

友好运营的理论与实践

企业环境

QIYE HUANJING

YOUHAO
YUNYING
DE LILUN
YU SHIJIAN
ZHONGGUO
ZHIZAO
QIYE DE
DITAN
ZHILU

QiYe HuanJing YouHao YunYing De LiLun Yu ShiJian
ZhongGuo ZhiZao QiYe De DiTan ZhiLu

企业环境友好运营的 理论与实践

——中国制造企业的低碳之路

张英华 张建宇 等著



经济科学出版社
Economic Science Press

企业环境友好运营的 理论与实践

——中国制造企业的低碳之路

张英华 张建宇 等著
凌培全 校

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

企业环境友好运营的理论与实践：中国制造企业的
低碳之路/张英华等著. —北京：经济科学出版社，
2010. 7

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9768 - 7

I. ①企… II. ①张… III. ①制造工业 - 工业企业 -
环境保护 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 4②X322. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 155901 号

责任编辑：纪晓津

责任校对：王苗苗

版式设计：代小卫

技术编辑：董永亭

企业环境友好运营的理论与实践

——中国制造企业的低碳之路

张英华 张建宇 等著

凌培全 校

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：88191217 发行部电话：88191540

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

北京中科印刷有限公司印刷

季蜂装订厂装订

787 × 1092 16 开 16. 75 印张 310000 字

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9768 - 7 定价：32. 00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)



前 言



中国正逐渐成为世界的制造中心，国际上很多产业和制造基地也正向着有着丰富人力资源和广阔市场空间的中国大陆转移，世界制造大国的地位逐渐形成，而以制造为主体的国家经济发展让中国付出了沉重的环境代价，寻求新的经济增长方式和新型制造模式是当前和今后我国经济转型的出路。2009年哥本哈根会议和各国政府在低碳经济上的努力使得我们不得不寻求制造企业的低碳发展路径，本书的构思正是在此契机下形成的。

中国制造企业在全球低碳化浪潮下应该选择什么样的运营模式，其方向该向何处去，以及在向这一方向前进的过程中我们需要怎样的努力和付出才能实现，这些都是本书重点涉及的内容。本书共分为五篇：第一篇为导入篇；第二篇为发达国家或地区的经验借鉴篇；第三篇为制造企业环境友好运营的模式选择篇；第四篇为制造企业环境友好运营的支持平台篇；第五篇为制造企业环境友好运营的测评篇。本书是在天津市哲学社会科学课题“天津中小制造型企业成为世界工厂的实施对策”（TJ05-JJ007）和“天津滨海新区制造企业环境友好运营模式构建及运营机制研究”（TJ06-JJ062）及发表多篇论文的研究基础上完成的。

在本书写作过程中，我的主要贡献是提出写作构想、组织写作团队、设计书名和全书的整体架构并对书稿进行了整体梳理。全书的具体写作分工为：张建宇博士负责第一章第一三节、第三章、第六章、第七章、第八章第一二三节、第十一章的撰写与修订；郭晓彤博士完

成了第一章第二节和第二章内容的撰写与整理；韩炜博士负责第四章、第五章、第十二章、第十三章的撰写与修订；高楠博士负责第八章第四节、第九章和第十章的撰写与修订；杨尊琦博士负责第十四、十五章的撰写和软件测试工作。包凤耐与王丹丹博士负责低碳文献的相关搜索和整理，于君涛博士负责国内外相关法规文献的整理，姚丽与李奕博士负责国内外相关案例的收集与整理，硕士生王寅、孟庆剑、张琳负责初始文献的收集。还需要说明的是蒋丽华博士、北车集团的张继林博士和山东理工大学的桑金琰博士完成了本书的初始研究工作，现有成果是在他们的研究基础上展开的。凌培全副教授对全书进行了校订工作。

本书的研究与写作是团队努力的结果，没有这个团队，短时间内完成这样的工作是不可想象的。在此我对团队的每一个成员辛勤工作表示深深的感谢！本书在写作过程期间，由于我担任天津财经大学商学院院长职务，行政工作和教学工作常常让研究有些间断，在一定程度上影响了研究工作的整体进度，值得欣慰的是整个研究团队自身形成的自主性、合作性和创新性使得研究的进度没有受到太多的影响。

