公用事业行业深度报告

火箭发射深度 1：可回收路径中稀缺耗材：推进剂特气份额&价值量提升

增持（维持）

2026 年 01 月 22 日

证券分析师 袁理
执业证书：S0600511080001
021-60199782
yuanl@dwzq.com.cn
证券分析师 任逸轩
执业证书：S0600522030002
renyx@dwzq.com.cn

投资要点

- **高载重与可回收推动火箭发射降本，推进剂、发射特气需求刚性，价值量与价值占比长期提升。**火箭发射经济性成为未来火箭发射向高密度、标准化转型的重要因素。**火箭发射降本路线清晰，高载重和可回收成为核心途径，液态甲烷作为推进剂优势凸显，占比提升。**在高载重与可重复使用背景下，**推进剂特气需求与发射次数高度相关**且**成本占比提升。**可重复使用技术显著压缩了制造成本在单次发射中的占比，但并未降低推进剂消耗，回收过程甚至需要额外燃料储备。基于当前时点，我们测算猎鹰 9 号单次发射推进剂与特气需求合计成本约 80 万美元，根据《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》（2022），考虑火箭可回收，火箭成本从 5000 万美元下降至 1500 万美元，推进剂与特气需求刚性保持单次 80 万美元，**单次发射成本占比从 1.6%提升至 5.3%**。推进剂与特气需求逐步成为最稳定、最可预测的价值环节。
- **商业航天进入规模化发射阶段，供给端能力持续释放。**我国已构建起内陆三场（酒泉/太原/西昌）+滨海一场（文昌）+海上母港（东方航天港）+商业专用场（海南商发）的**立体化发射场体系**，实现了多轨道覆盖和专业化分工布局。**发射基础设施持续完善，**中国现有工位总数 21 个，在建及规划 5 个。**中国火箭发射次数持续增长**，2020 年中国火箭发射次数 39 次，2025 年已提升至发射次数 92 次（商业发射 50 次）。商业发射占比提升，驱动行业更加聚焦发射经济性，**发射经济性提升，成为发射高密度、标准化模式转变的重要因素**。
- **成本约束仍存但降本路径清晰，高载重与可回收成为核心手段。**中国发射成本自 2020 年约 11.5 万元/公斤逐步下降，2029 年有望快速下降至 4.5 万元/公斤左右。推动这一趋势的力量包括 1）新一代运载火箭运力显著提升，2）可重复使用技术逐步成熟试飞密集，3）发射场与发射流程常态化单工位发射周期持续压缩。SpaceX 成熟后的 Falcon 9 已稳定在 2 万元/公斤，通过复用甚至达到更低水平。**商业火箭发射持续降本，发射服务价格下降，经济性推动产业爆发**。
- **推进剂路线明确，液氧甲烷优势突出，液氧煤油同步发展。**在可回收火箭燃料选择上，行业形成液氧煤油与液氧甲烷并行发展的格局，**长期来看液氧甲烷优势突出占比逐步提升。1）液氧甲烷：**燃烧更为清洁，积碳水平显著低于煤油，推力调节范围更宽，相对液氢具备更优储运安全性，在面向高频复用和快速整备的新一代火箭型号中展现出明显优势，成为新研可回收火箭的重要发展方向。**2）液氧煤油：**经过长期工程验证，技术成熟度高，当前国内外大量存量在役火箭及其配套发动机仍以煤油为主要推进剂，短期内路径依赖较强。且实践证明，液氧煤油火箭同样能够实现一级回收与多次复用。**二者主要差异在于**，煤油燃烧过程中存在结焦问题，回收后对发动机和管路的检查、清洗与维护要求更高，整备周期和运维复杂度相对高于液氧甲烷路线。
- **投资建议：重点推荐九丰能源，打造九丰航天特气专业品牌，航天特燃特气供应价值量与份额长期提升。**公司深度卡位商业航天特燃特气供应，**具备液氢、液态甲烷、氦气等供应能力，匹配可回收工艺路线。**海南商发项目一期工程已基本建成，海南商发二期扩能规划明确，匹配常态化高密度发射需求。公司战略合作火箭公司，逐步拓展到山东海阳东方航天港、甘肃酒泉卫星发射中心等其他商业航天基地的特燃特气合作。我们维持公司 2025-2027 年归母净利润 15.6/18.0/21.3 亿元，对应 2025-2027 年 PE 21.5/18.7/15.8 倍（2026/1/20），维持“买入”评级。
- **风险提示：**商业航天发射次数不及预期，推进剂技术演进不及预期，推进剂特气安全经营风险，行业政策与监管环境发生变化，相关测算与实际情况有偏差的风险，个股短期股价波动风险等。

行业走势



相关研究

《供暖需求+美伊局势升温，海外气价大涨；关注商业航天可回收路径中稀缺耗材，九丰能源推进剂特气份额&价值量提升》

2026-01-19

《漳州核电 2 号机组投入商运，山东湖北两地首个绿电直连项目落地》

2026-01-12

请务必阅读正文之后的免责声明部分

内容目录

1. 商业航天进入规模化发射阶段，供给端能力持续释放 4
1.1. 发射场体系逐步完善，发射供给能力显著提升 4
2. 成本约束仍存，降本路径逐步清晰 6
2.1. 拆分发射场成本结构，消耗型要素刚性逐步凸显 6
2.2. 单位入轨成本仍处高位，构成商业航天核心约束 8
2.3. 降本路径逐步明朗，高载重与可回收成为行业共识 9
2.3.1. 高载重：提升单次发射载重能力 9
2.3.2. 可回收：通过重复使用降低单次发射成本 10
3. 推进剂、发射特气需求刚性，价值量与价值占比长期提升 11
3.1. 不同火箭燃料技术路线在工艺与商业化层面差异显著 11
3.2. 高载重与可回收趋势下，火箭推进剂、发射特气需求刚性，价值量与价值占比提升 14
4. 投资建议：重视商业航天推进剂、特气价值量持续提升 15
5. 风险提示 16

