



武汉天昱智能制造有限公司

WUHAN TIANYU INTELLIGENT MANUFACTURING CO., LTD.

智能熔锻 国之重器

目录CONTENTS

① 公司简介

COMPANY PROFILE

② 主要业务

PRIMARY BUSINESS

③ 技术创新

INNOVATIVE TECHNOLOGY

④ 典型案例

3D PRINTING CASE

⑤ 合作伙伴

PARTNERS

1.1 公司简介



武汉天昱智能制造有限公司（天昱智造）由中钢集团中钢设备有限公司控股，是一家立足金属3D打印、金属部件修复与再制造、工业智能系统等领域，集定制生产、设备研发、技术服务于一体，以承接国家和企业重大项目为主的高新技术企业。

当前，公司拥有3000m²智能化厂房以及前瞻性的先进生产线，在发动机、航空航天、舰船制造、核电工业、武器装备、海洋、石化、高铁、汽车、冶金及环保等领域异军突起，成为中国金属3D打印最具创造力的企业之一。



1.2 公司团队



张海鸥，公司董事、首席科学家，东京大学工学博士，华中科技大学教授、博士生导师，华中科技大学113人才工程引进第一层次人才，现任数字制造装备与技术国家重点实验室金属3D打印学术带头人、中国增材制造产业联盟学术委员会委员、中国机械工程学会特种加工分会常务理事、湖北省特种加工学会理事长、中国3D打印产业技术联盟副理事长、武汉天昱智能制造有限公司首席科学家，以及Rapid Prototyping Journal、Surface and coating technology、Journal of Materials Processing Technology等杂志审稿人、中国机械工程杂志特邀评审专家等。多年来，张海鸥教授主持完成总装预研、军品配套重点项目、863、国家自然科学基金等多项重大课题，发表论文200多篇，获国家发明专利18项、软件著作权2项。

1.2 公司团队



公司研发团队由国内外著名高校领军人物、知名专家，以及高学历多层次青年人才组成，团队研发水平国际领先。近年来，公司团队在激光-电弧微熔锻铣复合制造(3D打印)智能装备研发上取得全球突破性成果，获高强钢 12 级超细等轴晶，强韧性超过锻件，其制造的螺旋桨、辙叉、飞机主接头、燃机过渡段、超高强九节点接头、复合材料模具等，性能质量均达到或优于行业标准。



1.3 厂房设备



激光熔覆与再制造设备



SLM激光铺粉3D打印设备

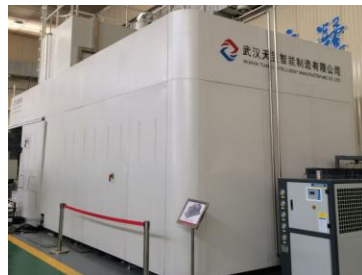
1.3 厂房设备



TY2000AL-ZDX-02
双侧龙门机床



TY2000AL-ZDX-01
单侧龙门机床



TY2000AL-ZDX-03
特种材料专用设备



TY-2H800
冷弧增材制造设备



TYZBSL011
大压力微轧制增材设备

1.4 荣誉资质



武器装备质量管理体系认证

ISO9001质量管理体系认证

国际发明展金奖
(铸锻铣复合增材)

