

# AI驱动的银行运营风险智能监测体系研究

贺曼华

中国邮政储蓄银行，北京

收稿日期：2025年11月15日；录用日期：2025年11月26日；发布日期：2025年12月22日

---

## 摘要

为破解金融科技时代银行运营风险管理的困境，本研究构建了一套AI技术驱动的智能化监测体系。该体系以“四维四引擎”为核心架构，通过智能感知、动态计量、自动处置与迭代优化四大引擎，覆盖风险识别、评估、应对与监控全流程。研究重点阐述了体系的技术实现路径，包括云原生架构、多源异构数据融合、机器学习与知识图谱的混编应用，并提出了组织架构重塑、流程再造与工具集成的实施保障。该体系可为银行实现运营风险的实时、精准与自动化管控提供系统性解决方案，为行业风险管理转型提供理论与实践参考。

---

## 关键词

AI技术，银行运营风险，智能化监测，风险管理

---

# Research on AI-Driven Intelligent Monitoring System for Bank Operational Risks

Manhua He

Postal Savings Bank of China, Beijing

Received: November 15, 2025; accepted: November 26, 2025; published: December 22, 2025

---

## Abstract

To address the challenges of bank operational risk management in the fintech era, this study constructs an AI-driven intelligent monitoring system. Centered on the “Four-Dimension and Four-Engine” core architecture, the system covers the entire risk management lifecycle—including risk identification, assessment, response, and monitoring—through four engines: intelligent perception, dynamic measurement, automatic disposal, and iterative optimization. The research focuses on

elaborating the technical implementation path of the system, such as cloud-native architecture, multi-source heterogeneous data fusion, and the hybrid application of machine learning and knowledge graphs. Additionally, it proposes implementation guarantees including organizational restructuring, process reengineering, and tool integration. This system provides a systematic solution for banks to achieve real-time, accurate, and automated operational risk control, and offers theoretical and practical references for the transformation of risk management in the industry.

## Keywords

AI Technology, Bank Operational Risk, Intelligent Monitoring, Risk Management

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

金融科技全面嵌入后，银行运营风险呈现出“高频低损、低频高损、跨场景传导”的复合形态，传统风控在数据利用率、风险识别速度和系统协同度上均面临显著挑战。运营风险作为银行稳健经营的重要风险类型，其管理效能直接影响机构的合规水平与经营稳定性，相关研究一直是金融领域的关注焦点。

现有研究中，银行运营风险管理模型已形成多个经典框架：巴塞尔协议 III 明确了运营风险的分类标准与资本计量要求，为行业风险管理提供了基础规范；COSO 风险管理整合框架(ERM)强调了风险管控的全面性与系统性。在 AI 技术应用研究方面，王勇(2018)针对柜面操作风险的研究，明确人工风控的痛点[1]；Zhang 等(2022)提出基于机器学习的风险检测模型，通过算法优化提升风险识别的精准度[2]；陈明亮(2024)将流程挖掘技术应用于运营流程优化，侧重流程效率提升[3]。总体来看，现有研究或聚焦技术的应用，或侧重流程的优化，为后续研究提供了理论参考与实践借鉴。

AI 凭借整合多源数据、识别复杂模式及动态优化规则的能力，为搭建智能监测体系提供了可行路径。本文围绕 AI 驱动的运营风险监测，构建“技术架构 - 功能模块 - 实施保障”的监测体系。一是在剖析传统管理痛点的基础上，以“四维四引擎”框架和六维协同机制为骨架，提出贯通识别、评估、处置、监控全链路的智能化方案；二是提出体系的技术实现路径，包括云原生架构、机器学习与知识图谱等混编应用；三是聚焦技术落地的组织保障与流程适配，构建组织、流程、工具协同的落地机制，为银行运营风险管理转型提供更具实践价值的参考。

