

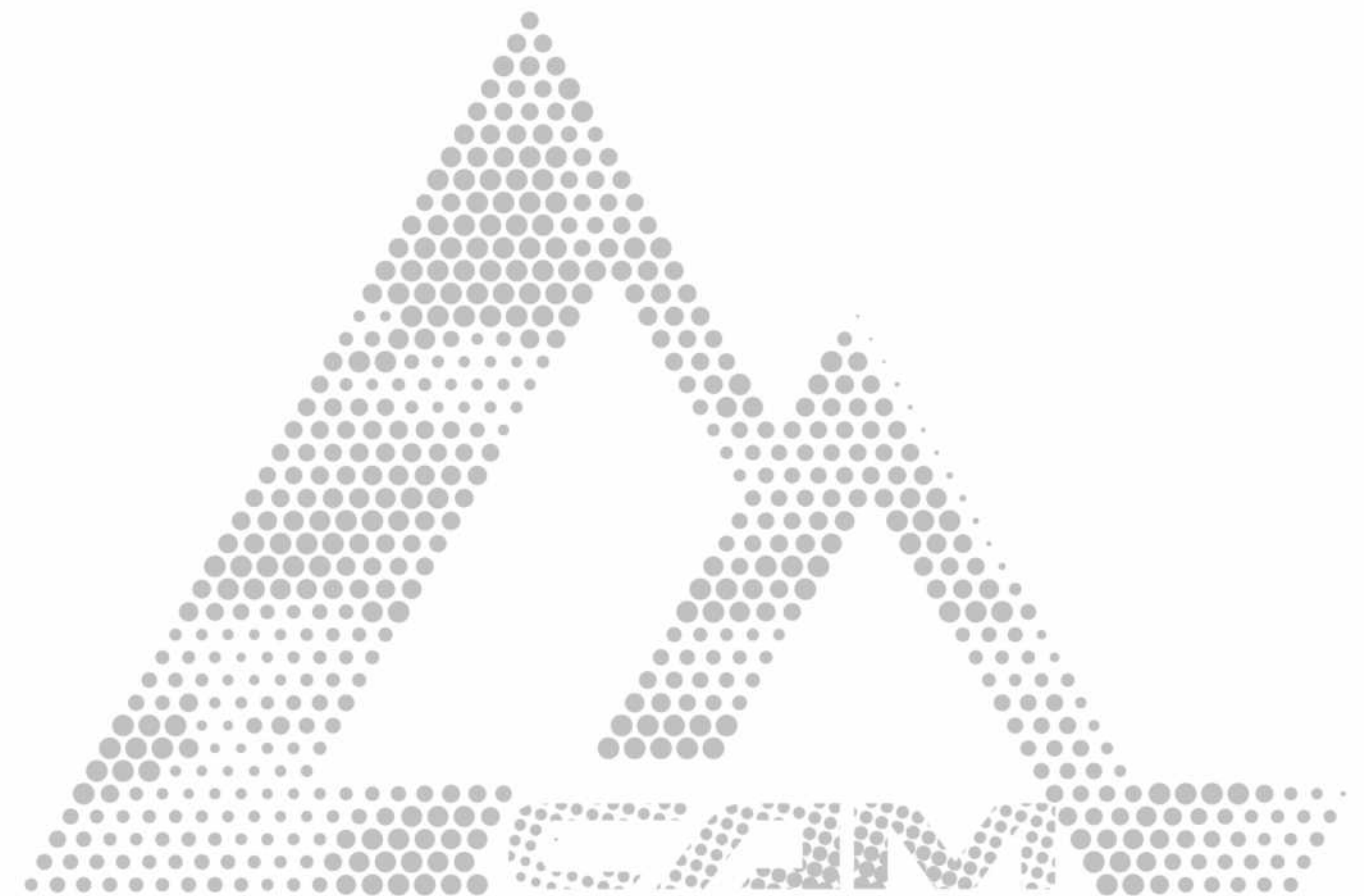


中机新材料研究院 (郑州)有限公司

CHINA MACHINERY
INSTITUTE OF ADVANCED MATERIALS
(ZHENGZHOU) CO.,LTD.



地址：河南省郑州市高新区化工路与香蒲路交叉口
向北100米路西
电话：0371-63208231
网址：www.campowder.com





中机新材料研究院

CHINA MACHINERY
INSTITUTE OF ADVANCED MATERIALS
(ZHENGZHOU) CO.,LTD.

