

Accelerating Industrial Additive Manufacturing

加速工业增材制造



Additive Industries

MetalFAB1
Industrial Additive Manufacturing System



Copyright © 2019-2020 Additive Industries

版权所有。未经 Additive Industries 事先书面许可，不得以任何形式或任何方式（包括影印，记录或其他电子或机械方法）复制，分发或传播本出版物的任何部分。

Additive Industries, MetalFAB1 和 Additive World Platform 是 Additive Industries b.v. 的注册商标

目录

Additive Industries	04
加速工业增材制造	06
MetalFAB1系列	08
MetalFAB1工业级技术规格	10
MetalFAB1多样化应用配置	12
MetalFAB1模块介绍	20
粉末装载工具	29
Additive World Platform（增材全球平台）	30
工艺和应用开发	34
客户全周期支持	37
Scale4Series	38
客户满意度	40
笔记	41
联系方式	42

Additive Industries

Additive Industries于2012年成立于荷兰埃因霍温市附近的“Brainport智慧街区”，是全球首家专用于工业金属增材制造系统的专用设备制造商。基于该地区的高科技系统，光学和电子技术积淀，创始人 Jonas Wintermans 和 Daan Kersten 创建了这家由专业人才组成的公司，致力于应用“开放式创新”原则，利用成熟的技术将3D打印工业化。我们将客户置于所有工作的首位，帮助他们改善设计、产品性能和业务案例，使得他们能够在市场上获得最佳竞争位置。

从位于荷兰的总部起步，Additive Industries正在建立一个全球网络，以便向各地客户提供最好的服务。研究研发、系统集成以及软件开发业务主要集中在埃因霍温市，而与客户最贴近的业务活动则主要在英国、北美和新加坡的区域工艺和应用开发中心以及服务与支持中心进行。



加速工业增材制造

Additive Industries通过向高端且要求严苛的工业市场提供模块化、端对端的激光粉末床融合系统MetalFAB1，以及无缝集成的信息平台Additive World Platform（增材全球平台），来加速高质量、功能性金属零件的工业化增材制造。通过大幅提高可重复性、生产率和灵活性，Additive Industries重新定义了在航空航天、汽车、医疗技术、工具和高科技设备中批量生产增材制造应用的业务案例。





MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

MetalFAB1是首个一体化金属增材制造系统，专门为航空航天、医疗、高科技设备、工具和汽车等高要求市场的高端工业应用而设计。

MetalFAB1系列

通过一体化和自动化主导生产力

MetalFAB1的开发团队均为经验丰富的高科技设备工程师。开放式创新基于已经公认的概念，结合机械臂技术、光刻技术和其他光机电系统中成熟功能模块的有效应用，带来了一种全新和独特的系统架构。

对于采用增材制造技术进行的工业级生产，通过坚固的机器设计，结合先进的校准技术和反馈控制算法确保了核心粉末床熔合的可重复性。可预测性则通过将模拟与增材制造 (AM) 过程中的质量监控相结合而实现。当一个系统配备两个或多个增材制造核心模块时，生产率则可比普通的中端系统高出十倍以上，并且可以使用多种材料而不会产生交叉污染的风险。

为了达到世界一流的性能表现，金属增材制造工艺流程中的操作需要无缝衔接。使用一台机器将多个过程步骤组合在一起自动化处理，既可减少人工劳动力，又可提升产品一致性和质量，同时提高操作员的安全性。模块化的MetalFAB1架构可最大程度保证灵活性，允许用户自定义3到11个模块配置，并可根据未来生产需求，增加其他激光器和光学器件。

MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

工业级技术规格

MetalFAB1系统规格以全面的系统设计流程为基础，明确了系统体系结构、模块、界面和控件，以满足高标准的客户要求。与客户的持续对话使我们不断改进着技术路线图。



MetalFAB1系统技术规格*

工艺类型:	激光束粉末床融合
净成形尺寸:	420 x 420 x 400 [mm] (16.5 x 16.5 x 15.7 [in])
激光器:	Yb光纤激光器500W (1 [kW] 正在开发中)
激光器数量:	1至4个全场激光器, 防止出现激光重叠区域
可配置性:	可配置3到11个模块, 以提高工作效率或后处理自动化
成形底板:	自动调平和定位
粉末处理:	在成形周期内自动进行提取、筛分和回收
自主运行:	112 [小时], 最多8个成形任务
生产率:	高达1.000 dm3/年 (使用4个激光器, 具体取决于材料)
精度:	$< 0.050 + 0.002 \times \text{零件长度} $ [mm]
可重复性:	$< 0.050 $ [mm]
层厚:	20-100 μ m
光学校准:	线性, 自动化, 激光对激光
安全性:	聚焦常规操作中无直接粉末接触
存储位置:	8个空的成型底板
准备工作:	离线成形底板设置, 动态激光分配
远程访问和监控:	允许, 通过Additive World Platform (增材全球平台) 进行
支持材料	钛 (Ti6Al4V), 铝 (AlSi10Mg), 铝镁钕合金ScalmAlloy , 不锈钢 (316L), 铬镍铁合金 (IN718), 工具钢 (1.2709)
预加热	175 °C

* 技术规格可能变更

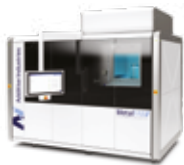
MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

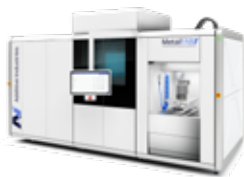
多样化应用配置

Additive Industries 基于不同应用的模块需求，提供了多种金属粉末床熔融系统。最小为两模块版本，专门设计用于工艺和应用开发、低速率初始生产或无需自动化的大型成形工作流。此配置也可以升级为支持多种材料的全自动集成生产增材制造系统，包括后处理功能，例如热处理和成形底板存储。MetalFAB1 系统具有多达四个可以扫描整个成形底板的激光器，并且净成形体积为420 x 420 x 400 [mm]，可提供无与伦比的生产率。

工艺及应用开发、
原型试制



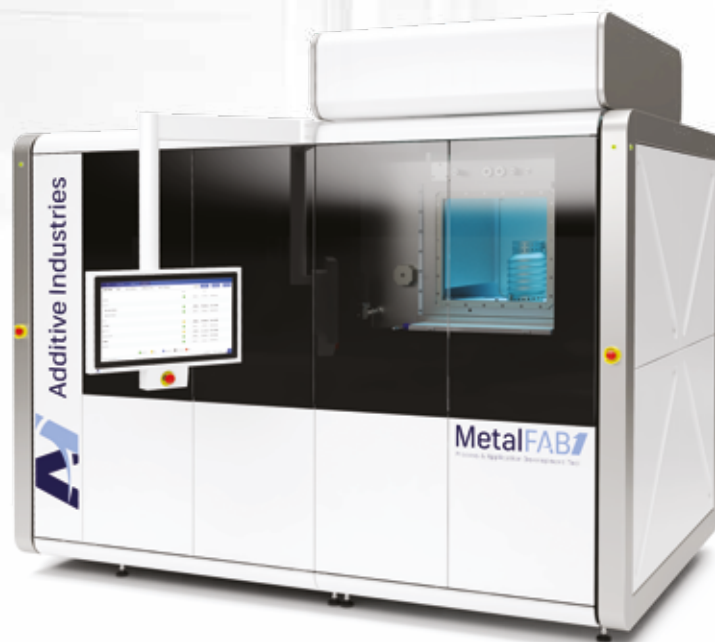
小规模生产、
全自动



大批量生产、多种材料、
额外的后处理功能



- > 成形尺寸：420 x 420 x 400 [mm]，可更换
- > 激光器和光学元件：1-4x 500 [W]，全场 (1 [kW] 正在开发中)
- > 校准策略：聚焦，X-Y，激光对激光
- > 面向未来：开放平台，可升级，模块化可扩展



MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

工艺和应用开发，原型制作

MetalFAB1系列中尺寸最小同时也是成本最低的，即为工艺和应用开发系统。它是专为金属增材制造技术的新用户以及经验丰富的工艺和应用开发部门，用于原型制作或大体量成形任务而设计开发的。尽管它仅配置了两个模块（有关模块及其功能的完整说明，详见“MetalFAB1模块说明”部分），但它具备大部分MetalFAB1粉末床融合特性和功能，例如420 x 420 x 400 [mm]的成形尺寸，1- 4个全场激光器和全自动粉末处理和提取功能（在连续惰性条件下进行，主要因材料降解有限）。

