

NINGBO DITAN CHENGSHI JIANSHE YANJIU

宁波低碳城市建设研究

吴向鹏 刘晓斌 吴小蕾 等著

如何处理好城市低碳与发展的关系？

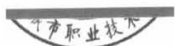
低碳城市建设的模式、路径和策略应如何确定？

政府应制定什么政策，民间又应如何参与？



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

宁波市职业技术学院优秀学术著作出版基金资助



宁波低碳城市建设研究

吴向鹏 刘晓斌 吴小蕾 等著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

宁波低碳城市建设研究 / 吴向鹏等著. —杭州:
浙江大学出版社, 2021. 4
ISBN 978-7-308-16106-0

I. ①宁… II. ①吴… III. ①节能—生态城市—城市
建设—研究—宁波市 IV. ①X321. 255. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 181912 号

宁波低碳城市建设研究

吴向鹏 刘晓斌 吴小蕾 等著

责任编辑 张一弛

责任校对 谢 焕

封面设计 周 灵

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 广东虎彩云印刷有限公司绍兴分公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 18.5

字 数 300 千

版 印 次 2021 年 4 月第 1 版 2021 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-16106-0

定 价 50.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社市场运营中心联系方式: (0571)88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

目 录

第一章 宁波低碳城市建设研究概述	(1)
第一节 低碳城市建设研究缘起	(2)
第二节 低碳城市建设研究综述	(14)
第三节 宁波创建低碳城市的意义与作用	(20)
第四节 宁波创建低碳城市的现实基础	(23)
第二章 国内外低碳城市建设概况	(29)
第一节 中国低碳城市建设概况	(29)
第二节 世界典型国家的低碳政策与举措	(37)
第三节 世界典型国家的低碳城市建设状况	(43)
第四节 对中国低碳城市建设的启示与建议	(52)
第三章 低碳城市评价指标体系构建	(57)
第一节 宁波低碳城市评价指标体系构建思路	(58)
第二节 国内外低碳城市评价指标梳理	(64)
第三节 碳排放因素分析与评价指标的修正	(79)
第四节 宁波低碳城市建设水平的总体评价	(95)
第四章 宁波典型产业低碳发展与实施路径	(109)
第一节 宁波典型产业低碳发展现状分析	(110)
第二节 宁波典型产业低碳发展的形势分析	(121)
第三节 宁波典型产业低碳发展的总体思路	(125)

第四节	宁波典型产业低碳发展路径与主要任务	(127)
第五章	宁波交通低碳发展目标及实现路径	(133)
第一节	宁波交通低碳发展现状与问题	(134)
第二节	宁波交通低碳发展形势与要求	(139)
第三节	宁波交通低碳发展的目标与路径	(142)
第四节	宁波建设低碳交通的对策建议	(151)
第六章	宁波低碳建筑发展现状及提升路径	(155)
第一节	国内外低碳建筑发展状况	(156)
第二节	宁波建筑低碳化发展状况分析	(164)
第三节	宁波建筑低碳化发展的任务与实现路径	(175)
第七章	宁波能源综合利用及低碳化实现路径	(183)
第一节	宁波城市能源综合利用与低碳化发展概述	(184)
第二节	宁波能源低碳化程度及其制约因素	(186)
第三节	宁波能源低碳建设目标、任务与路径选择	(197)
第四节	加快宁波能源低碳化建设的保障措施	(201)
第八章	宁波生活低碳建设的目标及实现路径	(204)
第一节	宁波生活低碳建设现状	(204)
第二节	宁波生活低碳建设存在的问题及原因	(216)
第三节	宁波生活低碳建设的目标与任务	(223)
第四节	宁波生活低碳建设的措施	(224)
第九章	宁波市碳汇结构动态变化及其增量路径	(228)
第一节	城市碳汇功能的再认识	(229)
第二节	宁波城市碳汇结构动态分析	(251)
第三节	宁波城市碳汇增量路径选择	(256)
第四节	提升宁波城市碳汇增量的政策建议	(264)
第十章	宁波实现低碳城市建设目标的制度设计	(268)
第一节	宁波实现低碳城市建设目标的总体思路	(268)
第二节	宁波实现低碳城市建设目标的关键举措	(271)
后 记	(289)

