

行業概覽

本節及本文件其他章節所載的資料及統計數據乃摘錄自由我們委託弗若斯特沙利文編製的獨立行業報告（「弗若斯特沙利文報告」），以及多份政府官方刊物及其他公開刊物。我們委聘弗若斯特沙利文就[編纂]編製弗若斯特沙利文報告。我們相信，本節及本文件其他章節的資料來源乃該等資料的適當來源，且我們已於摘錄及轉載相關資料時採取合理審慎態度。我們並無理由相信，該等資料屬虛假或具有誤導性，或遺漏任何事實令致該等資料屬虛假或具誤導性。我們、獨家保薦人或彼等各自的任何董事及顧問，或參與[編纂]的任何其他人士或相關方概無獨立核實來自政府官方來源的資料，亦無就相關資料的準確性發表任何聲明。

資料來源

我們委聘弗若斯特沙利文對我們經營所在的中國CCUS行業進行詳細的研究與分析。弗若斯特沙利文為一家獨立全球市場研究諮詢公司，在全球設有超過40個辦事處，擁有超過2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟學者。我們同意就編製報告向弗若斯特沙利文支付費用合共人民幣1,220,000元，我們認為該費用反映此類報告的市場費率。我們認為，支付相關費用不會損害弗若斯特沙利文報告所作結論的公平性。該委託報告由弗若斯特沙利文在不受本公司及其他有利害關係各方的影響下編製。除另有說明外，本節所載所有數據及預測均來自弗若斯特沙利文報告。

弗若斯特沙利文根據其內部數據庫、獨立第三方報告及知名行業機構公開可得數據編製其報告。在必要情況下，弗若斯特沙利文會聯絡業內營運公司收集及整合與市場、價格等相關資料有關的資料。弗若斯特沙利文認為，編製弗若斯特沙利文報告所用的基本假設（包括作出未來預測所用的假設）屬真實、準確且不具誤導性。弗若斯特沙利文已獨立分析該資料，但其審閱結論的準確性主要依賴所收集資料的準確性。弗若斯特沙利文的研究可能會受該等假設的準確性及對一手及二手資源的選擇的影響。於編撰及編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文採用以下假設：(i)於預測期間，全球及中國的社會、經濟及政治環境很可能保持穩定；及(ii)於預測期間，行業主要驅動因素很可能會推動全球及中國CCUS行業增長。所有統計數據均基於弗若斯特沙利文報告日期的可得資料並計及COVID-19疫情的潛在影響。

CCUS行業概覽

CCUS（碳捕集、利用及封存）是指從工業過程、能源利用或大氣中捕集碳排放，使其能夠直接利用、轉化或注入地層，從而實現碳減排的過程。其中，碳捕集指使用吸收、吸附、膜分離和合成生物技術等技術可將碳排放從工業排放物或環境空氣中分離出來。碳利用是指將捕集的碳排放轉化為經濟上可行的增值產品的過程，例如用於工業應用的產品。碳封存是從大氣中捕集碳排放並將其轉移到長期儲存庫的主動過程。

中國CCUS行業市場規模分析

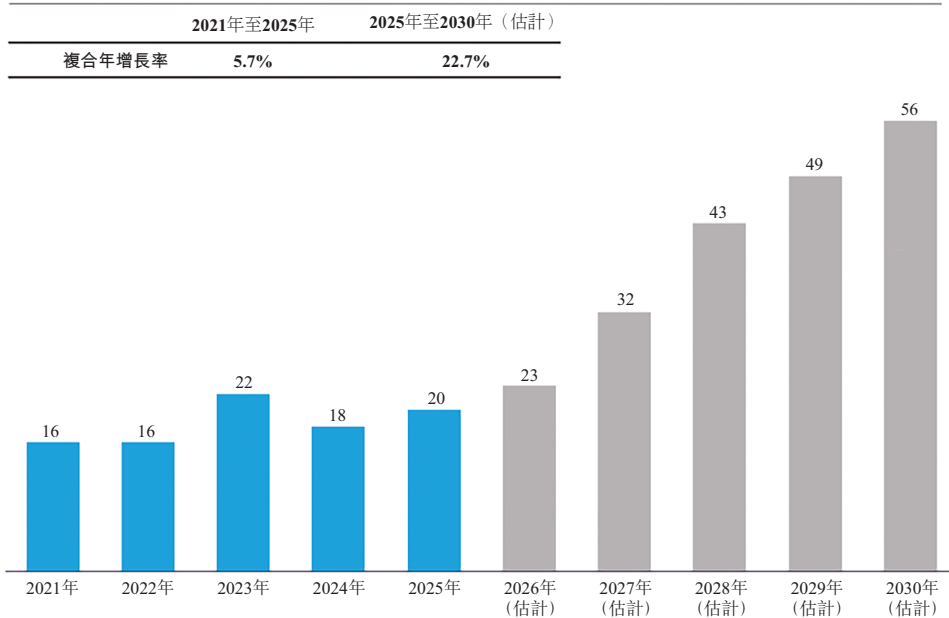
在中國，CCUS項目發展迅速。2021年當年新增了16個CCUS項目。近年來，新增項目數量持續增長。到2025年，新增項目數量已增至20個。這一增長主要得益於中國政府的大力支持。政府出台了一系列政策鼓勵低碳技術的發展，而CCUS被視為實現

行業概覽

碳中和的關鍵技術。此外，隨著企業環保意識的不斷提高，越來越多的企業願意投資CCUS項目以減少碳排放。預計未來中國CCUS項目數量將保持強勁增長，同時，每個項目的投資額也增長。該趨勢將推動CCUS行業在未來幾年蓬勃發展。

按增量項目數量計，中國CCUS技術行業市場規模，2021年至2030年（估計）

中國CCUS技術產業市場規模，按增量項目數量計
個，2021年至2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

