



中原经济区“三化”协调发展
河南省协同创新中心

LVSECHUANGXIN

绿色创新

——新经济时代企业成长动力

XINJINGJI SHIDAI QIYECENGZHUANGDONGLI

曲峰庚 董宇鸿◎著



经济科学出版社
Economic Science Press

F223.1
201411



中原经济区“三化”协调发展
河南省协同创新中心

LVSECHUANGXIN

绿色创新

——新经济时代企业成长动力

XINJINGJI SHIDAI QIYECENGZHANGDONGLI

曲峰庚 董宇鸿◎著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

绿色创新：新经济时代企业成长动力 / 曲峰庚，董宇鸿著.
—北京：经济科学出版社，2013.9
ISBN 978 - 7 - 5141 - 3664 - 7

I. ①绿… II. ①曲…②董… III. ①企业创新 - 研究
IV. ①F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 172340 号

责任编辑：段 钢
责任校对：刘 昕
版式设计：齐 杰
责任印制：邱 天

绿 色 创 新

——新经济时代企业成长动力

曲峰庚 董宇鸿 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：http://jjkxcbs. tmall. com

北京万友印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 19.5 印张 380000 字

2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 3664 - 7 定价：48.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

进入 21 世纪以来，世界上出现了两个席卷全球的重要动向，一是金融和经济危机，二是新的技术和产业革命。如果说前者意味着挑战，那么后者便意味着机遇。历史的经验告诉我们，危机既是变革的背景，也是变革的动力。人类不能再沿袭传统的攫取和依赖不可再生资源的经济增长方式，不能再沿袭历史上少数国家以集聚世界多数资源为手段的发展模式。人类需要寻求更加集约、更可持续、更符合自然和社会伦理的生产和生活方式。一个根本的出路就是以新一轮技术革命为支点，推进和实现新的产业革命。越来越多有识之士逐渐意识到，依靠科技创新、管理创新和制度创新，打造新的经济增长点和新的发展方式，是摆脱危机和求得可持续发展的根本出路。从这个意义上说，危机或许正在加快新的技术和产业革命的到来。

随着全球资源日益紧张，环境恶化形势日益严峻，以直接消耗原材料为主的粗放型制造模式必将走向终结。企业必须寻求资源再生及再制造技术的不断创新途径，以新的思路、新的战略、新产品、新服务来满足社会的绿色需求，从而创造商业价值，为股东做出回报，为消费者提供满意的产品和服务，推动社会经济绿色可持续发展。以美国著名未来学家杰里米·里夫金为代表的学者，关于“第三次工业革命”的呼声为人们提供了一个重要视角。杰里米·里夫金在《第三次工业革命》中预言，一种建立在互联网和新能源相结合基础上的新经济即将到来。他认为，经济和社会变革总是来自新能源与新通信方式的交汇。在接下来的半个世纪里第一次工业革命和第二次工业革命形成的传统、集中的经营活动将被第三次工业革命的分散经营方式取代。英国经济学家保罗·麦基里认为，一种建立在互联网和新材料、新能源相结合基础上的工业革命即将到来，它以“制造业数字化”为核心，并将使全球技术要素和市场要素配置方式发生革命性变化。在今后的 10~20 年，很有可能发生一场以绿色、智能和可持续为特征的新的科技革命和产业革命。无论视角或语境有何不同，对于人类正在迎来一场划时代的技术和经济大变革这一判断已成内外共识。同时互联网、新能源、新材料、生物技术等也已成为描述和讨论这场变革的基本特征时的“关键词”。

已经和正在到来的新一轮技术和产业革命对于今日中国具有尤为突出的意

义。经过 30 多年以市场为取向的改革开放，中国的现代化建设取得了举世瞩目的成就。伴随着“中国制造”风靡世界，我国已跃居为世界第二大经济体。但是进入新的发展阶段，能源资源消耗巨大，经济产业结构失衡，生态环境日趋脆弱。一言以蔽之，化石能源时代的负面效应表现得淋漓尽致。换言之，不调整经济结构，不推进产业升级，不转变发展方式，中国经济持续稳定高速发展的局面势必难以为继。如果说，新一轮技术和产业革命，为西方国家走出金融和经济危机昭示了新路径，那么，也同样为中国转变发展方式、实现可持续发展提供了新契机。它能创造新的经济增长点，促进产业结构调整，解决我国经济发展“不平衡、不协调、不可持续”的问题，走出一条绿色、智能、普惠、可持续的发展道路，在实现中华民族新的伟大复兴的同时，为改变人类命运和人类文明进程做出应有的贡献。

