

附件 1

广播电视和网络视听区块链技术应用白皮书(2020)

——总体篇

国家广播电视总局科技司

2020 年 10 月

前 言

区块链作为继大数据、云计算、人工智能、虚拟现实、5G 等技术后又一项对未来信息化发展产生重大影响的新兴技术，有望推动人类从信息互联网时代步入价值互联网时代，在全球科技创新和产业变革中的重要作用日趋突显。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。全球主要国家都在加快布局区块链技术发展，我国也将区块链提升到核心技术自主创新重要突破口的国家战略高度。中共中央政治局 2019 年 10 月 24 日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。随后，各地陆续颁布与区块链相关政策文件，“区块链+”成为众多行业和地区重点扶植领域。

2019 年 11 月 18 日，广电总局党组学习贯彻习近平总书记的讲话精神，提出积极推动区块链技术在广播电视和网络视听领域创新应用的要求，明确指出要密切跟踪和研究区块链技术发展现状和趋势，提高运用和管理区块链技术能力，使区块链在媒体融合和广播电视提质增效等方面发挥更大作用。目前，区块链技术在广播电视和网络视听领域的应用仍处于探索和起步阶段，相关单位在版权保护、内容审核、用户激励、可信数据共享等相关场景应用区块链技术进行了有益的尝试，但区块链在行业内大规模应用的技术思路、成功案例还有待开发。著名咨询公司高德纳（Gartner）发布的 2019 年区块链技术成熟度曲线也预测指出，区块链在媒体行业的成熟应用可能尚需 5~10 年。但另一方面，我国广播电视和网络视听行业具有服务主体多、节目内容量大、传播环节多、覆盖用户多等突出特点，利用区块链去中心化、互信任、防篡改、可追溯的特点来实现多方参与、资源共享、数据可信、成本节约、安全监督具有重要而迫切的现实意义和广阔的应用前景。有必要找准制约广播电视和网络视听创新发展的难点、痛点问题，结合区块链技术特点和支撑能力，分析适合我国广播电视和网络视听区块链技术应用框架结构和应用领域，提出我国广播电视和网络视听区块链技术应用的推进思路，为行业转型升级注入新动能、激发新活力，加快推进广播电视和网络视听

高质量创新性发展。

为更好地推动区块链在广播电视和网络视听行业的创新应用,加强区块链技术在广播电视和网络视听行业应用的引导与规范,国家广播电视总局科技司组织广播电视科学研究院、广播电视规划院、中广电广播电影电视设计研究院等行业内外相关机构、科研单位、高等院校、企业开展了广播电视和网络视听区块链技术应用研究工作,编制了广播电视和网络视听区块链技术应用系列白皮书,从总体应用、内容审核、县级融媒体、内容版权管理、监测监管等方面指导相关领域区块链技术创新应用。

本白皮书为系列白皮书的总体篇,主要概括阐述了区块链技术和产业动态、技术特点和应用价值、应用场景和解决思路、系统参考架构、应用展望等,旨在从整个行业发展角度为推动区块链技术在广播电视和网络视听领域的创新应用提供参考。

本白皮书指导单位:国家广播电视总局科技司

本白皮书主要起草单位:国家广播电视总局广播电视科学研究院、中国科学院信息工程研究所、中国传媒大学、致信互链(北京)科技有限公司、无锡井通网络科技有限公司、厦门安妮股份有限公司、安徽井畅数字技术有限公司、杭州趣链科技有限公司、广东南方新媒体股份有限公司、成都索贝数码科技股份有限公司、成都音像出版社有限公司、北京爱奇艺科技有限公司、北京蓝拓扑科技股份有限公司、北京长亭科技有限公司、江苏省广播电视总台、江苏省广电有线信息网络股份有限公司、安徽省广播电视局、安徽广播电视监测台、安徽海豚新媒体产业发展有限公司、安徽智圣通信技术股份有限公司、安徽广英通链科技有限公司。

本白皮书主要编写指导:孙苏川、关丽霞

本白皮书主要起草人:杜国柱、赵翮、张乃光、许帮保、沈阳、赵明、张智军、郑蕤荻、蒋麟、晏敏、曹三省、唐百慧、徐泽、朱佩江、王翠翠、谢超平、陈志业、周沙、田朝晖、苗光胜、黄晏清、张沛、王涛、谢杨洁、徐继明、郝汉、杨胜、王宇、岑明聪、蒋巍巍、朱宪庭、陈益、翟应斌、钱英、李传云、周小明、梅岩、吴昌鑫、姚仕元、张瑜婷。

目 录

缩略语	i
1. 区块链应用发展现状.....	1
1.1 区块链概述	1
1.1.1 区块链定义	1
1.1.2 区块链技术发展	1
1.1.3 区块链产业发展	2
1.2 区块链发展动态	4
1.2.1 区块链技术和产业动态	4
1.2.2 区块链在广电和媒体行业应用的进展	6
2. 区块链技术特点及价值分析.....	9
2.1 区块链技术特点	9
2.1.1 基本原理	9
2.1.2 区块链关键技术	9
2.1.3 区块链技术特点	15
2.1.4 区块链与新一代信息技术的关系	15
2.2 区块链应用价值分析	18
2.2.1 区块链分类及特点	18
2.2.2 区块链应用价值	19
2.2.3 区块链的风险	21
2.3 区块链在广播电视和网络视听领域的应用价值.....	24
3. 广播电视和网络视听区块链应用场景.....	27
3.1 广播电视和网络视听区块链应用方向	27
3.1.1 政策环境	27
3.1.2 需求分析	28
3.1.3 基本原则	30
3.1.4 应用方向	31
3.2 智慧广电媒体	33
3.2.1 内容审核	33
3.2.2 媒体内容追踪溯源	37
3.2.3 融媒体内容共享与协作	40
3.2.4 用户激励	42
3.2.5 分发节点内容校验	45
3.2.6 媒体资源数据安全防护	47
3.3 智慧广电网络	49
3.3.1 用户激励	49
3.3.2 网络资源调度	49
3.3.3 数字身份认证	51
3.3.4 网络互联与数据交换	54
3.3.5 广电智慧社区	57
3.3.6 网络安全	59
3.4 智慧广电监管	62
3.4.1 内容审核	62

3.4.2	媒体内容追踪溯源	62
3.4.3	网络安全态势感知	62
3.4.4	监测数据共享	64
3.5	智慧广电生态	67
3.5.1	技术创新协同	67
3.5.2	大数据管理	73
3.5.3	版权管理与交易	74
4.	广播电视和网络视听区块链系统参考架构	79
4.1	架构选型	79
4.1.1	区块链类型选择	79
4.1.2	系统构建思路	80
4.2	系统架构	82
4.2.1	基础层	82
4.2.2	核心层	82
4.2.3	服务层	83
4.2.4	应用层	83
4.3	技术参考要求	83
4.3.1	安全要求	83
4.3.2	管理要求	84
4.3.3	功能要求	86
4.3.4	性能要求	87
4.3.5	扩展性要求	87
4.4	系统部署建议	88
5.	广播电视和网络视听区块链应用展望	89
5.1	需要解决的问题	89
5.2	研究方向	90
5.2.1	广播电视和网络视听区块链技术方案研究	91
5.2.2	广播电视和网络视听区块链技术体系框架研究	91
5.2.3	广电区块链与新一代信息技术融合应用	94
5.2.4	广播电视和网络视听区块链应用技术政策研究	95
5.3	前景展望	96
附录 A	广播电视和网络视听区块链应用案例	98
A.1	陕西融媒体区块链综合业务系统	98
A.2	爱奇艺版权区块链存证系统	107
A.3	天府 TV 数字版权区块链综合服务系统	113
A.4	索贝技术及运营服务多方协同平台区块链系统	121
A.5	歌华北京云融媒体平台版权区块链系统	127
	参考文献	132

缩略语

缩略语	英文全称	中文全称
3DES	Triple Data Encryption Algorithm	三重数据加密算法
5G	5th Generation mobile networks	第五代移动通信网络
AAA	Authentication, Authorization and Accounting	认证, 授权和记账
ABAC	Attribute Based Access Control	基于属性的访问控制
AES	Advanced Encryption Standard	高级加密标准
AI	Artificial Intelligence	人工智能
API	Application Programming Interface	应用程序编程接口
BaaS	Blockchain as a Service	区块链即服务
BFT	Byzantine Fault Tolerance	拜占庭容错
CA	Certificate Authority	证书权力机构
CDN	Content Delivery Network	内容分发网络
DAG	Directed Acyclic Graph	有向无环图
DAPP	Decentralized Application	分布式应用
DCI	Digital Copyright Identifier	数字版权唯一标识符
DES	Data Encryption Standard	数据加密标准
DLT	Distributed Ledger Technology	分布式账本技术
DPoS	Delegated Proof of Stake	授权权益证明
ECC	Elliptic Curve Cryptography	椭圆曲线密码算法
EOS	Enterprise Operation System	为商用分布式应用设计的一款区块链操作系统
EVM	Ethereum Virtual Machine	以太坊虚拟机
HMAC	Hash-based Message Authentication Code	哈希消息认证码
ICO	Initial Coin Offering	首次代币发行
IPFS	Inter Planetary File System	星际文件系统
MD5	Message-Digest Algorithm 5	消息摘要算法 5
P2P	Peer to Peer	点对点
PaaS	Platform as a Service	平台即服务
PBFT	Practical Byzantine Fault Tolerance	实用拜占庭容错
PKI	Public Key Infrastructure	公钥基础设施
PoA	Proof of Authority	权威证明

PoS	Proof of Stake	权益证明
PoW	Proof of Work	工作量证明
RBFT	Redundant Byzantine Fault Tolerance	冗余拜占庭容错
RSA	RSA Algorithm	RSA 密码算法
SaaS	Software as a Service	软件即服务
SC	Smart Contract	智能合约
SDK	Software Development Kit	软件开发工具包
SHA	Secure Hash Algorithm	安全哈希算法
SM	ShangMi	商密（商用密码）
TPS	Transactions Per Second	每秒处理事务数量
UGC	User Generated Content	用户原创内容
VM	Virtual Machine	虚拟机

1. 区块链应用发展现状

1.1 区块链概述

1.1.1 区块链定义

目前，区块链（Blockchain）尚没有被普遍接受的定义，区块链应该具备哪些重要特性尚未达成广泛一致。国际电信联盟分布式账本技术应用焦点组（ITU-T FG DLT, Focus Group on Application of Distributed Ledger Technology）将区块链定义为一种分布式账本，该账本由数字化记录的数据组成，数据按连续增加的区块排列成链，每个区块以加密方式连接并加固以防篡改和修订^①。中国区块链技术和产业发展论坛^②发布的团体标准《区块链参考架构》将区块链定义为一种在对等网络环境下，通过透明和可信规则，构建不可伪造、不可篡改和可追溯的链式数据结构，实现和管理事务处理的模式（注：事务处理包括但不限于可信数据的产生、存储和使用等）。中国信息通信研究院和可信区块链推进计划共同发布的《区块链白皮书（2018年）》将区块链定义为一种由多方共同维护，使用密码学保证传输和访问安全，能够实现数据一致存储、难以篡改、防止抵赖的记账技术，也称为分布式账本技术（Distributed Ledger Technology）。

1.1.2 区块链技术发展

2008年中本聪（Satoshi Nakamoto）的论文《比特币：一种点对点的电子现金系统》，阐述了基于点对点网络、加密、时间戳、共识机制等多种技术集成构建电子现金系统的实现理念，2009年1月3日比特币系统开始运行。其中，支持比特币数据结构与交易信息加密传输的基础性技术即为区块链技术。

区块链从比特币发展而来，但已经远远超出了数字货币的范畴，因为其提供了如何在没有“中心”的前提下构建信任和传递价值的新机制。区块链技术大致经历了三个发展阶段：以比特币为代表的1.0时代，即数字货币阶段；以以太坊为代表的2.0时代，即智能合约阶段；目前正迈向区块链在各行业应用探索普及

^①ITU-T Focus Group on Application of Distributed Ledger Technology (FG DLT), Technical Specification FG DLT D1.1 《Distributed ledger technology terms and definitions》.

^②中国区块链技术和产业发展论坛由中国电子技术标准化研究院（国际标准化组织 ISO/TC 307 区块链和分布式账本技术委员会的国内技术归口单位）牵头组织成立。根据该论坛发布的《中国区块链技术和应用发展研究报告》（2018），其团体标准《区块链 参考架构》将转化为国家标准。

的时代，以“可编程社会”为特征的“区块链 3.0”时代的雏形开始显现，产业区块链的时代正在到来。

区块链 1.0: 提供了一套与传统记账方式不同的新的分布式记账方法，具备去中心化、难以篡改、不可伪造、可追溯等特点，主要应用场景是数字货币发行、支付、流通，典型的代表就是比特币。

区块链 2.0: 在数字货币基础上加入了智能合约。智能合约是一段运行在区块链节点上的程序代码，当满足或者触发预先设定的条款，智能合约即被自动执行。通过智能合约实现无人干预的可编程交易，操作更加透明高效。区块链 2.0 试图向开发者提供可共用的 BaaS 技术平台服务，隐藏了复杂的底层技术，极大简化了分布式应用开发流程，降低了资源消耗，提高了交易速度。区块链 2.0 的典型特征包括：智能合约、分布式应用（DAPP）、合约运行虚拟机等，主要代表为以太坊和超级账本 Fabric 等。

区块链 3.0: 目前还没有公认的代表区块链进入 3.0 时代的典型应用，但区块链正在快速迈向各行业应用的探索普及阶段。区块链被认为是建立价值网络的基础平台，能够实现价值在互联网上的自由流动。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，展现出广泛应用的前景。随着区块链底层平台的多样化发展，多链并行、多链互通、跨链流转逐渐成为区块链主要发展趋势。

1.1.3 区块链产业发展

(1) 区块链产业规模发展迅速

近年来，区块链在产业规模方面发展迅速，企业数量快速增长，技术创新不断涌现，产业生态进一步丰富。根据知名研究咨询机构国际数据公司（IDC）2020 年 4 月发布的《全球区块链支出指南》报告显示，虽然受新冠肺炎疫情影响增速放缓，预测 2020 年全球区块链市场整体支出仍将达到 42.8 亿美元，美国和中国是区块链市场规模前两位的国家，预计 2020 年中国区块链解决方案支出将达到 4.7 亿美元，在 2019—2023 年的预测期间内，复合年均增长率预期将达到 60%。中国信息通信研究院发布的《区块链白皮书（2019 年）》显示，截至 2019 年 8 月，虽然 2019 年新成立区块链企业数量锐减，但全球区块链企业已达 2450 家。

我国区块链产业 2016 年起进入快速发展期，2017 年、2018 年区块链产业投

融资最为活跃，企业数量快速增加，2019 年区块链投融资交易热度有所下降，但在国家和各地政府的扶持引导下，区块链迎来健康发展新阶段，产业生态初具规模。根据中国信息通信研究院《数字中国产业发展报告（2020 年）——信息通信产业篇》，截至 2019 年底，我国区块链企业数量达 655 家，位列全球第二。从上游的硬件制造、平台服务，到下游的技术应用，再到投融资和人才服务，各领域企业基本完备，互联网巨头、传统制造企业、初创企业、金融机构和研究机构协同有序，为区块链发展构建了完备可靠的产业生态。我国政府支持性和监管性双重政策的扶持也极大加快了区块链产业发展速度，根据中国信息通信研究院《区块链白皮书（2019 年）》，截至 2019 年 5 月，北京、上海、广东、江苏、浙江、贵州、山东等超过 30 个省市地区发布政策指导文件，开展区块链产业链布局。

（2）区块链行业领域应用不断扩展

区块链技术应用已从最初的数字货币，逐渐延伸到金融、生产制造、供应链、物流、司法、税务、教育、农业、文化娱乐、电子政务、物联网、版权管理、公益等不同的行业领域，越来越多的区块链技术应用场景和具体实践不断落地，展现出广泛的应用前景。北京、上海、广东、海南、杭州、深圳、贵阳等省市在政府部门的主导或推动下，在不同行业领域探索实现了一些典型的区块链规模化应用场景。例如，在司法领域，北京互联网法院联合北京市高院、司法鉴定机构、公证处、行业组织、央企、金融机构、互联网平台等 20 家单位作为节点共同组建“天平链”，于 2018 年 9 月上线运行，利用区块链实现了电子证据的可信存证、高效验证，2020 年上链电子数据已超过 2000 万条，并且在 2019 年 4 月 9 日实现首个采用“天平链”证据的版权纠纷判决。在电子票据领域，2018 年 8 月深圳开出全国首张区块链电子发票，截至 2019 年 11 月，深圳区块链电子发票的开票量突破 1000 万张，已有 7600 多家企业接入区块链电子发票系统，开票金额超 70 亿元。在电子证照领域，2019 年 12 月，深圳市统一政务服务 APP “i 深圳” 上线发布区块链电子证照应用平台，实现了居民身份证、居民户口簿等 24 类常用电子证照上链，支持线上授权他人用证、线下大厅窗口扫码授权用证办事等多种用证形式，线下授权用证支持 100 余项高频政务服务事项。

1.2 区块链发展动态

1.2.1 区块链技术和产业动态

(1) 区块链技术创新日趋活跃，联盟链是行业应用主要研究方向

进入 2019 年，随着各国政府对于数字货币泡沫的担忧和严格监管，涉及区块链的投融资热度有所下降，全球新增区块链企业数量也出现减缓迹象，但是，全社会对于区块链独特应用价值和区块链技术面临困境的认知和理解不断深入，区块链技术创新日趋活跃。著名咨询公司高德纳（Gartner）发布的技术成熟度曲线已不再把区块链技术作为新兴技术，认为无论在技术术语还是实际应用方面，区块链技术都开始进入成熟阶段。

技术专利方面，根据中国信息通信研究院的统计，2015—2018 年区块链技术专利申请量逐年快速递增，虽然 2019 年申请速度有所放缓，但截至 2019 年 7 月，全球公开区块链专利的申请数量已高达 1.8 万余件。从 2013 年到 2019 年，布局区块链专利的国家地区数量从 6 个逐渐增长到 35 个；中国仍保持快速增长趋势，在全球专利申请占比份额超过半数。根据赛迪区块链生态联盟发布的《2019—2020 年中国区块链年度发展报告》，2019 年我国重点探索区块链存储、智能合约、共识算法和加密技术等方面区块链底层技术，全年分别累计公开有效专利 964 件、420 件、101 件和 42 件。

区块链组织方面，越来越多的政府部门、高校、科研机构、技术企业、行业单位联合起来组成政产学研用相结合的区块链联盟/行业协会，积极推动区块链技术进步和行业应用的落地。

技术标准方面，国际标准化组织（ISO）、国际电信联盟（ITU）、电气和电子工程师协会（IEEE）等国际标准化组织相继成立专门的区块链和分布式账本技术委员会或标准工作组，抓紧推进区块链标准化进程，立项了多个区块链标准项目。2019 年 ISO 和 ITU 分别发布了各自的第一个区块链标准，中国也深入地参与到各个国际组织的区块链标准制定过程中。在国内，2018 年初首个区块链国家标准获批立项，正在抓紧制定中；2020 年 4 月，根据国家标准化管理委员会的批复，工业和信息化部公示了全国区块链和分布式记账技术标准化技术委员会委员名单，包括来自主管部门、科研院所、高等院校、相关企业等共 71 位专家和代表。中国区块链技术和产业发展论坛、可信区块链推进计划等区块链联盟组织也

先后发布了数十项区块链团体标准和行业标准。

技术研究热点方面，从目前趋势来看，西方区块链技术发展重点是公有链，应用和产业发展重点主要是基于公有链的金融创新，而我国区块链技术发展重点是自主可控的联盟链，应用和产业发展重点是区块链如何服务于产业经济、政府服务和社会治理。因此，目前我国区块链主要的研究热点集中于联盟链的关键技术，呈现出底层技术创新持续提升、加密算法重视自主可控、隐私保护方案创新涌现、跨链技术研究更加活跃的态势。发展链上链下数据协同技术，实现高性能、安全隐私、高可用性和高可扩展性的联盟链核心技术的突破，大力发展国产自主可控的区块链技术平台，是我国区块链技术发展的主要方向。

(2) 区块链产业发展不断加速，行业应用向多个领域延伸

在区块链产业发展和行业应用方面，虽然各国政府对区块链发展持不同态度，但世界主要国家都很重视区块链技术在实体经济中的应用，着手制定区块链产业总体发展战略，积极推进区块链技术研究与应用。

各国在垂直行业的区块链探索应用正向多个领域延伸，展现出良好的发展态势。据中国信息通信研究院统计，截至 2019 年 8 月，由全球各国政府推动的区块链项目数量达 154 项，主要涉及金融业、政府档案、数字资产管理、投票、政府采购、土地认证/不动产登记、医疗健康等领域，其中，荷兰、韩国、美国、英国、澳大利亚等国在探索区块链技术研发与应用落地方面表现更加积极主动。Gartner 发布的《区块链在各行业的应用趋向实用主义》报告指出，区块链技术在全球众多垂直领域中呈现加速测试和应用的趋势，同时，2019 年企业普遍将关注重心转移到解决直接的业务问题上，而不是突破性的应用。

当前，我国区块链产业发展也正处于快速发展阶段，区块链产业生态系统初步形成，场景多元化不断加深。区块链在各行业领域的实际应用经过前期的项目尝试和效果反馈，2019 年各地政府对待区块链的态度更加严谨、务实，聚焦于如何将区块链技术与行业特点、地方特色相结合寻找落地场景，在服务经济社会发展中发挥作用。区块链政务民生类应用项目数量显著增多，司法存证、电子票据、产品溯源、国际结算等其他领域区块链应用稳步发展。2019 年 10 月中央政治局就区块链技术发展现状和趋势进行的集体学习，更加引发了全社会对于区块链技术和行业应用前景的热切关注，对澄清区块链市场认知、推动区块链技术落

地将起到巨大作用。

(3) 区块链监管框架初步形成，监管体系和技术有待完善

任何一个好的技术或者工具需要被正确使用才能发挥最大的价值，我国区块链产业处于高速发展阶段，新应用、新业态正在快速落地，如果缺乏行业规范或监管体系将会带来一系列安全隐患。我国高度重视区块链应用风险和概念炒作问题，为了加强对区块链应用的引导，规范区块链信息服务活动，促进区块链产业的健康有序发展，陆续出台加强区块链监管的政策规范，区块链监管框架已经初步形成，明确了要在可管可控的前提下探索区块链技术研究和行业应用，但健全完善区块链监管体系仍然任重道远。

2017年9月中国人民银行、中央网信办等7部门联合发布《防范代币发行融资风险的公告》，叫停各类非法代币发行融资活动；2018年8月银保监会、中央网信办等5部门联合发布《关于防范以“虚拟货币”“区块链”名义进行风险集资的风险提示》，再次对以虚拟币、区块链名义的非法集资活动进行风险警示。2019年1月，国家互联网信息办公室发布《区块链信息服务管理规定》，确立了国家互联网信息办公室作为全国区块链信息服务的监管主体地位，进一步推动了我国区块链相关领域管理规定的细化落实。

相继出台的监管政策明确了我国区块链监管的核心思路：所有区块链使用者必须实名制，所有区块链信息服务提供者采取备案制管理，所有在中国境内运营的区块链必须要有监管节点。

在区块链监管制度层面逐步健全的过程中，也需要可靠的区块链监管技术解决方案作为支撑。区块链节点的追踪和可视化、联盟链的穿透式监管技术、公有链的主动发现与探测技术、以链治链的体系结构及标准，将是区块链监管技术发展的主要趋势。

1.2.2 区块链在广电和媒体行业应用的进展

(1) 国外广电和媒体行业区块链应用进展

目前来看，全球区块链在广播电视和媒体行业的应用探索仍处在起步阶段，正在加速发展，Gartner《区块链在各行业的应用趋向实用主义》报告显示，通信、媒体和服务类行业相比其他行业，在过去两年显示了最快的增长速度，具体原因在于该类行业包含各种各样的不同业务，包括与区块链平台或初创公司合作

开发解决方案的业务，以及其他基于 IT 的业务合作，还包括为大型媒体、广告和专业服务企业提供咨询服务，区块链应用包括版税支付、广告投放、合同管理等。国内外一些广播电视和媒体机构认识到区块链不单是项新技术，更是一种新型的技术组合和思维方式的革新，其去中心化、难以篡改、可以溯源、不可抵赖等特点，为推动广播电视和媒体行业建立新的信用模式、创新业务品类、优化内容生产流程、降低传播和交易成本带来新的思路。

2019 年 8 月，美联社宣布与区块链初创公司 Civil 在内容许可上达成合作关系，美联社允许 Civil 新闻平台将其新闻内容传播给公众，美联社也会获得 Civil 通证。基于区块链技术打造的 Civil 新闻出版发行平台旨在为新闻业创造一个“自我维持”的市场，摆脱广告、假新闻和其他一些外部影响。

2019 年 9 月，韩国 SM 娱乐公司宣布计划与科技组织 CTIA Labs 合作建立自己的加密货币和区块链。通过数字货币投资艺术家的作品，让粉丝们更多地参与到娱乐生态系统中，利用区块链解决娱乐业务低效的结算和支付问题。

2019 年 10 月，美国 BitMovio 公司通过区块链技术、加密通证和平台内虚拟商品实现了区块链游戏化视频娱乐平台，内容创建者、粉丝社区和广告商可以通过奖励广告、微交易、订阅、预付/众筹等多种模式交换价值，并通过智能合约简化内容版权、商业规则管理以及生态系统中利益相关者之间的信任和透明度。

2019 年 11 月，版权代币交易平台 Machi X 首度通过区块链技术发放歌曲版税。Machi X 通过区块链及智能合约技术，将歌曲作品版权通证化，分割成数个碎片的版权代币，粉丝与投资者均可购买版权代币占有的一部分版权资产，降低了版权投资的门槛，帮助创作者实现版权价值。

(2) 国内广电和媒体行业区块链应用进展

目前，国内广播电视和媒体行业的区块链应用刚刚起步，广电和媒体机构开始从区块链角度寻求新的发展路径，结合行业特点共同探索区块链在广播电视和网络视听领域的应用场景，尝试基于区块链解决广电和媒体行业发展过程中所面临的一些问题。但是国内广电和媒体行业区块链实际的应用落地案例还比较有限，而且主要集中在版权管理和内容流通等业务领域。

2017 年 3 月 19 日，人民日报“中央厨房”与中国通信工业协会区块链专业委员会联合举办了区块链技术融媒体应用合作交流会，倡导在版权保护、企业管

理、信息安全技术等领域开展紧密合作，这是中央媒体第一次对媒体区块链项目进行探索。

2018年9月7日，《最高人民法院关于互联网法院审理案件若干问题的规定》发布并明确提出：“当事人提交的电子数据，通过可信时间戳、哈希值校验、区块链等证据收集、固定和防篡改的技术手段或者通过电子取证存证平台认证，能够证明其真实性的，互联网法院应当确认。”意味着基于区块链技术的电子固证存证获得法律认可，真正意义上为版权确权、维权创造了全新的保护体系。

2019年3月，安徽省岳西县融媒体中心采购“融媒体综合信息服务平台及内容安全防护系统”，井通科技联合安徽井畅共同提供底层区块链技术支持，建立区块链基础设施承载内容数据安全防护系统的运行。该系统将各种渠道需要发布和广播的媒体文件指纹上链，作为业务流程中校核的要素使用。

2019年8月，四十余家主流媒体及影视机构成立“音视频发展联盟”，蚂蚁金融服务集团作为“新媒体版权联盟技术委员会”第一批核心成员单位，将为联盟提供区块链版权保护、版权平台技术支撑和运营变现等服务。

2019年8月，深圳文交所音乐品类链发行黑胶唱片《乐享太平洋》。作为国家级区块链音乐产业平台，此次发行标志着其将通过区块链技术，为音乐产业二、三级市场实现音乐资产价值传递，并通过资产上链形成音乐资产各层级市场间流通，重塑音乐文化产业链生产、设计、消费等产业形态。

2019年11月23日，“北京云·融媒体”市级技术平台正式上线运营，全市17家区域融媒体中心已经全部接入。平台通过区块链技术实现版权保护、促进内容共享，依托中宣部、人民网、北方版权交易中心、中国报业协会、互联网法院、方圆公证处等权威机构组成的新闻版权联盟链，实现原创确权、版权存证、侵权监测、维权跟踪、一键取证、一键诉讼、侵权曝光等主要功能。

除以上案例外，广播电视和网络视听行业一些单位对区块链技术系统建设进行了有益的探索，相关优秀案例收录在本白皮书案例中。

2019年11月18日，广电总局党组召开会议，传达学习贯彻习近平总书记关于区块链重要讲话精神，对推动区块链技术在广播电视和网络视听创新应用和发展提出了总体要求，为加快区块链技术赋能行业转型发展指出了方向。预计在近2~3年，将涌现更多区块链在广播电视和网络视听行业应用的优秀案例。

2. 区块链技术特点及价值分析

2.1 区块链技术特点

2.1.1 基本原理

典型的区块链系统中，各参与方按照事先约定的规则共同存储信息并达成共识。为了防止共识信息被篡改，系统以区块（Block）为单位存储数据，区块之间按照时间顺序、结合密码学算法构成链式（Chain）数据结构，通过共识机制选出记录节点，由该节点决定最新区块的数据，其他节点共同参与最新区块数据的验证、存储和维护，数据一经确认，就难以删除和更改，只能进行授权查询操作。从本质上来说区块链技术并不是单一的信息技术，而是分布式数据存储、点对点网络、密码学技术、共识机制、智能合约等多种相对成熟的计算机技术，在互联网时代的独创性组合及创新应用模式。

区块链技术凭借其独特的信任建立和价值传递机制，实现了在没有中介的情况下点对点价值转移，将改变众多行业的应用场景和运行规则，是数字经济环境下构建新型信任体系的核心技术，被很多组织认为是继大型机、个人电脑、互联网之后计算模式和信任机制的颠覆式创新，是未来“价值互联网”的基础。

2.1.2 区块链关键技术

区块链的关键技术包括网络协议、分布式数据存储、共识机制、密码学技术、智能合约等，随着区块链技术不断创新发展，为了解决区块链在实际应用中所面临的性能、安全、链间交互等问题，隐私保护、跨链技术、分片和 DAG（有向无环图）等技术也越来越重要。

（1）网络协议

区块链网络协议一般采用 P2P（Peer-to-Peer）协议，同一网络中的每个节点彼此对等，共同提供网络服务。在通信机制上，P2P 网络通过软硬件算法校验，实现安全通信机制，支持广播和多播协议；在网络结构上，支持节点静态和动态的加入和退出，结构化和非结构化并存。理论上 P2P 网络节点数量不受限制，通过动态更新节点信息状态，其通信路由也可动态规划，充分利用每个节点的存储和传输资源。不同的区块链系统会根据需要制定各自的 P2P 网络协议。

（2）分布式存储

分布式数据存储技术通过分享分布式网络节点的存储资源，将数据分散存储在多台独立的设备上。传统的数据存储系统采用集中的存储服务器存放所有数据，存储服务器成为系统可靠性和安全性的焦点。区块链采用去中心化的分布式数据存储技术，可以在全网节点上实现数据存储和同步，并通过共识技术保证内部节点对存储内容更改的有效性，维护一个完整的可查找的数据库。

(3) 共识机制

共识机制是一种或多种节点间进行事务或状态的验证、记录、修改等行为达成一致确认的方法，用于保障节点之间维护相同的账本。共识过程实现链上各节点之间确认、同步数据，每个节点独立地对链上事务进行有效性验证。通过多个节点的共识机制实现容错，抵御恶意攻击，确保新的区块被正确地添加到链上。当前区块链技术广泛采用的共识算法有工作量证明（PoW）、权益证明（PoS）、权益授权证明（DPoS）、实用拜占庭容错（PBFT）、权威证明（PoA）、Raft 等。公有链系统以 PoW、PoS 算法为代表，联盟链和私有链主要以 PBFT 及其变种算法、PoA 算法、Raft 算法等为代表。

PoW，工作量证明（Proof of Work）。最常用的技术原理是哈希散列函数，依赖机器进行数学运算查找哈希函数的特征（例如要求小于某个数值，即哈希值前缀要求一定数量的 0，增加难度即增加前缀 0 的数量），通过对哈希计算工作的结果进行认证来证明完成了相应的工作量。PoW 资源消耗相比其他共识机制高、可监管性弱，同时每次达成共识需要全网共同参与运算，性能效率比较低。

PoS，权益证明（Proof of Stake）。要求节点提供拥有一定数量的权益证明来获取竞争区块链记账权的一种分布式共识机制。拥有权益的节点将自己的权益放入 PoS 机制中，同时身份变为验证者，算法通过固定时间协调所有节点参与投票，根据验证者下注权益的多少作为获取记账权的概率权重，采用随机的方式选出一个记账者进行出块记账。

DPoS，授权权益证明（Delegated Proof of Stake）。与 PoS 机制的区别是：链上节点投票选举出一定数量的代表，由他们来代理全体节点确认区块、维持区块链系统运行。同时，区块链中的全体节点具有随时罢免和任命代表的权力。

PBFT，实用拜占庭容错（Practical Byzantine Fault Tolerance）。是一种采用许可投票、少数服从多数来选举领导者进行记账的共识机制，但允许拜占

庭容错,每轮记账由全网节点共同选举领导者。该共识机制允许强监管节点参与,具备权限分级能力。

PoA, 权威证明 (Proof of Authority)。通过选定一些验证者,所有的数据只需要验证者验证就认为是合法的,而其他的节点只需要对验证者进行监督,保证验证者可信任。

Raft。Raft 是分布式环境下的一致性算法,它通过少数服从多数的选举来维持集群内数据的一致性。Raft 容易应用到实际的系统当中,但 Raft 算法的容错只支持容错故障节点,不支持容错作恶节点。

(4) 密码学技术

区块链技术应用中的难以篡改性、可溯源性、不可抵赖等主要是通过密码学技术保证,需要使用的密码学相关技术包括:摘要算法、对称(分组)加密算法、非对称(公钥)加密算法、CA 认证和隐私保护。

摘要算法。又称哈希(HASH)算法或散列算法,是将任意长度的二进制数据信息映射为较短的固定长度的二进制数值(HASH 值),并且不同的明文很难映射为相同的 HASH 值。相同的数据经过相同的哈希计算能够得到相同的摘要,所以数据接收方可以通过同样的哈希计算验证原始数据的完整性。本质上摘要算法的目的不是为了“加密”而是为了抽取“数据特征”,可以把给定数据的 HASH 值理解为该数据的“指纹信息”。区块链就是通过将包含时间戳信息的前一个区块的哈希值,放入下一个区块中形成按时间顺序串联起来的区块链条,摘要算法技术保证了区块链账本的完整性不被破坏。目前,主要的摘要算法包括 MD5、HMAC、SHA 系列算法,以及国密 SM3 算法等。

对称加密算法。又称分组加密算法,加密密钥和解密密钥相同。在区块链应用中,对称加密算法主要用于敏感数据信息和隐私数据信息的加密保护。其特点是加解密速度快,空间占用小。但是,由于加密密钥和解密密钥相同,一旦密钥泄露,安全性将遭到破坏。因此,加密密钥管理应是区块链技术平台重要支撑组件考虑的范围。目前,主要的对称加密算法包括:DES、3DES、AES,以及国密 SM4 算法等。

非对称加密算法。又称公钥加密算法,加密密钥和解密密钥不同,也称公钥和私钥,公钥和私钥组成密钥对,公钥可以公开,私钥由个人保管。两个用户要

加密交换数据时，双方交换公钥，使用时一方用对方的公钥加密，另一方即可用自己的私钥解密；另一方面，一方可以使用自己的私钥对信息加密进行签名，另一方用对方的公钥解密对签名进行验证。

在区块链应用中，非对称加密算法主要用于数字账户生成、数字签名或对称密钥协商等场景，不适用于大数据量的数据加解密运算场景。通常区块链数字账户的密钥（私钥）是一绑定节点的随机数，由私钥乘以 ECC 椭圆曲线中的基点得到其公钥，该公钥再经一系列运算得到该私钥对应的数字账户地址；用户可以基于数字签名算法，实现链上数据信息的合法性声明；数据上链后，可以通过对数据的数字签名进行验证，确保数据很难被改写，从而提高不可否认性。此外，在部分区块链应用中，可以结合非对称加密算法对参与者或者参与实体进行身份鉴别或者身份认证。目前，主要应用的非对称加密算法有 RSA、ECC，以及国密 SM2 和 SM9 算法等。

(5) 智能合约

智能合约（Smart Contract）是一段运行在区块链节点上的程序代码，当满足或者触发预先设定的条款，智能合约即被自动执行。智能合约的运行不能人为干预，是区块链实现的重要环节，也是区块链能够满足应用需求的重要组件。其涵盖范围包括：编程语言、编译器、虚拟机、事件、状态机，以及合约漏洞与风险处理机制等。

(6) 跨链技术

随着区块链底层技术的多样化发展，跨链的通信和数据交互日益重要，尤其是区块链网络间的数据传递以及智能合约的可移植性方面。如何提升可扩展性和执行效率，保证跨区块链网络间的数据一致性以及数据不一致时的共识，这些是跨链最大的技术挑战。跨链技术又分为同构链的跨链和异构链的跨链。

同构链的跨链交互在实现上相对容易。例如，可通过设置链路由+用户账户链+用户交易链形式，定义多区块链之间的通信协议、路由协议，同时在其之上维护区块链间的网络拓扑地图。链路由可以多层次组合构成分层网络结构，用户账户链负责记录总收入、总支出、账户余额等，用户交易链则负责记录明细交易、交易发送者的身份、交易的存在性、账目的真实性和准确性等。

异构链的跨链技术目前仍不成熟，有见证人模式、中继模式和哈希锁定模式

等，但往往需要引进验证人系统及惩罚机制。例如，在跨链消息传递场景中，先由多个验证人节点组建中继链，在异构的链与链之间传递消息时，需要先将消息以及相关的证明发布在中继链上。目前，异构链的跨链验证往往慢于单链速度，在性能上较难支撑真实的商业级应用。

（7）分片技术

分片技术本身是一种传统数据库技术，此前主要用于将大型数据库分成更小、更快、更容易管理的数据碎片。在区块链中，可将区块链网络分成很多更小的部分，或者说进行“分片”处理，每一个小网络只需要运行一个更小范围的共识协议，对交易或事务进行单独处理和验证，这样冗余计算量可大大减少，性能得到提升。

目前正在探索中的分片技术主要有网络分片、交易分片和状态分片三类。网络分片是利用随机函数随机抽取节点形成分片，从而支持更海量的共识节点。交易分片分为同账本分片和跨账本分片，主要思想是确保双花交易在相同的分片中或在跨分片通信后得到验证。状态分片的技术关键是将整个存储区分开，让不同的碎片存储不同的部分，每个节点只负责托管自己的分片数据，而不是存储完整的区块链状态。

（8）隐私保护

典型的公有链系统中，所有交易数据均是公开透明的，从而带来数据隐私泄露的问题，另外用户地址虽然是匿名的，但也存在被追踪分析获取真实用户身份的风险，在实际的商业应用场景会严重威胁用户交易隐私。因此，在使用区块链技术的同时，需要解决区块链存在的数据隐私和身份信息泄露的问题，实现“数据的机密性”和“身份的隐私性”两个方面隐私保护的目标。目前区块链比较典型性的隐私保护技术包括环签名、同态加密、零知识证明和安全多方计算等技术，并采用分区共识机制来对节点分类分区实现不同区节点间的隐私保护，采用隐私交易实现交易可验证不可见。

