

第八期

美国《通胀削减法案（IRA）》清洁氢能生产减税政策最终管理指南解读

主讲人：ICCT高级研究员·周圆融

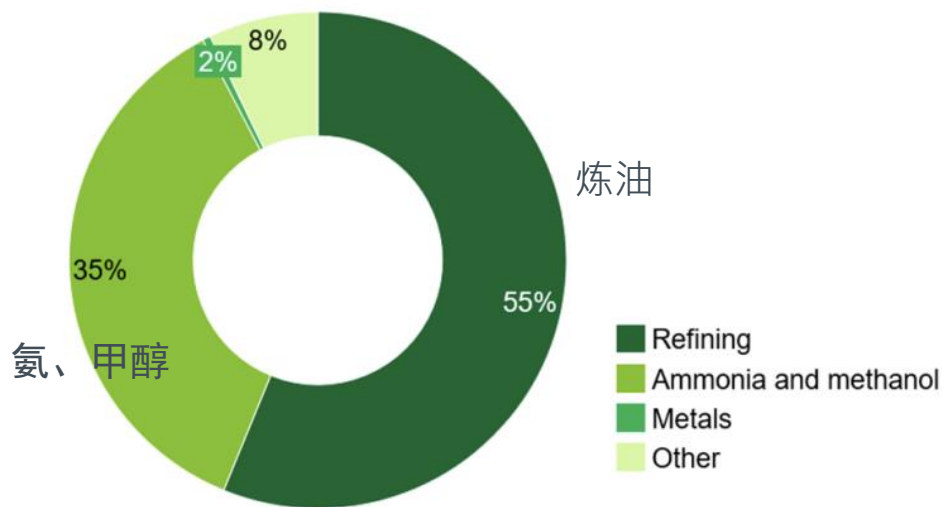
时间：2025年6月20日，周五

地点：北京，中国

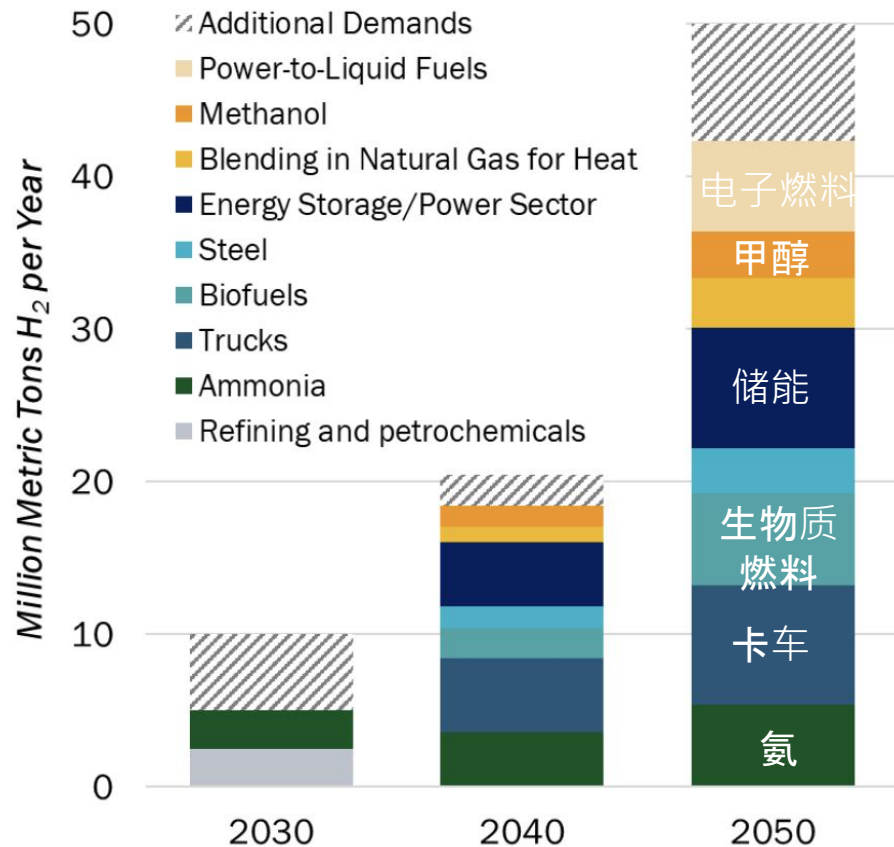
- 美国氢能产业
- 《通胀削减法案》背景介绍
- 《大而美法案》的影响
- 清洁氢能减税管理指南
 - 电解水制氢“三大支柱”要求
- 欧美对比
- 总结与借鉴

未来多元化应用场景

Hydrogen consumption in the U.S. by end use, 2021

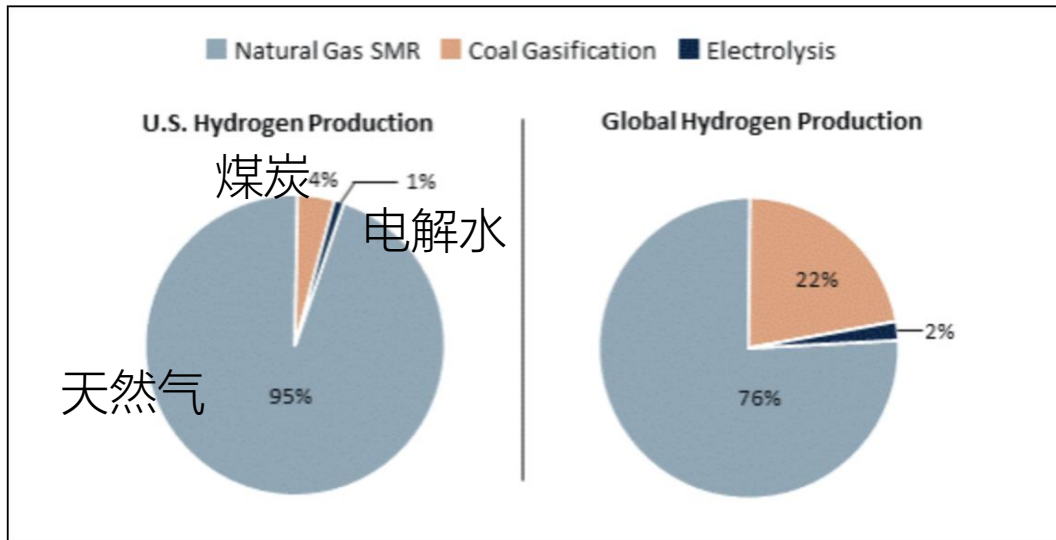


https://www.hydrogen.energy.gov/docs/hydrogenprogramlibraries/pdfs/us-national-clean-hydrogen-strategy-roadmap.pdf?sfvrsn=c425b44f_5



