清华大学国家金融研究院
TSINGHUA UNIVERSITY NATIONAL INSTITUTE OF FINANCIAL RESEARCH

研究报告

（2017 年 第 4 期 总第 24 期）

清华大学国家金融研究院

区块链的技术原理、应用与监管

鑫苑房地产金融科技研究中心

寻朔 柯岩

摘 要

2015 年以来，随着以比特币为代表的数字货币的崛起，其底层技术---区块链引起了一般大众、投资机构及监管部门的广泛关注。报告首先介绍了区块链这项新技术的技术原理及发展潜力；同时介绍了该技术在世界范围内的应用成果，尤其关注中国市场。最后，报告梳理了有代表性的国家监管层对此项新技术的监管现状。我们发现，区块链技术很可能成为未来技术创新的重要方向，并势必在多个行业和领域中发挥巨大潜力。与此同时，受到技术壁垒、资金投入不足及监管层合规约束等影响，我们也意识到区块链基础架构的完善仍然需要较长的一段时间。

清华大学国家金融研究院
TSINGHUA UNIVERSITY NATIONAL INSTITUTE OF FINANCIAL RESEARCH

Research report

2017-4 24 edition

TSINGHUA UNIVERSITY NATIONAL INSTITUTE OF FINANCIAL RESEARCH

An Introduction of Blockchain：The Technical Principles, Applications and Regulation

XIN Real Estate Fintech Research Center

Xun Shuo, Ke Yan

Abstract:

With the rise of digital currency, the underlying technology--blockchain has long attracted the interest of general public, investment community as well as regulation authorities. We first introduce the characteristics and development potentials of this brand new technology. We discuss many real applications based on block chain technology, especially in China. Finally, we discuss several countries' regulation and guidance on the development of block chain technology. In conclusion, the block chain technology could be the building blocks for next generation technology innovations, and it has great potentials in different areas and industries. However, we need to be aware that the infrastructure based on block chain could take a long time to realize, due to technical difficulty, fund shortage and compliance risk.

1 什么是区块链

区块链技术（Blockchain Technology），也称分布式账本技术（Distributed Ledger Technology），是基于分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等技术在互联网时代的创新应用模式。

“区块链”的概念是 Satoshi Nakamoto 在论文《Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System》中首次提出，Satoshi 创造了第一个区块，即“创世区块”，并指出“区块链本质上是一个分布式账本数据库，也是电子现金系统（比特币）的核心技术”。通俗地讲，区块链类似一本记录数据的总账或数据库，区块则类似于这本总账里的一页账单或数据库里的一组被加密的数据。

1.1 区块链的工作原理

区块链（Block Chain）的工作原理是让系统中的任意多个节点把一段时间内系统交互的数据，通过密码学算法计算并记录到一个区块（Block），并且生成该区块的数字指纹（哈希函数）以用于链接（Chain）下个区块和验证，系统中所有参与检点共同认定记录的真实性。

每个数据区块（Block）由区块头和区块体两部分组成，图 1-1 简要的展示了一个区块（Block）的基本架构。区块头保存着各种用于连接上一个区块的信息、各种用来验证的信息以及时间戳，它主要包括：块编号、前一个区块的地址、前一个区块的哈希值（HASH，

用于将本区块与前一个区块构建一一对应的映射关系，形成环环相扣的链)、一个用于验证工作量难度的随机数（随机生成，需要通过相应的算力，譬如比特币挖矿获得)、时间戳（用于记录数据存储于本区块的具体时间)以及用于验证区块交易的一个总的哈希 Merkle 树根。区块体主要包括了哈希 Merkle 树（树根除外，树根存储在区块头内)，它记录了这一区块中各类储存信息的密钥阵列，客户必须通过获得密码才能获取存在该区块中的特定数据。

