

ERA OF 3D PRINTING 3.0

3D打印 3.0时代

罗军 著

世界3D打印技术产业联盟
中国3D打印技术产业联盟

联袂推荐

人民东方出版传媒

 东方出版社

ERA OF 3D PRINTING 3.0

3D打印 3.0时代

罗军 著

世界3D打印技术产业联盟
中国3D打印技术产业联盟

联袂推荐

人民东方出版传媒

 东方出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

3D 打印 3.0 时代 / 罗军 著. —北京 : 东方出版社, 2015.4
ISBN 978-7-5060-8163-4

I. ① 3… II. ①罗… III. ①立体印刷—产业发展—研究—中国 IV. ① F426.84

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 092120 号

3D 打印 3.0 时代
(3D DAYIN 3.0 SHIDAI)

作 者: 罗军

责任编辑: 申浩

出 版: 东方出版社

发 行: 人民东方出版传媒有限公司

地 址: 北京市东城区朝阳门内大街 166 号

邮政编码: 100706

印 刷: 北京市大兴县新魏印刷厂

版 次: 2015 年 6 月第 1 版

印 次: 2015 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1—10 000 册

开 本: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张: 14.5

字 数: 180 千字

书 号: ISBN 978-7-5060-8163-4

定 价: 38.00 元

发行电话: (010) 64258117 64258115 64258112

版权所有, 违者必究 本书观点并不代表本社立场
如有印装质量问题, 请拨打电话: (010) 64258029

自序

2012 年，3D 打印最热；2013 年，机器人最热；2014 年，工业 4.0 和智能制造最热。2015 年，什么最热呢？

可能是谷歌机器人、可能是谷歌无人驾驶汽车，也可能是我们的 3D 打印……

不管具体是什么最热，3D 打印、机器人、智能制造都将是未来科技发展永恒的主题。最近，谷歌无人驾驶汽车、谷歌机器人都取得了不少技术突破。谷歌无人驾驶汽车已经安全行驶 100 万公里，无安全事故，说明未来无人驾驶技术将逐渐成为可能。不过，无人驾驶，不是目的，只是科技创新的一个方向而已。无人驾驶虽然很方便，但不会替代传统的有人驾驶。毕竟开车有时候也是一种难得的乐趣。谷歌机器人超过了过去所有四大机器人的技术和水平，人形机器人是迄今为止最灵活、最具有人性功能的机器人。

未来几年，无人驾驶汽车、人形机器人、3D 打印，作为智能制造的发展方向，将会成为新的常态。

无人驾驶汽车将在未来 10 年左右趋于成熟，并将引领未来智能汽车产业发展新的方向。现在我们通常所讲的“机器人”，其实还不是真正意义上的机器人，还停留在“机器”阶段，并不具备人的思维能力、分析能力、判断能力、行动能力。而未来的机器人，则不仅是机器，还将被赋予人的更多智慧。智能机器人在不久的将来将成为热点，可以参与人类从事更多、更广泛的活动。

3D 打印将不再仅仅打印一些玩具、礼品、模具模型，打印各种功能性产品将不再受到材料、稳定性、精密度、时间等因素约束。未来 10 年，在智能制造的大背景下，我们几乎看不到 3D 打印机的影子。3D 打印将不再仅仅是一台台打印机的客观存在，而是一个个开放式服务平台的一部分。

智能制造的实质还是信息技术和互联网技术的结晶，是物联网技术、大数据技术、云计算技术、智能材料技术的深度应用与突破。

智能制造没有终点，只有起点。而智能制造在部分领域，已经开始。人类社会在 10 年左右将基本进入到智能制造时代。

物联网、大数据、云计算、智能材料，都是传统制造技术转型升级的必要工具和辅助手段。

有了互联网，就产生了物联网，产生了工业互联网、产业互联网、服务互联网、金融互联网，其实质还是互联网的深度渗透和行业细分，不是互联网实质的改变。

工业 4.0 是智能制造某个阶段的表现形式，是智能制造过渡阶段的产物。

随着智能制造的不断推进，将来还会产生工业 5.0，工业 6.0……

工业 4.0 的实质是将各种生产要素和资源要素集中在以互联网和信息技术为基础的平台之上，实现各种生产要素和资源要素的优化配置。

工业 4.0 的宗旨是促进各种要素模块的优化。

工业 4.0 依托的是互联网和地理信息系统、物理信息系统，搭建一个全覆盖的网络信息资源平台。

工业 4.0 是一个系统架构工程和开放式服务平台工程。

工业 4.0 的软件系统比硬件系统更为重要。

3D 打印是工业 4.0 的重要组成部分。

3D 打印是一项前沿性的基础性制造技术。

3D 打印的再发展一定要与其他制造技术融合，才会创造更多奇迹。

3D 打印能够打印出立体物品仅仅是第一步。能够打印出功能性产品则是第二步跨越，能够与大数据、云计算、物联网、智能材料、人工智能技术等其他先进技术融合发展，成为众多智能服务平台的一部分，具有语音识别、信息处理的能力，则是第三步跨越，也就是 3D 打印的 3.0 时代。

