

『基金行业金融科技获奖成果宣传活动』工
银瑞信基金：基于人工智能的一站式养老金
投资运营管理平台

摘 要

养老金一站式管理平台是工银瑞信在养老金融领域数字化转型战略的重要举措。本项目自启动建设规划以来，通过一体化设计构建高内聚、低耦合架构，全面引入人工智能、大数据、云计算及 RPA 等前沿技术，分批次对养老金管理系统、掌上养老、年金资产配置、信用评级管理、风控一体化、监管报送、受托报送等十余个核心子系统的改造落地，实现养老金全业务流程的无缝拉通与高效协同，减少跨业务部门及业务领域的交互断点，同时通过建立统一数据中台，彻底消除了数据孤岛，实现数据的一致性管理，提供养老金业务的一站式服务。

其中，养老金管理系统及掌上养老面向投资中台及销售中台人员提供产品统一管理的智能化工具，提升产品管理的效率与精准度，为客户提供更高效的个性化服务；年金资产配置、信用评级管理、FOF 基金研究等为养老金投研人员提供投资决策支持，帮助快速响应市场变化，抓住机遇，规避风险，推动业务增长；风控一体化为养老金风控人员提供事前合规试算、事中实时风控、事后静态监控等业务场景全面覆盖；监管报送、受托报告为养老金运营人员自动化处理监管报告和受托管理报告的生成和报送提供支撑，降低运营成本、提升运营效率。

关键词：养老金融；一站式；人工智能

一、背景情况

2023年10月，中央金融工作会议将养老金融提升至新的战略高度，列为“五篇大文章”之一。工银瑞信作为国内养老金投资的先行者，始终将“做全养老、做优养老”作为发展重点，致力于养老产品的专业深耕、积极布局与产品创新。随着养老金业务的快速发展，业务场景的复杂性与日俱增，公司养老金业务部门、投资管理部门及外部客户对各类业务处理的时效性、数据的准确性与安全性、管理的精细度均提出更高要求。公司推出一站式智能化养老金投资运营管理平台，集成投资研究、风险管理、综合运营和自动报送等关键功能，形成养老金业务的全流程管理闭环，同时基于AI能力底座打造数智化生态，有力支撑公司管理社保、年金、养老金等400余个组合超万亿资产规模。

平台自上线以来平稳运行，通过整合系统入口、标准化界面设计及统一交互逻辑，构建了高效便捷的用户操作闭环。平台依托一体化服务架构，在实现养老金投资全流程线上化管理的同时，确保了系统安全性与响应流畅度，为用户提供了高效流畅的用户体验，至今用户年均使用量逾百万次。

二、解决方案

（一）设计思路

按照“流程建设一体化、资产沉淀数字化、辅助决策智能化”的路径构建“ $3+4+5=\infty$ ”的服务生态。面向3大支柱的全产品线，打造养老金投决、运营、研究及风控4大中心，覆盖投资经理、研究员、运营人员、风控人员及客户经

理等 5 类用户群体，助推公司经营转型发展。一是规划先行。全面分析养老金三大支柱业务的共性与差异，综合考虑养老金投资、研究、营销、风控、运营等业务领域进行全景建模，规划业务、应用、数据、技术、安全等架构方案，并支持扩展和演进。二是先易后难。整体按照“流程建设一体化、资产沉淀数字化、辅助决策智能化”的原则进行建设，过程中采用迭代方式同步推进。三是成果复用。养老金领域客群专业、业务复杂、场景繁多，以该领域数字化建设为抓手，推进公司技术、业务、数据、AI 四大能力中心建设，实现成果复用。

