

# 工业和信息化部办公厅 文件 国家开发银行办公厅

工信厅联规〔2017〕88号

---

## 工业和信息化部办公厅 国家开发银行办公厅关于 组织开展 2017 年工业强基工程重点产品、工艺 “一条龙”应用计划工作的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，国家开发银行各分行，有关中央企业：

为贯彻落实《中国制造 2025》，依据《工业强基工程实施指南（2016—2020 年）》，重点解决工业基础产品和工艺的应用难题，工业和信息化部、国家开发银行联合组织开展 2017 年度工业强基工程重点产品、工艺“一条龙”应用计划工作。现将有关事项通知如下：

### 一、实施目标

围绕《工业强基工程实施指南（2016—2020 年）》“一条

龙”应用计划，以上下游需求和供给能力为依据，以应用为导向，依托第三方机构，针对重点基础产品、工艺，梳理产业链重要环节，遴选各环节承担单位，加快工业强基成果推广应用，促进整机（系统）和基础技术互动发展，建立产业链上中下游互融共生、分工合作、利益共享的一体化组织新模式，着力补齐短板、提高发展质量，促进制造业创新发展和提质增效升级。

## 二、工作任务

2017年，选择“工程机械高压油泵、多路阀、马达”“IGBT器件”“轻量化材料精密成型技术”“超大型构件先进成型、焊接及加工制造工艺”4条龙进行试点。

## 三、申报条件

### （一）基本条件

“一条龙”应用计划承担单位应满足以下条件：

1. 须为中国境内注册登记的机构，具有独立法人资格。
2. 产品、工艺符合《中国制造2025》重点领域技术路线图、《工业“四基”发展目录》《工业强基工程实施指南（2016—2020年）》等要求。
3. 承担单位的产品、技术或工艺应与拟参与的“一条龙”应用计划有直接关联性，满足拟参与的“一条龙”具体环节设定的条件。
4. 持续创新能力强，拥有核心自主知识产权，产品质量良好，相关关键性能指标处于国内同类产品领先水平。
5. 近三年经营业绩良好，利润率超过同期同行业平均水平。

6. 具有健全的财务、知识产权、技术标准和质量保证等管理制度。

7. 近三年来没有重大安全环保等责任事故，无违法违规行为。

## （二）申报材料要求

1. 申报单位需按照“一条龙”应用计划申报要求填写申报书（具体要求详见附件）。

2. 申报材料有缺失或不符合要求的，不进入评审程序。

3. 申报单位对所报文件及材料的真实性负全责。

## （三）优先支持

对国家新型工业化产业示范基地内的优势企业、工业稳增长和转型升级成效明显市（州）企业、已承担工业强基工程实施方案的企业和项目，同等条件下优先纳入计划。

## 四、工作程序

（一）各申报单位以书面形式将申报材料报各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门或中央企业（集团）。

（二）各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门或中央企业（集团）分别为一个申报主体。原则上，各申报主体每条链每个环节推荐单位不超过20个。请各申报主体于2017年10月16日前向工业和信息化部（规划司）报送推荐文件（同时抄送当地国家开发银行分行），附各单位申报书（一式3份，附电子版光盘）。

(三) 国家开发银行各分行也可视情况组织有关企业向当地工业和信息化主管部门申报。

(四) 工业和信息化部将委托第三方机构梳理形成若干条产业链，评审遴选后择优推荐。若存在断链情况（即某个环节没有应征单位），由第三方机构视情况组织有条件的单位结合自身需求进行补链。工业和信息化部结合第三方机构的推荐结果，择优确定“一条龙”应用计划承担单位和示范项目，建立项目库。

(五) 工业和信息化部向国家开发银行推荐“一条龙”应用承担单位和示范项目库。国家开发银行按照监管要求，筛选重点，独立审贷。

(六) 各省负责加强对“一条龙”承担单位的指导，支持和推动相关示范项目的实施。第三方机构作为“一条龙”应用计划推进单位，协助推动“一条龙”应用计划的实施。

## 五、配套政策

(一) 经遴选纳入“一条龙”应用计划的承担单位，将明确为工业强基工程“四基”产品和技术应用示范企业（单位）。

(二) 承担单位在“一条龙”示范应用中开展的项目，明确为工业强基工程重点产品、工艺“一条龙”应用计划示范项目。

(三) 根据工业和信息化部与国家开发银行签署的战略合作协议，国家开发银行将视具体情况，为提出融资需求的承担单位提供差别化支持并提供中长期贷款。

(四) 承担单位和示范项目也将作为工业和信息化部与其他银行、产业投资基金等金融机构合作对接的重点。

(五) 支持承担单位积极参与国家新型工业化产业示范基地卓越提升。

- 附件：1. 工程机械高压油泵、液压阀、马达“一条龙”应用计划申报要求
2. 超大型构件先进成型、焊接及加工制造工艺“一条龙”应用计划申报要求
3. 轻量化材料精密成形技术“一条龙”应用计划申报要求
4. IGBT 器件“一条龙”应用计划申报要求
5. 推荐承担单位和项目汇总表



(联系单位及电话：工业和信息化部规划司 010-68205130  
国家开发银行评审二局 010-88303646)

## 附件 1

# 工程机械高压油泵、液压阀、马达 “一条龙”应用计划申报要求

## 一、产业链构成

围绕20、30t级液压挖掘机和50t级以上大型汽车起重机等整机产品，立足高端高压轴向柱塞液压马达、液压泵、整体式多路阀的数字设计技术、材料、铸造技术、加工工艺技术、试验技术和检测标准等，实现工程机械急需的高端液压元件稳定批量生产及在主机上的大批量配套。

