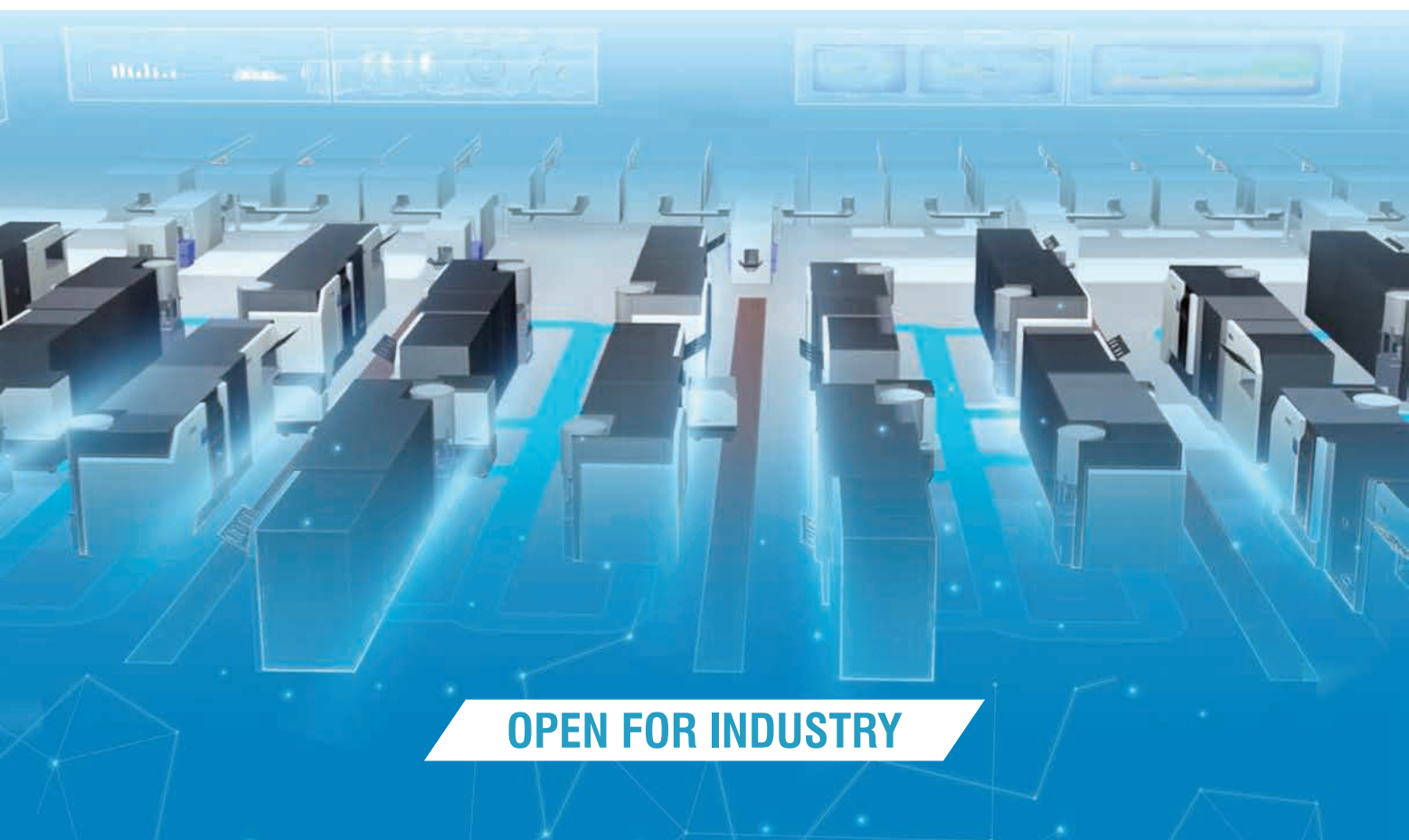


开源增材 聚力智造

工业级 3D 打印领航企业



OPEN FOR INDUSTRY



华曙高科
FARSOON TECHNOLOGIES

中国 / 亚太

湖南华曙高科技股份有限公司

地址: 湖南省长沙市高新技术开发区林语路181号

Tel: 400 055 2155

Email: info@farsoon.com

Web: www.farsoon-cn.com / www.farsoon.com

AMERICAS

Farsoon Americas CORP

Add: 3141 Eagles Nest Blvd, Suite 230, Round Rock, TX, 78665

Tel: +1 512-686-2866

Email: info@farsoonam.com

EUROPE

Farsoon Europe GmbH

Add: Liebkechtstrasse 33, 70565 Stuttgart, Germany

Tel: +49 711 13796 0

Email: wehelpyou@farsoon-eu.com

RUSSIA

Farsoon Russia Sales Representative

Nikita Voronov

Tel: +7 985-114-74-04

Email: nikita.voronov@farsoon.com



扫描二维码, 获得更多华曙高科的解决方案信息!

©2022 版权所有 华曙高科 (FS-202203-CN)

本信息是基于华曙高科可获得的最新信息而真诚提供的, 不对此类信息提供任何保证或陈述。不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有关任何合同或其他承诺的约束。

目录

CONTENT



P02

创新驱动 打印梦想
Print Your Dream

P04

创新团队及领导关怀
Teams of Additive Experts and
Leadership Attention

P10

全球布局 用户赞誉
Global Layout

P12

3D 打印设备和材料
3D Printing Equipments and Materials



深入实施制造强国战略。坚持自主可控、安全高效，推进产业基础高级化、产业链现代化，保持制造业比重基本稳定，增强制造业竞争优势，推动制造业高质量发展。

——摘自《第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》

全球范围内新一轮科技革命与产业革命正在萌发，世界各国纷纷将增材制造作为未来产业发展新增长点，增材制造产业将迎来巨大的发展机遇。

——摘自《增材制造产业发展行动计划（2017-2020）》



P06

全产业链用户服务
Total Additive Industrial Solutions

P08

聚焦行业
Industries

创新驱动 打印梦想

PRINT YOUR DREAM

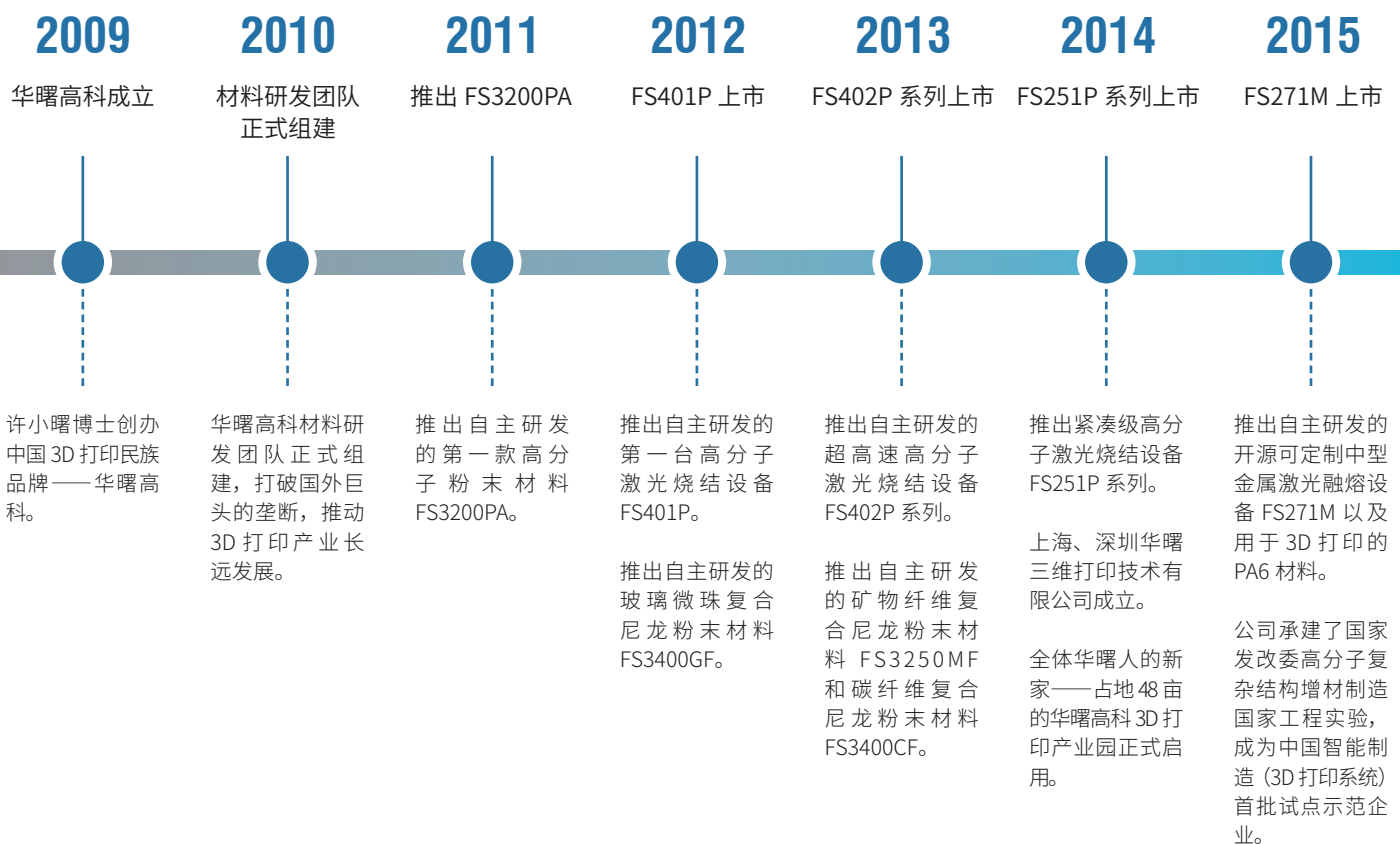
湖南华曙高科技股份有限公司成立于 2009 年，是开源金属与高分子增材制造设备、材料及系统方案的领先企业。

