

“比特币挖矿”经济学分析

—基于宏观环境、技术周期、供需关系三大维度



算力智库研究院出品

2019年01月03日



摘要

2018 年可谓多事之秋，国际事件之一就是顶着区块链技术具有“比特金”称号的数字货币比特币泡沫的破裂，曾经火热的数字货币参与者们也迎来了他们的至暗时刻。研究数字货币挖矿产业，分析数字货币与经济学周期的相关性就显得非常有必要。本报告以比特币为例来详细分析，首次从产业经济学的视角，对矿场运营成本进行分析，以期对大家有所启发。

首先，本报告从经济学角度研究比特币的周期性，认为比特币作为数字资产，周期性与大宗商品类似，周期性与供需、经济周期高度相关。比特币价格走势是经济周期、新科技情绪化泡沫和自身供需共同影响的结果。

第二，本报告以比特币为例，分别从矿机制造，挖矿活动，交易活动三个环节介绍数字货币产业链。在上游方面，芯片升级是挖矿效率提升的最重要原因之一；在中游方面，算力交易替代矿机交易成未来大趋势；在下游方面，区块链钱包成流量入口。

第三，通过对多种比特币矿机的盈利能力进行分析，来探讨矿机与关机币价的关系。从产业经济学的视角，重点对矿场的影响因素、运营成本进行分析，并通过对中美两国的矿场运营成本对比分析，来了解电力成本对矿场运营的影响。

第四，本报告对各个国家对数字货币政策进行分析。我们认为，强调有序监管，积极引导产业发展是数字货币监管政策的大方向。

最后，本报告对比特币挖矿行业做出展望。随着矿机的不断升级，未来挖矿产业将朝着专业化，规模化的道路演进。电价成本、资本实力将成为矿场是否能够熬过整个比特币寒冬的关键因素。

目录

一、数字货币与经济周期相关性分析	1
（一）比特币价格是经济周期、新科技情绪化泡沫和自身供需共同影响的结果	1
（二）比特币减半机制是价格走势的重要影响因素	2
二、数字货币产业链分析	3
（一）上游：芯片升级是挖矿效率提升的最重要原因之一	4
（二）中游：算力交易替代矿机交易成未来大趋势	4
（三）下游：交易平台盈利模式单一，区块链钱包成流量入口	6
三、比特币挖矿经济学分析	9
（一）比特币挖矿盈利分析	9
（二）矿场经济学分析	10
1、比特币价格大跌，致使 30%以上矿机处于亏损状态	10
2、政策稳定性是决定矿场主海外布局矿场的首要因素	12
3、电力成本是矿场运营最主要的成本构成	12
四、有序监管，积极引导是数字货币监管政策发展方向	16
五、比特币挖矿展望	18
（一）日活跃地址数量是比特币价格主要的估值依据	18
（二）算力交易替代矿机交易将会成为未来趋势	18
（三）电价成本，资本实力是矿场熬过这轮寒冬的关键	18
附一：算力智库研究院	19
免责声明	20

一、数字货币与经济周期相关性分析

从去年 12 月 17 日比特币创下 19535 美元的高点以来，历经 1 年跌幅超过 83%，其他数字货币经历大幅下跌或者归零，曾经火热的数字货币交易者们也迎来了他们的至暗时刻。因此，分析数字货币的波动与经济学周期的关联就显得非常有必要，本报告以比特币为例来分析数字货币与经济学周期的相关性。

（一）比特币价格是经济周期、新科技情绪化泡沫和自身供需共同影响的结果

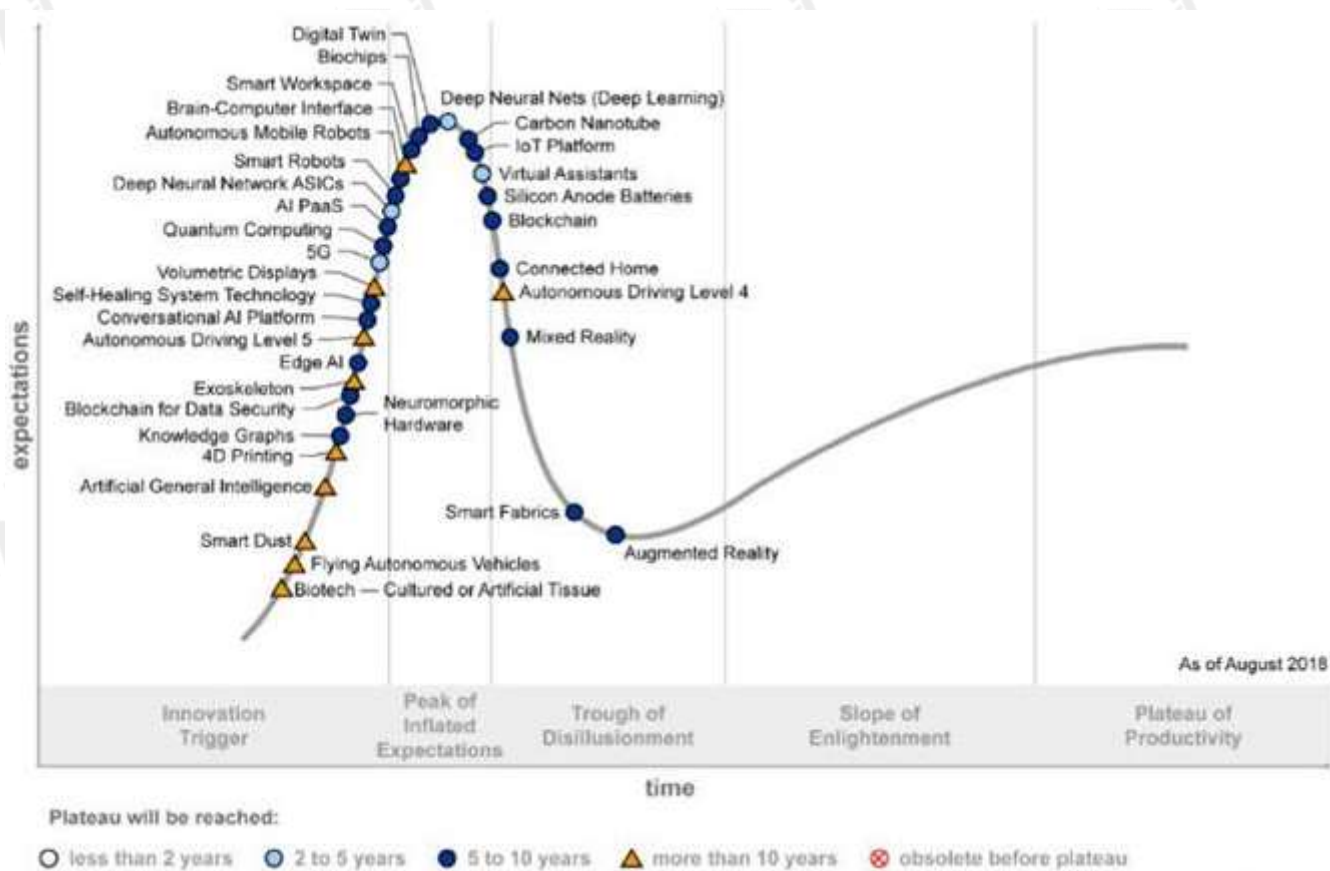
缘于对通胀式货币的不信任，中本聪创立的比特币应运而生，历经 10 年而不倒，自有其作为资产的生命周期性。如下图所示，2011 年的泡沫起伏算一个完整的资产周期变化，2013 年 BTC 又经历了一个跌宕起伏的周期，2017 年又经历了一个完美的从共识增加到疯狂再到泡沫破灭的资产周期变化。对于经历过经济周期的投资人来说，比特币的泡沫的演绎从一开始就是清晰的。比特币作为数字资产，周期性与大宗商品类似，周期性与供需、经济周期高度相关，其币价的走势是经济周期、新科技情绪化泡沫和自身供需共同影响的结果。