关键配套件产品链条环节

序号	产业链环节	整体式多路阀	高压轴向柱塞回转马达、行走马达	开式轴向柱塞双泵
1	高品质铸件	●	●	●
2	材料热处理和表面处理		●	●
3	阀杆及阀芯硬度控制	●		
4	关键零部件加工技术	●	●	●
5	配套高强度螺栓	●		
6	配套密封件	●		
7	控制技术	●		●
8	产品标准制定	●	●	●
9	试验检测技术、评估方法及设备	●	●	●

## 二、目标和任务

### (一) 整体式多路阀

#### 1. 高品质铸件环节

(1) 环节描述及任务。采用精炼铁水、精制砂芯、砂芯应变均化、均化涂料、数字化铸造过程分析、潮模砂造型等先进铸造等工

艺技术，提高生产效率和产品合格率，实现高精密液压铸件产业化生产。产品性能指标经实际使用验证达到国际先进水平。

(2) 具体目标。整体式阀块的精密铸造技术尺寸精度：外形：CT7；内腔：CT6；表面质量： $Ra \leq 12.5$ ；标准试块孔变形量 $\leq 2.0\mu\text{m}/10\text{Nm}$ ；阀体流道尺寸精度 $\leq 0.25\text{mm}$ ，耐压35MPa-42MPa；材料疲劳寿命测试 $> 200$ 万次；铸造合格率达到产业化要求。

## 2. 阀杆及阀芯硬度控制

(1) 环节描述及任务。通过高频感应淬火或镀硬铬等表面处理方式，在保持芯部韧性的同时，达到表面高硬度、高耐磨性。高频感应淬火，通过精制感应器、实时能力监控系统及每种产品适用的淬火工艺，实现变形小、硬度和深度均匀的表面；高频感应镀硬铬，通过精制电极、小电流等，实现满足附着力、硬度等要求的镀层。

(2) 具体目标。淬火：芯部硬度HRC28-38表面、硬度HRC56-62、淬火深度0.3-1.2、变形增加量 $\leq 0.02$ 、晶粒度符合GB 6354，表层脱碳符合GB 224。电镀：硬度HV $\geq 650$ 、镀层厚度0.3-1.2、附着力要求符合GB5270。

## 3. 关键零部件加工技术

(1) 环节描述及任务。采用虚拟制造技术与并行工程、阀体密封平面“以铣代磨”加工技术、阀芯孔成套化铰孔技术、阀芯孔沉割槽高效加工技术、成套化插装阀孔加工、检测技术、统型油口标准化加工技术、异构零件定位改进与清洗参数优化技术、球墨铸铁阀体磷化防锈技术、多冲程珩磨+单冲程珩铰精密加工技术、阀体铸造流道应用技术、高精度磨削技术、复合车削技术提高液压多路阀加工精度与加工效率，实现批量化生产。

(2) 具体目标。尺寸精度：阀孔、阀杆直径公差精度 $\leq 3\mu\text{m}$ ；形状精度：阀孔、阀杆外圆圆柱度 $\leq 2\mu\text{m}$ 、阀体配合面平行度 $\leq 0.03\text{mm}$ 、阀体配合面平面度 $\leq 0.015\text{mm}$ ；表面质量：关键表面粗糙度 $\leq \text{Ra}0.2$ ；关键特性过程能力： $\text{Cpk} \geq 1.67$ 。

#### 4. 配套高强度螺栓

(1) 环节描述及任务。采用进口材质SWOSC-V及SWPB，对于要求高的应用场合采用SWOSC-V材质弹簧，要求相对较低的场合采用SWPB材质。

(2) 具体目标。通过改进热处理工艺。弹簧寿命 $\geq 100$ 万次。

#### 5. 配套密封件

(1) 环节描述及任务。密封性能及技术指标满足或高于Q/XGYY16001-2011规定。

(2) 具体目标。工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ ；密封压力 $\geq 100\text{MPa}$ ；使用寿命 $\geq 6$ 年。

#### 6. 控制技术

(1) 环节描述及任务。控制方式：液压先导控制、电液控制；功能：负流量控制、正流量控制，适用于50t级以上大型汽车起重机、20-30t级液压挖掘机。

(2) 具体目标。符合或高于JB/T 8729-2013各指标要求，使用寿命 $\geq 2000\text{h}$ ，性能稳定性、制造成本达到产业化要求。

#### 7. 产品标准制定

(1) 环节描述及任务。参照国际先进产品相关指标参数、关键工艺突破成果、整体式多路阀产品企业标准，参与制定国家、行业标准、团体标准。



(2) 具体目标。基本参数、技术要求符合或高于JB/T 8729-2013 指标, 试验方法、检验规则具有行业推广条件。

## 8. 试验检测技术、评估方法及设备

(1) 环节描述及任务。采用综合试验或单项、多项试验设备实现多路阀全参数型式试验, 满足不同主机工况需求; 采用主要参数生产检测设备, 满足生产需要; 制定相应的评估方法和指标, 满足产业化要求。

(2) 具体目标。满足不同型号主机工况测试需求, 满足多路阀型式试验测试、批量化生产检测等要求。工程机械整体式多路阀额定压力: 泵侧35 MPa, 执行机构侧42 MPa; 流量 > 220 L/min, 单片最大流量500L/min; 控制方式: 液压先导控制、电液负载敏感控制及分合流控制; 功能: 负流量控制、正流量控制, 装机MIBF>5000 h。

