际市场。

#### **四、重点方向**

城市轨道交通是现代城市公共交通的发展方向。发展轨道交通是解决大城市病，建设绿色城市、智能城市的有效途径。城市轨道交通发展应紧密结合交通强国建设，围绕构建安全、便捷、高效、绿色、经济的新一代智慧型城市轨道交通目标，加快推进城市轨道交通从相对独立的交通方式向与市内、城际

多种交通方式协同发展的一体融合转型；从单一交通运输服务向城市多元综合服务转型，在主动融入城市现代化建设的过程中实现自身的可持续发展；从国产化向自主化转型，满足城市轨道交通行业国内循环的需要，确保产业安全；从传统轨道交通向智慧轨道交通转型，全面提升城市轨道交通综合效能。

### （一）一体融合、多式协调，稳妥有序助力城市能级提升

目前，全国布局规划了以京津冀、长江三角洲、珠江三角洲、长江中游、成渝地区为首的 21 个城镇化地区，“四网融合”轨道上的都市圈新格局逐步显现。截至 2020 年底，拥有两种及以上系统制式投运的城市达到 20 个，接近已开通城市轨道交通运营城市的半数，城市轨道交通系统制式不断丰富，呈现出多元发展、各展所长的特点。

#### 1. 量力而行，实施不同城市的差异化发展

在规划设计层面，充分考虑各个地区发展阶段、客流构成、用地规划、产业布局等的差异性，完善制定符合不同城市发展需求的规划设计导则，确保不同城市的轨道交通网络合理化规划建设，最大程度服务城市发展、发挥交通效能。

一是以国家规划布局的京津冀、长三角、粤港澳大湾区等 3 个世界级城市群为突破口，基本建成轨道交通网，做好以城市轨道交通网为汇聚中心的综合交通建设，提升都市圈核心城市

能级，带动成渝、长江中游等城市群协同发展。

二是盘活已经建成城市轨道交通线网的城市存量，其他财政允许的城市量力而行，逐步稳妥的完善现有城市轨道交通线网。“十四五”期间，全国预计新增城市轨道交通运营里程 3000 公里，尚未建成城市轨道交通线网的城市，基于科学合理的发展需求完善现有城市轨道交通线网，提高轨道交通覆盖面；支持西部地区核心城市稳妥有序发展城市轨道交通。

三是坚持目标导向和需求导向，根据都市圈和相关城市的实际特点和需求制定“标准化基础+差异化应用”的城市轨道交通网络发展模式，在都市圈范围内针对最底层的基础性通用需求，形成标准化要求；针对具体城市，则根据不同类型城市的特点和需求打造差异化的城市轨道交通网络，实现与城市发展的深度融合。

超大、特大和 I 型大城市的中心城区应采用大运量地铁制式；郊区和特色小区，采用中低运量制式；都市圈中长距离轨道交通优先选择市域快轨。其他系统制式应与地铁、市域快轨保持协调互补发展，按照高质量发展模式进行量力、有序发展。

## 2. 多网融合，推动网络结构功能更加完备

一是完善多层次城市轨道交通网络规划布局。基于城际、市郊、市内、局域四个层次的客流结构和出行特征，规划与之相匹配



的系统与车辆制式和运输模式，满足不同层次客流的效率和运能需求。从设计、运营等多维度共同促进推动干线铁路、城际铁路、市域（郊）铁路、城市轨道交通“四网融合”。加强城市轨道交通线路的通道规划，统筹“四网”通道，考虑多层次共用通道的规划策略，促进融合发展；实现四个层次轨道交通网络的管理界面、信息数据、乘客服务的相互连通与协同融合。

**二是加强推进城市轨道交通与全国性综合交通枢纽的无缝衔接与换乘，支持综合交通枢纽建设。**注重城市轨道交通换乘枢纽总体规划的功能融合，实现建设连贯、运行互联、信息互通、集中指挥、资源共享。推进实施“区域共担”的换乘设计，以区域多路径换乘取代网络单节点换乘，通过增加网络出行路径的冗余数量提升网络韧性。

**三是超大规模城市和特大城市要适度超前布局网络功能和通道资源，**实现建设连贯、运行互联、信息共享、集中指挥、资源统筹的复合功能。在结构布局方面，在中心城外围重要区域建设切向的联络线，形成“放射+环+联络线”的网络形态，有助于提升网络通达性，因需开展灵活多样的多线互联互通运营，发挥线网规模效应，快速疏解客流，保证全网较高的运营效率；在换乘设计方面，逐步推进由物理性衔接向功能性融合转变，减少乘客在不同线路、不同制式之间的换乘阻抗，感受

到“一站式、无感式”换乘体验，而非界面分明的换乘体验。

四是抓住市域（郊）铁路建设机遇，强化都市圈内中心城市城区与周边城镇组团便捷通勤。京津冀、长三角区域、粤港澳大湾区等财力有支撑、客流有基础、发展有需求的地区规划建设都市圈市域（郊）铁路，其他条件适宜地区有序推进。突出市域（郊）铁路对都市圈主要功能区的支撑引导，推进“小编组、高密度、公交化”运营模式，打造中心城市与周边城镇间、重要工业园区、旅游景点 0.5~1 小时通勤网。

### 3. 多式协同，促进多制式产业化协调发展

一是加强多制式城市轨道交通协同研究。探索不同制式适合的运营场景，一方面通过多制式协同配合，研究灵活多样的互联互通运营，发挥线网规模效应，保证高效运营。另一方面应研究合适的制式结构，做好设备统型工作，同一城市制式选型不应过多。

