

【学习贯彻中共十九届六中全会精神专题·数字经济研究】

金融科技赋能绿色金融发展： 机制、挑战与对策建议

黄卓 王萍萍

【摘要】绿色金融作为推动经济可持续发展、助力“双碳”目标实现的重要金融工具，国家高度重视并将其提升到了战略高度。金融科技在中国迅速崛起的同时，通过缓解信息不对称、增加绿色金融产品的供给和创新、提升绿色金融服务水平、创新监管工具等方式全面赋能绿色金融，为绿色金融的发展注入了新的活力。但金融科技在赋能绿色金融发展的同时也面临着一系列的挑战，主要包括数据统计和信息披露制度不健全、信息基础设施建设不完善、技术风险突出、监管和创新的平衡、人才缺乏等方面。为了更好地促进金融科技赋能绿色金融，推动绿色金融高质量发展，未来可从完善政策制度设计、加强信息基础设施建设、引入沙盒监管、强化绿色金融科技人才培养等方面作出有益的尝试。

【关键词】数字技术；金融科技；绿色金融；机制；挑战

【基金项目】国家社会科学基金重大项目（18ZDA091）

【作者简介】黄卓，北京大学国家发展研究院长聘副教授，北京大学计算与数字经济研究院副教授，博士生导师；王萍萍，中国农业大学国际学院讲师。

【中图分类号】F832 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1001-6198（2022）05-0101-08

一、引言

为推动经济的绿色高效发展、助力“双碳”目标的实现，发展绿色金融已成为我国重要的国家战略。绿色金融作为服务于经济绿色发展的重要金融工具，中央政府高度重视绿色金融的发展，并从宏观政策和制度层面为绿色金融的发展提供了顶层支持。^[1]2015年，中共中央、国务院印发的《生态文明体制改革总体方案》中首次提出了“构建绿色金融体系”^[2]。2016年，中国人民银行、财

政部等联合印发的《关于构建绿色金融体系的指导意见》^[3]，对构建绿色金融体系进行了全面部署，并明确了绿色金融的发展方向和目标，我国也成为世界上对绿色金融发展进行顶层设计的首个国家。2017年，中共十九大报告明确指出要发展绿色金融，并把构建绿色金融体系上升到了国家战略的高度。^[4]2020年“碳达峰、碳中和”目标的提出为绿色金融的高质量发展提出了更明确的要求，也将大力发展绿色金融提升至全新的战略高度。^[5]

中国的绿色金融在过去几年里实现了跨越式



发展,但在发展过程中也出现了一些问题。虽然我国已初步建立了绿色金融体系的政策框架,越来越多的机构也参与到了绿色金融的活动中,绿色金融产品的种类也得到了一定程度的丰富。但总体来看,我国绿色金融还处于发展的初级阶段。如,王馨等学者指出,目前我国的绿色金融产品主要是绿色信贷,绿色信贷余额占全体绿色融资余额的比例超过90%,其他绿色金融产品的规模非常小。^[6]王遥等学者指出,目前中国绿色债券的第三方认证存在评估方法不统一、本土机构力量薄弱等问题。^[7]陈骁等学者指出,相比于债券市场整体而言,我国绿色债券市场的规模存量较小,交易也并不活跃,还存在发行绿色债券的资金成本较高、境外筹资金用途存在局限性等问题。^[8]朱兰等通过对绿色金融发展现状的梳理总结出,绿色金融存在相关法规标准不一、环境信息披露水平较低等问题。^[9]刘文文等学者通过对我国绿色金融的现状与发展瓶颈的分析得出,我国绿色金融领域存在金融机构的绿色识别和风险管理成本高、绿色金融服务效率不高等问题。^[10]孙秋枫等学者通过对“双碳”愿景下的绿色金融实践与体系建设研究指出,中国绿色金融体系的信息披露不足、绿色金融服务触达范围有限等问题突出。^[11]上述问题的存在极大地制约了我国绿色金融的发展。

