

希腊科技创新现状分析及中希合作展望

张新民¹, 戴乐², 王璐¹, 潘尧¹, 马峥¹

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038;

2. 中国科学技术交流中心, 北京 100045)

摘要: 本文介绍了希腊的国家科技创新体系、政策、绩效及特点, 分析了中希双边科技创新合作的潜力, 探讨了双边合作的切入点, 对未来中希科技创新合作提出了若干建议。通过研究发现, 希腊虽然是欧盟小国, 其经济体量与竞争力、科技实力与创新绩效都无法与世界创新大国和关键小国相比, 但其地理位置、资源禀赋、经济与产业结构和科技创新都独具特色, 与我国在资源、产能、市场等经济要素上有较强的互补性。而且希腊在经济发展与科技创新方面也具有较好基础和不俗表现, 中希双方在科技创新领域有着很大的合作潜力和发展空间。建议在以往良好合作的基础上, 针对双方的科技创新政策导向、优势产业和特色科研领域, 进一步加强宏观协调, 优化联合资助机制, 加强产业对接, 创新合作机制, 从而推动双方科技创新合作进一步深化和发展。

关键词: 希腊; 科技创新; 科技投入与产出; 国际合作

中图分类号: G359.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2021.10.001

2020年是极不平凡的一年, 新冠病毒爆发并肆虐全球, 国际政治经济形势面临空前动荡, 全球科技交流与合作遭遇全面停滞和巨大障碍, 我国国际科技交流与合作也面临前所未有的困难和挑战。

为更好地应对我国当前面临的国际科技合作挑战, 我们要实施更加开放包容、互惠共享的国际科技合作战略, 积极结合“一带一路”、亚洲基础设施投资开发银行等国家战略和资源, 一方面进一步加强和深化与传统科创大国的合作, 另一方面也要深度调研和挖掘特色小国(如希腊、塞浦路斯、马耳他等)的科技创新合作潜力, 主动谋划我国与不同类型创新主体多层次、广领域的国际科技交流与合作, 为我国国际科技合作寻求新的突破口。

本文以希腊为例, 简介其国家科技创新体系及政策, 以及科技创新实力、绩效及特点, 分析中希双方

科技创新合作潜力, 探讨合作切入点, 提出合作建议。

1 希腊科技创新体系

1.1 政府主管部门

希腊的科技研发体系实行集中管理。教育、研究与宗教事务部负责科学研究、技术发展与创新政策的制定。该部下属的研究与技术总秘书处作为行政主管单位, 在制定和执行国家研发政策方面起着主导作用, 具体负有以下职责: 制定国家研发政策(政策制定功能), 落实公共研究与创新资助措施(政策执行职能), 资助和监管主要的公共研究机构(资金支持), 在国际研究政策组织、论坛和双边协议中代表国家(国家代表)。

希腊国家研究与技术委员会(NCRT)是制定和执行国家科技创新政策的国家最高咨询机构, 由希腊国内及海外顶尖科学家组成。希腊国家研究与

第一作者简介: 张新民(1970—), 男, 博士, 研究员, 主要研究方向为科技信息与知识管理、科技创新政策与管理、国际合作与国别研究。
收稿日期: 2021-09-17

技术委员会提出研究和技术领域的指导方针,评估国家研究机构的董事职位候选人,向教育、研究与宗教事务部提供特别建议。根据2014年8月通过的《研究、技术发展与创新法》,国家研究、技术发展与创新委员会取代国家研究与技术委员会成为国家研发战略的咨询机构。

1.2 资金分配与项目资助机构

希腊研发体系以公共资金为主。研究的资助由教育、研究与宗教事务部(研究与技术总秘书处和终身学习与新生代总秘书处)和经济与发展部(公共投资总秘书处和工业总秘书处)分担。前者全面负责支持地区总体发展,包括创业和部分创新;后者管理结构基金。区域运行计划的资金通常由区域委员会负责。农业发展与食品部负责监管国家农业研究基金会。

