

2019 腾讯 区块链 白皮书

服务实体经济，打造价值互联网的信任基石



2019 腾讯 区块链 白皮书

服务实体经济，打造价值互联网的信任基石

前言

2017 年 4 月，腾讯发布了第一版腾讯区块链方案白皮书，也是大型互联网公司发布的首份区块链白皮书。白皮书详解区块链底层技术平台及五大应用场景，提出了区块链降低成本、提升协同效率的前景，引发了广泛的关注。

随后的两年中，区块链和数字货币领域经历了从被追捧到泡沫到低谷的阶段，这同时也是大浪淘沙去伪存真的过程。就在今年，国外社交巨头 Facebook 携 Libra 强势入局区块链产业生态，再次引发行业震动。区块链和数字货币领域经过一轮又一轮的风暴和泡沫，有人避之不及，有人砥砺前行。资本驱动是区块链上半场发展的关键要素，一味依赖资本让区块链的发展带入到虚假的泡沫中，当资本退潮时，一个真正属于区块链的时代也许才能真正降临。

我们已经看到一批在波浪中前行的区块链项目已经开始实现最初的愿景，从概念验证从走向规模化落地。去年八月，腾讯开出了首张区块链数字发票，上线一年来已经开出了近 600 万张。在司法领域，“至信链”致力于成为智慧法院的基础设施，目前已获得最高人民法院的认可。在这个节点上来看区块链，我们认为产业区块链的时代正在到来。

本次《2019 腾讯区块链白皮书》聚焦产业区块链，详解产业区块链的破局之路。去年“930”变革，腾讯提出在扎根消费互联网的同时，要积极拥抱产业互联网。而区块链在产业领域，有天然的 to B 的基因。定位“连接”的腾讯，在这一波浪潮中，将聚焦产业区块链，不断发展基础设施建设的同时，大力推进“区块链+”行业解决方案落地，以推动企业间以及企业和消费者间的价值连接。

目前是产业区块链发展的早期阶段，在现阶段，不论是互联网公司、创业者还是传统行业都不应操之过急，产业区块链的发展需要时间来沉淀和积累，慢得下来才能走得踏实。区块链产业各方仍需要在尝试落地过程中重新思考区块链价值，而不是盲目制造“伪需求”，制定出合适的发展战略。未来，腾讯区块链也将继续秉持“科技向善”、“开放共享”和“自主创新”等发展理念，加速区块链技术创新，夯实区块链底层开发平台的建设与行业应用的落地，从而让区块链在各行各业中发挥出最大的价值。

腾讯研究院院长 司晓

编委会

总顾问

汤道生 卢山 郭凯天 罗硕瀚 邱跃鹏 林海峰

策划监制

司 晓 王慧星 曾伟业 许国爱 郑浩剑
李 纲 蔡弋戈 胡利明 李茂材 潘安群

主编

徐思彦

研究团队

腾讯研究院

徐思彦 陈明艳 俞点

腾讯 FIT

秦青 张建俊 王宗友 蓝虎 屠海涛 杨晨 何家宇 戴传兵 张懿方 王乐庆 洪晓雯 郭鹏 苏蹦蹦 林国豪

腾讯云

田耕 高良骥 邵兵 金欢 敖萌 吴非 李佳 刘长辉 李亮 吴楠 王颖涛 杨静

腾讯法律创新中心

吴平平 闫纪铮 蒋鸿铭 李维扬

腾讯财经线

赵杰夫 王子豪 欧阳宜虹 王楠

校对

喻子竹

目录

Contents

第一章 区块链行业发展现状	1
1.1 政策重抓金融监管，大力扶持区块链行业	2
1.2 产业生态雏形已现，Facebook 携 Libra 强势入局	3
1.3 区块链成创业热土，专利竞争日趋激烈	4
1.4 区块链人才培养尚处早期，技术引领创新方向	6
第二章 拥抱产业区块链	8
2.1 区块链的行业挑战	9
2.2 区块链应用落地思考	9
2.3 加速推进区块链与产业融合	10
2.3.1 区块链助力实体产业	11
2.3.2 区块链深度融合金融	12
第三章 腾讯的区块链方案	14
3.1 腾讯区块链——TrustSQL	15
3.1.1 TrustSQL 主要成果	16
3.1.2 TrustSQL 设计目标、原则及特点	16
3.1.3 TrustSQL 整体架构和功能	17
3.1.4 TrustSQL 技术特色与优势	18
3.1.5 TrustSQL 行业解决方案	18
3.1.6 TrustSQL 小结	22
3.2 腾讯云区块链——TBaaS	22
3.2.1 TBaaS 总体介绍	23
3.2.2 TBaaS 设计目标与原则	24
3.2.3 TBaaS 整体架构与功能	25
3.2.4 TBaaS 行业解决方案	28
3.2.5 TBaaS 小结	33
第四章 腾讯的区块链最佳实践	34
4.1 区块链电子发票	35
4.2 微企链	41
4.3 至信链	45
4.4 区块链城商行银行汇票	48
第五章 总结与展望	54
附录 1. 腾讯区块链 TrustSQL 关键里程碑	56
附录 2. 腾讯云区块链 TBaaS 关键里程碑	58



第一章

区块链行业发展现状

1.1

政策重抓金融监管，大力扶持区块链行业

身处数字化、信息化和智能化的时代，世界各国积极向数字化转型，我国也在十九大报告中提出加快建设数字中国，以信息化培育新动能。而区块链，作为数字时代的前沿新技术，能极大推动数字产业化的整体发展，近年来，正逐渐成为中央和地方政府重点关注的对象，被视作具有国家战略意义的新兴产业，在 2019 年的全国两会上也被频繁提及，相关提案 / 议案超 15 份。

从世界范围来看，国际社会对区块链行业态度不一，并推出了不同的监管政策。各国政府对于区块链技术的政策与对比特币及其他加密数字货币、ICO 的政策是相对区分的，尽管很多国家 / 地区对区块链行业持谨慎或禁止态度，但仍有许多国家 / 地区支持该技术在其他领域的发展及应用，更有政府将区块链技术的发展上升到国家战略高度。在对比特币等数字货币的态度上，国家 / 地区之间差别较大，例如，日本和马耳他等国家 / 地区不论是对区块链技术发展还是对数字货币交易，都相对持拥抱欢迎的态度，辅以相关监管政策以维护行业秩序和国家金融安全等，但也有国家如印度和孟加拉国明文禁止数字货币交易，打击非法传销活动，力求维护金融稳定。

中国将区块链视作具有国家战略意义的新兴产业，政府对其发展给予了高度重视。中国政府推出一系列支持区块链技术创新发展的政策，以期超前布局快速占领区块链技术高地，在国际标准制定方面拥有一定发言权。目前，我国对区块链行业的政策主要集中在金融监管和产业扶持两方面，一方面加大对数字货币领域的监管，防范金融风险，另一方面积极推动相关领域研究、标准化制定以及产业化发展。截止 2019 年 6 月底，全国已有 25 个省、市、自治区及特别行政区发布了区块链相关政策，包括北京、上海、广东、江苏、重庆、四川、湖南、湖北、福建、辽宁、广西、黑龙江、内蒙古、海南和中国香港等地。

在金融监管侧，为了保护投资者利益，控制金融风险和维护金融稳定，2017 年 9 月，监管部门连续发布《关于防范代币融资风险的公告》和《关于配合开展虚拟货币交易平台清理整顿工作的通知》，将 ICO 定性为非法集资并全面叫停，禁止数字货币交易，整顿清理虚拟货币交易平台，打击违法违规行。在区块链产业上游，中国互联网金融风险专项整治工作领导小组于 2018 年发表文件称，由于“挖矿”企业在消耗大量资源的同时也助长了虚拟货币的投机炒作之风，要求有关省市整治办对“矿场”进行排查，有序清退部分企业的“挖矿业务”，因此，大部分“矿主”要么迁到国外，要么停机出局。

在产业扶持侧，2016 年 10 月，工信部发布《中国区块链技术和应用发展白皮书》，首次提出我国区块链标准化路线图。同年 12 月，“区块链”首次作为战略性前沿技术被写入《国务院关于印发“十三五”国家信息化规划的通知》。自此，国家和地方政府相继出台多项纲领性文件，鼓励研究区块链、人工智能等新兴技术，开展其试点应用，支持其创新融合与前沿布局。多数地方政府的区块链政策较为积极，扶持方式主要为开办产业基地和提供项目奖励等。其中，作为改革开放的前沿，广东省将区块链写入了本省“十三五”发展规划，且发布的区块链相关政策数量居全国前列，从 2017 年 12 月开始每年增加 2 亿元财政投入用于支持区块链行业的发展。

随着政府对区块链行业重视程度不断加大，不断深耕区块链领域，顺应全球化和数字化需求，积极推动国内区块链的相关领域研究、标准化制定以及产业化发展，未来，区块链的技术创新和生态发展将更快惠及到各个领域。

1.2

产业生态雏形已现，Facebook 携 Libra 强势入局

自 2008 年以来，经过 10 多年的行业耕耘，区块链产业已经初步形成了含基础设施、行业应用和综合服务三大板块的产业生态雏形，产业内各细分领域发展迅猛，产业聚集效应显著。区块链正在从数字货币领域加速与各行各业进行创新性融合，为各产业的新一轮发展赋予了新动能。

基础设施层是区块链产业生态发展的基石，为区块链上层应用的研发和运作提供重要的支持，技术准入门槛相对较高，头部效应明显。目前基础设施层主要围绕硬件和软件这两个部分展开，硬件包括矿机、服务器、密码机和密钥存储设备等，软件包括底层开发平台、治理工具和开发者工具等。其中，底层开发平台一直以来竞争激烈，主要聚焦在公有链、联盟链和 BaaS 平台等。公有链以以太坊和 EOS 等为代表，DAPP 生态在业内有极大影响力；联盟链主要以国外的 Hyperledger Fabric 和国内的 FISCO BCOS 为技术典范，得到众多金融和互联网等行业巨头的青睐；国内腾讯和阿里等公司均发布 BaaS 平台，开启区块链行业的战略布局。底层开发平台的多元发展，无疑带动了一系列开发者工具和延伸技术的快速发展。而随着链间价值流通、数据交换和性能提升等需求增长，跨链平台逐渐成为竞争焦点。为了满足不同产业间业务需求，多链结合的混合链架构或成未来主流方向。

行业应用层是区块链服务用户及产业的重要窗口，建立在扎实的基础设施层之上。区块链的应用主要分为两类，一类是区块链原生应用生态，如数字货币、钱包和交易所等；另一类则是区块链在产业中的应用，因为有了前期的探索，区块链应用场景呈多元发展趋势，从数字化场景延伸到实体领域，率先在诸如跨境支付、交易结算和电子存证等天然数字化场景中落地，引领传统行业借助区块链在征信、多方协作和分布式商业等方向上的创新探索，尝试提升服务或升级商业模式。因此，我们可以看到，近年来区块链在金融、医疗、司法、能源、

教育和物流等领域有了诸多的实践，在探索“区块链+”的过程中赋予了产业新价值和新动能。

综合服务层是区块链对外连接其他行业的信息和资金接口，主要包括媒体、投资机构和孵化器等，为整个产业生态发展提供行情资讯、投融资和资源支持等综合性服务，有着较为清晰的商业模式和发展方向。

区块链产业板块内各细分领域发展趋向成熟，在竞争中合作，共同推动整个产业生态的良性发展。区块链产业规模的不断扩大不但吸引了越来越多初创企业，还得到了互联网巨头的快速跟进。以我国为例，腾讯、阿里巴巴、百度和京东等互联网巨头在金融、医疗、电商、公益和法务等领域寻找“区块链+”解决方案，开始小规模试点应用，为我国区块链产业生态发展注入新动能。

国外方面，社交巨头 Facebook 强势入局区块链产业生态。即将推出 Libra 项目的消息一经发布，便引发全球政府、监管机构、互联网和区块链等行业的关注和担忧，被认为是继 2008 年比特币诞生以来区块链领域最重磅的事件。从 Libra 白皮书可以看出，Facebook 的策略看似激进大胆，实则清醒稳妥，采取“农村包围城市”的发展战略，其愿景“让全球 17 亿无法接触金融服务的人以低成本方式便捷享受金融服务”的本质是想先攻下金融设施不发达的发展中国家，尤其是货币信用不足的国家，再逐渐渗透到发达国家。

若 Libra 成功落地，无疑将大大影响全球支付行业甚至整个金融行业格局，推动行业在用户体验、费用成本、技术以及商业模式等方面的革新，加速行业洗牌。除了传统金融机构受到直接影响外，拥有相对完整支付生态的互联网公司（如腾讯、阿里等）也会受到降维打击，影响其全球战略布局。此外，Libra 本身的金融属性比单纯移动支付的意义更为重大，加之协会成员丰富的使用场景和海量用户资源，即使 Libra 实现的转化率一般，对未参与的互联网公司而言，未来海外业务的发展空间

也会受到较大影响。对于区块链行业本身来说，Libra 若携大量互联网用户进入区块链领域，对区块链概念的普及、大众对数字货币的接受度以及整个行业的合法合规都将带来巨大的推动力，从底层基础设施到上游行业应

用和服务，都会因 Libra 的到来而有所革新。长期来看，Libra 可能对全球货币乃至金融体系以及国家竞争力都产生很大的冲击，因此也引发各国政府对区块链和数字加密货币的高度关注。

1.3

区块链成创业热土，专利竞争日趋激烈

数字货币市场的两轮行情波动，给区块链行业带来了大量的关注，随之而来的是更多资本和人才的涌入。同时，区块链本身的技术特性也推动着“信息互联网”向“价值互联网”变迁，引领着全球技术和产业变革。它的发展不仅产生了新的产业生态，也通过解决信任和价值传输等实际问题，完成了对传统产业的改造和升级。在逐步完善的政策体系下，前沿的技术、广阔的市场和无穷的机遇吸引了一批又一批创业者涌入区块链行业，

开启新一轮创业热潮。

2016 年之前，经营区块链相关业务的公司不足 1000 家，且数量增长缓慢。但从 2016 年开始，由于区块链技术的迅猛发展、概念的迅速普及以及市场行情的空前高涨，越来越多人才逐渐进入区块链领域，区块链公司数量也开始爆发式增长，连续两年增幅均超 250%。

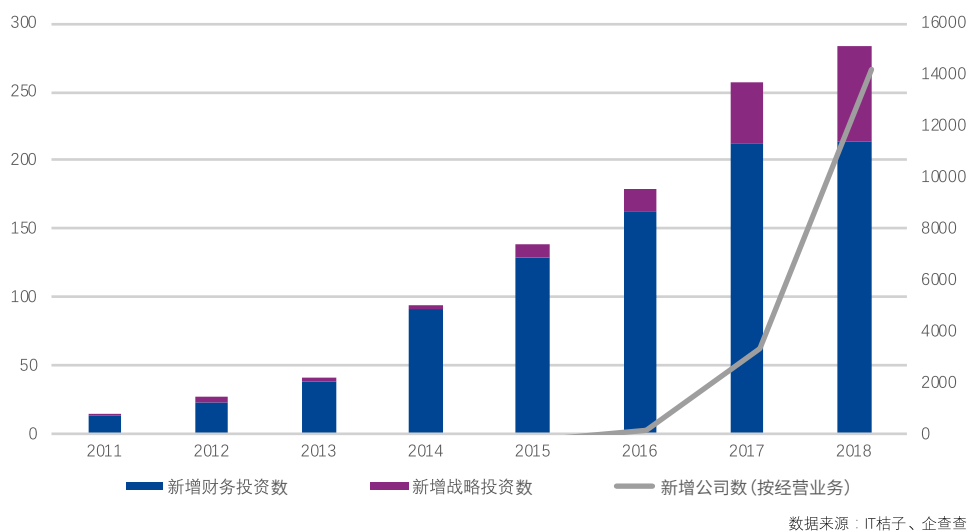


图 1-1 中国区块链行业投融资情况

近年来，随着区块链热度的不断上涨，该领域的投资额也呈现出稳步增长的态势，早期以财务投资为主。

从 2015 年开始，战略投资的占比逐渐增加，从低于 10% 增长到 2018 年的 24.38%。此外，数字货币市场

行情对区块链投融资影响较大，2018 年的市场遇冷不仅淘汰了一批长尾部分的创业公司，也导致了区块链领域财务投资额增幅的大幅放缓，从 2014 年的 139.47% 逐步降为 2018 年的 0.47%，表明资本市场在该阶段主要持观望态度。然而，财务投资中的早期投资（种子轮 / 天使轮）占比在逐年增加，从 2012 年的 21.74% 增长到 2018 年的 79.44%，这意味着区块链领域的投资仍然处于早期阶段，预计未来，中后期阶段的投融资占比将会逐渐增多，推动整个产业创新发展。

在区块链行业创业逐渐升温的同时，不论是互联网或金融巨头还是初创公司都在专利领域激烈竞争，以保

护其研究成果，提高其市场竞争力以及提升其品牌声誉和公信力。

从全球专利申请量的变化趋势来看，区块链领域专利申请数量稳步上涨，但增幅逐渐放缓，从 2015 年约 3000% 的涨幅降到 2018 年的 40%，可以发现，全球区块链专利发展渐渐从高速发展期进入稳步增长期。其中，中国的增长趋势和全球趋势十分接近，每年中国的专利数量越来越多，占全球新增专利比重也在逐年升高，从 2014 年的 33.33% 上涨到 2018 年的 82.1%，这得益于国家政策的高度重视、公司机构的持续投入以及行业人才的不不断涌入。

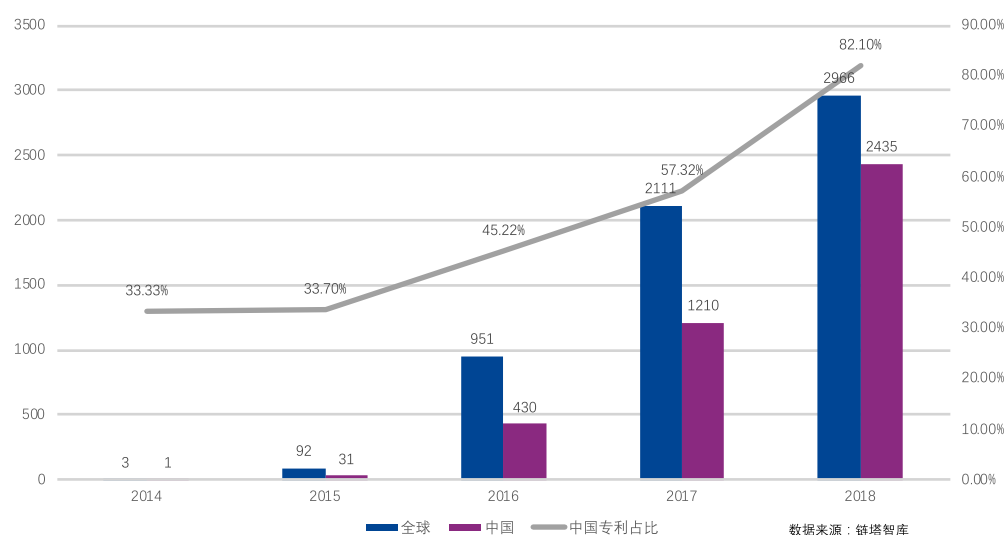


图 1-2 全球和中国区块链专利申请情况

目前，在全国企业区块链专利申请量排行榜中，互联网巨头 BATJ 均入围前十，前三名之后的排名竞争激烈，变化浮动较大。目前，腾讯位列第四，已授权的相关专利有 98 个（数据时间：2019 年 4 月 30 日），且均为发明专利，主要聚焦在共识算法、用户管理、海量数据并发处理、账户安全管理和风险控制等方面。

区块链技术推动着新一波创业浪潮，在不远的将来，随着我国区块链创业热情的持续高涨，区块链的技术、应用和市场也将逐渐成熟，不论是创业公司还是传统行业巨头，都会根据政策、市场和技术等因素的变化，合理布局，制定稳健的发展策略，共同推动我国区块链技术的健康发展和应用的扎实落地。

1.4

区块链人才培养尚处早期，技术引领创新方向

区块链行业已成新一轮创业热土，行业发展势头好，速度快，对相关人才的需求和专业要求不断提高。然而，该领域人才培养体系尚处在早期阶段，整体的人才规模和质量目前难以满足行业快节奏的发展需求，供需失衡严重。

根据火币研究院 2018 年 12 月发布的《全球区块链行业人才报告》，区块链人才市场表面供给充沛，实则人才存量极度匮乏，呈虚荣假象。工作岗位需求存在较强聚集性，在地域分布上基本集中在北上广深杭这类一线城市，行业分布主要集中在互联网和金融领域，岗位性质主要以开发 / 测试 / 运维为主，其次是运营和编辑等。

高速发展的区块链市场对人才的需求量之大，专业性要求之高，都给目前的人才培养体系带来艰巨的挑战。传统的人才供给侧——大学、研究所和专科院校等培训体系存在诸多问题，比如师资力量匮乏、课程难以跟上快节奏的行业需求变化和缺乏统一标准等。虽然目前国内部分高校开始积极展开区块链教研课程，许多培训机构也推出各类区块链培训网课，但仍然难以满足现有的人才需求市场。

然而，随着区块链政策的不断落地，行业发展的愈加成熟以及教育资源的持续增加，我国区块链人才培养体系将会日趋完善，以逐渐缓解供需失衡的情况，为我国区块链行业在前沿技术的探索、行业应用解决方案的研究以及核心竞争力的培养等方面，源源不断地输送一批又一批高质量的区块链人才。

人才资源的充足，无疑是发展创新的良好基础，尤其是在技术创新方面，能加速区块链在实践中的运用。现阶段，区块链领域的技术创新主要表现在提高效能、加强安全和平等组织。

1. 提高效能

为了实现高效的记账，并切实改变区块链的低效高能耗形象，在构建新的区块链应用中，有多种维度的创新解决办法。

(1) 网络扩容维度：主要包括二层网络，以及分片、父子链、多链等其他扩容方案。二层网络扩容方案包括闪电网络、侧链和 State Channel 等，而其他方案包括 Fabric Channel、EOS 并行链和以太坊分片技术等。值得一提的是，在二层网络扩容方案中，闪电网络是比特币一脉相承的经济激励安全模型，诚实合作比毁约作恶更有利可图，因此主要针对数字资产转让的场景。