请务必阅读正文之后的免责声明部分

图表目录

图 1: 2020 至 2025 年中国火箭发射次数（单位：次）..... 6
图 2: 2016-2024 年全球航天发射次数（单位：次）..... 6
图 3: 商业航天火箭产业链拆分..... 7
图 4: 中国卫星单位发射成本与 SpaceX 猎鹰 9 号单位发射成本对比..... 8
图 5: 火箭结构示意图..... 10
图 6: 朱雀三号可复用火箭..... 10

表 1: 我国航天发射场的区位条件与优势..... 5
表 2: 我国航天发射场的现有与在建工位（截至 2026 年 1 月）..... 5
表 3: 火箭发射服务价格梳理..... 9
表 4: 猎鹰 9 号成本构成及占比..... 10
表 5: 九丰能源海南商业发射场特燃特气项目（一期）生产供应能力梳理..... 11
表 6: 不同火箭燃料技术路线对比..... 12
表 7: 不同火箭型号与燃料选择..... 13
表 8: 九丰能源海南商业航天发射场特燃特气配套项目（一期）实施进展情况..... 16

请务必阅读正文之后的免责声明部分

1. 商业航天进入规模化发射阶段，供给端能力持续释放

商业航天正由能力建设期迈入规模化发射期。从行业整体发展阶段看，我们认为中国商业航天已逐步完成以技术验证和基础能力建设为核心的前期积累，正在进入以发射频次提升和供给能力释放为特征的规模化发射阶段。伴随低轨卫星星座建设提速，发射需求由阶段性任务向持续性需求转变，倒逼发射体系在组织效率、基础设施和运行能力等方面同步升级。

1.1. 发射场体系逐步完善，发射供给能力显著提升

我国航天发射基础设施长期以国家任务为核心布局，已形成较为完整的发射场体系。目前我国已形成“内陆三场（酒泉/太原/西昌）+滨海一场（文昌）+海上母港（东方航天港）+商业专用场（海南商发）”的立体布局，基本实现“沿海+内陆、高纬+低纬、多轨道覆盖”。酒泉、太原、西昌分别承担载人/中低轨、SSO/极轨、GEO 等国家核心任务，文昌凭低纬+海运成为重型火箭与 GTO/大质量极轨的首选，东方航天港和海南商发则面向商业和海上发射需求，形成互补。

航天发射活动对区位条件高度依赖，文昌航天发射场区位优势突出。文昌航天发射场作为我国唯一低纬滨海发射场，在商业航天时代的重要性持续提升。低纬度区位可有效提高运载效率、降低单位入轨能耗、延长卫星在轨寿命，改善整体经济性。经中国工程院专家测算，低纬发射可带来约 7-15%的有效载荷或运力收益。滨海发射具备安全缓冲空间，在可复用火箭的回收环节中尤为重要；可依托海运整体运输大型箭体和关键部件，为重型火箭和模块化设计提供更高自由度。

不同发射场在轨道类型上的专业化分工逐步清晰。太原发射场在太阳同步轨道和极轨任务中具备稳定射向和成熟保障能力，在遥感、气象及极轨互联网星座建设中具有长期战略价值；酒泉发射场凭借较为宽裕的气象窗口、成熟的民营火箭适配工位以及相对可控的组织协调成本，仍是当前民营商业火箭最现实、使用频率最高的发射基地；西昌发射场则在地球同步轨道及国家专项任务中保持核心地位。相比之下，文昌及海南商业发射体系在低倾角低轨、GTO 及大质量任务中具备综合优势，更适合承载未来**高密度、标准化的商业发射需求。**

请务必阅读正文之后的免责声明部分

表1：我国航天发射场的区位条件与优势

发射场	酒泉卫星发射中心	太原卫星发射中心	西昌卫星发射中心	文昌航天发射场	海南商业航天发射场（海南商发）	海阳东方航天港（海上发射母港）
历史沿革	酒泉卫星发射中心是中国创建最早、规模最大的综合型导弹、卫星发射中心，也是中国目前唯一的载人航天发射场。	太原卫星发射中心是中国试验卫星、应用卫星和运载火箭发射试验基地之一。	西昌卫星发射中心是中国目前对外开放中规模最大、设备技术最先进、承揽卫星发射任务最多、具备发射多型号卫星能力的新型航天器发射场。	文昌航天发射场位于中国海南省文昌市，是中国首座滨海航天发射场，也是世界现有的少数低纬度航天发射场之一。	海南商业航天发射场是我国首个开工建设的商业航天发射场	海阳东方航天港是中国唯一一个运载火箭海上发射母港。

数据来源：卫星百科，东吴证券研究所整理

从供给能力变化来看，近年来我国发射场体系呈现出两个显著趋势。一是发射工位数量和功能持续扩充，逐步引入面向商业火箭的专用或兼容工位；二是发射组织模式更加灵活，商业发射在排期、服务和保障体系中的权重不断提升。在政策支持和市场需求共同推动下，部分发射场已开始围绕商业火箭发射需求，对加注系统、地面保障设施和运维流程进行针对性改造，为高频次、标准化发射奠定基础。

