

中国“揭榜挂帅”活动计量分析与制度优化*

石晓军^{1,2} 付士洋¹ 谭松涛^{1,2}

(1.中国人民大学财政金融学院,北京 100872; 2.中国财政金融政策研究中心,北京 100872)

[摘要] 在项目层面上对我国地方“揭榜挂帅”活动进行初步分析,发现地方“揭榜挂帅”项目周期通常为2-3年,政府补贴占比小于30%的项目超过项目数的60%;发榜项目主要集中于新材料、智能制造、装备制造、乡村振兴、生物医药和信息技术六大领域;发榜方主要是企业,揭榜方以高校占比最大,以省内揭榜为主,基本上还是本地行为;揭榜率在不同地区存在较大差异,发榜项目多的地区可能出现揭榜率低的问题。初步证据表明,中国“揭榜挂帅”制度的关键功能是更充分地披露地方科研攻关需求,提高了科研攻关需求和供给的匹配水平,降低了科研任务搜寻成本,减少了全社会科研能力搁置的非效率。对我国地方“揭榜挂帅”活动当量的初步计量分析表明:不发达地区“揭榜挂帅”反而更活跃;当地财政对研发的影响力度是决定“揭榜挂帅”活跃度的关键因素,“揭榜挂帅”能提高用于研发的财政资金配置效率;金融支持“揭榜挂帅”的潜力还有待开发。中国“揭榜挂帅”制度存在三个不足:政府力量明显,制度设置单一,资金活力不足。提出优化建议:第一,设立全国性平台,对我国“揭榜挂帅”制度的关键要素进行适当调整;第二,财政启动,中期进度转为贷款激励,解决持续激励和市场化导向的问题;第三,鼓励较发达地区更好地发挥“财政+金融”合力,将“揭榜挂帅”更好地融入本地科技创新体系,发挥其独特作用。

[关键词] 揭榜挂帅 财政金融配合 揭榜率 科技创新

[中图分类号] F832; F126.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-983X(2023)04-0038-13

一、引言

中国“揭榜挂帅”制度源自习近平总书记于2016年4月在网络安全和信息化工作座谈会上的重要讲话。这次讲话首次提出“揭榜挂帅”,通过“张榜”和“揭榜”实现协同攻关、贯通产学研用、促进核心技术的突破。^①之后,中国相关

部委和各地方政府逐渐开始探索“揭榜挂帅”制度如何落地。各地相关政策的叫法还尚未统一,包括“揭榜制”“悬赏制”“揭榜挂帅”“揭榜”等名称。2020年10月,中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出:

收稿日期:2022-08-08;修回日期:2022-10-24

*基金项目:国家社会科学基金重点项目“构建金融有效支持实体经济着力点的体制机制研究”(21AZD028)

作者简介:石晓军,教授,博士研究生导师,主要从事产业经济学与金融工程研究;付士洋,硕士研究生,主要从事金融与科技研究;谭松涛,教授,博士研究生导师,主要从事金融市场与政策研究。

①原文:“可以探索搞揭榜挂帅,把需要的关键核心技术项目张出榜来,英雄不论出处,谁有本事谁就揭榜。在这方面,既要发挥国有企业作用,也要发挥民营企业作用,也可以两方面联手来干。”

“实行‘揭榜挂帅’、‘赛马’等制度。”2021年1月,习近平在省部级主要领导干部学习贯彻党的十九届五中全会精神专题研讨班开班式上发表重要讲话,强调“有力有序推进创新攻关的‘揭榜挂帅’体制机制”。^①2021年3月,时任总理李克强在《政府工作报告》中强调,改革科技重大专项实施方式,推广“揭榜挂帅”等机制。至此,“揭榜挂帅”不再是一项探索,而是中国科技创新体制机制的一个重要组成部分。

中国“揭榜挂帅”制度的本质是在大变局加速演进与第四次工业革命进行时的大背景下,运用科技竞赛奖励的方式创新运用财政资金支持中国科学技术及产业创新,目标是打造成为具有中国特色、成果导向、效果卓越的“中国式科技悬赏”(Inducement Prizes in China's Style)制度,成为攻克科技难题的一种有效途径。经过不长时间的探索,我国“揭榜挂帅”正逐渐形成科技部等部委主导的纵向线和地方科技局主导的横向线双线并举的格局。本文主要研究“揭榜挂帅”的地方横向制度的优化促进。具体地,本文通过各省科技厅官网、各省人民政府官网及知网,搜索标题含“揭榜挂帅”关键词的信息和文件。并通过各省人民政府官网搜索各省内市级“揭榜挂帅”信息,再通过对应的市级网站进行市级“揭榜挂帅”文件的汇总。截止到2022年2月10日,一共搜集了256个文件,内含超过1368个项目信息。由于“揭榜挂帅”制度提出的时间并不长,这256个文件时间跨度为2020—2022年,其中最早的6个文件于2020年发布,因此这256个文件主要是2021年发布的。

二、“科技悬赏”研究文献综述

“科技悬赏”可能是历史最悠久的科技创新激励制度,可以追溯到1567年西班牙王室设立奖项悬赏海上经度测量方法。1714年,英国再度设立“经度奖”悬赏海上经度测量方法,并

最终由John Harison赢得该奖,这被视作“科技悬赏”制度的开端。尽管后来出现了专利等现代科技创新制度,科技悬赏制度还一直保留在政府促进创新的政策工具箱中。比如,2011年1月,美国签署《2010年美国竞争再授权法案》,赋予所有联邦机构提供“科技悬赏奖”的广泛权力。已有关于“科技悬赏”制度的研究集中于以下几个方面:奖项刺激创新的效果,奖项刺激创新的机制,奖项设计优化,奖项成功的评判标准,以及奖项与专利之间的关系。

奖项刺激创新的效果研究。Brunt等人通过对英国皇家农业协会(Royal Agricultural Society of England, RASE)所举办的一系列奖项进行分析,发现奖项的设置确实吸引了大量的发明家进入,并且促进了知识在创新者之间的传播。^[1]Burton和Nicholas通过对1714年《经度法》所涉及的奖项进行研究,发现在《经度法》通过后的150多年内,相关领域的参与者数量不断增加并且逐渐达到顶峰,创新奖的设立促进了参与积极性,鼓励了参赛竞争,刺激了创新行为的产生。同时,由于“经度奖”允许参赛者同时申请专利,创新奖设立还能刺激专利增长。^[2]此外,Berndt等人发现在疫苗创新中悬赏奖可以达到以下三种目标:激励原始疫苗的开发、鼓励疫苗改进、提供最好的疫苗。^[3]综上,“科技悬赏奖”可以促进创新者进入、专利增长和产品开发与改进。

奖项刺激创新的机制研究。最初研究奖项的学者,如Wright^[4]、Shavell和 Ypersele^[5]、Scotchmer^[6],将注意力集中在金钱奖励上。Brunt发现奖牌对于吸引参赛者也很重要,甚至非金钱奖励可能特别有效。通过对RASE案例的实证研究,Brunt发现奖金翻倍会使参赛者数量增加7%,但额外增加一枚奖牌,预期参赛人数将增加12%。在X大奖中,尽管基金会提供巨额奖金,但比赛中投入的研发费用实际上远超奖金,这并没有降低X大奖的参赛热度,可见从高层次竞赛中获得的荣誉感是非常重要的非金

