

技术预见的主体、基本原则及活动类型

The Subjects, Basic Principles and Types of Action of Technology Foresight

崔志明¹ 万劲波² 孙中峰² 浦根祥³

(苏州大学科研处¹ 215006; 上海市科学学研究所² 200235; 上海银行发展研究部³ 200011)

美国经济学家莱斯特·瑟罗说:知识和技能是各种竞争中获得优势的唯一胜利源泉。在科技、经

济与社会发展日趋一体化的今天,一个国家的技术战略就是它的产业战略,它决定着这个国家在什么

的盈利企业可以在所得税前按投入总额的150%列支,而目前企业科研投入普遍不足,亏损和微利企业较多,政策的有效性还难以发挥。而在税收手段上,科技税收政策显得过于单一,税率式优惠和定期减免占绝大部分的比例,间接手段太少,而在间接的税收手段中,主要以费用扣除和提取开发金为主,其他间接措施如加速折旧、延期纳税等较少。

(3) 科技税收政策的法制性不强 主要表现为中央和地方的税收权限划分不明晰,地方性的税收优惠政策过多,政策稳定性比较差;国家和企业等主体的分配关系还不规范,企业出现收费高于收税的“倒挂”现象;^[7]同时,税收征管机制不严密,税收流失比较严重。

科技税收政策体制的不完善,致使科技政策在一定程度上失灵或发生扭曲,从而影响了科技税收政策职能作用的发挥。

3. 对科技税收政策体系职能的定位 转型期是中国科技税收政策体制职能的根本背景。在这一时期,国家创新系统中主体创新能力的培养、创新体制的建立等在很大程度上需要政府的扶持,需要发挥税收政策和其他直接的财政、金融政策的配合作用。从这层意义上看,在当前以及以后的一段时期中,科技税收政策在国家创新系统中的作用还不会很明显,尤其是在产品的“公共性”较强和投资风险性太大的领域,税收政策的有效性将会受到很大的限制。但这并不能否认建立和规范科技税收政策体系的意义。科技税收政策在促进国家创新系统建设中的作用是毋庸置疑的,作为国家创新系统激励机制的一部分,科技税收政策在以促进知识流动的政策目标下,利用自身的杠杆作用来促进国家创新系统的体制建设、扶持创新主体、鼓励各种创新行为,而国家创新系统体制的完善可以进一步促进科技税收政策的职能发挥,加速政府职能的转变,从而在国家创新系统中形成激励机制的良性互动。这正是中国当前建立科技税收政策体系的意义所在。同时,采用税收政策促进科技经济的结合和发展无疑是与中国社会转型的方向是一致的。可以肯定地认为,随着中国社会的进一步转型,科技税收的地位和作用与其他政策相比会更加突出。

从国家创新系统的现状出发,当前科技税收政策体系的职能定位应是:(1) 鼓励企业和独立的科研机构的知识和技术创新活动,优惠目标应从对单一主体的鼓励逐步转移到促进企业和科研机构的系统整合上来;(2) 利用科技税收政策扶持国家创新系统的有关主体的地位确立和相关体制的完善,中介机构、风险投资机构应是以后一段时期内税收政策扶持的重点之一;(3) 在教育培训活动方面,利用科技税收政策促进多元化的教育格局的形成,建立中国的职业教育培训体系;(4) 在产业发展上,鼓励高新技术产业的发展和传统产业的技术改进应继续成为科技税收政策的主要着力点,在高新技术产业中科技税收应着重从知识和技术创新的前端进行扶持,包括资金和技术等要素在内的政策扶持,并且应鼓励传统产业积极地进行技术改造和技术应用,提高自身科技成果的转化率。

随着国家创新系统的完善,科技税收政策在制定上应从大面积、高比例的税收减免等直接的政策方式转移到依整体性、过程性、多样化原则建立的间接政策方式上来;更加注重科技税收政策的实效,明确税收政策调节的目标和对象;在严格的法制性基础上颁布科技税收法令、实行税收征管,并有效地减少税收流失。

