

Arup 指南 欧盟脱碳 立法





不断发展的欧盟法规将影响您的规划，设计和投资决策。 Arup 可以指导您。

Contents



前言
2024 年和 2025 年展望
欧盟碳立法概述

1. 立法聚焦
RED III & H & GDP
介绍 RED III 对其他立法项目的影响 H&GDP 方法论 授权法案及其意义 补充性授权法案及其可能豁免

2. 部门时间表
合规碳市场 航空业 海运 碳密集型行业 e-燃料 欧盟和英国的相关行业 可持续产业

可持续替代燃料
RFNBO 在联产燃料中的份额

进口可持续替代燃料
全球生产中心EU SAF生产能力要求 非EU生产商燃料认证要求

Appendix
A. 术语和缩略词 B. 欧盟立法类别 C. 法规项目描述 D. RED III – 追加资源

理解欧盟脱碳立法的演变及其影响和要求，对于欧洲交通和能源基础设施的发展与投资至关重要。项目规划者、设计师、开发者和投资者都需要了解相关立法，以便在此领域推进项目。

2024年看到了欧盟（EU）脱碳立法的重要进展，延续了上年的势头。新通过的立法预计将进一步推动氢及其衍生物、海运和航空燃料、道路交通替代能源、绿色钢铁、零碳化学品和先进制造业的投资。

此外，除了新出台的立法，2024年还允许市场观察2023年（《-fit-for-55立法包的核心内容》）所通过的立法的初步影响和局限性，各行业均面临挑战。

– The **运输** 该行业在应对日益严格的脱碳要求（通过RED III、ReFuelEU、FuelEU、HDV排放标准实现）的同时，必须承担相关成本，例如购买可持续替代燃料；建设新的基础设施以促进转型（根据《替代燃料基础设施法规》（AFIR）强制执行）；以及在欧盟ETS下的更大义务。在海运领域，作为区域性法规的FuelEU不足以有效影响全球市场。

- 在 **能源** sector，在航空领域尤其如此，尽管可持续替代燃料的采纳得到了强有力的监管支持，许多开发者仍在努力将项目推进到可融资阶段，而投资者的风险承受能力有限，主要考虑因素包括：

- i. RED III 授权法案对可再生电力和碳源采购的严格要求；
 - ii. 在当前和预期的价格差距影响下，尤其是在海运领域，难以获得长期的采购合同；
 - iii. 较低的技术就绪水平 (TRL)；以及
- 四、EPC 承包结构、风险分担方式、项目接口。

– **碳密集型产业**，包括制造业在内的相关行业面临加速脱碳的挑战，以避免因欧盟排放交易体系（EU ETS）废除免费配额而导致的成本增加，同时必须与非欧盟竞争对手保持成本竞争力。从2041年起，从工业源捕获的碳可能不再被视为可持续替代燃料的有效成分，这将限制碳捕集与利用（CCU）技术在该领域的应用。

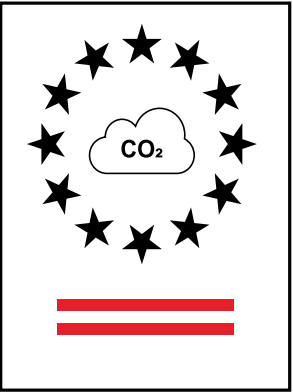
在这些领域导航立法环境并投资于相关项目具有挑战性，尤其是在法律法规持续演变和发展的情况下。本指南旨在突出一些重要的变化和关键点。



Brigitte Danks
顾问
欧洲咨询服务



克拉拉·杰索普
高级顾问
欧洲咨询服务



2024 年和 2025 年展望

2024 年通过了重要的欧盟脱碳立法

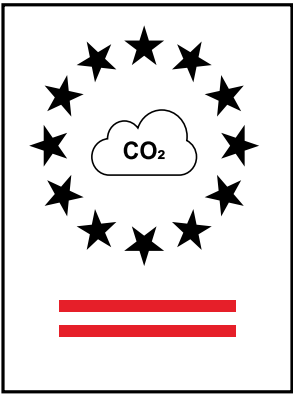
- 所有的“Fit-for-55”立法现已通过，仅剩能源税指令（ETD）修订尚未达成一致意见。
- the Hydrogen and Gas Decarbonisation Package (H&GDP)，该计划于2024年5月被采纳，填补了关于氢及其衍生物生产要求方面的空白，为投资者提供了更大的清晰度。
- 进一步明确了碳捕获、利用与储存（CCUS）的立法支持和要求，这对于理解其作用至关重要。
- 《净零行业法》于2024年6月获得通过，支持欧盟范围内净零技术的生产、创造就业机会以及吸引外国投资。《关键原材料法》（2024年4月）也已通过，旨在解决对欧盟经济至关重要的关键原材料供应链的脆弱性问题。
- 修订后的重型车辆（HDV）排放标准规定对道路运输业造成压力，²加速零排放和低排放 HDV 的吸收。

2024 年在现有立法中也看到了重要的里程碑

- 2024 年是海事部门被纳入欧盟排放交易系统(ETS)的第一年。
- 开始实施碳边境调整机制（CBAM）以及企业可持续发展报告指令（CSRD）的强制年度报告。
- 根据欧盟 ETS，航空业第一年减少了免费津贴(减少 25 %)。
 - 成员国需在2024年底之前将ReFuelEU计划转化为国家法律，并包括对不合规行为的处罚方案。
 - 根据《替代燃料基础设施法规》（AFIR），成员国需在2025年前满足多项基础设施要求，包括电动汽车快速充电站、液化甲烷加注站以及航空器停靠位置的电力供应。

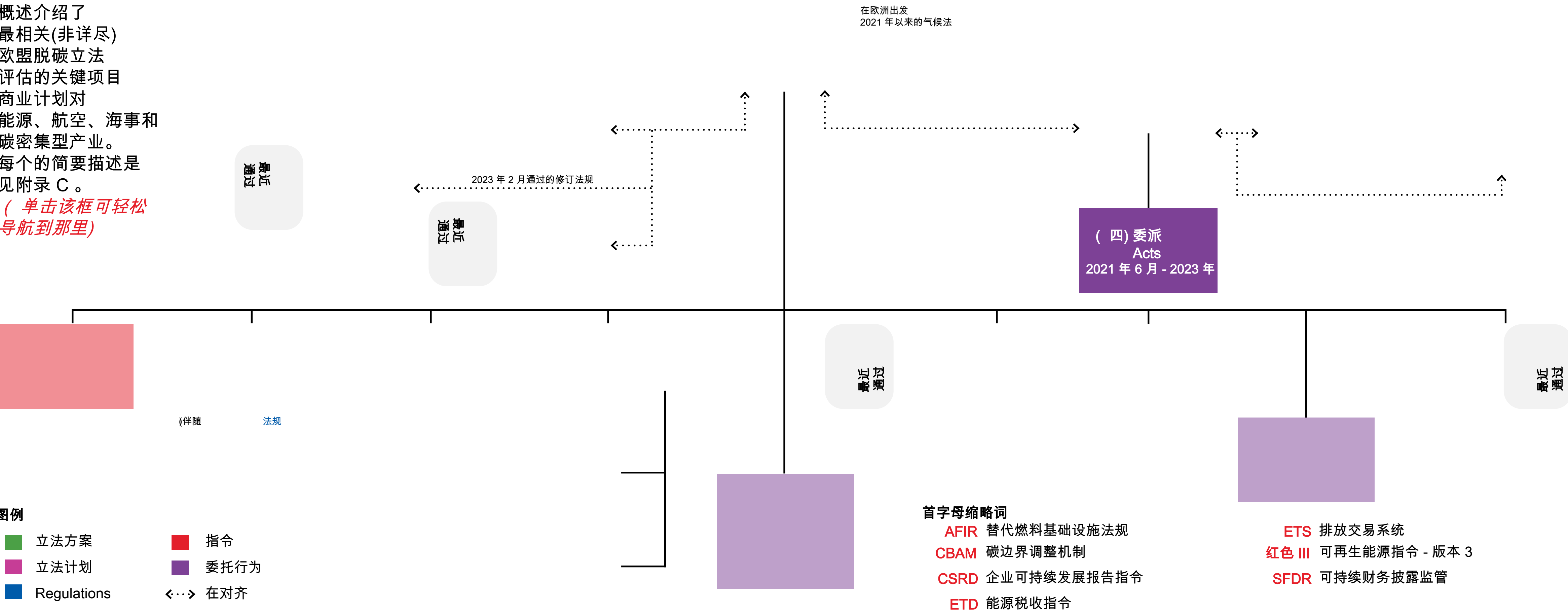
预计 2025 年将有更多的收养和里程碑

- 根据氢气和天然气去碳化配套法规拟于2025年第一季或上半年被采纳，此前发布的草案时间为2024年9月。
- 2025将是ReFuelEU和FuelEU指令首次适用于可持续航空燃料（SAF）uptake 和温室气体（GHG）排放强度减少的第一年。
- 随着包括海运在内的欧盟排放交易系统（EU ETS）逐步覆盖到2025年约70%的排放量和2026年的全部排放量，行业预计2025年和2026年将显示出欧盟港口规避行为可能达到的程度。
- 计划采用国际海事组织的中期措施将为全球海上运输的监管框架提供久违的答案。



欧盟与能源、运输和碳密集型行业相关的碳立法

概述介绍了最相关(非详尽)欧盟脱碳立法评估的关键项目商业计划对能源、航空、海事和碳密集型产业。每个的简要描述是见附录 C。
(单击该框可轻松导航到那里)



欧盟内部的政策和法规，并注明通过日期
来源：欧盟委员会

¹ “RED III” 是行业通常用来指代 2023 年对 2018 年可再生能源指令(RED II) 的修订
² 包括指令 (EU) 2024 / 1788 和法规 (EU) 2024 / 1789

立法焦点



RED III 和氢气和气体脱碳包：最新变化

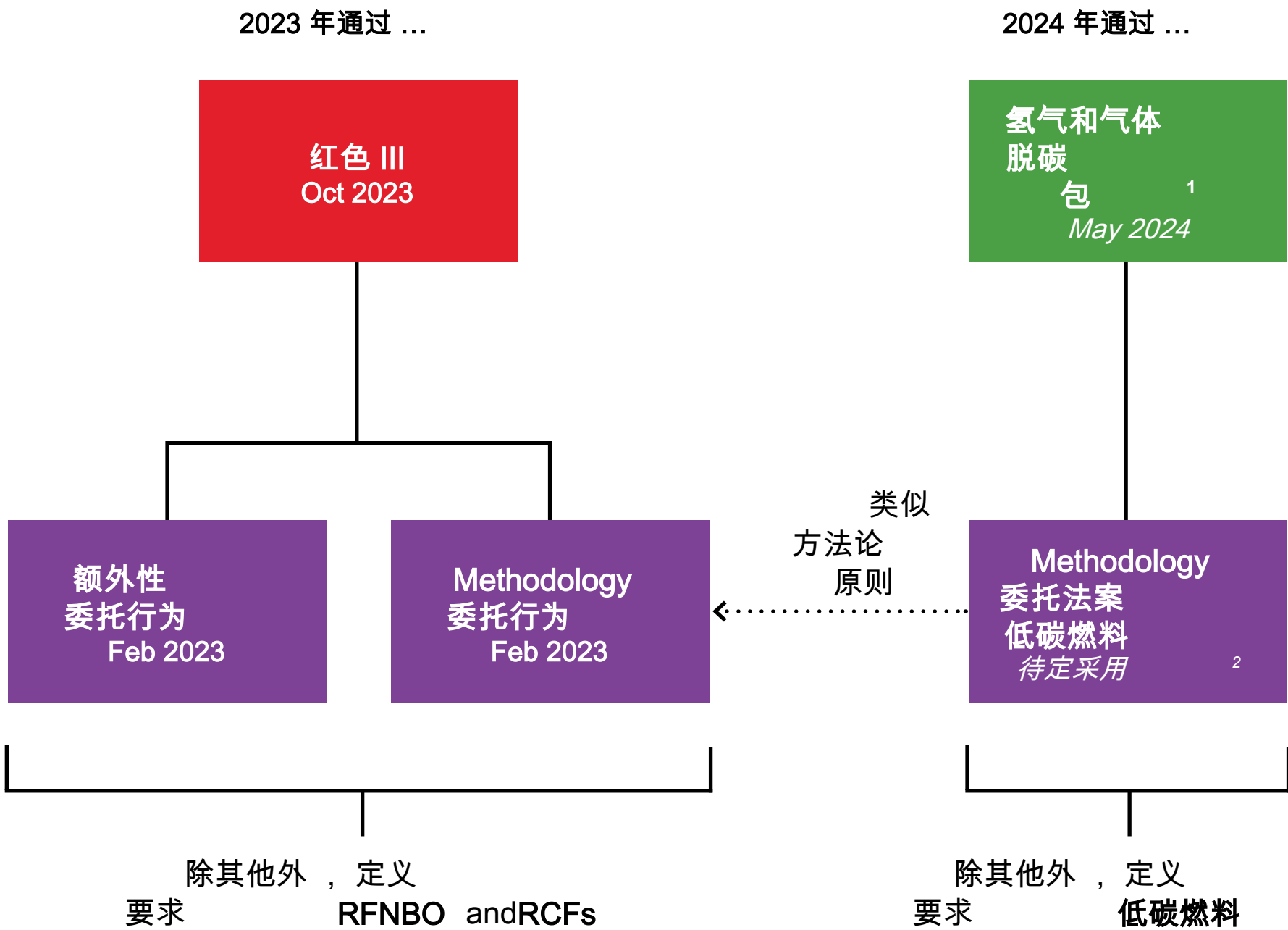
氢气和天然气脱碳计划（H&GDP）于2024年采纳，该计划在《可再生能源指令》（RED III）的基础上进行补充和完善，明确了低碳燃料的要求。

关于替代可持续燃料的最新立法

- RED III（2023）指的是最新的可再生能源指令修订版，修订了2018年版本（RED II）。RED III提高了目标并支持非生物来源的可再生燃料（RFNBOs），包括绿色氢气和回收碳燃料（RCFs），包括特定行业的目标（参见附录D）。
- 尤为重要的是，2023年还采用了相关的额外性及方法学授权条例（Additionality and Methodology Delegated Acts），这些条例界定了可再生能源、RFNBOs和RCFs的要求。
- 欧盟认可低碳燃料（不符合RFNBOs或RCFs标准）能够在加速低碳技术的采用和支持减少温室气体排放的总体目标方面发挥作用，然而，在RED III中并未对该燃料类别提出具体要求。

氢气和气体脱碳包

- 《H&GDP》于2024年5月采用，定义了低碳燃料的要求（其中包括）。这些燃料是非化石基的，并且与化石燃料基准相比减排了70%，但根据RED III及其相关委托法规，它们不符合RFNBO或RCF的认定标准。
- 在2024年9月，欧盟委员会（EC）发布了低碳燃料的方法论授权法案草案。预计将在2025年上半年完成采纳。
- 《草案H&GDP方法论授权法案》的大多数原则与RED III相同，简化了开发者的应用。本出版物解释了一些关键的新增内容。