希腊研究与创新基金会于2016年12月成立,主要为科研的特殊需求提供连续资助,不预设主题和地域标准,与结构基金形成互补。

希腊研究系统的一个优点是通过竞争机制分配公共研究资金的份额。基于项目的资金占50%,与机构资金的份额相当。

1.3 研究执行机构

高校是希腊开展科学研究活动的主力军。希腊高等教育部门由22所公立大学和14所公立技术教育学院组成,此外还有28所各类私立大学。大学传统上侧重教学和研究。此外,希腊教育部监管着15个大小不一的公共研究机构,其他各部监管自己的公共研究机构。

据希腊统计数据,希腊从事创新的公司近年来不断增加。2016—2018年期间,60.3%的希腊企业有研发和创新活动^[1],包括产品创新和流程创新,但大型研发创新型企业很少。根据《2020欧盟工业研发投入记分牌》^[2]统计,希腊只有一家企业(希腊银行)研发支出进入世界前2500强公司。

2 希腊的科技创新政策

2015年发布的《2014—2020年国家智能专业化研究与创新战略》是希腊目前最重要的科技创新政策文件。该报告分析了希腊的研发与创新系统,为2014—2020年计划周期设定了专题优先事项。提出了三个优先目标:(1)在卓越研究、能力建

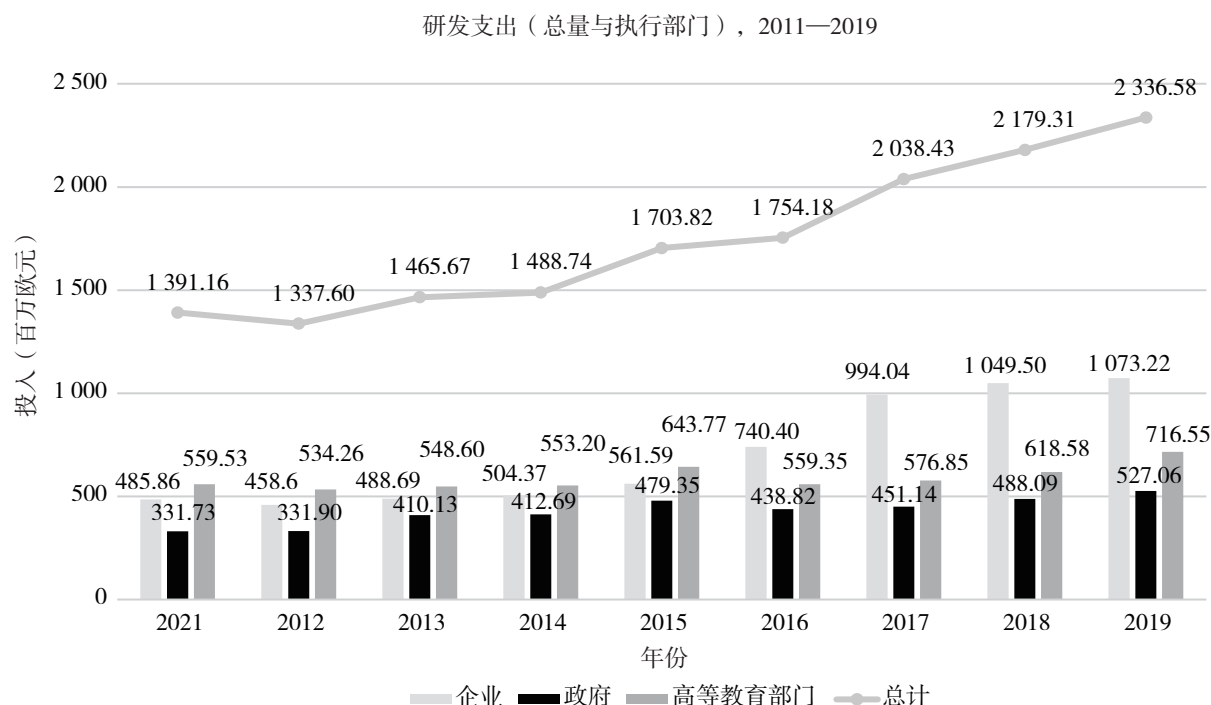
设和加强研发合作方面进行投资,创造和传播新知识;(2)支持创新型公司加强研究与创新投资,发展新的创新型公司;(3)发展创新文化,加强科学研究、技术开发与创新和社会的结合。报告在国家层面确定了8个重点行业:农业食品、文化—旅游—创意产业、卫生医药与生命科学、能源生产与服务业、运输服务业与物流业、环境科学、信息通信技术和材料建设。战略旨在支持这些行业的科研能力、出口潜力、技术创新和人力资源,鼓励产学研密切结合。

