



信息化与经济社会发展研究文库

杭州电子科技大学浙江省信息化与经济社会发展研究中心成果

柔性化： 制造业企业发展的一种必然选择

陶俐言 著



科学出版社

柔性化：制造业企业发展的一种必然选择

陶俐言 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书面向制造业企业持续提升能力的需求,阐述了柔性化对制造业企业发展的重要性,论述了柔性化的内涵,以实例和基本理论方法呈现了战略柔性化、组织柔性化、业务过程柔性化、生产柔性化、供应链柔性化和管理柔性化,提出了柔性化企业构建的技术途径与方法,给出了利用柔性化促进制造业企业转型升级的建议与措施。在内容组织上简化文字叙述,突出核心要点,多以可视化的形式展现解决问题的思路与途径。

本书可供企业管理人员、政府职能管理人员、制造业发展与转型升级的相关研究人员参考,也可作为高校企业管理、工业工程等相关专业的研究生教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

柔性化:制造业企业发展的一种必然选择/陶俐言著. —北京:科学出版社, 2015

ISBN 978-7-03-045833-9

I. ①柔… II. ①陶… III. ①制造业—工业企业管理—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 230380 号

责任编辑:徐 倩/责任校对:贾伟娟
责任印制:霍 兵/封面设计:无极书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2015 年 12 月第一次印刷 印张:15

字数:302 000

定价:78.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

随着科学技术进步的突飞猛进、国际经济一体化进程的加快，企业竞争日益激烈，面对的市场环境变幻莫测，如何持续保持优势是摆在每一个企业面前的一个严峻问题。成思危曾说：“管理是生产力中的软件，只有通过管理才能将劳动者、劳动资料和劳动对象这三个要素合理地组织起来，加速生产力的发展。”在国家大力推进制造业发展时，企业如何管理及采用什么方式进行管理呢？在夯实制造基础技术的基础上进行技术创新，同时依据我国传统文化思想，全面实施柔性化可能会是应对环境不确定性的一种更好的选择。

本书面向制造业企业持续提升能力的需求，以企业转型升级为基础，结合实际科研工作总结与理论提炼，分析了企业与市场的适应与改造的关系，选择如何构建柔性化企业这样一个切入点，系统阐述了柔性化对制造业企业发展的重要性，并详细论述了柔性化的内涵，以实例和基本理论方法简单呈现了战略柔性化、组织柔性化、业务过程柔性化、生产柔性化、供应链柔性化和管理柔性化，在此基础上提出了柔性化企业构建的技术途径与方法，给出了利用柔性化促进制造业企业转型升级的建议与措施。

本书的写作原则是尽量减少文字叙述，突出核心要点，主要以模型、图例等可视化形式展开，希望给出更明确的解决问题的思路与途径。本书能够顺利成稿首先感谢作者曾经工作过的中国兵器工业集团第五五研究所，在这里积累了柔性制造技术理论与方法，奠定了柔性化的理念与思想，同时感谢作者的研究团队的积极参与和付出，感谢杭州电子科技大学浙江省信息化与经济社会发展研究中心的支持。写作过程中，作者的研究生们积极参与，帮助完成了部分图形绘制、公式编排等工作。其中业务过程柔性化、供应链柔性化及组织柔性化等章节的写作，硕士研究生黎祖达、张曼、王志峰、聂清等积极贡献了自己的部分研究成果，在此也一并表示感谢。

本书写作过程中参考了大量有关文献和研究工作总结，谨向其作者表示感谢。由于水平所限和时间仓促，难免有许多有待商榷之处，恳请同行及读者不吝赐教。

陶俐言

2015年5月于杭州

目 录

第 1 章	引言	1
1.1	时代的基本特征	1
1.2	制造业企业面临的挑战	7
1.3	企业提升竞争优势的基本模式	16
第 2 章	柔性化内涵：理论基础	24
2.1	柔的本义与柔的力量	24
2.2	柔性的基本内涵	31
2.3	柔性化的含义与实施框架	36
第 3 章	战略柔性化：利用和创造变化	40
3.1	企业战略管理及其重要意义	40
3.2	应对不确定性的战略方法	44
3.3	柔性战略与战略柔性化的应用	47
第 4 章	组织柔性化：整合资源 提升能力	52
4.1	柔性组织与组织柔性	52
4.2	组织柔性化的资源与能力基础	64
4.3	组织柔性化与组织反应力	73
4.4	面向改善绩效的组织柔性化过程	79
第 5 章	业务过程柔性化：优化流程 提高绩效	86
5.1	工作流与 BPM	86
5.2	面向柔性需求的业务过程设计	93
5.3	业务过程柔性化的方法与应用技术	102
5.4	支持柔性 BPM 的系统支撑技术	106
第 6 章	生产柔性化：快速响应市场需求	114
6.1	柔性生产概述	114
6.2	柔性制造技术与 FMS	115
6.3	柔性自动化制造系统关键技术	120
6.4	柔性化生产	128
6.5	案例：福特杭州工厂的高度柔性化生产线	134
第 7 章	供应链柔性化：价值导向 互惠共赢	136
7.1	供应链管理 with 供应链柔性化	136