中国发明协会
特别奖

1.5 发展历程



2015.5.28

公司在武汉东湖高新技术开发区成立，成为全球革命性技术“智能微铸锻铣复合增材制造（3D打印）”的唯一成果转化基地；

2015.8.6

国家工信部规划司司长肖华，以及湖北省工信委、规划处等领导参观考察公司大型增材制造设备；

2015.10.23

湖北省国防科学技术工业办公室主任张忠凯一行莅临公司考察；

2016.3.16

原航空航天工业部部长林宗棠一行莅临公司考察调研；

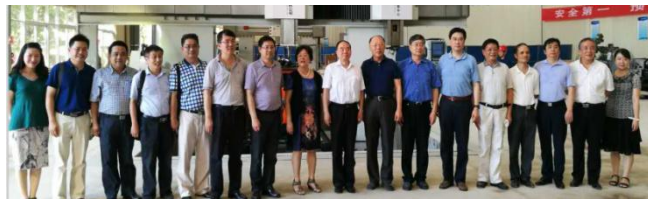


1.5 发展历程



2016.4.18

公司第一台大型高端金属3D打印机床入场吊装完毕



2016.5.18

国务院副总理刘延东批示科技部部长万钢、党组书记王志刚调研并支持公司项目，公司进入新的发展阶段；

2016.7.30

中国工程院院长周济、华中科技大学校长丁烈云等领导一行莅临公司指导；

2016.8.8

湖北省科技厅副厅长彭泉、高新处处长戴新明等莅临公司参观指导，与张海鸥教授进行沟通交流，推动成果产业化；

1.5 发展历程



2017.1.6

空中客车公司（Airbus）与天昱举行签约仪式，正式在航空工业上展开合作，这标志着天昱即将成为空中客车公司在全球的又一个研发基地；



2017.1.23

湖北省发改委主任李乐成，副主任王宏斌，及部门领导、华中科技大学领导一行莅临考察。李乐成明确表示政府支持、引导公司先进技术产业化；



2017.6.12

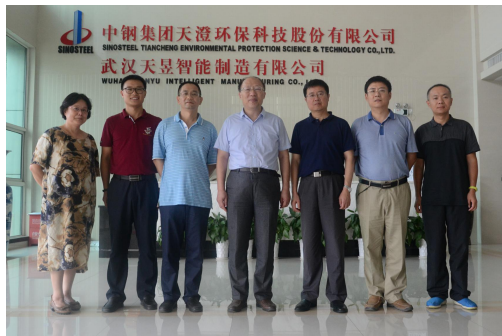
原华中科技大学校长、中国机械工程学会理事长李培根院士莅临天昱公司考察。

1.5 发展历程



2017.7.18

武汉市经济和信息化委员会主任党蓁，东湖开发区企业服务局，委机械装备处、投资技改处、新兴产业处负责人等莅临公司调研考察；



2017.8.29

航天科工三院一行来访，考察微铸锻技术和设备；



2017.9.13

兰州铁路局、武汉铁路局代表，以及西南交通大学教授、华中科技大学教授，中钢集团、易亨公司、天昱公司高层等探讨微铸锻在辙叉上的应用；

1.5 发展历程



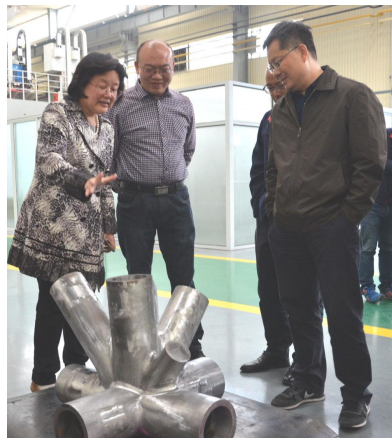
2017.9.21

中国商飞北京民用飞机技术研究中心党委副书记戴航一行到访华中科技大学，共同探讨“微铸锻铣一体化增材制造”在民机上的应用问题



2017.10.12

中国商飞北研中心（中国商飞北京民用飞机技术研究中心）党委书记张军，副总工程师张嘉振等一行到访天昱。



