

研究报告

(2024 年第 10 期 总第 42 期)

2024 年 4 月 22 日

风险投资“前移”：北京华睿新能动力科技发展有限公司

科创金融研究中心

【摘要】当前，我国正实施创新驱动发展战略，科技创新成为衡量国家综合实力的重要标准之一。推进科技成果转化将加强科技与经济紧密结合，是我国科技体制改革的成败的关键主线。

伴随着科技成果转化相关政策相继落地，和市场需求的逐步提升，风险投资开始出现“前移”趋势。本案例通过对北京华睿新能动力科技发展有限公司参与投资与转化半导体光刻胶项目的背景与经历进行剖析与研究发现，华睿新能作为风险投资机构设立的科技成果转化平台公司，紧抓风险投资“前移”趋势，通过持续资金投入、深入参与项目技术研发、提升专利布局、协助管理运营等方面，推进半导体光刻胶项目的成果转化。

Research Report

April 22, 2024

Preemptive Shift in Venture Capital Investment: Beijing Vfortune New Energy Power Technology Development Co., Ltd.

Research Center for Sci-Tech and Finance

Abstract: Currently, China is implementing an innovation-driven development strategy, with scientific and technological innovation being a crucial factor in measuring the country's comprehensive strength. Promoting the transformation of scientific and technological achievements will strengthen the integration of science and technology with the economy, which is the key determinant of the success or failure of China's scientific and technological system reform.

Accompanied by the transformation of scientific and technological achievements, related policies have been implemented one after another. As market demand gradually increases, venture capital has begun to show a 'preemptive shift' trend. This report analyses the background and experience of Vfortune New Energy Power Technology Development Co., Ltd.'s

participation in the investment and transformation of a semiconductor photoresist project. It was found that Vfortune New Energy, a venture capital institution established by a scientific and technological achievements platform company, has been successful in keeping up with the trend of venture capital investment. They have achieved this by making sustained capital investments, participating in project technology research and development, enhancing their patent layout, and developing project technology.

科技成果转化可获得多种渠道资金支持，其中，风险投资机构以追逐高风险、高回报为核心诉求，这使其更加关注新兴的、快速发展的、有高竞争潜力的科技成果转化项目或科技企业。另外，风险投资机构可为被投项目或企业提供金融融资服务、管理运营服务、市场拓展服务等多资源，助力科技成果转化成功。

近年来，随着创新驱动高质量发展战略的实施以及政策层面对“硬科技”类企业的支持力度加大，风险投资同步进入到以科技为主导的时代，其投资模式也逐渐转变为“技术投资”、“原始创新驱动投资”。风险投资机构的目光已转向技术创新的源头——高校与科研院所，包括高瓴资本的“Aseed+”种子计划、源码资本的“源码一粟”业务、红杉中国的“YUE”创业加速营等等。单纯的“资本”在投资过程中的重要性开始减弱，天平开始更偏向早期的“原创技术”倾斜。

当前伴随着科技成果转化相关政策相继落地，和市场需求的逐步提升，风险投资开始出现“前移”趋势，即风险投资机构将尚处在研发阶段的企业或仍在试验阶段的技术成果作为投资对象。相较于传统的风险投资模式而言，风险投资“前移”后的被投资主体通常尚未完成产业化或市场化准备，被投资企业或技术成果仍处于初步阶段，有待进一步完成科技成果转化工作。风险投资的“前移”，

在一定程度上可以推动部分风险投资机构从投资方，向重要的科技成果转化服务机构转型，从而形成一类创新中介。¹

一、我国风险投资参与科技成果转化形式与发展趋势

风险投资作为支持科技成果转化重要纽带作用已被市场肯定与认可。随着投资领域迈入“硬科技”时代，风险投资由过去投资商业模式向投资技术、投原始创新驱动转变，成果转化“前移”与扎根“硬科技”领域成为业内的普遍共识与发展趋势。风险投资的参与，也有利于解决当前国内科技成果转化工作面临的一些问题。

（一）我国科技成果转化面临的问题

1、科技成果与市场需求匹配度较低

我国科技成果转化率相对低，主要原因是科技成果与市场需求的 mismatch。高校院所产出的科技成果多处于实验室阶段，与企业需求的成果阶段匹配度较低。同时，我国科技成果转化中试平台较少，高校与企业两者之间缺乏具有服务功能的转化平台，企业无法有效承接高校、科研院所的科技成果。

首先，研发阶段缺乏市场导向，市场需求易被研发团队忽略。这可能导致最终的产品或服务无法满足市场需求，缺乏市场竞争力。

¹ 创新中介是指技术交易市场内的服务主体，主要职能是展开与科技创新相关的技术交流、决策咨询、资源配置、技术服务、交易撮合等业务。

科技企业或研究机构可能缺乏对市场的深入了解，因此忽视了市场趋势和消费者需求。商业化考虑包括市场规模、技术路线、产品定位、竞品分析、成本利润、销售渠道等方面。科研成果缺少系统化的商业发展规划，即使科技成果本身很有前途，但如果没有考虑商业化，也很难实现成功的转化。

其次，企业对科技成果的承接力不足。企业自身的科研能力需要强大的专业科研人才团队支撑，意味着长期高额的研发资金支持和研发平台的建设投入。另一方面，企业的研发是为了实现商业利益，研发方向更加注重商品化和应用场景。对于院校的科技成果，甚至更为早期实验室阶段的项目成果，其场景应用的转化还需要进一步开发。导致企业自身对高校、科研院所的科技成果吸收后再进行内部开发的成功率不高。

