项目榜单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 榜单名称 | 全铝全焊接轻量化高效换热器关键技术研发与产业化 | | |
| 专业领域及方向 | 高端装备领域---航空动力、飞行汽车、大功率透平装置燃滑油的散热冷却 | | |
| 启动时间 | 2024年1月 | 计划完成时间 | 2026年9月 |
| 榜单具体内容 | **榜单问题解决的可行性**：  针对目前的高性能发动机润滑油散热存在的问题：①管壳式换热器有效换热面积小、传热能力差、温差变化大，导致润滑油碳化结焦；②在受限的小空间内传热，换热总量不够；③重量大等问题。针对传统的管壳式换热器存在的问题，项目团队已经研制了全铝全焊接耐高压的燃油滑油换热器的第一代样件，样件经过耐压测试，满足10MPa高压条件。目前的工作是进一步优化结构，完善焊接工艺技术，提高传热量，减少重量，提升整体性能。  **项目的工作方案或技术方案：**针对航发润滑油燃油的轻质高效换热器设计需求和高低压流体的压力特性、热端部件快速冷却均温需求，开展针对性的结构力学、流体力学、传热学、焊接工艺等方面展开产学研协同攻关。  **具体的技术性能指标及产业化指标**：  1、燃油滑油换热器的结构紧凑、尺寸小、重量轻；  2、燃油滑油换热器的整体结构合理，便于安装、拆卸和监测；  3、在所有可能出现的负荷及外部条件下，燃油滑油换热器都能可靠地工作并达到发动机工作要求  4、燃油滑油换热器的工作压力范围(表压)： 0~12MPa；  5、燃油滑油换热器的工作区间换热器换热量≥1.5kW/℃；  6、燃油滑油换热器的单位体积传热负荷≥6.3kW/kg；  7、在相同工况下，比相同热负荷的现有燃油滑油换热器的压力损失减少10%以上。  8、比传统的管壳式换热器重量减少20%以上。  **完成榜单的主要设施设备及配套条件：**  1、专业的燃油滑油换热器的设计、测试实验平台；  2、燃油滑油换热器零部件成型、焊接设备；  3、燃油滑油换热器仿真分析工作站。  **实现有关关键核心技术：**  本项有关关键技术为：  **1 高承压轻量化紧凑型全铝换热器芯体成形和封装技术**  基于换热器传热与流阻理论、高压形体结构力学的分析结果，对该换热器芯体进行三维结构设计及仿真优化分析，设计最低成本的燃油滑油流道结构和整体制造工艺流程。其技术核心是对高压室及流体通道成形、芯体和封装装配工艺的影响规律，建立适合于集成制造的工艺理论。  **2 燃滑油燃油流体的流动模型进行多维度多尺度数值模拟技术**  通过换热器传热与流阻理论、高压形体结构力学的仿真、尺度效应模型、压力损失模型及结构强度模型，使用仿真软件开发定制的仿真程序，实现相应的成形工艺的多维度、多尺度数值模拟。  **3换热器在10MPa高承压条件下的焊接成型工艺技术**  从热、气、液多场协同角度研究换热器的最佳壳体厚度、芯体结构、工质流量等传递特性和变化规律，结合CFD模拟仿真平台和模型生成的优化设计方案。 | | |
| 榜单效益目标 | 榜单问题解决带来的经济性：针对商用飞机、无人机、飞行汽车等行业，以及水面与水下舰船、新能源车辆（汽车与轨道交通）、大功率透平装置、储能站等能源动力装置中的散热冷却装置，进行技术升级，解决了大功率动力装备热控的工程技术重大问题，可望带动无人机、飞行汽车等步入大众生活，将产生良好的社会效益。 | | |