

--- White Paper Series ---

3D科学谷白皮书系列

3D打印与鞋制造技术白皮书1.0

White Paper of 3D Printing and Shoes Manufacturing 1.0



白皮书下载请加入3D科学谷QQ群：529965687

随时查看白皮书请关注“3D科学谷”微信公众号：cn_3dsciencevalley

Version ID:20190126



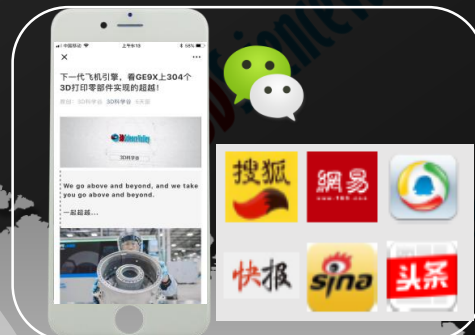
中文

English

2百万+点击量 (年)

3D Science Valley

市场研究白皮书系列、Insights行业洞见、AME卓越论坛、《3D打印与工业制造》，四大板块之间相互联动，3D科学谷立足上海与德国柏林，全球视野，精准洞察，(www.3dsciencevalley.com)，是国际上最有影响力的3D打印界的智囊平台。



10万+订阅用户; 4百万+阅读量

机械工人出版社发行, 京东、当当有售



交汇

能量聚合

认知贯通

升级

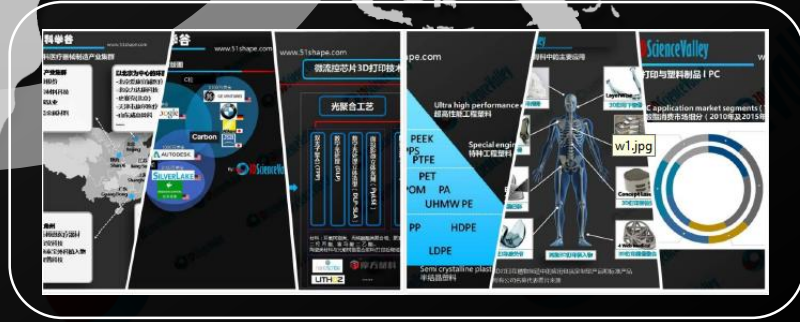
AME卓越论坛聚焦3D打印改变产品的方式

多维

行业应用白皮书提升行业对3D打印的认知水平



融合

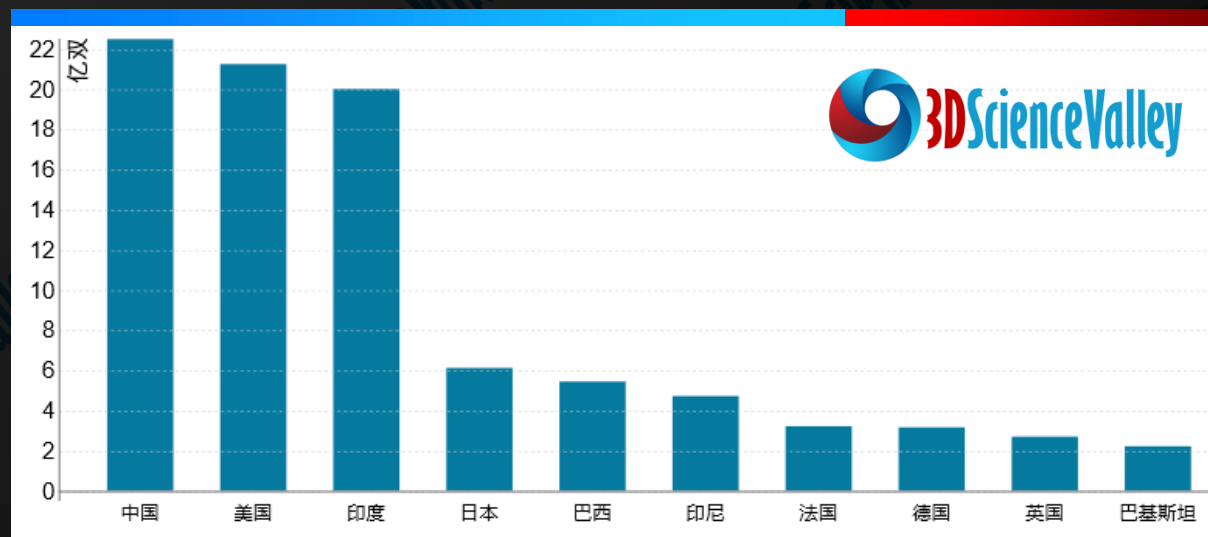


鞋制造市场

1 全球鞋类产品消费情况

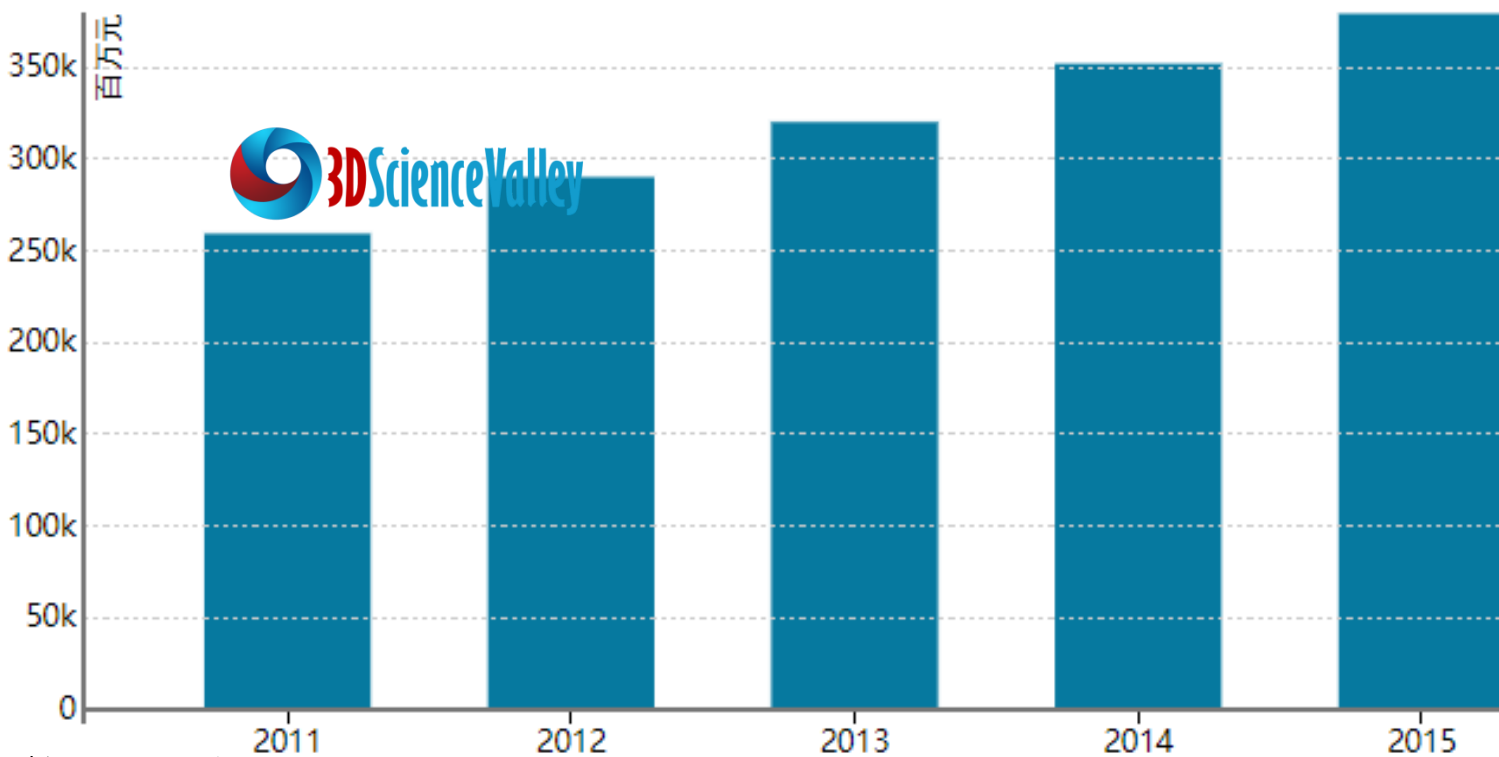
目前全球鞋类产品主要消费市场集中在两类地区，一类是经济发达的国家和地区，如美国、欧盟、日本、加拿大等，另一类是人口众多的国家及地区，如中国、印度、巴西、印尼等。据统计，进入21世纪后，全球前10名的年鞋类消费大国分别为：中国（22.57亿双）、美国（21.33亿双）、印度（20.09亿双）、日本（6.2亿双）、巴西（5.52亿双）、印尼（4.8亿双）、法国（3.3亿双）、德国（3.24亿双）、英国（2.78亿双）、巴基斯坦（2.3亿双）。

