

德国光伏技术创新联盟

——政府支持产学研合作创新的一种成功模式

张 快

(南京市科学技术委员会, 南京 210018)

摘要: 在德国联邦政府的推动下, 技术创新联盟作为提升德国高新技术产业技术创新能力的一种有效模式, 得到了长足发展, 形成了一种由行业内企业主导、产学研紧密结合、解决产业发展关键技术、增加技术储备和培养高素质创新后备人才的新的创新模式。光伏技术创新联盟模式, 是由主导行业内发展的骨干企业发起而形成的松散的研发联合体。以这样的模式, 德国政府对产业界研发创新投入的资金支持, 使产业界研发创新投入的资金达到4倍以上, 从而发挥了联邦政府创新政策的导向和公共科研投入的杠杆作用。光伏技术创新联盟是法国众多技术创新联盟中做得比较成功的一例。

关键词: 德国; 光伏技术; 创新联盟

中图分类号: F279.516.442; TK51 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.04.006

太阳能光伏技术是新能源领域发展最迅速的领域。德国光伏企业的技术水平和创新能力居世界前列, 在处于全盛时期的2008年, 其光伏产业创造的价值占到全世界光伏产业的20%, 太阳能光伏生产设备占据全球超过50%的市场份额^[1]。但近年来, 德国的光伏技术和产品的优势地位受到严峻挑战。德国政界和企业认识到, 光伏设备的批量化大规模生产并非德国企业所长, 德国的优势在于高质量的特色专有技术和产品, 以及太阳能光伏装置生产设备的开发与生产。要维持德国企业在光伏领域的优势, 必须不断提升技术研发创新能力, 大力开发新的技术和过程, 不断提升光伏产品和成套装置利用效率, 并力求降低生产成本, 才是根本出路^[2]。

自2010年开始, 在德国政府推动和支持下, 德国主要光伏企业联合成立了光伏技术创新联盟^[3]。德国联邦教研部、联邦环境部两部门决定, 向德国光伏企业技术创新联盟提供1亿欧元, 用于支持今后3~4年内开展的联合研发项目, 同时, 参与创新联盟的德国光伏企业, 也承诺投入5亿欧元用于研发

创新^[3]。研发创新投入的主要方向是由企业主导, 高校、专业科研机构、太阳能材料及设备生产企业联合, 开展能够实现技术研究、设备开发、实际生产和应用紧密结合的产学研联合研发项目, 以尽快取得最新技术创新成果投入实际生产和应用, 保持并提升德国企业在光伏领域的国际竞争力。截至2012年8月, 在光伏技术创新联盟框架下提交的117个联合研发项目申报中, 有28个项目获得了资助。

1 计划总体目标

德国光伏技术创新联盟是德国光伏行业的企业, 以及相关科研机构及大学间, 并不具有实体性质的松散的创新联合体, 同时也是一个由德国联邦政府(主要联邦教研部、联邦环境部)在德国技术战略框架内实施的具有特定目的和支持对象的科研促进计划。该计划通过集中整合联邦政府在光伏技术领域的资源, 引导并促进德国光伏产业整个价值链上的企业加大研发投入, 积极联合科研机构 and 大学开展具有明确市场应用前景的技术创新, 并加速

作者简介: 张快(1959—), 男, 调研员, 主要研究方向为德国科技创新体系研究、技术创新政策国别研究。

收稿日期: 2013-03-27

创新成果转化成为具有市场竞争力的新技术、新产品和新的解决方案，如，现有产品与生产技术的再创新、新型光伏材料的制备技术、创新的光伏装置结构设计、新的生产技术装备等，通过强化研发投入保持和加强德国在光伏领域的技术优势和市场领先地位。同时，通过关键技术如激光、等离子镀膜技术的应用，降低生产成本，提高市场竞争力，并在5年内实现太阳能转化效率提高10%~20%的具体目标，继续占据光伏技术产品性能的制高点。

