



Australian Government
Department of Industry, Science,
Energy and Resources

2021 年低排放技术报告书

LOW EMISSIONS TECHNOLOGY STATEMENT 2021

要点 *Highlights*

请浏览industry.gov.au/LETS2021, 阅读《低排放技术报告书》全文

如果访问此重点内容文档时有困难, 请电邮TechnologyRoadmap@industry.gov.au

技术投资顾问委员会

技术投资顾问委员会为工业、能源和减排部长准备年度低排放技术报告书提供建议。这个委员会由来自科学、商业、技术和政府的领导人组成。



**艾伦·芬克尔
(Alan Finkel)**
博士, AO, 主席
澳大利亚政府低排放技术
特别顾问



**德鲁·克拉克
(Drew Clarke) AO, PSM**
澳大利亚能源市场运营商
(Australian Energy Market
Operator) 主席和联邦科学与
工业研究组织 (CSIRO)
董事会成员



**乔·埃文斯
(Jo Evans)**
工业、科学、能源和资源部
副部长



**格兰特·金
(Grant King)**
气候变化管理局 (Climate
Change Authority) 主席



**大卫·帕克
(David Parker) AM**
清洁能源监管机构主席



**贾斯汀·庞奇
(Justin Punch)**
澳大利亚可再生能源机构董
事会 (Australian Renewable
Energy Agency Board) 主席



**史蒂文·斯卡拉
(Steven Skala) AO**
清洁能源金融公司董事会
(Clean Energy Finance
Corporation Board) 主席



**艾莉森·沃特金斯
(Alison Watkins)**
澳大利亚储备银行非执行董事
及塔斯马尼亚大学校董会主席



**谢马拉·维克拉马纳亚克
(Shemara Wikramanayake)**
麦格理集团 (Macquarie
Group) 首席执行官



**本·威尔逊
(Ben Wilson)**
澳大利亚天然气基础设施集团
(Australian Gas Infrastructure
Group) 首席执行官及
澳大利亚能源网络 (Energy
Networks Australia) 主席

部长致辞



“技术投资路线图”及其“低排放技术报告书”概述了澳大利亚以技术为主导的方法，以加速开发对实现净零排放至关重要的技术。

我们的目标是降低低排放技术组合的成本，因为使其达到与现有方法的商业平价将使其对国内外的消费者更具吸引力。我们的方法是着眼于技术而不是税收，因为这是在不让家庭或企业增加新的成本，也不提高现有能源价格的情况下减少排放的唯一途径。

为实现这一目标，未来十年内我们将在新能源技术上投资 200 亿澳元以上，在未来十年推动投资，以达到 800-1200 亿澳元的公共和私人投资总额，并创造 16 万个就业机会。与政府对基础设施投资的 10 年资助模式相同，我们采取 10 年资助的模式来推动私营部门对低排放技术的投资。

随着时间的推移，政府将继续完善其投资。自 2020 年 9 月发布第一份报告书（《2020 年低排放技术报告书 (LETS 2020)》）以来，我们已经承诺在一系列领域额外提供 17 亿澳元的新资金，包括清洁氢气、碳捕集与封存、土壤碳测量和建立一系列国际合作伙伴关系。

《2021 年低排放技术报告书 (LETS 2021)》是路线图下的第二份年度报告书，其发布是澳大利亚长期减排计划的一个重要内容，旨在到 2050 年实现净零排放。对我们的优先技术事项和现行投资进行年度审查是我们承诺对计划进展负责的一部分。

LETS 2021 扩展了第一份报告书中列出的优先事项，增加了一项新的优先技术和相关的延伸目标，并确定了政府将采取的新措施，以确立澳大利亚作为低排放技术领导者的地位。

将太阳能的成本降低到每兆瓦时 15 澳元以下（约为目前成本的三分之一），将有助于我们实现电解法生产的清洁氢气和低排放材料的成本大幅降低。清洁、低成本的大宗电力供应也将有助于澳大利亚在可负担和可靠能源方面保持传统优势。我们澳洲大陆拥有世界上最高的照射水平，我们在推动太阳能光伏技术的创新方面有着极佳记录，全世界 90% 以上的太阳能电池板都是采用澳大利亚的技术生产的。

