

信息化在煤矿企业内控合规监督中的应用与挑战

张 瑜

神木县隆德矿业有限责任公司 陕西 神木 719300

摘 要: 煤矿企业内控合规监督涉及安全生产、资金流转、物资采购等多维业务,传统人工监督模式难以适应复杂管理需求。本文围绕信息化在煤矿企业内控合规监督中的应用展开分析,探讨监督流程重构、数据采集传递、环节管控联动及行为记录追溯等应用方向,梳理系统搭建部署、信息数字化整合、工具执行应用及共享流转等实施路径,剖析系统适配、信息管理、技术瓶颈及模式转型等现存挑战,并从系统优化、信息管理完善、技术突破及监督模式调整四个层面提出改进方向,为煤矿企业推进内控合规监督信息化提供参考。

关键词: 煤矿企业; 内控合规; 信息化监督; 数据治理; 监督流程重构

引言: 煤矿企业生产环境复杂、业务链条冗长、资金物资密集,内控合规监督面临井上井下双空间覆盖难、多系统数据割裂、人工监督效率低等突出问题。信息化技术的介入为突破传统监督瓶颈提供了新路径,通过流程重构、数据贯通、智能管控和全程留痕,内控合规监督正从被动检查向主动防御转变。然而系统适配不足、数据治理困难、技术环境制约及组织变革阻力等挑战,仍制约信息化应用的深度与广度,急需从技术、管理与人才多维度协同应对。

1 信息化在煤矿企业内控合规监督中的应用方向

1.1 内控合规监督流程的信息化重构

煤矿企业传统内控合规监督工作,长期依靠人工逐层审批与纸质文件传递,不仅流程环节繁琐冗长,各环节之间的衔接也较为松散^[1]。信息化重构的核心思路,是把原本线性推进的监督流程,改造为平台化闭环架构,依托工作流引擎,将风险识别、任务派发、整改落实、验收销号等关键环节,悉数纳入数字化系统之中。每个监督节点都明确划分权限规则与时限要求,流程推进不再受人为拖沓、环节漏项等问题影响。这样的重构让监督路径由模糊变得清晰,各级管理人员可在统一平台内,实时查看任务进展、调阅历史操作记录,从制度层面彻底填补监督空白、解决责任缺位问题。

1.2 监督数据的信息化采集与传递

煤矿生产涉及采掘、运输、通风、供电等多个子系统,各类数据来源分散,格式也缺乏统一标准。信息化采集的关键的是打通各业务系统间的数据壁垒,通过接口对接、中间件技术等方式,将财务、物资领用、安全监测等各类数据,集中汇聚至监督数据中心。采集方式从传统人工填报转变为系统自动抓取,有效规避人为干预对数据真实性的干扰。数据传递过程中,加密传输

与分级授权机制同步发力,防止敏感信息在流转中遭到篡改、泄露,监督部门可在授权范围内快速获取所需数据,为后续分析研判工作筑牢可靠信息基础。

1.3 监督环节的信息化管控与联动

各监督环节独立管控、互不连通,容易形成信息孤岛。信息化手段能够将采购、合同、资金支付、资产管理等多个监督环节串联整合,构建起高效联动机制。当某一环节出现指标异常时,系统会自动触发预警,同时将相关信息推送至关联环节责任人,实现跨部门、跨层级的协同响应。合规管控规则被固化为系统运行逻辑,违规行为发生时即可实时拦截、自动标记,大幅降低事后补救的人力与资金成本。这种联动模式推动内控监督从被动检查向主动防御转变,切实提升监督工作实效。

1.4 监督行为的信息化记录与追溯

监督检查的每一个环节、整改意见的每一条内容、验收工作的每一项结果,都会被系统以时间戳形式完整留存,形成不可篡改的电子档案。借助追溯功能,管理者可沿时间线回溯任意一次监督行为的发起依据、执行流程和最终结论,责任划分清晰明确。全过程留痕不仅为内部审计工作提供详实底稿,也为外部监管检查、合规评价工作提供可信数据支撑,切实强化监督工作的严肃性与可问责性。

2 信息化在煤矿企业内控合规监督中的应用路径

2.1 监督信息化系统的搭建与部署

搭建监督信息化系统,需立足煤矿企业自身组织架构与业务特点,采用模块化设计思路,逐步构建风险评估、合规审查、问题整改等功能单元^[2]。部署阶段要充分考虑井下与地面的网络差异,针对信号覆盖薄弱区域,部署边缘计算节点实现本地数据缓存,待网络恢复后自动同步至中心服务器。系统架构优先选用微服务模式,

