

新形势下交通运输行业科技创新模式的发展趋势

樊东方, 张晓利, 王宝春, 刘晓菲

(交通运输部科学研究院, 北京 100029)

摘要: 基于科技体制改革和科技创新发展的形势要求, 从创新主体、创新过程等方面阐述了当前交通运输行业科技创新模式存在的主要问题, 研究了交通运输行业科技创新模式演进的趋势和重点, 提出在信息资源垄断被打破的情况下, 迫切需要形成以行业内竞争为基础、通过行业外力量激发活力的新型科技创新模式。针对未来科技创新的环境及特征, 提出了交通运输行业新型科技创新模式的关键要素, 即创新主体的无差别化和多元化、创新基本条件的开放性和研发过程的个性化, 并提出创造无差别化、多元化、开放化、个性化的科技环境是未来科技创新的关键, 旨在为政府科技管理部门进一步转变发展理念, 提升科技管理和服务水平提供决策支撑。

关键词: 交通运输; 科技; 创新; 模式; 趋势

中图分类号: U111

文献标识码: A

文章编号: 2095-9931(2016)04-0001-08

Trend of Science and Technology Innovation Mode of Transportation Industry under New Situation

FAN Dong-fang, ZHANG Xiao-li, WANG Bao-chun, LIU Xiao-fei

(China Academy of Transportation Sciences, Beijing 100029, China)

Abstract: Taking the new situation of system reform and innovation development of science and technology into account, main problems of science and technology innovation mode in transportation industry were discussed from the aspects of innovation subject and innovation process. Future trends and major areas of science and technology innovation mode in transportation industry were studied. In the context of information resource monopoly being broken, it is urgent to form a new mode of science and technology innovation, which is based on the competition within transportation industry and stimulated by the power of the whole society. In view of future environment and development features, key elements of building up a new science and technology innovation mode were suggested, i.e. the indiscrimination and diversification of innovation subject, openness of innovation infrastructures and individualization of innovation process. A sound innovation environment with elements of indiscrimination, diversification, openness and individualization is crucial to realize breakthroughs in science and technology in future. In this connection, the recommendation may provide decision support for science and technology management departments to change their development concept, improve management skills and upgrade service levels.

Key words: transportation industry; science and technology; innovation; mode; trend

收稿日期: 2016-05-19

作者简介: 樊东方(1981—), 男, 河南漯河人, 副研究员, 硕士, 主要研究方向为交通运输规划与管理。

E-mail: fandongfang2004@163.com。

0 引言

近年来,针对科技资源碎片化、科研经费使用低效、科研仪器设备设施闲置、科技成果转化率低等突出问题,国家印发了一系列重要的指导性文件,深入实施创新驱动发展战略,全面推进科技体制改革。在科技体制机制改革的新形势下,交通运输行业管理部门必须把握新时期科技管理的新要求,加快转变政府科技管理职能,加强行业科技公共管理与公共服务,实现科技管理由“微观”向“宏观”转变,由项目管理向战略谋划转变,创新行业科技管理机制,探索协同创新组织方式,完善科技创新政策环境和制度环境,加快形成适应国家改革要求和行业发展需求的科技体制机制新格局。

科技进步是交通运输发展的重要推动力量。当今世界,科技进步日新月异,新一代信息通信技术、新材料技术、智能制造技术等现代科技快速发展,必将对交通运输提升能力、提高质量、改善服务、增进安全、保护环境等产生重大影响。加快推进我国交通运输现代化、建设世界交通强国,必须深入实施创新驱动发展战略,贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,构建新型的行业科技创新模式,广泛吸引社会资源投入交通运输科技研发,促进跨行业、跨部门、跨区域整合资源、协同创新,强化对基础研究、应用开发、成果转化、产业发展的全链条创新设计和一体化组织实施,释放新需求,创造新供给,以科技创新引领交通运输的全面创新。

