

坚持国产化方针 加快城市轨道交通健康发展

焦桐善

(中国交通运输协会, 北京 100053)

三年多来, 为了认真贯彻落实中央领导同志关于城市轨道交通车辆、设备国产化的指示精神, 在国家发展和改革委员会领导下, 在国产化领导小组办公室的具体指导下, 经过业主单位、生产企业、设计科研机构及有关专家的共同努力, 我国城市轨道交通车辆、设备国产化的工作取得了显著的成绩, 取得了阶段性的成果。

实施国产化政策, 拉动了内需, 扶持了国有大型企业和民族工业发展。我国城市轨道交通的产业体系已经形成, 降低了城市轨道交通的建设投资和运营成本, 推动了我国城市轨道交通建设的发展。

一、我国大城市对城市轨道交通的大量需求, 必须坚持国产化方针

改革开放以来, 我国国民经济持续快速发展, 城市化进程明显加快, 特别是 90 年代以后, 城镇人口快速增长。据有关部门预测, 2010 年我国城镇人口的比例可能达到 45% 左右。未来 10 年我国城市的综合经济实力将进一步增强, 城市规模不断扩大, 城市人口尤其是流动人口急剧增长, 机动车快速增长, 有的城市进入机动车的快速增长期, 城市居住条件和布局发生了很大的变化, 这些都给城市交通带来诸多问题。为解决城市交通和环境问题, 大城市都把发展城市轨道交通作为发展公共交通的根本方针。进入 90 年代后, 我国城市轨道交通的建设有了较快的发展。

1、我国城市轨道交通的基本情况

我国已开通城市轨道交通的城市有北京、上海、广州、天津 4 个城市, 原天津地铁 7.4km 停运。目前, 我国已建成运营的城市轨道交通共计 207.49km, 除北京地铁一号线和环线近 40km 外, 其余 160 多 km 都是 90 年代

修建的。其中北京 94.2km、上海 64.89km、广州 36.7km 以及长春市城市铁路 11.7km。城市轨道交通的建设承担了大量的客流, 在城市的公共交通中发挥了作用, 有的城市随着运营里程的增加与延续, 轨道交通网已初具规模, 公共交通运量的比重大幅增加。另外, 城市轨道交通的建设与发展, 拉动了内需, 使土地增值, 促进了沿线的开发, 加快城市总体规划的实施, 促进了城市的发展。

由于大城市对城市轨道交通的迫切需求, 全国 37 个大城市中已有 30 多个城市开展了城市轨道交通的前期工作。目前, 我国城市轨道交通在建工程有 9 个城市, 14 条线, 线路总长 347.2km, 共需总投资近 1 100 亿元, 运营初期所需车辆就达 1 582 辆。

2、对 2010 年我国城市轨道交通的预测

国外的经验表明, 具有一定规模和经济实力的城市, 既需要城市轨道交通又能建设城市轨道交通, 建成后才能运营好城市轨道交通。我国 200 万人口以上的大城市和特大城市是我国今后建设城市轨道交通的重点。目前, 大致有 4 种情况。第一种, 具有建设和运营管理城市轨道交通的经验, 进一步加快城市轨道交通建设, 在城市内形成城市轨道交通网络, 在城市中发挥骨架作用, 如: 北京拟建地铁 4 号线、10 号线、奥运支线、东直门至机场线计 84.14km; 上海轨道交通 M8、M7、明珠线延伸线以及上海轻轨 L4 线计 135km; 广州 4 号线 11km。第二种, 具有建成一条线或正在建设城市轨道交通的城市, 开始进行第二条城市轨道交通的前期工作, 尽快形成城市轨道交通客运走廊的作用, 如: 深圳、南京、武汉、重庆、长春、大连等城市。第三种, 比较多的城市正在开展城市轨道交通建设的前期工作, 例如: 杭州、成都、沈阳、西安、哈尔滨、苏州、青岛、鞍山等城市。第四种, 在经济发达地区, 如珠江三角洲地区、长江三角洲地区, 正在酝酿建设城市间的轨道交通建设的前期工作, 广州至佛山、广州至珠海的轨道交通已开始启动。初步预测 2005~2010 年间至少要建设 500~600km, 需要投资 2 000 多亿元。初步估算新建线路运营初期所需车辆