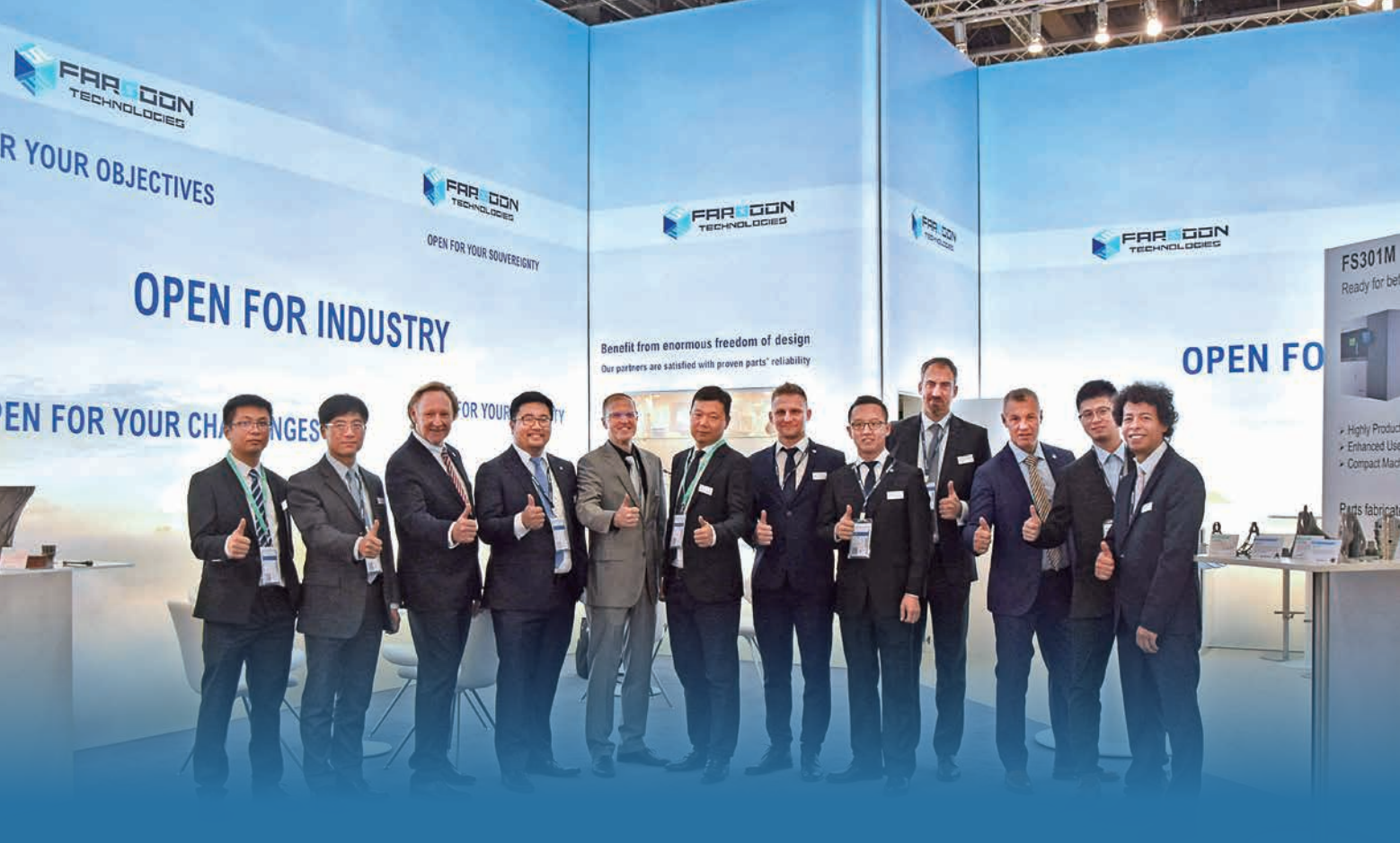
公司坚持完全自主研发，以技术创新确保产品的竞争力和高性价比；以设备、材料、软件、应用的全方位深度开源，降低用户使用门槛和使用成本；以推动 3D 打印技术产业化为使命，为用户真正创造价值和共同扩大应用市场，促进行业的健康、稳定和可持续发展。

面向工业 4.0 时代，华曙高科将自主创新和知识产权置于其商业战略的核心位置，汇集全球团队智慧，以技术创

新驱动公司发展。公司建立了高分子复杂结构增材制造国家工程实验室和长沙市增材制造（3D 打印）工业技术研究院，是中国智能制造（3D 打印系统）首批试点示范企业。

公司大力推进国际化战略，在北美、欧洲和俄罗斯建立了分公司及分支机构，分销及技术支持网络覆盖了全球 30 多个国家和地区。同时，公司和增材制造上下游的国际品牌开展广泛的合作，扩展增材制造的设计、材料、工艺和应用，促进 3D 打印与传统制造业的协同与融合，加速制造业数字化转型。





华曙高科大力推进国际化战略，在北美、欧洲和俄罗斯建立了分公司及分支机构，产品分销及服务网络遍布全球 30 多个国家和地区。

2016

FS403P 系列上市

推出自主研发的高分子激光烧结设备 FS403P 系列和高分子材料 FS3300PA，其中 HT403P 具有高温烧结能力。

推出了自主研发的小批量定制金属激光熔融设备 FS121M，在口腔和科研等行业获得热销。

2017

FS252P 系列上市
发布 CAMS 理念

发布“连续增材制造解决方案”CAMS 理念。

推出自主研发的紧凑型高分子激光烧结设备 FS252P 系列。

华曙高科在美国得克萨斯州奥斯汀市成立北美分公司。

2018

HT1001P 上市
FS721M 上市
FS421M 上市

华曙高科在德国斯图加特成立欧洲分公司。

推出大型高分子激光烧结设备 HT1001P、及大型、中大型金属设备 FS721M、FS421M。

2019

FS301M 上市
Flight 403P 系列上市

庆祝成立十周年，推出高分子光纤激光烧结技术 Flight，扫描速度达到 20m/s，极限薄壁达到 0.3mm。

推出自主研发的中高端金属激光熔融设备 FS301M。

2020

FS621M 上市
FS273M 上市
Flight 252P 系列上市

推出超大型金属激光熔融设备 FS621M。

推出自主研发的高品质、人性化金属激光熔融设备 FS273M。

推出超高温光纤激光烧结设备 Flight 252P 系列。

2021

8 激光 FS721M 上市
双激光 Flight 403P 系列上市

大型金属增材制造系统 FS721M 增加 8 激光配置。

Flight 403P 系列增加双激光配置。

推出 FS3300PA-F、FS3401GB-F、FS3150CF 三款材料。



我们不做追随者，我们要做行业的引领者。

许小曙 华曙高科创始人 / 董事长



3D 打印粉床技术领军者
Global Leader of Powder Bed Fusion Technology

创始人许小曙，是应用数学博士、享有盛誉的国际增材制造科学家、美国增材制造用户理事会（AMUG）亚太区唯一理事、高分子复杂结构增材制造国家工程实验室主任、国家“创新人才推进计划”专家。



20+ 年增材制造经验
20+ Years Experience in Industrial Additive Manufacturing

许小曙先生于 1986 年赴美攻读博士学位，毕业后加入世界 3D 打印著名企业，担任技术总监。他所主持研发的设备和操作系统，在打印速度、精度、稳定性、可靠性以及应用领域均实现了重大突破，对粉床技术的发展产生了深远的影响。



荣膺世界 R&D100 奖
The R&D 100 Awards Winner

为了推动 3D 打印技术的产业化，2009 年，许小曙博士回国，创办了湖南华曙高科技有限责任公司，担任董事长兼技术总监。他开创了“开源”3D 打印的先河，以软件、设备、应用三方面的深度开源，支持用户加速 3D 打印产业化，推动增材制造技术的普及和应用，引领中国智造走向世界。



国家创新专家
Innovation-minded Products & Service

在许小曙博士的领导下，公司建立了具备完善学科结构和国际水准的增材制造技术研发团队，拥有超过 100 人的专业研发人才，聘请了多位从业经历超过 25 年的全职外籍高级专家，每年增加对研发的投入，推出增材制造的前瞻技术成果和创新产品。

创新团队及领导关怀

TEAM OF ADDITIVE EXPERTS & LEADERSHIP ATTENTION

公司建有高分子复杂结构增材制造国家工程研究中心、院士专家工作站、湖南省增材制造工程研究中心、湖南省增材制造（3D 打印）产业示范基地、长沙市增材制造（3D 打印）工业技术研究院等，也是工信部智能制造试点示范企业和湖南省智能制造示范企业。同时，公司牵头主持制订了多项增材制造国家标准，承担了“工业强基工程”、“工业转型升级”、“国家重点研发计划项目”等多项增材制造技术及应用研发项目，并取得大量科技成果。



公司累计申请专利近 350 项，授权专利超 200 项，软著登记 30 项，自主知识产权处于行业领先地位。

领导关怀

华曙高科从成立到发展至今，获得了从中央领导到国家、部委和省、市、区等各级政府和相关单位的亲切关怀和大力支持。

中共中央政治局常委、全国政协主席汪洋视察华曙高科，对华曙高科 3D 打印自主创新予以高度肯定。

中共中央政治局常委、国务院副总理韩正在华曙高科调研，勉励华曙高科：“技术大有可为，发展前景良好，加大应用领域！”

