

城市规划·建筑学

硕·士·论·丛

主编 赵和生

建筑学

对大量性定制的回应

著 者 · 史 晨 鸣
学 校 · 同 济 大 学
导 师 · 莫 天 伟

JIANZHUXUE

DUIDALIANGXIGN DINGZHI

DE HUIYING

东南大学出版社

城市规划·建筑学硕士论丛

赵和生 主编

建筑学对大量性定制的回应

著者：史晨鸣

导师：莫天伟

学科：建筑设计及其理论

学校：同济大学

东南大学出版社

• 南京 •

内 容 提 要

作者纵观最近几十年的经济与技术发展史,探讨了在“大量性制造”模式向“大量性定制”模式演化的宏观经济技术背景下,设计技术由二维非数字化手段向三维数字化技术发展、由串行技术向并行技术发展的根本动力,深入探讨了技术与经济间的互动机制,提出了设计制造技术将向“集成化”方向发展的预见。

社会经济技术背景的变革必然会在建筑学领域得到一定形式的回应。本书在大量性定制的经济技术背景下,深入分析三维数字化技术和并行技术普及之后,建筑学所表现出的与其他工业系统越来越强的集成化倾向,提出了“集成建筑学”的理论设想,并分析了集成化进程对建筑师的工作方法、建筑设计和建筑师职能以及建筑设计思潮等方面产生的影响。

作者也从生理学、心理学、计算机科学以及系统论等角度讨论了集成化进程所潜藏的危机,并对当下的建筑设计思潮保持了冷静的批判立场。

本书可供建筑设计人员及建筑学专业师生学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑学对大量性定制的反应/史晨鸣著. —南京:
东南大学出版社, 2010. 9

(城市规划·建筑学硕士论丛/赵和生主编)

ISBN 978-7-5641-2438-0

I. ①建… II. ①史… III. ①故宫—建筑装饰—研究—沈阳市 IV. ①TU-092.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 180829 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编:210096)

出版人:江汉

网 址: <http://www.seupress.com>

电子邮件: press@seu.edu.cn

全国各地新华书店经销 南京玉河印刷厂印刷
开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6 字数: 145 千

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-2438-0

定价: 29.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。

电话(传真): 025-83792328

目 录

1. 引言	1
1.1 研究目的	1
1.2 研究意义	1
1.3 选题背景	1
1.4 文献综述	2
1.5 研究方法	3
1.6 全书结构	5
2. 变革的根本动力	6
2.1 加速式的发展及市场的异质化	8
2.2 数字技术提供的支持	13
2.3 新的经济理论	19
3. 大量性定制模式的运行机制及其优势	22
3.1 新模式的生产机制	22
3.2 新模式的研发机制	24
3.3 新模式的营销机制	27
4. 设计系统的回应	29
4.1 对设计环节的新要求	29
4.2 非数字化二维设计到数字化三维设计的转变	31
4.3 数字化三维设计技术对大量性定制模式的回应	38
4.4 由串行工作模式向并行工作模式的转变	46
4.5 数字化并行设计—制造技术的发展与演化	54
4.6 设计师的角色转变	57

5. 建筑学的回应	61
5.1 三维数字化并行建筑设计技术得以普及的前提 ...	66
5.2 建筑学的初次回应	71
6. 走向集成化的数字时代建筑学	74
6.1 变化的标准	74
6.2 对节奏的适应	76
6.3 过程的集成	80
6.4 职能的集成	99
6.5 集成化背后的建筑师	105
7. 已经或即将到来的变化	115
7.1 新的倾向	115
7.2 风格转变的时机	124
7.3 经济与技术的作用	136
7.4 建筑发展的滞后性以及新风格的诱因	137
8. 集成化的极限	141
8.1 建筑师的极限	141
8.2 普遍的关联性	146
8.3 计算机的极限	150
8.4 系统的极限	166
结论	173
致谢	176
参考文献	177

