

中国城市轨道交通及产业的可持续发展研究

杨 堃^{1, 2}, 贺正楚¹

(1.长沙理工大学经济与管理学院, 湖南 长沙, 410114;

2.湖南工商大学国际商学院, 湖南 长沙, 410205)

摘要:近年来中国城市轨道交通及其产业在迅速发展的同时,也已经暴露出不少问题,尤其是关于市级政府财政负担沉重、部分城市的轨道交通列车乘坐率低、城市轨道交通车辆生产产能过剩、城市轨道交通全产业链发展薄弱等问题较为突出。在国家已经对城市轨道交通建设热潮紧急降温的背景下,为着力形成该行业发展的新局面,为此将单纯的交通及交通产业的发展,拓展到经济、社会、环境的协调发展。基于可持续发展的一般理论,构建中国城市轨道交通“社会—经济—环境”三维可持续发展的内涵框架,实现社会、经济、环境的可持续发展。进一步地,为城市轨道交通及其产业的可持续发展设计实现路径,路径包括:完善城市轨道交通相关制度体系、实施区域协调发展战略、基于城市定位选择多样化城市轨道交通制式、构建全产业链协同发展模式、创新政府补贴方式,培养专业人才。

关键词:城市交通;可持续发展;“社会—经济—环境”三维框架;城市轨道交通;轨道交通产业

中图分类号: F57 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3160(2019)04-0080-14

DOI:10.16479/j.cnki.cn43-1160/d.2019.04.009

一、引言

在城市公共客运交通系统中,城市轨道交通以轨道交通运输方式为主要技术特征,它依靠轮轨交通系统而有别于道路交通,它因为具有中等以上的载客运输量、运行速度相对较快、车辆出行的时间节奏极具规律性和准时性,因而成为城市公共客运服务的主要工具。目前,在全球范围内,一个城市在发展轨道交通公共客运服务方面,主要考虑选

收稿日期: 2018-11-20

基金项目: 国家社科基金重点项目“轨道交通产业的全产业链发展研究”(项目编号:18AJY022);湖南省社科基金项目“湖南世界级轨道交通产业集群培育机制与扶持政策研究”(项目编号:18YBA150)

作者简介: 杨堃,女,湖南娄底人,长沙理工大学博士研究生,主要研究方向:交通经济学;贺正楚,男,湖南衡阳人,博士,长沙理工大学二级教授,博士生导师,主要研究方向:交通经济学和产业经济学。

择地铁、轻轨和有轨电车这三种轨道交通。中国的城市发展很快，轨道交通正是因为运量大、速度快等特点，在中国城市交通发展中就很好地展现出了比较优势，也较好地满足了中国城市居民对交通通畅和环境保护的需求，在缓解中国城市交通拥堵方面发挥了较大作用。国内很多大城市都在大力发展城市轨道交通系统，以城市轨道交通作为城市交通的主动脉，其它公交系统为毛细血管，这是解决城市交通拥堵和污染问题的有效方案，是促进城市经济和社会可持续发展的关键和根本手段^[1]。中国城市轨道交通已经呈现出井喷式发展态势，不过，随着各省市城市轨道交通建设的大规模进行，国内部分城市的轨道交通建设项目投资和运营的成本过高、政府债务压力过大、城市轨道交通装备制造产能过剩等问题也随之凸现出来，为了防止城市轨道交通建设“大跃进”，国家以及地方政府决心对城市轨道交通建设的热潮紧急降温，为此自2018年以来，先后出台了一系列政策指导性的通知。2018年3月，国家发改委下发《关于加强城市轨道交通车辆投资项目监管有关事项的通知》，明确指出要严控城市轨道交通车辆新增产能，城市轨道交通车辆产能利用率低于80%的地区，不得新增城市轨道交通车辆产能。2018年7月，国务院发布《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，对城市轨道交通的申报条件提出更高更严格的要求，申报建设地铁的城市一般公共预算收入由原标准100亿元调整为300亿元以上，地区生产总值由原标准的1000亿元调整为3000亿元以上，原标准城区人口150万人以上调整为市区常住人口在300万人以上，同时对初期客运强度和远期客流规模也都做出明确要求。

城市轨道交通建设项目具有投资大、占用空间大、建设要求高、建设周期长、施工难度大、设备的技术标准高、维护成本高等特点和要求，开展建设项目的城市，需要雄厚的财政基础和较强的经济实力进行支撑，才能保障供给轨道交通建设力量，确保轨道交通行业长期稳定运营，并为城市轨道交通的可持续发展创造条件。同时，由于轨道交通产业链条长，全产业链发展当中容易出现薄弱环节，需要提防轨道交通全产业链的断裂，及时避免产业发展出现大起大落的现象。城市轨道交通建设风险如何规避，轨道交通产业如何实现可持续发展，亟待探索和研究，要为中国城市轨道交通建设以及轨道交通产业的可持续发展寻求实现路径，以便着力形成中国城市轨道交通行业发展新局面。

二、中国城市轨道交通及其产业的发展状况及问题

（一）城市轨道交通及其产业的发展状况

近年来，汽车运输等传统城市公共客运交通的客运量呈现逐年下降趋势，而中国城市轨道交通却发展迅速，在城市客运服务中异军突起，运营线路总长度及完成客运量逐年攀升，2017年实现客运量180余亿人次，对传统公交造成很大的冲击。近五年，中国城市客运服务完成客运量，如图1所示。

目前，轨道交通有地铁、轻轨、单轨、有轨电车、市域快轨或市郊铁路、APM（自动导向）以及悬浮列车等，其中地铁和轻轨是最为主要的一种城市轨道交通制式，也是国内大城市积极建设城市轨道交通的首选项目。截至2017年年末，中国已有34个城市开通并运营城市轨道交通，共开通城市轨道交通路线165条，运营线路总长达到5

