

质量为先

制造强国的基石

工业和信息化部电子第五研究所 组编

● 谢少锋 主编

● 王 韬 彭文忠 张德平 副主编

用可靠铸就经典——让质量成就未来——



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

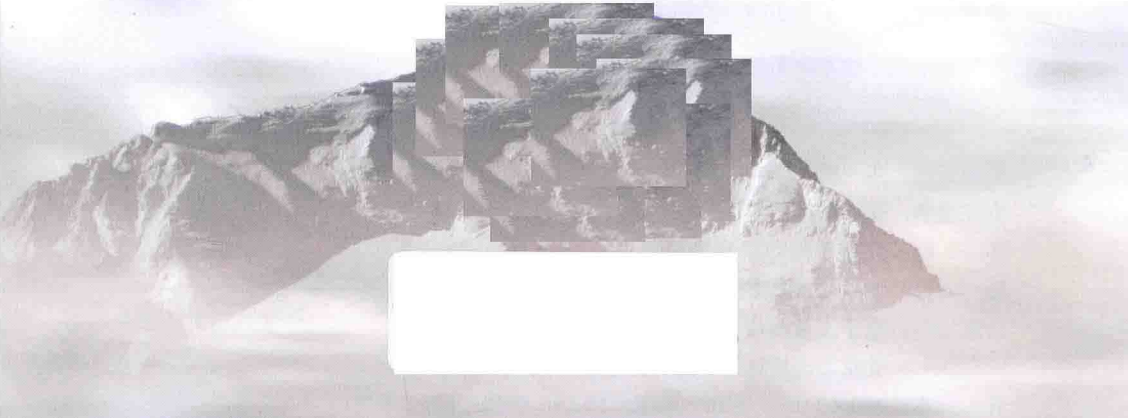
质量为先

制造强国的基石

工业和信息化部电子第五研究所 组编

● 谢少锋 主编

● 王 韬 彭文忠 张德平 副主编



——用可靠铸就经典——让质量成就未来——

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要阐述了质量的含义,《中国制造 2025》中贯彻实施“质量为先”基本方针的重要意义,围绕“制造强国质量引领世界”这一目标,阐述制造强国建设应以质量为先,走质量引领世界发展之路。质量引领就是基于制造强国的关键基础产品具备引领世界的“高质量”,而“高质量”背后是高技术及高水平管理的支撑。

本书可为政府部门在制订有关发展制造业的决策时提供参考,也适合企业管理人员、工程技术人员、质量与可靠性领域从业者、大专院校师生阅读参考。

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

质量为先:制造强国的基石/谢少锋主编;工业和信息化部电子第五研究所组编.
北京:电子工业出版社,2015.8

ISBN 978-7-121-26928-8

I. ①质… II. ①谢… ②工… III. ①制造业—工业企业管理—质量管理—研究—中国 IV. ① F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 187390 号

策划编辑:张 榕

责任编辑:张 榕

印 刷:北京千鹤印刷有限公司

装 订:北京千鹤印刷有限公司

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:720×1000 1/16 印张:10.25 字数:131.3 千字

版 次:2015 年 8 月第 1 版

印 次:2015 年 8 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

· 前 言 ·

当前，我国是制造大国，但还不是制造强国。为了实现制造强国的战略目标，我国于2015年5月编制发布了《中国制造2025》规划，作为中国制造业未来十年的设计顶层规划和路线图，通过努力实现中国制造向中国创造、中国速度向中国质量、中国产品向中国品牌三大转变，推动中国到2025年基本实现工业化，迈入制造强国行列。《中国制造2025》体现为四大转变，围绕一个中心一条主线，提出了五个基本方针和九大重点任务。四大转变是：一是由要素驱动向创新驱动转变；二是由低成本竞争优势向质量效益竞争优势转变；三是由资源消耗大、污染物排放多的粗放制造向绿色制造转变；四是由生产型制造向服务型制造转变。一个中心一条主线是：以提质增效为中心，以加快新一代信息技术与制造业深度融合为主线。五个基本方针是：创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本。九大任务是：提高国家制造业创新能力，推进信息化与工业化深度融合，强化工业基础能力，加强质量品牌建设，全面推行绿色制造，大力推动重点领域突破发展，深入推进制造业结构调整，积极发展服务型制造和生产型服务业；提高制造业国际化发展水平。

