

运用区块链技术创新政府事中 事后监管模式案例研究

潘闻闻¹

当前，区块链已经成为全球信息技术创新最为活跃的领域，在资本市场带动下区块链正成为整个信息产业中人才、资金、技术、数据最为集聚的中心领域，引发全球各界的高度关注。习近平总书记在《中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话》中已将区块链同人工智能、物联网等一起列为了新一代信息技术的代表，国务院、工业和信息化部先后出台文件明确提出区块链作为战略性前沿技术，其创新要达到国际先进水平的要求。上海市发布的《中共上海市委关于面向全球面向未来提升上海城市能级和核心竞争力的意见》中明确指出加快区块链等新技术的应用。由此说明，无论从国家层面还是上海自身都明确了对区块链技术创新的高度重视。在上海面向全球面向未来提升城市能级的关键时期，应以区块链技术应用为抓手，代表国家参与全球技术和产业变革的竞争，为上海加快建设全球城市提供重要的支撑。为此，本文在广泛收集文献资料和跟踪了解国内外区块链技术发展动态及各国监管应用经验的基础上，多次召开行业、监管部门座谈会，走访区块链企业和咨询业内知名专家，就适应区块链创新政府监管模式进行深入研究。

一、现阶段上海区块链技术发展的关键是扩大行业应用及产业推进

区块链技术是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术之一，具有溢出带动效应强的“头雁”效应。在上海发展区块链技术，具有得天独厚的科教资源优势、应用场景优势、海量数据优势和基础设施优势。上海区块链技术和产业的发展是在新一轮全球技术变革背景下，进一步当好全国创新发展先行者，赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手。

（一）上海区块链技术发展全景图

1、初步形成从理论研究、底层研发、行业应用的完整生态体系

区块链是一个由数据区块通过链式结构组成的具有时序特色的分布式共享账本。区块链技术不是单一的信息技术，是依托现有技术（密码学、默克尔数、零知识证明等）进行组合及创新，实现以前未实现的功能。区块链技术从诞生至今经历多个阶段发展，目前已经在金融、政务、医疗健康等领域得到深度应用。上海在区块链领域发展起步早，拥有良好的政策、人才、技术和资金基础，成为全国区块链发展的“领头雁”，目前已经初步形成了从理论技术研究到区块链底层平台研发、再到行业应用的完整生态体系（图1），形成了一大批联盟机构，在推动区块链产业发展过程中起到了巨大推动作用。

