

AI智能体协同下政务热线BPO运营重构——基于“三级漏斗”模式的案例研究

黄丽婷¹ 李智² 邢海燕^{1*}

1.中国联通广东省分公司, 中国·广东 广州 510660

2.中国电信韶关分公司, 中国·广东 韶关 512026

摘要: AI智能体嵌入后能否对热线运营带来系统性改变, 现有文献尚比较缺乏实证。本文以广东、佛山、云浮等12345项目为例, 用变革前后对比考察“三级漏斗”模型成效。数据显示, 通过“前端智能分流—中端坐席辅助—末端人工兜底—后端治理赋能”模型, 工单填单耗时下降约80%, 派单准确率相对提升约40%, 专题报告产出周期从3-4天压缩至0.5小时, 重复投诉并案率下降逾35%, 高危舆情检出率从68%升至94.3%。AI尚不能替代人工, 却已重新划分了人机分工边界。本文为AI在政务热线服务中的数智化应用提供参考。

关键词: 政务服务; 热线运营; AI智能体; 三级漏斗; 人机协同

Operational Reconstruction and Empirical Test of Government Service Hotline under AI Agent Collaboration: A Case Study of "Three-Level Funnel" Model

Huang Liting¹, Li Zhi², Xing Haiyan^{1*}

1. China Unicom Guangdong Branch, China Guangdong Guangzhou 510660

2. China Telecom Shaoguan Branch, China Guangdong Shaoguan 512026

Abstract: There is a lack of empirical evidence in existing literature regarding whether embedding AI agents can bring systematic changes to hot-line operation. Taking the 12345 government hotline projects in Foshan, Yunfu and other regions of Guangdong Province as research cases, this paper examines the effectiveness of the "three-level funnel" model through pre-post reform comparison. The data indicate that under the model of "front-end intelligent diversion-middle-end agent assistance-back-end manual fallback-post-end governance empowerment", the time consumed for work-order filling decreases by approximately 80%, the accuracy of work-order assignment rises by around 40%, the production cycle of thematic reports is shortened from 3-4 days to 0.5 hours, the merging rate of repeated complaints drops by over 35%, and the detection rate of high-risk public opinion increases from 68% to 94.3%. While AI cannot replace human labor, it has redrawn the boundary of human-machine division of labor. This paper provides references for the digital-intelligent application of AI in government hotline services.

Keywords: Government service; Hotline operation; AI agent; Three-level funnel; Human-machine collaboration

0 引言

国办发〔2020〕53号文件发布后^[1], 全国12345热线完成号码归并, 成为统筹民生诉求、企业服务和应急联动的“总客服”。基于专业化、规模经济优势等因素考虑, 各级政府普遍将热线运营外包给第三方服务商。受财政压降和人工成本上涨的双重挤压, 热线外包项目亟需实现降本增效与数智化转型。

2024年起生成式AI加速落地政务场景。广东省、佛山、云浮等政务热线, 基于私有化大模型部署AI智能体, 将自然语言、RAG、动态知识图谱嵌入热线运营全流程。由此产生核心命题: AI智能体协同能否带来政务热线BPO

运营的系统性变革, 内在作用机制如何?

现有研究存在明显缺口: 政务热线研究侧重制度与服务评价, 较少聚焦于BPO运营机制; BPO研究多围绕IT外包的契约与成本, 对AI智能体嵌入后的价值链演化探讨不足; 政务AI研究多关注前端服务, 忽视后台运营组织重构^[3-4]。总体而言, 尚缺少“AI智能体—政务BPO运营整体重构”的系统性分析框架。据此, 本文依托实践案例, 引入“三级漏斗”模型展开研究。

1 分析框架: “三级漏斗”模型

1.1 核心概念界定

本文所指AI智能体, 以大语言模型为核心引擎, 整

合自然语言处理、知识检索和工具调用能力，具备自主感知、推理规划、执行反馈与迭代优化能力。区别于传统固定规则的 IVR 导航、关键词匹配式客服。

政务热线外包，即政府部门将政务服务热线的运营维护、诉求处理、数据管理等业务流程外包给第三方服务商的模式。本文重点探讨 AI 智能体嵌入后该外包模式运营层面的变化。

