



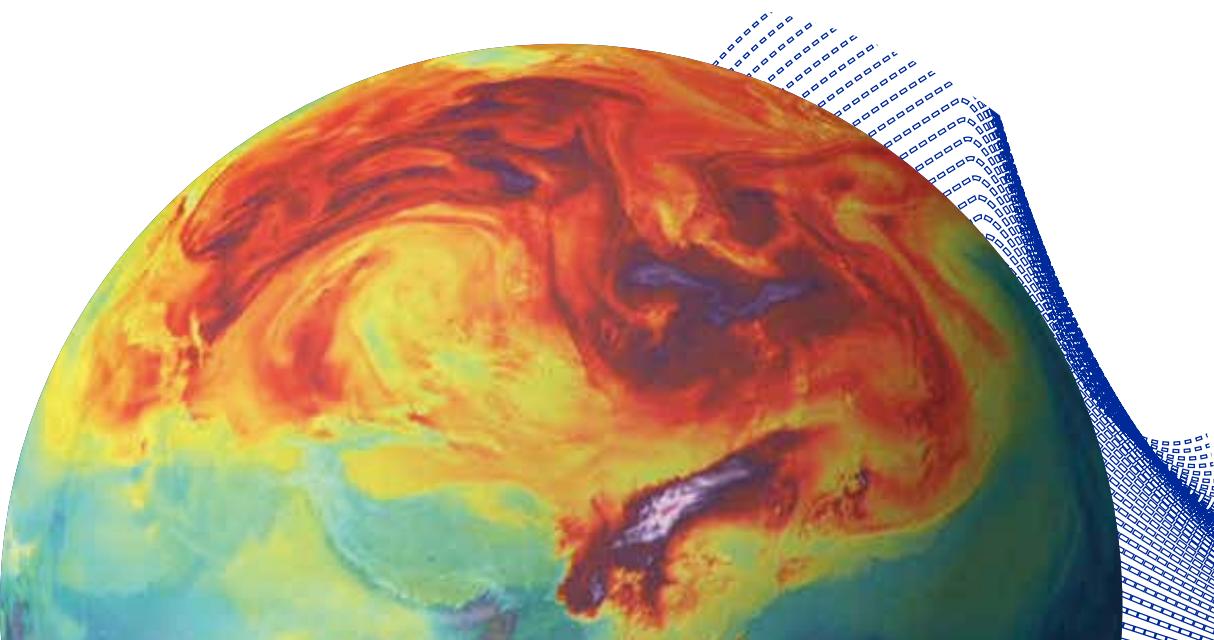
PALL CORPORATION

通往绿色  
能源之路



# 能源转型挑战

全球变暖正在不断加剧，全球温度已比工业化前水平高出  $1.2^{\circ}\text{C}/2.2^{\circ}\text{F}$ ，逐渐逼近科学家们提出的警戒阈值  $1.5^{\circ}\text{C}/2.7^{\circ}\text{F}$ 。即使温度略有升高，也会对地球造成重大影响。如果全球温度升高  $2^{\circ}\text{C}/3.6^{\circ}\text{F}$ ，仅半度之差便会严重损害人类健康、粮食安全以及生态系统。



## 通往净零排放之路

《巴黎协定》和《格拉斯哥气候公约》为各国制定了截至本世纪中叶实现温室气体减排和净零排放的全球框架，力争在 2030 年之前达到减排 50% 的目标。为了实现上述目标，各行各业采取脱碳措施势在必行。



# 应对气候变化迫在眉睫

全社会如何逐步摆脱化石燃料，拥抱绿色发展未来？我们需要彻底转变思维、计划和行动的方式。

## 解决尚未解决的难题

只有勇于突破极限，才能实现科学进步，颇尔始终坚持创新发展，在太空探索到电动汽车变革等诸多领域做出了巨大贡献，助推相关行业取得关键突破。人类面临的挑战愈发复杂，因此必须妥善利用先进技术推动生产、加强各行各业之间的联系、打造足以应对未来挑战的供应链，如此一来，人类社会才能长盛不衰、蓬勃发展。

