

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 区块链+信用证在铁矿石贸易结算中的应
用探析—以 B 公司为例

研究生姓名: 曹义来

指导教师姓名、职称: 史亚荣 教授

学科、专业名称: 应用经济学 金融硕士

研究方向: 银行经营与风险管理

提交日期: 2021年5月25日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：曹义来 签字日期：2021.6.4

导师签名：史玉芳 签字日期：2021.6.4

导师(校外)签名：_____ 签字日期：_____

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，_____（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名：曹义来 签字日期：2021.6.4

导师签名：史玉芳 签字日期：2021.6.4

导师(校外)签名：_____ 签字日期：_____

Analysis on the Application of Blockchain + Letter of Credit in Iron Ore Trade Settlement—Taking Company B as an Example

Candidate : Cao Yilai

Supervisor: Shi Yarong

摘 要

区块链技术以其去中心化、不可篡改、智能合约等诸多特点与优势引起了人们的广泛兴趣与研究。由于信用证本身就是建立在互信基础上的结算方式，利用区块链对其进行赋能将会提升信用证的结算效率，保证贸易结算的安全，所以将区块链技术引入信用证结算将是一个有意义的探索。

目前，中国的钢铁进口贸易结算依然主要使用传统的信用证结算方式，存在着效率低下、欺诈风险环生等缺点。论文以钢铁行业中的 B 公司为例，探索利用区块链赋能信用证的新型贸易结算方式。论文首先对区块链、信用证的相关理论与文献进行了详细阐述，在此基础上，通过分析传统信用证结算方式提出将区块链技术赋能信用证，改进目前信用证所存在的短板，对目前 B 公司在铁矿石进口贸易结算中存在的手续繁多、时间冗长、内容繁琐、信用证结算积弊重重、面临新冠肺炎疫情冲击等困境进行剖析的基础上，提出利用区块链+信用证为 B 公司贸易结算纾困的诸多设想，如全程无纸化，降低信用证使用风险，减少人员接触，提升贸易结算效率等。

关键词：区块链 铁矿石 信用证

Abstract

Blockchain technology has aroused widespread interest and research due to its many characteristics and advantages such as decentralization, immutability, and smart contracts. Since the letter of credit itself is a settlement method based on mutual trust, the use of blockchain to empower it will improve the efficiency of letter of credit settlement and ensure the safety of trade settlement, so the introduction of blockchain technology into letter of credit settlement will be A meaningful exploration.

At present, my country's steel import trade settlement still mainly uses traditional letter of credit settlement, which has disadvantages such as low efficiency and high risk of fraud. The paper takes B company in the steel industry as an example to explore a new type of trade settlement method that uses blockchain to empower letters of credit. The thesis first elaborates the relevant theories and literature of blockchain and letter of credit. On this basis, it proposes that blockchain technology can be used to empower the letter of credit by analyzing traditional letter of credit settlement methods to improve the current shortcomings of letter of credit. Based on the analysis of the complicated procedures, lengthy time, cumbersome content, accumulated drawbacks in the settlement of letters of credit, and the impact of the new crown pneumonia epidemic in the

current iron ore import trade settlement of company B, it proposes to use blockchain+ Letters of credit are many ideas for company B's trade settlement relief, such as paperless the whole process, reducing the risk of using letters of credit, reducing personnel contacts, and improving the efficiency of trade settlement.

Keywords: Blockchain; Iron ore; Letter of credit

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究意义	2
1.4 研究方法	2
1.5 论文的结构安排	3
1.6 可能的创新点及不足	5
1.6.1 本文的创新点.....	5
1.6.2 本文的不足.....	5
2 相关概念与文献综述	6
2.1 信用证的基本概述	6
2.1.1 信用证的起源.....	6
2.1.2 信用证的概念.....	6
2.1.3 信用证的特点.....	7
2.1.4 信用证的种类.....	7
2.2 区块链的概述	8
2.2.1 区块链的起源.....	8
2.2.2 区块链的概念.....	8
2.2.3 区块链的共识机制.....	8
2.2.4 区块链的分类.....	10
2.2.5 区块链的层级.....	10
2.2.6 区块链在应用层面的优势.....	11
2.3 文献综述	12
2.3.1 区块链文献综述.....	12
2.3.2 贸易结算与信用证文献综述.....	14
2.3.3 文献述评.....	16
3 传统信用证结算流程	17

3.1 信用证流程图	17
3.2 信用证当事人	18
3.3 传统的信用证的结算过程	19
3.4 传统信用证结算模式下的缺点	21
3.4.1 信用证结算的低效率	21
3.4.2 信用证结算危机.....	22
3.4.3 信用证的制度缺陷.....	23
4 区块链+信用证结算	25
4.1 区块链+信用证结算流程	25
4.2 区块链+信用证结算模式介绍	26
4.2.1 区块链+信用证技术原理.....	26
4.2.2 区块链+信用证交易平台.....	28
4.2.3 区块链+信用证落地平台介绍.....	30
4.2.4 区块链+信用证使用情况.....	31
4.3 区块链+信用证在应用上的优势	31
5 案例分析	33
5.1B 公司介绍	33
5.2 铁矿石市场.....	34
5.2.1 铁矿石市场概述.....	34
5.2.2 铁矿石定价机制.....	36
5.2.3B 公司铁矿石进口现状分析.....	37
5.3B 公司的铁矿石贸易情况	38
5.3.1 铁矿石供应链特征.....	38
5.3.2B 公司铁矿石进口贸易类型.....	39
5.3.3B 公司铁矿石进口流程.....	39
5.4B 公司在铁矿石贸易结算中存在的困境	40
5.4.1 信用证使用中存在欺诈风险.....	40
5.4.2 单据审核影响铁矿石贸易效率.....	41
5.4.3 新冠疫情提出的新挑战.....	42

5.5 基于区块链+信用证为 B 公司贸易结算纾困的设想	42
5.5.1 利用区块链+信用证降低欺诈风险.....	43
5.5.2 利用区块链+信用证提高贸易结算效率.....	44
5.5.3 利用区块链+信用证加快单据无纸化进程.....	44
5.5.4 利用区块链+信用证减少中间环节.....	45
5.5.5 利用区块链+信用证可减少人员接触.....	46
5.6 区块链+信用证的不足和思考	46
6 总结和展望.....	48
6.1 研究总结	48
6.2 研究展望	48
参考文献	50
后 记.....	53

1 绪论

1.1 研究背景

随着中国钢铁冶炼技术的提高和经济全球化的影响，中国钢铁企业的钢材出口呈现快速增长的趋势。最近几年，中国变成了全球钢材产品第一大出口国，庞大的市场中贸易效率成为了重点问题，我们的钢铁企业耗费大量的资本购买原材料提高效率将会降低铁矿石的贸易成本。在 2020 年新冠疫情肆虐下，人员接触减少，导致铁矿石的价格开始不稳定。同时，以美国为首的西方各国抗击新冠肺炎不力，美联储大肆放水使得大量用美元资本定价的商品价格普遍上涨，这就给予了那些可以减少面对面接触同时高效还可以规避外汇风险的结算工具一个机会。

迄今为止，在金融领域最活跃、最热门、最受人瞩目的技术，同时也是最具有创新性的技术非区块链技术莫属。区块链是一种共享账本技术，通过椭圆曲线进行加密，最后形成一套复杂的数据结构。巧妙的设计使得区块链技术有非常高的可信度，利用区块原理和区块链时间戳的功能，使数据从一个区块到另一个区块流转、这样一来，任何储存在区块链网络上的数据均难以被人更改。

这项技术应用在金融行业将会极大的增强信任、降低交易成本、提高交易效率，并可以提供更加便捷的金融服务。如果将区块链技术嫁接于信用证进入结算领域，这不仅仅满足降低交易成本和提高效率，还可以降低贸易欺诈的风险。我们可以通过编写程序实现自动化结算。这些程序主要体现在分布交易、国际贸易结算、银行清算等领域。因为，区块链的分布式结构可以无需第三方参与通过已设定好的网络程序进行交易记录和交易结算，从而去减少了对中间增信环节的依赖。因此，基于区块链技术的支付系统具有去中介化的特征，为改变现有国际贸易的形式，提供更加便利的航运出单，减少第三方参与提供了可能。区块链应用技术可以与增信领域完美的契合（尤其是在支付和结算领域）。它可以帮助金融机构降低对账成本和争议解决成本，有效减少跨境信用证业务的处理时间、减少人工对账程序用以提高效率。

1.2 研究目的

本文通过分析区块链技术在信用证结算中的应用，归纳整理出其中原理和运行逻辑。同时，着重阐述区块链+信用证技术是如何改善传统信用证在流转过程中的短板。最后，通过对实际案例的研究，展示了区块链+信用证业务在实际业务中的运用，展示了区块链+信用证究竟会如何提高贸易结算的效率，同时讨论目前区块链+信用证结算技术中所存在的不足，和对区块链技术在信用证业务上的应用进行了展望，以期将为区块链技术在信用证结算领域进行应用探索的金融机构及相关企业提供一定的启发与借鉴价值。

1.3 研究意义

理论意义：目前，在新型冠状病毒传播扩散的背景下国际贸易面临着新的艰巨挑战。在这次危机中，我们可以利用区块链技术丰富结算理论设计出高自动化低人工的结算方法。这些新的思路与方法将会对进出口理论、支付理论以及应用经济学带来研究价值。

实际意义：区块链具有去中心化、可靠性强、成本较低、所产生的数据轨迹质量高和信息不会被篡改等诸多优点。能促使市场参与者、机构、信息中介，同时建立联系，从而提高信息质量，保证信息真实可靠。同时缩短沟通时间，减少人为干预，增强互信。区块链技术应用在各项结算活动中不仅能解决传统支付结算中流程复杂、繁琐，结算的时间过久的问题，还可以通过自动化程序解决人为操作过多导致信息可信度降低的问题。利用区块链技术可以在降低交易成本提高结算效率的同时并保证业务的开展合法合规性，可为国际贸易结算领域的相关参与方提供一定的启发与借鉴价值。

1.4 研究方法

1、文献分析法

首先，找到文献中所叙述的内容和对象，进一步阐明对象的相关内容，对其进行分析总结归纳。本文通过对目前存在的文献进行收集分析、研究、归纳整理，从区块链基础技术、区块链金融、国际支付贸易结算、信用证结算等角度切入利

用现有资料进行研究，为目前研究提供创造性的空间和新的思路。

2、案例分析法

通过对具有代表性的现实案例进行周密仔细的研究分析，获得对于所要研究问题的一个总体认识，有助于解决类似的实际问题。本文通过分析 B 公司的实际情况后，提出利用区块链+信用证技术对传统信用证结算加以改进的方案。分析如果利用区块链+信用证技术将会对钢铁企业进口铁矿石这一贸易网产生何种影响，并分析其中的优缺点最后提出相关建议和看法。

1.5 论文的结构安排

本文旨在探讨利用区块链+信用证结算技术将如何影响中国的钢铁企业的铁矿石贸易进口。本文共分为六个章节：

第一章绪论主要阐述在百年未有的大变局下，中国正处于的时代背景，同时引出了区块链这一新生的事物。并说明了本文研究的理论与实践意义。另外，介绍了本文的研究思路、研究方法、案例分析过程和主要的框架结构。

第二章文献研究与理论，主要阐述了区块链的产生原理，以及如何对其进行分类和对未来研究的描摹。又介绍了信用证这一历史久远的结算工具的使用方法，并对其存在的意义进行了说明。最后，通过文献研究，梳理关于区块链和信用证研究的最新成果。

第三章介绍传统信用证结算。主要阐述了传统的信用证是如何产生信用，并对其使用流程进行了展示，同时指出它所产生的问题与不足。

第四章介绍区块链+信用证结算。主要阐述了它的使用方法和运行逻辑，指出了它比传统信用证存在的优势，介绍目前的一些应用进展。同时也分析了为何可以利用区块链+信用证讲给区块链+信用证可以给信用证的使用人带来便利。

第五章案例分析。通过分析铁矿石进口市场以及 B 公司所处行业的现状，以及传统信用证所展现的不足并阐述如何利用信用证提高结算效率，并在一定程度上解决钢铁贸易中的一些痛点。最后，对目前区块链+信用证中存在的缺陷的地方进行分析。