1.2 “三级漏斗”模型的构建逻辑

“三级漏斗”按市民诉求标准化程度与复杂度进行分层。前端 AI 承接高标准化诉求，中端以 AI 增强坐席认知和处理效率，末端保留人工对复杂敏感事项的最终处置权；后端依托全流程数据沉淀，把运营数据转化为治理资产，推动坐席摆脱重复性机械性劳动，聚焦复杂研判与情感回应。

运营架构模型分四层：L1 前端，AI 首接，7×24 小时处理标准化诉求；L2 中端，人机协同，AI 辅助坐席完成填单、派单、知识推荐；L3 末端，人工兜底，由资深坐席处理复杂、敏感及跨部门诉求；L4 后端，治理赋能，贯穿全流程实现数据标签化、归因分析与预警输出。其中 L1-L3 构成诉求处置的“三级漏斗”，L4 是独立的数据回流价值转化层。

AI 智能体意图识别、语义摘要能力是前端分流与中端辅助的技术基础。市民对 AI 自助服务的接受度取决于感知有用性以及失效时能否迅速转人工^[5]。因此 L1 必须保留“一键转人工”。L3 兜底实质上是制度化的“人在回路”^[6]自适应治理机制——技术性能与公共问责的耦合。

1.3 研究设计与案例选择

本文采用多案例对比设计，主要选取广东佛山 12345、云浮 12345 等项目。广东为全国第一大省，佛山为万亿级大型城市，政务诉求场景复杂、涉及部门多，适合检验模型在复杂场景下的适用性；云浮是小型城市，诉求结构相对清晰，便于观察标准化升级的完整路径。案例在规模与复杂度上形成差异，有助于提升结论的稳健性。

数据采集窗口覆盖 2024 年第三季度至 2025 年第四季度，完整覆盖 AI 智能体上线前后，采用变革前后自身对照评估效能变化。需要说明，时序对比仅识别 AI 嵌入的关联效应，严格的因果识别需要需后续引入对照组和更严谨的计量模型进一步验证。

2 场景实践：三级漏斗的运作机制

2.1 L1 前端：从排队等待到秒级响应

佛山 12345 的智能语音系统基于 DeepSeek 部署私

有化大模型，集成 ASR 实时语音转写、NLP 诉求解析、RAG 知识检索，动态更新政务知识库，实现秒级端到端结构化响应。意图置信度阈值的设定来自历史诉求标注数据的训练，上线后根据人工转接反馈持续调优。高于阈值时系统自动答复并引导满意度评价；低于阈值则无缝转人工，同时预填诉求类别和关键实体信息，避免坐席二次询问。上线后电话接通率从约 85% 升至约 97%，简单查询类诉求被 AI 直接消化。云浮 12345 在此基础上更进一步，构建了动态知识图谱问答系统，将分散政策文件中的实体及其关联做结构化建模，支持多跳推理和跨文档整合，应答准确率提升约 35%。针对广东地区方言痛点，在声学模型中加入方言适配层后，粤语、客家话等方言的识别覆盖率从约 52% 提升至 87%。

2.2 L2 中端：从机械填单到认知增强

云浮 12345 部署的坐席辅助智能体，通过 ASR 实时语音转写，利用命名实体识别自动抽取诉求类型、事发地点、涉及部门等关键字段，通话结束后直接输出结构化摘要。工单填单耗时从 60-120 秒 / 单降至 10-24 秒 / 单，降幅约 80%。传统模式工单小结的关键信息捕获率约 75%，且随坐席疲劳程度大幅波动；AI 摘要的捕获率达 99% 以上。

系统根据对话实时推送相关政策条文、相似案例处理方案和金牌话术，帮助初级坐席获得接近资深坐席的决策支持。智能派单的准确性来自三种机制的叠加：历史相似度匹配，将新工单向量化后与已办结案例比对，参照其处置路径；部门职责知识图谱，关联映射“三定方案”中的法定职责与高频诉求；人工修正结果并纳入模型微调。云浮项目派单准确率从 70% 提升至 98%，相对提升约 40%。这也说明 BPO 正从“人力套利”转向“流程智能与例外场景处理能力升级”^[7]。

2.3 L3 末端：复杂诉求的人工兜底

经 L1 和 L2 两层分流，约 5% 诉求进入 L3 人工兜底层。触发条件包括：跨部门职责边界模糊、诉求人情情绪激烈存在舆情风险、涉及涉法涉诉等敏感事项、AI 连续两次识别置信度低于阈值。该类诉求由资深坐席和主管直接介入。AI 并未退出该环节，而是承担信息预处理职能。转人工之前已经完成的诉求类别预标、关键实体提取和情绪标签赋值，使坐席无需重复询问基础信息直接进行研判协调。佛山数据显示，引入 AI 预处理后，主管升级处理率从 15-25% 降至 8-15%，人均处理时长缩短 30%。L3 的负载下降——人工资源得以从机械信息收集转向跨部门协调和情