在上述国家中，中国、印度、巴西、印尼等国家人口众多，拥有巨大的鞋产品消费市场，但同时这些国家拥有大量的制鞋企业，其产品可满足大部分国内需求，对外部产品需求不大。随着这些国家经济的发展，鞋产品消费市场的增长空间极大，这些国家将是鞋产品消费最具潜力的市场，也是鞋类产品出口最具潜力的目标市场。



中国鞋类市场情况

据Euromonitor估计，中国鞋类市场未来几年的增长率将保持在9%以上，2015年中国鞋类销售额达到3,800亿元人民币。



数据来源：Euromonitor

鞋业尤其是女鞋已成为成都市乃至四川省最具特色的优势产业

四川成都

浙江温州

福建晋江

广东东莞

制鞋是温州的传统行业，温州市约有制鞋企业2694家，周围还聚集着上千家的鞋机、鞋饰、鞋底以及皮革生产企业。

晋江是全国重要的体育用品制造基地，诞生了安踏、361度、特步、鸿星尔克、亚礼得、德尔惠、喜得龙等知名品牌。

广东堪称全球鞋业最活跃最具潜力的地区之一。广东目前具有一定规模的制鞋企业有五、六千家，年产量达30多亿双，出口外销总额达到47亿多美元，产销总量占全国近一半，均为全国之冠。

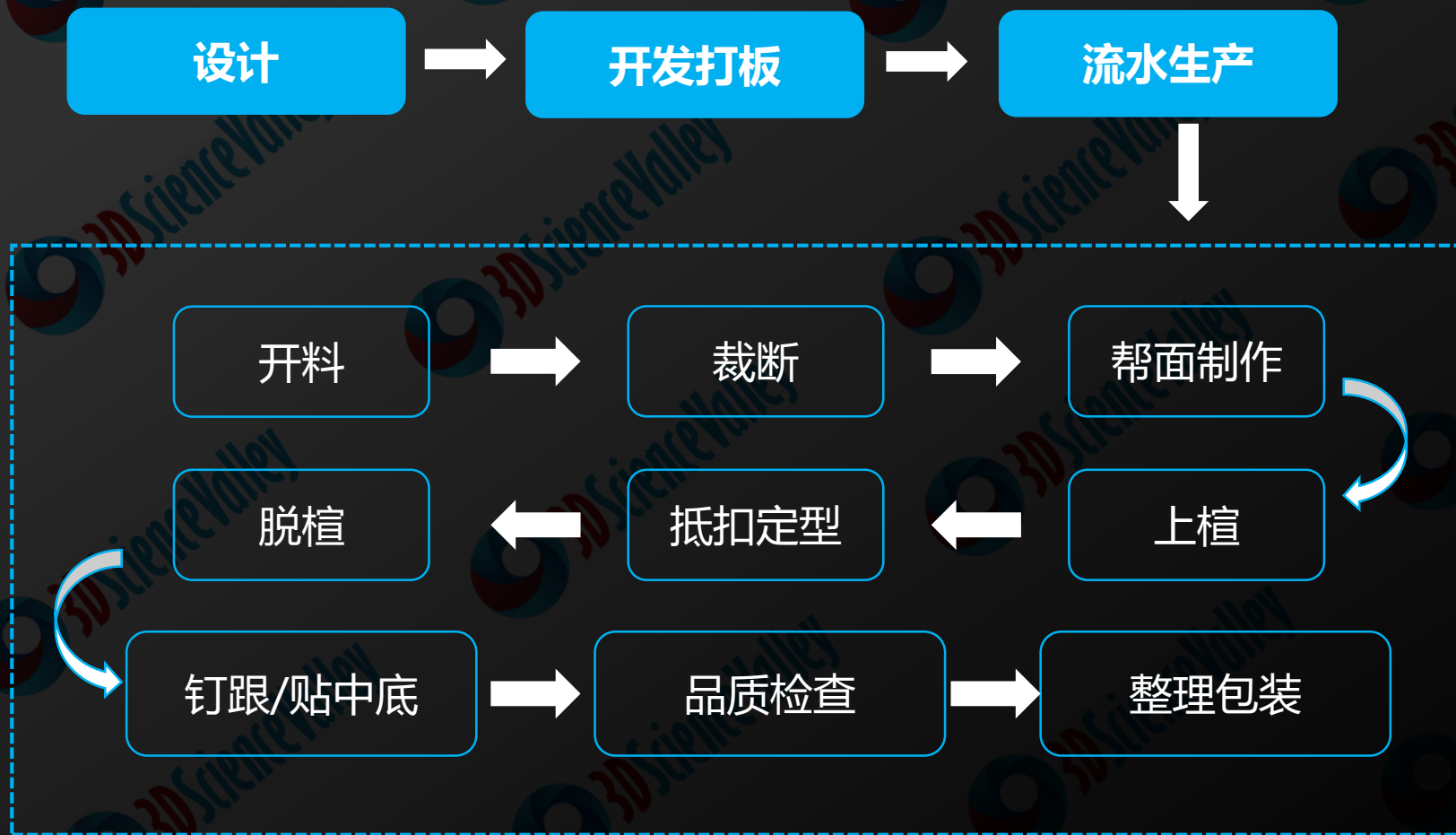
鞋模开发的传统流程

鞋模，通常是指运动鞋和沙滩鞋、拖鞋、胶鞋等鞋类的模具，其中以运动鞋为主。模具是指工业生产上用以注塑、吹塑、挤出、压铸或锻压成型、冶炼、冲压、拉伸等方法得到所需产品的各种模子和工具。



开发取版→画2D工程图→建3D模型→编写CAM程式→精雕加工木模→木模修饰
确认→拆模→缩模→放全套量产→加工全套生产木模

鞋制造工艺流程

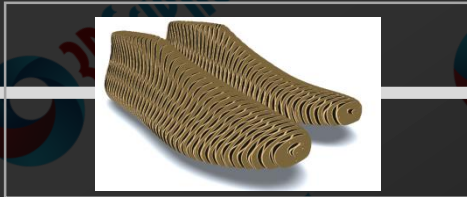


鞋制造中应用的3D打印技术与材料

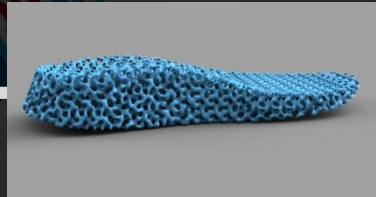
6

3D打印在鞋领域的应用概况

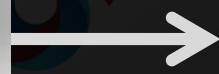
鞋木模



鞋垫、鞋中底...



鞋底、鞋面...



