



能源与交通创新中心

2026可持续航空燃料发展观察： 全球进展与中国规模化路径

2026年8月

摘要

过去一年，全球可持续航空燃料（SAF）市场进入了新的发展阶段。SAF 已不再停留于行业倡议和远期减排规划，而是逐步成为影响航空公司运营成本、合规管理和国际竞争力的现实因素。随着欧盟和英国的强制使用要求已经落地，CORSIA 正向覆盖面更广、约束更强的第二实施阶段过渡，SAF 采购、碳成本核算和可持续性认证正逐渐成为国际航线运营的一部分。政策讨论的重点也随之改变：单纯设定目标已不足以推动项目投资，各经济体开始更多考虑如何形成稳定需求、如何补偿绿色溢价，以及如何降低新技术项目的融资风险。

尽管如此，SAF 供给仍处于早期扩张阶段。HEFA 路线承担了现阶段绝大部分商业供应，但合规废弃油脂资源有限，原料真实性和追溯要求不断提高；ATJ（醇制航煤）、FT（费托合成）、MTJ（甲醇制航煤）和电制燃料等路线进展加快，却普遍面临认证方法、成本和融资方面的约束。整体来看，SAF 产能规划持续增加，航空公司和企业客户也在签署长期采购协议，但真正能够稳定生产、通过目标市场认证并以可接受价格交付的 SAF 仍然不足。

中国已经具备一定的生产、出口和航空燃料保障基础，政策也开始从单个示范项目转向绿色燃料、绿色金融、贸易管理和基础设施的系统布局。但国内 SAF 市场尚未形成明确、可预期的需求，生产能力与本土应用之间仍有较大落差。下一阶段的关键，不是简单追求更多项目和更大产能，而是把生产能力转化为市场能力：形成稳定需求，建立价格补偿与风险分担机制，完善本土生命周期数据库和可持续认证，打通从原料收储到机场加注及环境权益注销的完整链条。

本期 SAF 年度观察报告主要形成以下核心结论：

国际减排规则已经进入实施期。SAF 不再只是航空减排的长期选择，而是成为正在影响国际航线成本、燃料采购和枢纽竞争力的现实变量。

市场形成取决于政策组合。强制使用要求能够创造需求，但不能单独解决绿色溢价和项目融资问题；税收、财政、收入确定机制、集中采购和自愿市场需要相互配合。

技术多元分化，但商业化明显分层。近期仍需依靠 HEFA 形成供应，中期要扩大 ATJ、FT 和 MTJ 等路线，PtL（电转液）则应作为深度减排和长期战略能力持续布局。

认证和追溯已经成为市场基础设施。一批燃料是否具有市场价值，越来越取决于其原料、生命周期排放和环境属性能否被持续证明并获得目标市场认可。

中国 SAF 未来发展的关键已从“能不能生产”转向“如何形成市场”。国内需求、成本分担、认证互认和供应链协同，决定了现有产业基础能否转化为规模化应用和国际竞争力。

目录

一、全球 SAF 趋势：从规则构建走向落地实施	1
1.1 国际减排规则开始转化为经营约束	1
1.2 政策重心从设定目标转向降低投资风险	1
1.3 技术路线加快扩展，竞争焦点转向认证、融资和交付	2
1.4 可持续认证和数字追溯成为市场基础设施	3
1.5 需求主体扩大，但市场仍然脆弱	3
二、SAF 规模化应用的现实挑战	5
2.1 绿色溢价尚未形成稳定的分担方式	5
2.2 原料约束正在转化为治理约束	5
2.3 认证碎片化抬高准入与贸易成本	6
2.4 生产能力尚未充分转化为有效供应	8
2.5 项目投资与真实需求之间仍有时间错配	9
三、中国市场观察：从产能建设转向市场培育	10
3.1 政策、生产和供应保障协同推进	10
3.2 供给侧发展快于本土需求形成	10
3.3 自愿市场提供了启动入口，但不能替代长期制度	10
3.4 区域枢纽建设作为近期市场形成的抓手	11
四、中国 SAF 发展建议	12
4.1 明确分阶段目标，给市场可预期的需求信号	12
4.2 建立跨部门协调和持续评估机制	12
4.3 建立价格补偿与风险分担机制	12
4.4 近期保障成熟路线，中长期保持技术多元化	13
4.5 建设本土数据库，推动方法学层面的国际衔接	13
4.6 同步建设物理供应链和数字供应链	13
4.7 以区域枢纽验证完整市场机制	13
结语	15

一、全球 SAF 趋势：从规则构建走向落地实施

1.1 国际减排规则开始转化为经营约束

目前，航空业长期减排目标正逐步进入执行层面。欧盟 ReFuelEU Aviation 和英国 SAF Mandate 自 2025 年 1 月 1 日起实施，燃料供应商和航空公司开始承担具体的供应、使用和报告责任；欧盟碳市场免费配额继续退出，SAF 参考价格和支持安排逐步落地；CORSIA 也将于 2027 年进入更加严格的第二实施阶段。对经营国际航线的航空公司而言，这些变化意味着碳成本、SAF 采购和合规证明将被更直接地纳入航线经营决策。

