

# 金融人工智能研究报告

## (2022 年)

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所  
人工智能关键技术和应用评测工业和信息化部重点实验室  
2022 年 1 月

## 版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其他方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

## 编制说明

本报告由中国信息通信研究院云计算与大数据研究所和人工智能关键技术和应用评测工业和信息化部重点实验室牵头，联合北京爱分析科技有限公司共同起草撰写。在编写过程中得到了中国工商银行股份有限公司、中国农业银行股份有限公司、上海浦东发展银行股份有限公司、中原银行股份有限公司、中泰证券股份有限公司、阳光保险集团股份有限公司、中国人寿财产保险股份有限公司、中国平安保险(集团)股份有限公司等金融机构的大力支持。

## 前 言

金融机构数字化转型正在如火如荼地进行，人工智能作为数字化转型的重要手段之一，全方位融合赋能金融行业的业务领域和场景应用，人工智能助力金融行业升级的序幕正式开启。

从应用范围来看，目前人工智能技术在金融产品设计、市场营销、风险控制、客户服务和其他支持性活动等金融行业五大业务链环节均有渗透，已经全面覆盖了主流业务场景。从技术价值来看，深度融合金融业务场景的人工智能技术正逐步解决行业痛点问题，在实现业务流程自动化，弥合信息差，构建普惠金融方面发挥着关键作用，已经在获取增量业务、降低风险成本、改善运营成本、提升客户满意度方面进入了价值创造阶段。从应用场景来看，以生物特征识别、机器学习、计算机视觉、知识图谱等技术赋能下的金融行业，衍生出智能营销、智能身份识别、智能客服等多个金融人工智能典型场景。

本报告从金融行业业务链出发，深度剖析人工智能各类细分技术在金融领域的应用及未来发展趋势，力求展现目前金融人工智能技术应用全貌，为金融行业加快数字化转型提供帮助和引导，推动健全具有高度适应性、竞争力、普惠性的现代金融体系。

目 录

一、 金融人工智能发展概述..... 1

    (一) 发展背景：金融数字化转型，全面推动产业化发展..... 1

    (二) 发展环境：AI 赋能金融业务，全面发挥价值创造力..... 3

二、 金融人工智能行业发展现状..... 5

    (一) 聚焦金融业务核心需求，发挥技术创造力优势..... 5

    (二) 细分行业需求存在差异，技术采纳成熟度不同..... 7

    (三) 行业发展呈现阶梯分布，实现技术跨行业外溢..... 9

    (四) 金融 AI 技术应用为关键，相关体系支撑为核心..... 11

三、 人工智能在金融行业的技术应用及实践..... 13

    (一) 基础层：提供底层资源，支撑业务高效落地..... 13

    (二) 通用层：解决业务痛点，创造核心应用价值..... 14

    (三) 应用层：结合业务需求，衍生智能金融场景..... 20

四、 金融人工智能核心支撑能力..... 36

    (一) 企业战略规划：决定技术价值潜力体现的保障..... 36

    (二) 工程化平台管理：推动技术场景快速落地的手段..... 38

    (三) 可信合规治理：保证技术安全规范应用的根本..... 40

五、 金融人工智能发展前景展望..... 43

    (一) 技术方面：技术能力革新，驱动行业发展不断演进..... 43

    (二) 应用方面：场景智能深化，支撑现代金融体系建设..... 44

    (三) 保障方面：可信治理评估，助力行业长期规范发展..... 46

## 图 目 录

图 1 金融行业业务链.....	5
图 2 金融人工智能技术价值创造力分析.....	6
图 3 金融人工智能细分行业场景分类.....	7
图 4 银行业、保险业和证券业人工智能场景应用成熟度.....	8
图 5 银行业、保险业和证券业人工智能技术应用采纳度.....	9
图 6 金融人工智能行业发展阶梯图.....	9
图 7 金融人工智能体系全景图.....	11
图 8 产业图谱关系类型示意图.....	16
图 9 智慧营销提供全渠道全产品智能服务示意图.....	21
图 10 GBC 联动营销案例示意图 .....	22
图 11 阳光保险云客服语音导航机器人系统.....	24
图 12 智能投顾工作机制示意图.....	26
图 13 新闻舆情解析示例.....	27
图 14 声纹识别赋能智能语音能力架构示意图.....	31
图 15 智能消保中台分析体系应用策略.....	32
图 16 智能消保中台数据场景融合分析示意图.....	33
图 17 RPA 数字员工工作机制示意图.....	35
图 18 人工智能开发平台架构图.....	39
图 19 MLOps 参考流程 .....	40
图 20 可信人工智能总体框架.....	42
图 21 可信人工智能研发管理体系.....	43
图 22 金融人工智能业务场景智能化全景图.....	46

## 表 目 录

表 1 各地金融人工智能相关专项政策.....	2
-------------------------	---

## 一、金融人工智能发展概述

人工智能技术因其在文字、语音和图像等各类信息的自动挖掘、提取和处理方面表现出的强大能力，成为促进金融科技发展，加速金融数字化转型的关键力量。金融和人工智能的全面融合，正在逐步赋能金融业务链，提升金融机构的服务效率，拓展金融服务的广度和深度，使得人工智能在金融行业不断实现价值创造。

### （一）发展背景：金融数字化转型，全面推动产业化发展

国家宏观政策和行业领域规范逐步出台，推动金融数字化转型。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中指出，要健全具有高度适应性、竞争力、普惠性的现代金融体系，有序推进金融创新，稳妥发展金融科技，加快金融机构数字化转型，这标志着金融领域的科技创新与数字化建设将迈入多领域、深层次探索与实践的新阶段。同时，在行业细分领域规范逐步出台，多场景应用与安全监管并行。银保监会在 2019 年 12 月发布的《关于推动银行业和保险业高质量发展的指导意见》中提出，既要充分利用人工智能强化业务管理，改进服务质量，降本增效方面的能力，同时要发挥人工智能在打击非法集资、反洗钱、反欺诈等方面的积极作用。中国证券业协会在 2020 年工作要点中指出，要大力推进人工智能技术在投行业务领域的应用研究，同时要针对疫情常态化制定保荐承销机构远程工作标准。

地方积极响应中央战略布局，因地制宜出台扶持政策。在中央统一宏观政策指导下，各地结合自身区域特点和行业发展状况因地制宜



出台相关政策，通过人才补贴、鼓励创新、招商引资、设立专项投资基金等方式推动智能金融的特色化发展。其中，北京、上海出台的相关政策中，均提到要在智能金融的发展创新中发挥龙头作用，利用自身人才技术优势将发展重点集中在智能金融的技术研发攻关和创新试点，而重庆、成都发布的相关规划则将关注要点集中在利用人工智能进一步推进普惠金融，降低中小企业的融资成本。

表 1 各地金融人工智能相关专项政策

文件名称	主要内容	发布机构	发布时间
《北京市促进金融科技发展规划（2018-2022 年）》	支持人工智能技术在身份识别与反欺诈、量化交易、投资顾问、客户服务、风险管理、辅助监管等金融领域的创新和应用。	中关村科技园区管理委员会	2018-10
《加快推进上海金融科技中心建设实施方案》	将上海建设成为具有全球竞争力的金融科技中心，打造成为金融科技高地和监管创新试验区。	上海市人民政府	2020-01
《杭州国际金融科技中心建设专项规划》	支持新一代人工智能技术应用于金融机构创新业务领域，重视人工智能技术在金融风险防控与监管上的创新应用。	杭州市发展改革委员会	2020-07
《南京市关于加强金融支持新型研发机构高新技术企业和先进制造业发展的通知》	积极探索运用大数据、区块链及人工智能等技术手段，构建创新型企业的信用评级模型，提高融资效率，降低风险。	南京市人民政府	2020-04
《成都市金融科技发展规划（2020-2022 年）》	推动人工智能在金融领域的应用，推进金融服务向智慧化方向发展，构建数据驱动、人机协同、跨界融合、智能决策的智能经济形态。	成都市人民政府	2020-05
《重庆市人民政府办公厅关于推进金融科技应用与发展的指导意见》	推动以人工智能、大数据、云计算、区块链等为代表的信息技术在我市金融领域广泛应用，探索应用大数据、人工智能等新技术，开发有针对性的金融科技服务产品。	重庆市人民政府	2020-10

来源：根据公开资料整理

行业标准规范逐步完善，推进市场成熟化发展。随着人工智能在



金融领域的应用不断探索发展，相关的行业规范和监管政策也在不断完善。2019 年 10 月 28 日，中国人民银行和国家市场监督管理总局出台的《金融科技产品认证规则》将金融科技产品的认证流程、监督模式、认证标志、查询系统等标准化。2021 年，中国人民银行正式发布《人工智能算法金融应用评价规范（JR/T 0221-2021）》，规定了人工智能算法在金融领域应用的基本要求、评价方法、判定准则。由此可见，相关部门正在大力推进智能金融行业的标准化改革，提高行业准入门槛，鼓励合规企业自主创新，充分参与到规范化的市场竞争当中，推动行业健康可持续发展。

## （二）发展环境：AI 赋能金融业务，全面发挥价值创造力

### 1. 以需求为导向，传统业务行业痛点凸显

传统金融行业受限于自身行业特性，行业痛点凸显。以银行、保险和证券业为代表的传统金融行业，在业务、资金、客户、风控和营销方面，存在流程复杂，周期较长、流程单一、差异化服务较弱，审批方式依赖人工化等典型问题，尤其是在市场高度竞争环境下，无法及时有效地满足客户多样化金融投资服务等需求。总之，传统金融行业痛点集中在三方面，一是**人工成本高**无法有效覆盖所有客户，无法为客户定制化金融服务；二是**信息不对称**造成信息孤岛，无法有效降低潜在风险；三是**获客难转化低**，远程交易操作困难，流程繁琐。结合金融业务链核心业务环节，不同阶段具体对应各自的痛点和需求。产品设计与市场营销环节，重点关注如何获取增量业务；在风险控制环节，强调降低风险成本；在客户服务环节，注重提升客户满意度；

在支持性活动方面，希望改善运营成本。

## 2.以智能为目标，提升金融数字化水平

针对金融行业存在着风控要求高、业务量大、模式化重复劳动多等切实痛点，人工智能技术深度融合业务场景，在实现业务流程自动化、解决信息不对称和构建普惠金融等方面发挥着巨大的价值创造力。