参考文献

- [1] 连燕华. 国家创新系统:一种新的分析框架[J]. 科学学研究, 2000(12)
 - [2] 中国税收优惠政策总览[S]. 中国税务出版社, 2001
 - [3] 刘佐. 中国税制五十年:1949年~1999年[M]. 北京:中国税务出版社, 2000: 2142225
 - [4] 全国人大常委会法制工作委员会. 新编实用教育科技法规总览[S]. 北京:中国政法大学出版社, 2000
 - [5] 孙敬水. 科技税收政策的国际经验以及对我国的启示[J]. 科学学研究, 2002(8)
 - [6] PAWAN Sikka. Legal measures and tax incentives for encouraging science and technology development: the examples of Japan, Korea and India[J]. Technology In Society, 1998 (20): 45260
 - [7] 孙伯灿等. 中国高新技术产业税收优惠政策实证研究[J]. 浙江大学学报(人文社科版), 2001(11)
- (责任编辑 王宏章)

地方进行竞争。发达国家利用自己科技发展领先地位和现有的优势产业基础,又一次站在了新一轮技术革命与产业革命起跑线的前端。一方面,为了经济的持续增长和社会的长期繁荣,需要继续加大对科技的投入;另一方面,任何国家能够用于发展科技的资源总是有限的,世界上已经没有哪个国家有发展所有科技的能力。制订合适的科技政策与选择恰当的科技发展战略对任何国家或地区来说都显得格外重要。

技术预见 (Technology Foresight) 能在全球范围内呈燎原之势,就其成因来说主要得益于当今世界政治格局的变化而引发的新一轮经济竞争和科技竞争;得益于经济组织经常性从事研究与开发的需要以及技术前瞻性创新的需要;得益于社会公众对健康与福利的需要;得益于人们对资源稀缺性所具有的共识。在资源稀缺对科技的制约与经济发展对科技的需求之间存在着巨大反差的压力下,任何过度投资行为都将带来不经济现象。因而,加强对科技未来发展趋势的主动引导,依据市场需求,参照预期实现时间及收益等一系列标准,有条件地选择一些关键性技术和通用技术进行投资的技术预见活动,也就必然受到世界各国政府以及科学共同体、产业组织、研究机构、社会公益部门等的高度重视。

一、技术预见的活动主体

不同国家或地区的技术预见在目标、重点和方法等方面侧重点有所不同,发达国家强调发挥自己的优势推动发展,发展中国家强调科技的跨越式发展,但各国关注的领域和总体方向基本一致,有政府主导(含政府科技、经济、教育等主管部门)、产业界(行业协会)主导和研究机构或非政府组织主导,都强调专家和社会参与。国外开展的技术预见实践表明,技术预见活动需要在几个层次上展开,从整个国家科技政策与产业政策的相互协调的宏观层次到区域或产业协会的中观层次,直到单个公司和研究组织的微观层次。而且,不同层次的技术预见活动应该被视为一项高度集成的系统工程。如在日本和英国,技术预见活动通常就被理解为技术预见工程。

技术预见的核心就是依据最大化收益的标准来选择重点领域、关键技术和通用技术。一般说来,如果企业或公司组织认为某项技术对公司的预期回报高于预先设定的最低水准,那么,它就会充当该项技术的选择主体,对相应的研发工作就会采取主动投资的姿态。如果地方政府或产业协会认为某项技术对发展本地区、本行业的经济有利,那么,它们就会充当该项技术的选择主体,对该项技术的研发工作就会采取主动投资的姿态。但是,也有一些技术对整个经济与社会而言非常重要,因其研发成本过高、风险过大而无法达到企业或公司组织所设定的最低限度的盈利水准,企业或公司组织就不愿成为该项技术选择的主体。这就需要政府部门作为主体来选择,并以公共投资的形式来投资此类技术。如基础科学通常是一项高社会回报的探索性研究,即使在最好的理想情况下也不能够立刻得到商