### (二) 高压轴向柱塞回转马达、行走马达

#### 1. 高品质铸件环节

(1) 环节描述及任务。采用高精度、高性能液压件铸造材料, 开发先进造型工艺技术和制芯工艺技术, 掌握先进浇铸温度控制技术。

(2) 具体目标。耐压35MPa, -40℃工况下冲击值达到技术要求, 材料的疲劳强度达到200万次以上。尺寸精度: 外形CT7、内腔CT6, 表面质量Ra≤25。

#### 2. 材料热处理和表面处理环节

(1) 环节描述及任务。关键球磨铸铁零件表面硬件氮化、碳氮共渗热处理工艺技术。

(2) 具体目标。表面硬度可稳定保持在900HV以上，白亮层厚度10 $\mu$ m左右。

### 3. 关键零部件加工技术

(1) 环节描述及任务。关键零部件的扣压、热能去毛刺、珩磨工艺。

(2) 具体目标。扣压后轴向游隙0.014-0.034mm，收口处无裂纹；热能融化毛刺，零件尺寸、表面粗糙度、金相组织及机械性能等不会受到破坏；珩磨后圆柱度可控制在3 $\mu$ m以内，表面粗糙度在Ra0.4以内。

### 4. 产品标准制定

(1) 环节描述及任务。根据关键工艺突破成果，参照国际先进水平相关指标参数、制定的高压轴向柱塞回转马达、行走马达产品企业标准；参与制定国家、行业标准、团体标准。

(2) 具体目标。基本参数、技术要求、试验方法、检验规则符合或高于GXB/WJ 0034-2015指标，具有行业推广条件。

### 5. 试验检测技术、评估方法及设备

(1) 环节描述及任务。采用综合试验或单项、多项试验设备实现高压轴向柱塞回转马达、行走马达全参数型式试验，满足不同主机工况需求；采用主要参数生产检测设备，满足生产需要；制定相应的评估方法和指标，满足产业化要求。

(2) 具体目标。满足不同主机工况测试需求，满足高压轴向柱塞回转马达、行走马达型式试验测试需求；满足批量化生产检测要求。高压轴向柱塞回转马达排量Q: 130~180 ml/r，最高输出转速n: 1850 rpm，额定压力 $P_n \geq 32$  MPa，最高压力 $P_{max} \geq 40$  MPa，装机

MIBF>5000 h。高压轴向柱塞行走马达排量Q: 170~280 ml/r, 最高输出转速n: 2200 rpm, 额定压力 $P_n \geq 32$  MPa, 最高压力 $P_{max} \geq 40$  MPa, 装机MIBF>5000 h。(注: 要求回转马达和行走马达能提供总成, 且总成输出扭矩和安装尺寸满足装机要求。)

### (三) 开式轴向柱塞双泵

#### 1. 高品质铸件环节

(1) 环节描述及任务。采用高精度、高性能液压件铸造材料, 开发先进造型工艺技术和制芯工艺技术, 掌握先进浇铸温度控制技术。

(2) 具体目标。耐压35MPa,  $-40^\circ\text{C}$ 工况下冲击值达到技术要求, 材料的疲劳强度达到200万次以上。尺寸精度: 外形CT7、内腔CT6, 表面质量 $Ra \leq 25$ 。

#### 2. 材料热处理和表面处理环节

(1) 环节描述及任务。关键球磨铸铁零件表面硬件氮化、碳氮共渗热处理工艺技术。

(2) 具体目标。表面硬度可稳定保持在900HV以上, 白亮层厚度 $10\mu\text{m}$ 左右。

#### 3. 关键零部件加工技术

(1) 环节描述及任务。关键零部件的扣压、热能去毛刺、珩磨工艺。

(2) 具体目标。扣压后轴向游隙 $0.014\text{--}0.034\text{mm}$ , 收口处无裂纹; 热能融化毛刺, 零件尺寸、表面粗糙度、金相组织及机械性能等不会受到破坏; 珩磨后圆柱度可控制在 $3\mu\text{m}$ 以内, 表面粗糙度在 $Ra0.4$ 以内。

#### 4. 控制技术

(1) 环节描述及任务。正流量控制技术，负流量控制技术，负荷传感控制技术。

(2) 具体目标。正流量控制采用电液结合控制，可实现用多少给多少的控制技术；电控与发动机控制结合，提高可操作性与节油。负流量控制是由阀产生控制信号反馈给泵，从而控制泵的排量；负荷传感控制技术具有抗饱和性，各动作根据阀芯面积控制分配流量，不受负载大小影响。

#### 5. 产品标准制定

(1) 环节描述及任务。根据关键工艺突破成果，参照相关国际先进水平指标参数、开式轴向柱塞双泵产品企业标准，参与制定国家、行业标准、团体标准。

(2) 具体目标。基本参数、技术要求、试验方法、检验规则符合或高于GXB/WJ 0032-2015液压挖掘机用双联轴向柱塞泵试验室耐久性试验要求，具有行业推广条件。

#### 6. 试验检测技术、评估方法及设备

(1) 环节描述及任务。采用综合试验或单项、多项试验设备实现开式轴向柱塞双泵全参数型式试验，满足不同主机工况需求；采用主要参数检测设备，满足生产需要；制定相应的评估方法和指标，满足产业化要求。

(2) 具体目标。满足不同主机工况测试需求，满足开式轴向柱塞双泵型式试验测试需求；满足批量化生产检测要求。开式轴向柱塞双泵，变量方式：压力控制，功率控制，电比例功率，电比例排

量及上述变量组合；额定转速 $n \geq 1900 \text{rpm}$ ；排量范围：210-420mL/r；  
额定压力 $P \geq 35 \text{MPa}$ ，最高压力 $P_{\max} \geq 42 \text{MPa}$ ；装机MIBF $> 8000 \text{h}$ 。