国务院副总理孙春兰视察华曙高科，鼓励华曙高科打造具有国际竞争力的 3D 打印民族品牌。



时任国务院副总理马凯，视察华曙高科，勉励企业开拓新领域，不断攀登发展新高峰。

中航发董事长、党组书记曹建国视察华曙高科。

湖南省委书记、省人大常委会主任许达哲视察华曙高科。

湖南省人民政府省长毛伟明视察华曙高科。

全产业链用户服务

TOTAL INDUSTRIAL SOLUTIONS

华曙高科致力于打造增材制造全产业链的用户服务能力，打通增材制造的上中下游，为用户提供多样化、全方位的增材制造解决方案。

同时，我们与产业化先锋用户深度合作，基于客户、行业的特定需求，进行联合开发，推出定制解决方案，包括设备、材料、软件、应用等。

金属 3D 打印解决方案 Metal Laser Sintering



多样化 / 定制化 3D 打印设备

Tailor-Made Solutions

基于许小曙博士领导的自主研发团队及公司超过 12 年的增材制造产业化经验，华曙高科充分发挥面向产业化用户的行业定制研发能力，通过持续创新，推出多样化及行业定制解决方案，助力增材制造产业化。



高性能 3D 打印材料

High-performance Materials

只有拥有自己的材料，才能不受制于人，才能真正帮助用户降低使用成本。华曙高科自主研发钛合金、铝合金、高温合金、铜合金、不锈钢、模具钢等超过 23 种金属材料工艺，和超过 16 种高分子 3D 打印材料，包括 PA12 系列、PA11、PA6、TPU、PP、PPS 等，同时与合作伙伴联合开发针对航空航天、医疗等应用的特种材料，帮助用户不断扩大增材制造的应用广度和深度。



华曙高科对质量问题采取“零容忍”的态度，建立并贯彻国际标准的质量管理系统（QMS），产品通过 CE 认证、ISO9001 认证等。

高分子 3D 打印解决方案 Polymer Laser Sintering



开源 3D 打印软件 Comprehensive Softwares

华曙高科自主研发了增材制造的全套数据处理软件 BuildStar、设备控制软件 MakeStar，开放多类核心技术参数，支持用户进行个性化工艺研发，兼容第三方应用软件。同时，华曙提供软件终生免费升级服务。



应用与技术支持服务 Application & Technical Support

华曙高科拥有一支专业的应用研发团队，致力于开发更多材料工艺和提升增材制造效率与性能，协助用户进行可行性研究。同时，华曙高科提供多层次用户培训服务，及本地化技术支持和售后服务，2 小时内确认用户需求，24 小时内提供解决方案，并通过欧洲和北美分公司及分销网络，实现服务的全球响应。

聚焦行业

INDUSTRIES

华曙高科的增材制造解决方案，正在深刻影响着从航空航天、模具、汽车到医疗、义齿、消费品等许多行业的制造思维，解决了传统制造无法实现或者虽然能够实现

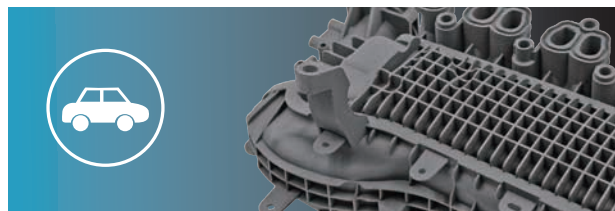
但制造成本高昂、时间太长的的问题，实现从快速原型到直接制造、大批量定制的变革。



航空航天

Aerospace & Aviation

航空航天零件结构复杂、材料利用率低、轻量化要求高，具有小批量、多样化以及快速响应和保密性强的诸多特点，增材制造在复杂结构成型、实现轻量化、节省生产时间以及保密性等方面能够充分契合这些需求，发挥其价值。



汽车行业

Automotive

整车及空调、内外饰的研发过程需要经历多次的设计迭代和验证，增材制造具有无模生产的特点，能够在保证性能的前提下，大大缩短研发周期。



模具

Tooling & Machinery

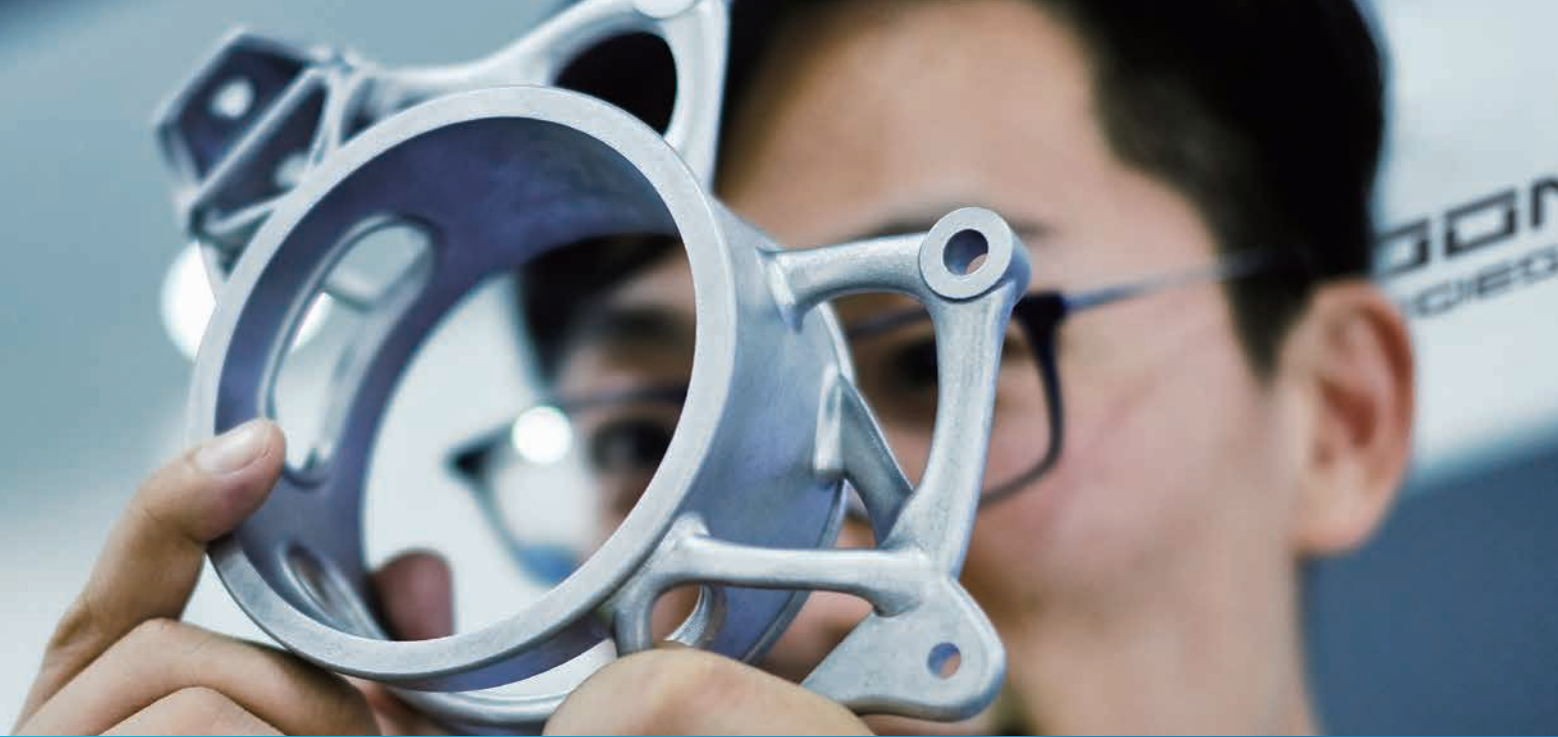
3D 打印已广泛应用于鞋模及随形冷却模具，优化冷却水路设计，不受水路复杂程度的限制，大大提升模具的冷却效率和生产效率。



快速成型（功能性手板）

Rapid Prototyping

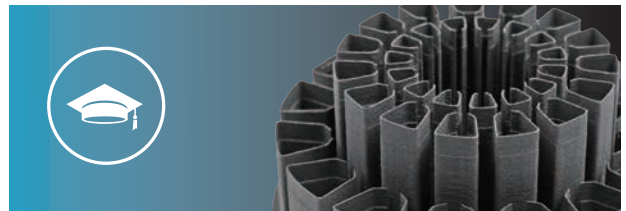
生产效率、性能和成本是决定快速成型行业竞争力的三个重要因素，3D 打印可以从这三个方面很好地满足这些要求。



医疗

Medical

3D 打印已被广泛应用于医疗行业，包括医疗模型、医疗辅具、个性化手术导板、植入物等，在提升手术精准度和手术成功率的同时，大大节省了治疗时间和成本，改善了医患关系。



教育 & 科研

Research & Institution

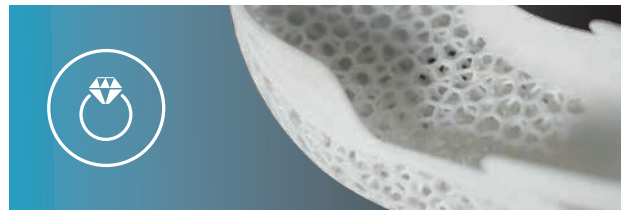
3D 打印可以帮助教育科研机构开展 3D 打印的课题研究和教育培训工作，同时，也可以进行 3D 打印新设备、材料的研发和创新。



