



易能链 · Energy Eco Chain

商业蓝图

易能链基金会



摘要

易能链（Energy Eco Chain）是综合能源系统与绿色金融生态的分布式记账与应用拓展系统。易能链能解决目前传统能源系统向现代能源系统革新过程中所涉及的能源生产、能源消费、能源输送、能源存储、资本融通等全过程中的资源非高效利用问题。

以能源数字货币（能源产值数字化）为能量，易能链将构建全网参与型、公有链为基础的能源区块链，高速驱动能源消费与可持续发展激励相容的能源数字经济生态圈。易能链将采用多链并行架构，兼备公有链与联盟链的优点，在主链架构上维持公有链特性，在子链上支持联盟链思维，实现“模块化插拔”。

易能链的主要应用场景将涵盖能源供应链金融、能源产品的数字化交易、智慧电网的支付与结算等，同时在虚拟自由贸易、金融保险、智慧城市、智慧政务等方面也有延展的规划。

易能链的运营主体为设立在新加坡的易能链基金会。基金会经费将主要用于易能链产品与解决方案的研发、国际市场的商业开发、区块链行业公司/项目的再投资、以及基金会的日常运营。

易能链基金会的团队来自于能源、科技、媒体、金融等行业的企业家、创业者和资深从业人员。丰富的行业经验、多样性的背景让易能链团队与众不同，成为向能源生态领域的合作伙伴和客户提供全面服务的最佳伙伴。



目录

摘要	1
1. 理念和目标	4
1.1 什么是易能链	4
1.2 易能链的目标	4
2. 技术特色与价值模型	6
2.1 易能链的技术亮点	6
2.1.1 满足能源行业的高级应用	6
2.1.2 多链并行	7
2.2 易能链的价值模型	9
3. 支撑跨区能源交易	11
3.1 跨社区（台区）能源交互与结算	11
3.2 跨国能源贸易与跨境能源支付	12
3.3 能源绿色标记与追踪	14
3.4 虚拟自由贸易区与区域经济一体化	15
4. 打造泛在能源社区	18
4.1 多能互补能源互联网	18
4.2 含主动配电网的智能电网区块链博弈优化	19
5. 支持开放能源应用	24
5.1 节能能效管理	24
5.2 CO ₂ 排放管理	25
5.3 智能电表与区块链	25
5.4 能源生态链解锁大数据新时代	26
6. 发币机制	29
6.1 现有信用货币和比特币的局限性	29
6.1.1 传统信用货币的局限性	29
6.1.2 比特币的局限性	30
6.2 与众不同的易能币	30
6.2.1 能本位	31

6.3	代币发行计划	31
6.3.1	代币分配方案	31
6.4	募集资金使用预算	32
7.	发展规划与时间表	33
7.1	发展规划	33
7.2	时间表	33
8.	联系我们	37

1. 理念和目标

1.1 什么是易能链

易能链（Energy Eco Chain）是**综合能源系统与绿色金融生态的分布式记账与应用拓展系统**。易能链解决目前传统能源系统向现代能源系统革新中所涉及的能源生产、能源消费、能源输送、能源存储、资本融通等全过程中的资源非高效利用问题。易能链的核心潜力在于其以分布式数据库为开发基础所特有的高效、透明、安全等特点，特别适用于节点繁多、信息量大、数据类型多样的现代能源网络。易能链能够调和由于分布式系统中产消信息不协同所产生的等一系列问题（如局部供需不平衡），降低其参与门槛，让更多人参与到绿色能源系统的建设之中。

除此之外，以比特币为原型的各类数字货币，正在诸多行业里掀起了颠覆式的革新。但由于缺乏与实际经济系统的耦合并浪费着巨大的计算资源，这类数字货币在一定程度上也饱受争议。易能链不是单纯地将区块链应用于能源系统，而是进一步实现对数字货币发行和流通机制的创新和完善。因此我们的另一个重要目标便是以能源数字货币为核心，积极探索以全网参与型公有链为基础的能源区块链形态，打造实现消费驱动与可持续发展激励相容的能源数字经济生态圈。

1.2 易能链的目标

目标一：产消协同

在未来能源高度分散与自治的规划蓝图中，分工协作需求是作为产消者（prosumer）的各类能源节点的重要特征。而区块链本质上来说就是一个去中心化协作共识体系，因此易能链将是解决未来能源行业瓶颈的核心。真正实现生产与消费的匹配，提高能源的使用效率，完成分工与协作的统一，实现能源供应链的优化目标。

目标二：价值互换

相对传统信息互联网而言，区块链的重要意义是完成了价值产生与转移的精准记录，具体体现在其可追溯性与不可篡改性上。在构建能源互联网的宏伟目标中，这一系列特征能有效地解决了能源生产消费、运输储存过程中的赋值与交换问题。另外，由于能源具有比较稳定的价值，因此能源本身也可作为一种价值锚定。

目标三：生态货币

目前的电子货币与数字货币是具有一定差异性的，前者是将传统货币电子化的过程，而后者则是将数字信息货币化的过程。易能链将能源产值数字化，解决了数字货币标的界限不清的问题，即能源数字货币与能源紧密挂钩，因而具有天然的价值储藏功能。它不仅仅是纯粹的虚拟数字资产，并且是某一阶段内能源生产消费行为的历史记录。

2. 技术特色与价值模型

2.1 易能链的技术亮点

2.1.1 满足能源行业的高级应用

随着新一代智能合约技术的发展，软件应用乃至整个商业社会开始“智能合约化”。以以太坊（Ethereum）为例，已有超过上千个第三方项目在以太坊区块链上开发应用，应用范围跨越食品、社交、保险、博彩等众多领域。然而，以太坊虚拟机（EVM）的不足导致其在智能合约搭建上存在先天性缺陷，例如，不支持浮点数及复杂的数学运算，工程上的计算难以实现；缺少标准库函数，简单操作（如比较两个字符串）均需自己代码实现，而这意味着高额的“gas”成本。从某种意义上而言，以太坊实际上是“伪图灵完备”的。

能源行业与已在区块链上开发的其他应用领域不同，其核心应用（市场交易出清、安全校核、能源数据分析等）离不开大规模的建模、优化、分析计算，这些复杂工作在以太坊上现阶段大多是无法实现的。如果用计算机操作系统类比，以太坊可比喻成 DOS 系统，现有的以太坊应用相当于运行在 DOS 系统上的硬盘读写应用。那么，能源行业的应用相当于一款“VR 魔兽世界”游戏，这在 DOS 系统上完全无法实现！

