

## 银通世界，智控未来

——AI 助力银行业信贷风控高质量发展

### 勇攀高峰队

杨柳潇潇	香港中文大学（深圳）	金融 研一
王鹏宇	中国科学技术大学	金融 研二
邓鑫亮	吉林大学	金融 研一
胡思悦	厦门大学	经济统计 研一
李梦超	外交学院	金融 大二

2023 年 4 月 30 日

## 目录

<b>1 银行业的需求与人工智能的应用 .....</b>	<b>1</b>
1.1 背景：商业银行净息差持续收窄，不良贷款率有所回落.....	1
1.2 驱动因素：供给、需求、政策驱动银行信贷风控智能化转型.....	2
1.3 变革：AI 助力银行信贷管理业务数字化转型 .....	4
<b>2 银行业领域人工智能行业分析 .....</b>	<b>5</b>
2.1 产业链概述：上游硬件基础+中游算法+下游风控营销等业务场景 .....	5
2.2 智能信贷风控为银行业核心应用场景 .....	6
2.3 人工智能技术实现风控业务流程的精准识别、控制和监测.....	6
2.4 竞争格局 .....	8
2.5 行业表现 .....	9
2.5.1 一级市场投融资情况 .....	9
2.5.2 二级市场财务情况 .....	10
2.5.3 行情表现 .....	11
<b>3 行业展望 .....</b>	<b>11</b>
3.1 监管环境：“规范”与“创新”双管齐下 .....	11
3.2 技术供给：更新升级助推多维应用 .....	11
3.3 产业布局：数字化破解农村金融难题 .....	12
3.4 投资标的 .....	12
3.4.1 投资标的：上游 .....	12
3.4.2 投资标的：中游 .....	13
3.4.3 投资标的：下游 .....	14
<b>4 风险管理 .....</b>	<b>14</b>
4.1 产业链供应链风险 .....	14
4.2 人才风险 .....	15
4.3 算法依赖与隐私风险 .....	15
4.4 系统性风险 .....	15

图表目录

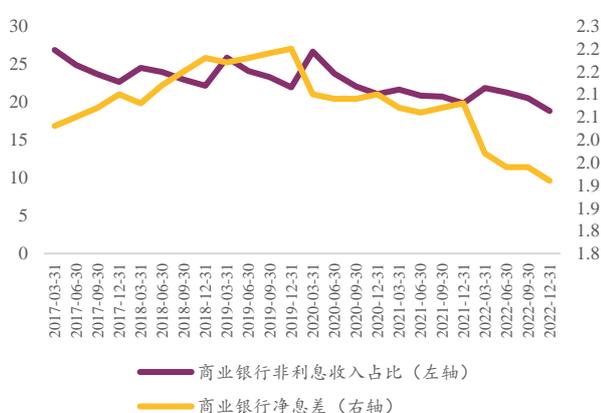
图 1: 商业银行净息差和非利息收入占比 (%)	1
图 2: 商业银行近年来利润增速有所下滑	1
图 3: 2019 年以来, 银行不良贷款率有所回落	2
图 4: 2019-2026 年 AI+金融产品及带动相关产业规模	3
图 5: 2021 年 AI+金融产品市场规模占比	3
图 6: 2013-2021 年银行业 IT 投资规模持续扩大	4
图 7: AI 数据模型在银行信贷风控管理中的应用	4
图 8: 金融业人工智能核心产业链图谱	5
图 9: 智能风控与传统风控的信贷流程对比	6
图 10: 中国智能风控行业销售规模	7
图 11: 中小企业信用贷款评估模块	7
图 12: 基于半监督技术的可疑交易识别模型体系	8
图 13: 智能催收系统	8
图 14: 中国智能风控解决方案第一梯队占据 70%以上市场份额 (2021)	9
图 15: 头部厂商产品布局完善, 已积累较多客户资源	9
图 16: 金融科技指数受 CHATGPT 概念拉动, 2023 年以来强势反弹	11
图 17: 目前行业估值达 80 倍 PE, 与 1/3 年估值中枢相比较	11
图 18: 人工智能技术成熟度曲线	12
图 19: 各公司营业收入 (亿元) 及同比增速 (%)	13
图 20: 各公司研发投入 (亿元) 及占营收比例 (%)	13
图 21: 各公司营收和归母净利润对比 (亿元)	13
图 22: 各公司加权 ROE 对比 (%)	13
图 23: 2019-2022 年归母净利及净利率对比	14
图 24: 2019-2022 年研发费用率及毛利率对比	14
表 1: 银行 IT 行业相关政策	3
表 2: 三类企业核心竞争力	8
表 3: 2019-2022 年一级市场融资情况摘要	9
表 4: 智能风控产业链财务情况	10

## 1 银行业的需求与人工智能的应用

### 1.1 背景：商业银行净息差持续收窄，不良贷款率有所回落

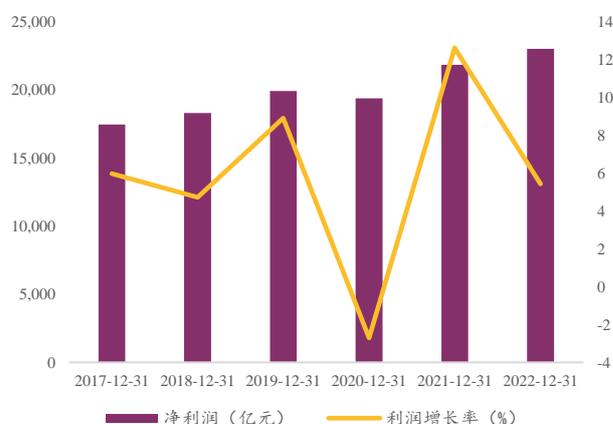
受到息差持续收窄、非息收入增速快速回落的影响，商业银行 2022 年财报略显疲软。银行业务可大致分为三类，即资产业务、负债业务和中间业务，基于此银行利润来源主要包括存贷息差与中间业务利润，其中存贷息差利润占据主导地位，近年来，部分银行净息差收窄，原因主要包括两方面：一方面，受市场环境的影响，存款业务竞争加剧，存款付息率上升；另一方面，改革后的 LPR 报价机制引导贷款利率下行，造成资产端收入下降。非息收入受市场竞争加剧、金融监管政策的收紧以及投资环境不稳定等因素的影响对银行利润带来了额外冲击。

图 1：商业银行净息差和非利息收入占比 (%)



资料来源：同花顺 iFinD，小组成员整理

图 2：商业银行近年来利润增速有所下滑



资料来源：同花顺 iFinD，小组成员整理

**2023 年银行息差收窄趋势预计有所放缓，银行业以量补价的趋势将延续。**资产端，央行持续推动降低实体经济信贷成本，银行整体贷款利率依然承压，但下行趋势或随实体经济稳步向好；负债端，央行持续优化存款利率监管，着力稳定银行负债成本。综合资产负债两方因素，预计 2023 年银行业净息差降幅较 2022 年有所收窄。同时，根据中央经济工作会议推动经济运行整体好转的政策目标，银行业将加大对实体经济的信贷支持，银行业以量补价的趋势将延续。