在本书的写作与出版过程中，天津财经大学学校领导们给予了热情支持和帮助，同时本书还得到天津市“十一五”重点学科经费的资助和经济科学出版社纪晓津编审的大力支持。没有他们的支持和帮助本书在这么短的时间内完成和出版也是不可能的，我和我的研究团队在此对他们表示最诚挚的谢意。

由于时间紧迫，对新问题的研究还不够深入，在本书中肯定存在一些不足和错误之处，还请同仁们批评指正。

张英华

2010年6月于天财园

目 录

第一篇 制造企业环境友好运营的背景与导入

第一章 低碳经济与制造企业环境友好发展的必然选择	3
第一节 制造企业的发展与其对气候影响的科学认知	4
第二节 制造企业环境友好运营的动力	13
第三节 低碳经济与制造企业的环境友好运营	25
第二章 制造企业环境友好运营的理论基础	28
第一节 制造企业环境友好运营的系统科学基础	28
第二节 制造企业环境友好运营的生态理论基础	31
第三节 支撑制造企业环境友好运营的经济管理理论基础	33
第四节 制造企业环境友好运营的经济学分析	37
第三章 制造企业环境友好运营的本质与内涵	41
第一节 基于理论发展与现实要求的制造企业环境友好运营	41
第二节 制造企业环境友好运营的阶段思维与本质特征	49

第二篇 发达国家环境友好运营的经验与借鉴

第四章 德国制造企业环境友好运营模式	59
第一节 环境友好助推下德国制造企业的发展	59
第二节 德国制造企业环境友好运营模式	63
第五章 日本制造企业环境友好运营模式	79
第一节 循环经济推动下日本制造企业的发展	79

第二节	日本制造企业环境友好运营模式	85
-----	----------------------	----

第六章 制造企业环境友好运营的经验借鉴

第一节	外部强制性措施的学习与借鉴	101
第二节	新型技术与市场机制之使用	111

第七章 中国发展制造企业环境友好运营的可行性

第一节	中国发展制造企业环境友好运营的驱动及制约因素	120
第二节	中国制造企业环境友好运营的可行性	124

第三篇 制造企业环境友好运营的模式选择

第八章 制造企业环境友好运营的典型模式

第一节	以核心企业为中心的环境友好运营模式	134
第二节	以政府为主导力量的环境友好运营模式	136
第三节	环境友好运营的再制造模式	137
第四节	制造企业环境友好运营的其他分类	140

第九章 典型制造企业环境友好运营的模式比较与选择

第一节	不同模式的构建依据比较	147
第二节	不同模式的优劣势比较分析	148
第三节	制造企业环境友好运营模式的选择	150

第十章 制造企业环境友好运营机制

第一节	制造企业环境友好运营机制所遵循的原则	153
第二节	制造企业环境友好运营机制的内容框架	154
第三节	制造企业环境友好运营的机理及过程	156
第四节	制造企业环境友好运营机制的实施要点及注意事项	159

第十一章 制造企业环境友好运营的实施

第一节	制造企业环境友好运营的驱动与制约因素	166
第二节	制造企业环境友好运营的实施路径	168

第四篇 制造企业环境友好运营的支持平台

第十二章 制造企业环境友好运营平台的构成	177
第一节 制造企业环境友好运营支持平台	177
第二节 平台构建中政府的角色和作用	179
第十三章 制造企业环境友好运营的平台搭建	182
第一节 经济平台	182
第二节 学习平台	189
第三节 管理与服务平台	192
第四节 促进制造企业环境友好运营的政策建议	198

第五篇 制造企业环境友好运营的测评

第十四章 制造企业环境友好运营测评的基础指标及测评要素	205
第一节 制造企业环境友好运营的评价标准	205
第二节 建立制造企业环境友好运营的测评指标体系	206
第十五章 制造企业环境友好运营测评的基础流程	212
第一节 环境友好度测评的流程与步骤	212
第二节 环境友好度的测评方法	214
附录 1 低碳经济与企业行为	226
1.1 与碳排放行为相关的知识	226
1.2 低碳经济的研究现状	230
1.3 国内外低碳发展的相关立法情况	237
1.4 企业实施低碳运营的典型案例	242
附录 2 “制造企业环境友好运营”调查问卷	251
参考文献	255

