中国机械工业集团有限公司

国机科函〔2026〕431号

中国机械工业集团有限公司关于发布国家重点研发计划“关键基础件及制造工艺”重点专项2026年度公开竞争项目申报指南的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市科技厅（委、局），新疆生产建设兵团科技局，国务院各有关部门，各有关单位:

根据《国家重点研发计划管理暂行办法》（国科发资〔2024〕28号）相关要求，现就申报国家重点研发计划“关键基础件及制造工艺”重点专项2026年度公开竞争项目有关事项通知如下。

一、项目组织申报工作流程

1.申报单位根据项目申报指南，以项目形式组织申报，项目可下设课题。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部研究内容和考核指标。项目设1名负责人，每个课题设1名负责人，项目负责人可担任其中1个课题的负责人。

2.整合优势创新团队，并积极吸纳青年和女性科研人员参与项目研发，聚焦指南任务，强化基础研究、共性关键技术研发和典型应用示范各项任务间的统筹衔接，集中力量，联合攻关。鼓励有能力的青年和女性科研人员作为项目（课题）负责

人领衔承担任务。

3.项目均采用一轮申报程序，具体要求如下。

（1）网上填写申报书。项目牵头申报单位根据指南相关申报要求，通过国家科技管理信息系统公共服务平台（https://service.most.gov.cn，以下简称“国科管系统”）填写并提交项目申报书。从指南发布日到申报书受理截止日不少于30天。

（2）申报书应包括相关协议和承诺。项目牵头申报单位应与所有参与单位签署联合申报协议，项目负责人、课题负责人应在联合申报协议上签字，并明确协议签署时间；项目牵头申报单位、课题申报单位、项目负责人及课题负责人须签署诚信承诺书，项目牵头申报单位及所有参与单位要落实中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于进一步加强科研诚信建设的若干意见》、《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》等要求，加强对申报材料审核把关，杜绝夸大不实，严禁弄虚作假。

（3）申报书须经相关单位推荐。各推荐单位加强对所推荐项目申报材料的审核把关，按时通过国科管系统统一报送推荐项目。专业机构对项目申报书进行形式审查，并组织答辩评审。申报项目负责人进行报告答辩，根据专家评议情况择优立项。

二、组织申报的推荐单位

1.国务院有关部门科技主管司局；

2.各省、自治区、直辖市、计划单列市及新疆生产建设兵团科技厅（委、局）；

3. 原工业部门转制成立的行业协会；

4. “关键基础件及制造工艺”重点专项主责单位；

各推荐单位应在本单位职能和业务范围内推荐，并对所推荐项目的真实性等负责。推荐单位名单在国科管系统上公开发布。

三、申报资格要求

1. 申报重点专项的项目牵头单位和参与单位应为中国大陆境内注册的科研院所、高等学校和企业等（以下简称“内地单位”），具有独立法人资格，注册时间为2025年11月30日及以前，有较强的科技研发能力和条件，运行管理规范。中央和地方各级国家机关不得牵头或参与申报。

2. 项目牵头申报单位、参与单位以及项目（课题）负责人和参与者诚信状况良好，无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

3. 申报单位同一个项目只能通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。

4. 项目（课题）负责人应为60周岁以下（1966年1月1日及以后出生），须具有高级职称或博士学位，每年用于项目的工作时间不得少于6个月；项目（课题）骨干投入项目时间原则上不少于每年3个月。

5. 项目（课题）负责人原则上应为该项目（课题）主体研究思路的提出者和实际主持研究的科技人员。中央和地方各级国家机关的公务人员以及行使科技计划管理职能的其他人员（警务技术序列除外），不得申报项目（课题）。

6. 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家应

严格执行科研诚信和回避制度，原则上不得申报该重点专项项目（课题）。

7.项目申报查重要求详见附件 1。各申报单位在正式提交项目申报书前，可利用国科管系统查询相关科研人员承担国家科技重大专项、国家重点研发计划重点专项等在研项目情况，避免因不符合限项申报要求导致形式审查无法通过。

8.受聘于内地单位的外籍科学家及港、澳、台地区科学家可作为项目（课题）负责人，聘用期应覆盖所申报项目（课题）的执行期，并应提供相应聘用材料。其中，全职受聘人员须由内地聘用单位提供全职聘用的有效材料，非全职受聘人员须由双方单位同时提供聘用的有效材料，并作为项目申报材料一并提交。

9.牵头单位为企业的，应提供企业营业执照等相关资质证明材料。

10.项目（课题）牵头单位应按照《国务院办公厅关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》（国办发〔2021〕32号）、《国家重点研发计划资金管理办法》（财教〔2025〕2号）等相关文件的具体要求，遵循“目标相关性、政策相符性、经济合理性”的基本原则，结合项目（课题）牵头单位及参与单位现有基础及支撑条件，根据项目（课题）任务目标的实际需要，科学合理、实事求是编制项目（课题）预算。

11.涉及科技伦理与科技安全（如生物安全、信息安全等）的项目，项目（课题）负责人和参与者应加强相关知识学习，严格执行国家有关法律法规和伦理准则。

12.申报项目受理后，原则上不能更改申报单位和负责人。

13. 具体申报要求详见各申报指南，有特殊规定的，从其规定。

四、其他

接受主责单位专项资金支持的项目，项目任务书中应明确项目研究成果由主责单位和成果形成单位共同所有，双方均有权无偿使用；项目研究成果向第三方转移转化的收益分配，在项目任务书中另行约定。

基础件中试验证平台类项目，由主责单位专项资金形成的固定资产产权归主责单位所有，双方均有权无偿使用，国机集团及所属企业拥有优先使用权。项目承担单位应与主责单位签订协议，明确使用范围、维护责任等权利义务；固定资产通过设备设施开放共享、中试验证等对外服务产生的收益分配另行约定。项目承担单位拟转移或处置相关固定资产的，应征得主责单位同意。

对项目任务书中未就项目研究成果归属、使用和转移等事项达成约定的，将重新遴选项目承担单位。

根据科技部、财政部要求，资助项目研究形成的代表性论文，应有20%以上发表在我国科技期刊上（代表性论文小于5篇的，应至少有1篇发表在我国期刊上），需在项目申报书“项目目标、预期成果与考核指标表”中明确落实。

五、具体申报方式

1. 网上填报。请各申报单位按要求通过国科管系统进行网上填报，项目申报材料及附件按格式要求填写完整。专业机构将以网上填报的申报书作为后续形式审查、项目评审的依据。申报材料中所需的附件材料，全部以电子扫描件上传。项目申

报时间为：2026年11月13日8:00至12月15日16:00。国科管系统网上开放填报时间为11月27日8:00至12月15日16:00，各申报团队可参照往年模板提前准备申报材料，最终申报材料模板以国科管系统开放后系统下载模板为准。

2.组织推荐。请各推荐单位于2026年12月18日16:00前通过国科管系统逐项确认推荐项目，并将加盖推荐单位公章的推荐函以电子扫描件上传。

3.技术咨询电话及邮箱：

010-58882999（中继线），program@istic.ac.cn

4.业务咨询电话

“关键基础件及制造工艺”重点专项咨询电话：

010-68104487，010-82688871

附件：1.“关键基础件及制造工艺”重点专项2026年度公开竞争项目申报查重要求

2.“关键基础件及制造工艺”重点专项2026年度公开竞争项目申报指南

中国机械工业集团有限公司

2026年11月13日

抄送：国家自然科学基金委员会高技术研究发展中心

附件 1

“关键基础件及制造工艺”重点专项
2026 年度公开竞争项目申报查重要求

1.项目（课题）负责人限申报 1 个项目（课题）；国家重点研发计划、国家科技重大专项的在研项目负责人不得牵头或参与申报项目（课题），课题负责人可参与申报项目（课题）。

项目（课题）负责人、项目骨干的申报项目（课题）和国家科技重大专项、国家重点研发计划重点专项在研项目（课题）总数不得超过 2 个。

2.国家重点研发计划、国家科技重大专项的在研项目（课题）负责人和项目（课题）骨干不得因申报新项目而退出在研项目，退出项目研发团队后，在原项目执行期内原则上不得牵头或参与申报新的国家重点研发计划项目。

3.涉及与“政府间国际科技创新合作”“战略性科技创新合作”2 个重点专项项目查重时，对于中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“政府间国际科技创新合作”重点专项项目、中央财政专项资金预算不超过 400 万元的“战略性科技创新合作”重点专项港澳台项目，与国家重点研发计划其他重点专项项目（课题）互不限项，但其他重点专项项目的在研项目负责人不得参与申报此类不限项项目。

4.按照《科技部办公厅、财政部办公厅、自然科学基金委办公室关于进一步加强统筹国家科技计划项目立项管理工作的通知》（国科办资〔2022〕107 号）有关限项要求，

国家重点研发计划项目（不含青年科学家项目、科技型中小企业项目、国际合作类项目；限项目（课题）负责人）、国家科技重大专项（不含青年科学家项目；限项目（课题）负责人），与国家自然科学基金重大项目（限项目（课题）负责人）、卓越研究群体项目（原基础科学中心项目，限学术带头人和骨干成员）、国家重大科研仪器研制项目（限部门推荐项目的项目负责人和具有高级职称的主要参与者）、中国科学院抢占科技制高点攻坚专项项目、国家实验室专项项目实施联合限项，科研人员同期申报和在研的项目（课题）总数原则上不得超过2项。

