



致力于为半导体产业提供 新材料定制研发及代加工服务

COMMITTED TO PROVIDING CUSTOMIZED R&D AND TOLL PROCESSING SERVICES
FOR NEW MATERIALS TO THE SEMICONDUCTOR INDUSTRY



江苏铨越半导体科技有限公司
Jiangsu Huayue Semiconductor Technology Co., Ltd

关于我们

About Us

以实验级+工业级设备体系为支撑，专注半导体新材料定向研发及代加工服务



2023年

铨越成立



10+台

实验设备10+台



5000+炉次

年生产能力5000+炉次

铨越半导体深耕泛半导体领域，专注材料工艺开发、中试验证与量产代加工全链条服务，致力于为全球半导体产业链提供先进烧结与特种焊接一体化工艺解决方案。业务覆盖从实验室配方研发、工艺参数定型到规模化量产代工的完整周期，可精准匹配客户不同发展阶段的技术与生产需求。

团队由哈尔滨工业大学工学博士、教授马腾飞领衔，核心成员兼具深厚的材料科研背景与丰富的产业落地经验。带头人主持及参与国家自然科学基金、航空发动机及燃气轮机重大专项、国防科工局材料专项等二十余项重点科研课题，发表SCI论文100余篇，授权发明专利10余项，入选衢州市“新115人才”工程、南孔精英科技创新人才；在先进烧结、特种焊接工艺领域拥有扎实的技术积淀与成果转化能力，可为客户提供从工艺配方开发到量产落地的全链条技术支持。

公司核心能力覆盖两大工艺体系，全品类均支持定制化研发与批量代加工：

- ◆ **先进烧结：**涵盖SPS放电等离子烧结、真空热压烧结、真空/气氛/脱脂烧结、热等静压烧结、气压烧结五大类工艺，可满足半导体散热基板、功能结构陶瓷、先进封装材料等多类核心材料的高性能致密化制备需求。
- ◆ **特种焊接：**覆盖真空钎焊、真空扩散焊两大特种焊接工艺，可实现异种金属、陶瓷-金属等异质材料的高精度、高气密性可靠连接，适配半导体器件真空封装、热管理组件、功率模块等核心部件的高端焊接需求。

目前公司已配置实验级与工业级全谱系专业工艺设备十余台，构建了「研发打样—中试验证—规模量产」的完整服务链路，年加工能力超5000+炉次，可快速响应客户小批量工艺试制与大批量稳定量产的多元交付需求，全流程保障工艺一致性与产品良率。

公司秉承「质量为本、创新驱动、服务至上」的经营理念，持续推动国产半导体工艺技术升级与国产化替代进程。未来，江苏铨越将继续深耕先进烧结与特种焊接赛道，以技术创新为核心驱动力，以客户价值为根本导向，致力成为行业领先的一体化工艺解决方案服务商，为中国半导体产业自主可控与高质量发展持续赋能。

核心优势

Core Strengths

◎ 规模化研创平台

拥有3000m²先进材料研发中心实验室，构建适配泛半导体领域的材料研发、工艺验证与中试生产一体化平台，可支撑从配方探索到小批量试制的全阶段研发需求。

◎ 全品类工艺配置

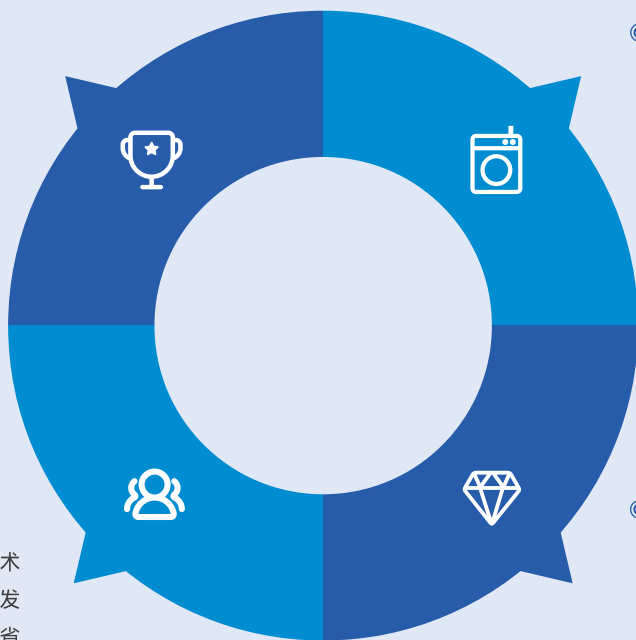
配置实验级与工业级专业工艺设备十余台，全面覆盖先进烧结、特种焊接全品类工艺，年加工能力超5000炉次，打造从研发打样到规模量产的完整服务闭环。

◎ 专家级研发团队

由哈尔滨工业大学博士、教授级技术带头人领衔，深耕先进材料工艺研发与产业化落地；主持参与国家级、省部级等重点科研课题二十余项，拥有百余篇学术成果与十余项核心专利，具备从工艺开发到规模量产的全周期技术攻坚能力。

