

引用格式: 杜丹, 施筱勇, 曹勇, 等. 国家科技计划对新能源汽车产业发展的影响路径实证研究. 中国科学院院刊, 2026, 41(9): 1891-1904, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240612006.
Du D, Shi X Y, Cao Y, et al. Empirical study of impact of national science and technology program on development of new energy vehicle industry. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2026, 41(9): 1891-1904, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240612006. (in Chinese)

国家科技计划对新能源汽车产业发展的影响路径实证研究

杜丹 施筱勇* 曹勇 杨洋 杨耀

科技部科技评估中心 北京 100081

摘要 国家科技计划是国家通过财政资金支持科技创新的主要载体。文章采用影响评估方法, 对国家科技计划在新能源汽车领域的技术支撑引领作用及其经济影响路径进行实证研究, 旨在探讨科技支撑形成新质生产力的作用路径。发现国家科技计划任务布局从产业链中端向产业链上下游扩展, 对新能源汽车产业发展提供了明晰的技术方向和坚实技术保障。通过新能源汽车领域国家科技计划项目课题实证分析, 勾勒出国家科技计划项目经济影响逻辑路径。据此, 文章总结了国家科技计划推动科技创新和产业创新深度融合的实践经验, 为“十五五”国家科技计划研发布局提供参考依据和有益启示。

关键词 国家科技计划, 新能源汽车产业, 研发布局, 经济影响路径

DOI 10.3724/j.issn.1000-3045.20240612006

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240612006

实现高质量发展, 必须实现依靠创新驱动的内涵型增长^[1]。科技创新是新质生产力形成的核心驱动力, 能够催生新产业、新模式、新动能。国家科技计划是国家通过财政资金支持科技创新的主要载体, 在推动科技进步、培育新动能、发展新产业方面发挥着关键作用。发达国家依靠相关科技计划(项目)支持产业发展, 取得显著成效, 孕育众多科技型企业, 培育新

产业。例如, 美国政府资助的人类基因组计划推动了基因组学研究和相关产业的发展, 基因组测序项目、相关研究和行业活动在1988—2010年期间产生了超过7 960亿美元的产出^[2]。我国历来重视通过科技计划引领产业发展, 系统梳理其研发布局, 分析支撑产业高质量发展的路径, 总结计划任务布局和实施经验, 可以更好发挥国家科技计划在建设现代化产业体系、

*通信作者

资助项目: 国家社会科学基金重大项目(22&ZD140)

修改稿收到日期: 2025年12月31日; 预出版日期: 2026年6月5日

发展新质生产力方面的作用提供决策参考。

近年来,国内学者对国家科技计划研究主要集中在项目管理方面^[3],包含选题机制^[4]、科学数据管理^[5]、经费管理^[6,7]、监督评估等^[8-10]。有关国家科技计划对产业影响的研究还较少见,多从理论层面揭示科技创新对经济高质量发展的作用机制与内在规律^[11]。部分实证研究多以区域科技创新绩效与经济高质量发展之间耦合关系研究和效率转化研究为主^[12,13]。我国新能源汽车产业从无到有、成为全球最大的新能源汽车生产国和消费国^[14],国家科技计划的有力支持起到了至关重要的作用,使其成为科技与经济相结合的现象级案例,为我国战略性新兴产业发展提供了样板。因此,本文采用国际上比较成熟而国内研究较少的影响评估方法,对国家科技计划支撑引领新能源汽车领域技术发展及其经济影响路径进行实证研究,探讨科技支撑形成新质生产力的作用路径。

1 国家科技计划对新能源汽车产业的支持

1992年8月,钱学森给时任国务院副总理邹家华写信,明确提出“我国汽车工业应跳过用汽油柴油阶段,直接进入减少环境污染的新能源阶段”,建议国家层面制定蓄电池能源汽车计划,由此开启了我国新能源汽车产业技术研发新篇章。此后,我国通过国家科技攻关计划、国家高技术研究发展计划(“863”计划)、国家重点研发计划等对新能源汽车产业技术研发进行了长达30多年的持续支持。

1.1 “十五”之前:起步阶段

“八五”期间,原国家计划委员会在国家重点科技攻关计划中安排了“电动汽车关键技术研究”攻关项目。“九五”期间,科学技术部继续部署了“电动汽车重大科技产业工程项目”。北京在申办2008年奥运会过程中承诺,奥林匹克公园内采用零排放车辆和超低排放车辆。之后新能源汽车作为科技奥运的12个重点专项之一,有力推动了新能源汽车在技术应用上

的科技创新。

1.2 “十五”及之后:体系化布局

(1)“十五”时期。“十五”时期是我国电动汽车发展具有里程碑意义的阶段。2001年10月,科学技术部启动“863”计划“电动汽车重大科技专项”,集中有限资源抢占新一代电动汽车技术制高点,首次系统支持电动汽车的研发。专项确定了“三纵三横”的研发布局(图1)，“三纵”是指燃料电池汽车、混合动力电动汽车、纯电动汽车3种车型，“三横”是指多能源动力总成控制系统、电动汽车驱动系统、电池及电池管理系统3项共性技术。同时，确立“整车”牵头原则，关键零部件和相关材料紧密结合，基础设施协调发展，为我国之后的5—10年电动汽车产业化奠定了技术基础。

(2)“十一五”时期。“863”计划“节能与新能源汽车”重大项目在总体研发布局上继续坚持“三纵三横”。同时，“三纵”增加代用燃料汽车的研发和大规模推广应用，“三横”由整车动力系统集成技术、关键零部件技术和共性基础技术组成。总体研发框架还包含了检测设施、技术标准、政策法规、信息数据库等的公共服务平台建设(图2)。由于“十五”重大专项取得显著成果，企业信心倍增，“十一五”期间产业界加入进来，电动汽车发展进入从科研转向产业化的关键时期。项目实施建立了以动力系统技术平台为核心的整车牵头、关键零部件配合的共同开发模式，以关键零部件总成为主导、共性基础技术配合的协同攻关机制。

(3)“十二五”时期。电动汽车科技发展重点专项从培养战略性新兴产业目标出发，确立了“纯电驱动”的技术转型战略，将“纯电驱动”作为我国新能源汽车技术的发展方向 and 重中之重。继续坚持“三纵三横”基本研发布局，确定纯电驱动汽车、燃料电池汽车、混合动力汽车组成“三纵”，纯电驱动汽车包含了纯电动汽车、增程式电动汽车和插电式混合动力

