

Deloitte.

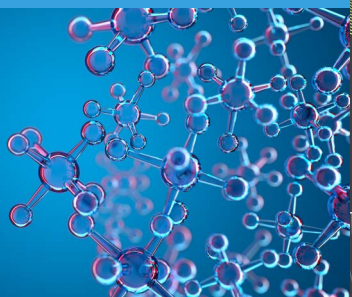


助力全球碳中和
探索中英氢能合作机遇

目录

01

简介



02

中国概况



03

英国概况



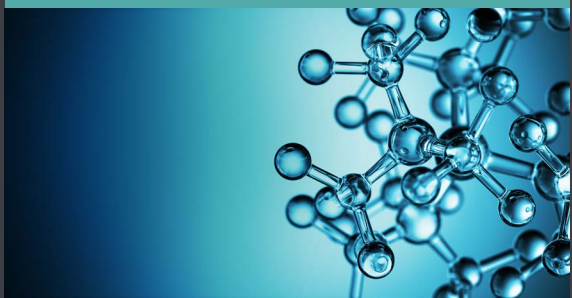
04

金融视角



05

行业视角



06

案例研究：曼彻斯特



07

结论



08

联系人





前言

01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人



Louise Brett
中国服务部主席
德勤英国
lbrett@deloitte.co.uk

2022年3月13日是英国与中国建立大使级外交关系50周年。当前，一些难免的分歧可能暂时阻碍了两国在若干领域开展更广泛地合作。然而，目前中英关系仍有巨大改善空间。

譬如，关乎人类共同利益的气候变化相关工作未受到影响。气候变化议题至关重要，并且应对气候变化需要全球紧密合作，因此需要中英两国更深入地合作。

“新能源成为中英关系的新增长点，绿色合作方兴未艾。”

傅莹，中国前驻英国大使，外交部原副部长
-（源自《中国日报》）

能源转型迫在眉睫，低碳氢将在未来的全球能源经济中发挥重要作用。作为一种能源储存载体，氢能在数世纪之前就已为人所知，而未来的氢能部署可能面临金融、工程和政府政策等问题。

因此，本文重点关注中英两国拥有互补能力的氢能行业。两国合作可以带来诸多裨益，例如推动双边贸易以及在氢能发展过程中相互支持和学习。

“气候变化是当今时代最大的商业机遇。”

Mark Carney，联合国气候行动和融资特使、前英格兰银行行长

氢能对于将在未来推动能源转型的许多组织（尤其是为能源转型协调资金分配的组织）可能还比较陌生。

ESG (Environmental, Social and Governance 环境、社会和公司治理) 范例囊括了众多利益相关方的需求，这意味着金融行业可能已经实现“所有金融都是可持续金融”，氢能行业当然也是如此。

“加强中英两国间的相互了解对构建有利于两国经济和社会发展的关系至关重要。”

杜嘉祺，汇丰控股有限公司集团主席



摘要

01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

本文以在格拉斯哥举行的第26界联合国气候变化大会为写作背景,旨在探索中英氢经济并确定未来合作机遇。

我们必须逐步摒弃化石燃料,而在此过程中氢能必将发挥重要作用。

本文将说明低碳氢在未来能源体系中的部署情况以及供需双方的潜在发展路径,并介绍中英氢经济中的不同参与者。

我们将从银行和投资者的角度深入探讨金融行业对于参与氢能发展的准备情况(或其他方面),并关注各国政府为支持未来低碳氢行业投资和贷款而建立的相关机制。

我们应当拓宽视野,辩证看待氢能发展——从项目和技术角度来看,氢能行业蕴藏巨大机遇,但也存在风险。

我们将以英国城市曼彻斯特为例探索氢能未来。作为区域经济中心,曼彻斯特与中英两国的其他同等规模城市正在面临共同挑战。

曼彻斯特人口众多,能源需求复杂,工业根基深厚,学术基础设施完善。此外,曼彻斯特和中国之间的联系由来已久,合作项目不胜枚举。

最后,我们将为氢能行业人士以及政府和金融行业人士提出一些建议。

本文的受众包括专业和非专业人士。本文使用通俗易懂的语言,旨在确保每位读者都能有所收获。

如果您对氢能、中英合作、金融等议题感兴趣,请与我们联系。我们拥有深厚的专业知识以及广泛的客户网络,因此可以通过多种方式来为客户创造价值。





- 01 简介
- 02 中国概况
- 03 英国概况
- 04 金融视角
- 05 行业视角
- 06 案例研究: 曼彻斯特
- 07 结论
- 08 联系人

简介



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

全球变暖已对世界各国构成巨大挑战。如今, 全球平均气温相比人类大规模燃煤之前大约高1℃。大多数气候科学家预测, 到2100年, 气温将比1750年之前高2-4℃。

气温升高主要由碳氢化合物（煤、石油和天然气）燃烧造成。燃烧过程会释放出大量二氧化碳, 导致大气属性发生变化, 从而使更多太阳能保留在地球上。

全球变暖已对世界各国产生影响。天气模式不断变化。冰川和极地冰盖融化导致海平面上升。风暴变得更加强烈和频繁。粮食生产愈发困难。关于高温、火灾和干旱的报道更为常见。

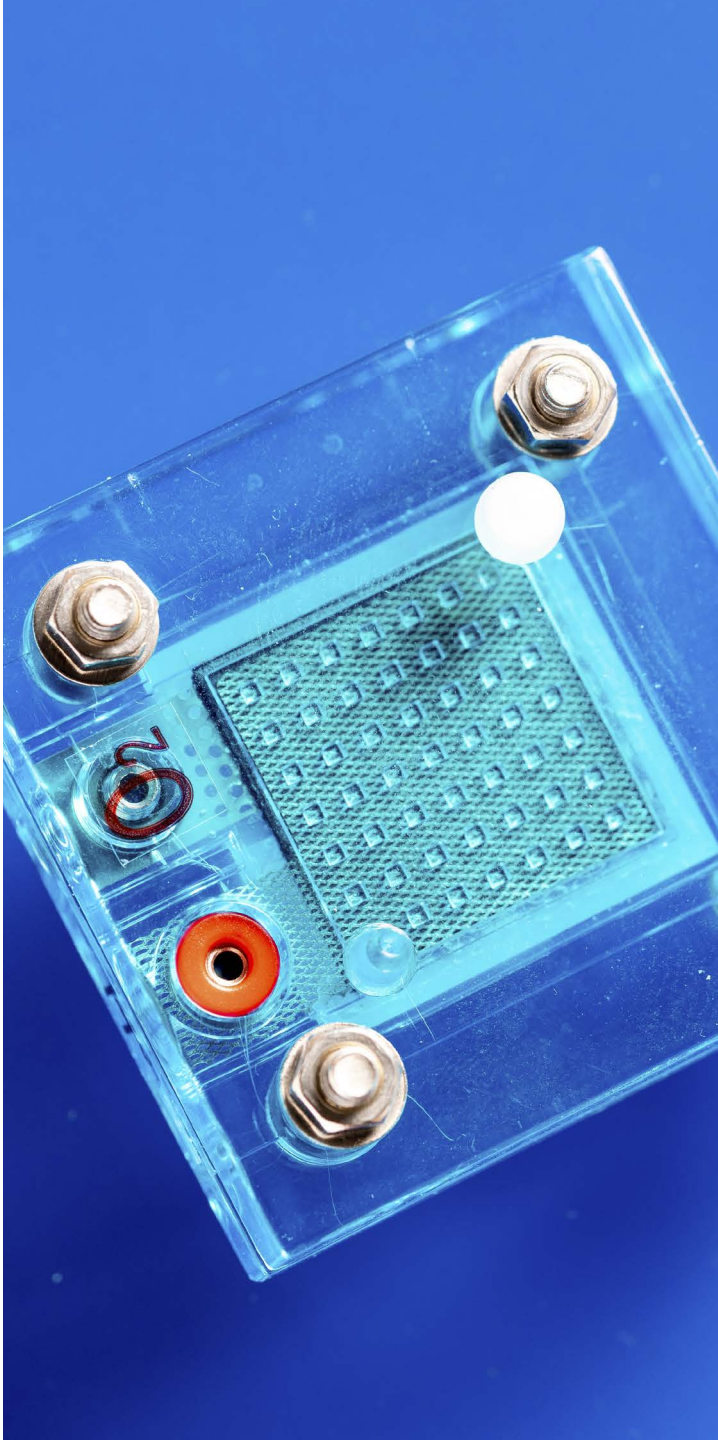
尽管许多科学家很久以前就已预测到上述情况的发生, 但是各国政府还是花费了很长时间才找到应对措施。

1992年联合国环境与发展大会制定第一个国际环境公约, 1997年联合国气候变化大会通过《京都议定书》, 2015年联合国气候变化大会达成《巴黎协定》。《巴黎协定》的长期目标是将全球气温上升幅度控制在2℃以内, 同时尽快减少碳排放, 并在本世纪下半叶实现净零排放。（“净零排放”是指温室气体排放量与温室气体清除量达到平衡。）

政府间气候变化专门委员会 针对气候变化进行了客观分析, 并于2021年8月9日发布第六次评估报告。报告指出, 若不立即进行深度减排, 将全球变暖限制在1.5℃就将毫无可能。就此而言, 世界各国需要实现到2030年减排50%, 到2050年减排100%。

联合国气候变化大会每年举行一次, 第26届联合国气候变化大会已于2021年11月初在英国格拉斯哥举行。

“若不立即进行深度减排, 将全球变暖限制在1.5℃就将毫无可能。”





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

氢能的作用

氢（H2）是宇宙中最常见的元素。氢无处不在，其可与氧结合形成水分子（H2O）亦或与碳和其他元素结合形成生物体内的复杂有机分子。氢元素基本不会以氢气（在室温下是气体）形式存在于自然界。氢气在氧气中迅速燃烧，释放能量并生成一种副产品——水。

1923年，英国生物学家J.B.S. Haldane首次提出建立由氢能驱动的能源系统，他预见到煤炭资源终将枯竭，因此提出开发风电制氢技术。该设想常被提议用于解决化石燃料相关问题，尤其是在美国和日本。然而，迄今为止，该设想仅停留在试点规划和概念测试层面。

但是未来，这种情况将会发生改变。社会和政府积极采取行动，减缓气候变化，践行净零排放承诺；行业参与者准备与可以推动技术创新的学术机构合作以扩大业务规模；银行和投资者准备提供必要的资金支持。

在能源转型过程中，低碳氢必将发挥重要作用，但是如何发挥作用以及在何处发挥作用仍然有待讨论。哥伦比亚大学全球能源政策中心资深研究学者Julio Friedman认为氢能具有多功能性，因此其将氢能称为“助力脱碳的瑞士军刀”。彭博新能源财经创始人Michael Liebreich表示：“氢能将在所有领域成功应用，但这并非易事。氢能不仅需要突破现有技术限制，还必须与其他零碳技术竞争。”部署氢能之前，电力可以助力完成大量工作。Liebreich对Heineken的评价令人印象深刻：“氢能可以推动电力无法触及的能源系统实现脱碳。”

“氢能可以推动电力无法触及的能源系统实现脱碳。”

氢能分类

氢能的颜色取决于其生产方式：

- **灰氢**是目前最常见的一种氢能形式。将天然气通过蒸汽甲烷重整可以生成灰氢，并释放二氧化碳作为副产物。灰氢已广泛应用于工业领域，特别是化肥生产和炼油。2018年，全球灰氢产量达到7,390万吨（国际能源署）。
- **蓝氢**与灰氢的生产过程相同。但是，蓝氢生产过程会使用碳捕获与封存（CCS）技术将碳保留下来，而非排入大气。
- **绿氢**是指利用可再生能源（风能、太阳能等）电解水生成的氢气。这种机制十分“清洁”，不会直接排放温室气体。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

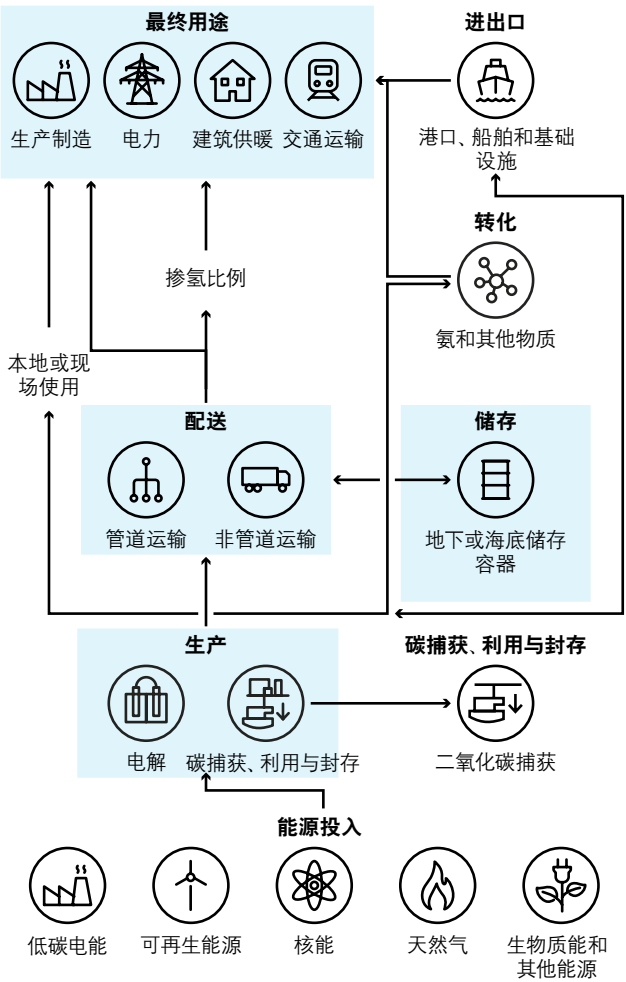
08 联系人

其中，灰氢的生产成本最低，但碳排放量最高；绿氢的生产成本最高，但碳排放量最低。氢能行业能否获得成功主要取决于向绿氢和蓝氢生产方式转变的经济可行性，而这将受到可再生能源成本、基础设施建设和维护成本以及资本成本等因素的推动——上述成本将随氢能部署规模的扩大而降低。

此外，氢能还可以分为黑氢（由煤制成）、粉氢（核能电解）、蓝绿氢（甲烷热裂解）和白氢（自然产生）。

目前，业内对于各色氢能发展的可行性、经济效益、投资规划和里程碑目标正在进行激烈讨论。

“绿氢主要利用可再生能源设施所产出的电力并输入电解槽制成。”