鞋中底
打印技术: SLS, HSS, 惠普Multi-Jet Fusion

鞋垫
打印技术: FDM, 惠普Multi-Jet Fusion, HSS, SLS, 等

鞋底
打印技术: 3D Drawing



Image courtesy: Under Armour

3D打印在鞋制造领域的应用



www.51shape.com



Image courtesy: Reebok

鞋中底
打印技术: CLIP



Image courtesy: Addidas

鞋
打印技术: SLS、FDM混合打印等



Image courtesy: SOLS

鞋底
打印技术: SLS



Image courtesy: Nike

7 3D打印技术在鞋制造业中的应用细分

间接应用



鞋模-看样模、试穿模

3D打印技术:
SLA、Polyjet

鞋模-翻砂铸造原型

3D打印技术:
SLA

随数字化转型而普及

直接制造



鞋垫、中底

3D打印技术:
SLS, SLA,
HSS, MJF, DLS, FFF...

鞋外底

3D打印技术:
SLS, 3D Drawing...

中小批量生产



鞋面

3D打印技术:
Voxel8 ActiveMix®
多材料
...

小批量生产

批量定制化



鞋面

3D打印技术:
SLS、FDM ...

趋势? 概念?

运动鞋中底生产中应用的典型3D打印材料

不管是通过激光烧结技术加工的TPU材料，还是通过液态树脂固化技术加工的EPU材料，或者是通过惠普的MJF技术以及HSS高速激光烧结技术加工的尼龙材料。耐磨、弹性、抗冲击成为3D打印技术与3D打印材料进入鞋类制造领域的关键考核因素。

而从打印材料来看，Lehmann&Voss&Co，科思创（属于拜尔）在这个领域已经形成了一个广泛的3D打印材料投资组合。专注于高性能聚合物，包括热塑性聚氨酯（TPU）、聚氨酯（PU），和聚碳酸酯，科思创生产用于激光烧结技术的TPU粉末。此外，3D打印软件及打印材料服务厂商 Materialise也提供TPU粉末。

而在鞋中底内芯打印方面，ECCO使用的材料是陶氏化学生产的硅橡胶材料。

3D打印材料

弹性体聚氨酯(EPU)树脂

TPU粉末，尼龙

硅橡胶长丝

3D打印技术

光聚合技术
(如: Carbon DLS)

选区激光烧结技术(SLS)
MJF技术
HSS技术

熔丝制造 (FFF)

典型应用



3D打印鞋中底-阿迪达斯



3D打印鞋中底-匹克



鞋中底内芯-ECCO

9 TPU 3D打印材料与设备

SLS打印材料

Bayer
Materialise

...

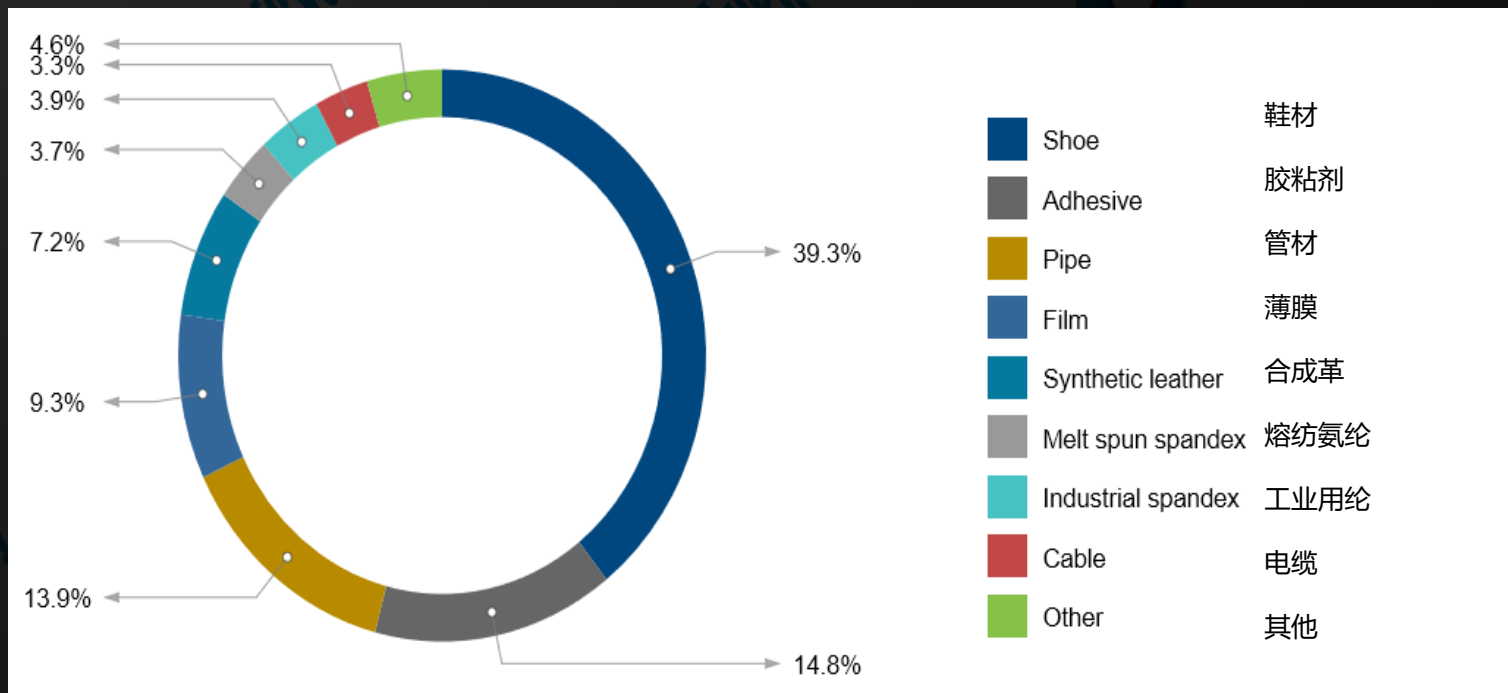
FDM 打印材料

SainSmart
Yasin 3d
Airwolf 3D
WolfBend
CreativeTools
Rubber3dprinting

...



TPU 下游应用市场



materialise
Innovators you can count on

Materialise TPU 92A-1

SLS:



FDM:

Stratasys
 ...
 Ultimaker
 Airwolf 3D
 Cosine Additive
 Roboze
 DDD Material
 eSun 深圳易生
 ...

PA 3D 打印材料:

EOS
 Evonik
 Farsoon
 ...
 Stratasys
 Taulman 3D
 ...

Multi Jet Fusion
 -多射流熔融:



HSS-高速烧结:



迄今为止，选择性激光烧结粉末床-SLS工艺、多射流熔化-MJF工艺、高速烧结-HSS工艺中使用最广泛的塑料是聚酰胺 (PA) - 尼龙。尼龙比其他一些塑料 (如ABS) 更坚固，更耐用，虽然SLS设备厂商或其他3D打印技术设备制造商都提供某种形式的PA，但目前最基本的品种是PA11和PA12，当然也有许多类型的PA复合材料，包括玻璃增强尼龙、碳纤维增强尼龙，以提供某些附加的性质。

11 TPE 3D打印材料与设备

TPE Printers

SLS Technology

EOS
3D Systems

FDM Technology

Verbatim
NinjaFlex

热塑性弹性体TPE(Thermoplastic Elastomer)是一种具有橡胶的高弹性，高强度，高回弹性，又具有可注塑加工的特征的材料。TPE作为3D打印材料由两种形态，一种是适用于SLS 3D打印的TPE 粉末材料，另一种是适用于FDM 3D打印的丝材。TPE 丝材是可用于3D打印鞋垫。

