

# 区块链在突发事件应急管理中的应用研究

李 健<sup>1 2</sup> 宋昱光<sup>1</sup> 张 文<sup>1 2</sup>

(1.北京工业大学经济与管理学院,北京 100124; 2.北京工业大学区块链研究中心,北京 100124)

【摘 要】突发事件应急管理在当今的社会治理中占有举足轻重的地位,从今年的“新冠肺炎疫情”疫情响应来看,现有突发事件应急管理体系依然存在部门协同难度大、信息不透明等问题。区块链作为一种分布式账本技术,具有不可篡改、去中心化等特点,可以应用于突发事件的应急管理。基于“新冠肺炎”疫情中暴露出的应急管理问题,从主体协同、物资调度与分配、舆论环境三个方面出发分析现阶段突发事件应急管理中存在的问题,并进一步对区块链在突发事件应急管理中的应用优势进行分析,从健全区块链应用政策法规、加快发展区块链核心技术、建立混合型存证机构、加强区块链与其他技术的协同使用四个方面提出区块链应用于突发事件应急管理的建议。

【关键词】应急管理;区块链;主体协同;物资调度与分配;舆论环境

【DOI 编码】10.13962/j.cnki.37-1486/f.2020.04.001

【中图分类号】F49 【文献标识码】A 【文章编号】2095-3410(2020)04-0005-12

## 一、引言

突发事件是指突然发生,造成或者可能造成严重社会危害,需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。随着我国经济发展以及城市化进程的加快,人口聚集度增大,使得突发事件的发生对我国的社会经济的损害更为严重。仅2019年,我国相继发生青海玉树雪灾、四川木里森林火灾、四川长宁6.0级地震、超强台风“利奇马”、主汛期南方多省暴雨洪涝等重大自然灾害,共造成1.3亿人次受灾,直接经济损失3270.9亿元。特别是在2020年“新冠肺炎”疫情期间,暴露出我国突发公共事件应急管理审批程序复杂、数据实时性不足、物资分配不合理<sup>[1]</sup>等问题。面对众多的突发事件,应急管理逐渐得到了社会各界的广泛关注,如何推动应急管理现代化、高效化成为当前需要重点解决的问题。习近平在中央政治局第十九次集体学习时指出,“要适应科技信息化发展大势,以信息化推进应急管理现代化,提高监测预警能力、监管执法能力、辅助指挥决策能力、救援实战能力和社会动员能力”。实现这五种能力就必须解决现有应急管理中存在的部门协同难度大、信息不透明等问题。区块链因其去中心化、不可篡改、智能合约等特点,为解决现有的应急管理中存在的

【基金项目】国家自然科学基金项目“基于网络生态的智慧供应链金融模式研究”(71932002);北京市长城学者培养计划“面向智能制造的智慧物流管理与智慧供应链管理”(CIT&TCD20180305)

【作者简介】李健(1976-),男,山东泰安人,北京工业大学经济与管理学院教授、博士生导师。主要研究方向:应急管理、区块链应用。

部门协同难度大、信息不透明等问题提供技术支持,并已经在供应链金融、医疗卫生、电子通讯等行业得到了实践与检验。突发事件的应急管理体系是一个复杂而又开放的系统,具有多主体、多因素、多尺度、多变性的特征(范维澄 2007)<sup>[2]</sup>,几乎在每一个方面都存在着与区块链技术结合的天然需求。在“新冠肺炎”疫情期间,多个基于区块链技术的平台与应用面世,如区块链支持的“博雅医链”物资捐赠平台在医疗物资捐赠过程中发挥了重要的作用(李健, 2020)<sup>[3]</sup>。这也充分表明了区块链技术在突发事件应急管理中具有较强的应用可行性,对突发事件应急管理领域的创新发展具有重要的理论意义和实践价值。

## 二、文献综述与问题的提出

区块链已经成为国内外相关公司和研究机构关注的焦点,其中研究最为广泛的就是区块链在金融行业的应用。周超(2020)<sup>[4]</sup>提出运用区块链技术构建“借贷链、信用链、货币链”一体的半中心化贷款新模式以及智能合约为主的完全去中心化贷款新模式。张路(2020)<sup>[5]</sup>从博弈论的角度出发,分析了供应链金融服务模式和区块链激励机制,具体针对区块链驱动供应链金融创新发展给出了建议。Tinn(2017)<sup>[6]</sup>建立了新的区块链环境下的契约设计理论模型,在这种新环境中,债务将低于股本。除了金融行业之外,区块链在供应链管理方面也有较多的应用。Min(2019)<sup>[7]</sup>讨论了在风险和不确定性增加的情况下,如何利用区块链技术增强供应链的弹性。Kshetri(2018)<sup>[8]</sup>提出了在供应链活动中使用区块链以增加透明度和问责制的证明,并讨论了处于不同发展阶段的区块链项目的案例研究。区块链在法律建设方面也有很多的研究,其中都涉及区块链证据、法律治理等领域(石超 2020<sup>[9]</sup>;李忠操 2020<sup>[10]</sup>)。此外,也有学者开始关注于将区块链应用在社会治理、医疗健康等领域(杨杨等,2020<sup>[11]</sup>;Yue等, 2020<sup>[12]</sup>)。可见,区块链在社会生活的方方面面都有所关注,因此探讨区块链在突发事件应急管理中的应用也有很强的理论意义和实践价值。