註：設施包括處於早期開發、後期開發、建設及運營階段的項目。

CCUS行業市場發展驅動力分析

利好政策

在全球多項利好政策及法規的推動下，全球CCUS技術蓬勃發展。在中國，「雙碳」目標創造了重大機遇，使CCUS成為實現碳中和的關鍵支柱。例如，中國《2024-2025年節能降碳行動方案》設定目標，包括到2024年及2025年，實現相當於5,000萬噸標準煤的節能目標，以及在重點行業每年減少約1.3億噸二氧化碳排放。

新興CCUS技術加速產業發展

傳統的CCUS技術，如吸收法及吸附法已相對成熟。然而，以合成生物技術為代表的新興CCUS技術的出現，為CCUS領域帶來了新的發展機遇。合成生物技術將碳捕集與碳利用相結合，加速了碳排放的轉換效率，並擴大了利用情景，推動了CCUS產業的商業化進程。

技術向工業化能力的加速轉換

工業化能力可將實驗室開發的技術轉換為可擴展的工業應用，包括設備設計、制程優化和商業部署。這些能力驅動了從實驗到實用解決方案的轉換，使CCUS得到廣泛應用。菌株選擇和迭代是合成生物技術的關鍵，可改善微生物在發酵過程中的穩定性和生產力，提高工業適用性。先進的工業化設計可擴大產量、降低成本，並提升CCUS在規模化應用中的競爭力。

行業概覽

有關促進中國CCUS行業發展的政策及法規

下表概述了中國政府部門為促進CCUS產業的發展及採用合成生物技術生產的乙醇的使用而實施的主要政府政策及法規。

政策	發佈日期	發佈主體	主要內容
《關於推動成品油流通高質量發展的意見》	2025年1月	國務院	各級地方政府應統籌協調成品油流通違法違規行為的監督與查處工作，嚴禁以「新能源」等名義銷售不合法規、以汽柴油為主的車用燃料。政府將查處油品質量不合格、違法調和以及銷售非標油品作發動機燃料等嚴重違法行為。
《產業結構調整指導目錄(2024年版)》	2023年12月	國家發展和改革委員會(國家發展改革委)及其他相關部門	燃煤發電機組CCUS技術，火爐煙氣碳排放捕捉、淨化、利用與封存等技術及應用被列為鼓勵類技術，以推動產業升級和低碳化轉型。
《「十四五」原材料工業發展規劃》	2021年12月	工業和信息化部、科學技術部、自然資源部	該規劃旨在推動包括工業尾氣一氧化碳生物發酵製乙醇等低碳技術在內的一系列先進技術應用，以促進原材料工業綠色化、高質量發展。

資料來源：弗若斯特沙利文

合成生物技術在CCUS行業中的應用概覽

在碳捕捉及利用(CCU)行業，主要有吸收法、吸附法、膜分離法與合成生物技術四種方法。前三種方法側重於碳捕集，通常捕集後存在利用途徑單一或使用場景受限等實際痛點，例如將捕集之後的氣體用於驅油、地下封存或利用礦化等手段轉化為碳酸鹽等產品，進行銷售。相比前三種方法，合成生物技術可以實現從碳捕集到碳利用的一體化佈局，將工業尾氣一步轉化為乙醇、微生物蛋白等應用場景豐富的高附加值產物。此外，合成生物技術對碳的捕集成本更低，可節省每噸超過人民幣200元的成本。

技術對比表格

	工業尾氣 合成乙醇	穀物乙醇	煤製乙醇	木薯乙醇
原材料類型.....	含碳工業廢氣	以玉米為代表的穀物作物	以煤製合成氣為代表的化石能源	以木薯為代表的非穀物作物
生產成本 ⁽¹⁾	人民幣4,800-5,900元/噸	人民幣6,800-7,000元/噸	人民幣3,600-4,500元/噸	人民幣6,800-7,500元/噸
燃料乙醇產量市場份額.....	2025年為5.1%	2025年為77.6%	不適用 ⁽²⁾	2025年為17.3%
市場銷售價格.....	約人民幣5,000-6,500元	約人民幣5,000-6,500元	不適用 ⁽²⁾	約人民幣5,000-6,500元
RSB/ISCC.....	可獲得(公司乙醇產品已取得相關認證)	獲取難度較高	無法獲得	獲取難度較高

行業概覽

	工業尾氣 合成乙醇	穀物乙醇	煤製乙醇	木薯乙醇
產品可達性及規模化能力...	燃料乙醇、可持續航空燃料(SAF)(中國、歐盟及美國) ⁽³⁾ 、綠色聚乙烯及其他化工領域	燃料乙醇、可持續航空燃料(SAF)(美國) ⁽³⁾ 、食用乙醇及其他化工領域	化工領域，不允許進入燃料乙醇市場	燃料乙醇、可持續航空燃料(SAF)(美國) ⁽³⁾ 、食用乙醇及其他化工領域
國家政策 ⁽⁴⁾	非糧原料，鼓勵發展	嚴格控制糧食燃料乙醇新增產能	防範和打擊進入燃料乙醇市場	非糧原料，鼓勵發展
優勢	原料環保，可獲得低碳及可持續認證；生產成本較低	傳統工藝成熟度高	單體規模大	以非糧作物製乙醇，避免佔用糧食資源
劣勢	受上游氣源供應影響較大	生產成本較高；依賴糧食資源	消耗化石能源，無法進入燃料乙醇市場，無法獲得低碳及可持續認證	原材料依賴進口；依賴土地資源