5.项目任务书执行期（包括延期后执行期）到 2026 年 12 月 31 日之前的在研项目（含任务或课题）不在限项范围内。

附件 2

“关键基础件及制造工艺”重点专项
2026 年度公开竞争项目申报指南

为落实“十五五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“关键基础件及制造工艺”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2026 年度公开竞争项目申报指南。

本重点专项的总体目标是：围绕重大装备的高端化、绿色化、智能化发展需求，坚持“问题导向、场景牵引、中试验证、应用示范、规模迭代”的总体思路，聚焦产业基础高级化、产业链现代化，针对农业机械、纺织机械、工程机械、能源化工装备、新能源汽车等重点产业和高原铁路、超大型水电等重大工程需求，突破液压元件、密封件、齿轮传动系统、轴承、流程泵阀通用部件等基础件正向设计、精密制造、检测评价、智能化等共性关键技术，提升基础件持续创新能力和自主可控水平，支撑重大装备创新引领与重点产业发展。

2026 年度公开竞争项目申报指南，重点围绕基础件共性关键技术、高端关键基础件、基础件中试验证平台和重大装备集成应用示范等 4 个方向进行布局，拟支持 38 个指南方向，拟安排中央财政经费概算 2.98 亿元。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报。除特殊说明外，同一指南方向下，原则上只支持 1 项。申报项目的研究内容必须涵盖二级标题下指南所列的全部研究

内容和考核指标。除特殊说明外，项目实施周期3年，项目下设课题数不超过5个，每个项目参与单位总数不超过10家。每个项目设项目负责人1名，每个课题设课题负责人1名。

鼓励组建基础件领域产、学、研、用相结合的优势创新团队联合申报。本专项由中国机械工业集团有限公司主责，不同任务方向资金比例要求如下:

1.基础件共性关键技术方向项目，主责单位专项资金与中央财政专项资金比例不低于1:1，项目承担单位自筹资金（不含主责单位下属企业）与中央财政专项资金比例不低于0.5:1;

2.高端关键基础件方向项目，主责单位专项资金与中央财政专项资金比例不低于2.75:1，项目承担单位自筹资金（不含主责单位下属企业）与中央财政专项资金比例不低于1:1;

3.基础件中试验证平台方向项目，主责单位专项资金与中央财政专项资金比例不低于3:1，项目承担单位自筹资金（不含主责单位下属企业）与中央财政专项资金比例不低于1:1;

4.重大装备集成应用示范方向项目，主责单位专项资金与中央财政专项资金比例不低于6:1，项目承担单位自筹资金（不含主责单位下属企业）与中央财政专项资金比例不低于1:1。

接受主责单位专项资金支持的项目，项目任务书中应

明确项目研究成果由主责单位和成果形成单位共同所有，双方均有权无偿使用；项目研究成果向第三方转移转化的收益分配，在项目任务书中另行约定。

基础件中试验证平台类项目，由主责单位专项资金形成的固定资产产权归主责单位所有，双方均有权无偿使用，国机集团及所属企业拥有优先使用权。项目承担单位应与主责单位签订协议，明确使用范围、维护责任等权利义务；固定资产通过设备设施开放共享、中试验证等对外服务产生的收益分配另行约定。项目承担单位拟转移或处置相关固定资产的，应征得主责单位同意。

对项目任务书中未就项目研究成果归属、使用和转移等事项达成约定的，将重新遴选项目承担单位。

本专项2026年度公开竞争项目申报具体指南如下。

1. 基础件共性关键技术

1.1 湿法冶金及能源化工耐腐抗磨球阀密封表面强化工艺

研究内容：针对湿法冶金高压酸浸、能源化工精对苯二甲酸（PTA）浆料输送工况中阀门密封面易腐蚀磨损问题，研究腐蚀工况下阀门密封面失效机理和典型硬化层的耐腐抗磨性能；研究耐强酸、抗磨损、抗选择性腐蚀的阀门密封面硬化层制备工艺与装备，制定阀门高性能密封面制造工艺规范；研究耐腐抗磨硬化层阀门性能试验评价方法；研制耐腐抗磨密封面阀门系列化产品，并实现在湿法冶金和能源化工腐蚀磨损工况中应用验证。

考核指标：研制耐腐抗磨硬化层制备工艺装备1套，制备硬化层有效厚度≥200 μm（按 GB/T 6462—2025 检测），孔隙率≤0.2%（按 GB/Z 45463—2025 检测），涂层硬度≥1600 HV（按 GB/T 4340.1—2024 检测）、结合强度≥80 MPa（按 GB/T 8642—2025 检测）；涂层试样通过≥168小时盐雾试验（CASS，按 GB/T 10125—2021 试验）；研制耐腐抗磨涂层密封面球阀系列化产品3种，公称通径 DN50~250、公称压力≥PN100，流道内壁表面粗糙度 Ra≤0.2 μm，静压寿命试验次数≥50000 次（按 JB/T 8861—2017 试验，阀门密封性能达到 GB/T 13927—2022 A 级无可见泄漏）；耐腐抗磨球阀在湿法冶金高压酸浸和 PTA 高温浆料输送装置应用验证，生产线运行考核时间≥5000小时；技术就绪度不低于7级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于1项；申请发明专利不少于5项。

关键词：阀门，腐蚀，磨损，密封面，硬化层

1.2 极端工况复杂流道承压铸件精密成型工艺

研究内容：针对超高温、超高压、强腐蚀等极端工况下服役的高合金承压铸件充型难、流道复杂、壁厚梯度大导致出品率低、缺陷多、组织不均等难题，研究浇注流量控制与缺陷抑制的控流控性方法；研究组织性能调控的多能场耦合辅助铸造工艺；研究成型过程关键参数在线检测与闭环反馈技术；研发集多能外场、控流、检测于一体的智能铸造装备；研制满足极端服役性能需求的复杂流道精密承压铸件并实现应用验证。

考核指标：研发集多能外场、控流、检测于一体的智能铸造装备 1 套，充型重量控制误差≤3%，流量闭环调节响应收敛时间≤0.8 s，单炉熔体充型阀门开合动作≥5 次，铸造辅助能场耦合≥2 种，浇注温度在 1500 ℃~1600 ℃区间内钢水温度检测误差≤1%，定位精度≤±5 mm，具备虚实双向映射交互的数字孪生系统，虚实同步时延≤1 s；形成复杂铸件精密成型工艺规范 1 项；连续生产变曲率曲面复杂流道、大壁厚梯度的非回转体 Ni—Cr 系不锈钢承压铸件 8 吨以上，出品率≥60%、承压部位晶粒度≥ASTM 3 级（按照 GB/T 6394—2017 检测）、晶粒度级差≤2 级（按照 GB/T 24177—2009 检测）、缩孔/缩松/气孔类缺陷射线检测≤2 级、100 mm 以上厚壁处 Ni、Cr 元素偏析比不超过 1.5%；在高压加氢阀、高温离心泵等能源化工领域实现应用验证，生产线运行考核时间≥2000 小时；技术就绪度不低于 8 级；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：承压铸件，复杂流道，多能场辅助铸造，智能铸造

1.3 大功率重型燃气轮机用超大型涡轮盘锻件制造工艺

研究内容：针对大功率重型燃气轮机对超大型涡轮盘的应用需求，面向跨代次高温合金材料，研究涡轮盘锻件制备全流程高精度预测技术；研究高温合金大规格棒材均质化制备技术；研究极限压制载荷下高温合金材料精密成形技术；研究超大型涡轮盘锻件组织性能均匀性全局调控技术；研制 Φ1000mm 级 GH4738 合金、Φ1500mm 级

GH4169 合金和 Φ2100mm 级 GH2674 合金涡轮盘锻件，实现涡轮盘在不同重型燃气轮机型号上的技术验证。

考核指标：构建制备全流程集成式预测模型，模锻压制载荷预测误差≤10%，晶粒尺寸预测误差≤10%，金相相组成预测误差≤10%；GH4738 合金棒材直径≥440 mm，锻件直径≥1000 mm，锻件室温屈服强度≥827 MPa 且不同位置变异系数≤5%，低周疲劳失效循环数≥2000（温度 650 ℃、应变比 0.1、应变幅 0.5%），材料利用率（交货重量/锻件重量）≥70%；GH4169 合金棒材直径≥440 mm，锻件直径≥1500 mm，锻件室温屈服强度≥1080 MPa 且不同位置变异系数≤5%，低周疲劳失效循环数≥10000（温度 500 ℃、应变比 0.95、最大应变 0.0085），材料利用率≥65%；GH2674 合金棒材直径≥650 mm，锻件直径≥2100 mm、高度≥500 mm，锻件 550 ℃/10^7 周次旋弯疲劳极限应力≥360 MPa，材料利用率≥60%；形成大规格棒材及超大型锻件制造工艺方案、规范≥4 项；通过以上 3 种尺寸规格涡轮盘锻件的装机评审，实现至少 2 种涡轮盘的装机验证；带动系列燃气轮机用高温合金盘锻件产值超过 5000 万元；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：重型燃气轮机，超大型涡轮盘，制备工艺规范