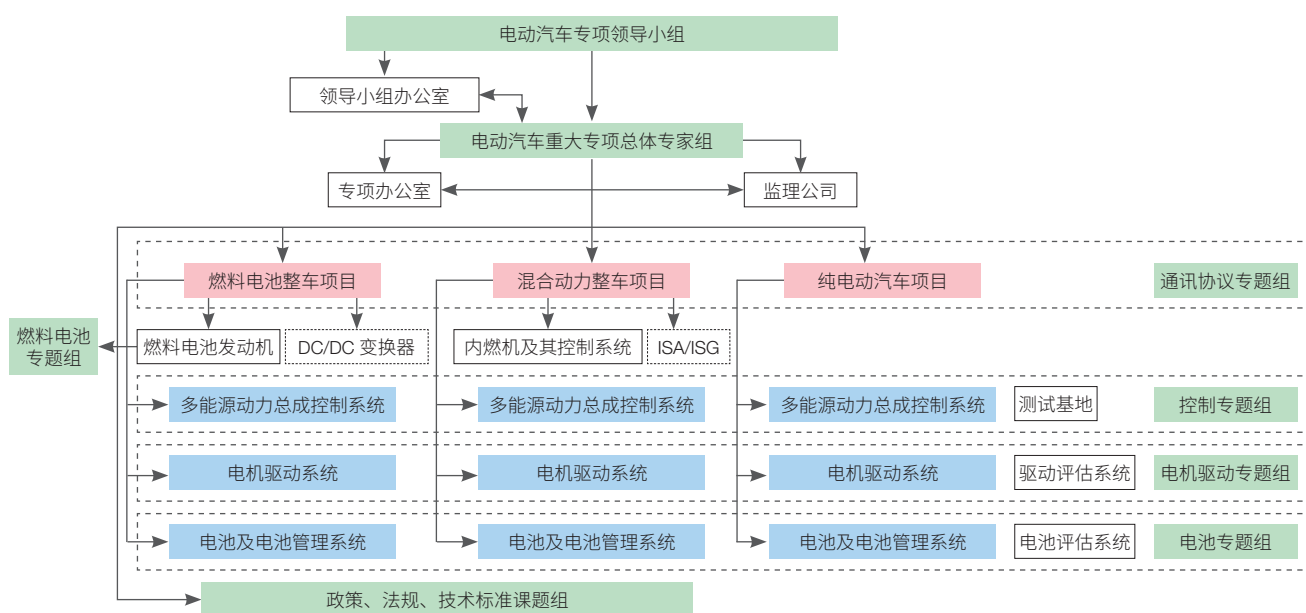


图1 “十五”时期电动汽车重大科技专项研发布局和组织管理图

Figure 1 R&D layout and organization management chart of major science and technology program for electric vehicle during the 10th Five-Year Plan period

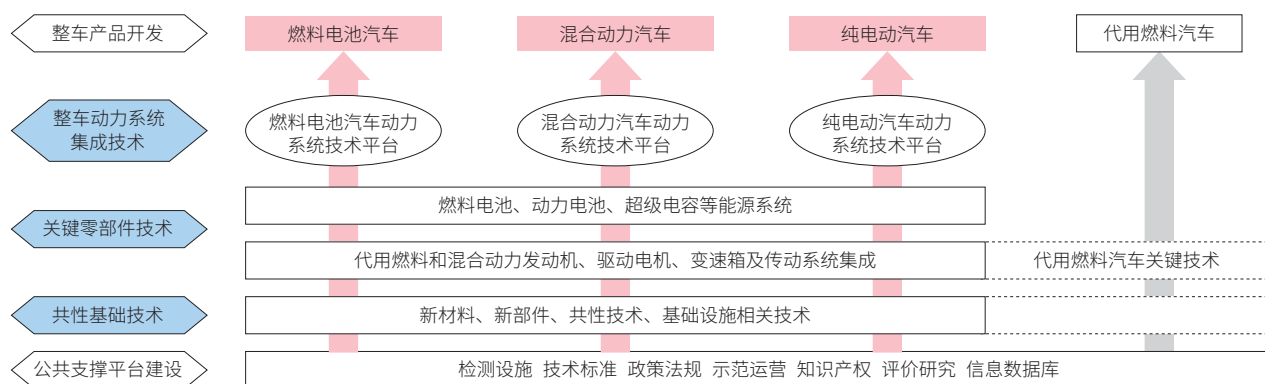


图2 “十一五”时期节能与新能源汽车重大项目总体研发布局图

Figure 2 Overall R&D layout of major program for energy-saving and new energy vehicle during the 11th Five-Year Plan period

汽车；电池、电机、电控构成“三横”（图3）。专项在组织模式上探索建立了“三纵三链”产学研产业技术创新联盟，即以价值链为纽带的纯电动汽车跨产业技术创新联盟，以技术链为纽带的燃料电池汽车等前沿技术创新联盟，以产业链为纽带的混合动力汽车产业技术创新联盟。

（4）“十三五”时期。国家重点研发计划新能源汽

车重点专项继续实施“纯电驱动”技术转型战略，抓住新能源、新材料、信息化技术带来的新一轮技术变革机遇，超前研发下一代新能源汽车技术，为“三纵三横”研发布局赋予新的内涵。例如，在“三横”方面，加强电池管理等系统技术的攻关和产业化应用，将电机控制器和核心电力电子技术作为重点进行突破^①，整车电控方面主要聚焦于电动汽车辅助驾驶、

① “十三五”新能源汽车重点专项出炉，多种新材料成重点. (2019-06-21)[2024-05-11]. https://www.sohu.com/a/322109528_100070428.

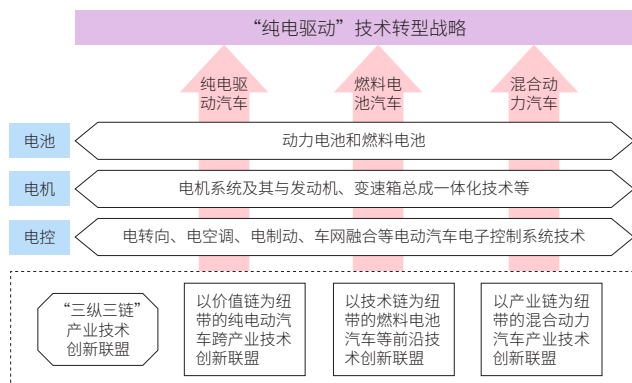


图3 “十二五”时期电动汽车科技发展重点专项研发布局
Figure 3 R&D layout of special program for electric vehicle technology development during the 12th Five-Year Plan period

自动驾驶等智能技术。构建了基础科学问题、系统集成技术、共性核心技术、集成开发与示范4个层次，形成纯电动动力系统、插电/增程式混合动力系统、燃料电池动力系统、动力电池与电池管理系统、电机驱动与电力电子总成、电动汽车智能化技术6条技术创新链，十二大模块的新能源汽车重点专项布局（图4）。

（5）“十四五”期间。国家重点研发计划新能源汽车重点专项继续围绕纯电驱动发展战略，以能源动

力、电驱系统、智能驾驶为核心，聚焦车网融合、整车平台、支撑技术等技术方向，着重解决产业关键技术问题（图5）。整体布局从“三电”系统向智能化、网联化扩展。电池方面，全链条部署了全固态电池技术研发；电机方向，重点部署了轮毂电机、多合一电机等。2021—2024年，30%的项目为智能网联汽车的共性关键技术，部署了车规级芯片、自动驾驶算法、智能驾驶系统软件等智能驾驶技术，覆盖了从硬件到软件系统，以及标准体系的构建。进入2025年，新能源汽车产业创新成果呈井喷之势，为全球提供了“技术风向标”。