二是充分释放既有网络运输效能。对既有系统及设备升级，统一新老线路标准，开展零部件统型等工作，进一步提升装备系统能力、自动化水平。研究各系统和设施设备能力与客流需求的适配情况，提升运输服务水平。开展既有线接入网络化管理平台实施统一管理、换乘站集中管理等网络化运营与管理工作。自下而上，从设施设备到网络顶层统一标准，为多制式协

同网络运营做好基础。

**三是多制式协调促进产业健康发展。**在提升网络效能、满足多元需求的基础上，推进多制式协调发展，积极为具备生产资质和研发能力的国内装备制造企业提供应用市场，支持核心装备技术自主创新，有序促进整个城市轨道交通产业链的健康、优质发展。

#### **4. 站城一体，促进资源高效综合利用**

总结分析国内外主要城市轨道交通资源开发以及经营的成功经验，细化完善土地综合开发实施方案，按照一体规划、联动供应、立体开发、统筹建设的原则，对项目上盖开发、既有段场用地综合利用等其他开发方式进行研究，探索城镇化地区铁路综合开发新模式，形成能够可复制、可推广的典型做法和开发模式。鼓励“站前广场”与综合开发有机融合，建设“轨道+物业”、“轨道+社区”，培育“轨道微中心”，打造“站城综合体”，形成同时满足居住、工作、购物娱乐、出行等需求的多功能社区，实现生产、生活、生态高度和谐统一的 TOD 城市发展模式，优化城市空间形态，提升城市消费能级。在空间规划方面，应以最集约方式，统筹多层次网络共用通道的规划策略，促进融合发展；在运能利用方面，条件允许下，可考虑在主营客运的同时，穿插实现货物运输功能，有效节约城市道路资源，开启

城市轨道交通盈利新模式。

### **重点任务 1：区域一体化多网融合示范应用工程**

贯彻顶层设计理念，基于网络化运营管理模式的需求，自上而下搭建区域性网络体系框架，打造统一标准、统筹管理、信息互联、协同运转的综合网络，服务都市圈发展。

主要任务：(1) 编制基于“四网融合”的城市轨道交通网络规划。(2) 编制完善基础标准体系。(3) 研究协同联动的网络化运营管理模式。(4) 研究运输计划协同编制与优化技术。(5) 建立基于信息互联环境的客运服务系统。(6) 构建区域城市轨道交通协同综合生产平台。

### **重点任务 2：资源综合开发的可持续发展模式示范工程**

规划层面统筹运营和经营，双重布局；经营层面强化多维资源开发与管理体制创新；实施层面推进 TOD 站城一体化。逐步提高市场化经营能力，提升经营收益和反哺运营水平。

主要任务：(1) 研究广通商布局与车站环境融合机制，在规划设计阶段为经营预留空间。(2) 联合地铁站点一公里范围内其他主体，建立地铁社区或城市综合服务商联盟。(3) 研究资源统筹开发模式，充分开发沿线区间的地上地下空间资源。(4) 探索企业管理体制创新机制，适应市场化经营模式。

## **(二) 聚焦核心、自主突破，确保关键装备安全可控**

加强政府政策指引，坚持“政产学研用金”六位一体创新工作机制，坚持问题导向，找准短板，实现突破，有效推进实

现城市轨道交通装备的安全可控。

### **1. 完善工作机制，落实行业自主创新组织保障**

**一是发挥政府的监督和政策引导作用。**加强政府在城市轨道交通行业规划、建设过程中，对技术研发、装备制造、市场规范等方面监管工作，建立完善政策引导和行业发展支持机制，推动城市轨道交通装备产业链发展，实现真正安全可控。

**二是发挥业主单位的创新主体和应用主体作用。**以业主需求为导向，以提升城市轨道交通行业水平为目标，促进业主单位为龙头的产业链创新和应用发展，支持首台（套）政策实施，加强自主创新成果转化、应用、示范和成长壮大。

**三是发挥制造企业的创新主体作用。**推动城市轨道交通制造业企业提升技术创新水平、产品性能和质量、建立自主知识产权体系，实现城市轨道交通行业基础技术研究升级和应用技术突破，打造行业知名品牌，构建行业标准体系。

**四是发挥科研院所和高等院校的创新支撑作用。**加强产学研用合作体系建设，推动城市轨道交通装备的研究开发，支持我国企业完成基础研究和关键核心技术攻关，构建城市轨道交通装备自主安全的创新生态。

**五是发挥规划设计咨询单位的引导作用。**积极推动规划设计咨询单位在工程项目前期工作阶段，对装备产品选型和应用



建议方面，支持和推动核心装备或技术的自主化应用替代，从源头促进自主技术和产品的研发和应用。

**六是发挥金融、保险和认证机构的服务辅助作用。**支持金融保险业通过首台（套）保险机制，为新产品新技术应用提供保障。支持认证机构为新产品新技术的应用保驾护航、分担风险，促进创新产品安全高质量发展。

**七是发挥中国城市轨道交通协会的桥梁纽带作用。**中国城市轨道交通协会作为会员单位覆盖全产业链各相关方的国家级行业自律组织，应加强其在行业自主创新应用工作中的沟通协调作用，有效发挥其在政府与行业、业主与企业、企业与企业及其他各相关方之间的桥梁纽带作用。以城市轨道交通创新网络平台为主体，以市场化运作机制为导向，通过合作、联盟、合资的方式，与企业、协会、科研机构、高校、公共服务平台等创新主体进行紧密互动，创新体制机制，以资金为链条、资源为纽带，创建充满创新活力、覆盖全行业的创新网络体系。