第一章 宁波低碳城市建设研究概述

全球气候的变化改变着人类的生存环境,影响大气安全、水安全、能源安全、生态安全,因而从政府到学界已越来越重视环境保护,越来越关注人类活动对环境的影响。国内外研究发现,人类活动中的碳排放成为全球气候升温的主要因素,城市低碳化发展和建设低碳城市将成为遏制全球升温的首要选择。与此同时,在经历了300年工业高速发展的今天,人类社会正面临着全球气候变化和能源资源紧缺、生态环境恶化的巨大压力,外延增长式的城市发展模式已难以适应新形势下的发展需求,城市发展模式面临着转型的抉择。

2012年11月,中国共产党第十八次全国代表大会召开,党的十八大报告提出要大力推进生态文明建设,扭转生态环境恶化趋势,将生态文明建设与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设一起放在五位一体总体布局的高度上。2013年11月,党的十八届三中全会通过《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》,从中可进一步看出中央对环境保护的重视和管理理念的转变,决定提出实行最严格的源头保护制度、损害赔偿制度、责任追究制度,完善环境治理和生态修复制度,用制度来保护生态环境。近年来,宁波的城市化发展对环境造成了较大的影响,环境污染越来越严重,极端天气(极热、灰霾、暴雨)特别多,对生产和生活的影响超出了人们的预估。因而,加强环境污染治理、改善宁波环境质量,实施低碳城市发展战略已刻不容缓。

第一节 低碳城市建设研究缘起

一、相关概念界定

(一) 低碳及相关概念

低碳这一概念最初产生于经济发展领域,是在应对全球气候变化、提倡减少人类生产生活活动中温室气体排放的背景下提出的。英国政府在2003年的《能源白皮书》中首次正式提出“低碳经济(Low Carbon Economy)”的概念。随后,低碳理念由经济发展领域延伸至社会生活领域,日本于2007年开始致力于“低碳社会”建设。英国的《能源白皮书》中提出,低碳经济是通过更少的自然资源消耗和环境污染获得更多的经济产出,创造实现更高的生活标准和更好的生活质量的途径和机会,并为发展、应用和输出先进技术创造新的商机和更多就业机会。

从内涵上看,低碳经济兼顾了“低碳”和“经济”两个方面,低碳发展理念既不排斥发展和产出最大化,也不排斥经济的长期增长。低碳经济是人类社会应对气候变化,实现经济社会可持续发展的一种模式。“低碳”意味着经济发展必须最大限度地减少或停止对碳基燃料的依赖,实现能源利用方式转型和经济增长模式转型;“经济”意味着要在能源利用方式转型的基础上和过程中继续保持增长的稳定性和可持续性。

低碳发展旨在倡导一种以低能耗、低污染、低排放为基础的发展模式。低碳就是指较少的温室气体(从二氧化碳为主)排放。城市低碳发展的目标是通过实施一系列措施实现城市低碳化;低碳城市发展的落脚点在低碳,内容包括低碳规划、低碳政策、低碳产业、低碳消费、低碳交通、低碳能源、低碳建筑、低碳技术等。低碳发展与循环经济、生态发展、可持续发展等概念既有共同点也有区别,它们的背景和重点不同。

循环经济是发达国家为了解决工业污染和生活污染而提出的,在消费领域倡导转变消费模式,解决废弃物污染问题,在生产领域倡导节约降耗、清洁生产、资源综合利用及发展环保产业,是从消费领域逐步过渡到生产领域的变革,侧重经济发展的科学性。

生态发展侧重于城市的发展,包括生态良好和高效发展两方面特征,是在联合国教科文组织“人与生物圈”计划(MAB)提出启动全球生物圈保护项

目的背景下发展起来的一个概念,强调在城市发展过程中经济发展与环境发展相互协调、相互促进,是将生产和环境有机融合的理论探索之一,引导城市发展的方向,同低碳发展理念相并列。生态城市不仅考虑碳减排,还考虑废水、废气、废物对城市环境甚至城市景观的影响,是低碳发展后的城市发展目标。

可持续发展源于1987年世界环境与发展委员会发布的《我们共同的未来》报告,目的是消除盲目发展所引起的环境污染、资源短缺、生态退化等问题。可持续发展是人类发展的指导性方向,低碳发展是实现可持续发展的有效方式之一。^①