应急管理的相关研究已经得到了巨大的发展,针对应急管理中出现的诸多问题,很多学者从不同的角度探索如何使用各种理论工具来解决这些问题。网络视角是最符合应急管理现实的理论视角,鉴于应急救援部门之间的边界逐渐模糊的现象,Kapucu和Garayev(2013)<sup>[13]</sup>从网络视角探究了应急管理的影响因素,发现情报互通和共同决策对应急响应的效率和灵活性等都愈加重要。基于灾害协同救援体系与企业供应链管理的相似性,Fan(2013)<sup>[14]</sup>将企业供应链管理的理论研究应用到政府应急救援过程中。Chu等(2019)<sup>[15]</sup>提出了一个疏散模拟框架,以优化城市住区的应急管理。Luo等(2020)<sup>[16]</sup>针对可持续应急管理,介绍了基于智能信息处理的风险识别、排序、评估和应对方法。随着“新冠肺炎”疫情的发生,很多学者也对应急管理方面的问题做了进一步的探讨。如李宁(2020)<sup>[17]</sup>通过构建新型冠状病毒肺炎疫情应急供应链协同管理框架,采用协同管理手段消除疫情应急物资供应可能发生的不协调现象。各学者对应急管理的研究虽然已经较为深入,但是对区块链在应急管理的整体变革,比如去中心化等创新并没有在已有的文献中提及。本文正是弥补这方面研究的空白,结合国内外先进经验,首先,介绍区块链在突发事件应急管理中的应用基础,其次,剖析区块链在应急管理各个部分的作用,最后,探讨基于区块链应急管理可能出现的问题并给出了相关的建议。

## 三、区块链技术在突发事件应急管理中的应用基础

区块链将记录或交易成批地存放在带有时间标记的数据块中,每个数据块使用特有的哈

希值进行标识,并且每个数据块通过引用其前面产生数据块的哈希值与其相连,从而形成一个完整的链条。区块链是众多先进技术的结合体,其中有五个主要的技术构成了区块链技术在突发事件应急管理中的应用基础,包括共识机制、分布式账本、智能合约、数字签名和哈希算法以及时间戳。本部分简要分析这些技术在突发事件应急管理中的主要作用。

第一,共识机制。共识机制属于区块链的核心技术,因为共识机制的存在,区块链才可以实现去中心化、信息安全、可拓展(刘懿中等,2019)<sup>[18]</sup>。共识机制保证参与区块链的各方通过达成一致性的协议对数据进行合适的安排。目前共识机制分为两类:强一致性共识算法有Raft、拜占庭容错(BPFT);最终一致性共识算法有工作量证明(POW)、股权证明(PoS)(刘格昌、李强,2019)<sup>[19]</sup>。区块链的共识机制在达成之后不可修改、不可伪造,共识算法保证了事件的真实性、透明性和安全性。在应急管理中,共识机制可以使得行动的决策和信息修改等只能由多数人决定,而不是单个人决定。

第二,分布式账本。分布式账本技术可以记录和共享用户在网络中发生的每笔交易,用于提供分散式的账本而不是集中式的数据库(Doni等,2017)<sup>[20]</sup>。与现有的分布式存储方式不同,区块链分布式账本是同步的,而不是在一个账本形成之后,再制成多个备份(Pilkhyton, 2016)<sup>[21]</sup>。分布式账本使得应急管理系统脱离了中心的控制,在很多方面可以保证信息与数据的快速传达,且能确保信息的完整。

第三,智能合约。智能合约是多方协定达成的代码,可以在区块链上存储、验证和执行。当协议达成,外部触发器满足智能合约中的编码条件时,协议就会被记录到分布账本之中,并自动执行(蔡徐德等,2017)<sup>[22]</sup>。智能合约可由应急管理各个职能部门共同编码,形成一种特定的协议,进而将人的决策变为机器自动执行,减少了人为干预。

第四,数字签名和哈希算法。数字签名是信息的发送者产生的独有的一段数字串,别人根本无法仿造,这样的一段数字串也可证明信息发送者发送信息的真实性。信息的发送者通过哈希函数算法,将发送的信息进行数字签名处理,信息接收者用发送者的公钥对所接收到的签名信息解密,只有对应于签名所使用私钥的公钥才能正确地检验从而可以对信息的来源进行确定,以及校验数据完整性(Wang等,2019)<sup>[23]</sup>。数字签名和哈希算法实现了区块链的非对称加密,使得应急管理信息处于安全的环境中,并保证了专业信息不容篡改。

第五,时间戳。时间戳是指所有参与记账的个体在每一个区块上都有的时间信息。区块链采用带时间戳的链式区块结构存储数据,为数据增加了时间维度,并且区块上每笔交易都通过密码学方法与相邻两个区块相联,因此,任何一笔交易都是可追溯的(刘敖迪等,2018)<sup>[24]</sup>。时间戳可以应用于应急管理的物资管理以及信息管理,使用其可溯源的功能查询到任何物资和信息的源头。

#### 四、区块链在突发事件应急管理中的应用分析

通过前期的分析发现区块链可以应用到突发事件应急管理的各个流程。从“新冠肺炎疫情”来看,目前应急管理的主要问题集中于参与主体之间的协同、物资的调度以及新闻舆论三个方面。

