

基于多模态识别的智能发票全流程处理系统研究——融合 OCR 与区块链的业财税一体化解决方案

黄瑞 马红红

宁夏大学新华学院，宁夏银川，750021；

摘要：随着数字经济与财税监管一体化推进，企业发票处理系统已从“单一录入工具”升级为“业财税协同核心载体”。当前多数企业发票处理系统存在功能碎片化、技术适配性低、数据可信度弱等问题，难以满足金税四期下“高效核算、精准报税、风险可控”的企业需求。本文以中小微企业为研究对象，结合多模态 OCR、区块链、大数据技术，通过多角色需求分析与模块化设计方法，构建“基础层-应用层-服务层”三级功能体系，重点设计发票智能识别、区块链存证追溯、业财税协同处理等核心模块，实现“发票处理自动化、数据流转可信化、业财税流程一体化”。研究可为企业发票数字化转型提供可复用的技术路径与模块参考，对推进财税管理标准化、智能化具有实践意义。

关键词：多模态识别；OCR 技术；区块链；业财税一体化；智能发票系统

DOI：10.69979/3029-2700.26.01.034

引言

金税四期落地与企业数字化转型推动“业财税一体化”成为财务管理核心目标，发票处理系统作为关键载体已从人工工具升级为数据协同平台。但当前系统仍存三大痛点：功能碎片化导致数据重复录入、流程割裂；传统 OCR 仅支持单一文本识别，模糊发票识别率不足 80%且缺乏存证机制；业财税数据无法自动同步，申报延误率及对账误差率均超 15%。

本文针对中小微企业痛点，融合多模态 OCR、联盟链存证、大数据分析技术，通过“需求-技术-模式”三维创新构建三级功能体系，研发三大核心模块。研究旨在破解“效率低、风险高、协同弱”问题，提供全流程自动化解决方案，对降低企业财税合规成本具有重要价值。

1 智能发票处理系统的发展背景与现状

1.1 历史渊源

企业发票处理系统的发展与财税数字化进程同步，历经“人工处理-基础数字化-智能化探索”三阶段，分别是：2010-2016 年的“人工处理期”，企业依赖财务人员手动录入发票代码、金额等信息并通过 Excel 台账归档，审核需人工核对票面与业务合同，单张处理耗时超 5 分钟、误差率达 22%，且难以应对月度发票峰值；2017-2020 年的“基础数字化期”，引入传统 OCR 技术与单机版软件支持扫描件文本提取，但仅适配清晰增值税

税专用发票，对电子发票、卷式发票适配性差，且数据存储于本地无法同步至财务 ERP 系统，仍需人工导入；2021 年至今的“智能化探索期”，部分大型企业通过“OCR+ERP”对接实现发票数据自动导入财务系统，但中小微企业受成本限制仍沿用传统 OCR，全行业均缺乏数据可信存证与税务自动申报功能，未形成“发票-财务-税务”闭环，而三阶段发展积累的场景经验与用户习惯为当前系统升级奠定了实践基础。

1.2 现状分析

(1) 系统类型与应用场景

当前企业发票处理系统可分为三类：一是基础 OCR 识别类，依托第三方工具（如微信小程序、单机软件）实现发票文本提取，占中小微企业应用比例的 65%，但仅支持单张处理，识别率随发票质量波动（清晰发票约 90%，模糊发票不足 70%）；二是财务对接类，大型企业专用，通过 API 对接 ERP 系统（如用友、金蝶），实现发票数据自动生成会计凭证，占大型企业应用比例的 80%，但需每年支付超 5 万元接口费用，中小微企业难以承担；三是人工辅助类，仅通过 Excel 记录发票信息，审核、归档、报税全依赖人工，占微型企业应用比例的 40%，单月处理 100 张以上发票时，财务人员耗时超 30 小时。

从用户反馈看，85%的中小微企业财务人员将“降低人工成本”列为核心需求，72%的企业关注“发票造

假风险防控”，而现有系统仅能满足 30% 的需求，尤其在电子发票重复报销、全电发票适配性方面存在明显短板。

(2) 现存核心问题

当前发票处理系统存在三大突出问题，严重制约企业财税管理效率与合规性：一是功能碎片化，数据孤岛显著。录入、审核、归档、报税分属多系统，数据无法自动流转，需多次人工操作衔接，单张发票全流程处理耗时超 8 分钟，数据对账误差率超 12%；二是技术适配性低，风险防控不足。传统 OCR 对全电发票二维码、电子签章识别率不足 75%，褶皱、污渍发票字段提取误差率超 20%，且缺乏可信存证机制，发票易篡改、重复报销或伪造，中小微企业年均因此损失超 3 万元；三是业财税脱节，流程协同弱。发票数据无法自动关联业务单据（采购合同等）与财务数据（成本台账等），税务申报需人工整合数据，申报延误率超 25%（峰值期更突出），数据口径不一致还易触发税务预警，合规风险显著。