◎ 全周期技术服务

提供样品性能分析测试、工艺参数优化、技术迭代升级等全流程配套技术服务，全程跟进客户项目落地，持续保障工艺一致性与产品良率，助力客户产品高效量产。



服务流程

Service Process



服务范围

Services

致力于为半导体产业提供新材料研发及代加工服务

在半导体技术快速迭代的今天，先进工艺技术与特种新材料是产业突破的核心双引擎。

我们致力于成为您最可靠的创新伙伴，提供从定制工艺方案、制程技术开发到特种新材料代加工的一站式服务。



国防军工



消费电子



航空航天



半导体



新能源



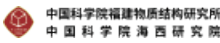
机械重工

合作伙伴

PARTNERS

100+

合作伙伴信赖之选



八大炉型 - 材料适配核心总结对照表

工艺	炉型名称	核心工艺优势	最适配核心材料	典型性能提升效果
先进烧结	SPS放电等离子烧结炉	脉冲电流场辅助、快速升温短时烧结、有效抑制晶粒长大、近净成形能力强。	高性能结构陶瓷、金属基复合材料、难熔金属、热电材料、铜基金刚石热沉材料。	晶粒细化至亚微米级、致密度接近理论值、导电导热性能优异、材料研发迭代效率提升数倍。
	真空热压烧结炉	真空环境下单向同步加压、压制烧结一体化、烧结温度低、组织均匀可控。	硬质合金、结构陶瓷、功能陶瓷、粉末冶金铜 / 钨钼合金、半导体封装基座材料。	制品致密度高、内部缺陷少、力学性能均匀一致、近净成形大幅减少后续加工量。
	氢气炉	强还原、高洁净、深度脱氧脱碳。	难熔金属、AlN/SiC 陶瓷、透明陶瓷、粉末冶金铜镍合金。	显著降低氧含量、提升材料纯度、细化晶粒组织、成品表面光亮洁净。
	真空/气氛/脱脂烧结炉	脱脂烧结一体成型、适配复杂结构小件、批次稳定性好。	MIM不锈钢 / 钛合金、CIM结构陶瓷、碳基材料。	无粘结剂残留、产品尺寸精度高、组织致密均匀、批次一致性优异。
	GPS气压烧结炉	高压抑制组分分解、实现高致密烧结、成分稳定性强。	Si ₃ N ₄ /Sialon/AlN 氮化物陶瓷、B ₄ C/SiC 超硬陶瓷、高端硬质合金。	致密度≥99%、无高温元素挥发、材料韧性大幅提升、结构可靠性高。
	HIP热等静压机	各向同性均匀高压、全致密化、彻底消除内部缺陷。	航空钛合金 / 高温合金、3D打印构件、超硬刀具、透明陶瓷。	孔隙率≤0.01%、材料疲劳寿命翻倍、有效消除微裂纹、性能各向均匀。
特种焊接	真空扩散焊炉	固态冶金连接、无液相生成、不改变母材本体性能。	异种金属、精密换热器、陶瓷-金属异质连接、金刚石-金属复合材料。	工件无热变形、焊缝与母材等强、连接面高气密性、精度保持性好。
	真空钎焊炉	液相毛细精密填充、工件变形极小、适配复杂结构批量焊接。	流道板、硬质合金刀具、陶瓷金属封接、难熔金属组件。	焊缝平整无氧化、密封性能优异、多焊缝同步焊接、批量一致性好。



SPS放电等离子烧结系统

Spark Plasma Sintering (SPS) System



温度均匀性好 / 升温速度快 / 烧结时间短 / 实验效率高 /
组织结构可控 / 节能环保

工艺简介

利用脉冲电流与轴向压力的协同作用，通过脉冲放电产生的瞬时局部高温实现粉末颗粒间的快速烧结致密化。工艺具备升温速率快、保温时间短、烧结温度低的显著特点，可有效抑制晶粒长大，保留材料的超细晶与纳米晶结构，赋予材料更优异的力学性能。适配高性能陶瓷、金属基复合材料、难熔金属、热电材料等多类体系，可快速完成材料配方验证与小批量试制，广泛应用于半导体陶瓷基板、铜基金刚石热沉、功能陶瓷等器件的研发与量产代加工。



型号	S2	S4
样品尺寸	Φ30-50mm	Φ120mm
机械压力	10T	50T
压头行程	100mm	100mm
加热体材质	脉冲直流电源	脉冲直流电源
极限真空度	6.7×10^{-3} Pa	5Pa
最高温度	2400°C	2200°C

SPS放电等离子烧结系统可制备材料分类

一、陶瓷基/金属基金刚石复合材料

依托SPS低温快速、界面结合强的烧结优势，可精准制备高致密度、优异导热/耐磨特性的复合体系：

1. 陶瓷基金刚石复合材料

- **Ti₃SiC₂陶瓷结合剂金刚石**：通过SPS原位反应合成Ti₃SiC₂相，与金刚石形成强化学键合，兼具陶瓷高硬度与金属优良导热/可加工性，适配高端磨削工具（如砂轮）制备。
- **铜-金刚石复合**：SPS可实现金刚石颗粒（体积分数可达60%）在铜基体中均匀分散，相对密度超97%，导热率突破500W/(m·K)，是高性能电子封装核心材料。
- **SiC-金刚石复合**：结合SiC高导热与金刚石超高导热特性，SPS制备的复合材料导热率可达392W/(m·K)，适配极端散热场景。

2. 金属基金刚石复合材料

- **高导热金属基复合**：除铜基外，还可制备Al/金刚石、Mg/金刚石等体系，SPS快速烧结抑制金刚石石墨化，兼顾高导热与低膨胀特性，适配半导体散热模块。

二、高性能刀具材料

SPS凭借超细晶抑制、高致密度调控能力，成为高端刀具制备的核心技术，覆盖多场景刀具需求：

1. 硬质合金刀具（WC基）

- **超细晶WC硬质合金**：采用纳米级WC粉（50-100nm）搭配Co/Ni/Fe粘结相，SPS烧结后晶粒细化至微米级，硬度达HV 2124.3、抗弯强度1281MPa，适配难加工材料切削（如高温合金、淬硬钢）。
- **改性WC基刀具**：添加Cr₃C₂、La₂O₃等晶粒抑制剂，抑制WC晶粒异常长大，提升耐磨性与抗冲击性，可制备异形刀具（含复杂排屑槽、正前角型面）。

2. 超硬复合刀具

- **WC/cBN复合刀具**：通过SPS二次预压工艺，在WC基体表面原位合成cBN层，兼具WC高强度与cBN超高硬度，适配淬硬钢、铸铁精加工。
- **纯WC陶瓷刀具**：SPS可实现无粘结相纯WC致密化烧结，硬度达27.1GPa，突破传统WC需添加粘结相的限制，适配高精度精加工场景。

三、磁性材料

SPS低温短程烧结特性，可精准调控磁性材料晶粒尺寸与相组成，避免高温下磁性能衰减：

1. 稀土永磁材料

- **钕铁硼(Nd-Fe-B)**：SPS可在650°C低温下实现Nd₂Fe₁₄B相致密化，抑制α-Fe杂相生成与晶粒长大，保持高矫顽力与磁能积；还可制备Nd₂Fe₁₄B/α-Fe纳米晶双相复合磁体，兼顾高剩磁与高矫顽力。
- **钐钴(Sm-Co)**：适配SmCo₅、Sm₂Co₁₇高温稳定型永磁体，SPS快速烧结减少稀土元素氧化，提升磁体纯度与综合磁性能。

2. 软磁材料

- **铁基纳米晶合金**：• 制备Fe-Si-B、Fe-Cu-Nb-Si-B等非晶/纳米晶软磁材料，SPS烧结后保留纳米级超细晶粒(20-30nm)，磁导率显著提升，适配高频电子器件（如变压器、电感）。
- **铁氧体**：可烧结Mn-Zn、Ni-Zn尖晶石型铁氧体，以及Y₃Fe₅O₁₂ (YIG) 石榴石型铁氧体，SPS低温工艺减少铁氧体晶格缺陷，提升高频下的低损耗特性。

3. 复合磁性材料

- **金属-陶瓷复合**：如865Fe6Si4Al35Ni/MgFe₂O₄复合材料，兼具高饱和磁化强度(B_s=1.2T) 与高电阻率，适配大功率电力电子器件。
- **多铁性材料**：制备BiFeO₃基多铁陶瓷，SPS精准调控铁电/铁磁相分布，实现磁电耦合特性，适配智能传感器、存储器领域。

四、溅射靶材

SPS凭借高纯、高致密、晶粒可控的优势，成为高端靶材制备的核心方案，覆盖半导体、涂层等关键领域：

1. 金属靶材

- **难熔金属靶**：Ta、Nb、Zr、Cr等靶材，SPS可在1500°C以下实现全致密化(致密度>99%)，晶粒细化至<10μm，避免高温烧结导致的晶粒粗化与氧化，适配半导体电容器、抗腐蚀涂层。