2019年7月,新成立的希腊政府非常重视创新对经济发展的促进作用,创新政策呼之欲出。新政府认为,对研发和创新的投入是实现基于知识和高附加值产品及服务的新型增长模式的战略核心,为此采取了以下措施:(1)将研究与技术总秘书处由原来的教育、研究与宗教事务部调整到发展与投资部,促使科技研究与企业创新紧密结合,促进研究成果转化;(2)在希腊一南一北两个最大也是最具创新活力的城市雅典和萨洛尼卡设立两个创新技术中心(创新园区),大力推动技术研发和创新创业。希腊工业联盟预测在20年内该园区将能有110亿欧元的产值,创造7000个就业岗位;(3)实行积极的人才措施,吸引海外希腊人才重返家园;(4)大力推行清洁可持续发展。希腊宣布将在2028年全面取消褐煤发电,大力促进可再生能源;出台激励措施,推进电动汽车发展;转向循环经济发展模式,促进废品的回收和综合处理;发展可持续经济活动,推动生物多样性和生态旅游等;保护自然和文化遗产免受气候变化影响。希腊最近还加入了弃用煤炭发电联盟,进一步表明了其清洁发展的决心。

3 希腊科技创新的投入与产出分析

3.1 研发经费投入及强度

据希腊文献中心的最新数据^[3],希腊研发投入逐年增长(见图1),2019年达到23.3658亿欧元,研发投入强度为1.27%,研发投入的数量和强度同创历史新高。其中企业研发为10.7332亿欧元,占比46%;教育部门研发为7.1655亿欧元,占比30.67%;政府部门研发为5.2706亿欧元,占比22.57%。2019年政府研发资助合计为14.301亿欧元,占GDP的0.76%。



3.2 研发人力资源

2018年希腊的研发人员折合全职工作人员当量（FTE）大幅升至51 279人年，其中研究人员为36 688人年，与2017年相比增长了4.8%^[4]。

按行业划分的研发人员数量如下：高等教育领域23 431，政府部门13 250，企业13 944，私营非营利部门554，分别占比45.7%、25.8%、27.2%、1.1%。

据希腊文献中心最新消息，2018年希腊新增博士毕业生1 624人，2019年为1 685人。其中男女基本对半^[5]。

3.3 论文产出

通过Web of Science科学计量学数据库对希腊发表论文情况进行统计分析，得到以下结果：

（1）希腊在2010年至2019年间共发表SCI论文107 021篇，论文被引用次数1 984 188次，均排在世界第33位。

（2）从历年SCI论文数量的趋势看，希腊呈现不断加快的增长趋势。2010年至2019年期间，论文总数从10 122篇提高到12 354篇，数量增长趋势相对稳定，年平均增长率为2.45%。

（3）科技论文发表数量最多的研究领域依次为：工程电子、心血管系统、肿瘤学、环境科学、计算机科学与信息系统、计算机科学理论方法、电信、外科、材料科学、应用物理学。

（4）论文发表数量最多的前10位大学或研究机构依次为：雅典国立和卡波迪斯特里大学、塞萨洛尼亚里士多德大学、雅典国家技术大学、帕特雷大学、雅典医学院、克里特大学、约阿尼纳大学、色萨利大学、塞萨斯德漠克里特大学、德漠克利特国家科学研究中心（NCSR）。