口腔

Dental

口腔数字化是势在必行的趋势，3D 打印可以缓解口腔行业人工成本越来越高昂的问题，提高义齿生产效率和成品率。



消费品

Consumer Goods

3D 打印可以解决消费品行业传统制造开模效率低、成本高的问题，通过 3D 打印直接制造不仅解决了复杂设计的成型问题，而且提升了效率，降低了成本。

全球布局 用户赞誉

GLOBAL LAYOUT

华曙高科基于自身在海外的广泛资源和过硬的产品力，自 2015 年开始与国际合作伙伴深入合作，积极布局海外市场——在欧洲和北美建立分公司和全职销售服务团

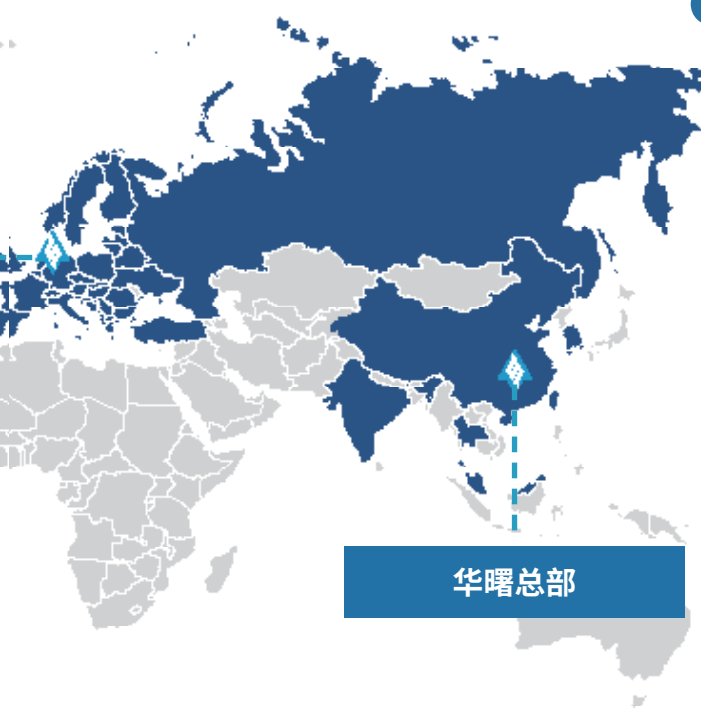
队，大力发展优质的海外分销商，海外市场的营收持续增长。同时，随着华曙高科在全球装机量的提升，用户对华曙的开源、创新、产品和服务推崇备至，赞誉有加。



Open for your Objectives

OPEN FOR INDUSTRY

Open for y



华曙总部



萨普科技

作为华曙高科最早的产业化用户，我们已经采购华曙高科 FS271M、FS402P 系列等各种型号的高分子与金属增材制造设备 8 台，这些设备一直在进行满负荷的持续生产，在设备稳定性、打印质量以及服务效率等方面具有很高的性价比。



一汽大众

贵公司的 SS402P 设备在一汽大众已使用两年多，两年多的时间里，设备一直超负荷工作。设备的可靠性和打印零件的质量，均得到了广大同仁的认可与好评！



中南大学

我单位使用华曙高科 FS271M 设备已进行了多种钛合金、高强铝镁合金、高温合金、铜合金等材料的 3D 打印研究和零件制备工作，设备运行稳定，打印性能参数符合技术要求。



未来工场

我们与华曙高科已经合作多年，他们的 Flight 403P 设备在打印效率和性能上，帮助我们用户解决了大量棘手的产品研发和验证的问题，打印产品在韧性 with 硬度上完全可以与传统工艺生产的零件媲美。



四川大学

华曙高科设备所使用的软件均是开源软件，这是我们采购设备优先考虑的重要因素。只有开源，才能助推 3D 打印技术实现产业化，这也是我们一直为之努力的目标。



上海交大附属第九人民医院

华曙高科的设备运行稳定，打印精度完全可满足临床使用需求。我们中心与华曙高科长期保持着良好的合作关系，共同组建国家工程实验室，期待共同推动 3D 打印技术的临床转化应用。

* 由于篇幅关系，仅展示部分客户的赞誉和信息。

FS621M

> 超大成型体积

具有1100mm成型缸高度，成型缸体积达到423L，解决金属超大工件生产的痛点。

> 单激光或多激光灵活配置

配置1×1000W或选配4×500W激光器，可很好地兼顾成型效率、全幅面均匀性、表面光洁度等应用需求。

> 满足航空航天工艺需求

模块化的循环过滤系统采用二级过滤和双工位设计，大大延长工作时效并可适时智能切换，可满足航空航天用户进行大尺寸部件超长时间加工风场的稳定和烟尘的过滤，为生产高品质部件提供有力保证。同时FS621M模块化的粉末系统为高端产业化用户材料管理提供了前所未有的便捷性，特别适应航空航天用户的工艺需求。



样品名称：航天火箭发动机收扩段
 样品尺寸：600mm×496mm×558mm
 打印设备：FS621M（4激光）
 打印材料：FS IN718

收扩段是火箭发动机中将高压、高温燃气的热能转换为动能，进而产生推力的核心部件。具有复杂的内型面和再生冷却通道，内部密排上百条流道夹层，一体化设计程度和成型要求较高，传统的机加、焊接工艺实现代价很高，周期很长，报废率高。通过华曙高科3D打印工艺，能够实现其一体化制造成型，将产品“设计-试验-改进”的周期缩减80%以上。

技术参数

FS621M

外形尺寸 (L×W×H)	5800×3300×4000mm
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	620×620×1100mm (含成型基板厚度)
设备净重	9000 kg
铺粉层厚	0.02 - 0.1mm 可调
扫描速度	最高达 15.2 m/s
激光系统	单激光，1000W；可选配4激光，4×500W
振镜扫描系统	全数字三轴扫描振镜 可选配 f-Theta 镜
激光光斑尺寸	轮廓扫描直径约90μm，填充直径为90-200μm (双光斑，可调)
惰性气体消耗 (打印过程)	8 - 10 L / 分钟 (氮气/氩气)
操作系统	64 位 Windows10
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ²	FS IN718, FS GH3536, FS AlSi10Mg, FS GH3230*, FS TA15*, FS Ti6Al4V*, FS IN625*, FS 316L* 等

¹ 实际成型体积与材料，工件等要素相关。² 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类。

©Farsoon®2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约束，未经华曙高科许可不得转载，不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有关任何合同或其他承诺的约束。

FS721M

> 八激光 超高效率

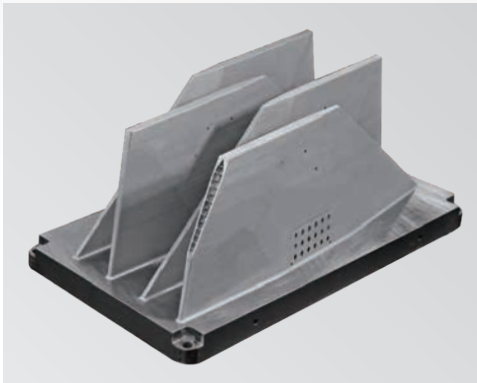
FS721M拥有720×420×420mm成型缸尺寸，可配置八激光、八振镜并行，相对于双激光和四激光，打印效率和产能均得到显著提升。同时，通过智能切片算法及优异的风场设计，多激光协同扫描，确保成形质量。

> 高效安全 低使用成本

FS721M配备惰性气体保护下的高效粉末处理系统和循环过滤系统，在提高粉末利用率和生产安全性的同时有效降低使用成本。

> 开源系统 质量可追溯

华曙高科的所有设备均采用具有自主知识产权的全套3D打印操作系统。成形全过程质量可追溯，同时用户可自主调节成形参数，灵活选择华曙高性能材料或第三方材料，以达到最佳的打印效果。



样品名称：轻量化翼舵
打印设备：FS721M
打印材料：FS IN718

轻量化翼舵尺寸为665×55×252mm，采用点阵、蜂窝、栅格骨架蒙皮一体化，内部点阵填充，产品减重60%。同时，缩短加工周期，降低成本，综合性能提高20%。

技术参数

FS721M

外形尺寸 (L×W×H)	6600×2800×2400mm
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	720×420×420mm (含成型基板厚度)
设备净重	约 5000kg
铺粉层厚	0.02 - 0.1mm 可调
扫描速度	最高达 10 m/s
激光系统	光纤激光器；双激光 (2×500W)； 四激光 (4×500W)；八激光 (8×1000W)
振镜扫描系统	双激光 (2×高精度三轴扫描振镜) 四激光 (4×高精度三轴扫描振镜) 八激光 (8×高精度三轴扫描振镜)
激光光斑尺寸	轮廓扫描直径约70μm，填充直径为70-200μm
惰性气体消耗 (打印过程)	<5L/分钟 (氮气/氩气)
操作系统	64 位 Windows10
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ²	FS 316L, FS TA15, FS Ti6Al4V, FS AISi10Mg*, FS IN718*, FS GH3536*, FS 18Ni300* 等

¹ 实际成型体积与材料、工件等要素相关。 ² 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类。

©Farsoon®2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约定，未经华曙高科许可不得转载，不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有关任何合同或其他承诺的约束。