环签名解决了对签名者完全匿名问题：允许一个成员代表一个群组的成员进行签名而不泄漏签名者信息。环签名的签署过程是：签名者首先选定一个临时的签名者群组，该群组即为“环”，环中包括签名者本身；然后，签名者利用自己的私钥和签名环中的其他人的公钥，独自完成对目标消息的签名。而环中的其他

成员并不知道自己被包含在该环中。签名验证者可以确定签名者来自环中的某一个成员，但无法确定真实签名者的身份。环签名在匿名电子选举、电子政务、电子现金系统、密钥管理中的密钥分配、匿名身份认证以及多方安全计算中都有广泛的应用。

同态加密指的是对密文的计算操作后获得的密文结果，解密后与对明文的计算操作获得的明文结果一致。在区块链的智能合约中，可以借助同态加密，对密文直接进行处理，而无需泄露真实明文，来保证数据的机密性。另外，可以通过同态加密实现区块中交易金额和账户余额的加密，使验证节点在不知道账户余额和交易金额的情况下，进行交易合法性验证，并将通过验证的交易记录到区块链上。同态加密算法通常分为加法同态、乘法同态、全同态等。加法同态在一些区块链项目中已经落地实践。

零知识证明指一方（证明者）可以向另一方（验证者）证明某个事实的论断，而不透露该事实的其他信息。区块链中，零知识用来保证交易发起者计算的密文等信息具有正确的数据结构，从而在提供密文中私密信息机密性的情况下，确保交易能够正常执行。

安全多方计算能够在保证输入数据隐私的前提下，为缺乏信任的参与方提供协同计算功能。在计算过程当中，操作逻辑是公开的，而参与方无须泄露输入数据，通过正确执行操作逻辑即可得到最终结果。

分区共识机制根据各节点对不同交易数据的可见权限，将部分或全部节点划分在一个或多个分区内；同一分区内部对于交易数据完全可见，不同分区之间对于交易数据不可见。

隐私交易在发送交易时指定该笔交易的相关方，该交易明细只在相关方存储，隐私交易的哈希在全网共识后存储，既保证了隐私数据的有效隔离，又可验证该隐私交易的真实性。

（9）DAG

DAG（Directed Acyclic Graph）即有向无环图。DAG 技术是用“图”来替代“链”的一种分布式账本技术。DAG 通过把传统区块链的块链式数据结构拓展为有向无环图数据结构，将基于“块链”共识算法的单节点串行记账改为基于“DAG”共识的多节点并行记账，从而提升了高并发应用情况下分布式系统的处理能力。

DAG 技术作为区块链的一个有益补充，其异步机制在提高扩展性、缩短确认时间和降低支付费用方面具有优势，但是目前也存在一定缺陷，如不支持强一致性、安全性缺乏大规模验证等问题还亟待解决，应用场景也还不像传统区块链那么广泛，需要随着技术发展逐步加以改进。

2.1.3 区块链技术特点

区块链作为一种由多方共同维护的分布式数据库技术体系，一般来说具有去中心化、难以篡改、可追溯性、自治性等特征。

(1) 去中心化

区块链技术采取分布式计算与数据储存方式，整个系统的运行和维护是通过所有节点共同完成的，没有一个强制控制中心。在与实体业务应用结合时，通常对用户身份真实性、内容合规性，以及数据安全性提出较高要求，这种情况下可适当采用弱中心化管理机制，可以增加中心节点或监管节点。

(2) 难以篡改

从空间上来说，区块链采用了多点共同记账和共识算法，参与记账的各方通过同步协调机制，保证了区块链各个节点上的数据的统一；从时间上来看，区块链的数据将一段时间的数据打包成数据区块加入时间戳并利用密码学的哈希算法将各个数据区块连接起来，使得篡改一个区块的数据必将重新计算这个区块之后的所有区块的哈希值重新形成链，大大提升了数据篡改的难度和成本。

(3) 可追溯性

每个区块上都有时间戳，同时每一个区块链的交易记录都能够追溯历史相关的交易，同时区块链上的每个交易请求都需要持有者使用私钥进行签名，每个操作都能确定操作主体，所以区块链具有很强的可追溯性。

(4) 自治性

区块链的参与方由利益不完全一致的主体组成，采用基于协商一致的规范和协议使得所有节点能够在去信任的环境自由安全地交换、记录、更新数据，原则上任何人为干预都不应该影响区块链的整体运转，具有高度的自治性。

2.1.4 区块链与新一代信息技术的关系

从国内外区块链技术演进路径和发展趋势来看，区块链技术和应用的发展需要云计算、大数据、5G、物联网等新一代信息技术作为基础设施支撑，同时区块

链技术和应用发展对推动新一代信息技术产业发展具有重要的促进作用。结合 5G（类似神经传导的信息传输）、物联网（类似神经末梢的感知）、大数据（类似人的知识和经验积累）、人工智能（类似人的行为判断）、云计算（类似脑组织的基础设施）等新技术，区块链作为规则和协同的核心工具（类似人的规则意识和法律意识），通过与新一代信息技术的集成创新和融合应用，为探索各行各业和新技术结合的应用发展新方向提供了广阔空间。

（1）区块链与 5G

区块链是点对点的分布式网络系统，随着区块链节点体量和账本数据量的逐步扩大，节点间的通信需要高性能、高可靠的通信网络为支撑，否则可能造成区块链的性能瓶颈。5G 网络作为已经商用的下一代移动通信网络，其高速率、广连接、低时延等特征可以有效提升区块链系统的性能和应用空间。

区块链与 5G 技术融合，在 5G 网络环境下区块链数据可以达到高速同步，减少差异数据的产生，提高共识算法的效率，将极大提升区块链的性能，基于互联网的数据一致性将会大大改善，进而提升区块链网络的可靠性，减少网络延迟带来的差错和分叉；下游大量连接到 5G 网络的移动终端和物联网设备，也为开展区块链的大范围规模化应用提供了可以想象的空间；5G 时代区块链技术将成为信息传递过程中必不可少的“信任机器”，在从“互联网时代”迈向“物联网时代”的同时，为信息安全上了一把锁。

（2）区块链与物联网

物联网天然具备分布式特征，网中的每一个设备可以管理自己在交互作用中的角色、行为和规则，与区块链分布式特征的 P2P 网络高度契合；物联网中数据传输要经过多个主体，如传感器、芯片、边缘计算、云 SaaS 服务、位置计算服务、智能调度等，不同参与方的通信标准、认证方式不同，存在数据难以互信的问题。区块链去中心化特性及其所构建的多方信任机制，为解决目前物联网中心化网络管理模式的高成本、低性能、高风险问题，推动物联网的自我治理提供了可行方法。

区块链与物联网技术融合，将物联网设备放入区块链节点中进行管理，分布式存储和处理设备信息、状态信息和采集数据，提高物联网设备鉴权、状态管理、采集数据存储处理、多设备协同的效率，也能够有效解决物联网多方主体间的可

信数据交换，实现对分布式物联网的去中心化控制。另外，通过物联网技术能够解决物理资产与区块链数据映射的可信性问题，保证原生数据是真实的，比如利用电子标签或者芯片加密技术，确保物理资产和数字资产有唯一映射关系。

(3) 区块链与大数据

区块链是一种难以篡改的、全交易历史的数据库存储技术，数据规模会越来越大，不同业务场景区块链的数据融合也进一步扩大了数据规模和丰富性；另外区块链数据虽然提供了数据的完整性，但统计分析的能力较弱。大数据具备海量数据处理技术和灵活高效的分析技术，可以极大提升区块链数据的价值和使用空间。

区块链与大数据技术融合，利用区块链可信任性、安全性、难以篡改性，让更多数据被解放出来，有利于推动突破信息孤岛，推进数据增长和数据流通；区块链的可溯源性将数据的采集、交易、流通记录留存在区块链上，可以澄清基于大数据的数字交易的历史和各方的贡献，并帮助衡量数据的价值；区块链数据质量具备高可信度，结合运用大数据技术可以推动区块链数据精准分析和深度挖掘；使用区块链的智能合约功能，可以实现更小粒度的数据交易模式，如录入交易、支付后信用交易、充值交易、授权场景交易、数据交换交易等，从而改变当前大数据交易的业务模式。

(4) 区块链与人工智能

区块链是新型的分布式数据库技术，而人工智能得以发挥效用和不断优化的重要基础便是数据，区块链技术可以解决人工智能应用中数据可信度问题，使人工智能的发展更加聚焦于算法，而合理利用人工智能技术也可以提高区块链系统的智能化程度。

区块链与人工智能技术融合，可以由区块链负责在数据层提供可信数据，人工智能负责自动化的业务处理和智能化的决策，实现区块链的自动化、自治化和智能化；区块链的智能合约作为一段实现某种算法的代码，可以将人工智能植入其中，使智能合约更加智能；人工智能依赖于数据，通过区块链技术可以获得干净、准确的数据，如果各种人工智能设备基于统一的区块链基础协议注册、授权及管理并实现互联互通，或者将人工智能引擎训练模型结果和运行模型存放在区块链上确保不被篡改，可以帮助人工智能提高受信任程度，降低人工智能应用遭

受攻击的风险。

(5) 区块链与云计算

区块链技术体系的开发创新工作门槛较高，构建生态完整、安全性高的区块链研发和应用环境需要一定的成本。云计算服务具有资源弹性伸缩、快速调整、低成本、高可靠性的特质，有利于快速低成本地进行区块链开发和部署。

区块链与云计算技术融合，将加速区块链技术成熟，推动区块链向更多应用领域拓展。亚马逊、IBM、微软、华为、阿里、百度、腾讯、京东等科技巨头都已经开始布局 BaaS (Blockchain as a Service, 区块链即服务) 平台服务，将区块链框架嵌入云计算平台，利用云服务基础设施的部署和管理优势，为开发者快速建立所需的区块链开发环境，提供基于区块链的搜索查询、交易提交、数据分析等一系列操作服务，帮助开发者更快地验证概念和模型，为开发者提供了便捷、高性能的区块链生态环境和生态配套服务，支持区块链开发者的业务拓展及运营支持。

2.2 区块链应用价值分析

2.2.1 区块链分类及特点

区块链按照技术形态、应用方式、访问和权限管理可以分为三类：公有链、联盟链和私有链。

(1) 公有链

公有链是完全去中心化的区块链，允许任何节点加入网络，每个人都可以参与到这个区块链中读取和写入交易（或数据），并可获得有效确认，任何人也都可以参与公有链的共识过程。

公有链典型特征包括：数据公开透明、系统可以实现完全的去中心化、程序开发者无权干涉用户行为，链上数据不受任何组织或个人的控制；访问门槛较低，任何拥有足够技术能力的用户都可以访问公有链；具有匿名性，一般公有链用户都是匿名的，所有数据都默认公开。

公有链的典型应用是以比特币、以太坊为代表的数字货币。

(2) 联盟链

联盟链是部分去中心化(或者多中心)的区块链，允许被授权节点加入网络，

并根据权限与区块链交互，读写权限由事先约定好的参与者决定。联盟链的各个节点通常有与之对应的实体机构组织，是一种组织与组织之间达成联盟的模式，若干组织或者机构共同管理联盟链。

联盟链典型特征包括：部分去中心化，与公有链任何用户都可以加入不同，联盟链成员在获得共识确认后，才有资格参与链上功能实现；节点信任度和安全性相对较高，只有联盟链上的成员才有可能获得权限，进行数据读写访问。

联盟链是当前各行业公认的实现区块链应用的主要落地方式。联盟链关键技术研发以及行业应用是现阶段和未来一段时期我国区块链发展的主要方向。

(3) 私有链

私有链是仍带有中心化特征的区块链，一般情况下，私有链的节点几乎由一家机构进行管控，仅供内部部门使用，写入权限仅由一个组织或者机构单独控制和决定，读取和写入权限可以被任意进行限制。

私有链典型特征包括：验证效率高；与联盟链类似，节点信任度和安全性高。

私有链一般用于私有化组织的内部管理。

2.2.2 区块链应用价值

区块链本身是一种新的技术体系，或者说是多种技术通过独创性的组合及创新，实现了利用技术的手段和机制，使每个区块链参与节点能够信任各个参与方共识的结果，进而信任链上节点的行为和数据，共同构建一个去中心化的信任环境和价值传递的网络，实现了以前未实现的功能。历史上大部分技术创新都是与生产力有关的，更多体现在提升效率，而区块链被认为是可以引起生产关系深刻变革的颠覆性技术。在实际的经济社会中真正衡量区块链的应用价值，最核心的就是衡量它到底能不能解决现实问题，尤其是解决各个行业的核心“痛点”。

(1) 解决信任问题

在传统的经济社会运作机制中极度依赖于第三方中介机构，这些机构形成了各种信用体系，各司其职维持经济社会运作，但过于集中的大型中介机构一旦系统瘫痪，将会直接影响使用者利益，安全性值得考量。另外，资金安全和数据隐私保护是基本的需求，如果这些基本保障不能够确保，各类经济社会主体为了规避未知风险都会倾向保守做法。

区块链却创造了另一种信任方式，其核心机制是在不可信的竞争环境中，利

用数学原理而非第三方中介来低成本创造信用关系，从而让人们有机会从人对机构的信任转变成对规则和算法的信任。区块链制定的规则对所有的参与方都是透明清晰的，共同约定共同遵守共同执行，从而在没有第三方介入并且互相之间无需信任也可以进行交易。所有的潜在参与方都能依赖这样的规则，根据各自的需求参与到区块链建设中来，贡献或者获取都能得到认可，逐步形成规模效应，覆盖和影响更多的机构和个人。区块链的出现，改变了当前整个互联网的信任机制，以及诸多行业的应用场景和运行规则，可以大幅扩展人类协作的广度和深度，在众多具备去中心化、点对点交易和去信任等特点的行业领域都有很大的应用价值。

(2) 实现价值传递

互联网打破了信息传递的障碍，让人类进入了信息自由传递的信息互联网时代，而区块链技术的出现，可以实现在没有第三方中介的条件下，像传递信息一样便捷、低成本的传递价值，尤其是资产。2017年世界经济论坛发布白皮书《实现区块链的潜力》指出，区块链（分布式账本技术）即将开创更具颠覆性与变革性的互联网时代，促进社会价值的创造与交易，使互联网从信息互联网向价值互联网转变。

区块链通过分布式账本、非对称加密算法、共识机制、智能合约等技术建立起一个可信的点对点网络系统，在这个网络系统中通过编程和代码把信息数据流加以固化，形成可记录、可追溯、可确权、可定价、可交易的技术约束力，由此通过基于区块链协议的互联网来实现价值的传递和交换。

区块链实现价值确权。区块链应用非对称加密机制，保障了通过私钥签名的资产只能使用唯一对应的公钥才能验证，实现了资产所有权声明；区块链应用分布式共识机制，保障了声明所有权的时间顺序，并经由大多数节点来见证和验证，确保在同时有多人声明的情况下，首先声明者才是某资产的真正唯一拥有者；区块链通过链式结构和分布式数据存储，保障了经过大多数节点认可的、历史的所有权信息长期存在，不可更改和抵赖。

区块链实现价值交换。区块链应用非对称加密机制，所有者通过提供私钥签名验证才能释放自己的资产转移给其他人，保障了资产是所有者在交换；区块链采用脚本和智能合约的技术实现了自动化交易，并且保障交易只有在符合条件的

情况下才能真正发生；区块链通过共识机制确定交易顺序，从而解决了数字资产的“双花”问题，并且确认一笔交易也是需要大多数节点的验证和共识，并记录在账不可更改，随时可查询，保障了价值交换的正确性和不可抵赖。

（3）促进降本增效

传统的经济社会运作机制中，在缺乏信任的体系下，参与协作的各个参与方通常都会设置各自的安全边界以及安全边界内允许的行为，并制定各种不同级别的规则来保障交易的顺利进行，单纯为了信任就会付出高昂的成本。即使通过第三方中介机构的加入构建起社会信用体系，也会造成交易环节和成本的增加，同时处理效率相对较低。

在区块链系统中，信任是底层基础设施里内置的属性。以区块链为基础的信任交易模式下，不必要的一些流程简化了，原本需要第三方中介机构介入的一些中间环节可以取消，所有的参与方只需要关注核心的业务功能，明确各自的职责和期望的反馈，按照相同的规则运行，把人为参与的操作转移到机器的自动执行，将人为共识延迟的量级减少到网络延迟的量级，可以大幅提升数据获取、共识形成、记账对账、价值传递的效率，进一步打通上下游产业链，减少不必要的中介机构和中间环节，简化了交易的模式，降低了交易的门槛，从而带来信任成本、交易成本、时间成本的下降和处理效率的提升，促进实体经济降本增效。

2.2.3 区块链的风险

区块链作为一项对原有社会秩序和格局将产生重大影响的新型技术，诞生至今仅十余年时间，区块链技术体系和广泛应用仍有很多方面需要完善。现有区块链技术虽然充满了各种各样的可能性，但并不成熟，Gartner 发布的 2019 年区块链技术成熟度曲线显示，大部分区块链技术仍需要五至十年才能产生变革性的影响，无论单点技术或是系统性突破，都还有很长的路要走。另外，区块链在经济社会各行各业的应用探索才刚刚起步，面临安全、性能、监管等一系列重要问题需要破解。中国信息通信研究院《区块链白皮书（2019 年）》综述了当前区块链技术研究热点主要集中在：多种技术措施保障区块链安全、隐私保护手段日益多样化、多链互操作性成为应用需求新热点、链上存储可扩展性需求日益迫切、可维护性需求日益受到关注、区块链的效率提升问题，等等。这也恰恰表明安全、互操作性、可扩展性、效率都是制约区块链大规模应用的技术瓶颈。

(1) 安全风险

区块链作为未来价值社会的一种基础设施，自身的安全性是第一位的，区块链安全隐患不容忽视，风险防控有待加强。

节点防护等级存在差异。理论上区块链的高安全性依赖于难以同时攻击的众多无中心节点，然而，在实际应用中，由于各节点具备的安全防护等级参差不齐，攻击者可以利用网络拓扑结构，凭借少量资源即可成功实施小范围攻击。

攻击方式日趋多样化。面向区块链的对等网络、共识机制、智能合约等不同层面的攻击方式日趋多样化，防范难度越来越高。针对对等网络特性，攻击者即可能以特定节点为目标实施“日蚀攻击”，隔离和控制受害者节点只接收由攻击者操纵的信息，也可能面向全网实施“女巫攻击”，利用单个节点来伪造多个身份存在于网络中，从而达到削弱网络冗余性、降低网络健壮性，监视或干扰网络正常活动等目的；针对共识机制漏洞，通过控制大量节点进行攻击的可能性虽然较小，但在现实中已经发生过多起成功的攻击实例，另外攻击者还可以通过“粉尘攻击”造成系统阻塞或者追溯分析获取用户身份；针对智能合约漏洞，以太坊著名的“DAO 攻击”就是利用了智能合约的可重入性漏洞导致了巨额损失和以太坊的硬分叉，整数溢出、逻辑错误也是常见的智能合约漏洞。

技术进步对密码安全的威胁。密码学是区块链技术安全性的基石，也是未来影响区块链安全性的重要风险来源之一。随着新的数学算法的出现以及计算能力的提高，区块链底层依赖的传统哈希函数、非对称加密算法、数字签名等技术也将受到被量子计算等超高计算能力破解的威胁，以往安全的加密信息可能在短时间内被解密，基于此类密码学算法的区块链技术将会失去信任这一根本的基石。

对国外开源项目的技术依赖。目前国内区块链技术研究和应用实践对国外开源项目的依存度很高，相当多的区块链系统在核心技术、关键技术上高度依赖国外开源项目，基础平台也无法适配国产设备或芯片。缺乏自主安全可控的底层平台、软硬件一体化平台，将直接导致区块链核心技术受制于人的技术风险、国外开源平台渗透我国实体和虚拟产业的经济风险。

缺乏完备的安全评估手段。缺乏系统级的区块链安全评估手段也是制约其发展的一个关键问题。区块链结构复杂，所包含的共识算法、激励机制、智能合约等关键环节在实际应用中需要进行全面的安全性评估，尤其是在有大量代码的情

况下，仍缺乏高效完备的代码评估机制以检测系统漏洞。

（2）性能问题

区块链的性能问题是制约其实现大规模应用的重要影响因素，由于需要在高度分散的分布式网络节点中达成共识后才能够记录链上数据，区块链的交易吞吐量（TPS）受限、延迟较高，性能相对较好的联盟链一般也只能每秒处理几千笔到几万笔交易，在节点或数据量规模大幅度增加的情况下，区块链性能可能会急剧下降，高频次业务需求难以得到满足，如何适应互联网经济时代动辄几十万甚至成百上千万大并发量业务场景的需要还面临很大挑战，在大规模交易环境下的区块链应用抗压能力仍然有待验证。

交易验证性能低下和严重受限的吞吐量，导致区块链面临可扩展性挑战。有研究者指出，当前的区块链技术无法同时满足可扩展性、去中心化以及安全性这三个要求，存在“可扩展性不可能三角”悖论。目前针对区块链高性能关键技术的研究还有待在各个方面进行突破，包括高性能的共识算法，高效智能合约引擎，以及新型共识机制，从而提高共识效率与安全性，更主要的是为了要支撑大规模各种网络结构的组网。

（3）监管风险

区块链技术的应用让监管模式发生变化。传统的监管模式是集中化的、反匿名的，而公有链完全去中心化、匿名性等特征是对这一模式的挑战，加密技术对合法监控、客户识别、反洗钱等监管手段带来不少的障碍，大大增加了区块链与实体经济融合进程中合规风险和投机风险的不可控程度，同时区块链的多方协同治理也对监管提出了更高要求，这也是国家不断加强区块链监管，规范数字货币以及基于区块链技术的实体行业应用的重要原因之一。绝对的隐私意味着收发双方的身份和地址均无法被识别和追踪、交易的内容受到完全保护，很容易被违法交易滥用，所以单纯的不可审计、不可问责的区块链技术应用难以适应我国现有社会监管体系，而对于监管及审计机构做到可监管可问责的区块链应用将逐渐走向主流，区块链的监管风险也将随着国家监管体系和监管能力的日趋完善不断降低。另外，区块链产业相关的政策法规、标准规范体系尚不完善，行业发展方向和模式还有待规范，增大了区块链产业发展的风险、降低了产业间的协调性。

2.3 区块链在广播电视和网络视听领域的应用价值

当前，广播电视和网络视听行业正处在加快推动媒体融合发展、加快智慧广电建设，推动广播电视高质量创新性发展的重要时期，在充分运用 5G、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术打造智慧广电媒体、智慧广电网络、智慧广电生态的同时，一方面要以发展的眼光、战略的眼光高度重视区块链在广播电视和网络视听事业和产业发展中的应用价值，以积极的姿态融入全社会区块链应用发展大战略、大趋势，另一方面也要以科学的眼光、冷静的眼光看待区块链技术，不能够盲目跟风，需要认识到广电行业本身具有中心化程度较高、舆论宣传领域具有权威性等特点，深入研究行业痛点、详细分析行业需求，找准广电区块链应用最能创造真实价值的领域、阶段，着力探索区块链在广播电视和网络视听行业的运用和创新，助力保障广播电视履行舆论宣传主阵地职责，为实现广播电视战略转型升级和智慧化发展探索新途径、提供新动能。

（1）应用区块链提高数据安全性和数据使用效率

广电的业务网络是策、采、编、播、存、用的生产业务网络，在广播电视日常节目内容生产播出过程中，每时每刻都涉及大量的数据文件，业务网络和外部互联网也存在数据的交互，不同的业务环节都有各自垂直的业务系统，给信息安全带来了很高的挑战。区块链技术应用和传统安全技术相比，不同的业务系统通过区块链参与节点，可自校验信息的真实性，无须通过可信的第三方，降低了系统之间数据的信任成本；同时信息从产生到传播的过程可以在链上完整溯源，对于监管无论是事中还是事后具有完整的过程，对于业务系统来说，数据信息的来源和安全均得到有效的保证。

在保障数据安全性的同时，区块链将不同主体、各个生产环节的数据进行聚合上链，可实现数据全流程、全生命周期的追溯，扩展了数据使用范围，为产业链各个环节使用全局、全域、全程数据进而提升自身精准服务能力提供了可能。同时，对于广播电视部门最关切的的数据获取和使用问题，区块链技术可以使用户在对数据拥有控制权的情况下，以一种更加安全的方式实现用户数据共享，充分利用区块链的匿名可验证性，在保护用户隐私的前提下，向用户数据多方使用者提供实时可信共享和数据互认互信，降低信息的不对称负面影响。基于区块链可信共享后的数据信息，可以为用户提供更为精准化的定制服务，从而提供用

户资源的配置效率。同时，基于区块链的积分和信用机制，可以激励用户参与链上信息共享，提高用户参与数据共享的热情。

(2) 应用区块链构建行业主体信任体系

在云计算、大数据、人工智能、区块链等新兴技术发展影响下，数据价值信用的重要性需求愈发强烈。一旦出现违约情况，会直接影响机构或者个人的信用服务。因此，在某种程度上促进了用户越来越珍惜自己的信用，大大增强整个社会人与人之间的信任。在没有中心化的第三方情况下，区块链极大地解决了陌生人之间的信任问题。

经过多年发展，我国广播电视形成了中央、省、地（市）、县“四级办”，涵盖行政管理、制作播出、信号传输、接入分配、监测监管等不同领域部门共同参与、纵横交错、规模庞大的行业主体矩阵体系，同时随着互联网和新兴媒体的飞速发展，大量从事网络视听业务的主体也加入其中。如何打破分布在各地、具有不同属性、相对独立运作的主体间的信任藩篱，实现便捷、深入、公平的协同合作，是推动行业高质量创新性发展需要解决的重要问题。通过应用区块链技术，在公开透明、共同认可的运行规则下，为构建起行业主体间的信任体系提供了可行的解决路径，进而推动不同主体间实施协同创新、开展业务合作、共享数据信息、优化生成流程、扩展传播路径和培育生态体系。

(3) 应用区块链再造内容生产传播流程

内容的生产传播一直是广播电视和网络视听行业的核心业务。在加快推动媒体融合发展，建立全媒体传播体系的时代要求下，合理应用区块链技术来改造、优化传统的内容生产传播体系和业务管理流程，为实现参与主体身份互信、内容权属链上存证、交易合约自动匹配和内容创作流转激励等提供底层支撑，着眼解决内容版权运转确权、用权、维权环节存在的耗时长、难变现、难溯源等问题，以及全媒体时代跨区域、多元化媒体机构之间内容共享、协作生产和创作激励等问题。

应用区块链技术，给广电业务系统提供了新的视角，随着应用的深入，我们有理由相信新技术为广电带来新的动力，为现有的业务提供新的方式方法，会产生更多的应用创新。

(4) 应用区块链培育行业产品生态体系

产品结构简单、生态体系薄弱，是制约行业发展的现实掣肘，加快推动智慧广电建设，着力培育智慧广电新生态，是新时代广播电视和网络视听高质量创新性发展的战略举措。积极探索区块链去中心化、身份认证和用户激励等技术特性与智慧广电建设需求的契合点，开展基于区块链技术的广电物联网、用户生产内容、共享经济、多业态协同服务等产品和应用创新，开发新业态、提供新服务、开创新模式、拓展新领域，提高面向政务、社区、医疗、教育和物联网等智慧广电综合性业务的信息服务能力，是加快推动智慧广电建设发展的可行途径。

(5) 应用区块链优化安全监管运行机制

广播电视和网络视听是舆论宣传主阵地，开展安全、技术、内容监测监管是广电行业保障安全播出、确保正确舆论导向的重要职责。目前，覆盖全国的分级分层的广播电视和网络视听监测监管体系已经建立，各地普遍采用了局部中心化的系统架构。积极运用区块链和其他新一代信息技术，一方面可以为强化监测监管技术手段提供支撑，另一方面可以通过区块链分布式存储、去中心化的技术特性优化监测监管系统的运行机制，改进监测监管数据的汇集模式，实现动态配置基础资源，促进降低建设和运维成本，提升运行效率和数据存储安全性。

3. 广播电视和网络视听区块链应用场景

3.1 广播电视和网络视听区块链应用方向

区块链作为一项新兴技术，在广播电视和网络视听领域的技术研究与应用落地仍处于探索阶段。一方面，区块链技术对包括广电在内各行业应用的支撑能力仍需进一步改进完善，如：行业数据的存储和关联查询、用户和设备的安全认证接入、行业内外跨链应用、智能合约安全性保障，以及区块链系统吞吐量、并发量支撑能力等。另一方面，需要把握广播电视和网络视听行业发展政策和区块链应用趋势，结合区块链技术特点和服务特性，积极探索利用区块链技术解决广电行业的技术瓶颈、行业痛点或业务需求，开发适合广播电视和网络视听领域区块链技术应用场景，创新广播电视区块链技术应用模式。

3.1.1 政策环境

(1) 中央高度重视广播电视媒体融合与高质量发展

习近平总书记多次强调要推动媒体融合发展、加快全媒体建设。中央和国家广播电视总局就推动媒体融合、加快广播电视转型升级和高质量发展、加强网络视听监管推出一系列新政策、新举措。2014年8月，中央全面深化改革领导小组审议通过《关于推动传统媒体和新兴媒体融合发展的指导意见》。2019年6月，中国广电获颁5G牌照，标志着全国广播电视和网络视听行业站在了事业产业高质量发展的新起点上。2019年8月11日，国家广播电视总局印发《关于推动广播电视和网络视听产业高质量发展的意见》，提出推动内容产业健康繁荣、加速广电网络提质升级、加快服务能力与科技深度融合等加速升级新型产业体系的指导意见。国家广播电视总局《关于促进智慧广电发展的指导意见》也明确指出要加快打造智慧广电媒体、发展智慧广电网络、培育智慧广电生态、加强智慧广电监管。这充分说明，当前区块链技术在广播电视和网络视听的应用，必须紧密围绕推动广播电视媒体融合与高质量发展来实施，必须尽可能地促进智慧广电媒体、网络、监管、生态的建设与发展。

(2) 管理部门不断强化网络视听内容安全监管

2018年3月，国家广播电视总局发布《关于进一步规范网络视听节目传播秩序的通知》，禁止非法抓取、剪辑改编视听节目的行为，规范网络视听节目制

作、播出。中国网络视听节目服务协会分别于 2017 年 6 月、2020 年 2 月发布《网络视听节目内容审核通则》《网络综艺节目内容审核标准细则》，进一步细化网络视听内容审核要求，强化“线上线下审核统一标准”。2019 年 1 月，国家互联网信息办公室发布《区块链信息服务管理规定》，要求区块链信息服务提供者应当落实信息内容安全管理责任，对于法律、行政法规禁止的信息内容，应当具备对其发布、记录、存储、传播的即时和应急处置能力。2019 年 12 月，国家互联网信息办公室发布《网络信息内容生态治理规定》，规定网络信息内容生产者、网络信息内容服务平台不得制作、复制、发布、传播含有“危害国家安全，泄露国家秘密，颠覆国家政权，破坏国家统一”和“损害国家荣誉和利益”等内容的违法信息，应当采取措施，防范和抵制制作、复制、发布、传播含有“使用夸张标题，内容与标题严重不符”和“炒作绯闻、丑闻、劣迹”等内容的不良信息。这些政策都为区块链在网络视听领域的应用画出了确保视听内容安全的“红线”、“底线”要求。

(3) 区块链技术应用发展与监管并重

2019 年 10 月，习近平总书记在主持中共中央政治局第十八次集体学习时，既强调了要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，加快推动区块链技术和产业创新发展，同时也指出，要加强对区块链技术的引导和规范，加强对区块链安全风险的研究和分析，探索建立适应区块链技术机制的安全保障体系。2019 年 11 月 18 日，广电总局党组在学习习近平总书记重要讲话精神时强调，要结合广播电视实际，抢抓发展机遇，加紧谋篇布局，充分利用区块链分布式、安全可信的技术特点，积极推动区块链技术在融合媒体建设、广电 5G 发展、广播电视提质增效等方面发挥更大作用。同时，也要清醒认识区块链技术给广播电视和网络视听监管带来的新挑战，研究区块链在视听领域应用带来的意识形态风险，探索建立适应区块链技术机制的广播电视安全保障和监测监管体系。可见，对于广播电视和网络视听区块链技术系统建设和创新应用，应当做到技术与管理并举，应用发展与监管并重，确保意识形态安全、文化安全和信息安全。

3.1.2 需求分析

(1) 智慧广电媒体

媒体发展进入全媒体时代，移动互联网、移动终端成为媒体竞争的主战场。

面对媒体竞争环境变化，传统广播电视和网络视听亟待通过智慧化升级、流程再造、生态开放、服务创新等向智慧广电媒体演进，从而培育和发挥媒体融合整体发展优势，不断提高媒体传播力、引导力、影响力、公信力。智慧广电媒体建设中亟待解决的普遍性问题包括：地方广播电视台数量众多，技术力量分散，内容生产效率低，难以形成规模效应，广电媒体技术、生态开放性程度低，不能有效积聚媒体生产和服务资源形成能力优势；广播电视精品节目制作成本高，视听节目被商业化引用、摘用无付费或少付费，内容版权维权困难；视听节目内容审核工作量大，人工成本高；技术体系平台化、智慧化程度不高，缺乏有效覆盖移动终端的技术手段和创新服务。

(2) 智慧广电网络

2020年2月，中宣部等九部委联合印发《全国有线电视网络整合发展实施方案》，明确了“建设兼具宣传文化和综合信息服务特色的可管可控、安全可靠的新型智慧融合网络，强化有线电视网络作为意识形态领域主渠道、主阵地的作用”的指导思想，明确了全国网络整合升级与广电5G建设一体化推进的原则、目标和任务。该方案为智慧广电网络建设指明了方向，同时也隐含了当前广电网络发展中存在的突出问题：有线、无线、卫星广电网络的智能协同与深度融合不够；有线电视网络IP化、智能化程度较低，规模化效应和5G技术优势不突出，缺乏全国一体化的技术设施和运营体系；广电业务和电信业务的融合发展不充分，适应数字生活需要的智慧产品匮乏，单一收视服务向多元化综合信息服务拓展不足。

(3) 智慧广电监管

网络视听节目具有产品总量大、类型多、渠道广、更新快、时效性强等特点，对监测监管技术能力和效率不断提出新的、更高的要求，现有的分专业、分级监管体系已经不能适应新的发展形势。新一代的智慧广电监管技术体系应能够主动发现、适应、应对新技术、新应用、新业态、新服务可能带来的安全风险和隐患；应采用大数据、云计算、可信计算、人工智能等新技术实现智能化安全态势感知、研判分析、风险预警、处置调度，实现从海量信息监管向精准式、靶向性监管的过渡；应推进监测监管系统的网络化、智能化、协同化，实现跨业务、跨网络、跨平台、跨终端的全方位、全过程、全覆盖、全天候智慧化监管。

(4) 智慧广电生态

打造开放、共享的智慧广电生态，推动广播电视管理体制、运行机制、经营模式、服务方式以及产业生态的整体创新和优化升级。一是构建视听科技创新生态，解决专业化技术创新队伍、技术创新力量共享整合不足、技术创新生态培育环境不充分等问题，加速科技创新迭代周期；二是构建视听产业生态，推动各方主体在技术、平台、标准、服务等方面深度合作，保护和开发优质试听内容版权与价值，重塑视听服务价值链，开发新业态、新服务，推动广播电视和网络视听与教育、医疗、旅游等垂直行业的业务合作、业态创新和服务升级，打造多方互利、资源融通、高效协同的智慧广电产业生态体系；三是构建视听数据治理生态，强化大数据采集、统计监测、决策分析能力，完善行业大数据体系，不断提升广播电视服务和管理的科学性、精准性和有效性。

3.1.3 基本原则

(1) 确保意识形态安全、文化安全和网络安全

视听内容监管效果事关意识形态安全和文化安全，任何新技术的应用不应躲避或削弱监管部门对视听内容的管控。区块链具有“难以篡改”的技术特点，但对于不恰当的视听内容，不能因为应用了区块链技术而无法有效管控，需要在区块链系统应用层具备“内容回撤”、“内容屏蔽”等确保意识形态安全和网络安全的技术措施。区块链技术的应用应严格遵守现有的内容管理法律法规，架构设计中应预留监管功能与接口。

安全播出的主体责任制是保障广播电视和网络视听技术、内容安全的基本制度。区块链的“去中心化”，不能成为模糊或改变安全责任边界的手段或籍口，区块链技术应用应明确安全播出责任，并强化安全保障能力。

探索适应区块链技术的安全保障和监测监管技术体系。在区块链技术系统方案制订、投入使用前，应评估其内容安全及技术安全，并同步完成安全播出和监测监管方案制订和系统建设。

(2) 着眼广播电视和网络视听关键业务痛点

区块链系统的开发与应用应强化业务需求驱动。应综合分析媒体融合、三网融合、机构改革条件下广播电视和网络视听业务环境变化，把握全媒体发展、移动优先、广电 5G、互联网生态等重点方向，系统性研究提出当前条件下区块链

功能需求、技术选型、服务能力、解决方案方面的思路。在区块链系统开发上线前，应在本章第 3.1.2 小节需求分析的基础上，结合各单位具体业务情况，深入分析关键业务痛点以及区块链技术的适用度（即区块链应用所解决的需求点、必要性和可能带来的价值），并以明确区块链信息服务功能为导向，开展基于区块链的业务流程设计和技术解决方案设计。区块链应用所解决的需求点，应着重从数据安全可信需求、信息追踪溯源需求、信任与多方协同需求、数据和服务价值提升需求等方面进行分析。

（3）区块链系统与现有技术体系的融合发展

区块链应用应着眼于将区块链的技术优势与 5G、人工智能、云计算、大数据等新一代信息技术相结合，共同解决当前广播电视和网络视听高质量发展与有效监管所面临的关键问题。同时，区块链系统应与现有的广播电视和网络视听技术体系应当同步规划、一体化建设，在区块链服务应用及支撑平台选取时，应当开展应用设计评估，并选择标准化程度高、可扩展性强的技术和平台，以降低区块链应用风险，提升区块链应用效果。

3.1.4 应用方向

基于以上分析，广播电视和网络视听区块链技术应用方向是：在智慧广电媒体方面，应当着重运用区块链技术将内容生产、播出、传播各环节数据打通，实现基于可信数据的媒体内容价值、传播贡献的度量和追踪溯源。在智慧广电网络方面，应当着重运用区块链技术打造用户认可的泛在、智慧、绿色、安全、高效、协同网络。在智慧广电监管方面，应当着重基于区块链构建针对音视频内容生命周期的分布式、跨域、全流程智慧监管体系。在智慧广电生态方面，应当运用区块链技术构建新的产业生态，着重基于区块链构建创新产品协作平台、版权管理平台。

参考行业内外近年来区块链研究和应用实际，特别是在媒体、电信行业的数据存证与交易、数据流通与共享、数字身份认证、跨组织合作、资源共享等场景的应用成果，针对智慧广电建设所面临的痛点问题，研究提出如图 3-1 所示的广播电视和网络视听区块链技术应用典型场景。各单位在探索开展这些场景下的区块链应用开发时，可以选择单一场景，也可以结合广播电视和网络视听服务选择多场景综合应用。



图 3-1 广播电视和网络视听领域区块链技术应用场景概要

3.2 智慧广电媒体

3.2.1 内容审核

(1) 需求分析

音视频已经成为新闻舆论、文化传播的主要载体，各媒体运营平台音视频内容的传播量空前巨大，内容审核作为保障安全播出的重要手段，面临着前所未有的压力。目前，内容审核主要有技术及运营两大方面的痛点。

a. 技术痛点

鉴于纯人工审核效率低下及巨大的持续投入，各平台均相继进行了大数据及人工智能技术在内容审核方面的应用探索，但是综合现阶段的探索实践，大数据及人工智能在内容审核方面还存在准确率不高、通用性较差等问题，不能完全取代人工审核。究其原因，主要制约因素包括：

