

政府采购合同书

采购编号：**JXRC-241114**

项目名称：高温梯度定向凝固炉

西安理工大学（高温度梯度定向凝固炉） 政 府 采 购 合 同

甲 方： 西安理工大学

乙 方： 沈阳好智多新材料制备技术有限公司

依据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规之规定，甲乙双方在平等、自愿的基础上，经双方协商一致，鉴证方确认，达成如下协议，以资共同遵照执行，具体条款如下：

一、招标项目及招投标结果描述：

本合同招投标项目：高温度梯度定向凝固炉项目。招标采购编号为 JXRC-241114。依法进行招投标程序后，中标供应商为本合同乙方。依据招投标结果，双方签订本合同。

二、采购项目（范围）：

乙方为甲方按招标文件要求以及乙方投标文件提供的全部内容进行服务。

三、期限：

- 1、交货期：合同签订后 150 天内交货，并完成安装调试。
- 2、免费服务期：自验收合格之日起提供 3 年整机的免费质量保证期。

四、采购项目付款方式：

合同生效后，中标供应商开具合同金额 5% 的银行保函，待货物到达指定地点、安装调试完成且验收合格后，达到付款条件起 30 日内，支付合同总金额的 100.00%。

五、合同价款

合同金额（大写）：人民币玖拾叁万陆仟伍佰元整（¥936,500.00）

本合同总价一次性包死，不受市场价格变化因素的影响，从项目需求调研到设计、开发、实施、调试、验收、人员培训、接口开发和质保期等环节涉及到的一切费用，且包含系统所需对接其他系统的接口费用。按规定要求开具国家正式发票，如有遗漏视为已包含在内。

六、双方权利义务

（一）甲方权利义务

- 1、甲方有权对合同规定范围内乙方的行为进行监督和检查，拥有监管权。有权定期核对乙方提供服务所配备的人员数量。对甲方认为不合理的部分有权下达整改通知书，并要求乙方限期整改。
- 2、负责检查监督乙方管理工作的实施及制度的执行情况。

- 3、根据本合同规定，按时向乙方支付应付费用。
- 4、国家法律、法规所规定的甲方承担的其他责任。
- 5、甲方负责协助乙方进行需求调研、项目设计和项目调测等，提供有利于项目实施的有关信息、资料及相关职能人员信息等，以便对该项目信息系统进行全面的研究和设计。
- 6、其他事宜甲乙双方在合同签订时约定。

（二）乙方权利义务

- 1、对本合同规定的委托服务范围内的项目享有管理及服务义务。
- 2、根据本合同的规定向甲方收取相关费用，并有权在本项目管理范围内管理及合理使用。
- 3、及时向甲方通告本项目服务范围内有关服务的重大事项。
- 4、接受项目行业管理部门及政府有关部门的指导，接受甲方的监督。
- 5、国家法律、法规所规定的乙方承担的其他责任。
- 6、乙方应按时完成双方商定的项目建设内容，并严格按照实施进度计划，保质、保量、及时、可靠地开展项目建设工作，并负责向甲方提供优质、安全的软件产品。甲方提出整改要求的，乙方应当按照甲方要求整改。
- 7、乙方不得将本合同约定的服务事项转包、分包给任何第三方实施，否则甲方有权单方面解除合同并不承担任何责任，乙方除应退还收取的款项后，还应按本合同约定承担违约责任。
- 8、乙方未经甲方同意违反上述本合同第七条第(二)项乙方权利义务的，则应及时改进并按甲方要求或由甲方按生产情况合理安排后，继续履行合同，由于乙方故意造成的违约，乙方应承担本合同总金额5%的违约金。

9、服务要求：

（1）在系统的服务期内，供应商应确保系统的正常使用。在接到用户服务要求后应立即做出回应，并在承诺的服务时间内实施服务。供应商应具有完善的质保期内及质保期外的售后服务方案。所提供的技术服务为 7×24 小时支持维护服务，包括邮件、电话、远程维护、现场服务等方式；

（2）提供固定 2 名技术人员随时提供技术服务。

10、培训要求：供应商需制定详细的培训计划，对本项目所涉及的系统管理员和使用人员进行操作及相关技术培训，增强维护和使用系统的技能。供应商负责系统管理员的现场技术培训，包括产品的功能、部署条件、部署步骤和注意事项、产品升级、日常维护事项等方面，使用户达到能独立进行管理、维护和故障处理等工作。对使用人员，除组织系统软件集中培训服

