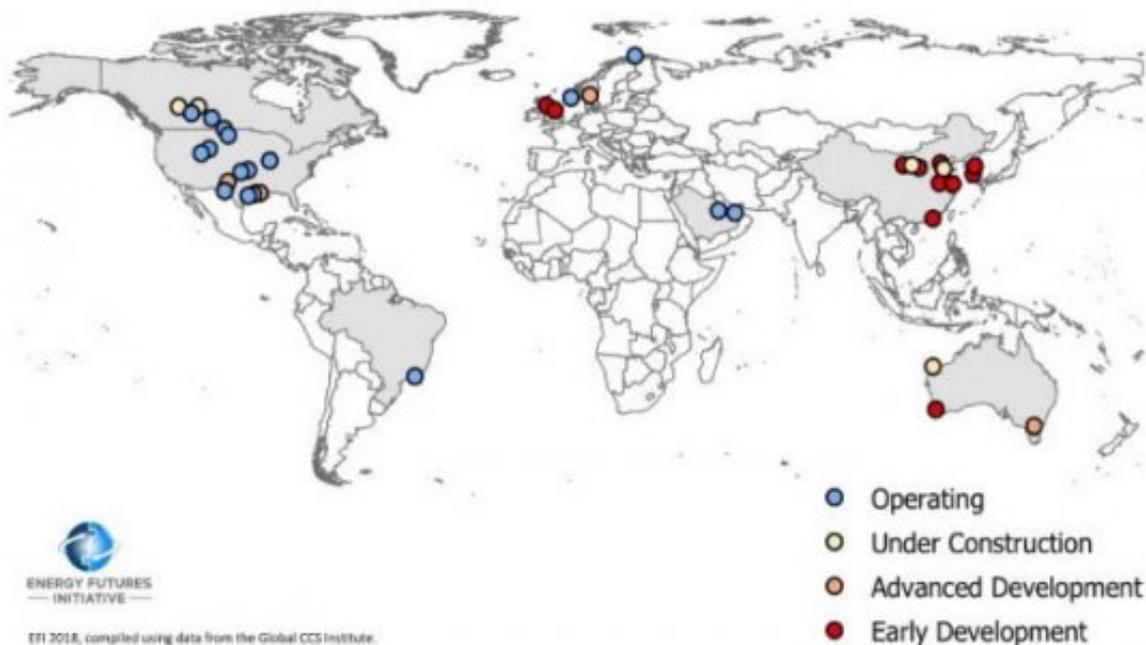


去除空气中二氧化碳的低成本方案：五种方法都在这里

尽管人类正在大幅减少排入大气中的二氧化碳量，但近期的气候变化科学评估结果显示，光是减排还不足以阻止全球气温涨幅超过1.5或2摄氏度。联合国政府间气候变化小组等机构均表示，要想在本世纪末之前成功逆转气温上涨的趋势，必须把空气中的二氧化碳全部抽取出来才行。这种观点颇具争议性，因为有些人认为，这会分散我们在减排上花费的注意力。

Figure 1.
Large-scale CCUS Facilities, February 2018



As of February 2018 there were 57 large-scale CCUS facilities either operating or in the construction or planning phase. North America currently holds global leadership in operating facilities, while most of the new facilities in the construction or planning phases are in the Asia-Pacific region.