近年来,金融科技在中国迅速崛起并深刻改变了金融业态,也将全面赋能绿色金融的发展。从2013年的互联网金融开始发展到现在,我国金融科技的创新发展已经走在了世界前列。在全球排名前十名的金融科技企业中,中国占据了四家;^[12]中国在移动支付、第三方支付领域的容量和技术方面也领先全球。在绿色金融领域,金融科技将通过大数据、云计算、区块链、人工智能等新兴技术全面赋能传统绿色金融业务。大数据、云计算、人工智能、区块链等技术在绿色金融领域的应用,不仅可以有效降低金融机构的运行成本、提升金融机构的服务效率、促进金融产品的创新、延伸绿色金融服务的触达范围,而且也将绿色金融监管、绿色金融标准推广、反洗绿等方面发挥重要作用。^[13]

二、金融科技赋能绿色金融发展的机制分析

随着金融科技的快速发展,大数据、云计算、

区块链、人工智能等数字技术在绿色金融领域得到了广泛应用。这不仅有效地解决了绿色金融发展过程中出现的各种问题,而且从多个方面赋能绿色金融的发展。

(一) 缓解信息不对称问题,降低绿色识别和风险管理成本

信息不对称问题的存在增加了金融机构的识别和风险管理成本。目前,我国的环境信息披露系统和披露制度还未建立,企业环境信息披露量不足、数据披露质量低、绿色信息共享平台缺乏等现实决定了我国绿色金融领域存在较为严重的信息不对称问题。由于信息不对称问题的存在,金融机构在对企业、项目进行绿色识别的过程中需要投入大量的人力、物力、财力来进行绿色信息的搜寻和认证,这大大增加了金融机构的绿色识别成本。而近年来,随着国家对绿色金融发展支持力度的加大,各地针对绿色项目制定的一系列一次性奖补、专项资金、税收优惠等奖励政策的推出,在促进绿色金融发展的同时也催生了部分企业伪造绿色标签或虚构绿色项目来骗取绿色信贷优惠的动机,这进一步加大了金融机构的绿色识别成本。而对于已经发放的绿色信贷资金或已经审批的绿色项目,金融机构需要投入大量的资金来对其进行风险管理,以确保绿色信贷申请人能及时还款、绿色信贷资金不被挪用等,这在一定程度上增加了金融机构的风险管理成本。

大数据、区块链、大型科技平台等可以有效地缓解绿色金融领域的信息不对称问题,显著降低了金融机构的绿色识别和风险管理成本。首先,大数据技术可有效破除“数据孤岛”,使得对各类标准化及非标准化数据的实时抓取并将其汇集为信用或绿色行为信息成为现实,这为金融机构的绿色信贷决策提供了科学的数据支持,降低了金融机构的绿色识别成本。^[14]其次,区块链技术所具有的“不可伪造”“全程留痕”及“可追溯”的特性可以实现对绿色资金流向的实时监管、风险信号的及时预警,这在提高金融机构风险管理水平的同时也降低了其风险管理成本。第三,基于大科技平台建立起来的大科技生态系统,里面包含了大量的数字足迹,如企业的经营流水、营收趋势、交易网络等,这些信息可以有效反映出用户的行为特征、财务状况、社会网络等信息,这

为金融机构的绿色识别及风险管理提供了大量的数据支持,可有效降低金融机构的识别和风险管理成本。近年来,湖州银行利用金融科技开发的绿色信贷管理系统,依托绿色信贷识别和环境风险管理两大模块,通过大数据抓取和智能识别,在有效降低绿色识别成本的同时也提升了环境风险管理的时效性。

(二) 增加绿色金融产品、服务的供给和创新,满足多层次、多样化的融资需求

基于绿色发展战略的需要及“碳中和、碳达峰”3060战略目标的提出,近年来我国对绿色投资的需求不断增加,而目前市场上的绿色金融产品无论是供给的总量还是产品的丰富度方面都无法满足市场需求。据《中国绿色金融发展研究报告》显示,2019年我国新增绿色金融需求为2.05万亿元,而新增的绿色金融供给仅有1.43万亿元,仅2019年的新增绿色资金缺口就达到了0.62万亿元。中国要想顺利地实现碳中和目标,资金缺口在100万亿元左右。^[15]除总量供给不足外,我国的绿色金融市场还存在绿色金融产品种类单一、产品创新能力不足等问题。虽然我国已经形成了包括绿色贷款、绿色债券、绿色保险、绿色基金、绿色信托等在内的多层次绿色金融体系,但我国的绿色金融产品主要以绿色信贷、绿色债券为主,绿色基金、绿色信托、绿色保险、碳金融等产品的市场规模较小,新型绿色金融产品的创新性不足。^[16]