工业和信息化部电子第五研究所（以下简称工信部五所）作为我国长期从事质量工作的专业研究机构，根据自身的实践和研究，对如何理解和贯彻执行《中国制造2025》“质量为先”这一基本方针，提出了一些观点和看法，为国家实施制造强国战略贡献自己的力量。

本书主要内容包括：质量的含义；《中国制造2025》中贯彻实施“质

量为先”基本方针的重要意义；围绕“制造强国质量引领世界”这一目标，阐述制造强国建设应以质量为先，走质量引领世界发展之路。质量引领就是基于制造强国的关键基础产品具备引领世界的“高质量”，而“高质量”背后是高技术及高水平管理的支撑。

基于“引领质量观”的中国制造强国建设，需要在中国制造所有相关方面推动创新和发展，包括支撑现有质量监管体系的标准、认证、检测、计量、监督等。

本书最后给出部分地方政府以“质量为先”落实具体抓手推动地方产业转型升级的案例。

本书由谢少锋统稿，王韬负责编写第1~3章，彭文忠负责编写第4章和附录A，张德平负责编写第5、6章。参加编写的还有朱文立、罗道军、朱平、常青、乔新愚。

由于作者水平所限，时间仓促，书中难免有错误之处，请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 实施制造强国战略必须贯彻“质量为先”的基本方针 / 1

