

# 区块链技术 在智慧园区中的应用探讨

Discussion on Application of Blockchain Technology in Smart Park

杨云龙,张亮,邢丽云(中国联通智能城市研究院,北京 100048)

Yang Yunlong,Zhang Liang,Xing Liyun(China Unicom Smart City Research Institute,Beijing 100048,China)

## 摘要:

区块链是革命性的,将会改变目前的生产、生活和社会规则,带来各行各业创新应用。通过探索智慧园区的特征及需求,从建设和应用场景方面入手,提出了区块链在智慧园区中的创新应用模式,使区块链智能合约、可追溯、不可篡改的特性在智慧园区的公共信息透明化和园区管理高效化方面发挥最大优势。

## 关键词:

区块链;智慧园区;联盟链;分布式数据存储;可信共识机制

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2022.03.009

文章编号:1007-3043(2022)03-0048-05

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Abstract:

Blockchain technology is revolutionary, which will change the current production, life and social rules, and bring innovative applications in all walks of life. By exploring the characteristics and requirements of smart park, starting from the aspects of construction and application scenarios, it proposes an innovative application mode of blockchain in smart park, so that the characteristics of blockchain smart contract, traceability and non tampering can give full play to the greatest advantages in the transparency of public information and efficient management of the smart park.

## Keywords:

Blockchain; Smart park; Consortium chain; Distributed data storage; Trusted consensus mechanism

引用格式:杨云龙,张亮,邢丽云. 区块链技术在智慧园区中的应用探讨[J]. 邮电设计技术,2022(3):48-52.

## 0 引言

自2008年11月“中本聪”第一次提出区块链(Blockchain)的概念,区块链作为在未来可能会重塑社会运作方式的“颠覆性”创新技术,受到了国内外广泛的关注。从技术的角度来看,区块链技术也称之为分布式账本技术,通过区块(Block)取代了对中心化服务器的依赖,同时通过共识机制、点对点传输、加密技术保证了传输过程中数据的公开透明和不可篡改。这种去中心化、可信任机制、智能合约的技术特点将颠覆以往的传统模式,成为技术革命的新起点。

在园区管理运营方面,区块链的分布式架构比传统的中心化架构更有优势,区块链打造的可信、共享的生态体系使园区各参与方能进入自我规范、自我管理的良性循环,最终实现从“被动管理”到“主动自治”、“被动参与”到“主动服务”的运营管理模式的转变。与此同时,区块链技术的去中心化和可信安全的特征可以为智慧园区的建设和运营带来新的思路。

## 1 区块链智慧园区需求分析

随着工业信息化、智能化加速发展,传统园区数据缺乏治理、智慧化服务不足、运营能力薄弱等弊端逐渐凸显。为解决这些问题,建设高效率、透明化、智能化的智慧园区成为必然趋势。目前国内已针对智

收稿日期:2022-02-09

智慧园区项目进行了一些尝试,大多通过云计算、物联网、大数据、人工智能等技术进行相关的规划和系统建设。但是仍存在一些亟待解决的问题,其中底层数据的安全性、信息来源的可靠性、园区资源的可信度等信用问题尤其关键。

传统园区各部门的信息化系统都是独立建设和运营,这造成系统和数据之间不能有效共享和互通,信息孤岛现象严重;园区普遍重视基础物理设施的建设,监管大于服务,缺乏主动服务意识,难以满足用户个性化、多样化需求;园区普遍是粗放式管理,大量工作依靠人力完成,造成大量人力资源浪费且效率低下。园区前期投入巨大,但是在后期并没有带来运营和管理效率的提升,园区运营方很难在短时间内响应用户的需求,各参与方的共治共享的积极性未被充分调动。

## 2 技术路线选型

区块链分为公有链(Public Blockchain)、联盟链(Consortium Blockchain)和私有链(Private Blockchain)3类。