7.2	供应链柔性的系统衡量	138
7.3	基于价值导向的供应链柔性化过程	144
7.4	实现互惠共赢的供应链柔性化技术与方法	147
第 8 章	管理柔性化：加速生产力的发展	156
8.1	未来企业管理的潮流和走向	156
8.2	管理柔性化的系统设计	172
8.3	管理柔性化的文化支持	177
8.4	管理柔性化与科学发展	188
第 9 章	柔性化企业的构建	195
9.1	未来的柔性企业	195
9.2	培育柔性能力	198
9.3	企业柔性化改造	202
9.4	增强企业柔性的技术与方法	208
第 10 章	柔性化与制造业企业转型升级	214
10.1	危机与转型	214
10.2	模式创新与企业转型升级	215
10.3	柔性化的发展促进企业进化	226
参考文献		228
后记		231

第1章 引言

1.1 时代的基本特征

1.1.1 这是个“大数据时代”

2012年,“大数据”一词成为企业管理界的热门词汇。《纽约时报》称,“大数据”时代已经降临,在商业、经济及其他领域中,决策将日益基于数据和分析,而非基于经验和直觉。很多学者和企业家也似乎达成共识:未来,数据将会像土地、石油和资本一样,成为经济运行中的根本性资源。从硅谷到北京,大数据的话题正在被传播。如今,一个大规模生产、分享和应用数据的时代正在来临。数据,这个21世纪人类探索的新边疆,正在被发现和征服,其中当然也会有障碍,因为数据有“流动性”和“可获取性”。数据重构商业,流量改写未来,旧思想渐渐消失,逐渐变成数据代码。数据将越来越重要,帮助商家变得更智慧,更好地理解每一个用户,用户有机会享用更个性化和更好的产品。数据成为资源,用好数据的企业会超越同行。易欢欢、赵国栋等的《大数据时代的历史机遇》,全面阐述了大数据的来龙去脉和产业效应。“缺少数据资源,无以谈产业;缺少数据思维,无以言未来。”

人类社会的进步是一种伴随隐忧的发展,每一种技术的进步都会带来人类自然思考能力可能面临威胁的担心。在这个信息极大丰富的时代,人们已经习惯被许多不同的资讯分散注意力,很难集中精力关注重点,容易错将一些声音当成噪声。比如,2008年7月的《大西洋月刊》刊登了尼古拉斯·卡尔的文章《Google让我们变傻了》,文章认为,过分丰富和密集的信息改变了人们的思维习惯,让我们更难以进行深刻、放松的思考。

事实上,在信息爆炸的时代,人类更应训练一种应付技巧,如面对细节非常丰富的新闻和视频,常常需要人们就各种广泛的议题提出各种微妙的看法,且强调互动性。科学家把这种掌控大量信息的能力称为“流动的智慧”,即是一种能够在一团乱麻中发现问题所在,能解决新问题并进行独立思考的能力。它体现了人的独立和活跃思考的特性,各种信息工具(如Google、Wikipedia、3G、Twitter)的出现让社会发生了许多变革,它们让我们的生活更加个性化、选择更加多样,也增加了我们的控制、规划和预见能力。

很多过去我们以为不可能有的数据,如今都唾手可得,基于海量数据的深度

挖掘及人工智能都在爆发中，数据创新、算法创新、应用创新的成果将以指数级增长扩散到商业的每一个角落，可穿戴技术和物联网的威力也将超越我们的想象。而在这场风暴中，只有能做出深度回应的企业才可获得发展的“指南针”和“救生衣”。

