
区块链金融应用发展 白皮书

中国工商银行金融科技研究院

可信区块链推进计划

2020年4月

版权声明

本白皮书版权属于中国工商银行、可信区块链推进计划共同所有，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明来源。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

编写组单位：

牵头单位：中国工商银行

参与单位：中国信息通讯研究院、北京百度网讯科技有限公司、腾讯云计算（北京）有限公司、深圳前海微众银行股份有限公司、杭州趣链科技有限公司、西安纸贵互联网科技有限公司、联动优势科技有限公司、无锡井通网络科技有限公司

编写组成员：

马雁、何宝宏、李六旬、陈满才、魏凯、苏恒、侯志荣、秦国、赵开山、马国祥、和涛、冯博、刘朝伟、史大鹏、彭顺求、黄剑、王舒榕、刘彦平、卫晓欣、林国斌、肖凯、郑三宝、马丽忠、马啸等

前 言

2019年10月24日，中共中央政治局就区块链技术发展现状和趋势进行第十八次集体学习，将区块链技术确定为国家核心技术自主创新的重要突破口。为进一步推动区块链技术在金融行业的应用与发展，中国工商银行金融科技研究院协同可信区块链推进计划牵头组织调研全球金融领域区块链发展现状，梳理金融行业区块链应用场景与案例，分析区块链的基因特性、应用价值以及其在金融领域的挑战与展望，编制了本白皮书，希望可以为银行同业以及相关领域从业者提供参考。

本白皮书主要聚焦以银行业为主的金融领域。第一章阐述了区块链的定义、应用模式及发展现状等情况。第二章重点解析了金融领域的现状痛点以及区块链对金融领域的应用价值。第三章详细梳理了区块链金融领域典型应用场景，通过解析业务痛点、提出解决方案及分享优秀应用案例供银行同业及相关机构参考。第四章研究提出区块链面临的挑战，对未来发展进行了分析展望。

目录

一、 区块链技术发展概述.....	1
(一) 区块链基本情况.....	1
(二) 区块链的“基因特性”.....	3
(三) 区块链与数字货币的关系.....	4
(四) 区块链技术发展趋势.....	5
1. 底层平台路线多样.....	5
2. 开源项目蓬勃发展.....	6
3. 技术标准逐步建立.....	7
4. 联盟组织合作竞争.....	8
5. 各国加紧政策布局.....	9
二、 金融+区块链融合创新.....	12
(一) 区块链在金融领域的价值体现.....	12
(二) 区块链在金融领域的应用概况.....	14
1. 全球区块链金融领域应用概况.....	14
2. 我国区块链金融领域应用概况.....	16
三、 区块链在金融领域的应用实践.....	19
(一) 供应链金融：信息共享服务普惠.....	21
(二) 贸易融资：融资高效风控强化.....	26
(三) 资金管理：数据公开流转清晰.....	31
(四) 支付清算：业务处理效率提升.....	35
(五) 数字资产：安全可信有序流通.....	37
(六) 延伸领域：合作生态初具雏形.....	40
四、 区块链金融应用面临的挑战与前景展望.....	43

（一） 区块链技术发展所面临的挑战.....	43
1. 技术标准体系有待完善.....	43
2. 隐私保护与数据共享矛盾逐渐凸显.....	44
3. 性能效率存在局限性.....	44
4. 链内外协同面临新型挑战.....	45
（二） 金融行业区块链应用面临的新形势.....	46
1. 金融行业需要拥抱百业融合新业态.....	46
2. 金融行业需要创新组织协作模式.....	46
3. 金融行业需要适应监管创新.....	47
4. 金融行业需要考虑潜在法律风险.....	48
（三） 区块链在金融领域应用的前景展望.....	48
1. 技术融合赋能应用创新.....	48
2. 促进金融服务提质增效.....	50
3. 融入产业链助推实体经济.....	52
4. 共建一体化新型服务生态.....	53
5. 支撑探索社会治理新模式.....	55
结语.....	57

一、区块链技术发展概述

（一）区块链基本情况

“区块链”这一中文词最早出现自对“chain of blocks”的直译，现在已成为一类**综合多种技术的分布式账本实现**的统称。根据中国信通院《区块链白皮书（2019）》中的定义：区块链（Blockchain）是一种由多方共同维护，使用密码学保证传输和访问安全，能够实现数据一致存储、难以篡改、防止抵赖的记账技术；在中国人民银行《金融分布式账本技术安全规范》中定义：分布式账本技术是密码算法、共识机制、点对点通讯协议、分布式存储等多种核心技术体系高度融合形成的一种分布式基础架构与计算范式。

近十年来，区块链技术不断升级，业界将其演进发展历程分为三个阶段：**区块链 1.0** 以比特币为典型应用，实现了数字货币的发行和流通，功能相对单一。**区块链 2.0** 以智能合约的应用为特征，通过智能合约推动多业务系统的协作，扩展了区块链应用领域。**区块链 3.0** 将实现与物联网、云计算等技术融合发展，试图在大规模协作领域提高行业的运行效率和管理水平。以上三个阶段并非依次实现，而是共同发展，相互促进的过程。

区块链有三种不同的应用模式，优势各有不同，可供不同场景选择使用。其中，公有链是指任何人都可以随时参与到系统中读取数据、发起交易的区块链，典型代表应用为比特币；联盟链是指若干个机构共同参与管理的区块链；私有

链则是所有参与结点严格控制在特定机构的区块链。详细对比如表 1-1 所示。

类型	特征	优势	承载能力	适用业务
公有链	去中心化 任何人都可参与	匿名 交易数据默认公开 访问门槛低 社区激励机制	10 - 20 笔/秒	面向互联网公众，信任基础薄弱且单位时间交易量不大
联盟链	多中心化 联盟机构间参与	性能较高 节点准入控制 易落地	大于 1000 笔/秒	有限特定合作伙伴间信任提升，可以支持较高的处理效率
私有链	中心化 公司/机构内部使用	性能较高 节点可信 易落地	大于 1000 笔/秒	特定机构的内部数据管理与审计、内部多部门之间的数据共享，改善可审计性。

表 1-1 公有链、联盟链、私有链对比表

公有链、联盟链、私有链与普通分布式技术，在环境信任程度、篡改难度、业务处理效率方面表现如图 1-1 所示。目前看联盟链模式是金融领域应用的主要方向，后续对于中介成本过高、运行效率低下或无中介机构提供服务的业务场景，都可以考虑运用区块链技术提供解决方案。



图 1-1 区块链类型示意图

（二）区块链的“基因特性”

区块链技术作为一种在不可信的竞争环境中低成本建立信任的新型计算范式和协作模式，需具备以下“基因特性”：

（1）自校验设计

区块链数据结构必须支持自校验性，任何一条记录被人为修改后，都可通过历史区块回溯实现快速检验。目前，虽然有些技术实践已经不再是典型的链式存储区块结构，但是底层架构设计上通常也会实现自校验机制，比如交易时对读写数据进行多方验证保证交易的一致性、实现数据的篡改校验。

（2）独立分布式

区块链基于共识协议和对等网络进行通信和数据互换，各节点独立存储着相同的区块数据，并可根据本节点存储的数据独立开展计算工作，得出计算结果（智能合约运行），独立计算过程包括请求合法性校验、区块有效性检验、指定的逻辑运算等，相较传统数据库灾备方式单一或少数节点故障不影响整个系统的正常工作。

（3）分权共治

由多方参与者共同管理和维护区块链数据，每个参与方通过技术上平等的记账权，和算法约束下的一致性数据的所有权，均拥有参与管理系统的基础能力，并在实际系统运作中对执行过程和数据进行了共同维护，实现了共治理。区

区块链技术上的弱中心化并不代表业务上的去中心化，恰恰相反，在多方参与的业务场景下，需要一个主导方推进共识规则的制定，以解决各参与方在业务场景中的博弈和激励机制，再通过多方分权共治的技术制约维护规则的执行。各类共识算法的本质上是通过“少数服从多数”的判定原则实现区块链治理权限的非集中化，其中“少数服从多数”并不完全指节点个数，也可以是计算能力、股权数或者其他的计算机可以比较的特征量。

（三）区块链与数字货币的关系

目前，数字货币尚无标准定义，在不同语境下“数字货币”有着不同内涵和外延，参照国际货币基金组织相关研究成果，数字货币定义为“价值的一种数字表达”。根据发行主体、信用来源及流通范围等因素，数字货币可分为法定数字货币和虚拟货币两大类。**法定数字货币**是指由有货币发行权的机构发行，由国家主权信用背书、受国家法律保护、具备无限法偿性、可在本国自由流通，采用数字化形态表现并采用加密技术保证安全性的货币，现阶段世界范围内许多国家均在积极筹备发行法定数字货币。**虚拟货币**是指由非中央银行或者公共权威机构发行的数字货币，如在特定场景使用的数字货币（比如Q币），或者基于区块链技术采用分布账本记账的加密货币。加密货币又可以按照是否锚定法定资产进一步区分为稳定币和非稳定币，其中**非稳定币**一般是由算法产生的链内激励通证，多产生于公有链场景，代表有比特

币、以太币；**稳定币**一般为业务规则约定的现实资产数字化转换，多产生于联盟链场景，代表有 Libra、摩根币。**数字货币与区块链**，可以理解为数字资产与账本记录技术，它们之间没有强绑定关系。

类型	分类与定义		
法定数字货币	由有货币发行权的机构发行，由国家主权信用背书、受国家法律保护、具备无限法偿性、可在本国自由流通，采用数字化形态表现并采用加密技术保证安全性的货币		
虚拟货币	由非中央银行或者公共权威机构发行的数字货币		
	加密货币	稳定币	通过业务规则锚定法定资产，实现现实资产数字化转换，多产生于联盟链场景
		非稳定币	通过算法产生的链内激励通证，多产生于公有链场景

表 1-2 数字货币类型与定义

（四）区块链技术发展趋势

1. 底层平台路线多样

现今国际上最有影响力的公有链平台是比特币和以太坊（见表 1-3）。比特币网络从 2009 年 1 月 4 日创世区块^[1]出现至今已运行 11 年，累计生成 60 余万个区块。而以太坊作为区块链技术发展的里程碑之一，通过智能合约，拓宽了区块链的应用范围。目前以太坊区块高度超过 900 万，全节点数据近 240G。

	比特币	以太坊
共识算法	POW	POS/POW

^[1] 创世区块：区块链由多个相连的区块构成，第一个被最早构建的区块称为创世区块

发行量	2100 万	无上限
平均出块时间	10 分钟	10 - 15 秒
用户	持币者、矿工、开发者	二次开发的机构/组织、持币者、矿工、开发者
支持智能合约	否	是
性质	数字货币	智能合约开发平台
未来发展	无	以太坊 2.0

表 1-3 比特币与以太坊

相对于公有链，联盟链具有高性能、多中心、安全可靠等特性，商业场景更多倾向于基于联盟链进行应用探索落地。除去国外知名的 Hyperledger Fabric、Ripple、R3 Corda 之外，国内也出现了像微众银行的 FISCO BCOS、工商银行的玺链、趣链 Hyperchain、蚂蚁金服的蚂蚁区块链、百度的 XuperChain、腾讯的 TrustSQL 等自主底层技术平台。如图 1-2 所示，国外较为倾向于以社区或行业联盟的方式合作推动底层平台的发展，而国内企业则更倾向于利用自身研发实力与行业影响力打造自主可控的底层区块链平台。

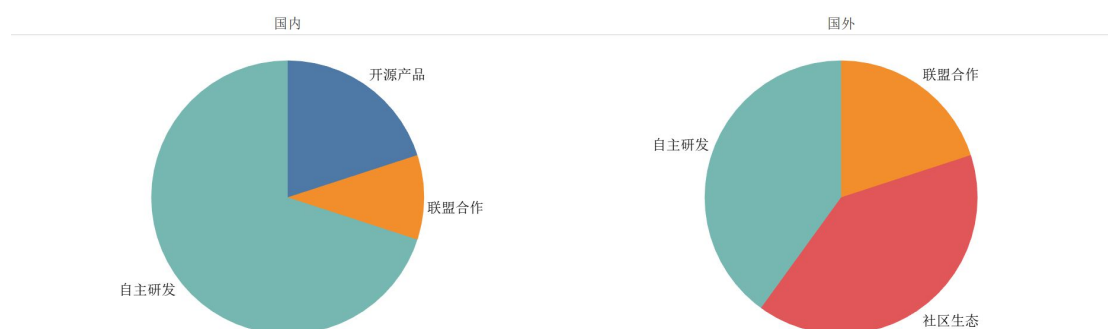


图 1-2 国内外底层平台产品研发运作类型统计图

2. 开源项目蓬勃发展

自比特币诞生以来，越来越多的国外公司开始关注区块链产品并加入到区块链项目源代码开发和贡献中，诞生了

Ethereum、Hyperledger fabric、Ripple 等多个优秀的区块链开源平台，国内方面则出现了像金链盟 FISCO BCOS、京东 JD Chain、百度 XuperChain 等优秀的开源项目，但国际影响力较为有限。如下表 1-3 所示：