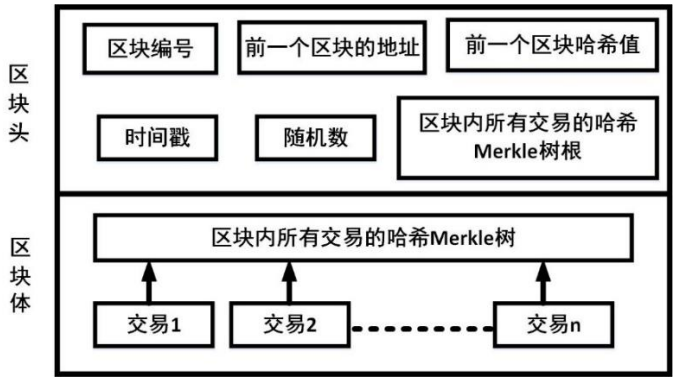

图 1-1 区块链基本架构

图 1-2 展示了一个简单的基于区块链的保险智能合约的哈希 Merkle 树的数据结构。在本区块中有四笔交易，每笔交易对应 Merkle 树的叶子节点，使用哈希函数对每笔交易进行计算（哈希函数可将一个文件或数据压缩为一个 64 位字节的代码,例如“I love you Bob”通过 SHA-256 加密技术进行加密，对应的哈希值为“48ab675a2c361fbbd496ee7b1a962eab12abbf2f38c372a7b9b8485a36e628d5”)，假设分别得到哈希值 1、哈希值 2、哈希值 3 以及哈希值 4。然后通过对每个哈希值进行两两合并哈希，分别形成哈希值（1+2）以及哈希值（3+4)。最后哈希值（1+2）与哈希值（3+4）进行两两合并哈希，得到本区块所对应的 Merkle 树的根，存储在该

区块的区块头中。在此基础上，区块链应用的所有区块之间按照时间先后顺序链接而成一个完成的链条，就是区块链。通过该单项链条既可以逐渐增加区块，当一个新区块创建后，就补充在最后一个区块后面，同时该单项区块也可以回溯发生的所有交易信息，从而确保安全性和可靠性。

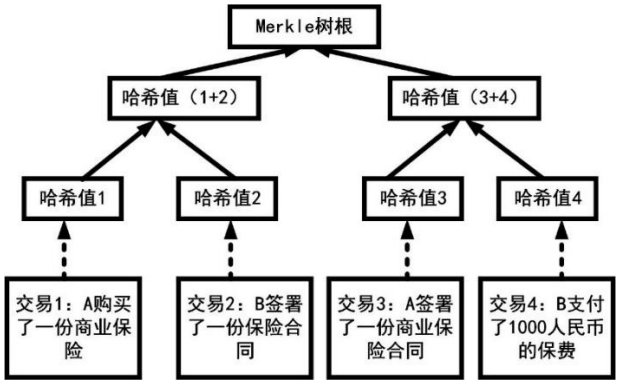

图 1-2 哈希 Merkle 树示例

因此，从本质上看，区块链可以理解为一个基于计算机程序的开放式总账，它可以独立记录在区块链上发生的所有交易，系统中的每个节点都可以将其记录的数据更新至网络，每个参与维护的节点都能复制获得一份完整数据库的拷贝，这就构成了一个去中心化的分布式数据，可以在无须第三方介入的情况下，实现人与人之间点对点式的交易和互动。

1.2 区块链的特征

由定义可知，区块链具有如下特征：

（1）去中心化。区块链上的加密数据是分散存储在接入区块链的所有计算机等终端设备中的，而非传统的集中保存在一个中心服务器上。参见图 1-3 与图 1-4 的比较。传统的中心化数据库，客户

与客户之间必须围绕中介组织或中介机构进行业务活动，客户之间难以达成直接的业务关系。而区块链并不需要中心或中介存储数据，一个终端设备可以看作一个节点，每个节点都保存一套完整的区块链总帐，访问任何一个节点都能查看全部交易信息。区块链更新交易信息后，链上所有节点会同步更新相关数据，达到去中心化的目的。该分布式结构为实现点对点的交易提供了基础，以证券市场为例，区块链可使得证券的发行、转让、清算、交收可以绕过传统的中介组织、中介机构，进而为提升效率、节约成本创造条件。

