BLOCKCHAIN

区块链

技术原理及应用

QUKUAILIAN JISHU YUANLI JI YINGYONG

熊 健 刘 乔◎编著

合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

区块链技术原理及应用

熊 健 刘 乔 编著

合肥工业大学出版社

内容提要

区块链作为一种分布式数据存储、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，被认为是继大型机、个人电脑、互联网之后的颠覆式创新，正在全球范围引起一场新的技术革新和产业变革。本书专注区块链原理及核心技术，在对区块链架构及其工作原理进行介绍的基础上，分专题对区块链的核心技术进行讨论，包括密码学技术、共识算法、分布式存储、智能合约等，给出了基于 Python 创建区块链示例。最后，介绍了近年来区块链在金融领域和非金融领域的一些应用。本书是一本系统全面介绍区块链基础技术及应用的教材，目的是使读者能够快速掌握区块链的基本理论和核心技术，了解相关应用，为投身区块链相关研究及应用奠定基础。

图书在版编目(CIP)数据

区块链技术原理及应用/熊健，刘乔编著．—合肥：合肥工业大学出版社，2018.12

ISBN 978-7-5650-4340-6

Ⅰ.①区… Ⅱ.①熊…②刘… Ⅲ.①电子商务—支付方式—教材 Ⅳ.①F713.361.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 298653 号

区块链技术原理及应用

熊 健 刘 乔 编著　　责任编辑 张惠萍 张和平

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2018 年 12 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2018 年 12 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
电 话	总 编 室：0551-62903975	印 张	13.25
	市场营销部：0551-62903198	字 数	311 千字
网 址	www.hfutpress.com.cn	印 刷	合肥现代印务有限公司
E-mail	hfutpress@163.com	发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-5650-4340-6　　定价：33.00 元

前　言

随着以比特币为代表的数字货币的崛起，其底层支撑架构——区块链技术凭借去中心化信用、数据不可篡改等特点，吸引了世界许多国家政府部门、金融机构及互联网巨头公司的广泛关注，已经成为当前学术界和产业界的热点课题。区块链作为一种分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术在互联网时代的创新应用模式，被认为是继大型机、个人电脑、互联网之后计算模式的颠覆式创新，正在全球范围内引起一场新的技术革新和产业变革。目前，区块链的应用已延伸到物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。

区块链技术的开放性鼓励创新和协作。通过源代码的开放和协作，区块链技术能够促进不同开发人员、研究人员以及机构间的协作，相互取长补短，从而实现更高效、更安全的解决方案。近年来，已有不少海外金融机构和商业机构尝试基于区块链技术进行商业模式的改进。在中国，尽管这一技术尚未得到广泛的认知和应用，但是已经开始引起越来越广泛的重视，其影响力正在快速增强，现在区块链技术已经被视为下一代全球信用认证和价值互联网的基础协议之一。

区块链技术的演化及发展，正历经以比特币为代表的虚拟货币的时代、以以太坊为代表的数字资产与智能合约阶段以及在金融行业之外众多领域的广泛应用阶段。当前，区块链技术正在与大数据、云计算、物联网以及人工智能这些技术链接，随时可能碰撞出技术创新的火花。区块链可以提高人工智能的安全机制，解决物联网设备传统中心化设备难以承受巨大负载的问题，实现物联网设备的“自治”，帮助解决数据安全性和归属权问题等等，这些都是区块链在技术层面的创新实践。从移动互联到虚拟现实再到人工智能，从手机 App、VR 眼镜到虚拟个人智能助理，可以看到新技术的创新都越来越贴近我们的生活，同样区块链也不会例外。区块链技术将如何影响和改变我们的生活，在未来我们的金融生活以及互联网时代中区块链又将为我们带来什么样的惊喜呢？应该说，当前，区块链技术的发展在全球范围内还都处在早期阶段，各种技术方案、应用场景和商业模式等还需要进一步地探索和完善，需要理论研究者、

