



低碳经济 培训教程

中国社会科学院可持续发展研究中心 组织编写



中国人事出版社

低碳经济培训教程

中国社会科学院可持续发展研究中心 组织编写

中国人事出版社

图书在版编目(CIP)数据

低碳经济培训教程/中国社会科学院可持续发展研究中心组织编写. —北京: 中国人事出版社, 2011

ISBN 978-7-5129-0077-6

I. ①低… II. ①中… III. ①气候变化-影响-经济发展-技术培训-教材 IV. ①F061.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 022387 号

中国人事出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订
850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 7.625 印张 168 千字

2011 年 2 月第 1 版 2011 年 2 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

读者服务部电话: 010-84643933/64929211/64921644

发行部电话: 010-64961894

出版社网址: <http://www.renshipublish.com>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010-80497374

导 论

低碳经济是在一定的碳排放约束下，碳生产力以及人文发展均达到一定水平的一种经济形态。自18世纪60年代英国工业革命以来，人类向大气中排放的温室气体数量急剧增加，导致全球出现了气候变暖的趋势，并引发了海平面上升、气候灾害频发等一系列气候环境问题。为应对全球气候变化，发展低碳经济、实现低碳转型成为全球各国的普遍共识。

中国正处在工业化、城镇化快速发展阶段，面临着巨大的环境资源压力。在国际社会积极进行低碳转型的大趋势下，如果继续坚持“高碳经济”发展模式，不主动参与国际低碳经济技术研发和“游戏规则”的制定，将会在以后的发展中处处受制于人。因此，对中国而言，发展低碳经济在技术创新、能源安全和对外关系等诸多方面都具有十分重要的战略意义，是关系到国家长期发展战略的一项重要举措。

一、专业技术人员和企事业单位管理人员学习低碳经济相关知识的重要意义

专业技术人员和企事业单位管理人员是经济社会建设的主力军，为经济社会发展承担着技术和管理创新、节能及环保的历史重任。在全球各国都积极朝低碳经济迈进的大背景下，广大专业技术人员和企事业单位管理人员了解低碳经济最新发展情况，及时更新知识结构，具有重要意义。

（一）有利于转变经济发展观念

向低碳经济转型需要创新发展模式。系统学习低碳经济的基本知识有助于专业技术人员和企事业单位管理人员加深对低碳经济本质、特征的理解，从而逐步转变经济发展观念，认识到中国目前发展低碳经济的迫切性和重要性，增强发展低碳经济的内在动力。

（二）有利于增加知识储备，提升综合素质

当前经济社会发展日新月异，新知识、新技术不断产生。低碳经济作为一种新的经济形态和发展愿景，其相关概念如“低碳技术”“低碳社会”“低碳城市”等层出不穷。无论是专业技术人员还是企事业单位管理人员，及时了解低碳经济发展进程中的新知识、新技术、新趋势，对于增加知识储备，开拓眼界，进而提升自身的综合素质都是大有裨益的。

（三）有利于立足本职岗位，为我国低碳经济发展作出新的贡献

在不同工作岗位上的专业技术人员和企事业单位管理人员承担着经济发展主力军的任务，学习低碳经济相关知识，尤其是与本行业、本岗位相关的知识，有利于结合本职工作，为我国低碳经济发展作出新的贡献。

二、专业技术人员在低碳经济发展中应发挥的作用

学习低碳经济知识对专业技术人员和企事业单位管理人员大有裨益，通过学习实践，专业技术人员和企事业单位管理人员可以在低碳经济发展进程中大有作为。其中，专业技术人员应在低碳经济发展中主要发挥以下作用：一是促进低碳技术创新。技术创新是发展低碳经济的关键因素之一。世界主要发达国家近年来都在致力于新能源技术和清洁能源技术的开发利用，以期抢占低碳经济发展的制高点。目前，我国能源利用效率与

发达国家相比还有较大差距，实现低碳能源技术突破迫在眉睫。作为技术创新的主力，专业技术人员应当学习借鉴国内外现有低碳技术，积极进行思维创新和实践创新，促进我国低碳技术的发展。二是在日常工作中节能、环保，践行低碳。专业技术人员的工作往往与能源消耗密切相关，如工业用水、办公用电等。专业技术人员如能树立节能环保意识，在日常工作和生活中避免不必要的能源浪费，日积月累，将会节约巨大的能源资源，为低碳经济发展增添一份力量。

