



# 中国气候科技投融资市场 洞察与展望



## 关于落基山研究所 (RMI)

落基山研究所(Rocky Mountain Institute, RMI)是一家于1982年创立的专业、独立、以市场为导向的智库,与政府部门、企业、科研机构及创业者协作,推动全球能源变革,以创造清洁、安全、繁荣的低碳未来。落基山研究所着重借助经济可行的市场化手段,加速能效提升,推动可再生能源取代化石燃料的能源结构转变。落基山研究所在北京、美国科罗拉多州巴索尔特和博尔德、纽约市及华盛顿特区和尼日利亚设有办事处。

# 作者与鸣谢

## 作者

李婷, 路舒童, 谭光瑀, 王喆, 张博雅, 张弛

作者姓名按姓氏首字母顺序排列。

除非另有说明, 所有作者均来自落基山研究所。

## 联系方式

路舒童, [llu@rmi.org](mailto:llu@rmi.org)

## 版权与引用

李婷, 路舒童, 谭光瑀等, 中国气候科技投融资市场洞察与展望, 落基山研究所, 2024, <https://rmi.org.cn/insights/insights-and-outlook-on-chinas-climate-technology-investment-and-financing-market/>

落基山研究所重视合作, 旨在通过分享知识和见解来加速能源转型。因此, 我们允许感兴趣的各方通过知识共享 CC BY-SA 4.0 许可参考、分享和引用我们的工作。 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

除特别注明, 本报告中所有图片均来自iStock。

# 目录

<b>执行摘要</b>	<b>5</b>
<b>第一章 我国气候科技投融资市场分析</b>	<b>6</b>
1.1 气候科技投资需求大,增速快,但投资集中度仍然较高	6
1.2 气候科技初创企业发展势头迅猛,将成为技术突破的主要动力	10
1.3 低碳融资市场机制基本建立,但初创企业资金来源仍存在拓展空间	12
<b>第二章 气候科技初创企业融资困境成因分析</b>	<b>15</b>
2.1 宏观经济环境的不确定性增加导致初创企业融资来源受限	15
2.2 气候科技投资在技术和政策方面存在专业门槛,使投资者望而却步	17
2.3 技术类初创企业发展周期长、风险高且需要持续资金注入	19
<b>第三章 多维赋能气候科技投融资生态</b>	<b>21</b>
3.1 科学模型助力投资决策	22
3.2 平台建设整合信息资源	25
3.3 金融产品创新拓宽融资渠道	27
<b>参考资料</b>	<b>32</b>

# 执行摘要

气候科技作为实现碳中和的关键驱动力，已在全球范围内获得了广泛关注；在我国，依托于政策激励和初创企业创新热潮，多类气候科技投资额全球领先。但受到国际局势、能源危机与疫情影响，全球投资市场活跃度均有不同程度下降。在此背景下，早期气候科技初创企业由于投资回报周期长、风险不确定性及技术壁垒等多因素限制，发展尤为艰难。为破除气候科技发展早期的融资困境，促进资金的高效流动和分配，本报告立足我国气候科技发展与投融资市场现状，针对气候科技投融资的特点，重点关注初创企业面临的投融资挑战，系统性分析核心影响因素，并从科学模型、平台建设、金融产品创新三个维度提出赋能策略，为推动可持续投融资生态系统建设提供支持。

我们总结梳理的气候科技投融资关键市场趋势主要包括：

- **气候科技投资需求大，增速快，但投资范围高度集中，亟需拓展。**2023年，我国针对气候科技的投资达到6.3万亿人民币，贡献了中国GDP增量的40%，但投资主要集中于可再生能源、电网、储能、电动汽车等领域，大量减排空间尚未被激活。
- **气候科技初创企业发展势头迅猛，将成为技术突破的主要动力。**若在2050年实现零碳，那么届时需要部署和应用的全部气候科技中有约一半都还处于研发阶段。初创企业作为创新生态系统中最具活力和创造力的新生力量，对于所处行业的技术变革意义重大。
- **气候融资市场基本建立，但初创企业资金来源仍存在拓展空间。**我国已形成了从顶层设计到落地方案兼备的绿色金融体系，以绿色信贷和绿色债券为主的气候融资市场机制日臻成熟。然而，当前主流的气候融资机制对于初创企业的适配性有限，更为灵活的融资渠道仍需拓宽。

针对气候科技初创企业面临的融资困境，我们分析潜在成因有如下三点：

- **宏观经济环境的不确定性增加导致初创企业融资来源受限。**国际市场的持续动荡抑制投资者投资情绪，外资减少对华的直接投资，引起资本市场对中国初创企业投资环境的重新评估，增加了初创企业融资的难度。
- **气候科技投资在技术和政策方面存在专业门槛，使投资者望而却步。**投资气候领域的前沿技术创新企业时，投资者需要同时具备对于技术领域、产业配套、环境价值评估、国家政策导向等多方面的理解，而气候变化领域的发展历史较短，具备这些能力的专业人才紧缺。
- **技术类初创企业发展周期长、风险高，且需要持续资金投入。**在产品盈利前，初创企业需经历原型开发、迭代、规模化生产等多个阶段，需要大量前期投入。随着企业发展，初创企业所需的资金量难以完全通过内部资金满足。然而投资初创企业的高风险、长周期特性使其获取外部融资面临困难。

基于上述现状和挑战分析，我们提出了以下三方面加速气候科技投融资发展的行动建议：

1

开发科学模型，量化减碳潜力与投资收益，并预测宏观因素变化带来的潜在风险，帮助初创企业与投资者管理投融资组合。

2

推动平台建设，搭建交流合作网络，消除信息壁垒，促进资源高效流转，降低项目创新与实施成本，加速气候科技研发与商业化进程。

3

创新金融产品，缩小投资风险敞口，稳健投资收益，突破投融资障碍，丰富气候科技初创企业融资渠道。

# 第一章

## 我国气候科技投融资市场分析

近年来,随着国家对可持续发展的重视程度不断加深以及碳中和目标的确立,我国在应对气候变化方面技术发展迅猛。这些技术不仅包含如可再生能源、能效提升和电动车等多种可以直接贡献于减少温室气体排放的成熟低碳技术,也包含了如其他适应技术、碳移除技术、气候金融科技等更为广泛的“气候科技”。尽管在不同语境下,这些技术的类别名称可能略有不同,但所有这些技术的突破、发展和应用对于我国绿色经济转型和实现气候目标至关重要。

技术的发展离不开资金的支持。在我国,气候科技的投融资市场已经取得了一定的发展,特别是在可再生能源和电动车领域,在得到了大量资本支持的基础上,其发展已领先全球。但与此同时,一些专注突破、相对早期的技术却因各种原因尚未得到足够的资本关注,造成技术创新速度减缓,增加实现双碳目标的难度。

### 1.1 气候科技投资需求大,增速快,但投资集中度仍然较高

我国气候科技产业起步于本世纪初,至今已历经二十余年的发展。随着应对气候变化的重要性日益提升,国家不断出台政策法律,强调低碳绿色发展。特别是在2020年“双碳”目标提出后,我国明确了以绿色发展引领经济高质量发展的战略方向,推动经济社会发展全面绿色转型成为了共识。2021年,“双碳”目标被写入“十四五”规划和2035年远景目标纲要,正式确立为国家战略目标。随后,为落实这一目标,我国建立了碳达峰碳中和“1+N”政策体系,以《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》、《2030年前碳达峰行动方案》为核心,以各行业、领域的相关政策文件为辅助支撑。“1+N”政策体系中涵盖了战略规划、产业发展、配套服务等多个维度,其中过半政策有涉及低碳技术、气候科技创新推广的内容,说明发展低碳气候科技是实现双碳目标的重要抓手。

进一步激发气候科技的发展潜力离不开政策的引导和支持。在前文提到的双碳相关顶层政策文件的基础上,我国已经针对气候科技的发展建立了贯通顶层设计与落地实践的完整政策体系,着力推动技术创新与规模化。图表1中列举了部分重要政策。为保证双碳目标实现,能源、工业、交通、建筑等关键排放部门分别制定了针对不同阶段的战略规划与实施方案,包括短期的“十四五”规划(到2025年)、中期的碳达峰实施方案(到2030年),以及中长期发展规划(到2035年)等。而在全部行业与时间尺度的规划文件中,突出科技创新驱动、增强科技创新能力、加大重点技术创新攻关力度、加强技术推广等与科技相关的工作均被列为重点任务或重要的保障措施。除行业规划外,“1+N”政策体系中还包含一系列专门关注科技创新的政策文件,汇总了各行业科技创新领域的发展目标,指出了需要重点

1.1

气候科技投资需求大,增速快,但投资集中度仍然较高

1.2

气候科技初创企业发展势头迅猛,将成为技术突破的主要动力

1.3

气候融资市场机制基本建立,但初创企业资金来源仍存在拓展空间

研发与推广的关键技术方向,提出了为实现科技创新目标计划采取的行动措施。在落地方面,政策提出了组织实施重点技术攻关、培育绿色创新主体、健全技术转化推广机制、完善技术评价体系、加强金融财税支持等重点方向。针对技术转化推广,政府还发布了一系列的产业指导目录与试点示范目录,聚焦到具体的技术类别层面,明确了绿色产业涵盖的范围、内涵及重点技术方向。

**图表1 “1+N”政策体系中部分重要政策**

分类	发布部门	政策
顶层设计	中共中央、国务院	中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见
	国务院	2030年前碳达峰行动方案
行业规划	国家发展改革委、国家能源局	“十四五”现代能源体系规划
	国家发展改革委、国家能源局等9部门	“十四五”可再生能源发展规划
	工业和信息化部	“十四五”工业绿色发展规划
	交通运输部	绿色交通“十四五”发展规划
	住房和城乡建设部	“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划
	工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部	工业领域碳达峰实施方案
	国家发展改革委、国家能源局	氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)
行业规划 科技创新	国家能源局、科学技术部	“十四五”能源领域科技创新规划
	交通运输部、科学技术部	交通领域科技创新中长期发展规划纲要(2021-2035年)
科技创新	科学技术部、国家发展改革委等9部门	科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030年)
	国家发展改革委、科学技术部	关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见
	国家发展改革委、科学技术部	关于进一步完善市场导向的绿色技术创新体系实施方案(2023—2025年)
示范应用	国家发展改革委、科学技术部等10部门	绿色低碳先进技术示范工程实施方案
	国家能源局	国家能源局关于组织开展可再生能源发展试点示范的通知
	国家发展改革委、住房城乡建设部等10部门	绿色低碳转型产业指导目录(2024版)

在明确的减排目标的刺激下，中国气候科技在过去二十年间迎来飞跃式发展，特别是在清洁能源和电气化交通两大领域，依赖于技术成熟、供应链健全优势，吸纳了全球绝大多数的市场投资份额，同时以显著的投资增长速度保持领先地位，成为实现气候目标的核心动力。

### 1 可再生能源领域

从全球看，我国在水电、风电、太阳能发电和在建核电装机规模方面均居世界首位，并且保持了较高的增长速度。截止2023年，我国可再生能源总装机量已达到14.5亿千瓦，超过了火电装机总量，占全国发电总装机的比例超过50%。2023年度我国风光年度合计新增装机容量2.9亿千瓦，接近全球年新增装机的60%。此外，我国还是可再生能源相关产品的重要出口国，向全球提供了50%的风电设备和80%的光伏组件设备<sup>1</sup>，生产能力全球领先(见图表2)。

在技术方面，光伏发电技术快速迭代，不断刷新世界纪录。2023年，量产先进电池转换效率达到了25.5%，比前一年提高近1%<sup>2</sup>。在成本上，2010年至2020年间，全球太阳能发电的成本下降了85%，陆上和海上风能的成本分别下降了56%和48%<sup>3</sup>。我国相关技术的不断创新是引领全球可再生能源成本下降的关键驱动力<sup>4</sup>。