SLS 3D打印技术领域，EOS 等工业级3D打印机企业提供TPE 材料。EOS PrimePart ST PEBA 2301材料即为一种TPE 粉末材料。



Recreus 公司曾尝试使用 FilaFlex®线材制造了一双完全是3D打印的鞋子。

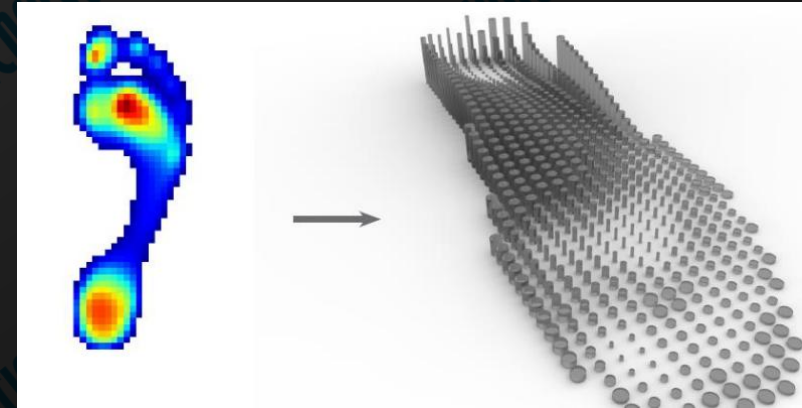
12 TNO 的柔性3D打印生产系统与鞋垫制造技术

荷兰研究机构TNO研发了基于增材制造的柔性生产平台，这种生产平台可以规模制造复杂的产品，每个产品在某种程度上都是定制的，同时3D打印速度也大大提高，比传统的独立3D打印系统快了10倍。

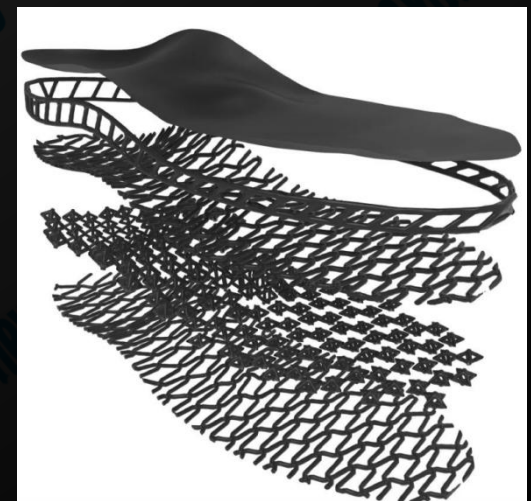
鞋垫经过生物力学设计，具有良好机械性能。每双鞋垫是根据穿着者足部的力学数据定制化设计的。鞋垫由TNO 3D打印系统中集成的SLS 3D打印技术和尼龙材料（PA-15）定制化生产。

TNO 的鞋垫3D打印技术可应用于矫形鞋垫制造、运动鞋、休闲鞋鞋垫制造，以及时装鞋鞋垫制造领域。

未来，TNO 还将尝试多种材料定制化鞋垫的3D打印，以及集成传感器等电子部件的3D打印鞋垫。TNO 的柔性3D打印生产系统适合进行鞋垫的小批量定制化生产，并在制造多功能的定制化鞋垫方面具有优势。



3D打印定制化鞋垫设计与生产技术



鞋垫的设计可以分解为4个充满着晶格结构的部分

3D打印应用价值分析与典型案例

鞋模的3D打印



需要具有3D打印功能的软件

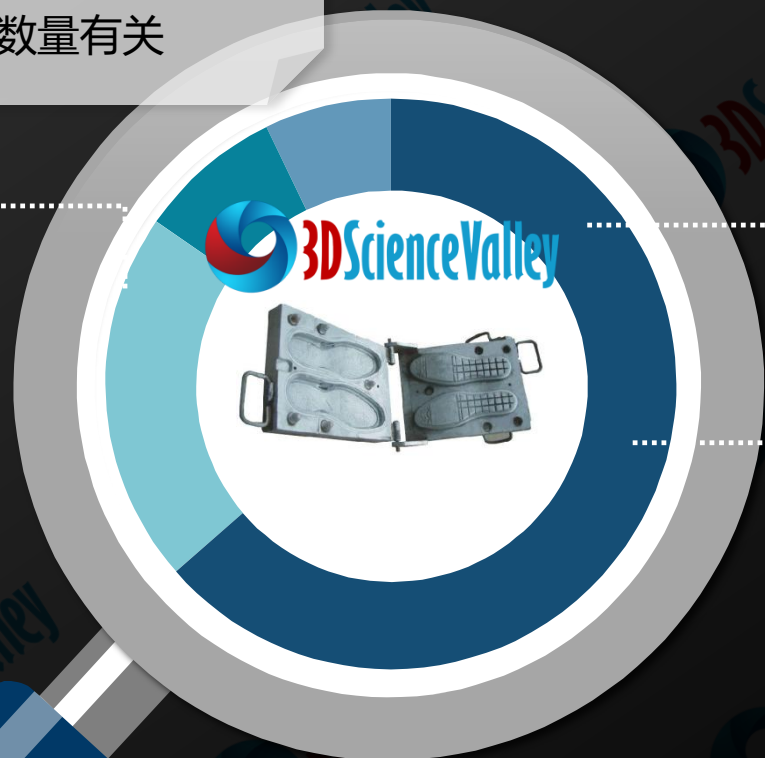
- 自动进行CAD 文件-STL 文件的转换
- 避免长时间手动修模
- 文件转换时间与花纹数量有关

替代传统木模

- 简化鞋模制造流程
- 缩短新鞋研发周期
- 提高出货速度

鞋底花纹精准打印

- 无需专门咬花
- 消除对手工修模的依赖



14 案例 I 3D打印鞋模

应用：

-试穿模、看样模：在鞋子正式投产前提供试穿鞋样，可以通过3D打印直接打印软材料鞋样，以测试楦头、鞋面、鞋底之间的配合，有效缩短鞋子的设计周期。

- 翻砂铸造原型：取代传统方式制造的木模，直接作出可以翻砂铸造鞋样原型。将精细花纹连同整个鞋模一体打印出来，避免使用依靠喷点腐蚀进行咬花的传统工艺。

材料：

树脂3D打印材料有类橡胶，类ABS，类PP等性能各异的材料



图片：联泰科技



图片：联泰科技

15 案例 I 结合三维扫描的鞋模数字化设计

目前，大部分的鞋模客户都是提供样品，然后由鞋模生产厂家根据样品来制作模具。鞋模的加工离不开3D数据。如果使用3D扫描仪，可以直接获取样品的高细节数据，再绘制可用于加工的3D数据。针对外形比较复杂、曲面较多的鞋底模型样品，使用3D扫描仪，获取样品数据，还原度更高。

传统鞋模制造流程



温州胜春鞋模厂数字化鞋模设计



第一步：利用EinScan-SP桌面3D扫描仪的转台扫描模式，全自动扫描，八分钟完成鞋底样品扫描，数据自动拼接，一键生成封闭STL数据。



第二步：再将获取到的数据，导入到Rhino软件中，创建3D数据。

运动鞋的3D打印



16 运动鞋制造趋势与3D打印技术的应用

根据不同运动需求，实现性能定制

数字化制造

去中心化，离散制造

打造鞋的快速定制化生产能力，成为运动鞋制造企业新一轮竞争的焦点。

特别是对于鞋子的舒适度和力学性能要求较高的运动鞋制造领域，市场上知名的运动鞋品牌在这方面的竞争尤为激烈，耐克、阿迪达斯等国际品牌以及匹克、李宁、安踏等国内品牌无一不在对消费者或某项特定体育运动群体的个性化需求做出响应，并通过推出小批量定制化运动鞋产品来逐渐完善自身对于个性化需求快速响应的制造能力。