CONTENT 目录

01



公司简介
COMPANY
PROFILE

03



专家介绍
EXPERT
INTRODUCTION

04



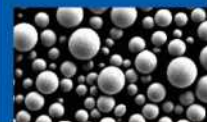
核心团队介绍
INTRODUCTION OF
THE CORE TEAM

05



重大成果
MAJOR
ACHIEVEMENTS

07



高性能金属
粉末材料
HIGH PERFORMANCE
METAL POWDER MATERIAL

09



超高速激光熔覆
EXTREME-HIGH-SPEED
LASER CLADDING

13



3D打印
3D PRINTING

16



粉末钢
POWDER METALLURGY
STEEL

21



数值模拟仿真
技术
NUMERICAL SIMULATION
TECHNOLOGY

23

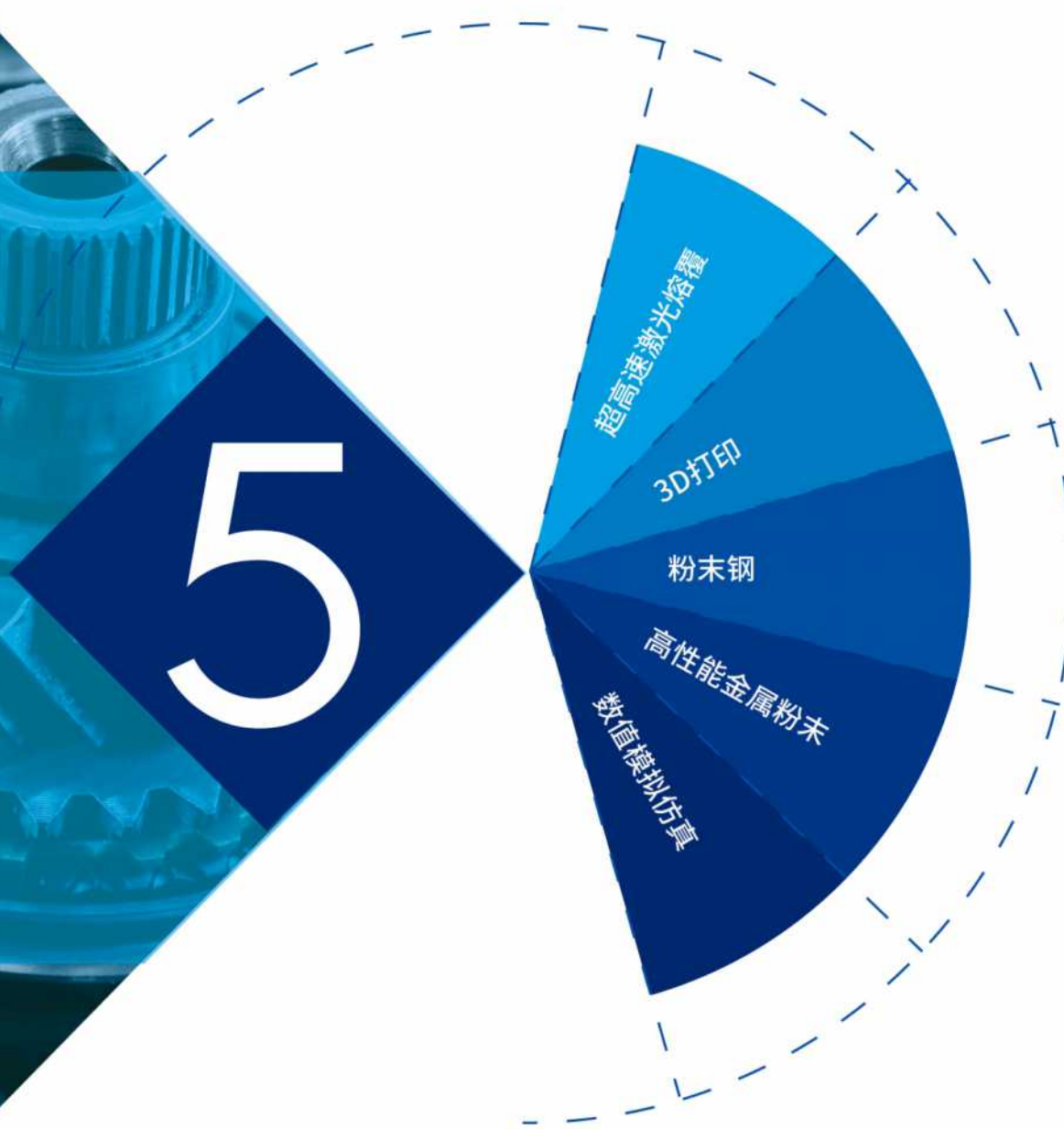


检测能力
TESTING CAPABILITY



公司简介 COMPANY PROFILE

中机新材料研究院(郑州)有限公司是由中国机械科学研究总院集团有限公司、北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、郑州市人民政府及郑州市高新区发起,联合郑州机械研究所有限公司、厦门捷炫投资合伙企业、鑫精合激光科技发展(北京)有限公司、郑州火炬软件园有限公司等单位共同建设,并且由核心骨干员工发起的员工持股平台(郑州机科企业管理合伙企业)与战略投资者按同一价格以现金方式认购15%股份。研究院总投资2亿元,科研生产及办公面积8000m²,建设有超高速激光熔覆技术实验室、3D打印技术实验室、工模具加工及延寿技术实验室、增材制造材料实验室、数字化设计与智能制造技术实验室五个专业实验室,拥有齐备的科研及检测设备。依托国家轻量化材料成形技术与装备创新中心、先进成形技术与装备国家重点实验室最新技术成果,开展成果转化。



五个业务板块

专家介绍 EXPERT INTRODUCTION



陈蕴博 CHEN YUNBO

中国工程院院士
中国机械总院材料科学与工程一级首席专家
先进成形技术与装备国家重点实验室学术委员会副主任
材料工程技术研究所所长
全国热处理生产力促进中心主任

1988年被评为国家有突出贡献中青年专家, 1991年享受国务院颁发的政府特殊津贴, 1999年被遴选为中国工程院院士。主持、承担国家“十五”至“十三五”新材料技术领域重大专项, 国家863专项, 973、863课题攻关项目, 国家科技支撑计划项目, 以及数以百计旨在提高企业创新能力、促进区域经济发展的技术研发项目。荣获国家科技进步奖和发明奖六项, 省部级科技进步奖等重大科技成果奖十余项, 授权发明专利十余项, 授权国际专利两项, 国家发明专利优秀奖一项, 国家级新产品奖一项, 出版专著八部, 发表论文百余篇。



王淼辉 WANG MIAOHUI

工学博士
研究员
中机新材料研究院(郑州)有限公司董事长
国家轻量化材料成形技术及装备创新中心副主任
北京机科国创轻量化科学研究院有限公司副总经理

国务院特聘专家, 北京光学学会激光加工专业委员会副主任委员, 北京市高创人才、青年拔尖人才、海英人才、科技新星。主要从事高性能金属粉末材料制备及其在增材制造领域的应用研究, 先后主持承担国家重点研发计划、973、863、支撑计划、工信部重大专项等项目。迄今, 共获得授权国际专利六项、国家发明专利二十余项, 发表文章三十余篇, 参与出版专著两部。获得国家科技进步二等奖, 机械工业科学技术一等奖, 北京市科学技术二等奖, 中国专利银奖等多项奖励。

核心团队介绍 INTRODUCTION OF THE CORE TEAM

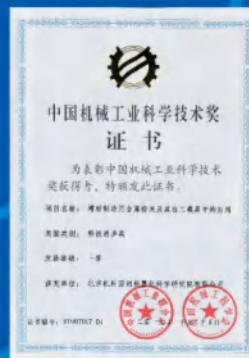
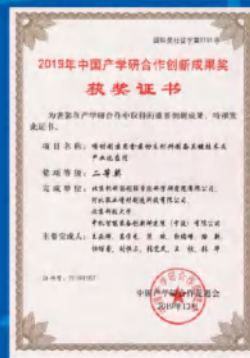
- 团队核心骨干30余人, 来自德国弗劳恩霍夫激光技术研究所、亚琛工业大学, 以及清华大学、北京航空航天大学等国内985、211知名高校, 80%以上拥有博士、硕士学位, 高级职称以上占比70%, 35岁以下员工占82%, 具备丰富的科研或行业工作经验, 为公司提供专业领域创新、技术、渠道等多方面支撑。



重大成果 MAJOR ACHIEVEMENTS

承担国家重大科技专项、智能专项、国家重点研发计划(973、863计划)、自然科学基金、北京市科技专项等纵向课题任务十余项,企业委托研发经费、国拨经费逾亿元。发表学术论文三十余篇,知识产权二十余项。

科技成果奖励10项:国家科技进步二等奖、中国机械工业科技一等奖、产学研合作创新成果奖二等奖、中国专利银奖、中国专利优秀奖等。



高性能金属粉末材料

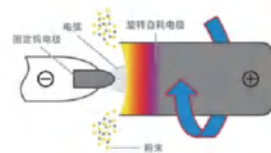
HIGH PERFORMANCE METAL POWDER MATERIALS

面向3D打印、激光熔覆、粉末冶金等多种应用,利用真空感应雾化制粉、等离子旋转电极雾化制粉两条技术路线,开展增材制造专用金属粉末材料研发、测试及应用性能验证,为增材制造行业提供高品质金属粉末原材料。粉末综合成粉率达92%以上,3D打印用金属粉末成粉率达70%以上,达到国际领先水平。

制粉设备



VIGA型真空感应雾化制粉设备



PREP等离子旋转电极雾化制粉设备

粉末产品

开发了四大系列(铁基、镍基、钴基、钛基)十余种金属增材制造专用粉末材料,粉末成分的稳定性高,物理性能优异,可满足航空航天、生物医疗、汽车等诸多领域增材制造应用需求。同时,根据客户需求,我们可以提供具有高耐蚀性、高耐磨性、高温性能等不同特点的粉末。