资料来源：英国氢能商业模式，英国商业、能源和产业战略部（2021）

生产及转化

绿氢主要通过位于可再生能源（海上/陆上风能、太阳能、潮汐能等）设施附近的电解槽制成。蓝氢是在工业场所使用CCS技术制成。

无论是低碳还是零碳排放，碳排放处理都是制氢过程中成本最高的环节。

氢可与其他化学物质结合，变成适合储存的形式，例如氨、金属氢化物或溶于甲苯中。

储存

氢气作为能源载体的一大优势在于其可长时间储存能源，并且最大限度减少损耗或泄漏（与电池不同，电池可能会耗尽电能）。目前最有效的储氢方式是压缩气体容器储氢或（针对大量氢气）地下盐穴储氢。

然而，储氢过程非常复杂，需要在高压（350-700个大气压）或低温（-253℃）条件下进行。氢气极度活泼，可以脆化铁等金属，并且容易泄漏。

运输及配送

管道运输是最具成本效益的长距离输氢方式。拖车可能适用于短距离、小规模输氢。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

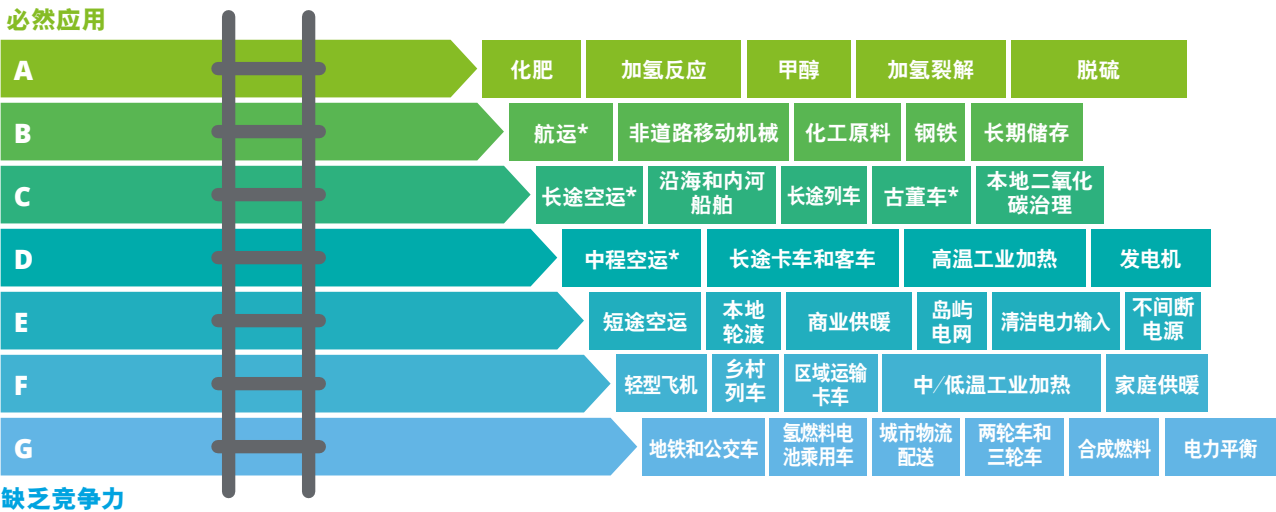
用途

氢能存在许多潜在用途。哪种用途最终将得到大规模推广？问题的答案在于与各种用途相关的技术和经济挑战能否得到解决。

常见应用领域包括：

- 不可能或不适合实行电气化的交通运输行业，例如私家车和公共交通以及重型商业车、铁路、航运和空运。
- 电力行业。低碳氢能够以较低成本储存多余的可再生能源，从而提高短期和季节性储能系统的灵活性。
- 工业领域，可以用于化肥生产等现有工艺以及全新用途（碳氢化合物的消失将推动对于新型制造技术的需求，例如塑料）。
- 家庭和商业供暖。氢气可以取代天然气，实现低碳或零碳供暖。

清洁氢梯（Clean Hydrogen Ladder）将氢的用途按优序排列，因为并非所有用途都能取得成功。例如灰氢的应用实例，最后必然还有其他更优解决方案（通常是直接电气化和使用电池）。



资料来源：Michael Liebreich/Liebreich Associates, **Clean Hydrogen Ladder, Version 4.1, 2021**。概念来源：Adrian Hiel, Energy Cities。

氢能的经济效益

能源行业的经济形势极其复杂，以低碳氢取代现有化石燃料需要克服重重挑战：

- 与高碳替代品相比生产成本较高
- 创新投资的技术和商业风险较高
- 因用途有限而存在需求不确定性
- 缺乏市场架构和长期政策及监管
- 配送及储存问题
- 政策及监管不确定性，包括缺乏既定标准



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

上述情况表明，政策干预对于支持氢能市场实现可持续和韧性发展至关重要。外部因素（例如碳价较高）或一次性干预措施（例如向制氢企业或最终用户提供资金支持）不足以推动低碳氢取代化石燃料。

氢能价值链的复杂性意味着需要使用多种解决方案来刺激氢能市场。目前，现有配送网络无法输送氢气，因此氢能市场将主要采用本地化运营模式，确保项目与生产、配送和最终使用相匹配。

消费者转而使用低碳氢主要是出于经济考量，包括低碳氢和高碳氢的生产成本（因用途不同而存在较大差异）。例如，就每单位能源而言，交通运输所用燃料与建筑供暖所用燃料相比生产成本更高。

此外，生产成本也因生产特性而异。蓝氢的生产成本主要取决于原料（天然气）成本。电解绿氢的生产成本主要取决于电力成本。

注意事项：

- 制氢过程需要能源投入（无论是甲烷重整还是低碳电力），因此其对CCS网络和电力系统具有依赖性。
- 目前，氢能生产技术处于不同的成熟度水平。
- 目前，用于配氢和储氢的物理基础设施较为有限。
- 目前，全球低碳氢产量和消费量较低。低碳氢并非标明市场价格的既定商品。
- 最终用户转而使用氢能所需的许多技术还未实现商业化，安全性也尚未得到证实。
- 首批项目将以集群形式开展，生产和消费均发生在相同地点。





- 01 简介
- 02 中国概况
- 03 英国概况
- 04 金融视角
- 05 行业视角
- 06 案例研究: 曼彻斯特
- 07 结论
- 08 联系人

氢能融资
近年来，英国金融机构对于宗旨的重视程度越来越高。宗旨说明了金融机构为何存在以及如何协调利益相关方（包括股东、客户、员工、监管机构、社区和社会）之间相关冲突的优先事项。企业社会责任生态系统包括ESG理念，即根据ESG标准对机构进行评分。如今，金融机构开始致力于践行宗旨和ESG理念，各大银行的首席执行官更多谈及环境问题，包括做出净零排放承诺。

无论高层基调如何，在工作层面，金融机构的业务最终是由需求主导。银行可对客户需求作出回应，而承担信用风险的银行将会寻求通过正向现金流和优质交易对手进行债务融资。氢能行业参与者目前面临的挑战就是如何推动上述局面尽快形成。

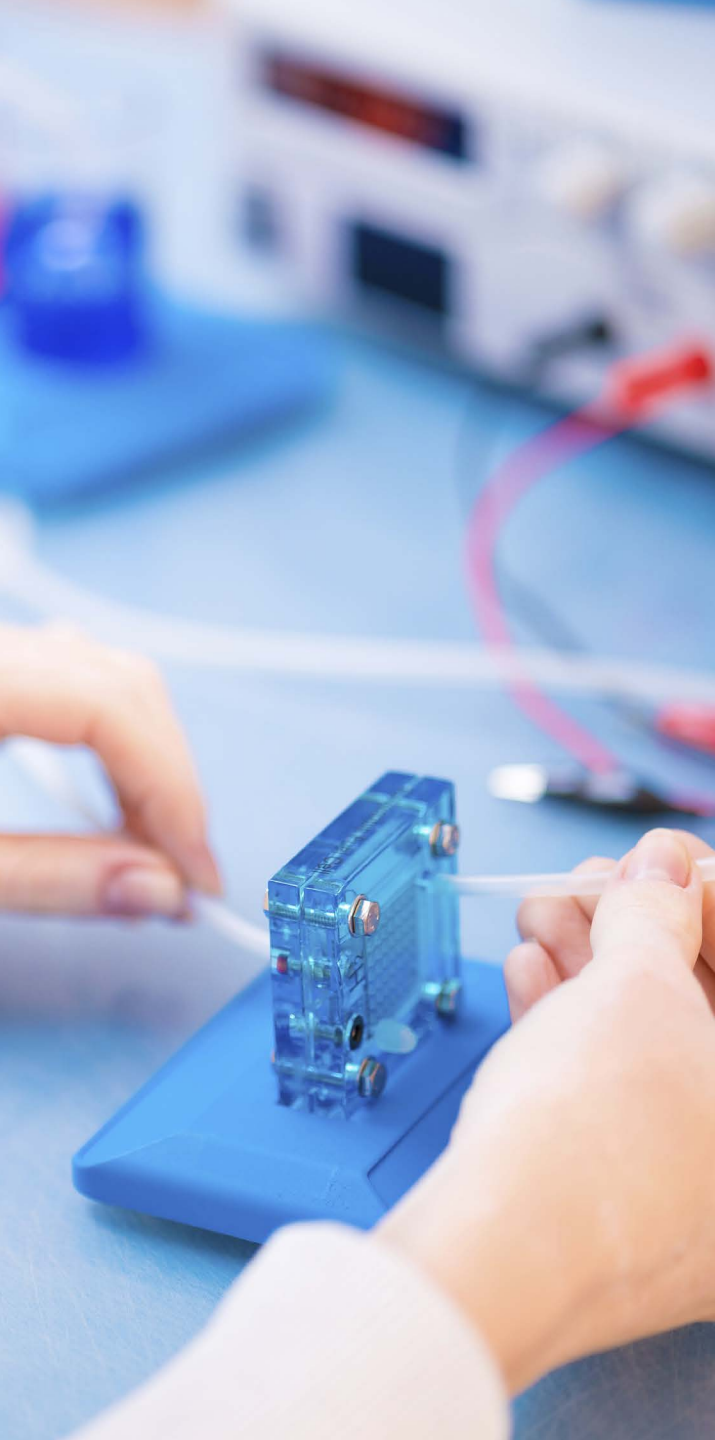
股权情况正好相反。资本将流向未来有望实现增长的领域，随着低碳氢经济的兴起，机构和私人投资者都在考虑如何配置与能源转型相关的投资组合，其中包括氢能。氢能行业可能出现短期波动并且必然存在胜败关系的特点削弱了投资长期大幅上涨的可能性。然而，与银行一样，权益投资者也在寻求政府支持。

“银行可对客户需求作出回应，而承担信用风险的银行将会寻求通过正向现金流和优质交易对手进行债务融资。”

然而，中国的情况有些不同。除带来商业回报外，国有银行在推动资本向目标行业调配方面亦可发挥重要作用。

氢能行业参与者将面临一系列相互关联的风险，包括市场价格风险（电力和天然气等能源投入的成本未包含在制氢成本中）、交易量风险（产品需求不足）和技术风险（设备故障、维护成本较高或被生产效率更高的设备淘汰）。

因此，寻求使用这种新技术的部门必须深入了解低碳氢生态系统的发展动态。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

中国概况



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

气候承诺

中国已明确承诺降低碳排放强度。中国每年的二氧化碳排放量占全球总量的25%以上，因此政府开始寻求投资绿色能源以减少碳足迹。2016年9月，中国正式批准《巴黎协定》并提交国家自主贡献文件，其中一项重要承诺是中国将在2030年之前实现碳达峰。

除《巴黎协定》所设定的目标外，2020年9月，习近平主席在联合国大会上宣布中国将力争在2060年之前实现碳中和（即净零碳排放）⁸。

为此，“十四五”规划提出，中国需要落实2030年应对气候变化国家自主贡献目标，重点控制化石燃料消费⁹。

中国已为实现上述目标制定基础设施建设计划。设定减少碳足迹的目标之后，中国开始开展碳排放交易体系区域试点项目，并于2017年启动全国碳排放交易体系。该体系于2021年正式生效，并于2021年下半年开始交易。

该体系最初将仅覆盖电力行业（二氧化碳排放量约占全国总量的30%）。即便如此，中国巨大的经济规模也将推动该体系成为全球覆盖二氧化碳排放量规模最大的碳排放交易体系。该体系将覆盖约35亿吨二氧化碳，而目前全球最大的欧盟体系仅覆盖约20亿吨二氧化碳¹⁰。

目前处于起步阶段，碳排放配额的发放较为宽松。此过渡期按计划将持续五年。截至2021年8月27日，碳排放配额的交易价格约为50元/吨（略低于8美元/吨）¹¹，远低于欧洲目前超过50欧元/吨（约60美元/吨）的价格。碳排放配额交易于2021年7月16日开始，除了年底前履约需求造成了12月份交易量大增，其余月份的交易量较为平淡。在该体系完全成形以及过渡期结束之后（就像欧洲一样），碳排放配额将会收紧，从而推动抬高长期价格走高。碳排放交易体系的启动也可为其扩展至其他经济部门（例如化工、钢铁、建材和国内航空等）奠定基础¹²。

⁸ http://www.china.org.cn/china/Off_the_Wire/2021-02/01/content_77177529.htm

⁹ http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm

¹⁰ <https://www.vox.com/energy-and-environment/2017/12/22/16804594/china-carbon-trading-system>

¹¹ <https://www.caixinglobal.com/2021-09-02/china-carbon-watch-emissions-allowance-market-prices-hold-firm-despite-slump-in-trading-101767891.html>

¹² <https://www.paulsoninstitute.org/green-finance/green-scene/analysis-how-chinas-national-emissions-trading-scheme-will-work/>





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

绿色和可再生能源战略

中国需要依托包括绿氢在内的多种技术实现能源转型。然而，鉴于中国经济规模巨大，实现减排目标并非易事。过去数十年里，中国主要依赖煤电推动经济增长。展望未来，中国应当多点发力减少碳足迹（而非依靠单一技术或途径），包括开发风能、太阳能、氢能、天然气、核能，推动交通电气化，实施碳汇机制以及提高能源效率。

中国政府一直在推动实现气候目标需要的清洁能源技术的创新。为实现其目标，大部分电力生产将需要从煤炭转向可再生能源。其中，风能和太阳能或将因成本迅速下降而占据主导地位。此外，绿氢也将发挥关键作用。