绪安抚。

2.4 L4 后端：从被动接诉到主动感知

传统热线记录超过 95% 结案后未复用。AI 系统通过 ASR+NLP 将全量通话记录转为结构化文本，结合声纹情绪分析标注来电者情绪状态。佛山 12345 部署的情绪识别模型设置了 8 个情绪区间、56 个细分标签，高危舆情检出率从约 68% 提升至 94.3%。风险预警从事后追溯变成了事前捕捉。

社情民意研判效率实现质变。传统模式月度或专题报告需要人工导出海量工单、手工分类统计、撰写文稿，通常耗时 3-4 天。佛山 12345 引入 AI 分析智能体后，系统根据预设模板自动完成数据聚合、趋势计算、异常检测和文字生成，专题报告产出周期压缩至约 0.5 小时。时间序列分析和主题模型使系统能够自动识别新兴热点诉求和周期性规律；借助语义相似度比对，自动识别同一事件引发的多宗投诉，实现重复诉求并案和“未诉先办”。

3 实证检验：多维数据对比

下表汇总了两项目 AI 系统上线前和稳定运行 3 个月 后核心 KPI 和代表性长尾指标的对比。区分项目验收观测值、行业对标值、数据性质，便于审慎解读。

评价维度	关键指标	上线前	上线 3 个月 后	变化	数据性质
接诉效率	电话接通率	约 85% (忙时波动)	约 97%	提升约 12 个百分点	项目验收观测值
	标准化诉求自动分流率	0	约 80%	新增功能	项目验收观测值
处置效能	工单填单耗时	60—120 秒/单	10—24 秒/单	下降约 80%	项目验收观测值
	自动填单准确率	约 75%	约 90%	提升约 15 个百分点	项目验收观测值
	派单准确率	约 70%	约 98%	相对提升约 40% (以变革前为基准)	项目验收观测值
治理价值	专题报告产出周期	3—4 天	约 0.5 小时	下降约 98%	项目验收观测值
	高危舆情检出率	约 68%	94.3%	提升 26.3 个百分点	佛山单项项目观测值
人力韧性	新坐席培训周期	3—6 个月	2 周—1 个月	下降约 80%	试点反馈值
	主管升级处理率	15—25%	8—15%	下降约 10 个百分点	项目验收观测值
数据资产	通话数据结构化率	<5%	接近全量	显著提升	机制推算值
	重复投诉并案率	基线较高	显著下降	下降逾 35%	行业对标参考值
服务公平	方言识别覆盖率	约 52%	约 87%	提升 35 个百分点	项目验收观测值
	首次解决率	基线	提升	提升 10—25 个百分点	行业对标参考值

这些数据呈现四重联动效应。一，前端分流重构业务流量结构：约 80% 标准化诉求被 AI 承接，扭转传统 BPO“80% 人力处理 20% 简单工作”局面，接通率的提升来自 AI 对简单流量的削峰，而非坐席人数增加。二，中端的精度跃迁直击人工成本消耗：填单耗时下降 80%，派单准确率相对提升约 40%，自动填单准确率约 90% 已接近人工平均水平，且不存在疲劳衰减。三，后端治理变革：报告从人工抽样归纳变为全量数据自动聚合，时效从 3-4 天缩短到 0.5 小时，具备了日报级治理洞察的输出能力。四，长尾指标则反映出组织韧性提升：培训周期压缩降低人力成本，数据结构化率从不足 5% 到接近全量，形成数据资产质变；方言覆盖提升 35 个百分点，说明 AI 可以助力服务包容性而非障碍。

本研究采用系统上线前后对比，仅能够反映时序变化，严格意上的因果识别有待后续对照组或双重差分等计量方法。部分指标属于试点反馈和行业对标，核心数据来自项目内部资料，结论的普适性有待更大样本检验。

4 结论与讨论

4.1 核心研究发现

一，“三级漏斗”模型具备实践有效性。L1 智能首接、L2 人机协同、L3 人工兜底、L4 治理赋能的分层架构设计，让 AI 在标准化程度最高的前端率先发力，中端逐步渗透，后端并行赋能，人工坐席向高价值环节迁移，数据回流与智能运行形成闭环。