绿色创新将是一次全方位的产业革命，它既包括低能耗的绿色产业，也包括对过去“黑色产业”的“绿化”；既包括新能源的开发和利用技术，也包括各种节能减排技术的开发和推广。其主要内容：一是信息技术、新能源技术等“绿色技术”，将在绿色创新中得到更为广泛的运用；二是第二次工业革命中产生的电气技术等“黑色”或“褐色技术”，可以在绿色工业革命中得到“绿化”。在这一过程中，研发投入占 GDP 比重的变化，积累到一定程度，可以促使整个产业结构发生“根本”的转变；三是在参与组织方面，将有各种类型的经济组织广泛参与到绿色创新之中，除了跨国公司、中小企业等传统经济组织之外，网络企业、虚拟公司等新兴组织也将参与其中。此外，许多非营利性的社会组织，也将在绿色创新中发挥重要作用。

企业作为一个经济主体，有意识地从从事一些经营活动，企业目标为企业的经营活动指明了方向。企业目标是一种与企业经营活动相关的经济变量，是企业管理层最感兴趣的对象，也是企业在选择业务活动类型和经营方向时的主要标准。当今社会经济条件下发生的重大变革，企业绿色责任战略作为一种崭新的企业经营战略模式，是对外部环境的重大变化而进行的经营战略的全面调整。从这个意义上说，实施企业绿色经营是落实可持续发展战略的不可缺少的重要环节。

在新经济时代，企业的竞争优势，主要取决于企业创新能力，而企业创新能力又取决于企业对知识的学习、掌握和运用的能力。核心竞争力是指企业通过不断创新，从而在某个领域或某个时期内形成独有的、体现企业竞争优势的、能确保企业可持续发展的一种核心能力。企业的核心竞争力来自企业的创新能力，而企业的创新能力来自观念，来自决策，来自行动。企业核心竞争力不仅体现了核心技术等知识的积累，也包含了企业创新，特别是管理创新的成果。事实上，核心竞争力的形成和提升，正是企业不断创新的过程。因此，研究核心竞争力必须密切联系企业创新。

企业创新是指产品开发,新产品的开拓,新生产要素的发现,新生产经营管理方式的引进和新企业组织形式的实施。按照管理大师熊彼特的理论,创新是生产要素的重新组合。企业创新既是企业和社会发展的动力,更是企业和社会发展的灵魂。企业创新最主要特点是新颖性。它主要包括三个层次:世界新颖性和绝对新颖性;局部新颖性;主观新颖性,即只是对创造者个人来说是前所未有的。价值性与新颖性密切相关,世界的新颖性的价值层次最高。

绿色创新问题是企业管理领域中理论研究和实践探索上的新焦点。绿色创新是企业管理学科的主要支撑点之一。创新,即建立一种生产要素或生产条件的“新组合”,用系统理论的语言表述,就是建立一种生产要素或生产条件的“新系统”。我们把企业持续创新看成是一个动态的系统发展和演进过程,重点研究和考察其主要构成要素和组成部分的作用、功能、相互作用关系及整体的功能和效益。梳理国内外学者已进行的相关研究,发现对绿色创新的宏观研究较多而微观研究不足,对从源头到末端的绿色管理整体过程研究较少,对企业自身整体的绿色创新体系架构尚缺乏系统、深入的研究,尤其是企业全面绿色创新体系构建有待进一步的研究。绿色创新应从末端治理到源头控制,从单一企业环境管理到企业共生。笔者运用系统整合与集成的思想和方法,就企业全面绿色创新体系的构建以及全面绿色创新战略优势进行系统性的探讨。

新经济时代要求企业必须在技术、产品、市场、组织等方面的创新,但这些创新必须以观念创新为先导,应对和利用气候变化问题从思维方式、技术选择、产品开发、运营模式、知识创新等领域协同的绿色经营战略,国内外学者都在进行着积极的探索。本书作者依据企业技术开发、运营战略的长期研究和实践经验,结合近些年来对绿色发展理论、方法及应用领域进行了跟踪研究成果,在承担的河南财经政法大学绿色教育科研项目的基础上,进行了总结与拓展,其内容是从绿色发展的视角研究企业创新过程。主要包括绿色创新理论、绿色创新战略、绿色技术创新、绿色产品创新、绿色运营创新、绿色知识产权管理、协同创新等。