氢能角色

- 增强能源安全和多样性
- 创造经济价值
- 帮助难以减排的行业脱碳
- 帮助实现气候目标
 - 2030较2005减少50-52%
 - 2050年净零

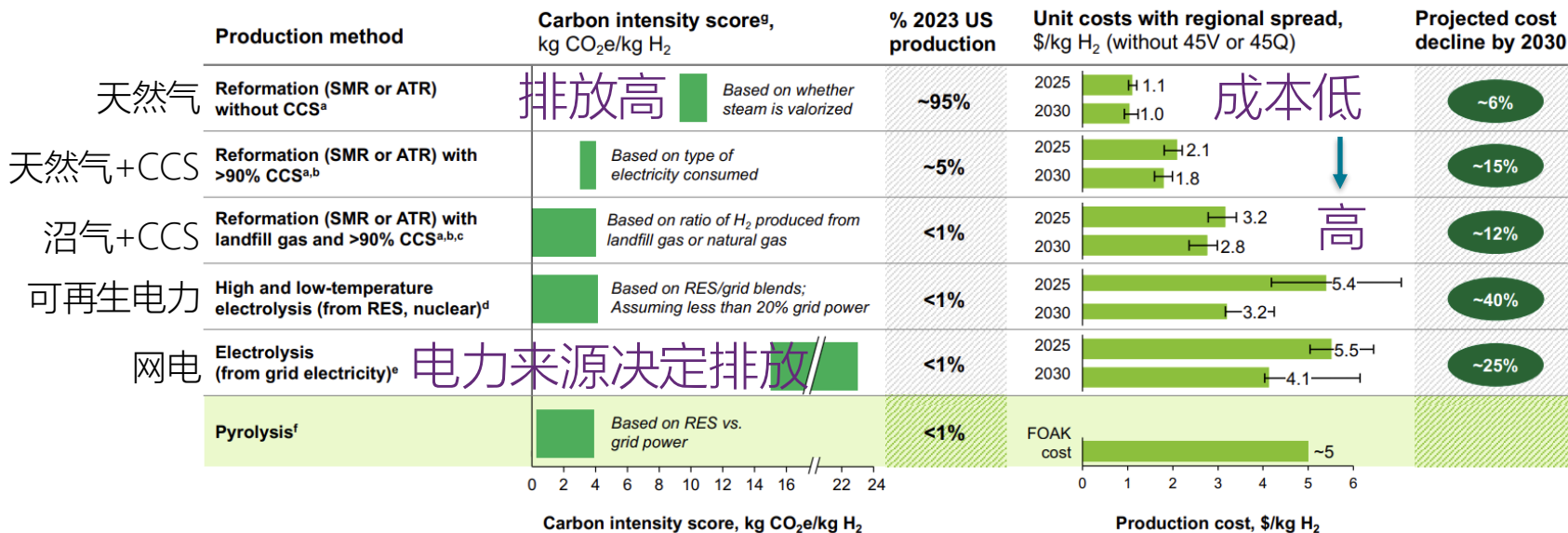


<https://www.congress.gov/crs-product/R48196>

美国各制氢路径温室气体排放和成本估算

Comparison of hydrogen production pathways in the U.S.

Carbon intensity calculated in April 2024 with 2023 R&D GREET

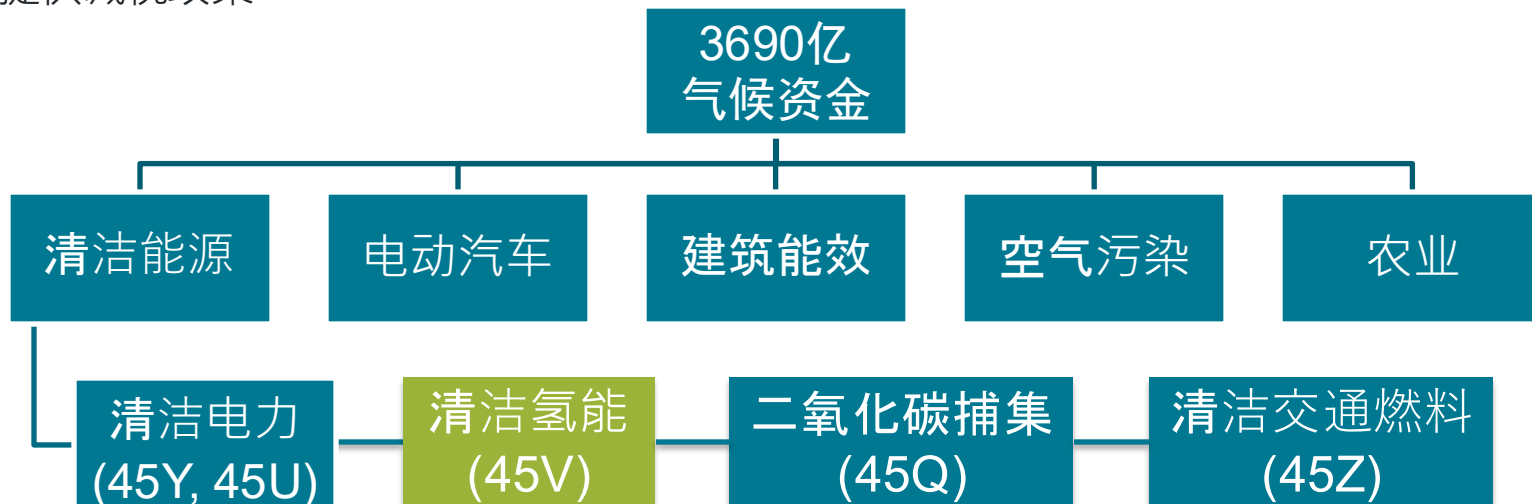


往清洁氢能转型成本高

《通胀削减法案 (IRA) 》

2022年8月16日，美国签署通过了《通胀削减法案》

- 预算调整法案，规划未来10年财政
- 旨在缓解通货膨胀、推动国内经济发展
- 美国史上规模最大的应对气候变化投资法案：为清洁能源，包括氢能（45V章节），提供减税政策



45V氢能生产减税政策基本要求



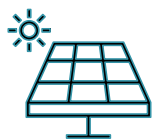
- 制氢企业所得税减免；
- 2023年1月1日开始生效；
- 于2013年1月1日至2032年12月31日期间
（含）投入生产的制氢设施可申请减税；
- 设施投入使用后的第一个十年内减税。



- 在减税期的前五年可对未使用的减税额度
申请退税；
- 后五年减税额度可以转让、出售；
- 即未盈利或低盈利的情况下，将减税额度
变现，增加项目经济性、降低融资门槛

生命周期定义与45V减税额度

原料获取到出厂阶段 (well-to-gate)



上游排放



生产排放



碳捕集和封存 (CCS)



氢能运输



氢能加注

IRA法案第45V节中规定的减税额度

生命周期温室气体排放 (CO ₂ e)	生产每千克氢的减税额 (制氢厂不满足 “现行工资和学徒制”管理要求)	生产每千克氢的减税额 (制氢厂满足 “现行工资和学徒制”管理要求)
2.5-4 kg CO ₂ e/kg H ₂	\$0.12	\$0.60
1.5-2.5 kg CO ₂ e/kg H ₂	\$0.15	\$0.75
0.45-1.5 kg CO ₂ e/kg H ₂	\$0.20	\$1.00
小于0.45 kg CO ₂ e/kg H ₂	\$0.60	\$3.00

