

电力设备制造系列： 可控核聚变设备：人类终极能源，资本争相涌入

2024 Global Controlled nuclear fusion Industry research report

2024年全球制御核融合研究レポート
(摘要版)

报告标签：核聚变、核能、核反应、反应堆

撰写人：马天奇

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。



观点摘要

可控核聚变设备行业正处于技术突破和商业化应用的关键阶段，尽管面临高温等离子体稳定控制、材料耐高温与辐射性能提升以及能量输出效率提高等技术挑战，但其作为未来清洁能源的潜力巨大。国际合作与竞争推动了技术进步，尤其是中、美、欧在技术研发和设备制造方面的竞争尤为激烈。各国政府高度重视核聚变技术的发展，通过出台一系列支持政策和资金投入来助力行业发展，同时严格监管其安全性和环境影响，以确保符合可持续发展目标。随着技术的逐步成熟和私人资本的进入，市场前景广阔，预计未来几十年内将迎来爆发式增长。核聚变设备的应用前景不仅限于发电，还涵盖医疗、材料科学等多个领域，总之，核聚变设备行业蕴藏着巨大的潜力和机遇，但也面临诸多挑战和不确定性。

- ✓ 氘储量丰富，氘通过中子轰击锂获取，聚变能量密度极高。托卡马克装置通过强磁场限制等离子体，引发氘氘反应实现聚变发电

核能来自原子核内部，通过质能方程释放巨大能量。裂变反应以铀-235为代表，能量密度高，但产生放射性废料，且曾发生重大安全事故（如切尔诺贝利和福岛），加之铀-235储量有限，预计30年内耗尽。相比之下，聚变能是更优方案，其能量密度是化学能的百万倍。

- ✓ D-T聚变因低温高反应速率被广泛采用，ITER目标是测试其可行性。聚变反应堆需高温、粒子密度和长时间约束
- D-T聚变燃料因其在较低温度下能达到最高反应速率而被广泛采用。氘可从海水中提取，而氚需在聚变设施内通过核反应生成。完整的氚增殖和燃料循环系统设计尚未实现，这是聚变能量生产的关键。ITER的目标之一是测试氚增殖模块的技术可行性。为避免D-T燃料的增殖和安全挑战，提出了D-³He和p-¹¹B等替代燃料，但目前采用的机构较少。

- ✓ 前装市场预测2030-2040年为可控核聚变关键年，市场规模将爆发，单座聚变实验堆成本约99.36亿元，设备占55%
- 前装市场：通过产业链分析得2030-2040年是可控核聚变关键年，市场规模将于此期间爆发。单座聚变实验堆成本参考FIRE项目，折算汇率后为99.36亿元。设备大约占据聚变堆成本55%。商业堆参考ITER造价，由于随时间推移，ITER成本被不断抬高，目前已达到220亿美元，设备在DEMO中占比大约85%。

■ 精华摘要

聚变实验堆总成本99.36亿元，主机29.6%，设备55%；其中磁体56%，真空室14%，偏滤器11%。
 DEMO示范堆成本：建筑15%，设备85%（其中磁体12%，真空室15%，电厂辅机设备25%）

可控核聚变产业链包括上游的原材料供应（涉及磁体等）、中游的设备制造（如磁体、偏滤器等）和下游的应用终端，包括各国的公/私机构，最终实现商用，由专门的核电站运行。

可控核聚变设备产业链图谱



来源：头豹研究院编辑整理

2023年，核聚变行业吸引了超过60亿美元的投资，尽管增速低于2022年，但投资更为分散。2022年，Commonwealth Fusion Systems和Helion Energy融资占全行业新增融资的80%



■ 尽管经济有所下行，但市场对核聚变投资依旧看好

2023年数据显示核聚变行业现已吸引超过60亿美元的投资，其中59.4亿美元来自私人投资，相比2022年增加13.51亿美元（同比增长27.8%），相比2021年同期增加43.4亿美元。虽然2023年核聚变行业融资增速低于2022年（同比增长160%），但在通胀、利率上升甚至银行倒闭的担忧导致科技投资者紧握资金的时期，仍然有着不俗的表现。