本书作者虽然从事本领域的研究时间不短,但对于绿色发展这一新课题,尤其是新经济发展还处于初始阶段,本书的目的在探究新经济时代企业创造商业价值应关注的重点几个领域,探索性研究还不够深入与成熟,仅供相关者参考。本书写作过程中力争全面参考国内外同行学者的相关研究成果,特向从事本领域的同行专家表示真诚的感谢。若有不妥之处,并请读者批评斧正。

作者

2013年5月

目 录

第一章 导论	1
第一节 应对气候变化是经济问题	1
第二节 第三次工业革命兴起的动因	5
第三节 第三次工业革命产生的过程	13
第四节 绿色创新研究的理论基础	19
第五节 本书的研究内容及结构	24
第二章 绿色发展概述	30
第一节 绿色革命	30
第二节 绿色市场	33
第三节 绿色经济理论的演进	38
第四节 绿色发展的内涵	46
第三章 绿色价值创新	58
第一节 绿色价值	58
第二节 创新与核心竞争力	75
第三节 绿色价值创新是企业成长的动力	85
第四章 绿色战略创新	93
第一节 未来公司战略的新思维	93
第二节 绿色竞争力	97
第三节 绿色战略的发展趋势	102
第四节 绿色战略创新	109
第五节 绿色战略创新的风险防范	116
第五章 绿色技术创新	123
第一节 技术创新与技术创新战略	123
第二节 绿色技术概述	138
第三节 绿色技术创新	143

第六章 绿色产品创新	159
第一节 产品创新概述	159
第二节 绿色产品及其特征	169
第三节 绿色产品设计	174
第七章 绿色运营创新	191
第一节 运营发展趋势	191
第二节 绿色商业模式	196
第三节 精益生产	203
第四节 绿色供应链	210
第八章 绿色知识管理创新	225
第一节 绿色知识产权概述	225
第二节 智力资本管理	238
第三节 企业知识管理模式创新	251
第九章 绿色协同创新	267
第一节 绿色管理创新	267
第二节 绿色协同创新	281
参考文献	298
后记	302

第一章 导 论

进入 21 世纪以来，世界上出现了两个席卷全球的重要动向，一是金融和经济危机，二是新的技术和产业革命。如果说前者意味着挑战，那么后者便意味着机遇。历史的经验告诉我们，危机既是变革的背景，也是变革的动力。人类不能再沿袭传统的攫取和依赖不可再生资源的经济增长方式，不能再沿袭历史上少数国家以集聚世界多数资源为手段的发展模式。人类需要寻求更加集约、更可持续、更符合自然和社会伦理的生产和生活方式。一个根本的出路是，以新一轮技术革命为支点，推进和实现新的产业革命。越来越多有识之士逐渐意识到，依靠科技创新、管理创新和制度创新，打造新的经济增长点和新的发展方式，是摆脱危机和求得可持续发展的根本出路。从这个意义上说，危机或许正在加快新的技术和产业革命的到来。

第一节 应对气候变化是经济问题

一、气候变化不仅仅是环境问题

气候变化不仅是个环境问题，还是个市场问题。即使你对气候变化的科学原理一无所知，也可以认识到它对商业领域的重要影响。很多法规在区域和全球经济的各个层面不断改变碳价，并且还有更多的法规正在酝酿之中。这些新的法规将会影响能源的价值和开发利用效率，并对行业的整个价值链产生连锁影响。请考虑这样一个现实问题：现在的经济发展高度依赖矿物燃料（如煤、石油、天然气等），而这些矿物燃料（不管是作为能源还是作为原材料）价格的任何波动都会改变各行各业的经济状况。麦肯锡公司最近所撰写的一份报告——《温室气体减排的成本曲线》比较了有关温室气体的法规和 20 世纪 70 年代石油危机对公用事业的影响。报告指出，相关法规会影响经营战略中的一些关键因素，其中包括“生产状况、成本结构、投资决策、各种不同资产的价值”。企业管理者不妨思索一下，如果真发生上述情况，企业的运营会受到怎样的影响？供应商关系、原

材料采购、运输成本、产品和服务的最终价格会发生怎样的变化？如果还不能回答这些问题，那么就意味着在很多地方还没有准备好如何应对即将发生的情况。但这些即将面临的问题已经发生了。因此，我们必须现在就采取行动。

无论喜欢与否，企业管理者都必须把气候变化看做一种市场变化，并运用一些经营方面的聪明才智来解决气候变化所带来的问题。例如，气候变化可能会给整个经济体带来什么样的系统性风险？会对社会经济部门、行业和企业各个层面产生什么样的法规、物质消费和声誉变化的风险？预示这一市场变化的信号（碳价）已经变得越来越清晰可辨，并且在全球范围内，人们正在为此制定各种各样的相关法规。