2、基础研发资金来源渠道较为单一

我国科技成果研发主要依靠高校、科研院所，研发经费主要来自国家、部委和各省市纳入财政计划的科研拨款，来源渠道较为单一。财政拨款的力度相对于申请项目的需求而言，是明显不足的。由于国内企业的科研文化与氛围还不够浓厚，企业与社会资本对基础研发的参与度较低。

相比之下，在欧美国家，由于融资制度较为成熟，基础科研相关的资金来源也更为丰富。其中社会资本，尤其是业内大型企业设

立的企业资本，会积极投入大量的资金和人力资源来支撑高校基础科研。例如谷歌公司，它在人工智能、机器学习、量子计算等领域一直保持着技术领先地位。为了支持这些前沿领域的基础研究，谷歌公司设立了谷歌科技研究院（Google Research），投入了大量资金来支持科研人员进行长期、高风险的研究。

3、金融支持科技成果转化力度不足

科技成果转化拥有高风险、高成长特性，从性质上更适合股权融资，而我国股权融资占比较低。私募股权基金投向种子阶段成果转化项目比例偏低，而部分投资机构和资本市场对快速、稳定回报的项目更为偏爱，导致金融支持科技成果转化的力度不足。

知识产权融资规模小，对初创型企业资金补充力度有限。2020年新增专利质押融资 1558 亿元，当年银行业金融机构新增小微企业贷款 5.8 万亿元，专利质押融资与小微企业贷款的比值仅占总体的 2.7%。

科技成果转化相关保险产品发展阶段较早，无法提供有利保障。科技成果研发、转化环节面临的风险较难评估评估，因而要设计出保障合理且可实现稳定盈利的产品仍有难度。

政府引导基金的资金、运营效率较低。根据审计署《2019 年度中央预算执行和其他财政收支的审计工作报告》，审计署抽查 8 省 47 支政府投资基金发现，实际到位的 1273 亿元资金中有 32.4% 未开展

投资；国家科技成果转化引导基金经抽查发现，至 2019 年底预算安排中的 34.8% 资金，约 30 亿元结转出现结余，政府引导基金运营运用效率不高。

此外，我国科技成果转化的政策、法律法规和管理环境也存在相应的问题。科技成果转化的知识产权保护、合同管理、资金管理等方面的规范尚未完善，缺乏有效的市场机制和监管机制，这也使得投资者和企业对科技成果转化的风险和不确定性感到担忧，进而影响金融支持力度。

4、科学家面临的角色转换挑战

我国的科学家倾向于自主参与创业，然而对于角色从科学家到创业者的转换，通常是没有深刻的准备和认识。这是目前掣肘我国科技成果转化的最主要问题之一，体现在以下几个方面：

思维模式转变的问题。科技工作者在长期的科研工作中会形成严谨的科学思维，热衷于探索未知领域、追求科学真理和创新。创业环境则侧重商业思维，注重商业化和盈利。如何结合科学思维，把握商业机会、制定可行性商业计划和竞争策略、保护投资者权益，与创新研发同等重要。

职业技能要求与职业经验的问题。科学家擅长试验设计、数理逻辑和数据分析，理工农医类背景较多。创业及运营管理过程中，需要创业者具备企业管理、市场营销、投资决策等等商业技能，涉

及到的是金融、经济、管理、法律、人力资源等领域。另外，由于创业过程中需要与投资人、合作伙伴、客户等不同的利益相关者进行合作，建立和维护广泛的人际关系合作网是创业者所必须具备的能力；但是科学研究的相对独立性有时也会限制社交范围及相关能力的培养。

（二）风险投资参与科技成果转化模式

当前我国科技成果转化项目在获得资金支持途径，以资金性质角度可划分为政府资金（如政府补贴申请、科技成果转化基金等）和社会资金（如风险投资基金等）。

其中，科技成果转化基金是指由政府、企业、金融机构等单位设立的、用于支持科技成果转化的专项基金。据对国家成果转化基金引导子基金管理人的调研，此类国家级引导基金及其子基金，主要面向由国家支持的科技成果落地和商业化转化，在具体评估项目指标上，参照是否获得国家“863”、“973”项目支持或地方政府给与的财政支持补贴的项目为主开展投资，以促进科技创新成果更好地服务于经济社会发展。

社会资金方面，风险投资机构投资为达到预期收益和风险可控的目的，通常选择已形成初步的产业化公司，或者在高校、科研院所已完成前期试验阶段，可进入产业化阶段的技术成果。除资金支持外，风险投资机构会向初创公司提供技术、管理、运营方面的支

持。目前，由风险投资机构参与科技成果转化的常见模式包括：创业投资、股权投资、技术转让、内部孵化。

表 1：风险投资参与科技成果转化的常见模式

模式类型	主要方式
创业投资	风险投资机构通过向科技创新企业提供资金、技术、管理等方面的支持，帮助企业成长壮大，实现科技成果向商业应用的转化
股权投资	风险投资机构通过购买科技创新企业的股权，成为企业的股东，从而分享企业的成长和利润
技术转让	风险投资机构通过与高校、科研院所等科研机构合作，购买或租赁其科技成果，将其转化为商业应用
内部孵化	风险投资机构通过建设孵化平台，为初创企业提供系列化的科创服务，帮助其实现科技成果向商业应用的转化