##### (一) 区块链提高突发事件应急系统各主体之间的协同

对突发事件的快速响应离不开应急系统各主体之间的协同,但是受时间、地理、专业等方面因素的影响,依然存在信息传递延迟、信息质量低下、信息孤岛等问题,使得各主体之间难以实现有效的协同合作。低效的部门协同主要由以下几个原因造成。第一,突发事件的响应需要信息上报和反馈。突发事件中的信息上报依然依靠传统政府组织对危机的线性处理方式,以部门为单位逐级报送审批。互联网技术的发展使得突发事件的信息报送实现了纵向的高效,但是信息的反馈依然需要通过线性的纵向传递,这就导致了信息的发布效率依然难以保证。第二,信息的传递离不开相关职能部门的参与,然而有些部门处于自身利益的考虑,会过滤甚至伪造一些信息,这样就导致传递的信息不完整或者信息的质量低下,影响政府组织对突发事件的控制效率。第三,在突发事件发生之后,参与应急管理的各个部门各自为政,各自信息的标准不同,阻碍了信息在横向上的传递和共享,使得突发事件造成的影响还会继续蔓延,不利于事件的控制。另外,突发事件发生之后,各应急部门和救援人员由于掌握的信息不足,缺乏对事件的认识,导致对事件的处理效率低下。因此,我们发现信息的传递问题是影响应急管理各主体协调的关键因素。

无效信息、信息孤岛的存在导致整个应急系统的响应速度很难保证,这也就是突发事件造成巨大损失的原因之一,因此,有必要使用区块链来保证高效的信息传递,实现各主体之间的协调。如图1所示,各职能部门和应急指挥控制中心建立弱中心化的联盟链,通过分布式账本技术,建立基于区块链的应急管理信息系统。应急管理所有的参与部门构成区块链上的节点,通过共识节点和记账节点与整个区块链系统相连接。这种弱中心化的系统使得信息的更新变化不再受制于“中心”的决策,使得单一节点的信息变化立刻引起整个链条的变化。这样的结构可以进一步提高信息的更新速度和保证传递信息的质量。

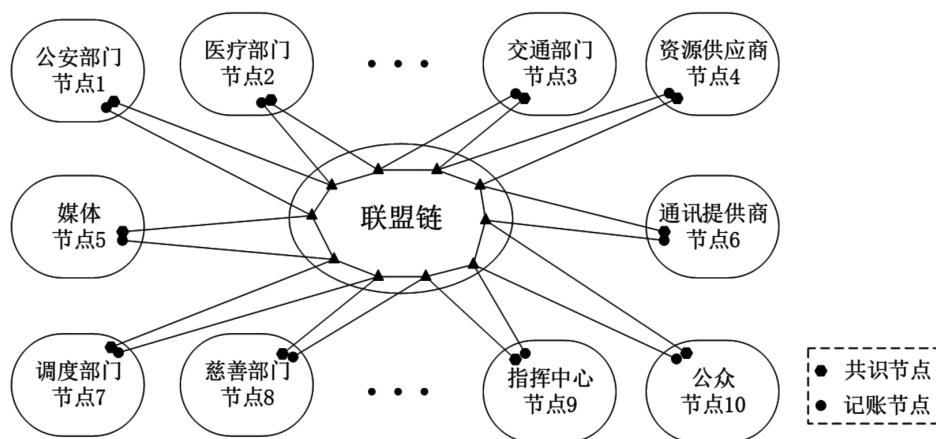


图1 基于区块链的应急管理信息系统结构图

#### 1. 区块链提高各主体之间信息的更新速度

区块链在提高突发事件应急系统的信息更新速度方面具有天然的优势。此系统使突发事件管理中的关键参与者通过网络构成区块链上的节点,各节点所需要做的就是将自己需要上报的信息盖上时间戳,公开记录在区块链的“公共账本”上,随着时间的迁移,不断地增加信息。利用区块链的分布式账本技术,可以保证一有信息上链,区块链上所有节点的信息都能得

到更新。一旦消息发布,不再通过指挥与控制中心进行“一对多”的信息发布,而是通过区块链网络进行“点对点”的快速响应,所有的交易都记录在系统上,且生成的记录不能被编辑或篡改。通过这种方式,区块链提供了一个安全的环境。因此,区块链这种使用共享的分布式账本模式,能够确保信息和数据在各方创建后立即到达。

## 2. 区块链保证各主体之间传递信息的质量

在此过程中,区块链可以对信息进行保护和防篡改,所使用到的区块链的一个基础就是共识机制。在信息收集和传递的过程中,所有的节点只能增加信息而不能随意修改信息。所有的职能部门可以在政府的主导下组成区块链网络,形成区块链上不同的节点。以股权证明(POS)为例,政府的作用是按照作用大小平均分配给各个节点不同量的“币龄”,根据“币龄”的大小可以决定不同节点的权益的大小。对于更为专业的部门,可以分配更多的“币龄”,非专业的部门可以分配少量的“币龄”,也就是说更为专业的部门会有更多的决定权。一方面,“币龄”按专业分配避免了因为非专业节点专业不足导致的错误更改;另一方面,即使有恶意的节点为了自身的利益而肆意修改信息,也需要摧毁绝大部分的“币龄”,会付出大量的成本,反而得不偿失。

