

2020年中国区块链底层基础设施白皮书

华中科技大学数学中心区块链与隐私计算实验室

2021年1月30日

《中国区块链底层基础设施白皮书》

编写委员会

学术委员会：李鸣 段金桥

主编：程小永

编委会：

王立新 刘 洋 程 撰 方 军 古千峰 李晓宇 李学韬
叶振军 高照兵 闫小龙 曾碧云 曾俊杰 张 冲 田 明
王雁楠 陈晓满

主编单位：华中科技大学数学中心区块链与隐私计算实验室

战略支持单位：中国非公立医疗机构协会信息中心

厦门市区块链协会 中国云体系产业创新战略联盟

技术调研支持单位：泰岳区块链 元界区块链 中企云链

战略支持媒体：碳链价值

前 言

为全面梳理全球区块链产业的发展态势，尤其是中国产业区块链底层基础设施的现状和发展，加深对区块链产业发展的认识和理解，华中科技大学数学中心区块链与隐私计算实验室联合行业专家和产业学者在调研分析的基础上，调研全球区块链产业、技术现状和未来发展态势，编制此白皮书，以期为产业决策机构、科研机构及相关企业提供公共支持。

该白皮书从调研到编制历时6个月时间，特别鸣谢工信部中国电子技术标准化研究院区块链研究室主任李鸣先生对工作的指导，非常感谢华中科技大学数学中心主任段金桥教授对工作的支持。也要感谢包括程小永和王立新、陈晓满在内的各位区块链专家对全球及中国区块链技术产业的充分调研和努力付出。最后要感谢中国非公立医疗机构协会信息中心、厦门市区块链协会、碳链价值、中国云体系产业创新战略联盟、泰岳区块链、元界区块链、中企云链等优质合作伙伴的大力支持。

一、产业背景	3
(一) 国内外热点事件梳理	3
1. 1024 讲话	3
2. JPM coin	5
3. Libra	7
4. 新基建	9
5. 中国法定数字货币DC/EP	10
(二) 热点事件解读	12
1. 融合创新	12
2. 政策支持	14
3. 应用代表	15
4. 脱虚向实	16
(三) 技术价值分析	17
1. 重塑生产关系	17
2. 构建新型网络基础设施	19
3. 变革组织架构	20
4. 区块链产业SWOT 分析	21
二、产业现状	27
(一) 区块链行业总述:	27
1. 基础设施分类及介绍	27
2. 区块链开源项目列举	29
(二) 区块链行业PEST 模型分析:	33
1. 政治与法律环境	34
2. 产业经济环境	43
3. 社会文化环境	57
4. 技术环境	61
三、产业区块链的未来	72
(一) 基础技术突破	73
(二) 技术应用模式	76
(三) 产业发展路线	86
(四) 区块链产业的趋势与未来	88
1. 底层链的性能突破	88
2. 隐私问题相关的技术突破	89
3. 寄望于各国法定数字货币与商业数字价值媒介物的进展	89
4. 技术应用模式、产业发展模式的探索	90

四、产业区块链应用概览	90
(一) 区块链+政务	90
1. 当前应用尝试	91
2. 区块链赋能	92
3. 解决方案	92
(二) 区块链+医疗	93
(三) 区块链+供应链金融	96
1. 供应链金融当前痛点	97
2. 区块链赋能物流管理行业	97
(四) 区块链+汽车	100
1. 当前痛点	100
2. 区块链赋能	100
3. 解决方案	101
4. 未来趋势	101
(五) 区块链+大数据存储	102
1. 区块链赋能	102
五. 总结	104

一、 产业背景

（一）国内外热点事件梳理

1. 1024 讲话

中共中央政治局 2019 年 10 月 24 日下午就区块链技术发展现状和趋势进行第十八次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。我国要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展。区块链技术应用已延伸到数字金融、物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。目前，全球主要国家都在加快布局区块链技术发展。我国在区块链领域拥有良好基础，要加快推动区块链技术和产业创新发展，积极推进区块链和经济社会融合发展。

中央政府对区块链技术高度重视，1024 讲话后各地区区块链政策密集出台，2019 年 10 月 28 日，广州市黄埔区工业和信息化局、广州开发区经济和信息化局正式印发《广州市黄埔区广州市开发区加速区块链产业引领变革若干措施实施细则》。2019 年 11 月 8 日，云南省委常委会召开扩大会议，强调要结合云南实际情况大力发展区块链技术，使之在建设数字云南、发展数字经济、助力经济社会发展等方面发挥更大作用。2019 年 11 月 12 日，北京市利用区块链技术将全市 53 个部门职责目录及数据连接在一起形成“目录区块链”。

11月15日，重庆市经信委发布《关于进一步促进区块链产业快速发展有关工作的通知》。2019年12月4日，海南自贸区（港）区块链试验区发布区块链“链六条”产业政策。“链六条”内容包括发起设立10亿元区块链产业子基金，吸引社会资金集聚形成资本供应效应，为区块链企业多层次服务。

自2020年4月20日，国家发改委首次就“新基建”概念和内涵作出正式的解释，将区块链纳入新基建新技术基础设施范畴以来，各地区区块链产业发展规划密集出台。

2020年4月27日，湖南发布《湖南省区块链产业发展三年行动计划（2020-2022年）》，明确到2022年，建成10个以上区块链公共服务平台，推动3万家企业上链，建成5个左右区块链产业园，相关产业营业收入达到30亿元；5月6日，广州推出《广州市推动区块链产业创新发展的实施意见（2020-2022年）》，提出到2022年突破一批区块链底层核心关键技术，引进培育2-3家国内领先且具有核心技术的区块链龙头企业，打造2-3个区块链产业基地。

北京2020年6月30日印发的《北京市区块链创新发展行动计划（2020-2022年）》提出，到2022年，要把北京初步建设成为具有影响力的区块链科技创新高地、应用示范高地、产业发展高地、创新人才高地，率先形成区块链赋能经济社会发展的“北京方案”。此外，贵州印发《关于加快区块链技术应用和产业发展的意见》；海南发布《关于印发海南省加快区块链产业发展若干政策措施》；深圳发布《深圳市数字经济产业创新发展实施方案（征求意见稿）》据统计，今年上

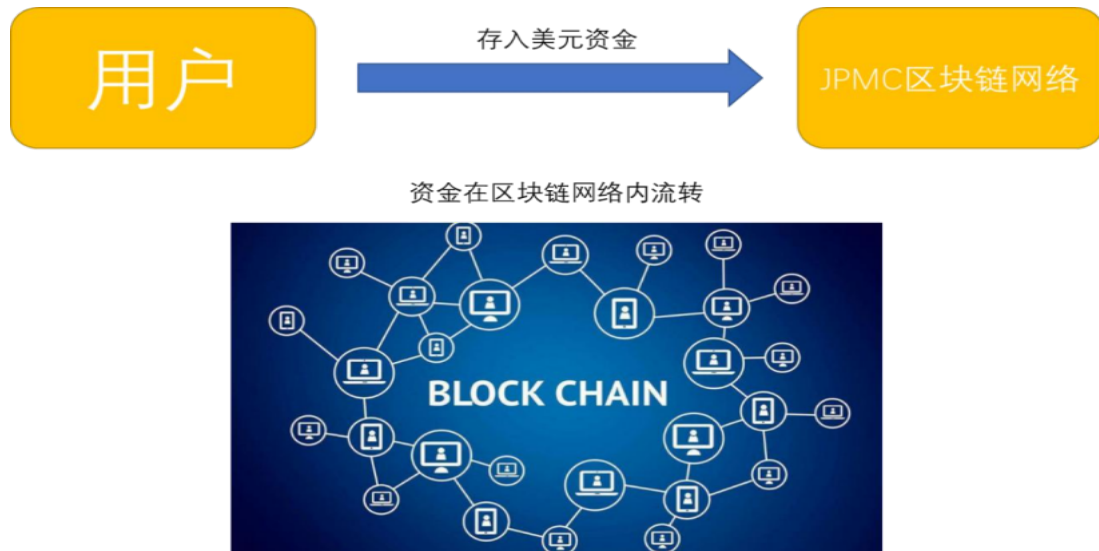
半年，全国已有 11 个省市出台区块链专项政策， 11 个省市中，不仅有北上广等一线发达地区，也有湘贵琼等相对欠发达区域。

2. JPM coin

摩根大通是一家历史悠久的商业银行，最早可追溯到美国的金融巨头摩根银行，这家银行是当时华尔街的核心金融机构。因摩根银行的体量过于庞大，美国政府出台《格拉斯斯蒂格尔》法案强制要求摩根银行分业经营，摩根银行被拆分为摩根史丹利和摩根银行，后来摩根银行与大通银行合并成立摩根大通。2019 年，摩根大通的利润高达 364 亿美金，摩根大通在金融科技领域进行了大量布局，在移动互联网化和业务数据化的核心指导思想下，摩根大通向个人客户和机构客户推出数字化金融产品，云计算、人工智能、大数据、区块链等技术均在摩根大通的金融科技战略中被应用。

2019 年 2 月 14 日，美国财经媒体 CNBC 发布了摩根大通银行即将推出自己的数字货币“JPM Coin”（简称：JPMC）的新闻，随后，摩根大通银行在自己的官网上发布相关公告证实了这则消息。JPMC 是摩根大通基于区块链技术推出的联盟链金融产品，其以美元为区块链网络中唯一通行使用的货币，用户将自己的美元存入 JPMC 的账户内，按 1:1 的兑换比率将美元换算成区块链网络内等额的加密资产，通过摩根大通的区块链网络实现 JPMC 的全球转账。

示意图如下：



区块链网络内的节点数据是完全同步的，且不同账户之间可实现加密货币的点对点转账。用户在JPMC 的区块链网络上开设自己的专属账户，即可获得自己所属账户私钥和公钥，用于资金在网络内的流转。这种网络架构的大规模应用需要摩根大通将自身遍布全球的金融机构均设置为联盟链节点，从而实现金融数据的全球互通。设计这种金融网络对于摩根大通而言需要付出大量的网络改造费用，并且JPMC 存在三大问题：其一、使用JPMC 区块链网络能否实现对于金融业务管理的降本增效？其二、使用 JPMC 进行资金转移的时效相对于SWIFT 的效率能否更高？其三、用户将美元兑换为JPMC 后，资金在区块链网络内流转产生的叠加价值如何衡量？

现阶段的 JPMC 尚未在商业领域大规模应用，摩根大通的区块链业务也处于探索期，JPMC 是传统金融机构试水区块链技术的一项重要尝试。

3. Libra

Facebook 是总部设在美国硅谷的国际性互联网公司，拥有全世界最大的在线社交网络平台。受益于基础网络信息技术的发展，Facebook 为用户提供在线社交信息互动服务，用户可将自己的生活点滴以图片、文字、视频的形式发布到 Facebook，也可以转载不同的新闻链接。随着互联网普及程度不断深化，Facebook 的全球用户逐年增长，截止 2020 年一季度，Facebook 的用户数量已经突破 26 亿人，Facebook 的用户体量非常庞大，总用户数量已经超过世界任何一个国家人口数。

2019 年 6 月 18 日，Facebook 正式发布了区块链项目 Libra 白皮书，旨在建立一套简单的、无国界的货币和为数十亿人服务的金融基础设施。Libra 的联盟链架构由超过 100 个节点维持网络的整体运行，Libra 的管理机构 Libra Association 是位于日内瓦的非盈利性组织，目前创始成员包括 Uber、PayPal、Visa、Andreessen Horowitz 等 29 家具有影响力的企业。Libra 的初步构想是通过锚定一篮子货币和债券，保持 Libra 货币汇率的总体稳定，以社交软件 Facebook 为流量引入端口为用户提供金融服务。

Libra 协会的设立目的是管理 Libra 区块链网络，领导协会成员参与到网络的建设和维护过程中，保证 Libra 的稳定运行，实现由 Libra 带来的普惠金融服务于世界上大部分 Facebook 用户。协会的职责在于招募区块链网络的开发人员并积累起一定体量的用户群体，

协调 Libra 协会成员的利益分配问题，Libra 理事会成员通过投票表决的方式确定未来的工作方向。



Move 语言是 Libra 特有的编程语言，基于现有的区块链智能合约编程语言改造，进而设计出易于开发者使用的编程代码，用于在 Libra 区块链中实现自定义交易逻辑部署和功能性“智能合约”。

Libra 的诞生引发了全球金融机构对于其未来前景的担忧，出于评估 Libra 对全球金融安全的考虑，美国举行多次听证会对 Libra 进行综合评估。Libra 协会于 2020 年 4 月 17 日发布新版白皮书，主要有四个方面的内容更新，其一、将 Libra 锚定货币由一篮子货币转化为锚定用户所在国家的货币，即 Libra-USD, Libra-EUR, Libra-GBP 的形式。其二、增强 Libra 的合规性，开发适应不同国家法律法规的金融支付系统。其三、用户需要经过身份识别等许可后才能接入 Libra 网络。其四、优化 Libra 资金池的抗风险能力。

4. 新基建

国家发改委表示新型基础设施包含以下内容，主要包括 3 个方面内容：一是信息基础设施。主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，比如，以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。二是融合基础设施。主要是指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，比如，智能交通基础设施、智慧能源基础设施等。三是创新基础设施。主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制等具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。



发改委将区块链技术被定位为新技术基础设施，区块链技术作为分布式网络的代表性技术，具有去中心化、共识机制组网、块链式数

据结构、无需中央服务器的特性。国外的区块链底层平台Hyperledger Fabric、R3 corda、以太坊、IPFS 等已经发展地较为成熟并且形成一定规模的软件生态，我国的自研底层平台相对于国外区块链底层平台存在应用生态规模较小，核心关键技术尚未实现突破。新基建通过加强区块链基础设施的投入力度，旨在实现突破区块链核心技术创新，增强技术综合应用能力，形成技术核心竞争优势。

在 1024 讲话和新基建的政策双重政策利好的环境下，各地的区块链产业政策持续出台。2020 年 5 月 9 日，贵州省政府印发《关于加快区块链技术应用和产业发展的意见》，从区块链应用端入手划定区块链具体应用场景，引导企业向政府划定的方向发展落地区块链应用。云南省政府印发《昆明市新型基础设施建设投资计划实施方案》，方案中提到立足昆明、面向全省的数据汇聚需求，统筹规划建设一批大型超大型通用数据中心和行业性数据中心，推进供应链金融、跨境贸易、医疗健康、公共服务等行业区块链基础设施建设和应用推广，探索建设面向东盟国家的区块链设施，重点推进建设项目 106 个，项目总投资 399.76 亿元，2020 年计划完成投资 53.13 亿元。

5. 中国法定数字货币DC/EP

在漫长的金融发展史中，古代贸易活动由贝壳作为一般等价物演进到金属货币再由金属货币演化为纸质货币，如今出现的央行数字货币是货币的新形态，货币的管理和保存变得更加简洁高效。金属货币难以携带和运输，纸质货币有被盗、损毁的风险。数字货币是信息技

术的产物，持有手机、电脑的智能终端即可使用。

法定数字货币是由央行发行的数据化货币，传统的纸质货币和央行数字货币都是以国家信用为担保的价值符号，其载体是由短绒棉制成的特殊纸张加印防伪油墨组成的纸质货币。微信支付和支付宝改变了纸质货币的支付渠道，将货币的支付迁移到云端，实现了数字化交易，但微信、支付宝、京东支付、云闪付并未改变纸质法定货币的基本形态，资金的流转需要大量纸质货币作为信用背书，每笔交易都需要有对应的纸质货币作为金融保障。中国央行数字货币的简称是DC/EP，即DC是Digital Currency（数字货币的缩写），EP是Electronic Payment（电子支付）”的缩写，主要功能就是作为电子支付手段。央行数字货币的研发是货币数据化的体现，数字货币相对于纸质货币具备更简便的使用流程且易于保存，持有移动终端的用户即可随时使用数字货币进行资金收付。数字货币进一步降低了货币的发行成本，金属货币在铸造过程中存在一定的自然损耗，金属的冶炼成本昂贵，纸质货币的发行需要消耗印刷货币的纸张并且要把货币运送到相应的银行网点，数字货币则是依托于数字化金融系统，不需要实体的货币形态，数字货币的流通过程中只需要维护金融支付系统稳定运行保持支付网络畅通即可。

DC/EP 的应用架构依然是“央行 商业银行”的二元制货币流转架构，央行发行数字货币，商业银行对货币进行分发并将货币投入到市场。DC/EP 的技术应用架构中以支付安全作为重要设计元素，区块链是其中的一项应用技术，主要用于对资金的管理和追溯。央行基于

区块链技术构建的分布式账本记录 DC/EP 的资金往来对于央行把控资金的使用情况和资金流向有着重要意义。据 2020 年 4 月 17 日讯，DC/EP 信息为技术研发过程中的测试内容，并不意味着数字人民币正式落地发行。数字人民币目前的封闭测试不会影响上市机构商业运行，也不会对测试环境之外的人民币发行流通体系、金融市场和社会经济带来影响。

（二）热点事件解读

1. 融合创新

区块链技术是新兴信息技术的代表之一，云计算、大数据、人工智能、物联网、区块链是奠定未来产业发展催生新型商业模式的技术。摩根大通作为传统的金融机构，主动探索区块链技术的应用价值凸显了传统企业在积极寻找新技术优化自身业务的应用点。Facebook 是社交领域的行业巨头，传统的广告业务是 Facebook 的核心收入来源。以区块链技术为突破口设计 Libra，Facebook 依托于自身庞大的社交用户试水金融领域多元化业务范围，通过将 Libra 植入 Facebook 庞大的互联网社交生态圈构建新的金融网络。IT 公司探索区块链技术表明互联网公司对于新兴技术的探索力度较大，也从侧面说明了区块链技术的巨大应用价值。

摩根大通发行 JPMC 通过构建起服务于自身的区块链网络，旨在辅助处理金融业务数据，一方面是促进金融资金在联盟链内的顺利流转，另一方面是使用区块链技术辅助公司治理。在区块链网络中节点

之间的数据是互联互通的，且节点可实时同步全网产生的数据，基于这种特性，摩根大通将分布在全球的不同业务部门用区块链整合到一起，以节点的形式管理业务部门并将金融数据和业务数据整合到区块链网络内，使得资金的流转和公司业务的数据都能够在JPMC 区块链网络内实现有效传播。这种新型的组织架构有助于摩根大通降低运营成本，增加资金的使用效率。摩根大通将美元以 1:1 的汇率兑换为JPMC 本质上是将美元基于区块链技术数字化，将美元的使用和流转记录在摩根大通网络的分布式账本之中，便于追踪资金的使用情况。金融公司通过运作资本赚取收益，区块链网络中流转的资金被记录在分布式账本内，全网的营业机构可实时查看交易数据，且账本数据是根据交易情况实时同步的，这有助于实时掌控资金的使用情况。

Facebook 研发Libra 的初衷是实现社交媒体业务的金融化运作，同时也是为非洲、拉丁美洲等欠发达国家设计互联网金融平台，撒哈拉以南的非洲国家、部分东欧国家、拉丁美洲国家普遍缺乏完善的互联网金融基础设施，民众难以享受到廉价的金融服务，资金使用成本高昂。Libra 为这类国家构建区块链金融服务平台，为民众的金融刚性需求提供了解决方案，为金融基础设施薄弱的国家提供廉价高效的互联网金融服务。Facebook 在全球有 26 亿用户，庞大的用户群体中有大量用户来源新兴市场国家，发达国家具有完备的金融基础设施，新兴市场国家最有可能成为Libra 大规模推广使用的用户群体，使用安装 Facebook 的手机即可获得 Libra 对应的金融服务。Libra 相比于国内的微信、QQ 具有共通点，微信和 QQ 借助自身庞大的用户群体