开源项目	语言	发布人/机构	开源许可	Github Fork	Github Star
Bitcoin	C++	中本聪	MIT	25.1k	42.1k
Ethereum	GO	Vitalik Buterin	GPLv3	9.2k	25.3k
Hyperledger fabric	GO	Linux 基金会	Apache 2.0	5.5k	9.7k
Ripple	C++	Ripple Labs	ISC	1.1k	3.4k
Tendermint	GO	Tendermint	Apache 2.0	1.1k	9.7k
R3 Corda	Kotlin	R3CEV	Apache 2.0	876	3.2k
FISCO BCOS	C++	金链盟/微众银行	GPLv3	602	895
JD Chain	Java	京东	Apache 2.0	139	340
Xuper Chain	Go	百度	Apache 2.0	209	1.1k
Bubi Chain	C++	布比区块链	Apache 2.0	43	94
ChainSQL	C++	众享比特	GPLv3	52	121

表 1-4 区块链开源项目

3. 技术标准逐步建立

区块链的真正落地，离不开完善的标准体系。目前，国际标准化组织（ISO）、电气和电子工程师协会（IEEE）和国际电信联盟（ITU）三大标准化组织在区块链方面均有多项标准已完成立项，但尚未完成标准研究与发布。

国内方面，2017 年工信部发布国内首个区块链标准《区块链参考架构》，随后国家、地方政府及区块链行业协会相继出台了区块链行业标准规范，对促进区块链健康有序发展具有重要指导意义。据可信区块链推进计划金融应用组统计，截至 2020 年初国内共有 1 项区块链国家标准、16 项区

区块链团体标准、15项区块链行业标准、9个地方标准被提出。其中中国人民银行在2020年2月发布了《金融分布式账本技术安全规范》，该规范也被称为“国内金融行业首个区块链标准”。

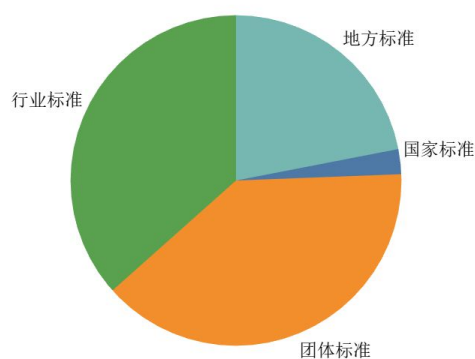


图 1-3 国内区块链标准类型统计图

4. 联盟组织合作竞争

由于区块链具有多方参与、去中心化的特点，且缺少行业标准和规范，为此业界基本选择成立或参与联盟组织的方式，积极推动区块链技术的发展、标准的制定和应用的落地。据中国信通院统计梳理，美国、中国、欧盟、日本等国家或地区已成立14个区块链联盟/行业协会，一类为专注于技术推进的行业组织，如R3、Hyperledger、Enterprise Ethereum Alliance；另一类为关注行业应用的行业组织，如区块链运输联盟、金链盟、版权区块链联盟等。其中成员数量最多的分别是R3 Corda、区块链运输联盟、可信区块链推进计划。如图1-4所示。

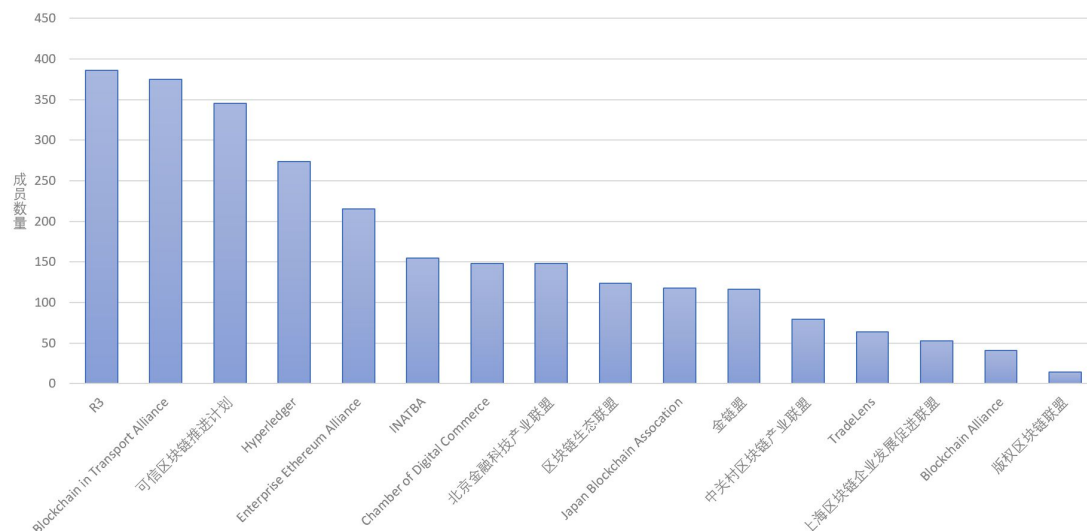


图 1-4 全球区块链典型行业组织统计

5. 各国加紧政策布局

各国政府及监管机构在面对数字货币红利和区块链技术潜力时，一方面出台监管政策维护金融秩序，另一方面出台政策推动区块链技术和应用发展。虽然不同国家因技术及产业发展阶段不同，鼓励及监管侧重有所不同，但整体上普遍对推动区块链技术和应用的发展持积极态度。从图 1-5 看，各国区块链政策主要在数字货币与金融监管方面，尤其 2018 年之后金融监管方面政策显著增多。同时，2016 年之后各国对行业发展方面的政策占比也逐渐提升，这也能看出随着区块链技术的逐渐成熟与行业生态的发展，区块链技术也越来越得到各国的重视。

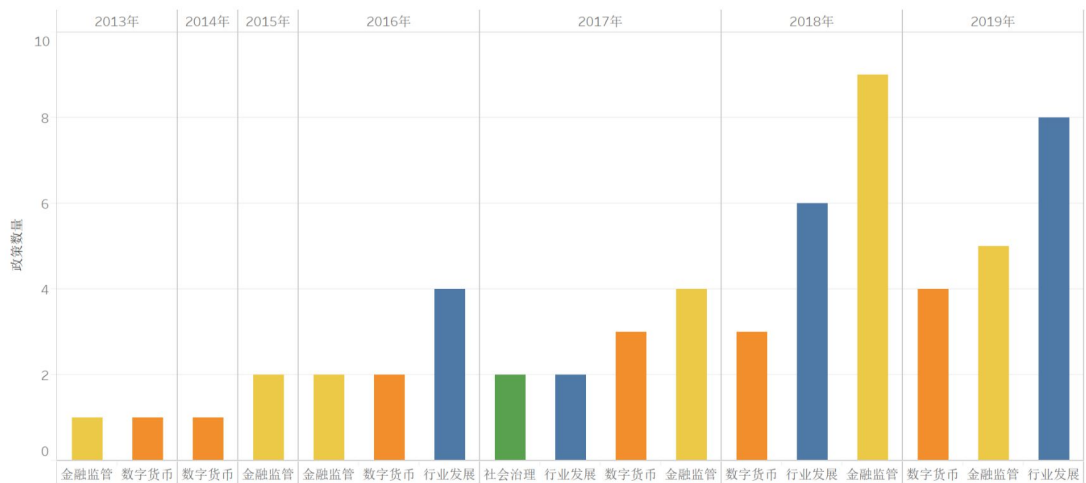


图 1-5 国际区块链政策趋势图

回顾国内，2019 年区块链开始站上了政策的风口。据统计，2019 年国家及各部委出台区块链方面政策 21 项，从国家政策上看，金融领域仍然是区块链技术的重点领域，同时贸易与工业互联网也成为了新的区块链技术应用热土，如图 1-6 所示。

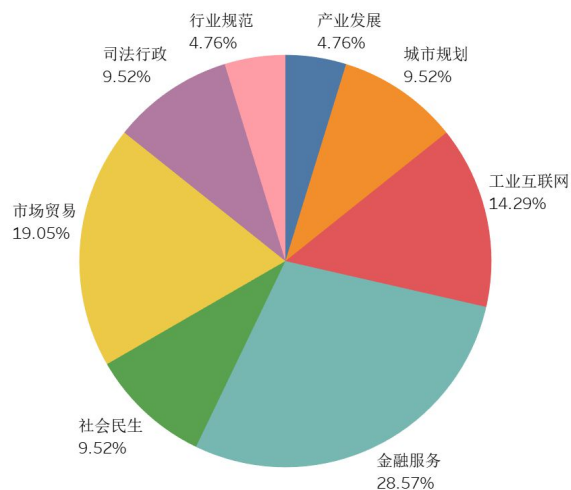


图 1-6 2019 国家区块链政策占比图

全国超过 30 个省市地区发布政策指导文件，开展区块链产业布局，截止至 2019 年底各省市已出台区块链相关政策 106 项，从地区分布来看，目前还是以沿海以及一线地区

发布政策居多，但也体现出内陆省市希望抓住区块链的发展机遇的趋势，如图 1-7 所示。

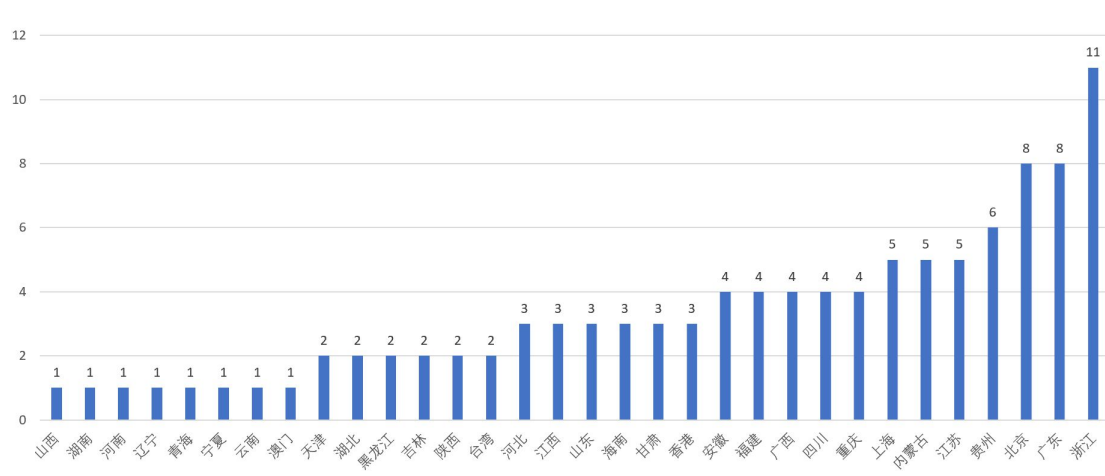


图 1-7 截至 2019 年底各地方政策统计

二、金融+区块链融合创新

（一）区块链在金融领域的价值体现

金融的本质是经营信用，大多数场景下，交易信用的建立基本依托于包括金融机构在内的第三方中介机构。现阶段金融领域面临的痛点主要有：一是资产与交易信息真实性验证困难，导致信用评估成本高昂，普惠金融服务难以落地。二是跨机构金融交易业务流程复杂、周期长，导致效率低下。三是互联网金融跨界经营发展，为传统中心化风险管理和监管模式带来挑战。

区块链的出现，使很多传统互联网中因信任粒度或信任成本问题而难以进行线上融合的场景有了融合创新的可能。对于已实现的金融场景来说，区块链提供了将其“信任基础”由线下高成本到线上低成本的转移方案，在降低信用成本的同时区块链多方共享的特性也强化了参与方之间的连接与协作，提升价值交换效率。同时，区块链为依托于信任的广泛金融领域业务场景提供了创新的基础，也使未来跨行业融合的商业模式创新成为了可能。具体来说，区块链在金融领域的价值体现在如下几个方面：

（1）信任强化。区块链信息溯源能力使业务中交易信息、资金来源、资产信息等数据都一一可追溯、清晰透明，在融资服务、资产抵押等业务场景中，达到降低金融业务的风控成本、为监管提供真实数据依托的目标。

（2）跨机构合作。区块链防篡改特性为金融应用提供了天然的信任基础，保证了从区块链中获取的数据的有效性。在跨多机构的业务场景中降低了传统业务依赖中介的信用成本；在抵押、融资等涉及数字资产的业务场景中也能为其提供真实性的保障。

（3）数据共享新模式。区块链多方分布式记账的模式保证数据对所有参与方都是可见并一致的，实现了数据多方共享的特性，交易被确认的过程就是清算、交收和审计的过程，提高了支付、交易、结算效率。同时节省了金融场景中，多方信息不对称导致的如数据传输、结算对账、人工核实等额外工作开销，从而有效降低资金成本和系统性风险。在区块链架构下，监管部门可以在不影响原有交易流程的情况下通过直接共享交易账本的方式，实现对目标数据的实时或准实时获取，省去了监管材料再次报送的环节。对于某些关键领域，监管部门能够直接旁观整个业务流程的具体过程，实现事中监管。