**实现业务流程自动化，降低人力成本。**金融行业存在大量的信息录入、核检、提交等简单重复性工作，人工智能技术可将人工操作实现流程自动化，提升操作精准度，降低了人工成本。**解决信息不对称问题，弥合数据信息差。**在传统金融业务场景中存在着大量信息不对称问题，人工智能技术与金融业务场景深度融合，很大程度上是在解决了数据孤岛、大数据分析效率问题，在客户量大、数据复杂、精准度要求高的金融领域产生巨大价值。**面对客户千人千面，构建普惠金融。**智能投顾、智能营销等典型服务，利用人工智能技术提升线上线下一用户服务范围和效率，提供定制个性化服务和投资方案，全新赋能数字普惠新发展模式。

## 3.以服务为核心，聚焦业务五大核心环节

**综合细分行业共性，金融核心业务链可归纳为五大环节。**综合银行、保险、证券行业业务共性，金融核心业务链可归纳为五大环节，包括产品设计、市场营销、风险控制、客户服务、支持性活动（人力、财务、IT 等）。对应到相应的细分领域，银行业务，围绕产品与解决方案、营销与销售、风险管控与审核、客户管理与服务，核心业务链可以总结为产品开发及定价、资金揽贷、市场营销、客户服务环节。

**保险业务**，围绕产品开发、营销与销售、核保定价及承保、保单管理与服务、理赔、资产管理，核心业务链可以总结为产品开发、市场销售、渠道开拓与维护、客户服务、投资管理环节。**证券业务**，围绕证券发行、投资决策支持、销售和交易、清算结算与托管、报告与数据分析，核心业务链可以总结为产品开发、营销、定价、承销、募集、交易环节。



来源：根据调研和公开资料整理

图 1 金融行业业务链

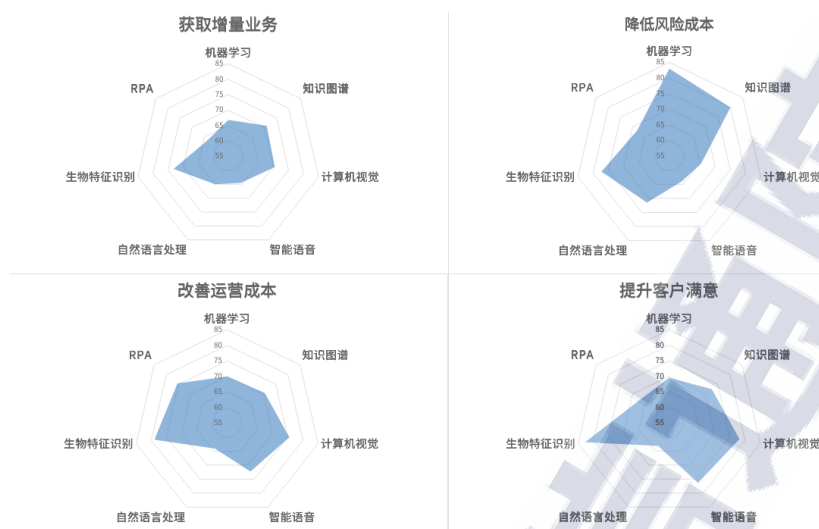
## 二、金融人工智能行业发展现状

目前，人工智能与金融行业深度融合，金融行业数字化、智能化改革已经初见成效，金融人工智能整体呈现业务智能价值创造，细分行业技术应用和采纳度存在差异性，行业发展成熟度呈现阶梯分布以及体系逐渐完善等现状。

### （一）聚焦金融业务核心需求，发挥技术创造力优势

人工智能技术赋能主要聚焦金融业务链上五大环节的需求，在获取增量业务、降低风险成本、改善运营成本，提升客户满意度四类金

融业务场景方面价值创造力突出。



来源：根据调研和公开资料整理

图 2 金融人工智能技术价值创造力分析

**获取增量业务。**生物特征识别技术在获取增量业务方面表现得最为突出，通过有效进行远程身份鉴别，从而促进金融机构各类远程业务的顺利开展，极大提高了客户服务效率及广泛的客户覆盖。其次，知识图谱、计算机视觉技术结合，可以通过智能精准营销，在金融机构获取增量业务方面发挥价值创造力。

**降低风险成本。**通过对操作风险对智能防控、信用风险全流程覆盖、合规风险对内控建模、交叉风险对有效预警，以机器学习、知识图谱为基础的智能风控体系，有效地为金融机构降低风险成本发挥价值。

**改善运营成本。**目前，生物特征识别通过线上远程方式，降低线下网点服务压力，进而缩减相关的相关成本支出；RPA 技术通过实现各类场景流程自动化，从而有效降低人力投入，此外智能语音、计算机视觉应用于智能票据审核、电话服务助理，都成为金融机构有效改

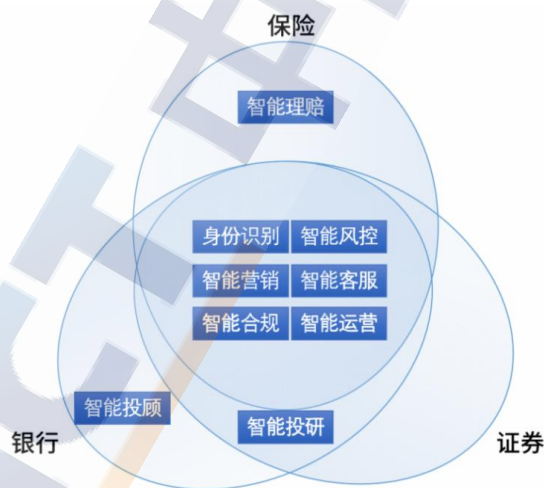


善运营成本的关键技术手段。

**提高客户满意度。**生物特征识别技术可以高效获取用户身份信息，改善用户交易体验；自然语言处理、智能语音、计算机视觉等技术结合可以为客户提供智能的交互体验，从而有效提升客户满意度。

## （二）细分行业需求存在差异，技术采纳成熟度不同

银行、保险、证券行业存在众多共性场景，针对不同领域还有个性化需求。一方面，身份识别、智能风控、智能营销、智能客服、智能合规、智能运营六大场景已经实现银行、保险、证券三类领域全覆盖。另外一方面，由于面向服务对象和业务的内容的不同，智能理赔和智能投顾分别成为保险行业和银行业单一使用场景，银行与证券行业均已落地智能投研。

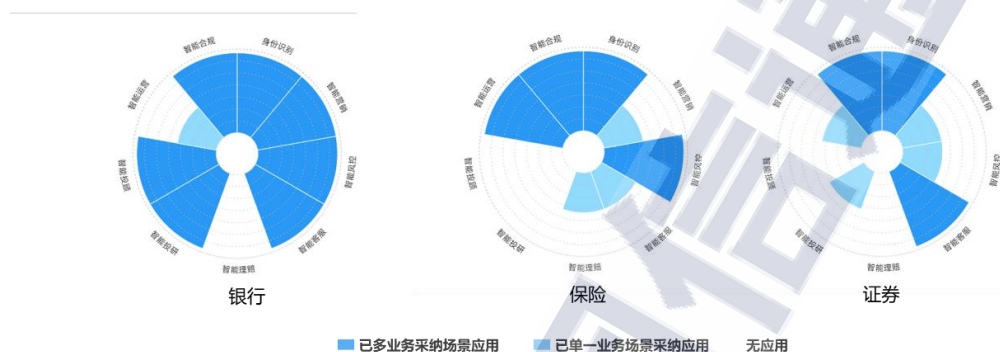


来源：根据调研和公开资料整理

图 3 金融人工智能细分行业场景分类

人工智能技术在金融主要场景基本实现全覆盖，细分行业场景应用成熟有所差异。目前，通用人工智能技术在金融多类场景中应用成熟度相对较高，如生物特征识别、机器学习、知识图谱、自然语言处

理等多项技术中都已经处于落地应用阶段。从细分行业角度看，**银行业**人工智能技术应用广泛且落地场景价值能力突出，多业务场景采纳度高；**证券业和保险业**在人工智能场景应用成熟度相对较低，还存在较多只在单一业务场景采纳应用，随着未来智能化业务和场景需求不断增加，未来人工智能技术赋能的空间还有很大。



来源：根据调研和公开资料整理

图 4 银行业、保险业和证券业人工智能场景应用成熟度

机器学习和语音、视觉感知技术采纳度较高，细分行业对于各类技术采纳度具有鲜明的行业属性。一方面，金融在安全认证和客户服务方面的迫切需求，语音识别、计算机视觉和生物特征识别技术在金融场景普遍使用范围广、采纳度较高。另外一方面，不同细分领域对于技术采纳度有各自的特点，**银行领域**，机器学习技术有效地在大客户精准吸储、信贷风险防控方面创造较大价值，相对技术采纳度较高；**保险领域**，拥有服务全流程强标准化、客户群大、业务量多、执行重复度高等特征，对于 RPA 技术有较大的需求；**证券领域**，基于知识图谱建立趋势模型，为客户提供智能投顾服务成为有效的技术价值增长点。

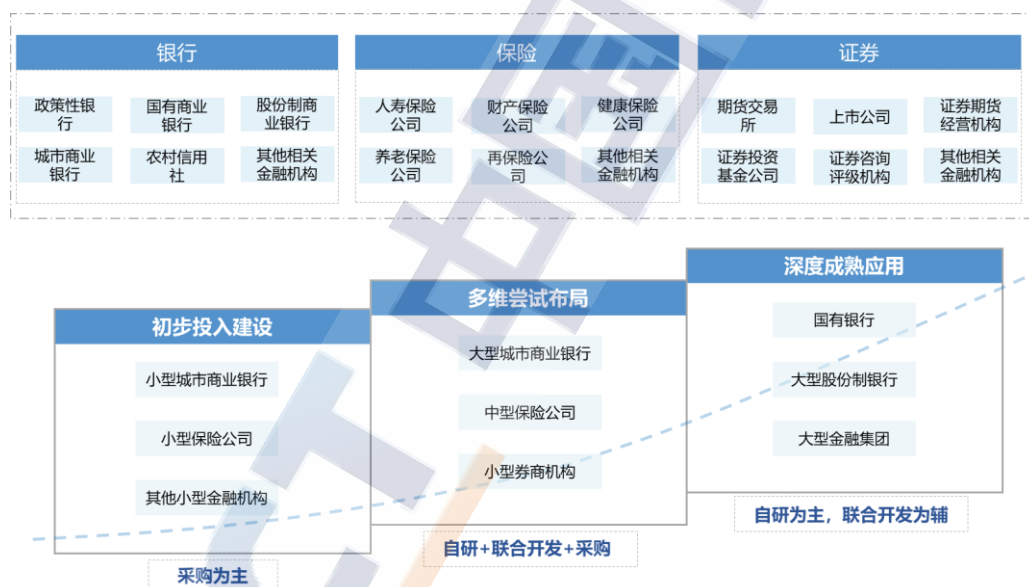




来源：根据调研和公开资料整理

图 5 银行业、保险业和证券业人工智能技术应用采纳度

### (三) 行业发展呈现阶梯分布，实现技术跨行业外溢



来源：根据调研和公开资料整理

图 6 金融人工智能行业发展阶梯图

金融行业的数字化、智能化改革已经初见成效，金融机构在技术研发应用方面呈现明显的阶梯分布。初步投入建设阶段，以小型的城市商业银行、小型金融机构为主，建设方式以采购第三方智能化技术和解决方案为主，逐步尝试实现在智能客服、票据智能识别等单一场