网络技术专家、金融行业以及监管部门的积极投入和良性互动，勇于探索和创新。

正是在此大背景下，本书作者开始潜心区块链核心技术、专注区块链行业发展，历经多年的研究、整理和积累，《区块链技术原理及应用》应运而生。全书分三大部分：基础篇部分（第1～3章），首先对区块链进行了概述，然后详细介绍了区块链架构，最后系统讲述了区块链工作原理；技术篇部分（第4～8章），分专题对区块链的核心技术进行了介绍，包括密码学技术、共识算法、P2P网络及分布式存储、智能合约，最后给出了基于Python创建区块链示例；应用篇部分（第9～10章），介绍了近年来区块链在金融领域和非金融领域的一些应用，并给出了部分案例。出于结构完整性的考虑，本书的有关内容可能在基础篇中和技术篇都有涉及，比如在区块链架构中，对数据层、网络层、共识层以及合约层进行了概述，相应的内容在第4～7章的密码学技术、共识算法和P2P网络及分布式存储、智能合约中也有更深入的介绍。

本书是一本系统全面介绍区块链基础技术及应用的教材，目的是使读者快速能够掌握区块链的基本理论和核心技术，了解相关应用，为投身区块链相关研究及应用奠定基础。

目　录

基　础　篇

技 术 篇

应 用 篇

基　础　篇

1 区块链概述

区块链（Blockchain）是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式，被认为是继大型机、个人电脑、互联网之后计算模式的颠覆式创新，并正在全球范围引起一场新的技术革新和产业变革。尽管发展历史较为短暂，但是却像狂风一般席卷全球，备受科技界尤其是金融界的关注。最初，人们只知比特币，不识区块链。后来，人们发现区块链不仅仅可以作为支持数字货币比特币交易的底层技术，还能脱离比特币，应用于金融、贸易、征信、物联网、共享经济等诸多领域。区块链凭借其安全性，可以帮助私人公司或者政府部门建立更加值得信赖的网络，可以让用户更加放心地分享信息和价值。目前，区块链的应用已延伸到物联网、智能制造、供应链管理、数字资产交易等多个领域。可以预见，未来区块链可以得到更广泛的应用。

1.1 区块链的起源

最早关于区块链的描述出现在2008年由化名为中本聪（Satoshi Nakamoto）的神秘人物在一家隐秘的密码论坛上提交的论文《比特币：一种点对点的电子现金系统》（*Bitcoin：a peer-to-peer electronic cash system*）中。该文重点讨论了比特币系统，详细描述了如何用对等（Peer-to-Peer，P2P）网络去创建一个不需要依赖信任的电子交易系统，指出区块链是一种数据结构，也是该电子现金系统（比特币）的核心技术，被用于记录比特币交易的账目历史。在比特币系统成功运行多年后，部分金融机构开始意识到，作为比特币运行的底层支撑技术——区块链实际上是一种极其巧妙的分布式共享账本技术，对金融乃至各行各业带来的潜在影响甚至可能不亚于复式记账法的发明。2014年前后，业界开始认识到区块链技术的重要价值，并通过智能合约技术将其用于数字货币外的分布式应用领域。2015年，《经济学人》（*The Economist*）杂志发表 *The promise of the blockchain：the trust machine*，在封面介绍区块链为“创造信任的机器”，提出区块链技术将在各个层面上深远地影响人类社会，可以在没有中央权威机构的情况下，为交易双方建立信任关系。通过利用点对点网络和分布式时间戳服务器，区块链数据库能够进行自主管理。为比特币而发明的区块链使它成为第一个解决重复消费问题的数字货币。比特币的设计已经成为其他应用程序的灵感来源。