¹作者简介：潘闻闻，上海市发展改革研究院金融研究所，博士。

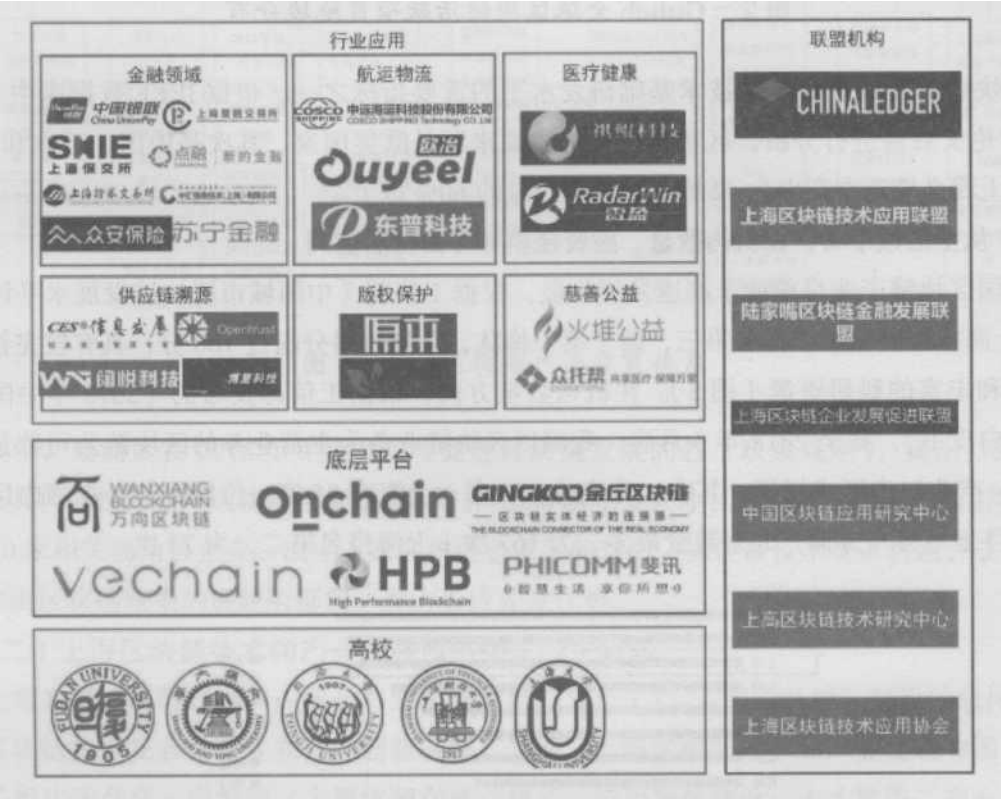


图1 上海区块链发展全景图

2、从全球城市看，在技术研发、论文数量等方面具有优势

在区块链技术上，上海拥有多家专业化的底层平台研发机构（如万向、金丘、分布科技等），在全球范围内，开发的区块链项目数量和规模排名靠前（图2）。根据最全最大开源网站 GitHub 上区块链项目数量的区域分布上，可以看出旧金山、伦敦、纽约占据前三名，北京和上海同样在区块链项目数量上排名靠前。其中，来自旧金山的项目类型多样，包括交易解决方案、加密货币钱包、不同区块链接口、以及加密货币的支付工具等。而作为重要城市，伦敦的金融交易中心项目主要来自以太坊社区，如围绕技术相关的数字身份、智能合约、开放式 API 等。

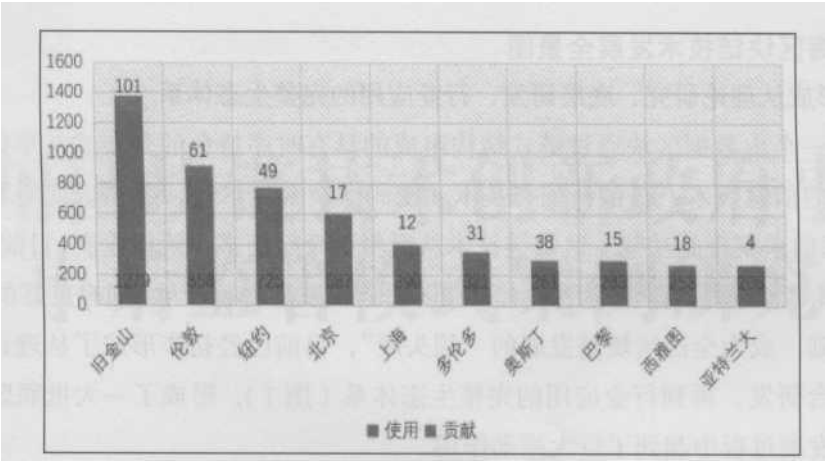


图 2 Github 全球区块链活跃项目地域分布

区块链论文数量是衡量技术基础研发水平的重要指标之一。根据 IEEE 数据库中 2013-2018 年论文数量进行分析，区块链论文的主要来源是欧美国家，其次是中国、日本和巴西。其中，上海高校论文产出为 42 篇，占全国总量的 60%以上。

3、从全国城市看，在机构数量、融资规模等方面位居前列

我国区块链产业目前处于高速发展阶段，根据工信部《中国城市区块链发展水平评估报告》，上海在全国城市中排名第三，属于第一梯队，总指数得分超过 100 分，具有较完善的政策环境和丰富的科研资源（图 3）。在机构数量方面，根据工信部发布的《2018 年中国区块链产业白皮书》，截至 2018 年 3 月底，我国以区块链业务为主营业务的区块链公司数量达到 456 家，产业初步形成规模，其中，北京为 175 家，上海有 95 家，位居第二。在国内区块链融资事件地域分布方面，北京数量最多，为 167 次；上海排名第二，为 73 次。