第六章结论与展望。研究结论的阐述，以及对未来的展望。根据论文的研究结论，提出对利用区块链+信用证赋能为钢铁行业结算便利进行未来展望。

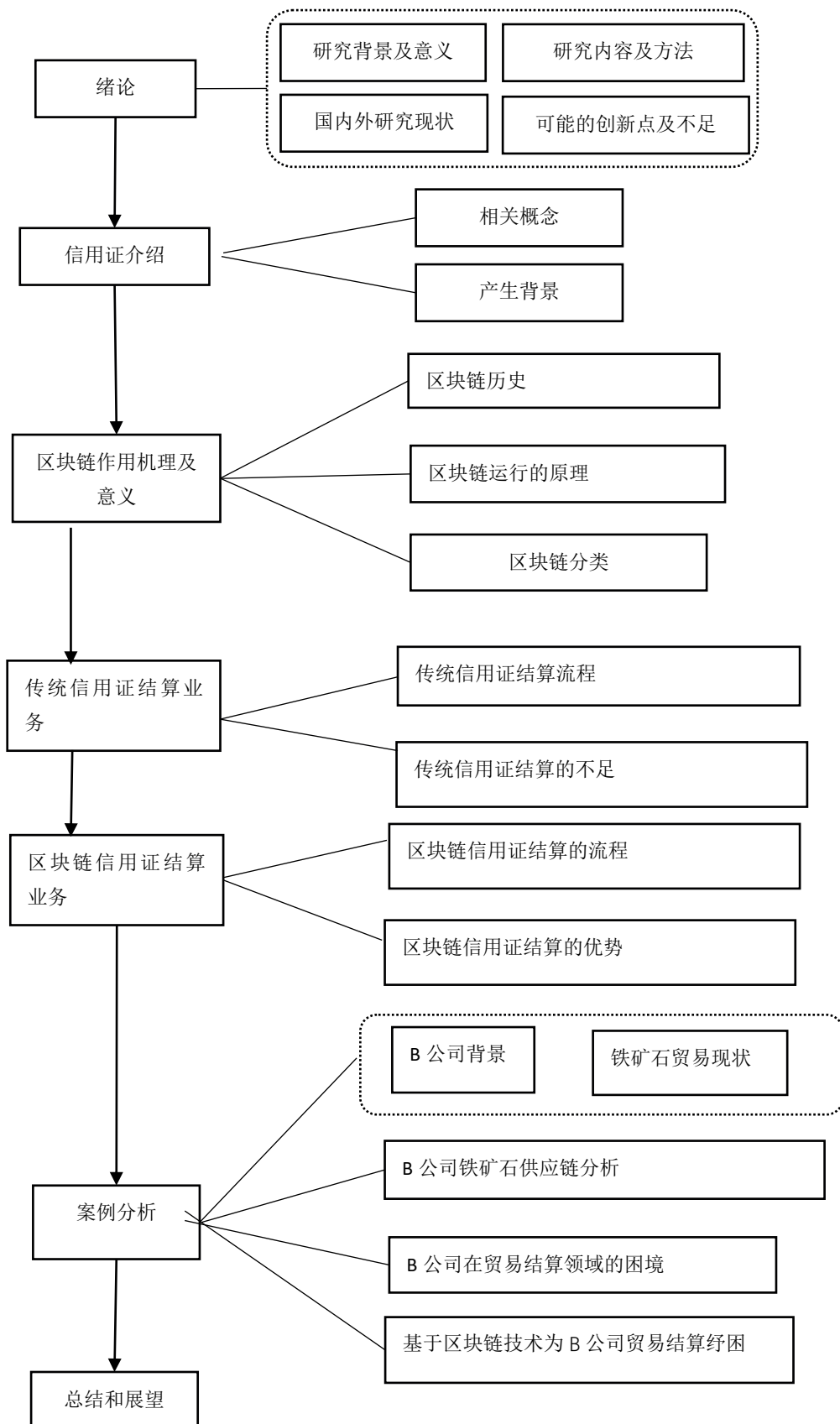


图 1.1 文章框架

1.6 可能的创新点及不足

1.6.1 本文的创新点

本文最有可能的创新点在于将区块链技术嫁接与贸易结算领域进行了讨论，特别是对在国际贸易中占有一席江山的信用证这一领域。针对传统信用证的痛点，为其提供了解决方案，并通过理论结合实践的案例分析，更加清晰的阐明了如何将区块链技术应用在信用证结算中和如何利用区块链技术降低结算的风险。最后还分析了可能出现的风险的原因，并对其中的不足进行了思考。

1.6.2 本文的不足

本文的不足在于研究的学科非常多。虽然，在对区块链技术的落地并实现应用的各个方面都进行了分析，但由于个人经历与能力的限制，在很多的细节中的各个方面还是了解浅薄。区块链是一门覆盖计算机科学、密码科学、数据库原理、数学、信息技术还有统计学知识等学科融合交叉的应用，它还需要包括共识算法，以及国际贸易中的许多相关知识等实际操作内容。限于本人的知识储备、时间、能力的限制，可能无法做到面面俱到。但充分了解这些技术方面的知识，对于清晰了解区块链如何在具体情况下应用是很有意义的。

2 相关概念与文献综述

2.1 信用证的基本概述

2.1.1 信用证的起源

在国际贸易活动中，由于买方与卖方天然存在着不信任，这种情况的出现，导致买卖双方都对国际贸易结算有所顾虑。即站在购买者的角度：购买者害怕在预付款交上去之后，卖方并不会自觉履行其所承担的合同要求按时发货；同样站在商品出售者的视角。也担忧买方在发货时或在提供货运单据的时候后付款方不付款或者弄虚作假，这个矛盾的产生重重的影响了国际贸易的效率。因此，买卖双方需要寻找一个独立于事外具有强大实力的第三方保证人来为他们的贸易做担保的。这个保证人本身具有让双方无条件信赖的资质时。银行就成了第三方的不二人选，由银行出面给双方担保保证资金和货物最后可以按时交接。

此时，银行信用便代替了商业信用。用银行自身的信用为双方交易提供担保，再通过一些复杂的制度设计，使国际贸易中因买卖双方居住位置甚远又彼此不信任的矛盾得以解决。这一过程需要产生一份证明凭据就是信用证，它被广泛的应用在贸易结算之中。

2.1.2 信用证的概念

信用证 (Letter of Credit , L/C)，一种拥有古老历史且至今都在被广泛使用的国际贸易结算工具。其最主要的内容是对各个银行（开证行）或者其他电子开票机构，按照（申请人）请求或命令按照一定条件自行进行。在符合所谓信用证条款约定的情形下，按照事先所约定好的事项向第三方（受益人）或第三方指定方进行付款的书面文件。我们也可以理解为，银行为其国际贸易的双方进行信用背书的行为。

2.1.3 信用证的特点

信用证这种传统的国际贸易结算方式具有以下三个特点：

一是信用证是一项自足文件（self-sufficient instrument）。信用证其本身与买卖合同无关。同时，银行在审单时强调的是信用证与基础贸易相分离的书面形式上的认证。

二是信用证方式是纯单据业务（pure documentary transaction）。信用证是凭单付款，它不以货物为准，只要凭单相符，开证行就应付款。

三是开证银行负首要付款责任（primary liabilities for payment）。信用证是一种银行信用。它是银行的一种担保文件，开证银行对支付有首要付款的责任。

2.1.4 信用证的种类

信用证一般可以分成四种：

一是即期付款信用证。这种信用证会要求信用证的受益人开具即期汇票，只要全套单据符合要求就可以出示要求付款的信用证，付款之后付款行无权追偿。

二是承兑信用证。这种信用证形式要求开证行开立远期汇票，由开证行作为延期付款信用证不需要汇票，只需收款人提交的单据，

三是议付信用证。这种信用证议付行议付或购买受益人在信用证项下交来的汇票单据。如果这些汇票、单据与信用证条款相符，那么将可以要求被开证行正当付款，这种信用证就可以被称作为议付信用证。议付行是票据的买入者和后手，如果因单据有问题，遭到拒绝付有权向受益人追索票款。可以追索赔偿是议付行与付款行的本质区别。

四是延期付款信用证。这种信用证特点是可以不利用汇票，通过审阅受益人提供的单据，审核内容符合确定银行承担延期付款责任期，可以利用这个做一定时间的腾挪。也就是说，可以在到期日再去进行付款的信用证。在实际的业务结算处理中，再将符合信用证规则的单据交到指定单位，在验单无误后收入单据，可以在信用证的到期日进行付钱。

2.2 区块链的概述

2.2.1 区块链的起源

区块链技术本是应用于一个叫做比特币的数字货币中的底层技术，它是由署名为中本聪的数字货币与密码学爱好者在 2008 年刊发的《比特币——一种点对点的电子现金系统》中首次被提到。这篇文章给我们介绍了一个新概念，提出了一种新的货币也就是大名鼎鼎的比特币。但是更具有革命性的是它同时还创造出了一种新的记账方法。这种记账法经过人们不断的迭代，最后成为了现在被人们所讨论的区块链技术。

2.2.2 区块链的概念

尽管区块链概念的提出是在比特币的白皮书中，但是该白皮书却并未对区块链做出精确定义。但是从根本上来说，它是一个共享型的大数据库，将数据与信息储存其中，具有无法伪造、全程留痕、随时追溯、透明公开、集体维护等特征。因为这些特点的存在，区块链技术天生就具备着信任这一功能，可以让使用者无条件地信任链上的内容，创造可靠的人人参与的合作机制，并大大降低了人们在是否可以真实有效中花费的时间。又由于其具有可编程的特征，让其有了更加广阔的运用前景。因此，我们通常也将区块链技术命名为分布式账本技术。

我们可以从多个角度来认识区块链技术。在记录数据的时候，区块链可以理解为是一个记录海量数据的账簿，或者一个多方达成的协议。在经济贸易交换的视角下，区块链还是一个多人共享的平台，达到低成本增加信用，同时该技术又满足大容量高效率地使用需求。因此，利用该技术可以方便买卖双方双方，为各方提供便利。该技术自诞生之后得到了各个行业的重视，并尝试将其与其自身行业相结合。

2.2.3 区块链的共识机制

区块链的本身就是一种群体共识机制，它可以从以下三点中表现出来：

- 1、从中心化到去中心化

对于人类经济而言，价值交换一直都是经济学不变的本质，而不同历史下体现的形式也完全不同。因此，价值交换长期以来都是构成其运行机理的重要基础。就目前而言，人们开始从简单原始的物物交换，变化到了产权变更，甚至变化到了服务交换、信息交换等然而在这些交换中总是有一个中心及价值尺度在影响着我们。互联网存在着一定的匿名性，所以，参与价值交换双方存在着欺诈的可能程度。因此，寻找一个可以提供背书服务的可信第三方（例如支付宝）是十分明智的。用于高效地见证、监督和维护系统的正确运转，这就是通过第三方的平台实现了去中心化过程。

2、分布式账本

尽管分布式账本技术有时会直接被我们与区块链技术画上等号，但事实上它们并不完全相同的概念。分布式账本技术在更多的时候指的是一个可以在多个站点、多个地理位置、多个地方或者多个机构组成的网络实现群组内成员分享，编辑和治理的数据库。

从设计分布式账本的角度来看，分布式账本的本质其实就是一种包含交易和信息的特别的数据结构。账本的利用可以记录各个方面的资金从不同地方汇总往来记录以及除了资金以外其他东西的交换记录等。

而分布式账本与区块链技术的区别是，它在某个时段进行的交易又被分割组合变成了块，然后这些块通过发生时间的顺序，也是时间戳连接成了链。由此我们可以将区块链看成是一个随时间不断增长的分布式的账本。这个账本中可以按照允许更改账本的权限将区块链分成多个种类。比如，任何人都有记账权限的公有链如比特币系统和以太坊系统还有可以仅仅特定人群公开使用权限的联盟链。

3、智能合约

智能合约是被大多数区块链研究者认为可以与区块链技术结合将工作效率大大提高的一种发明。智能合约本身是指，通过巧妙的程序编码使得合约参与者可以在其上自动化的运行那些允诺的协议而不需要第三方参与，利用这些自动化的协议去规定协议双方的权利与义务。智能合约为我们提供了一种新型的履约工具，可以大大减轻中间推诿扯皮的过程。区块链技术的利用可以改变智能合约长久以来的不足。简言之，区块链为智能合约赋能使其上链成为区块链上可执行的程序，区块链的产生为智能合约的达成提供了最契合的平台。

2.2.4 区块链的分类

依据开放权限的大小，区块链主要分成：公有区块链、私有区块链和联盟区块链三种主要类型。公有区块链是最原始的一种区块链。它最大的特点是没有一台中心化的管理主机，所有人都具有完整相同的权限，可以不受任何限制地读取内容，交易并获取记账权。公有链真正实现了去中心化、群体自治的设想。联盟区块链一般存在于多个组织之间，需要预先通过组织人授权，才可以获得读取、交易、记账等权限。联盟链可以利用其本身的特性做到快速便捷的连接节点。与此同时，仅仅只需非常少的成本就能维持运营。私有区块链是完全属于某个组织的区块链。其读取、交易、记账都受到较大的限制，可以提高可审计性，但不能完全解决信任问题。

2.2.5 区块链的层级

人们习惯把区块链应用的广度和深度分为多个层次，也就是区块链的 1.0，2.0，3.0 时期。

区块链 1.0 时期，区块链的应用成果和理论仅仅局限在电子货币领域。区块链用来实现的内容具体集中在虚拟货币的应用和与货币交易等相关的研究。例如货币用来转移、兑现、支付系统等。

区块链 2.0 时期，区块链的理论得到了进一步的拓展。以以太坊平台为代表的区块链平台通过不断的探索，让其在经济上利用产生了相关的价值。这时的区块链构建了一个分布式的数据库。这个数据库的真实性由网络中的众多节点进行维护，每个节点对每条记录都有决定权，其中可以有许多的场景都可以将其融入使用，但核心还是基于经济领域。涵盖例如股票、债券、信贷等场景。

区块链 3.0 时期，区块链应用成果和理论基础进一步拓展，其应用将不仅仅局限在货币金融或者经济领域。区块链将会作为一种新型技术的底层技术，为其他新科技，如物联网技术、5G 等新型技术提供支持。届时它将覆盖人类生活的方方面面，以其绝对信任的特征，减少过去因为不信任或信息不对称所耗费的时间。

2.2.6 区块链在应用层面的优势

从以机构为中心到以技术为中心。传统模型依赖于机构信任，因此存在多个集中机构和中心化管理模型。每个业务服务的单点，集成服务的本地化以及业务流程的接口。区块链模式依靠技术的信任，促进了各种机构与各种企业之间的协作。

从信息的独立性到信息的共享。传统模式具有多个独立的数据库和信息系统，数据不同步，信息不共享。区块链模型将最大化将特定信息的实时同步，并减少信息不对称性及其带来的风险。

从点对点业务线到网络到共同维护的网络。传统模型中有多个点对点业务线，但是业务线之间缺乏连通性会导致繁琐的流程，不同步的信息以及大量的工作量时间消耗。信用证的应用中将建立所有参与者共同维护的信息网络，并以此为基础，在参与者之间创造一种新的工作方式。区块链看起来能包治百病，而这正是因为区块链是用于存储大量分布式数据、对等传输、共识机制、加密算法的共享数据库技术账户。正是因为这些原因，它和信用证的主要功能非常契合。

1、去中介化

去中介化意味着区块链技术不再依赖第三方的介入，同时，实现任何连接支路的节点之间享有同样的权利和义务。因此，基于区块链技术的信用证模式，理论上能够在去中介化的策略支持下，不仅使得双方之间的合作无论在信息掌握还是技术支持等方面可以更加坦诚、公开透明。还可以通过信用证的创新策略实现其信息被其他行业掌握，大大降低合作方之间存在的利益风险。