資料來源：弗若斯特沙利文

註：

- (1) 生產成本區間為2021年至2025年中國各工藝的年度平均成本。生產成本包含原材料成本及加工成本，其中糧食乙醇的生產成本已扣除副產品的經濟價值。
- (2) 由於政府政策限制煤製乙醇進入燃料乙醇市場，目前暫無煤製乙醇在燃料乙醇領域應用的相關統計數據。
- (3) 用於生產可持續航空燃料(SAF)的原材料適用性，依據ISCC EU、ISCC Plus、ISCC CORSIA等認證體系的原料清單確定。
- (4) 詳情請參閱本文件「監管概覽－有關清潔生產及可再生能源的法規」。

合成生物技術應用於CCUS行業的工業案例分析－燃料乙醇

燃料乙醇是一種清潔及可再生的生物燃料，減少了對石油等不可再生能源的依賴，與石油燃料(190至250克二氧化碳當量／兆焦耳)相比，其排放量(105至150克二氧化碳當量／兆焦耳)顯著降低。擁有高辛烷值(109)，具有卓越的抗爆性能，其亦改善汽油的完全燃燒效率，最大限度地減少大氣污染。

中國燃料乙醇市場規模分析

中國燃料乙醇市場從2021年的人民幣196億元減至2025年的人民幣183億元，複合年增長率-1.7%，主要受玉米生產方法影響。雖近年來電動汽車增長快、消費者偏好增加，但中國汽車流通協會數據顯示，2025年中國燃油汽車銷量達10.9百萬輛，約佔乘用車總銷量46.1%。弗若斯特沙利文資料顯示，預計未來五年燃油汽車保有量超200百萬輛。因電動汽車續航和充電設施有局限，燃油汽車仍廣泛使用，短期內難以被大規模替代。同期，中國汽油價格上漲，92號和95號汽油平均價格從2021年每噸人民幣7,682.6元和人民幣7,923.3元漲至2025年的人民幣8,289.2元和人民幣8,567.4元，複合年增長率分別為1.9%和2.0%。油價上漲使人們關注替代燃料，燃料乙醇作為汽油調和組分有望獲益。預計到2030年，中國燃料乙醇銷售規模達約人民幣229億元，複合年增長率為4.6%。

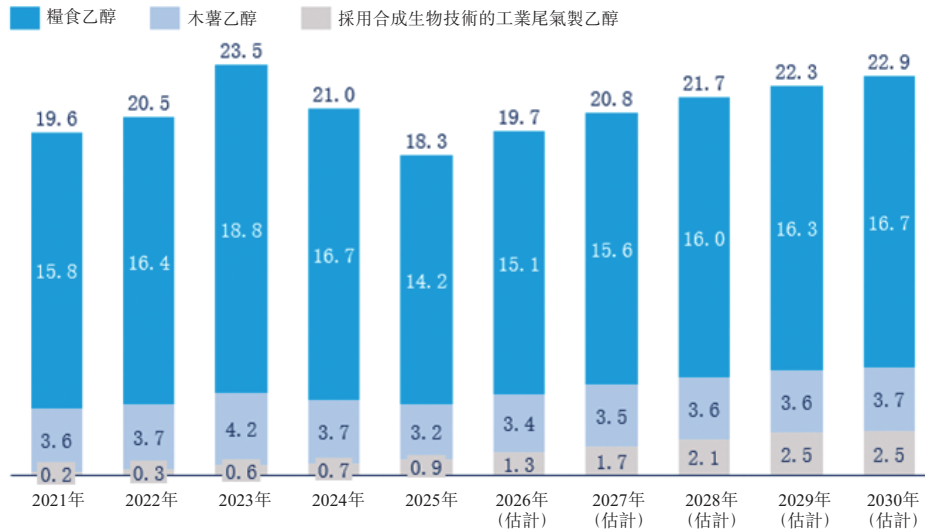
行業概覽

中國燃料乙醇銷售額，人民幣十億元，2021年至2030年（估計）

中國燃料乙醇銷售額

人民幣十億元，2021年至2030年（估計）

	2021年至2025年 複合年增長率	2025年至2030年（估計） 複合年增長率
整體	-1.7%	4.6%
糧食乙醇	-2.6%	3.3%
木薯乙醇	-3.4%	2.9%
採用合成生物技術的 工業尾氣製乙醇	45.3%	22.0%



資料來源：弗若斯特沙利文

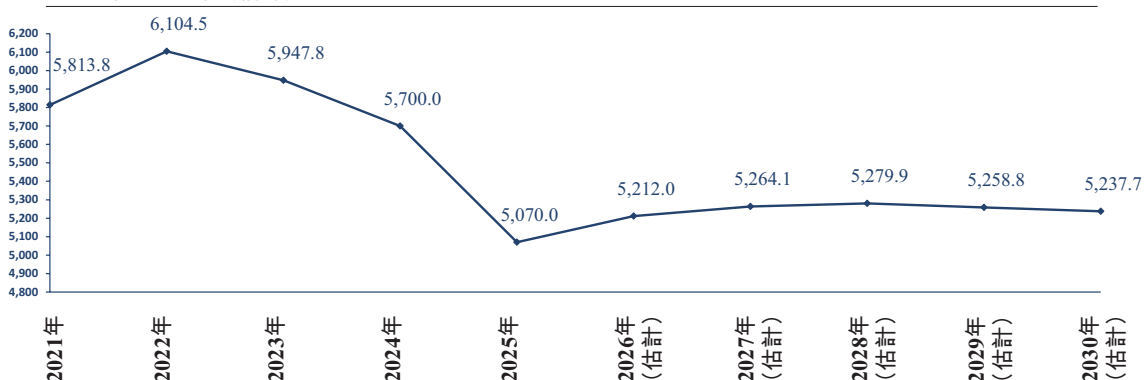
中國燃料乙醇市場價格分析

2020年起，COVID-19疫情擾亂供應鏈，推動價格上漲。雖期間每月有波動，但價格持續上升，2022年達人民幣6,104.5元／噸的創紀錄高點。2022年至2023年底，受低成本煤製乙醇影響，中國燃料乙醇季度價格總體下降。未來，隨環保政策趨嚴，對可持續航空燃料及綠色聚乙烯需求增長，預計燃料乙醇需求穩步恢復，推動價格上漲，預計2030年達人民幣5,237.7元／噸。

