



智慧的维度：

工业4.0时代的智慧制造

杨青峰/著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

智慧的维度

——工业 4.0 时代的智慧制造

杨青峰 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从个体对自由购买权的追求、个性化的动力性、碎片化、时空的多维度、软件定义人类、客户长尾六个方面讨论了智慧技术应用于传统产业的必然性；全面论证了产业智慧来源于新一代智慧技术的价值利用，以及管理@技术所形成的新管理之势；指出第四次工业革命和德国工业 4.0 正是智慧技术应用于传统产业所开出的智慧之花，并对德国工业 4.0 对生产模式所带来的革命性意义进行了结构性解析。全书最大特色在于构建了基于智慧技术的新一代智慧制造体系，并指出这将导致传统制造业彻底的革命性颠覆，制造业并由此成为创造业。另外，本书创造性地提出量子制造的概念及理论框架，并指出量子制造将是制造业智慧革命的组织变革视角。

本书可供企事业单位和政府机构的 CEO、CIO、各层级企业管理者、各层级 IT 工作者、高等院校信息专业的教师、学生以及相关的研究机构、学者、IT 从业者阅读参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧的维度：工业 4.0 时代的智慧制造/杨青峰著. —北京：电子工业出版社，2015.1
ISBN 978-7-121-24802-3

I. ①智… II. ①杨… III. ①互联网络—应用—制造工业—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 271064 号

责任编辑：赵 娜

印 刷：三河市双峰印刷装订有限公司

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：16.5 字数：370 千字

版 次：2015 年 1 月第 1 版

印 次：2015 年 1 月第 1 次印刷

定 价：48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。



2012 年，作者撰写了《信息化 2.0+：云计算时代的信息化体系》一书，探讨了新一代信息技术对企业信息化建设产生的革命性影响。而《智慧的维度——工业 4.0 时代的智慧制造》一书要解答的问题就是，信息新技术对我们的传统产业（尤其是制造业），会产生什么样的颠覆性影响。这两本书是一个体系，有兴趣的读者可以连起来看，或许能够获得一些全新的启发。

当今是信息技术革命的时代，也是产业革命的时代。我们应该很庆幸生活在这个时代，能够亲身经历这一场轰轰烈烈的变革过程。就像打开了“潘多拉”魔盒：云计算、大数据、移动互联网、物联网、工业机器人、3D 打印、互联网金融等许多新一代信息技术一下子涌现在我们面前。它们是什么？能够给我们带来什么？当我们还在思索这些问题的时候，德国工业 4.0 战略描绘的蓝图就展现在我们面前。德国工业 4.0 战略告诉我们，新技术与产业的融合将会带给我们一个全新的世界。这个世界只能用一个词汇来形容，那就是“智慧革命！”

智慧革命是一场从底层一直到顶层的彻底的革命。它不仅影响了我们每个人的生活，还影响到产业的运行，以及社会的组织。鉴于这场智慧革命的复杂性，本书从 11 个智慧维度来刻画和勾勒出这场智慧革命的细节和全貌。这 11 个维包括：推动智慧革命的驱动力四个维度、智慧元素四个维度，以及智慧产业三个维度（以制造业的智慧革命为切入视角，探究智慧革命的今生来世）。

这场智慧革命的本质来源于我们每个人作为客户的自我觉醒，以及新技术对我们的改变。我们追求自由购买权，我们有复杂的个性化需求，我们生活在信息碎片中，我们在虚拟和现实的时空中穿梭，我们已经被软件所定义，而不甘于加入长尾被忽略。为了满足我们的需要，一系列的新技术被创造出来了，并与生产工具、管理模式相融合，引发了以智慧为核心的第四次工业革命。第四次工业革命对制造业的影响是全方位的，从生产制造、资源配置、企业组织三个维度对产业进行彻底的智慧化改造。这是一个智慧革命的故事，也是一个关于我们的故事。