1 - 包括指令(EU) 2024 / 1788 和法规(EU) 2024 / 1789
草案于 2024 年 9 月发布，预计在 2025 年上半年通过

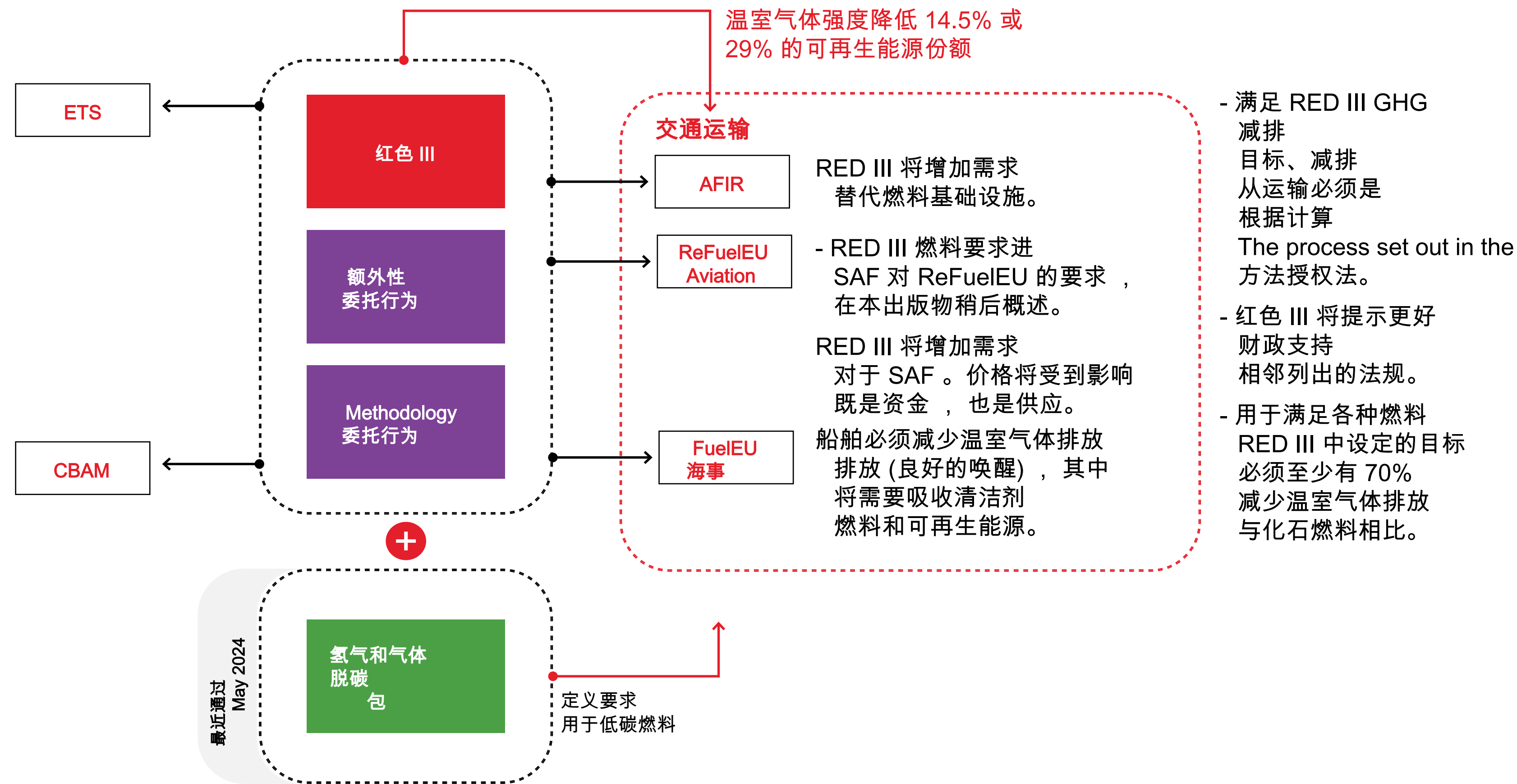
RED III 是其他几个立法项目的核心

RED III和H&GDP是欧盟减排立法的核心内容，它们为各个行业设定目标，并定义哪些可以被视为可再生能源证书（R
CFs）、含氧化学品豁免（RFNBOs）以及低碳燃料，对于认证过程至关重要。

– 随着各行业响应RED III转向更清洁的能源和燃料，减少的排放量意味着公司可以在二级市场上出售其免费配额中未使用的ETS信用额度，直到免费配额逐步取消（至2034年）。

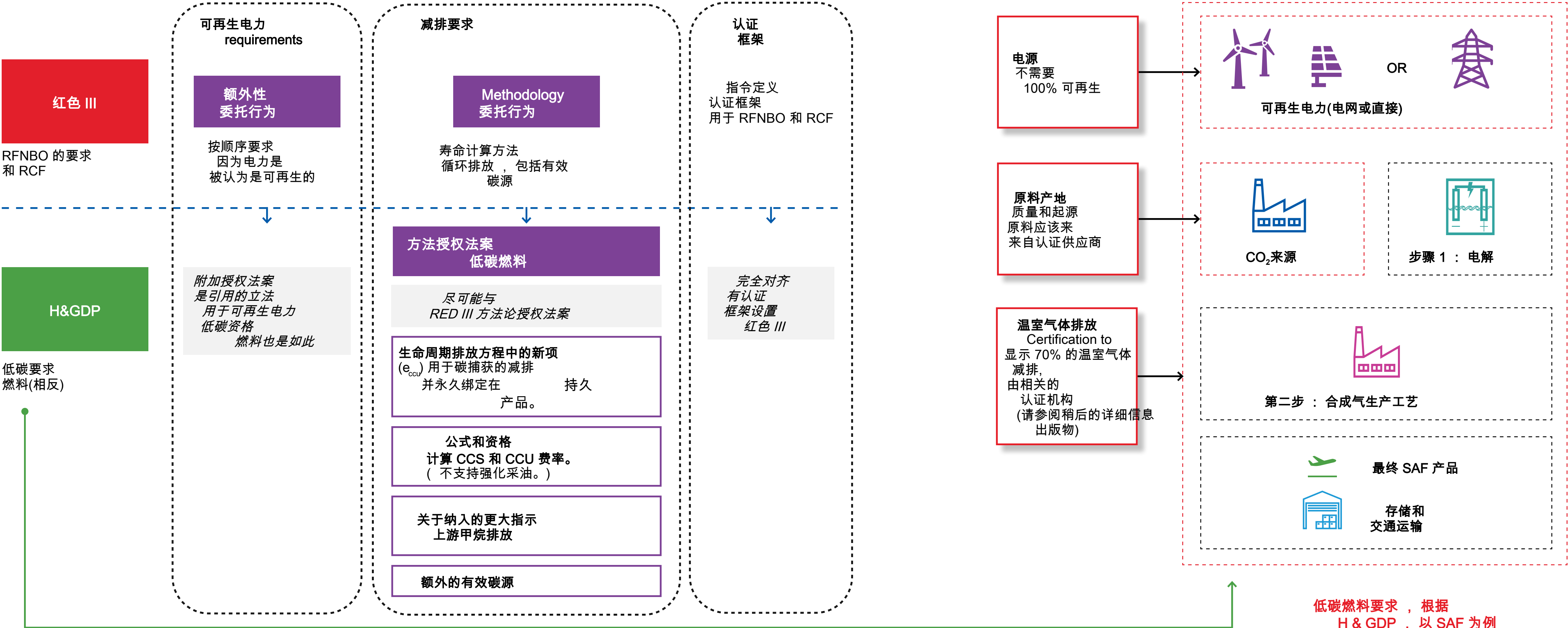
- ETS 信用的市场价格可能会受到 RED III 推动的加速过渡的影响。

– RED III及其相关的资金支持创新和转型可能会影响欧盟生产的产品的价格，而CBAM则可能影响进口产品的价格。



氢气和气体脱碳包

氢气与天然气去碳化包 (H&GDP) (2024年5月) 补充了RED III , 并解决了低碳燃料立法方面的空白。关于温室气体 (GHG) 方法论的委任法令尚待采纳 , 但草案已于2024年9月发布。



低碳燃料要求 , 根据 H & GDP , 以 SAF 为例
来源 : 基于欧盟委员会的 Arup

方法委托法 | 排放量计算

The Methodology Delegated Act of RED III 规定了RFNBOs和RCFs的生命周期排放量计算方法。（草案方法学）
(H & GDP 的) 低碳燃料委托法设定了类似的计算方法，并附加了一个定义术语 (e_{ccu})

方法授权法案的主要目标

- RED III 的方法授权法案(以及 H & GDP 草案) 规定了以下内容：

1. 温室气体减排的最低阈值：

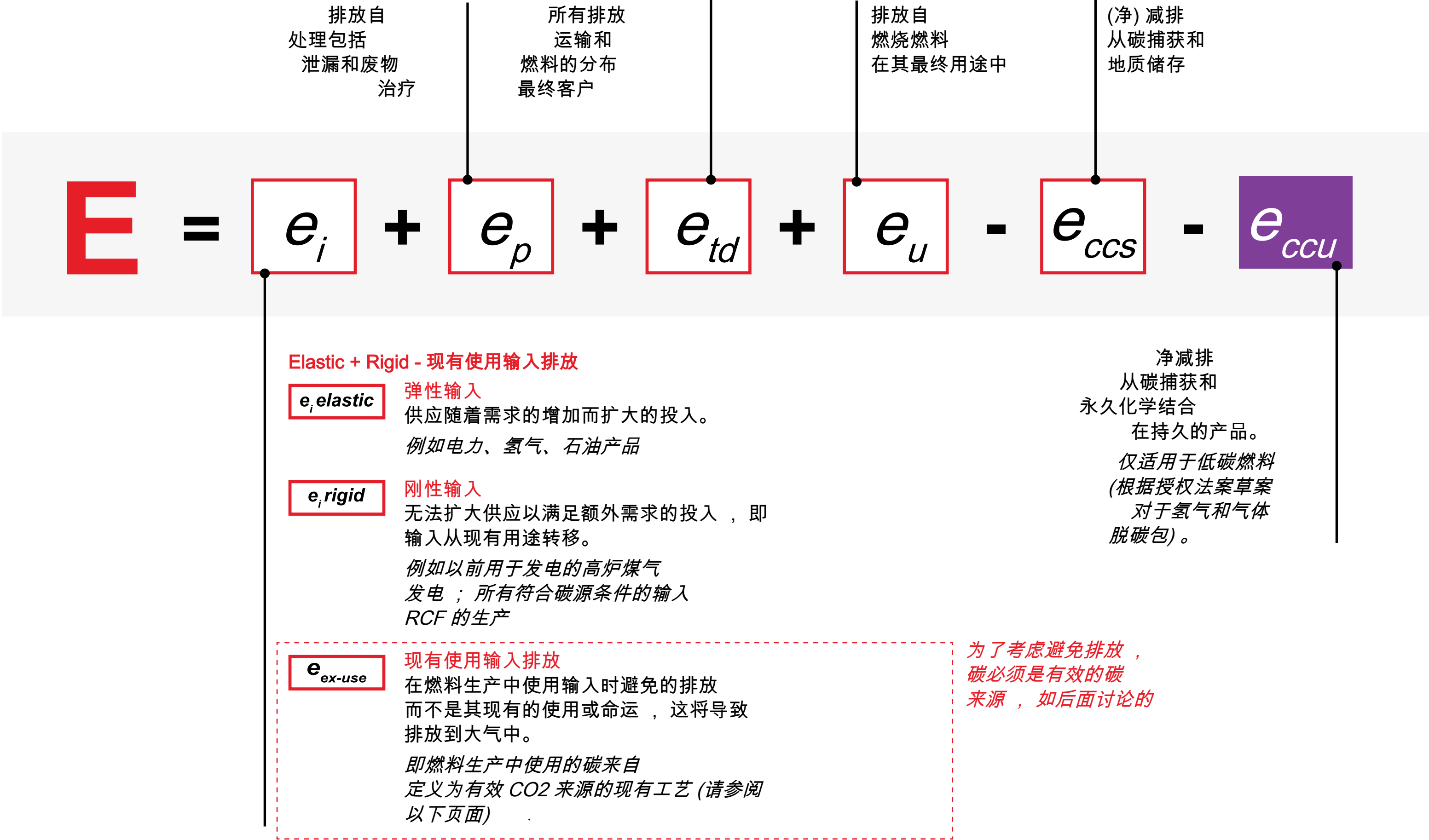
– 生物质衍生燃料（RFNBOs）和可再生碳燃料（RCFs，以及低碳燃料）在整个生命周期内的生产与使用所产生的排放必须减少至少70%，相对于化石燃料基准（94 gCO₂e/MJ），其生命周期排放量应低于28.2 gCO₂e/MJ。

2. 有效的碳源 为了考虑避免的排放，总结在下页。

3. 标准方法 用于计算RFNBOs和RCFs（RED III）以及低碳燃料（H&GDP）的减排量，并将关键贡献者列于对面。

– 上述列表中的第（1）项和第（3）项内容制定了更为严格的可持续替代燃料的要求和问责制，并且这些要求延伸至其他规定，如ReFuelEU。

– 项（2）确保用于生产RFNBOs和RCFs的碳来源可持续，并不会抵消降低GHG排放的整体雄心；并且防止避免排放的双重计算。



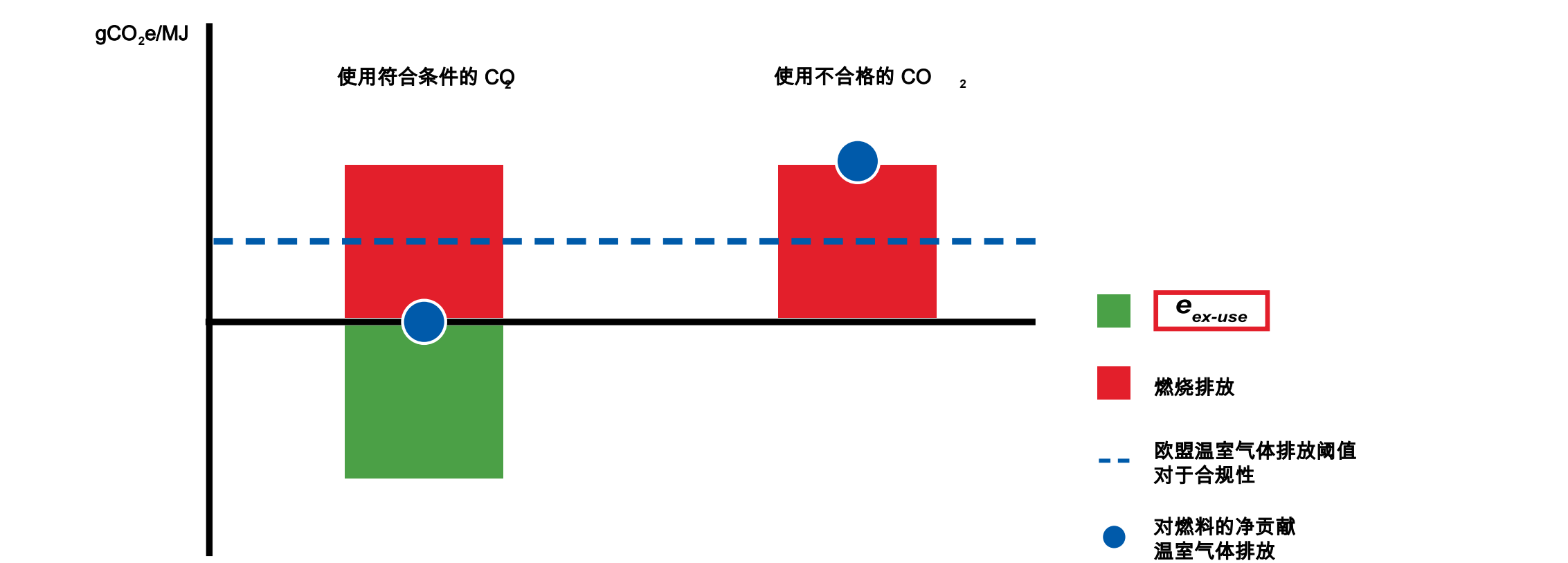
方法授权法 | 有效的碳源

在大多数情况下，RFNBOs、RCFs和低碳燃料必须使用有效的碳源来满足70%减排要求。

当燃料生产过程中使用的碳被视为有效的碳源时，二氧化碳可以暂时被视为储存在燃料中的避免排放物，从而抵消最终使用燃烧产生的排放。

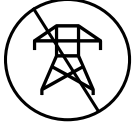
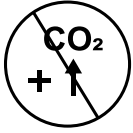
– 若不扣除这些避免的排放量，可持续替代燃料的生命周期排放量很可能不会低于28.2 gCO₂e/MJ的排放阈值，如图形所示。

从2041年起，从工业活动中捕获的二氧化碳将不再被视为有效的碳源。由于全球范围内有效生物来源的有限供应，这一即将对有效碳源施加的限制目前正阻碍着众多新项目的开发。这些排除措施并非迫在眉睫，预计将在2036年和2041年生效，但在此期限到来之前，相关立法可能发生变化（欧盟已承诺对此期限进行审查）。