## **2. 布局重点任务，确保核心装备自主安全可控**

梳理城市轨道交通装备的研发生产及市场应用情况，范围包括满足城市轨道交通建设、运营、维护所需要的各类机械、机电设备，具体以建设类机械、轨道工程装备、养护装备以及车辆、供电、信号、通信、自动售检票、屏蔽门、综合监控、

电扶梯、空调、环控、火灾和气灭等系统和产品等为基础，有的放矢，针对不同发展情况，制定不同实施发展策略。

**一是加强重点研发任务技术攻关，推动关键装备自主创新。**在轨道交通装备产品研发应用情况分析基础上，分门别类，对不同状态产品确定不同研发策略。

依托国家重大技术装备创新平台，打造跨领域攻关的国家队，合力开展基础共性技术研究。制定城市轨道交通重点装备自主攻关清单，鼓励制造企业积极承担攻关任务，争取形成一批具有国际竞争力的自主品牌。瞄准世界科技前沿，努力取得重大原创性突破，实现技术升级换代。力争在大功率半导体、直流接触器、联轴节、高速断路器、制动电磁阀、轴箱轴承和城市轨道交通装备领域急需的高端集成电路、电子元器件、操作系统等方面实现自主可控，在智慧化发展方面实现自主引领，推动我国创新技术实现从跟跑、并跑到领跑的路径跨越。

**二是推动行业应用示范，支持产业技术攻关，支持自主装备批量应用。**由行业协会牵头，综合评估城市轨道交通装备产品的自主化和技术成熟度等情况，提出行业应用建议。

装备应用单位应着眼行业、放眼未来，综合评估全生命周期成本和维保服务效率等指标，发挥国内超大规模市场优势，敢于应用自主创新成果并助推其在应用中提高，保障城市轨道交通

交通的安全运营和可持续发展。对引领性较强的项目，一方面鼓励应用单位作为创新主体，携同制造企业、科研院所进行联合研发攻关，结合工程项目推动创新和应用；另一方面支持设立自主创新成果批量化应用示范工程，同时对符合首台（套）重大技术装备示范应用政策的项目，予以政策保障。

### 3. 完善配套措施，夯实城市轨道交通装备体系产业基础

一是优化产业布局。布局完善产业链薄弱环节建设，补齐短板，优化产业配套体系和布局，构建分工合理、各具特色的产业发展格局。积极开展装备产能监测预警，防范和化解产能过剩风险。

二是规范市场秩序。健全城市轨道交通装备市场竞争规则，充分利用认证方法，构建与国际接轨的市场准入模式，打破地区和行业壁垒，鼓励大中小企业平等准入、公平竞争，鼓励企业举报不正当竞争行为，引导全行业共同维护市场秩序。

三是保护知识产权。系统梳理轨道交通装备知识产权情况，推动重点领域知识产权布局，促进装备自主化成果转化为核心专利，加强知识产权运用和保护。

四是打造著名品牌。强化品牌意识、推进品牌建设，着力打造一批本行业具有国际竞争力的领军企业和世界级著名品牌，提升产业竞争力。

五是创建中国标准。根据标准体系规划，自上而下布局、完善中国城市轨道交通行业技术标准体系。结合国家推动国际国内市场双循环、国内循环为主的政策，推动自主创新重大成果及时形成标准，并引导国际市场接纳和使用中国标准。

六是加强认证能力。加紧推动城市轨道交通建设、运营、维护所需的各类机械、机电设备认证和采信工作全覆盖。同时组织推动制定新产品、新技术的认证方法，为国推认证目录外的装备认证提供服务，完善第三方保障措施。

七是坚持开放合作。鼓励外国企业在中国设立全球研发中心；鼓励国内企业充分利用全球资源，设立海外研发基地；鼓励国内合资企业研发自主技术、建立发展自主品牌。

### **重点任务3：系列化我国标准地铁车示范应用工程**

系列化时速80公里A型车和B型车、时速120公里A型车和B型车四种标准地铁列车，以及时速120公里A型和B型两种综合检测车。降低产品全寿命周期成本，推动城市轨道交通全产业链的健康、快速发展。

主要任务：(1) 研制系列化我国标准地铁列车。(2) 建立城市轨道交通装备我国标准体系。(3) 开发智能化的大型专用检测维护与应急抢修技术装备。(4) 攻关高速断路器、芯片、轴承、压缩机、制动控制电磁阀等关键部件技术。(5) 研究通信信号与车辆的标准化设计。(6) 研制

智能化的地铁供电能源互联网。

#### **重点任务4：重大核心关键技术装备创新平台**

聚焦行业各专业重点核心关键技术及装备，运营企业和产业链单位形成合力，一方面为技术装备国产化和创新突破打基础；另一方面为技术装备推广应用搭平台。

主要任务：（1）搭建车辆专业检测检验及评估认证平台。（2）搭建通号专业检测检验及评估认证平台。（3）搭建轨道专业检测检验及评估认证平台。（4）搭建环境专业检测检验及评估认证平台。

#### **重点任务5：基于新一代通信技术的智能列控系统研究示范应用工程**

在通信技术不断更新迭代的当下，列车运行控制技术有不断突破和升级的可能，新一代通信技术不仅为新线路提供安全高效的运行组织方式，同时为既有线改造、列车信号互联互通提供可靠解决方案。