LETS 2021 还增加了支持性基础设施作为一个新的技术类别，此类别将专注于基础设施，以帮助在商业规模上利用优先和新兴的低排放技术，包括电动汽车。

我要感谢技术投资咨询委员会主席艾伦·芬克尔博士和其他委员会成员—德鲁·克拉克、乔·埃文斯、格兰特·金、大卫·帕克、贾斯汀·庞奇、史蒂文·斯卡拉、艾莉森·沃特金斯、谢马拉·维克拉马纳亚克和本·威尔逊 — 感谢他们在制定今年的报告书时提供的宝贵专业知识和建议。

安格斯·泰勒 (Angus Taylor) 议员

工业、能源和减排部部长

我们的愿景

繁荣的澳大利亚被公认为全球低排放技术的领导者

澳大利亚的重大技术挑战



为家庭和工业提供低成本、清洁和可靠的能源,用于运输、供暖、照明和生产



扩大生产和提高生产力,创造就业机会并大幅减少澳大利亚初级产业的排放量



保持和扩大能源密集型产品的国内制造,为低排放商品占领新的出口市场



扩大地质和生物封存以提供全球重要的二氧化碳封存

澳大利亚的减排原则



专注于技术,而不是税收



扩展选择,而不是指令



减低一系列新技术的成本



提供可负担和可靠的电力,保持能源的低价格



对进展负责

政府将如何发挥作用

投资于低排放技术的研究、开发、示范和早期商业化

促进企业和消费者减少排放的自愿行动

投资于支持性基础设施和技术

确保透明度和问责制以让消费者知情

与国际伙伴合作

我们的措施

支持性基础设施



**电池充和
加氢站**



数字电网
以支持风能和
太阳能发电的增长

一种新的基础设施类别,将有助于在商业规模上利用优先、新兴和经过验证的低排放技术,并支持消费者的选择