在国际上。2004年，俄罗斯总统普京签署法案，使俄罗斯成为世界上第126个正式认可《京都议定书》的国家，将在联合国气候变化框架条约（UNFCCC）的基础上，控制温室气体的排放。俄罗斯的加入使得《京都议定书》于2005年年初正式生效，而美国是唯一没有签署《京都议定书》的“附件一”国家。《京都议定书》规定，2008~2012年，主要工业发达国家的温室气体排放量要在1990年的基础上平均减少5.29%。有关温室气体排放的限制性条款，对不同国家有不同的要求。例如，德国必须低于1990年排放水平的8%，而挪威则允许可以有1%的增排。虽然许多国家（如日本等）预期无法达到减排的目标，但都在讨论研究在2012年以后如何控制温室气体的排放。在2007年，八国集团首脑（G8 nations）和几个发展中大国的代表在德国海利根达姆举行峰会。与会各国代表在峰会中达成共识，认为所有国家都需要建立温室气体减排的目标。第13届UNFCCC年会的中心议题是，讨论在《京都议定书》期满之后如何制订行动计划来缓和迫在眉睫的温室效应。

欧盟。在温室气体减排方面，国际上做出的一项最大努力是建立“欧盟排放交易体系”（EUETS）。虽然根据这一体系所制定的2005~2007年的《国家分配计划》（NAP）显得过于宽松，导致2007年年初碳价跌至每吨0.39美元，但2008~2012年的NAP就制定得非常严格，这段时间的市场碳价走高，每吨20~40美元。

英国。英国在“欧盟排放体系”之外单独制定了控制温室气体排放的计划。2007年3月，英国工党政府提议强制性限制温室气体的排放。绿党（Green Party）推出了一个极富胆识的减排目标：根据1990年的排放标准，到2005年减排90%；但工党政府提议到2020年温室气体减排32%，到2050年则减排60%。

美国。虽然美国没有签署《京都议定书》，但在其经济领域的各个层面还是做了很多工作。2007年12月，740多位美国市长代表6000万美国国民签署了《美国市长气候保护协议》，敦促美国国会两党议员通过温室气体减排的法案，包括：（1）明确时间表和排放限额；（2）在行业之间建立灵活的温室气体排放

的市场交易机制。有 47 个州制定了与气候相关的各种政策，如排放清单、可再生能源配额、气候行动登录系统或强制的限额交易机制（限额交易机制设定了整体排放的限制额度，允许排放成本较低的一方可以把排放信用额度出售给利用其设施很难减少碳排放的另一方）等。美国东北地区的 10 个州及哥伦比亚特区共同制定了《区域温室气体行动计划》。在美国西海岸地区，根据州议会的《AB32 法案》，加利福尼亚大气资源局制定了强制性的温室气体排放报告机制。在联邦政府层面，2007 年，美国联邦最高法院授权国家环境保护局根据《清洁空气法》制定二氧化碳排放的相关政策。同年，布什总统呼吁，在《联合国气候变化框架公约》的基础上，希望温室气体排放的大国和美国一起来制定《京都议定书》期满之后的国际公约，并在 2008 年年底之前采取这一行动，这刚好和他的总统任期是一致的。2007 年 9 月，美国国会有 100 多个与气候相关的法案在等待投票表决。

中国和印度。2007 年 7 月，中国超越美国成为全球最大的温室气体排放国，这比国际能源机构的预测提前了 6 个月。如果没有中国和印度的参与，全球在温室气体减排方面的实际进展效果将会十分有限。针对这一现实情况，世界可持续发展工商理事会（WBCSD）、美国气候行动联盟（USCAP），包括杜邦、美国铝业公司、英国石油公司美国分公司、通用电气、太平洋燃气与电力公司等企业的环保组织和其他组织呼吁发展中大国采取积极有效的行动措施，G8 国家一致认为所有国家都应制定减排的目标，而这些发展中的排放大国也做出了积极的回应，中国和印度签署了参加 2012 年之后的全球气候框架性协商的意向书。全球气候变迁圆桌会议（由 85 个跨国公司组成）的代表预测，在《京都议定书》期满之后，中国和印度将会同意制定温室气体减排的目标。