若风险投资机构参与科技成果转化的阶段较早，通常以技术作价入股设立新公司、技术转让和技术许可作为主要形式。因风险投资具有高风险、高收益的特性，技术作价入股的形式最为常见。

（三）风险投资的“前移”趋势

随着我国向科技创新、制造强国转型以及政策层面对“硬科技”类企业的支持力度加大，风险投资同步进入到科创主导的时代，由过去商业模式投资转变为技术投资、原始创新驱动投资。科创行业

逐步成为市场投资关注的焦点，信息技术、半导体、生物医药、智能制造相关领域投资额占比已超过七成。



图 1：风险投资领域 2018 年与 2022 年变化对比

资料来源：根据公开资料整理

风险投资“前移”是指风险投资机构将其投资标的，从已初具规模的产业化公司或已完成试验阶段的技术成果，提前至仍在研发阶段的企业或仍在试验阶段的技术成果。被投资企业或技术成果仍然需要在风险投资机构的帮助下完成科技成果转化工作。

风险投资“前移”可提高高校、院所持有的科技成果转化效率。近年来，各地陆续出台政策鼓励“投早、投小”，风险投资机构逐步将目光从已初具商业化规模的科技企业，“前移”至初创期、种子期企业，甚至是更早的“实验室”阶段。风险投资机构在早期介入技术项目的转移工作，不仅满足技术项目的科研经费需求，也可获得风险投资机构在未来企业化、产业化、市场化管理运营方面的协助与指导；科技工作者在进行技术项目转化的同时，亦可进一步深化其所在领域的学术研究。

二、华睿新能的光刻胶项目：风险投资前移推动科技成果转化

华睿新能将风险投资与科技成果转化工作相结合，以其风险投资经验对行业、技术、科研团队进行市场调研与判断，将半导体光刻胶领域作为主要关注领域之一。相对于常规的风险投资，华睿新能的一个特点是在技术项目研发早期阶段介入，直至推动项目企业建立。

（一）华睿新能与半导体光刻胶项目

北京华睿互联投资管理有限公司（以下简称“华睿互联”）是聚焦于战略性新兴产业早中期的风险投资机构，投资领域涉及新能源、新材料及其高端装备制造、下一代信息技术等。华睿互联由于备案的营业范围限制，无法实际参与到科技成果项目转化相关的具体业务当中。因此，该公司管理团队于 2019 年 6 月发起成立科技成果转化平台公司——北京华睿新能动力科技发展有限公司（以下简称“华睿新能”），主要投资新能源、新材料、高端装备制造等战略性新兴产业领域内的创新研究与科技成果转化。

华睿新能的管理团队主要来自于华睿互联，团队成员主要毕业于清华大学。华睿新能依靠华睿互联投资管理经验，展开对科技领域的探索；同时，通过其管理团队的专业背景与校友资源打通与高校、科研院所的合作路径。

华睿新能选择项目的模式可以总结为：通过对前沿创新技术与“卡脖子”关键技术进行论证、研判，筛选出具有产业化潜力的科技成果，定制独立完整知识产权项目“点对点”的转化方案。自成立至今，华睿新能共投入近 5,000 万元推进科技成果转化，开展如半导体光刻胶、储氢材料、快速充电电池、新能源正极材料等多项具有产业化前景的前沿创新技术委托研发，参与设立 3 家项目企业（表 2）。华睿新能投资的项目目前均处于中试熟化向产业化迈进阶段。

表 2：华睿新能参与设立项目企业基本情况

企业名称	成立时间	注册资本	主要领域
无锡华睿新能电池材料有限公司	2021 年	1500 万元	锂电池材料
常州华睿芯材科技有限公司	2021 年	1600 万元	半导体/电子束光刻胶
领氢科技（北京）有限公司	2022 年	1500 万元	新能源氢能储运

资料来源：根据公开资料整理

（二）半导体光刻胶项目的技术竞争背景

本节所涉及的科技成果转化项目为半导体光刻胶成膜树脂技术。半导体光刻胶又称为光致抗蚀剂，是利用光化学反应，经光刻工艺将所需要的微细图形从掩膜版转移到待加工基片上。该产品在集成电路和半导体分立器件的微细加工中有广泛应用。其作为半导体集成电路制造的核心材料，生产要求具备光化学、有机合成、高分子