^①习近平总书记强调:构建新发展格局最本质的特征是实现高水平的自立自强,必须更强调自主创新,全面加强对科技创新的部署,集合优势资源,有力有序推进创新攻关的“揭榜挂帅”体制机制,加强创新链和产业链对接。

钱激励。此外, Davis、^[7]Maurer和Scotchmer、^[8]Schroeder、^[9]Anastas和Zimmerman^[10]等研究表明,参赛者还可能通过竞赛达到宣传目的、提高知名度和可信度、学习知识和经验技术中获益,这些因素都可能扩大参赛范围。因此, Kay将激励分为奖金激励和技术激励两部分。^[11]另一方面,“科技悬赏奖”可以通过吸引非传统参赛者来进一步促进创新。Nalebuff和Stiglitz认为奖金可能会吸引风险规避程度更低、技术研发风格更激进的小型参与者。^[12]Kay认为非传统参赛者(如志愿者团队、为参与竞赛而新建公司等)会因为技术学习的动力参与到创新竞争中,从而进一步促进创新。

奖项设计优化研究。从目的看, Williams提出创新奖不仅要服务于激励创新、解决科技难题的目的,还要引导创新成果真正变成大规模消费,而不只停留在概念产品;要确保最终成果的公共属性,防止阻碍后续累积创新。^[13]从适用领域看, Kalil认为“科技悬赏奖”不适用于长期的基础研究,原因是很难提前精确规定基础研究的目标或指定所需的最终产品。^[14]从奖励期限看, Pomerantz认为奖励相对较少的短期比赛可以促进渐进式的技术变革,而奖励较多的中长期比赛可以促进革命性的变革和突破。^[15]奖金规模大小至关重要, Berndt等提出,相对于新产品的研究,后续产品改进型研究的奖金规模应当相对较低。奖金规模太大可能会招致过多的研究,导致重复。但是, Williams指出,奖金数额太低,可能无法刺激研究。因此,奖金大小的确定要权衡重复创新的低效率与缩短技术预期等待时间之间的得失。由此还引申出另外一个重要问题,即奖项应该吸引多少参赛者? Boudreau等提出竞争对手数量增加会带来两种效应:一方面会提高找到最佳解决方案的可能性;另一方面,更激烈的竞争也会降低参赛者的努力程度和投资动力,因为自己赢得竞赛的概率减少了。不过, Boudreau等也指出,研究目标实现的不确定性会降低竞争烈度的负面影响。^[16]这与Kremer和Glenerster的研究相呼

应,他们认为,在寻找重要问题的解决方案时,研究的线索越多越有助于问题的解决,因此,应鼓励尽可能多的相互竞争的团队参赛。^[17]奖项成功的评判标准研究, Williams提出了三个判断标准:第一,如果没有设置奖项,该技术是否还会被开发出来?第二,该奖项是否促使目标技术发展得更快?第三,该奖项是否为正在开发的技术带来了更有效的版本?但Khan指出,为了获奖,富有的参赛者有不顾投入成本的动机,结果可能是最富有的竞争对手最终胜出,如果是这样,实际上比的是参赛者的特征。^[18] Macauley则认为,即使没有参赛者成功获奖,也可以揭示技术目前最成熟的状态,使政府获得该技术最新的信息。^[19]

奖项与专利之间关系研究,这是一个颇有争议的研究主题。专利保护了发明人对成果的收益权利,但需要信息披露;获奖成果具有保密性,但缺乏收益权保护。Chari等认为,用创新奖替代专利制度可以消除与专利相关的无谓效率损失,^[20]Gallini和Scotchmer则比较折中,认为用创新奖替代专利有优势也有劣势。^[21]另一种更主流的观点认为,创新奖和专利制度可以成为有益的补充。Kalil认为悬赏奖难以替代巨大研究资金投入和相应的专利等知识产权保护制度,但可以成为有力补充。Williams也持类似观点,将创新奖作为专利制度的补充。Burton和Nicholas在对未禁止申请专利的“经度奖”分析中,发现奖项并没有取代专利,而是在专利制度的基础上增加了一层激励机制。Wright、Shavell和Ypersele等还发现,奖项和专利可同时产生创新激励,并不会相互削弱。Brunt发现,发明者在奖项展览的那一年专利申请达到峰值,具有“择时性”的特点。Anton等认为发明人应该只为次要发明申请专利,对最重要的发明保密,以避免代价高昂的披露,^[22]应有“选择性”。

国内关于中国“揭榜挂帅”制度的研究正在增多。宋丹辉等对“揭榜挂帅”制度的基本概念和内涵进行阐释;^[23]曾婧婧等总结了现行制度的主要阶段和关键环节;^[24]薛雅等对主要

阶段及关键环节进行了分类；^[25]张玉强等分析了存在的问题及相关对策；^[26]邹轶君等对科研经费安排等具体问题提出建议；^[27]范真诚则对纵向条线的制度提出建议。^[28]

从现有文献来看，国外的研究往往立足于具体的项目，通过经典的“悬赏制”项目对制度机制进行详细深入的分析。国内的研究往往从顶层设计的角度分析实施中的问题。与以往文献相比，本文的主要贡献是具体到项目层面，比较全面地分析了我国目前各地“揭榜挂帅”的运行情况（包括项目省域分布、领域分布、发榜方及揭榜方分布，揭榜率情况、省内解揭榜率、财政资金占比情况），总结了我国目前“揭榜挂帅”制度的基本运行规律（区域、财政和金融三个角度），之前的文献还没有深入到项目层面。

三、中国“揭榜挂帅”制度与运行：项目层面的分析

截至2022年2月，我国“揭榜挂帅”制度已经步入正轨，初见规模，已有科技部、工信部和30个省市、甚至一些大型国企^①正式启动揭榜挂帅制度运行，亟需进行阶段性总结。从研究任务看，我国揭榜挂帅项目主要包括两类：技术攻关类和成果转化类。^②其中技术攻关类任务聚焦于发展中的核心技术、“卡脖子”技术、前沿技术以及社会难题；成果转化类任务则聚焦科研成果产业化和推广应用。项目实施周期往往在2到3年。从流程看，主要包括九大环节：需求征集、选题论证、榜单发布、揭榜申请、揭榜论证、签约立项、资金拨付、过程管理、成果验收。

目前，我国地方“揭榜挂帅”制度主要依托于各省（市、县）科学技术厅（局）。在搜集地方政府256份相关文件中，来自科学技术厅（局）的占比高达90.8%。本文主要研究省、市“揭榜挂帅”制度，图1展示了我国各省级行政单位

（除港澳台地区）截至2022年2月10日前实施的“揭榜挂帅”项目批数。其中，山东实施的项目批数最多，一共9批，具体包括省级1批、市级8批；其次是江苏8批、浙江7批和辽宁7批。