1.4 电驱动高速齿轮多尺度形貌测量表征技术与仪器

研究内容：针对新能源汽车、工程机械等装备对高性

能电驱动高速齿轮的多尺度形貌测量需求，研究高分辨率多尺度形貌测头系统；研究齿轮一次装夹多参数快速测量评定、精密转台精度保持性与测角精度提升技术；研究齿轮测量系统动态误差补偿技术，建立齿轮多尺度形貌数据分析与表征方法；研究复杂工件高精度算法模型，覆盖圆柱齿轮、锥齿轮、蜗轮蜗杆、丝杠等零部件；研制齿轮多尺度形貌测量仪器，并在新能源汽车、工程机械等领域开展应用验证。

考核指标：研制齿轮多尺度形貌测量仪器 1 台，可测量齿轮模数范围 0.30~20 mm，顶尖距范围 50~800 mm，X 轴有效行程≥230 mm，Z 轴有效行程≥550 mm，齿轮测量精度达到 VDI/VDE 2612 标准 Class A 级，可实现齿轮齿面纳米至毫米级多尺度形貌采集，可评价齿轮精度、波度、粗糙度、形位公差等参数。其中高分辨率多尺度形貌测头分辨率≤4 nm；精密转台径向跳动≤0.5 μm（恒温环境），分度精度≤2″；表面粗糙度测量范围 Ra 0.02~10 μm，Ra 示值相对误差≤5%；完成圆柱齿轮、锥齿轮、蜗轮蜗杆等不少于 5 类齿轮副试样的多尺度形貌测量与评定；在 2~3 家电驱动高速齿轮企业开展仪器推广应用；技术就绪度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）不少于 1 项、国家计量技术规范（立项）不少于 1 项；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：多尺度形貌，动态误差补偿，齿轮测量装备

1.5 液压泵/马达正向设计与多物理场分析软件平台

研究内容：针对高端液压泵/马达新产品设计与性能优

化等需求，研究基于规则的核心旋转组件正向设计方法；研究液压泵/马达声振耦合模型与高刚度壳体拓扑优化方法；研究多场耦合复合磨损模型与高效求解算法、重载摩擦副宏观轮廓及微观形貌设计与磨损寿命预测技术，构建面向液压泵/马达设计的基础数据库；研究刚柔耦合转子动力学模型与效率评估方法；研制液压泵/马达正向设计与多物理场分析软件平台、关键零部件多物理场测试装置，在轴向柱塞泵、内曲线马达等领域应用验证与推广。

考核指标：研制液压泵/马达正向设计与多物理场分析软件平台，涵盖轴向柱塞泵、内曲线马达等不少于2类典型产品正向设计，支持摩擦副尺寸公差、形位误差、粗糙度（如算术平均高度、尺度限定表面的偏斜度与陡峭度等）不少于4种微观形貌参数的设计；收录标准件选型、基于标准摩擦磨损试验的摩擦副材料—工艺—工况—润滑介质选型、设计规则/经验参数等基础数据≥2000 条；主要设计性能参数（如转矩、效率、振动响应、压力脉动、磨损特性等）较典型产品与工况试验测试结果误差≤10%；在工程机械、农业机械等领域不少于 5 种规格的液压泵/马达产品上应用验证，推广应用单位≥10家；技术就绪度不低于7级；申请发明专利不少于5项；登记软件著作权不少于3项。

关键词：液压泵/马达，正向设计，多物理场仿真，摩擦副

1.6 机械密封多物理场耦合智能设计与分析软件平台

研究内容：针对高参数高性能液体介质机械密封正向

设计需求，研究综合考虑端面流动演化、界面生热及多尺度结构热—力响应的密封热流固多物理场耦合建模与高效求解方法；建立兼具性能快速预测与参数寻优能力的机械密封多物理场智能代理模型；开发涵盖密封材料性能、密封介质、结构型式等的数据库系统，集成自主代码求解器与智能代理模型，研制机械密封智能设计与分析软件平台；完成软件平台在典型高参数高性能机械密封产品设计、仿真和试验中的应用验证。

考核指标：开发液体介质机械密封多物理场耦合智能分析与设计软件平台 1 套，含智能算法模块和全自主代码核心求解器，不依赖商业 CAE 软件；数据库涵盖密封材料性能、密封介质、结构型式等基础数据≥1000 条；软件平台设计能力覆盖压差 0～50 MPa、线速度 0~150 m/s 的工况参数范围，设计 3 型密封试验样机，泄漏率和端面温升计算误差≤15%；密封性能智能代理模型单次计算效率较常规非代理模型仿真计算提升 100 倍以上；在不少于 5 家密封件企业推广应用，面向能源、化工、海洋工程等领域设备，完成典型机械密封产品性能分析与设计不少于 20 个；技术就绪度不低于 7 级；登记软件著作权不少于 3 项。

关键词：机械密封，智能代理模型，智能设计软件平台

1.7 齿轮传动系统正向设计与分析软件平台

研究内容：针对高端装备电驱动齿轮传动系统集成设计与多场耦合仿真分析需求，研究电驱动传动系统电机—

减速器构型方案、结构及参数一体化集成正向设计方法；研究固—热—流—电—磁多物理场联合仿真与高效求解技术；研究刚柔耦合多体动力学建模与 NVH 分析—优化算法；研究加工工艺与刀具驱动的齿轮精准设计及反调优化技术；开发齿轮传动系统集成设计与仿真分析软件，构建齿轮设计—制造—检测基础数据库与案例集，在新能源汽车、工程机械等领域应用验证与推广。

考核指标：开发齿轮传动系统集成设计与仿真分析软件 1 套；支持不少于 3 种拓扑结构永磁电机及 5 类典型齿轮传动系统集成化设计；传动系统齿轮接触斑点、传动误差、效率/能耗、热平衡温度、振动响应等计算分析结果较国际主流商业软件误差≤5%，较典型产品与工况试验测试结果误差≤10%，软件求解效率较国际主流商业软件不低于 90%；具备滚齿、车齿、插齿、磨齿等不少于 6 种典型刀具设计及工艺分析功能；数据库涵盖齿轮材料与工艺、疲劳强度、刀具/磨具、标准件、润滑介质等基础数据≥5000 条、典型产品设计案例≥20 项；在新能源汽车、工程机械等领域不少于 20 种产品上应用验证，推广应用单位≥10 家；技术就绪度不低于 6 级；登记软件著作权不少于 3 项。

关键词：齿轮传动系统，设计分析软件，工艺与刀具

1.8 高性能滚动轴承智能化正向设计分析软件平台

研究内容：针对高端装备配套滚动轴承正向设计、快速迭代升级的需求，研究多源数据融合的全生命周期轴承数据库、标准化知识库构建技术；研究滚动轴承多场耦合建

模分析技术；研究基于次表面剥落与表面磨损竞争失效的寿命计算技术；研究滚动轴承智能化多目标正向设计及选型技术；开发高性能滚动轴承智能化正向设计分析软件平台，在农业机械、纺织机械、工程机械、能源化工、新能源汽车等领域滚动轴承产品设计开发中应用验证。

考核指标：开发自主可控的高性能滚动轴承智能化正向设计分析软件平台1套，包括深沟球轴承、角接触球轴承、圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承、推力球轴承等5种以上类型，具备参数推荐、CAD/CAE数据互通、二维出图、三维建模、制造工艺生成、性能分析、智能选型等功能；与国际主流商业软件对比，接触应力、接触变形等拟静力学参数计算误差≤5%，打滑、润滑油膜、温度场等动力学参数计算误差≤10%；选型准确率≥90%；数据库、标准化知识库涵盖轴承材料、结构、润滑、载荷谱、检测、试验、失效案例等百万级可信数据；在农业机械、纺织机械、工程机械、能源化工、新能源汽车等领域轴承产品设计开发中实现应用验证，推广应用单位≥5家，开发滚动轴承产品新型号数量≥50个；技术就绪度不低于7级；申请发明专利或登记软件著作权不少于5项。

关键词：滚动轴承，正向设计软件，智能化，数据库

2. 高端关键基础件

2.1 全断面掘进机推进系统45 MPa级开式电控轴向柱塞泵

研究内容：针对复杂地质下全断面掘进机对高压力推

进系统的应用需求，研究开式泵自吸负压下流场空化机理、高紧凑同轴自增压单元与低压损流道设计方法；研究高频冲击载荷下高可靠强制回程结构与高承载静压支承设计技术；研究开式系统污染物诱发重载摩擦副界面失效机理与表面形性协同强化制造工艺；研究推进载荷突变下电控柱塞泵排量—压力高动态复合控制技术；研制 45 MPa 级开式电控轴向柱塞泵，在全断面掘进机中实现应用验证。