中國燃料乙醇市場價格

中國燃料乙醇價格（人民幣元／噸），不含稅

2021年至2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

使用工業尾氣合成生物技術乙醇的市場驅動力分析

- 減少對糧食、土地及水資源的依賴。隨著人口的增長和對糧食需求的增加，糧食資源變得越來越稀缺。工業尾氣合成生物技術乙醇的生產避免了因能源生產而加劇糧食短缺的風險。該生產對保護耕地和實現可持續發展具有積極影響，同時也有助於減少水資源的消耗。
- 全球能源結構轉型。傳統化石燃料的枯竭和環境污染問題促使人們尋求清潔的可再生能源替代品。作為一種可再生的低碳能源選擇，工業尾氣合成生物技術乙醇的使用將有助於減少對化石燃料的依賴，促進能源結構的多元化，推動全球能源系統的綠色轉型。

燃料乙醇市場進入壁壘以及可能面臨的挑戰分析

- 行業准入門檻高。2013年，國務院規定變性燃料乙醇項目核准權下放至省級政府，慣例沿用至今。根據《中共中央國務院關於做好2022年全面推進鄉村振興重點工作的意見》，嚴控玉米製燃料乙醇，限制傳統生物乙醇生產。2023年底，國家能源局明確打擊煤製乙醇流入生物燃料乙醇市場。
- 非糧乙醇技術难度大。隨燃料乙醇原料限制加強，新進入者需採用先進技術，如用農林廢棄物或工業尾氣製乙醇。以工業尾氣生物發酵製乙醇技術為例，從實驗室到工業化需大量研發投入且難以短期成功。
- 高初始投資。燃料乙醇生產設施建設需大量資本，新進入者需有充足資金，以支持大規模建設及應對運營資金需求。
- 交通領域能源轉型需求不確定。燃料乙醇主要用於車用燃料，隨新能源汽車增多，汽油消費或下降，致燃料乙醇市場需求減弱。

合成生物技術應用於CCUS行業的工業案例分析 – 乙醇衍生物：可持續航空燃料

可持續航空燃料(SAF)是一種替代燃料，旨在取代傳統航空燃料。其通常由可再生生物質材料或其他可持續資源生產，如廢油、農林殘渣、合成氫和捕集的CO_x。根據弗若斯特沙利文和國際航空運輸協會(IATA)的資料，預計於2050年，SAF將佔航空業碳減排目標的65%，在減少行業溫室氣體排放方面發揮關鍵作用。此外，SAF還可以減少其他污染物(如煙塵、硫氧化物(SO_x)和超細顆粒物)的排放，從而將污染物對氣候的負面影響降至最低。

SAF生產技術路線分析

SAF有四種生產方法，即HEFA(酯類和脂肪酸加氫)、ATJ(醇噴合成)、FT(費托合成)及PTL(電轉液)。

生產方法	優點	缺點	商業化進展
HEFA(酯類和脂肪酸加氫).....	<ul style="list-style-type: none">• 該技術已經成熟，發展完善。• 在所有方法中，該方法的產量最高。	<ul style="list-style-type: none">• 原料限制：原材料包括植物油、動物脂肪、廢油和藻類。這些原料來源有限，難以收集和儲存，在運輸過程中需要嚴格的溫度控制。確保穩定供應具有挑戰性，這導致原材料成本居高不下。	<ul style="list-style-type: none">• 該技術路線成熟且大部分SAF生產依賴HEFA。

行業概覽

生產方法	優點	缺點	商業化進展
ATJ (醇噴合成)	<ul style="list-style-type: none"> 該方法可利用靈活的原料，因為該方法使用來自各種來源的乙醇，如玉米、甘蔗和纖維素，因此可以適應不同地區的條件。 	<ul style="list-style-type: none"> 產量相對較低。 	<ul style="list-style-type: none"> 處於商業化初期階段。
FT (費托合成)	<ul style="list-style-type: none"> 該方法原料多樣化，可使用城市垃圾、生物質和捕集的碳。 	<ul style="list-style-type: none"> 產量相對較低。 	<ul style="list-style-type: none"> 處於商業化初期階段。
PTL (電轉液)	<ul style="list-style-type: none"> 該方法減排潛力大。 利用太陽能和風能等可再生電力資源，並結合碳捕集技術，展現出強適應性。 	<ul style="list-style-type: none"> 該技術存在一定的障礙，需要特定的催化劑和分離技術。 其高昂的成本是一大限制因素，因為昂貴的碳捕集和水電解技術阻礙了短期可行性。 	<ul style="list-style-type: none"> 實驗室階段。