三、企事业单位管理人员在低碳经济发展中应发挥的作用

专业技术人员要在低碳经济发展中作出应有贡献，同样，企事业单位管理人员也应发挥重要作用：一是制定适应低碳经济要求的发展战略，组织进行技术创新和管理创新。低碳经济也对企事业单位的管理提出了挑战。尤其对于企业来说，必须努力适应不断上涨的能源、交通、废物处理和原材料价格对其生产成本造成的影响，必须理解并遵守日益严格的环境法规和减排政策。在低碳经济背景下，要使企业得到可持续发展，企业管理人员必须根据企业实际情况，制定适应低碳经济要求的发展战略，积极组织进行技术创新和管理创新，使企业在新的发展经济模式下获得更大发展。二是促进企事业单位承担起生态环保责任。企事业单位作为社会的一员，负有相应的生态环境保护责任。对于企业来说，生态环保责任是指除了谋求自身利润最大化外，还负有保护环境和合理利用资源的义务。企业有责任最大限度地减少对自然资源的消耗，最大限度地减少废弃物的排放，将自身对环境的负面影响降到力所能及的程度，努力建设成为资源节约型和环境友好型的生态企业。三是促进企事业单位参与国际低碳竞争。国际气候博弈的本质是发展权之争，目前各国都在积极争取优势地位，抢占战略制高点。中国

只有积极参与国际竞争和低碳经济新游戏规则制定，才能在新一轮的经济发展中赶超发达国家。因此，企事业单位管理人员应当开拓国际视野，关注国际低碳发展，有条件的企业应积极参与国际低碳竞争，不断壮大企业实力，为中国综合实力的增强贡献力量。

综上所述，本书通过介绍低碳经济的内涵、实现途径、政策工具、低碳经济与城市发展、低碳经济与日常生活等内容，为专业技术人员和企事业单位管理人员学习了解低碳经济，更新思想观念，增强低碳意识，提升创新能力和管理水平，积极参与低碳经济建设提供重要的理论和实践参考。

目 录

导论	(I)
第一章 低碳经济理念的产生	(1)
第一节 温室效应与气候变化	(2)
第二节 全球应对气候变化的历史进程	(6)
第三节 气候博弈本质与低碳经济理念产生	(12)
第二章 低碳经济的概念辨识	(22)
第一节 低碳经济的概念及其内涵	(23)
第二节 低碳经济的核心要素	(27)
第三节 消除低碳经济认识上的误区	(36)
第三章 低碳转型的主要途径	(44)
第一节 调整产业结构	(45)
第二节 节能和提高能效	(54)
第三节 优化能源结构	(71)
第四节 保持和增加林业碳汇	(79)
第五节 重视 CCS 技术研发	(82)

第六节 控制非二氧化碳气体排放	(83)
第四章 低碳转型的国际趋势	(88)
第一节 主要国家和地区的战略定位	(89)
第二节 瞄向新能源产业	(100)
第三节 碳关税的幽灵	(110)
第四节 碳金融的诱惑	(111)
第五章 低碳转型的政策工具	(120)
第一节 法律手段	(121)
第二节 规划引导	(138)
第三节 经济激励	(153)
第四节 市场途径	(170)
第六章 低碳城市建设的先行探索	(183)
第一节 低碳经济转型中城市的责任	(184)
第二节 国际低碳城市建设实践	(186)
第三节 中国低碳城市建设的主要做法	(203)
第四节 中国低碳城市建设的问题与建议	(208)
第七章 践行低碳生活	(217)
第一节 建立低碳消费体系	(218)
第二节 树立低碳消费观念	(220)
第三节 追踪碳足迹	(225)
主要参考文献	(232)
后记	(235)

第一章

低碳经济理念的产生

学习目的

低碳经济理念的产生有其深刻的科学背景和政治背景，专业技术人员和企事业单位管理人员学习低碳经济理念产生的来龙去脉，有助于理解发展低碳经济的深层次原因。

通过本章的学习，专业技术人员和企事业单位管理人员应了解低碳经济理念产生的科学背景、政治背景，全球应对气候变化的历史进程以及低碳转型的推力，从而加深对低碳经济的认识，增强推动低碳经济发展的内在动力。