（5）国际合著论文中合著最多的国家依次为：美国、英国、德国、意大利、法国、西班牙、荷兰、瑞士、比利时。

（6）进一步分析显示，希腊在工程科学、物理学、医学和农业科学领域具有较强的影响力。在工程科学领域主要体现在能源与燃料、电机与电子工程和化学工程方向，在物理学领域主要体现在粒子与场物理、天文学与天体物理学方向，在医学领域主要体现在免疫学方向，在农业科学领域主要体现在营养学与膳食学和食品科技等方向。

3.4 专利产出

专利产出,是指希腊在全球主要地区或国家申请的专利产出,包括美国专利局、欧洲专利局、世界知识产权组织(WIPO)、德国专利局、英国专利局、中国专利局、日本专利局、韩国专利局等。

希腊在2015年至2019年这5年间共计申请1854件专利,授权专利量为358件,占专利申请量的19.31%。

希腊的专利申请主要集中在人类生活必需品、医学、物理、通信等领域,具体包括手持切割工具、医用、牙科用或梳妆用的配制品,化合物或药物制剂的特定治疗活性产品,投币式设备,用于物件或物料贮存或运输的容器,外科,无线网络等。

希腊专利申请排名第一的专利权人是希腊的比克-维尔莱克公司(BIC VIOLEX SA),是一家制造类集团公司,下辖121家企业,5年间共申请专利381件;其次是希腊的法尔玛赞公司,申请专利95件。

4 希腊科技创新绩效总体评估

根据《全球竞争力报告2019》^[6],希腊排名全球第59位,人均GDP为20407.9美元,GDP占全球总量的0.23%;失业率为19.2%;国民健康指数排名最高,全球排名第23;财政金融系统排名最低,全球排名第115。

希腊在2020年《世界竞争力年鉴》中的排名升至49位。其中“政府效率”“企业效率”和“基础设施”指标排名都有所提高。

2020年版《全球创新指数》(GII)报告^[7]中,希腊创新绩效的总体排名为全球第43位,其中创新投入排名第40位,创新产出排名第52位。在经济指标方面,按购买力平价计算的GDP为3241亿美元,人均GDP为26410.8美元。

根据《2019年世界知识产权指标报告》^[8],希腊在专利、商标和设计三个主要分项指标上的世界排名依次为第47、74和31位,综合排名世界第48名。其中,希腊的设计单项排名为世界第9,表明在该领域有一定优势。

根据《2020年创新联盟记分牌》^[9],希腊属于中度创新者,位于第三梯队的第8名。从时间的纵

向角度看,希腊的创新绩效一直在持续的提高中。

希腊在创新企业和连接两个创新维度中表现远高于欧盟平均水平。希腊在中小企业中与其他企业开展合作的比例、中小企业开展内部创新的比例、在产品或流程方面有创新的中小企业以及在市场营销或组织管理方面创新的中小企业方面表现出色;在智慧资产、创新环境和就业影响三个创新维度表现较弱。希腊得分最低的指标是非欧盟博士生、中高科技产品出口、设计应用以及风险投资支出。

希腊与欧盟结构性差异明显的指标有:企业新生率、服务业就业率和GDP年变化率,希腊这三个指标高于欧盟平均水平;而在顶级研发支出企业、外资控股企业的增值份额和中高科技制造的就业比例方面,希腊与欧盟的差距最大。

5 双边科技创新合作的潜力分析

同传统科技创新大国相比,希腊的自身特色为中希科技创新合作提供了现实可能性。

5.1 希腊独特的国家禀赋,奠定了双方合作共赢的基础

希腊是位于欧洲南部的典型海岛型小国,特殊的地理位置决定了其与欧洲其他国家不同的经济、产业结构和资源禀赋。在欧盟经济中,希腊整体经济规模相对较小,经济基础较为薄弱,属于中等发达经济体。海运(航运)、旅游业是其国家经济的重要支柱产业,工业制造业欠发达,服务业在经济总量中占比相对高,可再生能源(风能、太阳能等清洁能源)丰富,矿产资源相对匮乏。