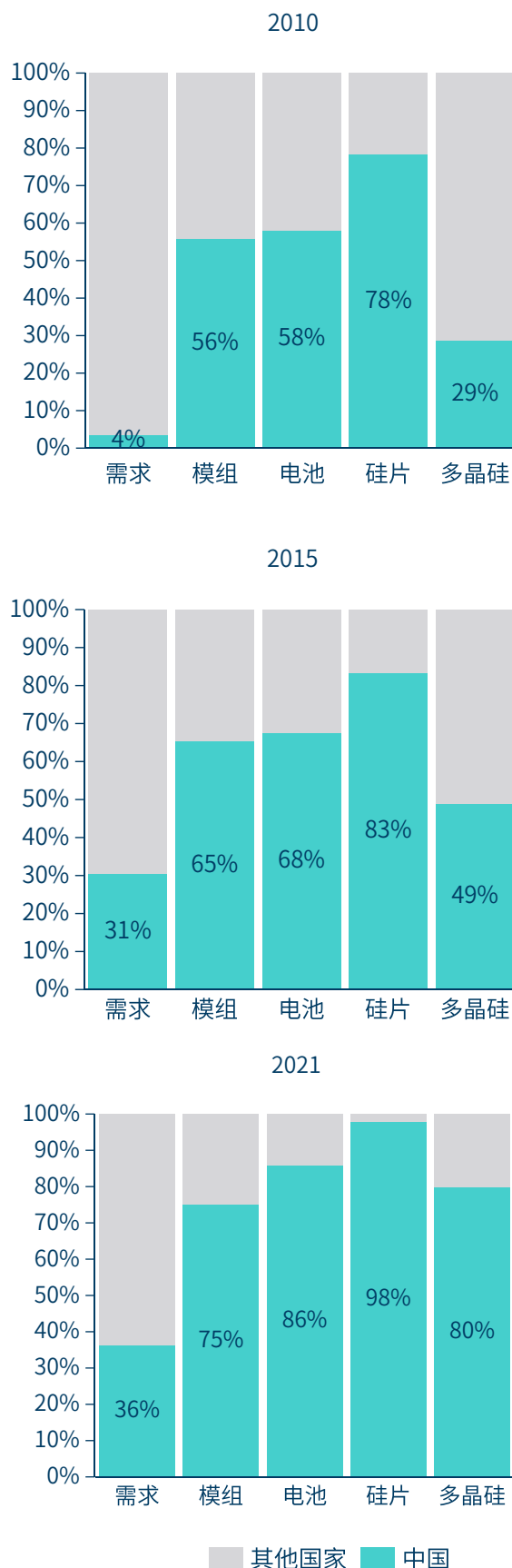
### 2 新能源汽车、储能、动力电池、电解槽等技术领域

我国在新能源汽车、储能、动力电池和电解槽等产业链中也具有全球引领性的竞争优势。例如，2023年，我国新能源汽车产量和销量分别达到958.7万辆和949.5万辆，连续9年位居全球第一<sup>6</sup>，累计销量约占全球的60%。2023年，我国新能源车渗透率达到31.55%，从5%到超过30%仅用了四年，远超过全球不足15%的渗透率。我国还拥有全球70%以上的动力电池产能。过去十年内，动力电池能量密度的增长带来了续航里程6至7倍的提升，成本下降了80%。到2023年底，中国电解槽产能将占全球产能的一半<sup>7</sup>，成本仅为欧美国家的25%<sup>8</sup>。

这两大行业的发展势头不仅得益于财政补贴、税收减免等绿色低碳产业发展政策的推动，以及对化石燃料使用的发展限制，还得益于这两大领域中技术的快速进步，这推动了设备成本的显著降低，从而产生了规模化的减碳潜力，并孵化了可观的投资回报，持续吸纳投资。2023年，我国针对可再生能源、电网、储能、电动汽车等气候科技的投资达到6.3万亿人民币，贡献了中国GDP增量的40%，全年投资增长量全部来自于气候科技投资，这标志着气候科技的发展已经成为拉动中国经济增长的主要动力<sup>9</sup>。

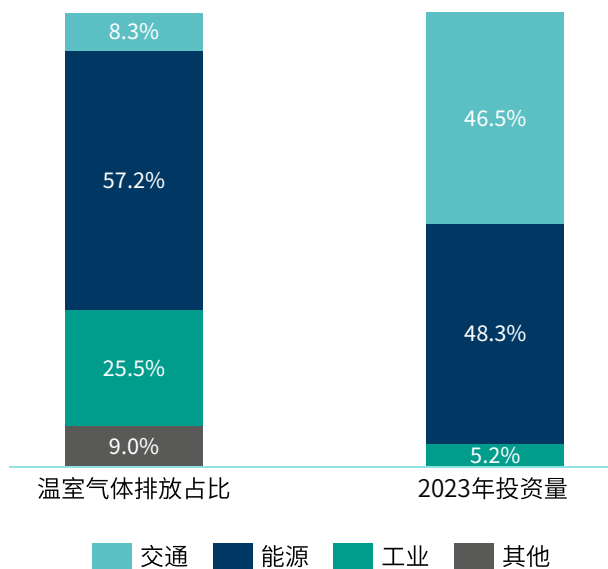
**然而，密集型投资战略导致大量减排空间未被激活，因此无法支持我国低碳转型的发展需求。**如图3所示，交通部门碳排放量仅占全国碳排放总量的8.3%，但其投资量在清洁能源总投资中却占比高达46.5%。与之相对的，工业部门碳排放量占比25.5%，是除能源行业外我国排放量最大的部门，却仅获得5.2%的清洁能源投资。据测算，中国工业低碳转

图表2 中国光伏生产能力占全球比例<sup>5</sup>



型的资金总需求超过20万亿元,但当前已投资规模仅有约4000亿元<sup>10</sup>。工业领域低碳减排的投资覆盖范围明显不足、分配不均。重工业领域作为工业减排的主要阵地,90%以上的低碳投资份额分布于高成熟度的技术领域,而蕴藏60%碳减排潜力的早期创新技术却仅获约6%的投资额<sup>11</sup>,致使大量的减排空间未被激活。

图表3 重点排放部门与融资分布部门对比<sup>12</sup>



对此,依托现有投融资热点技术领域的发展现状,向产业链上下游进行适当延伸和拓展有望成为扩大气候科技投融资范围的有效方式。一方面,能源与交通等行业作为当前气候科技投融资热点,具有成熟的技术和完善的供应链,目前已进入高质量发展阶段,在未来虽然仍将保有较高的资金流量,但投资增长空间有限。这类行业应重点关注在现有技术基础上衍生出的新兴技术需求,避免密集投资、高度同质化带来的恶性竞争加剧。例如,由于风光资源的波动性,可再生装机规模的大幅上升激发了储能配套设施需求的迅猛增长,因而释放了对更高效、灵活的分配和储存设施布局的市场需求,从而吸纳新的规模化投资。另一方面,减排潜力巨大但欠缺市场关注度的行业,例如工业领域,将是未来的投资增长重点。随着工业减排领域的政策支持力度不断增加、低成本可再生能源和电气化基础设施加速建设,工业行业低碳转型将具备更多有利条件。资本密集型工厂的升级改造和新建扩建也将为工业清洁低碳转型提供关键契机。多种因素共同作用下,工业领域可吸引大量资金投入,支持加速氢能、CCUS等重要技术在工业领域的规模化融资与部署。最后,清洁气候科技与数字化技术融合发展成为新趋势。随着市场投融资环境逐步改善,配套工具与管理体系不断健全,投资工具从传统的硬件投入逐步扩展到软件和服务领域,为气候科技和数字化技术融合趋势提质增速<sup>13</sup>。投资者的兴趣也从单一的能源领域扩展到了数据分析、智能化应用等多个融合领域,充分展现了未来气候科技投资图景的多元化和专业化发展方向。



### 1.1

气候科技投资需求大，增速快，但投资集中度仍然较高

### 1.2

气候科技初创企业发展势头迅猛，将成为技术突破的主要动力

### 1.3

气候融资市场机制基本建立，但初创企业资金来源仍存在拓展空间

## 1.2 气候科技初创企业发展势头迅猛，将成为技术突破的主要动力

当前，我国进入疫后复苏阶段，面临经济发展与节能减排的双重压力，发展气候科技将有望成为实现经济、能源、环境协同发展的关键。根据国际能源署报告预测，2050年零碳情境下全球超过90%的累计二氧化碳减排潜力都将会由气候科技本身及其应用所贡献；而且照此情境推算，若在2050年实现零碳，那么届时需要部署和应用的全部气候科技中有约一半都还处于研发阶段，例如钢铁、水泥、化工等重工业，以及公路货运、航运和航空等运输行业，大量技术仍处于市场化早期，未来的研发和商业应用尚存在多方面的不确定性。因此，面对着减排领域的技术空白，必将激发大量的技术创新和市场需求，为我国经济的可持续发展注入新的活力。

初创企业作为创新生态系统中最具活力和创造力的新生力量，对于所处行业的技术变革意义重大，也对其他行业乃至整个经济社会产生着深远影响。在气候变化领域，推动技术创新的必要性和迫切性显得更为突出。在全球各国应对气候挑战和纷纷做出减碳承诺的背景下，相关技术的发展应用被认为是攸关迈向零碳目标成败的关键，各行业脱碳需要依靠各类清洁气候科技的研发和应用已成为共识。也因此，各细分领域的气候科技初创企业在这一趋势中应运而生，成为各细分领域内清洁低碳解决方案的先行者和探路者。

## 比亚迪案例

汽车动力电池行业全球巨头比亚迪公司，在二十世纪九十年代还是一家从事消费电子电池研发生产的中小初创企业。在后来发展壮大融资上市的过程中，比亚迪不断突破电池核心技术并大胆跨界拓展业务边界，而今已成为中国乃至世界电动汽车产业的重要推动力量，在2023年全球汽车动力电池总装机中约占16%，排名第二<sup>14</sup>。

比亚迪创始人王传福毕业于北京有色金属研究总院，并留校历任高级工程师、副教授和院办国有企业总经理，1995年离开体制内创立了比亚迪。成立之初的比亚迪主要生产镍氢、镍镉和锂离子电池，通过电池生产线工艺改造实现降本，并成功跻身摩托罗拉、索尼等手机电池供应商行列。在消费电子电池市场逐渐饱和进入平台期后，2003年时比亚迪进入汽车行业，并将公司长期战略瞄准在新能源汽车方向。坚持“技术为王，创新为本”的理念下，比亚迪凭借在电池行业的技术积累和持续创新，从磷酸铁锂再到三元锂技术路线，逐步发展成为了全球领先的汽车动力电池厂家，并进军纯电动汽车制造行业。2023年，比亚迪纯电动汽车出货量近160万辆，位列全球第二，仅次于特斯拉<sup>15</sup>。比亚迪的动力电池产品被广泛用于各类电动乘用车、商用车及轨道交通。对于全球汽车保有量第一的我国而言，推动交通电气化对于双碳目标的实现至关重要，而快速成长的比亚迪将无疑成为助力我国交通行业降碳的关键力量之一。

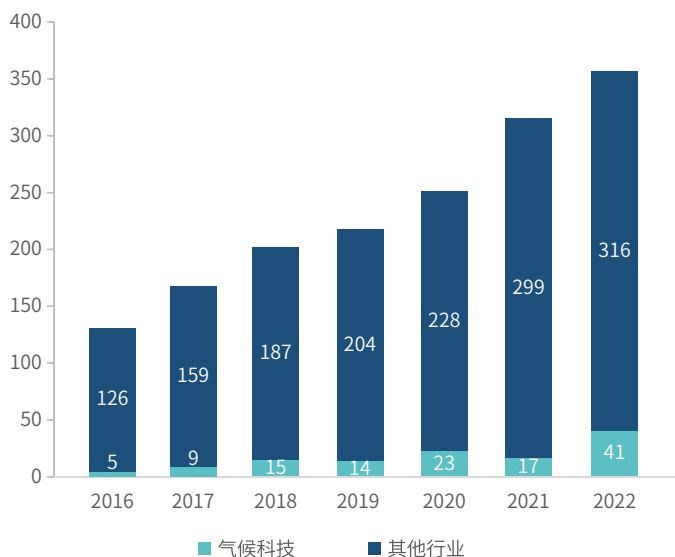
我国一直重视能源领域的绿色气候科技创新以及初创型中小企业的发展。自2014年以来，国家发改委、科技部、工信部和生环部已联合发布了共四批国家重点推广的气候科技目录，给出了技术创新方向的重要指引。在2023年，为支持清洁气候科技的持续发展，激发市场创新活力，国家发改委和科技部共同发布了《关于进一步完善市场导向的绿色技术创新体系实施方案(2023—2025年)》，围绕“明方向、划重点、强举措、压责任”，以求加速节能降碳先进技术研发攻关和推广应用。从支持初创类中小企业发展的角度，我国2018年开始实施的修订版《中华人民共和国中小企业促进法》重点强调改善初创期中小企业的营商环境，并鼓励各级政府从包括财税、融资、市场、监管等多方面给予支持照顾。此外，对于科技类初创企业而言，2022年初国家科技部印发《关于营造更好环境支持科技型中小企业研发的通知》，以支持企业开展关键核心技术攻关和提升研发能力。同年国家财政部和税务总局发布的《关于进一步完善研发费用税前加计扣除政策的公告》，将企业研发费用加计扣除比例由75%提升至100%，通过减税降费措施实实在在激励科技型中小企业投入创新研发。

**气候科技初创企业发展势头迅猛，既是我国清洁气候科技发展的缩影，也是促进技术进步创新的重要力量。**如图表4所示，从统计数据上看2016年我国气候科技领域的独角兽企业数量为5家，仅占当年我国全部独角兽企业的4%；而2022年时该数字上升至41家，占11%，以清洁能源、新能源汽车、新材料为代表的独角兽企业崛起也成为我国初创企业发展过程中最明显的趋势之一。