事实上，在比特币之前，已经有了许多电子现金（E-cash）的技术和产品，如亚当贝

特的哈希现金（Hashcash），尼克·萨博的比特金（Bitgold），但都因为管控权过于集中和管控中心的信任问题而无法得以大面积普及。此外，比特币系统所采用的 P2P、分布式存储、非对称性加密等技术早已存在，比特币系统提出的不过是一个基于这些技术的集成性的、系统性的、可供实践的解决方案。区块链格式作为一种使数据库安全而不需要行政机构的授信的解决方案首先被应用于比特币，但在中本聪的原始论文中并没有明确提出区块链的定义和概念。作为记录比特币交易账目信息的数据结构形式，“区块”（block）和“链”（chain）这两个词是被分开使用的，在被广泛使用时合称为“区块-链”，到 2016 年才被变成一个词“区块链”。文中涉及几个对区块链技术影响深远的观点：

① 点对点、去中心化的可靠交易；

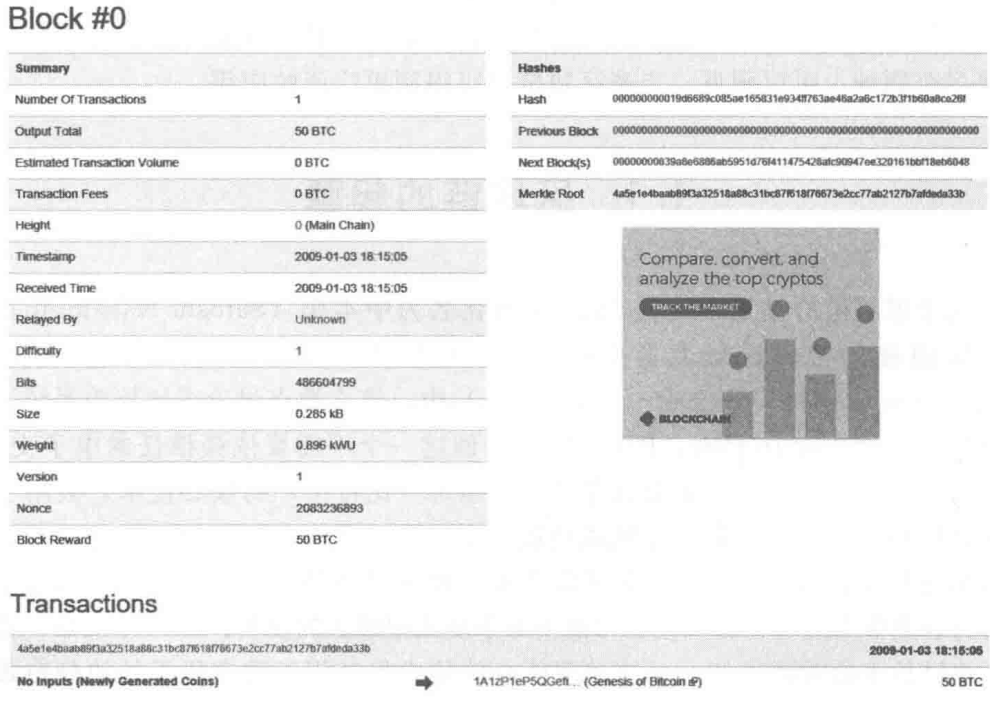
② 反欺诈；

③ 基于密码学原理的电子交易凭证管理；

④ 分布式的时间戳服务器；

⑤ 足够的安全能力支持系统。

2009 年初中本聪公开了最初的实现代码，比特币网络上线，推出了第一个开源的比特币客户端软件。中本聪使用该软件对第一个比特币区块（又称创世块，genesis block，如图 1-1 所示）进行挖矿，并获得了第一批 50 个比特币。



Block #0

Summary	
Number Of Transactions	1
Output Total	50 BTC
Estimated Transaction Volume	0 BTC
Transaction Fees	0 BTC
Height	0 (Main Chain)
Timestamp	2009-01-03 18:15:05
Received Time	2009-01-03 18:15:05
Relayed By	Unknown
Difficulty	1
Bits	486604799
Size	0.285 kB
Weight	0.896 kWU
Version	1
Nonce	2083236893
Block Reward	50 BTC

