

项目榜单

榜单名称	大涵道比发动机用第四代粉末高温合金大尺寸涡轮盘研制		
行业领域	高端装备	专业方向	航空装备领域
(计划)启动时间	2025/1/1	计划完成时间	2027/12/31
榜单提出目的	<p>航空发动机被誉为现代工业“皇冠上的明珠”，其中，粉末涡轮盘是决定航空发动机整体性能最关键的部件之一。随着航空发动机推重比提高，涡轮前温度越来越高，对粉末涡轮盘的综合性能要求也越来越苛刻。大尺寸高性能高温合金粉末盘的制造作为大推重比发动机不可或缺的关键核心技术之一，制造工艺复杂，制造难度非常大。目前仅有美国、俄罗斯、中国等少数国家掌握了涡轮盘制备技术。2022年美国国家航空航天局已提出开发815℃以上承温能力的第四代粉末高温合金盘的技术攻关，代表了高温合金粉末盘的未来发展方向。我国大尺寸涡轮盘的研究工作刚刚起步，但研究水平与国际水平存在较大差距。随着我国国产商用大飞机的大发展，迫切需要我国实现大涵道比大推力航空发动机的国产化，第四代大尺寸粉末涡轮盘的自主研制工作势在必行。</p> <p>本榜单项目的目标是攻克承温815℃以上的第四代大尺寸粉末高压涡轮盘制备技术，弥补我国涡轮盘材料设计及制备经验的不足，缩短航空发动机高性能粉末涡轮盘开发的时间，突破国际技术封锁，填补我国航空发动机制造技术的空白，为我国高性能材料和技术自主创新提供新的途径和示范。</p>		
榜单任务内容	<p>本榜单项目以解决大尺寸复杂高性能涡轮盘制备过程中的合金设计、棒材挤压、盘件锻造等问题为中心，开发承温815℃以上的第四代大尺寸粉末高压涡轮盘制备技术，研制出满足发动机使用需求的大尺寸复杂结构涡轮盘构件，并开展盘件的零件级考核验证。研究内容包括：</p> <p>①第四代粉末高温合金机器学习优化设计</p> <p>②直径≥260mm大规格棒材挤压制备技术研究</p> <p>③直径≥750mm复杂结构涡轮盘等温锻造技术研究</p> <p>④大尺寸复杂结构涡轮盘精确控冷热处理技术研究</p> <p>技术指标：①挤压棒材直径≥260mm，晶粒度≥ASTM11级；②粉末涡轮盘锻件外径≥750mm，锻态组织晶粒度≥ASTM11；③粉末高温合金拉伸性能：815℃；$\sigma_b \geq 950 \text{ MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 840 \text{ MPa}$，$\delta \geq 10\%$；850℃：$\sigma_b \geq 850 \text{ MPa}$，$\sigma_{0.2} \geq 700 \text{ MPa}$，$\delta \geq 10\%$；④粉末高温合金蠕变性能：815℃/345 MPa /ϵ_p 0.2%，时间>100h；⑤粉末高温合金疲劳性能：750℃应变控制，三角波，频率20cpm，应变范围0-0.8%，寿命>1万周次。</p> <p>学术指标：申请发明专利3项；发表论文3项，其中EI收录不少于2项。</p> <p>产业化指标：实现销售及技术服务收入1000万元。</p>		

榜单效益目标	<p>本榜单聚焦于航空发动机涡轮盘制造领域的卡脖子问题，开展技术攻关，形成成果如下：1) 开发了具有自主知识产权的第四代粉末高温合金；2) 突破了大尺寸挤压、等温锻造成型等关键技术；3) 制备出高性能的第四代粉末高温合金涡轮盘。</p> <p>本榜单项目的实施有力推动我国航空发动机技术的发展，促进国内航空及能源产业装备制造技术的升级，打破国际巨头在航空发动机领域核心技术的封锁和市场垄断，实现高端重大装备的自主可控。</p> <p>预计到2030年，全球大型涡扇发动机市场规模将达到200亿美元。随着航空业的不断发展，商用航空市场的需求不断增加，这将推动大型涡扇发动机市场的持续增长。中国是全球最大的航空市场之一，C919大飞机在国内市场的潜力巨大，目前订单量已经超过1000架，按每架飞机2台航空发动机，2个一级涡轮，2个二级涡轮计算，则有超过4000个大尺寸粉末涡轮盘的订单，如按国产化后价格150万元/每盘计算，C919的航空发动机粉末涡轮盘的市场就超过60亿元。</p>
--------	--