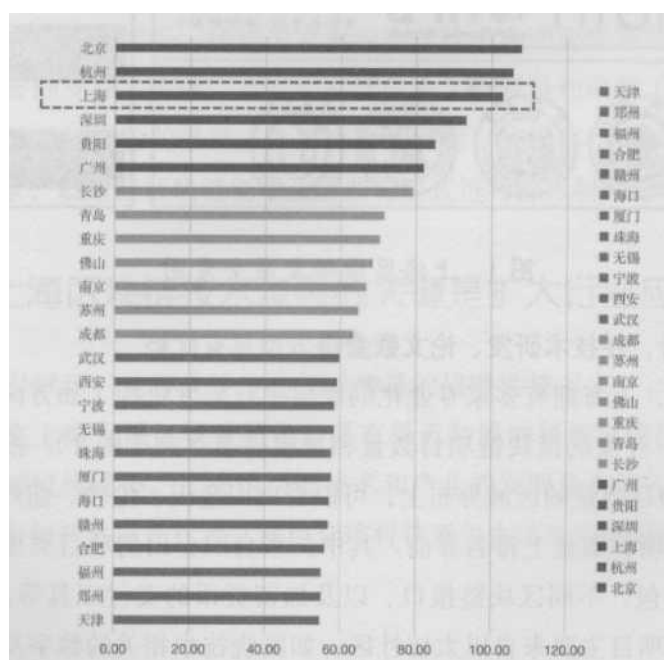
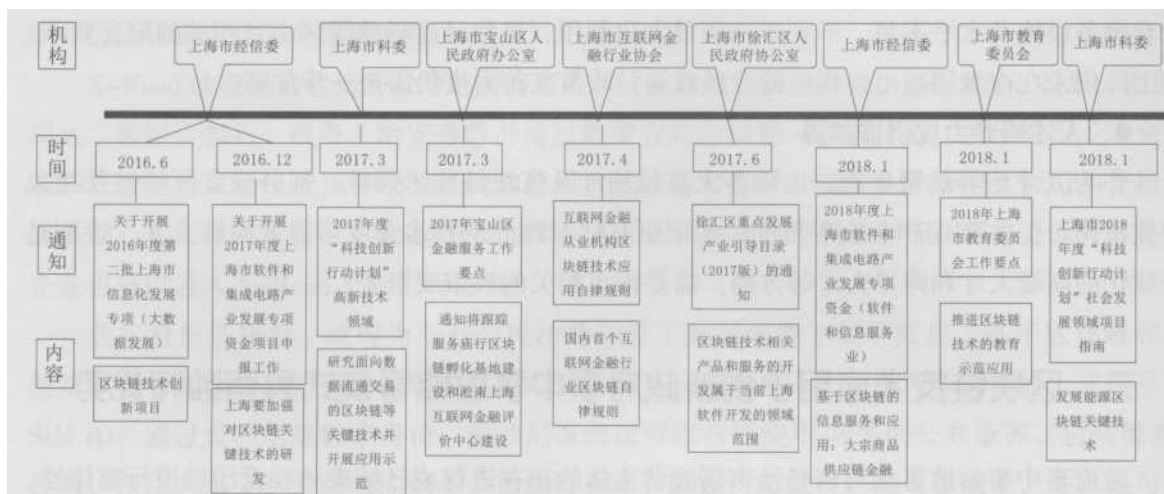


图 3 中国城市区块链发展水平总排名（前 25 名）

4、从上海自身看，浦东、杨浦在区块链发展上走在前列

上海对区块链技术和产业的发展已经形成初步形成政策体系框架（图 4），重点在推动区块链技术研发和应用的探索。在各区的区块链技术和产业的发展中，浦东新区和杨浦区因拥有较好的高科技园区基础，区块链企业注册数量位居全市前两位，分别为 27 家和 8 家。在融资规模方面，浦东、杨浦两区的区块链企业融资轮次已经分别达到 17 次和 10 次，大多数处于天使轮和 A 轮。



其中，杨浦区在 2018 年 9 月发布《促进区块链发展的若干政策规定》，提出“5 年内，建成最具代表性的上海区块链创新基地，培养 1000 名相关人才、成立 100 家区块链应用企业、孵化 10 家相关独角兽企业、成立 1 家独角兽企业”的目标，抓住新技术变革机遇，成为全市最先推出区块链政策的区政府部门，着力形成先发优势。

（二）上海区块链技术和产业发展亟待突破的关键点

上海发展区块链技术和产业必然要紧密围绕“五个中心”“四大品牌”建设的总体战略，推动区块链技术在各个行业领域的创新应用。当前，上海区块链技术和产业发展与国内外先进水平相比还存在一定差距，主要体现在核心技术、应用场景建设、人才培养、产业集聚和政策等四个方面。

1、核心技术与国际前沿尚有差距

作为区块链的核心技术，共识机制、加密机制在区块链的性能和扩展性方面起到关键的作用，国外机构研究的零知识证明、同态加密等密码学以及 DAG、BFT 类等共识算法等方面领先于国内，目前国外在这一块尚属于跟踪阶段。上海在基础核心技术的研发方面仍处于起步阶段。