在大数据时代，将不再存在传统意义上的传统企业，对数据的有效控制和利用将是所有企业共同竞争的核心。大数据时代要有大数据思维，所谓大数据思维是指对大数据的认识，对企业资产、关键竞争要素的理解。法则之一：小企业也要有大数据。用户在网络上一般会产生信息、行为、关系三个层面的数据，这些数据的沉淀，有助于企业进行预测和决策。一切皆可被数据化，企业必须构建自己的大数据平台，小企业也要有大数据。法则之二：你的用户是每个人。在互联网和大数据时代，客户所产生的庞大数据量使营销人员能够深入了解“每一个人”而不是“目标人群”，企业的营销策略应该针对个性化用户做精准营销。

【链接：银泰网】银泰网上线后，打通了线下实体店和线上的会员账号，在百货和购物中心铺设免费 WiFi。当一位已注册账号的客人进入实体店，他的手机连接上 WiFi，他与银泰的所有互动记录会一一在后台呈现，银泰就能据此判别消费者的购物喜好。这样做的最终目的是实现商品和库存的可视化，并达到与用户之间的沟通。

1.1.2 这是个充满挑战的时代

现在人类生活的时代远没有祖先生活的冰河时期那么艰难和危险了，但是我们所面临的问题其实要比过去复杂得多：环境问题、能源问题、粮食短缺、疫病大面积流行……更为重要的是高速发展的信息和生物技术对人类自身造成的威胁更为深远，如“克隆”技术。

没有任何事物可以保持不变——任何产品或服务都不会经久不衰，任何技术都不会永远领先，任何竞争优势都不会永远保持。变化和竞争破坏了组织原有的安逸或地位，这使得组织及其管理者必须面对挑战。环境的变化使得商业宗旨变了，以前的商业宗旨是企业提供更好的产品和服务，但现在商业宗旨的核心是解决顾客问题，就是怎么给顾客提供解决方案。同时，环境的变化也使得商业逻辑变了，过去是基于产品、企业立场，我们通常说如何理解行业运行规律，而今天的商业逻辑是基于消费者的。

生物学家威廉·达尔文认为，人类之所以能够生存下来，是因为人类的大脑不断地进化，以应对自然界的考验。现在的人们似乎面临着比过去更多的困难和挑战。过去，人类只能被动地依靠自然进化来完善自我，而现在，通过不断发展的信息和生物技术，人类能够主动战胜各种挑战。

【链接：打车软件冲击广播业】自从有了滴滴打车、快的打车等打车软件，出租车司机听电台的比例急剧减少，几乎都在听打车软件的订单……曾想过广播千万种死法，最后没想到是这样，原来广播的竞争对手不是电视也不是网络电台，而是打车软件！有一种死法，叫没看到对手，然后就死了。这个时代真是充满着各种挑战，企业生存环境就像天气一样，进入了“雾霾”时代，一夜之间敌人变成朋友，朋友变成敌人，在这充满挑战的时代都在重视如何更好地生存。

1.1.3 这是个快速变革的时代

经营大师加里·哈默尔在2000年描述了我们所处时代的变革特征：我们正站在一个变革时代的入口。意识中我们知道新时代已经来临，而内心我们又无法确定是否欢迎它。这将是一个变动的时代，一个无序的时代。在进步时代，未来将会比现在更好。过去，许多企业凭借传统经营思想，运用各种经营管理工具，只要不断改善就能强化竞争能力，形成竞争优势，可以通过“适者生存”演绎进化历史。不论是传统企业，还是互联网企业，都要主动拥抱变化，大胆地进行颠覆式创新，这是时代背景的必然要求。

在变革时代，未来与过去截然不同。当年柯达在胶卷市场的利润很高，它把数码相机技术雪藏起来，希望越晚发现越好。然而等数码相机普及时，柯达并没有抓住机会，最终失去了市场。因为没有顺应潮流的勇气，没有适应快速变革的时代，让柯达陨落了。进入新经济时代，企业间的竞争变得不可捉摸，现实中看似十分“卓越”的企业可以被突然冒出来的小企业瞬间击败，“追求卓越”在很大程度上是一项不可能完成的使命，因为新经济是以非连续、突发性增长的知识为基础的。在新经济生态环境中，企业成功需要深刻领悟并实践“变者生存”之道。

现在的移动数据和云计算，是一个技术概念，我们应该注意到相对的一个很重要的概念是生活方式。例如，一个比较保守的人，会只觉得有墨香的、可以一页一页翻的才叫书，然而现在你可以去浏览很多的电子版书籍，甚至很多的信息能被被动地通过屏幕接收，因此一部分人变了，变得不需要墨香，只需要更便利的阅读，这就是生活方式的改变。当今最重要的是要看到变化，如果我们不了解这个变化，事实上就会被淘汰。