推广金融业务，Libra 也是借助 Facebook 的流量端口实现拓展金融用户。微信和QQ 通过将传统的金融业务借助自身的平台优势实现引流客户，充当金融中介的角色。Libra 是基于区块链技术将所在国家的货币数据化，充当的角色是金融服务提供商。Libra 在一定程度上对金融业产生冲击，Libra 的顺利流通会造成对应国家法定货币与 Libra 双轨并存的问题，换句话说两种货币在网络内的流通有“劣币驱逐良币”的风险。

区块链技术总体处于深度探索期，传统金融机构发力区块链技术，IT 巨头试水区块链业务，凸显了区块链技术与传统行业的融合应用价值，企业围绕应用场景展开探索表现出区块链技术的深度应用创新。

2. 政策支持

区块链以块链式结构存储数据，全网各个节点通过共识算法实现协同计算，在地理空间上，区块链节点可部署在不同的位置，从数据形态上看，区块链始终以规则的数据结构存储数据并整合网络中的不同节点。区块链技术在金融交易、供应链管理、数字政务、分布式商业等方面有重要的应用前景。近年来，我国对高新技术产业高度关注，政府出台产业政策，扶持金融科技、智能制造、虚拟现实、人工智能等新兴技术发展，区块链技术也是近年来政策关注度较高的技术之一。

中央政府表明支持区块链技术发展的方向，各地区区块链扶持政策相继出台。2018 年 5 月 28 日，习近平主席在中国科学院第十九次院士大会、中

国工程院第十四次院士大会上发表讲话，指出以人工智能、量子信息、移动通信、物联网、区块链为代表的新一代信息技术加速突破应用。新华社报道，中共中央政治局 10 月 24 日下午就区块链技术发展现状和趋势进行第十八次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。广州黄埔区出台“区块链 10 条”，政府引导区块链企业入驻广州；重庆市经信委发布《关于进一步促进区块链产业快速发展有关工作的通知》；海南自贸区（港）区块链试验区发布区块链“链六条”产业政策。

新基建将区块链技术纳入到基础设施建设体系内，区块链技术有望在中国率先成为互联网底层基础设施，实现网络的分布式改造，改变现有的互联网底层架构。新基建对于区块链技术的支撑，将会带来以下几个方面的作用，推动区块链技术与其它新一代信息技术的融合发展构建新一代数据基础设施；从国家战略的层面上肯定了区块链技术的应用价值和前景；区块链技术将会与实体经济深度融合，提升我国在信息技术领域的话语权。

3. 应用代表

区块链技术的应用价值最终要回归到实体经济领域，产生对应的经济效益才能引起社会对区块链技术的认同，反过来说，区块链技术在实体经济领域产生应用价值，也能助力区块链技术的商业模式落地应用。在区块链技术创新发展的大潮中，数字货币研究所开发的央行数字货币DC/EP 是我国区块链创新的代表性产物。

DC/EP 具有颠覆货币发行机制的潜力，纸质货币的发行需要通过央行的多级审批，并通过铸币厂完成实体货币的铸造。DC/EP 的流通有望实现货币发行、审批环节的全程线上运作，可实现在计算机服务器内完成货币发行。现有的国际支付平台 PayPal、支付宝、微信支付等平台实现了货币流通的数字化，DC/EP 则实现了货币从发行到流通的全流程数字化。DC/EP 资金的流转情况全部通过区块链技术记录在分布式账本内，有助于金融监管机构监控货币的使用情况，也对资金的阳光使用具有重要意义。

4. 脱虚向实

区块链技术发端于比特币，但比特币因其价格大幅度波动，没有国家信用背书，大户控盘严重，转账速率低效的问题难以成为通用型货币，并且比特币对国家金融安全造成一定威胁。区块链技术不止于加密货币，现阶段的区块链技术已经在存证、供应链管理等方面有了较为成熟的应用，技术总体处于早期发展阶段，区块链技术服务实体经济的作用日益凸显。传统互联网依托于云服务器或物理服务器的形态维系网络的整体运行，区块链技术具有改进现有网络架构的潜力，基于区块链技术迭代集中式网络架构。以腾讯、京东、阿里巴巴、华为、百度为代表的科技巨头已开发出区块链应用产品，还有行业新秀-泰岳区块链等底层设施，我国具备核心技术的区块链企业已经浮现。

区块链技术在金融交易、司法存证、文化版权保护、电子政务等领域已经落地应用。区块链技术在构建分布式网络，变革组织架构，优化供应链管理等方面还将会发挥更大的作用。

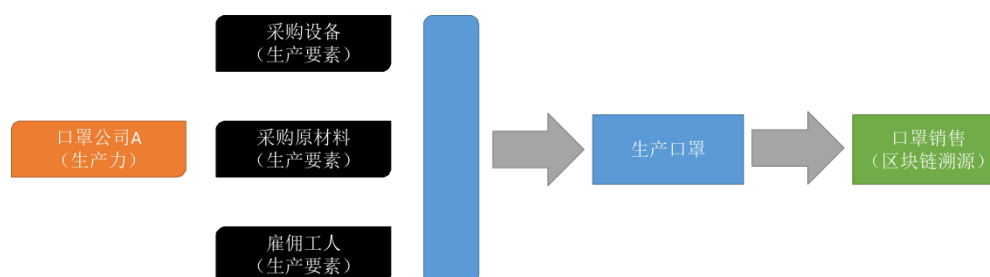
（三）技术价值分析

1. 重塑生产关系

生产力、生产要素、生产关系三者是构成社会生产活动的核心要素，生产力通过生产关系对接生产要素，进而产出社会所需要的商品和服务。区块链是软件化的技术，可以作为网络节点的终端并没有固定的形态，电脑、手机、服务器均可作为节点接入网络内，区块链有助于改变生产关系，为生产力和生产要素的对接提供新型解决方案。

生产力是生产过程的核心，企业、个人乃至整个社会都可以成为一种生产力的形态。生产要素包括：劳动力、土地、资本、信息。生产关系则是连接生产力与生产要素的纽带。以公司为例，公司计划生产一批防疫物资，首先需要采购口罩生产设备和原材料，其后雇佣工人，最后生产口罩并把口罩顺利出售到市场。区块链技术在工人获取设备数据，工人管理、设备维护可发挥作用，口罩销售过程中也可用区块链进行产品溯源保障口罩的质量。

如下图：



区块链对生产关系的优化凸显在不同细分领域。工业互联网领域，区块链有助于实现不同工业设备之间的协同管理，促使设备之间的数据互通、设备互联。物流领域，区块链技术有助于实现对商品的全流程溯源。人员管理领域，区块链技术可设计为人员管理系统，便于企业管理自己的员工。土地交易领域，土地和建筑物的确权可通过区块链技术实现数据上链，基于上链数据不可篡改的特性存储土地交易信息。金融交易领域，供应链金融是区块链技术的良好应用场景，将应收账款上链实现应收账款的追踪和资金使用情况记录，法定数字货币用区块链网络记账可实现交易数据的全程追踪。价值互联网领域，实体资产可通过区块链技术实现资产上链，完成资产价值归属问题的确认，区块链全网节点数据一致可将数据在不同节点之间实时同步，有助于最大化数据价值。

2. 构建新型网络基础设施

区块链技术能够将全网节点整合到一起实现协同计算，不需要中央服务器对节点进行统一管理和数据调配，共识机制即可整合节点之间的运作并实现协同计算。无需中央服务器的网络结构对于现有的互联网数据结构具有颠覆性的意义，符合区块链网络协议的节点即可加入网络并实现协同运作。假定手机、电脑、附带智能设备的车辆、物联网传感器均以节点的形式接入区块链网络中，共识机制统一协调各个节点之间的计算任务，数据通过共识即可实现数据处理并反馈到对应的电子设备，数据不需要中央服务器或云服务器处理，假如出现这种网络形式可大幅度减少网络中的服务器数量，起到降低网络运营成本的作用。

区块是按照时间顺序追加实现块链式数据存储形态，随着未来的区块容量增加，数据处理的响应速度加快，区块链能够承载更多的数据则区块链的应用场景能得到更广泛的应用。区块链的全网节点通过共识机制整合计算能力，匹配所需要的节点数量对算力进行聚合，实现算力对数据处理设备的精准匹配。

区块链技术构建的底层互联网基础设施由分散在不同地理空间的节点构成，共识机制将节点紧密连接到一起并实现协同计算，并且区块链网络不需要中央服务器对数据进行集中计算。数据存储分布在分布式账本上，接入区块链网络的用户可实时查看网络中的数据。不同的区块链网络承载不同的数据导致形成数据孤岛，不利于最大限度地释放

数据价值，跨链技术对于连接不同的区块链有着重要意义。未来的区块链互联网底层基础设施建设，重点需要突破两个方向创新，即共识机制的创新和跨链协议的统一，共识机制能对全网节点的数据进行统一整合，统一的跨链协议能够实现网络中的不同区块链之间的数据互通。Cosmos Hub 是它自己的区块链，Cosmos 允许自己的链连接到其他区域（区块链），因此允许不同区域之间的信息互通。

Cosmos 像一个由 Hub 和 Zone 组成的开放网络，Polkadot 更像是一个单一的「验证链（relay chain）」，它为加入他们的其他链（简称 Parachains），比如 BTC，以太坊等区块链提供了许多好处。MAP 协议是一种开放的、完全去中心化的链间交互协议，在独立自验证的共识机制下，链与链之间可以实现轻量级地任意交互而不需要任何中继链。

3. 变革组织架构

区块链上的数据是扁平化传播的，入网节点可实时同步全网数据。现有的公司治理体系大多是多层级的，管理信息的下达需要经过多个管理层级下发和流转，公司员工获取信息的通道较为狭窄且数据的传递存在延迟的问题。公司搭建属于自身的私有链或联盟链，员工的办公终端以节点的形式加入公司自有的区块链网络，上级发布公告信息，数据即可通过区块链网络在全网同步，这种数据传播模式有助于形成扁平的公司治理架构。

员工以节点的身份加入到区块链网络内，收发文件和协同办公的事项通过点对点数据传输的形式实现，办公过程中产生的数据被记录在分布式账本上，这种新型的办公模式构建起扁平化的数据管理形态，对于构建新型公司组织架构有着重要意义。

4. 区块链产业SWOT 分析

4.1 总述

现阶段的区块链产业正处于技术和商业模式的深度探索期，共识机制的创新层出不穷，区块链的运行架构向高运行效率、高数据容量、多链数据整合的方向发展。我国政府对区块链产业进行大力扶持，习近平主席发表 1024 讲话肯定区块链技术的价值，2020 年 4 月发布的“新基建”计划将区块链纳入建设框架之中。同时，目前较多区块链公司存在商业模式不清晰，区块链核心竞争优势尚未凸显的问题，随着技术的深化发展，区块链有望产生全新的商业运作模式。

4.2 区块链内部环境分析

4.2.1 优势

区块链产业发展迅猛，市场中产生大量区块链公司。据天眼查数据显示，截止 2020 年 6 月，我国已有区块链公司 44081 家；2015 年以前仅有 1773 家区块链公司。五年时间内区块链产业迎来创业浪潮，大量区块链创新公司成立，区块链公司数量增长近 25 倍。

我国区块链专利申请数量稳居世界第一的位置。据零壹财经发布的《全球区块链专利报告》数据显示，截止 2019 年 10 月末，我国 2321 家公司申请了区块链专利，专利申请数累计 1.3 万条，占全球总数的 53.6%。

区块链应用在多场景取得创新突破，金融领域，区块链技术与供应链金融相结合盘活应收账款加快商家的回款速度；政务领域，区块链技术与数字政务融合发展，北京市政府引用基于区块链技术的政务目录链，国外使用区块链技术进行匿名化投票保障投票者的隐私。存证领域，北京互联网法院和杭州互联网法院相继引入区块链作为司法证据的存储平台。供应链管理领域，区块链技术在商品追溯领域的应用价值凸显，使用区块链技术对商品的流转过程进行全程追溯。

国内涌现出一批具备自主知识产权的区块链底层应用平台，比如京东链、百度超级链、蚂蚁区块链、腾讯trust SQL、华为云区块链服务、泰岳区块链、元界区块链等。

区块链从业人员薪资较高，在业界形成薪资财富效应。大量高技能人才进入区块链领域工作，为区块链领域的技术创新带来必要的人才资源。据 2019 年统计数据，区块链从业人员的平均薪资在 1.6 万元左右，大幅领先于全国平均薪资水平。

4.2.2 劣势

区块链产业的商业模式尚不清晰，现阶段的区块链产业尚未形成完整的商业闭环。区块链技术的普遍应用场景为：存证、溯源、供应链管理、版权保护，这四类通用的应用场景也可以使用中心化的网络架构实现数据存储和使用，只要保证数据的存储库是可信的就能起到替代区块链的作用。区块链产业急需探索新型的业务模式，找到服务实体经济的业务通道。

区块链产业的核心竞争优势尚未确立。区块链技术是分布式网络底层架构，现阶段的区块链技术通过中央服务器进行数据处理和保存。两者有本质的区别，但现阶段的区块链技术在分布式网络环境下，能够执行的计算任务十分有限，远未达到可实际应用的程度。现阶段的区块链网络TPS 难以支撑起规模庞大的计算任务。2019 年双 11， 阿里云自研云原生数据库POLARDB 创造了每秒 8700 万次的数据库处理量。区块链系统的 TPS 性能离百万级乃至千万级TPS 还有很远差距。

4.3 区块链外部环境分析

4.3.1 机会

我国对区块链产业的政策扶持力度较大。2020年6月30日，北京市人民政府办公厅官网公布关于印发《北京市区块链创新发展行动计划（2020—2022年）》的通知称，到2022年，要把北京初步建设成为具有影响力的区块链科技创新高地、应用示范高地、产业发展高地、创新人才高地，建立区块链科技创新与产业发展融合互动的新体系，为北京经济高质量发展持续注入新动能新活力。

习近平总书记 1024 讲话后，区块链产业扶持政策密集出台。2020年新基建规划中，将区块链技术纳入新基建的范畴内。

一线城市出现区块链产业园区，产业聚集效应显现。以广州黄埔区为例，蚁米区块链孵化器、广州区块链国际创新中心、广州黄埔链谷产业园是区块链企业聚集中心。区块链企业聚集有助于产业的规范化管理，也有利于形成完整产业链。

数字经济快速发展，区块链产业具有良好的产业发展基础。数字经济是未来全球经济发展的方向，区块链技术有望构建新型商业模式，基于区块链技术的数字积分、区块链游戏、分布式办公模式等新业态是对数字经济的有力补充。

社会对区块链的理解程度日益提升。社会大众从对区块链技术较为陌生到对区块链技术有一定程度的理解，以溯源为例，公众可通过购买具有溯源标识的商品进行溯源信息查询，享受区块链服务。

4.3.2 威胁

区块链市场尚未出现通用型标准。现阶段的市场中出现了大量区块链标准，但难以界定这些标准的实际应用情况，且标准大多为推荐性标准没有强制性标准。未来的区块链行业需要产生通用性标准，实现区块链产品开发的标准化和通用化，全行业遵照统一的标准开发产品才能实现区块链行业的良性发展。缺乏通用型标准则区块链行业的产品难以形成市场规模，且会给用户带来较大的困扰。

市场中尚未出现统一的跨链协议。市场中已经出现公证人机制、侧链技术、哈希锁定等跨链技术，但区块链市场内的跨链协议尚未达成一致。跨链技术对于区块链产业有着重要意义，跨链技术通过整合不同区块链的数据，打破链与链之间的数据孤岛，最大限度地释放数据价值。业界形成统一的跨链协议则有助打通不同区块链平台之间的数据。

现阶段的区块链产业盈利模式不清晰，处于资本培育阶段。假定支撑某家区块链企业的资金提供方突然停止资金支持，在区块链项目方无法找到资金支持方的情况下，项目很可能会失败。维持资本对区块链行业的长期扶持，加速区块链商业模式搭建对于区块链行业的发展十分重要。

2020 年初新冠疫情突然来袭，疫情对经济社会造成巨大冲击，区块链企业也受到一定程度的不利影响。资本方因流动性危机而缺少必要的资金支持区块链企业发展。

区块链产业 SWOT分析

		机会	威胁
		政策扶持力度大，数字经济快速发展，部分地区已建成区块链产业园区，社会对区块链产业的认知程度日益提升。	业界尚未形成统一的区块链通用性标准和跨链协议，区块链企业盈利能力弱需要资本扶持，新冠疫情对产业构成冲击。
<i>优势</i>	产业快速发展，我国区块链专利数量较多，具备初级应用场景，已有众多国产区块链底层，从业人员薪资高。	经济环境、产业政策、社会环境有利于区块链产业发展。国产区块链底层具有自主知识产权。	市场上优胜劣汰的机制最终会有企业胜出，并产生通用型区块链标准。业内公司的盈利能力正在改善。
<i>劣势</i>	区块链商业模式不清晰，区块链产业的核心优势尚未凸显，现有的区块链底层难以支撑超大规模商业应用。	在良好的外部环境支撑下，区块链产业核心竞争力、盈利模式、大规模商用有望突破。	盈利能力弱，标准不统一，缺乏跨链通用协议，行业总体需要资本扶持。区块链行业存在泡沫并且脆弱。

二、产业现状

（一）区块链行业总述：

1. 基础设施分类及介绍

中国区块链行业经历三个重要发展阶段，2015 年以前出现少量区块链创业公司，这个时段的区块链属于较为边缘化的IT 产业，产业的总体特点是规模小、数量少，社会对区块链公司的关注程度偏低，区块链产业尚未形成较大的社会影响力。随着加密货币价格的快速上涨，其背后的底层区块链技术逐步引起社会重视。2013 年 12 月 5 日，人民银行等五部委发布“关于防范比特币风险的通知”，以比特币为代表的加密货币引起了监管层的重视，其对金融安全构成一定威胁。2015 年至 2018 年，区块链迎来强劲的发展浪潮，众多区块链企业被创立，这些公司企图在这个行业中获取超额利润，民间资本也大量涌向区块链产业助推行业非理性繁荣。2017 年 9 月 4 日，央行联合七部委下发“关于防范代币发行融资风险的公告”，公告发行后，加密货币市场经历短暂的持续上涨后转为下跌行情，加密货币市场泡沫破裂，区块链行业的财富神话被打破。2018 年间，区块链技术在探索进程中凸显技术价值，司法存证、供应链管理、产品溯源、金融交易、智能制造等众多领域开始应用区块链技术。至今，区块链受到政府部门高度关注，区块链行业脱虚向实，技术在服务实体经济领域取得一定成效，区块链技术进入小规模应用阶段。

区块链产业分为开源和闭源两个大类。开源区块链项目通过搭建自身庞大的生态，实现区块链领域的多元化发展，以区块链底层为基础搭建区块链应用，构建类似于互联网底层基础设施的价值互联网底层平台。闭源区块链项目则侧重于数据隐私保护，防止上链数据泄露，维护自身区块链程序架构的安全性，同时也是为了保障自身区块链系统的技术优势。开源区块链项目以搭建自身的完整生态为侧重点，闭源区块链项目则是以保障数据安全性和维护自身的技术先进性为核心发展点。

开源区块链项目将系统代码向互联网开放，并搭建了起对应的开源社区，社区内共同维护系统的代码并开展所属区块链领域的技术创新。闭源区块链项目则是由公司内部的区块链开发团队围绕核心技术进行攻关和应用突破。开源区块链平台和闭源区块链平台大多建设有自己所属的区块链实验室用于技术创新。各个区块链平台的侧重发展点不同，金融领域，电子票据和供应链金融管理是区块链技术的重要应用场景，司法存证和产品溯源是区块链技术的传统应用点，大多数区块链应用平台均具备区块链存证和溯源功能。供应链管理领域，区块链呈块链式数据结构适合对供应链体系进行全程管理，但数据上链以及数据的全程追踪实现难度较大。