(2) 共识算法维度：POS、DPOS、Paxos 和 Raft 等。

(3) 签名算法维度：ED25519。据其官网介绍，该算法具有明显优势，例如，全开放设计、安全性高、速度快以及性能远远超过 NIST 系列等等。

(4) 组网方式维度：许可链——有限的相对固定的参与节点。

2. 加强安全

比特币区块链在安全性上做了足够多的强化性设计，因此后续的创新大部分是基于不同的维度来进一步加强，或者替换原有的安全性设计。

(1) 隐私保护维度：同态加密、零知识证明、CoinJoin 混淆、模糊信息上链。

(2) 共识算法维度：PBFT、BFT-Raft、Tendermint、Casper 和合约共识等。

(3) 防止 DoS 攻击：以太坊 Gas、Token 负激励。

(4) 开源范围：基础平台代码不开源、非最新版本开源或业务合约代码仅相关方之间开源。

3. 平等组织

平等组织是区块链重要特性。过去称为“去中心化”，现在一般采用多中心和分中心来实现，从管理的角度来看，统称为平等组织。

- (1) **监管维度：**多中心的用户身份管理、权限管理。
- (2) **防止资产被锁死：**私钥托管、多重签名 (m/n)。
- (3) **可运营、可维护角度：**链、节点的监控和管理、合约的加载和升级、钱包服务的提供和更新。
- (4) **链下链上数据的关联：**Oracle 预言机、资产网关和业务核心机构。

(5) **风险控制：**风控规则、通讯加密方式等不公开。

这三个方向在某种程度上是相互制约的，在保障任何两个目标不变的情况下，追求第三个目标都存在困难。从总体来看，技术能力依然有门槛，在承担大范围的落地应用上仍有挑战。技术创新是区块链行业发展的重要动力之一，而每一个国家的创新都离不开对人才的悉心培养。尽管现阶段行业处于发展初期，人才紧缺度仍在不断增加，优质教育资源也较为稀缺，但随着我国区块链人才培养体系的逐渐完善，会有越来越多的高质量人才加入区块链领域，推进技术、应用和监管等方面创新，助力区块链生态产业迅猛发展。

小 结

2019 年，区块链的技术创新不断涌现，全球区块链产业生态将进一步丰富。底层平台百花齐放，平台研发、应用推广、生态培育竞争愈发激烈。行业应用扩展迅速，区块链与各行各业的创新融合将是重点发展方向。面向用户端的应用随着 Libra 的横空出世，有望进一步被大众认知，成为像微信一样的“杀手级”应用。未来，随着更多巨头的加入，行业内将进一步展开激烈角逐。

纵观中国区块链产业的发展历程，虽然起步稍晚且基础设施不完善，支持性和监管性的双重政策扶持创造了国内区块链领域创新创业的沃土，完善了该领域的人才培养机制，也极大地加快了中国区块链行业的发展速度。此外，资本的加持不仅丰富新兴产业生态，加速传统产业升级，推进“产业区块链”解决方案落地，也为我国争夺人才、专利和应用等高地，建设具有中国特色的区块链产业生态提供了强力支持。

第二章

拥抱产业区块链



2.1

区块链的行业挑战

作为全球新一轮技术变革的中坚力量之一，区块链以及它所构筑的价值互联网正引领新一代技术和模式的创新。然而，在区块链迅猛发展的背后，也需要清醒地认识到乱象丛生的行业现状和多方位的发展挑战。

在监管和合规方面，区块链行业长期存在各种乱象，一些不法分子投机钻营扰乱市场秩序，“空气币”项目频发、价格操纵、项目方圈钱跑路和非法集资等问题层出不穷。不仅造成了“劣币驱逐良币”的现象，还在一次次重伤投资者信任的同时，败坏了区块链的行业口碑。因此，区块链行业碰到的第一个挑战是缺乏有效的监管方式：既不能“一刀切”，也无法放任不管，并且不同的发展阶段还需要采取不同的监管方式。例如，监管手段既需要保护技术研究，推动行业创新，也需要严厉打击钻法律空子、伤害投资者权益的违法犯罪分子。再者，产品合规也是制约区块链金融产品发展的重要因素，包括传统金融业务区块链化和原生数字货币系金融产品的合规。尽管区块链在金融方面有天然的结合优势，但在合规道路上仍面临诸多挑战，比如需要花费一定时间磨合技术、业务和监管之间在 KYC、AML 和金融数据保密等方面的问题。最后，在监管的过程中，由于区块链具有分布式特性且大多涉及多方协作场景，在司法管辖确权认定和判定问题发生的责任归

属上会有难点，但随着智能合约技术的逐渐成熟和区块链监管体系的逐渐完善，这些问题也将迎刃而解。

而在技术和应用方面，不论是公链还是联盟链，当前最大的挑战之一便是资产上链，即解决链下真实资产在链上的映射问题，这也是未来数字经济时代的基础。目前，在资产链上链下数据同步、确权和定价等方面仍需要验证出一条行之有效的解决之路。另一个挑战是跨链，要解决不同链之间信息和资产的互操作问题。它有利于“数据孤岛”的打通，方便价值的自由流通，但当前跨链的可用性、易用性、安全性和可拓展性均存在较大的提升空间，也亟需一套高效的跨链标准来加速各链之间的互联互通。除此之外，区块链最常被人诟病的是其可拓展性较弱，尤其是 TPS（系统吞吐量）较低，但可以通过改进共识算法、提升硬件环境以及采用更高效的加密算法和落盘数据库等方式加以改进，在未来有能力达到规模商用标准。

虽然整体技术和应用发展离真正商用仍有一定差距，但任何新技术在落地过程中都必然面临诸多挑战，我们在肯定区块链革新潜力的同时，也应客观面对，理性分析，逐个攻克，并尝试在寻找解决方法的过程中，将挑战转化为新的机遇。

2.2

区块链应用落地思考

随着数字货币市场行情的降温，区块链正在经历“去泡沫”、“去神化”等过程，曾经“无币不欢”的各色乱

象也有所缓和。尽管监管、技术和应用等方面的挑战依然存在，我们也需要在尝试落地的过程中，重新思考区块链

的价值，客观认识区块链，更好地定位自身情况，从而制定合适的发展战略。

首先，我们需要清醒地认识到区块链不是万能的，在很多场景下单靠区块链这一项技术来解决问题也是不够的。比如，区块链技术能确保“链上”的信息不被篡改，保证这部分内容的可信度，然而，区块链难以独立解决上链之前源头数据的可信度问题，这需要物联网和其他技术共同协作。

其次，一味追求中心化或去中心化都不是很好的发展方向，多中心化是现阶段介于中心化和去中心化之间更为科学的方案。因为中心化缺乏一定透明度，数据可信度不高，而去中心化则需要以性能和成本为代价。在区块链应用中，可以根据不同程度的去中心化需求，选择不同类型的链、不同的共识机制以及其他的技术方案，这可以在一定程度上缓解对去中心化的过度追求。

再者，区块链行业的另一个争议点是通证的应用。在区块链应用落地的过程中，不可避免地需要考虑业务间资产价值转移问题，而通证，通常被认为是可流通的加密数字权益证明，可作为价值交换的媒介，将很多线上线下资产（如证券、积分、门票、证书和资质等）实现通证化，完成链上流通交易。不论是C端还是B端应用，通证是一把双刃剑，用得好可以大大助力整个应用生态体系的发展，用不好则容易伤及自身，加速灭亡。倘若通证经济体系设计合理，能从多维度帮助整个应用社区的发展，不仅能显著降低融资、研发运维和获客运营等成本，还能彻底变革生产关系、分配机制、商业模式和社区治理等。此外，多

元化的激励方式，也能让更多用户自发地融入整个应用的生态发展中。然而，目前有些项目方盲目发币，收割韭菜，并未认真研究通证经济和自身应用之间的关系，加上内在价值的欠缺，最终导致整个项目难以为继。因此，是否在项目中引入通证以及如何设计通证机制，都需要考虑在监管环境下，基于项目的内在价值来设计通证机制以平衡各方利益并推动其项目的健康落地和后续的良好发展。

现阶段，各界不应为了区块链而区块链，而应立足于真实的应用场景，深耕自身已涉足的领域，基于精准的刚需而非伪需求，考虑痛点是否必须由区块链技术解决，得到肯定的答案后，再踏上“区块链+”模式的征程。对于用户而言，并不太在意所用产品背后使用的技术，而是关心是否解决了他们的痛点和需求。从区块链的技术架构和特性出发，其核心适宜的应用场景之一是参与方主体众多、协作效率低且信任成本高的业务，它需要去中介，建立共识并共享数据，比如腾讯重点布局的供应链金融和智慧税务等领域。另一方面，区块链也会重点关注传统中心化系统的一些弊端，比如数据真实性、透明度、隐私和安全性等问题，目前在一些关键数据的存证、溯源等场景下运用较多。

随着对区块链价值认识的不断加深，各团队不应再盲目追求“区块链+”，而应客观地分析自身综合条件，合理利用区块链的优势，理性地看待区块链的发展趋势以及在传统产业中的价值，以充分发挥新动能对旧动能的推动作用和旧动能对新动能的积极影响，从而加速推进区块链生态产业发展。

2.3

加速推进区块链与产业融合

今年的政府工作报告提出了中国未来重点发展目标之一——新旧动能接续转换，实现传统产业升级。而区块链便是推动传统产业升级的重要新技术之一，通过点对点

的分布式记账方式、多节点共识机制、非对称加密和智能合约等多种技术手段建立起强大的信任关系和价值传输网络，使其自身具备了分布式、去信任、不可篡改、价值可

传递和可编程等特性。一方面这些特性能解决实体和金融产业升级过程中遇到的信任和自动化等问题，极大地增强多方协作间信任，简化业务流程，降低企业成本。另一方面，这些特性能帮助建立数字资产体系，将不同业态资产对接到数字世界中，实现链下链上的资产映射并流通，打造一个资产数字化和数字资产化的数字经济网络，加速数字资源向数字资产的转变，进而推进实体经济与数字经济的深度融合，推动信息互联网向价值互联网的升级。

因此，区块链可深度融入到传统产业中，通过融合、共享和重构等方式助力传统产业升级，重塑信任关系，提高产业效率，弥补金融和实体产业间的信息不对称，解决金融脱实入虚问题，建立高效价值传递机制，实现传统产业价值在数字世界的流转，帮助商流、信息流、资金流达到“三流合一”，进而推动传统产业数字化转型并构建产业区块链生态。



图 2-1 “区块链+”产业图景

2.3.1 区块链助力实体产业

区块链的技术特性赋予了自身变革传统产业的潜力，其应用已经从单一的数字货币应用延伸到各行各业的场景之中，脱虚向实，能加强传统产业多方间协作信任、提升系统的安全性和可信性以及简化流程降低成本，进而在各领域中助推实体行业。

目前，在区块链与实体产业融合的初始阶段，最广泛的需求是增信，其应用场景是存证，这也是产业区块链发展的重要基石。存证的核心在于增强数据的可信度，为相关数据提供“存”与“证”的双重保障，强化数据的公信力，市场对其期望在于有效的事前预防和事后追责。存证业务的最大难题在于保证源头的真实，尽管区块链能保证上链

后数据的不可篡改，但数据的真实性仍须物联网等技术的配合，这方面挑战将随着 5G 时代的到来和物联网等技术的突破随之迎刃而解。现今，存证优先切入对信任需求敏感或对数据真实性要求高的场景，在司法、金融、公益、政务、版权、医疗、溯源和供应链等领域均有大量的尝试和落地，正逐渐成为产业区块链大规模应用方向之一。

因此，我们可以看到，在司法领域，腾讯联合中国网安和北明软件共同打造智慧司法领域的基础设施，目前已得到最高人民法院认可，且有多家高级人民法院加入至信链成为权威节点，链上存证数据超过千万条；在物流领域，IBM 和国际物流巨头马士基推出全球区块链平台 TradeLens，实时追踪每笔货款的关键数据，包含 94 个重要的地区港口和码头；在政务领域，美国政府已将区块链

技术应用于公共档案管理，深圳市税务局也携手腾讯成立“智税”创新实验室，研发税务链，打通电子发票开具、报销、申报和审核等全流程管理，帮助监管方节省成本和提高效率的同时给纳税人提供更人性化的便民服务，现今已接入的企业超 2000 家，开票数量过百万张，金额接近 20 亿元。这些落地案例均能体现区块链在存证方面的价值和潜力。

存证主要解决数据的真实性问题，为各产业企业间多方协作打下重要的信任基础。结合智能合约、身份认证和隐私保护等技术，传统企业间低效的协作模式将通过预设规则、智能协同和信息共享等手段得以改进，简化合作流程，提高协作效率，强化互信合作，实现“信息互联网”向“信任互联网”的跨越。比如在版权领域，区块链主要用于电子证据存证，一能保证证据不被篡改，通过和原创平台的合作，可以辅助证明原创作品的真实性和完整性，二能提高侵权举证和司法判决的效率，因为区块链可以链接原创平台、版权局、监测中心以及执法部门等机构，依据链上共享的电子证据高效处理侵权行为，降低举证难度，加快执法进度，增强合作信任。

由此可见，存证是整个产业区块链未来高速发展的重要基础，涉及数据的采集、保全和共享等流程，可在其基础上拓展延伸的功能也较为丰富，比如身份认证、数据交换、资产交易和共享经济等。因此，存证的基础越扎实，多方协作越顺畅，未来的想象空间也就越大。这也是为什么腾讯这两年一直深耕存证在各领域的实践，如医疗处方流转、法务电子存证、物流运单管理、公益寻人以及药品溯源等等。在产业区块链初始阶段，一方面我们需要强化技术能力，推动技术、业务和监管的磨合，另一方面在做好存证应用的基础上深挖区块链与实体产业结合的切入点，从而更好地赋能实体经济。

2.3.2 区块链深度融合金融

传统金融行业的发展存在着诸多业内难以解决的问题，例如增信、审核等环节成本高昂，结算环节效率低下，风险控制代价高以及数据安全隐患大等。而区块链具备的数据可追溯、不可篡改、智能合约自动执行等技术特点，

使其在金融领域有天然的结合能力，有助于缓解金融领域在信任、效率、成本控制、风险管理以及数据安全等方面的问题。

区块链与金融行业的深度融合主要体现在链下资产的链上流通，即数字资产，它是金融市场的核心，也是数字经济未来发展的重要基础。在传统金融领域，金融资产权益涉及三个核心环节——评估、发放和流通，目前评估环节仍需要传统金融中介参与，而金融资产权益的发放和流通，则可利用区块链的技术特性实现防伪并提高资产的流动性。一旦链上链下资产映射成功，数据的有效利用、管理和保护被实现，就有利于降低金融业务的复杂度，提高效率并增强金融资产的流动性。

可以说，数字资产拓宽了金融资产的边界，打开了金融体系的创新局面，不仅能增进金融领域多方信任协作，降低金融服务的成本，还能大大提升金融服务的效率和创新性。因此，区块链是建设新一代金融基础设施的关键技术之一，目前在金融领域的应用主要以联盟链的方式切入，聚焦于供应链金融、支付结算、证券交易和保险等领域的小范围探索，部分领域在国家政策的支持下已开始小规模商用，这些尝试预计将会带来更多的商业模式、服务场景和金融产品的创新应用，深刻影响金融和实体产业格局，共同助力产业的快速发展。

在所有“区块链+金融”的应用中，供应链金融无疑是各方关注的焦点，发展势头强劲，落地效果较好，也是区块链在数字资产方向探索的极佳场景之一。区块链能增强供应链上下游业务数据的可信度，降低风控难度，减少成本，强化多方信任协作，通过链上可拆分的电子凭证实现资金的流转融通，解决多级供应商融资难、资金短缺等问题，打通信息流、物流和资金流，实现供应链全流程可信化、数字化和智能化。

目前，布局供应链金融的企业主要是传统金融机构（如平安银行和工商银行等）、大型互联网企业（如腾讯、阿里和京东等）和区块链初创企业（如布比网络和复杂美等）。其中，平安银行的供应链应收账款服务平台（SAS）于 2017 年末通过监管备案，完成首单融资，为核心企业产业链上游供应商提供线上应收资产交易、流转服务，支

持中小微企业应收账款融资，该平台业务规模于 2018 年上半年突破 10 亿元，有上百家用户获得平台服务支持；腾讯联合合作伙伴共同打造的“微企链”供应链金融平台，引入了腾讯理财通、银行、私募基金、保理公司等多类资金渠道，成功与创维、麦当劳、数字广东等十余家核心企业展开合作。今年 5 月，非特定债务人 ABS 项目获批储架规模 100 亿，极大改善了中小微企业的融资困境，提高了核心企业的运营效率和竞争力，并以更安全的方式拓宽了金融机构的业务规模，实现了多方共赢。

作为金融活动的基础性支撑，支付清结算业务在区块链金融创业项目中占主导地位，因为支付几乎和一切社会经济活动紧密相关。区块链不仅能大幅降低交易成本、增加资金流动速度和提高支付效率，还有利于降低参与方门槛，促进全球跨境贸易的发展，进而有望变革全球支付体系和数字资产形态，构筑分布式商业生态。如今，许多涉足支付业务的互联网公司、金融机构以及区块链创业团队，在“区块链+支付”的浪潮下纷纷试水，全球社交巨头 Facebook 联合万事达、Visa、Uber 和 Spotify 等公司

和学术机构将推出的 Libra 稳定币项目无疑是其中最重磅的尝试，一旦成功落地并逐渐发展起来，将对全球的移动支付、数字资产格局甚至金融体系均产生巨大影响。

可以看到，区块链在金融领域的实践基本围绕着数字资产展开，这一点在供应链金融、支付清结算、保险、征信和证券等领域均可得以验证。在“互联网+金融”时代，互联网对金融的助力更多体现在连接人与信息，缓解信息不对称问题，而在“区块链+金融”时代，区块链的价值更多体现在连接人、信息与价值上，解决信息互联网时代的信任问题，围绕着数字资产从信息互联网逐渐过渡到基于信任的价值互联网时代。

由于在真正落地前还需要面对金融监管、商业模式、风险管理和技术安全等多方面的挑战，加之目前多数项目更多是在实验和摸索，因此，区块链在金融领域的探索仍处于非常早期的阶段。但区块链能推动资产数字化和产业数字化，重构传统金融的运作方式，紧密融合实体和金融产业，进而推进产业区块链的生态发展。





第三章

腾讯的区块链方案

自 2015 年起，腾讯区块链团队便开始关注区块链技术并进行自主研发。在 2017 年 4 月首份腾讯区块链白皮书发布后的两年中，腾讯区块链不仅继续扎根于建设自主可控的区块链基础设施——TrustSQL，不断改进其架构并提高其性能，还在法务存证、游戏、医疗、公益和税务等领域深挖其应用场景，切实落地安全高效的区块链应用。

为了进一步扩大区块链的应用场景，降低区块链的

使用门槛，腾讯云依托开源社区与腾讯云计算平台，打造服务智慧产业和分布式商业的区块链基础设施，对外提供一站式区块链服务平台 TBaaS，提高个人和企业部署区块链效率，加快应用落地。

秉持“开放共享”、“自主创新”和“科技向善”等理念，近几年，专注于“连接”的腾讯在区块链领域不断发展基础设施建设，推进“区块链+”行业解决方案落地，以推动企业间以及企业和消费者间的价值连接。

3.1

腾讯区块链——TrustSQL

2017 年 4 月首份白皮书发布后，腾讯区块链团队一方面持续夯实和拓展平台基础能力，另一方面聚焦在重点应用场景的突破，先后在供应链金融和物流、法务存证、游戏、医疗、公益寻人和智慧税务等多个场景实现应用落地，并且明确把供应链金融和智慧税务等领域作为近两年的重点场景进行突破。

区块链行业虽然发展势头强劲，但仍处于发展的初级阶段，缺乏规范性和标准性。中国信通院作为中国可信云检测标准的制定单位，前瞻性地发起了可信区块链的标准制定工作，腾讯作为重点单位深度参与了标准的讨论和制定，并在 2017 年 9 月份，成为中国首批首家通过了中国信通院可信区块链检测标准的单位。在 2018 可信区块链标准评测的产品中，腾讯区块链获评第一名，平台能力包括功能、性能以及稳定性评测三方面均实现突破，并贡献三项性能测试的峰值。

腾讯区块链坚持开放共享，致力于成为企业间的价值连接器。2017 年 11 月份，腾讯区块链 BaaS 平台开始对外公测，参与公测的注册企业数量开始迅速增长。

这两年来，我们在技术和应用方面做了诸多的优化。比如，在技术方面，重点推出了 UTXO 模型替代了原有的

账户模型，以便更好地支持数字资产场景；通过持续优化，BFT-RAFT 共识算法在性能上从单链 4 节点平均 13K TPS 提升到 50K TPS；在游戏场景方面，为了海量游戏数据的存储，采用了多实例 Level DB 和文件方式来支持 UTXO 和块数据保存。

当前在缺乏有效监管机制的情况下，一些与数字货币相关的区块链产品呈现无序发展态势，对现有金融管理体系形成了挑战，给金融市场带来了风险，这些风险或将超出一家企业所能承担或者负责的范围，盲目跟进显然不够理性。因此，在监管不明朗的情况下，腾讯区块链秉持以下两个发展理念：

第一，积极强化平台能力。

如何优化区块链技术，使得成本和效率达到较好的平衡，是区块链技术发展的重点。腾讯将持续投入资源开发升级区块链技术，为产业提供更优质的技术能力，以降低区块链技术的使用门槛。

第二，做深做细应用场景。

区块链技术要有效服务实体经济，需要深入到各行各业的具体场景之中。腾讯将秉承开放合作的态度，广泛联

手各产业的合作伙伴及客户，共同把区块链技术落到实处。尤其是对信用诉求大、区块链技术最能发挥效能的金融、税务、物流、保险和公益等行业，腾讯将全力开发出安全可靠的区块链应用，推动区块链市场的健康发展。

3.1.1 TrustSQL 主要成果

经过 2 年研究和探索，腾讯区块链获得了业界的肯定，成为中国区块链产业发展的重要开拓者和建设者。首先，腾讯区块链率先成为国家认证的标准之一，多次获信通院颁发的可信区块链检测证书；其次，与众多产、学、研机构建立广泛深入的合作，参与了数字货币研究所、支付清算协会和互金协会等多家机构的核心课题研究工作；最后，在金融、税务、公益、法务和物流等多个行业领域，初步形成了一批具体方案和应用的落地，为将来更广泛的商用开拓了道路。