FS421M

> 中大成型尺寸

具有425×425×420mm成型缸尺寸，极大扩展金属增材制造的应用空间。

> 连续生产

具有连续生产能力，特别适合产业化用户批量生产需求。

> 成熟的多激光搭接工艺

创新的双激光扫描策略，具有成熟的双激光搭接工艺，消除搭接纹。

> 兼顾质量与效率

先进的动态聚焦技术，更好地兼顾表面质量和打印效率。



样品名称：涡轮冷却试验台

打印设备：FS421M

打印材料：FS Ti6Al4V

涡轮冷却试验台用于对不同的涡轮叶片进行动力测试。在不增加热质量的情况下，外壁的片状结构提高了零件的刚度。采用华曙FS421M设备一体化成型，尺寸365×365×320mm，壁厚0.8mm，重量6.46kg，打印时间144小时。垂直方向表面粗糙度Ra=3um，45°方向表面粗糙度Ra<10um。

技术参数

FS421M

外形尺寸 (L×W×H)	2700×1290×2290mm (2700×1290×2850mm含粉罐)
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	425×425×420mm (含成型基板厚度)
设备净重	约3500kg
铺粉层厚	0.02 - 0.1mm 可调
扫描速度	最高达 15.2 m/s
激光系统	光纤激光器，单激光 (1× 500W)，双激光 (2× 500W)
振镜扫描系统	单激光 (1× 高精度三轴扫描振镜)，双激光 (2× 高精度三轴扫描振镜)
激光光斑尺寸	轮廓扫描直径约70μm，填充直径为70-200μm
惰性气体消耗 (打印过程)	3 - 5 L/分钟 (氮气/氩气)
操作系统	64 位 Windows10
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ²	FS 316L, FS GH3536, FS GH3230*, FS IN718, FS IN625, FS AISI10Mg, FS AlMgScZr, FS TA15, FS Ti6Al4V, FS CuSn10 等

¹ 实际成型体积与材料、工件等要素相关。

² 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类。以上数据为初步技术参数，华曙保留更改技术数据的权利，恕不另行通知。

FS301M

> 航空级效率和质量

双激光选配，每个激光器均实现建造区域全覆盖，采用成熟的线性扫描策略，在建造区域内实现均匀的能量控制，实现更好的打印细节，具有航空级水准。

> 人性化操作

实现惰性气体保护下实时粉末添加操作，溢粉缸、供粉缸等容积更大，适合批量化产业化生产操作。

> 长效过滤

配置经久耐用的滤芯，使用寿命长达1500小时。

> 设计紧凑 高度集成

高度集成设备的功能模块，最大化降低设备占地面积。



样品名称：智能水下机器人散热器
打印设备：FS301M
打印材料：FS AlSi10Mg

该散热器是智能水下机器人的中心主体部件，帮助科学家和科研人员探索未知的水下世界，具有可靠、坚固且高效的特点。通过 3D 打印优化设计，将大量底盘和冷却部件优化整合成一个集成的“中心主体”，有效实现结构载荷，提高冷却性能。散热器采用华曙金属激光烧结技术一体化成型，提高了水下机器人耐用性，缩短生产周期，减轻结构重量，延长水下工作时间。

技术参数

FS301M

外形尺寸 (L×W×H)	2360×1530×2150 mm
安装尺寸 (L×W×H)	3500×3000×2800 mm
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	305×305×400 mm (含成型基板厚度)
设备净重	约2800 kg
铺粉层厚	0.02 - 0.1mm 可调
扫描速度	最高达 15.2 m/s
激光系统	双光纤激光器，2 × 500W (每个激光器均实现建造区域全覆盖) 或单光纤激光器，1 × 500W
振镜扫描系统	高精度三轴扫描振镜
激光光斑尺寸	轮廓扫描直径约75μm，填充直径为75-200μm
惰性气体消耗 (打印过程)	3 - 5 L/分钟 (氮气/氩气)
操作系统	64 位 Windows10
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ²	FS 316L, FS 17-4PH, FS 420, FS GH3536, FS GH3230*, FS IN718, FS AlSi10Mg, FS TA15, FS Ti6Al4V 等

以上数据为初步技术参数，华曙保留更改技术数据的权利，恕不另行通知。

¹ 实际成型体积与材料，工件等要素相关。 ² 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类。

©Farsoon®2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约定，未经华曙高科许可不得转载，不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有关任何合同或其他承诺的约束。

FS273M

> 六年迭代 全面进化

FS273M在FS271M基础上进行了全面创新进化，设备成型缸Z方向加高，同时，送粉缸尺寸加大，打印过程无需加粉。其升级的过滤系统，使得滤芯寿命大大提升，减少使用成本。同时，集尘器和设备集成一体，更加节约场地资源。

> 承袭品质 高效成熟

FS273M承袭了FS271M的开源和优良品质，增加了双激光配置，基板加热温度达到200度，更好的密封性和全新的风场设计，使得全幅面的打印质量和均匀性得到明显改善，打印效率、质量和产品成熟度进一步得到提升。

> 人机友好 维护简便

FS273M十分重视用户体验与人机交互友好，全新刮刀设计，溢粉缸可移动，更易于维护保养。



样品名称：赛车喷油器支座
打印设备：FS273M
打印材料：FS AlSi10Mg

该部件是发动机喷油器的支座，为了防止燃油泄漏产生意外，就要保证各个喷油器支座之间的间距相等，如采用传统铣削工艺来制作，一是加工难度大，需要五轴数控铣床才能加工出来；其次是铣削量较大，材料利用率不高；而采用3D打印技术既可提高材料利用率，又能实现轻量化设计后复杂结构的生产要求。

技术参数

FS273M

外形尺寸 (L×W×H)	2315×1425×2100 mm
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	275×275×355mm (含成型基板厚度)
设备净重	约 2200 kg
铺粉层厚	0.02 - 0.1mm 可调
扫描速度 ²	最高达 10 m/s
激光系统	光纤激光器, 500W (单激光或双激光)
振镜扫描系统	高精度扫描振镜 (动态聚焦镜或f-θ镜)
激光光斑尺寸	80-200 μm
惰性气体消耗 (打印过程)	3 - 5 L/分钟 (氮气/氩气)
操作系统	64 位 Windows10
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar [*]
软件功能	开源参数调节, 支撑设计, 三维可视化, 诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ³	FS 316L, FS 18Ni300, FS GH3536, FS AlSi10Mg, FS Ti6Al4V, FS AlMgScZr*, FS TA15*, FS AlSi7Mg*, FS 420*, FS 718*, H13*, HX*, Pure Copper*, W*, Ta*等

¹ 实际成型体积与材料, 工件等要素相关。

² 针对不同行业 and 客户需求, 该指标可能有所差异。

³ 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类。以上数据为初步技术参数, 华曙保留更改技术数据的权利, 恕不另行通知。

121M 系列

> 入门级金属设备

入门级金属粉床设备，口腔和科研行业的理想之选。

> 友好的用户体验

全套自主研发的操作系统，人性化的用户体验。

> 较低的使用成本

较低的开机成本和适用于办公场景的设备。



样品名称：轴承活动件
打印设备：FS121M
打印材料：FS 316L

该样品通过华曙高科3D打印技术一次性成型，内部结构活动自如，并能够达到常规回转活动件的精度及效果。

技术参数	FS121M	FS121M-E
外形尺寸 (L×W×H)	780×1000×1700 mm	
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	120×120×100 mm (含成型基板厚度)	
设备净重	约 700 kg	
铺粉层厚	0.02 - 0.08mm 可调	0.02 / 0.03mm
扫描速度	最高达 15.2 m/s	
激光系统	光纤激光器, 200W	
振镜扫描系统	高精度三轴扫描振镜	高精度扫描振镜
激光光斑尺寸	轮廓扫描直径约40μm, 填充直径为40-100μm	轮廓扫描直径约45μm
惰性气体消耗 (打印过程)	3 - 5 L/分钟 (氮气/氩气)	
操作系统	64 位 Windows10	
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®	
软件功能	开源参数调节, 可实时修改建造参数, 三维可视化, 诊断功能	
数据格式	STL	
电源要求	220V, L/N/PE, 50/60Hz	
运行环境温度	22-28°C	
成型材料	FS 316L, FS 17-4PH, FS 18Ni300, FS GH3536, FS Cu, FS CuSn10, FS CoCrMoW, FS CoCrMo等	FS CoCrMoW, FS CoCrMo

¹ 实际成型体积与材料, 工件等要素相关。

©Farsoon®2021 此技术参数表版权归华曙高科所有, 不受合同约束, 未经华曙高科许可不得转载, 不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有关任何合同或其他承诺的约束。

HT1001P

> 大尺寸一体成型

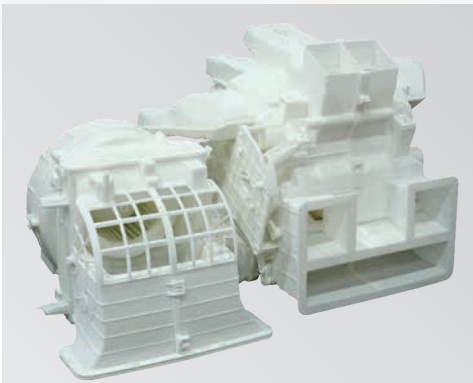
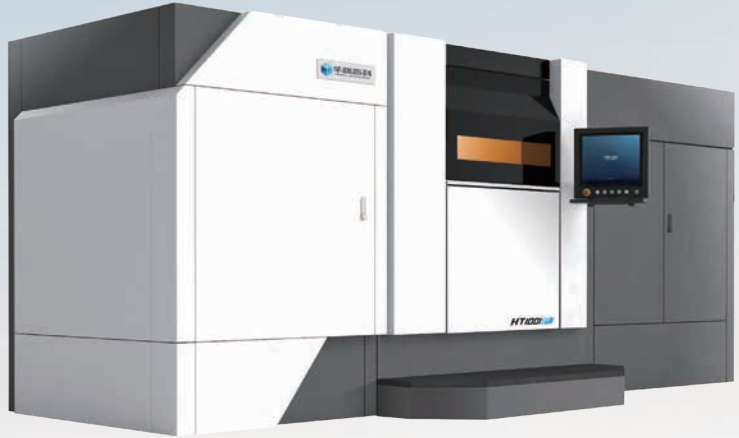
面向产业级OEM及终端用户，具有超大打印幅面，打印长度达到1000mm，无需拼接。