说明如何考虑 e 对于符合条件的 CO₂，可以取消燃烧排放，而不是方法授权法案 (s) 适用 2

来源：Arup

有效碳源	当前 / 最终无效的碳源
 从 ETS 义务捕获的 CO₂ 设施 ¹已经支付了 ETS 的费用津贴 (不是无限期的，请参见 right)	 从 2036 年起，二氧化碳从电力生产的工业活动特别是  从 2041 年起，二氧化碳从任何 Dir. 2003 / 87 / EC 中的工业活动，例如水泥、石油或钢铁生产
 从 RED 燃烧中捕获的 CO₂ - 合规的生物燃料、RCF 或 RFNBO (没有获得碳信用额度捕获和替换)	 已获得排放信用的二氧化碳捕获根据法律的其他规定（避免重复计算）
 直接空气捕集 CO₂	 从故意的燃料中捕获的二氧化碳燃烧产生二氧化碳
 从地质来源捕获的 CO₂（二氧化碳自然释放的地方）	
 生物 CO₂ 从捕获生产或燃烧生物燃料、生物液体或生物质燃料遵守可持续性和温室气体节约标准；或生物废物的处理。	
 仅限低碳燃料 - 碳源于符合碳排放条件的投入生产 RCF 的来源	

1 - 2003 / 87 / EC 指令附件 I 所列的合格活动

碳源适用于RFNBO和RCF生产，依据RED III方法学授权法案。也适用于低碳燃料，包括紫氢添加，依据H&GDP的草案方法学授权法案。

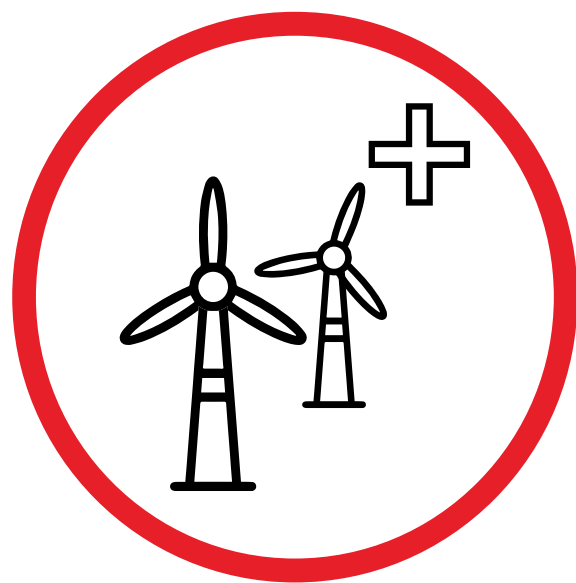
来源：欧盟委员会

附加授权法案 | 要求

额外性、时间相关性和地理相关性的要求在RED III的《额外性委托法令》中描述，以避免可持续替代燃料生产垄断电网中的可再生能源。

《附加授权法》的三个要求

RED III 另议法案关于用于可持续替代燃料生产电力作为可再生能源的认定，提出了三项要求，具体内容如下。在某些情况下，这些要求中的一项或多项存在豁免情况，详情请参见下一张幻灯片。



额外性 如果生产商已经与可再生能源 (RES) 工厂达成 PPA (s)，则履行：

- 在电解槽前最长 36 个月进行了调试或重新供电，并且
- 是否 / 尚未获得 Capex 或 Opex 支持 (或支持已全额偿还)。

- 适用日期为 2028年1月1日 (先行者奖励：若电解器在2028年前开始运行，则可豁免额外性标准，详见第11条)。



时间相关性

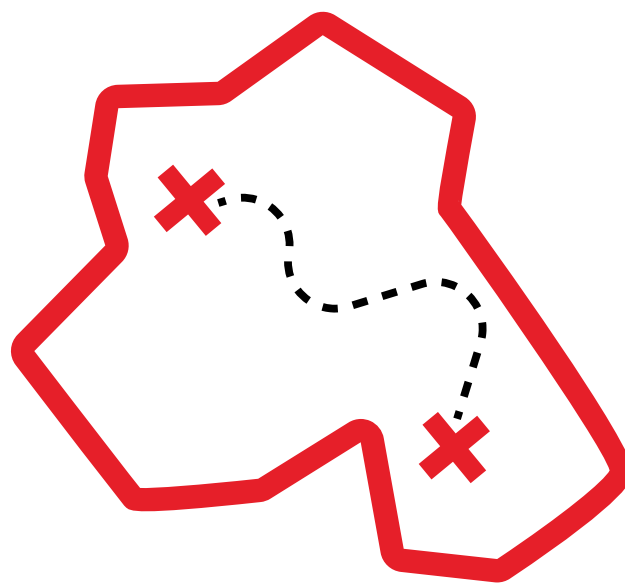
RFNBO 生产将在与合同规定的可再生能源发电相同的日历月份内进行。(*注：此规则将变更为在相同的时间周期内，从 2030 年起，或如果成员国指示，则从 2027 年起。)

- 时间相关性也适用于在同一网络点后面具有新存储资产的存储。

有保证的合规路线：- 投标区的提前日电力市场价格 $\leq 20 \text{ €/ MWh O R}$

- 日前市场价格 $< 0.36 \text{ 倍价格 e。}$
排放 1 tCO 的配额

2



地理相关性

- 在可再生能源 (RES) 电站投运时与同一投标区相同，或
- 邻近投标区，且同一时段的日前电力价格 $\geq$ 电解槽所在投标区的价格 (市场耦合)，或
- 靠近电解槽投标区的海上投标区。

额外授权法案 | 情景

可再生能源通过直接连接（情景1）或通过电网（情景2）获得时，必须遵守《额外性委托法令》中规定的全部、部分或全部要求，如图所示。

	Scenario	要求	额外性	时间	Geographical	Arup Insights
方案 1 直接连接	1.1	没有时间或地理 requirements	✓	✗	✗	不常见的在许多国家。需要一个非常大型稀土生产厂。
	2.1 General	附加性、时间相关性和地理相关性要求适用	✓	✓	✓	
场景 2 电网连接 (可再生通过 PPA (UNO) 支付)	2.2 可再生能源在哪里在网格中的份额超过 90% 。 PPA 不一定需要	免于额外性 ， 暂时和地理相关规则前提是相关条件是 met (参见附录 D)	—	—	—	数量有限国家 / 招标区符合这个案子的条件。
	2.3 电网足够脱碳	免除额外性规则前提是相关条件是满足 (参考附录 D) 。时间和地理相关规则仍然适用	—	✓	✓	数量有限国家 / 招标区符合这个案子的条件。
	2.4 RFNBO 生产设施提高电网稳定性	免于额外性 ，时间和地理如果条件是相关规则 met (参见附录 D)	—	—	—	可靠性和易用性获得所需的证据不确定。

来源：欧盟委员会

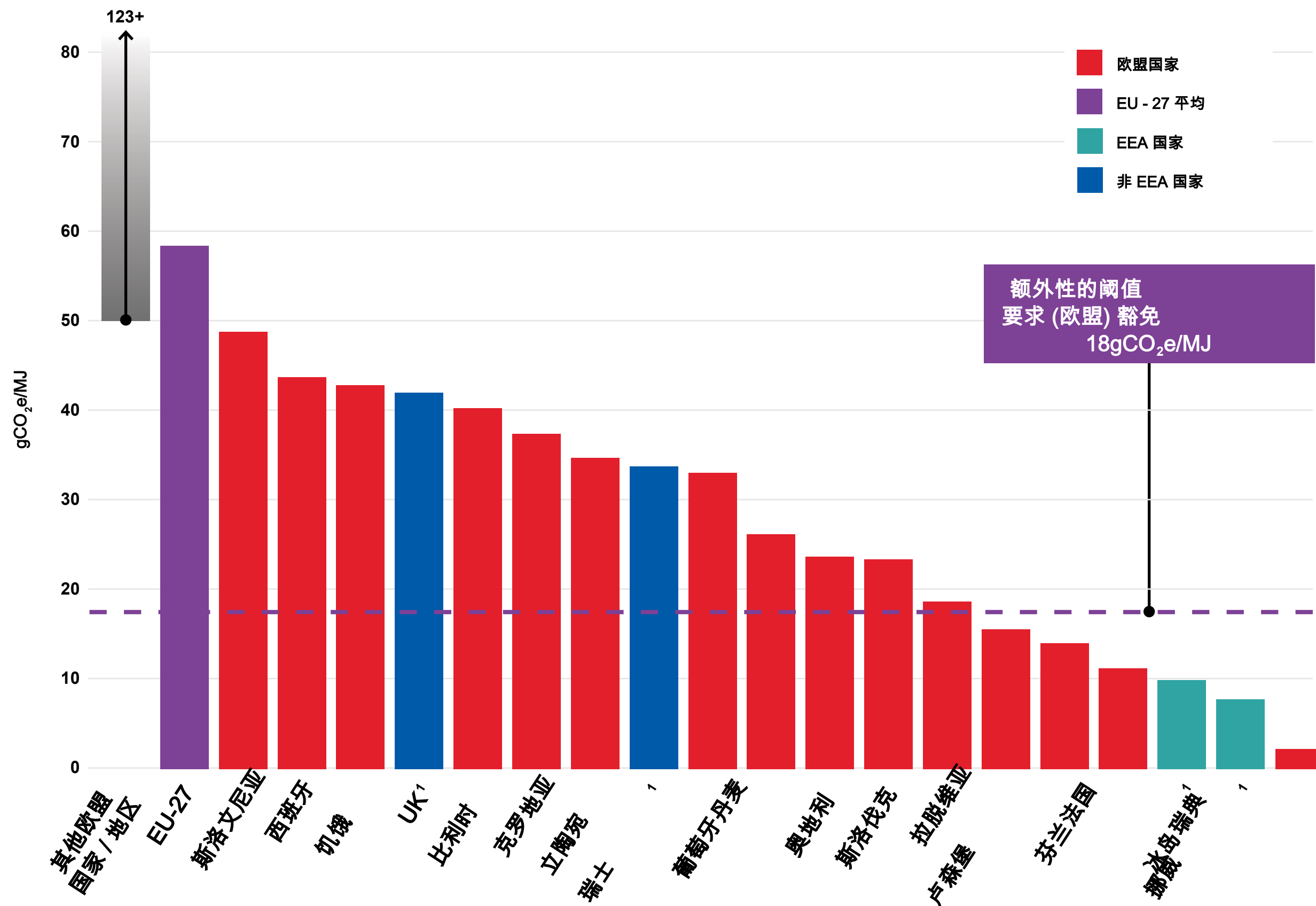
见附录 D 中详细的额外性表

额外授权法案 | 哪里可以豁免？

Several欧洲国家由于电网排放强度低和/or电网中可再生能源（RE）份额高，符合免于额外性要求（以及部分国家还免于时间和地理相关性要求）的条件。

欧盟国家发电排放强度

- 处于竞价区且电网排放强度低于18gCO₂e/MJ的燃料生产商（情景2.3），可在五年内免除额外性要求。时间相关性和地理相关性要求仍然适用，这意味着必须与可再生能源生产商签署具有时间匹配的电力购买协议（PPA）。
- 在情景2.2下，由于电网中的可再生能源（RE）份额超过90%，欧洲的多个投标区有资格免除所有三项要求。挪威、冰岛和阿尔巴尼亚等国家已经实现了或接近实现这一百分比。在这种豁免情况下，可以直接从电网使用电力，并被视为可再生能源，无需PPA（电力购买协议）。
- 免除额外性要求使得可再生能源项目在投资规模方面获得了显著优势。其他因素，如当地支持、电网连接可用性、碳源获取途径以及当地审批流程的速度，也对生产地点的吸引力产生重大影响。



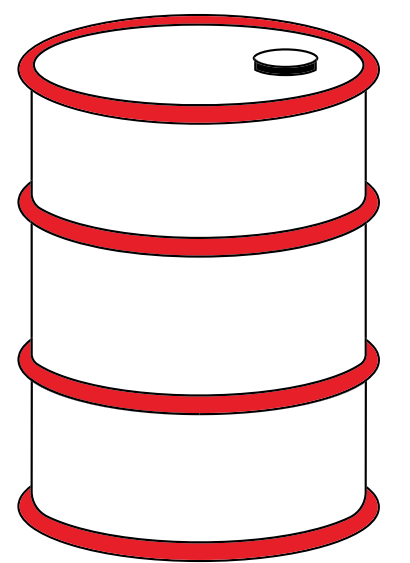
2023 年发电温室气体排放强度¹
英国(ESO，2023 年)；瑞士(IEA，2022 年)；挪威(Entsoe，2023 年)；冰岛(电力地图，2023 年)

关于投标区的说明
- 欧洲的招标区域经常，但并不总是，对应于一个国家。
– 一个招标区是指最广泛的地理区域，在该区域内，发电厂和消费者可以自由提交购买或出售电力的报价，而不受任何技术限制。

在欧洲，这些投标区的边界定义各不相同。有些区域跨越国界，例如奥地利、德国和卢森堡市场的合并市场，或爱尔兰岛的单一电力市场。相反，一些国家（包括意大利、瑞典和挪威）在其国内拥有多个较小的投标区。

¹ 不同来源的数据用于非欧盟国家。对于非欧盟国家的计算可能未遵循方法学附录（Methodology Delegated Act附件）Part C 中规定的计算电力温室气体排放强度的方法，因此应仅作参考。

聚焦可持续替代燃料

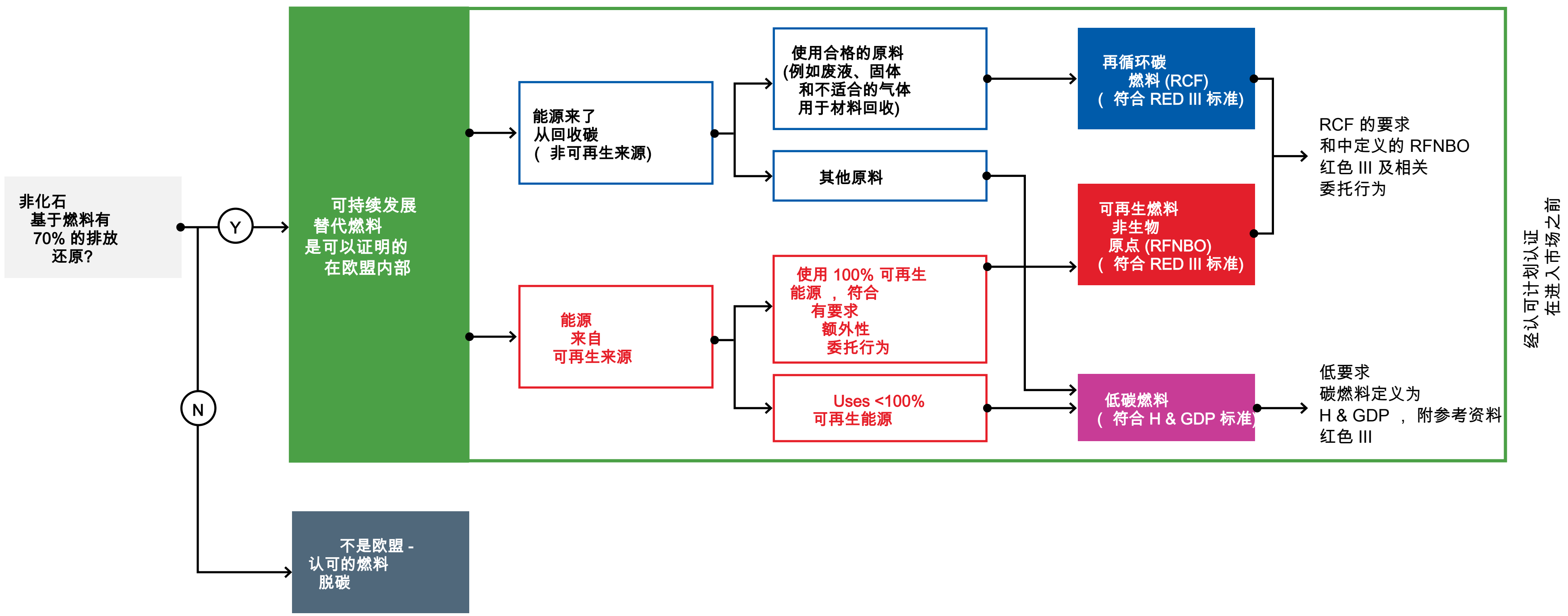


欧盟碳立法认可哪些燃料？

RED III 和H&GDP将可持续替代燃料划分为原料非生物质油 (RFNBOs)、原料基化石燃料 (RCFs) 和低碳燃料，并定义了每类燃料的标准。

欧盟立法下的可持续燃料类型

- 由定义的三种燃料类型
欧盟立法被回收利用
碳燃料 (RCFs) ；
可再生燃料的非
生物起源(RFNBO) ；
低碳燃料。
- RFNBO 和 RCF 是
区别在于他们的
能量含量来自
可再生或不可再生
origin. Requirements are
由 RED III 和
相关的委托行为。
- 非化石衍生燃料
减排 70%
与化石燃料相比
比较器 (考虑满
生命周期排放)
不符合 RFNBO 的资格
或 RCF 可以作为
低碳燃料 H & GDP
定义的要求
低碳燃料。