在 2018 可信区块链标准评测的产品中，腾讯区块链获评第一名，在功能、性能和稳定性三项平台能力的评测中均实现突破。

首创区块链电子发票从开具、报销到申报的全流程管理解决方案，是区块链技术在同税务业务结合的首次成功落地，为区块链电子发票生态标准重构和未来蓬勃发展做出了开创性贡献。截止 2019 年 8 月 5 日，值区块链电子发票一周年，现已开出近 600 万张发票，日均开出 4.4 万张，累计开票金额达 39 亿元。

腾讯与合作伙伴共同打造了“微企链”供应链金融平台，目前，平台已引入包括腾讯理财通、银行、私募基金和保理公司等多类资金渠道，并有多家“核心企业+供应商”正在交易所储架申报中。截止 2019 年 5 月，微企链非特定债务人 ABS 项目获得深交所无异议函，属业内首创，获批储架规模 100 亿元。

腾讯携手合作伙伴共建区块链存证开放平台——至信链，于 2019 年 8 月 15 日上线，腾讯金融业务、数字内容相继上链，推动数字化转型。其中，至信链上颇具代表性的接入业务有理财通、腾讯游戏、微信公众号、腾讯视频

和原创馆等，截至日前，上链数据已达千万条，更好地实现数字经济发展与智慧法治社会建设，助力传统产业升级。

2019 年 4 月，腾讯首款含有区块链元素的游戏“一起来捉妖”不删档上线。截至 6 月 12 日，游戏中搭载的腾讯区块链模块“专属猫”，已产生数百万个区块链活跃地址以及近千万次区块链交易数。

3.1.2 TrustSQL 设计目标、原则及特点

腾讯区块链的核心目标，是建立可信赖的区块链服务平台。在此基础上，为行业伙伴提供企业级区块链基础设施，行业解决方案以及安全、可靠、灵活的区块链云服务。最后通过高性能的区块链服务，在实现安全可靠的交易对接的前提下，通过可视化的数据管理手段，帮助企业机构有效降低运营综合成本，提高运营效率。

3.1.2.1 设计原则

- (1) 自主创新：自主创新能在最大程度上保障新技术的快速迭代发展并且能更好地针对行业场景特点提供有效服务；
- (2) 安全高效：由于新技术不够成熟，在应用时需要特别兼顾安全和效率；
- (3) 开放分享：平台开放是当前及未来商业发展的主旋律，尤其对新技术而言，开放的方式更有利于发展。

3.1.2.2 设计特点

- (1) 共识算法可切换：支持 BFT-Raft 算法和 Raft 算法切换；
- (2) 支持海量数据存储：支持 10 亿级以上 UTXO 记录，支持无限容量块文件存储；
- (3) 支持 SPV 节点：支持节点只保存块头和 Merkle 树 Hash 值的存储；
- (4) 提供隐私数据的加解密和授权设施：用户可以

调用加密 SDK 进行自己隐私数据的保护，同时通过解密授权服务完成对相关人的授权访问，在访问结束后可动态收回授权；

(5) 提供用户身份管理设施：提供用户身份与公钥、地址之间的映射关系保存设施，同时可由颁发机构生成数字证书，满足法律效力要求；

(6) 提供“钱包”终端设施：提供独立的 APP 或微信小程序等方式协助用户管理自己的 UTXO 和私钥，查询所属区块保存状态等信息（该能力正开发中）。

3.1.3 TrustSQL 整体架构和功能

在上一版白皮书描述的业务发展的基础上，我们完善了整体框架和核心内容，以更清晰地展现腾讯区块链的视图。

这些内容主要包括在保持三层结构的基础上，对各层的内容进行调整。在底层核心平台层，核心技术服务由原来四类扩展调整为六类；平台产品服务层，定位为合约层，并引入管理服务；应用服务层是在原来的具体应用基础上扩展出了面向垂直行业的解决方案。这些调整也印证了腾讯强化平台能力和深耕应用场景的发展理念。整体框架结构如下图所示：



图 3-1 TrustSQL 架构图

1. 底层核心平台 (TrustSQL Layer)

核心定位于打造领先的企业级区块链基础平台，主要是基于腾讯区块链的技术开发和积累，通过 SQL 和 API 的接口方式，为上层应用场景提供区块链基础技术服务功能。目前主要的接口包括以下 5 个：资产发行、资产转让、区块信息查询、交易信息查询和账户余额查询。

2. 平台产品服务层 (Service Layer)

抽象各类典型的区块链应用，基于底层技术集成提供应用的基本能力和实现框架。用户可以基于这些基本能力，

叠加自己业务独有的特性，轻松完成业务逻辑的区块链实现；帮助用户快速搬迁已有业务到区块链上，以应对新的场景需求；或者搭建全新的业务场景，利用区块链的不可篡改、防抵赖等特性解决之前难以解决的问题。目前已实现的服务主要有数字资产和共享账本。

3. 应用服务层 (Application Layer)

向最终用户提供可信、安全和快捷的区块链应用。基于上述的平台产品服务层，我们欢迎更多的客户、合作伙伴参与到区块链生态的建设中来——行业服务提供商和 IT 服务集成商等都是我们的重要合作伙伴。通过平台产品服

务层所提供的两种接口，服务商可以提供行业解决方案。因此，最上层的行业应用与解决方案，在底层开发平台层的支持下得以灵活拓展。

3.1.4 TrustSQL 技术特色与优势

1. 高性能

采用“公有云+私有云”的混合云部署模式既保证了发票流程中多方参与的功能需要，也满足了未来税收业务不断增长的性能需求。区块链电子发票底层技术平台采用腾讯自主研发的 TrustSQL，借鉴了微信支付和微信红包的高并发和分布式账户管理的经验，支持每秒万级的处理，满足了发票流转环节中处理高并发场景的性能需求。

2. 可靠一致的记录存储

腾讯区块链通过非对称加密的数字签名保证业务请求在传输过程中不能被篡改，通过共识机制保证各节点的数据存储一致。对于已经存储的数据记录通过节点内的自校验性和准实时多节点数据校验来保证已经存储的数据记录不能被修改。节点的自校验性：腾讯区块链采用块链结构存储数据记录，其中部分记录的修改会破坏块链结构的完整性，可以快速校验出来并从其他节点将数据恢复。另外腾讯区块链每个记账节点都有自己的私钥，每个区块头中包含了本节点私钥的签名，区块内数据的修改都可以通过签名校验出来。多节点准实时的数据校验：当节点的私钥被盗取，恶意用户是存在修改账本链上所有数据的可能性的，腾讯区块链提供了多节点间准实时的数据对比机制，可以及时发现某个节点账本数据被篡改的情况。

3. 用户隐私和交易保密

腾讯区块链中用户信息和区块链地址是隔离的。从各节点的记录存储中，无法获取到相关联的用户信息。用户信息存储有权限控制、访问认证和加密存储等多层保护。对交易保密程度较高的用户还可以选择交易不相关性机制，同一个用户的每次交易都映射到区块链上不同的地址

上，从而保证了在交易账本上无法获取一个用户的多笔交易的关联性。

4. 安全的密钥管理体系

在腾讯区块链的密钥管理解决方案中，提供了密钥保险箱和用户账户委托的功能来保证密钥的安全。密钥保险箱使用用户信息对密钥加密并分割存储在多个不同的节点上，正常业务流程下不会访问密钥保险箱，当用户密钥丢失后，可以通过对用户信息认证之后将密钥找回。账户委托是通过委托账户来操作被委托账户来实现账户找回的功能，腾讯区块链所有委托账户操作会独立记录在区块链上，并且对委托账户的操作有严格的频度限制和独立的风控策略，可以严格控制委托账户的操作风险。

5. 高效运营与安全威胁检测能力

腾讯区块链实现了可视化的服务交付和服务度量。在服务交付方面，从代码编译、测试、灰度环境验收到正式环境部署，整个服务交付流程实现可视化管理。在服务度量方面，对数据进行了标准化的分层归类，从基础设施、上层组件、应用服务到用户侧，基于应用的拓扑架构，收集各类指标，统一到一个分析平台中展现。腾讯区块链提供了通用高效的信息采集组件，并将其部署在业务层、共识节点层以及账本存储层，信息采集组件把机器的系统信息（如 CPU、内存、硬盘和网络等状态）、节点使用状态（如节点访问量、访问耗时和节点健康状态等）以及业务使用情况（如业务访问量、成功率和耗时分布等）实时展示到监控界面上，便于整个系统的管理。

3.1.5 TrustSQL 行业解决方案

3.1.5.1 智慧医院处方流转

微信智慧医院 3.0 计划将区块链技术引入。比如，此前看病，个人就医信息医院、药企、医保局、食药监局和商业保险公司等机构都可能知道，一旦泄露或出错，根本

查不出哪里出了问题。而微信智慧医院 3.0，将把所有知情方全部纳入区块链，首先是安全，然后再通过商企实现实时可查可监督，链上的各个节点共享利用，多方存证，实现信息可追溯，保证了链接上的安全。即医信息从哪儿来到哪儿去、被谁使用、应该处于什么状态，全程可追溯。另外，基于腾讯的安全风控管理体系，可以做到安全识别。

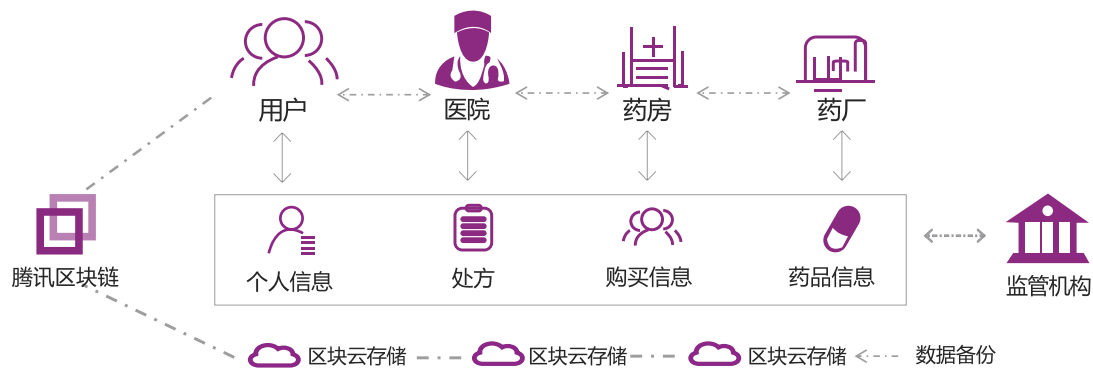


图 3-2 腾讯区块链微信智慧医院业务逻辑图

纵观当下，区块链在医疗领域的应用在国内外关注度日渐提高，区块链的触角已遍布各行各业，助推传统行业转型升级。目前，区块链技术已逐步在医疗领域得到应用，作为一门新兴技术，它正在颠覆这一行业的经营模式甚至价值链。近期，腾讯与广西柳州在微信挂号、支付等功能的尝试中，实现了全国首例“院外处方流转”服务，即院内开处方，院外购药，甚至送药上门。由于处方流转涉及卫计委、医院和药企等多个环节，因此通过采用区块链技术，可以实现处方不被篡改，防止隐私信息泄露的目标。

区块链技术和医疗相结合，有助于：

- (1) 司法合规监管。区块链链接医院、卫计委和食药监等政府机构，实时掌握处方流转状态；
- (2) 保障业务隐私。医疗敏感信息加密上链，保障

医疗信息安全；

(3) 防范处方篡改。建立处方区块链，技术上确保链上数据不可篡改，全程可追溯。

3.1.5.2 法务领域电子存证

良好的法治环境是国家快速发展、不断增强国际竞争力的重要基础。取证难是困扰当前中国司法的核心问题，也是金融科技赋能法制建设的重要方向。在金融领域中的法务存证场景下，传统法务领域中证据的采集和保存受各种环境和条件的影响，存在一定的缺陷和问题。一是信息篡改风险：证据在生成与采集时的信息，与最后裁判时获取的信息存在篡改可能；二是业务隐私安全：证据链的采集与存证过程，可能发生业务信息的泄露；三是司法难以采信：司法裁判机构对电子证据采集与采信的标准不统一，会造成采集证据不可用的情况。

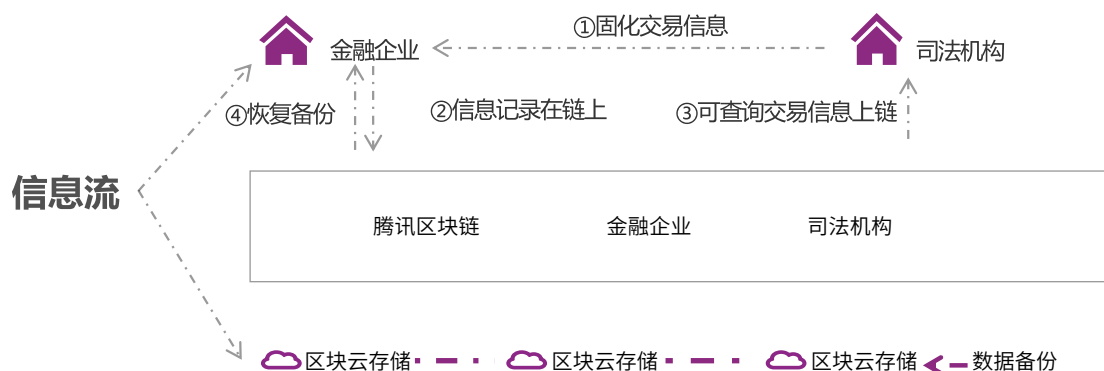


图 3-3 腾讯区块链电子证据系统逻辑图

基于腾讯区块链技术的电子存证系统，将电子文件的数据指纹信息广播到平台、企业和司法机构等相关成员的节点上，在交易信息生成时开始固化上传至区块链，裁判机构认可基于区块链的电子存证不可篡改，满足电子证据司法存证链的要求，有助于提升司法判决的效率，盘活金融资源和改善金融机构坏账处理效率。

例如在这个存证案例中，腾讯区块链技术有效支持了“电子证据存证 + 网络仲裁”的模式，使网贷证据链条整理系统化，重点解决了信息篡改和业务隐私泄露两大风险，实现最快“7 天出裁决书”的效果，该方案获得中国信通院 2017 年十佳区块链优秀应用案例奖。

以区块链技术为底层核心搭建电子存证系统，有助于：

(1) **提升安全性。**区块链不可篡改的特性可解决数据易变易改问题，证明内容公开上链，无法被篡改；

(2) **提升合规性。**符合监管流程，可以避免事后举

证效力不足，提高维权效力；

(3) **提升便捷性。**通过共识机制，多方存证，随时可查验，降低使用成本。

3.1.5.3 物流领域运单系统

随着居民消费的升级，物流已成为居民日常生活不可或缺的重要产业。传统物流行业由于参与方众多、物流链条较长，容易产生一系列风险和问题。一是互不信任：托运方、物流总包商、实际承运人、收货方的多方互不信任；二是篡改风险：订单、实际运输位置信息、收货信息等均存在篡改可能性；三是监管不便：物流交通信息不易于监管，无法辨别真伪；四是融资困难：在常见物流行业场景下，中小企业物流承包商由于垫付押款高，存在高度融资诉求，而又因其未进行直接承运，缺少真实业务数据及抵押担保资产，物流交通信息不易监管、难辨真伪等原因，难以获得银行授信。

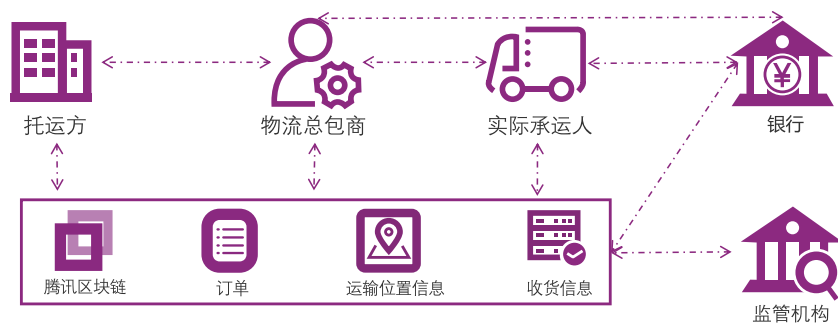


图 3-4 腾讯区块链物流领域运单系统逻辑图

基于腾讯区块链技术的运单系统，将订单、运输位置和收货地址等信息，广播到委托方、总包商、承运人和监管机构甚至银行等相关成员的节点上，从而实现多方对整个物流过程的协同管理。例如，前海云链科技公司已利用腾讯区块链技术搭建了整个物流领域的服务平台。

同时，针对物流承包商所面临的融资难和融资贵的问题，企业可以通过利用腾讯区块链连通托运方、物流承包商、实际承运人、银行及金融机构和监管机构各方，建立起一条记录真实运营数据的物流数据链。区块链为多方共建，订单数据、运输位置信息和收货信息等经多方记录确认核实，不可篡改，数据真实透明，可完整追溯，可实时更新，通过该项底层技术的连通，能够赋能物流金融系统，给资金方带来收益权的完整监管与保证，从而降低物流承包商的融资成本，减少物流成本，提高现代化流通水平并创新物流组织流程。

区块链技术应用于物流领域，有助于：

- (1) **可信**，即货物物流信息多方共享、且不可篡改；
- (2) **易管**，即订单信息各方可实时查询，便于监测和管理；
- (3) **保障**，即易于与供应链金融对接，解决企业融资难问题。

3.1.5.4 游戏娱乐

区块链作为一种新技术，我们认为在真实游戏场景里应该有更大价值空间，在游戏的真实性、透明性和稀缺数字资产的唯一性方面发挥作用。游戏产业绝大多数环节都是纯数字化的、虚拟化的。游戏世界原本就存在用户社群、虚拟商品交易和代币结算，这与区块链应用的很多要素不谋而合。

在现有的游戏开发和运营体系中，若非监管部门强制要求公开，虚拟道具的内容、数量及抽取概率这些核心数值的算法通常都不会完全公开透明，导致游戏的可玩性和公平性受到影响，区块链技术可以减少游戏纠纷和作弊行为。随着游戏市场的不断发展，游戏内的虚拟财产安全不断受到关注。虚拟交易中盗窃、黑客攻击案件频发，导致玩家自身利益受到极大损失。其次，现有的游戏道具由游戏公司发行。游戏道具被锁定在某个游戏中，如果游戏因为某些原因停止，玩家也将随之失去游戏中道具的财产权。

腾讯区块链游戏构建在自研的区块链游戏平台上，从架构上分为基础平台层和应用层。基础平台层包括底层网络传输协议、核心模块层共识算法、状态机、合约、存储，以及提供上层应用访问的接口层 API。应用层包括游戏资产处理服务，负责资产的发行和交易等逻辑；游戏资产查询服务，负责资产的单笔查询和批量查询功能；游戏市场服务，负责资产的上架展示等功能。在应用服务逻辑层上对外提供内部接口和 web 服务接口，供游戏服务器端、游戏客户端以及独立的区块链浏览器来对接。

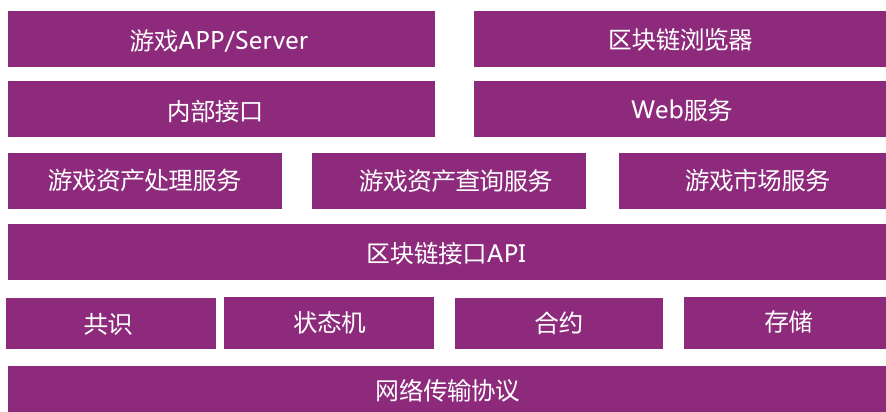


图 3-5 腾讯区块链游戏平台整体架构图示

在与游戏场景的对接应用中，我们仍然沿用以往的分层结构，并且让区块链系统独立与游戏系统进行部署。两个系统之间通过 API 交互完成信息和指令传递，不在数据存储层面进行耦合。独立部署的区块链系统是多节点的标准区块链系统，外部节点须通过信任机制允许后加入，我们打造的是一条可容纳多款游戏的联盟区块链。

游戏区块链定位于保存游戏玩家的特定游戏数字藏品以及数字藏品的所有交易记录，并且充分发挥区块链技术的不可篡改性，保证数据一旦上链就会被安全存储。2019 年 4 月 11 日，腾讯首款含有区块链元素的游戏“一起来捉妖”不删档上线，利用了区块链技术来保护虚拟游戏猫的所有交易记录。截至 6 月 12 日，游戏中搭载的腾讯区块链模块“专属猫”，已产生数百万个区块链活跃地址以及近千万次区块链交易数。

同时，为了保证游戏即使不再继续运营，区块链上的数据依然可查、可用，在合法合规的前提下，我们将会为用户提供独立于游戏的个人数字钱包，形式包括客户端 APP、微信小程序和 H5 页面中的一种或多种，以方便用户随时查看已经保存在区块链上的藏品内容。同时我们承诺，区块链上不会保存用户的个人敏感信息，比如身份证、电话号码、Email 地址、家庭住址和银行卡等隐私信息。

游戏中的数字藏品的属性，包括但不限于 ID、名称和基因特征串等，会全部存储在区块链上，并且与特定的公钥地址对应，只有相应私钥的签名授权，才能通过交易来变更。为了保证用户体验流畅，不给游戏玩家带来困扰，目前用户私钥委托在游戏运营平台系统中。未来，在合法合规且个人数字钱包被大众熟悉的前提下，将考虑允许用户自我保存私钥，以实现个人权利的完全自主控制和风险的完全独立承担。

3.1.6 TrustSQL 小结

腾讯区块链扎根于建设自主可控的区块链基础设施，聚焦于做深做透应用场景，致力于为行业伙伴提供企业级行业解决方案，切实落地安全高效的区块链应用，加速实现产业场景与区块链的价值连接，助力产业区块链的持续健康发展。与此同时，腾讯区块链深谙现阶段行业仍处于发展的初期，将持续致力于推动价值互联网生态的构建，推进产业生态标准的形成，促进区块链市场的发展和完善。