### (二) 区块链改善应急管理中的物资调度和资源分配

突发事件发生之后,需要集中应急物资实施救援,但是由于突发事件的紧急性,造成的危害之大,导致救援物资很难满足需求。从物资的发送端来看,一方面,国家和相关企业对物资的储备不足,由于过多的产品积压会产生大量的库存成本,严重阻碍企业的资金流,会进一步对企业的生产和经营产生不利的影响。因此,企业作为物资的生产方,从自身利益出发,就很难及时提供足够的物资。从2020年1月底“新冠肺炎”感染人数大规模增加,全国出现了“一罩难求”的局面,对医疗物资的需求量瞬间增大,使得企业即使全力增加生产也很难满足需求。另一方面,从物资的接收端来看,物资的接收方一般是由政府组织和慈善组织组成,分别承担政府调度物资和民间捐献物资的接收和分配。但是当救援物资源源不断地到来的时候,物资的数量往往超越了接收方的处理能力,不仅导致物资积压,还使受灾所需物资的接收和分配受阻。突发事件发生后,政府和其他组织会将资源分配给受灾群众,然而在这个过程中,信息发布不及时、信息不透明、效率低下、资产欺诈、财务作假等欺骗性行为是存在的。传统的应急资源分配是要经过清点、调度等流程,但是由于过多人为因素的存在,影响了救灾物资发放管理的效率和公平透明性。慈善组织作为物资接收与资源分配的重要一环,其所掌握的信息更受到公众的关注。此次“新冠肺炎”疫情中,湖北红十字会接连被曝出回单造假、物资分配不合理等问题。慈善相关的法律法规分散,层次较低(曲顺兰、王从和崔红霞,2016)<sup>[25]</sup>,难以对慈善机构进行有效的监管和指导,导致慈善机构存在诸多问题和漏洞。

针对这一问题可以将应急管理物资调度和资源分配的整个过程与区块链平台相结合,构成基于区块链的应急管理物资调度全面性、综合性和智慧型系统。图2展示了基于区块链的物资调度系统的基本结构。从物资筹措一直到物资回收的整个生命周期内,包括调度单位、慈善单位、政府部门在内的所有机构联合组建区块链平台,通过区块链平台进行物资的调运和管理。区块链因其可追溯、可验证和安全防篡改等特征可以保证所有相关信息的真实和安全,去

中心化和自动化执行的特点可以大大提高调度的效率。本文从信息、物流、资金、分配四个方面展开,具体讨论区块链在其中发挥的作用。

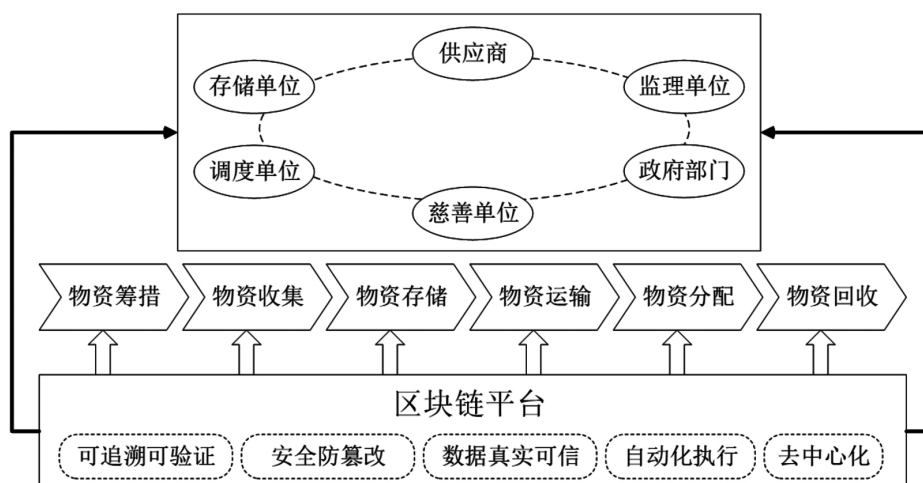


图2 基于区块链的物资调度系统的基本结构

### 1. 区块链实现救援物资信息的透明与高效

区块链的分布式账本去中心化使得物资流通信息更加透明与高效。物资的调度需要与专业的物流公司合作,引入区块链以保证物流信息的及时更新和发布。区块链的分布式账本打破了传统的单一机构主导的物流信息系统,使得应急管理相关的各部门和物资的供应方以及承载方能够加入区块链,组成区块链上的分布式节点。由于没有了中心的主导,区块链上的各个节点可以作为一个个小的“中心”,使得区块链上信息的存储与更新需要每个节点的参与,一个节点的信息发生变化就会立刻引起其他节点的信息的变化。进一步利用区块链的共识机制,使得只有各个节点共同认证同意之后,信息的更新才能完成。各方可以决定区块链上物流信息的存储与更新,使得即使有恶意节点出现,各节点也不会对错误的信息进行认证,就不会造成区块链上的信息的轻易篡改。与此同时,这样的做法给予了区块链上各节点对物流信息的监督,保证了物资调度信息的及时性和准确性。