資料來源：弗若斯特沙利文

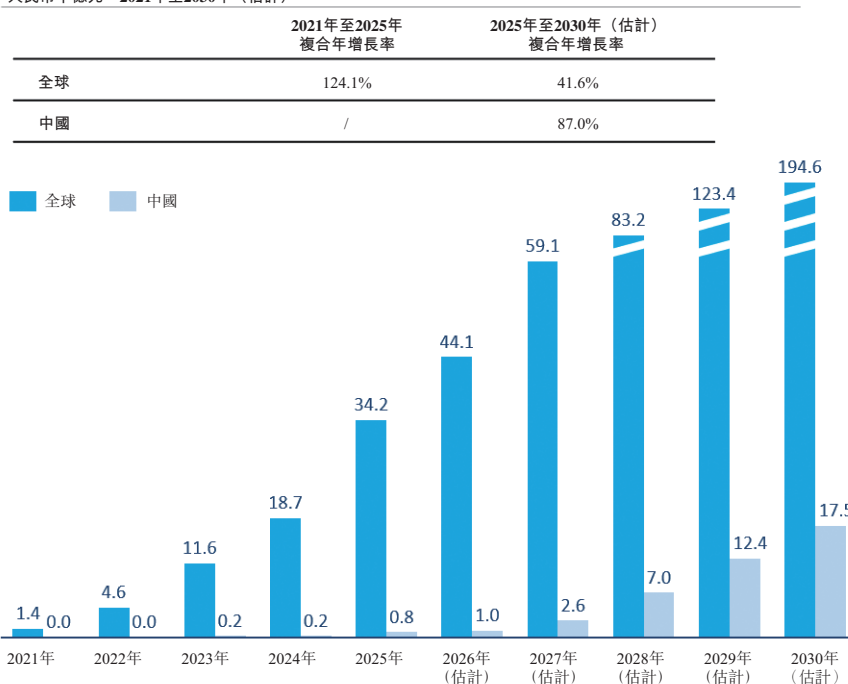
全球及中國SAF的市場規模分析

2025年中國的SAF消費市場規模約為人民幣8億元，預計到2030年將達到人民幣175億元，複合年增長率為87.0%。同樣，在全球市場SAF消費預計將穩步增長。全球SAF消費市場規模從2021年的人民幣14億元增長到2025年的人民幣342億元，複合年增長率為124.1%。預計全球SAF消費市場規模將在未來繼續增長，到2030年將達到人民幣1,946億元，2025年至2030年的複合年增長率為41.6%。

全球及中國SAF消費市場規模分析，人民幣十億元，2021年至2030年（估計）

全球及中國SAF消費價值

人民幣十億元，2021年至2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

SAF市場進入壁壘以及可能面臨的挑戰分析

目前SAF的生產成本遠高於傳統化石航空燃油，主要原因包括技術工藝複雜、設備投資大、原料成本高。由於規模經濟尚未形成，使得SAF企業在商業化推廣方面面臨較大壓力。此外，在市場進入方面，SAF市場還存在以下壁壘：

行業概覽

- 資質壁壘。國際上，SAF需符合國際航空燃油標準認證（如ASTM – D7566），指標要求嚴格，要與傳統航空煤油混合確保飛行安全；在中國，需獲中國民航局生物航煤適航證書。此外，生產SAF的原料要滿足不同國家和地區綠色可持續要求。
- 原料及技術壁壘。ATJ技術原料主要是生物質資源，其供應穩定性、成本效益和可持續性對商業化應用至關重要。醇的轉化步驟需精確控制反應條件和使用高效催化劑。
- 資本壁壘。規模化SAF生產需大量資本投入，包括先進設備及大量初始投資，還需充足資金用於後續運營維護。

合成生物技術應用於CCUS行業的工業案例分析 – 乙醇衍生物：聚乙烯

聚乙烯(PE)廣泛用於生產塑膠袋、容器等。綠色聚乙烯以非傳統化石燃料為原料，生產過程環保。它是實現低碳經濟及可持續發展的關鍵材料。與傳統聚乙烯相比，其碳足跡顯著降低，成為追求可持續轉型行業的主要選擇。尤其在包裝、消費品及汽車等領域，品牌及廠商為符合法規、減排和迎合消費者偏好，採用綠色材料，推動綠色聚乙烯市場擴張。

全球及中國聚乙烯的市場規模分析

全球聚乙烯產值市場規模從2021年的人民幣8,662億元減至2025年的人民幣7,432億元，複合年增長率為-3.8%。2025年單價下跌主要是由於供應端新產能集中釋放，導致產能過剩風險增加，疊加下游需求增長疲軟所致。隨著新興經濟體城市化和工業化推進，塑料包裝和建築材料需求大增。預計2030年，全球聚乙烯產值市場規模將達人民幣9,207億元，2025年至2030年複合年增長率為4.4%。中國聚乙烯產值市場規模從2021年的人民幣2,214億元增至2025年的人民幣2,343億元，複合年增長率為1.4%，增長得益於市場需求增長及對替代材料需求增加。隨著下游行業復甦，包裝行業增長帶動聚乙烯產量和價格回升。預計未來中國聚乙烯產值市場規模將持續增長，2030年將達人民幣3,409億元，2025年至2030年複合年增長率為7.8%。

聚乙烯市場進入壁壘以及可能面臨的挑戰分析

目前綠色聚乙烯由於原料成本高，導致生產成本較傳統聚乙烯高。此外，在市場進入方面，聚乙烯市場還存在以下壁壘：

- 原料壁壘。生產綠色聚乙烯的原料主要為生物質資源，如糖類、澱粉、木質纖維素和工業尾氣等。原料的供應穩定性、成本效益和可持續性對其商業化應用至關重要。
- 資金壁壘。綠色聚乙烯行業屬資本密集型產業，生產涉及脫水、聚合、分離等工藝，需建設大型化工裝置，前期資金投入高。

合成生物技術應用於CCUS行業的工業案例分析 – 微生物蛋白

微生物蛋白通過減少對糧食資源依賴、提供優越營養價值帶來更多優勢。其生產避免依賴糧食作物，減少進口大豆依賴，保護了耕地，提高飼料行業自給自足。此外，微生物蛋白營養豐富，蛋白質含量超80%，超過豆粕等傳統來源，富含必需氨基酸，是極好的可持續蛋白質來源。