45V与IRA其他减税条款的叠加

电解水制氢



第45节：可再生电力生产减税额度（2025年之前）



第45Y节：清洁电力减税额度（2025年起）



第45U节：零排放核电生产减税额度（2024年起）



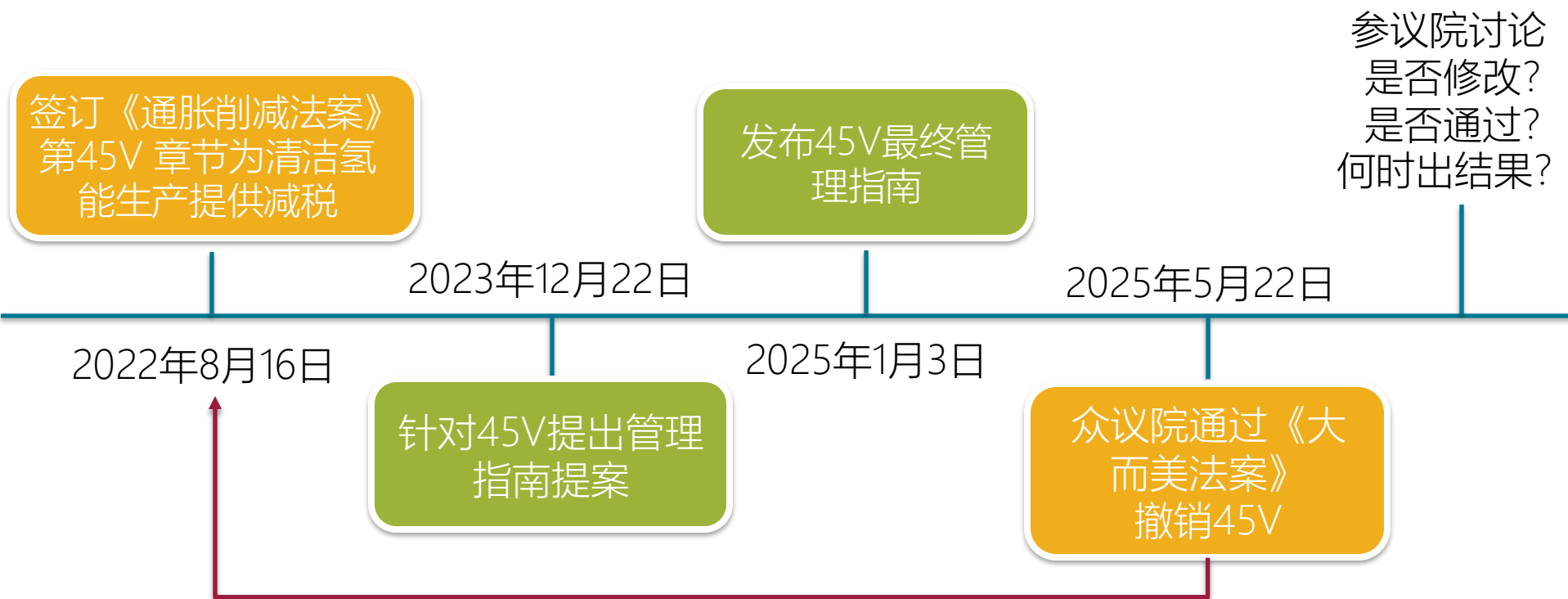
第45Q节：配备碳捕集CCS的发电设备

化石原料制氢



第45Q节：配备碳捕集CCS的制氢设备

政策出台时间线



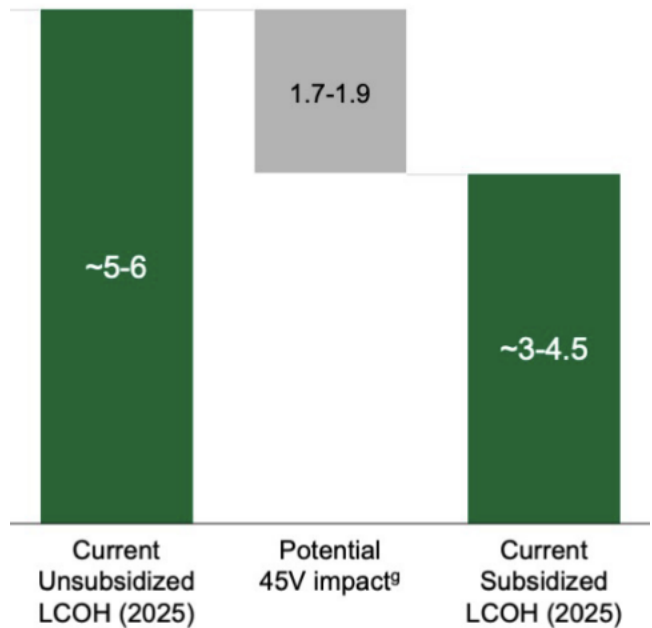
美国《大而美法案》 One Big Beautiful Bill Act

- 预算调整法案
- 旨在延长降低个人所得税和企业所得税的条款，以推动经济增长
- 大幅削减清洁能源补贴
 - 撤销45V：于2025年后开始建工的制氢项目不再享受减税政策
 - 提前结束45Y清洁电力减税：2028年后投产项目不再享受减税政策
- 美国国会众议院于2025年5月22日通过
- 现由参议院进行审议并表决，目标7月4号出结果

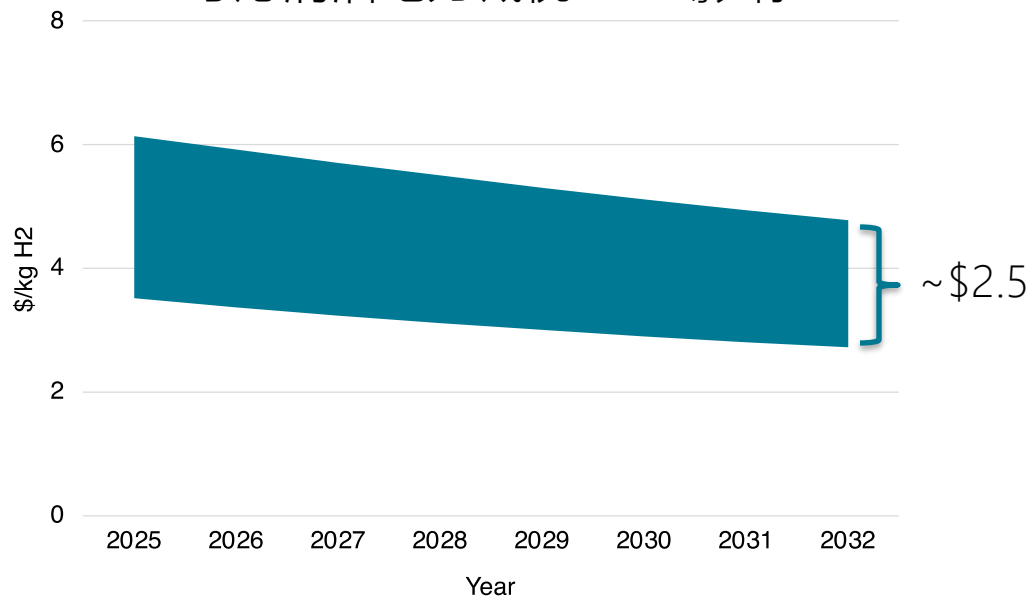
<https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/1/text>