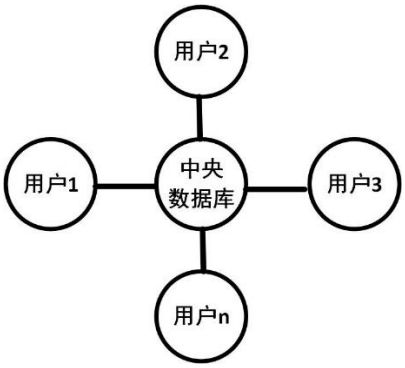

图 1-3 传统数据库存储模式

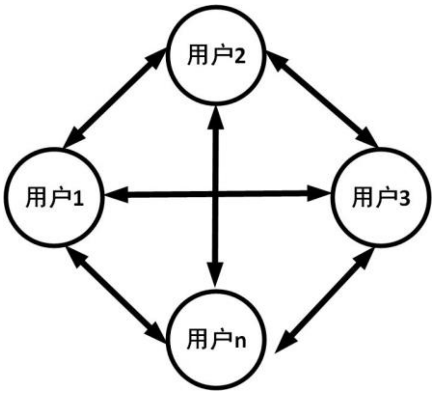

图 1-4 区块链存储模式

（2）数据可靠。首先，通过密码学、时间戳等技术，区块链上的数据代码与客观事实的数据代码是唯一的。其次，由区块链上具有维护功能的节点，按照共识机制共同进行维护工作，对链上的数据代码的真伪进行验证。当区块链上个别节点出现错误、造假、篡改，只要多数节点是正确的(比特币是 51%的节点)，少数服从多数，整个区块链账本的真实准确性不会受到影响。最后，区块链网络任一节点产生的交易数据必须依赖链上其他节点的确认才能有效地纳入整个区块链中。因此，区块链在密码学和共识机制等技术的支持下，保证了数据的安全性和可靠性。

（3）自动化。区块链采用公开的协商一致的协议或算法（比如一套公开透明的数学算法），使整个系统中的所有节点能够在“去信任”的环境下自动安全地交换数据，无需任何人为干预。建立在区块链上的可编程代码被称为智能合约（Smart Contract），由机器自动判断触发条件并自动执行，无人工干预。如把债券发行、转让等交易部署在区块链上，借助智能合约对债券交易进行编写、执行，提升债券交易智能化、自动化。例如，2015 年 8 月，智能合约平台 Symbiont 便在区块链中首次发行“智能债券”，该债券免去了传统的手工中后台操作，并完全自动运行。

此外，区块链的系统信息及运作规则高度透明，数据对系统内的节点公开。同时系统程序开源，通过开源社区吸引更多的机构和个人参与运作，从而形成网络效应，快速协同发展。当然，与此同时区块链也能通过加密技术维护个人隐私。由于节点之间通过加密技术且不可篡改的机制建立相互信任，需要开放的仅是交互信息，而节点自身无需公开身份，交易可以匿名完成。

2　区块链的研发与应用

2.1 区块链技术研发

2015 年以来，随着比特币为代表的数字货币的崛起，多国政府部门、金融机构及互联网巨头公司对其底层技术区块链的关注持续升温。从实际发展规模来看，目前全球已有超过 21 个国家对区块链开展了投资或探索；在过去三年，涉及区块链的专利申请超过

2500 件；此外，有超过 90 家央行参与了世界银行组织的区块链专题讨论。

区块链技术在麦肯锡报告中被认为是继蒸汽机、电力、信息和互联网科技之后最有潜力触发第五轮颠覆性革命浪潮的核心技术。不可否认的是，这一突破性技术正逐渐渗入金融市场、贸易物流、身份验证、不动产记录、文化科学、政务管理、共享经济、能源交易等各个行业。

在研发方面，我们可将区块链技术分解为三个子层，不同层次对应的产业功能及代表性研发企业各不相同：

（1）底层技术主要包括数据安全体系、公式算法与协议、存储与传输协议等，能从确保交易顺利完成，维护系统运营安全。现有区块链企业包括以太坊、IBM HyperLedger，以及国内的太一云区块链、PDX 和北航链等。