合成、精制提纯、微量分析、性能评价等技术，具有极高的技术壁垒。

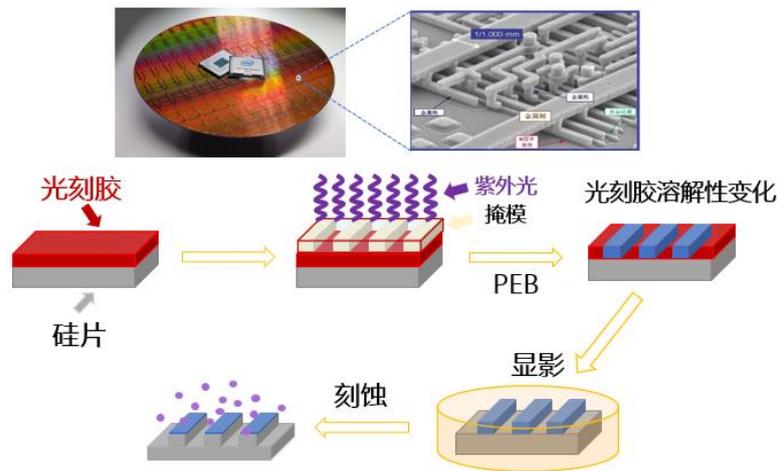


图 2：半导体光刻胶技术原理

资料来源：案例企业

半导体光刻胶已经成为各国间发起贸易制裁时用以限制对方的战略资源。2019 年 7 月，日本宣布加强向韩国的出口管制，其中主要包括半导体光刻胶、氟聚酰亚胺、氟化氢以及相关的制造技术。此三类技术均是生产半导体和显示器面板所必需的核心材料，而这又是韩国半导体领域当前两大核心产业。²为缓冲此次制裁的消极影响，韩国集中力量着手独立自主研发，最终掌握核心技术。2020 年韩国半导体产业实现高速发展。但同时数据也显示，虽然氟化氢的

² 资料来源：《日本断供韩国半导体产业的启示》，作者：刘畅，
https://www.sohu.com/a/456180150_120815451

进口数量有了大幅下降，但是在氟聚酰亚胺和光刻胶方面，韩国从日本进口量不降反升，分别增长了 12.4% 和 22.3%。由此可见，韩国对日本在半导体的原材料和组件方面的依赖程度依然很高。

我国在半导体光刻胶领域一直处于相对落后和依赖进口的状态。这主要是由于半导体光刻胶技术难度大，研发投入少，而国内半导体企业对国产化支持较弱，市场规模较小，导致该领域技术发展缓慢。这也意味着半导体光刻胶的“国产替代”还有很长一段路要走。

（三）华睿新能风险投资的“前移”

1、半导体光刻胶项目的发掘

2019 年发生日韩贸易争端，日本断供韩国半导体光刻胶材料，造成巨大行业影响，而我国尚未生产出类似的半导体光刻胶技术路线产品。这成为华睿新能展开项目发掘的主要出发点之一。

华睿新能与清华大学核能与新能源技术研究院一直保持着“产学研”合作。经引荐，华睿新能与拥有半导体光刻胶技术的 A 教授建立了联系。该教授在美国攻读博士后期间，导师是在全球半导体光刻胶领域具有较高学术地位的领袖型科学家，主要研究领域为金属氧化物类型光刻胶。

A 教授在留美期间已对其开发的金属氧化物技术路线进行了验证。在回国时，所有的科技成果已对外公开，不存在侵犯知识产权的问题。回国后，A 教授获得国家级人才计划支持，并正式受聘于清华大

学核能与新能源技术研究院。A教授坚持在原有技术上进行研究迭代，最终形成了现有的可能用于成果转化的光刻胶技术。当时，A教授带领的研发团队所开展的光刻胶技术尚处于实验室早期阶段。

华睿新能对 A 教授的科研经历与学术成就进行了详尽调研，通过对该教授已公开的光刻胶技术的论证与研判，认为其所拥有的金属氧化物技术路线将引领行业的技术发展，同时能够解决困扰我国相关产业多年的“卡脖子”关键技术难题。因此，华睿新能迅速作出投资决策，投资研发经费开展半导体光刻胶项目（以下简称“技术项目”）的科技成果转化工作。

2、横向课题合作

华睿新能的风险投资“前移”满足了早期实验开发类项目的资金需求。当时，华睿新能所投资的半导体光刻胶项目仍处在雏形阶段，若要完成由“0”到“1”阶段的研发，则需要投入大量的研发经费，用以支持完成实验室阶段、小试阶段的科研，以及合成出光刻胶样品，完成向下游厂商进行曝光试验的测试。项目团队的自研经费主要来自国家科技基金的纵向支持，年度金额有限，不足以满足高达数千万元级别的研究经费需求，无法快速推动研发进展。这一资金缺口，也为华睿新能的风险投资“前移”提供了参与成果转化的机会。

横向课题合作作为风险投资“前移”提供了投资研发经费的可操作性。横向课题是指企事业单位、社会团体或个人委托的各类科学研究、技术开发、咨询服务等科研项目。委托方一般提供资金，提出技术开发需求；受托方进行技术开发，获得研发经费。通过委托合同详细规定研发成果的分配方式。华睿新能作为风险投资机构华睿互联旗下的科技成果转化平台公司，可以通过与项目科研团队签订横向委托研发合同的形式，向科研团队课题组投入科研经费，并在委托合同中对研发内容、研发期限、科研成果及知识产权归属（共同申报专利，权益各占 50%）达成一致意见。这不仅解决了项目研发所需的经费问题，同时也使投资团队得以深度参与、跟进项目进展与质量监督。

2020年1月，华睿新能支付首笔科研经费500万元；次年9月，支付后续两笔总计1000万元科研经费；并承担科研成果申报专利所产生的费用。在充足的研发经费支持下，项目的研发进度得到迅速推进，为原型机样品的开发积累了关键技术，如光刻胶材料的合成与工艺优化、光刻胶存储方案的核心参数等。

3、持续合作与资金支持

除科研经费投资支持以外，项目科研团队与华睿新能公司团队进一步深入合作，共同推进技术项目研发。华睿新能在半导体产业、光刻胶行业、细分市场等方面，给予项目科研团队商业辅导。同时，