(二) 低碳城市的内涵

低碳城市是指城市在经济高速发展的前提下,保持能源消耗和二氧化碳排放处于较低的水平,是以低碳经济为发展模式及方向,市民以低碳生活为理念和行为特征,政府公务管理层以低碳社会为建设标本和蓝图的城市。我们初步认为,低碳城市的特征至少包括三个方面,即高效、循环、宜居。高效即高效益、高产出,低能耗、低排放,产业升级是基础;循环即城市生产、生活、生态系统处于良好的循环状态,自然资源系统均衡健康,能持续承载子孙后代的需求,代代永续,少消耗是重点;宜居即城市山清水秀,适合居住,低排放是关键。

低碳城市建设有几个方面的含义:一是能源消耗和碳排放处于较低水平,并保持碳源小于碳汇;二是政府层面要实现城市低碳发展制度化;三是企业层面要实现生产方式的低碳化;四是居民层面要做到生活方式的低碳化。第一点是低碳城市建设的目标,后三点是低碳城市建设的手段和路径。

低碳城市就是通过在城市发展低碳经济,创新低碳技术,改变生活方式,最大限度减少城市的温室气体排放,彻底摆脱以往大量生产、大量消费和大量废弃的社会经济运行模式,构建结构优化、循环利用、节能高效的经济体系,形成健康、节约、低碳的生活方式和消费模式,最终实现城市的清洁发展、高效发展、低碳发展和可持续发展。

低碳城市建设是低碳发展的重要环节,是人类发展史上的一场重大的社会革命。《2009中国可持续发展战略报告》将低碳城市的特征概括为以下几点:经济性、安全性、系统性、动态性、区域性。经济性指在城市中发展低

^① 连玉明. 低碳城市的战略选择与模式探索[J]. 城市观察, 2010(2): 5-18.

碳经济能够产生巨大的经济效益;安全性意味着发展消耗低、污染低的产业,对人类和环境具有安全性;系统性指在发展低碳城市的过程中,需要政府、企业、金融机构、消费者等各部门的参与,是一个完整的体系,缺少任何一个环节都不能很好地运转;动态性意味着低碳城市建设体系是一个动态过程,各个部门分工合作,互相影响,不断推进低碳城市建设的进程;区域性是指低碳城市建设受到城市地理位置、自然资源等固有属性的影响,具有明显的区域性特征。^①

(三)低碳城市与相关城市概念的比较

与低碳城市相关的概念还包括生态城市、宜居城市、园林城市、共生城市、花园城市等,虽然这些城市强调的重点和内容不尽相同,但总的价值取向都是强调城市的可持续发展,力求自然环境和社会环境的和谐统一(表 1-1 是不同城市概念的内涵比较)。

表 1-1 不同城市概念的内涵比较

相关概念	基本内涵
生态城市	1984 年联合国教科文组织发起“人与生物圈”计划(MAB),提出建设生态良好的城市,启动世界生物圈保护网络,目前包含分布于 119 个国家的 631 个生物圈保护区。“生态城市”这一概念反映了在城市发展过程中经济发展与环境发展相互协调、相互促进的发展理念。
共生城市	这一概念首先由瑞典的建筑师提出,实际上是对生态城市的一种描述。城市内部包括交通、建筑、能源、垃圾处理、污水处理等在内的各个部分相互交织构成整体,所有要素都处在良性循环之中,用科学的方法发掘和利用城市各个子系统的协同性,最终实现城市、环境和资源的综合效益。
宜居城市	1996 年联合国第二次人类居住大会提出了城市应当是适宜居住的人类居住地的概念。“宜居城市”是指宜居性比较强的城市,是具有良好的居住和空间环境、人文社会环境、生态与自然环境和清洁高效的生产环境的居住城市。这一概念强调城市要具备较高的社会文明度、经济富裕度、环境优美度、资源承载度、生活便宜度和公共安全度。
花园城市	这一概念最早是由英国著名社会活动家埃比尼泽·霍华德提出的(又称“田园城市”),这一概念要求科学规划、限制城市规模,强调绿化和自然空间。
园林城市	这一概念诞生于我国,和传统的园林有密切的联系,强调城市建设分布均衡、结构合理、功能完善、景观优美,人居生态环境清新舒适、安全宜人。这一概念的前身是钱学森先生提出的“山水城市”。

^① 孙存周,刘军芳,张国亮. 低碳城市发展模式与建设途径[J]. 创新科技,2010(12): 26-27.