为实现上述目标，通过光伏技术创新联盟，德国支持的重点是由企业主导的具有高度创新性的以应用为导向的联合研发项目，一般为竞争前领域，同时具有高风险性。对于科研机构及大学开展的有工业界共同参与的具有明确应用背景和前景的基础性研究项目，也将在一定范围内给予支持。通过对研发创新活动的支持，还将促进德国创新后备人才的成长，对创新能力地域分布的更加合理起到积极推动，并促进光伏技术领域创新创业形成新的增长点。

2 重点支持的领域和关键技术

德国光伏技术创新联盟支持的研发项目分为两类，一类是企业主导的联合研发项目，另一类是具有高度创新性和应用前景的基础研究项目。

2.1 企业主导的联合研发项目

企业主导的联合研发项目的任务是：对太阳能单元器件和模块的生产、制造以及整个加工流程的创新，以提高生产能力，降低生产成本；可开展工业化生产的新一代太阳能基础材料、光伏单元及模块的设计、生产和加工技术，产品具有更高的能量转化效率，而其性能的退化更加缓慢，同时，应加速光伏技术领域现有实验室成果尽快形成工业化生产中可应用的创新技术。企业主导的合作研发项目，旨在提升太阳能材料结晶、加工和生产的效率，降低其成本，以及推进相应的示范和评估设施的建设。重点支持的技术领域和项目包括：

(1) 太阳能单元表面镀膜和处理新技术和工艺，以及减少太阳能反射损失的化学处理工艺；通过离子注入或再结晶工艺实现太阳能转换单元由平面结构向局部结构的转变；扩大有效太阳能转换单元有效面积的加工技术；提高太阳光能利用效率的表面处理技术，如，降低光反射，或提高可利用

太阳光光谱波段等；设计新型太阳能单元和模块，实现实验室开发的高效率太阳能材料的实际应用，并实现工业化生产；提高优化太阳能单元、模块及系统适应季节变化和不同地理条件的能力，即所谓“智能化光伏技术”；太阳能专用的新型辅助单元和系统，如高效率电能换流器等。

(2) 能实现节省原材料从而降低生产成本的新技术，如优化晶片厚度以及与此相应的创新的生产和制造技术和工艺，实现超薄光伏电池；开发新型辅助材料，降低生产成本和提高效率，如，适应超薄光伏电池的专用玻璃经激光切割后形成的薄片可替代目前所用的厚重玻璃覆盖层；适应可持续发展要求的节能、环保、节省原材料的生产新工艺。

(3) 实现生产过程在线全程检测和缺陷早期预警系统，提高产品成品率的生产流程和装备；生产过程与设备的模块化、标准化；真空技术与熔炼炉设备的深度开发；专用的结构加工与连接技术，如特种焊接技术等。

2.2 具有高度创新性和应用前景的基础研究项目

该基础研究项目，作为企业主导的应用联合研发项目的补充，目的是有利于保持和提升德国太阳能产业长期竞争力。研究项目主要围绕以晶片或薄膜技术为基础的太阳能技术展开，具有明确的潜在应用背景，所产生的新理论能为解决该领域的关键技术瓶颈提供支持，引发创新的技术突破。同时，对此类研发项目的支持，是基础研究的一种新模式的有效尝试，将有利于促进太阳能光伏领域产学研合作，造成更加有利与产业发展的研发环境和土壤，有利于产业核心竞争力的提升，为产业发展提供长期的支持。此类研发项目支持的重点有：

(1) 关系光伏技术长期发展的基础性问题，如，新型光伏单元及材料的创新性研究、纳米技术的应用等；光伏过程中物理化学机理的研究及过程的优化，如阻止退化及表面失效的基础性研究；新型科研手段的应用，如现在数学模拟方法的应用等。

(2) 光伏领域多学科集成性研究，如，微电子、光电子、现代光学等科研方法和手段的综合。

(3) 通过对产学研联合研发项目的支持，增添或更新科研设备，创造能适应国际竞争日益激烈环境，满足产学研合作开展研发创新要求的科研基础条件。

(4) 设立特别面向年轻科技人才的专项资助, 以鼓励企业与高校通过合作研发创新培养高素质创新后备人才。此类项目应由年轻人组成的科研团队提出, 担任项目负责人, 并由跨学科的年轻博士后、博士生、科研技术人员组成。

