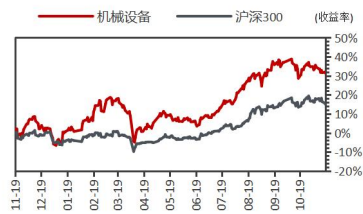


行业及产业
机械设备

7.3 亿低温系统招标，聚变产业化驶入快车道——可控核聚变产业数据跟踪（二）

强于大市

一年内行业指数与沪深 300 指数对比走势：



资料来源：聚源数据，爱建证券研究所

相关研究
《可控核聚变产业数据跟踪（一）：优先布局磁体系统供应商，把握 CFETR 中长期机遇》
2025-09-28

证券分析师

王凯
S0820524120002
021-32229888-25522
wangkai526@ajzq.com

- 投资要点：
- **事件：**2025 年 11 月 13 日，聚变新能（安徽）有限公司披露件约 7.3 亿元低温系统部招标项目，项目涵盖氨制冷机、低温分配阀箱、氨储气系统、氨回收纯化系统等核心装备。本次招标规模较以往低温系统项目明显提升，在国内聚变工程中属于体量较大、覆盖面较为完整的成套采购。
 - **随着聚变装置建设向更高磁场、更长脉冲及更高可靠性要求演进，低温系统的重要性进一步凸显。**低温系统是聚变装置不可或缺的基础工程系统，通过制备并持续输送多温区深冷冷源，保障超导磁体、热屏蔽、真空泵和电流引线等关键部件在目标温区内稳定运行。**低温系统通常由制冷端制备冷量、分配端低损输送冷量、应用端吸收并回收冷量三部分组成：**1) 制冷系统，通过压缩机组、冷箱、换热器与透平膨胀机制取不同温区的氨冷源；2) 分配系统，利用冷箱、真空绝热管线和低温阀站将冷量以极低热损传输至各关键部件；3) 应用系统，包括磁体强制流冷却、热屏蔽冷却、低温真空泵、电流引线以及氨的储存、回收与净化等深冷负载。
 - **2025 年 10 月，紧凑型聚变能实验装置 BEST 杜瓦底座安装完成。随着制冷、分配及回收净化等成套低温装备陆续启动招标，低温系统正成为重点采购项目。**此前我们在《可控核聚变产业数据跟踪（一）》中统计了 2025 年初至 9 月 1 日的各系统招标情况，低温系统累计招标额为 3,514 万元，占比约 5.2%。而截至目前，2025 年以来已公开的低温系统相关标的累计招标额规模已增至 10.9 亿元，其中约 87.2%在 2025 年 11 月之后集中发布。
 - **根据 DOE 对 ITER 的成本拆分框架，我们测算 CFETR 的低温系统市场空间约 72 亿元。**鉴于低温系统技术门槛高、成套集成复杂度高，我们认为在既有聚变装置中具备深冷工程经验的企业，有望在 CFETR 的招标阶段取得相对优势。1) 我们估算 BEST 和 CRAFT 两项目合计规划投资额约 190.6 亿元，2025 年以来公开披露低温系统相关标的累计招标额达 10.9 亿元，假设按 DOE 在 ITER 成本评估中“低温系统约 6%成本占比”推演，其对应预算约 11.4 亿元，目前披露规模已达到约 95.6%。2) 在此前系列报告中，我们测算 CFETR 总投资约 1,200 亿元；参照 ITER 工程估算，假设 CFETR 低温系统成本占比约 6%，则相应市场空间约 72 亿元。
 - **投资建议：**回顾此前的公开招标数据，由于 BEST 项目招标尚处中期节点，低温系统尚未进入集中采购阶段，我们认为市场对低温系统在聚变工程中的实际重要性尚未形成充分认识。随着 BEST、CRAFT 等装置逐步推进至低温系统实施阶段，相关成套设备采购有望加速落地。在此背景下，我们建议关注在低温气体与深冷工艺具备深厚技术积累、并具备向聚变装置低温系统延展能力的企业：**杭氧股份（002430.SZ）**，**中泰股份（300435.SZ）**，**冰轮环境（000811.SZ）**，**雪人集团（002639.SZ）**等。
 - **风险提示：**聚变装置建设进度可能低于预期风险；工程节点与招标释放节奏波动风险；国产替代推进不及预期风险；政策调整、预算安排与工程推进不确定性风险。

目录

1. 什么是核聚变低温系统？	4
1.1 低温系统是托卡马克装置稳定运行的关键设备	4
1.2 CRAFT 低温系统以氦制冷机系统为基础，验证关键技术	5
2. 当前时点，为何关注核聚变装置低温系统？	8
2.1 BEST 主机组装全面启动，低温系统采购推动产业加速演进	8
2.2 对标 ITER 成本结构，CFETR 有望释放 72 亿元低温系统需求	10
3. 可控核聚变低温系统主要参与公司	13
4. 风险提示	14