> 连续批量生产

模块化设计，烧结及冷却过程独立并连续自动进行，最大化设备利用率，适合于大批量连续生产。

> 高品质高效率

采用滚筒铺粉和动态聚焦技术，配置2×100W双激光，扫描速度达到30.4m/s，成型速率达到15l/h。



样品名称：HVAC空调系统

打印设备：HT1001P

打印材料：FS 3300PA

HVAC空调系统，尺寸达810 × 465 × 431mm，采用华曙FS3300PA材料在18小时内一体打印成型，充分展示了HT1001P系统的高效生产能力。

传统CNC方式尺寸精度需要依靠处理拼接人员的处理经验，并且结构强度不好；硅胶膜方法，固化过程中存在较大的收缩，导致产品尺寸精度很难保证，一般在0.5mm/100mm以上。

技术参数

HT1001P

外形尺寸 (L×W×H)	5585×2000×2980 mm (全模块尺寸), 2680×2000×2980 mm (仅建造站尺寸)
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	1000×500×450 mm
设备净重 (全模块/仅建造站)	约 4200 KG / 约 3000KG
铺粉层厚	0.06-0.3 mm可调
扫描速度	最高达2 x 15.2 m/s
激光系统	CO ₂ 激光器，双激光 (2×100W)
振镜扫描系统	2 x 高精度三轴扫描振镜
最高建造腔体温度	220°C
热场控制	多区域独立控制
温度控制	连续实时表面温度监测
操作系统	64 位 Windows10
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料 ²	FS3300PA, FS3401GB, FS4100PA, FS3150CF, FS3250MF, FS6140GF, Ultrasint® PP nat 01*, FS1092A-TPU*, FS1088A-TPU*, Ultrasint® PA6*等

¹ 实际成型体积与材料，工件等要素相关。

² 标注 * 为在工艺研发过程中材料种类，如有需求请联系华曙高科。

FLIGHT 403P 系列

> 一天两缸 超高生产效率

面向生产级用户，采用华曙高分子光纤激光烧结技术，并可选配双激光双振镜，双激光扫描效率比传统单激光提升接近100%。

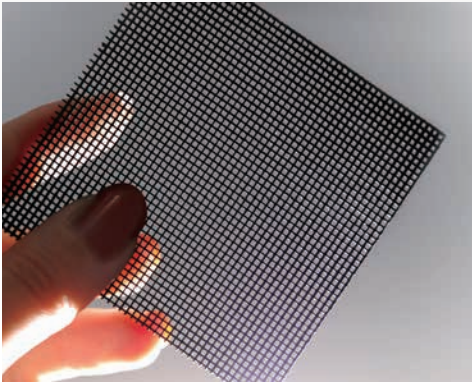
> 粉末利用率高 使用成本更低

无需任何助溶剂、精细剂。通过华曙材料升级迭代，使得粉末利用率接近100%，使用成本更低。

> 极小光斑 惊人的打印精度*

采用极小光斑，使得极限薄壁可达到0.3mm。

* 仅限单激光型号设备



样品名称：薄壁网格
打印设备：Flight HT403P
打印材料：FS 3300PA-F

Flight技术提供的解决方案能够满足快速小批量样品制作过程。电机转动过程中会有发热情况，Flight提供的黑色尼龙材料完全满足产品耐温100°C，更加契合终端的应用测试场景。打印件兼顾成本效率，显著缩短产品开发周期。

技术参数

	Flight SS403P	Flight HT403P
外形尺寸 (L×W×H)	2470×1500×2185 mm (双激光), 2470×1500×2145 mm (单激光)	
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	400×400×450 mm	
设备净重	约 3060 KG	
铺粉层厚	0.06~0.3 mm可调	
扫描速度	20 m/s	
激光器	光纤激光器500W, 双激光 2×300W, (可选配单激光或双激光)	
振镜扫描系统	高精度三轴扫描振镜	
最高建造腔体温度	190°C	220°C
热场控制	八区域独立控制	
温度控制	连续实时表面温度监测	
操作系统	64 位 Windows10	
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换	
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®	
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化， 诊断功能	
数据格式	STL	
电源要求	380V, 3~N/PE, 50/60Hz	
运行环境温度	22-28°C	
成型材料	FS3300PA-F, FS3401GB-F, FS3201PA-F, FS2300PA-F, LUVOSINT® TPU X92A-1064 WT 等	

¹ 实际成型体积与材料、工件等要素相关。

403P 系列

> 综合使用成本低

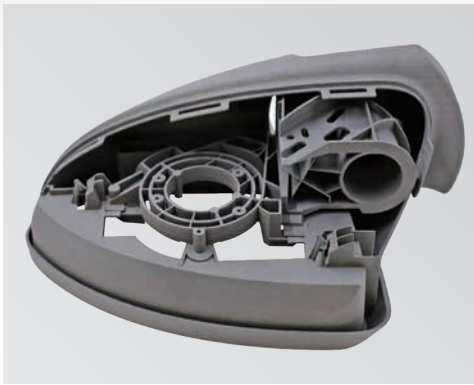
面向生产级用户，采用华曙自主研发材料，新粉添加比例低至20%，材料可实现100%利用。同时，所有软件免费安装、免费升级。

> 空间利用率及打印效率高

FS403P系列成型缸工件摆放间隙最小达2mm,可以最大化利用成型空间；同时，采用独特的扫描策略，单层铺粉时间最小只需11.2s，具有极高的生产效率。

> 打印质量高

采用动态聚焦技术，同时配置了华曙拥有独有的八区独立温控专利技术，热场十分均匀稳定，温差严格控制在±3°C以内，确保不同区域工件表面质量及性能具有一致性。同时，软件支持碰撞检测，杜绝工件碰撞风险。



样品名称：汽车后视镜
打印设备：HT403P
打印材料：FS 6140GF

使用PLS技术可以得到一体化的装配部件，无需装配，一体成型；可以对各部件的尺寸精度高效验证；材料良好的综合性能可以确保样件反复测试不会损坏；零件可直接用样车或设计数据验证。

技术参数	HS403P	SS403P	HT403P
外形尺寸 (L×W×H)	2470×1500×2145 mm		
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	400×400×450 mm		
设备净重	约 3060 KG		
铺粉层厚	0.06~0.3 mm可调		
扫描速度	最高达10 m/s	最高达15.2 m/s	最高达15.2 m/s
激光系统	CO ₂ 激光器, 55W	CO ₂ 激光器, 100W	CO ₂ 激光器, 100W
振镜扫描系统	高精度三轴扫描振镜		
最高建造腔体温度	190°C	190°C	220°C
热场控制	八区域独立控制		
温度控制 ²	连续实时表面温度监测		
操作系统	64 位 Windows10		
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换		
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®		
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能		
数据格式	STL		
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz		
运行环境温度	22-28°C		
成型材料	FS3300PA, FS3401GB, FS4100PA, FS3150CF, FS3250MF, Ultrasint® PP nat 01, FS1092A-TPU, FS1088A-TPU, FS6140GF (HT), Ultrasint® PA6 (HT)等		

¹ 实际成型体积与材料，工件等要素相关。

² 客户可以选配舱外主动冷却系统。

FLIGHT 252P 系列

> 材料研发首选

Flight 252P系列适用于行业客户小批量制造，同时为科研机构研发3D打印高温新材料提供无限可能。

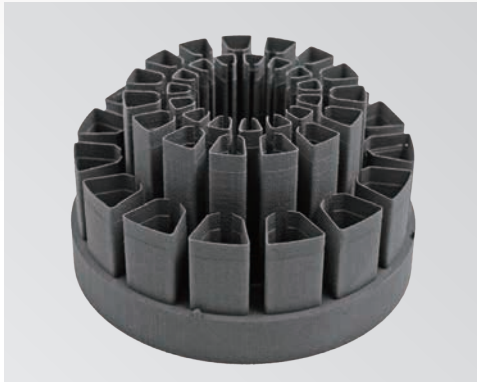
> 灵活生产、高效率

超高温版Flight ST252P可批量烧结熔点295°C及以下材料，高温版Flight HT252P可用于熔点225°C及以下材料3D打印。Flight ST252P具有紧凑的成型缸尺寸，为生产提供高效灵活性。同时，Flight ST252P的激光能量分布更佳均匀，扫描速度可达15米/秒。

> 实现薄壁极限*

光纤激光器拥有更长的使用寿命，性能更稳定。独特的扫描算法使其生产的部件具有更佳细节，壁厚最小可达0.3毫米。

* 该功能须由华曙提供定制工艺参数。



样品名称：线架
打印设备：Flight HT252P
打印材料：FS 3201PA-F

该工件壁厚仅0.4mm左右，对于普通SLS技术来说，很难满足需求，同时工件韧性也难以保证。Flight技术可实现0.3mm左右的薄壁，同时具有一定的韧性，满足该工件的各项需求。