2017.10.17

国防科工局协作配套中心主任王兰义一行考察公司；

金属3D打印服务

技术类别：铸锻铣复合增材、SLM、LENS等；

最大尺寸：5.0×2.0×1.5m

服务方式：小批量、打样、后处理、工艺评定、热制造过程分析、微观组织分析等。

熔覆与再制造服务

技术特点：熔覆层与机体冶金结合，缺陷少，耐热、耐磨、耐腐蚀，性能优异、工件变形小。

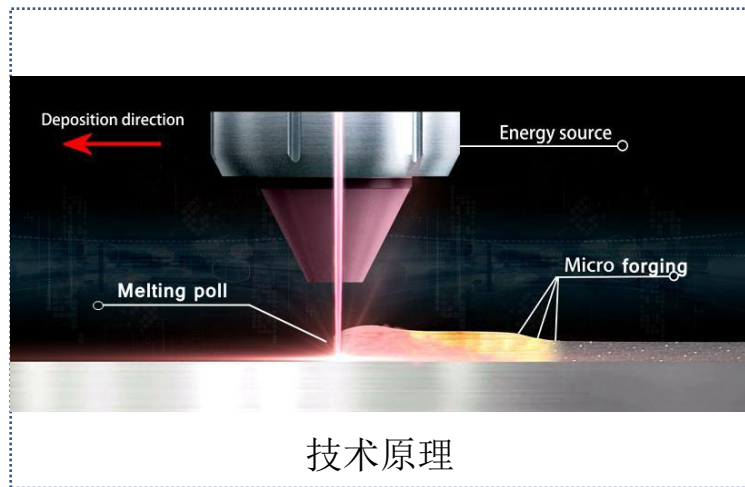
修复范围：各种材料、形状、尺寸部件及模具修复与再制造；
最大尺寸：6.0×3.0×3.0m。

智能装备解决方案

提供专业的电弧/等离子弧/激光大型金属3D打印装备、熔覆与再制造装备、焊接机器人工作站、自动化仓储物流系统、机器人分拣工作站、电子元件自动检测平台等方案，并实施。涵盖规划设计、装备制造、工程施工、系统调试完善等。

3.1 技术原理

全球首创——智能微铸锻铣复合增材制造技术（3D打印）



该技术融合3D打印、半固态快锻、柔性机器人3项重大技术，将金属增材-等材-减材合三为一，实现3D打印锻态等轴细晶化、高均匀致密度、高强韧、形状复杂的金属锻件，全面提高制件强度、韧性、疲劳寿命及可靠性，全面解决世界性难题。

3.2 技术优势

① 绿色超短流程制造



铸锻铄复合增材制造流程

VS



传统锻件制造流程

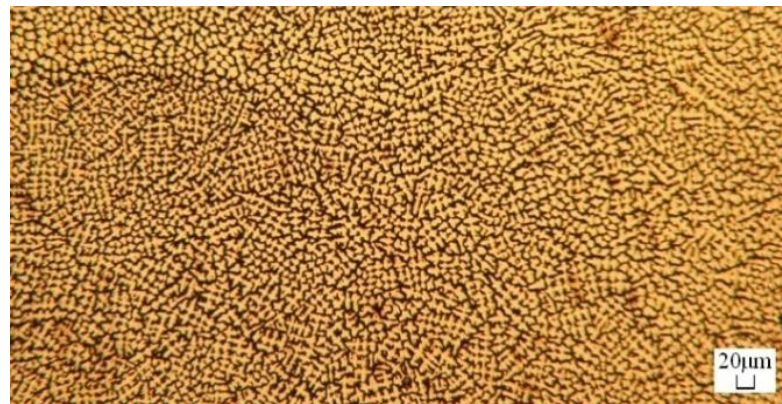
铸造、锻压、铄削合三为一，改革传统制造技术，金属原材料通过一台设备，即可得到超细晶粒锻件，超短流程。

3.2 技术优势

② 获得超高强度锻件



自由成形（柱状晶 枝晶间距 28μ ）



复合锻造（等轴晶 枝晶间距 5μ ）

铸锻合一技术成形 45 钢热处理后晶粒直径约 $5\mu\text{m}$ ，为12级超细晶粒度，传统锻件为7~8级。

3.2 技术优势

② 获得超高强度锻件

45钢不同工艺技术参数对比

45#钢力学性能		抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ /(%)	收缩率 ψ /(%)	冲击韧度 /(J.mm ⁻²)	硬度 / (HBS)
铸件	乌克兰航空 发动机标准	540	12	20	29.4	152~170
锻件	国标GB 5024-77	835	10	40	36.9	229-285
本项 技术	纵向	963	18	60	47.5	301~308
	切向	982	12	43	43.5	307~324

