



基于内部审计视角的 智慧医院风险预警平台建设与应用*

——高月^{1,2} 张欣玥^{1,2} 张晓丽^{1,2} 侯旭敏^{1,2}

【摘要】 目的 构建基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台,提高医院运营风险监控和预警能力。方法 以2022年无预警平台数据为对照组,以2023年使用预警平台后数据为观察组,对比两组数据的审计效率、问题整改情况和管理满意度,检验智慧医院风险预警平台成效。结果 2023年审计效率高于2022年,问题整改情况显著改善,管理满意度明显提升,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论 基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台应用可以有效提升审计效率,提高医院风险管理水平,为医院可持续发展提供技术支持,并为智慧医院风险预警管理提供参考。

【关键词】 智慧医院;风险预警;公立医院;大数据分析

中图分类号:R197.324;F239

文献标识码:B

Construction and Application of Smart Hospitals Risk Early Warning Platform Based on Internal Audit Perspective/GAO Yue,ZHANG Xinyue,ZHANG Xiaoli, et al. //Chinese Health Quality Management,2025,32(2):06-10

Abstract **Objective** To construct a risk early warning platform for smart hospitals based on the perspective of internal audit, so as to improve the ability of hospital operation risk monitoring and early warning. **Methods** The data without early warning platform in 2022 were taken as the control group, and the data after using the early warning platform in 2023 were taken as the observation group. The audit efficiency, problem rectification and management satisfaction of the two groups of data were compared to test the effectiveness of the risk early warning platform of smart hospitals. **Results** The audit efficiency in 2023 was higher than that in 2022, the problem rectification was significantly improved, and the management satisfaction was significantly improved, with statistically significant differences ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of smart hospitals risk early warning platform based on internal audit perspective can effectively improve audit efficiency, improve hospitals risk management level, offer technical support for the sustainable development of hospitals, and provide reference for risk early warning management of smart hospitals.

Key words Smart Hospitals; Risk Warning; Public Hospitals; Big Data Analysis

First-author's address Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai, 200030, China

2021年,国家卫生健康委联合国家中医药管理局发布《关于印发公立医院高质量发展促进行动(2021—2025年)的通知》,提出要建设电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院信息系统^[1]。具体目标包括提升电子病历应用水平,提高智慧服务和智慧管

理的级别,并建成一批具有示范引领作用的智慧医院。内部审计部门作为医院的“守门人”,其信息化建设是公立医院智慧管理不可或缺的一部分。2022年,国家卫生健康委发布《公立医院运营管理信息化功能指引》,提出审计管理要从以事后审计为主逐步向事前、事中、事后审

计相结合的方式过渡,充分利用大数据等技术提高医院审计的经济性、效率性、效果性^[2]。随着智慧医院建设不断深入,我国多家公立医院已经建成较为成熟的智慧医院信息系统,内部审计工作却仍然采用传统人工审计模式,已经无法满足海量数据的处理需求和内部监督管

DOI:10.13912/j.cnki.chqm.2025.32.2.02

* 基金项目:上海交通大学中国医院发展研究院医疗服务管理研究所 2022年专项课题(编号:YJGL-ZT-01)

1 上海市胸科医院/上海交通大学医学院附属胸科医院 上海 200030 2 上海交通大学中国医院发展研究院医疗服务管理研究所 上海 200030

理要求,也难以满足医院对风险实时监控的响应需求。内部审计的智慧化建设已刻不容缓^[3]。

目前,已有学者对智慧审计的定义、系统开发理论等进行相关研究^[4],也有学者对国有企业的智慧审计建设进行分析,但是对于公立医院的智慧审计建设及应用却鲜有报道^[5]。上海市胸科医院针对公立医院内部审计现状和运营管理遇到的问题,探索运用大数据分析、互联网等技术,建设基于内部审计视角的医院风险预警平台,以期为公立医院智慧管理提供保障。