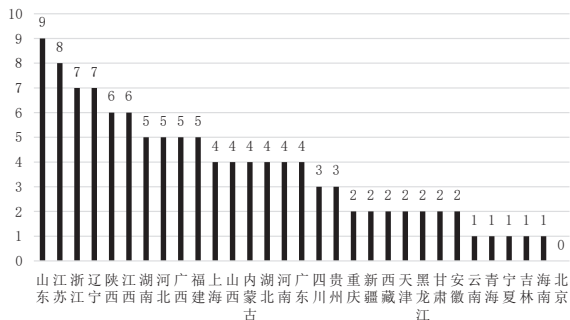


图1 各省实施“揭榜挂帅”项目批数（单位：批）

注：统计截止到本研究写作日期2022年2月10日；由于数据完全是手工收集，可能有遗漏。

图2统计我国各省级行政单位（除港澳台地区）于2022年2月10日前发榜项目总数。前四名分别是浙江、辽宁、山东和江苏，这四个省在项目批数上也雄踞前四，一定程度上表明，浙江、辽宁、山东和江苏在实施和推动“揭榜挂帅”制度上表现出很大的积极性。

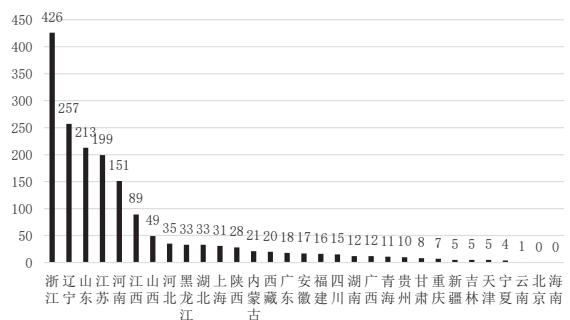


图2 各省实施“揭榜挂帅”项目数（单位：个）

注：统计截止到本研究写作日期2022年2月10日；由于数据完全是手工收集，可能有遗漏。海南尽管发布了需求申报的文件，但没有查到榜单发布的环节，故项目统计数为0。

各省在发榜项目总数上的差距很大。第一梯队的浙江、辽宁、山东、江苏以及河南，数量都在100个以上，与其他省份存在巨大差距，而浙江甚至断层式远超其他省市。相比之下，排在中间的多数省份都保持在10到40之间，呈现

①如，中国黄金集团，见中国黄金报，2021-06-03。

②薛雅和王雪莹（2022）将揭榜挂帅的项目分为：聚焦产业创新重大战略任务、引领构建产业与科技双向链接、促进基础前沿领域重大创新突破、面向社会民生领域重大需求、强化发挥科技“帅才”引领作用五类。

相对稳定的态势。之所以出现这类情况，与单个榜单内含项目数有关。如，浙江项目数最靠前的两批榜单的项目数分别有140项和100项之多，辽宁也有一个包括100个项目的榜单。

图3给出了笔者手工收集的1238个项目在不同行业领域的数量分布，从这个图可以看到我国“揭榜挂帅”的产业布局。由图可知，在新材料领域的项目最多，高达213个；紧随其后的智能制造和装备制造项目数量分别是176个和166个；在海洋、食品、汽车交通、软件、航空航天和家居建材等领域，项目相对稀少。

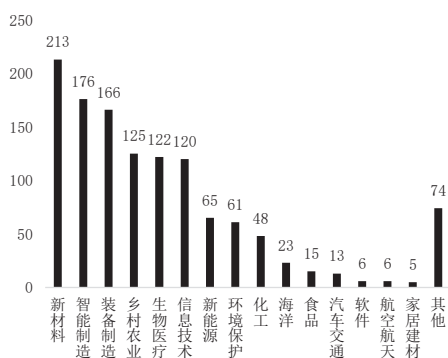


图3 各领域项目数量 (单位: 个)

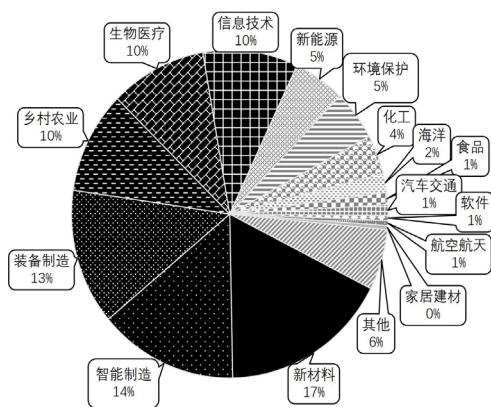


图4 “揭榜挂帅”项目在各领域占比 (单位: %)

图4显示了不同领域“揭榜挂帅”项目的占比，新材料、智能制造、装备制造、乡村振兴、生物医药和信息技术六大领域占比合计达74%。整体来看，高新技术开发为“揭榜挂帅”的主要方向，具体包括新材料、智能制造、装备制造、信息技术和新能源等。同时，兼顾社会发展领域，包括生物医药、环境保护等。尤其对农

业农村进行了强调和突出，将其单独列为一大领域。可见，我国“揭榜挂帅”不仅寻求技术突破，还兼顾社会发展的技术开发。

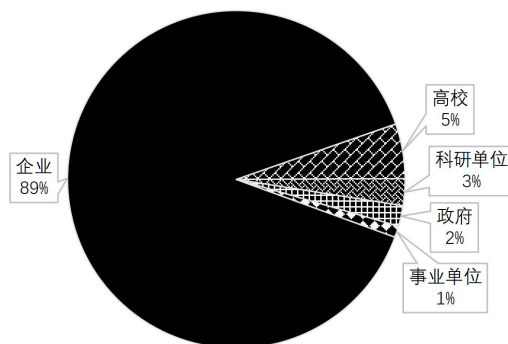


图5 不同类型发榜方占比 (单位: %)

图5展示了不同类型发榜方占比情况，企业占比高达89%。本文对发榜方的定义为科研需求征集的来源，并不是资金提供方。地方“揭榜挂帅”以技术攻关类项目为主，而技术攻关需求往往是从各类企业征集而来。排在第二位和第三位的发榜方是高校和科研单位，合计达8%。高校和科研单位有成果推广、转化的需求，因而在发榜方也占一席之地。揭榜率是反映一个项目榜单中的项目到底有多少比例被成功揭榜且立项的关键指标，由于该指标需要的信息更多，本文在现有数据中，以同批次且同时发布了待揭榜榜单和拟立项榜单为标准筛选有用信息，排除只有待揭榜榜单或者只有拟立项榜单的信息，最终得到了17个省市的揭榜率数据，如图6。

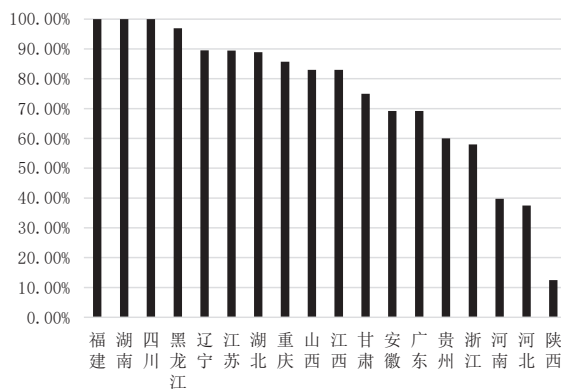


图6 部分省份的揭榜率 (单位: %)