033km。2017年，中国城市轨道交通运营线路比上年增长24.1%，城市轨道交通各制式

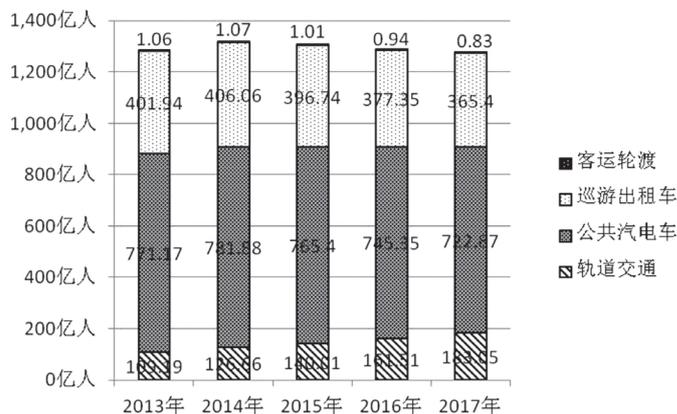


图1 2013-2017年中国城市客运量趋势图

数据来源：交通部2013-2017年交通运输行业发展统计公报^[2]。

较2016年共新增长度突破800km。中国城市轨道交通在建规模也在逐步扩大，2017年在建线路长度达6246.3km。中国城市轨道交通的客运量在稳步提升，北京、上海、重庆、广州、深圳、武汉、南京、成都、西安等城市日均客运量超100万人次，北京日均客运量更是高达1034万人次，城市轨道交通在运量方面的巨大优势，使得城市交通运输的其他工具只能望其项背。

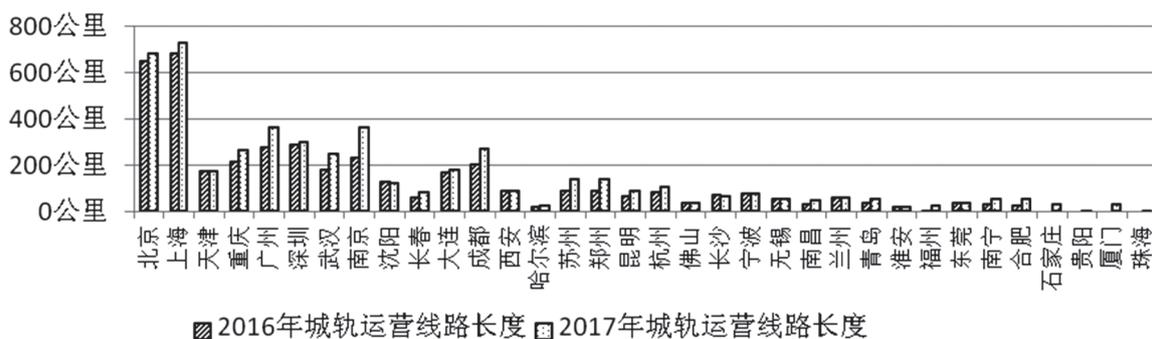


图2 2016-2017年中国城市轨道交通运营线路增长图

轨道交通产业包括轨道交通工程建设产业、轨道交通机车车辆制造产业、轨道交通系统集成产业、轨道交通服务产业等众多的子产业，轨道交通全产业链包含“设计—建设—装备—运营—服务—养护”产业链条，众多的子产业和完整的产业链条构成轨道交通全产业链^[4]。中国城市轨道交通产业作为轨道交通产业的一个重要部分，现在的发展还处于初步探索阶段，但是，在此值得一提的是，中国城市轨道交通产业的运作模式已经别具一体，产业的运作多由国有大型企业为主体进行承担，由城市轨道交通项目建设所在城市的政府组织成立公司进行运作。国有大型企业承担位于产业链上游的城市轨道交通规划和设计，以及城市轨道交通建设施工，也还对产业链下游的城市轨道交通的运营进行管理，而城市轨道交通装备的制造，一般由中国中车股份有限公司提供。该公司

所属的中车株洲电力机车有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司等子公司，都具备生产城市轨道交通车辆的资质。国内的株洲、青岛、长春、常州、唐山、南京等城市，均已形成颇具规模的轨道交通装备制造产业集群，其中，株洲轨道交通装备制造产业集群是全国首个产值超过 1000 亿的产业集群。

（二）中国城市轨道交通及其产业的发展所存在的问题

由于城市轨道交通的建设和运营有助于提升城市形象和地位，因此，城市轨道交通也就成为各地政府争相投入建设的重点项目，近年来中国城市轨道交通及其产业的发展速度很快。然而，由于时间短促，对当地城市的社会、经济、环境、文化等实际情况缺乏通盘考虑的时间和经验，不少城市就开展了轨道交通建设。目前，在城市轨道交通加速建设现象的背后，在规划建设、运营管理、产业发展和环境影响等方面，均已经暴露出不少问题，这些问题的存在将严重影响中国城市轨道交通及其产业的可持续发展。