景的智能化应用；**多维尝试布局阶段**，以大型城商行、中型保险公司、小型券商机构为代表，采取自研、联合开发和采购相结合，与智能研发类科技公司的合作，利用其技术优势开发智能产品，迅速实现技术升级；**深度成熟应用阶段**，以国有银行、大型股份制银行、大型金融集团为代表，基本实现全场景自研为主，联合开发为辅的建设布局。在外采与联合开发方面，头部机构会在技术成熟领域，与技术头部厂商做联合开发，如生物识别技术、智能语音技术等；在新兴技术领域，金融机构则通过自主研发，实现技术安全自主可控。

**金融行业已形成标杆性示范效应，建立技术与业务的联动发展模式。**以国有银行为例，通过设立金融科技子公司完成核心技术的自研自用，通过自建企业级人工智能平台，基本实现核心算法自研，关键技术和硬件具备国产化替代方案。例如，中国工商银行以核心价值场景切入，实现数据全入湖，截至 2021 年 9 月，采集和积累行内外、境内外、结构化、非结构化全数据资产容量近 40PB，推动超过 1000 个业务应用落地，单一智能业务场景节省年工作量百人以上<sup>1</sup>，利用人工智能技术推动的金融数字化正在逐步进入价值创造期。

**金融行业技术自研率较高，部分金融机构实现技术跨行业外溢。**经调研统计，金融机构人工智能技术平均自研率在 70%以上<sup>2</sup>。大型金融集团由于技术投入早、落地成果丰富，已经形成了跨行业技术输出和外溢的趋势。例如中国平安集团，已经将成熟应用于金融行业的

<sup>1</sup> 中国工商银行调研资料

<sup>2</sup> 金融机构调研数据

部分技术，应用于医疗领域形成技术外溢，并通过赋能医疗领域完善自身保险业务的相关迭代升级，进而反哺金融主业。

#### （四）金融 AI 技术应用为关键，相关体系支撑为核心

目前，金融人工智能技术正处于快速产业化应用阶段，技术应用体系可分为基础层、通用层和应用层共三层架构。



来源：根据调研和公开资料整理

图 7 金融人工智能体系全景图

**基础层，提供底层基础软硬件和计算能力。**人工智能算法框架、智能硬件、系统软件主要为支撑人工智能算法训练、推理和应用，目前金融行业纷纷建立自有的算力集群，例如中国工商银行已建成“集群混部、调度统一、使用集约、管理集中”的大规模异构 AI 算力云。

**通用层，实现金融智能场景的技术手段和方法。**利用基础层提供的资源，针对金融场景中应用层的需求开发系列通用技术，为解决金融实际场景中的问题提供了完备的技术手段。在金融领域，常用的人工智能技术有知识图谱、计算机视觉、智能语音、自然语言处理、生物特征识别和 RPA，从感知认知、流程自动化等方面提供全面的技术能力。

**应用层，融合技术与业务需求而产生的行业场景。**通常来说，应用层

针对业务场景提供的智能解决方案是数种通用层技术的集合。针对场景痛点和需求，技术赋能后产生全新智能金融新场景，目前主要包括身份识别、智能营销、智能风控、智能客服、智能理赔、智能投研、智能投顾、智能运营、智能合规等。

**配套支撑方面，从战略、工具和安全层面保障技术应用落地。人工智能工程化，面向数据、算法、模型、服务等要素，提供完备易用的工具体系、标准化的研发运营和管理体系和多样的效能评价体系。**由于人工智能技术在金融领域早期重开发轻管理的粗放模式，造成了为解决临时需求而持续产生成本等问题。人工智能工程化，主要通过开发平台工具能力和研发运营一体化（Machine Learning Operations, MLOps）体系建设，集资源管理、数据管理、模型开发、模型训练、模型发布、模型监控于一体，辅助金融机构解决人工智能技术实际应用中数据管控、人员协同、敏捷交付、产品测试、运营迭代等问题。**安全合规治理，提供体系化可信人工智能技术风险治理规范。**随着人工智能技术与金融行业的广泛融合，其应用深度与日俱增，企业所面临的可信特质要求将不断扩充，一方面对研发可信人工智能技术检测规范和工具提出要求，以匹配业务发展需要和合规监管要求；另一方面应积极与监管部门对接，主动配合标准合规等监管措施，构建内部和外部相协调的敏捷可信机制。**企业战略规划，提供可持续化人工智能技术战略资源投入和布局。**目前，金融行业呈现积极拥抱人工智能技术的态度，国有大型金融机构纷纷规划人工智能发展战略和布局，从顶层推动与人工智能的融合发展，拓宽自身人工智能应用场景，在



科技布局、资金投入和人才引进方面进行重点投入。根据银保监会统计，2020 年银行机构和保险机构信息科技资金总投入分别为 2078 亿元和 351 亿元，同比增长 20% 和 27%。目前，中国工商银行、中国建设银行、中国农业银行、招商银行等国有和股份制银行已经公开披露，正在开展与人工智能相关的应用探索，主要的应用场景包括智能风控、智能客服和智能营销等。

### 三、人工智能在金融行业的技术应用及实践

人工智能在金融行业的技术应用，主要从基础层、通用层和应用层发挥赋能效应。基础层，主要为算法模型提供基础计算资源和基础设施，为业务高效落地提供支撑。通用层，充分利用智能感知认知技术，解决传统金融业务场景的痛点。应用层，将智能技术与业务需求充分融合，衍生出智能营销、智能投顾和智能理赔等典型智能金融场景。

#### （一）基础层：提供底层资源，支撑业务高效落地

基础层为算法提供了基础计算能力、工具和系统，一方面除了 CPU( Central Processing Unit, CPU )及 GPU( Graphics Processing Unit, GPU ) 外，还包括为特定场景应用而定制的计算芯片，以及基于计算芯片所定制的服务器，包括 GPU 服务器集群，各类移动终端设备以及类脑计算机等；另外一方面人工智能系统软件 and 开发框架作为支持性工具，极大地提高开发效率，简化开发流程和降低开发成本。例如，中国工商银行已建成“集群混部、调度统一、使用集约、管理集中”的大规模异构 AI 算力云，含 GPU、CPU、国产 AI 芯片等，满足中

国工商银行全场景、全领域的业务高效落地和快速迭代。

## （二）通用层：解决业务痛点，创造核心应用价值

### 1. 生物特征识别

生物特征识别技术是指通过计算机利用人体所固有的生理特征或行为特征进行个人身份鉴定。目前被用于生物识别的生物特征有手形、指纹、声纹、虹膜、视网膜、脉搏、耳廓等，行为特征有签字、按键力度等。

随着现代金融业务的在线化发展，越来越多的业务场景需要对客户进行远程的身份核实和认证，生物识别技术也因此和金融领域遍地开花。特别是在移动端，生物特征识别技术因为其便捷的人机交互体验和保密安全的特点已经成为移动智能终端的标准配置。目前，生物特征识别技术在金融领域的应用场景包括远程开户、账户管理、支付确认等。

### 2. 计算机视觉

计算机视觉技术是指通过计算机等设备，对目标产生的图像、视频进行分析处理，使得目标能够更好地被计算机所理解，从而取代以往由人的肉眼来识别目标的过程。计算机视觉包括图像分类、物体检测、语义分割、视频分析等核心技术，也包括衍生出的人体姿态识别、目标跟踪、SLAM（同时定位与地图构建）、OCR（光学字符识别）等其他细分技术。

计算机视觉技术部分类别已达商业化应用水平。在金融领域的标准化使用场景中，人脸识别、票据识别、场景识别等技术的应用取代



了原有的重复人工作业，并升级出更高效、便捷的客户交互方式。中国工商银行通过搭建卫星遥感监测平台实现对境内、外的风电、光伏等多个场景实时监控，识别准确率达超过 90%，解决由于疫情、项目地处偏远地区等原因导致人工现场监控不便的痛点问题，每年仅现场查看人力成本可节省超上百万元。同时，计算机视觉也在探索着非标准化的使用场景，例如在保险进行定价等场景，建立个性化的视觉模型，通过识别无人机图像来对企业资产状况进行评估。

### 3.知识图谱

知识图谱是用可视化技术描述信息资源及其载体，挖掘、分析、构建、绘制和显示信息之间的相互联系。知识图谱的构建包含：信息抽取、知识表示、知识融合、知识推理四个过程，每一次更新迭代均包含这四个阶段。

在金融应用场景中，知识图谱技术与 NLP 和大数据分析存在高度关联，在智慧金融中的应用可分为金融监管、金融机构应用和金融服务三类：在金融监管领域的应用包括资本市场监管、新型金融监管、债券市场风险、个人信用反欺诈、反洗钱；金融机构应用包含智能风险预测、智能营销、智能投顾与智能投研等；金融服务领域的应用包括银行业信贷风险评估、银行客户全生命周期价值评估、失联客户管理。

通过知识图谱技术构建的产业链图谱是赋能金融机构智能投研的重要工具,产业链图谱可以有效提升金融机构获取行业信息、企业信息的便捷度，提高研究分析的效率。例如，数库科技建立的 SAM



图 8 产业图谱关系类型示意图

## 4.自然语言处理

### 3 数库科技调研资料

机与自然语言的有效交互。常见的自然语言处理技术应用方向包括句法语义分析、信息抽取、文本挖掘、机器翻译、信息检索、对话系统等，而机器学习技术是实现这些应用方向的重要技术手段。