- **高纯金属靶**：Al、Cu、Ni等高纯靶材(纯度4N-5N)，SPS制备的纳米晶Cu靶(晶粒<50nm)可提升电迁移可靠性，适配芯片互连层；TiAl、NiCrAl等合金靶材，成分均匀性显著优于传统熔炼法。

2. 陶瓷靶材

- **氧化物陶瓷靶**：Al₂O₃、ZrO₂、Y₂O₃、MgFe₂O₄等，SPS烧结后致密度>98%，孔洞率极低，适配磁控溅射制备功能薄膜(如耐磨涂层、介电薄膜)。
- **磁性陶瓷靶**：YBCO(高温超导靶)、PZT(压电靶)、Mn₃O₄(磁介电靶)等，SPS低温工艺保留目标物相，提升靶材溅射稳定性与薄膜性能。

五、补充拓展材料

除四大核心门类外，SPS还可高效制备以下关键材料，拓展应用场景：

1. 功能梯度材料

不锈钢/ZrO₂、Ni/ZrO₂、Al/高聚物等梯度复合构件，通过SPS梯度温度场调控，实现成分与性能连续渐变，解决热膨胀不匹配问题，适配航空航天热防护、电子封装散热模块。

2. 先进陶瓷材料

氧化物陶瓷(Al₂O₃、ZrO₂、Y₂O₃)、氮化物陶瓷(Si₃N₄、AlN，高导热/高强度)、碳化物陶瓷(SiC、B₄C、WC，超硬耐磨)、复相陶瓷(Al₂O₃+Y₂O₃多相强化陶瓷)，适配结构件、耐磨部件、电子绝缘材料。

3. 金属及合金材料

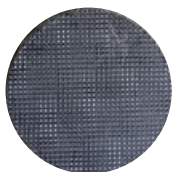
高纯金属块体(Al、Mg、Cu、Fe、Ti)、预合金粉末(铝硅合金等)，SPS快速烧结抑制杂质偏析，制备高纯度、超细晶金属块体，适配高端结构件、电子材料。

4. 非晶/纳米晶材料

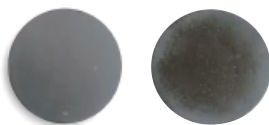
非晶合金(如Mg基非晶、Fe基磁非晶)、纳米晶陶瓷/金属(如65nm TiN密实体)，SPS可有效抑制晶化与晶粒长大，保留非晶相与纳米晶结构，适配高硬度耐磨件、高性能磁性材料。

典型烧结样品展示 / TYPICAL SINTERED SAMPLES DISPLAY

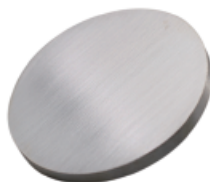
- **铝硅合金圆片**：SPS快速致密化，密度达2.48g/cm³，尺寸φ50mm



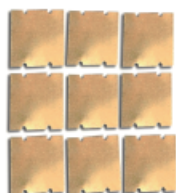
- **氧化铝陶瓷圆片**：高致密度Al₂O₃陶瓷，绝缘、耐高温、耐腐蚀



- **金属靶材(钨、钼、合金)**



- **金属基金刚石复合材料/陶瓷基金刚石复合材料**



- **硬质合金刀头**：WC基硬质合金，高硬度、高耐磨，适合精密加工



• 磁性材料

稀土永磁材料、铁氧体、金属软磁与纳米晶合金、复合与多铁性材料。





真空热压烧结炉

Vacuum Hot Pressing Sintering Furnace



设计优化好 / 温度均匀性好 / 升温速度快 / 压力精度高 /
安全性能好

工艺简介

在真空环境下，将单向机械压力与高温加热同步施加于坯体，实现成形压制与高温烧结一体化完成。工艺可显著降低烧结温度，提升材料致密度，制品内部缺陷少、组织均匀，且可实现近净成形，大幅减少后续机械加工量。多用于硬质合金、结构陶瓷、功能复合材料的制备，尤其适配半导体功率器件封装基座、高温热沉材料、绝缘结构件等对致密度与性能一致性要求较高的产品批量加工。



型号	P2GR24	P3VGR22
样品尺寸	Φ20~80mm	Φ160mm
机械压力	30T	100T
压头开放高度/行程	160/100mm	370/上100+下100mm
加热体材质	等静压石墨	等静压石墨
极限真空度	6.7×10^{-3} Pa	6.7×10^{-3} Pa
最高温度	2400°C	2200°C

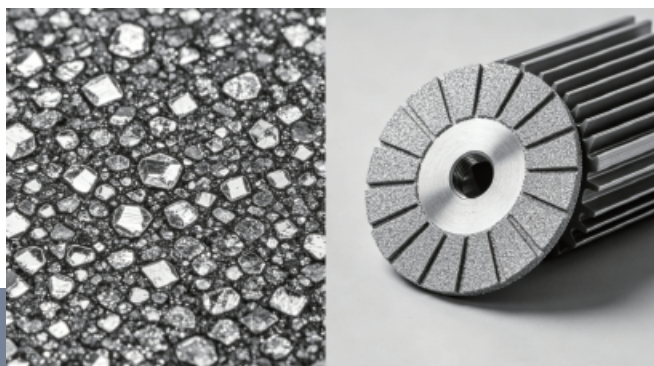
真空热压烧结炉可制备材料分类

陶瓷基/金属基金刚石复合材料

真空热压烧结是制备高致密度金刚石复合材料的经典工艺，尤其适合大尺寸、厚截面构件：

- **陶瓷基金刚石**：以 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 SiC 、 Ti_3SiC_2 等为结合剂，真空热压可实现金刚石与陶瓷相的高强度界面结合，制备高导热电子封装材料、高端磨削砂轮。
- **金属基金刚石**：以Cu、Al、Fe-Ni-Co等为基体，在真空/保护气氛下热压，抑制金刚石石墨化，制备高导热散热片、地质勘探钻头、精密刀具刀头。

左图展示金刚石颗粒均匀弥散分布、界面结合紧密无裂隙的微观组织形貌，无明显孔隙缺陷；右图呈现陶瓷结合剂金刚石砂轮、金属基金刚石散热片成品，直观体现真空热压成型构件外观完整、致密度优异的产品特征。