—— 资料来源：算力智库研究院、公开资料

而新科技情绪化产生的泡沫与投机者的高度参与有关，就如同当年互联网的泡沫一样，新科技的成长总是与大量投机性资源相伴。从 10 年前比特币开始的区块链技术，目前已经被各个国家所认可并陆续出台政策支持，相信几轮泡沫过后，区块链终能迎来真正大批量应用落地的那个时代。

2018 年新兴技术成熟度曲线



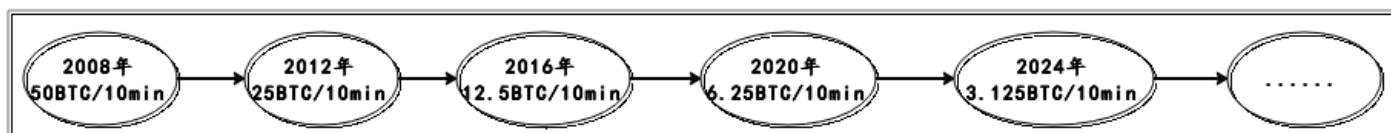
—— 资料来源：Gartner

（二）比特币减半机制是价格走势的重要影响因素

比特币网络是首个成功应用了区块链技术的支付交易系统。比特币作为一个可自我维持的系统，在某种程度上模仿金矿。也就是说，通过比特币减半系统，采矿将随着时间的推移变得更加困难，从而控制供应的效果。“挖矿”的本质是重复计算随机

字符串的哈希值并检查结果字符串是否满足头部有足够的零。为了保障每个区块生成时间具备足够的间隔，“挖矿”所要求的头部为零的数目定期自动增加，人为增加计算随机数“试运气”的难度。