### 三、咨询电话

机械工业规划研究院 王 万 010-68732009

附：2017年工程机械高压油泵、液压阀、马达“一条龙”应用计划申报书

附

工程机械高压油泵、液压阀、马达  
“一条龙”应用计划申报书

企业名称：

项目名称：

责任人（法人代表）：

项目技术负责人：

实施年限：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月至20\_\_\_\_年\_\_\_\_月

填报日期：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇 年 月

单位名称		注册地		机构代码											
项目名称		项目实施期	年 月至 年 月												
所属产业链	<input type="checkbox"/> 整体式多路阀产业链 <input type="checkbox"/> 高压轴向柱塞回转马达产业链 <input type="checkbox"/> 高压轴向柱塞行走马达产业链 <input type="checkbox"/> 开式轴向柱塞双泵产业链														
所属产业链关键环节	<input type="checkbox"/> 高品质铸件 <input type="checkbox"/> 材料热处理和表面处理 <input type="checkbox"/> 阀杆及阀芯硬度控制 <input type="checkbox"/> 关键零部件加工技术 <input type="checkbox"/> 配套高强度螺栓 <input type="checkbox"/> 配套密封件 <input type="checkbox"/> 控制技术 <input type="checkbox"/> 产品标准制定 <input type="checkbox"/> 试验检测、评估及设备														
所属整机产品	<input type="checkbox"/> 20级液压挖掘机 <input type="checkbox"/> 30t级液压挖掘机 <input type="checkbox"/> 50t级以上大型汽车起重机														
主要负责人		联系电话(手机)													
电子邮箱		传 真													
<p>参与单位满足所属“一条龙”环节供需概述(包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.企业基本情况;</li> <li>2.重点产品、工艺符合性质,与“一条龙”其他环节在产品、工艺上的直接关联性;</li> <li>3.创新能力、产品技术和工艺水平领先情况;</li> <li>4.对产业链上游的需求,以及对下游可提供的产品或服务;近年来企业产品和技术实际使用和应用情况;</li> <li>5.近三年经营业绩,遵纪守法情况,管理制度建设情况;并填列下表:</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>2014、2015、2016年企业情况</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="2">技术</td> <td>研发投入占营收比例</td> </tr> <tr> <td>当年申请专利数,截至年底累计授权专利数</td> </tr> <tr> <td>市场</td> <td>细分领域市场份额、市场排名</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">财务</td> <td>总资产</td> </tr> <tr> <td>资产负债率</td> </tr> <tr> <td>年度营业收入</td> </tr> <tr> <td>年度净利润</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.企业参与“一条龙”应用计划的运行工作机制及措施;</li> <li>7.推荐的龙头企业、参与单位和示范工程;</li> <li>8.存在的问题和建议等)。</li> </ol>						技术	研发投入占营收比例	当年申请专利数,截至年底累计授权专利数	市场	细分领域市场份额、市场排名	财务	总资产	资产负债率	年度营业收入	年度净利润
技术	研发投入占营收比例														
	当年申请专利数,截至年底累计授权专利数														
市场	细分领域市场份额、市场排名														
财务	总资产														
	资产负债率														
	年度营业收入														
	年度净利润														
<p>项目基本情况(总投资、主要建设内容、预期效果等);并填列下表:</p> <p style="text-align: center;"><b>项目目前情况</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>项目成熟度</td> <td>是否已经完成可研</td> </tr> <tr> <td>项目总投资</td> <td>总投资额</td> </tr> <tr> <td>项目资本金</td> <td>项目资本金额度</td> </tr> </table>						项目成熟度	是否已经完成可研	项目总投资	总投资额	项目资本金	项目资本金额度				
项目成熟度	是否已经完成可研														
项目总投资	总投资额														
项目资本金	项目资本金额度														
参与单位 自评意见	<p>本单位承诺申报内容真实有效。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人(签字):                      (盖章) 年 月 日</p>														

## 附件 2

# 超大型构件先进成形、焊接及加工制造工艺

## “一条龙”应用计划申报要求

### 一、产业链构成

联合核电超大型转子重点产品锻件供应商、核电成套供货商、核电示范工程建设单位、标准制定单位，形成上下游产业对接的核电机组（CAP1400、华龙一号等）的超大型转子整体锻件、分段焊接转子锻件“一条龙”应用链条，促进核电机组整机（系统）和超大型转子锻件制造基础技术互动发展，建立上中下游互融共生、分工合作、利益共享的一体化组织新模式，形成稳定的制造能力，满足我国高端装备制造领域的发展需求，打破行业瓶颈，带动核电装备制造行业整体水平提升。

关键产业链条环节

序号	产业链环节	超大型转子整体锻件	分段焊接转子锻件
1	大型锻坯冶炼浇铸工艺	•	
2	大型锻件精密锻造工艺	•	
3	大型铸锻件热处理工艺	•	
4	焊接转子焊接工艺及应力与变形控制工艺		•
5	焊后热处理工艺		•
6	无损检测工艺		•
7	关键工序加工技术	•	•
8	超大型转子、分段焊接转子性能评价体系	•	•
9	超大型转子、分段焊接转子标准体系	•	•
10	试验检测技术、评估方法及设备	•	•



## 二、目标和任务

### (一) 大型锻坯冶炼浇铸工艺环节

(1) 环节描述及任务。超大钢锭的锭型优化技术，超纯净钢冶炼、超大吨位多包合浇，钢锭凝固及偏析控制技术。掌握超大型钢锭铸造缺陷分布规律和控制等技术，达到国际先进水平。满足用户制造标准要求，探伤水平达到国际先进水平。