第一篇

制造企业环境友好 运营的背景与导入

第一章

低碳经济与制造企业 环境友好发展的必然选择

全球气候变暖已经是不争的事实，这一人类共同面临的气候问题使得人类经济社会的可持续发展开始考虑的不仅仅是企业自身如何维系其可持续的经济利润或可持续的满足人类社会的各类需求，可持续发展的地球生态逐渐成为人类经济活动中重点考量的内容。企业是人类经济活动中最为活跃而关键的经济主体，因此人类社会的可持续发展和企业自身的发展方式有着必然的联系，这就使得我们不得不从赖以生存环境的可持续发展角度来探索企业，尤其是制造企业自身的可持续发展问题，低碳^①（low Carbon）一词也正是在这一背景下应运而生的。制造企业的产生已经很难追寻到其历史，当然在较为久远的历史中制造企业并非现代意义上的企业，只是一种以制造为主体的经济组织而已。在人类对机械科学原理未能充分认识之前，制造企业的主要生产手段依赖的是人力（在某种情况下是技术高超的技工）、畜力、风力和水力，制造过程能够较好地与环境融合，而生产效率则限于自然环境的约束，人类的生产经营活动几乎未能对环境造成任何影响。当工业革命发生后，制造企业发现了新的动力和能量来源，如化石燃料、原子能等，人类的工业活动开始对环境和气候变化产生影响，环境的变化是最为直接的，而气候变化却是在悄悄发生的。人类社会开始意识到制造企业的生产行为对环境造成的影响，因而全球范围内的环境保护行动开始了，各国也纷纷立法限制制造企业的环境污染行为，但各国的法规性手段更多的是关注制造企业生产行为对环境造成的直接污染（可视性的环境污染），而制造企业生产行为对地球潜在

^① 低碳是指较低（更低）的温室气体（二氧化碳为主，为了量化温室气体排放并使得结果能够比较，各国普遍在消除量纲后采用二氧化碳当量作为衡量单位）排放。随着世界工业经济的发展、人口的剧增、人类欲望的无限上升和生产生活方式的无节制，二氧化碳排放量日益增大，全球灾难性气候变化频现，已经严重危害到人类的生存环境，经济的高速发展也因为环境污染、气候变化而大打折扣。

的系统性的气候变化影响往往是难以观测和衡量的（最为典型的的就是制造企业在生产过程中大量温室气体的排放），这也是各国一直忽视的问题。当近年来全球气候灾难频发时，各国开始意识到温室气体排放的巨大危害，为了应对这一问题，各国政府开始做出他们自己的努力来限制或引导制造企业的发展。2003年英国政府公布的能源白皮书《我们能源的未来：创建低碳经济》，首次明确提出了低碳经济一词。2006年英国政府又发布了题为《从经济角度看气候变化》的报告（亦称《斯特恩报告》），报告指出“全球应该朝向低碳经济发展，而且从成本上来说是可以控制的，但如何使用低碳技术，由各个国家自己决定”。2008年，联合国环境规划署确定当年“世界环境日”的主题为“转变传统观念，推行低碳经济”。为呼应这一主题，我国环境保护部确定2008年世界环境日我国的主题为“绿色奥运与环境友好型社会”。在这样的背景下，制造企业能够选择的发展模式就只能是环境友好的发展模式。中国环境保护部采取了对环境友好企业进行认定的措施，并设定了环境友好企业的徽标，徽标由“国家环境友好企业”的英文缩写“C (China)”、“E (Environment)”、“F (Friendly)”巧妙组合成两个“人”拥抱的俯视图效果，平面图效果又像一张“笑脸”，寓意企业对环境友好，努力创造人与自然的和谐与协调，整个图案成椭圆形象征人类赖以生存的地球，表达了“国家环境友好企业”意在保护我们人类共同的家园。人与自然的和谐、人与社会的和谐充分反映了经济发展的“低碳”理念。