1 引言

1.1 研究目的

以异质市场与数字技术为经济与技术背景,建立建筑学与工业生产之间的联系,探究建筑设计在大量性定制经济技术模式下已经以及可能发生的变革,对当代建筑现象进行批判。

1.2 研究意义

现代建筑学的许多原则是以现代主义建筑诞生之初的工业技术及生产方式为基础的,这些原则一直沿用至今。现代工业是现代建筑学赖以建立的基础之一,两者间的紧密联系使得建筑学必须在工业技术取得进步的同时不断自我革新,以适应时代的要求。数字化技术和并行设计制造模式正在制造与设计领域带来新一轮变革;作为与现代工业紧密相连的现代建筑学,对于发生在工业领域的变化必将作出回应。这是现代建筑学在新经济技术背景下的自我更新。此项研究旨在以数字技术的发展为基础,在当代的建筑学与工业制造业之间建立起跨学科的联系,填补国内在这一研究领域的空白。

1.3 选题背景

国内外对于运用数字技术进行建筑设计的相关课题已有所

研究,但是这些研究仅限于探讨虚拟现实技术对于建筑学的影响,而并没有将数字技术作为一种变革建筑学赖以建立的工业基础的力量来进行考察。这一领域目前尚属空白。国外有学者曾发表过富有启发意义的文章,指出随着数字技术的广泛应用,现代建筑学的一些原则将不再是永远灵验的金科玉律。Frank O. Gehry 设计的古根海姆博物馆的建成,证明了数字技术在建筑设计和工业生产过程中的运用能够给予建筑师巨大支持,去实现以前任何一个时代都无法实现的构想;同时也暗示了建筑学在数字技术广泛运用于制造业的不久未来,必将经历一番变革。

数字技术自问世之初便开始迅速改变人类的生存方式和生产方式,其应用已经在制造业引起了生产方式和设计方法的深刻变化。作为现代建筑学的基础之一,制造业的这些变化正在并将继续在建筑学领域引起一系列的深刻变化,改变建筑学的面貌。

1.4 文献综述

国内外关于数字技术与建筑设计之间关系的研究,主要集中在以下几方面:

(1) CAAD 技术的应用,包括建筑信息存储与检索、建筑实验、建筑表现、施工图绘制、建筑模型、方案评价与优化、智能管理及建筑信息管理。

(2) 计算机支持下的协同设计,即 CSCD 的应用。

(3) 基于数字化虚拟现实技术的建筑创作理念与实践的革新,主要是造型手段的丰富和动画技术的应用。

(4) 数字技术的应用与发展对于人类生存方式及城市形态的影响。这种影响主要表现在:影响人类生产方式,改变人类聚居方式与交流方式,改变住宅、社区和城市的布局和功能布局的空间形态。

同时,国外对数字技术影响工业生产的相关课题也进行了研

究,主要集中在:

(1) 数字技术改变工业领域的生产方式。

(2) 数字技术变革工业领域的设计方法。

综上,国内外对于数字技术对建筑设计的影响,以及对工业生产方式的影响都有所研究,但是尚存在不足。建筑与制造业是紧密相连的,但是目前的研究没有在数字技术对工业的影响和对建筑设计的影响这两者之间建立起联系。目前国内外对于虚拟现实技术和数据库技术的研究已有很多,但是虚拟现实和数据库技术的运用只是建筑设计受数字技术影响的一个方面。现代建筑学的发展,是以近现代工业的发展为基础的。工业革命在工业领域引起的变革在当时得到了建筑学的回应,引起了建筑设计原则与方法的巨大变革;当代由于数字技术的运用,制造业的生产和设计已经发生了新的变化,它最终将改变建筑学的基础,从而引起建筑学的变革。关于制造业由数字技术带来的变化在建筑学领域可能产生的回应,国外有少数学者曾做过颇有启发意义的文章,但是并没有深入的研究;而在国内至今还没有学者对这一问题进行研究,目前这一领域尚属空白。

1.5 研究方法

工业革命曾深刻地改变了人类的生产方式。作为对这种变革的回应,建筑学领域也随之发生了深刻的变革,设计原则、设计方法甚至审美取向都发生了巨大的变化,由此诞生了影响至今的现代主义建筑 and 现代建筑学,它们是以其产生之初的工业技术与生产方式为基础的。

自从以计算机及相关软件的应用和发展为基础的数字技术问世以来,人类的生活方式和生产方式经历了又一次变化。工业与制造业由于数字技术的运用,已经发生了生产方式和设计方法