金刚石复合材料微观金相结构图

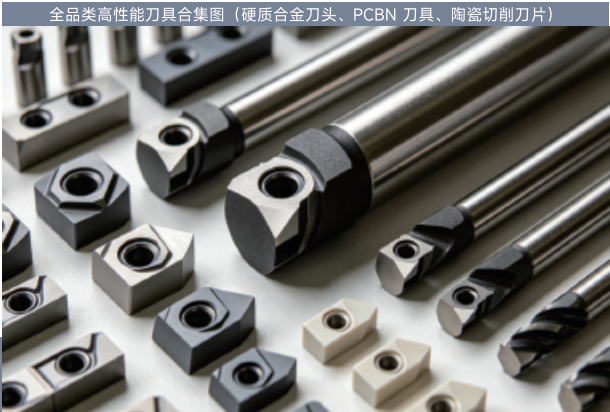
成品磨削砂轮/散热片实物组合图

高性能刀具材料

真空热压烧结是制备高致密度金刚石复合材料的经典工艺，尤其适合大尺寸、厚截面构件：

- **硬质合金刀具(WC基)**：WC-Co、WC-Ni等体系，通过真空热压精准控制压力与温度，制备高致密度（>99%）、超细晶硬质合金，适配金属切削、矿山开采刀具。
- **超硬刀具**：PCD（聚晶金刚石）、PCBN（聚晶立方氮化硼）刀具，真空热压是核心制备工艺，可实现金刚石/cBN颗粒与金属/陶瓷结合剂的高强度复合，适配淬硬钢、高温合金等难加工材料精加工。
- **陶瓷刀具**：Si₃N₄、SiC、Al₂O₃基陶瓷刀具，真空热压可消除气孔，提升抗弯强度与断裂韧性，替代硬质合金用于高速切削场景。

集中展示不同材质、不同规格的工业切削刀具，刀头材质致密无疏松、刃口平整光洁；体现真空热压技术对刀具晶粒细化、整体强韧化的提升作用，适配多领域机械加工场景。

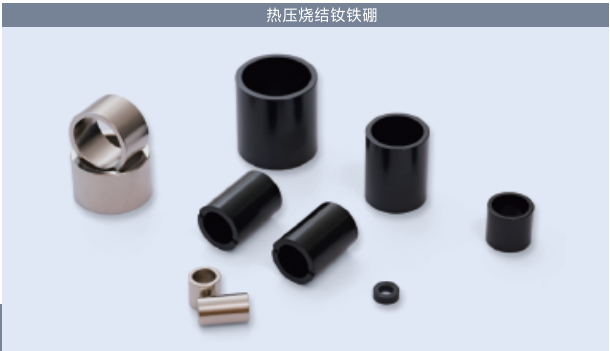


磁性材料

真空热压烧结可制备大尺寸、高性能磁性块体，尤其适合对致密度与相纯度要求高的永磁与软磁材料：

- **稀土永磁材料**：Nd-Fe-B、Sm-Co系永磁体，真空热压可抑制稀土元素氧化，制备高磁能积、高矫顽力的磁体，适配电机、传感器等领域。
- **软磁材料**：铁氧体(Mn-Zn、Ni-Zn、MgFe₂O₄)、Fe-Si-Al(Sendust)、Fe-Ni（坡莫合金）等，真空热压可实现高致密度与低损耗，适配高频电感、变压器铁芯。
- **金属-陶瓷复合软磁**：如865Fe6Si4Al35Ni/MgFe₂O₄复合材料，真空热压可实现两相均匀分散，兼顾高饱和磁化强度与高电阻率，降低高频涡流损耗。

致密度高、取向度高、耐蚀性好、矫顽力高；晶粒结构细小且均匀。



溅射靶材

真空热压烧结是制备大尺寸、高纯度溅射靶材的关键技术，可满足半导体、显示、涂层行业的严苛要求：

- **金属靶材**：难熔金属(Ta、Nb、Mo、W)、高纯金属(Al、Cu、Ti)及合金靶材（TiAl、NiCrAl），真空热压可实现高致密度与晶粒均匀化，提升溅射稳定性与薄膜质量。
- **陶瓷靶材**：氧化物(Al₂O₃、ZrO₂、Y₂O₃)、氮化物(Si₃N₄、AlN)、磁性陶瓷(PZT)等，真空热压可避免杂质引入，制备高纯度、低孔隙率靶材。

左图和右图：靶材表面平整致密、无气泡无裂纹；体现真空热压工艺对超高纯原料的一体烧结能力，保障靶材成分均匀、纯度达标，满足半导体与光电行业高端镀膜需求。

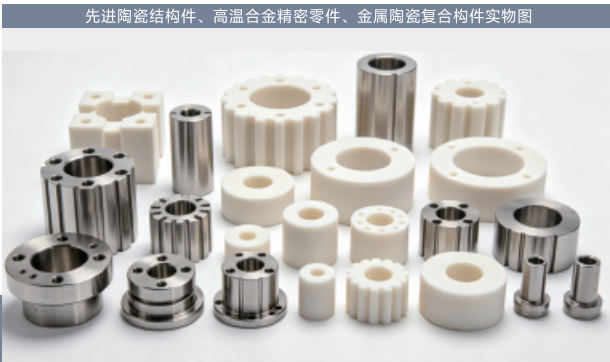
高纯硼靶材：
纯度在99.95%(3N5)至99.999%(5N)；
化学成分精确、性能稳定。

高纯钼靶材制备：
应用于电子元器件和电子产品，集成电路、信息存储、液晶显示屏、激光存储器、电子控制器件。

除四大主流应用品类之外，真空热压烧结炉凭借灵活的温压调节能力与真空成型优势，可一站式完成多品类高端特种材料致密化制备，覆盖多前沿工业领域：

- **先进陶瓷材料**：结构陶瓷(Si₃N₄、SiC、B₄C)、功能陶瓷(压电陶瓷、介电陶瓷、透明陶瓷)，适配航空航天、电子、光学等领域。
- **金属及合金材料**：高温合金(Inconel、GH系列)、钛合金、难熔合金等，真空热压可实现难加工金属的致密化成形，制备高端结构件。
- **功能梯度材料**：金属-陶瓷梯度构件(如不锈钢/ZrO₂)，通过梯度热压工艺，实现成分与性能的连续渐变，解决热膨胀不匹配问题。
- **复相陶瓷/金属陶瓷**：Al₂O₃-ZrO₂、WC-Co、TiC-Ni等复相材料，真空热压可实现多相协同强化，提升材料的综合力学性能。

展示各类异形特种工业构件，产品结构完整、致密度高、无烧结缺陷；真空热压技术适配多材质、多品类定制化生产的优势，满足前沿新材料与高端装备的定制化用材需求。





氢气炉

Hydrogen Furnace



安全性能好 / 温度均匀性好 / 升温速度快 / 温度控制精度高

工艺简介

以高纯度氢气作为还原性气氛，在高温环境下深度去除金属粉末及坯体表面的氧化物与杂质，实现材料的还原提纯与表面活化。工艺可有效降低材料氧含量，提升粉体烧结活性与成品的导电、导热性能，全程无碳污染，适配高纯金属材料的前道处理。常用于钨、钼等难熔金属粉末预处理、铜 / 银基金属粉体提纯、半导体封装金属预制件的还原脱脂，可与后续烧结、焊接工序形成完整工艺链。



氢气炉(还原烧结炉、氢气退火炉)