互联网的整体架构凸显系统的开放性，区块链作为价值互联网的代表性技术属于互联网的分支。区块链平台开源能够吸引众多开发者，共同维护系统，并最大限度地依据用户需求进行应用创新。未来的区块链产业发展过程中，开源区块链项目很可能成为产业的主导力量。在区块

链市场的竞争环境下，最后胜出的区块链底层平台将会实现大规模应用以简单易用的形式面向用户。未来的区块链产业的应用场景将会逐步深化到各行各业，实现更广泛的社会应用价值。区块链产业有望实现技术应用的多元化，区块链底层平台的少量化甚至单一化。

2. 区块链开源项目例举

区块链开源项目的搭建有助于形成“群策群力”的系统开发生态，由系统开发者提供软件的底层架构，众多开发者在底层平台上进行软件开发。区块链系统形成软件开发和应用的生态闭环则有助于实现系统的大规模应用，区块链开发商从单一应用场景切入，实现某一细分领域的深度应用也对实现系统的社会价值具备重要意义。

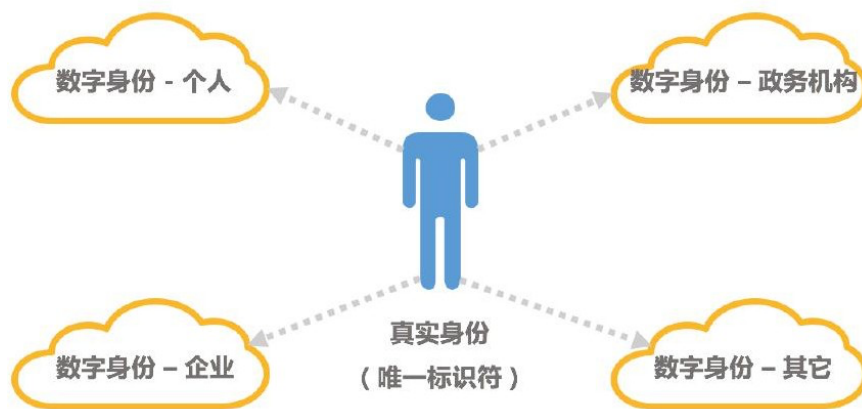
2.1 元界区块链

元界区块链自 2016 年起开始研究区块链技术，属于该领域的早期开拓者。元界团队向区块链身份认证领域纵深发展，主攻资产数字化和个人身份认证两个方向。

元界区块链旨在为广大用户（无论是个人、企业还是政府机构）提供方便安全的基于区块链的基础设施。元界的三大核心要素是数字资产、数字身份和价值中介，其目的是建立一个具备智能属性的网络，它们将为元界上的所有去中心化应用提供协议级的支持。随着我们的生活变得更加数字化，元界区块链及其核心要素将利用互联网的优势为用户展开一个数字化的虚拟世界。数字身份的持有者将能够轻松地处理任何

类型的资产，并允许企业和社区通过许多形式来支持自己，最终促使我们走向价值互联网之路。

元界区块链为个人和企业提供区块链认证服务，区块链数字认证的优势较为显著，区块链系统不需要中央服务器作为数据的集中存储空间和数据处理平台，摆脱第三方机构作为信用背书，区块链数字身份认证有助于实现“一码多用”经过元界数字认证的用户身份在不同的数据需求环境下均可实现为用户提供身份信息服务。



元界区块链网络中具备较多节点并实时同步数据，用户存入区块链网络的数据在节点之间不断传输和备份，实现了用户写入区块链网络的数据永续存储，多节点备份。元界区块链的资产数字化本质上通过实物资产上链实现资产在区块链网络上被确权，用户将自己的身份信息绑定在区块链网络内获得对应的专属账户，房产、汽车、项链等实物资产通过哈希运算将数据写入用户的元界区块链账户，最终实现链上哈希数据对应事务资产，用户可通过核对实物资产的哈希标识与区块链系统中的哈希是否一致确认资产的归属问题。



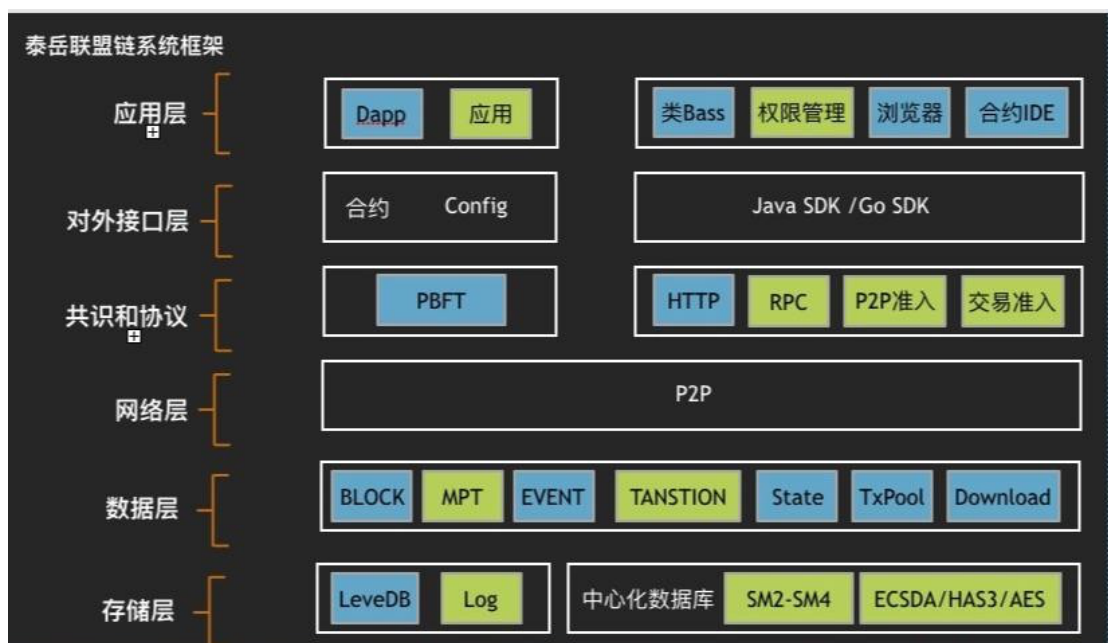
随着元界数字身份体系的不断完善，未来，元界将会提供更多基础性的区块链服务设施，以便更多第三方开发者能够基于元界进行应用插件的开发，让更多普通用户能够便捷地使用我们的数字资产及数字身份的登记与管理服务。

2.2 泰岳区块链

泰岳区块链(www.taiyue.io)通过依托“公共链+联盟链”的区块链应用平台构建区块链底层基础设施平台，底层已开源，面向医疗、金融、政务、产业联盟提供区块链服务。

泰岳区块链是区块链国家标准制定会议成员，参与制定区块链国家技术标准。其开源底层基础设施也是开源项目的代表，是国产自主可控的面向政府、企业及产业联盟的开源区块链底层基础设施，具有高性能，高可用，高适配，强隐私保护，高模块化等特性，支持大批量的业务数据上链，支持PB级数据处理，泰岳区块链通过核心框

架的开源和相关开发能力的输出，能够满足多元化产业用户的多元化需求。此外，泰岳区块链开源底层基础设施在共识机制领域进行创新，自主研发PBFT+fPoW 混合共识机制，基于主要节点对系统进行区块生成和数据记录，通过节点的集中化运营显著提升系统的运行效率。泰岳区块链开源底层基础设施为开源区块平台，代码可在GitHub 查询 (<https://github.com/taiyuechain>)。



泰岳区块链开源底层基础设施的支持国密算法符合我国的加密算法标准，自身的联盟链设置有CA 认证模块，依托黑白名单对节点进行权限管控，支持多链并行的计算架构可执行较大体量的数据计算任务，也支持交易并行处理。泰岳区块链具备系统监控页面，能够对区块链系统内的节点运行状态，节点数据处理情况进行监控及时发现网络内存在的问题。项目团队也在探索模块化共识机制的突破应用点，致力于通过节点状态分片的形式在不同片区内执行对应的共识算法，实现区块链网络的多种共识机制协同计算。

泰岳区块链构建IPFS离散文件存储系统和隐私计算平台，保证数据所有数据上链过程均可追溯而且无法篡改，保证了数据源的真实可信。同时基于隐私计算技术，多方数据能够在不暴露给其他方的前提下进行合作，保证数据可用不可见。交易过程中智能合约保证利益分配和激励措施的公开、公平、透明。利用区块链隐私计算，打造数据共享合作，在数据安全的前提下充分释放数据价值。



泰岳区块链提供针对政务、电力能源、智慧城市、医疗、银行等行业的行业应用解决方案，此外面向各类IT 服务公司提供底层基础设施的合作。

（二） 区块链行业PEST 模型分析：

本报告将采取PEST 模型来分析区块链行业的外部宏观环境，即：政治与法律环境（Political）、经济环境（Economic）、社会与文化环境（Sociocultural）和技术环境（Technological）四个方面。

1. 政治与法律环境

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，中共中央总书记习近平在主持学习中就区块链技术的发展做出重要指示。以及中央之后的一系列重要举措都与区块链技术发展有着及其重要的关系，区块链行业迎来了政策的春天。

进入 2020 年，以新技术为主的新基建再次受到广泛关注，4 月 9 日中共中央国务院《关于构建更加完善的要素市场化配置的体制机制的意见》第一次将数据作为重要的生产要素写入中央政府文件。这些都为区块链行业长期健康发展提供了非常良好的政治与法律环境。

1. 政治与法律环境

1.1 区块链技术的发展已上升到国家战略层面

2019 年 10 月 24 日，中央政治局第 18 次集体学习会上，中共中央总书记习近平在主持学习时强调：区块链技术应用已延伸到数字金融、物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。目前，全球主要国家都在加快布局区块链技术发展。我国在区块链领域拥有良好基础，要加快推动区块链技术和产业创新发展，积极推进区块链和经济社会融合发展。

他指出：区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展。要抓住区块链技术融合、功能拓展、产业细分的契机，发挥区块链在促进数据共享、优化业务流程、降低运营成本、提升协同效率、建设可信体系等方面的作用。

同时，他要求：区块链技术要与实体经济深度融合，解决中小企业贷款融资难、银行风控难、部门监管难等问题。要利用区块链技术探索数字经济模式创新，为打造便捷高效、公平竞争、稳定透明的营商环境提供动力，为推进供给侧结构性改革、实现各行业供需有效对接提供服务，为加快新旧动能转换、推动经济高质量发展提供支撑。要探索“区块链+”在民生领域的运用，积极推动区块链技术在教育、就业、养老、精准脱贫、医疗健康、商品防伪、食品安全、公益、社会救助等领域的应用，为人民群众提供更加智能、更加便捷、更加优质的公共服务。要推动区块链底层技术服务和新型智慧城市建设相结合，探索在信息基础设施、智慧交通、能源电力等领域的推广应用，提升城市管理的智能化、精准化水平。要利用区块链技术促进城市间在信息、资金、人才、征信等方面更大规模的互联互通，保障生产要素在区域内有序高效流动。要探索利用区块链数据共享模式，实现政务数据跨部门、跨区域共同维护和利用，促进业务协同办理，深化“最多跑一次”改革，

为人民群众带来更好的政务服务体验。

这次集体学习，为区块链技术的作用与价值、发展方向、突破重点、应用领域等多方面提供了纲领性的指导框架。

1.2 《中华人民共和国密码法》规范密码学技术的标准

2019年10月26日，十三届全国人大常委会第十四次会议表决通过《中华人民共和国密码法》，对核心密码、普通密码以及商用密码的定义、使用、管理等进一步做了明确规定。密码是信息的“命门”，是国家重要战略资源。密码工作是一项特殊重要工作，直接关系到国家政治安全、经济安全、国防安全和信息安全，在我国革命、建设、改革各个历史时期，都发挥了不可替代的重要作用。区块链技术的核心是密码学，数据传输、数据安全、隐私保护等都离不开密码学，因此，区块链技术的规范发展也离不开《密码法》。

目前，大多数区块链底层技术与应用属于商用密码层面，所采用的加密算法基本上使用西方的通用加密算法技术，《密码法》的颁布与施行，将从法制层面上推动我国区块链技术的自主研发。

事实上，尽管目前区块链所用的商用密码无需强制检验验证与安全性评估，也无强制性要求使用国家商用密码算法（国密算法），但自从《密码法》颁布后，大多数政府、企业在选择区块链底层技术时，都把是否支持国密算法作为首要条件。

1.3 区块链有助于推进治理现代化进程

2019年10月28日至31日，中国共产党第十九届中央委员会第四次全体会议于在北京召开，10月31日，会议通过《中共中央关于坚持和完善中国特色社会主义制度、推进国家治理体系和治理能力现代化若干重大问题的决定》。该决议强调：“建立健全运用互联网、大数据、人工智能等技术手段进行行政管理的制度规则。推进数字政府建设，加强数据有序共享，依法保护个人信息。健全劳动、资本、土地、知识、技术、管理、数据等生产要素由市场评价贡献、按贡献决定报酬的机制。加强资本市场基础制度建设，健全具有高度适应性、竞争力、普惠性的现代金融体系，有效防范化解金融风险。优化经济治理基础数据库。健全推动发展先进制造业、振兴实体经济的体制机制。”

尽管该决议未提到“区块链”，但是区块链技术作为一种能确保数据不可篡改，增强数据信任的技术，将为各项数字化治理工程提供切实可行的技术保障，进而提升行政、经济、金融、民生等各领域治理能力与现代化水平。

去年十月底，对于区块链行业来说，是具有历史意义的一周，意味着最高领导层已经对该项技术高度重视，区块链技术良性发展的政治环境已经具备。

1.4 新基建政策的推出指明了区块链技术的发展方向

随着新基建的启动和完善要素市场化配置的重要政策推出，为区块链行业的发展进一步明确了方向。2020年4月9日，国务院发布的《中共中央国务院关于构建更加完善的要素市场化配置的体制机制的意见》中，“数据”首次被列为五大生产要素之一。《意见》中强调：

“要推进政府数据开放共享。优化经济治理基础数据库，加快推动各地区各部门间数据共享交换，制定出台新一批数据共享责任清单。研究建立促进企业登记、交通运输、气象等公共数据开放和数据资源有效流动的制度规范。要提升社会数据资源价值。培育数字经济新产业、新业态和新模式，支持构建农业、工业、交通、教育、安防、城市管理、公共资源交易等领域规范化数据开发利用的场景。发挥行业协会商会作用，推动人工智能、可穿戴设备、车联网、物联网等领域数据采集标准化。要加强数据资源整合和安全保护。探索建立统一规范的数据管理制度，提高数据质量和规范性，丰富数据产品。研究根据数据性质完善产权性质。制定数据隐私保护制度和安全审查制度。推动完善适用于大数据环境下的数据分类分级安全保护制度，加强对政务数据、企业商业秘密和个人数据的保护。”

我国是全球网民最多、经济体量居第二位的国家，数据总量在全球居首位；另外，我国数字基础设施比较完善，数据流通与使用的基

础环境非常扎实。新的数字经济基础设施 5G 技术，我国也处于世界领先水平。数字经济越活跃，就会产生越多的数据，对数据的需求也会越大，从而形成一个良好的“数据生产-确权-使用-流通-交易-监管”的价值流通循环。

我国经济发展现在正处在从人口红利驱动向数据红利驱动的转型期，在这个关键时期，把数据作为重要的生产要素，是一个重要的国家战略。

发展数据要素市场是抓住新一轮数字经济发展机遇的一个关键举措。从国家层面来看，数据已经成为国家的战略资源，全球竞争的新的制高点。从企业层面来看，它也是企业发展的核心资产。因此，加快发展数据要素市场事关国家发展的未来，意义重大。

2020 年 6 月 21 日，在“区块链与数据要素云论坛暨粤港澳数据要素产业化联盟筹备会议”上，中国移动设计院数字经济技术推进组组长、区块链服务网络发展联盟秘书长谭敏指出：“随着数据要素成为与土地、劳动力、技术、资本并驾齐驱的生产要素，未来经济的生产方式和财富的分配格局都将发生巨大的变化。数据要素要成为整个信息时代的新生产资料，“确权”是第一步，而区块链是解决数据确权和交易的必要手段。”。

这个表述，明确了区块链与数据要素市场建设的最重要的关联点，即：确权。数据只有在确权之后，使用、流通、交易、监管才有可能实现。

1.5 区块链技术成为新基建的重要组成部分

2018 年 12 月 19 日至 21 日，中央经济工作会议重新定义了基础设施建设，把 5G、人工智能、工业互联网、物联网等定义为“新型基础设施建设”（即“新基建”）。随后，“加强新一代信息基础设施建设”被列入 2019 年政府工作报告。

2020 年 3 月 4 日，中共中央政治局常委会召开会议，强调“要加大公共卫生服务、应急物资保障领域投入，加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度”。新基建再一次被广泛关注并受到全社会的高度重视。

4 月 20 日，国家发改委正式将区块链技术列为“新基建”范围。在国家发改委例行新闻发布会上，创新和高技术发展司司长伍浩表示：新型基础设施是以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系，主要包括：信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施。

信息基础设施，主要指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，比如，以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施；以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施；以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。

融合基础设施，主要指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的融合基础设施，比如，智

能交通基础设施、智慧能源基础设施等。

创新基础设施，主要指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，比如，重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等。

与互联网、5G、物联网、人工智能、大数据、云计算等技术相比，区块链的技术成熟度和产业成熟度是最低的，但能被列入“新基建”范围，其重要程度非同寻常。

1.6 区块链技术在两会上受到热议

2020年5月21日至28日两会期间，共有60多位全国人大代表、全国政协委员提交了关于区块链的相关议案，其中既有政府官员、企业高管，也有行业专家、基层代表。

议案和讨论主要涉及区块链应用、区块链产业发展和监督等多个方面。既有从行业产业的宏观角度出发建议制定区块链法、设立区块链专项基金等的议案，也有从具体落地应用出发建议加强区块链在扶贫、公益慈善、电子商务等领域应用的议案，还有建议加强技术创新，建立自主可控的区块链平台的议案。这是区块链技术有史以来第一次在全国两会上受到高度重视。

1.7 完善的法律制度为区块链技术发展提供了合规环境

我们在此梳理了下2019年中各有关部门颁布的与区块链技术相关的法律法规以及相关政策，如下：

2019 年 1 月 10 日，国家互联网信息办公室发布《区块链信息服务管理规定》，并于 2 月 15 日正式施行。该《规定》指出，区块链信息服务提供者和使用 者不得利用区块链信息服务从事危害国家安全、扰乱社会秩序、侵犯他人合法权益等法律行政法规禁止的活动。规范了我国区块链行业的发展，意味着我国正式迎来对于区块链信息服务的“监管时代”。

2019 年 5 月 9 日，国务院发布了《关于深化改革加强食品安全工作的意见》。《意见》主张，要建立基于大数据分析的食品安全信息平台，推进大数据、云计算、物联网、人工智能、区块链等技术在食品安全监管领域的应用。对于区块链技术的在食品安全应用方面提出了明确要求。

2019 年 8 月 18 日，国务院印发了《关于支持深圳建设中国特色社会主义先行示范区的意见》，其中与区块链技术相关的有：要支持在深圳开展数字货币研究和移动支付等创新应用；促进与港澳进入市场互联互通和金融(基金)产品互认；在推进人民币国际化上先行先试，探索创新跨境金融监管。