近年来,不少学者已经对交通运输行业科技创新问题进行了研究。周正祥等提出把创造适宜环境作为政府推动公路交通科技创新的主要手段,并借助因特网传播、利用国内外公路交通科技信息资源,为公路交通科技创新提供法律保障等创新政策^[1]。王辉通过对美国交通科技创新体系的分析,提出交通运输科技研发人员要充分利用现代信息技术提供的现代化工具,充分开发利用丰富的交通科技信息资源,以保证交通科技创新的最终实现^[2]。陆礼认为,必须在交通科技创新与伦理道德之间保持必要的张力,兼顾、协调交通科技发展的自身要求和交通与社会发展的合理性、和谐性等多元价值要求^[3]。邹和平认为,通过科技成果的转

化,增强企业发展的活力,同时为科学技术研究与发展提供资金,从而形成科技投入与产出的良性循环,保证科技工作的持续发展^[4]。龙传华认为,公路水路交通科技发展的战略目标是建设适应交通现代化要求和符合交通科技自身发展规律的创新体系,形成强大的自主创新能力^[5]。

从整体来看,目前相关研究多集中在交通运输行业科技创新模式的某一领域或某一环节,尽管能够在一定程度上透视交通科技发展的的问题,提出就某一方面促进交通科技发展的措施建议,但缺乏对交通运输行业科技创新模式的整体考虑,没有从国家、行业科技创新的大局分析行业科技创新主体的定位问题,从而难以形成统筹性的交通运输行业科技创新模式研究。本文结合当前国家、行业科技体制改革和科技创新的趋势和要求,对传统的行业科技创新模式进行了审视,提出了基于不同创新主体角色定位的完善措施和建议。

1 当前交通运输行业科技创新模式概述

交通运输行业科技创新模式是20世纪初形成并沿袭下来的,该模式的特点是以政府为主导,以科研院所、大企业等为主体,围绕科技立项、研发、资金配置、示范应用、成果推广、标准制定等一系列科技活动,形成闭环的创新链条,按照国家战略需求和行业科技自身发展规律,聚焦重大研发方向、重点,发布科技创新目录,形成科技创新布局,提升科技创新能力。“十五”、“十一五”和“十二五”期间,这种创新模式充分发挥了科研院所和企业创新活动中的中流砥柱作用,行业科技发展取得了显著成效,在跨江跨海和山区复杂条件下大型桥梁建设、复杂地形地质条件下山区高速公路建设、公路隧道建设等关键技术研发中取得了重大突破。

1.1 创新主体

总体而言,交通行业科技创新整体格局呈现金字塔形式,形成了几个界限分明的创新梯队(见图1)。最上层的是部直属科研院所以及跨领域、跨区域的大型企业,即所谓的“国家队”,肩负着行业科技创新的使命;中间层是省属的科技研

发院所、高速公路建设集团、勘察设计院(集团)、路桥集团、运输集团等大型企业, 主要面向本省的交通科技创新需求, 即所谓的“省队”, 但也有些已经跻身于国家队; 最下层是众多的施工企业、物流企业等中小企业, 由于创新能力和条件匮乏, 基本与创新无缘, 称为“散队”。

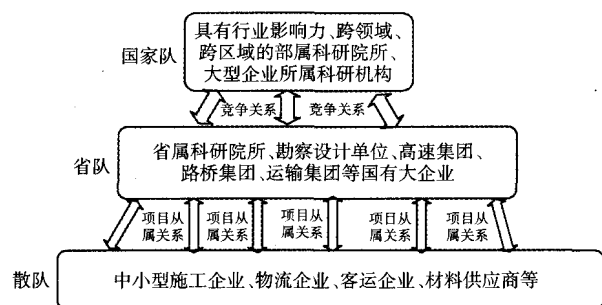


图1 交通运输行业科技创新格局

具有行业影响力的“国家队”无疑是行业科技创新的中流砥柱, 无论是部直属科研院所还是省属科研机构、大企业等都有自己的科研定位, 能够利用规模经济优势而采用先进、高效的技术装备, 投资大而且存在相当风险的基础性研究和前瞻性研究