新兴技术



牲畜饲料补充剂
以减少牛羊的
甲烷排放



低排放水泥
以减少水泥生产
中的排放

两项新兴技术在未来的报告书中显示出优先排序的前景,并将得到早期投资的支持

2021年政府新举措



**太阳能 30 30 30
计划**



**自愿零排放气体
市场**



清洁氢工业中心



基础设施评估

推进路线图

影响评估框架

概述跟踪我们进度的指标

加快利用优先低排放技术

确定实现我们延伸目标的机会

澳大利亚在新能源经济中的资源机遇

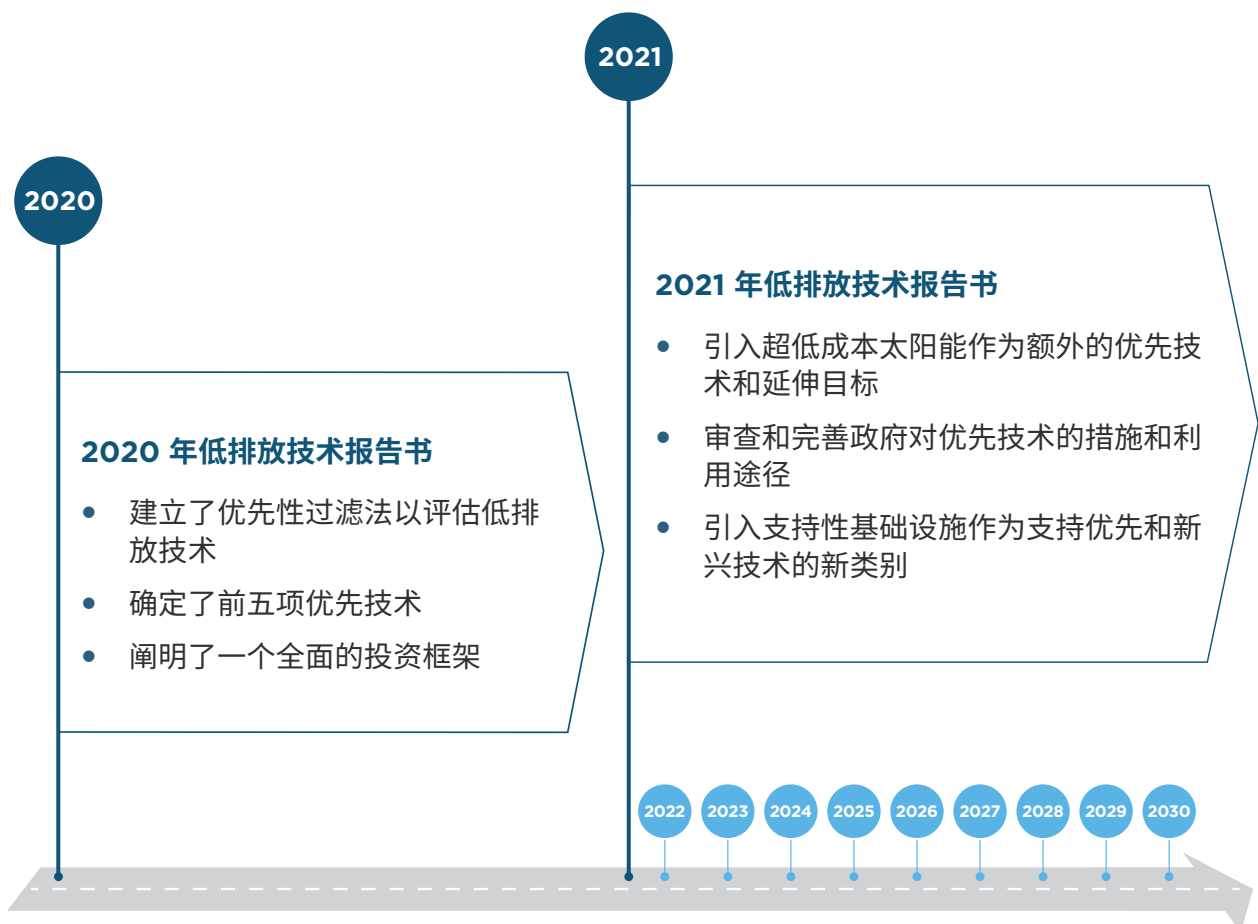
澳大利亚的资源机会通过全球采用低排放技术得到突显

2021 年低排放技术报告书

澳大利亚政府发布的 2021 年低排放技术报告书 (LETS 2021) 是根据技术投资路线图发布的第二份年度报告书。

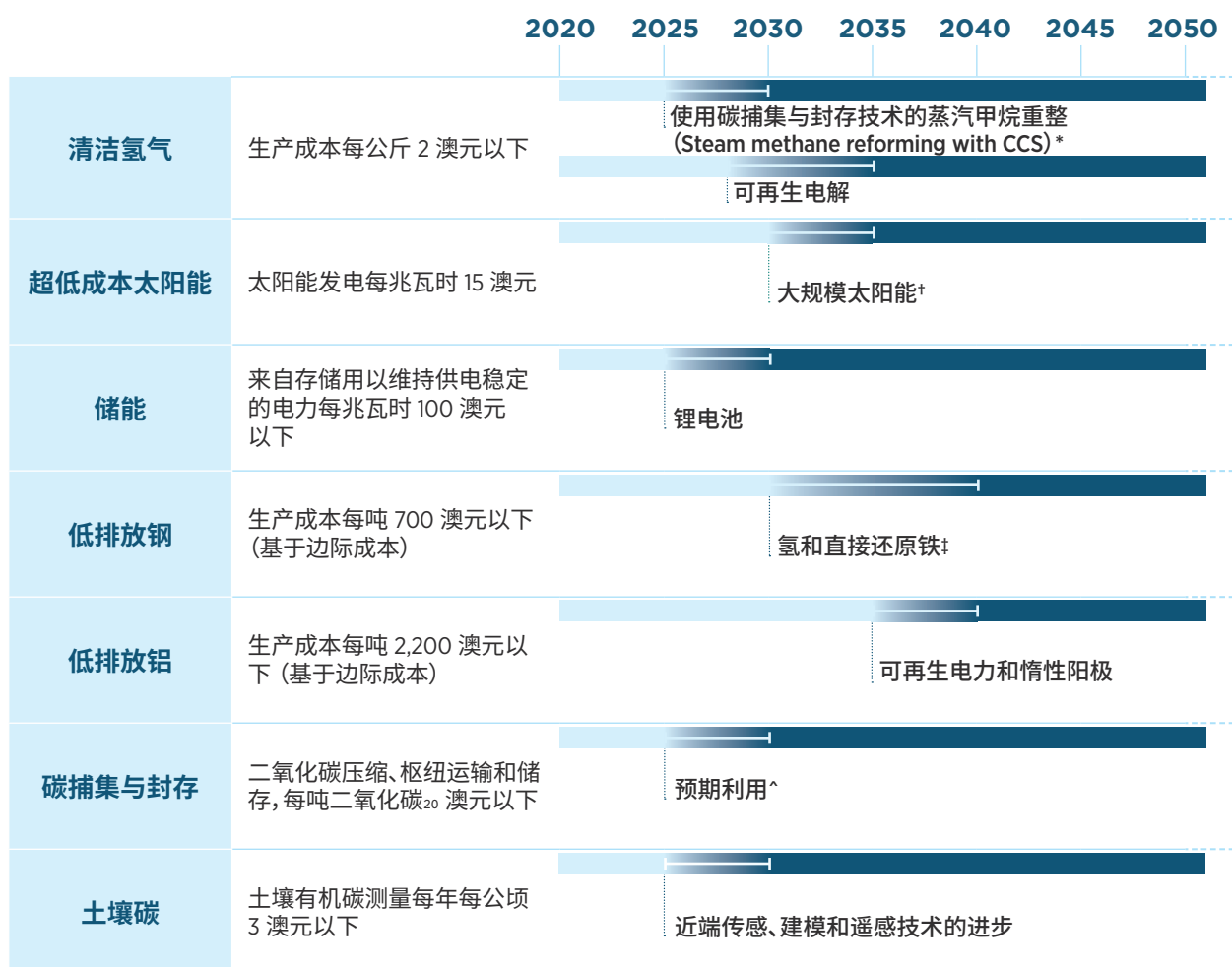
技术投资路线图

这是一个低排放技术投资的持久过程。年度低排放技术报告的审查、完善和评估投资此路线图是澳大利亚长期减排计划的基石。



优先技术

实现我们的经济延伸目标



* 用天然气生产的清洁氢气, 将排放物收集起来并永久储存在地下, 在技术上和经济上都是可行的, 但需要签订承购协议、开发审批和采用氢气产地保证计划。

† 其他优先技术的定价假设还不包括超低价太阳能带来的电价下降, 或与之相关的实现延伸目标的收益上升。

‡ 在 2020 年末经济上是可行的, 但视资本发展周期而定。

^ 视承购协议和开发批准而定。