IRA对绿氢（可再生电力制氢）成本的影响

能源部计算
考虑45V影响



ICCT计算
考虑清洁电力减税+45V影响



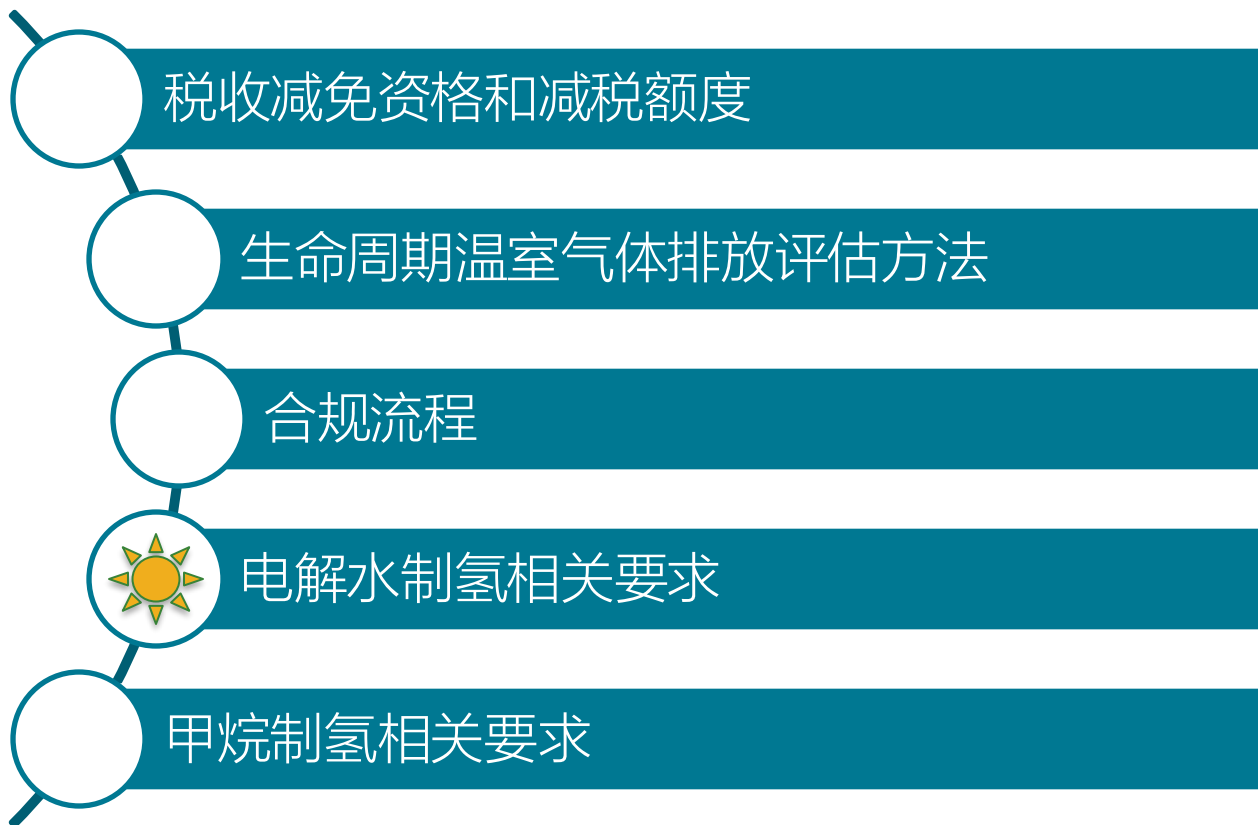
45V减税政策管理指南制定过程

2023年12月22日，美国财政部和国税局针对IRA第45V节规定的清洁氢能生产减税政策的发布了指南提案

2024年2月，国际清洁交通委员会（ICCT）针对这份提案提交了反馈意见

2025年1月3日，美国财政部和国税局发布最终管理指南，
不再变更

ICCT反馈意见: <https://theicct.org/comments-on-proposed-regulations-relating-to-the-credit-for-production-of-clean-hydrogen-feb24/>



