

科技金融中的债务融资

刘碧波 崔天阳 王正位

摘要：推动科技企业债务融资是构建多层次科技金融服务体系的必要一环，也是顺应当前客观金融环境的现实之策。科创企业通过债务融资能够优化资本结构、减少股权稀释、延长经营周期、获取灵活资金。当前，科技类债务融资市场增长迅速、需求旺盛、前景广阔，但存在风险收益不平衡、期限错配、抵押物评估困难等问题，从而限制了金融机构的资金供给，导致科技类债务融资市场存在供需失衡的结构性问题。为此，建议遵循金融规律，发挥体制优势，优化收益风险平衡机制，采用投贷联动和知识产权证券化等方式增强收益、分散风险，完善激励免责制度，发展技术要素市场，实现债务融资与科技创新的融合发展。

关键词：科技金融；债务融资；科创企业；投贷联动；知识产权证券化

中图分类号：F832.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1006-1770(2024)11-0036-07

科技创新是发展新质生产力的核心要素之一，也是推进高质量发展、实施科技强国战略的关键。2023年中央经济工作会议强调，要以科技创新引领现代化产业体系建设，以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能。2024年的国务院《政府工作报告》将大力推进现代化产业体系建设、加快发展新质生产力列为我国2024年十大工作任务之首。金融是实体经济的血脉，发挥金融的作用，促进科技创新与成果转化，持续提升金融服务科技创新的质效，是科技金融大文章的应有之义。

债务融资是中国金融市场主要的融资渠道，在金融服务科技创新的过程中发挥重要作用。中国人民银行发布的2023年社会融资规模增量数据显示，人民币贷款占全年社融增量的62.4%，企业与政府债券占比为31.6%，非金融企业境内股票融资占比仅为2.2%。从存量数据来看，截至2024年1季度末，人民币贷款的比重超过六成，而股票融资却不足3.0%。考虑到我国金融环境的客观现状，如何更好地使用债务类金融工具支持科技创新生态体系，是当下科技金融的重要议题。

当前，在政策与市场的合力推动下，科技企业能够获得债务资金的有效支持，但金融机构在服务科技创新方面，仍存在业务模式不健全、风险识别与管控能力不足、韧性与可持续性欠佳等现实问题。本文聚焦科技金融中的债务融资，分析科技企业债务融资市场的供需矛盾，有针对性地提出可

能的解决路径与政策建议。

一、市场发展现状

从政策端看，政府充分重视债务融资工具在科技金融中的应用。例如，2023年11月中国人民银行等多个部委在科技金融工作交流推进会上指出，要推动完善包括信贷、债券等在内的全方位、多层次的科技金融服务体系。2024年1月，《国家金融监督管理总局关于加强科技型企业全生命周期金融服务的通知》提出应健全科技贷款尽职免责和不良容忍机制、加大对初创期科技型企业信用贷款投放力度等具体措施。2024年4月，中国人民银行设立5 000亿元的科技创新和技术改造再贷款，引导金融机构加大对科技企业的资金支持。同月，《中国证监会关于资本市场服务科技企业高水平发展的十六项措施》提出推动科技创新公司债券高质量发展、将优质企业科创债纳入基准做市品种等举措，旨在加强债券市场对科技创新的精准支持。

从市场端看，我国科技型企业的债务融资渠道主要包括科技贷款、科技创新公司债券、科创票据、知识产权融资工具等。

（一）科技贷款

银行贷款是科技型企业传统的债务融资工具，且占据主要地位。近期，银行贷款对科创企业的支持力度不断加大，

覆盖范围逐步扩大（图1）。根据中国人民银行发布的金融机构贷款投向统计报告，截至2024年1季度末，我国科技型中小企业本外币贷款余额为2.7万亿元人民币，同比增加20.4%，高于同期各项贷款增速11.2个百分点；高新技术企业本外币贷款余额为14.84万亿元人民币，同比增长13.6%，高于同期各项贷款增速4.4个百分点。获得贷款支持的科技型中小企业和高新技术企业分别为21.73万家和22.24万家，获贷率分别达47.9%和55.4%。