务外，要求实施工程师根据科室需求情况进行远程或现场一对一系统软件培训，直至使用人员能熟练掌握使用系统。

七、违约责任

1、合同签订后，任何一方不得无故终止合同。如一方无法继续履行合同需终止履行并解除合同的，应及时通知另一方，因合同解除而造成的损失由责任方承担。

2、因返工修理造成的延期交付，不视同工期延误。

3、发生特殊情况，非责任方可暂停合同履行，但应以书面形式告知对方暂停原因。

八、保密

一方及其工作人员应对技术服务合同签订、履行过程中了解到的涉及到另一方的保密信息承担保密责任，并采取相应的保密措施。双方应承担的保密义务包括但不限于：

1、未经一方同意，另一方不得将上述保密信息批露给任何第三方；

2、不得将上述保密信息用于本合同以外的其他目的。

3、上述保密义务永久有效，不因本合同、本测评项目的终止、中止而终止。

九、不可抗力

1、不可抗力指在本合同期限内发生的不可预见（或可预见，但其发生或后果不可避免）、非任何一方所能控制且使任何一方无法完全履行本合同的国家政策、法律、法规的限制、地震、台风、火灾、水灾、战争、罢工、暴动、黑客攻击或任何其它社会、政治动荡造成的灾难。

2、如果出现不可抗力，双方在本合同中的义务在不可抗力影响范围及其持续期间内将中止履行。经另外一方确认的不可抗力影响时间，不计入本合同执行时间。本合同期限可根据中止的期限作相应延长，但须双方协商一致。任何一方均不会因此而承担责任。

3、声称遭受不可抗力的一方应在不可抗力发生后不迟于 15 日内通知另一方，并随附经有关部门确认的不可抗力书面证明，且应尽可能减少不可抗力所产生之影响。

4、如发生不可抗力，双方应立即协商解决问题的方案。如果不可抗力持续 30 日以上，且致使合同无法继续履约的，经双方书面确认可解除本合同。

5、在发生不可抗力时，双方对各自控制下的设备、资料负有保管责任，对于未受不可抗力影响并且可以继续履行的合同义务应继续履行。

十、争议解决

本合同有关的或因执行本合同所产生的一切争议，应通过友好协商解决。如果协商不能解决时，可将争议提交甲方所在地人民法院裁决。

十一、其他

1、本合同未尽事宜，由双方协商处理。

2、本合同正本 6 份，具有同等法律效力，甲方 4 份，乙方 2 份，鉴证方 0 份。合同自双方签字或盖章之日起即时生效。

3、招标文件、投标文件具有同等法律效力，招、投标文件为合同的组成部分。

甲 方（单位公章）

单位名称：西安理工大学

地 址：西安市碑林区金花南路5号

法定代表人/授权人：

联系电话：

帐 号：102891574567

开户银行：中国银行西安金花南路支行

签订日期：2024年 12月31日

乙 方（单位公章）

单位名称：沈阳好智多新材料制备技术有限公司

地 址：沈阳市大东区联合路 252 号

法定代表人/授权人：卢雨杰

联系电话：1347898928

帐 号：21001414201052503957

开户银行：建行沈阳汽车城支行

签订日期：2024年 12月27日

高温度梯度定向凝固炉技术协议

一、设备用途

该设备是集高温合金熔炼、浇注、模壳双区保温、定向凝固晶体生长功能为一体的定向凝固设备。在凝固过程中获得高的温度梯度，稳定的晶体生长条件。

主要用于高温合金及其它金属材料的熔炼以及轴类/叶片类零件的定向凝固，能分别实现真空条件或一定气氛条件下，通过控制温度地图，实现材料的定向凝固，使材料沿特定方向生长，行程有序的晶体结构。

二、设备组成

设备由“高真空熔炼室”，“高真空获得及测量系统”，“陶瓷坩埚感应熔炼浇铸系统”，“模壳保温系统”，“LMC 定向凝固系统”，“电控系统”及“水冷系统及台架系统”组成。