技术参数	Flight HT252P	Flight ST252P
外形尺寸 (L×W×H)	1735×1225×1975 mm	
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	250×250×320 mm	
设备净重	约 2100 KG	
铺粉层厚	0.06~0.3 mm可调	
扫描速度	最高达15m/s	
激光器	光纤激光器 300W	
振镜扫描系统	高精度三轴扫描振镜	
最高建造腔体温度	220°C	280°C
热场控制	八区域独立控制	
温度控制	连续实时表面温度监测	
操作系统	64 位 Windows10	
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换	
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®	
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能	
数据格式	STL	
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz	
运行环境温度	22-28°C	
成型材料	FS3300PA-F, FS3401GB-F, FS3201PA-F, FS2300PA-F, LUVOSINT® TPU X92A-1064 WT 等	

¹ 实际成型体积与材料，工件等要素相关。

252P 系列

> 开机成本低

面向教育科研用户，成型缸较小，因此开机需要的材料少，开机成本低。

> 材料适应广

采用滚筒铺粉方式，对于材料的适用性非常强，打印成功率高。

> 操作维护易

用户体验非常人性化，活塞清洁位置设计科学合理，粉末清理十分便捷。

> 烧结温度高

HT252P具有高温烧结能力，ST252P具有超高温烧结能力，能够打印更高温的PPS等材料。

> 深度开源

主要的温场和能量参数开放用户，非常适合科研培训与新材料的研发应用。



样品名称：进气歧管
打印设备：HT252P
打印材料：FS 6140GF

用于3D打印进气歧管的功能性验证，尼龙6GF材料耐高温和高压，通过了进气歧管开发过程中的流道气量测试、热冲击测试、耐湿度测试、高温高压测试及脉冲压力测试，其中流道气量测试结果与传统注塑件相当，其他测试后渗漏<50cc/min，完全满足功能性测试要求，证明3D打印的尼龙6GF材料可以用于发动机进气歧管开发。

技术参数

高温版HT252P

超高温版ST252P

外形尺寸 (L×W×H)	1735×1225×1975 mm	
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	250×250×320 mm	
设备净重	约 2100 KG	
铺粉层厚	0.06~0.3 mm可调	
扫描速度	最高达10 m/s	
激光系统	CO ₂ 激光器, 55W	CO ₂ 激光器, 100W
振镜扫描系统	高精度扫描振镜	
最高建造腔体温度	220°C	280°C
热场控制	八区域独立控制	
温度控制	连续实时表面温度监测	
操作系统	64 位 Windows10	
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换	
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®	
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能	
数据格式	STL	
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz	
运行环境温度	22-28°C	
成型材料	FS3300PA, FS3401GB, FS4100PA, FS3150CF, FS3250MF, Ultrasint® PP nat 01, FS1092A-TPU, FS1088A-TPU, FS6140GF, Ultrasint® PA6, FS8100PPS (仅ST) 等	

¹ 实际成型体积与材料、工件等要素相关。

> 更好的性价比

华曙高科基于对教育科研行业用户需求的深刻理解推出eForm设备。在保证高品质打印效果的同时，提供更具性价比的工业级3D打印解决方案。

> 全方位应用

eForm是高校、汽车、医疗、航空航天等行业客户用于材料研发、原型设计、直接制造的明智之选，多元化应用为科研和3D打印产业化提供无限可能。

> 自主开源操作系统

华曙高科所有设备均采用具有自主知识产权的全套3D打印操作系统。用户可自主调节设备参数，并灵活选择华曙高性能材料或第三方材料。



样品名称：高频消音器
打印设备：eForm
打印材料：FS 3401GB

汽车排气管用高频消音器，主要作用是降低发动机的排气噪声，并使高温废气能安全有效地排出。为了改善消音器的作用，更有效地降低发动机噪声，需要对高频消音器进行优化设计，采用传统的加工方式，加工周期长，严重影响新产品的研发周期。采用3D打印加工，只需要2天时间就可以加工出一套新的产品，极大的缩短了新产品研发周期。

技术参数

eForm 智慧型

外形尺寸 (L×W×H)	1735×1225×1975 mm
成型缸尺寸 ¹ (L×W×H)	250×250×320 mm
设备净重	约 2100 KG
铺粉层厚	0.06~0.3 mm可调
扫描速度	最高达7.6 m/s
激光系统	CO ₂ 激光器, 30W
振镜扫描系统	高精度扫描振镜
最高建造腔体温度	190°C
热场控制	八区域独立控制
温度控制	连续实时表面温度监测
操作系统	64 位 Windows10
人机交互	专家级电脑界面与生产级触摸屏界面，并可实时切换
数据处理及系统控制软件	BuildStar, MakeStar®
软件功能	开源参数调节，可实时修改建造参数，三维可视化，诊断功能
数据格式	STL
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz
运行环境温度	22-28°C
成型材料	FS3300PA, FS3401GB, FS4100PA, FS3150CF, FS3250MF, Ultrasint® PP nat 01 等

¹ 实际成型体积与材料、工件等要素相关。

高分子智能后处理系统 PMS



高分子粉末管理系统

华曙高科高分子粉末管理系统 PMS (Polymer Powder Management System) 具有高效、操作便捷的特点，是增材制造产业化生产的必然选择。该系统功能强大，高度集成并简化粉末处理工作流程，包括余粉回收储存、新粉供应、高速搅拌、筛粉等功能，提高产能，降低生产成本。

> 超高效能 超性价比

8分钟可处理80升粉末，更低人工+材料成本，新粉比低至20%。

> 精确配比 无尘环保

精确配粉过程，可定制配粉比，全封闭自动化操作，消除粉末浪费。

> 为产业化设计

灵活适用高分子增材工厂。

技术参数

应用	FS3300PA, FS3401GB, FS3300PA-F
外形尺寸 (L×W×H)	3250 x 1610 x 2030 mm
设备净重	1500 kg
粉末泵送速度	5 kg / 分钟
批量处理能力	80 L / 8 分钟
进气压力	0.5-0.7 Mpa
气体流量要求	670 L / 分钟
电源要求	380V, 3~/N/PE, 50/60Hz

©Farsoon*2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约束，未经华曙高科许可不得转载，不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有任何合同或其他承诺的约束。

高分子舱外冷却系统 ECS



高分子舱外冷却系统

华曙高科高分子舱外冷却系统 ECS (External Cooling Station) 实现高效冷却，进一步优化增材制造产能。打印完成后，舱外冷却系统在惰性气体环境保护下，为成型缸提供均匀冷却，从而实现连续生产，及获得更好的工件表面质量、颜色、尺寸精度和性能。同时，用户可自主调节氮气消耗量，进一步优化冷却过程，满足不同的生产需求。

> 舱外冷却 提高产能

为成型缸体提供高效的舱外冷却，实现连续生产，最大限度提高增材制造产能。

> 高品质部件性能

在惰性气体保护下均匀冷却缸体，确保高品质部件性能、尺寸精度及表面颜色。

> 满足客户特定应用需求

具有缸体活塞运动控制功能，同时可自主调节惰性气体消耗和冷却时间，优化冷却过程，满足客户特定应用需求。

技术参数

应用	403P系列高分子舱外冷却系统
外形尺寸 (L×W×H)	880×480×1200mm
设备净重	45 kg
惰性气体保护	氮气
推荐惰性气体流量	15L/分钟
进气压力	0.4 Mpa
电源要求	220V, L/N/PE, 50/60Hz,6A

©Farsoon®2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约定，未经华曙高科许可不得转载，不得将其视为对华曙高科公司或任何子公司、联营公司有任何合同或其他承诺的约束。

一般物性	FS3300PA-F 尼龙粉末	FS3201PA-F 尼龙粉末	FS2300PA-F 尼龙粉末	FS3401GB-F 玻璃微珠复合尼龙粉末
松装密度	0.52 g/cm ³	0.50 g/cm ³	0.4 g/cm ³	0.65 g/cm ³
制件密度	1.02 g/cm ³	1.04 g/cm ³	1.03 g/cm ³	1.30 g/cm ³
颜色	黑色	黑色	黑色	黑色
热特性				
熔点 (10°C /min) <small>ISO 11357-1:2020</small>	184 °C	185.5 °C	117 °C	185.5 °C
热变形温度 (HDT) @ 1.8 MPa <small>ISO 78-1:2020</small>	53 °C	62 °C	n/a	62 °C
热变形温度 (HDT) @ 0.45 MPa <small>ISO 78-1:2020</small>	147 °C	147 °C	88 °C	157 °C
机械性能				
拉伸强度 <small>ISO 527-1:2019</small>	48 MPa	44 MPa	26 MPa	47 MPa
拉伸模量 <small>ISO 527-1:2019</small>	1820 MPa	1500 MPa	541 MPa	2810 MPa
断裂伸长率 <small>ISO 527-1:2018</small>	22 %	35 %	29%	8.7 %
弯曲强度 <small>ISO 178:2019</small>	60 MPa	49 MPa	23 MPa	73 MPa
弯曲模量 <small>ISO 178:2019</small>	1640 MPa	1300 MPa	439 MPa	2550 MPa
缺口冲击强度 <small>ISO 180:2019</small>	8.0 KJ/m ²	6.0 KJ/m ²	2.3 KJ/m ²	9.5 KJ/m ²
无缺口冲击强度 <small>ISO 180:2019</small>	20 KJ/m ²	31 KJ/m ²	9.6 KJ/m ²	23 KJ/m ²