的革新。作为建筑学赖以建立的基础之一,工业技术与工业生产方式正在发生的革新必将在建筑学领域得到回应,从而引起建筑学领域的一系列革新,使现代建筑学的面貌发生变化。

建筑学领域对新经济技术模式的回应也必将导致设计方法、设计原则以及建筑学教育方法与原则的变化。由于得到数字化生产的支持,建筑师的一些大胆构想已经能够得以实现,例如 Frank O. Gehry 的古根海姆博物馆。这些建筑作品的诞生,显示出数字技术带来的优越性及其足以改变现代工业与现代建筑学的巨大潜力。探究以数字技术为先导的制造技术和生产方式的变革将如何引起建筑学领域内的变化,将有助于分析当代建筑现象,并对当代中国的建筑设计与先进生产技术的结合,产生一定的促进作用。

本书的主要研究内容:

(1) 考察工业领域内由数字技术带来的变革

① 传统的工业制造业的制造模式是怎样的。

② 在数字技术的影响下,工业制造业的制造模式发生了怎样的变化,以及未来将继续产生怎样的变化。

③ 数字技术在工业制造业引起了设计方法怎样的变化,并将继续产生怎样的变化。

(2) 考察以大量性制造为基础的建筑设计原则和方法

① 以大量性制造为基础的建筑设计运用怎样的原则和方法。

② 这些原则和方法发挥了怎样的积极作用。

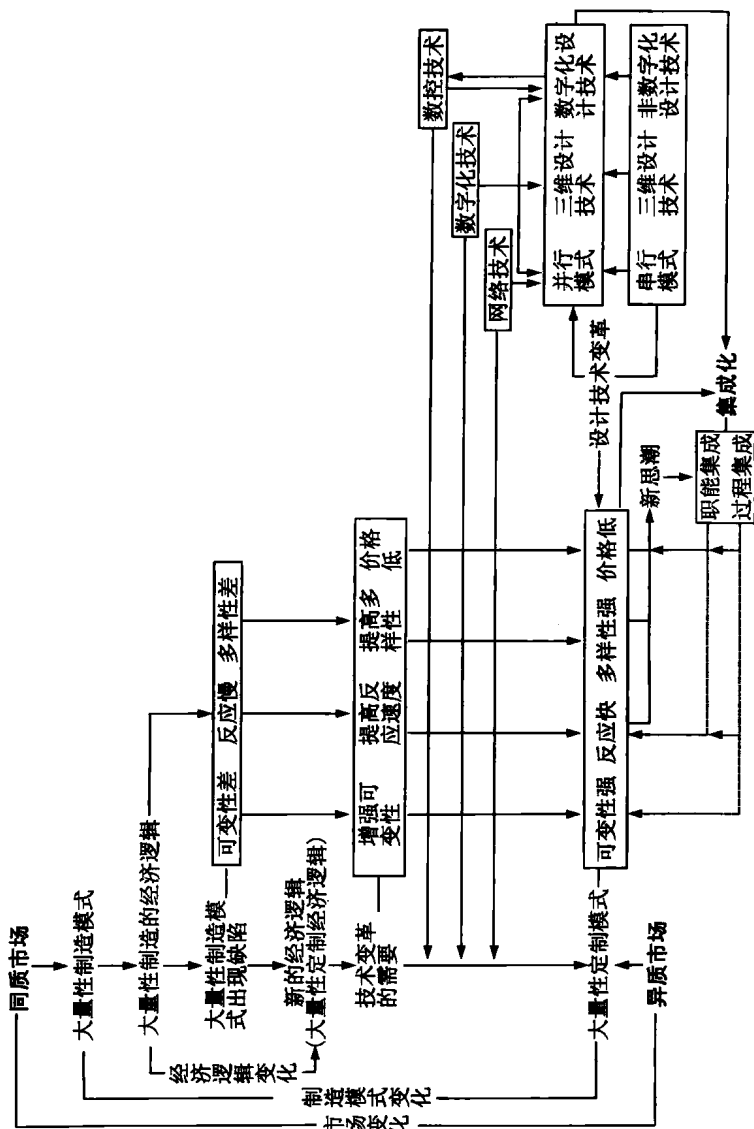
③ 这些原则和方法在不同于以往的数字化生产方式下暴露出怎样的缺陷。

(3) 探讨在大量性定制背景下,建筑设计方法与原则的变化

① 大量性定制为建筑设计的发展提供了哪些契机。

② 建筑设计将如何回应大量性定制在工业领域已经引起的变革。

1.6 全书结构



2 变革的根本动力

用熟悉的方法去寻找问题的答案总是比较容易的,即使在并不适用的地方我们也倾向于使用熟悉的方法,因为我们对适用的方法一无所知。所以,我们在任何一个新领域里的第一步行动总是相同的:把自己从其他领域中了解到的全部知识用到新的领域里,竭力感知新的事物。但最终我们总会碰上某些障碍,并意外地发现新领域并不适用于任何一个原有领域。这时,就需要发明适用于这一领域的新方法。这就是我们今天所面临的问题。

——Gregory J. E. Rawlins