三、主要技术指标

3.1 感应熔炼最高加热温度：1800℃；模壳样品保温加热温度：≤1800℃；

3.2 极限真空度（冷态）： 3×10^{-3} Pa；

3.3 压升率：≤1Pa/H；

3.5 感应熔炼坩埚容量：50KG（以纯铜密度计算）；

3.6 感应熔炼电源功率：100kw；

3.7 模壳保温加热方式：石墨电阻加热；

3.8 电阻加热电源功率：80kw；

3.9 样品最大尺寸及重量：φ150×350mm，样品铸锭重量≥50kg（按照纯铜来算）；

3.10 加热区尺寸：φ300（内径）×450mm；

3.11 抽拉系统（水冷）下拉速率：1μm/s-2000μm/s；旋转速率 0-100rpm；抽拉、旋转速率 PLC 可编程控制；

3.12 真空室设有两路进气阀门；可充保护性气氛及大气；

3.13 控制系统：触摸屏+PLC；

四、设备主要配置及功能

4.1 高真空熔炼室

真空室材料全部采用 304 不锈钢，立式圆筒形上开盖+立式 U 型侧开门结构，双层水冷壁全不锈钢制造，工艺炉门及炉盖为双层水冷结构；炉盖及炉门上设有观察窗。

立式圆筒形炉体安装熔炼装置及保温炉进电装置等机构，炉体通过不同规格的真空连接管

及法兰与真空系统、传动系统及充放气阀等连接。感应线圈侧下部为铸锭保温的空间。浇铸的样品通过浇杯浇入模壳内部，通过保温炉进行样品的保温。炉盖及侧壁均有热偶测温机构，炉盖上端的热电偶为电动升降，浸入式 W-Re 偶，可直接测量金属液温度。侧壁热电偶为固定式热电偶，用于保温炉温区的测控温。

立式 U 型前开门为平底结构，水冷拉伸轴与底部采用动密封的结构形式，

炉盖的开启采取气动提升、手动旋转的方式。收样室侧壁的工艺炉门为平盖，铰链结构，手动转动开启的方式。

4.2 高真空获得及测量系统

4.2.1 抽气机组：真空机组采用三级泵抽系统。由（瑞丰）KT-400 扩散泵+（南光）ZIP-600 罗茨泵+（星光）H-150 机械泵及相应阀门组件组成；机械泵与炉体之间设有有雾分离器；冷态极限真空度 $\leq 3.0 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ；

4.2.2 扩散泵加热开始正常工作后 40 分钟内达到 $9 \times 10^{-3} \text{Pa}$ ，选用真空泵抽气速率如下：

（1）KT-400 扩散泵抽气速率：7500L/s

（2）ZIP-600 罗茨泵抽气速率：600L/s

（3）H-150 机械泵抽气速率：150L/s；

4.2.3（成都睿宝）ZDF-5227 数显复合真空计及规管一套；电阻规显示低真空示数，电离规显示高真空示数，显示量程范围： $1.0 \times 10^{-5} \text{Pa} \sim 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ；

4.2.4 不锈钢真空抽气管道全套；管路由不锈钢硬管和不锈钢波纹管组合方式连接；

4.2.5 真空阀门及组件全套，选用主要阀门如下：

（1）气动高真空挡板阀 Dn400 一台（瑞丰）

（2）气动高真空挡板阀 Dn200 一台（瑞丰）

（3）气动高真空挡板阀 Dn100 一台（瑞丰）

（4）电磁压差充气阀 Dn100 一台（沈阳真空科技）

（5）高真空电磁挡板阀 Dn16 二台（上海西马特）

4.2.6 压力真空表一只（红旗仪表）；

4.2.7 空气压缩机一台（台州奥突斯）。

4.2.8 真空系统的控制在触摸屏上进行，显示屏可以具体反应真空泵、阀门切断及运行状态，真空计示数同样可显示在触摸屏上。

4.3 陶瓷坩埚感应熔炼浇铸系统

4.3.1 不锈钢翻转轴及动密封箱组件一套；坩埚翻转主轴与同轴电极组装在一起，设计安装在真空室侧壁。该结构通过动密封机构与主题接管装配，保证轴的密封性，又能灵活翻转。