## 打造可持续未来

应对气候变化已迫在眉睫，这是一项与每个人都息息相关的全球挑战，全球各个组织均应对此予以高度重视，谨慎对待。各行各业应充分利用创新技术，推动绿色能源转型，而政府和企业必须加大投入以实现这一目标。

我们必须采取更多的应对措施，例如使用替代燃料、锂离子电池并采用可持续做法，力求改善我们的生存环境。

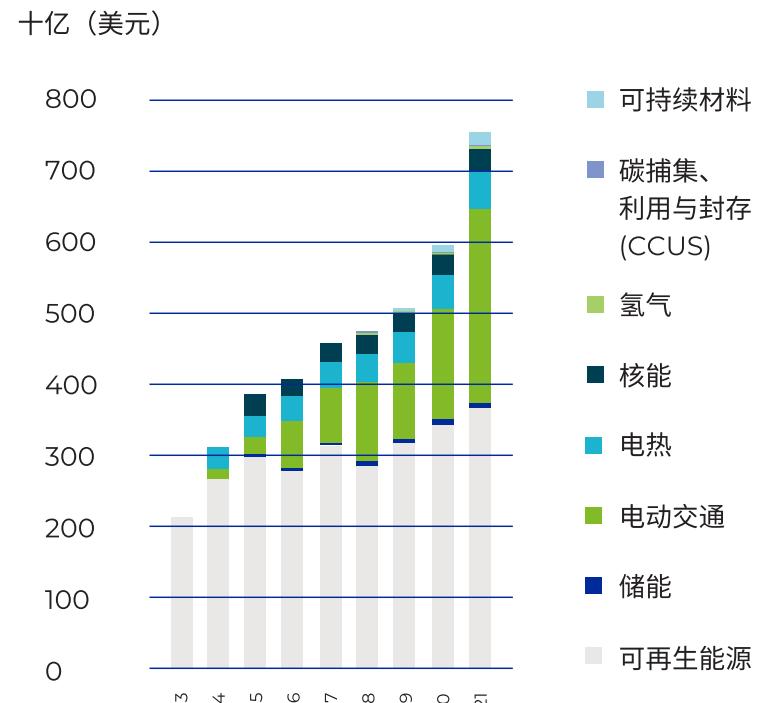


# 资金投入是技术进步的基石

## 加大能源转型投入

全球在能源转型方面的投入正逐年增加。在过去的十年里，电动交通领域获得的资金支持最多，与此同时，可再生能源、电热、制氢、储能和其他可持续做法方面的投资也有所上升。

技术进步与基础设施是其中的关键所在，彭博新能源财经 (BloombergNEF) 的分析师预测，如果要在 2050 年实现净零排放目标，那么投资水平在 2022-2025 年间需增加两倍，达到每年约 2.1 万亿美元左右，并且在 2026-2030 年间需要再翻一番，达到每年近 4.2 万亿美元。



来源：彭博新能源财经注：不同行业的投资起始年份有所不同，但自 2019 年起均已获得资金支持

The background image shows a vast array of solar panels installed on a large industrial building's roof. An aerial perspective captures the panels in rows, stretching across the frame. A single worker, dressed in a bright orange protective suit, white hard hat, and safety glasses, stands on the roof, holding a tablet computer. The lighting suggests either early morning or late afternoon, casting long shadows and giving the panels a golden glow.