3D 打印的特性决定了它不是一项替代性很强的技术，因此，3D 打印的发展不可能沿袭传统制造业的老路——生产设备卖设备——那条道路显然是走不通的。

目前，3D 打印的商业模式单一，需要引起业界的高度重视。

建设更多开放式应用服务平台是有效打开 3D 打印应用服务市场的不二法宝。

3D 打印成本普遍太高，设备商和材料商将成本风险转嫁给广大用户的模

式需要不断调整。

设备商、材料商和配套服务商如何联动起来，建立战略联盟，让用户成本降低、风险减少，是必然趋势。只有用户真正得到实惠，行业发展才有希望。

国内 3D 打印行业从 2015 年开始将进入全面洗牌阶段，预计三年左右，市场格局将重新调整。兼并重组大戏开始预演，并从国内向国外延伸。而国内市场将继续由外资占据主动，控制超过大半江山。

工业领域在未来仍将是 3D 打印最主要的市场，很多桌面生产企业和外来投资者都将逐步过渡到工业 3D 打印的研发和生产中。生物医学领域市场潜力巨大，可能在三五年以后将有一个大的突破。文化创意领域的应用面依然很广。建筑领域的市场空间短时间不会太大，新闻价值大于实际价值。

材料领域将有更多企业介入，材料种类将显著增加，成本在未来三五年可能大幅下降。

2020 年将是全球 3D 打印发展标志性的一年。3D 打印的应用市场基本打开，并被各行各业广泛接受，全球产值有望突破 2000 亿人民币，并至少诞生 10 家产值过 100 亿人民币的骨干企业。国内将有大概 10 家销售收入过 10 亿的企业产生，主要是设备生产商和服务商。

未来三年左右，将会诞生两三家走向国门走向国际的 3D 打印企业。学院派企业如果在短期内不能改制，不能走向市场，可能将逐步淘汰出 3D 打印行业。而引领我国 3D 打印产业发展的，完全可能是一批后来者。甚至搅局者。

3D 打印技术本身也将发生很大改变，商业模式将呈现多元化发展趋势，

与互联网技术、电商技术结合将成为常态。

未来改变 3D 打印行业发展的完全可能是来自 3D 打印行业外的企业，可能是从事机器人行业或互联网行业、投行的企业。

对 3D 打印资源的占有，将逐步从技术持有人到股份持有人模式向专业投资人持有模式转变。

2015 年，3D 打印行业标志性的事件主要有：

一、由世界 3D 打印技术产业联盟、中国 3D 打印技术产业联盟和亚洲制造业协会主导的全球首家 3D 打印开放式应用服务平台将在青岛国家高新区对外开放，将可能从此改变全球 3D 打印行业发展新的业态。

二、全球首家以 3D 打印教材编写、人才教育培训和产业研究相结合的 3D 打印研究院在青岛国家高新区正式成立，并于上半年对外招生。

三、全球首家以 3D 打印信息资讯、电子商务与个性化定制服务相结合的 3D 打印在线，将正式上线，并将成为推动全球 3D 打印行业发展的重要力量。

四、以广东银禧科技、杭州先临三维、深圳光韵达、武汉金运激光、北京隆源、武汉滨湖机电、精微信诚等业内领先企业开始逐步领跑国内 3D 打印兼并重组浪潮，并进一步扩大势力范围。

五、世界 3D 打印技术产业联合会（联盟）按照加州法律，正式落户美国硅谷，成为非官方、非营利性的，全球性行业智库组织。

六、以“迎接 3D 打印 3.0 时代”为主题的第三届世界 3D 打印技术产业大会和博览会于 6 月 3—6 日在成都举行，由联盟首次提出的“3D 打印 3.0 时代”的理念将第一次系统性对外发布，并将成为未来全球 3D 打印行业发展新

自序

的目标和方向。同期,“银禧科技”杯首届世界3D打印创客创意大赛、3D打印时尚秀等活动同期举行。

七、由中国3D打印技术产业联盟、世界3D打印技术产业联盟主办,无限三维(青岛)3D打印技术产业研究院、3D打印在线承办的,以“培养孩子创新思维”为主题的《在全国创建1000所3D打印创客空间三年行动计划》,从2015年6月开始在全国推进,计划三年时间内在1000所学校(40%的大学、50%的职业技术学院、10%的中小学)创建3D打印创客空间。