图表目录

图表 1：冷冻管线和冷箱将把 ITER 低温装置产生的冷量分配至整个装置的各用冷单元	4
图表 2：典型低温冷却配置	5
图表 3：CRAFT 低温系统结构简图	6
图表 4：CRAFT 氦制冷机系统设计要求及其制冷用户	6
图表 5：CRAFT 低温系统运行状态	7
图表 6：根据 ITER 施工项目甘特图，BEST 项目对应到低温系统集中采购阶段	8
图表 7：可控核聚变装置系统划分	9
图表 8：2025 年初至 9 月 1 日可控核聚变招标金额构成（分环节）	9
图表 9：2025 年初至今低温系统招标项目一览	10
图表 10：低温系统成本在 ITER 中占比 6.0%	11
图表 11：部分核聚变装置项目招标情况和时间	12
图表 12：可控核聚变低温系统主要参与公司梳理（不完全统计）	13

1. 什么是核聚变低温系统？

1.1 低温系统是托卡马克装置稳定运行的关键设备

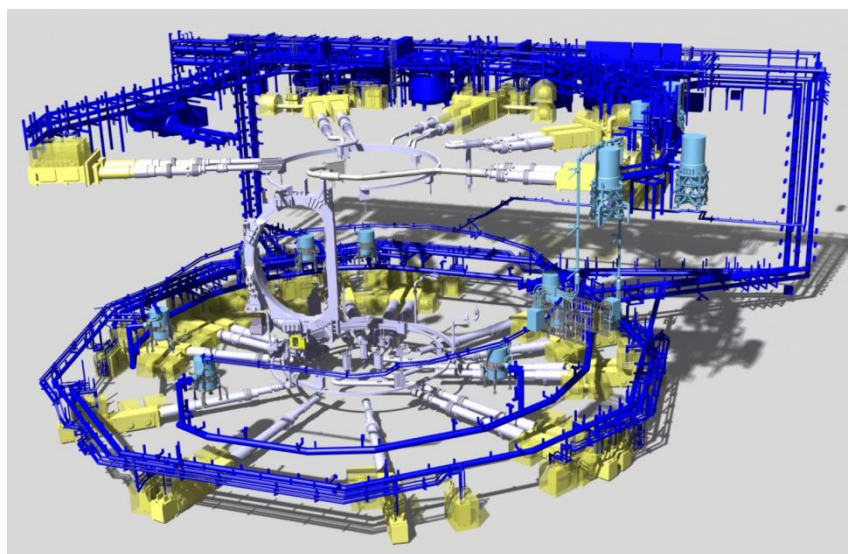
什么是低温系统？ 低温系统是核聚变装置的基础工程系统，负责制备并持续输送多温区深冷冷源，包括用于超导磁体的 4–20K 氦冷源，以及用于热屏蔽和其他冷负载的 50–80K 氦/氮冷源，以确保磁体、热屏蔽、真空泵、电流引线等关键部件在对应温区内稳定运行。

为什么需要低温系统？ 聚变装置的磁约束依赖数十特斯拉级的强磁场，而产生高磁场的方式只能依靠大尺寸超导磁体。超导磁体的关键在于其工作温度窗口极窄：只有在 4–20K 低温环境下，超导材料才能保持零电阻状态并承受极高电流密度。一旦温度升高，超导体瞬间“退超”，导致电阻急剧上升、热量失控并触发淬灭，严重时会造成磁体损伤甚至主机停堆。因此，维持磁体、热屏蔽、电流引线等部件的温度稳定，是托卡马克主机安全、稳定运行的基础物理条件。

从系统角度看，低温系统承担三项不可替代的作用。

- 1) 维持超导磁体处于可工作温区。4–20K 的深冷环境使超导体保持超导态（部分高温超导磁体可在 20–50K 运行，但主流装置仍以 4K 以下低温超导为主），从而允许磁体在几十千安电流下长期稳定运行，实现对上亿度等离子体的有效约束。
- 2) 提供多级温区的热管理体系。超导磁体外层、真空室热屏蔽、电流引线过渡段等部件具有不同工作温度，低温系统需持续提供多级冷负载，以减少热入侵、降低能耗。
- 3) 支撑主机调试与长期运行的系统级可靠性。无论是磁场建立、维持还是磁场快速卸载，都需要深冷系统在动态负载下保持压力、温度和流量的高精度控制。