也只有大单位、大企业能够承担, 同时, 与政府之间长期形成的密切伙伴关系有利于其发展。由于有资质门槛的限制, 在大项目和高技术领域竞争并不激烈, 并且很多科研项目是为大单位、大企业量身定做的, 其他创新主体根本不具备竞争条件。

“省队”能够利用自身优势, 立足本省的科技创新需求, 其可观的市场空间不言而喻, 尤其是交通大建设阶段, 蓬勃的交通大建设使交通勘察设计、施工、装备、材料等技术得到大幅度提高, 是省交通科技发展的中坚力量。“省队”与“国家队”服务领域不同, 但在争取市场空间中存在一些竞争关系。

“散队”是众多的中小型交通企业, 是创新主体中的最弱势全体, 基本没有创新资金保障, 由于企业规模小, 创新能力和话语权有限, 几乎难以争取到创新项目。

1.2 创新过程

创新过程是围绕着创新活动开展的, 基本是以政府为主导, 以科研院所和大单位、大企业(即“国家队”和“省队”)为主体, 整个创新链条自成体系, 形成闭循环(见图2)。

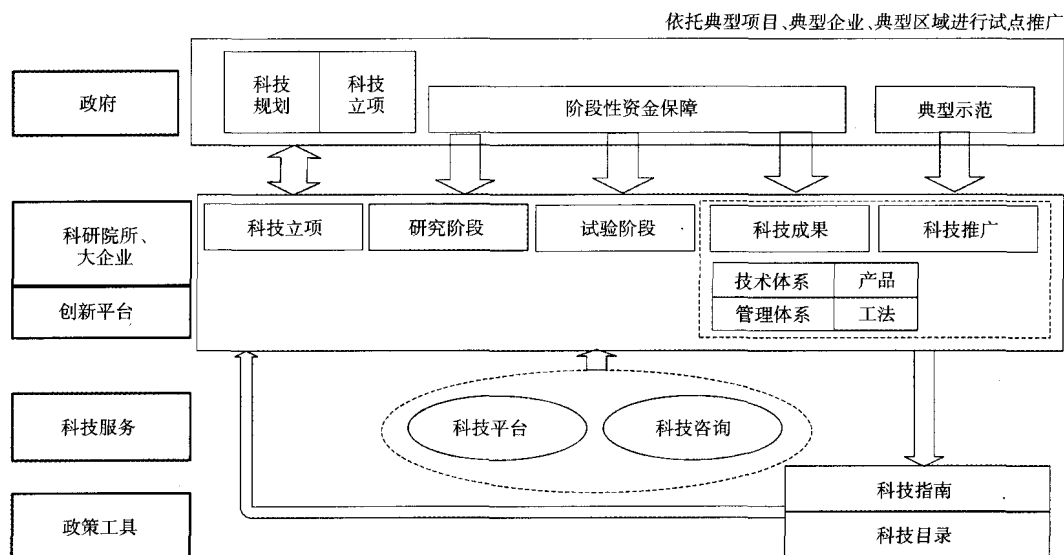


图2 目前交通运输行业创新链条闭循环

整个创新链条围绕着科技规划、研发、试验、成果推广等几个关键环节, 从图2中可以看出在以部属科研院所、大企业(或者创新平台)为主体进

行科技创新时, 政府在链条中的各个环节均发挥着作用^[9]。首先, 政府会每隔五年进行科技规划, 并根据科技规划目标而确定每年的科技规划实施方

案,并在行业内征求意见(这些征求意见基本只有部属科研院所和大企业能够看到),由此确定具体的科技项目,在研发和实验阶段来自政府和企业自身配套的资金保障了研发任务的具体执行,形成了一个科技创新链条的“小闭环”,而非在全社会范围内形成的“大闭环”。

从图2可以看出,政府在科研立项、组织审查、成果推广等环节中担负主要的管理责任。政府利用科技政策、科技项目、科技资金、科技指南目录、示范推广等手段对科技活动进行全程组织和监督,政府与大单位、大企业之间形成了比较亲密的指导-依赖关系,这种关系对于落实国家战略、满足重大交通科技需求等都起到了重要的积极作用,但是也逐渐暴露了诸多问题,即把中小型企业、基层科研人员排除在科技创新体系之外,而这一部分单位和人员往往是科技创新的源头所在。只有当释放出企业尤其是中小型科技企业的创新潜力之后,中国才有可能真正由科技大国走向科技强国,真正跨入创新型国家行列^[7]。