（4）业务流程重塑。区块链智能合约在架构方面为数据提供统一的入口，同时保证了在区块链中业务执行的独立性，不受任何一方干扰，为金融业务和数据提供了可信赖的执行和处理环境。在业务方面，可将业务场景中的合同合约解析成程序可执行的约束或条件，在达到约束或满足条件的情况下自动智能执行，提高数据处理效率与准确度。当然现阶段智能合约仍然具有局限性，在智能性方面仍然有待提

高，其自动执行效力也需要通过其他途径如线下协议认可。不过相信随着业态发展，区块链智能时代终将到来。

需要特别申明的是，区块链的难以篡改、可溯源的特性，保障的是数据存入区块链后，在区块链搭建的可信数据流转环境中，数据全生命周期的变化必有记录，所记必所录。在实际应用中，往往需要通过业务流程中多环节控制，数据采集与录入过程的有效校验，及数据流转过程中的多维勾稽，进一步保证源数据的真实性，才能达到区块链上的数据真实可信的效果。

（二）区块链在金融领域的应用概况

1. 全球区块链金融领域应用概况

（1）区块链联盟生态稳步扩张

现阶段全球科技公司、金融公司和咨询公司为加快区块链布局，通常通过组建区块链联盟的方式，合作探索区块链技术及应用场景。各行业联盟纷纷成立，在推进区块链技术在不同行业的应用和发展的同时，也产生了一定程度的辐射效应，吸引着更多的企业加入，促进整个区块链生态的发展。国外主要联盟组织如表 2-1 所示。

名称	发起时间	发起机构	现成员数	联盟宗旨
R3	2015年9月	R3CEV 公司联合巴克莱银行、高盛、J.P 摩根等 9 家机构	近 400 家	推动全球金融市场中加密技术和分布式总账智能协议的应用，帮助区块链技术的落地应用，商业化

Blockchain in Transport Alliance (区块链货运联盟)	2017年8月	行业发起	近400家	降低成本, 提高运输效率。推动新兴技术落地, 发展区块链行业标准, 交流与推广区块链应用、解决方案及分布式账本技术。
Hyperledger (超级账本)	2015年12月	Linux基金会	近300家	让成员共同合作, 共建开放平台, 满足来自多个不同行业各种用户案例, 并简化业务流程。实现区块链的跨行业发展与协作并着重发展性能和可靠性, 使之可以支持全球商业交易。
Enterprise Ethereum Alliance (企业以太坊联盟)	2017年3月	摩根大通、微软、英特尔等30多家企业	200余家	致力于合作开发标准和技术, 提高以太坊区块链的隐私、安全性和扩展性, 使其更加适用于企业应用
INATBA (国际可信区块链应用协会)	2019年4月	欧盟	150余家	制定规范, 促进标准和监管融合, 以支持创新型区块链技术的开发和应用

表 2-1 国外联盟组织汇总

(2) 区块链推动金融创新发展

国外金融创新集中在数字货币和支付领域, 应用区块链技术提升流程流转效率, 加强业务信任度。

在数字货币领域, 2019年2月, 摩根大通推出基于区块链的数字货币摩根币(JPM Coin), 与美元1:1兑换, 主要用于银行联盟机构间的统一支付清算, 目前已有100余家银行响应。2019年6月Facebook发布Libra白皮书, 间接推动了各国数字货币的相关政策出台并促进金融监管规则的完善, 同时也加快了各国对本国法定数字货币的研发与推进

脚步，目前，中国与欧盟已经明确对外公布了法定数字货币规划，日本、新加坡、加拿大、瑞典、印度、土耳其等国家也都在考虑本国的数字货币方案。

支付领域，美国金融科技公司 Ripple 通过构建一个去中心的分布式支付网络，提供一个跨境支付平台，致力于提高跨境清算效率，降低跨境支付成本；美国支付巨头 VISA 宣布推出基于区块链的跨境支付网络“B2B Connect”，旨在为国际金融机构的跨境支付提供便利，让跨境支付更快更有效率。

2. 我国区块链金融领域应用概况

(1) 区块链专利数量增长明显

随着国家政策对区块链的倾斜与各领域应用的落地，区块链相关的专利也逐渐得到各方的重视。与 2018 年相比，2019 年我国企业区块链相关专利申请量增长明显，入榜前 100 名全球企业中，我国占比 63%，如图 2-1 所示。银行业方面，截至 2020 年 2 月，我国银行业共有 204 项区块链相关专利公示，其中 2019 年公示 124 项，比 2018 年增加 2 倍，微众银行、中国工商银行和中国银行排在前三。

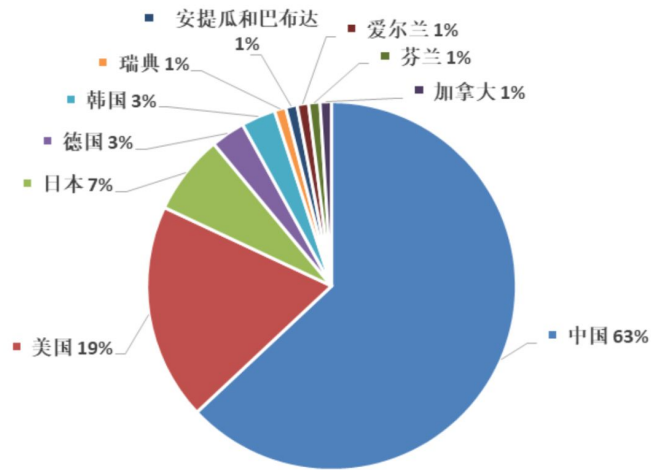


图 2-1 2019 年全球区块链专利申请统计（数据来源：IPRDaily）

（2）区块链应用落地态势火爆

在政策利好与行业推动的双向加持下，各地都在积极落地区块链应用场景，区块链应用场景落地正呈现爆发增长的态势，在政务民生、金融贸易、司法仲裁、税务发票、智慧医疗、食品安全等领域落地了不同的区块链应用，行业发展呈现百花争艳的局面。从地区分布看，区块链企业主要集中在沿海和一线地区，但中部地区也逐渐有发展的趋势，如图 2-2 所示。

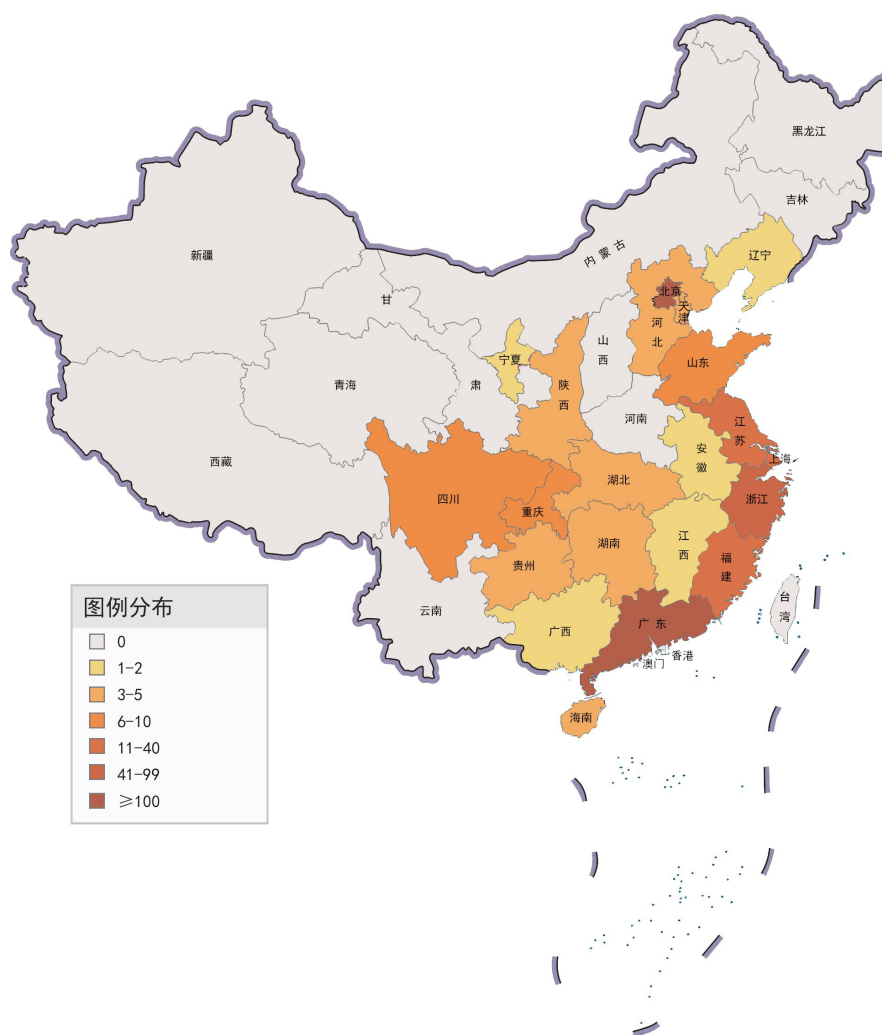


图 2-2 境内区块链企业分布图

金融是区块链技术应用场景中探索最多的领域，在供应链金融、贸易融资、支付清算、资金管理细分领域都有具体的项目落地。据国家互联网信息办公室“境内区块链信息服务备案”显示，截至 2019 年底国内已备案的提供区块链信息服务的公司约 420 家左右，共计 506 项服务。其中提供基于区块链的金融服务的企业有 72 家，占比 17%，共备案 120 项金融服务。银行业也积极利用其技术优势纷纷布局落

地区块链项目，据可信区块链推进计划金融应用工作组不完全统计，涉及应用领域如表 2-3 所示。

	基础平台	资金管理	供应链金融	贸易融资	支付清算	数字资产			延伸领域				
						ABS	票据	其他	数字存证	溯源	住房租赁	数字发票	电子证照
工商银行	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓			
农业银行			✓										
中国银行		✓			✓	✓	✓						
建设银行		✓	✓								✓		
交通银行						✓							
邮储银行		✓		✓									
招商银行				✓	✓	✓						✓	
平安银行	✓		✓	✓				✓					✓
浦发银行							✓		✓				
度小满	✓					✓	✓	✓					
蚂蚁金服	✓				✓		✓		✓	✓	✓		
微众银行	✓		✓		✓				✓			✓	
京东数科	✓		✓			✓			✓	✓			

表 2-2 金融企业区块链落地领域

三、区块链在金融领域的应用实践

金融领域区块链应用创新并非将传统业务直接迁移上链，而是利用区块链信任提升的特性简化业务流程、节约人力物力成本，对金融业务进行赋能与增效。区块链上储存的记录具有透明性、可追踪性、难以篡改的特征，也能够更好的满足金融监管审计要求。在金融领域，可综合参与方互信度、共管运作需求度、流程环节数、涉及领域数、监管需求度这五个方面分析，确定场景是否适合纳入区块链生态圈建设范围，如图 3-1 所示，场景特性在雷达图中的面积越大，其区块链的适用性就越高。

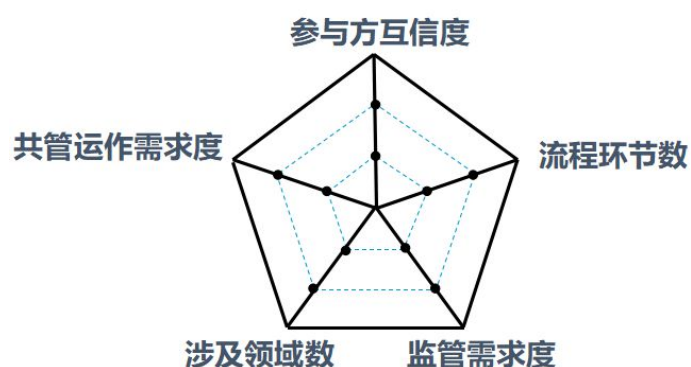


图 3-1 区块链业务适用性分析图

需要再次强调的是，区块链是作为一种“信任提升”的工具为业务提供一个可信的数据流转环境，还需要辅以业务流程约束设计，明确各关联方的责任和权利，对全流程各环节信息进行多方验证，并结合其他技术进行控制与校验，才