公有链是完全去中心化、公开的、透明的区块链,任何人都可以对其进行管理和使用。交易采用匿名的方式,并且交易记录受到全网监督。为激励全网节点进行记账,公有链采用了工作量证明(PoW)的共识机制,从而形成高可信度的系统。但公有链的参与人数越多,效率越低,能耗越高,验证和完整交易需要的时间也越长。目前以比特币为代表的数字货币大多采用公有链的方式。联盟链是部分去中心化、半公开的区块链,它由若干组织一起合作维护管理,权限管理只对联盟成员开放,适用于园区、大集团公司及下属企业和行业协会等机构。联盟链的成员不需要再通过工作量证明的方式达成共识,一般可采用权威/身份证明(proof of authority/proof of identity)或拜占庭共识机制(PBTF)。私有链是完全中心化、不公开的区块链,仅限于特定企业、组织以及机构内有权限的用户访问和交易,此类系统使用区块链是为防止内部单节点故障或故意隐瞒篡改数据。私有链的节点之间高度信任,可以省略共识机制,从而满足交易确认速度更快、成本更低的要求,但其透明度、可信度明显偏低。

园区内的各主体之间(包括政府、园区运营方、入驻企业、用户等)在一定程度上涉及到数据共享和信

任关系,不同主体之间有不同的需求,数据共享可以在链上完成,共同制定园区共识机制,各主体上链保证了整个信息防篡改、可追溯、可信任、透明化的特性。因此,区块链智慧园区采用联盟链的方式最合适,既保证了各节点之间的高度信任,又保证了链上的数据高度透明,而且交易确认速度快、成本低。区块链技术使园区各主体都能够高度参与进来,实现园区主体从“被动参与”到“主动服务”的转变。

## 3 区块链智慧园区整体架构

### 3.1 系统架构

区块链智慧园区各参与主体之间通过共同达成的共识机制来保证链上的数据真实可信。系统架构如图1所示,自下向上分为IaaS层、PaaS层、区块链链下和链上层、服务层。

a) IaaS层:包括了ECS、OSS、RDS、CDN等基础云服务,园区运营方可以为园区用户提供丰富的一站式的IT基础服务,不仅促进园区资源共享,降低用户费用,而且能够提升园区品牌影响力,助力招商。

b) PaaS层:包括了人工智能、物联网、大数据等平台,物联网平台实现了园区设备(井盖、路灯等)、传感器、视频监控、智能设备等感知数据的采集和管理,通过共识机制保证各节点数据存储一致性;大数据平台通过对各种来源的数据进行整合处理,提高各系统之间数据的共享和应用服务能力;人工智能平台借助智能化手段,满足各主体之间智慧化、个性化需求。

c) 区块链链下层:园区的共识机制保证了各主体身份、链上数据、链上时间、链上设备、链上位置等信息只能经由所有主体同意才能更新,几乎不可能发生信息篡改等情况,保证了数据的安全性。

d) 区块链链上层:园区中的各参与主体作为互助社群,能够实现自我监控和自我完善,并且链上数据分布式存储于各节点中,从而实现公开、透明且实时可查、可追溯。通过可信任的数据拓展BaaS应用,保证了用户的数据安全性和真实性,为园区实际的业务和应用赋能。