二，变革是多维联动的。效率维度（填单耗时下降 80%、派单准确率相对提升 40%）、精度维度（准确率约 90%）、价值维度（报告周期压缩约 98%、并案率下降逾 35%）、韧性维度（培训周期下降逾 70%、方言覆盖提升 35 个百分点）之间不是孤立改善，而是相互强化。前端分流释放的人力被重新配置到高价值环节，进而驱动后端治理产出的质变。

三，人机分工的新平衡，破解了“降本必降质”困境。AI 处理标准化的广度，人类处理复杂性的深度和情感性的温度，二者互补而非替代。这为 BPO 采购从“按人头付费”转向“按结果付费”提供了现实基础。

4.2 理论对话喻实践启示

本案例丰富 BPO 创新转型相关研究。Lacity 与 Willcocks 提出 BPO 价值由单纯成本节约走向多方协作创新^[7]。本文的案例进一步证明 AI 推动 BPO 的价值链跃迁——从“以更低成本完成同样的事”变为“以更高质量完成更具治理价值的事”，业务中心从执行层向上延伸至分析与决策

支持。

微观印证数字转型理论，符合数字时代治理（DEG）范式方向。本文所用项目案例已经超越了简单数字化阶段，正向范式转换推进，契合数字时代治理强调公民需求导向、整合协同的改革方向^[9]。同时，“三级漏斗”可以视为 TOE 技术－组织－环境框架在政务热线场景的落地：技术层面应对 L1—L4 的智能体能力，组织层面对应热线运营人力结构向“前端精简、中端赋能、末端提质、后端增值”的转型，环境层面对应数字政府政策与公众期待^[9]。

面向不同主体的实践启示：BPO 服务商应从“人力池”升级为“智能运营服务商”，加大 AI 训练师、政务知识工程师等新型岗位的储备；政府采购方建议优化 SLA 考核，增加智能分流率、数据洞察贡献度、重复投诉压降率等指标，并探索按服务成效付费；技术供应商将政务语境下的 RAG 检索增强和“人在回路”审核机制作为政务 AI 标配，持续优化方言适配、情绪识别等本地特色服务功能。

本文的局限：案例局限广东省，普适性有待更多案例验证；项目自身前后对照研究的设计对因果识别的强度有限；部分指标为试点与对标数据，未来需更大样本进一步校验。

参考文献：

[1] 国务院办公厅. 关于进一步优化地方政务服务便民热线的指导意见（国办发〔2020〕53号）[Z].2020.

[2] WILLCOCKS L P, LACITY M C, CRAIG A. Robotic process automation: strategic transformation lever for global business services?[J]. Journal of Information Technology Teaching Cases, 2017, 7(1): 17-28. DOI:10.1057/s41266-016-0016-9.

[3] MADAN R, ASHOK M. AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda[J]. Government Information Quarterly, 2023, 40(1): 101774. DOI:10.1016/j.giq.2022.101774.

[4] MERGEL I, DICKINSON H, STENVALL J, et al. Implementing AI in the public sector[J]. Public Management Review, 2023: 1-14. DOI:10.1080/14719037.2023.2231950.

[5] CHEN T, GUO W, GAO X, et al. AI-based self-service technology in public service delivery: User experience and influencing factors[J]. Government Information Quarterly, 2021, 38(4): 101520. DOI:10.1016/j.giq.2020.101520.

[6] JANSSEN M, van der VOORT H. Adaptive governance: Towards a stable, accountable and responsive government[J]. Government Information Quarterly, 2016, 33(1): 1-5. DOI:10.1016/j.giq.2016.02.003.

[7] LACITY M C, WILLCOCKS L P. Business process outsourcing and dynamic innovation[J]. Strategic Outsourcing: An International Journal, 2014, 7(1): 66-92. DOI:10.1108/so-11-2013-0023.

[8] DUNLEAVY P, MARGETTS H, BASTOW S, et al. Digital era governance: IT corporations, the state, and e-government[M]. Oxford: Oxford University Press, 2006.

作者简介：黄丽婷，女，本科，学士，中级经济师、中级工程师，研究方向：AI+ 人力资源管理，AI 智能体协同运营等。

* 通讯作者：邢海燕（1979-），女，硕士，研究方向：BPO 项目运营、AI 技术应用、政务服务管理等。