2、技术信任

正如上文所述，信用证是信用传递的工具。从理论上讲，区块链可以加强这种信任。通过使用基于共识的数学算法，交易方之间在系统中出现的每一笔合作交流，都会以完全公开透明的方式展现在系统中的相关节点中，并且确保每个环节的可靠性和客观性。这种创新性的更新对双方在信任建立方面起到了积极的导向作用。利用这种技术优势，大大改善了交易双方的资源不平等现状以及信用证流程中出口商及银行间的安全隐患。

3、不可篡改

一般情况下，只要输入并且得到证实的信息被录入到区块链系统中，永远存

在。特殊情况下，例如修改此信息的命令得到超过百分之五十节点的支持，将会进行信息修改和补充，否则将视为无效命令。因此，这种技术大大降低了系统信息数据的波动性和风险性。在信用证流程中，一旦完成了开证、交单和装货等操作，信息将不能更改，这可以确保在非中介模式下的信用证流程中信息的真实性和有效性。使用区块链技术建立一个将多个进出口公司联系起来的联盟链，贸易方之间的电传方式为信用证的开通以及实时交付提供便利。联盟链中的主导方利用信开建立头寸管理和轧差机制达到其他进出口公司信用证有效、及时的录入、及时读取、大大缩短了时间，以此提升资金周转的效率。

4、系统公开化

区块链要求各个节点实现公开化，每一步的操作流程要求开放且透明，排除交易双方特定数据不对外公布外，实现数据交换不需要申请就可以在查询区块直接进行相关数据查询。

公开化这一特征可以确保信用证的透明高效运行。通过这种高效共享数据库技术的引进，各个节点中的贸易方可以在联盟链上实现更有效、更加无风险的数据传输。因此，基于区块链技术的特点，从理论上讲，区块链技术非常适合信用证场景中的应用。构建基于区块链的信用证模型可以极大地提高信用证的效率并节省购买出口商的成本。

2.3 文献综述

2.3.1 区块链文献综述

1、区块链的理论层面

区块链经过多年的发展理论层面得到了巨大的完善。Satoshi（2009）指出了区块链技术本身的加密自动传输与结算速度矛盾问题，提出经过这个专业技术，能够实现了比特币的发掘与交易并且能够创立比特币。Kelly（2015）对区块链技术在国外支付交易体系里的使用展开了有关分析研究，提出区块链支付交易比旧有传统类型的银行体系要求更少的操作应用步骤与更加低的风险。但是全面处理的交易数目有限而且要求其他支持设备设施使用。Andrew Miller（2016）重点分析研究比特币与加密数字虚拟货币的工作基本理论，并且在专业技术层面

分析研究区块链专业技术的潜在应用。

在国内区块链技术的理论基础逐年发展和完善。袁勇（2016）介绍了区块链的具体使用原理,包括比特币智能合约等,并对其进行了初步的畅想。王焯(2017)通过研究分析区块链的特点,得知了经过使用区块链减少作业环节,减少降低交易成本费用。沉欣（2016）和邵其（2018）提出区块链是源自比特币的底层专业技术,能够去除因为不信任所形成一个在多方共同维护保障的数据信息库里人力对账成本费用与数据信息安全稳定矛盾问题。其应用平台大概可以划分为互联网层、共同认知层、数据信息层、人工智能合同层与使用层。在这其中,互联网层通常都是 P2P 组网专业技术。同时,归纳总结了区块链专业技术的优点和缺点。优势是分布广泛不可篡改,可追忆回溯性高,信赖程度高等。而缺点是吞吐总量低并且缺少事务全面处理水平。喻辉（2020）对比特币区块链目前位于的交易问题展开了深刻的分析研究。他提出,目前的区块链拓展为链外拓展与链上拓展。虽然链上拓展能够高效提升交易全面处理速率,但是它也能够提升区块自动生成的速率并且减弱了区块链互联网里的运算分析综合水平;链下扩容能够依赖证书隔离防护专业技术高效地处理和解决交易阻塞矛盾问题,但是它对应用平台的硬件设施指出了更为困难的矛盾问题。袁勇（2020）参考依据区块链应用平台的框架,将区块链的很多使用情景总结为数字虚拟货币与数据信息保存等六个方面。金融交易可应用在中国主要金融经济组织机构及其交易集中,资本管理运营可和 IoT 结合应用,以综合系统设计特殊的有效身份辨别模式。资本并且把其部署安排在区块链上产生数据资本。

2、区块链的应用层面

对区块链技术应用的沿革进行梳理分析,在国外 William（2010）从商业角度研究分析了区块链专业技术的真实价值,并且提出这个专业技术具备社会价值与政治改革作用功能。区块链具有中介服务组织机构特征属性。经过它就能够成立去中心化的全球系统组成结构。Melanie（2015）从社会科学的层面分析研究了区块链,并且重新再次理解和认识了区块链,提出区块链的组成构造能够划分为货币、金融与非金融行业领域。Miller（2016）根据比特币与数据加密货币的层面展开研究分析,能够从专业技术层面深入、全面地了解 and 掌握区块链专业技术的潜在使用。Fujimur（2017）提出了一个新的概念——区块链专业技术在使

用权限综合管理里的使用。这是一类全新的去中心化使用权限综合管理模式，它使用了不可篡改并且值得信赖的区块链特点。并且使用上述特点来全面处理和运营管理权利等相关的少数矛盾问题并且提出了相关的解决方案。Melanie Swan (2017) 提出，在可预见的今后，区块链专业技术作为一种全新互联网科学与专业技术模式，有可能会在多种场合里运用。他列举了，可以运用区块链专业技术来保护个人隐私，私密的数据信息受到保护；运用区块链专业技术协助建设匿名投票体系，每一个人可发现投票最终结果，但是没有办法知道了解谁投票了；还存在区块链思维，这类论点具备某一种程度上的学术改革创新性。除此之外，伴随着虚拟构造货币金融交易市场的发酵，区块链的使用功能还在被发掘并且非常迅速传播到全球金融经济产业的很多行业领域。

由于中国区块链技术起步较晚，研究大多开始于 2016 年之后，但研究成果仍然硕果累累。如林晓轩（2016）在研究分析区块链在金融里的使用的时候，提出区块链的产生把推动服务网络向价值自动传递发展进步。任安军（2016）、许忠与姚谦（2016）探讨了区块链专业技术在数据票据行业领域的使用与处理和解决方式。何蒲（2017）重点阐述了区块链技术的原理，并且对于五大应用领域进行展望即—数字货币、跨境支付、证券发行、客户征信和票据业务。朱兴雄（2018）将区块链技术应用与供应链金融领域，通过利用区块链技术中的智能合约改善金融行业存在的不信任问题，同时通过区块链大大提高系统中内容的流通效率。曾诗钦（2020）通过对区块链系统的深入梳理研究，将区块链应用于工业区块链之中。胡卿汉（2020）在新冠疫情的背景下利用区块链的去中心化、公开透明信任度高。通过利用区块链技术解决新冠疫情中的燃眉之急，为区块链向非金融领域应用提供了实例。

2.3.2 贸易结算与信用证文献综述

1、国际贸易结算

在国外，国际贸易结算的存在更多受到外币的影响。Swoboda（1969）提出，一个国家货币能逐渐发展成为了全球结算货币会受到这个国金融经济交易市场的发达、对外开放程度和外汇交易市场的繁荣发展程度的影响作用。并且，货币价值的稳定安全性同时也是一个国家货币能否逐渐发展成为了全球结算货币的

干扰因素。Kurgmn (1980) 提出, 取代性偏低的产业在对外进出口金融交易里更占有选用结算货币币类的主导负责地位。它们会更为喜欢选用和市场竞争人员一致的货币展开结算, 从而来回避汇率变化波动, 尽量地减少交易成本费用。Devereux (2004) 提出, 货币的稳定安全性是结算货币选用时思考的主要影响因素。跨境贸易双方展开结算时更愿意选用货币交易流程管理策略持久的国家的货币作为结算货币, 从而来更加良好的降低减少经济风险。

国内重点梳理了区块链技术在贸易结算中的应用。如招商银行(2015)展开应用在支付交易结算的区块链专业技术使用体系调试及研发, 应用在跨境结算场合, 高效、全面、大力使用了区块链高效、安全、可靠等特征优势。胡志九(2017)对现阶段银行利用区块链技术的程度进行了梳理, 各银行还应加大区块链在银行结算中的使用程度。孙泽元(2017)对现有国际贸易结算体系进行梳理, 发现现阶段国际贸易结算体系有结算时间长和成本偏高等劣势。并提出利用区块链的去中心化等特点来解决目前国际贸易结算中的痛点。中国人民银行(2018)同时也在推动数字虚拟货币分析研究, 并且建立了数字虚拟货币研究勘察院。由中国人民银行操作控制及对外发行数字虚拟货币, 目前已成功调试了数据票据市场交易应用平台并且引进了数字虚拟货币, 应用在票款对付结算。

2、信用证

信用证的主要研究方向目前主要是在防范信用证欺诈和软条款问题。李金泽(2002)通过对经典区块链+信用证违约案例进行分析, 得出了信用证的欺诈风险源自于信用证本身的高独立性、高不确定性和国际法律法规不相同导致的结果。高敬(2010)在《信用证结算模式下对外出口公司的风险和防控》里, 对对外出口商有可能会在对外出口工作流程里产生风险行为活动的行为活动展开了研究分析。她提出: 信用证结算模式下对外出口公司有 2 个大的风险控制点, 信誉证欺骗的风险与软条文而造成的风险。与此同时, 指出了少数有建设性的措施手段。一是谨慎小心全面处理信用证工作业务是防控信用证风险的根本。二是选用高诚信用度的市场贸易伙伴, 是防控信用证风险的核心所在。Bergima (2011)提出, 信用证其独立于合约, 和货品没有什么关系。银行仅仅针对单据主要内容展开审查核对, 一旦主要内容相匹配, 证件与单据相匹配, 银行作为第以付款法律责任人, 就应当展开付款。

2.3.3 文献述评

综上所述,在区块链结算领域国外研究侧重于技术的视角,着重强调安全加密在区块链技术中的重要性并且以此为研究侧重点。他们倾向于关注区块链技术的理论建设和安全问题。在国内研究中,对于区块链关注的时间较晚,但是近年来的也有一些亮眼的研究成果。国内研究者倾向于在当前金融环境下进行区块链技术的具体应用研究,但针对当前对区块链技术的研究缺乏综合判断。在信用证的研究中,国际和国内学者更加关心信用证的安全与风险问题。在支付结算领域对区块链技术的研究,和在机构交易和跨境交易中对区块链技术的应用很少有具体的研究成果,另外关于如何使用区块技术来降低成本和提高结算效率的文献也很少。与此同时,中国在国际贸易结算中开始实行人民币贸易结算。因此,区块链技术理论的探索也应站在更高的角度,为经济社会切实发展进行研究。本文将把区块链应用在信用证上作为切入点,研究将区块链技术运用进国际贸易结算的可行性。

3 传统信用证结算流程

信用证这一结算方式在诞生之日起被广泛使用。信用证以银行作为中介为买家和卖家提供充足的银行信用，用来解决买家和卖家不信任的问题。信用证在某种程度上甚至成为了银行信用的代名词。本章将阐述信用证的主要使用流程。

3.1 信用证流程图

信用证的具体操作流程可以通过以下几点进行概括（如图 3.1）：（1）买方与卖方接触签订销售合同并约定以信用证方式进行结算。（2）申请人在当地找符合资质的开证行并通知开立信用证。（3）开证行将信用证开出并通知受益方通知行由其通知受益人。（4）通知行接受委托将通知内容传递给受益人。（5）受益人验证信用证真伪是否符合合同要求并开始备货发货。（6）信用证的受益人向其通知行或合同所要求的银行交收单据。（7）将收到的通知单邮寄给开证行。（8）开证行确认单据无误后将通知申请人进行付款。（9）申请人开始进行赎单操作。（10）开证行将款付给相关银行并且这些中间银行收到款项后会将会款项付给受益人。

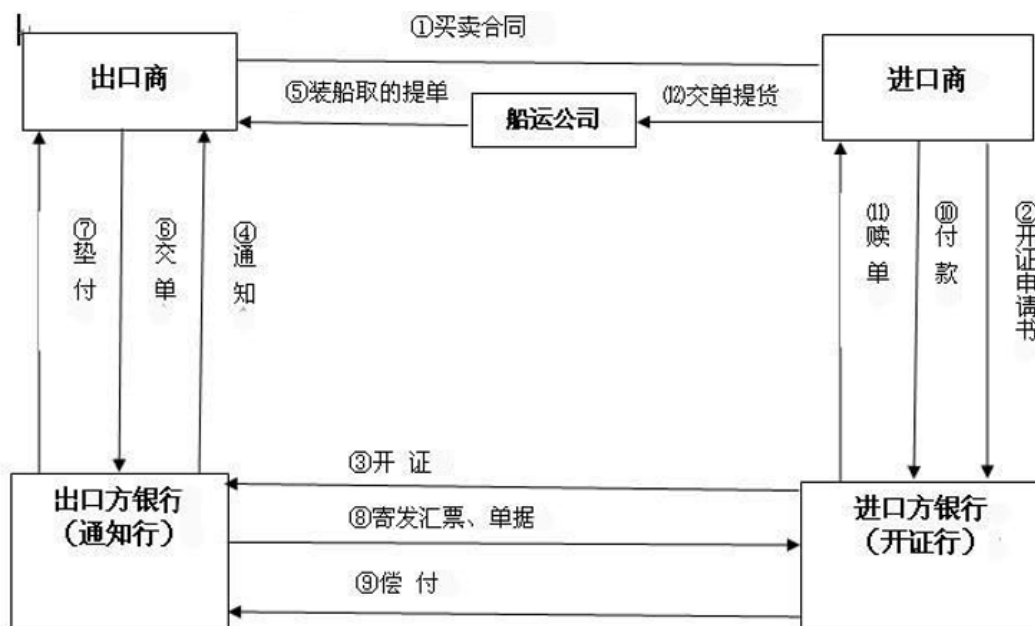


图 3.1 信用证流程图

3.2 信用证当事人

信用证的基本当事人有三个：开证申请人、开证行和受益人。其他当事人主要有：通知行、议付行、付款行、偿付行和保兑行。

在信用证的使用中我们发现信用证存在着三个特征：开证行负首要付款责任、信用证是一种自足文件、信用证是一种纯单证业务。下面我们根据信用证的三个特点我们对信用证各方的权利义务进行分析。