e) 服务层:包括园区基础服务、金融服务、科创文创园区服务和产业园区服务。

### 3.2 应用模型

区块链智慧园区的参与主体涉及政府/监管机构、园区运营方、入驻企业/商家、住户/用户/访客/消费者四大类,每一类需求方关注点都不一样。区块链智慧

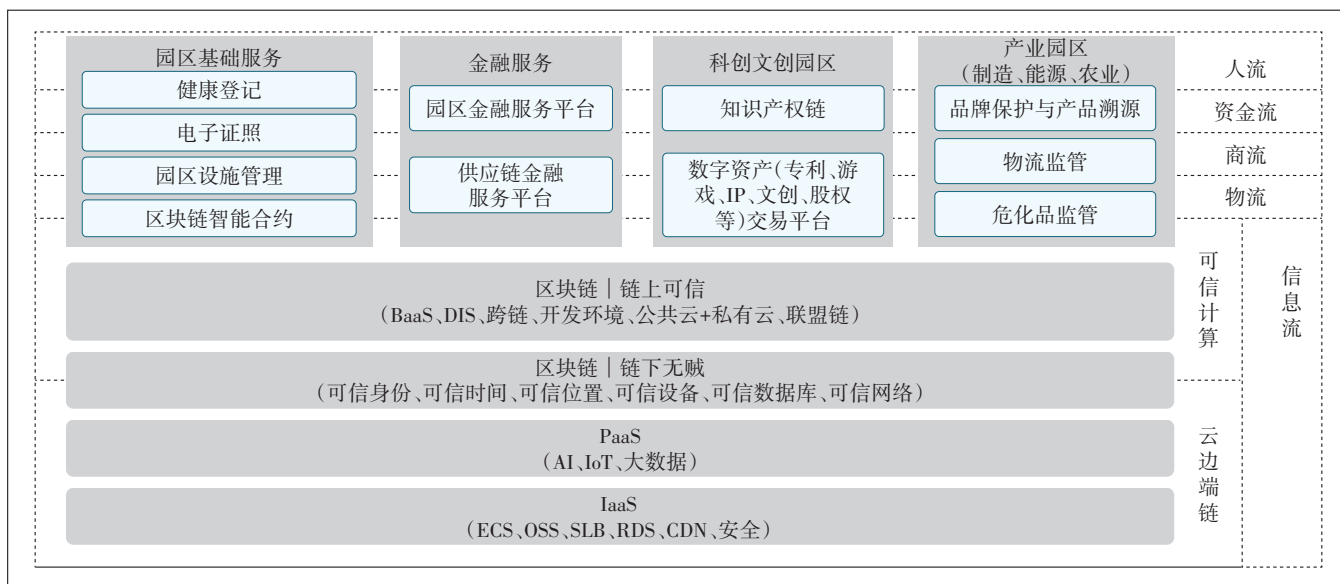


图1 区块链智慧园区系统架构图

园区应用模型如图2所示。

**政府/监管机构:**负责园区的综合发展,主要关注园区产业发展、GDP增长情况。同时政府和监管机构作为服务机构,希望通过改善民生治理,保障园区里的企业能够安全生产、生态环境能够得到保护、人才就业问题能够有效解决。

**园区运营/管理方:**园区前期投资巨大,后期运营周期长,园区运营/管理方希望通过采用新一代信息技

术或者创新商业模式来降低前期投资成本,提升投资收益,同时通过提升园区运营管理的效率来提高园区知名度,吸引更多的企业和商业用户入驻园区。

**入驻企业/商家:**是园区直接利益相关方,希望在园区能享受到良好的配套空间和企业服务,希望通过园区的服务和环境提升公司品牌影响力,吸引人才,打造上下游产业生态链,促进公司业务的可持续增长。

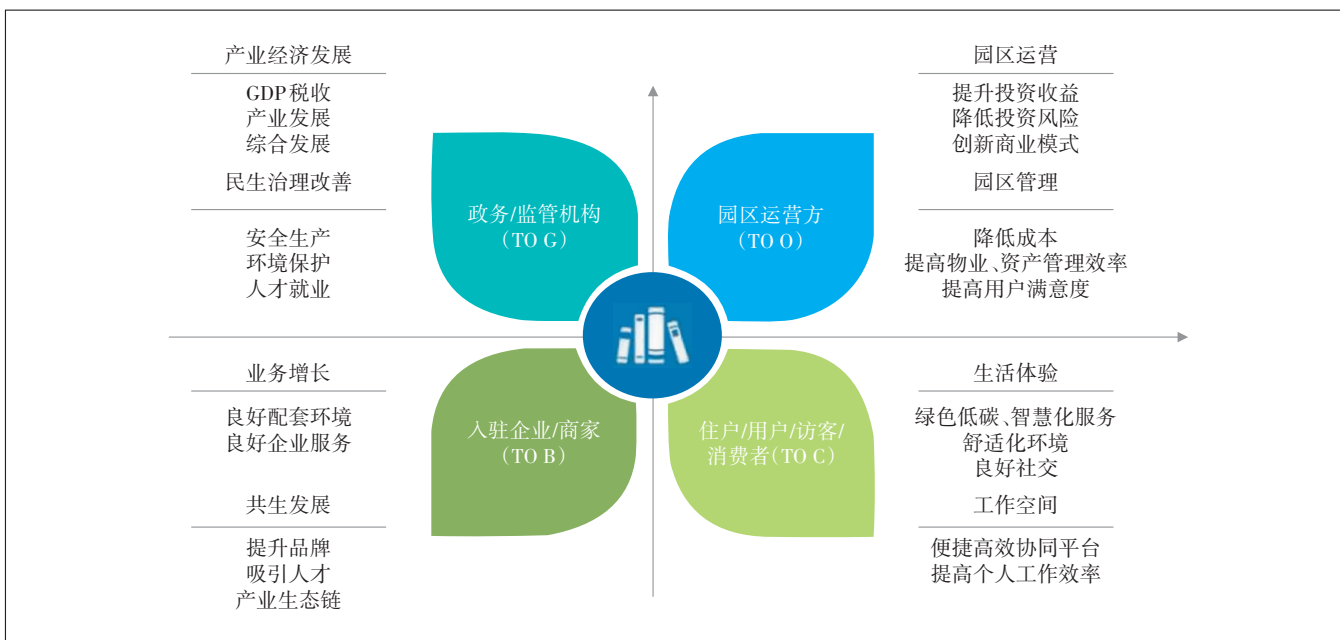


图2 区块链智慧园区应用模型图

住户/用户/访客/消费者:需求更加个性化和多样化,对园区的服务要求也越来越高。在生活体验上,他们希望不仅能享受到舒适的环境,也能享受个性化、智慧化的服务;在工作空间方面,他们不仅希望提升个人的工作效率,而且要求沟通交流平台便携高效。