2017年以来，陆续登陆市场的几款带有3D打印鞋中底的运动鞋，例如阿迪达斯Futurecraft 4D, Under Armour Under Armour Architech，匹克Future I，都是运动鞋制造商在小批量定制化生产方面所进行的尝试。

3D打印技术作为鞋类快速定制化生产链条中的一种重要工艺，受到了鞋类制造商的重视。3D打印为鞋制造商带来的不仅是无模具化和小批量定制化生产的能力，还有商业模式上的改变，包括3D打印、数字化设计、三维扫描在内的数字化技术催生了鞋制造商与消费者紧密结合的小规模、去中心化的制造模式，这与设计、制造与消费者相互独立的传统大规模生产模式有着显著的区别。

17 3D打印运动鞋中底价值分析

在外底和鞋身之间的层夹心是中底，厚度在1-2cm左右，担负着缓冲地面震动的作用。人体在奔跑时，地面传给身体的震动约为步行时的8倍。中底是跑鞋中至关重要的结构，一双跑鞋的性能和价格如何，中底至少决定了60%。如果运动鞋中没有鞋中底结构，跑步时的震动源源不断地作用于人体，将对人体造成各种运动伤害。

鞋中底的设计涉及生物力学、塑料工程、材料开发等多学科。市场上几乎每个运动鞋品牌都拥有自己独家的减震科技，每家的鞋中底制造技术和原理不尽相同。3D打印中底是一种新兴的中底制造技术。

代表性的传统运动鞋中底技术

阿迪达斯 (Adidas) 鞋中底技术

Boost
Bounce

耐克 (Nike) 的鞋中底技术

Lunarlon
AIR ZOOM
AIR MAX

3D打印鞋中底



中小批量生产

晶格结构满足不同性能要求

符合数字化柔性生产趋势

推出3D打印运动鞋的品牌

创新企业

国内知名
运动鞋制造

国际知名运动鞋品牌



.....



.....

19

案例 I 扫描、生物力学分析、仿真、3D打印集成的中底定制技术

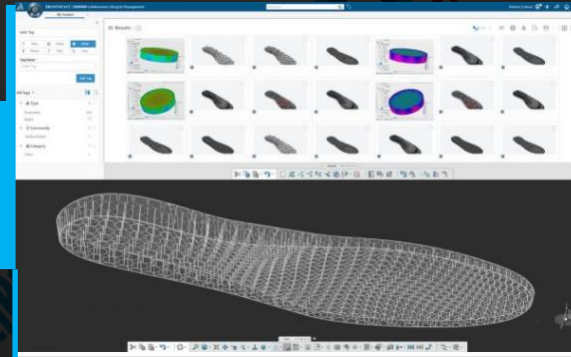
ECCO QUANT-U 鞋中底定制技术

1



第一步，通过3D扫描仪对脚型进行测量与扫描，在这个过程中，会记录用户的双脚形态，对双脚的脚部解剖有最直观和最精确的了解。

2



第二步，用户穿着内有传感器的测试鞋在跑步机上进行行走测验。整个过程中，传感器会对用户的行走习惯有全面的了解，行走时的重力偏向，起跳加速效率。

这些生物力学数据将用于鞋中底自动化设计。设计软件是Dassault Systèmes (达索) 基于云的3DEXPERIENCE平台，该平台根据生物力学数据自动生成3D打印的几何形状，并通过FEA仿真验证生成的设计，以确保产品具有卓越的功能。

3



第三步，3D打印中底内芯。

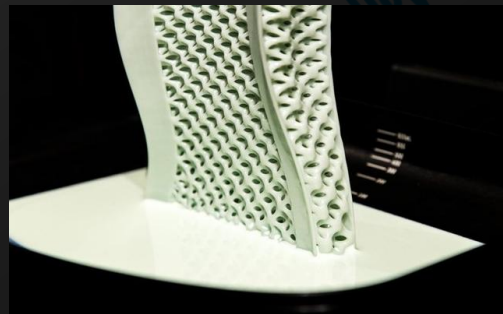
20 案例 I 3D打印在鞋中底批量生产中的应用

阿迪达斯 AlphaEdge 4D

AlphaEdge 4D 中使用的中底为3D打印中底技术，鞋面为ForgeFiber。鞋中底是使用Carbon公司光聚合3D打印技术- Digital Light Synthesis™，材料为EPU 树脂材料。

AlphaEdge 4D 并不是阿迪达斯推出的首款3D打印鞋，比如说在此之前已推出了小批量生产的Futurecraft 4D。从发售规模来看，AlphaEdge 4D 达到中等规模，全球 10 万双，大陆 1 万双。

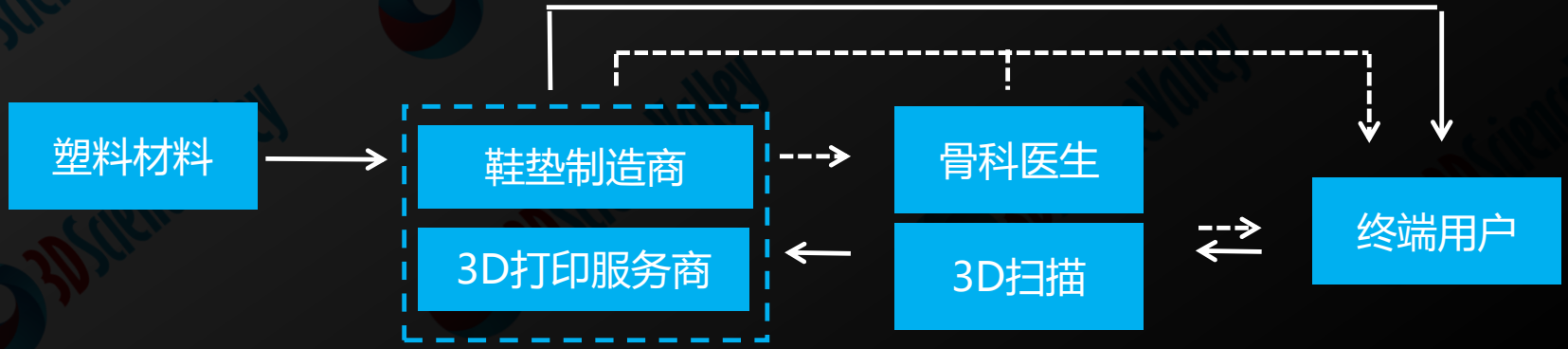
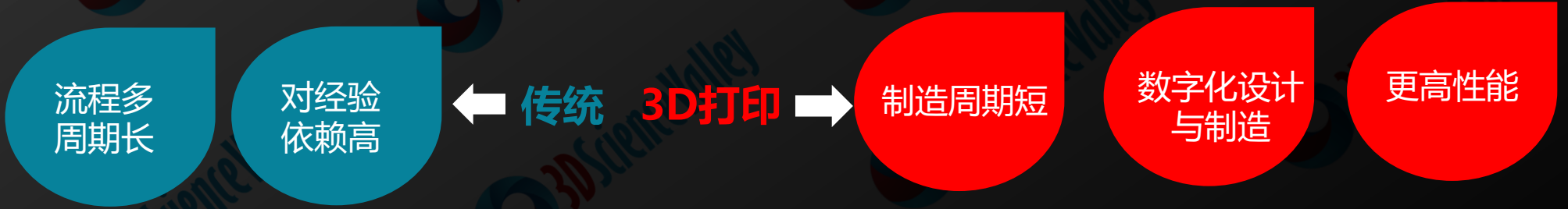
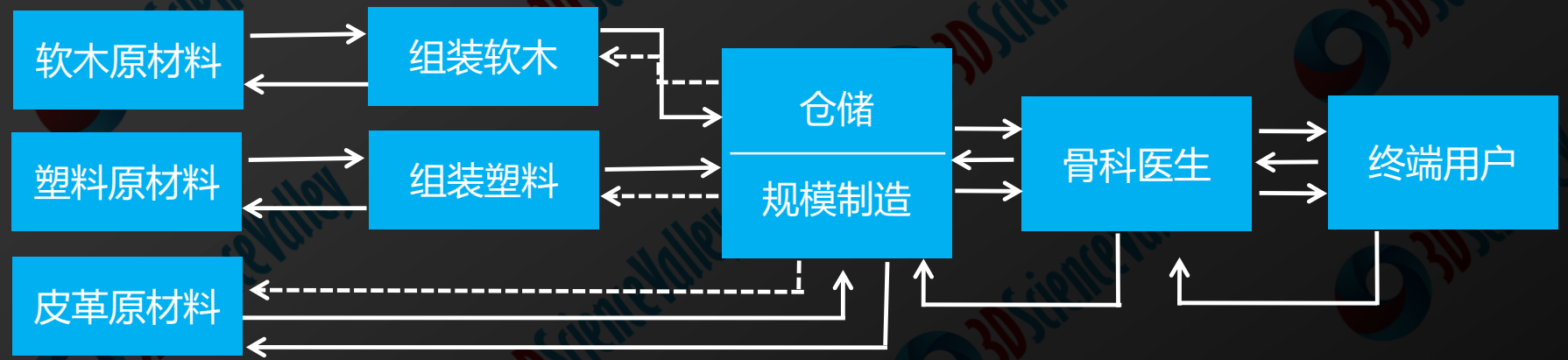
AlphaEdge 4D 3D打印中底仍为标准化产品，目前还没有进行批量定制化生产。