自然语言处理技术目前广泛应用于金融行业的各个细分领域，例如文本合规检查、数据检索等，且越来越成为更多业务场景中不可或缺的一部分。自然语言处理技术往往与语音技术相结合，创造出更加智能的客户交互模式，一方面减少了人工座席数量，优化了运营成本；另一方面，基于对信息的挖掘较人工操作的强大优势，可以对资讯进行高效处理。

## 5. 智能语音

智能语音技术实现了人机语言通信，创造更加智能的客户交互模式，包括语音识别技术（ASR）和语音合成技术（TTS）。智能语音技术的研究是以语音识别技术为开端。2016 年前后机器语音识别准确率超 95% 达到人类水平，智能语音助手、智能音箱相继落地。随着信息技术的发展，智能语音技术已经成为人们信息获取和沟通最便捷、最有效的手段。

智能语音技术目前已经成为中大型金融机构在人工智能技术应用的标配之一，在身份识别、智能营销、智能客服、智能理赔、智能运营等多个场景已实现技术落地。整体来看，智能语音技术最具价值的应用在于与客户交互、服务相关的环节中，起到降本增效的目的。

## 6. 机器人流程自动化 RPA

RPA 即机器人流程自动化，是一种通过软件机器人模拟人与计算

机的交互过程，实现工作流程自动化执行的技术应用。RPA 的核心价值是实现业务流程的自动化和智能化，在具体应用上只要符合大量重复、规则明确的特征场景，都可以应用 RPA 技术。

金融业是目前 RPA 的主要应用领域之一，RPA 因为其在重复性工作处理上的高适用性被应用在金融业的多个领域。在商业银行中，国库退税自动核对、单位结算账户自动备案、清算资金自动对账、反洗钱明细信息补录、信用卡中心风险换卡等工作都可以由 RPA 包揽。在保险行业，RPA 则可以完成合同文件报送、风控指标监控、系统清算等基础性工作。在证券行业，也可以利用 RPA 实现无人工的自动开闭市、开市期间监控和定时巡检。例如，中泰证券在零售、信贷、托管等 16 个业务部门均有 RPA 落地解决方案，覆盖财务管理、交易清算、数据报送、估值核对等多个业务场景。截至目前，中泰证券累计部署 RPA 机器人 218 个，RPA 累计运行时长 6361 小时、累计折算人力 3578 人天、累计折算成本 477 万元，助力各业务降本增效，为全司数字化转型深度赋能。<sup>4</sup>此外，南洋商业银行建立 RPA+ AI 解决方案，使得银行 KYC 流程能够更加全面的贯彻，银行数据处理更加准确，降低风险的同时，监管数据报送更为及时。通过 RPA 技术，南洋商业银行缩减人力成本 333 小时/月，人工操作时间减少 80%。

## 7.其他

随着人工智能技术的不断更新迭代，以预训练模型、虚拟数字人等新兴前沿技术，正在逐渐赋能于金融行业。

<sup>4</sup> 中泰证券调研资料



预训练模型是通过对大量训练数据进行预先学习，完成参数与算法结构定义的模型统称，通过微调的方式，将预训练成果嫁接到新问题的解决过程中，大大减少新模型的学习时间，节约开发成本。在金融行业对高频业务场景中，目前主要通过结合 NLP 技术对文本或音频的关键词提取并进行高精度情感分析，从而获得对服务的有效反馈，进行针对性地改进。2020 年，金融领域预训练语言模型 FinBERT 1.0 开源，是国内首个在金融领域大规模语料上训练的开源中文 BERT 预训练模型，包括金融财经新闻，研报/上市公司和金融类百科词条等垂直领域。

虚拟数字人是指基于真人视频影像，利用计算机视觉和语音合成等技术，对真人形象、声音、动作等进行模型训练，生成可任意编辑内容的“真人”讲解视频。在金融领域，虚拟数字人可在虚拟接待，引导业务办理，解答业务问等业务场景发挥作用，可独立闭环完成银行业务交易场景的自助应答、业务办理、主动服务、风控合规等全流程服务，在交互方式上，采用拟人化的对话方式与亲和的形象，为用户提供良好的沉浸式体验。2019 年，百度与浦发银行联手打造的国内首个虚拟数字员工“小浦”正式上岗，近年来浦发银行已形成十多种数字员工岗位，这些数字岗位包括智能客服、智能外呼、财富规划师、AI 培训、AI 营销员、数字质检员、文档审核员、AI 大堂经理等角色，已创造了约 2000 人年劳动力的价值。在智能客服和智能外呼场景下，机器人可每天接待 8 万通电话，提供客户账户管理、业务咨询等服务，同时机器人能就风险提示、业务通知等场景每天呼出 50

万通电话，大大扩展了服务的覆盖面；在文档审核员场景下，以 NLP 技术为核心应用的智能文本处理能力已覆盖 10 多个部门的 60 多个场景，在提升文本处理精准度的同时更节约了近 200 人年劳动力。另外值得一提的是，2021 年浦发银行将数字员工的服务能力赋能了上海市虹口区北外滩政务自助服务中心，在那里数字人“小虹”面向居民和企业用户提供 300 余种一网通办业务咨询和指引服务。；2021 年 1 月，农行与商汤科技打造的 AI 数字人员工正式“入职”中国农业银行杭州中山支行营业厅，“担任”线下大堂经理，承担着辅助甚至替代人力完成客户服务、运营提效、以及内部管理的职责。

除此之外，知识计算、脑机接口、多模态分析等很多人工智能新的研究领域，随着技术研发和应用能力的不断完善和突破，将在金融的智能化场景应用中不断释放新的价值。

### **(三)应用层：结合业务需求，衍生智能金融场景**

#### **1.智能营销**

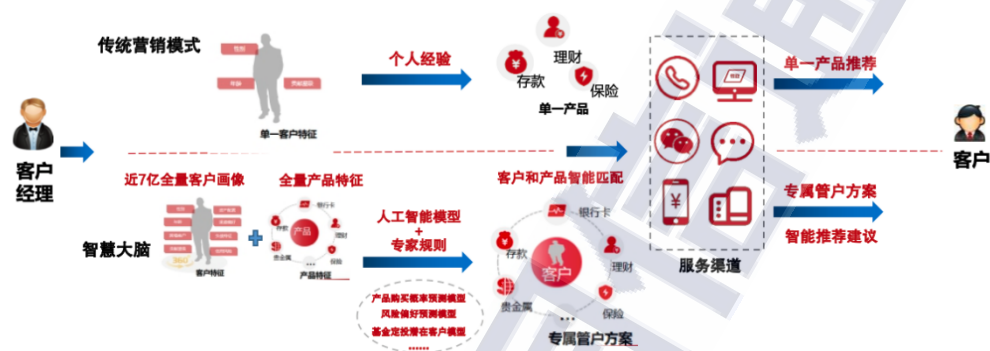
智能营销是指利用人工智能、物联网、计算机和互联网通信等现代科学技术，通过建立客户画像、进行图谱构建，从智能化获客到精准施策达成交易的智能营销新模式。

利用知识图谱和 NLP 等人工智能技术金融机构可以将自身储存的大量客户信息，不仅可以通过深度数据分析转化为营销资源，还可以根据用户画像实现精准的营销定位并且在此基础上深挖客户潜在需求，极大提高了营销的转化率。同时，RPA 助力企业完成营销自动化，解放企业人力资源，助力营销降本增效。



## （1）个性化金融服务——构建普惠金融的核心

个性化营销是智能金融的重要应用场景。基于机器学习和知识图谱建立的智能推荐系统，可以根据客户的历史交易信息、员工服务信息和产品信息等内部数据，通过内容推荐算法和协同过滤算法为客户提供个性化的营销服务。



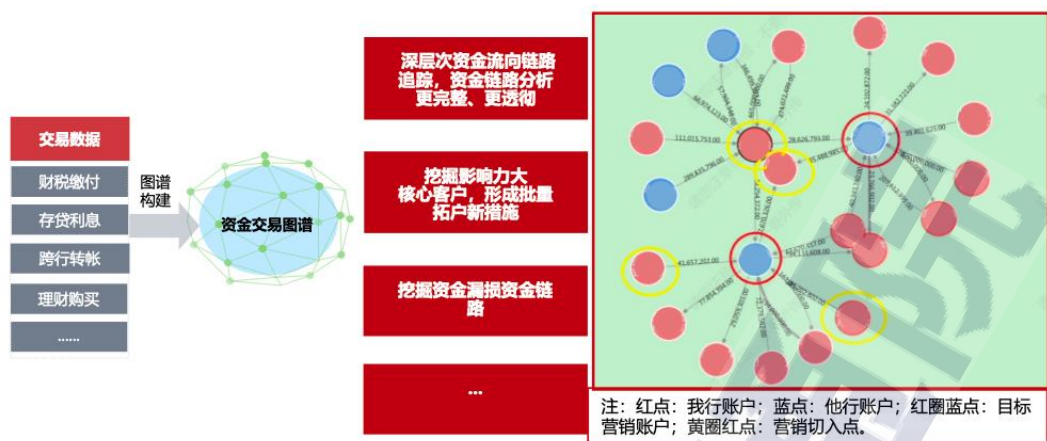
来源：中国工商银行

图 9 智慧营销提供全渠道全产品智能服务示意图

## （2）GBC 联动营销——创新联动，智能化获客手段

银行利用运用知识图谱技术，构建涵盖个人、机构、法人的全网络资金流向知识图谱，快速、精准定位资金漏损点，创新突破联动营销业务模式，提升全链条拓户增存能力。例如，截止至 2021 年 9 月，中国工商银行 GBC 联动营销模式成功拓展客户近万，带动新增存款约百亿元，实现“源头客户精细管理、业务场景精准施策、下游账户精确发力”目标<sup>5</sup>。

<sup>5</sup> 中国工商银行调研资料



来源：中国工商银行

图 10 GBC 联动营销案例示意图

中国工商银行将某医院为营销切入点开展资金流分析。与其资往来密切的下游两家公司（蓝点红圈）。经分析，两家公司资金流入量大，且资金往来交易对手大部分为工行账户，具有较大潜在营销价值，通过这种直观的资金流关系分析方式，让客户经理精准发现潜在客户，并为拓户提供抓手和依据