### 1.1. 运营风险概述

银行运营风险指由内部流程、人员、系统缺陷或外部事件引发的潜在损失，贯穿业务全生命周期，与人为因素高度纠缠，并在多场景叠加中放大。根据巴塞尔协议 III 分类标准，运营风险划分为三类：高频低损的日常操作风险、低频高损的系统性风险，以及传导极快的流程风险。随着金融科技的深度应用，风险载体已从“人”单核转向“系统 + 数据”双核，风险传播速度呈指数级跃升，跨业务交叉风险愈发频繁。运营风险进一步表现为全流程渗透、强人为关联、多场景交织、高时效管控、强风险传导、管控维度多元等特征，对流程、人员、系统的协同设防提出更高要求，成为银行稳健经营必须应对的核心难题。

### 1.2. 传统运营风险管理的痛点

传统风控模式面临四项关键制约：其一，数据利用率偏低，70%以上的银行运营数据为非结构化

信息<sup>1</sup>，由于缺乏有效智能解析手段，大量隐含的风险线索未能充分暴露；其二，风险识别滞后，风控规则主要依赖人工经验制定，难以匹配快速变化的风险场景，预警准确率不足 60%<sup>2</sup>；其三，系统间协同薄弱，“数据孤岛”现象普遍存在，阻碍跨部门、跨业务的信息整合，显著增加合规审查难度；其四，人为因素影响显著，相关统计显示，操作失误中 40%~45% 源于人为因素<sup>3</sup>（如人工审核疏漏、流程执行偏差），传统事后追责模式难以有效防范同类问题重复发生。依赖人工筛查与规则引擎的传统做法，因响应慢、覆盖窄、处置效率低，已难以满足高时效、跨场景的风控需求，技术突破成为必然趋势。

### 1.3. AI 技术在运营风险管理中的应用价值

AI 技术通过机器学习、自然语言处理与实时流计算等核心能力，为运营风险管理提供全新解决方案。数据处理层面，AI 可实现结构化数据、非结构化数据的深度融合，将散落在文本、语音、日志中的隐性信息转化为风险识别线索，从中捕捉易被忽略的风险信号；规则引擎层面，智能模型可随实时交易流持续学习，实现策略的动态迭代；关联分析层面，知识图谱技术能够跨系统构建账户、设备、人员之间的关联网络，有效识别隐蔽的关联风险。

根据中国银行业协会《中国银行业运营风险管理报告(2023)》数据，某国有银行上线 AI 驱动的智能风控体系后，风险覆盖率提升至 99%，平均风险响应时间压缩至 20 分钟，预警误报率仅 0.9%<sup>[4]</sup>该体系以“感知 - 评估 - 处置 - 再学习”的闭环管理模式，替代传统事后补救机制，使银行能够在业务全流程中实现实时风险监测，兼顾运营效率与合规要求，为行业风险管理转型提供实践佐证。

## 2. 银行运营风险智能化监测体系框架

### 2.1. 框架设计原则

银行运营风险智能监测体系的设计围绕系统性、动态性、合规性与可操作性四项核心原则展开。系统性原则以数据为核心要素，整合分散的多源异构数据构建全景视图，让风险识别无遗漏；动态性原则要求模型与策略具备实时更新能力，根据风险形态演变与监管口径调整进行自适应优化，实现从静态规则向动态学习的跃迁；合规性原则强调模型可解释性与流程可回溯性，还要与《银行保险机构操作风险管理办法》中“实时监测、动态调整”<sup>[5]</sup>的条款对齐，满足内外部审计核查标准；可操作性原则把复杂技术拆成可插拔的模块，通过低代码、可视化界面开发，降低业务人员使用门槛，让体系在银行的复杂业务场景中稳健跑通。

同时，框架设计应兼顾技术先进性与成本可控性的平衡，采用云原生与微服务架构赋予系统弹性，避免过度技术堆叠，使不同规模的银行均可根据自身资源条件实现应用，让资源有限的中小银行也能落地。