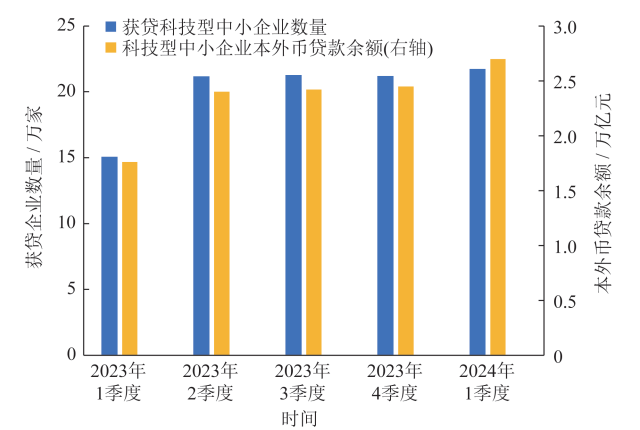


图1 科技型中小企业获贷情况

资料来源：中国人民银行《金融机构贷款投向统计报告》。

此外，商业银行也在不断探索针对科技企业的差异化信贷产品与服务。例如，农业银行设立科技金融服务中心、科技金融专营机构，推出“科技e贷”“火炬创新积分贷”等专属信贷工具；建设银行运用适于科技型企业的“星光STAR”风险评价工具，推广“科技易贷”产品；中国银行加大知识产权质押贷款、“专精特新贷”等特色服务供给力度，打造适应科技型企业的信贷审批流程。

（二）科技创新公司债券

科技创新公司债券于2022年5月在上海证券交易所市场正式推出，其由科技创新领域相关企业发行，募集资金主要用于支持科技创新领域的发展。该债券旨在满足高新技术产业和战略性新兴产业细分领域，以及传统产业转型升级领域的企业融资需求。科创企业公司债券的发行主体包括科创企业类、科创升级类、科创投资类和科创孵化类等四类企业，具体发行要求如表1所示。

目前，科技创新公司债券的发行规模迅速扩大，结构不断优化，服务质效持续提升（图2）。Wind金融终端数据显示，科技创新公司债券数量从2022年2季度末的46只增长至2024年1季度末的508只，债券余额由491亿元扩大为5644亿元。截至2024年5月底，沪深证券交易所已发行了582只科技创新公司债券，余额达6584亿元。从债券的基本要素来看，平均每只债券的期限为4.3年，发行额为11.3亿元，票面利率为3.2%。从科技创新公司债券发行主体的性质来看，国有企业处于主导地位，占比逾九成。发行主体的行业集中于综合类（21%）、制造业（17%）、金融业（15%）、租赁和商务服务业（14%）。

（三）科创票据

科创票据是指科技创新企业在银行间市场发行、募集资金用于科技创新领域的债务融资工具，其在2022年5月由中国银行间市场交易商协会推出，脱胎于科创类融资产品工具箱。科创票据包括科创主体类、科创用途类和科创混合类票据。此外，根据基础债务工具的分类，还可以分为短期融资券、中期票据、定向工具、资产支持证券等。其中科创主体类票据须具备至少一项国家企业技术中心、高新技术企业、制造业单项冠军、专精特新“小巨人”、技术创新示范企业或

