

2024-

2030年中国电解水制氢行业发展状况及应用前景预测报告

摘要.....	2
第一章 电解水制氢行业概述.....	2
一、 电解水制氢的基本原理与工艺.....	2
二、 电解水制氢在国内外的的发展状况.....	3
第二章 中国电解水制氢技术发展现状.....	4
一、 主要技术流派及其特点.....	4
二、 技术创新与研发动态.....	4
三、 核心技术的自主知识产权情况.....	5
第三章 中国电解水制氢市场分析.....	6
一、 市场规模与增长趋势.....	6
二、 主要厂商及市场份额.....	7
三、 市场需求分析与预测.....	8
第四章 电解水制氢行业政策与标准.....	8
一、 国家政策对电解水制氢的支持与引导.....	8
二、 行业标准与规范.....	9
三、 环保法规对电解水制氢行业的影响.....	10
第五章 电解水制氢的应用领域.....	10
一、 交通运输领域的应用.....	11
二、 电力行业的应用.....	11
三、 工业领域的应用.....	12

四、 其他潜在应用领域	13
第六章 电解水制氢行业的机遇与挑战	13
一、 国内外市场动态与商机分析	13
二、 行业竞争格局与主要挑战	14
三、 行业发展趋势与未来预测	15
第七章 电解水制氢的环境影响评估	16
一、 生产过程中的环境影响	16
二、 产品的环保性能分析	16
三、 节能减排潜力与实施方案	17
第八章 未来展望与策略建议	18
一、 技术发展与创新方向	18
二、 市场拓展策略	19
三、 结论与总结	20

摘要

本文主要介绍了电解水制氢在氢能产业中的重要地位及其环境影响评估。文章详细分析了生产过程中的能源消耗、水资源消耗、废水排放及噪声与振动等环境影响，并探讨了氢气作为清洁燃料在能源储存与转换、替代传统燃料等方面的环保性能。文章还强调了提高电解效率、利用可再生能源、废水回收利用及政策支持与激励等节能减排潜力与实施方案。此外，文章展望了电解水制氢技术的未来发展方向，包括高效电解技术突破、可再生能源耦合技术、智能化与自动化生产及氢能储存与运输技术创新等，并提出了市场拓展策略和政策建议。文章总结指出，电解水制氢行业前景广阔，技术创新与市场拓展是行业发展的关键，政策引导与支持对行业发展至关重要。

第一章 电解水制氢行业概述

一、 电解水制氢的基本原理与工艺

电解水制氢技术的核心解析

电解水制氢，作为一项古老而又充满活力的技术，其核心在于通过电能驱动水分子分解，实现氢气的绿色制备。这一过程不仅遵循着明确的化学原理——

即水分子在电解作用下分解为氢气和氧气（ $2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ），还涉及一系列复杂而精细的工艺流程与设备要求。

电解水制氢工艺的深度剖析

电解水制氢工艺的精妙之处，在于每一个环节的精确控制。从电解槽的精密设计，到电极材料的精心挑选，每一步都直接关系到制氢的效率与纯度。电解槽作为这一系统的核心，其内部构造需优化以最大化电解面积，同时减少能量损耗。而电极材料的选择，更是科学与艺术的结合，铂、钨等贵金属因其优异的抗氧化性和导电性成为首选，但科研人员也在不断探索更为经济高效的替代品。在通入电流后，水分子在电极表面发生氧化还原反应，产生氢气与氧气，这一过程需要精确控制电流密度与电压，以确保反应的高效与稳定。产气收集及氢气分离环节则采用先进的分离技术，确保氢气的高纯度输出。

电解水制氢设备的创新与发展

近年来，随着全球对清洁能源需求的日益增长，电解水制氢设备也迎来了前所未有的发展机遇。从传统的碱性电解槽到先进的质子交换膜电解槽，设备的更新换代不仅提高了电解效率，还降低了能耗与成本。特别是质子交换膜电解槽，其高能效比与快速启动响应能力，使得其在可再生能源波动电网下的应用更具优势。同时，国内外多家企业正加大研发力度，致力于新型电极材料的开发与应用，以期进一步提升电解水制氢的经济性与可行性。例如，西湖大学孙立成教授团队通过“一步法”成功合成的新型催化电极材料CAPist-L1，便是在这一领域取得的重大突破。