### 2.2. 框架核心维度与功能模块

智能化监测体系围绕风险识别、评估、应对与监控四个核心环节，构建风险闭环管理流程。

风险识别环节由智能感知引擎主导，通过整合结构化数据、非结构化数据与行为数据，结合规则引擎、机器学习与知识图谱技术实现风险点精准识别。具体通过 OCR 技术解析影像凭证、NLP 技术挖掘操作日志中的风险线索、知识图谱构建账户 - 柜员 - 机构关联网络，全面提升风险识别的覆盖面与精准度。

风险评估环节依托动态计量引擎，实时计算并量化风险等级、潜在损失金额及风险爆发概率、时点，生成量化评估结果，评估结果通过可视化面板直观呈现，为决策提供数据支撑。

<sup>1</sup>FineBI 数据分析知识库《金融风险监控有哪些难点？》(2025)。

<sup>2</sup>中国金融新闻网《数字战略驱动下商业银行风险治理的实践和思考》(2025)引用行业调研。

<sup>3</sup>中国银行业协会《中国银行业操作风险管理报告(2022)》专项调研。

风险应对环节内置分级策略库与自动化处置流程，采用 RPA 技术与人机协同模式并行的方式，根据风险等级实施差异化处置，提升响应效率和处置速度。

风险监控环节通过动态管控与迭代优化引擎，实现风险全生命周期跟踪，并将处置效果反馈至模型优化环节，形成反哺改进机制，实现体系持续更新。

体系功能模块由指标管理、风险画像、分析工具、处置流程等核心组件组成：风险画像模块提取多维特征并关联知识图谱，为账户、柜员、机构生成动态风险画像，打破孤立识别的局限性；处置模块通过强化学习算法推荐最优处置方案，借助工作流引擎实现任务分派与进度跟踪，实现处置流程规范化。

### 2.3. 框架技术架构

体系采用四层技术架构，自下而上依次为基础设施层、数据层、模型层与应用层，各层级协同满足数据可用、系统弹性与实时响应需求。

基础设施层依托云原生技术构建弹性计算资源池，容器化部署一键拉起实现资源动态调度，为海量数据处理与高并发场景铺设路基。

数据层依托大数据平台实现多源异构数据的整合治理，为结构化、非结构化、行为数据建立统一的数据标准与治理规范：交易记录、账户状态等结构化数据采用分布式存储架构；操作日志、影像凭证等非结构化流数据则通过流处理引擎，实现实时接入与处理。

模型层以 AI 技术为核心，采用机器学习、深度学习与知识图谱混编应用模式：通过随机森林算法挖掘隐性风险特征，利用 CNN 模型检测凭证篡改风险，并借助时序模型预测风险爆发时点，形成多维度风险识别能力。

应用层将复杂的核心技术能力封装成可视化界面与低代码工具，支持业务人员使用风险热力图展示、处置工单派发等功能，最大程度压低技术门槛，实现业务与技术的深度融合。

整个架构按模块化与微服务设计拆解，各引擎通过统一的数据治理层咬合，识别结果喂给评估，评估结论驱动处置，处置效果回流监控，监控再反哺模型与规则，形成“识别 - 评估 - 处置 - 监控 - 优化”的闭环运行机制，既保证当前高效运行，也给未来的升级与扩展留好插槽。

## 3. 银行运营风险智能化监测体系实施路径

### 3.1. 组织架构与人员能力建设

体系落地需同步搭建与 AI 技术适配的组织架构和人才梯队，为技术应用提供组织保障。这不仅是技术创新的引擎，也是风险高效管控的根基。信息化浪潮下，人工智能与机器学习迭代迅速，传统金字塔层级已难以应对愈发复杂的业务场景和实时响应诉求，银行向扁平化、矩阵式管理转型，才能保持灵活与高效。