3 支持的对象和范围

总体而言, 光伏技术创新联盟计划内重点优先支持由企业主导的关于新产品与新技术的联合研发创新项目, 特别鼓励和支持中小企业参与, 并在项目评审中予以特别关注。研发项目应沿光伏产业的产业价值链进行规划, 所有在德国注册并在德国境内完成大部分产值的企业以及大学、大学以外的独立研发机构均可提出项目申请和资金支持。担任项目牵头的协调人应由企业担任。无企业参与仅在大学和科研机构间进行的研发项目不在支持范围内^[4]。

德国联邦政府对研发项目的资金支持一般为无偿。其中, 对企业的支持比例, 根据所承担的项目内容和接近实际应用的程度不同, 最高可以达到 50% (企业申请资金支持的前提是自筹资金的比例不得低于项目总投入的 50%)。对大学、科研机构及其他类似机构的支持比例可达 100%。特别鼓励企业向参与项目的大学和科研机构提供资金支持。作为一般性要求, 项目成员联合体自筹经费应占项目总投入的 50% 以上^[5]。

对企业的支持, 还必须符合欧盟关于成员国对企业研发给予支持的一般性规定的要求, 其中, 对中小企业的研发活动, 有给予差别化补贴的特别条款 (特定条件下, 可给予更高比例的支持)。

4 管理模式

德国联邦教研部、联邦环境部委托尤利希大研究中心科研项目管理部和 VDI 技术中心承担光伏技术创新联盟计划的管理工作, 具体承担计划的策划、项目招标、申请受理、项目评审、资金分配、项目监管和项目验收, 以及公关宣传各环节的协调与管理任务, 其中 VDI 技术中心承担部分与光学技术有关的项目管理^[6]。

光伏技术创新联盟计划的管理模式, 项目申请和立项流程, 仍采取德国联邦教研部现有的科研促进计划的管理模式, 主要有计划指南发布、项目初

审、项目复审、立项和项目执行及管理几个阶段。

为提高项目申请工作效率, 规范和统一项目申请书的内容和格式, 可利用尤利希大研究中心科研项目管理部的网上申报平台, 并通过网络咨询或通过学习示范演示软件接受指导。

4.1 项目初审需由其协调单位提交项目初步建议书

项目初审需要由企业 (项目协调单位) 提交项目初步建议书, 一般应包括以下内容: ① 总体目标-发起联合研发项目的动因和总体目标, 技术创新点及计划达到的技术指标; ② 当前产业技术水平及现状-技术现状、所提出解决方案的新颖性和创新点、知识产权保护情况、项目参与单位技术储备情况, 各自担负的任务等; ③ 工作计划-详细的研发工作内容, 包括与项目有关的技术难点和初步拟定的解决方案, 任务起始、重要节点和结果评估指标的研发任务时间进度安排; ④ 成果评估: 技术和经济性指标, 成果产业化的投资前景分析; ⑤ 申请政府公共资金支持的必要性。

4.2 专家初审标准

对提交的项目初步建议书, 将组织专家依据以下标准初审: ① 项目与计划支持重点领域的结合程度; ② 对光伏产业的促进作用, 对产业价值链增加有何作用, 带动后续投资的可能性等; ③ 项目设计的技术创新性及风险程度; ④ 企业自筹研发资金数额及占总投入的比例; ⑤ 参与联合研发项目的合作群体的素质, 是否覆盖产业链上下游; ⑥ 是否有中小企业参与项目及参与程度。

初审通过的项目申请, 将要求项目申请者提出正式的项目申请书, 进行最终的评审, 决定是否列如计划给予支持。

5 结语

总体来说, 在德国联邦政府 (主要是联邦教研部) 的推动下, 技术创新联盟 (Innovationsallianz) 作为一种促进德国高新技术产业技术创新能力提升的有效模式, 得到了长足发展, 形成了一种由行业内企业主导, 产学研紧密结合, 切实解决未来产业发展关键技术, 增加技术储备和培养高素质创新后备人才的新的创新模式^[7]。