2019 年 8 月 27 日，国家发改委审议通过了《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，该《目录》在“鼓励类”信息产业中增加了“大数据、云计算、信息技术服务及国家允许范围内的区块链信息服务”，成为我国区块链发展的重要支持性文件。

2019 年 10 月，全国人大常委会发布了全新《密码法》，并定于 2020 年 1 月 1 日起实行。该法案旨在规范密码应用和管理，促进密码

事业发展，保障网络与信息安全，提升密码管理科学化、规范化、法治化水平。作为我国密码领域的综合性、基础性法律，其对于区块链技术同样具有深远且重要的监管意义。

综上所述，我们认为，我国的区块链技术发展的政治与法律环境已经趋于成熟。

2. 产业经济环境

本部分将从区块链产业园与相关政策、互联网企业区块链现状、金融与监管相关政策、产业前沿探索等四个方面阐述。

2.1 区块链产业园区与相关政策

2016年11月18日，在上海宝山庙行镇，中关村区块链产业联盟与上海智力产业园合作，共同创建中关村区块链产业联盟上海协同创新中心，开启了中国首个区块链技术孵化基地。近几年来，北京、杭州、广州、重庆、青岛、武汉、长沙、佛山等多个城市的区块链产业园区也如雨后春笋般纷纷涌现。

2017-2018年间，是区块链产业园高速发展期。在此，我们参考了互链脉搏联合赛迪区块链研究院发布的《2019年中国区块链产业园发展报告》，以及中商产业研究院《2019年中国区块链产业园投资前景研究报告》，统计数据截止2019年5月，2019年下半年至今，因为行业不景气以及今年受疫情影响，各产业园数据总体上均无太大改变。

1、截止 2019 年 5 月，全国已经成立（含在建）的区块链产业园数量为 22 家。

2、地理位置发布上，沿海城市占总量的 60%以上，主要集中在华东、华南等地区，其中浙江省和广东省各有 4 家区块链产业园区，并列全国区块链产业园区数量首位。而从城市分布来看，杭州、广州、上海最多，三大城市区块链产业园数量占比全国 50%以上。

为吸引更多区块链企业落户当地产业园，各产业园均针对区块链初创企业落户、企业经营、高层次专业人才落户、购房补贴以及生活补助等方面都出台了相应的扶持政策。

2.2 逾六成园区缺乏应用产业支撑应用落地存在挑战

区块链产业的成熟发展离不开产业链上下游协同，而区块链产业园区的发展更需要相关上下游企业的聚集。但目前来看，现阶段大多数区块链产业园区在下游应用产业支撑方面仍显单薄。部分区块链产业园在选址上并未能形成产业集聚的效应，与当地的优势产业脱节严重。

全国 22 家区块链产业园中，超过 60%的园区缺乏下游应用场景或相关产业作为支撑，另外不足 40%的产业园区的应用场景目前仅局限在金融、物流、港口等行业。

2.3 投资基金实力雄厚但落实到位情况不容乐观

全国各地区块链产业园的快速发展，离不开产业基金的助推。据统计，当前全国8个省市推出的区块链产业基金总规模将近400亿元，截至2019年5月，国内针对区块链产业园区设立的产业基金总规模超过173亿元，占比约为43%。但是至今，实际落实情况不容乐观。我国区块链行业发展尚处早期，多数区块链产业园区的运营年限都不长。数据显示，82%的区块链产业园区运营时间不足3年。整体来看，目前国内区块链产业园空置率偏高，特别是内陆地区由于缺乏产业基础和科研优势，招商更为不易。

截至2019年5月，有三成产业园空置率超50%，近五成产业园空置率在30%-50%，空置率在30%以下的产业园仅占两成。最新数据显示，2020年，受疫情影响，各产业园的空置率进一步上升。

2.4 开发模式：近七成产业园区系政府主导开发

区块链产业园的开发与运营依然是从其它新兴产业园区模式借鉴而来。从开发模式来看，目前国内区块链产业园开发主要以政府主导为主，企业主导为辅。当前区块链产业园的运营主体，包含了各地方政府、各地政府区（经开区）管委会、主体企业、协会、国企和事业单位。国内近70%的区块链产业园区开发与运营系政府主导，另外30%的产业园区开发均有政府相关政策的大力扶持。各地扶持政策对比：其中穗、沪、杭三城扶持力度最强。

2.5 现阶段区块链企业主要利益模式

目前绝大多数区块链产业园区盈利模式较为简单且单一，主要盈利来源包括政府补贴、租金、物业管理和股权投资，尤其是前期对政府补贴的依赖比较严重。

数据显示，目前超过七成的区块链产业园区盈利主要靠政府补贴，超过六成的园区主要盈利来源靠场地租赁，还有 50%的园区主要盈利方式靠股权投资和物业管理。

2.6 互联网巨头的区块链布局

除了各地产业园区的区块链创业企业外，各大互联网企业也早已布局区块链板块。以阿里、腾讯、中国移动、百度、京东等为代表的互联网巨头与电信业巨头，基于自身的云平台资源，推出区块链基础平台服务（即 BaaS 服务），服务体系内生态建设；由于这些互联网巨头拥有独特的云计算、大数据资源和生态体系，能够站在体系生态的视角，针对生态内的中小企业痛点，推出一站式的联盟链服务平台方案，帮助企业快速上链。

本部分将对这些互联网巨头的区块链布局做一简要介绍：

2.6.1 蚂蚁区块链

阿里集团的蚂蚁金服于 2016 年成立区块链团队，拥有领先的区块链技术团队，自主研发了国际领先水平的高性能、高可靠、高安全的金融级联盟区块链平台（目前未开源），能够支撑 10 亿账户 X 10 亿日交易量的超大规模场景应用。在知识产权上，蚂蚁区块链已公布的专利申请数量达到 1006 件，计算机软件著作权 4 项，发表论文 3 篇。从 2017 年至 2019 年连续三年蝉联全球区块链专利申请排行榜第一名。此外，蚂蚁区块链平台获得过 Gartner、福布斯、IDC 及浙江省科技厅等国内外权威机构的广泛认可与荣誉授予，已率先通过国家网信办下属的CNCERT 区块链安全测评，也是国家网信办第一批区块链备案企业。

蚂蚁区块链旗下拥有开放联盟链、双链通、BaaS 平台、溯源平台、多方安全计算平台等核心产品；经过多年研发和商务推广，已经覆盖供应链金融、跨境汇款、数字资产流转、电子票据、大宗商品仓单、公益慈善、版权等 50 多个场景。

2020 年 4 月 16 日，蚂蚁区块链举办了线上发布会，面向中小企业和开发者推出“开放联盟链”。蚂蚁区块链已经制定计划，在 3 年内支持百万企业通过开放联盟链实现规模化创新，推动全民上链的价值互联网时代到来，推动数字经济时代区块链应用加速落地。

2.6.2 腾讯区块链（微众银行FISCO BCOS）

腾讯领投的深圳前海微众银行股份有限公司（微众银行）是腾讯区块链的核心力量。微众银行早在 2015 年就率先布局区块链，其特点是：以开源方式链接多方共建生态。

目前，微众银行已建成“底层-中间件-应用”的全方位基础设施，已申请区块链发明专利 259 件，在全球区块链领域位列第五。在应用上，已有数百应用基于FISCO BCOS 研发，超 60 个项目上生产环境，在工信部 2019 区块链开发大赛上，11 个获奖项目中 4 个基于 FISCO BCOS 研发。在生态构建上，已有上万名个人开发者、超 500 家企业及机构参与共建。

除了微众银行外，腾讯云也已发力区块链。2020 年 6 月 1 日，腾讯云召开“产业区块链联盟暨课堂发布会”，宣布发起成立产业区块链联盟，并计划在一年之内面向相关企业、行业协会、行业媒体、投资机构、高校、智库等群体招募超过 100 家成员，共同推动产业区块链相关标准建设、区块链核心技术研发以及产业落地。同时宣布未来五年将投入 5000 亿元用于新基建的进一步布局，区块链是其中的重点投入领域之一。因为微众银行的金融基因，腾讯区块链更适合金融场景的应用。

2.6.3 京东区块链（京东智臻链）

京东数科智臻链定位在主要服务于京东自有的电商生态，主打溯源应用。

截至目前，京东区块链防伪追溯平台已有超 13 亿条上链数据，700 余家合作品牌商，5 万以上 SKU 入驻，逾 280 万次售后用户访问查询。借助京东大数据技术，基于用户扫码行为提供精准营销服务，从而提升订单转化率、复购率，在保障商品品质的同时提高企业营收。据数据分析表明：品牌商在上线区块链防伪追溯服务后，营养保健和母婴奶粉类产品的销量分别相对上升了 29.4%和 10.0%；海产生鲜、营养保健、母婴奶粉和美容护肤类产品的品牌复购率分别相对上升了47.5%、44.8%、6.8%和 5.2%；对于海产生鲜类产品，在上线追溯服务的同时，千里眼视频的助力产品销量相对上升 77.4%。

京东区块链在食品溯源上的专注，为京东商城的食品质量提供了保障，让消费者买的放心，吃的安心。为区块链技术在溯源领域的应用提供了非常重要的案例和示范作用。

2.6.4 百度超级链XuperChain

XuperChain 简称超级链，是一个支持平行链和侧链的区块链网络。在 XuperChain 网络中，有一条特殊的链——Root 链。Root 链管理 XuperChain 网络的其它平行链，并提供跨链服务。其中基于Root

链诞生的超级燃料是整个 XuperChain 网路运行消耗的燃料。通过 Root 链，可以创建独立的一条链，并支持与各个链的数据交换，管理整个 XuperChain 网络的运行参数。所以，百度超级链是一套开源跨链系统，对于有跨链需求的业务环境，该链很适合。

2.7 金融与监管相关政策

区块链技术天然与金融紧密相关，无论是比特币还是以太坊以及绝大多数公链，主要应用都集中在支付、开放金融（如 DEFI）、众筹等领域。联盟链技术的应用，除了溯源、存证之外，与金融密切相关的供应链金融也是及其重要的应用方向。因此，研究区块链的应用，必须要熟悉金融科技的相关监管政策。我们将主要从以下三个方面考察：

2.7.1 央行数字货币

央行数字货币（DECP）自从 2014 年开始研发，目前已经进入到局部试点阶段，可能会在北京冬奥会成规模试点后正式推出。

DECP 采取双层结构，即：央行-商业银行层，商业银行-个人/企业。可以确定的是“央行-商业银行层”并没有用区块链技术，仍旧采用中心化账户系统。而“商业银行-个人/企业”层上并不限于使用何种技术，即：商业银行可以保持技术中立，用不用区块链技术取决于各个银行自己的决策。

随着央行数字货币的试点以及未来在全国范围使用，会有一系列相关的法规和政策出台，规范数字货币的使用，务必保持密切关注。

2.7.2 中小微企业供应链金融服务

2016 年以来，有关部门相继出台了多项政策促进供应链金融，意在解决中小企业融资难、融资贵等难题，加速中小企业资金周转和降低融资成本。近年来，随着消费类业务监管趋严，许多商业银行、P2P 公司从 C 端金融转向 B 端布局，供应链金融将迎来快速发展，以对接中小企业融资需求。供应链金融市场规模稳步上涨。根据艾瑞咨询数据，2019 年供应链金融市场同比增长 5.3%至 2.1 万亿元，预计 2023 年将进一步增长至 2.5 万亿元。

2.7.3 与供应链金融相关的政策

1) 2017 年 10 月 5 日，国务院办公厅发布《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》（以下简称 84 号文件），文件指出到 2020 年，形成一批适合我国国情的供应链发展新技术和新模式，基本形成覆盖我国重点产业的智慧供应链体系，培育 100 家左右的全球供应链领先企业，中国成为全球供应链创新与应用的重要中心。

2) 2018 年 4 月 17 日，根据 84 号文件要求，商务部、工业和信息化部、生态环境部、农业农村部、人民银行、国家市场监督管理总局、中国银行保险监督管理委员会和中国物流与采购联合会决定开展供应链创新与应用试点。

3) 2019 年 7 月 19 日，银保监会向各大银行、保险公司下发《中

国银保监会办公厅关于推动供应链金融服务实体经济的指导意见》

（以下简称《意见》）。《意见》旨在指导银行保险机构规范开展供应链金融业务，规范创新供应链金融业务模式、完善供应链业务管理体系、加强供应链金融风险管控。

4) 2019 年 11 月 15 日，发改委、央行、银保监会等 15 部门联合发布《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》（以下简称《意见》），《意见》提到，要加大金融支持。鼓励金融机构结合职能定位，按照商业化原则，向两业融合发展企业和项目提供适应其生产和建设周期特点的中长期融资，稳妥开展并购贷款业务，积极支持开展供应链金融服务。支持符合条件的企业上市融资和发行企业债券、公司债券、非金融企业债务融资工具。建立知识产权质押信息平台，扩大知识产权质押融资规模。

5) 2020 年 4 月 10 日，商务部等 8 部门联合印发《关于复制推广供应链创新与应用试点第一批典型经验做法的通知》。

6) 2020 年 5 月 26 日，人民银行银保监会等 8 部委发布《关于进一步强化中小微企业金融服务的指导意见》，支持对中小微企业开展供应链金融服务，支持产融合作，推动全产业链金融服务，鼓励发展订单、仓单、存货、应收账款融资等供应链金融产品，发挥应收账款融资服务平台作用，促进中小微企业 2020 年应收账款融资 8000 亿元。

供应链金融从提出到试点，从重点行业重点领域到面向中小微企业，对数据可信性的挑战越来越大。而区块链具有数据不可篡改、可

追溯等特点，正是解决供应链金融数据可信性痛点的关键。区块链作为可信的去中心化数据账本，具有历史数据不可篡改、可追溯等技术特点，非常适合多方参与的场景下增加参与方的彼此互信。尤其是联盟区块链，兼具监管友好和切合市场团体内部痛点需求等特点，联盟区块链在低调务实中落地，与政府、传统机构可以快速开展合作。将区块链技术引入供应链金融，实现数据与信息的存储上链，进一步加强信息的安全性、不可篡改性，最终达到供应链金融参与机构之间彼此互信。

2.7.4 产业前沿探索

目前区块链的前沿探索主要分为两部分，一部分是技术，我们将在第四部分技术环境中论述。另一部分是非技术，如开放金融、链上治理、数字资产等等。这些前沿领域的讨论和研究，会对区块链未来的应用发展产生非常深远的意义。目前有以下几项较为受关注的课题：

A. 数字资产与数字金融

目前在数字资产和数字金融方面比较有见地的专家与官员有：现任证监会科技监管局局长，前央行数字货币研究所所长、中证登总经理姚前先生，和经济学家、“改革四君子”之一的朱嘉明先生。

关于数字资产和数字金融课题，目前尚处于学术研究阶段，区块链是资产数字化，数字资产化的重要技术工具，其不可篡改的特性将为资产，尤其是非标资产的数字化确权，以及交易、价值流转等提供了底层技术支持。

姚前在《数字资产和数字金融》一文中认为：“数字资产和数字货币是数字经济最重要的两个方面。数字资产的发展不仅可以有效扩展数字货币的应用场景，未来还可以为数字货币的发行奠定重要的基石，二者的协同发展是数字经济发展的基础动力和重要标志。数字经济是躯体，数字金融就是血脉，而数字资产则是核心。以资产数字化为特征的数字金融创新，是一个全新的体系，或将重构传统金融运行方式、服务模式乃至整个生态。只有数字资产活了，数字金融才能满盘皆活，因此资产数字化是数字金融的基础。

资产数字化打通了金融市场的“任督二脉”，任何资产形式上都变成了数字，都有了可分割性和流动性，都可标准化了，无须依赖传统的外在力量来激活和赋能（人们美其名曰“点石成金”）。在破除了对货币、证券、期货等标签的依赖之后，数字资产的流动将变得更加灵动和自主。

证券的意义在于为资产创造了流动性，但有了资产数字化，传统证券的涵义可能就会有新的变化。因为资产数字化后，实物资产天然就有了流动性，就无须货币或证券来充当底层资产的薄纱，也就没有什么所谓的证券属性认定了，相应的监管体制也随之消解。

B. 区块链技术与治理机制的结合

区块链，作为一项已经存在了 10 年的技术，正在逐步从以公链的金融应用为主，向使用联盟链为产业、政务、金融与企业服务为主转变。

区块链技术的核心作用是：促进数据共享、优化业务流程、增强社会互信。这些正是治理现代化过程所必须具备的重要要素。

网络技术发展至今，已经成为了社会、经济、民生等各个领域重要的底层技术，在网络上的数据，已经成为支撑各领域有序运行的“血液”。但是，各部门、各企业的数据无法有效打通，隐私数据无法得到有效保护，数据孤岛所导致的协作效率低下，数据安全隐患等问题成为了网络技术进一步发展的瓶颈，也成为社会治理能力提升进程的绊脚石。区块链技术是解决这一瓶颈的重要技术手段。

C. 区块链技术可以在以下几个方面助力治理现代化：

- a) 在业务流程再造过程中加强数据可信性；
- b) 在数据共享，消除数据孤岛过程中加强数据可信性与安全性；
- c) 在社会各组织间、人与人、个人与组织间以及多方协作过程中，数据更可信；
- d) 通过不可篡改存证，提升数据质量；
- e) 政务数据在区块链技术”保护“下的共享，会推动社会公共业务的效率更高，更透明，更公正，高质量的政务数据会推动创新，创造巨大的社会经济价值与社会价值；
- f) 通过链上投票，实现民主决策的公开透明，无法作恶。
- g) 将区块链技术与日常社会治理相结合，将会产生强大的信任背书，这方面的前沿理论研究和实践将会大力推动区块链技术的应用发展。

D. 智能合约与现行法律的结合

法律和法规是调节并规范人们日常行为的一切规范性文件，其目的是为了为了更好的实现社会治理。法治英文：Rule By Law。

区块链具有节点分散、多中心化等特征，如何在多中心化环境中达成共识，是链上治理的目标和任务。链上治理与“法治”的区别在于：链上治理依据的是以代码形式“固化”的不可篡改的约定，即：智能合约。所以链上治理又称为：Rule By Code，或者Code is Law。但是，如何赋予链上治理方式的合法性，如何将智能合约的合法性与现行法律相统一，这是一个非常重要的课题。这将为区块链的合法性提供非常重要的法律保障。以溯源为例，是以记录在食品检验检疫部门服务器上的数据为准，还是以记录在链上的数据为准？如果链上数据的权威性不及有关部门服务器数据的话，人们又如何相信区块链的可信性？

目前，区块链尚处于技术突破阶段，尚未有大量法律专业人士的参与，但是，该区块链相关法制与治理领域的研究突破将为区块链应用扫清法理障碍，从而推动区块链应用的快速发展。

3. 社会文化环境

这部分主要介绍社会对区块链技术以及该行业的认知，我们将从以下几方面阐述：

3.1 公众对区块链技术的主要关注点

经调查，社会对于区块链技术的关注度，绝大多数人首先想到的是防篡改，其次是去中心化，认为区块链是投资炒币的占到第三位。在对去中心化这个词的理解上，不同人有不同的理解。大多数人认为去中心化是一种不受监管的技术，其次有人认为去中心化是一种脱离现有法律约束的完全自由的治理机制。

关键词	关注度
不可篡改	90%
去中心化	85%
投资炒币	76%
智能合约	62%
高深难懂的高科技	58%

3.2 公众对区块链技术的认可度

去年 10 月 24 日中共中央政治局集体学习区块链技术，成为了公众对区块链认知的分水岭。在“1024”之前，对于区块链的理解，正面和负面参半，其中负面理解主要受前期 ICO 以及炒作的影响。