2022年，Commonwealth Fusion Systems和Helion Energy分别获得18亿美元和5亿美元融资，占全行业新增融资的80%；2023年新增融资虽低于2022年，但投资更为分散，小型种子轮或A轮投资显著增加。

来源：OPEC, Wind, 头豹研究院



未完待续
下篇正在进行中

若您期待尽快看到下篇报告或对下篇报告的内容有独到见解，头豹欢迎您加入到此篇报告的研究中。相关咨询，欢迎联系头豹研究院工业行业研究团队

邮箱：Kareem.ma@leadleo.com

完整版研究报告阅读渠道：

- 登录www.leadleo.com，搜索《可控核聚变设备：人类终极能源，资本争相涌入》

了解其他电力设备制造系列课题，登陆头豹研究院官网搜索查阅：

- 2023年中国绿电行业概览
- 2023年中国稀土储氢材料行业概览
- 2023年中国潮汐能发电行业概览
- 2024年中国新型电力系统行业概览
- 2023年中国电力主设备管理行业概览

未完待续
下篇正在进行中

若您期待尽快看到下篇报告或对下篇报告的内容有独到见解，头豹欢迎您加入到此篇报告的研究中。相关咨询，欢迎联系头豹研究院工业行业研究团队

邮箱：Kareem.ma@leadleo.com

下篇预告

《2024年中国海上风电设备研究报告：用海冲突缓解，海上风电是否景气度依旧？》旨在分析中国海上风电最新进展、推动因素、未来空间、招投标情况、入局企业等，预测中国海上风电行业盈利节奏及政策落地进度，并试图归纳出行业未来发展趋势。

下篇主要内容要点：

最新进展

推动因素

技术突破

招投标情况

空间预测，2021-2050年

资本动向

相关企业

业务合作

- ◆ 头豹是中国领先的原创行企研究内容平台和新型企业服务提供商。围绕“协助企业加速资本价值的挖掘、提升、传播”这一核心目标，头豹打造了一系列产品及解决方案，包括：**报告库、募投、市场地位确认、二级市场数据引用、白皮书及词条报告**等产品，以及其他以企业为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的增长咨询服务等。
- ◆ 头豹致力于以优质商业资源共享研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展。

合作类型

会员账号

阅读全部原创报告和百万数据

定制报告/词条

募投可研、尽调、IRPR等研究咨询

白皮书

定制行业/公司的第一本白皮书

招股书引用

内容授权商用、上市

市场地位确认

赋能企业产品宣传

云实习课程

丰富简历履历

13080197867 李先生

18129990784 陈女士

www.leadleo.com

深圳市华润置地大厦E座4105室

方法论

- ◆ 头豹研究院秉承匠心研究、砥砺前行的宗旨，以战略发展的视角分析行业，从执行落地的层面阐述观点，为每一位读者提供有深度有价值的研究报告。头豹通过深研19大行业，持续跟踪532个垂直行业，已沉淀100万+行业数据元素，完成1万+个独立的研究咨询项目。
- ◆ 头豹研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业发展周期，伴随着行业内企业的创立、发展、扩张，到企业上市及上市后的成熟期，研究员积极探索和评估行业中多变的产业模式、企业的商业模式和运营模式，以专业视野解读行业的沿革。融合传统与新型的研究方法论，采用自主研发算法，结合行业交叉大数据，通过多元化调研方法，挖掘定量数据背后根因，剖析定性内容背后的逻辑，客观真实地阐述行业现状，前瞻性地预测行业未来发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去、现在和未来。
- ◆ 头豹研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会跟随行业发展、技术革新、格局变化、政策颁布、市场调研深入，不断更新与优化。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何证券或基金投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告或证券研究报告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告或文章。头豹均不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。