



## News &amp; Highlights

## 全球第二大加密货币削减能源消耗

Mitch Leslie

Senior Technology Writer

2022年是加密货币市场里程碑式的一年。这一年投资者们遭受逾 $2 \times 10^{12}$ 美元的损失，该损失也创造了新的纪录，最大交易所之一的创始人也因欺诈指控锒铛入狱[1–2]。2022年另一个突出之处在于，一个主要的加密货币平台打响了其抑制巨大能源需求的第一枪。2022年9月15日，市值第二高的加密货币平台以太坊对其运行算法进行了改变，减少了99%以上的用电消耗[3]。这一改变被称为“合并”，它摒弃了挖矿这一为获得新加密货币代币供用户消费或交易而进行的高能耗计算过程。

Crypto Carbon Ratings Institute 联合创始人 Christian Stoll 表示，合并“是该行业的一个里程碑”。Crypto Carbon Ratings Institute 位于德国丁格芬，主要负责统计加密货币的碳排放和能源使用。“以太坊是继比特币之后碳足迹第二大的加密货币平台。”他道。“我真的很难想出还有其他什么东西能在一天之内将其能源效率提高99%以上。”得克萨斯大学研究能源政策经济影响的科学家 Joshua Rhodes 补充道，该大学位于美国得克萨斯州奥斯汀市。

荷兰阿姆斯特丹自由大学研究员、Digiconomist 网站（该网站主要对比特币以及其他加密货币网络的能源使用状况进行追踪）创始人 Alex de Vries 表示，除了减少全球碳排放，该变化之所以很重要还有另一个原因，“从技术上讲，比特币也可以进行这种转变”。

由于研究人员使用的计算方法不同，对加密货币网络耗电量的估算也相去甚远[4–5]。但无一例外，这些估算均明确表明，主流加密货币每年的能源消耗远超许多国家

的能源消耗。例如，Digiconomist 的数据表明，2022年9月初，即以太坊进行合并操作之前，比特币每年消耗的电量约132 TW·h，约等于瑞典一年的电量消耗[6–7]。以太坊的年耗电量稍低，但也在23~77 TW·h之间，消耗量依然巨大[8–9]。而其他500多种加密货币也几乎无一不依赖于高耗电算法[10]。

加密货币对电力的渴求转化为了该行业巨大的碳足迹。英国剑桥比特币电力消耗指数（Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index）的“最佳估测”表明，在假设可再生能源和不可再生能源混合使用的前提下，比特币的年度二氧化碳排放当量约为5300万吨，或占世界总量的0.1% [11]。而来自 Crypto Carbon Ratings Institute 的数据表明，以太坊的碳排放当量在合并前较低，约为1100万吨 [8]。伴随着加密货币业务发展而来的是大量的电子垃圾[12]。根据 Stoll 与 de Vries 2021 年的一项研究计算，仅比特币挖矿每年便会产生逾30 000 t 的电子垃圾，约等同于荷兰一年的电子垃圾产生量[13]。

各国政府也已经开始采取或至少考虑采取措施来对这种环境损失进行遏制。截至2020年年底，中国在加密货币挖矿方面一马当先；挖矿过程中，计算机试图通过破解加密难题来获得更多的加密货币。在2021年，中国禁止了该做法[14]。但总体碳排放量似乎并未因此举有所减少，因为很显然一些矿工仍在秘密开工，许多人也已转移到其他国家，而这些国家的电力来源所产生的污染更甚[15–16]。2022年，欧盟曾考虑禁止加密货币的开采和交

易，因为两者需要依赖最能源密集型的算法[17]。虽然欧盟最终没有颁布禁令，但确实通过了一些法规，要求加密货币公司向买家披露它们的环境影响[17]。

以太坊的转型并非是响应政府号召。早在2015年该加密货币推出之前，创始人便对其环保性进行了规划，但这一目标的实现花费了近十年的时间[18]。与其他加密货币网络一样，以太坊主要对区块链，即虚拟交易记录，进行维护[19]。然而，几乎所有其他加密货币均依赖于一种称为工作量证明（proof of work）的机制来确认区块或交易组[19]。矿工，或者说他们手中的计算机，会竞相对数学问题的答案进行猜测；获胜者即可将交易添加到区块链上，并获得加密货币的服务奖励[19]。由于竞争激烈，矿工们需要尽可能多地对计算能力进行部署，如今许多加密货币的挖矿设施均由成千上万台的计算机组成（图1）[18]。“挖矿过程中，计算机一天24小时一周7天不间断地产生随机数字。” de Vries说，仅比特币网络每天便会产生 $3 \times 10^{20}$ 个数字猜测。在对某个特定问题的竞相解密中，大部分计算机都会失败，这就导致了系统的冗余性，产生了较大的资源浪费。由此造成的结果是，一笔比特币交易需要耗费的电量约730 kW·h，而在传统银行系统中，一笔万事达卡交易所需要的电量仅为约0.7 W·h [6,20]。