4.3.2 紫铜水冷同轴进电电极一套；采用水冷紫铜圆管制造，同轴进行形式；

4.3.3 电极防护组件一套，避免电极直接裸露；

4.3.4 电源与电极之间采用多组铜软线连接；

4.3.5 电动翻转浇铸装置一套；翻转机构采用伺服电机+减速器组成，实现浇铸过程中对速度的控制与调节。电动伺服缸驱动传动机构实现坩埚翻转倾铸,可通过编程自动控制。通过 PLC 及触摸屏可以设定翻转速度工艺曲线，保证浇注速度连续可调。感应线圈翻转角度为：该系统由以下部分组成：

(1) 不锈钢翻转轴及动密封机构

(2) 伺服电动缸、电动伺服系统

4.3.6 感应熔炼石墨坩埚（坩埚容量 50KG，按照纯铜来算）及熔炼感应线圈各一套；

感应线圈为紫铜材质，线圈可以有效的防止真空放电。感应线圈和进出电极间的连接拆卸方便，既能保证良好的导电，又能保证可靠的真空密封。每匝线圈有支撑固定装置。

4.3.7 中频熔炼电源（SPZ-45KW）一套；频率：1-20KHZ；供电铜排一套；

中频电源采用国内一流四川英杰电气股份有限公司 100kw 中频感应电源。感应熔炼最高温度：1800℃，电源参数如下：

(1) 最大输入功率：100KW；

(2) 振荡频率：1~20KHZ；

(3) 输出电流：30~200A；

(4) 输出电压：70~550V；

(5) 输入电压：三相 380V 50HZ/60HZ；

4.3.8 感应熔炼的测温采用双色红外测温仪；

4.4 模壳保温系统

该保温炉采用电阻加热，加热器采用三高石墨环板结构，保温层为硬质碳毡，外层为不锈钢框架，进电装置为专门设计的水冷铜电极。保温炉上部中心开浇铸口，上方设隔热挡板，防止熔炼过程中金属液飞溅进型壳。

4.4.1 加热区尺寸： $\phi 300$ （内径） $\times 450\text{mm}$ ；

4.4.2 铸件外型尺寸为 $\phi 150 \times 350\text{mm}$ ，质量（按纯铜来算） $\geq 50\text{kg}$ ；

4.4.3 模壳样品保温加热最高温度：1800℃；

4.4.4 石墨电阻加热系统：

- 1) 保温层采用新型石墨材料；
- 2) 对开石墨发热体组件 1 套+陶瓷绝缘套全套；
- 3) 低压大电流直流加热电源一套：功率 80kw；

4.4.5 温控仪表（FP93）一套；温控可在触摸屏上进行设定，可满足 10 段升温参数的输入；

4.4.6 水冷铜电极四套；

4.4.7 软铜线电极连接组件四套；

4.4.8 热偶（钨铼）测温组件一套；

4.4.9 保温屏固定机构一套；

4.4.10 漏钢保护盘一套。

4.5 定向凝固系统：

4.5.1 水冷抽拉杆一套，拉伸轴直径 170mm（按最终设计，与模壳外径尺寸一致）；

4.5.2 定向凝固系统设置外场辅助功能，拉伸杆上增加超声激振功能，对模壳内的样品进行震荡。

4.5.3 抽拉系统的下拉速率 $1\mu\text{m/s}$ - $2000\mu\text{m/s}$ ，下拉速率 PLC+触摸屏可编程控，可以按要求的曲线进行速率变化的设置，也可以进行速率的调控（模拟信号）。抽拉系统可进行 10 段抽拉速率参数的输入。抽拉系统可实现自由切换的顺/逆时针转动，转速 $0\sim 100\text{r/min}$ ；

4.5.4 在保温炉下部的安装不锈钢水冷环，以形成一个辅助冷却区域，通过控制冷却水的温度能有效地为定向凝固过程提供辅助冷却。拉伸轴上端设有铜材质的过渡凸头，用于与材料接触，水冷铜作为冷却介质，对铸锭样品进行冷却。拉伸轴密封组件一套；电动升降；

4.5.5 交流伺服电机及驱动机构全套；抽拉杆速率高速、低速分别由伺服系统+驱动完成；

4.5.6 滚珠丝杠及直线滑动导轨一套；

4.5.7 光栅尺一套。触摸屏通过光栅尺反馈数据显示位移行程。

4.5.8 保温炉的下端为取样的工艺室，当样品完全出热区后，最终会停留在取料室中，通过侧壁的开门进行取料。取料配置定制的工装卡具，通过机械手气动抓取棒料模壳，卡具备升降以及水平棒料运动系统。