前 言

3D 打印如何跑完最后一公里？让我们看得见的市场也能够摸得着？让我们说爱你，拥抱你，不再那么遥不可及……

3D 打印如何像子弹飞？飞进千家万户，飞进我们的学校、我们的社区、我们的工厂、我们的车间、我们的医院……

3D 打印如何像玩微信红包一样上瘾？如何像玩游戏一样上瘾？如何像玩手机一样上瘾……

3D 打印能够带给我们什么？开发新产品？开发模具模型？打印器官细胞软组织？直接制造？创新创意……

当 3D 打印遇上工业 4.0 究竟是一个什么概念？3D 打印如何与互联网技术、物联网技术、大数据技术、云计算技术等更多先进技术融合发展，才是 3D 打印的唯一出路。

3D 打印在智能制造的大趋势下，大概在 10 年左右基本实现 2.0 目标，大步奔向 3.0 时代。

3D 打印 3.0 时代是 3D 打印未来发展的趋势和必然方向。3D 打印将是未来众多智能化服务平台的一部分。

我们对 3D 打印有太多期待，太多情感！

很多人为此默默奉献，辛勤耕耘。我只是众多 3D 打印产业的实践者和推动者之一，将我对 3D 打印的理解，以及我们正在做的事情分享给大家。无论成功还是失败，我们都将一如既往不断去探索、总结和完善。

3D 打印产业发展的关键在应用，未来谁最先打开 3D 打印的应用市场，谁就有可能引领未来 3D 打印产业的发展。

3D 打印产业的推广应用一定要找准比较优势，才能促进 3D 打印与传统产业有机结合。

基于此，我们开始在青岛、成都等十多个主要工业城市集中布局 3D 打印创新服务平台和 3D 打印研究院，构建 3D 打印产业链。

幸运的是，在青岛市委市政府、青岛国家高新区和世界 3D 打印技术产业联盟、中国 3D 打印技术产业联盟、亚洲制造业协会全体成员的大力支持下，全球首个 3D 打印开放式应用服务平台——中国 3D 打印创新中心于 2015 年 5 月中旬对外开放，可能将从此改写 3D 打印发展新的历史。

3D 打印在线、3D 打印研究院也将同期对外开放。世界 3D 打印技术产业联合会（联盟）总部于 2015 年上半年在美国硅谷正式注册成立。

我想告诉各位同行、各位读者一个个真实的故事，分享我对 3D 打印的思路和见解！期待我们与 3D 打印结缘，共同谱写 3D 打印产业新的历史。

2014 年 11 月 9 日，我在美国旧金山举行的首届世界 3D 打印大会美洲峰会上第一次提出了“迎接 3D 打印 3.0 时代”的概念：

3D 打印作为一项前沿性的先进制造技术，已经引起社会各界的广泛关注，并成功应用到生产生活的方方面面。

第一代 3D 打印机诞生于 20 世纪 80 年代中后期，主要是以能够打印模型为主，到了后期以开发模具为主，逐步演变为快速成型。第二代 3D 打印机是在最近几年由快速成型发展到能够打印出高精度的功能性产品，并在航空航天等领域得到广泛应用。第三代 3D 打印机可能在未来 10 年诞生，是在智能制造的大背景下，将 3D 打印技术与物联网技术、大数据、云计算、机器人、智能材料等其他诸多先进技术结合，成为若干智能制造平台上的某个部分。

整体来看，3D 打印技术 2.0 时代远比 1.0 时代成熟很多，无论是技术层面还是材料、成本、可操作性、应用面等各个方面都有大幅改善。但是，我们不可否认的是，智能制造已经成为未来制造业发展的必然趋势，传统技术和传统产业与互联网、物联网、地理信息网的融合更加紧密。

在智能制造时代，个性化定制服务将成为一种常态，各种生产要素与资源要素的整合将上升到一个新的高度。3D 打印 3.0 时代将在未来智能制造过程中发挥重要的引领和支撑作用。

技术进步和创新将是一个长期的业态，今天我们不能停滞，明天还要更加努力！希望我们全球 3D 打印行业携手合作，抱团发展，共同推动 3D 打印 3.0 时代的来临！

目录

自序 / 001

前言 / 001

第一章 战略布局 / 001

2012 年，随着“3D 打印技术将推动第三次工业革命”“3D 打印技术是一项颠覆性的技术”等话题频出，3D 打印——这项诞生于 20 世纪 80 年代的新型制造技术——在全球掀起了热潮，并且持续至今。在人们纠结于 3D 打印究竟是一项什么技术，3D 打印是否会取代传统制造技术的时候，我开始将关注的焦点放在如何打开 3D 打印的应用市场，如何构建 3D 打印的生态链，探索 3D 打印成熟的商业模式上。