激光熔覆用铁基合金粉末

粉末牌号	化学成分 (Wt%) Chemical Composition											熔覆硬度 (HRC)
	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	Co	W	V	B	Fe	
316L	≤ 0.03	≤ 2.0	≤ 1.0	10.0-14.0	16.0-18.0	2.0-3.0					Bal.	14-17
304	≤ 0.03	≤ 2.0	≤ 0.03	8.0-10.0	18.0-20.0		≤ 0.2				Bal.	14-17
17-4PH	≤ 0.07	≤ 1.0	≤ 1.0	3.0-5.0	15.0-17.0				Cu:3.0-5.0	Nb:0.15-0.45	Bal.	28-30
M2	0.8-0.9	0.2-0.45	0.15-0.4		3.8-4.4	4.5-5.5		5.5-6.75	1.75-2.2		Bal.	62-65
CAM-J55	0.15-0.17	≤ 0.20	≤ 0.04	0.20-0.40	17.0-19.0	0.15-0.35	0.08-0.12		0.04-0.08	0.15-0.27	Bal.	52-55

粉末特点: 球形度好, 氧含量低, 粉末粒度均匀 (可根据客户要求定制), 良好的流动性以及较高的松装密度和振实密度

激光熔覆用镍基合金粉末

镍基合金粉末牌号	化学成分 (Wt%) Chemical Composition													熔覆硬度 (HRC)
	Ni	C	Si	Mn	Cr	Mo	Cu	Ti	Co	Al	B	Nb	Fe	
Ni55	Bal.	0.5-0.6	3.0-4.5	-	14.0-17.0	2.5-3.5	-	-	-	-	2.0-3.0	-	≤ 15.0	42-46
Ni60	70-75	0.7-0.8	4.0-5.0	-	16.0-17.0	-	-	-	≤ 0.05	-	0.5-1.0	-	≤ 5.0	58-62
GH3625	Bal.	0.08-0.12	≤ 0.50	≤ 0.50	20.0-23.0	8.0-10.0	≤ 0.07	≤ 0.4	≤ 1.0	≤ 0.4	-	3.15-4.15	≤ 5.0	16-19
GH4169	50.0-55.0	≤ 0.08	≤ 0.35	≤ 0.35	17.0-21.0	2.8-3.3	≤ 0.3	0.65-1.15	≤ 1.0	0.2-0.8	-	4.75-5.5	Bal.	16-19

粉末特点: 球形度好, 氧含量低, 粉末粒度均匀 (可根据客户要求定制), 良好的流动性以及较高的松装密度和振实密度

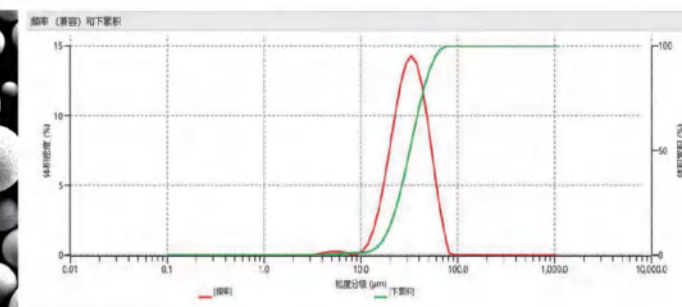
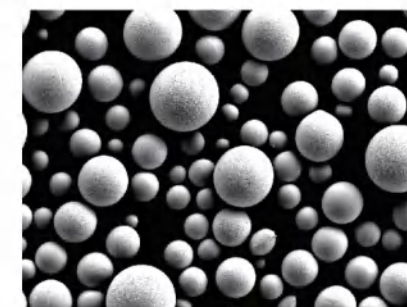
激光熔覆用钴基合金粉末

钴基合金粉末牌号	化学成分 (Wt%) Chemical Composition											熔覆硬度 (HRC)
	Cr	Mo	W	Ni	Be	Cd	Si	Mn	Fe	Co		
CoCrW	26.5-29.0	-	7.0-9.0	-	-	-	1.2-1.9	≤ 0.4	≤ 0.6	Bal.	30-35	
CoCrMo	26.1-30.1	4.3-6.3	4.0-6.0	≤ 0.02	≤ 0.02	≤ 0.02	-	-	-	Bal.	26-30	

粉末特点: 球形度好, 氧含量低, 粉末粒度均匀 (可根据客户要求定制), 良好的流动性以及较高的松装密度和振实密度

3D打印用合金粉末

3D打印合金粉末牌号	化学成分 (Wt%) Chemical Composition															抗拉强度 Rm/Mpa	屈服强度 (Rp0.2)/Mpa	断后伸长率 A/%	断面收缩率 Z/%
	C	Ni	Cr	Mo	W	V	Mn	Si	Nb	Cu	Co	Fe	Ti	Al					
316L	≤ 0.03	10.0-14.0	16.0-18.0	2.0-3.0	-	-	≤ 2.0	≤ 1.0	-	-	-	Bal.	-	-	800	700	45	70	
17-4PH	≤ 0.07	3.0-5.0	15.0-17.0	-	-	-	-	-	0.15-0.45	3.0-5.0	-	Bal.	-	-	900	825	25	70	
1.2709	≤ 0.03	17.0-19.0	≤ 0.25	4.5-5.2	-	-	≤ 0.15	≤ 0.1	-	≤ 0.5	8.5-10.0	Bal.	0.6-0.8	-	1950	1900	7	37	
GH3625	≤ 0.1	Bal.	20.0-23.0	8.0-10.0	-	-	≤ 0.5	≤ 0.5	3.0-4.0	≤ 0.7	≤ 1.0	≤ 5.0	≤ 0.4	≤ 0.4	1120	730	38	45	
GH4169	≤ 0.08	50.0-55.0	17.0-21.0	2.8-3.3	-	-	≤ 0.35	≤ 0.35	4.5-5.5	≤ 0.3	≤ 1.0	Bal.	0.65-1.15	0.2-0.8	1530	1300	20	25	
GH3536	0.05-0.15	Bal.	20.0-23.0	8.0-10.0	0.2-1.0	-	≤ 1.0	≤ 1.0	-	≤ 0.5	0.5-2.5	18.2-19.2	≤ 0.15	≤ 0.5	745	525	30	31	
GH5188	0.05-0.15	20.0-24.0	20.0-24.0	-	13.0-16.0	-	≤ 1.25	0.2-0.5	La0.03-0.12	-	Bal.	≤ 3.0	-	-	1045	550	29	32	
TC4	0.08	-	-	-	-	3.5-4.5	-	-	-	-	≤ 0.3	Bal.	5.5-6.75	1080	1000	14	25		
TA15	0.1	-	-	0.5-2.0	-	0.8-2.5	-	0.15	-	Zr: 1.5-2.5	0.25	-	5.5-7.0	1020	980	16	22		



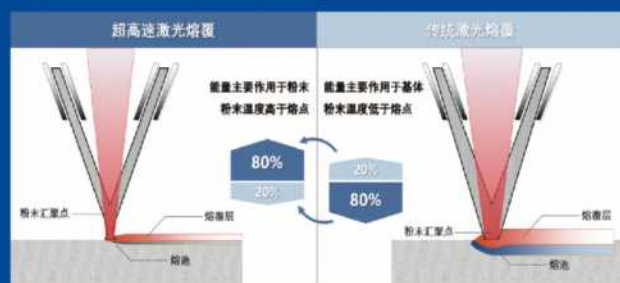
3D打印用GH3625粉末微观形貌及粒度分布

Dv(3)	13.829 μm
Dv(10)	18.244 μm
Dv(50)	31.964 μm
Dv(90)	52.714 μm
Dv(97)	63.501 μm