(2) 具体目标。具备批量生产超纯净低压转子钢锭、核电发电机半速转子用500t~700t级巨型钢锭的能力，冶金质量达到世界先进水平。核电、火电等锻件实现化学成分的精确控制，锻件有害元素控制达到 $P \leq 0.008\%$ 、 $S \leq 0.005\%$ 、 $O \leq 25\text{ppm}$ 的水平。

### (二) 大型锻件精密锻造工艺环节

(1) 环节描述及任务。掌握超大型截面锻件高效锻透压实技术及多火次锻造工艺特性，结合冶炼铸锭技术制订合理的水冒口切除参数。掌握超大型截面锻件压合内部疏松类缺陷、改善原始组织、减轻和分散偏析、细化晶粒、控制组织性能的工艺方法，达到国际先进水平。满足用户制造标准要求，探伤水平达到国际先进水平。

(2) 具体目标。具备300t/750TM锻造操作机生产能力，实现对超大型转子整体锻件产品制造全过程的关键技术突破、质量控制和效率提升，最终缩短工程化周期（整体转子锻件15%、分段焊接转子30%），降低成本20%。

### (三) 大型铸锻件热处理工艺环节

(1) 环节描述及任务。超大型转子整体锻件热处理过程中组织演化规律、细化晶粒和分区热处理与性能控制技术。解决超

大型转子整体锻件细化晶粒难题和不同区段不同温度差温控制分区热处理难题，保证锻件各部位力学性能和组织，达到国际先进水平。满足用户制造标准要求，性能指标达到国际先进水平。

(2) 具体目标。具备大截面锻件深冷淬火和分区控温热处理工艺技术、水-空淬火热处理工艺技术能力。具备350t级特大型轴类锻件和100t级以上特大型饼类锻件的热处理能力。

#### (四) 焊接转子焊接工艺及应力与变形控制工艺环节

(1) 环节描述及任务。转子焊接采用大厚壁、深坡口，窄间隙氩弧焊及埋弧焊，打底焊、单面焊双面成型的焊接技术工艺。

(2) 具体目标。开发国产焊接装备，实现高中压焊接转子性能指标，抗拉强度 $R_m$ : 800~950MPa; 屈服强度 $R_{p0.2} \geq 680$ MPa; 断面收缩率 $\geq 56\%$ 。实现低压焊接转子性能指标，抗拉强度 $R_m \geq 735$ MPa; 屈服强度 $R_{p0.2}$ : 635~735MPa; 断面收缩率 $\geq 56\%$ 。

#### (五) 焊后热处理工艺环节

(1) 环节描述及任务。大型预抽真空保护气氛井式电阻炉，转子整体入炉热处理工艺。

(2) 具体目标。具备大型井式热处理炉或开合式热处理炉，具备大型焊接转子焊后热处理技术能力。

#### (六) 无损检测工艺环节

(1) 环节描述及任务。针对超大型焊接转子接头形式，采用射线、超声波、相控阵、磁粉等多种类的无损检测方法，形成一套系统完整的汽轮机焊接转子无损检测技术规范。

(2)具体目标。采取超声波探伤检测：锻件焊接面坡口30mm深度区域成组缺陷直径 $\leq 0.6\text{mm}$ ；叶片装配区域成组缺陷直径 $\leq 1.2\text{mm}$ ；其他所有区域成组缺陷直径 $\leq 2\text{mm}$ 。

### (七) 关键工序加工技术环节

(1) 环节描述及任务。超大型转子整体锻件超长中心孔套料及高精度加工技术。超大型转子整体锻件加工效率和加工精度，达到国际先进水平。

(2) 具体目标。具有生产制造5m\*20m重型数控机床，以及大型深孔设备，具有发电机转子全序加工能力。

### (八) 超大型转子、分段焊接转子性能评价体系环节

(1) 环节描述及任务。建立超大型汽轮机焊接转子材料、焊接接头综合性能数据库及焊接接头寿命、安全性评估体系和准则。

(2) 具体目标。针对核电低压转子，对其材料进行完整系统的试验试验，获得完成的基础材料及工艺数据；联合搭建满足铸造、锻造及热处理全过程数值模拟要求的仿真平台，实现全过程数值模拟仿真；对核电低压转子生产进行全过程模拟，发现工艺存在的问题进行重点分析，以确定问题原因并消除缺陷。

### (九) 超大型转子、分段焊接转子标准体系环节

(1) 环节描述及任务。建立公共试验平台，满足超大型转子、分段焊接转子产品的检验检测和试验验证，并形成技术标准及规范。

(2) 具体目标。形成一整套从锻件采购、焊接、热处理、加工以及无损检测等方面完善的焊接转子标准规范，参与焊接转子国家标准。

#### (十) 试验检测技术、评估方法及设备

(1) 环节描述及任务。制定超大型转子整体锻件、分段焊接转子锻件供货标准；焊接转子焊接工艺及应力与变形控制工艺规范；形成国产化焊接转子焊接验证试验评估报告；形成超大型转子整体锻件、分段焊接转子锻件验收规范：

(2) 具体目标。完成锻件的焊接技术理论分析和论证工作，确定锻件的焊接技术方案；完成核电转子锻件的焊接技术评估工作。主要包括焊材优选、材料焊接工艺参数试验、模拟焊缝试板焊接和试验解剖。根据试板焊接定型的焊接工艺，开展转子锻件模拟件焊接，并就模拟件焊接件开展性能试验解剖，形成转子锻件模拟件焊接工艺报告及安全性综合评价。