金融科技为满足多层次、多元化、多场景的融资需求提供了多种解决方案,有力地推动了绿色金融产品的供给和创新。首先,大数据、云计算等技术可以实现对海量信息的收集和处理,可以准确地发现企业和客户在不同场景、不同生命周期阶段的绿色金融需求,为绿色金融产品的供给和创新提供数据支持。其次,金融科技能够提升信息收集与传递效率,还可以提升计算速度,为金融产品的开发提供数据和算力支持。^[17]第三,基于大数据、云计算、人工智能等技术而构建的运算模型可以较为准确地预测出各个金融产品的收益率,这有利于激发个人用户购买绿色金融产品的需求,从而有利于提高金融机构绿色金融产品的创新水平。例如,中国人保财险推出的公共巨灾保险就是金融科技在绿色金融领域应用的一个创新。中国人保财险通过大数据、现代测

绘及地理信息技术,生成了巨灾保险洪水地图,通过对居民内地坪标高信息数据库,使得远程核灾定损成为可能,从而在浙江省宁波市推出了公共巨灾水灾保险。

(三) 提升绿色金融服务水平和效率,推动绿色金融的高质量发展

与传统金融服务类似,目前我国的绿色金融领域也存在服务水平和服务效率低下的问题。金融机构在向客户提供绿色贷款之前,其中一个重要的工作就是对企业或者项目进行绿色认定,由于我国还未建立统一的绿色信息共享平台,企业的绿色信息披露制度也不够完善,这就使得金融机构在对企业或者项目进行绿色认定时需要耗费大量的时间进行数据收集和分析。而在绿色贷款的审批、发放过程中,由于审批程序繁琐、发放流程复杂等问题的存在使得绿色贷款从申请到发放也需要耗费大量的时间,绿色金融的服务效率亟需有效提升。此外,由于金融机构物理网点辐射范围、从业人员数量、服务成本的限制,部分地区或部分中小微企业目前还无法享受到绿色金融服务,绿色金融服务的可触达性和普惠性仍处于较低的水平。

金融科技的运用可有效地提升绿色金融的服务水平和效率,推动绿色金融的高质量发展。首先,大数据、云计算、人工智能等技术的运用,可以将金融机构的业务系统与绿色信息系统的底层数据平台进行对接,构建出绿色项目融资方的社会关系网络并生成环境效益评估报告,大大缩短了金融机构对绿色企业或项目的识别、认证审查时间,这有效提升了金融机构的服务效率,也为客户带来了良好的体验。其次,区块链、大数据等技术的运用可以有效地改善在传统金融体系下程序化、分散化的金融服务流程,大大缩短了各个环节的审批时间,有效简化了绿色金融服务流程,进一步提升了绿色金融服务效率。^[18]第三,以人工智能、大数据、云计算为基础而形成的金融科技平台,依托其海量的客户资源和先进的数字技术形成了较强的网络外部性,从而使得平台服务于单个新增客户的边际成本不断下降。金融科技平台网络外部性的存在使得之前未被传统金融机构所覆盖的长尾客户或部分中小微企业享受到绿色金融服务成为可能。^[19]湖州市绿色金



融综合服务平台就是借助金融科技的力量来提升绿色金融服务水平和效率的典型案列。湖州市绿色金融综合服务平台借助大数据、云服务等金融科技手段搭建的“绿信通”服务系统,可以快速对小微企业和项目进行绿色认定和评价,而且50%以上的绿色评价指标数据都可自动获得和评判,既有效地提升了服务效率,也扩展了服务范围,使得小微企业享受金融服务成为可能。

(四) 创新金融监管工具,提升监管科技水平

信息技术的快速发展和金融监管的逐步趋严对金融监管工具的创新和监管科技的发展提出了更高的要求。一方面,随着金融科技在绿色金融领域应用的不断深入,如何统一监管规则,防止绿色项目杠杆率过高,避免资本空转和“洗绿”问题,有效防范新型金融风险,亟需金融监管工具的创新。^[20]另一方面,随着金融监管制度的增加,监管合规的高度复杂性以及监管机构设定的严格时间限制,金融机构为努力跟上千变万化的监管要求,面临着巨大的压力。为了减轻日益增加的合规性负担,适应快速变化的监管制度,并为适应后续更加复杂的监管制度做好准备,监管机构需要从金融科技行业寻求可替代的长期解决方案,需要监管科技的支持。^[21]