1 公立医院运营管理监督的需求分析

1.1 医院内部监督难度提升,内部审计覆盖范围更广

当前,多数公立医院的医疗服务质量获得较大幅度提升,信息化建设也取得突破性进展^[6]。然而,随着医院业务的不断扩展,包括临床服务、耗材管理、合同管理等方面的工作日益复杂。医院管理涉及的主体不仅包括医务人员,还包括供应商、合作伙伴等多元主体。这些主体的多样化诉求给医院内部监督带来了新的挑战。公立医院内部审计部门需处理的常规工作较多,由于人力资源有限以及审计资料和工具的局限性,每年内部审计的覆盖范围仅局限于关键领域,且这些领域的审计监督工作复杂,如关于医用耗材采购、招投标、合同签订的管理流程审计等,导致只能在下一年度进行结算。

1.2 缺乏基于审计视角的运营数据集

医院内部审计部门需要通过多层审批流程才能获得所需要的部分

审计资料。同时,信息管理部门提供的数据往往与审计需求存在差异,这导致数据收集过程复杂化,严重影响审计效率和效果。基于审计视角的运营数据集是对医院运营过程中产生的各类数据进行整合和分析的数据集合。这些运营数据一般分散于医院各职能部门和各信息系统,且主要是根据不同使用需求构建的。因此,建立基于审计视角的运营数据集,不仅可以简化数据收集流程,提高审计效率,还能为医院提供更加全面、准确的数据监控体系,进而提升医院精细化管理水平。

1.3 庞大的运营数据需要新的审计工具和审计方式

当前,医院内部监督主要依赖传统审计手段,如使用 Excel 软件进行数据处理以及人工核查等方式。这些方法在处理大规模、高复杂度的业务数据时不仅耗时耗力,而且容易出现人为错误,难以保证审计结果的精确性和全面性。随着信息技术的快速发展,传统的审计工具和方法已经无法满足现代医院对于风险管理和内部控制的需求,亟需引入更为先进的信息技术和智能化审计手段,如大数据分析、机器学习、人工智能等,以提高审计工作的自动化、智能化水平,从而有效提升内部审计效率和准确性,确保医院运营的合规性和管理透明度。

1.4 缺乏对运营管理过程的实时监控和干预

内部审计通常以事后审计为主,往往在项目完成或年度财务结算后进行,缺乏对运营过程的实时监控和干预。这容易导致风险问题难以被及时发现,还可能导致潜在风险累积,最终演变成严重的财务管理问题。在当前公立医院业务快速发展、运营环境日益复杂的背景

下,事后审计的局限性愈发明显,难以满足医院对风险管理的即时性和前瞻性需求。这种审计方式与国家卫生健康委提倡的“逐步实现事前、事中、事后审计相结合”的监督模式也存在显著差距,亟需通过引入现代化的审计技术和方法,实现对医院运营风险的全方位、全过程监控^[7]。

2 基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台架构

为满足公立医院内部监督现实需求,实现医院智慧建设目标,保障医院运营的稳定性和安全性,确保医疗服务质量,该院按照“统筹规划,分步实施”原则,以耗材、药品、设备、合同等方面的风险点为出发点,制订并建立了基于内部审计视角的风险预警平台总体架构。平台总体架构分为前端展示层、中端风控应用层、后端支撑中心层3个层级,如图1所示。

2.1 前端展示层

前端展示层采用组件化体系,所有产品界面都由组件组合而成,组件体系包含通用基础组件库,通用业务组件和通用工具类能够有效提高平台开发的效率,确保产品的稳定性、一致性。前端展示层采用单页化,可以改善用户体验和提高数据处理速度,其主要应用门户为风险门户、风险手册、数据看板、制度库等。

2.2 中端风控应用层

(1)模块功能。中端风控应用层主要包括风控数据整合、风险感知管理、风控处置管理、风控体系库管理等模块。数据整合环节通过采集和接入OA、HRP等外部系统数据,

整合 HIS 等系统数据,利用数据中台实现业务数据的统一接入;风险感知管理环节涉及风险识别、持续监测和预警信号的发出,确保对潜在风险的及时感知;风控处置管理环节包括对风险事件的记录、制订应对措施以及风险整改过程等;风控体系库由风险库、内控库和合规库构成,可为风险管理提供知识支持^[8]。