图表 1：冷冻管线和冷箱将把 ITER 低温装置产生的冷量分配至整个装置的各用冷单元

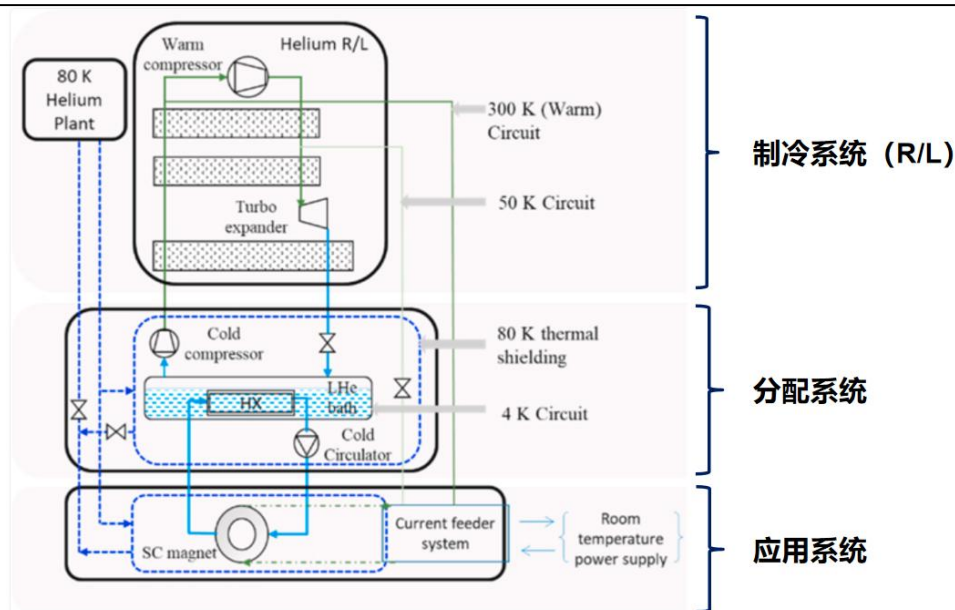


资料来源：ITER，爱建证券研究所

注：蓝色部分为低温传输主干网；黄色部分为阀箱和分配控制节点

低温系统通常由三部分构成：制冷端制备冷量、分配端低损输送冷量、应用端吸收并回收冷量。1) **制冷系统**：通过压缩机组、冷箱、换热器和透平膨胀机等设备将常温氦气制取成 4–80K 不同温区的深冷氦源；2) **分配系统**：由主/辅冷箱、真空绝热管线、低温阀站和相分离器等组成，将不同温区冷量以极低热损方式输送至装置本体；3) **应用系统**：包括超导磁体的强制流氦冷却回路、热屏蔽冷却、低温真空泵及电流引线等深冷负载，并配套氦的储存、回收与净化装置。