能实现数据真实性的逻辑闭环，不宜夸大单一区块链技术的应用。此外，对于交易并发量极大、瞬时交易峰值高的场景，目前区块链技术还不能很好的支持。

基于区块链的金融领域应用一般架构如图 3-2 所示：

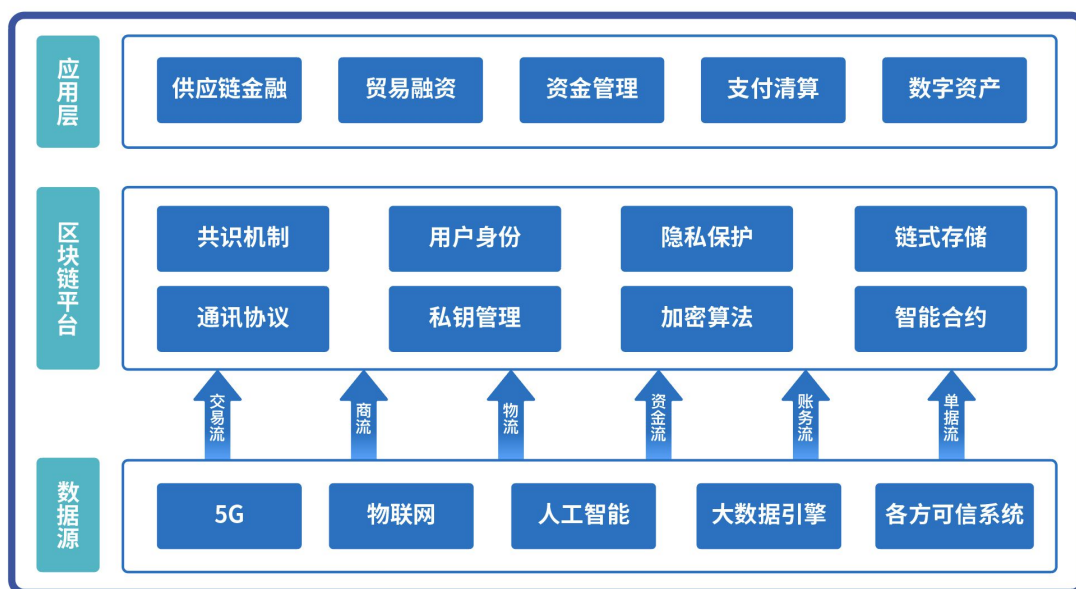


图 3-2 区块链系统一般架构图

区块链在金融领域的应用涵盖了供应链金融、贸易金融、资金管理、支付清算、数字资产等业务方向，本章节将详细介绍业界典型实践案例。

（一）供应链金融：信息共享服务普惠

1. 业务需求

供应链金融是指将供应链上的核心企业以及与其相关的上下游企业看作一个整体，以核心企业为依托，以真实贸易为前提，运用自偿性贸易融资的方式，对供应链上下游企业提供的综合性金融产品和服务。目前，供应链金融落地主要面临如下几点问题：

(1) 中小企业融资难：核心企业信用只能传递至一级供应商，上游的多级供应商难以直接获取核心企业的信用背书。由于供应链上游的中小微企业单凭自身条件往往难以满足银行信贷融资标准，导致金融服务无法向供应链更深层次渗透，限制了供应链金融业务规模的发展。

(2) 交易真实性验证成本高：为了明确没有直接合同关系的间接供应关系，金融机构需要投入大量额外的成本来校验相关信息的真实性，导致风控成本居高不下，业务扩展范围受限。

(3) 信息相互割裂、无法共享：缺乏技术手段把供应链生态中的信息流、商流、物流和资金流打通，导致信任传导困难、流程手续繁杂、增信成本高昂。

2. 解决方案

利用区块链技术实现供应链上下游的信用穿透，为上游多级供应商解决融资难、融资成本高的问题。基于区块链的解决方案主要由数据与业务两部分组成，相关流程如图 3-3 所示。

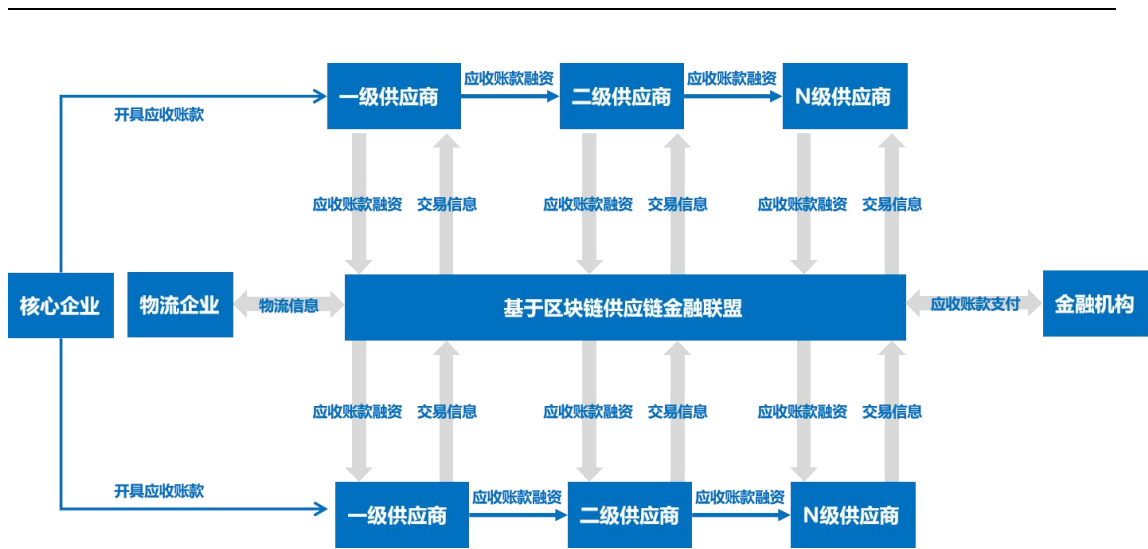


图 3-3 供应链金融解决方案

数据方面，将业务流程中供应链的四流（信息流、商流、物流和资金流）数据与融资数据上链，利用区块链难以篡改与分布式的特性，提高数据可信度，解决信息割裂的痛点。

业务方面，利用区块链难篡改可溯源的特性将核心企业的信用（票据、授信额度或应付款项确权）转化为数字凭证，使信用可沿供应链条有效传导，降低合作成本，实现信用打通，同时通过智能合约还可以实现数字凭证的多级拆分和流转，极大地提高了资金的利用率，降低了金融机构风控难度，解决了中小企业融资难、融资成本高等问题。

区块链新型供应链金融从一定程度上实现了实体产业经营信息向金融机构准确传递的机制，推动解决小微企业的融资困境，推动了金融更好地为实体经济服务，有效防止票据、合同造假，扩大了金融机构业务来源、获客渠道及业务规模，实现了小微企业、核心企业、金融机构的多方共赢。

3. 应用实践

区块链技术应用与供应链金融领域的实践案例较多，典型代表有中国工商银行工银 e 信、农业银行 e 链贷、中国建设银行 BCTrade 2.0 区块链贸易金融平台、腾讯易动产质押融资平台、浙商银行应收款链、百度智能云供应链金融平台、纸贵科技供应链债权凭证拆转融方案等，主要在应收账款融资、库存融资等方面取得应用。

典型案例：中国工商银行工银 e 信网络融资金融服务平台

“工银 e 信”基于核心企业的应付账款，是一种可流转、可融资、可拆分的电子付款承诺函，可在平台上自由转让、融资、质押或进行其他处置，支持银行增信并提供无条件保兑服务，为产业链上下游企业注入核心企业信用加成，实现银行资金的全产业链资金支持。区块链记录了工银 e 信从签发、签收、流转、到期清分等全生命周期的资金流、信息流，通过共识算法解决信任问题，通过智能合约自动执行防范履约风险，其不可篡改的特性保障各环节均可追溯，实现核心企业信用沿供应链条多级传导，盘活供应链应收账款，降低了上游供应商的融资成本。金融机构、供应商、核心企业等各个参与方在区块链技术构成的交易网络节点中进行交易，构建全新可靠的供应链信用体系。

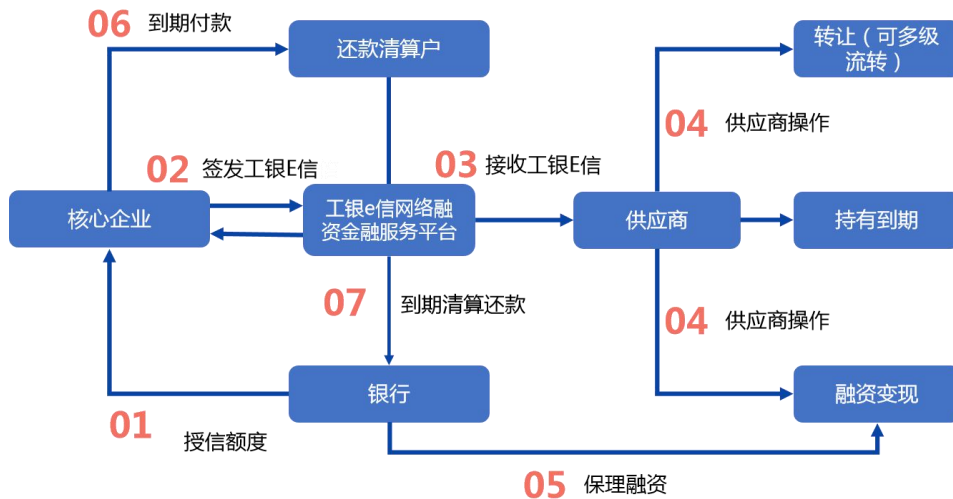


图 3-4 工银 e 信解决方案

典型案例：腾讯云融资易动产质押融资平台

腾讯云将区块链技术与仓单质押融资场景融合，结合智能仓储、物联网、人工智能、大数据分析等技术，解决传统仓单质押融资过程中的仓单造假、一单多押、虚假抵押、贸易商挪用资金、确权难，估值难等问题，实现多方确权和协同，助力金融机构监控融资风险，切实解决中小微企业融资难问题。该平台通过物联网、大数据、人工智能技术联动，对进场货物进行识别、采集、监控或告警，并将相关事件记录在区块链上，实现仓单记载货物信息的真实可信。同时仓单也可转化为链上数字资产，实现质押交易流程数字化管理，一定程度上规避了货物重复融资的风险。

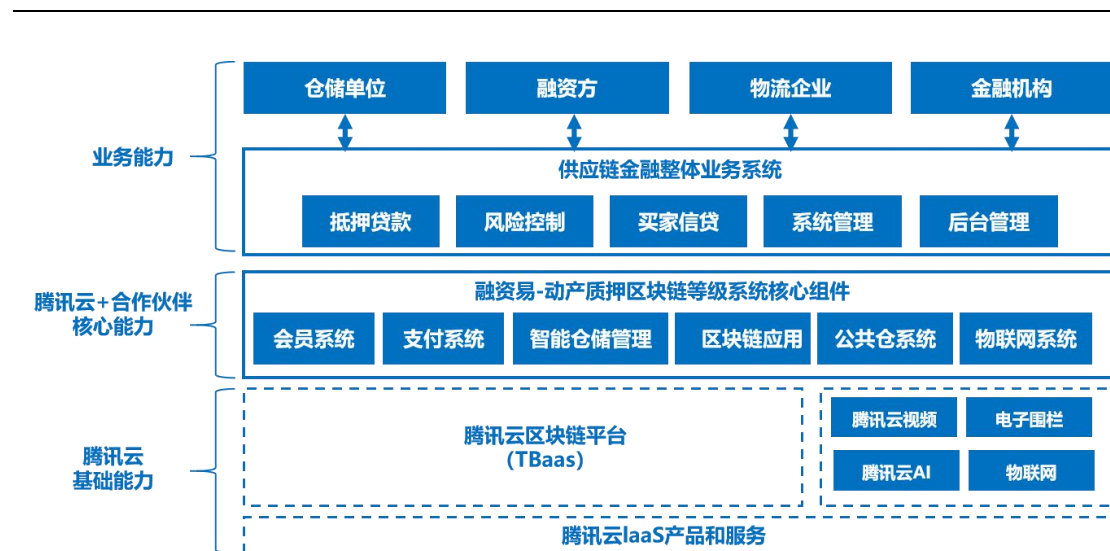


图 3-5 腾讯云易动产质押融资平台解决方案

（二）贸易融资：融资高效风控强化

1. 业务需求

贸易融资是指银行运用结构性短期融资工具，基于商品交易中的存货、预付款、应收账款等资产的融资。贸易金融市场体量庞大，快速发展的同时贸易结算工具和融资方式呈现出多样化的特点，融资风险也随之不断提高。目前贸易融资主要存在以下三个问题：

（1）流程繁琐。贸易本身具有涉及行业面广、交易链条长、结算方式多样的特点，为了实现贸易融资的“自偿性”和风险控制，银行贸易融资业务包含大量的繁琐的审查流程。

（2）信息不透明。物流、单据流、资金流信息不透明，如纸票“一票多卖”等欺诈现象频频发生，加大了对贸易背景真实性的验证需求，增加了银行贸易融资业务的成本。

（3）耗时较长。贸易融资流程中相关信息电子化程度低、人为参与度高，降低了贸易融资业务的整体效率，导致付款延迟并延长货物的运送时间。

2. 解决方案

基于区块链+物联网技术打造多机构参与的贸易融资（联盟）平台，连接商户、金融机构、仓储管理、物流公司、监管机构，将交易过程中的货物、单据、物流、监管信息等数据流上链，让真实世界中的货物信息与电子单据信息进行相互验证，满足企业对在途和仓储实物商品融资的需要。