Hashes	
Hash	000000000019d6689c085ae165831e934ff763ae46a2a6c172b3f1b60a8ce26f
Previous Block	0000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
Next Block(s)	00000000839a8e6886ab5951d76f411475428afc90947ee320161bbf18eb6048
Merkle Root	4a5e1e4baab89f3a32518a88c31bc87f618f76673e2cc77ab2127b7afdeda33b

Transactions

4a5e1e4baab89f3a32518a88c31bc87f618f76673e2cc77ab2127b7afdeda33b			2009-01-03 18:15:05
No Inputs (Newly Generated Coins)	➡	1A1zP1eP5QGefi... (Genesis of Bitcoin ₿)	50 BTC

（来源：blockchain.info）

图 1-1 比特币创世块

在 2010 年 8 月 6 日，比特币协议被发现了重大漏洞，交易在记录到区块链之前并没有经过完整认证，让使用者可以绕过比特币的限制设定，制造出无上限的比特币。8 月 15 日，这个漏洞被人恶意利用。一笔转账交易过程中产生了 1.84 亿比特币，并分别转送到比特币网络上的两个地址。在不到一小时内，这笔异常交易就被发现，并在漏洞修复后从

交易记录上删除，整个网络也更新为新版的比特币协议。至今为止，这是比特币历史上唯一发现并被利用的重大安全漏洞。这也足以证明比特币设计的精妙，也正是因为设计的精妙，让比特币在诞生后的十几年内发展迅速，从小众成功走向主流。

在日本和韩国，比特币交易特别火爆。比特币价格在震荡中不断刷新纪录，全球比特币价格变化如图 1-2 所示。2009 年 10 月最早有记录的比特币价格仅为 0.00076 美元。在不到 9 年的时间里，比特币作为全球最热门的加密货币，其价格创历史新高。2018 年 7 月，一个比特币可以兑换 6180.88 美元，收益远远超过黄金、地产，甚至有人预测其价格还将大幅攀升。此外，在 2017 年 5 月份，勒索病毒 WannaCry 席卷全球，全球 150 个国家及地区的数十万台计算机遭到攻击。这个事件并没有给比特币市场造成直接损失，反而又使比特币火了一把。

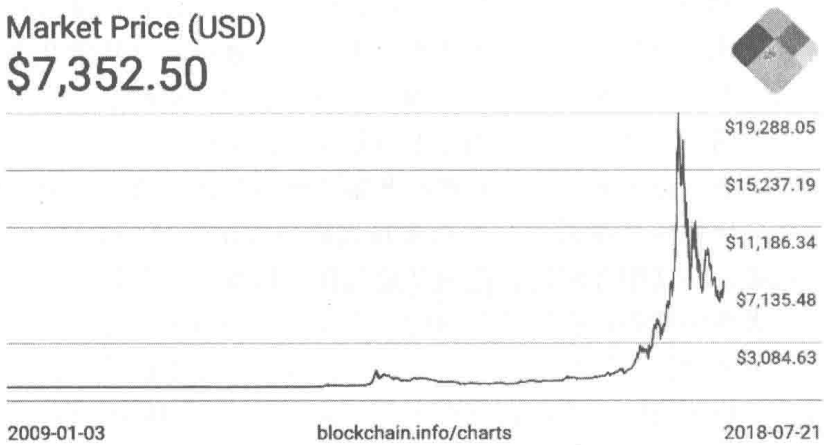


图 1-2 比特币价格变化曲线

值得一提的是，比特币总量设计为 2100 万个，目前已经有大约 1700 万个比特币被挖出，占总量的 81%左右，如图 1-3 所示。此设计本意是为了避免像央行超发货币一样引起通货膨胀，通过控制供给，从而保持比特币的价值。这其实是比特币的一种可预测的、透明的货币政策（predictable，transparent monetary policy）之一。