“1024”之后，社会上对区块链的理解绝大多数持正面态度，且高度认可。

3.3 区块链从业者对区块链技术应用场景的认知

从区块链从业者角度，对以下区块链场景的认可度，从高到低为：供应链管理、防伪与溯源、数据共享、存证、身份认证。

场景	认可度
供应链管理	100%
身份认证	72%
存证	80%
数据共享	83%
防伪、溯源	86%

3.4 不同行业从业者对区块链的态度

行业	认为产生重大影响	认为产生一定影响	认为不会产生影响	认为说不清
零售	100%	-	-	-
科研教育	66.7%	33.3%	-	-
制造业	60%	40%	-	-
服务业	47%	41%	-	12%
IT业	45.5%	51.5%	-	3%
媒体	42%	50%	-	8%

3.5 区块链从业人员结构

据调查，目前区块链行业内的主流从业人员都与“币”或“挖矿”有关，占 63%。有超过 42%的从业者为加密货币交易所工作，有 10.7%为挖矿设备制造商服务，另 10.3%为加密货币项目方。

目前，在整个区块链行业中，矿机生产商和交易所是吸金能力最强的，有盈利模式（其合法性有待考量），吸引了大量人才的流入。矿机从业人员在数量上无法与交易所相比，因为相比于矿机研发与生产的高门槛，交易所则简单得多，购买一套成熟的系统，加上良好的运营团队、吸引眼球的市场推广策略，便可以启动运营。所以，交易所中占了最多比例的从业者。加密货币项目方中，除了少数为海外项目做技术研发和推广外，大多数属于国内的项目。余下的约 37%从业者分布在媒体、社区、互联网巨头区块链的研发板块中。这个从业人员结构，决定了目前该行业的就业极不稳定。

3.6 区块链从业人员波动巨大

2017-2018 年间，面对市场的大量需求，很多求职者进入区块链行业，但真正符合要求的人才并没有太多，市场供应呈现“虚假繁荣”状态。2017 年下半年开始，区块链技术随着数字货币市场火爆迅速发展，吸引大量求职者入场。BOSS 直聘数据显示，2018 年前两个月，区块链相关人才的招聘需求较 2017 年同期增长了 8.7 倍，人才供应量同比增

加 235%。看到币价大涨，许多人纷纷涌入，但多数从事与区块链技术并不相干的外围工作。从某种意义上来说，这些人并不是区块链技术公司需要的人才。

2019 年 2 月 15 日，我国开始正式实施《区块链信息服务管理规定》，对区块链产业依法依规组织开展备案审核工作。区块链在资本、监管、认知等各方面的回归理性，很多靠概念立足的玩家开始退出市场，招聘需求随之回归理性。根据《2019 年区块链人才供需与发展报告》，招聘企业数自 2019 年一季度开始同比负增长，招聘人数同比增速自 2019 年二季度开始转正为负。2019 年三季度，招聘区块链相关人才企业数及招聘人数同比分别下降 53.68%和 51.71%，求职人数依然达到招聘需求的 7.12 倍，供给规模远大于需求。2019 年 10 月 24 日之后，区块链的招聘需求开始稳步上升，人才供给回归理性，专业的计算机技术类人才占据主导地位。

3.7 区块链真正的专业人才及其紧缺

区块链作为一门新型技术，一直存在着人才，尤其是懂技术、懂金融、懂产业的复合型人才及其短缺。

2020 年 6 月 22 日，拉勾大数据研究院发布了《2020 年新基建人才报告》。与 5G、大数据、人工智能、云计算、物联网、区块链等新基建核心技术直接相关的六大行业，相关人才需求增长最为明显。2020 年春节后，数字化人才招聘需求总涨幅高达 32%。而在 2019 年同

一时期，相关人才需求涨幅仅为 8%。在新基建相关人才需求行业中，区块链行业的人才需求增幅达 67%，为新基建相关行业最高。

新基建政策加速了互联网人才的“大迁徙”，新基建直接相关行业和新基建影响下的传统行业迎来了大量人才流入。其中，区块链、人工智能、数据服务行业，人才流入指数最高，分别为 192.7、132.5、102.8。在新基建人才专业方面，新基建相关人才多来自于工科类院校，并多为与岗位对口的科班出身——计算机科学与技术、软件工程、计算机应用技术成为为新基建输送人才最多的三大专业。

在招聘需求中，软件工程师是需求最多的岗位，占比 7.89%。其次是销售代表，占比 6.6%；高级软件工程师占比 3.93%，可见技术类岗位是企业揽才的第一目标，其次是帮助公司实现盈利的销售团队。之所以目前区块链企业并不太青睐销售人才，一方面这一领域成熟的商业模式还不多见，另一方面区块链技术和知识门槛较高，入行的难度也比较大。

4. 技术环境

区块链技术是密码学、计算机网络、共识算法于一身的技术，所以对于区块链技术环境的分析，我们需要综合多门学科的发展现状来考察。除此之外，区块链技术的应用需要与互联网、大数据、人工智能、物联网、5G、分布式存储等技术配合，才能发挥其优势。区块链技术从应用上，可分为公链（Public Chain）和联盟链（Consortium

Chain) 两大阵营，尽管技术上有很多共同点，但是应用场景区别很大。无论是公链和联盟链，他们又共同面临在应用层面上，对跨链、侧链的需求，以及数据安全、隐私保护的需求。这些构成了当前区块链技术的突破攻坚战。

本篇将从区块链底层技术、区块链外围相关技术、公链和联盟链以及区块链技术的突破等四个方面进行阐述。

4.1 区块链底层技术

首先，是与区块链最密切相关的密码学。各种底层区块链项目之所以不同，主要是因为他们各自的共识算法不同。共识算法的基础是加密算法。因此，要在区块链技术上有所突破，很大程度上取决于密码学上的突破。目前主流区块链的加密算法都采用了以椭圆曲线算法ECC 为核心的一系列加密算法，该非对称加密算法的特点是安全性高，运算速度快，计算量小，存储空间占用小，带宽要求低。目前，尚未出现比ECC 更好的非对称加密算法。

其次，是区块链赖以存在的计算机网络。区块链网络是一种点对点网络 (Peer-to-peer)，是在点对点网络上实现数据的传输与共识。点对点网络与主流的客户端-服务器架构 (Client-Server) 的不同在于：网络上没有处于中心地位的服务器，网络上的所有参与者都是平等的节点。数据在节点之间传输，无需通过某一个服务器做数据处理、检索、中转和监控。点对点网络的特点是去中心化，优点是：系统稳定性高。但是点对点网络一直存在治理黑洞和法律上的灰色地带，饱受争议，几

乎所有点对点的网络系统都在发展过程中遭到了巨大的阻力。如：暗网、BT 网络、电驴下载等。另外，点对点网络上的安全问题也非常严重，节点之间的互相攻击频发，数据唯一性和可靠性得不到保障。区块链技术虽然通过共识算法，基本解决了点对点网络上的安全隐患和数据唯一性问题，但是仍未解决在法律上的各种争议。

再次，共识算法。共识算法是区块链有别于其他点对点网络的核心，所谓的共识算法就是在一个点对点对等网络上如何让数据的唯一性得到保障的算法。在点对点网络上实现支付系统的研究已经由来已久，最早可以追溯到 90 年代初的DiGiCash。但长期以来，计算机科学家们一直无法解决在正真的点对点网络上如何确保支付数据的唯一性问题，也就是“双花支付”。中本聪在比特币白皮书中提出通过算力竞争算法（即POW-Proof of Work），来解决“双花支付”难题，并在 2009 年初上线的比特币网络上实现了这个算法。

POW 算法需要消耗大量的电力能耗，而这些能耗并不能带来实际的社会效益。所以之后的区块链技术人员又发明了基于持币数量和持币时间共识的POS（Proof of Staking）共识算法。无论是POW 还是POS 共识算法，他们的性能都比较低，于是又产生了 DPoS（Deligated Proof of Staking）共识算法，既先由持币人选出超级节点，再由超级节点来完成区块共识。DPOS 虽然在性能上得到了提升，但是其中心化程度过高，导致使用 DPOS 共识算法的区块链上锁定的资产极少，人们都担心资产存在偏中心化区块链上是否安全。

基于拜占庭容错算法（BFT）的区块链，尽管性能高，但可扩充的节点数非常有限，因此中心化程度较高，导致使用该类共识算法的公

链的可信度也偏低。

应该说，共识算法是目前公链发展的最大瓶颈。但是这个情况在联盟链上并不显现，因为联盟链的信任度除了节点信任之外，节点参与者的主体信用起到了更大的作用。这也是目前阶段，联盟链的应用比公链应用更容易落地的原因。

4.2 与区块链相关的技术

与区块链密切相关的技术有：互联网、大数据、人工智能、物联网、5G、分布式存储技术等，区块链离不开与这些技术的协同发展。

4.2.1 互联网技术

无论是区块链还是大数据、物联网、5G，都离不开互联网，这是现今大多数与网络相关技术的载体。如果以美国阿帕奇网络作为互联网的起源，互联网发展已有 50 年。如果从 1990 年 Tim Berners Lee 提出 http 协议发明万维网算起，也有 30 年。万维网之父 Tim Berners 认为互联网发展至今，已经不再适用当今社会发展现状，于是提出了语义网络概念，并结合区块链的去中心化理念，推动全新的互联网标准。另外，以太坊联合创始人、Polkadot 创始人 Gavin Wood，IPFS 创始人 Juan Benet 为代表的一批技术先锋，也在推动 Web3.0。

行业专家在 2018 年对 Web3.0 做了如下定义：

Web3.0 = Web2.0 + 区块链 + 可信身份 + 可信计算 + 可信存储 + 高速网络，并指出 Web3.0 将是一个基于点对点网络的可信互联网。

4.2.2 大数据技术

区块链与大数据的结合点在于：1、对大数据进行确权，从而使大数据的交易与使用变得更顺畅；2、提升大数据质量，通过不可篡改的技术，倒逼数据提供者提高数据质量。

大数据是人工智能的基础，优质的数据能让人工智能发挥更强大的作用，建立良好的数据要素使用与流通市场，才能让数据更有效的共享，让更多的人工智能参与到数据分析中。所以，区块链技术间接的对人工智能产业起到了积极的推进作用。

4.2.3 物联网技术

区块链应用首先需要解决的问题是数据上链的可信性，即Oracle（预言机）问题。区块链无法判断数据上链前是否可信，链下数据如果不可信，那上链后的数据也将不可信。所以如何确保数据上链前的可信，是区块链面临的重要课题。

“区块链+物联网”解决方案，即通过物联网传感器来获取原始的数据，并将他立即上链，可以在很大程度上解决上链数据的可信问题。所以，物联网技术是区块链与实体产业结合的重要桥梁，其重要性居所有相关技术之首。

4.2.4 5G 网络技术

受已经开始商业化的 5G 网络影响最大的便是物联网产业，甚至可以说，5G 网络就是为物联网时代服务的。在 5G 时代的高速网络下，将产生比之前更多的数据，数据的源头将从以人为主变为以物为主，数据的确权将比之前更为重要，数据的共享将比之前更为复杂，数据的隐私保护和数据安全比之前更具挑战性。在数据确权和数据共享领域，区块链技术具有其他技术所不具备的优势。

4.2.5 分布式存储技术

传统的 Client-Server 架构将难以支撑高速网络以及物联网带来的海量数据存储与传输，云存储、边缘存储、雾计算等技术应运而生，这些技术将在数据采集端完成数据加工，再将数据处理结果进行签名并安全传递到数据需求方。这些都需要区块链技术来做支持。

除此之外，数据存证也离不开分布式存储技术。为了确保数据的不可篡改，区块链往往和分布式存储配合工作，即在分布式存储服务上保存文件，保存后产生的文件指纹（即 Hash）保存在链上。如果文件被篡改，则文件指纹也会变动，从而无法在链上校验原始文件。

4.3 公链与联盟链

公链的应用面向公众，而联盟链的应用面向联盟各方。从比特币到以太坊，Map protocol，COSMOS，IOST，TrueChain 等公链，以及最近主网上

线的Polkadot，无一不是为了建立一个公开透明的无需信任的世界而产生。不可否认，公链在技术层面上比联盟链复杂的多，难度高得多，但是目前的公链在技术上被“不可能三角”（即无法同时满足去中心化、可扩展性与安全性）阻挡，难以突破；在应用上，受各国现有法律的约束，导致其应用范围仍旧很窄。

联盟链却不受“不可能三角”限制，因为联盟链可以在一定程度上弱化去中心化信任，借助多中心节点的主体信任来实现区块链的链上信任，所以可以尽情地在可扩展性以及安全性方向上寻求突破。

对比公链和联盟链，有以下几点不同：

A. 数据上链的权限

公链和联盟链基本区别之一在于把数据写到链上的权限不同，联盟链只有被许可的节点才有权在链上写数据，而在公链上，只要拥有公链的代币（甚至不需要代币），就可以往链上写数据。

公有链和联盟链在读数据上是一样的，任何人都有权从链上读取数据。所以选择用公有链还是联盟链，首要的考虑是需要允许多少人能够直接在链上写数据。如果只是个别机构需要有写数据权限，联盟链足以，如果要想每个人平等的具有写数据的权限，那只能用公有链。这也就是为什么 2C 业务相关的金融与资产类应用必须使用公链，因为每个人自己掌握自己的资产，所有上链操作都是由/只能由他本人操作。

B. 区块链网络的治理模式

公链和联盟链的治理方式区别很大，联盟链的治理更多的是线下传统治理，公链更多的是链上的代码治理。

如果组成联盟链的几个节点商量好关网的话，那这个区块链网络也就结束了。但在公链上，只要有节点愿意继续维护这个网络，即使在创始团队或者官方完全退出的情况下，这个网络也可以继续运行下去（如：比特币）。公链有一种类似于病毒的生存机制，而联盟链没有，也因此很多人把联盟链等同于由联盟共同管理的中心化服务器。

与公链相比，联盟链具有更大的治理风险，这有待于联盟链上治理模式的创新，否则联盟链的可信度和网络稳定性将是一个非常大的挑战。

C. 应用场景

区块链的应用有两个层面，第一层是账本，通常就是把数据上链，确保数据的不可篡改，多用于溯源、确权、存证等场景。这个账本只要让参与的人互相信任即可，不一定是完全公开的账本。

第二层是资产，也就是把经过上链确权的数据以及资产进行数字化处理，成为数字资产。数字资产可以流动、可以交易，具有资产属性和资产价值。

第一层面的账本类应用可使用联盟链，但是如果要实现第二层应

用，即要让资产公开的流动起来，则必须有一个公开的账本，让所有人都能来共同验证数据和资产的价值，建立起足够的信用，这时候就需要公链。

所以是使用联盟链还是使用公链完全取决于应用的目的和场景，以及需要让有限范围还是无限范围内的人相信这个账本。如果是有限范围，且节点间有信任基础（如各银行间基于长期合作建立的信任），联盟链足以，如果是无限范围，且各节点间无任何信任基础，则需要使用公链。

D. 论证无币还是有币

从技术角度讲，公有链必须要有“币”，“币”是为了防止在公链上匿名地零成本作恶，否则很容易产生一行死循环代码，耗费大量的计算资源，导致公链崩溃。而联盟链因为是受许可的，在联盟链上写合约和应用都受到联盟的监管，不太会胡作非为，所以一般不需要“币”。

前面提到，如果要想让公链成为资产数字化以及流通底层技术的话，在链上必须要有一种记账单位，这种记账单位就是“币”，所以币的本质是一种“电子记账单位”。

这很像A和B都有一栋楼，两个人都在链上对这栋楼的产权进行了确权，但是这两栋楼的价值是多少呢？在没有“币”的链上是没办法进行衡量的，因为没有记账单位。但是在有“币”的链上，我们就能说：A拥有了一栋10个亿代币的资产，B拥有了8个亿代币的资产，因此A

拥有的楼比B 拥有的楼值钱。

要不要有“币”，完全取决于应用的场景。如果只是做确权登记，不需要有“币”，但如果涉及资产数字化以及数字资产，面向数字经济的话，“币”不可少。为了避免“币”的敏感性，更多场合下，会用：“记账凭证”一词来代表。事实上，国内很多涉及金融应用的联盟链上，也有记账凭证。摩根大通的区块链上，也有记账凭证-摩根币。

资产数字化已经成为未来的必然趋势，就像前面提到的：数字资产数字化已经成为非技术领域的前沿课题。在用无“币”区块链完成了确权后，以后肯定会遇到如何界定已确权资产的价值认定与记账问题。所以在做区块链底层架构或技术选型时，除了要考虑当下的合规外，更要考虑未来资产的流动性与可交易性。

4.4 技术上面临的机遇与突破重点

4.4.1 联盟链的治理有待进一步提升

联盟链与公链相比，需要可信主体参与，但是如果一旦失去主体信任，联盟链就面临垮塌的风险。所以，如果将链上治理与链下治理协同，维护联盟链的稳定性，抵御外来风险和内部节点风险上，有待研究与突破。

4.4.2 跨链技术的突破对区块链应用非常重要

无论是公链还是联盟链，跨链一直是热门话题。跨链是解决不同链之间信息与资产流通的重要解决方案。目前，各条区块链的架构不同，在异构链上存证的信息，抵押的资产要成为其他架构的区块链上的

信息和资产，将面临跨链问题。随着区块链应用的进一步落地，会有越来越多的应用单位对跨链提出需求。现阶段，在跨链赛道上，有波卡、COSMOS、Map Protocol等跨链原创技术底层项目，其中波卡和cosomos通过中继见证方式，做跨链转接桥，而Map Protocol通过密码学机制，在无relay中继的情况下实现各个底层区块链的跨链信息和资产互通。

4.4.3 隐私计算

隐私计算是区块链隐私保护的核心技术，也是区块链进一步在行业落地应用的关键技术。隐私计算技术解决方案有TEE、零知识证明和同态加密、联邦学习技术、安全多方计算技术。区块链技术本身是没有隐私保护的，相反，区块链的特点是账本公开透明。但是在实际业务场景中，数据隐私保护是必须的，这就需要实现在隐私保护的前提下的数据共享以及数据计算，从而消除数据孤岛。

当下，基于硬件可信计算环境的TEE技术，已经成功在生产环境被广泛使用。而基于软件的MPC/同态加密、零知识证明、联邦学习等技术，仍处于实验室环境中。华中科技大学数学中心区块链与隐私计算实验室基于国内外强大的数学底层科研成果，正在这一领域重点投入。国内其他科研机构和相关企业，也正在该领域加大投入中。

在产业区块链中，IPFS离散存储技术可以确保数据在被分片并且加密的状态下存储，需要读取或者计算数据时，通过私钥进行还原。这比传统的信息安全技术的安全系数实现了质的飞越。而隐私计算技术确保数据可用而不可见，在实现数据主权确保的前提下，让数据共

享及交易可以被实现。而分布式账本技术，可以确保数据全程溯源，并基于数据流转的过程，形成分布式不可篡改的账本，对相关贡献方进行激励分配。

区块链技术，是产业互联网的灵魂，在庞大而复杂，参与主体众多的产业互联网中，没有区块链，很难形成合力。

综述：根据以上PEST 环境分析，我们得到以下结论：

环境分类	成熟度评分
政治与法律环境	★★★★
经济环境	★★★
社会与文化环境	★★★
技术环境	★★★

三、产业区块链的未来

现在，区块链技术被视为第二代互联网（即价值互联网）及第二代数字经济的基础性技术。

信息互联网自 1994 年开始商业化应用，至今经历了四分之一世纪的历程，信息互联网领域的主要公司如谷歌、亚马逊、Facebook、苹果、微软及中国的腾讯、阿里巴巴已位于全球市值排名前十的行列¹。而区块链技术与价值互联网现在所处阶段略相当于 1994 年时的信息互联网，未来的发展可期。