主要任务：（1）研究基于车车通信的全自动运行系统。（2）研究融合CTCS、CBTC的列控系统。（3）研究新一代智能地铁列车多系统融合控制方案。（4）研究跨制式通用列车控制系统。

### **（三）品质卓越、安全持续，促进综合效能充分发挥**

紧密结合交通强国建设，探索新的城市轨道交通管理模式，坚守服务群众出行的初心，运用现代信息技术，提高管理运营



智能化、便利化水平，提升以城市轨道交通为骨干的出行体系综合运输效能。

### 1. 充分发挥网络资源优势，提升综合服务品质

充分发挥网络资源优势，提升综合服务品质，提高人民群众获得感、幸福感和安全感，更好支撑城市发展以及都市圈和城市群建设。

一是挖掘客流资源，实现城市轨道交通产业链集成式服务。充分挖掘客流资源，提升轨道交通服务质量，通过落实“出行即服务”的理念，从单一的交通运输功能向具有融合城市服务功能的综合体转型，实现城市轨道交通产业（价值）链创新，形成集物理位移、生活空间、信息服务、精神文化协调发展。首先要推动公共出行的智能化引导。面向网络、线路、车站客流，开展全网客流实时监测与预警，强化实时客流推演和管控评估预判水平，及时向乘客发布和推送运营服务信息，将“运营服务为乘客”的理念贯穿于规划、建设、运营全过程，向乘客提供精准便捷的运输服务。其次要推送温馨个性的主动式服务。推进乘客信息与运营生产的多源异构大数据融合，绘制全出行链的乘客画像，提供智慧导服，升级拓展“导读、导游、导购、导食”等增值服务，为乘客与公众提供可感知、个性化、推送式服务，充分体现“出行即服务”的理念。最后要推广精

神文明的窗口式传递。充分挖掘网络大客流的流量优势，主动作为，精心策划，着力推进人文地铁建设，打造有温度的城市公共文化演绎空间，传播优秀传统文化、城市特色文明、弘扬社会主义核心价值观，满足市民乘客不断增长的精神文化需求。

**二是深耕网络资源，实现城市高效运行的基础性服务。**充分利用覆盖全市的空间优势，打造多式协同的高效运输网、“开门办地铁”的社会共治网、保障城市安全与卫生的公共防护网，带动、促进和引导城市的发展，成为城市高效运行的共建者。首先，加强多式协同的综合交通发展。建立城市一体化客运交通体系，实现市内公共交通体系紧密衔接、有机互补、运能匹配。发展综合交通运输体系，促进“轨道系统+多种运输系统”的融合，实现多规合一、多网融合，构建统一的网络，满足不同层次客流的效率和运能需求，开展多交路、不对称交路、互联互通、跳站运营、快慢车组合运营等灵活运行方式的适用性分析，并选用与之匹配的车辆制式，实现运输供需平衡。同构筑高效的综合交通运输网络。其次，深化开放共享的社会共治机制。借助网络资源，促进一元主导、社会协同、公众参与的合作共治格局，积极发动市民乘客了解、关心和支持城市轨道交通安全生产工作，健全内外应急联动体系，完善“多长联动”机制，倡导融合“安保员、志愿者、宣传员”等多项功能的复

合乘客理念，建设人人有责、人人尽责、人人享有的开放共享式地铁。最后，提升公共卫生与安全的联合防范能力。依据覆盖城市重点区域的城市轨道交通网络资源优势，建设统一高效的城市轨道交通公共卫生管理体系，创新完善防控体制机制，坚持以防为主、以控为要，加强风险前端管理、联动处置，深度融入城市安全常态化管控和应急保障体系，助力保障城市安全。

**三是挖掘绿色资源，实现社会可持续的绿色化服务。**基于网络化统筹角度推进节能环保工作，建立完善的网络能耗管理体系以及空气质量、水务监控体系，充分发挥城市轨道交通绿色节能优势，坚持推行节能降耗“四新”技术与管理措施的统筹应用，对标国际绿色标准，努力形成可持续的城市轨道交通绿色发展体系，将节能降耗的新技术、新材料、新工艺应用到设计、建造过程中，配合后期运维阶段的减少碳排放措施，助力达成碳达峰、碳中和目标。

## **2. 研发先进安全保障技术，确保系统建运安全可控**

把保障安全始终作为城市轨道交通运营的首要任务，坚守安全底线，继续完善城市轨道交通建设与运营管理体系，强化法规、制度、标准和支撑保障，严格落实风险隐患排查治理和安全评估制度，研发先进的城市轨道交通安全保障技术，提升

城市轨道交通的风险预防与安全管理能力。

**一是施工风险管控技术。**进一步推进基于 BIM 的工程全生命周期风险管控关键技术研究，抓好隧道施工、联络通道开挖、基坑开挖、各类管线施工的风险管理。基于物联网、遥感、云计算、大数据智能分析等新一代信息技术，以标准为先，建立在线动态监控、智能监测预警、应急联动联调等智慧风险管控平台。研发智慧工地关键技术，加强对施工人员和施工设备的状态管理，实现施工过程可模拟、施工风险可预见，实现项目建设过程的实时监控、智慧感知、数据采集和高效协同。