一方面，音视频内容多元属性的制约。音视频内容包含图片、文字、语音及视频等多种元素，而各元素有不同的识别标准、算法模型，单独解决尚且有较多的技术瓶颈，要综合解决多元素内容审核问题还有较大的提升空间。

另一方面，审核范围不确定性的制约。对于涉黄、涉恐、涉政、涉毒等违规内容的审核要求是不变的，但是认定具体什么内容有害存在根据具体事件而变化的不确定性，无法简单通过更新若干的关键词或图片做到保证内容的安全。

再者，人工智能训练库不完善的制约。各平台间内容审核各自为战，虽然各有所长，但缺乏交流共享，审核经验无法得到有效的相互借鉴及经验提炼，导致人工智能训练素材的标准性及完备性都还有较大的提升空间。

b. 运营痛点

随着我国网络信息内容的迅猛发展和网络信息内容生态治理体系的不断完善，各媒体运营平台作为履行内容管理的责任主体，内容审核任务越来越重。整个产业链上下游也都希望能够保证内容安全，进而促进产业的健康可持续发展。但是无论是平台运营方还是内容提供方，抑或整个内容服务生态，都面临着提高内容审核效率的问题。

第一，平台运营方独自应对海量内容的审核，存在任务重、成本高、效率低的问题。第二，内容提供商的同一内容在不同运营平台播出时需要重复审核，存

在审核成本重复投入及投放效率低下的问题。第三，由于内容审核信息不共享、不公开，无法建立客观的内容提供商信誉评定体系，不利于内容生态建设。

由此可见，随着行业发展，各平台内容审核的任务量与日俱增，但是由于大数据及人工智能等先进技术在审核方面存在一定短板，依旧需要依赖人工审核作为主要审核手段，而且单个平台的审核能力有限，各平台方也无法基于传统的审核机制建立互信、公平、共享的协同审核能力，审核效率较低与内容日益繁荣的矛盾已然非常突出。

(2) 应用区块链技术的优势

借助区块链技术在各媒体运营平台间建立可信的内容审核机制有以下优势：

a. 促进内容审核效率的提升，减少违规内容重复审核工作量。尽管基于目前重播重审制度和责任划分机制，各平台无法做到直接用链上其他平台的审核结果对所有内容做出合规与否的判断，但是至少可以有效地通过链上共享的违规内容审核结果，直接对违规内容进行精准定位，避免各平台在违规内容方面重复投入审核资源。

b. 促进内容提供商信誉评估及约束机制的建立。基于审核结果信息上链后在联盟内公开、高可信及可追溯的特性，针对内容提供商的内容审核结果和信誉度将公开透明且可追溯，进而逐步建立起对内容提供商信誉的评估机制。

c. 促进内容制作生态的健康发展。基于链上的信誉记录机制，倒逼内容提供商持续制作和提供健康优质的内容，促进整个行业内容制作及运营的良性发展。

d. 促进行业内容审核基础能力的提升。通过链上公开透明且可追溯的审核结果贡献值记录，结合基于审核贡献值的正向激励，可以有效推动各平台间审核人员进行审核经验及审核素材的共享，进而促进行业审核素材库、经验库等基础能力的提升及标准化建设。

(3) 解决思路

基于区块链技术建立内容审核平台联盟链，对接入链上的内容审核平台提供“内容审核结果提交”、“审核结果授权”以及“内容重审”等交互接口。各平台在对内容进行常规审核后，将审核方式、审核内容哈希值信息、内容提供方哈希值信息、审核结果以及审核人员等审核相关信息上链，并在链上同步记录相关参与方对该平台的贡献值；而其他平台在需要对同一内容进行审核时，可通过内

容索引、内容编目或内容摘要等信息，在区块链内容审核平台上查询是否有该内容的审核记录，如有则可通过授权接口直接获取链上该内容的审核结果信息。

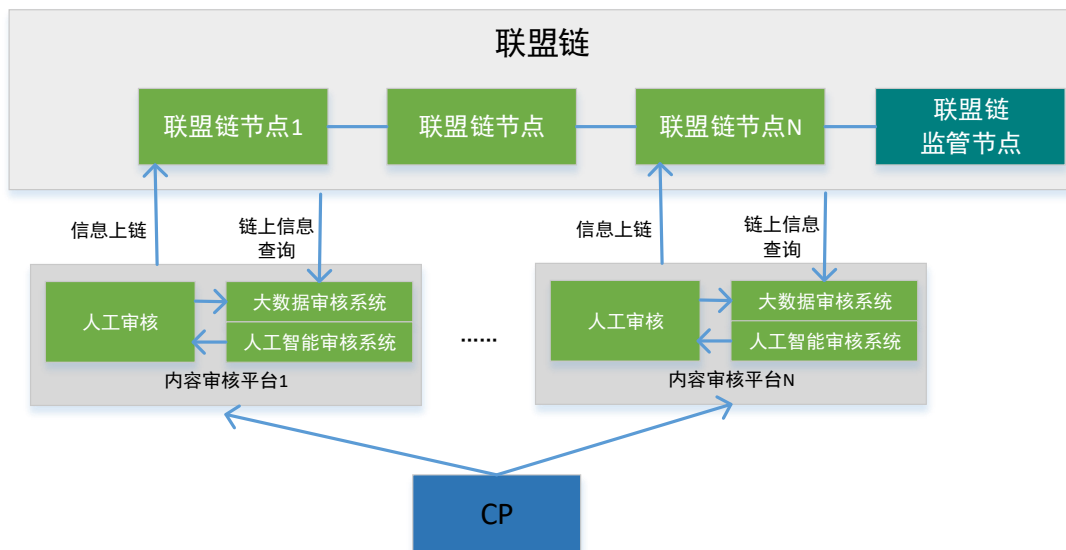


图 3-2 基于区块链的内容审核信息上链逻辑

a. 区块链赋能“大数据+人工智能”审核

人工智能的准确率等指标取决于算法模型及训练库，而算法模型的选择和训练库的构建都受制于大数据积累。目前，各媒体运营平台训练库受平台体量及审核人员经验限制，数量和质量具有一定局限性。直接应用未经审核的互联网数据或其他平台的公开数据，无法有效扩充训练集规模。基于区块链技术建立起来的信任传递机制，可以有效完善人工智能训练库，辅助内容审核系统开展分析预判，能够准确、有效提升审核效果。



图 3-3 区块链赋能“大数据+人工智能”审核

借助区块链联盟内公开透明且可追溯的技术优势，在平台间建立信任且正向激励的审核机制，各平台相互信任且共享彼此的审核结果、审核经验及审核素材等可信数据。人工智能系统根据审核场景设置智能合约，对音视频内容进行自动

分类处理，并给出更为精准可靠的机器智能预判。基于可信数据得出的机器预判将具有更高的可信度，审核人员根据机器智能预判信息进行直接判定或复核，提高审核效率。

b. 通过区块链建立内容提供商信誉评估制度

基于各平台发布在联盟链上的审核信息是公开透明、难以篡改、可追溯的，根据链上记录可以有效地量化各内容提供商过往输出作品的问题率，能够客观地对内容提供商进行信誉值记录，建立内容提供商信誉评估制度。

内容提供商在单个平台有一次违规内容的提供记录也许不是很严重的事情，但是如果在一个有着完善的消息同步机制的多平台联盟内有违规内容提供记录，则会对内容提供商的商业信誉造成重大影响。这个机制的建立将极大提升内容提供商违规的成本，从而促进各内容提供商更加注重内容合规性。

c. 建立健康的内容制作生态

随着通信网络及智能终端的快速发展，社交媒体及各短视频运营平台传播的网络视听内容也得到了飞速的发展，UGC（用户生成内容）的内容数量与日俱增，要完成所有 UGC 内容的审核，投入再多的人工审核也不堪重负。同时，由于内容形式的多样性及快速更迭，导致再先进的人工智能系统也无法及时更新数据及模型来实现精准审核。因此，只有建立健康的内容制作生态才能从根源上提升内容优良率，提高各 UGC 内容运营平台的内容审核效率。

基于各媒体运营平台对内容发布者必须进行实名认证的规定，结合区块链技术搭建联盟链，可以将用户身份信息进行哈希运算后，将哈希值及其对应的内容提供信誉值上链，在联盟链内基于用户身份哈希信息进行汇总，各平台再结合自身会员系统进行映射，便可得出对应实名用户在全联盟内的信誉值。考虑到 UGC 内容提供者的用户特性及社交属性，可以通过智能合约的形式设定一些基于信誉值的发布逻辑（如信誉值高则上传内容在机器审核后便直接发布，信誉值中等则上传后需要等待机器审核+人工审核后方能完成发布，信誉值低禁止发布等）。通过规范 UGC 内容提供者的内容制作自律性及自检机制，推动建立健康的内容制作生态。

3.2.2 媒体内容追踪溯源

(1) 需求分析

随着移动互联网、大数据、人工智能、VR/AR 等技术在传媒业的运用，新闻生产与消费经历巨大变化，传统新闻平台遭受着巨大冲击，同时，社交媒体传播信息的便捷与低门槛的属性，也可能会给虚假新闻和谣言的传播提供便利。2019 年 5 月，欧盟委员会宣布将把区块链技术应用用于打击网上虚假信息传播，表示区块链是虚假信息业务守则的关键部分，区块链技术是正在改变信息生成和传播方式的新兴技术之一，并有可能在长期解决虚假信息方面发挥核心作用。Gartner 预计到 2021 年，至少有 10 家大型新闻机构将使用区块链追踪并证实它们向读者和用户发布的内容是否属实，到 2023 年，最多 30% 的全球新闻和视频内容将通过区块链验证其真实性，用以应对深度伪造技术。

使用区块链技术对媒体内容传播进行追踪溯源，可以为内容溯源、内容传播管理、违规内容监管、跨主体内容创作以及内容服务等提供可信的数据基础支撑，为管理机构提供有力的管理抓手，同时为媒体服务全生命周期各参与方的权益保证和相互协作提供了高效的信任工具。

(2) 应用区块链技术的优势

a. 区块链由分布式账本构成，追踪账本就能追溯媒体内容的根源，从而实现媒体信源认证。这个机制包含信源评估、内容难以篡改和多节点内容验证等，三者相辅相成，构成完整的约束机制。

b. 媒体内容的修改记录在区块链上会被记录下来，可以解决传统媒体审稿过程中存在的主观性强、编辑权滥用、虚假内容难以追踪溯源等问题。

区块链等创新技术的融入将有助于维护媒体内容的完整性，验证信息和信息来源的可靠性，让信息更透明，并具备可追踪性。

(3) 解决思路

通过区块链技术建立两个标识，即：内容标识和身份标识，实现媒体内容的追踪溯源。

a. 通过密码学技术建立内容标识。基于区块链技术公开透明、难以篡改的技术特点，利用密码学技术规范统一的媒体内容数字标识规则，为每一个媒体内容分配唯一的数字标识，并将内容生产、传输、新媒体传播的每一个环节的数据上

链。

b. 通过数字身份技术建立参与方的身份标识。为媒体内容传播的所有参与者建立数字身份标识，实现生产服务过程中每个行为责任主体的明确和存证溯源，结合内容标识实现内容和内容相关主体的统一全面监督和管理。为各级主管部门和监管机构提供可信的媒体内容传播监管抓手，同时也能够为媒体内容传播效果分析以及大数据平台提供可信的数据基础。

c. 基于统一内容标识的媒体内容追踪溯源。基于哈希函数的特点，当媒体内容文件发生任何改变时，计算出的哈希值都会发生巨大变化，因此在内容追踪溯源和内容审核应用当中，应当为媒体内容建立统一的 ID 标识体系和 ID 标识规范，统一的内容标识与媒体内容的特征如内容名称、制作机构，许可证证书、主要制作者、相关创作者、创作时间等恒定信息绑定，在统一标识的基础上，再针对媒体内容文件每次合法的改变（如再编辑、转码、拆条、插入台标广告等操作）增加每次改变文件的哈希值记录，通过统一标识下包含所有相关合法内容数据哈希值的方式，实现内容追踪和跨平台内容审核协同。

媒体内容追踪溯源区块链技术系统由区块链底层链、区块链系统管理、权限管理、大数据分析和数据管理以及数字身份管理等组成，提供媒体内容区块链追踪溯源服务。

系统向媒体内容生产、传输、集成及服务的各参与方提供技术接口，媒体生产机构、集成平台、服务机构等主体调用系统接口，将媒体内容生产服务全生命周期各参与方的针对媒体内容的行为（建档、审核、入库、发布、转发以及服务等行为）统一标识进行上链存证，实现主体和行为的绑定，所有操作有迹可循难以篡改，能够为内容监管、版权确权、版权使用情况追踪、媒体内容传播效果分析、媒体服务绩效考评和激励、共建共享型的内容创作和服务等各类业务提供可信数据支撑。

区块链大数据分析及管理系统通过区块链浏览器和数据分析系统将业务数据提取和整合，以数据访问接口、Web 服务及可视化展示等多种方式，为监管方、运营方、版权方以及司法机构等参与者提供数据查询和业务数据支持等服务。

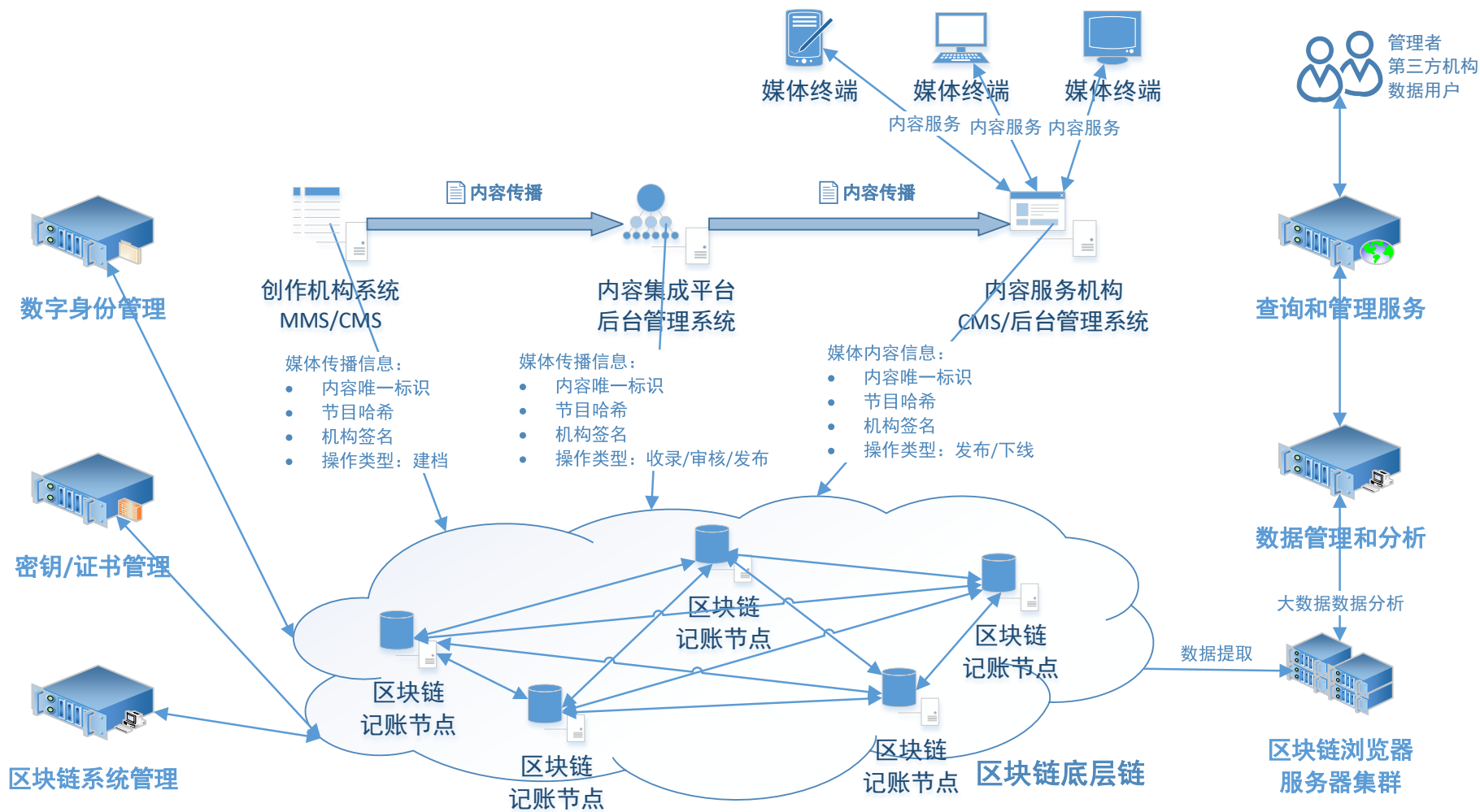


图 3-4 基于区块链的媒体内容追踪溯源系统架构

3.2.3 融媒体内容共享与协作

(1) 需求分析

随着融媒体平台建设的推进，媒体传播力、引导力、影响力、公信力不断提升，一些不容忽视的突出问题也相继出现。

a. 融媒体平台缺乏优质内容创作能力，内容生产方式经常是信息复制叠加，内容多方协同创作存在困难，信用校验难、信息不对称、安全风险高、协同效率低等问题突出，需要对传统内容生产方式升级改造，以适应融合媒体发展。

b. 平台能力受到区域限制，融媒体平台产品活力、内容丰富性和联动能力仍然不足。与社交媒体等互联网平台比较，融媒体平台影响力和传播效力有限，传播策略简单、缺乏激励，在基层信息传播过程中难以占据主动地位。

c. 内容制作成本高，但内容价值并未充分体现。特别是在优质内容转发或者共享过程中，内容价值未受到充分肯定，也未得到应有收益，知识产权和融媒体平台价值缺乏有效的保护机制。

d. 随着 UGC 内容生产模式的发展，大量的小微企业和个人共同参与到融媒体内容制作中，其多数面临着硬件资源缺乏、分发渠道单一等问题。

(2) 应用区块链技术的优势

通过区块链智能合约，实现资源自动配置，优化分发渠道，探索优质内容在全域范围内运营共享，具有以下优势：

a. 促进流程再造，多方协同。基于区块链多方协作共享能力，在内容创意、内容采集、内容制作和内容分发等生产分发流程中，充分发挥各方专业特长，优化资源配置，提高生产效率、降低协调成本；

b. 促进数据共享，公开透明。联合多方业务主体，建立合理、有效的区块链业务架构，将内容信息、流量信息和其他相关信息上链，实现数据追溯，建立信息认证，开展信用评估，保障内容分发数据真实性。

(3) 解决思路

基于区块链底层构建内容共享平台，提供内容协作、内容定价和内容运营等服务，实现多方共识、信息公开、数据可追溯。内容共享平台具备安全认证能力，以实现用户身份可信。链上各类用户都需经过区块链基础后台的共识，以及链上已有机构用户的认证后，才能参与链上其他功能，用户认证数据信息被记录在区

块中，规范内容协同创作和内容运营。



图 3-5 基于区块链的融媒体内容共享系统逻辑架构

区块链技术与媒体内容数字指纹、视频加密、叠加水印等媒体处理技术相结合，共同保证内容的可信共享和交易。媒体数字指纹是对音视频图文等内容文件信息的特征描述，具备唯一性。内容共享平台创建媒体数字指纹库，部署数字指纹提取服务，把音视频图文数字指纹信息上链，即可对该文件进行确权。水印叠加在视频上强调版权主体信息，同时支持转码，在内容共享平台可仅将低码率文件分发预览，原始文件只有在确认共享操作完成并进行认证后才进行下发，从而更好地保护原创文件。在服务端对音视频图文等文件进行加密处理，播放端通过授权验证后进行解密播放，播放信息上链作为评价视频内容价值的依据，基于播放量平台给予内容所有者奖励，以激励内容创作者的创作热情和共享意愿。

区块链技术为制作资源共享和内容协同创作提供技术基础和保障。基于区块链可以把内容生产流通环节的供需双方直接对接在一起，实现供应和需求的有效匹配。专业机构可以将云非编等专业的制作资源共享给小微企业和个人用于内容的创作，小微企业和个人创作的内容也可以通过专业机构的分发渠道进行分发。通过区块链技术，小微企业和个人与专业机构有效结合起来，参与内容制作的各方充分发挥各自的专业特长和资源优势，打造更具有吸引力的内容，形成多方协同生产的新模式。

3.2.4 用户激励

(1) 需求分析

缺乏有效的用户激励机制是长期以来困扰广播电视发展的一个重要问题，其历史原因主要在于广播式服务难以获取用户数据、评估用户价值。近年来，随着广播电视双向化发展和用户数据采集技术、能力的提升，广播电视用户数据逐步丰富，用户激励机制建设基础条件已经具备。建设基于用户收视和交互数据的用户激励体系，可以精准识别用户的收视偏好、价值贡献，为用户提供不同级别的服务并激励用户更多地使用广电媒体和服务，同时引导媒体服务上下游单位专注于创造用户价值、提升服务能力和水平。

用户激励体系建设的重点和关键是建立一套有效的用户等级积分体系，以量化用户价值、引导激励用户增强业务互动，增加用户忠诚度和活跃度。各地广播电视台 APP、有线电视运营商在业务运营过程中也探索推出过用户积分体系，但是效果不明显，主要存在以下问题：

a. 积分设置不合理，不能有效获取用户反馈信息。对用户的各类收视时长、反馈评价、转发推荐等行为数据没有充分采集和计入积分，积分规则苛刻且缺乏弹性，不能有效调动用户的积极性。

b. 单体积分，难以吸引用户。大多数积分只能在单一广播电视台 APP 或有线网络平台使用，受到同质化竞争对手多、覆盖区域小等限制因素，对于普通用户来说，积分存在“分散、小额、使用率低、吸引力不高”的问题。积分体系未覆盖上下游企业，无法将积分价值传递给其他商业参与机构，积分价值受限，形成不了有效价值共识。

c. 发行不透明，缺乏公信力。传统积分的发行规则是由机构内部决定，发行过程普遍缺乏监管，不透明且缺乏公信力，难以形成有效激励。

d. 中心化部署，运营成本高。传统积分运营单位一般采用中心化部署的方式，独立建设系统，积分的发行管理、清算系统的开发比较复杂，针对积分需要专门人员耗费大量的精力进行管理和维护，无形增加了运营成本。

(2) 应用区块链技术的优势

应用区块链技术构建用户激励积分体系具有以下优势：

a. 具有扩展性，告别单体积分。基于区块链的多节点可信账本，多方机构都

可以参与积分通证的共治，通证可以跨平台兑换、消费，彻底解决传统积分“分散、小额、使用率低”的痛点，而且还能实现多方商业主题的跨平台协作、跨平台价值交换。

b. 易监督，更具信用。区块链通证发行、转移过程都在链上，过程可溯源、可监控，通证使用情况全部记录在账本上，参与的各方机构都可以查询、监督。

c. 降低运营维护成本。区块链技术维持一套可信的公共账本，积分划转的同时完成了积分的清算和结算，多个商业主体共享联盟链基础设施和流通渠道，各自开展业务，与传统积分系统相比，降低了系统复杂度，开发、维护和运营成本更低。

d. 安全的价值网络环境。应用区块链技术打造的价值网络，兼具密码学、分布式存储以及多点共识的技术优势，相对于传统中心化服务器部署的积分系统更加稳定、安全。

e. 累积数据价值。通过区块链实现积分信息和用户数据共享共用，有助于各参与方深入开展数据分析、改进业务，长期积累的数据可作为收视率统计、广告测量、用户行为分析等业务工作的可信数据基础。

(3) 解决思路

构建基于区块链的多方参与积分管理平台。参与方包括媒体内容平台（广播电视台及其他媒体等）、媒体服务平台（有线网络平台、IPTV/OTT 平台、广播电视台 APP 等）、商业依附机构（广告商、赞助商等）、积分合作机构（超市、餐饮、线下活动组织方等）、广播电视用户等智慧广电媒体产业生态的各个主体。

基于区块链的积分管理平台，通过对接各媒体服务平台的用户数据采集系统、大数据分析系统，获取用户开机（登录）、收视时长、特定栏目或节目收视、观看广告、评论和推荐等用户收视操作数据，以及点播、购物、充值等互动操作数据，并根据一定积分规则为其记取用户积分，通过智能合约为该用户积分做出贡献的合作方记取合作积分，用户积分和合作积分均可以用于兑换商品或提升等级，更高级的用户或合作方具有更优惠的积分规则。相关的积分规则、积分数据、兑换数据保存在除用户外各参与方节点构成的区块链上，并向各媒体服务平台的大数据分析系统、用户管理系统提供数据调用接口，可供追溯和查询，实现相关数据在媒体服务上下游单位间的透明流动。

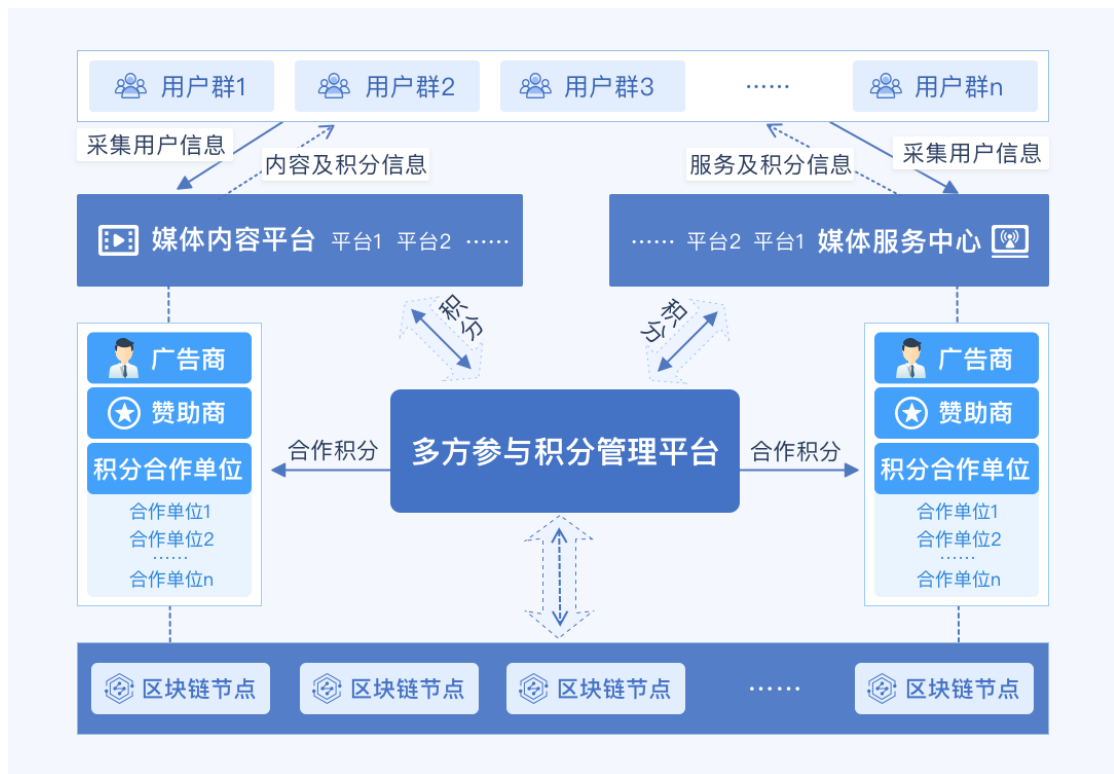


图 3-6 基于区块链的多方参与积分管理平台逻辑架构

基于区块链的多方参与积分管理系统从积分角度出发，构建用户激励和平台激励相统一的正反馈流程，从用户侧采集可信的数据来源，媒体服务平台和媒体内容平台、商业依附机构、监管部门共同构成区块链节点，共同记录各个环节为用户所做的贡献和价值信息，各方在可信的环境中共享用户提供的传播效果评价信息，分享内容传播价值。积分管理系统成为业务活动各方利益的撮合平台，从而调动用户、合作单位的积极性，促进广播电视从单向广播向双向互动、多方协同的方向发展。

a. 利用区块链实现用户激励与服务价值的统一

基于区块链的多方参与积分管理系统，通过积分的发行和流转实现跨平台的商业消费规则。智慧广电媒体等内容提供机构、其他业务提供机构、相关服务机构等根据为用户提供贡献大小获得相应积分分成。利用区块链可追溯特点，通过将用户行为数据和用户积分上链，反映用户对媒体影响力的贡献，实现用户激励。广告商和赞助商等商业依附机构，可根据用户收视数据选择广告位或合作项目，并在缴纳费用的同时获得合作积分，体现其对媒体服务价值实现的贡献。推动广电从广播式服务转变为交互式服务，新媒体内容在和用户交互中共同完成，这个过程包括了生产、传播和二次创作，从业机构利用积分引导和推动正能量传播，

在众创和传播过程中通过积分奖励相应的贡献者权益。此外，基于区块链账本公开可追溯特性，实现行业监管部门的全面监督。

b. 利用区块链实现跨平台互联互通

基于区块链的媒体内容平台和媒体服务平台跨区域互联互通，构建跨媒体平台多方参与积分管理系统，实现不同平台用户激励规则一体化设计，建立标准统一、数据透明、信息共享、可追溯的服务评价体系，推动建立立体化的智慧广电媒体传播价值网络。跨媒体平台的多方参与积分管理系统与单一平台的积分管理系统相比，主要是增加了多平台积分互认、统一积分兑换标准、积分结算等功能，利用区块链技术构建该系统，更能够充分发挥其安全可靠、数据可信、可追溯、支持价值传递的特点。

3.2.5 分发节点内容校验

(1) 需求分析

内容分发网络(CDN)的内容防篡改问题是节目传输所面临的主要挑战之一。目前主要通过运营平台统一存储及管理节目校验信息、对用户播放请求文件进行校验的方式来防止篡改行为，需要投入大量资源来保障资源的安全性。但是由于校验信息是使用集中式的方式进行存储，存在难以避免的遭受攻击被修改的风险，不具备自校验机制。此外，如果攻击者破解校验信息的算法机制，同时修改视频文件及校验信息，则可能会导致违规内容被推送至终端用户。

(2) 应用区块链技术的优势

在内容分发环节引入区块链技术来进行内容校验，具有以下优势：

a. 提高内容的校验效率。基于内容哈希信息上链后的难以篡改性，只要通过校验各环节的内容哈希信息，便能高效地检验出内容是否已经被篡改。

b. 保障内容安全播出。内容哈希信息可在链上多节点进行同步存储，可以基于链上内容哈希信息一致性的特性，在各节点建立自校验机制，能在最早的节点高效阻断被篡改内容的继续传输，保证了被篡改内容不被扩散。

c. 长期来看能够有效降低安全成本。随着规模不断增加和黑客技术快速发展，为保障内容不被篡改需要不断投入大量费用构筑安全的存储和传输环境，而区块链技术因为先天的技术优势，无需投入大量额外的安全设备进行防护。

(3) 解决思路

借助区块链分布式存储和自校验的特点，有效提高 CDN 系统防篡改、抗攻击能力，解决 CDN 系统中存在的集中式存储的校验信息容易被篡改的问题。在当前 CDN 系统校验机制基础上，引入基于区块链的校验信息存储系统，用于存储媒资内容的校验信息，并在已有 CDN 服务器或新的区块链专用服务器中部署区块链代理模块，该模块负责计算校验信息、以链的形式存储校验信息、同步节点间的校验信息、检查校验信息的一致性。同时可以使用私有链解决单个 CDN 系统中的防篡改问题，也可以使用联盟链让多 CDN 系统间相互监督，进一步提高系统的抗攻击能力。

基于区块链的 CDN 内容校验机制的主要步骤是：CDN 节点注入媒资内容并完成校验信息生成后，将媒资内容相关信息和校验信息同步给区块链节点；区块链节点收到信息后，对综合信息进行哈希运算，并将校验信息和哈希值存储于区块中形成区块链；当用户请求播放某个内容时，区块链节点进行内容信息一致性校验，当预定比例的区块链节点都校验通过时，则校验成功，向用户推送视频数据。

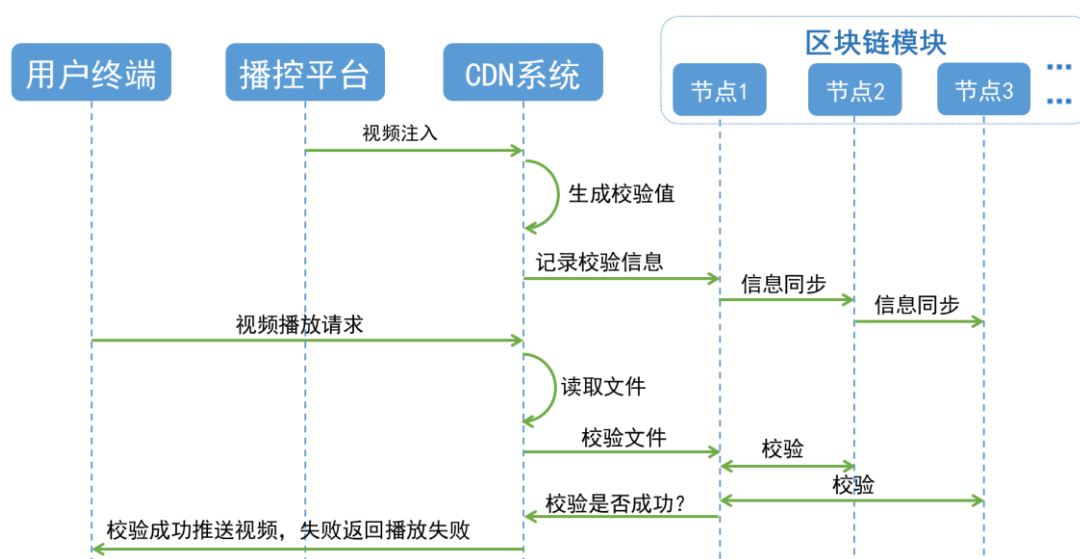


图 3-7 基于区块链的内容校验机制

基于区块链的内容校验机制优化了原有的 CDN 系统校验机制，CDN 系统在媒资内容注入过程中，将媒资的相关信息和该媒资的校验信息上报给区块链模块，区块链模块提供抗攻击、防篡改的高可靠性校验信息存储及校验能力，当用户需要访问某个内容时，CDN 系统向区块链系统查询内容的真实性。

3.2.6 媒体资源数据安全防护

(1) 需求分析

融媒体业务平台媒资内容是各级广播电视台、融媒体中心的核心资产，确保资产不被窃取、播出内容不被篡改，除管理要求，更需要相应的技术手段。在融媒体平台的建设过程中，媒资内容存在以下安全风险：

a. 网络入侵风险。融媒体技术平台部分业务系统部署于公有云或与互联网交互区域，媒资内容在互联网环境下存在频繁的交互和共享，包括系统与系统之间、系统与用户之间，媒资内容在传输、存储、共享环节有可能被网络攻击非法入侵。

b. 人员管理风险。融媒体平台内容集中存放，管理人员和运维人员拥有直接操作内容的权限，若管理人员或平台运维人员利用自身权限对媒资内容进行非法操作，隐蔽性非常高，难以发现。

c. 跨平台交互风险。融媒体中存在大量的内容协作和跨平台、跨区域的内容交互共享，内容传输过程中存在被截取篡改或替换的风险。因为平台不同、业务不同等差异化因素，导致内容的完整性、可信性校验难度大，费时费力。

为保障融媒体技术平台中媒资内容的安全，迫切需要行之有效的技术手段，保障媒资内容的流转和存储安全，但是传统的解决方案存在以下不足：

a. 网络安全防护大部分是从网络层面对网络、设备、系统等进行保护，缺乏真正从内容本身进行防护的技术手段，对于入侵者或内部管理人员来说，内容数据存在非法操作风险，且难以识别。

b. 为保障媒资内容的完整、可信、安全，采取人工审核的方式工作量过大，导致媒资内容交互、共享效率低。

c. 融媒体技术平台各业务系统间、省级技术平台与县级技术平台间、县级技术平台与县级技术平台间均存在频繁的媒资内容交互和共享，技术方式的校验需将校验信息与媒资内容一起交互，校验信息和媒资内容的完整性、安全性在传输过程中均可能被窃取、篡改、替换，导致校验不通过、校验失效，存在安全隐患。

(2) 应用区块链技术的优势

利用区块链技术去中心化、数据可信性、难以篡改性等特点，可以有效实现融媒体媒资内容在各业务系统间高效流转、安全存储，完成媒资内容跨区域、跨平台的可信交互和共享。

基于区块链的媒资内容安全防护方式，通过计算和提取媒资内容数字指纹，将内容数字指纹登记到区块链中。当媒资内容在融媒体技术平台各业务环节流转、使用时，接收业务系统防护模块从链上获取数字指纹，通过并行策略对媒资内容进行自动审核和完整性校验，确保媒资内容是没有被篡改的。当媒资内容跨区域、跨平台交互共享时，接收平台防护系统自动从链上查询数字指纹，并进行内容可信性校验，保障交互共享内容的完整可信。基于区块链的融媒体媒资内容安全防护对比传统的防护手段有以下优势：

a. 利用区块链分布式记账特性，将媒资内容数字指纹上链存放，无需对融媒体技术平台数据结构进行改造，在媒体内容交互共享时，不必担心信息被篡改、删除或替换，从而导致检验不准确。

b. 基于区块链技术的媒资内容完整性、可信性校验，能够轻松实现跨业务系统、跨平台、跨区域的内容安全防护，降低媒资内容审核工作量，提升媒资内容交互共享的高效便捷。

(3) 解决思路

利用区块链技术，从媒资内容本身出发，解决融媒体媒资内容在生产协作、业务间流转、跨平台跨区域交互共享的过程中安全防护和数据可信的问题，从而减少重复审核工作，提高内容利用价值。

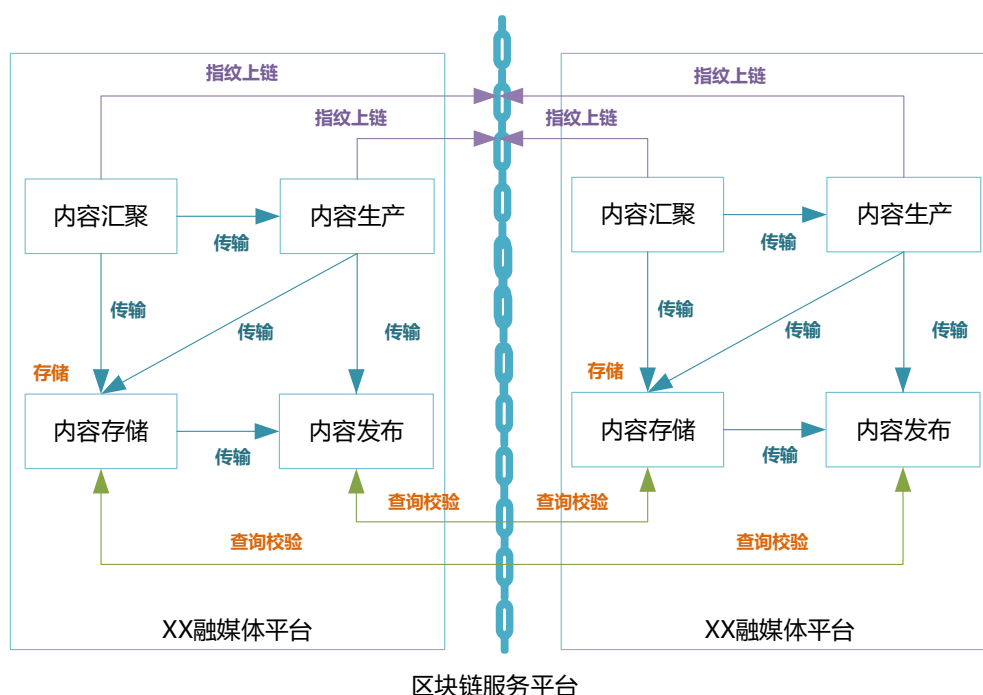


图 3-8 基于区块链的媒体资源数据安全防护系统架构

融媒体中心中，在汇聚、生产、存储、发布及各类内容交互过程中产生并经过审核的媒资内容，通过密码技术计算其哈希值作为该内容的数字指纹，再经过签名处理后上链存储。

媒资内容在平台内各业务系统间流转、不同区域不同平台间传输时，媒资内容的接收方（包括业务系统、融媒体中心、播放终端等）在接收媒资内容时，计算出内容哈希值与链上数据进行对比，如果存在，则该内容是通过审核的内容，无需重复审核，完成内容自动审核，实现媒资内容的生产协作和共享传输安全。