目前，腾讯区块链已经相继落地区块链电子发票、供应链金融、智慧医疗和法务存证等多个场景。未来腾讯区块链将继续基于安全高效和开放共享的理念，以场景为驱动，广泛联手各行各业的合作伙伴及客户，共同把区块链技术落到实处，探索和试点新的产业合作模式，紧跟产业趋势，服务实体经济，赋能多元产业信息化服务，助力产业升级，为区块链技术的应用和发展贡献一份力量。

3.2

腾讯云区块链——TBaaS

腾讯在云存储、分布式计算、高吞吐网络通信、大数据、人工智能和数据安全等方面有多年的积累，腾讯云区块链开放平台（TBaaS）的重要目的就是把这些核心技术优势立体化输出，并与区块链技术有机结合。2016 年，工信部

正式发布《中国区块链技术和应用发展白皮书》，展现了国家对区块链技术的重视，值此之际，TBaaS 团队应运而生。

在研究对比了众多区块链技术后，秉持着技术开源的

态度，团队选择了开源的 Hyperledger Fabric 区块链底层技术平台作为腾讯云区块链底层技术的基石。2017 年，TBaaS 加入国际开源组织超级账本（Hyperledger）项目，一年多来，积极参与项目成员间的技术交流和培训，推动包括代码在内的众多社区资源的交流与共享，深耕于区块链底层技术，加快探索区块链在行业内的应用落地。

依托腾讯强大的业务能力以及多年来在金融业务中积累的丰富经验，2017 年 11 月初，腾讯云正式发布区块链金融级服务解决方案。该方案借鉴或整合了腾讯在线支付、社交网络、媒体网络和征信平台等众多解决方案的能力，在建设周期、成本控制和接入灵活性等方面有着极大优势。

作为企业级的区块链开放平台，腾讯云区块链服务 TBaaS，集合了多个区块链底层技术，目前已支持

Hyperledger Fabric 与 FISCO-BCOS 区块链底层平台，对于 Tencent TrustSQL 的支持也在进行之中。

目前 TBaaS 已在多个场景都实现应用，包括保险直赔、资金结算、电子票据、供应链金融、智慧医疗和公益慈善等领域的解决方案落地。随着区块链市场需求逐步扩张，TBaaS 将不断打造创新场景应用能力，将优秀的区块链平台能力辐射到各行各业。

3.2.1 TBaaS 总体介绍

3.2.1.1 总体能力

TBaaS 的总体能力主要体现在三方面。

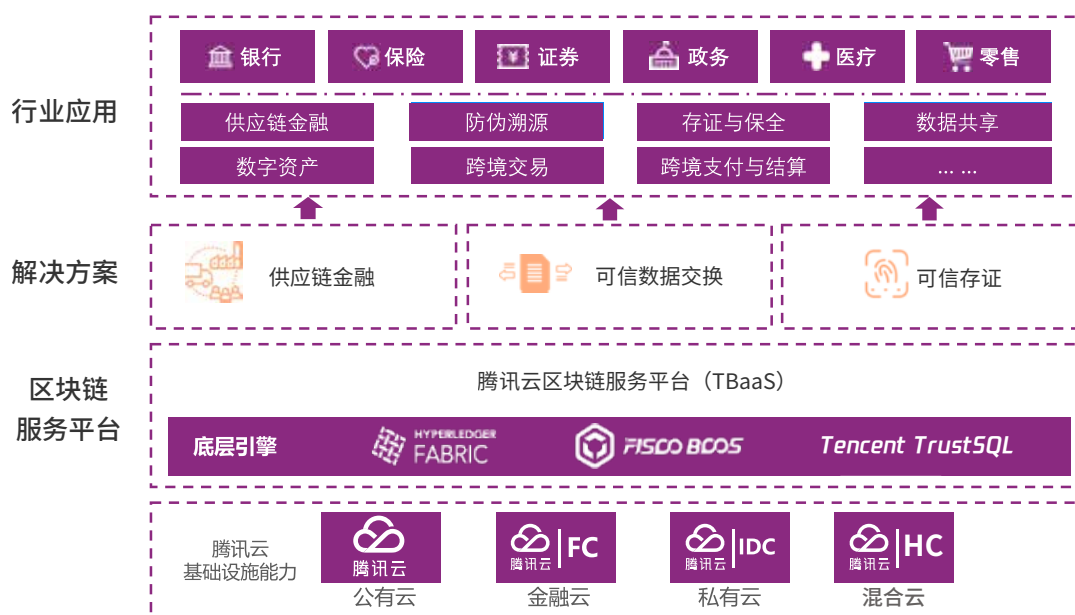


图 3-6 腾讯云区块链总体能力

1. 区块链服务平台

基于腾讯云基础设施，围绕区块链底层平台比如 Hyperledger Fabric、FISCO BCOS 和 TrustSQL（进行中）打造区块链服务平台 TBaaS（Tencent Blockchain as a Service）。TBaaS 旨在为更多的企业用户提供一站式服务，

实现区块链网络的快速部署和维护、智能合约和业务模式的快速落地。

2. 区块链通用解决方案

区块链落地的驱动力在于和行业的结合，腾讯云结合

在业务领域尤其是金融领域的业务能力和积累，打造场景化的产品和解决方案，输出给行业客户。这些解决方案包括供应链金融仓单质押解决方案、可信数据交换和可信存证等。

3. 行业落地应用方案

围绕 TBaaS 平台和区块链解决方案，腾讯云希望可以输出能力到行业，帮助到各行各业。目前 TBaaS 在供应链金融、数据共享与交换、食品溯源和司法存证等领域都已经成功的落地案例。

3.2.1.2 主要成果

三年来腾讯云区块链深耕于区块链底层技术与业务创新，申请各项区块链专利超过 20 件。作为国内唯一一家通过性能测试的 BaaS 平台，TBaaS 荣获信通院颁发的可信区块链评测通过证书。腾讯云 TBaaS 区块链平台既着眼于对底层区块链平台的完善和优化创新，又看重对用户体验和落地应用的支持。2018 年，腾讯云区块链获得 ISO/PCI 安全合规认证，为客户提供更严格的行业数据安全服务。

TBaaS 致力于为企业提供金融级别的区块链服务，提供 CA 证书服务、国密算法支持和用户和交易隐私保护等安全保障，让任何企业都可以在 TBaaS 平台上轻松构建金融级别的高安全、高可信联盟区块链即服务。TBaaS 重点深耕分布式账簿、交易共识和数据防篡改等关键功能，并针对用户场景需求增强了权限管理、安全控制、隐私保护和监督管理等能力。

2018 年 11 月，由权威行业分析机构 ABI Research 公布的 BaaS (BlockChain-as-a-Service, 区块链即服务) 领域竞争力排名榜单中，腾讯云 TBaaS 凭借在市场应用、产品落地、生态支持以及安全、附加服务等方面的出色表现，获中国区块链市场第一名。

目前 TBaaS 在多个场景都实现应用，包括保险直赔、资金结算、电子票据、供应链金融、智慧医疗和公益慈善等领域的解决方案落地。腾讯云各项区块链优秀创新应用陆续成功落地，成果快速得到了社会各界的广泛认可。

2017 年 12 月腾讯云与爱心人寿的合作，一方面打通了医疗、保险以及监管等各个环节信息共享和流通，另一方面通过智能合约来实现保险业务智能化管理，实现自动核保和快速理赔的目标，为智能理赔奠定了基础。

2018 年 6 月，腾讯云与东华软件旗下华金在线进行战略签约，依靠 TBaaS 平台不可篡改、异构多活和支持智能合约等优势，实现供应链金融的操作模式闭环，整体提升了医疗供应链金融的效率，打破了医疗行业和金融行业的鸿沟，得到诸多好评。

2019 年 1 月，东华医为与腾讯云联合研发的“健康链”产品获评首届区块链与产业互联网融合应用“创新案例”奖。“健康链”以腾讯云为基础平台，利用区块链技术和思维，结合医疗健康行业的特征和需求，通过医疗机构、个人、医疗机构和运营机构的共同参与，形成大健康领域的联盟链。

未来 TBaaS 希望与合作伙伴一起帮助企业客户实现业务创新，利用区块链技术去中介化、可信任、业务流程驱动和交易可追踪等特性，实现信息高度统一。

3.2.2 TBaaS 设计目标与原则

3.2.2.1 核心目标

腾讯云区块链 (TBaaS) 的核心目标是集成多种区块链底层技术，提炼通用性的服务，建立统一的 BaaS 服务平台；在 BaaS 平台基础上，联合众多的行业解决方案提供商，打造区块链生态，更好地帮助各个行业的用户实现业务上链，提高企业运行效率。

3.2.2.2 设计原则

TBaaS 秉持开放、开源和安全合规三大原则。

(1) 开放性：TBaaS 积极与行业伙伴开放合作，共同打造区块链生态。TBaaS 提供稳定的 BaaS 层资源，行业合作伙伴结合自己在各个行业里丰富的业务经验，为客户提供基于 TBaaS 的一站式区块链业务解决方案。

(2) 开源性：区块链技术目前还处于不断迭代期，各种技术日新月异。TBaaS 底层选用多种区块链底层技术，其中 Hyperledger Fabric 和 BCOS 都是开源的区块链技术。TBaaS 积极与开源组织开展合作，成为 Hyperledger 成员和金链盟成员，积极推动开源区块链的发展。

(3) 安全合规性：我们积极的参与有关区块链的标准制定，推动区块链标准落地。同时我们也积极的参与区块链服务平台安全相关的测试，目前 TBaaS 已经顺利通过 PCI-DSS 认证，ISO27017 认证正在进行过程中。

3.2.2.3 技术特色

腾讯云区块链服务平台 TBaaS 有以下几大技术特色。

(1) 多底层平台：TBaaS 在支持超级账本 Hyperledger Fabric 的同时，也支持 BCOS，TrustSQL 等优秀区块链底层平台。未来将持续关注 R3 Corda，企业以太坊等区块链等技术，以及区块链前沿科技的发展。

(2) 灵活部署方式：TBaaS 支持云上部署以及私有化部署方式，用户可以根据自己的场景，选择合适的部署方式。

(3) 共识机制：TBaaS 底层平台支持多种共识算法供用户根据业务需求选择，包含 Zookeeper，Raft 以及

BFT。

(4) 联盟治理：TBaaS 提供了一整套完整的联盟管理解决方案，包括联盟创建，联盟邀请，联盟准入，联盟投票等全生命周期联盟管理。

(5) 动态扩展：TBaaS 支持用户根据业务需求，动态扩展联盟的组织、组织中的节点以及节点上的各种配置。

(6) 可信 CA：与传统的公有链不同，联盟链对用户身份的管理要求和隐私保护要求更高，TBaaS 与目前国内领先的证书服务提供商中国金融认证中心（CFCA）进行深度的战略合作，支持在 TBaaS 中使用 CFCA 签发企业所需的各类证书，用于身份认证、交易监控、交易安全、反欺诈等，为客户带来全平台的证书可识别性、权威 CA 证书使用体验和一体化的用户与证书管理服务。

(7) 隐私保护：TBaaS 平台采用基于数字证书的身份管理，以及多链隔离、信息加密、智能合约控制等手段保护隐私信息。

3.2.3 TBaaS 整体架构与功能

3.2.3.1 整体架构

腾讯云区块链服务 TBaaS，是一个企业级的区块链开

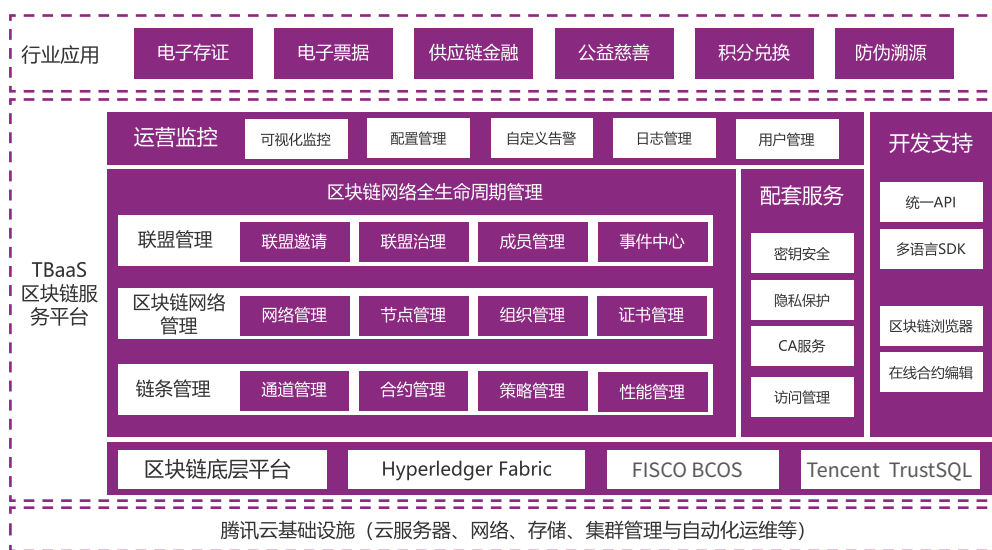


图 3-7 腾讯云区块链服务平台（TBaaS）功能架构图

放平台，可一键式快速部署接入、拥有去中心化信任机制、支持私有链与联盟链两种模式，拥有私有化部署与网络运维管理能力。产品提供了以下三个功能。

1. 底层基础设施层

腾讯云区块链底层适配 Hyperledger Fabric 和 FISCO BCOS 等多种开源区块链引擎技术。其中，TBaaS for Fabric 具有高度的模块化和可配置设计，拥有完备的成员管理和治理措施，支持可插拔的共识协议，可以使用主流的开发语言包括 Go、Java 和 NodeJS 来开发智能合约，并在对应的容器环境中执行。基于 BCOS 区块链底层引擎的 TBaaS for BCOS 产品拥有价值联盟、安全可信、业务可行、自主可控、高效可用、智能监管和灵活配置等特性。

2. 平台层

TBaaS 服务平台层针对区块链网络全生命周期管理，

运营监控与开发支持等不同模块，进行模块拆分与服务资源整合。在联盟管理、区块链网络管理与链条管理中，引入权威 CA 证书，一站式提供区块链网络中的证书管理，包括证书申请、吊销和补发等功能，同时搭建事件中心，集中事件的流转与处理，用户可以在事件中心查看和处理联盟加入邀请、区块链网络加入邀请和通道准入投票等事件。

3. 行业应用层

目前，TBaaS 在多个场景中都已实现应用，包括保险直赔、资金结算、电子票据、供应链金融、智慧医疗和公益慈善等领域的解决方案落地。

3.2.3.2 技术架构

TBaaS 旨在为客户降低开发区块链应用的成本，简化区块链系统的运维工作，提供安全、可定制的区块链服务，从技术架构上自底而上分成三层。



图 3-8 TBaaS 技术架构

1. 基础设施层

(1) 部署和运维一套连接多个企业或机构的区块链系统是比较繁琐和困难的，TBaaS 基于腾讯云为上层区块链平台提供各类稳定可靠的企业级基础设施。

(2) 弹性可扩展的计算与存储资源支持动态增加和删除区块链节点，并满足不断增长的区块文件存储需求。稳定可靠的混合网络方便构建高速稳定的跨企业或机构的互联网络。容器化资源管理和自动化运维，极大地简化了区块链系统的部署和运维工作。

2. 核心平台层

TBaaS 支持开源的 Hyperledger Fabric 以及 BCOS 区块链平台，提供深度可定制的区块链服务，包括身份认证、加密算法和共识算法等，以满足不同行业的应用需求。TBaaS 在性能方面采用流水线式的区块处理方式，以提升交易吞吐量。在安全方面，支持硬件加密设备和国密算法，并支持层次化的权限控制以及多维度的隐私保护策略。

3. 接入与管理层

(1) 构建在平台层之上，为企业开发者和运维人员提供区块链接入和管理功能。

(2) 为方便开发者接入，TBaaS 支持 HTTP 协议的统一 API 以及多语言的 SDK，同时提供在线合约编辑器助力快速开发调试。TBaaS 控制台提供区块链浏览器可查看运行详情，并支持多维度的管控，包括联盟管理、网络管理、多链管理、合约管理和证书管理等。

3.2.3.3 功能特色

1. 云上服务

TBaaS 所提供的区块链服务遵循“一个联盟，一个系统”的原则，不同的联盟链不仅在逻辑上是严格隔离的，在物理资源（机器硬件、网络和存储等）上同样是互相独立的，完全符合金融安全监管需求。TBaaS 云服务遵循标准的区块链底层协议，搭建可以兼容网络协议一致的友商云平台。在多云融合的环境中，用户可以按照业务需求搭

建真正的跨云平台联盟链，让用户减少对底层技术平台的强依赖性，提升区块链平台自身的可信度。

2. 合约管理

智能合约开发是区块链应用的主要功能，区块链业务能力需要围绕智能合约这一核心来实现智能合约、自动触发、安全隔离、业务定义和数字协议等功能。客户需要花费大量的精力去编写和调试智能合约。为了解决这一困难，TBaaS 提供完备的智能合约集成开发调试环境，可以大大缩短用户的开发周期并减轻开发压力，以更便捷的方式辅助合约开发。

3. 开放机制

TBaaS 是一个开放的服务平台，支持超级账本 Fabric、FISCO BCOS 和腾讯 TrustSQL 等区块链底层平台，未来也将持续关注 R3 Corda 和企业以太坊等区块链技术，以及区块链前沿科技的发展。

4. 证书管理

与传统的公有链不同，联盟链对用户身份管理和隐私保护的要求很高。目前，TBaaS 与国内领先的证书服务提供商中国金融认证中心（CFCA）达成深度的战略合作，支持在 TBaaS 中使用 CFCA 签发的各类企业证书进行诸如电子签名、身份认证、SSL 证书、交易监控和反欺诈等操作，为客户带来全平台的证书可识别性、权威 CA 证书使用体验以及一体化的用户与证书管理服务。

5. 按需存储

不同的应用场景对存储系统的要求不同，TBaaS 提供了多种存储解决方案，以满足不同的需求。以 Hyperledger Fabric 为例，存储分为三部分：账本数据、状态数据和历史数据。账本数据使用传统块存储解决方案，可以选择性能更好的 CBS 云硬盘或者成本更低、运维更简便的 CFS，账本数据支持快照镜像等备份和快速拷贝功能，方便新节点加入区块链后快速同步账本；状态数据和历史数据目前支持原生的 GoLevel DB 和 CouchDB，未来可以使用腾讯云端的 MongoDB 方案。

6. 企业互联

TBaaS 以 VPC 的形式部署和提供服务，将区块链部署于一个独立的 VPC 中，不占用用户的 VPC 配额，同时支持将区块链 VPC 与用户的其他 VPC 快速打通，不受网络地址重叠与繁琐的路由配置等因素的影响，方便用户直接通过自己的 VPC 访问自己的组织和节点，让客户无需为网络互联和后续拓展担心。除此以外，作为一个开放的平台，TBaaS 对用户已有的 IT 基础设施投资充分保护，支持用户复用现有 VPC 和用户自有 IDC 内的基础设施，通过私有化部署使之成为区块链网络的一部分。

7. 联盟链治理

联盟对成员开放，联盟成员可邀请新成员加入联盟，邀请采用准入机制。联盟中的成员可以自主创建多个区块链网络，网络中每一个业务通道内的参与成员需经过投票准入，以获得区块链上的读写与参与记账权限。

联盟链针对企业级的管理和监控需求，对用户的权限、角色以及各种共识策略和访问策略进行了全方位的增强。TBaaS 为用户提供了完善的联盟链管理机制，通过灵活的准入机制与权限策略管理，实现了对不同用户访问权限的控制。

3.2.4 TBaaS 行业解决方案

3.2.4.1 供应链金融（仓单质押）

腾讯云区块链技术与仓单质押融资场景充分融合，结合智能仓储、智慧物联网、人工智能和大数据分析等技术能力，有效解决传统仓单质押融资过程中的身份信任、风险管控以及效率低下等问题。资金方和担保方能够基于这一方案，搭建一个能够快速担保、可信确认的融资平台，仓单质押融资借贷过程中的金融风险以及风控管理的难度都将得到有效降低，融资效率也将得以大幅提升。

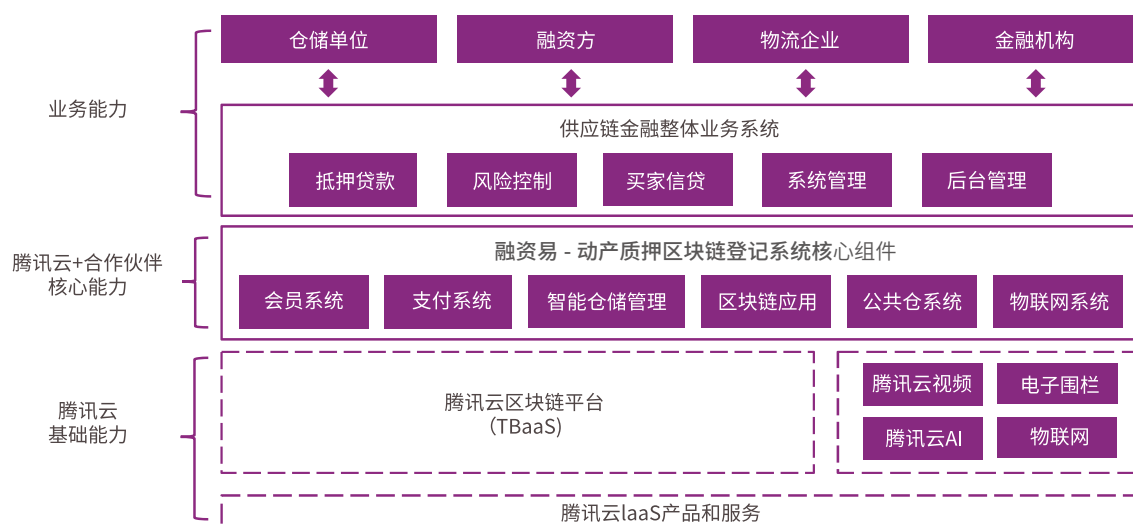


图 3-9 融资易 - 动产质押区块链登记系统架构

TBaaS 供应链金融（仓单质押）解决方案通过区块链技术，打造出一整套完全可信的仓单流通数字化全流程方案。

一方面，通过密钥与数字证书可以确保业务参与方以真实身份通过区块链实现线上多方协议并签署电子合同；操作信息实现多方共享账簿，做到数据不可篡改，

便于数据追溯与后续审计。另一方面，密码学技术的应用则可确保交易信息只在必要的参与方间直接进行分享，有效保护商业隐私。而电子化的仓单作为一种数字资产和行使权益的唯一凭证，能够在不同属主之间进行便捷流通。