国家科技计划有力推动了我国新能源汽车关键技术研发能力提升，充分发挥了重大项目的引领作用，带动了汽车产业产学研大规模协同攻关。通过“十五”以来国家科技计划新能源汽车领域研发布局的分析，将不同时期的具体研发任务与新能源汽车产业链进行拟合，得到国家科技计划研发任务在新能源汽车产业链上的分布情况（图6）。从图中可以看到，国家

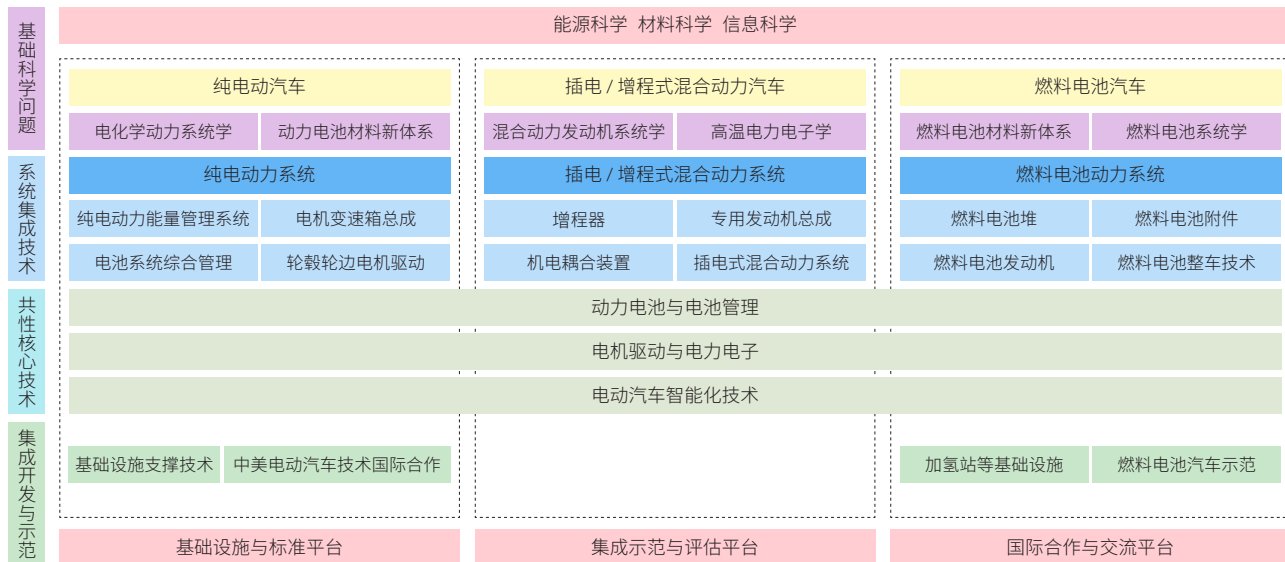


图4 “十三五”时期国家重点研发计划新能源汽车重点专项研发布局
Figure 4 R&D layout of national key research and development program for new energy vehicle special program during the 13th Five-Year Plan period

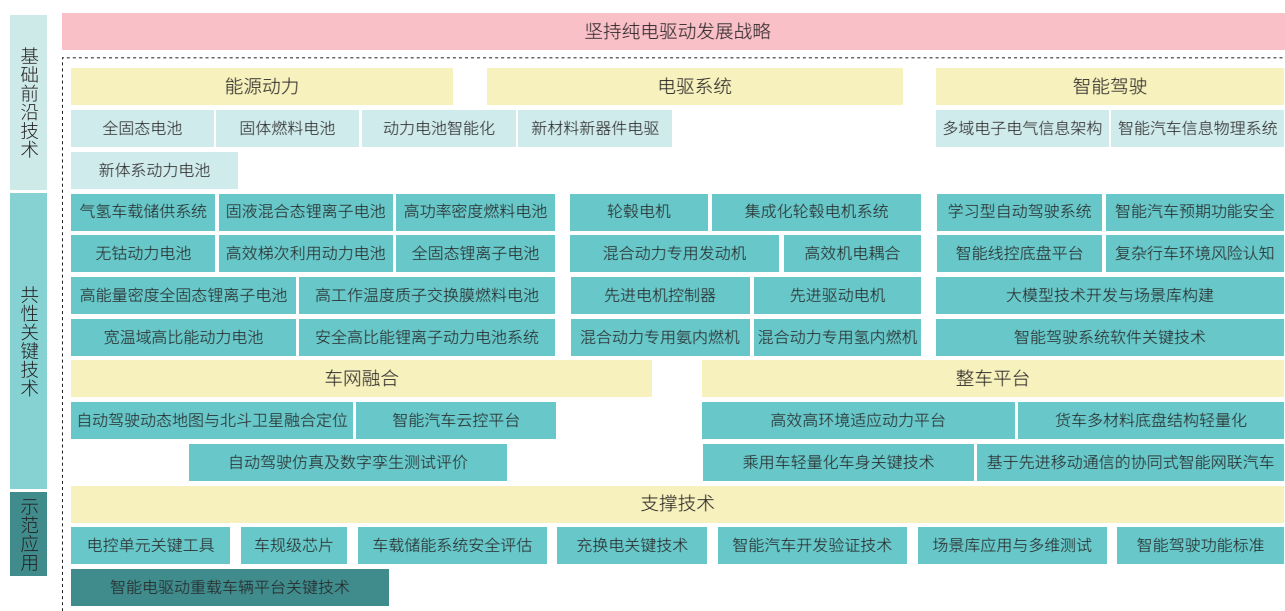


图5 “十四五”国家重点研发计划新能源汽车重点专项研发布局

Figure 5 R&D layout of national key research and development program for new energy vehicle special program during the 14th Five-Year Plan period

科技计划研发任务几乎覆盖了从关键原材料、核心零部件到整车制造及市场服务的新能源汽车产业全链条，并且随着时间的推移，支持重点逐步向产业链上下游延伸，通过支持前沿技术发展引领新能源汽车产业技术创新。