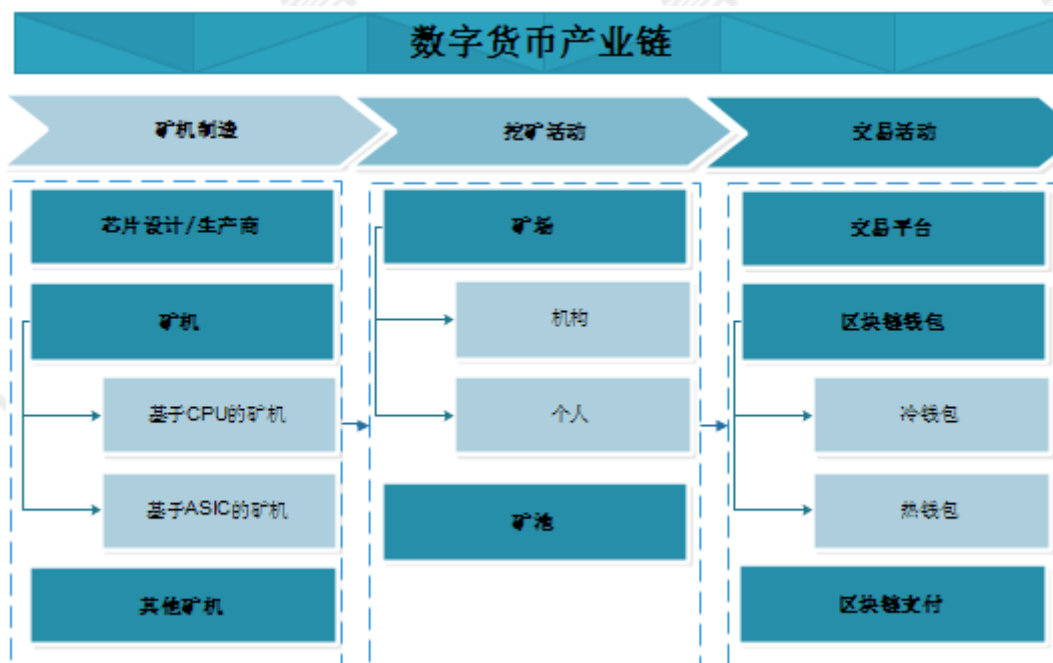
比特币减半系统



——资料来源：算力智库研究院

二、数字货币产业链分析

数字货币的产业链参与者如下图所示，数字货币产业大致可分为矿机制造，挖矿活动，交易活动三个环节。下文以比特币为例对数字货币产业链进行具体阐述：



——资料来源：算力智库研究院

（一）上游：芯片升级是挖矿效率提升的最重要原因之一

伴随着数字货币的兴起，矿机业已经发展成为一个相对完整的产业生态。矿机经过 CPU、FGPA、GPU、ASIC 挖矿方式，开始出现了 CDN 挖矿、IPFS 挖矿等新兴势力，矿机行业也在不断进化迭代。

比特币产业链上游主要提供比特币的矿机设备，主要包括芯片设计、芯片生产、矿机组装。芯片生产商主要负责芯片的制造、测试、封装，如台积电、日月光、三星电子等，而矿机厂商主要负责芯片设计、矿机组装和销售，如比特大陆、嘉楠耘智等。

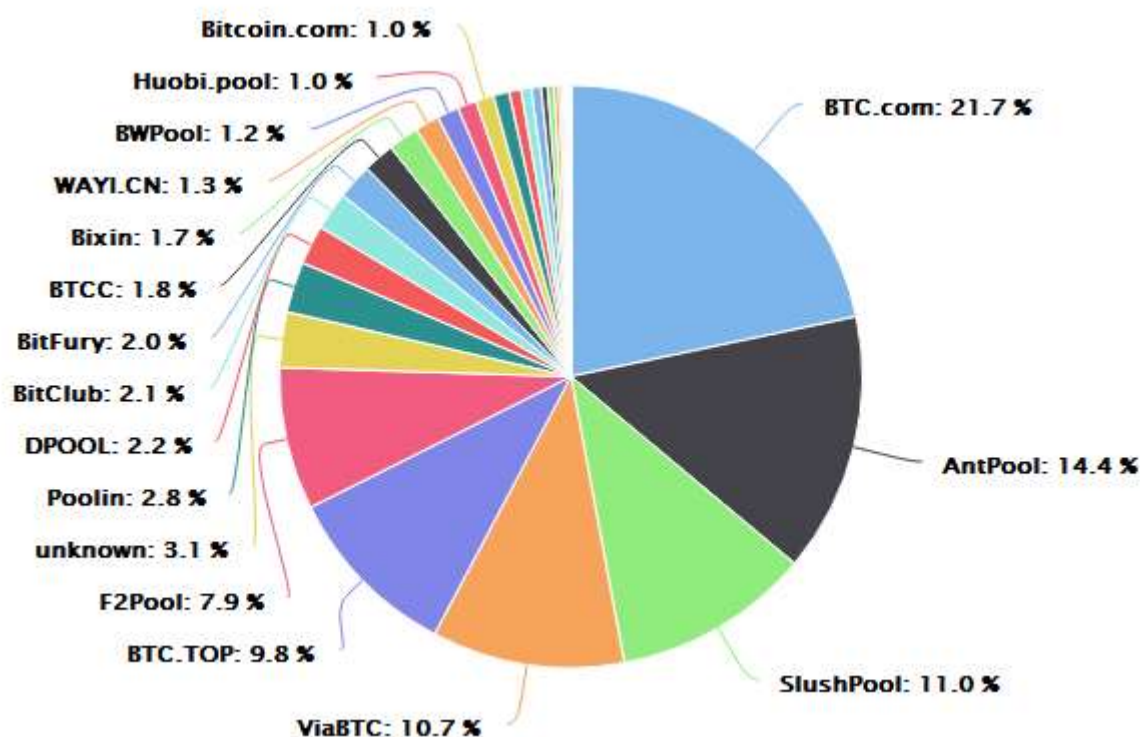
包括三星电子在内的传统芯片厂商持续布局挖矿行业，矿机厂商面临的竞争压力越来越大，以生产比特币矿机为主业的厂商们长远看不可避免的要面临转型。传统芯片设计企业芯动科技将在 2019 年推出比特币矿机 T3 和其他系列新币种芯片，持续布局矿机产业。比特大陆已经推出专注于高性能 AI 芯片 BM1680。嘉楠耘智除了坚持矿机芯片的研发和迭代，也将批量生产边缘运算知识存储芯片，亿邦国际则预计首款人工智能计算硬件模型在 2019 年下半年面世，三大矿机巨头不约而同地走上了转型 AI 的道路。总之，传统芯片设计企业和矿机厂商为保持竞争力和创新能力，都在不断扩展产品的领域。

（二）中游：算力交易替代矿机交易成未来大趋势

比特币挖矿大致分为个人挖矿、集群（矿池）挖矿两种方式，目前逐步进入矿池寡头化的趋势。在 CPU、GPU 时代，矿工普遍单打独斗，个人参与挖矿还处于相对公平阶段，一旦爆块，记账权、区块奖励和转账费将全部获得。进入 ASIC 时代，由于算力的大幅度飙升，挖到比特币的概率越来越小，除了配备大量的矿机，还需要担负高昂的电费成本，加上嘈杂的噪音使得矿工不会选择单独挖矿这种风险类投资。矿

工更多追求是持续稳定的收益，通过聚集大量矿机的算力来竞争记账权能增大挖矿成功的概率，于是矿池应运而生。简单来说，矿池就是算力的集合，矿工们把自己的矿机或者矿场的算力集中到矿池，能挖到区块的概率就会大大增加，然后把收益根据每个人的算力占比去分配。矿池的核心工作是给矿工分配任务，统计工作量并分发收益。