组织设置方面，总行应率先组建智能运营风控委员会，由科技部、风控部、合规部等共同参与，统一技术标准与风险管理口径。委员会负责制定体系建设规划，搭建跨部门协同流程，使全国风控体系在同一框架下高效运行，并根据金融环境变化动态调整策略。各分行应依据总行技术规范与策略，组建专项实施小组，负责本地化场景适配与落地执行。小组要摸清分行自身的业务流程和市场环境，据此细化风险管理方案。通过总行 - 分行 - 网点的三级联动机制，保障技术与业务在同一轨道上运行，减少断层，协同推进。

同时，柜面、账户管理等具体业务单元各自嵌入 AI 专项工作小组，负责与 AI 技术团队保持高频互动，使技术方案随业务场景变化迅速迭代、动态适配。矩阵式结构使业务与技术人员在落地环节同频共振，确保 AI 真正融入日常运营。

智能化监测能否落地，人的能力是关键变量。人员能力建设方面，可按岗位构建基础、核心、高阶三级能力体系。基础层面向全员，底线是读懂 AI 监测的基本逻辑；风险审核岗还应具备潜在运营风险识别能力。核心层聚焦模型调优与流程再造，培养兼具扎实技术功底与业务实战能力的复合型人才。高阶层引入算法专家并建立技术导师制，协助提升 AI 能力，提供专业技术支撑。人员结构方面，优先在数据处理和首轮风险审核环节部署 RPA，用软件机器人替代人工操作，把审核员从重复劳动中释放出来，将精力投向更高阶的决策与风险判断。

人才培养体系离不开内外部协同。可与高校共建实训基地，同步开设“AI + 运营风控”专项课程，定向输出兼具算法与业务视角的复合型人才；同时遴选骨干深度参与真实项目实践，把经验沉淀为组织能力。定期举行跨部门联席会议与应急演练，让技术团队与业务部门保持同频，提升风险响应效率。

### 3.2. 管理模式与流程优化

体系落地离不开管理模式和流程的持续优化，需推动管理模式从“事后补救”向以 AI 为核心的“预测性监测”转型，借助数据挖掘、时序分析与可视化手段，实现风险的事前预警与主动干预。

风险识别模式上，应突破传统静态规则依赖，采用机器学习算法，从数据中提炼挖掘隐性特征。通过回溯历史交易流水，识别潜在、微弱的风险关联模式，这类信号往往难以通过传统人工规则察觉。模型随新数据持续迭代优化，监控粒度随之收紧，既提升精准度，也缩短响应时间。

风险预警环节，可将时序模型引入日常监控，提前捕捉并跟踪系统负载、交易金额等关键指标变化趋势，并通过输出三维热力图等可视化结果呈现风险分布与演变认势，锁定潜在风险区域，为管理层资源调配与应急方案细化提供支撑。

流程重塑方面，聚焦风险识别、核实与处置三个核心环节：首先 OCR 技术扫描身份证、支票等单据，结合知识图谱与智能模型完成全量风险标记；接着利用 RPA 技术自动调取数据，触发多维度交叉验证，提升审核效率与准确性；风险分级后，系统可自动应对：低风险场景自动纠错，中等风险即时冻结相关权限，高风险事件智能派单并实时跟踪处置进度直至闭环，实现差异化、高效化风险应对。

### 3.3. 工具支撑与系统集成

体系的落地运行需构建一体化工具链平台，把数据处理、模型开发和流程自动化装进一个 AI 综合应用框架：集成 OCR 影像识别、NLP 文本解析、智能数据清洗等功能模块，实现身份证、支票等影像识别，客服录音、操作日志等文本解析，以及缺失值填补、重复记录清理等数据预处理工作，同步提升数据质量与处理效率。建模环节采用低代码工作台，支持运营人员通过可视化拖拽方式开展模型训练，内置特征工程与自动调参功能，并建立模型版本管理机制，确保审计追溯性。通过 RPA 机器人自动化处理对账、凭证归档等重复性流程，借助流程挖掘技术定位流程瓶颈，提出优化建议。