（2）中间层主要包括应用接口、行业平台服务、不同底层平台间的协议转换与大数据服务等，能提供区块链典型应用的基本功能和实现框架，帮助用户搬迁现有业务，搭建新的业务场景。如 Factom、IBM 的 BAAS（Blockchain- as-a-service），国内代表性企业包括银链、人民汇金、太一云平台和瑞卓喜投等。这也是目前区块链应用创新的关键领域。

（3）应用层包括金融应用、存证应用、共享经济、数字资产等。能为用户提供基于区块链的应用服务，维护区块链生态。如 Visa 与区块链企业 Chain 推出的 Visa B2B Connect，以及目前国内应用实

例包括阳光保险联手布比推出的“阳光贝”积分产品等。

2.2 区块链典型应用场景

2.2.1 金融领域应用

现阶段区块链技术的探索主要是围绕金融领域展开的。IBM、微软等科技巨头投入巨资进行技术研发，摩根大通集团、高盛、巴克莱等传统银行则结成区块链联盟，来为区块链在银行业的使用制定行业标准和协议。腾讯、华为在内的 31 家国内金融企业成立金融区块链合作联盟，聚焦开发证券交易平台的原型，探索信贷、数字资产登记和发票管理等服务。央行推动的基于区块链的数字票据交易平台已测试成功；招商银行、中国邮政储蓄银行等金融机构也在推动区块链的落地。通过普华永道对全球 1308 家金融机构的调查，计划 2018 年前将区块链嵌入商业流程的金融机构家数占 55%；到 2020 年，该比例将上升至 77%。

2.2.1.1 从货币到合约

2008 年，区块链作为数字货币的底层技术得到人们的关注，以比特币为代表的数字货币发行、支付也是区块链目前最为广泛的应用。然而，区块链技术在金融领域的应用并不局限于数字货币，它可以从货币和合约层面对金融机构的支付系统、清算系统与信息验证方式等进行革新，从而改变商业银行、证券交易所和保险公司等机构的运营与监管。

从特征来看，区块链区去中心化与自动化特征能提高金融产品的交易效率，降低交易成本，实现对契约的智能管理；而可追溯与节点隐私保护特征则有助于金融机构维护身份信息，明确权益归属，减少洗钱等违规行为。目前，多国监管部门，和高盛、瑞银等国际金融机构均已参与到区块链的研发或合作中，并在实践中取得了一定成果。

2.2.1.2 区块链与跨境支付业务

在金融领域，区块链的一个重要应用场景是跨境电子支付业务。当前银行间大额跨境转账的主要方式是通过 SWIFT（环球金融同业电讯会）的系统，其完成一笔支付通常需要 2-3 个工作日以上。而在确保数据安全的基础上，区块链技术可从两个方面对现有系统进行优化。首先，区块链的分布式数据存储方式，能在跨国收付款账户之间建立点对点交互，银行通过代币完成货币兑换而无需成为 SWIFT 会员，这能有效简化现有支付流程，降低中介费用；此外，区块链的自动化特征能实现 7*24 小时不间断服务，支付近乎“实时”交易，在提高支付效率的同时减少在途资金。

根据区块链公司 Ripple 提出的分布式金融解决方案，加拿大 ATB Financial 银行发起 1000 加元跨境汇款，款项兑换为欧元支付给德国的 Reisebank 银行，总共用时 8 秒；而在传统模式下此类交易需要 2 到 6 个工作日。据麦肯锡测算，区块链技术可以将每笔跨境支付的交易成本约从 26 美元下降到 15 美元。

2016年，初创企业Circle获得英国政府颁发的电子货币牌照，获批在英镑与美元间进行即时转账。2017 年 3 月，中国招商银行完成国内首笔区块链跨境支付业务。

2.2.2 产权交易

在产权交易领域，区块链技术主要被应用于版权与房屋产权两类权益的维护。在鉴权环节，区块链技术能保证权属的真实性、唯一性；在产权交易环节，区块链技术能够保证数据的完整性和一致性，同时能节省交易中间费用，提升交易的效率。