表1 科技创新公司债券发行主体及要求

主体	要求
科创企业类	具有显著的科技创新属性，并符合下列情形之一：(1) 发行人最近3年研发投入占营业收入比例达5%以上，或最近3年研发投入金额累计在6000万元以上；(2) 发行人报告期内科技创新领域累计营业收入占营业总收入的比例达50%以上；(3) 形成核心技术和主营业务收入的发明专利（含国防专利）合计达30项以上，或具有50项以上著作权的软件行业企业
科创升级类	募集资金用于助推升级现有产业结构，提升创新能力、竞争力和综合实力，促进新技术产业化、规模化应用，推动战略性新兴产业加快发展的企业
科创投资类	符合《私募投资基金监督管理暂行办法》《创业投资企业管理暂行办法》等有关规定，向科技创新创业企业进行股权投资的公司制创业投资基金和创业投资基金管理机构，或发行人主体或债项评级为AA+及以上，报告期内创投业务累计收入（含投资收益）占发行人总收入超过30%的企业
科创孵化类	主体评级为AA+及以上，主营业务围绕国家级高新技术产业开发区运营，且创新要素集聚能力突出，科创孵化成果显著的重点园区企业

资料来源：沪深证券交易所。

智能制造示范工厂（优秀场景）等科技创新称号；科创用途类票据要求募集资金中应有不低于50%的部分用于支持科创相关领域，且支持领域应符合国家“十四五”规划和2035年远景目标纲要以及《国家创新驱动发展战略纲要》等相关文件要求，具体支持方式有如下四种：一是直接用于科创领域项目建设或偿还对应存量债务，如科创类项目投入和研发、相关领域产业链支出、科创平台搭建等；二是直接用于产业园孵化项目建设或创业孵化基地运营；三是通过股权投资、基金出资等方式用于科技创新领域；四是支持具有制造业单项冠军、专精特新“小巨人”或智能制造示范工厂（优秀场景）科技创新称号的子公司发展。科创混合类票据是2023年7月银行间市场交易商协会推出的创新型品种，通过引入浮息含权条款、收益分成挂钩、股债联结转换等机制，实现差异化组合式设计，以达到股债联动的效果。

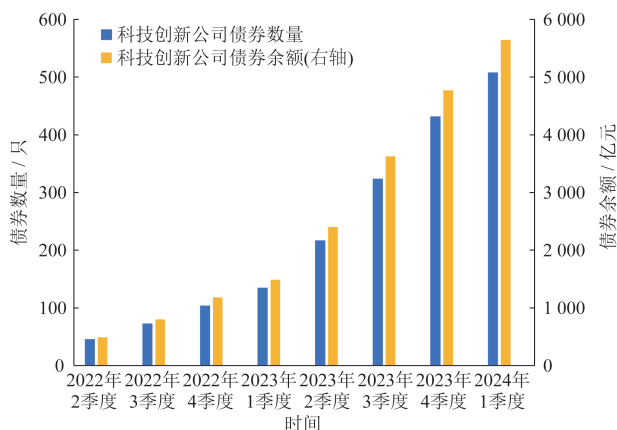


图2 科技创新公司债券存量

资料来源：Wind金融终端。

2022年2季度至2024年1季度科创票据的数量与金额迅速增长，如图3所示。根据Wind金融终端发布的数据，科创票据从2022年2季度末的33只增长至2024年1季度末的442只，债券余额由265亿元扩大为3654亿元。截至2024年5月底，科创票据存量为508只，债券余额4213亿元，其中短期融资券约占三成、中期票据约占六成。现存科创票据的平均期限为2.6年，平均发行额为8.3亿元，票面利率为2.6%。尽管国有企业仍是科创票据发行的主体，但相较于科技创新公司债券，民营企业的比例略高，约为12%。在所属行业方面，主要是制造业（32%）、建筑业（22%）、综合类（9%）、采矿