2 交通运输行业科技创新模式存在的弊端

2.1 差别化、封闭性、带有计划色彩的环境致使创新活力不足

目前的科技创新模式可以用“差别化、封闭性、带有浓厚的计划色彩”几个特点加以描述,其结果是创新活力不足。

差别化主要指的是对创新主体的差别对待,自始至终大单位、大企业是行业科技创新的宠儿,无论是科研项目、科技资金还是科技推广,政府都会不遗余力地进行扶持,而对待众多的中小企业的态度基本上是任其自生自灭。但是,中小企业的创新力量绝不容忽视,建设施工、运输服务等领域这些最贴近生产实际和服务的领域,即所谓的“高手在民间”,“大众创新,万众创新”也是出于刺激中小企业创新活力的出发点考虑的。发达国家非常注重中小企业创新,例如从20世纪初至70年代,美国科技发明项目中有一半以上是由小企业完成的;进入80年代以后,这一比例提高到大约70%左右,

小企业的人均创新发明是大企业的两倍^[8]。

封闭性主要指的是在传统的行业创新模式里,以政府主导的科技立项把众多有创新意愿的中小企业排除在外,将社会中对交通科技创新有浓厚兴趣和实力的创新力量排除在外,科技项目、资金只在为数不多的大型企业、科研院所间流转。由于信息不对称,外界对行业内的信息获取渠道非常有限。行业内的科技需求在哪里?如何研发、科技成果如何应用?应用效果如何?这些问题对外界来说基本上是无从知晓的,这也造成了外界对行业内的科技成果应用中出现问题的不理解,当行业内对这些问题反应迟缓,或者不做出回应时,会加剧矛盾激化。

带有浓厚的计划色彩指的是创新各个环节以政府为主导,而非依靠市场推动,这主要是由于健全、有序的市场环境还未建立,政府一手主抓也是体现政府有所作为,积极推动科技创新的良好初衷。但是由此出现的问题集中在立项题目往往“高大上”,缺乏基于交通运输发展实践的针对性。而由于没有解决实际的技术问题,科技成果推广往往不接地气,政府在科技立项、推广中疲于应对,力不从心。

2.2 创新成果推广难

从国家科技创新层面来说,创新成果推广难的最根本原因在于,社会和市场规模的迅速扩张,并没有成为牵引中国企业技术创新能力成长的动力,大企业往往主要依靠国家政策、行业红利和资源低价等获取超额利润,而非依赖技术创新和管理创新^[9]。

从科技产业链条的角度来说,创新成果转化与科技研发不同,科技研发基本是在企业内部完成的,最多在研发平台的基础上实现创新,而创新成果转化就复杂的多,并非是企业和个人事情,而是依靠社会公共服务进行推动的^[10]。在推广过程中,主要涉及标准检测认证、资本运作、产品宣传、成果转移转让、专利保护、风险控制、法律裁决等诸多问题,仅仅依靠企业应对这些问题是不现实的,必须得到国家和社会的帮助,也就是科技服务的支撑体系。但是,目前国家的科技服务业发展还处于摸索阶段,还没有形成适应市场经济发展需

要的科技成果转化体制与机制,促进科技成果转化的科技金融还处于发展初期阶段,创业投资机构和银行支持科技成果转化的运作模式尚不成熟^[1]。

而目前交通行业的科技成果推广与科技服务体系关联性不大,除了标准检测认证、专利保护和产品宣传等个别领域有交通企业涉足外,其他领域很难见到交通企业。交通领域科技成果转化难的问题基本还处在科技服务领域的最初级阶段,即成果汇总、筛选和分析阶段,换言之,尽管行业内的企业相似度很高,大家都做差不多同样的事情,但是由于缺乏相互沟通和交流,科技成果信息共享平台不完善,信息交流不通畅,再加上成果供需双方缺乏有效对接,彼此其实并不了解对方都在做什么、如何做的。在企业内部也是如此,普遍缺乏对以往科研成果的梳理、分析,对企业自身优势不清晰,再加上市场需求定位不明等原因,科技成果推广就不难理解了。