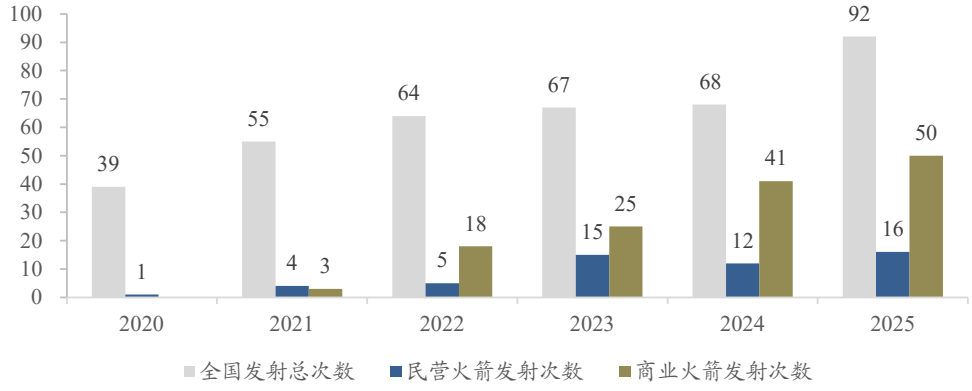
表2：我国航天发射场的现有与在建工位（截至 2026 年 1 月）

发射场	酒泉卫星发射中心	太原卫星发射中心	西昌卫星发射中心	文昌航天发射场	海南商业航天发射场（海南商发）	海阳东方航天港（海上发射母港）
现有工位	10 个（发射场 4 个+东风商业航天创新试验区 6 个）	3 个	3 个	2 个	2 个	海上发射船
在建/计划工位	—	—	1 个	1 个	2 个	1 个
商业工位情况	东风商业航天创新试验区中配置 6 个工位（航天商火、天兵科技、蓝箭航天、中科宇航、星河动力）	—	四川发展国际商业航天港公司计划在凉山州建设商业发射平台	商业航天发射主要由海南商业航天发射场承担	我国首个商业航天发射场	我国唯一海上发射母港

数据来源：卫星百科，东吴证券研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明部分

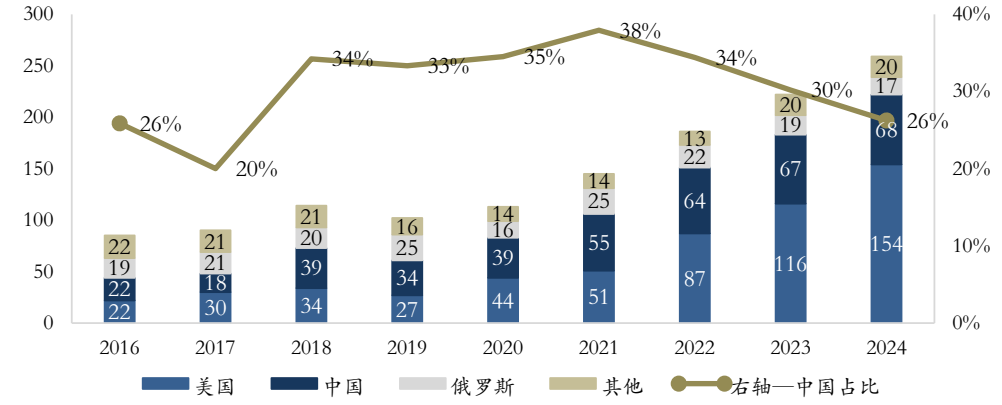
图1：2020 至 2025 年中国火箭发射次数（单位：次）



注：2020 年商业火箭发射次数数据缺失

数据来源：航天科技集团《中国航天科技活动蓝皮书》，中国运载火箭发射记录续表，《中国航天》，东吴证券研究所整理

图2：2016-2024 年全球航天发射次数（单位：次）



数据来源：艾瑞咨询，东吴证券研究所

我国已从发射能力受限的阶段，逐步迈入发射供给持续释放的新阶段。发射场这一关键基础设施的完善，为商业火箭发射次数提升提供了前提条件，也表明发射活动正从低频、项目制运行，向更高密度、更强节奏的产业化模式转变，发射过程中可变成本与消耗型要素的经济性影响逐步凸显。