图表 2：典型低温冷却配置



资料来源：《Forced flow cryogenic cooling in fusion devices》Hitensinh Vaghela，爱建证券研究所

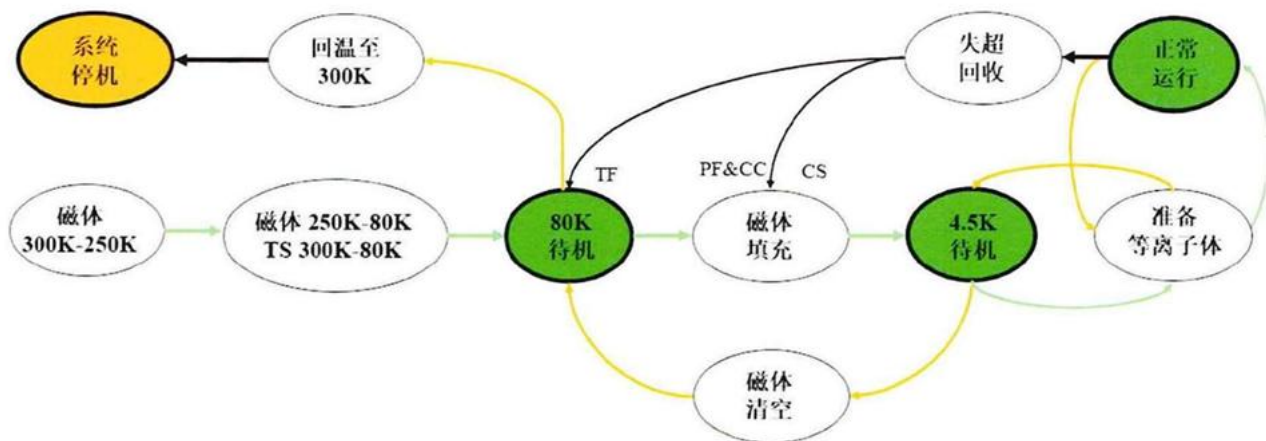
1.2 CRAFT 低温系统以氦制冷机系统为基础，验证关键技术

我们用 CRAFT（聚变堆主机关键系统综合研究设施）低温系统举例。在 CRAFT 低温系统中，1) **制冷端**由四台氦制冷机组成，涵盖 200W@4.5K、1kW@3.8K、3kW@4.5K 以及 250W@1.8K 等多档冷量，承担 4–80K 冷源的制备任务；2) **分配端**通过多级冷箱、真空绝热管线及阀站，将冷量输送至各测试回路；3) **应用端**则面向大型超导磁体、中小型导体和材料试验平台，支持低温流体力学、低温控制、安全等关键技术研究。根据 CRAFT 各试验系统冷量需求，低温系统总当量制冷量约为 7.2kW@4.5K，实现了试验平台的全温区深冷供给与氦介质闭式循环。此外还有氮气管理系统、空气系统、氦气回收系统、纯化系统以及低温控制系统五个辅助系统提供辅助功能来服务氦制冷机系统的运行。

后系统回到 4.5K 待机，按计划进入短期维护时再升至 80K 待机，而在长周期停机阶段磁体与热屏进一步恢复至 300K。通过“预冷—待机—等离子体运行—短期维护—长期停机”的闭环运行模式，低温系统实现对超导磁体、热屏蔽以及真空系统的深冷供应。

CRAFT 低温系统必须能够支持 16 个月连续运行、27 天脉冲周期以及每日 23 小时的放电需求，同时具备快速降温、失超回收和再冷却等功能，整体运作逻辑已经接近工程化聚变堆的运行要求。

图表 5：CRAFT 低温系统运行状态



资料来源：《聚变堆主机关键系统综合设施低温系统的可靠性分析研究》纵逸文，爱建证券研究所

2. 当前时点，为何关注核聚变装置低温系统？

2.1 BEST 主机组装全面启动，低温系统采购推动产业加速演进

此前，我们在《可控核聚变产业数据跟踪（一）：优先布局磁体系统供应商，关注 CFETR 中长期机遇》报告中梳理了中国主流核聚变项目进展、核聚变装置八大系统，并根据 2025 年初至 9 月 1 日可控核聚变招标金额测算了各系统招标金额占比。

当下中国主流核聚变装置工程进展。

1) 仍处项目早期：

①CFETR：已全面开展预研与筹备，预计 2026 年启动超导带材、磁体、真空室等核心招标。

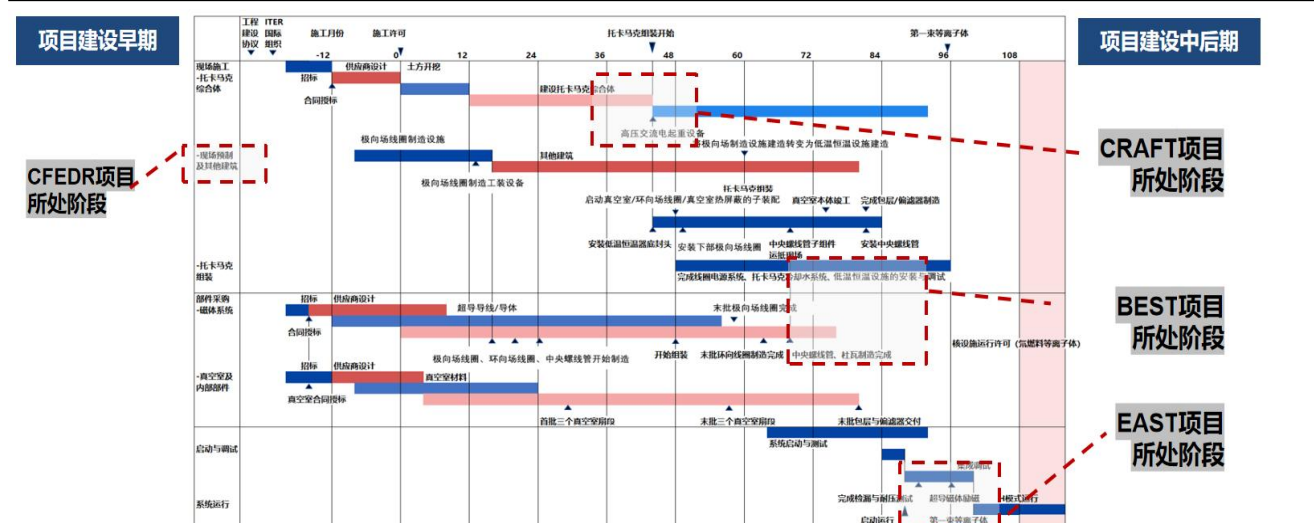
2) 处于工程建设中后期：

①BEST：2027 年将完成总装并实现聚变能发电演示，2030 年力争实现商业化发电初步验证。25 年 10 月杜瓦底座（国内聚变领域最大的真空部件）成功落位安装，主机组装全面启动。25 年 11 月 BEST 氦提取、低温系统、离子回旋加热等关键环节采购加速。