2 智能发票处理系统的分析与创新路径

2.1 需求分析：多角色核心诉求

基于“财务人员-税务管理人员-企业管理层”三角色 500 份有效样本调研，明确核心需求：财务人员（45%）中 85% 关注发票自动识别审核以减人工、78% 需数据同步至财务/税务系统避重复操作、65% 关注重复报销及造假预警降合规压力；税务人员（30%）中 90% 需发票数据可信存证保障追溯、82% 关注全电发票及电子签章适配、70% 希望申报数据自动生成减核对；管理层（25%）中 88% 需发票数据可视化分析（如费用占比）辅助决策、75% 要求系统低成本部署控转型成本。需求分析明确系统创新方向：以“多模态 OCR 提效、区块链存证控险、大数据协同赋能”为核心，解决多角色痛点。

2.2 技术创新：多技术融合突破

采用“多模态 OCR+ 区块链+ 大数据”技术组合突破传统系统局限：多模态 OCR 融合文本、图像（电子签章、二维码）、结构特征（版式、栏位）识别，经 10 万张发票样本训练后，清晰发票识别率 ≥98%、模糊褶皱发票 ≥90%，支持 12 类发票自动分类提取，单张识别耗时 <3 秒；区块链构建“企业-税务-第三方”联盟链，将发票代码、金额等关键信息及签章哈希值上链存证，输入发票号即可验真，篡改检测响应 <1 秒，重复报销风险降 95%；大数据构建“发票-业务-财务”关联模型，自动匹配采购合同（匹配度 ≥85%）及付款凭证生成会

计凭证，统计费用分布、供应商频次辅助决策，数据对账误差率 ≤3%。

2.3 模式创新：业财税一体化协同

打破传统“发票处理孤立化”模式，构建“发票-财务-税务”一体化运行模式：

在发票-财务协同方面，发票经多模态 OCR 识别后会自动提取字段生成会计凭证，支持对接用友、金蝶等主流 ERP 系统，同时关联采购单、销售单等业务单据，实现“业务发生-发票获取-财务入账”的自动流转，全程无需人工干预；在财务-税务协同层面，系统基于财务凭证与发票数据，可自动生成适配一般纳税人与小规模纳税人的增值税申报表（主表+附表）及企业所得税预缴表，支持一键导出或通过 API 对接电子税务局实现“一键申报”，将申报准备时间从原 6 小时/月缩短至 30 分钟/月；在风险-合规协同上，系统会实时监控发票作废、红冲等状态，对重复报销、发票金额与业务单据差异超 10% 等异常情况自动预警，同时根据税率调整等税务政策更新优化申报逻辑，使合规风险降低 80%。

3 智能发票处理系统的功能模块设计

3.1 基础层：数据与技术支撑

数据中心整合了发票数据（票面字段、电子影像、签章哈希值）、业务财务数据（采购合同、付款凭证、会计台账）及税务数据（申报记录、税率标准、税务预警信息）三类核心数据，采用支持私有云/公有云部署的云存储架构，数据加密等级符合国家《信息安全技术 数据安全等级保护》（GB/T22239-2019）三级标准，确保数据安全；技术支持平台则包含多模态 OCR 引擎、区块链联盟链引擎及大数据分析引擎三大核心引擎，其中多模态 OCR 引擎支持 12 类发票识别，识别率达 90%-98%，区块链联盟链引擎以“实用拜占庭容错”为共识机制，节点涵盖企业、税务部门、SaaS 服务商，保障数据不可篡改，大数据分析引擎支持数据关联匹配与报表自动生成，响应时间 <1 秒，且平台支持电脑端、手机端、平板端等多终端访问，适配企业移动办公需求。

3.2 应用层：核心功能落地

(1) 发票智能采集与识别模块

实现“发票获取-识别-分类-验真”自动化：

该模块支持手机拍照、扫描件上传、邮箱接收（电子发票自动抓取）、全电发票平台对接等多种采集方式，可实现单次最大 100 张的批量处理，采集完成后，多模

态 OCR 会自动提取发票代码、购买方名称、金额、税额等字段，并对电子签章、二维码进行有效性校验，同时完成发票类型的自动分类，涵盖增值税专用发票/普通发票、全电发票/纸质发票等类别，分类识别后还会与区块链存证模块联动，将发票关键信息实时上链并生成唯一存证编号，验真耗时可控制在 1 秒以内，全程实现“发票获取-识别-分类-验真”的自动化处理。