根据 btc.com 的数据，目前全球算力前五大矿池分别是 BTC.com、AntPool、SlushPool、ViaBTC 和 BTC.TOP，占全网算力的 68%。目前矿池的盈利模式主要包括自提供矿池服务收取手续费、自己挖矿获得比特币和算力交易。随着挖矿效率的不断提升和未来比特币产业链的发展，矿机将逐步专业的矿机托商负责经营和管理，算力交易替代矿机交易将会成为未来趋势。



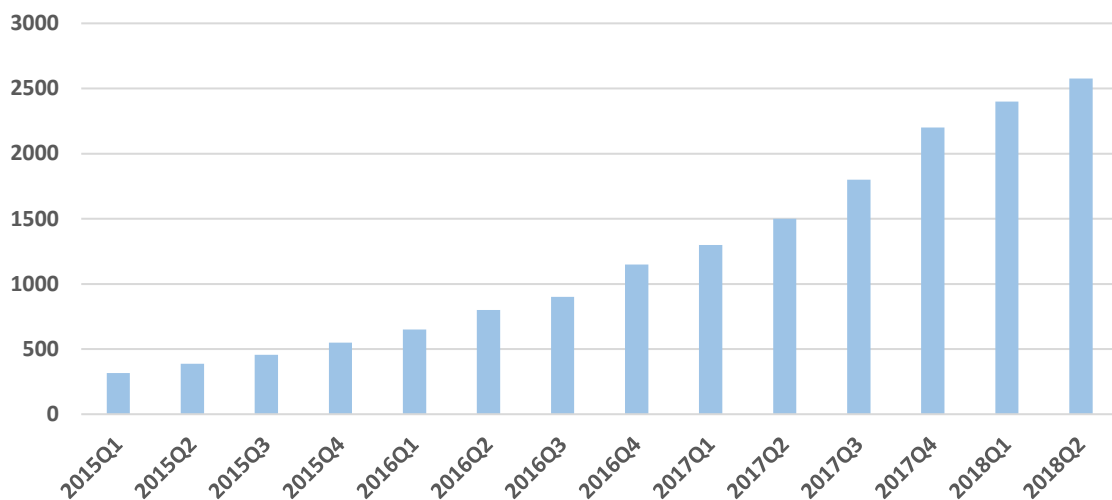
(三) 下游：交易平台盈利模式单一，区块链钱包成流量入口

矿场运营商在挖取比特币后需要在线上交易平台将比特币兑现，交易平台可以提供法币与比特币、比特币与其它数字货币之间的兑换，目前市场主流的交易所包括币安、火币网、OKCoin 等；比特币的存储和支付功能则是通过区块链钱包和比特币 ATM 完成，国内市场主流区块链钱包包括库神、imToken 等。

交易平台作为连接用户、矿池、项目方的中间枢纽，在数字货币市场发挥着重要作用。目前，交易所的盈利模式主要是通过赚取交易佣金，在数字货币交易市场冷淡的情况下，各大交易所都面临用户流量不够，他们也在通过减免手续费、活动抽奖、增加交易品种、平台分红、投资上下游等方式进行引流，但目前效果甚微。在安全方面，对用户来讲最令人担忧的就是中心化交易所的安全问题，数年来发生的针对中心化交易所的各种黑客攻击事件，已造成超百亿美元的损失。长期来看，**区块链交易所市场格局一定是寡头化的，具有技术安全、交易快捷、交易品种多（包括衍生品）等特点的交易所会更有优势。**

区块链钱包主要满足用户的比特币支付和存储功能。随着数字资产金融市场的高速发展，数字资产的市场参与者和交易者数量的急剧攀升，钱包作为协助用户管理各类数字资产的工具，已经成为区块链时代无可替代的超级流量入口。根据 Statista 数据，自 2009 年虚拟货币比特币诞生以来，区块链钱包的数量一路在增长，增长速度急剧加大。2018 年第二季度，全球区块链钱包，也就是数字货币钱包的用户已经超过了 2500 万。

区块链钱包个数（万个）



——资料来源：算力智库研究院、Statista

作为资产沉淀的平台，数字资产钱包不仅仅是工具、是流量入口更是资金入口和金融服务平台。大多热钱包都在努力加入理财产品，行情分析等功能。试图吸引更多的资金和流量。从市场发展趋势来看，探索的可能方向在于整合上下游资源，扩大钱包生态，通过软硬件并行优化，在安全基础上兼顾专业化、扩展性和便捷性，从交互、信道、外观等方面进一步优化用户体验。钱包未来和 DAPP 的联系会越来越紧密，成为 DAPP 应用入口。钱包的金融属性也会越来越强，交易和理财服务会越来越挺好，一系列的理财、资金托管、量化交易是钱包可能获得盈利的突破口。总之，区块链钱包行业的发展，会在加强金融属性和构建场景生态上积极发展。

比特币 ATM 主要满足消费者比特币和法币的兑换功能。数字货币的易于接触性是大规模普及的关键一环。其中比特币 ATM 在其中扮演关键作用。这些机器使得用户在使用法币和购买比特币和山寨币的时候更加便利。在全球范围内，包括 Genesis

Coin、General Bytes、Lamassu 等比特币 ATM 厂商已经持续安装了 4000 台左右的比特币 ATM 机。全球市场上北美、欧洲的比特币 ATM 机最多，合计超过市场 80% 以上。

全球比特币 ATM 布局图



——资料来源：算力智库研究院、Bitcoin ATM Map

三、比特币挖矿经济学分析

（一）比特币挖矿盈利分析

BTC 是依靠区块链分布式技术存在的，在全球分布式网络上运行和流通，要获得足够多的 BTC，需要掌握足够多的算力。目前矿机也从一开始的个人计算机，利用剩余算力进行挖矿，演变成了需要专业的矿机进行挖矿。