在媒资内容被使用时，同样计算内容哈希值与链上数据进行对比，如果结果不一致则识别该文件被篡改，防护策略实时向应用管理员发送告警并进行隔离，直接阻断其被使用和传播扩散，从而实现内容存储和发布使用安全。

3.3 智慧广电网络

3.3.1 用户激励

参见 3.2.4。

3.3.2 网络资源调度

（1）需求分析

内容分发网络（CDN）是广电网络公司等媒体服务平台提升互动服务和宽带服务用户体验的重要基础设施。现有 CDN 主要以中心平台资源调度的方式将用户的访问指向距离最近的节点，为用户提供优化后的内容和网络访问服务。CDN 在提升服务效率和性能的同时，也面临一些待优化的问题：

a. 各节点覆盖用户数、业务发展情况不均衡的情况普遍存在，各节点的负载率参差不齐。

b. 现有的中心化调度方式要考虑各节点的能力、节点间横向网络的能力等因素，导致调度效率低下，存在较大滞后情况。

c. 用户对视频清晰度的要求越来越高，节点数量及系统容量的需求也日渐增高，但传统 CDN 系统需要不断扩充带宽并在 IDC 机房部署代理服务器进行扩容，建设成本高、周期长，后期维护成本也很高。

（2）应用区块链技术的优势

在内容分发环节引入区块链技术提升资源调度效率，有以下优势：

a. 提高分发环节各主体的参与积极性。基于区块链的记账属性及难以篡改特性，分发过程中的各主体只要做出了贡献，贡献值便能在链上得到有效的记录，进而激发各方的共享积极性。

b. 提高网络资源利用率。基于链上贡献值的互认及共同认可的智能合约激励制度，大大调动边缘节点的参与度，激活边缘节点闲置带宽，乃至带动 CDN 服务商甚至运营商接入节点机房进行资源共享，促进提高网络资源的利用率。

c. 降低资源使用成本。采用区块链技术整合用户端资源实现共享，在解决内容分发难题的同时也能够有效降低成本，形成共赢的局面。

(3) 解决思路

在现有的 CDN 架构下，利用现网客户端将热点资源进一步下沉到分布式的客户端中，使热点资源更接近用户。用 P2P 技术实现用户之间缓存数据的传输，提高用户请求响应速度，降低用户请求缓存时间。形成 CDN+P2P 的综合加速方案，降低 CDN 投资比重和成本。使用区块链去中心化透明记账等特点，对用户贡献资源、用户收益、用户交易信息进行记录。区块链记账程序运行在分布式的用户客户端上，省去广电运营方的硬件建设、电力、硬件维护等成本，最终形成 CDN+P2P+区块链的整体解决方案。

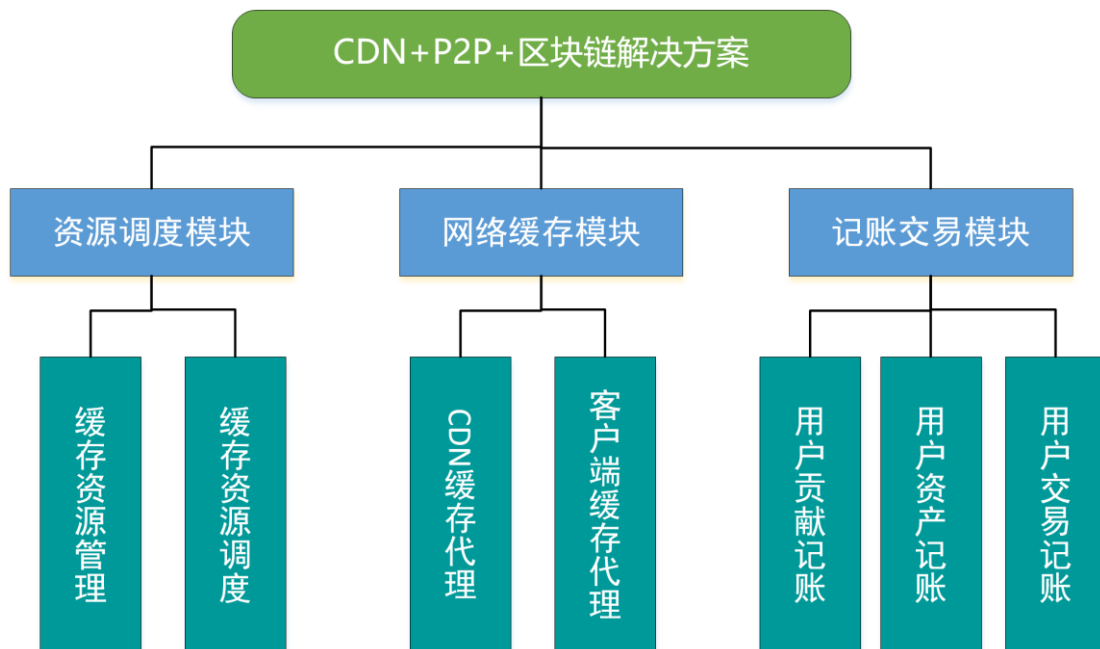


图 3-9 CDN+P2P+区块链整体解决方案

CDN+P2P+区块链整体解决方案中，用户端共享带宽、计算、存储和电力等资源，可以按照积分的方式获取相应利益。广电运营方利用分布式的用户客户端进

行视频加速，购买用户手中的积分或者将用户手中的积分兑换成观影券、会员等实际利益，激发用户的参与热情，形成双赢的局面。同时终端用户、CDN 提供商及广电平台方，三方的所有贡献及使用情况均被上链记录，公开透明可查，可以为业务计费结算提供新思路、新模式。

CDN+P2P+区块链整体解决方案主要包括资源调度模块、网络缓存模块、记账交易模块。资源调度模块主要负责对存在于 CDN 及用户客户端的缓存数据进行综合调度，统一管理 CDN 和用户客户端的缓存资源，让用户客户端以最优的方式获取到内容资源，同时需要保障缓存服务的稳定性。网络缓存模块主要包含 CDN 缓存代理和客户端缓存代理两部分，主要功能是存储缓存数据以及根据资源调度模块指令为用户提供服务。记账交易模块主要使用区块链技术对用户贡献的带宽和计算等资源进行记账，对用户获取的积分及用户交易明细进行记账。

3.3.3 数字身份认证

3.3.3.1 用户身份认证

(1) 需求分析

基于互联网开展的业务日益增多，用户借助各类终端设备接入网络的应用场景在各行各业中变得越来越普遍，用户以创建的虚拟数字身份代表真实身份接入网络。然而，在网络上很难精确地确认登录到各业务系统的是否是真实合法的用户在进行操作，无法仅通过数字身份信息来确认行为背后的主体是否合法可信。在互联网时代，个人用户在网络上的身份认证主要面临身份盗用和数据泄露两大威胁：个人用户的数字身份和其资产信息一旦被非法破解就可能面临严重的财产损失；同时，个人用户存放于第三方业务平台的身份信息泄漏问题层出不穷。

在广播电视业务应用和客户服务过程中，同样需要确保用户身份认证的真实有效性，确保用户业务使用和扣缴费等场景的正确合规。现有业务体系下，涉及多个运营商（或者运营商与内容提供商）之间的用户信息无法实时共享，用户身份认证往往通过“二次认证”的方式实现，步骤繁琐，不利于用户体验以及运营商多方竞合发展。

(1) 应用区块链技术的优势

区块链技术能够大幅提升用户身份认证的可信度，其加密分散存储的结构方式，在技术上极大可能地消除了用户隐私泄露的风险。通过联盟链的合法授权机

制，也能够有效确保用户数据使用的合法性。基于区块链技术，可以大幅提升网络用户接入的可信度。

(3) 解决思路

基于区块链技术，利用用户真实身份信息创建加密的数字身份数据，并记录在区块链的不同节点上。不同机构所收集的用户数据打包加密分散存储至各自的区块链子节点。各节点的身份管理机制控制用户身份信息的合法写入、不同用户账号体系间的互联互通以及机构间的数据关联。各参与机构在产生使用非本机构用户数据的需求时，经授权许可之后，通过密钥比对即可获取实时的用户身份数据。用户接入数字身份信息分布存储在不同区块节点上，信息难以篡改，保证了现有信息状态对应实际身份的有效性。

涉及多个运营商间（如广电网络运营商与互联网内容商）的用户身份相互认证也可以通过区块链技术提供有效的可信机制保障。利用联盟链构建跨网身份认证管理平台，由建立合作关系的广电网络运营商和互联网机构共同存储、统一维护的用户身份信息池，方便、快捷地建立起广电网络用户账号与互联网用户账号间的关联关系。在此基础上，可以方便地实现合作业务的跨网络、跨终端、跨应用的用户认证管理，促进广电与互联网机构的竞合发展。

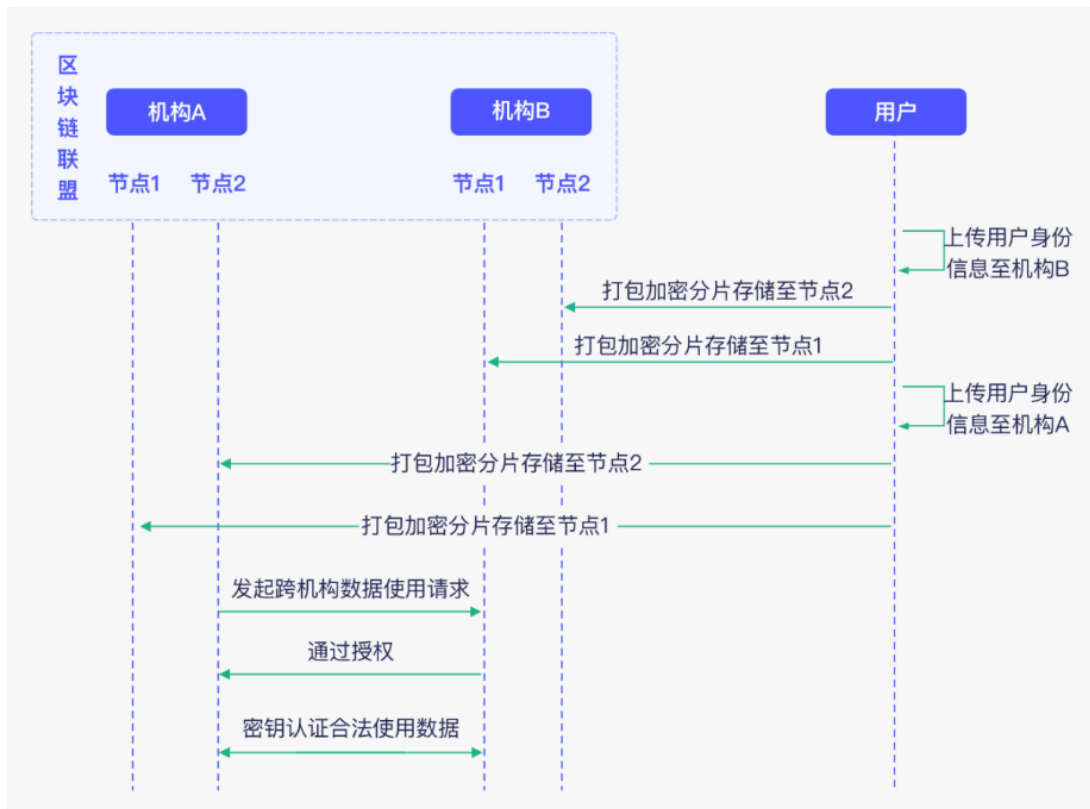


图 3-10 基于联盟链的用户身份认证

3.3.3.2 广电物联网设备认证管理

(1) 需求分析

物联网是以计算机互联网技术为基础，通过射频设备、通信模组和智能芯片等技术实现物物相连和信息共享，其通过无线传输系统对物体信息进行数据采集、传输、存储、处理，形成大数据分析的网络系统，可广泛应用在智慧城市、智慧社区、智慧家庭等多个广电物联网领域。

物联网行业发展面临的两大问题主要是数据处理和数据安全的问题。传统物联网采集到的设备信息数据主要存储在中心化的云服务器上。随着物联网接入设备呈几何级的增长，数据的存储成本、存取效率和服务器性能面临的问题也逐渐增加。当接入设备达到数百亿或数千亿级别，将带来巨额的云存储服务成本，阻碍物联网的进一步发展。同时，中心化的云服务器对物联网设备采集到的数据使用仍然处于传统模式，缺乏对数据的深度挖掘和价值运用。此外，传统的网络安全防御在物联网领域面临着巨大的挑战，一要防止物联网设备被攻击或篡改后对系统安全、个人安全、财产安全的影响，二要防止物联网设备数据及用户信息数据泄露的问题。

(2) 应用区块链技术的优势

区块链系统网络是典型的 P2P 网络，具有分布式异构特征，去中心化结构使物联网设备可以直接与目标交换数据，取代了中心服务器的作用，较好地解决物联网的规模化问题。利用区块链技术的物联网体系，通过多个节点参与验证，将全网的物联网设备的身份验证、状态数据等记录在分布式账本中。此外，区块链的全网节点共识机制、加密技术以及数据分布式存储将在安全性上确保数据难以被篡改，大幅降低物联网设备被黑客攻击的风险。

(3) 解决思路

广电各类物联网设备数量多、分布散，结合区块链技术的分布式存储、可追溯、去中心化的特征，将所有物联网设备放入区块链若干节点中进行管理，构建广电物联网运营管理平台，提供物联网设备鉴权认证、物联网设备状态管理、物联网设备行为记录、物联网设备数据存储分析等运营管理功能，确保物联网设备的记录数据得到安全高效使用，促进广电物联网业务发展。

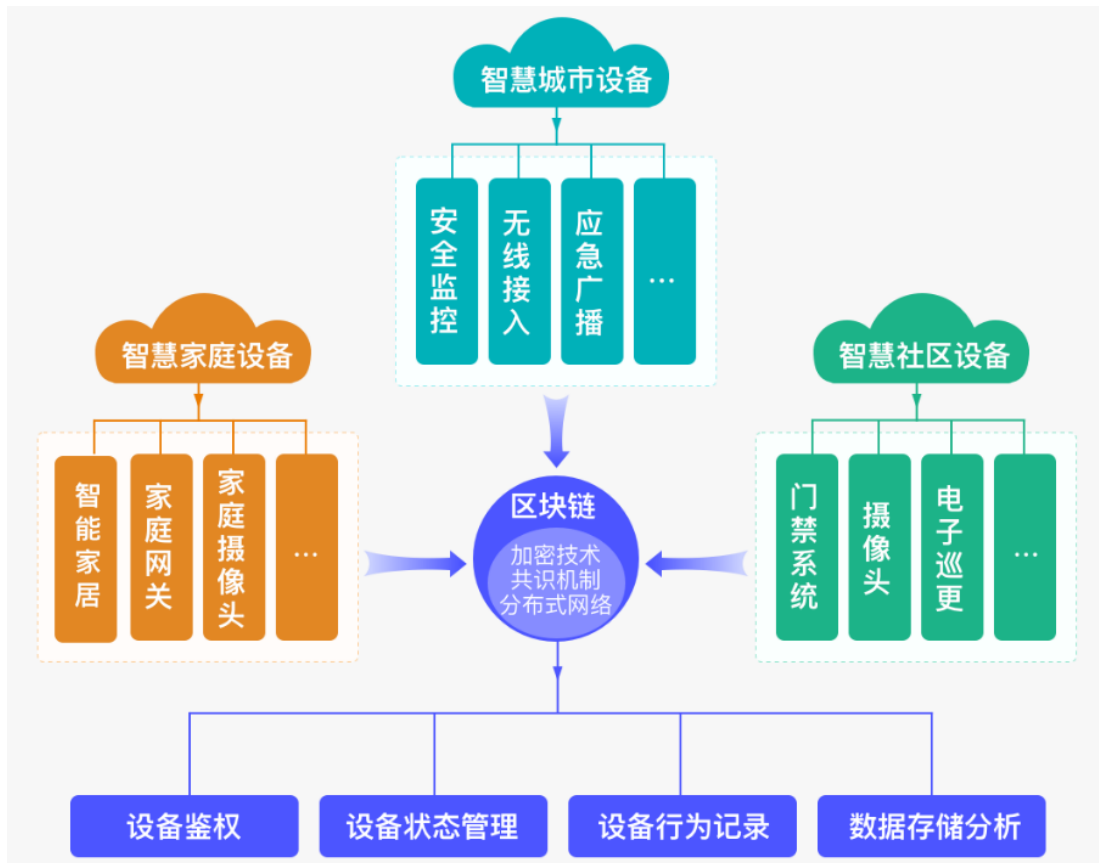


图 3-11 基于区块链的广电物联网运营管理

3.3.4 网络互联与数据交换

目前，全国广电系统正在大力推进广电网络整合和智慧广电网络建设。无论是广电网络整合，还是智慧广电网络建设，网络互联互通和技术内容资源交换都是亟待解决的核心技术问题。但是，由于各地技术系统异构化程度高、技术资源管理水平参差不齐、资源和数据管理平台标准不统一、网络运营商相互之间信任程度不够等问题，互联互通和资源交换共享推进困难。而区块链具有数据透明、可追溯、传递信任等技术特点，已经广泛应用于构建金融、政务、教育等行业数据共享系统，利用区块链技术解决广电网络的互联互通和资源数据可信交换具有很强的现实意义。

3.3.4.1 安全可信数据共享

(1) 需求分析

广电网络的互联互通包括业务网络和承载网络层面的互联，各类应用系统的联动，以及网络、用户和内容等各类资源的共享共用。无论哪个层面的网络互联互通，都依赖于基础数据的开放共享。而对于多主体数据共享，特别是大数据和

核心数据共享，一般都会面临数据安全、数据隐私、使用价值结算等问题。

a. 数据安全性问题。对数据源提供方而言，互联互通和共享意味着开放了外部数据的访问权限，存在自身数据受到窃取、攻击、篡改等风险。不敢共享往往成为严重制约数据共享工作的关键问题。

b. 数据隐私问题。敏感数据、用户隐私数据在采集过程中虽然可以进行模糊化和隐私数据匿名等处理，但多源数据的链接分析可以推断出许多敏感信息，共享也打破了数据保护边界，存在隐私泄露的风险。

c. 数据错误责任问题。数据采集、分析、共享、使用及销毁等各环节都容易发生数据失真、被篡改、非授权使用或被破坏等问题。而非敏感的数据可以通过二次组合或通过数据的聚合分析，形成更有价值的衍生敏感数据，若对数据安全级别判断不足，存在保护强度不够的情况，将导致数据泄露风险。数据错误或保护不够都存在责任难以界定的问题。

d. 数据主权与使用价值结算问题。在数据融合和再开发利用的过程中，数据经过清洗、处理、分析后，形成的衍生数据价值巨大但难以确定主权，使用全局数据及衍生数据的价值结算也难以界定。

(2) 应用区块链技术的优势

区块链技术为实现广电网络的数据共享提供了分布式、透明平等、可追溯的数据互信解决思路 and 工具，具有以下优势：

a. 数据更安全。区块链的本质是一个可共享、可信的、可开放查询的分布式账本，通过数字签名、数据加密、分布式数据存储、点对点传输等技术，保证了数据多副本保存不易丢失，并使数据更不易被窃取、攻击、篡改，从而使数据更加安全可信。

b. 数据使用可追溯。重要数据及其摘要信息上链，上链数据涉及主体都有私钥签名，每个区块上都有时间戳和上个区块的摘要信息，数据具有很强的可追溯性。

c. 数据价值分配更合理。数据的流动伴随着数据价值的传递，区块链数据具有可追溯、可取证的特点，同时通过定制化的智能合约，支持各种用于价值结算的复杂应用逻辑和操作可信自动执行，实现数据价值的高效率、透明化定价、转移和分配，保证链上主体之间形成数据和价值的互信互认。

(3) 解决思路

探索形成各地网络节点共同组成可信的区块链网络，打通信任壁垒，细化数据确权机制，保障数据的所有权、使用权、收益权。结合区块链的智能合约技术，将数据收集、存储、管理、共享、开放、分析、结算过程上链存证，实现数据全生命周期可信管控，形成数据使用事前审核、事中监控、事后溯源的数据监管机制。

在实现数据共享的基础上，利用区块链作为各方网络资源可信互认信息基础设施，盘活中小型网络、机房资源，实现不同资源所有方的协同和互认。将区块链技术和软件定义网络技术、边缘计算技术结合，与各管理系统对接，形成不同运营商之间的网络和传输资源共享，甚至用户终端资源共享。进而实现全国网络、业务的规模化全局化，基于需求自动分配传输带宽和存储资源，按照资源提供的能力自动进行分账记账，充分发掘广电网络资源和大数据价值。

3.3.4.2 跨数据中心传输的数据灾备

(1) 需求分析

重要用户数据和网络数据安全等级高，必须保证跨数据中心传输的数据安全可靠。目前广电运营机构数据中心主流的容灾方案是“两地三中心”，就是同城双数据中心加异地灾备中心。这种方案存在一个较大的问题，就是异地建立灾备中心投资大，后期维护成本高。而且，数据集中进行存储，中心化的数据中心容易成为黑客或内部不法人员的目标。

(2) 应用区块链技术的优势

区块链技术具有天然的容灾能力，通过去中心化中间件，可以让在一个数据区域但地理位置不同的数据中心形成一种分布式账本架构，各数据中心将不再有主次之分并互为备份。每个去中心化中间件上下分别连接着各个数据中心的上层组件和数据仓库，而各个中间件相互连接，将原本分散的节点形成一个共识网络。

(3) 解决思路

当数据中心的上层组件向数据仓库发来一个数据变化指令时，首先将该指令发送给网络中的每一个节点，所有节点达成共识认定操作合法后，中间件会提取本地数据仓库的操作行为信息，以交易的方式达成节点共识并存储在区块链上。这种共识机制可以保证各个节点的数据拥有高度一致性，每个节点上的操作都会

迅速发送给所有节点，只要其中任一节点遭到非法或异常行为操作，在共识时该节点就会被判定为坏节点，引发警告。任一节点遭遇破坏都可以迅速从其他节点上获取数据，在短时间内恢复数据完整性。

3.3.5 广电智慧社区

(1) 需求分析

广电智慧社区概念的提出，着眼点聚焦在社区、基层这些关键节点上。广电智慧社区以服务政府、社会、群众为宗旨，以实现经济效益和社会效益为目标，发挥网络优势，综合应用大数据、移动终端、互动电视终端等综合技术，整合区域内的人、事、物信息，将线上（电视、移动端等）+线下服务中心门店融为一体，搭建出新的综合性信息服务平台。对于优化整个社区的管理服务资源，实现高效率、现代化的社区管理服务有着重要的促进作用。

在当前社区治理进程中仍然面临着一些问题：

a. 社区自治度不高、居民参与度低。行政机构对社区治理干预过多，社区治理经费匮乏，导致社区治理严重依靠行政机构扶持和物业公司代管。同时政府过多干预，造成居民参与社区治理的范围有限，社区治理的利益关联被极大削弱，导致居民参与度低。

b. 缺乏人事物共融的智慧互动平台。传统智慧社区解决方案侧重于硬件设施的搭建，功能单一、框架搭建不完整、兼容性差、扩展性不足，没有充分将社区的人、事、物进行融合。随着生活的发展，社区关系日趋复杂，居民的安全问题、健康问题、邻里关系、社区服务质量等问题日益突出。

(2) 应用区块链技术的优势

a. 简化社区身份认证流程，激励居民参与社区活动，作为一种分布式数字记录与存储系统，区块链在透明度、安全性等方面的优势正在得到验证，在智慧社区的建设过程中，区块链技术可以简化公民身份注册与识别流程，如基于区块链的废物回收服务，简化的认证和识别流程可有效提高回收效率，透明难以篡改的回收数据将激励居民积极参与。

b. 促进各方资源共享、权益分配和精准匹配：借助区块链的自动分账技术，可充分地将区域内的“人、事、物”连接在一起，人事物共融达成共识，组成利益共同体，最终实现各方资源共享和精准匹配，赋予社区资源及其产出数据的最

大化。例如，可开展基于区块链自动分账技术的智能停车场、智能充电桩、自动贩卖机、志愿者活动等。

(3) 解决思路

通过区块链技术，将各产业链条中的场地方、运维方等各方连接在一起，达成共识，组成利益共同体，最终实现各方资源共享、权益分配、精准出售的生产链条。

首先，基于区块链公开透明的特征，通过区块链的价值流通机制，将智慧产业、智慧小镇等社区数字化、资产化，将居民行为与社区商业、物业等资产挂钩，与居民个人荣誉、评选、奖励、权益等挂钩，增强社区治理与居民权益的关联。

其次，基于区块链的自动分账技术，搭建智慧物业、智慧零售、智慧停车等，以降低成本，推动资源利用最大化，最大程度上提高社区服务质量。区块链的自动分账保证了账单分布式存储、即时到账和难以篡改，规避了中心化数据存储带来的信任风险，用技术手段在一定程度上保证了无人零售分润的公开和透明。真正把空闲资源其产出数据做到价值最大化，最终实现商品追溯、精准销售等一系列商业模式。

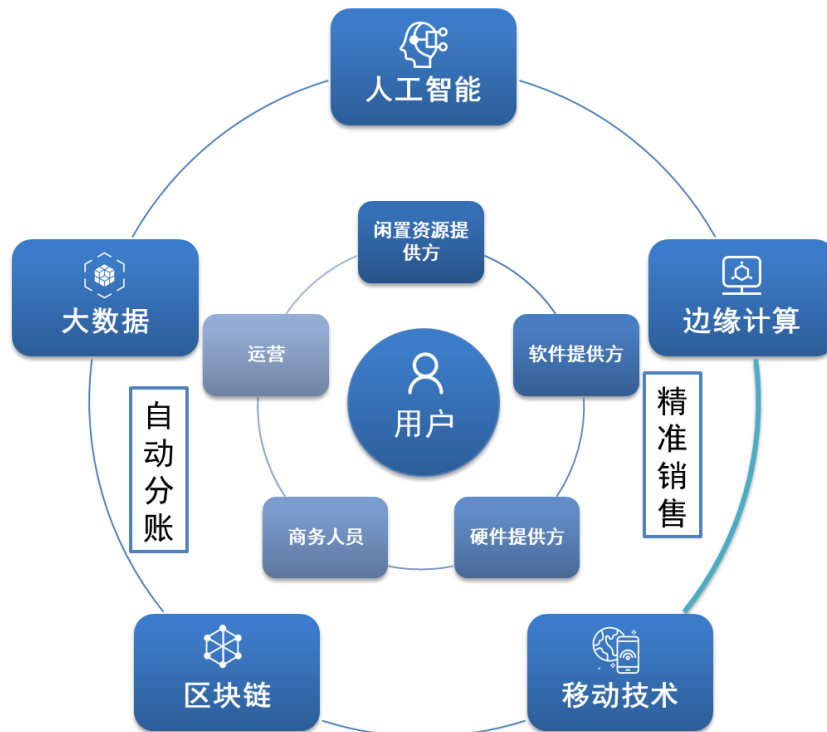


图 3-12 基于区块链自动分账的共享经济模式

总体来看，区块链将在提升运营效率、提高服务能力、保障安全性等方面促

进智慧社区的发展，而各国也已经在开展相关的测试与实践，并逐步探索可行的应用案例。

3.3.6 网络安全

(1) 需求分析

随着网络的移动化、智能化、功能虚拟化、业务多样化发展，广电网络的网络架构、网络形态和网络业务也都有新的变化，对构建面向智慧广电网络的网络安全体系提出了更高的要求，目前主要面临的问题有：

网络数据的集中化管理存在较高的信息安全风险。传统广电网络是中心化的网络，网络和业务数据高度集中，由于原有网络较为封闭，不同业务平台逻辑隔离甚至物理隔离，网络安全等级较高。随着网络结构、形态的变化，中心化的数据存储和管理将面临更严重的 APT 攻击、DDoS 攻击的威胁。

基于信息安全域甚至是信息孤岛的安全防护体系不能适应网络的互联互通和端到端的业务保护需求。广电网络自下而上的整合和原有视听服务的树状架构决定了当前基于信息安全域的安全防护体系，但随着全国网络整合和网络架构的变化，需要向面向多业务的动态安全防御体系转变。

(2) 应用区块链技术的优势

区块链本质上是一种基于密码技术和分布式管理技术的、在非信任环境下的安全交易技术，因此应用于信息安全领域具有先天的优势。区块链在网络安全领域的典型应用包括：攻击发现和防御、安全认证、安全域名解析、信任基础设施建立、安全通信和数据安全存储等场景。在每个场景下都有相对成熟的国际、国内应用的典型案例。

(3) 解决思路

区块链是一种去中心化的分布式电子记账系统，它实现的基础是一种受信任且绝对安全的模型，可以弥补在安全实践方面的信任缺失度。根据区块链的层级结构，形成如下区块链的安全结构图。

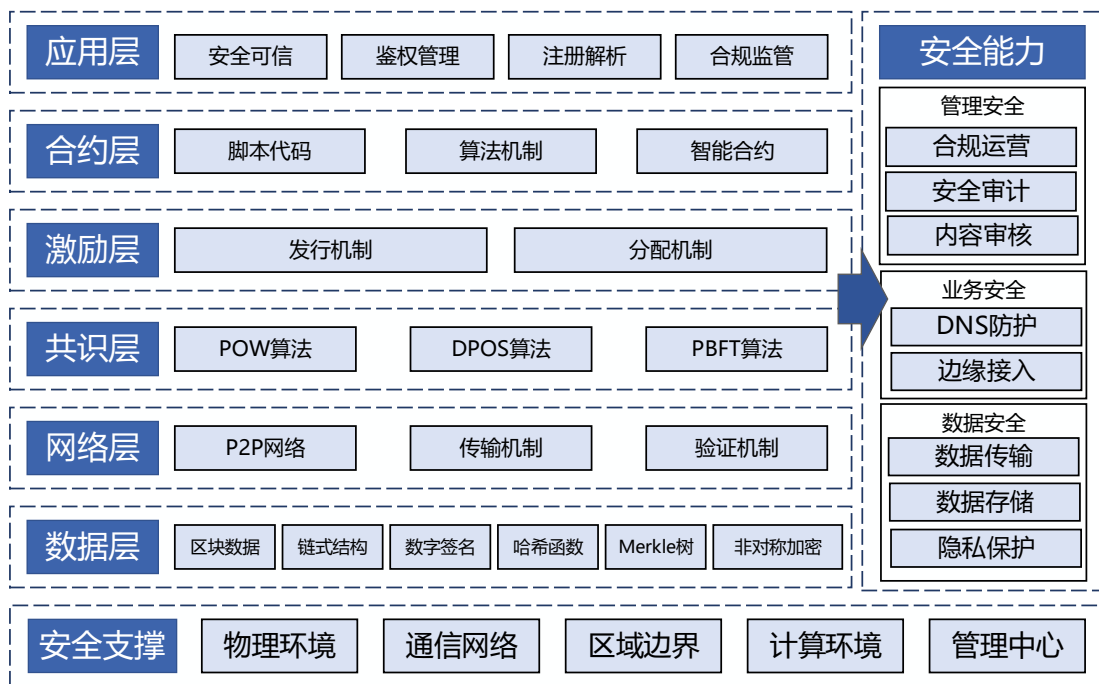


图 3-13 区块链安全结构图

图中主要包含了区块链本身的六个层级，即数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层，同时也包含了对区块链安全输出的安全能力层和对于整个架构的安全支撑层。

区块链本身层级架构中，数据层封装了底层数据区块以及相关的数据加密和时间戳等基础数据和基本算法；网络层则包括分布式组网机制、数据传播机制和数据验证机制等；共识层主要封装网络节点的各类共识算法；激励层将经济因素集成到区块链技术体系中来，主要包括经济激励的发行机制和分配机制等；合约层提供基于智能合约的可信数据防篡改能力；应用层则封装了区块链的各种安全应用场景和案例。

安全支撑层从网络安全等级保护的技术体系角度，对区块链的架构引入安全的物理环境，即物理主机和机房环境；安全的通信网络和区域边界，支撑区块链架构的网络整体；计算环境是整体的业务节点、应用和数据；管理中心是整个系统体系的安全管理。

安全能力层输出了区块链技术可以提供的安全能力，包括管理安全、业务安全 and 数据安全。

该模型中，基于时间戳的链式区块结构、分布式节点的共识机制、基于共识算力的经济激励和灵活可编程的应用系统是区块链技术最具代表性的创新点。依

托区块链技术能力构建广电安全运营体系来设计安全防护场景，具体如下：

a. 完善合规运营体系。传统的树形结构安全体系是以被动防御为主，随着云计算、物联网等新技术的出现，攻击方式也向未知漏洞利用和新型攻击的趋势发展，在等级保护 2.0 中明确要求需提供主动防御机制。广电行业安全体系建设已久，在现有安全防护体系上需考虑成本和异构性，同时需采用先进的安全技术实现主动防御、安全运营闭环的防护体系。利用区块链技术实现多主体信息安全共享、数据存证、网络可信等，帮助安全运营机构实现降本增效、安全稳定的目标，同时对于安全管理人员提供激励政策，增强能动性和建立考核机制。

b. 提升安全审计能力。传统安全审计依靠“三权分立”原则进行权限划分，防止人员之间存在权限过大导致数据泄露或恶意篡改事件的发生，但是无法对审计员进行监督，对数据和日志信息存在漏审、误审事故的发生，同时也无法保证审计结果的实效性。可以为每个审计员提供一份智能合约来接收日志信息，智能合约存储协议条款的协商规则，自动验证履行，然后执行商定的审计条款，保证审计员权限和职责的对应，同时由于智能合约存储在区块链中，所有数据都以分布式方式存储，因此无人能完全控制日志信息，起到了互相监督的作用。

c. 更安全的域名解析（DNS）服务。广电行业大力推广 IP 化业务过程中，EPG 门户系统提供静态和动态的用户点播页面，存在被篡改和 DDoS 攻击的风险，区块链技术支持更安全的 DNS 架构，例如使用以太坊区块链和 IPFS 文件系统（一种代替 HTTP 的分布式解决方案）来注册和解析域名，在区块链技术的帮助下，可以构建一种更加安全且受信任的 DNS 基础设施，同时能够防止大规模“僵尸网络”入侵。

d. 利用身份验证保护边缘设备接入。广电行业业务以广播电视、视音频点播等服务为主，用户端分布着大量终端设备且类型多样化，部署环境不可控，安全风险高难管控，区块链技术可以提供分布式安全解决方案，能够提升现有设备的验证、数据流和记录管理的安全性。

e. 增强可信认证体系。传统认证体系是基于公钥基础设施（PKI）的，用于保证电子邮件、消息应用程序、网站和其他通信形式的公钥加密系统。然而，大多数实现都依赖于集中的第三方证书颁发机构（CA）来生成、发布、撤销和存储密钥对，而攻击者可以针对这些密钥来破坏加密通信并伪造身份。在区块链网络

中发布密钥理论上来说可以消除这种安全风险，并允许应用程序验证其他通信程序的合法身份。

f. 提升保密性和数据完整性。电视信号、节目内容、点播信息等数据在传输和存储过程中极易遭受中间人攻击造成数据被篡改和窃取，区块链技术依靠分布式账本能够保证数据的保密和完整性，主要体现在两个方面：一是区块链每个节点都按照块链式结构存储完整的数据；二是区块链每个节点存储都是独立的、地位等同的，依靠共识机制保证存储的一致性，没有任何一个节点可以单独记录数据，从而避免了单一用户被控制或者被贿赂而恶意泄密的可能性。也由于用户节点足够多，理论上讲除非所有的节点被破坏，否则数据就不会丢失，从而保证了数据的安全性。

g. 保护隐私信息。隐私信息主要指个人信息或用户信息，存储在区块链上的用户交易信息是公开的，但是账户身份信息是高度加密的，只有在数据拥有者授权的情况下才能访问到，从而保证了数据的安全和个人的隐私。

3.4 智慧广电监管

3.4.1 内容审核

参见 3.2.1。

3.4.2 媒体内容追踪溯源

参见 3.2.2。

3.4.3 网络安全态势感知

(1) 需求分析

网络安全态势感知平台通常按照一体化、标准化、智能化、可视化的要求建设，实现对网络安全的态势觉察、跟踪和分析，全面掌握网络安全态势、威胁、风险和隐患；实时监测漏洞、病毒木马、网络攻击情况；及时通报预警重大网络安全威胁，以准确安全监测、实时态势感知、及时应急处置为目标。

但是态势感知平台在采集层需部署大量探针节点，数据在从节点到中心传输过程中容易被篡改或窃取，尤其在跨区域网络环境中风险更高；其次态势感知平台需同步网络环境中大量设备日志数据，甚至会有业务系统日志信息，虽然通过集中存储容灾备份可以防止由于攻击或设备故障造成的安全威胁，但是难以预测

的攻击方式、不可抗的自然灾害都可能造成数据资产的丢失和破坏，同时依据等级保护和相关法律法规要求，需要支持实时异地存储；态势感知平台在溯源能力方面有严重短板，无法实现安全运营的闭环管理。

(2) 应用区块链技术的优势

利用区块链式数据结构来验证与存储数据，利用分布式节点共识算法来生成和更新数据，利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全，利用由自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据，构建先进的内网威胁感知系统作为态势感知平台溯源能力的补充，在数据传输和存储过程中采用区块链技术防止数据被篡改，从而提高数据实时传输存储的安全能力。

(3) 解决思路

a. 提升态势感知系统整体安全性。区块链不依赖于中心节点的认证和管理，可以防止中心节点被攻击造成的数据泄露和认证失败的风险。基于分布节点之间协商来提供区块链上数据的机密性和完整性，可以有效保证整个态势感知系统网络上数据的安全性。

b. 数据收集的验证防篡改。区块链本质上是一个分布式账本系统，使用数字签名签署和/或加密分类日志数据，并且签名与身份关联，采用密码学哈希算法技术来保证区块链账本的完整性不被破坏，从而来保证不同节点设备上的日志数据在传输过程中不被篡改和窃取。以区块链为手段进行数据的收集，可以确保态势感知系统在数据传输过程中的安全可靠。

c. 日志数据异地实时存储。区块链中所有参与者共享数据，所有副本在任何时候都应与其他副本一致，没有中央服务器，相比传统集中存储更具有安全性。在态势感知系统中应用区块链技术，每个节点存储相同的日志数据，当有新的数据在节点产生并通过验证后，就会共享给链结构中的所有节点，保证数据的时效性和安全性，最后通过共识算法来对数据的可用性和合法性进行验证。

d. 构建内网威胁感知及溯源系统。区块链在应用层和协议层能够利用自动化脚本进行编程和操作数据，帮助态势感知平台完善在威胁感知及溯源方面的能力，在外网边界和内网环境中部署威胁感知探针和溯源平台，对攻击者进行诱捕并及时告警，同时对攻击行为进行溯源，将告警和溯源信息进行签名后通过区块链节点实时更新并传输到态势感知平台进行分析和集中展示。

e. 对接内容合规审核。为了保证监管信息的公正、实效性，弥补态势感知平台在业务监管方面的缺失，可依靠联盟链将各节点信息同步到态势感知平台进行集中分析和展示，内容审核为核心安全能力，输出的审计信息可与态势感知系统对接进行实时动态展示，打造集安全和业务合规监管一体化的全方位态势、新型感知平台。