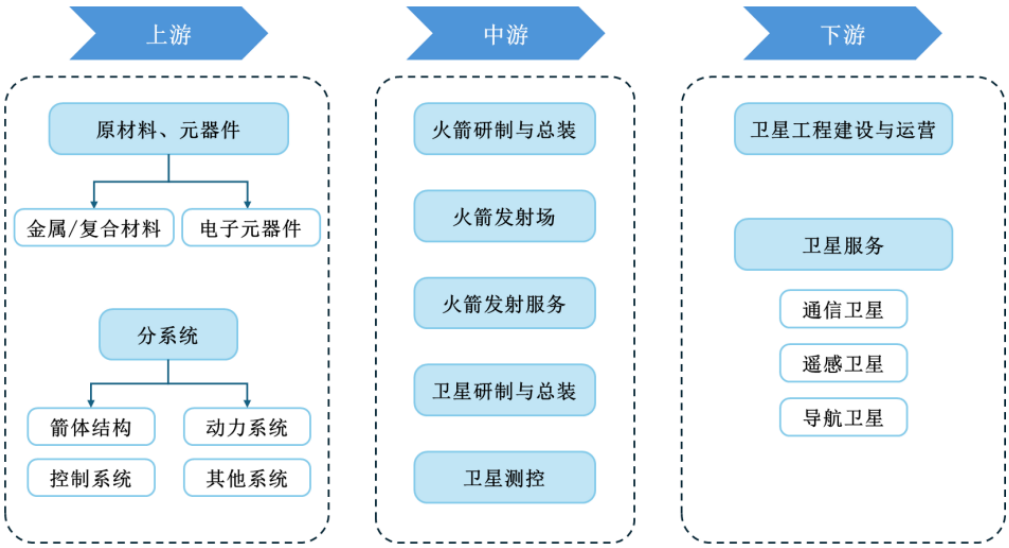
2. 成本约束仍存，降本路径逐步清晰

2.1. 拆分发射场成本结构，消耗型要素刚性逐步凸显

从产业链视角看，发射场成本与价值创造分布于发射前、中、后的多个环节。上游环节主要包括火箭与系统制造、发射前技术与工程服务，以及推进剂和特种气体的供应。其中，推进剂（如液氧、液氢、液态甲烷等）与特种气体属于消耗品，需求随发射次数

增长而增长。中游环节以发射场为核心，涵盖发射场基础设施、地面系统与运行设施、发射场运营与管理。该环节包含固定资产投入，也涉及大量随发射次数发生的运行成本。下游环节则是发射服务本身，其定价最终需覆盖上述各环节成本并形成合理回报。随着商业航天逐步市场化运行，产业链各环节的成本属性分化：**部分成本可通过规模化摊薄，而部分成本则呈现出明显的刚性特征。**

图3：商业航天火箭产业链拆分



数据来源：蓝箭航天招股书，东吴证券研究所绘制

从单次发射视角看，发射相关成本可大致划分为固定摊销成本、半固定运行成本和完全可变成本。固定摊销成本包括火箭制造成本、发射场基础设施建设投入、地面系统和部分专用设备的长期折旧，其占比随发射次数提升显著降低。半固定运行成本包括发射组织、人力调度、日常运维、设备检修及安全保障等费用，随发射频次增加而上升，但存在一定规模效应。完全可变成本主要由推进剂和特种气体构成，随发射次数增长而增长，且对安全性和可靠性要求极高，难以通过压缩规格或替代方案显著降低单价，是发射成本中最具刚性的组成部分，随着发射进入高密度运行阶段，其权重持续上升。

商业航天降本通过技术路线变化，重塑了成本分布。在高频发射的假设下，发射场固定摊销成本占比持续下降，运行效率相关成本趋于稳定，消耗型成本占比显著提升。一方面，发射工位、控制系统等重资产随着使用次数增加被摊薄，对单次发射成本的边际影响不断减弱；另一方面，发射活动对推进剂和特种气体的消耗不可或缺。在可重复使用火箭逐步普及的情形下，火箭制造成本在单次发射中的占比显著下降，使消耗型要素在成本结构中的地位更加突出。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

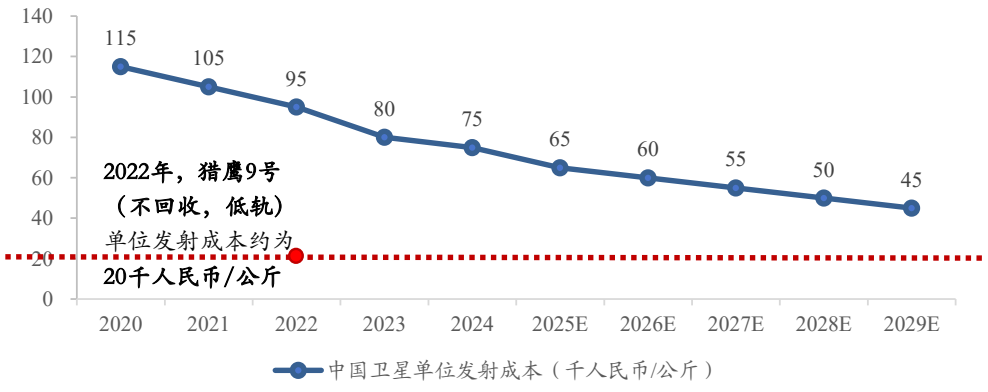
2.2. 单位入轨成本仍处高位，构成商业航天核心约束

单位入轨成本是商业航天最核心、最具解释力的经济性指标，通常以“元/公斤”计量。在商业化场景下，发射服务的定价逻辑基本遵循“单位入轨成本+合理利润”的框架。因此单位入轨成本直接决定了商业航天应用的可行边界。

单位入轨成本由火箭制造、发射组织及发射过程中的消耗性要素共同构成。火箭制造成本构成单位入轨成本的基础部分，主要包括箭体结构、发动机、推进系统、电子与控制系统等核心分系统。发射相关成本主要包括发射场工位占用、地面保障系统运行、人员组织与安全管理，决定了单位入轨成本的运行效率。推进剂与特种气体构成最典型的消耗型成本，在商业航天发射密度提升、可重复使用技术逐步成熟的背景下，其占比呈上升趋势。

商业航天当前最大的约束之一是单位入轨成本偏高。根据国星宇航招股说明书，2024 年中国卫星发射单位成本已经下降至 7.5 万元/公斤，进入持续快速下降通道。根据《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》（2022），SpaceX 全新猎鹰 9 号的火箭成本约为 5000 万美元，且猎鹰 9 号在不回收条件下近地轨道载荷 22.8 吨，我们参考单次发射成本 5000 万美元，不回收近地轨道载荷最大 22.8 吨，美元兑人民币为 7 进行测算，猎鹰 9 号的单位入轨成本已经下降至约 2 万元/公斤，且随着一级火箭复用推进，成本将持续下行。当前来看，火箭发射海外成本低于国内成本，中国商业将通过持续技术进步，提效降本，打开制约星座规模化与商业模式闭环的外部经济性约束条件。