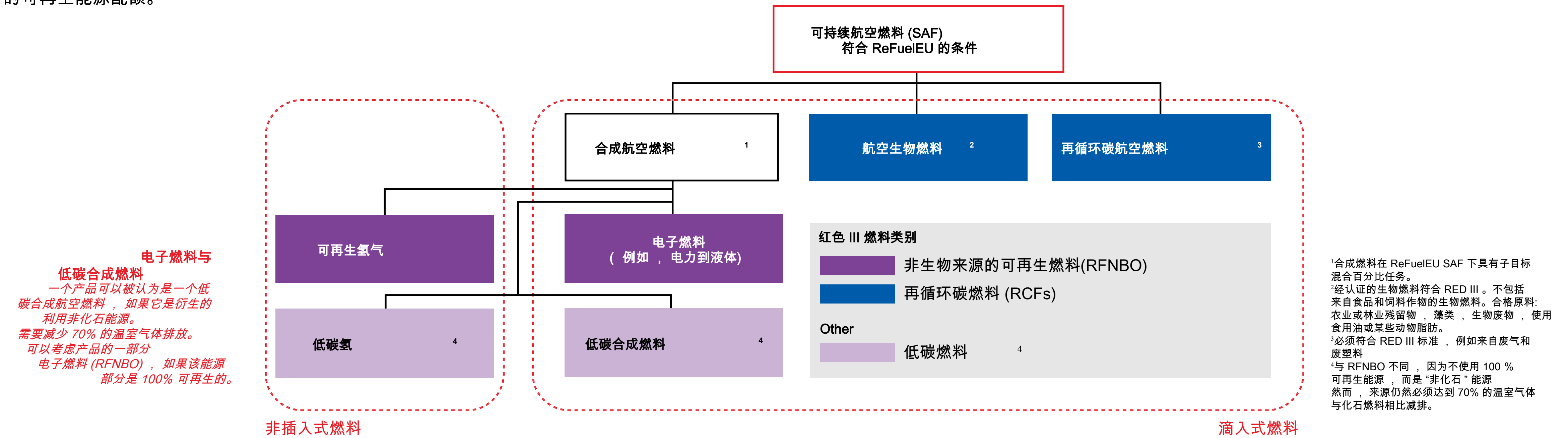


欧盟碳立法认可哪些燃料 ？

ReFuelEU 规定了哪些燃料可以被视为可持续航空燃料 (SAFs) ，并计入 ReFuelEU 年度 SAF 目标。这些合格标准参考了 RED III 对于 RFNBOs 和 RCFs 以及 H&GDP 对于低碳燃料的要求。

ReFuelEU 下的合格 SAF

- 相反的合格 SAF 分为 RFNBO ， RCF 和低碳燃料。
- 不完全符合RFNBO标准（即使用不到100%可再生能源）的合成燃料，仍可能被视为符合资格的SAF低碳合成燃料，只要满足H&GDP中规定的要求。请注意，虽然低碳燃料在ReFuelEU下被视为合格的SAF，但它们不能计入RED III中定义的可再生能源配额。



ReFuelEU 法规中包含的燃料及其相对于 RED III 的分类
来源：欧盟委员会 Arup

欧盟碳立法认可哪些燃料？

最终产品的可考虑符合RFNBO标准的比例与可考虑为可再生能源使用的能量比例成正相关，根据附加性委托条例。

RFNBO 在联产燃料中的份额

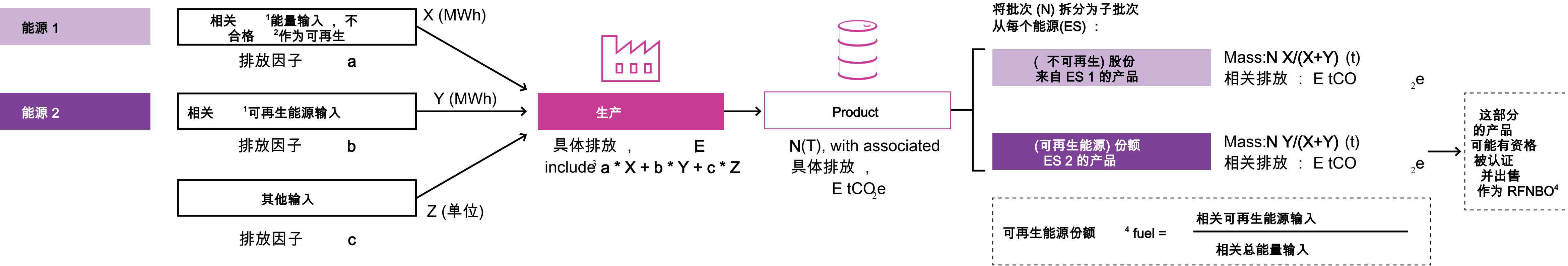
根据RED III规定，RFNBOs（可再生燃料油）是指源自可再生能源而非生物质的碳含量的液体或气体燃料，并且在燃料生产过程中使用的能源必须是100%的可再生能源（RE）。如果使用的能源少于100%的RE，则部分最终产品可能符合RFNBO的标准，而其余部分则可能符合低碳燃料的标准（根据H&GDP定义）。

– 下图说明了当仅有部分能源输入的相关能源来源为100%可再生能源时，欧盟立法如何定义您的最终产品中哪些部分被视为RFNBO（非直接可再生燃料不相关部分）。

– 在以下示例中，如果“能源来源2”（ES 2）完全可再生（100% RE），而“能源来源1”小于100%可再生，则与ES 2相关的部分最终产品可能符合RFNBO标准，只要整个最终产品（N）的生命周期排放计算相对于化石燃料基准至少减少70%。为了实现这一目标，整体可再生能源的比例需要较高，并且通常需要使用有效的碳源。

– 如果来自ES 2的产品份额可以被视为一个RFNBO（受特定国家/地区保护的非油基生物燃料），根据H&GDP（假设此处为某个特定政策或框架），来自ES 1的产品份额（具有相同的减排价值）将被视为低碳燃料，因为其减排比例也为70%。

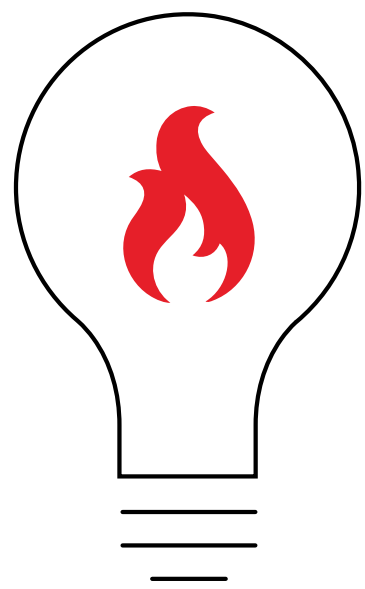
“其他投入”不在确定最终产品中RFNBO（受监管的非商业油）部分时考虑，但在计算温室气体排放量时会被纳入考量。



根据 RED III 和 H & GD 包描绘 RFNBO 和低碳燃料
来源：Arup

¹ 相关能量输入：对产品能量含量有贡献的能量输入
² 根据额外授权法案(RED III) 中规定的要求
³ For full and detailed emission calculation requirements refer to the Methodology Delegated Act (of RED III)
⁴ 请注意，全生命周期排放量包括嵌入排放量 \((E_{in})\)，必须比化石燃料基准减少70%，并且 \((E_{in})\) 同时适用于产品中的非可再生部分和可再生部分。

聚焦进口可持续替代燃料

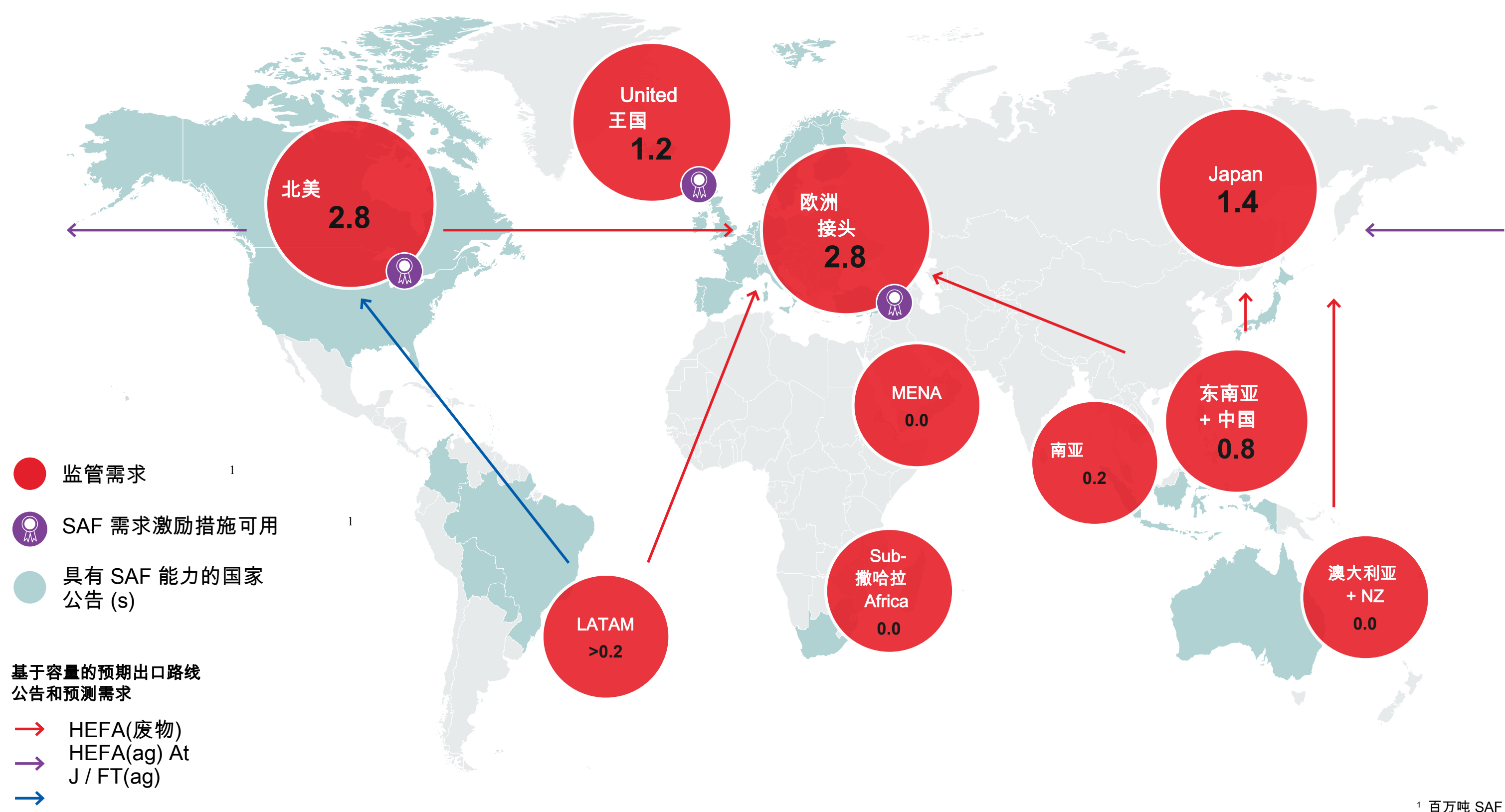


全球生产中心

鼓励和/或要求生产可持续燃料的立法工具在世界各地各不相同，可持续燃料预计生产的数量也有所不同。由于欧盟通过ReFuelEU法规设定了可持续航空燃料（SAF）的义务，欧洲预计将依赖其他地区的进口可持续航空燃料。

全球 SAF 需求和生产

- 全球范围内，关于可持续替代燃料的监管环境差异显著。一些国家采用了类似于欧盟的政策，而其他则更多依赖自愿协议和市场激励措施。
- 欧洲地区立法如RED III和ReFuelEU正推动可持续替代燃料的需求。根据ReFuelEU的规定，生物合成航空燃料（SAF）的强制配额将逐步增加至2050年，这正在推动欧盟内外生物合成航空燃料生产设施的重大投资。
- 目前欧洲宣布的可持续航空燃料（SAF）项目尚不足以满足预期需求，尤其是合成SAF的需求，以及更广泛的2030年以后的需求。因此，欧洲可能需要从中国、东南亚、美国和拉丁美洲进口SAF。请注意，此展望可能会根据以下因素发生变化：
 - 欧盟促进当地生产的保护主义政策
 - SAF 在目前国家的需求增加与需求相比，具有更高的预测容量
 - SAF 生产流程的潜在转移，也侧重于海上和公路应用
- RFNBO，RCF 和低碳燃料的需求预测通常不确定，但也可能需要进口。



基于对 SAF 需求、SAF 公告以及已实施和宣布的 SAF 政策的分析，对 2030 年全球 SAF 动态的概述。
来源：SkyNRG(2024)

1 百万吨 SAF

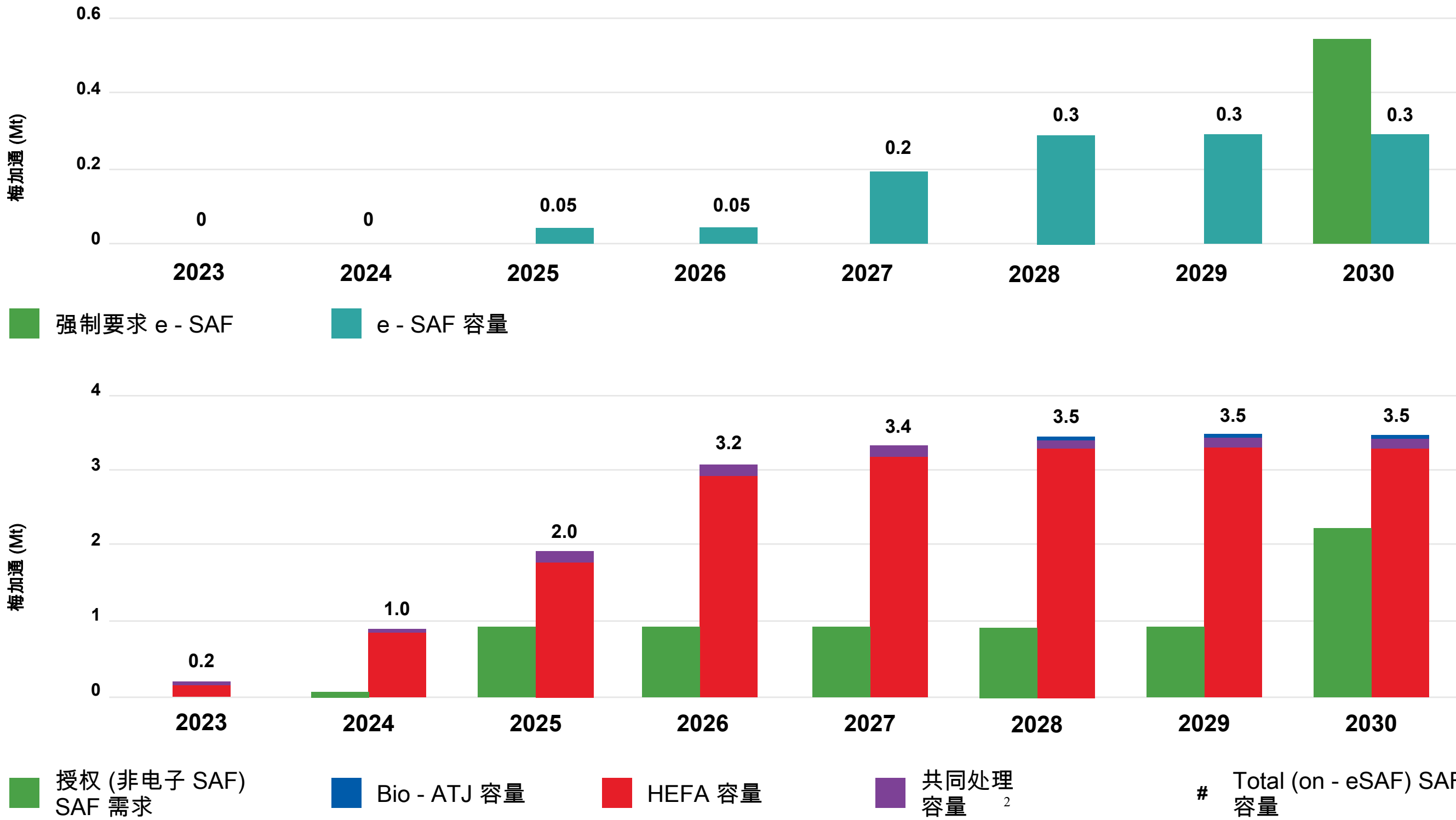
欧盟 SAF 预期生产能力

基于已宣布的项目，欧盟生产的可持续航空燃料（SAF）可能能够在2030年满足整体SAF配额的需求，然而欧盟合成可持续航空燃料（e-SAF）的供应目前预计将会不足。到2030年后，需求预计将显著增加。