## 2. 智能身份识别

生物特征识别技术利用其便捷性、广泛性和相对稳定性的特点，助力金融机构在智能身份识别业务场景落地应用，其在减少金融欺诈和扩张传统业务方面发挥作用。

通过引入智能身份识别技术，商业银行在基本阻断了冒名开户和冒名支取的经营风险的同时还大幅简化了支付流程，推动了电子化支付的广泛应用。除此之外，金融行业的传统个人业务也在诸如人脸识别等认证技术的帮助下实现了远程化，线上化和简便化。声纹识别技术的应用，有效弥补了缺乏人脸识别使用条件的语音交互场景。声扬

科技通过声纹识别技术，帮助金融机构进一步降低骗贷骗保的风险。这不仅扩张了金融机构的业务覆盖能力还有效地推动了普惠金融的进一步深化。

随着生物识别技术与金融业的进一步融合，已经落地应用的认证技术也在迭代更新，例如部分城商行希望用指静脉识别取代现有的指纹识别技术。指静脉识别技术利用手指内的静脉分布图像来进行身份识别，比起其他生物识别技术具有不可复制，不受外部环境影响的特点，具有更高的安全性。

### 3.智能客服

智能客服是利用 RPA、NLP、知识图谱、智能语音、机器学习等技术在大规模知识处理基础上发展起来的一种技术引擎。可以提供基于语义的智能应答服务，帮助企业完成面向客户的知识管理。智能客服已经成为现代金融机构与客户间沟通交流最高效的模式。

#### （1）智能客服系统——全天候处理专业问答

智能客服系统利用知识自动化抽取结构化和半结构化文本，然后通过 NLP 技术解析语义逻辑，并通过构建可视化知识图谱实现对候选答案的向量表达和问题表达的得分进行筛选，获取精准答案，极大地缩短反应时长，提高处理效率。智能客服系统有效地解决了传统客服人力占用较大、成本较高、业务高峰期难以有效覆盖、多渠道端口难以有效资源整合等痛点。例如，平安自研问答算法及智能坐席机器人，能够对客户咨询的开放性、针对性、关联性问题，信息告知、简单寒暄、无意义信息等进行有效的分析、识别、过滤、整理和输出。

智能机器人还具有自我学习能力，对知识库进行训练，对未知问题进行收集。目前该系统已实现月均调用量近 30 亿次。

在知识图谱技术的加持下，不仅可以使知识库进行专业问答，还可以通过知识关联形成推理问答。智能客服系统还可以通过机器学习模型在日常工作中完成训练，使用高维向量建模训练数据使得问题和正确答案的向量表达的得分尽量高，实现自我发展、自我优化。例如，中国工商银行重点布局移动端智能客服，运用机器学习、语音识别、OCR 识别等技术，结合不同客群特点和操作习惯，建立集引导、辅助、交易于一体的智能服务新模式，为客户提供极致服务体验，助力手机银行实现客户规模与活跃用户同业领先。该行引入文字客服实现智能应答，日均服务量约几十万次，超过整体服务量的 92% 以上，显著降低人工客服压力<sup>6</sup>。



来源：阳光保险

图 11 阳光保险云客服语音导航机器人系统

针对传统客服模式下人力压力大、客户体验不足的问题，阳光保险运用语音识别、语音合成以及自然语言处理技术，构建了涵盖智能识别引擎、智能对话系统和数据分析系统的云客服语音导航机器人系

<sup>6</sup> 中国工商银行调研资料



统，并实现了产寿险 44 项业务场景下的落地。阳光保险通过引入语音机器人，一方面显著降低了成本，2021 年 1 月至 9 月服务量约为 135.68 万笔，直接节约经济成本 486.25 万元；另一方面实现了工作流程优化，提升了响应速度，完成了服务体验的全面升级<sup>7</sup>。

### （2）智能电话外呼系统——打造智能化远程服务体系

智能电话外呼系统集成了智能语音、NLP、ASR、TTS 和智能网关等技术，可以代替人工完成无差多轮对话，系统利用基于 NLP 技术的语义分析引擎拆解客户需求，并通过匹配知识库内的相应话术做出回复。在产品营销、逾期催收、风险预警、信息通知、问卷调查等多个外呼场景中可以快速有效触达用户需求，大幅降低人力成本。中国人寿财险通过智能回访一年触达客户近 170 万名客户，接通近 100 万，其中超过 70 万人次回访成功，接通率接近 57.1%，接通后完成率超过 75.5%。按普通人工坐席每天拨打成功 150 通回访，整体节省人力超过 220 人月。

### （3）智能数字理财专员——构建最智能的财富管理银行

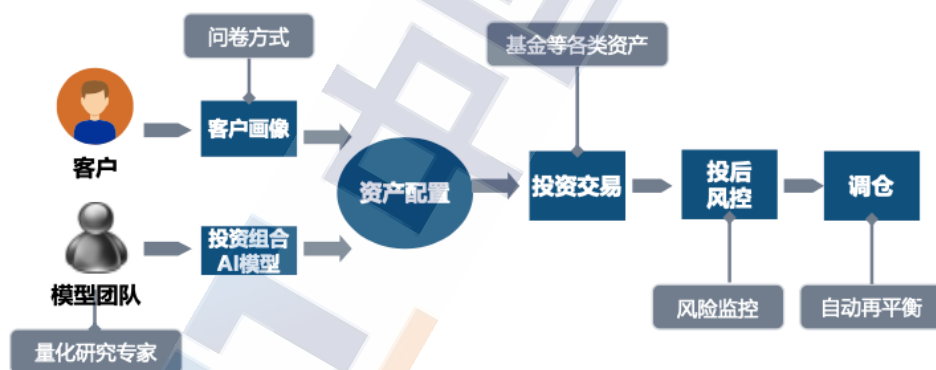
智能数字理财专员以纯线上财富管理业务为切入点，实现客户线上理财业务的全旅程智能化服务，包括售前产品投教、解读，售中产品比较、筛选、推荐以及售后持仓分析等。目前，浦发银行已实现数字员工在 APP 及小程序渠道上的流量经营，重点针对长尾及基客的线上场景化智能财富服务。

<sup>7</sup> 阳光保险调研资料

## 4. 智能投顾

智能投顾是指通过云计算、大数据和人工智能等技术，以资产组合理论等金融投资理论为框架搭建数据模型和算法，然后将投资者的风险偏好、财务状况和收益目标作为变量输入模型，从而为客户自动生成个性化的投资建议，并持续跟踪和动态调整投资组合。

相较于人工投顾，智能投顾有自动化、个性化和费率低的特点。在人工智能技术的加持下，智能投顾建立起了融合投资分析算法和投后自动化管理为一体的模型，只要获取客户的投资偏好就可以帮助客户获得一套定制化的兼顾主、被动投资策略的投资组合，实现投资管理自动化，几乎不需要人工干预。



来源：中国工商银行

图 12 智能投顾工作机制示意图

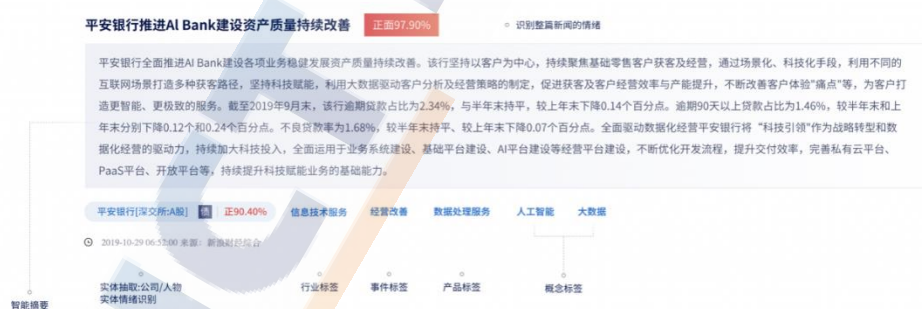
## 5. 智能投研

智能投研是在人工智能技术的加持下搜集、整理和解读宏观经济、资本市场中的海量信息。通过算法找出隐藏在数据中的规律并根据实时经济数据变化优化自身模型算法，从而对投资标的未来发展趋势和风险做出预测，达到优化投资决策并实时监控风险的目的。



智能投研的运作模式可以分为三步。第一步是数据的获取，通过爬虫获取实时、动态、多维度的数据；第二步是数据的整理，利用 NLP 和知识图谱等人工智能技术对原始数据进行清洗、筛选、提取和计算，然后据此构建相应的模型；第三步是数据的分析，利用对投资业务逻辑和分析逻辑深度学习训练过的模型分析整理后的数据，找出核心因子之间的联系，进而做出预测以支持投资决策。

数库科技通过自主研发的资讯采集平台灵活抓取互联网上海量新闻信息，并通过强大的处理能力，准确挖掘数据、提取新闻信息，并判别整篇新闻情绪类型。例如，某篇新闻中提及股票 A，算法给出 A 的情绪概率为 30%中性、10%负面及 60%正面，那么在该新闻中，股票 A 的情绪即为正面。在实际使用中，用户能够结合舆情因子与标签化呈现的行业洞察、主体关系，形成对市场与企业投资风险的综合判断。



来源：数库科技

图 13 新闻舆情解析示例

海量及时的新闻情绪数据给用户提供一个快速了解和量化整个市场及每个上市公司的当前情绪的机会。通过这些数据可以及时控制风险，对公司、行业即时追踪，并与产业链体系、企业图谱深度结合，

呈现下游或关联方之间的事件传导反应，也可借助传统的投资理论建立量化投资模型。

## 6. 智能理赔

智能理赔是指保险公司基于机器学习、计算机视觉、知识图谱和智能语音等人工智能技术构建智能保险理赔系统代替传统的劳动密集型作业方式，实现身份核验、理赔单据识别、欺诈检测、图像定损等服务的 RPA 自动化管理，建立起事前风险预警、索赔预防，事中欺诈检测、精准定损和事后数字化赔付的机制。

传统保险行业在理赔环节的最大痛点在于理赔效率低和理赔成本高，人工效率的限制致使理赔的认定和赔付速度都无法满足客户的满意度，同时冗长的赔付环节消耗了大量低效率的人工劳动，也增加了保险行业的运营成本。