从国际市场来看，航空减排规则尚未形成统一框架。CORSIA 提供国际航空的全球机制，欧盟同时运用碳市场和燃料掺混要求，新加坡、美国等国家和地区则通过附加费、税收优惠或采购制度启动市场。多套规则并行提高了减排力度，同时也可能导致重复核算、适用范围差异和合规成本上升。对跨区域运营的航空公司来说，真正的挑战不只在于购买 SAF，而是确认一批燃料能否满足不同市场的原料、减排和监管链要求，并在相应制度下被正确计入。

更重要的是，SAF 合规要求的影响已经超出环境管理范畴，开始直接作用于国际航线的运营成本 and 航空枢纽的服务能力。航空公司能否获得合规燃料、能否在机场完成加注、能否将减排属性用于履约或客户声明，都会影响航线运营和低碳服务供给。在此背景下，稳定、合规的 SAF 供应正逐渐成为国际航空枢纽发展能力的重要组成部分。

1.2 政策重心从设定目标转向降低投资风险

早期 SAF 政策主要聚焦于“如何创造市场需求”，通过设定强制使用目标、明确中长期政策路径，为市场提供稳定预期，降低企业投资和项目开发面临的不确定性。过去一年，随着需求端政策框架逐步建立，政策重点开始转向“如何推动项目真正落地”，更加注重解决先进 SAF 项目成本高、融资难、收入预期不稳定和长期承购不足等现实问题。

欧盟在实施强制使用要求的同时，开始通过专项投资计划、碳配额补贴和长期承购安排，加大对先进燃料项目的支持；英国推进收入确定机制，试图通过设定执行价格，降低市场价格波动对项目收益的影响；美国继续依托联邦税收抵免和州级低碳燃料政策提供激励，同时更加重视本土原料利用和供应链建设；澳大利亚、加拿大、德国等也通过专项基金、成本分担和融资工具，支持项目开发及商业化示范。总体来看，全球 SAF 政策正在由以需求创造为主，逐步转向需求约束与供给支持并重，政策工具也从设定目标扩展到覆盖项目融资、建设、生产和承购等关键环节。

这些政策看似不同，实际上都围绕以下三个具体问题设计：如何创造长期需求，谁承担传统航煤与 SAF 之间的价差，谁为尚未形成稳定现金流的新技术项目分担风险。单一政策工具的局限性十分明显：仅有掺混义务，成本可能集中传导至航空公司和旅客；仅有生产补贴，又可能形成

产能却缺少持续采购。因此，较成熟的政策框架开始把需求约束、供给激励和风险分担放在同一套机制中设计。

表 1 全球典型 SAF 政策工具梳理

政策工具	主要作用	代表性进展
需求约束	形成可预期的基础需求	欧盟、英国实施 SAF 强制掺混要求； CORSIA 进入覆盖范围更广的第二阶段
供给激励	缩小成本差距，支持本土产能	税收抵免、投资补助、低碳燃料基金和出口融资
风险分担机制	成本分担，降低价格波动和项目融资风险	长期承购，英国收入确定机制，集中采购、企业客户自愿采购

资料来源：iCET 根据公开政策和市场信息整理。

1.3 技术路线加快扩展，竞争焦点转向认证、融资和交付

HEFA 仍是当前 SAF 商业供应的主体。它利用废弃油脂等原料，工艺成熟、现有炼化设施适配度较高，能够较快形成产量规模。但其局限也越来越明显：废弃油脂等可持续原料规模有限，合规原料价格上涨，废弃物属性、间接土地利用变化和供应链真实性受到更严格审查。总体而言，HEFA 可以支撑近期市场启动，但难以单独承担航空业中长期的大规模减排需求。

其他路线开始从技术验证向商业化准备推进。ATJ 可依托现有乙醇产业扩大原料来源，但粮食安全、土地利用变化和乙醇碳强度仍会影响其市场准入。FT 能够利用生物质、废弃物或合成气，减排潜力较高，却涉及更长的工艺链和更复杂的碳核算边界。MTJ 取得标准准入突破并开始出现商业项目，阿格斯还推出了全球首套 MTJ 成本指数，绿色甲醇和生物甲醇由此获得新的航空应用出口。PtL 制 SAF 具有深度减排潜力，但项目经济性高度依赖低成本绿电、绿氢和合规碳源，短期内仍需要较强的政策支持。

表 2 主要 SAF 技术路线的发展定位与约束

路线	发展定位	主要潜力	当前约束
HEFA	近期商业供应主力	利用现有炼化和废弃油脂供应链快速增产	合规原料上限、追溯和技术锁定风险
ATJ	由示范走向商业化	依托乙醇产业扩大供给	原料边界、ILUC 和碳强度差异
FT	中长期扩展路线	原料多元、减排潜力较高	链条复杂、数据和核算要求高
MTJ	中长期扩展路线	连接绿色甲醇产业，拓宽原料来源	成本、规模化经验和绿色甲醇供应
PtL	长期战略路线	深度减排、与可再生能源协同	绿电绿氢成本、碳源认定和融资

