

# “序曲” 超声速客机前景不明

## The Future of Overture Aircraft Is Unclear

■ 付玉 / 中国航发研究院 任耀 / 中国人民解放军93145部队

从收获航空公司的“巨额”订单，到发动机制造商罗罗公司宣布退出合作，博姆公司的“序曲”超声速客机在短短1个月的时间里经历了冰火两重天，也为安全、经济、可持续的超声速飞行是否能够顺利回归打上了一个问号。

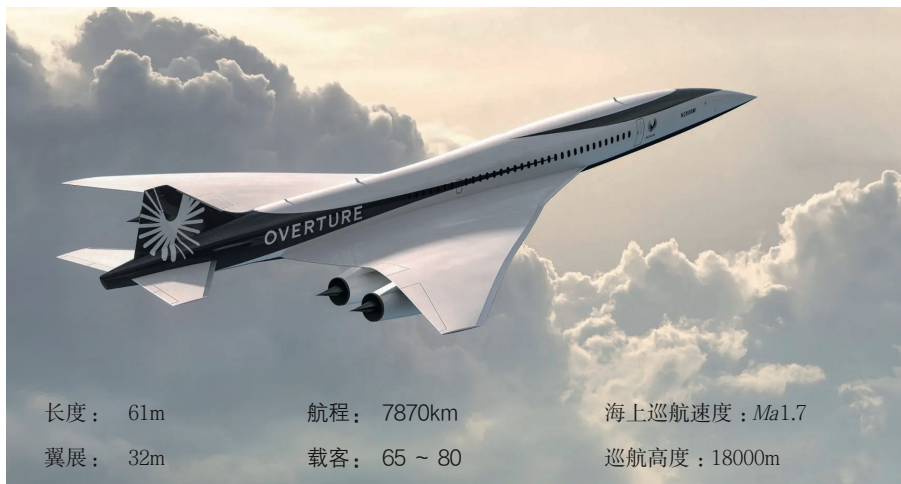
### 闪亮登场

经过了大约2600万h的软件模拟、5次风洞测试和51次设计迭代，博姆超声速公司在2022范堡罗航展上公布了“序曲”超声速客机的最新设计。

在机体设计方面，“序曲”独特的机体构型，能够减小气流阻力并提高燃油效率；机翼采用的复合改良三角翼设计，提高了超声速性能和亚声速稳定性，最大限度地提高安全性，减小了发动机所需推力，海上巡航速度从之前公布的 $Ma2.2$ 降低到 $Ma1.7$ 。

在动力配备方面，“序曲”从之前公布的三发设计变更为四发设计，能够使用100%可持续航空燃料(SAF)，且飞行时无须开加力，在保证超声速性能的同时降低了噪声和燃油消耗。虽然博姆超声速公司尚未公布“序曲”的发动机选型，但从最新公布的设计来看，“序曲”更加倾向选取现有发动机的衍生品。

在材料选用方面，“序曲”将广泛使用碳纤维复合材料，这种材料比传统的金属材料更轻更坚固，热稳定性更好，可以制造出高度复杂的曲率，有助于提高飞机的空气动力学效率。



“序曲”超声速客机计划于2025年推出，2026年首飞，2029年载客运营

### 发动机选型待定

在发动机选型方面，罗罗公司曾被看作具有得天独厚的优势。罗罗公司早年与斯奈克玛公司合作，为“协和”号开发奥林巴斯593发动机，可以实现 $Ma2.2$ 的巡航；此外，从已经公布的资料可以看出，“序曲”的进气口设计与湾流公司2012年申请专利的“一种舒缓的等熵压缩进气口”有相似之处。作为湾流公司的战略合作伙伴，罗罗公司对此设计应该并不陌生。因此博姆超声速公司曾在2020年与罗罗公司签署协议，共同探索将罗罗公司的发动机与“序曲”超声速客机结合的可能性。双

方团队共同开展了“序曲”的飞机发动机匹配工作，并就发动机的一些关键问题开展研究，包括现有的发动机结构是否可以适应超声速飞行等，并就合作进行了“有价值的尝试”。但在9月初，罗罗公司突然宣布退出“序曲”超声速客机合作。

