

真才基 著

创新的求索

——中国科技创新探索与
大唐电信正向系统创新实践



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

创新的求索

——中国科技创新探索与大唐电信正向系统创新实践

真才基 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本国内高新科技产业专家型企业管理者对于科技创新和创新管理理论的探索与实践的研究专著。

本书共分上下两篇。上篇 6 章主要探讨中国科技创新发展模式的命题。研究当今世界技术进步与产业发展趋势,突出实施科技创新的重要性。创造性地提出并深入阐释正向系统创新理论的概念和关键成功因素,并论证了正向系统创新模式所需的制度和条件。下篇 8 章详细论述大唐电信实践正向系统创新的内容。包括大唐电信在技术创新体系建设、自身产业化经营与打造产业生态系统、人才与企业文化管理等方面的内容,总结了我国移动通信领域自主创新 TD-SCDMA 3G 的发展和大唐电信在科技创新的实践经验。

本书所研究的内容在国内科技管理领域具有一定的原创性,视角独特,对于我国高科技产业发展具有较强的借鉴意义。主要适合政府部门工作人员和中高层企业管理者及科技与管理方面的研究工作者等阅读,同时也可供具有一定基础或对通信行业有兴趣的一般读者阅读。

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

创新的求索 / 真才基著. —北京: 电子工业出版社, 2013.3

ISBN 978-7-121-19704-8

I. ①创… II. ①真… III. ①技术创新—研究—中国 IV. ①F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 038384 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

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: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 480 千字

印 次: 2013 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 49.80 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。

自序

机缘巧合，1979年我就读北京邮电大学时，选择了工程系数字通信专业，从此一路走来，与中国电信业的发展结下了不解之缘。从邮电设计研究院、电信总局，到通信运营企业，亲身感受到了中国通信业的变革与发展。2006年，我到任电信科学技术研究院，开始牵头并全面主持我国具有自主知识产权的TD-SCDMA 3G国际标准的研发、技术攻关、产业化、市场化、国际化以及后续持续技术标准演进的工作。

TD-SCDMA技术标准的提出，实现了我国百年电信发展史上技术标准零的突破。对于中国移动通信产业来说，推动TD-SCDMA技术实现产业化与市场商用，更是一个具有挑战性、创新性、历史性、艰巨性和复杂性的命题。这一庞大的系统工程涉及到持续的技术创新、产业链打造、全套商用产品开发、工程实施与运营维护等诸多方面，且没有任何成功的经验可以借鉴。

如何才能成功推动TD-SCDMA实现产业化与市场商用？这不仅是一个技术创新问题，也是产业创新、管理创新，甚至是战略层面的问题。

1994年，我跟随原邮电部中青年代表团一行访问韩国，重点参观和学习韩国举全国之力整合政府资源、金融资源、企业资源等，实现CDMA产业化的经验。代表团一行参观了包括LG、三星等在内的韩国企业，以及相关政府研究机构，深入了解韩国以美国提出

的 CDMA 技术为契机,打造韩国移动通信产业链,振兴韩国民族移动通信产业的国家产业发展战略。

韩国之行归来,代表团内提出了三个思考:第一,中国通过建立合资公司等方式,引入国际厂商带动国内企业提升生产制造能力,能不能托举实现“电信强国”梦;第二,中国正值决策发展第二代移动通信的关键时期,应该选择欧洲的通信体系还是美国的通信体系;第三也是最重要的,中国能不能提出自己的移动通信标准,也就是说中国能不能走自力更生的道路,形成具有国际竞争力的中国民族移动通信产业。前两个问题,过往的历史已经有了结果。而第三个问题,一直是多年来我不断思考的问题,特别是在主持推动 TD-SCDMA 产业化与市场化相关工作后,促使我对这个问题进行更加深入地探求。

作为一名中国高科技产业领域的专业人士和大唐电信科技产业集团(即电信科学技术研究院,以下简称大唐电信)的负责人,在改革开放的大潮中,不断承受着国内外行业竞争带来的各类压力和挑战,也在积极思索本企业、本行业的创新发展乃至中国高科技产业发展模式、中国该如何走科技创新之路等问题。回顾个人和企业的成长,无不与国家通信技术与产业的发展密切相关。国家的命运影响着个人和企业的发展,科技进步与产业发展决定着一个产业的兴旺,更关系着国家的强盛。