智能理赔系统在损失发生后通过移动端获取现场图像等数据，然后通过智能算法模型在给出定价的同时完成欺诈检测，最后通过数字化赔付完成全自动化的业务处理。在这一过程中智能理赔系统中的机器学习通过理赔、风控等自我学习脚本代替了人工操作，减少企业人力成本的同时极大降低了理赔的结案时间，提高了用户体验。目前，平安集团针对车险理赔，上线全球首个图像识别车险闪赔系统，集图片识别定损技术、底层基础数据、定损逻辑规则为一体，实现拍照上传秒级定损，定损速度提升 4000 倍，每年减损超过 80 亿元。在引入人工智能技术前，车险理赔需要人工勘察、定损等，传统人工工作模式至少需要现场拍照上传至少需要半天时间。在使用智能定损系统后，

客户出险后可以使用 APP 拍照上传，系统通过 OCR 技术识别评估车辆发生的碰损程度和理赔金额。若金额在 2000 元内将自动核保通过，不需要等待理赔员达到现场。因此，在使用智能定损系统后提高了效率很高，节省了大量人力成本。这种数字化经营方式保证了该保险公司的综合费用率为全行业最低。

## 7.智能风控

智能风控是通过机器学习、知识图谱、计算机视觉等多项人工智能技术结合大数据与云计算，构建全面的智能金融风险防控体系，是对操作风险、信用风险、合规风险、交叉风险、声誉风险的数字化、自动化、智能化转型。

智能风控的本质是通过数据驱动的风险管理和运营优化的精益风险管理模式。因此智能风控的核心在于大数据，风控模型利用 NLP 技术对金融机构自身积累的数据、第三方合作数据库和爬虫获取的网上公开数据进行语义理解，并通过关联模型打上标签，形成金融风控的知识图谱。智能风控的出现标志着金融行业风控的动力从传统的以合规风控为代表的监管驱动模式转向以降低风控管理成本、提高客户体验、对冲未知风险的效益驱动模式。

### （1）信贷风险防控——全流程提升经营能力

目前，在金融领域，智能风控通过应用 OCR 客户授权书识别功能，在深化智能识假防假、识别作废发票等场景预警准确率超过手工识别准。自 2020 年 7 月以来，中国人寿财险利用反欺诈风险识别模型，共识别出欺诈案件 4400 余件，共挽回欺诈金额 2 亿余元，有效

提高理赔风险控制能力。

服务于国家精准金融决策和金融风险防控需求，平安集团针对企业信贷和投资风控，打造了基于企业知识图谱的投资信贷风控系统，覆盖全国近 1 亿企业和个体工商户，全面涵盖静态、动态及关系网络等信息，并构建债券违约、财务造假等模型，监控过万亿债券等资产，投产后仅违约债券成功预警达 2700 亿元。此外，针对小微企业“融资难、融资贵”、小企业及法人的相关信息的混乱缺失无法及时预测风险等问题，九章云极推出 DataCanvas DAT 自动机器学习工具，主要基于自动机器学习建模，预测现有小企业存量客户中有较大风险的客户名单，实现风险提前预警和告警止损，全面实现小微企业信贷业务的信贷风险管理。

## （2）反欺诈智能防控——全流程保障交易安全

**银行反欺诈实践。**银行通过利用知识图谱开展信贷资金流向自动化监测，防范贷中资金流向房地产等违禁领域，在网银个人转账场景部署交易反欺诈超高维智能模型，相比专家规则识别准确率提升 3 倍<sup>8</sup>。

同时，利用声纹识别技术也在信用卡申请环节进行反欺诈应用，通过构建声纹黑名单，拦截信用卡申请，避免潜在损失。面对信用卡欺诈的高频化、小额化及欺诈方式的新型化、多样化，声扬科技为工商银行提供了语音智能化解决方案，助力其打造了语音反欺诈平台。该平台利用声纹识别技术，基于对声纹采集、声纹注册、到声纹对比、

<sup>8</sup> 中国工商银行调研资料



声纹识别的全流程覆盖，在信用卡申请、启卡、尽调环节，为客户经理提供身份识别和欺诈风险判断依据，从而全面提升智慧风控水平、优化客户服务体验。



来源：声扬科技

图 14 声纹识别赋能智能语音能力架构示意图

**保险行业反欺诈实践。**针对数字经济时代，保险行业面临的保险理赔风险难以管控、核赔难度大、内部欺诈防不胜防、人员培训管理流动大等挑战，声扬科技为国内多家大型保险企业提供了以语音反欺诈和语音交互分析两大平台为核心的全流程智能语音服务。其中，语音反欺诈平台通过监控预警、风险管理、欺诈挖掘等系统功能，将“黑声纹”进行标记并存储入库，防控外部黑中介通过频繁更换号码持续包装客户的恶意欺诈行为，实现风险防控和客户体验“双提升”；语音交互分析平台运用智能预防欺诈、智能质检与辅助、智能营销等综合解决方案。目前声扬科技帮助险企在持续打击“保险黑产”，避免恶意退保、恶意讹保、恶意报案等行为方面已经初具成效，为保险行业激活语音数据价值，推进险企反欺诈工作增加一道“保险”。

### （3）声誉风险防控——全流程消费者权益保护监控预警

2021 年以来，强化金融机构消费者权益保护的相关法律法规与监管措施陆续出台。但目前金融行业对消费者权益保护的审查工作普遍开展不平衡、不健全。这暴露出因投诉沟通反馈机制不畅、难以跟踪管理等痛点问题，影响了金融消费者合法权益保护工作的贯彻落实。因此，建立针对消费者权益保护的全流程监控预警系统尤为必要。

针对金融机构在消费者权益保护系统建设的迫切需求，拓尔思推出“数据+技术+场景”的复合解决方案。基于自然语言处理、计算机视觉、知识图谱等人工智能技术，拓尔思能够帮助金融机构建立统一的智能消保中台，通过多渠道投诉数据整合，针对事前审查、事中管控、事后监督，实现反馈机制优化、全流程投诉处理追踪与风险预警。

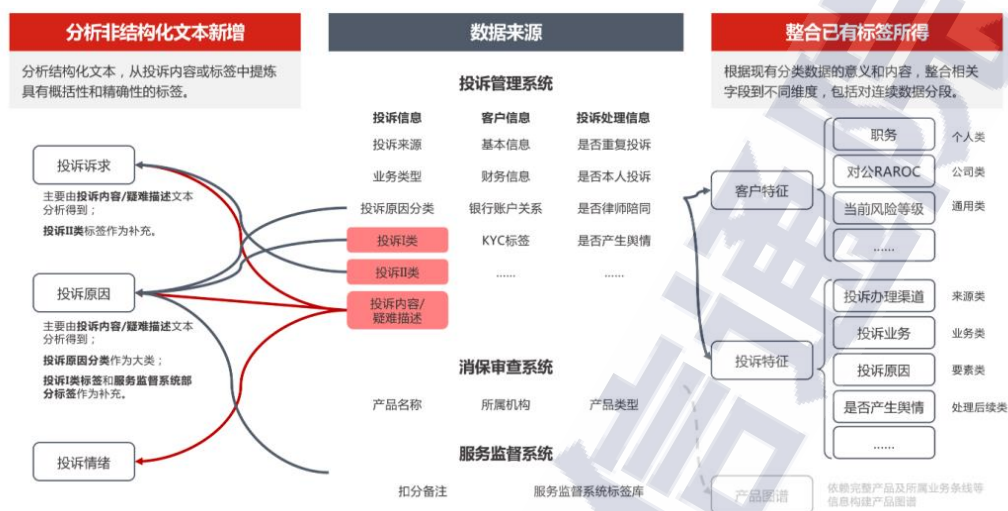


来源：拓尔思

图 15 智能消保中台分析体系应用策略

拓尔思帮助某大型股份制银行构建了智能消保中台，建立了全口径的投诉管理大数据平台。通过打通投诉相关管理环节中消保审查、清分、预警和检查等智能化流程，建立了面向消保业务的 MLOps 分析体系。面向行内产品、投诉、客户等近 3000 个标签，实现了投诉

数据的分析管理和智能化预警，完成从监控到预警的闭环管理，提升消保审查的质量和效率。



来源：拓尔思

图 16 智能消保中台数据场景融合分析示意图

通过构建智能消保中台，该银行实现了由人工排查向系统自动排查的数字化转型，通过观点挖掘、倾向性识别、行为特征理解、语义关系发现、聚类分析、监控预警等方式，运用数字化手段实现了消保工作的质效提升。<sup>9</sup>

## 8.智能合规

智能合规技术是一种建立在认知计算基础上的应用程序，通过数字化监管协议，利用“机器可读”规则助力标准化规则的使用，并通过使用标准化规则集减少释义和解释错误，从而帮助金融机构监管自身业务流程，进行持续性的合规审核和合规评估。

智能合规最早被应用在银行领域，商业银行开发智能合规系统，

<sup>9</sup> 拓尔思调研资料

其中内嵌 NLP、知识图谱等技术的智能知识引擎可以对文本进行加工、管理、传递和学习。通过深度学习银行的业务手册、规章制度，智能知识引擎可以快速查询文档和提供精准的合规知识问答，并对业务流程进行合规预审。

随着 NLP 技术的成熟，智能合规的应用范围进一步扩大，在投资领域也开始崭露头角。证券公司和基金公司提供智能语义分析技术解构文本，从中抽取数据、公式、观点和逻辑等信息，并由此构建金融知识图谱，再通过机器学习优化合规模型，实现识别语义错误、检验数据钩稽关系、核查逻辑一致性以及自动标注修改等功能，减轻企业的重复性人力劳动，提高文本准确性，降低运营成本和运营风险。例如，某国有银行为精准控制合规风险，提供在线通过自学习优化的合规模型构建智能内控合规管理平台，建设了 41 个员工行为类风险场景防控模型，识别员工违规行为约 3030 人次<sup>10</sup>。

## 9. 智能运营

智能运营是基于人工智能感知和认知技术，在 RPA 技术的加持下，通过集中管理相似业务流程，提高业务标准化程度，加强资源集约化利用程度，实现平台共享，获取集约效应并由此降低业务处理的相关运营成本，释放数据资产的内在效能，助力金融机构核心业务场景的智能化升级。