诸如此类的事态进展促使金融市场、投资者和股东们开始思考气候变化的问题，并把气候变化和他们的投资决策联系起来。一些大型的保险和再保险公司越来越认真地关注气候变化所引起的物质消费、财务和信息披露的风险。消费市场也出现了变化，建筑、汽车和家用电器行业的节能产品的销售额一路攀升。所有这些变化都引出一个重要问题：气候问题是否对首席执行官（CEO）的工作职责产生了实际影响？特别是对与《萨班斯—奥克斯利法案》有关的会计重要性原则是否会产生影响？世界大型企业联合会指出：“忽视气候变化问题的企业是很危险的。”

二、环境问题终将引起市场变化

应对气候变化的定位以及寻求新机遇的战略，行业不同，其解决气候变化问题的意义就不尽一致，所承受的压力也会有所差异。例如，像电力、钢铁、制

铝、石油和天然气及汽车等行业所面临的风险会比其他行业更大些。电力行业会高度关注有关气候变化法规对其现有和未来的发电设备资产价值的影响，这是因为新发电设备的期望寿命一般都有五六十年，所以电力行业对未来气候政策的不确定性十分敏感。类似地，高耗能行业，如制铝及其他工业制造行业都在担心是否能够长期获取低廉可靠的能源。石油公司发现，其炼油过程、特别是其产品正处于气候变化辩论的漩涡中心。例如，在 2005 年，壳牌石油公司在炼油过程中所排放的二氧化碳占全球矿物燃料燃烧所产生的二氧化碳总量的 3.6%。汽车公司发现其在生产过程中的温室气体排放比绝大多数行业更受外界密切关注。

但我们需要重申的是，各行各业所承受的压力并不一致，同一行业内的所有企业都有不同的资产组合，所面临的竞争状况也会有所不同。例如，色瑞斯认证公司（Ceres）的道格·科根撰写报告指出：由于在签署《京都议定书》方面存在不同情况，与欧洲以及亚洲的同行相比，美国企业总体上在制定有效应对气候变化的战略方面，显得有些准备不足。通用电气公司的 CEO 杰夫·伊梅尔特坦承，由于在美国缺少市场交易的碳价，其公司必须在欧盟国家发展风力发电业务。另外，日本公司可以从政府获得资助来继续投资开发低碳技术。

正因为在经济上存在不确定性，所以就存在潜在的商机。在面临诸如此类的市场变化时，如果某些企业能够制定正确的应对战略，就可以获取战略优势。如果政府的法规条例设置了碳价，那么就能够增加诸如天然气、风力、生物燃料、沼气和太阳能等低碳电力资源的需求，这就为能够建造这种电力设施的公司创造了机会。环境法规也为发展先进的柴油、混合动力、电力和节能技术的汽车公司创造了竞争优势。充分利用生物燃料的法规提高了农业企业的收入，这就会进一步扩大对农业设备的需求。

根据政府间气候变化专门委员会（IPCC）的要求，普林斯顿大学的碳减排方案，提出了 15 种减排的技术方法。这些技术方法包括：提高所有汽车的燃料效能，每加仑汽油可供行驶 30~60 英里；把世界上当前的煤炭发电效能提高一倍；把碳收集及储存技术应用到 800 座大型煤炭发电厂（1000 兆瓦及以上）；所有新旧建筑物减排 25%。麦肯锡公司在报告中提出了一些解决这一问题的具有正面经济效益的创新措施，如改进建筑物的隔热性能、提高汽车的燃料效能、改善照明、空调和暖气系统等。解决这一问题的其他创新措施的经济价值，取决于市场的反应，取决于这些减排措施成本的高低。

绿色战略是否有价值，这一问题的答案完全取决谁来做、如何做、何时做。正确的问法应该是：如果你制定绿色战略，是否会比竞争对手有更多的经济机会？然后还必须问：如何以及何时才能最好地把握这一机会？就某些企业而言，通过创新的方式积极探寻和创造气候变化所带来的机会从而成为先驱者，是一种明智的选择。随着与温室气体相关的市场形势的转变，并且这一市场变化所创造

的机会正显得越来越清晰可辨,企业加入温室气体减排的行列已是大势所趋,并且这一趋势正在不断加强。随着越来越多的企业在呼吁变革,产生了3个普遍性的问题,这3个问题构成了市场变化的基础:第一,为了切实有效地减缓、遏制并最终逆转温室气体排放的增长速度,制定强制性的排放标准是必要的。第二,必须制定有明确的短期、中期和长期目标的行动时间表。第三,为了促进这一类的行动措施,建立市场机制是必要的,另外还需要创造性地解决减少碳足迹的技术问题。总之,必须建立市场化的碳价,以此作为鼓励技术创新的市场信号,同时,应让市场来决定优胜劣汰。