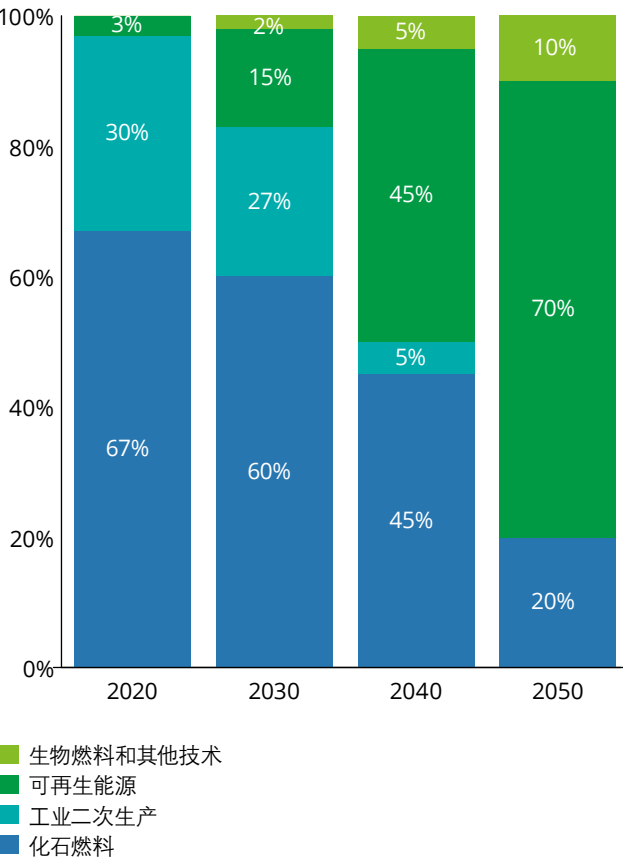
绿氢将会发展成为一个重要的利基市场产品，与存在间歇性问题的太阳能和风能市场耦合。氢电耦合，太阳能等可再生能源与氢能可以相辅相成，太阳能产生的过剩电能可以用于电解水制氢。在太阳能和风能资源丰富但人口相对稀少的地区，氢能可以作为一种重要的能源储存载体，例如目前已有多个利用太阳能和风能大规模生产绿氢的项目落地内蒙古¹³。

示范项目示例

运营商	地点	产能规划
示范项目	内蒙古鄂尔多斯市、包头市	66,900吨
中国石化	内蒙古鄂尔多斯市	20,000吨/年
中国石化	新疆库车市	20,000吨/年
京能电力	内蒙古鄂尔多斯市	400,000至500,000吨/年

随着可再生能源价格下降，绿氢相比化石燃料制氢（例如煤炭制氢（黑氢或棕氢）或天然气制氢（灰氢））已更具竞争力。目前，在没有补贴的情况下，绿氢与黑氢或灰氢相比成本更高，但是行业数据表明，如果可再生能源价格继续下降三分之一，绿氢将会更具经济效益¹⁴。

中国氢能来源预测



资料来源：中国氢能联盟

13 <https://www.fr24news.com/a/2021/08/china-wants-huge-new-green-hydrogen-plant-operational-in-2023.html>
14 <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-s-hydrogen-roadmap-4-things-to-know>



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

氢能战略

中国正在寻求发展低碳氢经济。近年来，中国政府对于氢能产业愈发重视。2016年，氢能被列为《能源技术革命创新行动计划》中的15个关键领域之一⁸。2019年两会期间，氢能首次写入政府工作报告。此外，“十四五”规划在“前瞻谋划未来产业”中特别提出组织实施氢能产业孵化与加速计划⁹。

2020年9月，中国政府出台氢能产业支持政策。这项政策主要针对城市层面。符合中央政府标准的城市（或城市联盟）将被指定为氢能示范城市并获得支持。中央政府对氢能示范城市实施“以奖代补”政策。地方政府可以根据城市发展规划将奖金分配给主要行业参与者。支持对象将由工业和信息化部等中央五部委决定。

中央政策的一项重要内容是，中央政府并不提供直接补贴，而是通过地方政府协调给予支持。

2021年8月底，以北京为牵头城市的京津冀地区12个城市（区）获批成为首批氢能示范城市。上海、广东、河南及河北也获批成为氢能示范城市¹⁰。

2022年3月，国家发改委也发布了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》进一步的定义氢能在中国未来能源发展中所需承担的3个战略定位。

国家氢能项目

在中央政府支持下，地方政府纷纷着手发展低碳氢经济，目前已有超过20多个省市制定氢能设施建设计划。

北京计划到2023年建成37座加氢站，投运3,000辆燃料电池汽车，到2025年增加到10,000辆。北京目前共有150家氢能产业相关企业和机构，未来将会培育10至15家具有国际影响力的龙头企业。到2025年，京津冀地区氢能产业链产业规模或将超过1,000亿元（154亿美元）¹¹。

8 《未来移动出行的动力源泉》，德勤
9 http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm
10 <https://www.caixinglobal.com/2021-09-03/hydrogen-cars-get-boost-as-shanghai-and-beijing-given-go-ahead-to-grow-fuel-cell-sector-101768566.html>
11 <http://europe.chinadaily.com.cn/a/202108/18/WS611c5d3da310efa1bd669724.htm>





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

广东省广州市日前发布构建氢能产业链的发展规划。广州正在致力成为华南氢能中心，该市计划到2022年实现氢能产业产值超过200亿元（28亿美元），到2035年超过2,000亿元¹²。

上海将低碳氢列为本地“十四五”规划的六大重点产业之一。上海目前共有1,500辆燃料电池汽车和9座加氢站，未来计划新建70多座加氢站（主要在新规划的卫星区）。上海市嘉定区正在着力打造“氢能港”。该地区是上海汽车制造业的重要枢纽，因此非常适合投资开发燃料电池技术。汽车制造商上汽集团已投资超过10亿元（约1.5亿美元），用于在该地区开发燃料电池堆和系统、电子控制和汽车集成技术¹³。

2017年，广东省佛山市建成中国第一条商业化运营的氢燃料电池公交线路。截至2020年，佛山已建成3个氢能产业基地，吸引近100家氢能企业入驻。佛山目前共有15座加氢站、28条氢能源公交线路和1,400辆燃料电池汽车¹⁴，未来其计划成为氢能源叉车的制造和使用中心¹⁵。

在中国，许多大型企业都已经或计划进军氢能市场。超过三分之一的国有企业计划参与中国氢能发展（制氢、储氢、加氢或其他技术领域）。

结论

氢能需求将取决于政府支持力度。中国氢能联盟预计，到2025年中国氢能产业产值将达到1万亿元（1,530亿美元），到2035年氢能在中国能源体系中的占比将达到5%，到2050年上升至10%，到2060年增加至20%¹⁶。届时，绿色制氢将会占据主导地位。

然而，除非政府支持绿氢发展（尤其是在基础设施方面），否则可能出现低碳氢气供应不足的局面。

例如，如果加氢基础设施配置不足，企业可能不愿购买燃料电池汽车，但是如果没有大量燃料电池汽车上路行驶，这类基础设施可能无法实现盈利。就此而言，中央及地方政府可以发挥作用，帮助开发低碳氢经济所需的基础设施。

此外，加大输氢管道建设投资力度同样重要。目前，中国主要使用长管拖车运输氢气，这种方式长期来看当运氢需求量大幅增加后相比管道运输成本更高。虽然管道运输的前期投入较大，但其可以提高输气效率，降低长期成本¹⁷。

“氢能需求很大程度上将取决于政府支持力度。”

12 http://eng.hp.gov.cn/2020-06/29/c_504695.htm
13 http://english.jiading.gov.cn/2019-06/11/content_37480663.htm
14 http://en.foshannews.net/News/202010/t20201020_6362412.html
15 http://en.foshannews.net/News/202103/t20210304_6367390.html
16 <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-s-hydrogen-roadmap-4-things-to-know>
17 <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-s-hydrogen-roadmap-4-things-to-know>



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

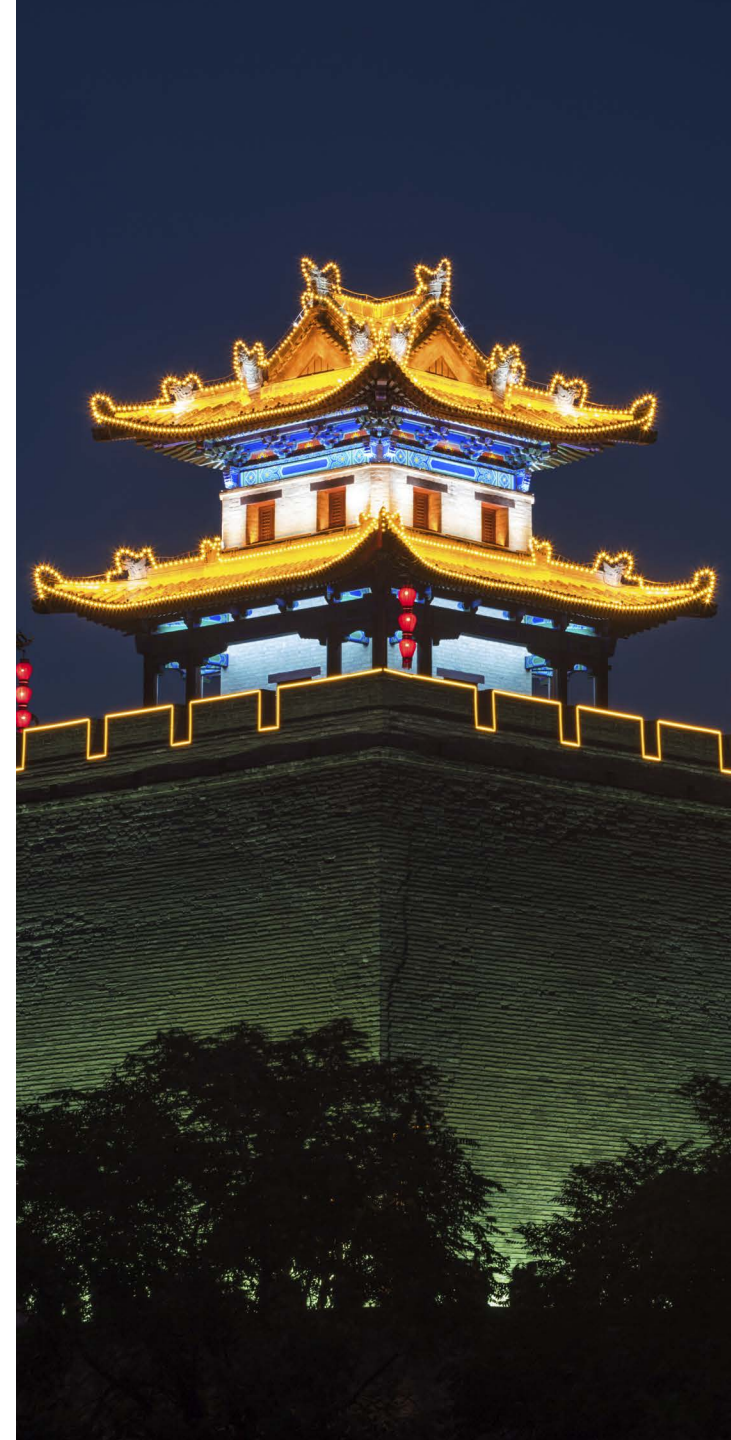
08 联系人

“最后, 氢能产业对于中国
应对气候变化至关重要。”

目前, 低碳氢补贴存在许多不确定性, 例如补贴资格、补贴对象以及补贴持续时间。如果想要吸引长期投资, 就需要消除补贴的不确定性。

与此同时, 长期来看还需要对使用碳基能源制氢的企业施加经济压力, 以此鼓励绿色制氢。随着可再生能源价格下降以及化石燃料价格上涨, 使用绿色能源制氢变得更具经济效益。此外, 收紧ETS (Emission Trading Scheme 排放交易计划) 政策同样重要, 例如降低碳排放额度以及扩大适用范围。若不采取上述措施, 氢能应用可能受到限制。

最后, 作为其他间歇性可再生能源的重要补足, 氢能产业对于中国应对气候变化至关重要。中国可以利用制造经验、技术专长和规模经济全面发展氢能产业, 但也需要制定配套政策以及提供相关支持。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

英国概况



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

“英国拥有引领氢能行业的地理和技术优势，并已做好充分准备构建规模化氢经济。”

英国某领先投资银行的**可再生能源金融家**

在英国，油气储量较大代表蓝氢产能较高，工业产量较小代表灰氢产能较低，但是随着汽车转向电池驱动以及供暖系统实现脱碳，英国是否拥有过剩产能可以生产绿氢？

气候承诺

英国是《联合国气候变化框架公约》缔约方，已签署《京都议定书》和《巴黎协定》。

英国于2008年通过《气候变化法案》（Climate Change Act），提出气候变化相关规定，随后于2019年修订该法案，做出在2050年实现温室气体净零排放的承诺。

该法案还要求英国以五年为周期设定温室气体排放上限。第六次碳预算（即2033-2037年温室气体排放上限）是首个根据全新净零排放目标制定的预算。

绿色和可再生能源战略

2020年11月，英国政府发布《绿色工业革命十点计划》（Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution），提出英国能源转型过程中的优先事项。其中之一就是推动低碳氢发展，到2025年实现1吉瓦的低碳氢产能目标（到2030年达到5吉瓦）。

该计划中的大部分内容都与氢能相关，包括：

- 实现海上风力发电能力翻两番，到2030年达到40吉瓦。
- 提供新型先进核电。
- 加快向零排放汽车过渡，包括从2030年起禁止销售新的汽油和柴油汽车。
- 建立绿色公共交通、骑行和步行网络，包括启动首个国家公交战略。
- 通过绿色航海和航空（“净零航空”）促进低碳出行。
- 打造绿色建筑，包括从化石燃料锅炉转向低碳替代品。
- 投资碳捕获、利用与封存（CCUS）技术。该项技术可从发电、蓝氢生产等工业流程中捕获二氧化碳并将其封存于地下深处，从而使其无法进入大气层。
- 通过创新绿色金融加快低碳技术商业化，包括发行主权绿色债券、要求强制报告气候相关金融信息以及推出10亿英镑的净零创新投资组合。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