MetalFAB1的模块化架构使得工艺和应用开发系统还具有未来可期的投资价值，因为它可以在后期通过增加激光器、支持更多材料类型（额外的增材制造核心模块）以及实现过程自动化、减少粉末暴露（更换模块，存储模块）和后处理（热处理）的附加功能模块进行升级，提高生产率。

粉末床熔合工艺并不会因升级而改变，因此当生产规模扩大时，零件和工艺鉴定会变得更加容易。

典型用途：

- 工艺和应用开发
- 零件质量鉴定
- 低速率初始生产
- 劳动力有限的大型零件生产

配置：

- 控制模块
- 增材制造核心（打印仓模块）
- 曝光模块（1个激光器，可升级为2-4个激光器）
- 人机界面（HMI）



MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

小型系列，全自动化

MetalFAB1系列的入门级版本为 MetalFAB1三模块版。该粉末床融合系统专为单个大型零件或小批量的全自动化及安全生产而设计开发。更换模块和机械臂装置使得所有成形底板和成品处理可以自动完成，从而减少操作员劳动，并防止常规生产中金属粉末的直接接触。此外，系统和激光校准可以在成形作业之间自动进行，以实现最高的可重复性和生产率。

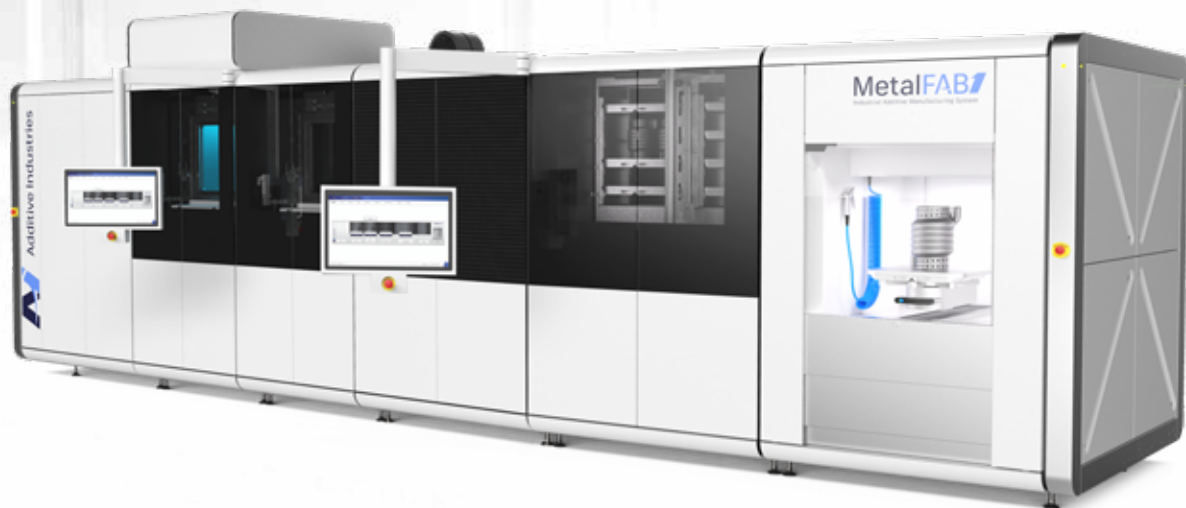
此款 MetalFAB1系统还可配备更多激光器，以提高大型零件的生产率，也可增加一个打印仓模块以提高生产率，自动更换作业，以及支持新材料（打印仓模块）和后处理（存储和热处理）的额外模块。

典型用途：

- 单个大型零件生产
- 小型混合系列生产
- 大型零件（成形尺寸420 x 420 x 400 [mm]

