

北京交通大学中国综合交通研究中心执行主任毛保华教授：

轨道交通数字化建设要注重信息管理规范化



本报记者 范玲珍

我国城市轨道交通处于全球从未有过的高速发展时期。对此，北京交通大学中国综合交通研究中心执行主任毛保华教授评价道：“从发达国家城市轨道交通发展历史上看，一个城市每年建成4~5公里是比较常见的，但我国许多城市每年开通的里程往往是这个数字的5到10倍。目前，我国城市轨道交通运营里程约占全球的四分之一，如果仅论地铁的话，比例更高。我国城市轨道交通的装备（如车辆生产、土建技术等）可以说已位居世界前列，许多方面已处于领先水平。”

城市轨道交通 直接拓展城市发展空间

城市轨道交通建设投入极大，对上下游产业带动力也极强。以地铁为例，毛保华教授表示：“地铁系统每公里投资均超8亿元，每公里定员大致在55~60人（不计安检人员），对城市就业有直接贡献。”另一方面，由于城市轨道交通具有其独立路权，运营所提供的出行时间较可靠，更是城市通勤、通学出行的重要工具，极大提高了城市公共交通系统的服务质量。

此外，城市轨道交通开通后，直接导致沿线资产升值，加上其对城市社会与经济发展的引导作用，使城市轨道交通成为许多地方政府解决城市交通出行难题的首选，“总的来看，城市轨道交通的建设，直接拓展了城市发展空间，改变了城市土地利用价值格局，由此带来的巨大间接效益是难以估量的。”毛保华教授说道。

新技术 开创轨道交通新纪元

我国已有近40个城市开通了城

市轨道交通，未来全国城市轨道交通运营总里程可达6600公里。“衣食住行”是生活的基本需求，而城市轨道交通又是大城市生活离不开的“伙伴”。同时，云计算、大数据、移动互联网等新一代电子信息技术已应用到城市轨道交通的各个领域，“从购票、安检、身份识别到数据统计与分析，推动了城市轨道交通在科技应用水平上的进步。”毛保华说道。

未来的发展 需提高服务水平

城市轨道交通建设投资规模巨大，一条线下来动辄上百亿元。在毛保华看来，尽管我们的经济总量已达全球第二，但许多民生领域都要花钱，城市轨道交通的运营更是一个需要补贴的“坑”，因为这个“坑”产生的效益多在别人那里。

毛保华认为，目前城市轨道交通发展的重点有三方面：一是技术制式的选择与把握。作为民用技术，一定要选择成熟的、易于维保的系统；创新是科技部门的事，不能在我们这做实验。二是注重服务水平。对城市政府来说，建设不是目的，城市轨道交通系统的建设是为了给城市居民提供更好的出行服务。三是城市轨道交通运营企业的经营与服务能力培养。城市轨道交通靠票款收入是难以维持其可持续发展的。出路在哪？在于经营。因此，地铁公司应着力培养经营型人才，提升资产、资源的经营能力。城市轨道交通企业经营好了，可以减轻政府的补贴负担。

不断完善 工控系统管理

信息技术是把双刃剑，在带来方便的同时，也可能引发一些矛盾或冲突。“重点可能在于信息管理的规范化、标准化与立法化。例如，谁可以采集信息？采集的信息如何使用？用于什么目的，不可用于什么目的？这些都需要界定。当然，实际问题是复杂的，我们恐怕只能一边前进、一

边完善。”毛保华说道。

中国智能交通协会副理事长、专家委员会委员关积珍：

新一代信息技术提升轨道交通智能化水平



本报记者 范玲珍

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》提到，高速轨道交通系统和智能交通管理系统是优先主题。轨道交通智能化系统是以电力/电气化系统、信号通信系统以及信息系统为基础的综合平台，是现代轨道交通发展的必然趋势。对此，中国智能交通协会副理事长、专家委员会委员关积珍认为，城市轨道交通作为轨道交通产业的重点模块，未来的智能化发展将成为必然的趋势。

度自动化控制的自动驾驶技术也日趋成熟和实用，智慧地铁、智慧轨道的雏形已经初步显现。

轨道交通智能化 大势所趋

在新一代工业互联网技术大力发展的今天，城市轨道交通的智能化成了必然的趋势。在关积珍看来，城市轨道交通智能化包括了轨道交通建设、装备、管理和服务等多个环节。其中，列车装备的智能化、运营管理智能化和服务的智能化等，对提升轨道交通运行服务水平和安全水平更为直接。近年来，云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能、5G等技术，正在轨道交通领域得到迅速的应用和发展，大大提升了城市轨道交通装备的智能化程度和运营服务的智能化水平。