**研究和现实数据表明，数字经济发展有利于降低商业银行不良贷款率。**数字经济发展从促进其他产业的融合，以及数字技术在商业银行的应用、提高金融效率和提高创新效率三种作用机制降低商业银行不良贷款率。<sup>1</sup>现实数据方面。2013 年至 2019 年，近六年间中国商业银行不良贷款余额由 0.6 万亿元增长至 2.4 万亿元，涨幅超 200%，不良贷款率从 1% 上涨至 1.9%。中国商业银行不良贷款余额及不良贷款率呈上升趋势，金融业信贷风险暴露持续显现，催生各场景信用风险的管理需求。2019 年，银行 IT 投入增速上升，达 18.8%，金融科技助力银行业务转型成为风口热点，2022 年末，商业银行不良贷款余额约 3 万亿元，同比增长 4.8%，增速同比下降 0.6 个百分点，增长幅度边际收窄；不良贷款率 1.63%，继续保持下降趋势，未来随科技助力，银行产品及服务智能化转型进程加快，不良贷款率有望继续下降。

<sup>1</sup> 孙光林,蒋伟.数字经济对商业银行不良贷款率的影响机制研究[J].证券市场导报,2021,No.346(05):37-44+54.

图 3：2019 年以来，银行不良贷款率有所回落



资料来源：Wind，小组成员整理

## 1.2 驱动因素：供给、需求、政策驱动银行信贷风控智能化转型

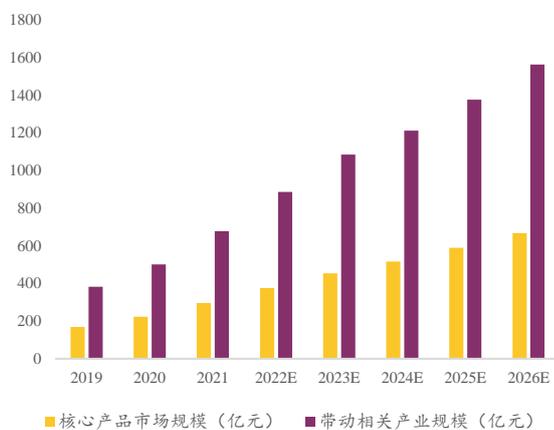
**需求端，商业银行传统信贷管理系统难以满足信贷业务发展需要，国内银行业加速向智能化转型，推进风控、管理等领域全面智能化。**信贷服务是一种普遍的金融服务，用于解决个人或企业的资金周转问题。传统的信贷业务风险控制主要依赖人工、审批流程低效，导致商业银行的放贷门槛高、审批手续繁琐，将资金需求量较大的小微企业和中产阶级以下群体拒之门外。同时，贷款要求相对宽松的民间借贷又存在利率过高、渠道不正规、难以形成规模效益等问题，使得小微企业和中产阶级以下群体资金需求存在较大缺口。智能风控技术与传统风控模型互补，可以对客户风险进行更为及时有效的识别、预警和标识，同时实现全链条自动化、智能化，有效解决中小微企业贷款难题同时降低业务成本。

**供给端，人工智能成为商业银行信贷风控转型升级的重要推力。**人工智能技术经过过去近 10 年的快速发展已经取得较大突破，随着人工智能理论和技术的日益成熟，人工智能场景融合能力不断提升，因此，近年来商业化应用已经成为人工智能科技企业布局的重点，人工智能商业化应用进程加快。目前，人工智能技术已在金融、医疗、安防、教育、交通、制造、零售等多个领域实现技术落地。在银行业智能风控应用方面，根据智研咨询发布的《2021-2027 年中国智能风控行业发展战略规划及投资方向研究报告》显示，2015、2020、2021 年中国智能风控行业市场规模分别为 19.1、78.0、109.6 亿元，预计 2027 年智能风控行业市场规模为 327.0 亿元，人工智能对银行业智能风控领域供应将不断增加，推动商业银行信贷风控转型升级。

**AI 机器学习成为银行信贷风控业务智能化转型的关键技术，机器学习金融产品成为银行业增长主要拉力。**目前人工智能领域的研究方向包括机器学习、自然语言处理、知识表示、自动推理、计算机视觉和机器人学，机器学习、自然语言处理和计算机视觉方向比较热门，而信贷风控因数据源丰富、负样本占比少的特点成为当前机器学习和大数据技术最适合也是最成熟的应用场景之一。同时风控涉及的数据量大、数据面广、关联复杂，也急需利用大数据和机器学习技术解决风控过程中效率低、缺乏公平准则、风险难以量化的问题，正是因为这样的相互依赖，AI 机器学习技术逐渐成为银行信贷风控业务智能化转型的关键技术。据统计测算，2021 年 AI+金融核心市场规模达到 296 亿元，带动相关产业规模 677 亿元，到 2026 年，核心市场规模达到 666 亿元，CAGR=17.6%，带动相关产业规模 1562 亿元，CAGR=18.2%。分技术产品来

看，金融机器学习产品由于与金融机构多业务场景均可密切结合且产品能力在海量高质金融业务数据助力下得到快速提升成为市场主要拉力之一，2021 年金融机器学习产品占 AI+金融核心产品市场规模比重达 42.2%。

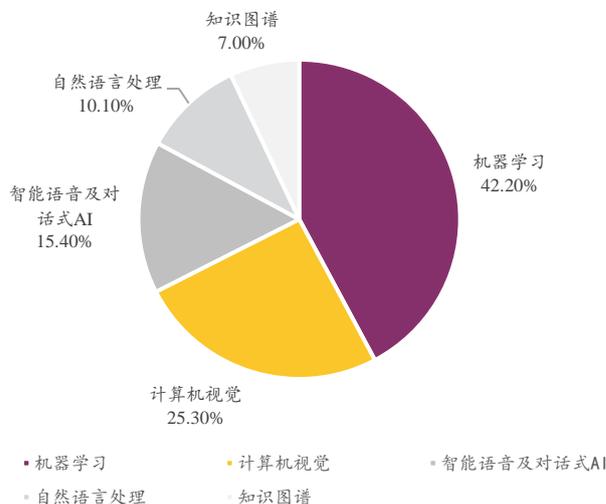
图 4：2019-2026 年 AI+金融产品及带动相关产业规模



注释：核心规模包括计算机视觉、智能语音及对话式 AI、机器学习、知识图谱、自然语言处理等核心产业；带动规模为达到 AI 应用目的而连带采购的、具有相关性的软硬件产品、服务。

资料来源：艾瑞咨询研究院，小组成员整理

图 5：2021 年 AI+金融产品市场规模占比



资料来源：艾瑞咨询研究院，小组成员整理

**政策端，多项政策表明，未来信贷风控将成为银行业发展的核心动力和数字化智能化转型的重要方向。**

近年来国家持续出台系列相关政策，推动银行经营管理数字化转型，其中多次强调数字化风控机制建设，助力金融供给体系高质量发展。同时多项政策明确普惠金融发展方向和目标。强调要深化金融供给侧结构性改革，把更多金融资源配置到重点领域和薄弱环节，加快补齐县域、小微企业、新型农业经营主体等金融服务短板，促进普惠金融和绿色金融、科创金融等融合发展，提升政策精准度和有效性。上述政策表明未来信贷风控将成为银行业发展的核心动力和银行业数字化智能化转型的重要方向，而人工智能作为商业银行信贷风控转型升级的重要推力，将持续赋能银行业稳定发展。