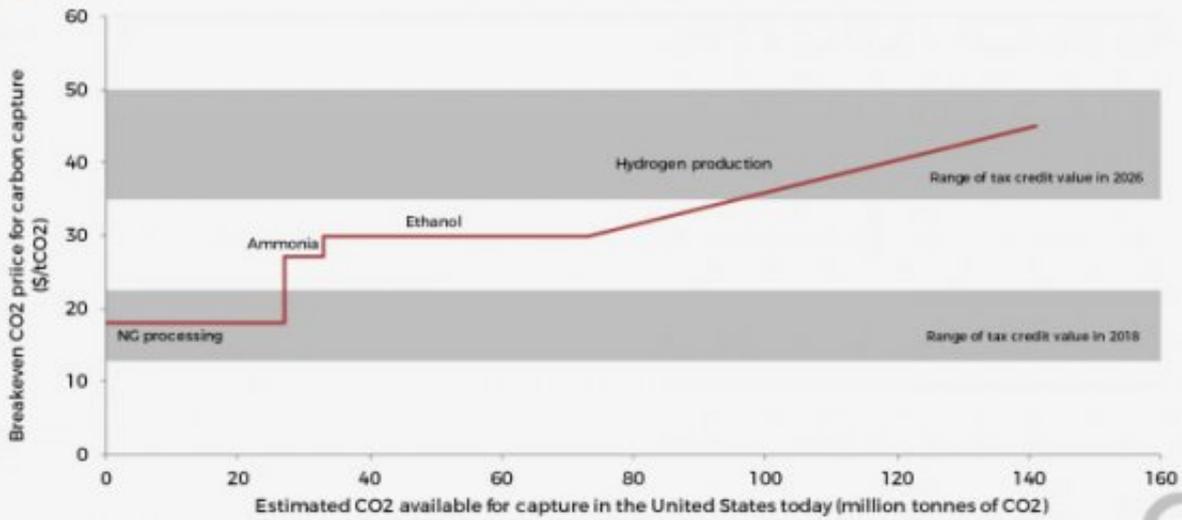
Level of credit available for different combinations of CO₂ sources and uses IEA Analysis

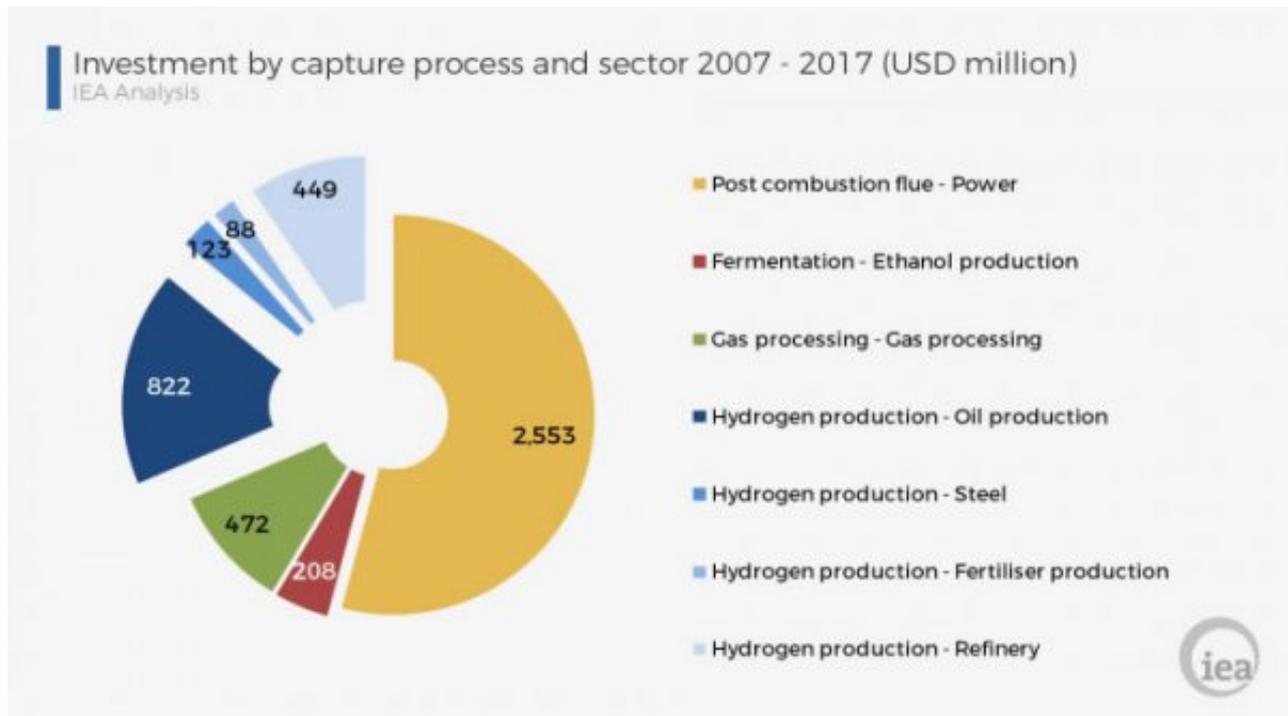
Type of CO ₂ storage/use	Minimum size of eligible carbon capture plant by type (ktCO ₂ /yr)			Relevant level of tax credit in a given operational year (USD/tCO ₂)										
	Power plant	Other industrial facility	Direct air capture	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Later	
Dedicated geological storage	500	100	100	28	31	34	36	39	42	45	47	50	Index linked	
Storage via EOR	500	100	100	17	19	22	24	26	28	31	33	35	Index linked	
Other utilisation processes ¹	25	25	25	17 ²	19	22	24	26	28	31	33	35	Index linked	