省级层面的揭榜率存在一定的差距。福建、湖南和四川都达到了百分之百的揭榜率，其

中符合要求纳入揭榜率计算的情况如下, 福建已揭榜完成的榜单有3个(1个省级2个市级), 总项目数为8项; 湖南为1个榜单(1个市级), 总共2个项目; 四川为1个榜单(市级), 7个项目。这三个省在发榜项目总数上分别是16项、15项和12项。发榜项目总数高达426个的浙江却有58%的揭榜率, 其一个项目数为10个的榜单达到了百分百揭榜率, 但是项目数为140个和100个的两个榜单揭榜率分别只有83.57%和18%, 拉低了整体的揭榜率。由此, 榜单内项目数量的多少不仅需考虑目前亟待解决的问题数量, 还需考虑潜在揭榜方的能力和数量, 以及如何鼓励更多参与者参与揭榜、成功揭榜。

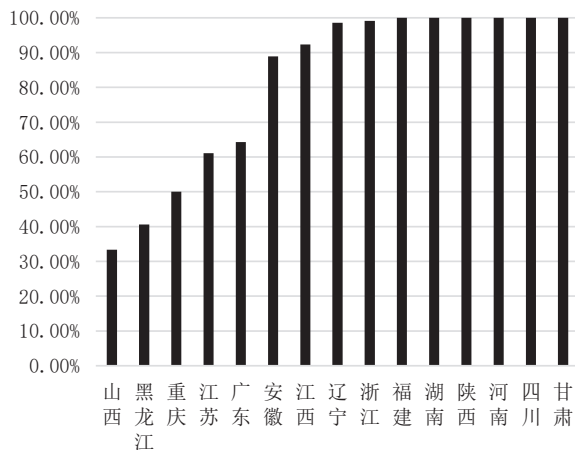


图7 部分省份的揭榜方省内占比 (单位: %)

图7展示了省内揭榜方的占比情况。绝大多数省份的揭榜方省内占比超过50%，大部分省份的省内揭榜方高达90%及以上。可见，各省“揭榜挂帅”的实施，基本上是本地行为，这主要是因为“揭榜挂帅”的资金来自于本地财政，但依靠省内资源很难做到全国的协同创新。如何突破本地财政支持属性，在全国范围内招徕揭榜方是一个亟需解决的理论与实践问题。图8展示了不同类型的揭榜方占比情况，其中，高校占比超过企业排名第一、占比47%，企业占比33%，科研单位占比18%。高校和科研单位的比重合计达65%，表明高校和科研单位是中国科研实力骨干。从另一个视角看，以上数据也说明

中国高校的科研潜力还没有得到充分的发挥。

“揭榜挂帅”是一个深度开发中国高校科研能力的有效机制。“揭榜挂帅”机制的一个重要功能是将科研攻关需求更充分地披露出来，使得有科研能力的机构和个人有充分施展能力与才华的新空间，能更好地匹配科研攻关需求和供给，减少全社会科研能力的搁置非效率。

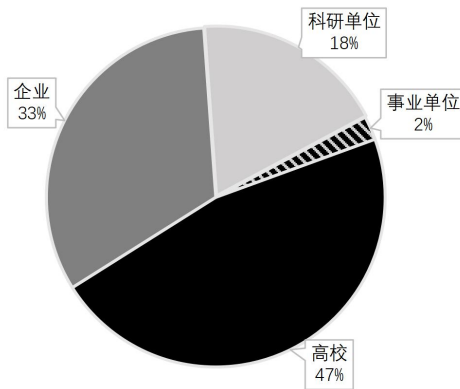


图8 不同揭榜方占比 (单位: %)

结合图5和图8, 中国地方“揭榜挂帅”的一个主要特征逐渐清晰, 即主要由企业根据实际需求“发榜”, 主要由高校与科研单位依靠自己的科研实力“揭榜”。“揭榜挂帅”制度降低了技术攻关供给和需求方之间的搜寻成本, 提升了全社会科研难题和攻关能力之间的匹配程度, 提高了社会总效用和总福利。此外, 高校和科研单位的成果转化项目也可以通过“揭榜挂帅”找到更为匹配的企业揭榜方。总之, “揭榜挂帅”能起到科研攻关与成果转化供需双方的“桥梁”作用, 能促进不同部门之间的协同创新。

根据披露的项目总额和财政补贴金额项目数据(共51个), 在“揭榜挂帅”项目资金来源中, 政府补贴相对于整个项目的投资总额来讲, 往往只占小部分, 其余部分主要靠企业筹资。图9给出了政府补贴占项目总额比重的分布, 政府补贴占比在10%~20%的占项目总数的25%, 占比在20%~30%的占项目总数的37%, 占比小于30%的项目超过项目总数的60%。少部分“一事一议”的重点关注项目能得到项目总额80%以上的政府补助。

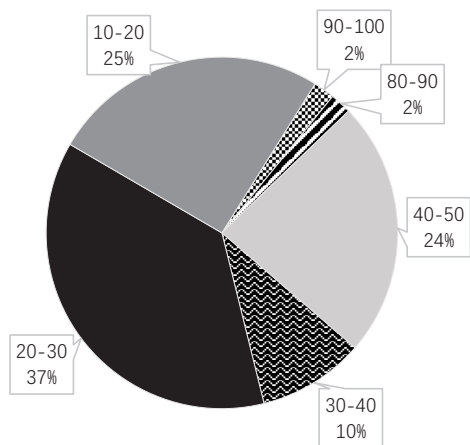


图9 财政补贴占项目总额的比重 (%)

同时,按照现行“揭榜挂帅”制度,财政补贴并非在研发过程中进行全部发放,而是有相当大比重在科研成果达标后才予以发放。例如,青岛市规定在项目立项后发放补助金额的60%,验收合格后才发放剩余40%;江西省则在立项时给予30%的补助金额,中期评估通过后再发放30%,成果验收后发放最后的40%。由于相当比例的财政补贴在科研成果验收合格后才会发放,因此实际在科研过程中,“发榜方”与“揭榜方”面临着更大的资金缺口。

基于以上制度文件和项目信息的文本分析

与数量统计,可以发现:1)中国地方“揭榜挂帅”制度与流程大同小异,主要流程可以概括为九大环节:需求征集、选题论证、榜单发布、揭榜申请、揭榜论证、签约立项、资金拨付、过程管理、成果验收;2)中国地方“揭榜挂帅”项目周期通常为2到3年;3)目前,浙江、辽宁、山东和江苏在发榜项目总数上名列前茅;4)发榜方主要是企业,占比高达89%;5)发榜项目新材料领域占比最大,新材料、智能制造、装备制造、乡村振兴、生物医疗和信息技术六大领域占比合计达74%;6)福建省、湖南省和四川省揭榜率达到100%,浙江省只有58%;7)绝大多数省份的揭榜方省内占比超过50%,目前中国地方“揭榜挂帅”基本上是本地行为;8)高校揭榜方占比最大达47%;9)政府补贴占比小于30%的项目超过项目数的60%。