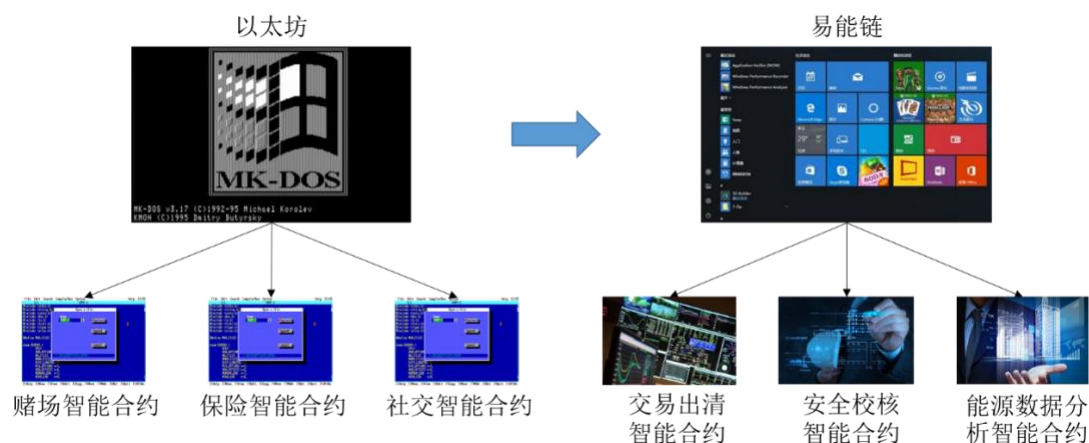


图 1：以太坊到易能链——质的改变

为创造契合能源行业数据存储、计算需求的生态环境，易能链将

- 内置更完备的标准函数库。支持更多常用函数语句的使用，使应用开发更为便捷。
- 可实现数学优化，如线性规划、二次规划等，满足能源市场出清、能源优化配置等应用在数学优化性能上的需求。
- 搭建多链并行架构，支持模块化开发。

易能链将使开发者可以在易能链平台上开发各种能源应用，最终实现整个能源行业的去中心化。

2.1.2 多链并行

区块链的本质是新一代的云计算服务（Blockchain as a service），在公有链上，全部网络节点构成公共云平台，为使用者提供服务；在联盟链或私有链上，预先确定的一个或多个节点组成私有云平台。然而，两条技术路线均存在一定的缺陷。公有链的计算及验证须由成千上万个节点共同执行，可能产生较高的统合成本，导致低效率。实际上，很多应用并不需要全网节点共同验证。联盟链和私有链的服务则局限在一定范畴内，

可扩展性较差，不能塑造完整去中心化生态。

易能链将采用多链并行架构，兼备公有链与联盟链的优点，提供一套可靠的解决方案。在主链架构上仍维持公有链特性，但在子链上支持联盟链思维。在主链上，易能链的价值激励证明，作为整个易能链系统的驱动剂，用于共识奖励、子链应用运行费用、交易手续费等。同时，易能链支持子链的“模块化插拔”，子链的设计符合以下理念：

- 激励证明不仅可以在易能链上流通，还可以在其他子链上流通，使其应用范围与应用前景更加广泛，子链的计算与共识可以仅由子链节点参与，提高运行效率，来接入支持高性能应用。同时易能链支持第三方研发应用，以子链协议与易能链主链对接，这使得激励证明的地位更加牢固。
- 子链的运行计算必须以激励证明为驱动剂。子链激励证明与易能链激励证明之间可以自由兑换。

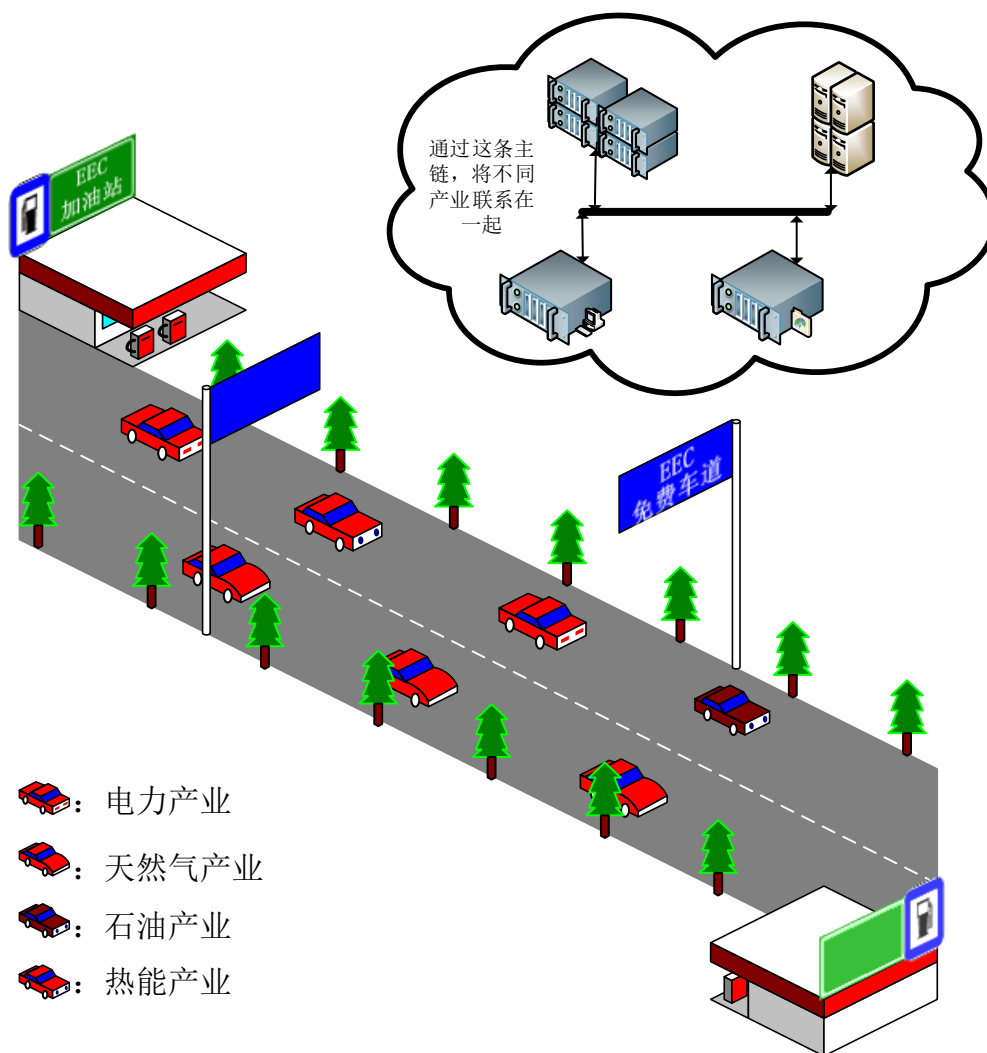


图 2：主链思维示意图

上图中 EEC 免费车道表示易能链主链，行驶在公路上的车为各子链，标志着不同的行业，而其行驶在 EEC 免费车道上的代价是要使用 EEC 加油站里的油，即要求各子链符合侧链协议，使用易能链激励证明，这样就可以使易能链激励证明在能源全产业流通，从而实现能源产业的去中心化，提高能源行业信息处理效率。

2.2 易能链的价值模型

易能币的经济价值将由以下几方面支撑：

- 主链上运行的各类交易的参与方须付给验证者一定的易能币。易能币既体现了主链上各类交易的交易手续费，又是主链节点的计算奖励，即主链系统的“能量”，这也是易能链生态的基石。
- 子链应用的上线必须在主链抵押一定的易能币，且子链应用的运行也将以易能币作为能量，能量消耗费率由主链社区共同决定。因此，优质子链的不断出现将会给易能币带来持续的升值空间。
- 子链发行自有的代币必须以一定数量的易能币作为抵押。自有代币的初始汇率由子链发行者设定，未来汇率则由市场决定。子链将存在自有代币池和易能币池。自有代币所有者随时可以按照最新汇率兑换为易能币。当子链代币价值提升时，易能币价值也随之增加。
- 易能币是子链自有代币之间的媒介。子链自有代币仅可在子链生态内流通，无法在主链或其他子链上使用。易能币将成为连接不同子链的桥梁，全部子链的信用和价值来增强易能币的信用价值。