考核指标：研制额定压力 45 MPa 级开式电控轴向柱塞泵，包含 65 mL/r 和 145 mL/r 排量规格 2 类；最小进口油压 0.08 MPa（绝对压力），容积效率 ≥92%，总效率 >90%（效率图谱最大值）；具备电控变量和调压功能，响应时间 <150 ms，斜盘摆角控制滞环 ≤0.2%，压力控制滞环 ≤0.2%；耐久性 ≥1500 小时（容积效率下降不超过 5%）；在大型水电等隧道工程全断面掘进机上装机应用 ≥2 台，平均失效前时间（MTTF）≥1000 小时（GB/T 35023—2018）；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于 6 项。

关键词：全断面掘进机，开式轴向柱塞泵，电控变排量

有关说明：由企业牵头申报。

2.2 45 MPa 级高可靠低脉动轮边液压直驱马达

研究内容：针对高端农机、工程机械等装备高性能行走驱动系统的应用需求，研究高承载滚柱表面修形、自润滑衬套制备等工艺；研究抗疲劳导轨复合强化、高可靠制动摩擦副设计制造等技术；研究组合式曲线设计、柔顺配

流切换等低脉动变排量方法；研制谱系化高压高可靠低脉动轮边液压直驱马达，在大型联合收割机、滑移装载机等装备中实现应用验证。

考核指标：研制不少于2个系列的轮边液压直驱马达，排量范围覆盖0.4~2.8 L/r，最高压力45 MPa，扭矩脉动率≤5%，正反转扭矩一致性偏差≤3%，总效率≥92%，马达耐久性≥3000小时（容积效率下降不超过4%）；在联合收割机、滑移装载机等高端农机、工程机械装备上装机应用≥10台，其中联合收割机上平均失效前时间（MTTF）≥1500小时（GB/T 35023—2018），滑移装载机上MTTF≥5000小时（GB/T 35023—2018）；技术就绪度不低于7级；制修订相关国家标准（立项）不少于2项；申请发明专利不少于6项。

关键词：农业机械，轮边液压直驱马达，高压力，低脉动

2.3 35 MPa流量—压力双模式高频响电液先导比例伺服阀

研究内容：针对新能源汽车核心零部件压力成形装备等对流量—压力双模式、高频响精确控制的应用需求，研究双模式先导比例伺服阀先导级、整阀高频响设计与级间匹配方法；研究高频响大推力密度音圈电机制造工艺、大流量阀口抗冲蚀表面强化工艺；研究多传感信息融合的流量—压力双模式自适应控制技术；研制流量—压力双模式高频响先导比例伺服阀，在新能源汽车冲压生产线、万吨

级板材拉伸机等电液装备中实现应用验证。

考核指标：研制 NG50、NG63 两款比例伺服阀，工作压力 35 MPa，额定流量≥1600 L/min，先导级频响≥450 Hz、主级频响≥50 Hz@±10%FS；死区≤1%、滞环≤0.1%，支持流量—压力双模式自适应控制；比例伺服阀累计动作≥10^6 次，性能衰减≤5%；在新能源汽车冲压生产线、万吨级板材拉伸机等大型电液装备上装机应用≥10 台，平均失效前时间（MTTF）≥5000 小时（GB/T 35023—2018）；技术就绪度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 6 项。

关键词：电液比例伺服阀，双模式控制，音圈电机

有关说明：由企业牵头申报。

2.4 PX 低温结晶反应器强偏摆机械密封

研究内容：针对对二甲苯（PX）低温结晶反应器轴端强偏摆工况高可靠机械密封需求，研究结晶反应器强偏摆对机械密封性能的影响机理与规律；研究强偏摆工况机械密封补偿结构设计与端面闭合自适应调控技术；研究低温结晶工况下密封摩擦副材料适配与织构润滑控漏技术；研制低温强偏摆机械密封，开展工况模拟与性能测试验证，在 PX 结晶反应器等装置实现应用验证。

考核指标：研制 PX 结晶反应器低温强偏摆机械密封，在最低工作温度-100 ℃、转速 20~25 r/min、压力 0.11~0.55 MPa 条件下，轴径≥240 mm，搅拌轴安装机械密封部位的径向跳动 0~0.5 mm，轴向窜动 0~2 mm，泄漏率≤

8 mL/h，使用寿命≥25000 小时（加速寿命试验考核）；机械密封在 PX 结晶反应器等装置实现应用验证，连续运行考核时间≥4000小时；技术就绪度不低于7级；申请发明专利不少于5项。

关键词：PX结晶反应器，低温，强偏摆，机械密封

有关说明：由企业牵头申报。

2.5 寒区挖掘机/装载机低温液压橡胶密封件

研究内容：针对寒区工程、极地科考用大型挖掘机/装载机对低温高压橡胶密封件的迫切需求，研究在低温、高压、高脉冲等耦合工况下密封失效机理；研究密封材料配方、结构设计及性能仿真分析技术；研究高精密成型工艺与密封性能试验验证技术；研制多规格密封件，在寒区挖掘机/装载机上实现应用验证。

考核指标：密封材料硬度（Shore A）90±5，拉伸强度≥12 MPa、伸长率≥120%，低温回缩 TR_{10}≤-45 ℃，经100 ℃×70 h 工作介质老化后体积变化率≤10%、低温回缩 TR_{10}≤-40 ℃；密封件在循环温度（-50~100 ℃）与循环压力（0~40 MPa）下工作次数≥10 万次，且在-60 ℃下压力冲击（0~40 MPa）10 次后无泄漏；拟实工况测试台架的温度范围-60~200 ℃，压力范围0~60 MPa，最高响应频率1 Hz，压力最大升率 1400 MPa/s；研制不少于 30 种规格的密封件产品，并在寒区 90 吨及以上大型挖掘机、12 吨及以上大型装载机上实现装机应用不少于 100 台；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于5项。

关键词：挖掘机，装载机，低温高压，橡胶密封件

有关说明：由企业牵头申报。

2.6 电池极柱用高氟氟橡胶密封件

研究内容：针对新能源汽车、储能装备用长寿命电池极柱密封需求，研究高氟含量氟橡胶生胶的共聚组成与端基结构对密封材料耐介质性和机械性能的影响机理；研究高绝缘、低压缩永久变形协同优化配方技术；研究高氟含量氟橡胶密封件的质量一致性工艺体系；研究密封件测试验证技术，研制电池极柱用高氟含量氟橡胶密封件，在新能源汽车、储能装备等的电池上实现应用验证。

考核指标：密封材料拉伸强度≥20 MPa（GB/T 528—2009），拉断伸长率≥300%，200 ℃×70 h 热空气老化后压缩永久变形≤20%，85 ℃×70 h 电解液浸泡后体积变化≤25%、质量变化≤15%，3.5 kV/60 s 击穿电压强度≥6 kV/mm（GB/T 1695—2005），体积电阻率≥1×10^{13} Ω·cm（GB/T 1692—2008）；密封件 25%压缩后氦检泄漏量≤8×10^{-8} Pa·m^3/s（GB/T 15823—2023）；使用年限≥15 年（GB/T 27800—2021）；产品关键尺寸过程能力指数 CPK≥1.67；完成 5000 万件密封件规模化量产，产品整体合格率≥95%；在新能源汽车动力电池、储能电池上完成工程应用验证；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：电池极柱，高氟含量氟橡胶，密封件，制备工艺

有关说明：由企业牵头申报。

2.7 极寒环境下耐低温高性能齿轮传动系统

研究内容：针对极寒装备齿轮传动基础数据、设计标准与性能评价方法缺失的难题，研究耐低温齿轮材料制备工艺、力学行为表征与微观组织调控技术；研究热—流—固多物理场耦合的耐低温齿轮传动系统正向设计技术；研究低温润滑与热平衡关键技术；研究耐低温齿轮传动疲劳性能与寿命评估方法，建立耐低温齿轮传动系统综合性能评价体系；研制-60 ℃环境强适应性齿轮传动系统，并在大型采掘装备与极地船舶等重大装备中应用验证。

考核指标：-60 ℃极寒环境齿轮材料韧性损失比常温（20 ℃）状态降幅≤30%，冲击强度≥30 J；耐低温高性能齿轮接触疲劳极限值≥1600 MPa、弯曲疲劳极限值≥600 MPa，传动系统抗低温疲劳寿命≥60000 小时；搭建齿轮传动系统测试平台，具备-60 ℃低温模拟能力，温控精度±3 ℃；构建考虑低温启动、重载冲击的耐低温齿轮接触、弯曲强度与抗胶合能力基础数据库 1 套，有效数据≥1000 条；形成耐低温齿轮传动系统设计软件 1 套，包括：齿轮强度与寿命计算、动力学与振动预估、润滑设计与热分析等功能模块；用于极寒环境下大型采掘装备与极地船舶等重大装备，装机应用≥5 台套，单机最大功率≥1.0 MW；技术就绪度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）不少于 2 项；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：极寒环境，耐低温齿轮传动，正向设计，低温润滑

2.8 农用装备面齿轮传动系统

研究内容：针对高端农用装备重载复杂工况下传统锥齿轮传动装配复杂、故障率高的难题，研究农用装备分离、卸料等角传动典型工况载荷谱；研究正交、非正交面齿轮传动构型和宏微观几何正向设计方法及软件；研究蜗杆砂轮修整与面齿轮磨削加工工艺智能优化技术，实现面齿轮误差在机测量与智能补偿；研究物理—数据融合的面齿轮传动服役性能试验平台；开发面齿轮传动装置并在拖拉机、收获机等农用装备的传动系统开展应用验证。