四、“揭榜挂帅”典型案例分析

(一)浙江与西藏的对比

我们在较发达地区和欠发达地区分别选择了浙江(绍兴市)和西藏两个典型,对比了这两个地方“揭榜挂帅”的主要方面,见表1。

表1 浙江与西藏“揭榜挂帅”的比较

项目	浙江省(绍兴市)	西藏自治区
地区	较发达地区	欠发达地区
规划时间	2020年6月	2021年6月
首次征集	2021年3月	2021年6月
项目分类	技术攻关类、公益研究类	技术攻关类、成果转化类
项目领域	技术攻关类主要聚焦集成电路、生命健康、新材料、高端装备制造、优势传统产业攻关等五大领域;公益研究类主要聚焦乡村振兴、生态环保、社会治理等三大领域	能源资源、生态环境保护、特色优势产业、国防科技、工业、种业等重点领域
运作流程	建库、发榜、揭榜、评榜、奖榜	需求征集、需求论证、发布榜单、揭榜申报、评审推荐、组织对接、揭榜公告、项目跟踪管理
项目要求	技术攻关类:项目总投入不低于500万元;公益研究类:项目总投入不低于30万元	无总投入要求信息
补助金额	按项目总投入的25%给予补助,最高不超过300万元,且不超过揭榜额	技术攻关项目给予研发补助原则不超过研发总投入的30%,且最高补助不超过1000万;成果转化项目的补助金额,按任务书约定的成果转化实际到账金额计算,原则不超过30%,最高补助不超过500万
资金管理	项目立项后首拨60%经费,在项目实施结束并经验收合格后拨付剩余资金	技术攻关项目资助方式采取前资助与后补助相结合,采用20%前资助和80%后补助的方式;成果转化类项目采取后补助的方式

来源:根据浙江和西藏“揭榜挂帅”相关文件整理。

(二)浙江的探索

浙江省对“揭榜挂帅”制度十分重视,在实践上也积极探索。除了各省通行的“揭榜挂帅”

制度政府通道外,还推出了“揭榜挂帅”大赛、“揭榜挂帅”项目对接会和“揭榜挂帅”平台等措施。

第一,浙江省通过举办“揭榜挂帅”大赛来发掘有意义的技术需求。在赛前规定目标领域,征集和梳理创新需求,并汇总公开形成大赛需求公告。挑战者自主报名参与各个赛事争夺排名和奖项。以第六届浙江省技术需求“揭榜挂帅”大赛为例,大赛共设置五个领域现场赛及一个总决赛,并设置一等奖、二等奖、三等奖和金点子奖,获奖者可以获得相应的奖金。浙江省使用大赛形式,起到很好的宣传作用,也补充了我

国现行“揭榜挂帅”制度中非金钱激励方案。第二,浙江省通过“揭榜挂帅”项目对接会打破地域限制。如图7所示,目前揭榜方地域局限性明显,这不符合协同攻关的愿景。为了打破这个局面,浙江省采取了“揭榜挂帅”项目需求与人才引进等活动相结合的办法。浙江省在其他省份招聘人才时,会同时举办“揭榜挂帅”项目对接会,为攻关难题找寻潜在的省外攻关团队。这个办法能更好地利用全国人才进行科技创新。

第三,浙江省通过建设“揭榜挂帅”平台来扩充非政府通道。通过“揭榜挂帅”平台,用户可以在该平台自行发榜和揭榜,促进市场各方自主选择、自由匹配。该平台至今已经发布八千多个项目。浙江活跃的科技研究氛围、强大的科研实力和优质的融资环境有助于该平台的形成。至此,浙江“揭榜挂帅”制度的政府和非政府通道基本搭建成形。

五、中国“揭榜挂帅”地区活动当量的初步计量分析

(一) 欠发达地区“揭榜挂帅”更加活跃

由于地方揭榜挂帅项目金额的信息缺失较多,用揭榜挂帅项目数来表示当地揭榜挂帅活动量。地方研发支持的加总数据难以获得,而且容易失真。因此,用2020年地方专利申请数(2021年数据暂无)作为地方科技活动总量的替代变量。用地方揭榜挂帅项目数与地方专利申请数之比的10000倍计量地方揭榜挂帅活动

当量。表2给出了31个省和直辖市的揭榜挂帅活动当量的排序分组。

表2 省级“揭榜挂帅”活动当量排序与分组

地区	专利申请数	揭榜挂帅项目总数	揭榜挂帅活动当量	分类
西藏	2296	20	87.10801	
辽宁	86527	257	29.70171	
青海	6736	11	16.33017	
山西	40302	49	12.15821	
河南	178585	151	8.455357	高
浙江	507050	426	8.401538	
江西	109738	89	8.110226	
内蒙古	26224	21	8.007932	
黑龙江	43252	33	7.629705	
山东	337280	213	6.315228	
宁夏	12172	4	3.286231	
陕西	99236	28	2.821557	
河北	125608	35	2.786447	
江苏	719452	199	2.765994	
新疆	18843	5	2.653505	
甘肃	30732	8	2.60315	中
广西	51712	12	2.320545	
贵州	49200	10	2.03252	
湖北	163613	33	2.016955	
上海	210293	31	1.474134	
吉林	34438	5	1.451885	
四川	160036	15	0.937289	
湖南	128573	12	0.933322	
福建	174867	16	0.914981	
安徽	202298	17	0.840344	
重庆	83826	7	0.835063	低
天津	111514	5	0.448374	
云南	45153	1	0.221469	
广东	967204	18	0.186103	
北京	254165	0	0	
海南	14360	0	0	
平均值			4.711722	

资料来源:Wind及作者计算。

用“经济与创新指标”将全国省级行政单位(除港、澳、台)划分为较发达地区、一般地区和欠发达地区。用各地区人均GDP(归一化后乘以100)和人均专利申请数(归一化后乘以100)各自以0.5的权重相加计算各地区经济与创新指标,然后按照所得数据相对大小划分,分别对应较发达地区、一般地区和欠发达地区。表3合并了全国各地的经济与创新指标与“揭榜挂帅”活动当量。

表3显示,在一般地区中,没有明显规律。在较发达地区,“揭榜挂帅”活动当量归为“高”的地区数只有一个,归为“低”的地区数量多。除浙江省外,其余地区都属于“低于平均值”类别。可见,在较发达地区,“揭榜挂帅”活动反而不活跃。