挖矿的实质可简单理解为全世界所有的矿机一起来通过算随机数的哈希值的方法抽签，中签的概率为矿机算力/全世界总算力。对于单独生产出来的比特币矿机来说，随着全球总算力的持续增加，其挖 BTC 的收益一定是逐步递减并逐步趋近于零。

由于特定矿机的运营成本是基本保持不变的，因此一个矿机的生命周期大致分为 3 个阶段：

- 快速盈利阶段：矿机获得的比特币收益远远大于运营成本；
- 盈亏平衡阶段：矿机获得的比特币收益接近于运营成本；
- 潜在亏损阶段：矿机获得的比特币收益小于运营成本，这时候矿机进入潜在或实际报废状态，除非预期比特币价格未来涨价幅度覆盖当期亏损成本。

比特币价格与矿机订单的关系本质就是供需平衡关系，当比特币价格上涨时，矿场主或者矿机投资者预期未来比特币收益上涨，矿机订单增加；当比特币价格下跌时，投矿场主或者矿机投资者预期未来比特币收益下跌，矿机订单减少。但也不排除大型矿机厂商为了通过控制新型矿机出货节奏影响挖矿效率，进而影响矿机的挖矿成本。

（二）矿场经济学分析

一台矿机自生产出来，他的算力就是确定的，矿机的算力越高，其挖到的币也就相对越多，因此，把矿机集中起来进行合理的管理，就形成了矿场的生意。矿场经营是一个重资产生意，也是一个系统工程，特别需要考虑政府对矿场运营的态度，电力的成本，矿场建设的成本和后期运营维护的成本等。

1、比特币价格大跌，致使 30%以上矿机处于亏损状态

矿场运营是一个高弹性和高波动的行业，而比特币价格的波动则远高于传统金融投资品种。根据我们的分析，投资比特币矿场的弹性要高于投资比特币本身的弹性，矿场将会吸引一定的投机力量参与投资。

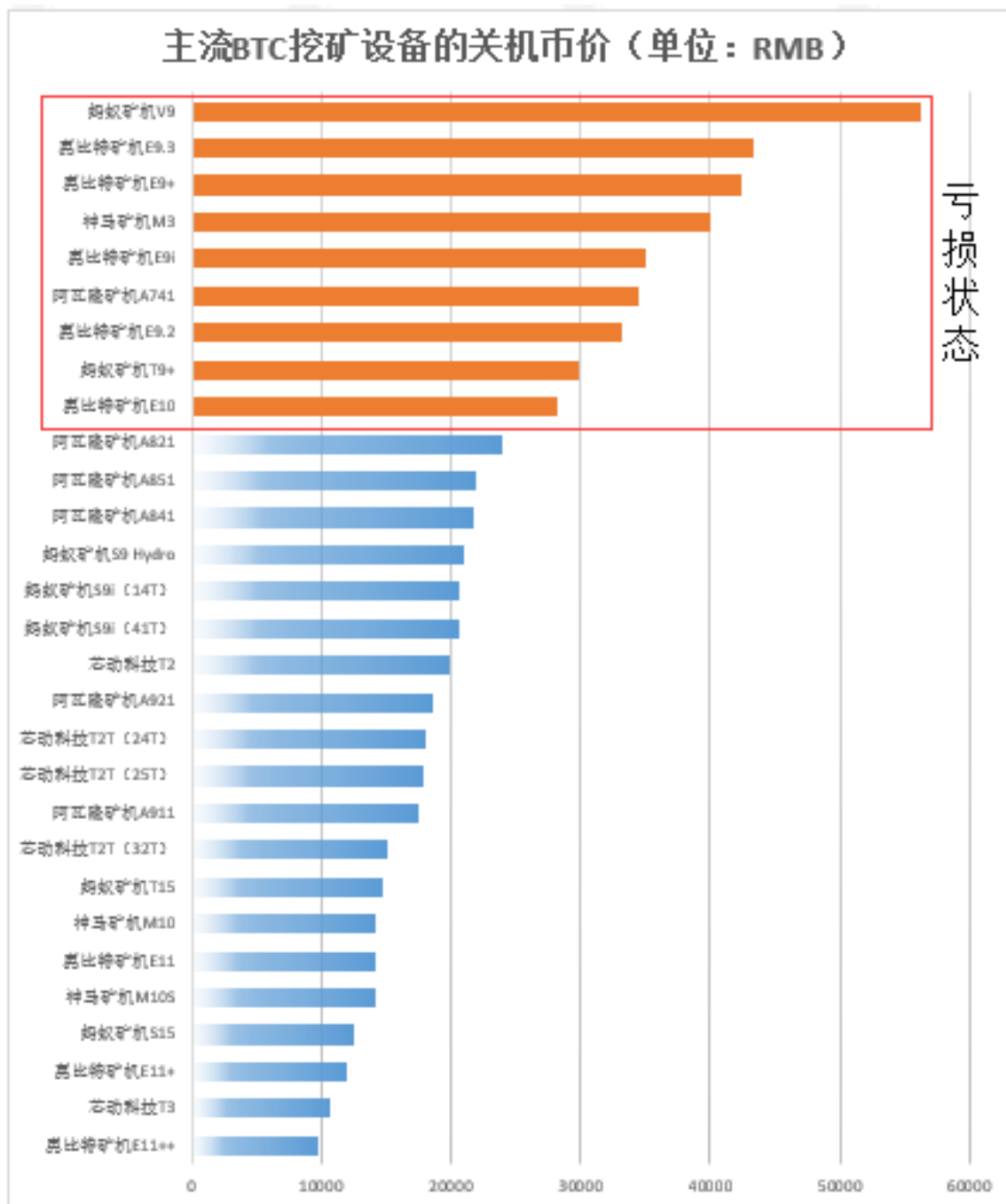
矿机的盈亏平衡点，即矿机的关机价（关机价指，矿场在正常运行下，挖出来的比特币不足以支付电费，矿工选择关闭矿机时比特币的价格），主要与矿机本身的性能、电力成本、区块奖励以及全网算力有关，其中矿机性能和电力成本这两个因素基本是固定不变的，而区块奖励这一因素虽然有变动（涉及手续费），但总体变化不大，唯一波动较大的就是全网算力。