一、核心工艺与设备特性

工艺气氛：高纯氢气、氢氮混合还原气氛；工作温度800~2000℃；常压微正压运行，强还原性、高导热、无氧化、可脱氧脱碳。

核心作用：金属氧化物还原、粉末冶金致密烧结、材料高温纯化、退火去应力、晶粒细化、去除表面氧化皮与杂质。

二、可制备/处理全品类材料

1. 高纯难熔金属及合金材料

- **适配材料：**钨(W)、钼(Mo)、钽(Ta)、铌(Nb)、锆(Zr)、铪(Hf)纯金属及合金；钨铜、钼铜、钨镍复合合金。
- **工艺价值：**氢气可彻底还原金属粉末氧化物，杜绝氧化夹杂，降低材料氧含量，提升纯度与致密度，保障高温强度与导电导热性能。
- **应用产品：**高温坩埚、电极、溅射靶材、真空器件、半导体封装基板。

2. 铁/铜/镍基粉末冶金金属

- **适配材料：**纯铜、无氧铜、紫铜；纯镍、镍粉烧结件；低碳铁基、中高强度铁基粉末冶金件；黄铜、青铜烧结合金。
- **工艺价值：**还原粉末表面氧化层，提升烧结致密性，消除孔隙，改善材料导电性、耐磨性与力学均匀性。
- **应用产品：**精密五金零件、导电端子、粉末冶金齿轮、过滤器。

3. 硬质合金与金属陶瓷

- **适配材料：**WC-Co全系硬质合金、WC-Ni无磁硬质合金、TiC、TiN基金属陶瓷。
- **工艺价值：**氢气精准控碳，避免脱碳、渗碳缺陷，细化晶粒，提升合金硬度与韧性。
- **应用产品：**刀具、模具、耐磨配件、无磁精密构件。

4. 先进非氧化物结构陶瓷

- **适配材料：**氮化铝(AlN)、碳化硅(SiC)、氮化硅(Si₃N₄)、六方氮化硼(h-BN)陶瓷。
- **工艺价值：**高温下抑制陶瓷氧化，去除粉体残留氧杂质，提升陶瓷致密度、导热性与绝缘稳定性。
- **应用产品：**高导热陶瓷基板、高温结构件、绝缘陶瓷配件。

型号	H2M014	H2W20
炉膛尺寸	200×200×300mm	200×200×300mm
加热体材质	钼带	钨带
极限真空度	6.7×10 ⁻⁴ Pa	6.7×10 ⁻⁴ Pa
最高温度	1400℃	2000℃
可充气氛	氮气/氩气/氢气	氮气/氩气/氢气

5. 透明陶瓷与光学功能陶瓷

- **适配材料：**透明氧化铝陶瓷、YAG透明陶瓷、蓝宝石衬底、荧光陶瓷。
- **工艺价值：**氢气消除内部微气孔与氧缺陷，提升透光率与光学均匀性，优化晶粒排布。
- **应用产品：**光学窗口、LED封装、激光器件、照明配件。

6. 半导体与电子封装材料

- **适配材料：**硅片、碳化硅晶圆氢退火材料；HTCC高温共烧陶瓷；陶瓷金属化层、厚膜电路电极、钎焊金属化层。
- **工艺价值：**钝化晶圆表面缺陷，去除界面杂质，提升金属层与陶瓷的结合强度，保障封装气密性。

7. 透明陶瓷与光学功能陶瓷

- **适配材料：**镁基、镧镍系储氢合金活化纯化；锂电石墨负极、硅碳负极高温除杂；铁氧体软磁、永磁材料烧结纯化。
- **工艺价值：**去除材料内部水分、残碳、杂质，提升材料循环稳定性与磁性能。



▲ **永磁材料(NdFeB)的氢爆碎烧结：**增强Nd原子晶界扩散，抑制晶粒长大从而实现晶粒细化与磁性能提升。



▲ **金属的洁净处理，**消除表面氧化物，防止进一步氧化。



真空/气氛/脱脂烧结炉

Vacuum / Atmosphere / Debinding Sintering Furnace



稳定性好 / 温度均匀性好 / 升温速度快 / 安全性能好 / 拓展性强

工艺简介

在真空环境中完成高温烧结过程，集脱脂、除气、氧化、防氧化、提纯多重功能于一体：可通过阶梯控温先行脱除坯体内的粘结剂、增塑剂等有机组分，再升至高温完成材料致密化；同步脱除材料内部吸附气体与低沸点杂质，全程避免氧化与成分污染，保障材料高纯度与高性能。主要应用于难熔金属构件、3D打印金属制品后处理、高纯氧化铝 / 氮化铝陶瓷、磁性材料等领域，支持从脱脂到烧结的全流程一体化批量代加工，批次稳定性优异。



真空/气氛/脱脂烧结炉(MIM/CIM专用一体炉)

一、核心工艺与设备特性

- **工艺环境：**高真空、氮气、氩气惰性气氛；集成低温脱脂+高温烧结一体化工艺；温度区间400~2000℃。
- **核心作用：**彻底脱除注射成型粘结剂，真空/惰性气氛防氧化、防脱合金元素，适配复杂异形精密零件致密烧结，是金属注射成型、陶瓷注射成型核心设备。

二、可制备/处理全品类材料

1. MIM金属注射成型全系合金

- **适配材料：**316L、304不锈钢；17-4PH、15-5PH沉淀硬化不锈钢；430、420不锈钢；Fe-Ni、Fe-Co软磁合金；Ti-6Al-4V、纯钛医用钛合金；Inconel718、Inconel625镍基高温合金；钨合金、铜合金、铁基高强度合金。
- **工艺价值：**一体脱脂烧结，无粘结剂残留，零件尺寸精度高、致密度高、表面光洁，适合微型复杂结构件量产。
- **应用产品：**手机结构件、医疗器械零件、五金精密配件、航空微型构件。

2. CIM陶瓷注射成型材料

- **适配材料：**氧化铝(Al₂O₃)、氧化锆(ZrO₂)增韧陶瓷；碳化硅、氮化硅高性能结构陶瓷；压电陶瓷、介电陶瓷、热敏陶瓷；多孔陶瓷、陶瓷过滤元件。
- **工艺价值：**低温慢速脱脂杜绝坯体开裂，高温烧结均匀致密，成型复杂陶瓷异形结构。
- **应用产品：**陶瓷滤芯、传感器陶瓷、电子陶瓷元件、耐磨陶瓷结构件。

3. 硬质合金与粉末冶金致密材料

- **适配材料：**超细晶WC-Co硬质合金、梯度硬质合金、金属陶瓷、粉末冶金高速钢。
- **工艺价值：**真空烧结消除孔隙，精准控制碳含量，提升合金耐磨、耐冲击性能。
- **应用产品：**精密刀具、微型模具、矿山耐磨件。

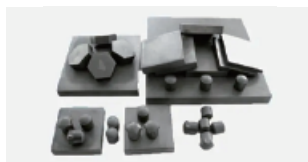
型号	V2GR20	V2MS17
炉膛尺寸	200×200×300mm	200×200×300mm
加热材质	等静压石墨	硅钼棒
极限真空度	6.7×10 ⁻³ Pa	6.7×10 ⁻³ Pa
保温层	石墨毡	氧化铝纤维陶瓷
最高温度	2000℃	1700℃
可充气氛	氮气/氩气	氮气/氩气/氧气