融合和创造是这个时代的主题思想。新技术之间相互融合，新技术和管理相互融合，新技术和产业变革相互融合，融合之后就是创造。现在已经进入融

合与创造的正向循环，新的创造不断出现并形成力量，推动整个社会加速向智慧时代演进。这种创造应该归于破坏式创新的范畴，其结果是形成全新的经济结构。智慧制造就是这种破坏式创新的一个标本，它以实现个性化量产为目标，重组了制造的生产方式、资源配置模式和企业组织结构。这种创新只能用“颠覆”或“革命”才能形容它造成的后果，而这种颠覆或革命来源于融合式的创造。借助这种创造，制造业将会成为全新的创造业。

智慧制造是一个全新的构造过程，我们没有过去可以借鉴，必须从制造的基本问题开始：制造什么？如何赢利？很多企业往往自认为知道制造什么，但实质上只是知道自己能生产什么。制造什么应该来源于客户需要什么，而知道这一点，首先就需要把客户需求聚集起来。当聚集起多样化的客户需求，再加上赢利要求，企业就一定会发现这是一个全新的制造命题——个性化量产，而实现个性化量产必须构造一个全新的智慧制造体系。本书从四维智慧要素、五大集成、六大价值网络构造了一个全新的智慧制造体系蓝图。云制造作为智慧制造体系的一部分，实现了制造资源的智慧资源配置。量子制造是本书最具特色的思考，是对智慧制造时代企业组织方式的重构性思考。在诸多经济因素和技术因素影响下，未来的大企业内部将会由大量的能力单元——量子企业构成，它们形成智慧制造业最基本的组织细胞。让量子企业协同起来，降低负熵，并实现价值最大化是一个全新的课题——量子制造。海量的量子企业涌现，将会形成一个以网络为基础的量子企业宇宙，它将是未来有关制造业的全球性蓝图。而现在，一切才刚刚开始！

全书分为八章：第一章，讨论作为智慧之因的我们正在发生什么样的变化；第二章，讨论新一代信息技术对我们自身和产业的改变，以及它们的融合和创造之力；第三章，讨论新技术对传统管理的颠覆，以及管理与技术的融合所形成的智慧之势；第四章，讨论第四次工业革命的必然性及德国工业 4.0 战略的意义；第五章，在全新的思维基础上构造了一个全新的智慧制造体系；第六章，简要介绍典型的智慧制造模式——云制造的基本思想及框架；第七章，从未来组织变革蓝图的角度探讨量子制造的必然性和可行性；第八章，对全书涉及的 11 个智慧维度进行系统性解读，帮助读者读懂全书。如果时间紧张，读者可以先阅读第八章。

希望本书能够给更多的非专业人士和企业管理者阅读，所示任何可能让读者搞糊涂的简写字母都尽可能少用。这本书继承了作者一贯坚持的技术术语一定要最少的原则，尽可能做到通俗易懂，期待读者的批评指正。

杨青峰

2014 年 8 月 19 日



第一章 智慧之因——对我们的全新审视	(1)
1 自由与枷锁	(2)
2 个性化是一个动力系统	(6)
3 碎片化因果	(8)
4 穿越多维度时空	(11)
5 软件定义人类	(13)
6 长尾共识与歧见	(15)
第二章 智慧之源——新技术爆发、融合与创造力	(18)
1 神奇的大连接世界	(19)
☆大连接	(19)
☆互联网思维与体验经济	(23)
☆去中心化	(26)
☆无界	(29)
2 自来计算	(31)
☆虚拟化的逻辑	(33)
☆分合之变	(35)
☆软件定义一切	(38)
3 自由时空	(39)
☆移动风暴	(39)
☆与固定端的差异性	(40)
☆企业移动化	(42)
4 机器的思考	(43)
☆智慧的流动	(44)
☆工业机器人	(48)
☆超越人类	(51)
5 3D 打印与新作坊	(53)