**二是快速安检技术。**研发基于深度学习的可疑物品智能识别和分类分级预警技术；开发基于人体行为特征的安检人员疲劳程度监测技术；分析乘客行为特征，刻画用户行为画像；研制具备身份智能识别功能的乘客安检装备，实现可疑人员的智能识别。

**三是公共安全与防灾技术。**研究城市轨道交通公共区域颗粒物、二氧化碳、甲醛、TVOC、噪声、臭氧等排放控制项的检测评估技术；研究传染病在城市轨道交通区域内的传播机理及安全防控技术，提升生物反恐应急干预能力。

**四是保护区安全管控技术。**研发基于多源信息的风沙雨雪、地质灾害、异物入侵等环境感知与预测技术；研究多维感知体

系的信息融合与处理技术，搭建城市轨道交通列车运行安全感知与预警平台。

**五是网络信息安全技术。**分析城市轨道交通网络信息系统的脆弱性；研究基于韧性理论的网络信息系统安全保持技术，形成基于危害预警、危害评估、危害控制、危害恢复全过程的网络信息安全防护技术体系。

### **3. 建设智能城轨运控系统，提高建设运维综合效能**

以运营需求指引规划设计，充分发挥城市轨道交通的运输效能；以标准先行推进设备自主，实现设备统型兼容和运维效益提升；以技术革新推动管理升级，实现服务水平和管理效能的双提升；以智能技术促进提质增效，实现城市轨道交通建设与运维核心业务的管理提升。

**一是推动智能调度和运维，优化创新运营管理方式。**利用先时的数据收集处理技术和实时监测手段，实现需求和供给匹配的智能调度；推动基于灵活运营需求的高效列车自适应控制和基于多系统集成的行车控制技术应用。基于信息技术，推广列车运行主动安全防护技术；解决应急救援条件下列车、人员和装备的精准定位问题；推动实现对设施设备运行状态和运行环境的智能感知、故障智能诊断与预测；推进设施设备运维的智慧辅助决策，开展精准维修和深度维修。



加强线网策划和评估，不断提升轨道交通网络运行管理效率；开展城市轨道交通网络制式顶层规划和设备标准统型工作；研究并鼓励实施优化与客流时空分布特征相匹配的各类运输组织方式及配套管理方案；建立配套管理制度及容错机制，促进技术革新项目的试点示范和推广应用；建立设施设备全寿命运维管理体系和经营开发机制，降本增效。

**二是打造城市轨道交通知识管理体系。**以城市轨道交通行业技术标准和规范体系为基础，汇集涵盖城市轨道交通规划设计、建设和运营全过程的行业技术标准和各类技术文献资料，建立城市轨道交通行业知识管理库与相应的知识管理系统，形成知识管理相关规范及标准，为城市轨道交通行业总结经验教训、健康发展提供支持。

**三是建立健全设备及设施运维数据资产管理体系。**结合智能运维平台建设，建立健全资产全生命周期管理体系、制度及其标准，完善各子系统设备设施运维管理体系、制度及其标准，形成数据资产管理制度及其相关标准。通过行业协会牵头，建立运营单位、集成商、制造商等多主体联合机制，共享运营数据和故障信息，将运营信息反馈到设计和制造阶段，协同优化设施设备质量，切实落实全生命周期管理。

#### **4. 探索完善管理保障体系，促进城市轨道交通可持续发展**

城市轨道交通的可持续发展体现在稳定的运营收入和资源开发收入，以及经济、可控的建设运营成本，并通过成本指标体系、设施设备全寿命周期管理、关键岗位人员劳动定额优化、服务质量评价机制等多种途径进行评估与反馈改进。

**一是建立城市轨道交通行业建设运营成本指标体系。**开展城市轨道交通建设、运营成本的精细化统计分析工作；建立适用于不同地域、不同阶段的建设、运营成本测算指标体系，为精确开展建设、运营成本的评估与管控工作提供科学依据。

**二是开展城市轨道交通设施设备全寿命周期管理。**基于设施设备全生命周期性能劣化机理和服役能力演化规律，完善基于设施设备可靠性、故障率、经济性等多目标的更新决策流程，形成基于大数据分析的城市轨道交通关键设备更新改造安全保障技术，实现科学的全寿命周期管理。

**三是建立基于运营安全和服务质量的运营评价机制。**研究服务质量考核机制在城市轨道交通行业中的适应性，结合各城市实际情况，提出基于运营安全和服务质量的运营评价机制，促进运营监管效率和企业经营积极性的双提升。

**四是探索新型网络化管理模式。**针对率先进入网络化运营阶段的城市，探索研究应对大规模集中更新改造、大规模新线建设与大规模客流组织“三压叠加”的新型网络化管理模式，

注重短期线路建设与长期网络运转效能平衡，依靠创新驱动，强化网络系统的一体化集成与网络管理的集中式管控模式，提升高质量精细化管理水平。

五是完善城市轨道交通行业关键岗位人员培养体系。开展城市轨道交通行业维护维修岗位人员的劳动定额编制；制定调度员、值班员、电客车司机等关键岗位人员的通用技能规范，促进人才流动；编制全自动运行系统岗位复合人员的技能培训及上岗资质要求。

#### **重点任务 6：网络运营协同管控关键技术与示范应用**

基于对客流规律的掌握和未来变化趋势的预测，形成一套客流、行车、设施设备相互协同以及网络内外资源相互协同的运转机制，实时动态调整运能匹配客流需求，在提升服务水平的同时，最大化运营效益。

主要任务：（1）研究网络客流实时感知与动态推演系统。

（2）研究自适应客流需求的动态行车调度系统。（3）研究时空一体化的智慧应急管理系统。（4）研究基于乘客完整出行链的智慧客运服务系统（5）研究基于区域集中/协同管控模式的智慧车站系统。