3.4.4 监测数据共享

(1) 需求分析

目前国家级、省级和部分市级广电监管部门已建设了监测监管数据平台，实现了辖区内广播电视和网络视听监测数据的集中采集、处理、存储和应用。相关单位也开展了一些跨地域、跨专业的数据共享，甚至共同合作开展一些专项综合监管业务。但总体而言，由于监管业务逐步发展而造成的监管技术系统条、块分割的格局还没有改变，加之对现代信息技术应用不充分、不平衡，跨地域、跨专业监管系统之间监测数据缺乏共享，各级监管部门甚至是同一监管部门不同业务之间缺乏可支持业务协同的技术平台。随着广播电视和网络视听生态化监管、综合化监管、智能化监管的发展，这一问题逐渐凸显，亟待加快实现全国监测监管数据共享，构建多环节、多专业协同监测监管平台。构建统一监测数据共享与协同监管平台，主要面临的问题有：

a. 不同部门、不同专业的监测监管系统存在系统异构、数据共享难的问题。由于传统监测监管业务在管理上的地域、专业划分，各技术系统在建设时就针对特定业务、特定用户，系统多采取紧耦合架构、集中式部署，加之缺乏统一建设标准，造成系统难以扩展、数据难以共享，跨系统业务协同困难。

b. 共享数据管理权限难以界定的问题。由于监管数据的敏感性，数据在各个状态的管理责任非常重大，加之数据在共享及流通过程中很容易被复制，各部门、各专业都担心数据共享之后出现数据管理责任不清晰、数据隐私保护难、数据隐私泄露风险高等问题。

c. 缺少约束和激励机制，协同监管的机制尚未形成。目前还存在各单位对协同监管的认识不到位、不统一的问题，保障协同监管顺畅执行的法规、制度、流程体系还没有到位，各单位监测数据共享与协同监管的内在需求不强烈。另一方面，传统的数据集中方式很难量化每个数据贡献者的实际贡献大小，没有合理的

激励机制，每个参与方对自己的数据都会倾向于尽可能少地共享或干脆不共享。

（2）应用区块链技术的优势

区块链技术为实现广电监测监管数据共享提供了分布式、透明平等、可追溯的数据互信解决思路 and 工具，并为在此基础上构建跨部门、跨专业的协同监管平台提供了支撑，打破了“信息孤岛”，提高数据的透明度、安全及沟通效率。基于区块链的解决方案具有以下优势：

a. 数据使用可追溯。重要结构化数据（如异态信息、数据访问日志等）及重要非结构化数据（如异态视频、取证素材、监管报告等），其部分摘要信息上链，上链数据涉及主体都有私钥签名，每个区块上都有时间戳和上个区块的摘要信息，建立交叉验证的可信、可溯源、可确权的数据治理模式，让数据更加真实可信，为各监管部门之间界定数据管理责任，提供多方互信的存证和数据追踪。

b. 数据使用更规范。用区块链技术解决数据存储和共享问题，可有助于各监管主体间实现数据透明共享，规范数据结构和数据调用，并在此基础上构建统一标准、可灵活扩展的基于微服务架构的 SaaS 平台。

c. 数据质量更高。引入区块链激励机制，可以使上链的数据趋于良性发展，数据的可信度高。通过对这些高质量大规模数据的人工智能（AI）深度学习，可以形成比如违规内容识别模型库，进行鉴黄、鉴暴恐、敏感人物识别等，也能形成行业权威的告警库、违规库以及其他知识库，甚至建设成为行业的知识图谱。

d. 数据使用更高效。利用区块链技术建立起来的透明共享、统一标准且高质量的数据，形成可灵活扩展的 SaaS 平台，降低数据管理和监管系统开发的复杂度，提升监测监管数据共享和使用效率，降低监测数据采集、存储、处理成本。

e. 数据更安全。区块链的本质是一个可共享、可信的、可开放查询的分布式账本，通过数字签名、数据加密、分布式数据存储、点对点传输等技术，保证了数据多副本保存不易丢失，并使数据更不易被窃取、攻击、篡改，从而使数据更加安全可靠。

（3）解决思路

构建基于区块链的监测监管数据共享和服务平台。首先，将国家、省、市、县各级广电监测监管部门、各类监测监管平台所采集汇总、审核处理、报告生成的重要数据上链，上链数据可以包括各类经脱敏处理、可供共享的监测数据（技

术指标、异态数据等）、内容摘要信息（敏感信息、违规节目等）、安全播出与内容监管结果数据（事故报告、监管报告等）。在此基础上形成基于可信数据的、统一的、可灵活配置使用权限的广电监测监管共享信息库，并通过智能合约规范数据访问和使用。同时为数据提供方更多地共享数据建立激励机制，对安全播出单位和监测监管单位不同权限的人员提供和使用上链信息设立信用值，根据被其他节点引用情况、首次报告、异态数量等贡献情况进行排序和奖惩，提高各监测监管各单位的积极性以及整体监测监管的业务能力。

其次，在广电监测监管共享信息库的基础上，运用大数据、AI 技术，对违规样本的多维数据进行智能化清洗、处理、分析，构建广电安播事故识别 AI 训练集、监管违规内容识别 AI 训练集，通过 AI 训练形成 AI 识别模型库，同时打造针对违规音视频的 AI 核心技术引擎，为全国广播电视和网络视听监测监管机构，甚至是广播电视和网络视听机构、个人，提供类似百度大脑 AI 平台的视音频监管 AI 开放平台。

第三，在广电监测监管共享信息库的基础上，进一步开放底层区块链平台的数据支撑和业务服务能力，通过 API/SDK，为各类通用性、可插拔的监测监管 SaaS 服务提供支撑，构建基于可信数据、智能合约、微服务应用的智慧广电监管平台。除了可满足现有监测监管业务之外，重点支持基于共享数据、项目制的跨部门协同处理监管工作流程，使各级、各类监管部门按照既定的权限共享、共用、共审异态或违规信息，比如查找检测监管违规信息的源头，以及告警、异态、违规发生的链路等，从而打破监管技术系统条、块分割的格局，实现全国广播电视和网络视听多环节、多专业协同综合研判和协同监管，推动广播电视和网络视听监管生态化、综合化、智能化。

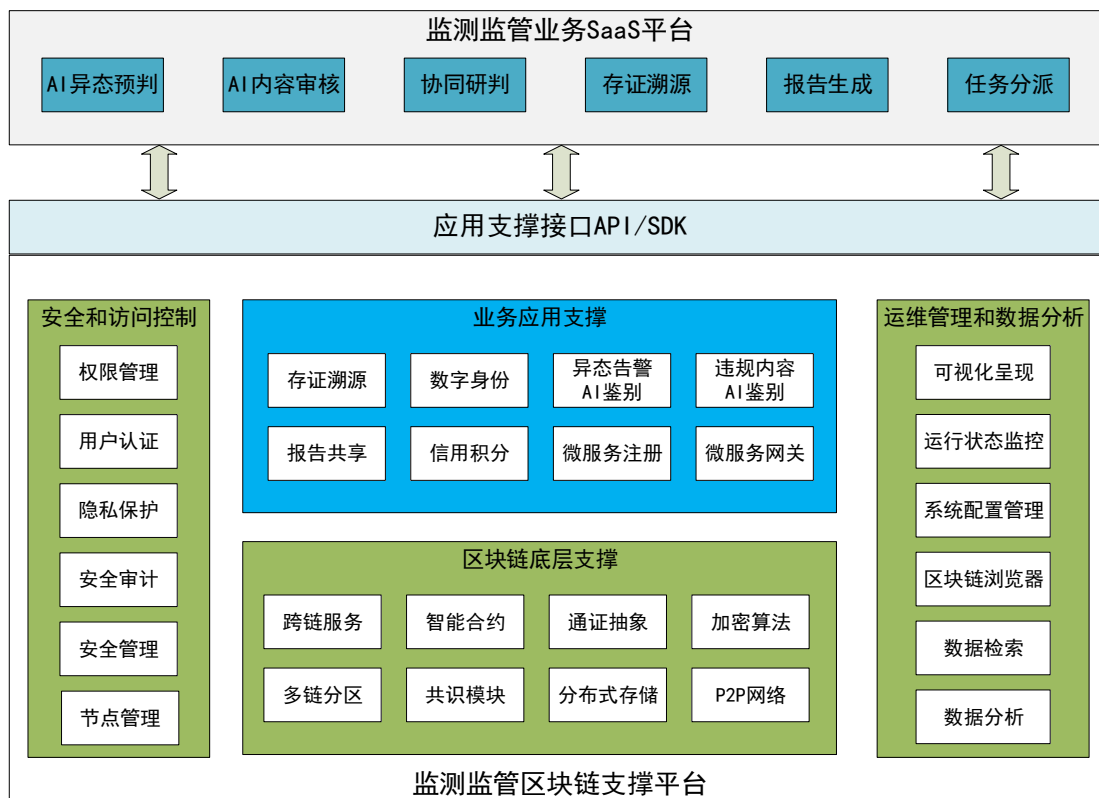


图 3-14 基于区块链的监测监管数据共享和服务平台

整个架构分成监测监管区块链支撑平台、应用支撑接口 API/SDK、监测监管业务 SaaS 平台三部分。监测监管区块链支撑平台是基于区块链底层支撑系统，结合安全和访问控制系统、运维管理和数据分析系统，形成面向监测监管机构的区块链支撑平台；在监测监管区块链支撑平台之上，将区块链共享、加工而形成的共享库、AI 能力等封装成应用支撑接口 API/SDK 向外开放；在应用支撑接口 API/SDK 之上结合监测监管业务，形成监测监管业务 SaaS 平台，为监测监管机构提供即插即用的监测监管服务。

3.5 智慧广电生态

3.5.1 技术创新协同

(1) 需求分析

互联网和大数据时代，广播电视亟待通过智慧化升级和持续技术创新来提升视听服务能力和水平，满足视听新需求新期待。但目前各机构封闭分散的创新模式、重复低效的技术升级，严重影响了广播电视智慧化和高质量发展的效率和效果。如何以共享、高效的理念构建技术创新协作平台，实现全行业创新资源汇聚

共享、创新成果加速推广，已成为广电技术创新发展的一项重要课题。建设技术创新协作平台，构建“智慧广电+”生态体系，重点需要解决以下问题：

a. 技术服务资源整合不足。广电行业面临着技术快速迭代更新的挑战，目前广播电视台、制作机构及融媒体中心等技术需求方与科研机构、技术提供方处于分散状态，技术需求方为了适应快速更新发展的技术环境，对于技术升级的需求与日俱增，却由于信息渠道、技术途径的缺乏及资源整合力度不足，造成技术开发难、技术升级难、协同作业难。由于多方机构之间缺乏统一标准，往往造成需求与供应不匹配、资源配置不到位的问题，延缓技术开发升级的速度，亟须统一的技术标准语言，优化资源配置。

b. 开发管理体系不规范。在技术的更新迭代过程中，常常面对技术开发要求有变化、技术升级需求不明确的问题，造成多方之间反复沟通确认，耗时过长；各开发团队之间信息不透明，技术共享和问题沟通不足，出现许多非关键环节的重复劳动；技术提供方缺乏统一的技术开发规范标准，各开发团队之间存在多种开发流程规则，造成多方协同作业过程中流程复杂、一致性差。亟须规范开发管理体系、避免因信息沟通不到位、审核流程不统一、规范标准不一致而拉长技术开发周期，影响项目进度。

c. 多方协同之间存在信任问题。技术提供方开发出的产品（模块、APP、公众号等），或是租赁的设备、提供的服务内容等信息将由技术创新协作平台整合。技术创新协作平台具有信息资源汇总及统一管控的功能，不可避免地存在着技术需求方、提供方等多方机构和技术创新协作平台之间数据不透明、交易难追溯、后续合约执行无法监督等互不信任问题。如某需求方付费定制了某个模块，该模块的设计所有权归该需求方，如果后续其他需求方需要使用该模块，应通知或者付费给原所有者。因此需要有一套合理的机制解决整个生态、技术协作全流程相互信任问题。

（2）应用区块链技术的优势

区块链是一种分布式共享记账的技术，具有存证、可追溯、智能合约等特点，应用于构建技术创新协作平台这一场景，能有效实现多方间的信息资源整合、统一管理和交易互信。

a. 在信息资源整合方面，基于区块链技术，联合技术需求方、技术提供方以

及其他行业机构等多方主体建立联盟链，采用统一的技术标准实现资源信息整合，将技术开发目标、技术升级需求、技术服务标准、提供的技术服务能力、技术更新情况以及技术开发项目的金额数目、付款情况、付款条件等信息打包上链，做到信息更新同步化、目标需求明确化、资源利用效率最大化。

b. 在多方统一管理方面，运用区块链技术可以统一多方间的开发流程，制定开发管理体系规范，明确技术开发升级步骤。利用区块链的信息可溯源、信息难以更改、多方共同记录、合约智能执行的特性，明确技术开发升级过程中的需求、阶段性目标、付款条件等信息，根据链上更新的信息，由智能合约对任务是否达标、是否付费、账户余额等信息进行自动执行，做到多方管理的透明化、同步化，实现多方之间的可信交易、自动评估、快速结算等功能。统一、透明的管理可以缩短技术开发流程，及时满足广电行业日益增长的新技术需求，加速技术的更新迭代。

c. 在多方交易互信方面，技术提供方与其他合作方通过技术协同创新平台为技术需求方提供系统开发、大数据分析、音视频处理云服务、APP 研发、公众号运营或是软硬件租赁等技术服务，可按照服务效果及模块使用情况进行结算，并将既定合约、使用情况数据、验收标准、付款条件等数据写入区块链，供技术需求方进行监督和参与共同记账，借助区块链数据公开透明且可追溯的技术优势，保障各方利益。

(3) 解决思路

技术创新协作平台基于区块链技术，由区块链应用管理层和系统应用层组成。该平台将整合技术需求方、科研机构、技术服务提供方及其他行业机构的信息，并将协作平台参与方信息、技术需求信息、技术服务能力、技术更新要求、金额数目、验收标准和付款条件等信息上链记录，按照智能合约自动执行，保证了信息可溯、数据真实可靠、交易可信、效益可评估和快捷监管，依照此平台实现对多方机构的资源信息汇聚及统一管控，有利于建立覆盖从科研机构到技术服务方再到需求方的科技创新协作体系。

促进“智慧广电+”生态体系建设

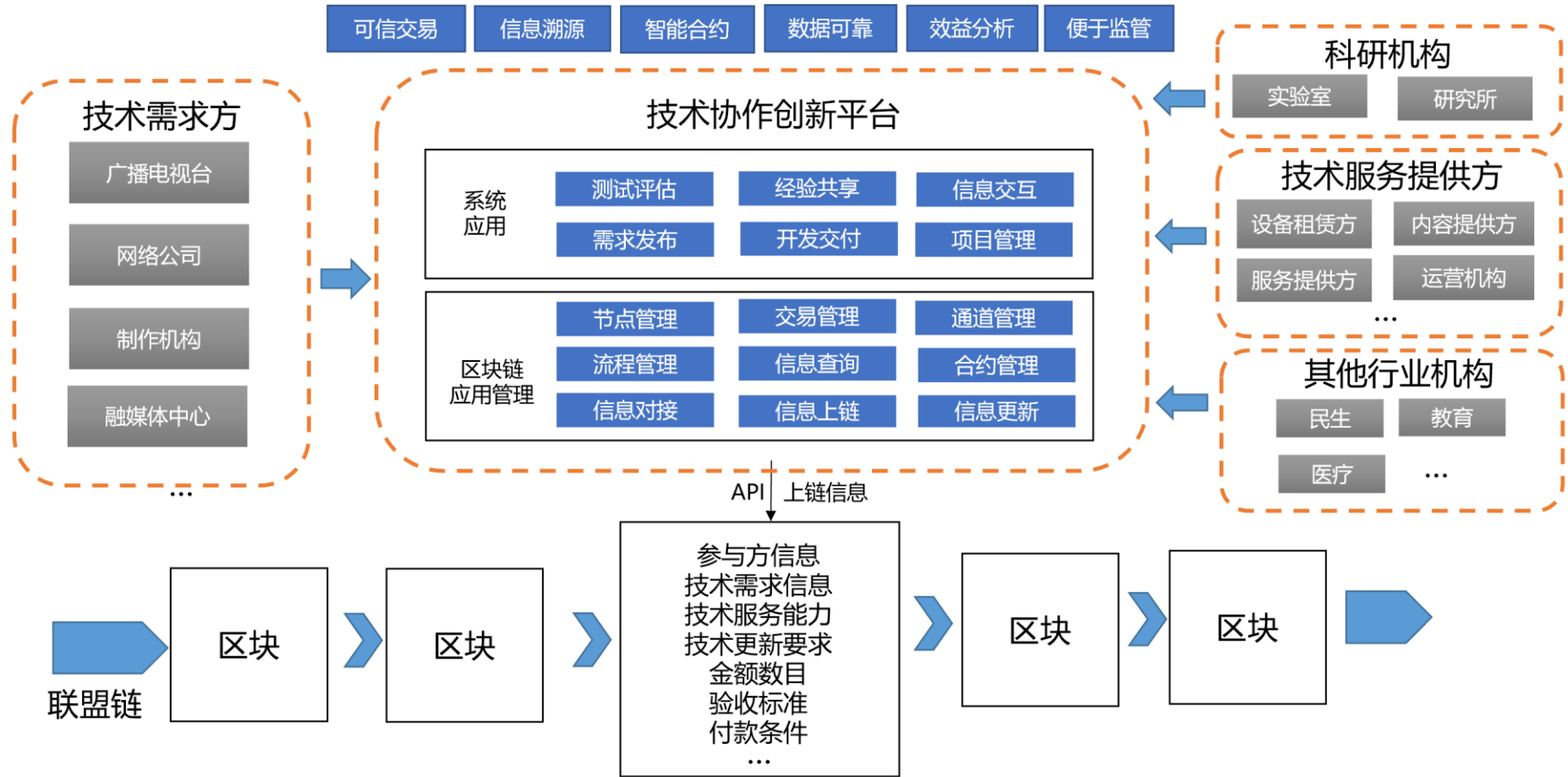


图 3-15 区块链在技术创新协作平台中的应用

a. 以区块链为基础的技术创新协作平台搭建

技术创新协作平台可采用“框架+资源”的整体技术架构，框架由技术创新协作平台搭建方进行开发维护，技术需求方所需要的技术服务、设备等资源由技术需求方、技术提供方及其他行业机构共同提供。

基础资源层为整个区块链应用管理层提供计算、存储及网络资源支持；区块链层包含区块链技术框架，具备数据信息 API 和管理服务 API，可对接外界多方机构信息，并与服务管理层对接；服务管理层提供信息对接、数字身份认证、智能合约部署、内容存证溯源、数据分析等基础服务，可实现对用户、通道、节点、交易、合约、网络和平台升级的统一管理，并通过系统应用 API 对接系统应用层。

系统应用层提供信息交互、技术需求发布、技术经验共享、技术测试评估、技术开发交互、项目管理等多种应用。

系统架构中服务管理层与区块链层为松耦合关系，可以不断升级区块链层内核，以避免服务管理层的频繁改动。通过区块链层接口，方便技术需求方或者技术提供方简单快速接入，信息记录时由参与业务的相关角色指定多个预选的节点为记账人，每个区块的生成由所有预选节点共同决定，其他接入节点可以参与业务，但不过问记录过程。其他任何人可以通过区块链开发的 API 进行限定查询。

b. 建立各方协同的智慧广电服务生态

为了适应移动互联网不断变化的传播形式和表现形式，广播电视台、网络公司及融媒体中心等机构需要进行持续不断的服务更新迭代。在实现基于区块链的技术创新协作平台基础上，可以联合广大技术提供方、内容提供方、科研机构等不同主体，通过扩展协作平台中上链数据类型、范围，开发新的协同服务功能系统，可以打通广播电视媒体、网络的业务平台和各提供服务机构的服务平台，实现相关媒体服务、网络服务数据资源、服务能力的共享整合，从而将技术协同进一步升级为服务协同，将区块链提升技术服务和技术升级效率扩展至提升整个生态的业务服务能力和水平，推动建立智慧广电多方主体协同的服务机制和服务生态。

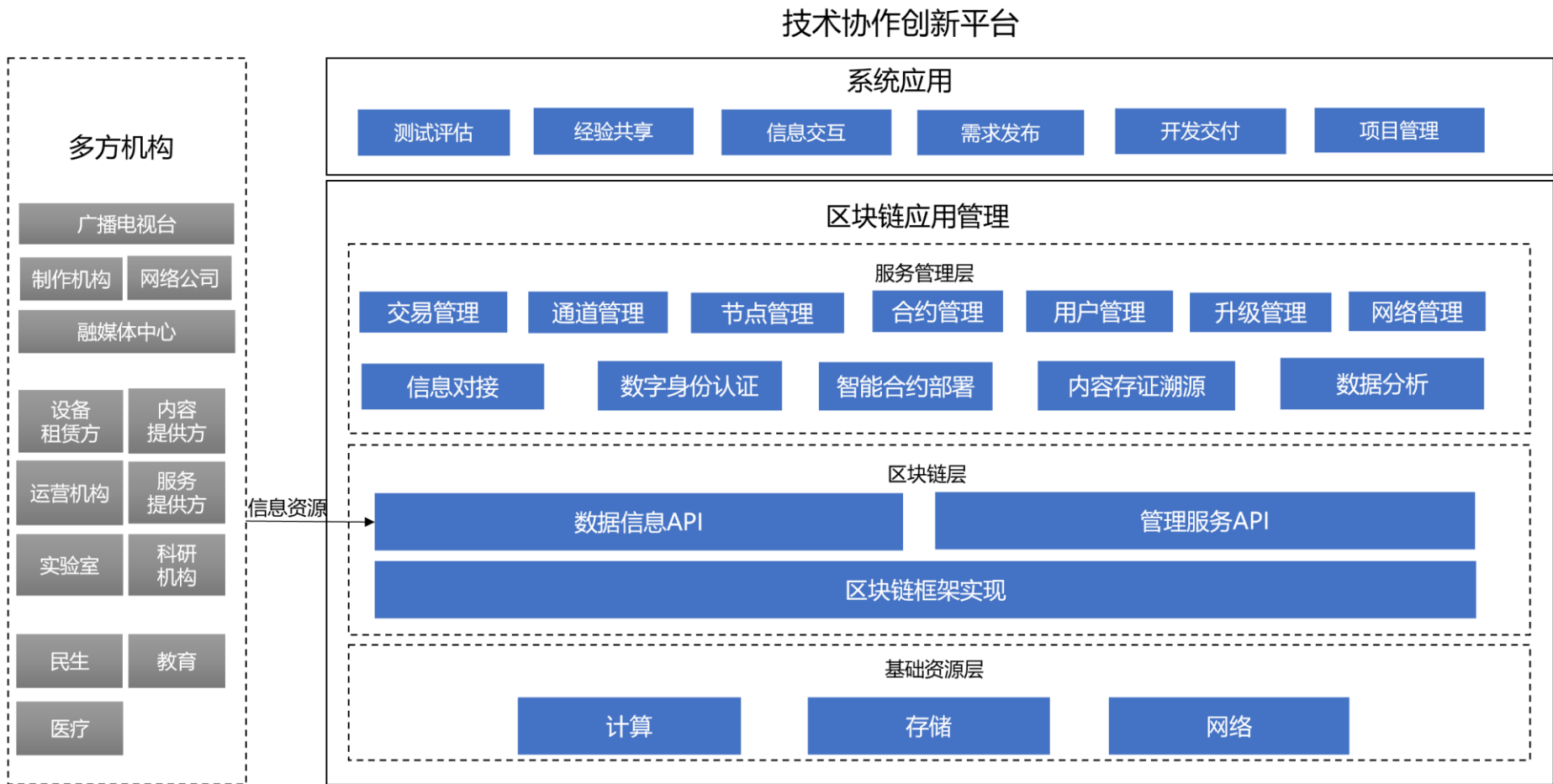


图 3-16 技术创新协作平台系统架构

3.5.2 大数据管理

(1) 需求分析

广电大数据应用推进了媒体融合和智慧广电建设进程,减少广电媒体和网络获取内容数据的时间成本和经济成本,提高了工作效率,使得同一平台能够融合多种内容,实现不同媒体业态互联互通。广电媒体和网络运用大数据,可以分析用户需求,实现精准传播和预测传播。大数据囊括了多种类型的数据信息,包括文字、图片、音频和视频等,并能实现信息的深度挖掘和分析。但是,在面对汇集到的各类海量数据时,不可避免地会出现哪些数据是可以信任的、是可以被使用的问题。如果采集到的是虚假的新闻和数据,后期的数据二次加工或者深度挖掘将毫无意义。

(2) 应用区块链技术的优势

信息时代背景下,广播电视和网络视听产生的数据量成倍增加,这些数据具有总量庞大、结构复杂、难于管理等特点。区块链作为一门新的技术,与传统的数据管理方式相比具有去中心化、去信任化和数据加密等优势,能够较好地解决广电大数据应用中存在的数据管理问题。

a. 提高数据质量。区块链的可溯源性将数据的采集、交易、流通记录留存在区块链上,可以澄清数据的流转历史和各方的贡献,令数据质量获得前所未有的强信任背书,同时也保证了大数据分析结果的正确性和数据挖掘的效果。

b. 推动数据增长和流通。利用区块链可信任性、安全性、难以篡改性,可以让广播电视和网络视听业务流程的各个参与主体在公开透明的规则下释放更多的数据,有利于突破信息孤岛,推进数据增长和数据流通,为广电大数据应用提供更广泛的数据来源。

c. 规范数据使用。基于区块链的数据脱敏技术能保证数据私密性,为隐私保护下的数据开放提供了解决方案,能够进一步规范数据的使用,精细化授权范围。

d. 保障数据权益。对于个人或机构有价值的的数据资产,可以利用区块链对其进行注册,交易记录是全网认可的、透明的、可追溯的,明确了大数据资产来源、所有权、使用权和流通过程。另外通过使用区块链的智能合约功能,可以改变当前大数据交易的业务模式,实现更小粒度更加灵活的数据交易。

(3) 解决思路

广电大数据系统可以引入区块链技术，利用区块链多方信任机制特点，建立统一的数据源可信等级体系，构建海量、可信度高的媒体大数据区块链信息库。



图 3-17 基于区块链的大数据采集分析过程

广电大数据系统可以通过联盟链方式，构建和维护数据源可信等级体系。每个节点，对采集的数据从信息的准确性、质量等多个维度进行分析，通过一定的算法对数据采集源的信任积分进行动态管理，信任积分上链。同时，每个大数据系统节点同步链上所有数据源评级记录，根据信任积分，对自己现有的数据源进行调整，剔除低可信等级数据，提高数据源可信度。

通过联盟链方式构建可信等级体系，增加了数据的可信力和权威性。同时，由于联盟中各个节点参与共同维护，也可以降低数据采集源的各项维护成本。

3.5.3 版权管理与交易

(1) 需求分析

内容生产一直是广播电视和网络视听行业核心业务。据统计，全国开展广播电视和网络视听业务的机构约 4.7 万家，其中：广播电台、电视台、广播电视台等播出机构近 2600 家，从事广播电视节目制作经营机构约 3.3 万家。全国广播节目制作时长超过 800 万小时，电视节目制作时长近 350 万小时。广播电视和网

络视听行业每年新产生并积累着大量的数字内容，一方面随着互联网数字化的发展，侵权事件频发，内容得不到有效的保护；另一方面众多的内容交易不畅，难以体现价值。内容版权的有效管理和监测维权还是行业短板，主要可以归纳为三个方面：

a. 确权耗时长，时效差。版权确权是确定作者和作品之间的权属关系，通常需要第三方机构的强信用背书来支撑，确权需要对版权内容进行鉴定取证，以证明版权的有效性，版权确权本身就是一个复杂的过程，伴随着新媒体行业的快速发展，短视频、原创图文等种类繁多内容对传统的确权方式提出了更高的挑战，传统版权登记流程复杂、周期长，面对当今多样化的传播渠道和高时效性的传播方式，显得力不从心。

b. 版权侵权易，维权难。当前广电内容制作机构以及一些互联网视听平台，没有部署有效的版权保护系统，特别是一些个人产出的内容，没有有效的版权保护手段。由于数字化信息传播快捷性、易复制性等特点使得版权侵权情况泛滥，侵权发生后，界定侵权难，很难高效地分辨“原版”和“仿作”；版权注册应精确地记录内容的原始所有权归属，同时记录所有涉及该作品的后续交易，但目前各版权保护中心分割，版权信息未实现共享，版权内容在多级交易时，很多情况下未能在版权保护中心进行完整的备案，确定侵权后，权利溯源难度加大，同时第三方维权成本居高不下，版权所有者权利申诉难度大。

c. 版权变现难，供需失衡。目前，内容版权行业存在严重的供需失衡，内容版权运营多由第三方平台负责，版权所有者和版权购买者隔离，无法直接与消费者建立关系，版权所有者在版权交易数据不透明情况下，难有更多话语权，版权交易信息的不透明，阻碍了内容版权的推广和有效增值。

（2）应用区块链技术的优势

区块链技术特点天然地适用于解决版权登记、版权确权、版权交易、版权溯源等过程中对作者、所有权、发布时间以及内容本身的完整性进行认定，数据的上链时间具有不可抵赖的特征。

a. 多方共治有效解决版权确权难问题。区块链可以改变传统的业务协作模式，从依靠基于业务流的低效协同升级为不依靠任何中介节点，由平台保证基本业务流程的低成本、高效率、高可信协作。在版权确权方面，确权平台将版权内容信

息、可信时间戳信息和上链时间统一记录到区块链中。利用区块链难以篡改，多方共治节点共同记录背书的特性，进行信息存证，大大提升版权确权效率。

b. 大力促进版权交易提升版权价值。在版权交易方面，通过智能合约，版权交易可以形成良好的闭环，规避了第三方参与可能存在的各项弊端，保证数字版权交易的公平透明。同时，也改变了内容生产者以往的弱势局面。区块链技术还实现了需求方与权利人建立点对点的直接沟通，减少中间繁杂环节。与大数据相结合，将会加速供需匹配和权利流转速度，大大降低中间成本，提升版权价值变现效率。

c. 有效保护版权人权利，提高维权效率。在维权取证方面，将版权核心信息存储于区块链上，通过大数据截取证据，并与链上信息进行比对，一旦比对成功，结合自动截屏取证等技术，自动记录侵权信息和证据，并将侵权数据上链存证，权利人主张权益的成本明显降低，无需第三方参与仲裁，提高了维权效率。侵权记录在全网发布，侵权者的失信行为将影响其未来的版权各项活动，在区块链的版权内容管理体系下失信者行为将受到有效约束。

(3) 解决思路

广播电视和网络视听行业版权区块链系统实施可基于联盟链构建，利用区块链技术特点解决版权确权、版权登记、版权交易等过程中对作者、所有权、发布时间以及内容本身的完整性进行认定，数据的上链时间具有不可抵赖的特性。在内容制作机构、版权监测机构、司法鉴定、监管部门部署区块链节点，为个人及版权使用者提供区块链接入节点，与版权局互联网法院区块链进行跨链交互，在内容版权的产生到转移的过程中多方共同参与，共同治理，实现版权的确权、交易、监测维权等的高效、可信和可追溯。

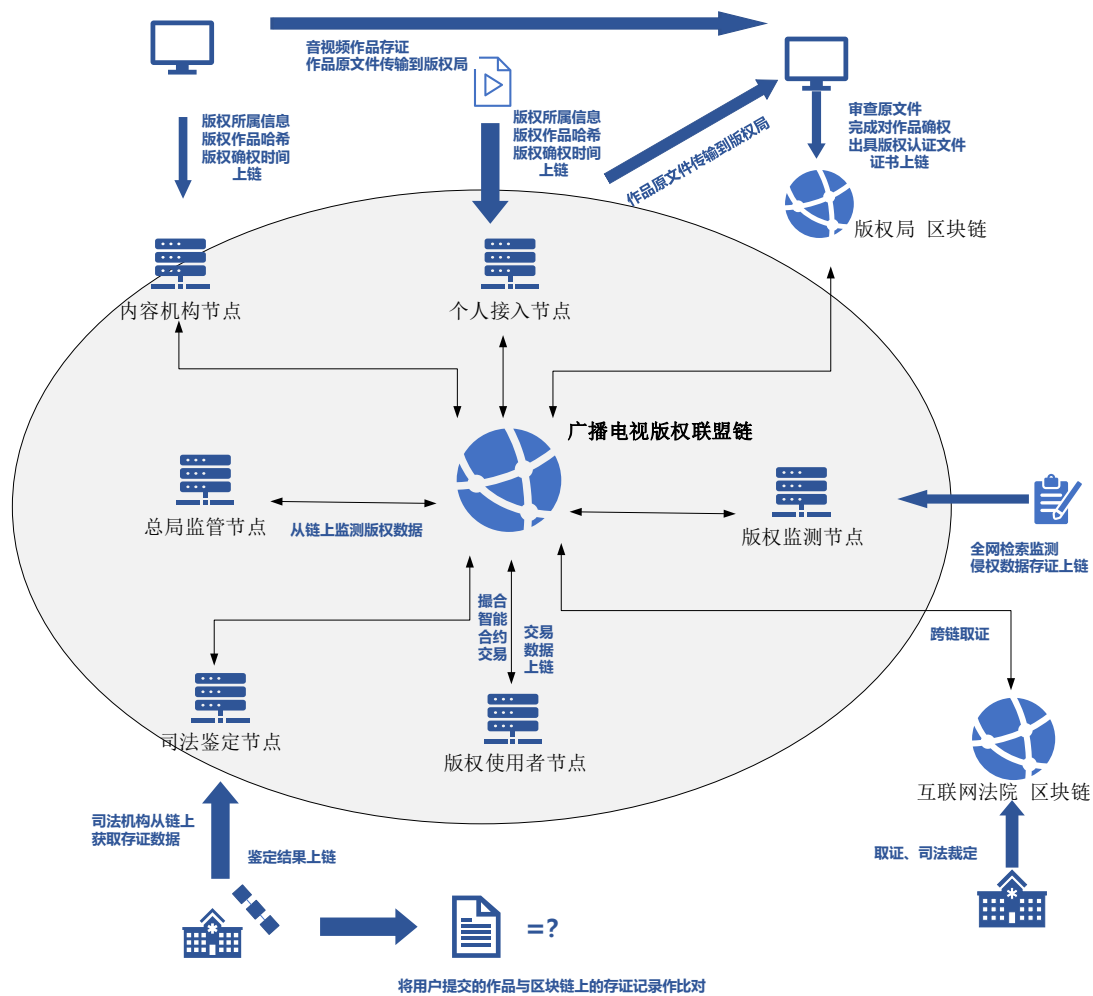


图 3-18 版权区块链逻辑图

内容机构和个人将创作的内容信息通过节点上链，区块链的区块记录版权所属信息、作品哈希、确权时间、作品内容的特征等信息。作品内容通过哈希的方式生成唯一的特征值，可作为各类音视频形式版权创作的“数字指纹”在区块链上存证，将唯一特征值通过区块链共享到司法机构，同时线下将作品文件提交到版权局进行审核，审核通过后确权发放版权证书，电子证书信息上链，完成确权过程，区块链时间戳由权威授时中心保障。

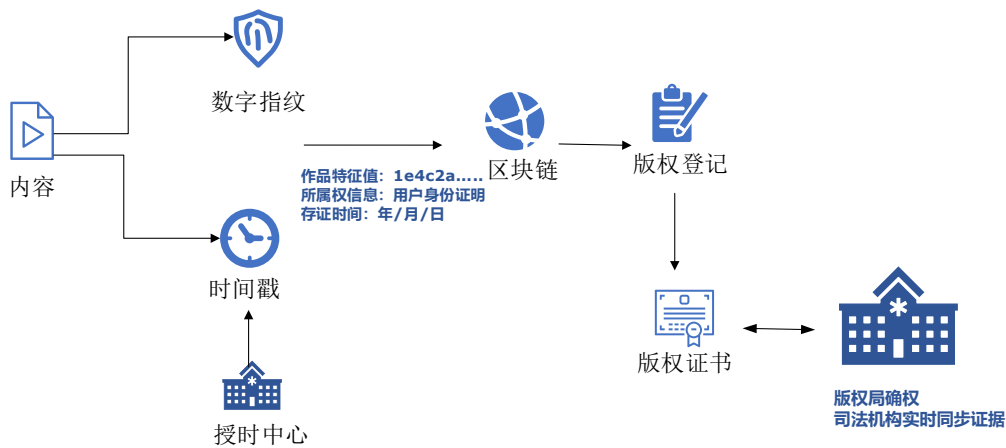


图 3-19 版权信息上链过程

版权内容在链上与版权使用者发生交易时，通过智能合约约定规则完成交易过程，交易数据同步链上存储；版权监测节点结合人工智能和大数据技术，全网监测，当发现侵权时，自动截取存证数据上链；版权所有者委托司法机构从链上获取存证数据，并将线下侵权数据与链上存证记录进行比对，鉴定完成后鉴定结果数据上链，互联网法院通过跨链从链上获取存证数据以及司法鉴定机构结果存证进行司法裁定。

4. 广播电视和网络视听区块链系统参考架构

参考相关行业区块链系统技术系统的模型和架构研究成果,针对上一章提出的区块链应用场景,结合广播电视和网络视听服务特点和管理要求,为广播电视和网络视听区块链系统提出以下参考架构。

4.1 架构选型

4.1.1 区块链类型选择

从区块链分类可以看出,区块链系统根据应用场景和设计体系的不同,分为公有链、联盟链和私有链三大类,三类区块链主要特性如下表所示:

表 4-1 不同类型区块链的主要特性

类型 特性	公有链	联盟链	私有链
准入机制	各个节点可以自由加入和退出网络,所有节点均有权限查看账本信息,完全“去中心化”。	节点通过准入机制后获得授权方可加入和退出,不同节点分配不同链上操作权限。完全“去中心化”或部分“去中心化”。	节点限于特定的机构内部,节点权限归内部机构统一管理。
共识机制	任何节点都可以参与共识,共识大多数基于工作量证明 PoW 和权益证明 PoS 机制。	不同节点可以拥有不同信息查看权限,部分节点参与共识。共识机制多采用 PoS 和 PBFT 等。	共识限于机构内部节点之间,共识算法多采用 PBFT 和 PoS,不具备多方互信机制。
性能	大部分 3~20 笔/秒	大部分 1000~25000 笔/秒	大部分 1000~100000 笔/秒
建设难度	建设难度极大,利益纠纷明显,比特币和以太坊需要加入大量矿机和电力,EOS 的网络建立则需要社区运营和资源支持。	难度一般,难在同行业竞争机构间联盟的建立。链的建立和运营需考虑有效性、持续性激励机制。	难度较低。

基于上表分析,公有链基本属于完全的“去中心化”,节点完全的自由开放,采用工作量共识性能相对较低;联盟链的节点在授权许可的范围内进入和退出,节点权限可控;私有链则是掌握在一个组织或某个人手里的区块链,比较封闭。相较而言,联盟链既具备公有链去中心的特点——是一种网状经济可快速扩张,又具备私有链高性能的特点——每秒钟可达几千笔、甚至几万笔的水平,更关键的是具有完善的准入控制,利于实现穿透式监管、终身责任制、嵌入式监管,是