☆早生的孩子	(54)
☆打印一切	(55)
☆回到作坊时代	(57)
6 新型生产要素	(59)
☆生产要素	(60)
☆大数据云	(61)
☆工业大数据	(63)
☆难解之题	(64)
7 速度依赖症	(67)
☆宽带加速度	(67)
☆不平坦	(70)
☆速度依赖症	(73)
8 互联网金融——智慧配置资金新技术	(76)
☆跨界融合典范	(78)
☆繁荣的模式	(79)
☆供应链金融	(83)
☆颠覆制造的新技术	(84)
9 融合与创造之力	(85)
第三章 智慧之势——管理的颠覆	(88)
1 生产方式的演进	(89)
☆古典生产	(89)
☆大批量生产	(90)
☆大规模定制	(94)
☆个性化量产	(97)
2 关于“包”的理论	(99)
☆专业资源的协作——外包	(100)
☆个体智慧的协作——众包	(102)
☆供应链内群体创造——内包	(105)
3 关于“创”的理论	(106)
☆个体自发协作生产——维客	(106)
☆创业者自发协作生产——创客	(108)
☆技术天才的力量——极客	(109)
4 个性化的薄利多销	(111)

☆长尾的营销视角·····	(112)
☆团购与薄利多销·····	(113)
☆预售模式——薄利多销新形式·····	(117)
5 地球村与联网制造理论·····	(119)
☆地球村·····	(119)
☆网络化制造·····	(121)
☆制造网格·····	(123)
6 制造服务化的冲击·····	(125)
☆服务化的逻辑·····	(125)
☆制造服务化·····	(126)
第四章 智慧之花——第四次工业革命·····	(131)
1 工业革命的历次演进·····	(131)
☆第一次工业革命·····	(132)
☆第二次工业革命·····	(133)
☆第三次工业革命·····	(134)
2 第四次工业革命的本质·····	(138)
☆新工具：智慧生产工具及机器人革命·····	(139)
☆新能源：新能源与智慧工业紧密相连·····	(140)
☆新运输：智能交通工具的崛起·····	(144)
☆新模式：个性化量产代替规模化生产·····	(147)
☆新时空：三维实时空到虚实时空·····	(148)
☆第四次工业革命已经来临·····	(148)
3 德国工业化之路与德国工业 4.0 的借鉴·····	(149)
☆德国工业化道路·····	(149)
☆德国工业 4.0 解读·····	(155)
第五章 智慧的构造——制造业的智慧革命·····	(163)
1 回到制造的基本问题·····	(164)
2 正确的思维·····	(167)
☆正确的思维 1：遵从互联网思维·····	(167)
☆正确的思维 2：个性化需求也有批量·····	(168)
☆正确的思维 3：用户参与创造·····	(169)
☆正确的思维 4：彻底智慧化改造·····	(170)
☆正确的思维 5：网络资源协作·····	(171)

3	智慧元素的四个维度	(171)
	☆智慧的人	(172)
	☆智慧的产品	(173)
	☆智慧的物料	(175)
	☆智慧的生产基础设施	(176)
4	五大集成	(178)
	☆客户资源集成	(179)
	☆智力资源集成	(180)
	☆横向集成	(182)
	☆纵向集成	(183)
	☆价值链集成	(184)
5	六大价值网络	(185)
	☆智慧客户网络	(186)
	☆智慧智力网络	(189)
	☆智慧供应网络	(190)
	☆智慧生产网络	(192)
	☆智慧物流网络	(194)
	☆智慧服务网络	(196)
6	构造智慧制造体系的动力系统	(198)
	☆智慧制造体系	(198)
	☆智慧制造技术架构	(201)
7	几个遗留问题	(203)
	☆CPS 如何发展	(203)
	☆应用软件如何改变	(205)
	☆谁是管理者	(205)
第六章 云制造——制造资源的智慧配置		(207)
1	再论服务化	(207)
2	制造业+云计算	(209)
3	虚拟化制造资源	(213)
4	云端适配与资源配置	(214)
5	运营与交易	(215)
6	商业化之路	(216)