各功能模块独立运行且通过统一接口相互调用，后期运维与功能拓展不会干扰系统整体运行。权限体系设计需精准匹配企业现有岗位职责，不同层级用户仅能查看授权范围内的监督内容，从技术层面筑牢信息安全防线。系统搭建前需开展全面的需求调研，广泛征求各业务部门、各层级监督人员的意见，确保功能模块贴合实际工作需求，部署过程中同步完成系统调试与压力测试，保障系统在高并发场景下仍能稳定运行。

2.2 内控合规监督相关信息的数字化整合

煤矿企业日常运营中产生的财务凭证、采购合同、安全检查记录、人员资质档案等信息，长期分散在不同业务系统，格式不统一且无法互通。数字化整合的关键是建立统一数据标准与编码规则，将结构化数据与非结构化文档，统一纳入监督数据仓库进行管理。对于历史遗留的纸质档案，可通过高拍仪、光学字符识别技术完成电子化转换，经人工校验无误后入库存档。整合过程中需重点做好数据清洗工作，剔除重复记录与错误条目，保障进入分析环节的信息完整、准确，为后续风险预警、合规评价提供洁净数据源。

2.3 信息化工具在监督执行中的应用方式

具体监督执行过程中，信息化工具的应用贯穿监督任务全生命周期。移动端应用让现场检查人员可在井下作业面、地面作业点，直接录入发现的问题，同步拍照取证、添加定位信息，无需返回办公室补录，大幅减少繁琐操作。数据分析工具对已归集的监督数据开展多维比对，自动识别偏离正常区间的指标并生成风险热力图，直观呈现风险分布情况。智能审批模块依据预设合规规则，对高风险事项自动拦截，只有满足全部合规条件的业务，才能进入下一流转环节，人工干预被限定在需人工研判的关键环节，显著提升监督执行的效率与精准度。

2.4 监督信息的信息化共享与流转机制

信息孤岛一直制约煤矿内控监督效能提升，构建畅通的信息共享与流转机制至关重要。企业内部需搭建基于角色的信息推送平台，监督发现的问题按责任归属，自动分发至对应部门与责任人，流转时限、签收状态可实时查看。针对多部门协同处理的复杂事项，平台支持在线会商、任务拆解，各参与方可在同一界面更新工作进度，避免电话沟通、邮件往来导致的信息失真、遗漏。跨层级信息上报通过加密通道直接送达决策层，重大合规风险能在最短时间内传递给有权处置的管理者，整个流转过程留存完整电子痕迹，供后续审计备查^[1]。

3 信息化应用于煤矿企业内控合规监督的现存挑战

3.1 信息化系统与内控合规监督需求的适配问题

煤矿企业内控合规监督覆盖安全、财务、物资、人力等多个维度，不同矿井条件、不同管理层级，对应的监督需求存在明显差异。但目前市面上多数信息化系统采用标准化架构，功能模块固定，定制化拓展空间有限，无法精准匹配煤矿企业特有的监督逻辑。井下作业合规检查与地面办公审批流程，在数据采集方式、响应时效上差异显著，通用系统往往只能覆盖其中一端，难以兼顾双方需求。加之开发企业对煤矿业务流程缺乏深入了解，系统上线后常出现功能冗余、关键环节缺失等问题，不得不开展二次开发，既耗费资金，又延误信息化推进进度。

3.2 监督相关信息的信息化管理难点

监督信息来源极为广泛，涵盖安全监测数据、设备运行参数、人员考勤记录、合同台账等，数据类型既有结构化数值，也有非结构化文本、图像。管理难点首先体现在数据质量参差不齐，部分基层单位填报的信息存在缺失、逻辑矛盾等问题，而系统缺乏自动校验机制，错误数据一旦入库，会直接干扰后续分析结果。历史数据迁移也是突出难题，早年积累的纸质档案在电子化转换过程中，易出现信息丢失、格式紊乱等情况，重建完整监督数据链条，需要投入大量人力与时间成本。

3.3 信息化应用过程中的技术层面阻碍

煤矿井下高湿度、多粉尘、强电磁干扰的环境，对信息技术部署形成天然约束，普通网络设备难以长期稳定运行，专用防爆设备的采购、维护成本居高不下。不同年代建设的业务系统，采用的技术架构、数据库类型各不相同，系统间数据对接需逐一开发接口，集成难度随系统数量增加大幅提升。部分老旧矿井网络基础设施薄弱，带宽不足导致大数据量实时传输频繁出现卡顿、中断，直接影响监督数据的时效性与完整性。技术人才匮乏问题同样突出，煤矿企业中，既熟悉煤矿业务、又精通信息技术的复合型人才十分稀缺，制约信息化应用深度。