（1）提高效率。通过多方共享，统一账本信息，打通贸易相关数据流，实现贸易各环节的实时跟踪和贸易融资的全流程管理；通过数字加密和智能合约自动执行，简化贷前调查、贷中审核、贷后管理等贸易融资相关流程；通过纸质文件的电子化，提高单据的流转速度，进而提高效率。

（2）降低风险。基于区块链的贸易融资平台打通多方贸易相关数据流，有利于银行快速准确地进行信息的验证和对比，提高对贸易背景真实性的把握，极大地减少相关方人为造假的风险，避免重复融资及融资诈骗。

（3）降低成本。流程的简化和信息的实时掌握将极大得减少银行人力成本的投入，解决投入产出比的效益问题。线下转线上免去了多渠道搜集信息的高成本，银行可以以更少的人力投入去做更多客户的更多业务，从而实现巨大的规模效益。同时成本的降低有利于提高银行为客户提供个性化

服务的积极性，允许银行根据客户实际需求制定个性化解决方案。

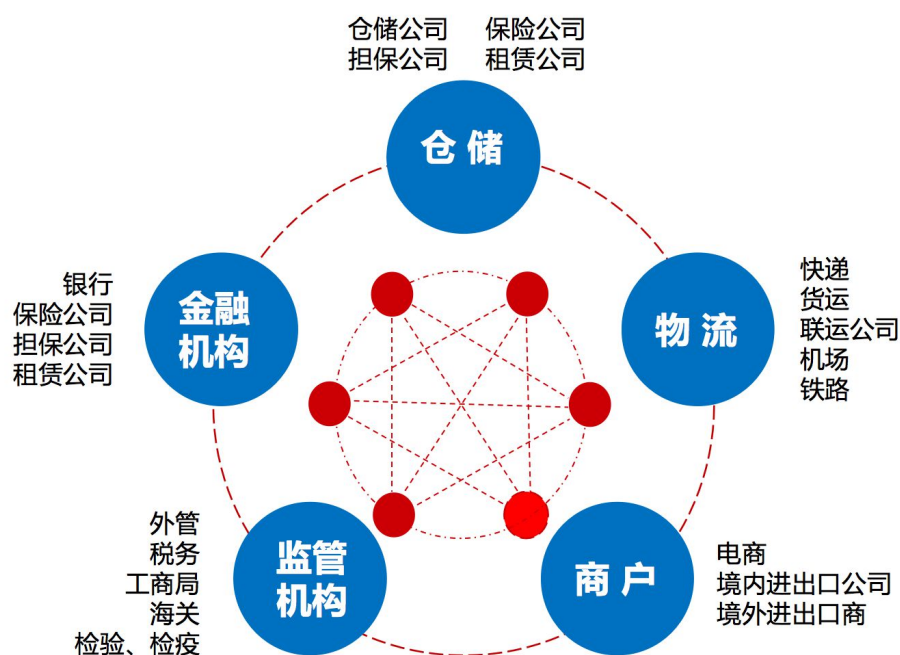


图 3-6 贸易融资解决方案示意图

3. 应用实践

区块链在贸易融资领域的典型应用有信用证、福费廷、保函、保理、票据等，典型案例如中国工商银行的“中欧 e 单通”跨境区块链平台、平安银行 IFAB 区块链智慧贸易融资网络、井通科技熊锚跨境金融一卡通和联动优势科技的跨境保理融资授信管理平台等。

典型案例：中国工商银行“中欧 e 单通”跨境区块链平台

中国工商银行基于区块链技术构建“中欧 e 单通”跨境区块链平台，联合港运公司、银行、监管机构、海关等多部门打造跨境贸易金融服务生态圈，实现单据流、信息流、资金流的流转和可追溯。

平台利用区块链分布式共享账本及智能合约技术，实现四川成都青白江自贸区“一单制”单据信息核碰功能，通过核碰发货人、收货人、班列号/船号、集装箱号和起运时间等核心要素来核验物流真实性，运用于进出口信用证和跨境汇款场景。相较于传统业务模式，基于“中欧 e 单通”的贸易融资业务提高了业务处理效率，减少了传统方式下需要往返寄送“一单制”提单的寄单时间，促进了贸易结算便利化，区块链技术难以篡改的特性保障上链数据的安全输出和数据复用，实现贸易真实性核验。平台可与青白江自贸区成都国际铁路港物流平台接入，实现跨境物流全程监管；还可与国际贸易窗口结合，实现跨境结算、融资、关税等一揽子通关与金融便利；并能结合跨境电商，探索跨境电商报通关结算一站式服务，为小微企业提供“走出去”的平台支撑。

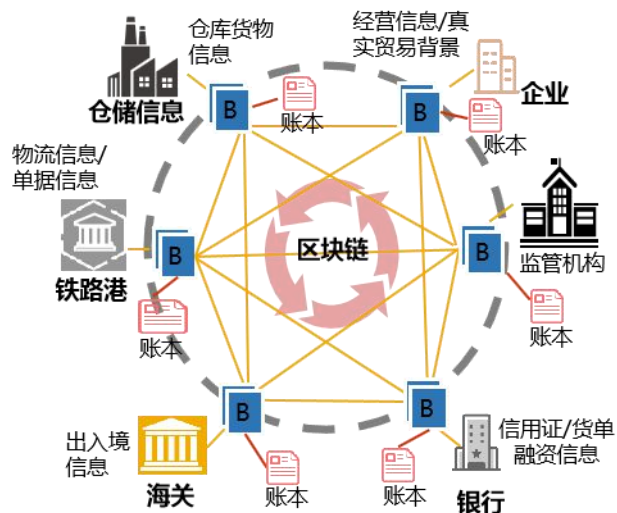


图 3-7 中欧 e 单通解决方案

典型案例：联动优势科技跨境保理融资授信管理平台

联动优势科技跨境保理融资授信管理平台，为供应商和保理公司提供融资全生命周期管理服务，根据供应商交易和资信等信息对供应商进行信用评级，为供应商定制优惠利率，提供灵活的金融服务。平台主要提供供应商融资状态管理、供应商订单状态管理、供应商授信额度管理、供应商信用数据管理四个方面的功能。解决了跨境贸易时，大额授信额度融资方式不够灵活、保理公司订单真实性审核与信用评估流程复杂等痛点。

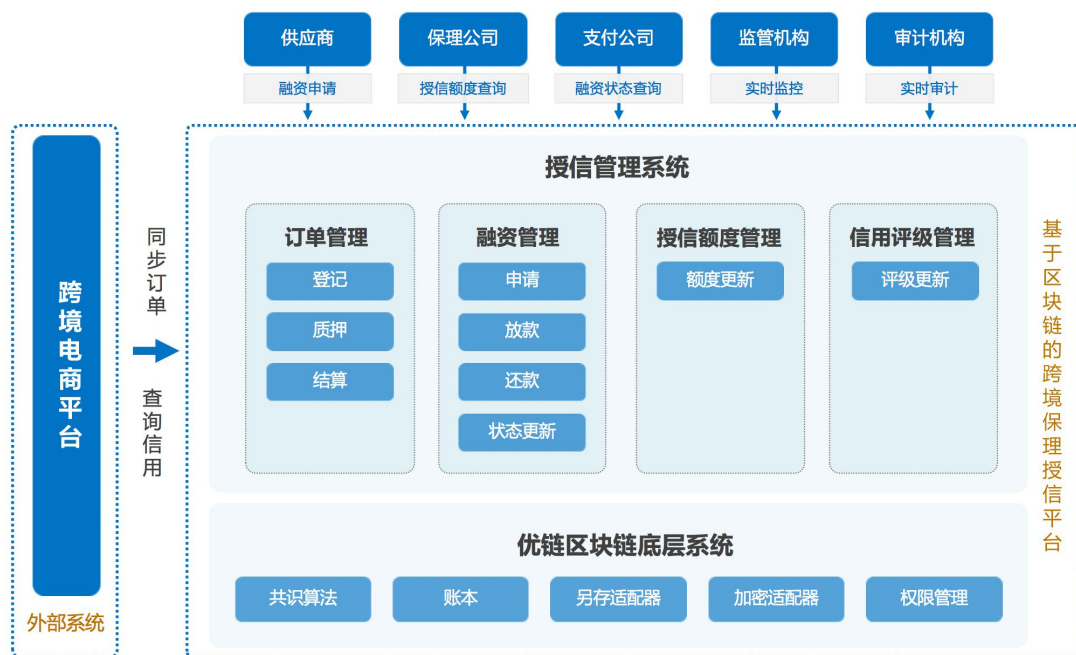


图 3-8 联动优势跨境保理融资授信解决方案

（三）资金管理：数据公开流转清晰

1. 业务需求

资金管理就是关于资金筹集、使用和分配的管理。资金管理贯穿于企业生产经营的始末，是财务管理的核心内容。对于企业来说，高效的资金管理为企业带来新的增长活力，是企业持续经营发展的必要条件；对于政府机关来说，高效的资金管理能提升资金利用率，降低监管风险，加强政府公信力。传统的资金管理模式往往存在以下痛点：

（1）对账时间长，成本高。传统的对账工作往往因为账目数量大、类别繁琐等原因耗时耗力，尤其在跨机构间的对账工作中经常因为机构间信息不对称增加对账工作的复杂性。

(2) 账务易篡改，风险高。现有的资金管理一般都采用纸质或线上模式，相关的资金账务数据存在被人为篡改的风险，相关资金被非法挪用的案件也时常出现。

(3) 信息不透明、审计效率低。传统的资金管理往往存在资金链路不透明、账目不清晰等原因，导致审计需求信息获取困难的问题，同时数据安全性无法保障，财务造假等问题时有发生，也加大审计工作难度。

2. 解决方案

将资金管理流程中的预算、审批、支付、对账等核心信息上链，形成信息流、审批流、资金流三流合一。资金流转信息可直接从银行获取，配合链上数据难以篡改的特性，使得财务欺诈与数据造假的难度大幅提升，降低了财务的安全风险。基于智能合约的工作流引擎，通过灵活配置资金审批流程，实现资金申请和审批支付自动执行，大幅提升资金管理和支付效率。在跨机构场景中，区块链分布式存储和共识机制能使得多方机构实现数据可信共享，解决信息不对称的问题，节省资金申请方、资金审批方、资金托管方、资金监管方之间的大量对账时间。区块链数据可追溯的特性，也让资金链路清晰可见，在利于监管的同时也加强了对资金利用的统筹管理，使资金管理透明高效。

3. 应用实践

区块链在资金管理领域的应用主要包括账户管理、精准拨付等，解决传统模式中对账成本高、资金管理信息不透明、

拨付流程长、监管难度大等问题。典型代表有雄安征拆迁资金管理区块链平台、雄安项目资金管理区块链平台、贵州脱贫攻坚基金区块链管理平台等。

典型案例：雄安征拆迁资金管理区块链平台

为实现资金的阳光透明管理和高效精准拨付，雄安新区建设了雄安征拆迁资金管理区块链平台，将区块链技术与征迁安置工作充分结合，探索资金支付精准、支付进度透明、支付流程优化的征迁资金管理新模式。

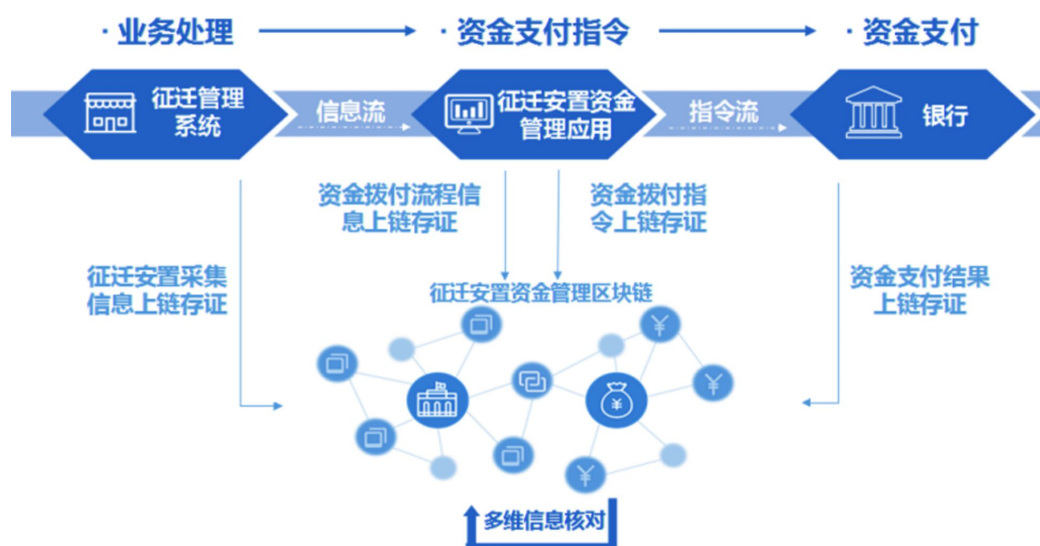


图 3-9 雄安征拆迁资金管理解决方案

征拆迁资金管理区块链平台由中国工商银行承建，使用“工银玺链”为底层技术平台，政府各部门、各商业银行组成联盟链，对接政府各部门系统、雄安新区数据平台、银行核心系统，将征迁测量数据、征迁合同、资金审批、结果查询全流程链上管理，降低人工操作和校对风险；通过智能合约向银行发送资金支付指令，资金从县级财政专户直接发