【故事与启示】

一只乌鸦在飞行的途中碰到回家的鸽子。鸽子问：你要飞到哪儿？乌鸦说：其实我不想走，但大家都嫌我的叫声不好，所以我想离开。鸽子告诉乌鸦：别白费力气了！如果你不改变声音，飞到哪儿也不会有人喜欢你！

这个故事告诉我们一个深刻的道理：只有改变自己，才能适应环境。市场法

则就是从丛林法则，适者生存。快速变革的时代，不一定非要拥抱你，她只拥抱张开双臂快速调整出优美舞姿的智者。

1.1.4 这是个模式创新的时代

2003年，经营大师加里·哈默尔又提出：为了创造新市场和获取更多的财富，管理者需要首先考虑商业概念的创新，企业运行也不再是小幅度调整自己的经营模式，现在需要以非常规的方式创造全新的模式。

在企业中开始不断地实践着人们已经熟知的一些理论，如 C.K. 普拉哈拉德和加里·哈默尔的核心竞争力（core competence）理论，唯有核心能力才是企业竞争优势的源泉，因此，成功的企业都创造了属于自己的富有竞争力的价值创造模式，并获得更大的盈利。例如，戴尔电脑的部件外包、SAP 公司的从知识到产品（from knowledge to product）、IBM 的从产品到解决方案（from product to solution）等，这些都很好地实现了市场竞争优势和持续的成功。耐克公司则实施了资源外部获取、新品牌定位和虚拟生产（virtual manufacturing）等模式，完美地展现了品牌持续创新的重要性。

“雾霾时代”为“灰度时代”，“灰”最大的特征是“中间状态”，面临的情况复杂多元，混沌、看不清。灰度并不意味着不好，灰度本身也孕育着创新，尤其是跨界创新，孕育着生命力、融合，水至清则无鱼，灰度孕育着黎明前的黑暗。灰度时代恰恰是新一轮商业模式创新期和企业产业整合期。劣币驱逐良币一直是我国商业面临的最大问题，只有死一大批烂企业，一批优秀企业才能脱颖而出。

最近一个时髦的词汇是“跨界”，并衍生出了跨界设计、跨界合作、跨界营销、跨界竞争……“不跨界，毋宁死”，跨界的价值——让原本毫不相干，甚至矛盾、对立的元素擦出灵感的火花和奇妙的创意。一个真正厉害的企业，一定是手握用户和数据资源，能够纵横捭阖敢于跨界创新的组织。你不敢跨界，就有人跨过来“打劫”；你不跨界，就有人让你“出轨”！酒店就是用来睡觉的么？餐厅就是用来吃饭的么？飞机机舱可不可能变成国际化的社交平台？跨界融合，使得每个行业都必须重新审视和定义这个行业。整个时代的特征如果用最简短的词概括就是：变化、转型、创新。如何创新，我们不妨看一个小哲理故事。

【故事与启示】

教授带了两个学生，一个叫甲，一个叫乙。甲同学沉稳好学，乙同学外向而张扬。教授喜欢甲，逢人便夸奖他的优秀；教授也很想改变乙，但始终也没找到一个好机会。乙同学对教授平日表现出来的偏心很有意见。

一天，教授把甲和乙叫到一起，说：“我这里有两只水桶，那边有两个一样

大的水缸，你们两个人用这两只水桶从这边的水池里打水。谁先把水缸灌满，谁就是获胜者！”教授说：“乙可以先挑选水桶！”乙听后拿起那只大桶向水池跑去，甲拿起小桶跟着跑过去了。当乙把桶灌满水从水池里提出来的时候才发现，水桶底部有个大洞。他提着一桶水跑到水缸跟前的时候，桶里的水已所剩无几了，等甲把水缸灌满的时候，乙才灌了不到半缸。面对此次的结果，教授说：“在做任何事情的时候都要仔细观察，如果观察不到位，即使获得了先机也可能失败！”

乙对比赛结果很不服气，于是教授决定让两人再比一次。这次由甲先挑水桶。甲仔细地看了看两个桶，拿起了那只大桶。乙偷偷地笑了笑，提起小桶朝水池跑去。甲则从旁边顺手拿起一块毛巾，把水桶底部的洞堵上，然后去水池提水。大桶装的水比小桶装的多两倍。比赛结果又是甲取得了胜利。教授说：“发现问题及时采取补救措施，仍然不会失去优势。”