#### **重点任务 7：智慧运维体系建设示范应用工程**

通过物联网技术、大数据技术、智能分析技术等，打造全生命周期的网络设施设备智能运维平台，全面推动智能化维修模式及管理模式革新。

主要任务：（1）建立关键设施设备状态监测与诊断预警平

台。(2) 建立基于网络化时空统筹的设施设备维护管理作业平台。(3) 研究视觉技术在维护类作业中的示范应用。

### **重点任务 8：绿色城市轨道交通示范应用工程**

从绿色建设、节能运营、减振降噪三个维度，通过引进技术、融合创新，打造环境友好的城市轨道交通。

主要任务：(1) 推进绿色建筑的示范应用。(2) 研究装配式车站建造、轨道铺设技术。(3) 建设能源监测管理平台 (4) 研究新能源、新工艺在城市轨道交通中的示范应用。(5) 研究轨道振动噪声监测与仿真评估平台。

#### **(四) 数字转型、智慧赋能，推进智慧城市轨道交通建设**

智慧城轨是新一代城市轨道交通发展，是建立在更具安全性、便捷性、经济性和高效化、绿色化基础上的全新城市轨道交通，是“自主技术主导产品和自主品牌主导市场”的创新型城市轨道交通，是新兴信息技术与城市轨道交通深度融合迭代创新了新一代智慧型城市轨道交通，应从强体系、夯基础、促应用、增实效四方面开展工作。

##### **1. 统筹规划强体系，推进规划蓝图和顶层设计落地**

智慧城轨面向智慧建设、智慧运维、智慧服务等三个领域，统筹规划、顶层设计、自主创新、重点突破、分步实施，持续推进实施规划蓝图和顶层设计架构落实落地。

一是推进智能化，强力推进云计算、大数据、物联网、人工智能、5G、卫星通信、区块链等新兴信息技术研发。从顶层

设计视角，将新一代信息技术应用在城市轨道交通的智慧建设、运维、服务三大领域，通过融合创新方式，建成世界领先的智慧乘客服务体系，乘客出行便捷、舒适、畅行。

二是智慧城轨实施目标为“两步走”。第一步中国特色智慧城轨基本形成，2025年跻身世界先进智慧城轨国家行列。第二步2035进入世界先进智慧城轨国家前列，中国特色智慧城轨乘势领跑发展潮流。

三是聚焦智慧城轨建设的战略目标，坚持“两手抓”的实施策略。一手抓智能化，强力推进新兴信息技术和城市轨道交通业务深度融合，推进城市轨道交通数字化，发展智能系统，建设智慧城轨。一手抓自主化，增强自主技术创新能力和自主品牌创优能力，持续不断研发具有自主知识产权的享誉世界的新产品、新品牌。“两手”协力，统筹推进，确保智慧城轨建设目标实现。

四是智慧城轨实施路径分四个层次。首先制定先进适用的技术路径，在“自主创新、安全可控”技术路线指导下，把握核心技术自主创新和持续发展的主动权；创立自主知识产权的民族品牌，真正形成自主创新的竞争力；主导和引导国内、国际两个市场接纳和使用中国标准，提升在国际市场的话语权和影响力；实现城市轨道交通的智能化、智慧化。其次制定创新



发展的工作路径，实现 8 个关键核心体系的创新，搭建承载全部城市轨道交通业务的城轨云与大数据平台，建立中国智慧城轨技术标准体系等。再次制定精准服务的协会工作路径，履行协会的职责，重点抓好智慧城轨建设的顶层设计、示范工程建设、成果推广应用、标准体系建设和政府企业衔接等五项工作。最后制定协同推进的行业工作路径，组织引导全行业和会员单位增强信息化智能化建设的主体责任感，因地制宜，与时俱进，研究制定本单位的信息化智能化建设方案，全力推进智慧城轨建设。

## 2. 数字转型夯基础，加强基础通信及数据平台建设

智慧城轨是利用新兴信息技术集成城市轨道交通各系统和集成各类服务的智慧结晶，是城市轨道交通领域信息化建设进入新阶段的集中体现，因而信息化建设是智慧城轨建设的核心和基础。

一是打造城市轨道交通行业数字底座。从城市轨道交通项目建设初期就实现数字化设计，以城市轨道交通全生命周期为主线，涵盖城市轨道交通全系统基础设施、装备、流程、资源等工程建设、运行维护、运营管理等各方面，构建城市轨道交通数字化标准体系，为数字化转型奠定数据基础。

二是构建智能通信平台。首先推进非行车安全信息车地通

信向 5G+融合演进，跟踪 5G+技术的发展方向，形成 5G+城市轨道交通产业生态，推动 5G+技术在城市轨道交通的应用落地；其次是研究超大容量、全分布式组网、智能流量分配的新一代有线承载网络，有力支撑云平台、大数据等应用，有线无线融合发展，提供智能通信网络；再次研究智能多媒体调度系统，建立集语音、图像、数据等多媒体信息为一体的新型调度通信方式，赋能城市轨道交通智能调度；最后研究智能通信信息安全，确保通信业务和数据资源的机密性、安全性和完整性。