电解水制氢直接排放影响

- 只有使用可再生电力，电解水制氢才能达到深度减碳
- 电网制氢排放由于能量损失，排放影响会加大

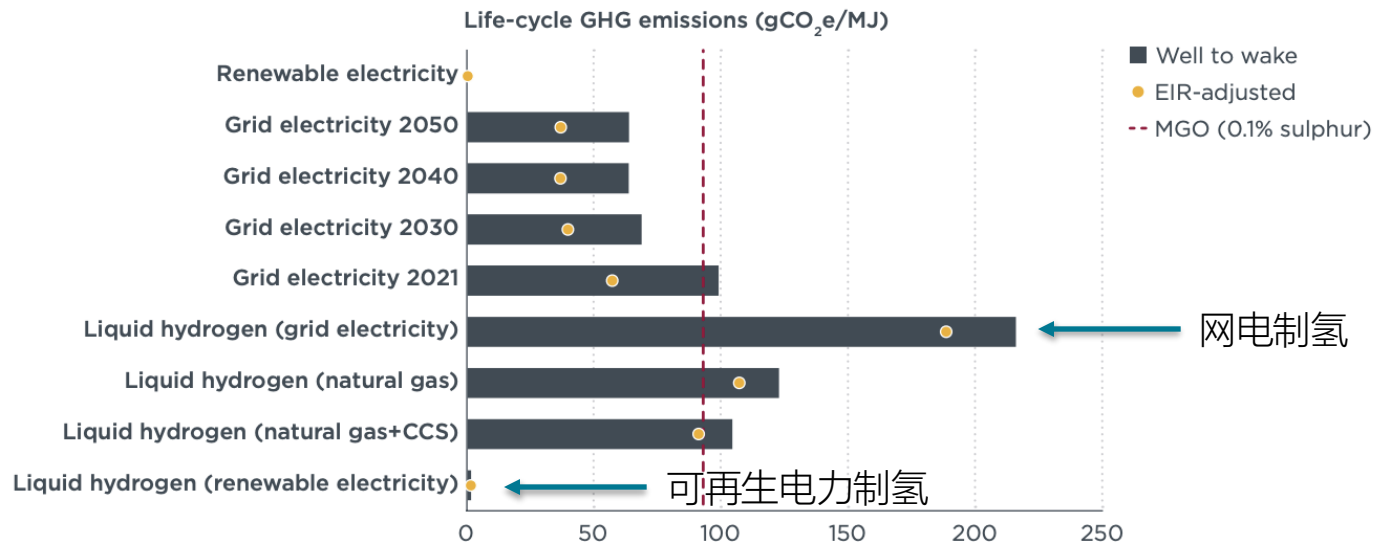


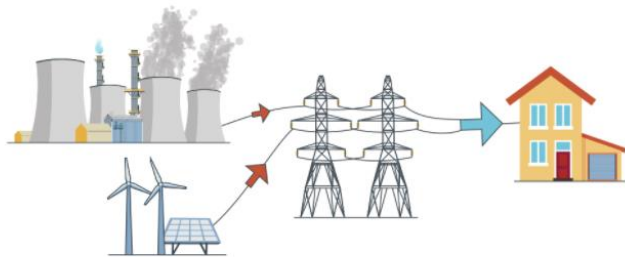
Figure ES2. Lifecycle emissions of hydrogen and electricity, 100 year GWP

电解水制氢间接排放影响

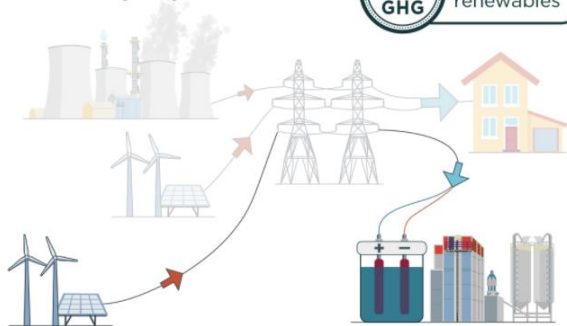
即使“绿”氢没有直接排放，也可能由于挤占清洁电力而造成间接排放

No RFONBO production

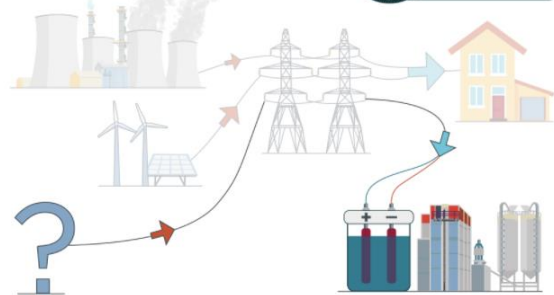
Fossil and renewable power are fed to the grid and supplied to consumers