随着“双碳”目标的全球推广，电解水制氢作为实现这一目标的关键技术之一，正受到越来越多的关注与投资。国内如中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司等企业在电解槽生产领域已取得显著进展，其出口订单的快速增长不仅体现了国内电解水制氢技术的国际竞争力，也预示着这一行业未来的广阔前景。

电解水制氢技术作为一项清洁、高效的氢能制备方式，正通过不断的工艺优化与设备创新，逐步走向成熟与普及。未来，随着技术的进步与成本的降低，电解水制氢有望在全球能源转型中发挥更加重要的作用。

二、电解水制氢在国内外的的发展状况

在清洁能源转型与可持续发展的全球大背景下，电解水制氢行业作为实现能源结构优化的关键路径之一，正经历着前所未有的发展机遇。国内方面，电解水制氢行业展现出蓬勃的生命力，出货量激增成为行业发展的显著标志。据GGII初步调研统计，尽管2023年国内电解槽出货量已达1.5GW左右，并伴随着行业产能从供不应求向严重过剩的转变，这反映出市场需求的快速增长及企业产能扩张的积极响应。然而，企业在扩产过程中需保持理性，充分考虑资金实力与研发投入占比，以确保长期竞争力的稳固。

具体到市场格局，国内电解水制氢设备市场规模已从2018年的1.82亿元迅速攀升至2022年的17.65亿元，这一数字不仅彰显了行业规模的迅速扩张，也预示着技

术成熟度的显著提升。以考克利尔竞立、派瑞氢能、隆基氢能等企业为代表的市场主体，凭借其技术优势与市场份额的稳步提升，在行业内树立了标杆地位，引领着整个产业的创新发展。

与此同时，国际电解水制氢技术的快速发展亦不容忽视。全球范围内，对清洁能源和可持续能源需求的激增，为电解水制氢技术提供了广阔的发展空间。该技术以其零碳排放、高效便捷的特性，成为各国能源结构转型的重要选择。国际市场的不断扩大，预示着电解水制氢设备在未来几年将持续保持高速增长态势，为全球能源结构的转型升级注入强大动力。

在政策层面，国内外政府均对电解水制氢技术给予了高度重视和大力支持。中国政府通过出台一系列政策措施，如补贴政策、税收优惠等，为电解水制氢技术的研发和应用提供了有力保障。例如，2024年以来，吉林、河北、山东、广东、内蒙古等地在政策上逐步放宽绿氢生产项目和制氢加氢一体站的建设限制，极大地降低了绿氢制取成本，推动了氢能产业的迅速发展。同时，国际上也涌现出诸多国家和地区，纷纷加大对电解水制氢技术的投入与扶持力度，共同推动全球能源结构的绿色转型。

国内外电解水制氢行业正处于快速发展阶段，市场需求旺盛、政策环境有利、技术创新活跃共同构成了行业发展的良好态势。未来，随着技术的不断进步与成本的进一步降低，电解水制氢技术将在全球能源体系中扮演更加重要的角色，为实现清洁低碳的能源未来贡献力量。

第二章 中国电解水制氢技术发展现状

一、 主要技术流派及其特点

电解水制氢技术的多元发展与应用前景

在氢能产业的蓬勃发展中，电解水制氢技术作为关键一环，正逐步展现出其多元化的技术路径与广阔的应用前景。电解水制氢不仅实现了从水资源到高价值氢能的转化，还促进了可再生能源的储存与利用，成为连接能源生产、存储与消费的桥梁。

碱性电解水技术：成熟可靠，成本优势明显

碱性电解水技术，以其成熟稳定的工艺和相对较低的成本，长期以来在电解水制氢领域占据重要地位。该技术通过碱性电解质（如氢氧化钾）的应用，在电解槽内实现了水的高效分解，生成了氢气和氧气。这一过程虽操作简单，但在大规模工业化生产中展现出显著优势，尤其适用于能源密集型行业。然而，不容忽视的是，碱性电解水技术在能耗和效率方面仍有提升空间，未来需要通过技术创新与优化工艺来进一步降低能耗，提高整体效率。