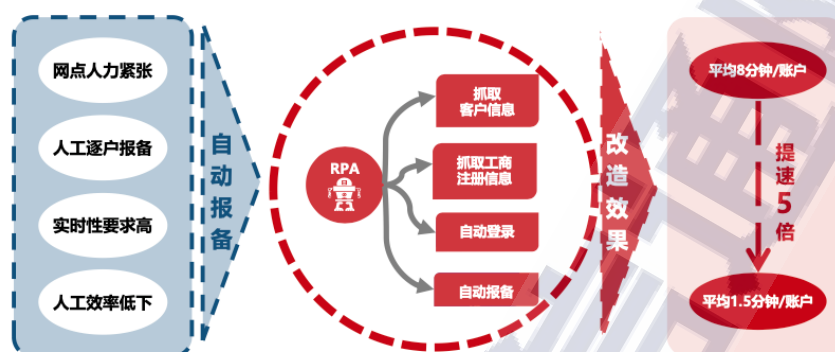
### （1）RPA 数字员工——提升运营流程自动化处理能力

利用机器人流程自动化等技术，构建 RPA 数字员工，替代人工

<sup>10</sup> 金融机构调研数据



完成信息录入、核验、提交等简单重复性操作，促进降本增效、加强风险防控、助力业务拓展，据中国工商银行测算，预估每年此项技术可释放上百人年工作量。



来源：中国工商银行

图 17 RPA 数字员工工作机制示意图

例如，中原银行采用 AI+RPA 的智能流程组合，结合 OCR、NLP 等智能识别模型，实现了智能审批、报销、开户等多流程的优化设计。通过构建自动年检、客户信息自动比对等 67 个自动化模型，中原银行节省了人力成本 128 人月，极大降低了人力成本及运营成本，提升了业务效率，实现了精细化运营<sup>11</sup>。

## （2）银行网点现金智能化配置——实现最小化资金库存

某城商行通过智能化运营完成对其营业网点的现金配置。该行智能运营系统通过机器学习分析每个网点的现金收入和支出的历史数据，持续性滚动学习对未来资金投放情况作出预测，最小化资金库存，降低运营成本。

<sup>11</sup> 中原银行调研资料

## 四、金融人工智能核心支撑能力

面对金融人工智能场景化应用的快速发展，在技术应用能力的建设和实践中，企业战略规划、工程化平台管理和可信合规治理，提供了不同方面强有力的支撑能力。

### （一）企业战略规划：决定技术价值潜力体现的保障

#### 1. 前期投入担忧效应存在，战略定力影响转型成效

技术投入前期难以彰显效益，行业普遍存在效益产出担忧。传统金融业务场景的复杂性和多样性，决定了人工智能技术接入原有业务系统将会是一个漫长过程。同时对于金融机构而言，人工智能技术作为前沿科技，在人工成本和基础设施建设上都所费不赀。然而，人工智能技术在金融业务上效益转化，需要算法通过长期历史数据进行机器学习才能得到较为精准的模型。因此，在技术引入前期，人工智能带来的效益可能无法与投入的高昂成本相匹配。

技术持续投入规划和定力问题，影响智能化转型成效。在头部金融机构已经完成主流人工智能技术落地应用，从业务场景到组织架构完成全面智能化转型的同时部分金融机构甚至还没有制定相关的发展规划。但与此同时，中小机构相较于头部机构在智能化转型过程中面临着资金、人才、技术和数据方面的限制，无法全面建设智能金融生态体系。同时，受业务规模所限，中小金融机构在引入人工智能技术的初期对数据化业务和流程自动化方面的提升感知不强，进而可能会对人工智能技术放弃或减少投资。因此，如果金融机构没有对技术持续投入的定力，可能不仅会浪费企业资源，无法收回投入人工智能

技术的沉没成本，还将错失行业智能化转型升级的发展机会。

## 2. 长期自适性的战略规划，生态和机制多方面创新

制定长期的战略规划与目标，明确自身发展方向，推动数字化建设平稳有序进行。金融机构需结合自身情况，从以下三个方面进行战略规划和布局。**第一，自适性发展规划**，积极掌握金融人工智能发展的全局性以及主动性，理清自身的发展方向，并且在根据自身的优势制定差异化的金融科技战略。中小银行为例，在资金投入方面与大型银行差距较大，但依旧可以通过借助第三方金融科技公司的力量实现高性价比的场景智能化。**第二，内外部机制创新**，从组织管理、人才管理与科技管理多方面，构建高效、协同、敏捷的机制架构。在战略规划的指引之下，金融数字化转型科技架构创新早已开始，中国工商银行 2019 年初步建成“一部三中心一公司一研究院”的金融科技组织架构，交通银行全新金融科技组织架构包括“两部、三中心、一公司、一研究院、一办”。**第三，高端人才储备**，从人才引入到培养，通过人才激励机制，不断完善科技人才队伍，优化科技人员发展通道。交通银行制定了《金融科技人才队伍建设规划（2020-2024 年）》，在人才方面有金融科技万人计划、FinTech 管培生、存量人才赋能转型三大工程，平安银行人力资源规划对标领先互联网科技企业，加快多元化的“金融+科技”复合型人才团队建设。

建立人工智能可信技术流通共享生态，降低中小型机构前期投入压力。目前头部金融机构已经建立起成熟的技术体系，部分银行科技板块正在走向外部赋能的市场化道路。针对中小金融机构人工智能建

设前期投入过大等问题，可以通过在金融机构间建立可信技术共享机制，帮助金融机构，特别是中小型机构降低成本投入。同通过梳理金融领域同类机构之间业务体系与组织架构的相似性，总结人工智能技术、系统、平台的通用性，建立金融行业人工智能可信技术流通与共享生态，能够大大降低初期研发投入，缩短人工智能技术从开始布局到价值释放的周期。

## **(二) 工程化平台管理：推动技术场景快速落地的手段**

### **1. 技术早期重开发轻管理，应用落地方面问题凸显**

金融人工智能早期工程化手段不完善，造成研发周期长、重复开发等实际问题。在技术层面，尤其是在机器学习领域，如数据隔离问题，导致调试无比艰辛；链路冗长问题，导致建模工程缓慢且充满漏洞，排查耗时；不同业务建模往往与具体场景深度耦合，一事一例建模导致研发周期长，且很难重复利用，无法提升效率。在应用层面，金融机构各个部门间，因缺乏沟通而重复开发模型；模型开发后，因无法妥善管理而影响模型部署；场景迭代需求，因缺乏有效监控而无法及时应对市场变化。这些累积的问题不仅造成了系统隐患，为维护脆弱的系统需花费大量资源，而且最终都会迫使金融机构不得不因高昂的成本而放弃维护和迭代，从而缩短模型的生命周期。可见，机器学习开发门槛不断提升，模型管理流转效率无法提高，这成为了金融机构在数字化转型路上必须解决的现实问题。

### **2. 开发平台提供一站式服务，配套 MLOps 管理机制**

人工智能开发平台，建设端到端一站式的管理规范、运作高效、



风险可控的技术平台，可提供可视化、低门槛的流水线建模服务。平台主要集成端到端开发和支撑工具，提供涵盖数据处理、模型构建、模型部署、支撑与服务等人工智能开发应用全流程服务，是连接 AI 基础设施及资源、AI 产品及解决方案的重要枢纽。中国工商银行、中国农业银行等大型金融机构纷纷自建 AI 平台，用于支撑模型研发的全生命周期、实现与行内 IT 管理流程和系统的无缝对接，以及各职能人员的高效协作。同时，构建了可复用的批量流水线，包括研发流水线和联机流水线，设置了平台和流水线的管理制度和组织架构，推动 AI 开发应用的流程化、组织化、制度化。

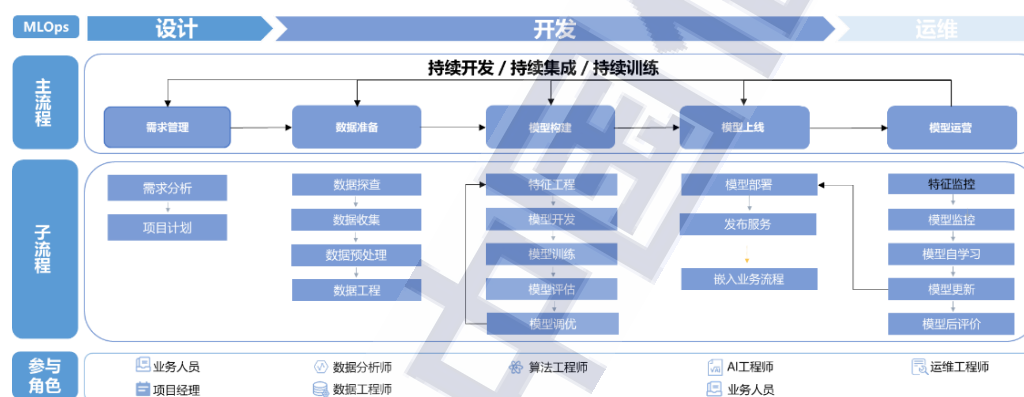


来源：根据调研和公开资料整理

图 18 人工智能开发平台架构图

基于 MLOps 建立“信息统一管理、实体统一流转、管理信息与实体流转保持一致”的人工智能模型全生命周期管理机制，提升模型生命周期管理水平。信息统一管理，为便于各阶段相关人员管理维护，将 AI 工作站作为统一的模型全生命周期管理平台，收集线上建模和线下建模两种方式的模型元数据信息，实现全流程管控。实体统一流转，构建模型加密单向同步机制，实现模型实体在各模型库间不落地

的安全流转。增存结合加强模型入库管控，针对模型基础版本库建立配套入库管理机制，满足新增、存量共享、存量优化、存量退出四种场景的模型管控需要。**管理信息与实体流转保持一致**，将 AI 工作站的模型管理信息与 DevOps 平台的版本交付信息联动，DevOps 版本交付机制调用 AI 工作站的服务控制模型库间的实体流转，保证账实相符，支持各应用全生命周期模型管理。目前，中国工商银行已经构建此一体化 MLOps 解决方案，在实践中取得了良好的实施效果，大大缩短了模型研发、模型部署、常规模型后评价和模型更新周期。



来源：根据调研和公开资料整理

图 19 MLOps 参考流程

### （三）可信合规治理：保证技术安全规范应用的根本

#### 1. 金融行业重视合规要求，忽略 AI 治理将造成隐患

政策层面，忽略审慎评估自身业务需求和技术能力，可能会面临合规风险。在人工智能不断深化赋能金融行业的同时我国相关政策也在不断完善，行业治理力度持续收紧。银保监会在 2019 年 10 月 12 日印发的《关于规范银行与金融科技合作类业务的通知》中强调保险机构和商业银行与金融科技子公司应该依法审慎开展合作类业务，

