5G革命

新基建浪潮下的“5G+”百业指南

陈志刚◎著



中国移动一线专家全新解读
5G发展战略与各行业融合路径

消除技术孤岛，解锁万物互联

打通5G全产业链，掌控移动互联网下半场

湖南文艺出版社 HUNAN LITERATURE AND ART PUBLISHING HOUSE
博集天卷 CS-BOOKY

需要全本请访问 www.ertongbook.com

5G

5G革命

陈志刚◎著

中国科学技术大学
图书馆藏

湖南文艺出版社
HUNAN LITERATURE AND ART PUBLISHING HOUSE
博集天卷
CS-BOOKY

© 中南博集天卷文化传媒有限公司。本书版权受法律保护。未经权利人许可，任何人不得以任何方式使用本书包括正文、插图、封面、版式等任何部分内容，违者将受到法律制裁。

图书在版编目（CIP）数据

5G 革命 / 陈志刚著 . —长沙：湖南文艺出版社，2020.6

ISBN 978-7-5404-8804-8

Ⅰ. ① 5… Ⅱ. ①陈… Ⅲ. ①无线电通信—移动通信—通信技术 Ⅳ. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2020）第 044570 号

上架建议：经济通俗读物

5G GEMING

5G革命

作　　者：陈志刚
出 版 人：曾赛丰
责任编辑：刘雪琳
监　　制：秦　青
策划编辑：曹　煜
文案编辑：停　云
营销编辑：吴　思
封面设计：潘雪琴
内文排版：麦莫瑞
出　　版：湖南文艺出版社
（长沙市雨花区东二环一段 508 号　邮编：410014）
网　　址：www.hnwy.net
印　　刷：三河市百盛印装有限公司
经　　销：新华书店
开　　本：680mm × 955mm　1/16
字　　数：223 千字
印　　张：20
版　　次：2020 年 6 月第 1 版
印　　次：2020 年 6 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 978-7-5404-8804-8
定　　价：59.00 元

若有质量问题，请致电质量监督电话：010-59096394
团购电话：010-59320018

自 序

以5G为代表的新一轮技术周期已经到来。

有时候我们很难看清那些可能会有重大影响的事件，又很容易高估某些并没有重大影响的事件。

“是否有重大影响”可以从两个尺度进行观察，一个是时间的尺度，一个是空间的尺度。

时间的尺度会告诉我们发生的事件是否能够沉淀下来形成我们维持人类存续所需要的优势基因，空间的尺度则表明这样的事件是否具有全球跨文化的共通性，能够跨越文化、国界、种族而被广泛地采纳。

多年的行业经验和专业训练的直觉告诉我：5G的诞生和普及，意味着一个可以被列为有重大影响的新一轮技术周期已经启动。上一轮技术周期以计算机、移动通信和互联网为代表，推动了全球信息和知识的传播，为全球几十亿人消除了数字鸿沟，促进了经济和社会的公平发展。

5G诞生之前，很多新的信息技术已经做了多年储备，云计算、人工智能、物联网都在很多行业获得发展和应用，取得了很多成绩。但是我们看到，这些技术始终难以跨越大规模普及应用的门槛，其根本原因在于这些技术都处于技术孤岛的状态，“孤岛”是指云计算等技术的应用无法满足人们跨层级、跨组织、跨地域、跨时间的无所不在的服务需求。

记得我刚刚进入移动通信行业，听到的第一个词就是“三随”：随时、随地、随身。这是描述通信行业所追求的通信普遍服务目标。从本质上看，云计算、人工智能都属于“计算”的范畴，物联网属于“连接”的范畴。作为一种能力，在5G之前，“计算”能力无法真正地实现在时间、空间、人、机器（Things）之间的分配，去满足“任何地点、任何时间、任何人、任何物”之间的计算+连接的需求。我们越来越需要实时性，比如，实时的视频分析帮我们提高工厂的产品质量，实时的数据分析帮我们提前预测和决策。这种实时性基于两个前提：一是我们能够拥有足够的数据，尤其是实时动态的数据，帮我们尽可能地建立有关所要关注对象的画像；二是我们需要强大的计算能力来帮助我们分析处理这些数据，并给我们提供正确的建议。

在5G之前，这两个前提是两条不可能相遇的平行线。比如，功耗决定我们无法对移动状态的设备进行持续的数据采集。我们无法掌握这些设备或物品的位置、状态、轨迹，无法与它们保持不间断的连接。同样受限于功耗，在某些场景下，无法为某些终端或者服务提供足够强大的计算能力。