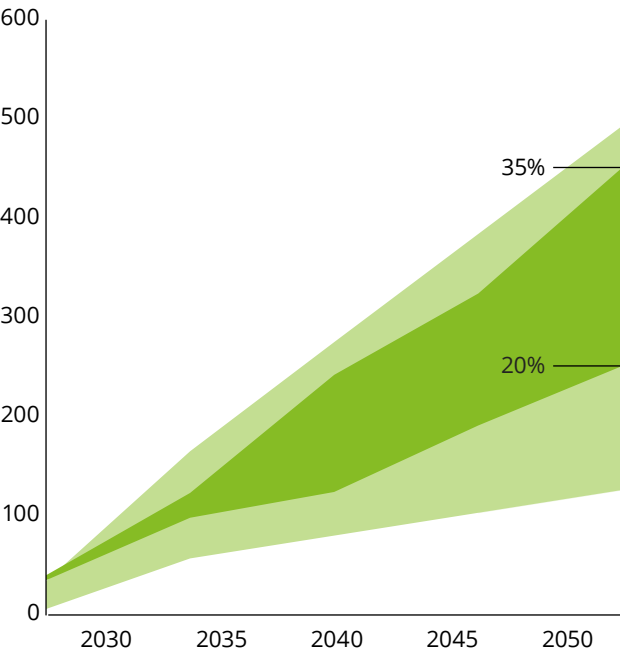
07 结论

08 联系人

氢能战略

2021年8月，英国商业、能源和产业战略部发布首个国家氢能战略。到2050年，氢能在英国能源体系中的占比将达到20%-35%。

2050年氢能需求及终端能源消费占比 (单位: 太瓦时)



资料来源: 英国政府氢能战略, 2021年8月

值得注意的是，该战略提出蓝氢与绿氢并重的双轨方法。关键要素包括：

- **氢能商业模式。**用户转而使用低碳氢主要是出于经济考量。英国政府正在考虑为希望开发大规模、低成本生产低碳氢所需基础设施的投资者提供资金支持，从而使低碳氢成为具有价格竞争力的脱碳选择。因此，英国政府提出一个类似于差价合约的框架——针对市场价格风险可以考虑采用可变溢价支持模式；针对交易量风险首选浮动费率机制。目前，英国政府正在进行公众咨询，首选模式将于2022年确定，首批合约将于2023年生效。
- 推出10亿英镑的净零创新投资组合，其中包括**2.4亿英镑的净零氢基金**，主要用于支持低碳氢生产设施的大规模部署。英国政府正在考虑提供何种资金、支持哪些技术/活动、如何确定支持对象以及如何提供资金。
- **低碳氢标准**将对低碳氢进行定义，包括计算生产过程温室气体排放量的方法以及不同生产方式所对应的阈值。目前，关于低碳氢标准的磋商正在进行，因此通过氢能商业模式和净零氢基金寻求支持的企业可能需要满足商定标准。

- 英国政府和工业界将共同努力，通过**氢能咨询委员会**实现在能源系统中大规模供应低碳氢。委员会由英国商业、能源和产业战略部国务大臣以及Shell英国业务负责人担任联合主席，主要成员包括Shell、BP、Equinor、Ørsted、Energy Systems Catapult、Progressive Energy、Pale Blue Dot、Johnson Matthey、Siemens Energy、ITM Power、Ryze、BOC Linde、Mitsubishi UFJ Financial、天然气电力市场办公室、Inovyn、能源网络协会、SSE、Lloyds Register、帝国理工学院和南威尔士大学。
- 《**氢能行业发展行动计划**》将于2022年制定，该计划将阐明到2050年英国氢能行业的发展路线图。对于英国氢能行业而言，当务之急在于建立框架，确保低碳氢的价格、产量和可用性以及设备安全性。目前，英国氢能行业正在着力实现氢气和天然气混合输送（2023年在社区试行，2025年在村庄试行，2030年在城镇试行）。现行供氢模式将通过CCS机制实现脱碳。此外，英国政府还将致力推动储氢设施和配氢网络的开发。

到2030年，英国氢经济产值将达到9亿英镑，到2050年将达到130亿英镑。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

国家氢能项目

英国正在或计划开展一系列氢能项目，包括：

蒂斯 – H2Teesside

该项目将成为英国规模最大的项目，到2027年可以生产1吉瓦蓝氢（达到英国2030年氢能目标的20%），并推动该地区发展成为英国首个氢气运输中心。

Northern Endurance Partnership将获得超过5,200万英镑的政府拨款，用于建设具有碳捕获功能的燃气发电站以及海上二氧化碳运输和封存系统。

该项目将落地提赛德，最终投资决定将于2024年初做出，生产过程可能在2027年或之前开始。BP已开始进行项目可行性研究，以探索能够捕获制氢过程中98%碳排放的技术。全球最大的二氧化钛颜料和改性助剂生产商之一Venator正在考虑在位于提赛德的旗舰工厂使用这种清洁氢气。英格兰北部的天然气分销商Northern Gas Networks正在考虑利用这种清洁氢气帮助工业客户和居民住宅进一步脱碳。

该项目的其他合作伙伴包括Tees Valley Combined Authority、Sempcorp、Alfanar、Mitsubishi Chemical和CF。

亨伯 – H2H Saltend

Zero Carbon Humber Partnership获得2,100万英镑的政府拨款，用于开展H2H Saltend项目（Equinor在亨伯河北岸的蓝氢生产项目）以及建设二氧化碳和氢气运输管道（确保亨伯河两岸的工业场所和发电站能够使用氢气并且/或者捕获和运输排放物）。

此外，Humber Zero项目获得1,200万英镑的政府拨款，用于建设碳捕获和氢气中心以推动伊明赫姆港口的工业综合体实现脱碳。亨伯地区项目的碳捕获目标为2,500万吨/年。

H2H Saltend项目合作伙伴包括ABP、British Steel、Centrica、Drax、Mitsubishi Power、National Grid、PX、SSE Thermal、Triton Power、Uniper和谢菲尔德大学。

亨伯 – Gigastack

Gigastack项目由Ørsted、Phillips 66、ITM Power和Element Energy合作开展。Hornsea二期项目可将来自可再生能源的电力输送至ITM的电解槽（100兆瓦），用于生产绿氢以供Phillips 66的精炼厂使用。

East Coast Cluster

East Coast Cluster项目由Northern Endurance Partnership、Net Zero Teesside和Zero Carbon Humber合作开展，旨在推动英国工业集群实现减排50%的目标。该项目将在亨伯和提赛德地区部署CCUS设施，力求在2023年至2050年期间每年创造并支持25,000个工作岗位。2021年10月，该项目被选定为政府支持项目。

“英国正在或计划开展一系列氢能项目。”

默西赛德郡 – Hynet North West

该项目旨在通过一系列举措推动工业部门实现脱碳，包括捕获和封存排放物，在西北地区发展氢经济以及将石油和天然气设施用于碳运输和封存。该项目将向当地家庭和企业输送氢气和天然气混合物，力求从2025年起每年减少100万吨二氧化碳排放量，从2030年起每年减少1,000万吨二氧化碳排放量。该项目由Progressive Energy、Essar、Johnson Matthey和SNC-Lavalin领导，并已获得3,300万英镑的政府拨款。2021年10月，该项目被选定为政府支持项目。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

苏格兰 – Acorn

苏格兰Net Zero Infrastructure项目获得3,100万英镑的政府拨款，用于开展海上及陆上工程研究，将苏格兰东部的工业场所与北海海底的二氧化碳封存设施连接起来。

Acorn项目旨在通过推动二氧化碳排放量较大的行业实现脱碳来应对气候变化。该项目充分利用现有的石油和天然气管道，适合永久封存二氧化碳的海洋地质以及支持氢气作为未来燃料的区域政策，因此是英国迈向净零排放下一阶段的重要催化剂。

该项目包括两个关键子项目——位于苏格兰东北部的CCS项目以及将天然气转化为清洁氢气的项目。**2021年10月，该项目落选政府支持项目，而是作为“储备项目”。**

该项目由Shell、Pale Blue Dot和Harbour Energy合作开展。

北海 – Dolphyn

Environmental Resources Management获得312万英镑的政府拨款，用于开展ERM-Dolphyn项目，通过浮动海上风力涡轮机大规模生产绿氢。该项目将开发一个创新集成系统，将最新的浮动风能技术与制氢技术相结合，利用海上风能资源推动制氢产业发展。该项目可能会建在苏格兰东北部的北海海域。

HyPER

HyPER项目（通过吸附强化蒸汽重整大规模制氢）是由克兰菲尔德大学领导的国际合作项目，旨在研究低碳氢气成为未来清洁燃料的潜力。Doosan Babcock与美国燃气技术研究院在克兰菲尔德大学合作建造了一座热功率可以达到1.5兆瓦的试点电站，以此测试大幅减少温室气体排放的制氢技术。

South Wales Industrial Cluster

该项目将处理彭布罗克郡到威尔士/英格兰边境地区每年高达900万吨的碳排放，力求在2040年之前将该地区建设成为净零排放工业区。该项目由Costain和威尔士政府共同领导，并已获得2,000万英镑的政府拨款。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

HydroFLEX

HydroFLEX项目由伯明翰大学铁路研究与教育中心和铁路车辆公司Porterbrook合作开展。该项目以氢能取代柴油来为列车提供动力。

HyDeploy

该项目将输送掺氢比例不超过20%的天然气，用于家庭供暖和烹饪。项目第一阶段正在基尔大学开展，第二阶段计划在英格兰东北部的650个家庭进行。

Grangemouth Refinery

2021年9月，英国化工公司Ineos宣布投资逾10亿英镑用于对格兰杰莫斯炼油厂转而使用氢能进行升级改造。这将推动苏格兰最大的工业基地之一实现在2030年前减排60%的计划。

“英国氢能行业正在加速发展，国际投资时机已经成熟。”

氢能行业协会

众多国家、地区和行业机构都在积极规划和发展低碳氢经济，包括：

- UK Hydrogen & Fuel Cell Association
- H2FC Supergen
- UKH2Mobility
- Hydrogen London
- Greater Manchester Hydrogen & Fuel Cell Partnership
- Hydrogen East
- Midlands Hydrogen & Fuel Cell Network
- North West Hydrogen Alliance
- Scottish Government Hydrogen Policy
- HyCymru
- Hydrogen Northern Ireland
- Hydrogen UK

结论

英国氢能行业正在加速发展。政府、工业界和学术界正通力合作，目前已有众多项目落地建成，未来将有更多项目接踵而至。氢能行业扩展国际投资的时机已经成熟。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

金融视角



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

德勤访问了中国和英国的金融专家，以了解他们对于未来低碳氢经济的认识和兴趣。

从金融行业的战略观点来看，其他行业无法像可再生能源行业一样提供长期机遇，并且低碳氢将在未来发挥重要作用。氢能行业可以催生众多机遇，其吸引力无可争议。

金融服务行业已经围绕能源转型制定多项战略，且不存在资金短缺问题，不过实际情况正好相反。尽管能源转型蕴含巨大的机遇和潜力，但是也有许多挑战有待解决。

金融服务行业（尤其是可持续金融领域）和能源行业的专业人士认为，明确商业模式将带来重大转机并促进资金流动。然而，银行客户目前尚未启动氢能相关业务，这为专业人士讨论未来金融模式提供了充足的时间。尽管战略投资者正在开展相关业务，但是目前该等业务均采用表内融资方式，无需债务支持。

事实上，在氢能价格大幅下降或相关支持政策出台之前，氢能在大多数领域都还未能实现商业化。氢能的需求量较小，因此供应量也较小，为使氢能产品走向成熟，这种情况必须改变。

然而，与使用标准技术、风险为人熟知并且应用领域单一（电网电力）的海上风电相比，氢能行业的风险状况非常复杂。

就低碳氢而言，风险主要来自技术和性能方面以及氢能价格和需求的不确定性。这将增加客户、最终消费者乃至整个行业的融资成本。

目前，电解绿氢的产量较小，实现规模化生产还需很长时间。蓝氢通常可以利用现有基础设施生产，成本更低，速度更快，但碳捕获效率方面仍然存在问题。

但是，随着各国宣布为氢能行业提供巨额资金支持，全球氢能行业必将迎来重大变革。

投资银行已经意识到，至少中短期内，低碳氢项目将主要由国家提供支持，而在低碳氢行业具备经济效益或面临较低风险并推动氢能普及之后，这种情况将会发生改变。

“专业人士认为，明确商业模式将带来重大转机并促进资金流动。”

值得注意的是，氢能应用正在加速。如果氢能遵循与太阳能和风能相似的发展轨迹，实现氢能的大规模应用可能还需十年时间，但是由于政策支持力度较大，氢能行业或将实现加速发展。实现规模化生产之后，低碳氢成本将有所下降，从而变得更具经济效益。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

战略

英国和国际银行

全球银行业越来越注重为减少社会对环境和气候的影响提供资金支持。如今, ESG报告框架日益完善, ESG影响审计标准的严格程度逐渐趋近于年度财务报告审计标准。

因此, 在监管机构、股东、客户和员工的推动下, 英国银行和国际银行就其及其客户对社会的影响做出更加严肃的承诺。例如:

- 国际银行**汇丰银行**承诺到2050年将客户投资组合中获得融资的项目碳排放量减少至零, 并在2030年之前提供7,500亿至10,000亿美元的可持续发展融资以助力实现上述目标。
- 英国银行**国民西敏寺银行**在宗旨声明中提出其将在2025年之前实现正气候发展并在2030年之前将资助项目的气候影响减半。

因此, 银行开始致力于推进可持续金融议程。银行愿意了解能源转型何时发生以及有何影响。然而, 银行目前并不了解相关信息, 也未意识到能源转型的紧迫性。相比之下, 由于受影响行业(例如能源行业)的商业机遇更易预见, 因此了解此等行业的投资银行将更具前瞻性。

某银行表示, 尽管意识到低碳氢将在向净零排放过渡的过程中发挥重要作用, 但其仍将工作重点放在取消碳排放融资方面, 而对为建立全新绿色能源模式提供资金支持并未给予同等关注。

中国的银行

中国的情况有些不同。银行商业化程度较高, 并且乐于探索新领域; 此外, 金融机构和国有企业的长期项目, 与国家政府的战略重点契合度较高。在这种情况下, 业务按可收回条款开展。

银行和国有企业需要支持“十四五”规划(2021-2025年)的实施。“十四五”规划以能源和气候变化为核心, 并且提出减少二氧化碳减排目标。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

“一带一路”倡议是中国政府的重要工作，该倡议旨在推动交通基础设施建设，实现中国与亚洲、欧洲和非洲国家的互联互通。此外，还有一项与低碳氢并无关联的优先事项是支持人民币国际化。

国家政府希望银行更加重视提供可再生能源/ESG融资，并且缩减仅带来商业回报的投资（例如商业地产）。绿色或能源转型融资被视为长期机遇所在，而油气项目融资早已被排除在优先事项的范围之外。对于投资海外战略项目的银行而言，ESG和可再生能源已经逐渐成为核心商业机遇。

投资银行已经意识到，碳氢化合物终将被取代，唯一的问题是需要多长时间。央行要求所有银行大力发展绿色金融，以此支持作为央行主要战略的能源转型。

中国企业已在风能、水能、太阳能等领域进行投资，如今他们正将关注重点转向低碳氢领域。中国投资者甚至还在英国寻找机会（例如某代表团在参观提赛德产业集群时热议氢能话题）。