事实上从字面意义上来看，低碳与碳排放有着密切关系，从深层意义上来看低碳实际上意味着人类的活动最低限度的影响我们赖以生存的环境就是一种低碳行为。随着经济的发展和人类物质生活水平的提高，人类的物质需求在迅猛增长，为了满足这种物质需求，制造企业在其中承担了重要的社会功能，物质的需求量越大制造企业在生产过程中对机械动力的依赖程度也就越高。机械动力的能量来源大多都是高碳的，难以符合国际社会和各国政府对制造企业生产中节能减排的要求。不可抑制也不能抑制的物质需求和满足需求的高碳依赖之间的矛盾无疑会在制造企业中产生，经济现实中的矛盾就需要思考我国的制造企业应该如何发展才能既满足日益增长的物质需要又能做到节能减排，最大限度地降低制造活动对气候变化的影响，这也正是本书研究的主题。

第一节 制造企业的发展与其对气候影响的科学认知

从中国改革开放政策开始实施的那一天起，中国的经济发展就与企业尤其是制造企业自身的发展紧密联系在一起，当然其他各国的经济发展也不例外。然而

自 1750 年以来,人类活动是气候发生变化的最关键原因^①,当然从这个时间节点来考察中国则是匪夷所思的,1750 年恰恰是清朝乾隆十五年,中国的 GDP 占世界总量的 32%,按照常理,中国对全球气候变化的影响理应是最大的,但以农为本的封建治理体制和历史的封建社会没有任何区别。因而,由此来推断气候变化由中国的经济社会行为所引发是没有任何事实依据的。所以我们的目光就不得不转向西方世界到底在那个年代发生了什么,使得全球气候开始发生了历史上从未有过的变化。

一、从农业社会进入工业社会的气候代价

在工业革命之前,全球经济社会的主要运作方式仍然是以农耕为主,换句话说就是从自然资源中获取对人类有益的提供物。而这一切的变化都源于英国的工业革命,从 18 世纪 60 年代开始英国开始了对人类社会影响深远的工业革命,这一革命几乎波及到全世界,成为全球经济社会发展的巨大引擎,也使得人类经济社会的发展不再是循环往复的更替,而是一种革命性发展,依照历史的数据来推测工业革命之后的经济、社会变化显然已经捉襟见肘。对于预测来说,真正能够作出贡献的可能只有天气预报了,其他所有的预测几乎都未能给经济社会做出什么突出贡献(Lars Tvede, 2008)^②,当然这一判断是源于人类前所未有的技术变革给社会所造成的影响,人类经济社会的迅猛发展已经对技术产生了依赖,而人类需求的迅猛膨胀也使得技术革命以前所未有的速度在发展,因此找寻周期似乎变成了痴人说梦,无论是经济还是社会,也许在人类大肆满足自身需求过程中总有一天我们发现气候的变化已经变得和股市一样不可预测(英国伟大的数学家、物理学家、天文学家和自然哲学家艾萨克·牛顿就曾对股市这样评价:“股市根本无法预测,因为股市的涨跌只有上帝知道”,而富有戏剧意味的是在牛顿的巨著《自然哲学的数学原理》的前序部分一首赞美牛顿的诗句这样描述牛顿:“牛顿是距离上帝最近的人……”),人类社会开始意识到自己的经济活动已经影响到了人类赖以生存的地球,最大限度的缩减人类社会的任何活动对地球的影响也许成为当今社会的最佳选择。我们不妨来回顾一下人类经济社会的活动变迁对气候所产生的影响。