2.3 重复立项导致难以有实质性的突破

重复立项问题是目前创新模式下比较突出的一个问题,由于创新链条闭环只涉及到政府和为数不多的大企业,研究领域和主题有一定的延续性,再加上能够参与申报项目的人员的知识和专业所限,每年申报的项目均有一定雷同,不同科研人员申请的项目尽管研究途径和手段会有所不同,但是最终结论和能够推广的核心技术可能差不多,甚至会出现好的研究成果没有及时转化,被束之高阁,部分新立项的研究成果还未达到以前的水平。

同时,真正具有创新意愿的基层科研人员,他们中很大一部分是被排除在科技项目之外的,他们每天面对的是实际问题,而这些实际问题由于层次较低而往往不被重视,更是难以立项,再加上缺乏规范的科技材料书写能力及自下而上的沟通渠道,科技创新活动往往被抑制。

2.4 缺乏激励机制导致难以调动科研人员积极性

缺乏激励机制总是和人才缺乏联系在一起的。当前,交通运输行业人才匮乏现状与其在经济社会发展中的重要地位以及交通发展所取得的巨大成就极不相称,在国内外具有较大影响力的科技领军人才缺乏、在专业技术领域深入开展研究的知名创新团队较少,“研而优则仕”现象普遍,科技人才

“隐性流失”问题突出等。归纳起来,主要有以下两方面原因。

(1) 缺乏激励机制

缺乏激励机制的根本原因还是科技创新没有成为整个行业实现可持续发展的最重要因素,当科技创新变得可有可无的时候,也就不会有人把科技激励作为自身发展的根本。激励科研人员的科技创新热情,必须在全行业树立只有创新才能发展的理念,营造公平竞争氛围,才能促进人才脱颖而出。

(2) 实施人才培养机制而非人才竞争机制

通过人才竞争促进人才培养,只有行业充满创新竞争活力才能培养优秀人才,人才并非刻意培养出的,而是经过实际磨练逐渐显现出来的。

3 交通运输行业科技创新模式演进的趋势和重点

3.1 互联网催生新型科技创新模式

作为一种新理念、新思维,“互联网+”与信息化有着本质的区别,其主体是互联网,它不仅通过互联网技术手段改变行业管理和运作的信息流程,更为重要的是会迫使它所加的行业按照它的逻辑思维模式、运行模式来定位市场,扩大影响力,进而改变整个行业的管理模式,这才是互联网颠覆传统行业的根本所在^[2]。就交通运输行业科技创新而言,“互联网+”所带来的影响,就是要改变创新模式的“小闭环”体系,丰富传统科技创新模式的内涵,使科技创新真正融入到更为广泛的社会大环境中。

在新的形势和环境下,交通运输领域既有的科技创新模式面临新的挑战。原有的在政策信息掌握、科技资源占有、科研项目优先等方面的优势将受到大幅影响甚至不复存在。在技术替代发生时期,构成企业竞争基础的关键技术或核心技术的更新速度将会加快,原先依靠技术垄断、市场垄断来维持优势地位的局面将会逐步被打破^[3]。在这种局面被打破的同时,需要拿出开放、共享的姿态,使行业内外科研人员站在同一起跑线上,让那些有能力、有意愿付出的人获得更多资源,同时形成行业内外共同竞争的局面,形成以行业内竞争为基