2 项目成果转化应用、经济效益评价和影响路径分析

2.1 研究方法

国际评价实践中，公共研发投入的影响评价多采

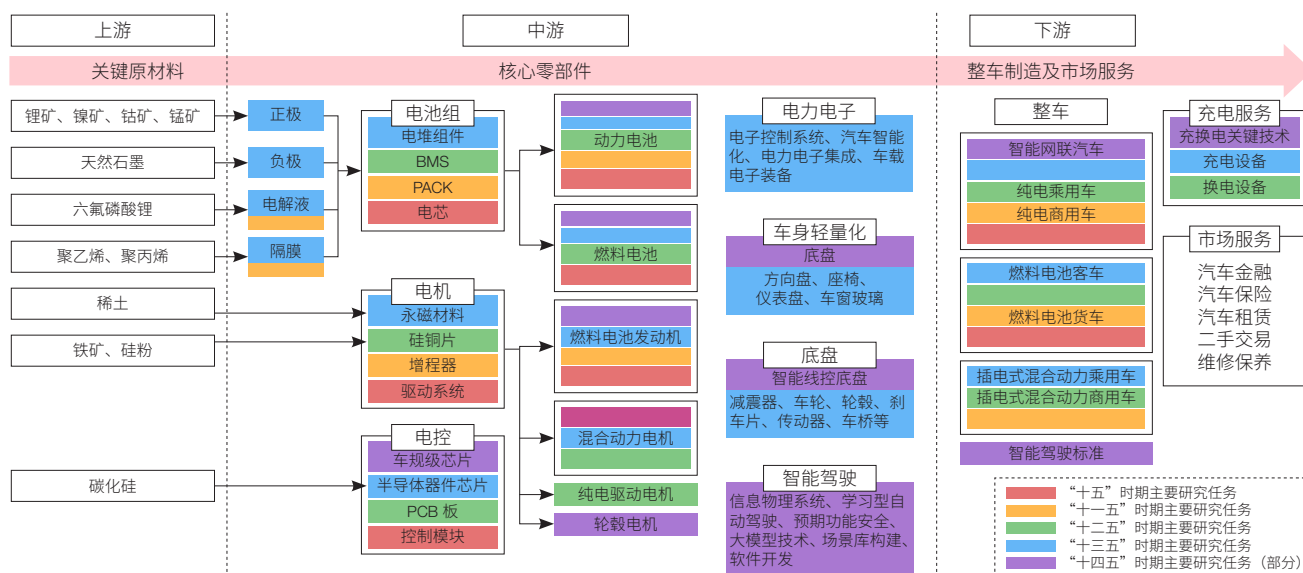


图6 国家科技计划布局在新能源汽车产业链上的分布情况图

Figure 6 Distribution of national science and technology program layout in new energy vehicle industry chain

用项目逻辑模型法。2007年, Donaldson^[15]提出了基于计划理论的评估学, 这里的“理论”是指计划目标、行动、效果和其他因素之间的逻辑关系。国家科技计划新能源汽车领域项目经济影响分析采用项目逻辑模型, 依据投入、活动、产出、成效和影响之间的逻辑链条, 对抽取的项目课题要素进行分类和相关性分析。

为了直观反映项目课题的核心成果不同形式与课题应用市场情况和新增产值等要素之间的关系, 探析科技计划项目经济影响相关性较强的路径, 基于统计数据的特性, 采用对应分析统计方法。该方法为法国统计学家Beozecri于1970年提出的一种将R型与Q型因子分析结合进行的多元统计分析方法^[16], 采用图形化呈现的方式, 将交叉表转换为相应的对应分析散点图, 使结果直观、解释清晰。

2.2 项目基本情况

考虑课题产生影响的滞后性, 选择新能源汽车领域2016—2019年已经结题的221个国家科技计划项目课题, 综合各个课题的承担单位性质、成果产出及被采用情况、成果形式及转化情况、成果推广及产业化情况、课题成果产生的效益、作用和影响等信息和数据, 进行实证分析。从课题承担单位看, 企业是新能源汽车领域项目承担主体。从产业链分布看, 电池制造相关课题占比35%, 整车制造相关课题占比26%, 主要部件制造相关课题占比20%, 其他产业相关课题占比19%。

2.3 课题成果转化应用情况统计分析

从课题产出成果形式看, 51.3%的课题核心成果为创新性的技术类成果, 包括新产品/新材料、新技术/新工艺、原型样机、计算机软件/集成电路布图设计等; 18.6%的课题核心成果为专利; 8.4%的课题核心成果是建立示范工程、技术支撑平台; 7.8%的课题核心成果为论文、著作、咨询报告等知识性成果; 其余课题核心成果为测试方法、标准和其他形态成

果(图7)。

从转化中介机构类型看, 在221个课题中, 168个课题实现成果转化, 且以自行投资转化/应用为主。企业牵头课题采用自行投资转化/应用的占96.7%。高校和科研院所课题成果转化途径呈多元化, 其中自行投资转化/应用占48.8%, 技术服务咨询占31.1%, 对外技术/专利转让占28.8%。产业技术联盟是新能源汽车领域课题成果转化主要中介机构, 占通过中介机构进行成果转化的74.3%。

对168个已经实现成果转化应用的课题的转化途径、转化中介机构从是否实现经济效益方面进行多重响应分析, 探讨实现经济效益的课题成果的转化途径。

(1) 以是否实现经济效益进行分层, 对核心成果所属形式与成果转化途径进行多重响应分析(表1)。结果显示, 在实现经济效益的34个课题中, 知识性成果转化多采用以利用成果对外提供技术服务(咨询)和批准为技术标准的途径, 其他3类成果形式以自行投资实施转化/应用为主。其中, 创新性技术类成果和专利更多采用利用成果对外提供技术服务(咨询)和对外技术/专利转让的途径; 示范工程与技术支撑平台多采用对外技术/专利转让和用于大型工程项目或大型

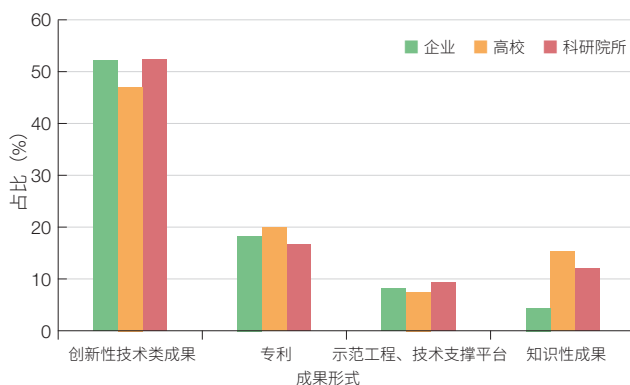


图7 各类单位牵头承担课题的核心成果分布

Figure 7 Distribution of core achievements of projects led by various units

表1 成果是否实现经济效益、核心成果所属形式、成果转化途径交叉列联表
Table 1 Cross-tabulation table of whether research outcomes achieve economic benefits,
form of core outcomes, and transformation path of outcomes

成果是否实现经济效益		核心成果所属形式(占比,%)				备注	
		创新性技术 类成果	专利	知识性 成果	示范工程与技 术支撑平台		
否	成果转化 途径	自行投资实施转化/应用	87.3	85.3	73.1	86.2	表中百分比为 核心成果所属形式 内响应百分比
		利用成果对外提供技术服务(咨询)	11.1	12.0	0	6.9	
		对外技术/专利转让	7.1	8.0	11.5	3.4	
		批准为技术标准	6.3	5.3	7.7	6.9	
		许可他人使用该科技成果	7.9	6.7	38.5	3.4	
		用于大型工程项目或大型技术系统	10.3	5.3	11.5	24.1	
		以成果为合作条件,与他人共同实施转化	7.9	4.0	7.7	10.3	
是	成果转化 途径	自行投资实施转化/应用	75.0	63.2	25.0	75.0	
		利用成果对外提供技术服务(咨询)	31.3	42.1	75.0	25.0	
		对外技术/专利转让	21.9	15.8	50.0	50.0	
		批准为技术标准	12.5	15.8	75.0	12.5	
		许可他人使用该科技成果	3.1	0	0	0	
		用于大型工程项目或大型技术系统	9.4	0	0	25.0	
		以成果为合作条件,与他人共同实施转化	12.5	10.5	0	12.5	