此外，该方案还创造性地将物联网、智能视频监控、LBS 和图形图像识别等技术能力与仓单质押融资场景结合起来，货仓的物联网数据、智能仓储数据、电子围栏数据以及车牌标识数据实时动态上链，方便资金方进行监管，解决平台信任问题，有效防止多头借贷和恶意骗贷，降低金融风险。

基于区块链技术打造的电子化全流程，让全质押流

程业务在区块链上能够快速地开展起来。这不但彻底解决了以往仓单质押融资过程中纸质文件过多带来的审核效率低下问题，实现仓单标准化、规格化和统一化。同时也实现了信任在不同的参与方之间高效传递，发挥了仓单作为数字资产的流通价值和金融工具属性，加速了整个信贷效率。

3.2.4.2 可信存证

2018 年 9 月，最高法出台对互联网法院审理案件的若干问题的规定，明确承认电子签名、Hash 校验和区块链存证的法律效力。在这样的时代大背景下，腾讯云推出区块链可信存证解决方案，致力于为企业客户打造一整套区块链存证平台。

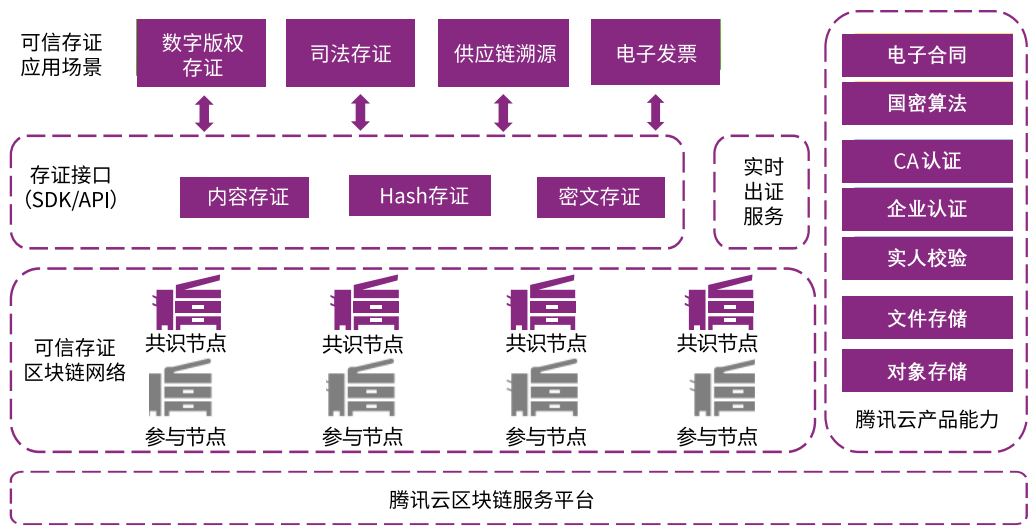


图 3-10 鉴证链 - 腾讯云可信存证解决方案

腾讯云区块链可信存证解决方案依据司法要求，提供实人认证、CA 认证和电子合同可信存证等功能，支持多种格式存证，提供一站式服务存证、鉴证和取证服务，并通过区块链技术全面赋能审计、公证与仲裁等司法相关业务，提升储存与输出证据的质量，进一步提高电子证据的认定效率，对于提升司法案件质效和促进司法工作具有积

极意义和重要价值。

具体而言，腾讯云区块链可信存证解决方案对提升司法工作效率的价值与功能体现在几个方面，包括可信时间戳与智能合约技术确保电子证据不可篡改与真实性、区块链安全架构确保案件证据审理通道安全与稳定性、实人认证与 CA 认证等相关技术帮助提高证据的认定效率。围绕

区块链司法存证场景，区块链可信存证解决方案为提升案件诉讼、辅助审判、公示与辅助执行等司法服务的质量，提供了一整套成熟的技术与方案输出，实现了完整的可被司法采信的证据链。

伴随数字经济高速发展，司法证据逐步进入到电子证据的大时代下，基于区块链技术的存证将为构建法院、检察院、公安和司法局等司法协同应用平台打下坚实的基础。

3.2.4.3 商业保险直赔

从产品设计到代理人制度销售模式，传统保险采用一套自上而下的销售管理模式，中间环节繁复，对市场的节奏反馈响应速度慢，不能很好地适应当今快速变革的社会形势。保险业务所面临的挑战和问题主要集中在以下几点：

- (1) **理赔周期长。**保险和医疗系统没有打通，理赔的申请、受理、审核及赔付周期长，同时存在骗保的情况；
- (2) **流程不透明。**保险的生命周期过程（从参保到理赔，最后到赔付）不透明，参保人对保险公司缺乏信任；
- (3) **人为因素难避免。**整个保险业务过程都完全依赖人的操作，缺少自动触发和智能控制，因此不仅响应速

度慢，而且很难杜绝人为的操作错误和行为疏漏，甚至是恶意篡改；

(4) **隐私保护难。**传统的保险业务很难做到信息公开和隐私保护兼顾。

区块链的引入，不仅仅是将数字信息存证保存在区块链上，更重要的是：

- (1) 实现了信息的共享。在保证隐私的前提下，能够打通保险过程中的各个环节，解决信息不对称的问题，使保险中的流程和上下游机构做到操作和信息的透明；
- (2) 实现了价值的流通。通过信息共享，给予信息的提供方一定的奖励机制，引导医疗系统信息的开放化；
- (3) 打通医疗—保险—监管等各个环节，实现真正意义上的医疗与保险业务的电子化。

通过智能合约来实现保险业务承载于区块链网络中，完成自动核保和智能理赔的高阶目标。而保险的全业务上链后，即可实现业务能力和数据存储的分布式管理，规避了中心化数据中心所带来的一系列问题，大大降低开发及运维成本。

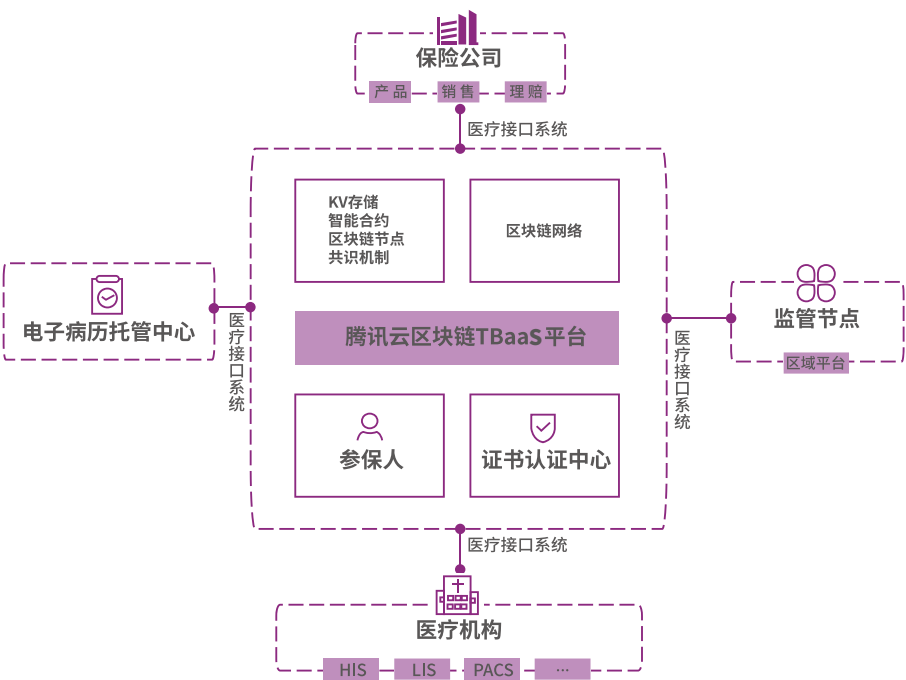


图 3-11 医疗保险区块链应用场景

通过智能合约来实现自动核保，智能理赔的过程如下：

- (1) 参保人在医院就诊后，提出理赔申请，同时将相关就诊信息提交到系统中；
- (2) 提交申请后，自动触发智能合约，系统调用医疗机构接口，对参保人理赔资料进行核对；
- (3) 审核通过后，触发赔付智能合约，保险公司对赔付的钱款进行自动划拨。

其中证书中心作为核心节点加入到这个系统中，系统中各种角色和各类节点所使用的电子证书，都由认证中心机构集中管控和颁发。通过引入已经与腾讯战略合作的CFCA(中国金融认证中心)，使得证书的颁发校验更具金融合规性，使得电子存证真正具备法律效应。

同时区块链技术使得再保险的业务能力成为可能。再保险是基于原保险的保险，从根本上讲，是一种“再合约”的过程。区块链将催生“再保险 2.0”时代的到来，其重要特征是“风险新分散”，是再保险职能的新存在。共识机制、时间戳和智能合约将扮演重要角色，将给再保险乃至保险创新以全新的启发和路径。

3.2.4.4 药品溯源

某药企基于腾讯云区块链 TBaaS 提供的联盟链对药品进行溯源及防伪的验证平台，让医疗患者服用放心药，同时提高厂家对药品渠道的管理和产品流向的追溯能力。

传统药品溯源缺少涵盖药品生产、流通、使用全流程的追溯系统，导致存在很多痛点，包括：

- (1) 药企对产业链下游缺少控制和管理，产品出现问题时难以溯源和召回，药品批发零售环节串货现象难以杜绝；
- (2) 无法有效监管和识别出是否有假药进入流通环节；
- (3) 终端用户对中心化药品溯源系统接受程度和信任度较低；
- (4) 药品监管存在漏洞，缺少统一追溯系统标准，追溯数据闭塞。

TBaaS 区块链结合腾讯云物联网 (IoT) 和腾讯视频云解决方案，对药品的整个生产过程、仓储、批发、物流和零售等环节进行数据采集，完成对整个产品生命周期链条的监控，形成药品安全的可追溯数据库。

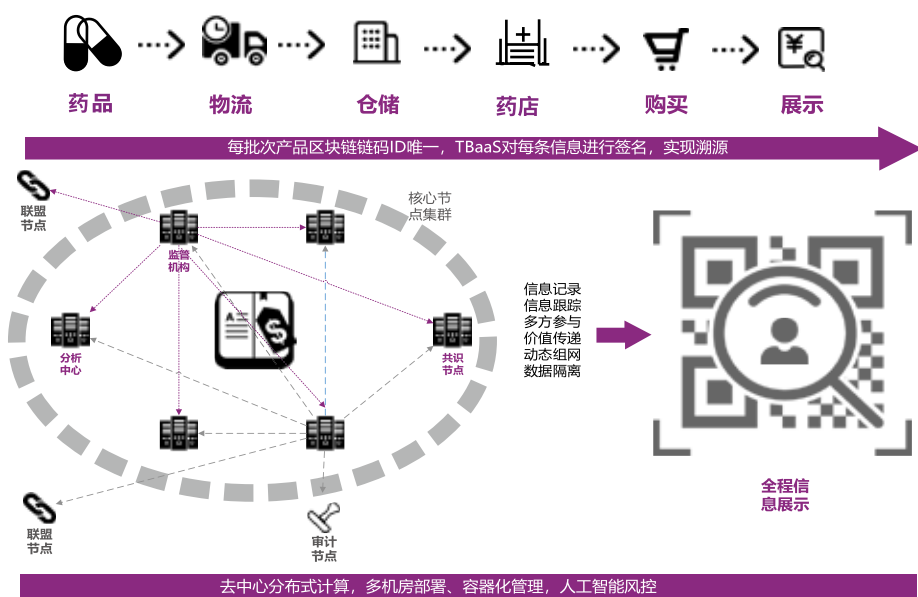


图 3-12 药品溯源示意图

首先,结合二维码、RFID 或 NFC 等电子技术,给每个药品的外包装上印刷一个唯一的标签标识码,同时生产药企将药品的基本信息,如生产日期、生产批号、产地和电子标识(二维码、RFID 或 NFC 的唯一标识码)等信息记录上链。其次,在批发环节,大型的批发商将每个批次的药品,按照要求供给到给定区域,并将其行销记录上链;在仓储和物流环节,需要结合视频监控和 GPS 定位等,对药品进行监控并将整个过程信息记录上链,对于需要冷藏和冷链运输的药品,还要对温度和湿度等信息进行采集,这些储藏环境信息需要和药品批号及电子 ID 进行匹配对应,与每个事件发生的时间戳同时保存在区块链中。总之,在整个产品的生命周期中,做到每个产品一物一码,整个流程中一事件一记录。对于整个过程中所产生的照片、音频、视频及其它大型数据文件,保存在分布式存储或云存储中,并将这些文件的哈希值(数据指纹)存储在区块链上。

通过以上步骤,最终实现了所有数据的可追溯,防篡改。患者在购买药品时,可以根据产品包装上的二维码或其它电子 ID,在药厂官方网站、或官方微信小程序、App 等,查询到整个产品生产、运输和批发等环节的真个链条,实现医药制品历史数据的追溯。

3.2.4.5 可信数据交换

数据资源的流动性和可获取性是大数据应用和产业发展的基础,但这里面存在很多困难,包括用什么样的数据标准去衡量数据质量,怎样对数据进行定价,以及如何在数据交换和共享过程中实现隐私的保护等。腾讯云可信数据交换方案的特点在于区块链链上能力与链下能力的结合,链上存储数据目录和数据授权,链下通过构建安全可信的数据传输通道、安全多方计算等平台,实现数据的可信计算和可信传输。

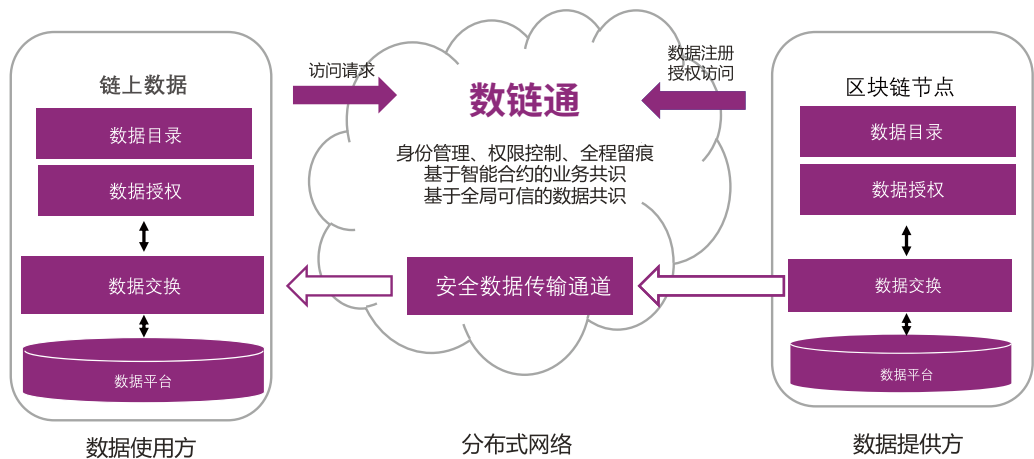


图 3-13 数链通：TBaaS 可信数据交换平台

作为以区块链技术为支撑的数据交换平台,可信数据交换方案精准连接数据使用方、数据提供方、建模服务方和数链通: TBaaS 可信数据交换平台监管方等,实现身份数据、数据目录(数据定义)、数据授权(线上协议)和共享数据的链上操作。可信数据交换方案支持多种数据交换模式,可以支持加密码文数据交换和共享,支持基于数

据目录、数据授权的共享,也支持基于数据模型、数据计算的数据共享。

可信数据交换方案主要解决四个方面的问题:

(1) 数据权属。数据上链即确权,同时通过智能合约限定数据共享范围,执行数据权属的有序转让与流动;

(2) 数据质量衡量。通过智能合约以及业务共识，可信数据交换方案提供一种一致的、基于规则的数据质量衡量方式；

(3) 数据定价。方案支持通过智能合约实现复杂的定价模型，支持数据交换或有序使用，并实现高效、安全的多方利益分配机制；

(4) 数据安全与隐私保护。差分隐私、同态加密等

加密技术可以在保护个人信息的前提下，实现数据计算任务。同时，方案具备透明日志记录以及可追溯、不可篡改的特性，支持安全、透明的追溯审计。

可信数据交换方案实现了无需中心化归集的数据内容和数据价值流通，可以有效避免数据垄断，保护数据所有权，降低多方博弈成本与数据流通成本，提高数据的使用效率。

3.2.5 TBaaS 小结

总体而言，腾讯云区块链围绕商业应用场景，致力于和客户、合作伙伴一起推动区块链技术的落地与商用，提供企业级解决方案，满足当前市场产业互联网化和信息化的需求。与此同时，腾讯云区块链积极推进区块链社区与生态建设，参与标准化建设工作。

腾讯云区块链服务平台 TBaaS 始终努力为企业提供金融级别的区块链服务，帮助企业轻松构建金融级别的高安全、高可信联盟区块链服务。腾讯云区块链 TBaaS 平台秉承了腾讯开放共赢的生态战略，兼容并蓄，支持多款区块链引擎，实现多场景落地。TBaaS 重点深耕分布式账簿、交易共识和密码学等关键功能，并针对用户场景需求增强了权限管理、安全控制、隐私保护和监督管理等能力。

未来，TBaaS 将一如既往秉持降低区块链技术的应用门槛和打造可信赖的企业间价值通道的使命，使个人、企业级用户能够便捷、高效、安全地享受到区块链技术的价值，做好价值的连接器，为云技术、区块链技术的繁荣发展做出应有的贡献。



第四章

腾讯的区块链最佳实践



致力于成为企业间价值连接器的腾讯区块链，自平台公测以来，一直坚持两件事：强化平台能力和做深做细应用场景。在平台能力方面，腾讯不仅是首批首家通过中国信通院可信区块链检测标准的单位，还多次获信通院颁发的可信区块链检测证书，我们的企业级基础设施性能优越且安全可靠，能稳定地向企业输出区块链服务，提高企业效率，降低企业成本。在应用场景方面，我们多次和企业、学术机构和政府展开广泛深入的合作，在金融、公益、游戏、法务、供应链和医疗等领域积极开展研究，对行业痛点、解决方案、产生价值和潜在应用等方向进行多方探讨交流，形成切实可行的行业解决方案并推动应用落地，加快推进产业区块链的发展。

在目前已落地的腾讯区块链应用中，区块链电子发票项目“税务链”、供应链金融项目“微企链”、司法存证项目“至信链”和城商行银行汇票项目均取得一定的成果，

是腾讯的区块链最佳实践。其中，税务链打通电子发票开具、报销、申报和审核等全流程管理，帮助监管方节省成本和提高效率的同时给纳税人提供更人性化的便民服务，截止 2019 年 8 月 5 日，值区块链电子发票一周年，税务链已开出近 600 万张，日均开出 4.4 万张，累计开票金额达 39 亿元；微企链大大改善了小微企业的融资困境，提高了核心企业的运营效率和竞争力，并以更安全的方式拓展了金融机构的业务规模，实现多方共赢，目前微企链已获深交所无异议函和储架规模 100 亿元；至信链致力于成为智慧司法领域的基础设施，目前已得到最高人民法院认可，打通全国唯一移动端诉讼平台“中国移动微法院”，多家高级人民法院加入至信链成为权威节点，当前链上存证数据超过千万条；在基于区块链技术的城商行银行汇票项目中，共部署了 48 个区块链节点，每天开票近 200 张，创新性地激活存量客户，有效防范票据市场风险。

4.1

区块链电子发票

4.1.1 项目背景

“假票真开，真票假开”一直是传统发票领域的痛点，而新一代 ICT 技术的兴起和区块链技术的出现能够更好地解决此类问题，在多方参与的区块链中，将支付信息融入发票流程，一切可追踪可追溯。并且，通过把发票流转的全流程信息加密上链，提高了电子发票系统的安全性，降低了监管机构和企业的成本，也简化了消费者开票报销流程。在这一趋势下，腾讯公司和国家税务总局深圳市税务局通过友好合作，创新性推出全国首个基于区块链的电子发票方案，这也是智慧税务领域的重大突破。

区块链电子发票由国家税务总局指导、国家税务总局深圳市税务局主导落地，由腾讯区块链提供底层技术支持，是全国范围内首个“区块链+发票”生态体系应用研究成果。

2018 年 5 月，深圳市税务局携手腾讯成立“智税”创新实验室，旨在通过双方合作、资源互补，打造深圳市“科技创新+”的税务管理现代化系统，探索税务管理创新产品。深圳区块链电子发票是“智税”实验室重点项目，也是实验室首个落地成果。

2018 年 8 月，国家税务总局授权深圳市税务局试行区块链电子发票，由深圳市税务局定义行政发行标准和纳税人发票使用规范，腾讯公司提供区块链底层技术支持，最终实现了“资金流、发票流”的二流合一，将发票开具与线上支付的相互结合，打通发票申领、开票、报销和报税全流程。区块链电子发票以互联网产品的形态诞生，做到税务机关各环节可追溯、业务运行去中心化、纳税办理线上化和报销流转无纸化。

4.1.2 创新解决方案

区块链电子发票是区块链技术的重要应用领域之一，借助分布式记账、多方共识和非对称加密等技术，助力国家解决了现行财税环境下的一些实际问题，提供了一套全新的电子发票标准。区块链电子发票有别于传统电子发票

与简单的电子发票上链，此次深圳市税务局携手腾讯落地的区块链电子发票，将“资金流、发票流”二流合一，将发票开具与线上支付相结合，打通了发票申领、开票、报销和报税全流程。