中国高科技产业近 30 年的快速发展,根本上得益于改革开放。由计划经济到市场经济的改革转轨,中国经济实现了罕有的、长期两位数高速增长。与此同时,国外高科技企业开始大举进入中国,利用自身的科技优势和中国的市场资源、环境资源及劳动力资源等要素,取得高额的利润和价值回报。中国高科技企业从学习模仿到参与竞争的过程中,经历了一个较为漫长且非常艰难的蜕变过程。

特别是我国移动通信产业，作为我国最早实现对外开放的市场领域，经过 20 多年的快速增长，已经发展成为我国少数几个具有国际竞争力的高科技领域之一。

以 TD-SCDMA 技术产业发展为契机，中国移动通信产业能否充分借鉴美、日、韩等国家和欧盟发展移动通信产业的经验和教训，适应更加激烈的全球化市场竞争，打造形成强大的国际竞争力，形成从技术研发、标准确立、产品开发、市场开拓及品牌建设等完整的技术创新链和产业链的发展道路？

迈克·波特的国家竞争力模型（即钻石理论），不仅适用于战略领域的研究工作，也对高科技产业发展模式等方面的研究有着很好的借鉴作用。采用竞争力模型来分析我国移动通信产业的发展，能够发现很多耐人寻味的事情。

2006 年前后，在全球大的产业分工体系之下，借助大规模低成本制造集聚形成的积极因素，中国制造能力已经具备全球竞争优势。与此同时，中国移动通信产业快速发展，已经逐步发展成为全球最大的移动通信市场，且长期保持着较快的增速。由此，从战略层面来看，TD-SCDMA 已经具备基本条件，能够走一条不同于日、韩移动通信产业的发展模式。

作者结合本人及所在企业的亲身实践，认为 TD-SCDMA 技术产业化与市场化发展的背后，仍然还有很多需要从实证和理论方面不断深究的规律。为此，作者突破了以往偏重于单纯的研究技术创新或者产业环境等个体性和局部性的研究方式，通过对技术创新链与产业链两条主线各自的整体分析及相互交叉分析，对我国高科技产业的创新发展模式进行比较和研究，最终提出高科技产业创新矩阵模型、正向系统创新发展模式，以及正向系统创新罗盘等理论方法。这些理论与方法的提出，虽然主要基于移动通信行业的创新实

践和一些实证案例研究，但在对国内其他高科技产业的分析中，发现这些理论同样具有良好的适用性或借鉴价值。

独立的企业实践如果不能上升到规律的层次，那意味着它还缺乏普适性的价值。因此，本书试图以大唐电信正向系统创新实践为切入点，探索高科技产业创新实践的规律，总结形成具有广泛指导意义的理论和方法。这也是作者写作本书最为主要的动力。

此外，本书力求在全球及中国高科技产业几十年来发展的大背景下，特别是我国移动通信近十多年来的快速发展背景下，梳理并剖析大唐电信作为一家转制科研院所，如何通过坚持科技创新，探索新型发展之路，最终走出了一条“技术专利化、专利标准化、标准产业化、产业市场化、市场国际化”的正向系统创新科学发展之路，完成了企业根本性蜕变的过程。希望能够以此作为一个实证案例，对正向系统创新理论有一个详细的说明，给读者带来直接的参考价值。

英国著名生物化学家李约瑟在《中国科学技术史》中提出了著名的“李约瑟难题”：“为什么近代科学和科学革命只产生在欧洲呢？……为什么直到中世纪中国还比欧洲先进，后来却会让欧洲人领先呢？怎么会产生这样的转变呢？”由此，中国的科技工作者一直在不断思考如何解答和破解“李约瑟难题”。

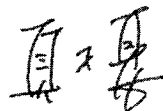
“周虽旧邦，其命维新”。中华民族从来都不缺乏革新和创造的精神。用人类历史的大视野观察，我们伟大的中华民族在思想文化和经济发展上曾长期居于令人艳美的地位。只是近现代以来，西方开工业文明之先河，在科学技术方面领导了世界潮流。如果人们不是用短视角而是用长视角审察，在人类历史的长期进程中，中国科技目前的整体落后并不意味着中国科技未来的必然落后。