技术类别

LETS 2020 引入了低排放技术类别来引导政府投资。LETS 2021 完善了这些类别。

我们用四种过滤方法对低排放技术进行评估, 来确定其优先次序:

- **减排潜力** 这项技术的潜在减排量有多大?
- **经济效益** 大规模利用这项技术对澳大利亚有哪些潜在的经济效益?效益包括创造和保留就业, 尤其是在偏远地区。
- **澳大利亚的比较优势** 这项技术能否发挥澳大利亚的优势?我们的优势包括丰富的能源和矿产资源、熟练的工人、强大的机构以及与主要能源消费者相互信任的贸易关系。

- **政府可以发挥作用的地方** 政府的投资是否会帮助开发和利用这项技术?这包括政府措施是否有助于加速降低成本。

我们还为每项技术设定了经济延伸目标。这些雄心勃勃但现实的目标旨在使优先的低排放技术与现有的高排放技术成本持平。经济延伸目标还向私人投资者表明, 优先的低排放技术对政府具有长期的战略重要性。



优先技术

具有变革性经济和减排影响潜力的技术, 符合澳大利亚的比较优势, 以及政府可以发挥作用的领域。



支持性基础设施

对实现低排放技术商业利用至关重要的基础设施。政府首要优先支持性基础设施是电池充电和加氢站, 以支持消费者选择使用电动汽车, 以及具有增强管理系统和容量的数字电网, 以支持太阳能和风能发电的快速增长。



新兴技术

新兴技术具有变革性潜力, 但需要持续监控全球技术学习速度、研究和投资趋势。LETS 2021 更新了政府的新兴技术清单。牲畜饲料补充剂和低排放水泥是两种新兴的低排放技术, 在未来的报告书中显示出优先的前景, 并将得到早期投资的支持。