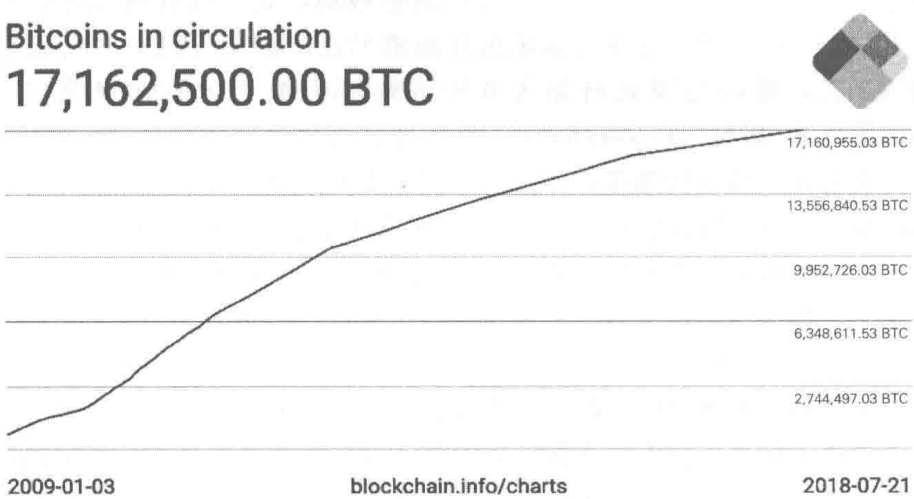


图 1-3 比特币总量

据报道，多国政府已经开始给予比特币合法身份。2017 年 4 月，日本宣布比特币成为一种合法的支付方式；2017 年 7 月，澳大利亚政府承认比特币为货币，并废除比特币的商品与服务税。直至 2018 年初，全球已经有 99 个国家有不限制比特币的法律。

1.2 区块链的演化及其发展

在比特币系统成功运行多年后，作为比特币运行的底层支撑技术，区块链开始进入金融机构的视野里。2014 年前后，部分金融机构开始意识到，区块链实际上是一种极其巧妙的分布式共享账本技术，可能会给金融乃至各行各业带来深远的影响，甚至不亚于复式记账法的影响力。2014 年 10 月，在大英图书馆中举办了一次技术讨论会，形成了对区块链的初步认识。在这次会议中，人们对比特币的现状和未来以及区块链在金融等领域的应用前景进行了深入的探讨。自此，区块链开始在全球范围崭露锋芒。毫无疑问，2015 年是世界区块链元年，因为在这一年，特别是下半年区块链迅速发展，全球金融机构和区块链相关的新闻层出不穷，越来越多的企业机构开始“拥抱”区块链。划时代的标志是《华尔街日报》刊文称，区块链是最近 500 年以来在金融领域最重要的突破，而《经济学人》杂志在《信任的机器》一文中介绍区块链为创造信任的机器。文章指出，区块链并非仅仅是一项加密技术或者数字货币，在信息不对称、不确定的环境下，它还可以建立满足经济活动赖以发生、发展的“信任”生态体系。作为比特币底层技术的区块链，其价值要远远超过比特币本身。区块链可以让人们在没有中央权威机构监督的情况下，对彼此协作建立起信任。区块链是一种共享账本技术，实现了在分布式商业网络里多方参与的双边交易中的去中介化。简单来说，它是一台创造信任的机器。

进入 2016 年后，区块链的重要价值开始被业界大规模地认识到了。通过智能合约技术，区块链开始应用于数字货币以外的分布式应用领域。世界经济论坛（WEF）甚至预测，到 2050 年，世界 GDP 的 10%都将存储在区块链上或者应用区块链技术。