### 三、咨询电话

机械工业规划研究院 王 万 010-68732009

附：超大型构件先进成形、焊接及加工制造工艺“一条龙”  
应用计划申报书

附

**超大型构件先进成形、焊接及加工制造工艺  
“一条龙”应用计划申报书**

企业名称：

项目名称：

责任人（法人代表）：

项目技术负责人：

实施年限：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月至20\_\_\_\_年\_\_\_\_月

填报日期：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇 年 月



## 附件 3

# 轻量化材料精密成形技术“一条龙”应用计划申报要求

## 一、产业链构成

在节能和新能源汽车及先进轨道交通等高端装备领域，加快突破以复合材料、超高强钢、高性能轻合金为代表的轻量化材料、精密成形工艺、批量化制造装备以及相关标准、检测、认证服务体系，开展轻量化材料精密成形技术“一条龙”产业链应用推广，打通相关轻量化产品产业化应用瓶颈，建立全产业链同步协调开发平台，实现轻量化材料在核心关键部件的应用与试验验证，形成技术标准及规范，推动汽车、轨道交通装备产业的创新发展。

关键产业链条环节

序号	产业链环节	复合材料精密成形件产业链	超高强钢精密成形件产业链	轻合金精密成形件产业链
1	材料	●	●	●
2	成形工艺	●	●	●
3	装备	●	●	●
4	生产线	●	●	●
5	典型产品	●	●	●
6	标准检测认证体系	●	●	●
7	应用	●	●	●

## 二、目标和任务

### (一) 复合材料精密成形件产业链

## 1. 目标

针对节能与新能源汽车和先进轨道交通领域复合材料精密成形件（如汽车吸能结构、地板、一体化顶盖、车身骨架等；轨道交通车辆车体、司机室头罩、转向架、制动盘、刹车片、车外设备等）的迫切需求，提升相关基础产品质量和可靠性，组织国内材料（如碳纤维、长纤维增强热塑性材料、陶瓷颗粒增强金属基复合材料等）、工艺创新、核心装备开发、汽车和轨道交通车辆零部件生产以及整车配套领域的优势企业，突破各环节关键瓶颈技术。

## 2. 关键环节描述及任务

（1）材料环节：低成本高性能复合材料。复合材料界面剪切强度、失效应变等性能满足轻量化零部件的性能要求；相对传统零部件材料减重60%以上，成本较现有复合材料降低20%以上。

（2）成形工艺环节：快速批量制造的复合材料成形工艺。如片状模塑成型工艺、纤维缠绕成型工艺、树脂传递模塑成型工艺、碳纤维复合材料液态快速模压成型工艺、长纤维增强复合材料生产工艺、粉末冶金成形工艺等。

（3）装备环节：针对复合材料成形工艺，突破核心关键工艺装备。如复合材料液态快速模压成型设备、四轴向纤维高速编织机、纤维布自动剪切机、先进连接装备、新型涂装装备、长寿命复杂模具设计与制造成套技术与装备等。



(4) 生产线环节：针对新材料应用，开发复合材料零部件高效成形自动化生产线，先进连接生产线、新型涂装、总装生产线等，实现复合材料零部件的批量生产。

(5) 典型产品环节：典型复合材料零部件成形制造技术，与现有金属零部件相比性能一致，减重60%以上。

(6) 检测标准认证环节：建立公共试验平台，满足复合材料、复合材料零部件的检验检测和试验验证，并形成技术标准及规范。

(7) 应用环节：在节能与新能源汽车和先进轨道交通领域内推广应用。

## (二) 超高强钢精密成形件产业链

### 1. 目标

针对节能与新能源汽车和先进轨道交通领域超高强钢精密成形件（如汽车发动机盖板、防撞梁、保险杠等；轨道交通车辆车体、牵引梁、枕梁、缓冲梁等）的迫切需求，提升相关基础产品质量和可靠性，组织国内超高强钢材料、成形工艺、核心装备开发、汽车和轨道交通车辆零部件生产以及整车配套领域的优势企业，突破各环节关键瓶颈技术。

### 2. 关键环节描述及任务

(1) 材料环节：满足汽车和轨道交通车辆典型零部件用超高强钢板，实现批量生产。

(2) 成形工艺环节：可稳定运行的超高强钢成形工艺。通过典型超高强钢零部件成形工件的试制，分析各项参数对产品性能、生产能耗和运行可靠性稳定性的影响，掌握成形工艺，如冷冲压成形工艺、热冲压成形工艺和液压成形工艺，建立工艺数据库。

(3) 装备环节：针对超高强钢成形工艺，突破核心关键工艺装备。如快速模压成形设备、加热炉、专用模具等。

(4) 生产线环节：建立超高强钢零部件精密成形自动化生产线，实现超高强钢零部件的批量生产。

(5) 典型产品环节：超高强钢典型成形件，尺寸形状精度 $\leq\pm 0.5\text{mm}$ ，力学性能满足屈服强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 1450\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 6\%$ 。

(6) 检测标准认证环节：建立公共试验平台，满足超高强钢材料、超高强钢零部件的检验检测和试验验证，并形成技术标准及规范。

(7) 应用环节：在节能与新能源汽车和先进轨道交通领域内推广应用。

### (三) 轻合金精密成形件产业链

#### 1. 目标

针对我国节能与新能源汽车和先进轨道交通领域结构件（如汽车车身吸能结构、地板、一体化顶盖、车身骨架等；轨道交通车辆车体、内装墙板、行李架、空调系统等）轻量化制

造的迫切需求，提升相关基础产品质量和可靠性，组织国内轻合金材料、先进工艺、核心成形装备制造、零部件生产以及整车配套领域的优势企业，突破各环节关键瓶颈技术。

## 2. 关键环节描述及任务

(1) 材料环节：轻合金材料化学成分符合标准要求，经热处理工艺后，材料机械性能达到使用要求。

(2) 成形工艺环节：形成轻合金精密成形工艺。如数字化无模砂芯成形工艺、铝合金熔炼及净化工艺、电磁泵低压精密成形铸造工艺、超塑成形工艺等，成品率 $\geq 90\%$ ，综合废品率3%以下。