注：表中“近期”“中长期”“长期”仅反映产业化阶段，不代表排他性的技术选择。

整体来看，全球 SAF 技术竞争进入新的阶段。决定项目能否推进的，不再只是实验室效率或产品是否满足航空燃料质量标准，还包括原料能否长期获得、生命周期减排能否被认可、项目能否签下长期承购，以及燃料能否通过目标市场的供应和认证体系完成交付。

1.4 可持续认证和数字追溯成为市场基础设施

SAF 的价值由实物燃料和环境属性共同构成。传统航空燃料主要依据质量和价格交易，SAF 还需要证明原料来源、生产过程、生命周期减排、监管链和环境权益归属。不同市场在原料清单、减排阈值、默认值、共产品分配和审计要求上的差异，使得同一批燃料可能在不同市场获得不同的合规地位和价格。由此一来，可持续认证已经从 SAF 进入市场前的一项合规要求，逐渐转变成成为影响技术选择、项目融资和跨境贸易的基础条件。

与可持续认证相配套，SAF 数字化登记与追溯体系也在加快建设。国际航空运输协会（IATA）推出 SAF Registry，企业主导的环境属性交易平台以及各类 Book & Claim 机制也在不断发展，旨在将 SAF 的实物生产与加注、减排量核算、环境属性登记、权益转移和最终注销纳入相互衔接的管理体系，实现实物流与环境属性流的可信对应。

这类机制的重要意义在于，可以在一定程度上突破 SAF 生产地、加注地与需求方所在地之间的空间限制。即使 SAF 未能在航空公司运营的具体机场完成物理供应，航空公司、货主或企业差旅客户仍可通过可信的登记和核算体系获得相应的减排权益。这有助于汇集分散的 SAF 需求，降低物流和交易成本，并扩大企业参与 SAF 市场的渠道。但这种灵活性必须建立在统一的核算规则、清晰的权属边界、唯一登记和规范注销基础之上，确保同一减排量不会被多方重复计算或声明。否则，市场规模越大、参与主体越多，重复计算、权益错配和不当环境声明的风险也会随之上升。

1.5 需求主体扩大，但市场仍然脆弱

SAF 采购主体正由航空公司逐步扩展至货主、物流企业、科技公司和金融机构等更广泛的市场参与者。对于货主和企业客户而言，航空运输和商务差旅产生的排放通常属于范围三排放，直接减排难度较大，采购 SAF 及其环境属性因此成为推动供应链减排的重要途径。长期承购协议、企业客户联合采购以及 Book & Claim 等模式，可以汇集原本较为分散的需求，降低单个企业参与 SAF 采购的交易门槛和操作复杂度，也为生产项目提供相对稳定的需求预期。可持续航空燃料采购联盟（SABA）等需求聚合机制还在探索通过多年采购承诺，为下一代 SAF 项目提供更明确的市场信号，增强项目获得融资和推进商业化建设的能力。

不过，采购活动增加并不意味着 SAF 市场已经成熟。达美航空近期将原本较为明确的气候目标调整为更具弹性的“愿景”，并弱化了 SAF 相关目标，反映出在成本高企、供应有限和技术项目落地延迟的情况下，企业的长期承诺仍可能发生调整。与此同时，部分长期采购协议覆盖的燃料量仅占航空公司或企业未来需求的一小部分，其实际减排效果还取决于生产项目能否按期投产、燃料能否持续满足认证要求，以及采购双方能否有效分担价格波动风险。

总体来看，经过近几年的发展，全球 SAF 市场已经由零散示范进入早期商业化阶段，采购主体和交易模式更加多元，但在稳定供给、成本可负担性和市场覆盖范围等方面，距离真正形成规模化市场仍有明显差距。

知识星球 全球资讯精读

每月持续更新5000+行业研究报告，价值研究体系帮助投资决策。
覆盖全行业，上万份行业研究报告展现、解决细分行业知识空白。

知识星球 全球资讯精读

实时精选全球最新财经资讯，多角度解读热门事件内容观点。
挖掘国际财经内幕，探究全球重点事件，深度聚焦一二级资本市场。
涉及私募股权、创投、金融、投行、并购、投资、法律、企管等领域。
提供研报专业定制服务。

CR 全球资讯精读



入宝藏群请加
quanqiuzixun8

全球资讯精读



知识星球

（免责声明：报告收集整理于网络，仅限于群友学习交流，请勿他用）

二、SAF 规模化应用的现实挑战

2.1 绿色溢价尚未形成稳定的分担方式

SAF 与传统航煤之间的成本差距，是当前最直接的市场约束。航空公司既承担国际规则带来的履约成本，又处在票价竞争和利润波动较大的行业环境中，难以长期独自消化全部价差。若成本完全转嫁给旅客和货主，又可能削弱航空枢纽和航线的价格竞争力。所以，绿色溢价如何分担，实际上决定了需求能够持续多久。

对于 SAF 绿色溢价分摊，现有实践大致形成了三类路径。第一类是政府通过税收、补贴、碳市场或收入确定机制承担部分增量成本和项目风险；第二类是机场、燃料供应商或公共平台集中采购，通过扩大采购规模降低交易和供应成本，再将绿色溢价分摊给航空公司、旅客或其他机场使用者；第三类是利用企业范围三减排需求，由货主、物流企业和商务差旅客户自愿购买 SAF 或其环境属性，将航空运输产生的减排成本沿价值链向下游分担。