金融科技为创新金融监管工具,提升绿色金融监管科技水平提供了必要的支持。第一,基于大数据技术建立的跨区域、跨机构的绿色信息系统可以对不同渠道、不同类型信息进行实时的收集和处理,从而为金融监管提供数据支持。随着金融监管数据的增多,基于人工智能技术构建的监管预警模型会不断进行自我学习和自我优化,风险监管预警的及时性、准确性也会不断提升。第二,基于卫星遥感、区块链等技术,不仅可以实现对金融业务的全程监控,而且可以通过不同领域、不同渠道所积累信息的交叉验真,实现穿透式监管。第三,依托人工智能、大数据、区块链、机器学习、虚拟化等技术而创立的监管科技技术,可为监管机构和金融机构提供各种解决方案和服务。^[22]对于监管机构而言,金融科技可有效利用统一数据,监察业界的迅速发展,从而有助于加强规管及监察能力;对于金融机构而言,监管科技将协助内部控制、风险数据问责、合规评估分析和有效监测,还可以针对不同监管机构

的不同要求进行程序管理。^[23]例如,中国人民银行绿色金融信息管理系统将人民银行和金融机构相连接,依托大数据、人工智能、云计算等金融科技手段,打造了数据可追溯、可比较、可计量的绿色信贷业务信息管理平台,解决了目前绿色金融数据监管考核难问题,有效提升了监管水平。

此外,金融科技还将在助力标准化绿色金融基础设施建设、引导个人与绿色金融实践、推动实现碳中和等方面发挥重要作用。例如,蚂蚁森林通过分析消费者的日常行为来计算出相应的碳节约量,将这些碳转化为资本,存入个人的碳账户,旨在减少一次性餐具的使用、减少森林砍伐、鼓励绿色出行,在引导绿色金融实践方面发挥了重要作用。

三、金融科技赋能绿色金融发展的挑战

金融科技在赋能绿色金融发展的同时也面临着很多挑战,需要市场各个参与主体的共同思考和应对。

(一) 数据披露制度和信息披露制度不健全

金融科技赋能绿色金融发展的重要基础是数据和信息,但目前我国绿色金融体系还存在很多问题,如绿色金融标准尚未完全统一,科技、人才等要素支撑不足,环境信息披露水平较低等。^[24]这些问题的存在影响了金融科技赋能绿色金融发展的效率。具体来说,首先,数据统计标准不统一。在我国,绿色金融涉及多个部门的监管,由于监管部门不同,其所规定的数据统计口径也不同,数据标准化程度亟待提高。以绿色信贷为例,2018年中国人民银行发布的《绿色贷款专项统计制度》^[25]中规定的绿色信贷与2020年中国银保监会发布的《绿色融资统计制度》(修订)^[26]中规定的绿色信贷,二者的统计口径就存在很大的差异,这给金融机构的数据报送带来极大难度的同时也影响了绿色金融信息的统计整合效率,影响了绿色金融信息披露的及时性。其次,数据标准化程度低。对于目前已经公布的部分绿色金融数据,其统计口径和数据标准存在很大的差异,这不仅增加了金融机构收集和数据处理成本,而且也降低了其运行效率。第三,信息披露制度不健全。目前中国还没有建立统一、完善的绿色金融信息披露制度,这造成了信息

披露不及时、披露的信息质量差等问题，影响了金融科技赋能绿色金融发展的效率。

（二）信息基础设施建设不完善

金融科技赋能绿色金融发展对信息基础设施提出了更高的要求。正如前文所提到的，在赋能绿色金融发展的过程中，金融科技在对各类信息的收集、分析和处理能力等方面都有了很大的提升，而这与包括5G、云计算、大数据中心等在内的信息基础设施的支持密不可分。具体来说，首先，金融科技赋能绿色金融发展对网络设施建设提出了更高的要求。金融科技需要对大量的数据进行传输和处理，这就需要5G网络、千兆光纤宽带网络、超高速大容量光传输网络等信息基础设施来保证海量数据的高速、稳定传输。其次，金融科技赋能绿色金融发展对算力基础设施提出了更高的要求。多种数字技术在绿色金融领域的应用使得现有的绿色金融行业对数据存储和处理的需求呈现出指数级的增长，这就需要数据中心、云计算中心、人工智能中心、超算中心等算力机构的支持。