鞋墊的3D打印



21 3D打印定制鞋垫/矫正鞋垫价值分析



鞋垫定制的数字化端到端解决方案

足部扫描

手机APP

如:



足底扫描仪

如:



设计

CAD建模



增材制造设计



如: 生成点阵结构
软件: Materialise 3-matic; Autodesk Within; Simpleware lattice tools...

3D打印



技术: MJF 多射流熔融
材料: 尼龙12



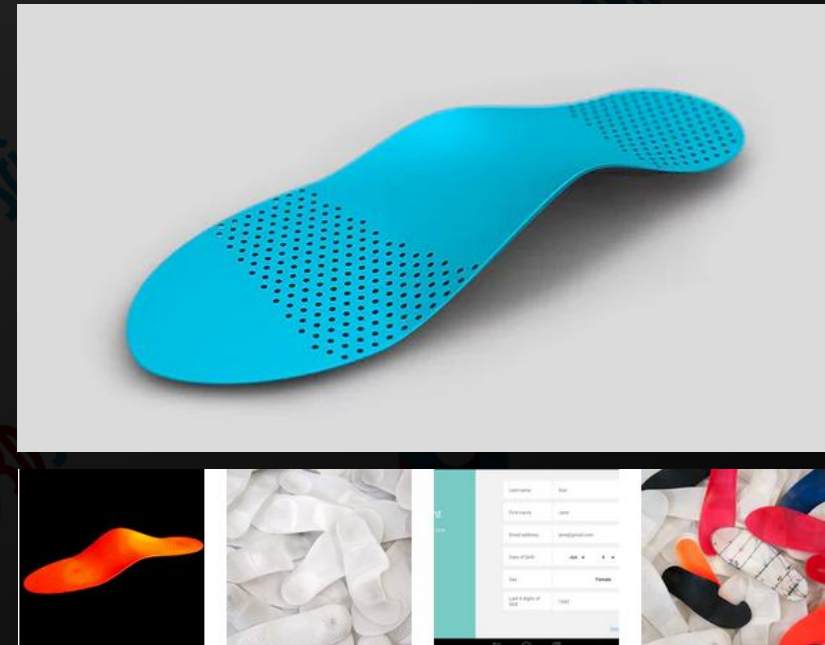
技术: SLS 选区激光熔融
材料: 尼龙

客户

客户

美国企业SOLS 由Shapeways 在线3D打印服务商的前工业工程与运营总监创立。该公司早期的产品是为医生以及患者定制化制造带有矫正功能的鞋垫。穿戴者的足部数据获取、鞋垫的设计与制造均采用数字化技术。

SOLS 公司在矫正鞋垫定制化领域的核心技术是其扫描技术与建模技术。SOLS让用户可以使用智能手机APP进行足部扫描，3D扫描收集到脚和脚踝上的数十万个点的数据，这些数据被直接提交给SOLS的数据库。SOLS 基于这些数据，通过计算机视觉技术、摄影测量、生物力学分析、复杂的算法进行矫正鞋垫的建模设计，最后使用3D打印技术进行定制化生产。这一数字化的设计过程，取代了传统的手工设计方式，鞋垫的设计时间大大缩短，设计也更加精准。



24 鞋垫定制的商业化案例 - Superfee

Superfeet使用高清晰度3D扫描和生物力学压力分析系统，不仅可以捕捉客户的脚部形状和结构，还可以分析其行走和移动的方式。这种3D扫描技术使Superfeet能够设计出消费者可以在一天中佩戴的定制鞋垫。这种技术真的可以帮助未来制作的3D印花鞋。

鞋垫使用HP的多喷射熔融3D打印技术制造，其打印速度比市场上其他FDM和SLS的打印速度快十倍。为了让客户掌握鞋垫，他们必须在精选的商店中进行3D扫描。如果经过分析，他们的脚被分析Superfeet可以设计和3D打印定制的鞋垫，然后运送到家。

2017年9月，惠普推出了一项鞋制造领域的新技术-足部数据收集、分析与制造平台FitStation。惠普的FitStation平台将通过3D扫描技术和独特的压力板收集消费者的动态步态数据，并对数据进行分析，最终进行个性化鞋类产品的定制化设计与制造，是一种端到端的软件和硬件解决方案。



惠普FitStation平台的两家合作伙伴，一家是SuperFeet,另一家是德国安全鞋制造企业Steitz Secura

3D打印设备与服务

国家	品牌	主要技术
中国	铂力特	粉末床熔化-PBF,直接能量沉积-DED
中国	隆源	粉末床熔化-PBF,直接能量沉积-DED
中国	永年激光	粉末床熔化-PBF,直接能量沉积-DED
中国	易加三维	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF
中国	华曙高科	粉末床熔化-PBF, 选择性激光烧结-SLS
中国	恒通	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF
中国	华科三维	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF, 选择性激光烧结-SLS
中国	联泰科技	光固化工艺- VAT Photopolymerization
中国	太尔时代	材料挤出工艺- Material extrusion
中国	盈普光电	选择性激光烧结-SLS
中国	武汉滨湖	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF, 选择性激光烧结-SLS LOM层压技术
中国	杭州德迪	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF 选择性激光烧结-SLS
中国	中瑞科技	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF 选择性激光烧结-SLS
中国	先临三维	材料挤出工艺- Material extrusion, 生物打印
中国	闪铸科技	材料挤出工艺- Material extrusion
中国	武汉天昱	直接能量沉积-DED
中国	恒利	粘结剂喷射-binder jetting, 粉末床熔化-PBF, 选择性激光烧结-SLS
中国	珠海西通	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF
中国	智熔系统	粉末床熔化-PBF, 直接能量沉积-DED
中国	中科煜宸	粉末床熔化-PBF, 直接能量沉积-DED
中国	鑫精合	粉末床熔化-PBF, 直接能量沉积-DED
中国	汉邦科技	粉末床熔化-PBF
中国	广东信达雅	粉末床熔化-PBF
中国	大族激光	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF, 粘结剂喷射-binder jetting

