

浅析物联网+区块链在石油石化行业中的应用

董蔚

(中国石化集团国际石油勘探开发有限公司,北京 100029)

摘要:本文探讨了物联网及区块链两项热门技术在石油石化行业的发展前景,包括技术现状、面临挑战、具备优势,以及预测了两项技术相结合的应用场景和发展前景。

关键词:物联网;区块链;石油石化;传感器网络;RFID

中图分类号:TKO1

文献标识码:A

文章编号:1007-9416(2019)02-0104-03

石油石化行业是一个资金和技术密集型行业,其上中下游各个业务领域投资巨大、人员众多,各产业价值链的关联度较高,因此高新信息技术的应用程度在很大程度上影响着石油行业的竞争能力。对于中国石油石化行业来说,油田的勘探、开发难度日益增大,如何增强油田企业的反应能力和管理水平,降低风险与成本,提升效益和安全环保水平,提高生产经营管理水平,是当前迫切需要解决的问题。物联网作为信息化与工业化融合的组合技术,可以帮助石油石化企业对产业链的过程、设备、产品进行全时空、全过程、全状态、多维度感知和透明化管理,提高管理的时效性和敏捷性,提升生产运营管理水平。因此,石油石化企业应积极开展物联网的应用,以有效提高生产运行、成本控制、安全环保管控等方面的管理水平。

1 物联网技术特点及其在石油行业中的应用现状

物联网技术诞生于20世纪90年代初,是以计算机互联网技术为基础,通过利用智能感知、识别技术、无线数据通信等先进技术,将射频设备、通信模组和智能芯片等硬件、软件嵌入到所有设备中,最终实现物品自动识别、信息互联互通以及安全实时计算。石油石化企业对物联网的应用,主要表现在利用各种在线、实时测量的感知设备,诸如安装在油气水井、管道、油气处理、加工、储运设备上的各种仪表、射频识别标签(RFID)和油气田勘探开发生产现场的视频摄像机、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备,按约定的协议连接到企业网或/和互联网,进行信息交换和通信,初步实现了智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。物联网在石油行业应用场景集中于开采、开发及炼化环节和销售环节。

1.1 开采、开发及炼化环节

开采设备制造、运输、安装、使用过程中,应用RFID标签,可以对整个流程进行监控、追溯,迅速便捷地查询到设备的整个生命周

期信息流。

在恶劣工况领域,物联网设备可以代替人工操作进行关键数据的采集,例如温度、湿度、关键化学气体含量等,并传输到控制中心,进而避免人员在恶劣工况下施工的危险,同时还可以实现更精确、更实时的数据采集和处理。

在大范围的工作区域,例如输油管道、野外待勘测地块,嵌入物联网模组并结合边缘计算能力和分布式数据采集、处理、传输,就可以实现大范围内的信息获取,设备永久性部署后就可以在野外长期持续工作,为生产运行提供不间断的监测数据,可以大大提高工作效率、降低人工成本。

在HSE领域,利用RFID技术进行人员及设备定位,可以建立完整的安全生产环境,精确的定位、跟踪厂区内所有人员,在面临紧急情况时,可以快速定位、迅速疏散,极大的提高了安全管理和危险处理能力。

1.2 销售

在运输过程中,RFID技术可以用来追踪、定位货物,物联网传感器模块可以用来实时检测车辆状态,建立统一的云平台管理中心,实现三维实时监控。

在销售过程中,芯片技术已经在零售环节被广泛采用,如中石化加油卡就是采用了高安全级别芯片,极大地提高了资金和交易的可靠性。

储油库同样是非常适合物联网应用的场景,由于存储条件要求非常高,对于检测指标类型、精度都要求很高,物联网模块可以很方便地部署在油库及其周边,完成分布式的数据采集、处理、通讯等功能,将信息汇总到云平台进行统一监控。同时基于传感器的数据采集及分析结果,物联网模块可以直接控制附近的微控制器,进而实现诸如电机的启动和停止、阀门的开启和关闭等操作,在几百毫秒到几秒的时间内,就可以实现完整的数据采集、分析、控制流程,极大地提高整个储油库的响应处理速度。

收稿日期:2019-01-08

作者简介:董蔚(1980—),女,北京人,硕士研究生,中级工程师,研究方向:信息化管理,信息工程。



2 物联网技术在石油行业面临的挑战

石油石化的勘探、开发、炼化、运输、库存都是高风险高安全要求的环节,同时石油是国家战略资源,其开采、贸易都属于国家级别的重要业务。而互联网+物联网在带来便利、降低成本的同时,仍有一些问题和挑战需要解决,主要表现在以下几个方面:

2.1 安全问题

RFID属于物联网中技术比较成熟、应用较为广泛的技术,但在安全性上面,缺乏技术标准和规范,未形成综合全面的物联网安全体系。一是RFID的通讯模式采用非接触式远距离读写的方式,通过了RFID的认证就可以读写标签上的内容,通常情况下写操作的认证权限设置较高,而读操作的权限设置较低,射频识别标签发送的企业/个人物品信息可能被截获和篡改。二是对于企业机密的保护,虽然可以采用加密的办法,如采用CPU芯片并且采用国密、RSA或者AES安全算法可以在数据传输和存储中提高信息的安全性,但如何便捷部署加密算法和利用密钥分配机理是物联网面临的挑战。

