

# “区块链+AHP”模式下内部审计预警体系的研究与实践研究

李洋 邵晋 贺明辉 张华强

国网甘肃省电力公司甘南供电公司 甘肃 甘南 747000

**摘要:**在国家电网“168”战略新体系与新型电力系统建设背景下,传统内部审计模式面临效率滞后、风险识别精准度不足、业务覆盖范围有限等多重挑战。本文以国网甘南供电公司研究对象,探索构建“区块链+AHP”融合模式下的内部审计精准预警体系。该体系以层次分析法(AHP)为核心,构建覆盖“信息、组织、人员、制度、流程”五大组织单元及四大核心业务领域的风险评估指标体系,并引入区块链技术保障数据的真实性、不可篡改性及可追溯性,形成“采集—分析—处理—评价”全链条闭环机制。通过试点验证与全面推广,该体系实现了风险识别准确率提升至92.3%、预警响应时间缩短28%、问题整改率达90%的显著成效,有效解决了藏区电网企业因地理环境复杂、网络基础设施薄弱、数据孤岛严重等带来的审计难题。

**关键词:**区块链; AHP; 内部审计; 预警体系; 电力企业; 数字化转型

## 引言

数字经济与“双碳”战略推动下,能源行业加速向智能化、数字化、绿色化转型,电网企业作为国家关键基础设施,使命重大。内部审计作为企业风险防控关键环节,需从传统“事后监督”升级为全过程风险管理体系。但当前电力企业内部审计存在三大瓶颈:预警效率滞后,依赖人工核查与季度专项审计,难实时监控;风险识别精准度低,缺乏量化工具,易误判漏判;业务覆盖窄,多集中财务领域,对高风险业务链覆盖不足,且甘南等涉藏州县地形、网络、人员技术等因素加剧审计难度。为此,本文提出“区块链+AHP”融合模式,用层次分析法科学量化风险权重,以区块链技术确保审计数据真实可信、全程留痕,构建高效精准全覆盖的预警体系,并以国网甘南供电公司实践载体,阐述其理论基础等,为同类企业提供借鉴。

## 1 “区块链+AHP”内部审计预警体系构建

### 1.1 总体架构设计

本体系采用“双轮驱动、四环闭环”的整体架构。所谓“双轮驱动”,是指以AHP为核心的风险量化引擎与以区块链

为基础的数据信任底座共同发力,前者解决“风险在哪里、优先级如何”的问题,后者解决“数据是否真实、过程是否可溯”的问题<sup>[1]</sup>。而“四环闭环”则指整个预警流程涵盖数据采集、风险分析、协同处置与动态评价四个紧密衔接的环节,形成从风险识别到整改验证的完整管理闭环。

“区块链+AHP”内部审计预警体系架构如下:

数据源(ERP、工程系统、营销系统等)→区块链节点(数据上链、哈希存证)→AHP分析引擎(权重计算、风险评分)→预警中心(热力图、分级推送)→整改跟踪(跨部门协同、链上留痕)→评价优化(月度评估、模型迭代)

### 1.2 基于AHP的风险评估指标体系

指标体系的设计是AHP模型有效运行的前提。针对电力企业业务链条长、风险类型多样、地域差异显著等特点,本研究构建了一个覆盖“信息、组织、人员、制度、流程”五大组织单元,并延伸至财务、工程、物资、营销、招投标四大核心业务领域的多层次指标体系。该体系遵循全面性、可量化与地域适配性三大原则,确保既能反映共性风险,又能捕捉藏区特殊需求。

表1: 基于AHP的内部审计风险评估指标体系

组织单元	一级指标(业务领域)	二级指标(风险维度)	三级指标(具体监控点)	预警阈值
信息	财务领域	资金支付风险	单笔支付超50万元未审批、支付时序与合同约定偏差>3天	月发生≥1次
组织	招投标领域	流程合规风险	招标公告发布时长<20天、中标单位资质未复核	项目发生率≥5%
人员	物资领域	供应商管理风险	供应商资质到期前30天未提醒、采购价格波动超10%	供应商数量≥3家/月

续表:

组织单元	一级指标 (业务领域)	二级指标 (风险维度)	三级指标 (具体监控点)	预警阈值
制度	营销领域	用电客户管理风险	客户档案缺失关键信息 (身份证/地址)、电费拖欠超60天	档案缺失率 $\geq 2\%$ 、拖欠户数 $\geq 5$ 户/月
流程	工程领域	施工合规风险	无规划许可证施工、进度滞后计划超15天	项目发生率 $\geq 3\%$