产品的高质量是制造强国的重要标志之一 / 2

“质量为先”是实现制造强国战略的必然选择 / 4

“质量为先”是实现制造强国的根本保障 / 4

质量提升在制造业中的引领作用要求“质量为先” / 7

第 2 章 从“保障质量观”到“引领质量观” / 13

质量的定义及属性 / 14

质量的三种定义 / 14

质量的 KANO 模型 / 15

通用质量特性与专用质量特性 / 18

传统的质量认识——“保障质量观” / 19

贯彻“质量为先”建设制造强国需要“引领质量观” / 21

第 3 章 “质量为先”引领智能制造 / 25

智能制造是制造业发展的重要方向，必须大力发展 / 26

发展智能制造必须将产品高质量作为首要目标 / 27

智能制造能有力促进产品质量提升 / 28

偏离产品高质量目标来发展智能制造将难以实现制造强国战略 / 29

以“引领质量观”发展智能制造 / 31

第 4 章 “质量为先”要求更加重视质量的管理和技术 / 33

产品的高质量是先进技术与先进管理的集成 / 34

产品的质量是在管理下设计进去、制造出来并持续改进的 / 34

产品的高质量需要先进的技术和先进的管理 / 37

以“引领质量观”推动质量领域先进技术和先进管理的集成应用 / 39

质量预测技术 / 40

快速质量标杆技术 / 42

质量虚拟分析技术 / 42

设计样件可靠性快速测试技术 / 43

可靠性热设计技术 / 44

结构可靠性设计提升技术 / 45

PCB 可制造性设计提升 / 46

防潮设计改进技术 / 46

电子产品防尘设计改进技术 / 47

防霉设计改进技术 / 48

零部件优选控制技术 / 48

电磁兼容设计改进技术 / 49

加速寿命试验 / 50

综合强化试验体系 / 51

寿命增长技术 / 52

产品筛选优化技术 / 53

快速质量检测 / 54

电子组装工艺改进技术 / 55

售后质量数据系统 / 56

测量系统优选 / 57

仪器设备在线监控技术 / 58

复杂装备操作和维修的仿真培训教育技术 / 59

以可靠性为中心的维修保障技术 / 60

备件预测与管理 / 61

故障预测和健康管理 / 62

故障根本原因分析 / 62

一些正在发展中的可靠性工具 / 64

第 5 章 以“质量为先”创新质量技术基础和质量监管工作 / 81

引领质量观需要从符合性标准走向引领性标准 / 82

标准是产品符合性的基本要求 / 82

先进的标准对提升产品质量具有引领作用 / 83

中国制造业标准工作的发展不能保障制造强国的需求 / 84

引领性标准促进“质量为先”发展模式 / 86

质量为先要求卓越认证 / 87

符合性认证工作的发展和存在问题 / 87

“质量为先”需要卓越性认证 / 89

以“质量为先”推动制造业检测和计量工作的创新发展 / 90

制造业检测和计量工作的作用和主要存在问题 / 90

以“质量为先”推动检测和计量工作创新发展 / 93

以“质量为先”创新制造业的质量监管 / 100

我国的质量监督管理体系的作用和局限 / 100

建设自我声明与外部激励、监管相结合的新模式 / 103

第 6 章 “质量为先”推动中国制造业在成本控制、安全环保、品牌培育方面的创新发展 / 111

引领质量观促进企业的质量成本控制 / 112

“质量为先”促进产品安全和环境保护 / 113

“质量为先”促进产品安全 / 113

“质量为先”促进环境保护 / 114

品牌提升，质量为先 / 115

中国制造业的品牌建设状况和问题 / 115

“质量为先”才能让中国品牌站起来 / 118

“质量为先”助力中国制造业品牌的差异化竞争策略 / 121

“质量为先”就是要加强中国制造业品牌培育工作 / 123

附录 A “质量为先”助力地方产业转型升级，打造有竞争力的制造业 / 127

铜陵市政府以“质量为先”推动地方工业转型升级实践 / 129

孝感市政府实施小微企业“优化升级”项目，助力中小企业发展
实践 / 146

梅州市政府引进科研机构开展“引智强企”活动促制造业升级实践 / 154

第 1 章

实施制造强国战略必须贯彻
“质量为先”的基本方针



产品的高质量是制造强国的重要标志之一

《中国制造 2025》开宗明义提出：“制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基”。“新中国成立尤其是改革开放以来，我国制造业持续快速发展，建成了门类齐全、独立完整的产业体系，有力推动着工业化和现代化进程，显著增强了综合国力”。根据世界银行统计，2012年，我国制造业增加值为23306.8亿美元，超过美国的18532.7亿美元，位居世界第一位。中美两国分别占全世界制造业增加值的20.3%和16.2%。虽然，我国已是制造大国。

然而，与世界先进水平相比，我国制造业仍然大而不强，在自主创新能力、资源利用效率、产业结构水平、信息化程度、质量效益等方面差距明显。例如，在自主创新能力方面，我国创新能力不强，核心技术薄弱、共性技术缺位。根据相关统计，我国的创新能力指数（GII）及全球竞争力指数（GCI）在世界上仅处在第25～30名的位置。根据我国社会科学文献出版社公布的《世界创新竞争力发展报告（2001—2012）》，2010年我国的创新竞争力排名在全世界的第15位。我国自行研制的大型客机C919的全部发动机均靠进口。正在研制的重型燃气轮机的关键材料和关键零部件，如高温合金定向及单晶工作叶片仍依赖进口。近年来，我国在加大对数控机床研发的投入，但是80%的高端数控机床至今仍依赖进口。2013年，我国已是机器人消费大国，位居世界第一位，但80%的机器人是进口的。在产品质量方面，国际上畅销的“中国制造”，大量的还是中低端产品。国内消费品的质量，比起出口产品，在不少方面还有差距。

因此，我国虽然是制造大国，但还不是制造强国。制造强国的具体定义，目前国际上没有统一的标准。但一般认为，制造强国应该具备五大特征：

- 一是拥有一定数量世界知名的企业；
- 二是具备高创新能力及竞争力；
- 三是掌握尖端技术和核心技术；
- 四是效率提升与质量安全兼具；
- 五是具备可持续发展的潜力。

《中国制造 2025》中提出到 2025 年，中国制造业的质量效益目标中，制造业质量竞争力指数要从 2013 年的 83.1 提高到 2025 年的 85.5。制造业质量竞争力指数是反映我国制造业质量整体水平的经济技术综合指标，由质量水平和发展能力两个方面共计 12 项具体指标计算得出：

- 产品质量等级品率；
- 微电子控制设备比重；
- 质量管理体系认证率；
- 质量损失率；
- 产品监督抽查合格率；
- 出口商品检验合格率；
- 研究与试验发展经费比重；
- 技术改造经费比重；