1. 城市轨道交通建设方面存在的主要问题

（1）规划的科学性还可以进一步提高，规划的执行还要避免受到干扰。一是部分城市轨道交通线路规划不够合理。中国城市公共汽车交通的建设和运营时间大多历史较长，但是中国绝大多数城市的轨道交通建设和运营，基本上是在最近十年时间之内。城市公共汽车交通经过许多年来发展，公交线路规划和站点设置已经趋于成熟合理。中国城市轨道交通的蓬勃发展始于近十年，由于发展时期不长，导致城市轨道交通在线路规划方面的人才较为短缺，城市轨道交通的线路规划和站点设置等方面也还欠缺经验。不少城市出现了部分城市轨道交通路线与地面公共汽车路线重合，而在乘车快捷性方面由于公共汽车较城市轨道交通具有较大优势，与此相反的是，搭乘城市轨道交通工具往往需要“进站—购票—检票—入闸—候车—上车”等繁琐环节，在短距离且线路重复的情况下，更多的乘客会选择公交汽车出行，城市轨道交通则丧失大量客流；城市轨道交通当中，有的站点设置不合理，人员流动量小，需要步行较远距离才能搭乘，也会导致大量居民放弃搭乘城市轨道交通工具，转而选择公共汽车、出租车等其他交通工具。

二是规划执行难以到位，规划的执行受到干扰，规划的严肃性还不够。城市轨道交通的建设具有不可逆性，且建设投资成本高、施工难度大、社会影响大，因此，在城市轨道交通建设前就应与各个相关部门密切衔接，形成各部门联动机制，做好建设前的统筹规划，尽量做到建成后不留下规划设计的不足之处和规划设计的缺陷。城市轨道交通规划由国家住房和城乡建设部指引，建设审批权限在国家发改委，具体的建设运营由中国铁路总公司、国家交通运输部等管理。中国城市轨道交通的建设本应严格按照规划进行执行，但由于前期规划考虑不全或领导意图变更等原因，频繁出现规划被修改甚至暂停执行的现象。例如，长沙、贵阳、厦门等在城市轨道交通规划报批后又重新修改建设方案，太原、包头等城市在轨道交通规划获批后甚至建设已经开始之后又暂停建设，城市轨道交通规划受到人为因素的干扰，其规划的科学性得不到执行^[5]。

同时，城市轨道交通有大量地下建设项目，而地下空间项目不仅仅包括地下交通设

施,还包括地下公共服务设施、地下市政设施、地下仓储物流设施、地下人防工程等,而地下项目的获批时间存在先后顺序,有的规划未妥善考虑已有地下项目的情况,独立地进行城市轨道交通的设计和规划,致使在建设时造成浪费,被迫调整规划,或对前期已有地下项目进行重新建设,造成不必要的浪费。管廊铺设一般埋深较浅,而地铁工程要考虑隧道安全稳定性、地面建筑物等因素,一般埋深较深。若未协调处理管廊与城市轨道交通的关系,在建设过程中易出现重新挖铺现象,造成多次浪费。

(2)城市轨道交通建设项目成为市级政府财政的沉重负担。城市轨道交通作为“准公共物品”,具有极强的社会效益,但建设和发展城市轨道交通,因为建设期间投资额巨大,建成运营期也因为运营收入难以弥补运营成本,故对一个城市的政府财政往往会带来沉重的负担。据中国城市轨道交通协会的统计,2017年中国城市轨道交通在建线路长度6246km,可研批复投资额累计38756亿元,完成建设投资4762亿元。其中,武汉、成都城市轨道交通投资完成额超过300亿元,上海、杭州、北京、重庆、南京、青岛6个城市投资完成额超过200亿元,还有长沙等18个城市投资完成额超过100亿元。以武汉市和成都市为例,2017年,武汉市和成都市分别实现地区生产总值(GDP)13410.34亿元和13889.39亿元,实现地方一般公共预算收入分别为2677.26亿元和1275.5亿元,城市轨道交通投资完成额各自占其GDP比重2%以上,占公共预算收入比重分别超11%和24%。武汉市和成都市这两个二线城市在城市轨道交通建设的投入占财政收入比重如此之高,对政府财政的影响相当大。可想而知,中国其他的三、四线城市已经在建的或者若要开展城市轨道交通项目建设,已经或者将要对一个城市的地方政府产生多大的财政负担。

(3)区域内城市轨道交通发展不平衡。目前中国城市轨道交通的建设多集中在大城市的中心区域,一方面有效缓解了大城市的交通拥堵,极大地缩短了大城市的出行时间,提高了出行效率,另一方面也导致区域中心城市的城市轨道交通发展迅猛,从而对人口、要素、产业等产生了巨大的“虹吸效应”。然而与上述情况截然相反的是,城市郊区、城镇、县域、农村交通发展速度较缓,中心城市与周边区域的联结仅依靠公路、高速公路或传统铁路,周边区域人民的出行方式单一,出行成本偏高,出行效率低下。城乡区域在城市轨道交通方面差距较大,交通发展不平衡。

(4)城市轨道交通制式的选择较为单一。城市轨道交通的制式包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向、市域快轨,各种制式各具特点,且在中国城市的发展中也五花八门,这种情况见表1所示。在中国已建设并运营城市轨道交通的34个城市中,地铁的运营线路为3883.6km,占有城市轨道交通运营线路的77.17%,运营两种及以上制式的城市仅16个,占有城市轨道交通运营城市的47.1%,这种情况见表2所示。

2. 城市轨道交通运营方面存在的主要问题

(1)部分城市的轨道交通列车乘坐率低。城市轨道交通建设最大的动因就是缓解城市交通拥堵,对中国城市而言,一般城市规模越大,市民职住分离就越明显,城市在早晚上下班高峰时段的交通压力很大,而发展城市轨道交通可以较大缓解城市交通拥堵