园区中的各主体不仅诉求更加多样化,而且内涵也越来越丰富,运营模式也越来越趋向精细化、个性化、智慧化,传统园区已经无法满足要求。而区块链智慧园区将园区中各主体相关方的利益绑定在一起,形成共享自治的生态体系,各主体相关的数据均存储在链上,整个数据真实且可信,区块链智慧园区通过提前制定好的智能合约自动执行,实现“被动管理”到“主动自治”的转变。

### 3.3 应用场景

根据园区定位不同,区块链智慧园区的相关服务业务功能也不同。园区服务层功能模块如下。

#### 3.3.1 园区基础服务

健康登记:通过区块链分布式账本技术实现最优化管理。通过员工的唯一健康码标识,为复工企业人员建立健康档案库,并可以实现每日更新。另外通过时间戳实现数据的全程追溯性,将数据进行统一标记,后台将数据进行分级管理,达到企业、个人、访客等对象的精细化监管,实现全流程操作。当出现问题时,可以明确异常节点,使监管权责分明。

电子证照:区块链技术和电子证照相结合能实现园区跨部门、跨区域的信息互认互享,而且园区内相关企业和个人用户不需要携带相关文件的原件,通过授权即可实现相关业务的办理,大大提高企业和个人用户的便捷度和办事效率。

园区设施管理:园区里面的设备设施不仅数量多、种类多、批次多,而且年代久远缺乏有效管理,通过利用区块链数据可信、可靠等特征,同时结合物联网、大数据、人工智能等技术,实现园区设施全生命周期的管理服务,提高设施设备管理效率。