低碳经济理念是在气候变化背景下产生的。从20世纪70年代的科学行动，到联合国框架内的国际气候谈判曲折前进，再到全球范围内的政治行动广泛开展，关于发展权与排放权的讨论不断升级，对国际气候博弈本质的认识日益深刻，最终催生了低碳经济理念。

第一节 温室效应与气候变化

温室效应是由温室气体排放引发的。广义上，温室气体包括：水汽（ H_2O ）、二氧化碳（ CO_2 ）、臭氧（ O_3 ）、甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ）、氟氯碳化物（ CFC_s ）、全氟碳化物（ PFC_s ）、氢氟碳化物（ HFC_s ）、氢氯氟烃（ HCFC_s ）、六氟化硫（ SF_6 ）等。其中，大部分的含氟温室气体排放已由1987年9月通过的联合国《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》进行管制，并取得较好成效。所以，如今人们所谈及的与气候变化有关的温室气体在很多时候是一种狭义范围上的，主要指的是1997年《京都议定书》所确定的六种温室气体，即：二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟碳化物及六氟化硫。其中，二氧化碳由于在大气中的存活时间最长、存量最大而最受关注。“二氧化碳当量”^①也常常被用作测量温室气体的单位。

温室气体导致地球气温上升的原理类似于在温室中栽培农作物，故此原理被形象地称为“温室效应”。温室使用玻璃或塑料薄膜等透明材料来形成一个封闭的空间，太阳光可以通过这些透明材料直接照射进温室，使室内空气增温，而玻璃或塑料薄膜又阻止室内的热空气向外散发，从而使温室内温度高于外界温度。即使在寒冷的冬季，温室内仍可生机盎然、温暖如春。二氧化碳等温室气体就像玻璃或塑料薄膜等透明材料，在地球大气层中形成一个封闭的空间，太阳短波辐射可以透过大气层

① 各种不同温室气体对地球温室效应的影响有所不同，为统一度量温室效应，规定二氧化碳当量为度量温室效应的基本单位，一种气体的二氧化碳当量是通过该气体的吨数乘以其温室效应值（GWP）后得出的。

射入地面，而地球表面增温后释放出的长波辐射却被大气中的温室气体所吸收。因此，大气中的温室气体就像一层厚厚的玻璃，使地球变成一个大温室，从而产生引发气候变暖的温室效应。

根据《联合国气候变化框架公约》（以下简称《公约》），气候变化是指“除在类似时期内所观测的气候的自然变异之外，由于直接或间接的人类活动改变了地球大气的组成而造成的气候变化”。来自政府间气候变化专门委员会（IPCC）的报告指出，气候变化的原因既包括自然因素，也包括人为原因。

人们在关注气候变化问题时，实际上更侧重于因人类活动所产生的温室气体及其引发的全球暖化。人类活动导致了四种可以长期存在于大气的温室气体——二氧化碳（ CO_2 ）、甲烷（ CH_4 ）、氧化亚氮（ N_2O ）和卤代碳氢化合物（包括氟气、氯气、溴气等）的大量排放。从前工业时期到2005年，二氧化碳在全球大气中的浓度值从0.28‰上升到0.379‰；根据IPCC报告，近百年（1906—2005年）来全球地表平均温度上升了0.74℃。

当前科学上的一个广泛共识是，如果不将气温上升控制在2℃以内，那么人类对气候系统的破坏将走向不可挽回的地步，气候变化所导致的各种负面影响也将日趋严重。气候变化对地球和人类的主要危害包括：

1. 降水量变化和水资源短缺

以中国为例，据中国气象局发布的观测数据，中国近百年来（1908—2007年）地表平均气温升高了1.1℃，自1986年以来经历了21个暖冬。近50年来，中国降水分布格局发生了明显变化，西部和华南地区降水增加，而华北和东北大部分地区降水减少。近20年来，北方的黄河、海河、辽河水资源总量明显减少，南方河流水资源总量略有增加，水资源分布不均的形势