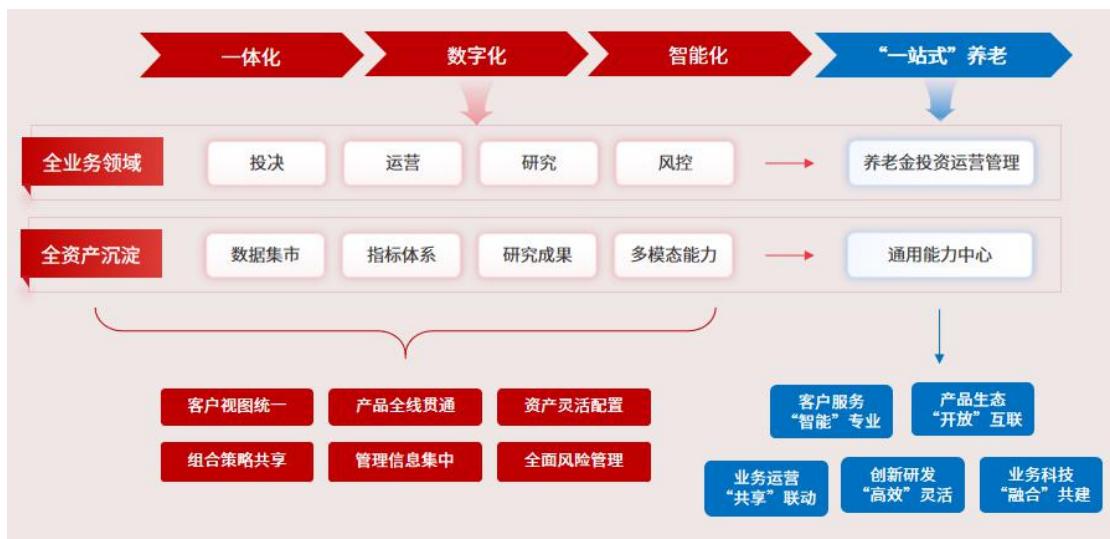


图 1 项目规划

(二) 技术方案

1. 业务架构

基于公司养老金业务架构整体视图，逐领域分析业务发展前瞻性规划和业务现状问题，基于 TOGAF 架构建模方法论从流程、数据、实体等三个维度开展业务全景建模，将养老金业务拆解为上百项原子能力，并逐层映射至应用组件。聚焦养老金业务“成立、投资、运营、退出、评价”全生命

周期，打通“投资决策—运营管理—研究支持—合规风控—客户管理”全业务链条，构建覆盖机构客户、个人投资者及监管主体的开放式生态平台，实现养老金管理从“分散化手工操作”向“集约化智能服务”的跨越式升级。



图 2 业务架构

2. 应用架构

以公司企业级架构及平台业务架构为指导，设计了“横向可解耦，纵向有层次”的新一代松耦合应用架构，主要应对数字生态，在应用系统建设方面开展体系性布局的优化调整，筑平台、搭场景、建生态，最终提升用户体验、提升业务效率、提升经营价值。



图 3 应用架构

3. 数据架构

平台以 SDOM 为建模标准，提取养老金全业务流程的数据共性，结合我司其他业务领域的数据建设特点，形成横跨业务领域的九大数据域的数据子域规划，积累了宝贵的数据模型资产。养老金业务数据资产依托数据中台实现全生命周期管理，通过存算分离的湖仓一体底座完成多模态数据存储与弹性计算，构建贴源层、聚合层、萃取层三级模型。中台提供从元数据管理到统一数据服务的完整闭环，支持指标开发、加工治理及标准化服务输出。

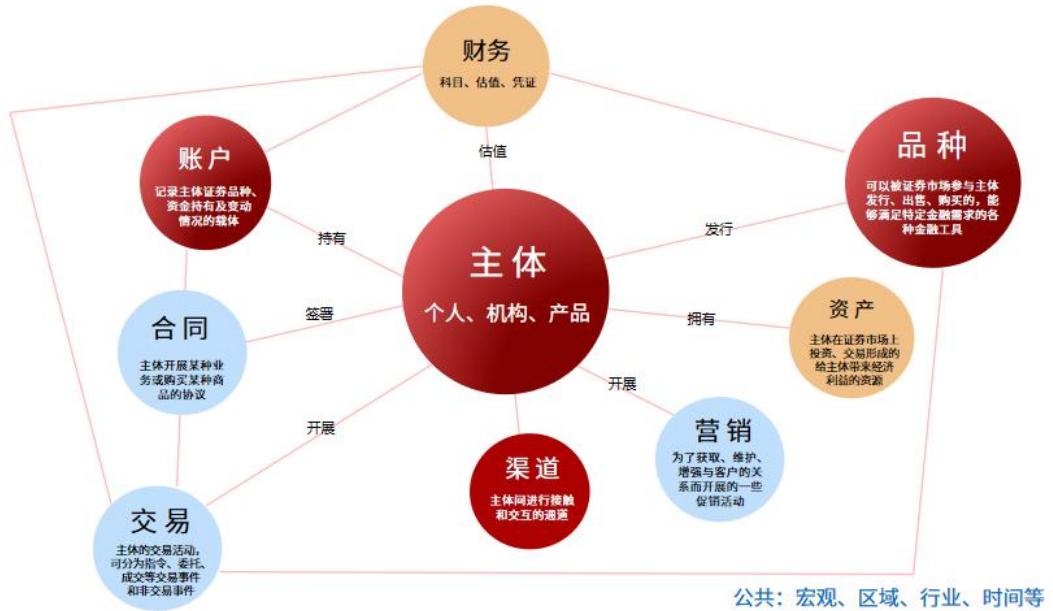


图 4 数据架构

(三) 技术手段

1. AI 基础设施底座

建成 AI 基础设施底座 FundGPT，构建大语言、多模态、语音识别合成、文本嵌入等模型融合的私有化模型群组。结合最新 Agent 框架，支持知识库维护、问答识别与审核、标书智能生成等全流程服务，助力业务部门实现高效、高质量的标书制作；支持 PDF、Word、扫描件等多文档格式的智能比对，覆盖模糊扫描、复杂排版等高难度场景，提供可视化差异呈现、错别字识别、结果导出等功能，有效提升文档审核效率；打造 AI 助手集成语音转写、路演纪要生成、智能搜索、图文识别等功能，深度赋能投研工作中的信息整理与分析。