业上的应用,而且在大多数情况下只具有可能的商业价值,或者根本没有什么商业价值,故只能采用政府选择和政府投资的方式来发展。

不过,政府与企业或公司组织之间的界线并不是固定的,这种界线总是处于变动之中。这是因为有许多技术无论对整个国家来说,还是对单个公司企业来说,都具有被选择的理由,都具有被投资的价值。在这种情况下,无论是微观层次的公司企业,还是中宏观层次的政府部门都愿意成为这些技术的选择主体和投资主体。企业与政府以及其他机构组织为何要出资开展技术预见活动、充当技术预见主体呢?归纳起来至少有以下几方面的原因。

1. 前瞻与优化 通过技术预见可以更好地选择科技发展的战略性研究领域。在竞争日益激烈的社会中,技术创新已成为决定企业和国家竞争力的重要因素,而为其奠定基础的通用技术和战略性的研究与开发变得越来越/昂贵,在企业无法单独承担相应的成本和风险的情况下,政府需要给予一定的财政支持;但有限的科研基金难以满足所有学科发展的需要,所以必须通过选择确定优先支持项目。技术预见恰好为政府与企业提供了一个系统的项目优选工具。如果能够在早期就分辨出正在出现的技术,政府和其他组织就能够集中力量确保需要快速而有效地发展的战略性研究领域。

2. 衔接与协作 通过技术预见可以提高国家或地区创新体系的效率。一个国家或一个地区创新体系的效率高低,关键不仅在于其单一要素的绩效,还在于这些单一要素绩效之间的衔接度如何。政府的责任就在于构筑和加强体系内各要素之间的联系。技术预见恰好是实现该目标的有效工具,它利用问卷调查和学术研讨等形式来讨论大家共同关心的战略问题,使人们对未来技术走向的选择达成共识,甚至达成合作意向。

3. 整合与集成 技术预见是一个过程,而不仅仅只是一套方法,涉及科学团体、研究成果使用者一政策制定者的咨询和互动,有利于充分发挥各创新主体的优势。对未来技术发展动向的预测是一件复杂的、高成本的工程,通过技术预见活动,可促使中小企业充分利用未来的技术发展机会,制定超前性的投资战略。技术集群战略既不会损失单个独立的中小企业所具备的创新行为优势,又可以获得大企业才拥有的创新资源优势,从而达到创新活力和创新规模经济性的有机结合。

4. 预警与评估 开展技术预见对未来社会发展可起到一定的预警作用,有利于促进社会协调发展与全面进步。现代科技是一把/双刃剑,它给人类社会带来福利的同时,也带来了许多负面效应。因而必须关注新技术的可能的社会影响,认识技术发展的各种可能性,全面评估其影响(不能仅仅局限于它们对产业和经济的影响),采取切实有效的措施管理技术风险,让技术更好地服务于人类。

5. 沟通与协商 未来取决于现在的选择,应通过民主、科学的决策来塑造未来。通过技术预见选定可能产生最大经济与社会效益的战略研究领域和通用新技术,实施相应的支持政策,使选定的技术按照人们期望的轨迹发展,这对于实现社会资源的最佳配置具有特殊重要性。在预见研究中,在影

响科学未来发展的/科学推动0和/需求拉动0的因素间维持一种平衡的视角是必要的。预见的交互性决定了预见过程的结果能为未来的政策制定提供隐含有重要信息的趋势判断。

强调产业界在技术预见与国家关键技术选择中的作用,是因为经济与科技的高度一体化使得关键技术的发展模式已从/技术推动0转变为/市场推动0。由于技术进步空前迅速、市场变化多端、竞争日益激烈,关键技术的开发者必须与客户进行更多的互动以了解市场的需求,而产业界在这方面占有优势。限于知识和眼界,个人或产业界很难准确把握未来技术发展趋势及其社会经济影响,而官产学研群体的集成克服了这种局限性。从国外企业所从事的技术预见活动来看,他们的技术预见深度较之以政府为主体的相对短一些,一般以未来5~10年为基准。近期,韩国电力公司、Samsung和LG等所开展的技术预见的预见深度就是以5~10年为期的。