5G则是原生用来解决这些问题的新技术。比如，5G可以提供

需要全本请访问 www.ertongbook.com

每平方公里百万的连接，夸张点形容就是：如果我们愿意，每粒沙子、每只蚂蚁都可以上网。5G还特别设计了移动边缘计算技术（MEC），用在为某些场景提供随时可获得的计算能力。在我看来，原本以技术孤岛存在的技术，在5G出现后，突然有了连接各个孤岛的船，让这些孤岛可以真正地连接起来，此后，孤岛之间的水会被数据的土代替，逐渐长成一片新的大陆。

如果我们能够对人类历史上因为交通工具的进步和信息传输能力的进步所带来的巨大好处略做回想，就应该认同5G所提供的大带宽能力、大连接能力和低时延能力将会对每个行业产生巨大的影响，这种影响是基础层面的、结构性的、长期性的。这种基础性将表现在三个层面：一是为了一切人和物都将永远在线；二是连接、计算、智能将融为一体，数据成为生产力的主导资源；三是个人和组织一切管理、选择、决策、认知都将基于数据和人工智能的辅助甚至是自主决策。

这一波新技术周期的到来将会改变每个人、每个组织、每个行业、每个国家。个人行为方式、组织行为结构、管理模式、应对风险的方法，尤其是对商业组织来说，改善竞争地位的方法都会随着5G的到来发生质的变化。

以上，可以算作写作这本书的初心。当然，直接原因是与张缘老师的一次交流，这让我意识到，的确需要写一本有关5G的书，从商业组织的视角给各个行业的管理者、技术管理者提供这一波新技术周期下有关利用5G等技术改善竞争地位和组织绩效的方法论、观点以及案例。因此，在本书的写作过程中，我试图提供一种更为一般的分析结构和框架，利用这种分析结构和框架，读者可以应用

到自己公司、组织、产品中。这本书的整体逻辑是按照三个层面进行展开的，在第一篇中，我为读者梳理了5G来临之后新的商业逻辑的变化，如你们即将在书中看到的，提出了四个观点：生产即消费，产品即服务，数据即资源，平台即组织。在我看来，这是商业逻辑底层的变革，这种变革必将影响我们的经济和行业的结构，也会重新定义每个行业的竞争优势要素以及每个商业组织在竞争激烈的市场中改变、构建、优化竞争力的方式和方法。还是在本篇中，我系统性地提出两个一般性方法论：如何利用5G获得竞争优势；如何利用5G开展创新。竞争优势和创新是任何组织长期发展的核心思考命题，新的技术也会给组织的竞争优势带来新的机遇或者通过行业创新的方式破坏原有组织的优势。而在我看来，一定存在一个普适性的一般方法论适用于每个行业和组织，这是我写作本书的目标之一。学者们在创新领域提供了很多方法论，我对加里·哈默尔（Gary Hamel）的商业模式创新特别喜欢。因此，我按照哈默尔的商业模型系统地分析了5G如何提供商业模式创新，这也是我认为本书最有价值的部分之一。我相信每一位读者和行业同人也会从中获得启发。

如果只是提供一般性的工具，我知道还远远不够，人们理所当然地希望作者能够提供一些实操性建议或者能够拿来就用的方案。利用我自己提供的分析结构和方法论，我为工业制造、智慧城市、交通、医疗、教育、数字经济、数字政府、零售、农业等垂直行业如何应用5G提供了非常详细的建议，这其中有关如何降低成本的建议，如何开展产品创新的建议，如何改善与客户的关系的建议，以及全球范围内一些已经应用的案例。对这些行业的从业者来说，这

本书可以作为一本实操性的指南，在这些章节中提出了针对性的操作建议。这些建议我称之为“5G应用指南”。另一个我自己非常满意的地方是，我建立了一种5G与垂直行业融合的一般性分析结构和方法：基于企业活动目标的分析框架和基于企业生态圈的分析框架。这两个框架是一个硬币的两面，在应用的时候需要融合应用，不应该单独使用。只不过在企业的内部价值链分工中，不同的职能部门，可以分开独立使用这个分析框架。而我自己在写作本书的过程中，也是严格按照我所建立的一般性分析框架展开的，极大地节省了我的分析时间。

当然，5G离不开电信运营行业。作为5G基础设施的提供者和运营者，全球的电信运营商都面临巨大的挑战，如何抓住5G的机遇，避免在互联网时代再次出现失去的十年，需要每个电信行业从业者思考并躬身而行。这也是为何在本书中我花了整整一篇的篇幅分享电信运营在5G时代的转型与货币化的问题。在我看来，电信运营商们需要意识到行业基础的逻辑发生了变化，包括“增长的逻辑是什么”“什么是核心资产”“难道还是网络资产吗”“数字经济时代的价值链网络需要怎么构建”。这些问题都是电信运营商需要直面，并且刻不容缓要回答的问题。面对这些时代的课题，我对电信运营商的转型路径和新的战略定位给出了自己的思考。每个电信行业的从业者都意识到有两个创新非常重要：商业模式创新和产品创新。这也是我在本书中给出的部分方法的内容。在本书中，我想着重提醒的是，5G时代的商业模式创新和产品创新必须是与客户和行业伙伴协同的创新。运营商们必须更懂行业、更懂客户。