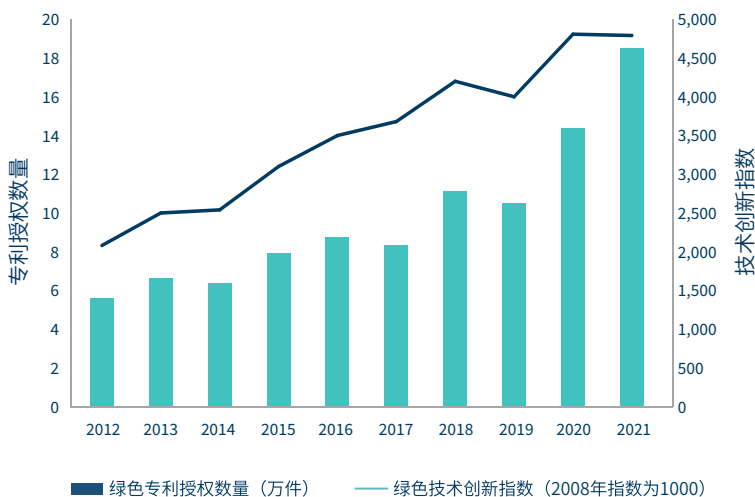
与此同时，我国在创新研发投入规模方面持续稳定增长，一直把握“科学技术是第一生产力”的战略方针指引，绿色技术创新的长期繁荣对于催生相关创业和投融资也起到了重要促进作用。根据国家统计局发布数据显示，2023年我国全社会研发经费投入超过3.3万亿元，全社会研发经费投入强度(与国民生产总值之比)达到2.64%，超越了创新型国家2.5%的基线。世界知识产权组织(WIPO)发布的2023年全球创新指数(GII)显示中国大陆是GII前30名中唯一的中等收入经济体，位列全球第12名。绿色低碳相关领域作为国家的战略性新兴产业，也是经费投入的重要方向之一。

在国家政策导向的引领下，以及科研经费的大力投入和人才培养方向的精准定位等多方面支持下，我国绿色气候科技在过去十年间实现了显著的高速发展。如图表5所示，2012年至2021年期间，绿色技术专利的数量增长了超过四倍，绿色技术创新指数也提升了逾一倍。这一发展态势无疑将为我国实现碳中和目标奠定坚实的技术基础。

图表4 2016-2022年中国独角兽企业数量<sup>16</sup>



图表5 2012-2021年全国绿色技术创新年度指数及绿色专利授权数<sup>17</sup>



### 1.3 气候融资市场机制基本建立,但初创企业资金来源仍存在拓展空间

自2016年中国人民银行等七部委联合发布《关于构建绿色金融体系的指导意见》起,我国着力推进绿色金融发展,为推动经济转型升级、促进经济高质量发展提供有效支撑。经过近十年的发展,已经取得明显成效,发布了从框架性政策到指导绿色信贷、绿色债券、环境信息披露、绿色投资、绿色保险、环境权益交易市场等方面的细化政策,形成了从顶层设计到落地方案兼备的绿色金融体系。并且,在绿色金融基础上,又丰富衍生了转型金融、气候投融资等多个分类,形成了更完善的投融资体系,有助于引导资金支持低碳转型的关键领域。尽管这些概念之间存在一定的重叠,但又各自强调不同的方面(图表6)。推动各体系间的有效衔接,将会为清洁低碳发展提供强大动力。

图表6 不同融资标签体系的支持重点

绿色金融	指在金融活动中,将环境友好、可持续发展的理念融入到资金的使用和投资中。绿色金融的主要目标是支持和推动环境保护和可持续发展。
气候投融资	是指用于应对气候变化和减少温室气体排放的投资和融资活动。气候投融资包括各种项目和措施,如可再生能源发展、节能减排、气候适应等,旨在应对气候变化带来的挑战。2020年,生态环境部等五部委联合印发《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》,明确其是绿色金融的重要组成部分。
转型金融	指通过金融手段促进经济结构转型升级的金融活动。重点服务具有显著碳减排效益的产业和项目,为高排放或难以减排领域的低碳转型提供合理必要的资金支持,可在确保“安全降碳”前提下,推动绿色产业和绿色项目在经济活动中的占比不断提高。

在政策的引导下,地方政府也积极开展相关试点实践,12个省级行政区在“十四五”规划中将“发展绿色金融”作为重点工作方向<sup>18</sup>,还建立了“一带一路”、粤港澳大湾区等区域级绿色金融试点。2022年8月,生态环境部发布了第一批23个气候投融资试点名单,包括12个市、4个区和7个国家级新区。截至2022年底,23个试点共征集或储备项目超1500个,涉及资金达2万亿元左右。

**得益于政策引导和实践的具体推动,以绿色信贷和绿色债券为主的气候融资市场机制日臻成熟。**尽管缺乏完整的市场规模数据,但具有代表性的投资领域与金融产品的规模可以证明,气候投融资市场在持续高速增长。例如,在清洁能源领域,全国投资规模由2015年的2870亿美元增长至2022年的5120亿美元<sup>19</sup>,涨幅达78.4%。绿色信贷与绿色债券是目前最为成熟的绿色金融产品。从2018年起,绿色信贷保持年均接近30%的高速增长。如图表7所示,截至2023年末,中国本外币绿色贷款余额30.08万亿元,同比增长36.5%<sup>20</sup>,居全球首位。绿色债券的逐年发行规模也从2018年的2200亿元增长至2023年的11180.5亿元<sup>21</sup>。到2023年末,境内绿色债券市场余额1.98万亿元,位居全球前列<sup>22</sup>。

1.1

气候科技投资需求大,增速快,但投资集中度仍然较高

1.2

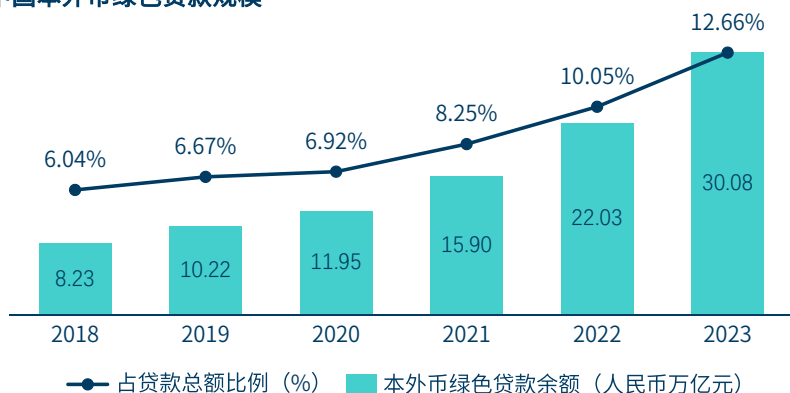
气候科技初创企业发展势头迅猛,将成为技术突破的主要动力

1.3

气候融资市场机制基本建立,但初创企业资金来源仍存在拓展空间

图表7 中国气候融资市场规模<sup>23</sup>

中国本外币绿色贷款规模



截止2023年末:

绿色债券市场余额

转型债券余额

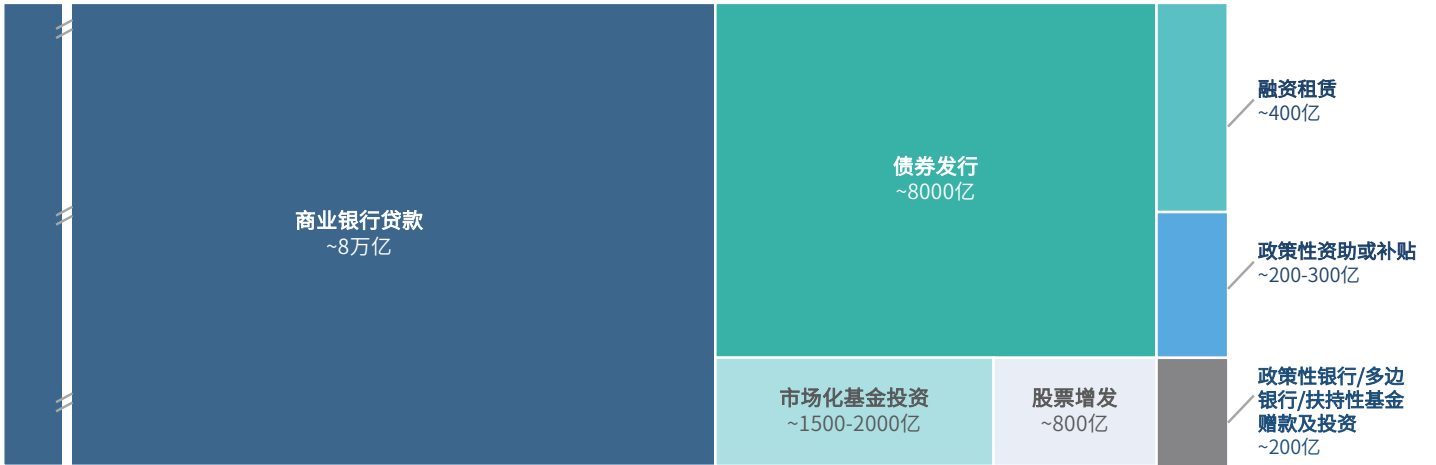


然而,更为灵活的气候投融资机制仍然处在建立初期,融资渠道仍需拓展。作为绿色金融、转型金融的一个具象化表现,清洁气候科技得益于我国绿色金融体系的快速建立,融资渠道不断丰富,逐步形成了“间接融资为主、直接融资为辅”的基本样态,并具体可划分为政策性资助或补贴、政策性银行/多边银行/扶持性基金赠款及投资、股票增发等多种类型(如图表8和图表9所示)。其中,间接融资主要是由如银行等金融机构通过收集储户的存款,再将这些资金以信贷等方式借给需要资金的个人或公司。这类信贷资产在金融总资产中占比超过70%<sup>24</sup>。而在低碳领域,绿色贷款更是占绿色金融市场整体规模约九成<sup>25</sup>。尽管这类融资模式流程相对标准化,但大部分产品仍采用传统的固定资产抵押模式,对于企业规模、及财务状态具有较高要求,难以全面满足不同行业、企业规模和项目类型的低碳转型资金需求,如气候科技初创企业就不在这类融资偏好范围内。与之相对的,直接融资则是由企业直接向投资者发行债务或权益类证券来募集资金。这类渠道通常可以使企业有机会向投资者就特定的转型计划做出沟通,使投资者更加关注企业转型潜力。但这类融资模式的流程相对复杂,通常对企业内部融资能力要求较高,企业需要具备较强的与投资者和其他利益相关方沟通协调的能力。除此之外,直接融资的其他模式,如绿色股权融资、绿色基金等仍处于发展初期,规模较小,尚未形成成熟的投资模式,为清洁气候科技或企业提供所需资金的能力较弱。例如,根据GSIA数据,中国市场化基金的可持续投资总量仅有5000亿左右<sup>26</sup>,仅占可持续金融市场规模的1.6%。

图表8 气候科技融资渠道<sup>27</sup>

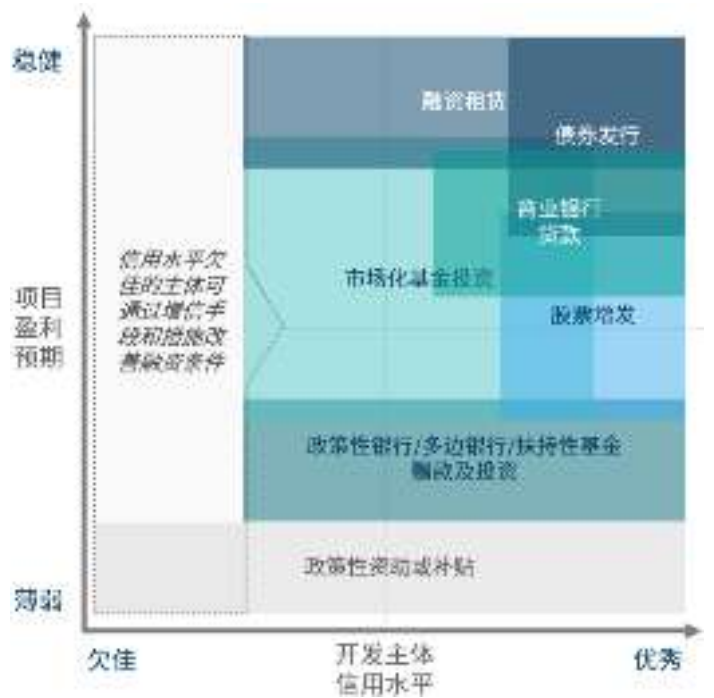
融资渠道	特点	实施方式
政策性资助或补贴	以国家战略发展方向为主导, 盈利需求弱。	既包括用于新技术研发与试点的政策性资助, 也包括用于推动新技术大规模应用降本的补贴。
政策性银行/多边银行/扶持性基金赠款及投资	以机构战略方向为主导, 盈利需求中等偏弱。	机构可以通过赠款、优惠贷款、股权融资等形式定向资助可以在保证基本收益的同时实现特定环境目标的关键企业或项目。
股票增发	盈利需求中等偏高, 具有一定风险分担能力, 但对企业信用水平具有较高要求。	上市公司通过额外发行股份募集资金。
市场化基金投资	盈利需求中等偏高, 风险分担能力较强, 对企业信用水平要求中等。投资期间相对较长, 关注企业的成长性。	由风险投资、私募股权基金等市场化基金向企业直接投资, 通常方式为股权投资。
商业银行贷款	盈利需求高, 融资期限通常较短, 具有较高的企业信用水平要求。	由商业银行以固定期限、固定利率向企业发放贷款, 通过利率优惠等方式兼顾环境目标。
债券发行	盈利需求高, 融资期限通常较短, 具有较高的企业信用水平要求。	由企业向社会投资者发行, 具有固定期限、固定利率, 通过利率优惠等方式兼顾环境目标。
融资租赁	盈利需求稳定可控, 可有效降低初创企业前期固定成本投入过大风险。	对于重资产、高前期投入类型项目, 企业可不直接购买资产, 而由融资租赁公司购买资产后向企业出租并收取租金, 从而使企业得以将资金投入分摊至项目期内, 降低前期成本。