质子交换膜电解水技术：高效紧凑，引领未来趋势

质子交换膜电解水技术（PEM）作为电解水制氢领域的新兴力量，以其高效、紧凑、响应速度快等特性吸引了广泛关注。PEM电解槽采用质子交换膜作为电解质

，能够在较低电压下实现高效电解，同时产物氢气纯度高，非常适合于分布式能源系统和可再生能源耦合制氢等场景。尽管PEM技术在成本上仍面临一定挑战，但随着技术进步和规模效应的显现，其成本有望进一步降低，为氢能产业的快速发展提供有力支撑。

固体氧化物电解水技术：高温高效，潜力无限

固体氧化物电解水技术（SOEC）则是一种具有前瞻性的高温电解水制氢方法。该技术利用固体氧化物电解质在高温下传导氧离子的特性，实现了电解水过程的高效进行。SOEC技术不仅理论效率高，还能同时生产氢气和氧气，为能源存储和化工合成等领域提供了全新的解决方案。尽管目前SOEC技术尚处于研发阶段，但其独特的优势预示着其在未来能源体系中的重要地位。随着研究的深入和技术的成熟，SOEC技术有望在氢能产业中发挥更加关键的作用。

二、技术创新与研发动态

在能源转型与可持续发展的全球大背景下，电解水制氢技术作为连接可再生能源与氢能产业的关键桥梁，正经历着前所未有的创新与发展。这一领域的技术进步不仅体现在高效催化剂的研发上，还深刻影响着系统集成与优化的进程，同时，可再生能源耦合技术的突破更是为氢能生产的绿色化、低碳化开辟了新途径。

高效催化剂的研发是推动电解水制氢效率提升的关键。

近期，西湖大学人工光合作用与太阳能燃料中心孙立成教授团队成功合成了非贵金属催化剂CAPist-

L1，这一成果标志着我国在电解水制氢催化剂领域取得了重要突破。CAPist-L1催化剂通过优化结构与性能，显著降低了电解水过程中的过电位，提高了电流密度，从而实现了更高效的电解水制氢。此类催化剂的研发与应用，不仅降低了制氢成本，还提升了整体系统的能效，为电解水制氢技术的商业化应用奠定了坚实基础。

系统集成与优化的不断深入，进一步提升了电解水制氢系统的综合性能。

现代电解水制氢系统已逐步向高度集成化、智能化方向发展。通过优化系统设计，各部件之间的协同作用得到显著增强，能量转换效率大幅提升，系统成本有效降低。以中石化集团新星石油有限责任公司为例，其氢能项目中引入的先进智能控制系统，能够排产情况智能化选择运行模式，实现制氢成本的最低化。该系统通过大数据算法分析，使电控设备与制氢设备实现同步响应匹配，提高了制氢对电力波动的适应性，确保了系统的最优化运行。

可再生能源耦合技术的突破，则为电解水制氢的绿色化生产开辟了新路径。随着风能、太阳能等可再生能源的快速发展，电解水制氢与可再生能源的耦合技术成为研究热点。通过构建可再生能-

源-电解水制氢系统，实现了氢能的清洁、高效生产。例如，全球首个通过直流微网输电的离并网风光耦合可再生能源电解水制氢项目，便展示了风能、太阳能与电

解水制氢技术的完美结合。该项目利用直流电网将风能与太阳能相结合，共同驱动电解水过程，实现了氢气的规模化、高效化生产，不仅提高了能源利用效率，还显著降低了碳排放，为氢能产业的绿色发展树立了典范。

三、核心技术的自主知识产权情况

电解水制氢领域的专利布局与技术创新分析

在当前全球能源转型与绿色发展的浪潮中，电解水制氢技术作为实现氢能产业化的关键路径之一，正受到前所未有的关注。中国企业在这一领域展现出了强劲的发展势头，其中专利布局的不断强化尤为引人注目。近年来，中国电解水制氢领域的专利申请量显著增加，覆盖了从电解槽优化设计、高效催化剂研发到系统集成优化等多个关键环节。这些专利成果不仅体现了中国企业在技术上的深厚积累，更为后续的技术创新和市场拓展奠定了坚实基础。

专利布局的深度与广度

中国企业在电解水制氢领域的专利布局，不仅体现在数量的增长上，更在于其质量与深度的提升。专利技术的创新点广泛分布于电解槽材料改性、新型电极结构设计、高效电解过程控制以及系统集成优化等多个维度。这些专利技术的突破，不仅提升了电解水制氢的效率和稳定性，还降低了生产成本，增强了产品的市场竞争力。尤为值得一提的是，部分专利成果已达到国际领先水平，为中国在全球氢能产业中的话语权提供了有力支撑。