#### 3.3.2 金融服务

区块链最先变革创新的领域就是金融服务,针对园区中小企业融资难、贷款难的问题,区块链技术可以解决供应链体系中的数据信任问题。产业链上下游商业银行、核心企业、物流企业、仓储企业、中小企业、企业信息化服务公司等利益相关方共同参与,共同打造一个公开、透明、真实、可追溯的分布式账本。

区块链技术不仅打破了供应商上下游各层级之间的信息孤岛,而且打破了企业之间的信任壁垒,大大降低了企业之间信用协作的风险和成本。

#### 3.3.3 科创文创园区服务

知识产权交易是一个复杂的领域,传统模式下买方和卖方很难找到对方并开展公平的谈判。由于需要来自公司律师、专业人士、财务顾问和评估人的支持,要出售/转让一家公司的知识产权往往需要高额的成本,而且完成交易的周期长。利用区块链技术能够改进传统的知识产权交易流程步骤,将知识产权的生产者、消费者、评估人引入到区块链生态圈。在该生态圈上,所有信息分布式存储在多个地方,并且不断实时更新,所有潜在参与方实时共享整个链上的实时数据,使整个知识产权运转过程自动化、智能化,大大降低了交易的成本和时间。

#### 3.3.4 产业园区服务

品牌保护与产品溯源:通过区块链技术,打通产品上下游企业从原材料采集、生产制造、物流运输等整个链条信息的互享互通。通过区块链技术,还能看到第三方测评机构的测评质量证书、制作工艺流程等信息,实现产品质量数据全程可视、全程可追溯,不仅有利于企业相关产品的品牌保护,而且使用户买得放心,提高产品附加值。

物流监管:传统物流运输过程复杂,需要企业、银行、物流企业共同参与,因为需要根据不同货物种类、数量、区域等分配不同的线路或交通工具,极易造成信息混乱或者篡改。通过区块链技术,将相关数据传输到链上保存,不仅保证了数据的真实性、不可篡改,而且整个链上的数据不需要二次验证,节约了对账时间,同时可以把物流链上的数据和供应链金融链对接,解决中小企业融资难的问题。物流相关数据与监管数据链对接,可以实现货物信息监管和资源调配的管理服务。

危化品监管:危化企业、物流企业、金融保险公司、交管部门、安全应急部门等上链,一方面减少了运输过程中沟通验证成本,另一方面可以提高整个运输过程中的安全性和效率。

### 3.4 价值体现

区块链技术的应用重塑了园区建设运营的各个环节,打破了传统园区建设运营模式,依托区块链去中心化、信任化等特点,可以实现智慧园区基于信任、共享的创新模式运营。从发展趋势来看,智慧园区未

来会越来越重视数据的价值挖掘和精细化运营管理,强调数据的增值和可持续发展。

a) 区块链技术搭建智慧园区去中心化平台。基于区块链技术搭建的去中心化平台中,园区的每一个主体都是一个节点,节点和节点之间互相建立连接,每个节点之间都平等地拥有数据共享保存的权力,每个节点存储的数据发生变化都会同步复制到整个信息化平台,最大程度地保证了园区数据的真实性和安全性。

b) 区块链技术实现智慧园区自治化和透明化管理。通过园区内各主体协商一致的共识机制,整合园区信息化系统和云计算平台,实现园区内所有的信息化系统在透明、开放的去中心环境下运行。整个节点上的数据记录透明且不可篡改,这保证了运行在区块链技术上的系统和数据真实可信,因此区块链技术能够最大程度地实现智慧园区的自治化管理和透明化管理,通过编制智能合约,把人为的干预因素降到最低。

c) 区块链技术促进智慧园区信息开放和共享。区块链技术在各节点之间采用非对称加密技术,保证了数据在传输过程中的安全性。同时因为每个节点上都存储有完整可信的账本,在与不同节点交易过程中,区块链中的数据更新、数据维护、数据交换都非常灵活,能促进智慧园区数据与政府各部门主体之间的开放和共享。

d) 区块链技术推进智慧园区智能化升级。区块链技术在智慧园区中的应用,使智慧园区具备主动化服务、智能化服务等能力特征。园区数据的互享和信息互通将有效促进园区生态建设和共赢。