算力智库研究院根据 2018 年 12 月份 btc.com 网站给出的近 7 天的平均数据显示的比特币全网算力为 36 EH/s。假定只考虑综合电费 0.4 元是指电费+人工开支+网络支出+矿机维护的综合成本，不考虑矿机折旧与矿场支出这两个矿场开支来简化矿机的关机币价算法，得出矿机关机币价计算公式为：

单位时间挖到的 BTC 奖励*关机币价 = 单位时间矿机的电力成本；

则，关机币价 = 单位时间矿机的电力成本/单位时间的 BTC 奖励。

由下图可知，目前主流 BTC 矿机的关机币价区间为 9854-56223 元，按照 2018 年 12 月 26 日的 BTC 的币价 25861 元来计算，目前超过 30%以上的矿机处于亏损状态。



——资料来源：算力智库研究院

2、政策稳定性是决定矿场主海外布局矿场的首要因素

比特币矿场领域，中国国内的比特币矿工们掌握着比特币绝大部分挖矿算力，全球超过 50% 的比特币矿场位于中国，而排名第二的美国仅占 15% 左右，剩余的比特币矿场布局在包括加拿大、伊朗、白俄罗斯、冰岛等国家。影响矿场挖矿收益的因素包括电力成本、全网算力和难度、矿机价格、性能和功耗、矿场的部署和运维能力、币价和国内外政策导向等。

2018 年以来，针对国内比特币矿场的监管活动在多地陆续推开，多个省份的地方政府金融办已经在比特币矿场集中的四川、新疆地区进行清查活动。为了应对监管，包括比特大陆在内的一些大型矿场主已经开始寻求海外市场机会。以加拿大为例，丰富的水电资源、廉价的电力、日常低温度，以及宽松的监管政策，吸引了矿场主们纷纷布局挖矿业务，包括比特大陆在内的矿机厂商也选择在美国、加拿大等政策较为稳定的国家进行建矿或投资。同样的，为追求高额的挖矿收益，伊朗低于 0.1 元的电力成本也吸引了国内的许多矿场主纷纷合作新建矿场。总体而言，电力成本、政策稳定仍然是矿场主选择建设矿场的主要考量因素。

3、电力成本是矿场运营最主要的成本构成

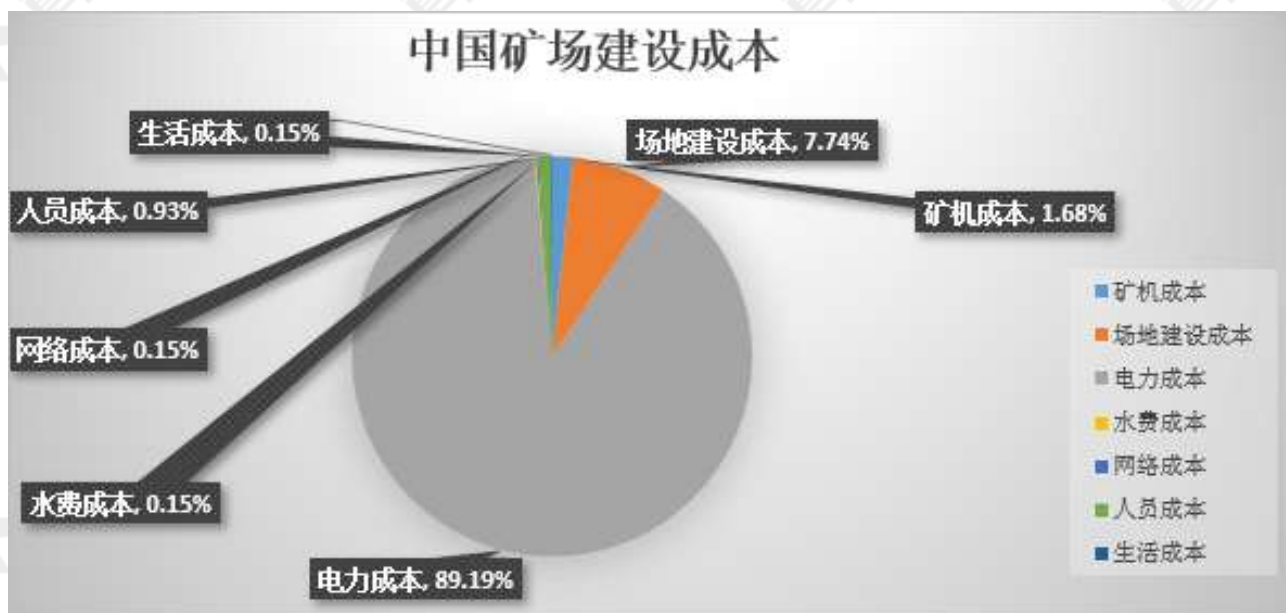
矿场运营成本包括矿场建设成本、电力成本、人员成本、水费网费、矿机成本等。矿场建设本质上是一个复杂工程，不但涉及到电子工艺、建筑结构、空气调节、给水排水、电器技术和消防安全等多种专业，它是为解决诸如温湿度、洁净度、电磁场强度、防静电、供配电、接地与防雷、消防安全等综合技术问题，同时选址还需要考虑水电网资源的便捷性。

电力成本主要考虑与国电或者水电的结网成本，同时也需要考虑电力运输的变电成本；人员成本包括电力工程师、运维工程师和其他矿场运营人员的成本，同时还要考虑人员的生活成本；矿机成本主要是矿机的购买成本；水费网费成本包括水费和网络宽带费用。