SAF 的生产估算与欧盟的需求

- 根据宣布的欧盟项目，SkyNRG（2024年）的预测显示，可持续航空燃料（SAF）的供应可能足以满足2030年整体SAF配额的需求，而电子可持续航空燃料（e-SAF）的供应可能无法达到需求。
- 宣布的e-SAF项目预计到2030年将交付0.3 Mt，这远远低于e-SAF次指令所需的0.6 Mt。然而，处于可行性阶段的e-SAF项目总和约为1.2 Mt，这意味着只有25%的处于可行性阶段的项目需要进展到最终投资决策（FID）并按计划发展，才能达到2030年的目标。
- 预测高度依赖于已宣布项目能够成功筹集资本、完成建设并投入运营，而这些项目仍面临诸多挑战。一些项目可能会被推迟或根本无法实现。
- 在2030年后，生产能力的增长需要大幅增加以满足需求。由于其他部门（例如HEFA、绿色氢气、可再生能源）对可用原料的竞争以及所需资本支出的程度，这在欧盟内的加速增长将极具挑战性。

SkyNRG (2024) 估计，全球将需要 500 - 800 个 SAF 设施到 2050 年，假设每个设施 18 亿欧元，将导致约 360 亿欧元 2025 年至 2050 年之间每年的资本支出。
欧洲航空环境报告(EASA，2025 年)



1 – “预期”的可持续航空燃料（SAF）产能基于已宣布的项目（不包括尚未宣布的可行性阶段项目以及过去两年未更新进展或被认定为高风险的项目）。请注意，大多数已宣布的设施仍需筹集资本、建设并进行调试，且并非所有宣布的项目都能如期实现。SkyNRG 根据市场情报判断，必要时会调整 SAF 的产出量。2 – 对于共处理工艺，SkyNRG 使用实际生产量而非总生产能力。

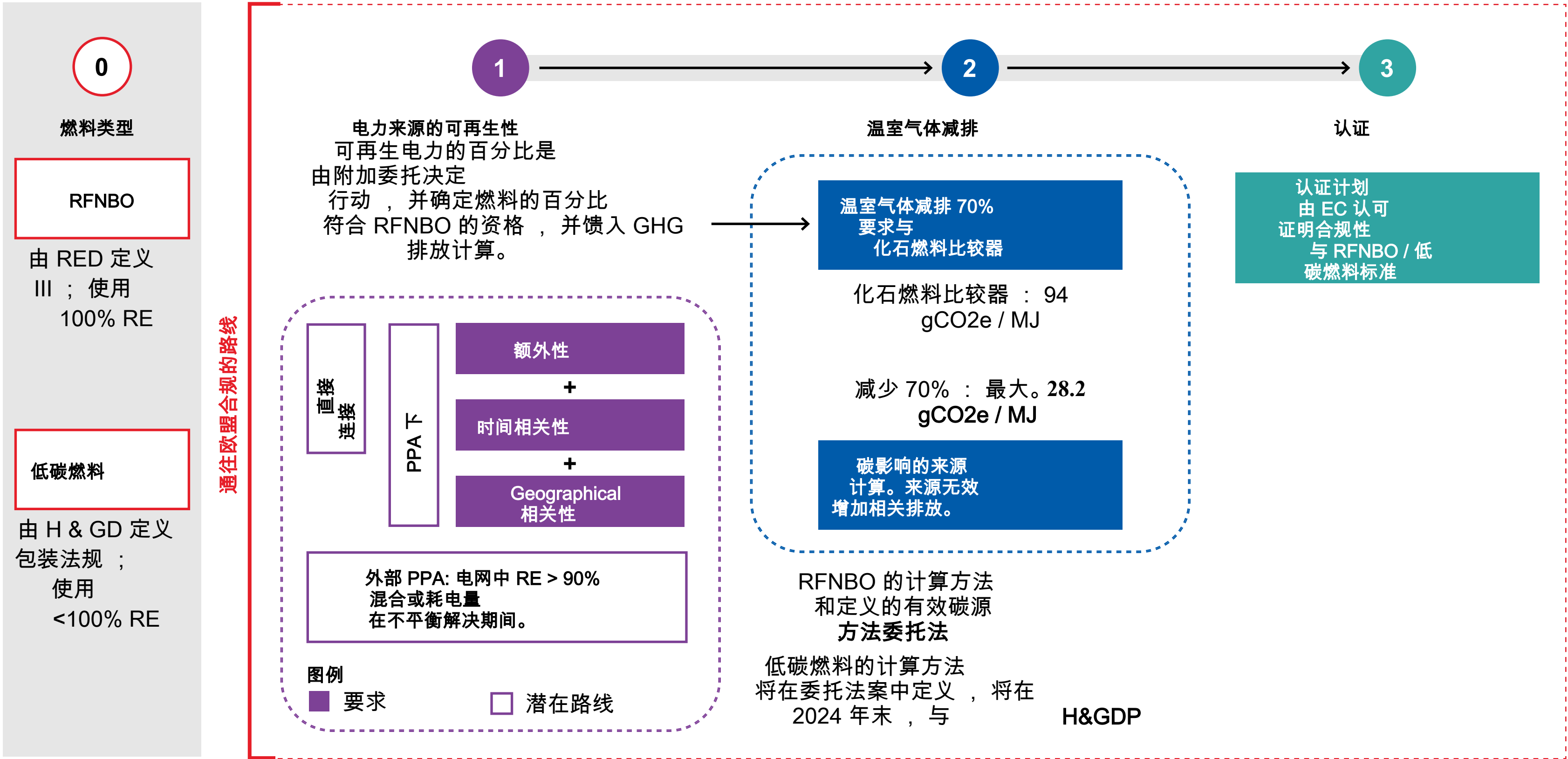
SAF 预期容量 ¹ 根据 2024 年的公告，到 2030 年在欧盟 27 国和英国
来源：SkyNRG(2024)

什么要求适用于非欧盟电子燃料生产商 ？

欧盟立法要求，无论是本地生产还是进口到欧盟的燃料，都必须满足RFNBOs和低碳燃料的相关规定。

欧盟电子燃料要求

- 非欧盟燃料生产商可能会发现，欧盟对可持续替代燃料的要求比其生产国更为严格。
- 有些要求可以类似，例如，英国有一个类似的（但不完全相同）关于可再生能源额外性的规则。
- 其他方面存在更为显著的差异，例如欧盟从2041年起将工业捕获的碳排除在外作为有效的碳源，并要求符合条件的燃料相比化石燃料基准至少减少70%的排放量（根据方法委托法规进行计算）。



欧盟进口合成燃料的简化(非详细) 要求概述
来源：Arup

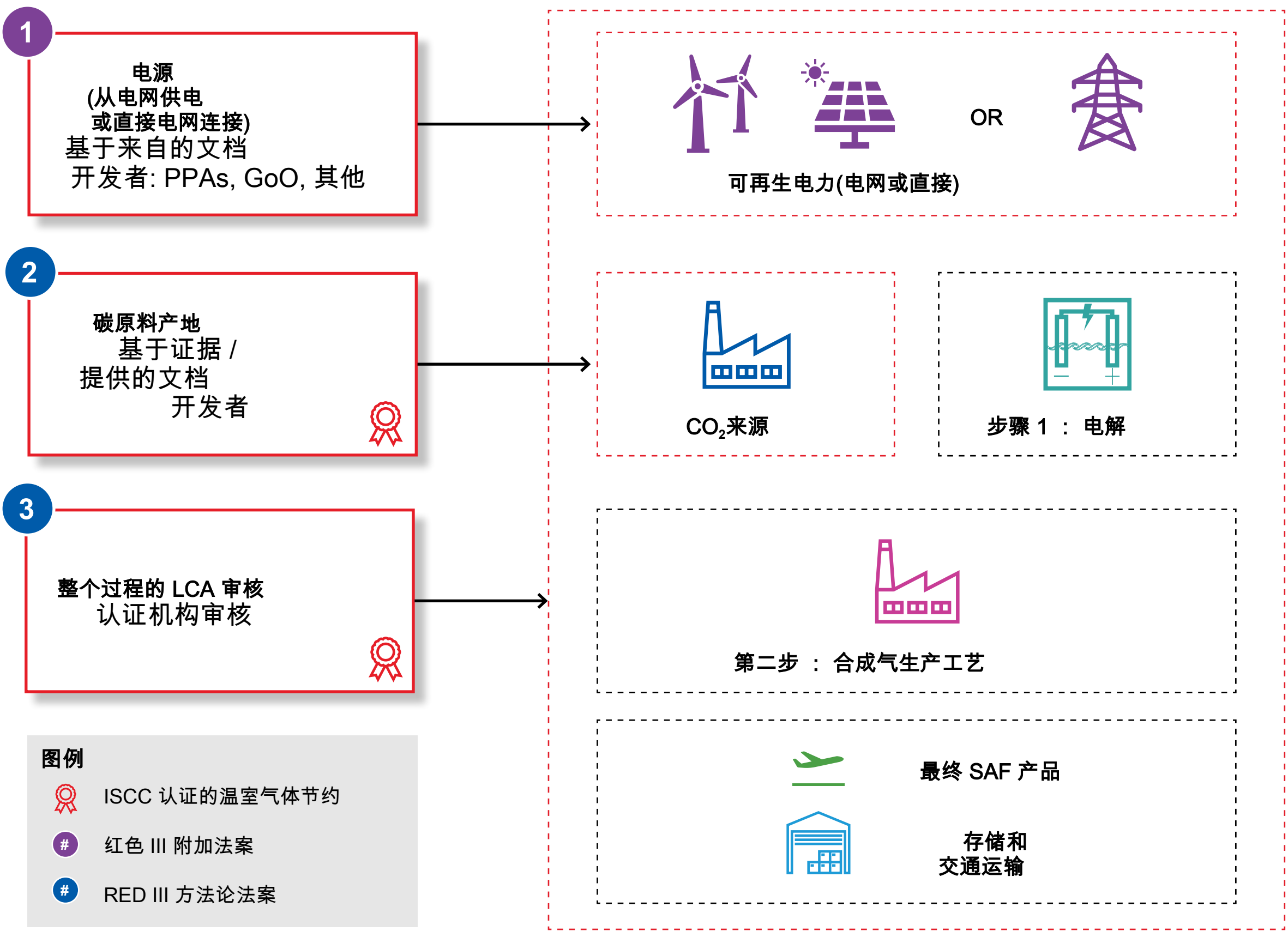
当地和非欧盟生产商的燃料认证

燃料认证对于RFNBOs、RCFs和低碳燃料而言是必要的，以计入立法目标（例如RED III、ReFuelEU、FuelEU）并在报告中得到认可（例如CSRD）。

合规性认证

- 燃料生产商可以选择使用国家认证方案或欧洲委员会（EC）认可的国际自愿认证方案。
- 在2024年12月，欧盟委员会发布了实施决定，认可以下自愿方案以符合RFNBO要求：
- **ISCC**：范围扩展到涵盖 RFNBO，专门从事航空燃料(如右图所示)。 **CertifHy**：涵盖为运输而生产的 RFNBO。 - **REDcert - EU**：目前将其生物燃料认证范围扩大到 RFNBO 和 RCF。

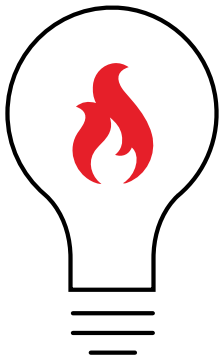
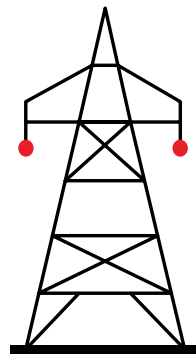
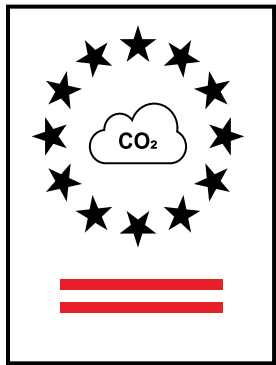
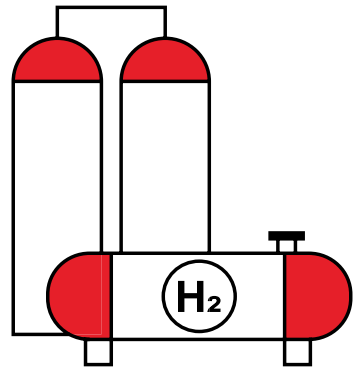
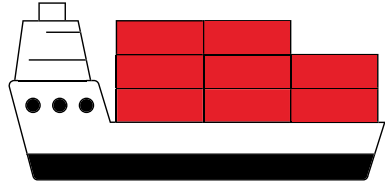
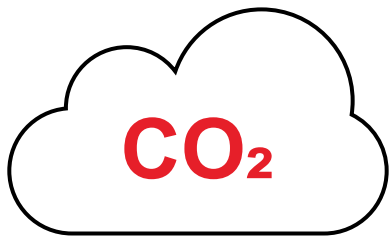
这是一项合规流程中的重要进展，通过为开发者提供更多关于认可认证机构的清晰信息。