1. 开证申请人（Opener），这里指的就是打算申请，开办信用证的当事人。在现有的国际贸易框架里，这些人往往都是有购买货物需求的进口商。

开证人所承担的义务：往往进口商会与开证行订立相关合同，同时也是信用证开始的发起人。开证申请人最后需要从开证行赎回全套单据。

2. 开证行（Opening Bank/ Issuing Bank），即接受开证进口商的委托、向进口商开出信用证的银行。开证行的所在地一般和进口商的位置相同。

开证行所承担的义务：开证行决定开立信用证的依据就是开证人向银行递交的开证申请书。当货款从银行付出，该银行不得将货款追回。在整个业务流程中负责主要的付款责任。

3. 受益人（Beneficiary），这里指的就是可以从信用证获得付款的一方，他们大多扮演者出口商的角色。

受益人所承担的义务：受益人收到信用证后，鉴别信用证内容与合同内容是否相符，当发现信用证内容与合同有不相符之处应责令开证方及时更正错误。

4. 通知行（Advising Bank/ Notifying Bank），它是指接受开证行授权将信用证通知受益人的银行。通知银行通常是出口商所在的银行。

通知行所承担的义务：通知银行的主要责任是将信用证通知或提交给发行人（即进口商）。值得注意的是，银行没有责任和义务为进口商付款

5. 议付行（Negotiating Bank），是指根据信用证开证行授权买入受益人开立和提交符合信用证规定的汇票、单据的银行。

议付行所承担的义务：对规定的汇票、单据进行检查。

6. 付款行（Paying Bank），这里特指的是那些承担付款义务的银行，一般是开证行或其支行。

付款行所承担的义务：付款为终局性付款即货款一经付出，即便付出的金额

有差异,受益人及议付行也无权对差异金额进行追索进行,因此付款行需仔细检查信用证所有内容,当发现与信用证所约定条款不符时,这些单据可以被拒付。

7. 保兑行(Confirming Bank),指应开证行的要求对信用证加以保兑的银行,可以是通知行或第三家银行。

为了增强保兑的可行性,保兑行往往资金实力强于开证行。当发现单据和信用证条款不相符时候,保兑行有权拒付金融。另其付款为终局性的,即一付定全局,错付不会被追索。

8. 承兑行(Accepting Bank),远期汇票的付款行在受益人提交了与信用证条款相符的单据时承兑了汇票,就成为承兑行。

承兑行一旦承兑了汇票,就承担了到期必须付款的责任。

9. 偿付行(Reimbursing Bank),这里又可以被叫做清算银行(Clearing Bank)是指开证行的代理人接受信用证开证行的委托,代开证行偿还议付行垫款的第三国银行。

偿付行凭议付行证明单证相符的索汇证明书,代开证行偿付货款。开证行收到单据,如发现不符,应向议付行追回已付款项,不能向偿付行进行追索,因为偿付行没有审单,不负单证不符之责。

3.3 传统的信用证的结算过程

1、申请开证

开证申请人即为合同的进口方,应按合同规定的期限向所在地银行进行信用证申办。申请开证时,申请人应填写并向银行递交开证申请书。开证申请书的主要内容包括两个:一是银行开立信用证的具体内容,该内容应与合同条款相一致,是开证行向受益人或议付行付款的依据;二是关于信用证业务中申请人和开证行之间明确的责任与义务之间的关系,当单证审核通过之后进入下一步。

2、开证行开立信用证

在接受了申请人进行的开证申请之后,开证行应按规则履行开证申请书中约定的与信用证相关的履约条款。往往这些信用证要通过电讯传递或邮政寄送或者通过 SWIFT 电讯网络联系到这些机构,通知行有义务也有责任对信用证的真实性进行审核。信用证往往通过信开或者电开将信用证开立,并将信用证的单据流转

到受益人。

3、通知行告知受益人

当接收到邮寄来的信用证之后，通知行需要对信用证的签字印鉴或者密押进行核对。当核对无误之后，通知行应马上把信用证交给受益人，并且备份留底，以便查询。按《跟单信用证统一惯例》规定，当通知行对所接受的信用证存疑，应毫不犹豫地通知通知行进行通知，说明信用证无法查验真伪，由通知行联系其他方。

4、文单议付

在收到信用证之后，受益人应对其内容进行审核，确保其条款内容与开证人所约定的合同内容是否一致。假如不一致或者不符合有关国际惯例中规定，应立即通知申请人讨论其内容是否应当修改，之后申请人应填写修改申请书，填写无误后再通过原先的信用证传递方式交给通知行。经通知行审核签字密押无误后转知受益人。

5、寄单索偿

议付行议付后，取得了信用证规定的全套单据即可凭单据向开证行或其指定银行请求偿付货款。收到单据的开证行或付款行，在审单无误后，即应将款项偿付给议付行。

6、申请人付款赎单

向议付行偿付后，开证行可以通知申请人支付赎单费用。开证人到开证行审核单据，在一切确认无误后，就可以付清一切货款或者其中的手续费。当申请人付款完毕以后，申请人可以从开证拿到全套单据手续，此时，申请人和开证行的所有合同关系结束，一单信用证业务就此达成。

综上所述我们可以看出，信用证支付是指在收款人和付款人达成协议的情况下，付款人向有关银行申请，银行在接受申请后，自己或者委托其他银行开具信用证明，承诺向收款人支付协议金额或者承兑并支付的汇票。信用证实质上是利用银行信用的一种担保性证明，银行在整个支付过程中负首要责任，信用证一旦开出来，货物就基本不发挥作用。银行见到信用证及就要付款，因此，银行需要做大量的工作规避风险。

3.4 传统信用证结算模式下的缺点

3.4.1 信用证结算的低效率

从上述流程中我们可以看出，信用证能否最终实现结算，核心的关键是交单和审单的环节。银行对单据的审核是信用证交易的核心环节，一项交易的成功审单是必不可少的重要环节。审单的细致度对银行和交易的双方都存在着重大的考验，正因如此我们也可以看出以下问题：

1、速度慢效率低

目前，中国跨境支付的主要途径是银行的汇款。银行则需要通过 SWIFT（环球同业银行金融电讯协会）这唯一的通道进行付款。在这整个流程中，不仅需要大量的人工去输入所有的交易数据，这些数据还要经过清算行、代理行、收付行等多个中介机构进行流通。

当从交易开始发起的时候，中介机构之间要在相互信任的基本程度上开始进行一系列核查、对账、记录、审核、清算等一系列内容。由于各个中间行或中介机构他们本身都存在着不同的账务系统，且这些系统往往不能实现通用，这就导致了大多数的银行不得不最后使用手工这种原始的方法进行数据录入。这种方法不仅降低了支付的效率而且大大地增加了人力成本，甚至一些银行还在使用纸质的表格，并要求客户到网点进行现场处理。这样做的结果是导致了每一笔交易都变得异常的复杂，耗时长。此外，在 SWIFT 模式下 SWIFT 会员的资格也成为了制约信用证使用的一大门槛，双方银行必须是其会员，如果没有这一会员需要找具备 SWIFT 资格的中间代理商收款，这进一步降低了支付的效率。

2、高价格，成本高昂

成本高主要体现在两个方面：一是时间漫长，二是手续费花费较高。往往一笔跨境交易的完成需要经历许许多多的不同的环节，甚至有些需要涉及到政府监管管理和全球化的机构运作等，过多的环节导致在每一个节点都会产生一定的费用。此外从收款行到付款行不仅只有两家，其中还要涉及到许许多多的金融中间环节，每个机构都会收取手续费、中转费和一部分佣金，这些费用并不便宜。从世界银行的所披露的数据来看，若汇款人的汇款金额为 2000 美元，则其需要支付的费用是 144 美元到 170 美元之间，同时因为存在支付环节繁多冗杂，资金的

回收利用时间过于漫长，造成了时间上的成本。比如某知名国际电商企业的货款结算周期是 10 天，到货 10 天后自动回款到商家的支付宝，这时款项才算结算完成。

3、小容量，跨境支付门槛高

传统跨境支付模式下，银行需要通过 SWIFT（环球同业银行金融电讯协会）利用这个通道才可以实现跨境支付结算，完成跨境付款。然而，显示最大的问题就是不是所有银行都有权利直接接触使用 SWIFT，只有其会员才有直接使用的权利，SWIFT 又存在有严格的会员制度，会将某些不符合条件的银行进行筛选，从而形成了 SWIFT 下的垄断，这导致了大部分银行没有跨境支付的资格，若想完成跨境支付就必须找代理银行，但如果没有会员资格将增添更多的中间环节。

4、采用信用证结算容易产生欺诈

由于银行只管单据，并不关心货物的实际情况，如果受益人不根据实际货物而伪造符合信用证条款的单据甚至制作根本没有货物的假单据照样取得货款，这样的结果就是进口商会承受经济上的损失。

3.4.2 信用证结算危机

“单证相符、单单相符”的付款依据也免去了买家对于货物运送不达的担忧。在相当长的时间里，“银行的独立性付款责任”成为有效解决国际进出口国际贸易中交货和付款矛盾的基础。然而，信用证结算本身依然存在一定的风险。单据不符时的拒付风险、货物偏离合同要求时的违约风险等都是信用证独立性原则下当事人可能面临的交易安全问题。在“数据孤岛”时代，这一问题就更为显著。“数据孤岛”意味着各个信用证体系下的当事人即便拥有物理上可检测交易风险的相关数据，也不能通过逻辑连接和分析做出准确判断。这使得信用证制度固有的缺陷，如结算周期时间过长，法律关系复杂等。又进一步引发了信用证欺诈、软条款植入等延伸性问题。近年来，信用证拒付率持续高升，世界各国和地区由于信用证风险导致的交单失败平均比重已近 50%。当事人在支付了高额成本的情形下依然得不到交易安全的保证，信用证的“银行信用”的安全与稳定性频遭质疑。面对信用证的信用危机，欧美发达国家的商人开始尝试采用赊账等相对成本较低的结算方式替代信用证结算，然而，经济发展相对欠发达地区的商事

主体仍然需要依赖信用证来维护交易安全。2017 年亚太地区信用证的使用量在世界范围内占比 77.2%，而欧洲和北美整体占比不足 20%。

正是因为信用证所存在的特征，在信用证流通的各个环节认真仔细成了非常必要的内容。大量人工审单会造成信用证的流转效率变差，低下的流转效率势必影响信用证的使用频率，让国际贸易的参与方不得不通过创造新的方式解决国际贸易中的信任问题。因此，对信用证的革新势在必行。

3.4.3 信用证的制度缺陷

众所周知，独立抽象原则是信用证体系得以存续的基石，而银行独立于基础合同的付款责任则是独立抽象原则最重要的体现。银行作为独立担保人的独立性，要求银行必须不受任何基础合同条款的干扰，独立审核受益人提交的单据，依据“单证相符、单单相符”的“严格相符”原则决定是否付款，这是信用证体系的制度保障，却也成为“数据孤岛”时代下信用证无法避免的制度缺陷。因为上述两点产生了几点困境：

1、独立于基础合同下的信用证欺诈

在信用证体系中，各方当事人交易的内容实际上是单据而不是具体的货物，只要单据内容与信用证条款严格相符，银行就必须付款。独立于基础合同的基本特征，使得银行可以无需考虑信用证合同的履行，只依据专业对相关单据进行审核。由于单证和货物的分离，因此，银行并不对货物的内容负责。这就导致不少不法商人抓住了其中的漏洞。通过伪造信用证来蒙蔽信用证当事人。

比如说针对金融机构，开立无实质贸易内容的虚假信用证，这种诈骗方法主要通过受益人和申请人合伙伪造虚假贸易内容之后，最后将信用证向金融机构贴现骗取银行的贴现金额。

再比如针对进口商，卖方伙同承运人欺诈进口商。通过提供虚假的装船提单，倒签提单及其他各种提单。通过向开证行提供虚假的单据，骗取银行贷款达到欺诈的实质目的。

最后针对出口商，往往有两种形式，一种是伪造信用证或者可转让信用证，另一种是利用信用证软条款（下一节详述）。通过伪造或者可转让信用证，通过转口贸易港利用转口贸易港较短时间的特点，以信用证之名行托收之实，这样会

让一些资信一般的开证行的企业承受损失。

2、“附加保证条款”引入下的“软条款”风险

信用证的独立性原则，要求银行在信用证的审单过程中脱离基础合同判断欺诈情形是否成立。基本数据信息无法得到全面掌握和分析，使得信用证“欺诈例外规则”的司法适用陷入困境。鉴于此，各国法学界的学者也曾尝试通过信用证制度的修正填补其缺陷。为了减少信用证欺诈风险，可以让受益人与申请人以及银行签订附加的担保协议，要求受益人对其提供的单据的真实性或者其本身不存在任何欺诈行为做出担保，并承诺赋予银行在担保协议中相关情形出现时的拒付权，然而其本身深层次的原因并未解决。

通过软条款的存在，进口方为出口商故意设置贸易陷阱，导致出口商的信用证无法按照既定要求生效，以便骗取履约保证金等。让出口商蒙受不必要的损失，大大降低了贸易的效率。

诚信是国际贸易的基础，降低信用证欺诈提高贸易的确定性符合国际贸易参与多方的利益。原先信用证本身的缺陷很难避免一些不法之徒来钻空子产生欺诈的事件。如果对信用的使用进行重新的构筑，将传统的单据业务变成单据与实物相符，降低欺诈的风险并由此改变目前信息孤岛存在的模式，增强信用证的信任程度，这样对信用证本身来说将会是一次巨大的改变。