我国同希腊虽然在国家体量、经济规模、产业发展体系上差别很大,但希腊独特的国家禀赋却同我国在资源、产能、市场等经济要素上有较强的互补性。这种互补性有助于双方在未来合作中以较小投入获得较大收益,为中希合作共赢奠定了良好基础,双方合作意愿强烈。例如,中国有比较完备的工业制造业体系,而希腊工业制造业欠发达,因此双方工业制造业产能合作空间大,该领域技术合作机会多;又如,希腊强势产业(航运、旅游和服务业)可在中国找到广阔的消费市场,而中国可在同希腊强势产业合作中借

鉴其先进管理经验、技术、运营模式，推动国内相关产业升级换代；此外，中国包括矿产资源在内的自然资源门类相对齐全，可再生能源的利用和开发更是我国未来能源发展的趋势，而希腊矿产资源稀少，可再生能源丰富，中希在能源产能互补和可再生能源开发上都具有广阔的合作前景。

5.2 两国相向而行，谋求互惠共赢的友好关系，为双方合作营造了良好外部环境

自 2006 年中希建立全面战略伙伴关系以来，双方政治互信不断增强，高层互动频繁，经贸合作与科技交流十分活跃。希腊在 2018 年 8 月成为首个同中国签署共建“一带一路”合作备忘录的欧洲国家，并于 2018 年 6 月成为亚投行正式成员国。2019 年中希关系达到历史最佳时期，当年中希高层交流互访就多达 4 次。其中，希腊总统于 2019 年 5 月来华出席亚洲文明对话大会并进行国事访问，11 月希腊总理来华出席第二届中国国际进出口博览会；同月，习近平主席对希腊进行国事访问，双方发表了加强全面战略伙伴关系的联合声明。中希高度契合的合作发展共识构筑了有利于双方未来科创合作的良好政策环境。

5.3 双方合作历史悠久、基础扎实，是催生更多双边合作成果的坚定基石

中希两国科技合作起步早，得到两国政府的关注和积极支持，合作机制和计划在实践中不断完善和成熟。

1979 年两国政府签订的科技合作协定是指导中希双边科技创新合作的纲领性文件，自 1983 年该机制正式启动以来，截至 2018 年两国共举行 12 次科技合作联委会，共同批准和执行了百余个政府间合作项目，涉及信息通信技术、环保、能源、生物技术等多个领域。

2014 年，希腊作为“亚欧科技创新合作”倡议的共提国，与中国、新加坡一道，将李克强总理关于推进亚欧科技创新合作的设想变为现实，在支持将合作中心设在北京之后，又在雅典设立欧洲协调机构。2018 年在第 12 次联委会上，中希共同签署了《中希科技创新合作行动计划》；2019 年在中希科技合作协定签署 40 周年之际，双方又签署推出《关于重点领域 2020—2022 年合作

框架计划》，将两国的重点合作领域从交通、能源、信息通信领域进一步拓展至制造业、金融等领域；同年，习近平主席访希期间发布的《中希关于加强全面战略伙伴关系的联合申明》也进一步明确了两国将会在科技合作联委会和“一带一路”科技创新行动计划框架下加强科技发展战略对接，共同落实好《2019—2021 中希研究与技术合作执行计划》。两国良好的科创合作基础是我国进一步深化中希科技合作的重要现实依据，也为未来孕育更多双边科创合作成果提供了机制、政策和经费保障。

综上所述，两国资源禀赋和经济要素的互补性、良好的双边关系、扎实深厚的科创合作基础，为我国深入挖掘中希科技交流合作潜能提供了现实可能性。总之，双方科技创新合作潜力大，有望成为中欧科技合作新亮点。