回去以后，甲好像什么事情也没有发生一样，依然读他的书；而乙则找来一块软木，做了一个木塞，准备第二天用。第二天一大早，师生三人来到了水池边。教授说：“今天你们谁也不能先挑水桶，要抢！……”乙不等教授说完就把大桶抢到了手，甲拿到了小桶。乙拿到大桶一看，傻眼了——这只大桶根本就没有底！自然又是甲获胜了。教授说：“任何事物都不可能是一成不变的，光靠经验去处理问题往往会导致失败！”乙这次彻底服气了，之后也变得沉稳、踏实起来。

“教授和水桶的哲理”给我们什么启示呢？做任何事情都不可投机取巧，一成不变的思维模式终究会遭到淘汰。善于观察，善于发现，善于创新，沉稳执著，不骄不躁，才是一个成功人士应该具备的基本条件。同样，企业要适应模式创新，也应善于发现机会，并在正确的思维模式下开展创新。

1.1.5 这是个转型升级的时代

进入 21 世纪，绝大多数企业面临的环境正在发生剧烈的变化，企业转型升级成了人们的时髦话题。2008 年出现的经济危机，使技术层次低的企业，尤其是那些在产业链中不具优势的制造业企业成了重灾户，不少企业难以生存。

政府主导产业转型升级，即要实现从低附加值转向高附加值升级，从高能耗、高污染转向低能耗、低污染升级，从粗放型转向集约型升级。目标是要加快技术进步，并建立自己的技术体系，使产业结构高级化，向更有利于经济、社会发展的方向发展。

企业这艘飞船如何在“巨变的超时空”中航行，选择什么样的运行模式、沿着什么样的航路甚至在什么样的目标地点着陆等一系列的问题困扰着企业的经营，于是，企业转型升级问题成了企业界和各级政府部门的时尚话题和工作重点，继而转型升级也变成理论界和学术界的研究热点。

【观点分享：尹家绪】我国兵器工业集团公司董事长、党组书记尹家绪在2014年撰文《兵器的春天》中描述，兵器工业正迎来一个新的春天。①党的十八届三中全会提出的要“使市场在资源配置中起决定性作用”、推进混合所有制经济、对国有企业实施分类发展、放宽股权激励政策、改革军队装备采购体制等改革举措都为我们营造了良好的体制机制环境，也给我们创造了与其他竞争对手同台竞争的机会。不在改革中崛起，就在改革中消亡。②“大鱼吃小鱼”的年代已经过去，这是一个“快鱼吃慢鱼”的年代，其竞争法则是以“快”制“变”、以“变”制“胜”。互联网世界讲的是“借船出海”“羊毛出在狗身上”。这是一个开放的时代，不要什么事都要自己干，做豆腐不一定非要自己建豆腐坊。可以不懂互联网技术，但不能没有互联网的思维。③市场面前人人平等，市场规则里没有“官本位”。企业成与败，地位高与低，归根到底是由市场说了算。英雄不问出处，市场不看出身。

1.1.6 这是个“互联网+”的时代

互联网加的是什么？加的是传统的各行各业。加媒体产生网络媒体，对传统媒体影响很大；加零售产生电子商务，过去大家都认为电子商务的份额很小，但现在其已经不可逆转地颠覆着实体零售行业。越来越多的传统企业已经不敢轻视互联网这个话题了。

互联网一定要加上每一个行业吗？传统行业不管怎么做，都永远不可能打造成互联网企业吗？马化腾的观点是，传统行业的每一个细分领域的力量仍然是无比强大的，互联网仍然只是一个工具。在没有电的时候，金融已经存在，银行可以记账，交易所通过经纪人叫价也可以成交。只不过，有了电之后，这些都可以电子化了。所以，马化腾认为传统行业也不用怕，“互联网+”不是一个神奇的东西，而是理所当然的，他相信，互联网会衍生出很多新的机会，如连接一切、开放的协作、数据成为资源、消费者参与决策等。连接一切，移动互联网让与网络的连接成为“默认”设置，所有的工业品和消费品都会联网。在我国工业界，这会是未来几年的重要趋势，将大大提高我国的生产效率。消费品也会装上传感器，提升我们的生活质量。

“互联网+”创新涌现，跨界创新也让传统的产业疆界变得模糊，行业版图需要重新想象，竞争加剧。互联网让新东西不断出现，也不断有新公司、新业态，甚至新思维方式涌现。互联网影响传统行业可能体现在：第一，打破信息的不对称性格局，竭尽所能透明一切信息。第二，对产生的大数据进行整合利用，使得资源利用最大化。第三，互联网的群体思维模式拥有自我调节机制。因此，我们要用互联网的思维去重新提升传统行业。美图秀秀的蔡文胜说：未来属于那些传