优先低排放技术

LETS 2020 确定了五项优先技术,并为每一项技术设定了经济延伸目标。

LETS 2021 引入了超低成本太阳能发电作为额外的优先技术。我们为太阳能发电设定了 15 澳元/兆瓦时的经济延伸目标,大约是今天成本的三分之一。

优先技术及其经济延伸目标



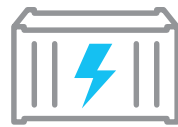
清洁氢气

生产成本每公斤 2 澳元以下



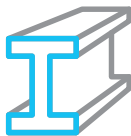
超低成本太阳能

太阳能发电每兆瓦时 15 澳元



储能

来自储存用以维持供电稳定的电力每兆瓦时 100 澳元以下



低排放材料

低排放钢生产成本低于每吨 700 澳元,低排放铝生产成本每 2,200 澳元以下



碳捕集与封存

二氧化碳压缩、枢纽运输和封存,每吨二氧化碳 20 澳元以下



土壤碳

每年每公顷 3 澳元以下的测量费

加快利用优先低排放技术

政府的目标是降低优先低排放技术的成本,以尽快实现经济延伸目标。

对于优先技术,LETS 2021:

- 确定了技术利用途径
- 确定了降低每种技术成本的机会
- 估计了每个优先技术何时将满足经济延伸目标。

政府措施

LETS 2021 还特别强调了政府如何支持利用低排放技术：

- 投资于研究、开发、示范和早期商业化
- 投资于支持性基础设施
- 为消费者和企业提供自愿行动和知情选择。

LETS 2021 优先考虑以下措施：

- 太阳能 30 30 30。该计划旨在到 2030 年使太阳能光伏(太阳能)以每安装瓦特 30 澳分的价格实现 30% 的效率。该计划由澳大利亚可再生能源署 (ARENA) 领导,将有助于降低成本,以实现新优先技术的延伸目标:超低成本太阳能。超低成本的清洁电力也是实现其他优先技术的延伸目标的关键,包括清洁氢、低排放钢和铝以及用于储存保持稳定供电的电力。
- 评估基础设施需求。澳大利亚政府已经在进行国家氢基础设施评估。在此基础上,将对其他优先技术的基础设施需求进行补充评估。这将包括探索通过在钢铁和铝公司等制造商附近设置氢气、储能和碳捕集与封存 (CCS) 基础设施来降低成本的方法。
- 发展澳大利亚的氢工业。政府正在向七个清洁氢工业中心投资 4.64 亿澳元,将氢需求集中在一个地理区域,以降低成本并共享信息。这些中心将把氢气生产商、用户和出口商聚集在一起。它们将降低生产成本,鼓励创新并加强技能和培训工作。
- 发展自愿零排放天然气市场。增加对清洁氢气和其他零排放气体的早期需求,并认可消费者自愿购买零排放天然气。

澳大利亚在新能源经济中的资源机遇

LETS 2021 探索了未来全球对大规模利用低排放技术所需资源的需求这些资源中有许多都在澳大利亚。

电池和其他存储技术将推动大部分需求,但澳大利亚也可以为太阳能电池板、风力涡轮机、逆变器和电动机提供资源。我们着眼于围绕这些资源和下游加工来发展澳大利亚工业的潜力。

影响评估框架

LETS 2021 引入了技术投资路线图的影响评估框架。该框架包括我们将用于通过年度低排放技术报告书跟踪进度的指标。

**至少
200亿澳元**

到 2030 年的十年内，澳大利亚政府对低排放技术的投资至少要增加 200 亿澳元，推动总额超过 **800 亿澳元** 的公共和私人投资并支持 **160,000 个工作机会**

在过去二十年投资 210 亿澳元的基础上

17亿澳元

宣布 17 亿澳元新政府经费用于 LETS 2021, 包括:

4.64亿澳元*

清洁氢工业中心

2.5亿澳元

碳捕集、使用与封存 (CCUS) 中心和技术

5.65亿澳元

国际伙伴关系

7300万澳元

土壤碳和牲畜饲料补充剂

在 LETS 2020 宣布的 19 亿澳元基础上的经费增加

*这包括之前的融资公告中的 5400 万澳元

25亿澳元

**25 亿澳元的政府承诺
投资项目**

通过包括 ARC、ARENA、CEFC、CER、CSIRO、DISER 和 NAIF 在内的机构，截至 2021 年 6 月 30 日的财政年度。

这包括对优先技术的 11 亿澳元投资

启动共同投资

截至 2021 年 6 月 30 日的财政年度，由政府投资启动的共同投资

46亿澳元

估计 2020 年澳大利亚可再生能源的投资为

97亿澳元

注：上述内容反映的是编制报表时从选定的政府机构获得的截至 2021 年 6 月 30 日的财政年度至今的数据。我们将在获得总投资金额后公布更新数字。可再生能源估计投资数据来自 2021 年清洁能源监管机构，碳市场季度报告-12 月季度，2021 年 9 月 1 日获取。

项目实例



氢

默里谷氢园区 (Murray Valley Hydrogen Park)
澳大利亚天然气基础设施集团 (AGIG)

ARENA 有条件地批准了 3200 万澳元的拨款, 用于在维多利亚州沃东加 (Wodonga), 建造一个商业规模的 10 兆瓦电解槽, 以生产清洁氢气。这将是世界上最大的氢气电解槽之一。在该项目下, 10% 的氢气将被混合到为 40,000 户家庭和企业供应的现有天然气管道中, 这是澳大利亚天然气网络脱碳的关键一步。这是在 ARENA 的可再生氢利用资金回合 (Renewable Hydrogen Deployment Funding Round) 下有条件批准的三个项目之一, 总额为 1.033 亿澳元。



铝

低排放氧化铝
美国铝业公司和力拓 (Alcoa & Rio Tinto)

ARENA 向美铝提供了 1100 万澳元的拨款, 用于在其位于西澳的瓦格鲁普 (Wagerup) 氧化铝精炼厂中试验加工用热的蒸汽生产电气化。ARENA 还向力拓提供了 579,000 澳元的拨款, 以评估其位于昆士兰州格莱斯顿 (Gladstone) 的雅文 (Yarwun) 氧化铝精炼厂的氢煅烧可行性。这两个项目都将有助于澳大利亚第六大出口产品氧化铝脱碳。



碳捕集、使用与封存 (CCUS)

碳捕集、使用与封存 (CCUS) 发展基金

在 LETS 2020 中, 政府表示有意投资支持 CCS 技术的商业化。在 CCUS 发展基金下, 6 家企业获得了 5000 万澳元的资助用于试点演示和支持 CCUS 技术的商业利用这些包括直接空气捕集和去除、发电厂运营中的捕集和地质封存, 以及在建筑材料生产中捕集和使用二氧化碳。



牲畜补充剂

减少牲畜排放的计划

600 万澳元的牲畜甲烷减排计划支持对牲畜饲料补充剂的减排潜力和生产效益的研究。2300 万澳元的放牧动物低排放规模补充计划将有助于开发技术, 为放牧动物提供低排放饲料。还有 100 万澳元的拨款用于低排放海藻饲料的商业化生产。

国际合作伙伴关系

国际合作伙伴关系将有助于实现：



在 LETS 2020 承诺的基础上, 澳大利亚政府于 2021 年宣布斥资 5.658 亿澳元建立低排放技术国际合作伙伴关系。国际合作伙伴关系是寻找和开发应对世界气候挑战和减少排放同时创造新经济机会的解决方案的关键。

澳大利亚已经宣布与德国、日本、韩国、新加坡和英国建立合作伙伴关系。

这些合作伙伴关系将促进在低排放技术方面的更大合作。它们将支持新技术的开发, 从而减少排放、创造就业机会、降低能源成本、创造新的贸易机会并增加对澳大利亚的投资。

国际合作伙伴关系将通过一系列机制实现, 包括共同资助应用研究、试点和示范项目、建立供应链、交流专业知识和建立行业联系。国际合作伙伴关系下的项目和计划将补充澳大利亚各地推进低排放技术的努力。这包括 ARENA、CEFC、CSIRO、州和领地政府以及私营企业的工作。