问题。但是已运营城市轨道交通城市中，有部分

表 1 中国城市轨道交通运营城市制式分布表

城市轨道交通制式	轨道条数(条)	城市数量(座)	运营城市
地铁	131	31	四大直辖市：北京、上海、天津、重庆；东北地区的城市：哈尔滨、长春、沈阳、大连；东部地区及东部沿海地区的城市：石家庄、南京、苏州、杭州、宁波、无锡、青岛、福州、厦门；中部地区的武汉、长沙、郑州、合肥、南昌；华南地区的城市：广州、深圳、佛山、东莞；西部地区及西南地区的城市：成都、西安、昆明、南宁、贵阳。
轻轨	5	4	天津、武汉、长春、大连
单轨	2	1	重庆
市域快轨	6	6	北京、上海、南京、成都、郑州、兰州
有轨电车	20	14	北京、上海、天津、广州、深圳、武汉、南京、沈阳、长春、大连、苏州、青岛、淮安、珠海
磁浮	3	3	北京、上海、长沙
APM	1	1	广州

表 2 中国城市轨道交通各制式运营公里比重表

制式	地铁	轻轨	单轨	市域快轨	有轨电车	磁浮	APM
运营里程(km)	3 883.6	240.8	98.5	502	246.1	57.9	3.9
里程占比	77.17%	4.78%	1.96%	9.97%	4.89%	1.15%	0.08%

数据来源：中国城市轨道交通协会 2017 年中国城市轨道交通年度统计分析报告^[3]

城市常住人口不多，致使城市轨道交通列车乘坐率不高，在平常时段存在大量空座、城市轨道交通列车空驶现象，公共交通资源形成浪费，并使票价收入不能弥补运营成本，轨道交通企业的经营出现了恶性循环。

(2) 运营成本高。城市轨道交通建成后，还面临很大的运营压力。虽然乘坐城市轨道交通列车的客源众多，但“准公共物品”意味着城市轨道交通票价不宜过高，运营收入无法弥补过高的运营成本。城市轨道交通运营成本包括人工成本、能源消耗成本、设施设备维护修理费用、耗材采购费用、运营办公费用及运营税金等。2017 年全国城市轨道交通平均单位车公里运营收入 13.2 元，平均单位人公里运营收入 0.33 元；全国城市轨道交通平均单位车公里运营成本 28.1 元，平均单位人公里运营成本 0.95 元，运营收入与运营成本之间存在相当大的缺口。城市轨道交通建成后，虽然由专门的城市轨道交通运营公司负责城市轨道交通的运营管理，但高昂的运营成本导致企业入不敷出，出现大量“建得起却养不起”的城市轨道交通建设项目，企业运营亏损的“窟窿”又由政府财政补贴来兜底，对政府财政造成极大压力。仅仅依靠运营票价收入绝对无法弥补巨额的运营成本，往往要求企业探索多元经营，创新盈利模式，寻求更多创收机会，以缩小

运营收入与运营成本的差距，取得运营正收益。

3. 城市轨道交通产业发展当中存在的主要问题

(1) 城市轨道交通车辆生产产能过剩。2016年，全国城市轨道交通累计配属车辆3 850列，2017年达到4 871列，一年内新增1021列。中国中车股份有限公司（简称：中国中车）是全球规模领先、品种齐全、技术一流的轨道交通装备供应企业。该公司2017年年报数据显示，2017年销售城市轨道交通列车为6 298辆，虽然该公司有一部分列车出口到了海外的国家，但就产能而言，显然仅仅只要中国中车这一家公司的现有生产能力（以及销售量），就可以充分满足国内城市轨道交通车辆的全部需求。中国中车作为一个集团公司，公司内部的长春轨道客车股份有限公司、浦镇车辆有限公司、青岛四方车辆公司、株洲电力机车有限公司等子公司，都具备生产城市轨道交通车辆的资质，集团公司内部的这些企业对城市轨道交通市场的竞争已相当激烈。这几年来，国内一些大型企业处于看好城市轨道交通的发展前景，包括中国中铁股份有限公司（简称：中国中铁）、中国铁建股份有限公司（简称：中国铁建）、中国铁路通信信号集团公司（简称：中国通号）和比亚迪股份有限公司（简称：比亚迪）等公司，也先后布局城市轨道交通车辆产业，瞄准了城市轨道交通市场这块蛋糕。显然，中国城市轨道交通车辆生产产能已经出现过剩，城市轨道交通车辆产业面临着十分激烈的市场环境竞争激烈，若不积极扩展海外市场消化产能，该产业很可能进入无序竞争状况。值得注意的是，中国政府已经对城市轨道交通车辆生产产能过剩问题采取了措施。2018年3月，国家发改委发布《关于加强城市轨道交通车辆投资项目监管有关事项的通知》，明确提出省级发改委要采取措施，严格控制本地区城市轨道交通车辆新增产能。总之，若产能过剩现象如果不能得以有效扭转，会导致轨道交通企业产销率下降，库存率上升，企业因为被迫压低产品价格而导致亏损加剧，长此以往将对轨道交通产业产生恶劣影响，不利于轨道交通产业链的健康发展。

(2) 城市轨道交通全产业链发展薄弱。全产业链可从产业和企业两个层面进行把握。在产业层次方面，全产业链是一个行业从原材料的开采、生产到半成品和最终品的加工制造，再到产品的销售以及售后服务和相关信息的反馈等整个产业链条的集合。在企业层次方面，全产业链是以行业龙头企业为核心，通过依靠技术、市场的高度影响力把相关联的生产环节和许多中小企业整合成一个大整体。在管理方面，因为全产业链能够通过制定企业标准对其他企业或相关产业环节实行标准化管理和联合，从而可形成从原材料供应到终端服务的一体化管理。