# 有助于加快绿色能源 转型的技术

消费者对于环保能源的认知通常局限于太阳能与风能。实际上，可再生能源还包括生物能、水力发电、地热能和潮汐能。从化石燃料向可持续能源过渡所涉及的领域往往更为广泛，例如，各国政府也在进一步加大核能以及碳捕集、利用与封存方面的投资。

# 充分发挥 绿氢潜力

氢燃料是实现净零排放目标的希望所在，然而，蓝氢、灰氢和褐氢采用化石燃料生成，会产生大量碳排放。

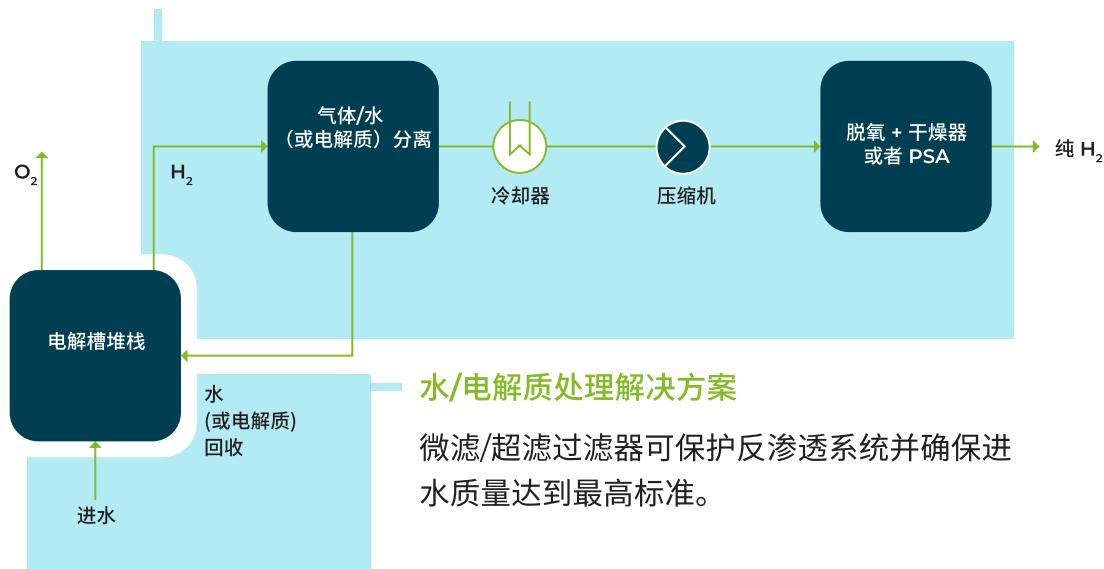
绿氢则可以通过电解水生成，其中所用的电力来源于可再生能源。绿氢采用能源密集型工艺生产，但生产过程中不会排放 CO<sub>2</sub>，因此被认为是“最清洁的”氢能燃料。



# 大幅优化 绿氢纯度

## 制氢工艺解决方案

高效的聚结器和精滤过滤器可保护压缩机和催化剂床，同时保证最终产物实现出色的纯度。



## 克服技术障碍

电解过程涉及水分子在电场中的解离。其中，阴极产生氢气，阳极产生氧气，电解质存在于电极之间。因此，我们需要对所生产的氢气流作进一步处理，以去除固体、液体和气体污染物。通常来说，采用商业碱性电解系统产出的氢气中，氧气浓度往往高达 2,000-6,000 ppm，水的浓度也超过了 2,000 ppm。相应的行业法规也颇为严格，对于燃料电池汽车而言，氢气中所允许的氧气和水的最大浓度分别为 5 ppm，因此必须要对氢气进行去污。

## 纯化需求

固体污染物也可能因工艺管道和设备（如泵体、压缩机）中的氧化反应所致，因此必须加以清除。如果最终干燥设备中使用吸附剂细粉，那么这些物质也可能释放出来，进而污染气体。为了去除固体污染物，可在整个工艺中使用不同微米精度的可再生与一次性气体过滤器。

# 锂离子电池需求不断攀升

预计到 2040 年，电动汽车将占新车销量的 40% 以上。但电动汽车变革仍面临着一些限制因素，其中最大的问题便是锂离子电池的性能。电池制造过程中所使用的材料会直接影响电动汽车的最终性能。