### 2. 区块链创造救援物资的智慧物流

区块链与其他现代通信技术相结合可以实现智慧物流,提高物资的速度与效率。将RFID技术和物联网技术引入到物资的监控中,实现对物资的定位、识别和全程监管。RFID技术和物联网是物资流通信息的输入技术,而区块链是物资流通信息的接收技术。在区块链的保证下,通过分布式记账,使得来自输入技术的信息不会篡改。通过区块链可以使得各个节点能够及时掌握正确的物资信息,即使送达的物资出现问题,也可以通过分布式账本上的数据及时追踪到发生错误信息的时间和节点。通过区块链的智能合约,将物资的流通规则编入特定的算法,结合RFID和物联网,形成集信息捕捉、信息处理、及时响应的统一的系统整体。在这种系统下,物资调度的每一个过程都可以由区块链的智能合约自动执行,且不会受到人为的干扰。这样就可以进一步的避免客观条件对物资调度效率的影响,提高物资调度的速度和效率。

### 3. 区块链保证救援物资和资金的安全性

区块链的非对称加密技术和智能合约有助于实现物资转运过程中资金交易的自动化与安全化。将物资的信息和相关人员的信息上链,通过区块链的非对称加密技术对这些信息加密,这其中涉及公钥和私钥。公钥是公开的,但是私钥需要掌握在专门职能的人员手中,这就保证了只有真正需要这些信息的人才可以得到这些信息,而其他人员得不到这些信息。通过区块链的非对称加密可以避免物资运输过程中配送人员伪造货物清单、签名造假等现象,可以保证物资安全送达物资接收者手中。其中,物资流通中的支付环节,可以使用区块链的智能合约来保证,将利益相关的各方建立基于区块链的账户并连接形成网络,设计针对资金流动的算法。当物资流动的上游将物资交付给下游的时候,区块链可以自动执行货款的交付。这样的机制还可以进一步保证每一笔交易信息的真实性,且这些信息是不能篡改的,避免了道德风险的发生。物资流通的结算系统不需要中心化的主导机构,分布式账本使得任何一个节点出现问题也不会对整个系统造成太大的影响。综上所述,区块链避免了在物资交付的过程中出现拖账赖账的情况,提高交易的效率和业务连续性。

#### 4. 区块链实现资源分配的自动化

区块链的智能合约算法不仅可以保证信息的全网同步,还可以实现业务流程的自动化执行。因此,将区块链应用于救灾资源的分配上,就能实现救灾资源供需双方的自动匹配和捐赠任务的自动执行。区块链在这方面的优势在于,一方面可以减少人为干预,另一方面也能保证救灾资源分派的及时性和有效性。针对救灾资源的来源问题,区块链技术的可追溯性可以很好的应用于解决救灾资源相关的追溯问题。由于区块链可以保证所有资源流通信息在全网的节点之间传播,且每一个节点都有权记录信息,这就保证了每一笔资源都能进行查询追溯,并且可以明确救灾资源的使用量、用途以及供需关系等。从公正性角度来看,通过区块链技术,可以将慈善项目相关信息发布在网络的各个节点上,对各个节点进行监督保证这些信息不被篡改,这就解决了捐赠物资的重复认领和冒认领的问题,排除了捐赠物资被挪用的隐患。

#### (三) 区块链重塑突发事件发生后的网络舆论环境

重大突发事件过后,留给公众的除了生命财产的损失,更多的还是心理上的创伤。突发事件给公众造成的恐慌是不可避免的,而这种恐慌也使得公众的判断力有所下降,这就给了不法分子可乘之机。其中不免发生网络诈骗、网络谣言,进一步造成公众心理上的伤害,对突发事件的控制造成不利的影响。由“丁香园·丁香医生”平台曝光的与“新冠肺炎”疫情相关的谣言就高达134起,有116条为不实言论。这些网络舆论可信度的缺失无疑增加了疫情控制的难度。因此,突发事件后的网络舆论环境急需使用区块链来重塑。

区块链改变了新闻信息发布的流程,将“单一确认”机制转变为“多节点确认”机制。如图3所示,在区块链的支持下,新闻从生成到发布之间多了新闻广播、新闻验证和区块生成三个步骤。新闻广播便于将生成的与新闻相关的信息广播给所有的节点,新闻验证是对所有的节点信息的准确度和可信性等方面验证,只有合格的新闻信息才会打包上链并进一步将新闻发布。

#### 1. 区块链创造治理虚假新闻的新机制

区块链技术的发展则为治理虚假新闻创造了新的机制,使得在网络上传播的新闻信息既能够得到良好的保护,又能够被追溯和核查。新闻信息被写入时,新闻发布者的身份和发布的

时间同时也被写入了区块链账本并通知网络上所有的节点,查看区块链账本,就可以验证新闻发布人员的身份和发布时间。公众通过查看新闻来源的区块链数据,能够判断新闻发布者的信用情况,从而对新闻的可信度做出一定程度的判断。此外,对于网络上的虚假新闻,责任追踪将变得更加便捷。基于区块链的可追溯性,虚假新闻的源头将更容易为人们所获得,即使有人发布虚假新闻,人们也并不会清晰相信。因此,对于传播者而言,承担责任的风险更大,其新闻造假的损失会更大。虽然区块链依然不能彻底地消灭虚假新闻,但区块链可追溯的特点从新闻信息传播的第一步开始就大大地减少了虚假新闻扩散的可能。