4 区块链+信用证结算

4.1 区块链+信用证结算流程

基于区块链的信用证交易的七个步骤（如图 4.1）：

（1）进口商创建一个信用证申请供进口商银行审核并存储在区块链上。（2）进口银行收到信用证审核通知，可以根据提供的数据批准或拒绝信用证。一旦检查，然后自动提供给出口商银行批准。（3）出口银行批准或拒绝信用证。如果批准，出口商可以及时查看信用证要求并和内容。（4）出口商完成发货，添加发票和出口申请数据，并附上任何其他所需文件的照片图像。一旦验证，这些文档将存储在区块链上。（5）单据由出口银行查看，出口银行批准或拒绝申请。（6）进口商银行根据信用证要求审核数据和图像，标记任何不符之处，供进口商审核。批准后，信用证直接进入完成状态或发送给进口商进行结算。（7）如果货物不符合要求进口商可以拒绝收货。

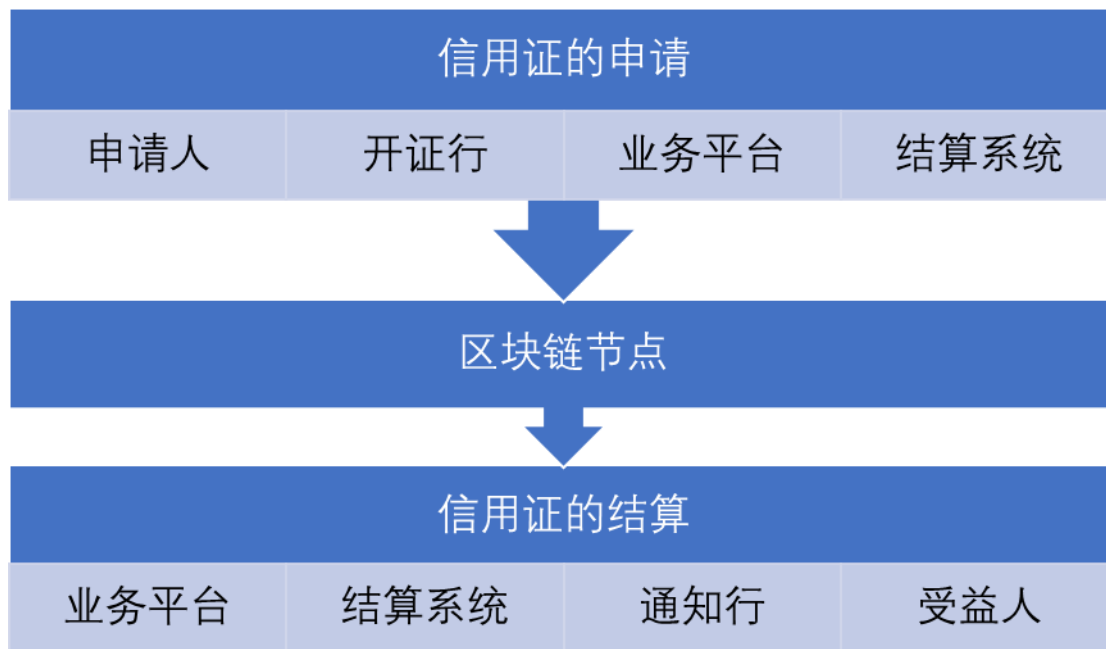


图 4.1 区块链结算流程图

4.2 区块链+信用证结算模式介绍

4.2.1 区块链+信用证技术原理

基于联盟链的解决方案合约交互设计。

通过将账户表与权限表抽象出来的设计,使得业务逻辑与权限控制实现零耦合,账户权限检查合约由每个群组的业务主导机构部署和维护。如图 4.3 群组一中的开证行,群组二中的进口商,群组三内的海关,通过账户管理合约可以对不同机构的校验逻辑进行维护。进口商通过 BaaS 部署新的合约,可以告知业务主导机构更新账户权限检查合约,以此实现生产环境中的业务横向扩展。

群组一、群组二、群组三的信用证合约内会有冗余的业务数据,因为群组之间的账本是独立的,因此不同群组内的智能合约无法互相调用。所以只能通过维护这些冗余的关键业务数据,保证应用层可以对三个群组的合约状态进行一致性校验。



图 4.3 区块链模组

群组一中有如下权限:开立信用证(多方签名)、修改信用证信息、改变信用证状态、获取指定信用证信息和转让信用证。

群组二可以实现以下功能:修改信用证信息、改变信用证状态、获取指定信用证信息、转让信用证开立汇票。

群组三可以实现以下功能:修改信用证信息、获取指定信用证信息、写入货运单据信息、读取货运单据信息、开立验货单据(私钥签名)。

对于不同的业务场景会调用不同的智能合约或同一智能合约不同的方法，但系统的交互逻辑基本一致。系统交互主要通过监控自身机构所在的群组内区块更新后所带来的状态改变，对于需要确认的 Token，系统将会自动化的执行智能合约中对应的函数，读取必要的信息并推送给核心系统，并交由业务人员进行处理，实现业务的并行处理。

如图 4.4，我们可以看出在传统的信用证结算时，会经历多个部门。传统信用证系统下的跨境贸易业务需要耗时几星期甚至数月，而基于各业务方组成的联盟链所搭建的区块链+信用证系统，整个业务的流程耗时几乎只等于货物的运送时间加上必要的人工审核时间和业务沟通时间。利用区块链将业务很好地进行了合理切割，业务参与方会根据每个环节的依赖关系，将原本的串形业务顺序变成效率更高的并行业务顺序，让原本并无依赖的业务步骤可以并行执行，大大提升效率。

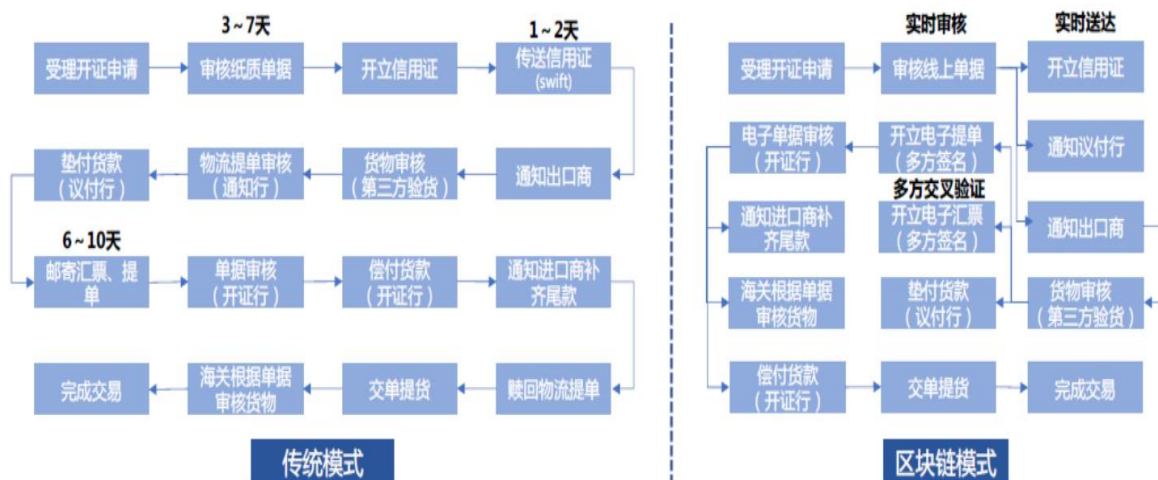


图 4.4 区块链+信用证结算模式

如图 4.5，传统信用证相比区块证信用证将会更便宜。一万美金的开证金额，需要总共接近 300~500 美金的额外费用。而事实上这并非是银行漫天要价，更多的原因是在于本身的信用证业务系统的设计不够合理。采用 SWIFT 电开虽然能让信用证的传输效率变高，但无法保证业务流程的单据都可传输，反而增加了多方核对所带来的沟通成本。

通过该系统设计我们可以看到区块链+信用证结算方式具有以下优点：

1、更高效

利用区块链的特点，几乎可以省去所有的沟通成本，只需要搭建系统的边际成本，就可以只需要支付物流费和必要的人工审核费即可，一次搭建，永久免费。而且开证费用再也不需要和开证金额挂钩，只需要支付一个固定的物流与人工支出即可。一万美金的额外费用是 100 美金，但十万美金的额外费用可能也只有 100 美金。

2、更透明

在传统信用证系统的模式下，进口商只能查到开证行的业务进展情况，出口商只能查到通知行的业务进展情况。这不仅会让各参与方对贸易的真实性存疑，同时会增大贸易双方的沟通成本，影响贸易进展。并且对于一些可公开信息，能让业务的协同方（海关、物流、第三方验货机构）及时获取，这可以大大增加业务的效率。

3、更安全

在区块链模式下，信息本应是透明的，但为了保障交易信息的隐私和安全，对群体进行了分割以实现差异化信息冗余。在保证系统的高可用性和相对透明性的前提下，也可以让各方好不担心隐私的泄露，同样也不会怀疑对方数据的安全。



图 4.5 费用对比

4.2.2 区块链+信用证交易平台

区块链+信用证最大的好处是将传统信用证的各个参与方上链，形成一个基

于区块链为底层逻辑的贸易服务平台。因此，区块链的服务平台将是区块链+信用证最大的创新点。

基于区块链搭建跨境贸易网络平台由贸易企业、银行、物流企业、验货机构、监管机构、跨境贸易业务参与方组成联盟链。节点前置 SDK 开发的区块链+信用证系统（微服务架构），无需大面积改造各方原有核心系统，即可通过该系统，在不需要任何中心化运维管理的系统存在的前提下，将业务流程的处理逐步迁移至链上进行，并实现全流程数字化。这样可以使其在钢铁贸易中随时可以查看数据。通过 BaaS 可以在内网穿透式管理区块链，还可以基于 BaaS 开发、部署智能合约，再基于 SDK 封装，实现业务的高效横向扩展。

利用智能合约实现信用证状态与相关业务数据共享，让信用证的有关业务信息可以在业务闭环内全流程透明如图 4.2。利用共识分组实现同一节点维护不同隐私级别的独立账本，实现贸易信息的差异化数据冗余。利用节点互联与共识机制，实现各主体对同一事物的并行执行与验证，并保证各主体的数据与业务状态一致性。

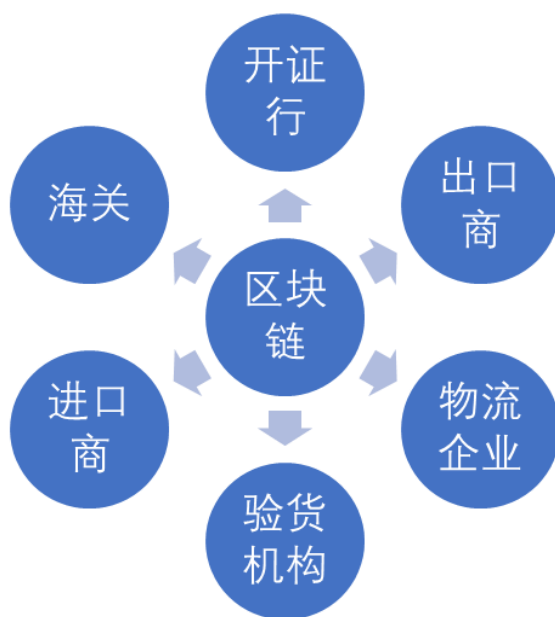


图 4.2 区块链结算模式

4.2.3 区块链+信用证落地平台介绍

1、Voltron

Voltron 是一项开放式合作计划，提供基于区块链的开放式行业平台，以在 Corda 上创建、交换、批准和签发信用证。Voltron 将使银行能够为其客户提供更快的服务水平，融资决策和更低的利率。为了帮助降低采用的障碍并创建开放的生态系统，可使用独特的合作伙伴计划，以使贸易融资解决方案提供商能够在 Voltron 业务网络上提供信用证解决方案。其设计目标是实现数字化信用证流程，将纸质信用证数字化，以减少欺诈与加速文件周转。

2、We. Trade

We. Trade 是一个由国际银行联盟发起，最初在欧洲为中小企业提供开放账户贸易融资的区块链网络。参与银行中的每一家，都通过其商业银行平台向中小企业客户提供访问权限。这一网络使中小企业能够在其他国家找到值得信赖的贸易伙伴，这些伙伴已经在当地得到参与银行的审查和核实。由于交易的所有步骤都提交到区块链账本，支付通知通过智能合约自动进行，因此中小企业可以更有信心在预先约定的时间获得支付。它主要针对的是欧洲中小企业对中小企业的贸易。平台利用智能合约代替信用证，买家可以购买“银行付款承诺”（BPU），以保证进口商银行向出口商付款。对于供应商，他们可以购买发票折扣以使它们能够更早地获得付款。

3、BCLC

民生银行与中信银行合作设计了基于区块链技术的国内信用证信息传输系统(Blockchain based Letter of Credit System，简称 BCLC)。BCLC 系统采用联盟链的形式，首次将两家体量相当的全国性大型商业银行业务系统连接在一起，通过区块链的去中心化、共识和可追溯等机制，使两家银行间无需顾虑数据存放位置、身份如何识别、数据是否被篡改等问题。这是国内银行业第一次将区块链技术应用于信用证结算领域。这种技术能够有效降低时间成本和邮寄成本，增加业务透明度，通过引入物流、国税等相关机构降低风险，监管部门对数据进行实时同步和实时管理。

4.2.4 区块链+信用证使用情况

2018年5月,汇丰集团通过Voltron平台与ING共同协助跨国食品和农产品制造商美国嘉吉公司完成了全球首笔全程基于区块链技术的信用证交易。

2018年,上海银行与中国建设银行签署了区块链合作协议开出了中国第一单价值为1亿元人民币的区块链+信用证的国内信用证业务。

2019年,汇丰银行利用区块链平台Voltron为深圳的一家电子公司办理了信用证进口业务,将传统信用证单据审核5-10天的工作效率提高到不到24小时,成为了中国第一笔跨境区块链信用证业务。

2020年,星展银行利用区块链平台Contour平台,为中国钢铁企业宝武钢铁和必和必拓完成了一笔通过人民币结算的进口铁矿石业务,成为了铁矿石区块链+信用证业务第一单,将原先耗时10天的业务压缩到24小时内办理完成。