图4：中国卫星单位发射成本与 SpaceX 猎鹰 9 号单位发射成本对比



数据来源：国星宇航招股书，卫星百科，《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》，东吴证券研究所测算

请务必阅读正文之后的免责声明部分

表3：火箭发射服务价格梳理

高轨任务		
火箭	长征三号 B	猎鹰 9 号一次性发射
设计运力	5.5t	8.3t
发射服务总价	3.8 亿元	6975 万美元
单位载荷发射服务价格	7.09 万元/kg	6.05 万元/kg
低轨任务		
火箭	长征二号 D	猎鹰 9 号一次性发射
设计运力	4t	22t
发射服务总价	1.13 亿元	6975 万美元
单位载荷发射服务价格	2.82 万元/kg	2.28 万元/kg

数据来源：《关于运载火箭发射价格的调研与分析》，东吴证券研究所

2.3. 降本路径逐步明朗，高载重与可回收成为行业共识

成本下行，聚焦“高载重火箭+复用技术+发射频次提升”。中国发射成本自 2020 年约 11.5 万元/公斤逐步下降，2029 年有望快速下降至 4.5 万元/公斤左右。推动这一趋势的力量包括 1)新一代运载火箭运力显著提升，2)可重复使用技术逐步成熟试飞密集，3）发射场与发射流程常态化单工位发射周期持续压缩支持更高频次摊薄固定成本。

2.3.1. 高载重：提升单次发射载重能力

高载重火箭通过在一次发射中送入更多有效载荷，使与发射次数强相关的成本在更大的载荷基数上分摊。整体来看小型火箭单位入轨成本较高，随着运力提升，火箭通过扩大单次载荷规模，单位发射成本下降。

高载重火箭在系统层面改善了单位质量入轨效率。高载重并不等同于射成本或燃料消耗的线性增长。现代中大型液体火箭在设计阶段通常同步推进**发动机效率提升、结构轻量化和系统集成优化**，使得载荷提升幅度高于燃料消耗和结构质量的增长幅度。一方面，高推力、高比冲发动机通过更高的推进效率提升有效运载能力；另一方面，更大直径箭体在结构受力和材料利用效率上具备尺度优势，有助于降低干质比并提升运载效率。

高载重能力是可复用技术实现经济闭环的关键前置条件。火箭成本高度集中于一级发动机、结构和整流罩等高价值硬件。对于高载重火箭而言，上述硬件的绝对价值更高，一次性使用造成的资源浪费更为显著，因此在经济上更具备推动复用的内在动力。当高载重与复用相结合，高价值硬件的制造成本可以在多次发射中折旧摊销，并被更大规模的有效载荷进一步分担，使单位入轨成本出现数量级下降。

运载能力的提升本质上依赖发动机推力水平和推进系统整体性能的提升，对发动机可靠性、推力调节能力以及多次点火能力提出了更高要求，也对燃料的稳定性、安全性

请务必阅读正文之后的免责声明部分

和工程适配性提出了更高标准。**高载重火箭的推广将直接带来推进剂和特种气体需求结构的变化。**高载重火箭对发射工位和组织流程的边际影响相对有限，但单发任务对液氧液氢、液氧甲烷以及氦气、氮气等特种气体的绝对需求规模显著提升，推进剂与特气供应从“零散小批量”向“稳定大批量”演进，**燃料成为影响火箭可靠性、可复用性和运行效率的关键变量，其技术路线选择的重要性不断上升。**

2.3.2. 可回收：通过重复使用降低单次发射成本

从火箭自身成本结构看，整箭成本可拆分为一、二子级。以液体运载火箭为例，在全新一次性火箭模式下，一级火箭成本通常约占整箭制造成本的 60%，二级火箭约占 20%，其余为整流罩及相关配套费用。在实现一级火箭回收并多次复用后，单次发射的主要制造成本集中于二级火箭，同时推进剂和发射相关服务费用在总成本中的占比显著上升。随着复用次数增加，单次发射成本不断向“二级火箭+推进剂+发射服务”聚焦。

表4：猎鹰 9 号成本构成及占比

SpaceX 猎鹰 9 号		全新火箭成本（万美元）/占比	复用火箭成本（万美元）/占比
硬件	一级	3000 / 60%	-
	二级	1000 / 20%	1000 / 66.6%
	整流罩	500 / 10%	-
软件	推进剂	40 / 0.8%	40 / 2.6%
	发射测控、翻修等相关费用	460 / 9.2%	460 / 30.6%
总计		**5000**	**1500**

数据来源：《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》，东吴证券研究所

图5：火箭结构示意图



数据来源：搜狗百科，东吴证券研究所

图6：朱雀三号可复用火箭



数据来源：蓝箭航天，东吴证券研究所

请务必阅读正文之后的免责声明部分

可重复使用技术通过回收一级箭体并多次飞行，将原本一次性计入的制造成本分摊至多次发射之中，显著降低单次发射所需承担的制造成本。在可回收火箭模式下，火箭制造成本在单次发射中的占比显著下降，而推进剂、特种气体以及发射相关消耗品在成本结构中的占比持续提升。根据九丰能源海南商业发射场特燃特气项目（一期）生产供应能力情况，基于合理价格假设，**推进剂**（液氢或高纯液态甲烷配合液氧）与**其他特气**（液氮、氦气等）价值基本持平。根据《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》中针对猎鹰 9 号的测算，猎鹰 9 号单次发射推进剂成本约 40 万美元，考虑其他特气需求（用于检测、置换、吹扫等），基于当前时点，我们预计单次推进剂与特气的成本预计可达 80 万美元（超过 500 万元），根据《“猎鹰”9 火箭的发射成本与价格策略分析》中针对猎鹰 9 号的测算，**可回收趋势下，单次火箭成本从 5000 万美元下降至 1500 万美元，我们测算推进剂与特气需求刚性约为 80 万美元，单次发射成本占比从 1.6%提升至 5.3%。**