ISCC RED III 全生命周期流程
认证(以 SAF 为例)
来源：基于 ISCC 的 Arup

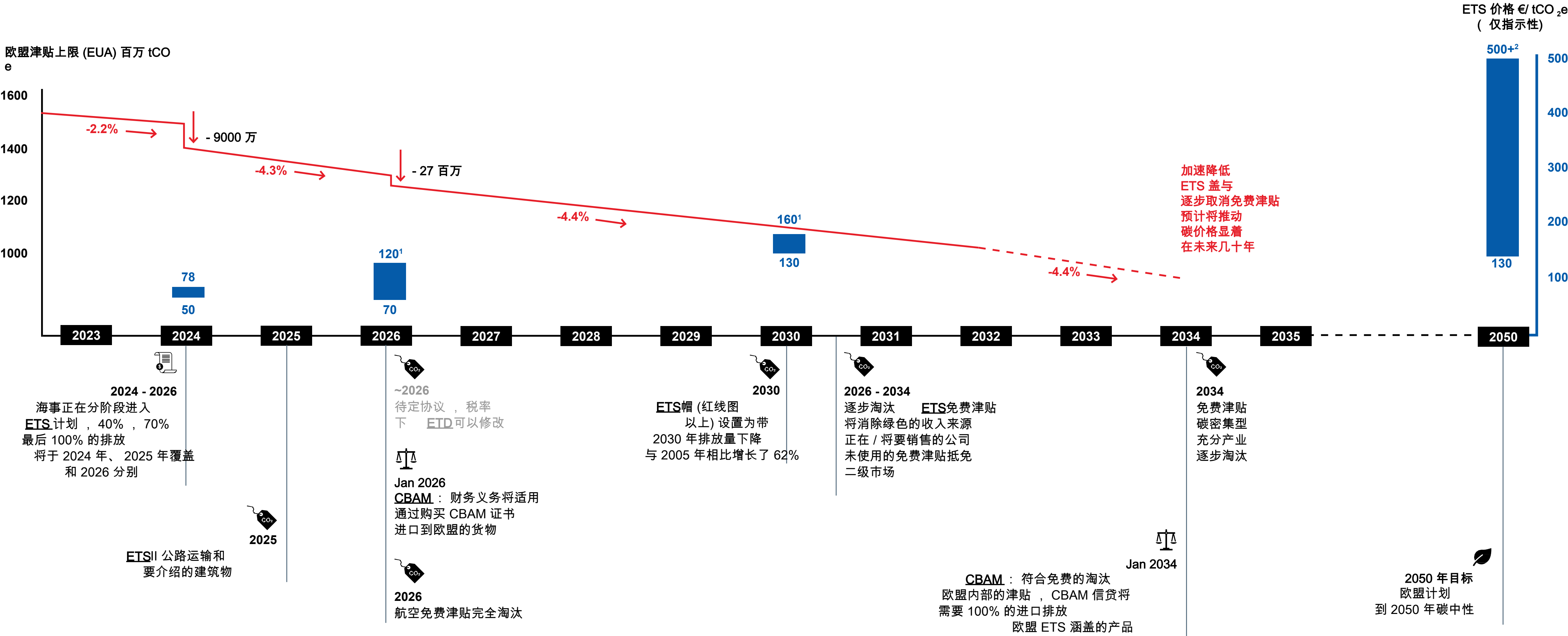
部门时间表

以下幻灯片展示了欧盟合规碳市场及其部分关键领域的政策实施时间线。



部门重点

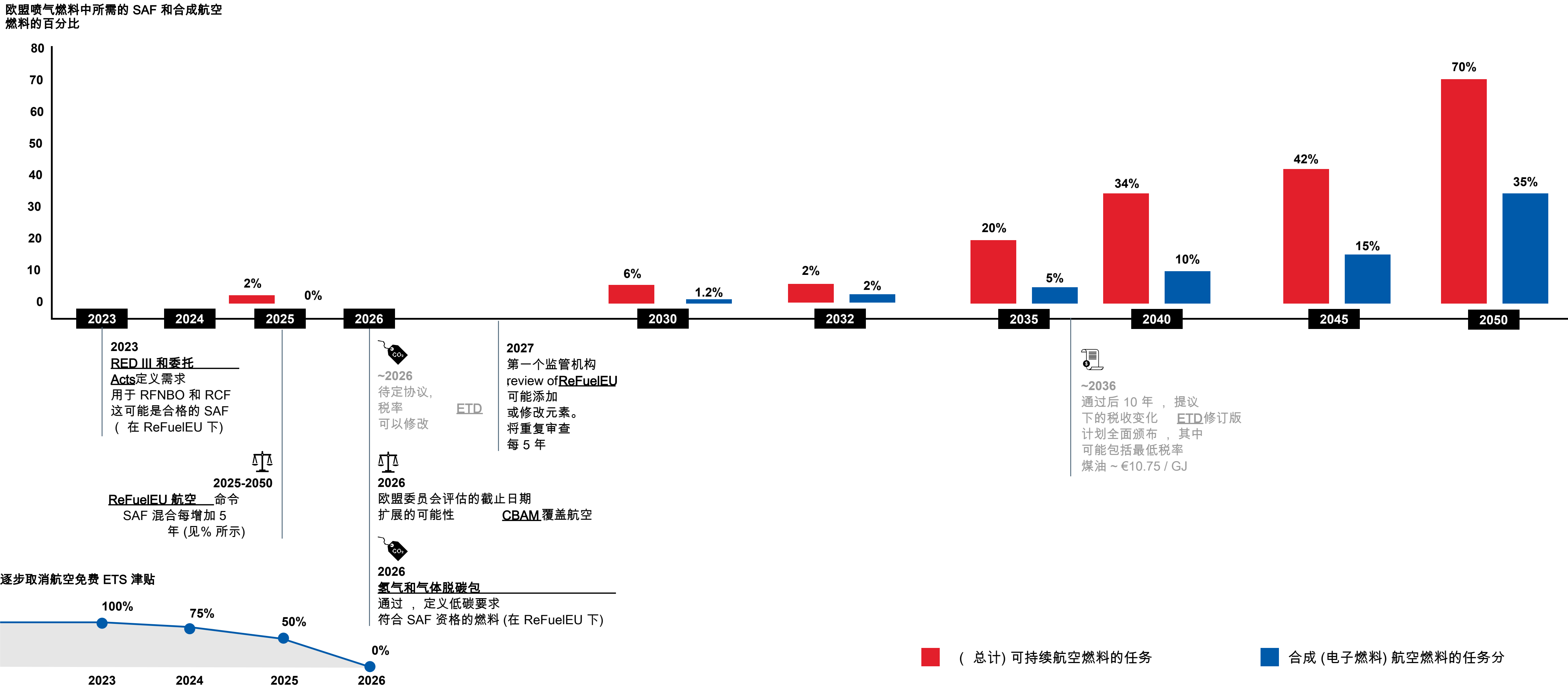
立法时间表 | 合规碳市场



¹ 数据来源：Kopernikus-Projekt Ariadne (2022)、CE Delft (2021) 和Tol (2020)。注：2050年的估计值因高度不确定性而差异巨大，仅供参考。

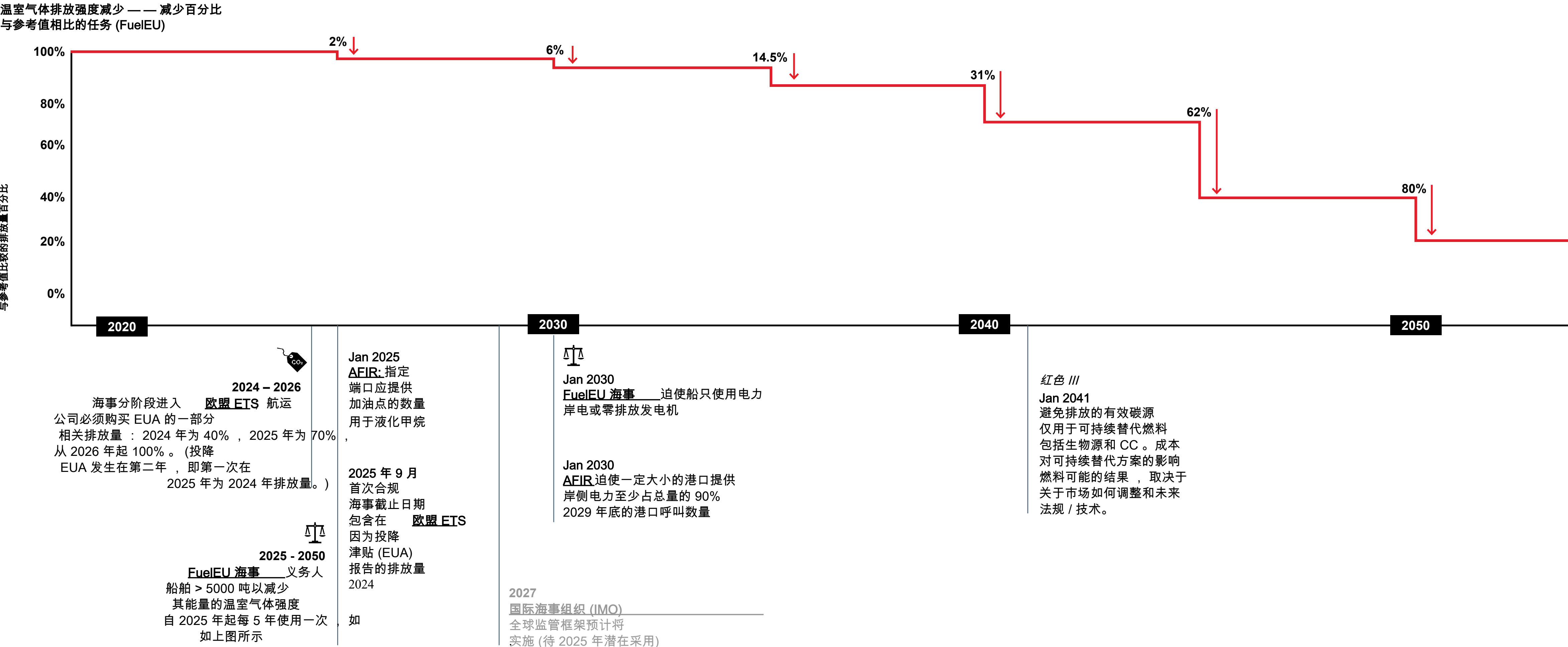
部门重点

立法时间表 | 航空



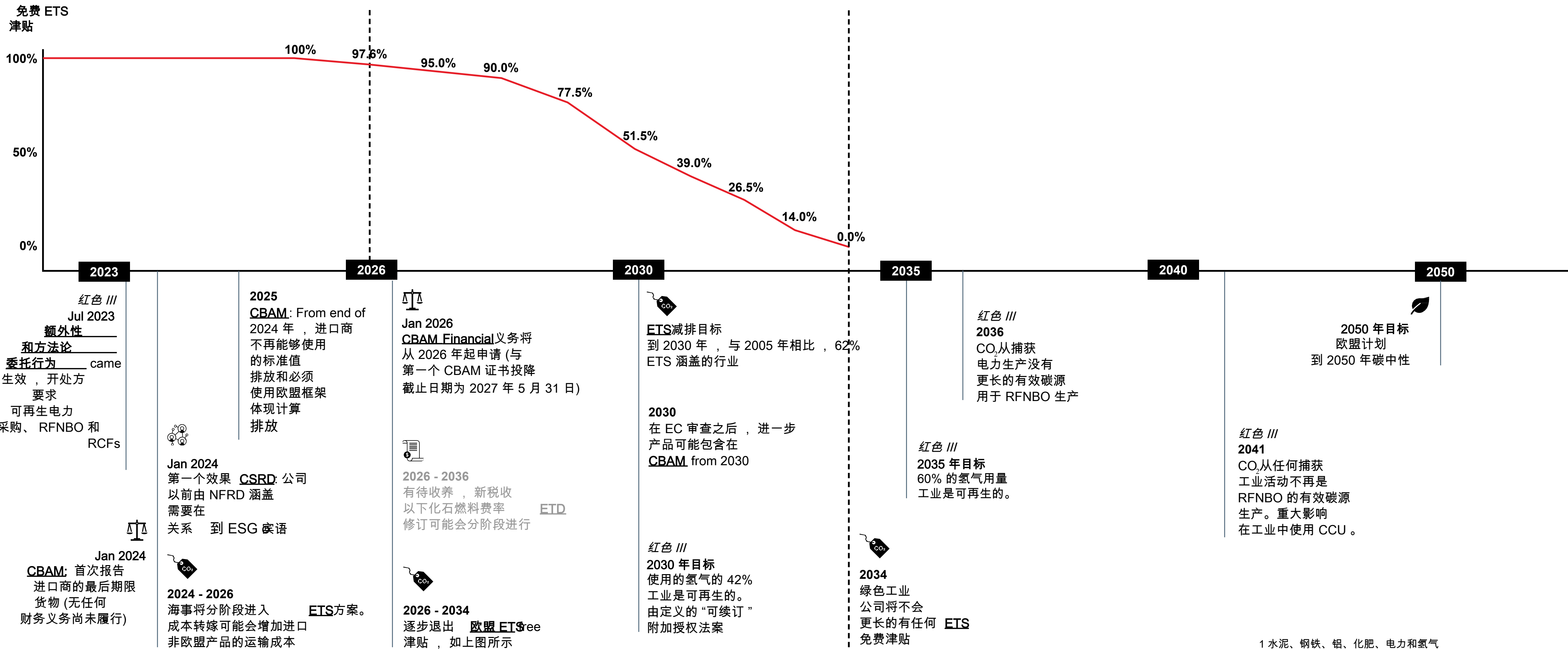
部门重点

立法时间表 | 海事



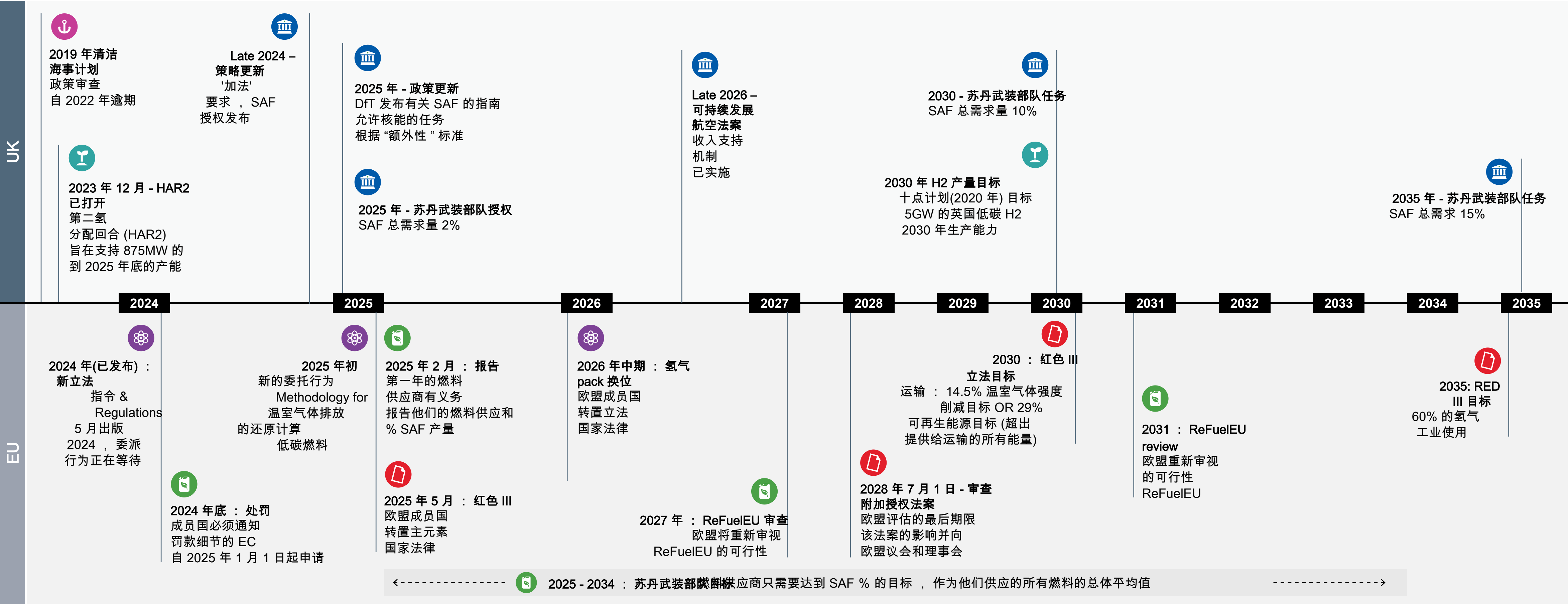
部门重点

立法时间表 | 碳密集型产业¹



部门重点

立法时间表 | 欧盟和英国的电子燃料部门



部门重点

可持续产业 | 即将出台的立法的影响

公司如何受到最近通过的立法的影响？
我们提供几种情况：

好处

潜在的成本影响

	欧盟 ETS 第 4 阶段(2021 - 2030)	红色 III(2023 年 10 月)	关键原材料法(CRMA)(2024 年 5 月)	净零行业法案(NZIA)(2024 年 5 月)
城市 矿产	排放上限和配额减少 碳密集型产业增加了对 替代方案。电气化可行的地方，CRM 将被要求制造可再生技术。	RED 的可再生能源(RE) 目标 三、增加对关键原材料的需求 通过它们在 RE 技术中的使用，一些 可以通过城市采矿获得	CRMA 的引入极大地刺激了 城市矿业的案例，因为它设定了获得 欧盟 25% 的关键原材料消耗 到 2030 年回收利用(从 2023 年的 8.3% 上升)	非价格标准在公众中的应用 采购提高了竞争力 城市采矿，考虑到它的循环性和较少 容易出现 ESG 问题
A Renewables Developer	排放上限和配额减少 碳密集型产业增加了需求 替代方案。电气化可行的地方， 对可再生能源的需求将增加	> 42.5% 的可再生能源消费 RED III 的目标将增加 可再生装机容量	如果遵守 CRMA 规定证明成本高昂 对制造商来说，可再生技术的价格 来自欧盟内部的可能会上升。	RE 开发人员将从精简中受益 许可程序和培训方案 提高与 NZT 相关的技能
电解槽 制造商	排放上限和配额减少 碳密集型产业增加需求 替代方案。氢是少数可行的之一 能源密集型产业的替代品。	来自 RED 的 > 42% 可再生氢目标 III 可能会增加对电解槽的需求	制造商将需要调整其供应 链条以匹配可能导致的 CRMA 目标 额外费用 (尽管也可能收到 国内采购奖励)	公司可以从对欧盟的支持中受益 NZT 制造和监管沙箱 支持研发开发新技术
的关键方面 立法	– 津贴年度减少系数 从 1.74% 上升到 2.2%。 – 能源年排放上限 密集型和航空业。 – 同时，逐步取消免费津贴 海运、航空和能源密集型产业 分别到 2024 - 2026、2026 和 2034 年。	– 欧盟可再生能源总消费量为 42.5%。 – 可再生能源每年增长 1.6% 工业中使用的能源。 – > 42% 的氢气用于工业 从可再生资源。 – 要么 29% 的可再生能源份额 运输部门或减少 14.5% 温室气体强度。 – 建筑中可再生能源占 49% 的份额。	– 简化的许可 – CRM 的消费目标： – > 10% 来自欧盟提取 – > 40% 来自欧盟处理 – > 25% 来自回收 – 每个战略原材料的 65% 点应该来自一个第三国	– 简化的许可 – CO₂注入能力 – 非价格标准在我国的应用 公共采购、拍卖和公共 NZT 消费激励措施 – 专门的培训计划 提高与 NZT 相关的技能 – 支持创新 NZT 的监管沙箱