4.3 区块链+信用证在应用上的优势

区块链能够解决提供互信和透明信息,这个特性必将催生出大量新的开放可信的共享金融业态。通过区块链技术将信息安全可靠地整合在一个平台,能够使所有交易参与者实现互赢,实现端到端完全透明化,所有相关参与方都通过一个去中心化的账本记录交易,提高了效率和精确性;可信任的信息提高了业务处理效率,减少了传递、核验、评估所需的时间。

采用区块链技术解决银行间信用证信息传输痛点,通过分布式账簿技术商业银行业务系统连接在一起,通过区块链的去中心化、共识和可追溯等机制,使银行间无需顾虑数据存放位置、身份如何识别、数据是否被篡改等问题,这对于区块链应用的发展更具有里程碑式的意义。

1、基于出口商

通过系统自主操作减少出口商风险投资的可能性。考虑到出口商在交易过程中将面临对方延误或拒绝向合作方实行支付劳务报酬的风险,系统在信用证建模节点上开发出自执行合同技术。当贸易方有相关方面的需求,系统将自主验证并执行合同内容,大大减小了交易中可能出现的实时风险。使用方也可以通过尽早发现差异的方式实现系统更快速的自主付款方式并提高流程修改的效率。

2、对于进口商

通过贸易资产数字化为进口商提供交货保证。通过资产数字化，区块链上贸易交易参与者之间的转移与实物资产的流通联系在一起，从而建立了清晰的流程，与贸易有关的文件也可以由相关方在区块链上直接发布和验证，区块链上的数字资产通过启用实时装运状态跟踪和对运输状态的可见性，为进口商提供了交货保证和更好的风险管理。

3、对于金融机构

通过支付工具的数字化降低风险并增加银行的融资收入。由于支付工具本质上是由贸易交易创建的信用工具，因此它们可以作为本级资产直接在区块链网络上发行。可以将付款工具（例如汇票或本票）数字化工具为发行方和赎回方之间的金融合同，直接在区块链上发行支付工具可以防止欺诈性单据产生，从而更加清晰地了解使用者的信用情况，为其提供相应的融资工具。

5 案例分析

在本章节针对钢铁行业铁矿石原材料进口方面的具体状况进行了详细的分析研究。随后将 B 公司所处的环境作为案例研究研究对象，通过对 B 公司的全面分析研究，充分的了解当前 B 公司的供应商、背景以及当下的财务状况。随后从区块链征信技术的角度上来解决在铁矿石进口中所存在的问题，以及运用区块链+信用证技术解决 B 公司铁矿石进口问题中的痛点，最后提出了当前区块链+信用证的不足提出了建议。

5.1B 公司介绍

B 钢铁股份有限公司（以下简称 B 公司）是当下中国经营规模最大、现代化水平最高的钢铁联合企业。同时，这是一家国有控股的钢铁企业。公司的总资本为 283 亿元，并且在 2000 年 10 月份于上海证券交易所的 A 股上市。

从公司经营的角度上来说，在 2020 年 B 公司粗钢产能达到 1.02 亿吨，此时的产量位居中国第一位、全球第二；2019 年 B 公司粗钢产量为 9546 万吨，产量超过安赛乐米塔尔，跃居世界首位；2020 年 B 公司粗钢总产能将超过 1.1 亿吨，粗钢产量突破 1 亿吨。B 公司拥有四个大的钢铁业制造基地上海宝山、武汉青山、湛江东山、南京梅山。2015 年以来，公司营收占全部钢铁上市公司合计比重保持在 17%以上，实现归母净利润占比保持在 20%以上，产能规模与经营业绩远超国内其他上市钢企，稳居国内上市钢企龙头地位。

B 公司钢铁主业专业生产高技术含量、高附加值的碳钢薄板、厚板与钢管等高端制造业用钢，形成了（如表 5.1）高等级汽车板、高效电工钢、长材、能源及管线用钢、高等级薄板、镀锡板、高等级厚板为代表的战略产品群，在国内冷轧、热轧、厚板和钢管等五大碳钢产品市场占据主导地位。从产品结构来看，如图 5.1，2019 年公司板材产品（冷轧、热轧板）产量占比高达 82.3%，营收占钢铁业务营收比重超过 80%。

表 5.1 公司主要产品

主要品类	下游应用
冷轧产品	主要用于汽车板、家电板、镀锡板、彩涂板、电工钢等高附加值产品
热轧产品	主要用于船舶、汽车、桥梁、建筑、机械、压力容器等制造行业
厚板	主要用于造船、石油平台、锅炉、压力容器、管线、建筑、桥梁及重型汽车等行业
钢管	主要应用于结构管、锅炉管、输送管等
电工钢	广泛应用于发电设备、机车、工业电机、家用电器

资料来源：B 公司官网、平安证券研究所

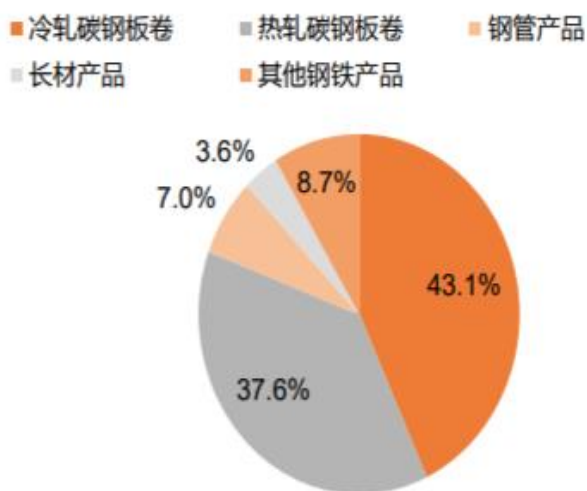


图 5.1 主要产品占应收比重

5.2 铁矿石市场

5.2.1 铁矿石市场概述

中国是全世界最大的铁矿石消费国以及进口国。从海关总署所公布的数据信息中能够发现，在 2019 一年的时间中，中国一共进口 10.69 亿吨的铁矿石，这是中国进口铁矿石历史中第二高的进口量。如此庞大的进口量对于实现中国钢铁产业发展有着非常重要的作用，也为中国基础建设等诸多工程提供了钢铁产品的支持。现如今，中国的铁矿石资源总量位居世界第五位，但是需要注意的一点就是中国铁矿石的品位相对比较低，对比所进口的铁矿石国家来说，中国自铁矿品质方面的距离非常大，中国进口铁矿石已经替代了国内自产铁矿石成为了铁矿石进口大国。

比如，B 公司工业生产基地都在沿江沿海，而与矿山的距离较远。如图 5.3，B 公司的四大生产基地毗邻水路运输口岸。通过海陆运输将铁矿石运往钢厂进行冶炼将是一个成本低廉的方案，这样特殊的区位使得 B 公司的原材料进口主要以进口为主。

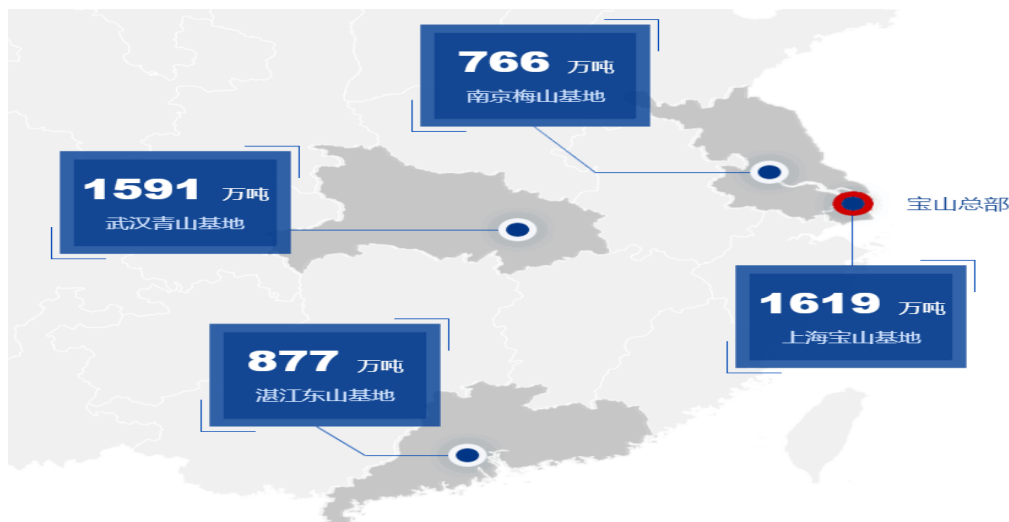


图 5.3 B 公司四大主要生产基地

如表 5.2，中国铁矿石进口国有三十多个。在 2014 年之后，巴西以及澳洲成为了中国进口铁矿石的主要地区，占据了总铁矿石进口量的 80%。巴西和澳大利亚是中国进口铁矿石数量排名前二的国家。巴西和澳大利亚铁矿石两国进口的总和高达 83%，因此澳大利亚和巴西成为了中国铁矿石的供货源。目前已经形成了以巴西淡水河谷公司、澳大利亚必和必拓公司等世界大型矿业集团为主的市场主体，这种寡头垄断的现象最后形成了强大的卖方市场。这样催生出了两个结果，一方面由于地理位置和铁矿石品种本身的原因，铁矿石贸易产生了大量的运输船，同时也使得信用证在国际铁矿石贸易结算中被广泛使用；另一方面由于供货和运输渠道被卖方所垄断，因此作为最大的买方我们要承担更加高昂的成本。

表 5.2 中国铁矿石进口主要国家数量占比



数据来源：我们钢铁网

5.2.2 铁矿石定价机制

当前，中国在铁矿石方面的核算机制主要体现在两个方面。其一是将美元的某个月均指数和议价作为计算的标准，结算的金额往往用美元通过信用证进行结算的国际矿商的长期协议上；其二是在港口直接采购到港的矿石货物，根据人民币直接结算。根据对国际铁矿石资源分布规律及核心供应主体的调查分析可得出以下三种表现特征：

其一，国内铁矿石资源前期开采较多，现有资源无法满足当代铁矿石品质及用量需求，国内一些大钢厂所在位置离矿山较远，致使中国只能通过进口贸易模式来解决铁矿石用量不足的问题。大量的进口导致信用证结算的使用频次大幅增加。

其二，国际铁矿石供应市场呈现垄断特征，部分资源供给商以兼并、收购等方式占领全球市场，因此导致定价权多由国外矿山控制。

其三，铁矿石供应商巨头都拥有成熟的运输渠道有相应成熟的结算体系，虽然影响铁矿石价格的因素较多，但信用证的使用时国际钢铁贸易结算中的主流方

式。

综上所述，我们可以看出，铁矿石进口贸易其自身的特性特别适合对其海运结算进行研究。众所周知，在国际贸易中大量的单据需要存在。

B 公司在国内钢铁行业中，属于规模及以上经营性质，在前一年度铁矿石进口数量及金额有显著增长。根据表 5.3 可知，该公司铁矿石原材料多以进口作为供货渠道。B 公司的铁矿石对进口的依赖性较大，这也主要受限于国内不具备优质供应商以及整体铁矿石资源稀缺的影响。通过对 B 公司营业成本结构的分析可知，铁矿石进口成本占据了半壁江山，且该成本呈现逐年增长的变化趋势。寻找并维持优质供应商的合作关系，对于 B 公司稳定运营可谓意义重大。

表 5.3 铁矿石来源

单位：百万元

币种：人民币

铁矿石供应来源	供应量（吨）		支出金额	
	本年度	上年度	本年度	上年度
国内采购	5224787	330000	4071	136
国内进口	74104497	70760000	46952	38387

资料来源：B 公司财务报表（2020）

5.2.3B 公司铁矿石进口现状分析

综上所述，我们可以看出，B 公司主要是以钢铁加工生产为主体的企业，钢材产量的稳定不仅将对 B 公司财务报表产生重大的影响，甚至因为 B 公司的特殊背景会影响到国家战略安全。通过对 B 公司的钢厂位置分析我们发现 B 公司的钢材生产厂地主要分布于港口码头，这样的地理分布形式有利于钢材的出口和铁矿石的进口，也产生了一个重要的结果 B 公司原材料（这里主要指的是铁矿石）需要依靠从国外大量国外进口，特别是 B 公司本身的体量巨大所以铁矿石供应链的任何波动都会对铁矿石进口产生重大影响。

在探究铁矿石的进口来源时，我们不难发现铁矿石的主要进口国来自于澳大利亚和巴西，在这些铁矿石的进口中海运占据了最大的比重。铁矿石的进口往往是以标准化特大铁矿石运输船为主，大批次规模化进口，这样的进口方式极大地为 B 公司提供了稳定和价格相对固定的铁矿石货源。

在庞大的对外进口贸易中，根据国际贸易的结算惯例，往往信用证在其中起

到重大的作用。特别是 B 公司作为中国最大的钢铁公司，信用证的更是在起进口贸易中屡见不鲜。传统信用证在完成交易的过程中，往往参与各方审核单据需要 3-5 天甚至时间更长，同时需要大量的人力对信用证内容进行审核。由于信用证往往是纸质单据在单据的传递过程中避免不了产生单据破损变造等意外情况，这样会大大影响铁矿石进口的效率，增加了 B 公司的风险。区块链由于其去中心化、可以无条件信赖的特点。如果将铁矿石贸易链中的所有参与方都“上链”使信用证电子化、及时化、公开化，将极大的降低沟通成本，消除信息孤岛并提高贸易结算效率，将传统信用证进行区块链化的改进已达到降低风险、提高效率、增强互信会是一个有建设性的尝试。尤其对于 B 公司这样的外贸进口大户来说是一件十分有意义的事情。

下面就 B 公司进口铁矿石贸易全流程进行梳理，并从中探究出可以利用区块链技术来改进信用证提高贸易效率的可能性。

5. 3B 公司的铁矿石贸易情况

5.3.1 铁矿石供应链特征

铁矿石供应链特征如图 5.4 所示，特征可概括为以下三个方面：

其一，供应链涉及层面较广。参与主体可以概括为四种：一是铁矿石供应主体；二是运输服务提供主体；三是港口；最后为下游钢铁制造企业。各主体分布相对不集中，且呈现跨区域跨国属性。