2、应用场景建设相对不足

当前区块链技术的发展、创新、迭代离不开良好的社区支持，无论是比特币，还是以以太坊背后都有强大的社区在推动和支持，以技术为起源，构建了技术+应用+成果转化的社区生态。上海虽也已涌现了一些联盟组织，但整体氛围与国外有较为明显的差距，需要有中立机构和平台推动社区/产业生态建设。同时，对应用场景的开发力度不够，仍局限在国外已有的相关应用层面。

3、产业配套政策相对欠缺

北京、杭州、广州、贵阳等超过 24 个地区出台了区块链的发展政策，从人才引进、创新奖励、房租优惠等不同视角鼓励区块链企业的创新发展。从上海区块链发展现状来看，企业相对分散，配套服务设施及水平不足，不利于资源最大化利用，虽然已有杨浦等区出台相关的配套政策，但上海仍未在市级层面出台相应的发展政策，政策支持力度仍需进一步加强。

4、人才培养力度仍需加强

作为人才培养的聚集地，上海各大高校均涉及区块链技术领域，部分成立区块链及相关研究机构，但主要偏产业宏观角度，如何更有针对性的从技术角度培养区块链人才，特别是全球化的高端人才和跨界人才等方面，需要推出相关的政策或措施。

二、区块链技术应用用于创新政府事中事后监管模式具有独特优势

政府事中事后监管是对市场及市场经营主体的正在进行或已结束的经营经营活动进行整体性、多方位、全过程的监督和管理。目前，政府之间信息不通、传输不畅的瓶颈制约已经成为监管的最大难题，各部门之间信息孤立，导致在对市场主体的监管过程中存在信息滞后问题。区块链技术可以解决相关痛点问题已经有部分的探索。

(一)国际层面的先进应用借鉴

2015 年世界经济论坛发布的《深度转变——技术引爆点与社会影响》指出：在 2025 年前后，全球 GDP 总量的 10%将利用区块链技术存储，同时政府将会使用区块链技术实现税务征收。全球主要发达国家都在开展和推进区块链发展，发布了多项相关政策，并在创新政府事中事后监管过程中形成多项有益探索。

1、英国可追溯政务体系的探索

英国电子政务已经实现从“智慧政府”到“数字战略”阶段，到 2020 年，英国政府提出的目标是更好地利用数据，为推动数据战略和进一步提高政府透明度。英国电子政务建设秉持市场的理念，政府和公众之间是公共服务供给与需求的关系，目标是所有的公共服务都实现电子化，开通多渠道进行访问。为此，英国有多项政府领域的区块链应用项目，建立了以门户网站(gov.uk)为中心，支持网络、电子身份认证、电子采购、网络安全为保障的五位一体的布局。

英国政府运用区块链建立了电子身份识别。政府网关是英国主要的身份识别、注册和认证平台，保障通过区块链进行安全认证的电子政务交易。根据政府事务的类型，用户识别基于由认证机构颁发的数字证书，或者基于用户 ID 和用于政府服务的密码不要求数字证书提供的安全级别。

2、爱沙尼亚的“区块链政府”

爱沙尼亚政府在区块链应用方面的尝试具有开创性示范作用。爱沙尼亚围绕互联、公开、透明和去中心化而设计的电子政府战略让其打破了地缘限制，有望成为第一个超越国界的政府管理机构。区块链驱动的点点对点网络将让政府机构有效管理分布在全球各地的“电子公民”，登记在区块链上的公民信息也将有效链接公民与政府机构、公民与企业、公民与医疗机构等。爱沙尼亚的数字国家计划（e-Estonia 项目），有三个支撑性项目：X-Road 政府平台项目，数字身份证项目以及区块链系统项目。

X-Road 政府平台包括了政府的所有事务，政府参与的常规服务，包括立法、投票、教育、司法、医疗、银行、税务、治安等等都通过数字方式连接到一个平台上。由于使用了安全可靠和开源的协议通道连接各相关机构和公司，政府管理者可以随时从互联网上调用和交换各类去中心化保存的数据，X-Road 还无缝集成了不同的政府门户网站和应用程序。此外，私营企业也可以进入 X-Road 平台进行查询。