础、通过行业外力量激发活力的新型科技创新模式。

3.2 新型科技创新模式的关键要素

当前,国家层面科技体制改革正在向纵深推进。改革的重点,主要是将分散到各部门的科技资源集中起来,瞄准国家战略需求开展重大科技研发,倒逼科技管理部门转变理念,从具体的项目管理中抽身出来,发挥宏观管理、统筹协调作用。同时,也要求交通运输行业的科研单位、企业、高校加强与外部科研力量联合,走合作、共享之路。本文第二部分对目前存在的具有差别化、封闭性、带有浓厚计划色彩的科技创新环境的弊端进行了阐述,而营造无差别化、多元化、开放化、个性化的科技创新环境是新型科技创新模式的关键。

(1) 创新主体的无差别化和多元化

在互联网突飞猛进发展的新形势下,必须改变既有科技创新模式中相对封闭的状况,大幅突破过去的创新主体范围。创新主体范围突破的方向有两个,一个是向下突破,向交通运输基层企业、施工单位突破,把广大基层科研、施工、设计人员纳入创新主体,发挥他们了解现实需求的特长;另一个是向外突破,向行业外部突破,让广大交通运输技术或产品创新研发的源头企业、开展同类科技研发或成果转化的各类主体等参与交通运输科技研发和成果转化,树立起“不求所有、但求所用”的创新理念,形成社会资源投身交通运输科技创新的新模式。

(2) 创新基本条件的开放性

转变观念,打破原有相对封闭的科技创新格局,向社会各界创新主体开放,明确行业未来科技发展的技术需求方向、亟待解决的关键问题以及既有的基础研发资料,使社会上各类创新主体了解交通运输行业未来科技发展的方向、目标、问题。只有如此,才能更好地吸引社会力量投入交通运输科技创新活动。

(3) 研发过程的个性化

真正的科技创新往往不是批量化的,必须容许研发过程中个性化的存在。通过构建开放、共享、联合的创新模式,让更多的新理念、新思路、新方法融入交通运输科技创新体系,会给传统的科技创

新注入新活力。在此过程中,政府要发挥好鼓励和引导作用,不干涉科技研发的具体过程,把握好科技需求凝练和研发成果鉴定环节,学会运用外部智力解决交通运输科技发展的具体问题。

4 交通运输行业科技创新模式演进中的政府职能转变

当前的科技管理模式基本以政府为主导,政府围绕科技立项、研发、资金配置、示范应用、成果推广、标准制定等一系列科技活动布设科技资源,基本形成“科技立项+科技推广”两只抓手,利用科技创新目录、指南等形式形成科技引导。在“大众创业,万众创新”的时代大背景下,不能再继续沿袭这种创新模式,而应在创新主体中包含中小企业、社会公众等广大创新主体因素,而非仅仅局限于某些企业、某些人。创新活动链条中更应该增加科技中介、专利保护、风险投资人、科技孵化等关键元素,即成为科技创新活动的“大闭环”(见图3)。

政府在这样的闭环体系中,不应该是主导力量,而只是起到引导作用,从前台走向幕后,从“抓科技”的管理思维向“服务创新”思维转变,创新服务的关键元素也应该由“科技立项+科技推广”两只手向更多的企业创新需要的领域拓展。

4.1 科技立项面向更为广泛的创新主体

当交通科技创新不再是交通者的独角舞台时,相信会有巨大的科技突破。首先政府有义务将交通领域的科技需求向公众开放,向社会解释交通领域为什么会产生这些需求、科技瓶颈在哪里、需要科技解决哪些问题等,广泛征求行业内外意见,保证这些需求是必要的、是需要科技攻关加以解决的、是解决实际问题并具有普遍性的,之后根据社会反馈、专家意见等凝练科技项目,这些科技项目应尽可能详细描述项目的需求、产生背景、攻关瓶颈等。如果是比较系统的大项目,更应该进行合理切分,对各个小问题加以详细描述,使公众能够了解其运行机理和需求。当然这是针对以政府为主的基础研究、前瞻