超高速激光熔覆

EXTREME-HIGH-SPEED LASER CLADDING

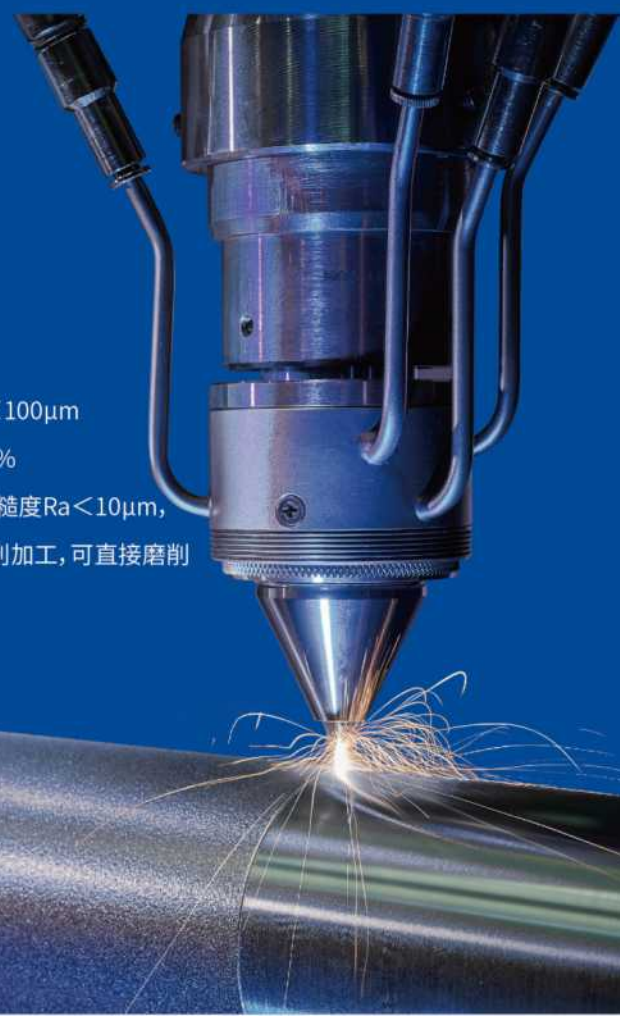
超高速激光熔覆 (EHLA) 是基于传统激光熔覆, 通过精确控制粉末束流的运动轨迹, 改变粉末的熔化位置, 使其在到达基体前与激光交汇并吸收大部分激光能量, 随后以熔融态进入熔池, 快速凝固后形成防护涂层。超高速激光熔覆有效解决了传统激光熔覆效率低的瓶颈难题, 是替代电镀的新型绿色技术。



超高速激光熔覆原理示意图

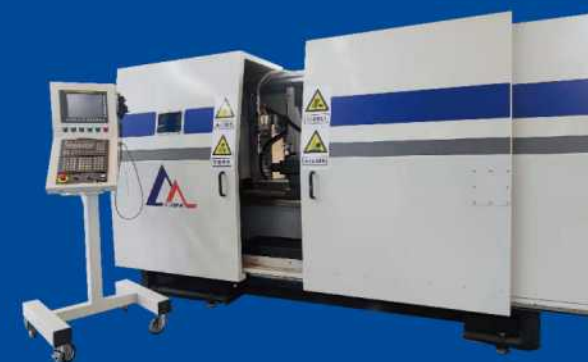
技术优势

- ▶ 熔覆线速率范围20~200m/min
- ▶ 熔覆效率0.5~1.5m³/h
- ▶ 熔覆层厚度50~800μm
- ▶ 粉末利用率高达90%
- ▶ 热输入低, 热影响区<100μm
- ▶ 熔覆层稀释率<1%
- ▶ 熔覆层表面粗糙度Ra<10μm,
- ▶ 后续无需车削加工, 可直接磨削



超高速激光熔覆设备

01



- CAM-EHLA1000
- ▶ 主轴转速: 2000r/min
 - ▶ 加工尺寸: φ500x1500mm
 - ▶ 最大承载: 500kg
 - ▶ 激光功率: 3~10kW
- 封闭式加工空间



- CAM-EHLA5000
- ▶ 主轴转速: 500r/min
 - ▶ 加工尺寸: φ1000x5000mm
 - ▶ 最大承载: 3000kg
 - ▶ 激光功率: 3~10kW
- 设备尺寸可根据客户需求定制

02

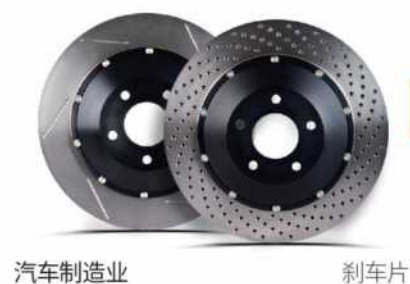
03



- CAM-INLMD1500
- ▶ 主轴转速: 500r/min
 - ▶ 加工尺寸: ≥φ55mm
 - ▶ 熔覆深度: 1500mm
 - ▶ 最大承载: 3000kg
 - ▶ 激光功率: 3~10kW
- 可加工零件内壁

超高速激光熔覆行业应用

围绕超高速激光熔覆技术形成了专用粉末材料—核心关键部件—成套装备集成—工艺技术开发的完善技术体系。针对零件表面耐磨、耐腐蚀、耐高温及抗氧化等性能需求,可制备铁基、镍基、钴基、复合材料等多种功能复合涂层,已在煤矿机械、工程机械、石油钻采、钢铁冶金等多个领域实现应用。