未来的10~20年，是中国从“电信大国”走向“电信强国”，

进而迈向“科技强国”的关键战略机遇期，中国高科技产业界需要矢志不渝地推动科技创新，需要不断打造具有国际竞争力的产业基础，更需要站在新的历史起点上，树立起“科技自信”。唯有如此，我们才能更加有信心，通过提升综合竞争优势，在更多的高科技领域赶超全球领先水平。我本人最大的心愿，就是通过点点滴滴、艰苦卓绝的努力，助推本企业、本行业及中国科技的整体进步，并在国家科技创新战略的支持下，走向伟大的民族复兴。

不积跬步，无以至千里。我们过去的实践固然有了一些可喜的成绩，也初步形成了一些理论结晶。但展望未来，中国科技进步及中国高科技产业的发展任重而道远，需要广大同仁一起付出更大的努力！希望作者的一些感悟和体会能够为中国科技进步与高科技产业的发展作出一点微薄的贡献。

是为序。



电信科学技术研究院 院长

大唐电信科技产业集团 董事长、总裁

2012 年 12 月

推荐序一

改革开放 30 多年来，我国工业经济一直保持持续高速增长，中国经济和社会发展取得了举世瞩目的伟大成就，经济实力不断增强，成为全球第二大经济体，但国家竞争力却仅仅排在 20 位左右，依靠低廉劳动力等比较优势和大量消耗自然资源的发展模式遇到挑战，发展不平衡、不协调及不可持续的问题日益突出，面对日趋激烈的国际竞争和日益严峻的资源和环境约束，粗放型的增长方式已不可持续，转变经济发展方式刻不容缓。特别是“十二五”以来，全球经济发展环境出现了新的变化，我国高技术产业的发展正面临许多新的机遇与挑战。

科技创新的重要性日益显现。实现经济社会持续、健康、科学的发展，加快推动转变经济发展方式，最根本的是要依靠科技创新，核心是要大幅提高自主创新能力。过去的 10 年间，我国科技创新取得了令人振奋的成就。移动通信技术从无到有，打造了完整的民族无线移动通信产业链；我国的“神九”飞天，对接“天宫”；“蛟龙”入海，载人深潜突破 7000 米；千万亿次超级计算机系统；超级杂交水稻以及特高压输电等工程技术居于国际领先地位。然而，纵观国际，我们应当看到新一轮科技革命正在深化，科技竞争在综合国力竞争中的地位更加突出，特别是全球金融危机正加速促进全球产业深层次的结构调整，科技创新成为走出发展困境的主要驱动力。尤其重要的是，我国已进入深化改革的攻坚阶段和转型发展的关键时

期，全面建成小康社会，实现国家竞争力提升，最终实现中华民族的伟大复兴，创新驱动战略成为必然选择。

中国高技术产业创新发展一直面临着道路选择问题。高技术产业的发展具有极端重要性，它不仅能够体现出一国在国际竞争中国家竞争力的优劣，同时其科技创新水平、产业带动水平等直接关系到国家社会经济发展水平和国家安全。我国从未停止对创新道路的探索与实践，从“以市场换技术”到引进、消化再吸收，从原始创新到协同创新，在我国从计划经济向市场经济的转轨过程中，中国高技术产业和诸多中国企业不同领域都在不断尝试着不同的创新道路，有成功的经验，也有失败的教训。回顾中国高技术产业的创新发展历程，我们很难说哪种创新模式孰优孰劣。但是，我们应当承认，经过改革开放 30 多年的高速发展，我国高技术产业在部分领域已经具备了实现由追赶到并驾齐驱，甚至超越与引领的实力。巨大的消费市场，具有国际竞争力的制造能力，科技创新资源的不断积累，日趋完善的体制与机制的保障，以及各方面因素都在催生中国高技术产业走一条正向系统创新的发展模式。

大唐电信探索与实践正向系统创新发展道路具有重要的历史意义。我国移动通信产业作为最早对外开放及开放程度最高的高技术产业领域，第一代和第二代移动通信产业的发展几乎都依赖国外企业。进入第三代移动通信时代，在我国政府的支持下，大唐电信科技产业集团抓住技术代际升级的机遇，研发并成功实现自主创新的 TD-SCDMA 实现产业化与市场应用，特别是走出了一条“技术专利化、专利标准化、标准产业化、产业市场化、市场国际化”的科技创新发展之路，把握全球第四代移动通信技术标准竞争的主动权，真正实践了正向系统创新发展模式，使我国无线移动通信成为少数几个具有国际竞争力的领域之一，对我国其他高技术领域产业