4. 碳基与新能源材料

- **适配材料：**高纯石墨、碳纳米管复合材料、石墨烯改性材料；锂电正负极材料、超级电容电极材料；荧光粉、发光陶瓷材料。
- **工艺价值：**惰性气氛保护碳材料不氧化，高温纯化提升材料电化学性能与稳定性。

5. 贵金属与精密退火材料

- **适配材料：**金、银、铂、钯贵金属精密零件；精密弹簧钢、轴承钢退火件。
- **工艺价值：**真空无氧化退火，去除内应力，保留材料表面光亮，杜绝氧化色差与杂质污染。



▲ **结构陶瓷：**核反应堆中子吸收器；光催化剂的载体；电池负极材料；高温功率半导体；核辐射探测器。



▲ **粉末冶金：**金属材料、复合材料等材料的制备；如涡轮叶片、发动机零件等陶瓷材料，刹车片、离合器片等耐磨部件，植入体及其他医疗器械等生物相容性优异的材料。



GPS气压烧结炉

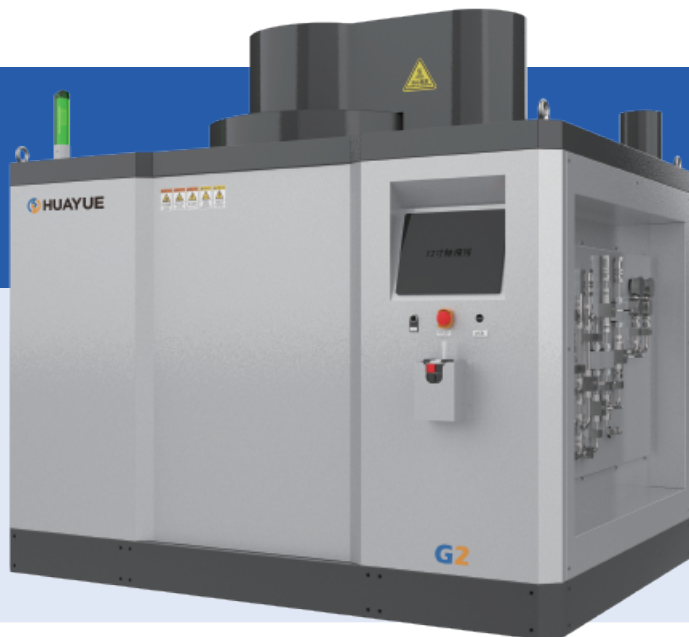
Gas Pressure Sintering Furnace (GPS)



温度均匀性好 / 升温速度快 / 安全性能好 / 组织结构可控

工艺简介

在密闭炉体内充入高压惰性气体或反应气氛，于可控气压环境下完成高温烧结。高压环境可有效抑制材料中低熔点组分的高温挥发，保证材料成分均匀性，同时促进烧结致密化，提升制品的力学性能与结构可靠性。核心应用于氮化硅、碳化硅等高性能结构陶瓷的制备，适配半导体晶圆承载部件、高温绝缘结构件、高端切削刀具等对材料强度与耐高温性要求严苛的产品量产。



GPS气压烧结炉

一、核心工艺与设备特性

- **工艺环境：**高纯氮气、氩气高压气氛，压力1~10MPa，最高温度2000°C。
- **核心作用：**利用高压气氛抑制高温下材料分解、挥发，大幅提升烧结致密度，细化晶粒，解决常压烧结陶瓷、合金孔隙率高、性能不足的痛点，是高性能结构陶瓷与高端硬质合金的核心量产设备。

二、可制备/处理全品类材料

1. 氮化物高性能结构陶瓷（核心主打）

- **适配材料：**常压难烧结的氮化硅(Si_3N_4)、氮化铝(AlN)、氮化硼(BN)复合陶瓷、硅铝氧氮陶瓷(Sialon)。
- **工艺价值：**高压氮气抑制氮化物高温分解，促进晶粒致密生长，致密度可达99%以上，大幅提升陶瓷韧性、耐高温、耐磨、导热性能。
- **应用产品：**陶瓷轴承、高速刀具、发动机涡轮部件、高导热散热基板、军工防护陶瓷。

2. 碳化物超硬陶瓷材料

- **适配材料：**碳化硅(SiC)、碳化硼(B_4C)、碳化钛(TiC)、碳化锆(ZrC)陶瓷及复相陶瓷。
- **工艺价值：**高压氩气保护，杜绝碳化物氧化分解，制备高硬度、高耐磨、抗冲击超硬陶瓷。
- **应用产品：**防弹陶瓷、装甲板材、耐磨喷嘴、高温窑具、精密磨具。

3. 高端硬质合金与金属陶瓷

- **适配材料：**超细晶WC-Co硬质合金、低钴高硬硬质合金、TiC-Ni、TiN-TiC复合金属陶瓷。
- **工艺价值：**高压烧结闭合内部孔隙，均匀合金组织，提升硬度、抗弯强度与耐磨性，杜绝脱碳缺陷。
- **应用产品：**高端数控刀具、精密模具、石油矿山耐磨配件。

型号	G2VGR20
炉膛尺寸	$\Phi 200 \times 250\text{mm}$
气体压力	9.8MPa
加热带材质	等静压石墨
极限真空度	10Pa
最大承重	50Kg
最高温度	2000°C

4. 难熔金属及高温合金致密材料

- **适配材料：**钨、钼、钽、铌难熔金属烧结件；镍基、钴基高温合金粉末冶金构件。
- **工艺价值：**高压氛围促进粉末颗粒致密结合，降低孔隙率，提升高温力学稳定性。

5. 金属基、陶瓷基复合材料

- **适配材料：**SiC颗粒增强铝基、铜基复合材料；陶瓷-陶瓷复相材料、纤维增强陶瓷复合材料。
- **工艺价值：**高压下实现基体与增强相紧密结合，无分层、无孔隙，提升材料综合力学性能。



▲ **钨铜复合金属材料：**兼具钨的高熔点、低热膨胀和耐磨性，以及铜的高导电导热性和可加工性：高压开关用电工合金、电加工电极、军用耐高温材料、微电子材料。



▲ **多孔氮化硅陶瓷：**适用于高温和侵蚀等特殊环境下的气液流体过滤器、催化剂载体、分离膜、宽频透波材料、复合材料增强体、热交换器、生物反应器和人体组织构件等。



HIP热等静压机

Hot Isostatic Pressing (HIP)



设计优化好 / 温度均匀性好 / 升温速度快 / 压力精度高 /
安全性能好

工艺简介

以高压氩气等惰性气体为传压介质，在高温环境下对工件施加全方位、各向均等的高压作用。压力均匀无方向性，可彻底消除材料内部的气孔、疏松等缺陷，实现接近理论密度的全致密化效果，显著提升材料的强度、韧性、抗疲劳性与性能均匀性，且可处理形状复杂的精密构件。适用于半导体精密陶瓷部件、航空航天高温合金构件、3D打印制品后致密化、高端封装热沉材料等领域，既可作为独立烧结工艺，也可作为成品性能提升的后处理工序。