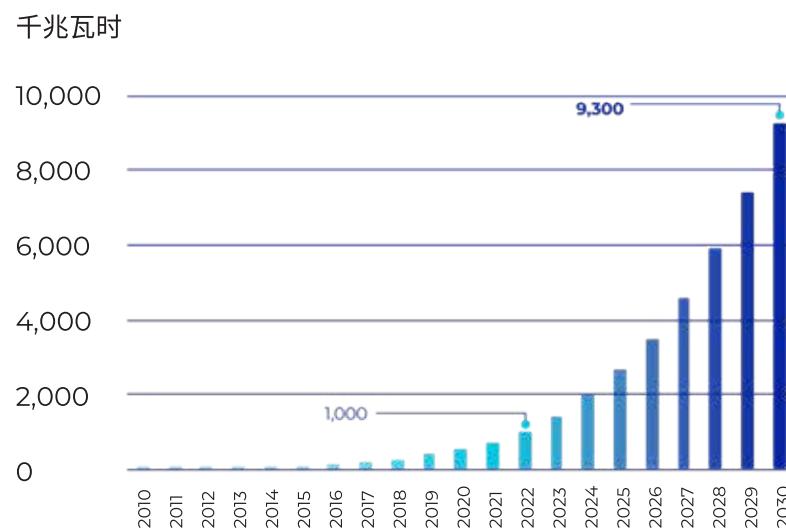
## 清洁度会影响性能

锂离子电池在制造过程中最容易受到污染的三个组件是隔膜、阴极活性材料和液体电解质。每种组件的“清洁度”

- 通常需要在微观层面上加以衡量，
- 会对最终产品造成重大影响。

随着组件呈指数级缩小趋势且对污染愈发敏感，因此想要实现可靠的质量控制也更加困难。

锂离子电池市场需求逐年上升



来源：彭博

# 提升电池纯度，推动电动汽车变革



## 符合标准

在推动电动汽车变革这一进程中，我们需要出色的过滤解决方案来满足 EV 电池制造商制定的严格标准。

在隔膜制造过程中，工艺用水、液态石蜡、增塑剂、聚合物和保护液等方面均有不同要求。而在阴极制造过程中，则有数十条生产线需要进行一系列氧气与氮气到溶剂与纯溶液/混合溶液方面的清洁度与质量控制。对于液体电解质，由于电解质酸性较高，因此需要使用 EFTE 涂层不锈钢容器，为实现较高的清洁度水平，其对微粒滤除精度往往也有着较为严格的要求（从  $0.45 \mu\text{m}$  到  $2 \mu\text{m}$  不等）。

# 先进的生物燃料将为未来提供动力

生物燃料在能源结构中所占的比重越来越大，预计从 2021 年到 2026 年需求将增长 28%。“先进的”生物燃料是由木屑、非食用植物材料、生活垃圾（例如食用油）、工业与商业垃圾（包括屠宰场废渣）以及藻类制造而成。

原料的分子组成不同，导致固体微粒、含水量、凝胶与油蜡的含量各不相同，粒度、密度与粘度也有所差异。

在精炼之前，这些原料需要进行预处理以转化为均质物料，具体包括物理加工（切削/研磨）、化学（添加酸性或碱性助剂）或生物（使用微生物或酶）方法。



# 生物燃料生产中的挑战

## 共加工

既有精炼厂即可实现生物质向生物燃料的转化，可通过“共加工”实现产能优化。绝大多数共加工发生在加氢处理装置、加氢裂化装置或流体催化液化装置之中。这些催化过程可去除硫、氧、氮和金属元素。

## 保护下游设备

尽管进行了预处理，但生物质在运输和储存过程中往往会发生降解。此外，生物质通常含有大量氧气，在加氢处理过程中会转化为一氧化碳、二氧化碳和水。转化过程面临的挑战包括：

- 催化剂床和热交换器中会积聚压力
- 需要大量的氢气
- 需要较高的气体处理与滤除能力
- 需要滤除转化过程中产生的水

如果催化剂和关键组件的受潮和污染风险增加，则会导致频繁的停机维修，甚至需要更换这些昂贵的下游设备。

## 生物原料来源



农业废料



屠宰场废渣



典型生物原料



专用能源作物



林业废料



二手食用油

A photograph showing a man in a striped shirt and dark pants bending over to drop several clear plastic bottles into a large blue recycling bin. The bin features a circular logo with three arrows forming a triangle. The background is slightly blurred, suggesting an outdoor setting like a park or residential area.