发展具有重要的借鉴意义。

企业强则国家强，企业兴则国家兴。大唐电信的实践证明，强化企业的技术创新主体地位才是创新驱动发展的根本途径。要不断增强企业创新能力，建立以企业为主体、市场为导向及产学研用结合的技术创新体系，加强企业、高校和科研机构等部门的协同创新，加快培育一大批拥有核心技术和自主知识产权及具有知名品牌和持续创新能力的创新型企业，为我国进入创新型国家行列奠定坚实的基础。

正向系统创新对中国科技产业创新具有借鉴和推广的意义。大唐电信在通信产业成功实践了正向系统创新，不仅仅是一个企业的成功，更重要的是为我国高技术产业发展提供了重要借鉴。大唐电信正向系统创新的经验告诉我们：在一些我国具有局部发展优势的高技术产业领域，我国企业和产业界应该能够通过创新发展模式，推动和打造具有竞争力的技术创新链和产业链，通过走正向系统创新之路，加快提升产业国际竞争力。

正向系统创新是大唐电信从实践中来、到实践中去所取得的典型成果。党的十八大明确了创新驱动战略，确定了2020年建成小康社会和本世纪中叶基本实现现代化的宏伟目标，小康社会的建设和现代化的实现需要更多正向系统创新成果的支撑，正向系统创新对未来几十年中国科技创新具有很强的指导意义。

正向系统创新实践的理论贡献和长期价值。本书作者作为一家高新技术企业的领导者，以求真务实的态度，结合技术创新、产业发展与企业转型的实践，本着对国家科技创新发展、国家竞争力提升和中华民族伟大复兴的情怀，对中国高技术企业和高技术产业如何实现科学发展进行了深入思考。作者不仅积极吸取多方技术创新理论，更重要的是能够结合对实践的总结提出新的思路 and 观点，特别

是结合技术链和产业链来分析高技术产业的发展模式，提出正向系统创新理论，对科技创新理论研究给予了丰富。特别是，大唐电信对所探索的正向系统创新理论的成功实践，使得这一理论更具说服力。

大唐电信坚持创新驱动，实践正向系统创新理论，不仅使我国高技术产业的科技工作者树立了坚持创新驱动发展战略的信心，也为新的创新发展路径提供了更多的选择。以党的十八大精神为指导，相信中国科技工作者和管理者必定能够以更加开阔的思路，解放思想，深化改革，通过全面推进我国高技术产业和科技创新的健康发展，为全面建成小康社会、为实现中华民族的伟大复兴作出更大的贡献！

张晓明

国家发展和改革委员会副主任

2013年1月

推荐序二

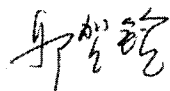
我与本书的作者相识已二十多年。作者和很多电信人一样，见证了我国电信业特别是移动通信技术产业的发展。作者曾长期从事电信规划和工程设计等工作，并曾牵头承担诸多重大技术项目攻关工作；他作为无线移动通信国家重点实验室主任和新一代移动通信无线网络与芯片系统技术国家工程实验室主任，一直致力于推动我国移动通信领域的技术创新与产业化工作。

TD-SCDMA 移动通信系统采用时分双工方式，较早地应用了上行同步、动态信道分配、联合检测及智能天线等技术。1998 年 6 月，我国向 ITU 提交 TD-SCDMA 技术提案。2000 年，我国具有知识产权的 TD-SCDMA 被 ITU 和 3GPP 正式接纳为 3G 国际标准。

作者自 2006 年担任电信科学技术研究院院长后，全面主持 TD-SCDMA 面向产业化的技术攻关和市场化工作。特别是在技术完善和产业化推进过程中，作者及所在企业与产业链上、下游紧密合作做了大量的实质性工作，作者本人在技术创新的管理工作方面进行了深入研究和实践。截至 2012 年 12 月底，我国 TD-SCDMA 的用户达到 8786.6 万户，TD-SCDMA 基站总数超过 28 万个，用户数领先于我国同时采用的另外两个 3G 移动通信国际标准。TD-SCDMA 技术持续创新和产业竞争力的提升，使我国移动通信成为少数几个具有国际竞争力的领域之一。此外，正是基于 TD-SCDMA 技术，2012 年初，我国提交的 TD-LTE-Advanced 技术