“机构在新能源基础设施建设融资方面可以发挥巨大作用。”

中国的银行也希望支持“前沿市场”的实地举措。实地评估在风险评估中至关重要。“一带一路”倡议实施之后，许多国有企业成为前沿市场经济学家，而银行可以依靠客户实地评估项目可行性。

机构投资者

机构在新能源基础设施建设融资方面可以发挥巨大作用，但是融资必须符合基金本身的目标。养老基金管理机构的职责是确保养老金按时发放。对于企业和机构参与者而言也是如此，相比实现商业目标，拯救地球处于次要地位。

机构投资者正在寻求投资可以反映通胀情况、处于较低风险水平并且依靠优质交易对方提供可预测现金流的长期项目。在商业模式和补贴框架成型之前，资产所有者可能不会在低碳氢领域投入大量资金。

气候变化机构投资者组织成员的资产管理规模高达39万亿美元。某些成员的单只基金规模超过4,000亿美元。这些企业可以利用风险资本开拓市场，将战略资金与政府补贴结合起来发挥影响力。

资产所有者可能不会在低碳氢领域投入大量资金。值得注意的是，鉴于投资者曾因政府单方面改变支持制度而遭受利益损失，因此希望获得经济回报的投资者可能不愿依赖政府和补贴来推动商业模式发挥作用。

目前，可以用于氢能项目（尤其是低碳氢项目）的基础设施投资额较少，但是这种情况将会适时发生改变。阻碍机构投资低碳制氢的主要原因在于低碳氢项目规模较小。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

中国对于购买海外可再生能源资产颇有兴趣，例如三峡集团对葡萄牙国家能源公司EDP的可再生能源部门进行投资，但是总体而言，除港口业务外，中国机构投资规模较小。（另一方面，中东主权财富基金（ADIC、ADIA、PIF）对于投资可再生能源领域意愿较高，包括通过股权投资。）

金融中心

全球资本和金融中心在支持氢经济发展方面可以发挥重要作用。英国和中国的金融中心分别为伦敦和香港。这两座城市资本实力雄厚，流动资金充足，拥有庞大的活跃投资者群体、成熟的二级市场以及领先的法律和专业服务机构。伦敦还拥有语言和时区优势，而香港的大多数银行家都精通普通话、粤语和英语。

伦敦对于中国的银行参与国际金融市场至关重要。正如前文所述，可再生能源（和氢能）必将成为相关投资组合的重要组成部分。

香港是中国的金融门户，其将在能源转型过程中发挥平台作用，汇集中国与国际资本和产业，为实现净零经济提供资金支持。

风险

偏好

如上所述，商业案例足够成熟之前，政府和公共部门实体需要以政策、补贴和担保的形式提供支持，以便为基础设施建设调配资金并满足相关需求。

从银行贷款的角度来看，项目必须由政府牵头启动才能具备商业可行性（除非碳氢化合物的价格能够达到预期）。这与海上风电的发展模式类似——在产能增加前，海上风电成本较高，并且还利用了差价合约等机制降低项目风险。然而，其他投资者并不愿意承担此类风险，他们仅在氢能趋于平价的情况下才会参与其中，而这或许需要通过碳定价机制（而非成本削减）来实现。

机构投资者正在寻求投资可以反映通胀情况并且处于较低风险水平的长期项目。尚不具备经济效益的项目（例如低碳氢）需要由风险资金和优惠贷款提供资助，这些资金来自早期股权风险资金、能源技术风险投资或国家资助的风险资本资金。此外，政府补贴将使此类投资为基础设施和机构投资者所接受。中国的银行更加适合投资寻求担保贷款（追索权基础）和本币融资的项目；国际银行更有可能参与寻求美元或欧元融资的非资源项目。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究：曼彻斯特

07 结论

08 联系人

特征

对于涉足氢能行业的银行而言，确保客户或交易具备可融资性的因素包括负债股权比例、当前和未来的创收能力、担保人、承购商和供应商以及政府支持程度。

在低碳氢项目产生正回报之前，贷款人可能会寻求通过签订购电协议和差价合约获取支持。鉴于目前相关机制尚未成型，现有项目（甚至大型项目）主要采用表内融资方式，而非结构性融资。

贷款人需要出具正现金流量凭证，证明其有能力偿还贷款（即按时支付利息和偿还本金）。贷款定价将与风险匹配，并且目前氢能行业存在不确定性，这意味着项目利润率在不确定性降低之前将会处于较高水平。

交易标的资产（尤其是存在明显二级市场需求的设备）也有潜在价值。由于低碳氢价值链涉及范围较广，因此可能存在诸多机遇，包括电解槽、燃料电池、汽车和工业设备。

发展低碳氢经济需要开展大规模基础设施建设项目。此外，氢能行业的性质意味着各方需要谨慎合作以匹配供需关系。

贷款人需要出具正现金流量凭证，证明其有能力偿还贷款。”

因此，我们预计未来可以通过组建财团（而非独立行动）进行项目交付。在贷款方面，交易对手的质量至关重要，从信用质量的角度来看，合作模式可以实现整体大于部分之和。就此而言，项目和相关实体的信用质量十分重要，因为参与者的资产负债表可能不适用完全追索权规定。

在复杂国际项目融资方面，私营部门通常会与国际开发银行合作（而非等待与公共部门合作）开展交易。

客户

由于银行寻求从能源转型中获得商业利益并致力于实现业务活动脱碳，因此他们希望与客户一起参与氢能行业发展。

对于直接涉足能源行业的银行而言，氢能是一个反复出现的话题，他们希望成为客户、政府和多边开发银行进行战略对话的首选。

目前，走在氢能行业前沿的许多企业都需要依赖化石燃料（油气、电力和公用事业）。面对氢能和CCS相关问题时，企业个个摩拳擦掌，准备大显身手。然而，挑战在于需要针对供需两侧建设不同基础设施。

油气公司提供的商品不适合未来环境，因此其在商业模式方面面临巨大挑战。油气公司不会消失，但是他们与电力和公用事业公司都在迅速转型，力求成为拥有整个价值链资产的能源公司。低碳氢价值链的上游（生产）和下游（配送）环节蕴藏诸多机遇。但是随着现有基础设施变得冗余以及银行（和政府）急于远离“搁浅资产”，低碳氢价值链也将带来巨大风险。

从发展的角度来看，预计未来财团将会根据供需情况（油气、电力和公用事业）就适时需要融资的项目开展合作。目前，CCS领域已经存在上述合作模式。这种动态正对银行结构产生影响，越来越多的石油和天然气以及电力和公用事业投资银行汇集成为能源团队。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

产品

项目融资

项目融资对于低碳氢行业至关重要。早期项目预计将由股权驱动，但是随着低碳氢发展成为一种资产类别，项目逐步走向成熟并产生收益，债务便可发挥作用。

项目融资的风险状况通常呈良性态势，但是低碳氢项目融资的风险状况更加难以预测，模式也会发生改变，除非与投资级交易对方签订合同。那么，银行究竟能够承担多大风险？

然而，关于低碳氢项目融资模式、风险和潜在收入来源仍然存在不确定性。银行希望尽力控制信贷结构中的风险，并将风险转嫁给资信可靠的交易对方。

欧洲和日本银行具备非常强大的项目融资能力，因此相比英国银行更有实力进军低碳氢行业。

资产融资

对资产融资等专业产品，银行将采取非常具体的风险理解方式。银行需要了解产品（转售时）的剩余价值并承担相应水平的风险。例如，就机械而言，银行需要了解部件更换周期和机械维护成本。银行不愿承担信用风险或技术风险，其希望由出租方承担风险并获得收益。

氢能价值链中的许多环节都存在巨大的资产融资潜力，例如上游的电解槽或下游的公共和商业运输。相比风能和太阳能融资，氢能融资可能规模更小且主要发生在本地层面（因此成交量更大）。

低碳氢在商用车领域拥有巨大的应用潜力。未来电池技术可能突破“最后10英里”续航能力的技术障碍，但是目前氢能技术已经成熟，可以应用于行驶里程超过500英里的重型货车。这为资产融资者带来了诱人机遇。

“氢能价值链中的许多环节都存在巨大的资产融资潜力。”





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

绿色贷款

绿色债券旨在为承诺创造环境效益的项目提供债务融资。
《绿色贷款原则》（Green Loan Principles）于2018年制定，绿色贷款适用与绿色债券相同的指导原则。

“绿色贷款”必须以促进环境可持续性为目标，并且需由外部机构确认是否符合相关ESG标准。

中国监管机构（中国人民银行和中国银行保险监督管理委员会）根据“绿色贷款”衡量绿色绩效。贷款是否被认定为“绿色贷款”主要取决于客户（而非贷款）的性质，金融机构正在致力于将更多“绿色客户”纳入投资组合。

未来，这些机制将因适合支持氢能项目融资而受到欢迎。

银团贷款

英国和国际银行一直积极利用银团融资支持大规模开发项目，如今中国的银行也对与多边开发银行组成银团来投资可再生能源表现出浓厚兴趣。

在“一带一路”倡议的新阶段，资金并非直接来自银行信贷融资，而是通过私人股本和小型合资企业来筹集。交易变得更加复杂，涉及众多国家和银行，因此中国的银行将多边开发银行作为衡量标准。多边开发银行支持的项目被视为优质项目，中国的银行希望在不承担100%风险的情况下参与其中。

例如，中国工商银行为耗资55亿英镑的Dogger Bank项目（全球最大的海上风电场项目）提供了部分银团贷款，该交易得到了出口信贷机构的支持。2020年10月，中国工商银行与欧洲复兴开发银行、亚洲基础设施投资银行和绿色气候基金合作，为哈萨克斯坦一座100兆瓦风电场的建设项目提供9,500万英镑的银团贷款。

投资银行与市场

低碳氢行业将在未来的全球经济中发挥重要作用并吸引大量投资，因此该行业可能适时出现投资银行感兴趣的交易活动。

交易活动形式包括开展并购或者为首次公开募股和股权资本市场活动寻求支持。

未来，氢气将成为一种可交易的全球商品，我们可以预见，随着愿意承担风险的专业贸易公司不断涌现，氢能市场将会实现快速发展，就像如今的液化天然气市场一样。

脱碳主张

银行和金融机构正在致力于实现业务运营脱碳，并以某种形式实现投资组合脱碳。因此，我们可以预见，“棕色”客户将与其资金提供者一同转向绿色发展。

行业基金

基金管理行业一直在为吸引投资者和获得收益寻找新的投资角度，鉴于目前氢能行业热度持续攀升，首批氢能基金应运而生。

2021年2月，英国投资管理公司Legal & General推出氢气主题的交易所交易基金（L&G Hydrogen Economy UCITS ETF）。该基金旨在“为参与全球氢经济发展并且寻求为减少传统化石燃料使用和推动清洁及可持续能源使用作出贡献的企业提供风险投资。”

“金融行业参与氢能发展正当其时。”



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

该基金的投资反映了全球氢经济中的各种机会:

- 正在投资移动式汽车加氢站的工业制氢设施运营商
- 氢燃料电池发动机产能最高的发动机制造商
- 聚合物电解质膜电解槽制造商
- 正在开发海上绿氢项目的电力和海上风电公司
- 氢燃料电池制造商

该基金目前的表现证明氢能行业存在较大的波动性和不确定性。

2021年9月, 一项旨在资助英国绿氢项目的10亿英镑投资基金正式启动, 基金创始人已确定40余家氢能领域公司进行投资评估。

结论

金融行业参与氢能发展正当其时。银行和投资者需要与政府积极沟通(反之亦然), 在英国, 银行参与氢能商业模式协商至关重要。

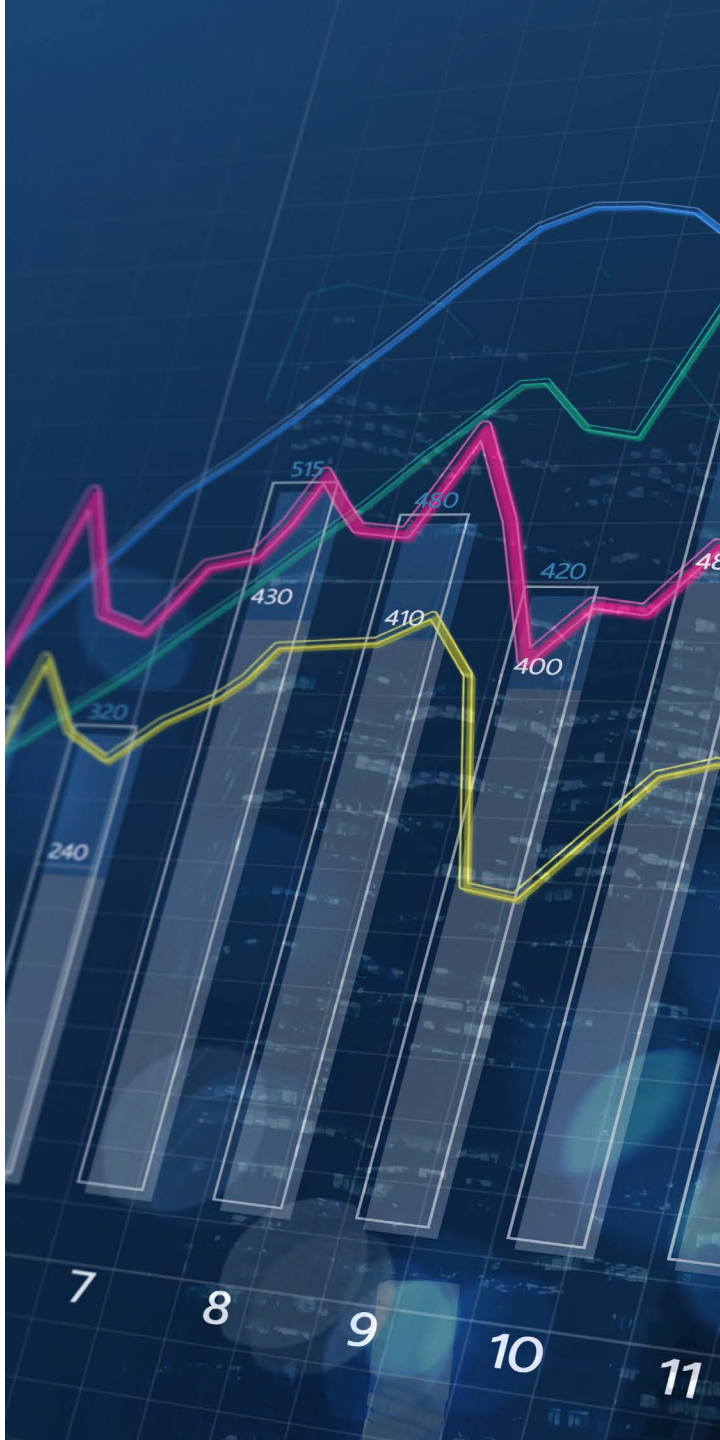
英国和中国金融行业都迫切需要开展与净零排放、能源转型、氢能和其他可再生能源机制等议题相关的教育和技能培训。