放至新区征迁安置对象账户，并对支付结果等信息进行多维核对、可视化查询，保障征迁资金的高效、安全、准确发放。平台实现征迁原始档案上链存证、资金穿透式拨付全流程链上封闭运行，确保资金拨付流程阳光透明，形成“金融科技+政务服务”的征拆迁资金管理新模型。

典型案例：贵州脱贫攻坚基金区块链管理平台

2017年，中国工商银行与贵州省政府联合共建了基于区块链技术的脱贫攻坚基金管理平台。该平台利用区块链技术为扶贫工作提供全面的数字化管理，打通拨付过程中的信息流、审批流、资金流，打造基于智能合约的工作流引擎，实现资金审批流程灵活配置，充分发挥合约多方共识、公开透明、可追溯的特点，确保资金合规使用；通过跨链融合，监管机构可以获取信息流和资金流全部信息，便于监管机构进行审计，提高审计监督效率，实现脱贫工作的精准与科学、扶贫资金管理的高效与透明，开辟了银政合作深入推进精准扶贫的新路径。

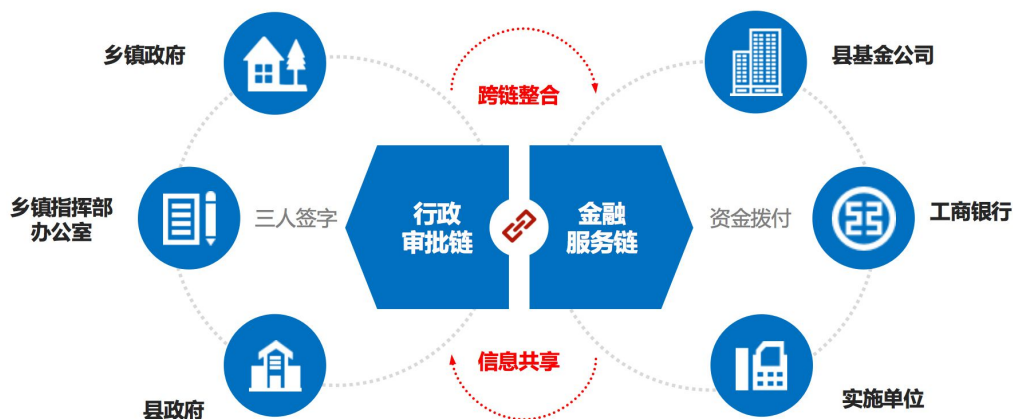


图 3-10 贵州脱贫攻坚基金区块链管理平台

（四）支付清算：业务处理效率提升

1. 业务需求

随着跨境贸易活动的快速发展，跨境支付规模日益扩大，传统支付产品面临流程长、效率慢的挑战，特别是记账过程是交易双方分别进行，由于信息不对称，通常需要耗费人力物力完成跨多个机构对账，容易出现对账不一致的情况，影响结算效率。

2. 解决方案

基于区块链技术打造的跨机构支付清算平台，可以在交易双方之间直接共享交易数据流，简化对账处理流程，作为传统支付产品的有效补充。

3. 应用实践

一些金融机构积极探索将区块链技术应用于金融机构间的对账业务和跨境汇款服务，并取得了良好的效果，典型的实践案例包括 Ripple、IBM 构建全球支付网络 WorldWire、摩根大通 IIN 银行间支付网络、Visa B2B Connect、中国银行区块链跨境钱包项目、招商银行直联支付区块链平台、微众银行的金融机构间对账平台和趣链科技的中国银联区块链跨境汇款服务平台等。

典型案例：微众银行金融机构间对账平台

2016年8月，微众银行联合上海华瑞银行推出金融机构间对账平台，通过将业务资金信息和交易信息等上链存储，与合作行建立起公开透明的信任机制，优化了微众银行与合作行的对账流程，降低了合作行的人力和时间成本，提升了对账的时效性与准确度。考虑到隐私保护与监管合规，该平台与原有银行核心系统在逻辑层和物理层完全独立、互不影响，业务数据脱敏之后才会发送到区块链系统上，所有业务数据的传输、存储也均采用加密方式，严格遵循银行业信息技术的强监管与高安全度要求，确保数据全程安全运行，通过该平台，交易数据实现了秒级同步和准实时对账。

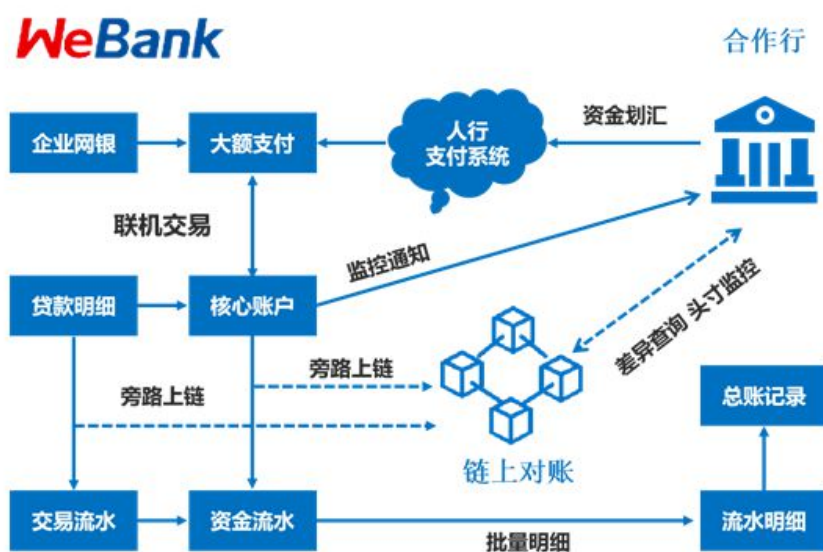


图 3-11 微众银行金融机构对账解决方案

典型案例：中国银联区块链跨境汇款服务平台

中国银联、中国银行合作，由趣链科技提供区块链底层技术，依托于银联的“银联速汇”业务，利用区块链平台的

安全性和信任机制来管理与记录境外汇款人向境内收汇人汇款的所有关键信息。通过区块链技术使得汇入、转接、收汇机构可以查询到交易流转，在不改变中国银联核心系统情况下，实现信息的实时同步，将汇款信息查询效率从几十个工作日缩短到秒级。

（五）数字资产：安全可信有序流通

1. 业务需求

数字资产是指企业或个人拥有或控制的，以电子数据存在的，以货币计量的经济资源。无论是数字资产还是实物资产，都存在资产流通性差，融资困难等问题，这些问题或源于资产的物理存在形式，或产生于资产的发行及流通方式。传统的资产服务如资产所有者证明、真实性证明等均需要相应的中介机构介入才可以完成，大量中心化信用和信息中介的存在，既降低了信息传输的效率，也增加了资产服务的成本。资产的流通过程至少需要资产发行方、资产接收方、流通平台三方参与才能完成，因为流通过程中信息不公开、不透明的原因，导致各参与方无法准确掌握资产的历史信息和实时表现，阻碍了资产的定价和评级过程，进而导致市场投资信心不足，降低资产流通性。

2. 解决方案

利用区块链技术构建去中心化的数字资产网络，允许资产发行方、资产交易方、交易所、流通渠道在内的各机构多方参与并按照自身角色在链上开展业务，实现数字资产的登

记、发行、流转和清结算。通过区块链数字资产网络，银行、企业甚至个人都可以发行数字资产；利用区块链多方共享、难以篡改的特点，实现资产登记即公示，并通过交易的形式在区块链网络上完成数字资产的流转和清结算，有效减少了资产纠纷问题，保证了数字资产的安全，提高了数字资产的流转效率，为数字资产的增值和创造更丰富的金融产品及服务提供了更多可能。利用区块链交易可追溯的特性，为资产监管方提供交易链路清晰的数据明细，强化了资产监管方的审计职能和效率。

3. 应用实践

区块链在数字资产领域的应用主要包括数字积分、资产证券化等，典型的实践案例有招商银行信用卡中心 ABS 项目管理平台、徐家汇商城集团&百度商圈积分联盟平台、中国银行区块链债券发行系统、平安银行链上数字预付卡服务等。

典型案例：招商银行信用卡中心 ABS 项目管理平台

趣链科技为招商银行信用卡中心构建 ABS 项目管理平台，解决资产证券化过程中信息不透明、操作效率低、风控能力弱、难以定价等问题。数据方面，通过将申报材料、证券金融产品的状态等记录在区块链上，债券投资人能够清晰查看项目从产生到发布的全过程，保证了资产的可信度。流程方面，通过区块链联合多方参与者构建多中心的证券在线管理平台，实现高效的业务协作，缩短产品的发行周期，提

高业务操作效率。对账方面，区块链天然的免对账或者高效率对账的优势，免去目前不同机构之间进行对账的第三方信用、时间成本和资本耗用，有效地提高了资金清算的效率，同时各个机构也保持了相对独立的业务自主性，实现了效率与灵活性的平衡。监管方面，区块链完整记录了底层资产以及项目的全流程信息，可提升资产的穿透力，便于数据统计和监管审查。

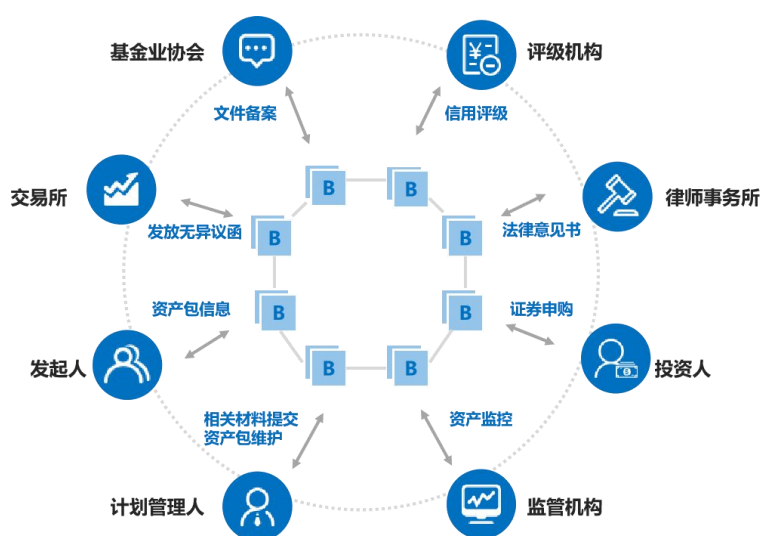


图 3-12 趣链科技&招商银行信用卡 ABS 解决方案

典型案例：徐家汇商城集团&百度商圈积分联盟平台

借助百度区块链引擎，徐汇商圈积分联盟链打通了徐家汇多商家的顾客积分系统，将积分兑换、消费、结算上链，建立商圈通用会员体系，增强用户活跃度，激活睡眠积分，同时增加积分商城兑换的物品丰富度，如支持积分在停车场场景使用，加强积分的流动性。

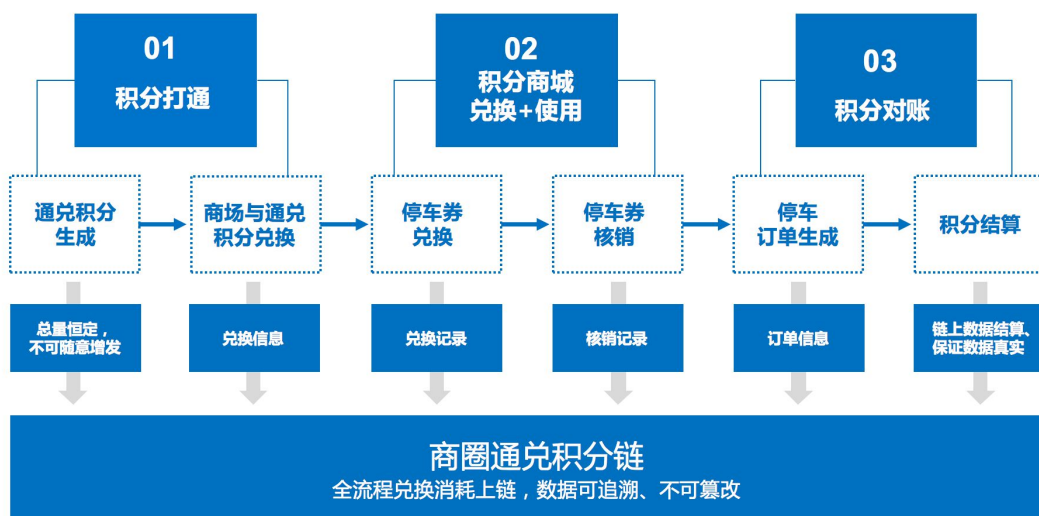


图 3-13 百度徐家汇商圈积分解决方案

(六) 延伸领域：合作生态初具雏形

金融运作的核心在于信任，区块链可以作为虚拟的信用中介应用在金融领域的方方面面，并从金融领域向贸易、催收等金融延伸领域发展。

典型案例：中国贸易金融区块链平台

中国贸易金融跨行交易区块链平台由中国银行业协会统筹规划，联合多家银行共同发起。该平台利用区块链公开、透明、不可篡改、高度共享和可追溯的技术特点，实现跨行交易的完全电子化与银行间信息的可信传递，塑造了金融信任体系，共建贸易金融生态圈。平台于 2018 年 12 月 29 日正式上线运行，工商银行和招商银行完成首笔跨行国内信用证链上验证，后续陆续开展福费廷、保函保理、银团贷款等业务合作。