在企业界和政策制定层面,大多数人都清楚,应对气候变化的市场机制很快就会全面地建立起来。因此,摆在你面前的挑战是如何将理论上的假设转化成实际的行动。现在,必须采取行动,来应对碳价这一信号所引起的市场变化。

第二节 第三次工业革命兴起的动因

进入21世纪以来,出现了两个席卷全球的重要动向,一是金融和经济危机,二是新的技术和产业革命。如果说前者意味着挑战,那么后者便意味着机遇。历史的经验告诉我们,危机既是变革的背景,也是变革的动力。

一、经济危机与新技术革命

在200年的工业化进程中,人类美化了地球,也损害了地球。据估测,以能源为例,以煤炭和石油为标志的化石能源时代终将过去,悲观估计还有约100年,乐观估计还有200年。化石能源大量、广泛的使用,在创造了工业文明的同时,也带来了日益严重的“副产品”:环境污染、气候变暖、生态恶化,最终对人类的生存与发展构成严重威胁。

大自然的报复发出警示:人类不能再沿袭传统的攫取和依赖不可再生资源的经济增长方式,不能再沿袭历史上少数国家以集聚世界多数资源为手段的发展模式。人类需要寻求更加集约、更可持续、更符合自然和社会伦理的生产和生活方式。一个根本的出路是以新一轮技术革命为支点,推进和实现新的产业革命。

变革的动力同样来自金融和经济危机。发生在21世纪第一个十年的这场危机,凸显了当今世界经济的一个病症:科技创新滞后于实体经济,实体经济创新滞后于虚拟经济,以致整体经济的发展因此而失去平衡。越来越多有识之士逐渐意识到,依靠科技创新、管理创新和制度创新,打造新的经济增长点和新的发展方式,是摆脱危机和求得可持续发展的根本出路。从这个意义上说,危机或许正

在加快新的技术和产业革命的到来。

人类自 19 世纪中叶以来，已历经多次科技和产业革命浪潮。我们无须过多地争论历史上每一次科技和产业革命的时间划分，重要的是认识当下或未来的“工业革命”的实质特征，即全球将以什么样的技术和什么样的方式推进新一轮经济的发展。

以美国著名未来学家杰里米·里夫金为代表的学者，关于“第三次工业革命”的呼声为人们提供了一个重要视角。杰里米·里夫金在《第三次工业革命》中预言一种建立在互联网和新能源相结合基础上的新经济即将到来。他认为，经济和社会变革总是来自新能源与新通信方式的交汇。在接下来的半个世纪里第一次和第二次工业革命形成的传统、集中的经营活动将被第三次工业革命的分散经营方式取代。

有着类似思考的英国经济学家保罗·麦基里认为，一种建立在互联网和新材料、新能源相结合基础上的工业革命即将到来，它以“制造业数字化”为核心，并将使全球技术要素和市场要素配置方式发生革命性变化。

虽然，英语中的 industrial revolution 在上述两位学者的中文版著作和文章中，已被译作“工业革命”。或许是为了强调这一“革命”远远不限于工业领域，中国的专家们则更多地取这一词组的另一含义——“产业革命”。他们认为，在今后的 10~20 年，很有可能发生一场以绿色、智能和可持续为特征的新的科技革命和产业革命。也有专家认为，当今世界正面临第五次科技革命和第三次工业革命的重合期，科技创新与企业和经济发展的关系比以往任何时候都更加直接和密切，创新与突破将创造新的需求与市场，将改变人们的生产方式、生活方式与经济社会发展方式，进而改变人类文明发展的进程。

无论视角或语境有何不同，对于人类正在迎来一场划时代的技术和经济大变革这一判断已成内外共识。同时互联网、新能源、新材料、生物技术等，也已成为描述和讨论这场变革的基本特征时的“关键词”。

为应对这场变革，一些国家已经开始了积极的部署和行动。美国、日本、英国、德国等发达国家都把科技创新作为走出危机的根本力量，积极备战可能发生的新科技革命，布局未来发展，培育新的竞争优势和经济基础。其中，美国计划将 GDP 的 3% 以上用于研究和开发，投入强度将超越 20 世纪 60 年代“太空竞赛”时的水平，并通过一系列配套政策促进清洁能源、医学和保健体系、环境科学、科学教育、国际合作等领域的创新和发展，力图保持领先优势和全球经济的领导地位。日本提出了“ICT”新政，旨在 3 年内创造 100 万亿日元规模的市场新需求，推动相关领域的产业结构改革，提升国际竞争力。