3.4 信息化环境下监督模式的适配性挑战

传统监督模式以人工为主导，依靠经验判断、现场沟通推进工作，而信息化环境要求监督人员转变为数据驱动的分析者、系统操作者。这种角色转换对习惯纸质办公的监督队伍造成较大冲击，部分年龄偏大的管理人员对新系统存在抵触情绪，操作失误率较高，反而降低工作效率。信息化带来的流程透明化，改变原有权力运行格局，一些依赖信息不对称开展的工作环节，被迫纳入透明化监督视野，由此产生的组织层面变革阻力，短

期内难以消除,监督模式转型升级也因此面临制度与人员双重考验。

4 应对信息化应用挑战的改进方向

4.1 优化信息化系统与监督需求的匹配度

煤矿企业选型、开发信息化系统时,需全面梳理本单位内控合规监督的核心场景、关键流程,把业务需求细化为明确的功能清单。系统供应商需深入井下作业现场,详细了解通风、采掘、运输等环节的监督要点,结合煤矿实际场景配置功能,而非照搬通用模板^[4]。开发过程中可采用敏捷迭代模式,先在单一矿井、单个业务条线试点运行,结合一线监督人员的反馈,持续调整优化功能模块。模块化系统架构便于后续灵活拓展,当监督范围从财务合规延伸至安全生产领域时,只需新增相应功能组件,无需推翻原有平台,有效降低适配成本,提升系统生命周期价值。

4.2 完善监督信息的信息化管理体系

监督信息管理需从源头发力,制定统一的数据录入规范与编码规则,确保各业务条线上报的信息,在格式、口径上保持一致。系统内置逻辑校验规则,当录入数据超出合理区间、与已有记录存在矛盾时,自动弹出提示,从技术层面拦截明显错误。针对非结构化文档、图像资料,可引入智能分类、标签提取技术,将零散文件转化为可检索的结构化条目,提升信息利用效率。定期开展数据质量专项核查,对信息缺失率高、错误率高的责任部门进行通报,并将核查结果纳入绩效考核,形成持续改进的管理闭环,让沉淀的监督数据真正成为风险研判的可靠支撑。

4.3 突破信息化应用中的技术瓶颈

井下恶劣环境对设备稳定性提出极高要求,企业需加大对防爆型网络设备、边缘计算终端的投入,在信号盲区部署本地缓存节点,保障数据采集持续稳定。老旧系统改造可采用中间件技术搭建数据桥梁,减少对原有架构的大范围调整,降低改造难度与成本。网络带宽扩容工作不可忽视,有条件的矿井可部署工业级光纤环网,为大数据量实时传输提供坚实硬件支撑。技术团队

建设同样关键,通过与高校、科研院所合作,定向培养熟悉煤矿业务、掌握信息技术的复合型人才,切实缓解技术人才短缺对信息化推进的制约。

4.4 调整适配信息化环境的监督模式

监督模式转型本质是一场组织变革,管理者需从顶层设计出发,把信息化工具使用纳入监督岗位的职责描述、能力标准,明确岗位要求。培训体系实行分层设计,针对年轻监督人员,重点提升数据分析、系统操作技能;针对资深管理人员,侧重引导树立信息化思维,帮助理解流程透明化对风险防范的重要意义^[5]。激励机制同步调整,将信息系统记录的监督工作量、问题发现质量,作为评优评先的重要依据,引导全员主动适应新的工作方式。统筹推进制度层面顶层设计与人员层面能力建设,推动监督模式从经验驱动真正转向数据驱动。

结束语

信息化为煤矿企业内控合规监督带来流程透明、数据贯通和智能预警等深刻变革,但系统与业务需求错配、数据质量参差、井下技术环境制约及人员转型困难等问题,仍是当前推进过程中的主要障碍。煤矿企业应立足自身业务特点,以模块化系统架构适配多维监督需求,以统一数据标准打通信息壁垒,以防爆边缘计算突破技术瓶颈,以分层培训推动监督模式从经验驱动转向数据驱动,构建制度、技术与人才协同发力的内控合规信息化监督体系,持续提升监督工作的精准性与时效性。

参考文献

- [1] 邵兵.煤炭安全生产中信息化技术的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2024(10):111-113.
- [2] 范晓伟.煤矿质量安全监测监控系统应用标准与实践[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(18):46-48.
- [3] 赵亮.基于弱监督深度学习的煤矿生产不安全行为检测应用研究[J].矿山机械,2022,50(2):58-62.
- [4] 贾光瑞."工业互联网+煤矿安全"在煤矿安全监管中的研究与应用[J].内蒙古煤炭经济,2025(13):100-102.
- [5] 刘保东,冯会超.煤矿建设工程"云监督"平台的研发与工程实践[J].能源与环保,2025,47(11):235-240.