此外，全球区块链技术公司、创业团队在进行各种创新试点，包括计算平台通证化、锚定美元价格的稳定币、数字资产交易、分布式

金融（DeFi）等。我们认为，区块链技术落地目前主要在如下三个方面探索：基础技术突破，技术应用模式、产业发展路线。

（一）基础技术突破

为了探讨区块链落地应用，我们接下来从两个角度出发探讨区块链技术。第一个角度是，区块链自 2009 年初作为比特币的底层技术诞生以来，经历了怎样的演化历程。第二个角度是，当前区块链技术已经发展出什么样的技术应用堆栈。



图 3.1 简化区块链演化树

如图 3.1 所示，我们以简化方式绘制区块链的演化过程。首先，区块链作为比特币网络的底层技术与比特币同时诞生。之后第一波演化是出现了大量的替代币（altcoin）及比特币交易、以以太坊（Ethereum）区块链为代表的升级扩展及银行金融早期应用尝试。2017 年至今，区块链领域出现了 ICO（首次代币发行）及泡沫事件，其主要时段是 2017 年及 2018 年上半年。同时，区块链技术本身的研

发突破仍在加速，二层协议扩容、高性能公链、联盟链及BaaS 大量出现。

现在看，比特币等私人发行/去中心发行的所谓加密数字货币在实际运行中是一种另类资产，中国 2013 年将比特币定位为“一种特定的虚拟商品”，日本 2019 年将之定义为“加密资产”(crypto asset)。区块链的数字货币类应用在 2019 年开始加速，Facebook 联合众多商业机构试图推出全球数字货币Libra、中国人民银行加速进行法定数字货币（DCEP）的试点。

根据各领域的不同特征，当前区块链技术在各个产业应用可被区分为产业应用、金融应用与政务应用。目前这些产业应用的发展重点有两点：一是相关的技术基础设施及技术组件的构建；二是应用场景和解决方案的概念验证。

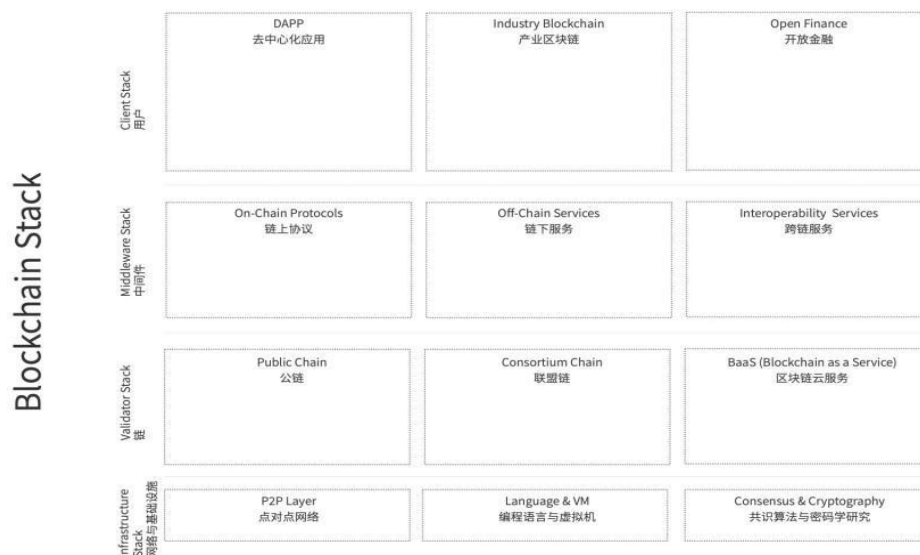


图 3-2：区块链应用堆栈（Blockchain Application Stack）

理解区块链技术及应用状态的第二个角度是观察其当前的技术堆栈的现状。借鉴 Web3 堆栈（Web3 Stack, MultiCoin 基金提出）、企业以太坊架构堆栈（The Enterprise Ethereum Architecture Stack, 缩写为EEAS, 企业以太坊基金会的）及 Vitalik Buterin 早在 2014 年 12 月提出的“Silos”模型，我们综合提出了如图所示的“区块链应用堆栈”（Blockchain Application Stack）。

我们认为，区块链技术堆栈可以分成四层，每层又可细分成三组：

- 网络与基础设施（Infrastructure Stack）：点对点网络、编程语言与虚拟机、共识算法与密码学研究
- 链层（Blockchain Stack）：公链、跨链、联盟链、BaaS（区块链云服务）
- 中间件（Middleware Stack）：链上协议(On-chain protocols)、链下服务(Off-chain Services)、跨链服务(Interoperability Services)
- 用户层（Client Stack）：DAPP 去中心化应用、产业区块链（Industry blockchain）、开放金融（Open Finance）

当前区块链技术创新重点在链上协议、链下服务及跨链服务等部分，比如在以太坊上出现了 zkRollup、Optimistic Rollup、Validium 等扩容方案以提升其性能。大型互联网公司及其主要产业区块链公司的重心则放在规模化应用场景（即用户层），相关探索有上文提到的腾讯支持的区块链电子发票试点、蚂蚁区块链基于其 BaaS 推出的区块链合同应用等。

（二）技术应用模式

在基础技术突破之外，区块链落地应用的认知障碍是：区块链技术究竟有什么用以及应用它的较优模式是什么。

现在，已经很少有人再简单地把区块链视为一种数据管理技术或更特殊点说是账本技术，区块链技术曾经在科技领域被命名为分布式账本技术（Distributed Ledger Technology, DLT）。

在《区块链能做什么，不能做什么》（中国人民银行工作论文 2018 年第 4 期）中，徐忠、邹传伟绘制下图，试图给出区块链应用的经济学解释，并提出了“Token 范式”（Token Paradigm，我们认为也可按当下惯例称为“通证范式”）。

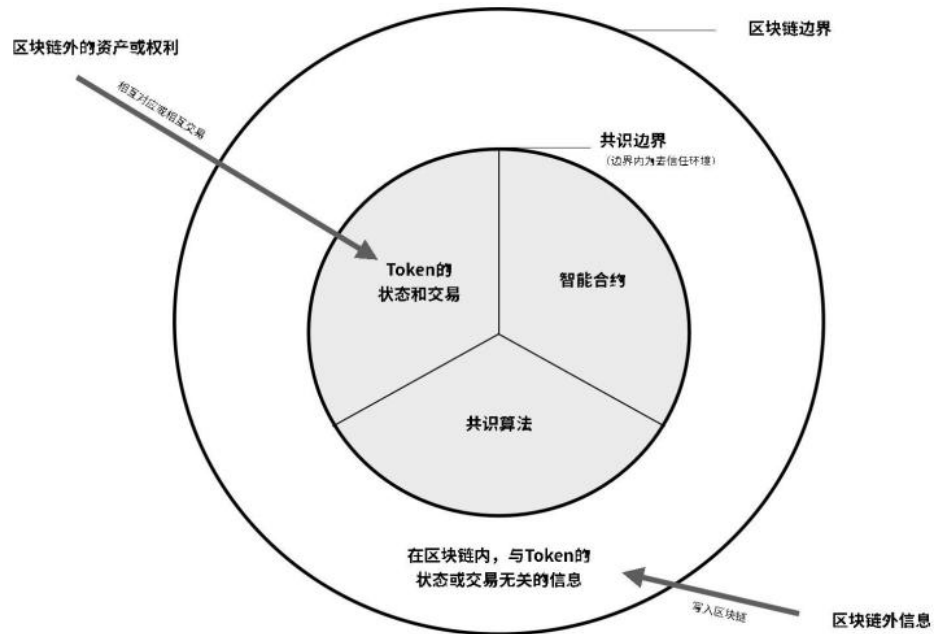


图 3-3：区块链的Token 范式

资料来源：《区块链能做什么，不能做什么》，中国人民银行工作论文 2018 年第 4 期

如图所示，他们用区块链边界、共识边界将世界分成三圈：

- 内圈，是去信任（trustless trust）环境，包括共识算法、Token 的状态和交易、智能合约。
- 中圈，在共识边界与区块链边界之间，是链上记录的可信信息（与 Token 的状态或交易无关的信息）。
- 圈外，在区块链边界之外，是链外的资产或权利、链外的信息。

圈外的信息映射到中圈则变成事实（指与上链时一致、此后不可篡改、全程留痕）。圈外的资产映射到内圈即用通证表示，则可以进行高可信的、点对点的交易，这些交易可由智能合约程序协调。

区块链的最重要特性是利用技术与经济手段的融合，创造了共识边界内的去信任环境。在其中，我们用通证作为数字资产的表示物，我们在高度信任环境进行交易与交换即经济行为，其中也会衍生各种金融产品与现象。



图 3-4：区块链是什么，区块链有什么用

从应用角度看区块链，我们认为可以用四个词解释区块链（如图3-4所示）：

- 世界账本
- 事实机器
- 信任协议
- 结算平台

简单地解释这四个词。公有链在技术上是一个公开在互联网上、全网可访问、可验证的交易明细账本。这个账本的特征是，被各方检验、接纳、并记录到其上的交易明细信息将无法被篡改，随着时间的流逝，记录到其上的数据与信息可信度将逐渐增强，因而可被接纳为“事实”。区块链的去中介特性使得它成为第六代的信任协议，人类达成信任、进行交易的协议至今经历了如下六代：1) 亲缘关系；2) 一手交钱一手交货；3) 商业信誉；4) 法律合同；5) 互联网平台；6) 去中介的区块链²。最后，区块链技术的原初设计就是通过公钥/私钥让人掌握资产的所有权、通过数字签名进行所有钱转移（转账），并可以借助各种技术手段实现按规则执行、原子化操作等，它是一个优秀的结算平台技术。

对应地，现在区块链有四类应用可能：确权工具、存证平台、通证经济、金融网络。

对于区块链技术适用的应用场景，人们也逐渐地形成了共同的认知，它适用的是“多方协作场景”：各个成员相互之间没有隶属、命令与控制关系，相互之间不能完全信任，却需要相互协作。

“三个和尚打水喝”是对这个场景的一个通俗表述。

在多方协作场景中，区块链技术将进一步降低交易成本。在市场上按经济逻辑进行交易、组建大型企业把交易行为内化，是人们解决多方协作的两种典型方式。根据经济学家罗纳德·科斯的交易成本理论，企业的存在是因为它可以在一些情况下降低交易成本。随着互联网的发展及人类的经济活动逐渐地进入第一代数字经济时代，电商如淘宝京东、服务交易如美团滴滴等互联网平台出现，它们再次降低了交易成本。现在，区块链技术将进一步降低各方形成信任、达成交易、履行承诺的交易成本。

到这里，我们可得到关于如何应用区块链的一个推论：区块链适用于多方协作场景，用以进一步降低交易成本，而其重要可能性是共识边界内用通证进行的交易，即采用“通证范式”。将线下实体资产、线上数据资产在链上用通证进行表示，即数字资产化或通证化，可以依托区块链更好地进行资产在不同主体间的流动，促进经济与商业的发展。

接下来的问题是，区块链落地应用的较优模式是什么。这里尝试综合各种讨论及实践给出一种设计。

腾讯出品的《产业区块链》一书中，孟岩撰写了“产业区块链应用在模式”章节并给出“产业区块链的九步应用模式”³：

1. 由不同的利益主体管理不同的验证节点，形成跨利益边界部署的区块链基础设施。

2. 将应用涉及的主要各方纳入区块链，分配数字身份和数字签名。
3. 当某项交易或事项发起时，发起方提出请求和争取，各相关协作方举证，形成证据链。
4. 验证节点验证证据链，并通过投票方式决定是否接受证据。如果接受，则将相关数据记录上链，成为可信数据和链上事实。
5. （可选）基于上链的事实证据，产生数字资产。
6. 基于链上的可信数据，运行预先设定的可信程序，执行相关行动。
7. （可选）允许数字资产流转交易。
8. （可选）为协作各方发放激励。
9. 若发现错误，采取必要措施修补或纠正错误。

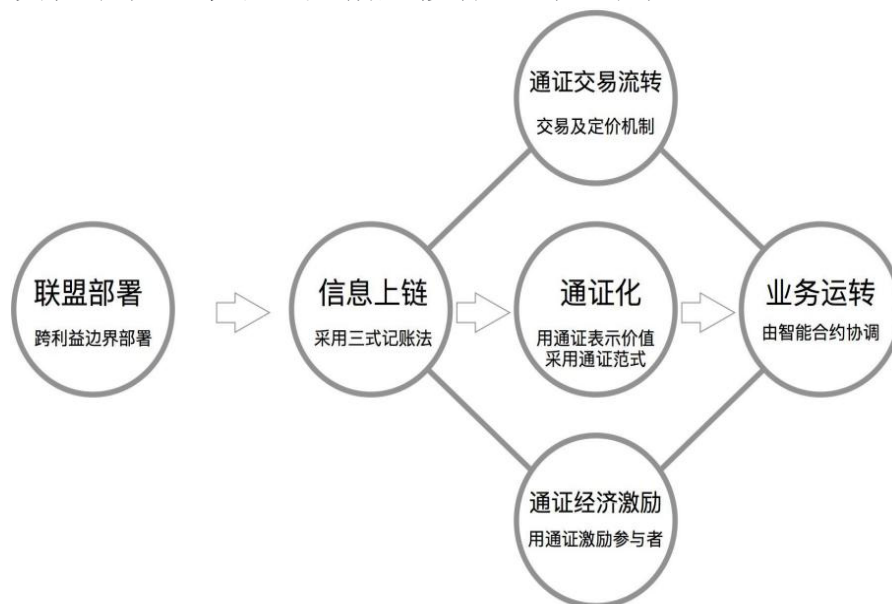


图 3-5：产业区块链应用模式

在以上研究的基础上，我们进一步优化，形成了一个区块链应用模式的图，如图 3-5 所示。它包括四个主要流程和两个可选流程。

四个主要流程是：

- 联盟部署：跨利益边界部署区块链网络，这里称“联盟部署”；
- 信息上链：将相关的信息记录到链上，形成有时序、相关联的交易明细账本，这里称“信息上链”；
- 通证化：在区块链的共识边界内，用可互换通证（FT）或不可互换通证（NFT）表示价值，这里称之为“通证化”；
- 业务运转：用智能合约程序按规则自动地处理相关业务规则如所有权转移、资金结算、奖励惩罚等，这里称之为“业务运转”。

其中，我们认为区块链的区块中记录的是以伊恩·格里格提出的“三式记账法”记录的交易明细凭据，用计算机密码学来确保其安全性。

当前区块链账本在交易区块中记录交易明细的做法正是三式记

账法所设想的方式。

两个可选流程是：

- 通证交易流转：允许可互换或不可互换通证进行交易流转，形成市场定价机制，这里称之为“通证交易流转”；
- 通证经济激励：用一种内部流转通证（类似于作为以太坊计算平台的燃料费的以太币）来对网络运行的贡献方进行通证经济激励，以技术和经济结合的方式支撑区块链网络的运转。

我们认为通证交易流转与通证经济激励背后的经济逻辑是：假定价格发现机制是健康的，用户（投资者/投机者、参与者）使用通证

越多，通证价格将会上涨，这会促使用户愿意持有与使用通证，这是强者愈强的正向循环。相反，如果用户使用意愿降低，通证价格将下跌，这从而进一步降低用户意愿，推动逆向循环开始运转，劣质应用及其通证被淘汰出局。正向循环与逆向循环均提升了市场效率。在一个数字经济体的内部，通证交易及激励的应用扩大信任的范围、提高内部的协调性；在一个数字经济体的外部，通证交易及激励的应用会提升整体市场的运转效率。

由以上讨论我们看到，上图所示的产业区块链应用模式包括两种方式：

- 方式一，不含可选流程，仅利用区块链来表示价值、转移价值。不涉及定价与激励，相关的定价与激励在区块链系统之外进行。
- 方式二，含可选流程，在链上用交易流转、拍卖等形式形成定价，在链上对参与者进行通证形式的激励。

在《跨境贸易区块链白皮书》（2019.2）中，它描述了一个跨境贸易区块链应用场景案例⁵。我们以它为例来进一步讨论方式一。在该贸易案例中，奶粉由德国出口至中国（所涉及的商业主体为虚构、不代表真实商业组织）：天津放心奶粉向德国奶粉生产商 Milchpulver GmbH 采购奶粉；经德国捷运物流、跨境承运人、中国速通物流，商品经德国海关、中国海关进入中国；此跨境交易中涉及保险、贸易融资等金融业务，分别由当地保险公司、中国的银行提供。此跨国贸易区块链应用虽然流程复杂，但不涉及通证流转及定价、

通证激励等环节。

此跨国贸易的流程可能涉及多个区块链网络，而这些区块链网络又相互连通，形成商品（以提运单的形式）、信息（以订单的形式）、资金（贸易付款）的可信环境、完成此项交易。整个交易过程中，通过利用区块链技术在一定程度上实现了商品流、信息流、资金流的三流合一。

以商品相关的信息上链为例，其中涉及的环节有：奶粉生产商的发票与装箱单上链，IHK 商会颁发的原产地证书上链，捷运物流进行物流安排、形成提运单、并上链，发票、装箱单、原产地证明、提运单等信息生成出口报关单提交至德国海关，跨境承运人在启运后在链上更新商品状态，本地物流根据链上信息生成进口报关单提交至中国海关。要注意的是，这里讨论的是全流程在链上，其实部分流程在链上也是可行的，比如仅在跨境物流部分使用，而不涉及两地海关。总的来说，多方联盟部署的区块链、链上形成的关于商品的可信的信息增强了信任、加快了流程、降低了成本。

在版权、票据交易、供应链金融等场景，我们可以看到类似的应用模式。

以版权为例，百度超级链在图片版权方面提出的解决方案是，建立覆盖图片生产、权属存证、图片分发、交易变现、侵权监测、维权服务的全链路版权服务功能；腾讯云等基于区块链技术开发至信链，在过去一年，用版权存证有效保护了超过 1000 万篇的企鹅号原创作品；版权家推出基于区块链的微版权系统，以“创作即确权、交

易即授权、发现即维权”的微版权全流程管理。国际上也有流行音乐

创作人通过区块链发行作品，它背后的区块链应用模式是这样的：在区块链网络上发布作品版权并定价，将音乐作品的收听权用通证表示，用户一次性购买长期收听权或根据每次播放支付费用。

在徐忠、姚前《数字票据交易平台初步方案》（刊发于《中国金融》杂志 2016 年 9 月）中，他们指出：“票据作为一个集交易、支付、清算、信用等诸多金融属性于一身的非标金融资产，市场规模大、参与方众多、业务复杂，是区块链的一个极佳应用场景。借助区块链构建数字票据本质上是替代现有电子票据的构建方式……可以把（用区块链表示的）数字票据看做有承兑行、出票人、到期日、金额等要素的数字货币（准确说应为金融资产）。”在该文中，他们设想采用联盟链技术构建“数字票据索引与交易系统”，并考虑了两个不同的设计：无央行数字货币，为链外清算方案；有央行数字货币，采用链上清算方案。

根据该文的设计，我们绘制示意图如图 3-6 所示。在其中，我们可以看到跨边界部署区块链、信息上链、用通证表示票据、用智能合约协调进行票据交易业务运转等流程。特别地，在链上直接清算方案设计中，在引入了央行数字货币之后，资产与资金都可以在链上完成，票据交易所的职能将变为“提供交易场所、支持服务，并引导交易发生”。