由于全球超过 70% 以上的比特币矿场位于中国、美国，本报告选取中美两国的矿场运营成本进行分析。本节以一个 20000 千瓦时矿场建设预算表作为案例分析矿场建设经营情况（方案假设电价成本 0.4 元，矿机为蚂蚁矿机 S9，矿机价格 1000 元）。

（1）中国矿场建设成本：

如下图所示，在中国建设 20000 千瓦时比特币矿场 1 年的运营成本 7750 万元，其中电力成本占总成本的 89.19%。

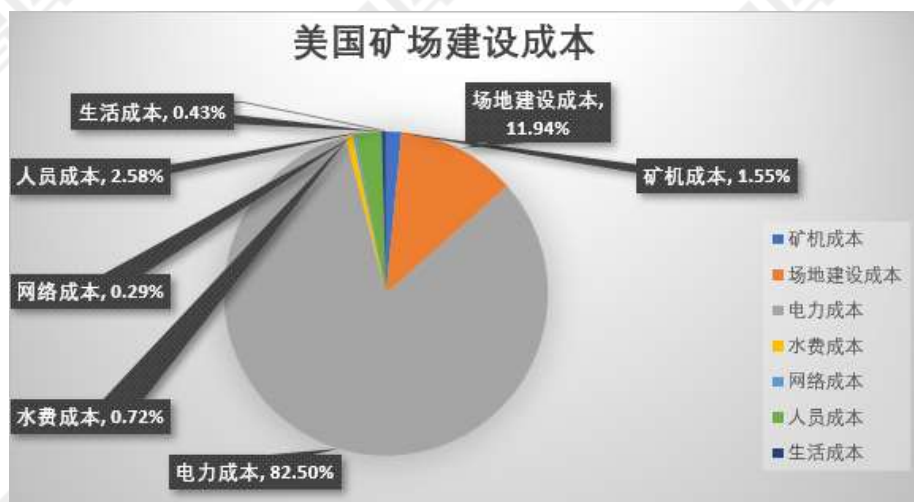


——资料来源：算力智库研究院

（2）美国矿场建设成本：

美国电力实行联邦和州两级监管体系，分别由联邦能源监管委员（Federal Energy Regulatory Commission），州公共事业委员会（State Public Utility Commission）实施监管。两者主要通过制定各种规章、监管市场准入和价格实现对电力市场的监管。各州政府下属的管理委员会有权管理当地的配电事业，输电线建设，以及电力最终使用的交易。而这些事务在联邦能源监管委员会管辖权之外。联邦和州的监管分工不同。以核定电价为例，联邦能源监管委员会负责跨州的输电业务和电力批发业务，各州公用事业监管委员会负责提供配电及州内电力零售业务。

由于美国各州的电力市场发展情况以及定价模式的差别，各州的电价具有明显的差异。同时，不同领域用电的电价，比如居民用电，商业用电，工业用电等，电价也各不相同，一般来说，居民用电零售价最高，商业用电其次，工业用电电价最低。目前美国矿场建设的选址主要考虑一些电价较低的州，例如由于哥伦比亚河上的水电大坝生产着美国最便宜的电力，西雅图以东的中哥伦比亚盆地已经成为全球比特币挖矿的繁荣地区之一。通过调研分析，在美国建设 20000 千瓦时矿场 1 年的运营成本 8378 万元，其中电力成本占总成本的 82.50%。



通过中美矿场运营的数据分析得知，较低的电力成本才是收益的保障。目前比特币矿工们不断在全球范围内寻找低价电来降低挖矿成本，从而保证一定数量的矿机持续运行。较低的价格电力成本和挖矿难度的降低，都进一步降低了关机币价，保证在一定时间内，矿场还是会相对平稳运行的。如果比特币价格持续下跌，挖矿收益不断降低导致矿场大批关机。在高昂的矿场固定成本投入下，即使现在关机停止耗电，数量较大的二手矿机也无售出的可能，且矿场的运维也需要相当的人力成本，拥有矿机越多的矿场或矿池亏损越大。**在关机转让没有可能的情况下，矿机出海寻求较低电力成本成为目前最优选项，国内一些大的矿场已经在伊朗、加拿大等国家纷纷布局。对于矿场而言，是否有足够资本力量，是否能够寻找到更低的电价就成为穿越这轮熊市的关键。**

四、有序监管，积极引导是数字货币监管政策发展方向

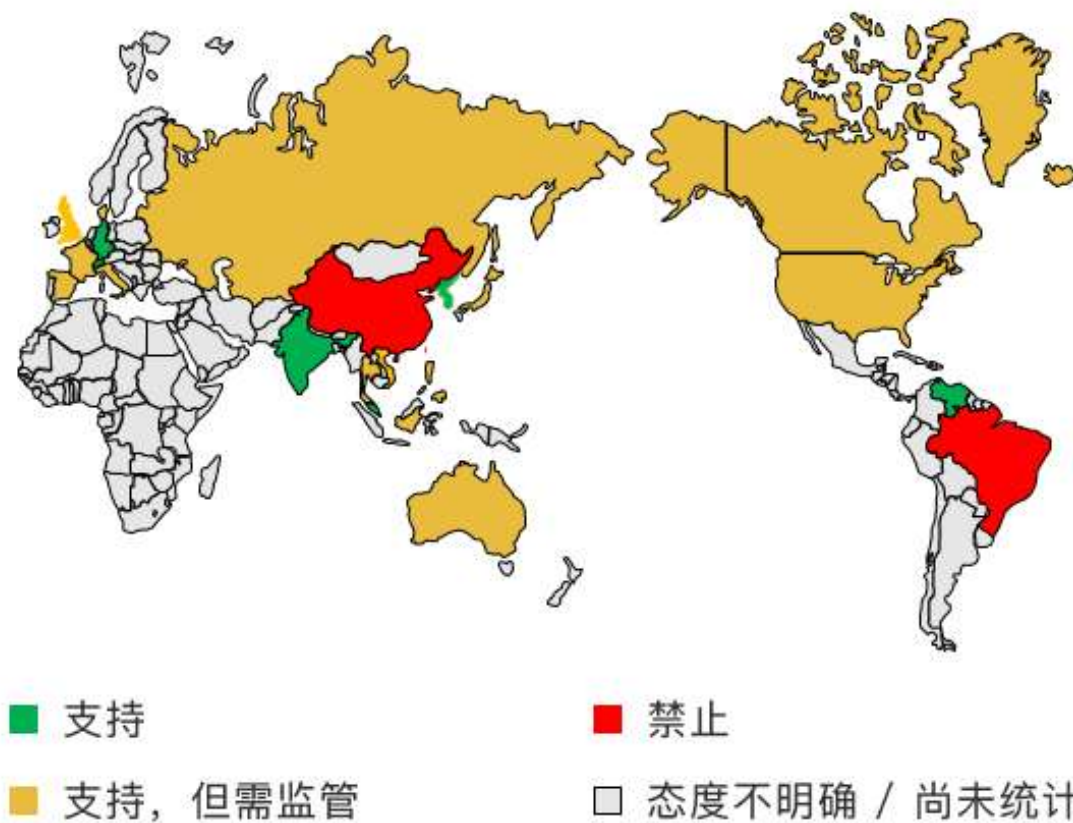
随着区块链的快速发展，新的业态层出不穷，由此带来的金融风险 and 监管不匹配等问题逐渐显现，使得如何平衡区块链创新和监管成为了各国面临的难题。算力智库研究院通过对全球 4 大洲、20 个主要国家区块链数字货币政策研究和归类，总体来看，强调有序监管，积极引导产业发展是数字货币监管政策的大方向。