作者简介: 焦桐善, 男, 中国交通运输协会副会长、城市轨道交通专业委员会主任。

收稿日期: 2003-10-15

就达 3 000 辆。

未来 20 年将是我国城市轨道交通的加快建设与发展的时期,这样大的需求,是世界上绝无仅有的。健康有序地发展我国的城市轨道交通,必须坚定地支持我国的民族工业,充分发挥国有大型企业的能力,建立我国城市轨道交通的产业,只有坚持走国产化的方针,才能加快我国城市轨道交通的建设。另外,我国铁路工业体系经过几十年的建设,制造能力不断提高,建立了机车车辆工业、通信信号工业及建筑业为主的完整的中国铁路工业体系,为发展城市轨道交通奠定了坚实的基础,实施国产化具备了相当的实力。

但是,由于前一时期,有几个地铁项目,使用了国外贷款,引进了国外技术先进的车辆和设备,其好的方面是缩小了我国地铁与国外发达国家的差距,但也带来了负面影响。地铁建设投资过大,加重了贷款城市债务负担,出现了不同国家的设备,标准制式不一,在维修及零部件供应上受制于人,出现了一些城市盲目追求高标准,相互攀比的现象,等等。建设速度超前,基础工作的进展滞后,缺少全国统一技术标准、产品标准,因此,给国产化工作和日常运行维修增加了难度。

二、国产化工作的作法

1、分析差距,确定国产化重点

车辆是地铁设备的核心,是确保地铁安全、正点、高效运行的关键,投资大、技术复杂,在一定程度上标志着地铁技术发展的水平。同时,也是实现地铁车辆、设备国产化的重点和难点。国外的经验表明,车辆购买费占地铁设备总投资的 45%~50%左右,占总投资的 15%~20%左右。车辆在运营中零部件的维修费也占运营成本相当大的比重。车辆国产化对降低工程造价,节省运营支出有很大影响。

对于车辆,经过多年的努力,在转向架、车门、车辆风档和贯通道以及内装饰材料等,在国内的厂家都可实现国产化或逐步消化吸收,近期也是可以实现国产化的。但牵引传动装置和控制系统(VVVF系统)、制动系统等目前仍有一定的难度,是实现车辆国产化的关键。另外,制造铝合金车辆大断面铝型材也在开发之中。

地铁机电设备主要包括供电系统、通信系统、信号系统、通风和空调系统、环境监控系统、防火报警系统、自动扶梯电梯系统、自动售、检票系统以及给排水系统等。通过对上述 9 个系统的分析,我国具备了较高国产化率或全部实现国产化的有:环境监控系统、自动扶梯和电梯系统;给排水系统基本上可以实现国产化,国产化率接近 100%;供电系统、通信系统,国产化率达到 85%以上,是有可能的。而信号系统和自动售、检票系统,国产化率比较低。信号系统是保证行车安全的重要

手段,是提高运输效率的关键设施。信号系统需求数量小,不能形成生产规模,技术开发成本较大,研制的成果推广较难。

在[1999]428号文件中,明确规定“轨道交通设备国产化的重点是轨道车辆和信号系统。”

2、避免重复建设,确定重点企业

由于我国城市轨道交通发展迅速,对地铁车辆、设备的需求增加,为避免重复建设,担心初期市场份额过小,形不成经济批量,确定定点生产企业。在国家计委领导下,国产化办公室向全国发文征集生产地铁车辆设备企业询问调查,在分析研究的基础上,经专家投票确定了车辆设备的定点企业,并在[1999]428号文件确定下来。