二、技术预见的基本原则

各国在使用德尔菲方法进行技术预见的同时,也灵活地运用了其它辅助性方法。如:英国第二轮技术预见,强调实现技术与社会经济发展的全面整合,重视运用SWOT(强势与弱势、机会与威胁)分析和STEEP分析(社会、科技、环境、经济、政治)方法。美国优先学科领域的选择标准,也经历了从重视内在标准到重视外在标准以及后来的结构标准的发展过程。有些国家将德尔菲法用于全面预测,同时不排除使用名为/关键技术目录0(Critical Technology Lists)的方法进行非全面预测。相应地,可以不断提升技术预见品位的一些不断创新的方法,如在/经典德尔菲法0基础上不断创生和运用的/市场德尔菲法0、/社会德尔菲法0以及更高层次上的/文化德尔菲法0等,也是技术预见模式在方法层面上的变动趋势。

为最大限度地体现技术预见这种决策模式所倡导的基本理念,技术预见专家们就开展技术预见活动应该坚持的最基本原则作了长期研究,提出了许多有益的见解。日本科技厅是日本7次技术预见活动的核心组织者,同时也是技术预见方法的积极开发者。他们指导技术预见的方法主要基于以下4条基本原则。(1)需求性原则:技术预见不但要考虑技术自身的发展,同时需要考虑未来经济和社会对它提出的要求。(2)全面性原则:技术预见应该是覆盖所有技术领域,而不是只对个别领域。(3)可评价性原则:不同技术项目的重要性应该得到评估,并按其优劣依次排序。(4)可预见性原则:对具体的研究与开发项目进行预测应该包含两个重要内容)))预见性要素和标准化要素。预见性要素是指专家对该技术项目期望值的变化,而标准化要素是指确定该预见项目的目标以及能够实现的时间范围。这4条原则的提出,标志着日本技术预见方法的初步形成,同时,它也直接影响了在欧洲、亚洲及其他国家和地区所开展的技术预见活动。

日本未来工学研究所凭借其30余年的持续跟踪研究,对技术预见的一些基本原则有独到的理

解,在这方面他们的研究成果要比其他国家的学者丰富得多。他们对技术预见一些基本原则的提炼和把握为当今世界其他国家开展技术预见活动,以及技术预见的理论研究、方法论研究等,奠定了牢固的基础。英国著名技术预见专家本·马丁(B·Martin)在考察日本开展多年技术预见活动的基础上就如何体现技术预见宗旨又做了大量研究工作,他用5个均以/C0字开头的词汇概括出从事技术预见活动必须遵从的几项基本原则。在此我们根据自己的理解对其作些阐述。

1. 沟通(Communication)原则 这种沟通发生在政府、科技界、产业界、学术界及其他社会各界之间,其目的就是要增进这些不同部门之间、不同领域之间的信息流动,就科技、经济与社会的一体化发展达成共识,以形成合力。

2. 聚焦未来(Concentration on the Longer Term)原则 在日趋激烈的市场竞争环境中,内外部压力迫使人们将注意力集中于紧迫的和短期的现实问题,而没有考虑在10~20年内,世界可能是什么样的,可以是什么样的。开展技术预见活动将有助于通过计划促使政府、产业界、学术界、经济界以及其他社会各界将他们的注意力适当地集中于中长期战略问题,以利于他们能够着眼于整个国家和所在部门的可持续发展问题。

3. 协商一致(Consensus)原则 与以往的基于/历史决定论0的技术预测模式不同,技术预见所倡导的一个基本理念就是认为未来的世界有多种可能的形态,人们可以根据自己的意愿去塑造未来世界,还可以说未来世界的发展图景是理性政府和社会公众共同选择的结果。正因为存在着各种各样的选择,通过相互协商就塑造怎样的未来世界达成一致就变得非常必要。

4. 协作(Co-ordination)原则 在技术预见活动中,就是要让每一个组织、每一个人都明白我们在哪里、我们将要走向何处、我们需要做些什么、怎样做等。具体而言,就是如果企业与科研部门之间、企业与政府之间、企业与金融部门之间、产业投资公司与项目所有人之间或与项目经纪人之间有合作意向,存在着合作的可能性,双方就可以通过协作共同实现各自的发展目标和共同发展目标。

5. 承诺(Commitment)原则 因为参与技术预见活动的都是些有一定知识背景、有热情冲动的各界专家和社会经济组织,在整个参与过程中,往往会就相互间的项目合作或协作做出承诺,使有创意的想法尽可能转化为具体行动。