中国城市轨道交通在产业领域具有完全自主知识产权，具备了全产业链发展的技术基础和产业发展环境。中国城市轨道交通产业要抓住这些有利条件，实现从技术标准、勘察设计、工程施工、装备制造、运营和增值服务的全产业链一体化发展战略。目前中国轨道交通全产业链主要由工程建设全产业链和轨道交通装备制造业全产业链组成^[4]，但是全产业链中的各环节发展不平衡，且各环节合作的协调度和联系度不足，未形成高效的全产业链条。全产业链的各个环节附加价值表现出较强的“微笑曲线”特征，上游的研发设计、下游的运营服务产生的经济效益高于产业链中游的施工、建造环节。由于中

国城市轨道交通产业已经出现产能过剩，产能过剩会加剧产业链中游的施工、建造环节利润薄弱现象。由于中国城市轨道交通项目以项目所在的建设城市的当地政府为主导，当地政府一般以“招投标”方式选择城市轨道交通项目建设的工程施工、轨道和机车制造企业，这种模式往往导致城市轨道交通工程建设全产业链和轨道交通装备制造业全产业链相对独立，全产业链协调度较低，各产业环节缺乏有效沟通，难以形成完备的城市轨道交通全产业链模式。

4. 城市轨道交通对环境的主要影响

城市轨道交通的运营使得更多城市居民放弃选择私家车出行，转而选择城市轨道交通公共交通工具，私家车大量排放汽车尾气，污染大气环境，而城市轨道交通系统是电力牵引，不会产生尾气排放，有利于城市大气环境的改善，这种绿色交通和绿色出行方式越来越受到城市居民的推崇。但是在城市轨道交通建设、运营过程中，还是会对环境造成一些负面影响。

(1) 建设过程中的影响。城市轨道交通建设期间，地下施工势必会进行土地挖掘，对当地的地表结构和水土平衡造成不同程度的破坏。施工时会出现大量土石裸露，引起扬尘，造成空气污染。同时，建造过程中尤其是打桩作业，会产生噪声和振动，对周边区域的建筑物和居民生活造成严重干扰。施工时会占用城市道路，对原有城市交通系统造成更大的压力，降低了原有道路的通行能力，影响周边居民的出行效率及正常生活。如果前期规划考虑不周全，城市轨道交通施工与原有地下工程产生冲突，重新铺设或建造会造成二次污染。

(2) 运营过程中的影响。城市轨道交通是公认的绿色环保出行方式，但是运营过程中对环境也有部分负面影响。2017年城市公交企业每万人次单耗1.6tce，百车公里单耗45.8kg标准煤。城市轨道交通系统动力为电力，据统计2017年城市轨道交通平均人公里能耗0.166kWh，平均车公里能耗为4.16kWh。在能耗上，城市轨道交通较其他城市公交方式有所节约，但仍存在资源浪费现象。

三、城市轨道交通及其产业可持续发展内涵的框架构建

城市轨道交通尽管在安全、高效、环保等方面具有无可比拟的优势，但目前它在中国的发展当中已出现产能过剩、区域发展不平衡、举债投资、建得起养不起、环境负面影响等问题，如何保证中国城市轨道交通及其产业可持续发展，成为该产业亟待解决的问题。

可持续发展主要表现为社会可持续发展、经济可持续发展、环境可持续发展三个方面。基于可持续发展的一般理论，在界定城市轨道交通可持续发展的内涵时，学术界一般认为它主要由安全可靠、低碳环保、智能化、引导产业发展四个方面构成^[6]。城市轨道交通及其产业可持续发展是对传统发展模式反思之后的理性回归，是一种将单纯的交通发展和产业发展，拓展到经济、社会、环境协调发展的新理念。在此新理念的指导下，根据中国城市轨道交通及其产业发展中现存的问题，本研究有针对性地提出构建城市轨道交通及其产业可持续发展内涵框架。

一是社会可持续发展方面，主要考虑区域协调、线网规范、乘客满意三个指标。城市轨道交通发展与区域发展相辅相成，互相促进。一方面，区域发展离不开城市轨道交通的建设，城市轨道交通可以提升区域形象，提高区域内的交通通达度，加强区域内产业集聚，激发区域经济活力。另一方面，区域的发展是促进城市轨道交通发展重要动因，区域的发展必然使居民对交通的需求有所提高，城市轨道交通是目前缓解城市交通拥堵问题最为有效的途径。中国城市轨道交通发展现阶段，还未形成较优的城市轨道交通线网布局，线路的规划仍存在不少问题，如线路设计或站点设置不合理、不同交通方式换乘困难、各线路“单打独斗”未形成有效路网等，由于城市轨道交通建设的不可逆性对线网规范提出了更高要求。居民的乘坐体验感是检验城市轨道交通社会效应的有效指标，安全、高效、舒适是居民对城市轨道交通的基本要求。

二是经济可持续发展方面，要求做到经济效益高、全产业链协调发展。城市轨道交通的前期建设投入大，后续运营收入远远无法抵偿运营成本，地方政府对运营企业补贴“兜底”，给地方财政带来了压力，如何转变城市轨道交通经济效益低下这一现象，实现城市轨道交通经济可持续发展需要重点研究。城市轨道交通具备突出的全产业链特征，上、中、下游主要包括技术研发、线网规划设计产业、城市轨道交通装备制造、建设施工产业、运营及其他增值服务等产业，城市轨道交通的经济可持续发展还需对城市轨道交通全产业链协调发展有促进作用。

三是环境可持续发展方面，从环境污染小、能源消耗低两方面体现。城市轨道交通的可持续发展应做到对建设、运营过程中产生的扬尘、噪音和振动等环境污染降至最小，以及城市轨道交通运营的能源消耗最低。