图1. 图为加拿大最大的比特币挖矿设施，该设施占地约4.5 hm<sup>2</sup>，位于阿尔伯塔省的梅迪辛哈特。无论何时统计，该设施的耗电量均超过63 MW，约等同于梅迪辛哈特镇63 000名居民的总耗电量。资料来源：Wikimedia (CC BY 4.0)。

以太坊之所以能够大幅削减电力消耗，是因为它从工作量证明转向了一种名为权益证明（proof-of-stake）的替代算法，用于验证交易[18]。现在的以太坊没有矿工，只有验证者。用户会拿出一些自己持有的加密货币（“抵押”），交换加入该群体的机会[19]。如果被选中（该过

程为随机过程，但对于抵押池中占比越大的人来说，机会便也越大），他们可以运行软件，进行交易处理并对其他验证者的工作进行验证；作为回报，他们会获得额外的加密货币[21]。在任务执行过程中，验证者无需使用大量的挖矿设备。以太坊软件的运行仅需一台台式电脑或手机[21]。因此，该网络只需要足够的电力来维持用户设备的运行即可，预计每年用电约2600 MW·h [8]。

以太坊的成功转型也肩负大量资金的寄托。合并之时，以太坊的市值便超过了 $1.98 \times 10^8$ 美元[8]。而以太坊的加密数字货币以太币也已经成为某些类型用途加密货币的首选，包括数字合同等，Rhodes说。要将以太坊使用的协议转换为权益证明机制，开发人员必须创建一个新的区块链，然后将其与原来的区块链相融合，这些均不会扰乱投资者的持股[22]。“这就像在飞行途中为飞机更换引擎。” Rhodes说。

从技术角度来看，合并过程进行得非常顺利。它的明显成功证明“数字货币和区块链似乎可以通过这种方式运作”，Rhodes说。但美国加州大学伯克利分校金融学助理教授Matteo Benetton表示，这种改变的长期经济影响，比如以太币是否能对投资者和数字交易保持吸引力，尚未可知。虽然在转变后以太币的价值暴跌，但随着投资者抛售他们的加密资产，包括比特币在内的其他加密货币的价值也在大幅下跌，学者们称这种市场的自由落体为“加密货币的冬天”[23]。“同时冲击的存在会让我们很难对其影响进行评估。” Benetton说。但其中一个经济后果却显而易见。在多达一百万的以太坊矿工中，大多数人都可能会因为合并而失业。他们的设备不适合比特币或大多数其他加密货币的开采，而适合他们开采的替代品所提供的回报也微不足道[24]。

de Vries表示，在合并之前，以太坊的年耗电量与爱尔兰齐平，但合并后并不一定意味着世界耗电量会突然等量减少。一些前以太坊矿工的电脑可能会被卖掉，用于其他电力消耗型行业，比如游戏行业。而当以太坊矿工将他们的设备搬出挖矿区域时，鱼跃而来的是比特币矿工的挖矿设备[5]。

de Vries表示，除非比特币降低其能源需求，否则加密货币对电力的需求不会大幅下降，但它的用户群体一直对于转型保持抗拒态度。然而，随着世界各地监管机构试图对其运作方式进行打压，该行业的未来显得晦暗不明[25]。随时可能出台的新规则会进一步对比特币施加压力，迫使其摒弃工作量证明机制，de Vries表示。而以太坊的例子表明，“我们可以选择做得更出色”。