¹ each CO₂ source cannot be greater than 500 ktCO₂/yr ² Any credit will only apply to the portion of the converted CO₂ that can be shown to reduce overall emissions



Breakeven CO₂ price vs. estimated CO₂ availability IEA Analysis, NETL, IEAGHG





但美国国家科学院、工程院与医学院的一份最新评估报告提出，有些“负排放技术”如今已经得到了大规模应用。

该报告作者指出，美国国会近期通过了45Q税规，企业每固定并储存1吨二氧化碳，就可以抵免50美元税额。因此该研究中提出了一些成本介于每吨20至100美元之间的二氧化碳固定技术。

1、海岸带蓝碳

该报告提出，我们可以增加储存在海岸附近湿地中或河口边的植物与沉积物中的碳，如海边红树林、潮汐水域、以及海草生长处等等。每单位面积湿地的碳储量在所有生态系统中居于首位。

美国国家科学院表示，通过创造新湿地、以及恢复和保护现有湿地，我们有可能使从大气中提取的二氧化碳总量增加到现在的两倍。

不仅如此，该研究还指出，这种方法其实颇为便宜，每捕捉一吨二氧化碳只需花费20美元。

不过其缺点在于，海岸生态系统其实是地球上最脆弱的地区之一，每年受损面积从34万至98万公顷不等。当它们发生退化时，不仅不能吸收二氧化碳，还会向外排放大量二氧化碳。

此外，随着全球海平面上升，海边湿地可能会被海水淹没摧毁。而且全球海岸地区面积也十分有限。

“虽然海岸工程非常昂贵，但海岸带蓝碳也许是成本最低的一种选择了。”该报告编写带头人、普林斯顿大学的史蒂芬·帕卡拉教授（Prof Stephen Pacala）表示，“问题在于，该方法的总吸收能力不足。”

2、种树

滥砍滥伐一直是碳排放的一大促进因素，因此研究人员认为，重新种树、或恢复原有林区既简单、又便宜，可以进行大力推广。

红树林是一座重要的“碳仓库”。

不过有一个问题：虽然研究人员很清楚种哪些树最适合木材砍伐，却不太了解哪些树吸收二氧化碳的效率最高。

几乎每个国家都开始了植树造林，将其视为一种抑制碳排放的低成本手段。报告中也指出，只要在退化地区种上了

树，就会起到很大帮助。

在退化土地上植树是一种去除大气中二氧化碳的重要方法。

“但问题在于，植树用地规模要想满足要求，就会与农业用地相互冲突。”英国卡迪夫大学菲尔·兰弗斯博士（Dr Phil Renforth）指出，“因此光种树肯定是不够的。”