图表9 各渠道气候科技年度融资规模<sup>28</sup>



对于发展阶段较早、商业模式尚未成熟的初创企业而言，通过传统融资工具获取资金的难度尤为显著。我国现有的可持续融资体系以贷款、债券为主，这类固定收益产品具有硬性的偿还需求，难以根据项目情况灵活调整，因此只有信用高、预期好的成熟项目才适合此类资金。大量关键气候科技成熟度处于早期至中期，企业规模有限，项目盈利预期不确定，更加适合市场化基金股权投资等具有更高灵活性和风险承受能力的融资渠道。然而，市场化基金对于清洁低碳项目的关注仍然不足，绿色股权投资资金规模很小，在气候科技逐步发展成熟的过程中发挥的作用有限，这一问题对于初创企业尤为突出。图表10总结了常见投融资渠道对不同特征气候科技项目的倾向性。从图表中可以看出，由于初创企业在创立初期信用尚未建立，且未来发展路径不明确，因此难以符合传统金融工具的融资标准，导致其面临较为严重的融资困难。

图表10 常见气候科技项目开发融资形式<sup>29</sup>



# 第二章

## 气候科技初创企业融资困境成因分析

对于初创企业来讲，股权类资金（如私募股权投资和风险投资）是其主要融资选项，并在成长过程中扮演着至关重要的角色。从资金角度，尤其是进入成长期的初创企业，市场化的股权投资资金在全部融资中占比越高，这一部分资金运营管理更灵活、风险承受力更强，对于气候科技型初创公司将成果从实验室搬进工厂以及完成商业化的阶段具有关键作用。另外，包括天使投资、风险投资及私募股权投资在内的各类市场化股权投资机构往往对于政策风向变化十分敏感，也对行业实践保持着跟踪学习的能力。对于初创企业而言，投资机构及旗下投资组合企业的商业资源可以和公司自身资源形成协同互补；投资团队中拥有技术或者管理经验的成员也可以通过企业参与赋能，为初创企业的发展提供更大的助力。同时，市场化投资基金也会对行业发展具有强孵化功能，例如市场化投资基金对于重点行业和赛道的选择也向市场输出了有关目标领域重要程度和发展潜力的重要信号。在此作用下，光伏、动力电池、氢能、储能等一个个“热词”被投资市场不断解锁，清洁气候科技投资也逐渐从小众的投资主题逐渐转变为万众瞩目的热门领域。

然而，自2022年以来，尽管气候科技类的风险投资仍是全球投资者关注的热门领域之一，但全球宏观经济环境不景气已逐步影响到直接投资市场，投资者在面对技术门槛较高的高风险和高回报并存的初创企业时，表现出更加谨慎的态度。

### 2.1 宏观经济环境的不确定性增加导致初创企业融资来源受限

近两年，全球经济面临多重挑战，这些挑战从疫情后遗症到地缘政治紧张，再到供应链中断和通货膨胀，多方面交织影响经济走势。疫情虽然已进入尾声，但由于疫情造成的多国经济中断仍需要很长时间逐步恢复。同时，美中贸易战和俄乌冲突等地缘政治冲突加剧了全球的不确定性，特别是在能源供应方面，直接推高了能源价格并加剧了全球供应链的波动或中断。这些中断导致生产延迟和成本上升，影响了全球制造业和贸易，并直接影响全球多国通货膨胀的加剧。为应对持续上升的通货膨胀，许多国家的中央银行采取了加息措施，例如美联储和欧洲央行，试图通过提高利率来抑制价格上涨。这些政策调整虽然在一定程度上有助于控制通胀，但同时也增加了资本市场的波动性，尤其是影响了债券市场和新兴市场的货币稳定，对经济的进一步增长构成压力（图表11）。

2.1

宏观经济环境的不确定性增加导致初创企业融资来源受限

2.2

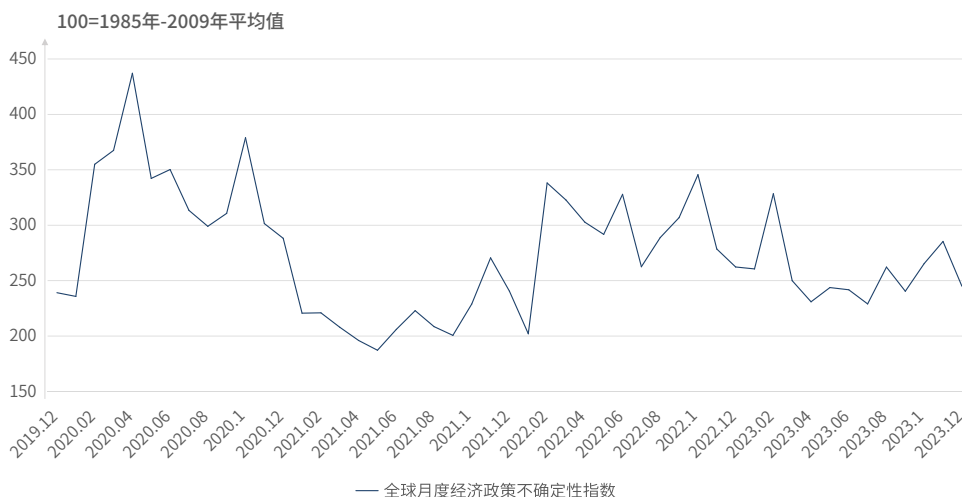
气候科技投资在技术和政策方面存在专业门槛，使投资者望而却步

2.3

技术类初创企业发展周期长、风险高，且需要持续资金投入



图表11 全球月度经济政策不确定性指数<sup>30</sup>



与全球其他主要经济体不同，中国目前面临的是经济增长放缓和通缩的压力。为进一步刺激经济，预期将会通过降息等更加宽松的货币政策来刺激经济活动，支持经济的稳定和增长。与此同时，为了保障金融市场的稳定和减少系统性风险，我国政府正不断加强了市场监管，发布了包括《个人信息保护法》和《数据安全法》及建立了更为全面的安全审查制度。这一系列的措施在保护国家利益的同时，也为外资投资带来了部分挑战，影响了外资对华投资的决策过程和整体投资环境的吸引力。

国际市场的持续动荡直接抑制投资者投资情绪，加之对长期市场缺乏信心，投资者对风险偏好也发生明显改变。再叠加中国投资环境持续收紧趋势，这一系列的因素直接导致的结果就是，外资开始减少对华的直接投资。中国国家外汇管理局2月18日公布的2023年国际收支数据显示，今年1-3月外商直接投资同比下降26.1%，降至30年来最低水平。2022年，美国对华私募股权和风险投资的总投资额与前一年相比下降了约76%，从289.2亿美元减少到70.2亿美元。

外资股权基金撤出对中国初创企业的融资产生了直接影响。首先，外资基金通常带来不仅是资金，还包括国际化的管理经验和全球资源网络，这对初创企业尤其是处于扩张阶段的企业至关重要。外资撤出可能导致这些资源的流失，影响企业的国际化进程及业务拓展。其次，外资的退出可能引起资本市场对中国初创企业投资环境的重新评估。外资基金撤回，可能会导致部分投资项目停滞，资金链出现问题，从而增加初创企业融资的难度。

随着外资撤出，更多的本土投资者和股权基金开始崭露头角，填补了市场空缺。虽然外资股权基金的部分撤出给中国的初创企业融资带来了挑战，但也为国内资本市场的成长和政策支持提供了机会，促进了资本市场的多元化和本土创新能力的提升。2023年，国有控股和国有参股有限合伙人合计披露出资金额占比达77.8%，政府引导基金成为创投市场的主力。随着市场结构的转变，市场面临的主要困难也发生变化。相比于市场化资金，国有资本的容错率更低，对项目的财务风险具有严格的限制，难以适配于高风险的创投项目。另外，2015-2017年是政府引导基金的集中发展期，随着7年存续期的结束，政府引导基金将迎来集中的退出，对于市场造成冲击。为解决当前阶段创投领域出现的问题，国务院办公厅于2024年6月15日发布了《促进创业投资高质量发展的若干政策措施》。作为创投领域的最新纲领性政策，其中特别提到“优化政府出资的创业投资基金管理，改革完善基金考核、容错免责机制，健全绩效评价制度”、“系统研究解决政府出资的创业投资基金集中到期退出问题”，从而更好的发挥国有资本在创投领域的引导作用。

## 2.2 气候科技投资在技术和政策方面存在专业门槛，使投资者望而却步

当前全球的科学、技术及产业均处于快速变革的背景之下，这要求金融供给向创新链更前端延伸速度加快<sup>31</sup>。从过去十多年的经验来看，由于资金回报周期较短和风险承受能力有限，我国传统股权投资基金更偏好成长阶段的企业。相比于投向发展阶段更早期的企业而言，成长期企业技术成果相对成熟，已经得到了充分验证，其投前尽职调查主要方向则为商业、法律和运营风险等。一般而言，越靠近企业创立早期阶段，公司战略和管理的重点就越偏向技术领域（如图表12）。而当股权投资不断向更早期延伸，对于投资者而言，其面临的技术类尽职调查要求则更高。

图表12 初创企业不同时期的创新重点<sup>32</sup>



此外，当前各类技术交融趋势日益明显，跨学科整合正在成为重要趋势，尤其在前沿科学的研究创新方面，各学科知识和方法论为解决全新的问题提供了更多思路。跨学科技术创新也成为科技类初创企业的重要特征之一，对于气候科技创新企业而言，面对气候变化这一全新的挑战，跨学科整合也成为各子技术领域的常见现象。例如作为交叉学科的光伏电池技术涉及物理学、电子科技、化学、材料科学、工程科学、能源科学等，而储能技术也结合了能源科学、材料科学、化学工程等多个领域的基础知识。

事实上，在投资者面对投资标的越来越“早”和所涉技术越来越交叉的趋势下，有相当部分投资者产生了对“看懂技术”的更高需求，因为企业技术水平将直接影响后续商业化变现能力。在技术研判过程中，理解技术难度十分关键，因为这决定了该企业的技术壁垒，以及在未来领先竞争对手或者被复制超越的可能性。另外技术类投资也要求投资者能够从更加宏观的角度思考技术发展周期及更迭速度，因为这也决定了企业的未来发展潜力和轨迹。目前，投资机构普遍反映缺乏既懂投资又懂技术的专业人才。尤其在气候科技领域，由于发展历史较短，该领域的专业技术人才更加紧缺，因此投资机构在进行相关领域的机会扫描和尽职调查过程中，技术门槛较高也成为了主要的挑战之一。例如，由于产业较新，气候科技产业多个环节仍处于刚刚市场化阶段，尚未形成联络紧密的供应链网络，缺乏完善的产业配套。即使技术已经相对成熟，也可能面临配套产业与供销渠道尚未成熟等问题，进一步增加了气候科技产业的盈利难度，需要在对技术及全产业链有足够深入的了解才能准确判断不同技术未来发展的潜力。

另外，气候科技的价值在很大程度上依赖于对其环境价值的认定，包括通过碳定价、绿电市场等手段将环境价值经济化。因此，要求投资者具有将气候科技的环境价值准确评估的能力。在实际分析估值的过程中，环境收益能产生的经济价值往往不容易准确衡量。一是我国碳市场仍处于试点阶段，未来发展时间线不确定性也较大。在对部分清洁气候科技企业进行估值的过程中，如果希望将企业减碳降碳的潜力价值化，则会面临碳市场纳入范围及碳排放价格的假设依据较弱的问题。二是由于企业环境绩效和价值评估能力建设起步时间较