3、项目单位认真编制国产化实施方案

按照国家有关规定,在项目建议书和可行性研究报告的申报时,应详细编制车辆、设备国产化实施方案,作为国家审批项目的重要内容。凡申请建设轨道交通项目的城市,如:北京、上海、广州、南京、武汉等城市的业主单位,领导对国产化的工作都十分重视,一般都是业主单位一把手亲自抓,由相关部门的负责人组成国产化工作小组,制定工作计划,认真落实几次国家计委召开的国产化工作会议的精神,把实现国产化率 70%作为工作目标。对车辆、供电、信号、通讯、屏蔽门、扶梯等企业进行调研及技术交流,与外商接触讨论合作意向,促进国外供应商与国内企业联合,为制定国产化实施方案提供依据,做到心中有数。开展厂家咨询,进行投资控制,把责任落实到各个专业。这些工作对推动国产化起到了十分重要的作用。

4、加快中外合资、中外合作方式推动国产化进程

由于实施了国产化的政策,不仅对国内诸多城市的业主单位起到了推动作用,也极大调动了国外企业的积极性。采用国内外合资和合作的方式,有利于引进国外先进技术,缓解国内资金不足,又可充分利用国内既有的技术条件、资源和劳力。他们过去不屑于与国内企业合作,现在放下架子,主动与国内企业合资、合作,形成了一批适应需要的供应商。

国家为了发展城市轨道交通,对 8 个城市,国家财政补贴了 40 亿元,并安排了 25 个城市轨道交通国产化项目,总投资 14.5 亿元,其中国家投资 3.6 亿元。项目涉及车辆、信号系统、VVVF 系统、制动系统、自动化系统、车钩缓冲系统等,进一步调动了外商转让技术的积极性,从而促进了我国城市轨道交通车辆、设备制造技术的升级换代,提高了技术产品的技术含量。可以这样说,没有国家实施国产化的方针,不可能有这么多的国

外知名企业进入。在机电设备方面，中外合资、合作项目更多。

5、规范招标投标工作，具体落实国产化

为了在招标工作中具体落实国产化工作，对于国产化重点的车辆、信号系统以及牵引传动系统实行招投标。为了便于评标时更加公正、公开、公平，重点设备投标文件先报国产化办公室审核。根据《评标委员会和评标方法暂行规定》的精神，国家计委授权国产化办公室负责组成城市轨道交通重点设备评标专家名册，下设车辆和信号专业专家名册，各级项目业主组织重点设备投标工作时，要从专业专家的名册中选出。这样做有利于调动投标人对国产化工作的积极性，同时也加强了对重点设备招、投标工作的管理。国产化工作是一个逐渐的过程，在不断深入的过程中还有诸多问题需要研究，在工作中不断地进行调整和逐步完善。

6、审核进口机电设备清单

根据 [2001] 564 号文件精神，对全部进口机电设备清单的合同已完成签字生效后，上报国家计委国产化办公室，并指定中介组织，目前由中国交通运输协会城市轨道交通专业委员会承担审核工作。专业委员会聘请有关专家，本着对国家负责的精神，遵照国家有关国产化的政策，实事求是地分专业逐项审核，并将审核的结果报国家计委国产化办公室，符合国产化政策要求的城市轨道交通建设项目，其进口产品免征进口关税和进口环节增值税。由国家计委发展规划司出具免税确认书，海关部门根据免税确认书，办理进口设备的免税手续。目前，对广州 2 号线、北京西直门至东直门城市铁路项目进行了审核，北京城市铁路已办妥免税的手续。这项工作是从税收上支持了符合国产化的项目，鼓励符合国产化的项目。

7、积极推动联合研制开发具有完全自主知识产权的国产地铁车辆

为了推动我国地铁车辆国产化的进程，推动核心部分牵引传动系统，在运营线上进行试验并考核，尽快研制开发具有完全自主知识产权的国产地铁车辆，在国家计委国产化办公室的具体领导下，由城市轨道交通专业委员会牵头组织、协调推动此项工作。组织株洲时代集团研制开发一列四辆车的电气牵引传动系统（VVVF 系统），由长春客车厂和北京车辆厂负责提供车辆及配套设备，组装完成自主知识产权的地铁车辆，由北京地铁运营公司提供试验场地、试验条件、负责组织列车上线试验并进行考核，本着互惠互利和利益共享的原则，共同研制开发地铁车辆。这样的作法充分发挥各自优势，按市场经济规律和经济手段，通过合同的方式，明确各自