1. 业务链上流转：优化领票、开票、报销和报税全流程。



图 4-1 腾讯区块链电子发票业务流程示意图

如图 4-1 所示，区块链电子发票业务流程包括领票、开票、流转、验收和入账等，大致分为以下四个步骤。

(1) 税务机关在税务链上写入开票规则，将开票限制性条件上链、实时核准和管控开票；

(2) 开票企业在链上申领发票，并写入交易订单信息和链上身份标识；

(3) 纳税人在链上认领发票，并更新链上纳税人身份标识；

(4) 收票企业验收发票，锁定链上发票状态，审核入账，更新链上发票状态，最后支付报销款。

2. 业务模式创新：连接每一个发票干系人，解决诸多痛点。

区别于传统电子发票，腾讯自研的区块链技术依托分

布式记账、多方共识和非对称加密等机制，形成了以下优势。

(1) 不可篡改，提高伪造和篡改原有发票的难度；

(2) 信任传递，降低报销公司财务审核、税局稽查的成本；

(3) 不可双花，有效防止一票多报；

(4) 以加密和数据隔离创新了隐私保护策略。

这种业务模式创新在 To C 层面，可解决用户报销难、流程繁杂的问题；在 To B 层面，可帮助企业降低开票、存档以及审核入账成本；在 To G 层面，可帮助税局降低监管成本、服务成本。

在传统电子发票的基础上，腾讯区块链电子发票重点解决了以下几方面问题：

(1) 解决了信息孤岛问题。将发票流转信息上链，解决了发票流转过程中的信息孤岛问题，实现了发票状态全流程可查可追溯；

(2) 实现了无纸化报销。因为发票全流程的信息都在链上，报销时只要链上更新发票状态即可，无需再打印为纸制的文件存档；

(3) 解决了一票多报，虚抵虚报的问题。利用区块链技术，可以确保发票的唯一性和信息记录的不可篡改性；

(4) 帮助政府提升了监管力度。同样的，由于发票全流程的信息都在链上可帮助税局等监管方实现实时性更好的全流程监管。

自区块链电子发票上线以来，试点企业和消费者均反映良好，高度认可区块链电子发票的优势，并期望能尽快推广至全国。从开票企业的角度，使用区块链电子发票无需购买税控器具、线上智能注册、按需开具发票、免除抄报税等优势引发了纳税人的关注；从受票方的角度，消费后自主获取、支付即开票、开票即报销，以及流畅的操作体验为获得了消费者良好的口碑；对于报销企业而言，解

决了企业最担心的“一票多报”和“假发票”等问题，减轻了企业财务人员收票审核的工作量，降低财务管理风险及税务违法风险。

4.1.3 整体技术架构

腾讯自主研发区块链底层技术，旨在为行业伙伴提供企业级区块链基础设施和行业解决方案，以及安全、可靠和灵活的区块链服务。2017 年腾讯区块链首批首家通过了工信部中国信息通信研究院（以下简称“信通院”）可信区块链检测标准。在 2018 工信部信通院首批可信区块链标准评测结果中，腾讯区块链获评第一名，在功能、性能和稳定性三项平台能力的评测中均实现突破，单链性能突破 5 万 TPS。经过多年的积累和打磨，腾讯区块链在安全性和稳定性方面都能为各个业务场景提供高性能支持。

腾讯区块链为区块链电子发票提供底层区块链服务能力，从架构上分为业务应用平台、电子发票业务平台、区块链基础平台及云基础设施。



图 4-2 腾讯区块链电子发票整体架构图示

1. 云基础设施

云基础设施包括网络基础设施、虚拟机通用资源池和

物理服务器资源池等硬件设施，以及配套的云安全、云监控等云平台服务，可以开放式、易插拔地满足上层业务的多样化需求。

2. 区块链基础平台

腾讯区块链基础服务提供底层区块链服务能力：权限管理，哈希运算、数字签名、对称及非对称加密等密码学算法，共识机制，通讯协议，智能合约和存储机制，保证了链上数据可追溯和不可篡改。

3. 电子发票业务平台

区块链电子发票业务层提供以下关键功能：企业注册申请接入，开票、报销、红冲，发票真伪查验，数据分析监控、告警，开票规则控制。

4. 业务应用平台

通过数字发票应用服务层提供的开发 SDK 和 API 接口，可以方便地接入第三方服务。目前有考虑到的第三方接入的角色有：税务局，服务商和 KA 企业。

目前深圳市税务局建设的区块链定义为电子税务链，希望建设一条以国家税务总局为主，多个税务机关参与的联盟链，并且开放式地可以让各地、区税局以及社会企业机构、服务商等角色通过许可，高效对接入链，共同为纳税人和消费者提供服务。

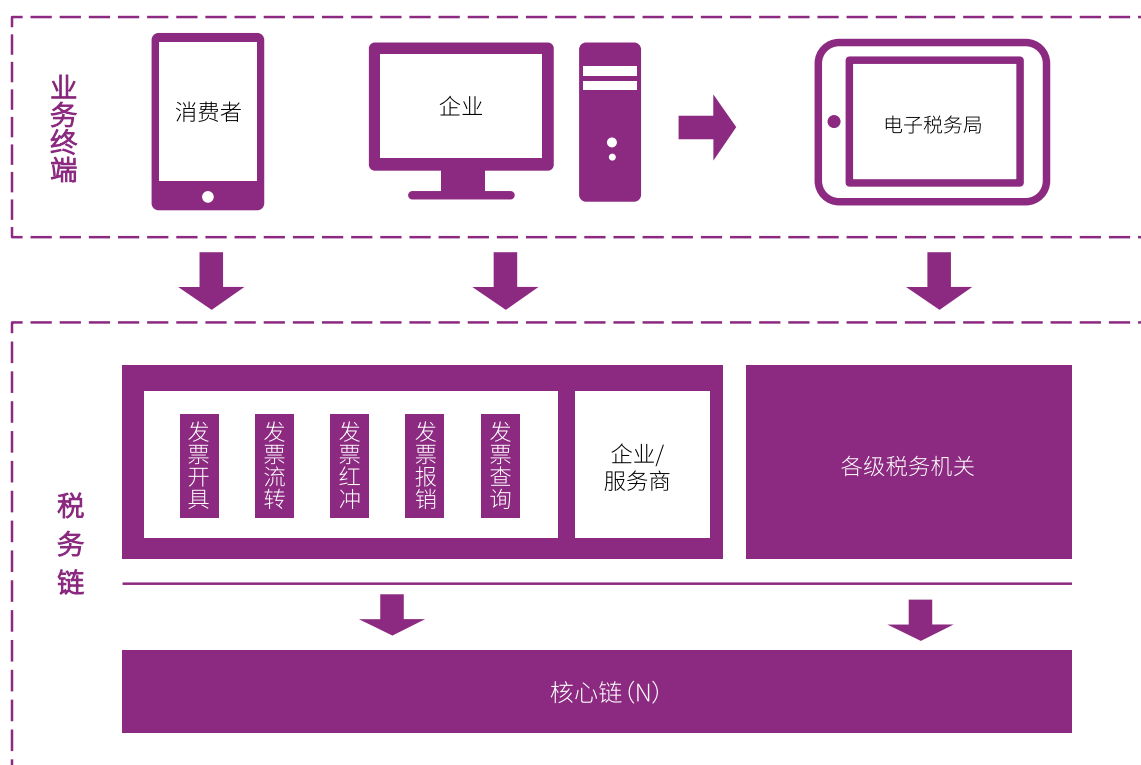


图 4-3 腾讯区块链电子发票业务应用平台图示

4.1.4 项目进程

2018 年
5 月 24 日

国家税务总局深圳市税务局和腾讯公司共同成立“智税创新实验室”，并宣布将推出全国首个基于区块链的电子发票解决方案。

2018 年
7 月 2 日

国家税务总局对深圳税务局递交的区块链电子发票试点申请作出了批复，同意深圳税务局从未纳入增值税税控开票的部分纳税主体入手，开展基于区块链技术的电子发票应用试点工作。

2018 年
8 月 10 日

在国家税务总局的指导下，在国家税务总局副局长任荣发、深圳市副市长艾学峰、国家税务总局深圳市税务局局长张国钧等嘉宾以及新华社等多家媒体的见证下，国贸旋转餐厅开出了全国首张区块链电子发票，标志着全国首张区块链电子发票在深圳落地，宣告深圳成为全国区块链电子发票试点城市，也意味着纳税服务正式开启区块链时代。

2018 年
10 月 9 日

区块链电子发票项目荣获中国工信部信息通信研究院“可信区块链十大案例”第一名。

2018 年
11 月 1 日

招商银行作为金融行业的代表开出了金融业第一张区块链电子发票。这标志着，招商银行成为首批通过系统直接接入深圳市区块链电子发票平台的机构。

2018 年
11 月 20 日

零售行业巨头沃尔玛在深圳市各门店全面覆盖区块链电子发票，用户可以通过线上线下两个渠道开具发票，这标志着区块链电子发票拓展到大型零售商超领域。

2018 年
12 月 11 日

微信支付商户平台正式上线区块链电子发票，商户可零成本接入开票。

2019 年
1 月 23 日

区块链电子发票项目作为公安部区块链服务信息网络安全试点通过公安部验收，区块链电子发票项目的安全管理措施获得了公安部、中央网信办、工信部和央行有关专家组高度评价和认可。

2019 年
3 月 18 日

全国首张轨道交通区块链电子发票在深圳地铁福田站开出，正式宣告深圳市地铁乘车码上线区块链电子发票功能。即日起，深圳区块链电子发票推广至交通行业，实现发票开具全程网上办，无需专业设备，交易即可开票。

2019 年
4 月 10 日

区块链电子发票项目获得工信部和深圳市政府主办的“CITE 2019 区块链应用创新优秀案例”。

2019 年
4 月 22 日

万科物业成为物业行业首家区块链电子发票服务商，这是区块链电子发票在房地产、物业领域的成功应用，具有重大的行业示范性意义。

2019 年
5 月 30 日

深圳市出租车智慧出行平台“出租车助手”小程序上线区块链电子发票，这是全国范围内首个出租车行业电子发票应用平台，为全国出租车出行领域打造示范标杆。

区块链电子发票上线以来，试点企业和消费者反应良好，成功带动了社会公众对新型开票方式的认知和接受。在 2019 年 8 月 5 日的“深圳区块链电子发票上线一周年”媒体宣讲会上，深圳市税务局披露了最新的开票数据。截至宣讲会当天，借助腾讯区块链技术开出的深圳区块链电子发票已开出近 600 万张，日均开出 4.4 万张，累计开票金额达 39 亿元。

纳税人切实体验到了区块链电子发票带来的便捷与高效。一是降低了企业营商成本。企业开票无需采购税控专用设备、无需管理人员且无需定期清理税控设备存储，财务人员少跑税务机关，开票管理流程极大优化。二是提高了企业办公效率。报销是企业财务管理的重要环节，财务人员可以基于区块链电子发票，一键完成发票的验真、验重工作，在线上快速完成报销的审核工作。三是利好中小微企业。区块链电子发票为企业提供了个性化的开票服务，大型企业可自主接入税务局区块链电子发票接口系统后进行开票，中小企业可通过微信商户平台开通微信回执开票功能，无需进行抄报税流程，也不需再为购票往返税务局，只需使用手机或连通互联网的计算机即可实现开票。

区块链电子发票试点稳定向前，逐步扩大试点行业和企业范围，在金融保险、零售商超、酒店餐饮、停车服务、互联网服务、物业服务和交通出行等多行业得到广泛应用，先后接入招商银行、沃尔玛、百果园、深圳北站、微信支付商户平台、微众银行、万科物业和深圳地铁等多家企业及场景，当前试点工作正在平稳有序进行，开票量、开票金额和开票企业稳步增长。

在得到试点企业以及广大纳税人认可的同时，区块链电子发票也获得了社会各界的赞誉，包括获得了工信部、中国信息通信研究院颁发的“2018 可信区块链峰会十大应用案例”第一名、工信部联合深圳市政府主办的“CITE2019 创新成果优秀案例”以及被公安部选为全国区块链安全管理试点项目。

4.1.5 项目价值

区块链的普及运用将大大加快数字资源的确权过程，赋予一切数字资源以价值，进而将数字资源转变为真正的数字资产，切实推动实体经济与数字经济的深度融合发展。

电子发票作为互联网+税务的重要领域，受到各级税局的高度重视。而区块链电子发票充分利用区块链的数据分布式记账、信息可追溯和不可篡改等技术特点，搭建完整的区块链电子发票的技术架构，以交易相关人为基础，将交易和发票相关信息上链，在国内首创区块链电子发票从开具、报销到申报的全流程管理解决方案。这也是区块链技术在同税务业务结合的首次成功落地，为电子发票生态标准重构和未来蓬勃发展做出了开创性贡献。项目在实际应用中得以高效的落地，获得国家税务局的高度认可。

对于监管方而言，发票是税务机关控制税源、征收税款的重要依据，长期以来，税务机关为了防控发票风险，建立了严密且繁琐的发票管理体系。区块链技术应用于发票场景，有利于简化发票管理流程，节约税务机关发票管理成本和增强税务机关获取涉税信息的能力。

对于纳税人而言，传统开票方式主要是依赖税控设备和开票软件进行开票，维护开票设备的成本，发票开具、邮寄、保管的成本，发票报销、查验成本成为企业日常管理的痛点。区块链电子发票通过多节点上链，打通发票的领票、开票、流转、报销、申报的全流程，只需要企业使用手机或联网计算机即可完成发票的全流程工作。

区块链电子发票未来将不断扩大试点，推进“智税”创新服务，我们将对税务场景进行充分挖掘和赋能，旨在打造“科技创新+”的税务管理现代化的深圳方案，引领我国税收科技创新方向，探索税务管理现代化创新产品。

随着新兴互联网技术飞速发展，区块链电子发票的优势将不断显现，势必逐步取代纸质发票，但这是一个长期性的创新过程，既需要税务机关和科技企业合作创新业务模式并彻底解决纳税人痛点问题，又需要全社会共同试点，为现代化纳税服务建言献策。

4.2

微企链

4.2.1 项目背景

近年来，全球经济发展增长速度放缓，我国进入了经济增速换挡期和经济结构调整期，国家从战略层面首倡“供给侧改革”、“加大小微企业扶持力度”和“支持实体经济”。因此，供应链金融与产业链管理也成为市场的重点课题之一。通过管理核心企业的供应链条，支撑整体产业链上下游小微企业，从一定程度上解决小微企业融资问题，优化核心企业产业链管理，助力实体经济快速稳健增长。

纵观市场，首先，小微企业的融资难、融资贵问题仍未得到根本解决。中小企业融资难在中国社会是一个根深蒂固的问题，由于自身信用评级较低、固定资产等抵押担保品少、经营管理不善和财务信息不透明等原因，中小企业不受银行等金融机构青睐。有关数据显示，中国小微企

业贷款增长较快，持快速发展态势，截至2018年10月，中国小微企业名录收录的小微企业已达9311万户。同时，应收账款总额已超过20万亿，且呈逐年攀升态势，而实际发生保理融资的仅3万亿，仍有近17万亿的供应链条长尾小微供应商应收账款融资需求无法覆盖。

其次，传统金融机构对于小微企业融资也存在获客成本高、风控手段有限、操作效率低等诸多痛点。截止至2017年，传统金融机构由于风险偏好及操作成本考虑，仅有三分之一的小微企业融资需求通过传统融资形式被覆盖。

再者，虽然核心企业对于加强供应链条管理、提高产业链上下游合作粘性存在较强诉求，然而通过对数十家行业龙头核心企业的走访调研发现，大部分核心企业缺乏平

台化、系统化的管理工具，且自行研发存在成本高、周期长和实用性差等问题。

政策方面，2017 年至今，国务院与多部委共发布多次指导意见文件，旨在推进供应链金融的积极推进与小微企业应收账款融资，优化供应链金融、改善小微企业融资难融资贵问题，这已成为国家重点关注课题。如 2017 年国务院总理李克强作出重要批示，指出：小微活，就业旺，经济兴，金融支持是激发小微企业活力、助推小微企业成长壮大的重要力量，需要将小微企业金融服务放在更重要位置。2017 年 10 月，国务院办公厅发布了《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》；2018 年 5 月，中国人民银行、工信部、财政部、商务部、国资委、银监会、外汇局七部门联合印发《小微企业应收账款融资专项行动工作方案（2017-2019 年）》，在全国开展为期 3 年的小微企业应收账款融资专项行动。

基于国家政策大力支持与亟待填补的小微企业融资需求背景下，腾讯与其投资的保理公司联易融共同建立微企链平台，以腾讯区块链与财付通支付为底层技术，结合资

产审核系统（AMS 平台）和 ABS 平台（标准化 ABS 工作流协同平台），共同打造了开放式供应链资产服务平台。平台引入包括但不限于核心企业、供应商、银行、信托、券商和保理公司等各角色，实现应收账款的拆分、流转与变现。通过腾讯区块链技术及腾讯资源生态，链接核心企业资产端及金融机构资金端，提升资金配置效率和流动性，支持小微企业供应链，降低社会融资成本，打造普惠金融。

4.2.2 创新解决方案

通过区块链连接供应链中的各个公司 / 机构，完整真实地记录资产（基于供应商对核心企业的应收账款）的发行、流通、拆分、兑付。由于区块链上的数据经多方记录确认，具备不可篡改、不可抵赖和可追溯等特点，因此，应收账款的拆分转让能追溯至登记上链的初始资产。通过技术实现供应链金融中的信任穿透，将原本不可拆分的金融资产（应收账款）数字化，提升资产流动性，降低中小企业的融资成本，深度盘活金融资源，承接国家战略，促进供给侧改革。

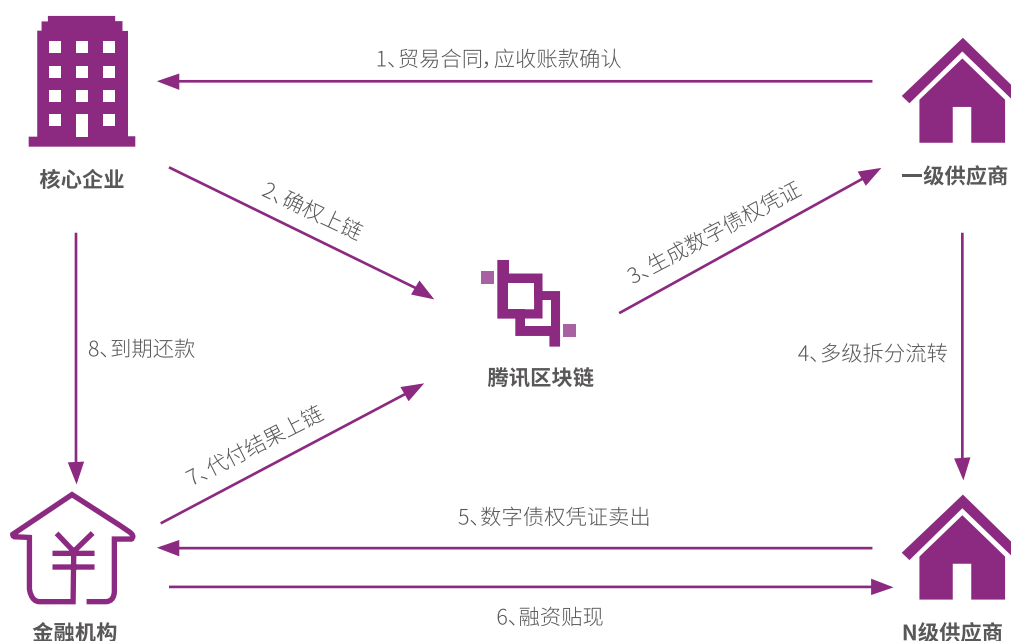


图 4-4 腾讯区块链供应链金融逻辑图

在实际操作中，微企链通过结合区块链技术，突破传统模式的反向保理模式，实现应收账款债权的拆分流转及变现，将核心企业的信用传递至长尾多级，具体解决方案步骤如下：

(1) 审核确认。一级供应商将与核心企业之间的应收账款通过资产网关进行线上化电子审核，确保贸易背景真实性；

(2) 确权上链。核心企业对该应收账款进行确权后，并将其数字化上链；

(3) 生成数字债权凭证。经确权上链之后，链上生成核心企业和一级供应商的数字债权凭证；

(4) 流转拆分。供应商可将该数字债权凭证进行拆分流转，将其流转给上游的供应商；

(5) 卖出或持有到期。每一级供应商均可以按照业务需要选择持有到期或者将数字债权凭证卖出给金融机构，以满足自身的资金诉求；

(6) 融资贴现。金融机构在签收供应商的数字债权凭证后，对供应商进行融资贴现，完成资金代付；

(7) 结果上链。金融机构在对供应商完成融资贴现后，其贴现的代付结果会一并上链，确保信息的真实性及不可篡改；

(8) 到期还款。待应收账款到期还款日时，核心企业将相应的资金还款至金融机构或持有到期的供应商。

相较于传统供应链金融模式，腾讯区块链实现了应收账款融资的模式创新，利用区块链技术解决了供应链金融市场各环节参与者的诸多痛点，通过区块链不可篡改和去中心化的特点，实现应收债权的拆分、流转与变现。

对于核心企业而言，为其提供低成本、高效率的产业链穿透式管理平台，降低上游端的资金成本，实现整体采购成本的逐级降低，同时通过数字债权凭证流转信息，穿透管理全产业链条；对于上游小微供应商而言，其可将核心企业确权的数字债权凭证进行流转、变现，帮助其拓展融资渠道、借助核心企业的信用降低融资价格、盘活应收账款并加强流动性管理；对于资金方而言，所有数字债权凭证的最终付款人为核心企业、融资人为长尾中小微企业，并为其提供多元化风控手段，获取低风险高收益资产，同时也可通过平台拓展获客渠道，实现批量高效服务小微企业。

4.2.3 整体技术架构及亮点

腾讯区块链为微企链提供了区块链底层技术能力，产品能力架构上分为三层：业务服务应用、平台服务以及底层基础设施。



图 4-5 腾讯区块链供应链金融架构图

(1) 底层基础设施提供共识管理、权限管理、加密算法以及海量存储等能力,为上层服务所需性能做有效支撑,保证上层服务运行安全及稳定;

(2) 平台服务包括数字资产、共享账本、身份认证及隐私保护,基于底层技术设施提炼出多样化的服务能力,提高应用开发上的方便及灵活性;

(3) 业务应用提供主体认证、资产网关、资金清算和运营服务等能力,主要帮助供应链金融上的各个参与方降低业务开发的入门门槛,达到更加快捷开展各自业务的目的。

在整体架构基础上,微企链有以下四个技术亮点。

1. 设计资产网关平台

通过资产网关这个第三方充分发挥对链下资产的审核和见证作用,解决链下资产与链上资产的对接问题。同时在资产发行前联合核心企业一起在链上做确权登记,确保供应商拿到的数字债权凭证是一笔真实的、可兑现的、经过数字签名确认的有效资产。