3. 支撑跨区能源交易

3.1 跨社区（台区）能源交互与结算

分布式能源的出现，改变了电力系统原来的运行模式。从计量的角度来说，仅仅是在用户侧采用双向计量的方式，统一由电网公司进行结算。其实，我们在实际应用中发现一些有趣的问题，有时候分布式能源的电并没有跨台区消耗。在这种情况下，计量系统和计费系统的中心化显得非常繁琐和累赘，而这些环境非常适合区块链技术。

随着互联网技术的发展，智能电表的计算能力已经得到长足的发展，具备很强的计算和自组网能力，客观上具备承载区块链技术的能力。通过将智能电表等能源计量数据存放在区块链上，从而确保了数据不能被私自篡改，保障能源计量数据的可信性。通过区块链技术为能源市场参与者提供强有力的信用背书，直接参与能源计量相关的碳交易、绿证交易、能效管理等相关交易管理。

台区内的区块链技术已经在一些试点地区使用，实现了相互确认，为台区内能量直接交易提供技术支持。在这种条件下，去中心化的分布式能源配合去中心化的区块链技术，自然产生去中心化的结算和电网自治。而这些，恰恰是区块链技术的核心优势。能源交易是能源互联网激发市场活力的主要途径，而价格是实现资源优化配置的主要手段。通过区块链技术建立去中心的能源交易系统，为各类市场主体提供一个公平交易的平台，可广泛应用在电力市场竞价交易、需求侧响应、电费支付、充电桩支付等。

然而，跨台区的应用在物理层面上受到一定的限制，易能链提供的跨链技术可为跨台区的应用提供技术支持。跨链是指将不同的区块链进行连接，实现数据的跨链查询与共享。具体而言，不同台区在部署区块链平台时，会选择不同的平台进行建设，跨链技术打破不同区块链间通信壁垒、实现区块链间协同操作，让电力系统抛弃对电子流动的固有思维，通过智能电

表之间的跨链通信，实现结算的准确性，有效地标记了系统的损耗，为合理的配电价格确定提供物理证据。

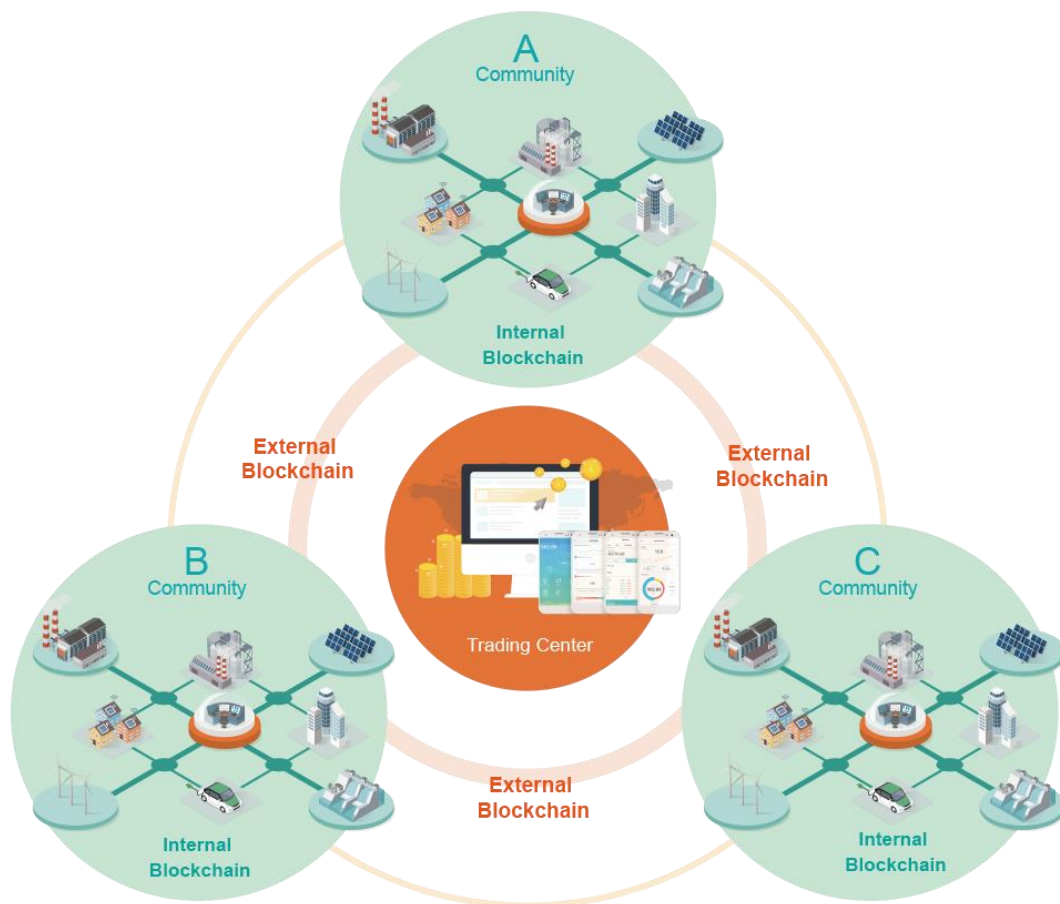


图 3：跨链交易

3.2 跨国能源贸易与跨境能源支付

2017 年，国际能源市场开始新一轮调整。国际原油市场经过两年多的震荡，在 2016 年末石油输出国组织（OPEC）减产协议的刺激下，供大于求的局面大为缓解，供需将渐趋平衡。随着 OPEC 内部洗牌、美国等国抢占原油出口市场份额，而原油消费重心加速向亚太转移，国际原油进口和出口市场将进一步多元化。美国新一任政府酝酿的能源政策也将极大影响国际能源格局走向。

自布雷顿森林体系瓦解后，以石油为标的的美元体系曾对石油产出国、能源消费大国乃至全世界都产生了深远的影响，并间接成为了过去 20 年间在中东、北非的地区冲突乃至世界范围内恐怖袭击的导火索。究其原因这是由于石油美元体系中各国平衡账户无法及时与美元同步，因而世界贸易结算很大程度受制于美联储及美国政府。与此同时，以 2008 年次贷危机为代表，事实证明信用货币为核心的现代金融体系与实体经济的背离进一步增加了国际能源美元结算的风险。受制于能源资源禀赋，石油美元的另一弊端在于国际市场间汇率及能源贸易结算价格的波动巨大。近十年内国际石油美元价格从 110 美元高位跌至 30 美元的低点，实际上早已打破了美元用于国际收支平衡外汇标的所具备的稳定性这一重要特性。

另一方面，伴随着全球环境治理与 CO2 减排已成为各国努力的目标，传统煤炭、石油、天然气等化石能源的消费总量减少与使用效率提高的趋势不可逆转。因此，以电力消费为核心的可再生能源利用与发展是最具有增长潜力的方式之一。全球最大能源消费国中国也在此契机之下大力发展风电、光电资源，并于 2015 年正式在联合国峰会上提倡构建全球能源互联网。计划 2030 年至 2050 年逐步实现洲内互联与洲际互联，充分利用全球各地区可再生能源资源。因此，一套适用于跨国跨境的能源结算支付体系的建立变得尤为重要。同时现有的美元结算体系将变得不再适用，新一代的交易体系将实现能源资产流动性最大化，并与实体经济发展精密挂钩，最大限度地满足各国各区域间的高频国际跨境能源贸易中尽可能的降低风险、确保贸易的隐私、能源安全及独立性等客观要求。为此，易能链将实现如下功能：