博姆超声速公司表示，罗罗提出的发动机设计和传统的商业模式并不是未来“序曲”超声速客机的最佳选择。罗罗公司也表示，民用超声速市场目前不是公司的优先事项。双方合作终止之后，其他发动机制造商也未对“序曲”超声速客机表现出“热情”。究其原因，在航



“序曲”超声速客机采用四发布局

空业2050年实现净零碳排放的大背景下，民用航空发动机制造商更多发力在碳减排技术：一是促进发动机产品使用100%SAF；二是开发纯电、混合电推进技术；三是推进发动机与新能源（包括氢燃料）的兼容；四是开发新型高效率的发动机架构。因而，环保性能相对较差的超声速民用发动机技术并不是发动机制造商的优先事项。

## 市场需要更有力的支撑

### 民用订单兑现存疑

面对超声速旅行这一可能的新兴风口，维珍大西洋航空公司、日本航空公司等早早开始下注，通过参与“序曲”客机的制造和测试、建立战略合作伙伴关系、进行战略投资等方式提前布局，形成了“序曲”的早期订单。2021年，美联航宣布一旦“序曲”能够满足其安全、运营和可持续发展要求，将购买15架“序曲”客机，并附加另外35架的意向订单。而其最大的竞争对手美国航空公司为了防止未来10年优质客户的流失，

于2022年8月宣布了20架“序曲”客机的确认订单和40架意向订单，成为目前博姆超声速公司的最大客户。至此，“序曲”的总订单数超过140架，其中包括至少35架确认订单。

尽管“序曲”超声速客机的销量有所上升，但发动机选型的风波还是引发了一些行业质疑。美国航空与博姆超声速公司联合发布的声明中措辞严谨地表明，只有当“序曲”能够严格满足性能和安全要求，以及美国航空公司的其他要求时，该合同才会生效。而发动机的性能是符合上述条件的关键。随着罗罗退出“序曲”项目，发动机选型面临挑战，现有的订单是否能够兑现还有待观察。

### 军用市场有待探索

美国一直有购买民用客机执行非武装军事任务的传统，“序曲”超声速客机作为美国空军潜在的未来平台，具有独特的优势。一方面，超声速飞机可以用来收集电子信号、监控导弹踪迹并执行其他情报收集任务，目前执行该任务的亚声速机队的平均机龄为50~60年，有机队更新需求；

另一方面，超声速飞机在战时可以快速突入，然后迅速离开，减小被探测拦截的风险，并减少对武装护航战斗机的需求。此外，“序曲”还具有与亚声速运输机相媲美的航程。

2022年1月，美国空军授予博姆公司一份价值6000万美元为期3年的合同，以加速“序曲”超声速客机的研发。该资金被称为“战略资金增加”（或STRATFI），代表了美国空军对超声速航空的信任背书；范堡罗航展上，博姆超声速公司宣布了与诺斯罗普-格鲁门公司的新合作协议，为美国政府及其盟友开发“序曲”超声速客机的军用版本，以支持需要快速响应的政府和军事行动，包括快速反应监视和侦察、指挥和控制，以及紧急医疗救护和部队运输等移动和后勤任务，提供宝贵的时间优势。

## 结束语

虽然超声速旅行回归的呼声很高，但无论是手握110亿美元订单并得到了波音公司支持的致力于超声速公务机的研制艾利安公司的破产，还是罗罗公司出人意料地退出“序曲”超声速客机项目，都为其回归之路蒙上了一层阴影。超声速客机回归的最主要的挑战在于成本问题，机体本身造价的提升以及在超声速巡航阶段的超高油耗，都使得超声速客机的市场竞争力下降。目前，该市场尚未得到飞机制造商、发动机制造商和航空公司的一致认可。“序曲”是否能按时起飞仍有待时间的检验。

**航空动力**

（付玉，中国航发研究院，工程师，主要从事航空发动机科技情报研究）