(2) 风险处置、风险结果闭环管理。闭环管理过程主要在中端风控应用层的风险感知、风控处置和风控体系库模块内进行。首先,在风险识别与评估阶段,通过深入梳理既往审计问题及制度规定,建设针对重点领域的风险清单。其次,在风险监测与感知阶段,依据风险清单,结合人工排查、上报机制和自动化预警规则,实现风险环节的实时监控和预警。再次,当风险事件出现时,立即启动应对处置流程,内部审计部门先对风险预警进行评估,确认预警有效后上报至主管部门,执行检查和整改,进行事后评价。最后,所有风险提示、整改措施及相关修订的制度均被归档至风控体系库,为未来决策提供参考,确保风险管理的全面性、连续性。见图 2。

2.3 后端支撑中心层

后端支撑中心层可为风险预警平台提供基础数据支持。平台基于 Java 语言及其生态进行构建,通过 API 与医院现有的 HIS、HRP、OA 等系统对接,实时收集数据。同时,利用大数据分析技术,对数据进行处理和分析,实现风险评估和预警。

3 平台功能

平台功能包括可视化风控预警驾驶舱、风险指标预警体系、风险预警通知、数据集合与展示、数据看

板、审计监督与跟踪处理等,支持耗材、药品、设备、合同、基建、预算等 6 个领域的具体应用场景。

3.1 可视化风控预警驾驶舱

可视化风控预警驾驶舱旨在为医院运营管理提供实时、全面的风险监控与预警服务。该驾驶舱采用大数据分析等信息技术,可实现对医院运营过程中潜在风险的快速识别与响应。通过实时数据可视化,驾驶舱能够动态监测医院内部不同领域的风险点。

3.2 风险指标预警体系

将医院风险预警体系与数据可视化技术相结合,建立风险指标预警规则,实现预警监控。结合医院制度、审计问题、内部控制要求,通过文献调查、头脑风暴和专家打分等方法,总结医院运营中风险范围

广、影响程度深的领域,例如临时药品采购无对应审批流程,扫码耗材有采购信息而无收费信息等。这些风险点覆盖了医院运营的多个方面,包括财务风险、操作风险、法律合规风险、技术风险、市场风险和战略风险等。每个风险点都将配备相应的量化指标和阈值,以便实时监控和评估风险。此外,指标体系也会定期更新,以适应医疗行业发展和市场环境变化。

3.3 风险预警通知

为了提升医院识别风险的敏感度,平台能够在监测到风险指标超过安全阈值或发现异常状况时,自动向审计部门发送预警信息。审计部门在接到预警后,将迅速进行核实,并及时将核实结果推送至相关主管部门,确保风险得到有效控制和管理。这不仅提高了风险管理效