(3) 装备环节：针对轻合金精密成形工艺，突破近净成形模具和工艺装备。如高洁净度铝合金熔炼及净化设备、低压铸造装备、数字化无模砂芯成形装备、全自动大型热处理设备等，实现产品接近成品形状和尺寸，并能保证尺寸稳定，加工余量减少50%左右。

(4) 生产线环节：建立轻合金材料零部件精密成形自动化生产线，实现零部件批量生产。

(5) 典型产品环节：典型轻合金材料部件的成形制造技术，与现有部件相比性能一致，减重50%以上。

(6) 检测标准认证环节：建立公共试验平台，满足轻合金材料、轻合金零部件的检验检测和试验验证，并形成技术标准及规范。

(7) 应用环节：在节能与新能源汽车和先进轨道交通领域内推广应用。

### 三、咨询电话

机械科学研究总院 聂军刚 010-88301743

附：轻量化材料精密成形技术“一条龙”应用计划申报书

附

## 轻量化材料精密成形技术“一条龙”应用计划申报书

企业名称： \_\_\_\_\_

项目名称： \_\_\_\_\_

责任人（法人代表）： \_\_\_\_\_

项目技术负责人： \_\_\_\_\_

实施年限： 20\_\_\_\_年\_\_\_\_月至 20\_\_\_\_年\_\_\_\_月

填报日期： 20\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇 年 月

单位名称		注册地		机构代码											
项目名称		项目实施期	年 月 至 年 月												
所属产业链	<input type="checkbox"/> 复合材料精密成形产业链 <input type="checkbox"/> 超高强钢精密成形产业链 <input type="checkbox"/> 轻合金精密成形产业链														
所属产业链关键环节	<input type="checkbox"/> 材料 <input type="checkbox"/> 工艺 <input type="checkbox"/> 装备 <input type="checkbox"/> 生产线 <input type="checkbox"/> 产品 <input type="checkbox"/> 标准检测认证体系 <input type="checkbox"/> 应用														
所属整机产品															
主要负责人		联系电话(手机)													
电子邮箱		传 真													
<p>参与单位满足所属“一条龙”环节供需概述(包括:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.企业基本情况;</li> <li>2.重点产品、工艺符合性质,与“一条龙”其他环节在产品、工艺上的直接关联性;</li> <li>3.创新能力、产品技术和工艺水平领先情况;</li> <li>4.对产业链上游的需求,以及对下游可提供的产品或服务;近年来企业产品和技术实际使用和应用情况;</li> <li>5.近三年经营业绩,遵纪守法情况,管理制度建设情况,包括但不限于以下内容:</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>2014、2015、2016年企业情况</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="2">技术</td> <td>研发投入占营收比例</td> </tr> <tr> <td>当年申请专利数,截至年底累计授权专利数</td> </tr> <tr> <td>市场</td> <td>细分领域市场份额、市场排名</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">财务</td> <td>总资产</td> </tr> <tr> <td>资产负债率</td> </tr> <tr> <td>年度营业收入</td> </tr> <tr> <td>年度净利润</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.企业参与“一条龙”应用计划的运行工作机制及措施;</li> <li>7.推荐的龙头企业、参与单位和示范工程;</li> <li>8.存在的问题和建议等)。</li> </ol>						技术	研发投入占营收比例	当年申请专利数,截至年底累计授权专利数	市场	细分领域市场份额、市场排名	财务	总资产	资产负债率	年度营业收入	年度净利润
技术	研发投入占营收比例														
	当年申请专利数,截至年底累计授权专利数														
市场	细分领域市场份额、市场排名														
财务	总资产														
	资产负债率														
	年度营业收入														
	年度净利润														
<p>项目基本情况(总投资、主要建设内容、预期效果等),并填写下表</p> <p style="text-align: center;"><b>项目目前情况</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>项目成熟度</td> <td>是否已经完成可研</td> </tr> <tr> <td>项目总投资</td> <td>总投资额</td> </tr> <tr> <td>项目资本金</td> <td>项目资本金额度</td> </tr> </table>						项目成熟度	是否已经完成可研	项目总投资	总投资额	项目资本金	项目资本金额度				
项目成熟度	是否已经完成可研														
项目总投资	总投资额														
项目资本金	项目资本金额度														
参与单位 自评意见	<p>本单位承诺申报内容真实有效。</p> <p style="text-align: right;">法定代表人(签字):      (盖章)</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>														

## 附件 4

# IGBT 器件“一条龙”应用计划申报要求

## 一、产业链构成

瞄准智能电网、轨道交通和新能源汽车行业等终端用户，以产业链上下游供需能力为基础，应用为导向，针对关键环节重点基础产品、工艺，推动相关重点项目建设和技术突破，形成上下游产业对接的“一条龙”应用示范链条，解决我国能源交换与传输技术的瓶颈。同时，按照“以我为主、兼收并蓄”的原则，推进产学研用国际化协同创新，深化产业链协作。

关键产业链条环节

序号	产业链环节	新能源汽车用 IGBT	智能电网用 IGBT	轨道交通用 IGBT
1	上游材料		•	•
2	IGBT设计、芯片制造、模块生产及IDM	•	•	•
3	生产设备制造	•	•	•
4	下游应用的配套器件	•		