2. 采用多重签名的中间账户技术

资产转让过程中链上签收环节采用了多重签名的中间账户技术,让数字资产从 A 账户先流转到一个 A、B 均可花费的 Mid(AB) 账户,当 B 签收时实际上就是从 Mid(AB) 转让到 B 的私有账户,同时在链上留下了 B 的私钥签名记录;而当 B 拒签时实际上就是从 Mid(AB) 转让回 A 的私有账户,同时在链上也留下了 B 的私钥签名。当 A 需要撤销转让时,实际上就是从 Mid(AB) 转回 A 自己的私有账户,此时在链上留下的是 A 的私钥签名。

3. UTXO 模型的数字资产

应收账款实际上是一种非同质的资产,不同于数字货币, A 产生的数字债券凭证不能与 B 的数字债券凭证用数学的加法混在一起记账,因为这两个凭证可能来自不同的核心企业,兑付日期不同,风险等级不同。UTXO 模型天生具有一对多的映射能力,多笔输出可以对应同一个账户,各自有各自的输入和流水记录,但花费条件可以相同。因此在区块链记账模型上,放弃账户而采用了 UTXO 模型。同时 UTXO 允许的多笔输入可以放在一个交易中,也为拆

散的数字资产统一转让提供了高效的解决方案。

4. 财付通资金清算能力

在兑付环节中设立独立的资金清算节点,在数字资产到期后直接在链上深度耦合地完成链下的付款动作,同时任何一笔付款及其结果都在链上产生记录,实现了资金流和信息流的对接。

4.2.4 项目进程

微企链是国内首个“供应链金融+区块链+ABS”开放平台,结合了腾讯区块链技术、财付通支付等金融科技能力与市场领先的资产审核能力,通过区块链不可篡改、信息可溯的特性,实现核心企业的信用穿透覆盖至长尾供应商,提高小微企业融资可获得性、降低融资成本。同时,金融机构也可通过平台批量服务小微企业、获取低风险高收益资产;核心企业也可通过平台优化供应链管理、低成本实现科技创新。这从根本上解决了小微企业融资难、融资贵的问题,促进了产业链的健康发展,贯彻了国家扶持实体经济发展的战略方针。

腾讯的供应链金融模式,是将应收账款债权资产与资金对接,实现一体化全线上开放。在资产导入端,通过区块链技术,突破传统“核心企业—一级供应商”的反向保理模式,实现基于真实贸易背景的核心企业和 N 级供应商的应收账款拆分。在该模式下,核心企业作为应收账款付款人,提供最终信用支持。在产品化端,借助银行和券商等机构、公募市场以及过桥资金,应收账款拆分流转至产业链末端小微企业,绑定核心企业到期付款信用,挖掘低风险、高收益资产,提供多元化风控手段。同时,“微企链”平台后端对接多渠道资金,如银行、券商、信托、资产证券化等,实现全流程全链条闭环。

2019 年 5 月 17 日,“微企链”ABS 项目获得深交所无异议函,获批储架规模 100 亿元。该项目依托于微企链平台,将核心企业信用传递至多级供应商(N 级供应商),以不特定核心企业债务人模式(N 个核心企业),向交易所申报供应链金融 ABS。

该项目创造了 ABS 市场的多项首单,具有开创性意义:首个腾讯系供应链金融交易所 ABS、首个腾讯金融科技(可

信区块链等) 赋能 ABS 和首个头部互联网企业 (BATJ) 供应链金融流转平台 ABS。此次微企链 ABS 项目获深交所无异议函, 不仅打破了传统 ABS 业务需特定债务人的模式, 并且引入了腾讯的区块链技术, 将实现应收账款债权线上无篡改的拆分、流转和融资。

4.2.5 项目价值

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, 推动了金融更好地为实体经济服务, 实现了小微企业、核心企业、金融机构的多方共赢。

对于小微企业: 融资成本显著降低, 融资困境显著改善。通过引入过桥基金, 小微企业可在常规融资渠道之外选择秒级放款服务, 优化体验。同时, 凭证发行流程全线上化, 数字债权凭证支持自由拆分, 传递核心企业信用。另外, 供应商可支持全程微信小程序操作, 注册即可加入, 业务接入零成本, 无需面对面开户、提交纸质资料等繁琐流程。

对于核心企业: 第一, 由于供应商能够以更低的成本、

更高的效率进行融资, 因此核心企业能够优化账期, 减轻贸易谈判与兑付压力, 改善自身的现金流与负债表。第二, 通过区块链链接多层供应商, 核心企业可以自身信用支持上游小微企业, 帮助供应商开展生产、扩大规模、体现社会责任。第三, 核心企业可结合大数据能力, 对上游企业进行画像, 加强质量管控和风险防范, 优化供应链管理。第四, 核心企业可节省研发成本, 并通过财务安排及集团金控公司参与供应链业务, 提升企业盈利能力、获取无风险收益、扶持供应链企业共同发展。最后, 核心企业的线上注册及确权操作无需经由线下繁琐盖章审批流程, 可有效防止票据/合同造假, 更可提高操作效率。此外, 资产到期仅需一次付款, 依托腾讯财付通清算能力, 无需层层清算。

对于金融机构: 第一, 可新增金融机构业务来源及获客渠道, 扩大其业务规模。第二, 区块链新型供应链金融与传统业务相比, 在保证资产风险可控的同时, 使得金融机构对多级供应商享有更多自主定价权的同时提升业务收益。第三, 业务开展无需自建平台, 注册即可使用, 无新增工作量与流程, 全部业务采用线上操作, 无纸化办公, 方便金融机构在全国各地开展业务。

4.3

至信链

4.3.1 项目背景

当前电子证据在司法实践中的具体表现形式日益多样化, 例如电子邮件、网上电子交易信息、微信和 QQ 等社交媒体的网上聊天记录、网址域名以及网页等内容, 在传统的司法实践中, 对以上证据的真实性判定, 往往通过公证机构出具公证书, 或由法官现场勘验, 通过用户的账号密码, 在法官认可的网络环境中当面登陆并调取查看数据。面对日益增长的数据需求, 上述传统方式逐渐显露出成本高、效率低、采信困难等不足, 并且当事人普遍欠缺举证能力, 向法院提交的电子证据质量较差, 存在大量取

证程序不当、证据不完整、对案件事实指向性差等问题, 直接影响到电子证据在诉讼中的采信比例。

区块链技术的去中心化、共识机制与分布式记账等特点, 使其具有不可篡改特性, 与电子数据存证的需求天然契合, 在处理司法信任层面具有天然优势, 并且区块链技术可以降低电子数据存证成本, 方便电子数据的证据认定, 提高司法领域的诉讼效率。在未来的数字化世界中, 将电子数据固化为电子证据, 才能够公证客观地还原数字世界的真实性, 而区块链存证必将是电子数

据证据化的主要方式。

腾讯作为互联网行业巨头，有着全球领先的数字文化内容生态资源，中国电子科技集团网络信息安全有限公司（中国网安）作为网络安全的国家队、领军企业，有着数十年的军工高品质的技术积淀，北明软件股份有限公司（北明软件）作为司法信息化领域的 A 股上市企业，有着丰富的司法资源和系统建设经验，三家单位于 2019 年 3 月开始筹备，强强联合、优势互补，于 5 月完成技术准备工作，共同作为发起单位，于 7 月在北京召开至信链发布会，希望充分利用互联网新兴技术的创新，打造至信链生态联盟，加强数字文化内容产业保护，通过构建“安全、权威、多元、高效”的生态价值链，将数字文化资源转化为社会财富，实现数字文化作品市场价值，重点解决因知识产权创造主体多元化、版权作品海量及碎片化带来的产权纠纷大幅度增加、个体维权能力弱和维权成本高等权利人的痛点，“破局”数字文化内容保护难题。

4.3.2 创新解决方案

数字文化内容产业是伴随互联网发展而兴的典型产

业，也是互联网社会治理的重要组成部分，针对当前数字内容产业发展过程中，出现的聚合盗链、网盘分享和盗版小网站等在内的侵权盗版行为，至信链司法场景版权保护应用提供知识产权确权、版权登记、维权监测、一键诉讼等全流程创新解决方案。

至信链的愿景是成为互联网时代的基础设施，成为移动互联网无边界信任的基石，如图 4-6 所示，至信链司法应用场景是标准的多方协作场景，涉及包括企业、司法机构，以及相应的司法辅助机构（公证处、司法鉴定中心、版权登记机构等）在内的多方主体，至信链可以通过电子证据的流转管理，组织司法生态多方协同，从而实现原创个人、企业的作品数据确权，司法辅助机构的协同出证，司法机构的快速裁决。该方案的创新之处在于：一是最大化地便利用户，同时提供可信存证服务；二是用户存证和司法管理双链互背，满足多样化的司法需求。

聚集到原创用户，至信链提供便捷易用的操作同时，向个人用户提供“一键存证、上链确权、侵权检测、取证固证”等能力，从而实现对个人合法权益的切实保护。具体的解决方案流程如下：

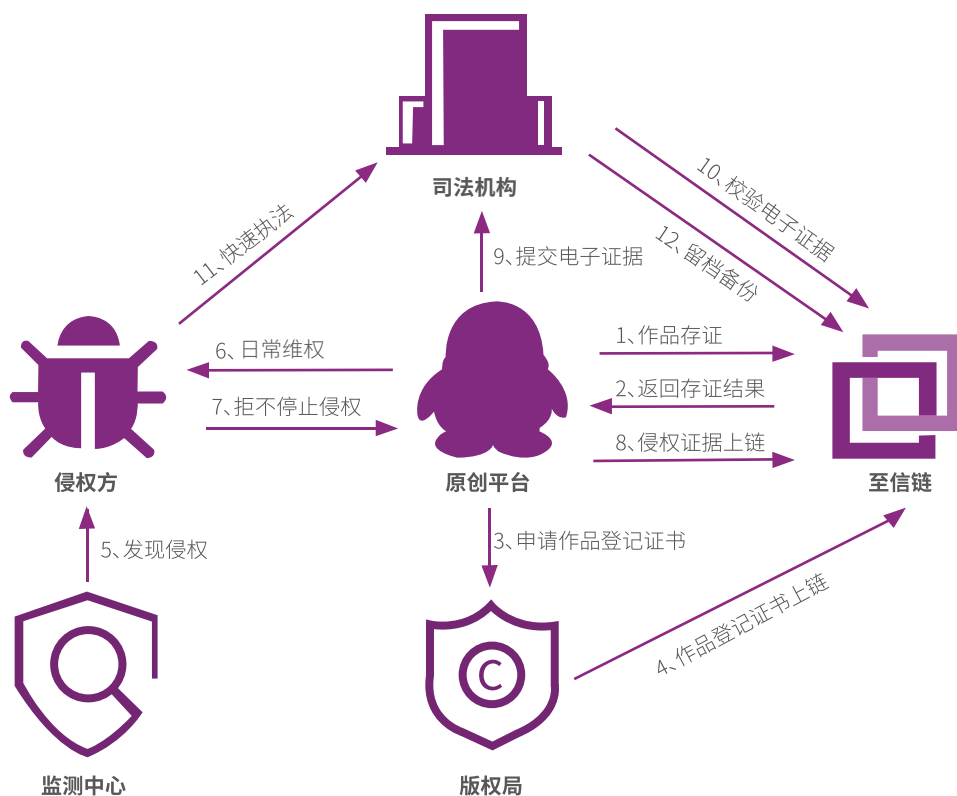


图 4-6 数字文化内容产业保护解决方案流程图

1. 数据存证阶段

(1) 作品存证。原创作者将其作品实时，或者发表的同时上链存证；

(2) 返回存证结果。至信链向原创作者反馈作品存证信息，用于后续校验；

(3) 申请作品登记证书。原创作者可以在存证的同时，向版权局申请证书；

(4) 作品登记证书上链。版权局作为至信链的节点，在生成登记证书的同时，将相关信息存证至信链。

2. 侵权举证阶段

(5) 发现侵权。至信链的侵权监测中心及时发现侵权等违法行为；

(6) 日常维权。通过原创平台，要求内容下线、停止侵权等一般流程；

(7) 拒不停止侵权。至信链监测中心发现侵权行为一直存在，则持续提醒原创平台进行维权；

(8) 侵权证据上链。原创平台将侵权相关证据在至信链存证；

(9) 提交电子证据。原创平台将侵权相关证据提交执法机构。

3. 判决执法阶段

(10) 校验电子证据。执法机构向至信链查证是否可信；

(11) 快速执法。执法机构向侵权方采取果断行动，切断侵权路径；

(12) 留档备份。执法机构将维权申请、处理侵权等工作在至信链存证，以备后续可能引发的诉讼等情况。

相对于传统的维权手段，至信链将提供完整闭环的数字文化内容产业保护解决方案，具备以下四方面特点。

1. 作品完成即上链，进行确权存证

例如，原创文章的“文章完成时包含网址域名、时间

的网页截图”、“原创文章文件”和“原创授权书”这三份可以说明原创所属的内容电子文件通过 hash 算法后系统自动将摘要上链，实现作品完成即上链，进行确权存证，保障其不被篡改；

2. 可提供版权登记增值服务

通过至信链用户可进行作品登记书申请并上链，结合传统的版权登记，快速实现批量自动化初步确权，促进传统版权登记业务更好地满足市场登记需求；

3. 进行数据监测和侵权证据固定

至信链提供数据跟踪的能力，进行全网及时监测、抓取侵权文章，并同步进行侵权证据固定，全力维护原创版权权益；

4. 校验电子证据，快速执法

在链上权属证据、侵权证据明确，且时间点明确时，被侵权方可提交证据发起诉讼，司法机构可使用链上的浏览器校验工具，对电子证据进行快速核验，确认是否是事前作品完成即上链的那份证据。在证据明确且可信度较高时，相关执法部门可对案件进行快速判决，从而提升全流程的运转效率。

而相比同行业解决方案，至信链有着诸多优势和技术创新，例如：

1. 应用场景多元化

至信链通过电子证据的流转管理，组织司法生态多方协同，从而实现企业的数据确权、司法辅助机构的协同出证、司法机构的快速裁决。未来向用户提供基于区块链技术的身份认证服务，在酒店、票务购买、账号注册等场景下，既能完成身份核验，又能避免身份信息的泄露。

2. 开放的生态体系

至信链通过建立完全开放的生态体系，推动包括底层区块链技术开放、链上共建节点开放、链上应用接入开放在内的“三开放”，提供各行各业的完整闭环解决方案，对其核心资产进行全方位保护。

3. 提供基于智能合约模板的安全快速开发

至信链针对区块链智能合约开发过程繁琐的痛点，创

新性的研究区块链智能合约安全快速开发技术，针对电子数据存证典型应用场景，设计了安全智能合约开发模板和智能合约标准协议，为用户提供基于 excel 的智能合约模版快速开发，能极大的减少业务方式接入成本，实现可低成本实现业务上链。

4. 提供可监管匿名隐私保护

至信链通过分析区块链技术带来的监管风险，研究区块链智能合约安全快速开发服务技术，开发了可监管匿名隐私保护组件，提供区块链智能合约安全监管技术服务。该技术以组件的方式接入智能合约平台，简化应用开发、联调和测试，并为区块链智能合约模板安全快速开发技术提供基本的隐私保护支撑。

4.3.3 项目价值

至信链是由腾讯公司、中国网安以及北明软件发起建立的基于数字文化内容场景的司法应用生态服务平台，旨在向社会提供安全、权威、客观、公正的司法区块链应用服务，2019 年 8 月，至信链官网（www.zhixinblockchain.com）上线，标志着至信链正式提供司法服务，无论是以银行、保险为代表的企业，还是作家、画家、网络写手等为代表的个人用户，均可以通过便捷的注册认证，享受安全高效的至信链司法服务。

截止目前，腾讯数字文化内容生态中，颇具代表性的企鹅号、原创馆等数据已经在至信链存储上链，其中企鹅号日均 5 万多条，原创馆预计年均存证量超 20 万条，有

力地保护了创作者的知识产权和切身利益。

该项目价值体现在以下方面：

针对政府机构，至信链构建数字生态信任基础，可在链上实现价值数据（电子证据）全生命周期可信的流转，帮助提高政府治理效率、降低成本。

面向企业端，针对知识产权、金融纠纷等场景，至信链将致力于解决电子数据易篡改难确权的问题，通过数据可信流转，实现行业协同互信。

服务原创方面，至信链提供创作即上链、一键维权和直通司法的特色服务，极大地降低诉讼成本，提供知识产权保护效率，在切实保护原创者权益的同时，为数字文化内容生态的综合治理提供经验。

以知识产权场景为例，腾讯企鹅号等内容服务平台可以通过至信链进行数字内容版权确权，一旦监测到侵权行为发生，可将侵权证据实时上链。此时用户可以向法院提起诉讼，并提交完整的电子证据链条，法院基于至信链对电子证据进行证据可信校验，证据链条完整的情况下实现快速裁决。对于常见的金融纠纷场景，至信链将通过对电子票据进行事前可信存证，来保障证据的真实性，从而为司法速裁、事后执行提供关键支撑。

随着区块链技术与数字产业的深入结合，区块链生态的发展将成为版权产业繁荣发展的催化剂，海量的数字内容与至信链的对接，将大幅提升版权登记和版权贸易的质效，增强版权交易的流动性，实现产业互促、互利共赢，让产业价值与商业价值实现最大化，至信链将构建“至信”数字生态，助力数字经济发展与法治社会建设。

4.4

区块链城商行银行汇票

4.4.1 项目背景

城商行银行汇票是由参加城市商业银行资金清算中心

（以下简称清算中心）的会员行、成员行签发，各会员行、成员行或代理付款行（以下简称参与行）在见票时，按照实际结算金额无条件支付给收款人或持票人的票据。城商

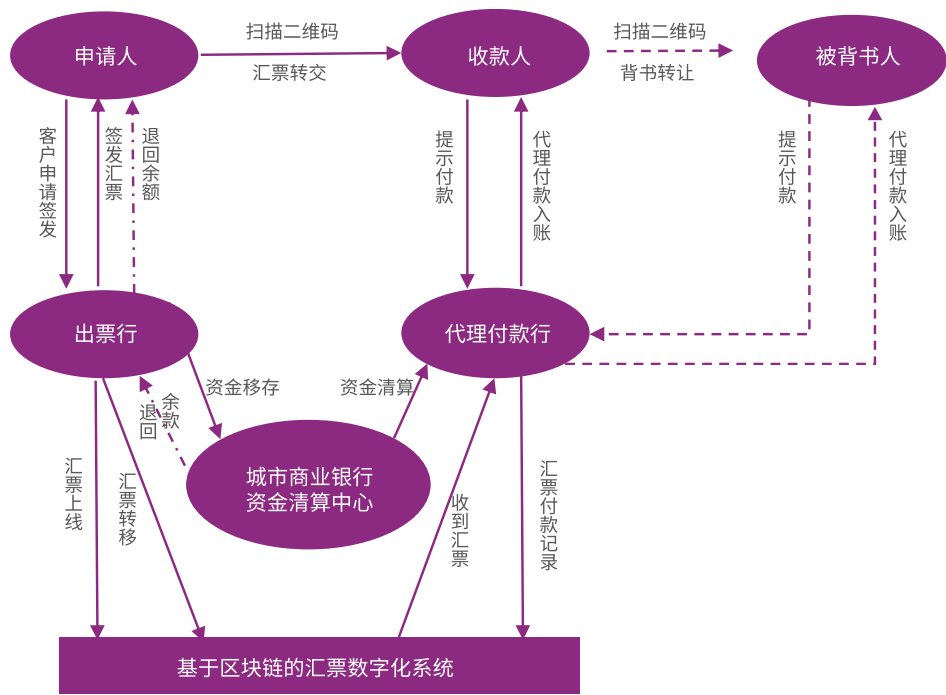
行银行汇票业务的资金清算通过城商行银行汇票处理系统实现。该系统由清算中心自主开发，并在中国人民银行的大力支持下，2004年10月接入中国现代化支付系统实现实时清算。该系统是依托中国现代化支付系统，实现城商行签发和兑付银行汇票的信息传输和资金清算的业务处理系统。

票据作为一项金融传统业务，一直是企业支付与融资的重要工具。央行票据交易系统的建成，实现了票据流转方式的变更，丰富了票据市场产品，进一步推动了票据市场的快速发展，与纸质票据相比，在交易效率、交易成本、安全性等方面体现出毋庸置疑的优势。但在银行汇票领域，目前仍然采用纸质票据，交易方式相对落后，影响了市场

的运行效率，也在一定程度上制约了市场发展。

4.4.2 创新解决方案

区块链城商行银行汇票拥有其他区块链技术所具备的防伪、防篡改的特性，和弱中心化、多节点设计的特点，其所有节点构成一个区块链平台，上层业务系统通过底层的区块链平台，对票据进行统一的存储和操作，这使其可以以极低的成本解决信任与价值的可靠传递难题，以构建一个更加共享开放、透明可信、可核查追溯的系统。通过区块链城商行银行可以实现汇票签发、解付、背书、退票、撤销、存储、支付、流通等业务信息的传递。



4-7 城商行银行汇票数字化系统业务流程示意图

传统银行汇票出票过程为：

- (1) 申请人向银行提交银行汇票申请书；
- (2) 银行受理申请书并审核通过后，做相应的记账处理；
- (3) 银行根据签发要求签发银行汇票。银行汇票为

一式四联：第一联卡片联、第二联银行汇票联、第三联解讫通知联、第四联多余款收账通知联，其中二、三联交由申请人持有；

(4) 银行将资金通过大额支付系统移存到清算中心。

数字化汇票的出票过程为：

(1) 申请人到银行柜面或登录网银系统，填写银行汇票申请表；

(2) 银行受理申请书并审核通过后，做相应的记账处理；

(3) 银行根据签发要求签发数字化汇票。将二、三联数字化汇票发送到申请人区块链账户中，同时系统自动发送通知（短信、微信、APP 通知等）给申请人，一、四联保存在该行区块链账户里；

企业客户区块链账户统一由银行开设和管理，个人区块链账户可由银行或者腾讯微信代为管理。区块链账户使用的私钥由开设方代为管理。原则上同一家银行（或微信）针对同一个人 / 企业客户只开设一个区块链账户。个人 / 企业客户可使用微信卡包或登陆网银系统管理自己区块链账户下的票据。