已经和正在到来的新一轮技术和产业革命对于今日中国具有尤为突出的意义。经过 30 多年以市场为取向的改革开放，中国的现代化建设取得了举世瞩目

的成就。伴随着“中国制造”风靡世界，我国已跃居为世界第二大经济体。但是进入新的发展阶段，能源资源消耗巨大、经济产业结构失衡、生态环境日趋脆弱。一言以蔽之，化石能源时代的负面效应表现得淋漓尽致。换言之，不调整经济结构，不推进产业升级，不转变发展方式，中国经济持续稳定高速发展的局面势必难以为继。

如果说，新一轮技术和产业革命为西方国家走出金融和经济危机昭示了新路径，那么，这也同样为中国转变发展方式、实现可持续发展提供了新契机。自2009年以来，中国决策层密集部署新兴科技和新兴产业发展战略，提出了积极发展新能源、新一代信息技术、新材料等七大战略性新兴产业，并确定了未来新兴产业的重点发展方向和主要任务，从而揭开了中国迎接新一轮技术和产业革命的序幕。就“功在当前”而言，这将创造新的经济增长点，促进产业结构调整，解决我国经济发展“不平衡、不协调、不可持续”的问题。就“利在长远”来看，必将加速中国现代化之“大变局”。我们热切期望中国能够牢牢抓住“第三次工业革命”的历史机遇，走出一条绿色、智能、普惠、可持续的发展道路，在实现中华民族新的伟大复兴的同时，为改变人类命运和人类文明进程做出应有的贡献。

二、黑色工业文明带来的结果

两百多年来的黑色工业文明，使得全球出现了物质文明的同时，也产生了严重的生态环境危机，人类未来的发展面临前所未有的严峻挑战。生态环境是全球性的公共产品，当前全球的可持续发展已经受到了极大的挑战，气候变暖和水资源的短缺、污染问题日趋严峻，严重威胁着全人类的生存。全球已经陷入了环境污染危机、能源资源危机、极端异常气候变化以及全球生态危机等多重困境。

1. 全球环境污染危机。

根据世界银行2001年的报告，许多国家为了追求短期的经济增长，过度砍伐森林、捕捞鱼类和开采矿产、污染空气和水，认为这样可以提高国民的福利水平。然而却造成了大量自然资本被破坏，引发了全球范围的生态与环境问题。最近的一项估算显示，巨大的环境危害引起的早亡和疾病大约占发展中国家疾病总负担的1/5。主要的环境危害包括洁净水缺乏、卫生设施不足、室内空气污染、城市空气污染、疟疾、农业化学物质和废物等。14%的疾病总负担由洁净水缺乏、卫生设施不足和室内空气污染造成，它们主要影响贫困家庭的儿童和妇女。因工业、汽车排放和家庭化石燃料燃烧引起的空气污染造成的死亡人口每年超过270万人，主要死于呼吸道疾病、心肺病和癌症，在这些早亡的人中，220万人是燃烧传统燃料，遭受室内空气污染的农村穷人。与不清洁饮用水、水污染相联

系的健康缺失也很大，许多儿童死于不清洁水引发的疾病。

2. 全球能源资源危机。

由于全球能源需求持续高涨，传统化石能源的供求关系将长期保持紧张局面，新兴国家对矿产资源的需求逐步增大，世界各国对资源的争夺加剧，原油、煤炭等主要资源价格总体保持上涨趋势。根据国际能源署的预测，平均原油进口价格指数在 2020 年达到每桶 100 美元，2030 年达到每桶 115 美元，在现实中，国际市场原油价格在 2010 年已经上涨到每桶 142 美元。

从人类整体的发展角度而言，人类已经利用了地球上人类可使用潜在光合作用的 50%；人类的消费水平现在已经是整个地球所能承受的 3 倍之多，这种经济增长显然不可能继续维持。人类最大的发展障碍不仅存在于矿产资源方面，而且生态方面的限制现在也已经达到一个很高的程度。整个生态系统几乎崩溃，并且这是在经济增长 6 倍发生之前（至 2050 年）出现的，不仅仅是生态危机，这将会是我们面临的最重要的经济问题，而且还将带来严重的社会与政治危机。