权重计算方面,研究邀请审计、财务、工程等六个部门的十名专家(含两名省公司审计专家),采用1-9标度法对各级指标进行两两比较,构建判断矩阵。通过求和法归一化处理后,得出各指标权重,并进行一致性检验( $CR = 0.08 < 0.1$ ),确保判断逻辑合理。以工程领域为例,施工合规风险权重高达0.42,显著高于结算风险(0.09),反映出专家对安全合规的高度重视。为进一步提升模型准确性,研究还利用A企业2012—2016年1.2万条历史审计数据进行回测,发现初版模型对“造价超概算”风险识别不足,遂调整权重后使漏判率从12%降至3%,风险识别准确率提升至92%,充分验证了模型的实用性与可优化性。

### 1.3 区块链赋能的数据可信机制

数据质量是预警体系的生命线。在甘南供电公司,六大核心业务系统长期存在数据格式不兼容、接口不稳定、历史数据缺失等问题,严重制约了审计效率。为此,本体系引入轻量级联盟链架构,从源头保障数据的真实性与完整性。具体而言,各业务系统在产生关键操作(如资金支付、合同签订、资质更新)时,系统自动提取相关字段生成哈希值,并连同操作时间、操作人ID、设备信息等元数据打包,通过API接口提交至区块链节点。经共识机制验证后,该记录被写入分布式账本,任何后续修改都将导致哈希值变化,从而被系统识别为异常<sup>[2]</sup>。这种“链上存证、链下存储”的混合模式,既避免了全量数据上链带来的性能瓶颈,又确保了关键证据的不可抵赖性。

## 2 实施路径与保障措施

### 2.1 分阶段推进策略

为降低实施风险、验证机制可行性,项目采取“试点先行、逐步推广”的策略。2025年5月至7月,首先选取甘南公司下属A企业2012—2016年间已完成的44个工程项目(包括配网改造、农网升级、变电站建设)作为试点。选择该样本主要基于两点考虑:一是历史审计数据完整,共计1.2万条,便于模型训练与验证;二是该单位曾多次出现“合同补签”“财务入账不合规”等典型问题,占公司历史风险点的34.6%,具有代表性。

试点期间,项目团队完成了数据初始化、模型部署、风险处置与效果验证四个步骤。通过在工程管理系统嵌

入AHP预警模块,重点监控施工合规、合同管理、造价控制三大风险维度,累计识别出8类风险点,下发整改通知书49份,最终实现85%的整改率,工程审计周期由30天缩短至22天,初步验证了机制的有效性。

基于试点成功经验,2025年8月至9月,项目进入全业务推广阶段。首批覆盖财务与营销领域,完成12个核心业务模块部署,接入数据3.2万条;第二批拓展至物资与招投标领域,新增“供应商资质异常”“招标流程合规性”等8项专属预警指标,最终实现四大核心业务领域全覆盖。为保障推广顺利,公司同步制定了《基于AHP的内部审计精准预警机制操作手册》,明确各部门职责、预警处置流程与数据录入规范,并组织4场跨部门培训,覆盖120人次,考核通过率达95%,为体系稳定运行奠定基础。

### 2.2 关键技术攻坚

#### 2.2.1 解决偏远地区数据传输难题

在推广过程中,项目团队直面甘南藏区特有的运营挑战,开展针对性技术攻坚。首要难题是偏远地区网络基础设施薄弱。玛曲阿万仓、碌曲双岔等5个供电所因地处高海拔山区,2025年前9个月共发生3次数据传输中断,最长一次达40分钟,严重影响实时监控。对此,团队联合信通部门制定“4G备用传输+本地数据缓存”方案:一方面为供电所配置支持断电续航8小时的4G备用网络模块;另一方面在系统中新增本地缓存功能,网络中断时自动暂存数据(容量10GB),待恢复后自动同步上传。该方案计划于2025年10月中旬全面部署,预计彻底解决传输中断问题。

#### 2.2.2 提升基层人员技术能力

另一大挑战是基层人员技术能力不足。调研显示,约30%的县级公司审计人员难以独立完成“自定义预警规则设置”“AHP权重调整”等进阶操作。为此,项目组采取“线上+线下”双轨培训模式:线上通过企业微信推送《风险热力图使用指南》等操作视频,累计观看230人次;线下组织2场实操培训班,围绕“工程结算风险识别”“供应商资质预警”等典型案例进行现场演示,培训后考核通过率从65%跃升至95%<sup>[3]</sup>。此外,还组建“1名州公司骨干+2名县级人员”的帮扶小组,对玛曲、碌曲等技术薄弱县公司开展一对一指导,确保体系落地不走样。