表2 成果是否实现经济效益核心成果所属形式成果转化中介交叉列联表
Table 2 Cross-tabulation table of whether research outcomes achieve economic benefits,
form of core outcomes, and transformation intermediary

成果是否实现经济效益		核心成果所属形式(占比,%)				备注	
		创新性技术 类成果	专利	知识性 成果	示范工程与 技术支撑平台		
否	转化 中介机构	行业协会	7.1	5.3	15.4	20.7	表中百分比为核 心成果所属形式 内响应百分比
		产业技术联盟	12.7	17.3	15.4	27.6	
		孵化器及其他机构	7.9	6.7	11.5	17.2	
		未通过中介机构	84.1	80.0	76.9	69.0	
是	转化 中介机构	行业协会	21.9	15.8	0	37.5	
		产业技术联盟	28.1	21.1	25.0	37.5	
		孵化器及其他机构	34.4	31.6	50.0	25.0	
		未通过中介机构	53.1	52.6	50.0	62.5	

技术系统。

(2) 以是否实现经济效益进行分层,对核心成果所属形式与成果转化中介机构进行多重响应分析(表

2)。结果显示,在实现经济效益的34个课题中,创新性技术类成果和专利多通过“孵化器及其他机构”和“产业技术联盟”进行转化,示范工程与技术支撑平台

多通过“行业协会”和“产业技术联盟”进行转化。

2.4 课题经济效益分析

2.4.1 课题经济效益类型

国家科技计划项目课题带来的经济效益主要包含课题成果转化带来的收入，利用课题成果开展后续研究的投入，以及课题成果市场化应用后带来的直接经济社会效益3部分。

(1) 课题成果转化收入。221个课题中，在结题3年内获得成果转化收入的课题共34个，占比15.4%。

(2) 课题成果开展后续研究投入。有39个课题开展了后续研究，共立项143个课题，70%以上为产品和工艺开发类课题和应用技术开发类课题。课题来源以企业自设项目为主，其次是国家科技计划项目和地方科技计划项目（图8）。参与单位在2个及以上的课题共有83个，占比58%，产学研依旧是重要的合作研究方式。

(3) 课题成果市场化应用后的直接经济社会效益。87个课题实现了直接经济社会效益，同时在支撑绿色发展方面成效明显，取得了减排废气、废水、废物，节约水、电、煤、油、气等效益。

2.4.2 课题成果形式与经济效益对应分析

对实现新增产值的87个课题进行对应分析，探讨从成果到经济效益的逻辑路径。以成果的应用市场情

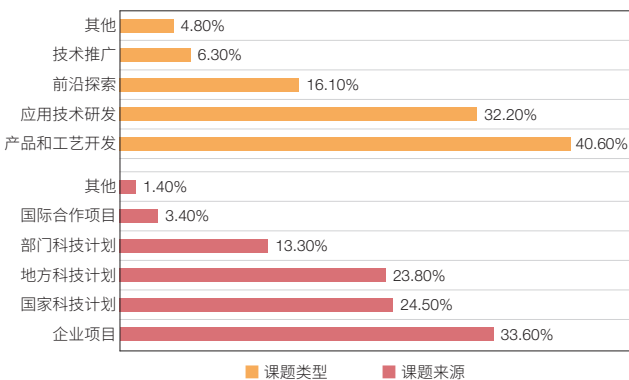


图8 后续研究课题类型与来源分布情况

Figure 8 Project types and source distribution of follow-up research

况作为经济效益的衡量指标。利用SPSS统计分析软件对课题服务行业、核心成果所属形式、课题成果应用范围、应用市场情况4个变量进行多重对应分析，探讨课题成果与经济效益间的关联情况，具体变量类型见表3。

从辨别度量图（图9）可以发现，核心成果形式、应用市场情况2个变量在2个方向上的区分度都很好，课题服务行业变量在横坐标轴方向上的区分度较好，而成果应用范围在2个方向上区分程度均较差。

在多重对应分析图中，落在从原点出发的相同方位上大致相同区域内的不同变量的类别间存在关联。图10显示核心成果形式和应用市场情况之间关联性较显著。其中，“创新性技术类成果和示范工程与技术支撑平台”与“形成产品较大市场份额”之间关联性较大。“创新性技术类成果和专利”与“形成产品较小市场份额”之间存在一定关联性。

表3 课题成果形式和经济效益情况

Table 3 Form of outcomes and economic benefits of project

变量	分类
课题服务行业	电池制造
	主要部件
	整车制造
	其他:金属材料冶炼、城市公共交通运输等
核心成果 所属形式	创新性技术类成果
	创新性技术类成果+专利
	创新性技术类成果+知识性成果
	创新性技术类成果+示范工程与技术支撑平台
课题成果 应用范围	创新性技术类成果与其他两类
	非创新性技术类成果
	承担单位内应用
	行业内推广
应用市场情况	未形成产品
	形成产品,尚未推向市场
	形成产品,较小市场份额
	形成产品,较大市场份额

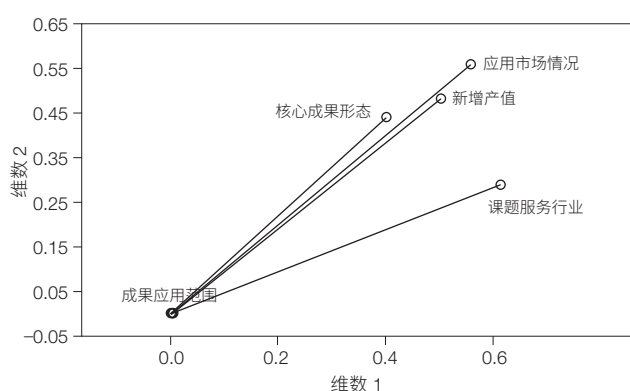


图9 多重对应分析判别度量图

Figure 9 Multiple correspondence analysis discriminant metric graph

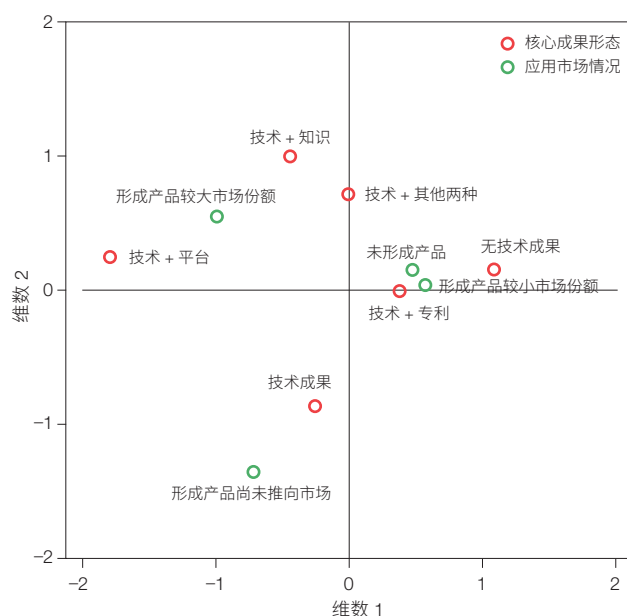


图11 核心成果形式与应用市场情况对应分析图

Figure 11 Correspondence analysis chart of core outcome forms and application market conditions