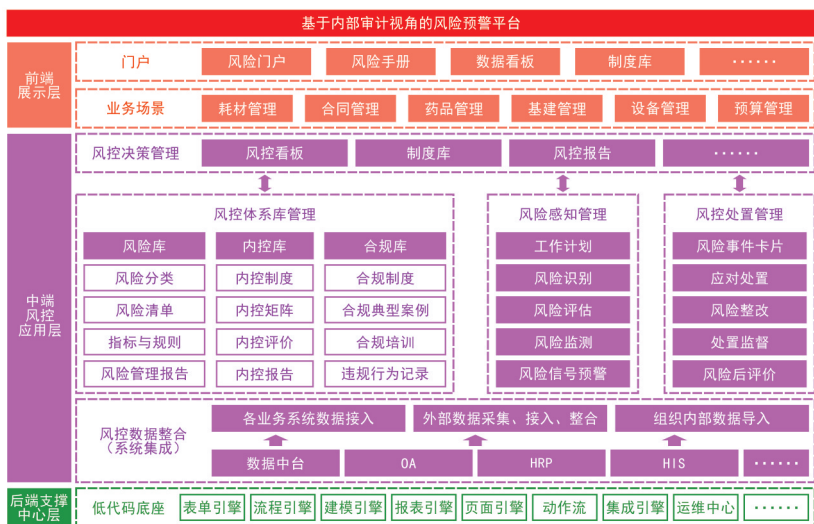


图 1 基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台架构

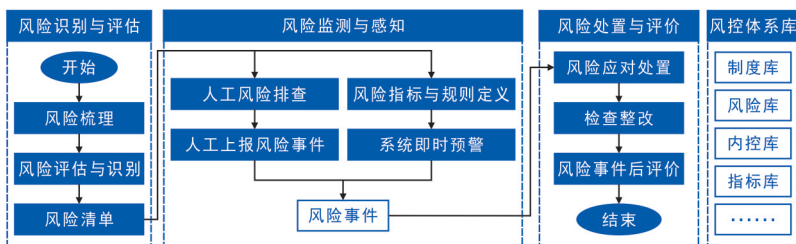


图 2 智慧医院风险预警平台的风险控制过程业务流程

率,而且增强了医院整体的风险预警能力。

3.4 数据集合系统

平台运用数据接口和数据中台技术,实现了医院内部多个关键信息系统的深度整合,包括 OA、HIS、HRP 等。医院的 OA 和 HRP 系统存储着较多的图片、扫描文档和 PDF 等文件,有大量的非标准化信息,平台会利用 OCR 技术(光学字符识别)和 RPA(机器人流程自动化)技术等各类信息进行标准化处理。各系统内部均具有非一致的唯一编码,通过编辑算法规则,将不同系统数据抽取并整合,形成完整的数据源^[9]。这不仅提高了数据处理的速度和准确性,还能够确保数据在进入风险预警模型前已经被转化为标准化和结构化格式^[10]。

3.5 数据看板

为了使医院管理人员能够直观、便捷地了解运营数据的变化情况,平台打造了综合数据看板,可为用户提供实时更新的图表、仪表盘和报告,主要包括高值耗材扫码出库数据、低值耗材领用出库数据、应急耗材出库数据、不可收费耗材出库数据每月波动情况表,并将不同类型的风险数量进行汇总,展示医院运营的关键指标和风险评估结果,方便管理人员快速了解运营信息及具体数据,有效提高监督效率和监督质量。数据看板的设计注重用户体验,确保信息的呈现既直观又易于理解^[11]。通过交互式的界面,用户可以根据需要定制和查看不同的数据视图,快速识别运营中的问题和风险点。此外,数据看板还能提供预警通知和报告下载功能,以使用户及时采取应对措施。

3.6 审计监督与跟踪处理

审计监督与跟踪处理环节是对

发现的风险预警问题进行深入分析和处理的关键步骤。其不仅涉及对预警问题的深入挖掘,以识别和追踪潜在的审计线索,而且要求准确地找出问题根源,并将之归属于相应责任部门。通过平台线上反馈机制,问题解决状态能够得到及时更新,确保所有相关方都能够清晰地了解问题处理的实时状况。此外,通过持续跟踪问题发展变化,审计监督与跟踪处理能够确保问题得到有效解决,并防止类似问题再次发生。

4 应用效果

耗材管理是风险预警平台管理的重要内容,对医院运营至关重要。耗材管理流程包括预算编制、准入审核、供应商管理等多个环节^[12]。这些环节产生的非结构化和结构化数据量较大,且分散在医院内部 OA、HIS、HRP 等系统中,使得耗材管理模块的结构较为复杂,数据整合和指标构建的难度较高^[13]。因此,本研究以耗材管理模块为例,对基于内部审计视角构建的风险预警平台的应用效果进行分析。将 2022 年无预警平台数据作为对照组,将 2023 年使用预警平台后数据作为观察组,对比两组耗材的预算、准入、