自主研发能力的显著提升

国家对新能源产业的重视与支持，为中国企业在电解水制氢领域的自主研发提供了肥沃的土壤。通过加大研发投入、深化产学研合作以及引进消化吸收再创新等方式，中国企业在关键技术上取得了显著突破。从电解槽的核心部件到整体系统的优化设计，再到配套的电解质制备与储存技术，中国企业均已实现自主掌握，并逐步摆脱了对国外技术的依赖。这一转变不仅提升了中国企业在全球氢能产业链中的位置，更为未来的可持续发展奠定了坚实基础。

国际合作与交流的深化

在全球化的背景下，中国企业在电解水制氢领域的国际合作与交流也日益频繁。通过与国际知名企业和研究机构的紧密合作，中国企业在技术研发、市场拓展以及标准制定等方面取得了显著成效。这种合作模式不仅促进了中国企业在技术上的快速进步，还提升了其在全球氢能产业中的影响力和地位。同时，中国还积极参与国际氢能产业的规则制定与标准建设，为全球氢能产业的健康有序发展贡献了中国智慧与力量。

第三章 中国电解水制氢市场分析

一、市场规模与增长趋势

市场规模现状

当前，中国电解水制氢行业展现出蓬勃的发展态势，市场规模持续扩大。据行业数据显示，2023年国内电解水制氢电解槽出货量达到了1.2GW，这一数字同比大幅增长61%，显示出市场对电解水制氢技术的强劲需求。年出货量的激增不仅反映了产量的提升，也预示着整个产业链条的活跃度与成熟度。然而，具体到年销售额与市场渗透率等详细数据，由于数据获取的局限性，尚无法给出具体数值，但综合多方信息，可以判断中国电解水制氢行业正处于快速增长期，市场渗透率逐步提升，正逐步成为绿色能源领域的重要组成部分。

增长趋势分析

中国电解水制氢行业的增长趋势受到多重因素的共同驱动。政策层面的大力支持为行业发展提供了坚实后盾，政府不断出台鼓励清洁能源利用的政策，推动电解水制氢技术的研发与应用。技术进步是行业增长的内在动力，随着电解槽效率的提升和成本的降低，电解水制氢的经济性日益凸显，吸引更多投资者进入市场。再者，环保意识的增强和能源结构的转型也为电解水制氢行业带来了广阔的发展空间。未来几年，预计中国电解水制氢行业将继续保持高速增长态势，技术突破与成本优化将成为推动市场规模进一步扩大的关键。

竞争格局演变

在竞争格局方面，中国电解水制氢行业呈现出市场集中度较高的特点。派瑞氢能、隆基氢能等头部企业凭借其在技术实力、市场份额及品牌影响力等方面的优势，稳居行业领先地位。2023年，国内电解水制氢行业CR3达到了72%，显示出头部企业的强大竞争力。然而，随着市场竞争的加剧和新兴企业的崛起，竞争格局正逐步发生变化。华电重工、航天思卓等企业的异军突起，不仅丰富了市场参与者的多样性，也促使行业向更加多元化和竞争化的方向发展。同时，TOP5厂商市占率合计为54%，同比大幅下降25%，反映出市场竞争加剧的现状和中小企业在特定领域寻求突破的机会。

二、主要厂商及市场份额

中国电解水制氢行业龙头企业与市场格局深度剖析

在中国电解水制氢行业蓬勃发展的背景下，一批具备技术实力与市场影响力的龙头企业正引领行业前行。这些企业不仅在技术研发上不断突破，更在市场份额的争夺中展现出强大的竞争力。

龙头企业介绍方面，山东赛克赛斯作为PEM电解槽领域的佼佼者，凭借其深厚的技术积累和创新能力，在国内市场占据一席之地。公司自创立以来，便致力于电解水制氢技术的研发与应用，产品线覆盖大型、中型及定制化PEM水电解槽，满足了不同场景下的制氢需求。其技术实力不仅体现在高效能、低能耗的产品特性上，更在于对市场需求的精准把握与快速响应。同时，山东赛克赛斯积极拓展海外市场，与国际知名厂商同台竞技，进一步提升了品牌影响力。