2. 融合前沿技术，支撑高效风控管理

采用 AKKA、MapDB、Caffeine、CDC 和 Kafka 等技术，构建了针对投资合规盘中监控场景的高实时、高并发、高精

确度的风控引擎，有效应对风控领域的实时监控需求。此外，打造基于 Spark+Hive+GaussDB 的风险数据集市，显著提升计算性能，实现日频绩效评估与业绩归因。

3. 采用分布式架构，构建实时计算框架

采用分布式微服务架构，自主研发 Matrix 计算框架，支持 Java、Python 等主流编程语言实现亿级数据量即席计算。平台支持两级缓存机制，一级缓存使用 Spark Cache，采用 Overwrite 模式，适用于百万级数据；二级缓存采用 Delta Lake，支持 Upsert 更新，适用于千万至亿级数据。百万级和千万级数据多维度计算响应时间分别控制在毫秒级和亚秒级。

4. 基于前沿数学理论，自主构建组合优化器

结合养老金业务场景，综合运用线性、非线性、混合整数等多种数学优化模型，打造公司级组合优化器，且支持 API、插件等多种方式进行灵活集成。投资策略优化方面，基于投资经理设定的核心投资目标，整合投资政策中的资产比例限制、流动性要求等约束条件构建模型，支持权益资产仓位调整、债券久期匹配等多策略灵活配置，通过参数化模板实现投资策略快速迭代，有效提升组合优化效率与管理精度；交易支持方面，已实现存款、逆回购等场景的交易对手分量最优目标计算，大幅提升交易效率，降低操作风险和道德风险。

5. 采用大模型微调技术，深度赋能股票研究

通过大模型技术解析投资经理一定周期内的投资周报等材料，抽象出重点关注行业、股票、核心投资观点等关键要素，结合股票公开指标、组合交易等数据，实现模型参数

微调，落地投资经理的逻辑和价值观，通过聚类算法、机器学习、股票嵌入向量空间的技术不断逼近专业的股票筛选能力，向投资经理推荐符合其投资观点和历史选择习惯的股票，有效扩展研究半径。

（四）关键措施

在养老金投资决策方面，项目依托统一数据中台整合市场数据、投研观点与风控参数，构建覆盖“数据采集—策略生成—指令下达—交易执行”的全流程管理体系，提供组合投资政策、投资目标、投资约束的灵活配置，基于内置模型智能化计算调仓方案并实现一键下单，显著提升投资经理管理半径。平台还提供覆盖超 1400 个投资分析与测算指标，实现有效贴近投资策略、多层组合穿透分析、自上而下组合群宏观洞察。同时，采用多投资经理分仓管理模式，构建子组合估值、结构分析、业绩归因及风险追踪的全周期管理能力，结合组合指标动态分析与自定义资产篮子功能，灵活生成调仓指令，日均支持年金组合近 200 笔指令的批量式投资管理。

在养老金运营管理方面，项目结合 AI 能力中心的文档助手、办公助手等模块赋能新客户挖潜和老客户维系等场景，支撑标书、各类报告的在线批量制作累计超 11 万份；构建养老金指标库千余个数据指标，并通过 RPA、智能调度、批量处理等手段，实现报表及报告业务流程的自动化复核与报送，全面满足复杂业务场景下的精细化运营需求。

在风控闭环管理方面，项目基于规则引擎与 AI 模型预判交易风险，拦截异常指令，实现事前合规试算；利用流式

计算实时分析组合波动率、流动性指标，支撑事中实时监控；通过历史数据回测优化风控模型，形成“监测—预警—修正”闭环，完成事后静态回溯。

三、实践成效

经济效益方面：一是规范提升投管效率。针对数据进行分级分类管控，强化数据分级分类打标和动态更新，根据监管要求和受托政策导向，健全管理制度和差异化管控要求，同时保障个人客户信息安全。通过“流程一体化、资产数字化、决策智能化”建设思路，提升养老金业务投资运营管理效率，近三年来平台有效节省业务人力逾 500 人月/年，累计为公司节省资金 4500 万元，降本增效成果显著。二是稳步提升投管收益。全业务领域人员在平台中年均使用量超 100 万次，平台的全面应用有效提升公司资产管理规模的承载量，同时有效提升人均管理组合规模与数量，在养老金投研人员数量保持稳定的情况下，近三年支持养老金组合规模增长 30%。