三类路径各有作用，也存在各自的局限。财政支持能够启动市场、降低项目初期风险，但难以长期覆盖全部绿色溢价；自愿采购可以调动货主和企业客户的减排需求，但市场规模和采购意愿容易受到经济环境及企业战略调整的影响；通过统一收费或强制要求扩大成本分摊范围，则需要充分评估对航空公司经营成本、国际竞争力和消费者负担的影响。

因此，形成稳定、可持续的 SAF 市场，不能长期依赖单一主体承担成本，而应将政府支持、行业共同分担和企业自愿采购结合起来，并根据市场发展阶段逐步调整三者的作用：前期由公共政策降低项目风险、带动供给形成，随后通过行业分摊和企业采购扩大需求，最终形成航空运输价值链共同承担绿色溢价的机制。

2.2 原料约束正在转化为治理约束

对 HEFA 而言，真正稀缺的不只是废弃油脂数量，而是可被验证、符合目标市场要求的原料。餐厨废油和工业废油来源分散，收集、运输和预处理环节较多，价格容易受到出口需求和中间环节影响。无资质收运、原料属性混淆和重复流转会同时推高成本与认证风险。如果原料治理薄弱，即使生产装置具备能力，也难以获得稳定、可信的合规供应。

其他中长期技术路线也面临不同约束，而这些约束主要集中于可持续认证环节。ATJ 需要在原料扩展与粮食安全、土地利用变化之间建立清晰边界；FT 需要解决复杂链条下的数据监测和碳边界；PtL 则要求绿电、绿氢和碳源在时间、空间和监管链上满足严格条件。

图 1 国际主流体系对可再生电力的认证要求



因此，技术多元化并不意味着约束消失，而是要求政策和认证体系能够根据不同路线的实际减排表现作出判断。

表 3 主要 SAF 技术路线在可持续认证中的关键评估因素

技术路线	原料可持续性风险	供应链追溯复杂度	能源系统依赖度	认证关键挑战
HEFA	高	中	低	原料来源、ILUC
ATJ	中	中	中	原料分类、减排
FT	中	高	中	原料来源、供应链
MTJ	低	低	高	原料分类、可再生电力
PtL	低	低	极高	可再生电力

2.3 认证碎片化抬高准入与贸易成本

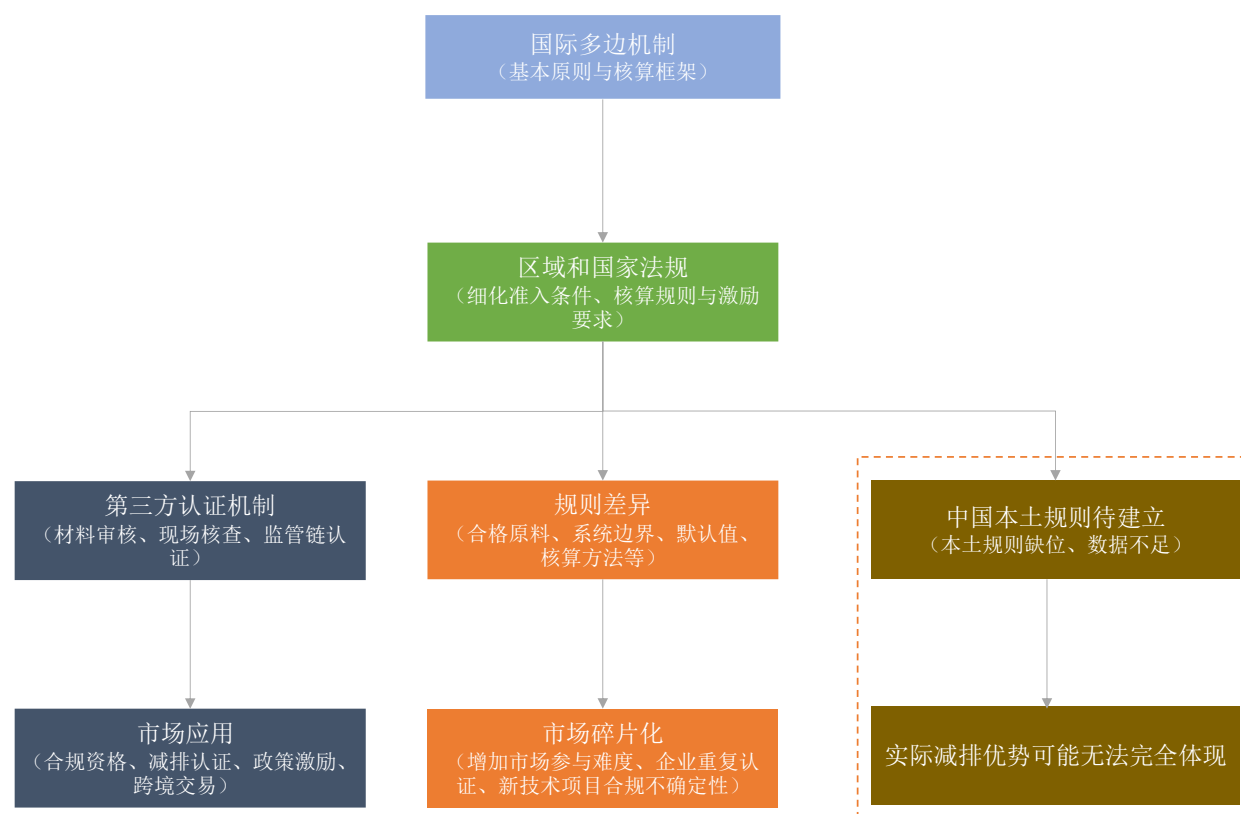
当前，全球 SAF 可持续性认证已形成多层次治理格局：国际多边机制提出基本原则和核算框架，区域及国家法规根据本地减排目标、能源结构和产业政策细化准入要求，经认可的第三方认证机构则负责对原料来源、生产过程、生命周期减排和供应链追溯等进行审核。不同层级相互衔接，共同决定一批 SAF 能否被认定为合格燃料、能否计入减排目标，以及能否获得相应的政策激励和市场溢价。