三是建设一个自主可控、功能完备、技术领先、安全可靠的城轨云与大数据平台。首先实现对城市轨道交通业务应用的统一部署承载，资源动态分配，统一开发运营部署运行环境，为城市轨道交通各类信息系统应用提供服务，助力城市轨道交通智能化、智慧化发展；其次建设大数据共享平台，在城轨云上构建数据共享平台，加大数据平台技术架构的自主化研究，突破数据共享壁垒，重点解决共享数据采集、传输、加工、存储、安全、分析、管理和服务等难题，为大数据应用奠定坚实基础；再次加强网络安全体系建设，遵循“系统自保、平台统保、边界防护、等保达标、安全确保”的策略，系统地采用可信安全与智能协同等技术，与城轨云同步规划、同步建设网络安全纵深防护体系，保障城轨云网及其承载应用持续稳定运行。

### 3. 主动融合促应用，推动数据驱动的服务品质提升

一是明确智慧运营应用场景，实现与运营业务的深度融合。通过建成基于共享数据、人工智能、硬件互联的网络化运营管理辅助决策系统，实现客流分布与设施设备状态的实时监测研判、运输计划与维修计划的智能化编制、运力与客流的精准匹配等，实现运输组织、客运服务、维护保障、应急处置等核心业务的高效运行，提升整体运营品质。

二是明确智慧协同应用场景，实现与外部环境的协同运行。通过梳理与市域快轨、城际铁路、高速铁路等其他轨道交通方式和民航、公交、出租车、单车等其他交通运输方式之间的运输协同需求，以及与公安、消防、医疗、社会团体等其他相关方的资源协同需求，明确智慧协同应用场景，充分发挥城市轨道交通的交通属性、公益属性和城市属性，释放综合服务效能。

三是明确全自动运行应用场景，推进新一代全自动系统建设。引入人工智能技术，提升列车智能水平、优化列车驾驶性能和适应性。采用新一代车地通信及环境感知系统，加强列车对于行车空间及车上空间的信息感知能力。实现列车协同最优控制，提升运行效率和运营灵活度。完善、优化、推广列车全自动运行系统，建立中国标准的智能全自动列车运行体系。

### 4. 智慧赋能增实效，构建发挥实效的多重适配体系

一是打造高适配度的网络管理体系。智能化技术投入应用，与生产业务进行深度融合，必将带来城市轨道交通生产力水平的快速提升，同时亟需研究与之相匹配的管理机制和配套制度，实现生产关系与生产力的协调发展，这也是要打通智慧赋能落地发挥“减员降本增效”作用的关键。

二是建立健全综合评估体系。基于实时采集的数据，实现对基础设施模型中各部位振动及变形、各区域噪声等状态参数进行评估，针对传统监测难点，对城市轨道交通线路、隧道、高架结构和桥梁、车辆基地、城市轨道交通保护区以及供电和通信等独立设施，建立区域的和立体的防护和感知空间域。运用各种类型传感、视频系统、周界防范系统、卫星遥感等检测监测技术，形成完整智能监测感知体系；建立智能化仿真分析系统，实现对车辆、弓网、轨道、桥隧及环境多元耦合的综合仿真分析、评价、原因分析，实现基础设施的运维数字化和智能化。

三是制定我国自主知识产权的智慧城轨技术标准体系。着力研究编制一批关键核心技术标准，针对共享关键领域，形成从顶层管理、监督评估、运行应用、平台建设、数据融合到底层感知的系列化标准；主动对接国家主管部门和国际化标准组织，参与国际性标准制定；构建科学、合理、全面的城市轨道交通

交通智慧化等级划分与评价指标体系，制定智慧城轨的评估模型与方法，不断迭代与推进智慧城轨的可持续发展。

### **重点任务 9：城轨云数据中心示范应用工程**

完善城轨云与大数据平台的体系建设和应用落地，实现城轨业务全覆盖，数据共享平台与城轨网络安全体系同步建立。

主要任务：(1) 建设线网级城轨云平台。(2) 建设新型模块化数据中心。(3) 建设跨域异构数据共享平台。(4) 建设数据挖掘分析平台。(5) 建设城轨云综合运维管理平台。(6) 建设城轨云网络安全防护系统。

### **重点任务 10：智慧基础设施建设示范应用工程**

通过数字化建模手段，实现设计、建设、运维等全维度基础设施与设备的全生命周期时空数据感知，建设基础设施与设备状态智能化管理平台。

主要任务：(1) 搭建全线基础设施和设备的数字化模型。(2) 建设全线各部位、实时、不间断的综合时空感知平台。(3) 研究基于 5G 高速传输网络布设方案。(4) 研究数字孪生与数字化设计。

## **五、政策建议**

城市轨道交通是城市经济社会发展的骨干基础设施，公益性强，建设投资大，对国家装备制造业的发展和城市现代化建设具有重要的支撑作用。因此，城市轨道交通的发展需要国家层面的指导，更需要各部委的政策配套支持与保障。应积极推



动城市轨道交通发展纳入国家“十四五”规划，进一步改革完善体制机制，充分借助政策协调引导功能，按“新基建”的要求推动建设中国特色现代城市轨道交通系统，提升我国城市轨道交通行业发展水平。

### （一）面向政府层面的政策建议

#### 1. 深化体制改革，强化统筹协调和分类指导

城市轨道交通的发展，涉及城市规划与建设、交通装备技术开发与制造、科技平台建设和核心技术攻关、投融资管理、知识产权、技术标准、绿色发展等领域，分属多个部门管理。建议国家相关部委融合不同网络、不同制式轨道交通的行政管理边界，完善轨道交通规划建设、运行体制和协调管理机制与政策，研究完善主要城市群、都市圈和大中型城市综合交通规划，以“一网多模”为目标，统筹干线铁路、区域铁路、城际铁路和城市轨道交通的“四网”融合协调。