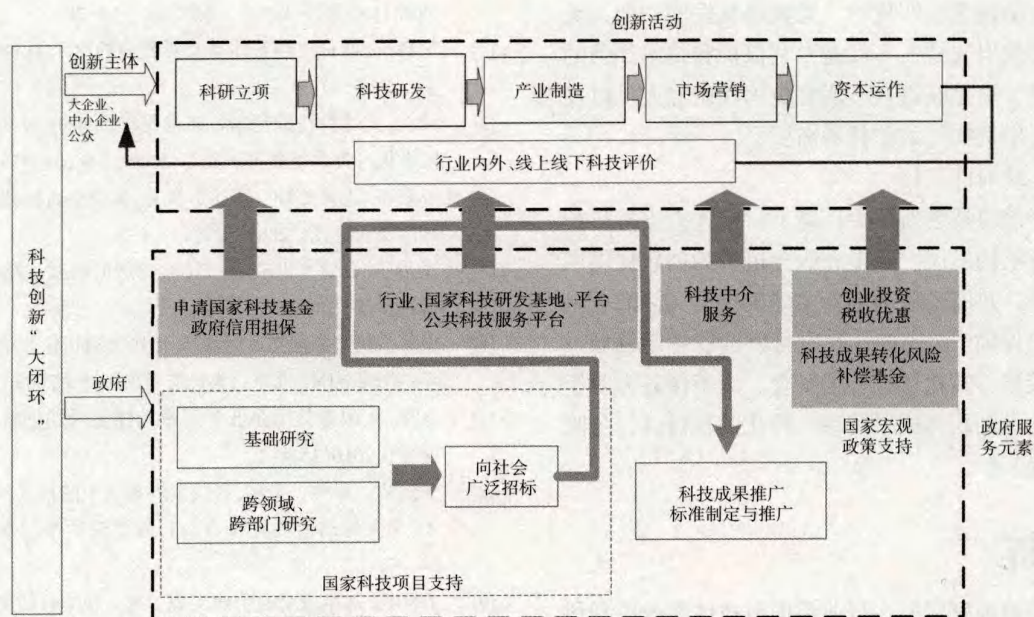


图3 交通科技创新“大闭环”格局

性研究等,创新主体可以申请国家科技基金、政府信用担保等获得项目的启动资金。如果是企业自主进行科技创新,政府也应该为其搭建这样的科技需求平台及项目的交流平台^[14]。

4.2 推进科研设备、科研设施开放共享

截止2015年,交通运输行业共建设了50个行业重点实验室,认定了18个行业研发中心;交通运输部与国家发改委、科技部通过“委部共建”的形式,联合培育了一批国家级科研平台。总体来看,已形成了国家、部两个层次,重点实验室、研发中心两个体系为主体的层次分明、结构合理的行业重点科研平台体系,作为交通运输科技创新体系的重要基地,为交通运输科技创新和人才培养发挥了积极作用。在“大众创业,万众创新”的时代大背景下,要建立健全行业科研实验基地的成果、设备共享机制,归纳总结行业科研基地在重大设施、仪器设备、研究成果等方面的信息,利用互联网等手段,促进行业内相关重大科研仪器设备、设施及重大科研成果的开放共享,实现行业科研基地平台发展的综合效益。同时,广泛吸引和利用全社会科技资源,积极吸纳全社会科技创新力量,围绕交通运输发展热点、难点问题,探索多学科融合、多团队协同、多技术集成,形成产学研用融合发展的技

术研发和转移模式,进一步提升行业科研实验平台能力和水平。

4.3 大力扶持科技中介服务

(1) 科技中介服务机构应该具有的功能

①科技中介服务机构应该具有信息咨询服务功能,为公众提供情报分析、科技查新、文献检索、科技普及等信息服务;

②科技中介要有敏锐的洞察力,寻找、筛选具有较大市场价值的技术项目,并开展中介服务、专利经营等业务活动;

③科技中介服务机构可通过直接投资等方式创新服务的风险投资业务;

④科技中介服务机构具有专利保护和经营功能,专利律师帮助企业共同制定战略性的专利投资组合,不仅保护投资公司的产品,而且保护知识产权^[15];

⑤支持各种形式的技术开发,资助有创新意愿的研究人员;