第七章 量子制造——制造业颠覆的可能蓝图	(218)
1 世界的两大支柱	(219)
☆相对论	(219)
☆量子力学	(220)
2 企业量子化起源	(222)
☆必然性	(223)
☆可行性	(225)
☆道法自然	(225)
3 量子企业与组织运行	(227)
☆定义量子企业群	(227)
☆量子企业宇宙	(229)
4 量子制造：量子企业的规模协同	(230)
5 企业量子之“熵”	(232)
6 量子制造的“场”竞争	(234)
☆统一价值观	(235)
☆塑造品牌	(235)
☆无处不在的服务	(236)
☆数据海洋	(237)
☆社区化网络	(237)
☆风险预警及管控	(237)
第八章 智慧的十一个维度	(239)
1 智慧的动力四维	(239)
☆我们自己	(239)
☆新技术融合与创造之力	(241)
☆管理@技术	(242)
☆智慧工业革命	(244)
2 智慧元素四维	(244)
☆智慧的人	(244)
☆智慧的产品	(246)
☆智慧的物料	(247)
☆智慧的生产基础设施	(248)
3 智慧制造三维：生产、配置、组织	(250)

☆个性化量产：智慧制造体系的核心生产模式	(250)
☆云制造：智慧的制造资源配置视角	(251)
☆量子制造：智慧制造的组织变革视角	(251)
参考文献	(253)

第一章

智慧之因——对我们的全新审视

人类是所有智慧之源，是技术进步的创造者。同时，人类也是技术进步的享有者和使用者。人类与技术进步的不断融合是人类进步的基本路线图，这个过程总是由量变到质变。如果说从20世纪60年代开始，是人类与信息技术进步融合的开端，现在就是这次融合的一次高潮。人类创造了信息技术，然后审视它，重新发现它，从而带来全新的革命。

使用工具是人类独立于其他生物的开始，人类的制造从生产工具开始，经历几十万年若干次的颠覆和发展，最终形成了现在常见的分工合作、流水线式生产模式，而这一模式正在面临着全新的颠覆。这一切颠覆都来源于人类——这个既是创造者也是使用者的群体。制造业正在发生着最新一次的颠覆，云计算、大数据、智能终端、移动互联网、物联网、3D打印等一系列新技术正在以摧枯拉朽之势颠覆我们现在所认识的制造业。

现在，作为智慧的我们自己，往往被称作客户。制造业的历次变革往往都归结为客户需求的变化，包括智慧制造的到来。大数据框架里，客户数据是大数据的重要组成部分，是被不同生产商反复收集、挖掘和分析的对象。在所有企业的眼中我们是产品的使用者，是它们将要寻找、发现和试图捕获的对象。但实质上，这只不过是生产商的视角。某种意义上，这些工作往往都是舍本求末。生产商并没有真正了解我们，在数据库里，我们中许多人被长尾、被清洗、被忽视。如果按照20/80原则，我们中的大多数是被忽略的对象。即便从生产商的角度，这也是自相矛盾的。一方面强调满足个性化的需求，一方面又在清除长尾中的我们。需要强调一点，我们是顾客，但绝对不能简单归结为用户。这是一个消费者觉醒的时代，我们来主导生产，而不是制造商主导生产。这里

不再重复生产商视角的客户分析，而是从我们自己说起，看看我们及我们的环境和需求正在发生怎样的变化。这些变化正是当前制造业发生巨变的根本性原因。要了解作为用户的我们，首先要重新认识原本的自己。而原本的自己，才是真实的需求提出者，也正是驱动智慧制造革命的根本原因。

现在我们已经清晰地感受到了我们自己的变化：

- ✓ 我们不再看报纸了；
- ✓ 家人开始经常网络购物；
- ✓ 我们用微信联系朋友；
- ✓ 我们很少带现金出去；
- ✓ 到处都能看见二维码；
- ✓ 不用排队，火车票网上买了，身份证刷刷就可以取票了；
- ✓ 一些手机品牌不见了；
- ✓ 同学们很少去电影院了，卖盗版盘也看不见了。

上边列举的这些只是感性的直觉，不是变化的全貌。本书的开始，作者就跟大家一起来重新审视我们自己，看看我们在这个新时代都有着怎样的本质变化，以及对智慧制造的要求是什么。