尼古拉斯·佩夫斯纳在他的名著《现代设计的先驱者——从威廉·莫里斯到格罗皮乌斯》一书中写道“铁件仅仅用于房屋内部,那么他们对于像 19 世纪这一代如此关心立面装饰的建筑师来说,在他们的思想上几乎没有什么影响”。每个建筑师都非常注重建筑造型问题,但却常常忽视建筑学之外的那些更为强大的力量对于建筑学的影响,从而错失了一些为建筑学开辟新路的机会。铁件最早在建筑中的运用,是 1752 年葡萄牙阿尔科巴萨镇的铁柱。今天我们充分认识到拉布鲁斯特在巴黎圣·热纳维夫图书馆的设计中所透露出的深远眼光,可那已经是九十年之后的 1843 年了。而将铁件用于立面装饰,却比拉布鲁斯特的设计早了约 14 年。^① 在近现代历史上真正引起建筑美学意义上重要变革

^① 肯尼斯·弗兰姆普敦,张钦楠等译. 现代建筑:一部批判的历史. 北京:读书·生活·新知三联书店,2004

的事件,是1851年伦敦水晶宫的出现,但是这座划时代的伟大建筑却并非出自建筑师之手。

“只有承认建筑学以外的更宏大的力量,才能从各种限制力量中寻求建筑学新的机会”。瑞姆·库哈司此语的目的,在于提醒人们对于数字技术应给予充分的重视。威廉·J.米切尔也在《比特之城》中预言了有形城市与建筑的解体与消亡。的确,由于数字技术的发展与广泛运用,人类的生存方式正在经历工业革命之后的又一场的变革。

19世纪的那场变革,最初是由新建筑材料——铁的出现引起的。大约在1750年,人们学会了用工业方法制铁。1860年诞生了现代钢框架的标准截面和组装方法的雏形。之后,以模数制为基础,由铸铁柱、熟铁梁、玻璃组成的现代快速预制和建造的标准化配套技术才应运而生(而真正的框架结构出现,则是在1884年至1885年间)。^①这场发生在相关却不同领域中的变革,由材料科学的进步引起,之后引起结构技术变化,进而带来制造方式的变革,最后才影响到建筑学领域。

工业革命后的两百多年间,材料科学、结构技术仍然继续发展,继续为建筑学的发展提供推动力。计算机和网络技术运用于建筑设计,又为建筑学的发展提供了新的力量。事实上,数字技术自身的飞速进步,使各个行业都从中受惠并取得了长足的、甚至是革命性的进步。

首先从计算机和网络技术中获益的,是制造业。这场由数字技术引起的变革与18、19世纪的那场变革不同,前者直接作用在制造方式这一环,进而再促进了相关技术的进步;而后者首先在材料科学领域发生,而后才相继影响了结构科学与制造方式,两

^① 肯尼斯·弗兰姆普敦;张钦楠等译.现代建筑:一部批判的历史.北京:读书·生活·新知三联书店,2004

者发生的次序恰好相反。

建筑学是一门综合性的学科,有人认为它是科学,有人更愿意将其视为艺术或综合性的社会科学。建筑作为社会经济、技术的一支,其发展轨迹总是和社会整体经济技术发展轨迹相一致的。也就是说,人类社会整体的经济、技术发展状况是建筑学赖以发展的背景和基础。