2.1

宏观经济环境的不确定性增加  
导致初创企业融资来源受限

2.2

气候科技投资在技术和政策方面  
存在专业门槛，使投资者望而却步

2.3

技术类初创企业发展周期长、  
风险高，且需要持续资金注入

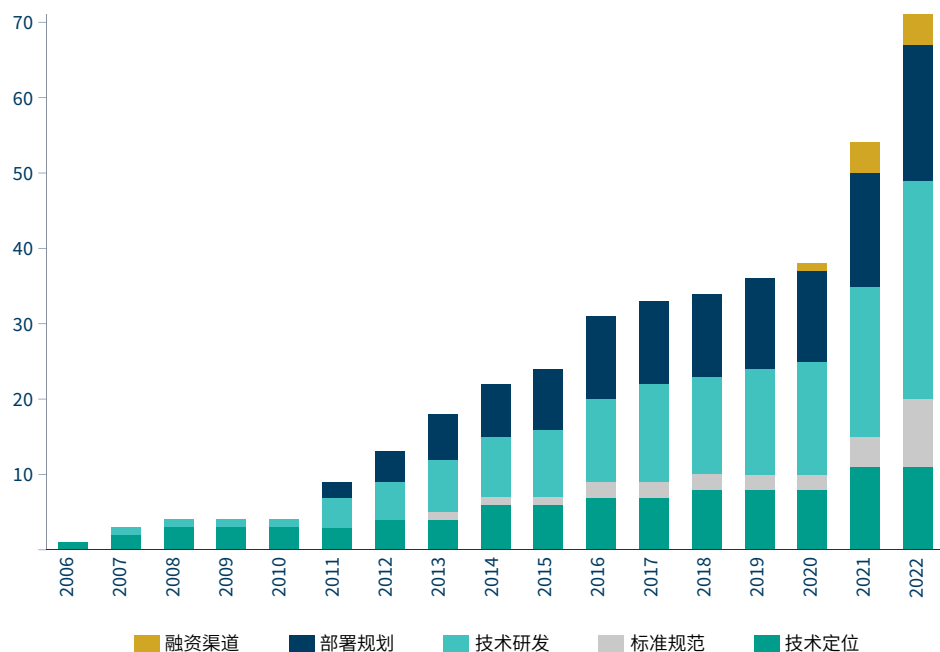


晚,以及面临相关市场机制不完善、各地区机制不统一等具体挑战,目前各类环境表现相关的评估工具、服务和平台都还处于快速发展过程。对于我国大多数清洁气候科技的企业经营者和投资者而言,环境绩效和价值评估能力仍然有待提升。

此外,气候科技投资对于政策研究能力的要求也很高,政策的变化不仅将直接关系到企业环境价值的评估,还会对整体产业的发展起到深刻影响。相比其他行业而言,由于气候领域的技术创新在环境方面具有明显正向效益,是高质量经济发展和“新质生产力”的典型代表,因此在政策层面,清洁气候科技在早期发展阶段往往能得到更多的优待和扶持。以光伏、风电、电动汽车等为代表的气候科技在过去十余年的发展极大地受益于国家发布的补贴政策,政策不仅实际解决了技术发展早期的经济性问题并持续推动规模化降本,还为行业发展吸引了充足的金融资源,使得行业内的龙头企业可保持长期高速增长。

通过紧跟政策方向,在新能源和电动汽车等气候科技投资领域涌现了大批明星基金和“独角兽”企业,因此对于当前的投资者和创业者而言,寻找下一个快速成长的赛道成为最重要的必答题之一。官方发布的各类政策文件对行业方向发展具有指引作用,尤其涉及补贴奖励或碳市场相关的政策文件则直接影响企业的未来潜在收入水平,因此追踪和解析相关政策中的关键信息是投资调研的重要组成部分。在现实情况下,各级主管部门针对热点技术的政策发布的速度快、数量大且形式多,这也对从业者进行系统性研究和未来趋势预判增加了难度。如图表13,CCUS技术是我国除“新三样”之外新兴气候科技的典型代表,可见近年来这两大领域相关政策数量井喷式增长,并包括了行业规划、标准规范、产业支持、金融配套等等多角度的政策。

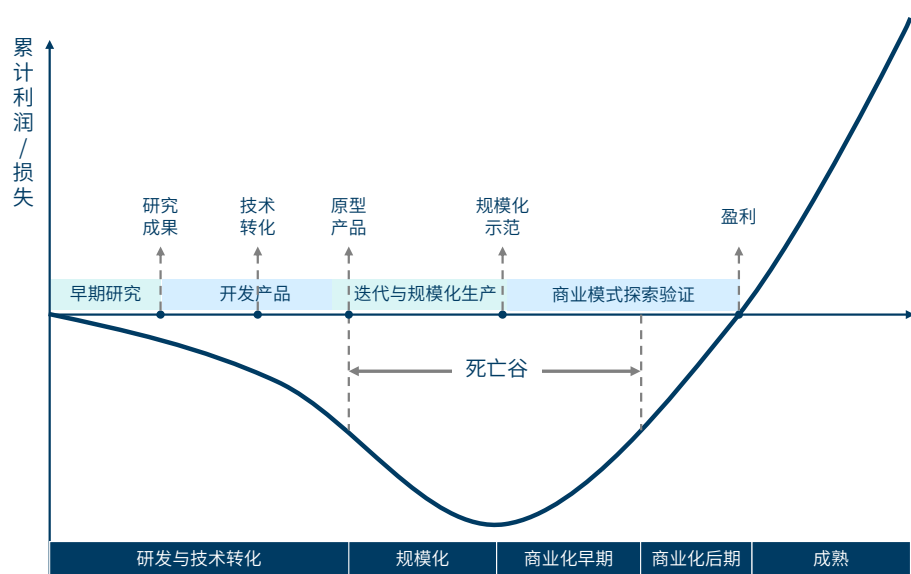
图表13 我国CCUS技术相关政策发布数量<sup>33</sup>



## 2.3 技术类初创企业发展周期长、风险高且需要持续资金注入

研究发现, 初创企业普遍的发展规律如图表14显示。在产品盈利前, 初创企业需经历多个阶段, 需要大量前期投入, 如何获取足够资金是其面临的关键挑战之一。首先, 企业需要通过技术研发与转化制作出产品原型。在这一阶段, 企业需要承担研发相关的人力成本、材料与燃料成本、试错成本等。验证原型产品的可行性后, 企业需要提高原型产品的规模, 而随着产品规模量级的扩大, 成本会迅速上升。通常而言, 推出一个规模化产品的成本可能是最初应用研究成本的 100 到 1000 倍<sup>34</sup>。研制出规模化产品后, 企业需要探索其商业模式, 加强与各利益相关方的合作, 建立完善的供销渠道, 直至产品可以稳定盈利, 进入成熟期。在商业化早期, 为了拓展客户与市场份额, 企业或许还需要扩大生产, 提高产品的市场占有率, 这又将进一步增加投入。

图表14 初创企业发展规律<sup>35</sup>



随着企业发展, 初创企业所需的资金量难以完全通过内部资金满足。然而投资初创企业的高风险特性使其获取外部融资面临困难。在早期的产品研发与规模化阶段, 企业面临很高的技术研发失败风险。即使产品研发成功, 在进入市场后也会进一步面临市场中多方面的风险, 包括用户侧需求的改变、市场大环境的波动、相关法律政策的影响, 以及替代性技术与其他企业的竞争等。由于具有大量不确定性, 在企业发展前期其盈利预期也很难估计。此外, 即使发展到这一阶段的清洁低碳类企业, 其战略重心通常都放在研发, 而往往缺乏能够胜任系统管理财务报表、深度理解环境估值并能够与投资机构人员紧密合作的专业财务管理人员。

气候科技初创企业通常具有发展周期长的特征, 因此对于融资的需求也是持续不断的。根据IEA统计, 历史上新能源技术通常需要20-70年时间才可从最初的原型阶段发展至成熟期。例如, 太阳能光伏从原型期到进入市场经历了近30年时间, 随后又用了25年才达到国家供电市场1%的份额<sup>36</sup>。对于单个企业来说, 根据统计, 美国初创企业从初始风险融资到IPO退出的平均时间是4-8年<sup>37</sup>, 在气候科技领域IPO平均时间更是高达12年<sup>38</sup>。

2.1

宏观经济环境的不确定性增加  
导致初创企业融资来源受限

2.2

气候科技投资在技术和政策方面  
存在专业门槛, 使投资者望而却步

2.3

技术类初创企业发展周期长、  
风险高, 且需要持续资金注入



早期的研发与转化资金量较小，通常由国家拨款投入，风险容忍度高。而在商业化后期，技术已经成熟，商业模式基本确定，处于稳定成长阶段，风险相对较小，可通过科创板、创业板等二级市场融资。综合而言，气候科技初创企业所遇到的上述挑战在规模化与商业化早期阶段最为尖锐，因此这一阶段又被称为初创企业的死亡谷。在这一阶段，初创企业资金来源主要依靠私募股权与风险投资，然而，我国风险投资者相对风险偏好较低，投资回收周期较短，难以支持气候科技初创企业穿越死亡谷。在阶段上，由于风险投资的主要目标是为有限合伙人（LP）带来投资增值，风险投资倾向于投资稳定性高、阶段靠后、能快速退出的成熟技术。2022年，我国的种子期投资占比仅有9.25%，初创期投资占比也仅为14.43%，而中后期的扩张期和成熟期投资占比分别高达34.43%和41.89%<sup>39</sup>。在投资周期上，我国风险投资者通常偏好在3-5年内收回投资，无法按时退出是风险投资者最重要的担忧之一。2006年以来，IPO、新三板、股权转让和并购等风险投资的主要退出渠道不断拓宽，促进了风险投资的发展。然而，2023年8月，证监会提出阶段性收紧IPO节奏，此后IPO数量与规模放缓。短期内，随着IPO收紧，退出机制缩窄，导致风险投资者在投资气候科技初创企业时更加谨慎，进一步加剧初创企业融资难的问题。为解决这一问题，《促进创业投资高质量发展的若干政策措施》中特别强调了健全创业投资退出机制，包括拓宽创业投资退出渠道、优化创业投资基金退出政策两条措施。

## 《促进创业投资高质量发展的若干政策措施》节选<sup>40</sup>

### 五、健全创业投资退出机制

（十四）拓宽创业投资退出渠道。充分发挥沪深交易所主板、科创板、创业板和全国中小企业股份转让系统（北交所）、区域性股权市场及其“专精特新”专板功能，拓宽并购重组退出渠道。对突破关键核心技术的科技型企业，建立上市融资、债券发行、并购重组绿色通道，提高全国中小企业股份转让系统（北交所）发行审核质效。落实好境外上市备案管理制度，畅通外币创业投资基金退出渠道。

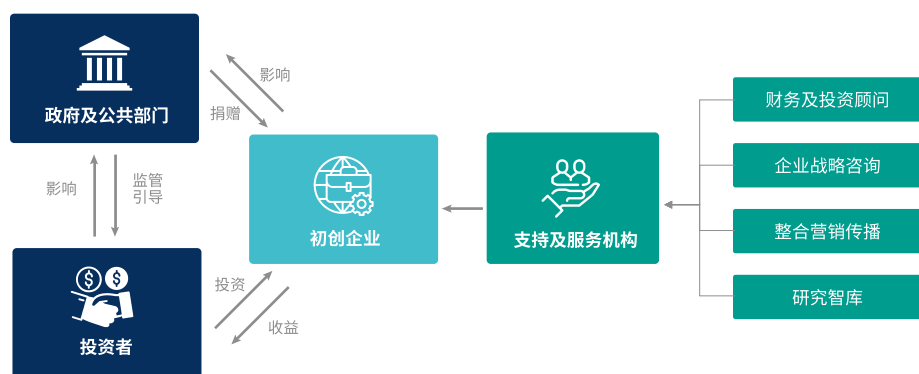
（十五）优化创业投资基金退出政策。加快解决银行保险资产管理产品投资企业的股权退出问题。支持发展并购基金和创业投资二级市场基金，优化私募基金份额转让业务流程和定价机制，推动区域性股权市场与创业投资基金协同发展。推进实物分配股票试点。

# 第三章

## 多维赋能气候科技投融资生态

气候科技初创企业在推动绿色创新和实现低碳未来方面扮演的重要角色已毋庸置疑。在初创企业自身的技术壁垒、研发成本高昂、风险控制要素繁杂等因素外，外部投融资生态圈的复杂性也会显著影响气候科技初创企业的发展前景。因而，破除这一困境还需深入投融资市场生态圈内的多方参与者，深刻理解各方在实际气候科技投融资过程中的核心诉求和困难，以寻求系统优化策略。基于市场分析，我们发现，政府及公共部门、初创企业、投资者、支持及服务机构四方主体构筑了我国现行可持续投融资生态网络(图表15)。初创企业在可持续领域中通过创新解决技术或方案来应对环境和社会挑战，而投资者则是通过为这些初创企业提供必要的资金支持，实现投资回报与社会责任的双重目标。此外，由学术研究机构、咨询机构、数据提供商等组成的第三方支持与服务机构通过捕捉市场上的微观与宏观信号，为支持投资者投资决策、初创企业技术创新、政策法规等提供智慧支持或行业洞察，确保资金的有效流向和合理分配。