3D 打印的帷幕已经拉开 / 002

第一家创新中心正式启动 / 010

探索成熟的商业模式 / 016

撕开应用市场的口子 / 019

分歧 / 021

合作没有想象简单 / 024

工业 4.0 的实质 / 028

云工厂与梦工厂 / 031

即使做炮灰，也要做高级别的炮灰 / 033

哪怕负债也要引领整个行业向前 / 035

第二章 硅谷考察 / 039

3D 打印的应用市场没有打开，最终阻碍了 3D 打印技术的产业化进程。这个问题是全球性的，不只中国如此，美国也如此。美国之行让我们意识到，3D 打印技术在美国并未广泛普及，即使在硅谷这样举世瞩目的科研中心、创新中心，也没有几家成熟的 3D 打印企业。要拓展 3D 打印的应用市场，注定不是一件容易的事情。同时，人才短缺也是目前制约 3D 打印产业发展的关键。

硅谷，3D 打印仍显空白 / 040

转变政府商业活动和市场竞争中的角色定位 / 041

3D 打印时代即将到来 / 043

强化市场化手段，实现创新和发展 / 044

好的创业环境应具备包容性 / 045

3D 打印要搭乘硅谷科技发展的快车 / 048

模仿，工业化后起国家的通病 / 050

3D 打印技术并未广泛普及 / 052

人才短缺制约 / 053

第三章 3D 打印如何突围 / 057

3D 打印迎来了历史上最好的发展时机，但是应用和市场这两个门槛的存在也是

不容忽视的现实。我们距离 3D 打印技术产业化可能还有一公里，能否成功走完这最后一公里却是未知数。相比美国、欧洲等 3D 打印技术的先行者，我们的差距明显存在，无论是设备方面、材料方面，还是应用方面……

教授粉 / 058

机遇与挑战并存 / 060

金融危机与中国机遇 / 061

坚守的同时学会调整 / 063

老李的目标 / 064

广东之行 / 065

准入门槛太低的弊端 / 068

两个新的“合伙人” / 069

触角伸向美国 / 071

国际间的对话与交流 / 073

3D 打印行业是“穷人俱乐部” / 076

第四章 3D 打印迷局 / 079

正视 3D 打印行业当前存在的困难和问题，并找出解决这些问题的方法，这一直是我所关注的重点。作为一种新型制造技术，3D 打印不会也不可能替代传统制造技术，它们之间是一种互补的关系。因其个性化和复杂化的特点，注定了 3D 打印只能是一个小众的市场，但即使如此，这个市场也蕴藏着数以千亿计的空间。只要找到 3D 打印技术的这种比较优势，也就找到了 3D 打印市场的突破口。

是故作神秘，还是直面现实 / 080

美国同样存在“小而散”的问题 / 082

来自《中国日报》的特别关注 / 084

新技术离不开舆论引导 / 086

找到媒体需要 / 091

第五章 迎接 3D 打印 3.0 时代 / 117

瞬息万变的信息技术不断颠覆着我们传统的商业模式、生活模式以及生产方式。可以预见，未来 10 年左右，在智能制造的大背景下，3D 打印技术将与物联网技术、大数据技术、云计算技术、机器人技术等众多先进技术充分融合，成为若干智能制造平台上的某个部分。个性化定制将成为一种常态，各种生产要素与资源要素的整合将上升到一个新的高度。

智能制造 / 118

工业 4.0 / 119

3D 打印 3.0 时代 / 123

3D 打印与其他新技术融合 / 125

创客时代 / 127

内行重技术，外行看门道 / 130

移动互联时代 / 131

3D 打印行业新趋势 / 133

第六章 3D 打印进行时 / 137

从 3D 打印研究院正式成立，到 3D 打印创新中心投入运行，再到 3D 打印在线投入运营，联盟的各项工作正有条不紊、按部就班地进行。通过这些工作的成功开展，我们逐步建立起 3D 打印的教育培训平台、行业资讯平台、电子商务平台，以及个性化定制服务平台，实现了线下业务和线上业务的高效结合，搭建了设备商、材料商与用户的桥梁，构建了 3D 打印完整的“生态链”，成为推动行业发展的重要力量。

理念的磨合 / 138

没有达成共识的“合作” / 140

3D 打印研究院 / 143

3D 打印在线 / 144

创新中心 / 145

再一次以失败告终的合作 / 147

进入资本市场为时过早 / 148

3D 打印进学校 / 149

第七章 3D 打印洗牌开始 / 151

随着 3D 打印市场的日渐升温，国内外企业都在加快扩张步伐，加大扩张力度。特别是国外的行业巨头，正在不遗余力地抢占市场，调整战略布局，加大科研投入，开展产业链的全覆盖，国外企业已经将触角伸向国内，对国内的部分企业展开并购。生存问题可能是国内 3D 企业当前面临的重要问题之一。

生存问题 / 152