以房地产行业为例，房产交易存在单笔规模较大，透明度较低，交易流程不统一的特征；且交易过程中也存在一定的欺诈风险。而区块链技术能有效地对产权鉴定和产权交易流程进行优化。如在鑫苑集团和 IBM 合作的“房易信”区块链地产金融服务平台上，区块链的优势主要体现为三个方面。首先，分布式结构下的每个区块可支持 10 万条记录，能对过去房产信息数据库进行扩容；同时，Merkle 树结构支持用户独立下载和验证与自己相关的交易，提升了鉴权环节的效率。其次，经过加密的数据安全可靠难以破解，而区块链的链式结构和可回溯性也能支持用户对土地所有权、房契单据、留置权等信息进行记录追踪，提高了系统的可靠性。最后，区块链能自动认证交易，并在房贷估值系统中进行数据共享与核实，提高放贷效率。

在美国，初创公司 Ubitquity 在 2016 年推出了原型平台，并

于当年完成了首笔房屋转让；2017 年，公司在巴西的两个区域展开测试，增加了房产权的安全性和稳定性。

2.2.3 物联网应用

物联网能够通过智能传感技术、信息识别技术和普适计算等实现信息的交换和通讯，并对物理设备进行精确控制。在传统中心化系统中，物联网的组网成本较高，且系统稳定性差。区块链系统的分布式异构特征与物联网的分布式特征一致，可将计算和存储需求分散到物联网上的各个设备中，提高系统稳定性，同时防止篡改与操控。

与物联网相关的典型应用场景包括分时租赁、物联网支付和自动检测等。

如在 2015 年，IBM 与三星联合打造了 ADEPT 平台。该平台期望通过区块链技术实现设备的自动检测自动更新，让家电在运转出现故障时实时报错；同时，利用区块链去中心化的特征实现数据共享，让设备通过 ADEPT 平台与周围设备建立“沟通”，从而提高能源的利用效率。

同是 2015 年，Visa 与数字交易管理公司 DocuSign 联合推出了应用于租车行业的概念证明项目，使用区块链技术记录、保管租车数据，推动汽车租赁过程的数字化。该项目将 DocuSign 的数字交易管理（DTM）平台和电子签名解决方案，与 Visa 的安全支付技术进行了结合。用户可通过 Visa 卡在几分钟内完成一键式租车，同时可

通过 Visa 支付停车费和通行费，大幅简化了传统汽车租赁过程中的繁琐步骤。

2.2.4 其他场景应用

除上述实践之外，在医疗健康、公益慈善以及公共服务等领域，各国对区块链的研发与应用也都进行了不同程度的投入。

如在证券交易领域，区块链技术能够简化股票交易和清算流程，减少人工核实工作。同时，分布式数据存储能够抵御黑客攻击，提高系统安全性和稳定性。2015 年 10 月，纳斯达克正式推出基于区块链技术的产品 Nasdaq Linq。Linq 是纳斯达克私人股权市场的一部分，能够简化上市公司（特别是初创公司）的股权转让流程，提高效率的同时，保证信息录入准确、透明且可审计。目前，股权交易市场的标准结算时间为 3 个工作日，而 Link 可在 10 分钟内完成结算。2016 年初，Linq 完成了第一笔私募股权交易。

在医疗制药领域，采用区块链技术为患者简历电子健康档案，能在维护患者信息隐私的基础上，实现医疗记录在不同机构间的共享，缓解当前医疗信息分散和孤岛式存储造成的效率低下和资源浪费；同时，区块链技术也可被应用于药品监测，其不可篡改的特征能在多环节流通中保证药品的合法性与真实性。

此外，也有部分国家的公共部门结合国情需要，在区块链应用方面进行投资实践，如爱莎尼亚政府与 Bitnation 合作在区块链上开展政务管辖，通过区块链为居民提供结婚证明、出生证明、商务

合同等公证服务。

2.2.5 公有链与私有链

区块链按照共识机制可分为公有链与私有链。

简单来说，在公有链中，任何机构或个人都可以参与到共识机制中来。公有链不受任何机构或个人控制或所有，其访问门槛较低，数据公开程度较高。比特币区块链是世界上第一个公有链，然而在数字货币之外，公有链的应用并不多见。