数字身份证项目。政府为所有公民注册颁发了真正的数字身份账户，基于区块链和其他新兴数字科技的数字身份的表现形式不仅仅只是一张卡片，公民还可以选择嵌入式的手机 SIMID,通过爱沙尼亚数字身份，爱沙尼亚公民可以在线使用 99%的公共服务，包括税务、投票，使用大部分私营部门的服务，如银行业务、欧盟内部旅行、图书馆服务，并且还可以将其作为企业积

分服务的账户，甚至用于公共交通服务以及代替驾驶证。爱沙尼亚的数字身份卡片使用了芯片级安全解决方案来保护用户，并且随时可以在线更新卡片内的安全措施。

区块链系统项目。爱沙尼亚应用区块链技术建立了数字安全保障体系，在区块链系统中，任何违反网络安全的行为都会留下痕迹，试图掩盖痕迹也会留下痕迹。到 2012 年，区块链已经被诸多的爱沙尼亚政府和公共机构用于审计和合规应用。爱沙尼亚的区块链系统节点广泛分布于爱沙尼亚各主要的政府部门和公共机构内，广泛应用于各类政府文件和商业记录的发布、登记、鉴证等功能，例如，基于区块链的患者信息数字门户、e-resident 区块链项目、“数字大使馆”计划等。’

目前，区块链在政务、商务、金融交易、监管、供应链、税务审计、身份认证、智慧交通等方面应用场景实际落地做了探索，部分国家/地区对政务链的应用进行了探索，具体包括：格鲁吉亚国家公共登记处（NAPR）签署了试行首个采用区块链技术进行土地所有权登记项目的协议；迪拜土地局（DLD）计划将区块链技术应用至房地产信息记录上；肯尼亚政府计划探索分布式账簿和数字支付技术，并将其应用至国家的房地产信息注册和交易保障；日本也正在尝试利用区块链进行房地产登记，并计划在 2023 年之前将所有房地产和土地登记统一记录，其中包括 2.3 亿多块土地和 5000 万座建筑物。

（二）相关启事和借鉴

对于政府工作而言，信息不透明所造成的“黑盒”业务一直备受公众质疑，极大影响了政府的公信力。而区块链不可篡改、可追溯、可编程等优点让政府看到了其应用在政府事中事后监管的可能性。因此，“区块链+政务”是一个具有价值和前景的应用方向。爱沙尼亚、日本、中国等国家纷纷开始了“区块链+公共事务”的尝试，诸如个体身份认证、政务流程的监管、政府信息公开、税收监管等。但是也需要警惕，区块链技术虽然能给政务领域带来不少便利，如提高政府工作效率、执政透明度等，但也存在不小的挑战，比如区块链技术促进政府的传统职能的转变，政府能否很好地适应是一个严峻的问题；区块链技术在法律层面还不甚完善；智能合约的不断崛起，传统合约仍将会长期占据主流。

三、上海区块链技术创新政府事中事后监管典型案例

上海是我国区块链技术和产业最早萌芽的城市之一，具有产业基础、人才集聚等先发优势。通过对上海近百家区块链企业和用户进行调研分析，本文收集掌握了一手素材和典型案例，主要包括以下典型应用场景及案例：

（一）征信服务

数据显示，在中国，中小微企业（SME）占全国企业总数的 99.7%，提供城镇就业岗位超过 80%，GDP 贡献的 60%；但 62.1% 的中小微企业无法获得贷款，超过 40% 的小微企业借款成本超过 20%。由于 SME 和金融机构之间信息不对称，一方面金融机构苦于在风控中缺失数据；另一方面金融机构很难追踪资金的使用情况，导致了企业资金成本高企。在中国，商业银行的资金成本较为便宜，但是对于中小企业来说很难申请。其他的非银金融，如小贷公司、网络借贷，则由于无法接入央行征信，缺少中小企业的征信数据，往往只能通过提高资金的价格来覆盖风险，更高的价格会提高中小企业的风险，从而导致坏账率大大提高。为解决这一普遍性问题，2017 年年初，上海金丘信息科技股份有限公司与中国银联商务联手打造了中小企业信用链，利用 Fabric 技术建立联盟链，由金融公司、P2P、村镇银行、商业银行以及监管机构共同参与的区块链，将 SME 的信用数据在链上共享，从而为金融机构提供贷款的征信服务，从而帮助中小企业获得融资渠道、降低借款成本。

（二）防伪溯源

根据世贸组织统计，目前假冒伪劣产品所影响的市场高达 3000 亿美元，每年假冒伪劣产品的成交额占到世界贸易总额的十分之一。在此背景下，单纯依靠传统的介质防伪已经相当困难，亟待技术手段进行有效的防伪认证。区块链技术可以有效地解