从具体执行看，第三方认证机构主要承担标准转化、材料审核和现场核查等工作，但认证依据和适用范围最终仍取决于各国及各地区的政策规定。欧盟、美国及国际航空减排机制对 SAF 可持续性的基本要求正在趋同，普遍重视生命周期温室气体减排、原料可持续性和供应链可追溯性，但在合格原料范围、基准排放值、系统边界、减排量计算方法以及环境属性归属等方面仍存在一定差异。

同一种燃料在不同市场可能需要按照不同规则重新核算和认证。对生产企业而言，多套认证体系意味着需要重复准备数据、接受审核并维护相应的监管链；对航空公司而言，则需要根据航线涉及的履约制度，采购符合相应要求的燃料并完成减排量申报。对于以绿色氢、捕集碳等为基础的下一代技术路线，电力来源、碳源属性和减排核算方法尚未完全统一，未来能否获得合规资格仍存在不确定性，也会影响投资者对项目收益和市场前景的判断。

中国企业还面临本土基础数据不足的问题。现有国际规则和生命周期评价工具大量采用欧美数据库及默认排放因子，难以完整反映中国在原料结构、电力系统、运输距离、生产工艺和副产品处理等方面的实际情况。如果缺少系统、透明、可审查并能够与国际方法相衔接的本土生命周期数据，中国 SAF 项目的实际减排水平可能无法得到准确评价，部分具有减排优势的原料和技术路线也可能难以获得国际市场认可。因此，认证能力建设不能仅被视为降低审核成本或帮助企业取得认证，更关系到中国 SAF 产品的绿色价值能否被国际市场认可。对国家而言，建立本土生命周期数据库、完善核算方法和认证服务体系，并加强与主要国际规则的衔接，将直接影响中国企业的产品定价、跨境贸易和项目融资能力，也决定着中国能否更深入地参与国际 SAF 标准和规则制定。

图 2 全球 SAF 可持续认证治理体系及其市场影响



2.4 生产能力尚未充分转化为有效供应

SAF 项目建成投产，只代表具备了燃料生产能力，并不意味着产量能够直接转化为航空公司可采购、可使用、可核算的有效供应。从生产端到使用端，SAF 还需满足航空燃料质量标准和目标市场的可持续性要求，并完成运输、掺混、储存、保税管理、机场加注及环境属性登记等环节。任何一个环节不完善，都可能使产能停留在纸面，或只能供应少数具备条件的市场。

SAF 供应体系还需要航油保障体系进行统筹规划。分散建设掺混、储存和检测设施，容易推高成本并造成设施利用率不足。依托现有炼化、航油储运和机场加注体系，合理布局区域性集中掺混节点，通过跨区域调配和统一质量管理服务多个机场，同时完善保税燃料混合、跨区域供应和账面加注等规则，可大幅提高现有航油保障网络的利用效率。这一做法在中国尤其具备可行性。

物理供应链之外，还需要建立可信的数字供应链，使燃料生产、实际加注、减排量核算、环境属性划转和最终注销相互对应。Book & Claim 能够突破 SAF 供应地点的限制，但必须确保每一笔减排权益都具有真实的实物基础和唯一的登记记录，并明确航空公司、货主和企业客户的权益边界。只有物理供应链与数字供应链同步完善，生产能力才能真正转化为可交付、可核算的供应能力。

2.5 项目投资与真实需求之间仍有时间错配

SAF 项目通常投资规模大、建设周期长，需要长期采购承诺和稳定的政策预期来支持融资。特别是 FT、MTJ 和 PtL 等下一代技术路线，仍面临成本、技术和认证等方面的不确定性，生产企业往往希望通过多年承购合同锁定基础需求，金融机构也会重点考察合同期限、采购方信用和价格调整机制。

需求方的考虑则有所不同。航空公司的采购规模会受到油价、航线、市场竞争和履约规则变化影响，货主和企业客户的自愿采购也可能随经营状况和气候目标调整。因此，需求方通常希望保留采购数量、期限和价格方面的灵活性，由此形成“没有长期订单就难以融资，没有稳定产量又难以获得长期订单”的循环。联合拍卖、集中采购、买家联盟和政府价格支持等机制，正是通过汇集分散需求、分担价格和交付风险，缓解这种时间错配。