附录 A:

首字母缩略词和术语

附录 A

首字母缩略词词汇表

缩写	Term
AFIR	替代燃料基础设施法规
CBAM	碳边界调整机制
CO2	二氧化碳
CO2e	二氧化碳当量
CRMA	关键原材料法
CSRD	企业可持续发展报告指令
EC	European Commission
ETD	能源税收指令
ETS	(欧盟) 排放交易系统
EU	欧洲联盟
g	Gram
GHG	温室气体
GW	吉瓦瓦特
H2	氢气

缩写	Term
H&GDP	氢气和气体脱碳包
ISCC	国际可持续发展和碳认证
kg	Kilogram
kW / kWh	千瓦
MSR	市场稳定储备
MJ	兆焦耳
MW / MWh	兆瓦时
PPA	购电协议
PtL	动力到液体
RCF	再循环碳燃料
红色 III	可再生能源指令 III
RE	可再生能源
RES	可再生能源
RFNBO	非生物来源的可再生燃料

缩写	Term
SAF	可持续航空燃料
SFD _r	可持续财务披露监管
SNG	合成天然气
t	吨 (1000kg)
TEN-T	跨欧洲运输网络
TNAC	流通中的津贴总数
UNO	除非另有说明
WtE	废物转化为能源

附录 A

碳术语

Term	说明
碳信用额	碳信用是在自愿碳市场上交易的证书，代表从大气中抵消1吨二氧化碳当量（CO2e）。
碳排放	大气中二氧化碳的排放。实际上，它通常在量化和转换为CO2e时被视为其他温室气体（GHG）排放的综合术语。
碳补偿	一个项目或活动，通过减少或移除大气中的碳排放来抵消他人不可避免产生的排放。
碳税	一种由政府监管的环境税或罚金，组织因过度排放二氧化碳和其他温室气体（GHG）而需支付。欧盟有EU ETS（欧洲排放交易系统）。
碳汇	一种能够储存和去除大气中二氧化碳的天然或工程资源（例如，森林、泥炭）。
碳中性	人类产生的二氧化碳排放通过减少和去除项目中的二氧化碳抵消得到了大气中的平衡。
二氧化碳当量 (CO2e)	用于计算温室气体（GHG）排放的一个指标。它通过将所有温室气体（例如甲烷、氮氧化物）统一起来，以全球变暖潜能值的形式表示它们。等量的二氧化碳。
碳市场	有两种类型：合规市场和自愿市场。这两个市场均进行碳信用或等效物的交易。
碳登记	一个组织验证并确认减少/保护/消除碳排放，并在自愿碳市场上颁发碳信用证书，基于其开发的方法。
碳会计	碳排放和减排的量化，它补充了温室气体(GHG) 核算。
碳泄漏	碳排放量在一个地理区域内减少的同时，会在另一个地理区域内被新的碳排放所替代（例如，通过公司将运营转移到其他地区）。海外适用于不同的立法）。
脱碳	通过采取任何措施(例如工艺优化或使用替代燃料) 降低碳强度的行为。
常规燃料	指的是基于化石的燃料，这些燃料本质上是不可再生的，并且具有较高的碳强度（例如：石油、天然气、煤炭）。
可持续替代燃料	一种常用的集体术语，指的是RFNBOs、RCFs和低碳燃料（包括气体和液体形式），与传统燃料相对。

附录 B:

欧盟立法的类别

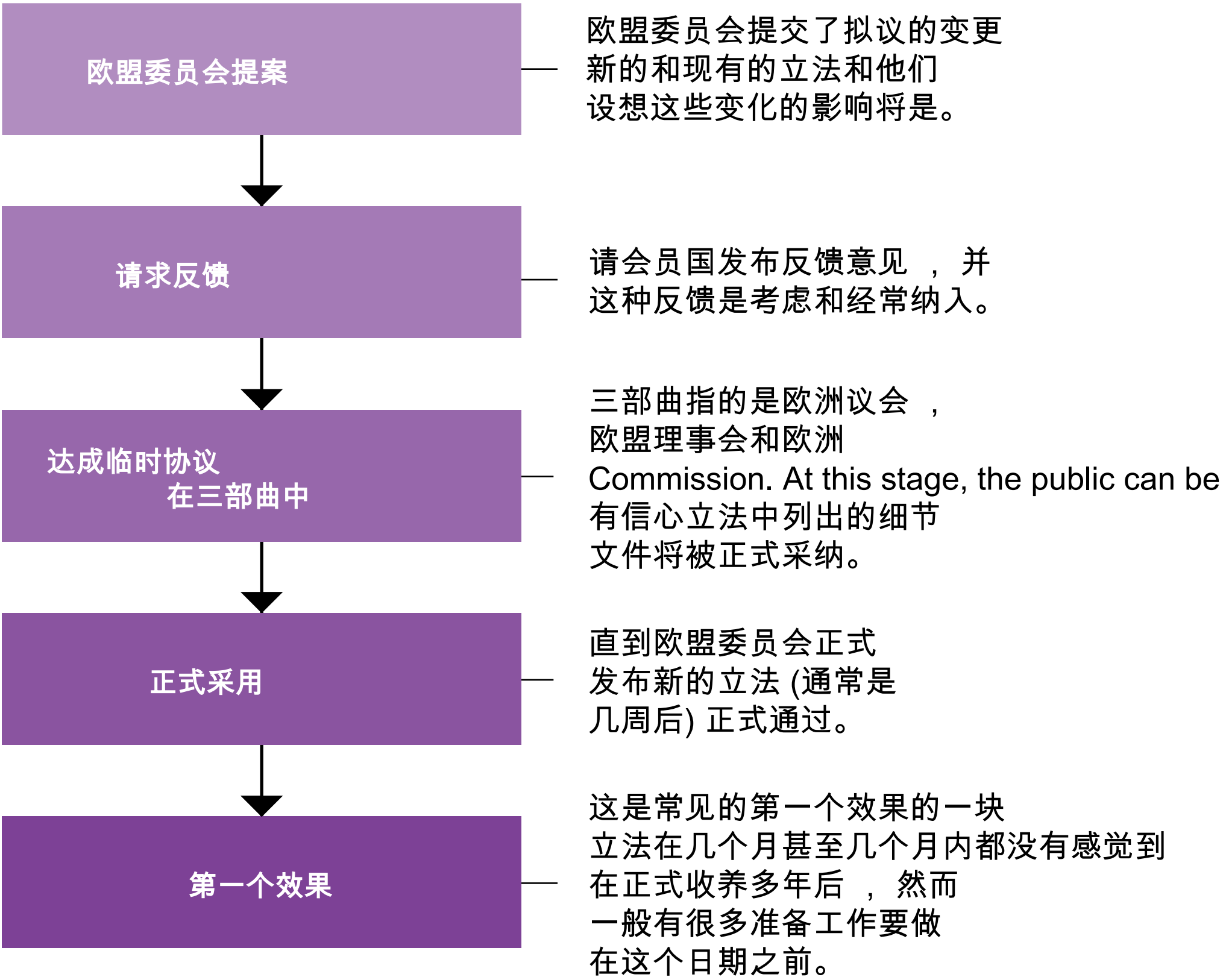
欧盟立法的类别

欧洲联盟发布了多种类型的立法，每种立法的监管权力范围不同。以下是三种主要形式的描述，以及提案和实施过程中的关键步骤。

立法类型和批准程序

的类型立法	Description	评论	Implementation
指令	制定了一个目标，即所有欧盟各国必须实现。然而，这取决于个别国家设计他们自己的法律如何实现这些目标	更软的立法形式	会员国有一个截止日期(通常为 2 年)将指令转置为国家法律
Regulations	欧盟起草的法律必须立即应用于整个欧盟成员国 (和挪威在某种程度上)	具有约束力的立法行为，不需要换位到国家法律	立即绑定在他们的对所有欧盟国家
委托行为	使用的具有约束力的立法行为作为补充或修正的非必要元素其他欧盟立法法案，通常提供规则或规格一致 application	用于更多的科学 - 基于主题	欧盟委员会通过委托行为，如果议会和理事会有没有异议，它进入力

欧盟立法的类型
来源：Arup



开发和批准过程中的关键步骤的非详尽列表
来源：Arup

附录 C:

立法项目的简要说明

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 战略和政策驱动因素

Name	Type	说明	预期影响
绿色交易	立法方案	- 绿色协议于 2019 年 12 月提出，概述了确保欧盟到 2050 年达到碳中和的目标 - 该目标具有法律约束力，因为它已载入欧洲气候法(自 2021 年 6 月起)，以及减少净到 2030 年，温室气体排放量至少减少 55%(与 1990 年的水平相比) - 所有的欧盟碳立法要么通过“fit for 55”计划纳入这一政策倡议，要么与之保持一致。 政策倡议	- 欧盟长期承诺支持过渡和脱碳 - 为公司提供一些长期确定性，以告知投资决策 decisions
REPowerEU	立法计划	2023 年 2 月 14 日通过，RePowerEU 是欧盟委员会的计划(i) 结束欧盟对俄罗斯化石燃料的依赖和(ii) 通过提出以下建议来解决气候危机： - 将能源效率目标从 9% 提高到 13%，并鼓励节能实践 - 多样化 / 增加 LNH 和氢气的供应 - 加速可再生能源的推出 (针对太阳能、热泵、许可、氢气、生物甲烷) - 发布差价碳合同(CCfD)，实际上，承诺清洁燃料碳的未来最低价格生产者可以依靠，压低资本成本，刺激这些行业的投资决策	- 导致对天然气管道 / 液化天然气基础设施的公共投资也可用于(液体) 氢 - 降低私人投资绿色能源生产的风险
净零行业法案	Regulations	- 新西兰净零创新法案 (NZIA) 于2024年6月正式被采纳。该法案区分了10项战略净零技术，这些技术可能从中受益。从成为净零战略项目，获得优先地位（例如，在行政程序和拍卖中），旨在加快工业部署。 - 涡轮机、电池和热泵，到 2030 年在国内实现；以及二氧化碳碳捕集和封存 (CCS) 的具体目标，到 2030 年，年注入二氧化碳的能力至少为 50mt	- 为欧盟内部零净技术的生产提供更大的支持以及更多的就业机会和外国投资 - 到 2050 年，氢可能占欧盟能源结构的 20 % - 风能可能占欧盟可再生能源的 45%目标，即生产欧盟40%的清洁技术需求 2030 每年 < 1GW 的项目的最长许可时间为 12 个月
关键原材料行动 (CRMA)	Regulations	- 采纳于2024年5月，CRMA是一项旨在应对战略重要性和供应链脆弱性的法规。欧盟经济所需的关键原材料，通过促进其负责任的采购、回收和替代以确保其供应安全。经济的韧性和竞争力。 - 基准(到 2030 年) 是针对欧盟每年应来自欧盟的原材料消费量定义的提取，欧盟加工和回收，以及限制可以从任何一个第三国采购多少。	- Arup 探讨了 CRMA 的含义及其对进一步的影响 - Arup 出版物“关键原材料欧盟指南”中的详细信息
适合 55	立法方案	2021 年 7 月通过的总体立法计划(实现绿色协议) 2030 年短期目标(碳排放量减少 55% w. r. t 1990)	请参阅以下页面上的项目

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 碳税

Name	Type	说明	预期影响
EU 排放量交易系统 (ETS)	Regulations	- 改革于 2023 年 4 月正式通过 - 与 CBAM 合作，将推高燃料和产品的价格 - 将二氧化碳当量排放定价，并为覆盖领域（主要为能源和能源-）设定年度排放上限。欧盟内部的密集型行业(例如石油，钢铁，水泥)和航空)。 - ETS 扩展到海事(2024 - 2026) 可能会改善 - 每年某些排放部门会获得免费配额，对于超过此阈值的排放量则需要额外购买配额。从二级市场（其他公司出售其未使用的免费配额）或成员国的拍卖中购买。 - 根据最新的改革，航空业的免费配额（此前为85%）将在2026年前完全取消。能源密集型行业将在2034年前被淘汰；将为建筑和道路交通单独创建一个ETS（ETS II）；以及 maritime（海上交通）领域也将实施相应的排放交易系统。 - 行业将在 2024 年至 2026 年之间逐步纳入 ETS。 - 单独的公路运输 ETS 将提高	- 温室气体排放将变得更加昂贵的包括部门 - 在欧盟之外。 - 低碳燃料对海事部门的竞争力，只要逃避港口并不常见。 - 免费津贴逐步退出航空部门将刺激吸收用于运输的 RFNBO 和 RCF。
Carbon 边框调整机制 (CBAM)	Regulations	- 于2023年5月采用的一种工具，旨在应对碳泄漏并鼓励欧盟以外地区的去碳化，通过强制要求进口欧盟公司的企业采取行动。购买证书以标记生产国和欧盟在ETS下的碳价格之间的成本差异。 - 在最初阶段，CBAM仅适用于（批量，超过一定阈值的）（i）钢铁，（ii）铝，（iii）水泥，（iv）化肥，（v）能源等。氢及其前体。在 2030 年之后，可以包括更多的下游产品。能源和氢气。在后续阶段，更多上游产品和财务义务将从2026年开始，并逐步引入，与ETS免费配额的逐步取消相一致。（即，直到免费配额取消为止） - 化学品在欧盟内部可能仍会被添加，但到2034年将完全被淘汰，来自欧盟以外的产品只需购买超出规定排放水平的排放证书。免费津贴。）	- 将增加碳密集型产品的碳排放 - 在欧盟之外，将这些置于与欧盟的公平竞争环境中碳惩罚 - 增加进口碳的成本和行政负担 - 密集型产品，如钢、铝、水泥、化肥、 - 对欧盟生产的轻微保护主义，特别是在被认为符合净零行业法案
能源税收指令 (ETD)	指令	- 电子传输（ETD）形式的潜在修订是绿色协议立法包的一个重要组成部分。修订旨在确保税收的有效性。能源产品和电力的影响更好地反映了它们对环境和健康的影响，通过消除清洁能源的不利因素。technologies和引入更高水平的税收以应对低效和污染燃料。2021年7月的提案建议： - 最低税率为确保化石燃料（按能量含量basis计算）被征收最高税率，并优先于可持续燃料。 - 将引入对海运和航空业常规化石燃料（如航空煤油）使用的征税，并将在未来10年逐步实施。 - 对海运和航空业将采用重量为基础，这两个行业长期以来一直享受免税待遇。现有化石燃料使用税，即将引入新的税收。 - 在航空和海运 sector 使用 kerosene 与临时零税率相结合的情况下，可持续和替代燃料直到 2033 年都将享受零最低税率。 - 柴油等燃料有不同的税率，用于机动车燃料与用于加热。（用于加热的税率较低，例如，常规柴油用于加热的税率为0.9欧元/吉焦耳（GJ）化石燃料） - 燃料 / 电力使用类型的税率没有区别（例如，商业和非商业） - 三读修订案尚未达成一致，尚不确定修订案何时能获得通过。	- 如果采用修订，将导致两者成本价格的变化 2033年之前的可持续 / 替代燃料将产生很多激励措施 - 这些部门迅速过渡到更可持续的燃料。