HIP热等静压机

一、核心工艺与设备特性

- **工艺环境：**高纯氩气介质，温度800~2000℃，压力100~200MPa，各向同性均匀施压。
- **核心作用：**彻底消除材料内部闭孔、微裂纹、疏松缺陷，实现近100%全致密，不改变材料外形尺寸，大幅提升疲劳强度、韧性与使用寿命，是高端构件致密化、缺陷修复的顶级工艺设备。

二、可制备/处理全品类材料

1. 航空航天高端钛合金、高温合金

- **适配材料：**TC4(Ti-6Al-4V)、TC11、TA15钛合金；Inconel718、Inconel625、GH4169、GH3536镍基高温合金；双相不锈钢、超级奥氏体不锈钢。
- **工艺价值：**消除锻造、铸造、3D打印构件内部孔隙与微裂纹，提升疲劳寿命3-5倍，均匀组织应力。
- **应用产品：**航空涡轮盘、叶片、发动机燃烧室、航天结构件、高端压力容器。

2. 先进结构与透明陶瓷

- **适配材料：**氧化铝、氧化锆、氮化硅、碳化硅结构陶瓷；YAG、氧化铝、蓝宝石透明陶瓷；复相增韧陶瓷。
- **工艺价值：**闭合陶瓷内部微气孔，提升透光性、致密度与断裂韧性，解决烧结后陶瓷脆裂、缺陷多的问题。
- **应用产品：**光学窗口、精密陶瓷部件、军工透明防护件。

3. 超硬刀具与硬质合金材料

- **适配材料：**超细晶WC-Co硬质合金；PCD聚晶金刚石复合片、CBN立方氮化硼超硬复合材料。
- **工艺价值：**彻底消除刀具内部微小孔隙，提升耐磨性能与冲击韧性，杜绝使用中崩刀、断裂问题。
- **应用产品：**高端数控刀具、矿山钻探刀具、精密磨具。

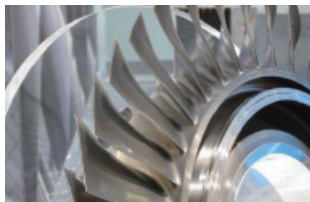
型号	I2CC20
炉膛尺寸	Φ200×250mm
气体压力	200MPa
加热体材质	碳碳
极限真空度	10Pa
最大承重	50Kg
最高温度	2000℃

4. 增材制造后处理专用材料

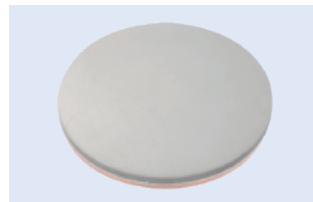
- **适配材料：**3D打印钛合金、高温合金、不锈钢、铝合金构件。
- **工艺价值：**解决打印件层间疏松、孔隙率高的行业痛点，致密度提升至99.9%以上，力学性能达到锻件标准。

5. 粉末冶金全致密高端构件

- **适配材料：**粉末冶金镍基合金、钨基合金、铜基高导电合金、磁性合金。
- **工艺价值：**无需高压压制，通过等静压实现整体均匀致密，兼顾高精度与高性能。



▲ **高强度金属结构件：**
涡轮叶片、飞机起落架、燃烧室材料等。



▲ **高性能陶瓷材料：**
氮化铝陶瓷靶材、功率器件基板、光通信组件。



真空扩散焊炉

Vacuum Diffusion Welding Furnace



温度均匀性好 / 升温速度快 / 压力精度高 / 安全性能好

工艺简介

在高真空环境下，不添加焊料，通过高温与压力的共同作用，使工件接触面的原子发生相互扩散与冶金结合，形成永久性的同质 / 异质连接接头。接头组织与母材性能一致，无界面缺陷、无焊料残留，气密性与力学性能优异，且工件整体加热变形量极小，可实现精密尺寸的稳定控制。尤其适合异种金属、陶瓷 - 金属等异质材料的可靠连接，广泛应用于半导体功率模块热管理组件、真空密封腔体、水冷散热板、微波器件等精密构件的定制化开发与批量加工。



真空扩散焊炉(固态真空扩散焊)

一、核心工艺与设备特性

- **工艺环境：**高真空环境，高温、低压/中压固态加压，无钎料、无液相熔化。
- **核心作用：**依靠原子高温扩散实现固态冶金结合，不产生热变形、无热影响区、不改变母材组织结构与性能，可实现同种/异种材料无缝连接，适配高精度、高气密性、高可靠性复合构件制备。

二、可制备/处理全品类材料

1. 通用结构金属同种焊接

- **适配材料：**304、316L不锈钢；6061、6063、7075铝合金；紫铜、黄铜铜合金；TC4、纯钛钛合金；20#、45#碳钢；弹簧钢、轴承钢。
- **工艺价值：**焊缝组织与母材一致，强度高、气密性好、无气孔裂纹，适合精密腔体、密封构件。

2. 异种金属复合连接（核心优势）

- **适配材料：**钛合金-不锈钢、钛合金-铝合金、铜-铝、铜-钢、镍基合金-不锈钢、铜铝异种复合、铜钢异种复合、高熵合金-钛合金。
- **工艺价值：**解决异种金属熔点、热膨胀系数差异大无法熔焊的难题，实现高强度无缝复合连接。
- **应用产品：**散热复合板、导电复合构件、航空异种结构件。

3. 陶瓷-金属异种封接复合

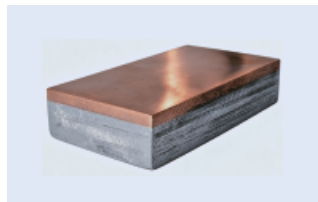
- **适配材料：**氧化铝、氧化锆、碳化硅陶瓷与Kovar可伐合金、钛、铜、镍、不锈钢连接。
- **工艺价值：**真空环境杜绝界面氧化，结合强度高、气密性极佳，耐高温、绝缘性能稳定。
- **应用产品：**真空器件、半导体封装、传感器基座、高压陶瓷电极。

型号	D2M014	D2GR20
炉膛尺寸	200×200×300mm	200×200×300mm
机械压力	5T	5T
压头行程	100mm	100mm
压板尺寸	120×120mm	120×120mm
加热材质	钼带	等静压石墨
极限真空度	6.7×10^{-4} Pa	6.7×10^{-3} Pa
最高温度	1400°C	2000°C

4. 功能复合材料与硬质复合结构

- **适配材料：**金刚石-铜、金刚石-铝高导热复合材料；硬质合金-钢模具复合结构；石墨-金属复合件、碳纤维复合材料-金属连接。
- **工艺价值：**保留各材料自身优异性能，实现功能互补，兼顾耐磨、导热、高强度特性。