其二，运输模式越发多样。由于供应链各节点企业分布集中度不高，需要配合多种运输模式才能满足产品的运输需求。例如海运、铁路、河运、公路等。其中较为常用的联运方式有两种：一是多式联运；二是中海铁联运。

其三，供应链在动态运作过程中，受不确定性因素影响较大。比如，随着时间的流逝，上下游主体的供需关系可能发生不同程度的改变，进而影响购货成本、交货时间、订单量等。



图 5.4 铁矿石供应链

5.3.2B 公司铁矿石进口贸易类型

1、转口贸易

B 公司转口业务和大部分贸易公司模式基本相似，通过境外设立单独的贸易公司作为操作途径。B 公司在台湾、香港等地均有子公司的设立以信用证作为进口铁矿石的主要结算模式。因该类材料购置成本较高、金额较大，单船购置成本超过了 800 万美元，大部分情形下，都会受到银行额度的限制影响。传统信用证结算不能满足其需求。此外，境外平台整体较为完善成熟，例如基础设施、政策、交通等各方面都一定程度压缩了 B 公司贸易成本支出，所以 B 公司铁矿石贸易结构中，有少量业务属于转口业务。

2、直接进口

部分货物为了满足工厂特定需求，降低下游工厂贸易能力不足对自身发展带来的各种负面影响。B 公司在国内主流铁矿石贸易港口布局落地现货，随后再以售卖的方式转售给 B 公司，由 B 公司进行单独报关。因 B 公司主要以进口业务为主，所以在报关清关效率方面还需要花费 1-7 天的时间。

5.3.3B 公司铁矿石进口流程

B 公司首先需要与澳大利亚的必和必拓公司签订铁矿石进口合同，确定本次进口需要的数量、品味和价格，然后约定发货时间等内容；接着 B 公司和它的签约银行 Z 银行申请信用证，Z 银行将对其信用进行审核，然后给与 B 公司开证材料（合同，对外贸易申请书等其他要求的单据），再将这此单据填写完毕后，由 B 公司进行审核，确认内容无误之后，Z 银行开始通知必和必拓公司的通支行；收到信息之后必和必拓公司开始准备货物，同时联系船运公司将货物装船。

船运公司接到订单之后，联系 B 公司让其审核船是否满足运输要求，并同时

审核相关单据。保险公司在审核无误之后在信用证中附上保险内容，然后船运公司进行货物装载，根据信用证要求提供相应的船证和船运提单等单据文件。接着出口商海关对货物进行审核，并出具产地证等相关所需的单据。

当船离港之后，所有的相关单据都会出来。这时 B 公司就会通知通知行及时出具单据，便于提前报告检验货物内容。当所有的单据及其后马上对船上的铁矿石进行实报，并让保险公司出具发票和保单。在货运船航行的时候，要求提供船的实时状态，然后了解约定卸货港码头的实时动态。

当船到达指定港口时，按照相关规定出具手中的单据，并出具进口许可证、外贸合同、装船的所有单据、保险发票以及缴纳相对应的增值税。当所有的海运流程票据全部取得之后，Z 银行就会通知 B 公司办理押汇等先关事项。接着信用证中的当事人开始审核单据，并对单据的内容进行检验这一过程大概持续五个工作日。当审核完毕之后，银行开具相关证明通知船运公司可以将货权转移给 B 公司，然后卸货港出具证明，银行按照约定的合同与必和必拓公司进行结算。

根据以上特征的描述可确定铁矿石供应链较为复杂，涉及多个职能部门协调，在任何一个环节产生拖延都会影响到铁矿石的进口效率。此外，铁矿石进口业绩与材料实时价格、订货时间、订单量有着紧密的影响关系，时间节点的不同，对应的购置成本也可能存在显著差异。当提高中间环节的效率、缩短运输耗用时间后，将有效规避各类不确定因素造成的负面影响。在贸易实践层面，受产业链复杂特征的影响，意味着结算参与主体更多，导致结算过程存在很多的风险隐患。

5. 4B 公司在铁矿石贸易结算中存在的困境

尽管信用证这一古老的贸易结算形式很大程度上解决了贸易存在不信任的问题，但是还是有一些问题存在。

5. 4. 1 信用证使用中存在欺诈风险

由于信用证的特点，信用证的结算并不会考虑到货物的真实有效性。银行仅仅对其单据负责，因此会产生货不对板、软条款甚至联合银行进行贸易欺诈的风险，为进口商 B 公司带来损失。

比如说，按照铁矿石船运单的惯例运输铁矿石的船只往往体积较大吨位较重

货物较多，由于铁矿石数量众多，运输公司不能完全保证箱内的货物质量以及货物的完整度，这就使得一些贸易商产生了欺诈的想法。比如说，伊朗的某次信用证欺诈事件。B 公司从伊朗的贸易商中购买铁矿石这批铁矿石约 1.6 万吨价值 1220 万元人民币，在到达常州某港时，被当地检测人员拦截，经检测发现，这批铁矿石中存在大量废钢渣，属于国家限制进口产品被勒令退回。由于铁矿石在国际市场比较抢手，这就导致往往买方需要先进行资金支付。同时，由于信用证仅仅保证单证相符即可交割导致最后发生了信用证的欺诈事件。当 B 公司想讨回损失的时候，需要耗费大量的时间和经济成本进行旷日持久的国际诉讼。

而且 B 公司常面临国内提货担保风险。B 公司在没有收到信用证的情况下下单，却被通知货物已经到港口了，如果 B 公司没有及时去提货，将受到滞期罚款的风险，因而只能采用开具信用证来担保提货，B 公司开具信用证需要提供书面保证，保证不管卖方银行单据是不是和 B 公司开具的信用证一致，B 公司都要支付货款。也就是说，B 公司就算觉得货物质量数量存在问题也不能拒绝支付，将会发生单证不相符的问题，而对 B 公司造成损失。

5.4.2 单据审核影响铁矿石贸易效率

从 B 公司的进口结构我们可以看出，B 公司的铁矿石主要以进口为主。随着 B 公司业务量的井喷增长，传统信用证的纸质单据显然已经不能满足 B 公司贸易业务需求。在信用证贸易中单据的流转和货物的流转并不是完全同步的，纸质单据在贸易的过程中存在着被改造和损坏的风险，在货物到达后纸质单据还要经过多方审核，参与方的增多增加了信用证使用的复杂性。纸质单据在面对日益膨胀的贸易数量中，严重拖慢了效率。

从上文对进口流程的梳理中我们可以发现，铁矿石进口贸易的流程复杂。有些铁矿石的进口还涉及到除船运以外的其他运输工具，多种运输工具的使用增加了大量的单据为其进行信用支撑，大量繁琐的单据审核考验着信用证审核人员的专业素质，同时也降低了信用证的效率，和增添了大量不必要的人手。由于信用证的特征，在所有单据审核之后与信用证相关银行还需要通过大量的时间对其内容真伪进行审核，人工审核不仅拖延了进口方进口的时间，也银行从业人员的素质提出了重大的要求，这也不可避免的增加了银行的风险。所以，运用新的方法

提高国际贸易的单据审核各方的准确性,将会对国际贸易参与的各方带来有利的收益。

5.4.3 新冠疫情提出的新挑战

2019年12月,中国武汉确诊首例新冠肺炎病例,全国甚至全球病毒蔓延。在新冠肺炎疫情的背景下,传统信用证模式的弊端被暴露的一览无遗。从信用证办理的流程来看,从申请开证到信用证单证赎回。整个过程都需要多方多人协作参与经过复杂繁琐的流程使信用证结算。然而由于疫情原因,尽量减少人员聚集导致实际工作人手不足,因此信用证在整个环节中准确性和相率方面将会大打折扣。同时,由于新冠病毒的特性纸质信用证本身也可能成为病毒的载体,这对传统信用证本身产生了非常不利的影响。

B公司在新冠疫情的大环境下,铁矿石的进口形势变得更加复杂。传统的信用证结算无法应这些新挑战,需要使用一种新的结算工具的为其在进口贸易中提高结算的效率。因为疫情的原因,信用证进行审核的银行仅仅靠传统人工审核单据效率会受到极大的影响,中间环节的时间增加,会大大影响信用证的结算效率。同时根据前面的数据我们得知,B公司高达93.4%的核心供应商都是来自国外,国外疫情的爆发让信用证的使用效率雪上加霜。

5.5 基于区块链+信用证为B公司贸易结算纾困的设想

B公司通过区块链结算平台与其贸易伙伴签订了价值约1亿元人民币的铁矿石,将铁矿石贸易的各方都放在了一个平台进行铁矿石贸易。如图5.5所示。

必和必拓公司和B公司签署铁矿石采购合同,并将合同上传到区块链网络中,同时向Z银行填写信用证申请表格。信用证填写完毕之后将信用证的内容公布到区块链平台中,供各方审阅,内容确认无误后Z银行通过平台通知必和必拓公司的通知行。

船运公司获得装船许可后会在区块链平台填写相关内容,并自动在区块链平台上建立电子提货单。保险公司随后在区块链平台中确定保险义务,货物检查机构出具检验结果并更新到平台,海关将确认原产地证明更新到区块链平台。因为各方都在平台中,所以所有的使用方都可以看到货物的实时信息和单证的内容。

当船到岸之后进口国海关审核平台内容并出具提货证明后 B 公司开始提货。由于区块链平台的不可篡改性，信用证可以轻松的被银行所信赖。之后银行可在短时间内确认标记内容并为其贸易付款 B 公司对其进行赎单，整套信用证流程结束。

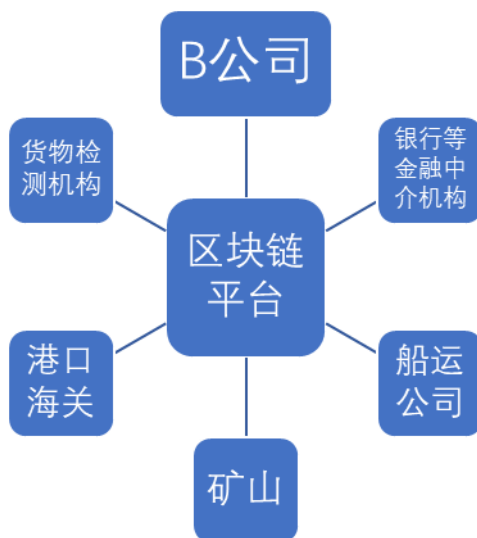


图 5.5 B 公司的区块链+信用证示意图

5.5.1 利用区块链+信用证降低欺诈风险

当 B 公司遭遇货不对板风险，通过区块链标识资产的功能，就能够对货物的全过程进行监督，从而获得一系列数据，并创建一个完整的流程链。利用这一方法，就能够通过数字资产的方式将其标记下来，然后在转移货运时及时更新数字资产的状态，检查者就能够及时看到初始化的数字运输状态，实时监控区块链的整个流程。

因为铁矿石有独特的特点，很多铁矿石是不能入境的。通过数字标记技术，就能够对进口货物进行检查，从而确定是否符合相应需求。当货物到达口岸时，海关可对数字资产全面检查，还可附上海关完税证明等。从而利用数字资产区块链完成传递运输过程。此后利用共识区域的区块链，可以进一步确定数字资产，最后送到 B 公司手中。纵观整个区块链流程发现，主要应用的是去中心化机制，有效地避免信息被篡改。对于相关的货物信息，保证客观准确的在区块链条上传输。

5.5.2 利用区块链+信用证提高贸易结算效率

通过研究国际贸易实务发现,对于传统的信用证结算方式,一般需要得到多个部门的许可,过程十分复杂且冗长。如果利用区块链+信用证模式,可以保证银行、B公司、矿山、船运公司同时对货物信息进行监管。而且在货物运输过程中,可随时了解区块链货物当前的状态。同理,对于货物运输公司而言,也可随时发布货物当前的运输状况,从而有效地减少验货时间。如果把资产进行数字化上链,就能够有效地标记区块链货物的信息或属性,这个标记具有上下统一的属性,能够被多方解读。因为它十分清晰且易于理解,所以可以针对数字资产设计相应的数字指纹,然后通过数字签名技术,保证货物对板对眼,明确它的所有权。此外,通过数字资产标识技术,还能够让第三方机构,随时了解货物的实际状态。

利用资产数字化的方式,各方都能够参与到资产流程中来,并随时了解货物的实际状态对于货物的损毁责任,也可以利用区块链,了解相应的时间、地点、具体的损毁情况从而确定损毁责任。

通过区块链网络,B公司可以有效地确认区块链中的内容。比如说,对于保管权,如果转移给货运代理或者是承运人就可以再链上标记这段节点已经完成,从而确定相关的合同数据多联式单据,或出海运提货凭证,然后按照相应的合同内容根据付款程序在条件许可时进行付款,同时信用证交到B公司手中。通过区块链,能够让各方及时了解区块链中货物的相关信息,最后经过政府部门和相关审核之后可凭借智能合约,对区块链网络上的信息进行验证启动合约从而自动完成付款。

5.5.3 利用区块链+信用证加快单据无纸化进程

纸张是信用证诞生以来一直存在的流通媒介,在越来越复杂的国际贸易中纸张的使用更加的容易发生丢失、出错、毁坏等不可抗力因素。同时,通过电子化替代纸张,大大提高了信用证全流程核对的效率、降低信用证使用中编造丢失的可能性,给信用证以新的活力。最后从环保的角度来看,纸张的替代更加符合当代环保的价值。

5.5.4 利用区块链+信用证减少中间环节

在引入中间商之后，贸易双方的信任程度会大大提高。但引入中间商之后，会产生一个多层次沟通途径，将大大减少信用证的开立人次，同时降低客户双方的信息沟通效率。通过上述内容可知，如果中间商加入，会大大增加交易成本，也使内容变得更加复杂。买方把中间商当作受益者，并开立相应的信用证，然后中间商又变为卖方，并以受益人的方式，开立相应的信用证。此种方式不仅使流程更加复杂，而且大大增加了流程风险。于是，需要对业务流程进行改革，先从底层着手根据去中心化原理，利用区块链技术取代中间商。