考核指标：开发面齿轮设计软件 1 套，具有正交/非正交构型设计、宏微观修形、强度计算、啮合性能分析等功能；开发蜗杆砂轮修整、齿轮误差在机测量与反调修正软件，集成于面齿轮磨齿机床；制备面齿轮样件，轮齿精度不低于 5 级，粗糙度 $Ra \leqslant 0.4\ \mu m$；面齿轮传动无边缘接触，齿面承载接触印痕占比 $\geqslant 60\%$；研制面齿轮传动装置 $\geqslant 2$ 种，额定工况下传动效率 $\geqslant 90\%$，相对于同规格锥齿轮传动装置功率密度提升 $\geqslant 8\%$；在拖拉机、收获机等农用装备的传动系统中开展应用验证，应用数量 $\geqslant 10$ 台（套）；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于 5 项、登记软件著作权不少于 2 项。

关键词：面齿轮，农用装备，正向设计，闭环制造

2.9 300 马力以上农业动力装备高效耐久齿轮传动系统

研究内容：针对大马力农业动力装备在复杂土壤、多作业模式下高效可靠动力传递需求，研究传动系统载荷演

化规律、构建典型工况载荷谱；研究齿轮啮合、离合器滑摩、搅油等多源功率损耗机理与高效耐久传动构型及润滑设计方法；研究重载齿轮多场耦合失效机理、高承载锥齿轮正向设计方法与测试技术；研究锥齿轮精密制造、齿面拓扑修形、一致性装配等技术；研制农机高效耐久齿轮传动系统，在300马力以上农业动力装备应用验证。

考核指标：建立覆盖我国典型农业区域与作业工况的大马力农业动力装备传动系统载荷谱，典型作业工况≥6种；锥齿轮精度达GB/T 11365—2019中5~6级，拓扑偏差≤10 μm，粗糙度Ra≤0.6 μm，齿轮接触疲劳极限≥1550 MPa（10^7次），弯曲疲劳极限≥240 MPa（10^7次）；研制动力换挡、无级变速、混合动力农机动力装备传动系统≥3种，最大输入功率≥300马力，车速8 km/h~14 km/h满功率时最低传动效率≥84%、最高传动效率≥90%，平均无故障工作时间（MTBF）≥1200小时；完成300马力以上农业动力装备齿轮传动系统≥50台（套）整机示范应用，累计作业面积≥10万亩；技术就绪度不低于8级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于2项；申请发明专利不少于5项。

关键词：农业动力装备，锥齿轮，载荷谱，高效耐久传动

有关说明：由企业牵头申报。

2.10 2600吨级单机履带起重机转盘轴承

研究内容：针对超大吨位起重机对紧凑、重载转盘轴

承的应用需求，研究多层套圈、多排滚子组合转盘轴承高载荷密度及无损快速拆—装—调模块化结构设计技术；研究大直径超宽滚道套圈淬硬层均匀性无软带热处理及精密制造技术；研究钢—铜复合保持架一致性加工技术；研究多层套圈—多滚道耦合构型下的游隙控制装配技术；研制转盘轴承样机，在超大吨位起重机中实现工程配套应用。

考核指标：研制2600吨级单机履带起重机转盘轴承≥1套；轴承外径≤4.3 m，轴承高度≤800 mm，轴承精度P5级；滚道硬度≥57 HRC，滚道硬度均匀性≤3 HRC；保持架兜孔宽度变动量≤0.1 mm；两条轴向滚道游隙相互差≤0.03 mm；静态极限载荷工况下轴承安全系数≥1.1（轴向载荷≥46000 kN，径向载荷≥2300 kN，倾覆力矩≥150000 kN·m）；转盘轴承通过2600吨级起重机出厂验证考核，实现工程配套应用；技术就绪度不低于7级；申请发明专利不少于5项。

关键词：超大吨位起重机，转盘轴承，高载荷密度，多层套圈

有关说明：由企业牵头申报。

2.11 新能源汽车电驱系统高速精密轴承

研究内容：针对新能源汽车电驱系统对轴承超高速、急变速、绝缘防护和长寿命的应用需求，研究电—热—力多场强耦合及急加减速冲击下轴承动态特性分析及设计技术；研究轴承套圈材料微观组织精细化调控及表面改性处理技术；研究轴承套圈及陶瓷球高精度低成本批产制造技

术；研究电驱系统高速精密轴承综合性能试验及评价技术；研制电驱动系统高速精密系列轴承，实现装车应用验证。

考核指标：形成电驱动系统高速精密轴承设计方法1套；陶瓷球批产精度达到G5级及以上；研制内径φ25~45 mm电驱系统系列轴承产品，典型型号不少于3个，旋转精度达到P4级，振动值达到Z4/V4，使用温度范围-40~150 ℃；轴承极限转速≥35000 r/min，每秒急加减速≥10000 r/min，绝缘轴承耐击穿电压≥5000 V（DC）；轴承极限转速性能试验温升≤45 ℃，台架试验疲劳寿命≥$5L_{10}$，台架路谱验证里程≥30 万公里；研制的电驱系统高速精密轴承系列产品应用新能源汽车≥1000辆；技术就绪度不低于7级；申请发明专利不少于5项。

关键词：新能源汽车，电驱系统轴承，急加减速，绝缘

有关说明：由企业牵头申报。

2.12 280 ℃高温超高压釜式反应器滚动轴承

研究内容：针对石油化工领域超高压釜式反应器滚动轴承的国产化需求，研究高温高压流体工作介质中轴承服役行为与失效机理；研究轴承仿真分析与乏润滑高耐磨设计技术；研究轴承精密制造与减摩抗磨表面处理技术；研究轴承工况模拟试验和性能评价技术；研制高温超高压釜式反应器滚动轴承，在低密度聚乙烯（LDPE）或乙烯—醋酸乙烯共聚物（EVA）超高压釜式反应器上应用验证。

考核指标：轴承工作介质为LDPE/EVA高温高压流体，

轴承最高工作温度 280 ℃、最高工作压力 200 MPa、最高工作转速不小于 1500 r/min；研制轴承类型≥2 类（包含三点接触球轴承和圆柱滚子轴承等，轴承内径≤150 mm），轴承典型型号≥4个，轴承精度达到P5级及以上；研制工况模拟试验平台1套；轴承连续无故障运行时间≥5000小时（台架试验）；研制的轴承产品在 LDPE/EVA 超高压釜式反应器上应用验证；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：超高压釜式反应器，高温轴承，模拟试验

有关说明：由企业牵头申报。

2.13 石化聚合装置用超高压大流量化工介质注入泵

研究内容：针对石化高压聚合生产装置中化工介质的稳定泵送需求，研究超高压大流量化工介质注入泵复杂内部流动特性、流体激振机理及其抑制技术；研究超高压长寿命往复密封的材料、结构设计技术及成型工艺；研究高可靠进/排液阀组设计技术、高强度高耐蚀承压元件制造工艺；研究关键易损件的耐久性试验验证技术；研制超高压大流量化工介质注入泵，在乙烯—醋酸乙烯共聚物（EVA）石化高压聚合生产装置应用验证。

考核指标：研制超高压大流量往复式化工介质注入泵，额定压力 280 MPa，额定流量 8000 kg/h，柱塞往复次数＜450 次/min，电机功率不超过 850 kW，往复密封寿命≥1000 小时，进/排液阀组寿命≥2000 小时，泵机组压力脉动≤3%；超高压大流量醋酸乙烯酯（VA）注入泵在乙烯—醋酸乙烯

共聚物（EVA）石化高压聚合生产装置应用验证，生产线运行考核时间≥1000小时；技术就绪度不低于7级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于1项；申请发明专利不少于5项。

关键词：往复泵，超高压，大流量，聚合装置，醋酸乙烯酯

有关说明：由企业牵头申报。

2.14 新型水溶液全循环尿素装置用高温高压甲铵泵

研究内容：针对新型水溶液全循环尿素装置高温高压甲铵溶液的泵送需求，研究高温高压离心式甲铵泵的高效流体动力设计、多场耦合多相流体激振抑制技术；研究高可靠机械密封设计制造与性能测试评价技术；研究多级低振动湿转子稳定性控制技术、过流部件复杂曲面高精度制造工艺；研制高温高压离心式甲铵泵组并实现应用验证。

考核指标：研制高温高压离心式甲铵泵，介质温度138 ℃，进口压力 8 MPa，出口压力 24 MPa，额定流量85 m^3/h，泵效率≥66%，泵轴振动≤30 μm，机械密封寿命≥4000 小时；高温高压离心式甲铵泵在新型水溶液全循环尿素装置应用验证，生产线运行考核时间≥2000 小时；技术就绪度不低于7级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于1项；申请发明专利不少于5项。