因此,在对今天的建筑学中心课题进行讨论之前,必须对今天的经济、技术状况作一番简要而必要的分析。

2.1 加速式的发展及市场的异质化

2.1.1 加速式的发展

人们早已发现,人类社会的发展呈现出一种加速式的状态。

1850年,全世界一百万以上人口的城市有4个,到1900年,这一数字增加到19个,而到1960年,就已增加到141个,显示出明显的加速式发展状态。根据海牙社会科学院的统计,世界城市人口增长率是6.5%,这意味着全球城市人口每11年就会增加一倍。^①这也意味着,要完全容纳这些人口,就必须在11年内将世界上每个城市都扩大一倍,或是在11年内使城市数量增加一倍。

能源消耗也如此。在1850年之前的漫长岁月中,人类能源消耗总量是1850年到1950年的一个世纪里能源消耗量的一半;是今天每一百年能源消耗量的二十分之一。

1500年之前,欧洲出版图书的速度是每年1000种,而到1950年,每年出版的图书达到12万种;短短十年后的1960年,每年出版图书竟达到了36万种。今天的科学杂志和论文的数量,也

^① 托夫勒;秦麟征等译. 未来的冲击. 贵阳:贵州人民出版社,1985

像工业生产一样,每 15 年就翻一番。

经济方面,从 1910 年到 1939 年的二十九年里,世界主要工业国家的工业生产增长了 5%,而 1948 年到 1965 年的十七年中,就增长了约 220%。今天,这些国家的工业年增长率是 5%到 10%。这意味着,商品和劳务的总产量大约每 15 年就翻一番,而且更重要的是,每翻一番所需时间正在减少。^①

.....

每 15 年翻一番的现象,在商品市场上同样出现。也就是说,今天一个 20 岁的人想购买电视机,如果市场上有 50 种可供选择的商品的话,那么在他 35 岁甚至不到 35 岁时,这一选择将扩大到 100 种;在 50 岁之前,则有 200 种可供选择。

在可用资源不会枯竭的前提下,工厂的生产能力也许可以无限地提高。但是为什么商品种类也会不断倍增呢?为什么我们需要那么多的选择?是什么样的动力驱使制造商为消费者提供越来越多的选择?

2.1.2 最近三十年间消费品市场的变化

在这个几乎一切都能成为商品的年代,探讨任何事物发展,都不能忽视市场的力量。

消费品市场从工业革命时期至今已经至少经历了两次变化。第一次是从手工向工业化的转变。在实现工业化之前,由工匠手工制造的产品由于数量非常有限而价格高昂,工业化大量性制造模式满足了市场对于产品数量的需求,降低了产品价格,使非特权阶层的大多数人都能享用。产品价格不断下降的同时,顾客也逐渐不满足于大量性制造的产品的千篇一律,他们宁可多花一点钱而享有更多的选择,对于产品种类的需求渐渐超过了对其数量

^① 托夫勒,秦麟征等译. 未来的冲击. 贵阳:贵州人民出版社,1985

的需求。但是面对标准化的商品,消费者无疑被剥夺了主动权。这第二次变化自 1960 年代起就开始了,而在最近三十年间表现得尤为引人注目。市场的这次转变,是同质市场(Homogeneous Market)瓦解和市场不断异质化(Heterogeneous Market)这两者的综合。

有数据表明,在各个行业的发展都表现出不断加速的趋势。而速度的加快则表现在两个方面,一是市场异质化速度加快,要求增加产品的多样性;二是产品生命周期缩短,这要求缩短新产品开发的速度。两者息息相关,相互促进。^①

2.1.3 大量性制造模式在新环境下的局限性

提高产量、降低成本与价格、使大部分奢侈品大众化,大量性制造模式的成功对于推进工业化进程以及民主进程无疑具有重要意义。同质市场是大量性制造模式正常运作的基础,随着同质市场的逐步瓦解,大量性制造模式也逐渐暴露出自身固有的局限性。

其一是可变性差。每一项设计投入大量性制造过程之前,都必须配备专门的设备,并为此投入大量的资金。设计一旦改变,

^① 数据表明各个行业的发展都表现出不断加速的趋势,主要表现在两个方面,一是市场异质化速度加快;二是产品生命周期缩短。

在汽车制造业,1982 年到 1990 年间,新车型由 151 种增加到 205 种。福特 1992 车型的车内音响系统为驾驶者提供了爵士、音乐厅、会场等多种效果。奔驰能提供 13 种不同的悬挂系统。丰田单车从提交订单制造到送货的周期仅为 5 天。