## 2. 区块链避免新闻的恶意更改

区块链在某种意义上是密封的,数据一旦写入,就无法被更改。区块链的不可篡改使得已发布的新闻信息不能被随意修改,即使有人恶意更改,其需要付出更大的成本,即使更改成功,所有更改的记录也可以查看。此外,发布的新闻数据也可用区块链技术进行加密保护,避免传播过程有人恶意扭曲信息、断章取义的可能,进一步阻断了在传播环节产生的虚假新闻。另外,区块链的共识机制可用于确认各节点数据的一致性,搭建真正的信任网络。在区块链的环境下,每个节点都可以记录信息,并且互相验证。当足够多数量的校验节点在内容验证后认为新闻信息是真实可信的,这一则新闻才会与其校验信息一起被发布。区块链的共识机制天然地为针对虚假新闻的事实核查机制奠定了基础,每个节点都会成为核查和被核查的主体。在共识建立的过程中,节点之间的信任也被建立。

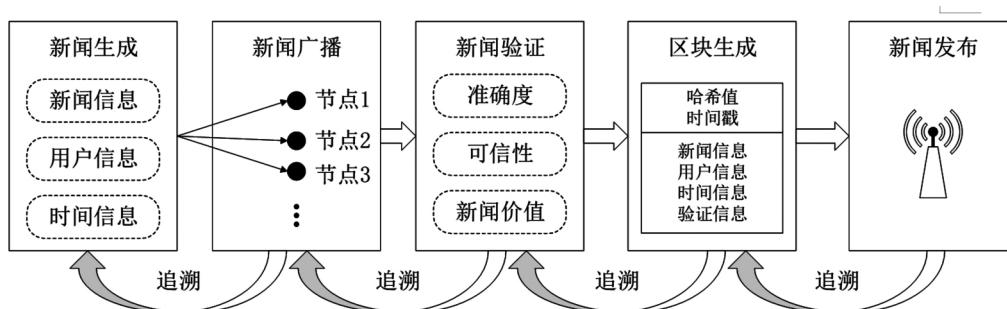


图3 区块链下的新闻信息发布流程

## 五、区块链应用于突发事件应急管理的案例

目前,区块链直接应用于应急管理全过程的案例还比较少,但是区块链应用于应急管理中很多环节的案例已经有所落地。近些年来,区块链应用于慈善捐赠方面的案例不断增加。中国雄安集团数字城市公司和趣链科技公司牵头的多家企业联合倡议发起了一款基于区块链技术的慈善捐赠平台,该区块链平台利用联盟区块链网络,可以实现捐赠流程全部上链公开,防篡改、可追溯,接受公众的监督。蚂蚁金服尝试将区块链应用于公益场景,与中华社会救助基金会合作,在支付宝爱心捐赠平台上线区块链公益筹款项目“听障儿童重获新声”,让每一笔善款可被全程追踪。在区块链技术支撑的公益项目中捐款,项目完成后,就能查看“爱心传递记录”,能看见项目捐赠情况,善款如何拨付发放。目前,还有很多家企业开始尝试将区块链应用于公益事业,如心链、八方互助区块链项目、阳光公益联盟链等。



“新冠肺炎”疫情期间全国共上线了 20 个“新冠肺炎”相关的区块链平台,其中包括区块链疫情监控平台、基于区块链的抗击新型冠状病毒肺炎防护物资信息交流平台等,涉及身份信息管理(西安交通大学数学与统计学院医学人工智能团队发起的新冠风险筛查系统)、疫情信息(南京审计大学推出的疫情防控区块链系统)、慈善捐款(支付宝的防疫物资信息服务平台)等各个方面,图 4 显示了各应用领域所占的比例。可以发现身份信息管理和疫情信息方面的区块链项目占比最大,这也从另一方面反映出区块链在这两个方面应用将会更加成熟。

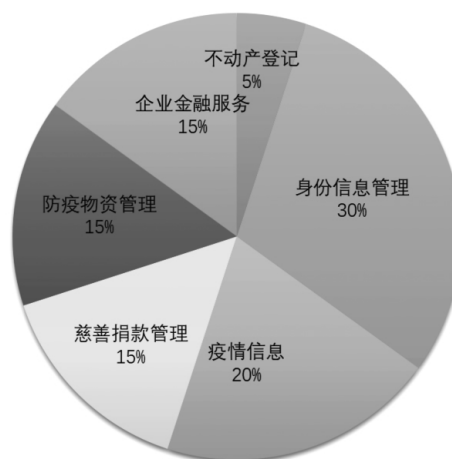


图 4 “新冠肺炎”相关的区块链平台占比

对以上案例的整理发现:区块链相关项目的落地为应急管理全面应用区块链奠定了基础,在之后的区块链建设中,可以基于这些项目做进一步的扩展,将区块链应用于应急管理的方方面面。随着区块链技术的进一步发展,将区块链应用于应急管理也是大势所趋。

#### 六、突发事件应急管理应用区块链存在的问题及应对策略

##### (一) 突发事件应急管理应用区块链存在的问题

虽然以上区块链项目已经取得了一定的进展,但是将区块链大规模应用于应急管理依然面临一些问题,这些问题主要体现在外部的法律政策层面、内部的技术支持层面、区块链自身的局限性三个方面。

##### 1. 法律政策层面

第一,法律政策的缺失。区块链作为一种新的技术,将传统的“人工操作”的应急管理体系转变成了“机器操作”的应急管理体系,在人的因素减少以后,如何对机器的错误进行法律上的定义是个问题。在区块链造就的新的管理体系与环境中,现有的法律不适应区块链所提供的环境。