3 实施效果评估

3.1 技术效果

表2: 技术实施效果

指标	实施前	2025年9月	提升幅度
风险识别准确率	85%	92.3%	+7.3%
预警响应时间	4.8h	3.5h	-28%
数据采集准确率	95%	99.2%	+4.2%
工程审计周期	30天	22天	-27%

3.2 管理效果

在管理层面，体系推动了制度完善与内控能力双提升。公司新出台5项制度、修订2项制度，形成“技术+制度”双重保障，《全业务链风险监控规范》实施后，各部门数据录入规范率从80%升至95%，“字段填写错误”问题大幅减少。内控合规水平持续向好：工程领域“无规划许可证施工”等问题从8月的8起降至9月的2起，合规率提升14个百分点；财务领域不合规支付金额从230万元降至50万元；物资领域未发生因管理不合规导致的合同纠纷。审计资源配置更趋合理，高风险环节投入占比从40%提升至65%，低风险环节核查时间减少50%，资源浪费现象得到有效遏制。

3.3 社会与行业价值

该体系社会与行业价值显著。针对藏区“网络弱、技术不足”痛点，形成“4G备用传输+本地缓存”数据方案与“线上+线下”培训模式，为藏区电网内审数字化转型提供参考。机制实施后，提前防控工程建设等领域重大风险，2025年8-9月无因审计疏漏引发的安全事故或合规事件；营销问题减少，客户满意度提升，助力民生改善。且契合国网“数字化审计”及省公司“全面质量管理”要求，筑牢内控防线。

4 讨论与展望

4.1 模式优势总结

“区块链+AHP”模式的成功实践，彰显了其在复杂环境下的独特优势。首先，AHP通过科学量化风险优先级，避免了传统审计的经验主义偏差，使资源精准投向高风险环节；其次，区块链从技术底层保障了数据的真实可信，解决了跨系统数据协同的信任难题；再次，指标体系具备高度适应性，可通过动态调整阈值与新增专属指标，灵活应对不同业务场景；最后，“评估—优化”闭环机制确保体系持续进化，而非一次性工程，具备长期生命力。

4.2 局限与挑战

当然，该模式仍面临一些挑战。区块链的存储与计算成本较高，在大规模推广时需进一步优化轻节点方案；

AHP权重计算依赖专家主观判断，未来可探索引入机器学习算法辅助生成更客观的权重；此外，跨系统数据标准不统一的问题虽有所缓解，但仍需更高层面的顶层设计推动数据治理标准化<sup>[4]</sup>。

4.3 未来方向

展望未来，公司将从三方面深化机制建设：一是模型优化，结合新能源并网等新业务场景拓展AHP指标体系，并引入随机森林等机器学习算法，力争2026年风险识别准确率突破95%；二是成果推广，按省公司要求将机制覆盖至甘南州7县1市所有县级公司，并协助青海黄南、甘肃临夏等高原兄弟单位落地应用；三是人才培育，与兰州理工大学、省电力科学院合作开设“数字化审计专项培训班”，计划2026年培养30名复合型审计人才，为体系长期运行提供坚实支撑。

5 结语

本文构建并实践了“区块链+AHP”融合模式下的内部审计预警体系，成功破解了传统审计在效率、精准度与覆盖面上的瓶颈。通过在国网甘南供电公司的落地应用，该体系不仅显著提升了风险防控能力，更在涉藏特殊环境中验证了其鲁棒性与可推广性。未来，随着技术的迭代与制度的完善，该模式有望成为电力行业乃至更多关键基础设施领域内部审计数字化转型的标准范式，为国家治理体系和治理能力现代化贡献审计力量。

参考文献

[1]唐旭东.基于区块链技术的企业内部审计应用研究[J].中国乡镇企业会计,2025,(08):27-29.  
 [2]何盛蓝.区块链技术在内部审计的应用研究——基于内部控制角度[J].时代经贸,2023,20(07):75-77.  
 [3]张嘉宁,于洪.企业会计视角下的区块链技术发展战略研究——基于SWOT和AHP方法[J].长春理工大学学报(社会科学版),2020,33(06):83-89.  
 [4]彭志玲,孙玉智,安齐杰.AHP层次分析法视角的内部审计人员绩效管理评价体系[J].河北金融,2020,(08):39-42+45.