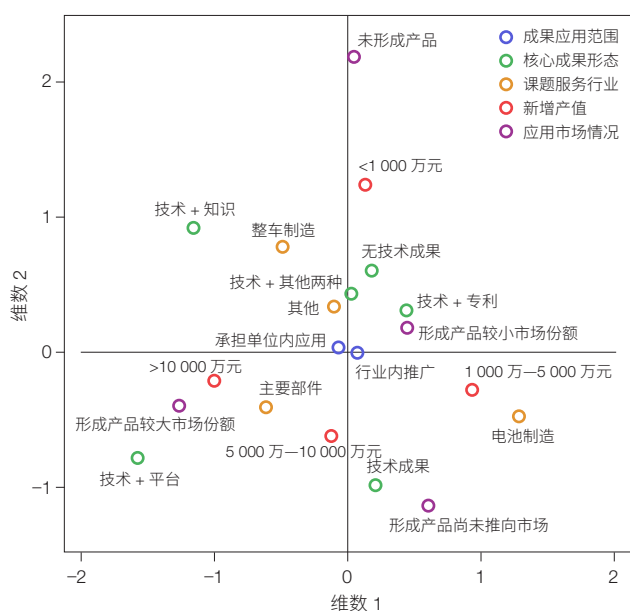


图10 多重对应分析图

Figure 10 Multiple correspondence analysis chart

进一步分析课题核心成果形式与应用市场情况之间的关联情况。核心成果形式与应用市场情况之间卡方值为34.1，对应 p 值为0.003，两者之间关联显著。从对应分析图（图11）显示，“创新性技术类成果”与“形成产品尚未推向市场”之间存在较大关联，而“创新性技术类成果和示范工程与技术支撑平台”与“形成产品较大市场份额”之间存在关联。

2.5 经济影响路径

通过实证分析得到了从课题端到经济效益端的整个逻辑链条（图12），其中关联性较强的一条路径（红色）是：企业牵头承担的课题，取得创新性技术类成果和示范工程与技术支撑平台成果，通过自行投资转化应用、利用成果对外提供技术服务（咨询）、对外技术/专利转让、用于大型工程项目和技术系统4种途径进行转化，以产业技术联盟和各类孵化器为转化中介，实现成果应用，形成产品，扩大市场份额，最终实现较高的新增产值。

3 结论

国家科技计划对新能源汽车产业科技创新的支持是科技创新培育新兴产业的成功实践。我国新能源汽车产业在从无到有、从小到大、进入全球第一梯队过程中，国家科技计划发挥了巨大的支撑引领作用，为新能源汽车产业发展提供了明晰的技术方向和坚实的技术保障。

(1) 国家科技计划坚持“一张蓝图绘到底”并根

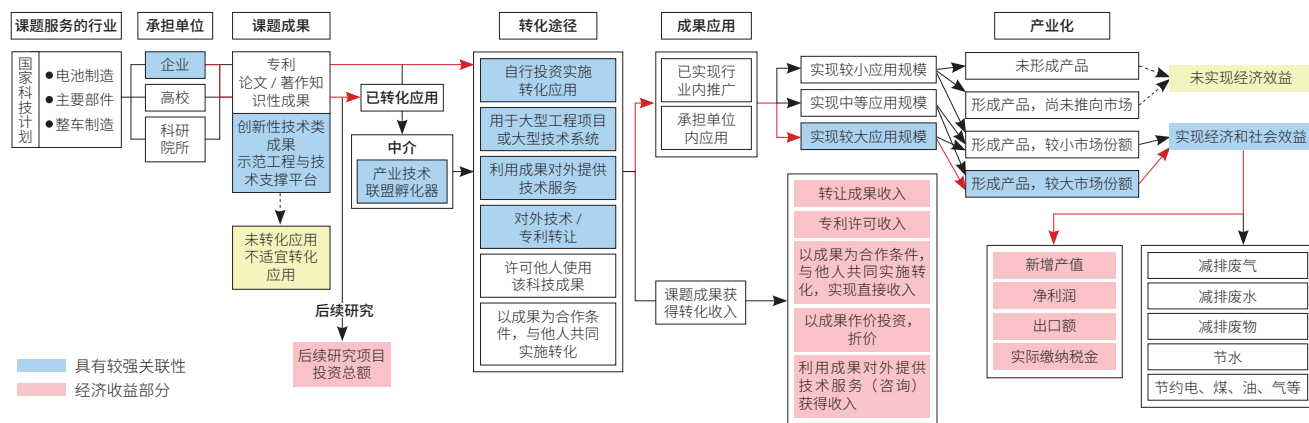


图12 国家科技计划新能源汽车领域项目经济影响路径图

Figure 12 Economic impact path of new energy vehicle project in national science and technology program

据产业发展不同阶段调整支持重点，为新能源汽车产业快速发展奠定坚实技术基础。一个产业从无到有、从弱小到具有万亿规模级别往往需要十几年，甚至几十年的时间。国家科技计划对新能源汽车产业的支持从一开始就明确了发展蓝图，始终坚持“三纵三横”研发布局，但支持重点在每个五年规划中都根据产业发展需求进行相应调整。在“三纵”层面，从“十五”时期一开始，就确定了燃料电池汽车、混合动力电动汽车和纯电动汽车的整车研发布局，随后的几个“五年规划”时期，在“三纵”基础上，开展了代用燃料汽车、增程式混合动力系统研发等。在“三横”层面，始终围绕电池、电机、电控进行研发布局，并根据产业技术发展趋势，超前部署下一代新能源汽车技术，聚焦电动汽车辅助驾驶、自动驾驶等智能技术加大支持力度。同时，从“十一五”开始将公共支撑平台建设也纳入了整体布局之中，为产业安全发展提供重要保障。