6 双边科技合作的切入点分析

6.1 在国家科技创新体系、科技创新政策及宏观管理方面开展交流和合作

双方在国家科技创新体系、科创生态系统顶层设计上互学互鉴、交流合作的空间大。根据世界知识产权组织《全球创新指数报告》，中国在全球整体创新绩效、人力资本与研究、基础设施、市场成熟度、商业成熟度、知识与技术产出、创意产出等创新指标上都大幅领先希腊，中国丰富的创新资源将为中希科创合作提供源源不断的交流合作素材；但也必须看到，在机制这一创新指标（政策法规环境、商业环境）上，中国排名连续两年都落后于希腊，其中在法律法规环境这一细分指标上双方的差距突出（中国排名 102，希腊为 59），可见虽然中国综合创新实力远超希腊，但希腊在营造有利于科技创新的法律法规环境方面有值得我国借鉴之处，中希科技主管部门可就营造有利于中希科创合作的生态环境机制开展交流研讨。

另外，鉴于我国和希腊科技主管部门都有周期性制定科技创新战略和政策的传统，为更好地对接两国科技发展战略和计划，双方科技政策、体制、机制的顶层设计者也有必要加强交流和对话。例如，希腊目前的科技创新战略已近尾声，

新战略呼之欲出,而我国科技部也在紧锣密鼓地制定新一轮的中长期科技发展规划,这是双方凝聚战略共识和政策对接的最佳时机。双方可借机加强对话和合作,加大科技政策、战略、体制、机制的互学互鉴。

6.2 双方扶持新兴经济和前沿技术发展的政策与举措高度契合,合作前景广阔

结合美国微软和亚马逊对希腊数据中心以及网络基础设施的重大投资,为吸引更多的高技术公司进驻希腊,希腊政府于2020年制定了旨在推进数字经济和科技基础设施建设的五大投资战略,对5G以及提高光纤安装和网络速度的基础设施建设予以重点支持。

两国对发展数字经济、推动现代通信技术应用的战略共识,有助于中国在相关领域寻找新的对欧合作伙伴,找到进入欧洲市场的切入点。在希腊国家战略层面对5G发展明确支持和需求推动下,在中国“一带一路”和“亚洲基础设施投资开发银行”等国家战略和资源支持下,中希双方在新兴经济和新兴技术领域的科创合作令人期待。

6.3 推动两国国合项目进一步提质增效,优化中希政府间合作项目形成机制

根据对希腊论文及专利数据统计分析的结果,希腊优势科研领域主要是物理、信息通信技术、材料、环境(含海洋环境)、医学健康、能源(可再生资源与节能技术)、农业与食品(现代农业加工、生物技术、绿色食品)。其中物理学、免疫学学科领域排名可达世界前30名,目前其在粒子与场物理、天文学与天体物理学、环境科学等领域的国际合作研究最为活跃。参与国际科研合作较多的希腊科研机构有希腊雅典大学、萨洛尼亚里士多德大学和雅典国立理工大学。

另外,希腊因自身科技创新资源有限,政府在遴选科研重点领域时优先扶持和资助满足其经济与社会发展需求的科学研究和技术开发。目前希腊重点资助和扶持生命科学、工业生产技术、新材料、环境保护、农业生物科技等产业的技术发展。作为海洋国家,海洋研究在希腊也得到重点支持。因此,希腊在农业、地质和海洋等技术领域研究实力相对雄厚,并在若干应用技术领域有其特色和优势,例如其农业生物技术(油橄榄栽培和加工、地中海农

业种植技术、节水灌溉技术)、环境保护(太阳能综合利用技术)、文物保护和发掘技术处于国际领先地位。

上述领域和相关活跃机构是挖掘中希科创合作潜能的重要抓手。应进一步引导我国科研界聚焦希腊优势科技研发领域开展国际科创合作,发挥强强合作的杠杆效应,实现小投入高产出,有助于催促中希科创合作项目进一步提质增效。