决防伪溯源过程中信息不对称的问题。利用区块链和互联网信息技术可以在品牌方、消费者、制造商、物流方和监管者之间建立数据共享平台，通过对生产、运输、进口、销售各环节实现商品追溯信息的收集管理，形成一个商品流通全过程可追踪溯源的信息监管网络。当前，采用区块链技术进行防伪溯源已经有较为成功的应用案例。上海 BITSE 公司建立的唯链（VeChain）是一个已经落地的项目，建立了基于区块链技术的全球型防伪追溯云平台。世界奢侈品品牌 LV 已经在平台上实现成功运作，通过唯一识别码使每一件包袋数字化，并记录在加密且安全不可篡改的区块链上，从而实现跨平台、跨企业、跨国界的互通互联。通过智能合约，实现不同场景下的协同、价值转移和数字所有权确权，进一步加强全面数字防伪，最终实现产品全链条防伪追溯和生命周期管理。唯链的防伪追溯是由各参与方共同协作完成，通过介质加上算法的模式极大地提升了防伪追溯的效果，能够有效促进社会诚信体系的建立。

（三）知识产权保护

区块链可追溯可跟踪的特点，对传统手段难以解决的知识产权侵权保护问题具有很好的应用前景。特别是，近年来社交平台带动新媒体高速发展，基于社交平台的侵权行为具有分散性和隐蔽性，导致维权成本高；媒体行业的去中心化也带来大量小规模版权交易需求，传统的版权授权方式已严重落后，行业亟需全新的版权交易方式。为解决这些问题，上海七印科技公司研发了融合区块链技术的“原本”认证平台，能够提供版权确认、版权交易、维权服务、证据提供等全产业链内容服务（图 5）。在这个平台上，原创作者（包含媒体）第一时间将原创内容发布在平台上，可立刻获得可信的版权证明，同时作者设置好转载授权方式和价格后，转载方可直接通过“原本”认证平台方便地找到内容原始来源并获得授权，无需人工介入与原创作者进行沟通，节约了大量时间和人力成本，也避免了侵权产生的法律纠纷。另外，对读者来说，可通过原本 ID 查看作者历史文章及信用，方便判断作者的可信度。

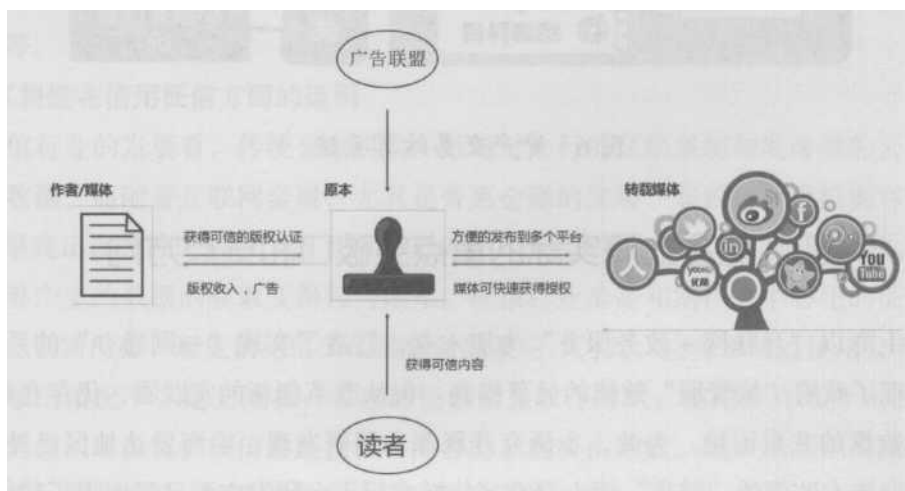


图 5 基于区块链技术的知识产权原创认证平台

（四）资产交易结算

区块链技术基于共识的数学算法，通过技术背书而非中心化信用机构建立信用，可以降低成本，高效、安全地解决资产交易中的信任问题，加快资产清算和结算，降低资本成本和系统性风险，提高交易的安全性和合规性。上海矩真金融信息服务有限公司建立了资产交易结算系统（图 6）。在发行环节，通过智能合约在链上“认购”的发行方式，支持发行后通过公司行为引起的资产变动。在交易环节，资金在链下、资产在链上，资金通过“支付网关”进行。在真正的支付发生之前，资金通过链上开设的“虚拟头寸”进行记账管理。在清算环节，全额清算时交易即清讣；净额清算在智能合约内部完成净额轧差，再回到基本账本的环节实施交收。