- 易能链将实现实时能源交易数据的分布式记账，并严格按照能源产消平衡原则进行能源资产确权，应用于全球能源贸易支付的货币总量将与全球能源生产和消费能力始终保持相对平衡。
- 易能链将实现多能源大宗商品的协同 7×24 小时不间断交易，即构建以分布式记账为基础的全球无国境能源现货、期货交易的平台。并利用区块链的多节点参与网络健壮的特点，确保跨境交易平台的公信力、安全性及高效性，且有效降低跨境能源交易的风险与资金及时间成本。

- 易能链将实现跨境贸易的能源流在线标记与追踪, 即通过区块链技术将跨国能源生产、加工、运输、仓储等物理过程数字化。用以确保能源贸易中的组合兼顾灵活性与多样性, 实现能源资产的有效管理, 从而大大降低跨国能源企业的管理成本。

3.3 能源绿色标记与追踪

为了大力发展可再生能源, 各国政府出台各种补贴政策, 有的对发电侧进行补贴, 如中国的光伏等补贴; 有的对用电侧进行补贴, 如用绿证等衍生金融手段。这些都是通过补贴支持可再生能源的开发。但是, 发电侧的补贴给政府带来巨大的财政压力, 可再生能源市场化的进度比较慢, 还有相当长的路要走。这种情况下, 迫使市场从用电侧来考虑解决问题。中国曾经采用绿电政策, 通过用户侧的溢价补贴发电侧的成本, 使得整体产业能够健康有序的发展。用户侧的溢价其实是一种倡议, 倡导企业和个人多出部分费用来共同实现绿色能源的梦想。

新能源的电力往往带有逆变器, 客观上每一个逆变器都是有它独特的电磁特征, 高次谐波只是它的一种表现形式, 我们可以通过计算和筛选追溯到逆变器进行标记。区块链技术的出现, 为同一台区的能源流动和标记提供了强有力的支撑, 而且非常契合分布式和去中心化的需求。

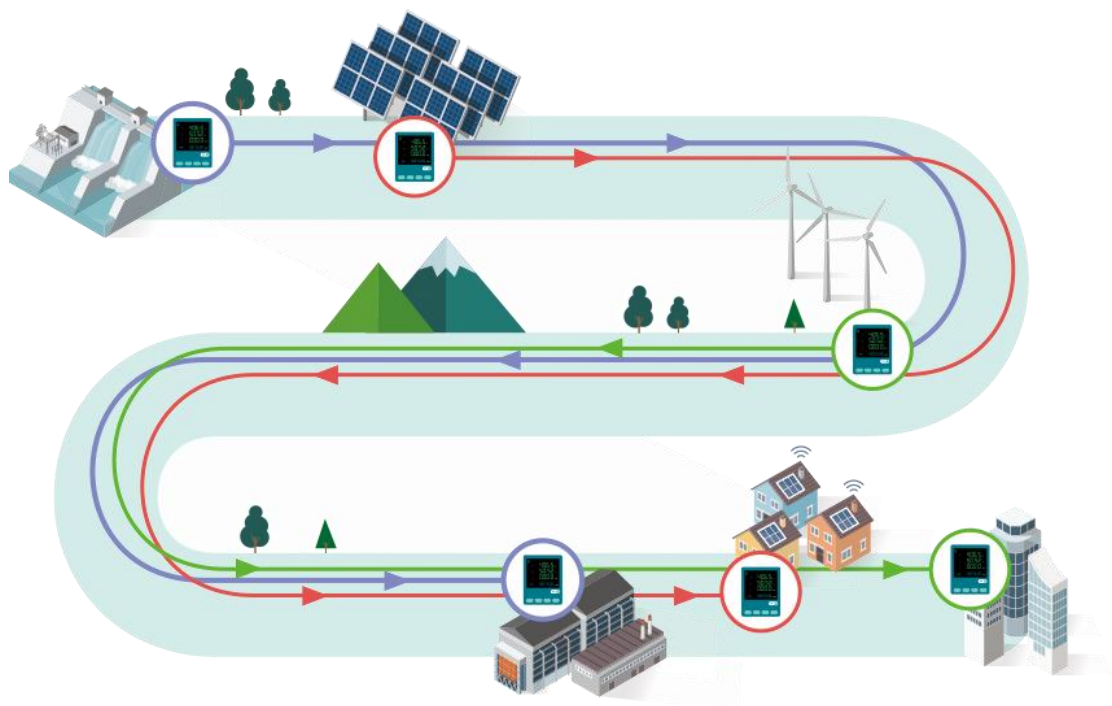


图 4：绿电追踪图

智能电表的生产，具备一定的计算和自组网能力。由于其本身计量和计费的要求，设置了加密芯片，由此形成一个和电力系统紧密相关的物联网。通过区块链技术，不再依赖潮流和电网拓扑结构，而通过智能电表的握手和计算来实现电力消费过程中物理层面和金融层面的关联。利用区块链技术重构电网物理信息系统，满足电网物理信息系统的自组织、自适应、超强计算、广域协同、安全可靠等要求。区块链具有分布式计算和分布式存储的属性，分布式计算又可提供超强算力，分布式存储可提供巨大存储容量。区块链系统是一个天然“多活”系统，可持续不间断保障能源系统运行。区块链的智能合约技术可实现电力消费和电力金融的契合。区块链技术具有去中心化、去信任、不可篡改等特性，可实现可再生能源的追踪，具有重构电力金融基础架构的潜力。

3.4 虚拟自由贸易区与区域经济一体化

近年来，伴随着全球经济一体化的快速发展，以自由贸易港、自由贸易等方式的区域间经济合作越发紧密。总体而言，经济合作组织与发展模式呈现出由过去发达资本主义国家经济俱乐部向更多发展中国家广泛参与的

多元多边化发展模式。所谓的自由贸易区是指在贸易和投资等方面比世贸组织有关规定更加优惠的贸易安排，如在主权国家或地区的关境以外，划出特定的区域，准许外国商品豁免关税自由进出。实质上是在现代主权货币经济体制下采取自由港政策的关税隔离区。

作为区域间经济合作的基础，国际贸易理论的核心是贸易国之间的比较优势与要素的客观存在，无论是货物贸易还是服务贸易，都是在此基础之上形成整个国际贸易市场。尽管现代经济学家以购买力平价理论为核心构建了国际贸易与国际金融统一模型，并基于此建立了国际外汇市场。但由于各国的金融体系与国际化差异巨大导致国际贸易形成了贸易寡头国的单边市场，因此部分经济体量较小的新兴经济体在多边国际贸易中难以获得公平合理的贸易环境，发展中国家同时也因人才匮乏、语言及法律障碍等原因难以获得有效的议价权，往往处于劣势，缺乏有效反应本国贸易行业真实效率的有效机制已阻碍了区域经济合作。

政策取向	形 式				
	自由贸易区	关税同盟	共同市场	经济联盟	完全经济联盟
取消关税和配额	√	√	√	√	√
对外共同关税	×	√	√	√	√
要素流动	×	×	√	√	√
经济政策协调	×	×	×	√	√
经济政策完全同一	×	×	×	×	√

表 1：区域经济一体化组织分类

为此，自由贸易区对于越来越多积极参与国际贸易与全球化的参与国而言吸引力巨大。但是传统的自由贸易区乃至关税同盟等区域经济一体化的建立存在着诸多的挑战。例如所制定法律流程繁琐，环节多且周期较长；各国参与主体诉求不同，部分条款只能有限接受，难以形成完全共识；贸易