一种监管友好型的技术形态。

广播电视和网络视听行业是推动我国文化产业升级的重要助力，具有宣传教育、舆论导向、传递信息、优化配置等功能，其现阶段业务及管理上呈现以下特点：

(1) 机构审批准入。对于内容生产、播出和运营等机构实施审批准入机制，只有授权的机构才有资格进入内容的生产和流转环节。

(2) 内容强监管。广播电视和网络视听属于强监管行业，内容可管可控是行业基本规范要求，对机构和人员的身份认证安全管理也具有较高要求。

(3) 系统高安全。在内容制作、播出、分发等方面有着严格的安全播出管理要求，同时针对系统数据安全、系统应用安全也有高标准要求。

(4) 业务融合发展。随着新媒体技术发展，特别是融合媒体业务发展，广播电视和网络视听行业逐步从面向内容到内容与用户并重转变，内容生产和内容消费环节用户参与程度越来越高，行业内外多方协作需求不断增长，对业务系统技术架构和处理能力的要求也越来越高。

基于广播电视和网络视听业务运营和管理有许可准入和强监管的要求，同时公有链的建设难度和性能难以满足当前广电业务发展需求，广播电视和网络视听区块链系统目前适合采用的是联盟链方式。

4.1.2 系统构建思路

区块链现有标准体系架构主要有两个，一是 ISO 23257《区块链和分布式记账技术参考架构》^①中提出的以功能组件为基础的系统架构，该系统架构在原区块链基础技术的架构上补充了区块链系统与外部程序、用户和数据等的交互和接口管理，并注重区块链系统全生命周期开发和运营的管理；二是 ITU-T 分布式账本技术应用焦点组（FG DLT）2019 年提交的 DLT 参考架构图^②，区块链技术可以理解成一种通过块链式的数据结构实现分布式的账本，DLT 的架构图将区块链的基础技术放在其核心层中，服务层和应用层分别具备内外的接口服务，实现分布式账本应用支撑和开发支持。

国内外各个开源社区以及典型的区块链系统平台在面向司法、票据、版权、

^①参见 ISO 23257《区块链和分布式记账技术 参考架构》

^②参见 ITU FG DLT D3.1(2019-08)：DLTreference architecture 中 5.1 分布式账本架构图

物流溯源等形成了不同的区块链项目和系统平台，其在系统构建存在一些差异，下面对国内相对比较成熟的区块链应用案例的系统架构进行分析：

应用层	EtherCraft/CryptoCelebrities	legalXchain 司法联盟链	人民网 “人民版权”	深圳税务 电子发票	北京互联网法院天平链	7Fresh 食品溯源
	DAPP	司法数据共享	版权登记 授权交易 侵权监测	开票接入 票据鉴别 开票规则控制	电子存证 证据验证	食品溯源 数据共享
服务层	通用适配 SDK、API 应用支撑 数据交换 平台管理 成员动态管理、账户管理、跨链交互					
	通用适配 统一API、区块链浏览器、合约管理 应用支撑 确权存证 平台管理 准入管理、节点管理、共识、账本管理					
核心层	编程语言	Solidity/Serpent	Go/Java	Solidity	Go/Java	Go、C++、Solidity
	沙盒环境	EVM	Docker	Precompiled/EVM	JVM、EVM	WASM Docker EVM
	数据结构	Merkle树Patricia/区块链表	Merkle树Patricia/区块链表	Merkle树Patricia/区块链表	Merkle树Patricia/区块链表	Merkle树Patricia/区块链表
	数据模型	基于账户的模型	基于账户的模型	基于UTXO模型	基于UTXO模型	基于UTXO模型
	数据存储	LevelDB	文件存储	分布式数据存储 LevelDB MySQL	文件存储/结构化数据存储	文件存储/结构化数据存储
基础层	共识机制	PoW/PoS	PBFT/SBFT	PBFT/RAFT	BFT-Raft/Raft	DPOS、授权共识、PBFT
	TCP-baseP2P	HTTP/2-baseP2P	HTTP/2-baseP2P	HTTP/2-baseP2P	HTTP/2-baseP2P	HTTP/2-baseP2P
底层链类型	以太坊	超级账本 Hyperledger Fabric	BCOS/FISCO BCOS	腾讯 Trustsql	百度超级链 Xuperchain	京东智臻链 JDchain

图 4-1 区块链案例系统对比分析

从目前国内外落地的典型区块链应用场景可以看出，行业应用区块链系统的构建主要有两种方式，一种是基于第三方开源的底层区块链技术，比如基于Fabric 和以太坊，然后在部分关键技术点进行优化构建区块链系统；一种是基于自研的底层区块链技术构建区块链系统。但是通过分析，可以看出各家区块链系统的构建上有以下特点：

(1) 把底层区块链技术放在核心层，针对不同的应用场景和业务需求，使用其各自优化的关键技术，包括可插拔共识、激励机制、智能合约、账本类型和互操作方式等。

(2) 服务层提供区块链通用的和针对行业应用统一 API 的部分定制化的服务接口，并提供去中心化的 SDK 支持。

(3) 系统加强区块链应用治理，重点实现系统的可运维和可管理。主要包括：参与成员管理、业务平台及监管权限管理、节点管理，以及治理层面的可监管和可审计等。

4.2 系统架构

基于广播电视和网络视听行业应用业务需求以及行业应用场景分析,借鉴目前成功的行业应用典型案例区块链系统架构,初步构建基于功能的广播电视和网络视听行业区块链系统架构如图 4-2 所示:

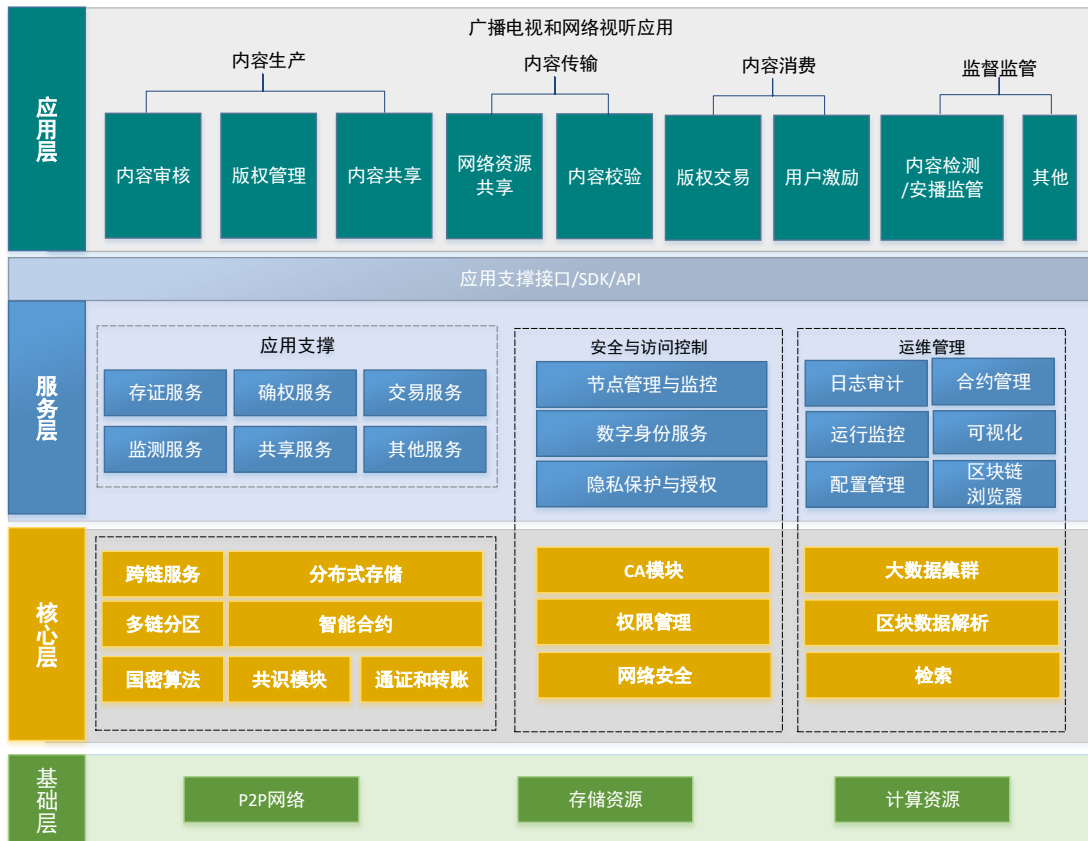


图 4-2 广播电视和网络视听区块链系统架构

广播电视和网络视听区块链系统架构分为基础层、核心层、服务层和应用层。

4.2.1 基础层

包含计算资源、存储资源和网络资源,该层提供了区块链系统所需要的运行环境。可以充分结合 5G、云计算、大数据、物联网等新兴技术和系统搭建支撑平台运行的基础设施,为平台的存储、计算和网络传输提供技术支持。

4.2.2 核心层

提供底层共识平台基础功能的实现,包含三个方面:

(1) 底层的区块链系统,提供高性能、高安全性、不可篡改、可扩展的底层区块链系统,包括跨链服务、分布式存储、多链分区、智能合约、国密算法、

共识模块及通证和转账支持。

(2) 安全访问控制基础模块，主要包括 CA 模块、基础的权限管理和网络安全。

(3) 区块链系统管理支撑基础能力，包括大数据集群、区块链分析和检索。

4.2.3 服务层

该层为业务的实现应用层提供支撑，包括应用支撑、安全访问与控制 and 运维管理三部分。应用支撑包括存证、溯源、数字身份、分账记账等合约实现，充分支撑已有上层业务的实现；安全与访问控制支持数字身份、节点管理和监控以及隐私保护和授权服务，可保证系统可管可控，满足系统的安全与隐私保护需求；运维管理提供日志审计、合约管理、运行监控、可视化、配置管理、区块链浏览器等系统运维和数据分析服务，便于广电区块链业务平台的系统管理。同时服务层提供应用支撑服务接口/SDK/API，同广电应用服务系统进行对接和集成。

4.2.4 应用层

包含广电领域内容生产、内容传输、内容消费和监督监管的各种应用和服务，可利用区块链技术的防篡改、可溯源、高可信等特性开展各类创新业务。

4.3 技术参考要求

4.3.1 安全要求

(1) 密钥安全

底层链系统支持不同的加密算法抽象为统一的外部接口，根据具体实际使用需求，可以自由指定对应类型的加密、签名算法。该模块的加密算法除了支持目前区块链常用的加密算法外，须遵循《中华人民共和国网络安全法》、《中华人民共和国密码法》以及国家密码管理局商用密码的管理要求，在系统部署时，须采用支持国家密码管理局指定的 SM2、SM3 等国密算法。除了采用符合国家规定的密码算法以外，还需要保障密码生成、分发、使用和存储等各个环节的安全。如选择硬件存储、软件加密存储或分割存储等合适的方式存储密钥。

(2) 网络安全

建议根据系统的业务特点、涉及的信息重要程度以及影响的范围等综合考虑，参照国家网络安全等级保护标准具体要求进行定级，并按照相应防护级别进行安

全防护。具备介质管理、设备管理、恶意代码防范管理、漏洞防范管理、配置管理、密码管理、备份与恢复管理、终端接入管理和风险评估管理等安全措施。

(3) 数据安全

区块链系统应该采取措施保护机构和用户隐私，防止隐私信息泄露，可采用环签名、同态加密、安全多方计算等安全传输的方式，对个人可识别信息进行脱敏处理或差分隐私处理。区块链系统同时需要考虑数据内容安全，哈希数据、验证信息和签名信息上链，内容信息本身不上链，避免造成隐私或敏感内容泄露。区块链平台应提供数据安全使用能力，利用底层链系统的安全计算模块，在数据无需共享的基础上实现数据分析、数据运算等业务需求。同时，为了保护用户隐私，可以利用区块链的签名机制和零知识证明等技术，在实现用户数据共享的同时保护用户隐私。

4.3.2 管理要求

(1) 节点权限管理

广电区块链根据管理要求节点共可分为三个级别，依照其权限由高到低依次为：

- a. 监管共识节点：为最高级别节点，在同步全部账本数据、参与区块链共识的同时，还负责对区块链接入平台、主体进行管理与授权。
- b. 共识节点：不仅同步全部账本数据，同时参与区块链共识。
- c. 普通全节点：仅同步全部账本数据。

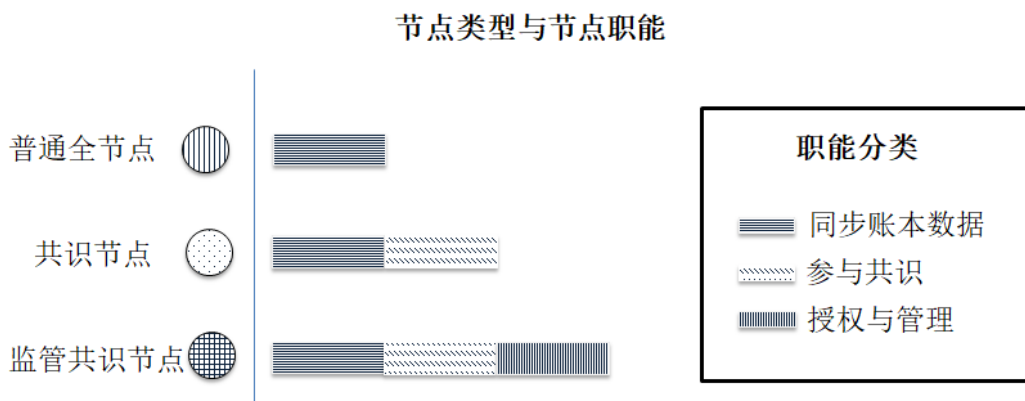


图 4-3 区块链节点类型与节点职能

(2) 节点运行机构

- a. 监管共识节点由管理机构负责运行。
- b. 共识节点由联盟组织负责运行。
- c. 普通全节点由其他参与方负责运行。

其中监管共识节点与共识节点是必须存在的节点类型，普通全节点可根据当地的情况选择是否搭建。

(3) 节点加入与退出

管理机构通过节点 CA 证书的签发与吊销来完成节点的授权管理。节点 CA 服务器由管理机构负责运行。

a. 节点加入，节点相关机构通过申请入口提交节点申请后，由管理机构进行审核，审核通过后授予该机构节点 CA 证书，允许该节点加入区块链底层设施。

b. 节点被动退出，若记账节点在一定时间内出现无出块记录、共识作恶等问题，管理机构将撤销其 CA 证书。

c. 节点主动退出，节点运行机构也可通过平台接口提交节点退出申请，管理机构批准申请后将撤销其 CA 证书。

(4) 隐私保护

区块链的账本是具有分布式的特点，需要多个节点参与账本的存储与验证，隐私和权限成为广电区块链应用落地的重点关注问题。

以基础能力层的 CA 认证服务及国密算法为支撑，结合 Casbin 权限框架及 ABAC (ABAC: Attribute-Based Access Control, 基于属性的访问控制) 权限机制进行完成身份验证、操作权限的管理；在总局统筹管理下，可实施多链分区部署，实现分布式数据存储记录、P2P 方式实现之间节点数据互通，不同的业务通过应用链，实现多链分区，数据记录隔离，结合数字身份、权限管理技术实现对数据记录的访问控制。

另外，可结合账本隔离、链外存储、加密保护、零知识证明、同态加密、安全多方计算等技术实现账本的“屏蔽”和账本查验权限控制。

(5) 日志审计

对系统的各种日志,包括操作日志、上链数据以及系统的底层 log 进行留存,做到日志可审计。

(6) 内容管控和内容屏蔽

区块链上的数据具有难以篡改性，而对于广播电视和网络视听管理工作，针对不健康和非法内容需要进行强有力的管控，因此，在广电区块链建设和业务实践中需要充分考虑在使用区块链技术的同时，保证内容的可管可控，应该具备信息内容可删除和可屏蔽的能力。

广播电视和网络视听业务在数据上链的时候，不需要将信息内容如新闻、文字信息、音视频内容等媒体内容直接上链，而是将这些信息内容数据对应的统一标识、哈希值、各主体对内容的数字签名或者一些特征描述信息（或该信息的哈希）进行上链。链上的信息用于验证和存证而不会泄露内容本身数据，一旦该媒体内容需要删除或下线时，相关操作还是遵从传统的业务流程进行删除或屏蔽，链上的信息可以增加一条该内容下线删除的操作存证，使得该内容的产生和删除都能够有记录，但媒体内容本身并不会因此而不能删除。同样媒体内容的合法修改操作也是一样的，内容的修改还是按照原有的业务流程操作，发生修改相关操作的记录和新的特征哈希、数字签名等信息再次上链，和原来的链上信息形成完整的媒体内容存证数据链条。同时为了防止有害信息直接被上链存储，在系统设计实现时，一方面需要考虑对于用户访问权限的控制和管理，另一方面需要在内容访问控制方面提供访问屏蔽功能，如在数据查询后台、区块链浏览器等系统上预留和设计对特定区块、特定交易、特定内容进行访问屏蔽的功能。

考虑到技术的发展，今后有的视音频内容业务系统可能采用分布式数据存储系统如基于 IPFS 的分布式存储系统，在与区块链结合后会导致存储在这些分布式存储系统中的媒体内容难以删除和修改。在这样的情况下，则需要充分考虑分布式存储系统的相关节点管控和准入管理，同时，还需要在系统设计实现时具备对于无法删除的内容进行访问屏蔽的功能和能力。

4.3.3 功能要求

（1）共识机制

根据广电业务需求和监管需求，系统部署将采用联盟链的方式，对于联盟链更适合采用基于权威证明的共识机制，便于整个系统的监管及管控，系统平台共识机制应支持热插拔方式，目前建议采用 PoA+BFT 的共识机制。

（2）用户数字身份

数字身份是指将真实身份信息浓缩为数字代码，通过网络、相关设备等查询和识别的公共密钥。

区块链系统应为每一个接入区块链的节点/机构或用户创建唯一数字身份，并采用数字证书方式提供身份认证、签名验证、权限控制等能力，实现敏感和关键数据的防泄漏和防篡改，并能够为业务管控提供信息溯源能力。技术上可采用分布式数字身份管理，分布式数字身份模块应包括分布式密钥产生、分布式签名生成、分布式签名验签等功能，同时与分布式存储协作。

(3) 存证溯源基础技术要求

广电区块链系统应建立统一的内容标识体系与数字身份体系，并进一步形成媒体内容传播管理与接入标准；对第三方接入平台从机构资质、专业技术能力、平台的安全性，电子数据的生成、收集、存储、传输过程的安全性、合规性，提出明确严格的要求，所有接入的数据和系统都需要按照媒体内容传播管理接入标准上链存证。

(4) 激励机制

建议系统平台支持发放型、减扣型合约的自动激励。

4.3.4 性能要求

为满足广电业务平台的业务需求，在生产环境中，所采用的底层区块链技术应具有不低于 1000TPS 的处理性能，以能够应对各业务系统发起的大量区块链调用请求。

4.3.5 扩展性要求

(1) 跨链扩展

底层区块链系统建议采用“主链+应用链”架构实现。通过使用区块链技术的分区（子链）及跨链技术，可实现广电不同层级、不同业务部门平台之间的业务可管可控及信息的互信互通。

(2) 系统扩容

系统应支持在线扩容和数据归档，各组件通过优化架构设计均可支持水平扩展，能够支持节点动态加入来实现系统扩容。

4.4 系统部署建议

在探索推进广播电视和网络视听区块链技术应用落地的过程中，因各地的技术能力、资金状况以及相关基础设施实际情况各不相同，建议各地广电机构和运营主体结合自身实际情况，经充分评估后开展区块链系统的建设工作。在自身条件许可、需求明确的情况下，可以自主建设和运行管理区块链系统。如果自身资金和技术能力等无法支撑自行建设和管理区块链系统，可以作为节点或者用户加入上一级机构建设的区块链系统获取区块链的服务能力。

考虑到业务互联互通的需求，广播电视和网络视听区块链系统应支持跨链，实现同构链与异构链的跨链协同，一方面能够连通和协同其他行业区块链系统（如互联网法院、版权局、互联网视频服务商等机构的区块链系统），另一方面也能够连通和协同行业内其他业务和管理细分领域的不同区块链系统，实现各系统间的数据互信互认。各地省、市、县基于自身情况建设区块链系统，如果是与上一级同构同源的区块链系统，建议以子链的方式与上级区块链系统联通，如果与上级区块链系统是异构非同源的区块链系统，则采用跨链方式与上级区块链系统进行连接。

为了保证不同底层链之间的互联互通，需要在管理和调度方面实现统一接口、统一标识、统一加密算法，保证跨链互通的实现。各地在建设区块链底层链的同时，还应该建设相关的区块链运行管理系统，对跨链以及节点的拓扑、网络参数、节点权限、节点的加入退出、跨链管理等功能进行管理，同时能够为上级机构和监管部门的管理系统提供相应的接口，实现统一部署管理调度和有效的监督监管。

5. 广播电视和网络视听区块链应用展望

5.1 需要解决的问题

从现实情况来看，进入“十三五”时期以来，广播电视和网络视听行业加快了转型升级步伐，取得了显著成果，为区块链等新兴技术应用提供了有利的基础条件。另一方面，面向广播电视和网络视听行业应用需求，应充分挖掘区块链等新兴技术优势，开展广播电视和网络视听行业相关技术研究与应用，探索解决广电和网络视听行业发展过程中遇到的问题，为进一步促进实现广播电视和网络视听行业转型创新发展提供有力的技术支撑。

本白皮书第 2.2.3 小节分析了性能、安全、监管等方面区块链技术发展本身存在的风险和不足。此外，由于广播电视和网络视听行业的特殊性，区块链在广播电视和网络视听领域应用还面临一些行业性问题。

（1）区块链在广播电视和网络视听行业应用的研究和实践尚不成熟

区块链在广播电视和网络视听行业的研究和应用尚处于起步阶段。金融、供应链、政务等其他行业成功案例可直接移植到本行业并具有高附加值应用的场景较少。除个别新闻溯源、版权保护等应用落地项目外，本行业尚无有足够影响力的成功案例。多数区块链应用主要在数据难以篡改这个特点上做文章，对于区块链去中介化、可追溯、去信任、共协作、激励机制等方面的创新探索不足，对区块链与新一代信息技术的融合应用发展研究不足。由于缺乏足够的研究成果和落地案例支撑，区块链在广播电视和网络视听行业应用的总体布局、顶层设计尚未形成。技术体系缺乏顶层设计和技术标准，相应的测评、监管体系建设尚未启动。区块链在广播电视和网络视听行业应用的研究和实践缺乏有效的指导意见。

（2）广播电视和网络视听行业区块链技术创新的源动力不足

业界普遍认为，区块链将在金融、数字资产等高价值领域首先得到应用。除部分优质视听内容外，海量的广播电视和网络视听内容数据量极大但资产密度低，现阶段应用区块链技术解决问题的性价比不高。同时，业界对区块链在广播电视和网络视听行业应用价值和应用方向也缺乏认同，许多专家和企业对近年来区块链在行业内的发展持怀疑态度，对未来区块链应用缺乏信心。

广播电视和网络视听区块链技术创新投入受到客观条件的限制。一方面，广

播电视和网络视听服务机构数量多、实力分散，缺乏推动新技术创新应用的龙头企业或集团；另一方面，广播电视和网络视听正处于技术转型期，饱受资金匮乏、投入不足的困扰。

缺乏专业研究开发团队也是不容忽视的问题。优秀的区块链行业应用案例需要既懂广播电视和网络视听业务需求，又懂大数据、人工智能、区块链等新兴技术的研究开发团队。由于广播电视传统技术体系的相对封闭性，有区块链等新技术开发经验的团队十分匮乏，缺乏针对区块链的安全评估、检测技术团队，行业也没有形成有效的区块链创新联盟组织，技术推动和服务能力不足。

(3) 缺乏推动区块链行业技术创新的政策环境

长期以来，广播电视和网络视听行业高度重视安全播出和内容安全，制定了严格的安全播出和内容安全监管制度。这在保障安全的同时，也一定程度上限制了试错机制和技术创新的应用。而在新技术发展初期，难以有保障绝对安全的成熟应用。特别是广播电视和网络视听数据量大、数据结构复杂，其应用对区块链共识算法、密码应用、跨链、智能合约安全等提出了更高的要求，而分片、零知识证明、DAG、侧链、闪电网络等关键技术解决方案又主要掌握在国外机构，自主研发区块链应用技术系统有一定的安全风险。这就需要行业主管部门尽快出台有利于探索创新的技术容错、激励政策和行业指导性意见，解决类似金融创新项目的“监管沙盒”问题。

5.2 研究方向

发展区块链技术已提升为国家发展战略，随着底层公链核心技术的突破，区块链的安全性、可扩展性、交互性将大大提升，区块链技术在广播电视和网络视听节目内容生产、网络服务、版权保护、用户激励、监测监管等领域的应用落地也必将迎来快速发展期。特别是随着基于区块链的县级融媒体中心、视听内容审核平台、数字版权管理平台等应用系统的逐渐普及，广播电视和网络视听区块链技术应用共性需求将逐渐清晰，公共平台和互联互通接口技术要求将得到明确，广播电视和网络视听区块链应用总体技术体系和顶层设计也将随之确定。因此，下一步的行业应用研究方向应该是，在进一步推动各应用场景区块链解决方案落地形成技术系统、在一些生产和服务环节进行应用示范的同时，积极开展广播电视和网络视听区块链技术体系框架和技术政策顶层设计的研究，并做到技术与管

理并重，在广电区块链应用技术体系的基础上，建立相应的标准与测评体系、监管体系。

此外，区块链的发展关键在于与新一代信息技术的融合应用，广播电视和网络视听行业在开发区块链技术系统时，要积极推动广电区块链与 5G、物联网、大数据、人工智能、云计算等新技术融合应用。

5.2.1 广播电视和网络视听区块链技术方案研究

在本白皮书第三、四章的研究基础上，结合智慧广电建设整体推进和各单位或团体实际业务需要，对广电区块链各应用场景需求进行分类、细化、整合，提出基于特定应用场景的完整技术解决方案，并在一定范围内开展示范试点。

可重点研究的区块链技术方案包括：基于区块链的视听节目协同审核系统解决方案、基于区块链的媒体内容追踪溯源系统解决方案、基于区块链的监管数据共享系统解决方案、基于区块链的网络资源共享系统解决方案、基于区块链的技术创新协作系统解决方案、基于区块链的视听节目版权管理系统解决方案，等等。

5.2.2 广播电视和网络视听区块链技术体系框架研究

(1) 技术体系研究

在本白皮书第四章的研究基础上，对广电区块链技术共性需求进行研究，提出广电区块链应用层功能标准化要求，进而提出服务层支撑能力、接口能力和标准，并对区块链底层核心和基础平台提出规范，形成行业通用广播电视和网络视听区块链技术应用体系框架的基础。

a. 应用层

研究广播电视和网络视听在媒资、制播、传输、运营及监管等各业务环节的业务瓶颈和技术升级需求。广播电视和网络视听区块链技术应用可能涉及：媒体内容版权管理、内容审核校验、网络资源调度、用户设备安全认证、用户数据可信等方面。广播电视和网络视听区块链应用技术需求是下一步重点研究方向，可以形成行业技术要求。

b. 服务层

服务层处于应用层与核心层之间。服务层向下直接访问区块链平台资源，整合核心层技术支撑能力；向上与应用层对接，向应用层提供具体广播电视和网络

视听区块链业务应用支撑能力。服务层涉及组件包括：用户管理、数据管理、交易管理、安全管理和机制管理，以及支撑应用层数据消息的 API、SDK 等。

服务层将业务层面各类广播电视和网络视听区块链应用共同的技术需求进行归纳，统一规范管理，避免重复规划和开发工作，降低了区块链系统应用开发的复杂程度，便于业务应用快速的接入和部署，从而一定程度上降低了广播电视和网络视听区块链系统开发、建设、维护和升级成本，同时提高了广播电视和网络视听区块链业务应用进程和规范化管理。广播电视和网络视听区块链服务层技术支撑能力也是下一步技术研究方向，可以形成行业技术标准。

c. 核心层

核心层提供广播电视和网络视听区块链信息系统正常运行的基础环境组件，包括分布式账本、对称网络、密码技术、智能合约、共识机制和跨链技术等。重点研究广播电视和网络视听区块链技术体系对区块链基础平台的能力和技术选型要求，并形成行业应用指导意见。

d. 基础层

基础层提供广播电视和网络视听区块链信息系统所需的运行环境，包括计算、存储和网络资源等。可以充分结合运用 5G、云计算、大数据、物联网等技术发展成果，研究提出广播电视和网络视听区块链底层资源平台的能力要求和技术选型指导意见。

(2) 标准与测评体系

a. 技术标准

为满足广播电视和网络视听行业区块链技术应用的合理性与规范性，相关技术标准的指导必不可少。

首先，现阶段广播电视和网络视听区块链业务应用可参考国内外已有技术标准进行初步探索、规划、设计、研发和部署。包括：《区块链参考架构》（ISO/TC 307）和《区块链数据格式规范》（IEEE P2418.2）等国际标准，以及《区块链存证应用指南》《区块链智能合约》《区块链隐私保护》等团体标准。此外，针对广播电视和网络视听行业区块链技术应用发展需求，应开展广播电视和网络视听区块链关键技术应用研究，进而提出适合行业发展的技术标准，进一步规范指导广播电视和网络视听区块链技术应用发展。如：针对支撑层，提出广播电视和

网络视听区块链应用相关的用户管理、数据管理、交易管理和安全管理等技术规范。

b. 系统测评标准

目前，区块链领域仍然缺少达成共识的技术系统测评标准，但可暂时将区块链领域相关技术标准、广播电视和网络视听区块链应用涉及的相关国家标准和行业标准作为系统测评依据，开展区块链系统测试评估工作。

可以面向区块链系统的核心功能（如共识机制、智能合约、对等网络、密码技术等）、接入能力（接入管理、节点管理）和应用实现等环节，开展功能性、性能效率、兼容性、易用性、可靠性、安全性、可维护性和可移植性等方面的区块链系统测试评估。

通过区块链系统评估，可以更加规范合理地开展广播电视和网络视听行业区块链技术应用研究和应用实施工作。同时，应不断地跟踪区块链领域技术发展进程，特别在系统测试评估方面的技术能力发展。

（3）监管体系

广播电视和网络视听行业区块链技术应用健康和可持续发展，离不开对区块链应用和区块链技术系统的监督管理，广播电视和网络视听区块链技术应用需要监管体系的支撑。目前，监管体系可以从政策监管和技术监管两个方面进行研究和规划。

政策监管主要指广播电视和网络视听区块链技术应用系统运行过程中，应满足国家部门等对网络信息系统相关管理规范要求，如：国家网信办关于《区块链信息服务管理规定》等。另一方面，通过进一步的技术研究、试验验证和应用示范，探索总结广播电视和网络视听区块链技术应用过程遇到的问题，制定符合行业发展进程要求的区块链技术应用管理规范。

技术监管主要是利用区块链技术特点，基于区块链网络，以技术手段监督广播电视和网络视听区块链技术应用规范化运行的手段。如：可以设置网络监管节点用户，公开监管节点用户的权限范围，且该节点不应参与具体应用的共识过程，不应应用系统的正常运行产生影响。但是，至少保障对区块链网络公开数据的存储、溯源，以及相关纠纷仲裁的客观中立性。通过技术手段，应可以实现对技术体系核心层、服务层和应用层的监督管理，也可保障广播电视和网络视听区块

链应用的健康运行环境。

5.2.3 广电区块链与新一代信息技术融合应用

新技术的发展是一个不断探索的具体过程，不同行业、不同场景，新技术发展应用有其特殊路径，区块链与新一代信息技术的融合应用也有运用新技术提升区块链性能和区块链赋能新技术两个方向。具体到广播电视和网络视听行业，在区块链的创新应用中，重点是针对当前广电 5G、视听大数据、视听 AI、媒体云平台、广电物联网应用中存在的问题，积极探索多种技术融合的综合解决方案。

(1) 区块链与广电 5G

广电 5G 资源共享与联合运营综合解决方案。在缺乏移动通信网建设、运营经验的情况下，广电 5G 前期必然会走合作建设、合作运营的发展模式，这种发展模式成败的关键在于如何解决多个合作单位之间的信任成本和资源共享效率的问题，而这些恰恰是区块链技术的特长。解决方案应着眼于积极运用区块链、5G 技术解决多主体互信、资源数据可信、业务协作等业务需求。

广电 5G 业务平台和用户安全可信解决方案。5G 进一步升级了网络、终端安全机制，但对于业务侧和用户侧，如何在保护隐私的同时强化信息安全、信任机制，还有待进一步研究解决。

(2) 区块链与广电物联网

基于区块链的广电物联网服务解决方案。在解决方案中进一步突出广电物联网的安全、绿色、可管可控的特点，利用区块链技术、5G 技术、有线无线融合技术，保障传感器、芯片、边缘计算、SaaS 云服务、位置计算服务等物联网物理资产、虚拟资产的安全与数据安全。

(3) 区块链与广电大数据

基于区块链的广电大数据共享系统解决方案。针对广电视听内容大数据、传播大数据、用户大数据、网络资源大数据的数据特征和处理特点，将区块链所赋能的可信数据、价值数据、智能合约与各类应用场景相结合，拓展大数据应用范围和提升大数据共享效率、价值。

(4) 区块链与视听人工智能

区块链优化视听人工智能应用效果的解决方案。探索在视频、音频处理辅助人工智能系统应用领域，通过区块链技术提升训练库的数据可信度、系统安全性、

隐私保护能力，提高视听人工智能准确度和应用效果。

(5) 区块链与媒体云平台

基于区块链的融合媒体云平台解决方案。将区块链应用于媒体融合云平台解决云平台内部用户之间、云平台之间、云平台开发者之间数据共享、数据溯源、数据互信、相互协作、价值传递等场景，提升媒体融合云平台服务功能和扩展能力。

5.2.4 广播电视和网络视听区块链应用技术政策研究

各级广播电视行政部门应积极开展广播电视和网络视听区块链应用技术政策研究，加强相关技术创新和发展政策供给。

(1) 鼓励广播电视和网络视听区块链行业应用技术研究

推动成立广播电视和网络视听区块链创新实验室，并依托实验室组织开展广播电视和网络视听区块链技术研究、产业应用、监管服务相关科研项目。提供政策倾斜和资金支持，加快建成广播电视和网络视听区块链技术应用研发和测试的基础平台。推动开展广播电视和网络视听区块链创新发展规划、广电行业区块链主链技术方案、数字版权管理区块链技术应用、智能电视操作系统（TVOS）区块链技术体系、融合媒体区块链技术应用、智慧广电媒体/网络区块链技术应用、区块链与5G/AI/大数据/物联网在广电领域的深度融合应用、区块链在网络视听监管中的应用、行业区块链安全风险检测和应对技术研究、广电区块链跨行业融合应用、跨行业区块链应用准入和评估机制研究等科技创新项目。

(2) 推动广播电视和网络视听区块链试点示范

选取适当的试点地区、落地单位、重点领域，结合智慧广电产业的推进，组织实施一批广播电视和网络视听区块链规模化应用示范工程，推动建设广播电视和网络视听区块链产业发展先导区（示范区）。树立典型，形成示范效应，促进区块链技术在广播电视和网络视听行业应用。一是组织开展面向行业领域的区块链技术应用示范，探索在视听传播大数据、版权保护、用户激励、网络资源共享等领域形成安全可靠的解决方案，形成一批可复制、可推广的典型案列。二是积极对接互联网法院、公证处等司法存证机构，为行业应用真正实现社会价值创造条件。三是鼓励总台、国网、省台等行业重量级单位加强区块链技术与既有产品和服务的融合创新，构建成熟的区块链应用产品体系及行业解决方案，带动上下

游企业提高对区块链技术应用的积极性。

(3) 加强技术规范和监测监管

加强区块链行业创新应用顶层规划和标准建设。从政策层面做好广电区块链体系化布局，研究提出广播电视和网络视听区块链技术应用的总体要求、基本原则、主要任务等，谋划和指导广播电视和网络视听区块链应用领域和发展方向。在推动科研和应用示范的同时，开展广播电视和网络视听区块链技术应用标准体系规划、版权管理/融合媒体/智慧广电等领域基于国产密码的区块链技术应用标准和测试规范的研究制订工作。

加强对区块链在广电应用的监管。遵循技术发展规律，在鼓励技术创新和应用发展的同时，还要研究“反制措施”，着重加强广电区块链应用安全风险、安全监管研究，既要抓好国家层面区块链相关法律法规和技术标准在广播电视和网络视听领域的严格执行，也要积极开展区块链在广播电视和网络视听领域应用的相关行业监管政策和技术标准的研究制订工作，保障广播电视和网络视听区块链应用的健康有序环境。

5.3 前景展望

区块链被认为是构建未来价值互联网的基础技术。广播电视媒体和网络作为党的重要宣传舆论阵地和国家信息基础设施，是数字经济和价值传播的重要载体。而与网络视听相关的音视频数据已经占到互联网数据的80%以上，网络视听处理技术已经成为当前互联网最活跃的技术领域。未来，区块链技术将给广播电视和网络视听行业的价值创造模式、业态创新、媒体融合发展带来深远的影响。

(1) 建设广电可信数据信息基础设施，打造竞争力强的新兴主流媒体

区块链具有高可信、可追溯和安全可控的技术特点，而公信力是广电行业最有价值的内在品质，将区块链和广播电视和网络视听服务相结合，建设广电可信数据信息基础设施，构建用户充分信任、充分参与的信息交互环境，既可以有效提高用户服务体验，又可以正向激励广播电视和网络视听拓展信息服务范围、提升信息服务能力和水平，进一步提升广播电视和网络视听的传播力、引导力、影响力。

(2) 推动广电产业深层次协作，催生广播电视和网络视听新业态

通过区块链技术将分布在各地、具有不同功能属性的广播电视和网络视听行

业主体紧密结合在一起，构建跨部门跨主体协作的科技创新、业务创新生态，将大幅度提升各级广电部门在内容制作、传输、播出以及各新媒体传播过程中的全流程生产、管理能力，实现广播电视和网络视听内容的高效制作和全流程版权保护，并通过集成 5G、云计算、大数据、物联网、虚拟现实、人工智能等新技术提升广播电视和网络视听服务垂直行业的能力，推动形成网络化、智能化、服务化、协同化、垂直化的广电产业体系，促进新兴业态和融合应用的蓬勃发展，充分发挥广播电视和网络视听在服务社会民生、支撑数字经济发展等方面的重要地位和作用。

（3）促进跨部门跨主体合作，提升广播电视和网络视听监管能力

针对基于区块链的视听节目传播有可能造成传统监测监管方式失灵的新问题，积极运用区块链、人工智能、5G 等新一代信息技术强化监管技术手段和制度措施。将区块链作为与其他主管部门（如版权局、互联网法院、公安、网信等）、广播电视和网络视听服务机构、重要用户群体等对接的数据互信互认基础设施，打破数据信任壁垒的同时，构建适应区块链技术机制的广播电视和网络视听安全保障和监测监管体系，将有效提升协同管理和协同工作的能力。

（4）重新定义广播电视和网络视听价值，成为价值互联网重要基础设施

在数字经济与实体经济深度融合的工业互联网时代，行业信用体系、价值信息传递平台越来越成为支撑行业经济发展的核心部件。而在互联网时代之前，广播电视也曾经在构建商业信誉、传递有价值信息方面发挥核心平台作用，有着向此方向发展的天然优势和基础。充分利用区块链、5G 等新技术构建基于广播电视和网络视听的可信互信体系和价值信息传递平台，将能够重新定义广播电视和网络视听价值，使广播电视和网络视听重新深度参与垂直行业经济，成为价值互联网的重要基础设施，为推动经济提质增效和社会进步发挥突出作用。