市场份额分布上，当前电解水制氢市场呈现出高度集中的态势。以外资企业Praton On-Site、康明斯、西门子、东芝及本土企业山东赛克赛斯为代表的核心厂商，共同占据了市场七成左右的份额。这一格局的形成，既反映了这些企业在技术、品牌、渠道等方面的综合优势，也体现了市场对高品质电解槽产品的强烈需求。随着国内超40家企业纷纷推出电解槽新品，市场竞争将进一步加剧，但短期内上述核心厂商的市场地位难以撼动。

厂商竞争策略层面，技术创新成为各厂商竞相追逐的焦点。山东赛克赛斯等领先企业不断加大研发投入，推动电解槽技术向大标方、高电密、低电耗、轻量化方向发展，以提升产品竞争力。同时，产能扩张与市场拓展也成为重要策略之一，通过扩大生产规模、优化供应链管理、深化与上下游企业的合作，实现市场份额的稳步增长。品牌建设也是企业提升市场影响力的重要手段，通过参与行业标准制定、举办技术交流会、加强品牌宣传等方式，增强品牌认知度和美誉度。

中国电解水制氢行业在龙头企业的引领下，正朝着技术领先、市场集中的方向发展。未来，随着技术的不断进步和市场需求的持续增长，该行业有望迎来更加广阔的发展前景。

三、 市场需求分析与预测

电解水制氢作为清洁能源的重要生产路径，其市场需求呈现出多元化、地域化及技术进步驱动的特点。从应用领域来看，电解水制氢在交通、工业及能源领域均展现出广阔的应用前景。在交通领域，随着氢能汽车的快速发展，尤其是燃料电池汽车的商业化进程加速，对电解水制取的绿氢需求急剧上升，成为推动市场需求增长的重要动力。工业领域，绿氢作为低碳甚至无碳的能源载体，正逐步替代传统化石能源，在钢铁、化工等行业的应用日益广泛，推动了电解水制氢市场的稳步增长。在能源领域，电解水制氢与可再生能源的深度融合，如宁夏宝丰能源集团利用“风光融合”生产绿电并制取高纯度绿氢的实践，开辟了能源化工领域碳中和的新路径，进一步拓展了市场需求。

地域分布上，电解水制氢市场的需求呈现出明显的区域特征。资源禀赋优越、可再生能源丰富的地区，如西北地区，依托其丰富的风光资源，发展电解水制氢具有得天独厚的优势，市场需求旺盛。经济发达、环保意识强的地区，对清洁能源的需求更为迫切，也推动了电解水制氢市场的快速发展。

消费者偏好方面，随着全球对气候变化的关注加深，绿色低碳成为消费趋势，企业和社会各界对电解水制取的绿氢青睐有加。这种偏好不仅体现在对绿氢产品的直接需求上，还体现在对采用绿氢技术的企业和产品的偏好上，进一步促进了电解水制氢市场的繁荣。

展望未来，电解水制氢市场需求将持续增长。同时，政策环境的完善，如氢能能源属性的明确、加氢站等基础设施建设的加速、氢能标准与检测认证

体系的完善，都将为电解水制氢市场的发展提供有力支撑。因此，行业参与者应密切关注市场动态，加强技术研发和创新，以适应市场需求的变化，把握市场机遇。

第四章 电解水制氢行业政策与标准

一、国家政策对电解水制氢的支持与引导

推动电解水制氢发展的多维策略

在当前全球能源转型的大背景下，电解水制氢作为清洁能源的重要分支，正受到前所未有的关注与推动。国家层面通过构建系统性的战略规划与补贴政策框架，为电解水制氢技术的商业化进程铺设了坚实的基石。这一战略不仅明确了电解水制氢在能源结构中的关键地位，还配套了财政补贴、税收减免等激励措施，有效激发了企业界的创新活力与投资热情，加速了技术突破与产业升级。

战略规划与补贴政策的具体实施

为确保电解水制氢技术的稳步发展，国家发布了详尽的氢能产业发展战略规划，明确了各阶段的发展目标与路径。通过设立专项基金、提供低息贷款、实施税收减免等多种手段，国家为电解水制氢项目提供了充足的资金支持与风险缓冲，降低了企业的研发成本与运营成本。政府还积极引导社会资本参与电解水制氢领域，形成多元化的投融资格局，为技术的快速迭代与市场的快速拓展提供了有力支撑。