针对更大范围的技术预见,Anderson and Fears提出了第6个/C0:理解(Comprehension)原则。鼓励参与技术预见的人们去理解在他们专业或职业中正在发生的变化,站在全球的高度运用某些控制方法引导和把握这些变化。其原意往往被认为是对科技变化及动态的一些反应,但我们认为这带有一定的片面性。这里的理解应该是置于国际区域,甚至置于整个世界背景之下去把握。跨国技术预见活动中,科技的发展应该为整个区域提供最大化福利,而不单纯是某一国家或地区的福利。这里包含着一种对弱势成员的支持和宽容,也包含着对强势成员的一种配合与交流,即跨国技术预见应该具有一种

区域性,甚至是全球性的关怀,而非狭隘的地方主义情结。

国外在进行技术预见和选择国家关键技术时一般会考虑到对国家的经济有决定性影响;同时考虑到技术发展趋势,还应该体现本国社会发展的现实要求和未来发展的总目标。温伯格准则指出,科学评选的内部准则是效率准则,即所提出的科研项目达到目标的可能性与预期时间。外部准则是广义的用途准则,包括技术价值、社会价值和科学价值:技术价值是指科学活动的技术相关性或者技术用途;社会价值是指科学活动对社会的直接影响;纯科学研究的科学价值是指它对其他学科的贡献和在阐释其他学科内涵中的作用。通俗地讲,外部准则就是除了从事这一领域的一小批科学家外,还有多少人对它感兴趣(感兴趣的人越多,科学问题就越具有价值)。

温伯格准则对以美国为主的工业化国家的科学政策制定产生了很大的影响,经过布鲁姆利的发展又增加了一个结构准则))) / 任何一个经济体制的基本任务就是对个人行为形成一个激励集,由此鼓励发明、创新和勤奋以及对别人的信赖并与别人进行合作。通过这些激励,每个人都将受到鼓舞而去从事那些对他们是最有益处的经济活动,但更重要的是,这些活动对整个社会有益,个人只不过是社会的一部分。0

上述准则有利于我们从科技、经济与社会长期协调发展的视角来配置、管理有限的资源,选择能够为本国经济与社会发展带来最大化贡献的重点领域、关键技术和通用技术,摸索、探讨建立合乎国情并适应时代需求的科技发展决策系统以及执行决策的相应机制、组织安排和规则构成,促使有限的资源获得最佳利用和优化配置。

三、技术预见活动类型

技术预见没有固定的模式,它往往因主体的不同而采用不同的方法和路径。如战略性研究领域选择通常是基于国家层面,由政府科技部门主导,以供给为导向;而通用技术选择通常基于微观层面,由独立的研究机构、产业协会和公司企业主导,以产业需求为导向。技术预见不仅重视结果收益,强调为战略规划、管理决策服务;也重视过程收益,强调通过参与技术预见加强沟通交流、聚焦长期目标、促进联合协作等。关键问题就是由谁来选择、表決意愿的途径是什么、选择以后又如何实现科技资源与资本投入的合理配置,以实现技术预见的最终目标。

下面依据国内外所开展的技术预见实践对其所采用的基本类型作些归纳。

1. 以市场需求为导向 这主要是为了突出技术选择的需求定位,以促进科技与资本资源的最优化配置。它一般采用 / 市场德尔菲法0,将来自产业界的需求提升到对未来技术的选择上来。一般的议题是:产业需求的调查分析;经济、社会与文化对未来技术的需求趋势;由经济、社会与环境方面可能出现的问题而衍生出来的科技研发需求;经济、社会与文化方面对未来技术发展方向所可能施加的

制约;国家必须干预的问题领域;一些瓶颈问题的解决等。如1997年3月,由荷兰经济事务部(The Ministry of Economic Affairs)、兰德(Rand)公司及库黎(Coopers & Lybrand)顾问公司三方合作所开展的技术预见活动就是基于企业需求出发的,他们将其称之为技术雷达计划(Technology Radar)。

