

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 $\leq 2.0\mu m/10Nm$ ；阀体流道尺寸精度 $\leq 0.25mm$ ，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 ≤ 0.02 、晶粒度符合GB 6354，表层脱碳符合GB 224。电镀：硬度HV ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 $>220\text{ L/min}$, 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 $>5000\text{ h}$ 。

(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°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 μ 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 μ 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℃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 μ 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 μ 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 $\text{MIBF} > 8000 \text{h}$ 。

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