业（8%）以及电力、热力、燃气及水生产和供应业（7%）。

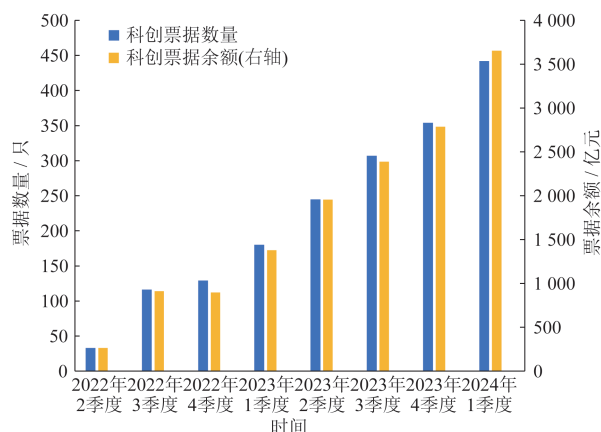


图3 科创票据存量情况

资料来源：Wind金融终端。

（四）知识产权融资工具

知识产权融资是以知识产权相关权益为基础进行融资活动的过程，可以将科技企业拥有的知识产权资本化，以盘活无形资产和提供流动资金。近年来，我国高度重视知识产权运用，出台多项政策推动知识产权和金融深度融合，并不断探索和完善业务模式。实践中，知识产权质押融资和知识产权证券化是目前较为常见的方式。

知识产权质押融资是知识产权的权利人将其拥有的专利、商标、著作权等知识产权出质，并获得信贷资金的融资方式。该业务近年来增速迅猛（图4），根据国家知识产权局公布的数据，我国2023年专利商标质押融资额达8539.9亿元，同比增长75.4%，共惠及3.7万家企业。

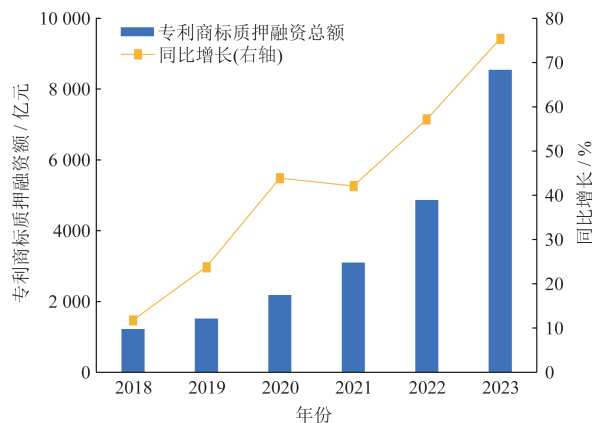


图4 2018—2023年知识产权质押融资规模

资料来源：国家知识产权局。

知识产权证券化是企业以知识产权或权益未来可预期的现金流为基础资产，发行证券化产品进行融资的过程。知识产权证券化是我国较为新兴的融资方式，正式起步于2018年12月，发行规模快速增长。截至2023年末，我国累计发行150单知识产权证券化产品，累计发行规模达333.4亿元（图5）。

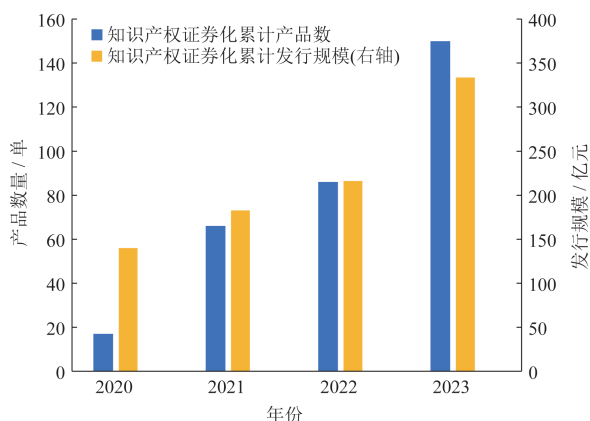


图5 2020—2023年知识产权证券化累计发行情况

资料来源：国家知识产权局。

二、科技类债务融资中的供需问题

（一）需求侧：科技企业进行债务融资的考虑因素

1. 理论因素

债务融资的本质是建立一种债权—债务关系，企业获得资金的使用权，并依照约定按期偿还本金与利息。债务融资与股权融资都是企业从外部获取资金的方式，两者不同的配比对应着企业不同的资本结构，并影响企业的实际价值。从理论角度看，根据MM定理，当经济体中存在税收时，企业的负债会产生“税盾”效应，可通过间接的“减税”提高企业价值；但同时，负债会产生潜在的财务困境成本与代理成本，从而降低企业价值。因此，企业需要在税收优惠和潜在的财务危机、代理问题之间寻求平衡点，选取最优的负债额使得企业价值最大化。