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 能源

Name	Type	说明	预期影响
红色 III	指令	RED III 于 2023 年 10 月从 RED II 修订，将可再生能源在欧盟能源结构中的份额要求提高到 42.5% 2030年，目标为45%。它为成员国设定了关于可再生能源或燃料份额的脱碳子目标。到 2030 年使用和 / 或减少温室气体排放的要求，以满足整个运输、工业、建筑、供暖和制冷部门。 - 为 RFNBO 和不同的 RCF 设定温室气体减排的最低阈值(与化石燃料相比，为 70 %) - 力求缩短许可流程，要求国家级权威部门在12个月内审批新的可再生能源项目。能源装置，如果位于所谓的“可再生能源进入地区”，并在 24 个月内位于其他地区。	- 在可再生能源领域开辟了重大投资机会和可持续燃料 - 促进利用 RFNBO 和 RCF 实现新目标 - 逐步淘汰要用绿色氢代替的灰色氢 - 与附加性和方法论授权行为一起，这指令为燃料和能源行业提供了一些确定性未来对 RFNBO 和 RCF 的潜在需求，并提供明确这些要求，有助于降低风险投资这些新兴行业的机遇。
> 附加性委托行为	委托行为	《附加性法案》规定了电力在RFNBO和低碳燃料生产中被视为可再生的条件要求。RFNBOs 要求电力达到 100% 可再生，而对低碳燃料而言，可再生电力的比例仍然与实现 70% 减排阈值有关。 - 发电厂和燃料生产厂之间的连接可以通过直接连接或通过电网完成。 - 对于电网连接，本法案详细介绍了附加性，时间和地理相关性要求。	与可再生能源开发商和 RFNBO 相关 (包括氢) 和低碳燃料厂，因为条件影响此类项目的时间、地点和业务案例。
> 方法论委托行为	委托行为	《方法法》设定了计算 RFNBO 和 RCF 温室气体排放节约的标准方法 (即有必要确定它们是否符合欧盟的温室气体排放阈值)。此方法必须遵循。认证。 - 定义有效的碳源，以考虑碳的“避免排放”，这通常是必要的，以满足 70 % 减排阈值。从 2041 年起，不允许从工业过程中捕获 CO2 - 设定 RCF 温室气体减排的最低阈值(与化石燃料相比为 70 %)	- 提供了一种标准方法来计算减排量确保跨市场的一致性和认证基础 - 将 2041 年的有效碳源限制为主要生物来源碳，已经显著增加了生物碳的价值
氢和脱碳气体市场套餐	条例 (1) 和指令 (1) and 委托行为 (1)	- H & GDP(由法规和指令组成，均于 2024 年 5 月正式通过) 补充了 RED III，并解决了立法在低碳燃料方面的差距仍然存在。尽管GHG方法学的委任法令正在等待采纳，但尚未最终确定。2024 年 9 月发布，旨在与 RED III 的方法授权法案保持一致。 - 该计划旨在实现氢气和甲烷的生产与消费去碳化，并为现有天然气提供更新。市场监管并建立氢基础设施框架，以及可再生能源和低碳气体 (包括两者) 的相关政策。氢和燃料)。 - 一个独立的第三方实体专门负责氢网络的发展，即欧盟氢网络实体。运营商(ENNOH)，将成立。	- 增加氢气生产的结构支持欧盟网络 - 欧盟进一步支持生物甲烷的意向生产 - 该计划旨在增加可再生和低碳的份额欧盟的气体从以前的 5% (2023 年) 增加到 66% 2030.

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 运输

Name	Type	说明	预期影响
ReFuelEU Aviation	Regulations	2025 2030 2035 2040 2045 2050 所需 SAF 的百分比 (合成任务的次级任务燃料) 2% - 6% (1.2% by 2030, 2% by 2032) 20% (5%) 34% (10%) 42% (15%) 70% (35%) 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80% 2025 2030 2035 2040 2045 2050 -2% -6% -14.5% -31% -62% -80%	

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 运输

Name	Type	说明	预期影响
替代方案 燃料 基础设施 Regulations (AFIR)	Regulations (1) and 委托 Acts (4)	《AFIR》于2023年9月采用，并自2024年4月起适用，规定了欧盟成员国提供替代燃料基础设施的目标，包括： - 电动汽车充电：各成员国负责达到AFIR设定的目标，以确保充电站的适当可达性和充电功率输出能力。 轻型车辆(从 2024 年起) 和重型车辆(从 2025 年底起)。 - 氢燃料加注：到2031年，在每个城市节点和沿核心 TEN-T 每200公里处至少有一座公共 доступ的氢燃料加注站。 TEN - T 加油站每天的最低累积容量为 1 吨。 - maritime ports: 大型客船或集装箱船舶靠泊的港口必须为至少90%的总泊位数提供岸电。 2029 年底之前的电话。此外， - 机场：到 2025 年，所有飞机站在航站楼旁边，到 2030 年，所有远程站都需要电力供应 - 其他：到2025年，将在核心 TEN-T 海港以及 TEN-T 核心网络沿线定期提供液化甲烷加气站。 - 在2024年12月，欧盟委员会发布了四项（4项）提案中的法规实施细则，以补充AFIR并细化监管框架。当时，公布后，这些法案正在等待正式通过。	- 公路和海上运输可以依靠加油 未来使用替代燃料时的加油站 对替代燃料业务计划的积极影响 生产者 / 提供者 - 为成员国提供公平数量的基础设施 到 2024 年、2025 年和 2030 年提供
CO2 发射 标准 对于沉重的 - 值班车辆 (HDVs)	Regulations	2024 年 5 月通过了 HDV 排放标准的修订，作为 Fit - for - 55 包装的一部分。 - 在该法规下，制造商将从2025年起需遵守整个车队平均二氧化碳排放目标。这些目标将适用于新车。 HDV 在某一年的报告期内登记，即从该年 7 月 1 日至次年 6 月 30 日。 - 若车辆制造商不遵守相关规定，则需承担相应的义务和费用，而非购车方或部分由购车方承担。 - 此外，修订后的法规对HDVs的排放标准范围更广，几乎涵盖了所有HDVs的排放，不仅限于重型车辆。 重型卡车、中型卡车、城市巴士、客车和挂车。修订后的目标比之前的法规更为雄心勃勃，旨在加速 未来几十年的二氧化碳减排：到 2025 年减少 15%，到 2030 年减少 45%，到 2035 年减少 65%，到 2040 年减少 90%。	- 制造商预计将大幅增加 到 2030 年，电动汽车的车队生产。 - 制造商实现目标的能力取决于客户 订购更多零排放或低排放车辆，这是 不保证。

欧盟碳立法

与绿色交易相关或属于绿色交易的立法项目的简要说明 | 绿色金融

Name	Type	说明	预期影响
欧盟分类法	Regulations	• 欧盟分类是欧盟可持续金融行动计划的关键部分，并于 2020 年 7 月 12 日通过 • 提供监管技术标准，以确定哪些经济活动是环境可持续的 • 阐述了四项总体条件，以确定一项经济活动是否符合环境可持续性要求。 • 已经发布了实施和授权法案。 • SFDR 和 CSRD (见下文) 测量与欧盟分类的一致性	• 金融和非金融公司都需要满足欧盟分类法的要求，并通过 SFDR 和 CSRD 分别 • 此外，产品如 RFNBO，RCFs 和其他碳密集的产品和工艺必须与欧盟分类法
可持续发展 Finance Disclosure Regulations (SFDR)	Regulations	• 自2021年3月10日起（级别1），适用于所有在欧盟内运营的金融市场参与者及顾问（包括欧盟以外的机构）谁向欧盟客户推销他们的产品）。SFDR 的第 2 级于 2023 年 1 月 1 日生效 • 欧洲监管措施将通过在产品 and 实体层面标准化ESG披露来提高财务决策的透明度。金融领域 (即一个强大的工具，防止绿色清洗) • 产品级别的披露衡量与欧盟 taxonomy 中规定的要求的符合程度。金融产品被分类为“第 6 条”或其他类别。产品(注绿色)、“第 8 条”产品(浅绿色) 或“第 9 条”产品 • 第一级可能过于模糊，每个分类的标准不够明确，这使得金融从业者可以夸大其可持续发展的维度。产品/或包含与污染活动相关的资产作为Article 9产品。Level 2的目标是通过加强标准来纠正这一问题。	• 它将提高金融市场的透明度参与者，并可能说服他们更积极地投资在可持续资产中 • 随着二级 SFDR 的引入，金融行为者将必须重新评估他们产品的分类，以更清晰区别。这将导致更多可比的资产组合就其可持续性而言
Corporate 可持续性报告指令 (CSRD)	指令	• 自2023年1月5日起生效。取代非财务报告指令（NFRD），包含许多ESG方面的披露要求。 • 目的是提高透明度，以便投资者和其他利益相关方能够理解公司的可持续发展目标和绩效。 • 适用于所有在欧盟运营的大中型非金融公司。（NFRD仅适用于大中型公共利益公司，主要是上市公司。）公司可以选择报告不结盟，而不是完成评估 • 公司被视为大型企业，如果它们满足以下两个标准中的任意两个：(i) 年营业额超过4000万欧元，(ii) 资产总额超过4000万欧元。2000 万欧元，(iii) 超过 250 名员工(平均一年) • 将于2024财政年度生效，已纳入《噪声污染防治法》（NFRD）监管范围的公司；其他大型公司则从2025财政年度开始生效。中小型企业(SME) 也将被要求从 2026 财年开始报告 • 从2028财政年度起，欧盟境内年合并营业额超过150万欧元的非欧盟公司将被要求进行特殊披露。政权	• CSRD 将激励公司与欧盟分类法保持一致标准，因为它们可能会从投资者那里获得较少的兴趣否则 • 新的系统、流程和治理结构将必须设置，因为大量的数据公司将被要求收集、处理和发布

附录 D:

RED III | 其他资源

RED III | 特定部门的强制性目标

RED III增加了并修订了特定领域的强制性目标，来自RED II。值得注意的是，这些目标现在适用于建筑和工业领域，并促进非生物 origin 的可再生燃料 (RFNBOs) 和回收碳燃料 (RCF) 的更大生产与使用。

Industry	类别	2018 RED II - 特定行业目标	2023 年 RED III - 特定行业目标
建筑物	建筑物的能源	N/A	49% 的可再生能源份额
Industry	工业能源	N/A	可再生能源使用量每年增长 1.6%
	工业中的氢	N/A	到 2030 年，42 % 的氢气应来自非生物来源的可再生燃料(RFNBO)，到 2035 年，60 % 最终取代灰氢
交通运输	运输中的可再生能源	14% 的能源目标 (不包括公路和铁路燃料)	14.5% 的温室气体强度降低目标或 29% 的可再生能源目标(在所有提供给运输的能源中)
	先进生物燃料(附件九，A 部分)	3.5% (不含公路和铁路燃料，含乘数)	两种燃料组合的 5.5%，最低 RFNBO 为 1%(在为运输提供的所有能源中)
	非生物来源的可再生燃料 (RFNBO)	无目标	
	废油(附件九，B 部分)	1.7% 的上限 (在提供给公路和铁路的所有能源中)	1.7% 的上限 (在为运输提供的所有能源中)
	基于食品和饲料的生物燃料	上限以较低者为准：7% 或 2020 年消费在每个成员国 + 1% (不含公路和铁路燃料)	上限以较低者为准：每个成员国的 7% 或 2020 年消费量 + 1% (在所有运输能源消耗中 - tion)
	乘数	2 倍用于先进的生物燃料和废油 4 倍用于车辆使用的可再生电力 • 1.5 x 用于铁路中的可再生电力 • 1.2 x 用于航空和海运燃料，食品除外 - 和基于馈送的生物燃料	实现整体 29% 的可再生能源目标以及能源目标或温室气体排放标准的所有适用子目标 - get: 2 倍用于先进生物燃料、RFNBO 和废油 4 倍用于车辆中的可再生电力 • 1.5 x 用于铁路中的可再生电力 • 1.2 x 用于先进生物燃料，1.5 x 用于航空和海事部门的 RFNBO
	化石比较器	所有传输能量为 94 gCO2e / MJ	• 183 g CO2e / MJ 用于车辆用电 • 94 克 CO2e / MJ 用于运输中使用的所有其他能源
加热和冷却	加热和冷却能源	1.1% 的年增长率 (指示性目标，不是 binding)	• 具有约束力的目标：到 2026 年，可再生能源的使用应每年增加 0.8 %，此后每年增加 1.1 % 直到 2030 年

来源：欧盟委员会(2023 年) 和国际清洁运输理事会(2023 年)

额外授权法案 | 情景

用于燃料生产的过程用电必须满足相关电力来源情况的要求，才能被视为完全可再生。这可以通过直接连接（情景1）或通过电网（情景2，前提是满足相关要求）来实现。

	Scenario	要求
方案 1 直接 连接	1.1	- 可再生发电厂是新的，即在电解槽前 36 个月开始运营 - 生产和消费发生在同一装置内或直接连接 - RFNBO生产设施即使连接电网也不使用电网电源（如连接电网，必须具备智能计量）。
场景 2 Grid 连接 (可再生 通过 PPAs), UNO	2.1General	当从电网采购可再生能源电力时，只有在满足描述的额外性、时间相关性和地理相关性要求时，该电力才能被视为完全可再生。 在上一页上满足。在某些情况下，这些标准有豁免，在方案 2.2 - 2.4 中概述
	2.2可再生能源在哪里 在电网中的份额超过 90%	在满足以下条件的情况下，免除额外性，时间和地理关联规则： - 电解器需要位于一个投标区，在前一年的日历年内，该区域可再生电网电力的平均占比超过90%。 - 生产不得超过由日历年小时数与招标区可再生能源份额相乘确定的最大小时数限制。 - 超过这一份额的产量被认为是不可再生的 适用于未来五年历年内RFNBO生产投标区。在这种情况下，PPA可能不需要，但立法尚不明确。
	2.3电网足够 脱碳	免于遵守额外性规则，前提条件是满足以下条件。时间相关性和地理相关性规则仍然适用： 招标区电网的排放强度低于18 gCO2e/MJ。详见下页所示的国家列表及其接近该阈值的情况。 如果达到阈值，则适用于未来五年
	2.4RFNBO 生产设施 提高电网稳定性	免于额外性、时间相关性和地理相关性规则的附加要求，如果RFNBO生产商能够得到国家调度机构的帮助证明，在不平衡结算期内（nation dependent): 使用可再生能源的发电设备被向下调度 RFNBO 生产所消耗的电力减少了相应数量的重新分配需求

附录 E:

Sources

Sources

SkyNRG 。 (2024 年 6 月) 。可持续航空燃料市场展望。
<https://skynrg.com/skynrg-releases-sustainable-aviation-fuel-market-展望-2024/>

欧洲联盟航空安全局(EASA) 。 (2025) 。欧洲
航空环境报告。
https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/eaer-downloads/EASA_EAER_2025_Book_v5.pdf

要了解有关 Arup 的战略和商业投资者咨询团队如何为您提供支持的更多信息， 请通过 [energy @ arup. com](mailto:energy@arup.com) 与我们联系



邓肯·怀特
Director
欧洲咨询服务负责人



迈克尔·戴利
Director
欧洲能源商业领袖



克拉拉·杰索普
高级顾问
欧洲咨询服务



Brigitte Danks
顾问
欧洲咨询服务



Lukas Bertels
顾问
欧洲咨询服务

ARUP