表 1：银行 IT 行业相关政策

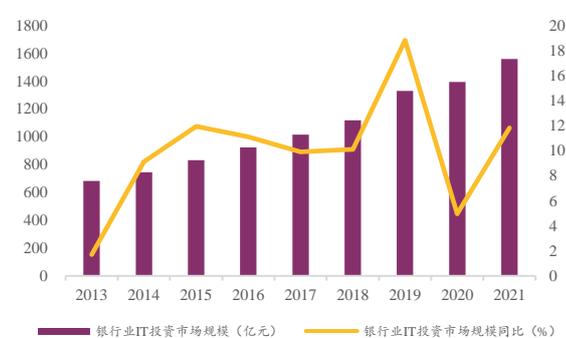
颁布时间	颁布部门	政策名称	政策内容
2022 年 1 月	银保监会	《关于银行业保险业数字化转型的指导意见》	大力推进业务经营管理数字化转型，积极发展产业数字金融，推进个人金融服务数字化转型，加强金融市场业务数字化建设，全面深入推进数字化场景运营体系建设，构建安全高效、合作共赢的金融生态，强化数字化风控能力建设。
2022 年 1 月	中国人民银行市场监管总局、银保监会、证监会	《金融标准化“十四五”发展规划》	引领金融业数字生态建设，稳步推进金融科技标准建设，系统完善金融数据要素标准，健全金融信息基础设施标准，强化金融网络安全标准防护，推进金融业信息化核心技术安全可控标准建设。
2021 年 12 月	中国人民银行	《金融科技发展规划（2022-2025 年）》	要坚持“数字驱动、智慧为民、绿色低碳、公平普惠”的发展原则，以加强金融数据要素应用为基础，以深化金融供给侧结构性改革为目标，以加快金融机构数字化转型、强化金融科技审慎监管为主线，将数字元素注入金融服务全流程。其中第十六条提到从事前、事中、事后三方面健全自动化风险控制机制。
2019 年 8 月	中国人民银行	《金融科技（FinTech）发展规划（2019-2021 年）》	到 2021 年，建立健全我国金融科技发展的“四梁八柱”，进一步增强金融业科技应用能力，实现金融与科技深度融合、协调发展，明显增强人民群众对数字化、网络化、智能化金融产品和服务的满意度，推动我国金融科技发展居于国际领先水平。
2017 年 12 月	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》	推动新一代人工智能技术的产业化与集成应用，发展高端智能产品，夯实核心基础，提升智能制造水平，完善公共支撑体系，促进新一代人工智能产业发展，推动制造强国和网络强国建设，助力实体经济转型升级。

资料来源：智研咨询、头豹研究院、中国政府网，小组成员整理

### 1.3 变革：AI 助力银行信贷管理业务数字化转型

银行业 IT 投资市场规模不断扩大，智能风控细分市场未来竞争将不断加剧。随着各行各业数字化转型的持续推进，以及信息化建设的不断深入，IT 系统规模及复杂程度日趋增长。据 IDC 预测，中国金融行业 IT 支出规模（包括：软件、硬件、IT 服务等）到 2025 年将达到 3359.36 亿元。伴随着 IT 资源越来越丰富，监控数据量亦呈现出指数级增长态势，导致管理复杂度越来越高，智能运维需求随之加大。同时，业务的连续运行对 IT 系统的安全性、可用性与持续性的依赖程度也越来越高。IDC 认为智能风控细分市场将是未来几年竞争激烈的细分市场之一，对于厂商来讲，AI 及大数据能力，对业务 know-how 的理解缺一不可，这也是一个考验厂商持续创新能力的细分解决方案市场。2021 年该细分市场中邦盛科技，腾讯安全，新希望金科等厂商表现突出。IDC 预测，2022 年中国银行业智能风控解决方案市场规模约 25.9 亿元，到 2026 年这一细分市场规模将达到 53.2 亿元，未来 5 年其年复合增长率达到 18.9%。

图 6：2013-2021 年银行业 IT 投资规模持续扩大



注释：核心规模包括计算机视觉、智能语音及对话式 AI、机器学习、知识图谱、自然语言处理等核心产业；带动规模为达到 AI 应用目的而连带采购的、具有相关性的软硬件产品、服务。

资料来源：艾瑞咨询研究院，小组成员整理

图 7：AI 数据模型在银行信贷风控管理中的应用



资料来源：艾瑞咨询研究院，小组成员整理

对公信贷业务方面，以 AI+大数据为核心的风控体系已成为越来越多银行的主流技术选择。作为对传统风控的升级补充，以 AI+大数据为核心的风控体系极大提升了银行在风险管理、风险排查、风险监控及预警等方面的能力。通过大数据分析结合人工智能技术，将海量数据进行整理及深度加工，扫描客户风险特征，形成动态客户画像，实现金融企业内外部全方位重塑进而打破原有瓶颈，帮助企业实现成本结构优化及业务效能提升。银行智能化风控体系有效发挥数据智能，运用全新的模型和算法，并引入知识图谱、联邦学习等技术工具，通过搭建决策引擎对业务流程的优化、借助知识图谱的风险传导/资产追查、增加机器学习算法对企业违约风险的智能评估等，构建授信全流程风险预警体系，实现多维度风险评估，使对公授信决策更具准确性和前瞻性，提升银行资产管理水平与业务经营能力。

对私信贷业务方面，人工智能应用场景不断丰富。继移动时代的场景流量后，从智能获客到智能反欺诈、再到大数据风控，全链条智能化的技术能力将成为金融机构信贷业务新的竞争力。以智能风控为例，银行对私信贷风控中人工智能的具体应用有，贷前信审欺诈行为识别：通过多维度、多途径掌握客户的外部信息数据，充分利用随机森林(RF)和高维度机器学习算法，建立反欺诈评估模型。贷中风控信用风险计量，在多维数据的基础上，采用支持向量机(SVM)、决策树(DT)、K-近邻学习(KNN)等算法，建立信用风险评级模型，对海量数据进行分析并对高维特征进行计算，对客户的履约意愿、履约能力情况进行全面的分析、

甄别和判断；从数据角度因违约而导致损失的可能性进行量化评估，根据客户背景、还款意愿，还款能力进行综合信用风险计量，做出合理决策。贷后管理贷后风险监测，结合随机森林(RF)、深度学习(DL)等算法，打造贷后风险监测模型，对客户的经营管理、财务状况进行跟踪分析、监测和评估等。

## 2 银行业领域人工智能行业分析

### 2.1 产业链概述：上游硬件基础+中游算法+下游风控营销等业务场景

产业链上游以云服务、大数据服务、AI 芯片及视觉传感器制造商为主体，上游是人工智能的基础层。其主要涵盖 AI 数据资源管理、AI 算力基础、AI 模型生产和端侧硬件部署，主要为算法模型提供基础计算资源和基础设施，大数据管理和云计算技术得到广泛的运用，为人工智能技术的实现和人工智能应用的落地提供基础的后台保障，是一切人工智能应用得以实现的大前提，为业务高效落地提供支撑。