二、低碳城市建设的背景

(一)人类文明进程中的第四次浪潮孕育了低碳生态文明

1. 低碳发展的浪潮正朝我们奔袭而来

第四次浪潮是指继农业文明、工业文明、信息文明三次浪潮之后兴起的低碳化浪潮。阿尔文·托夫勒(Alvin Toffler)在1980年出版的《第三次浪潮》(*The Third Wave*)中提出,在人类发展进程中,世界文明先后经历了三次浪潮,每次浪潮都有不同的内涵和特点。

第一次浪潮是农业文明发展浪潮,兴起了人类的农耕文明,带动了农业的发展。这次浪潮始于公元前9000年左右,人类社会从旧石器时代转向新石器时代,生产方式从狩猎采集向畜牧种植转变,启动了农业革命。公元前3500年,人们从山区迁徙聚集到大河流域,学会了驯化动物、栽培植物,发展出灌溉农业和新的社会制度,实现了农业文明。由于农业社会生产效率低,靠天吃饭,饥荒频繁,人类的生活处于很低的水平,人口的增长受限,社会经济亟须变革。

第二次浪潮是工业化发展浪潮,由农业文明向工业文明转变,带来工业化的飞速发展。16世纪前后,欧洲国家首先变革,欧洲经济和社会出现了一系列的变化,新航路、国际贸易、海外殖民、货币制度、银行信用、资本股份制、雇佣劳动等相继涌现,同时伴随着工业革命,第二次浪潮正在酝酿。18世纪下半叶,蒸汽机出现,在工业和交通运输业中得以应用,纺织、采掘、冶炼等行业实现机械化生产,效率大幅度提高,大规模企业形成,人口聚集,城市化特征显现,这就是第一次工业革命。19世纪早期,法拉第发现了电磁感应现象,1866年,德国科学家西门子制成一部发电机,随后,电灯、电车、电钻、电焊机等电气产品如雨后春笋般地涌现出来,人类跨入了电气化时代,第二次工业革命发生;电力、煤炭等新能源的大规模应用,促进了重工业的快速发展;19世纪七八十年代,以煤气和汽油为燃料的内燃机相继诞生,内燃机车、远洋轮船等也得到迅速发展,推动了石油开采业的进步和石油化工工业的产生;电话、炸药的发明,大大促进了通信和军工业的进步。第二次工业革命的主要标志是电气化和自动化,大规模生产迅速发展,新技术的应用带来了新的生产方式和新的生活方式;同时,第二次工业革命也推动了能源资源的快速消耗,环境污染物快速增加,“高碳”正是传统工业社会的显著特征。

第三次浪潮是信息化发展浪潮,引领信息化革命,全球进入知识经济时

代。1946年,世界上第一台计算机在美国问世,信息革命有了硬件基础;20世纪70年代,微型计算机进入家庭和办公领域;20世纪90年代,全球大规模建设信息高速网络,信息化进入快速发展时期。信息化的主要标志是网络化,目前信息网络化正从互联网向物联网推进。信息化大大提高了人类活动的效率,促进了经济社会的快速发展,也加快了资源消耗的进程,低碳城市、低碳经济的概念顺应时代发展的需要而产生,低碳发展开始受到经济发达国家的重视,以欧盟为代表的西方国家低碳发展行动坚定。

继农业文明、工业化、信息化浪潮之后,世界将迎来第四次浪潮,即低碳化发展浪潮。随着人类认识自然、认识社会和认识自我能力的快速提高,人类文明进程加速。不管我们认同与否,人类社会正在开启新的文明形态——生态文明,以低碳为核心的发展模式将成为人类社会发展的主流模式。工业化、信息化一方面带来了商品的极大丰富,人类财富的大量累积,人们追求美好舒适生活的欲望也越发强烈;另一方面也导致许多领域生产能力过剩,竞争加剧,政府、企业不得不考虑和选择其他的发展路径,低碳发展因此成了最佳选择。同时,科技力量的进步,也为低碳发展提供了技术基础。^①

2. 低碳经济是世界经济增长的重大引擎

气候问题成为国际政治经济外交的焦点议题,议题背后是发展权问题,焦点是碳排放权。大气环境还能承载多少碳排放量,就意味着世界经济还有多少发展空间。发达国家和发展中国家围绕气候变化这一全球性问题展开博弈。从经济领域看,低碳技术与经济是未来二十年内国际竞争的焦点,低碳经济将成为推动世界经济新一轮增长的增长点,各国均寄希望于通过发展低碳经济相关产业来增加就业和复苏经济,美国、欧盟等发达经济体纷纷出台绿色新政和低碳经济发展策略,旨在争夺全球低碳经济领域的话语权和规则制定权,借此实现在低碳经济时代对国际经济秩序的主导权。作为崛起中的经济大国,中国在新一轮以低碳经济为核心的全球竞争中能否借助于金融危机引发的产业调整机遇,尽快转向低碳化的经济发展模式,已经成为影响中国未来国际位势的重要战略因素。

(二) 环境污染的危害鞭策各国选择低碳化发展道路

城市环境是与城市相互联系、相互作用的人文自然条件的总称,包括社

^① 怀铁铮. 低碳化:中国的出路 with 对策[M]. 北京:人民出版社,2013.