## 二、目标和任务

### (一) 上游材料

1. 电力电子器件及功率模块（大功率IGBT）封装用DBC基板—高纯无氧铜箔。

(1) 环节描述及任务。开发出符合使用要求的DBC用高纯无氧铜箔产品，支撑我国功率集成电路与大功率器件产业发展。

(2) 具体目标。电力电子器件及功率模块（大功率IGBT）封装用DBC基板—高纯无氧铜箔。化学成分：全元素分析（GDMS法）

杂质元素（不含气体元素） $\leq 10\text{ppm}$ ，O含量 $\leq 5\text{ppm}$ ；显微组织：平均晶粒尺寸 $\leq 70\mu\text{m}$ ， $960^\circ\text{C}$ 下10分钟退火平均晶粒尺寸 $\leq 100\mu\text{m}$ ；抗拉强度：330~370MPa；硬度HV1：105~120；导电率（%IACS）：101；铜箔厚度：0.1~0.7mm；铜箔表面粗糙度： $\leq 0.4\mu\text{m}$ 。

## 2. 电力电子器件用平板全压接陶瓷结构件。

（1）环节描述及任务。实现平板全压接多台架精密陶瓷结构件产业化生产能力，满足用于柔性高压直流输电、轨道交通IGBT的需求。

（2）具体目标。平板全压接多台架精密陶瓷结构件：直径 $\geq 125\text{mm}$ ，耐压 $\geq 12\text{kV}$ ，绝缘电阻 $\geq 15\text{M}\Omega$ ，平整度 $\leq 0.005\text{mm}$ ，平行度 $\leq 0.03\text{mm}$ ，粗糙度 $R_a \leq 0.5\mu\text{m}$ ，漏率 $\leq 1 \times 10^{-9}\text{Pam}^3/\text{s}$ ，抗拉力 $\geq 12\text{kN}$ 。

## （二）IGBT设计、芯片制造、模块生产及IDM

### 1. 智能电网基础支撑技术用柔性高压直流输电高电压、大电流IGBT器件

（1）环节描述及任务。实现压接型定制化超大功率IGBT关键技术，并完成验证工作。具体包括：不同类型柔性直流输电装备与压接型定制化超大功率IGBT联合仿真与协同优化设计技术；超大功率IGBT封装并联均流控制及多物理场分析，高电压串联用驱动保护与封装一体化及电磁兼容技术，压接型封装绝缘体系；压接型定制化超大功率IGBT测试技术和可靠性技术；压接型定制化超大功率IGBT在直流断路器和柔性直流换流阀中应用验证。

（2）具体目标。压接型定制化IGBT器件参数不低于3300V/3000A，低通态压降IGBT的通态压降低于2.8V，高关断能力



IGBT的短路电流大于18000A。15kV碳化硅IGBT芯片电流不低于10A、器件电流不低于100A。

## 2. 轨道交通用高压大容量IGBT

(1) 环节描述及任务。IGBT器件作为轨道交通装备的“核芯”，被誉为轨道交通装备的“CPU”。IGBT作为电力电子技术的核心器件，其对变流装置及应用系统的产业拉动作用为1:10:100。以城市轨道交通应用为源头，实现3.3kV和6.5kV高频高压混合SiC IGBT及SiC MOSFET器件、驱动和变流装置的技术突破，推动轨道交通装备高频化、轻量化方向发展。

(2) 具体目标。3300V/50A SiC MOSFET器件及3300V/1500A SiC MOSFET功率模块；6500V/35A SiC IGBT类器件及6500V/400A SiC IGBT类功率模块；10kV/20A SiC IGBT类芯片。

## 3. 新能源汽车用IGBT

(1) 环节描述及任务。提高IGBT、FRD芯片和器件性能，满足电动汽车工作条件的严酷性和复杂性功能要求，降低成本，实现在电动汽车领域的规模应用。

(2) 具体目标。电动汽车用IGBT模块，集成热管理功能，电压等级600~800V，额定电流800A，导通压降 $\leq 1.55\text{V}$ 。电动汽车用IGBT组件，集成热管理、驱动电路与传感器，电压等级600~800V，额定电流800A，导通压降 $\leq 1.55\text{V}$ 。

### (三) IGBT生产设备制造

(1) 环节描述及任务。实现12英寸封装关键设备国产化。

(2) 具体目标。减薄机，300mm 超薄晶圆减薄抛光一体机。光刻机，可满足200 mm 及300 mm 硅片封装工艺要求。

#### **(四) 下游应用的配套器件**

**(1) 环节描述及任务。**开发高效率、高功率密度的功率半导体器件，低感、低热阻无源器件，高集成度的功率组件和高功率密度电机控制器。

**(2) 具体目标。**电机控制器峰值功率密度 $\geq 17\text{kW/L}$ ，最高效率 $\geq 98.5\%$ ，匹配电机额定功率20-60kW，功能安全满足ISO26262标准ASCIL C级的要求，设计寿命达到15年或40万公里。

#### **三、咨询电话**

中国企业联合会 李 红 010-68418109

附：IGBT器件“一条龙”应用计划申报书

附

## IGBT 器件“一条龙”应用计划申报书

企业名称：\_\_\_\_\_

项目名称：\_\_\_\_\_

责任人（法人代表）：\_\_\_\_\_

项目技术负责人：\_\_\_\_\_

实施年限：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月至20\_\_\_\_年\_\_\_\_月

填报日期：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇 年 月





---

抄送：财政部、中国工程院，有关行业协会；

部内：相关司局。

---

工业和信息化部办公厅

2017年9月5日印发

---