2. 实务中的考虑

现实情况下，科技企业的融资与发展是曲折式的动态过程，还需要统筹资金获取成本、衔接性、自由度等多种复杂因素，因此，科技企业选择债务融资往往还会涉及以下的实际考虑。

一是减少股权稀释。在科技企业的成长期，控制权对于创业团队本身和企业的长远发展都具有重大意义。债务融资能够在不对股份产生较大稀释、保障创业团队的决策权和影响力的前提下，提供企业成长所需资本。此外，对于未来估值有望大幅提升的科技企业而言，债务融资的本息支出额较为固定，在某些情况下是成本更低的融资方式。

案例1：企业A是一家开展SaaS（软件即服务）业务的初创企业，当前估值为2亿元，其中管理层持股份额为40%，目前正在寻求1亿元的B轮融资，以支持企业成长和技术研发。企业A面临两种融资方案：方案一是全部通过股权融资1亿元；方案二是通过股权融资0.5亿元，剩余0.5亿元通过债务融资。若选择第一种融资方式，B轮融资后管理层持股份额降至26.7%；若选择第二种，管理层持股份额为32.0%，相较于全股权融资的情形避免了5.3%的股权稀释。

假定企业A在获得B轮融资后迅速成长，估值翻倍至6亿元，需要在C轮继续获取2亿元资金用于拓展市场。此外，如果B轮融资选择了债务融资，还需额外融资0.6亿元来偿还债务的本息。通过计算得知，如果企业在B轮选择方案一，C轮后管理层持股比例将进一步稀释至20.0%；尽管选择方案二因偿债需要在C轮增加股权融资金额，但管理层持股比例为22.3%，高于B轮全部通过股权融资的情形。企业在B轮至C轮的估值增长越大，选择债务融资对于管理层股份的稀释程度越小。

二是延长企业经营周期。在股权融资不同轮次之间，科技企业或面临资金短缺问题。在企业的产品或者市场尚未达到关键目标节点的要求、企业估值仍处于较低水平时，进行股权融资一方面成本更高，另一方面金额也往往超出实际需求。在这种情况下，科技企业可以使用债务融资进行衔接，提供资金缓冲，从而解决市场开拓、业务扩张等关键问题，最终顺利过渡到下一轮股权融资。

案例2：企业B是某自动驾驶企业，拥有顶尖高校、科研院所和人工智能企业背景，目前与一线车厂合作研发，刚完成B轮融资，将其现金跑道延长至一年。在获取融资一个月后，出于企业自身发展需求，需要控股某高精度地图企业，但目前缺乏足够的收购资金，且所需金额无法达到新一轮融资的规模。企业B如果使用上轮融资获得的现金进行收购，会改变原有的资金运用规划，大大缩短企业的现金周期。为了不失潜在的成长机会，企业B的解决方案是动用账上的

部分现金,并结合债务融资获取额外资金,收购高精度地图企业的股份。由此可以保证拥有充足的现金,维持事前设定的经营计划,并抓住并购机会,通过业务整合实现估值提升,顺利进入到C轮融资,筹集更多资金。

三是提升融资的灵活性。股权融资的流程相对复杂,需要和现有股东与潜在投资者进行多轮协商,时间和交易成本较高。当科技企业只是频繁地需要少量的资金或是亟须缓冲资本以应对短暂的外部不利环境时,债务融资能够提供相对灵活和快捷的资金来源。