汽车制造业 刹车片



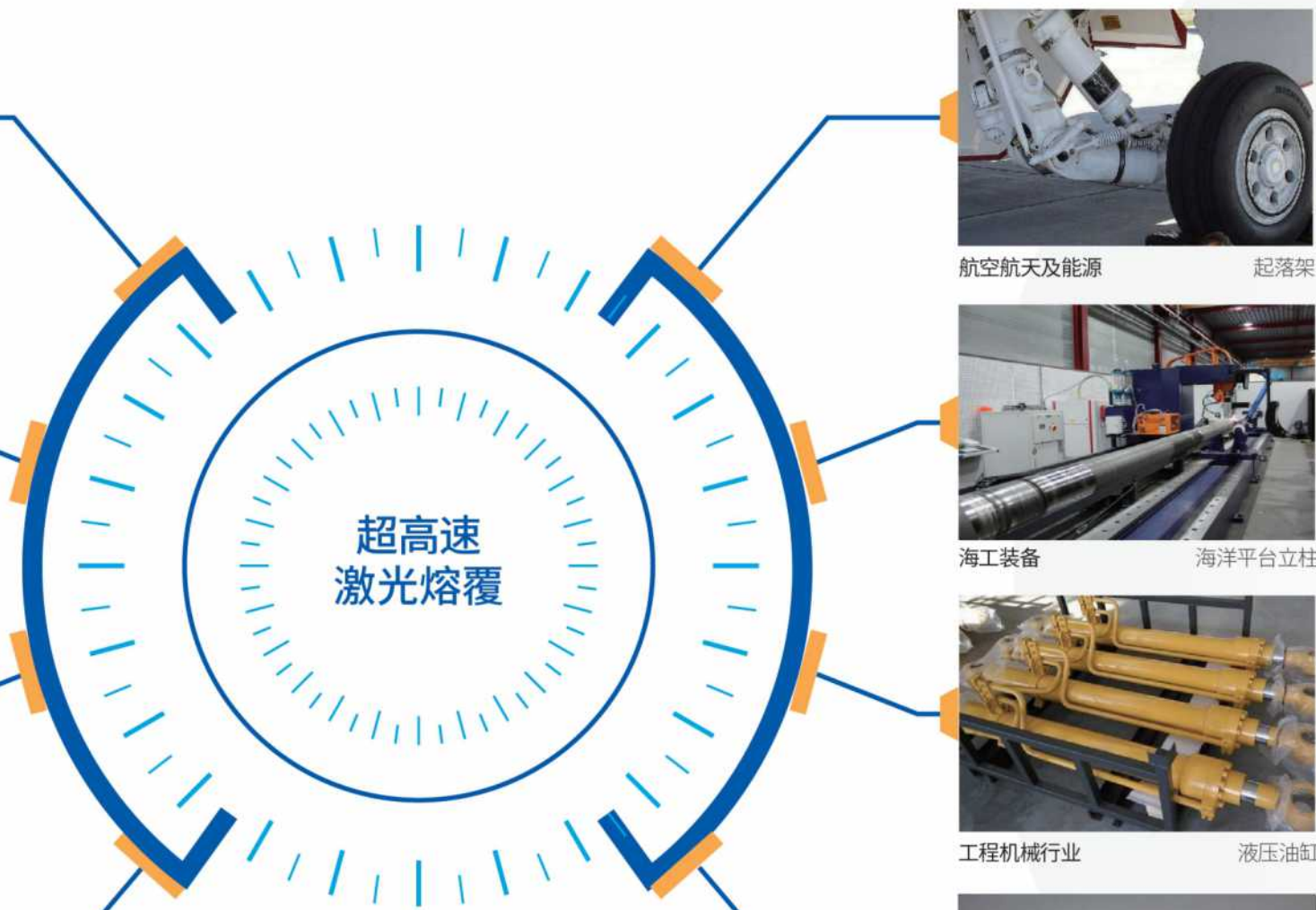
钢铁行业 轧辊



矿业 液压支架立柱



石油行业 油管短节



航空航天及能源 起落架



海工装备 海洋平台立柱



工程机械行业 液压油缸



电力行业 电机轴

超高速激光熔覆 典型产品



煤矿液压支架立柱
产品要求:耐蚀
熔覆厚度:单边0.6mm
熔覆效率:0.45m²/h
熔覆层硬度:>55HRC
产品性能:中性盐雾试验2000h以上



轧辊
产品要求:耐磨
熔覆厚度:单边0.5mm
熔覆效率:0.50m²/h
熔覆层硬度:>62HRC
产品性能:使用寿命提高2倍



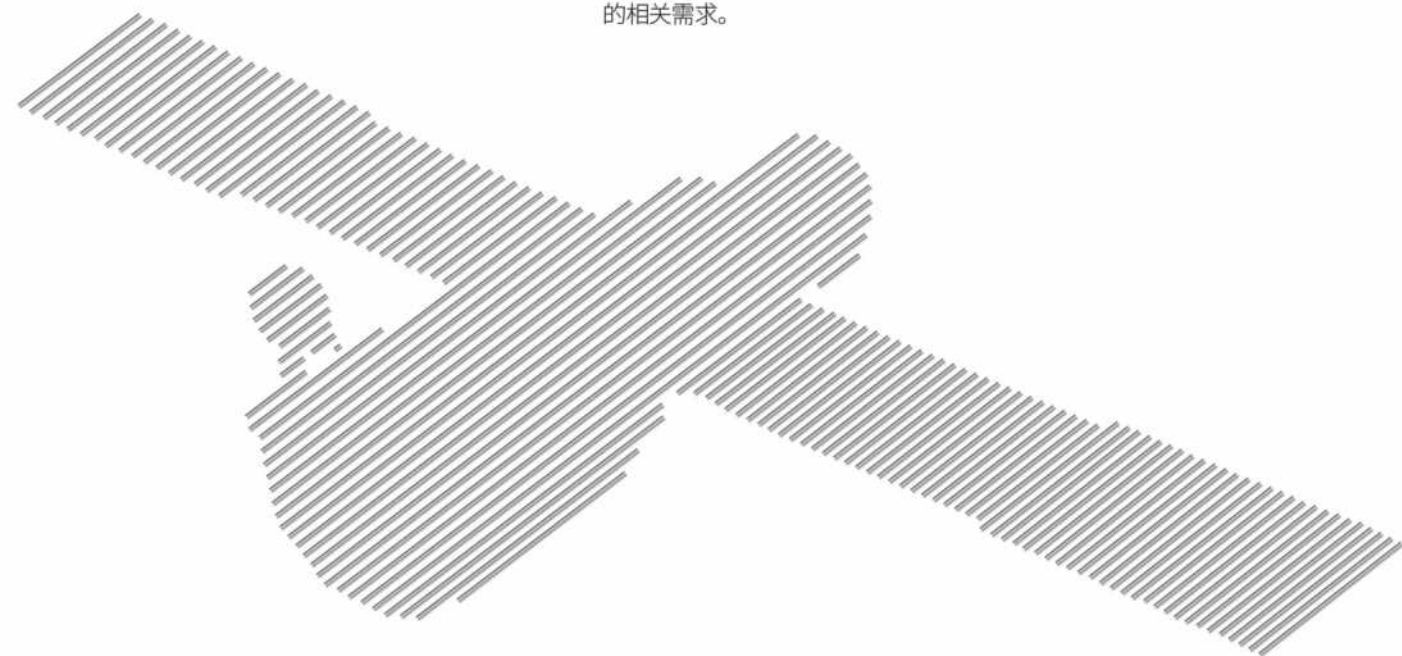
石油钻杆
产品要求:耐冲蚀
熔覆厚度:单边0.55mm
熔覆效率:0.50m²/h
熔覆层硬度:>62HRC
产品性能:下井服役寿命提高3倍



石油柱塞
产品要求:耐磨耐蚀
熔覆厚度:单边0.45mm
熔覆效率:0.60m²/h
熔覆层硬度:>62HRC
产品性能:使用寿命提高3倍

3D打印 3D PRINTING

3D打印实验室是面向金属3D打印应用的最前沿科技创新机构。拥有国际先进的微尺度SLM金属3D打印机、常规尺度SLM金属3D打印机,可打印高温合金、钛合金、不锈钢、工模具钢、铝合金、Ni-Ti形状记忆合金、钴铬合金等多种材料,致力于解决高精度金属3D打印的相关需求。



常规3D打印 (SLM)



微米级3D打印 (Micro-SLM)

针对航空航天、精密机械、集成电路等行业高精度3D打印需求,开展了微米级3D打印工艺技术及装备研发;开发了微米级超高精度激光3D打印装备;攻克了关键工艺技术并实现了成形精度 $<20\mu\text{m}$ 、表面粗糙度 $Ra < 1\mu\text{m}$,成形精度较现有增材制造工艺大幅提升。



主要技术参数:

- 激光器类型:200W光纤激光器
- 光斑尺寸:20-25 μm
- 定位精度:1 μm
- 粉末粒径: $<20\mu\text{m}$
- 成形尺寸: $\phi 100 \times 150 \text{ mm}$
- 适用材料:不锈钢、钛合金、高温合金、记忆合金、贵金属