四、城市轨道交通及其产业可持续发展的路径选择

中国城市轨道交通发展势头迅猛，中国已成为名副其实的“城市轨道交通大国”，然而粗放式的发展模式、地方政府单纯为追求政绩而建设城市轨道交通、城市轨道交通产能过剩而恶化市场竞争环境等，就并不利于中国城市轨道交通可持续发展。因此要摒弃短视思维，着眼未来，在“社会-经济-环境”三维度的基础上，设计城市轨道交通可持续发展的路径。

（一）完善城市轨道交通相关制度体系

行业标准化水平对产业国际竞争力的提升存在显著的正向影响^[7]，城市轨道交通发展迅速，但是制度和标准的制定稍显滞后。目前城市轨道交通各制式的分类标准不完善，不同制式的技术、质量、产能、投产要求、建设、运营、维护、环保等方面的制度标准也不详尽。制度的完善是检验一个行业发展水平高低的标准之一，要构建城市轨道交通行业制度体系，制定项目立项规划标准。在立项阶段，保证项目符合区域发展的协调性、经济效益的可承受性，以及环境的平衡性；在建设、运营阶段，制定一套标准化的管理制度体系，规范管理、理顺流程，避免制度不健全导致的管理混乱、规划不合理、资源浪费、运营安全等问题。同时，要多部门联动，有机结合，寻求资源整合，防止出现多头管理和真空地带，如管理区域重叠、多头管理，导致出现共管却无人管的乱象；轨道交通

体系庞大，涉及业务、工作节点繁多，制度体系不完善易形成管理真空地带，各部门推诿管理责任。

2018年7月，国务院发布《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（简称《意见》），该《意见》提高了城市轨道交通的准入门槛，要求建设城市轨道交通的城市，其地区生产总值和财政收入要比2003年国务院所提出的这类要求，提高了3倍，还要求市区常住人口达到300万人以上，并且强调城市轨道交通建设项目总投资中财政资金投入不得低于40%，这就对地方政府负债率有了明确要求。在2017年已获批的43个地铁建设城市中，由于有多座城市未能达到上述《意见》当中提出的新标准的要求，这些城市可能会被取消地铁建设资格。中国部分城市轨道交通建设项目不符合新标准的情况，见表3。

表3 中国部分城市轨道交通建设项目不符合新标准的情况

城市	不符合新标准的情况	说明
乌鲁木齐	地区生产总值 2 743.8 亿元	地区生产总值未达标
兰州	地区生产总值 2 523.5 亿元， 市区常住人口 226.05 万人	地区生产总值未达标、 市区常住人口未达标
呼和浩特	市区常住人口 215.17 万人	市区常住人口未达标
包头	财政预算收入 137.6 亿元	财政收入未达标
洛阳	市区常住人口 235.4 万人	市区常住人口未达标
南通	市区常住人口 235.4 万人	市区常住人口未达标

数据来源：根据网络资料整理。

《意见》当中新标准的出台，表明了国家对城市轨道交通及其产业发展的监管决心，城市轨道交通及其产业要坚持“量力而行、经济适用、衔接协调、严控风险”，才能实现可持续发展。

（二）实施区域协调发展战略

中共“十九大”报告明确提出区域协调发展战略，缩小城乡区域间差距。随着中国城镇化建设加速以及区域协调发展战略的布局，对快速交通网络的建设提出了更高要求。而城市轨道交通作为区域快速交通网络中重要的一环，其发展是区域协调发展战略的必要条件。城市轨道交通的发展可以借助区域协调发展的总体战略，与区域交通发展相互促进。

（1）实施 TOD 模式。改变原有的注重“以开发为导向型发展”的 DOT 公共交通模式（Development Oriented Transit，简称 DOT），强调关注城市轨道交通周边用地整体开发，落实以“公共交通导向型发展”的 TOD 公共交通模式^[8]（Transit Oriented Development，简称 TOD）。2015 年国家住房和城乡建设部下发的《城市轨道交通沿线地区规划设计导则》为 TOD 模式的实施提供了政策保障，TOD 的实施，要提高土地使用效率、促进周边物业升值、协调与其他交通方式的联结^[9]，构建“轨道城市”区域协调发展模式，由城市轨道交通促进人口、产业的集聚，激活区域要素流动，加速城镇化发展

进程。

(2) 基于城市定位选择多样化城市轨道交通制式。城市轨道交通制式共有七种，但中国绝大部分城市轨道交通是单一的地铁制式。在建与报批的城市轨道交通建设项目也以地铁项目为主，国家对城市轨道交通制式选择缺乏有效引导。而城市轨道交通的每种制式均有其独特性，应定位于城市财政实力、人口数量、城市特点、布局和规划等实际情况来投入建设城市轨道交通项目，多种制式结合，高低搭配。2018年7月国务院发布的《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》中，对发展地铁和申报建设轻轨的条件做出了区分，在一定程度上对城市轨道交通制式的多样选择起到了引导作用，国内一些不符合地铁建设条件的申报城市可以转而选择更符合当地经济条件、人口流量等情况的其他城市轨道交通制式。

(三) 构建全产业链协同发展模式

城市轨道交通建设项目是民生工程，然而中国城市轨道交通发展现状是大多城市轨道交通项目依靠政府负债建设、运营，城市轨道交通运营企业的营业收入以营运票价收入为主，难以支撑巨额的营业成本，城市轨道交通的运营经济效益不明显。但是由于城市轨道交通项目的建设和运营，对城市形象的提升、城市交通压力的缓解、区域经济的刺激、要素和产业的集聚，尤其在城市轨道沿线的房地产增值、环境污染的缓解、公共服务的提升方面产生了很大的正外部效益。加强城市轨道交通全产业链协同发展，探索城市轨道交通企业多元化经营，将城市轨道发展带来的外部效益，内部转化到全产业链当中的企业，就成为实现城市轨道交通产业可持续发展的重要手段。