产业链中游以计算机视觉、自然语言处理、语音识别与机器学习技术支持企业为主体，中游为技术层，技术层是人工智能产业的核心。其以模拟人的智能相关特征为出发点，构建技术路径，技术层是基于基础层提供的存储资源和大数据，通过机器学习建模，开发面向不同领域的应用技术，主要包括计算机视觉、机器学习、知识图谱、智能语音和自然语言处理等，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。

产业链下游主体为各银行机构，下游为应用层，应用层是人工智能产业的延伸。下游集成一类或多类人工智能基础应用技术，面向特定应用场景需求而形成软硬件产品或解决方案主要有安防与身份识别、信贷风控与合规控制、精准营销、客服与运营业务优化等应用业务，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。

图 8：金融业人工智能核心产业链图谱



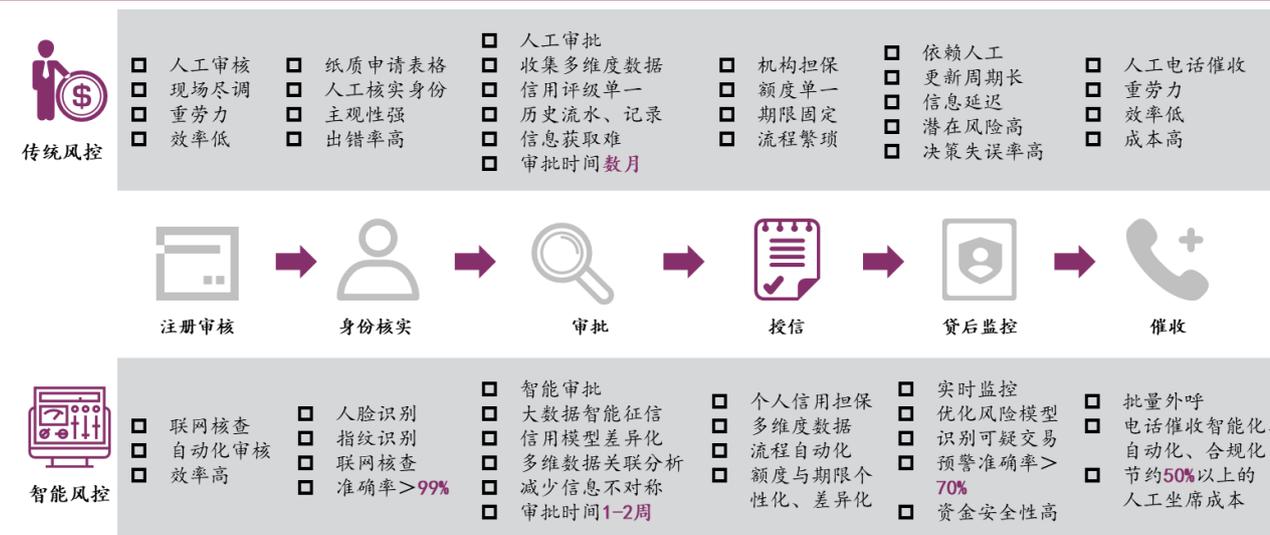
资料来源：艾瑞咨询研究院，小组成员整理

## 2.2 智能信贷风控为银行业核心应用场景

信用风险仍是商业银行面临的最主要风险，银行业智能风控最主要在信贷类业务应用场景比例高达70%，智能风控贯穿贷前、贷中、贷后全信贷流程。智能风控是将大数据和人工智能等技术应用到风险控制环节，以提升风险控制的效率和精准度。从根本上来看，智能风控是通过技术工具对风控的流程的优化。智能风控秉持“以客户为核心”的风控理念，利用智能分析和智能决策缩短风控流程用时，提升风控效率的同时实现无感风控，改变客户对风控的刻板印象，提高客户服务体验。目前，智能风控的身份核实准确率高达99%，审批时间仅需1-2周，预警准确率达70%以上，可节约50%以上的人工坐席成本。随着大数据和人工智能技术不断成熟，未来智能风控将进入高级阶段，并全面应用于贷前审核、贷后监控、风险预警等细分业务流程中，各环节风险识别准备率在90%以上。

2019年，中国智能风控行业销售规模为51.2亿元，未来存在数倍空间。由于金融机构往往具有信息安全要求高、数据处理量大且信息基础设施建设较为完善的特征，且伴随人工智能技术的逐渐成熟，智能风控在银行等金融机构实现落地应用并得到长足发展。2019年中国智能风控市场规模达到51.2亿元，预计到2024年可以达到203亿元的市场，2019-2024 CAGR 达到31.7%。

图 9：智能风控与传统风控的信贷流程对比



资料来源：头豹研究院，小组成员整理

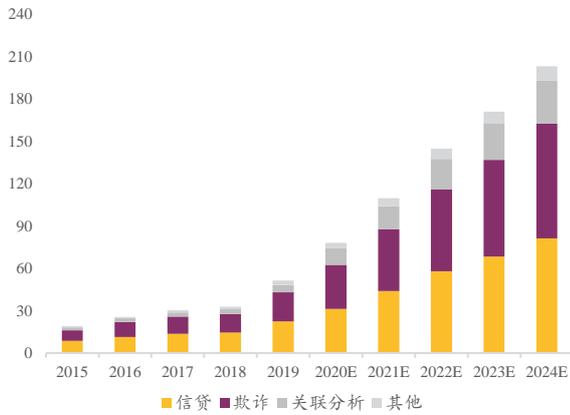
## 2.3 人工智能技术实现风控业务流程的精准识别、控制和监测

银行的信贷风控往往分为三大部分：贷前风控，贷中风控和贷后风控。贷前风控主要是对客户进行注册审核、身份验证和客户授信，对客户进行全方位风险评估；贷中风控是搭建放贷模型进行风险定价，并对交易期间的可疑交易进行反欺诈监控；贷后风控主要是跟踪贷款人还款情况，调整催收策略，解决坏账隐患。

贷前知识图谱技术加速注册审核，计算机视觉技术自动验证身份，大数据技术精准授信客户。在注册审核阶段，面对高维、非结构化、高度分散的数据环境下，银行利用知识图谱等技术，加速数据筛选，甚至完全自动化注册审核和评估，可以有效减少风险；在身份验证阶段，基于计算机视觉，如人脸识别等技术模型

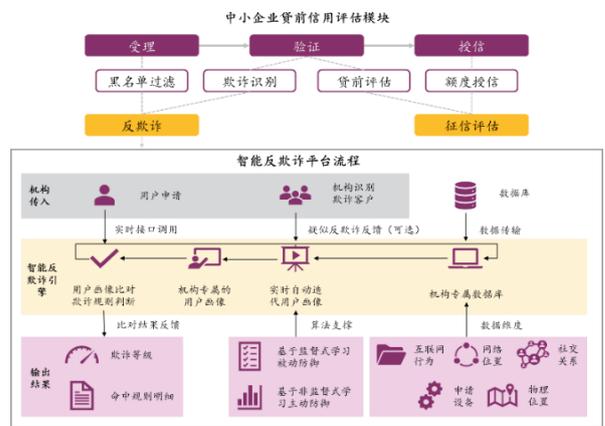
的应用,实现身份自动化识别,并作出精准拦截;在授信阶段,基于大数据征信与央行征信,可以自动便捷有效地对客户授信。