一般物性	LUVOSINT® TPU X92A-1064 WT TPU 粉末	FS 3300PA 尼龙粉末	FS 3401GB 玻璃微珠复合尼龙粉末	FS 3250MF 矿物纤维复合尼龙粉末
松装密度	0.46 g/cm ³	0.48 g/cm ³	0.67 g/cm ³	0.55 g/cm ³
制件密度	1.20 g/cm ³	0.95 g/cm ³	1.26 g/cm ³	1.20 g/cm ³
颜色	灰色	白色	灰色	浅灰色
热特性				
熔点 (10°C /min) <small>ISO 11357-1:2020</small>	160 °C	183 °C	184 °C	183 °C
热变形温度 (HDT) @ 1.8 MPa <small>ISO 78-1:2020</small>	n/a	83.5 °C	68.8 °C	129 °C
热变形温度 (HDT) @ 0.45 MPa <small>ISO 78-1:2020</small>	n/a	146.2 °C	152.4 °C	171 °C
机械性能				
拉伸强度 <small>ISO 527-1:2019</small>	20 MPa	46 MPa	44 MPa	51 MPa
拉伸模量 <small>ISO 527-1:2019</small>	n/a	1602 MPa	2644 MPa	6130 MPa
断裂伸长率 <small>ISO 527-1:2018</small>	520 %	36 %	9.3 %	5 %
弯曲强度 <small>ISO 178:2019</small>	n/a	46.3 MPa	60.3 MPa	76 MPa
弯曲模量 <small>ISO 178:2019</small>	27 MPa	1300 MPa	2210 MPa	4633 MPa
缺口冲击强度 <small>ISO 180:2019</small>	不破坏	4.9 KJ/m ²	6.6 KJ/m ²	5.59 KJ/m ²
无缺口冲击强度 <small>ISO 180:2019</small>	不破坏	13.2 KJ/m ²	31.1KJ/m ²	20.78 KJ/m ²

注：淡蓝底色的材料为 Flight 材料

一般物性	FS3150CF 碳纤维复合尼龙粉末	FS 4100PA 尼龙 11 粉末	FS 1092A-TPU TPU 粉末	FS 1088A-TPU TPU 粉末
松装密度	0.52 g/cm ³	0.49 g/cm ³	0.64 g/cm ³	0.46 g/cm ³
制件密度	1.07 g/cm ³	1.03 g/cm ³	1.12 g/cm ³	1.20 g/cm ³
颜色	黑色	白色	白色	白色
热特性				
熔点 (10°C /min) ISO 11357-1:2020	185.5 °C	203 °C	169 °C	160 °C
热变形温度 (HDT) @ 1.8 MPa ISO 78-1:2020	152 °C	49 °C	n/a	n/a
热变形温度 (HDT) @ 0.45 MPa ISO 78-1:2020	169 °C	150 °C	n/a	n/a
机械性能				
拉伸强度 ISO 527-1:2019	56 MPa	49 MPa	18 MPa	20 MPa
拉伸模量 ISO 527-1:2019	3350 MPa	1542 MPa	61 MPa	30 MPa
断裂伸长率 ISO 527-1:2018	6.9 %	58 %	276 %	340 %
弯曲强度 ISO 178:2019	87 MPa	60 MPa	6.2 MPa	n/a
弯曲模量 ISO 178:2019	2820 MPa	1463 MPa	86 MPa	27 MPa
缺口冲击强度 ISO 180:2019	7.2 KJ/m ²	25 KJ/m ²	不破坏	不破坏
无缺口冲击强度 ISO 180:2019	14 KJ/m ²	不破坏	不破坏	不破坏

一般物性	FS 6140GF 玻璃纤维复合尼龙 6 粉末	Ultrasint® PA6 尼龙 6 粉末	Ultrasint® PP nat 01 聚丙烯粉末	FS 8100PPS 聚苯硫醚粉末
松装密度	0.63 g/cm ³	0.52 g/cm ³	0.33 g/cm ³	0.57 g/cm ³
制件密度	1.41 g/cm ³	1.15 g/cm ³	0.89 g/cm ³	1.28 g/cm ³
颜色	黑色	淡黄色	白色	淡黄色
热特性				
熔点 (10°C /min) ISO 11357-1:2020	224 °C	220°C	140°C	295 °C
热变形温度 (HDT) @ 1.8 MPa ISO 78-1:2020	203 °C	103°C	62°C	116 °C
热变形温度 (HDT) @ 0.45 MPa ISO 78-1:2020	219 °C	192 °C	102 °C	220 °C
机械性能				
拉伸强度 ISO 527-1:2019	77 MPa	66 MPa	28 MPa	47 MPa
拉伸模量 ISO 527-1:2019	6585 MPa	3700 MPa	1400 MPa	3412 MPa
断裂伸长率 ISO 527-1:2018	1.7 %	2.0 %	30 %	3.8 %
弯曲强度 ISO 178:2019	130 MPa	n/a	n/a	63 MPa
弯曲模量 ISO 178:2019	6266 MPa	3350 MPa	1250 MPa	2906 MPa
缺口冲击强度 ISO 180:2019	4.2 KJ/m ²	2.6 KJ/m ²	3.5 KJ/m ²	2.1 KJ/m ²
无缺口冲击强度 ISO 180:2019	13.6 KJ/m ²	7.2 KJ/m ²	24 KJ/m ²	5.7 KJ/m ²

免责声明：
影响产品性能的因素较多，华曙建议您在使用前进行测试，确定产品是否适合您的特定用途。华曙不做任何形式的保证，包括但不限于适销性或适用于特定用途的承诺。华曙保留更改技术数据的权利，恕不另行通知。Farsoon®, Buildstar, Makestar® 是华曙高科注册商标。Farsoon® 2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约束，未经华曙高科许可不得转载。

	FS Ti6Al4V 钛合金粉末	FS TA15 钛合金粉末	FS AISi10Mg 铝合金粉末	FS IN718 镍基高温合金粉末
制件密度 (g/cm ³) _{ISO 3369}	≥4.40	≥4.45	≥2.65	≥8.18
打印态性能 (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥1100	≥1150	≥430	≥1060
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥950	≥980	≥250	≥720
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥8	≥5	≥5	≥21
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥310 HV5/15	≥330 HV5/15	≥120 HV5/15	≥280 HV5/15
热处理态性能 ¹ (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥960	≥1060	≥300	≥1400
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥850	≥1000	≥200	≥1120
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥10	≥8	≥10	≥12
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥300 HV5/15	n/a	≥70 HV5/15	≥410 HV5/15

	FS IN625 镍基高温合金粉末	FS GH3536 镍基高温合金粉末	FS CoCrMo 钴铬合金粉末	FS CoCrMoW 钴铬合金粉末
制件密度 (g/cm ³) _{ISO 3369}	≥8.40	≥8.30	≥8.35	≥8.55
打印态性能 (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥950	≥800	≥1060	≥1150
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥680	≥600	≥800	≥800
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥33	≥28	≥8	≥6
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥260 HV5/15	≥260 HV5/15	n/a	n/a
热处理态性能 ¹ (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥850	≥680	≥970	≥1050
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥620	≥330	≥620	≥650
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥35	≥30	≥12	≥10
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	n/a	n/a	≥310 HV5/15	≥310 HV5/15

¹更多热处理工艺信息, 请与我们联系。

华曙设备为开源材料平台, 更多特殊材料如钨, 钽, 纯铜等材料工艺在研发过程中, 如有需要请与我们联系。

免责声明:

影响产品性能的因素较多, 华曙建议您在使用前进行测试, 确定产品是否适合您的特定用途。华曙不做任何形式的保证, 包括但不限于适销性或适用于特定用途的承诺。华曙保留更改技术数据的权利, 恕不另行通知。Farsoon[®], Buildstar, Makestar[®] 是华曙高科注册商标。Farsoon[®] 2021 此技术参数表版权归华曙高科所有, 不受合同约束, 未经华曙高科许可不得转载。

	FS 316L 不锈钢粉末	FS 15-5PH 不锈钢粉末	FS 17-4PH 不锈钢粉末	FS 420 不锈钢粉末
制件密度 (g/cm ³) _{ISO 3369}	≥7.90	≥7.76	≥7.70	≥7.70
打印态性能 (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥650	≥1100	≥900	≥1300
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥550	≥650	≥800	≥820
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥35	≥12	≥12	≥2
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥205 HV5/15	≥32 HRC	≥28 HRC	≥45 HRC
热处理态性能 ¹ (XY 方向)				
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥600	≥1360	≥1000	n/a
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥400	≥1040	≥930	n/a
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥40	≥11	≥15	n/a
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥180 HV5/15	≥40 HRC	≥32 HRC	28~45 HRC

	FS 18Ni300 模具钢粉末	FS CuSn10 青铜粉末
制件密度 (g/cm ³) _{ISO 3369}	≥8.00	≥8.78
打印态性能 (XY 方向)		
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥1150	≥540
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥950	≥400
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥10	≥20
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥34 HRC	≥115 HV5/15
热处理态性能 ¹ (XY 方向)		
抗拉强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥1900	n/a
屈服强度 (MPa) _{ISO 6892-1}	≥1600	n/a
断后伸长率 (%) _{ISO 6892-1}	≥3	n/a
硬度 HV _{ISO 6507-1} / HRC _{ISO 6508-1}	≥48 HRC	n/a

¹更多热处理工艺信息，请与我们联系。

华曙设备为开源材料平台，更多特殊材料如钨，钽，纯铜等材料工艺在研发过程中，如有需要请与我们联系。

免责声明：

影响产品性能的因素较多，华曙建议您在使用前进行测试，确定产品是否适合您的特定用途。华曙不做任何形式的保证，包括但不限于适用性或适用于特定用途的承诺。华曙保留更改技术数据的权利，恕不另行通知。Farsoon, Buildstar, Makestar 是华曙高科注册商标。Farsoon® 2021 此技术参数表版权归华曙高科所有，不受合同约束，未经华曙高科许可不得转载。