目前，基于通信的列车自动控制系统（CBTC）、轨道交通线网状态智能化监测、列车运行状态安全感知及预警、新一代PIDS系统、基于人脸识别的乘客快速进出站管理、无感支付等，都已得到了成功应用。基于客流大数据分析的轨道交通运营智能化调度管理、高峰预约乘车服务、智慧车站等，也在迅速发展和推进之中。随着技术的发展，基于车路协同和动态实时感知与高

速自动化的自动驾驶技术也日趋成熟和实用，智慧地铁、智慧轨道的雏形已经初步显现。

城市轨道交通

建设发展的建议

在未来城市轨道交通发展方面，关积珍也提出了自己的建议：“一方面，要重视和发挥轨道交通建设发展对城市布局、产业结构的引领作用。在投资建设时，要对轨道交通的网络布局、城市公共交通体系构建，以及城市综合交通系统协同等予以综合统筹，使建设投资产生良好的综合效益。另一方面，要总结我国城市轨道交通建设的发展经验，完善技术体系和标准体系。特别是在基于新一代信息技术的智慧轨道建设发展方面，要重视工业互联网、工控系统等未来城市轨道交通信息感知、传输、运行控制的重要支撑作用。”

此外，关积珍还表示，要提高在智能化、信息化方面的投资比例，对智能轨道交通的水平确立较高标准。同时，要加大对具有自主知识产权的装备和系统的支持力度，对轨道交通基础信息网络的构建，要从国家安全角度进行战略化布局。

西南交通大学教授彭其渊：

从“能不能走”向“怎样走得好”转变



本报记者 沈丛

目前，城市轨道交通是“以地铁为主体，其他多种交通方式并存”的模式。近年来，中国轨道交通正在由“单一模式”向“多种模式”转换，致力于向“多层次轨道交通协同”发展。例如，在城郊与城市轨道交通结合方面，有铁路与地铁的结合，以及城郊地铁与城市地铁的结合。在城市内部，多种模式主要体现在出行方式的多样化上，例如有轨电车、高架单轨、悬挂式单轨、轻轨、磁悬浮列车等，不仅限于传统的公交车和地铁，使人们的出行方式变得更加多样化。

城市轨道交通 将不再“单一”

随着人们生活水平的不断提高，城市轨道交通的发展也逐渐由“能不能走”逐渐转变为“怎么走得好”，强调了便捷性和舒适性等。城市轨道交通也在向“自动化”发展，包括装备自动化、建造自动化、运营管理自动化和服务自动化。这种自动化能够促进轨道交通的高效化，也更加经济、便捷。

中国是轨道交通大国，如上海、北京等大城市，轨道交通的规模已经超过世界上许多发达国家的大城市。可见，中国正由轨道交通大国向轨道交通强国迈进。想成为轨道交通强国要做到有三点：一是提升技术水平，保证轨道交通的性能。二是实现自动化，利用大数据、云计算等现代化技术手段发展智能轨道交通。三是提升轨道交通运营管理服务水平，例如改善换乘的便捷性、无障碍设施等。此外，5G大大优化了轨道交通在信息传递方面的效率，提升了信息传递的容量，能够实现之前实现不了的信息服务，切实提升轨道交通在服务和组织上的水平。

轨道交通带动城市上下游 产业链发展

一个城市要想发展，一是要发

展轨道交通，不然这个城市会没有内涵和灵魂，城市发展的质量也会不高。一个城市要想发展的又好又快，往往是要把城市的主要功能设施都建在轨道交通的周边，把城市的功能和轨道交通的功能绑在一起，利用交通来引导城市的发展。二是城市轨道交通的发展也能优化城市的布局。因为如果城市交通不便，城市经济发展肯定会受限，城市也会变得没有活力。三是在发展汽车、高速公路的同时，发展城市轨道交通这种大容量、快捷的出行方式，也能够更有效地解决城市出行和拥堵问题。四是轨道交通的发展能够带动科学技术的发展，例如5G、大数据、云平台等，尤其是发展智慧轨道交通，能够大大增加对科学技术的需求，轨道交通的发展能够促进这些技术更好地发展和推进。五是轨道交通也能够带动一些制造业的发展，例如钢材等，用于轨道交通的建设。

解决发展中的痛点难点 期待新政策改革

首先，在高密度的轨道交通建设过程中，工控系统的信息安全问题尤其重要。因此，一些信息保护的相关规定需要更加完善，来保障轨道交通组织中的信息安全和乘客的个人隐私。其次，在扩大城市轨道交通网络规模的过