图 10: 中国智能风控行业销售规模



资料来源: 头豹研究院, 小组成员整理

图 11: 中小企业信用贷款评估模块



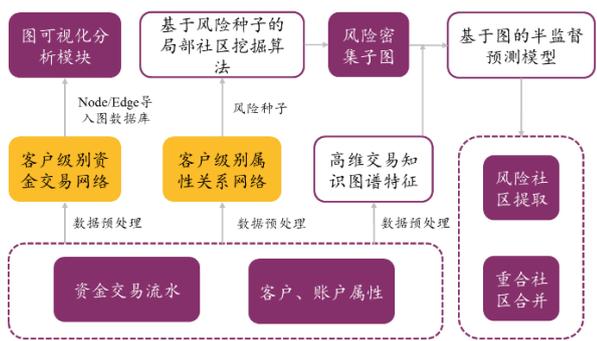
资料来源: 头豹研究院, 小组成员整理

贷中大数据技术完善风险定价模型, 机器学习高效识别未知风险。在传统风险定价中, 除了放贷成本和基准利差外, 往往只能根据银行流水和征信来建立定价模型, 但大数据可以根据网上用户行为数据和精准的数据画像来完善定价模型。机器学习技术针对贷款流程中潜在或者已经发生的风险进行监控, 预防交易欺诈, 智能化交易监控可以实现实时监控反馈, 及时调整风控策略, 优化模型, 防控风险针对信贷业务发生时的第三方欺诈, 降低损失。

基于半监督的可疑交易识别模型可以提升 40 倍人效比, 完成分钟级别亿级点边网络的大规模图挖掘算法, 分钟级别处理百亿级别的交易流水。该模型首先对客户的资金交易流水和账户属性进行数据的预处理, 构建数亿级别的交易资金网络和关系属性网络。其次, 在这个大的关系网络上, 以有风险账户作为种子, 使用图的局部社区发现算法, 找到每个风险种子的局部社区, 并将所有的风险社区合并构建成一个高风险密集的子图。接着, 在小图中利用图神经网络, 对未知账户的风险程度进行预测, 然后再根据每个社区的风险密度排序, 最终可以从海量的交易数据中获得风险程度较高的社区, 此时的风险密度将有几万倍的提升, 有助于更好定位风险。

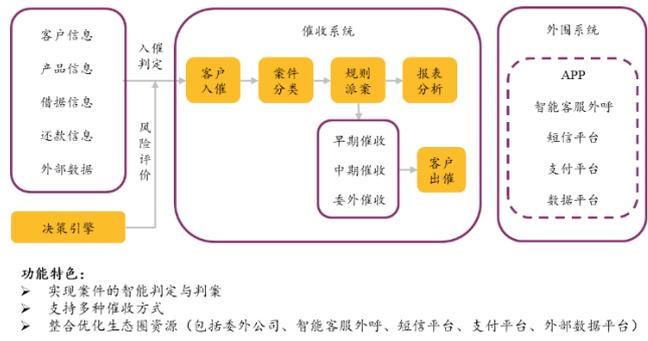
贷后量化指标判定风险, 智能催收系统降低人工成本, 回款率达到人工催收的 90% 以上。传统催收往往通过定量分析和定性分析进行催收, 定性分析对信贷人员要求低, 但回款率相对较低, 定量分析对信贷人员知识和学历要求高, 人工成本提升。智能催收系统则可以通过多指标量化风险, 根据情况判定早期、中期和委外催收阶段, 利用 APP、短信、支付等线上平台多方式催收, 降低人工成本的同时, 维持高回款率。

图 12: 基于半监督技术的可疑交易识别模型体系



资料来源：头豹研究院，小组成员整理

图 13: 智能催收系统



资料来源：头豹研究院，小组成员整理

## 2.4 竞争格局

**数据+技术为智能风控企业核心竞争力，第三方 AI 创新企业具备显著优势。**根据企业背景划分，中国智能风控行业参与者可分为三类：一是以传统征信企业为代表的产业类公司，二是以百度金融为代表的互联网企业，三是以同盾科技为代表的 AI 创新型企业。整体来看，智能风控对于企业的技术能力、数据积累能力及获客能力具有较高要求。其中第三方 AI 创新企业专注智能风控领域技术布局，可以满足客户场景化定制需求，客户基础及数据来源更为广泛，整体来说具备显著优势。

**技术能力方面**，互联网企业基本具备全场景金融科技输出能力，但在单一场景应用深度上弱于 AI 企业，AI 创新型企业则专注于智能风控领域的技术、算力、产品及解决方案的输出，技术与产品类型更为专一，专业技术实力较强，通常位于行业的第一、第二梯队。

**数据积累方面**，互联网企业拥有大规模自营金融业务数据作为基础，拥有较为广泛的数据资源，产业类企业通常为传统征信企业，在征信数据、资源等方面具有较大优势，数据积累程度较大。创新型企业则大多通过与银行、政府合作获取数据源，数据来源广泛，积累较为深厚。

**拓客能力方面**，中国智能风控服务商的客户拓展能力是衡量其品牌辐射范围和产品渗透率的重要指标，创新型企业依托资源、技术优势，产品定制化能力更强，更容易成为下游政府及企业的长期服务商，拓客能力相对互联网公司传统征信企业更强。

表 2: 三类企业核心竞争力

分类	数据源积累	技术实力	获客能力	代表公司
产业类企业	较强，在征信数据、资源等方面具有较大优势。	一般，产品业务输出模式较为固定，缺乏灵活性。	一般	前海征信 QIANHAI ZHENG XIN 鹏元征信 拉卡拉
互联网巨头	强，互联网企业积累了大量用户行为数据，同时拥有大规模自营金融业务数据基础。	较强，具备技术积累，但针对性稍显不足。	较强	度小满 腾讯信用 蚂蚁金服 ANT FINANCIAL 京东金融 JD FINANCE
金融科技创新企业	较强，数据来源较为广泛。	强，专注于智能风控领域技术、算力、产品及解决方案输出，技术与产品类型更为专一。	强	同盾科技 www.tongdun.cn 邦盛科技 云AA科技 DATAVISOR Paradigm ICE KREDIT



## 银通世界，智控未来——AI 助力银行业信贷风控高质量发展

依图科技	计算机视觉	2012	战略融资	2022年2月	数亿人民币	未透露
思必驰	智能语音	2007	Pre-IPO	2020年8月	数亿人民币	清控银杏，菡源资产，元禾控股，美的资本等
中科闻歌	数据智能	2017	E轮	2021年5月	超5亿元	深报一本、招银国际、兴业国信资产等
明略科技	大数据行业应用	2014	E+轮	2020年12月	2亿美元	中俄投资基金，腾讯投资，弘卓资本等
集奥聚合	人工智能场景化应用	2012	C轮	2019年3月	数亿人民币	中信聚信