园区管理者借助区块链、大数据及AI技术,可以实现对园区企业、人、事、物等要素全方面的感知和自动化控制。区块链等新技术的应用将实现园区自我适应、自我调节和自我完善。

## 4 未来展望

在智慧园区中引入区块链技术可以实现信息和交易的自动化分发和处理,区块链的电子账本、共识机制、智能合约等特点能够有效提升业务管理水平,提高工作效率,降低成本。未来,区块链将会和云计算、物联网、大数据等技术一样成为智慧城市的一项基础技术,它在智慧园区、智慧城市中具有广泛的应用场景,能够促进系统与系统、部门与部门、主体与主

体之间可信数据的互享互通,给智慧园区、智慧城市带来新机遇。

## 参考文献:

- [1] 袁勇,王飞跃. 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2016,42(4):481-494.
- [2] 杨保华. 账本科技演化录[J]. 清华金融评论,2018(2):97-99.
- [3] 杨保华,陈昌. 区块链原理、设计与应用[M]. 北京:机械工业出版社,2017.
- [4] 何蒲,于戈,张岩峰,等. 区块链技术与应用前瞻综述[J]. 计算机科学,2017,44(4):1-7,15.
- [5] 陈龙强. 区块链技术:数字化时代的战略选择[J]. 中国战略新兴产业,2016(6):56-58.
- [6] 杨灵运,张昌福,王飞飞. 区块链技术研究与应用综述[J]. 当代经济,2018(4):126-128.
- [7] 章刘成,张莉,杨维芝. 区块链技术研究概述及其应用研究[J]. 商业经济,2018(4):170-171.
- [8] 邵奇峰,金澈清,张召,等. 区块链技术:架构及进展[J]. 计算机学报,2018,41(5):969-988.
- [9] 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,2017,28(6):1474-1487.
- [10] 李董,魏进武. 区块链技术原理、应用领域及挑战[J]. 电信科学,2016,32(12):20-25.
- [11] 徐海宁. 智慧园区平台解决方案设计[J]. 中国新通信,2019,21(3):38.
- [12] 凌敏,曾文峰. 智慧园区总体构想和建设措施分析[J]. 无线互联科技,2018,15(22):169-170.
- [13] 吴晓晖,陈玥,张丽娟,等. 智慧园区的架构设计[J]. 智能建筑,2019(2):64-66,70.
- [14] 张凯. 智慧城市视角下智慧园区建设规划关键领域探讨[J]. 智能建筑与智慧城市,2017(12):90-92.
- [15] 马中骏. 智慧园区关键技术发展趋势和现状比较分析[J]. 城市建设理论(电子版),2019(9):192-193.
- [16] 王勤. 区块链之于智慧园区建设[J]. 中国建设信息化,2018(13):59-61.
- [17] 王荣. 区块链技术发展现状与展望[J]. 数字化用户,2018,24(43):94.
- [18] 孙毅,范灵俊,洪学海. 区块链技术发展及应用:现状与挑战[J]. 中国工程科学,2018,20(2):27-32.
- [19] 李慧,袁煜明,赵文琦. 区块链技术发展与展望[J]. 农业大数据学报,2020,2(2):4-13.

### 作者简介:

杨云龙,高级工程师,硕士,主要从事区块链解决方案的设计及在智慧城市、智慧园区等场景的落地应用工作;张亮,高级工程师,硕士,主要从事区块链、智慧城市研究工作;邢丽云,中级工程师,硕士,主要从事区块链、行业信息化及政企ICT领域相关规划和咨询设计工作。