2. 以技术供给为导向 它主要基于科学技术自身的成长能力、发展潜力、各种可能的发展方向等进行技术预见,一般采用 / 技术德尔菲法0或 / 专家德尔菲法0,在资源配置方面积极引导和扶持这些技术的发展,从而使之获得快速增长的机会。一般的议题是:技术的长期发展趋势;技术发展所需要的资源;技术在国际上的影响力度;技术发展的限制因素;决定其发展潜力的相关领域发展态势;对经济、社会与环境的重要度等。如在韩国、美国、英国等开展的一些基于国家层面的技术预见就采用了这种类型。

3. 以供给与需求共同定位 它要对技术的供给与技术的需求进行综合分析,一般采用 / 综合德尔菲法0或 / 社会德尔菲法0。主要议题包括:技术的重要度(包括知识基础的拓展、经济与社会发展问题的解决、环境问题的解决、对劳动力市场和就业的影响、既存和有潜力的市场、对外贸的影响、社会和文化对它的接受程度、产业依赖程度、与本土产业的关联程度、在产业界的扩散潜力、竞争力的综合评估等);技术可能实现的时间;科技的突破能力;未来的市场需求及市场竞争能力;现行研发能力(包括产品创新与产品开发能力);技术实现的外在条件限制(包括企业的介入程度、政策规范、政府支持、国际合作、公众对技术的了解、研发的基础环境、研发人力的充裕程度、创新活动初期的支持环境等);有助于技术实现的政策手段(包括人才培育、人才交流、中介机构等);技术冲击评估(包括对环境的影响、对人身安全的影响、对社会文化的影响等)。如新西兰在1999年3月启动的技术预见活动就属于这种类型,日本自开展第一次技术预见活动以来就一直采用这种模式。参加此项活动的专家有些是来自科技界的,也有来自产业界、经济界、管理界、商业界、教育界、文化界等。

技术预见活动的主要类型:按地域范围,可以区分为宏观层次的国家或跨国的国际性技术预见,中观层次的区域或区域群技术预见,微观层次的园区或产业群技术预见;按涉及领域层次,可以区分为综合性的技术预见、专业或行业性技术预见以及企业或专题型技术预见等;按照预见深度,可以区分为长期(20~30年)、中期(7~15年)和短期(3~5年)技术预见3种;按照发展层次,可以区分为第一代技术预见(只考虑技术内在推动力的技术预测)、第二代技术预见(加入了对市场因素的关注)、第三代技术预见(将整个社会纳入了考察范围)。目前上海开展的技术预见属中观层次,以科技主管部门为主导,以科技供给为主兼顾社会与市场需求,短期技术预测和中期技术预见同时进行。

随着技术预见活动在我国广泛推动和深入发展,对未来科学、技术与社会关系(STS)的发展将产生重要的影响,必然促使基于技术预见的技术发

(下转第14页)

要。

德国原计划修建的柏林~汉堡磁浮线平均票价为0.27马克/人·公里,与轮轨高速票价相仿,仅为飞机票价的1/3,设计运营效益优于轮轨。磁浮列车的运输能力相当大,按5分钟列车追踪间隔,每小时每个方向可发车12列,每列以10辆计,可载客960人、运货157吨,每小时可运客11520人、运货1884吨。

由上可见,为实现铁路现代化,积极发展高速是必要的,但在笔者看来采用更新型的、高科技的磁浮列车方案是更明智的;不仅速度快、能耗低、噪音小,更重要的是安全好,而且造价并不一定比轮轨线高,日后的维修量也小、运营成本亦低。