表5：九丰能源海南商业发射场特燃特气项目（一期）生产供应能力梳理

产品	主要用途	供应能力
推进剂		
液氧	液体火箭发动机推进剂（氧化剂）	4.8 万吨/年
液氢	氢氧火箭发动机推进剂（燃料）	333 吨/年
高纯液态甲烷	液氧甲烷火箭发动机推进剂（燃料）	9400 吨/年
其他特气		
液氮	发射场安全置换与吹扫、低温冷却	4.8 万吨/年
氦气	火箭推进剂增压输送、火箭发动机精密检漏、氢氧火箭发动机贮箱气体置换	38.4 万方/年

数据来源：九丰能源公司公告，东吴证券研究所

3. 推进剂、发射特气需求刚性，价值量与价值占比长期提升

在高载重与可重复使用逐步成为商业航天主流技术路线的背景下，火箭燃料选择的决策逻辑正在发生变化。燃料不再仅是满足推力和能量需求的工程要素，而是深度影响火箭可复用性、运行稳定性以及发射经济性的关键变量。**在相当长一段时期内，煤油与甲烷有望分别服务于不同技术代际与应用场景，形成长期共存的燃料技术格局。**

3.1. 不同火箭燃料技术路线在工艺与商业化层面差异显著

当前液体火箭主流燃料技术路线主要包括三类：**液氧甲烷、液氧液氢和液氧煤油。**其中，液氧煤油体系技术成熟、工程经验丰富，推力密度高，早期在运载火箭中应用广

请务必阅读正文之后的免责声明部分

泛，当前大量存量在役火箭及其发动机仍以煤油为主要推进剂，并已在可回收实践中得到验证；液氧甲烷则凭借燃烧更为清洁、积碳水平较低以及更有利于高频复用，在新一代可回收火箭中逐步获得应用。相比之下，液氧液氢具备极高的比冲优势，适用于高能轨道任务，但其储运条件苛刻、密度低、成本高，对发射组织和高频运行不友好，商业化适配性相对有限。

表6：不同火箭燃料技术路线对比

技术对比	液氧甲烷	液氧液氢	液氧煤油
推力室比冲	3481	4363	3367
燃烧清洁性	高；燃烧几乎不积碳，有利高重复使用	极高；燃烧无碳残留	中等；煤油燃烧产生炭黑、积碳问题明显
存储难度	中等；需冷存但与氧相近温度、便于设计	最难；极低温（-253° C）存储困难	最简单；常温液体
燃效稳定性	高；燃烧温和、火焰结构稳定，适合多次点火	中等；易受湍流与混合效率影响	中等偏低：高压工况下积碳影响长期一致性
使用安全性	中高；不易泄漏、爆炸窗口较窄	低；极易泄漏、爆炸范围极宽	中：化学稳定，但高温积碳带来隐患
造价	中；燃料便宜，系统成本可控	高；燃料、材料、保温系统昂贵	中低：燃料便宜但维护成本高
技术门槛	中高；需低温推进+先进燃烧组织	极高；材料、密封、低温工程复杂	中：技术成熟、工程经验丰富
发动机维护	少积碳；更快检查、少维护停机	氢脆、极低温导致材料问题	积碳严重；多次检修困难
结构与设计便利性	可共底罐、冷却好、结构紧凑	超大体积、设计与材料难度高	密度高、设计成熟
商业适合度	最优	理论优但工程挑战大	可行但维护成本高

数据来源：国家航天局，航空学报《大推力液氧甲烷火箭发动机技术研究进展》，东吴证券研究所

液氧甲烷燃烧更清洁，利于多次复用。液态甲烷分子结构简单，燃烧过程中几乎不产生积碳，可显著降低发动机内部结焦和污染风险。这一特性使发动机在多次飞行后仍能保持稳定性能，减少翻修频次和检修强度，是实现高复用次数的关键基础。在可重复使用火箭技术路线下，发动机寿命和复用可靠性直接决定经济性上限，液氧甲烷在这一维度上具备显著优势。尽管**煤油**燃烧过程中易产生积碳，对发动机寿命和重复使用提出更高的整备要求，但其**技术体系成熟、推力密度高、发动机设计和制造经验丰富**，在低至中等复用次数场景下仍具备较强的工程可行性。对于追求快速工程落地、稳健可靠运行的火箭型号而言，液氧煤油仍是现实可行且成本可控的技术选择。

液氧甲烷燃效稳定，推力调节范围较大。液氧甲烷发动机在宽工况条件下具备良好

请务必阅读正文之后的免责声明部分

的燃烧稳定性，支持深度推力调节和多次点火，有利于回收阶段的减速控制、姿态调整及着陆精度提升，是实现高成功率回收的重要技术基础。**液氧煤油发动机在推力密度和起飞推力方面具备优势**，更适合对初始推力需求较高的中大型运载火箭，两类燃料在不同任务侧重点下形成互补。

在储运与地面系统适配性方面，**液态甲烷**相较液氢具备明显优势，其**沸点更高，对储存、加注及地面系统的要求相对宽松**，更适合高频次、标准化的商业发射节奏。**同时，液氧煤油在现有发射场基础设施、供应链体系和运维经验方面具备显著存量优势**，可直接复用既有地面系统，改造成本和组织复杂度较低，有利于商业发射在现阶段快速放量。