2.2 技术问题

围绕着RFID市场的若干技术问题,也带来诸多挑战,RFID技术市场仍不一致和不成熟。比如认证技术,认证机制在所有安全体系的建设中都是处于核心的位置,传统的技术采用了中心制的体系,该体系中存在一个认证中心,负责证书的分发及验证、密钥的管理。中心化认证的方式通常分为联机认证以及脱机认证,联机认证需要连接到中心进行实时的认证和清算,脱机认证需要将认证密钥预置到认证设备中。在万物互联的场景下,传统的中心化认证方式显示出了一些弊端,比较明显的有如下两点。第一,认证中心的建设成本高,并且会随着下属节点的增加而持续增加。第二,联机认证和脱机认证各有优缺点,联机认证对于基础设施建设要求高,脱机认证对于密钥的保管要求高,都不太适合石油石化领域的特点一部署范围大、数量多、工况复杂。

2.3 成本问题

一是随着物联网接入设备的增多,使物联网相关设备部署成本上升,另一方面随着传感设备的增多,服务器面临的负载也更高,需要企业投入大量资金来维持物联网体系的正常运转。

2.4 标准不统一

物联网接入层面协议种类众多,如GPS、短信、传感器等,标准不一,导致物联网终端模块接口和传输标准难以统一,阻碍了物联网的发展。如ISO、EPCglobal、IEEE分别制定了不同的RFID标准,而且RFID硬件供应商如Hitachi不顾既定标准而完全按自己的方式制作,ISO标准涵盖了RFID应用的全部领域,从零售店中的电子防

盗装置到非接触式智能卡,EPCglobal由UCC、EAN两大标准化组织联合成立,它关注的领域较窄,主要针对应用于供应链管理中携带有限数据的标签,难以形成统一的标准规范。

3 物联网和区块链技术融合在石油石化行业的应用创新

面对物联网应用在信息安全及认证等方面的上述挑战,区块链技术的一些优势及特点给这些问题的解决提供了新的方向。区块链技术随着比特币的诞生逐步为大家所熟知,比特币诞生于2009年,几年的时间内在业界引发了一场“革命”,而区块链技术由于自身的去中心化、分布式存储、不可篡改、加密安全等特性,可以为物联网提供点对点直接互联的方式来进行数据传输,整个物联网解决方案不需要引入大型数据中心进行数据同步和管理控制,降低物联网的运营成本。同时,区块链去中心化以及密码学支持的特质也使得用户的数据和隐私将会更加安全,对物联网技术应用将产生重要的影响。石油石化行业属于战略行业,引入区块链技术,在满足实际应用效率的同时,可以达到有效控制漏洞风险的目的,必然带动石油石化行业物联网应用的深入和普及。

首先,区块链技术的去中心化特性,极大地降低了维护成本,目前可以看到的最成功案例就是比特币,已经在无人维护的情况下运行了多年,期间没有出现过大规模的宕机,低维护成本的特点对于行业应用来说是非常有吸引力的。第二,区块链不可伪造的特点,在区块链中每个节点都拥有独立的“账本”,造假或被改写的难度,会随着节点数量的增加持续增加。也就是说,区块链中投入的节点越多、节点算力越强,其数据安全性就越高,这种正相关的投入与安全的趋势也非常适合石油石化行业高安全的需求。第三,依靠物联网设备数据采集,保证了数据流转真实,同时结合区块链能够大幅提升数据的可信度和安全性,为进一步应用打下基础。

在此以成品油零售系统为例,简单描述物联网+区块链系统的应用模型。下述简化模型由以下四个参与方组成:成品油仓库、成品油运输车、成品油加油站、私家车。成品油按照从左向右的顺序流动,相应的现金/签单按照从右向左的顺序流动,如图1所示。

此模型属于标准的商品流通模型,传统模式需要一个中心化的记账中心,来统一管理分布在各处的加油站的成品油流通、销售数据,从安全和认证的角度,就需要建立一个严谨的清算交割流程,来保证账目收支的平衡。物联网+区块链的模式将会从三个方面改变整个业务流程。

第一,记账中心将会取消,改为由各个节点共同记账,此时仓库、运输、加油站都会作为记账节点同步记账,共同维护一个去中心

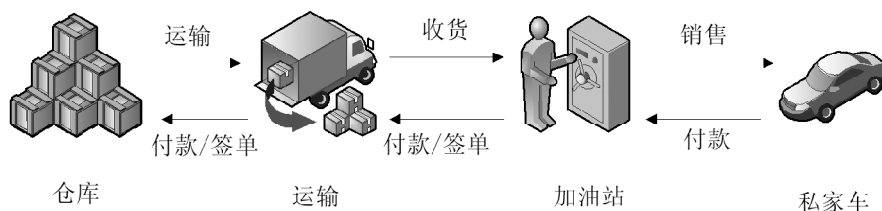


图1 描述物联网+区块链系统模型图

化的账本。此处涉及到一系列仓库、运输、加油站节点,节点越多造假的难度越大、安全性越高。

第二,物联网设备的加入,将会为上述所有节点提供感知、通讯的能力,加油枪和储油罐上同时加载物联网模块,实现精确的流量、体积、重量测量,并具备物与物的通讯能力后,双方就可以同步感知到成品油流动的精确数量,并且同步记账,同时结合5G通讯模块,还可以提供云端的成品油流动三维全景视图。