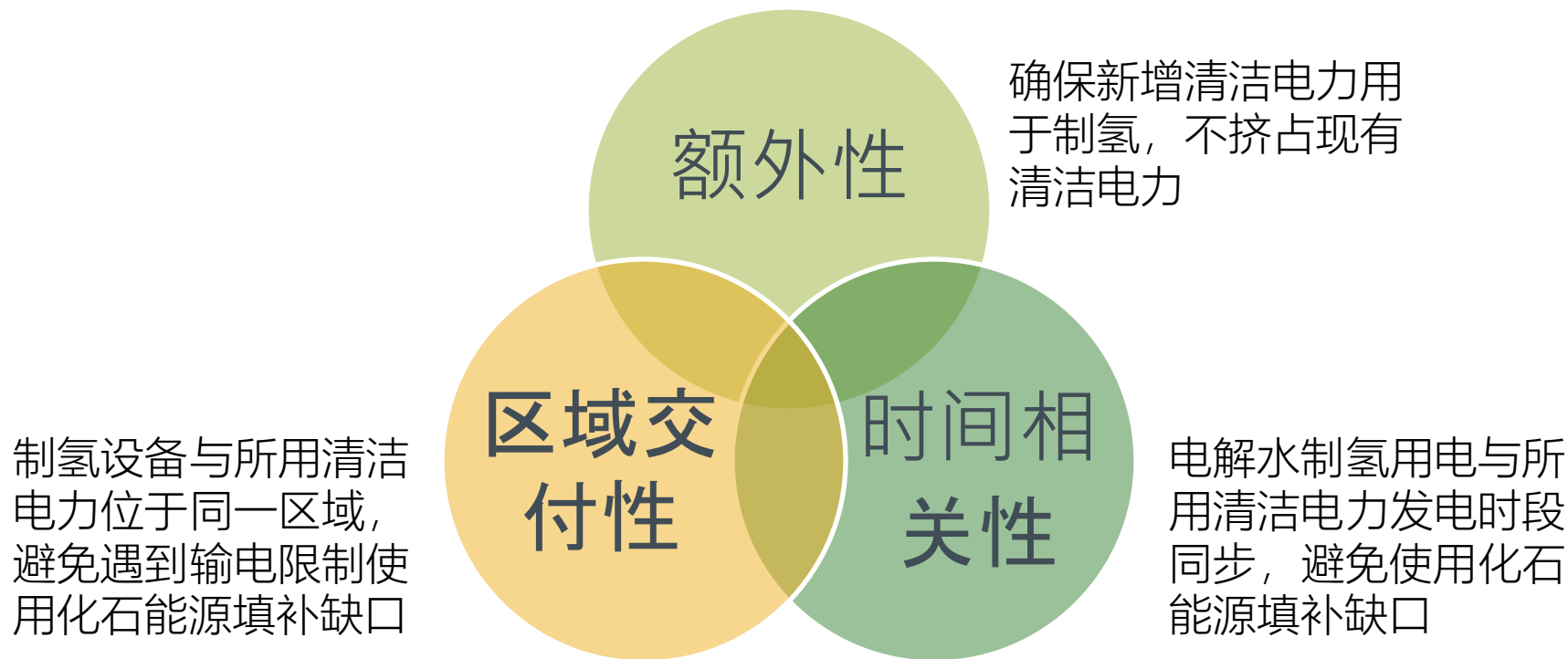


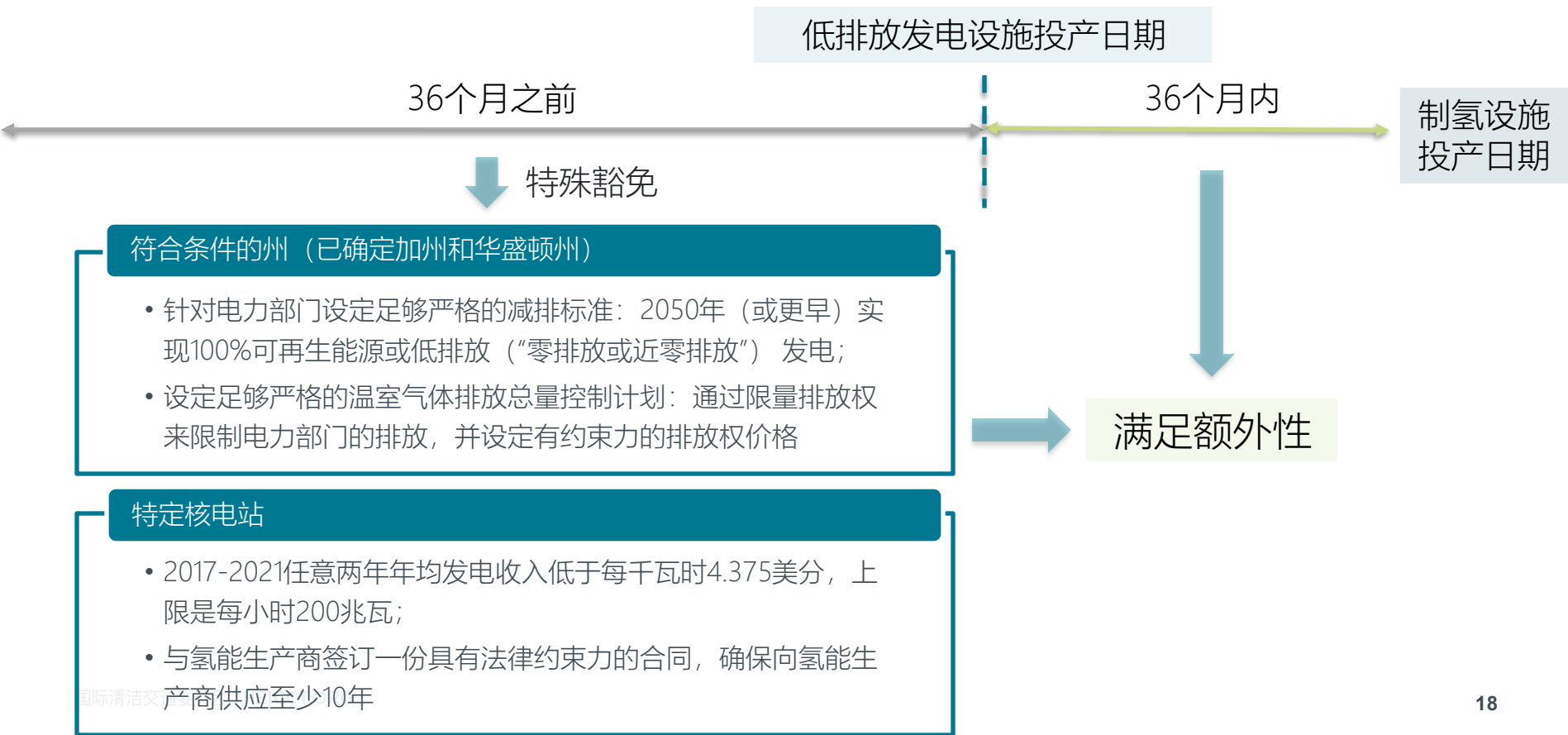
Over grid with robust additionality requirement



Over grid without robust additionality requirement







区域交付性（地理相关性）要求

制氢设施与清洁电力设施必须位于
同一电力平衡调度区内

豁免权需满足：

1. 证明具备从发电地区向制氢设施所在地区输送电力的权力；
2. 跨区域电力传输必须以逐小时的方式进行证明，且证明该电力并非用于抵消区域电力失衡，未进行反向传输。



来自《国家输电需求研究》，美国能源部2023年10月发布

时间相关性要求

该日期前为管理过渡期，清洁电力生产与制氢用电在**同一自然年**内即可被视为满足时间相关性要求

最终版法规

储能设备需满足：

- 与制氢位于同一电力平衡调度区；
- 记录原始发电设施的能源属性，及电力储存和释放的时间；
- 考虑储能环节带来的能效损耗


2029年1月1日


2030年1月1日

该日期起，清洁电力生产必须与制氢用电发生在**同一小时内**

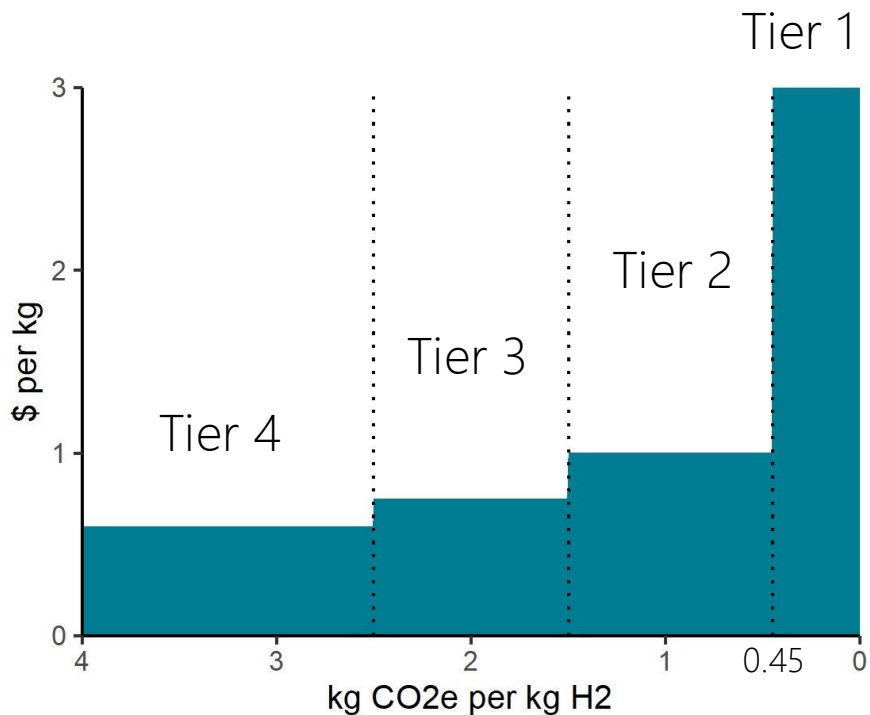
能源属性证书 (EAC)

- 证明使用清洁电力的唯一方式
- 必须满足三大支柱要求
- 每消耗一定单位的电量（电网或自发电力），必须注销对应量的EAC，避免双重计算
- 分布式资源（如屋顶太阳能）也可生产EAC证书

资料要求	内容细节
发电设施描述	包括发电设施所用技术和发电原料。
发电量及电量单位	例如，发电XX兆瓦时。
投运日期	发电设施投入商业运营的日期。
发电时间	2030年1月1日前：具体到自然年； 2029年12月31日后：具体到日期、小时及时区。
其他	45VH2-GREET模型或申请PER排放率所需的任何其他信息或材料，以确定电力相关排放。
碳捕集及封存设备安装日期	如适用。
项目识别编号或其他指定识别码	例如，项目在西部可再生能源生产信息系统中的ID编号。