行業概覽

中國飼料蛋白原料優勢與劣勢比較

	魚粉	豆粕	棉籽粕	微生物蛋白
價格 ¹ (人民幣元/噸)...	11,000至15,000	3,000至4,600	3,400至4,100	6,800至8,500
粗蛋白含量 ²	約60%	約40%	約40%	總體高於80%
優勢.....	粗蛋白含量高 氨基酸組成均衡 消化率高 富含必需和功能性 氨基酸	下游應用廣泛	原料易於獲得， 為豆粕的替代品	以工業尾氣為原料， 對環境友好 減少對糧食資源的依賴 節約耕地 原料豐富 粗蛋白含量高 氨基酸組成均衡 富含必需和功能性 氨基酸 消化吸收率高， 具有改善動物腸道 功能的作用
劣勢.....	海洋資源有限 捕撈政策限制 依賴進口 易於腐壞 質量參差	依賴進口 消化吸收率低	氨基酸組成不均衡 消化吸收率低	由於技術壁壘高， 僅有少數公司實現了規 模化生產

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：

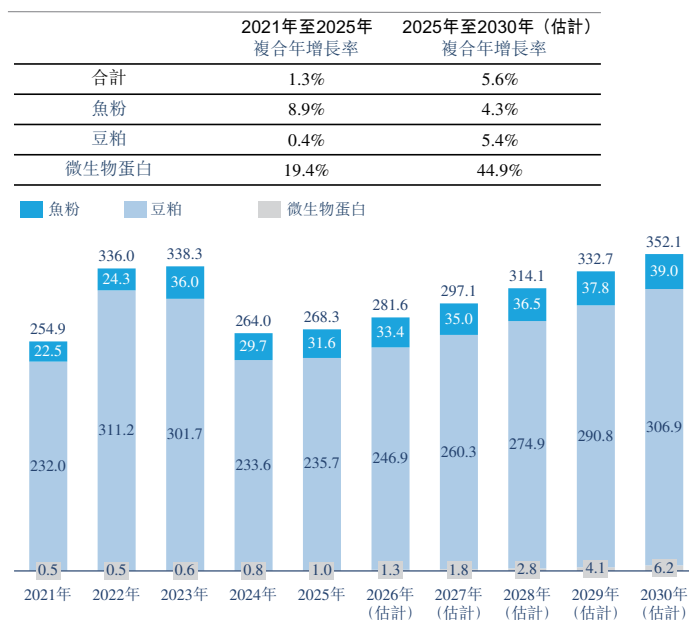
1. 價格區間為2021年至2025年的年平均售價。
2. 粗蛋白含量是衡量飼料蛋白營養價值的重要指標，通常粗蛋白含量越高，提供的氨基酸越多，營養價值越高，促進動物的生長和發育。

中國飼料蛋白原料的市場規模分析

中國飼料蛋白原料市場規模從2021年的人民幣2,549億元增至2025年的人民幣2,683億元，複合年增長率1.3%，未來市場增長歸因於畜牧業對高品質飼料配方認識及對高品質蛋白原料需求增加。預計中國飼料蛋白原料市場2030年將達人民幣3,521億元，2025年至2030年複合年增長率5.6%。其中，微生物蛋白市場2025年至2030年預計實現44.9%的複合年增長率，高於整體市場。

行業概覽

中國飼料蛋白的消費價值，人民幣十億元，2021年至2030年（估計）



資料來源：弗若斯特沙利文

微生物蛋白市場進入壁壘以及可能面臨的挑戰分析

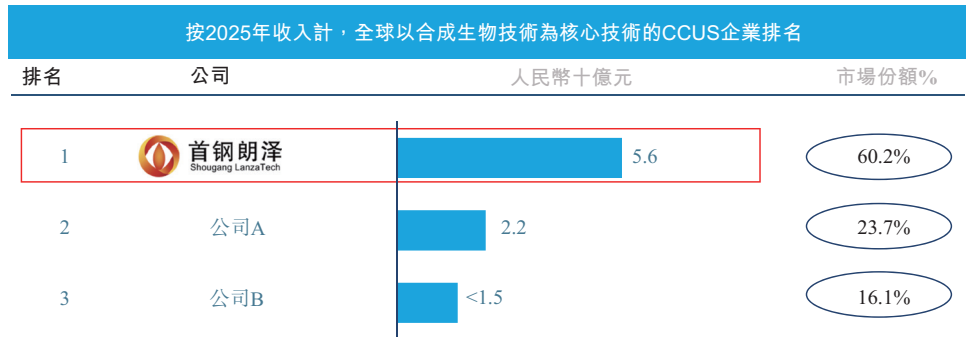
中國的飼料蛋白原料（如大豆、魚粉等）價格受國際市場供需、天氣變化、地緣政治、匯率波動等因素影響較大。此外，在市場進入方面，微生物蛋白市場還存在以下壁壘：

- 市場資質壁壘。依據《飼料和飼料添加劑管理條例》，新飼料和新飼料添加劑投產前，需向農業農村部申請，經全國飼料評審委員會評審通過獲證書後，方可入市銷售。
- 技術壁壘。微生物飼料蛋白生產工藝複雜，從原材料預處理、發酵控制到蛋白提取分離等環節，都需精準技術把控。產品還需大量動物試驗驗證有效性與安全性。此外，行業對產品質量穩定性和安全性要求高，企業需建立完善質量檢驗體系，確保生產、儲存和運輸中產品品質不受影響。

行業競爭格局分析

CCUS行業處於發展早期，市場參與者少。主要有三種業務模式：(i)技術服務型企業；(ii)產品型企業；及(iii)擁有內部CCUS設施的能源巨頭。技術服務型企業為項目擁有人提供碳捕集和利用設備及技術培訓，收取技術服務費創收。產品型企業有碳源或能獲低成本碳源，用專有技術捕集利用，靠高濃度碳排放產品或轉化產品盈利。能源巨頭建CCUS工廠，為內部項目捕碳，目標非盈利，而是滿足集團碳排放標準。就2025年收入而言，本公司是全球利用合成生物技術的CCUS行業中規模最大的企業。CCUS行業利用合成生物技術的公司競爭格局如下：