资料来源：投资界、36氪创投平台，小组成员整理

### 2.5.2 二级市场财务情况

**规模方面：**整体来看，上游人工智能芯片市值规模较大，中游人工智能技术布局公司及下游智能风控解决商上市公司较少，龙头地位不显著。其中中游技术布局商中，科大讯飞市值达千亿，2022年营收达188亿元。智能风控解决商中，宇信科技市值达百亿，2022年营收近43亿。

**盈利方面：**研发投入普遍较大，盈利水平暂时承压。研发费率方面，智能风控解决商研发费用率均值在10%以上。毛利率方面，各公司差别较大，在20%-70%区间。净利润方面，宇信、百融云可获得正利润。

**估值方面：**整体由于净利润处于低位或亏损，PE估值较高。下游智能风控解决方案商中，宇信、百融云估值较低，PE估值水平在28/34倍。

表 4：智能风控产业链财务情况

业务定位	公司名称	股票代码	市值 (亿元)	总营收 (亿元)	归母净利润 (亿元)	毛利 率	研发费 用率	PE (TTM)	PS (TTM)	ROE
人工智能芯片	寒武纪-U	688256.SH	1034.48	7.29	-12.57	65.76	208.92	-19.18	4.50	-23.40
	龙芯中科	688047.SH	603.83	7.39	0.52	47.09	42.36	179.52	8.81	1.96
	景嘉微	300474.SZ	407.06	11.54	2.89	65.01	27.07	114.62	7.53	9.49
计算机视觉	商汤-W	0020.HK	-	38.09	-60.45	66.75	-	-3.83	2.29	-
	云从科技-UW	688327.SH	265.53	5.26	-8.69	34.06	106.45	-14.03	5.42	-53.40
	海康威视	002415.SZ	3534.88	831.66	128.37	42.29	11.80	22.29	4.78	19.62
	大华股份	002236.SZ	780.67	305.65	23.24	37.87	12.70	12.84	1.33	9.49
机器学习	格灵深瞳	688207.SH	70.51	3.54	0.33	57.80	37.42	-35465.89	1.80	1.71
	第四范式	H01664.HK	-	30.88	-16.45	48.23	-	-	-	-
语音识别	科大讯飞	002230.SZ	1407.79	188.20	5.61	40.83	16.53	61.13	4.65	3.38
	思必驰	A22546.SH	-	4.23	-2.64	57.91	74.04	-	-	-105.55
解决方案商	宇信科技	300674.SZ	131.19	42.85	2.53	27.01	11.67	28.30	2.61	6.73
	百融云-W	6608.HK	50.97	20.62	2.40	72.10	-	34.25	2.2	-
	量化派科技	H01828.HK	-	4.75	-0.003	65.80	-	-	-	-
	金融壹账通	6638.HK	-	44.64	-8.72	36.63	-	-1.44	0.45	-
	安硕信息	300380.SZ	24.88	7.79	-0.73	20.31	16.04	123.39	6.17	-16.46
	高伟达	300465.SZ	61.79	14.41	-0.75	18.94	7.83	81.31	5.64	-11.44

资料来源：Wind，小组成员整理；注：财务数据截至2022年末

### 2.5.3 行情表现

金融科技指数走势与人工智能走势、软件指数走势高度相关，未来估值有望随业绩释放逐步回落。指数层面来看，金融科技指数与人工智能指数和软件指数呈现同涨同跌的特征，2023 年开始受 CHATGPT 相关概念影响，三者走势均大幅上行，目前已接近 5 年指数高点。从估值中枢来看，金融科技行业估值中枢在 40-60 倍 PE 之间，目前行业估值已超中枢水平，预期随业绩释放估值水平回落。

图 16: 金融科技指数受 CHATGPT 概念拉动，2023 年以来强势反弹



资料来源: Wind, 小组成员整理

图 17: 目前行业估值达 80 倍 PE, 与 1/3 年估值中枢相比较



资料来源: Wind, 小组成员整理

## 3 行业展望

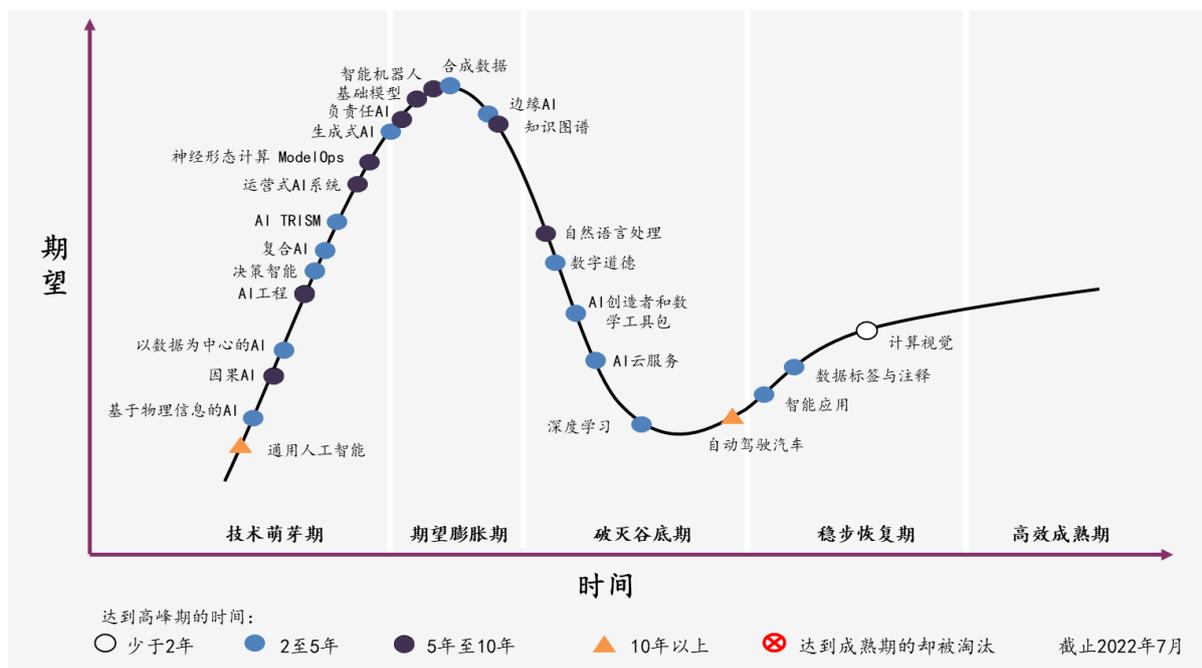
### 3.1 监管环境：“规范”与“创新”双管齐下

“人工智能+银行业”的融合发展仍为未来重点，金融科技发展与应用的监管政策趋严。近几年，中国政府高度重视人工智能和金融科技的融合发展，陆续颁布相关政策文件，从政策层面加快银行业的数字化、智能化转型进程。但数据安全、算法黑箱和产品公平公正问题依然存在，为保障用户数据安全等伦理问题，未来政策将会着重从用户数据授权、防止大数据杀熟等方面入手，开启全方位、透明化、细节化监管模式，推进人工智能和银行业的高质量融合发展。2022 年 10 月，中国人民银行发布《金融领域科技伦理指引》，提出了金融科技活动需要遵从守正创新、数据安全、公开透明、公平竞争等行为规范，这将成为解决人工智能和金融科技的融合发展中伦理问题的政策规范和指导。