关键词：离心泵，高温，高压，尿素装置，甲铵溶液

有关说明：由企业牵头申报。

2.15 绿甲醇合成用生物质气化工艺控制阀

研究内容：针对农林废弃物生物质气流床气化工艺中的粉体密相稳定给料、灰渣高频排放需求，研究亚毫米级、易团聚生物质粉的密相气力输送特性与稳定可控输送方法、流量调控方法；研究防团聚、防堵塞阀门流道与内件结构设计方法，研制生物质气力输送控制阀；研究高温含固工况下高频启闭控制阀可靠密封技术，研究防积渣阀腔与自清洁密封结构设计技术，研制生物质灰渣切断阀；研究生物质气化工艺控制阀性能试验与评价技术，实现工艺装置应用验证。

考核指标：研制生物质气力输送控制阀样机不少于2套，公称通径≥DN40，公称压力≥Class300，流通能力 Cv≥50，气力输送管线中的易团聚生物质粉流量可调比≥3:1，实现至少2种管线安装方式，满足管道灵活布置与防异物卡滞需求；研制生物质灰渣切断阀样机不少于 3 套，公称通径≥DN100，公称压力≥Class600，操作温度 350℃，泄漏量满足 GB/T 4213—2024 中 V 级要求；生物质气化工艺控制阀至少在2种不同农林废弃物（秸秆、木屑等）生物质气化装置（生物质粉输送范围 5~15 t/h）应用验证，生产线运行考核时间≥4000小时；技术就绪度不低于7级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于2项；申请发明专利不少于5项。

关键词：控制阀，气力输送，灰渣切断，生物质，团聚堵塞

有关说明：由企业牵头申报。

2.16 固态电池温等静压处理用超高压基础件

研究内容：针对固态电池致密化处理工艺对高压力、高效率温等静压系统的迫切需求，研究内筒强度与疲劳设计、端塞可靠密封、钢丝缠绕应力控制技术，研制预应力钢丝缠绕超高压筒体与轻量化框架；研究长寿命往复密封设计、缸体与进/排液阀组精密制造技术，研制超高压增压泵；研究高可靠动/静密封与高精度伺服液压驱动控制技术，研制超高压控制阀；集成上述超高压基础件，开发温压协同控制与安全状态监测技术，研制温等静压系统并在固态电池产线实现应用验证。

考核指标：研制超高压承压设备，设计压力≥700 MPa、设计温度≥150 ℃、有效工作内径≥400 mm、有效工作容积≥350 L、承压结构循环寿命≥10 万次、端塞密封寿命≥2000 次；研制超高压增压泵，排出压力≥700 MPa、压力稳定精度≤3 MPa、流量≥3 L/min，密封圈寿命≥2000 次工艺流程；研制超高压控制阀，工作压力≥700 MPa、密封等级不低于 GB/T 13927—2022 AA 级、伺服液压驱动位移控制精度≤0.1%、卸压速率 150~600 MPa/min 连续可调；研制固态电池温等静压系统，工作区介质温差≤5 ℃；集成超高压承压设备、泵、阀的温等静压系统在固态电池产线应用验证，单批次电池生产时间≤60 分钟，连续稳定运行≥100 批次；技术就绪度不低于 7 级；制修订超高压承压设备、增压泵等基础件设计制造相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：承压设备，增压泵，控制阀，超高压，温等静压

有关说明：由企业牵头申报。

2.17 能源化工装备旋转机械转子自动平衡执行器

研究内容：针对能源化工领域离心压缩机、关键风机、高危机泵等旋转机械复杂时变工况下转子不平衡振动实时抑制需求，研究变转速变载荷等复杂工况下转子不平衡振动产生机理及自愈调控机制；研究径向励磁式、超声电机式、气压液体式旋转机械转子自动平衡执行器设计技术；研究自动平衡执行器在线校正效果实时测量与动态评估方法；研究复杂时变工况下转子不平衡振动靶向抑制技术；研制具备“实时分析—快准决策—精稳执行”功能的转子自动平衡执行器并在能源化工装备上应用验证。

考核指标：研制具备在线调控质量分布功能的转子自动平衡执行器，包括径向励磁式、超声电机式、气压液体式3类，径向励磁和超声电机式转子自动平衡执行器最大平衡能力≥1万 g·mm、气压液体式转子自动平衡执行器最大平衡能力≥20万 g·mm；单次可调平衡量不超过最大平衡能力的2%；具备“实时分析—快准决策—精稳执行”功能，单次平衡响应周期≤2 s；三类转子自动平衡执行器分别应用于能源化工装备，均可实现转子不平衡振动实时抑制降幅≥50%；转子经自动平衡后，其平衡品质等级满足相关国家标准要求；在大型煤化工、储能等能源化工装备领域实现装机应用≥3台，连续无故障运行时间≥1200小时；技术就绪

度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于2项；申请发明专利不少于5项。

关键词：自愈化基础件，转子自动平衡，不平衡振动抑制

2.18 30 kW 级高可靠液压凿岩冲击器

研究内容：针对高效安全破岩对隧道掘进与矿山开采等装备的迫切需求，研究高岩层应力下冲击能高效转化机理与高频冲击配流结构优化设计方法；研究破碎岩层下缓冲结构设计与冲击参数自适应调控技术；研究冲击界面抗疲劳制造与摩擦副耐磨强化工艺；研究凿岩冲击器可靠性试验技术与评价准则；研制高频、大冲击能液压凿岩冲击器，在高海拔隧道硬岩掘进机（TBM）作业、钻爆法掘进等场景实现应用验证。

考核指标：高频凿岩冲击器钻孔直径 33~64 mm，冲击频率≥107 Hz，最大冲击功率 32 kW，冲击能转化效率≥50%，冲击压力 10~23 MPa，不拆机工作寿命≥600 小时（JB/T 7169—2017），钻进速率（ø45，强度 100 MPa）≥3 m/min；大冲击能凿岩冲击器钻孔直径 89~127 mm，冲击能≥850 J，最大冲击功率 33 kW，冲击能转化效率≥50%，冲击压力 9~21 MPa，不拆机工作寿命≥500 小时（JB/T 7169—2017），钻进速率（ø102，强度 100 MPa）≥1 m/min；在高海拔隧道硬岩掘进机支护作业、钻爆法掘进等不少于4类场景中装机应用≥10台套；技术就绪度不低于7级；制修订相关行业标准（送审稿）不少于2项；申请发

明专利不少于5项。

关键词：液压凿岩冲击器，高频冲击配流结构，自适应调控

有关说明：由企业牵头申报。

2.19 高可靠长寿命高速针织复合针

研究内容：针对针织装备高速化对核心复合针长寿命、高一致性的应用需求，研究适用于高速工况的复合针材料体系与织针构型设计方法；研究复合针材料热处理、精密成型、耐磨涂层技术；研究复合针尺寸一致性、服役性能表征与检测试验技术；研制高速复合针，并分别在高速经编机和纬编大圆机上实现应用验证。

考核指标：经编机复合针：针杆厚0.4±0.003 mm，针槽对称度≤0.01 mm，针钩抗拉力≥20 N@针钩宽度 0.25 mm，针钩底面高度同批次极差≤0.06 mm@5000 枚。纬编大圆机复合针：针杆厚 0.4±0.004 mm，针槽对称度≤0.01 mm，针钩高误差±0.015 mm，针钩高同批次极差≤0.03 mm@5000 枚；在转速≥3600 r/min的特里科经编机、转速≥40 r/min的单面圆型纬编机上推广应用≥200 万枚，其中在特里科经编机上平均无故障工作时间（MTBF）≥12个月，在单面圆型纬编机上 MTBF≥8个月；技术就绪度不低于8级；制修订相关行业标准（送审稿）不少于2项；申请发明专利不少于5项。

关键词：高速经编机复合针，纬编大圆机复合针，高可靠

有关说明：由企业牵头申报。

2.20 高精度高可靠大径级立木采伐头

研究内容：针对复杂立地条件下森林抚育、林木采伐对高精度高可靠重型采伐头的迫切需求，研究高强度耐疲劳轻量化采伐头结构设计方法；研究采伐头液压系统设计及抗冲击负载敏感多路阀精密制造工艺；研究复杂工况下高效率高精度采伐控制技术；研究采伐头集成制造与性能评价技术；研制高精度高可靠大径级立木采伐头，在履带式联合采伐机上应用验证。

考核指标：采伐头重量≤1270 kg，最大立木夹持直径≥650 mm，最大锯切直径≥640 mm；液压系统工作压力≥28 MPa，工作流量≥260 L/min；进料辊最大进给力≥30 kN，最大进料速度≥5 m/s，定长造材误差≤2 cm；在履带式联合采伐机上装机应用≥10 台（套），采伐材积量≥20 万立方米，采伐头平均无故障工作时间（MTBF）≥2000 小时；技术就绪度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：重型采伐头，轻量化，负载敏感多路阀，高效采伐

有关说明：由企业牵头申报。

2.21 智能矿山重型支护装备用 5000 kN 级电动缸

研究内容：针对智能矿山支护装备电动化趋势对重载电动缸的需求，研究重载电动缸高承载行星丝杠设计与制造工艺；研究变速比减速系统设计与高效驱动技术；研究

冲击负载工况下电动缸自适应柔顺控制方法；研究复杂支护工况下重载电动缸可靠性测试与评估技术；研制 5000 kN 级重载电动缸样机，在大型综采、巷道等重型支护装备中实现应用验证。