行業概覽



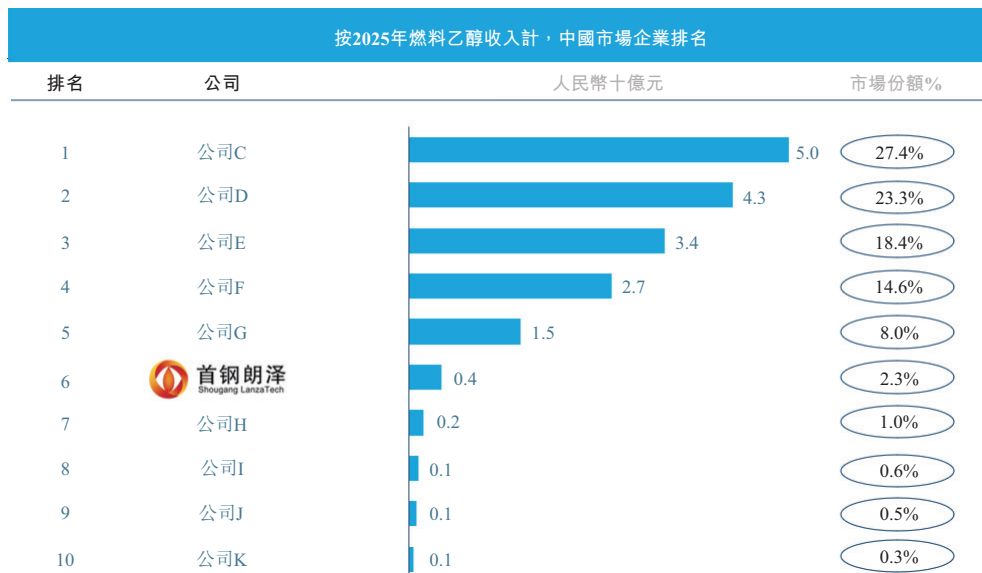
按2025年收入計，本公司是全球利用合成生物技術的CCUS行業中規模最大的企業。

- 公司A：一家於2018年成立的私營生物技術公司，專門從事微生物技術。公司A專注於開發可持續解決方案，以將碳排放轉化為有價值的生物產品，並通過一家專注於生產的合營子公司運營。
- 公司B：一家於2022年成立的私營生物技術公司，專門從事可持續化學品生產。公司B利用合成生物技術及碳回收技術將碳排放轉化為高價值的化學品及燃料，並通過一家專注於生產的合營子公司運營。

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：僅考慮以合成生物技術為核心技術路徑，擁有專有技術，具備產業化規模生產能力的公司。

由於本公司的乙醇產品主要用作燃料乙醇，市場排名主要集中在從事燃料乙醇生產的公司。此外，中國市場主要玩家如下：



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

註：按2025年燃料乙醇收入計算，本公司在中國市場位列前六。

公司C：成立於1998年，其主要產品為燃料乙醇，主要用於乙醇汽油製備。該公司積極推進原料多元化戰略，建設以玉米為主的燃料乙醇生產線，靈活應用木薯及非食用水稻及小麥。建立並持續優化纖維素燃料乙醇中試生產線，具備非糧生物質製乙醇生產技術。該公司的產品銷往國內外。於2023年，該公司的燃料乙醇產量約為1百萬噸。

公司D：成立於2017年，是國家開發投資集團有限公司的全資子公司。其專注於生物能源和生物化工領域的投資和運營。其主要產品包括燃料乙醇及相關副產品。該公司使用玉米和纖維素等在內的各種原料，產品主要供應國內市場。其業務模式涵蓋生物質能源項目的投資、建設和運營。

公司E：成立於2017年，生產食用酒精、藥用乙醇、變性燃料乙醇、優質無水乙醇、新能源電池電解液乙醇、DDGS高蛋白飼料、玉米胚芽油、二氧化碳。該公司採用玉米深加工技術，產品主要供應國內市場。

公司F：成立於2003年，其主要產品為燃料乙醇和DDGS飼料。該公司以玉米為主要原料，採用玉米深加工技術。其產品主要供應中國東北地區，其業務模式包括燃料乙醇及其副產品的生產及銷售。

公司G：成立於2017年，其主要產品包括燃料乙醇、食用酒精、DDGS飼料。該公司採用玉米深加工技術，產品主要供應黑龍江及周邊地區。其業務模式涵蓋生產及銷售。

公司H：成立於1997年，是中國最早的酒精生產企業之一。其主要產品包括燃料乙醇、食用酒精、DDGS飼料。該公司以玉米、薯類為主要原料，採用玉米深加工技術。其產品向全國銷售，經營模式涵蓋生產及銷售。

公司I：成立於2011年，其主要產品包括燃料乙醇、食用酒精和DDGS飼料。該公司以玉米為主要原料，採用玉米深加工技術。其產品主要供應中國東北地區，其業務模式包括生產和銷售。

公司J：成立於2005年，其主要產品為燃料乙醇。該公司以木薯為主要原料，採用木薯深加工技術。產品主要供應中國東部地區，其業務模式涵蓋生產和銷售。

公司K：成立於2007年，位於江蘇省南通市海門市。其主要產品包括正丁醇、丙酮、燃料乙醇、無水乙醇、食品級二氧化碳及工業二氧化碳等。該公司採用玉米深加工技術，產品主要供應中國東部地區。其經營模式涵蓋生產和銷售。