## References

- [1] DeVon C. Bitcoin lost over 60% of its value in 2022—here’s how much 6 other popular cryptocurrencies lost [Internet]. New York City: Consumer News and Business Channel (CNBC); 2022 Dec 23 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.cnbc.com/2022/12/23/bitcoin-lost-over-60-percent-of-its-value-in-2022.html>.
- [2] Yaffe-Bellany D, Rashbaum WK, Goldstein M. FTX’s Sam Bankman-fried is arrested in the Bahamas [Internet]. New York City: The New York Times; 2022 Dec 12 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.nytimes.com/2022/12/12/business/ftx-sam-bankman-fried-bahamas.html>.
- [3] Madhok D. The world’s second biggest cryptocurrency just got a lot greener [Internet]. New York City: CNN Business; 2022 Sep 15 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.cnn.com/2022/09/15/tech/ethereum-merge-cryptocurrency-energy-consumption-hnk-intl/index.html>.
- [4] Leslie M. Will cryptocurrencies break the energy bank? *Engineering* 2020;6(5): 489 – 90.
- [5] De Vries A. Cryptocurrencies on the road to sustainability: Ethereum paving the way for Bitcoin. *Patterns* 2023;4(1):100633.
- [6] Bitcoin energy consumption index [Internet]. Amsterdam: Digiconomist; 2022 Sep 1 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://digiconomist.net/bitcoinenergy-consumption>.
- [7] Electricity consumption by country 2023 [Internet]. Walnut: World Population Review; [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/electricity-consumption-by-country>.
- [8] The Merge—implications on the electricity consumption and carbon footprint of the Ethereum network [Internet]. Dingolfing: Crypto Carbon Ratings Institute; 2022 Sep [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://carbonratings.com/>.
- [9] Ethereum energy consumption index [Internet]. Amsterdam: Digiconomist; 2022 Sep 1 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://digiconomist.net/ethereum-energy-consumption>.
- [10] Gallersdörfer U, Klaaßen L, Stoll C. Energy consumption of cryptocurrencies beyond Bitcoin. *Joule* 2020;4(9):1843–6.
- [11] Historical Bitcoin greenhouse gas emissions [Internet]. Cambridge: The Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF); 2023 Jan 24 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://ccaf.io/cbeci/ghg/index>.
- [12] Bitcoin mining producing tonnes of waste [Internet]. London: BBC News; 2021 Sep 20 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.bbc.com/news/technology-58572385>.
- [13] De Vries A, Stoll C. Bitcoin’s growing e-waste problem. *Resour Conserv Recycl* 2021;175:105901.
- [14] Tabuchi H. China banished cryptocurrencies. Now ‘mining’ is even dirtier [Internet]. New York City: The New York Times; 2022 Feb 25 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.nytimes.com/2022/02/25/climate/bitcoin-china-energy-pollution.html>.
- [15] Browne R. Bitcoin production roars back in China despite Beijing’s ban on crypto mining [Internet]. New York City: Consumer News and Business Channel (CNBC); 2022 May 18 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.cnbc.com/2022/05/18/china-is-second-biggest-bitcoin-mining-hub-as-miners-go-underground.html>.
- [16] De Vries A, Gallersdörfer U, Klaaßen L, Stoll C. Revisiting Bitcoin’s carbon footprint. *Joule* 2022;6(3):498–502.
- [17] Browne R. EU agrees on landmark regulation to clean up crypto ‘wild west’ [Internet]. New York City: Consumer News and Business Channel (CNBC); 2022 Jul 1 [cited 2023 Feb 5]. Available from: <https://www.cnbc.com/2022/06/30/eu-agrees-to-deal-on-landmark-mica-cryptocurrency-regulation.html>.
- [18] Van Boom D. The Ethereum Merge is complete. here’s why that’s important [Internet]. San Francisco: CNET; 2022 Sep 15 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.cnet.com/personal-finance/crypto/the-ethereum-merge-is-complete-heres-why-thats-important/>.
- [19] Castor A. Why Ethereum is switching to proof of stake and how it will work [Internet]. Cambridge: MIT Technology Review; 2022 Mar 4 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2022/03/04/1046636/ethereum-blockchain-proof-of-stake>.
- [20] Gonzalez O. Bitcoin mining: how much electricity it takes and why people are worried [Internet]. San Francisco: CNET; 2022 Jul 18 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.cnet.com/personal-finance/crypto/bitcoin-mining-how-much-electricity-it-takes-and-why-people-are-worried/>.
- [21] Staking with Ethereum [Internet]. Zug: Ethereum Foundation; [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://ethereum.org/en/staking/>.
- [22] Yaffe-Bellany D. Crypto’s long-awaited ‘Merge’ reaches the finish line [Internet]. New York City: The New York Times; 2022 Sep 15 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.nytimes.com/2022/09/15/technology/ethereum-merge-crypto.html>.
- [23] Crypto winter end in sight as Ethereum looks to shake the chills—analysts [Internet]. London: Reuters; 2022 Dec 12 [cited 2023 Mar 12]. Available from: <https://www.reuters.com/markets/currencies/crypto-winter-end-sight-ethereum-looks-shake-chills-analysts-2022-12-12/>.
- [24] Harper C. Jilted Ethereum miners look for crypto alternatives post-merge, but pickings are slim [Internet]. New York City: Forbes; 2022 Sep 17 [cited 2023 Feb 3]. Available from: <https://www.forbes.com/sites/colinharper/2022/09/17/jilted-ethereum-miners-look-for-crypto-alternatives-post-merge-but-pickings-are-slim>.
- [25] Orcutt M. What’s next for crypto? [Internet]. Cambridge: MIT Technology Review; 2022 Dec 20 [cited 2023 Mar 12]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2022/12/20/1064940/whats-next-for-crypto-2023>.