

区块链技术的多元协同煤矿安全监管模式

张立新

(河曲县应急保障中心, 山西 河曲 036599)

摘要 区块链技术的出现为解决煤矿安全管理难题提供了新的思路与方法, 同时也是未来世界范围内的研究热点。目前在我国的煤矿领域, 区块链技术的应用已经非常广泛, 例如在采掘业、采掘工程等方面都有应用, 但是由于其自身的局限性, 使得其在实际的运用中还存在一些问题。本文主要介绍了区块链技术的原理、特点以及其在智能电网领域的可行性分析, 并对目前我国的煤矿行业所运用的安全监管进行了深入的探讨与总结。

关键词 区块链技术 煤矿 安全监管

中图分类号: TD79

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)10-0025-03

煤矿的安全管理工作是一项系统工程, 而每一个环节都会影响煤矿的安全生产, 因此对其进行科学的管理和控制就显得尤为重要。目前我国在煤矿的安全监管领域已经有了较为成熟的体系和方法, 但是仍然存在一些问题, 例如: 对区块链技术的研究不够透彻, 没有形成完整的理论框架, 缺乏有效的监管手段等。这些都是当前我国在推进煤矿安全监管的过程中所遇到的困难所在。

1 煤矿安全投入存在的问题

1.1 决策者认知水平要求高

在传统的煤炭开采中, 每一个决策者都会对井下的地质情况进行详细的了解和分析, 并根据自己的经验做出判断, 而这种方法存在很大的主观性, 容易导致决策者的决策失误, 从而影响到整个矿井的安全生产。而区块链技术可以解决这一问题, 其在数据的处理上具有高度的智能化, 使得每一项工作都能够做到实时的监控和管理, 同时还能将风险控制到最小, 避免了以往的错误操作, 大大提高了矿井的安全性、可靠性。同时由于区块链的复杂性使得其安全性成为一项重要的指标来衡量, 一旦决策者的认知水平不高, 那么其在管理煤炭开采的各个阶段的时候就会出现诸多的安全隐患, 甚至可能导致重大事故的发生。

1.2 安全投入动态化

传统的安全管理体系中, 各部门的安全保障主要依靠的是事后的检查与治理, 而在“互联网+”的时代背景下, 各子系统的安全投入和风险的控制更加依赖于信息的动态化与透明性, 这就要求各系统的安全性更高。因此在进行井下的日常监控、事故的预测及分析等过程中, 必须要实现实时的数据共享, 通过对

井下的所有设备的监测来保证井下的安全状态, 并及时地对所发生的问题做出相应的处理措施, 从而最大限度地降低损失。例如, 在矿井的生产作业的全生命周期, 每一个环节都需要不同的人员参与, 每一项工作都会涉及多个岗位, 每个人的操作行为都会受到多种因素的影响和制约, 这就使得每项任务的实施难度增加, 而一旦出现突发事件, 则难以应对, 甚至可能导致整个矿的停工或停产。所以利用区块链技术的方法可以有效解决这一难题, 将每一步的关键点放在节点上, 以确保各项指标的准确性以及整体的可追溯性。

1.3 安全投入审查难

当前的煤矿企业安全监管体系中, 安全投入审查的工作量最大, 但是在实际的生产过程中, 由于各部门之间的沟通不畅, 导致安全投入审查的效果不佳。例如在进行煤炭开采时, 因为煤炭开采难度大, 而对井下的环境要求严格, 因此需要对井下的地质情况和周围的空气条件有一定的了解。同时, 随着科技的发展和进步, 一些新的设备也被投入使用到了井下, 这就使得安全投入的审核变得更加困难。此外, 在传统的煤矿安全管理模式中, 各矿企的各个矿企都只注重自身的利益而忽视了对员工、社会、国家以及周边等方面的责任与义务, 从而出现了很多问题。

2 区块链技术与应用

2.1 去中心化

去中心化技术的主要特点是: (1) 可以实现多个链路间的共享; (2) 能够保证每一个链路的安全; (3) 避免了因为某个链路上的故障而造成的不必要的损失; (4) 确保了每一条链路上的所有成员都能获得相同的权限; 但是, 去中心化也有其缺点, 比如说, 对于单