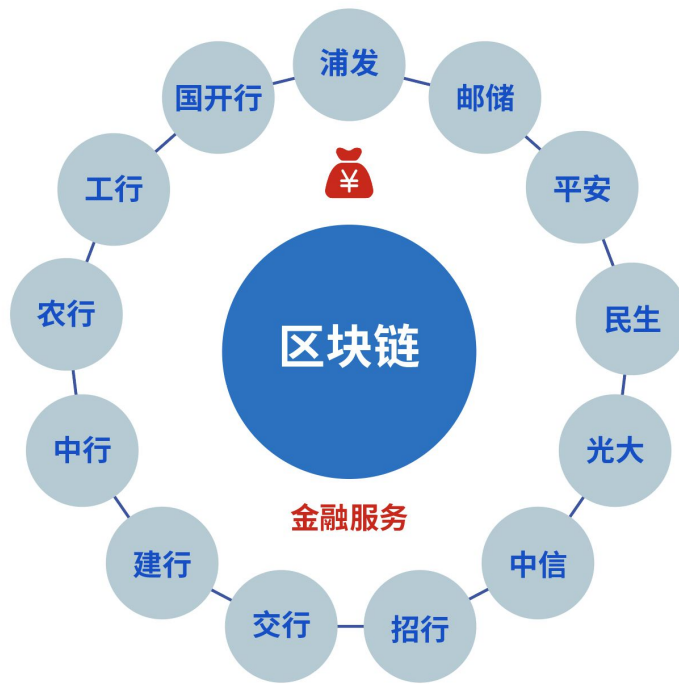


图 3-14 中国贸易金融区块链平台

典型案例：跨境金融区块链服务平台

国家外汇管理局统筹规划，与各商业银行组成联盟链，建立全国统一的“跨境业务区块链服务平台”，该平台是由国家外管局通过输出其关单验证能力，联合各商业银行实现的关单融资信息共享平台。现阶段平台以出口应收账款融资为业务场景，对出口项下的贸易融资提供的报关单进行核验，向金融机构提供该张报关单的使用情况，为金融机构在融资业务上判断是否重复融资及是否超额融资作一个业务参考。加入联盟的银行接到关单融资申请时，通过跨境区块链平台进行报关单的核验，核验报关单真实性、有效性、是否重复或者超额融资，受理业务后在跨境区块链平台进行融资与还款情况登记。

典型案例：浦发银行&百度金融信贷催收平台

零售信贷催收弱中心化、多组织的分工形式为区块链提供了很好的应用场景。百度与浦发银行合作，实现百度智能云与浦发银行金融业务系统对接，借助区块链进行催收任务的分包管理，将差异化资产包与催收任务的统一上链与管理，实现全流程的信息共享、真实和透明，同时规避了以往线下信息交互与结款等繁琐流程，大大提升了催收效率、信息安全性和平台信任度。此外，通过接入智能合约，根据合同约定定义执行催收任务，实现资金自动化的结算清算，有效规避了规范混乱和结算周期长等行业痛点。

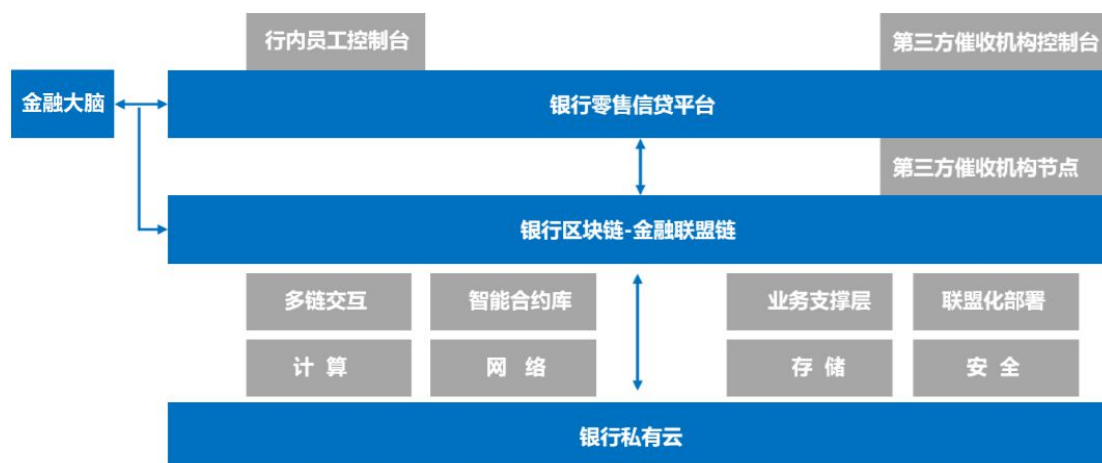


图 3-15 浦发银行&百度信贷催收平台

四、区块链金融应用面临的挑战与前景展望

我国已将推动区块链技术发展上升为核心技术自主创新的重要突破口，国内区块链的研究与应用将进入重要机遇期。同时，也必须看到区块链金融应用仍处发展初期，整体上金融领域应用处于局部业务流程优化和创新的“点”的层面，跨机构、跨领域、跨行业的由“线”到“面”的杀手级应用尚未出现，应用从试点到大规模落地还需要相当长的时间，实际应用中面临着诸多挑战。

（一）区块链技术发展所面临的挑战

1. 技术标准体系有待完善

截至目前，业界尚未形成区块链标准及主流技术路线，开源项目林立，机构纷纷自建区块链技术平台，异构系统跨链对接等技术难题导致区块链产业生态兼容性及扩展性较差，应用数据迁移因区块链的独特技术结构也将十分困难。

为此，在加强产用对接、汇聚行业力量推动区块链核心技术突破、加快底层技术平台产品化水平提升的同时，需重点关注区块链技术标准研究工作，在技术参考架构、评价体系、安全要求、管理原则等方面对区块链进行标准化要求，规范区块链产品市场。建议各金融机构根据行业特色，立足应用急需，配合行业主管部门开展区块链在金融领域的应用标准制定工作，引导金融领域中区块链的有序推广，进一步提高不同业务领域的规模化应用水平和推广效率。

2. 隐私保护与数据共享矛盾逐渐凸显

随着区块链应用范围的扩大，交易隐私尤其是敏感数据的访问控制逐渐成为了区块链解决方案的重要内容。区块链中记录交易数据的全局账本在所有相关记账节点都有一份拷贝，使得攻击者攻破某一节点能够获取到所有的交易信息，数据安全性风险可控性降低；同时，在业务角度上区块链多方账本数据共享要求与各参与方的隐私保护要求也存在一定程度上的矛盾。如金融行业，因政策与行业特性，对于数据隐私保护、数据权益保障等有极高要求，如何在账本共享的情况下实现数据交互全流程的安全与隐私要求，是区块链在金融领域大规模应用前需要解决的关键问题。

为此，**建议各金融机构加大推动区块链安全体系研究的力度**，扩大安全问题域的范围，将区块链系统内安全与执行环境安全综合考量；加强对隐私计算技术的跟踪，软硬件结合，进一步研究有限获知的数据共享方法，在满足隐私要求的情况下达到业务正常推进的效果；扩展思路，研究数据本地化、程序或算法区块链传递的方式实现处理结果的多方互认，实现另一种模式的共享。

3. 性能效率存在局限性

在实践当中，区块链能否大规模应用最核心的还是规模与效率的问题，在链上节点数量不断增长的情况下，如何保

障系统性能和处理效率。区块链“不可能三角”^[2]尚未有明确的有效突破手段，商用领域的实际业务处理效率与每秒万级的实验室交易吞吐量数据还有较大差距。随着5G、物联网智能终端的普及，业务对交易响应时间将更加敏感，数据量与交易量将继续膨胀。不彻底解决系统效率问题，区块链只能局限在低频领域应用范围中，无法快速普及到真实世界的大量商用场景。

为此，**建议各技术研究机构对区块链的性能提升方面持续投入**，研究提升区块链吞吐量的共识策略与方法，在不降低安全可信效果的条件下既满足高频业务的需要，又突破对参与方数量的限制；探索其他技术与区块链的结合，如边缘计算与区块链的结合，通过提升单次确认的信息量来实现区块链整体处理能力的跃升等。同时加快实验室成果转化，缩短其产业化应用的耗时，为区块链的大规模应用铺平道路。

4. 链内外协同面临新型挑战

传统的信息系统（链外）与区块链系统都有各自的局限性，一方面区块链系统需要通过链外系统扩展计算和存储能力，另一方面链外系统需要通过区块链系统来解决信息孤岛、数据防篡改等问题，这就要求链内外数据能够有效协同，以确保链上数据与非链数据的关联性和一致性。**目前国内外对链内外协同技术的研究刚刚起步，建议各技术研究机构加**

^[2] 区块链“不可能三角”，也成为“三元悖论”，就是区块链网络无论采用哪种共识机制来决定新区块的生成方式，皆无法同时兼顾扩展性（Scability）、安全性（Security）、去中心（Decentralization）这三项要求，至多只能三者取其二。

强研究，从技术层面提供保障链内外数据一致性的解决方案或参考模型；行业内加强交流，在场景应用中总结链内外业务协同的经验，形成关于数据协同的行业指导意见；与标准制定工作相结合，推出相关国家标准、行业标准、团体标准、地方标准，以指导区块链技术与传统信息系统的融合应用，提升整体服务能力。

（二）金融行业区块链应用面临的新形势

随着区块链技术在金融领域的深入应用，金融业务运转与商业模式都将产生一些新变化，需要整个金融行业提前思考与应对：

1. 金融行业需要拥抱百业融合新业态

区块链的应用促进了金融行业与其他行业的融合发展。金融行业需要逐渐改变传统的以自身为核心的业务模式和思维方式，以平等的角色参与到更加自动高效的协作分工中，更加有为地服务实体经济，让金融服务与传统的产业、政务服务深度融合，实现金融场景生态化、金融应用规模化、金融服务普惠化的目标。

2. 金融行业需要创新组织协作模式

虽然近些年区块链技术取得了快速发展，但真正落地的有规模并产生较强社会效益的应用项目很少。其中的原因除了区块链性能容量、信息安全等方面存在一定物理制约外，更重要的是多中心、去信任条件下的商业业务模式及治理机制尚无成功实践可以参考借鉴。一方面，区块链在金融领域

的广泛应用和金融业务模式的转变，必然会要求金融机构对现有的组织架构、业务流程、规章制度等多方面进行调整。金融机构必须以共建、共有、共享、共治、共赢的为基本理念，重新考虑自身机构架构，重新配置岗位员工，设计新的工作流程，制定新的规章管理制度，来适应新型的多机构协作模式。另一方面，由单一金融机构主体推动区块链业务创新效率较低、业务影响有限，需要行业主管部门或行业协会牵头，整合资源、凝聚共识，聚焦资金清算、国际贸易等典型场景，打造一批有行业影响力和业务规模的联盟链应用解决方案形成示范效应。

3. 金融行业需要适应监管创新

区块链在金融领域的逐渐应用也为行业监管带了新的挑战，区块链技术的发展必然促进金融服务跨界与更多产业的融合，增加资产和信息的互动性，加强不同金融业务之间的关联和渗透，也使得金融风险更加隐蔽化、复杂化。随着金融服务的深入和融合，传统的分业监管模式易引发金融监管缺失的风险。而区块链技术也给现有的监管模式带来了新的工具，监管机构可作为区块链联盟方参与建设，从层层监管、单一监管转变为共同监管、穿透式监管，在降低监管成本的同时凸显监管的全新效果。未来在宏观视角下的审计监管和行为监管必然会得到强化，监管机构必将对金融行业的风控能力和风险应对能力提出更高层次的要求。金融行业要密切关注监管动态，配合监管部门全面落实各项监管措施，