1 自由与枷锁

自由选择产品和购买产品是人们的基本权利，所以也就有了“顾客是上帝”的说法。但实质上作为顾客的我们往往不能成为商家眼中的上帝。因为一个简单的道理，如果你贡献比较少，你获取的资源也就有限，这是基本商业法则，也就是企业所说的价值最大化。我们日常也会经常遇到这样的案例：即使口碑非常好的银行，也会把信用卡分为VIP卡、白金卡、金卡、银卡等，持VIP卡的用户可以享受专门的服务，而作为一般顾客的我们，只能踏踏实实地排队等候服务。难道是不同的“上帝”也有区别？从银行的角度，这么做好像也无可厚非，因为我们创造的价值太少了，而银行业需要生存和发展。问题是，如何兼顾企业的价值最大化和客户平等享受服务的自由？

另一个典型的例子就是360和腾讯公司之间爆发的3Q大战。这是一场历时近五年的商业竞争，腾讯QQ和奇虎360为了保护各自的商业利益，经过数轮攻防，到2014法院判决终止。这个过程中，除竞争双方互有损失外，损害最大的其实是客户。在冲突的最高峰时期，两个公司的产品互不兼容，用户甚至必须对其中一个产品二选一。这个过程中，用户其实没有自由选择权，对于同

时喜欢两家产品的忠诚用户来说，必须接受二选一的痛苦抉择。最终通过政府用行政命令的方式强行要求产品兼容作为结局。事实上，与此相似的案例还有很多。用户忠诚与企业商业价值相比较，用户忠诚可能是首先必须牺牲的对象。作为用户的我们，只有愤怒，但没有有效的反击手段。



案例：3Q 大战

腾讯推出 QQ 电脑管家

2010 年年初，腾讯推出 QQ 医生 1.0Beta 版本，此后很长一段时期内只作为查杀盗号木马的小工具。随后 QQ 医生 3.2 推出，界面及功能酷似 360，同时宣布赠送诺顿防病毒软件半年试用。之后 QQ 医生利用 2010 年春节期间强行推广。

敏感的 360 很快意识到 QQ 医生的威胁，一些正在休假的员工被紧急召回以应对这起突发事件。360 快速反应，加上 QQ 医生本身产品并不成熟就匆忙上阵，很多用户陆续卸载 QQ 医生，其市场份额也快速降至 10% 以下。360 成为此次交锋的胜利者。

2010 年 5 月 31 日，腾讯将 QQ 医生悄然升级至 4.0 版并更名为“QQ 电脑管家”。新版软件将 QQ 医生和 QQ 软件管理合二为一，增加了云查杀木马、清理插件等功能，涵盖了 360 安全卫士所有主流功能，用户体验与 360 极其类似，腾讯这招让 360 和金山毒霸措手不及。

360 强力反击

2010 年 9 月 22 日，网上陆续有网友反映，自己的桌面上突然多出了“QQ 电脑管家”的图标，而且会在开机时自动启动。这是 QQ 继 2010 年春节强制安装 QQ 医生后的第二次大规模强制安装。凭借着 QQ 庞大的用户基础，QQ 电脑管家将直接威胁 360 在安全领域的生存地位。

2010 年 9 月 27 日，360 发布直接针对 QQ 的“隐私保护器”工具，宣称其能实时监测曝光 QQ 的行为，并提示用户“某聊天软件”在未经用户许可的情况下偷窥用户个人隐私文件和数据。引起了网民对于 QQ 客户端的担忧和恐慌。

腾讯上诉 360

2010 年 10 月 14 日，针对 360 隐私保护器曝光 QQ 偷窥用户隐私事件，腾讯正式宣布起诉 360 不正当竞争，要求奇虎及其关联公司停止侵权、公开道歉并作出赔偿。法院已受理此案。

针对腾讯起诉，360 随即回应三点，表示将提起反诉。在回应中，360 称“各

界对腾讯提出的质疑，腾讯一直回避窥探用户隐私，这时候起诉 360，除了打

击报复外，不排除是为了转移视线，回避外界质疑。”