种类繁多涉及行业广泛，从而港口贸易结算周期难以统一，经济与时间成本较高；进出口贸易额与需求的不同也导致各国利益主体关心视角不同。这一系列问题将导致预期制定的政策与具体执行效果存在差异，因而建立自由贸易区（港）成本巨大。为此，易能链将实现如下功能：

- 易能链将实现涉及多个交易主体（节点）的自由贸易区（港）的虚拟化、数字化、平台化。以区块链所特有的分布式多节点广泛参与的特点将冗长的法律条款与贸易种类纳入共识。
- 易能链将实现虚拟自由贸易区（港）的自由进出，有效帮助区域经济一体化组织参与国避免因有限共识或参与国冲突等因素所导致的一体化进出风险与成本（如英国脱欧）。
- 易能链将实现所有参与节点均可参与监督管理的参与机制，使监管过程更透明，更高效，从而确保区域经济一体化的公信力、复杂度、可靠性和拓展性，并以能源（货物与服务）贸易为先例进行探索。



图 5：面向能源与货服贸易的 EEC 虚拟自由港示意图

4. 打造泛在能源社区

4.1 多能互补能源互联网

能源互联网是将广域网络用于能源原材料的生产交易、不同生产形式的能量生产、集中输送、分布配送及消耗的技术集合，从而实现能量、信息的交换，有助于多种能源相互协调适配，提高能量传输服务的效率和可靠性。能源互联网中广泛使用具有分析和通信能力的智能设备，多种能源互为补充，用购双方信息对称，能实现开放式交易及中央控制调度的联合优化。易能链凭借自身去中心化能力、区块链的智能交易撮合能力及其记录可追溯和不可篡改性，能非常可靠、快速地帮助能源互联网完成报价的记录和交易的实现。

易能链的去中心化特性

在上一代能源互联网（主要是电力系统中），能量（主要是电能）的交易是在调度中心的市场交易部门完成的，交易部门权力过大，缺乏外界的监管，可能引起信任缺失。在引入易能链后，数据的存储全部由分布在网络上的节点共同完成，降低了信任成本，降低了最终用户的用能费用。

易能链智能交易的撮合与执行

依据区块链技术可生成智能合约的特点，能源原材料、能量的售方（如煤电厂、风电厂、光伏电站等）和购方（如工业用户、居民用户代理商、储能及电动汽车用户等）均可在易能链应用端口提交报价委托交易，易能链的智能撮合程序与系统的物理层许可程序协同工作，生成交易合约。

在指定交易时刻，交易物流自动将交易标的物的物流执行信息上报易能链及其子链，易能链根据执行情况结算并进行数字货币的转账，对未履行合同的一方进行违约金的自动结算。交易过程示意图如下图所示：

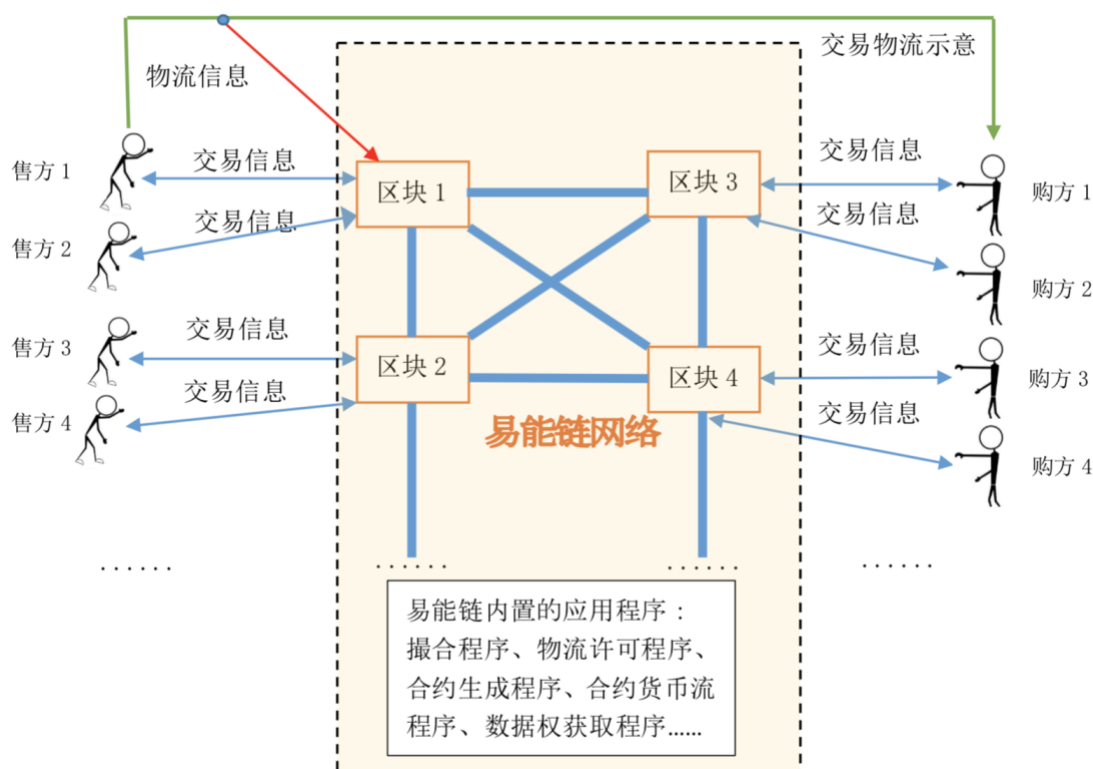


图 6：智能交易示意图

可追溯和不可篡改的易能链交易方式

易能链采用时间戳机制，以链式结构进行备份形存储，将能源原材料和能量生产消费中的报价信息、合约生成、执行情况、物流及货币流信息安全地储存在区块上，对有权限的用户提供了查询机制，因而易能链的交易有可追溯的特性，且不会因为黑客攻击而丢失数据或者被篡改数据。

易能链凭借自身去中心化、可生成智能合约、协调交易、对等通信、交易规则执行情况公开透明、历史数据方便查询的特点，能够担当起能源互联网交易的仲裁和执行的职责。

4.2 含主动配电网的智能电网区块链博弈优化

随着虚拟货币底层技术——区块链技术的不断发展和完善，很多非金融领域都开始了关于如何跨领域应用区块链技术的思考 and 实践。如今，在很多场景下，一个中心化的电力系统，已经很难满足对电力系统的优化和调度

需求，比如北美的 ISO 和很多配电网公司就是相对独立存在的，即便在中国，随着很多新能源的产生和主动配电网的发展，现有的高度中心化的结构在调度、运行和优化的过程中显得颇为冗杂，导致了资源的浪费和信息的不透明。这一行业痛点可以随着区块链技术的渗透得到改变。易能链将构建一个基于区块链的分布式智能电网优化模型。

物理结构

该模型中电力系统的物理结构可以分为三个（或更多）层次。最上层是输电网，输电网拥有最多的机组，主要负责输电和发电。中间层是配电网，主要负责电力的配送，同时，配电网也拥有少部分的小型机组，它们发出的电可以直接在变电所附近并网，所以也具有一定的发电功能。除此之外，配电网还负责与上下层进行联络、通信与交流。下层是电车站、柔性负荷等可以与现代输配电系统进行能量交互的主动配电网。如果将配电网和主动配电网分层分区来管理，那么电力系统的拓扑结构就由现有的中心化体系变成了一个分布式、分层分区的去中心化体系。