从我国商业航天实践看，**液氧甲烷路线正在成为新一代可回收商业火箭的重要方向，而液氧煤油仍是当前商业航天体系中的重要现实支撑。**一方面，多型新研商业火箭在设计阶段即采用液氧甲烷发动机，围绕高频复用和中大型运载能力进行优化；另一方面，基于煤油发动机的存量型号仍将长期运行，并在可回收与工程迭代中持续发挥作用。整体来看，未来相当长一段时期内，液氧煤油与液氧甲烷将分别在不同技术代际、复用频次和任务需求中形成分工与互补，共同支撑商业航天发射能力的持续扩张。

表7：不同火箭型号与燃料选择

公司机构	型号	燃料类型	用途/轨道	LEO 运力	是否可回收
中国运载火箭技术研究院（航天一院）	长征五号乙	液氧液氢	重型/LEO	＞25 t	不可回收
	长征七号甲	一级、二级液氧煤油+三级液氧液氢	大型/GTO、MTO	17 t	不可回收
	长征八号甲	一级液氧煤油+二级液氧液氢	中大型/LEO、SSO	10.2 t	不可回收
	长征九号	一级、二级液氧甲烷+三级液氧液氢	超重型/LEO、深空	80-150 t	规划中（部分可回收）
	长征十号乙	一级液氧煤油+二级液氧甲烷	商业货运/LEO	11-16 t	一级可回收
	长征十一号	固体推进剂	小型/LEO、SSO	0.7 t	不可回收
	长征十二号乙	液氧煤油	中型/SSO	12-20 t	一级可回收
上海航天技术研究院（航天八院）	长征六号甲	液氧煤油	中型/SSO	＞8 t	不可回收
	长征六号丙	液氧煤油	中型/LEO	4-5 t	不可回收
	长征十二号甲	一级液氧甲烷+二级液氧甲烷	中型/LEO	6-12 t	一级可回收
科工	快舟一号甲	固体推进剂	小型/LEO、SSO	300-500 kg	不可回收

请务必阅读正文之后的免责声明部分

火箭	快舟十一号	固体推进剂	中型/LEO	1 t	不可回收
星河动力	谷神星一号	固体推进剂	小型/LEO、SSO	420 kg	不可回收
	谷神星二号	固体推进剂	中小型/LEO	1.6-3.5 t	不可回收
	智神星一号	液氧煤油	中型/LEO	7 t	设计可回收
中科宇航	力箭一号	固体推进剂	中型/LEO、SSO	2.0 t	不可回收
	力箭二号	液氧煤油	中大型/LEO	12 t	规划一级可回收
天兵科技	天龙二号	液氧煤油	中型/LEO	2 t	不可回收
	天龙三号	液氧煤油	重型/LEO	17-22 t	规划一级回收
蓝箭航天	朱雀二号	液氧甲烷	中型/LEO、SSO	4-6 t	不可回收
	朱雀三号	液氧甲烷	重型/LEO	8-21.3 t	规划一级可回收
深蓝航天	星云一号甲	液氧煤油	中型/LEO	2 t	规划一级可回收
	星云二号	液氧煤油	重型/LEO	25 t	规划一级可回收
SpaceX	猎鹰 9 号	液氧煤油	中大型/LEO、GTO	17.5—22.8 t	一级可回收
	猎鹰重型	液氧煤油	重型/LEO、深空	63.8 t	一级可回收
	星舰	液氧甲烷	超重型/LEO、深空	目标 100 至 150 t 以上	目标整箭完全可重复使用

数据来源：卫星百科，东吴证券研究所整理

3.2. 高载重与可回收趋势下，火箭推进剂、发射特气需求刚性，价值量与价值占比提升

需求随发射频次提升而稳定增长。在高载重与可重复使用背景下，火箭制造成本和发射场固定成本被持续摊薄，而推进剂和特种气体作为完全消耗品，其需求与发射次数呈高度相关。发射频次越高，其需求确定性越强。

安全性与可靠性要求高。火箭燃料和特种气体直接关系发射安全和任务成败，对纯度、稳定性和供给可靠性要求极高，难以通过低端替代或压缩规格降低成本。

在可回收时代，燃料成本占比提升。可重复使用技术显著压缩了制造成本在单次发射中的占比，但并未降低推进剂消耗，回收过程甚至需要额外燃料储备。在这一背景下，燃料和特气在发射成本结构中的相对占比持续提升，成为发射经济性中最稳定、最可预

请务必阅读正文之后的免责声明部分

测的价值环节。

4. 投资建议：重视商业航天推进剂、特气价值量持续提升

重视商业航天推进剂、特气价值量持续提升。我国商业航天正在由能力建设阶段迈入高频、规模化发射阶段。发射场体系加速扩容，高载重与可回收成为行业共识，火箭燃料技术路线向液氧煤油+液氧甲烷收敛。商业航天的成本结构重塑，火箭制造成本与发射场固定成本持续被摊薄，推进剂与特种气体等消耗型要素重要性不断上升，成为随发射频次提升而稳定增长、确定性最强的核心投入。相比火箭整箭与卫星制造环节，推进剂+特气领域技术路线收敛、客户粘性强、安全门槛高，具备更高的长期可见性和价值稳定性。