表3 “揭榜挂帅”活动当量排序与分组

地区	经济与 创新指数	地区划分	揭榜挂帅 活动当量	分类一	分类二
北京	9.91	较发达地区	0.00	低	低于平均值
上海	7.66	较发达地区	1.47	中	低于平均值
江苏	7.25	较发达地区	2.77	中	低于平均值
浙江	6.83	较发达地区	8.40	高	高于平均值
天津	6.68	较发达地区	0.45	低	低于平均值
广东	5.97	较发达地区	0.19	低	低于平均值
福建	4.73	较发达地区	0.91	低	低于平均值
安徽	3.27	一般地区	0.84	低	低于平均值
山东	3.25	一般地区	6.32	高	高于平均值
重庆	3.16	一般地区	0.84	低	低于平均值
湖北	3.10	一般地区	2.02	中	低于平均值
陕西	2.93	一般地区	2.82	中	低于平均值
四川	2.42	一般地区	0.94	低	低于平均值
江西	2.40	一般地区	8.11	高	高于平均值
辽宁	2.30	一般地区	29.70	高	高于平均值
湖南	2.26	一般地区	0.93	低	低于平均值
河南	2.17	一般地区	8.46	高	高于平均值
宁夏	2.08	一般地区	3.29	中	低于平均值
内蒙古	2.06	一般地区	8.01	高	高于平均值
河北	1.83	欠发达地区	2.79	中	低于平均值
海南	1.80	欠发达地区	0.00	低	低于平均值
吉林	1.76	欠发达地区	1.45	中	低于平均值
贵州	1.70	欠发达地区	2.03	中	低于平均值
广西	1.65	欠发达地区	2.32	中	低于平均值
新疆	1.64	欠发达地区	2.65	中	低于平均值
青海	1.63	欠发达地区	16.33	高	高于平均值
黑龙江	1.58	欠发达地区	7.63	高	高于平均值
山西	1.57	欠发达地区	12.16	高	高于平均值
云南	1.55	欠发达地区	0.22	低	低于平均值
甘肃	1.44	欠发达地区	2.60	中	低于平均值
西藏	1.41	欠发达地区	87.11	高	高于平均值

资料来源: Wind及作者计算。

在欠发达地区,“揭榜挂帅”活动当量归为“高”和“中”占比明显高于“低”,有三分之一的地区属于“高于平均值”类别,尤其在经济与创新指标倒数的六个省中,有四个“揭榜挂帅”活动当量属于“高于平均值”类别。可见,欠发达地区的“揭榜挂帅”活动反而活跃。

(二) 当地财政对研发的影响力度的是决定“揭榜挂帅”活跃度的关键因素

当地经济科技发达程度与“揭榜挂帅”活跃度之间并不存在简单的线性关系。“揭榜挂

帅”是与当地财政密切相关的科技活动,但决定“揭榜挂帅”活跃程度的关键因素是当地财政对企业研发影响力度,而不是当地财政的水平。如果当地企业研发支出对当地财政依赖程度大,当地政府就会更活跃地进行“揭榜挂帅”活动,借此提高用于研发的财政资金配置效率。

受限于数据可获得性,我们用2020年省级财政支出(应用研究)占高新技术企业R&D经费内部支出之比来表示当前财政对研发的影响力度。受限于分母指标的可获得性,我们仅能得到部分省市的影响力度指标。表4对比了部分省市影响力度与“揭榜挂帅”活跃度。

表4表明,在财政影响力度靠前的五个地区中,“揭榜挂帅”活动当量全为“中”或“高”,整体呈现中高水平,尤其在前三名中有两个为“高”分类,两个“高于平均值”。因此,财政影响力度较大的地区,“揭榜挂帅”活跃度也更大。

在财政影响力度靠后的五个地区中,除了山东省的“揭榜挂帅”活动当量属于“高”“高于平均值”外,其余四个地区皆为“低”“低于平均值”,整体呈现较低水平。这表明,财政影响力度较小的地区,“揭榜挂帅”活跃程度也比较低。

表4 当地财政对研发影响力度与“揭榜挂帅”活动当量

地区	财政 影响力度	揭榜挂帅 活动当量	分类一	分类二
甘肃	17.40626	2.60315	中	低于平均值
青海	16.2009	16.33017	高	高于平均值
黑龙江	11.35085	7.629705	高	高于平均值
上海	5.912208	1.474134	中	低于平均值
吉林	5.06391	1.451885	中	低于平均值
北京	4.773102	0	低	低于平均值
广西	4.567096	2.320545	中	低于平均值
云南	4.214412	0.221469	低	低于平均值
山西	2.399244	12.15821	高	高于平均值
四川	2.030372	0.937289	低	低于平均值
福建	1.440482	0.914981	低	低于平均值
天津	1.335017	0.448374	低	低于平均值
山东	1.167545	6.315228	高	高于平均值
湖南	0.954903	0.933322	低	低于平均值
广东	0.093877	0.186103	低	低于平均值

资料来源: Wind及作者计算。

(三) 金融支持“揭榜挂帅”的潜力还有待开发

采用2020年各地区社会融资规模占GDP比来表示“融资环境”。表5给出了各地社会融资占GDP之比和“揭榜挂帅”活动当量的情况。虽然在社会融资GDP之比靠前的地区中未发现明显规律。但是,在社会融资GDP之比倒数的七个地区中,“揭榜挂帅”活动当量为“高”的有五个,其余两个为“中”。社会融资GDP之比为倒数前四的地区“揭榜挂帅”活动当量皆“高于平均值”。这也反映出,在社会融资GDP之比比较差的省份,“揭榜挂帅”制度的活动更为活跃。

结合前述观察结果,当社会融资占GDP之比较高时,金融体系提供了相对充足的融资,依托财政力量推动的“揭榜挂帅”科创项目就会比市场推动的科创项目少。但在社会融资GDP之比较低的地区,金融体系无法提供充足的融资,单纯依靠市场力量能够进行的科创活动较少,这样通过“揭榜挂帅”制度推动的科创攻关项目就相对较多。换言之,如果在发达地区将金融和“揭榜挂帅”结合起来,就能更好地发挥“揭榜挂帅”的作用。可见,发达地区金融支持“揭榜挂帅”的潜力还有待开发。

表5 社会融资GDP之比与“揭榜挂帅”活动当量

地区	社会融资GDP之比	揭榜挂帅活动当量	分类一	分类二
甘肃	1.47	2.60	中	低于平均值
浙江	1.40	8.40	高	高于平均值
北京	1.28	0.00	低	低于平均值
广东	1.05	0.19	低	低于平均值
江西	1.01	8.11	高	高于平均值
江苏	1.00	2.77	中	低于平均值
贵州	0.99	2.03	中	低于平均值
天津	0.97	0.45	低	低于平均值
广西	0.94	2.32	中	低于平均值
重庆	0.90	0.84	低	低于平均值
新疆	0.87	2.65	中	低于平均值
四川	0.83	0.94	低	低于平均值
吉林	0.82	1.45	中	低于平均值
西藏	0.82	87.11	高	高于平均值
山东	0.81	6.32	高	高于平均值
上海	0.80	1.47	中	低于平均值
山西	0.80	12.16	高	高于平均值
河北	0.80	2.79	中	低于平均值
湖南	0.76	0.93	低	低于平均值
安徽	0.75	0.84	低	低于平均值