除此之外，在这些电网核心机构的外层还需要设置多个信息存储以及交易中心，负责对整个系统的金融和信息部分进行管理和维护。

信息存储与交易机制

拥有了分布式的物理模型后，还需要实现电力系统各部分的数据存储、保密、信任和通信等功能，只有拥有了成熟、安全、可靠的底层技术支持，新型电力系统才能可靠、安全、公平的运行。

区块链技术的优势和特点在于不可篡改性和去中心化。这样的模型正好适用于数据存储和电力传输交易账单的记录。基于效率和成本兼顾的原则，该模型可采用联盟链模式，也就是多中心化的区块链。部分节点具有全部的读写权限，且设为全节点，或者接近全节点，它们存储网络中所有节点流通并加密打包后上传的信息。而其余的节点只有有限的读写权限，设为轻节点，只记录所有的区块头以及与自己相关的优化和交易信息。各节点

的设置及其分工如下图所示：



图 7：区块链在该模型中的应用以及各节点的存储分工

该模型中全节点作为交易中心存在，实质上是一组分权的中心化机构。这些机构的责任有两个：

- 记录区块链上流通的所有信息。
- 用数据库中储存的信息和参数处理线路阻塞问题。

博弈技术

在未来新型的电力系统中，输电网、配电网以及新兴的主动配电网都将趋于独立，各个主体之间的很多信息在商业上是较为敏感，因此不希望被其

他机构获知，所以电网的数据和信息的私密性需要得到保证。但是现有的中心化机制很难从技术上建立信任或避免欺诈行为的发生，该模型把去中心化的分布式模型和本身可以产生信任的区块链技术结合起来正好可以解决这一问题。

该模型中三个物理层之间形成两个耦合的双层博弈优化模型。第一个双层博弈优化模型包含输电网和配电网两层，两者都希望使各自的目标函数最优（比如：成本最小），但同时又要满足负荷的需求，所以两者之间要进行博弈来确定一个双方都能基本满意的结果。第一个双层博弈模型完成后，第二个双层博弈迭代过程开始，达到最优后，再回溯到第一个博弈模型中进行优化，直至整个系统的优化结果趋于稳定。该三层模型也可以扩展为多层模型，但是要注意的是，层数越多，要迭代和循环的次数也越多，中间层的通信成本也会越来越大，因此需要各层有较强的计算、存储、通信等技术的支持。

区块链技术可保证信息传递和迭代过程中没有传输欺诈性数据。该算法中各层节点在博弈优化的过程中除了在本地进行带有时间戳的区块链数据存储之外，还要把这些数据加密并上传到网络，对应的交易中心节点则选择性地记录必要的信息为节点进行云备份。交易中心也是去中心化的，即每一组信息存储在几个不同的交易中心中，以防单个交易中心拥有绝对权限，上传虚假信息或受到网络攻击。网络中的各个节点进行交易时都要根据背书策略进行。如果某节点对别的节点的迭代运算过程的真实性有怀疑，可以通过付费的方式向保存相关信息的一组全节点申请仲裁。如果所有全节点都裁定该被查看节点云端备份数据与其传输数据一致，则说明交易是公平的。

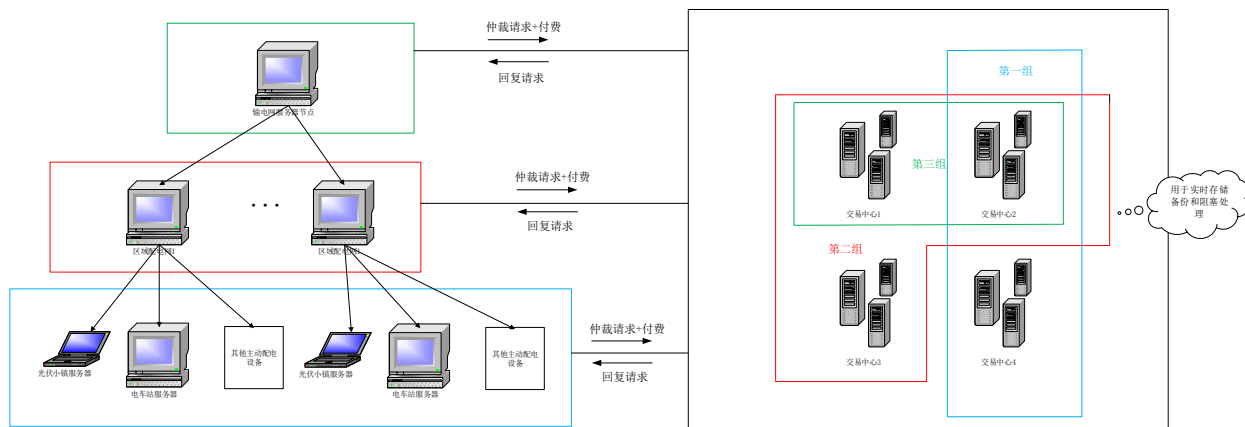


图 8：联盟链模型的存储与信任机制

5. 支持开放能源应用

5.1 节能能效管理

在节能能效管理上，能否做到能源数据的可信计量和审核、能否保证能源数据的公开透明都是很关键的问题。然而目前的节能能效管理过程在上述方面还存在缺陷。首先，节能能效管理涉及多个参与主体，一些参与主体并非作为独立的第三方参与审核的操作，这会造成各参与主体间的不信任。另外，在能源数据的计量和审核过程中，数据可能被篡改，不能保证数据计量和审核全过程的公开透明。

易能链提供了一个平台，很好地解决了上述节能能效管理过程中的问题。能源数据通过智能计量装置进行精确计量并实时上传到易能链上。易能链对能源数据进行打包存储，并加盖时间戳，形成能源数据的区块链账本。易能链将访问权限授予电力用户、节能公司、节能改造投资商以及政府监管部门等参与主体，各参与主体可实时查询易能链上的能源数据并共同维护。

易能链平台具有以下优势：

- 实现了能源数据的可信管理。区块链具有去中心化的特点，利用区块链技术进行能源数据的存储和管理，解决了各参与主体间的不信任问题，实现了能源数据的可信管理。
- 实现了能源数据的公开透明。在易能链平台上，能源数据经由智能计量装置计量并实时上传到区块链上。经过授权的各参与方均可以随时查询到区块链上的数据。由区块链保证了数据的不可篡改以及数据的公开透明。

5.2 CO₂ 排放管理

目前，在 CO₂ 排放管理上，存在着 CO₂ 配额认证审批效率低、CO₂ 资产追踪难等问题。首先，发电商数量众多，由政府环保监察部门进行一一认证审批需要耗费大量的时间成本，造成了认证审批的低效率。另外，保证 CO₂ 资产的真实性和完整性，需要对 CO₂ 资产进行追踪，而 CO₂ 排放权在多个企业间进行频繁交易，这造成了 CO₂ 资产的追踪困难。

易能链提供了一个解决上述问题的平台。具体而言，将减排企业的 CO₂ 排放计量数据实时上传到易能链上，由易能链进行打包存储并加盖时间戳。利用易能链上的智能合约，根据各减排企业的 CO₂ 排放数据，对 CO₂ 配额进行自动认证审批。当进行 CO₂ 排放权交易时，交易信息实时记录在易能链上，可对其进行追踪。另外，易能链上的数据授权各减排企业及相关政府部门访问，保证了数据的公开透明。