会环境和自然环境。环境污染是指人类活动对空气、水域、土壤等自然环境的影响和破坏,并给人类及动植物带来一定的危害。环境污染是西方大工业时代的产物,在大工业时代,对森林乱砍滥伐、“三废”随意排放,地球的物质循环系统自净作用遭到人为破坏。特别是工业“三废”的排放,地域集中,数量多,品种杂,二氧化硫、细颗粒物这些原来不参与循环的物质加入循环系统,日积月累,自然界本身的自净能力无法负荷,有害物质不能在自然环境中被稀释和净化,人类社会深受环境污染之害。当然,人类也在不断实践对环境污染的治理,积累了废物循环利用方面的经验,并从中受益。

1. 西方发达国家首先涉足工业污染,同时也是低碳社会建设的先行者

13世纪开始,煤烟污染对一些地区造成了影响。14世纪初,英国煤烟污染日趋严重,国会曾禁止伦敦的工匠和制造商在国会会议期间用煤;到了17世纪,随着工场手工业的发展,伦敦的煤烟污染进一步加剧,伦敦被燃煤产生的浓烈的烟雾笼罩。16世纪中期,美国洛杉矶成了“烟湾”。总体来说,当时的环境污染地区有限,污染物也较少。从18世纪下半叶到19世纪,从英国开始,欧、美、日诸国相继实现了产业革命,近代工业迅速发展,“三废”排放不断增加,大范围的环境污染形成。

英国是工业发展最早的国家,也是当时环境污染最严重的国家。主要的污染物质是燃煤产生的烟尘和二氧化硫,以及无机化学工业、印染业排放的含氯、含硫、含酸和含碱废水。据记载,1873年伦敦发生了有史以来第一次重大大气污染事件,烟雾造成200多人死亡;随后20年内,伦敦又发生了两次更严重的煤烟污染事件,夺去了1000多人的生命;英国其他城市也发生过类似事件。同时,水质也遭到了严重破坏,英国许多河流都成了污浊不堪的臭水沟。伦敦泰晤士河出产的鲑鱼在1850年基本绝迹了,其他水生生物也基本消失。19世纪初,制碱工业成为另一个大气和水质的主要污染源。当时,纺织工业漂白需要用食盐(氯化钠)作原料制取纯碱(碳酸钠),企业在制碱过程中,排出大量具有强烈刺激性和腐蚀性的氯化氢气体,严重污染了周围的农田和环境。后来采用水喷淋法治污,使废气变成了废水,后果更加严重,当局不得不在1863年发布制碱法规来限制氯化氢的排放。直到用氨代替食盐作为制碱的原料,才解决了氯化氢气体对环境的污染问题。

这一时期,日本和美国矿业产生的废气和废水对环境的污染也非常严重。在采矿和冶炼过程中,有大量的金属粉尘、二氧化硫废气排入大气。19世纪末,美国戈斯特镇炼铜厂冶炼产生的废气污染使周围山上的树木逐渐枯萎,排出的废水又使河水被污染。由于山体水土流失,每逢雨季,都有

山洪来袭,居民不得不逐渐搬离,最后铜矿倒闭,此地成为一片废墟。差不多同时期,日本足尾铜矿排出的二氧化硫、砷化物及含有重金属粉尘的有害气体,使矿山周围 24 平方千米成为不毛之地。1890 年,由于铜矿排出的有害废水流入的渡良濑川洪水泛滥,有害物质广为传播,数万公顷土地受害,田不能种,鱼类尽死。

19 世纪中期,焦炭需求大增,在炼焦过程中,产生了大量带有恶臭的煤焦油,对环境的冲击很大。后来,企业为了降低冶炼成本,增加利润,对煤焦油进行开发利用,逐步提炼出了蒽、萘、苯、甲苯、酚等多种有机化学物质,合成了染料、药品、香精、炸药等产品。煤焦油的综合利用奠定了合成化学工业的基础,这是化学工业发展史上的一次飞跃。