(续表)

地区	社会融资GDP之比	揭榜挂帅活动当量	分类一	分类二
福建	0.72	0.91	低	低于平均值
陕西	0.70	2.82	中	低于平均值
云南	0.69	0.22	低	低于平均值
海南	0.66	0.00	低	低于平均值
河南	0.65	8.46	高	高于平均值
湖北	0.60	2.02	中	低于平均值
宁夏	0.56	3.29	中	低于平均值
黑龙江	0.55	7.63	高	高于平均值
青海	0.34	16.33	高	高于平均值
内蒙古	0.30	8.01	高	高于平均值
辽宁	0.11	29.70	高	高于平均值

资料来源: Wind及作者计算。

六、中国“揭榜挂帅”制度优化建议

(一) 与国外典型科技悬赏制度对比

表6系统地从14个方面比较了我国“揭榜挂帅”制度与国外的科技悬赏制度,从中可见中国的“揭榜挂帅”制度与国外成熟的科技悬赏制度有很大的差异。前面两节的数量分析结果表明“揭榜挂帅”制度存在以下不足:政府力量明显、制度设置单一、资金活力不足。首先,政府力量明显是指在制度实施运行的过程中,政府在各个环节的参与过多,而市场和社会力量的参与过少。这一问题主要体现在各种审查、资金来源和辐射范围上。现行“揭榜挂帅”的基本逻辑仍然是多方申请,经主办方审查、协商后选择一方签约研发,予以财政补贴。这种运作机制与激励众多参与者同时参与研发,与竞争中刺激创新的“科技悬赏奖”在参与者数量、竞争程度和规模上仍有差距,也因审查协商带来的隐性门槛限制了非传统参与者的参与。同时,由于整体运作形式仍以传统的文件发布为主,行政色彩浓厚,加之各方主要依靠省内资源,缺乏大规模的吸引力,无法形成足够的宣传力度,从而削弱了制度本身的非金钱激励作用。

其次,制度设置单一是指在奖项设计、任务设计上过于单薄,重专利而轻市场。“揭榜挂帅”制度在奖项设计上,主要是财政补贴如何分配及何时发放。在任务设计上,除了对产品的

性能条件进行具体规定外,主要是对申请专利和发表学术论文的数量要求。国外“科技悬赏奖”中比较经典的轮换制度、预先市场承诺、市场测试要求等在我国“揭榜挂帅”的实践尚未有类似安排。

最后,由于政府力量明显、制度设计单一,也带来了资金活力不足的问题。资金活力不足包括资金来源单一和资金使用形式单一。目前,

“揭榜挂帅”的“奖金”主要是依托财政补助,而风险投资、非政府组织、大企业和高净值个人的资金并未参与进来。在资金的使用形式方面,包括初期启动资金、中期进度款和成果验收后尾款的安排相对单一。要解决这个问题,一方面要调动发达地区的积极性,形成全国一盘棋;另一方面要设计合理的制度发挥财政金融合力的作用,改变财政为主的局面。

表6 科技悬赏制度与“揭榜挂帅”的比较

项目	“科技悬赏奖”	“揭榜挂帅”制度
主办方	政府、基金会、非政府组织、企业和个人等	政府
实施目的	通过奖项竞赛促进创新	通过“发榜”“揭榜”达成攻关合作
需求来源	由主办方需求决定或者讨论确定	自企业和各方征集,主办方论证筛选
奖项设置	包括金钱和非金钱奖励	主要依托财政补助金额,极少数存在比赛形式,包括排名奖励和奖金奖励
任务设置	包括技术指标要求、具体功能要求、市场测试要求、预先市场承诺等	包括技术指标要求以及专利或文章要求等
领域确定	由主办方确定,每个奖项竞赛的领域相对集中,细分领域过多时可采取轮换制度	由主办方确定范围对外征集,每批项目常包括不同领域由不同部门分管
项目年限	一般较长	一般2~3年
参与门槛	无门槛,对外公开,非传统参赛者也能够参与	申请无门槛,但仅有少数申请者能成功达成合作,进入研发过程,存在隐性门槛,最终揭榜方一般为成熟机构或团队
宣传形式	包括公告、大赛、展览等	以官方公告为主
参赛吸引	奖金、免费宣传、学习交流等动机	财政补贴与研发合作
竞争形式	参赛者在研发过程中进行多线程竞争	除极少数省份存在“赛马”制度外,竞争主要出现在揭榜立项环节,而非研发环节
奖金来源	政府、风险基金、非政府组织或个人的资金	政府财政补贴
资金支持	存在中期进度款	成果验收前的部分财政补贴和相关银行专项支持
辐射范围	全国甚至跨国	以省级范围为主

(二) 优化建议

第一,通过设立全国性平台,对我国“揭榜挂帅”制度的关键要素进行适当调整。结合并推广浙江“揭榜挂帅”平台的经验,通过建立全国“揭榜挂帅”协同平台来解决政府力量明显,辐射范围局限,地区协同不足的问题。建立全国“揭榜挂帅”协同平台,能使参与各方在一个平台获得全部有关信息,以打破省份的地域局限性,将全国各省科研资源有机整合成一盘大棋。借助平台可以发展政府、企业双赛道,允许重点难题多线竞争。在政府审查选择揭榜方的渠道之外,开发其他非政府主体自行设奖,吸引更多参赛者一起自由竞争奖项的渠道,进而提高整体的创新活力和竞争力度。利用平台,还可以举办全国性质的比赛和展览,提高“揭榜挂帅”制度本身的知名度和传播力,提高其非金钱激

励,以吸引更多类型人才的参与。允许主办方根据自己的现实需求,进行不同特殊条款的设置和应用,以解决“重专利轻市场”的问题。

第二,财政启动,中期进度转为贷款激励,解决持续激励和市场化导向的问题。目前,“揭榜挂帅”项目通常只有2-3年的周期,时间短,不利于长期、重大技术难题的解决。解决这个问题的困难在于财政资金有限。为了支持较长期持续科技攻关,应将财政和金融贯通,形成财政+金融的撬动效应,加大融资支持力度、加长融资支持时间、加宽竞赛赛道。在银行贷款与“揭榜挂帅”制度具体的结合上,可以采用“中期进度款”的方式。在政府主导的“揭榜挂帅”流程中,立项时拨付一部分财政补贴,缓解参与方在启动资金上的压力。但是在科研进展过程中,除了预先设置的关键节点外,并没有

实时评估和财政资金的安排。所以,在科研项目研究的过程中,可以每年进行专业审查,由主办方所组织的专家团队对项目进度、下阶段可行性和预期完成情况等进行跟踪评估,对其当年任务完成度及表现进行等级评估,出具相应的评估报告。通过年度考核的项目,可以按规定申请对应金额的专项贷款。财政+金融的制度设计有助于解决“揭榜挂帅”重专利轻市场的问题,有市场前景的研究才能得到金融的支持。通过金融的信息甄选机制,可以将具有市场化前景的项目留下来。