区块链除了可以应用在经济领域，还可以应用于政府治理和公共管理领域。将区块链技术与政府治理及公共服务相结合——建设区块链政府，是公共管理领域的一个崭新亮点。美国、英国、中国、爱沙尼亚等国家的政府部门已经陆续开展区块链政府建设的探索。2015 年 12 月，爱沙尼亚政府加入基于区块链去中心化的管理项目——比特国（Bitnation），通过 E-居民（E-Residents）项目为居民建立区块链身份，提供出生证明、结婚证明、商务合同、公证等服务；2016 年 1 月，英国政府发布研究报告《分布式账本技术：超越区块链》，评估了区块链技术在改变公共和私人服务方面的巨大潜力，指出了基于区块链技术的政府数字改造规划方案对于重塑政府与公民之间的数据共享、透明度和信任等的重要意义，揭示出英国已将区块链政府建设提升到了国家战略高度；2016 年 6 月，希拉里·克林顿在其竞选演讲中也发出了“在公共服务部门采用区块链技术”的呼吁，逐渐描绘出基于区块链的更加智能、高效、低成本、可信任的政府模式；2016 年 10 月，工业和信息化部出台了区块链技术在我国应用的第一份官方指导文件——《中国区块链技术与应用发展白皮书（2016）》，总结了区块链的发展现状和趋势，分析了其核心关键技术及在金融、供应链管理、文化产业、智能制造、社会公益、教育就业等领域的典型应用场

景，将区块链定位为提升社会治理水平的有效技术手段。2017 年，欧洲议会发布了一份新的报告——《区块链如何改变我们的生活》，总结了区块链技术的能力和挑战以及可能带来的社会价值。总体来看，区块链技术可以帮助政府部门实施公共治理及服务创新，提升政府部门在公共服务、市场监管、社会管理等政府职能的效率及效力，提供全新的更加高效、优质的政府治理和服务模式。

区块链技术自比特币网络设计中被大家发掘关注，从最初服务数字货币系统，到今天在分布式账本场景下发挥着越来越大的技术潜力。区块链的一些可能应用包括（但不限于）：智能合约、证券交易、电子商务、物联网、社交通信、文件存储、存在性证明、身份验证、股权众筹等领域。

比特币区块链已经支持了简单的脚本计算，但仅限于数字货币相关的处理。除了支持数字货币外，还可以将区块链上执行的处理过程进一步泛化，即提供智能合约（Smart Contract）。智能合约可以提供除了货币交易功能外更灵活的合约功能，执行更为复杂的操作。这样，扩展之后的区块链已经超越了单纯数据记录的功能，实际上带有一点“智能计算”的意味；更进一步，还可以为区块链加入权限管理和高级编程语言支持等，实现更强大的、支持更多商业场景的分布式账本。从计算特点上，可以看到现有区块链技术的三种典型演化场景，见表 1 - 1 所列。

表 1 - 1 区块链技术的三种典型演化场景

场景	功能	智能合约	一致性	权限	类型	性能	编程语言	代表
数字货币	记账功能	无或较弱	PoW	无	公有链	较低	简单脚本	比特币网络
交易处理	智能合约	图灵完备	PoW、PoS	无	公有链	受限	特定语言	以太坊
带权限的分布式账本处理	商业处理	多语言，图灵完备	CFT、BFT	支持	联盟链	可扩展	高级编程语言	超级账本

记账技术历史悠久，现代复式记账系统由意大利数学家卢卡·帕西奥利于 1494 年在 *Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita* 一书中最早制定。复式记账法对每一笔账目同时记录来源和去向，首次将对账验证功能引入记账过程，提升了记账过程的可靠性。从这个角度来看，区块链是首个自带对账功能的数字记账技术实现。更广泛地看，区块链属于一种去中心化的记录技术。参与到系统上的节点，可能不属于同一组织，彼此无需信任；区块链数据由所有节点共同维护，每个维护节点都能复制获得完整或部分记录的拷贝。跟传统的记账技术相比，基于区块链的分布式账本包括如下特点：