附录 A 广播电视和网络视听区块链应用案例

A.1 陕西融媒体区块链综合业务系统

A.1.1 系统概述

为解决陕西融媒体中心在生产、运营、监管、服务等环节面临的问题，陕西融媒体区块链综合业务系统建设了可管可控、可扩展、高性能、高安全性的区块链系统，对接陕西省融媒体业务平台，充分利用区块链公开、透明、难以篡改、可追溯等技术特性，推动实现了媒体内容可追溯与传播效能监控、版权的存证保护，同时让政务服务实现“数据多跑路、群众少跑腿”，助力公共业务的资源共享与效率最大化，从生产、运营、监管、服务四个环节解决了陕西融媒体当前亟待解决的问题。

A.1.2 设计思路

针对陕西省融媒体中心的业务需求，融媒体区块链系统主要设计原则如下：

(1) 可管可控

根据业务需求及监管需求，系统需保证“节点可管理、主体可管理、内容可管理、行为可管理”，因此需从部署方式、共识机制、数字身份、权限管理、节点监控等各个方面实现系统的可管可控。

(2) 高效易用

为满足融媒体业务平台的业务需求，在生产环境中，所采用的底层区块链技术应具有不低于 1000TPS 的处理性能，以能够应对各业务系统发起的大量区块链调用请求。

同时，业务平台应简单、灵活、易用，所采用的底层区块链平台作为数据互信和信任传递的高可信底层信息基础设施，可与现代先进技术系统结合，实现各类广电应用、智慧城市、智慧广电、共享经济等应用的可监管可追踪、高效协同工作。

(3) 支持可扩展，支持跨链

通过使用跨链技术区块链技术的分区（子链）技术，可实现广电不同层级、不同业务部门平台之间的业务数据互信互通，实现系统的高扩展性。

在业务不足或者某些地市还无法建立自己的子链时，主链能够作为业务链支

持该地市的业务；当各地市支持的业务系统增加，单条链无法满足整个省的业务需求时，可针对某些地市建立子链分区，这样能够平滑地分支出子链，整个系统运行和历史业务数据不受影响。在实际部署时，可根据实际不同业务需求，采用以省级网络超级节点构成主链网络完成系统的访问控制管理、账本服务、数据校验等内容，依托主链，县级节点构成子链网络来实现数据采集等功能。

(4) 对外服务

基于区块链技术和智能合约技术，为上层具体应用提供接口实现、封装及扩展，满足不同应用以及后续功能扩展的应用提供 SDK 和 API 实现，从而为业务系统的使用者和开发者提供统一的规范标准，为应用开发提供有力支撑。

基于上述四个设计原则，进一步确立了陕西融媒体区块链系统的技术实现原则和方式：

(1) 选取高效共识算法，共识算法可插拔。

系统采用联盟链的部署方式，同时共识算法模块可插拔；在部署时可采用基于权威证明的共识机制（Proof of Authority, PoA），便于整个系统的监管及管控；因此，采用 PoA+BFT 的共识机制，形成基于不同权限的两级共识机制，保障了系统的效率和性能。

(2) 支持跨链和多链分区

采用“主链+子链”的可管可控、可扩展的架构实现。融媒体区块链综合业务支撑平台采用以省级区块链超级节点作为整个网络中心，接入市县级子链构成的节点网络，实现分布式数据存储记录、P2P 方式实现之间节点数据互通。不同的县级融媒体通过子链，实现多链分区，数据记录隔离。

(3) 支持 DAG 存储机制，实现并行写入，提升底层链性能

采用区块链和 DAG 相结合（Block+DAG）的创新方式，存储合约以及交易的执行状态和执行结果采用有向无环图（Directed Acyclic Graph, DAG），使系统具备系统的并行写入能力，加快存储速度，同时 DAG 的使用能够灵活的支持主链和子链的部署和连接。

(4) 支持用户数字身份与权限管理，机构主体与用户可管可控

支持机构主体与用户数字身份的认证与管理，同时，数字身份功能既可以与自身的 CA 证书集成，也可以与现有的通用 CA（包括国密 CA）进行集成。支持机

构主体与用户的链上行为（发起交易、调用合约、查询数据等）的权限管理，满足了系统对于主体管理、用户管控、隐私保护的需求。

(5) 加密算法可插拔，支持国密算法

底层链系统将不同的加密算法抽象为统一的外部接口，根据具体实际使用需求，可以自由指定对应类型的加密、签名算法。该模块的加密算法除了支持目前区块链常用的加密算法外，为了满足广电商业密码的需求，在系统部署时，将采用支持国家商用密码管理局指定的 SM2、SM3、SM4 等国密算法。

(6) 提供多种 RESTful API 接口

支持 RESTful API 等多种可扩展性强的接口，同上层的融媒体应用进行对接，包括数字身份接口、存证接口、存证查询接口等

(7) 平台运行状态可监控，节点可管理，提高系统可靠性

平台运行状态监控包括区块链节点运行状态监控、节点准入、网络拓扑管理等功能，同时还包括节点自动告警、节点交易数据统计等功能。

(8) 支持数据分析与可视化呈现

提供区块链浏览器对区块、交易、合约等底层数据的分析和检索；通过 Echarts 技术和大数据分析技术，提供融媒体业务数据多维度的分析和实时呈现。

A.1.3 系统架构

(1) 系统逻辑架构

系统共分为四层，包括基础层、业务支撑层、应用接口层、应用层。

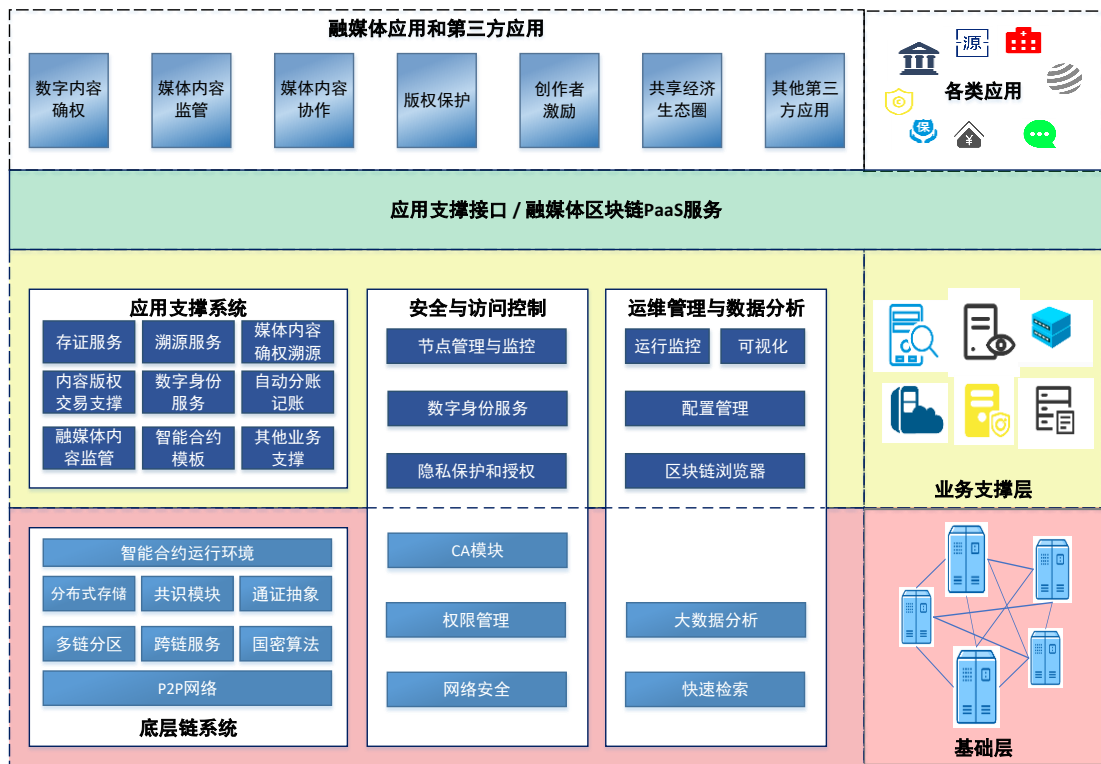


图 A-1 融媒体区块链系统架构

a. 基础层

提供底层共识平台基础功能的实现，同时为融媒体服务和应用提供底层技术支持。提供了高性能、高安全性、不可篡改、可扩展的底层区块链系统，满足了融媒体中心高并发的业务需求，支持国密算法；具备链间互操作能力，可跨链连接其他地区的区块链系统，实现不同地区融媒体区块链系统数据的互信互认；支持智能合约，能够开放接入和支持各种应用和业务。

b. 业务支撑层

为融媒体业务的实现提供支撑。内嵌存证、数字身份、分账记账等合约实现，充分支撑上层业务实现；支持数字身份与权限管理机制保证可管可控，保障了系统的安全与隐私保护需求；提供了节点监控管理服务、数据分析服务，便于融媒体平台的系统管理。

c. 应用接口层

提供应用服务的 Restful API 以及和其他第三方服务系统进行对接和集成，实现区块链系统的管控和应用服务集成对接。包括存证接口、存证查询接口、数字身份接口等。

d. 应用层

包含了融媒体领域各种应用和服务，可利用区块链技术的防篡改、可溯源、高可信等特性开展各类创新业务。

(2) 系统部署网络架构

系统采用以省级区块链超级节点作为整个网络中心，接入市县级子链构成的节点网络，同时为整体业务平台的第三方监管、分布式存储、可视化、接口服务等各个子系统提供业务支撑。

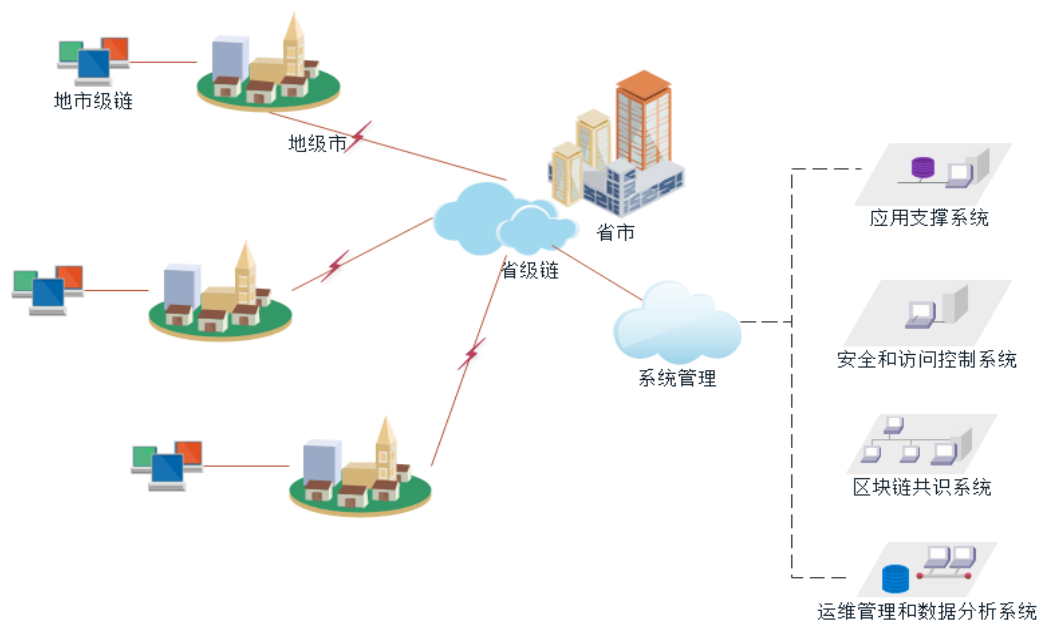


图 A-2 融媒体区块链综合业务支撑平台网络部署

(3) 系统部署服务器规划

为了满足融媒体业务监管、可视化、分布式存储、运营管理等子系统和业务需求，结合融媒体综合业务省、市区块链超级节点的底层区块链平台的共识、安全性，总体服务器部署规划估计如下：

表 A-1 融媒体区块链综合业务支撑平台服务器部署规划

业务	服务器数量	带宽 (Mbps)	功能说明
省级超级节点	7	100	提供分布式账本、P2P 网路、双层共识等主链节点业务，实现对区块链平台底层共识、分区，并为上层应用、业务管理等提供基础支持
地市超级节点	3*n	50	为满足省市县对融媒体区块链平台的功能业务扩展，同时满足对省级主链的接入，部分市县可以组合构成单独的子链运行子链业务需求
分布式存储	5	200	增加封闭可控的 IPFS 分布式存储，满足融媒体业务对音视频媒资、文档等各种数据内容的保存，能够根据业务数据量进行扩容调整

业务	服务器数量	带宽 (Mbps)	功能说明
业务监管	2	10	满足业务管理及第三方监管等服务，提供独立的节点进行监管接入
运维与数据分析	15	10	提供浏览器、数据库、配置管理、数据分析等可视化基础及上层业务功能
接口服务	2	50	提供版权交易、DRM、共享经济、物联网以及后续功能扩展对应的接口服务

A.1.4 系统功能

(1) 媒体内容追踪溯源

基于区块链的可追溯、难以篡改的特征，实现媒体内容的追踪溯源。基于区块链数据全链共享的特性，将传播所涉及的 GUID（特征码+渠道 ID+媒体内容哈希）、媒体内容哈希值、渠道 ID、内容类型、内容发布时间等信息进行采集，并通过人工智能技术进行传播效能分析，持续提升传播渠道效能。

(2) 版权确权

区块链通过对非对称加密、哈希算法、数字签名等技术的融合应用，让信息和内容在区块链上变得独一无二、难以篡改，这为县级融媒体版权的确权和存证提供了可信手段，为县级融媒体进一步与其他版权管理单位合作奠定了基础。在县级融媒体平台基于区块链的版权管理中，所有用户均通过可信身份认证，所有内容创作完成发布到平台均根据用户身份进行确权，创作者的作品一旦生成，版权信息则留存并写到区块链上，实现版权存证，基于这个存证可展开相应的版权交易和作为版权诉讼的原始版权证明。

(3) 政务服务

针对政务各类业务协同办理、跨部门办理等流程，利用区块链实现资源共享，避免业务申办人员多次递交材料和部门重复审核，实现多部门政务服务的精细化管理，对数据使用行为进行记录，对数据泄露或政务纠纷等问题可做到有效精准问责。政府信息共享能够提升政务业务办理效率，实现精细化管理。

(4) 社区服务与共享经济

区块链的自动分账保证了账单分布式存储、即时到账和难以篡改，规避了中心化数据存储带来的信任风险，用技术手段在一定程度上保证了无人零售分润的公开和透明。真正把空闲资源及其产出数据做到价值最大化，最终实现商品追溯、精准销售等一系列商业模式。

A.1.5 应用效果

(1) 基于区块链技术的媒体内容溯源，推动现代智能信息传播体系构建

媒体内容上链产生二维码与统一标识 ID，并附带在媒体内容上发布到各发布渠道，同时为每个融媒体内容创建了区块链证书，用户可以扫描证书查询内容的存证时间、存证 ID 等内容。因此，区块链连接起了各类传播渠道，对每个融媒体内容所涉及的 GUID（特征码+渠道 ID+媒体内容哈希）、媒体内容哈希值、渠道 ID、内容类型、内容发布时间等多维度传播信息进行采集，并进一步进行信息传播效能分析，实现了媒体内容的溯源追踪，同时推动了融媒体中心现代智能信息传播体系的构建。



图 A-3 基于区块链的移动端内容传播追踪溯源效果

陕西省融媒体新闻信息区块链发行



图 A-4 陕西省融媒体新闻数据可视化

(2) 赋能公共服务区块链自动分账技术推动资源共享

借助区块链的自动分账技术，在社区推出智能停车场、智能充电桩、自动贩卖机、志愿者活动等业务。将各产业链条中的场地方、运维方等各方连接在一起，达成共识，组成利益共同体，最终实现各方资源共享、权益分配、精准出售的生产链条，同时赋予闲地空间及其产出数据最大化，因此提升了陕西融媒体中心公共服务的能力，拓展融媒体中心的服务范畴。

A.1.6 扩展方向

陕西融媒体区块链综合业务系统拟在以下方面继续发展和完善：

(1) 在全省系统建设和架构设计方面，一方面考虑升级区块链平台多链架构建设，针对不同业务不同区域逐步构建不同类型子链，通过省级平台主链系统进行统一管理和互通，并为今后以子链方式加入全国区块链平台留有接口。另一方面以跨链技术和其他区块链系统，如版权局、互联网法院等区块链系统进行跨链对接，实现数据的跨链打通和数据互认互信。

(2) 研究和探索融媒体内容服务中不同县级融媒体中心之间的平等交换机制，支撑各种跨平台信息交换、内容确权等业务，探索构建基于区块链技术的舆情辟谣系统。

(3) 在创作激励方面，基于区块链记录贡献和惩罚记录，探索创作激励机制，同时设计相关机制，让自媒体创作者参与政府的正面内容传播中来。

(4) 在融媒体广告模型、互联网分账模型、自有媒体代管模型等方面与区块链结合，引入共享共建经济模型，推动内容创作。

(5) 配合未来 5G 频道建设形式下，利用区块链追踪真实数据，形成高效可信的内容监管和内容评估等服务，进一步支持版权内容确权、评估、交易以及抵押等相关服务。

(6) 积极探索广电区块链平台支撑政府服务能力，将智慧城市系统与区块链结合，联合其他相关行业和信息系统，合作开展区块链可信数据服务。

A.2 爱奇艺版权区块链存证系统

A.2.1 系统概述

针对视频信息指数级增加,传统版权管理方式流程长、成本高,内容创作者、出品方、平台方和用户等多方的版权利益保障困难的问题,爱奇艺区块链版权存证系统通过区块链技术,为专业自媒体创作者提供更加便捷的版权存证、监控和维权服务,对去中心化、防篡改的版权综合管理系统进行了探索和尝试。

A.2.2 设计思路

爱奇艺版权区块链项目面向业务实际需要,提出了如下的基本设计原则:

(1) 可管可控

爱奇艺版权区块链主要面向爱奇艺号创作平台的认证原创作者,由于原创作者是爱奇艺平台作品量较多、影响力较大的群体,对其原创服务的区块链系统必须具备较强的可管可控性,一方面有利于充分保护作者的原创权益,另一方面可实现对有较强传播性的UGC短视频内容的监管,有助于对违规信息传播的防控与追溯。因此,爱奇艺版权区块链项目采用私有链或联盟链方式部署,建立实名制等准入机制,并设置充分的权限管理,建立源、证分离的业务结构,实现对违规内容的实时控制。

(2) 高效可用

爱奇艺号平台原创作者多达数万,考虑每天产生的原创内容数量,区块链系统应当具备较为出色的记账、交易性能,支持一定程度的高并发请求;另外,结合区块链技术本身的使用门槛,应将爱奇艺后台予以封装,通过封装后的接口和前端界面供普通用户使用,用户无法直接对区块链账本数据进行访问和读写,一方面可使普通用户“无感化”,不因为区块链的引入而造成使用上的困扰,另一方面可以进一步保证系统后台的安全性及可升级性。

(3) 兼容扩展

考虑到未来由爱奇艺号平台向全站所有用户开放的潜在需求和区块链技术快速发展的产业趋势,爱奇艺号版权区块链项目充分考虑兼容性与未来的扩展空间。区块链平台应支持共识机制可插拔,区块链底层可替换为不同架构方案,支持区块链分片、分层等功能特性。

(4) 安全可靠

由于区块链+版权应用的特殊性，爱奇艺号版权区块链项目应保证系统安全性与可靠性。选用或设计的底层基础架构应经过充分验证，应支持业界主流的加密算法，采用的共识机制应确保安全，难于攻击。

在基本原则的基础上，结合区块链技术的基本特性，明确以下技术原则：

(1) 用户实名制

用户在区块链上的地址与其爱奇艺账号严格映射，同时对爱奇艺号的认证原创作者，需提供身份证等实名信息予以认证，以充分确保用户信息真实可靠。

(2) 架构成熟可靠

区块链底层架构应选用较为成熟的方案，如以太坊（私有化部署）、Fabric、百度超级链等。

(3) 单链高性能

为满足业务需要，区块链单链应支持每秒 1000 次以上的交易处理速度，交易确认时间应控制在秒级。

(4) 源、证分离

结合区块链的特性与内容管理的实际需求，用户上传的视频文件存储在区块链外，仅在链上存储视频的基础信息、文件指纹、上传时间等版权证书信息。当出现对个别违规内容进行紧急管控的需求时，可直接在链外对用户观看的视频内容进行处理，并将链上版权存证设置为无效标记。

(5) 上链审核

区块链账本本身不具备识别内容原创性的功能，因此满足原创确权的要求需与其他技术结合。爱奇艺版权区块链项目结合爱奇艺自研的基于 AI 的视频内容审核系统，原创内容在区块链确权前先行进行机器+人工审核，通过审核后方才将相关信息予以上链。

(6) 可插拔的共识机制

爱奇艺版权区块链项目初期采用私有链方式进行部署，考虑到项目扩展至联盟链的需求，区块链共识机制应可插拔，支持多种不同场景的共识机制，如私有链部署的 PoA、联盟链部署的 BFT/Kafka/PoS 等。

(7) 前端界面与接口设计

基于高可用性原则，爱奇艺版权区块链项目对底层区块链后台进行封装，并设计完整的前端界面逻辑与接口，用户在使用版权区块链系统时无法直接访问区块链。一方面便于对区块链进行维护并保证数据安全，另一方面便于实现底层区块链架构的整体迁移、升级而业务不受影响。

(8) 架构灵活可升级

在成熟的架构体系和可插拔的共识机制基础上，区块链应预留充分的未来升级扩展空间，因此架构应具备灵活性，支持分片、多链等扩展方案。

A.2.3 系统架构

爱奇艺版权区块链存证系统的整体架构主要包括运行环境、基础服务、区块链、业务层、访问层等部分。

(1) 运行环境

目前，爱奇艺版权区块链存证系统 100%部署于爱奇艺云平台专用集群，利用爱奇艺云的服务能力，提供符合性能和安全需求的区块链底层环境。

(2) 基础服务

包括区块链运行所依存的数据库等环境。

(3) 区块链

系统的核心后台组成。区块链采用私有链/联盟链方式进行部署，选择业界较为成熟的适用于联盟链的 HyperLedger Fabric 架构，未来也将根据需要切换至百度超级链体系，使用 Kafka 共识算法，同时支持切换至 BFT、Raft 等共识机制。通过 Fabric 的证书 CA 服务，配置了完整的身份管理与权限控制功能，除具备权限的管理员外，其他用户无法对区块链数据进行访问与修改。爱奇艺编写了用于版权上链、确权、管理、访问的链上代码（智能合约），并对用户接口进行了封装。

(4) 业务层

用于呈现访问层与区块链的交互逻辑。主要包括版权登记和版权浏览两大部分逻辑。用户上传至爱奇艺媒资库的原创视频经审核通过后，业务层获取其视频 ID、版权标题、用户 ID、版权哈希、作品类型、时间信息、在线状态等，访问链上代码的接口，对区块链账本进行写入，完成上链；交易确认后，系统返回版权证书，用户可通过调用版权浏览逻辑来查看证书。

(5) 访问层

主要指系统外部的访问途径，主要包括爱奇艺媒资库、用户 Web 页面等。

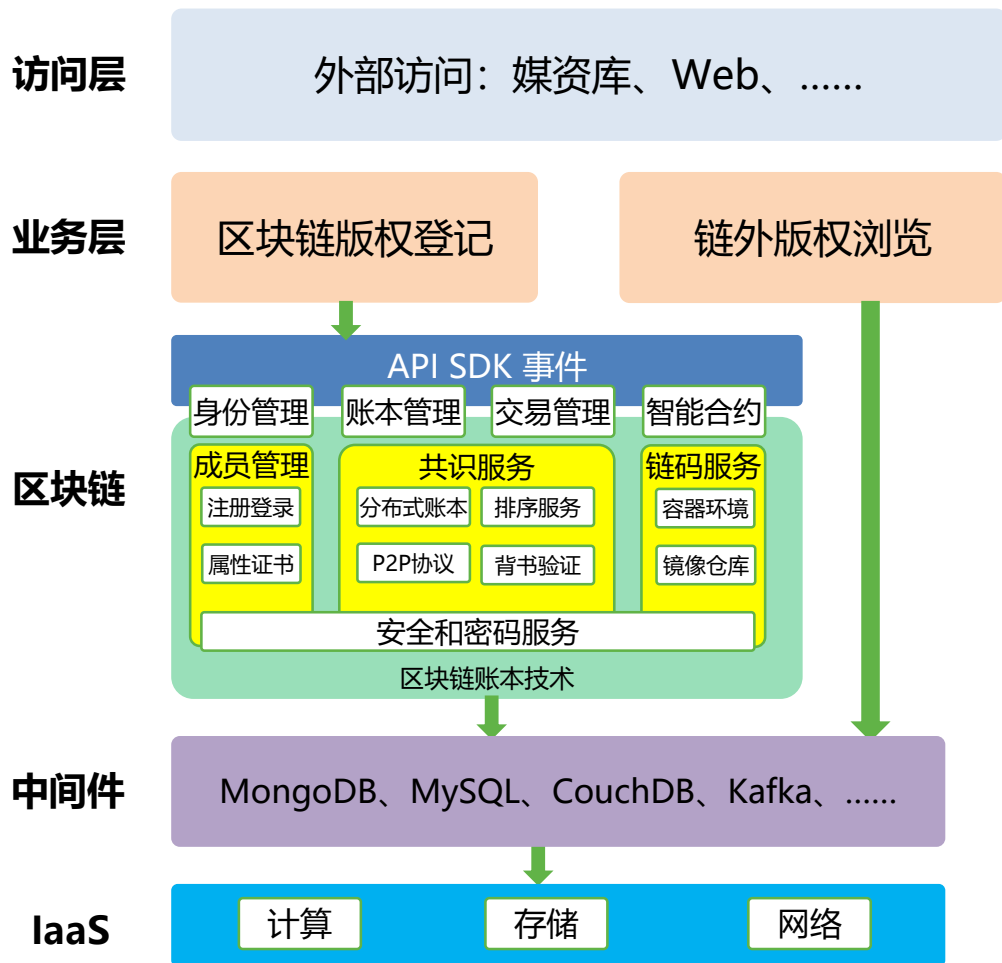


图 A-5 爱奇艺区块链版权存证系统整体架构

A. 2. 4 系统功能

通过区块链存证系统，从内容确权、监测、取证到维权，提高版权的流转效率，赋能爱奇艺公司自制内容和版权采购，帮助专业自媒体合作伙伴获取更合理的利益分配，最大化版权价值，促进视频内容生态的健康发展。

(1) 版权确权

利用区块链系统的去中心化、难以篡改的特性，加快作品确权速度，提高存证的公信力，为创作者提供低成本高可靠的确权平台。

(2) 版权交易

建立版权交易平台，充分利用区块链的智能合约功能进行版权交易、收入分成，实现版权交易可追踪。可以进一步联合相关机构建立公开完善的版权交易平

台，支持高效透明的版权交易，充分挖掘版权的商业价值。

(3) 侵权监测

在全网范围内，提供高效、精准的视频侵权监测，及时预警可疑侵权行为，对于潜在侵权行为进行防范性的区块链取证。

(4) 取证固证

打造便捷易用，且具备高可信度的侵权取证固证系统，创作者基于云平台可及时有效地对侵权行为进行取证和证据保全固化。

(5) 司法维权

为创作者提供低成本的维权服务。通过区块链存证和取证证据，自动生成下线告知函等，及时提醒侵权方下线。打通司法机构，加快法院证据采信，提高立案和庭审环节效率，缩减维权时间，降低维权成本，把被侵权产生的损失降到最小。

爱奇艺号平台的认证原创用户，可在其爱奇艺号“原创保护”页面，点击视频列表右侧的“版权区块链存证”入口查看上链版权的证书信息，证书包含原创视频的存证哈希、存证时间、作品概要等信息，用户还可通过扫描二维码查看版权的当前有效状态。



图 A-6 爱奇艺区块链版权存证证书、扫码查看区块链证书状态

A. 2.5 应用效果

目前爱奇艺号上线原创保护功能——“区块链版权存证”，获得了原创身份的创作者，在爱奇艺上传内容，通过常规审核后，区块链系统将自动为原创作品进行电子存证，将原创作品的作者、上传时间、内容指纹等关键版权信息永久写入爱奇艺的区块链，成为作者内容原创的有力存证，帮助作者更好地保护自身合法

权益。

用户可在爱奇艺号内容管理页面内，查看原创作品的证书详情，证书支持下载，在需要时可随时下载作为证据提供。版权证书的设计还引入了实时查询功能，需求方扫描证书上方的二维码，可以查询证书是否有效。从 2018 年 10 月上线至今，存证作品累计超过 1500 万条，保护 10 万以上短视频创作者的版权权益。

A.2.6 扩展方向

爱奇艺区块链版权存证系统拟在以下方面继续发展和完善：

(1) 在技术方面，通过跨链等技术提高区块链技术版权保护的性能和可用性。

(2) 把区块链技术和 AI、5G 技术紧密融合，更好地对视频作品进行特征值提取和追踪监测。

(3) 在商业方面，将版权保护业务形成闭环，利用智能合约等技术，全面支持版权的交易。

(4) 在合作方面，与行业伙伴共同探讨版权联盟链的建设，加强上下游版权合作，全方位维护创作者的权益，充分发挥版权的价值。

A.3 天府 TV 数字版权区块链综合服务系统

A.3.1 系统概述

随着互联网的持续发展，各类数字作品在传播、交易过程中的版权问题日益突出，而传统的版权确权认证以线下流程为主，时间周期长、成本高，导致内容创作者和版权方确权意愿不强，总体确权率极低。近几年来，陆续出现了一些版权登记认证及交易的中心化平台，但都需要内容创作者及版权方将其数字作品交给平台，由平台进行统一认证后方可进入后续经营环节，这让许多版权方望而却步，从而无法真正推动整个数字版权产业的良性发展。

针对以上问题，天府 TV 研发了数字版权区块链综合服务系统——斑马链（B-MARK CHAIN），以联盟链的模式开放合作，让每个版权方、出品方、平台方，都可以独立部署联盟节点，或者通过统一的技术标准 API 接入联盟链，从而实现分布式、去中心化的数字版权确权、传播、交易和维权。

A.3.2 设计思路

面向数字版权认证、交易、维权全产业链的实际需求，天府 TV 对数字版权区块链综合服务系统提出了以下设计原则：

（1）基础能力高效共享

通过多形态的版权服务节点，在版权信息共享、内容审核、版权交易、版权分发、版权监测、版权维权等方面实现基础能力的共享，并通过过程数据的透明公开，为 AI 模型训练提供可信基础数据。

（2）创新版权发行体系，解决版权交易困扰

在行业通用授权交易模式的基础上，创新性拓展数字版权发行模式，利用区块链技术，构建公正透明的交易模式，取消中心化平台，实现数字版权作品面向终端用户的直接销售。同时，针对影视产业当前普遍存在的预售模式，提供面向消费端的预约发行模式，可以提前锁定消费者，在为内容生产者提供更多交易模式选择的同时，进一步减轻内容渠道商的采购压力，帮助内容生产商与内容渠道商准确判断版权价值，实现内容生产商与内容渠道商的双赢。

（3）多重版权认证体系，有效推动版权保护

以服务全产业链为宗旨，弱化平台边界，接纳、融合、服务其他链平台，尊

重并认可其他区块链平台为版权认证所做出的努力,接受包括 DCI 认证在内的其他版权认证方式,通过区块链降低用户版权认证门槛,使即时便捷认证成为可能,使各类版权持有者,均能在平台享受平等服务。

技术方面,天府 TV 提出如下技术原则:

(1) **实名制**。任何机构都需要经过实名认证后才能接入联盟链,成为区块链联盟节点或数据节点;数字版权作品的供应方、需求方,都需要进行实名认证,确保用户信息的真实可靠。

(2) **自主可靠**。区块链底层架构采用成熟区块链架构+自主研发的方案。

(3) **高性能**。为满足业务需要,联盟链应支持每秒 1000 次以上的交易处理速度,交易确认时间应控制在秒级。

(4) **源、证分离**。结合区块链的特性与内容管理的实际需求,用户上传的数字作品文件存储在区块链外各数据节点,仅在链上存储数字作品的关键信息。

(5) **上链审核**。区块链账本本身不具备识别版权证据要素真实性的功能,但需要审核证据要素的完备性,以及数字作品内容的质量和安全性,确保传播、交易内容的符合社会需要。通过审核的数字作品才能进行存证上链。

(6) **多节点共识机制**。斑马链采用联盟链方式进行部署,支持多种不同场景的多节点共识机制。

A.3.3 系统架构

斑马链采用联盟链部署、分布式记账,在链上部署有监管节点、维权节点、服务节点、数据节点,各节点可使用云服务器进行部署,也可以使用实体服务器进行部署;大型企业或有需求的机构可以部署自有节点加入区块链网络,中小企业或个人用户可以通过业务接入,不需要建立自有的节点;指纹信息存储在云端,为各个节点共享,各节点的私有数据自行存储。

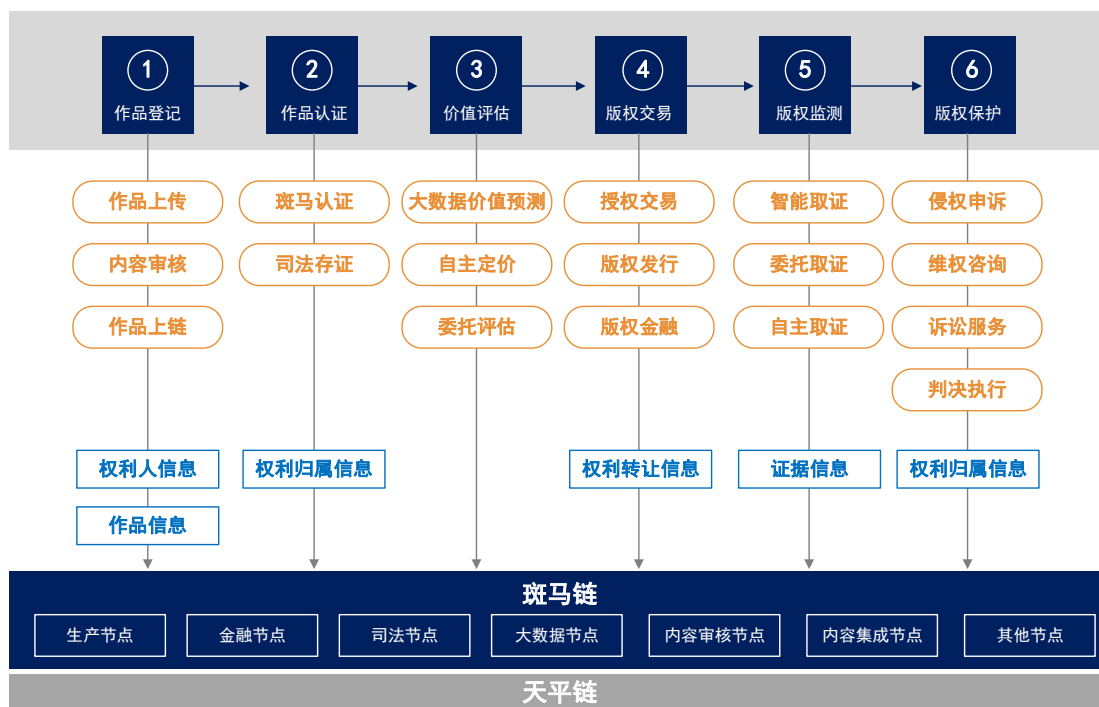


图 A-7 业务架构示意图

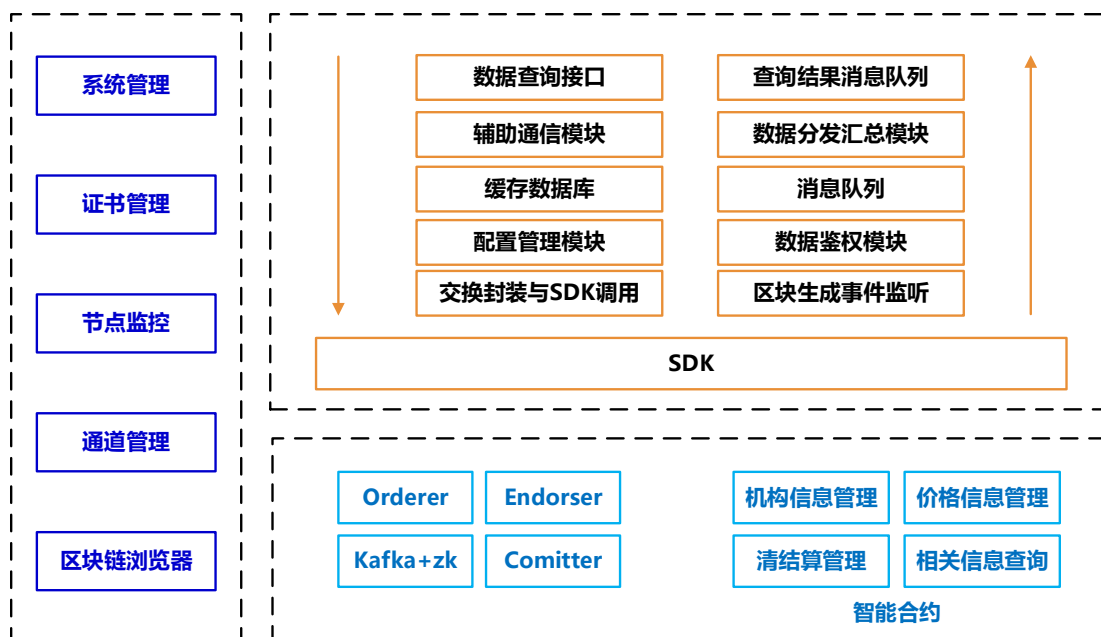


图 A-8 系统结构示意图

A.3.4 系统功能

斑马链分为版权登记、内容审核、版权认证、版权定价、版权交易、版权内容交付、版权监控、版权维权八大核心功能。每种数据由对应的智能合约管理。

(1) 版权登记

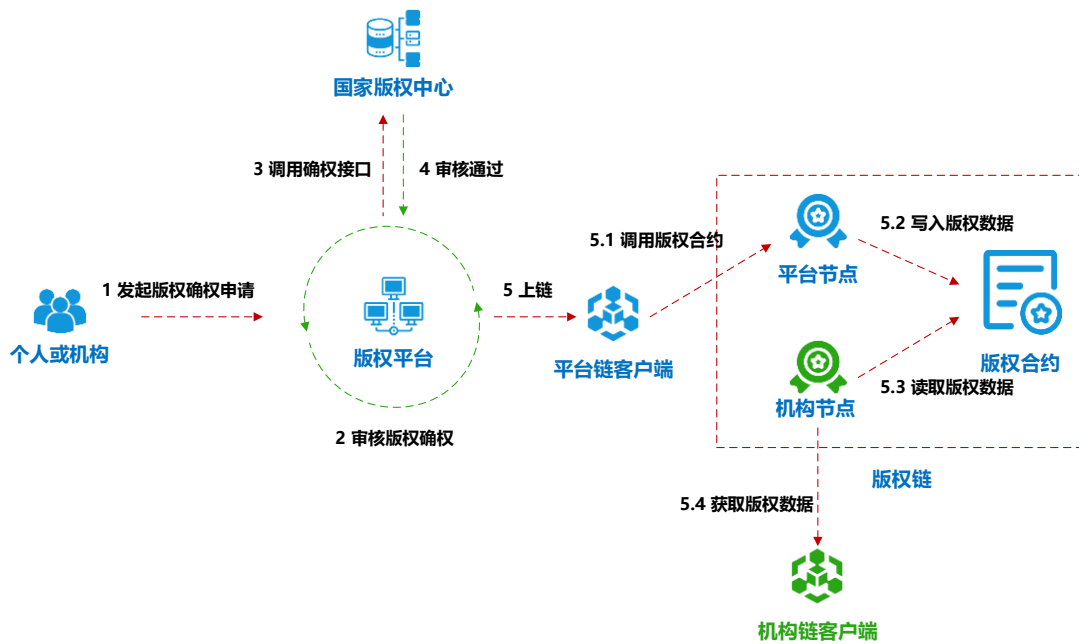


图 A-9 版权登记

去中心化的方式使各版权方可在自有节点上自行进行版权作品登记，对于不具备搭建节点能力的个人及小微企业，可通过斑马链提供的个人服务节点完成版权登记。

(2) 内容审核

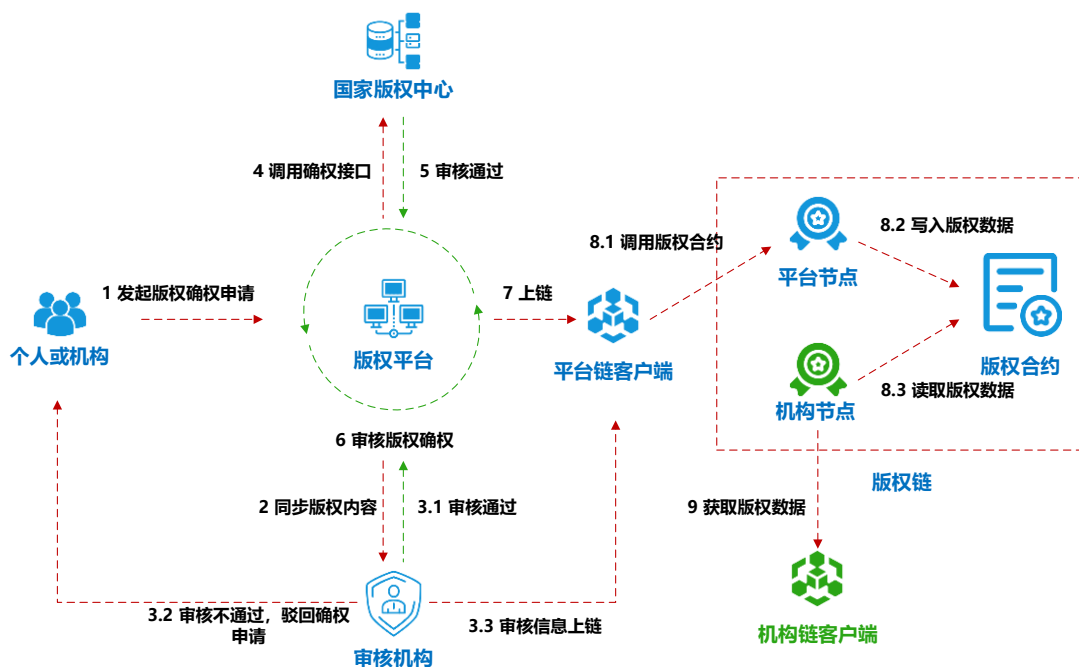


图 A-10 内容审核

审核服务节点负责处理全链版权作品认证前的证据要素完整性和数字作品

内容质量及安全性审核，审核接入记录、审核执行记录、审核结果信息均作为区块信息写入区块链，实现审核信息在全链公开透明。

(3) 版权认证

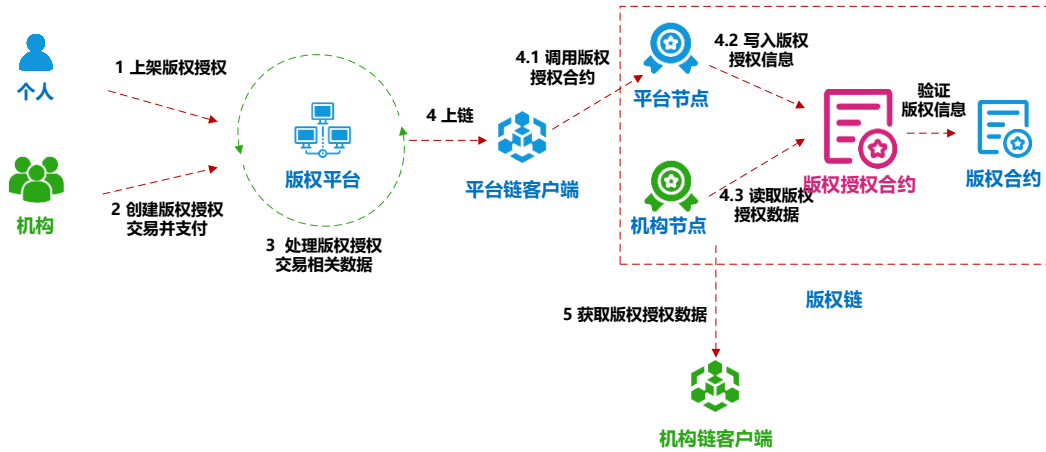


图 A-11 版权认证

斑马链采用“技术确权+行政确权+司法确权”的完整模型，首先在链内通过区块链技术完成唯一区块的生成，并将区块信息向各个节点同步，通过各个节点存证实现权属信息的公开与防篡改，完成技术确权过程，再通过跨链信息交互技术将权属信息向行政管理链和司法链节点同步，通过行政管理链和司法链进行权属存证，完成行政管理及司法确权。