配置：

- 控制模块
- 增材制造核心（打印仓模块）
- 曝光模块（1-4个激光器）
- 人机界面（HMI）
- 机械臂装置
- 更换模块



MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

更大容量，多种材料，附加功能

从三模块版 MetalFAB1（详见上页介绍）开始，MetalFAB1 可以扩展到完全集成的高生产率金属增材制造系统。此款MetalFAB1配置为用户生产常用的典型组件。为了使每个零件的总成本最低，此款 MetalFAB1包含四个激光器和至少两个用于连续打印的增材制造核心。当一个打印仓核心模块中进行一项作业时，另一个打印仓核心模块可用于自动粉末提取，更换成形底板，惰性化以及（预防性）维护，这样可以增加生产时间并且提高系统效率。集成的热后处理功能可以提高可重复性，减少人工劳动，并且不需要单独的设备，同时还使工艺鉴定变得更加容易。存储模块最多可容纳八个新的成形底板，由于系统可以从成形队列中自动启动新的成形作业，因此该系统仅需单班就可以7天24小时全天候运行。

此款 MetalFAB1的具体配置基于Additive Industries的工艺和应用开发团队对总成本的详细计算和综合业务案例而定。

典型用途：

- 混合材料小批量生产
- 多样化零件系列生产
- 中小型单材料零件大批量生产

配置：

- 控制模块
- 2-4个增材制造核心（打印仓模块）
- 曝光模块（1-4个激光器）
- 热处理模块
- 存储模块（用于8个新成形底板或2-8个已完工成形底板）
- 双人机界面（HMI）
- 机械臂装置
- 更换模块

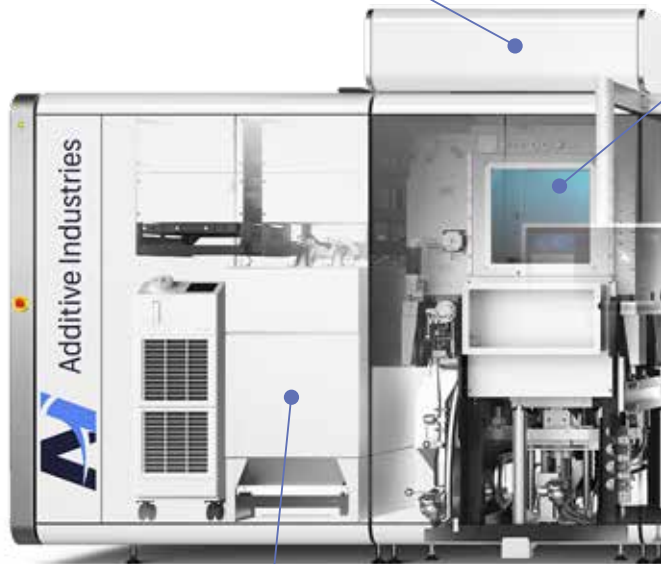
MetalFAB1

Industrial Additive Manufacturing System

模块介绍

MetalFAB1金属增材制造系统采用模块化设计，让我们的客户自行配置系统以适配应用需求，将系统调整到所需的生产率，满足集成所需的工艺步骤。此外，它还帮助 Additive Industries 通过添加功能和升级模块来不断改进 MetalFAB1 系列，大大延长 MetalFAB1系统的使用寿命，降低过时被淘汰的风险。以下部分包含了每个模块的详细说明。

多个（1-4个）全场激光器和光学器件，
无需手动衔接



Controls Module
控制模块

AM Core1
打印仓模块1

具有自动清洁功能的长效
过滤器



控制模块

控制模块为MetalFAB1系统提供了工艺必需品（金属粉末除外），并包含许多用于安全操作的主要组件：

- 气柜和电源连接
- 系统控制硬件
- 工艺气体供应和调节
- 运输气体的供应和调节
- 冷水机（水对水热交换器）
- 基于涂层技术的长效滤芯，可中和活性粉末颗粒
- 激光器托架（1-4个）

主要特性

- 惰性气体（氩气或氮气）低消耗
- < 100 ppm的氧气管理以确保安全和工艺质量



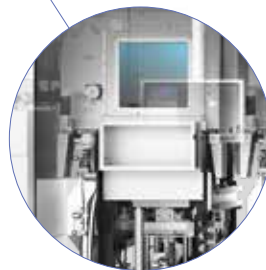
增材制造核心模块 (打印仓模块)

打印仓模块是MetalFAB1系统的核心，配合曝光模块（详见下一页）一起，使用最多四个500 [W]的激光器（1 [kW] 正在开发中），通过激光粉末床熔融增材制造进行零件生产。此模块为MetalFAB1系统的核心生产模块，由以下子模块组成：