通过促进轨道交通行业主体发挥积极性和能动性，加强主管部门对城市轨道交通行业发展的指导，完善财政、科技、技术和产业相关发展政策，为城市轨道交通的健康发展提供保障。

#### 2. 政策指引，出台城市轨道交通高质量发展的指导意见

鉴于我国城市轨道交通已经从高速度发展进入高质量发展阶段，整个行业将面临全新的发展环境，有必要从高质量发展

的战略高度对城市轨道交通行业发展给出科学、明确的指导意见，引导和规范轨道交通与城市建设规划、城市轨道交通项目审批与管理、设计与建设标准、运行管理与运营服务实现良性健康发展，提升城市轨道交通行业支撑国家战略、服务人民群众的能级。

### 3. 支持“十四五”重点示范工程项目顺利推进实施

建议国家发改委、科技部、工信部等相关部委加强对我国城市轨道交通“十四五”重点示范工程项目的支持力度，以示范工程项目承载一流设施、一流技术、一流管理、一流服务，推动高质量发展。

### 4. 完善城市轨道交通建设政策和投融资模式

严格贯彻落实《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发[2018]52号）等文件精神，进一步研究制定城市轨道交通续建标准，实现良性有序发展。全国统一管理，国家和省两级审批，严把项目关，防紧政府债务风险门。

建立完善与发展阶段特征相适应的资金保障制度，落实中央与地方的财政事权和支出责任，确保城市轨道交通专项资金到位。引导探索科学有效的城市轨道交通投融资模式，有效吸引社会资本参与投资建设和运营。总结和规范 PPP 融资模式发展；健全地方政府专项债券项目安排协调机制；研究开展基础

设施不动产投资信托基金试点。鼓励城市轨道交通项目从设计阶段形成数字化转型发展格局，推动数字化设计与建造，完善落实相关费用纳入轨道交通项目工程费。

## 5. 抓紧推进城市轨道交通装备自主安全可控进程

梳理我国轨道交通行业产业链中存在产业自主安全隐患的装备或技术，加强产学研用合作体系建设，在政府部门引导下加强开展轨道交通关键装备和核心技术自主攻关，实现核心装备的自主化能力，降低产业发展安全风险。加强行业领军人才培养，支持轨道交通行业健康、稳健发展。

### (二) 面向行业层面的政策建议

#### 1. 全面开展轨道交通运营效能评价

完善轨道交通运营效能评价体系。将运营效能评价结果与政策支持挂钩，对运营效能业绩较好的单位，在国家科技资金支持、财务奖励、创新项目立项等方面予以适当倾斜，引导全行业积极采用新技术，提升运行维护水平，提高轨道交通运营服务质量和运营效能。鼓励轨道交通企业推广应用节能降耗的最新科技成果。同时，探索一网多模趋势下的轨道交通网络评价体系，强化时间距离与融合效能导向，引导城市轨道交通网络结构功能更加完备、运营效能更优发挥。

#### 2. 加强城市轨道交通标准体系与知识产权体系建设

实施标准先行策略，依托城市轨道交通创新网络平台，建立健全轨道交通建设、运行维护、装备设备技术标准体系与产品准入认证体系，修订完善相关具体技术标准，以标准引领技术和产业发展。加强技术创新，建立城市轨道交通产业和技术发展的自主知识产权体系。逐步建设形成行业统一标准，并通过积极参与国际标准制定，推动中国城市轨道交通标准走出去，开启国际化进程。

### 3. 建设国家级轨道交通技术协同创新平台

推动政府主管部门协调，行业龙头企业牵头，行业产、学、研、用、金各类企事业单位协同参与，进一步集聚各方力量，构建国家级轨道交通系统技术协同创新平台和工程技术中心，将城市轨道交通系统技术创新攻关纳入国家重点研发计划，组织开展技术研发、装备产业发展，探索行业前沿技术，构建良好的技术创新生态，引导和激发企业和研究机构的创新源动力，持续推动城市轨道交通技术的发展和进步。

以城市轨道交通创新网络相关平台为主体，建立聚焦轨道交通技术领域的网络体系，为政、产、学、研、用、金各方搭建合作桥梁，通过成果转化、技术集成等多种方式推动科技成果转化，搭建创新共享平台，提供行业技术服务，促进国家工程实验室的协同和运营，在行业标准制定、多网融合、智慧城

轨方面开展工作，发挥产业引领作用。

#### 4. 加快推进多制式轨道交通和智慧城轨等新技术研发应用

进一步完善各种新型轨道交通技术，形成应用技术体系，适应不同自然和经济环境的建设和运营需求。结合《智慧城轨建设纲要》，制定完善促进智慧城轨发展的相关政策，推动行业企业、科研机构加快智慧城轨相关技术研发，加快行业标准体系与相关技术标准编制或修订，为新技术的应用提供保障。

#### 附表：“十四五”重点示范工程项目

序号	重点示范工程项目	备注
1	区域性多网融合示范应用工程	规划设计
2	综合资源开发的可持续发展模式示范	
3	系列化中国标准地铁列车示范应用工程	装备技术
4	基于新一代通信技术的智能列控系统研究示范应用工程	
5	重大核心关键技术装备创新平台	
6	网络运营协同管控关键技术与示范应用	运营管理
7	智慧运维体系建设示范应用工程	
8	绿色城市轨道交通示范应用工程	
9	城轨云数据中心示范应用工程	智慧赋能
10	智慧基础设施建设示范应用工程	