的权利、义务，这也是对实施国产化工作方式的一种突破和尝试。

三、实施国产化政策的成效

1、我国城市轨道交通产业体系已经形成，技术装备显著提升，生产能力不断扩大

60 年代，建设北京地铁时，完全靠国内自己的力量建成了第一条地下铁道，从车辆到供电、通讯、信号、通风、给排水、控制系统、人防设施、自动扶梯等全部是国产。改革开放后，90 年代初，建设的地铁项目由国外贷款，引进了地铁车辆、部件及机电设备，仅车辆方面，广州 1 号线、上海 1 号线、上海 2 号线所需 A 型车完全由国外的厂商供应，从上海明珠线、广州 2 号线、南京 1 号线、深圳地铁一期工程开始，VVVF 交流传动 A 型车国产化的比例逐步提高，已由合资企业长春庞巴迪公司、浦镇车辆厂负责整车组装、生产，改变了过去 A 型车全部从国外进口整车的局面。各城市采用的 VVVF 交流传动 B 型车均由国内工厂自行设计、制造，国产化率已达 70% 以上，只有少部分关键部件进口。

由于国家在国债上的支持，合资企业引进国外先进的制造技术，大大改进了技术装备，兴建成了生产地铁车辆的厂房，陆续安装了新的铝合金和不锈钢生产线。目前，除国家计委批准的长春、浦镇、株洲、四方这四个厂外，实际上已具备生产城市轨道交通车辆能力的还有北京地铁车辆厂、大连机车车辆厂。北京地铁车辆厂与长春客车厂长期合作，已生产了数百辆地铁车辆，用于北京地铁；大连机车车辆厂为大连 3 号线生产了电动车组，已投入运行。另外，还有两家合资企业：长春安达公司和上海电气阿尔斯通车辆厂。保守的估计，在 5 年后，这 8 家工厂生产城市轨道交通车辆的年生产能力将超过 1000 辆，为发展我国城市轨道交通提供了制造基础。对于有关车辆的配套产品，车门、空调、贯通道，国内都可提供产品。列车制动系统、车钩等重要部件也在积极研制开发中。

关于国产化的另一重点——地铁信号系统，由列车自动运行监控系统（ATS）、列车自动防护系统（ATP）和列车自动驾驶系统（ATO）以及车站联锁设备所组成。目前，ATS 系统和车站计算机联锁系统已完全实现国产化；ATP 系统经过引进开发，已有能力提供轨道电路和车载设备；关于 ATO 系统，目前正在起步阶段，开始研制的单位不多。

总之，通过国产化政策的实施，我国城市轨道交通的产业体系已经形成，具备了先进的制造技术、系统的技术装备、较大的制造能力，为进一步发展我国城市轨道交通提供了坚实的基础。

2、车辆、设备产品价格大幅度下降

广州一号线是比较典型的利用国外贷款项目，广州二号线是国产化的依托项目，从这两个项目进行比较，可以看出，国产化对降低地铁造价的重要意义。从广州地铁公司提供的资料比较，广州地铁一号线西起西朗东至广州东站，全长 18.5km，沿线设 16 个车站，一座车辆段，1997 年 6 月开通，1999 年 2 月全线开通运营。由于国外贷款，车辆、设备大都由国外企业供货，总投资达 127.2 亿元，平均每 km 造价达 6.89 亿元。广州地铁二号线前期工程由琶洲至江夏，全长 23.27km，地下线 18.28km，地面线 4.98km，全线共设 20 座车站，全线概算 113 亿元，平均每 km 造价 4.86 亿元。广州市地铁公司领导十分重视地铁国产化的工作，认真贯彻国家计委有关国产化的一系列文件精神，亲自指导招、投标、采购的全过程，采取一系列有力措施，保证 70% 国产化率的实施。车辆设备产品价格大幅度下降，成效十分显著。例如，一号线机电设备，采购费用为 47.07 亿元，2 号线机电设备为 30.35 亿元，从工程上，二号线比一号线长度增加了 4.76km，平均每 km 降低造价 1.24 亿元，下降了 48.74%。如果扣除二号线新增加的屏蔽门和 AFC 系统所增加的投资等因素，同口径比较，二号线机电设备平均每 km 较一号线降低了 1.34 亿元，下降了 52.59%。其中车辆方面，一号线每节车为 1769 万元，二号线为 988 万元，实现国产化率 61.83%。