- 每百万元产值拥有专利数；
- 新产品销售比重；
- 平均产品销售收入和国际市场销售率。

其中，产品质量等级品率、产品监督抽查合格率、出口商品检验合格率等指标直接反映了实物产品的质量水平。世界上公认的制造强国，如美国、德国、日本等，其实物产品的质量都是高水平的，体现在产品的性能稳定性、质量可靠性、环境适应性、使用寿命等指标均处于国际先进水平。

因此，可以说关键基础产品的高质量（即性能稳定性、质量可靠性、环境适应性、使用寿命等指标达到或超过国际同类产品先进水平），是制造强国的重要标志之一。

“质量为先”是实现制造强国战略的必然选择

“为先”，就是优先，就是先行，就是引领。“质量为先”，就是把质量作为建设制造强国的生命线，以质量引领制造业发展，将质量提升作为制造业发展的优先工作，通过加强质量技术攻关，夯实质量技术基础，强化企业质量主体责任，建设法律法规体系、先进质量文化、质量监管体系，推动制造业走以质取胜的发展道路。

“质量为先”是实现制造强国的根本保障

1. 质量是中国制造的生命线

企业的生命在于产品，产品的生命在于质量，质量是企业的生命。

在激烈的国际市场竞争中，中国产品的质量，就是“中国制造”的生命线。

当前，中国经济总量已位居世界第二，是全球制造业大国，但还不是制造强国，我国质量工作总体上还处在原有保障型模式，制造产品总体上还处于中低端水平。产品质量问题突出，表现在以下几方面。

1) 贯彻质量标准较低

主流产品的质量水平整体上与国外相比还存在一定的差距。主要表现在常规参数或功能能够满足基本的要求，但存在可靠性较差、质量不稳定等问题。美国和欧洲一些发达国家的产品平均合格率达到 4.5sigma（合格率 99.99932%），而我国才 2.5 sigma（合格率 98.76%）。在电子元器件领域，如国产瞬变二极管的成品率一般在 80% ~ 90%，部分阻容元件达到六级失效率等级，而国外一般是七级失效率等级；国产电子发射管的保证使用寿命一般为 300h，国外为一般 1000h；集成电路的质量水平存在的差距更大。

2) 假冒伪劣产品屡禁不止

据欧盟一项调查显示：2011年，欧盟各成员国海关查获了价值 13 亿欧元的假冒伪劣产品，其中来自中国制造的产品占 73%。在电子制造业领域，也存在不少假冒伪劣现象：对低质元器件外观重新打磨，涂上其他知名的器件标识，以次充好；将性能指标低（如小功率）的芯片封装后打上性能指标高（如大功率）的产品标识后出售；在手机市场，据统计黑手机的规模约占全国正规渠道销售手机总销量的 1/4，劣质手机电池爆炸伤人事件时有发生。现在，“中国制造”总体上还是便宜、低端、质量差的代名词。

3) 出口产品遭遇质量、安全、环保等技术壁垒

欧美从保护消费者权益角度出发，制定了大量的产品和服务的准入制度和技术标准，如 RoHS、无铅、无卤、EuP 指令等法规，对我国制造业形成了一定的技术壁垒，档次低、质量差的产品难以进入发达国家市场。必须提升产品质量，才能走出去，才能具有国际竞争力。

可以说，总体上“中国制造”的质量水平还达不到国际先进的水平，质量问题是实现制造强国目标中的明显短板，如不下大力气解决，“中国制造”的生命线将受到威胁。

2. 工业产品质量提升不能满足消费者日益增长的需求

近年来，经过不懈努力，中国的产品和服务的质量明显改善，高铁、核电等领域的产品质量水平已经进入世界先进行列，“中国制造”在质量的支撑下畅销全球，我们向不少国家推介中国高铁、中国装备，底气也是来自中国质量已提升的基础。其他领域的工业产品质量也不同程度地有了进步。但是，总体上，我国工业产品质量提升的速度仍然赶不上消费者或用户日益增长的质量需求。