一是加强城市轨道交通全产业链的协同发展。轨道交通产业定位于中国战略性新兴产业，要借助“中国制造2025”和“智能制造”的发展战略，构造全新的城市轨道交通全产业链发展模式，针对中国城市轨道交通全产业链现有不足，加速各环节相互促进和补充，实现城市轨道交通链条的完整性。促进上游的线网规划、技术研发，中游的工程施工、轨道建造、城市轨道交通装备制造以及下游的城市轨道交通运营等环节的产业联动^[10-12]，还应在产业链上延展开城市轨道交通相关的房地产业和地产业、物业管理等衍生产业，形成完备的城市轨道交通全产业链，如图3所示。

在城市轨道交通装备制造业全产业链方面，由于轨道交通装备制造产业呈现明显的产业集群式发展特征，要引导该产业的全产业链向产业集群发展。轨道交通装备制造产业集群是典型的核心企业集群，为此要通过发展产业集群，构建以具备整车制造能力和雄厚研发实力的大型企业为集群的核心企业，处于产业链上下游的中小微配套企业分布于核心企业四周，在核心企业的主导作用下完成整车制造。

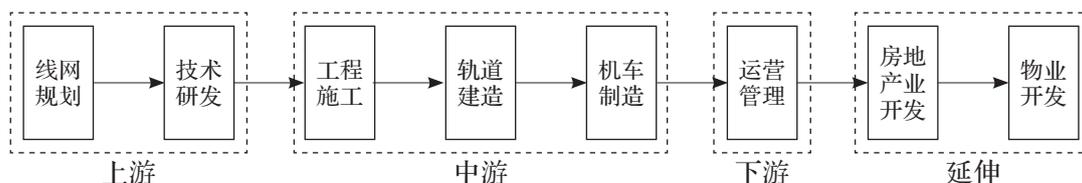


图3 城市轨道交通全产业链的上中下游产业以及产业的延伸

二是发展城市轨道交通项目应转变传统的政府主导思维，转为以城市轨道交通产业

的下游运营企业为主导，“逆向”思维激活城市轨道交通项目的经济活力，可借鉴香港地铁成功的“轨道+物业”模式，进行多元化经营弥补运营收入与运营成本之间的缺口，增加城市轨道交通产业附加值。

运营企业在城市轨道交通全产业链当中不能只定位于运营环节，而应该基于市场规模和全产业链考虑，实施集“建设承包—城市轨道交通运营—物业开发”三位一体的企业发展战略^[13]，甚至实施集“投融资、建设、运营、物业开发”四位一体的企业发展战略，通过这些发展战略在整体层面实现多边共赢，实现城市轨道交通经济效益最大化。在运营过程中寻求新型商业业态，对城市轨道交通地上、地下全面探索和开发，如城市轨道交通沿线的房地产盖物业、站点停车场业务、城市轨道交通物流服务、地下商场等业务，积极实现城市轨道交通外部经济效应，内部转化到全产业链当中的企业^[14]。在城市轨道交通外部经济效应内部转化的理论指导下，近年来，中国部分城市轨道交通运营企业积极开发多元化经营，并取得了一定的成效，运营收入在企业总收入中的占比越来越低，而其他业务获取的收入足够弥补企业的营业成本，从而实现了利润。上述情况，参见表4。

表4 中国部分城市轨道交通运营公司运营收入情况表

单位：亿元

城市轨道交通运营公司	运营收入	其他业务收入	营业收入合计	城市轨道交通运营收入占总收入比重	运营成本	
香港地铁 (港币)	2015年	169.16	247.85	417.01	40.56%	—
	2016年	176.55	275.34	451.89	39.07%	100.22
	2017年	182.01	372.39	554.4	32.83%	107.26
深圳地铁	2015年	23.7	28.1	51.8	45.75%	—
	2016年	25.2	99.43	124.63	20.22%	—
广州地铁	2015年	39.07	21.23	60.3	64.79%	—
	2016年	45.69	38.25	83.94	54.43%	—
上海地铁 (申通地铁)	2015年	7.29	0.45	7.74	94.19%	6.81
	2016年	7.04	0.52	7.56	93.12%	6.9
	2017年	6.98	0.54	7.52	92.82%	6.59
武汉地铁	2015年	10.03	19.28	29.31	34.22%	9.96
	2016年	11.8	19.43	31.23	37.78%	14.87
	2017年	14.42	106.15	120.57	11.96%	21.08

数据来源：根据香港地铁、深圳地铁、广州地铁、上海地铁（申通地铁）、武汉地铁年报数据计算。

由表4数据可发现，香港地铁的运营收入仅占营业总收入的32%，且运营收入占比逐年呈下降趋势，车站商务、物业租赁及管理、在内地及国际的铁路等收入成为香港地铁创收的主要渠道。中国大陆的城市轨道交通运营公司如深圳地铁、广州地铁、武汉地铁也在积极开展多元化经营，运营收入占总收入比重越来越小，且基本能保证运营收入与运营成本基本持平，所以其他兼营业务带来的收入则成为了创利的关键。经营上海地

铁的上海申通地铁股份有限公司（简称：申通地铁）主要负责上海地铁一号线的运营，其多元化经营水平较低，运营收入占营业总收入 90% 以上，还应多寻求更多创收业态，激发企业经济活力。

（四）创新政府补贴方式

中国城市轨道交通建设项目的投资大多仍以政府为主导，在运营过程中的收入与支出的缺口也由政府财政来补贴。要努力改变这一被动局面，除了拓宽城市轨道交通建设项目投融资渠道、吸收民间资本、企业自身进行多元化经营将外部经济效益内部转化等方式以外，还应创新政府补贴方式。