更加恶化。根据 IPCC 的报告，如果平均气温上升 4°C ，全球将有 30 亿人面临缺水问题。

2. 环境恶化和气候灾害频发

在过去 50 年里，极端天气事件在世界各地频繁发生，炎热天气更为频繁，寒冷天气和冰冻在很多地区也时有发生；热浪在多数地区更加活跃；强降雨频率在很多地区大大增加。2010 年，中国经历了罕见的极端天气。在北京，以“五一节”为分界，之前人们皮袄裹身，之后人们短袖上阵，春季俨然不存。而在南方诸省，雨季则有提前到来之嫌，洪暴泛滥使广东、广西、湖南、江西等地民众的财产损失惨重。

3. 冰川减少和海平面上升

根据 IPCC 的报告，从 1920 年到 2000 年，北半球的冰雪覆盖锐减了约 400 万平方公里。肯尼亚的冰雪覆盖在过去的 100 年里消失了 92%。在冰川减少的同时，地球海平面日益上升，并且累计超过 200 毫米。近 30 年来，中国沿海海表温度上升了 0.9°C ，沿海海平面上升了 90 毫米。海平面的继续上升使众多岛屿将被淹没。印尼有关部门预测，到 2030 年，印度尼西亚约 1.8 万个岛屿中的 2 000 个将由于气候变暖而沉没于海底。而数十个小岛屿国家也将因海平面的上升而遭受灭国之灾，如号称“人间天堂”的马尔代夫。

4. 生态系统破坏和物种灭绝

由于气候变化，原有的气温和生态环境已经不适合一些物种生存，不少动植物开始向地球的两极迁移。据研究，如果未来全球气温上升 $1.5 \sim 2.5^{\circ}\text{C}$ ，世界上 20% ~ 30% 的物种可能面临灭绝的风险；如果升温幅度超过 3.5°C ，则有高达 40% ~ 70% 的物种可能面临灭绝。

【知识链接】

厄尔尼诺现象

“厄尔尼诺”一词来源于西班牙语，原意为“圣婴”。19世纪初，在南美洲的厄瓜多尔、秘鲁等西班牙语系的国家，渔民们发现，每隔几年，从10月至第二年的3月便会出现一股沿海岸南移的暖流，使表层海水温度明显升高。南美洲的太平洋东岸本来盛行的是秘鲁寒流，随着寒流移动的鱼群使秘鲁渔场成为世界四大渔场之一，但这股暖流一出现，性喜冷水的鱼类就会大量死亡，使渔民们遭受灭顶之灾。由于这种现象最严重时往往在圣诞节前后，于是遭受天灾而又无可奈何的渔民将其称为上帝之子——圣婴。

后来，在科学上此词语用于表示在秘鲁和厄瓜多尔附近几千公里的东太平洋海面温度的异常增暖现象。当这种现象发生时，大范围的海水温度可比常年高出 $3\sim 6^{\circ}\text{C}$ 。太平洋广大水域的水温升高，改变了传统的赤道洋流和东南信风，导致全球性的气候反常。

厄尔尼诺现象的基本特征是太平洋沿岸的海面水温异常升高，海水水位上涨，并形成一股暖流向南流动。它使原属冷水域的太平洋东部水域变成暖水域，结果引起海啸和暴风骤雨，造成一些地区干旱而另一些地区又降雨过多的异常气候现象。

20世纪60年代以后，随着观测手段的进步和科学的发展，人们发现厄尔尼诺现象不仅出现在南美等国沿海，而且遍及东太平洋沿赤道两侧的全部海域以及环太平洋国家；在有些年份，甚至印度洋沿岸也会受到厄尔尼诺带来的气候异常的影响，发生一系列自然灾害。总的来看，它使南半球气候更加干热，使北半球气候更加寒冷潮湿。科学家对厄尔尼诺现象还提出了一

些新的解释，即厄尔尼诺可能与海底地震，海水含盐量的变化，以及大气环流变化等有关。

厄尔尼诺现象是周期性出现的，大约每隔2~7年出现一次。从1976年到1997年的20年间，厄尔尼诺现象出现过5次。1982—1983年间出现的厄尔尼诺现象是20世纪最严重的一次，在全世界造成了大约1500人死亡和80亿美元的财产损失。进入20世纪90年代以后，随着全球变暖，厄尔尼诺现象出现得越来越频繁。

第二节 全球应对气候变化的历史进程

气候变化是确定的，气候变化的后果是严重的，而气候变化的主要原因是人类活动，其中最重要的是能源活动。因此，减缓气候变化和应对气候变化带来的问题的责任也就落在了人类手上。自20世纪70年代末以来，人类已越来越认识到这一点，并开始付诸行动。