因此，衡量 SAF 市场进展不能只看规划产能或采购协议的名义规模。对于生产项目，更应关注是否作出最终投资决定、进入实质性建设、实现稳定运行并获得目标市场认证；对于采购协议，则应考察其约束力、合同期限、价格机制和履约保障。只有规划产能逐步转化为合规产量，采购意向真正转化为稳定交付，才能说明 SAF 市场具备了持续发展的基础。

三、中国市场观察：从产能建设转向市场培育

3.1 政策、生产和供应保障协同推进

过去一年，中国 SAF 治理取得了一系列基础性进展。生物航空煤油获得专属税则号列，绿色金融目录、中央预算内投资和绿色燃料规划开始覆盖 SAF，能源政策也把绿色氢氨醇与 SAF 放入更完整的非化石能源利用体系中。中国石化与中国航油完成重组，有利于把炼化生产、贸易、储运和机场加注进一步衔接起来。与此同时，地方政府围绕生产项目、研发认证、出口和示范应用的支持也在增加。

产业端已形成一批获得认证、投产待认证和在建规划项目，并通过“白名单”监管方式支持 SAF 出口国际市场。机场端则通过试点逐步验证从炼厂运输、掺混到加注的全流程保障能力，并探索集中掺混、账面加注和数字化管理。成都完成国产 SAF 与保税航煤混合用于国际货运航班，说明贸易监管和机场应用之间已出现可操作的衔接方案。

3.2 供给侧发展快于本土需求形成

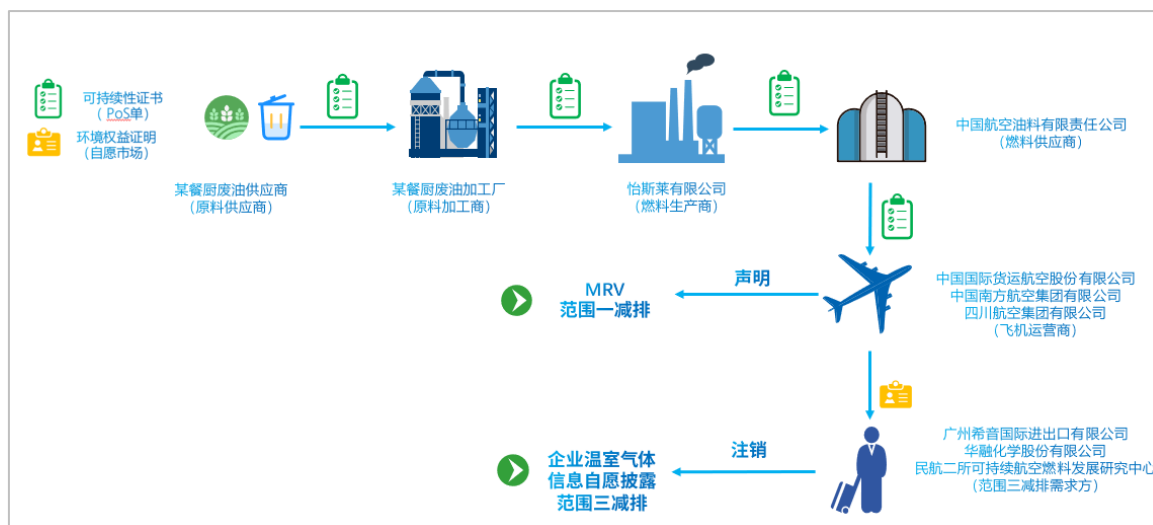
中国 SAF 的突出特征是生产和出口能力走在国内市场机制之前。欧洲等市场有明确的使用要求和价格支持，国内企业因此更容易围绕出口安排认证和销售；中国本土尚无清晰的中长期应用目标，航空公司难以形成稳定采购预期，生产企业也缺少针对国内市场的长期订单。结果是国内产能增长较快，但本土应用仍以试点和小规模自愿采购为主。

这种结构短期内有利于企业参与国际市场，却也带来两方面风险。一是产业过度依赖海外政策和认证规则，外部政策调整可能改变原料偏好、产品价格和出口空间；二是国内航司在国际履约压力上升时，未必能够以稳定价格获得适合自身航线和核算规则的燃料。中国需要出口能力，也需要与航空市场规模相匹配的本土需求和供应体系。

3.3 自愿市场提供了启动入口，但不能替代长期制度

企业客户的范围三减排需求，为中国 SAF 市场提供了一个现实入口。货主、物流企业和商务差旅客户可以通过购买 SAF 环境属性承担部分绿色溢价，航空公司获得使用动力，生产和供应企业则得到更明确的需求信号。由民航二所和中国航油牵头的“星火项目”是把实物加注、可持续认证、环境权益登记、划转和注销连接起来的全链条实践，说明 Book & Claim 和企业自愿采购并非只能依赖海外平台。