防范金融科技公司利用人工智能违法违规获取和滥用用户信息等市场乱象的发生。除此之外，人工智能技术尚处于生命周期初期阶段，行业标准和技术规范都处在不断完善的过程，如果金融机构或者金融科技公司不审慎评估自身业务需求和技术能力，则可能会面临合规风险。

**技术层面，人工智能技术本身存在的风险隐患，无法满足监管安全风险可控原则。****算法安全导致的应用风险。**以深度学习为核心的人工智能技术存在脆弱和易受攻击的缺陷，使得人工智能系统的可靠性难以得到足够的信任。**黑箱模型导致算法不透明。**深度学习具备高度复杂性和不确定性，从而容易引发不确定性风险。由于人们无法直观地理解决策背后的原因，人工智能与传统行业的进一步融合受到阻碍。**数据歧视导致智能决策偏见。**人工智能算法产生的结果会受到训练数据的影响，因此，如果训练数据中存在偏见歧视，算法会受到歧视数据的影响，并进一步固化数据中存在的偏见歧视，导致依托人工智能算法生成的智能决策形成偏见。**数据滥用导致隐私泄露风险。**生物识别信息的频繁使用使得个人隐私数据泄露的可能性增大，数据一旦丢失会造成极大的安全风险。由此可见，人工智能技术某些安全风险无法满足金融机构和监管部门安全性要求中的风险可控原则，从一定程度上也阻碍了人工智能在金融领域的价值转化。

## 2.可信人工智能治理评估，多维度解决合规安全风险

**可信人工智能多元化治理评估，平衡业务转型要求与合规风险治理。**当前，人工智能正在成为信息基础设施的重要组成，但是也不断

暴露出算法安全导致的应用风险、黑箱模型导致算法不透明、数据歧视导致智能决策偏见、系统决策复杂导致责任事故主体难以界定和数据滥用导致隐私泄露风险等问题。针对以上问题，从产业维度出发，围绕企业和行业的可信实践进行了深入剖析，建立符合企业和行业可信实践的“可信人工智能框架”显得尤为重要。企业可信实践层面，以企业人工智能系统生命周期为参照，结合“透明性、安全性、公平性、可问责、隐私保护”五项可信特征要求，针对周期各个环节提出了实操性要求，并对企业可信文化及可信管理机制建设提出了细节性建议；行业可信实践层面，更需要多方参与和协同，最终形成一个相互影响、相互支持、相互依赖的良性生态。



来源：中国信息通信研究院

图 20 可信人工智能总体框架

可信人工智能研发管理规范，将抽象的人工智能原则转化具体为具体实践。企业是人工智能技术、产品或服务的研发和使用的核心主体，也是可信人工智能落地实践中最重要的主体。围绕可靠可控、透



明可释、数据保护、明确责任、多元包容等可信特征，企业需要在规划、设计、开发、测试、部署、监测、持续验证、再评估、退役等人工智能系统各阶段，建设相应的实施指引和指南。可信人工智能在企业的实践是一项整体的、发展的、非传统的系统工程，需要从企业文化、管理制度等方面入手，同时在人工智能系统研发中全面落实相关要求。



来源：中国信息通信研究院

图 21 可信人工智能研发管理体系

## 五、金融人工智能发展前景展望

在国家顶层设计和规划的大力推动下，行业正在发生日新月异的变化。人工智能技术赋能和产业发展，必将为金融人工智能技术应用的突破创新，行业应用场景智能化升级和可持续保障能力方面带来新的机遇。

### （一）技术方面：技术能力革新，驱动行业发展不断演进

基础技术能力创新突破，成为金融人工智能发展的新驱动力。目

前，金融行业正在利用人工智能从自动化向智能化升级，神经网络技术相关研究带动新一轮的算法革命，以及逐步完善的数据治理方案，将为金融行业敏捷性的金融智能算法提供发展驱动力。未来在神经网络与大数据的加持下，如知识计算、多模态融合、隐私计算等技术有望成为金融机构智能分析决策的基础，实现金融行情自学习，不仅可以对趋势行情进行预测，还可以实时做出智能决策，打造高效精准的交易体系，为金融行业创新发展提供技术驱动力。

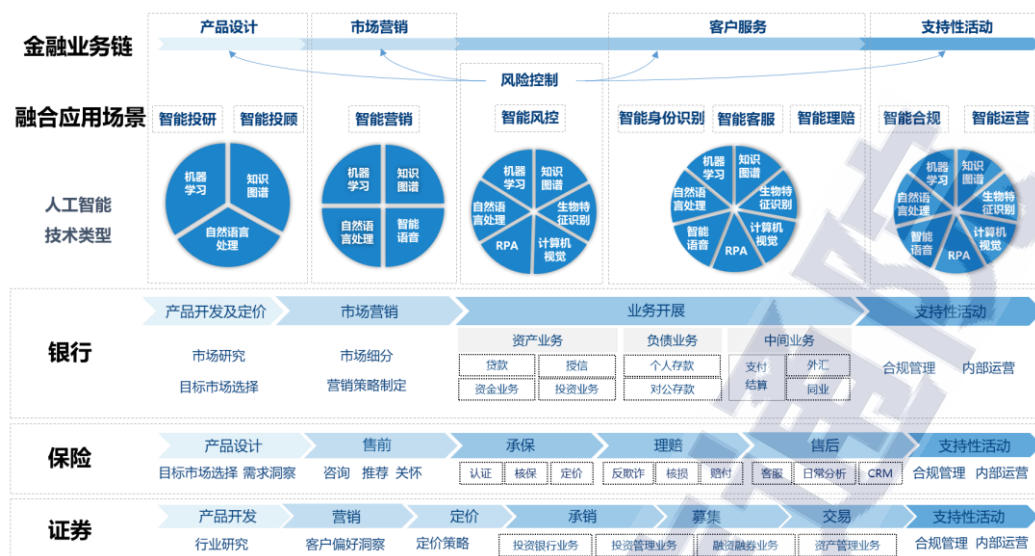
**工程化平台和体系支持能力建设，成为金融人工智能发展的重点方向。**随着 MLOps 解决方案和数据治理能力的不断提升，MLOps 将成为实现金融人工智能工程化的通用解决方案，衍生出更多与模型相关的开发、运维、权限管控、数据隐私、安全性和审计等金融应用场景，通过平台建设和流程管理快速实施部署和优化实施成本。同时，针对软件系统的 DevOps 方案、数据资产技术的 DataOps 方案和机器学习技术的 MLOps 方案将协调联动，互相赋能，充分发挥三者的全部优势。

## **(二)应用方面：场景智能深化，支撑现代金融体系建设**

**人工智能逐步渗透业务链五大个环节，业务赋能逐步升级。**在产品**设计环节**，融合人工智能技术衍生出智能投研与智能投顾场景应用。通过深度的机器学习、智能图谱与计算机视觉等技术，金融机构在优化资产配置，自主学习市场行情认知，提供收益率更高的理财产品等方面为客户提供服务。**在市场营销环节**，融合人工智能技术衍生出智能营销场景应用。以机器学习、知识图谱等技术构建精准营销、智能

推荐模型，千人千面的个性化服务大幅提升理财产品销售成功率，推动普惠金融发展。在风险控制环节，融合人工智能技术衍生出智能风控场景应用。通过机器学习、自然语言处理、计算机视觉、RPA 等多技术运用，智能风控已经在反诈骗、反洗钱、资金流向监控等多维度展开全方位风险防控。在客户服务环节，融合人工智能技术衍生出智能身份识别、智能客服、智能理赔等多场景应用，不仅可以在高峰时段覆盖更多客户，而且可以高效准确解决需求，很好的提升了客户满意度。在支持性活动环节，融合人工智能技术衍生出智能合规与智能运营场景应用。客户服务与支持性活动环节中的融合场景对于主流人工智能技术的使用采纳率更高，互动性更强。

人工智能不断拓宽金融业务领域边界，进行智能化场景赋能。人工智能技术与金融领域的深度融合，衍生出身份识别、智能营销、智能风控、智能理赔、智能投顾等具有金融领域自身特性的融合应用场景，助力金融业显著降本增效。在国家监管框架下，开展创新金融产品、改变经营方式、优化业务流程，以保障客户资产安全、优化金融投资体验、降低投资风险，朝着构建高度适应性、竞争力、普惠性的现代金融体系快速发展。



来源：根据调研和公开资料整理

图 22 金融人工智能业务场景智能化全景图

### （三）保障方面：可信治理评估，助力行业长期规范发展

行业逐步重视 AI 技术应用规范，不断完善评估能力建设。规范的技术标准和稳定的制度环境，将提高金融机构对人工智能技术的创新评估意识，探索创新产品纠偏和暂停机制，防止市场野蛮生长，助力智能金融规范化发展。2021 年 4 月，中国人民银行发布的《人工智能算法金融应用评价规范》，金标委通过《移动终端支付可信环境技术规范》、《云计算技术金融应用规范》、《移动金融基于声纹识别的安全应用技术规范》等数十项金融科技标准，采用制定标准和检测认证的方式规范事前准入和事中监管，为金融机构、金融科技厂商和评估机构提供系统性的评价规范，助力金融行业的相关从业者实施好对金融智能算法的风险管理，推动金融人工智能可持续发展。中国信息通信研究院，作为第三方测评的权威机构，始终聚焦面向产业应用的前沿技术产品标准化研究，已推出人工智能开发平台、RPA 系统



及工具、智能语音语义、联邦学习安全等技术产品标准制定和评估测试服务，为金融行业人工智能技术选型提供参考。

**重视可信人工智能多元化治理评估，平衡业务转型要求与合规风险治理。**在加快引入新技术投身智能化浪潮的同时，从技术、法律、效益和成本等多元化的人工智能风险防范治理体制的完善性，对于金融行业数字化、智能化转型的成效至关重要。在金融行业，涉及个人隐私、生物特征、爬虫数据采集等相关领域，在不断完善道德治理中，监管层面都提出了更高的要求。企业、机构的技术发展需要根据政策方向适时调整及业务扩展战略，接纳变革确保金融科技合规发展，在寻找技术发展业务转型与监管合规风险可控之间，避免有可能会存在技术应用风险和隐患。

中国信息通信研究院 云计算与大数据研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：18611353631

传真：010-62309514

网址：[www.caict.ac.cn](http://www.caict.ac.cn)