②CRAFT：预计 2025 年底全面建成，建成后将形成 19 个子系统实验平台。2025 年 9 月国产离子回旋加热系统研制成功；10 月世界最大环向场磁体线圈盒交付。

③EAST：核心部件升级与高频耗材需求稳定，于 2026 年 2 月前将完成加热系统和水冷系统改造，继续服务于新一代核聚变装置预研工作。

图表 6：根据 ITER 施工项目甘特图，BEST 项目对应到低温系统集中采购阶段



资料来源：R.Bundeetal. / Fusion Engineering and Design，中国科学院等离子体物理研究所，中国能源报，央视新闻，安徽日报，可控核聚变公众号，爱建证券研究所

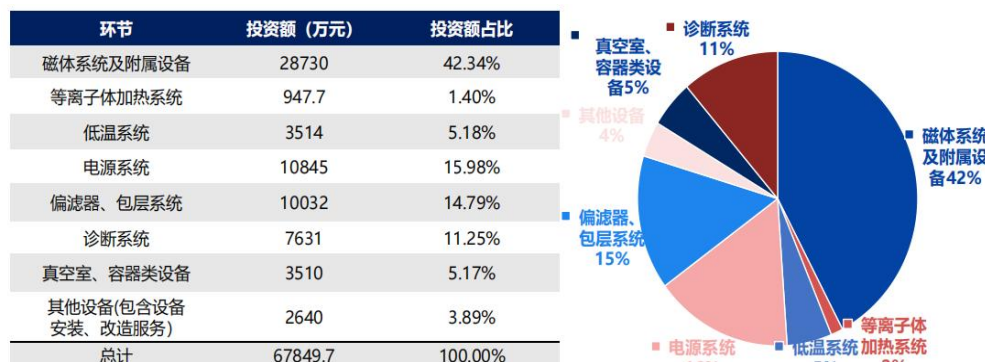
图表 7：可控核聚变装置系统划分

核聚变装置系统划分	细分装置举例
1 磁体系统	TF、PF、CS、支撑、冷却等
2 真空容器与真空系统	真空室、真空泵等
3 低温系统	制冷机、流体分配系统、深冷管路、阀箱、换热器等
4 电源与控制系统	电源、电控、保护系统
5 等离子体加热系统	Plasma Heating: NBI、ECRH、ICRH、LHCD 等
6 燃料循环系统	FuelCycle: 氦气处理、氦增殖、气体注入回收
7 诊断系统	磁诊断、谱学诊断、密度诊断等
8 其他	控制与数据采集 (CODAC)

资料来源：《Progress of the CFETR Design》，G. Zhuang 等，合肥聚变创新展览馆，爱建证券研究所

在此前系列报告中，我们基于 ITER 工程进度推断“BEST 即将启动低温系统设备集中招标”已被验证。我们基于截至 2025 年 9 月 1 日的样本招标数据测算了各系统招标额占比，低温系统招标额为 3514 万元，在总招标额中占比 5.2%。低温系统的核心设备，特别是 4K 氮制冷机组、20–50K&80K 多温区深冷流体分配系统、冷箱与阀箱、深冷管路，通常在项目推进至磁体制造、集成阶段前后集中释放订单。

图表 8：2025 年初至 9 月 1 日可控核聚变招标金额构成（分环节）



资料来源：聚变新能官网，中国科学院等离子体物理研究所，爱建证券研究所

聚变新能（安徽）有限公司首个体量达到 7.2 亿元的低温系统招标项目发布，成为迄今为止核聚变产业链中单笔金额最大的细分设备招标之一。根据我们统计的聚变新能（安徽）有限公司及中科院等离子所已披露的相关招标数据，截至目前 2025 年以来所有公开低温系统相关标的总招标额已达 10.9 亿元，其中 87.2% 招标额在 25 年 11 月后集中释放。