供应商管理等信息。

(1)审计效率比较。审计工作为非标准化数据,由审计部门根据内部沟通记录、文件处理记录统计得出 2022 年和 2023 年数据收集、数据处理与分析、原因分析所需耗费的时间,其中 2023 年耗费分别为 (1.00 ± 0.00) d、 (0.50 ± 0.00) d、 (2.99 ± 0.21) d,均远远短于对照组,且 $P < 0.05$,差异具有统计学意义。可见,应用风险预警平台大大节约了审计人员在流程审批、资料收集、数据处理与分析和查找原因的时间耗费,提升了审计人员的工作效率。见表 1。

(2)问题整改情况比较。研究发现,2023 年耗材管理解决问题数量为 29 个,远远大于 2022 年数据,且 $P < 0.05$,差异具有统计学意义。2023 年整改完成率为 100%,较 2022 年有大幅度提升,这说明基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台具有发现和解决问题的作用,对于提升管理质量具有一定意义。见表 2。

(3)管理满意度比较。10 名管理人员对平台应用前后的耗材准入、供应商管理、采购管理、应急采购等 12 个关键环节进行满意度打分,观察组的 12 个关键环节满意度均高于对照组,且 $P < 0.05$,差异具

表 1 2022 年与 2023 年耗材审查过程时间耗费比较

单位:d

组别	数据收集时间	数据处理与分析时间	原因分析时间
2023 年	1.00 ± 0.00	0.50 ± 0.00	2.99 ± 0.21
2022 年	9.00 ± 0.00	2.11 ± 0.46	6.02 ± 0.14
Z	-25.288	-21.910	-21.936
P	< 0.001	< 0.001	< 0.001

表 2 2022 年与 2023 年耗材管理问题整改情况比较

组别	解决问题数量/个	未解决问题数量/个	整改完成率/%
2023 年	29	0	100.00
2022 年	7	2	77.78
χ^2		6.832	
P		0.009	

有统计学意义。见表3。

5 讨论

本研究针对公立医院风险管理面临的挑战,构建了基于内部审计视角的智慧医院风险预警平台。通过采用数据中台、前后端分离技术以及大数据分析技术,该平台实现了对医院运营风险的实时监控和预警,显著提升了公立医院的风险管理水平。研究显示,使用风险预警平台在审计效率、问题整改情况和管理满意度等方面具有显著优势^[14-15]。与传统的事后审计方法相比,平台的应用提升了内部审计监督的效率和效果。通过构建的风险指标预警体系和数据集成系统,增强了审计工作的准确性和响应速度,提高了运营数据的透明度。这些成果为公立医院的高质量发展提供了坚实的技术支撑^[16]。

通过整合多源数据,数字技术赋能风险预警平台实现了对医院管理关键领域风险的自动化监控。然而,平台在运行中仍存在问题:第一,大量非结构化数据限制了分析精确度;第二,审批数据的动态变化使得平台难以实现同步更新;第三,未知风险点导致难以达到有效的预防措施。针对这些问题,未来可从以下方向深入研究:一是基于医院现有信息系统,进一步探索应用机器学习等先进技术,以提高非结构化数据的采集和处理能力;二是强化不同信息平台间的数据整合与联通,确保审批数据的任何动态变化都能得到迅速响应和更新;三是内部审计部门应持续审视并整合新的审计报告与政策规定,构建风险点与预警规则的对应体系,实现对潜在风险的精准监控和预防。通过不断的探索和实践,医院可进一步扩大风险预警系统的监测范围,强化内部控制体系,提升精细化管理

表3 2022年与2023年耗材管理满意度比较

单位:%

组别	耗材准入 满意度	供应商管理 满意度	采购管理 满意度	应急采购 满意度	领用申请 满意度	验收管理 满意度
2023年	60	70	80	100	90	80
2022年	50	60	70	60	60	60
Z	2.050	2.402	2.645	3.504	3.354	2.972
P	0.040	0.016	0.008	0.001	0.001	0.003