氢能可以广泛应用于各个经济部门, 但这需要金融行业的大力支持。

资金发放机构需要深入了解氢能行业, 以便向客户和政府适当发问。

最后, 建立相关机制和框架, 以便为供需两侧的基础设施建设提供资金并且确保资金提供者对于获得收益充满信心。

此外, 为在财团联合推动氢能项目的局面下占据一席之地, 银行可以率先采取行动。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

行业视角



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

未来将有大量中英企业和机构参与氢经济发展。我们将在本章介绍氢能价值链中的活跃企业。

生产

电解槽

电解槽技术包括碱性水电解槽、聚合物电解质膜（PEM）电解槽以及固体氧化物电解池。

中国制造商

中国船舶集团有限公司第七一八研究所隶属于国有企业**中国船舶集团有限公司**（全球最大的造船集团）。中国船舶集团有限公司主要制造商用和军用船舶，并且提供海洋相关产品和服务。七一八所的制氢经验起源于潜艇制氧技术——通过电解水产生氧气和氢气（此前被视为电解过程的废物）。

七一八所是中国领先的电解槽制造商，拥有45%的市场份额，并在海外市场占有一席之地（例如已成为印度领先供应商）。随着低碳氢市场的快速扩张，七一八所总部（位于河北省邯郸市）的产能增加了一倍以上。

如今，电解槽行业迎来发展热潮，七一八所总部每天都要接待众多国内外访问团。此外，七一八所计划公开发行25%的股份，以从公众对于氢能行业的关注中受益。

中国已经能够实现大规模、低成本生产产品，随着时间推移，中国在电解槽生产方面也将具备相同能力。这主要得益于中国可以在本地生产更多零部件，而无需从海外采购。然而，目前PEM电解槽所使用的离子交联聚合物膜必须从美国明尼苏达州的3M公司采购。

七一八所在中国的竞争对手包括**天津市大陆制氢设备有限公司**和**苏州竞立制氢设备有限公司**，两家公司均由七一八所前任高管创立。苏州竞立制氢设备有限公司与比利时企业集团John Cockerill Group成立了一家合资企业。随着电解槽行业不断发展以及电解槽技术更加为人熟知，其他国有企业或将考虑进入该市场。

英国制造商

ITM Power是一家英国的PEM电解槽制造商。该公司成立于2001年，已在伦敦证券交易所上市。ITM的产品主要应用于运输燃料生产（汽车、公交车、卡车、列车和船舶加氢站）、能源存储（脱碳供暖、电力平衡、加氢岛、电转气储能、氢管拖车加氢、备用电源、可再生能源存储、氢照明）以及工业制氢（精炼厂、甲烷化、氨气、钢铁、玻璃、采矿和甲醇）方面。ITM是REFHYNE（在Shell旗下的德国炼油厂安装全球最大的制氢电解槽）、HyDeploy和H2Mobility项目的合作伙伴。

“中国已经能够实现大规模、低成本生产产品。”



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

生产商

绿氢

中国石油化工集团有限公司 (中国石油化工集团有限公司) 是全球领先的制氢企业，年产能达400万吨（目前主要使用化石燃料制氢）。中国石化已在中国担当起领导中国清洁氢能行业发展的责任，例如其承诺在全国建设1,000座加氢站。

中国石化承诺到2025年生产50万吨绿氢。其将投资26亿元（3亿英镑）在内蒙古鄂尔多斯开展太阳能和风能制氢项目（年产能可达2万吨），所制绿氢可供附近的一个化工项目使用。中国石化将与战略合作伙伴**隆基绿能科技股份有限公司（全球最大的太阳能企业之一）** 共同开展该项目。此外，中国石化还计划在新疆开展类似项目。

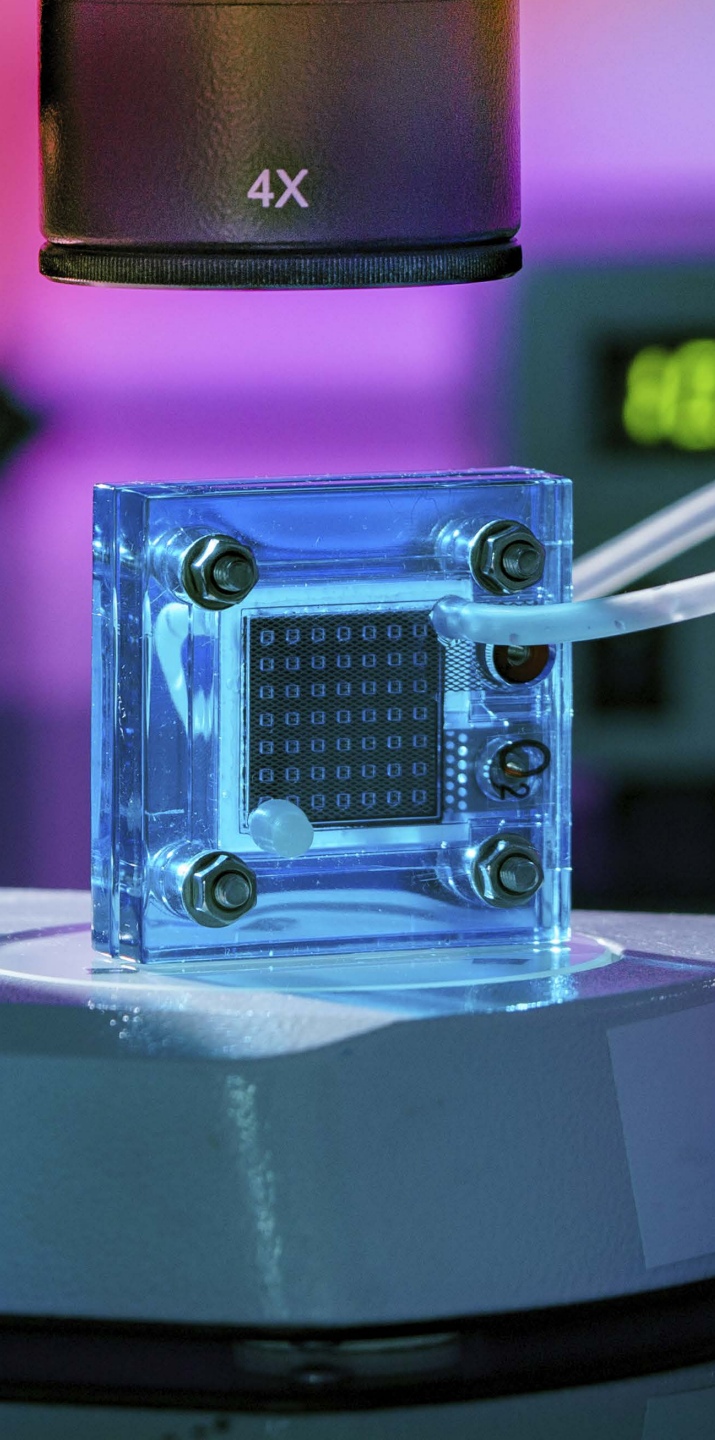
煤炭衍生化工产品生产商**宁夏宝丰能源集团股份有限公司**最近在中国西北部的宁夏回族自治区开设了全球最大的太阳能制氢工厂。该工厂由一个200兆瓦的太阳能光伏产业园供电。

英国公司**Ryze Hydrogen**从事绿氢设施建设和运营业务。相关项目包括位于风电场附近的公交车队充电设施（肯特郡）；位于Sizewell核电站的6兆瓦电解槽（萨福克郡）；以及耗资4,500万英镑与**Hy2Go**合作在风力涡轮机附近开展的项目（苏格兰南拉纳克郡）。Ryze Hydrogen的控股公司还负责运营英国首家燃料电池公交车制造商**Wrightbus**。另一家绿氢设施运营商**Protium**正在寻求通过小规模部署绿氢设施推动苏格兰威士忌生产实现净零排放。

蓝氢

由于北海油气储量较大，因此英国是建设蓝氢设施的优选地点。英国已经通过财团和政府银行开展多个低碳氢项目，例如第3章“英国概况”提及的**H2Teeside**、**H2H Saltend**和**Dolphyn**项目。CCS技术对于该等项目取得成功至关重要。

专用材料公司**Johnson Matthey**可以提供高度专业化的催化技术，保证蓝氢设施的性能和生产效率。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究：曼彻斯特

07 结论

08 联系人

英荷联营企业**Shell**宣布进入中国氢能市场，并且已与**上海电气集团股份有限公司**签订战略合作协议。两家公司将在碳捕获与封存领域开展合作，力求将天然气燃烧产生的灰氢转化为蓝氢⁸。

储存

英国已在柴郡、斯塔福德郡、约克郡和提赛德等地建立用于储存天然气、氮气和氢气的盐穴网络。例如，由**SSE Thermal**和**Equinor**共同拥有的**Aldbrough Gas Storage**设施目前正在扩建，到2028年可以存储来自**H2H Saltend**项目的320吉瓦时低碳（蓝）氢；由**Storengy UK**运营的**Stublach Gas Storage Project**位于柴郡，是英国最大的陆上盐穴。

中国已就大规模增加地下天然气储量制定相应计划。2019年，中国共有25处地下储存设施（美国有400处）。大部分设施由**中国石油天然气集团有限公司**管理，该公司计划在2030年前新建23处设施。

运输和配送

氢气不易运输。由于密度极低，氢气必须以压缩气体、低温液体、吸氢合金或金属氢化物等形态运输。不同运输形态的能量损失不等，最高可能达到30%左右。因此，在许多情况下，制氢设施可能位于需求来源（或储氢设施）附近。

就陆运而言，管道可能是最具经济效益的运输方式，低温管罐车或液体管拖车仅可在本地层面部署。

管道

2020年，中国油气管道网络移交给新成立的国有企业**国家石油天然气管网集团有限公司**管理。该公司宣布将输氢管道研究纳入其“十四五”规划⁹，且其近期已就输氢等业务与意大利能源公司**Snam**签订备忘录。

英国配气网络由**Cadent**、**Northern Gas Networks**、**Wales & West Utilities**、**SGN**和一些独立的天然气运输公司管理。这些运营商的关注重点在于将氢气与天然气混合输送以显著减少碳排放。

2002年，**Iron Mains Risk Replacement Programme**将维多利亚时代的铁质管道更换为聚乙烯管道。改进后的基础设施不仅可以解决安全问题并，有效减少漏损，而且还适用于输氢。

气罐和气瓶

总部位于曼彻斯特的**Luxfer**是全球最大的高压气瓶制造商，目前正在专注于制造车载氢气瓶。英国可再生能源公司**Octopus**旗下的氢能部门主要从事储氢、输氢和配氢业务。

“制氢设施可能位于需求来源附近。”

⁸ <http://www.h2weilai.com/cms/index/shows/catid/28/id/2871.html>
⁹ <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-s-hydrogen-roadmap-4-things-to-know>



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

海运

全球可再生能源分布并不均衡,阳光和风力较强的地区(例如北海、澳大利亚、阿拉伯半岛、撒哈拉)可能会孕育出绿色能源“超级大国”。然而,对于欧洲西北部和中国东海岸等人口密集市场,氢气或为最优能源选择。

任何形式的氢气都需要专门的船队来运输。2019年底,第一艘液化氢运输船(LH2)在日本启航,其可将氢气保存在大气压力和-253°C的温度下。

应用

燃料电池

氢气可以通过燃烧释放热量,或者通过在燃料电池中以受控方式与氧气结合来驱动电流(在某些方面与电池相差无几)。燃料电池最直接的应用是在交通运输领域。

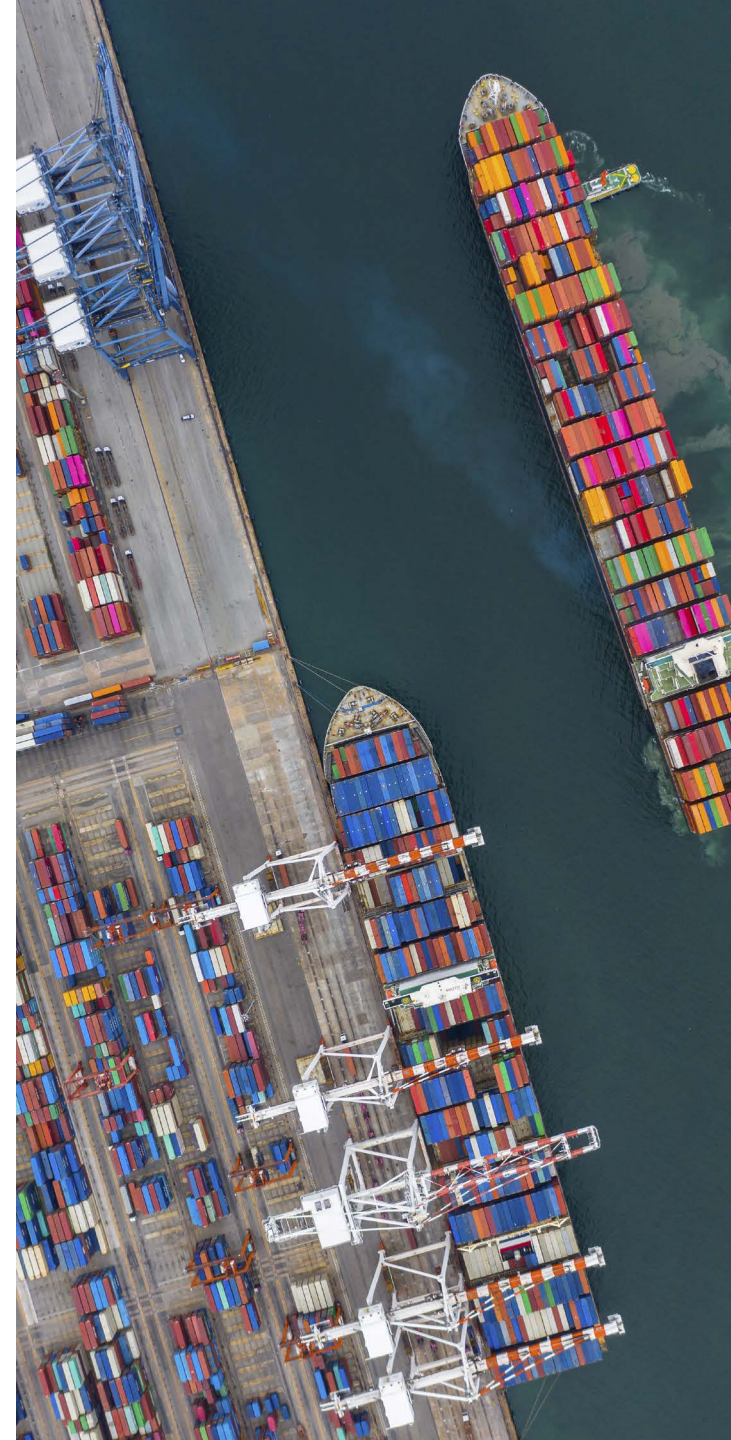
燃料电池的工作原理与电解槽相同,阴极与阳极分别发生氧化与还原反应。因此,燃料电池是技术创新和改进的主要领域,可以实现性能提升和成本削减。