^① 中国科学院可持续发展战略研究组,《2009 中国可持续发展报告——探索中国特色的低碳道路》,科学出版社 2009 年版。

^② 拉斯·特维德著:《逃不开的经济周期》,中信出版社 2008 年版。

（一）自给自足的自然经济及其对气候的影响

自然经济实际上表达的是一种没有商品交换的经济形态，自然经济社会中的大部分生产都是为了满足生产者个人或家庭的需要，几乎所有的生产都不是为了交换而是为了消费。自然经济占统治地位的持续时间涵盖了原始社会、封建社会以及早期的资本主义社会与半殖民半封建社会。自然经济状态下也并非完全没有交换，只有在生产产品过剩的情况下才会将产品拿到市场上交换。并且自然经济中农业生产同家庭手工业制造相结合，即农产品以及一部分手工业品都是自主生产并使用的，这就形成了“男耕女织”的自给自足的自然经济社会。在这种社会形态下人类社会对于能源最大限度的利用就是水力，水车和风车（利用水力和风力）是那个年代最为典型的动力工具，其次就是畜力（利用牲口的力量为人类服务），紧随其后的则是人力。不难发现，无论水力、风力、畜力还是人力几乎都是一种原生态的力量，无非就是采取物理手段将力量施加于劳动对象，因此对气候变化几乎不能造成任何影响，人类的排放物也几乎都自然融入到大自然的正常生态循环之中，绿色、环保、生态是这一经济状态下人类社会典型的生产生活方式。在这一经济状态下，人类社会对于绿色、环保和生态的概念几乎从未建立过，因为现有的生产生活方式是人类社会被动而唯一的选择，技术在人类经济活动中并未形成主要推动力量，因而被动式的自给自足状态使得人类社会在贫困状态下维持了生态环境。当人类社会发现通过新的技术装备和动力能源能够更多更好的满足人类多样化需求时，地球的整个生态破坏也由此拉开序幕。

（二）化石燃料的使用与著名污染事件的代价

1. 工业革命引致的能源动力革命

机械科学原理普遍运用带来了社会的巨大进步，人类的生产效率也由于机械科学原理的充分运用而得到显著提高，在社会必要劳动时间^①显著缩短，机械化装置使用越来越多的情况下，动力成为制约机器生产进一步发展的严重问题。要发展工业，就必须有新的动力。1764年，英国的仪器修理工詹姆斯·瓦特（James Watt）广泛汲取前人的研究成果，制成了性能可靠的蒸汽机，为英国的

^① 关于社会必要劳动时间，马克思在资本论中写道：“形成价值实体的劳动是相同的人类劳动，是同一的人类劳动力的耗费。体现在商品世界全部价值中的社会的全部劳动力，在这里是当作一个人类同一的劳动力，虽然它是由无数单个劳动力构成的。每一个这种单个劳动力，同别一个劳动力一样，都是同一的人类劳动力，只要它具有社会平均劳动力的性质，起着这种社会平均劳动力的作用，从而在商品生产上只使用平均必要劳动时间或社会必要劳动时间”（参阅卡尔马克思著，中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局译《资本论》第1卷，人民出版社，2004）。

工业革命提供了强大的动力，并将其带入一个新的发展阶段。蒸汽机为机器大工业的发展解决了至关重要的动力问题，还为机器大工厂的建立开拓了极其广阔的地理空间，从此人类开始了利用化石燃料作为动力来源推动机械设备运作进而最大限度的生产产品来满足人类社会日益增长的多样化需求，不知不觉中人类社会的环境也正是由于“新”（此处的“新”是针对自然经济状态下人类的能量来源主要依赖人力、畜力、风力、水力而言的）能源的使用而逐渐遭到破坏。因为18世纪60年代逐渐兴起使用的化石燃料构成了人类污染气体源的主要排放来源，当然即便在那个年代人类社会也已经意识到化石燃料在燃烧时排放的某些气体如一氧化碳、氢气、二氧化硫等气体对人类的生存是有害的，只是我们对二氧化碳排放的认知远没有今天的高度。因此环境污染治理的目标并非减少二氧化碳的排放，而是减少其他像二氧化硫、一氧化碳等有害气体的排放。能源动力的革命使得人类开始对赖以生存的地球造成系统性影响。

恶劣的经营环境和生产制造对人类自然环境的污染迫使人类社会开始对环境污染的治理，在法规上各国政府也开始逐渐对工业生产进行相关的环境强制要求，各类环境认证（如ISO14000等）已经成为很多企业产品进入市场的准入条件。出现这些现象的关键原因在于制造企业在借助化石燃料能源和生产相关化学产品过程中忽视了自身对环境的影响，而造成了一系列环境污染事件。当前我国社会和企业检讨经济发展过程中曾经或者现在正在实施的生产制造对环境造成的负面影响时，我们有时过激地批评了我国企业生产的短视效应（即重视眼前利益而忽视企业和社会的可持续发展）。事实上，发达国家在其经济发展过程中走过的污染道路远比中国企业要艰辛和漫长。经济发展过程中付出环境的代价有时候也是在所难免的，我们不免要对历史上发达国家曾经遭遇的环境事件进行简要回顾。