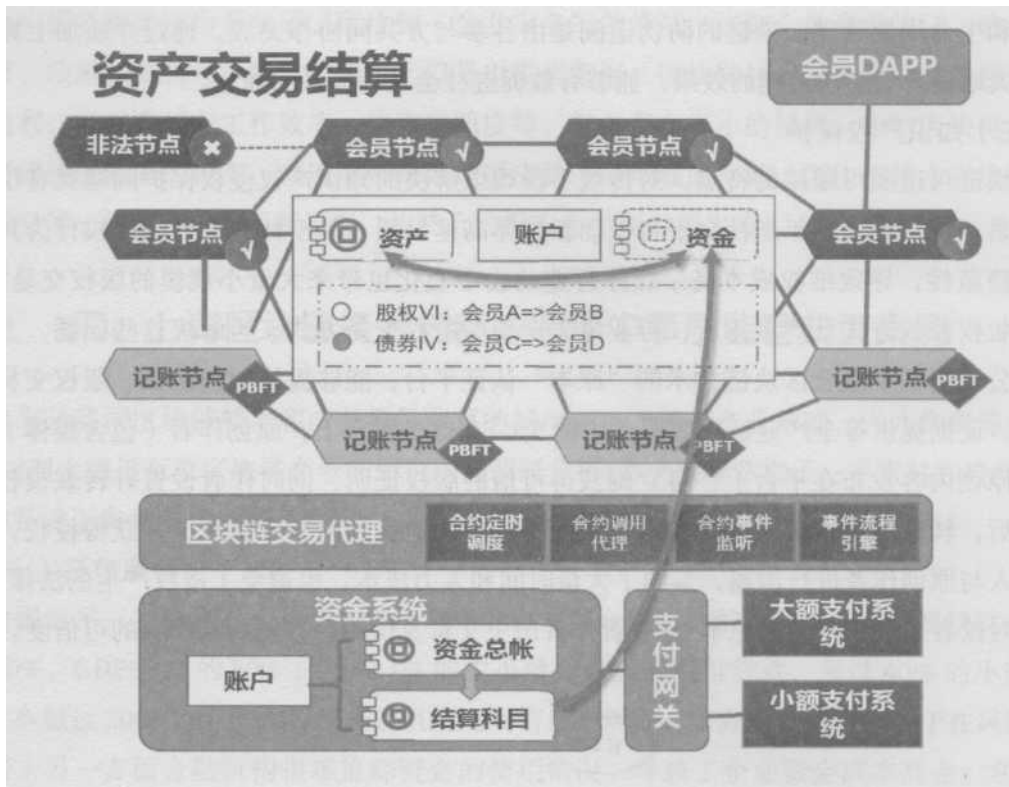


图 6 资产交易结算系统

四、结合上海实际的重点突破口和试点方向

当前，上海以“互联网+政务服务”为切入点，打造了实现“一网通办”的系统集成服务体系，实现了政府“放管服”效能的显著提高。但从改革创新的实践看，仍存在瓶颈制约，特别是政务数据的共享困境。为此，本研究开展深入调研发现：沿海发达地区已处于运用区块链实现政府技术监管的“前夜”，而上海在区块链底层平台研发方面已经取得了较好的基础，有能力运用区块链技术破解政府部门之间信息孤岛的痛点，对提升上海政务服务能级，优化营商环境，打响上海政务服务品牌具有至关重要的意义。区块链技术在推动上海“一网通办”系统集成创新从 1.0 版迈向 2.0 版过程中将发挥重要的“起跳器”和“加速器”的作用。

（一）推进区块链创新政府事中事后监管主要领域

一是越是数据化、电子化的领域越要优先试点，信息化程度不高的领域推动难度大，信息化程度高的领域例如征信、金融、电商等，应用更为顺利。二是越是企业集中度高的环节，越容易推动，因为可以降低企业自身成本和政府监管成本，在经济利益上有驱动力。三是越是政府上位法依据足，能够深度介入企业运营内部的，如税务、专项资金、食品安全等方面，越容易推动。四是越是交易参与主体多，能够成为信任机制验证一部分主体多的场景，验证速度越快、交易的效率越高。五是在上海事权范围内，未来能够与跨区域、国家层面乃至境外对接的，越是应该尽早试点，争取主动，尤其是培育主体的市场服务商。