图表15 我国可持续投融资生态网络示意图<sup>41</sup>



事实上,在投融资过程中,投资者和初创企业之间的信息不对称常常导致资金流向的低效和资源的浪费。初创企业由于规模小、知名度低,难以有效传达其技术创新和市场潜力,投资者也难以全面了解项目的真实价值和潜在风险。这种信息不对称不仅阻碍了资本的有效配置,也增加了投资决策的难度和不确定性。其次,风险量化的复杂性则是制约气候科技初创企业融资能力的另一重要因素。气候科技领域的项目往往具有技术复杂性高、市场变化快、政策依赖性强等特点,这使得传统的风险评估方法难以准确衡量这些项目的风险和回报。投资者在面对这种高不确定性的投资环境时,往往会更加谨慎,导致资金投入不足,进一步限制了气候科技初创企业的发展。因此,作为保障上述活动顺利展开的基础,如何畅通资金流和信息流互动,优化气候科技初创企业的投融资生态圈势在必行。基于此,本研究分别从以下两个维度提出了优化建议:



开发科学量化工具,量化减碳潜力与投资收益,并预测宏观因素变化带来的潜在风险,帮助初创企业与投资者管理投融资组合。



搭建交流合作网络,消除信息壁垒,促进资源高效流转,降低项目创新与实施成本,加速气候科技研发与商业化进程。

### 3.1 科学模型助力投资决策

运用科学工具量化收益和风险是开展气候科技投融资活动的重要手段。在当今的投融资领域,无论是对于传统产业还是新兴技术,合理评估潜在的回报与可能面临的风险都是确保投资效益最大化的关键。在此过程中,与传统行业投资不同,气候科技投资在传统财务估值模型之上,还需关注和考量一部分看似难以价值化的气候环境效益。对于投资者而言,引入相对标准化科学量化分析模型框架不仅明确了调研不同气候科技企业的主要方向,更可以直接提升投资估值的准确性,将降碳减排效益系统全面性地融入到估值模型中。

在讨论如何量化气候科技初创企业所带来的减排价值之前,如何衡量其企业的减排潜力是重要基础。这项工作除了可以用于后续价值化减排效益的预测之外,在早期投资中还可以帮助横向比较不同类型的初创企业未来发展空间,预测其发展曲线和上限。当前市场中的投资机构也都在摸索一套普适性和拓展性更强的框架,用于评估和比较不同技术领域、商业模式、地理区域等初创企业。气候科技加速器Thrid Derivative在2022年曾就如何衡量初创企业的气候影响潜力提出了一组框架性方法<sup>42</sup>,可为投资者做早期标的筛选评估提供参考。如图表16所示,首先,我们可以将气候科技初创企业大致分为五种不同类型,不同类型企业所对应的减排模式决定了如何具体衡量他们的减排潜力;然后,我们根据不同类型企业所包含的行业和所处地区,可以确定这些企业的减排潜力上限;最后,我们比较通过公式计算得出该初创公司的总潜在市场规模。



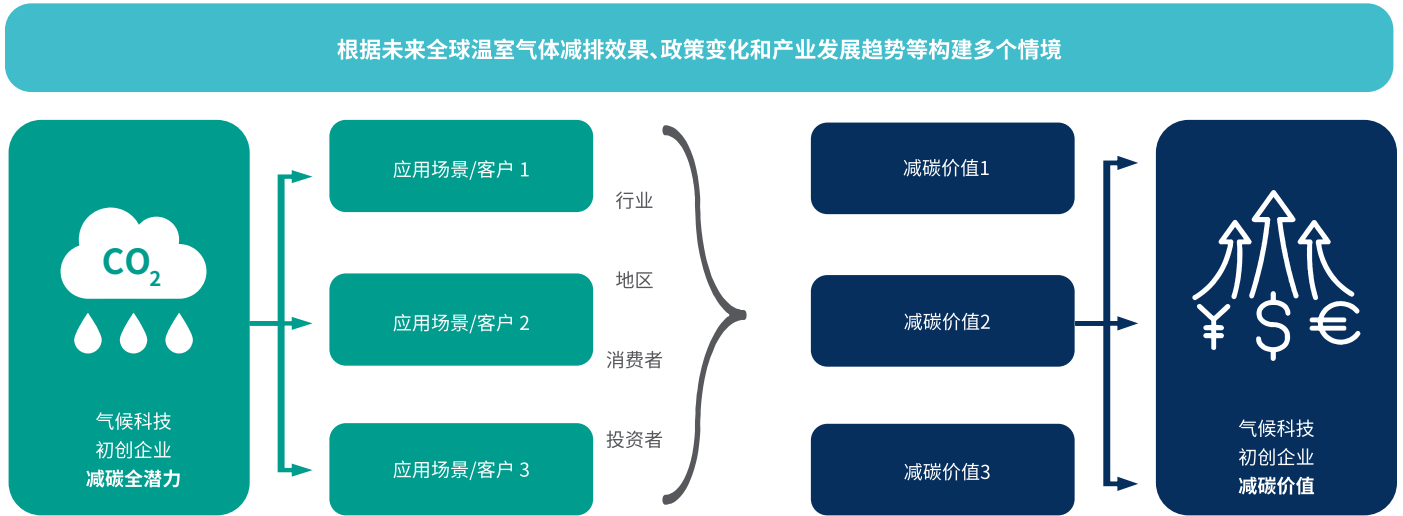
图表16 不同类别气候科技初创企业减排潜力测算<sup>43</sup>

	定义	举例	阈值上限	减排潜力
减缓型第1类	<b>净零/低排放产品或服务</b> : 能够降低当前或者存量温室气体排放, 或者有直接减排效应的产品或服务	电动汽车技术、直接空气捕获技术等	> 全球性解决方案为每年2.5亿吨CO2当量 > 区域性解决方案为本地排放量的1%	[存量产品的年度单位排放- 新产品的年度单位排放] × 新产品渗透率
减缓型第2类	<b>能效提升解决方案</b> : 通过降低现有产品或服务的能耗水平以实现减排	建筑密闭性提升技术等		同上公式或在更可预测的情形下: 能耗下降比例 × 存量技术单位能耗 × 当前用能碳强度 × 新产品渗透率
减缓型第3类	<b>增强型产品或服务</b> : 增强另一种低/零排放解决方案的技术	用于提升光伏电池发电效率的串联型钙钛矿技术等		搭载该增强技术的能耗下降比例 × [存量产品的年度单位排放- 新产品的年度单位排放] × 新产品渗透率
赋能型第1类	<b>关键系统赋能</b> : 用于辅助部分减缓类解决方案的必要产品或服务	用于电车的充电基础设施技术、用于清洁电网的长时储能技术等	> 全球性解决方案为每年5亿吨CO2当量 > 区域性解决方案为本地排放量的2%	减碳潜力与减缓型技术息息相关, 需考虑赋能型技术是否有助于某类减缓型技术落地或渗透率提升
赋能型第2类	<b>推广促进赋能</b> : 用于降低减缓类解决方案扩散难度, 提升其市场渗透率的产品或服务	专门为清洁能源技术创办的项目融资平台等	> 全球性解决方案为每年10亿吨CO2当量 > 区域性解决方案为本地排放量的5%	

在确定标的企业未来可预见的减排潜力(主要为二氧化碳排放)之后, 需要回答的下一个问题则是这部分减排价值应当如何被纳入到估值模型中。对投资者、初创企业和政策制定者而言, 如何测算这部分收益都对其下一步行为决策具有至关重要的影响。在评估减碳潜力的经济价值时, 需要明确碳价值可能在企业经营利润有不同形式的体现, 根据波士顿咨询公司所提出的框架<sup>44</sup>, 这些不同的形式和其影响机制主要包括以下四类: 由所处地区市场决定的针对特定行业监管碳成本; 企业依据其战略和预期施加的内部碳成本; 由其他市场参与者(如消费者、借贷方等)对于减碳行为偏好变化所产生的额外成本或收益; 企业通过减排技术所创造额外经济价值。因此, 即使同样的减排潜力, 对于不同的企业而言所创造的经济价值也会完全不同, 这不仅取决于企业所处的行业及地区碳监管和激励政策, 也取决于市场中其他相关方等较难预测的因素等。在气候科技初创企业投资中, 根据标的企业的潜在应用场景及客户分布, 可以根据具体情况确定和调整其减排全潜力所带来的经济价值。



图表17 气候科技初创企业减碳潜力价值转化过程示意<sup>45</sup>



在梳理初创企业的减碳潜力如何转化为实际收入或者成本的相关机制之后，从业人员还需要将这些重要假设添加到最终的估值模型之中。这些假设一般都是通过增长率变动或者偶发性增值或减值等形式作用于各收入和成本细项的未来预测中。如图表17所示，从方法论层面由于未来全球温室气体减排效果、政策变化和产业发展趋势都具有不确定性，我们认为针对不同的未来发展情境做出不同的假设可以更加科学全面地考虑到未来各种发展情况的可能性，具有一定的参考性。在同一情境下，针对不同指标的关键假设需要注意其内在关联性和逻辑一致性。但由于具体企业所面临的行业及市场环境差异巨大，所以模型假设的实际调整过程中并无统一法则，在这一步骤中也会更多反映出投资者本身对于标的公司未来发展的主观判断。



### 3.2 平台建设整合信息资源

在气候科技投融资生态中, 初创企业、投资者、政策制定者和第三方支持机构都拥有独特的信息资源。初创企业掌握具体技术知识, 了解行业前沿科技动态; 投资者具有对市场需求的洞察, 能够识别潜在的商业机会; 政策制定者明确国家或地区的低碳政策导向, 能够提供针对性的政策支持; 第三方机构则可以在战略咨询、财务管理、传播推广、技术研判和市场洞察等多个领域为各方提供综合性的支持。然而, 各主体间沟通渠道有限、成本较高, 普遍存在信息壁垒, 导致信息难以自由流通、资源难以充分共享, 从而使得市场效率低下。

因此, 搭建初创企业、投资者、政府、以及第三方支持机构共同参与的交流合作平台意义重大。在平台中, 多方主体可以实现信息与资源的充分共享, 以更低的成本和风险来执行项目和创新, 从而加速气候科技的研发和商业化进程。此外, 这种集体智慧和资源的聚合还显著增强了创新能力, 为技术进步和产业升级提供了动力。具体而言, 合作网络的功能可包括:



- 投资者和初创企业之间交流合作网络的建立将成为资源流动和连接关键节点。无论从投资者, 还是技术类初创企业的角度, 当前普遍面临着难以寻找到成熟、及时、高效的渠道实现彼此对接的挑战。因此, 在招募高质量的投资者和气候科技初创企业的基础上, 建立起一个双方定期进行沟通交流的合作平台, 在这一过程双方可以更密集地实现交流, 从而更深入地了解对方, 实现更高效和充分的资源匹配。
- 从实现形式上, 交流合作网络的发起者可以比较多元, 交流活动的形式也不拘一格。一般而言, 在领域内有影响力的资源整合者都是理想的发起者, 比如手握初创企业资源的投资孵化机构, 连接各类投资者的投资者协会和联盟, 和各类专注于气候技术和投融资研究的第三方机构等。从活动形式上看, 既可以通过举办论坛、研讨、展览等传统形式, 也可以按需以技术的实地体验和路演等更加生动的形式来展开。
- 共建合作平台更是从技术上为投资者和初创企业提供支撑的重要工具。在第二章中提到, 对投资者而言, 气候科技投资需要更高门槛, 无论从技术细节还是政策动向上都需要更加专业的观点和视角; 而对于技术初创类企业而言, 在早期融资过程中缺乏专业的风险和财务管理能力, 使得在与投资者接洽过程中受阻。因此, 通过合作机制的建立可以在一定程度上促进双方的能力建设。
- 在活动的形式上, 合作网络的定期交流主题可以围绕热点话题、政策动态、行业进展等进行对话交锋, 也可以邀请行业专家进行知识教学和最佳实践分享等, 这不仅可以帮助参与者更加紧密跟进最新的技术发展和市场信息, 而且可以帮助双方通过合作交流逐渐补足弱项, 建立更加全面的能力。