在鼠年来临之际，我们正在遭遇新冠肺炎的肆虐，5G、大数

据、人工智能、物联网、云计算等新的技术正在加速应用。用科技替代人力，技术普及和应用创新将会进一步加速5G的应用，科技应该发挥自己应有的价值。希望这本书也能够为行业创新做一点贡献。

最后，我希望这本书能够成为时间的朋友，案例可能会过期，但是方法论、思想和思维模式可以沉淀下来，共同拥抱新一轮技术周期，解决我们这个时代需要解决的课题和命题。

Contents 目录

Part One 第一篇 5G 开启数字经济新时代

5G 时代的机遇与挑战 / 002
潜力巨大的数字化世界 / 017
5G 时代的商业逻辑 / 028
如何凭借 5G 获得竞争优势？ / 036
如何构建 5G 时代的核心竞争力？ / 044

Part Two 第二篇 万物互联的 5G 与垂直行业的融合

5G 与垂直行业融合的方法论 / 078
制造行业的数字化转型 / 098
新型智慧城市的发展新引擎 / 117
零售行业的创新型商业模式 / 151
农产品的数字化消费体验 / 160

医疗行业的新型解决方案 / 169
优化教育资源配置 / 182
交通的智能化变革 / 189
数字经济发展的新机会 / 215
数字政府的智能化服务 / 224

Part Three 第三篇 5G 时代，电信运营的转型与变现

新机遇与新挑战 / 232
5G 时代的核心战略资产 / 242
向新的边界跨进 / 250
领先的商业模式 / 258
弯道加速，万物互联 / 284

后记 / 306
参考文献 / 308

需要全本请访问 www.ertongbook.com

Part One

第一篇

5G 开启数字经济新时代

5G时代的机遇与挑战

5G商用正式开启

中国选择在2019年6月6日正式发放四张5G牌照，我认为是一种“综合理性”考量之后的结果。赶在上半年结束之前发放5G牌照，且一次性发放了四张，这超出了大部分人的预期。2018年12月左右，工业和信息化部（以下简称“工信部”）还曾对外说发布试商用牌照，且在2019年3月释放择机发放牌照的信号。

只不过没有多少人会预料到工信部在2019年上半年一次性发放四张牌照，因为整个产业链都在等待18个试点城市的试点结束。在很多资深业内人士看来，在此之前，产业链应该优于发牌照，因为终端成本高昂，合适的发牌时间应该是在2020年年初。

不过，这或许是一种理性的误判——纯粹经济动物思维的误判。因此，我认为工信部此时发放5G牌照是“综合理性”的决策。所谓“综合理性”是指权衡全球5G发展格局、竞争态势、时局形势

之后的选择。这种选择从任何单一角度，如技术成熟度或经济成本视角分析都会令结论有失偏颇。

对中国5G产业链来说，市场需要一种突破，以加速发展应对不确定性。在规模试验基本完成的情况下，提前发放5G牌照是非常重要的，也是至关重要的选择。通过发牌，监管层提前消除了产业的不确定性，力促中国5G产业链发展的意图非常明显，其核心在于放大和释放中国市场力量的决定性作用和创造良好的制度环境，而这一点从工信部在5G发牌的官方声明中也体现得十分明显。在这个考量中，非常明显的是产业发展是管理层关注的重点，只有在产业的供给侧完成改革，才能真正地解决需求侧（用户）体验的问题。这也是一种综合理性，在两难选择中，你总要选择一边，那么，本着长期收益最大化的原则，首先促进5G供给侧的发展是符合公共利益的。

在这种情况下，中国整个5G产业链需要思考的是“如何顾全大局”，所谓“大局”，指的是整个产业的利益和发展，而不是一家之得失，更不是谁比谁速度快的低层次竞赛，也不应该是上下游伙伴之间的信口承诺。如何形成市场的合力，让中国市场的力量真正地对全球5G产业链形成积极正面的推动力，是整个中国5G产业链需要思考的哲学问题，否则5G牌照提前发放的意义在哪里？

中国发放5G牌照之后，将对5G技术全球市场形成一种确认机制，全球供应链的可靠性将面临一次检验和选择。

5G是全社会通用技术

5G是一种通用技术，就像电力一样。在某种意义上，5G商用可以分为大商用和小商用，小商用即传统意义上的电信运营商被许可正式开始网络建设和运营；大商用是各个行业与5G的深度融合。