减税额度判定

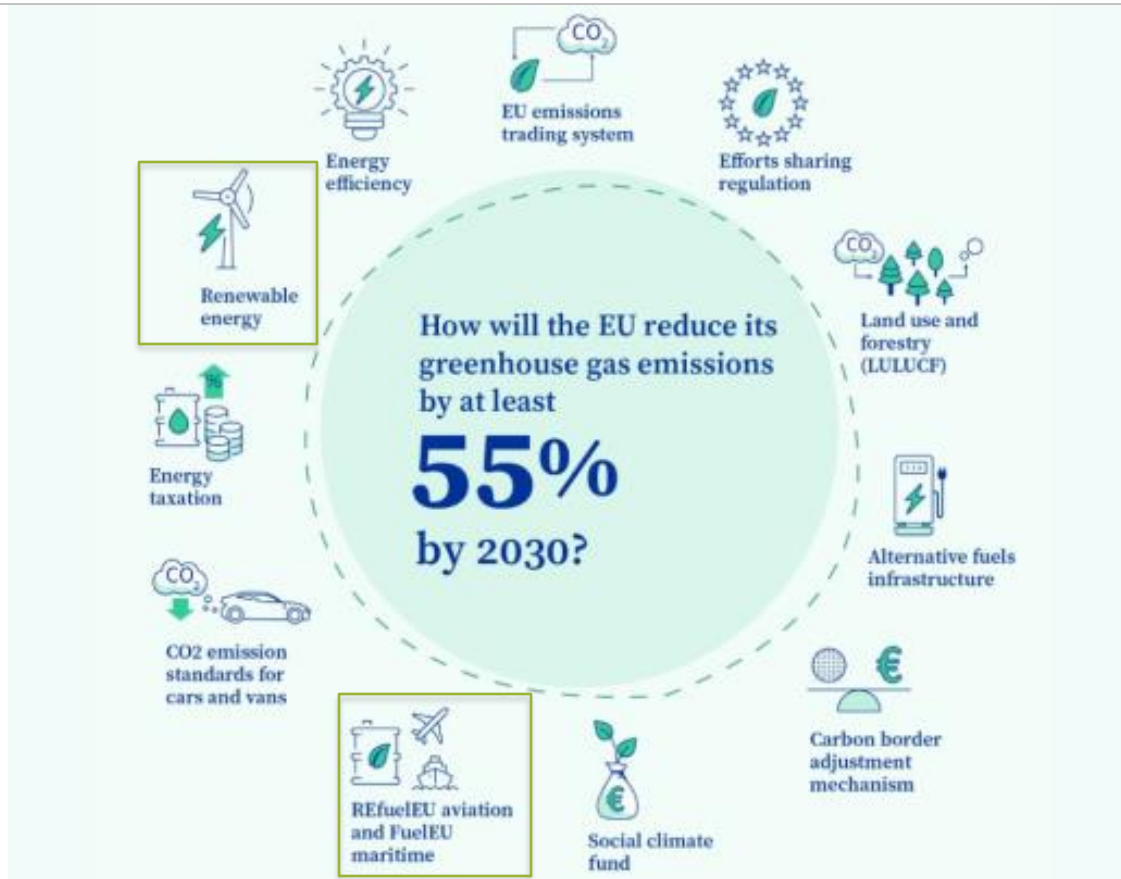
	提案	最终版
计算方式	按年度平均计算	2030年起按小时核算, 年均不得超过 4kgCO ₂ e/kg H ₂
意义	一旦“个别时段”排放高, 全年平均拉高, 所得减税降低	不再因为“个别时段”而错失减税
例: 生产100kg氢, 90%光伏+10%网电 (电网制氢排放 12.4kgCO ₂ e/kg H ₂ *)	$0.9 \times 0 + 0.1 \times 12.4 = 1.24 \text{ kgCO}_2\text{e/kg H}_2$ 减税额度 Tier 2 $\$1/\text{kg} \times 100\text{kg} = \100	减税额度 Tier 1 $90\text{kg} \times \$3/\text{kg} = \270



*基于加州电网强度0.24 kgCO₂e/kWh, 假设65%电转氢能效

欧盟 “Fit for 55”

- 目标：温室气体减排55%，2030年较1990年
- 2021年7月发布“Fit for 55”一揽子减排计划，包括：
 - 《可再生能源指令》(RED III)
 - 《航空燃料管理法规》(ReFuelEU Aviation)
 - 《船舶燃料管理法规》(FuelEU Maritime)



欧盟对RFNBO在交通部门提出用量要求

RFNBO: 使用**可再生电力**电解水制取的氢能（绿氢）和合成电子燃料（绿氢衍生物）

	2023年出台的RED III修订案
交通领域的可再生能源	温室气体强度降低14.5%或可再生能源占比29% (所有交通领域能源)
先进生物燃料 (附录IX- A部分)	针对先进生物燃料和RFNBO燃料设定了5.5%的综合目标, RFNBO燃料不得低于1% (所有交通领域能源)
非生物质可再生燃料 (RFNBO)	

《欧盟航空燃料管理法规》中规定的SFA燃料和航空合成电子燃料逐年最低应用占比要求

生效日期	可持续航空燃料SFA	航空合成电子燃料
2025年1月1日	2%	
2030年1月1日	6%	
2030年1月1日-2031年12月31日		平均占比达到1.2%；每年度最低占比不低于0.7%。
2032年1月1日-2034年12月31日		平均占比达到2%；2032年1月1日-2033年12月31日期间的年度最低占比不低于1.2%；2034年1月1日-2034年12月31日期间的年度最低占比不低于2%。
2035年1月1日	20%	5%
2040年1月1日	34%	10%
2045年1月1日	42%	15%
2050年1月1日	70%	35%

2023年2月发布RFNBO
授权法案：
确保用于生产RFNBO的
电力属于“真正的可再生
电力”（三大支柱）

要求	美国	欧盟
温室气体排放	4 kg CO ₂ e/kg H ₂ Well-to-gate 不包括下游排放	3.4 kg CO ₂ e/kg H ₂ Well-to-wheel 包括下游排放
清洁电力来源证明	制氢厂购买并注销EAC证书	制氢厂与可再生能源电厂签订长期购电协议 (PPA)
额外性	发电设施投入运行的日期不得早于 制氢设施前36个月 (个别州或核电可豁免)	于2028年起投入运行的制氢设施：可再生电力不得早于制氢设施前36个月投入运行
		可再生能源电厂不得接受补贴
时间相关性	2030年前，低排放电力的生产与制氢电力使用发生在同一年内； 2030年起，按小时匹配	2030年前，可再生电力生产与制氢设施电力使用发生在同一月内； 2030起，按小时匹配
区域交付性	制氢设施与电力设施处在同一个电力平衡调度区内（按能源部定义）	氢能设施与电力设施处在相同或者相邻竞标区

- 当制氢厂和电力生产设施直接相连时，只需要满足“36个月”时间要求即可
- 电网连接情况特例：
 - 当电网有超过90%的可再生电力或者在电力供需不平衡可再生能源弃电期间，则不需要满足任何要求
 - 当电网排放强度小于 $18\text{gCO}_2\text{e/MJ}$ 时（例如使用核能而非可再生能源），则不需要满足额外性要求