3、锻炼了一批人才

在实施国产化的政策的过程中，各企业派出大批中青年科技人员，出国考察、技术培训，对于关键技术边学习、边掌握、边开发国内生产的产品，通过各种手段，保证质量，按期交货，以及开展监造工作等。业主单位在编制项目国产化实施方案过程中，进行了大量的调查研究、技术考察、技术培训和技术交流等，组织邀请外商参加车辆、信号、供电、AFC 等国产化方案的征集活动。主动与外商和国内企业联合组成技术转让、编制车辆、机电设备各专业的用户需求书，提出进口设备零部件清单等；科研设计单位，按照国产化要求，严格把好设计文件，高质量地编制国产化实施方案，关键产品的攻关等；在管理上，严格把握好招投标工作，组织好车辆设备的采购。在国产化政策实施的过程中，锻炼了一批新人，造就了一批懂技术、懂管理，坚持国产化道路的中青年技术干部。一批中青年专家茁壮成长。这些人才的脱颖而出是发展我国城市轨道交通事业的有力保证。

四、问题与建议

国产化工作任务重道远，还需要进一步深化、研究。国

产化重点车辆和信号，在有些方面还没有取得突破性的进展，例如：A 型车的总体设计仍由国外供货商负责，牵引传动和控制系统、制动系统、车钩还应加强开发的力度；引进了多国多种制式的信号系统，不利于系统的统一标准、维护和管理，也不利于引进技术的国产化，甚至出现了一个城市各线互不兼容的情况，由于目前我国还没有统一的地铁信号各系统的技术标准，自主开发的国产化信号系统因缺乏实际上运营考核而不能推广应用等等。为了进一步加强国产化的工作，提出以下建议：

1、尽快开展城市轨道交通技术政策研究

目前，我国已建成和正在建设的城市轨道交通项目，已有 10 个城市 20 条线，500 多 km，积累了一些经验，也出现了一些问题。应当根据我国的国情，区分不同城市、不同地区、不同运量的情况，提倡、鼓励、发展或者限制城市轨道交通的建设标准和制式，防止盲目追求高标准和盲目攀比的现象。应当在组织力量进行大量调查研究的基础上，进行分专业的论证，提出适合发展城市轨道交通的相关政策，指导我国城市轨道交通健康有序地发展。

2、尽快制定城市轨道交通车辆、设备产品标准

城市轨道交通车辆、设备产品标准的制定，是搞好国产化的基础性工作，要组织力量尽快修定、制定城市轨道交通车辆、设备产品、零部件及材料的技术标准，这项工作已刻不容缓。

3、国产化工作要进一步深入，对确定的定点企业进行一次考核

[1999] 428 号文件确定的定点企业和科研单位，已过去 3 年多了，建议国产化办公室进行一次检查，通过检查，交流情况，总结经验，暴露问题，研究进一步搞好国产化工作的措施，加快国产化的进程，尽快完成承担的任务。

4、充分发挥中介组织和行业协会的作用

中介组织是政府和地方、企业的桥梁和纽带，协会是沟通政府与企业的媒介，通过行业协会把专家队伍组织起来，由政府出题目，协会组织专家寻找科学合理的答案，为政府提供咨询意见，通过协会把国产化工作向前推动一步。