从这个角度来看，5G的成败就不再是电信运营商一家的事情，而是整个社会的事情。对各个行业而言，或许也应该有一个5G商用的路线图。从目前阶段来看，已经充分意识到5G+未来前景的行业包括自动驾驶、视频、工业制造、互联网等。因为在这些行业里，国际和国内的技术组织、产业联盟、国家行业发展指导意见都已经把5G作为最重要的技术要素纳入技术演进规划之中，并已经开始积极地推动产业试点。

5G商用之后，电信运营商、5G设备制造商、行业组织、国家标准化机构、产业技术联盟应该协同起来。各方首先应从技术和标准层面解决5G与行业融合的问题，审视和检查现有的行业技术标准，并展开讨论。或许在建筑行业、智慧城市、电力行业、交通行业、制造行业等成立某种新组织是必要的。整个社会需要意识到，如果我们不首先从技术规范和标准层面展开严谨、认真、系统的讨论和研究，并更新本行业的规范体系，5G与行业的融合将是一个不可能实现的梦。

每个行业领导厂商的首席执行官（CEO），是的，不是首席信息官（CIO），需要考虑5G到来之后对自己的市场地位和业务的挑战。如果观察每一代信息技术的进步，我们会发现，对行业巨头的最大影响因素是社会性关键技术的周期更替。以通信行业为例，已

经消失的巨头就包括北电网络、摩托罗拉。传统行业巨头在新技术的冲击下被淘汰的例子更是比比皆是。

当然，无论是首席信息官还是首席执行官，最重要的事情是需要为5G储备相应的人才，把5G人才的招募和培训提上议事日程，并为每个业务部门准备好相应的预算。

很显然，政府部门是推动5G发展的关键力量之一。对于5G，如果我们同意它是像电力一样的通用技术，我们可以回忆一下2019年国家大力推动的煤改电，政府部门提供了政策指引和财税补贴以加快煤改电的进程，那么我们或许可以呼吁对5G的采纳，出台相关的财税扶持政策是必要的。这是一种技术指引，你可以把5G看作一种技术改革，提供资金补贴是合适的，也是必需的。其最终目标是政府通过财税政策为整个社会的经济发展提供一种倾向指引。

中国广电成为5G新玩家

700 MHz频段的问题始终悬而未决，5G发牌这一问题却得到了根本性的改变，为中国广电提供一张5G牌照是中国智慧。

笔者早在2018年就撰文呼吁700 MHz给广电是一件天大的好事，原因如下：一是在竞争模式上，由于脱胎行政体制，我相信国网的5G玩法将与三大电信运营商纯市场化的玩法截然不同，这在一定程度上有利于三大运营商的创新和学习；二是此举将扩大中国5G市场的规模，对中国电信设备制造商有利；三是对用户有利，他们可以感受到市场化和非市场带来的丰富多彩的全新服务体验。

为中国广电提供一张5G牌照，至少有三个意义：

一是能够扩大中国5G市场的规模，加速发展5G产业。700 MHz频段或将成为中国广电开展5G运营的主要频段，优质的低频红利将被纳入移动通信，多年未能解决的问题将得到根本性的处理。这将进一步促进广电系的内部资源整合，为中国5G的发展引入新的资本玩家。

二是中国5G频段分配与全球同步，有利于享受全球频段红利。知名自媒体“网优雇佣军”曾经做过一个全球主要国家700 MHz频段5G分配统计，美国（70 MHz）、日本（120 MHz）、法国（110 MHz）、德国（60 MHz）、新加坡（90 MHz）、俄罗斯（60 MHz）、韩国（40 MHz）、英国（60 MHz）等国已经把该频段用于5G并拍卖给了电信运营商。此次中国广电发放5G牌照，可以说在主流频段上，中国将与全球电信产业频段分配格局保持一致。700 MHz频段的加入将对中国5G产业的发展产生巨大的加速作用，新的产业链将会出现，同时网络覆盖平均成本也会长期降低。

三是中国广电运营5G将大大丰富5G的场景。我们需要认识到一个事实，即中国广电在体制上整合视频内容产业具有天然的基因优势，5G牌照为中国广电提供了整合运营的筹码，各地有线网络、电视台的谈判地位和被整合难度将减小，这将为5G两年之内的发展提供有价值的场景。

当然，或许会有人争辩中国广电自身格局复杂，整合挑战较大，以及缺乏足够的资本来大规模地建设5G网络，甚至缺乏专业的运营人才。但在笔者看来，这是一种静态的观点，其实这些问题并不是不能解决的，只要给予产业发展机会，问题都可以在发展中动态地解决，关键在顶层制度设计上，要扫清700 MHz频段加入5G朋

需要全本请访问 www.ertongbook.com