三、国际上铁路高速的发展趋势

1959年日本开始修建东海道新干线、1964年通车成为世界第一条高速铁路,以后,日本又连续修建了山阳、上越、东北等线,至1982年23年间修建了1835公里,可是至1987年政府补贴累计达7.4万亿日元,最终,日本国铁仍因负债37万亿日元,只能解体改为私营。之后的21年间仅在1989~1997年为冬季奥运会的召开建成一条长117公里的长野新干线。法国自1976年~2001年25年间修建了6条高速铁路合计1530公里,亦是连年亏损,至1996年累计负债已逾2000亿法郎,法铁公司濒于破产,现只能依靠国家巨额补贴维持运转。去年动工的东部线是法国政府批准的最后一条高速铁路。可见轮轨高速的发展已进入收缩阶段。意大利国铁统计计划局长曾在98中国国际铁路展览会上报告说:“欧洲高速铁路的运营收入无法弥补铁路基础设施的折旧”。可见欧洲高速铁路亏损之严重。总之,40多年来全世界投入运营的轮轨高速铁路约4800公里,其中除日本东海道一线因有1.3亿人的年运量及与飞机票持平的高票价尚可盈利外,其余全部亏损。之所以建得越多亏得越大,原因是基建投资大、运营成本高。所以国际铁路联盟(UIC)高速部主任在1999年7月接受5国际铁道杂志6采访时,慨叹:“高速铁路未来的发展将发生本质的变化,现在应该考虑采用摆式列车提速了”。这就是国际上对轮轨高速的初步结论。

摆式列车是为改进车辆结构、提高当前客货混

运铁路速度的一项重大技术革新。当列车通过曲线弯道时,车体自动向内侧倾斜,相当于增加曲线超高以提高速度,虽速度不及高速轮轨,但投资仅为建设高速轮轨新线的1/20。1988年意大利ETR A50摆式列车问世后,在罗马~米兰间时速提高至250公里,1997年此线客货列车已达255列。1993年2月美国租用一列瑞典研制的X2000摆式列车在华盛顿~纽约运营,时速由200公里提高至240公里。10余年来摆式列车在国外发展蓬勃,当前,在既有铁路上,时速达200公里以上的已超过2万公里。德国曾修建少量高速新线,同时主要采用摆式列车,至2000年已有200多列在长达6600公里的高速路网运行。

据报道,美国2001年财政预算中有63亿美元将用于摆式列车实现10条既有铁路高速化,总长达13364公里。完成后将超过德国成为世界第一摆式列车大国。以上说明轮轨铁路的发展前景应是摆式列车。

四、结语和建议

浦东磁浮线已于2002年底单线投入试运行,笔者有幸应邀参加首列开通。目前乘客拥挤一票难求;列车启动2分钟,时速即已超过300公里,3分钟后达到设计速度430公里,且行车平稳、杯水平静、很少晃动,窗外景色清晰如常。惜乎全程线路太短,不久即减速驶向终点,行程30公里不到8分钟,成为世界第一条商业营运线。此线建成运营,表明21世纪高速铁路的发展方向当为磁浮列车。

京沪磁浮线全长约1300公里,应根据需要,按轻重缓急原则,分期分段实施。为迎接2008年北京奥运会及2010年上海世界博览会召开,建议京津段及沪宁段应先行施工,然后分别向南北延伸,最后达至全线建成通车。

京沪既有线线路平面条件在全国最佳,曲线半径小于1000m的线路仅占总长的3.7%,只要电化并采用摆式列车,绝大部分线路即可提高时速至200公里以上。既有线电化早已列入十五计划,似应抓紧实施,以利于大幅扩能。这样亦可腾出大量内燃机车淘汰尚在4000多公里线路上使用的蒸汽牵引车。可谓一举多得。

(责任编辑 蔡德诚)

(上接第35页)

展战略研究更加深入,进而在横向上拓展和在纵向上深化STS研究,在全社会培育一种关注未来的预见文化。

参考文献

- [1] 万劲波. 技术预见: 科学技术战略规划和科技政策的制定[J]. 中国软科学, 2002(5)
- [2] Martin, B. and Johnston, R. (1999), / Technology Foresight for Wiring up the National Innovation System[J]. Technological

Forecasting and Social Change No. 60. pp. 37254

- [3] 浦根祥. 经济与社会发展拉动技术预见[J]. 世界科学, 2002(5)
- [4] Irvine, J. and Martin, B. (1984). / Foresight in Science, Picking the Winners[M]. Printer: London.
- [5] 李健民主编. 全球技术预见大趋势[M]. 上海科学技术出版社, 2002

1 本文涉及的研究受国家自然科学基金项目的资助, 编号 702730252 (责任编辑 王宏章)