第三,鼓励较发达地区更好地发挥财政+金融合力,将“揭榜挂帅”更好地融入本地科技创新体系,发挥其独特作用。目前,较发达地区“揭榜挂帅”的活力还没有能充分地发挥出来。主要原因是财政杠杆对本地的科技创新的影响力不是很大,另外一个原因是这些地区对“揭榜挂帅”在本地已经相对发达的科技创新体系中的位置还没有摸索清楚。在这种情况下,应鼓励较发达地区根据自己的情况创新地发挥财政+金融的合力。政府不仅可以通过传统的“财政+银行”的方式推动“揭榜挂帅”制度,还可以积极推进市场中各主体自由配对、自由竞争的非政府通道。可以通过与金融市场的结合,将“揭榜挂帅”制度的实践从政府政策层面推进到社会与市场大环境层面。引入风险投资、PE等金融市场力量,利用多元的融资渠道,可以通过使用要求不同收益率的资金来源,丰富“揭榜挂帅”制度下项目的风险类型,找到“揭榜挂帅”对本地科技创新体系的独特价值,进而达到多类科技创新活动百花齐绽,形成更高水平科技自主自立自强的局面。

参考文献:

- [1]BRUNT L, LERNER J, NICHOLAS T. Inducement prizes and innovation[J]. *Journal of Industrial Economics*, 2012, 60(4): 657-696.
- [2]BURTON M D, NICHOLAS T. Prizes, patents and the search for longitude[J]. *Explorations in Economic History*, 2016, 64(4): 21-36.
- [3]BERNDT E, GLENNERSTER R, KREMER M, et al. Advance market commitments for vaccines against neglected diseases: Estimating costs and effectiveness[J]. *Health Economics*, 2007, 16(5): 491-511.
- [4]WRIGHT B D. The economics of invention incentives: Patents, prizes, and research contracts[J]. *American Economic Review*, 1983, 73(4): 691-707.
- [5]SHAVELL S, YPERSELE. Rewards versus intellectual property rights[J]. *Journal of Law and Economics*, 2001, 44(2): 525-549.
- [6]SCOTCHMER S. Innovation and incentives[J]. *World Competition*, 2004(31): 475-476.
- [7]DAVIS L. How effective are prizes as incentives to innovation? Evidence from three 20th century contests[C]. *The DRUID Summer Conference*, 2004.
- [8]MAURER S M, SCOTCHMER S. Procuring knowledge[J]. *NBER Working Papers*, No. 9903, 2003.
- [9]SCHROEDER A B. The application and administration of inducement prizes in technology[R]. Golden, CO: Independence Institute, 2004.
- [10]ANASTAS P T, ZIMMERMAN J B. Why we need a green nano award & how to make it happen[M]. Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2007.
- [11]KAY L. The effect of inducement prizes on innovation: Evidence from the ansari x prize and the northrop grumman lunar lander challenge[J]. *R&D Management*, 2011, 41(4): 360-377.
- [12]NALEBUFF B J, STIGLITZ J E. Prizes and incentives: Towards a general theory of compensation and competition[J]. *The Bell Journal of Economics*, 1983, 14(1): 21-43.
- [13]WILLIAMS H. Innovation inducement prizes: Connecting research to policy[J]. *Journal of Policy Analysis and Management*, 2012, 31(3): 752-776.
- [14]KALIL T. Prizes for technological innovation[J]. *Hamilton Project: Discussion Papers*, 2006(8): 1-32.
- [15]POMERANTZ W. Advancements through prizes[R]. Tucson: NASA Institute for Advanced Concepts 8th Annual Meeting, 2006.
- [16]BOUDREAU K J, LACETERA N, LAKHANI K R. Incentives and problem uncertainty in innovation contests: An empirical analysis[J]. *Management Science*, 2011, 57(5): 843-863.
- [17]KREMER M, GLENNERSTER R. Strong medicine: Creating incentives for pharmaceutical research on neglected diseases[M]. Princeton: Princeton University Press, 2004.
- [18]KHAN B Z. Inventing prizes: A historical perspective on innovation awards and technology policy[J].

- The Business History Review, 2015, 89(4): 631-660.
- [19]MACAULEY M K. Advantages and disadvantages of prizes in a portfolio of financial incentives for space activities[J]. Space Policy, 2005, 21(2): 121-128.
- [20]CHARI V V, GOLOSOV M, TSYVINSKI A. Prizes and patents: Using market signals to provide incentives for innovations[J]. Journal of Economic Theory 2012, 147(2): 781-801.
- [21]GALLINI N, SCOTCHMER S. Intellectual property: When is it the best incentive system[J]. Innovation Policy and the Economy, 2002(2): 51-77.
- [22]ANTON JJ, YAO D A. Little patents and big secrets: Managing intellectual property[J]. The RAND Journal of Economics, 2004, 35(1): 1-22.
- [23]宋丹辉, 庞弘燊. 揭榜挂帅关键问题分析及优化策略探讨[J]. 科技促进发展, 2021, 17(10): 1891-1900.
- [24]曾婧婧, 黄桂花. 科技项目揭榜挂帅制度: 运行机制与关键症结[J]. 科学学研究, 2021, 39(12): 2191-2200, 2252.
- [25]薛雅, 王雪莹. 国内“揭榜挂帅”机制实践的分类与借鉴[J]. 科技中国, 2022(3): 30-35.
- [26]张玉强, 孙淑秋. “揭榜挂帅”: 内涵阐释、实践探索与创新[J]. 经济体制改革, 2021(6): 13-19.
- [27]邹轶君, 郝加全. 成果导向的“揭榜挂帅”中的科研经费管理策略[J]. 中国高校科技, 2020(S1): 27-29.
- [28]范真诚. 高校重点项目攻关的“揭榜挂帅”制度完善探析[J]. 中国高校科技, 2021(S1): 31-33.

【责任编辑 许鲁光 张超】

Measurement Analysis and Effectiveness-Improving of China's "Jie Bang Gua Shuai"

SHI Xiaojun, FU Shiyang & TAN Songtao

Abstract: We perform a preliminary analysis of local “Jie Bang Gua Shuai” activities in China at the project level in this paper. The typical duration of local “Jie Bang Gua Shuai” projects lasts 2-3 years, and that projects with government subsidies accounting for less than 30% of the total financing amounts exceed 60%. The projects posted for solutions focus on six fields: new materials, intelligent manufacturing, equipment manufacturing, rural revitalization, biomedical and information technology. Businesses make up the majority of the question-posting party, while universities make up the majority of the solution-providing party. The posting is primarily made public within the province, and thus “Jie Bang Gua Shuai” activities remain largely local. The answering rate (also known as the bidding ratio), or the ratio of solution provision to question posting, varies greatly across regions. Regions with a higher number of postings have a lower response rate. According to our findings, the primary function of China's “Jie Bang Gua Shuai” is to more fully disclose local research needs, improve the matching of research needs and supply, lower the cost of research-tasks searching, and reduce the inefficiency of the nation's idle research capacity.

Keywords: *Jie Bany Gua shuai*; fiscal and financial policy mix; answering ratio; science and technology innovation