20 世纪以来,西方国家大工业、大城市进一步发展,工业生产和科学技术的发展使工业燃料、原料和产品也发生了重大变化,能源结构变化主要表现为石油在总能量构成中的比重大幅度上升,从 1913 年的 5.2% 增加到 1968 年的 43.9%。石油的大量使用,带来了石油废气污染、汽车废气污染、石油化工“三废”污染等一系列新问题。塑料、化学纤维、农药等有机合成化学工业品的发展,使含酚、氰、汞、有机氯化物等的“三废”成为污染环境、危害人类的主要污染物。与此同时,煤烟、有色金属造成的污染也在继续扩大。20 世纪 50 年代,仅美国年排放废气 2.64 亿吨,污水 1500 亿吨,固体废物几十亿吨。环境污染危害事件频发,如著名的英国伦敦烟雾事件,美国洛杉矶光化学烟雾事件,以及日本的水俣病事件、富山事件、四日市事件、米糠油事件等。1952 年 12 月,伦敦烟雾事件发生 4 天内,死亡 4000 多人,居民普遍感到胸闷,并有咳嗽、喉痛、呕吐等症状发生。1943 年,洛杉矶开始出现不同于燃煤烟雾,由汽车废气在紫外线作用下形成的含有臭氧、二氧化氮、乙醛和过氧乙酰基硝酸酯等的刺激性化合物烟雾,妨碍交通,腐蚀建筑物,引发红眼病、喉炎。20 世纪 50—80 年代,光化学烟雾污染问题几乎遍布美国每座大城市,其他发达国家也是如此。1970 年日本东京的光化学毒雾整整持续了一个夏季,使 2 万人患眼疾。日本熊本县水俣镇最先发现一种神经失调的“怪病”,1956 年该镇 4 万居民中有 1 万人患有此病,它是由化工厂排出的含汞废水通过饮水进入人体,造成中枢神经中毒而引起的。1955 年,日本四日市石油冶炼和工业燃油产生的废气污染了空气,造成哮喘病患者多达 500 人以上,并在日本几十个城市蔓延,1972 年这种哮喘病患者多达 6300 多人。

严重的环境污染危害事件激起了人民的公愤,迫使各国政府加强监管,

改善环境。20世纪60年代以来,美、日和欧盟国家纷纷建立或整改专管环境的部门,设置各种研究机构和监测系统,制定有关环境保护的法令和排放标准,等等。人们在与环境污染的斗争中,发明了许多行之有效的新技术、新方法,如脱硫技术、废气回收利用技术、废水处理和回收利用技术等,研发出不少无害或少害的新工艺、新材料并付诸使用,使之在解决环境污染问题中起到了至关重要的作用。通过一系列行之有效的举措,这些国家的环境污染状况得到了改善,如英国在1965年以后未再发生严重烟雾事件。

目前,温室效应、生态危机、臭氧层破坏等复合型、二次污染环境问题的加剧。温室效应就是人类向大气中排入的二氧化碳等吸热性强的温室气体逐年增加,大气中的碳化合物浓度增加,阻隔与外界有效的热交换,使地球变成了一个“大暖房”。现代工业的耗能高、排放量大,污染物总量大;汽车保有量增多,尾气排放量迅速增加;加上发展中国家在加快经济建设进程中,产生了大量的扬尘,这些污染物进入大气加剧了温室效应。温室效应带来严重后果,地球气温上升,病虫害增多,海平面上升,极端气候多见,土地干旱和沙漠化加剧,严重威胁人类生命和生存环境。20世纪80年代后期以来,温室效应问题引起了全球性的关注。1988年11月,世界气象组织和联合国环境规划署建立了政府间气候变化专门委员会(IPCC),IPCC在1990—2013年间,针对温室效应发表了五次报告,把气候变化问题作为国际关注热点话题提上议事日程。1992年6月,在巴西举行的联合国环境与发展大会上,通过了首个应对全球气候变化的国际公约《联合国气候变化框架公约》。1997年,在公约缔约方大会上,又通过了《京都协议书》,全球应对气候变化行动进入了强制性量化减排的阶段,明确了主要发达国家的减排义务。然而,美国等国家的退出使《京都协议书》的实施异常艰难。2009年12月,丹麦哥本哈根气候大会通过了《哥本哈根协议》,各国就应对气候变化达成了共识,但最终未能出台一份具有法律约束力的协议文本。