在信息技术产业,IBM 公司于 1964 年推出了 360 系统,1970 年推出后续机型 370 系统。而到了 1980 年代早期,仅东芝公司就能生产 13 种不同的机型。

饮料业,百威啤酒仅在 1991 年三月至九月间就推出 15 个附属品牌。

谷物业,1980 年至 1990 年间,品牌数量由 88 个增加到 205 个。

快餐业,1980 年代晚期,麦当劳提供的食品种类超过 150 种。(B. Joseph Pine, Mass Customization: the new frontier in business competition. Boston, Mass; Harvard Business Press, 1993)

.....

所需的设备也必须随之更新,这同时意味着再一次大量的资金投入。因此只有通过提高产量(速度)并减少损耗的方法才能尽快收回成本并提高收益,制造过程一旦开始便没有其他改变的余地,除非对整个生产流程进行大规模和高成本的调整。

其二,满足大量性制造模式,需要一套严格的流水线作业流程和严格的生产纪律,整个过程非常复杂。因此每项生产都必须预先做好周密的计划,有时甚至必须在产品投入市场之前若干年就开始着手准备,这样自然无法对市场的瞬息万变作出迅速反应。

基于这两大原因,采用大量性制造模式难以为顾客迅速提供更多的选择,在最近三十年更显得老态龙钟、步履维艰了。制造商不得不寻找新的技术模式,以适应市场的异质化发展。

2.1.4 新的经济逻辑

同质市场向异质市场的转变,使大量性制造的经济逻辑不成立了,大量性模式失去了有效发挥其效力的基础。与此同时,新的经济逻辑形成了:^①

(1) 由于同质市场被分解,对单一产品的需求也不再稳定了。过去对标准化产品的大量需求分解为对多品种、小批量产品的需求。

(2) 因为需求被分解,原来的同质市场变得越来越异质化。消费者要求更符合个人需求和质量更高的产品。原来的市场空白变为了新的市场,主动权转移到消费者一边。

(3) 由于不能再用既有的方式来维持同质市场、保证利润,那么就宁可用更多可供选择的产品去填补市场空白,努力满足不断变化的市场需求。起初可以用个性化服务的方式来实现,但是不断增长的多样化选择要求制造商必须通过实际生产制造环节来实现。

^① B. Joseph Pine. Mass Customization: the new frontier in business competition. Boston, Mass: Harvard Business Press, 1993

(4) 既有的专业化制造技术不能满足可变性生产的要求。要创造多样化,就需要首先实现生产过程的可变性。

(5) 所以,必须对全生产系统加以改变,必须缩短生产周期,提高反应速度,生产高质量产品。这需要通用性强的机械设备和技术娴熟的工人。

(6) 由于新产品比标准化产品更符合消费者的需求,价格可以适当提高。这一部分额外的利润正好可以弥补由于生产批量减少而造成效率相对降低所带来的损失。而且,当制造商取得一定经验后,成本可以控制在原有水平,甚至更低。

(7) 这时,新的市场空白变得更小,要继续取得成功就必须使生产更快速、产品更多样。生产技术的进步必须更快,而产品研发周期必须更短。

(8) 更短的研发周期带来的是更短的产品制造周期。为了更贴近消费需求,必须对制造技术与过程进行持续的改进和更新。

(9) 这又进而造成对现有产品需求的减少和市场的进一步分解,但同时也使消费者更青睐于选择那些成功实现了多样化的企业。用更多样的产品来填补更小的市场空白,就成为制胜的关键。

由此就形成了一轮又一轮循环。其最关键特征就是不断“加速”:加速缩短的产品生命周期,加速的研发过程,加速的生产制造过程。速度的压力迫使既有制造技术模式脱胎换骨。

2.1.5 新制造技术模式的目标

加速缩短的产品生命周期,加速的研发过程,加速的生产制造过程,这是加速发展的社会强加给各个行业的压力,尽管这一压力是人类社会自身造成的,但是人却似乎无力控制它的发展,只能通过自我调节来不断适应环境。毕竟,这种加速带给了我们不断丰富的物资与服务,不断增加的财富,和更舒适、丰富的生活。新制造技术模式的诞生就是人类社会对发展速度作出自我