我国信息基础设施建设虽然取得了较大进展，但其覆盖率、服务能力、技术水平、数据和算力中心建设等方面仍有较大的提升空间。在过去的30年间，我国信息基础设施的建设经历了由语音通信向万物互联的跨越式发展，现已建成世界上规模最大的信息通信网络，且在移动通信领域具有明显的竞争优势。^[27]然而，现阶段中国信息基础设施方面仍存在一些问题。具体来说，首先，随着“宽带中国”战略的实施，农村地区宽带的普及率虽然有了较大的提升，但偏远贫困地区的宽带普及率仍处于较低水平，区域间的数字鸿沟依然存在。^[28]此外，在宽带服务性能方面，与国际先进水平相比中国仍有较大差距。其次，中国在大数据中心和算力中心的建设、关键技术的研发方面仍有很长的路要走。目前，中国还未建成以若干国家枢纽为节点、若干大数据中心集群的全国一体化大数据中心体系，智能计算中心建设也处于规划阶段；在数字技术水平方面，除5G、数据存储等技术具有优势外，其他技术仍存在受制于人的“短板”和“卡脖子”的地方。^[29]这些问题的出现在一定程度上制约了金融科技赋能绿色金融的发展。

（三）数据安全与隐私保护存在很多空白

在金融科技赋能绿色金融发展的过程中，需要对大量的数据进行收集和存储，这对数据安全和隐私保护提出了更高的要求。首先，客户具有财富状况、年龄、健康、教育、投资、交易等敏感且相对私人的信息，金融机构需要对这些信息进行存储和分析，以服务其决策。而金融机构在对这些信息进行收集、存储和分析的过程中，如果发生了信息泄露或隐私信息被黑客获取，这将给客户带来巨大的损失。这就要求金融机构不断提升其在客户信息保护、网络安全等方面的管理水平。其次，部分信息需要在多个组织和机构间进行互通和共享，如绿色供应链金融模式就需要金融机构与上游企业之间的信息共享，而在不同机构进行信息共享的过程中，需要建立更加严格的数据保护和信息安全制度来保障用户隐私，避免信息被滥用。

随着金融科技的发展以及金融科技在金融领域应用的加强，我国高度重视数据安全和隐私保护管理，相继颁布和实施了《中华人民共和国网络安全法》^[30]《信息安全技术个人信息安全规范》^[31]《中华人民共和国数据安全法》^[32]等法规，初步建立了数据安全和隐私保护的监管框架。但在实际的操作过程中还存在某些技术瓶颈及细分领域行业规约的缺失。一是随着国家对数据安全与隐私保护治理的推进，金融机构对数据脱敏、防泄露、加密等基础性数据安全技术的需求不断增加。目前我国数据安全治理行业还处于发展的初级阶段，虽然部分大数据公司、数据安全运营商都有涉足数据安全底层技术的研发，但不同公司间的技术水平及软硬件投入方面有较大差异，且与国外相比还有较大的差距。^[33]数据安全技术和数据安全治理行业发展的滞后可能为金融科技赋能绿色金融发展过程中的数据管理、信息安全等带来一定的挑战。二是在数据安全技术落地的过程中还存在很多对细分领域的法律空白，绿色金融领域亦是如此，这可能带来一些数据安全隐患，制约金融科技赋能绿色金融的发展。

（四）技术风险突出

随着人工智能、云计算、大数据和区块链技术在绿色金融领域应用范围的不断扩大，新技术所具有的一些无法预测、无法解释的风险以及由



于新技术所引发的新型金融风险给金融机构及监管部门带来了较大的挑战。一是随着人工智能、云计算、大数据和区块链技术在绿色金融领域应用范围的不断扩大,运用金融科技服务客户数量的不断增多,金融机构如何保证技术的可靠性和系统的稳定性就显得十分重要。二是目前金融机构基于数字技术所构建的一些算法模型,其计算过程大都是一个黑箱,可能会产生一些无法预测和无法解释的风险,给金融机构带来了一些潜在的未知风险。三是金融科技的发展使绿色金融业务得到有效地提速和扩容,而当所有的金融机构都采用类似的算法为客户提供投资策略时,这可能导致短期内市场上出现大量类似的投资操作,增加了金融市场的波动,引发新型金融风险。^[34]