财政补贴是一种调节企业利润与公众需求的常见手段，然而传统的较为固化的补贴方式容易让企业滋生“等靠要”的惰性思维，缺少积极创收的动力。在城市轨道交通运营当中，由于票价收入无法弥补高昂的城市轨道交通运营成本，一些企业自视城市轨道交通为“准公共物品”，便直接寄希望于政府补贴来弥补企业经营亏损或者企业盈利的不足之处^[15]。这一现象的出现，无法体现出政府补贴的意义，应积极创新政府补贴新方式，在不同运营阶段给予企业不同的政府补贴力度。在运营前期，企业处于城市轨道交通运营摸索阶段，客流量不稳定，运营压力大，应给予企业较大的政府补贴力度，增强企业运营信心，帮助企业寻找盈利途径和机会，助力企业迅速成长成熟。在运营成熟阶段，客流量趋于稳定，企业能稳妥应对运营中的突发问题，此时政府应逐步改变补贴作用，将政府补贴作为一种激励手段，而非对亏损企业进行直接补贴，激发企业盈利能力，激发企业多元经营活力。要明确企业与政府在城市轨道交通运营过程中的权责关系，杜绝企业完全依靠政府补贴盈利的现象。

（五）培养城市轨道交通行业的专业人才

城市轨道交通快速发展的背后却是城市轨道交通行业人才的匮乏、人才结构的不合理。针对这种状况，2017 年 1 月，国家发改委、教育部、人力资源和社会保障部三部委联合下发《关于加强城市轨道交通人才建设的指导意见》，为此，应积极贯彻落实该指导意见，大力培养城市轨道交通行业人才。

一是在专业设置方面，要紧密切合城市轨道交通全产业链的各个环节，从城市轨道交通的规划、设计、研发、施工、建造、营运、管理、维保、环保等方面设置专业，培养应用型专业人才^[16]。在人才培养模式上以企业为主导，加强校企合作，各高校应充分考虑企业的人才需求来制定和调整人才培养方案，由企业提供相应专业的实训基地、实务教学案例、实践培训机会，加速产教融合，加快人才培养效率。战略性新兴产业基地内的产学研互动也能在很大程度上培育产业人才，积极整合基地优势和资源，实现协同创新，引导基地内的企业和高校互动，加速知识技术的传导。二是在高层次人才培养方面，要加大对研发的投入，为研发人员提供更多更优的培训机会，加大对创新团队和个人的激励力度。尤其是加强城市轨道交通产业智能制造方面的人才培养，如城市轨道交通车辆、信号、轨道等方面的技术革新，促进城市轨道交通安全、舒适、高效、节能等方面的改进。形成不同岗位、不同层次的人才梯度培养模式，培养与城市轨道交通快速发展相匹配的人才，为城市轨道交通在社会、经济、环境方面的持续发展提供有力的智

力和技术支撑。

参考文献:

- [1] 叶霞飞, 顾保南. 城市轨道交通规划与设计 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2005.
- [2] 交通运输部. 2017年交通运输行业发展统计公报 [EB/OL]. (2018-03-30)[2019-11-09]
http://zizhan.mot.gov.cn/zfxxgk/bnssj/zhghs/201803/t20180329_3005087.html.
- [3] 中国城市轨道交通协会. 中国城市轨道交通年度统计分析报告 [EB/OL]. (2018-04-19)
[2018-11-09]<http://www.camet.org.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&c=atid=18&id=13532>.
- [4] 汪鸣. 中国战略性新兴产业研究与发展·轨道交通 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [5] 杨永平, 边颜东, 等. 我国城市轨道交通存在的主要问题及发展对策 [J]. 城市轨道交通研究, 2013(10): 1-6.
- [6] 涂颖菲, 韩斌, 蒲琪. 我国城市轨道交通可持续发展的内涵解析 [J]. 中国人口·资源与环境, 2013(S2): 197-200.
- [7] 侯俊军, 袁强, 白杨. 技术标准化提升产业国际竞争力的实证研究 [J]. 财经理论与实践, 2015(1): 117-122.
- [8] 周国华. 建立完善轨道交通可持续发展机制 [N]. 成都日报, 2018-04-25(6).
- [9] 韦胜, 马海涛. 中国城市间高铁通勤案例比较分析 [J]. 城市问题, 2017(6): 52-59.
- [10] 毛保华, 高自友. 城市轨道交通网络运营资源共享方法与技术进展 [J]. 交通运输系统工程与信息, 2018(3): 1-8.
- [11] 曹德, 吴艳. 中国高铁全产业链“走出去”战略研究 [J]. 东莞理工学院学报, 2018(2): 57-64.
- [12] 贺正楚, 黄颖琪, 等. 磁浮轨道交通产业培育: 技术、规划和全产业链的视角 [J]. 经济数学, 2018(2): 1-12.
- [13] 张晓莉. 城市轨道交通“三位一体”发展战略研究 [J]. 城市轨道交通研究, 2008(7): 1-6.
- [14] 李志, 周生路, 等. 南京地铁对城市公共交通网络通达性的影响及地价增值响应 [J]. 地理学报, 2014(2): 255-267.
- [15] 赵源, 欧国立. 城市轨道交通补贴机制研究 [J]. 北京交通大学学报: 社会科学版, 2008(2): 7-11+55.
- [16] 贺正楚, 刘亚茹. 集群创新网络、核心企业与轨道交通装备制造业的发展 [J]. 湖南科技大学学报: 社会科学版, 2019(1): 162-174.

责任编辑: 王赞新