其中,中希文物保护关键使能技术的合作正是我国加强对希腊优势研究领域合作、自下而上凝聚业界技术合作共识、引发中希高层关注和支持,进而形成高质量国际科技合作项目的典型范例。希腊作为西方文明的发源地,在应用先进科技保护历史文化遗产上有着丰富的经验和科研积累。我国作为四大文明古国之一,对文物保护先进技术有强烈的需求。自2013年起,中国故宫博物院同希腊电子结构和激光技术研究所(IESL-FORTH)就在应用激光清洗技术开展文物保护方面开始了交流合作。2016年希腊前总理访华期间见证了“中国-希腊文物激光技术联合实验室”的成立,这成为中希科技合作的亮点。中希科技合作联委会在2018年正式将文物保护关键使能技术列为中希政府间联合资助优先研究领域。2019年,该合作成为习近平主席访问希腊期间双方科技合作成果的典型代表,获得两国领导人大力支持。

文物保护关键使能技术成为中希政府间合作优先领域的过程体现了希腊优势科研领域科研机构间强烈的合作欲望和基础,这是形成优质中希国际合作项目的关键所在;中希高层领导的推动和双边科技合作顶层设计者机制性的支持确保了双方科技合作的可持续发展。加强我国科研机构同希腊优势领域的合作,自下而上形成合作共识,不失为挖掘我国与希腊双方科创合作潜力、形成高效高质合作项目、完善政府间国合项目形成机制的途径之一。

6.4 中希专利和技术合作前景广阔,专利和技术交易市场活力待进一步开发

专利分析显示,希腊专利申请的目标地区主要是美国、欧盟和中国,占其申请总量的一半,说明美国、欧盟和中国是希腊专利布局的重点,也是其专利技术和发明希望占据的主要市场。目前其专利

申请主要集中在人类生活必需品、医学、物理、通信等领域。

根据美国专利与商标局的统计数据,希腊有专利转让行为记录的专利数量为 274 项,其作为受让者的专利数量为 246 项,占比 89.78%。可见目前希腊在专利和技术交易中更多还是专利转让的受让者,是知识(专利)买入或流入国。

希腊专利申请第三目标国为中国,显示了其专利和技术进入中国市场的强烈意愿;另一方面,中国目前是专利申请大国,鉴于希腊对专利引入和技术转让的更多需求,中希合作将为双方专利转让和技术交易创造更多机会。

7 合作建议

基于对中希科创合作现实可能性、两国科创合作潜力的分析,我国可以从以下几个方面进一步推动中希科创合作,推促双方合作成为我国国际科技合作的新亮点和对欧科技合作新抓手。

(1) 加强双方在国家科技创新体系、生态系统构建方面的交流与合作,为双方科创合作创造和谐的宏观环境。我国科技部可加强同希腊教育、研究与宗教事务部和相关科技领域归口管理部门的机制性合作与协调,互学互鉴,取长补短,从顶层设计角度为中希科创合作铺平道路、助推加速。

(2) 加强同希腊活跃的国际科技合作机构在其优势科技领域进行技术和专利合作,提高双方科创合作资源的使用效率和合作效益,从而优化中希国合项目联合资助机制。双方科技主管部门在发挥政府对优势科研领域合作战略导向的同时,可为两国不同创新主体在双方优势科研领域的合作搭建研发合作和专利技术转让平台,催生更多优质高效的科技合作项目,推动技术和专利交易;依托优势领域的合作项目自下而上凝聚双方合作需求,确定政府间联合资助机制下的重点和优先合作领域,丰富和完善现有联合资助机制。

(3) 依托“一带一路”、亚洲基础设施投资开发银行建设等大国家战略,对接中希在新兴经济、产业上的科技发展政策和计划,实现双方在 5G 信息技术、金融科技、数字经济、区块链、清洁技术和可再生能源等领域的深度科创合作。争取在产能和技术合作中,让中国成为欧洲特色小国未来

发展新经济和新兴产业过程中不可或缺的合作伙伴。

(4) 结合希腊优势产业(海运/航运、旅游业、服务业),创新和丰富现有的科创合作机制。例如,双方可探索在上述领域开展科研+产业(2+2)模式的合作机制,以科创合作服务产业发展,通过产业发展带动更多的科技创新合作。■