一、早期的国际气候合作

早在1979年2月，世界气象组织在日内瓦召开的第一次世界气象会议上，科学家们就已经将全球变暖问题提上了科学研究的日程。此后，虽然气候变化问题得到了科学界的广泛关注，但在许多问题上仍存在的不确定性，使得全球的应对行动非常缓慢。20世纪80年代，科学研究的大幅进展较好地减少了不确定性问题。然而，气候变化问题的特殊性决定了仅靠科学界的努力是无法解决的，因为温室气体在大气中的存留和漂移并无国界，只有世界各国拥有共同的意愿、共同的决心和共同的行

动时，气候变化问题才有真正得到解决的可能。

1985 年 10 月和 1987 年 10 月在奥地利维拉赫以及 1987 年 11 月在意大利贝拉吉奥举行的研讨会，除了进一步积累证据之外，还集中研究了气候变化问题的政治反应和需要制定应对气候变化的全球公约问题。实际上，这些研讨会的更重要意义不是在科学上，而是在政治上。

气候变化问题从科学议程向国际政治议程的真正转变始于 1988 年 6 月的多伦多会议，会议主题为“变化中的大气：对全球安全的含义”。这是关于全球暖化问题的首次重大的国际性聚会，有来自多个国家和国际组织的 300 多名科学家和决策者们参加。大会建议的初始行动目标是：到 2005 年二氧化碳的排放水平比 1988 年低 20%；开发出一项具有广泛性的全球公约，作为大气保护议定书的框架；建立一个部分由工业国家化石燃料消费税资助的“世界大气基金”。

多伦多会议后，关于气候问题的国际会议很快又召开了几次。1988 年 11 月和 1989 年 3 月，“气候与发展世界代表大会”分别在德国汉堡和荷兰海牙（由法国、荷兰和挪威共同组织）举行。来自 24 个国家的代表参加了 1989 年 3 月的海牙大会，其中有 17 个国家派出了国家或政府首脑。1989 年 11 月，“大气污染和气候变化问题部长会议”在荷兰的诺德维克召开，来自 64 个国家的代表参加了会议。会议主张，限制或减少温室气体排放，增加可以清除温室气体的活动或机制，即“碳汇”，使温室气体的数量与地球自然调节能力保持一致，以使生态系统能够对气候变化进行自然调节。

受到全球民众和各国政府的双重推动，气候变化问题在联合国系统内也逐渐成为一项重要议题。在马耳他的建议下，气候变化问题在 1988 年 9 月召开的联合国大会上被首次提出来。

同年12月6日，联合国大会在其通过的“为人类的当代和未来世代保护全球气候”的43/53号决议中，同意联合国环境规划署（UNEP）和世界气象组织（WMO）联合设立政府间气候变化专门委员会（IPCC），并鼓励政府、政府间组织和非政府间组织以及科学机构把气候变化作为一个优先事项。这次会议把气候变化作为人类共同关切的问题，使对气候变化问题的关注开始成为世界最大的国际组织的一个议程。而这次会议更重要的现实意义是建立IPCC，为政策制定者和对其他气候变化问题感兴趣的人提供气候变化的客观信息。

在1989年联合国大会第49届会议上，关于保护全球气候的第44/207号决议得以通过。这项决议建议，关于气候变化的框架公约的谈判在采纳了IPCC的中期报告后应该尽快启动。环境规划署和世界气象组织的高层领导人号召由政府代表组成一个专门工作组，来为气候框架公约的谈判做准备。

【知识链接】

政府间气候变化专门委员会（IPCC）^①

政府间气候变化专门委员会由三个工作小组组成。第一个工作小组负责从科学层面评估气候系统及变化，即总结对气候变化的现有知识，如气候变化如何发生、以什么速度发生。第二个工作小组负责评估气候变化对社会经济以及天然生态的损害程度、气候变化的负面及正面影响和适应变化的方法，即气候变化对人类和环境的影响，以及如何应对这些影响。第三个工作小组负责评估限制温室气体排放或缓和气候变化的可能性，

^① IPCC 官方网站，<http://www.ipcc.ch/about/index.htm>