华睿新能提前与国内专业知识产权团队对项目专利策略进行梳理规划，进行专利创新挖掘与布局。双方在持续的试验活动中，取得多项具有市场前景的技术成果。

2020年12月，项目团队开发半导体光刻胶产品通过了国内外检测机构的认证测试。在与多家半导体芯片厂商对接过程中，华睿新能发现金属氧化物光刻胶技术路线在“深紫外”和“电子束”光刻胶领域可以取得较好的曝光试验结果。2021年1月，华睿新能持续投入科研经费，分别就“深紫外光刻胶”、“电子束光刻胶”项目，与项目科研团队签署新的两项横向课题合作协议，并追加投入900万元。

4、风险投资“前移”：科技成果转化

随着国产集成电路领域受到国外“卡脖子”技术封锁日益严重，资本市场同样关注“国产替代”光刻材料领域，一级市场与二级市场持续利好。华睿新能与项目科研团队基于当前研发进展一致认为：半导体光刻胶项目试验充分，已申请相关的发明专利，具备实施商业化发展的前提条件。随即，他们决定通过清华大学科技成果转化管理流程，建立产业化公司，开展后续的中试放大及规模化生产。

2020年底，华睿新能与项目科研团队共同向清华大学提交科技成果转化处置申请，启动以专利无形资产作价入股设立公司。清华大学知识产权管理领导小组审议决定同意转化方案，并公示科技成

果处置决定：4 项半导体光刻胶技术发明专利通过资产评估，作价 500 万元，联合华睿新能共同出资设立项目企业，清华大学占股 31.25%。

清华大学也从多个角度支持该科技成果项目的宣传推广。为加速光刻胶项目的市场化进程，清华大学技术转移研究院在其公众号发布项目成果细节、合作需求、团队构成等内容；并协同组织投资路演交流会，就应用场景、合作模式、未来规划等问题进行了热烈讨论和交流；清华新闻网也多次对光刻胶项目涉及的学术论文进行专题宣传。

5、产业公司的设立与市场化运营

2021 年 2 月，常州华睿芯材科技有限公司（以下简称“华睿芯材”或“项目企业”）由华睿新能、华控技术转移有限公司（清华大学校方持股公司）、项目科研团队骨干成员共同出资设立，注册资本 1600 万元，其中无形资产出资 1000 万元，货币出资 600 万元，清华大学与科研团队成员均以技术入股方式参股（参见图 3）。项目团队有 1 名博士后全职入职到项目企业开展产业化相关工作。



图 3：华睿芯材股权结构

资料来源：案例企业

项目企业的产业化与市场化进展顺利。截至 2022 年底，华睿芯材正在搭建中试研发基地，研发人员超过 20 人，拥有 1500m² 光刻洁净间环境，同时已研发出多种光刻胶产品，包括：DUV 光刻胶、EUV 光刻胶、电子束光刻胶等。正在进行向下游客户厂商送样测试等相关工作。

华睿新能将全程计划参与项目企业的对外融资工作。华睿芯材仍处于搭建中试平台阶段，计划于 2024 年进入市场融资。同时，华睿新能已制定股权激励计划方案，该方案将华睿新能自身持有的部分股权作为员工期权池，以达到激励员工的目的。

三、风险投资“前移”促进科技成果高效高质量转化

华睿新能通过风险投资“前移”，深度参与半导体光刻胶项目的科技成果转化过程，实现与科学家共同创业、共担风险、共享收益。通过多角度资金支持、前瞻性专利布局、技术产业化应用建议、

产品市场定位指导、融入式企业管理运营等方式全面推进项目的科技成果转化进度；并在推动技术项目产业化的基础上，以应用为导向，协助科研团队进一步深化学术研究，不断形成新的技术突破。基于华睿新能的经验，风险投资在“前移”过程中可以从多个角度支持科技成果转化。

（一）发掘早期科技成果，提供多角度资金支持

1、关注科技行业动态与项目发掘

风险投资具有一定的把握行业发展脉络、判断技术进步方向、探寻潜在应用的能力。这是实现科技成果转化的先决条件。华睿新能作为具有风险投资背景的科技成果转化平台，在分析宏观政策变化、科技行业发展趋势、市场动态等方面具备一定优势。而区别于一般的风险投资机构，其在对具有市场化应用潜力的技术进行投资、实现在初始阶段对技术项目进行资金支持的同时，又能通过“平台”公司模式深度参与技术项目的成果转化工作。

具体而言，华睿新能首先与高校项目课题组签订横向课题合作协议，通过投入科研经费的方式，完成包括研究设备购买、支付科研人员薪资等在内的相关工作，支持科研团队完成技术项目在实验室阶段的创新研发；发现新技术后，进一步与课题组签订技术委托协议，持续进行科研经费支持，帮助实现新技术产品化的实验性过

程。此举可使科研团队的产品研发周期缩短三分之一，更快取得有效的科技成果产出。

2、协助争取政策补贴支持

针对性政策保障和补贴能够为技术研发提供坚实基础。作为技术项目参与方，华睿新能积极建立与政府主管科技、产业的相关部门，和各地区科委、科协等机构的联系，协助科研团队争取中央与各地方政府在配套政策、科研资金及政府补贴等方面的支持，借助政府资源平台优势，扩大科研项目知名度，提升行业影响力。