目前, 在德国政府支持下建立的技术创新联盟有 10 个, 主要有太阳能光伏、汽车电子、有机照

明(OLED)、有机光电子、储能用锂离子电池、分子医学影象工程、虚拟技术和纳米碳管等技术创新联盟^[8]。其基本的模式为,由主导行业内发展的骨干企业发起形成松散的研发联合体,共同提出关系未来产业发展的关键技术,愿意并承诺加大研发投入,开展联合研发创新。德国联邦政府则将其纳入高新技术战略框架内,对高质量的产学研合作研发项目,在相应专业领域的研发创新促进计划中择优给予支持。以这样的模式,通过联邦政府对德国产业界研发创新投入的资金支持,引导和带动了产业界4倍以上的研发创新投入,充分发挥了联邦政府创新政策的导向和公共科研投入的杠杆作用。在联邦政府支持企业开展联合研发的资金支持的管理模式上,则沿用已非常成熟的政府科研计划项目管理模式,以保证政府公共资金使用的公平、公正,并确保公共资金使用方向与政府目标的一致性。光伏技术创新联盟是德国众多技术创新联盟中做得比较成功的一例。■

参考文献:

- [1] BMBF, BMU. Bekanntmachung[EB/OL]. (2010-07-21) [2012-08-20]. <http://www.bmbf.de/foerderungen/15121.php>.
- [2] BMBF. Innovationsallianz Photovoltaik—Solartechnik aus Deutschland[EB/OL]. (2012-06-25) [2012-08-20]. <http://www.bmbf.de/de/17192.php>.
- [3] Die Bundesregierung, Forschen für den Solarstandort Deutschland[EB/OL]. (2012-07-30) [2012-08-20]. <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2012/07/2012-07-30-solarforschung.html>.
- [4] BMBF. Merkblatt für Antragsteller/Zuwendungsempfänger zur Zusammenarbeit der Partner von Verbundprojekten[EB/OL]. [2012-08-20]. http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/_media/0110.pdf.
- [5] BMBF. Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Ausgabenbasis (AZA)[EB/OL]. [2012-08-20]. <http://www.bmbf.de/pubRD/0027.pdf>.
- [6] Hein Claudia, Hünnekes Christoph. Innovationsallianz Photovoltaik, Informationsveranstaltung am 2010.08.25, Leipzig [EB/OL]. [2012-08-20]. http://www.solarvalley.org/media/100825_InnoAlliPV_LeipzigPraes.pdf.
- [7] BMBF. High-Tech Strategy 2020 for Germany[EB/OL]. [2012-08-20]. <http://www.bmbf.de/en/6618.php>.
- [8] Research in Germany-Land of ideas, Innovationalliances[EB/OL]. (2012-09-19)[2013-01-11]. <http://www.research-in-germany.de/research-landscape/rpo/networks-and-clusters/41832/10-3-innovation-alliances.html>.

German Innovation Alliance of Photovoltaic Technology: A Successful Promotion Model of Government for Industry-University-Research Collaboration

ZHANG Kuai

(Nanjing Municipal Science and Technology Commission, Nanjing 210018)

Abstract: The Innovation Alliance in Germany is an efficient way to promote the innovation ability of high-tech industries. With the support of the German government, it is developed to be an enterprise-dominated innovation model which formed close cooperation among industries, universities and research institutes for the purpose of promoting R&D of industrial key technologies as well as training of high qualified R&D professional. This mode of government support for R&D in industry has brought more than 4 times R&D investments from the industry, indicating the guiding of government policy and leverage effect of the public R&D funds. Innovation Alliance of Photovoltaic Technology is one of the successful cases among numerous innovation alliances in Germany. The paper analyses the development situation of innovation alliances in Germany, and introduces the organization, characteristics and operating mechanism of German Innovation Alliance of Photovoltaic Technology.

Key words: Germany; photovoltaic technology; innovation alliance