⑥为创新企业提供相关法律咨询服务。

这就要求中介服务机构在技术服务和商业运作方面具备较高的水平,储备相关的专业化人才,才能不仅在技术中介服务机构中获取价值,而且能够扩大技术服务的业务范围,获取新的价值^[16]。

这样具有强大功能的科技中介服务机构仅仅凭

借市场力量是无法实现的,尤其是在发展初期,更应该获得政府支持,不仅是专利保护和技术经营的职能需要,更是获得众多研究机构和研究人员以及相关的金融机构等的信任的需要^[17]。

(2) 政府的扶持

在当前科技创新的大环境下,应大力支持科技中介服务机构发展。除中介服务机构为创新提供风险保障外,政府也应为创新主体提供更实际的成果转化风险保障^[18]。比如,政府可以选取特定领域设立成果转移、转化风险补偿基金,以确保各方对于该领域技术创新和成果转移、转化的积极性,免除后顾之忧。

5 结语

在当前国家层面、行业层面科技体制改革和科技创新的新形势下,必须进一步转变观念,打破原有相对封闭的格局,走开放、联合、共享的科技创新路径,促进行业科技创新模式的优化升级,构建新型的交通运输行业科技创新模式,完善交通运输科技创新体系,营造无差别化、多元化、开放化、个性化的科技创新环境,有效打破行业界限、部门界限和所有制界限,注重发挥不同创新主体的不同功能,支持各类科技研发、咨询服务机构和有关社会组织面向国家战略和行业需求,依托重大工程和重大项目开展专业化科技研发,繁荣交通运输科技研发事业。

本文从宏观上分析了构建新型交通运输行业科技创新模式的关键要素,并明确了政府在构建新型科技创新模式中的职责定位,但针对细化的科技创新领域和环节,研究提出具体的政策举措和建议,仍将是未来研究探索的重点领域。

参考文献

[1] 周正祥,夏飞.美国交通科技创新体系与我国交通科技

创新[J].中国科技产业,2002(6):68-70.

- [2] 王辉.交通科技创新体系及对我们的启示[J].中国软科学,2000(4):51-56.
- [3] 陆礼.交通科技的创新视点与伦理维度[J].淮阴师范学院学报(哲学社会科学版),2009,31(6):738-741.
- [4] 邹和平.正确处理“五个”关系 加快交通科技进步[J].湖南交通科技,2003,29(1):1-2.
- [5] 龙传华.公路水路交通可持续发展的科技战略分析[J].交通科技,2010(1):1-4.
- [6] 中华人民共和国交通运输部.中国交通运输改革开放30年:综合卷[M].北京:人民交通出版社,2008.
- [7] 赵刚.用政策鼓励企业开展基础性前沿性创新研究[J].瞭望,2016(15):1.
- [8] 王远征,梁明,蓝彬.科技发展规划中的技术预见研究[J].中共青岛市委党校青岛行政学院学报,2005(1):64-67.
- [9] 齐泽民.对推进交通企业实现“两个根本性转变”的思考[J].交通企业管理,1997(6):14-15.
- [10] 吕红蕾.基于交通运输产业经济特性的交通政策分析[J].交通标准化,2010(21):190-193.
- [11] 王黎明,曹怡春.交通科技管理工作探析[J].科技创新与应用,2013(17):297.
- [12] 周叔莲,王伟光.科技创新与产业结构优化升级[J].管理世界,2001(5):12-26.
- [13] 邓心安,王世杰.现代科技管理[M].北京:经济管理出版社,2002.
- [14] 郭燕青.技术转移与区域经济发展[M].北京:经济管理出版社,2004.
- [15] 孙岗.科技管理学[M].北京:中国对外经济贸易出版社,1997.
- [16] 赵新华,李晓欢.科技进步与产业结构优化升级互动关系的实证研究[J].科技与经济,2009,22(4):12-16.
- [17] 王伟光.中国工业行业技术创新效率的实证研究(1990—1999)[J].沈阳师范大学学报,2003,27(1):57-62.
- [18] 洪银兴.科技创新中的企业家及其创新行为——兼论企业为主体的技术创新体系[J].中国工业经济,2012(6):83-93.