程中，技术装备、条件以及兼容性往往有限，交通网络的质量与数量往往难以得到保障。就地铁网络来说，需要有一定的可靠性、便捷性，并且需要考虑到如何合理地在区域里进行布局和衔接，比如换乘站如何能够让乘客方便快捷地换乘，规模和结构需要安排得更加合理。

在政策方面，相关部门也同样需要针对其政策进行优化。首先，轨道交通的建设成本和运营成本都比较高，对于一个城市来说，财政负担比较重，对于一些小城市来说，压力比较大。因此，希望有关部门能够在财政上多多支持轨道交通的建设，让各个城市能够减少轨道交通的建设，让各个城市能够减少轨道交通方面的财政亏损。目前在全国范围内，除香港外，基本上其他城市轨道交通运营状况都是亏损的，这是因为香港的政府把原先的土地开发给了地铁公司，利用土地资源开发来补贴轨道交通的建设和运营。因此，可以学习香港这种模式，减少财政负担。另外，在多层次轨道交通的换乘和衔接上，政府应超前考量一下，如何让换乘和衔接更加方便、快捷。要提前做好规划，而不是建成后进行规划。最后，相关部门要加强业务沟通，相互配合来做好建设和运营。比如，铁路建设由铁路总局来负责，地铁由城市相关部门来建设，他们之间的管理主体是不一样的，衔接过程可能较为繁琐。部门间应加大协同作用。

上海申通轨道交通研究咨询有限公司总工程师洪翔：

5G商用对轨道交通的影响将是革命性的



本报记者 沈丛

城市轨道交通是当今城市化建设中至关重要的一部分。在5G、大数据、云等新一代信息技术高速发展的今天，城市轨道交通的发展模式也在悄然发生着变化。新一代工业互联网对城市轨道交通的发展究竟有着怎样的影响？对上下游产业链有哪些带动作用？面对高速的信息化发展，如何能够保障信息安全？上海申通轨道交通研究咨询有限公司总工程师洪翔给出了答案。

动整个产业链不断推陈出新，激发活力。

其次，城市轨道交通行业在不断自我提升的同时，也顺应了国家战略，将5G技术、大数据、物联网等重要技术的发展，直接与城市轨道交通建设、运营和管理服务进行对接、推广，一定程度上带动了城市发展。

另外，城市轨道交通的持续建设，促进了其他相关行业的扩展升级，这些行业也不断地催生出新需求，不断激发上下游产业链间的良性对接、集成创新，并反哺轨道交通行业，形成良性循环。

5G商用 引发轨道交通革命性发展

目前在城市轨道交通建设、运营和管理等各环节中，正在广泛地对接、应用新一代电子信息技术产品，逐步将城市轨道交通从自动化、信息化提升至智能化、智慧化水平。

对于5G在城市轨道交通的商用，洪翔认为，这对于城市轨道交通发展将是革命性的。其一，5G将推动既有系统配置的优化和调整；其二，将5G技术融入运控体系中，可大大提高系统的响应性能和运作能力；其三，5G技术将提升运维保障、客运服务的技术应用水平，促进大数据与作业体系、管理体系、应急体系的融合和支撑，从而优化整个运作环境。

五是要做到细节化安全管控，一些具体的安全防范措施也应当落实到位，如登录用户身份标识和鉴别、利用密码技术进行会话初始化验证等。

适应新技术

严格把控工信系统安全

在大规模的轨道交通建设和运营中，工控系统的信息安全问题尤其重要。洪翔认为，在适应新技术的发展变化和融入的同时，应当严格把控工信系统安全。

一是应落实工控系统常态化检查评估、风险通报、事件应急等工作，加强工控系统使用人员的安全意识及技能培训。

二是相关部门应开展工控方面的安全顶层设计，持续改进安全管理和技术体系的匹配性，以确保应用和安全之间的适度平衡。

三是城市轨道交通相关企业应从管理和技术两方面进行严格对标，重点关注如日志集中管理、个人信息保护等方面。

四是依据相关部门发布的网络安全工作责任制政策文件，完善网络安全责任制度，安全责任应逐层分解并落实。此外，还要加强安全意识教育，采用多样化手段开展意识培训，并注重一线员工的参与度，同时将网络安全新业态、新技术等内容，纳入培训知识库体系，确保安全管理和技术措施的有效落地。

推陈出新 激发上下游产业链活力

洪翔认为，城市轨道交通对上下游产业链的带动作用主要体现在三个方面：

首先，城市轨道交通的投资推动了行业规模有序扩张，在积累了大量实践经验的同时，催生了大量与时俱进的新需求，促使整体技术主动更新、创新、提升换代，从而带