微米级3D打印设备

应用领域

01

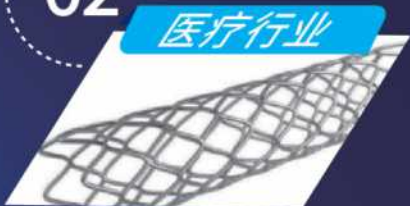
航空航天行业



可一次性成形具有高表面光洁度和复杂内部结构的高温合金航空发动机部件。

02

医疗行业



可直接成形微创手术器材, 快速制造个性化植入体。

03

微电子行业



可直接打印优化后的微结构管道, 提高产品散热性能。

04

模具行业



可直接制造微米级电子接插件模具, 从而实现快速经济的批量生产。

05

尖端测量技术行业



可直接打印具有超高表面光洁度的多孔多流道、微型、高精度探测装置。

06

饰品行业

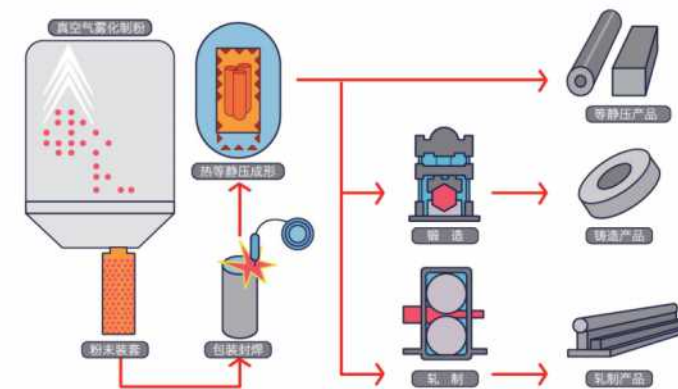


可使用18K黄金粉末打印表面光洁度高、精细复杂的饰品结构。

粉末钢

POWDER METALLURGY STEEL

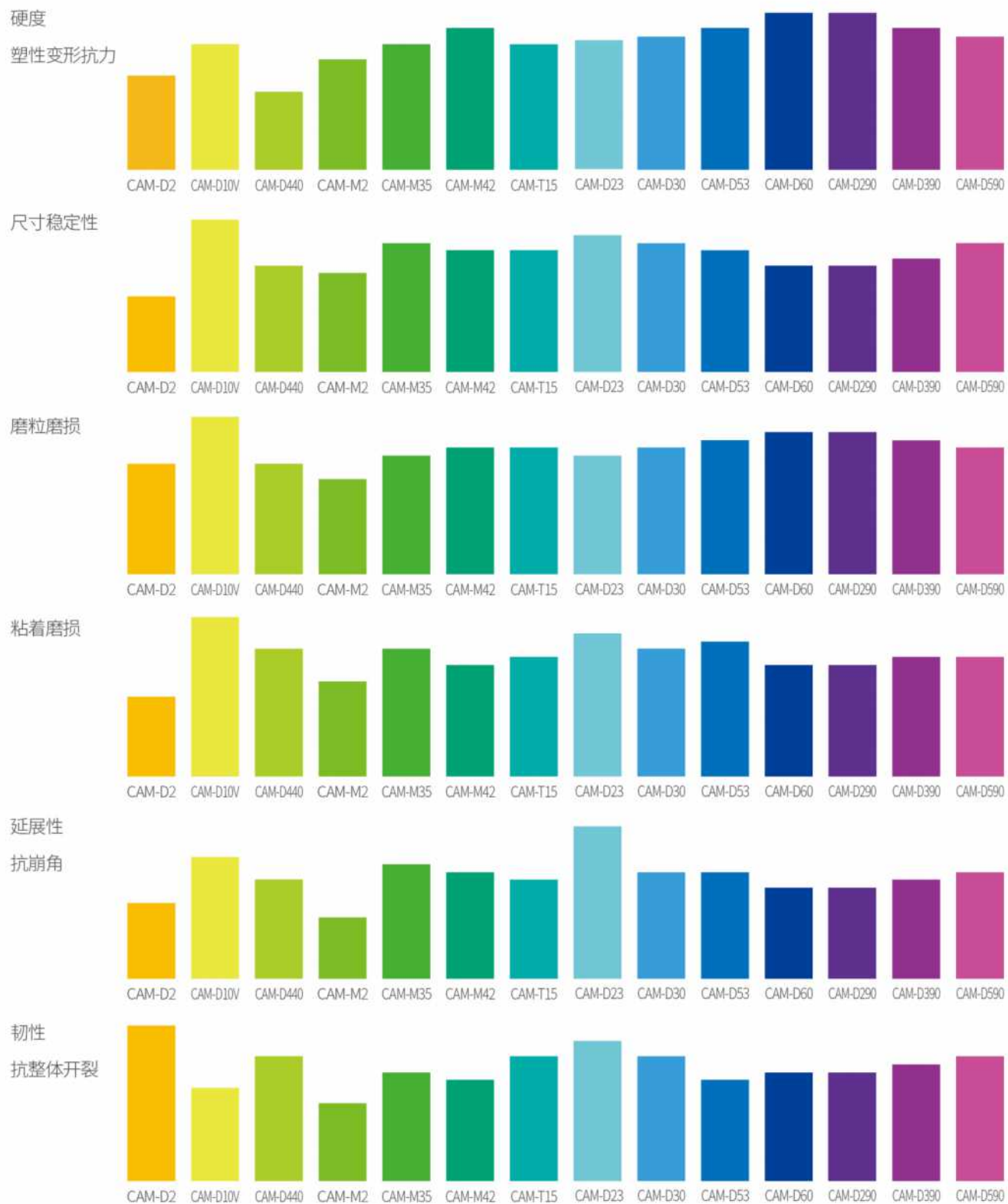
开展粉末制备、热等静压成形、锻造及热处理等全流程研发及生产, 研发出多种达到国际先进水平的粉末钢产品, 并已在刀具和多种工模具领域进行了产业化应用。



产品目录

	CAM	欧美牌号	主要成分 (%)						最高硬度
			C	Cr	W	Mo	V	Co	HRC
粉末合金钢	CAM-D2	D2	1.5	12.0	-	1.0	1.1	-	60
	CAM-D10V	CPM10V	2.4	5.2	-	1.3	9.7	-	65
	CAM-D440	ELMAX/APZ10	1.7	18.0	-	1.0	3.0	-	58
粉末高速钢	CAM-M2	EM2/S600	0.9	4.2	6.2	5.0	2.0	-	62
	CAM-M35	EM35	0.9	4.2	6.4	5.0	1.8	4.8	65
	CAM-M42	EM42	1.1	3.8	1.5	9.4	1.2	8.0	67
	CAM-T15	-	1.6	4.0	12.0	-	5.0	5.0	65
	CAM-D23	ASP2023/PM23	1.3	4.2	6.4	5.0	3.1	-	66
	CAM-D30	ASP2030/PM30	1.3	4.2	6.4	5.0	3.1	8.5	67
	CAM-D53	ASP2053	2.5	4.2	4.2	3.1	8.0	-	65
	CAM-D60	ASP2060	2.3	4.2	6.5	7.0	6.5	10.5	69
	CAM-D290	S290	2.0	3.8	14.3	2.5	5.0	11.0	70
CAM-D390	S390	1.6	4.8	10.5	2.0	5.0	8.0	69	
CAM-D590	S590	1.3	4.2	6.4	5.0	3.0	8.5	67	