图 3 “星火项目”全流程图示意



图片来源：民航二所

但自愿市场更适合启动市场、验证规则和培育需求，难以单独承担规模化发展的全部任务。企业支付意愿会受经济周期和披露规则变化影响，市场还需要明确范围三减排的核算边界、证书唯一性和与国际平台的兼容性。政策可以通过政府和国有企业绿色采购、重点行业供应链减排、绿色金融和碳市场衔接扩大初始需求，但最终仍应形成由真实减排价值和供需关系支撑的市场。

3.4 区域枢纽建设作为近期市场形成的抓手

在国内统一市场形成之前，部分航空发达地区可以先行先试，通过建设区域绿色航空枢纽进一步加快 SAF 市场形成。长三角、粤港澳大湾区、京津冀和成渝等地区已经形成较大的航空燃料需求、国际航线网络、产业基础和机场保障能力，具备率先建设区域 SAF 市场的条件。区域枢纽的价值在于把生产、集中掺混、跨区域运输、机场加注、认证和环境属性交易组织起来，使燃料能够在多个机场和多类航线之间高效配置。

其中，粤港澳大湾区具有更明显的协同发展潜力。广东拥有原料、炼化、生物燃料和港口物流基础，香港拥有国际航线、企业客户、绿色金融和国际市场连接能力。两地协同可以形成“内地生产与供应、区域掺混和保障、国际航线应用”的模式，但需要解决两地之间的产品标准、贸易、保税、掺混和环境属性核算问题。当前更现实的任务是先形成稳定供应、加注和核算能力。绿色航空走廊可以作为后续合作载体，在航司、对飞机场和货主具备持续采购能力后逐步推进。

四、中国 SAF 发展建议

4.1 明确分阶段目标，给市场可预期的需求信号

“十五五”是中国 SAF 布局和发展的关键时期。国家层面应明确 SAF 在民航绿色转型和绿色燃料体系中的定位，形成涵盖生产、应用、基础设施和认证的发展路线图。近期可优先面向国际航线、重点机场和示范区域设置应用安排，先形成可执行的需求；中期再根据供应能力、成本下降和认证进展扩大范围。目标设计应保留技术中立性，以生命周期减排绩效和可持续性为核心，避免把市场长期锁定在单一原料或工艺上。

政策节奏需要兼顾减排要求和行业承受能力。明确目标并不意味着立即实施较高比例的强制使用要求。可以先通过示范采购、公共机构和国有企业差旅与物流、重点货运场景以及国际航线试点积累数据，再逐步建立更稳定的需求约束。

4.2 建立跨部门协调和持续评估机制

SAF 发展横跨能源、民航、财政、海关、农业和生态环境等多个领域，涉及产业规划、原料管理、财税支持、进出口监管、可持续认证和环境权益核算等多个维度。国家层面应建立稳定的跨部门协调机制，明确牵头部门及各部门在政策制定、数据共享、市场监测和评估中的职责，统筹制定发展目标、认证规则、贸易安排和支持政策，形成覆盖原料、生产、流通、使用和减排核算的政策体系。

判断 SAF 产业是否取得实质进展，也不能仅凭规划产能和项目数量等纸面数据。更应关注项目实际产量与稳定运行率、减排量与单位减排成本、认证以及长期采购协议的覆盖率和履约情况。这些指标能够更准确地反映项目是否真正形成有效供给、公共资金是否带来实际减排，以及市场需求能否持续支撑产业发展。依据评估结果，定期调整支持力度、适用条件和技术路线重点，有助于避免低水平重复建设和产能闲置，提高财政资金的使用效率与减排效益。

4.3 建立价格补偿与风险分担机制

SAF 绿色溢价不应由航空公司单独承担。政府、燃料供应商、航空公司、机场、企业客户、货主、旅客和金融机构可以在不同阶段承担不同角色。财政资金应更多用于补偿早期减排价值、支持首次商业化项目和撬动长期资本，而不是简单补贴所有产量。对建设周期长、技术较新的项目，可研究差价合约、保证执行价或竞争性拍卖，以较小的公共资金降低项目收入不确定性。

需求侧可扩大企业自愿采购和范围三减排应用，支持航空公司与货主联合签订长期协议，建设公开透明的采购平台。对国际航线占比较高、市场基础较好的区域枢纽，可研究专项基金或适度附加费，并评估对枢纽竞争力和不同旅客群体的影响。无论采用哪种机制，都需要确保资金流向、减排量归属和证书注销清晰可查。

4.4 近期保障成熟路线，中长期保持技术多元化

HEFA 仍应承担近期扩大供应和验证市场的任务，政策重点是提高原料治理和供应链效率，而非简单增加同质化产能。应推动餐厨废油等原料规范收集，明确收运资质和流向管理，减少无序中间环节，建立废弃油脂产生、收运、预处理和燃料生产之间的数据衔接。对原料的出口和国内使用，需要在资源安全、产业竞争力和国际贸易之间审慎平衡。

ATJ、FT 和 MTJ 可根据中国乙醇、生物质、绿色甲醇、炼化和装备产业基础开展有针对性的商业示范；PtL 则应与可再生能源基地、绿氢和合规碳源布局协同推进。政策支持应根据实际减排水平、技术成熟度、规模潜力和本土产业带动作用动态调整，避免政策长期集中于已经成熟的单一路线，也避免把成本仍然过高的远期路线当作近期供应主体。