易能平台具有以下优势：

- 提高了 CO₂ 配额认证审批的效率。各企业的 CO₂ 排放计量数据实时上传到易能链上，保证公开透明，智能合约能够实现 CO₂ 配额的自动认证审批，节省了政府相关部门进行一一认证审批的时间，提高了效率。
- 可以对 CO₂ 资产进行追踪。在进行 CO₂ 排放权交易时，易能链实时记录了交易信息。而易能链上的每一笔经验证和确认的有效交易信息都包含该交易的来源信息，从而保证了每一笔交易都可以追踪溯源。

5.3 智能电表与区块链

智能电表是以微处理器为核心装置，承担原始电能数据采集、计量和传输的任务的仪表，是实现信息集成、分析优化和信息展现的基础，能够实现双向计量、远程 / 本地通信、实时数据交互、复杂电价计费、远程断供电、

电能质量监测和与用户互动等功能。随着科技的发展、电力市场化程度的日益提高，传统需要人为抄表的电表慢慢退出历史舞台，通讯型表计愈加受到市场的青睐，新型智能表计不仅能够进行分相计量，还能将测量到的参数通过通讯网络上传至电能服务器，使得电能数据的大规模管理成为可能，实现了更快速、更高精度的数据计量。智能电表具有强大的存储功能，可以根据历史数据来计算用电需量，合理分析用电水平，指导用户进行分段用电管理，从而实现监测与管理的统一。

下一代智能电表将嵌入负荷识别的算法，以提高负荷识别的准确度和实用性。用户在任何有互联网的地方可以随时随地地了解自己的家庭用电情况，分析自己的用电行为是否合理，对自己家庭的电器实行远程监视与控制，分析所使用的电器能耗是否正常。

易能链与电力系统结合，智能电表作为基础设备必不可缺。易能链中的每一个用户都安装了统一的可预先报价的易能链客户端，该客户端可以实现信息的记录以及与其它节点的通信。对于直接的发电和用电用户，该客户端还将与其智能电表相关联，自动将其发用电数据以网络通信的方式上传并记录在易能链上。每当交易时间到达时，智能合约将会根据智能电表发送到区块链上的电能数据自动完成资金的转移。如果发电者在规定的时间内发出了相应的电能，电费将自动从用电者账户转移到发电者账户。如果发电者未能发出相应的电能，发电者账户将会自动被扣除相应的违约金。这个过程由事先以智能合约自动执行。智能合约在记录在易能链上，电能数据也保存在易能链上，两者都不可篡改，保证了交易双方事先达成的协定能够执行，解决了交易双方之间的信任问题，且不需要第三方机构参与到清算过程中，降低了交易成本。

5.4 能源生态链解锁大数据新时代

重构大数据接口

易能链将打破能源行业寡头垄断企业对能源信息的数据垄断。在能源行业传统生态中，大部分能源的生产、消费、传输数据并不公开和透明，难以

被第三方获知。而在易能链中，经过哈希加密的能源数据将不可篡改地记录在区块链上，并可溯源。在保护隐私的前提下允许第三方对能源数据进行解构与分析。

易能链可实现能源领域的数据融合。能源的流动包括生产、消费、输送、存储等多个环节，不同流通环节、不同能源种类的数据通常散落在能源世界不同主体的数据库中（如石油开采企业掌握石油开采及原油出口交易数据，天然气管道公司掌握天然气输送网络数据），给大数据搜索带来高昂的数据成本。易能链将收集能源产、消、送、储全过程中的数据信息，实现能源领域内跨行业、跨环节的数据融合。

易能链将成为一切大数据的入口。打破数据垄断、融合可靠能源数据的易能链将重构大数据接口，将大大减少大数据收集和数据清洗的时间和人力成本，提高数据处理效率，成为未来一切大数据应用和创新的入口。



图 9：易能链解锁能源大数据

能源数据映射经济走势

自第二次工业革命以来，人类进入了电气时代，社会经济水平飞速发展。无论在何种发展时期，能源生产消耗水平都直接体现了经济发展水平。换

言之，能源数据能间接反映经济走势和经济形势，为政府、企业、普通民众在决策、规划、生活等方面提供指引作用。整合了能源大数据的易能链，将为大数据应用提供无限可能。以下就是几种易能链大数据应用场景：

- 易能链大数据优化企业部署布局。易能链上的能源数据能反映地区的经济发展水平和发展潜力，若某地区能源综合消耗水平较低，说明经济水平较为落后，投资潜力较大；反之则反。此外，地区的能源消耗数据也将反映其用能结构、用能方式等附加信息，均可为政府和企业的决策提供依据。在易能链上保存的能源消耗数据不可造假，比传统数据来源更能真实地揭示一个地区的经济状况。
- 易能链大数据可以分析用能企业经营情况。企业、行业的用能情况及走势可直接反映其生产效率，处于经济扩张还是收缩阶段。通过分析易能链上用能单位的能耗情况、缴纳电费数据，可为上下游企业交易、商业谈判、精准生产、降低库存等提供指导。

6. 发币机制

6.1 现有信用货币和比特币的局限性

6.1.1 传统信用货币的局限性

早期货币是金本位或者金兑本位的，即货币价格与黄金锚定，货币的发行量由黄金储量决定，确保货币的稳定性和可靠性。第二次世界大战以来，为维持世界贸易及经济的繁荣，类似于金兑本位制的体系在美国主导下建立，即布雷顿森林体系。在该体系下，各国货币与美元挂钩，美元与黄金挂钩，汇率恒定。在这一体系下，个人拥有的每单位货币均可兑换为确定质量的黄金，货币的价值得到充分保障。

随着社会财富的持续增长，美国政府必须持续增发美元以满足全社会财富流动、交易的需要。而有限的黄金数量与持续增长的美元之间存在不可调和的矛盾。美元接连贬值，僵硬的汇率体制导致美元与黄金的兑换性逐渐招受质疑。各国中央银行将持有的美元兑换成美国的黄金准备，使得美元的黄金准备存量逐渐减少，并造成黄金的抢购热潮。1971年12月，美联储开始拒绝向国外中央银行出售黄金。1973年2月，美元进一步贬值，世界其他主要货币被迫实行浮动汇率制，布雷顿森林体系彻底瓦解。

布雷顿森林体系瓦解后，美元发行后不再与黄金兑换挂钩；美元及其他各国货币间也不再采取固定汇率制，而是改用“管理浮动汇率制度”。至此，世界进入信用货币时代。这一制度下，各国货币的价值由政府的信用保证。信用货币本身没有内在价值，过去的黄金基础已经消失。信用货币之所以可以流通和被接受为价值尺度，来自于国家对这一价值符号的收付承诺。

信用货币仍然存在一定的缺陷。当印发的货币总量远超商品总量所需求

的货币量时，将产生通货膨胀，货币大幅贬值。近年来，多个国家均出现了货币信用危机。津巴布韦的通货膨胀率一度超过 11,200,000%，恶性通胀最终导致津巴布韦币退出其法币体系。类似的恶性通胀也曾发生在波兰、土耳其、秘鲁、阿根廷、委内瑞拉等多个国家。诸多历史经验表明，政府的信用并非绝对意义上的可靠，而政府信用的崩溃将导致国家货币体系的崩溃，给货币的持有者造成无法估量的损失。即便如美国这种信用等级较高的国家，近年来的货币超发也动摇了全球投资者对美元的信心，例如近年来中国的外汇储备中美元所占的比重持续降低。美国新任总统特朗普的竞选内容之一就是减小美元增发数量、提高美元利率，恢复全球投资者对美元的信心。