初创企业加速器是交流合作平台的一种主要呈现形式，通常以为时3-6个月的加速营的形式开展。当前，我国气候科技领域的加速器覆盖了能源、交通、建筑、农业等多个领域。这些加速器通常在初创企业生态系统中拥有广泛的网络，将初创企业与潜在投资者、企业合作伙伴、行业专家和导师联系起来，通过提供指导、资源和资金来加速初创企业的成长。按照发起者与侧重点不同，加速器可以分为多种类型。产业驱动型加速器通常以政府或行业协会主导，利用政策和行业资源为某一行业的初创企业集中给予支持。辅导培训型加速器以企业家、行业专家、创投专家等专家人脉资源为依托，重点关注实践经验分享与对企业的针对性指导。企业生态型以大型企业为主导，围绕大型企业自身战略发展需求构建初创项目生态。

尽管加速器已具有一定规模，但仍存在问题亟待解决。首先，加速器针对气候科技初创企业的定制性不足。与其他类型的技术相比，气候技术的投资回报周期更长，有部分价值无法直接体现在其短期的市场回报中。而且气候科技初创企业涉及的专业范围广泛，需要具备全面的行业认知才能够准确判断企业价值。现有加速器开展方式较为同质化，缺少针对低碳行业的定制化服务。其次，加速器内参与主体的多元化程度仍需提升。目前的加速器主要以初创企业与某一相关方（如投资者或政府机构）的双边联系为主，目前市场上仍需要一个能够集合投资者、政府、企业、科研机构等多方机构共同参与的平台。

### Third Derivative (D3)案例

Third Derivative (D3)是一家关注气候科技初创企业的加速器，由落基山研究所和New Energy Nexus 共同于2020年12月创立。D3致力于建立一个包容的全球生态系统，通过促进初创企业与加速器、风险投资者、大型企业和智库的全面深入合作，整合互补优势，发现、资助和壮大气候领域的科技初创企业，加速全球能源转型。

当前，部分气候科技初创企业对于应对全球气候变化意义重大，但被资本和创投市场忽略。考虑到这一痛点，D3通过市场与技术分析寻找市场盲点，在全球范围内公开招募气候科技初创企业，通过对初创技术的气候影响与市场潜力评估筛选出最具潜力的企业进入为期18个月的加速营。在加速营中，初创企业将获得D3和RMI在技术及商业方面的专业支持、D3的200人外部导师网络、有机会与潜在的企业合作伙伴和投资方进行线上或线下会面并展示其技术，同时还可以使用在线资源。D3还将初创企业与风险投资、企业等重要合作伙伴精准对接。这些合作伙伴是初创企业潜在的指导者、客户、投资者和收购方，将帮助其开展产品、技术验证及商业模式研发，参与其早期及后续投资，实现初创企业的长期成长。

经过近四年的发展，D3已经构建了全球领先的气候科技企业社群，从超过3000份申请中筛选出225家初创企业，创始人来自100多个国家，筹集投资超过20亿美元。在D3的生态系统中，还包括由200名科学家、行业专家和政策制定者组成的导师网络，14家企业合作伙伴，和管理资产超过120亿美元的投资者。



## TIM气候科技组合行动营案例

落基山研究所设计了“TIM”气候科技组合行动营,力图通过组合行动加速中国气候科技的发展和落地应用,推动各行业低碳清洁转型。“TIM”气候科技组合行动营是以识别气候科技在零碳能源转型中的发展方向为基础,加快技术突破和商业化应用为核心,通过高质量技术和行业研究分析、高效率技术孵化和落地试点实施、高规格投融资机制建立等方式,整合利益相关方优势资源并促进行业交流和共同行动的机制。其中“T-I-M”构成了行动营的“金三角”,分别包括:

T

Think Hub  
深入研

主要包含对清洁气候科技的特点、减排潜力、适用场景、成本收益和发展路径的深入研究和探讨,以及对发展阶段和优先级的评估以及对突破性技术发展前景的预判。具体行动包括定期发布清洁气候科技系列研究报告、形成气候科技清单和其他政策建议、建立清洁气候科技人才库和策划组织针对热门技术话题的专家研讨等。

I

Invest Trigger  
精准投

主要包含建立一套以研发、培育、投资和商业化为导向的一体化气候科技孵化机制,以及借助地方政策、产业和资金等资源开展技术落地试点示范项目。具体行动包括打造气候科技投资孵化器、创建地方清洁气候科技项目库和推进试点示范项目落地实施和规模化等。

M

Match Bridge  
共享汇

主要包含搭建一个清洁气候科技汇集和分享平台,通过报告发布和案例分享等方式展示“TIM”气候科技组合行动营的成果,交流学习国内国际气候科技进展和优秀实践,以及增强投资者、技术供应商和企业的互动,创造投研机遇。具体行动包括传播分享“TIM”气候科技组合行动营成果、举办气候科技国际年会、技术展览和创新大赛等。





### 3.3 金融产品创新拓宽融资渠道

如前文所分析，气候科技企业由于其技术门槛较高，叠加初创企业本身发展过程中存在的诸多不确定性，正面临严峻的融资困境。这类企业在早期阶段通常需要大量的资本投入用于研发和市场拓展，但由于其技术和市场的不确定性，传统金融机构往往对其融资持谨慎态度。为了解决这一困境，针对金融工具的创新成为必经路径，显得尤为重要。从纯商业的角度来看，投资者或资金提供方在决定投资特定项目或技术时，其核心逻辑是如何在可控风险的前提下实现收益的最大化。尽管目前气候科技的投资主要由ESG（环境、社会和公司治理）主题资金主导，投资者在一定程度上受到社会责任的驱使，但要实现资金的可持续流入，仍需要进行融资产品的机制进行改进，在风险和收益两个方面开展创新。

#### ① 风险控制

气候科技初创企业面临多种风险，包括技术风险、市场风险和政策风险等。投资者在评估这些风险及其对投资决策的影响时，能够理清各类风险之间的关系和影响非常重要。然而，现实情况下，许多投资者可能缺乏这种能力，导致他们对该领域的风险管控信心不足。因此，投资者往往对向这些领域投入资金，尤其是所需的大额资金，表现得非常犹豫。在此背景下，融资产品创新成为帮助投资者缩小投资风险敞口的关键途径。部分创新方向如下：

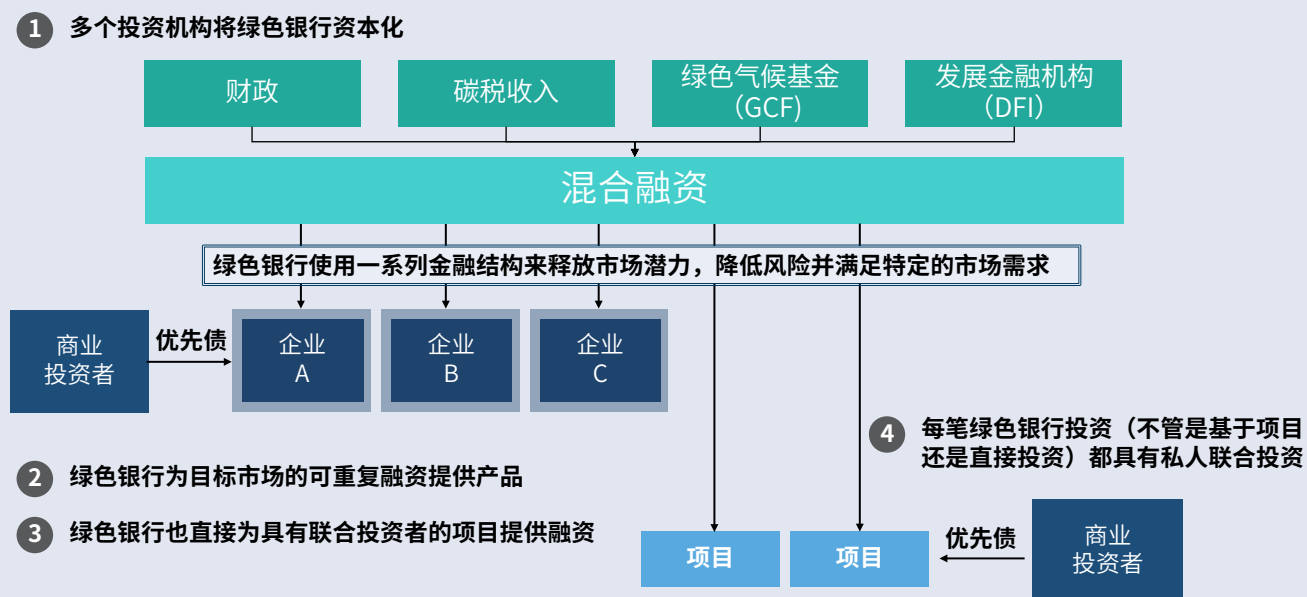
- **保险机制：**包括针对气候科技项目的特定风险提供保险，如技术失败保险和施工保险。投资者可以通过购买这些保险，在项目研发失败或施工过程中出现意外情况时获得赔偿，从而降低技术和施工风险；以及针对项目未来收益提供保障的保险，例如，太阳能或风能项目可以通过签订长期电力购买协议（PPA），并为预期收入投保。如果未来市场价格波动或政策变化导致收入减少，保险公司将进行赔付，保证投资者的预期收益。
- **公共部门风险担保：**政府可以通过提供风险担保、政策补贴和税收优惠等措施，降低投资者的政策风险。以欧盟为例，其绿色新政（European Green Deal）就包含了大量的政策支持和资金补贴，鼓励私人资本投入气候科技领域。
- **混合融资模式：**通过公私合作（PPP）和混合融资模式，将政府和私人资本的优势结合起来，共同分担项目风险。例如，英国的绿色投资银行（Green Investment Bank）通过与私人投资者合作，成功支持了多个可再生能源项目的实施。

除了机制本身的创新外，当前市场正积极将初创企业投资与气候金融科技相结合。通过引入大数据、人工智能和区块链等先进技术，为气候初创企业提供更精确的风险评估和管理工具，提高投融资过程的透明度和效率。这些技术支持设计并发行创新的金融产品，如绿色债券和碳信用，拓宽融资渠道，吸引全球投资者的关注和参与。具体而言，大数据和人工智能技术能够实时分析和预测气候风险及市场变化，为投资者提供准确的决策依据；区块链技术确保交易的安全性和透明性，降低信息不对称带来的风险。这些科技手段不仅有效降低了投资风险，还通过实时监控和智能投顾服务，优化投资决策，从而引入更多资本流向气候科技初创企业，支持其可持续发展和技术创新。

## 风险分担型金融工具——混合融资

混合融资是一种结合私人资本和公共资本(或者慈善资金)来资助可持续发展目标(SDGs)的融资方法。这种金融工具的核心目的是通过利用公共或慈善资金的催化作用,降低项目风险,吸引更多的私人投资,尤其是在那些市场机制不足或风险较高的地区和行业。

图表18 混合融资机制示意图<sup>46</sup>



混合融资依托风险缓解与收益保障两大优势,为在环境、社会和治理(ESG)领域工作的初创企业提供了重要的资金来源。一方面,混合融资在进行项目融资设计时,先基于公共资金进行项目前期建设,在项目收益可预测的情况下,再引进私人资本;同步匹配优良的风险管控机制和政府背书等方式降低项目投资风险,共同降低私人资本进入风险。例如,澳大利亚清洁能源融资公司(CEFC)自启动至2017年12月31日,成功实现了58亿美元带动了160多亿美元的清洁能源项目投资。另一方面,混合融资以低回报率的公共资金为主导,吸引私人资本投资,拓宽气候项目融资渠道。例如绿色气候基金(GCF)在中国山东的首个气候项目,其1.8亿美元的贷款利率只有0.75%,且有五年的宽限期。在收益给定的情况下,公共资金的低回报率可将项目收益出让给私人资本,进一步吸引其对气候项目进行投资。

另一方面,混合融资进一步放大公共资金的投资引导作用,营造良好的气候投融资生态。混合融资通过公共优惠官方发展援助资金(ODA)等作为引导资金,进一步吸引更多公共资金投资气候变化领域。例如,GCF在山东绿色发展基金项目中,山东省政府的投资占项目总投资的25%,且项目后期还将通过设立子基金的方式,持续吸引更多地方政府为当地二氧化碳排放达峰和适应气候变化领域出资,为后续气候项目的开展提供示范,使当地公共资金可持续地流入气候治理领域。



## 2 收益提升

追求收益是所有投资行为的终极目标。在已经承担了高风险的前提下，投资者自然会追求高收益。然而，对于初创企业，尤其是气候科技领域的初创企业，其未来的发展和收益具有高度的不确定性。因此，通过融资产品的创新帮助投资者识别并捕捉气候科技项目的巨大上升潜力，是提高投资者投资积极性的重要方法之一。收益提升的方式有多种，但主要可以分为直接提升和间接提升两种。