组别	仓储管理 满意度	出库管理 满意度	使用管理 满意度	报损管理 满意度	结算管理 满意度	SPD管理 满意度
2023年	90	80	90	90	100	90
2022年	80	70	80	80	70	80
Z	2.705	2.359	2.359	2.270	2.588	2.112
P	0.005	0.017	0.017	0.023	0.010	0.035

水平^[17]。这将增强公立医院应对日益复杂和多变医疗环境的能力,并有助于提高医疗服务质量和效率。

参考文献

[1] 国家卫生健康委,国家中医药管理局.关于印发公立医院高质量发展促进行动(2021-2025年)的通知:国卫医发〔2021〕27号[EB/OL].(2021-09-14)[2024-05-20].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/14/content_5642620.htm.

[2] 国家卫生健康委办公厅,国家中医药局办公室.关于印发公立医院运营管理信息化功能指引的通知[EB/OL].(2022-04-25)[2024-05-20].<http://www.nhc.gov.cn/caiwusi/s7785t/202204/8b32aad2325f4ed290c2ed6acf19fe3b.shtml>.

[3] 李木,高伟,王泽阳,等.医保基金智能监管平台构建与应用[J].中国卫生质量管理,2022,29(12):14-18.

[4] 田怀谷,黄贤君,陈涛,等.基于院长驾驶舱的智慧医院管理数据平台建设实践[J].中国卫生质量管理,2023,30(10):6-9.

[5] 刘国城,孙秋萍,陈婕妤.国家审计智能化的研究态势、实践路径与保障措施[J].财会通讯,2024(1):14-21.

[6] 苏昱霖,舒启航.研究型审计模式下的公立医院信息系统内部审计实施路径探索[J].中国卫生经济,2024,43(4):90-96.

[7] 鲍海霞.公立医院智能化财会监督体系构建研究[J].卫生经济研究,2023,40(11):84-87.

[8] 祝芳芳,操礼庆,程敏,等.高质量发展背景下公立医院数字化审计平台建设与应用[J].中国卫生经济,2023,42(10):80-84.

[9] 苏昱霖,邓睿淇.基于“业、技、管、

审”四融合的公立医院信息系统全生命周期跟踪审计评价体系构建研究[J].中国卫生经济,2023,42(10):75-79,84.

[10] 张媛,徐骏,赵蓉,等.智能化管理模式在医用耗材使用监督中的应用效果及对医用耗材配送效率的影响研究[J].中国医学装备,2023,20(9):144-147.

[11] 苑丽敏,于建丽.基于数据分析的医院工程项目管理风险评估架构与路径[J].中国医院,2023,27(9):67-69.

[12] 张红娟,王郁,孙德鹏,等.数字化审计平台在经济责任审计中的应用:以国网江苏省电力公司为例[J].财务与会计,2023(12):52-56.

[13] 孙颖,许敏,叶青松,等.智慧审计体系的应用研究[J].财会通讯,2023(11):143-147.

[14] 王雅馨,鲍舒静,陈晓军.大数据背景下医院内部审计新型管理模式构建探索[J].卫生经济研究,2023,40(5):86-89.

[15] 周青,陈晓云,单苗苗,等.公立医院内部控制环境风险评价指标体系构建研究[J].中国医院,2023,27(2):6-9.

[16] 杨道广,陈波,陈汉文.智慧审计研究:理论前沿、实务进展与基本结论[J].财会月刊,2022(11):15-31.

[17] 苏霞,张晶晶,张炜光,等.国家电网智慧审计平台评价应用研究:以国网河北雄安新区供电公司智慧审计平台为例[J].会计之友,2022(9):116-124.

通信作者:

侯旭敏:上海市胸科医院/上海交通大学医学院附属胸科医院院长
E-mail:hxmcchest@163.com

收稿日期:2024-07-28

修回日期:2024-10-30

责任编辑:姚涛