(五) 监管和创新的平衡

在金融科技赋能绿色金融的过程中既要防范金融科技可能带来的金融风险,加强对绿色金融科技的监管,同时也要鼓励绿色金融科技的发展创新。纵观中国数字金融的发展过程,创新发挥了重要的引领作用。中国的数字金融之所以发展得如此迅速,得益于其相对宽松的金融监管环境。宽松的金融监管环境催生了余额宝、智能投顾、场景化金融等产品的创新,但也累积了不少风险,遗留了许多尚未解决的问题,如P2P平台的频繁“爆雷”。目前,金融科技在中国绿色金融领域的应用还处于初级阶段,应吸取中国数字金融发展的经验教训,既要鼓励绿色金融科技的创新,又要加强监管,而如何实现创新和监管的平衡是金融科技赋能绿色金融发展需要面临的重大挑战。

(六) 人才缺乏

金融科技赋能绿色金融发展需要大量既懂金融科技又懂绿色金融的复合型人才,但目前我国金融领域的复合型人才普遍缺乏。金融科技在绿色金融领域的应用,要求金融机构从业人员不仅要具备丰富的金融专业知识,而且要具备环境科学的相关知识。除此之外,还需要具有一定的数字技术运用能力。虽然目前我国的绿色金融和金融科技都处于快速发展阶段,但复合型的绿色金融科技人才却十分紧缺,这在一定程度上制约了我国金融科技赋能绿色金融的发展。

四、金融科技赋能绿色金融发展的对策建议

为了更好地促进金融科技全面赋能绿色金融,推动中国绿色金融的高质量发展,未来可从以下几个方面进行有益的尝试。

(一) 完善政策制度设计

首先,加强绿色金融科技的顶层设计,从宏观上指导金融科技更好地赋能绿色金融发展。虽然我国已经制定了《金融科技(Fintech)发展规划(2019—2021年)》^[35]和《关于构建绿色金融体系的指导意见》^[36],为金融科技和绿色金融的发展构筑了发展框架,但目前还未制定针对绿色金融科技发展的指导方针,绿色金融科技的顶层设计依然处于空缺状态,未来应制定指导绿色金融科技发展的总体规划或指导意见。其次,统一和完善绿色金融标准,提升金融科技与绿色金融融合发展的效率。一方面,国内要形成统一的绿色金融标准,完善绿色金融标准的界定,并逐渐与国际接轨;另一方面,要建立统一的绿色信息披露标准,提高信息的利用率,降低信息搜寻成本。第三,建立和完善细分行业的相关制度设计,填补众多领域相关规范的空白。^[37]在数据安全、隐私保护方面应该建立更为完善、更为详细的制度规范,确保金融机构在数据保存、使用方面操作的规范性,保障客户隐私信息的安全,为金融科技赋能绿色金融发展保驾护航。

(二) 加强信息基础设施建设

首先,构建信息平台体系,夯实金融科技赋能绿色金融发展的数据基础。一方面,构建绿色信息统计平台、金融信息统计平台,实现对绿色金融业务信息的实时收集和统计分析,为绿色识别、金融监管提供必要的的数据支持;另一方面,搭建绿色金融与绿色项目的信息对接平台,实现不同渠道间绿色融资数据的有效整合和信息共享,提高绿色融资效率。其次,建立多层次的算力设施体系,不断提升算力水平。依托数据中心的集群建设,构建多层次的算力基础设施,全面提升数据中心的算力水平、数据供应能力和数据使用效率。

(三) 引入沙盒监管

为平衡风险和创新引入沙盒监管机制。监管沙盒是在消费者权益得到保护、金融风险得到控

制的前提下,监管部门通过合理放宽限制,在真实市场环境中测试创新业务的机制。监管沙盒的运用可以实现在风险可控的范围内激发创新并提升效率。^[38]在创新性强的绿色金融科技的发展过程中纳入监管沙盒,有助于在新型绿色金融产品大范围推向市场前了解其伴随的风险,降低产品面世后的监管协调成本。目前,北京市、上海市、重庆市等九个城市已经推出了监管沙盒试点。监管沙盒机制的引入将有效地激发金融科技在中国绿色金融领域的创新与活力。