案例3:企业C为某新兴的先进医疗器械出口商,目前已完成A轮融资,正在进行A+轮融资。该企业的客户为海外大型贸易商、经销商和部分医疗机构,由于海运与账期拖欠问题,下游客户通常存在1~2个月的回款周期,导致企业C上下游账期不匹配。企业C面临的主要问题是缺少具有流动性的营运资金,存在较为频繁的借款需求,每次的需求金额大致为月度生产成本。债务融资能够为上述问题提供解决方案,为企业C提供缓冲所需的流动资金。企业C可以在股权融资的同时或之后使用债务融资,缓冲上游原材料采购带来的资金压力,确保生产如期顺利进行。随后再使用下游客户支付的货款偿还债务融资的本息。由此企业C无需消耗A轮融资获取的现金,也不必再次进行繁琐的股权融资流程,能够相对快速和便捷地获取营运资金,并将其股权资本分配到基础研究、固定资产支出等活动中,从而提升资金的使用效率。

(二) 供给侧:金融机构的风险与利益考量

债务融资相较于股权融资更加注重确定性,其对高收益的需求相对较低,但对风险与期限的把控要求较高。相比之下,科技创新本身是反复试错与持续探索的过程,具有高度的不确定性。债务融资和科技创新在内在特征上的差异,使得两者存在一定的非适配性。金融机构在向科技企业提供债务融资时,往往出于商业逻辑而限制了资金的供给,具体原因如下。

1. 风险与收益的错配

科技创新具有高风险—高收益的特征。不确定性是科技创新活动所固有的属性,科技成果从最初的构想到走向产业化和商业化,一般需要经历基础研究、概念验证、成果转化与产品化等诸多环节,每个步骤都存在失败的潜在可能性。以新药研发为例,图6为2011—2020年美国食品和药品管理局(FDA)备案的药品在各研发阶段的成功率,由此计算新

药从临床I期试验至获批上市的成功率仅为7.9%。此外,考虑到临床试验审批之前,还要进行实验室基础研究、药理学研究、制剂开发等环节,因此全流程的成功率远低于7.9%。除了科技创新本身的不确定性外,科创企业仍面临宏观经济与产业政策的不确定性,技术不断更新迭代,外部市场环境瞬息万变,进一步增大了科技创新的风险。

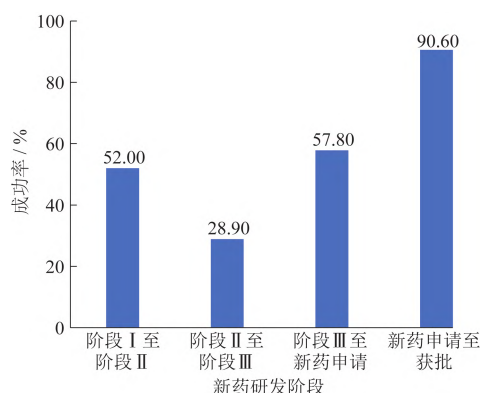


图6 新药研发各阶段成功率

资料来源: Biotechnology Innovation Organization。

相应地,一旦科技成果成功实现产业化,其回报也是巨大的。相比之下,债务融资的偏好则是倾向于低风险—低收益。债务融资要求如期偿还事先确定的本息,注重的是稳定性与安全性。从微观视角来看,对于商业银行等提供债务融资的金融机构,存在审慎放贷、风险管控的经营目标,在承担高风险方面较为保守,并且初创期科技企业的内部治理结构与财务管理制度相对不规范、不成熟,加剧了信息不对称问题,增加了金融机构风险管控的难度。因此,从资金方的偏好和商业原则看,债务资金对科技创新的供给是受限的。