而在私有链中，共识机制和数据权限仅对单独或部分机构及个人开放。而依权限对象不同，私有链又可以划分为联盟链（consortium blockchain）及完全私有链（fully private blockchains)。目前，多数应用场景都是私有链（或联盟链）的应用。由于节点间存在高度信任，私有链具有交易速度更快，交易成本更低的优势。在这些场景中，监管约束与信息保密依然存在，区块链更多是作为一种基础性技术对传统数据库起到优化作用。

3 区块链的监管实践

3.1 政府监管

3.1.1 监管类型

当前不同国家地区政府对区块链技术的监管方式不尽相同。按照其监管主动程度，各国家及地区的监管实践可大致分为限制型监

管、主动型监管和被动型监管三类：

（1）主动型监管是指政府在监管过程中积极通过立法等方式引导产业发展。如 2015 年，美国纽约州等地的比特币监管立法进程初步完成。2017 年，美国佛蒙特州等地也相应开展了区块链立法计划。

（2）限制型监管是指政府在监管过程中，将区块链技术的发展纳入现有监管体系。如加拿大在 2014 年 6 月针对比特币等虚拟货币提出法律修订方案，规定比特币交易需遵循《反洗钱及反恐融资法》，同时将比特币和虚拟货币纳入货币服务业务（MSB）的定义范围内。2015 年 12 月美国证监会交易委员会发声，称“比特币开采合同应算作证券业务。”并采用《证券法案》对 Hashlets 开采合同涉及的诈骗案进行管辖。

（3）被动型管理则是指国家或地方政府出于鼓励创新等目的对区块链暂未进行明确规范。目前中国尚未对区块链等金融科技颁布成文法律法规，但监管部门对区块链的发展路径也进行了明确规划。2016 年 2 月，央行行长周小川指出“数字货币必须由央行发行，区块链是可选技术”。

3.1.2 代表性国家

（1）美国：2015 年，以纽约州为代表的地方比特币监管立法进程开启。2015 年 6 月，纽约金融服务部门发布了最终版本的数字货币公司监管框架 BitLicense，确定其法律地位。此外，美国司法

部、美国证券交易所、美国商品期货交易委员会、美国国土安全部、国防部等政府机构在各自领域展开区块链布局。

（2）英国：2016 年 1 月，英国首席科学顾问发布白皮书，明确提出将区块链列入英国国家战略部署，并推广应用于金融、能源等领域。报告对区块链的技术投资、应用深度等内容进行了阐述，并强调了区块链作为国家战略的重要地位，重申，“政府数字服务”（Government Digital Service）应作为政府管理机构，将区块链技术愿景与路线图首先在政府实务中进行尝试。

（3）德国：2013 年 8 月，德国宣布承认比特币的合法地位，成为世界上首个承认比特币合法地位的国家。近年来，德国金融监督管理局（BaFin）逐渐在政府层面加强了对数字货币的监管。

（4）澳大利亚：一直以来，澳大利亚对区块链技术都持有相对积极的态度。2017 年 3 月，澳大利亚证券与投资委员会（ASIC）发布了名为“分布式账簿技术（DLT）”评价的区块链技术信息表，其内容包含了 DLT 可能面临的监管义务。2017 年 6 月，澳大利亚政府的最高研究机构发布了两份区块链有关技术报告，报告建议“实施技术上中立的监管政策”。

3.2 行业自律

在政府监管之外，行业自律公约也在一定程度上起到了规范区块链产业发展的作用。而在此过程中，行业自律组织也扮演着重要角色。

2017 年 2 月，中国区块链应用研究中心主办了区块链应用领域自律恳谈会。在会上，中国区块链应用中心提出了区块链应用领域自律 10 条公约。

2017 年 4 月，上海互联网金融协会首发《互联网金融从业机构区块链技术应用自律规则》（共 12 条），内容涉及互联网金融从业机构的信息报备、客户信息识别、安全防范、隐私保护和人才培养等。

