

项目榜单

榜单名称	航空用小型化高温质子交换燃料电池的产业化		
行业领域	高端装备	专业方向	航天航空（低空经济）
(计划)启动时间	2024年11月	计划完成时间	2027年10月
榜单提出目的	<p>在低空经济领域，eVTOL和载重类电动飞行器当前发展面临的最大困扰在于低载重与短续航。当前，世界范围内已经完成样机试飞的eVTOL和载重类电动飞行器的设计巡航时间一般为1h左右，而样机测试的其安全飞行的时间往往不足30 min。这是因为当前主流的eVTOL采用锂电池作为动力源，而其能量密度较低。只有实现兼顾高能量密度、高功率密度并且兼容电推进体系的动力系统才能从根本上解决续航痛点。而eVTOL和载重类电动飞行器若要具备商业化运行的价值，达成数小时的续航时间与较大的有效载重，需将电池的能量密度相较当前水平提高三倍以上。在已有的技术路线中，锂电池体系的能量密度受到其基本的储能化学原理限制，即使达到理论极限值也难以满足eVTOL和载重类电动飞行器商业化运行的需求；而燃料电池技术路线使用氢燃料，具有较高的能量密度，并且发电过程理论副产物只有水，不产生碳排放，因此更符合航空业减碳的长远需求。而当前氢燃料电池动力系统的缺陷在于功率密度较低，因此，开发高性能的燃料电池及系统、可大幅提高低空飞行器的性能，对低空经济领域的发展具有重要的战略价值。</p>		
榜单任务内容	<p>高温质子交换膜燃料电池（HT-PEMFC）是可以接受非纯氢燃料的特种燃料电池，因此在移动端可通过简单的重整实现对绿色燃料（甲醇、氨等）的利用，进而大幅提升系统整体的能量密度与功率密度。本任务目标为制造HT-PEMFC样堆，并在过程中建设并优化核心器件的生产线。HT-PEMFC的核心器件高温金属双极板的制备流程为：通过冲压成型，随后阴极板与阳极板通过激光焊接连接为双极板，最后通过真空镀膜施加防护镀层，使其可以耐受高温、强酸性工况；为完成这些工艺，需要配套各环节对应的加工设备，包括冲压机、焊接机以及真空镀膜设备等。核心器件高性能膜电极的制造涉及催化剂材料制备、涂覆浆料制备、电极涂布，以及电极封装等工艺流程。所涉及的原材料制造设备包括反应器、干燥设备、粉碎机械等；涉及的工艺设备主要包括混料机、匀浆机、卷对卷涂布机等。HT-PEMFC电堆通过将多组膜电极、双极板与密封件按特定的顺序堆叠，最终在最外侧以集流板收集电流，并通过端板进行整堆封装。相关的生产设备包括高精度降压机等组装设备，以及对堆体气密性进行检查的测试设备等。而上述环节需在工业级别的超净间中施行，以保证电堆器件不受杂质污染，进而影响电池性能。</p>		
榜单效益目标	<p>小型化HT-PEMFC以及以此为基础的动力系统将在能量密度方面提升5-10倍，进而解决困扰eVTOL和载重类电动飞行器所面临的续航问题这一最大痛点。大幅提升其续航时间、续航里程，并缩短补能时间。这些方面的提升eVTOL和载重类电动飞行器使用过程的灵活性，极大贴近在城市内低空交通方向的相关应用场景，推进其商业化运行的可行性。而另一方面，HT-PEMFC可以兼容价格更低的绿色燃料，进一步降低其生命周期内的使用成本。以甲醇为例，甲醇燃料成本低廉，价格约为汽油、柴油等传统燃料的1/4，具有较大经济效益。因此HT-PEMFC技术不仅可以大幅提高航空电池的能量密度，还可以大幅推进航空产业的减碳进度，实现燃料成本的大幅降低，从而更具市场竞争力，有利于全面推广。因此该技术有利于航空领域的全方位实现绿色低碳化、电动化、以及运行成本的降低，具有极强的颠覆性。</p>		