3.2 技术优势

③ 高效率、极高材料利用率

高效率

熔积效率可达20kg/h以上，是激光成形的5~10倍，缩短制造周期 60%，能耗为八万吨锻机的0.2%。

材料和减重

材料利用率可达90%，大大节约成本，可减重至少20%。

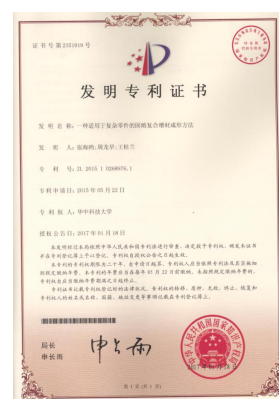
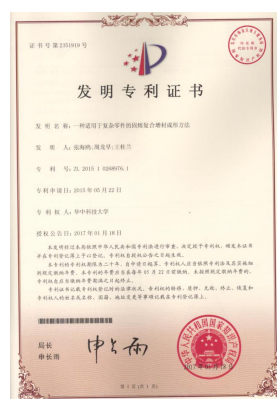
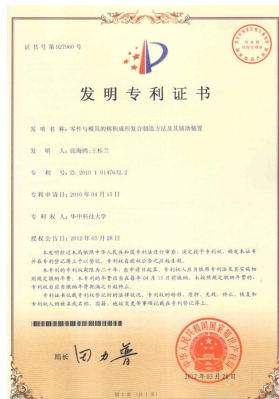
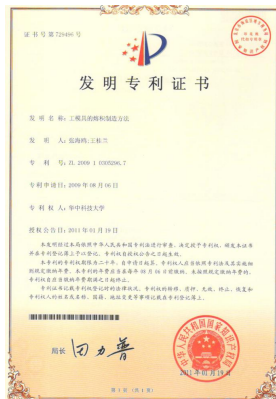
成形尺寸达5.0×3.0×2.0m。

3.2 技术优势

④ 功能梯度材料零件成形

开创梯度材料零件电磁约束电弧成形方法，采用多尺度拓扑设计-制造-原位测量与调控集成的功能结构一体化制造软硬件系统，在梯度材料零件成形上优势明显。

3.3 发明专利



序号	专利名称	专利号
1	直接快速制造模具与零件的方法及其装置	CN00131288. X
2	零件与模具的熔积成形复合制造方法及辅助装置	CN201010147632. 2
3	一种用于增材制造的变胞成形装置	CN201210344045. 1
4	零件与模具的无模直接制造方法	CN200510120552. 7
5	工模具的熔积制造方法	ZL200910305296. 7

4.1 铸锻铣复合增材制造



材质：中碳钢
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：Φ265*192mm
特点：壁厚差大，外形结构复杂，性能要求高

航空发动机过渡段



材质：普碳钢
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：Φ550*192mm
特点：曲面变厚度，结构复杂，性能要求高

舰船螺旋桨

材质：高温合金
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：Φ420*150mm
特点：性能强度要求极高



航空发动机机匣

材质：超强贝氏体钢
工艺：电弧熔积微铸锻
尺寸：2242*96*176mm
特点：轮廓超长、窄尖、最小角度2°，最薄1mm，性能要求高



辙叉

4.1 铸锻铣复合增材制造

材质：钛合金
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：810×736×217mm
特点：翼薄，结构复杂，性能要求高



飞机挂架



材质：不锈钢
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：283*156*156mm
特点：翼薄，性能要求高

导弹阻尼片



材质：紫铜+高耐温磨合金
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：风口小套空腔的前端直径130mm，尾端直径170mm，总长450mm
特点：内部结构复杂，内壁性能要求高

高炉风口

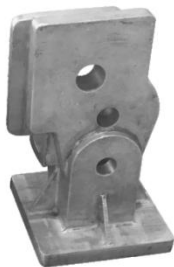
材质：不锈钢
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：180*140*200mm
特点：曲面，变化大