目前全球主要分为 3 类，第一类是对数字货币持欢迎支持态度，监管态度相比较松的国家，主要包括德国、瑞士、新加坡等。在 2018 年 1 月，德国联邦财政部表示，只要比特币作为支付手段使用，即可免税；2018 年 1 月，瑞士经济部长称，当局计划成为“数字国家”，且通过比特币业务，瑞士可以做到重新获得其金融隐私国际声誉；新加坡相继出台了监管政策和数字货币发行指南。

第二类是对数字货币持欢迎态度逐渐强化监管的国家，主要包括美国、英国、日本等。2018 年 7 月，美国税务局(IRS) 已与澳大利亚、加拿大、荷兰和英国成立了应对数字货币相关犯罪行为的国际工作组；2018 年 3 月，英国央行提出把数字货币交易所提升至证券交易所规格的管理标准；2018 年 4 月，16 家日本的持牌交易所联合成立自律监管机构。

第三类是明确严禁数字货币的国家，包括中国、巴西等。中国政府明确警示数字货币行业相关属非法行为；巴西证券交易委员会在 2018 年 1 月表述禁止了本地投资基金购买数字货币的事宜。但在区块链技术产业发展方面，中国和巴西都采取支持态度。

数字货币监管政策图谱



——资料来源：算力智库研究院

五、比特币挖矿展望

（一）日活跃地址数量是比特币价格主要的估值依据

目前许多数字货币参与者根据挖矿成本去判断比特币价格，我们认为这个估值方法实属本末倒置。日活跃地址数量才是比特币价格的估值依据，而不是挖矿成本。如果越来越多人认可比特币，比特币才能获得估值的溢价，那么用于挖掘比特币的全网算力就会增大，挖掘成本也会增加；如果没有人认可比特币，则比特币币价下跌，使得挖掘成本超过收益时，人们就不再会去挖它，挖比特币的算力要求也会下降，挖掘成本也会降低。因此，共识决定比特币价格，而比特币价格决定挖矿成本。

（二）算力交易替代矿机交易将会成为未来趋势

进入 ASIC 时代，由于算力的大幅度飙升，挖到比特币的概率越来越小。矿机将逐步由专业的矿机托商负责经营和管理，挖矿行业也会继续朝着专业化、规模化、公司化的方向发展，算力交易替代矿机交易将会成为未来趋势，比特币挖矿市场的算力集中化无法逆转。

（三）电价成本，资本实力是矿场熬过这轮寒冬的关键

2017 年数字货币的疯狂让许多投机者为了追求币价上涨的收益并获得更高的弹性而去投资矿场，市场竞争的急剧上升让比特币挖矿难度的持续增加，让原本投机的矿场市场存在亏损压力。随着矿场市场激烈的竞争，未来挖矿产业也将朝着专业化，规模化的道路演进。目前，投机的矿场参与者也在陆续退场，对于矿场而言，是否有足够资本力量，是否能够寻找到更低的电价才是穿越这轮熊市的关键因素。

附一：算力智库研究院

算力智库研究院是算力智库旗下独立研究与咨询机构。基于对产业的战略洞察，算力智库研究院致力于以数字经济为代表的新数字科技及其与实体产业结合，助力产业“数字经济+”新模式、新应用迭代升级领域的研究，重点关注区块链和人工智能底层技术及其与金融、物联网、溯源、游戏、医疗等领域内的好场景、好项目、好公司，竭力打造区块链和人工智能赋能实体产业的全球化数据、研究、评级一体的投研平台。

算力智库研究院基于对“数字经济+实体产业”的跨界理解与深入观察，输出最具专业性、权威性、有干货、有态度的研究报告，同时依托影响力至上的强势渠道传播发布，为优质有成长性的企业提供定制化的一站式研究、咨询解决方案。

算力智库研究院成员团队横跨一、二级资本市场行业研究、咨询、投资以及技术研发等不同专业背景，是一只真正具有跨领域研究与咨询实力的专业团队。



扫一扫关注算力智库

免责声明

本报告所引用数据均来自公开资料或第三方合规渠道，算力智库并未对其进行独立核实、验证或审查。

本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。

本报告仅供阅读者作为参考资料，并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据，不构成任何投资建议。

本报告版权仅为算力智库所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式发表。