需要适应区块链应用过程中同步嵌入的监管要求，确保在必要的制度规范和法律保护下进行区块链技术的应用，避免出现业务风险。

4. 金融行业需要考虑潜在法律风险

区块链是分布式的共享账本，同一系统的不同区块链节点可以物理部署在不同国家的不同行政区域内。如何适应跨越不同国家疆域、跨越不同行政区的法律法规，需要在金融领域应用区块链技术实现业务的过程中加以事先充分考虑，避免因不同行政区域司法管辖要求差异导致的法律问题。

（三）区块链在金融领域应用的前景展望

1. 技术融合赋能应用创新

区块链技术发展与其他新一代信息技术相互关联相互促进，区块链技术和应用的发展需要云计算、大数据、物联网、5G 等新一代信息技术作为基础设施支撑，同时区块链技术和应用发展对推动新一代信息技术产业发展具有重要的促进作用。未来区块链的应用方向将由单技术应用转向综合云计算、大数据、人工智能、物联网、5G 等前沿信息技术协同共建、融合应用，形成“区块链+”解决方案。

（1）区块链 + 云计算

数字化时代，计算能力和基础设施的云化是推动互联网技术应用变革的巨大推手之一。区块链即服务（BlockChain as a Service，简称 BaaS）基于云资源提供简便高效的方式创建区块链环境，并提供部署、运行、监控的一体化运维解

决方案，降低了区块链使用门槛，助推区块链应用建设进入快车道。各大云服务商与区块链服务商均已纷纷布局 BaaS 平台，大型金融机构也正大力打造自身 BaaS 能力。

（2）区块链 + 大数据

大数据与数据挖掘的组合，让精准的客户画像成为可能，金融服务对独立个体的关注也逐步提高。区块链难以篡改、可追溯的特性，能保证链上数据的质量，为大数据分析提供可信的数据来源。随着区块链的应用迅速发展，数据规模会越来越大，区块链也将作为基础设施形成大型的数据共享解决方案，大数据无疑能让链上的积累的共享数据价值最大化，而区块链的身份授权模式也有可能支持数据产生者实际掌控数据本身的使用授权，解决现今出现数据确权的问题。同时，链上数据的可追溯性与时间关联性，也让大数据能够实现多维度、深层次的数据挖掘，为经营决策、社会治理提供依据。

（3）区块链 + 人工智能

人工智能通过机器学习的方法“认识”世界，提供了许多方法用以解决原本十分困难的问题，在金融、医学、工业等方面已逐步显示出其对生产力的巨大提升作用。人工智能需要依靠大数据，区块链的数据源能力将对人工智能的发展提供大量更加可靠的数据；机器自主性需要很高的安全性，区块链的多方共识有助于提供更加稳固的执行逻辑；区块链在具体场景中的业务能力主要由智能合约体现，人工智能有

希望提升智能合约对复杂业务的支持能力，扩大区块链的适用范围；随着人工智能在安全领域应用的逐渐成熟，其对区块链的交易校验、执行环境安全、合约代码检测等方面也将起到环境监管与安全防控的作用。区块链与人工智能互相融合，将产生相互促进的积极效果，为数字社会治理提供绝佳助力。

（4）区块链 + 5G+物联网

5G 技术是物联网实现万物互联的基石，它给网络基础带来了能力的跃升。5G 技术的运用将使得区块链节点的存在形式可以进一步扩宽，也让其组织模式存在进一步丰富的可能。随着 5G 的普及，物联网设备将深入到社会的各个角落。物联网设备可以直接从信息源头现场获取信息，延伸了区块链信息可信生命周期，为区块链提供了高效可信的数据采集方式；未来，万物互联时代的众多物联网设备也将扩展区块链的数据广度，拓宽区块链的应用范围。同时，区块链技术也能为众多物联网设备的数据交换提供一个可信的、去中心化的数据平台，形成“云 + 边 + 端”深度融合、高效协作的区块链基础设施。

2. 促进金融服务提质增效

随着区块链在金融领域多方合作的场景中发挥作用，促进跨机构信息共享、信用传递、自动化协作，金融机构的跨机构服务响应能力和金融风险防范化解能力将得到提升，金融服务范围将进一步扩大。

（1）提升支付清算效率

结合区块链技术对部分现有支付产品和业务流程进行优化，实现跨机构信息实时同步，提升支付清算效率，特别是在跨境支付领域应用区块链技术，可较大提高国际贸易的货币流通效率，并且可更好地满足监管机构、企业、个人、金融机构的监管、取证、融资等多方面需求，衍生多种金融业务模式。如国外跨境支付网络 Ripple 近几年发展迅速，全球已有超过 300 家客户，覆盖 40 多个国家，成为 SWIFT 的积极竞争对手。

（2）应用可信数据增强风控能力

目前大数据风控已经成为防范营销、授信、审批等环节中风险的重要手段，因此银行把控数据真实性和完整性、消除数据孤岛的能力日益关键。银行之间、银行与非银行金融机构通过建立联盟链，实现客户金融信息上链共享，对链上数据进行交叉验证，从而使数据内容不完整、数据可信度差等问题得到解决。流程完整、细节完备的数据将进一步完善客户画像，增强金融机构防范化解风险能力。

（3）联盟金融服务模式逐步推广

传统银行的对外服务模式主要是一对一方式，即客户一次只能接触一家银行、最终选择一家银行的服务。基于区块链技术构建技术互信的基础平台，可以为银行间的业务合作提供更广阔的空间。尤其是中小银行，可以通过构建行业联盟的方式，提升整体的服务实力。目前已经有联盟金融服务

的探索案例落地，如中国银行业协会组织的中国贸易金融区块链平台，中国银行、中信银行与民生银行合作的“区块链福费廷交易平台”等，联盟合作模式主要是通过区块链实现电子化信息共享与存证。未来，各银行可能组成业务受理联盟，通过统一的平台窗口对外提供独立服务，或是更进一步的通过统一渠道受理业务后内部通过撮合竞价或股权比例方式进行利润共享风险共担。这种既竞争又合作的模式，可以扩大整体业务范围，也有利于直面银行同业，推动银行自身业务服务能力的发展。

3. 融入产业链助推实体经济

在区块链基础之上，传统产业链上下游企业、金融机构之间的边界将逐渐消失，同时资产形式正在从传统实体资产向数据资产、数字资产扩展，金融业需要抓住机遇，积极应对变化趋势。

(1) 金融服务深度融入产业链

区块链的应用使得金融业务由单一机构的集权治理方式进化为多领域多参与方共治模式，金融服务能力将得到其他领域能力的加成，逐步形成覆盖面更广、办理效率更高，业务类型更丰富的金融服务体系。**金融机构可参与以区块链为多方共治技术基础的产业联盟，加入行业区块链平台，不再被动的等待客户上门提供数据，而是通过共享账本，在获得授权的情况下，直接获取产业运作的真实过程数据，在对业务运作充分了解的基础上，更加主动的向目标客户提供多**

样化甚至定制化的金融服务，实现“坐商与行商”的有机结合。

（2）金融服务范围向“数据资产”和“数字资产”扩展

随着区块链应用的扩展，资产的范围与形式已然更新，衍生出“数据资产”、“数字资产”等数字化资产的新兴门类。一是使用区块链技术帮助实现数据确权后，极大丰富了“数据资产”的内涵，原本因产权不明晰而阻碍了合法有偿使用的各类数据资源，将逐步成为可交易的资产，从传统的知识产权，扩张到生产生活中产生的各类数据。二是有了区块链的技术增信，资产交易的公开透明度将得到提升，“整体资产数字化、数字资产证券化”的范围将越来越广，各类线上投融资交易平台在技术上的可靠性通过区块链技术得到提升后，相关数字资产市场的进一步繁荣将可预期。**金融机构需要提出积极策略应对数字化资产的发行、流转、保值升值、风险防控等需求。**未来，随着区块链应用与数字货币的普及，山林、土地、房产、商铺等实体资产，以及商标、品牌、文化 IP 等都可能在链上通过合理的方式将其数字化，以提高资产的流动性。

4. 共建一体化新型服务生态

随着客户金融需求日趋生活化、场景化，通过“金融+场景”的方式开放合作，构建金融服务生态圈，成为金融企业尤其是银行必须具备的一种新能力。区块链的应用与发

展，为“金融+”场景进一步丰富与扩展提供了技术支撑。基于区块链技术，**金融可以与政务、医疗、教育等领域更加紧密的融合**，通过数据的可信共享、业务流程的无缝交汇，在全新的开放共享、多方共治的协同架构下，最终融合形成一体化的新型服务生态系统，实现服务模式、服务品质、服务生态的多重升级。

（1）区块链+政务+金融

通过区块链打通政府部门与银行之间的共享通路，实现财政专项资金的阳光透明使用，目前已经在雄安、贵州等地有所实践，并得到好评。未来，使用区块链连通的机构越来越多，各类财政资金的使用监管将进一步加强并向末梢延伸。银行等金融机构通过提供资金流信息，融入政务平台。随着财政资金的流动，产业链、供应链等信息图谱逐渐补全，金融服务将随之延伸。

（2）区块链+医疗+金融

依托区块链技术连通区域性医疗资源，基于数据共享的医疗健康生态圈有望建立，在严格授权流程的条件下实现患者诊疗信息医院间可信共享、诊断用药等信息商业保险直通，实现“互联网+医疗+金融”三方深入互动、资源共享、互利共赢的医疗健康体系。进一步打通其他相关领域，形成政府、医疗机构、居民、银行、药店、药械厂家、医保、商业保险多方的互联互通，进行全行业大数据积累。基于对健

康大数据平台做数据挖掘、决策分析，智能优化居民就医体验、精准医疗服务，助力政府机构监管，实现智慧管理。

（3）区块链+教育+金融

区块链技术在教育领域有助于解决人才档案管理、教育资源配置、培训市场规范等问题。尤其在培训市场领域，基于区块链建设新型教育中介体系，通过节点共享方式直接引入政府监管，建立起难以篡改的培训机构档案体系，学习情况、课程评价、通过率等数据上链，真实反映培训机构资质水平；记录在学员的线课程学习情况，并跟踪学员成绩，形成难以篡改的学员参训记录。同时将技能与劳动力需求相匹配并与雇主建立联系，实现精准就业撮合；引入金融机构，为优质培训机构、雇主单位、学员提供嵌入式金融服务。

5. 支撑探索社会治理新模式

在这个信用已经成为紧缺资源的时代，区块链在金融领域的创新应用，对**提高社会化协作效率、助力建设可信社会、探索社会治理新模式**方面将发挥重要支撑作用。

（1）促进社会信用建设。在金融领域，针对信息不对称导致的银行信贷客户逆向选择的行业难题，可以考虑借助区块链技术实现金融信用共享，金融机构可建立联盟生态，客户授信额度及贷款余额等原始数据在链外保存，通过区块链传递信用联合计算数据，通过链上链下数据协同机制实现客户信息隐私保护和数据共享的平衡。而金融信用是社会信用体系的重要组成部分，以金融信用共享模式为蓝本，可以

期待未来实现进一步建立政府机构、金融机构、企业多方互认的联盟生态，构建公民立体数字身份，实现跨部门、跨行业的社会信用信息资源整合共享和互联互通，进一步重塑社会信用机制，降低社会治理成本。

（2）探索社会治理新模式。业务相关、利益相关的多方社会机构可通过区块链构建一个相互协作的平台，公开可被广泛关注的焦点数据和业务逻辑，通过多方参与形成更加公平、更加开放的治理体系。例如针对个别慈善机构、众筹互助平台出现的信任危机问题，可借助区块链金融公益服务，实现商业与公益的平衡。与传统公益模式对比，区块链金融公益更加法规化、平民化、透明化，通过将慈善公益项目信息分布在互联网各个节点上，实现资金可追溯、物流明细存证、监管接入透明，从而在社会大众与市场主体、政府机构间构建更加扁平化、透明化、智能化的运作模式，助力社会保障机制和行业公信力不断提升完善。

结语

在国家各个层面的重视下，区块链应用将日益广泛。未来，区块链技术将融合大数据、人工智能、5G、物联网等技术，进行跨领域、跨行业的自动化协作，实现社会化生产、销售、服务、管理体系的融合创新。以区块链技术为支撑的金融服务体系将会渗透到各种业务流程环节当中，随千行百业各种业务环节的推进而自动实施，成为效能社会高效协作机制中必不可少的有机组成部分，作为基础设施有效提升社会服务质量，满足人民日益增长的对优质金融服务的需求。

区块链金融应用创新发展，离不开监管机构和产业界的大力支持，加强区块链技术的引导和规范，建立适应区块链技术机制的安全保障体系，有效聚合各方力量加速推动区块链技术安全有序发展；需要通过行业跨界合作，联合攻关，进一步拓展视野、分享经验、凝聚共识；需要金融机构以更加开放及共享的心态，积极参与区块链应用场景实践，共同推动业务创新及生态环境建设。