2. 期限的错配

从原始创新到成功商业化,周期通常长于一般的投资项目。以药物研发为例,要经历药物的发现、临床前研究、临床试验、申请和批准上市的全流程,一般需要10年以上的时间。根据医药数据库 Biomedtracker 和 Pharmapremia 的统计结果,在2011—2020年成功开发的药物从第一期临床试验至获批,平均耗时约为10.5年(图7)。在开展临床第一期试验之前,还要经历5年左右的基础研究开发和临床前实验。由此可见,对科技创新的资金支持,本质上存在长周期的要求。

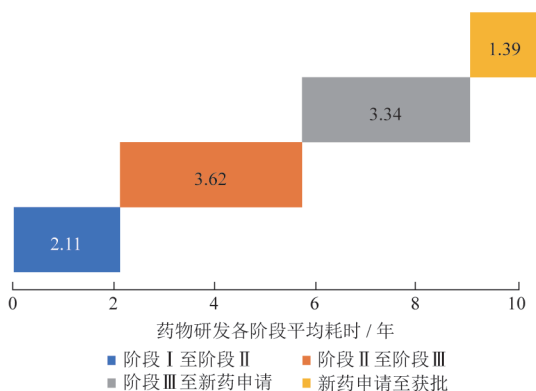


图7 新药研发各阶段平均耗时

资料来源：Biomedtracker & Pharmapremia。

尽管债务融资的期限在理论上没有硬性限制，但从实践来看，银行等金融机构或债券投资人出于考核压力与风险考量，往往会控制债务的期限。例如，流动资金贷款期限一般为1年，项目贷款期限一般不超过10年。如到期不能借新还旧或者展期，科技企业往往会面临资金链断裂的风险。此外，科创企业还对资金的时效性有特殊需求，在某些关键阶段，需要及时、快捷地获得资金支持，以响应市场变化，把握行业机会，占据先驱优势。

3. 抵押物问题

债务融资经常需要融资主体提供抵押以控制风险，但科技企业往往缺少合适的抵押物。例如，商业银行贷款一般要求企业以有形资产作为抵押物，并根据资产的评估价值给予相应的信贷额度。然而，科技企业拥有的主要是知识产权、核心技术等无形的“轻资产”。一方面，金融机构大多不具备准确评估这类资产价值的成熟方法和相应的人才团队；另一方面，由于技术市场的不发达，出现违约时缺乏处置此类资产的交易市场，导致科技企业难以达到抵押贷款的授信要求。

（三）科技债务融资的供需矛盾

从需求端来看，债务融资对于科技企业降低融资成本、延续生命周期、提升发展的灵活性大有裨益，有着广阔的市场前景和旺盛的潜在需求；但从供给端来看，科技企业具有高风险、长周期、专业化、轻资产等固有特点，使得金融机构在提供债务融资服务时，面临风险收益不平衡、资金期限错配、抵押物评估与处置困难等现实问题，导致科技债务融资的供给受到客观条件的限制。

基于上述分析，当前科技债务融资存在供需失衡的结构

性问题，尽管金融机构具备提供资金的能力，但其供给意愿不足，无法满足科技企业债务融资的有效需求。这一方面使科技企业面临资金不足、发展受限的困境，阻碍科技成果的落地和转化；另一方面也让金融机构陷入盈利模式单一、难以分享科技创新收益的窘况，其商业模式的可持续性面临挑战。这种供需矛盾是科技金融发展债务融资的症结所在。

三、解决方案与政策建议

（一）解决问题的思路

为实现债务融资与科技创新之间的“双向奔赴”，应坚持问题导向，基于主要矛盾找到针对性的解决方法，并据此探索可行的实践路径。首先，解决风险和收益特征不匹配的矛盾，应构建收益与风险平衡机制，通过收益增强、风险分散与转移等方式，调整资金供给方的风险—收益特征，从而增加债务资金供给。其次，解决资金期限错配问题，债务资金应当优化自身定位，在科技企业发展的关键时点切入，聚焦某些阶段的特定环节，充分发挥灵活性优势。最后，破解科技企业抵押物难题，金融机构需要从人才、团队等角度提高科技识别能力、评估能力，建设技术与科技企业价值评估系统，从而强化对无形资产类抵押物的接受能力。同时，政府、社会也要大力发展技术市场，为抵押物价值评估与风险处置提供流动性支持。