**直接提升**指通过金融产品的设计和特性，直接增加投资者的收益。直接提升方式旨在立即增加投资者的收益金额，使其在特定时间内获得更高的回报，以此来吸引其投资。常见的机制包括：

- **高收益率金融工具：**例如，绿色债券和可持续发展债券通常会提供较高的票面利率，以吸引投资者。尽管这些债券的风险较高，但其回报率也相应增加。投资者可以通过持有这些高收益债券，获得比传统金融产品更高的利息收入。
- **收益分成和奖金机制：**一些创新的融资产品，如绿色私募股权基金和可持续发展投资基金，通常设有收益分成和奖金机制。这些基金会在项目成功后，将部分利润分配给投资者。通过这种方式，投资者可以在项目取得成功时，分享更高的收益。
- **创新收益结构：**某些创新金融产品通过复杂的收益结构，提供多层次的收益。例如，可转债允许投资者在债券和股票之间转换，既能享受债券的稳定收益，又能在企业表现良好时转股，获得更高的股息和资本增值收益。这种灵活的收益结构使得投资者可以根据市场情况，选择最有利的投资策略，最大化收益。

**间接提升**是指通过其他因素或机制，间接增加投资者的收益。间接提升方式通过优化投资环境和条件，使投资者在较长时间内获得更多的实际收益。这一类的因素或创新方向有许多，常见的有：

- **税务优惠：**税收优惠可以包括减免资本利得税、所得税抵扣等，从而提高投资者的实际收益。例如，美国的联邦政府和各州政府都对绿色债券的持有者提供不同形式的税收减免，直接提升了投资者的净收益。
- **灵活金融市场：**随着全球对可持续发展的重视，市场对绿色金融产品的需求不断增加。这种需求增长会导致这些产品在二级市场上溢价交易，投资者可以通过买卖这些金融产品，获得资本增值收益。例如，某些绿色债券在发行后由于市场需求旺盛，其价格会在二级市场上上升，使得早期投资者可以通过出售债券获得资本利得。

## 收益提升型金融工具——可转换债券融资

可转换债券 (Convertible Bond) 是一种介于债务融资和股权融资之间的融资方式。可转债投资人以债务协议方式投资,在特定条件下(一般是下一轮股权融资时),可以将可转债的本金和利息转换为公司的优先股。该融资工具的优势体现在:

- ① 对于规模较小、资质一般但增长预期较好的中小型科创企业而言,可转债的融资成本相对较低,同时随着公司正股价格增长,部分投资人选择转股则会减轻公司的偿债付息压力。
- ② 而对于投资人而言,可转债能够随着正股价格波动而形成套利空间,又因为其债券属性使其相对于股票更加“抗跌”,并且可转债转股的特性也为投资人提供了一定的安全弹性空间。

我国可转债在创新企业中的应用可追溯至2017年《创新创业公司非公开发行可转换公司债券业务实施细则(试行)》发布,该细则明确了创新创业公司非公开发行可转债的具体制度安排,并在新三板挂牌的创新层公司和非上市非挂牌企业中推行。同年,蓝天环保、苏州旭杰建筑科技股份有限公司和苏州市伏泰信息科技股份有限公司先后公告其“双创可转债”获批上市,标志着可转债做为重要创新型金融工具,在服务创新型中小企业,重点支持先进制造业和现代服务业等领域的企业发挥重要作用。

尽管可转债的创新匹配适用性优势明显,但在气候科技投融资场景下,目前可转债的应用仍处于起步阶段。对标国际市场,为激活初创企业融资来源,未来中国可转债可以在现在的基础上丰富可转债种类(如合成可转债、强制转股可转债、反向可转债等),在条款设置上更加多元化,并根据发行主体、发行需求进行调整,帮助财务表现和信用资质较弱,但成长性较强的科技型企业而言,扩充融资渠道。



# 参考资料

- 1 “国新办举行‘权威部门话开局’系列主题新闻发布会介绍‘加强生态环境保护,全面推进美丽中国建设’有关情况”,国务院新闻办公室,2023年7月27日,[http://www.scio.gov.cn/xwfb/gwyxwbgswfbh/wqfbh\\_2284/49421/50267/](http://www.scio.gov.cn/xwfb/gwyxwbgswfbh/wqfbh_2284/49421/50267/)
- 2 “光伏产业以技术创新促升级”,中国能源新闻网,2024年2月27日,[https://www.cpn.com.cn/news/xny/202402/t20240227\\_1678842.html](https://www.cpn.com.cn/news/xny/202402/t20240227_1678842.html)
- 3 可再生能源——为更安全的未来提供动力”,联合国,<https://www.un.org/zh/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>
- 4 How China Became the World’s Leader on Renewable Energy, Yale School of the Environment, March 13, 2024, <https://e360.yale.edu/features/china-renewable-energy>
- 5 “产销量连续九年位居全球第一——中国新能源汽车在海外市场受欢迎”,新华网,2024年2月1日,<http://www.news.cn/auto/20240201/22f4c66018724d57a0954d996d101c42/c.html>
- 6 Global Hydrogen Review 2023, International Energy Agency, September 2023, <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>
- 7 “成本比欧美低75%,中国绿氢电解槽市场有望重塑光伏荣光”,澎湃新闻,2022年6月9日,[https://m.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_18495462](https://m.thepaper.cn/newsDetail_forward_18495462)
- 8 “Analysis: Clean energy was top driver of China’s economic growth in 2023”, Carbon Brief, January 25, 2024, <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-was-top-driver-of-chinas-economic-growth-in-2023/>
- 9 “中国风险投资的新机遇:工业绿色低碳转型”, Dialogue Earth, 2024年3月6日, <https://dialogue.earth/zh/1/119699/>
- 10 金融驱动重工业行业低碳转型, 落基山研究所, 2023年12月6日, <https://rmi.org.cn/insights/transition-finance-report/>
- 11 Solar PV Global Supply Chains, International Energy Agency, 2022, <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>
- 12 "What are the main sources of CO2 emissions in China?", International Energy Agency, <https://www.iea.org/countries/china/emissions>; “Analysis: Clean energy was top driver of China’s economic growth in 2023”, Carbon Brief, January 25, 2024, <https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-was-top-driver-of-chinas-economic-growth-in-2023/>
- 13 “中国风险投资的新机遇:工业绿色低碳转型”, Dialogue Earth, 2024年3月6日, <https://dialogue.earth/zh/1/119699/>  
罗兰贝格“预见2023”中国行业趋势报告, Roland Berger, 2023年1月12日, <https://www.rolandberger.com/zh/Insights/Publications/>

- 14 “2023一季度全球动力电池装车量:宁德时代稳居榜首 比亚迪第二”, 北极星电池网, 2023年5月4日, <https://m.evpartner.com/news/detail-71039.html>
- 15 “2023年全球新能源车销量突破1300万辆 比亚迪市场份额达22%”, 第一电动, 2024年2月9日, <https://m.d1ev.com/news/shuju/219174>
- 16 数据来源:长城战略咨询, 落基山研究所整理
- 17 数据来源:零壹财经, 落基山研究所整理
- 18 Chen Hao, 中国绿色金融, 2023年10月31日, [https://unctad.org/system/files/non-official-document/MYEM2023\\_31Oct\\_\\_presentation\\_-\\_Chen\\_Hao.pdf](https://unctad.org/system/files/non-official-document/MYEM2023_31Oct__presentation_-_Chen_Hao.pdf)
- 19 周嘉燕, 2023年中国中小企业绿色低碳发展路径研究报告, 艾瑞咨询, 2023年8月8日, <https://www.sgpjbg.com/baogao/135616.html?newsid=2366384>
- 20 吴秋余, 以改革创新推动绿色金融更好发展(财经观), 人民日报, 2024年2月26日, [http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2024-02/26/nw.D110000renmrb\\_20240226\\_2-18.htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2024-02/26/nw.D110000renmrb_20240226_2-18.htm)
- 21 “绿色债券发行保持高位 2023年发行量再超万亿元”, 新华财经, 2024年1月22日, [https://www.cnfin.com/zs-lb/detail/20240122/4003451\\_1.html](https://www.cnfin.com/zs-lb/detail/20240122/4003451_1.html)
- 22 吴秋余, 以改革创新推动绿色金融更好发展(财经观), 人民日报, 2024年2月26日, [http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2024-02/26/nw.D110000renmrb\\_20240226\\_2-18.htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2024-02/26/nw.D110000renmrb_20240226_2-18.htm)
- 23 数据来源:中国人民银行, 联合赤道, 落基山研究所整理
- 24 胡海峰, 推进资本市场高质量发展的理论逻辑与政策构想, 人民论坛·学术前沿, 2024年1月26日, <http://www.rmlt.com.cn/2024/0126/694033.shtml>
- 25 “同比增幅超40% 六大行绿色信贷高速增长”, 新浪财经, 2024年4月8日, [https://finance.sina.com.cn/jjxw/2024-04-08/doc-inarawfa3453989.shtml?cre=tianyi&mod=pchp&loc=19&r=0&rfunc=8&tj=cxvertical\\_pc\\_hp&tr=12](https://finance.sina.com.cn/jjxw/2024-04-08/doc-inarawfa3453989.shtml?cre=tianyi&mod=pchp&loc=19&r=0&rfunc=8&tj=cxvertical_pc_hp&tr=12)
- 26 Global Sustainable Investment Review 2022, Global Sustainable Investment Alliance, <https://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2023/12/GSIA-Report-2022.pdf>
- 27 数据来源:彭博新能源财经, 多边银行气候融资联合报告, 富时罗素, 中国人民大学重阳金融研究院, 海南省绿色金融研究院, KPMG, 落基山研究所整理
- 28 数据来源:彭博新能源财经, 多边银行气候融资联合报告, 富时罗素, 中国人民大学重阳金融研究院, 海南省绿色金融研究院, KPMG, 落基山研究所整理
- 29 数据来源:落基山研究所
- 30 数据来源:Economic Policy Uncertainty Index, 落基山研究所整理
- 31 米磊等, 我国金融创新供给科技创新的难点与对策研究——基于科技革命视角, 中国高新技术产业导报数字报, 2022年10月31日, <http://www.chinahightech.com/html/yb/yjbg/11/2/0220/5650992.html>

- 32 数据来源:落基山研究所
- 33 数据来源:21世纪议程管理中心,落基山研究所整理
- 34 Dreyer, Marc & von heimborg, et al. Designing Responsible Innovation Ecosystems for the Mobilisation of Resources from Business and Finance to Accelerate the Implementation of Sustainability. A View from Industry, Journal of Sustainability Research, 2020, 2(4): e200033. <http://doi.org/10.20900/jsr20200033>
- 35 数据来源:Marc Dreyer等,落基山研究所整理
- 36 Energy Technology Perspectives, International Energy Agency, 2021, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/930d00de-c7ae-49ba-8c12-ff735b214a41/SpecialReportonCleanEnergyInnovation\\_Chinese.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/930d00de-c7ae-49ba-8c12-ff735b214a41/SpecialReportonCleanEnergyInnovation_Chinese.pdf)
- 37 Median time from initial venture capital funding to IPO exit in the United States from 2005 to 2022, Statista Research Department, September 22, 2023, <https://www.statista.com/statistics/320793/median-time-venture-capital-exit-usa/>
- 38 TDK Ventures, Nicolas Sauvage, “Cleantech 2.0: Why will it be better this time?”, July 4, 2021, <https://nicolas-sauvage.medium.com/cleantech-2-0-why-will-it-be-better-this-time-1657e8c2edad>
- 39 刘丹,王东,缪蛟,中国风险投资行业发展现状以及影响因素分析[J],特区经济,2024,(03):100-103.
- 40 关于印发《促进创业投资高质量发展的若干政策措施》的通知,国务院办公厅,2024年6月19日, [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content\\_6958231.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content_6958231.htm)
- 41 数据来源:落基山研究所
- 42 “How (And Why) We Measure Climate Impact”, Third Derivative, March 9, 2022, <https://www.third-derivative.org/blog/how-and-how-we-measure-climate-impact>
- 43 “How (And Why) We Measure Climate Impact”, Third Derivative, March 9, 2022, <https://www.third-derivative.org/blog/why-and-how-we-measure-climate-impact>
- 44 “How Investors Can Incorporate Carbon into Their Decision Making”, BCG, May 12 2023, <https://www.bcg.com/publications/2023/how-carbon-affects-asset-valuations>
- 45 落基山研究所整理
- 46 数据来源:绿色资本联盟,落基山研究所整理

李婷, 路舒童, 谭光瑀等, 中国气候科技投融资市场洞察与展望, 落基山研究所, 2024, <https://rmi.org.cn/insights/insights-and-outlook-on-chinas-climate-technology-investment-and-financing-market/>.

RMI 重视合作, 旨在通过分享知识和见解来加速能源转型。因此, 我们允许感兴趣的各方通过知识共享 CC BY-SA 4.0 许可参考、分享和引用我们的工作。 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



除特别注明, 本报告中所有图片均来自iStock。



**RMI Innovation Center**

22830 Two Rivers Road  
Basalt, CO 81621

[www.rmi.org](http://www.rmi.org)

©2024年11月, 落基山研究所版权所有。 Rocky Mountain Institute和RMI是落基山研究所的注册商标。