第二,监管更加困难。一方面,以往的监管模式都是基于中心化的机构进行的,但是区块链的去中心化本身就与现有的监管模式难以相容。另一方面,区块链的非对称加密保护了私有信息,这样就导致在保护了合法信息的同时也保护了非法信息,使监管机构难以获取这些信息,降低监管效率。

第三,缺乏统一的标准。现有的应急管理工作已经有统一的标准,2019年7月7日,应急管理部印发了《应急管理标准化工作管理办法》,要求与应急管理有关的各组织单位、各委员会等遵照执行。但是将区块链应用于应急管理之后,现有的应急管理体系将会被打乱。突发事件的报备、审批、救援等环节会被简化,很多流程可以取消,已有的应急管理标准不再适用。

##### 2. 技术支持层面

第一,信息安全难以保证。一方面,要注意由系统外部攻击引起的信息泄露。应急管理涉及的组织和部门较多,应用区块链以后这些组织和部门必须要构成众多的节点。通过区块链

实现的节点间信息的“实时共享”使得信息的安全程度降低,如果单一的节点遭受攻击,则所有的重要信息都有泄露的风险。另一方面,还要注意由系统内部攻击引起的信息泄露。公钥和私钥是保证信息不被泄露的保证,但是随着信息的增多,私钥的保存会逐渐困难。私钥是目前区块链技术身份识别的唯一证明,私钥一旦泄露就会引起大量的信息泄露。

第二,信息存储难度增大。一方面,目前区块链难以存储大容量的文件。区块链多应用在金融行业作为账本数据库,存储的数据类型多为电子合同、电子票据等文本文件,单个文件的数据量都不是很大。随着技术的不断发展,应急管理中使用的文件资料格式也在发生改变,未来多媒体文件可能会占主导,在目前的区块链系统结构下很难完成存储。另一方面,普通的数据存储由专门的服务器完成,同样的数据只需要完成存储一次。由于区块链的分布式记账技术,使得总的信息存储量翻倍,这样对于整个应急管理系统来说就增加了信息存储的压力。

### 3. 区块链的局限性

区块链只能保证“过程安全”而难以保证“源头安全”。也就是说,区块链只能保证所有的上链信息在传递的过程中是安全且不被篡改的,但是区块链本身没有识别的功能,也就难以保证上链信息的真实性。由于区块链的不可篡改,使得错误的信息上链以后对各节点造成的损失更大,即使要修改也是很难完成。因此,如果上链信息难以保证的话,使用区块链不仅不能发挥区块链的优势,反而还会得不偿失。

## (二) 提升区块链技术在突发事件应急管理应用的策略建议

### 1. 健全区块链应用政策法规

2019年1月,国家互联网信息办公室颁布《区块链信息服务管理规定》。该规定作为中国第一个由中央国家机关颁布的专门针对“区块链”的规范性法律文件,对监督主体(区块链信息服务提供者)、监管层(互联网信息办公室)、行业自律、社会监督、监管方式和法律责任等主要方面予以规定。

一方面,应该理顺区块链技术与现行应急管理规范的关系,形成区块链应用的制度环境。政府从立足公共利益和立法要求的角度出发,根据区块链的技术特性,对照应急管理相关的法律法规,定期审核和修订不适应区块链发展的法律法规,培育支持区块链发展的制度环境。另一方面,加强区块链应用在应急管理的顶层规划。相关部门要加强顶层规划,系统谋划区块链在应急管理中的应用前景,出台应急管理与区块链应用的政策文件,提前制定基于区块链的应急管理预案。

### 2. 加快发展区块链核心技术

成熟的技术是在应急管理中应用区块链的基础,所以应该发展区块链核心技术,完善应急管理的公有链基础建设。政府要大力支持和在区块链方面具有中国自主知识产权的软硬件核心技术。特别是在区块链的共识机制算法、存储带宽支持、网络传输等方面加大攻关。建立一套具有实用性、广泛性且具有中国特色的技术标准和规范。同时,政府要加强与各高校、科研机构的合作,共同加强区块链技术的开发、普及和应用。

### 3. 建立混合型存证机构

为了提高对电子存证真实性的技术判断,就要注重对区块链技术专业人员的储备,防范系

统安全风险。鉴于将区块链应用于应急管理中的电子存证的复杂性,可以考虑混合型存证机构的建立。结合互联网技术的特征,将简单的信息储存交由区块链技术下的电子存证,将复杂的权利义务的界定认定交由公证处等机构,更好地让技术推动行业的发展和变革。除此之外,应该建立一套完整的评估体系和准入制度,由应急管理专业和区块链专业的人员对于技术水平和技术认定进行评估并颁发相应的资格证书,以防有些企业利用区块链违法犯罪。

#### 4.加强区块链与其他技术的协同使用

在实际的应用中,我们在充分应用区块链自身技术的同时,还应该考虑区块链与人工智能、物联网等现代通信技术的融合,利用其他技术的优势来弥补区块链的不足。例如,与人工智能技术的结合可以自动监测区块链系统的运行状况,及时采取措施将损失降低到最小,与物联网的结合可以帮助鉴别上链信息的准确性,防止不可靠信息上链等。