4 区块链小结

4.1 发展空间与挑战

现阶段，区块链的应用多从节约成本、提高效率和维护信息安全三个角度对原有机制进行局部优化。无疑，区块链的发展还存在着巨大潜力，从各国政府、国际金融机构与互联网企业巨头等机构的战略布局来看，区块链在未来有望被应用于更多场景，对人们的生活方式及现存商业模式产生深刻影响。然而，正如 Iansiti 教授及其合作者所言，“区块链并不是一种‘颠覆性’技术”。与计算机网络技术类似，区块链技术的推广是“渐进式”的，需要一定的成本与周期。

就目前来看，区块链的应用推广需要考虑到以下因素：

第一，区块链技术的安全性和稳定性依赖于其技术系统。因此区块链技术的应用和推广必须以底层技术的成熟发展为前提。然而目前看来，区块链技术体系远未成熟。加密技术、共识机制存在安

全隐患和数据存储、计算能力不足都是区块链技术投入应用时所解决的问题。

第二，区块链技术的激励机制和盈利模式有待明确。根据中本聪在其论文中设计了一种基于 PoW 工作量的激励机制，然而在支付系统之外的应用场景中，这一激励机制并不完全适用。目前初创区块链企业的研发主要依托于风险投资和与业内巨头进行战略合作，然而区块链作为一项新兴技术所面临的研发周期较长，有关企业在未来可能面临一定的资金压力。

第三，区块链技术在应用中存在合规风险。一方面，目前世界各国都尚未完成针对区块链技术及应用的独立立法。因此，区块链在部分行业中的应用可能受到现有行业规则的约束，同时无法得到现有法律体系的保护。另一方面，区块链技术实施在现阶段的确存在违规行为。如在金融领域，理论上区块链可通过分布式系统进行信息验证，应用于反洗钱领域；然而在实际操作中，基于区块链的比特币交易反而成为了一些不法分子进行洗钱操作的渠道。

4.2 区块链发展展望

综上所述，区块链或许难以在短期内对现有行业体系造成颠覆性影响。

以目前较为成熟的跨境电子支付应用来说，即使区块链技术对系统的优化已得到实践证明，传统系统并未被立即取代。一方面 SWIFT 采取了积极的应对方案。2016 年初 SWIFT 启动“全球付款创

新项目：（Global Payment Innovation Initiative）对传统跨境支付进行优化，2017 年 5 月，SWIFT 宣布推出新的跨境支付 Tracker，实现国际支付实时查询。另一方面，区块链支付系统也面临着监管约束。如澳大利亚竞争和消费委员会一直以来对本国四大银行（澳大利亚联邦银行、西太平洋银行、澳大利亚国家银行、澳新银行集团）进行着密切监控，大型银行购入小型金融科技公司或引入区块链技术等行为都可能收到审查。银行与初创企业的剥离无疑将给参与研发的区块链企业造成一定压力。

当然，区块链技术的研发模式并不局限于企业与创企的合作，如 SWIFT 也在承受冲击的同时也转而参与区块链布局，在 2016 年宣布了其区块链战略，提出创建一个分布式账本应用平台的计划。

因此，在长远发展中，区块链技术的研发模式、应用实践以及盈利模式都存在继续完善的空间。

参考文献

[1]. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008.

[2]. Marco Iansiti, Karim R. Lakhani. The Truth about Blockchain. *Harvard Business Review.* 2016.

[3]. PWC. Redrawing the Lines: FinTech's Growing Influences on Financial Service. Research Report. 2017.

[4]. World Economic Forum, The Future of Financial Infrastructure: An Ambitious Look of at How Blockchain Can Reshape Financial Services. Research Report. 2016.

[5]. 中关村区块链产业联盟.《中国区块链技术与产业发展白皮书》. 2016.

[6]. 工信部.《中国区块链技术和应用发展白皮书》. 中国区块链技术和产业发展论坛，2016.

[7]. 刘瑜恒，周沙骑.《证券区块链的应用探索、问题挑战与监管对策》. 2017.

（2017 年 6 月 30 日）

报　送：鑫苑房地产金融科技研究中心	
联系人：高翔	电　话：　62790199