社会效益方面：一是服务国家养老三大支柱。通过数字金融推动养老金规模持续扩容，为服务国家战略提供坚实支撑。截至 2024 年末，公司资产管理规模逾 2 万亿，服务各类客户数量超 9000 万，肩负社会与民生保障责任；通过实现全流程、全资产、全链条养老金业务管理，凝聚公司养老金投资团队二十年的经验积累，支撑养老金产品定位管理、投资决策逻辑和研究理念沉淀、特色风控模型构建以及资产配置工作体系完善等场景。二是发挥资产配置能力。将投资

策略、业务流程、风控规范及决策支持等要素有机结合，形成可复用、可扩展的数字资产，实现业务人员全链条的数据贯通和协同赋能。三是养老金融行业范例。结合业务场景不断沉淀 AI 能力，打造公募基金行业私有化大模型群组解决方案 FundGPT，在 2023 年服贸会上正式发布；同监管、同业软件服务商等机构深入交流，融合多类创新研究资源，强化“产学研用”协同创新，畅通科技成果转化路径。项目荣获信通院《研发运维一体化（DevOps）能力成熟度模型》持续交付三级评估认证，成为公募基金行业首家获此认证的机构。

四、经验总结与展望

（一）项目经验总结

本项目在建设过程中围绕“规划先行—先易后难—成果复用”的核心思路，形成了一套适用于金融领域数字化转型的可复制方法论。

在项目管理方面，通过 TOGAF 架构方法论完成业务全景建模，明确业务、应用、数据、技术四大架构方向，并分批次推进十余个核心子系统改造，优先落地高频场景，通过快速迭代验证技术路径并积累用户反馈，既确保顶层设计与业务目标一致，又有效降低大规模投入风险。

在技术选型方面，基于湖仓一体架构实现多模态数据存储与弹性计算，结合私有化部署的行业大模型 FundGPT 和多模态模型，兼顾数据安全与智能化需求，同时通过微服务架构与 DevOps 体系保障系统高可用性与快速交付能力，为资产规模快速增长带来的数据治理奠定基础。

在团队协作方面，通过组建“技术+业务+风控”跨部门协作机制，采用敏捷开发模式实现需求快速响应，并通过专项培训与外部咨询专家引入培养“AI+金融”复合型人才，强化知识沉淀与能力复用。

(二) 主要障碍与应对策略

项目实施过程中，团队面临数据孤岛、AI模型适配性不足及跨部门协作壁垒等挑战。针对养老金业务涉及社保、年金、个人养老等多场景导致的数据格式差异问题，基于SDOM建模标准构建数据中台，通过贴源层—聚合层—萃取层三级模型统一数据口径，形成九大数据域的标准资产；针对通用AI模型在投资建议场景中的可信度瓶颈，通过基金经理研报、事件点评的观点表达及投资团队的底层投资逻辑等数据训练私有化大模型FundGPT，结合人工投研经验与AI算法双轮驱动，显著提升策略生成的可信度；针对技术与业务部门目标差异导致的协作效率问题，建立联合工作组并采用“需求评审会+双周例会”机制，确保资源协同与目标对齐。

(三) 未来发展规划

面向未来，项目将持续深化技术创新与行业生态共建。在技术深化方向，探索多智能体在组合调仓中的协同决策应用，结合流批一体技术进一步缩短风控预警响应时间至毫秒级，并通过存算分离架构扩展至EB级数据处理能力，支撑养老金业务进一步拓展。在行业生态层面，将养老金领域的AI能力模块化输出至同业机构，联合监管机构与同业机构制定数据治理与AI应用标准，降低行业数字化转型门槛。同

时，通过智能投顾工具触达长尾用户，助力个人养老金账户普及，推动资产配置理论与技术创新，延伸项目社会价值。

(四) 对行业发展的潜在贡献

本项目通过技术融合、效率提升、风险防控与生态开放四大维度，为行业提供可复制的数字化转型范例。其技术架构验证了 AI、湖仓一体、微服务等技术在养老金领域的可行性，形成可复用的架构设计范式；通过 RPA 自动化与投研 AI 化推动行业从“人力密集型”向“技术密集型”转型，显著提升运营效率；构建的实时风控引擎与分级分类管控体系，为金融数据安全与合规管理提供实践参考；通过跨机构数据互通与能力复用，促进养老金融生态协同创新，树立行业开放合作标杆。