此外，在中國動物飼料蛋白市場，有超過5,000家行業參與者。在中國飼料蛋白來源的三大類別中，豆粕蛋白佔據最大的市場份額，前五大市場參與者均為豆粕生產商。相比之下，魚粉及微生物蛋白的市場規模相對較小。本公司目前處於初期階段，因此尚未躋身市場的領先企業之列。

鋼鐵及鐵合金行業概覽

鋼鐵行業是國民經濟重要支柱，在保障經濟安全、推動製造業升級和支撐基建方面具戰略意義。作為基礎材料，鋼鐵廣泛用於核心領域，是國家工業化和現代化的重要基石。然而，鋼鐵行業碳排放量高，面對全球氣候變化和國內「雙碳」目標挑戰，需推進節能減排等，助力行業發展，推動綠色經濟轉型，參與全球碳中和進程。

中國鋼鐵年產量從2021年的1,336.7百萬噸增至2025年的1,446.1百萬噸，複合年增長率為2.0%。雖房地產行業鋼材需求或有波動，但中國基建仍有大量需求。近年來，中國政府致力於推動新型城市基礎建設，中共中央辦公廳和國務院辦公廳於2024年12月發佈了《關於推進新型城市基礎設施建設打造韌性城市的意見》，提出了實施智能化市政基礎設施建設和改造，城市改造將存在對鋼鐵的需求，同時促進對鐵合金行業的發展。預計到2030年，鋼鐵年產量將達1,580.1百萬噸，2025年至2030年複合年增長率約為1.8%。此外，隨著新能源等領域崛起，鐵合金應用場景拓展至高性能材料領

行業概覽

域。中國鐵合金年產量從2021年的34.8百萬噸增至2025年的38.2百萬噸，複合年增長率為2.3%。此外，全球經濟復甦拉動鋼鐵及其原材料需求增長，使鐵合金市價回彈，推動行業鏈繁榮。中國鐵合金年產量預計繼續增長，到2030年達到42.0百萬噸，2025年至2030年複合年增長率約為1.9%。

鋼鐵及鐵合金行業可能面臨的風險與挑戰

- 原材料依賴進口使行業議價能力弱。中國鋼鐵生產嚴重依賴進口，超70%的鐵礦石及合金原料靠進口。全球通脹下，鋼鐵行業原材料有溢價風險，成本難外移，企業利潤受挑戰。
- 環保政策與監管帶來壓力。各國環保法規趨嚴，對鋼鐵和鐵合金企業的排放及能耗要求提高，企業合規成本增加，設備改造、檢修及能源轉型需巨額資金投入。
- 市場價格波動風險。多種因素會引起鋼鐵和鐵合金價格波動，鋼材價格受原材料價格影響大。鐵礦石、焦炭等關鍵原料價格在國際市場頻繁大幅波動，如國際局勢、礦山供應策略調整會引發鐵礦石價格短期內劇烈漲跌。價格波動使企業難定生產和銷售計劃，增加經營風險，壓縮利潤空間。

中國鋼材及鐵合金綜合價格指數分析

受國家經濟刺激政策等影響，國內外需求旺、供應鏈受阻，鋼材供不應求、價格上漲，2021年綜合價格指數漲至142.9。隨後下游開工弱、需求下滑，國際貿易摩擦限制出口，價格承壓下滑，2025年中國鋼材價格指數約為93.2，因宏觀調控增量政策推動需求增加，鋼價預計將觸底回升，長期看，預計鋼價將繼續上漲。預計到2030年價格指數將回歸到103.4。

此外，以硅錳合金為例，由於硅錳合金的下游需求主要為鋼廠，硅錳合金價格與鋼材價格存在一定關聯性。2025年，硅錳合金現貨價為人民幣5,764.0元／噸。隨著經濟復甦和新興市場需求的擴大，對硅錳合金的市場需求預計將繼續增長，從而推高價格，預計到2030年硅錳合金現貨價格將達到6,110.4元／噸。

2021年以來，鋼鐵及鐵合金下游需求減弱，原因有三：一是房地產行業衰退，受調控政策影響，2021年至2024年全國房地產開發投資增速大降，雖然2022年後政策優化但效果不佳，市場信心下滑，新開工項目減少、建設放緩，拖累需求；二是基建投資放緩，中國基礎設施投資結構性放緩，傳統設施趨於飽和，投資重點轉向填補缺口及升級現有設施，嚴控地方政府債務並實施「精準投資」，資金投向新基礎設施及城市群配套設施，使傳統基礎設施增速下降；三是製造業發展遇挑戰，全球貿易摩擦和疫情干擾影響製造業，出口不確定使訂單縮減，原材料價格波動和成本上升壓縮利潤率，企業減產或改造生產線，抑制消費。不過，2025年中國汽車產量、造船完工量同比增長，增加了對鋼鐵及鐵合金的需求，為汽車及航運業帶來機遇。

行業概覽

未來，考慮到煉鋼原材料焦炭的價格呈下行趨勢，鋼鐵企業在煉鋼環節仍保留一定的盈利空間。此外，中國政府實施的「超長期特別國債」及「設備更新再貸款工具」等多項政策在2025年4月穩步實施，對鋼鐵行業的需求端形成了強有力刺激。再加上氣溫回升以及基建項目快速推出，鋼材需求正在快速恢復。此外，來自製造業的鋼材需求保持韌性，以及第二輪汽車「以舊換新」政策已進入落地階段。這些因素有望推動鋼材價格反彈。此外，產量也是衡量鋼鐵和鐵合金市場表現的重要指標。與2024年相比，2025年的鋼材與鐵合金產量呈現出明顯的上升趨勢，年增長率分別達到3.2%和5.8%。這表明鋼鐵及鐵合金相關企業正在有序地開展生產活動，加上產品價格的預期回升，預示著鋼鐵與鐵合金行業有望進一步復甦。