2. 历史著名的污染事件及其启示

新的化石燃料的使用使得生态遭受极大影响，历史上与工业经济相关的污染事件层出不穷，较为典型的与大气相关的污染事件主要表现如下：

（1）比利时马斯河谷烟雾事件。这是发生在20世纪30年代比利时境内马斯河旁一段河谷地段内的一次大气污染惨案，这也是20世纪以来最早的一次大气污染事件。马斯河谷中部低洼、两侧则是高山对峙，河谷在狭长的盆地之中。马斯河谷地区是比利时一个重要的工业区，工业区分布着炼钢、玻璃、炼焦等工厂，对于比利时来说，这一区域无疑为经济发展做出了巨大贡献。然而1930年12月1日至15日的一次烟雾事件彻底改变了人们对这一区域的美好想象，在这段时间里整个比利时被大雾笼罩，由于地理位置特殊，马斯河谷出现较强的逆温层。一般来说，只要气流上升越高气温就会越低，但是当气候反常时，低层空气

温度就会比高层空气温度还低，发生“气温逆转”的现象。马斯河谷出现的逆温层使大气中烟尘积存不散，马斯河谷工业区内13个工厂排放的大量烟雾弥漫在河谷上空无法扩散，有害气体在大气层中越积越多。人烟稠密的工业区内居民有几千人生病，一星期内就有60多人死亡，许多家畜也因类似病症大量死亡。这是工业社会对人类生存首次造成的最大的威胁，也第一次给处于工业化繁荣陷阱中的人类一次最大的警告。

(2) 美国洛杉矶光化学烟雾事件。第二次世界大战爆发以后美国洛杉矶由于飞机制造和军事工业的发展很快成为美国第三大城市。20世纪40年代初，洛杉矶的汽车每天就消耗汽油1600万升。由于漏油、挥发、不完全燃烧和汽车尾气，每天大量废气向城市上空排放，这些气体在5~10月的阳光作用下常发生光化学反应，形成含有臭氧、氧化氮等氧化剂的淡蓝色光化学烟雾，并滞留市区而不散。洛杉矶三面环山只有西面临海，当地独特气候的作用使洛杉矶上空形成强大的逆温层，由此使得大气污染物不能上升到越过山脉的高度，由此引发光化学烟雾因无法扩散而毒化了空气。当地居民出现眼睛痛、喉咙痛以及不同程度的头痛等现象，1952年12月的一次光化学烟雾事件中，洛杉矶市65岁以上的老人死亡400多人。

(3) 伦敦“雾都”劫难。早在中世纪，英国伦敦就已经出现污染大气的问题，自工业革命后，伦敦的工厂大多建在市内，居民家庭又大量烧煤取暖，煤烟排放量急剧增加，最终造就了著名的“雾都”。1952年12月3日的空气原本十分清新，但伦敦上空当时的风速不超过每小时3公里，几乎是静止的，大量煤烟从空中飘落，城市迅速被烟雾笼罩，雾云在伦敦市上空悬浮了5天，空气中的烟雾量几乎增加了10倍。伦敦正在举办的一场牛展览会中的350头牛中有52头严重中毒，1头当场死亡，14头牛命在旦夕。其后，伦敦市民也对毒雾产生了反应，据记载从12月5日到12月8日的4天里，伦敦市死亡人数达4000人。12月9日之后，由于天气变化毒雾逐渐消散，但此后两个月内，又有近8000人死于呼吸系统疾病。另外，在这次事件中伦敦的交通几乎陷于瘫痪，不仅大批航班被取消，甚至白天汽车在公路上行驶都必须打开大灯。双层巴士只能借助于雾灯缓慢地在市区行驶；警察甚至要使用燃烧着的火把，以便在烟雾中指挥交通。