4.5 建设本土数据库，推动方法学层面的国际衔接

中国需要尽快建立公开、透明、可更新的 SAF 生命周期数据库。数据库可由能源、化工、农业、交通和认证机构共同建设，优先覆盖废弃油脂、乙醇、生物质、电力、氢气和典型碳源，明确数据质量、更新频率和第三方评审要求。只有把本土原料和工艺的真实排放表现转化为可信数据，国内认证才能既服务本土市场，也具备与国际体系对话的基础。

国际互认不宜从证书互认这一最难环节起步。可先选择成熟技术路线和真实贸易项目，对核算边界、默认值、共产品分配、ILUC、监管链和审计要求进行方法学对照，推动关键数据和计算结果被不同体系接受。在国内认证体系建设初期，可采取分级、动态加严的方式，为不同路线提供清晰升级路径，同时避免过高的初始门槛阻断项目实践。

4.6 同步建设物理供应链和数字供应链

物理供应链应以提高全国配置效率为目标。依托现有航油体系，推进区域集中掺混和统一配送，优先改造国际航线密集和具备保税业务基础的机场；完善 SAF 质量控制、储运、通关和跨区域调配规则。

数字供应链应覆盖原料、生产、运输、掺混、加注、环境属性划转和注销。平台建设重点在于确保关键节点数据可靠、责任清晰、符合 MRV 原则。国内登记系统应与可持续认证、企业披露、碳市场和国际 SAF 登记平台衔接，建立防止重复计算和重复声明的统一规则。

4.7 以区域枢纽验证完整市场机制

区域试点应从单次加注转向完整市场验证。京津冀、长三角、粤港澳大湾区和成渝可以结合各自的产业基础和航空市场特点，选择原料管理、集中掺混、保税供应、企业采购或 Book & Claim 等重点

机制开展探索。评价试点成效时，除了燃料使用量，还应关注采购关系能否长期维持、供应链成本能否降低、减排权益能否可信核算，以及成熟做法能否推广至其他机场和航线。

粤港澳大湾区可优先开展内地生产与香港国际航线应用的供应链衔接，探索统一的可持续性数据传递和环境属性管理，并吸引航空公司、机场、航油企业、生产商、货主和金融机构共同参与。待供应和采购关系稳定后，再与对飞机场和航空公司探索客运或货运绿色航空走廊，进一步拓展 SAF 区域示范的广度和深度。

知识星球 全球资讯精读

每月持续更新5000+行业研究报告，价值研究体系帮助投资决策。
覆盖全行业，上万份行业研究报告展现、解决细分行业知识空白。

知识星球 全球资讯精读

实时精选全球最新财经资讯，多角度解读热门事件内容观点。
挖掘国际财经内幕，探究全球重点事件，深度聚焦一二级市场。
涉及私募股权、创投、金融、投行、并购、投资、法律、企管等领域。
提供研报专业定制服务。

全球资讯精读



入宝藏群请加
quanqizixun8

全球资讯精读



知识星球

（免责声明：报告收集整理于网络，仅限于群友学习交流，请勿他用）

结语

全球 SAF 已经越过概念验证阶段，却尚未进入一个供给充足、价格可负担的成熟市场。过去一年形成的最重要信号，是规则、资金、技术、认证和供应链正在被放进同一套市场体系中考考虑。任何一个环节单独推进，都难以把规划项目转化为稳定减排基础。

中国拥有原料处理、炼化制造、可再生能源、航空市场和航油保障体系等多方面基础，也已具备参与国际 SAF 贸易的能力。下一阶段的重点不仅在于扩大产能，更在于提升市场组织、规则衔接和供应链管理能力。只有形成可预期的本土需求、可持续的绿色溢价分担、可信的认证与追溯，以及覆盖重点机场群的供应保障体系，中国 SAF 才能从项目和出口驱动真正走向规模化应用，并在全球航空低碳转型中形成更稳定的影响力。



关于北京市朝阳区能源与交通创新中心

北京市朝阳区能源与交通创新中心是在中国北京注册的致力于清洁交通、能源转型和气候变化领域研究与发展的专业智库机构。

机构的核心使命是为政府、企业、公众提供能够缓解能源和气候危机并创造绿色能源生态体系所亟需的创新型解决方案。

我们的工作职责是：

- 引荐国际最佳实践方案
- 提供专业咨询及政策建议
- 推动利益相关方及伙伴关系协作
- 促进公共参与及传播

过去的十几年中，作为清洁能源交通及气候政策的智库机构，本机构建立了良好的声誉。我们秉承着创新的原则，致力于科学研究，并保证成果的独立性和实用性。

免责声明

本报告所有研究结果仅供研究参考，不代表资助方及支持方观点。

报告编写过程中虽然已尽力确保资料和信息准确，本机构不会对任何错误、遗漏或依赖资料而引致的结果承担责任或法律责任。



北京市朝阳区光华路 9 号 时尚大厦 903A

邮编：100020

邮件：info@icet.org.cn

网址：www.icet.org.cn