（二）六个区块链监管应用场景

1、区块链在政府专项资金管理方面的运用

政府专项资金在管理上要求独立账户核算，但是由于各家企业使用的银行体系不互通、不互联，且采用的财务管理方式不同，很难跟踪和追溯资金的流向。在具体的资金审核中，一般要求企业提供大量的合同、凭证与流水单进行核对，成本高、效率低。基于这一现实，一般专项资金之间设定了不得同时获得的要求，并且通过评审小组等方式，用于解决交叉领域的资金投入问题。但这进一步降低了处于跨界融合领域企业的支持力度。如果能够设立单独的政府专项资金区块链专户，可以在不影响企业日常业务的情况下，跟踪相关资金的流向，减少企业反复提交证明材料的情况，从而从根本上形成全过程、全链条的监管。在此情况下，该专户可以同时接纳多个专项资金的支持和补贴，从而提高资金支持效率、减少重复的监管成本，最终提升财政政策的结构改良作用。

在具体实施中，建议采用混合链的使用方式，设立政府的公有链（资金拨付和使用信息对外公开）以及企业的私有链，在保护企业商业信息的情况下，支持企业合规使用各项资金。区块链这一功能未来应还能支持更多结构性财政政策的监管，包括但不限于各类专项资金、专项基金等。

2、区块链在信用征信方面的运用

从征信行业的发展看，传统金融机构一般通过央行的征信系统和发改委的公共信用信息系统获取数据，而随着互联网金融，尤其是普惠金融的发展，非银行金融机构对于信用信息的获取也呈现出爆发性的需求。但《网络安全法》出台并实施后，通过网购交易、社交通信、学历学习等产生的数据的获取变得极为困难。征信行业亟需和期待去中心化的征信模式，从而降低业态创新门槛、避免信用巨头的垄断负面效应。为此，应考虑通过使用公有链等方式，在用户脱敏的情况下，建立泛在、普惠的征信信息贮存方式。由用户许可介入信用区块链，并对相关信息认可负责，该信息经授权可向各类金融机构开放，成为建立个人征信模式的基础数据来源，作为央行、发改委主导的信用体系的重要补充。

3、区块链在税收监管方面的运用

以往的流转税管理模式一般均采用以票管税的模式，监管成本与交易规模、复杂程度呈现正相关的特点，未来应在交易环节引入税收区块链模式，率先在关税、增值税及其附加税等环节引入区块链开票方式，在无中心化的税控盘等情况下，开具合法可信的发票，从整体上简化税控成本、降低交易成本。应考虑采用联盟链方式，以增税普票为切入点，探索电商、跨境贸易、生活服务等领域的区块链发票，允许若干龙头企业在税务部门监督指导下，开展上下游供应链条上的技术试点，并逐步实现行业主导企业间的联盟互认。

4、区块链在可信任供应链方面的运用

现代供应链体系往往面临复杂的应用场景，上下游企业间、各类不同供应体系间面临着高昂的数据转换和确认成本，即便在元数据标准一致的情景下，供应链孤岛之间的数据集成仍面临巨大的困难。通过运营区块链技术，可以在不同技术体系间建立互认机制，在各个体系的最终系统集成商之间建立数据的互认机制，进而形成供应链体系事实意义上的“数据湖”，打通孤岛，链接中小供应商。

5、区块链在司法公证方面的运用

司法领域常常面临公证成本高、周期长的难题，同时，现有的公证流程难以满足各类的应用场景，服务的弹性不足、领域过窄，越来越多的个人、企业和机构对公证提出了更高的需求，以满足合作伙伴或社会公众对于司法公证的要求。建议下一步应该抓住司法改革的契机，率先在金融交易（上海金融法院）、网上交易（长三角一体化视角下杭州互联网法院）等领域引用区块链，通过证据上链的方式，鼓励各类使用者运用区块链确认证据的时效性，包括但不限于应用照片、视频等方式，提供有时间戳认证的证据形式。

6、区块链在知识产权方面的运用

可以考虑将数字产品采用非对称指纹码的方式上链，从而给予知识产权实施意义上的优先申明权，包括但不限于发明、发现、实用技术，还应扩展至文献报告、知识图谱等领域，但凡对于优先权有约定的数字知识产权领域，都可以引入公用区块链。上链信息可以是由完整的文献、代码、数据单向生产的数字指纹，从而无法被他人申明盗窃。