- 气柜和电源连接
- 涂层臂，双向加粉
- 粉末处理系统，用于装载粉末、提取粉末（从产品中清除粉末）和完全回收粉末

主要特性

- 净成形尺寸：420 x 420 x 400 [mm] (x-y-z)
- 成形底板可加热以提高生产温度至175 [°C]，进行粉末预热
- 成形底板自动调平
- 全自动粉末提取和回收系统
- 在操作和存储过程中不断监测惰性气体环境和粉末材料状态



曝光模块

曝光模块与打印仓模块配合工作，以提供熔化金属粉末所需的热能，它是整个系统的光学心脏，主要由以下子模块组成：

- 激光器（多个）
- 光束偏转和聚焦系统（多个）
- 各激光器全覆盖成形平台
- 光学计量和校准系统

主要特性

- 500 [W] (1 [kW] 正在开发中)，1070 [nm] Yb光纤激光器（1、2、3和4激光器版本）
- 420 [mm] 方形全场矢量扫描功能
- 可调焦距
- 自动进行自校准



存储模块

带有零件或不带零件的成形底板均暂存于存储模块中，以等待后续处理或从系统中卸下。该模块使系统可以在很少或不需要操作员参与的情况下更加自主地运行。可以长时间自动执行多项成形作业，最长可达至少112 [小时]。

Main Characteristics

- 可容纳8个空的成形底板以及空间范围内尽可能多的产品和成形底板
- 适用不同产品高度的设计（最高可达400 [mm]）
- 存储模块轻松支持单班操作



更换模块和机械臂

更换模块提供了系统与操作员之间的接口。该模块提供了一个装载/卸载平台，用于装载空的成形底板或卸载已完成的成形作业。

从外部使用叉车或搬运起重机，并使用Additive Industries 成形底板操作工具，即可轻松安全地操作更换模块。真空吸尘器集成在更换模块中，可轻松安全地清除支撑结构中或通道中残留的粉末。

更换模块还装备两个校准板，用于两个成形作业之间的自动校准。结合机械臂使用时，更换模块还可实现空的成形底板或已完成产品在各独立模块如打印仓模块（多个），热处理模块和存储模块之间的全自动运输。



人机界面 (HMI)

人机界面 (HMI) 是操作员与系统之间交互的主要部分。HMI会显示所有相关信息，操作员可通过触摸大屏界面与实际的成形过程进行交互，管理规划，完成成形作业。软件设计以用户为中心，直观且易操作，带来清晰明确的用户交互体验。



粉末装载工具

粉末装载工具可以安全、清洁、省时地将金属粉末自动填充到MetalFAB1系统中。可从金属粉末供应商处预装坚固且质量经过认证的容器，之后操作员则可轻松将容器连接至MetalFAB1系统。粉末装载会在惰性条件下进行，从而确保金属粉末的质量。

使用粉末装载工具可提升MetalFAB1的自主打印能力，可支持多项大型生产任务作业，无需操作员人工重新填充粉末。

- 自动加粉，无需手动加粉
- 可从金属粉末供应商处进行预装，从而确保粉末质量
- 增加了无需人员参与的打印时间
- 体积为175 (L)，足够支持多项大型成形作业



我们的MetalFAB1系统与Additive World Platform（增材全球平台）完全集成，该平台支持端到端的3D金属打印工作流程。我们的客户可以在该平台上存储、共享和分析所有相关数据，从而快速学习和改进，满足管制市场的高标准要求。

Additive World Platform（增材全球平台）的开发一直致力于从设计到制造全方位支持增材制造工艺流程，由中央知识管理部门和（大）数据解决方案提供支持。

Additive World Platform（增材全球平台）由不同的构件和应用程序组成，其中包括：支持对增材制造工作进行远程管理，对作业任务准备、机器和设备监管、维护登录以及（大）数据收集和分析提供特定支持。所有这些旨在支持一个可控且稳定的制造生产过程，同时不断提高运行时间和工艺质量，从而降低零件的成本。