统产业里懂互联网的人，而不是那些懂互联网但不懂传统产业的人。

2015年《政府工作报告》中提出，要实施“中国制造2025”，坚持创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展，加快将我国从制造大国转向制造强国。我国是制造业大国，也是互联网大国，互联网与制造业融合空间广阔，潜力巨大。实施“互联网+”行动计划，推进互联网和制造业融合，深度发展，是建设制造强国的关键之举。“互联网+”推动生产制造模式变革，智能制造成为新型生产方式。互联网在制造业领域应用日益广泛深入，推动生产制造向着数字化、网络化、智能化方向发展。“互联网+”推动产业结构升级，制造业服务化成为产业发展新趋势。

【观点分享：李彦宏】消费者的使用习惯在迅速发生变化，当90后、00后出生的时候，互联网就已经比较普及了，当他们开始识字，当他们开始有能力去接触知识、接触信息的时候，他们接触的就已经是互联网，甚至是移动互联网。那么，他们的行为、喜好、习惯跟我们是很不一样的。这一代人成长起来之后，给我们提供了机会，或者说是挑战，这对于每一个人来说都非常值得思考。互联网产业最大的机会在于发挥自身的网络优势、技术优势、管理优势等，去提升、改造线下的传统产业，改变原有的产业发展节奏，建立起新的游戏规则。

1.2 制造业企业面临的挑战

1.2.1 企业的外部环境

随着技术的快速发展和市场竞争的日益激烈，组织所处的外部环境表现出日益动态和不确定性的特征。企业的外部环境就是企业生存和发展的空间，是影响一个企业目标的各种外部因素和力量的总和。外部环境具有动态属性，即在一个产业中，技术和需求等发生变化的程度和频率，以及这些环境因素变化的不可预测性。在经济全球化，资金、信息、知识和人才快捷流动的今天，企业所面临的外部环境的总体特征主要有以下三点。

1. 顾客需求的多样化和个性化

进入20世纪70年代，工业发达国家的供给能力开始大于市场需求，逐渐进入需求导向的时代，消费观念出现了结构性变化，消费需求趋向多样化和个性化。随着物资的极大丰富，广大人民群众的生活水平有了很大的提高，在满足了物资消费的基础上，人们对精神享受也有了更高的要求，消费理念也在不断地发生变化，最主要的就是选择产品和服务越来越多样化，并且消费者的选择标准是动态变化的，变化的速度越来越快，人们越来越喜欢差异性消费。

在用户差别越来越大的全球市场上，社会、经济、文化、艺术、技术等多种

因素都在影响需求的个性化选择趋向。用户出于对功能、安全、效率、环保、节能、舒适、休闲、新颖、个性、时尚、趣味、娱乐、价格等个性化考虑，要求制造业企业采用不同的造型设计、不同的材料、不同的工艺、不同的装饰、不同的时空配置，实现工业设计和制造的个性化，并实现产品的多样化、性能或功能的多样化、款式或规格的多样化、包装的多样化、价格层次的多样化。

进入 21 世纪，全球市场需求的多样化趋势更加明显，企业面临全球性多样化、个性化需求的挑战。企业要创造更好的效益并保持持续发展，就必须千方百计满足客户的多样化和个性化需求，通过技术创新、资源共享、定制化生产，提供基于客户价值的个性化产品和服务，对客户的需求变化做出快速响应，并且利用信息化手段正确预测需求变化，同时运用适当的营销策略引导客户需求变化。

2. 技术融合发展和产品更新换代迅速

电子技术、网络技术等的飞速发展，特别是各行各业信息化程度不断提高、技术手段日益数字化，高新技术层出不穷，新兴技术发展呈现出学科交叉渗透的趋势，各种应用技术相互融合，既为新产品开发创造了有利条件，也使企业的生存压力变得越来越大。技术的交叉渗透和融合发展，使得各类产品的更新换代迅速。

如何对市场环境急剧变化做出快速反应，及时把握用户需求，有效地生产和提供令用户满意的产品和服务，是 21 世纪企业面临的挑战。在产品生命周期越来越短的今天，企业必须能够适应外部环境，做到快速开发新产品并能迅速进入新兴市场，同时利用网络协同和资源共享推动战略创新，利用数字化手段降低成本，利用先进的营销模式扩大市场空间，努力探索新的发展机遇。