### 3.2 技术供给：更新升级助推多维应用

人工智能技术发展潜力巨大，供给端竞争倒逼技术更新升级。银行业处于人工智能技术的需求端，在目前的市场中掌握更多的话语权；而处于人工智能技术供给端的各家机构呈竞争关系，且业务竞争激烈。为了应对下游竞争加剧对供给端的冲击，防止在业务竞争中落伍，供给端机构需要不断进行技术升级，赢得市场中的竞争优势。大多数人工智能技术尚未成熟，仍处于萌芽阶段，将在未来 5 至 10 年内达到高峰，技术升级高速发展。

图 18：人工智能技术成熟度曲线



资料来源：Gartner，小组成员整理

### 3.3 产业布局：数字化破解农村金融难题

“AI+银行”创新业务风控模式，深度介入“数字乡村”建设。农村中小银行长期受困于农业生产的不确定性、农村金融高昂的运营成本、农村金融基础设施建设不完善、农村信用体系建设缺失、金融生态建设不完善等问题。“AI+金融”可洞察客户的交易和行为、感知农业生产过程，实现基础性人工实地工作的科技替代，推动银行业务模式和风控模式创新，从而促进农村金融数字化转型。<sup>2</sup>

### 3.4 投资标的

#### 3.4.1 投资标的：上游

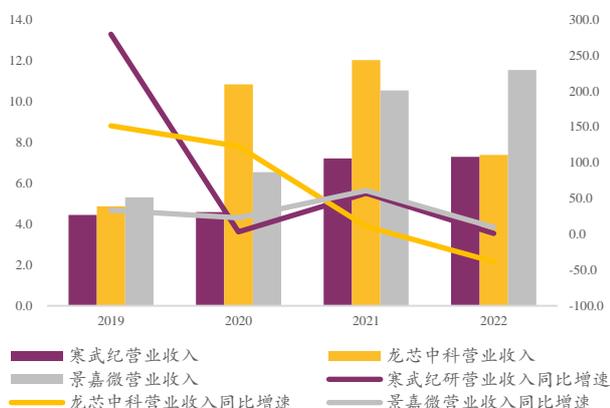
**寒武纪（688256.SH）：中国 AI 芯片先行者，核心技术铸就护城河。**

银行业人工智能上游基础层选取三家在 AI 芯片领域比较有代表性公司，分别是寒武纪、龙芯中科和景嘉微。寒武纪作为中国最具代表性的本土 AI 芯片厂商，是国内稀缺的 AI 算力芯片公司，也是全球少数全面掌握通用性智能芯片及基础系统软件技术的公司，同其他公司相比拥有更完善的智能芯片产品布局和更强大的技术端核心护城河。营收方面，公司和景嘉微在近三年保持相对一致，明显高于龙芯中科，2022 年实现营收 7.29 亿元，同比增长 1.11%；研发投入方面，公司持续大力投入研发，自 2019 年起，研发投入占比超 100%，2022 年达到 208.9%。公司从 2019 年的 5.4 亿元提升到 2022 年的 15.2 亿元，复合年化增速高达 29.4%，远高于其他两家公司。2022 年公司研发人员 1207 人，占总人数比例超过 80%，其中硕士及以上

<sup>2</sup> 刘兴赛.在数字化进程中打造“AI+银行”[J].中国农村金融,2021(16):92-94.

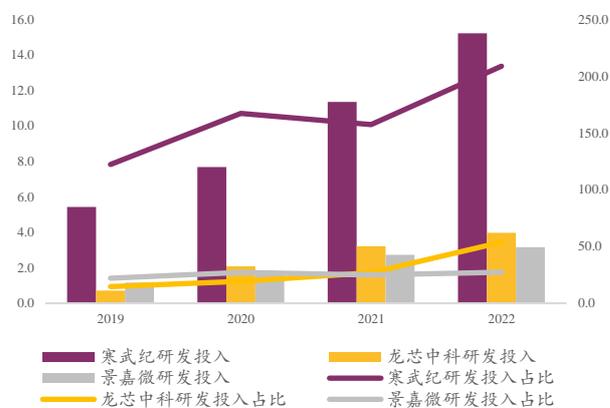
学历人员占比超 77%。高质量的研发投入是芯片行业实现长远发展的坚实基础，是支撑企业未来发展不可或缺的基石，未来公司有望在 AI+金融算力逐步提升的过程中占据更高的市场份额。

图 19：各公司营业收入（亿元）及同比增速（%）



资料来源：Wind，小组成员整理

图 20：各公司研发投入（亿元）及占营收比例（%）



资料来源：Wind，小组成员整理

### 3.4.2 投资标的：中游

#### 海康威视（002415.SZ）：智能物联龙头厂商，引领 AI 应用落地新篇章。

中游技术层选取了三家具有一定营收规模，且产品涉足 AI+金融的公司进行比较，分别是海康威视、大华股份和科大讯飞，其中海康威视和大华股份主要是计算机视觉相关产品应用，科大讯飞为语音识别相关应用。从营收角度来看，海康威视自 2018-2022 年营收持续领先大华股份和科大讯飞，2022 年营收达到了 831.66 亿元，在行业和经济景气度下滑的情况下，是唯一营收同比保持正增长的公司。从归母净利润角度来看，海康威视 2022 年达到 128.37 亿元，远高于大华股份的 23.24 亿元和科大讯飞的 5.61 亿元。从 ROE 角度来看，除 2022 年外，海康威视持续保持 20% 以上的高 ROE，2018-2022 年分别为 33.99%/30.57%/27.72%/28.99%/19.62%，领先大华股份和科大讯飞。稳定且较高的营业收入及高 ROE 意味着“AI+金融”等下游行业市占率高，在行业下行时抗风险能力强且能给予股东更高的回报率，因此建议关注海康威视。