该平台提供了许多功能来支持核心增材制造工艺，其中包括：

设计

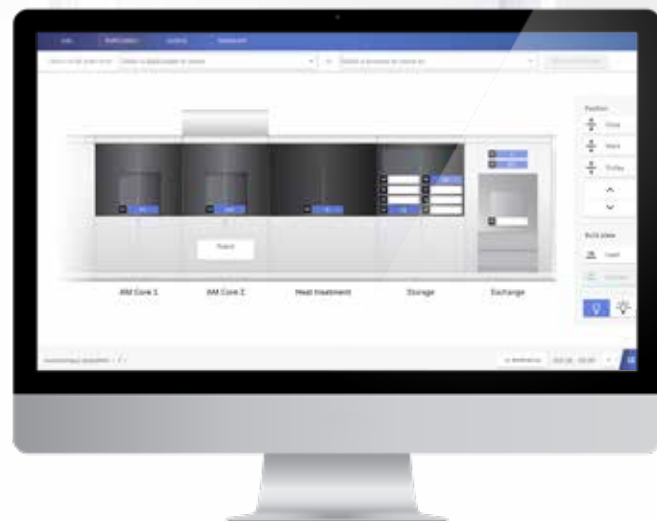
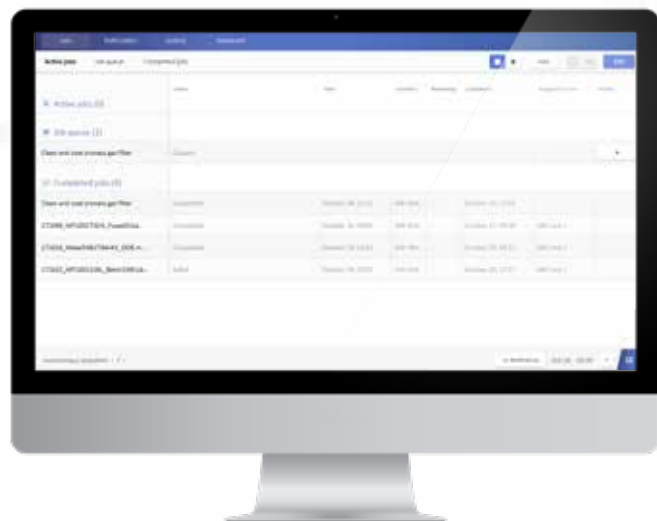
除了支持零件优化管理的工作流程外，Additive World Platform（增材全球平台）还提供了将所有相关零件数据（包括CAD和CAM数据）存储在一个位置的功能——所有这些数据均受版本控制的管理，该版本控制可管理版本历史，并用于将零件版本与生产进行关联，从而在系统中可全览完整的零件历史记录。

工作准备

计划和准备模块包括支持销售流程、成本价格计算、现有工作准备包上的附加功能，以及对机器计划、调度和生产队列进行了解的功能。

打印过程管理和质量控制

打印过程管理功能支持以下工作流程：将需打印的零件与成形底板结合，根据零件属性设计成形方案，同时在整个成形过程中将所有相关数据存储在一个存储库中。以此可以完全了解成形作业的历史记录，相关质量控制数据的存储以及作业报告。此外，还支持对分布在不同位置、机器、成形底板和材料上的成形任务进行规划安排。



工艺和应用开发

Additive Industries向增材制造专业人士提供的技术娴熟且经验丰富的设计，可以为客户在设计、应用程序和业务案例开发方面提供高质量支持，同时也很乐意为用户带来增材制造设计相关，以及评估客户零件是否适用增材制造等方面的培训。

应用程序开发

我们的应用程序开发团队将帮助您将您的想法转变为批量生产。集成式工业增材制造可实现产品定制，并且不再需要复杂的物流链。通过评估您的价值链、产品应用和制造体量等各个方面，我们将一同明确细化MetalFAB1系统配置和产品要求，并帮助您重塑您的供应链。

材料和工艺开发

为确保可以无缝接合使用新材料和工艺，Additive Industries支持您选择不同材料，开发验证最佳成形工艺设置和后处理选项。以此可以确保过程的可预测性和零件质量，并防止意外的成形过程行为发生。