(四) 强化绿色金融科技人才培养

对于国家层面来说,首先,通过设立交叉学科的方式,引导教育体系加强对绿色金融科技复合型人才的培养;其次,加大对绿色金融科技人才从业与执业资质的培训和认证,着力推进产学研用一体化发展;第三,为绿色金融科技人才的国际交流合作提供良好的条件,着力培养国际型人才,推进中国的绿色金融科技与国际接轨。^[39]对于金融机构而言,首先,不断提升从业人员的专业能力,通过开展定期培训和考核的方式,提升从业人员在绿色金融、金融科技等方面的专业素养;其次,加大对绿色金融科技复合型人才的引进力度,通过设计富有激励作用的薪酬机制吸引并留住优秀人才;第三,做好人才储备工作,为将来金融科技在绿色金融领域更大规模、更深程度的应用提前储备人才。

〔参考文献〕

[1]周琛影、田发、周腾:《绿色金融对经济高质量发展的影响效应研究》,《重庆大学学报(社会科学版)》2021年第5期。

[2]中共中央、国务院:《生态文明体制改革总体方案》,2015年9月21日, http://118.180.24.52:90/_local/3/A9/53/EED789EA78C4B436EF397006D6D_8B539C78_2B6E7.pdf?e=.pdf,2022年6月20日。

[3][36]中国人民银行、财政部、发展改革委、环境保护部、银监会、证监会、保监会:《关于构建绿色金融体系的指导意见》,2016年8月31日, <http://www.scio.gov.cn/32344/32345/35889/36819/xgzc.36825/Document/1555348/1555348.htm>,2022年7月20日。

[4]习近平:《决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告》,2017年10月18日, <http://www.gov.cn/>

zhuanti/2017-10/27/content_5234876.htm,2022年7月20日。

[5]李克强:《政府工作报告——2021年3月5日在第十三届全国人民代表大会第四次会议上》,2021年3月12日, http://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5593438.htm,2022年7月20日。

[6]王馨、王莹:《绿色信贷政策增进绿色创新研究》,《管理世界》2021年第6期。

[7]王遥、曹畅:《中国绿色债券第三方认证的现状与前景》,《环境保护》2016年第19期。

[8]陈骁、张明:《中国的绿色债券市场:特征事实、内生动力与现存挑战》,《国际经济评论》2022年第1期。

[9][24]朱兰、郭熙保:《党的十八大以来中国绿色金融体系的构建》,《改革》2022年第6期。

[10]刘明文、张畅:《我国绿色金融的现状与发展瓶颈——基于消费金融和科技金融视角的破局思路》,《西南金融》2020年第11期。

[11]孙秋枫、年综潜:《“双碳”愿景下的绿色金融实践与体系建设》,《福建师范大学学报(哲学社会科学版)》2022年第1期。

[12]H2 Ventures, KPMG, “2018 Fintech 100 Leading Global Fintech Innovators,” 2018年10月23日, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/at/pdf/presse/fintech100-2018-report.pdf>,2022年6月13日。

[13]北京绿色金融与可持续发展研究院、保尔森基金会:《金融科技推动中国绿色金融发展:案例与展望(2021年)》,2021年6月25日, https://paulsoninstitute.org.cn/wp-content/uploads/2021/06/CH-2021-Fintech-ES_Final.pdf,2022年6月20日。

[14]鲍星、李巍、李泉:《金融科技运用与银行信贷风险——基于信息不对称和内部控制的视角》,《金融论坛》2022年第1期。

[15]《全球环境信息研究中心李莹:绿色金融如何补上碳中和百万亿级资金缺口? | 全景 ESG》,2021年10月24日, <https://new.qq.com/rain/a/20211024/20211024A0ADEL00.html>,2022年6月20日。

[16]李建涛、梅德文:《绿色金融市场体系:理论依据、现状和要素扩展》,《金融论坛》2021年第6期。

[17]薛熠、张昕智:《数字经济时代金融科技推动金融业发展的机理研究》,《北京师范大学学报(社会科学版)》2022年第3期。

[18]封思贤、郭仁静:《数字金融、银行竞争与银行效率》,《改革》2019年第11期。

[19] Zhang X., Zhang J., Wan G., Luo Z., “Fintech, Growth, and Inequality: Evidence from China’s Household Survey Data,” *The Singapore Economic Review*, vol. 65, no. S1 (2020), pp.75-93.