#### 参考文献:

- [1]中国科学院大学数字经济与区块链研究中心课题组. 区块链技术在流行病防治中的应用研究——以新型冠状病毒肺炎 COVID-19 为例 [J]. 人民论坛·学术前沿, 2020, (05): 39-47.
- [2]范维澄. 国家突发公共事件应急管理中科学问题的思考和建议 [J]. 中国科学基金, 2007, (02): 71-76.
- [3]李健. 区块链在公共事业领域的应用与发展 [J]. 人民论坛·学术前沿, 2020, (05): 57-64.
- [4]周超. 区块链+银行: 构建贷款决策新模式——行为金融视角下的研究 [J]. 新金融, 2020, (01): 43-48.
- [5]张路. 博弈视角下区块链驱动供应链金融创新研究 [J]. 经济问题, 2019, (04): 48-54.
- [6]Tinn K. Blockchain and the future of optimal financing contracts [R]. Social Science Research Network, 2017.
- [7]Min H. Blockchain technology for enhancing supply chain resilience [J]. Business Horizons, 2019, 62(1): 35-45.
- [8]Kshetri N. Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives [J]. International Journal of Information Management, 2018, 39(3): 80-89.
- [9]石超. 区块链技术的信任制造及其应用的治理逻辑 [J]. 东方法学, 2020, (01): 108-122.
- [10]李忠操. 国际商事诉讼中区块链技术证据的运用及中国因应 [J]. 法学杂志, 2020, (02): 122-132.
- [11]杨杨, 于水, 胡卫卫. 区块链赋能重塑社会治理结构: 场景、风险与治理之道 [J]. 电子政务, 2020, (03): 54-61.
- [12]Yue X, Wang H, Jin D, et al. Healthcare data gateways: Found healthcare intelligence on blockchain with novel privacy risk control [J]. Journal of Medical Systems, 2016, 40(10): 218.
- [13]Kapucu N, Garayev V. Designing, managing, and sustaining functionally collaborative emergency management networks [J]. Management Networks: The American Review of Public Administration, 2013, 43(3): 312-330.
- [14]Fan B. The impact of information technology capability, information sharing and government process redesign on the operational performance of emergency incident management systems [J]. Information Research, 2013, 18(4): 2518-2528.

- [15] Chu H , Yu J , Wen J , et al. Emergency evacuation simulation and management optimization in urban residential communities [J]. Sustainability , 2019 , 11( 3) : 795.
- [16] Luo Y M , Liu W , Yue X G , et al. Sustainable emergency management based on intelligent information processing [J]. Sustainability , 2020 , 12( 3) : 1081.
- [17] 李宁. 新型冠状病毒肺炎疫情应急供应链协同管理研究 [J]. 卫生经济研究 , 2020 ( 04) : 7-9.
- [18] 刘懿中, 刘建伟, 张宗洋, 等. 区块链共识机制研究综述 [J]. 密码学报 , 2019 , ( 04) : 395-432.
- [19] 刘格昌, 李强. 基于可搜索加密的区块链数据隐私保护机制 [J]. 计算机应用 , 2019 , ( 02) : 140-146.
- [20] Dorri A , Steger M , Kanhere S S , et al. Blockchain: A distributed solution to automotive security and privacy [J]. Ieee Communications Magazine , 2017 , 55( 12) : 119-125.
- [21] Pilkington M. Blockchain technology: Principles and applications [R]. Edward Elgar Publishing. 2016.
- [22] 蔡维德, 郁莲, 王荣, 等. 基于区块链的应用系统开发方法研究 [J]. 软件学报 , 2017 , ( 06) : 1474-1487.
- [23] Wang S , Li D , Zhang Y , et al. Smart contract-based product traceability system in the supply chain scenario [J]. Ieee Access , 2019 , 7( 7) : 115122-115133.
- [24] 刘敖迪, 杜学绘, 王娜, 等. 区块链技术及其在信息安全领域的研究进展 [J]. 软件学报 , 2018 , ( 07) : 2092-2115.
- [25] 曲顺兰, 王丛, 崔红霞. 国外慈善捐赠税收激励政策取向及我国优惠政策的完善 [J]. 经济与管理评论 , 2016 , ( 05) : 100-111.

( 责任编辑: 马玉洁)

## Application of Blockchain in Emergency Management

LI Jian<sup>1 2</sup> , SONG Yuguang<sup>1</sup> , ZHANG Wen<sup>1 2</sup>

( 1. School of Economics and Management , Beijing University of Technology , Beijing 100124 , China;

2. Blockchain Research Center , Beijing University of Technology , Beijing 100124 , China)

**Abstract:** Emergency management plays an important role in today's social governance , but from the recent epidemic of COVID-19 , there still exist some problems such as difficult coordination and nontransparent information in the current emergency management system. As a distributed ledger technology , blockchain has the characteristics of no alteration and decentralization and can be applied to the emergency management of emergencies. Based on the emergency management problems exposed by COVID-19 epidemic , starting from three aspects of subject coordination , material scheduling and distribution and public opinion environment , this paper analyzes the existing problems and the advantageous role of blockchain in the emergency management. Finally , suggestions for application of blockchain in the emergency management are proposed , including perfecting policies and regulations on application of blockchain , fueling development of key blockchain technology , establishing mixed witness institutions and strengthening coordination of blockchain and other technologies.

**Key words:** emergency management; blockchain; participants coordination; material scheduling and distribution; public opinion environment