3. 极端异常气候变化。

在人类面临的诸多环境问题中，气候变化正在成为最为突出与重要的方面。目前全球大气层中二氧化碳当量的浓度已经达到 380PPM，超过以往 65 万年的自然范围。工业时代以来，全球平均气温已经上升了 0.7℃ 左右，而随着时间的推移，这一趋势正在加剧，根据联合国预测，如果不改变旧的发展模式，21 世纪全球平均气温可能升高 15℃ 以上，相当于冰河时代以来的温度变化，大多数气候科学家认为，需要将全球气温升高控制在 2℃ 之内，超过这一临界值将带来灾难性后果，包括海洋变暖、雨林减少、冰盖融化，等等，并将导致生物多样性受损，对生态系统带来不可逆的破坏。从目前的趋势来看，人类所排放的温室气体正在逼近这一限度，人类若沿着 1750 年工业革命以来的发展轨迹延续下去，世界的碳排放将持续增长，并造成全球气候进一步变暖，从而给全人类带来灾难性的后果。全球气候变化的加剧将导致人类发展的倒退，可能导致旱涝灾害频发、低海拔的滨海地区被淹没、传染病爆发更加频繁，森林加速消失。气候变化也将由于降低发展中国家的农业产出，而威胁全球食物安全，并且对人类的健康和安全构成危害。全球经济因气候变暖而付出的代价可能每年要高达 5500 亿美元，发展中国家很可能要承担不平等比例负担。需要强调的是，发达国家与发展中国家面对气候变化的责任和脆弱性是成反比的，相对发达国家而言，发展中国家更易受到气候变化影响。目前许多发展中国家和数以百万计的最贫困者已不得不面对气候变化带来的严重冲击。从 2000 年到 2004 年每年大约有 2.62 亿人遭受气候灾难影响，其中发展中国家占世界受灾人口的 98% 以上。在经济发展与合作组织（OECD）国家中，人们遭受气候灾难影响的可能性是 1：1500，而发展中国家的可比数字是 1：19。也就是说，发展中国家遭受气候灾害的风险是发达国

家的 79 倍。

4. 全球生态危机。

联合国发布的千年生态系统评估报告显示：人类活动已经使得地球上的生物多样性发生不可逆转的迅速改变，由于森林面积的减少、大量土地转化为耕地、水库储水量迅速增加等人类活动，使得生态系统发生了剧烈改变。在气候变化的影响下，已有约 20% 的珊瑚礁被破坏，另有 20% 出现退化。

气候变化、外来物种侵入、物种过度利用和环境污染等带来生物多样性的丧失。在过去几百年中，人类造成的物种灭绝速度比地球历史上典型的参照速度增长了 1000 倍。目前，约 12% 的鸟类、23% 的哺乳动物和 25% 的针叶树有灭绝的危险。

由于全球人口持续增加，以及随着经济发展和生产力持续提高，人均消费不断增长，人类活动对生态系统服务的消费不断增加。为满足人类这种持续增长的消费需求，在目前的能源消费结构下，化石燃料的使用也在不断扩大，并导致生态系统和生物多样性受到的压力越来越大。

到 21 世纪末，气候变化及其影响将成为全球生物多样性丧失和生态系统服务变化的最主要的直接驱动因素。1950 ~ 2000 年，全球经济活动增长了近 7 倍。据预测，到 2050 年，还将有 10% ~ 20% 的草原和森林被转为农业用途。这将导致已经十分严重的荒漠化问题进一步加剧，在气候变化的影响下，对于生物多样性和生态系统将带来更为严峻的考验。

土壤退化也是一个全球性问题，尤其是在亚洲和非洲。在中国其代价高达 GDP 的 5%。土壤退化的一个直接后果是荒漠化，它每年仅造成的农业生产率的损失就高达 420 亿美元。

在森林消耗方面，每年至少有 1000 万 ~ 1200 万公顷的森林土地消失，过度伐木和毁林开荒是其主要原因。全球由于林木生长量减少、水土保持能力下降和氮吸收功能受损而转换成的经济损失每年为 10 亿 ~ 20 亿美元。

这就是人类造成的巨额生态赤字，且越来越大，除非人类做出新的选择。

三、全球绿色发展的契机

2008 年下半年由美国次贷危机引发的金融危机，酿成了一场历史罕见、冲击力极强、波及范围极广的全球金融海啸，在多个国家造成经济衰退、失业率上升、社会动荡，以及后续引发的一系列债务危机问题。

金融海啸的全球影响，不仅暴露了国际金融体系的脆弱性与不平等性，更揭示出目前由发达国家所主导、以消费主义价值观为核心、严重依赖化石能源、以“掠夺式”消耗全球生态资源为本质的资本主义发展方式的不可持续性。金融危