考核指标：研制 5000 kN 级重载电动缸，行程≥2 m，支持高低双速控制模式。高速状态：伸缩速度≥30 mm/s，推力≥500 kN；低速状态：伸缩速度≥2 mm/s、推力≥5000 kN，结构极限静态承载能力≥10000 kN；传动效率≥80%；可承受瞬时冲击载荷≥7500 kN，抗冲击响应时间≤20 ms，抗冲击负载柔性让缩行程≥100 mm，调力倍数≥10倍；寿命循环次数≥60000 次；在大型综采、巷道等重型支护装备中实现不少于 2 台套应用验证；技术就绪度不低于 6 级；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：智能矿山，重载支护，电动缸，抗冲击

有关说明：由企业牵头申报。

3. 基础件中试验证平台

3.4 超大直径全断面掘进机主轴承中试验证平台

研究内容：针对超大直径全断面掘进机主轴承在国家重大水电工程等重大工程中安全可靠应用的性能验证需求，研究主轴承多物理场失效机理与动态响应分析方法；突破主轴承载荷提取、工况加载、服役环境拟实模拟与加速疲劳试验方法；攻克多源数据采集、源端参数监测及智能预警技术，开发主轴承状态监测分析系统，建立基础性能试验数据库；创新超大复杂载荷电液集成加载技术，研制超

大直径掘进机主轴承中试验证平台，开展中试验证服务，推进产品优化设计迭代，提升主轴承工程应用的可靠性。

考核指标：研制超大直径掘进机主轴承中试验证平台，可试验盾构机和 TBM 主轴承，最大规格≥Φ8 m，具备复杂硬岩地质结构、泥水侵蚀等极端服役环境以及超重载、大偏载、频变载等极端工况测试验证能力，最大轴向力≥75000 kN，最大径向力≥25000 kN，最大倾覆力矩≥120000 kN·m，最大转速≥6 r/min，最大驱动扭矩≥15000 kN·m；开发主轴承运行状态监测分析系统，监测振动、应变、油液等信号类型≥4 类，载荷预警实时响应时间≤100 ms，典型故障识别准确率≥90%，建立主轴承性能试验、加速试验数据库，有效数据量≥1 TB；建立主轴承服役寿命预测模型，与国际主流商业软件对比，寿命计算误差≤10%，形成主轴承等效寿命验证与评价方法；开展主轴承综合工况加载（含脱困）、极限静载、疲劳可靠性等试验，至少完成 1 套规格≥8 m 超大直径硬岩掘进机主轴承疲劳可靠性试验，验证等效疲劳寿命≥15000 小时，可同时验证电机、减速机等掘进机主驱动核心部件≥2 类；平台技术就绪度不低于 7 级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 10 项。

关键词：超大直径，掘进机主轴承，中试验证平台

有关说明：由轴承行业骨干企业及主要用户单位共建。

4. 重大装备集成应用示范

4.1 300~500 马力级重型拖拉机关键基础件设计制造与

集成应用示范

研究内容：针对300~500马力级重型拖拉机关键核心基础件国产化率低、可靠性差等问题，研究高效可靠、高响应传动系统及电控闭式柱塞泵；研究大提升力、高适应性的液压提升和输出技术，研制适应于高粉尘、交变载荷作业环境下的大流量轻量化开式负荷敏感柱塞泵、高精度电控负荷敏感提升阀、液压输出阀；研究重载拖拉机电液智能转向技术，研制高精度高响应电控液压变量转向器；研究在犁耕、播种等作业下液压件载荷谱采集技术，开发重型拖拉机载荷谱数据库；开展高性能基础件在电驱/混动、燃油动力重型拖拉机的规模化应用示范。

考核指标：开发电控闭式柱塞泵、开式负荷敏感柱塞泵、电控负荷敏感提升阀、液压输出阀、电控液压变量转向器等基础件 5 种，其中系列电控闭式柱塞泵额定压力≥40 MPa，排量 110/90 mL/r、125 mL/r、180 mL/r，全排量正反向全程变化响应时间≤0.6 s；开式柱塞泵压力≥21 MPa，额定转速 2700 r/min，排量≥85 mL/r；提升阀压力≥21 MPa，流量≥80 L/min，液压输出阀流量≥120 L/min，提升阀、液压输出阀中位到提升位响应时间≤70 ms，中位到浮动位响应时间≤100 ms；电控转向器可变转向比≥4，阀芯响应时间≤150 ms。传动系最大输入转矩≥1300 N·m，总输出转矩≥45000 N·m。支撑 300~500 马力级重型拖拉机，整机最高牵引效率≥80%；5 种基础件全部实现国产化，3 种 300~500 马力级不同功率与类型的重型拖拉机应用示范，整机可靠

性完成750小时验证；每种基础件应用验证≥100台（套），应用面积≥60万亩；技术就绪度不低于8级；申请发明专利不少于10项。

关键词：重型拖拉机，电控闭式柱塞泵，开式负荷敏感柱塞泵，电控负荷敏感阀，电控液压变量转向器

有关说明：由企业牵头申报。

4.2 6 行圆包式智能采棉机关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容：针对6行圆包式智能采棉机高效低损作业对关键基础件抗冲击、高响应和智能化需求，研究半密封齿轮耐磨、润滑等延寿技术，研制采棉头齿轮传动系统；研究液压密封、摩擦片耐磨延寿、平顺换挡等技术，研制行走动力换挡变速箱；研究径向柱塞马达定子摩擦副匹配与制造工艺，研制低速大扭矩马达；研究密封保压技术，研制输棉动力液压离合器；研究液压驱动部件协同调控、状态检测等技术，开发故障智能诊断系统；在6行圆包式智能采棉机上示范应用。

考核指标：开发采棉头齿轮传动系统、行走动力换挡变速箱、低速大扭矩马达、输棉动力液压离合器等基础件 4种，其中采棉头齿轮传动系统平均无故障工作时间（MTBF）≥400 小时；行走动力换挡变速箱载重量≥40 t，MTBF≥1500 小时；低速大扭矩马达排量 750 mL/r，工作转速100 r/min，驱动扭矩≥2400 N·m，寿命≥5000 小时；输棉动力液压离合器传递功率≥140 kW，吸合转速≥1600 r/min;

整机MTBF≥100小时，最高作业速度≥7.0 km/h；在6行圆包式智能采棉机上示范应用，每种基础件应用≥50 台（套），整机应用面积≥50万亩；技术就绪度不低于8级；申请发明专利不少于5项。

关键词：圆包式智能采棉机，采棉头齿轮传动系统，行走动力换挡变速箱，低速大扭矩马达，液压离合器

有关说明：由企业牵头申报。

4.3 8/10 行高速插秧机关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容：针对 8/10 行高速插秧机关键基础件性能不足、依赖进口等问题，研究适用不同地形、泥脚深度的高效液压传动技术，研制液压无级变速器；研究泥水环境下变速箱、插植臂等可靠延寿密封技术，研制耐泥水密封件；研究非圆齿轮行星轮系设计、制造、测试等技术，研制分插机构总成；研究液压无级变速器等故障表征、动态检测与功能部件协同调控等技术，开发高速插秧机基础件状态检测与故障诊断系统；在 8/10 行高速插秧机上实现规模化应用示范。

考核指标：研制液压无级变速器、耐泥水密封件、非圆齿轮行星轮系分插机构总成等基础件3种，其中液压无级变速器总效率≥80%（额定转速 3600 r/min，额定压力 20 MPa），平均无故障工作时间（MTBF）≥800小时；密封件无泄漏运行时间≥600 小时；分插机构总成栽植频率≥700 穴/（分·行），作业速度≥1.65 m/s，MTBF≥300 小时；

故障检测诊断准确率≥90%；整机 MTBF≥200 小时，伤秧率≤3%，漂秧率≤3%；在 8/10 行高速插秧机完成装机验证和应用示范，每种基础件应用≥500 台（套），整机应用面积≥15 万亩；技术就绪度不低于 8 级；制修订相关国家标准（立项）或行业标准（送审稿）不少于 2 项；申请发明专利不少于 6 项。

关键词： 高速插秧机，液压无级变速器，密封件，分插机构总成，状态检测与故障诊断系统

有关说明： 由企业牵头申报。

4.4 26000 r/min 环锭纺纱装备关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容： 针对环锭纺纱对高速、高精度、长寿命关键基础件的迫切需求，研究下罗拉端面磨削与在线检测、弹簧摇架与皮辊轴承长效抗疲劳技术，研制高一致性牵伸组件；研究锭子杆盘、锭座与轴承系统结构优化、多级减振及密封技术，研制超高速锭子组件；研究圈条器电机直驱控制、大直径密封防尘与散热技术，研制高速圈条器；研究捻接器剪刀驱动系统凸轮耐磨强化、槽筒电机与轴承大不平衡量分序动平衡、纱线定长传感器密封防尘技术，研制长寿命捻接器、变螺距异型槽筒、纱线无接触定长检测组件；在 26000r/min 环锭纺纱成套装备上装机验证与应用示范。