国家	品牌	主要技术
日本	Aspect	粉末床熔化-PBF
日本	CMET	光固化工艺- VAT Photopolymerization
日本	D-MEC	光固化工艺- VAT Photopolymerization
日本	Matsuura	粉末床熔化-PBF+铣削
日本	Ricoh	粉末床熔化-PBF
日本	Sodick	粉末床熔化-PBF+铣削
韩国	Carima	光固化工艺- VAT Photopolymerization
韩国	InssTek	直接能量沉积- DED
韩国	Rokit	材料挤出工艺- Material extrusion
韩国	Sentrol	粉末床熔化-PBF, 粘结剂喷射-binder jetting
德国	Arburg	材料挤出工艺- Material extrusion
德国	Concept Laser	粉末床熔化-PBF
德国	Envisiontec	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 材料挤出工艺- Material extrusion, LOM层压技术
德国	EOS-易欧司	粉末床熔化-PBF, 选择性激光烧结-SLS (DMLS)
德国	Geman RepRap	材料挤出工艺- Material extrusion
德国	Apium(Indmatest)	材料挤出工艺- Material extrusion
德国	Nanoscribe	光固化工艺- VAT Photopolymerization
德国	OR Laser	粉末床熔化-PBF
德国	Rapid Shape	光固化工艺- VAT Photopolymerization
德国	Realizer	粉末床熔化-PBF
德国	DMGMORI-德马吉森精机	粉末床熔化-PBF
德国	SLM Solutions	粉末床熔化-PBF
德国	Trumpf-通快	粉末床熔化-PBF, 直接能量沉积- DED
德国	Voxeljet	粘结剂喷射-binder jetting,高速激光烧结-HSS

国家	品牌	主要技术
美国	3D Systems	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 材料喷射-Material Jetting, 粉末床熔化-PBF, 粘结剂喷射-binder jetting
美国	Carbon	光固化工艺- VAT Photopolymerization
美国	Desktop Metal	材料挤出工艺- Material extrusion, 粘结剂喷射-binder jetting
美国	Exone	粘结剂喷射-binder jetting
美国	Fabrisonic	层压- Sheet Lamination
美国	Fromlabs	光固化工艺- VAT Photopolymerization
美国	HP-惠普	MJF-多射流融化
美国	Markforged	材料挤出工艺- Material extrusion
美国	Optomec	直接能量沉积- DED, 材料喷射-Material Jetting
美国	RPMI	直接能量沉积- DED
美国	Sciaky	直接能量沉积- DED
美国	Viridis 3D	粘结剂喷射-binder jetting
美国	Voxel 8	直接书写-DW
美国	GE	粉末床熔化-PBF
以色列	Massivit	材料挤出工艺- Material extrusion
以色列	Stratasys	材料挤出工艺-Material extrusion, 材料喷射-Material Jetting
以色列	SolidScape	材料喷射-Material Jetting
以色列	Nano Dimension	材料喷射-Material Jetting
意大利	DWS	光固化工艺- VAT Photopolymerization
意大利	Sharebot	材料挤出工艺- Material extrusion, 光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF
意大利	Sisma	粉末床熔化-PBF, 直接能量沉积- DED

国家	品牌	主要技术
法国	3DCeram	光固化工艺- VAT Photopolymerization
法国	BeAM	直接能量沉积- DED
法国	Prodways	光固化工艺- VAT Photopolymerization, 粉末床熔化-PBF
荷兰	Additive Industries	直接能量沉积- DED
荷兰	Admatec	材料挤出工艺- Material extrusion
荷兰	Luxexcel	材料挤出工艺- Material extrusion
英国	Renishaw-雷尼绍	粉末床熔化-PBF
澳大利亚	Asiga	光固化工艺- VAT Photopolymerization
奥地利	Lithoz	光固化工艺- VAT Photopolymerization
波兰	Sinterit	粉末床熔化-PBF
新加坡	Structo	光固化工艺- VAT Photopolymerization
瑞典	Arcam	粉末床熔化-PBF
瑞士	Sintratec	粉末床熔化-PBF
台湾	Microjet Technology	粘结剂喷射-binder jetting

公司	软件	应用
3DSIM	exaSIM	金属打印仿真优化软件
Altair	SolidThinking Inspire	拓扑优化、仿真
Ansys	SpaceClaim	分析、修复、编辑、切片...
Autodesk	Meshmixer	STL编辑
	Netfab Standard, Premium, Ultimate	数据准备、切片、晶格、拓扑优化
	Shapeshifter	建模
	Winthin	创成式设计建模
	Fusion, Forge	CAD建模平台
Dassault	3DEXPERIENCE, Solidworks, CATIA	CAD建模平台
Materialise	Magics, 3-matic, Streamics, 3-stage	数据准备、切片编辑、打印管理...
Siemens	UG	CAD建模

...

部分尼龙材料与3D打印设备

Material Supplier	Material Name	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	Post Processed	Ultimate Tensile Strength Min (MPa)	Ultimate Tensile Strength Max (MPa)	Tensile Modulus Min (MPa)	Tensile Modulus Max (MPa)	Elongation at Break Min (%)	Elongation at Break Max (%)
3D Systems	DuraForm PA	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	43	43	1586	1586	14	14
3D Systems	DuraForm ProX PA Plastic	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	47	47	1770	1770	22	22
3DXTech	iOn Nylon Alloy Filament	Material Extrusion	Polymer	PA	No						
ALM	FR 106	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	39	46			21	38
ALM	PA 250	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	36	46	1740	2137	4	16
ALM	PA 606-FR	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1700	1700	24	24
ALM	PA 650	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1700	1700	24	24
ALM	PA 850 Black	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	42	48	1427	1475	14	51
ALM	PA 850-Nat	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1517	1517	47	47
ALM	PA 860	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	42	48	1427	1475	14	51

部分尼龙材料与3D打印设备

Material Supplier	Material Name	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	Post Processed	Ultimate Tensile Strength Min (MPa)	Ultimate Tensile Strength Max (MPa)	Tensile Modulus Min (MPa)	Tensile Modulus Max (MPa)	Elongation at Break Min (%)	Elongation at Break Max (%)
ALM	PA D80-ST	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	39	46			21	38
ALM	TPE 210-S	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No			8	8	110	110
Arkema	Orgasol Invent Smooth	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	45	45	1800	1800	20	20
Arkema	Rilsan Invent Black	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	45	45	1500	1500	45	45
Arkema	Rilsan Invent Natural	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	45	45	1500	1500	45	45
BASF	ULTRASINT PA6 - X028	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	Yes	75	75	3750	3750	4.5	4.5
CRP Technology	Windform FX Black	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	50.74	50.74	1908	1908	50.3	50.3
CRP Technology	Windform LX 2.0	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	59.9	59.9	6248	6248	2.3	2.3
CRP Technology	Windform LX 3.0	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	60.42	60.42	6048	6048	2.42	2.42
DSM	Novamid ID 1030	Material Extrusion	Polymer	PA	No		37	860	860	110	110

DSM	Novamid ID 1070	Material Extrusion	Polymer	PA	No	45	50	1710	2120	7.2	15
DuPont	Zytel 3D1000FL NC010	Material Extrusion	Polymer	PA	Yes	40	40	1600	1600		
EnvisionTEC	Polyamides (Nylon) (PA 12, PA 11, PA 6.10, PA 6, PA 4.1)	Sheet Lamination	Polymer	PA	No						
EOS	PA 1101	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1600	1600	30	45
EOS	PA 1102 Black	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1560	1610	45	45
EOS	PA 2200	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	38	45	1500	1500	3	18
EOS	PA 2200	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	42	48	1550	1600	4	18
EOS	PA 2200	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	50	50	1700	1700	10	20
EOS	PA 2200	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	52	52	1750	1800	7	20
EOS	PA 2201	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	48	1700	1700	15	15