图表 9：2025 年初至今低温系统招标项目一览

核聚变项目	公司	招标情况			中标情况		
		项目名称	招标时间	预算金额 (万元)	中标公司	中标金额 (万元)	中标时间
BEST	聚变新能(安徽)有限公司	BEST环布系统总装工程 (其中包含低温系统子系统CWP工作 (安装任务包))	2025/11/14	18,000.0	/		
/	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温系统关键部件采购项目	2025/11/13	72,824.1			
BEST	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温分配阀箱采购项目	2025/11/6	4,500.0			
/	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温传输线采购	2025/10/27	6,944.0			
/	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温氨系统采购项目	2025/9/29	3,280.0			
/	中国科学院等离子体物理研究所	低温系统L2磁体终端阀箱	2025/9/4	270.0	合肥聚能电物理高新技术开发有限公司	235.0	2025/9/26
BEST	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温泵和冷阱	2025/8/25	890.0	浙江博开机电科技有限公司	668.4	2025/9/18
CRAFT	中国科学院等离子体物理研究所	低温综合测试平台低温传输线	2025/8/1	400.0	安徽万瑞冷电科技有限公司	391.9	2025/8/25
CRAFT	中国科学院等离子体物理研究所	CRAFT低温综合测试平台外围系统 (常温部分) 采购及安装	2025/7/17	450.0	江苏镇江建设集团有限公司	438.1	2025/8/8
BEST	聚变新能 (安徽) 有限公司	液氮储罐采购	2025/7/15	/	/	/	/
BEST	聚变新能 (安徽) 有限公司	低温传输线 (元素控制) 采购 (三次)	2025/7/14	600.0	安徽万瑞冷电科技有限公司	585.3	2025/8/8
/	中国科学院等离子体物理研究所	新增TF磁体测试平台配套阀箱低温阀门	2025/5/30	154.0	东升贸易(上海)有限公司	/	2025/6/30
/	中国科学院等离子体物理研究所	氦低温阀门	2025/5/8	810.0	上海亿联电子科技有限公司	/	2025/6/4
/	中国科学院等离子体物理研究所	迫流冷却储能磁体双回路低温制冷系统	2025/4/18	210.0	成都新连通低温设备有限公司	199.5	2025/5/19
总预算额				109,332.1			

资料来源：聚变新能官网，中国科学院等离子体物理研究所，爱建证券研究所

根据 ITER 工程经验和我们统计的聚变项目招标数据，我们判断：**1) 低温系统招标集中释放于聚变工程中后期，从 BEST 的工程节点看，低温系统已进入采购密度明显提升的关键阶段，相关供应商重要性显著提升。**以 11 月发布的 7.3 亿元低温系统订单为例，其体量、范围与技术要求均显著高于年内此前的低温类采购，低温系统在磁体、热屏蔽集成及冷源调试环节逐步落地后有较为明显的成套化、集中化采购特征。**2) 低温系统的可靠运行是励磁试验的前置工程节点，是聚变装置 H 模运行的基础条件。**励磁指向超导磁体通入电流、建立设计要求的强磁场，是托卡马克装置能否形成磁约束等离子体的核心步骤。只有在低温系统将磁体冷却至工作温区后，超导线圈才能稳定通电完成励磁过程，并为后续 H 模运行奠定基础。

2.2 对标 ITER 成本结构，CFEDR 有望释放 72 亿元低温系统需求

我们预计，BEST 与 CRAFT 两大工程的低温系统采购正进入集中招标的后期阶段。根据我们至招中标数据的统计，2025 年以来已披露的低温系统相关标的累计招标规模达到 10.9 亿元，项目来源主要集中在 BEST 与 CRAFT 两大工程，我们预计后续中标结果预计将自 2025 年 12 月起陆续公布。在“可控核聚变系列报告（一）”中，我们估算 BEST 和 CRAFT 两项目合计规划投资额约 190.6 亿元；假设以 DOE《Assessment of the ITER Project Cost Estimate》中“低温系统占比约 6%（包括低温制冷器（2.8%）与低温分配系统（3.2%）”经验值为参考，BEST 和 CRAFT 对应低温系统预算约 11.4 亿元。当前披露 10.9 亿元低温系统招标规模约占我们基于 DOE 对 ITER 成本拆分所推演低温系统预算规模（约 11.4 亿元）的 95.6%，BEST 与 CRAFT 的低温系统招标工作有望进入收尾阶段。

图表 10：低温系统成本在 ITER 中占比 6.0%

ITER 实验堆部件	成本占比
磁体系统	27.7%
真空室	8.4%
包层系统	6.0%
偏滤器	2.8%
主机装配	3.4%
低温制冷器	2.8%
热屏蔽层	1.0%
真空抽气与加料系统	1.2%
主机核心	53.3%
遥控操作设备	2.2%
冷却水系统	4.8%
氦工厂	1.3%
低温分配系统	3.2%
供电与配电系统	6.4%
稳态电力网络	1.4%
配套建筑	13.8%
废物处理与存储系统	0.1%
辐射防护系统	0.0%
辅助系统	33.2%
离子回旋加热与电流驱动系统	1.2%
电子回旋加热与电流驱动系统	2.8%
中性束加热与电流驱动系统	3.5%
加热与电流驱动	7.5%
监测系统	4.3%
中央控制系统	1.8%
总计	100.0%