2021年6月，华睿新能在深入了解当地政策的基础上，协助清华大学半导体光刻胶团队对接北京市科委，并通过了后者“前沿新材料技术创新（卡脖子）”课题专家组的评审。根据北京市相关规定，在确定有社会机构给与的配套科研经费基础上，政府财政可按1:1的比例再给予项目进一步资助，最终该项目获得北京市科委数百万元补贴支持，并凭借此次机会在行业中崭露头角。

2023年9月，华睿新能与无锡市滨湖区蠡园经济开发区签署项目合作协议。无锡市滨湖区政府将协助建设先进制程半导体纳米级光刻胶公共研发测试平台，总投资约1.8亿元。该平台既是加快光刻胶项目研发进度的急需，也能为国内相关装备、材料的研发提供必不可少的测试验证条件。

3、持续拓展融资渠道

丰富的融资渠道带来的持续稳定资金支持是技术项目真正走向市场、实现成果转化的关键。完成科技成果转化设立产业化运营公司后，风险投资机构成为项目股东及共同创始人，双方实现相互信任与理解。为帮助项目企业打开市场，拓宽融资渠道，华睿新能为项目开展融资活动，先后通过举办研讨会、推广活动、专题讲座等方式，向产业界、学术界、投资界推广华睿芯材及其主要产品；同时承诺后期进行项目跟投以稳定其他投资人信心。

2022年8月10日，华睿新能与清华大学技术转移研究院联合举办了以“半导体光刻胶成膜树脂制备技术”为主题的成果转化专题研讨会，40多名校内外专家及产业界、投资界代表获邀参加。会后，华睿芯材与30余家投资机构签署保密协议，开展了广泛而深入的业务探讨和尽调活动。此后，华睿芯材还吸引了红杉科创、中芯聚源等头部风险投资机构对项目开展调研和后续投资工作。

（二）建立专业知识产权管理战略

半导体光刻胶行业当前处于起步发展阶段，半导体光刻胶技术作为国家科技战略支撑技术，面临全球市场的激烈竞争。其专利保护及运营有着未雨绸缪的战略地位，既能决定项目成果转化的成功率，又影响投资方未来收益的价值和稳定性。华睿新能主动介入项目的知识产权管理，专业能力弥补了项目研发团队的短板，在项目转化早期建立起了知识产权全局战略。

1、对已有专利进行高价值优化

首先，华睿新能聘请专业知识产权代理机构对项目现有专利情况进行全面审查和评估。通过对技术本身的新颖性、创造性以及专利申请质量细节等调研，对已有专利进行查漏补缺。其次，基于调研情况，制定已有专利的质量优化方案，既增强了专利稳定性又为后续开展整体专利布局打下基础。

项目团队原有 10 项专利申请已递交至国家知识产权局，华睿新能对其中 6 项专利申请作出撤回处理；聘请专利代理人重新撰写高质量的专利申请文件，从权利要求、保护范围、实施例的设置、试验数据的完善性以及撰写的严谨性等方面进行高价值优化，之后再次进行申请。

2、基于核心技术建立专利布局

知识产权布局是一项需要全局发展观的策略。与企业商业目标匹配的高价值专利布局是构成企业竞争/投资中的重要护城河。当时半导体光刻胶项目刚刚起步，国内鲜有团队研发，没有成熟技术团队也没有形成完整的产品；在国际上能够用新的技术路线实现光刻胶量产的仅有日本厂商。华睿新能在对研发初期专利深化挖掘的同时，与项目技术人员共同明确了核心基本专利，即基础技术路径选择、产品性能改进和优化等方面；进一步，通过统筹核心专利方案，构建了未来沿产业链发展的专利布局策略和建议。

为支撑专利布局策略的稳健运行，华睿新能制定了与之相适应的知识产权管理方案。为提升管理执行力，华睿新能聘请了知识产权专员负责所有专利的申请工作；购置了“知识产权 SAAS 管理系统”，为项目提供帐户、专利知识产权数据导入、系统维护、使用咨询等，以实现知识产权管理信息化。

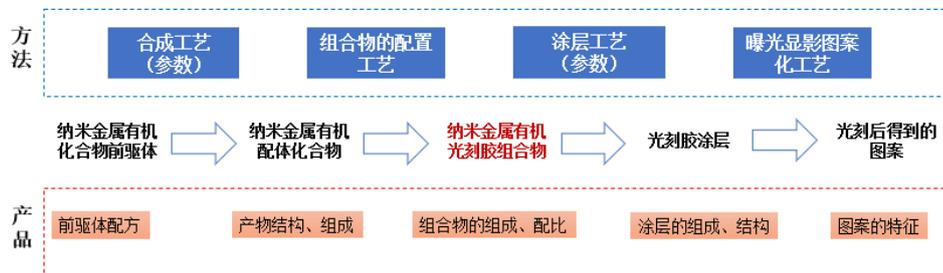


图 4：半导体光刻胶核心专利布局建议

资料来源：案例企业

3、持续创新拓展专利组合

前瞻性专利布局还可拓宽技术发展边界，帮助自身保持领先态势。在完成半导体光刻胶行业专利布局的基础上，华睿新能拓展创新研发边沿，转向市场需求同样广泛的深紫外光刻胶和电子束光刻胶领域，持续扩大在新技术路线专利布局上的领先优势。