粉末钢性能比较



典型产品

粉末冶金高速钢CAM-D390

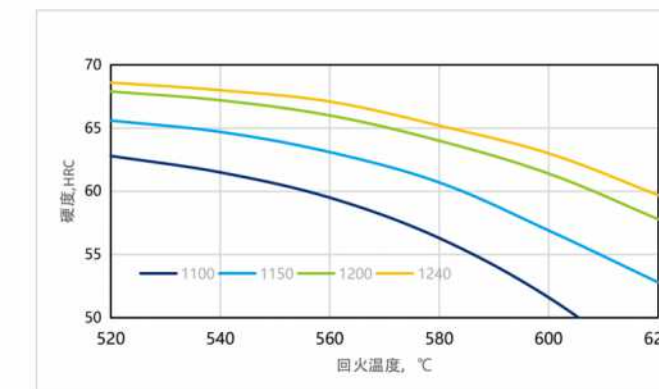
化学成分

C	Cr	Mo	W	Co	V
1.6	4.8	2.0	10.5	8.0	5.0

部分性能数据

状态 (1210°C淬火, 550°C回火)	硬度 HRC	抗弯强度 MPa	冲击韧性, J/cm ² (10×10×55 无缺口试样)
热处理态	66.5	4200-5000	25-35

淬回火曲线



描述和应用

高钨高钴钢, 适用于高性能的切割工具等, 如铣刀, 丝锥, 滚刀等。

粉末冶金高速钢CAM-D23

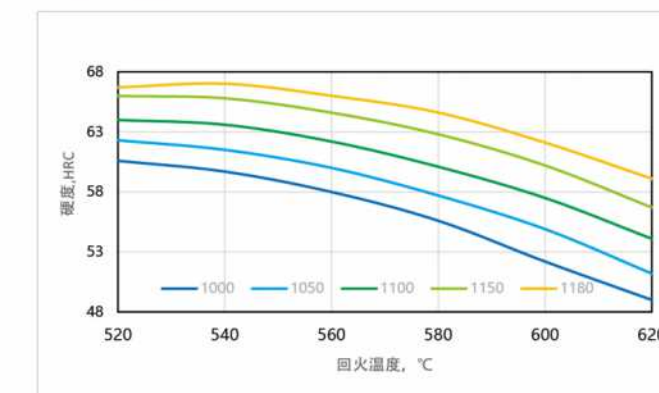
化学成分

C	Cr	Mo	W	Co	V
1.3	4.2	5.0	6.4	—	3.1

部分性能数据

状态 (1160°C淬火, 550°C回火)	硬度 HRC	抗弯强度 MPa	冲击韧性, J/cm ² (10×10×55 无缺口试样)
热处理态	65.3	4500-5500	28-38

淬回火曲线



描述和应用

不含钴的钢, 用来生产高性能切割工具, 如齿轮切削刀具、拉刀、丝锥、冷作、轧辊、刀具。

粉末冶金高速钢CAM-D30

化学成分

C	Cr	Mo	W	Co	V
1.3	4.2	5.0	6.4	8.5	3.1

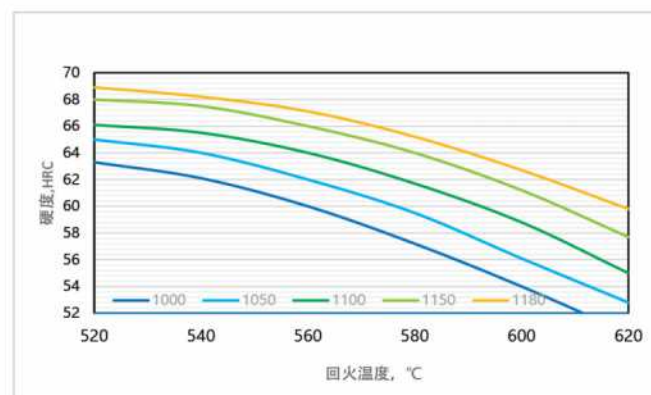
部分性能数据

状态 (1160°C淬火, 550°C回火)	硬度 HRC	抗弯强度 MPa	冲击韧性, J/cm ² (10×10×55 无缺口试样)
热处理态	66.8	4800-5000	22-27

描述和应用

含钴的高性能切削工具钢, 应用于立铣刀、滚刀、插齿刀、拉刀、丝锥、钻头、冷作工具、双金属锯条等。

淬回火曲线



行业应用

主要应用领域包括复杂刀具和其他工模具领域, 如整体孔式双联滚刀、超高速干切插齿刀、高精度车齿刀、精冲模、压铸模镶块、注塑模镶块等。



粉末冶金高速钢CAM-D60

化学成分

C	Cr	Mo	W	Co	V
2.3	4.2	7.0	6.5	10.5	6.5

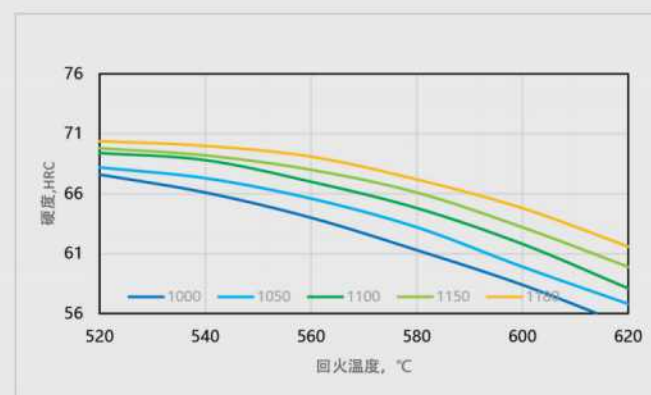
部分性能数据

状态 (1080°C淬火, 510°C回火)	硬度 HRC	抗弯强度 MPa	冲击韧性, J/cm ² (10×10×55 无缺口试样)
热处理态	68.5	3800-4200	15-20