参考文献:

- [1] 希腊文献中心. 官网英文首页 [EB/OL]. [2021-03-30]. <https://metrics.ekt.gr/en>.
- [2] 欧盟. 欧盟产业研发投入记分牌 2020 (The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard) [R/OL]. [2021-01-20]. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-12/EU%20RD%20Scoreboard%202020%20FINAL%20online.pdf>.
- [3] 希腊文献中心. 希腊研发 [EB/OL]. [2021-01-20]. <https://metrics.ekt.gr/en/research-development>.
- [4] 希腊文献中心. 希腊研发统计报告 (2018) [EB/OL]. [2021-01-20]. https://metrics.ekt.gr/sites/metrics-ekt/files/ekdoseis-pdf/2020/RDstatistics_2018final_Greece_EN.pdf.
- [5] 希腊文献中心. 希腊博士学位统计 [EB/OL]. [2021-01-20]. <https://metrics.ekt.gr/en/phd-holders>.
- [6] 世界经济论坛. 全球竞争力报告 2019 (The Global Competitiveness Report 2019) [R/OL]. [2021-01-20]. http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf.
- [7] 世界知识产权组织 (WIPO). 全球创新指数 2020 (The Global Innovation Index 2020) [R/OL]. [2021-01-20]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf.
- [8] 世界知识产权组织 (WIPO). 世界知识产权指标 2020 (World Intellectual Property Indicators 2020) [R/OL]. [2021-01-20]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2020.pdf.
- [9] 欧盟. 欧洲创新联盟记分牌 2020 (European Innovation Union Scoreboard 2020) [R/OL]. [2021-01-20]. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/42981/attachments/1/translations/en/renditions/native>.

(下转第27页)

Research on the United States National Renewable Energy Laboratory

QIN Fang-yun¹, WANG Ling²

(1. National Railway Administration of the People's Republic of China, Beijing 100038;

2. Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: As the only national laboratory in the United States dedicated to the research, development, demonstration and deployment of renewable energy and energy efficiency technologies, National Renewable Energy Laboratory (NREL) has played a key role in promoting technology advancement and deployment in related areas. This paper gives an introduction to the laboratory's leading role in advancing scientific research and technological innovation of renewable energy and energy efficiency, and its four vital functions in connecting innovation value chain and industry chain. These practices are worth further studying.

Keywords: the U.S.; National Renewable Energy Laboratory; renewable energy; energy efficiency; technology transfer; start-up incubation

(上接第7页)

Review of Science, Technology and Innovation in Greece and Outlook of Sino-Greece Cooperation

ZHANG Xin-min¹, DAI Le², WANG Lu¹, PAN Yao¹, MA Zheng¹

(1. Institute of Scientific and Technological Information of China, Beijing 100038;

2. China Science and Technology Exchange Center, Beijing 100045)

Abstract: This paper introduces Greece's national science, technology and innovation (STI) system, and its policies, performance and characteristics, then analyzes the potential of Sino-Greece bilateral cooperation in terms of STI, explores the entry points of bilateral cooperation, and finally puts forward some suggestions for future Sino-Greece STI cooperation. The research indicates that Greece is a small EU country whose economic size and competitiveness, scientific and technological strength and innovation performance cannot be compared with the world's major innovative countries and key small innovative countries, its geographical location, resource endowment, economic and industrial structure, and STI are unique and highly complementary to China in terms of resources, production capacity, markets and other economic factors. Moreover, Greece has a good foundation and good performance in economic development and STI. Both sides have great potential and opportunity for STI cooperation. It is recommended that on the base of previous good cooperation, together with STI policy orientation, advantageous industries and characteristic research fields of both sides, China should further strengthen macro-coordination, optimize the joint funding mechanism, strengthen industry docking, and innovate cooperation mechanisms, so as to further strengthen and deepen STI cooperation between China and Greece.

Keywords: Greece; science, technology and innovation (STI); STI input and output; international cooperation