英国富时100指数公司**Johnson Matthey**在氢能领域处于领先地位。该公司可以提供高度专业化的催化剂、催化剂涂层膜(CCM)和膜电极组件(MEA)技术,这些技术对于制造燃料电池和电解槽至关重要。该公司在中国已经实现规模化运营,并且可能会因市场对其产品和服务的需求增长而继续扩张。

AIM上市公司**Ceres Power**是一家燃料电池制造商,市值超过6亿英镑,是英国市值最高的清洁技术公司。Ceres于2001年基于帝国理工学院Nigel Brandon教授的研究而成立。该公司的核心产品是SteelCell,其可利用氢气等可持续燃料和天然气等传统燃料快速发电。

Ceres Power已与**潍柴动力股份有限公司**(中国公交车和卡车发动机及传动系统组件制造商)签订战略合作协议。2020年,潍柴动力股份有限公司建成每年可以生产20,000套氢燃料电池系统的燃料电池产业园。此外,该公司已经在山东投放200辆燃料电池公交车¹⁰。

¹⁰ https://en.weichaipower.com/about/culture/story/202005/t20200511_63636.html





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

北京亿华通科技股份有限公司主要生产氢燃料电池发动机、燃料电池电压转换器、压缩气态氢系统等产品。该公司已宣布与全球领先的燃料电池制造商丰田成立合资企业，在中国生产商用车燃料电池系统¹¹。

燃料电池制造商上海重塑能源集团股份有限公司凭借多款专有燃料电池系统产品进入市场。2021年7月，共有1,200辆搭载该公司燃料电池系统的吉利轻卡投入使用¹²，2020年，该公司协助开发了全球第一辆燃料电池搅拌车¹³。

从国际层面来看，加拿大Ballard Power System Inc 是全球领先的燃料电池制造商，在全球实际运营的燃料电池商用车中拥有领先的市场份额，产品已经广泛的应用于大巴，卡车，叉车，轻轨，船舶，静态发电等不同的领域。在中国佛山的首条氢燃料电池轻轨线路就是应用巴拉德的氢燃料电池发动机。跟潍柴动力的合资公司在中国生产燃料电池电堆和系统。

行业
化工

灰氢在中国和英国的化工流程中已经得到广泛应用，例如加氢反应、甲醇生产、加氢裂化、脱硫以及作为化学原料。由于需求已经存在，因此可以优先考虑推动化工行业实现脱碳。

化肥

氨气 (NH3) 由氮气和氢气通过哈伯-博世工艺混合而成，是化肥的关键成分。目前，几乎所有用于化肥生产的氢气都是“灰色”氢气，因此化肥行业也需尽快实现脱碳。

无论是就内销市场还是出口市场而言，中国都是全球最大的化肥生产国。中国拥有众多化肥生产商，其中中化化肥有限公司处于领先地位。英国的化肥生产商包括CF Fertilisers（美资企业）、Norwegian Yara International和Origin Fertilisers。

绿色氨气可以用于提高作物产量和为船舶提供动力，因此上述公司在氢经济中拥有更加可观的发展前景。

钢铁

钢铁生产在短时间内需要消耗大量能量。作为一种高能量密度燃料，氢气或将取代炼钢过程目前所使用的焦煤。2021年，瑞典生产出首批绿色钢材。

“灰色氢气在化工流程中已经得到广泛应用…因此可以优先考虑推动化工行业实现脱碳。”

钢铁生产是碳排放的主要来源，英国是全球工业碳排放量最大的国家。然而，除了声明政府正在“考虑设定到2035年实现近零排放的目标”，《英国氢能战略》（UK Hydrogen Strategy）几乎未提减排议题。

在中国，钢铁行业的温室气体排放量占比为15%，领先企业中国宝武钢铁集团有限公司正在致力通过使用氢气进行钢铁生产来减少碳排放。具体而言，该公司正在开展低碳冶炼技术和氢能冶金技术研发。

11 <https://www.yicai.com/news/toyota-sinohytec-to-set-up-hydrogen-fuel-cell-system-plant-in-china>
12 <https://www.refire.com/en/news/working-on-refire-fuel-cell-system-1-200-geely-new-energy/>
13 <https://www.refire.com/en/news/powered-by-refire-technology-sany-s-world-first-fuel-cell/>



- 01 简介
- 02 中国概况
- 03 英国概况
- 04 金融视角
- 05 行业视角
- 06 案例研究: 曼彻斯特
- 07 结论
- 08 联系人

电力
在发电方面，低碳氢是储存可再生能源的主要选择之一，并且氢气和氨气可以用于驱动燃气轮机以提高电力系统的灵活性。燃气轮机制造商正在开发适用于峰值和基本负荷的100%燃氢涡轮机，以此作为天然气涡轮机的脱碳替代品。

多余的电能可以转化为氢能储存，并在未来重新转化。这可帮助电力供应商平稳供电以满足需求，而在可再生能源主导的未来，需求管理将会变得更加复杂，因为太阳能或风能发电相比化石燃料发电更具间歇性和可变性。此外，这也有助于应对季节性问题，例如夏季可以储存更多能源以供冬季使用。然而，目前存在的主要挑战在于如何将相关设备部署到电力网络中。

中国的三家电力设备制造业巨头（**东方电气**、**上海电气**和**哈尔滨电气**）正向氢能领域进军，但其主营业务为燃料电池和交通运输，而非发电。

英国能源供应商的关注重点在于蓝氢，例如他们正在研究建立低碳燃氢发电站的可行性。

交通运输
展望未来，燃料电池电动汽车将与纯电动汽车争夺主导地位，而成本和续航里程或将成为关键决定因素。

公共交通
氢能是2022年北京冬奥会使用的主要能源，期间将有1,000辆氢动力公交车投入使用。许多城市已经开始试运行氢动力公交车，山东、河南、广东、江苏等地已有氢动力公交车队正在运营。中国的氢动力公交车制造商包括**宇通客车**和**中通客车**。

北爱尔兰公交车制造商**Wrightbus**于2019年更换控股公司，其计划在2024年之前交付3,000辆氢动力公交车，目前其所制造的氢动力公交车已经在伦敦的7号公交线路上投入使用。

英国最大的公交车制造商**Alexander Dennis**宣布，续航里程达300英里的氢动力双层公交车H2.0将于2021年底上路。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

商用车

低碳氢在不适合使用电池技术的重型和长途货运领域拥有巨大的应用潜力。例如，2021年，**长城汽车股份有限公司**为河北雄安新区建设项目提供了100辆氢动力卡车；潍柴动力股份有限公司制造了氢燃料/锂电池矿用卡车原型，将于今年年底投产。

此外，物流业对于部署氢动力汽车也颇有兴趣，例如亚马逊和京东等电商企业已在其仓库中使用氢动燃料电池叉车。

英国叉车制造商**Still**和中国企业**杭叉集团股份有限公司**均从事氢燃料电池叉车制造业务。上海市青浦区某开发项目正在试用氢燃料电池叉车。

加氢站

为使氢能成为有效的交通运输燃料，需要建立广泛的加氢站网络。中国已经积极采取行动，在各大城市逐步普及加氢站。

英国油气巨头Shell旗下的氢能部门（在过去一年内人员数量增加六倍）正在为冬奥会氢能项目提供咨询和技术支持，尤其是在确保加氢站的安全方面。

厚普清洁能源股份有限公司联合一家法国公司在北京建立了国际氢能示范区。该公司此前曾为英国供应LNG加注站设备。

然而，英国目前只有少数几个加氢站，但是随着UKH2Mobility计划不断推进，这种情况有望迅速发生改变。

私家车

尽管中国和英国已在纯电动汽车领域取得长足进步，但是公众对于私人交通的燃料电池汽车仍有兴趣。纯电动汽车领域即将迎来一项有趣的变化——将纯电动汽车作为分布式电力存储源，以此提高国家电网的灵活性。

从全球层面来看，氢动力汽车行业由丰田汽车主导。中国企业**长城汽车股份有限公司**近年来已投入大量资金开发可用于汽车以及海洋和铁路运输的氢动力技术。该公司的氢动力汽车将在冬奥会上亮相，第一款氢动力SUV将于今年年底上市。中国最大的汽车制造商**上海汽车集团股份有限公司**计划到2025年占据10%的氢动力汽车市场，在此期间其将推出五款车型。

英国的大型汽车制造商暂无氢动力汽车开发计划，目前市场上仅有日系和韩系汽车。

然而，英国企业的创新精神依然强劲。例如，英国清洁技术公司**Viritech**专门为汽车、航空、海运和电力行业开发氢动力系统解决方案。

铁路

就非电气化铁路区段（分别占英国和中国铁路网络的50%和30%）而言，氢能是一种合适的能源载体。2021年，**中国中车股份有限公司**交付第一台氢燃料电池混合动力机车。在英国（政府承诺到2040年淘汰柴油列车），由**Porterbrook**与**伯明翰大学**共同开发的HydroFLEX原型已经在主线铁路上进行测试，Alstom和**Eversholt Rail**目前正在推进新型氢能列车开发项目（Breeze项目）。

航空

由于温室气体排放量较大，航空业在能源转型过程中备受关注。然而，航空旅行的社会和经济影响巨大，转型过程可能十分困难。将飞机推向空中需要使用高能量密度燃料，目前的挑战就在于能否找到与煤油一样有效的燃料。

氢能并不具备这种能量密度，因此氢燃料飞机相比传统飞机需要配备更大的燃料箱，这可能会彻底改变飞机设计。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

尽管如此，低碳氢也可能会在未来与电池和合成航空燃料一起发挥某种作用。就短途飞行而言，虽然氢燃料电池也有应用潜力，但是电池仍然占据主导地位；就长途飞行而言，挑战在于能否通过技术改造实现燃气轮机直接燃烧氢气。

英国工业集团**Rolls Royce**是全球领先的飞机发动机制造商，并且已在中国开展业务；**克兰菲尔德大学**是全球领先的航空研究中心，在燃气轮机工程方面久负盛名——二者均可为航空业做出重要贡献。

“电池无法为承接国际贸易的大型船舶提供动力，而氢能或许可以在该领域发挥作用…”

海运

船用燃料油是目前普遍使用且污染最为严重的化石燃料之一，海运业的温室气体排放量占比为3%。此外，由于国际水域缺乏监管以及企业希望压低运费，海运业在污染治理方面的压力历来较小。

然而，2018年，国际海事组织承诺到2050年将海运业的二氧化碳排放量减少70%，该承诺得到了英国和中国的支持。中国是全球最大的造船国，随着船舶寿命延长至25年，中国势必需要在2030年之前推出零碳船舶。

电池无法为承接国际贸易的大型船舶提供动力，而氢能或许可以在该领域发挥作用（可能以氨气形式（而非直接以气态氢或液态氢形式）储存和使用）。

中国船舶集团有限公司第七一二研究所目前正在开发氢动力船舶。

英国政府在《清洁海事计划》（Clean Maritime Plan）中强调氢能可以在减少航运碳排放方面发挥重要作用。截至目前，氢动力船舶已经开始小规模应用，例如作为岛屿渡船和近海船舶。

建筑

实现净零排放承诺必然需要改变住宅和建筑的供暖方式。

英国将从2025年起禁止新建住宅使用燃烧化石燃料的燃气和燃油锅炉。2025年之后建造的住宅必须使用低碳供暖技术，并且实现“零碳就绪”。

在主电网覆盖地区，电力热泵或为首选解决方案；但是在制氢设施附近的人口稀疏地区，氢能或将发挥重要作用。

英国目前正在开展多个氢能供暖试点项目。在英格兰东北部的盖茨黑德，两座半独立式住宅（由英国政府**Hy4Heat**创新计划提供资助）完全使用氢气进行家庭供暖和烹饪，这表明氢气可以成为天然气的低碳替代品。

此外，斯塔福德郡的基尔大学正在通过**HyDeploy**项目开展氢气与天然气混合输送测试。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

案例研究: 曼彻斯特



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

“曼彻斯特计划到2038年实现净零排放并已开始实施氢能战略，因此中英两国必将迎来重大合作机遇。”

David Percival MBE, 曼彻斯特英中协会主席

简介

19世纪初期，曼彻斯特成为全球第一座工业化城市；棉花产业的发展推动了城市扩张，使得曼彻斯特在全球制造和贸易网络中处于核心地位。

大曼彻斯特是英格兰西北部的经济中心，也是除伦敦和英格兰东南部以外英国最重要的区域经济体。该地区早已从纺织业转向多元产业，如今已经实现集艺术、媒体、教育和商业于一体。

该地区是英国第二大都市区，拥有280万人口，由**大曼彻斯特联合管理局**（GMCA）负责行政管理，由大曼彻斯特交通局（TfGM）负责公共交通服务，由曼彻斯特投资发展署（MIDAS）负责外资引进。

该地区拥有超过10万名大学生；英国广播公司已经入驻索尔福德码头的英国媒体城；该地区还拥有全球最富有和最知名的两只足球队（曼联和曼城）。

中国人在20世纪初期首次来到曼彻斯特，如今曼彻斯特已有众多华人。曼彻斯特深受学生欢迎，共有超过1万名中国学生（大多是研究生）在此就读大学。

目前至少有80家中国企业在此开展业务运营。中国企业当地的投资超过60亿英镑，包括针对Northern Gateway项目投资10亿英镑以及针对Airport City开发项目投资10亿英镑（**北京建工集团**是该项目的主要股权合作伙伴并且负责领导项目建设和开发）。