图 21：各公司营收和归母净利润对比（亿元）



资料来源：Wind，小组成员整理

图 22：各公司加权 ROE 对比（%）



资料来源：Wind，小组成员整理

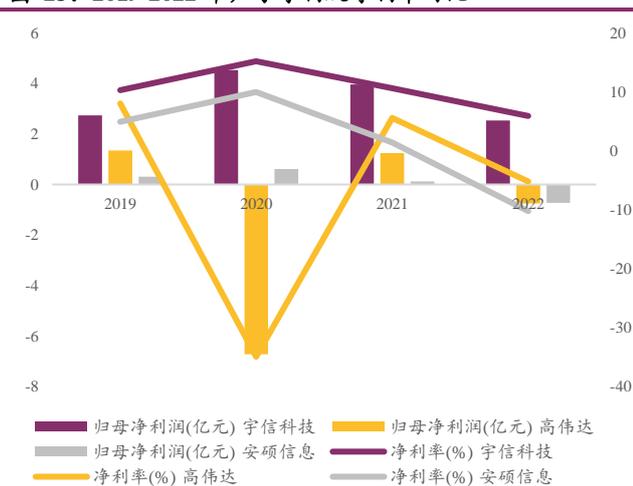
### 3.4.3 投资标的：下游

**上市：宇信科技（300674.SZ）：银行信贷管理领域龙头，深度绑定国内银行体系。**

智能风控上市企业较少，选取信贷管理领域的三家上市公司，宇信科技、安硕信息、高伟达做对比。市占率方面，宇信科技信贷管理系统在 2018 年行业市占率达 11.1%、处于行业第一位置；其次为安硕信息，市占率达 8.7%；高伟达再次之。财务方面，宇信科技 2019-2022 年实现稳定盈利，2022 年归母净利率在 5.9%，研发投入方面，安硕信息研发费用占收入最高，高伟达最低，宇信科技研发投入占比第二，原因主要系其有一部分收入来自于系统集成，近几年宇信科技研发投入率在稳步提升。客户方面，宇信科技一直以银行为主要客户服务对象，目前已覆盖中国人民银行、国开行、两大政策性银行、六大国有商业银行、十二家股份制银行及 100 多家区域性商行等，客户覆盖度最广。估值层面，公司作为银行信贷管理系统解决方案龙头，风控技术布局完善，且下游应用场景经验积累深厚，未来有望将产品逐步拓至保险、资管等行业的风控应用场景，建议持续关注。

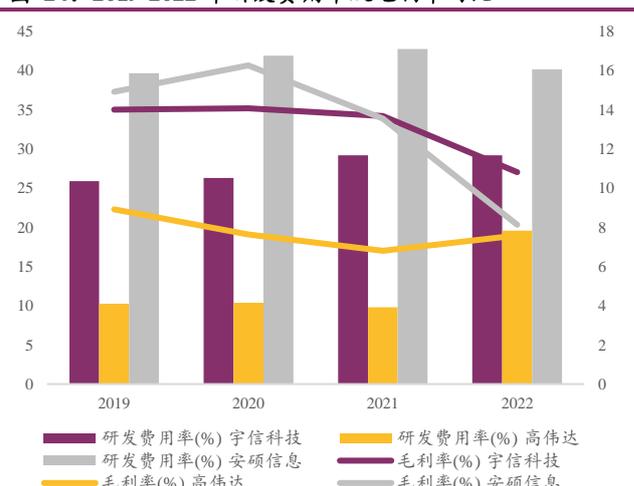
**未上市：同盾科技、中电金信等。**

图 23：2019-2022 年归母净利润及净利率对比



资料来源：Wind，小组成员整理

图 24：2019-2022 年研发费用率及毛利率对比



资料来源：Wind，小组成员整理

## 4 风险管理

### 4.1 产业链供应链风险

人工智能企业商业模式仍不明朗，存在较强产业链供应链风险。目前国内计算机视觉领域企业主要有三种商业模式：AIaaS、软硬件一体化产品、垂直行业解决方案。但每种商业模式有其特定的适用场景，因此，人工智能企业商业模式仍不明朗。随着相关业务外包程度的加深，银行价值链结构日趋复杂，价值链上的活动能见度降低，银行对此类活动的风险识别和管控难度不断加大。同时，如果价值链中关键技术领域集中度过高、可替代性降低，银行将面临丧失对自身技术路线主导权的风险。商业银行只有充分掌握技术创新的主动性，加强创新机制建设，在制度、人力、财务、技术等方面给予扶持，完成核心研发团队的

组建，确保核心技术由银行自主掌握，形成从技术创新到产品创新的内生驱动力，才能有效减小产业链供应链风险。

## 4.2 人才风险

**人才是第一资源，银行业智能化转型升级离不开人才的支撑。**由于金融行业的快速发展以及高度市场化，创新型复合人才对于金融市场主体的竞争显得至关重要。面对金融科技企业发起的人才争夺战，商业银行占不到任何优势以至于面临着巨大的人才短缺风险。为有效管理人才风险，商业银行要拓宽人才引进渠道，用优厚待遇从社会上招募合格的复合型人才。同时，加强与高校之间的合作，发挥我国商业银行的资源集中优势，依托高等院校及科研机构，运用合作办学、合作授课等方式，增开金融科技相关课程，并增强企业实践，培养专项人才。加强专业人员学习金融科技相关专业知识和综合素质的培训任务，并建立相应的人才发展考核激励制度。通过以上两种人才填补的方式，有效弥补商业银行在复合型人才储备上的缺口，努力化解商业银行面临的人才风险。

## 4.3 数据安全与隐私风险

**数据安全和隐私是银行业智能化转型的头等大事，如同银行业人工智能领域发展的生命线。**为了加强银行业整体、个体结构以及用户个人的安全和隐私度，在具体实践过程中可以从技术创新和规范制度两个方面使实践过程中的数据安全和隐私得到保障。在技术层面，银行研发部门应加强技术创新、加大研发投入，同时积极运用技术手段解决人工智能的安全和隐私风险。比如可以通过研究和运用安全计算、联邦学习、强化学习等新兴技术为人工智能算法提供有效的安全计算支持。同时在收集用户数据时，注重数据模型的设计和使用，防止算法层面引发的数据安全与隐私风险。在制度规范层面，应建立起完善的人工复核及兜底机制。对于自动生成的人工智能模型，应在固定节点加入人工审批的流程。比如在运用人工智能处理人脸核验业务时，可定期对审核的结果进行人工抽检，同时实时监控数据流向，从而及时发现和解决人工智能在处理批量数据时出现的问题。

## 4.4 系统性风险

**银行业在借助人工智实现创新的同时应积极参与金融监管体系建设。**智能化金融时代，不同银行可能从相同的数据源获取外部数据信息，运用相似的底层逻辑和技术开发数据分析模型。这很可能导致不同的银行在应对同一外部冲击的过程中，采取相同的应对策略，形成羊群效应，在金融市场产生共振。算法模型的同质化或一致性将可能导致系统性金融风险的放大。金融行业本身具有内在不确定性，一旦发生系统性风险，算法模型侧重于历史数据分析而形成的判断将可能加剧风险的扩散和蔓延。因此，商业银行在创新的同时，也应主动提供内嵌的监管科技方案，帮助监管机构实现穿透式监管和行为监管，实现兼顾创新与稳定的可持续发展。同时主动为监管机构提供监管科技的工具或方案，以便在未来获准推向市场时，监管机构可以此监管科技方案验收评估，降低创新风险。

## 附录

### 1 参考文献

- [1] 《2020 年智能风控行业精品报告》，头豹研究院
- [2] 《中国银行家调查报告》，头豹研究院
- [3] 《中国 AI+金融行业 发展研究报告》，艾瑞咨询研究院
- [4] 《2022 年中国人工智能在金融行业的应用洞察-智能风控》，头豹研究院
- [5] 《中国金融科技生态白皮书（2022 年）》，中国信通院
- [6] 孙光林, 蒋伟. 数字经济对商业银行不良贷款率的影响机制研究 [J]. 证券市场导报, 2021, No.346(05):37-44+54.
- [7] 刘兴赛. 在数字化进程中打造“AI+银行” [J]. 中国农村金融, 2021(16):92-94.