(2) 国家科技计划研发布局对市场前沿技术方向发展发挥了关键的引领作用。国家科技计划始终前瞻部署新能源汽车技术研发，这些技术在当时属于先进

性较高但盈利性较小的技术，企业由于盈利压力往往较少进行研发投入。国家科技计划的支持带动了企业研发，引领我国新能源汽车技术保持在国际先进水平。在国家科技计划支持形成的技术积累基础上，2016年，国家制造强国建设战略咨询委员会、工业和信息化部委托中国汽车工程学会，组织近500位专家编制完成了《节能与新能源汽车技术路线图》（1.0版本）。随着汽车产业技术快速迭代，为保障技术路线图的科学性、时效性和引领性，2020年对技术路线进行修订形成2.0版本。两版技术路线图以“三纵三横”作为技术发展框架，明确了我国新能源汽车产业发展方向，为产业界科技创新和关键技术突破提供了指引。同时，清晰的产业发展技术路线极大地吸引了社会资本的投入，2019—2023年，中国创业投资/私募股权投资（VC/PE）市场新能源汽车领域投资总规模达3496.42亿元^②。

(3) 坚持构建以企业为主体、以市场为导向、产学研深度融合的科技创新体系是推动新能源汽车科技成果从实验室走向市场并形成产业的关键。科技创新和产业创新深度融合的关键是强化企业科技创新主体

② 投中信息·投中统计：一季度新基金数量再入低谷VC投资规模超六成. (2024-04-01)[2025-06-29]. <https://pic.chinaventure.com.cn/reportFiles/7185465992019968.pdf>.

地位。企业在我国新能源汽车科技创新和产业发展战略中始终占据着重要的位置,已形成企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的科技创新体系。国家科技计划从“十五”时期开始就确定了整车企业牵头、跨领域多专业的协同攻关与集成创新的组织方式,大力支持企业牵头实施国家科技计划项目,以产业需求为导向开展科技攻关。据统计,“十三五”国家重点研发计划新能源汽车重点专项立项项目中,企业牵头的项目数占比达70%。此外,通过支持北汽、比亚迪、宁德时代等企业共建国家新能源汽车技术创新中心,联合高水平研究型大学、国家科研机构等战略科技力量开展新能源汽车技术研发和产业化,形成高效协同的创新生态,有力推动新能源汽车产业发展。

(4) 国家科技计划促进新能源汽车产业发展具有独特的影响路径。实证分析表明,并非所有国家科技项目课题成果都会对新能源汽车产业带来经济效益。从项目课题实施到产生经济影响过程中关联性较强的一条路径是:企业牵头承担的课题—产出创新性技术类成果和示范工程—与技术支撑平台—通过自行投资转化应用—形成产品—获得较大市场份额—最终实现较高的新增产值。①企业牵头实施课题是课题成果产生经济影响的关键,因为企业对市场需求更了解、更愿意通过成果转化创造更大经济利益。②创新性技术成果和示范工程与技术支撑平台的组合转化效果要高于知识性成果、专利、创新性技术成果、示范工程与技术支撑平台4类成果单独的转化效果。这说明对于新能源汽车领域,创新性技术成果需要经过示范验证且拥有平台条件才更容易转化,反过来说明在科技计划项目课题的目标和预期成果设计上要综合考虑这2类成果,这样才有利于后期成果带来更大经济效益。

4 启示

国家科技计划对新能源汽车产业的引领与支撑作用,是围绕产业链部署创新链、扎实推动科技创新和

产业创新深度融合的生动实践,高度契合当前发展新质生产力的思路。国家科技计划对新能源汽车产业发展的影响从关键核心技术攻关到技术路线确定,从研发布局到产业技术路线图引领,从国家政府资源支持到社会资源多元投入,从成果示范到市场化竞争,可为我国谋划布局“十五五”国家科技计划提供有益启示和借鉴。

(1) 发挥国家科技计划风险分担、创新容错作用,前瞻布局培育未来产业。培育未来产业是发展新质生产力的重要方向。未来产业具有超前性、高创新性和高成长性,主要是基于前沿技术重大突破而形成的产业。当前,新一轮科技革命和产业变革深入演进,许多前沿技术正处于突破前夕,一些未来产业已出现苗头。未来产业具有光明前景的同时,其前期发展也具有高度的风险性,需要大规模的科技投入,单靠企业 and 市场是难以完成的。而国家科技计划可以通过财政资金支持降低未来产业前期培育的研发失败风险,通过多技术路径研发布局和创新试错,明晰未来产业技术方向。因此,“十五五”国家科技计划应面向培育未来产业战略需求,瞄准新兴前沿技术领域,围绕产业链系统部署创新链,开展高风险高回报科研攻关,力争取得原创性、颠覆性科研成果,加快形成自主知识产权,实现换道超车。

(2) 充分利用我国强大的制造业优势 and 市场规模优势加速科技成果应用迭代,推动产业升级换代。我国是全球最大的制造业国家,具备强大的产业基础,拥有超大规模市场空间,这是培育未来产业的独特优势。汽车工业是分工极其细致的行业,一辆完整的汽车,需要大大小小上万种零部件。其中,核心零部件大概2000个,总成零部件大概200个。得益于我国一直对汽车工业的高度重视和发展,强大的零部件供应体系为新能源汽车产业的快速壮大提供条件。和传统燃油车相比,新能源汽车换代周期大幅缩短,1年一换代成为常态,这得益于我国巨大的消费市场,以及

消费者对新能源汽车不断提高的接受度,这为我国新能源汽车更新换代、引领产业发展潮流提供市场保障。因此,培育未来产业、抢占科技与产业竞争制高点,要充分利用制造业优势和市场规模优势。

(3) 通过国家科技计划、产业发展规划、技术路线图有机协同,凝聚共识、形成产业发展合力。随着我国新能源汽车技术不断发展,为推动产业发展,我国分别于2012年和2020年发布实施《节能与新能源汽车产业发展规划(2012—2020年)》和《新能源汽车产业发展规划(2021—2035年)》,明确了新能源汽车产业发展目标,也为国家科技计划支持新能源汽车科技创新提供依据。随后制定2版新能源汽车技术路线图,为行业科技创新提供了清晰的目标和技术方向。通过组织全行业专家共同研讨制定技术路线图,促进了政府、企业、学术界等各方凝聚行业发展共识,避免了各自为政和资源浪费,形成了协同发展合力。因此,国家产业发展规划、国家科技计划、技术路线图对于发展未来产业缺一不可,在培育未来产业过程中,应同步考虑、有机衔接,促进科技创新和产业发展良性互动。

(4) 在“十五五”国家科技计划中应做到科技创新任务和产业支持政策同部署同实施。一项新技术、新产品的应用推广并形成产业,离不开有效政策的大力支持。新能源汽车产业发展是科技政策与产业政策、供给侧政策与需求侧政策协同作用的结果。国家通过十城千辆节能与新能源汽车示范推广应用工程(十城千辆工程)、个人购车补贴、免除购置税、新能源乘用车单独摇号或免费上牌、不限行等政策,极大促进了个人新能源汽车销售,2024年,我国新能源汽车产销量分别达到1 288.8万辆和1 286.6万辆,大大提高了新能源汽车渗透率。因此,在“十五五”国家科技计划任务设计中,要前瞻考虑相关产业发展的政策需求,同步部署产业政策、金融政策、消费政策、监管政策等研究任务。