资料来源：《Assessment of the ITER Project Cost Estimate》The Department of Energy, 爱建证券研究所

我们判断 CFEDR 的设备需求将呈现建设周期更长、建设强度更高、投入节奏更连贯的特点。相比 BEST，CFEDR 定位已从实验堆转为真正能产生电能的聚变示范堆建设，对系统部件提出大型化和高参数要求。结合 ITER 的典型建设周期，并参考 CFEDR “2030 年启动建设、2035 年前完成建设、2050 年开展试验”的总体规划，**在投资体量上，我们估算 CFEDR 总投资规划达 1200 亿元，按 DOE 测算 ITER 成本结构中“低温系统占比约 6%”推演，未来对应的低温系统规模约 72 亿元。**依据聚变汇公众号，BEST 的聚变功率区间为 50–200 MW，投资额约 150 亿元。我们在测算中保守取 125 MW/150 亿元作为基准。根据可控核聚变公众号，CFEDR 规划分两阶段推进：一期目标 200 MW，二期提升至 1 GW 以上。假设单 MW 投资额不变，CFEDR 对应投资额预计在 1200 亿元左右。鉴于低温系统属于托卡马克装置建设中技术壁垒较高、系统集成复杂度较大的大型成套工程，在 EAST、BEST、CRAFT 等既有聚变装置中已形成深冷制冷、氦分布系统、真空夹套管线等核心技术积累的厂商，有望在 CFEDR 建设阶

段率先获得竞争优势，成为未来低温系统集中招标的主要受益方。

图表 11：部分核聚变装置项目招标情况和时间

装置	启动建设时间	预计完成装配时间	总投资额估算 (亿元人民币)	目标净功率输出 (MW)	已完成招标	预期招标重点	预期招标开展时间
EAST	2000	2006	3	/	已完成	组件更新优化	持续开展
BEST	2023	2027	150	20-200	磁体系统、真空室	偏滤器、其他设备	持续至2025年底
CRAFT	2018	2025	40.6	/	主要部件部分完成	磁体系统剩余部分、 电源系统、其他设备 (测试诊断)	持续开展
CFEDR	2018	2035	1200	200-1000	预研阶段	超导带材、磁体系统、 真空室组件、电源系统	2026年中(超导带材、磁体系统、 真空室组件)，2029年中 (电源系统)

资料来源：PEAKNANO，Nuclear Engineering，中国科学院，中国日报，中国科学院等离子体物理研究所，聚变产业联合会，人民日报，爱建证券研究所

注：CFEDR 预期投资额根据预期达到发电功率测算

3. 可控核聚变低温系统主要参与公司

图表 12：可控核聚变低温系统主要参与公司梳理（不完全统计）

地区	公司	代码	主要进展
国内	杭氧股份	002430.SZ	近期中标 BESI 装置低温氮系统项目，承担液氮与氮气的制备与循环供应。公司具备氮、氨制冷及气体提取-储运-回收的全链条能力，核心装备如透平膨胀机等可运用于在核聚变装置低温系统总成服务。2025 年 9 月，公司加入安徽省聚变产业联合会。2025 年 11 月 15 日，公司宣布联合多方成立产业基金，重点布局工业气体、低温深冷、可控核聚变及新能源动力装备等领域。
	中泰股份	300435.SZ	2018 年公司为中国核物理研究院提供过氨制冷机在可控核聚变领域已积累相应业绩。目前公司考虑通过自主研发、外部合作等方式，积极参与深冷技术在可控核聚变领域的应用及研发。
	冰轮环境	000811.SZ	2016 年，公司研发成功极低温用氨气压缩机，供货中科院“液氮到超流氦温区大型低温制冷系统”国家实验室。
	雪人集团	002639.SZ	国家重大科研装备研制项目“液氮到超流氦温区大型低温制冷系统研制”采用公司生产的“兆瓦级”大型的氨气压缩机设备，该项目可获得-271℃温度下百瓦级的制冷量。
	金宏气体	688106.SH	已为高温超导托卡马克项目提供低温产品。
	中科清能	(未上市)	3kW@4.5K 氨制冷机在 CRAFT 平台稳定运行，已中标多个国家级大科学装置（CRAFT、散裂中子源二期）的招标项目，承担关键低温系统建设。2025 年 10 月 15 日，中科清能研发制造的 3kW@4.5K 氨制冷机在合肥一次启机成功，该装备是目前中国核聚变领域已投产的最大制冷功率氨制冷机，将应用于 CRAFT 项目。
	科聚低温	(未上市)	中科院等离子体所孵化的聚变低温系统供应商，在低温工程，低温测试，聚变工程设计等领域拥有先进技术。公司已建成一些低温测试平台，如制冷机系统，分布式采集控制系统，电源系统平台等大型测试平台。
海外	中科富海	(未上市)	依托中科院理化所的大型低温制冷技术，公司在国内首次成功研制 40L/h、70L/h、400W、500W、850W、1kW、2kW、4kW 等全谱系氨制冷及液化装置产品三十余套，成功应用于韩国国家核聚变研究、可控核聚变托卡马克装置等大科学工程基础设施建设中。公司也为核工业西南物理研究院中国环流三号装置以及能量奇点能源科技（上海）有限公司全高温超导托卡马克洪荒 70 装置提供氨制冷机关键部件提供运维服务。
	法液空 (AirLiquide)	AIQUY	全球领先的工业气体与低温技术供应商，为 ITER 项目提供液氮供应系统及低温管道。其超低温制冷技术（如氨气循环系统）广泛应用于全球核聚变实验装置。
	林德 (LindeKryotechnik)	LIN	专注于大型低温制冷系统，为 ITER 项目提供低温冷却系统（如超导磁体的液氮循环）。其技术覆盖从小型实验室设备到大型工业级系统的整个范围，具备丰富的国际项目经验。
	AbsolutSystem	(未上市)	公司主营低温系统，包括制冷机、低温恒温器、液氢系统、脉冲管和低温传感器，正在开发采用闭环氨气、温度范围在 2K 至 300K 之间的超导磁体低温冷却配置。