大力发展循环经济

# 从废料到能源

全球目前生产的塑料制品大约是 20 年前的两倍，其中绝大部分将会进行填埋、焚烧甚至直接丢弃。仅有 9% 的塑料制品会得到回收利用。随着回收利用目标越发激进，因此各大企业必须要提升将废料转化为可用产品的能力。

## 将轮胎转化为燃料

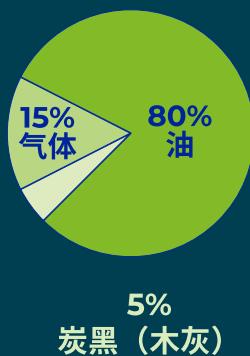
我们往往会将塑料瓶、易拉罐和报纸投入可回收垃圾箱内，以期这些废弃物能够制成新的容器和产品。但很少有人能够想到，废弃物以及旧轮胎等物品还可以转化为燃料。实现这种转化的关键方法便是热解。



# 回收塑料制品 另做他用

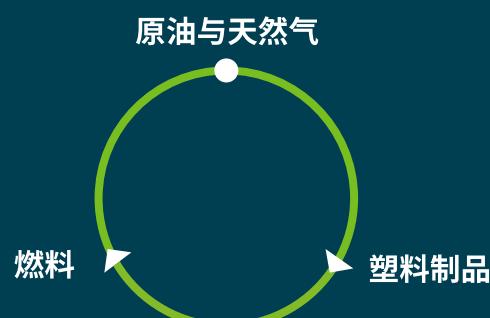
## 形成循环

热解是指在无氧环境中，材料在 400-600 °C/752-1112°F 高温下发生的热分解。聚合物在化学催化剂的作用下分解成单体，主要产生以下成分：



这一过程需要高性能过滤解决方案和液/液聚结器加以辅助。热解产物可用于以化石燃料为主的应用领域，例如供暖、交通运输和发电。

垃圾填埋场中的塑料垃圾可能需要 450 年才能生物降解。热解技术有望形成“原油与天然气-塑料制品-燃料”的循环。



# 利用碳捕集实现减排

尽管绿色能源转型取得了一定进展，但我们仍需妥善应对持续使用化石燃料带来的碳排放问题。碳捕集、利用与封存 (CCUS) 是解决上述问题的关键。CCUS 技术可有效清除燃料燃烧与工业过程中产生的二氧化碳，有助于进行气体运输以制造塑料制品、混凝土或生物燃料等产品，也可将气体封存于地下深处的盐水层或枯竭的油气层中。