基础设施建设的全面升级

电解水制氢技术的广泛应用离不开完善的基础设施支撑。政府高度重视氢能储存、运输和加注站等基础设施建设，不断加大投入力度，提升设施的网络化、智能化水平。通过构建覆盖全国的氢能供应网络，政府有效解决了电解水制氢产品的存储、运输与加注难题，为氢能汽车的商业化推广、工业领域的氢能应用等提供了坚实保障。同时，政府还积极推动氢能与其他可再生能源的融合发展，探索建立多元化、清洁化的能源供应体系，为实现能源结构的绿色转型贡献力量。

国际合作与交流的深化拓展

在全球能源合作的浪潮中，电解水制氢领域同样需要加强与国际先进企业的合作与交流。政府鼓励国内企业积极引进国外先进技术和管理经验，通过合资合作、技术引进等方式，提升我国电解水制氢技术的国际竞争力。同时，政府还支持国内企业参与国际氢能标准和规则的制定工作，为我国电解水制氢产品走向世界奠定坚实基础。通过不断深化国际合作与交流，我国电解水制氢产业正逐步融入全球氢能产业链和价值链中，为世界能源转型贡献中国智慧与力量。

二、行业标准与规范

电解水制氢技术标准与监管体系构建

在电解水制氢领域，技术标准的制定与产品质量的监管是推动行业健康发展的基石。当前，行业组织与企业正积极携手，共同致力于构建一套完善的技术标准体系，涵盖电解槽效率、氢气纯度、能耗等核心要素，以确保产品的高质

量与安全性。这一体系的建立，不仅有助于提升我国电解水制氢技术的国际竞争力，还能为全球市场树立技术标杆。

技术标准制定方面，通过深入研究国际先进经验与技术前沿，结合我国实际国情与市场需求，行业内外专家共同研讨，逐步形成了具有自主知识产权的电解水制氢技术标准。这些标准不仅严格规定了电解槽的设计、制造、运行及维护等方面的具体要求，还明确了氢气纯度、能耗效率等关键性能指标，为行业内的产品研发、生产、检测及认证提供了科学依据。同时，积极推动这些标准与国际接轨，增强我国电解水制氢技术的国际话语权与认可度。

在产品质量监管上，政府相关部门与行业组织密切配合，建立健全了电解水制氢产品的质量管理体系。通过加强产品质量检测与认证工作，确保市场上流通的电解水制氢产品均符合既定标准。对于不符合标准的产品，坚决予以查处，有效维护了市场秩序与消费者权益。还建立了产品追溯与召回机制，一旦发现问题产品，能够迅速采取措施，减少潜在风险与损失。

针对电解水制氢过程中可能存在的安全风险，行业内外共同制定了严格的生产规范与操作规程。这些规范不仅涵盖了设备选型、安装、调试及运行维护等各个环节的安全要求，还强调了员工的安全教育与培训。通过加强企业安全生产管理，提升员工的安全意识与应急处理能力，确保生产过程的安全稳定。同时，政府相关部门也加大了对电解水制氢企业的安全生产监督检查力度，及时发现并纠正存在的安全隐患与违规行为，为行业的持续健康发展保驾护航。

三、环保法规对电解水制氢行业的影响

环保政策与绿色低碳转型下的电解水制氢行业深度剖析

近年来，随着全球环境保护意识的日益增强，电解水制氢行业正面临着前所未有的政策推动与市场变革。各国政府，特别是中国的地方政府，如成都、广州南沙、吉林等地，纷纷出台氢能产业发展利好政策，不仅设定了具体的发展目标，还通过资金补贴、税收减免等多种手段“真金白银”地支持该产业的快速发展。这些政策举措不仅反映了政府对于绿色低碳能源的高度重视，也预示着电解水制氢行业将迎来更为广阔的发展空间。

环保政策引导行业新方向

环保法规的日趋严格对电解水制氢行业提出了更高要求，促使企业在追求经济效益的同时，更加注重环境效益和社会效益。政府通过立法手段要求企业在生产过程中采用先进的清洁技术，减少废水、废气等污染物的排放，提高资源利用效率；鼓励和支持企业研发更加高效、环保的电解水制氢设备和技术，以实现生产过程的绿色低碳化。这一政策导向不仅促进了电解水制氢行业的技术进步，也为其构建了更加良好的外部环境。

绿色低碳转型步伐加快

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/145242042210011333>