涡轮泵

4.1 铸锻铣复合增材制造

材质：铝合金
工艺：电弧熔积微铸锻
尺寸：180×140×200 mm
特点：强度335MPa，高于铸件35%，塑性提高约4倍



航空发动机油泵壳体

材质：普碳钢+工具钢
梯度复合材料
工艺：等离子熔积铣削
复合增材制造
特点：梯度功能材料，
低成本长寿模具



轿车翼子板 FGM 模具



材质：铝合金
工艺：铣削复合制造
规格：Φ260*200mm
特点：复杂大侧斜整体

复杂大侧斜整体叶轮



材质：ER5356
工艺：电弧熔积微铸锻
规格：400*200*300mm
特点：轻量化设计制造

航电力夹具

4.1 铸锻铣复合增材制造



复合材料模具

材 质: 4J36
工 艺: 微铸锻
规 格: 720×410×240mm
结构特点: 曲面
性能要求: 高温气密性



承力钢构

材 质: ER50-6
工 艺: WAAM电弧增材制造
规 格: 470×470×380mm
结构特点: 空间多管相贯
性能要求: 抗拉强度>500MPa, 屈服强度>300MPa, 断裂延伸率>22, 室温冲击功>60J



316L球阀

材 质: 普碳钢球芯+不锈钢外表面
工 艺: WAAM电弧增材制造
规 格: DN250mm
性能要求: 球体外壁达到并超过普通316L耐腐蚀、耐磨性能

4.2 SLM（铺粉3D打印）



名称：机械手柄
材料：铝合金
规格：43*35*130mm



名称：通流板
材料：钛合金
规格：Φ87*20mm



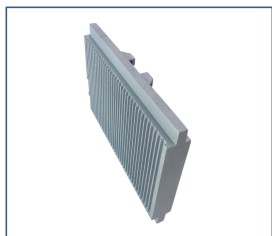
名称：推进器
材料：钛合金
规格：Φ40*30mm



名称：深海涡轮
材料：铝合金
规格：Φ 160*50mm



名称：旋流器
材料：铝合金
规格：Φ 60*30mm



名称：电气散热件
材料：铝合金
规格：160*100*20mm



名称：航空叶轮
材料：ZTC4
规格：Φ 45*80mm



名称：无人机挂架
材料：铝合金
规格：Φ50*230mm



名称：电力组合夹具
材料：钛合金
规格：150*50*30mm



名称：注塑模具
材料：钛合金
规格：30*30*20mm

4.2 SLM（铺粉3D打印）



名称：无人机部件
材料：钛合金
规格：120*40*30mm



名称：微型叶轮
材料：钛合金
规格：Φ40*25mm



名称：潜艇特种鼠标
材料：钛合金
规格：40*80*25mm



名称：隔热环
材料：钛合金
规格：Φ232*20mm



名称：旋流器模型
材料：钛合金
规格：φ40*50mm



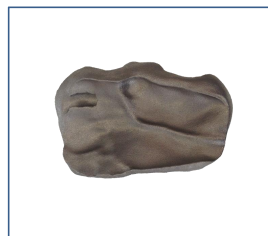
名称：人体股骨柄
材料：钛合金
规格：φ12*180mm



名称：髌臼杯
材料：钛合金
规格：Φ30*15mm



名称：脊椎笼
材料：钛合金
规格：12*9*9mm



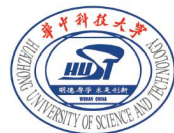
名称：定制狗颊骨
材料：钛合金
规格：40*27*5mm



名称：活动支架
材料：钛合金
规格：50*2（壁厚）mm



AIRBUS





Thank you

武汉天昱智能制造有限公司
湖北省武汉市东湖高新技术开发区光谷一路225号

电话: 027-59611590
邮箱: tianny@ty-im.com

传真: 027-59611700
官网: <http://ty-im.com>