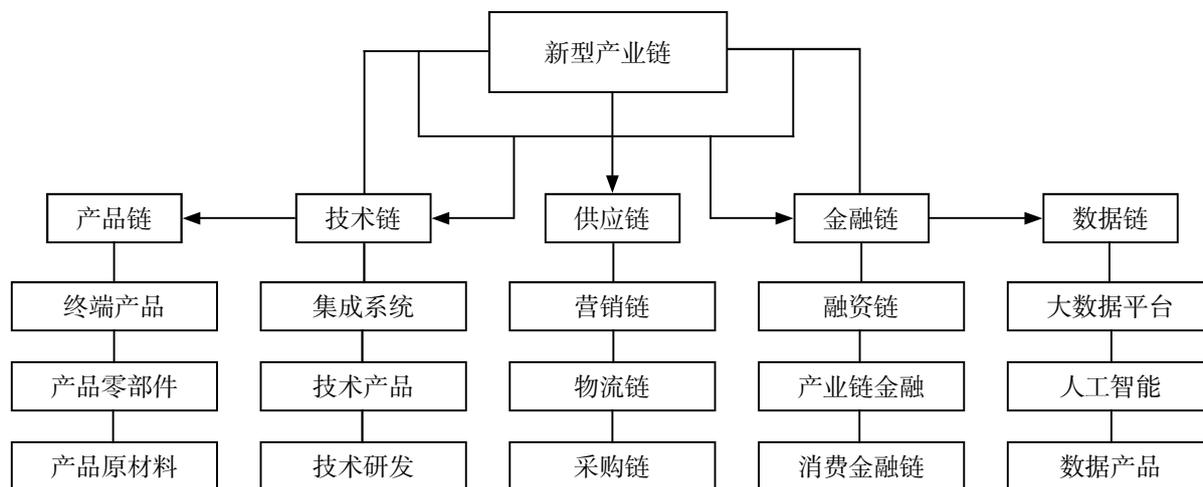


图1 区块链新型产业链

个的节点而言，无法完成对多台设备的统一管理，这就导致该过程中的资源浪费。同时也会增加成本。目前，我国已经出现了一种新的“区块链”，即“鱼骨图”，它利用分布式的存储方式，使得每一台机器的运行都是独立的且相互关联的状态下，从而使整个体系的整体性能得到提升^[1]。

2.2 共识机制

区块链技术的应用使得各节点之间的关系更加紧密，在信息共享过程中，各节点的行为都会被记录在区块链的核心文件中，而每一个参与其中的成员都拥有一定的权利义务，因此可以通过共识机制实现对整个系统的控制和管理。以美国 NSCo (Rude) 公司为例，该技术的主要特点是将所有的数据进行加密，并利用区块链的无缝性，保证了每一项交易的安全与稳定性。同时该技术还具有极强的安全性、可靠性，一旦出现任何问题，就能够及时地发现并解决，从而确保了交易的顺利完成。此外该技术还具备良好的可信性，因为只有用户的认可才能使其安全有效地运行下去，如果没有得到授权，那么也无法对其产生影响。

2.3 数据安全可溯源

数据的安全性是保证信息完整性的前提和保障，而数据的可溯源性则是确保数据的安全可靠的重要因素。在区块链技术中，由于每个节点都有各自的身份和权限，因此在进行关联的时候需要将每一个成员的角色分配给不同的区块链中的任何一个，而不是将所有的区块链都联系在一起。当出现异常时，可以通过对其的认证来追溯该过程，从而实现对整个系统的控制与管理。当某个井田发生泄漏的事件时，会导致该井田的生产停止，这就要求从井田中获取到的数据必

须要能够被及时追踪到。如果没有经过验证，则不能确定是否存在泄露的风险；反之，一旦被发现，就能明确地知道哪一条事故的发生可能性更大，进而采取相应的措施来避免危险的再次发生。

3 煤矿安全投入与区块链技术

3.1 决策

在区块链的形成过程中，决策阶段的任务是确定如何分配各部门的投入资金，并将其转化为可靠的交易数据。在这一阶段，需要考虑的问题有：（1）根据各区块的安全生产指标，制定出各区块的安全投入比例。（2）对各区块的投入金额进行分析，并结合各个区块的安全投入比例，计算出该区域的总需求量。（3）依据所需的安全资源，选择合适的合作伙伴和设备。（4）通过上述的各项措施，实现对煤矿的有效管理。同时也要注意，由于不同的区块会有不同的风险评估标准，因此要分别从经济、技术和社会三个方面来衡量，从而保证煤矿的安全性与稳定性。对于一个成熟的煤矿来说，其核心的技术应该是将其分散的优势发挥到最大。而在每个井下的关键节点，如主掘断线、主控井底压力控制等，则会成为整个井下的重要环节。所以决策者必须充分地了解这些环节的特点以及它们的作用机制，才能做出最适合的决定方案。

3.2 执行

（1）统一标准。区块链技术的安全性取决于各节点之间的相互信任程度，因此必须建立起一个标准化的规则来保障各环节的安全监管。例如在煤炭开采开发过程中，可以通过对煤矿进行分段，将区块链上的每段都划分为不同的子链，这样就能有效避免因人为操作造成的安全事故；（2）完善制度。首先，要建立