腾讯发表反对 360 联合声明

2010 年 10 月 27 日，腾讯刊登了《反对 360 不正当竞争及加强行业自律的联合声明》。声明由腾讯、金山、百度、傲游、可牛等公司联合发布。要求主管机构对 360 不正当的商业竞争行为进行坚决制止，对 360 恶意对用户进行恫吓、欺骗的行为进行彻底调查。

2010 年 10 月 29 日，360 公司推出一款名为“360 扣扣保镖”的安全工具。360 称该工具全面保护 QQ 用户的安全，包括阻止 QQ 查看用户隐私文件、防止木马盗取 QQ 以及给 QQ 加速、过滤广告等功能。72 小时内下载量突破 2000 万，并且不断迅速增加。腾讯对此做出强烈说明，称 360 扣扣保镖是“外挂”行为。

产生和解迹象

2010 年 11 月 3 日傍晚 6 点，腾讯公开信宣称，将在装有 360 软件的电脑上停止运行 QQ 软件，倡导必须卸载 360 软件才可登录 QQ，这是 360 与腾讯一系列争执中，腾讯方面最激烈的行动。

当日晚上 9 点左右，360 公司对此发表回应“保证 360 和 QQ 同时运行”，随后 360 公司“扣扣保镖”软件在其官网悄然下线，4 日 360 发表公开信称：愿搁置争议，让网络恢复平静，360 扣扣保镖正式下线。在国家相关部门的强力干预下，QQ 已与 360 开始恢复兼容。4 日上午，360 公司发出弹窗公告宣布召回“扣扣保镖”，请求用户卸载。此举似乎有了和解的迹象。

360 证实，工信部通信保障局和公安部已经介入此事，4 日分别找到两家公司问询。

2010 年 11 月 5 日上午，工信部、互联网协会等部门开会讨论此事的应对方案。政府部门已经介入，用行政命令的方式要求双方不再纷争。

冲突正式化解

奇虎 360 于 2010 年 11 月 10 日宣布 QQ 和 360 已经恢复兼容，并在官方网站发布名为《QQ 和 360 已经恢复兼容感谢有您！》的公告，感谢广大用户对 360 软件的支持，公布了有关部门的联系方式，提醒用户若发现二者软件出现冲突可向相关部门举报。

腾讯公司于 2010 年 11 月 21 日发布名为《和你在一起》的致歉信。双方冲突在工信部的介入下正式化解。^[1]

正如卢梭所说，我们的自由往往是受限的，是在很多约束条件下的自由。

[1] [http://baike.baidu.com/view/4633773.htm?fromtitle=3Q 大战&type=syn](http://baike.baidu.com/view/4633773.htm?fromtitle=3Q%20大战&type=syn)

在市场环境中，我们认为自己是上帝，但往往也会沦为奴隶。但沦为奴隶的用户绝对是不会甘心的，争取和扩大自由度，是我们的基本诉求。任何产业的发展都应该迎合这种诉求，而不是刻意回避和压制这样的诉求，这样的结果不会导致价值最大化，只会两败俱伤。其实这样的案例并不只是 3Q 才有。我们日常遇到的兼容性问题就比较常见，如苹果手机的封闭性。这为我们带来的第二个问题是，我们的自由选择权往往与生产商的选择权相冲突，如何化解这种冲突？

再讲一个作者本人的故事。近两年，不知道什么原因流行起各种花格子的衣服。进了大大小小商场，满眼都是各种花色，传统的我突然发现不喜欢太多花色，但又很难找到让自己特别称心的衣服。我相信，物质极大丰富的现在，一定会有一件适合我的衣服放在某个角落，但我又没有那么多的时间和精力去努力寻找它。至于网上买衣服，我相信大多数人和我一样，不能亲身去感觉和试一试，是很难决定买哪件衣服的。这也引出来一个新问题，明明我们需要的东西在某个地方，但受限于我们自己的条件，我们不能发现它。我们的视界也会限制我们的自由，如何让我们视界足够大让我们实现购买的自由？或者有没有方法，能让一个人的需求在视界里获得满足？我们的视界和我们的购买自由也是个冲突，如何解决？