(4) 银行将资金通过大额支付系统移存到清算中心。

传统的汇票流转过程为：

纸质票据流转过程包含申请人转交给收款人、背书人转让给被背书人。申请人交付给收款人过程要求收票人拿到票据并检查通过后，根据实际需要的款项来填写银行汇票和解讫通知；背书过程要求背书连续、签章规范等。

数字化汇票的流转过程为：

和传统汇票流转过程比较，数字化汇票的流转过程通过网银系统实现，收款人 / 被背书人展示微信卡包或者网银系统内生成的动态二维码，由申请人 / 背书人登陆网银系统，扫描该动态二维码，完成数字化汇票从申请人 / 背书人区块链账户转移到收款人 / 被背书人区块链账户。当流转过程是接收方出示二维码，发送方扫描二维码时，二

维码就是区块链账户本身。发送方直接发出汇票转移交易即可。当流转过程是发送方出示二维码，接收方扫描二维码（该过程往往是发送方是企业 PC 版网银，不具备扫描二维码的功能，接收方是个人的智能手机，具备扫描二维码的功能），该二维码是发送方的区块链地址和临时生成的一个转移请求验证码。接收方扫描到该二维码发起转移请求到区块链上，由发送方银行系统检测到区块链上有转移请求记录，并且请求中的验证码正确后，发送方直接发出汇票转移交易。系统需记录完整的背书过程，同时系统需支持汇票联和解讫通知联可分开单独转移的功能，以满足客户特殊的商业场景。

(1) 持票人向银行提交进账单、银行汇票联、解讫通知联；

(2) 银行受理并进行审核，审核内容包含二联汇票是否齐全和真实、是否和进账单所填内容一致、汇票专用章是否正确、汇票防伪标志是否和票样一致、是否超过提示付款期限、实际结算金额是否正确、背书转让是否连续等，审核通过后，做相应的记账处理；

(3) 审核通过，银行将申请清算汇票资金报文通过大额支付系统发送到清算中心；

(4) 清算中心进行配对，配对成功后发清算银行资金报文通过大额支付系统给代理付款行；如果是全额兑付的，发全额兑付通知报文，通过大额系统转发原签发行。如果是部分兑付，发多余款划回资金报文给原签发行。

数字化汇票的解付：

(1) 持票人到银行柜面或登录网银系统，填写进账单并扫描银行动态二维码，将二、三联数字化汇票转移到该行；

(2) 银行受理并审核（数字化汇票可以确保票据本身真实有效，是否超过提示付款期限可以有智能合约自动审核）。审核通过后，做相应的记账处理；

(3) 银行将申请清算汇票资金报文通过大额支付系统发送到清算中心；

(4) 清算中心进行配对，配对成功后发清算银行资

金报文通过大额支付系统给代理付款行；如果是全额兑付的，发全额兑付通知报文，通过大额系统转发原签发行。如果是部分兑付，发多余款划回资金报文给原签发行；

(5) 原签发行做相应的记账处理，区块链系统做相应的核销处理。

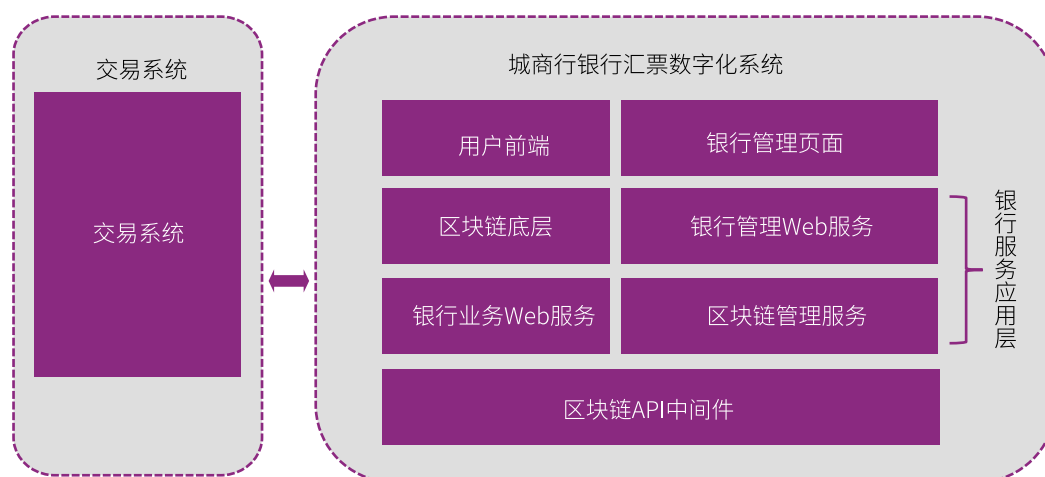


图 4-8 系统架构示意图

4.4.3 整体技术架构及亮点

如图 4-8 所示，不同节点间的关键数据存储和所有通讯和协调都由区块链底层完成。其他服务通过与区块链底层进行通讯，完成需要实现的功能。

在纸质汇票数字化的过程中，考虑到线上线下业务的一致性，需要开发新的一些界面服务。在汇票的线下应用场景中，企业开出纸质汇票后，可以交给企业中的某个业务员，由其持有该纸质汇票，并且可能会由于企业业务需求，将该汇票交给其他企业人员持有。因此，需要开发个人用户能够暂存汇票和转移汇票的功能。这就需要银行业务 Web 服务和用户前端系统的共同配合。微信卡包可以方便的实现此功能，让个人用户将汇票临时存储于微信卡包中，由腾讯在电子汇票区块链底层的节点帮助个人用户对汇票进行操作。

整个系统设计中，数字化汇票系统和交易系统是独立的，交易系统为现有城商行银行汇票交易系统，而数字化汇票系统则使用区块链技术，建立一个各方对等的系统。

在技术亮点方面，根据监管要求，银行汇票在开具的时候，应有真实的贸易背景。贸易背景真实性是办理银行承兑汇票业务的基本要求，是合规经营的基础。考虑到该系统应能同时适应监管需求，贸易背景相关的合同、发票等影像信息应随汇票信息一同上链。然而原生的区块链由于区块大小限制，能够承载的信息是有限的。

本项目采用了“IPFS + Fabric”的混合区块链方式，实现大文件信息的非中心化分布式存储。在 Fabric 上保存文件的 Hash 值以及文件索引信息。而将文件采用对称加密算法加密保存在内部自建的一个 IPFS 上。

Fabric + IPFS 是一种解决非中心化分布式大文件存储的区块链方案。由于在严格的去中心化区块链系统中，所有节点都要求拥有同样的数据，在存储大文件时，这种设计方式将导致大量的不必要的冗余存储。为了解决这个问题，通常区块链的设计者要求在链上只存储大文件的 Hash 值，而把文件本身存储在其他系统中。IPFS 等非中心化分布式文件存储系统则解决了在去中心化要求下的文件存储的分布式问题。

由于 IPFS 的原始设计是公有链，并没有节点身份认证机制，因此在进行联盟链改造时，需要加入对节点的身份认证机制，才能将该技术有效的应用于联盟链中。为了降低身份认证机制的加入对原有系统的影响，我们采用分层解耦合的设计思路，在系统通讯层增加身份认证机制，利用 Fabric 的 CA 机制，将 IPFS 的通讯用 Fabric 的 CA 进行签名及验签，用这种方式降低身份认证对 IPFS 的影响，以减少开发工作量以及因大幅改造而带来的潜在的系统隐患。

两个区块链底层通过统一的 BaaS 平台进行封装后对上层进行服务，因此从应用层只能看到唯一的区块链入口。由 BaaS 平台的区块链调用接口决定数据的存储方式，简化了上层应用的开发难度，也为今后新的能够直接进行大规模数据存储的区块链底层接入提供了便利条件。

4.4.4 项目进程

本项目将分为以下三期进行，目前尚处在技术验证期。

技术验证期：利用区块链数据存储系统旁路纸质汇票数据库系统。

搭建好城商行银行汇票数字化系统的基础信息平台后，不在网银端直接引入功能界面，而在系统后台，当人工开票时，通过系统后台的自动抓取接口，抓取到汇票信息后，自动生成数字化汇票，写入区块链系统中。

当代理付款行收到纸质汇票并需要兑付时，也可以通过后台自动抓取接口，抓取到结款信息后，在数字化汇票系统中进行结款。

全部操作日志也将集中记录在区块链底层系统中，供后期查询维护使用。

在验证期，需要尽可能的将系统部署在绝大多数参与行，以确保验证的有效性和后期汇票数字化切换的顺利。

系统升级期：纸质汇票与汇票数字化共存期。

城商行银行汇票数字化系统的基础信息平台经过验证，可以用于实际业务中。由于系统升级过渡需要一定的

时间，因此两者需要并存一段时间。客户可以自行选择开纸质汇票还是数字化汇票。当开票行没有连入城商行银行汇票数字化系统中时，会开出纸质汇票。此时所有操作仍按照传统纸质汇票方式进行。当开票行开出数字汇票而代理付款行没有连入数字化汇票系统中时，开票行可以补开纸质汇票直接给代理付款行。

当出现客户选择开出数字化汇票，而实际兑付行没有接入区块链系统的情况，采用如下方案。

(1) 由清算中心开发轻量级客户端，用于个人用户在链外携带及转移数字化汇票使用。由于在这种临时过渡时期，个人用户暂存区块链仅仅为转移数字化汇票使用，因此对个人用户的身份验证可以借助第三方系统（如微信）来完成。（这仅仅是临时期一个过渡性策略，并不代表整套业务不应该对持有汇票的个人进行身份验证。未来的策略需要根据未来的数字化汇票相关政策来确定。）

(2) 由清算中心运营一个未接入区块链的银行代理节点。该代理节点通过清算中心运营的一个 Web 服务，帮助未接入区块链的银行通过登录清算中心的 Web 系统，完成数字化汇票业务。

(3) 当企业用户需要把数字化汇票交给未接入区块链的银行进行兑付时，需要企业财务人员用个人的轻量级客户端把数字化汇票携带到银行柜台，银行柜员通过专网登录到清算中心的 Web 服务，通过个人的智能手机扫描该 Web 服务生成的页面上的二维码，把该数字化汇票转移到清算中心帮助代理付款行的区块链账户中，并通过大额系统完成实际资金转移，依靠柜台员工人工完成实际资金支付工作。

最终目标：汇票数字化。

所有城商行都已接入系统后，要求客户只能开具数字化汇票。

4.4.5 项目价值

结合区块链技术的城商行银行汇票业务可以带来如下变化：

(1) 有效防范票据市场风险。区块链由于具有不可篡改的时间戳和全网数据一致性的特性，一旦进行交易，将无法赖账，可有效提升金融交易和身份验证的可靠性。

(2) 给客户带来更多便利。城商行银行汇票数字化后，客户省却来往柜台进行操作等待的时间，减少在保管纸质银行汇票中可能发生的丢失、损坏的风险，通过银行网银以及手机 APP 等即可轻松实现原有业务功能。

(3) 实现票据信息传递的便捷高效。区块链通过将数据分布式记录和存储的方式，让每家参与行都在服务体

系中有着同等重要的角色定位，从而改变数据的价值提取方式。

(4) 实现业务创新。构建“链上确认，线下结算”方式，即在保留目前结算方式不变的情况下，探索区块链系统与中心化系统共同连接应用的可能。

(5) 拓宽使用范围。通过改造，清算中心可以与其他银行汇票处理中心通过联盟链的方式，建立互联互通的信任模式，激活存量客户，扩大原有银行汇票的使用范围和使用数量。



第五章

总结与展望



区块链为信息互联网向价值互联网转型提供了重要通路，它不仅被视作具有国家战略意义的新兴技术，也是新旧动能接续转换的重要动力，它还通过技术创新推动模式创新，进而引领产业变革。通过“区块链+”模式，赋能金融和实体产业，推动区块链与产业融合，加速推进产业区块链建设，将是未来三至五年区块链行业发展的主旋律。

随着区块链行业发展进入新的阶段，区块链的底层基础设施将大幅提升，法律政策将进一步完善，产业区块链也将加快落地步伐。为了在全球区块链竞争中争抢高地，我国中央和地方政策都在鼓励区块链与其他产业的融合以及其自身新业态的发展。由于良好的发展机遇和广阔的市场前景，越来越多的企业和创业者投身于区块链行业，从实验研究到应用落地，从底层基础设施到各领域场景应用再到媒体和投资机构等综合服务，一步一步探索前沿技术，打响专利争夺战，抢占技术高地，实现区块链和产业融合，进而发展区块链产业生态。尽管区块链人才供需较为失衡，但日趋完善的人才培养体系将逐步缓解这一情况，并在未来不断输送高质量的区块链人才到行业中，共同助力行业的高速、稳定和健康发展。

在行业发展的初期，早期爆发的行业红利易让从业者迷失本心，丧失职业操守，也吸引了一些别有用心“淘金者”以发展行业之名行欺诈圈钱之实，挫伤了投资者信任的同时也败坏了行业口碑。

因此，我们更加清楚地意识到高效、透明和成熟的监管环境对一个行业健康发展的必要性以及通用、扎实和完善的标准体系对一个行业高速发展的促进性。当然，行之有效的监管措施，不是“一刀切”地扼杀所有创新，也不是对欺诈行骗等恶劣之事放任不管。相反，它既要保护参与方的合法权益，支持行业创新动力和研究潜力，又要提前堵住监管漏洞，避免被不法分子钻空子，更要对违法犯罪之人严惩不贷，以营造良好的发展环境。当外部环境积极稳定且良性时，日趋完善的区块链标准体系无疑将加速推动外界对区块链的正确认知，促进区块链应用场景的高效落地和区块链产业生态的高速发展。不论是在通用技术还是商用落地等方面，推进区块链标准体系建设将为区块链技术在实体和金融产业的落地奠定坚实的发展基础，腾讯将继续和业内伙伴一起，积极参与区块链标准体系制定，

配合监管条例的落实，共同维护区块链行业的发展环境，推动行业高速发展。

随着区块链通用技术的普及，产业应用的效果也开始显现，落地应用已经从金融领域延伸到实体领域，越来越多的行业正在提出自己的区块链解决方案。对于传统产业来说，多主体间信任、价值传递和数字化转型等问题是很多他们所面临的难题，这也成为他们进一步发展的阻碍。区块链的技术特性可以满足其转型升级中的增信、自动化以及数字化的需求，使其融入传统产业中，探索产业区块链的新模式。而对于金融行业，其与实体产业之间有着严重的信息不对称问题，一方面实体产业缺乏资金的有效支持，另一方面金融行业常常脱离实体经济，导致资金空转。倘若区块链能与金融在安全监管的环境下深度融合，打通实体产业和金融行业信息传导和价值传递通道，便能更好地利用金融助力实体经济，实现脱虚向实。

在我们看来，区块链的底层架构和基础设施是整个区块链产业发展的重要基石，对产业应用生态是否走得长远起着关键作用。在强化基础设施能力上，腾讯在吞吐量、存储效率和运行速度等性能方面取得了较大突破，在用户隐私、保密交易、密钥安全管理以及威胁检测等方面均有改善，以期能让企业轻松使用高可信的区块链平台服务从而实现业务创新。而在深耕“区块链+”应用场景上，腾讯在供应链金融、智慧税务、法务存证、游戏娱乐、保险直赔、资金结算、智慧医疗和公益慈善等领域均有解决方案落地，尤其在供应链金融和智慧税务领域硕果颇丰。为了能稳定支撑区块链的落地应用，腾讯将一如既往地加强底层基础设施在性能、灵活性和安全性等方面的能力。另一方面，腾讯会聚焦于核心应用场景的攻克，优先选择最适宜应用的场景重点发力，并积极配合监管机构以推进应用的顺利落地。

最后，不论是互联网公司、创业者还是传统行业都不应操之过急，产业区块链的发展需要时间来沉淀和积累，慢得下来才能走得踏实。经过近五年的行业摸索，我们愈发坚信，区块链将更深入产业，赋能实体经济，带动产业升级。未来，腾讯区块链会继续秉持“科技向善”、“开放共享”和“自主创新”等发展理念，加速区块链技术创新，夯实区块链底层开发平台的建设与行业应用的落地，从而让区块链在各行各业中发挥出最大的价值。

附录 1

腾讯区块链 TrustSQL 关键里程碑

2017 年 2 月 “腾讯微黄金”红包上线，腾讯区块链协助记账；

2017 年 5 月 腾讯公益寻人链上线，链接 5 个腾讯内部公益寻人平台；

2017 年 10 月 深化供应链金融场景，筹建区块链 + 供应链金融平台“微企链”；

2018 年 5 月 微企链平台正式上线，具备完整的业务与资金服务闭环能力；

2018 年 8 月 “智税”创新实验室研究成果落地，全国首张区块链电子发票在深圳国贸旋转餐厅开出，深圳成为全国首个区块链电子发票试点城市；

2016 年初 自研区块链底层技术平台（TrustSQL），定位于多节点共识记账、不可篡改的分布式账本技术，尝试以网络互助险、供应链金融为场景进行探索；

2017 年 4 月 正式发布《腾讯区块链方案白皮书》，并推出腾讯区块链网站 trustsql.qq.com；

2017 年 9 月 腾讯成为首批首家通过中国信通院《可信区块链检测标准》的单位；

2018 年 1 月 底层区块链技术体系升级，支持 UTXO、非数据库存储等能力。

2018 年 5 月 24 日 国家税务总局深圳市税务局和腾讯公司共同成立“智税”创新实验室；

2018 年 10 月 9 日 腾讯区块链电子发票项目获得由工信部中国信息通信研究院颁发“2018 年可信区块链峰会十大应用案例”第一名；

2018 年 10 月 9 日 工信部信通院可信区块链标准评测，腾讯区块链获评第一名，单链 TPS 突破 5 万；

2018 年 11 月 8 日 腾讯区块链电子发票正式落地全球零售巨头沃尔玛，应用场景首次扩展至大型零售商超场景；

2019 年 1 月 腾讯区块链电子发票被公安部选为全国区块链管理试点项目；

2019 年 3 月 至信链的筹备工作正式开始，确定腾讯公司、中国网安以及北明公司作为发起单位；

2019 年 4 月 11 日 腾讯首款含有区块链元素的游戏“一起来捉妖”不删档上线，上线首月即在苹果 AppStore 霸榜 13 天，并获得 OPPO 的至美奖和 vivo 的极光奖；

2019 年 5 月 至信链的三家发起单位完成管理章程、成员管理办法等合作文件的制定，实质性启动相关商标注册和域名申请等工作；

2019 年 5 月 17 日 “微企链”ABS 项目获得深交所无异议函，获批储架规模 100 亿元；

2019 年 8 月 至信链官网 (www.zhixinblock-chain.com) 上线，标志着至信链正式提供司法服务，可以通过便捷的注册认证，享受安全高效的至信链司法服务。

2018 年 11 月 1 日 招商银行作为金融行业代表开出金融业第一张区块链电子发票；

2018 年 12 月 微信支付商户平台正式上线区块链电子发票功能，商户零成本接入并开具区块链电子发票；

2019 年 3 月 深圳市地铁乘车码上线区块链电子发票功能，即全国首张轨道交通场景区块链电子发票在深圳落地；

2019 年 4 月 10 日 腾讯区块链电子发票项目获得工信部和深圳市政府主办的“CITE 2019 区块链应用创新优秀案例”；

2019 年 4 月 22 日 万科物业成为物业行业首家区块链电子发票服务商，这是区块链电子发票在房地产和物业领域的成功应用，具有重大的行业示范性意义；

2019 年 5 月 30 日 深圳市出租车智慧出行平台“出租车助手”小程序上线腾讯区块链电子发票，这是全国范围内首个出租车行业电子发票应用平台。

2019 年 7 月 至信链司法应用生态启动会及战略合作签约仪式在北京举行，最高人民法院出席了发布会并表达了至信链要在区块链司法存证等方面进行大胆探索的期望；

附录 2

腾讯云 TBaaS 关键里程碑

2016 年 5 月 腾讯云联合微众银行，平安科技等二十余家金融机构和科技企业共同发起成立了金融区块链合作联盟（简称“金链盟”），在国内率先尝试探索、研发和实现适用于金融机构的金融联盟区块链；

2017 年 6 月 积极与信息通信研究院合作，并参与可信区块链联盟标准的制定；

2017 年 11 月 TBaaS 加入 Linux 基金会旗下的 Hyperledger 超级账本开源项目（截至 2018 年 11 月，超级账本已在全球拥有 270 多个成员）；

2018 年 3 月 正式发布《腾讯云区块链 TBaaS 产品白皮书》，并在金融专区为用户提供一键式区块链部署服务；

2018 年 8 月 TBaaS 获得国家版权局所颁的计算机软件著作权登记证书；



2016 年 2 月 组建区块链联合项目团队，区块链项目正式立项，产品及研发团队开始进行产品设计及研发；

2017 年 3 月 腾讯云 TBaaS Beta 版本发布，对内部场景开始进行测试；

2017 年 10 月 腾讯云 TBaaS（Tencent Blockchain as a Service）上线腾讯云官网进行公测，接受外部测试申请。平台提供完备的区块链平台测试环境与 API 接口能力；

2017 年 12 月 在保险行业树立标杆，为爱心人寿保险公司搭建起区块链保险理赔一站式服务平台；

2018 年 5 月 支持硬件加密机、密钥管理和国密算法，智能合约开发 IDE 全面升级；



2018 年 10 月 腾讯云区块链服务平台 TBaaS 以优异成绩一次性通过工信部可信区块链功能测试和性能测试两项评测，获得通过证书。

2018 年 11 月 权威行业分析机构 ABI Research 公布了 BaaS(BlockChain-as-a-Service, 区块链即服务) 领域的竞争力排名榜单。腾讯云 TBaaS 凭借在市场应用、产品落地、生态支持以及安全、附加服务等方面的出色表现，在中国区块链市场上位居第一位；

2019 年 4 月 CITE 2019 区块链创新成果评选结果在第七届中国电子信息博览会（CITE 2019）上公布，TBaaS 供应链金融（仓单质押）解决方案获评“CITE2019 区块链优秀解决方案”。

2018 年 11 月 新版 TBaaS 服务全面升级，推出私有链和联盟链双模式，Fabric 和 BCOS 双引擎，并引入权威证书 CFCA；

2019 年 1 月 东华医为与腾讯云联合研发的“健康链”产品斩获了首届区块链与产业互联网融合应用大会“创新案例奖”，这也是在大健康领域唯一获奖的案例；