2023年7月

SUMMARIZES REGULATORY AND OTHER DEVELOPMENTS RELATED TO CLEAN TRANSPORTATION WORLDWIDE

鸣谢: 作者在此特别感谢 Nikita Pavlenko、Chris Malins、Stephanie Searle、Camilla Carraro、Bryan Comer 和 Liudmila Osipova 为本文所做的贡献。

2021年7月,欧盟委员会发布了“Fit for 55”一揽子温室气体减排计划,该计划旨在推动欧盟实现到2030年将温室气体排放量较1990年水平削减55%的目标。国际清洁交通委员会(ICCt)当时也发布了一致政策更新简报,重点介绍“Fit for 55”成员下于强制使用替代交通燃料的议案内容。此后,相关法规又逐一走完了欧盟成员国、欧洲议会和欧盟委员会的常规立法程序,并在进行修改后达成一致。这份政策更新简报将整体介绍修订后的最终版《欧盟可再生能源指令》(RED III)或称“《欧盟航空燃料管理法规》(ReFuelEU)以及《欧盟船舶燃料管理法规》(FuelEU Maritime)”,

2018年发布的RED II修订案概览

欧洲议会和理事会于2018年通过了《欧盟可再生能源指令(Red II)》修正案³。由于Red II修正案是一项欧盟指令,成员国必须通过立法程序,将其转化为国家法规才能生效。2018年出台的Red II修正案中纳入了到2030年可再生能源在整体能源消费中占比32%、以道路和铁路能源消耗中使用42%可再生能源的目标(基于能源单位计算)。尽管可再生能源的整体应用目标达到32%,但可再生能源在燃料总量对可再生能源整体目标的贡献不得超过道路和铁路能源消耗量的7%,或不得高于成员国2020年此类能源消耗量中+1% (以更高者为准),并且允许成员国进一步达成上述规定。以减少燃料和饲料生产生物燃料为目标。不过,“中间件”(在欧盟境内

www.theicct.org
communications@theicct.org
@theicct.org

1 Stephanie Searles, "Alternative Transport Fuels Elements of the European Union's "Fit for 55" Package," (华盛顿特区: 国际清洁能源委员会, 2021年), 详见: <https://theicct.org/publication/alternative-transport-fuels-elements-of-the-european-unions-fit-for-55-package/>



icct
国际清洁交通委员会

© 2024 国际清洁交通委员会 (ID 1427)

2024年3月

© 2024 INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION (ICCT)

作者：丁亦瑾, Chelsea Baldino, 周國勝

2022年8月16日,美国签署通过了《通胀削减法案》(以下简称IRA法案),该法案包含了一系列应对气候变化的管理方案,其中包括鼓励私营领域对清洁能源的投资。IRA法案针对几类低碳燃料提供了税收减免的激励政策,氢能也是受到激励的低碳燃料之一。

2023年12月22日,美国财政部和国税局针对IRA法案第45V节规定的清洁能源生产税收优惠和48节规定的能源税收优惠发布了具体的税收抵免指南提案。这份指南提案将重点阐述这两项指南提案。本文将会先介绍IRA法案下的清洁能源生产税收优惠(45V),包括氢能生产过程中定期温室气体排放量限制、制氢使用的电力所涉及的温室气体排放量的计算、制氢使用的可再生天然气的供应链管理等内容。本文将在最后介绍指南提案对能源税收优惠(48节)资格的认定方式。由于该申请指南目前仍处于提案阶段,这意味着其中内容在后续发布的过程中有可能被进一步修订。国际清洁交通委员会(ICCCT)将对其内容对该指南提案发表反馈意见。

www.theicct.org
communications@theicct.org
@theicct.org

IRA法案在《国内收入法案》中增加了第45V节,为清洁氢能的生产提供减税政策(以下简称“45V”)。按照法案规定,生产每千加仑燃料的生命周期温室气体排放量低于4千磅即可获得税收减免(以CO₂当量计)。IRA法案将氢能生产的生命周期温室气体排放分成了四档,每档都有相对应的减税额(表1)。纳税人可以使用45VH2-GREET模型计算其氢能生产的生命周期温室气体排放量,也可以向美国能源部申请使用暂定排放率

1 国际清洁交通委员会, “Comments on Proposed Regulations Relating to the Credit for Production of Clean Hydrogen,” 2024年2月26日, 详见: <https://theicct.org/comments-on-proposed-regulations-relating-to-the-credit-for-production-of-clean-hydrogen-feb24/>



icct
国际清洁交通委员会

全球清洁交通相关管理法规及政策汇编总纲

2025年4月

作者: Andy Navarrete

2025年1月,美国财政部和国税局针对《通胀削减法案》(以下简称IRA法案)在《国内收入法典》中增加的第45V节(清洁能源生产激励政策)发布了最终版管理指南。根据2022年发布的IRA法案规定,生产每千千瓦时的生命周期温室气体(GHG)排放(以二氧化碳当量[CO₂e]计)不超过4千克即可获得税收减免。具体减免额度取决于氢气的生命周期排放水平,共划分为四档,每千瓦氢气最高可获3美元的税收减免(详见表1)。

2023年12月,美国财政部发布了一份针对45V税收优惠减免管理的指南提案¹,国际清洁交通委员会(ICCCT)在此前发布的政策更新指南《通胀削减法案(IRA)45V清洁能源生产税收优惠指南解读》中对该指南提案的具体内容,包括清洁能源税收减免规定,进行了介绍²。在本文中,我们将梳理最终版管理指南与提案阶段相比做出了哪些调整,并重点关注氢能全周期碳排放核算方法的变更。此外,我们将介绍45V与其他一些清洁能源激励的协同使用指南。

- 1 Credit for Production of Clean Hydrogen and Energy Credit, 26 CFR Part 1 [TD 10023] IR 1545-BQ97 6 (2025), 详见: <https://www.federalregister.gov/documents/2025/01/10/2024-31513/c-credit-for-production-of-clean-hydrogen-and-energy>;
- 2 美国能源部、美国财政部, "Notice of Proposed Rulemaking: Section 45V Credit for Production of Clean Hydrogen; Section 48(a)(15) Election To Treat Clean Hydrogen Production Facilities as Energy Property", 2024, 详见: <https://www.federalregister.gov/documents/2023/12/26/2023-28359/action-45v-credit-for-production-of-clean-hydrogen-section-48a15-election-to-treat-clean-hydrogen>;
- 3 丁晓燕, 美国清洁能源生产税收激励政策 (IRA) 45V 清洁能源生产税收激励政策新解读(国际税收观察, 2024年), 详见: <https://taxsight.org/publication/proposed-guidance-for-the-inflation-reduction-act-45v-clean-hydrogen-tax-credit-mat-29/>;

www.theicct.org.cn
communications@theicct.org
@theicct.org



icct
国际清洁交通委员会

© 2025 國際運法交通委員會 (ID 378)

2025年4月总结最终管理指南就提案版本的调整
https://theicct.org/wp-content/uploads/2025/06/ID-378-%E2%80%93-CN-Hydrogen-credit_policy-update_final.pdf

谢谢！
y.zhou@theicct.org