合格的粉末特性对于可预测和可重复的产品质量至关重要。Additive Industries提供一系列材料鉴定和验证服务，以确保持续供应合格的粉末。

定制化模块开发

通过定制化模块，您可根据工艺流程量身定制MetalFAB1的功能，以提高灵活性和生产率。例如，未来的模块可以提供零件分离或表面处理工艺，以创建完全集成的工业级生产系统。我们将与客户紧密合作，定义、开发和制造定制化模块，以提高MetalFAB1系统的灵活性并延长系统的使用寿命。



三重支持

1

自支持



2

远程支持



3

现场支持



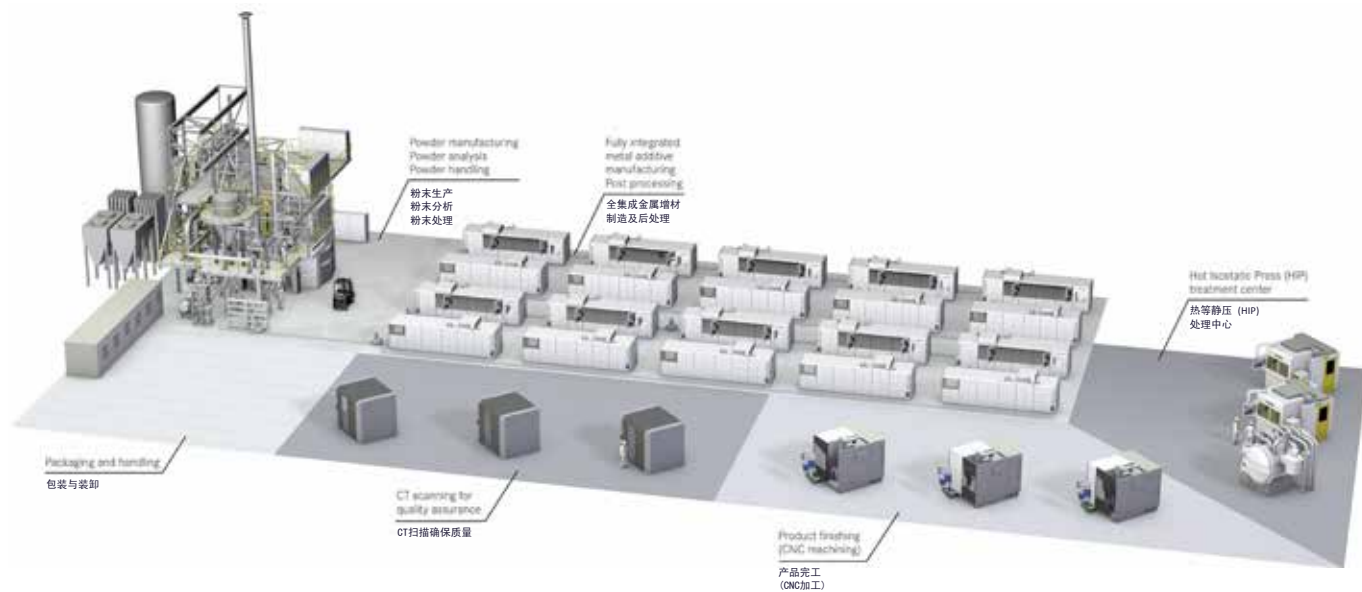
综合工具包



客户全周期支持

在客户现场成功安装MetalFAB1系统之后，Additive Industries会提供现场讲解和实践培训，帮助我们的客户成为可以熟练操作和维护系统的专业人员。Additive Industries的客户全周期支持团队具备卓越技能和丰富经验，他们将帮助培训客户，以最大程度地延长系统制造生产的运行时间。我们会通过以下方式为用户提供支持：热线电话即时响应，在线实时视频监控(MyRemoteCoach)，远程培训，定期维护，以及

备件和消耗品的快速交付。我们采用最先进的技术和工具持续监控系统健康状况，以优化系统的可用性和生产率，最大限度地减少（远程）诊断时间，并进行远程设备和软件维护。当情况需要时，Additive Industries随时准备为客户提供现场支持和维护服务，以确保实现系统最长正常运行时间。



合作单位:

SMS  **group**

Scale4Series

增材制造系列生产的突破 完全集成的端到端工业增材制造链

Additive Industries与SMS-group已达成合作，可提供统包的集成式金属增材制造工厂。Scale4Series AM工厂整合了从粉末雾化到零件精加工和质量检查的所有工艺步骤。粉末雾化器的邻近性允许完全定制粉末生命周期方案，成本最低并可控制材料的重复使用。结合可扩展的后处理和质量检查生态系统，可生产功能齐全的零件，同时以最低的总成本在最大程度提高设备利用率。

粉末雾化工厂

- 真空下感应熔化坩埚中的金属
- 通过纯氩气雾化液态金属
- 整合粉末分析和分类
- 工业规模的试点工厂，粉末生产流程快速

西马克集团（SMS Group）

西马克集团（SMS group）是金属行业的全球领先合作伙伴。作为总部设在德国的家族企业，质量和创新是他们的DNA。西马克集团在真空熔炼厂的设计和工艺工程方面拥有广泛的专业知识，他们将这种专业知识也转移到了粉末生产当中。

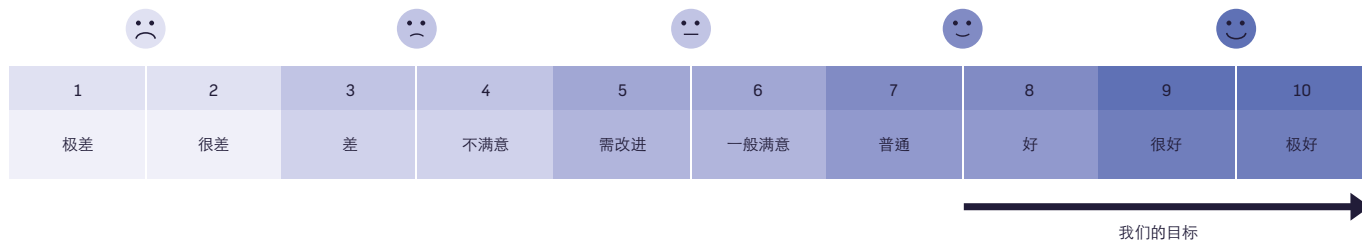
您的收益

- 基于对粉末生产到产品完工的集成工艺链的控制，可实现可重复高质量的批量生产
- 最优工艺以实现最高生产率和最低总成本
- 模块化和可扩展的概念
- 成套增材制造厂的统包供应
- 单点接触
- 遍布全球的支持网络

客户满意度

Additive Industries的第一要务即为客户满意度！只有当您作为客户满意时，我们才能真正实现我们的雄心壮志，加速跻身市场前三名。因此，我们在实践着一套结构化方法来与我们的客户保持联系，并不断获得帮助我们改进各项产品和公司组织架构的意见和建议。我们通过以下方式来衡量客户满意度：

- 在现场验收测试后，由专门的客户全周期支持工程师和大客户经理在移交时进行初次安装访谈
- 可直接联系您专门的客户全周期支持工程师，或通过热线电话联系（备用）
- 每周会有专门的客户全周期支持工程师致电您的操作团队，交流系统可用性和利用率报告（交流结果每周会在Additive Industries管理团队中进行讨论）
- 每季度与您的大客户经理召开商业回顾会议
- 每年度进行独立的客户专家小组讨论



1

This image shows a single page of white paper with horizontal blue lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

联系方式

Additive Industries b.v.
Achtseweg Zuid 155, 5651 GW Eindhoven, The Netherlands
P.O. Box 30160, 5600 GA Eindhoven
The Netherlands
T: +31 (0)40 2180660

Additive Industries North America, Inc.
Process and Applications Development Center
1250 Avenida Acaso, Unit H, Camarillo, CA 93012
United States of America
T: +1 805 427 0019

www.additiveindustries.com
team@additiveindustries.com

Additive Industries UK & Ireland Ltd
Process and Application Development Center
Building 20J, Filton 20, Bristol, BS34 7QS
United Kingdom
T: +44 7421 825255

Additive Industries Asia Pacific Pte Ltd
Process and Application Development Center
16E Tuas Ave 1, #09-71/73, Singapore 639537
Singapore
T: +65 9789 3661



您想和我们
一起加速吗？



 Additive Industries



TECHNOLOGY PARTNER

 Additive Industries