治理污染不是根本,根本是要找到少污染的可持续发展模式,减少甚至避免污染的产生。2006年英国经济学家尼古拉斯·斯特恩编写的《斯特恩报告》指出:世界如果保持现在的发展模式,未来平均气温变化超过 5°C 的概率至少是50%,气候变化将使全球GDP损失5%~10%,欠发达国家GDP损失甚至将达到10%。英国最早提出低碳经济,并率先试行低碳发展模式;德国在20世纪90年代后期开始制定一系列低碳发展相关法规,并投入大量资金,促进传统经济向低碳经济转型;美国通过了《能源自主与安全法案》《清洁能源与安全法案》,试图控制碳排放;日本也提出打造世界上第一个低

碳社会的口号。

2. 中国已经到了转向低碳发展的时候

根据国际能源署(IEA,2009)的统计数据,2007年中国消费化石燃料而排放的二氧化碳已经超过美国,成为全球第一大二氧化碳排放国。21世纪开始,我国源自化石燃料的二氧化碳排放总量就呈加速上升的态势,碳排放面临国际国内的巨大压力。随着我国经济的高速增长,城市化不断推进,人们的生活得到了改善,但在经济发展的同时,环境保护问题却被忽视,工业企业向环境中排放大量的废水、废气、废渣,城市环境污染问题与危害现象也日渐突出。近年来,我国环境污染事件屡屡发生,如2005年松花江水污染、珠江北江镉污染事件,2006年湘江镉污染事件,2007年太湖蓝藻危机,2008年淮河流域沙河砷污染事件,2009年陕西凤翔血铅案、江苏东海有毒化学废弃物事件,2010年福建紫金矿业铜酸水渗漏事故、大连新港原油泄漏事件、松花江化工桶事件,2011年渤海蓬莱油田溢油事故、云南曲靖铬渣污染事件、浙江湖州等地的血铅和镉超标事件,2012年广西龙江河镉污染事件、镇江水污染事件,2013年黄浦江死猪事件、中东部地区大范围灰霾事件,等等。我国已全面步入工业化时代,特别是东南沿海开放城市,已进入后工业化时代,环境问题已经成为我国各城市关注的焦点问题,已有不少城市把低碳城市建设作为城市发展战略。^①

(三)能源资源需求危机推动低碳经济的发展

1. 地球上化石资源有限

使用化石资源不仅对环境的破坏大,而且化石资源的数量有限,不可再生。当今支撑世界经济发展的能源主要是化石能源,即煤炭、石油和天然气。2013年世界能源理事会发布报告:由于已探明能源储量增长,以及能源生产和转化能力日趋进步,如果合理利用能源资源,全球能源还可以满足未来几十年的需求。但煤炭、石油和天然气是不可再生能源,这些能源资源都是亿万年前积存——远古生物质吸收了太阳辐射能而生长,经过地壳变化,这些生物质被埋藏在地下,受地层压力和温度的影响,慢慢地变成了碳氢化合物,成为一种可以燃烧的矿物质。然而,这种漫长的地壳变化,不可能在地球上重复出现。经济的增长不能无限制地依赖于增加能耗来支撑,不加节制地增加能源用量不是长远之计,70年代的世界石油危机已经给过

^① 梁旭. 城市环境污染及治理研究[M]. 北京:时事出版社,2013.

人类警告。要满足经济社会发展的需要,就要寻找替代性能源,发展可再生能源,提高能源利用率,实现经济社会发展的低碳化。

虽然可再生能源特别是风能和太阳能获得了较大的发展,但起步较晚,又受到各国利益的限制,发展速度远慢于 20 年前的预期,目前可再生能源占能源总量比例较小,石化能源仍占主导地位。石化能源提供了全球 80% 的能源,而风、太阳、海洋及地热能等可再生能源仅提供全球 1.5% 的能源;电力生产所用的能源 66% 为石化能源,新能源仅占 5%。在过去十多年间,石化能源结构也发生了较大变化,煤炭份额和天然气份额有所提高,石油份额则有所下降。合理使用能源,节约能源,倡导低碳生产、低碳生活,减少二氧化碳的排放,已是刻不容缓的事。