应用产品：高端散热器件、精密模具、刀具基体、轻量化航空构件。



- 无氧铜、紫铜、6061 铝合金、普通不锈钢；
- 常规铜制微通道冷板、铝制液冷板、CDU换热器、水冷背板、IGBT液冷散热模组。

特点：加钎料焊接、常规液冷部件、量产通用款。



真空钎焊炉

Vacuum Brazing Furnace



稳定性高 / 温度均匀性好 / 炉膛洁净度高 / 升温速度快 /
安全性能好

工艺简介

在高真空无污染环境中，采用熔点低于母材的钎料，通过加热使钎料熔化并借助毛细作用填充工件连接缝隙，冷却后形成牢固冶金接头。工艺整体加热均匀，工件变形小，焊缝洁净致密、气密性好，可一次完成多焊缝、多组件的同步焊接，适配复杂结构件的加工需求。广泛应用于半导体真空腔体、换热器、散热模组、硬质合金刀具、精密传感器组件、真空密封连接器等产品的焊接加工，支持多品类、多批次的定制化代加工服务。

真空钎焊炉(液相真空钎焊)

一、核心工艺与设备特性

- **工艺环境：**高真空 10^{-3} ~ 10^{-4} Pa，高温低温钎料熔化润湿母材，液相填充间隙实现连接。
- **核心作用：**依靠钎料浸润扩散实现精密连接，焊接变形极小、焊缝平整光洁、气密性优异，适配薄壁、精密、复杂腔体、多孔结构件焊接，可同步完成退火、除气、纯化工艺。

二、可钎焊/制备构件材料

1. 各类结构金属精密钎焊

- **适配材料：**304/316L不锈钢、双相不锈钢、钛合金、铝合金、铜合金、镍基合金、碳钢、模具钢、高速钢。
- **工艺价值：**真空无氧化，焊缝无氧化皮、无夹杂，耐腐蚀、强度高。
- **应用产品：**真空换热器、冷却腔体、精密管路、航空薄壁构件、散热器。

2. 硬质合金与刀具专用钎焊

- **适配材料：**WC-Co硬质合金刀头+钢柄、PCD金刚石刀体+基体、CBN刀具复合钎焊、矿山凿岩工具、耐磨合金配件。
- **工艺价值：**钎料均匀浸润，焊缝饱满无缺陷，结合强度高，刀具耐高温、耐冲击。

3. 陶瓷-金属真空气密封接

- **适配材料：**氧化铝陶瓷、氧化锆陶瓷、氮化铝陶瓷与铜、镍、可伐合金、不锈钢钎焊封接。
- **工艺价值：**实现高气密绝缘封接，无漏气、无界面缺陷，适配高压、真空、高温工况。
- **应用产品：**陶瓷真空电极、传感器封装、微波器件、航天密封组件。



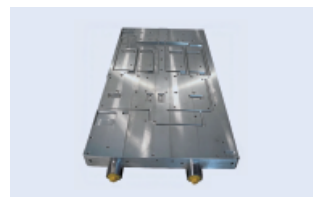
型号	V2MO13
炉膛尺寸	200×200×300mm
加热材质	钼带
极限真空度	6.7×10^{-4} Pa
最高温度	1300°C
炉温均匀性	$\pm 3^\circ\text{C}$

4. 难熔金属与特种材料钎焊

- **适配材料：**钽、铌、锆、铍、钨、钼等易氧化难熔金属；贵金属金银铂精密零件。
- **工艺价值：**高真空彻底杜绝氧化，解决难熔金属无法常规焊接的难题，保障构件性能稳定。
- **应用产品：**特种真空器件、军工精密配件、钽电容元件。

5. 多孔、蜂窝、复杂结构件钎焊

- **适配材料：**铝蜂窝板、不锈钢多孔滤芯、多层复合散热结构、异形精密腔体。
- **工艺价值：**低温钎焊变形极小，填充间隙均匀，批量一致性好，适合精密轻量化构件量产。



- 无氧铜、紫铜、6061 铝合金、普通不锈钢；
- 常规铜制微通道冷板、铝制液冷板、CDU换热器、水冷背板、IGBT液冷散热模组。

特点：加钎料焊接、常规液冷部件、量产通用款。

SPS放电等离子烧结系统

Spark Plasma Sintering (SPS) System



温度均匀性好 / 升温速度快 / 烧结时间短 / 生产效率高 /
组织结构可控 / 节能环保

适配制备材料：半导体陶瓷基材、高导热陶瓷（氮化硅/氧化铝/氮化铝）、
碳化硅陶瓷、电子功能陶瓷、压电陶瓷高纯溅射靶材（铜/铝/钛/贵金属）、
陶瓷封装基片、硬质合金、金属陶瓷复合材、粉末冶金合金。

型号	S-300
有效工作区	Φ400×800mm
样品直径	Φ300mm
机械压力	300T
压力行程	200mm
加热体材质	脉冲直流电源
真空度	5Pa
工作温度	2200°C



真空热压烧结炉

Vacuum Hot Pressing Sintering Furnace



设计优化好 / 温度均匀性好 / 升温速度快 / 压力精度高 / 安全性能好

适配备材料：半导体散热陶瓷件、绝缘结构件、高致密度陶瓷（氮化硅/碳化硅/碳化硼）、金属陶瓷构件、精密粉末冶金合金、半导体靶材、电子功能陶瓷、陶瓷-金属复合基材、铜金刚石散热材料、氧化铝/氮化铝静电卡盘。

型号	P5VGR22
有效工作区	Φ500×700mm
样品直径	Φ300mm
机械压力	300T
压力行程	上200mm+下200mm
加热体材质	等静压石墨
真空度	6.7×10^{-3} Pa
工作温度	2200°C



真空扩散焊炉

Vacuum Diffusion Welding Furnace



温度均匀性好 / 升温速度快 / 压力精度高 / 安全性能好 /
冷却速度快

适配焊接材料/构件：陶瓷-金属复合构件、航天级半导体连接件、高精密封接件、钼铜/钨铜热沉件、真空电子元器件、集成电路导热组件、新能源功率器件、硬质合金精密焊件。

型号	D4MO14
压板尺寸	400×400mm
机械压力	150T
压力行程	100mm
气冷压强	2Bar
加热体材质	钼带
真空度	6.7×10^{-4} Pa
工作温度	1400°C



真空钎焊炉

Vacuum Brazing Furnace



稳定性高 / 温度均匀性好 / 炉膛洁净度高 / 升温速度快 /
安全性能好 / 拓展性强

适配焊接材料/构件：AMB钎焊、IGBT功率模块、水冷散热腔体、铜铝异种金属焊接、钼铜/钨铜热沉件精密半导体封接件、集成电路导热组件、新能源功率器件、硬质合金精密焊件。

型号	V4MO13
有效工作区	400×400×600mm
加热体材质	钼带
极限真空度	$6.7 \times 10^{-4} \text{Pa}$
最大承重	100kg
工作温度	1300°C
炉温均匀性	$\pm 3^\circ\text{C}$





江苏铨越半导体科技有限公司

Jiangsu Huayue Semiconductor Technology Co., Ltd

地址：南通市通州区聚丰科创产业园4号楼

电话：189 1747 2276 邮箱：sales@huayuesemi.com

网站：www.huayuesemi.cn



扫码关注官方公众号



扫码添加微信