① 维护一条不断增长的链，只可能添加记录，而发生过的记录都不可篡改；

② 分布式，无需集中控制而能达成共识，实现上尽量采用分布式；

③ 通过密码学的机制来确保交易无法被抵赖和破坏，并尽量保护用户信息和记录的隐私性。

区块链开始引人注目与比特币的风靡密切相关。直至今日，人们对于电子货币的关注已经转向了对区块链技术及其应用的深入研究。可以把区块链的发展类比互联网本身的发展，未来会在互联网上形成一个比如叫作 Finance - internet 的东西，而这个东西就是基于区块链，它的前驱就是 Bitcoin，即传统金融从私有链、行业链出发（局域网）。Bitcoin 系

列从公有链（广域网）出发，都表达了同一种概念——数字资产（Digital Asset），最终向一个中间平衡点收敛。

本质上，因为区块链的链与链之间具有隐私、安全、共识、自治、价值共享的特性，所以在技术层面上解决了互联网上的价值传递问题。同时，区块链又具有底层开源和改变业务规则、创新业务多方共识等逻辑，因此区块链是未来整个 IT 架构和互联网转型的重要支撑。Melanie Swan 在《区块链：新经济蓝图及导读》一书中提出了对区块链版本划分的方法，即按照区块链已经完成的以及将要完成的功能划分成区块链 1.0、2.0 和 3.0 三个阶段（如图 1-4 所示）。这种版本划分方式基本上反映了区块链技术成熟发展的大脉络，目前也得到了业界广泛的认可。

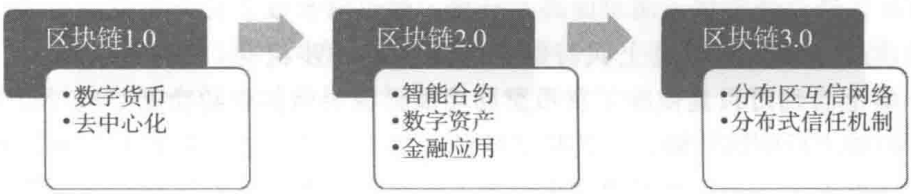


图 1-4　区块链发展三个阶段

1.2.1　区块链 1.0——数字货币

区块链 1.0 是以比特币为代表的虚拟货币的时代，代表了虚拟货币的应用，包括其支付、流通等虚拟货币的职能，主要具备的是去中心化的数字货币交易支付功能，目标是实现货币的去中心化与支付手段。比特币是区块链 1.0 最典型的代表，区块链的发展得到了欧美等国家市场的接受，同时也催生了大量的货币交易平台，实现了货币的部分职能，能够实现货品交易。比特币勾勒了一个宏大的蓝图，未来的货币不再依赖于各国央行的发布，而是进行全球化的货币统一。

区块链 1.0 只满足虚拟货币的需要，虽然区块链 1.0 的蓝图很庞大，但是无法普及到其他的行业中。区块链 1.0 时代也是虚拟货币的时代，涌现出了大量的山寨币等。在区块链 1.0 阶段，基于区块链技术构建了很多去中心化数字支付系统，很好地解决了货币和支付手段的去中心化问题，对传统的金融体系有着一定的冲击。

1.2.2　区块链 2.0——数字资产与智能合约

在比特币和其他山寨币的资源消耗严重、无法处理复杂逻辑等弊端逐渐暴露后，业界逐渐将关注点转移到了比特币的底层支撑技术区块链上，产生了运行在区块链上的模块化、可重用、自动执行脚本，即智能合约。这大大拓展了区块链的应用范围，区块链由此进入 2.0 阶段，业界也慢慢地认识到区块链技术潜藏的巨大价值。区块链技术开始脱离“数字货币”领域的创新，其应用范围延伸到金融交易、证券清算结算、身份认证等商业领域，涌现了很多新的应用场景，如金融交易、智能资产、档案登记、司法认证等等。