描述和应用

一种极高合金钢, 已用于有热硬度和耐磨性要求的工具, 如齿轮切削工具、拉刀、立铣刀、轴承和其他部件、丝锥、钻头、冷作工具等。

淬回火曲线



刀具应用



小型工具应用

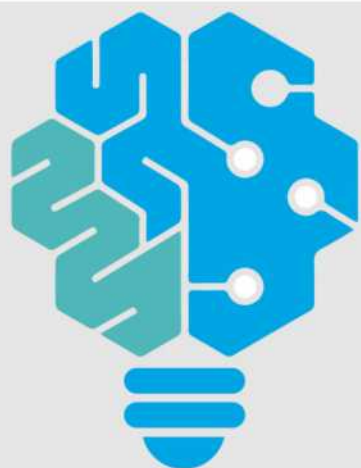


模具应用



数值模拟仿真技术

NUMERICAL SIMULATION TECHNOLOGY



01 — 雾化制粉工艺与关键系统仿真及开发

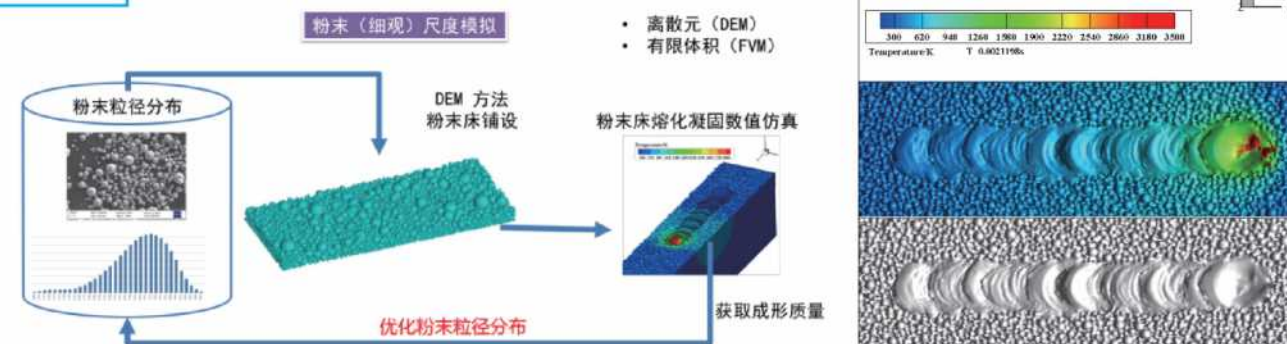
02 — 激光增材制造工艺与关键系统仿真及开发

03 — 高能束焊接温度场与应力场仿真分析

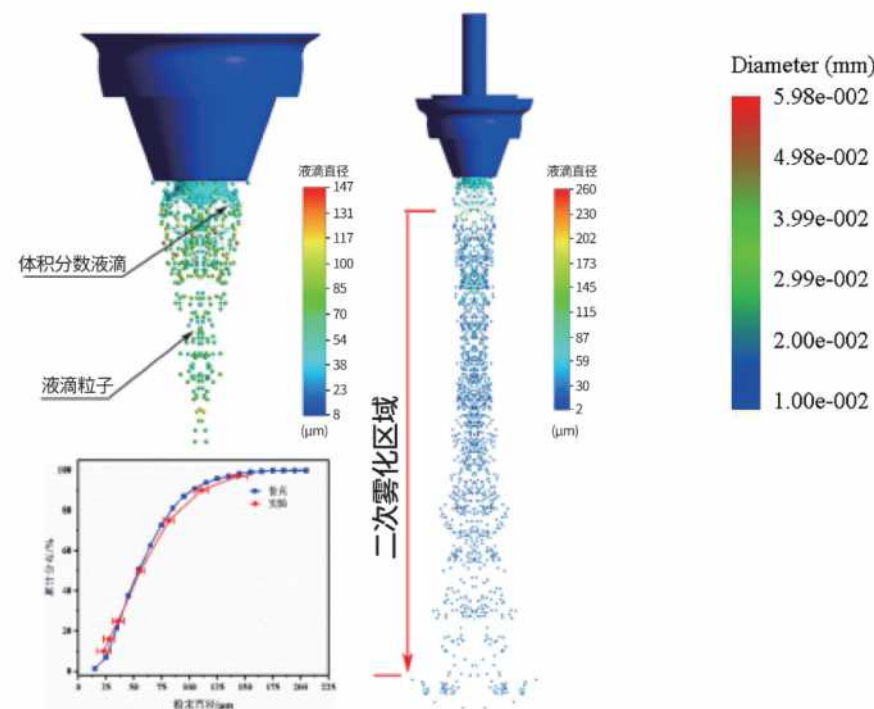
04 — 热挤压成形及模具应力分析

05 — 其他结构、流体、传热等典型问题仿真分析

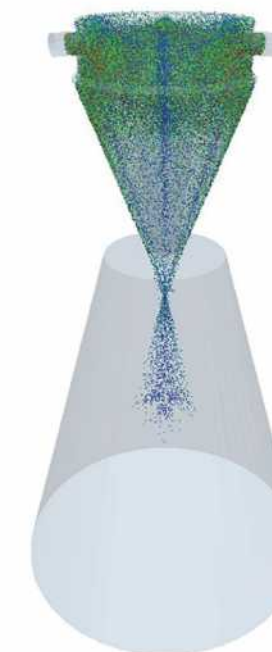
粉末尺度激光选区熔化仿真



雾化制粉工艺及其喷嘴优化仿真

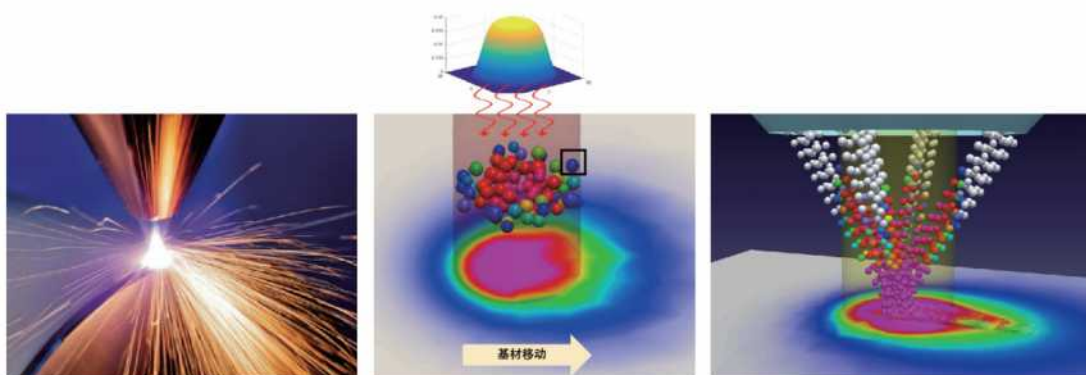


激光熔覆喷嘴仿真设计



典型案例

粉末尺度 (超高速) 激光熔覆仿真



检测能力 TESTING CAPABILITY

公司检测实验室具备国内先进的检测手段，拥有一流的检测能力，可以对产品元素成分、微观组织、理化性能进行检验，并可对外提供检测服务项目。



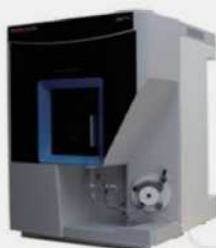
热模拟试验机



氧氮氢元素分析仪



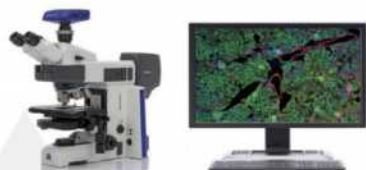
碳硫元素分析仪



电感耦合等离子发射光谱仪



激光粒度仪



金相显微镜



台式电镜



摆锤式冲击试验机



万能试验机



洛氏硬度计



维氏硬度计



激光焦点分析仪

打造一流科技创新机构 服务创新驱动发展战略

合抱之木，生于毫末；九层之台，起于累土。

新时代，给予科研产业新机遇；新征程，赋予科技事业新使命。

在新的发展阶段，中机新材将全面落实中国机械总院和轻量化院“十四五”规划精神，依托国家创新中心、国家重点实验室等国家级研发平台，持续提升创新能力，推动科技成果转化，为国家科技进步、重大工程实施、关键技术装备国产化替代和企业技术转型升级，提供优质的产品、技术和服

务。中机新材必将不负重托、砥砺前行，为打造一流科技创新机构、助力世界装备制造强国建设而不懈奋斗！