1、可视化的物流进程

对于B公司而言，最初只选择成熟的物流机构作为中介，在货物运输过程中采用全权代理的方式。在这一过程中，如果同时存在多家物流公司那么将潜在更多的风险。例如，不能随时查询物流信息、不能确定物流运输时间、不能及时了解价格变化等等。

尽量不通过中介进行信息传递，通过设计物流运输的基础层可利用节点的方式使数据系统连接起来，也就是说，通过中间环节模式能够及时更新物流状态并将相关信息及时发布到区块链网络中从而实现信息的同步。通过这一功能有助于银行及时了解买卖双方的物流信息或根据合约内容进行操作。通过这种方式，中间商或代理人的操作将更加规范，并将货不对板的风险最小化。

2、将冗余的中介流程去除

随着区块链的产生，不管是出口贸易商之间还是物流合作机构之间形成了一种新型的合作关系。在今后的外贸实务中，物流机构将把所有的信息传输至区块链。不管是费用、服务质量、还是服务内容都将被统计在内，所有物流过程都会同步在区块链中，并显示具体的进程。所以，买卖双方不仅能够获得更便捷的服务，而且操作清晰透明。对于不同的货物批次而言，货物运输要求也是不同的。只需将特定的物流链条设计好就能够进行特定的贸易运输不再需要中间商，降低了中间交易环节的成本。

5.5.5 利用区块链+信用证可减少人员接触

因为信用证具有一定的特殊性,所以仅可作为单据的业务。对于单据业务来说,单据与货物是否真实并无关系也不会对进口商的货物是否真实予以过多地考虑。

通过采用区块链+信用证技术进行分析,可以使这些问题得到有效解决。在单据和物流进度之间也可以实现相应的匹配互联关系,物流进度与单据流动之间能够同时操作。在某个操作环节中,若是发生了某些特殊问题,那么参与方均能够实时掌握具体状况,提前做好应对处理。对于上链部门来说,并非仅是存在于物流服务机构,与此同时,也包括海关以及检验等多个部门,保险公司对相关信息进行审查之后根据相应的信息内容也可以实现上链。在这里需要了解的是,针对信用证结算而言,其实质即为票据结算业务,在见到单据之后,信用证就可以付款,并非是基于货物质量为依据然而若是处于担保提货的条件下,进口商利用区块链能够了解到各个环节所产生的质量检测信息。

采用这种方法,在运行区块链的过程中也会极大程度地减少人为参与,自动化运行效率比较高,能够直观地对货物状态进行观察。从客观层面来看,减少了许多接触防止受到疫情过多的影响。

5.6 区块链+信用证的不足和思考

利用区块链解决实际存在的问题。从某些方面来看,即为利用电子信用证对纸质区块链的问题进行解决以及采用数字数据填写的方式,促使人工操作的问题得到解决。通过采用电子化的方式可以自动化进行验证与核对。与此同时,也极大程度地缩短了邮寄单据所需要的时间。从理论层面来看,通过采用电子信用的方式,可以节省许多时间。如果真的想要利用区块链+信用证还有三个问题需要解决。

1、技术环节还需打通

在技术层面,许多应用并未处于区块链上仍处于分布式账本之间。面对这种情况就会产生这样一个问题,在某一节点上出现停机或者节点之间的通信不稳定从而引起一系列问题。除此之外,还有许多问题需要解决对某个节点进行验真处

理是否具有可行性。面对这些情况由于存在一定的特殊性，仍需进行改进区块链使其更加完善。从整体上来看，许多系统也具有相对较低的电子化水平。中文电子传输系统也常出现不统一的情况。所以，在国际信用证结算时经常会出现电话沟通以及人工介入等多种情况。

2、设计脱钩

基于区块链层面进行分析。首先当前的技术仍需进行扩容，不然将无法支持大部分企业同时对区块链进行操作。除此之外，在应用区块链+信用证时只有实现多方同时上链，才可以使所面临的问题得到解决。当前所采用的这种方式是否可以取得大部分人的认可与支持是非常重要的。若是无法有效解决这种问题，区块链也会失去价值，最后变成了银行的长期试用品。

3、应用方面

尽管现在已经推出了一些区块链+信用证产品，如中信银行的 BCLC。但针对信用证流程而言信任问题是最严峻的综合当前的发展现状来看，在应用信用证时避重就轻的现象十分普遍基本上均是围绕成本与效率层面考虑，许多问题也无法得到有效解决，所以打通各方环节已经迫在眉睫，是当前需要解决的主要问题。

6 总结和展望

6.1 研究总结

区块链技术应用于跨境信用证结算中，将把区块链+信用证带入一个全新的时代，区块链技术对旧格局的改变是在所难免的。对于国际贸易结算来讲，主要体现在：

1、扩大金融机构业务群体。区块链技术将原先老旧效率低下的信用证结算显著提高了效率，减少了传统信用证流程中大量单据的流转。

2、降低了企业在取得信用证时候所需要的费用。通过在线平台减少了人员之间的接触，降低了新冠疫情的传播风险。

3、通过去中心化和内容信息不可篡改这两个区块链的特征。信用证内容可以保证绝对的相符，打破了传统信用证自足的特征，为贸易双方提供更加真实有效的贸易服务。同时，可以让信用证欺诈这一一直存在于信用证本身的顽疾在某些程度上得以消除，为贸易双方增强了信任。

6.2 研究展望

在全文的研究中，仅仅是按照传统思想去推演区块链+信用证的而应用。但如果在突破传统监管要求和管理模式前提下，进一步促进节点间的衔接与体系间的融合，那么基于区块链的底层支持，物流体系、资产体系和贸易金融体系将实现更有可行性的衔接和融合。将金融机构、物流机构、贸易主体等将在融合体系中进行信息和数据的交换和协作（也可以是两两体系的融合），形成围绕信用证等结算方式的贸易金融生态。

1、建立贸易诚信管理一个用于外贸完整性的分布式管理系统

每个参与者在链上建立一个身份，并且每笔交易都在链上补充完整性信息。进出口商之间方便进行信用调查，出口商可以对开证行进行有效的信用调查，银行也可以对开证行的信用状况进行充分调查。同时，运输单位和质检部门的链条可以进一步降低出口商伪造证件的风险。此外，通过逐步上传注册资本有关的验资报告、年检报告以及财务相关的资产负债表、会计报表和损益表等信息，银行

可以分析发卡申请人的动态信用状况、业务运营和偿付能力，并进行核实相应地发行信用证，获得最大的信用额度。

2、设计新保险产品

通过参与集成系统，保险公司将获得基础资产的透明性和实时性能，并可以根据使用情况和设定保费来设计类似于 UBI 汽车保险的保险服务。在投保之前，依靠进出口链上的信用信息，对保单持有人进行评级并准确设定价格，使保单持有人可以享受低价，更快的索赔和更少的风险的好处；在保险中，基于实时区块链数据，可以通过合同设计问题的预警和发现机制，提高了实时风险控制能力；保险后，保险公司还可以通过区块链了解资产轨迹，并可以将现场证据及时上传到链中提高理赔效率。

3、为上链中小企业提供金融服务

正如前文所述，在铁矿石贸易中由于许多钢铁企业具有比较小的企业在购置钢铁产品时仅可以在现货市场上购买，因此也出现了大量的贸易商。若是借助于区块链的力量促使其达到增信上链的目的，就可以争取到更多的发展机会。在办理过程中由于流程比较长、手续复杂所以也投入了大量的资金，除此之外，为了将贸易背景贯彻落实到实处，在区块链网的作用下，有利于钢铁企业得到更多的金融服务。与此同时，也产生了更多的贸易可见性与上游供货商之间也存在许多的沟通途径。

基于此中小钢厂在发展过程中，在共同的区块链网络上也涵盖了融资贸易与金融供应商。对于金融供应商来说，能够对中小企业的信息数据实时获取。根据历史消息记录，也可以有效验证应收账款的生命周期。在此期间，也可以深入探讨中小企业所产生的交易数据，为金融供应商创造了便利条件，所获取的中小企业数据信息更加真实有效，为信用评估与贷款审批提供了参考依据。

参考文献

- [1] Arvind Narayanan.Bitcoin and Cryptocurrency Technologies.a Comprehensive Introduction [J].Arvind Narayanan,2016(12) :8
- [2] College Law. <http://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>[EB/OL], November12, 2015
- [3] Ethereum White Paper. A next-generation smart contract and decent ralized application platform[J]. Review,Vol,2017(11) 56:2093
- [4] Eyers James.Global bank blockchain to operate within a year:technology [J].The Australian Financial Review,2015(12) :54
- [5] Guo Y. Blockchain Application and Outlook in the Banking Industry[EB/OL] 2020
- [6] Jerry Brito,Houman B.Shadab,Andrea Castillo.Bitcoin Financial[J].Regulation 2016
- [7] Nakamoto,Satoshi. “Bitcoin:A Peer-to-Peer Electronic CashSystem”2008: [EB/OL]<http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [8] Technical report by the UK government chief scientific adviser[EB/OL]2020
- [9] Miller.StevenGoldfeder NetworkSecurity, [EB/OL][http://dx.doi.org/10.1016/s1353-4858\(16\)30074-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1353-4858(16)30074-5).
- [10]Swan.Blockchain:Blueprint for a New Economy.USA:O'Reilly[J]. Media Inc. 2015
- [11]William Mougayar.The Business Blockchain[J] .2016(10):4-5
- [12]巴洁如. 区块链技术的金融行业应用前景及挑战[J]. 金融理论与实践, 2017 (4) :109-112
- [13]蔡然. 区块链金融的发展趋势研究[J]. 金融发展研究, 2018(01) :23-25
- [14]丁雪艳. 区块链技术在跨境支付清算中的应用 [J]. 中国信用卡, 2016(8) :64-65

- [15]程华, 杨云志. 区块链发展趋势与商业银行应对策略研究[J]. 金融监管研究, 2016(6):73-91
- [16]陈一稀. 区块链技术的“不可能三角”及需要注意的问题研究[J]. 浙江金融, 2016(2):17-20
- [17]蒋润祥, 魏长江. 区块链的应用进展与价值探讨[J]. 财务实践, 2016(2):19-21
- [18]傅海龙. 信用证与UCP800[M]北京. 对外经济贸易大学出版社, 2008:8-10
- [19]郭艳, 王立荣, 韩燕. 金融市场中的区块链技术. 场景应用与价值展望[J]. 技术经济, 2017(7):36
- [20]林晓轩. 区块链技术在金融业的应用[J]. 中国金融, 2016(8):17-18
- [21]舒力. 区块链下的金融赛道[J]. 中国外汇, 2016(23):60-63
- [22]马颐新. 刍议区块链技术及其在金融领域的应用[J]. 中国管理信息化:2016(10):120-123
- [23]陆红军. 三维度研究“区块链”技术方法论[J]. 国际金融报, 2017(04):12-14
- [24]益言. 区块链的发展现状—银行面临的挑战及对策分析[J]. 金融会计, 2016(4):46-50
- [25]袁勇, 王飞跃(2016). 区块链技术发展现状与展望[J]. 自动化学报, 2016(4):481-494
- [26]麦肯锡中国. 区块链: 银行业游戏规则颠覆银行与保险[J]. 麦肯锡季刊, 2016(5):12
- [27]国际商会. 2015年度全球贸易金融调查报告[R]2016(10)
- [28]谢娟娟. 国际贸易单证实务与操作. [M]北京. 清华大学出版社, 2007, 3-7
- [29]肖立晟. 2018-2019年人民币汇率形势分析与展望[EB/OL]. 中国网, 2018
- [30]王孝华. 跨境贸易人民币结算与国际竞争力思考[J]. 中国商论, 2019(3):104-105
- [31]贺琦, 薛春风, 陈莉. 应对跨境人民币业务监管难点[J]. 中国外汇, 2018(13):

- [32]姚国章,吴春虎.余星.区块链驱动的金融业务发展变革研究[J].南京邮电大学学报(自然科学版),2016(10):1-9
- [33]李晓楠,马其家.区块链下证券结算场景变革及监管应对[J].上海金融,2019(12):12-13
- [34]王硕.区块链技术在金融领域的研究现状及创新趋势分析[J].上海金融,2016(2):26-29
- [35]张波.国外区块链技术的运用情况及相关启示[J].金融科技时代,2016(5):35-38
- [36]张苑.区块链技术对我国金融业发展的影响研究[J].国际金融,2016(5):41-45
- [37]张闻一.信用证允许部分装运的风险.[J]中国外汇,2015(23):64
- [38]张岳令.信用证交易洗钱的若干问题.[J]社会科学家,2014(4):102
- [39]周立群,李智华.区块链在供应链金融的应用.[J]信息系统工程,2016(7):49-51
- [40]中国区块链技术和应用发展白皮书.[EB/OL].2016,http://askci.com
- [41]周永林.区块链与金融市场基础设施[J].金融市场研究,2016(6):75-81

后 记

光阴似箭，日月如梭，三年的硕士研究生求学即将结束，回想期间的学习和生活，面对培育我的母校，心中无限感慨。三年对于许多人来说也许只是短暂一瞬，但对于我来说却值得自己永远铭记，因为它带给我的不仅是知识的充实，更多的是人生阅历的增长。

同时，我要特别感谢父母对我的养育，以及在成长路上对我无微不至的照顾和在人生道路上的鼓励和指引，是父母亲的支持伴随着我走到今天。对于现在的生活状态和学习经历，我要感谢我的导师史亚荣教授，对我孜孜不倦的教导。另外，我还要特别感谢我的同门对我实验以及论文写作的指导，为我完成这篇论文提供了巨大的帮助。还要感谢，缙雅博同学对我的无私的帮助，为我的论文写作做出了不可磨灭的贡献。

在此，再次向论文写作和生活上给予我帮助的老师、同学、亲人、朋友们致以最真挚的谢意，祝愿老师们工作顺利，同学们学业有成！