我们再来看增加了可选流程的情形。如果在实体业务流程之外建立交易市场，比如在钢材贸易中允许仓单（数字化的资产）及仓

单的金融衍生品进入市场流转，那么将通过金融交易为市场参与者提供定价、保值、套利等功能。采用区块链技术之后，我们可建立中心化或去中心化交易平台。

如果采用通证经济激励，即用有价值的通证去激励区块链的分布式网络节点的运行者、用有价值的通证去激励或惩罚网络中的行为，则是将行为经济学、博弈论等引入来促进更完善的网络。在现有互联网平台中已经有类似实践，比如支付宝的蚂蚁积分会优化用户的行为，比如京东的京豆奖励可以增加用户粘度，采用区块链技术将使得这些实践背后的技术系统简化、覆盖范围扩大及实现广泛的相互转换。

平行的链：区块链应用的典型模式

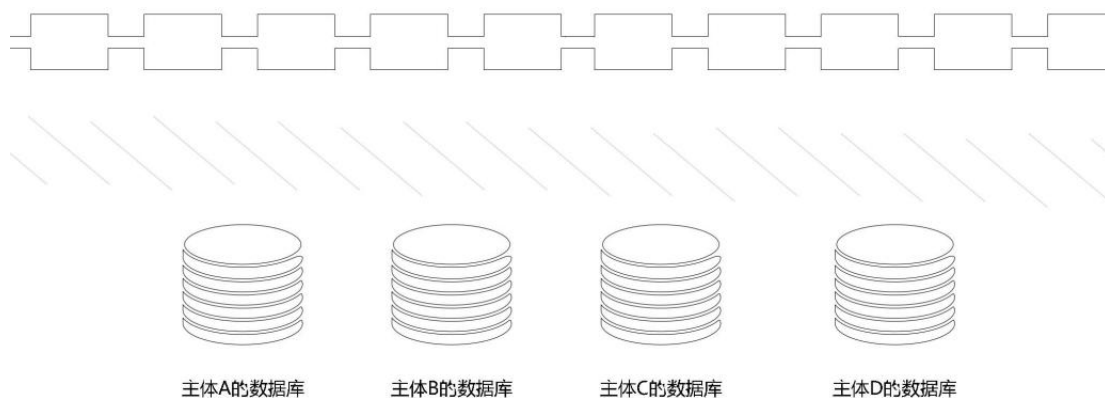


图 3-7：平行的链：区块链技术应用的典型模式

最后，一般性地，我们提出，区块链应用的典型模式是建立一条“平行的链”。在原理上，区块链是用分布式计算与密码学建立一个保存交易明细凭条的公开账本，它与已有的账本、数据存储是并行的。在应

用时，我们发现，区块链应用的典型模式是与之匹配的，建立一条独立于所有参与方、与原有的数据库等平行的区块链，用它的交易明细账本来进行数字财产的确权、授权及价值转移交易。

因此我们提出，区块链的这种典型应用模式可称为“平行的链”：应用区块链不是改变现有的数据存储方式，更不是把数据存储到链上去，而是建立一条与现有的数据存储机制并行的区块链，让它按照时间顺序记下不可篡改的交易明细（详细或简略、公开或加密均可）。如图 3-7 所示。

相较于现有的数据存储机制造出众多的信息孤岛，这样的平行的链是把各方连到一起，它运行于众多相互不信任、相互没有管辖关系的商业主体之间的。建设这样的平行的链，我们无需变动现有的数据存储机制，这一点使得新系统比较容易推进下去。

平行的链虽也有某种数据记录功能，但它带来的变化主要是记录之后可用的功能：它的记录不可篡改、易于查证；它能做到记录即确权；它的记录即是交易。之后，基于区块链的记录将会出现众多的价值交换应用，建起各种价值交换的业务平台。我们认为，“平行的链”将是确权工具、存证平台、通证经济激励、金融网络等各层次区块链应用的典型模式。

（三）产业发展路线

区块链产业落地应用最主要要解决的是产业发展模式。2009 年至今，区块链产业发展大体上经过了三个阶段：

第一阶段是技术萌芽期，以区块链在 2015 年底全面进入公众视野为结束点。

第二阶段是技术研发期，目前的主要区块链技术平台如公链技术平台 Ethereum/EOS 等、联盟链技术平台如 HyperLedger Fabric/R3/BCOS/蚂蚁区块链等都是在这一阶段研发出来的。

第三阶段则是区块链在产业、金融、政务及数字货币等领域的落地应用。各个细分领域均需要回答各类问题，比如，是不是需要区块链以及如何应用区块链，选择何种技术方案与经济模型。

一般地看，当前区块链落地应用呈现两种发展模式，我们可将之分别称为“IT 模式”与“云模式”：IT 模式是针对每一个细分应用设计方案、建立私有网络、定制开发。形象地说，区块链技术厂商将自己视为 IT 时代的 IOE（IBM、Oracle、EMC），为客户提供硬件、软件与运营维护。云模式则是互联网行业的典型发展模式，要么是聚焦于单一功能并为终端用户提供相应的产品服务，要么是作为云服务商为中间服务商提供各项能力如存证、身份、签约等。

目前，在区块链应用领域，提供软件产品的 IT 模式与提供能力的云模式各行其道。但可以观察到的趋势是，在 2020 年大型互联网公司开始大张旗鼓进军区块链应用之后，蚂蚁区块链、腾讯云均选择了云模式。回头看，自视为“世界计算机”、可以作为智能合约运行平台的公有链以太坊其实也是典型的云模式。因此，我们可以大胆预测，区块链落地应用的发展模式将和互联网、大数据、人工智能等一样，主要是云模式。就产业发展模式而言，发展模式从来不是规划出

来的，而是在产业运转中在众多因素的推动下涌现出来的，区块链产业发展模式最终走出何种方式会在实践中逐步完善。

（四）区块链产业的趋势与未来

我们预测，在未来三到五年，区块链的产业落地应用将伴随着政策的带动以及开发的推进蓬勃发展，其发展有赖于于底层链技术性能、区块链应用的隐私问题、各国法定数字货币的推出节奏、技术应用模式及通证经济激励的探索。

1. 底层链的性能突破

在公有链领域，性能一直是关注的焦点，在过去几年有如下相关热点：比特币区块链扩容争议及分裂；闪电网络、雷电网络等链下支付通道方案；以太坊扩容的分片方案；新区块结构、新共识算法的推出；对智能合约及虚拟机的改进；通过跨链或跨链组网扩展性能等。

在联盟链与 BaaS 领域，性能问题则表现为可信执行环境、隐私计算及将应用场景抽象为可提供的基础技术能力的挑战。目前，区块链发展看似卡在前台应用场景不够，但实质瓶颈是后台的能力抽象。

以人工智能落地应用的个别细分领域类比，比如图片审核与版权保护、音视频结构化分析、人脸身份核验等能力在过去几年已经发展成为普遍易用的基础能力。区块链领域近年来也有众多探索，会逐步形成类似的有需求、能广泛应用的基础能力。

2. 隐私问题相关的技术突破

以比特币区块链为代表的技术原初设计是用公开的明细账本增强信任、进行交易。但当区块链落地产业应用时，数据保密与隐私变成了需要解决的关键问题。目前可看到的解决思路有：在链下对数据进行加密与保护；在链上采用混币等匿名化方案；将零知识证明等隐私方案纳入底层链的设计；提供链下基于硬件或软件的可信计算、安全多方计算服务能力。

其中较为值得期待的是将隐私考量纳入底层链的设计。以零知识证明为例，zk-SNARK 是目前接受度较广的区块链隐私交易机制，热门的以太坊扩容相关的二层协议zkRollup 是基于零知识证明的。

3. 寄望于各国法定数字货币与商业数字价值媒介物的进展

区块链技术起源于比特币这样带着“全球私人数字货币”设想的事物，但区块链的真正落地应用取决于各国法定数字货币或传统商业与金融领域认可的数字价值媒介物的出现。包括中国、加拿大、新加坡、日本、欧洲中央银行等均进行法定数字货币试验，其中中国法定数字货币（DCEP）的试验处于前列。2020年6月，美国相关机构发布“数字美元”提案，从技术角度来看，其建议使用分布式账本技术，发行通证化的数字美元，以提供可编程和金融普惠的货币形式⁶。

在过去这些年，有瑞波公司的瑞波网络、摩根大通的 JPM Coin 方案以及 2019 年来 Facebook 倡议发起 Libra（天秤币），这些商业公司主导的项目所发起的并非货币，而可定义为在一定商业与金融范围

认可的“数字价值媒介物”。以摩根大通于 2019 年提议的 JPM Coin 为例，摩根大通的客户可将资金存到指定账户，将之转换为 JPM Coin，之后，这些 JPM Coin 可以用于摩根大通生态体系内的金融交易，其作用是在一定范围作为交易媒介。

如果普遍可用的各国法定数字货币与一定商业与金融范围可用的数字价值媒介物能够实现，我们将可在区块链上完成交易闭环，从而简化技术平台、强化可信度和优化交易流程。目前看，它们在技术、商业、政策、监管等方面均有众多障碍尚待跨越。

4. 技术应用模式、产业发展模式的探索

区块链技术在供应链金融、溯源、版权、公益、税务、司法、教育等众多场景已经有了很多试点。我们期待，在应用层面的创新、试点与扩散将与技术底层基础设施的发展相互促进，推区块链技术应用落地应用，带来新一代的数字经济。

四、产业区块链应用概览

（一）区块链+政务

2019 年 10 月 24 日下午，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。习近平总书记在学习讲话中指出：“区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展。

习近平总书记指出，在应用方面：利用区块链技术探索数字经济模式创新，推进供给侧结构性改革，实现各行业供需有效对接；探索“区块链+”在民生领域内的应用，为人民提供更加智能、便捷、优质的公共服务；推动区块链底层技术服务和新型智慧城市建设相结合，提升城市管理智能化、精准化水平；要利用区块链技术促进城市间在信息、资金、人才等方面大规模的互联互通，探索利用区块链数据共享模式，实现政务数据跨部门、跨区域共同维护和利用，促进业务协同办理，深化“最多跑一次”改革，为人民群众带来更好的政务服务体验。

1. 当前应用尝试

在国内，各地政府对区块链技术赋能实体经济一直持积极态度，也在“区块链+政务”方面进行了尝试和探索。同时各地政府纷纷推出区块链+政务的应用。

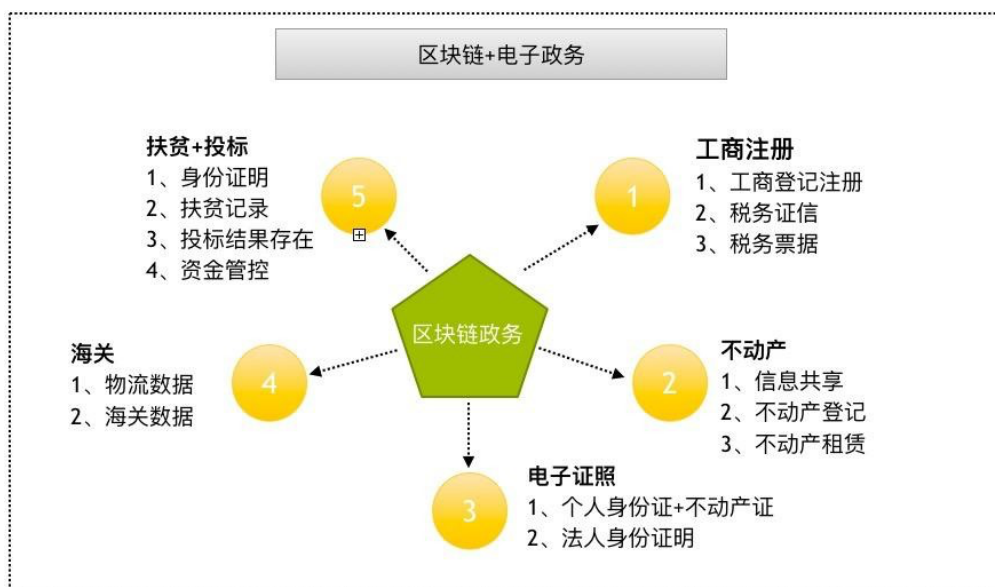


图4—1：区块链技术在政务领域的应用逻辑架构图

2. 区块链赋能

区块链的点对点分布式、不可篡改，溯源等特别适合政务领域，从目前来看，现阶段政务系统信息化程度很高，但是还是存在信息孤岛的问题，为了实现确定数据“拥有方”“使用方”和“执行方”的关系，并且符合国家在数据的规范管理和使用方面的基本要求可以引进区块链技术。

区块链技术可以优化政务流程、促进政务公开、公证和认证。在区块链信息交互过程中可以避免数据信息的窃取和复制，保障数据的安全性、真实性，这样能够协同部门工作、优化政务流程，降低政务沟通成本和信息成本，提升政府管理效率。

3. 解决方案



图4—2：区块链电子发票组成成分及相关方

（二）区块链+医疗

区块链医疗核心可以解决解决数据主权与数据对外合作的矛盾，让数据从存储、传输、计算全程可用而不可见。

区块链应用在医疗领域主要包括，医疗物资的溯源，以及医疗大数据共享。其中医药大数据共享，可以产生巨大的社会价值和经济价值。

众所周知，在未来，比钱更值钱的是数据，而医疗数据，是最具价值的的数据。当下，因为数据安全及隐私问题，各医疗机构数据为孤岛形式存在，无法互通。一旦通过区块链技术，将各医疗服务机构医疗数据共享后，对于医疗机构之间共享患者、协同会诊、新药研发、健康商业保险、政府公共决策，都将产生巨大的数据价值。

在医疗数据共享方面，各医疗机构存在想共享，却又无法共享的难题。原有的数据共享技术方案，数据虽然进行了脱敏处理，但是依然可以通过算法还原明文数据。现有医疗数据服务领域，黑市数据交易猖獗，其中另外一个缘由，就是因为数据存储方式依然是非区块链中心化数据库存储方式，网络管理权限人员或者黑客可以轻易的拿走数据，并在黑市变卖。

现有区块链技术通过IPFS离散存储将数据分片加密存储到本地算力设备，即便网络管理人员或者黑客，在无私钥的情况下，也无法在单位内部窃取数据；通过隐私计算技术，可确保数据主权的条件下，将密文数据和计算模型同时放入隐私计算环节，需求方无法知道原数据，但是可以得出想要的计算结果；通过分布式账本技术，

确保整个数据从产生到存储到传输到计算所有流程上链，并且不可篡改。通过该分布式账本，相关参与各方可以清晰由参与各方组成的区块链网络通过智能合约直接进行经济激励、分配。

据中国非公立医疗机构协会信息中心数据显示，我国非公立医疗机构数量达50万家，庞大的民营医疗机构，需要深层次的患者流量共享、仪器设备共享、诊疗数据共享。而商业保险公司，作为我国国民重要的健康保障体系，也需要通过隐私计算技术，对医疗机构提供非常精准、而又合法途径的数据，对相关患者提供保险服务。

与此同时，在传统、非区块链开发框架下，医疗IT信息化服务机构相关开发人员，通过开发HIS系统，可以轻易的获得医疗机构患者核心数据。若由医疗监管相关机构牵头，开发统一的区块链开发框架底层，供HIS厂商在其底层基础设施上进行HIS应用开发，将完全杜绝此类情况的发生。

泰岳区块链团队提出的具体解决方案如下：

医疗机构隐私数据区块链平台由医疗服务区块链和分布式存储网络，利用TEE以及属性加密等密码学技术，实现隐私医疗数据在云平台上的共享和计算。

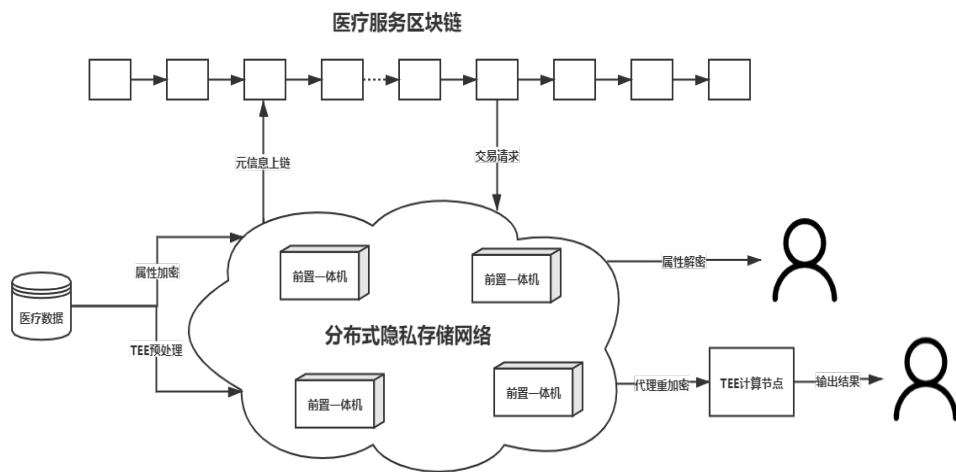


图4—3：区块链技术在医疗服务领域的应用

（该技术解决方案由泰岳区块链提供）

针对在云平台上如何共享隐私医疗数据，泰岳区块链设计了基于属性加密（ABE）技术的隐私共享平台方案。

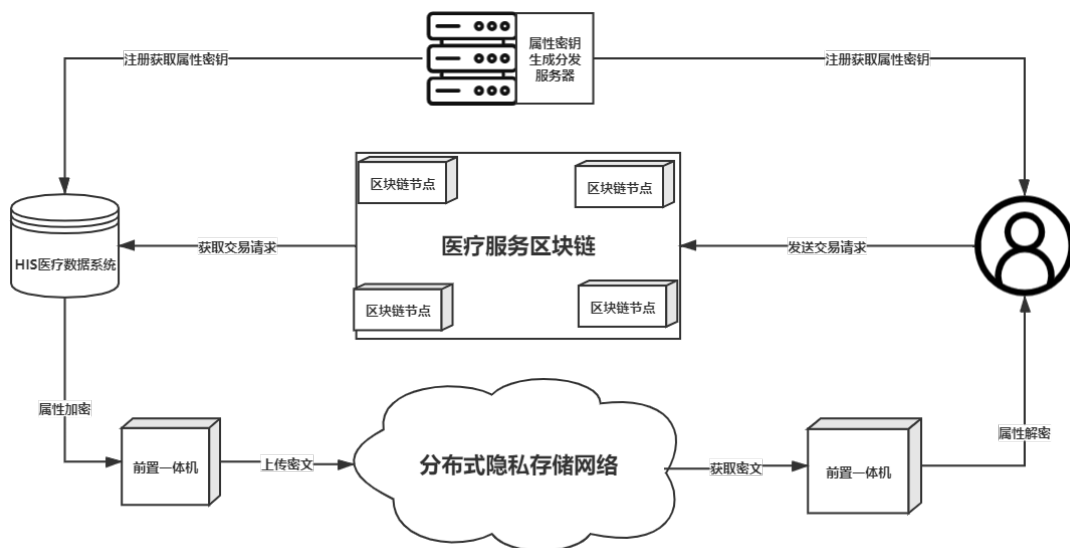


图4—4 基于区块链技术的隐私共享平台技术方案

（该技术解决方案由泰岳区块链团队提供）

针对如何在不获取医疗数据明文的前提下进行保险数据统计计算，泰岳区块链团队基于TEE可信安全计算技术设计了这套商用保险隐私运算云平台方案。

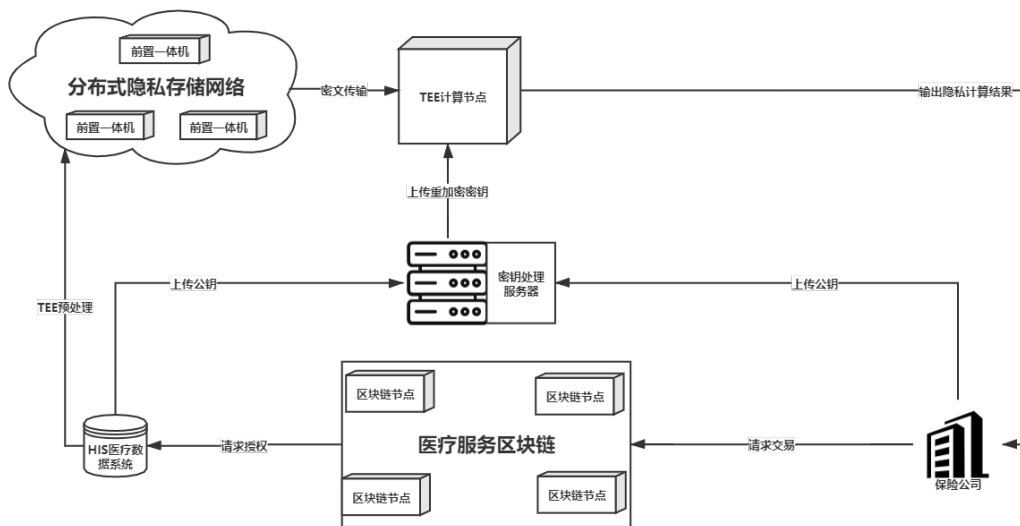


图4—5 区块链商用保险隐私运算云平台方案

(该技术解决方案由泰岳区块链团队提供)