重点推荐九丰能源，深度卡位商业航天特燃特气供应，打造九丰“航天特气”专业品牌，航天特燃特气供应价值量与份额长期提升。

海南商发一期建设完成，核心产品完成多轮发射验证。公司海南商业航天发射场特燃特气配套项目一期工程已基本建成，液氢、液氧、液氮、氦气等核心特燃特气装置完成安装调试并进入试生产阶段。液氢产品已先后应用于长征八号遥六、长征八号甲及长征十二号等多型运载火箭发射任务，截至 2025/12/23，一期累计服务 8 次商业及国家级发射，包括 GW 星座和 G60 星链，产品品质顺利通过发射验证。高纯液态甲烷装置亦已完成单机调试，后续有望随液氧甲烷火箭放量逐步进入应用阶段。一期产能包括液氢 333 吨/年、液氧/液氮各 4.8 万吨/年、氦气 38.4 万方/年、高纯液态甲烷 9400 吨/年，覆盖商业航天发射核心需求。

海南商发二期扩能规划明确，匹配常态化高密度发射需求。为进一步保障海南商业航天发射场新增工位（三号、四号工位）和中长期航天发射规划，并匹配后续常态化、高密度发射的潜在需求，同时满足海南文昌星箭产业园（卫星超级工厂）的新增需求，公司积极实施海南商业航天发射场特燃特气配套项目扩能计划（二期），现已与文昌国际航天城管理局、文昌市人民政府签署产业投资协议书，预计总投资约 3 亿元。扩产规划包括液氮、液氧、绿氢、氦气、氪气、氙气及航天煤油等，进一步提高项目特燃特气配套供应能力。

发射场地扩张+战略合作火箭公司，深度卡位商业航天特燃特气供应。公司海南商发示范效应凸显，作为国内首个商业航天特气配套项目，其成功运营为公司拓展其他发射基地提供模板。公司已拓展山东海阳东方航天港、甘肃酒泉卫星发射中心等其他商业航天基地的特燃特气合作。此外，公司多次与火箭公司包括上海航天设备制造总厂有限公司、中国航天科技集团商业火箭有限公司、中国长征火箭有限公司、北京天兵科技有限公司等多次签署相关特燃特气供气服务协议，我国商业低轨卫星组网任务艰巨，随着火箭可回收技术的突破与提高及高密度发射的实现，相关特燃特气需求潜力值得期待，

请务必阅读正文之后的免责声明部分

公司聚焦商业航天特燃特气供应环节，打造九丰“航天特气”专业品牌，特燃特气价值量与份额有望持续提升。

盈利预测与投资评级：我们维持公司 2025-2027 年归母净利润 15.6/18.0/21.3 亿元，对应 2025-2027 年 PE 21.5/18.7/15.8 倍（2026/1/20），维持“买入”评级。

表8：九丰能源海南商业航天发射场特燃特气配套项目（一期）实施进展情况

产品	装置	工程进展	产品主要用途	应用情况	验证情况
液氢 液氧 液氮	甲醇制氢及氢液化装置 空分装置（液氧） 空分装置（液氮）		氢氧火箭发动机推进剂（燃料） 液体火箭发动机推进剂（氧化剂） 发射场安全置换与吹扫、低温冷却	（1）2025 年 3 月 12 日，应用于长征八号遥六运载火箭发射（G60 星链第五批组网卫星）； （2）2025 年 7 月 30 日，应用于长征八号甲运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 06 组卫星）； （3）2025 年 8 月 4 日，应用于长征十二号运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 07 组卫星）； （4）2025 年 8 月 26 日，应用于长征八号甲运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 10 组卫星）； （5）2025 年 10 月 16 日，应用于长征八号甲运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 12 组卫星）； （6）2025 年 11 月 10 日，应用于长征十二号运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 13 组卫星）； （7）2025 年 12 月 6 日，应用于长征八号甲运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 14 组卫星）； （8）2025 年 12 月 12 日，应用于长征十二号运载火箭发射（GW 星座卫星互联网低轨 16 组卫星）。	产品品质顺利通过发射验证
氦气	氦气存储及气化装置	安装调试已完成，试生产中（已备案）	火箭推进剂增压输送、火箭发动机精密检漏、氢氧火箭发动机贮箱气体置换		
高纯液态甲烷	液态甲烷纯化（低温精馏）及存储装置	安装完成，通过单机调试	液氧甲烷火箭发动机推进剂（燃料）	作为推进剂（燃料），将应用于未来主流的液氧甲烷火箭发射。	待验证，预计可满足发射要求

数据来源：九丰能源公司公告，东吴证券研究所

5. 风险提示

1）商业航天发射节奏不及预期风险：商业航天发射需求受政策推进节奏、卫星星座建设进度及技术成熟度等多重因素影响，若商业火箭试飞、回收验证或星座组网推进

请务必阅读正文之后的免责声明部分

不及预期，可能影响整体发射频次，从而对燃料需求增长节奏形成扰动。

2）燃料技术路线演进不及预期风险：液氧煤油+液氧甲烷已成为可回收火箭的主流技术方向，但若未来出现新的燃料或推进技术路线替代现有体系，可能影响相关燃料需求结构。

3）安全经营风险：商业航天燃料和特种气体对安全性和可靠性要求极高，相关环节需严格遵循国家安全与监管要求，若在生产、储运或使用环节出现安全事故，可能对行业运行及相关企业经营造成不利影响。

4）行业政策与监管环境变化风险：商业航天仍处于政策持续完善阶段，若未来发射审批、危险品管理或能源监管方面政策调整，可能影响行业发展节奏和商业模式。

5）相关测算与实际情况有偏差的风险。

6）个股短期股价波动风险。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性： 预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址： http://www.dwzq.com.cn