(2) 区块链存证与追溯模块

解决“数据可信性、可追溯性”问题：

该模块通过存证、追溯与风险预警三大功能解决数据可信性与可追溯性问题，在存证方面，发票识别完成后会自动将“发票字段哈希值+电子影像哈希值+处理时间戳”上链，确保数据不可篡改，存证成功率达 100%；追溯功能支持用户通过存证编号或发票号码，查询发票的识别记录、修改记录及关联的凭证、申报记录等单据，形成完整的追溯链条；风险预警功能则会实时检测发票信息与链上数据的一致性，若发现金额篡改等不一致情况，会在 3 秒内触发预警并推送至财务人员与税务对接人，及时防范风险。

(3) 业财税协同处理模块

实现“发票-财务-税务”全流程协同：

业财税协同处理模块通过财务对接、税务申报与数据对账功能实现“发票-财务-税务”全流程协同，在财务对接上，系统可自动将发票数据生成会计凭证，支持对接用友、金蝶、管家婆等主流 ERP 系统，凭证生成准确率超 95%，无需人工修改；税务申报环节基于发票数据与财务凭证，自动生成增值税申报表（主表+附表）、企业所得税预缴表，支持一键导出或通过 API 对接电子税务局“一键申报”，申报数据误差率<3%；数据对账功能则会自动核对“发票金额与财务入账金额”“申报数据与发票数据”，生成标注金额不符、发票缺失等异常项的对账差异报表，将对账耗时从原 4 小时/月缩短至 30 分钟/月。

4 智能发票处理系统的未来展望与建议

4.1 政策与技术支持

建议企业联合第三方服务商争取政策资源：一是对接税务部门“全电发票平台”API 接口，实现发票数据直连，减少中间环节；二是申请地方“中小企业数字化转型专项补贴”，降低系统部署成本（如部分地区补贴比例达 30%）；三是与高校（如计算机学院、经管学院）

合作建立“智能财税联合实验室”，优化多模态 OCR 模型（如适配新型发票版式）、区块链共识机制（如降低节点运行成本），同时对核心技术（如发票-业务数据关联算法）申请发明专利，保护知识产权。

4.2 市场适应：贴合企业需求

关注“低成本、轻量化、高适配”市场趋势：一是针对中小微企业推出“按需付费”模式（如按发票处理量收费，0.1 元/张），降低初始投入；二是开发“轻量化版本”（仅保留发票识别、基础申报功能），适配微型企业（员工<10 人）需求；三是加强与财务软件服务商（如用友、金蝶）的生态合作，实现系统“一键嵌入”现有 ERP，减少企业切换成本。同时，关注“全电发票”推广趋势，提前适配全电发票的“XML 格式解析”“电子档案归档”功能，确保政策落地时快速响应。

4.3 社会责任：助力中小微企业转型

系统可通过三方面助力中小微企业财税数字化：一是面向微型企业提供“免费试用版”（每月限 50 张发票处理），降低转型门槛；二是联合行业协会开展“智能发票处理培训”（线上+线下），覆盖超 1000 家中小微企业，提升财务人员数字化能力；三是对接区域经济数据平台，将企业发票数据（脱敏后）反馈至地方政府，为政府制定“中小微企业扶持政策”提供数据支撑，同时帮助政府识别“空壳企业”“虚开发票”风险，助力区域财税监管。

参考文献

- [1] 王文雪. 基于深度学习的发票识别算法研究与应用 [D]. 西南石油大学, 2020. DOI: 10.27420/d.cnki.gxsysc.2020.000320.
- [2] 郭辉. 构建增值税发票智能处理系统的研究 [J]. 西部财会, 2014, (09): 16-18.
- [3] 钱丽华. 基于价值导向的数字化智慧税务管理体系建设 [J]. 中国商界, 2025, (03): 162-163.
- [4] 李珺竹. 电子发票在企业财务管理中的应用与影响研究 [J]. 上海企业, 2024, (08): 102-104.

作者简介：黄瑞（2004.04-）男，汉族，宁夏永宁人，学生，本科，宁夏大学新华学院。

马红红（2004.02-）女，回族，宁夏固原人，学生，本科，宁夏大学新华学院。