1986年，曼彻斯特与湖北省武汉市结为友好城市，以此推动中英之间的贸易和投资。

曼彻斯特英中协会是在两地都有巨大影响力的公私合作组织，致力推动两国关系向前发展并且确保商业联系不断增强。该组织被视为中英城市合作方面最成功的典范，并使曼彻斯特相比寻求与中国合作的其他城市更具竞争优势。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

净零排放

与全球其他城市一样，曼彻斯特也须减少碳排放以限制气候变化影响并实现《巴黎协定》目标。

- 2019年，曼彻斯特发布《五年环境计划》（5 Year Environment Plan），承诺其将在2038年之前实现碳中和，相比英国其他地区提前12年。该计划指出，曼彻斯特将在2024年之前采取以下行动：
- 投资可再生能源发电以减少能源供应的二氧化碳排放（增加45兆瓦的太阳能、陆上风能和生物质能发电量以及10太瓦时的低碳供暖热量）。
 - 降低化石燃料交通工具的使用率以减少二氧化碳排放（提高公共交通出行率，逐步普及零排放汽车，淘汰污染最为严重的卡车和货车，投运零排放公交车以及实现货运脱碳）。
 - 降低因住宅、公共和商业建筑过度使用能源而产生的二氧化碳排放，减少57%的热量损失（启动针对61,000户住宅的改造项目，减少现有和新建建筑的热能需求）。
 - 改变资源的生产和消费方式（减少工业排放，限制废物产量增长，提高回收率）。
 - 保护自然环境。
 - 引入气候韧性和适应性概念。

GMCA建立低碳能源中心（Low Carbon Hub），负责监督曼彻斯特践行减碳承诺的情况。主要工作包括挖掘能源转型相关经济机遇，支持实现减碳目标，提高公民行为意识以及推动大曼彻斯特为应对不可避免的气候变化影响做好准备。

“2019年，曼彻斯特承诺其将在2038年之前实现碳中和。”

North West Hydrogen Alliance汇集众多地区和国家利益相关方，助力大曼彻斯特（包括曼彻斯特）获得实现氢能效益所需的政府支持。

曼彻斯特具备发展氢经济所需的所有要素——工业制造基地、劳动力再培训能力、地方政府支持以及自然资源资产。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

氢能战略

虽然曼彻斯特未就应对气候变化单独制定计划，但是氢能和燃料电池技术或将其提供助力。

曼彻斯特正在大力发展绿氢产业。曼彻斯特城市大学于2021年制定了该市的首个氢能战略，其中包括多项建议：

推动公共部门使用燃料电池汽车

英国政府正在考虑在2035年至2040年期间逐步禁售新的重型货车。

公共部门可以优先考虑推动垃圾车脱碳。在第26届联合国气候变化大会的推动下，英国政府于2021年拨款630万英镑，助力格拉斯哥打造全球规模最大的氢动力车队。

曼彻斯特市议会计划为公共部门购买200多辆氢动力汽车。

利用空气质量政策推动氢动力公交车和重型货车的应用

大曼彻斯特清洁空气区预计将于2022年启动。政府将为企业、个人和组织转而使用清洁汽车提供超过1.2亿英镑的资金支持。

“曼彻斯特正在大力发展绿氢产业。”

邻近的利物浦计划投运20辆氢动力公交车。曼彻斯特紧随其后——其计划为公共部门购买200多辆氢动力汽车。

此外，曼彻斯特机场的1,000辆空侧运输车也很适合采用氢动力技术。

就扩大加氢站部署范围进行规划

UK H2Mobility联盟正在建设覆盖全国（包括曼彻斯特）的加氢站网络。

目前，大曼彻斯特尚未建设加氢站，第一个加氢站或将落地特拉福德低碳能源园区。

2021年9月，ITM Motive宣布其计划在英格兰北部建立货车和公交车加氢站。

评估铁路行业是否可以使用氢能替代柴油

大曼彻斯特所处铁路网络的大部分区段都未实现电气化。英国政府承诺到2040年淘汰柴油列车，Network Rail在脱碳网络战略中提出其将推动大部分非电气化铁路区段实现电气化。就此而言，氢能和电池技术带来了新的市场机遇——可以用于在交通流量较低的农村路段提供低速客运服务。然而，鉴于高架电缆架设成本较高，氢能亦可发挥临时作用，在高架电缆架设前淘汰柴油列车。

交通部计划将蒂斯瓦利打造成为卓越输氢中心。

支持氢能供暖创新示范项目

在现有家用设备中燃烧纯氢并不可行，英国政府正在通过Hy4Heat项目测试是否可以完全使用氢气进行家庭供暖和烹饪。第一阶段测试正在英格兰东北部进行。后续阶段测试将会扩展到社区、村庄和城镇，届时曼彻斯特也有可能参与其中。

Manchester Civic Quarter Heat Network计划使用混氢燃料来为曼彻斯特的标志性建筑供电供暖。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

为大规模供氢做好准备

现有项目包括：

HyNet

HyNet 是集低碳氢生产、配送和CCUS于一体的综合创新项目，耗资9亿英镑，计划在利物浦、曼彻斯特和柴郡部分地区建设配氢和CCUS基础设施。

该项目由**Cadent Gas**（曼彻斯特配气网络的所有者和运营商）与**Progressive Energy**（清洁能源项目开发公司）合作开展。**ENI**是利物浦湾油气田的所有者和运营商，此等油气田将储存该项目产生的二氧化碳。

该项目由现有设施升级和新型基础设施建设等多个部分组成。该项目将在威勒尔投产，并从2026年开始向大曼彻斯特等地区供氢。

Low Carbon Hydrogen Hub

曼彻斯特首个低碳氢设施将在特拉福德低碳能源园区落地。该中心由Trafford Green Hydrogen开发建设，装机容量可达200兆瓦，未来将会成为英国最大的制氢中心。该中心可为曼彻斯特的企业供氢，包括依靠氢能进行运输和供暖的企业。该中心将实现大规模制氢和储氢，并可利用太阳能和风能电力储存整合可再生能源。

该项目由**MMU**、**GMCA**、**Trafford Council**、**Carlton Power**、**Cadent Gas**和**Electricity North West**合作开展，将于2022年开始施工建设，并于2023年开始商业运营。

利用专业知识和学术资源支持创新

曼彻斯特可以为地区氢经济建设提供诸多资源。

- 曼彻斯特大学下设**亨利·罗伊斯研究所**（国家先进材料研究和创新机构）和**国家石墨烯研究所**（中国国家主席习近平曾于2015年访问该研究所）。2021年，曼彻斯特大学与国家物理实验室（负责制定和维护国家计量标准）正式达成战略合作。计量学对于氢能行业发展至关重要。
- 2018年，曼彻斯特城市大学开设**曼彻斯特燃料电池创新中心**（耗资400万英镑）。该中心汇集了众多技术、学术和行业专家共同开发清洁电解槽和燃料电池技术。该中心已与**清华四川能源互联网研究院**建立战略合作关系。
- 从中期来看，曼彻斯特希望建立**氢能创新商业化中心**并走在英国氢经济的前沿。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

支持从业人员再培训

能源转型以及可再生能源的大规模应用将会催生新的工作类型，包括：

- 制氢、储氢和配氢设施运营；
- 氢经济专用设备研发和制造；
- 化石燃料燃烧设备替换（或改造）（例如将燃气工程师再培训为氢能专家）；以及
- 能源转型协调和管理，包括提供咨询和资金支持。

“各经济领域的从业人员
均需接受氢能相关培训。”

支持教育机构开发氢经济相关课程

无论是在英国、中国还是其他国家，各经济领域的从业人员均需接受相关培训，了解未来可能采用的可再生能源技术。培训内容包括：

- 氢能相关技术知识，例如电解槽、碳捕获与封存以及燃料电池；
- 能源转型的经济效益，尤其是氢能的经济效益；
- 新能源系统的综合动态。

曼彻斯特城市大学开发了针对中学的HySchools（Hydrogen in Schools）项目，旨在提供关于氢燃料电池技术的线上教育资源。

机遇

基于本文内容，曼彻斯特可能采取以下行动：

扩展计划

在加氢站建成之前，曼彻斯特就已在氢能领域取得了较大进展。如今，为了保持发展势头，曼彻斯特必须制定更加详细的氢能部署计划。

曼彻斯特应当在氢能部署计划中介绍拟用技术及其工作原理、对于曼彻斯特公民和企业的影响以及致力实现的里程碑目标，这将有助于吸引商业和金融合作伙伴在曼彻斯特开展项目。

吸引融资

本文指出，金融行业已经意识到能源转型即将来临。在曼彻斯特发展氢经济的过程中将会涌现许多政府支持且存在明显需求的大型长期项目，金融行业对此颇有兴趣。

因此，企业需要与银行和潜在投资机构建立关系，了解他们的投资意愿和风险担忧。

氢能商业模式对于投资项目至关重要，该模式将为英国政府支持新经济发展提供明确框架。

开展合作

为使大型复杂项目取得成功，利益相关方需要积极开展合作，包括资产所有者、技术专家、设备制造商、地方政府、资金提供者以及专业服务机构。



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

“中国企业可以为曼彻斯特发展氢经济提供必要投资。”

中英合作 资金支持

中国企业（包括国有企业和私营企业）可以为曼彻斯特发展氢经济提供必要投资。

制氢设备

中国将在氢能价值链中占据重要地位。尽管英国政府提倡通过“购买英国产品”发展氢经济，但是中国制造的相关产品更具经济效益（无论是大型机械还是小型部件）。

技术知识

中国企业正在寻求获取“最后10%”的技术知识。拥有相关知识产权的英国企业和学术机构可以将中国作为目标市场。

结论

曼彻斯特的情况表明氢能将在未来的地方/地区经济中发挥关键作用。本文提出的战略、方法和合作机遇对于中英两国发展城市经济具有重要意义。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

结论



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

我们必须立刻针对气候变化采取行动。

氢能行业正在面临切实挑战，对此我们提出了一系列建议。



1. 国际合作

挑战

中英两国的互信关系带来的挑战。

建议

可再生能源（尤其是氢能）为中英两国提供了一个可以抛开政治分歧的“安全”合作空间。由于应对气候变化需要全球通力合作，因此两国开展合作的可能性巨大。此外，中国的规模化交付能力、英国的技术创新环境以及两国的资金支持政策也将推动合作进程。

主导者：

政府、工业企业、金融机构、学术机构



2. 参与

挑战

能源转型、净零排放和可再生能源（不仅是氢能）等议题尚未得到金融行业的充分重视。

建议

金融机构必须尽快了解净零排放议题。除通过采用ESG/目标驱动的自上而下模式参与上述议题的能源投资银行外，其他金融机构也须采取行动。由于氢能的潜在应用范围较广，因此可以通过氢能探索实现更广泛能源转型的机会。

主导者：

中英两国的国内和国际银行



3. 风险偏好

挑战

目前，金融行业对于支持氢能行业兴趣不大。

建议

金融机构（尤其是银行）应当提升其对氢能转型的风险偏好。虽然这项行为遵循自愿原则，但是政策也将发挥一定作用。此外，银行需要开发创新风险机制以增强其放贷意愿。最后，调整商业模式，确保项目风险状况与资金风险状况相匹配。

主导者：

中英两国的国内和国际银行



- 01 简介
- 02 中国概况
- 03 英国概况
- 04 金融视角
- 05 行业视角
- 06 案例研究: 曼彻斯特
- 07 结论
- 08 联系人



4. 理解

挑战

目前，公众对于氢能技术及其发展前景的认识和理解较为有限。

建议

我们必须意识到，氢能的发展历程可能较为碎片化，但是最终必将成功。由于氢能的潜在应用范围较广，因此可能发生概念验证失败和投资无法收回的情况。

虽然未来还会出现很多问题，但是充分的资金支持或巧妙的工程设计（或两者兼备）可以帮助解决许多挑战。我们可以肯定，长期来看，英国和中国（以及全球）均可建成大规模氢经济。

在供应方面，尽管各色氢能均可在转型过程中发挥作用，但是最终将是无碳氢能占据主导地位。在需求方面，“氢梯”可以帮助了解氢能对于哪些领域而言不可或缺。

主导者:

政府、工业企业、金融机构、学术机构



5. 跨界合作

挑战

开展氢能项目需要多方合作。

建议

无论是在英国还是中国，政府、业界、金融机构和学术机构都需要积极开展（参与）合作，从而确保项目顺利进行。

主导者:

政府、工业企业、金融机构、学术机构

德勤

德勤也将发挥重要作用，因为我们拥有深厚的技术知识并且已与能够推动能源转型的组织建立良好关系。我们期待与中英两国客户在此激动人心的时代携手成就不凡。





01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人

联系人



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人



林承宏
合伙人
德勤中国
财务咨询氢能行业
chriskylin@deloitte.com.cn



郭晓波
领导合伙人
德勤中国
能源、资源及工业行业
kguo@deloitte.com.cn



金凌云
主席
德勤全球中国服务部
lawrjin@deloitte.com.cn



张晓帆
合伙人
德勤全球中国服务部
johnnyxzhang@deloitte.com.cn



曹彤
高级经理
德勤中国
能源、资源及工业行业
tocao@deloitte.com.cn



01 简介

02 中国概况

03 英国概况

04 金融视角

05 行业视角

06 案例研究: 曼彻斯特

07 结论

08 联系人



Louise Brett
领导合伙人
德勤英国
中国服务部
lbrett@deloitte.co.uk



David Percival
常务总监
德勤中国
中国服务部
曼彻斯特英中协会主席
dapercival@deloitte.com.hk



Daniel Grosvenor
合伙人
德勤英国
电力及可再生能源咨询
dgrosvenor@deloitte.co.uk



Hannah Routh
合伙人
德勤英国
可持续发展与气候变化咨询
hannahrouth@deloitte.co.uk



麦艾伦
合伙人
德勤中国
商业战略与研究
amaccharles@deloitte.com.cn



Deloitte.

本刊物根据一般性信息编写，您在依据本刊物内容采取或不采取有关行动前应当获取专业建议。Deloitte LLP不对任何人因使用本刊物任何资料采取或不采取有关行动而导致的任何损失承担责任。

Deloitte LLP是注册于英格兰与威尔士的有限合伙制公司，注册编号为OC303675，注册办事处地址为1 New Street Square, London EC4A 3HQ, United Kingdom。

Deloitte LLP是德勤有限公司（即根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”）成员所Deloitte NSE LLP的英国关联机构。德勤有限公司与每一个成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司与Deloitte NSE LLP并不向客户提供服务。请参阅www.deloitte.com/cn/about了解更多有关德勤有限公司及其成员所的详情。

© 2022 Deloitte LLP版权所有 保留一切权利
Designed by CoRe Creative Services. RITM1026597