被确立为 4G 国际标准之一，实现了我国在移动通信国际标准竞争以及移动通信技术持续创新方面的新突破。

TD-SCDMA 和 TD-LTE 的技术创新和产业化突破是一项庞大的系统工程，所走的是一条自主提出并率先实现了的创新开发路线，这与过去所走的在跟随基础上局部创新的路线是根本不同的。经历了在我国大型通信系统开发中前所未有的难度和风险，不但给我国开创并打造了从网络到应用、从设备到工程、从系统到仪表、从基带到射频及从终端到芯片的全产业链的空间，同时还提供了产学研协同创新的成功实践机遇。TD-SCDMA 产业化这一系统工程凝聚了各方面的智慧和力量，其中，作者所在的企业作出了重要贡献。本书作者结合 TD-SCDMA 技术创新与产业发展的体会，从理论和实践两方面对高科技技术创新和产业发展内在规律进行剖析，将 TD-SCDMA 的技术创新路径提炼为正向系统创新模式。相信这一解读对推动我国移动通信产业的发展，以及对于探索高科技产业发展规律等都有诸多裨益。



中国工程院 院士

2013 年 1 月

前言

随着全球科学技术的快速进步，一些关系我国高科技产业发展的外、内部资源要素的边际效益开始递减，我国高科技产业发展需要把握时机，通过实施创新驱动战略，发挥既有的技术创新、产业配套等综合优势，努力从原来的追赶到并驾齐驱，最终实现超越，引领全球高科技产业关键领域的发展，推动我国高科技产业进入到一个崭新的发展阶段。

具有自主知识产权的 TD-CDMA 3G 技术与产业的创新发展实践，实现了我国移动通信技术创新与产业发展的历史性突破，诸多专家学者都十分关注 TD-SCDMA 系统创新背后的内在规律。2010 年，作者有幸结识了清华大学技术创新研究中心主任吴贵生教授，他提出大唐电信科技产业集团推动 TD-SCDMA 发展是我国目前为止唯一实现了从技术标准到产业化和市场化的一种创新发展模式。随后，在与吴贵生教授等一些专家学者的深入交流与沟通的过程中，作者试着从技术创新和产业配套两个角度，综合分析高科技产业创新发展的内在逻辑和规律，进而总结并提出正向系统创新理论。

本书是作者对于正向系统创新理论的阐释和对大唐电信实践的总结。全书共分上下两篇。

上篇共六章。主要探讨中国科技创新发展模式的命题。分析中国走创新驱动发展模式的必然性，研究当今世界技术进步与产业发展趋势，突出实施科技创新的重要性。充分肯定我国实施科技创新

所具备的基础和优势，指出当前我国实施科技创新存在的缺陷和不足。结合世界各国科技创新的实践，创造性地提出并深入阐释正向系统创新理论的概念和关键成功因素，并论证了正向系统创新模式所需的制度和条件。

下篇共八章。详细论述大唐电信实践正向系统创新的内容。在回顾大唐电信走正向系统创新之路的实践历程的基础上，分别阐述大唐电信构建开放协同技术创新体系，实施开放竞争市场下的产业化经营，打造产业生态系统，以及推动企业人才战略实施与企业文化管理等方面的内容。在最后一章里，作者以大历史观展望未来移动通信产业的发展，提出“科技自信”的理念，积极探寻正向系统创新、科技创新、民族复兴与中国强国梦之间的内在联系。

本书是一部关于科技创新的理论专著，同时也是一本高科技企业经营管理经验的读本。管中窥豹，可见一斑。希望本书能够给中国高科技产业发展的决策者、规划者和管理者，以及相关的企业家、学者和读者以一定的借鉴或启发。

在此，我要感谢吴贵生教授、周天勇教授在本书的写作过程中对我的帮助，同时也感谢我的同事杨家军、段辰辉、李军、袁洪泉、郭伟平在本书写作过程中给予的支持。

由于作者的水平有限，本书难免有一些不足与疏漏之处，敬请专家与读者批评指正。

著 者

2013年1月

目 录

上篇 中国科技创新的思考

第一章 创新驱动是中国发展模式变革的必然选择 / 3

国家发展模式选择的思辨 / 5

中国传统发展模式面临的挑战 / 9

科技创新：中国走向强国的必由之路 / 18

第二章 当今世界创新的新形势和新趋向 / 23

凯恩斯主义还是熊彼特主义 / 25

科技创新成为国家发展的核心战略 / 27

全球产业结构调整的新趋势 / 36

新一轮科技变革步伐加快 / 42

第三章 中国科技创新之惑 / 49

值得深思的“悖论” / 51

体制与机制的制约 / 54