# 化学吸附在 CCUS 中起主导作用

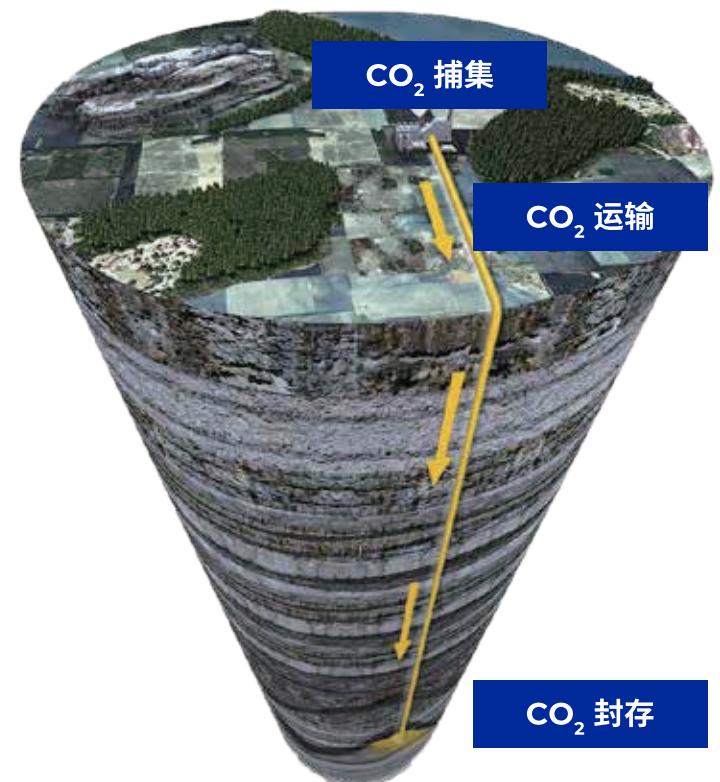
## 胺类溶液吸附

化学吸附是目前业内使用较为广泛的 CO<sub>2</sub> 捕集方法之一。含有二氧化碳和氮气的烟道气体可流经胺类溶液，其中的 CO<sub>2</sub> 会与之结合。溶液加热后会再次生成胺并释放出 CO<sub>2</sub>。但这一过程中会面临诸多挑战，其中包括对大型吸附剂容器的需求，这种容器造价高昂，对投资回报率的影响巨大。

## 其他选项

- 1 碳捕集还可通过膜分离、低温分离和化学循环加以实现。
- 2 可使用分子筛直接从空气中进行碳捕集。
- 3 天然气行业也可以使用滤膜，通常在操作单元占用空间较小的海上钻井平台中使用。

## 碳捕集与封存过程



来源：全球碳捕集与封存研究院 (Global CCS institute)

# 投资未来

绿色能源转型涉及方方面面，但无论哪一方面，监管指令和资本/运营支出以及技术挑战等诸多因素都不容忽视。如今，消费者也愈发青睐可持续产品，并大力支持愿意投资于可持续发展未来的优秀企业。



# 面向国际挑战的综合解决方案

## 加快立法

各国政府正在推进立法与金融刺激措施，以此加速变革。欧盟推出的《欧洲绿色新政》希望欧洲能够在 2050 年之前成为首个实现碳中和的地区，并力争在 2030 年之前达到减排 55% 的目标。《欧洲绿色新政》重点关注的领域包括：生物多样性、可持续粮食体系、可持续农业发展、清洁能源、可持续工业发展、建筑与改造工程、可持续出行、污染防治与气候治理。美国政府出台了一系列税收优惠政策，旨在鼓励创新，支持企业进行投资并大步向前发展。

## 将创新变为现实

鉴于工业与制造业的复杂性，我们必须要积极探索如何改进价值链中的各个环节，以更加可持续的方式保持运转。如果各大企业及其供应商能够抓住机遇，积极合作开发解决方案，那么这些创意与创新方法最终一定可以变为现实。



# 过滤技术的作用

摆脱对化石燃料的依赖是一个复杂而漫长的过程。在此过程中，我们需要应对来自技术与资金方面的挑战，但也可以依托其他可行的方案使绿色未来成为可能。过滤技术与分离科学在这一转型过程中起到了关键作用。

## 保护关键资产

从材料加工和聚合物分解再到产品生产和使用，过滤技术在许多环节中均起到了积极重要的作用。我们可以根据客户的需求打造量身定制的解决方案，从而保护关键运营资产、提高产品质量、保障健康并尽可能减少排放和废弃物。

## 合作推动进步

随着工业与社会逐步向脱碳转型，我们借此也可充分利用既有系统，积极探索新兴技术。如果我们坚持创新协作，不断突破自身的眼界与极限，那么我们便能够在现有资源可持续利用以及推动绿色能源转型方面取得真正意义上的进展。





PALL CORPORATION

# 面向绿色未来

人类在未来究竟是与环境和谐共生，还是继续忍受气候变化之扰，都取决于我们当前做出的抉择。

如需了解更多信息，请访问 [www.pall.cn](http://www.pall.cn)

咨询热线：4000-168-800



颇尔官方微信