(三) 区块链+供应链金融

供应链金融是供应链管理的一个分支，供应链管理是指对整个供应链系统进行计划、协调、操作、控制和优化的各种活动和过程。同时供应链金融是一个在产业链基础上，通过交易，资金调配，风险管理等手段，运用自偿性贸易融资的方式。

在区块链供应链金融领域，成立于2015年的中企云链注册企业已达8万家，中企云链由众多央企核心企业、银行、民营资本联合组成，拥有行业领先的金融科技创新能力，依托全面的行业伙伴资源以及丰富的业务服务经验，打造了“N+N+N”的供应链金融平台模式，有

效盘活大企业优质信用，助力产业链上企业清理三角债，解决中小企业融资难题，践行国家普惠金融政策，促进产业链实现降本增效。

1. 供应链金融当前痛点

针对于庞大的供应链金融平台，涉及各个企业和环节，任何落后的环节都有可能对整个生态的不稳定。以下就是一些详细的痛点：

- 1、融资难、融资贵、债权债务处理难
- 2、征信方式陈旧，征信效率低下、信用体系没有形成，数据信息作假。
- 3、资金流动不畅通，企业间资源共享和业务协同难。
- 4、几大孤岛：信息孤岛，数据孤岛，流程孤岛，信用孤岛，资源孤岛，风控孤岛，产业孤岛，服务孤岛。

2. 区块链赋能物流管理行业

区块链技术的防篡改、可溯源，分布式存储给供应链金融中的去伪存真、鉴权、防扯皮、信息协同等方面带来极大的改善，供应链金融将走向数字化形式，可以依托区块链技术的范式，构造成未来的产业形态。

同时区块链技术可以结合物流管理，仓库管理进行物品的确权和估价，配合风控平台进行风险控制。分布式存储给供应链金融的数据共享带来新的模式，信息孤岛不复存在。准入链的方式，让各个参与方都能够同时共享相同的数据。

2.1 解决方案

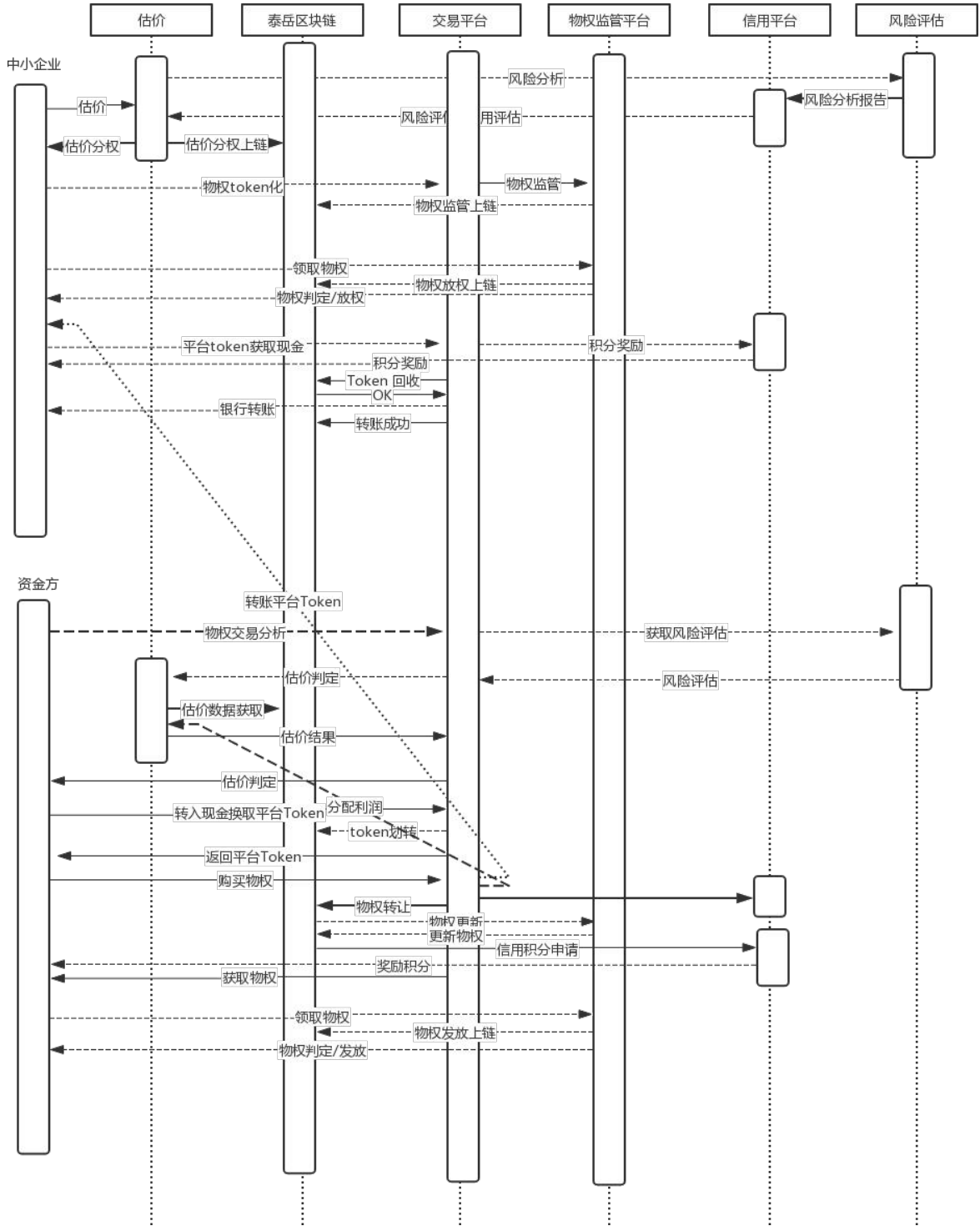


图4—6 区块链+供应链金融应用架构

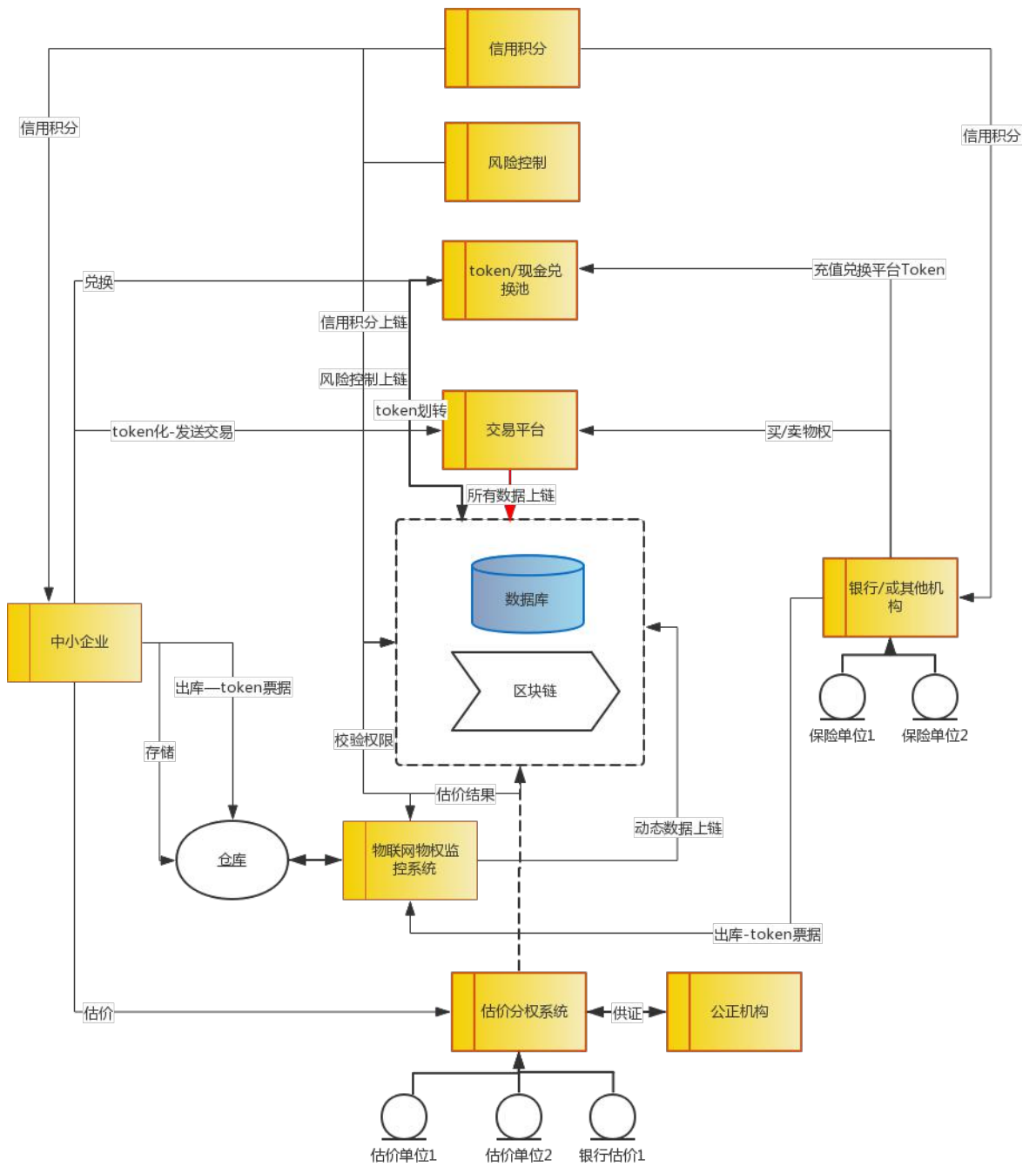


图4—7 区块链+征信应用架构

（四）区块链+汽车

关于智慧交通，智慧交通最重要的是数据，区块链对于汽车数据的存储和传输数据而言是一种优化的方式，对于电动汽车车主而言，他们关心的是汽车的安全，电池情况等等，对于汽车厂商他们关心的是汽车行驶和使用情况，对于保险公司他们是关系汽车的行驶状态，对于不同的用户制定不同的险种。因此车主的驾车行为数据可以通过区块链应用于智能交通、保险、汽车后市场等领域。

1. 当前痛点

近年来，车联网市场竞争激烈，随着接入网络的车辆越来越多，车联网中收集到的驾驶习惯和行为模式数据成几何级数增加，各种车联网产品不可避免地集体遭遇了数据信任、安全以及可持续性的难题。那么，如何有效地处理这一庞大的数据成为了一个必须解决的问题。车主数据的安全性如何保证？车主如何公平的获得应得的收益？其他企业如何高效的使用这些数据？在当前车主数据都在沉睡。

2. 区块链赋能

OBD 数据的发展历程OBD 技术最早起源于 80 年代的美国，初期的 OBD 技术，是通过恰当的技术方式提醒驾驶员发生的失效或是故障。欧盟和日本在 2000 年以后引入 OBD 技术，04 年之后，汽车发达国家的 OBD 技术进入第三个阶段。

区块链技术破解数据隐私难题，车联网（Internet of Vehicles）是借助 5G 通信技术，实现车与车、车与路、车与人、车与服务平台的全方位网络连接。大数据则是车联网应用的一个重要基础，从而形成了多样性的商业服务生态。同样，对于汽车数据的隐私保护是能够真正实现价值数据的途径。

3. 解决方案

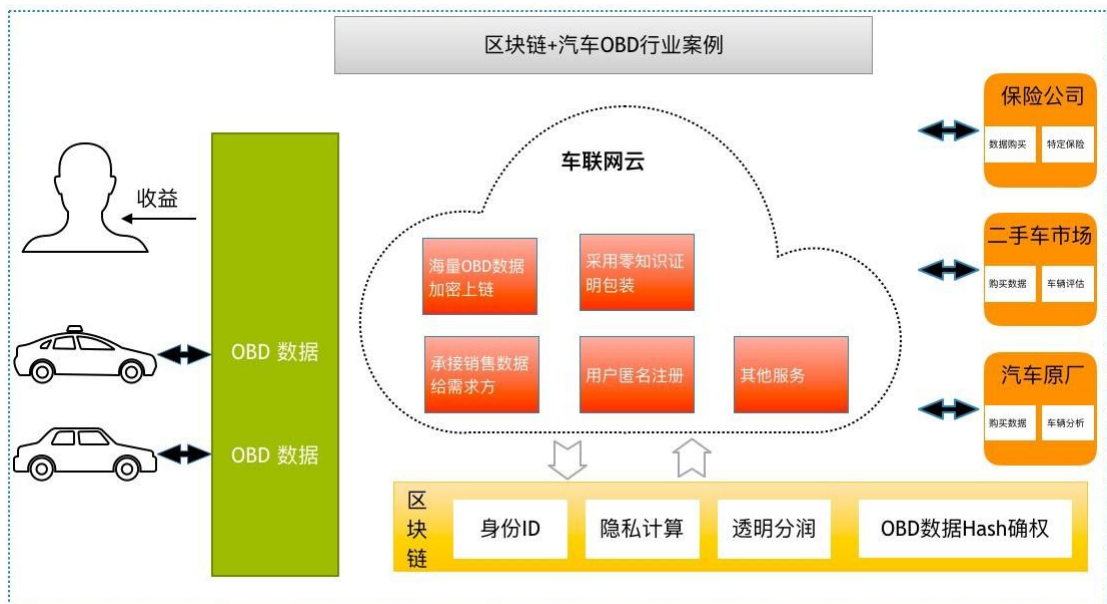


图4—7 区块链+车联网 应用架构

（由泰岳区块链提供方案）

4 未来趋势

随着智能车的普及，比亚迪汽车等车厂已开始有条件的向车机应用开发者授权汽车用户驾驶行为数据，但这其中存在极大的安全隐患，车机和手机数据相比，车机数据有可能造成人身健康危害。相信不远的未来，以比亚迪为代表的车机厂商，会采用区块链技术，对车机数据授权进行管理。

确保数据归车主，并且对车机应用和保险公司，数据可用而不可见。

（五）区块链+大数据存储

随着移动互联网的发展，有越来越多的互联网产品需要对用户的身份做 KYC (Know Your Customer) 认证，在现有的身份认证体系中更多的是使用第三方中心化机构的身份二要素+活体检测进行验证，这种方式具有非常多的问题，如重复功能开发、用户信息泄露、黑客攻击暴露、数据篡改不可信等。

1. 区块链赋能

运用区块链不可篡改、可追溯、可信任等特性，将用户的身份信息及证明资料加密上链，依照法律法规的要求对用户的身份进行隐私保护，确定用户身份权限控制主体，达到防止身份信息泄露与网络诈骗的目的。

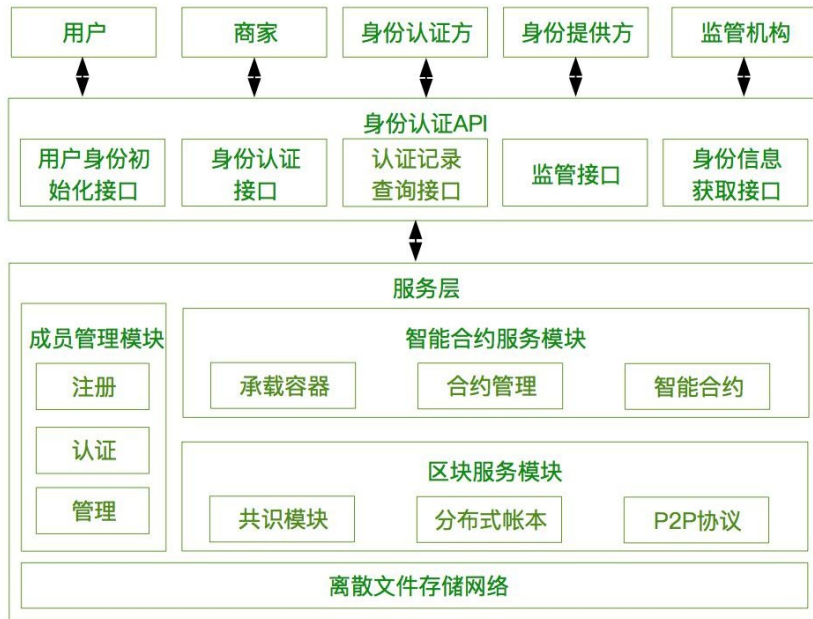
以低成本、高效率、透明对等的方式，对内提质增效，积极推进第三方社会数据共享，搭建以电力用户链上多态身份为基础，实现用户一证通办的“区块链+身份”全网贯通、全网联动，支撑电网主营业务和新兴业态发展。对外统一区块链身份认证服务出口，面向金融机构、商业中介输出数据产品，增加授信并降低企业融资成本，实现数据价值，推动用电数据社会化应用。

通过基于区块链公开、透明技术的链上多态身份应用，使电力系统中的用户身份信息，在区块链与分布式存储的赋能下，具有分布

式数据存储、去中心化、不可篡改、可追溯、可信任等特性，通过将用户身份信息加密后记录在区块链中，结合隐私保护手段，实现用户身份信息安全、高效和可靠的存储和使用。

用户的身份由用户自己掌握，通过授权访问的形式赋予使用者权限，从数据的责任主体上发生根本性改变，在保护自身权益的同时，还能方便日常生活与工作中的多方证明问题，例如身份证、证书、工作经历、社保、收入证明等等都不再需要反复自证或他证。这会极大地节约用户时间，增加用户在本生态体系中的参与度。

2 解决方案



(由泰岳区块链提供)

五. 总结

区块链技术是一种新锐的科技，相比传统互联网TCP/IP协议以信息流通为目标的设计，区块链构建了一套全新的、以包括数据在内的资产的安全流通体系，这个体系是产业互联网的核心，也是打破传统互联网巨头垄断做恶的核心。

相比美国，中国区块链技术已经走在了世界前列，但是在核心算法原创性方面，中国依然存在不足。任何新兴的技术出现，都伴随着新的挑战 and 弊病。习近平主席在2019年12月24日政治局学习区块链工作会议中指出：区块链技术应用已延伸到数字金融、物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。目前，全球主要国家都在加快布局区块链技术发展。我国在区块链领域拥有良好基础，要加快推动区块链技术和产业创新发展，积极推进区块链和经济社会融合发展。

中国区块链产业的蓬勃发展，需要监管部门、产业方、技术提供方多方协作，相信在不远的未来，中国区块链技术必将成为中国高质量发展的引擎技术。