我们中的很多人其实并不知道我们真正需要什么。就如第一部苹果手机在世界上诞生之前我们不知道那么多人会热衷于这款新产品。再比如微信，我是在多个朋友反复告诉我它的好处之后，才勉强注册并开始使用的。到现在我基本上已经喜欢上这样一款产品，过一会儿就要去看看朋友们有什么好东西分享。我们不禁要问，我们不是需求提出者吗？为什么这样的技术出现得这么晚？为什么出现以前大多数的我们没有想到？其实类似的故事还有很多。从生产商到我们自己，一直强调要客户主导，满足客户需求，可问题是就我们个体而言，大多数情况下可能并不知道我们需要什么。给了我们购买自由，我们可能也想不到怎么办？如果开发者在开发过程中告诉我们，我们可能会让苹果手机和微信做得更好，因为我们自己是购买者，我们虽然不知道产品是什么，相信我们大多数人一定知道评价一个产品，并提出自己的建议。这就引出一个新问题，我们不仅仅需要购买的自由，还需要参与的自由，这样的话，我们的需求才能被最大化满足。

但需要强调的是，我们每个个体的需求以目前的生产方式是永远无法充分满足的，而且我们中的很多人注定会被长尾化，被忽略。这个问题其实与目前主流的制造模式相关。传统的制造是通过成本集约、价值最大化来组织生产的。成本集约就需要标准化和规模化，这就是我们的个性化自由被消灭掉的根本原

因。也就是说，按照目前的生产模式，即使让我们参与到设计生产进程中，我们的需求也不会最大化地满足。以小米手机为例，它通过互联网社区的方式，给了用户最大的参与自由，但最终它的产品型号只有几个，实现了规模化生产和价值最大化。苹果手机也类似，虽然是价值最大化的产品，但绝对不会是让我们充分满意的产品。问题是，很显然有很多人的参与意见不会被接受，可能不好，也可能是好的建议，但从生产商的角度，一定不是价值最大化的建议。我们需要被充分满足的自由与工业化批量生产的冲突如何解决？

我们的购买自由是一个普通的需求，也会面临前面描述的诸多冲突。这些冲突需要智慧的技术和方法来实现。从这个角度看，智慧制造首先就是要实现我们多数人所需要的购买自由。这个自由包括：平等服务的自由、选择产品的自由、视界里被满足的自由、参与产品设计与生产的自由、需求被充分满足的自由。用户购买自由的实现是一个渐进的过程，也不会很快就完全实现。后边我们会讨论到，智慧制造实现的过程就是一个逐渐扩大我们自由度的过程。

很庆幸，每一次重大的信息技术进步都是帮助我们扩大购买自由度的过程。例如，云计算技术扩大了我们使用计算资源的自由度。我们可以购买 1/4 的计算机，而无须把整个计算机买回家；智能手机解除了我们对位置和时间的绑定，让我们更加自由地生活和工作。这些例子告诉我们，我们每天都在进步，朝着我们所期望的购买自由前进。可以说，制造业与新技术的融合将是实现我们购买自由的关键一步。

2 个性化是一个动力系统

现在有关我们自己最流行的话题就是个性化。著名导演冯小刚导演拍出了一部电影《私人订制》，用黑色幽默化的情节刻画了满足个性化需求的极致。借助这部电影的浅显易懂，个性化及定制的观念应该更加普及和深入人心，甚至年长的阿姨也会与你讨论一下个性需求及定制的问题。个性化需求无疑是体现我们购买自由权的一部分，也是一个有关我们自己的最基础的需要。那么到底什么是个性化，它究竟给制造模式提出了什么样的难题？

个性首先是一个心理学的名词，反映的是个人独特的心理属性，是一个人与另一个人的区别性特征。个性化，顾名思义，就是非大众的东西，要与众不同。个性化与大众化往往被对立使用，但实质上个性化与大众化又对立统一。我国古人就说：“人之初，性本善。性相近，习相远。”唯物辩证法也认为，“共性”即普遍性，“个性”即特殊性，两者密切联系，不可分割，是辩证统一的关系。