报告中指出，该方法每提取一吨二氧化碳，只需耗费20美元、甚至更少。该报告还呼吁人们展开更多研究，培育能够吸收土壤中碳元素的农作物。

3、森林管理

要想从大气中去除更多的碳，除了多植树之外，我们还需要更好地管理现有森林。这种方法的成本也不到每吨20美元。

不同的森林管理方式会对其碳储量造成重大影响。

比如说，我们可以研发火灾后快速恢复森林的技术，还可以将树木的砍伐年龄向后推迟。还有一点十分关键：我们应该制作更多能够长期使用的木制品，减少发电站焚烧的木材数量。

4、农业措施

报告中指出，只要对农民管理土地的方法稍作变动，就能有效去除空气中的二氧化碳。

例如，人们可以在土地未用于种植商业作物期间，种植一些遮盖作物。这样可以减少土地犁耕次数，还可增加土壤中“生物炭”的含量。

“改变农业管理方法对土壤肥力和水质都有巨大益处，但也存在一定挑战。”世界资源研究所的碳移除专家凯丽·勒文（Kelly Levin）指出，“关键在于，这种碳存留究竟能保持多久。此外规模也是一大挑战。要想产生实际影响，就要进行大范围实施才行。”

报告指出，这种方法较为昂贵，成本在每吨20至100美元之间。

5、运用碳捕捉与碳存储的生物质能（BECCS）

该技术的思路是，培育能够吸收碳元素的能量作物，然后将其焚烧发电，同时捕捉焚烧过程中释放出的二氧化碳，并将其永久封存在地下。

挖坑制作“生物炭”可提高土壤碳储量。

该技术一直受到许多科学家的反对，因为它需要占用大量土地。一些研究显示，其占地可达全球农业用地的40%。

但报告称该技术可产生很大影响，而且成本合理，约为每吨20至100美元。

报告指出，仅用废弃物进行BECCS发电，就可以从大气中去除50亿吨二氧化碳，数量非常惊人。但要将所有农业、林业和城市废弃物集中并运输到一起，也意味着巨大的物流挑战。

“如果用生物质农作物取代其它土地用途，如森林或农田等，食物和纤维产量就会随之减少，导致商品涨价，生物多样性和生态系统也可能会受到破坏。”凯丽·勒文指出，“所以采用该方法时必须非常慎重。”

柳树等作物可用于焚烧发电，释放出的二氧化碳可以在捕捉后封存于地下。

该报告还考虑了哪些方法？

该研究还考虑了直接从空气中捕捉二氧化碳、以及碳矿化这两种方法。

其中第一种方法要使用一种特殊机器，其中所含的化学物质能够吸收二氧化碳。目前已经有几个初创项目证明了该方法的可行性，但成本仍然过高。

碳矿化则是将玄武岩等岩石暴露在二氧化碳环境中，二氧化碳与其发生反应后，便会形成矿物质，留在岩石细孔中。冰岛已经成功测试了这一技术，不过成本太过昂贵。

“这些技术都可能成为重要的新武器，”帕卡拉教授表示，“我们很有可能在10年之内便可研发出成本不到每吨100美元的直接空气捕捉技术。虽然无法保证，但可能性很高。”

这些技术效果如何？

报告中指出，目前成本低于每吨100美元的技术可以进行大规模推广，但要想阻止危险的气候变化，这些还远远不够。

为实现巴黎气候协定目标（将全球气温涨幅控制在2摄氏度之内），到2100年前，我们每年需要从大气中去除200亿吨二氧化碳。而该报告评估的方法能够移除的二氧化碳“远远低于100亿吨。”

如果能找到更便宜的二氧化碳去除技术，人们不就会继续使用化石燃料了吗？

该报告承认，这方面的确存在严重的“道德风险”。

“我们每次开会时都会讨论这个问题：如果大家看到了负排放的可能性，人们也许就不愿对减排措施进行投资了，”帕卡拉教授指出，“作为一家学术机构，我们的职责就是向公众展示所有可行的选项。我们提供的选项越多，未来的工作就越容易，人类将面临的气温涨幅也会越小。我们的工作就是为公众提供这种机会，同时充分理解其中存在的道德风险。”

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/130929.html>