参考文献

- 1 习近平.以科技创新催生新发展动能//中共中央党史和文献研究院.论科技自立自强.北京:中央文献出版社,2023:235.
Xi J P. Generating new development momentum with science and technology innovation// Institute of Party History and Literature of the Central Committee of the Communist Party of China. Sci-Tech Self-Reliance and Self-Strengthening. Beijing: Central Party Literature Press, 2023: 235. (in Chinese)
- 2 Battelle Memorial Institute. Economic Impact of Human Genome Project. Washington DC: Battelle Memorial Institute, 2011.
- 3 董艳,石学彬,陈荣,等.重点研发计划立项分析及对科技计划管理的启示.科技管理研究,2021,41(22):183-192.
Dong Y, Shi X B, Chen R, et al. Analysis on project support of the National Key R&D Program of China and its implication for science and technology program management. Science and Technology Management Research, 2021, 41(22): 183-192. (in Chinese)
- 4 贾宝余,杨明,应验.高水平科技自立自强视野中重大科技项目选题机制研究.中国科学院院刊,2022,37(9):1226-1236.
Jia B Y, Yang M, Ying Y. Subject selection mechanism of major science and technology programs from perspective of high-level self-reliance in science and technology. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(9): 1226-1236. (in Chinese)
- 5 高俊峰,屈宝强,梁冰.国家科技计划科学数据的汇交保障策略研究.情报理论与实践,2022,45(11):61-67.
Gao J F, Qu B Q, Liang B. Research on the collection strategy of scientific data from national science and technology foundation. Information Studies: Theory & Application, 2022, 45(11): 61-67. (in Chinese)
- 6 夏玉辉,彭雪婷,杨帆,等.国家科技计划项目经费管理改革对人才激励的影响分析.中国科技论坛,2020,1(12):22-29.
Xia Y H, Peng X T, Yang F, et al. Analysis of the incentive effects of the national science and technology program

- management policy reform on talents motivation. Forum on Science and Technology in China, 2020, 1(12): 22-29. (in Chinese)
- 7 陈涛. 科技计划项目资金子账户——一种从源头改进科技项目资金管理的机制创新. 科技管理研究, 2019, 39(12): 204-208.
Chen T. Fund sub-account of science and technology plan project: A mechanism innovation to improve fund management of science and technology projects from the source. Science and Technology Management Research, 2019, 39(12): 204-208. (in Chinese)
- 8 南方, 杨云, 周小林, 等. 欧盟地平线2020计划管理模式及对中国重点研发计划的启示. 中国科技论坛, 2018, (7): 165-171.
Nan F, Yang Y, Zhou X L, et al. Management feature of the European Union's Horizon 2020 Plan and its inspiration to the national key research and development program of China. Forum on Science and Technology in China, 2018, (7): 165-171. (in Chinese)
- 9 杨斌. 全新研发理念下国家重点专项的管理创新——以国家重点研发计划“战略性先进电子材料”重点专项为例. 科技管理研究, 2020, 40(11): 177-183.
Yang B. Management innovation of national key special program under new research and development concept: Taking strategic advanced electronic materials key project of national key research and development program as an example. Science and Technology Management Research, 2020, 40(11): 177-183. (in Chinese)
- 10 丛琳, 魏林君, 李永亮, 等. 国家科技计划(专项)绩效评估研究. 中国科技论坛, 2023, 4(7): 13-20.
Cong L, Wei L J, Li Y L, et al. Research on national science and technology programs (special project) performance evaluation. Forum on Science and Technology in China, 2023, 4(7): 13-20. (in Chinese)
- 11 孙祁祥, 周新发. 科技创新与经济高质量发展. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2020, 57(3): 140-149.
Sun Q X, Zhou X F. Scientific-technological innovation and high-quality economic development. Journal of Peking University (Philosophy and Social Sciences), 2020, 57(3): 140-149. (in Chinese)
- 12 华坚, 胡金昕. 中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价. 科技进步与对策, 2019, 36(8): 19-27.
Hua J, Hu J X. Analysis on the coupling relationship between technology innovation and high-quality economic development. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(8): 19-27. (in Chinese)
- 13 魏巍, 符洋, 杨彩凤. 科技创新与经济高质量发展测度研究——基于耦合协调度模型. 中国科技论坛, 2020, 1(10): 76-83.
Wei W, Fu Y, Yang C F. The study of S&T innovation and high-quality economic development—Based on coupling degree model. Forum on Science and Technology in China, 2020, 1(10): 76-83. (in Chinese)
- 14 中国汽车技术研究中心. 中国新能源汽车产业报告(2023). 北京: 社会科学文献出版社, 2023.
China Automotive Technology and Research Center. China New Energy Vehicle Industry Report (2023). Beijing: Social Sciences Academic Press (China), 2023. (in Chinese)
- 15 Donaldson S I. Program Theory-Driven Evaluation Science: Strategies and Applications. New York: Routledge, 2007.
- 16 王学民. 应用多元统计分析. 第6版. 上海: 上海财经大学出版社, 2021.
Wang X M. Applied Multivariate Statistical Analysis. 6th ed. Shanghai: Shanghai University of Finance and Economics Press, 2021. (in Chinese)

Empirical study of impact of national science and technology program on development of new energy vehicle industry

DU Dan SHI Xiaoyong* CAO Yong YANG Yang YANG Yao

(National Center for Science & Technology Evaluation, Beijing 100081, China)

Abstract The national science and technology program serves as the primary instrument for the government to support scientific and technological innovation through financial funding. This study employs impact assessment methods to conduct an empirical study on the path of technological development in the field of new energy vehicles and its economic impact supported by the national science and technology program, and explores the role of scientific and technological support in forming new quality productive forces. It was found that the task layout of the national science and technology program has expanded from the midstream of the industrial chain to both upstream and downstream segments, providing a clear technological direction and strong support for the development of the new energy vehicle industry. Through empirical analysis of national science and technology program for the new energy vehicle field, this study delineates the logical pathways of their economic impacts. Lastly, the study summarizes the practical experience of national science and technology program in promoting the deep integration of technological innovation and industrial innovation, providing scientific grounds and valuable insights for the R&D layout of the national science and technology program during the Fifteenth Five-Year Plan.

Keywords national science and technology program, new energy vehicle industry, research and development layout, economic impact path

杜 丹 科技部科技评估中心助理研究员。主要研究领域:科技影响评估、区域创新发展研究等。

E-mail: dudan@ncste.org

DU Dan Ph.D. in management, assistant researcher of National Center for Science & Technology Evaluation (NCSTE). Her research focuses on science & technology impact assessment, regional innovation & development, etc. E-mail: dudan@ncste.org

施筱勇 科技部科技评估中心研究员。主要研究领域:科技战略规划、科技评估等。E-mail: shixiaoyong@ncste.org

SHI Xiaoyong Research fellow of National Center for Science and Technology Evaluation (NCSTE). His research focuses on science & technology strategy, plan and evaluation, etc. E-mail: shixiaoyong@ncste.org

■ 责任编辑: 文彦杰

*Corresponding author