通过组织项目科研团队初步构建半导体光刻胶技术架构，双方可在新产品专利挖掘的切入点方面达成共识，防止发明点遗漏；筛选出核心专利，通过进一步查新补漏，保障专利性；启发研发人员

专利挖掘意识，在研发团队中植入专利价值指标，评价筛选相关专利，挑出潜在高价值专利以及布局地域，落实产出的发明点的技术方案、解决问题，为研发人员撰写交底书提供坚实基础。

通过深入了解半导体光刻胶项目专利布局的维度和特点，双方得以设计出自有技术上具有不同针对性的专利组合包，进一步地在更大广度和深度范围内对产品技术专利性进行有效保护。

（三）兼顾技术建议与产业化推进，引进与培养高质量人才

1、根据行业经验提供技术建议

新产品的研发需要技术理论与市场实际相结合，依托行业发展底层逻辑而形成的技术建议可有效加强产品的市场竞争力。基于对光刻胶项目基础研究技术路线的理解，华睿新能持续密切跟踪技术创新，关注新技术、新产品和新业务模式的出现，聚焦技术改变市场格局的方式方法，并依托其对市场规律的认识，向科研团队提出新产品的研发方向。

依据华睿新能的技术建议，项目科研团队研发出了可用于“双光子光刻”的光刻胶产品。使用该技术路线所产出的光刻胶，可将激光直写速度提高四个数量级（10000倍），直接具备可量产激光直写产品的能力，这一技术突破蕴含着极大的市场潜力。

双光子激光直写技术突破Rayleigh极限，直写速度提升100-1000倍

> 精度：50 ~ 200 μ m

> 速度：10 ~ 150mm/s



更小
更快

> 精度：40 nm

> 速度：7m/s

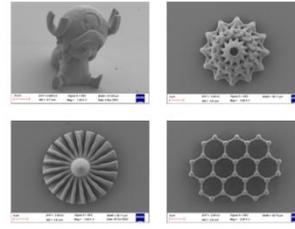


图 5：“双光子”光刻激光直写光刻胶新产品性能

资料来源：公司调研整理

2、根据市场经验引导产品定位

对市场的准确理解和把控可为产品明确自身定位提供有效帮助。华睿新能根据自身在集成电路领域积累的经验，梳理技术项目的产品定位和发展规划，制定了有针对性的市场推广策略，即以实现“国产化替代”为目标，通过电子束光刻胶产品率先打开市场。

在华睿新能的推动下，项目科研团队与包括江苏艾森、中科院化学所、北京师范大学等在内的行业先进企业、高校科研机构进行多次技术交流，验证产品技术路线的可行性。项目团队与多家券商行业团队如华安证券、海通证券、光大证券等进行沟通，了解行业当前市场格局与产品线情况。华睿新能还安排项目团队参访多家行业领先的光刻胶上市公司及半导体芯片厂商，掌握现有产品工艺需求和潜在发展机会。

3、引进和培养高质量人才

科技成果转化程序完成后，项目企业保留了原科研团队成员 15 名科研技术人才，部分管理人员来自华睿互联、华睿新能，也同为清华大学校友。同时，通过其行业资源和人才库，华睿新能为项目企业提供人才招聘渠道和资源，并对拟引进人才的背景、能力、职业经历等进行综合评估，帮助企业建立人才评估体系；提供员工培训和发展计划建议，帮助新进员工提高技能水平、适应公司发展需求，为企业长期发展奠定基础。

在华睿新能的协助下，项目企业内部已培养多名高级管理型人才、高等研发技术人员；形成了公司人才评估手册；成立专家咨询委员会，聘请多名行业专家与科学家担任项目企业顾问。

（四）解决角色转化难题，提供管理运营解决方案

1、加强组织核心能力建设

一个强有力的组织是高效达成目标的前提。为解决高校院所的教授、科学家与创业角色之间的转换难题，华睿新能引导项目企业明确内部业务分工，加强组织核心能力建设及适合管理的体制机制形式，使其充分融合，进而提升整体管理运营效率。

华睿新能指导项目企业树立教授、科学家在技术领域的领导权与话语权；从外部引入管理型人才，提升企业在管理、运营方面的专业性；并协助项目企业制定与自身情况相符合的组织规划体制形式；与科研团队共同组织会议，确定组织能力建设顶层规划，包括：

员工思维模式（使命、愿景、价值观），员工能力（人才梯队、职级体系、能力模型），员工治理方式（人才盘点、绩效考核、绩效面谈），核心能力（研发攻关、产品定义、品牌销售）。

2、建立人才发展与激励体系

人才是组织发展的核心。基于对项目企业发展的长期目标规划，华睿新能通过挖掘培养内部人才及招募市场化专业人员，打造人才团队。通过了解、评估项目企业的组织人才现状，建立人才培养体系，帮助其发现梯队建设断层，降低组织风险，磨合、校准组织共同的人才标准。

具体操作上，借鉴“阿里巴巴”职级体系，包括 P 系列和 M 系列：P 系列是针对中高层管理人员和专业技术人员的职级体系，包括 P-1 到 P-14 职级；M 系列是针对中高层员工的职级体系，包括 M-1 到 M-10 职级），华睿新能对项目企业进行职级体系制度构建（表 3）。不同的职级体系有不同的职责、权限和薪资水平，可以根据不同的需求进行选择和使用。