系统集成方面，采用“云原生 - 大数据 - AI - 应用”四层架构，基于微服务设计提升系统弹性，通过 Flink 流处理引擎保障实时计算能力，借助 API 网关实现各业务系统数据互通，打破“数据孤岛”。嵌入 SHAP 解释报告与联邦学习技术，提升模型可解释性，实现分行数据不出域前提下的共享分析，兼顾合规要求与协同效率。工具与平台深度咬合，风险监测的自动化、智能化自然水涨船高。

### 3.4. 持续迭代与效果评估机制

打造“部署 - 评估 - 优化 - 迭代”闭环管理机制，确保体系持续适配风险变化与业务发展需求。

评估维度方面，构建多维度量化评估指标体系，形成全方位评估视角，主要包括过程效率指标(如数据处理时效、模型迭代周期、跨部门协同响应时效等)、核心效能指标(如风险识别准确率、误报率、高危

风险阻断率、风险处置成本压降幅度等)、及业务适配度指标(如模型对新业务场景、新型交易模式的覆盖广度与适配深度等)。

评估组织方面，建立常态化评估反馈机制，由总行智能运营风控委员会每季主持开展全局性评估，整合分行本地化运行数据、一线业务实操反馈，并结合监管政策调整要求与行业风险演化趋势，全面分析体系运行短板；各业务单元与AI专项小组建立周度复盘机制，聚焦监测过程中的误报、漏报案例，深入分析模型特征缺陷、流程衔接断点、数据口径偏差等核心问题，制定针对性优化方案。

迭代优化方面，对评估发现问题实施精准施策：针对表面问题，通过模型超参数调优、特征库扩充、规则引擎迭代等方式快速响应；针对业务流程不合理、数据治理不规范等深层次问题，启动跨部门协同优化机制，同步更新技术标准与业务操作规范。针对新型网络诈骗、跨境资金违规流动等新型风险，建立“应急建模”绿色通道，利用低代码平台快速构建与部署专项监测模型，缩短风险响应时间。利用前后对比数据验证优化效果，避免系统性风险后扩大推广；同时，将优化后的成熟经验纳入组织知识库，更新至模型开发手册、业务操作指南及风险管控规范中，形成“评估-优化-沉淀-提升”的良性循环，确保智能化监测体系持续具备动态适应性和核心竞争力。

#### 4. 结语

构建基于AI技术的银行运营风险智能化监测体系，是应对金融科技时代复杂风险挑战的必然选择与核心抓手。本文提出的“四维四引擎”框架，不仅是对技术工具的简单叠加，更是对风险管理理念与流程的系统性重塑。它通过打通数据壁垒、赋能智能决策、驱动流程闭环，实现风险管理从“事后补救”到“事前预警”、从“经验驱动”到“数据驱动”的根本性转变，提升风险识别覆盖率、预警精准度与处置时效性。展望未来，该体系的深化应用需聚焦于以下三方面：一是持续提升模型可解释性与鲁棒性，以应对更隐蔽的风险攻击模式与更严格的监管要求；二是深化跨业务、跨机构协同联动，打破信息壁垒，构筑全域联动的风险防护网；三是加速复合型人才培养，推动技术与业务深度融合。通过持续优化完善，逐步构建兼具韧性、敏捷性与前瞻性的智能风控新范式，为银行在数字化浪潮中行稳致远提供更坚实的保障。

#### 参考文献

- [1] 王勇. 商业银行柜面操作风险管理研究[J]. 金融论坛, 2018, 23(5): 45-52.
- [2] Zhang, L., Wang, H. and Li, X. (2022) Machine Learning for Operational Risk Detection in Banks. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, **18**, 2100-2109.
- [3] 陈明亮. 流程挖掘在银行运营流程优化中的应用[J]. 金融研究, 2024(2): 135-150.
- [4] 中国银行业协会. 中国银行业运营风险管理报告(2023) [R]. 北京: 中国金融出版社, 2023.
- [5] 国家金融监督管理总局. 银行保险机构操作风险管理办法[Z]. 2022.