4.6 电控系统

整机采用计算机 PLC 控制。控制系统具备炉前操作箱手动控制和工控机自动控制功能，能

够实现工艺过程参数自动检测和记录。

4.6.1 总控电源一台：控制真空泵、电极及相关动作单元，水流继电保护；

4.6.2 控温电源一台：电阻炉控温、感应炉温度显示；

4.6.3 触摸屏+PLC 控制电源一套：控制介质升降，感应线圈翻转，拉伸轴运动等；具有定向凝固设备使用全流程的实验参数记录功能。

4.6.4 安全保护系统：欠压，短路及断水安全性自动保护；

五、设备主要配置清单

5.1 主机系统主要配置

序号	部件名称	规格型号	数量	制造商
1、真空获得（测量）及充气系统				
1.1	扩散泵	KT-400	1	沈阳瑞丰
1.2	水冷挡板	Dn400	1	沈阳瑞丰
1.3	罗茨泵	ZJP-600	1	四川南光
1.4	旋片泵	H-150	1	台州星光
1.5	高真空气动挡板阀	Dn400	1	沈阳瑞丰
1.6	气动挡板充气阀	Dn200	1	沈阳瑞丰
1.7	气动挡板充气阀	Dn100	1	沈阳瑞丰
1.8	高真空电磁挡板充气阀	Dn100	1	沈阳真空科技
1.9	高真空电磁挡板阀	Dn16	2	上海西玛特
1.10	复合真空计	ZDF-5227	1	成都睿宝
1.11	压力表	-0.1~0.15MPa	1	沈阳红旗
1.12	真空抽气管路	非标	1	沈阳好智多
1.13	空压机	8L	1	台州奥突斯
2、主机系统				
2.1	真空室熔炼室	不锈钢、双层水冷	1 套	沈阳好智多
2.2	真空室上盖	不锈钢、双层水冷	1 套	沈阳好智多
2.3	真空室转动门	双层水冷	1 套	沈阳好智多
2.4	观察窗	Dg50	2 套	沈阳好智多
2.5	防护窗组件两套	Dg50	2 套	沈阳好智多

2.6	陶封法兰照明装置	四芯引线	1 套	沈阳好智多
3、感应熔炼浇铸系统				
3.1	水冷同轴电极	T2	1 套	沈阳好智多
3.2	翻转轴及密封组件	不锈钢	1 套	沈阳好智多
3.3	电动翻转组件	电机+减速器	1 套	沈阳好智多
3.4	感应熔炼电源	100kw	1 套	四川英杰
3.5	坩埚及线圈	石墨坩埚 50kg、T2 线圈	1 套	沈阳好智多
3.6	红外测温仪组件	双色	1 套	国产
3.7	测温仪表	SR13	1 套	日本岛电
4、定向凝固及保温系统				
4.1	石墨发热体及保温系统	Φ300×450mm	1 套	外购
4.2	电极组件四套	非标	全套	沈阳好智多
4.3	热偶测温机构	钨铼	1 套	重庆大正
4.4	抽拉杆	水冷 Dn170mm	1 套	沈阳好智多
4.5	水冷环	非标	1 套	沈阳好智多
4.6	交流伺服电机及驱动器	非标	1 套	松下
4.7	滑台组件	非标	1 套	上银
4.8	滑动导轨安装支架组件	非标	1 套	沈阳好智多
4.9	加热电源	80kw	1 套	一特电工
4.10	取料装置	定制	1 套	沈阳好智多
4.11	超声激振杆	定制	1 套	苏州索尼克
5、电控系统				
5.1	总控电源	非标	1 套	沈阳好智多
5.2	温控电源	FP93	1 套	日本岛电
5.3	触摸屏+PLC 运动控制电源	7 寸	1 套	西门子
5.4	电控柜	非标	1 套	沈阳好智多
6、工作台架及水路附件系统				
6.1	工作台架	铝型材+碳钢	1 套	沈阳好智多
6.2	分水器及汇流器	非标	1 套	沈阳好智多

6.3	塑料水管及不锈钢阀门	非标	1 套	沈阳好智多
6.4	冷水机+水箱+水泵+水管	5P 冷水机+1.5m3 水箱	1 套	沈阳好智多

5.2 备品备件清单

5.2.1 密封处胶圈备一套；

5.2.2 钨铼热偶备两只；