改革开放以来，中国的国民生产总值（GDP）从 1978 年的 3650 亿元增长到 2014 年的 636463 亿元（国家统计局网站数据），人均 GDP 从 1993 年的 523 美元增长到 2014 年的 7595 美元。中国已跨入中等收入国家门槛。在经济条件逐步改善的环境下，消费者对产品的需求逐步发生了从“有无”向“改善”的改变。例如，在消费电子领域，彩色电视机的户均拥有量从 1980 年代的不足 1 台发展到现在的 4 台，手机每百人人均拥有量从 2000 年的约 10 部增长到 2014 年的 94.5 部。温饱解决以后，目标就是生活质量的改善。而产品的质量水平，对生活质量有着重要的影响。质量差、档次低的产品，不仅容易坏，而且还可能存在安全隐患。

因此，逐渐富裕起来的中国人，对产品的质量档次要求不断提高，愿意花钱也花得起钱去购买高质量、高档次的产品，而高质量、高档次的产品是需要先进的设备和高品质的材料去生产的。

由于“中国制造”总体上的质量进步仍赶不上用户和消费者的需求，消费者选择了购买国外进口产品，认为进口产品质量好。近年来中国公民境外消费持续升温，2014年我国公民出境旅游人数突破1亿人次，境外消费额首次超过1万亿元人民币，这其中相当一部分消费是因为国外的产品质量好、档次高、还没有关税。

对企业来说，顾客是上帝，消费者的利益高于一切，保证和维护消费者的利益，直接体现了以人为本的科学发展观。产品的良好质量，保护了消费者的权益，使消费者能够享用合意的产品，并免受产品伤害。只有保护消费者的利益、真正做到以人为本，才能实现可持续发展。这表明中国制造的质量不仅要符合生产标准的要求，更要符合用户的需求。

面对“中国制造”质量提升的进步幅度不能满足用户日益增长的需求，必须加紧质量提升工作，实施“质量为先”的战略方针。

质量提升在制造业中的引领作用要求“质量为先”

1. 质量强国是世界工业化发展的必由之路

从国际经验来看，走质量强国之路，打造具有国际竞争力的制造业，是世界工业强国的必由之路。当一个国家处于工业转型期，尤其是进入到工业化中、后期，经济发展和产业转型升级遇到巨大挑战时，大都会选择质量强国、品牌兴国战略，以提升质量品牌作为促进工业发展，调整产业结构，提升产业国际竞争力的重要举措。例如，目前公认的工业强国德国、日本、美国，以及后起之秀韩国的发展轨迹，无一不是“质

量为先”。

19 世纪末，德国产品是劣质产品的代名词。德国政府推行了“以质量推动品牌建设，以品牌助推产品出国”的国策，彻底改变了德国产品质量低劣的现状，使“德国制造”树立了精密可靠的高品质口碑。

20 世纪 50 年代初，为扭转日本产品质量低劣（当时东洋货是质量低劣的同义词）的状况，日本政府提出“质量救国”口号，将质量提升与产业结构调整并重，并设立了戴明奖和日本质量管理奖，经过努力，使日本产品树立了经济耐用的高质量口碑。

20 世纪 70 年代初期，美国工业部门的质量竞争力下降，产品质量所付出的成本高达销售收入的 20%。到 20 世纪 80 年代初期，美国产品在国际市场所占份额大幅降低，国内市场也被日本产品占领了相当的份额。美国政府于 1987 年颁布了“国家质量振兴法案”，设立了“波多里奇国家质量奖”，大力推动提高制造和服务质量。一系列的激励政策，使产品质量大幅提升。目前，美国产品依旧是先进可靠的代名词。

20 世纪 90 年代初，韩国产品受到以价格为优势的中国和以技术为优势的日本产品的冲击。韩国政府提出，只有质量创新才是韩国经济发展的唯一出路。为此推行了“100 PPM 质量革新运动”、“2000 年 S-PPM 质量革新运动”等活动，使韩国产品在消费者心中树立起了了价廉物美的形象。

2. “数量为先”发展的不可持续性要求“质量为先”

长期以来，中国制造业快速发展，但其发展方式，主要是数量型增长方式。数量型增长方式一般都是由高投入、高消耗推动的，是一种消耗型增长方式；数量型增长方式片面追求数量、产值和速度，致使经济增长但质量低、效益差和结构失衡。制造业转型升级，是希望将中国制