(4) 版权定价

斑马链采用授权定价与发行定价并行的模式，授权定价主要面向企业节点，提供指定渠道独享授权、多渠道共享授权、指定渠道分时授权等多种类型定价模式；发行定价是直接面向各渠道节点的内容消费用户，直接向指定消费用户进行授权的一种交易模式。在实现方式上，授权定价是给予某一节点使用版权资源的权利，而发行定价是给予某一节点上的某个具体用户使用版权资源的权利。

(5) 版权交易

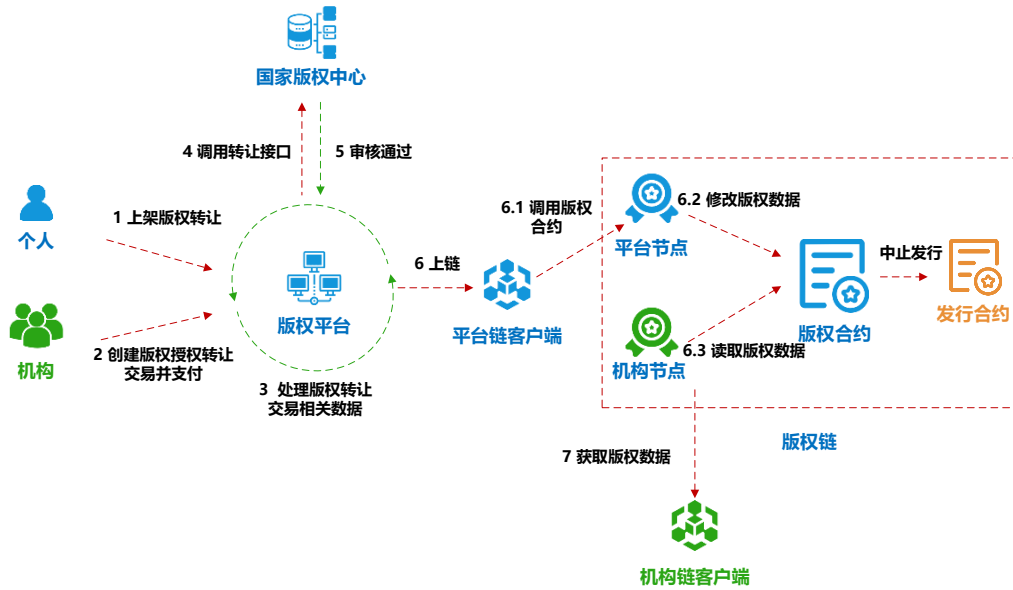


图 A-12 版权交易

斑马链通过区块链技术实现了需求方与生产方的点对点交易，实现版权直供模式。现阶段采用交易撮合的方式，在内容信息标签逐步完善后固化为智能合约。撮合模式是采用类似招标的做法，由版权需求方在链上发布版权内容需求，斑马链根据版权需求的内容标签，筛选出对应的版权持有方，并向版权持有方推送招标信息，由版权持有方根据招标信息自行判断所持有版权内容是否符合标准，并自行选择版权内容进行应标，由版权需求方在应标版权中进行选择，以达成交易。整个交易过程从发起需求到最终完成交易，信息全链公开透明，为保证部分交易的隐私需求，提供由发起方自行遮盖部分信息的能力，可以实现部分信息不公开。

(6) 版权内容交付

在通过斑马链完成交易后，在非长期买断模式中，版权内容依然由版权持有方的节点存储，定向为版权购买方开放访问版权内容的权限；长期买断模式，可通过指定 API 能力，进行版权内容存储迁移。

(7) 版权监控

版权监控服务节点采用“AI+人工”方式对版权内容进行互联网定向监测。斑马链同时支持第三方版权监控服务商接入，承接由版权持有方自行发起的“发现侵权，支付佣金”的版权监测任务。

(8) 版权维权

斑马链已接入维权服务节点，为版权方提供专业的法律服务。维权需求通过

斑马链开放 API 能力实时同步至斑马链法律服务节点，由法律服务节点向维权律师团队进行维权任务派单，由专业律师团队直接开展维权服务。

A.3.5 应用效果

斑马链上线以来，已先后接入内容生产节点、内容审核节点、版权交易节点、内容分发节点、内容监测节点、政府监管节点、维权服务节点、内容集成节点、司法节点等多类节点，已实现业务能力的全流程贯通，可有效提升融媒体运营效能。斑马链自 2019 年 12 月上线以来，已接入 8 个联盟节点，图片、视频、音频等数字作品登记确权及交易数据持续上升。

A.3.6 扩展方向

天府 TV 数字版权区块链综合服务系统拟在以下方面继续发展和完善：

（1）在技术方面，把区块链技术和大数据、人工智能等技术进行融合，更好地提供数字版权综合服务。

（2）持续提高版权评估、版权监测与维权等方面的可靠性和实用性。

（3）在应用推广方面，跟行政管理部门、各大高校、科研院所，以及行业合作伙伴共同成立数字版权产业联盟链，加强数字版权上下游合作，共同促进数字版权产业的健康有序发展。



图 A-13 数字版权综合服务平台应用界面

A.4 索贝技术及运营服务多方协同平台区块链系统

A.4.1 系统概述

索贝技术及运营服务多方协同平台区块链系统——“天马工场”，针对媒体机构技术迭代更新困难、内容生产能力不足、缺乏运营管理手段的问题，基于区块链技术为广大媒体平台提供多方协作环境、内容生产渠道以及运营管理服务。

A.4.2 设计思路

从实际业务出发，天马工场提出了如下的基本设计原则：

(1) 多方协同

互联网和大数据时代，广播电视和网络视听亟待通过智慧化升级和持续技术创新来提升视听服务能力和水平，为满足媒体机构对于技术更新迭代、内容生产需求，天马工场区块链主要面向各大媒体机构、科研机构，以及技术服务提供方，以联盟链的形式串联起广大参与方。一方面有利于实现资源共享，第一时间确认供需关系，另一方面有利于制定协同作业标准规范，统一技术开发流程，提高协作效率。

(2) 高可用性

天马工场平台具有众多参与方，包含数十个融媒体中心以及数百个技术开发团队，考虑每天生产的组件及 APP 数量，区块链系统应当具备较为出色的记账、交易性能，支持一定程度的高并发请求；应充分考虑用户操作习惯，将区块链技术作为底层支持技术，并通过开发各类接口与上层业务平台或是前端操作界面相连接。

(3) 高安全性

由于天马工场平台上流通着技术研发、组件生产、项目金额、付款条件等关键信息，应保证系统的高安全性，区块链系统应满足各类国密算法及共识机制，保障链上信息安全，免于恶意攻击。

(4) 高灵活性

考虑到天马工场潜在用户及区块链产业发展趋势，为满足未来存在的业务扩展，平台架构应具备高灵活性及良好的兼容能力，区块链平台应支持共识机制的更新替换，区块链底层可替换为不同架构方案，支持区块链分片、分层、跨链等

功能特性。

在基本原则的基础上，结合区块链技术的基本特性，明确以下技术原则：

(1) 实名制

各参与方上链时须进行实名认证，进行企业营业执照或是个人身份证等信息确认，确保用户信息真实可靠。

(2) 架构成熟可靠

区块链底层架构应选用较为成熟的方案，如以当前应用最广泛的以太坊为基础、采用经过广泛验证的 ERC20 协议进行价值记录，并采用 RESTful 作为接口开发规范。

(3) 单链高性能

为满足业务需要，区块链单链应支持每秒 1000 次以上的交易处理速度，交易确认时间应控制在秒级。采用证源分离方法，结合区块链的特性与内容管理的实际需求，用户上传的组件、APP 等文件存储在区块链外，仅在链上存储文件的基础信息、标签、时间戳等必要证书信息。

(4) 上链审核

区块链不具备审核能力，相关上链信息如技术更新要求、研发进度、付费条件信息需进行人工审核+AI 智能辅助，保障链上信息真实可靠。

(5) 共识机制可更新替换

支持多种不同场景的共识机制，如私有链部署的 PoA、联盟链部署的 BFT/Kafka/PoS 等。

(6) 丰富接口设计

基于高可用性的原则，将区块链封装为底层能力平台，并可不断升级区块链内核，开发新型接口，方便平台升级及框架变动。

(7) 架构灵活可升级

在成熟的架构体系和可替换共识机制基础上，区块链应预留充分的未来升级扩展空间，因此架构应具备良好灵活性及可兼容性，支持分片、多链、跨链等扩展方案。

A. 4. 3 系统架构

天马工场采用“框架+组件”的整体技术架构，框架由天马工场开发维护，

融媒体发布端中使用的各类组件由天马工场和各第三方开发者团队共同开发。区块链部分选用以太坊平台，初期采用私有链形式，实现区块链板块的整体架构，后期引入准入、权限管理等机制，逐步转为联盟链形式。

天马工场架构分为基础资源层、区块链服务层以及业务系统层。基础资源层为整个平台提供算力支持、分布式存储以及网络资源配置；区块链服务层内嵌有区块链框架，将区块链以模块封装的形式嵌入，并具备网络管理、智能合约管理、用户管理以及升级管理能力。业务系统层包括交易系统、运营系统、融媒体中心系统以及第三方服务系统。业务系统和区块链采用 RESTful 接口进行交互，将各参与方信息、技术需求信息、技术服务能力、技术更新要求、金额数目、验收标准、付款条件等信息上链记录，通过人工+AI 的方式进行信息审核后由智能合约进行判断并自动执行相应业务。

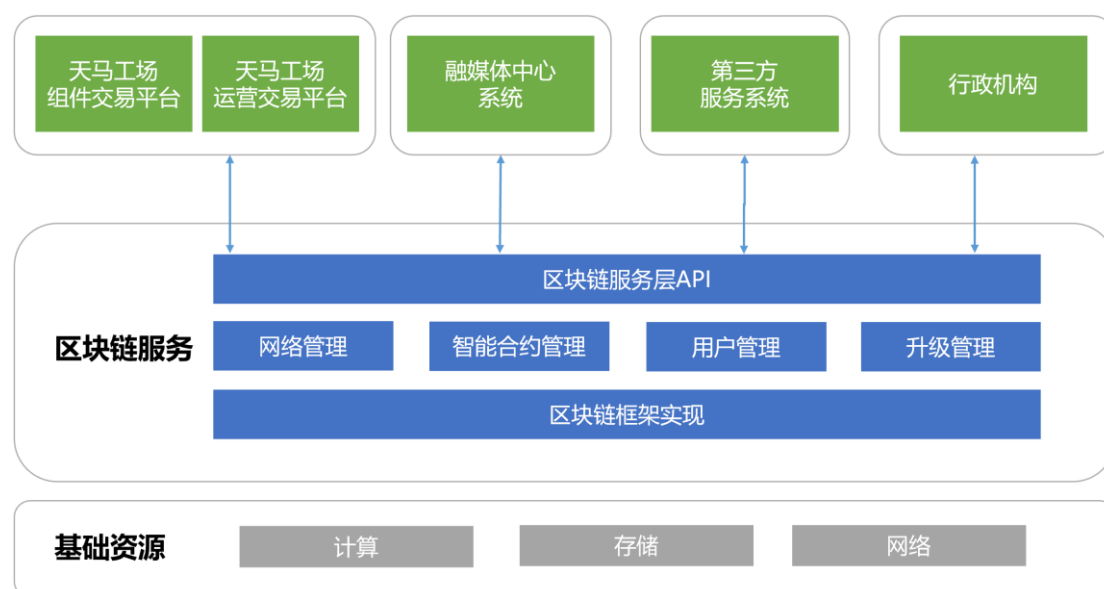


图 A-14 天马工场系统架构

天马工场供融媒体中心、第三方技术服务提供方和运营服务提供方调用。采用基于行业的联盟链形式，由参与业务交易的相关角色指定多个预选的节点为记账人，每个块的生成由所有预选节点共同决定，其他接入节点可以参与交易，但不过问记账过程。其他任何人可以通过区块链开发的 API 进行限定查询。当前共有三个节点，分别为开发者节点、县融节点及运营节点，共同具有记账功能。

系统架构中应用接口层与区块链底层为松耦合关系，可以不断升级区块链内核，使区块链 API 可不断开发，从而满足后期业务系统的扩充，方便平台升级及

框架变动，使更多的融媒体中心系统和第三方业务系统简单快速接入。

A. 4. 4 系统功能

天马工场具有软件模块交易、开发流程确认、运营维护管理、权益保护四大核心业务，具体功能如下：

(1) 软件模块（APP、公众号、小程序等）交易

利用天马工场开放的平台环境，引入大量第三方优质技术服务能力，平台与开发者团队、媒体机构之间通过建立联盟链，多方之间交易借助智能合约进行软件模块交易、收入分成，实现交易可追踪；多方共同参与记账，借助区块链难以篡改的特性，打消关于组件销售数量，组件版权的信任问题。

(2) 开发流程确认

在组件 APP 开发过程中，多个开发团队协同作业时借助统一的区块链平台，规范开发流程，针对技术升级更新需求的变化，实时做出响应，借助智能合约，自动判定阶段目标是否实现，实现时可跳转第二阶段，并进行新一轮的目标确认，开发流程的明确有利于避免重复劳动，提高协作效率。

(3) 运营维护管理

天马工场能够为企业提供各类运营方案、指导、执行和推广策略，不仅帮助企业完成研发上线，还帮助企业实现运营变现。平台推出丰富的运营组件供运营活动的开展，活动开始前形成专业的策划方案，活动中提供运营指导和推广服务，确保模块上线达到预期所设置的运营目标与任务。其中运营活动收益，如媒体影响力、政绩、经济收益、公信力等会记录上链，并由活动多方参与记录，活动后分析和总结数据，形成运营的建议。

(4) 权益保护

为天马工场平台的众多参与方提供维权凭证及维权途径，通过区块链保存交易、组件生产、运营收益等信息并由智能合约自动生成权益凭证；打通司法机构，加快法院证据采信，提高立案和庭审环节效率，缩减维权时间，降低维权成本。

天马工场平台系统界面如图 A-16 所示。点击商城可以选择订购所需要的服务内容，开发者团队通过注册账户可登录平台进行业务操作，所有该平台提供的模块信息均记录在区块链中，可通过接口查询天马工场组件交易区块链运行状态。

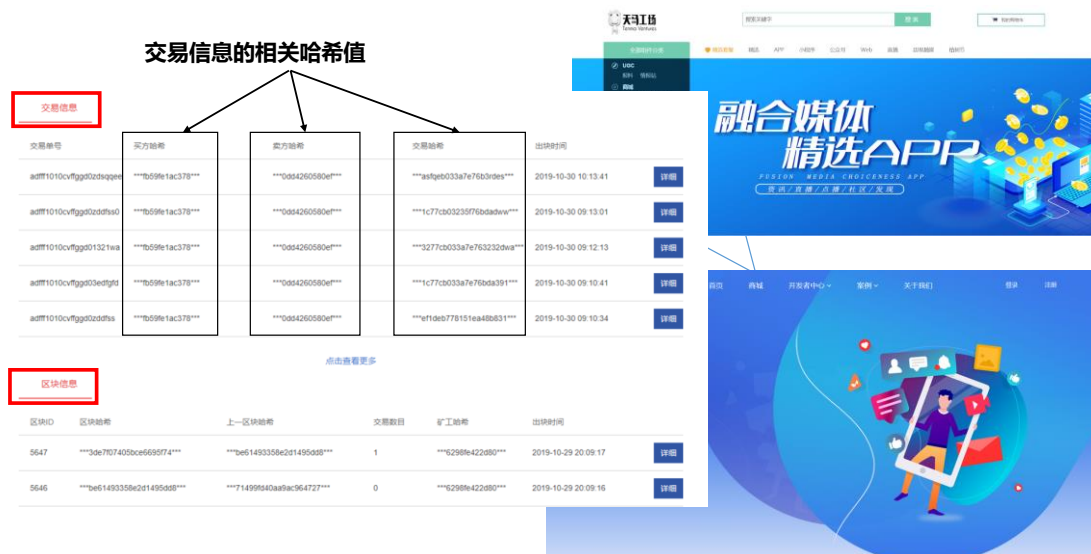


图 A-15 天马工场系统界面、商城服务选择、区块链数据记录

A. 4.5 应用效果

目前平台已经运营近 2 年，聚集 200 多个第三方开发者团队，协助全国各地上百家融媒体中心建设和运营，所有该平台提供的融媒体发布端建设的模块信息均记录在区块链中。当前，融媒体运营在天马工场构建的联盟链中已经产生 10 万笔交易，累计为融媒体运营提供近 5000 篇内容交易，超过 50 场活动运营的数据服务。

A. 4.6 扩展方向

索贝技术及运营服务多方协同平台区块链系统未来将扩大其业务范围，从主要面向融媒体的开发服务泛化至更大范围的技术和服务场景，开发更广泛的业务能力，拟在以下方面继续发展和完善：

- (1) 在兼容性方面，不断升级区块链内核，开发升级接口，更好地对接未来新出现的业务系统，实现框架灵活迁移。
- (2) 在技术方面，将区块链技术与云计算、5G、AI 等技术相融合，增强平台业务能力。
- (3) 在业务方面，目前平台主要针对融媒体软件模块交易和运营交易，后期将加入内容交易相关业务，并拓展版权登记、内容审核、版权认证等功能。
- (4) 在运营方面，丰富运营组件，提高运营活动策划能力，更好地提升内容运营收益。

(5) 在多方协作方面，加强媒体产业链上下游的结合，共同探讨联盟链的建设，提升平台知名度，做好广告宣传，有利于更多参与方共同加入。

A.5 歌华北京云融媒体平台版权区块链系统

A.5.1 系统概述

随着移动互联网技术的普及，信息传递、分享和接收的效率大幅提升，对版权管理和保护提出了新的要求。但是，原创版权得不到保护，未经授权的转载已经成为业内常态，盗版者对原创内容已经从简单粗暴的复制粘贴升级到断章取义的“洗稿”行为，媒体无法管控被二次传播的内容，导致同质化竞争加剧。传统线下确权登记的流程繁琐，耗时费力，互联网版权诉讼标的与司法成本倒挂，维权成本高昂，优质内容得不到应有的价值反馈，信息的影响力无法转化成为媒体影响力，新闻媒体甚至需要以牺牲版权为代价换取网络传播量，极大的挫伤了原创积极性。对于内容制作方来说，权属证明成本高效率低、版权授权秩序乱、侵权取证难维权难；对于监管机构来说，侵权追溯难、市场监管难、取证时效低。版权内容市场也存在确权存证可信度低、维权溯源举证困难等问题。再加上版权交易渠道受限，造成了目前我国原创版权的确权难、用权难、维权难现状。

针对以上问题，为了推动版权产业健康快速发展，积极尝试全媒体时代的版权保护应用，北京歌华有线“北京云”市级融媒体平台采用区块链技术，依托中宣部、人民网、北方版权交易中心、中国报业协会、互联网法院、方圆公证处等权威机构组成新闻版权联盟链，实现原创确权、版权存证、侵权监测、维权跟踪、一键取证、一键诉讼、侵权曝光等主要功能。新闻版权联盟链各节点间，通过专线连接，保证了信道安全和数据传输性能。

A.5.2 设计思路

“北京云”市级融媒体平台版权区块链系统向业务实际需要，提出了如下的基本设计思路：

(1) 通过区块链技术与版权保护的结合，构建新闻版权联盟链，实现版权存证、交易、维权、诉讼全流程线上服务，打造一站式版权保护管理平台。

(2) 通过版权收益分享机制，激发原创媒体上链的积极性，成长为线上版权内容的原创中心和交易中心。

(3) 打造全内容版权生态，让版权价值最大化，激励更多优质内容的产出。

A.5.3 系统架构

“北京云”市级融媒体中心版权区块链系统主要由基础设施层、数据接入层、技术支撑层和应用层组成。

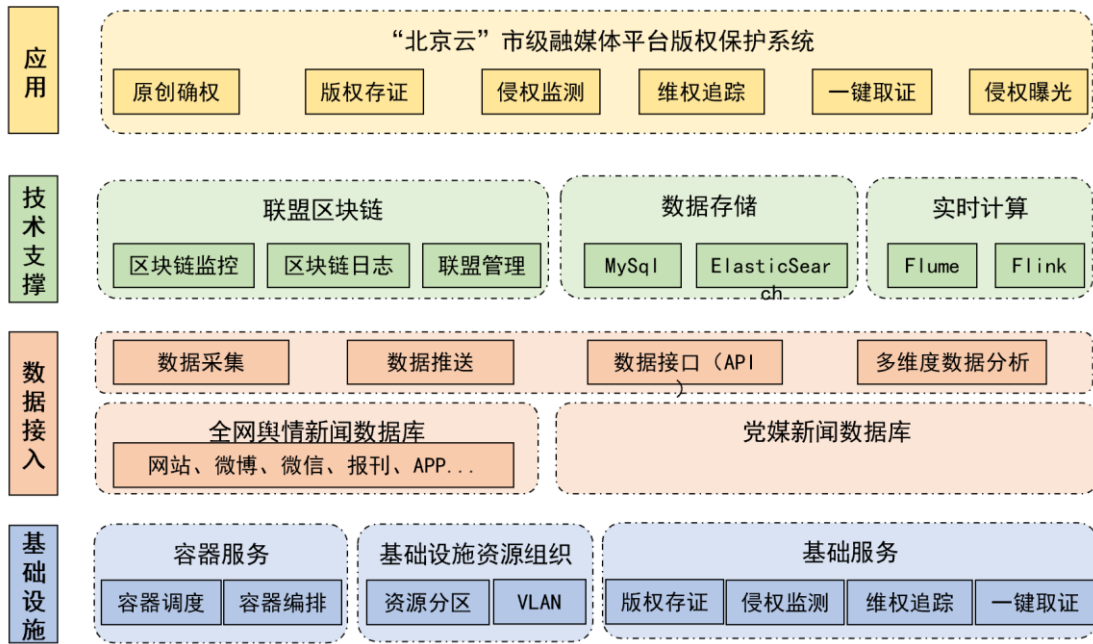


图 A-16 “北京云”市级融媒体中心版权区块链系统技术架构

“北京云”市级融媒体中心版权区块链系统在建设时引入了“数据中台”概念，在基础设施之上增加了一层数据接入层，在数据层面进行统一的系统设计和接口治理，更好的保障了数据的标准化，对复杂场景下的业务运行效率提供了更好的保障，并为后期系统迭代保留了空间。

业务流程方面，从机构的认证、审批、接入，数字作品的上链存证，数字版权侵权监测，侵权取证和司法服务（包括提供电子存证证书，提交证据包，提供电子律师函等服务），到授权交易（包括开通授权交易及账户充值），财务结算（包括授权交易结算、司法服务结算、发票开具）等六大部分。

A.5.4 系统功能

（1）原创确权

通过新闻版权联盟链，实现多方信息实时共享。所有“北京云”融媒体中心产生的原创版权内容，一经发布即确权，生成唯一、不可逆的数字 DNA，作为区块内容，记入联盟链，作为无法篡改、可全程追溯的版权存证。

（2）版权交易

经新闻版权联盟链确权存证的版权内容，可通过版权交易平台进行交易，所

有交易信息，也将写入联盟链，可作为版权授权的证据，用于版权维护。

(3) 侵权监测

利用自然语言处理等技术，对存证的版权内容进行全网监测和记录，对疑似侵权的内容，支持一键取证和证据导出，追溯侵权主体。

(4) 侵权曝光

对于互联网法院判决认定的侵权行为，建立侵权数据共享机制，支持主动信息查询，对侵权行为主动曝光。

A.5.5 应用效果

(1) 打造版权联盟链

通过区块链技术搭建联盟链，引入各大原创机构、自媒体作者、版权中心、仲裁机构、律所等权威机构，共建面向新闻版权领域的联盟链。依托区块链技术的加密和链式结构在上链后数据的完整性和不可篡改性，大幅降低司法过程中的证据取证与保全成本，快速实现版权认证、取证、维权、诉讼全流程线上化。

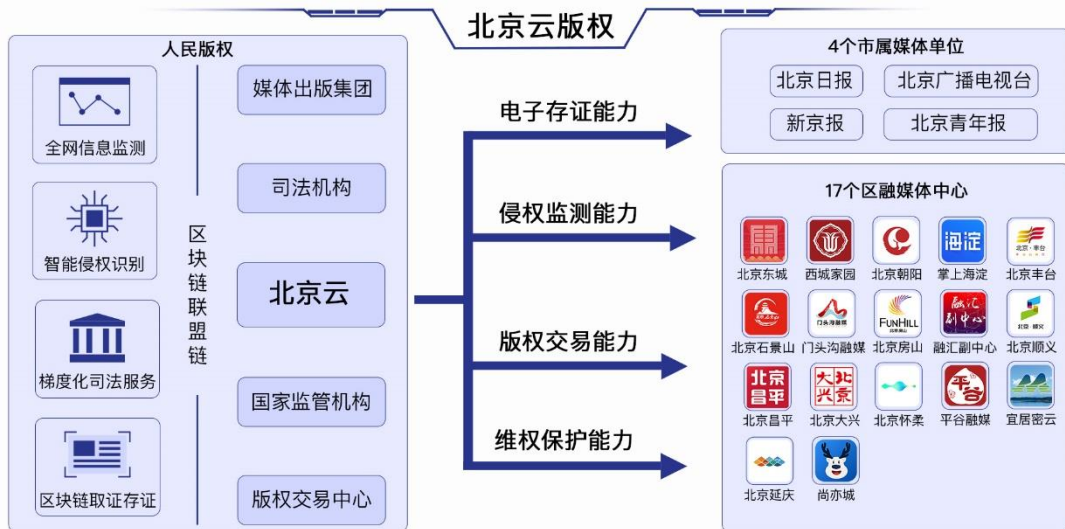


图 A-17 版权联盟链示意图

(2) 构建监测闭环

基于北京云全网信息采集能力和自然语言处理能力，构建版权监测闭环。通过实时对确权文章进行全网转载数据的监测和比对，自动发现疑似侵权的转载行为，平台可以在线上完成一键取证并上链的过程，极大的降低了取证成本，提升了取证效率。

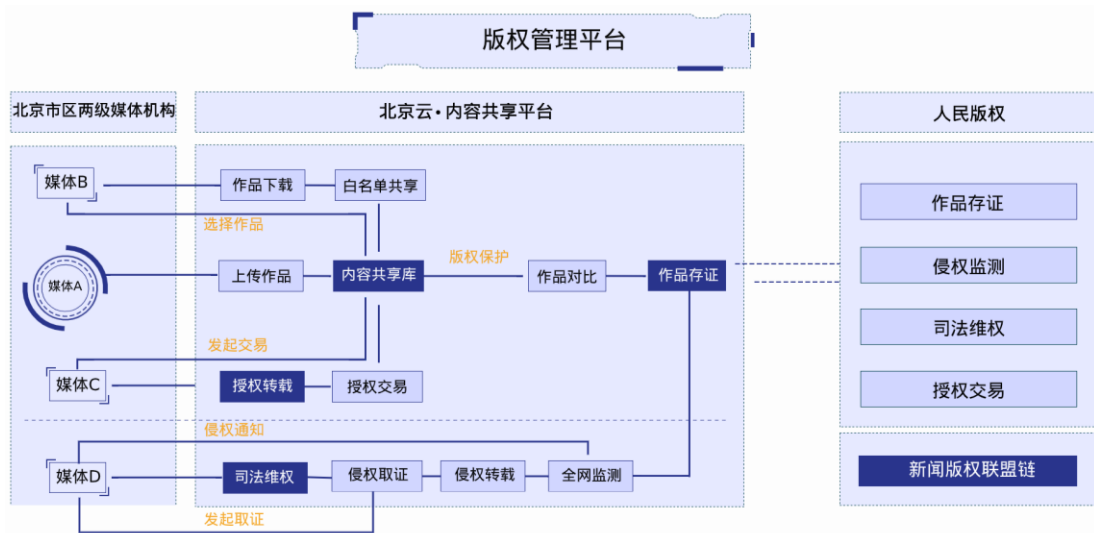


图 A-18 版权监测流程示意图

(3) 生成版权追踪链路

利用区块链分布式账本及智能合约特性，生成版权确权追踪链路，实现多方信息实时共享。在平台上，原创文章发布即确权，可以通过作者姓名、登记时间、作品名称、作品核心摘要等信息在链上生成唯一、真实、不可逆的数字指纹 DNA，完成数字作品在平台上的版权认证。同时，平台利用区块链可溯源的特点，生成另一条侵权取证的链路，可以快速发现链上的转载和引用关系，自动生成传播链路，追溯可信原创信息，发现稿件的修改变化，帮助完成维权的证据保全工作。

(4) 实现线上交易全流程

平台二期即将上线版权交易中心，将版权交易环节引入线上，媒体机构可在线上自行设置原创文章授权交易金额和白名单单位，提升版权授权工作效率，快速实现版权的多种授权方式。

(5) 提升维权司法效率

“北京云版权”为媒体机构提供阶梯性司法服务，提升版权维权的司法效率。平台将打通公证处、律师事务所、司法鉴定中心、调解机构等司法机构，通过电子确权函、电子公证书、电子律师函、线上调解等司法服务，提升维权的司法效率，降低维权周期，为媒体机构与执法机构在维权诉讼上提供双助力。

“北京云”作为第一家接入“人民版权”的省级融媒体平台，其融媒体版权管理平台已与“人民版权”平台相互打通。2019年10月20日，延庆区融媒体中心成为北京市首个接入“北京云”市级融媒体平台、应用人民版权区块链技术的融媒体中心。截至目前，北京市十七个区的融媒体中心、香山革命纪念馆和

北京市教委已经入驻“北京云”内容共享平台，其上传的内容可通过平台在版权链上完成版权登记。

A.5.6 扩展方向

区块链作为一种技术手段始终存在一定局限性，针对“洗稿”及内容修改，单纯利用区块链技术很难进行识别和追溯，因此，区块链的作用主要在于采集证据确权维权，估算价值损失，而不是主动的防止盗版。实际应用时，“北京云”版权平台在区块链技术上结合了 AI 算法模型，目前已经使用的算法模型可以识别出简单的洗稿行为，比如顺序调整、关键概念替换等。

北京云融媒体平台版权区块链系统拟在以下方面继续发展和完善：

（1）加深区块链技术和 AI 技术融合，提升内容识别 AI 的算法学习能力，进一步增强对复杂洗稿行为的精准识别。

（2）提高内容生产能力，通过区块链赋能后的版权保护服务提高内容制作者的创作积极性，加快加大优质作品的生产效率和生产力度。

（3）提高内容融合能力，通过区块链版权保护下的数据交互，实现央、市、区宣传的三级融合、自身内外宣融合、传统媒体和新兴媒体融合、党媒平台和自媒体流量平台融合，打造全媒体融合共享平台。

参考文献

- [1] Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System .<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [2] Vitalik Buterin. Ethereum: A Next-Generation Cryptocurrency and Decentralized Application Platform. Bitcoin Magazine, 2014.1.23.
- [3] ISO/AWI 23257 , Blockchain and distributed ledger technologies – Reference architecture.2017.10.
- [4] 中国区块链技术和应用发展白皮书[R]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2016.10.
- [5] 分布式应用账本白皮书[R]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2017.12.
- [6] 中国区块链技术与应用发展研究报告(2018) [R]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2018.12.
- [7] 2018年中国区块链产业白皮书[R]. 工业和信息化部信息中心, 2018.5.
- [8] 区块链信息服务管理规定[S]. 国家互联网信息办公室, 2019.1.
- [9] 区块链 参考架构(CBD-Forum-001-2017) [S]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2017.5.
- [10] 区块链 数据格式规范(CBD-Forum-002-2017) [S]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2017.12.
- [11] 区块链 隐私保护规范(CBD-Forum-001-2018) [S]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2018.12.
- [12] 区块链 智能合约实施规范(CBD-Forum-002-2018) [S]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2018.12.
- [13] 区块链 存证指南(CBD-Forum-003-2018) [S]. 中国区块链技术和产业发展论坛, 2018.12.
- [14] ITU-T Technical Specification FG DLT D1.1,Distributed ledger technology terms and definitions.2019.8.
- [15] ITU-T Technical Specification FG DLT D3.1,Distributed ledger technology reference architecture.2019.8.
- [16] ITU-T Technical Specification FG DLT D4.1,Distributed ledger

technology regulatory framework. 2019. 8.

[17] ITU-T Technical Specification FG DLT D5.1, Distributed ledger technology outlook. 2019. 8.

[18] 袁勇, 倪晓春, 曾帅, 王飞跃. 区块链共识算法的发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2018, 44(11): 2011-2022.

[19] 韩璇, 袁勇, 王飞跃. 区块链安全问题: 研究现状与展望[J]. 自动化学报, 2019, 45(1): 206-225.

[20] 李芳, 李卓然, 赵赫. 区块链跨链技术进展研究[J]. 软件学报, 2019, 30(6): 1649-1660.

[21] 张增骏, 董宁, 朱轩彤, 陈剑雄. 深度探索区块链 Hyperledger 技术与应用[M]. 机械工业出版社, 2018. 2.

[22] 蔡亮, 李启雷, 梁秀波. 区块链技术进阶与实践[M]. 人民邮电出版社, 2018. 3.

[23] 张雷, 过晓星, 张春霞, 吴新平. 区块链技术导论和开发指南[M]. 科学出版社, 2019. 1.

[24] 唐盛彬. 以太坊智能合约开发实战[M]. 机械工业出版社, 2019. 4.

[25] 陈树宝, 郑少华, 佟艳娟. Hyperledger Fabric 核心技术[M]. 电子工业出版社, 2019. 7.

[26] 区块链电信行业应用白皮书 (1.0 版)[R]. 可信区块链推进计划, 2019. 5.

[27] 区块链白皮书(2019)[R]. 中国信息通信研究院, 2019. 11.

[28] 区块链在各行业的应用趋向实用主义[R]. Gartner, 2019. 5.

[29] CCF 2018-2019 中国计算机科学技术发展报告[R]. 机械工业出版社, 2019. 10.

[30] 数字中国产业发展报告 (2020 年) —— 信息通信产业篇[R]. 中国信息通信研究院, 2020. 5.