表 3：项目企业职级体系表

P 系列		M 系列	
职级	职级名称	职级	职级名称
P14	资深科学家	M10	董事长
P13	科学家	M9	首席执行官

P12	资深研究员	M8	首席技术官、首席财务官
P11	高级研究员	M7	资深副总裁
P10	研究员	M6	副总裁
P9	资深专家	M5	资深总监
P8	高级专家	M4	总监
P7	专家	M3	资深经理
P6	高级专员	M2	经理
P5	中级专员	M1	主管
P4	初级专员		
P3	高级助理		
P2	中级助理		
P1	初级助理		

资料来源：案例企业

合理的激励机制可促进员工提升工作积极性，提高其对企业归属感与满意度。华睿新能将业绩评估与价值观评估相结合，以双轨制呈现项目企业员工绩效，如 3.75B、3.5A 等。不同的绩效考评结果对应不同的激励措施组合，包括但不限于：奖金、调薪、晋升和股权激励等。有效的人才管理机制，使得企业员工从初创期仅有的几名核心员工，在半年的时间内迅速扩大为数十人的团队，并涌现出多位高素质的优秀员工。

3、推动学术研究进步

技术成果与学术研究相辅相成。技术项目启动后，A教授团队获得了充足的科研经费支持，在高效推进技术与产品研发的同时，相关学术研究也取得快速进展。团队成员的多篇论文在包括 JACS、Nature 子刊、AEM 等具有较强学术影响力的期刊陆续发表。除此之外，团队已申请发明专利 22 件，其中国内发明专利 14 件（已授权 5 件），国外 PCT 发明专利 8 件。

四、经验总结

华睿新能根据对科技行业的分析和判断，以及与清华大学科研团队的合作经验积累，积极发掘具有潜力的半导体光刻胶项目，并对尚处于实验室早期研发阶段的技术进行投资，以金融为驱动力，深度参与成果转化项目的发展，推动实验室阶段快速而稳健地走向产业化。这一风险投资“前移”的成功案例为我国加速基础研究的成果转化带来积极的影响及有价值的经验。

（一）与高校的密切交流，突破创新技术的信息壁垒

就投资回报率而言，风险投资越早介入科创项目越好，项目估值随着科创企业的发展多呈几何攀升趋势。然而通常情况下，为保证风险可控，以及预期收益，风险投资机构更倾向于投资已初具商业化能力或已进入产品试样阶段的科创企业；极少投资尚处于实验阶段的技术项目，不参与技术的早期研发。这其中的关键因素是科

学技术自身的天然知识壁垒过高，导致投资机构无法准确判断项目未来的研发成功率以及研发周期。

华睿新能的优势在于与清华大学核能与新能源技术研究院一直保持着紧密交流，能够借助专业学院的支持，较为准确地把握在研项目的科学性、可行性以及项目的进度周期、阶段需求。从而建立投资信心，敢于参与硬科技的早期研发阶段，通过投资加速推动科技成果的转化。因此，高校既可以作为创新的源头，也可以成为知识信息的桥梁。

（二）横向项目合作，驱动科技成果转化

横向课题项目可看做是合作实施的一种成果转化模式。在我国，科技成果转化的具体模式一般为：转让、许可、作价入股、合作实施。前三个模式均需要明确的科技成果评估价格以完成技术交易。对于技术成熟度很低的科技成果而言，技术评估的难度很大，即使交易双方能够达成一致的价值协商，成果能否顺利承接和实施也会成为成果受让方的巨大考验。因此，对于技术成熟度较低的科技成果的转化而言，转让、许可、作价入股均不适合，合作实施成为唯一的可选方案。

风险投资“前移”所关注的是处于早期实验室阶段的科学成果，属于技术成熟度很低的阶段，具有既缺乏资金又需要持续深度开发的状态。就像光刻胶技术一样，此类科学成果的未来价值或可改变

国力提高经济实力，但早期的科研经费的需求远超国家行政拨款所能支撑；且技术现状距离形成商业化产品较远，所需的研发难度仅有国家高校和科研机构才有能力攻克。社会资本的参与可弥补研发资金的缺口，但社会资本无法独立实施基础研究。

因此，风险投资机构参与此阶段的科研成果转化，横向项目模式是较为稳妥有效的一种合作实施方法。由风险投资机构与高校科研团队签署横向课题协议，规定项目分工、研究内容、成果分配、经费投入、研究周期等，实现技术与资本双方的有效合作，共同快速推动研究进展。在科研成果成熟到能够进入原型机或样品测试阶段时，双方可再考虑其他的科技成果转化模式。

（三）全流程专业化管理，保障科技成果转化

作为投资方及合作者，华睿新能深度参与项目成果转化的全流程，并提供了专业化管理支持。从创新源头“0-1”基础研发阶段介入，延续到“1-10”中试熟化阶段，再拓展到“10-100”应用产业化阶段，华睿新能不仅开展“全周期”金融资本与科创资源的精准对接，而且依托其自身专业知识经验与人脉资源网络，为项目企业提供系统、多元、专业的科技成果转化全流程服务。在产品方面，聘请专业知识产权人员，建立知识产权布局和发展战略，为研发提供场景化方向策略；在管理运营方面，帮助企业梳理产品定位、开发市场资源、进行组织架构顶层规划、制定人事激励制度等。对项目

从起点进行规范化、专业化的管理，提高了项目企业的竞争力和创新能力，也保障了科技成果的顺利转化。