Material Supplier	Material Name	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	Post Processed	Ultimate Tensile Strength Min (MPa)	Ultimate Tensile Strength Max (MPa)	Tensile Modulus Min (MPa)	Tensile Modulus Max (MPa)	Elongation at Break Min (%)	Elongation at Break Max (%)
EOS	PA 2202 Black	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48	50	1800	1850	6	12
EOS	PA 2210 FR	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	38	46	2200	2500	3	7
EOS	PrimePart FR PA 2241 FR	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	41	49	1600	1900	6	22
EOS	PrimePart Plus PA 2221	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	40	47	1600	1650	4	16
Essentium Materials	Essentium PA	Material Extrusion	Polymer	PA	No	24	49	1638	1954		
Evonik	VestoSint Z2611	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	8	8	100	250	100	
ExcelTec	Innov'PA 1350_Etx	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	38	47	1200	1500	18	50
ExcelTec	Innov'PA 1450_Etx	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	38	47	1300	1600	18	50
ExcelTec	Innov'PA 1550_Xs	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	43	45	1400	1700	13	17
ExcelTec	Innov'PA 1550_Xs	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	Yes						

部分尼龙材料与3D打印设备

ExcelTec	Innov'PA 2550_GBAL	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	29	31	2450	2650	7	9
ExcelTec	Innov'PA 2550_GBAL	Powder Bed Fusion	Polymer PA	Yes						
ExcelTec	Innov'PA 3450_GBx	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	28	35	3300	3600	6	15
HP	HP 3D High Reusability PA 12	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	48	48	1700	1800	15	20
华曙高科	FS3200 PA	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	48.1	48.1	1646	1646	38	38
华曙高科	FS6028PA	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	75	75	3750	3750	4.5	4.5
MarkForged	Nylon FFF	Material Extrusion	Polymer PA	No	54	54	940	940	260	260
Prodways	PA11-SX 1350	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	45	45	1350	1350	21	45
Prodways	PA11-SX 1450	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	45	45	1450	1450	21	45
Prodways	PA12-L 1600	Powder Bed Fusion	Polymer PA	No	46	46	1602	1602	36	36

Material Supplier	Material Name	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	Post Processed	Ultimate Tensile Strength Min (MPa)	Ultimate Tensile Strength Max (MPa)	Tensile Modulus Min (MPa)	Tensile Modulus Max (MPa)	Elongation at Break Min (%)	Elongation at Break Max (%)
Prodways	PA12-S 1550	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	44	44	1550	1550	15	15
RICOH	PA11 S5500P	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	45	45	1500	1500	45	45
RICOH	PA12 S5500P	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	47	47	1689	1689	14.5	14.5
Sinterit	Sinterit PA12	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	40	40				
Sintratec	Polyamide 12	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No						
Solvay	TECHNYL XP 1501/F	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	40	77	1270	3360	3.4	20
Solvay	TECHNYL XP 1537/A	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	37	77	3300	6300	1.9	10
Stratasys	FDM Nylon 12	Material Extrusion	Polymer	PA	No	38.5	46	1241	1310	5	9.5
Stratasys	FDM Nylon 12	Material Extrusion	Polymer	PA	Yes			1138	1282	5.4	30
Stratasys	FDM Nylon 6	Material Extrusion	Polymer	PA	No	36.5	67.6	1817	2232	3.2	38

部分尼龙材料与3D打印设备

Taulman 3D	Alloy 910	Material Extrusion	Polymer	PA	No	55.8	55.8	503	503	32	32
Taulman 3D	Bridge Nylon	Material Extrusion	Polymer	PA	No	33.1	33.1	183	183	248.2	248.2
Taulman 3D	Nylon 230	Material Extrusion	Polymer	PA	No	34	34	73	73	417	417
Taulman 3D	Nylon 645	Material Extrusion	Polymer	PA	No	35.77	35.77	212.7	212.7	186	186
Taulman 3D	Nylon 680	Material Extrusion	Polymer	PA	No	47	47			34	34
ZRapid Tech	PA-RP12S	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	42	48	1450	1750	24	26
ZRapid Tech	PA-RP13S	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	51	51	3050	3350	8	10
CRP Technology	Windform FX	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	48.96	48.96	1357	1357	43.9	43.9
EOS	PA 2105	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	54	54	1800	1850	15	20
Prodways	PA12-S 1300	Powder Bed Fusion	Polymer	PA	No	42	42	1300	1300	30	30

部分TPU材料与3D打印设备

Manufacturer	Model	Mode	Power (W)	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	X (in)	Y (in)	Z (in)
3DGence	3DGence Industry			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, HIPS, PA, PET, PVA, TPE, TPU	10.2	13.3	13.3
Arburg	Freeformer	3-axis		Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, ABS/PC, ABS-like, Acrylic, PA, PC, PC/ABS, PEI, PLA, PMMA, PP, PP-like, Resin, Rubber-like, TPE, TPU, TPU-like	7.4	5.3	9.1
Coobx	EXIGO 1-110			Vat Photopolymerization (e.g. SLA)	Polymer	ABS-like, PP-like, TPU-like	6.05	3.4	4.33
Coobx	EXIGO 1-350			Vat Photopolymerization (e.g. SLA)	Polymer	ABS-like, PP-like, TPU-like	6.05	3.4	13.78
DPP	XL DPE 3D Printer			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	PEI, PLA, ABS, PA, PVA, HIPS, TPU	47	47	20

部分TPU材料与3D打印设备

Manufacturer	Model	Mode	Power (W)	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	X (in)	Y (in)	Z (in)
INTAMSYS	FUNMAT PRO			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer, Composite	PLA, ABS, PA, TPU, PA-Carbon, PLA-Carbon	17.72	17.72	23.62
INTAMSYS	FUNMAT PRO HT			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer, Composite	PEEK, PEI, PLA, ABS, PA, TPU, PC, PA-Carbon, PLA-Carbon	17.72	17.72	23.62
先临三维	EP-P380		55	Powder Bed Fusion (e.g. SLS)	Composite, Polymer	PA, PA-Glass, PP, TPU,	14.9	14.9	19.6

部分TPE材料与3D打印设备

Manufacturer	Model	Mode ?	Power (W)	AM Process	General Material Type	Specific Material Type	X (in) ?	Y (in)	Z (in)
3DGence	3DGence Industry			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, HIPS, PA, PET, PVA, TPE, TPU	10.2	13.3	13.3
Arburg	Freeformer	3-axis		Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, ABS/PC, ABS-like, Acrylic, PA, PC, PC/ABS, PEI, PLA, PMMA, PP, PP-like, Resin, Rubber-like, TPE, TPU, TPU-like	7.4	5.3	9.1
Titan Robotics	Atlas 1.0			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, PETG, PC, PEI, TPE, PA	30	30	45
Titan Robotics	Atlas 2.0			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, PETG, PC, PEI, TPE, PA	36	36	48
Titan Robotics	Atlas 2.5			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, PETG, PC, PEI, TPE, PA	42	42	48
Titan Robotics	Hyperion			Material Extrusion (e.g. FDM)	Polymer	ABS, PLA, PETG, PC, PEI, TPE, PA	20	18	22

敬请关注3D科学谷微信公众号，或参考3D科学谷出版物（京东、当当有售）



《3D打印与工业制造》
京东售书链接



3D科学谷官方网站



3D科学谷微信公众号



3D科学谷三千人QQ群



3D科学谷系列白皮书



免责声明

- 本书中包含的数据、部分内容来源于网络或其他公开资料，版权归原作者所有。任何以盈利为目的使用，所产生的后果由使用者自己承担。
- 本书中所有引用的数据都已标明出处，如任何个人或单位认为内容存在侵权之处，请及时与我们联系，3D科学谷将及时给予处理。
- 3D科学谷力求内容的严谨性，但限于时间和人力因素，书中难免有不足之处，如存在失误、失实，敬请您不吝赐教、指正。我们热忱欢迎各界专业人士免费加入3D科学谷交流平台。
- 本书内容仅作交流学习之用，不构成任何投资建议，请读者仅供参考。