国际合作伙伴关系将建立在澳大利亚政府已经开展的工作的基础上, 创建供应链以促进世界领先的氢出口行业的发展。

德国

澳 - 德氢能协议

- HyGATE 计划, 总投资约 1.3 亿澳元, 用于沿氢供应链的研究开发和示范 (RD&D) 项目。
- 促进澳大利亚氢中心示范项目的行业伙伴关系
- 探索向德国供应氢及其衍生物的机会

日本

低排放技术合作伙伴关系

- 支持技术合作伙伴关系, 包括: 清洁氢和氨; 碳捕集、使用与封存; 低排放液化天然气; 以及低排放钢铁和铁矿石。
- 氢能源供应链项目开始运营, 生产液化清洁氢并将其出口到日本神户。

韩国

澳大利亚 - 韩国低排放和零排放技术合作伙伴关系

- 在低排放和零排放技术方面进行合作, 包括: 清洁氢和清洁氨; 低排放铁矿石和钢铁; 氢燃料电池电动车; 氢气发电; 碳捕集、使用与封存; 能源储存; 太阳能; 以及关键矿物供应链。
- 韩国和澳大利亚公司之间的氢气供应链研究。
- 低排放钢铁和铁矿石计划, 以减少整个供应链的排放。

新加坡

低排放海事计划

- 澳大利亚、新加坡和工业界共同投资 3000 万澳元用于试点和示范项目, 以在航运和港口运营中试用低排放技术, 包括清洁氢和氨。这是建立在现有关于低排放技术的谅解备忘录基础上的。

英国

澳大利亚 - 英国低排放解决方案合作伙伴关系

- 清洁氢等六项关键技术的研发合作; 碳捕集、使用与封存; 小型模块化反应堆, 包括先进的核设计和支持性技术; 低排放材料, 包括绿色钢; 和土壤碳测量。
- 作为首项举措, 我们将制定一种联合行业挑战, 以提高行业竞争力、减少排放和支持经济增长。

缩写和简称

ARC	澳大利亚研究理事会 (Australian Research Council)	DISER	工业、科学、能源和资源部 (Department of Industry, Science, Energy and Resources)
ARENA	澳大利亚可再生能源署 (Australian Renewable Energy Agency)	EV	电动车 (Electric vehicle)
CCS	碳捕集与封存	LNG	液化天然气 (liquefied natural gas)
CCUS	碳捕集、使用与封存	MOU	谅解备忘录 (memorandum of understanding)
CEFC	清洁能源融资公司 (Clean Energy Finance Corporation)	NAIF	北澳大利亚基础设施设施 (Northern Australia Infrastructure Facility)
CER	清洁能源监管机构 (Clean Energy Regulator)	RD&D	研究、开发和示范 (Research, development and demonstration)
CSIRO	联邦科学和工业研究组织 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)		

版权

© Commonwealth of Australia 2021

知识产权的所有权

除非另有说明，本出版物的版权(和任何其他知识产权, 如果有的话) 归澳大利亚联邦所有。



[知识共享署名 4.0 国际许可 CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

本出版物中的所有材料均根据知识共享署名 4.0 国际许可协议获得许可, 但以下情况除外:

- 联邦国徽
- 第三方提供的内容
- 徽标
- 受商标保护或在本出版物中以其他方式注明的任何材料。

知识共享署名 4.0 国际许可是一种标准形式的许可协议, 允许您复制、分发、传输和改编本出版物, 前提是您对作品进行署名。许可条款摘要可从 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> 获得。完整的许可条款可从 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode> 获得。

此处包含的内容来源:

2021 年低排放技术报告书

澳大利亚政府工业、科学、能源和资源部

本通知不包括联邦国徽、受商标保护或出版物中以其他方式注明的任何徽标和任何材料, 不适用知识共享许可。这些都是联邦不能或通常不会许可他人使用的所有形式的产权。

ISBN: 978-1-922125-96-5

免责声明

联邦工业、科学、能源和资源部在准备和汇编本出版物中的信息时采取了应有的谨慎和技巧。

联邦不保证本出版物所含信息的准确性、可靠性或完整性。在依赖本出版物中提供的信息或做出与本出版物提供的信息相关的任何决定之前, 相关方应自行进行独立查询并获得自己的独立专业建议。

若因依赖本出版物中包含的信息而导致的任何损害、损失或费用, 联邦不承担任何责任或义务。