3. 产业边界模糊和产业间交叉渗透

随着技术的飞速发展，企业间出现了新的竞合关系，即差异化竞争与合作共赢。要为客户提供更好的解决方案，就必须依靠技术融合与应用领域交叉渗透，这就使得传统的产业边界日渐模糊，产业间的交叉渗透日益明显。

企业要能够不断地为客户提供独特的产品和服务，就必须创建灵活的运行机制，突破原有的组织边界和产业边界，在竞争对手、供应商、客户与合作伙伴之间动态调整角色，构建广泛、动态的协作关系网络体系，基于价值工程设计产业链，动态占据最具增值空间的环节。

1.2.2 制造业的发展形势

人类文明的发展史证明，从石器时代到青铜器、铁器时代，随着制造技术的提高，会制造工具的人的生活、文化都有显著的进步，劳动创造世界，他们靠人

的双手和所制造的工具创造了自己的生活。

1. 制造业及其重要地位

制造业是指对原材料（采掘业的产品和农产品）进行加工或再加工，以及对零部件装配的工业的总称。制造业一般有消费品制造业和资本品制造业、轻型制造业和重型制造业、民用制造业和军工制造业、传统制造业和现代制造业之分。从制造业的发展历史来看，主要有两类制造业：一类是加工制造业，另一类是装备制造业。制造业属于第二产业的范畴。制造业在社会工业化发展进程中始终占有主导地位，是人们生活生产的物质基础，是各国推进工业化、实现国家现代化的根本力量。制造业为其他产业的发展提供支撑，无论是发达国家还是发展中国家，制造业仍然是衡量国家综合国力的具体体现，发展中国家的制造业更加突出。

加工制造业主要是对采掘业产品和农产品等原材料进行加工，或对加工工业的产品进行再加工和修理，或对零部件进行装配的工业部门的总称。高附加值加工制造业主要指利用高技术、新技术、新工艺、新材料生产的，适合国内外经济水平和消费需求变化的，高档、新型、尖端、精良的产品加工制造部门；同时也包括利用先进的技术手段和独特的工艺方法，对低价值产品和劳动密集型产品进行结构性、技巧性和装饰性改进提高，使之具有较高附加值的加工制造部门。高附加值加工制造业是目前国际经济竞争中的一个焦点。

装备制造业是为国民经济各部门简单再生产和扩大再生产提供技术装备的各制造工业的总称，其产品范围包括机械工业（含航空、航天、船舶和兵器等制造行业）和电子工业中的投资类产品。一是重大的、先进的基础机械，即制造装备的装备工作“母机”，主要包括数控机床（numerical control, NC）、柔性制造单元（flexible manufacturing cell, FMC）、柔性制造系统（flexible manufacturing systems, FMS）、计算机集成制造系统（computer integrated manufacturing systems, CIMS）、工业机器人、大规模集成电路及电子制造设备等；二是重要的机械、电子基础件，主要是先进的液压、气动、轴承、密封、模具、刀具、低压电器、微电子和电力电子器件、仪器仪表及自动化控制系统等；三是国民经济各部门（包括农业、能源、交通、原材料、医疗卫生、环保等）科学技术、军工生产所需的重大成套技术装备。在制造业价值链曲线上，制造加工环节始终处于低端，而产品研发、售后服务处于价值链曲线的高端。企业价值链之间的差异，决定了产品差异化，也是企业获得竞争优势的关键。

制造业是国民经济发展的脊梁，是一个国家、社会国民经济的物质基础，也是富民、强国的保障。高度发达的装备制造业，是实现工业现代化的必备条件。制造业在我国成为国民经济高速增长的引擎、推进信息化的基础、科技创新的重要载体、劳动就业的主要部门、国家安全的重要保证。2009年时任上海市市委书记的俞正声称，“有同志说，上海现在只搞服务业不搞制造业，肯定要完蛋。这话

对”。俞正声表示，制造业是上海不可或缺的一部分，上海并非不搞制造业，制造业的发展是服务业的一个重要组成部分，二者是密不可分的。

在工业化国家，约有 1/4 的人口从事各种形式的制造活动，有 70%~80% 的物质财富来自制造业。我国的制造业创造了国内生产总值（GDP）总量的 1/3，贡献率出口总额的 90%，提供了就业岗位 8000 多万个，是我国现代化的基础，全面建设小康社会的支柱。在当今社会，虽然有人说已经进入了信息时代、知识经济时代，IT 产业使我们的生活方式产生了很大的变化，但专家们分析，我国仍处于工业化时代的中期，制造业仍然处于十分重要的地位，制造业提供的劳动生产价值占国民经济的 50%。人们真正的基本生活质量提高，还是要依靠制造业，衣、食、住、行，哪一样不是制造出来的，即使 IT 产业的硬件，也是制造出来的！