资料来源：各公司公告，我的气体网，可控核聚变公众号，中科清能公众号，中科富海公众号，爱建证券研究所

4. 风险提示

- 1. 聚变装置建设进度可能低于预期风险。**本报告基于当前 BEST、CRAFT 等聚变项目的公开进展判断低温系统进入集中采购期，但核聚变工程整体仍处技术验证与逐步工程化阶段，关键设备的设计冻结、系统联调及冷试安排可能受实验进展、工艺优化或预算排布影响而出现时间偏移，从而导致低温系统相关订单释放节奏不及预期。
- 2. 工程节点与招标释放节奏波动风险。**由于不同装置之间的磁体方案、热屏蔽结构及深冷需求存在差异，实际采购金额与结构可能与当前估算存在偏离，早期样本对低温系统价值量的低呈现可能仍未完全消除。
- 3. 国产替代推进不及预期风险。**低温系统核心设备仍存在一定进口依赖，国内企业在工程堆级别设备上的验证时间、可靠性积累与国际对标能力可能影响国产替代速度，导致产业链受益节奏较预期更为平缓。
- 4. 政策调整、预算安排与工程推进不确定性风险。**核聚变工程具有高度依赖国家科研投入与长期技术路线规划的特征，若未来科研预算调整、装置路线优化或工程建设节奏放缓，可能对低温系统及相关设备的招标节奏和规模形成扰动。

爱建证券有限责任公司

上海市浦东新区前滩大道 199 弄 5 号

电话：021-32229888 传真：021-68728700 服务热线：956021

邮政编码：200124 邮箱：ajzq@ajzq.com 网址：http://www.ajzq.com

评级说明

投资建议的评级标准

报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后 6 个月内的相对市场表现，也即以报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A 股市场：沪深 300 指数（000300.SH）；新三板市场：三板成指（899001.CSI）（针对协议转让标的）或三板做市指数（899002.CSI）（针对做市转让标的）；北交所市场：北证 50 指数（899050.BJ）；香港市场：恒生指数（HIS.HI）；美国市场：标普 500 指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）。

股票评级

买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于 15%
增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 5% ~ 15% 之间
持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在 -5% ~ 5% 之间
卖出	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅小于 -5%

行业评级

强于大市	相对表现优于同期相关证券市场代表性指数
中性	相对表现与同期相关证券市场代表性指数持平
弱于大市	相对表现弱于同期相关证券市场代表性指数

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告采用信息和数据来自公开、合规渠道，所表述的观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的独立看法。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法可能存在局限性，请谨慎参考。

法律主体声明

本报告由爱建证券有限责任公司（以下统称为“爱建证券”）证券研究所制作，爱建证券具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管。

本报告是机密的，仅供我们的签约客户使用，爱建证券不因收件人收到本报告而视其为爱建证券的签约客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但爱建证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供签约客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，爱建证券及其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测后续可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，爱建证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

版权声明

本报告版权归爱建证券所有，未经爱建证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。版权所有，违者必究。