考核指标： 研制下罗拉、摇架加压弹簧、锭子、钢领、钢丝圈、高速圈条器、捻接器、变螺距异型槽筒和纱线定

长检测组件等基础件9种，其中牵伸系统下罗拉端面圆跳动≤0.003 mm，摇架加压弹簧 2×10^8 次循环作用后工作压力值衰减率≤1%；细纱空锭转速 30000 r/min 时空锭振程≤0.10 mm，锭子轴承精度P4，应用验证≥3600小时；钢领跑道表面粗糙度参数 Ra≤0.063 μm，钢丝圈失效前的平均时间≥15 天；高速圈条器径向圆跳动≤0.1 mm，斜管出口角度极限偏差±1°；捻接器剪刀使用寿命≥150 万次，变螺距异型槽筒剩余不平衡量≤8 g·mm，纱线定长检测组件检测精度±0.5%；自动络筒机卷绕速度≥1700 m/min，坏筒率≤1%；在不少于1条5万锭产能的 26000 r/min 环锭纺纱装备上应用示范，整机搭载率100%，连续生产纱线3000吨以上；技术就绪度不低于8级；申请发明专利不少于8项。

关键词： 环锭纺纱，超高速锭子组件，圈条器，自动络筒机

有关说明： 由企业牵头申报。

4.5 单线单釜年产 8 万吨莱赛尔纤维成套装备关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容： 针对大产能莱赛尔纤维成套装备对高可靠、高性能和长寿命关键基础件的迫切需求，研究密封界面减摩设计与结构形变控制技术，研制大轴径低泄漏机械密封；研究卸料/输送泵齿面优化、流道降温与减摩设计技术，研制大规格、长寿命和低温升卸料/输送泵；研究刮膜器和密封逐级动平衡制造及组装技术，研制大轴径刮膜器；研究卸料泵、柱塞、输送泵强化制造和协同技术，研制长寿命、

高精度柱塞；研究基于计量泵的纺丝组件设计与精密加工，研制大面积、高精度和高密度纺丝组件；研究大轴径刮膜器和机械密封在薄膜蒸发器上集成设计，在单线单釜年产 8 万吨及以上莱赛尔纤维成套装备上示范应用。

考核指标：研制刮膜器、机械密封、卸料泵、输送泵、过滤柱塞和喷丝板等基础件 6 种，薄膜蒸发器面积≥80 m^2，刮膜器外径≥2590 mm，动平衡等级等同或优于 G1，轴承箱振动速度≤0.5 mm/s；机械密封轴径≥400 mm，平均无故障工作时间（MTBF）≥20000 小时，泄漏量≤15 mL/h；卸料泵流量≥85 m^3/h，排量 42000 mL/r，输送泵流量≥24 m^3/h，排量 20000 mL/r，温升均≤8 ℃；过滤柱塞圆柱度≤0.02 mm，平均无故障工作时间（MTBF）≥40000 小时；喷丝板≥12 万孔，微孔直径精度±0.002 mm，微孔内壁粗糙度 Ra≤0.1 μm；单线单釜年产 8 万吨及以上莱赛尔纤维成套装备上应用示范，生产纤维 8 万吨以上；技术就绪度不低于 8 级；申请发明专利不少于 5 项。

关键词：莱赛尔纤维，机械密封，大轴径刮膜器，长寿命柱塞，纺丝组件

有关说明：由企业牵头申报。

4.6 低耗高效染整装备关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容：针对高温高湿强腐蚀工况下染整关键基础件长期可靠运行的应用需求，研究流体控制执行组件多场协同控制、非接触行程感知、耐蚀密封及微流量调控技术，

研制高精度耐腐蚀角座式调节阀和气动闸阀；研究精密传动与敏感密封组件低振传动、抗疲劳及宽温域微压感知技术，研制高可靠染化料精密计量泵和染色机压力开关；研究旋转组件热态稳健设计、流道优化、轧辊包胶硫化技术，研制气流染色专用主风机和定形机高效轧辊；研究拉幅牵伸组件耐磨强化、精密装配及协同调控技术，研制高刚性耐热耐磨导轨、链条和布铗；研究染整关键基础件整机集成及复杂工况适配技术，在低浴比染色装备、低轧余率定形装备应用示范。

考核指标：研制染色机压力开关、角座式调节阀、染化料计量泵、气流染色专用主风机、气动闸阀、导轨、链条、布铗和高效轧辊等基础件9种，其中染色机压力开关，动作重复性±1.0%，平均每小时危险失效概率 10^{-8}~10^{-7}；角座式调节阀，流量控制精度±0.1%，响应时间≤8 ms；染化料计量泵，流量稳定性精度≤±0.8%；气流染色专用主风机，效率≥78%，风压≥10 kPa；气动闸阀，流量控制精度±0.1%，最小KVS可达0.14 m^3/h，响应时间≤8 ms，密封泄漏＜0.00001 m^3/h；导轨石墨条平行度±0.1 mm，链条相邻件平行度误差≤0.2 mm，布铗刀口与不锈钢板面平行度误差≤5 μm，链条承受拉力≥6.5 kN，适配定形机最高工作速度150 m/min；染色最低水比为1:2.5，高效轧辊轧余率降至40~50%（棉机织物）；在染色车间应用示范，实现针织物染色3000吨以上；在后整理车间应用示范，实现机织物后整理4000万米以上；整机搭载率100%；基础件推广应

用>10000件；技术就绪度不低于8级；申请发明专利不少于8项。

关键词：绿色节能，染整装备，耐腐蚀，高精度高可靠，工况适配集成

有关说明：由企业牵头申报。

4.7 超高频振动钻进装置关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容：针对地质勘察高频振动钻进基础件性能短板问题，研究超高频振动发生器关键基础件设计、制造与性能调控技术，突破超高速激振轴承与高速输入特型齿轮精密加工、润滑系统热平衡、高频负载自适应调控技术；研究超高频振动声波钻机管柱配套技术，突破高频冲击工况下高性能螺纹副设计和高强度长寿命钻杆抗疲劳制造技术；研究声波钻机整机集成与智能化控制技术，研制超高频声波动力头和整机集成样机，开展工程应用示范验证。

考核指标：研制三维度超高频振动发生器，振动频率≥160 Hz，激振力≥250 kN，平均无故障工作时间（MTBF）≥800 小时；超高速激振轴承，转速≥12000 r/min，平均无故障工作时间（MTBF）≥1000 小时，温升≤55 ℃；高速输入特型齿轮，动平衡等级等同或优于 G1；高强度耐冲击钻杆，管柱寿命≥2000 m；在地质勘察领域开展三维度超高频振动发生器的装机验证和应用示范，累计完成钻孔数量≥300 个，最大单孔钻进深度≥200 m，累计完成钻进深度≥10000 m，整机平均无故障工作时间（MTBF）≥250 小

时；技术就绪度不低于7级；申请发明专利不少于5项。

关键词：声波钻机，超高频振动发生器，高强度耐冲击钻杆，振动频率，冲击螺纹副

有关说明：由企业牵头申报。

4.8 煤热解超高温防爆电除尘器关键基础件设计制造与集成应用示范

研究内容：针对煤热解工况下电除尘器结焦、密封及泄爆可靠性等技术短板，研究大型罐体耐温承压、泄爆阀绝热防护及热胀自主调控技术；研究隔热防焦耐高温泄爆阀快速响应、密封及协同设计技术；研究构件耐温承压、隔热防焦、高温密封性能优化与工况适配技术；研究热胀调控组件成形、大型罐体装配、复杂阀体精密成形及密封装置精密制造等关键技术；研制超高温防爆电除尘器罐体、隔热防焦耐高温泄爆阀、密封装置、热胀自主调控组件四类关键基础件，完成整机集成与长周期工程应用示范。

考核指标：超高温防爆电除尘器罐体：使用温度≥450 ℃，耐受瞬时峰值温度≥600 ℃，450 ℃额定工况下罐体壳体整体热变形量≤2 mm/m，电除尘器进出口煤气温降≤20 ℃；隔热防焦耐高温泄爆阀：0.1 MPa标定压力下泄爆响应时间≤0.01 s，隔热材料600 ℃下导热系数≤0.08 W/(m·K)，防焦涂层结合强度≥40 MPa，耐热合金在600 ℃、100 MPa条件下蠕变断裂时间≥1000小时；热胀自主调控组件：位移调控范围100~200 mm，位移控制精度≤±5 mm，位移监测精度≤±0.2 mm；密封装置：适配450 ℃

额定工况、600 ℃瞬时热冲击工况，泄爆时承压 ≥0.3 MPa，450 ℃密封界面泄漏率 ≤1×10^{-4} Pa·m^3/s；超高温防爆电除尘器样机罐体直径 ≥13.5 m，最小防爆压力 ≥0.1 MPa，额定工况除尘效率 ≥99%，系统泄漏率 ≤2×10^{-3} Pa·m^3/s、温降 ≤20 ℃；形成超高温防爆电除尘器关键基础件成套制造工艺规范 1 套；研制超高温防爆电除尘器样机，并进行煤热解领域工程应用示范，现场连续稳定运行 ≥720 小时，泄爆阀泄爆动作可靠率 100%；技术就绪度不低于 7 级；申请发明专利不少于 8 项。

关键词：煤热解，超高温防爆电除尘器罐体，隔热防焦耐高温泄爆阀，密封装置，热胀自主调控组件

有关说明：由企业牵头申报。