不难看出，以上污染事件无一不是由于化石燃料的大量使用所产生的。为了解决这些污染问题，人类社会一直在探索解决方案，解决污染问题。在这些有害气体中，二氧化碳的排放这一对人类似乎有益的气体一直未被重视，因为植物需要的恰恰是二氧化碳，这种对二氧化碳排放的忽视直接引致了全球气候的系统变化，气候灾难在二氧化碳排放的日积月累之下开始频发，人类社会也开始意识到过度的二氧化碳排放同样会对工业社会的可持续发展造成致命的影响，气候变化日益成为国际社会关注的话题。

二、气候变化科学领域主要的国际研究计划及其与制造企业的关系

气候变化问题本身就是一个带有全球视野的系统性问题，单独放在一个国家进行讨论是没有任何意义的。因而全球的气候变化如果确如政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）^① 报告中所推断的那样，即全球气候变化的主要原因是人类社会经济活动的影响。1992年联合国在巴西里约热内卢环发大会上，通过并开放签署《气候变化框架公约》（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）^② 简称《框架公约》。IPCC 报告的推断结论影响了各国政府的环境施政方针，也促成了全球在气候变化问题上前所未有的统一，虽然 2009 年 12 月的哥本哈根世界气候大会未能达成实质性的一致意见，但对于人类温室气体的排放对全球气候变化的影响基本都能达成共识。近几百年来最热天气的出现这一问题已开始成为国际政治和外交议题。气候变化问题直接涉及经济发展方式及能源利用的结构与数量，正在成为深刻影响 21 世纪全球发展的一个重大国际问题。由于气候变化本身的系统性，因而地球上任何一个国家都不能将自己排除在全球气候变化之外。

全球气候变暖的气候变化问题最早可以追溯到 1827 年，法国数学家傅立叶发现了“温室效应”并提出概念，1860 年爱尔兰籍英国科学家约翰·廷德尔发现造成温室效应的因素主要是水汽、二氧化碳和甲烷。真正对二氧化碳导致地球变暖的权威分析来自瑞典的化学家 Arrhenius，他敏锐地发现人类的煤炭消费将会

^① IPCC 是联合国环境规划署和世界气象组织联合成立的政府间气候变化专门委员会，汇集了来自世界各国的科学家，每 4~5 年就会出版一次气候变化评估报告。在第三次和第四次评估报告中，都预测了全球气温将持续上升。其中引用了西方学者曼建立的著名的曲棍球杆曲线和湿面条曲线，它们是近千年和近两千年北半球温度序列，都强调近千年来北半球温度处于缓慢下降的过程中，到 20 世纪才突然上升，其中心思想是证明，20 世纪变暖是近千年来前所未有的，所以是人类活动影响造成的，也就是说是温室效应加剧的结果。当然这一结论收到了很多学术界认识的质疑，2010 年被发现的 IPCC2007 年报告的漏洞和错误问题使得 IPCC 的报告权威性和严谨性受到更大程度的质疑。

^② 《联合国气候变化框架公约》是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放，以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约，也是国际社会在对付全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。公约于 1994 年 3 月 21 日正式生效。2004 年 5 月，公约已拥有 189 个缔约方，截至 2009 年 12 月 7 日到 19 日缔约方第 15 次会议在丹麦首都哥本哈根举行为止，目前加入该公约的缔约国增加至 192 个。公约将参加国分为三类：（1）工业化国家。这些国家答应要以 1990 年的排放量为基准进行削减。承担削减排放温室气体的义务。如果不能完成削减任务，可以从其他国家购买排放指标。美国是唯一一个没有签署《京都议定书》的工业化国家。（2）发达国家。这些国家不承担具体削减义务，但承担为发展中国家进行资金、技术援助的义务。（3）发展中国家。不承担削减义务，以免影响经济发展，可以接受发达国家的资金、技术援助，但不得出卖排放指标。这是一个有法律约束力的公约，旨在控制大气中二氧化碳、甲烷和其他造成“温室效应”的气体排放，将温室气体的浓度稳定在使气候系统免遭破坏的水平上。