以太坊是这一阶段的代表性平台，它是一个区块链基础开发平台，提供了图灵完备的智能合约系统。通过以太坊，用户可以自己编写智能合约，构建去中心化的 DAPP。基于以太坊智能合约图灵完备的性质，开发者可以实现各种商业与非商业环境下的复杂逻辑，

编程任何去中心化应用，例如投票、域名、金融交易、众筹、知识产权、智能资产等。目前在以太坊平台运行着很多去中心化应用，按照其白皮书说明，它们可以分为三种应用：第一种是金融应用，包括“数字货币”、金融衍生品、对冲合约、储蓄钱包、遗嘱这些涉及金融交易和价值传递的应用；第二种是半金融应用，它们涉及金钱的参与，但有很大一部分是非金钱的方面；第三种则是非金融应用，如在线投票和去中心化自治组织这类不涉及金钱的应用。

区块链 2.0 阶段，以智能合约为主导，越来越多的金融机构、初创公司和研究团体加入了区块链技术的探索队列，推动了区块链技术的迅猛发展。智能合约与货币相结合，对金融领域提供了更加广泛的应用场景。区块链相对于金融场景有强大的天生优势，简单来说，如果银行进行跨国转账，可能需要打通各种环境，货币兑换、转账操作、跨行问题等等，而区块链实现的点对点的操作，避免了第三方的介入，直接实现点对点的转账，提高了工作效率。以太坊的核心与比特币系统本身是没有本质的区别的，而以太坊的本质是智能合约的全面实现，支持了合约编成，让区块链技术不仅仅是发币，而提供了更多的商业、非商业的应用场景，也就是说，以太坊＝区块链＋智能合约。

区块链 2.0 更关注智能合约（Smart Contract）所体现的业务价值。在区块链的背景下，智能合约当作是一种运行在区块链之上的通用计算模式，这样智能合约的内涵就不一定必须要和传统的合同概念相关联，反而可以是任何的计算机程序。智能合约实际上是通过高级编程语言把现实世界的业务逻辑在区块链上加以实现。智能合约通过在区块链上增加应用功能拓展了其适用范围和生存空间，如此就可以通过区块链来描述众多实现当中的业务场景。

当前，技术和产业处于区块链 2.0 阶段。在摩根士丹利公司的一份报告中提到了他们对技术在金融行业被采用的路线图展望，对区块链 2.0，其展望大致持续到 2025 年：

① 2014 年—2016 年，评估阶段。银行和其他金融基础设施中介机构对许可制的共享账本技术的效率、机会等进行评估。

② 2016 年—2018 年，对区块链进行概念原型验证测试。主要的测试目标是验证技术的可行性，将区块链技术和传统方式在性能、成本、速度、规模等方面进行对比。

③ 2017 年—2020 年，预计基于区块链的共享架构开始出现。

④ 2021 年—2025 年，在区块链技术证明有效的基础上，会有更多的金融资产转向区块链。

1.2.3 区块链 3.0——超越货币、经济和市场，各种行业分布式应用

区块链 3.0 是指区块链在金融行业之外的如法律、零售、物联、医疗等领域的应用场景，可以解决信任问题，不再依靠第三方来建立信用和信息共享，提高整个行业的运行效率和整体水平，满足更加复杂的商业逻辑。区块链 3.0 被称为互联网技术之后的新一代技术创新，足以推动更大的产业改革。区块链 3.0 可以涉及生活的方方面面，所以区块链 3.0 将更具有实用性，赋能各行业，不再依赖于第三方或某机构获取信任与建立信用，能够通过实现信任的方式提高整体系统的工作效率。

随着区块链技术的不断发展，区块链技术的低成本信用创造、分布式结构和公开透明等特性的价值逐渐受到全社会的关注，在物联网、医疗、供应链管理、社会公益等各行各