化石能源资源不仅是燃料,还是有机合成产品的宝贵原料,可以用来制造合成纤维、塑料、橡胶和化肥等,将化石能源用作化工原料比用作燃料更加经济和合理。因而我们要尽量少消耗化石能源,把有限的化石能源资源用在更有价值的地方。

2. 人类在能源综合利用和新能源开发方面进行了有效的探索

美、日、德、法等一些国家在节能和新能源开发方面取得了较好的成效,从 20 世纪 70 年代后期以来,已逐渐做到经济有增长,而能耗不增加,甚至有的国家总能耗还略有下降。例如日本,因国内资源不足,难以靠拼能源去发展经济,只能从提高技术上着手,充分利用有限的资源,开展综合循环利用,这使其成为全球能源资源利用率最高的国家。一些国家大力开发水能资源,挪威、巴拉圭、巴西、哥伦比亚、瑞士、奥地利、加拿大等国家的电力主要靠水电,瑞士、日本、挪威、美国、意大利、西班牙、加拿大、奥地利等国家的水能资源都得到了充分利用。

发展中国家浪费能源资源的现象比较普遍,技术越落后,浪费也越大。我国与多数发展中国家一样,对能源资源消耗的紧迫感仍不强,能源利用效率偏低。中国的水能资源较为丰富,但是尚未很好地开发利用。如果能够合理开发利用水能,完全可以弥补我国社会经济发展中存在的电力不足。我国在光能技术开发和产能方面有优势,但受各种因素的综合影响,在光能利用方面发展较为缓慢,远不及德国等欧美国家。

3. 低碳经济是我国实现可持续发展的战略抉择

改革开放 40 多年来,中国的经济持续高速增长,已成为世界第二大经济体和第一大出口国,经济地位不断提升。但是,中国经济也面临着一系列挑战,突出表现为可持续发展能力不强,资源环境压力较大,经济增长仍然

是高投入、高消耗。2008 年全球金融危机后,出口驱动型的中国经济承受很大压力,经济转型升级刻不容缓。发展低碳经济是中国解决上述问题、实现可持续发展的必由之路。从发展趋势看,工业化和城市化仍将是未来较长一段时期内支撑中国经济持续高速增长的强大动力。工业化,相关产业存在较高的碳排放量;城市化,需要大规模城市基础设施和住房建设,具有高能耗需求。如何处理好经济增长与节能减碳的关系,是摆在中国面前的重大发展课题。虽然面临能源资源限制,但我们不能人为地减缓城市化与工业化进程,我们要把城市化、工业化作为低碳发展的机会,摒弃高能耗、高污染、低效率的发展模式,转向资源节约型、环境友好型的低碳发展模式,实现工业化、城市化与低碳化的协调发展。这既是中国未来经济发展的客观要求,也是实现可持续发展的战略抉择。

三、“低碳城市”的由来与发展

(一)源于英国

自从英国提出“低碳经济”概念以来,这一概念从“低碳经济”发展到“低碳社会”,再到“低碳城市”。天津社会科学院陈柳钦认为,低碳城市的理念来源于低碳经济。城市作为人类活动的主要场所,其运行过程中消耗了大量的能源,排放的温室气体已占到全球总量的 3/4 左右,制造了全球 80% 的污染。因此,城市是碳减排的重要基础和主体,是实现全球减碳和低碳化的关键所在。2005 年 10 月,由时任伦敦市市长的利文斯通(Ken Livingstone)提议,全球 18 个一线城市的代表在伦敦商讨全球气候变化问题,并发表了通过彼此协作来应对气候变化的公报。此后,该组织成员不断扩充至 40 个世界级大城市(称为“C40”)。2007 年 5 月,第二届 C40 会议在美国纽约举行,议题就是帮助各个城市制定应对气候变化的行动计划。2009 年 5 月,韩国首尔承办了第三届 C40 会议,会议共有 80 个城市的代表参加,并通过了《首尔宣言》:“我们的共同目标是,C40 城市最大限度地减少温室气体排放量、适应不可避免的气候现象,加强对气候变化的灵活应对,提高恢复能力,将各城市打造为低碳城市”,并要求 C40 城市履行“气候变化行动计划”(Climate Change Action Plan,CCAP)。目前,C40 包括伦敦、纽约、东京、香港等在内的 40 个成员及其他相关城市。这些成员城市有着共同的特点,即经济发展水平较高,城市规模较大,对周边地区有较强的辐射带动能力。它们在低碳城市建设中都有各自明确的量化减排目标和行动计划。