美国国防部等部门资助了麻省理工学院“下一代制造”项目，研究开发了一个力求被广泛接受的制造业企业模型，提出了使美国制造业在新的竞争环境中保持领先地位的对策。日本进入 21 世纪就起草了《振兴制造业基础技术基本法》，认为未来的制造业依然是基础产业，必须继续加强。日本首相的咨询机构“制造技术恳谈会”曾向政府提交报告，强调制造业是日本的生命线，没有制造业就没有信息产业和软件产品。

2. 全球制造业的发展趋势

20 世纪以来，信息技术、生物技术、新材料技术、能源与环境技术、航空航天技术和海洋开发技术等六大科学技术的迅猛发展与广泛应用，引领了整个世界范围内传统制造业的大发展，引起了整个世界制造业的巨大变革，使当代制造业的生态环境、产业结构与发展模式等都发生了深刻变化。

（1）制造业的全球化趋势。主要包括产品制造的跨国化迅猛发展；价值链中与制造紧密相连的各个环节朝着全球化方向迈进；制造业企业的跨国并购、重组和整合；制造资源在世界范围内的调剂、共享和优化配置；全球制造体系正在迅速形成；跨国界信息基础设施的建设和维护也正日益受到各国政府和企业界的重视。

（2）以跨国公司为主导，产业链细分的趋势。制造业的国际分工正由垂直分工发展到水平分工，甚至网络分工。发达国家凭借其技术优势，不仅将其低技术的产业转移出去，即使在高技术产业领域，也是尽力抢占各产业的高技术和高附加值环节，将产业链条的低技术环节转移给处于较低发展水平的国家，从而完成价值链的分离和转移，使其生产布局日益细化。例如，汽车制造业为了降低成本，越来越倾向在全球范围内采购零部件。

（3）以科技中心控制制造业中心的新趋势。美国利用信息革命和知识经济的技术创新优势完成了制造业中心与科技中心的相对分离，开始了以科技中心控制

制造业中心的新时代。全球科技中心对制造业中心的控制主要通过跨国公司内部分工、扶持委托加工制造中心、强化低端产品对高端产品的依赖、核心技术对生产性技术的控制及市场需求等方式来实现。

(4) 制造业的信息化、虚拟化趋势。国际上不少制造型企业已经完成了信息化改造，全部采用计算机辅助设计（computer aided design，CAD）进行产品设计和计算机管理。信息化将彻底改变传统的业务流程和工作方法，使制造业企业的产品开发、生产方式和管理体制发生重大变革。同时运用仿真工具、控制工具、信息模型和设备及组织方法等，提供一个显示仿真过程的工作平台，利用这样的一种虚拟环境，应用人类的知识、技术与感知能力，与虚拟的对象产生交互作用，对产品设计和生产制造活动进行全面模拟和仿真，以达到产品开发和生产的周期最短、成本最低、质量最佳。

(5) 制造业的绿色化趋势。环保化制造或绿色化制造是综合考虑环境影响和制造效率的现代制造模式，也是目前所倡导的循环经济的一个方面，其目标和宗旨是使所制造的产品从设计、制造、包装、运输、使用、维护直至报废处理和善后处置的整个产品生命周期中对环境的不利影响最小，而对资源的利用效率最大。

3. 传统制造业和现代制造业之间的差异

通过对制造业的发展过程分析，我们可以大体归纳出传统制造业和现代制造业之间的一些区别，见表 1-1。

表 1-1 传统制造业和现代制造业之间的差异

项目	传统制造业	现代制造业
组织	功能性的层次结构	面向团队
产品开发	分散型	集成型
批量大小	长期运转，经济订货批量	小批量
生产计划系统	推动式	拉动式
质量控制	工厂检验	预防，全面质量管理
库存	小于 3 个批次的周转	大于 10 个批次的周转
供应商	很多（对抗性的）	合作伙伴很少，但联系紧密
信息系统	会计驱动型	业务需求驱动型
领导	上级命令	工作团队领导
关注重点	内部	外部（针对客户）

概括地讲，传统制造业是刚性的，敏捷性差，而现代制造业则是柔性的，能够快速响应市场。