第三,人与物的认证,操作人员通过eID(电子身份证)等认证系统接入物联网中,可以实现最高级别安全等级的人与物的双向认证,极大地保证物联网系统的安全性。同时操作员可以作为可选辅助记账节点接入到区块链中。

相对传统物联网应用系统,物联网+区块链应用模型的实施会带来提升工作效率、降低成本以及丰富业务信息的多种优势。

4 物联网和区块链技术融合在石化行业的技术创新

物联网+区块链在石油石化领域应用于多个场景,并已经展现了很大的优势,结合过去的应用案例,以及对于未来技术发展趋势的预测,可以总结出物联网与区块链融合技术在石油石化领域的技术创新。

4.1 云到端的整合技术

行业物联网发展到今天,已形成了一个完整的生态系统,整合了云计算、大数据、人工智能、区块链、硬件认证等众多模块,涵盖了企业用户的众多需求。在物联网体系下,子节点拥有了更高的计算能力、感知能力、通讯能力以及更高的安全性,云端平台拥有了极其强大的计算能力、大数据能力、人工智能能力。相对于石油石化行业传统的业务系统、办公系统,物联网系统可实现人物互联、物物互联,并以此为基础重塑企业业务流程,提高效率、降低成本。同时云到端体系,可将企业有形资产与无形资产统一管理、展示,为挖掘和提升石油石化企业价值提供了新的视角。在可以预见的未来,行业用户一定会将现有的互联网业务逐步升级到物联网体系。

4.2 基础芯片技术

在建设物联网+区块链的体系过程中,需要大量基础技术的支持,其中以芯片技术为重中之重,当前国家在大力引导国产自主芯片的研发与应用,石油石化作为重资产、大型企业,又是未来物联网

+区块链大量应用的行业,应当从行业用户的角度积极参与探索和引导国产自主芯片的发展方向,并为研究成果落地提供良好土壤。物联网系统会涉及众多类型芯片,包括通讯芯片(如5G通讯芯片、低功耗蓝牙以及Zigbee通讯芯片)、安全模块(RFID中的IC SE)和各类高精度传感器芯片等。未来,石油石化行业应当在上述相关芯片的研究、设计、制造、应用过程中担任重要的角色,通过参与定制石油石化行业专用物联网系列芯片,推进工业互联网的自主可控发展,为“中国制造2025”的国家发展战略提供有力的支撑。

5 结语

物联网和区块链技术的深度融合,可以在一定程度上解决物联网系统的去中心化和安全性问题,代表了物联网技术应用的发展方向,为我国石油石化行业工业互联网发展提供了一次难得的发展机遇。从应用领域和应用场景来看,物联网和区块链技术的融合应用可以在勘探开发、生产、物流、仓储、营销、客户服务、经营管理等方面大大提高信息采集的准确性、实时性和广泛性,为提高生产运行管理和经营管理水平,提高工作效率和降低成本提供基础保障,特别是在复杂条件下可以为安全生产和绿色环保提供有效支撑。从技术发展层面来看,基于物联网和区块链技术融合的大规模应用还面临许多挑战,还有许多技术有待进一步完善和发展。例如,物联网+区块链应用技术体系有待优化完善,物联网系统所涉及的传感、通讯、安全等多类型芯片技术有待发展,物联网系统中的边缘计算技术有待提高等。我们相信,物联网技术将成为工业互联网的重要组成部分,推动中国智能制造的发展,极大提高石油石化行业的安全生产和绿色环保管控能力,推动中国石油石化行业的健康和可持续发展。

参考文献

- [1] 董耀华.物联网技术与应用[M].上海:上海科学技术出版社,2012.
- [2] 徐明星,刘勇,段新星,郭大治.区块链 重塑经济与世界[M].北京:中信出版社,2016(5).
- [3] 张春生,郭长杰,尹兆涛,苏南阳.“互联网+”引领中国石油信息化迈向新台阶[J].中国管理信息化,2016,5:19(9):89-92.

Analysis on the Application of Internet of Things + Blockchain in Petroleum and Petrochemical Industry

DONG Wei

(Sinopec International Petroleum Exploration and Development Co., Ltd., Beijing 100029)

Abstract: This paper explores the development prospects of the two popular technologies of the Internet of Things and blockchain in the petroleum and petrochemical industry, including the current state of technology, challenges, advantages, and predictions of the application scenarios and development prospects of the combination of the two technologies.

Key words: Internet of Things; blockchain; petroleum and petrochemical; sensor network; RFID