[20]张岳、周应恒:《绿色金融“漂绿”现象的成因与防范:来自日本的经验启示》,《现代日本经济》2021年第5期。

[21]Anagnostopoulos I., “Fintech and Regtech: Impact on Regulators and Banks,” *Journal of Economics and Business*, vol.100, (November–December 2018), pp.7–25.

[22]Arner D. W., Zetsche D. A., Buckley R. P., Barberis J. N., “FinTech and RegTech: Enabling Innovation While Preserving Financial Stability,” *Georgetown Journal of International Affairs*, vol.18, no.3(2017), pp.47–58.

[23]张扬:《对金融科技监管的认知:变化、差异与方向》,《国际经济评论》2022年第2期。

[25]《中国人民银行关于建立绿色贷款专项统计制度的通知》,2020年1月16日, <https://www.banklaw.com/laws/ca8475c4d38d11e986ba00163e11f2fe.html>, 2022年6月20日。

[26]《银保监会引导规范发展绿色金融按下“加速键”》, 2022年6月10日, <https://finance.sina.com.cn/jjxw/2022-06-10/doc-imizirau7613904.shtml>, 2022年6月20日。

[27]郭朝先、刘艳红:《中国信息基础设施建设:成就、差距与对策》,《企业经济》2020年第9期。

[28]孟添、张恒龙:《数字金融与区域经济高质量发展》,《社会科学辑刊》2022年第1期。

[29]《2018年我国工业互联网产业现状及规模预测》, 2018年5月12日, <https://www.chyxx.com/industry/201805/640178.html>, 2022年2月24日。

[30]《中华人民共和国网络安全法》,2016年11月7日,

http://www.cac.gov.cn/2016-11/07/c_1119867116.htm, 2022年6月20日。

[31]国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会:《信息安全技术 个人信息安全规范》,2020年3月6日, <https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=4568F276E0F8346EB0FBA097AA0CE05E>, 2022年6月20日。

[32]《中华人民共和国数据安全法》,2021年6月10日, <http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/202106/7c9af12f51334a73b56d7938f99a788a.shtml>, 2022年6月20日。

[33]李苍舒、黄卓:《超主权数字货币的发展趋势及潜在风险》,《社会科学辑刊》2021年第6期。

[34]胡滨、任喜萍:《金融科技发展:特征、挑战与监管策略》,《改革》2021年第9期。

[35]中国人民银行:《金融科技(Fintech)发展规划(2019—2021年)》,2019年8月23日, <http://jr.jl.gov.cn/jrxx/zyjrxzz/gj/202003/P020210924085374969368.pdf>, 2022年6月20日。

[37]张叶东:《“双碳”目标背景下碳金融制度建设:现状、问题与建议》,《南方金融》2021年第11期。

[38]沈艳、龚强:《中国金融科技监管沙盒机制设计研究》,《金融论坛》2021年第1期;黄益平、黄卓:《中国的数字金融发展:现在与未来》,《经济学(季刊)》2018年第4期。

[39]贾君怡、于明哲:《金融科技专业建设与人才培养的实践探索研究》,《科学决策》2021年第12期。

【责任编辑:田 华】

Fintech Empowering the Development of Green Finance: Mechanism, Challenges and Countermeasures

Huang Zhuo Wang Pingping

Abstract: Green finance is an important financial tool to promote sustainable economic development and help achieve the goal of “double carbon”. China takes green finance as its development strategy. With the rapid development of fintech in China, it has also empowered green finance by alleviating information asymmetry, increasing the supply and innovation of green financial products, improving the level of green financial services, and innovating regulatory tools, which has injected new vitality into the development of green finance. However, in empowering the development of green finance, fintech also faces a series of challenges, such as imperfect data statistics and information disclosure system, imperfect information infrastructure construction, prominent technical risks, the balance between supervision and innovation, and the lack of talents. In order to promote the enabling of green finance by financial technology and the high-quality development of green finance, relevant departments can take measures from the aspects of improving the design of policies and systems, strengthening the construction of information infrastructure, introducing sandbox supervision, and strengthening the training of green financial technology talents.

Keywords: digital technology; fintech; green finance; mechanism; challenges