6.1.2 比特币的局限性

比特币采用区块链技术实现了去中心化，使货币的发行和流通不再受第三方机构控制，通过密码学原理解决了传统信用货币的信用问题。但是，比特币的自身属性使其具有一定的局限性。

短期来看，比特币剧烈的价格波动严重地影响了其价值储存的功能。不与其他任何货币锚定的比特币价格极不稳定，使其更像是投机产品而非货币，也使得商家难以接受比特币作为一种支付手段。

长期来看，比特币总量最终将达到 2100 万的上限，其存在上限的特点与黄金相似。当比特币全部开采完，其稀缺性将不可避免地带来通货紧缩，触发比特币世界的经济危机。可以预见，届时比特币流动性将急剧下降，无法承担货币的职责，逐渐成为收藏品。

6.2 与众不同的易能币

易能币的设计将引入“能本位”和“权益机制”的创新思想，摒弃传统信用货币和比特币的缺陷，打破两者的固有局限性。

6.2.1 能本位

易能币将是“能本位”的，即每单位的易能币价值等同于一定量的能源，易能币和能源间的汇率保持恒定，易能币总量一定，并与全球的能源总量挂钩。易能币持有者在任何时间均能用单位易能币换取确定量的能源。在以能源作为根本动力的人类社会中，以能源为基础的易能币将具有极高的稳定性。因此，能本位的特点使易能币较其余货币具备巨大优势：

与金本位货币相比：金本位货币的发行速度与黄金开采速度锚定，而在当今社会，黄金开采效率已与社会总生产效率脱节。与之相对，能本位的易能币的发行速度与能源生产速度锚定，而能源的生产效率在很大程度上与社会总生产效率成正比。因此，即便社会生产力飞速发展，能本位的易能币也不会像金本位货币一样，阻碍市场经济的自由贸易。

与信用货币相比，易能币的稳定性由能本位确定的能源汇率保证，且能本位的制度将被永久记录在区块链上，由密码学原理维持其不可篡改性。因此，易能币持有者无需担心易能币的信用问题。

6.3 代币发行计划

6.3.1 代币分配方案

易能币（Energy Token，代码：**ET**）的代币总量为 **600,000,000（六亿）**个，未来不进行增发。

代币的分配方案如下：

代币分配计划			
比例	数量	用途	备注
25% 对外发行	150,000,000	机构私募与预售	受邀的核心机构投资者

25% 基金会管理	30,000,000	团队激励	
	30,000,000	商业推广	
	45,000,000	持续经营	
	45,000,000	对外投资	
50% 挖矿	300,000,000	预挖矿	2018 年第二季度公布挖矿详细机制

表 2: 代币分配计划

6.4 募集资金使用预算

募集资金使用预算		
预算比例	用途	明细
50%	技术开发	用于技术团队研发易能链的区块链技术（主链技术，能源与电力贸易的支付和清算，分布式能源供应链管理的区块链应用，等等）
30%	商业开发	用于各类公关，宣传，商业应用推广，培训
10%	再投资	基金会托管的区块链行业公司/项目的再投资
10%	基金会运营	基金会的日常运营开支

表 3: 募集资金使用预算

7. 发展规划与时间表

7.1 发展规划

易能链在战略上的发展规划分为如下三个阶段：

- **众筹阶段**：按照易能币分发机制计划，面向投资者开放众筹，支持主链研发及应用布局。
- **研发阶段**：完成易能链基础代码开发并上线主链，开发多链并行、跨链共识、模块化应用等功能，完善易能链生态。
- **应用部署阶段**：以能源行业应用为起点，在易能链上开发子链应用。包括配电系统多边交易、跨国能源贸易、能源大数据分析等。



图 10：易能链发展路线图

7.2 时间表

易能链在战术上的工作安排按如下时间表进行：

一期（2017 年第四季度-2018 年第四季度）

- 面向投资者开放众筹。开发易能币区块链网络。设计易能币区块链共识机制和核心加密算法。
- 研制易能币终端设备原型机。设计可稳定运行的智能终端及区块链节点网络硬件，保证开发环境的稳定。
- 开发易能币终端客户端。设计自动化、智能化的终端客户端，实现客户端基本功能，并为后期可能的扩展功能预留 API 接口。
- 建立能源绿色标记机制。追踪能源世界的能量生产与流动，实现易能币的能本位特性。
- 建立易能币的权益机制。
- 建设跨国（区）能源交易平台，搭建跨国（区）能源交易的易能币结算环境，拉开易能币能源交易时代的序幕。

易能链发展计划（一期）里程碑	
2017 年 11 月 1 日	基金会成立；公布发展计划
2017 年 12 月 – 2018 年 1 月	ICO 完成
2018 年 2 月 – 4 月	易能链代币（ET）陆续登陆各大交易所
2018 年 6 月	易能链主链启用
2018 年 7 月	企业级数字银行上线
2018 年 8 月	项目分布式融资平台上线；其他商业应用子链陆续开发
2018 年 11 月	易能链基金会主办全球区块链峰会，推动并促成地区能源数字贸易共识机制
2018 年 12 月	能源数字贸易交易平台上线

表 5：易能链发展计划（一期）里程碑

二期（2019 年第一季度-2019 年第四季度）

- 建设试点自治能源社区。选择合适的配电网或智慧园区作为自治能源社区试点，为区域内的能源节点安装易能币终端设备原型机及客户端，在区域内实现能源的易能币结算。
- 终端硬件完善。根据试点情况，提升硬件性能及可扩展性，使其具备量产能力。
- 终端客户端持续升级。为终端客户端设计多种附加功能，包括辅助服务结算、能耗智能优化、碳排放管理等，完善易能币网络的能源生态。

三期（2020 年第一季度-2020 年第四季度）

- 终端硬件批量生产。标准化硬件的生产流程，批量化生产易能币终端硬件，以支持更大规模的用户需求。
- 建设多个泛在能源社区。逐步扩张使用易能币的能源用户群，增加市场份额，赢取市场口碑。
- 部署更多 API。创建软件开发工具包，增强网络的可扩展性。允许其他团队在易能币区块链上进行二次软件开发，丰富能源应用。
- 开放对多个能源应用的支持系统。实现易能币在电动汽车充放电管理、节能减排与碳排放管理、能源原材料交易与供应链中的应用。

四期（远景时期）

- 全速生产硬件设备。进一步扩大终端硬件生产规模，为泛在能源社区建设提供支持。
- 铺开泛在能源社区建设。在具备基础条件的能源社区部署易能币区块

链系统，全面构建易能币能源生态体系，实现能源产消绿色化、智能化、高效化。

- 软硬件迭代改进。提升系统运行效率、开发新型功能，维护易能币生态体系。

8. 联系我们

您可以通过以下社交媒体联系我们，期待与您的互动！

- 官方网站 <http://energyecochain.com>

- Twitter

Energy Eco Chain <https://twitter.com/EnergyEcoChain>

- Facebook

Energy Eco Chain <https://fb.me/EnergyEcoChain>

- LinkedIn

Energy Eco Chain <https://www.linkedin.com/company/EnergyEcoChain>

- Reddit

Energy Eco Chain <https://www.reddit.com/user/EnergyEcoChain>

- Telegram

Energy Eco Chain <https://t.me/EnergyEcoChain>

- 微博

易能链 <https://weibo.com/EnergyEcoChain>



易能链 · Energy Eco Chain
能动世界 · Re-energize the World