（二）政策建议

1. 优化收益增强机制

收益增强机制从收益和成本端着手，通过特定的商业模式与制度安排，加大财政支持力度，增强债务资金收益，帮助金融机构实现收益与风险的平衡。例如，风险债权和投贷联动可以作为增强收益的有效工具。应细化投贷联动与风险债权的管理规则，逐步破除监管合规、资本金占用、退出方式等方面的障碍。扩大投贷联动的试点范围，鼓励商业银行扩大业务规模、创新业务形式，拓宽投贷联动模式的广度和深度。

2. 完善风险管理机制

风险管理机制从风险端着手，借助契合科技企业特点的风险缓释工具，发挥政府的信用增进与风险共担作用，从而达到控制金融机构风险的效果。例如，可以通过建设政府信用担保平台、融资担保基金等高信用评级主体，为符合条件的科技企业提供债务融资增信支持。此外，政府应利用数据

信息优势，整合金融、司法、税务、科技等相关部门的信用信息，建设科技企业信息共享机制，降低金融机构的信息搜寻成本，缓解信息不对称问题。另外，应鼓励发展知识产权证券化等创新融资工具，通过金融创新实现科技企业债务融资风险的社会共担。

3. 健全激励免责制度

在实际业务开展的过程中，难免出现信贷人员不敢贷、不愿贷的现实困境。应建立差异化激励和免责制度，切实提升资金供给方的服务意愿。在考核激励机制方面，探索建立与科技企业成长曲线相匹配的评价体系，适当弱化逾期率和不良率等短期的传统硬性指标。银行等债务资金的提供主体宜设立专注服务科技企业的部门或机构，设置针对性的产品服务与风险控制体系。监管部门应鼓励金融机构在审慎合规的前提下，创新债务融资工具，适当放宽此类资金不良率上限的要求，将支持科技企业的质效纳入考评体系。尽职免责机制方面，应完善操作性强、清晰细化的容错机制。不断细化免责机制相关的配套体系，为业务人员拓展科技金融业务松绑减负，营造允许试错、鼓励探索的科技类信贷投放环境。

4. 协调发展技术要素市场

技术要素市场作为技术流通的重要场所，一方面可以提供科技成果处置的渠道，增加科技企业抵押物的流动性；另一方面能够发挥市场机制的价格发现功能，提供评估技术价值的有益信息。在发展技术要素市场方面，首先应坚持市场化的要素配置导向，营造规范化的市场环境，提高知识产权

保护力度。其次还要培养专业化的技术市场主体，通过政策引导与市场激励机制，调动科研院所、企业、金融机构等主体积极参与技术流通。最后要重点培育联接科技、商业和金融的创新中介，为技术要素市场参与主体提供信息咨询、技术评估、供需匹配等综合性服务。

参考文献：

- 马梅若，2024. 科技金融助力“知产”变“资产”. 金融时报，2024-03-14（4）.
- 涂永红，刁璐，2021. 以金融创新推动知识产权融资. 投资研究，40（5）：148-158.
- 万华伟，2021. 我国知识产权证券化的模式、信用风险及防范研究. 清华金融评论（4）：78-82.
- 章建夫，2023. 关于商业银行服务初创期科创企业融资的思考. 清华金融评论（11）：25-27.

作者简介：

- 刘碧波 经济学博士 清华大学五道口金融学院院长助理、副教授，清华大学国家金融研究院副院长
- 崔天阳 清华大学五道口金融学院博士研究生
- 王正位 经济学博士 清华大学五道口金融学院党委副书记、副院长、副教授，清华大学五道口金融学院智慧金融研究中心主任

（责任编辑：田 振）