起一套完整的体系和操作流程,并严格遵守各项规章制度,做到有法可依。其次,要加强对各区块的信息共享,使其能够实现实时监控。最后,要定期组织培训,提高管理人员的综合素质,使他们能熟练地掌握各种安全技术措施,以确保井下的井下环境的安全性、应急性;(3)强化监督职能,提升效率。在煤炭开采企业的日常工作中,由于煤炭的特殊性,需要对每道工序都进行全程监管,因此为了保证每道程序的高效执行,必须要求每个环节的负责人具有较高的责任心,并且具备较强的耐心,从而为后续的检查提供便利。

3.3 数据上链

美国 NDTD 公司的数据链系统的核心是由分布式多节点的架构所组成的“金字塔”网络体系,其主要功能是对数据进行存储、管理和分析。在这里,将其分为三个部分,即:(1)访问控制:在数据的获取上,需要通过数据库中的信息和相关的记录等的加密处理,来保证这些信息的安全性;(2)查询控制:对于一些敏感的数据或者某些特定的安全事件,要及时采取相应的措施来防止危险的发生;(3)恢复控制:当出现异常的情况时,可以利用该机制,将风险降低到最低。具体来说,当某项安全问题的解决方式不同时,会导致不同的结果产生,比如说,会造成无法修复的损失以及资源的浪费等。因此在这种情况下,如果某项安全的关键性的决策被改变了,那么就会使得整个团队的工作效率下降,甚至有可能影响到整体的运行效果。所以针对这一点,NDTD 公司就采用了“防火墙”的技术来对该技术的应用加以限制^[2]。

4 面临的挑战

4.1 安全投入信息披露的法规不完善

在我国,煤矿行业的安全投入资金一直处于一种缺失状态,在安全生产领域,虽然已经制定了一些相关的法律法规,如《煤炭开采许可证》等,但这些法规只是针对煤炭行业的问题进行的规范性文件,并不是强制性的要求,而对于区块链技术的应用范围,也并无具体的说明。同时,各企业的安全投入也存在着不同的差异性,如对区块链的安全性投入的资金有限,且其投资的成本较高,因此各行其是的安全投入的水平参差不齐。此外,由于区块链技术的复杂性以及数据的不可获取,使得其开发过程中的风险控制难度大大增加。目前世界上已有的关于区块链的研究主要集中于如何提高系统的可靠性、降低误报率,而对基于区块链技术的跨层交换的跨层网络架构的构建却鲜有报道。

4.2 企业管理方式变革难度大

当前我国的煤矿企业管理方式主要是“金字塔”式的层级结构,即一个决策层由下至上层次的主管领导负责整个体系的运作和管理工作,这种模式的缺点在于一旦出现问题,就会导致责任不明确,容易造成互相推诿的现象发生,从而增加了企业的运营成本。在“区块链+供应链”的环境下,由于信息的共享和交换的方便性,可以使各相关方实现数据的互联互通,避免因相互间的信任而产生的不必要的纠纷与矛盾,也有利于提高各部门的工作效率。但是随着时代的发展与科技的进步以及区块链技术的不断成熟,使得目前的煤矿企业管理方式无法适应新的要求与挑战。

4.3 区块链技术有待完善和提高

虽然当前的煤炭运输行业发展迅速,但是由于区块链的安全性和稳定性的要求高,因此对其安全管理的水平也提出了较高的标准和要求。目前我国的煤炭品供应链系统还存在着很多问题,例如:在煤炭的存储方面,因为区块链技术的应用还不够广泛,所以导致在储存过程中容易出现泄漏等现象,这都会给整个煤炭储存的安全带来隐患。另外在煤炭的输送环节,如果没有实现有效的监管措施,就会造成大量的泄漏事件,这不仅仅是对国家的利益产生影响,更是对企业的信誉的损害。随着区块链技术的不断成熟,其操作的难度也逐渐增大,如何保证区块链的安全成为一个亟待解决的难题之一。从上述分析来看,尽管区块链的相关理论已经非常丰富,但对于具体的实施方法以及相应的技术手段还有待进一步的研究与探讨。

5 结语

综上所述,随着煤矿的不断发展,井下作业的频繁程度也越来越高,而井下的人员也在逐渐增多,这就要求监管部门要及时地更新相关的监管方式,以保证井下的安全有序运行。同时通过分析区块链的协同效应,发现其优势所在,从而制定出相应的解决对策,提高整个煤矿行业的安全水平。目前,国内外对于区块链的理论研究成果还不够完善,因此在实践过程中,需要结合具体的实际情况,来进一步地探索出一套适合于煤炭领域的新型区块链的安全风险评估体系。

参考文献:

- [1] 安琪.煤矿安全监管体制与监管模式[J].石化技术,2020(02):269-270.
- [2] 王国法,赵国瑞,任怀伟.智慧煤矿与智能化开采关键核心技术分析[J].煤炭学报,2019(01):34-41.