

中国老教授论坛
——2009



中国的绿色发展道路

——节能、减排、循环经济

主 编 周远清

副主编 张慕萍 王修智



山东人民出版社

中国老教授论坛
——2009

中国的绿色发展道路

——节能、减排、循环经济

主 编 周远清

副主编 张慕萍 王修智

山东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国的绿色发展道路:节能、减排、循环经济/周远清主编. —济南:山东人民出版社,2010.6

ISBN 978-7-209-05297-9

I. ①中... II. ①周... III. ①节能-中国-文集②自然资源-资源利用-中国-文集

IV. ①TK01-53②F124.5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 063647 号

责任编辑:李怀德

封面设计:武 斌

中国的绿色发展道路——节能、减排、循环经济

周远清 主编

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址:济南市经九路胜利大街 39 号 邮 编:250001

网 址:<http://www.scl-book.com.cn>

发行部:(0531)82098027 82098028

新华书店经销

日照报业印刷有限公司印装

规 格 32 开 (148mm×210mm)

印 张 4.375

字 数 120 千字 插页 2

版 次 2010 年 6 月第 1 版

印 次 2010 年 6 月第 1 次

ISBN 978-7-209-05297-9

定 价 9.00 元

如有质量问题,请与印刷厂调换。电话:(0633)8221365



中共山东省委副书记姜异康、山东省委原副书记王修智与《中国能源论坛》的领导专家合影

前 言

为了深入学习实践科学发展观，贯彻执行 2009 年 1 月 1 日开始实施的《循环经济促进法》，进一步推进节能、减排工作，发展循环经济，走绿色生态现代化的发展道路，由中国老教授协会主办，山东省老教授协会和山东大学承办，山东省经贸委、山东省国资委、山东省教育厅等单位协办的“中国的绿色发展道路——节能、减排、循环经济”专家论坛，于 2009 年 6 月 10 日至 11 日在山东大学召开。这次专家论坛共有 100 余位院士、教授、专家及企业界代表参加。

出席论坛的有教育部原副部长、中国老教授协会会长周远清，山东省省委常委、山东省副省长王军民，原山东省委副书记、山东省老教授协会会长王修智，原山东省省委常委、省人大副主任、山东大学党委书记朱正昌，山东省教育厅厅长齐涛，等等。

开幕式上，王军民副省长和朱正昌校长致词，周远清会长对这次论坛的主题，发表了重要意见。开幕式结束后，11 位专家和企业界代表发言，他们分别是：中国工程院院士、教育部科技委主任、清华大学教授、国家能源科技规划组成员倪维斗（发言题目：《关于我国煤炭高效合理利用的战略思考》）；中国工程院院士、清华大学教授钱易（发言题目：《循环经济与可持续发展》）；工业与信息部节能司综合处刘文强处长（发言题目：《节能减排工作面临的形势、问题 and 对策》）；北京林业大学原校长贺庆棠教授（发言题目：《气候变化与发展低碳经济》）；清华大学教授、国家“促进循环经济法”专家组组长张天柱（发言题目：《循环经济：资源环境与经济综合一体化的发展体系模式》）；清华大学教授孟昭利（发言题目：《企业能源管理与审

计》);清华大学教授段占庭等(发言题目:《开展工业节能,促进工业生产科学发展》);美国加州州立大学长滩分校教授刘雪梅(发言题目:《碳减排政策的经济学研究概述》)。中国重型汽车集团有限公司、济南钢铁集团有限公司和山东惠敏科技开发有限公司的代表也先后在大会上发言。国家能源专家咨询委员会主任、国务院参事徐锭明提交了书面发言(题目:《节能新能源与能源科技》)。

这是一次学习贯彻落实科学发展观,转变发展观念、发展模式,走中国特色现代化发展道路(绿色发展道路)的论坛。

与会专家们认为:基于中国基本国情和独特性,中国的发展道路应不同于片面强调发展重工业的前苏联模式,也应不同于追求“高投入、高消费、高污染、高增长”的欧、美等国家的传统工业化发展的模式,而应在总结人类发展经验教训的基础上选择一条绿色的发展道路。

所谓绿色的发展道路,应该是在实现经济增长的同时,使资源和能源的利用效率显著提高,生态环境得到改善,人与自然和谐相处。具体应实现以下四个方面的转变:从“高资源消耗、高污染排放、低经济效益”的“两高一低”的发展模式,转变为“资源消耗少,环境污染小,经济效益好”的“两低一高”模式;从以牺牲环境为代价追求经济增长的“黑色经济”,转变为经济增长与环境保护协同增效的“绿色经济”;人与自然的关系从对资源掠夺式开发,对生态环境破坏严重的“生态侵略”,向“自然和谐”转变;通过大规模的生态建设修复受损的生态环境,从“生态赤字”向“生态盈余”转变。

这是中国协调人口、资源、环境、生态、产业结构、国际关系与可持续发展的基本战略,也是中国摆脱人口、资源、环境、生态危机的唯一出路。它是以资源节约、环境保护、生态建设、产业结构合理为核心的符合中国基本国情的绿色发展正确道路。

中国在过去特别是改革开放以来，对人类发展作出了促进全球经济增长、全球贸易增长和减少世界贫困人口的重大贡献。面对未来，中国的绿色发展道路更应为世界的绿色发展作出更大的贡献。

因此，这次论坛所研讨的节能减排、循环经济、低碳经济，其最关键和最终目的在于转变发展观念和模式，切实贯彻落实科学发展观的，从而提高节能减排、发展循环经济、推动低碳经济的自觉性，增强紧迫感和责任感。

会上总结交流了科学研究成果和实践经验，很多专家的报告提出了关于节能减排、循环经济、低碳经济的科学研究成果和积极的建议。

山东省委和省政府十分重视节能减排、循环经济工作，山东省委姜异康书记在会见协会领导和专家时提出：“山东省节能减排任务繁重，产业结构过‘重’，这是当前重点工作之一。欢迎院士、专家指导推动山东省节能减排、循环经济工作。”

山东省在节能减排工作中取得了很好的经验，2007年和2008年两年均超额完成节能减排指标。山东省副省长王军民的报告对此作了详细说明。来自企业的报告，介绍了企业节能减排、推动循环经济的丰富实践经验。中国重汽集团在从事汽车制造的同时，努力开拓绿色再制造产业，10多年来累计生产再制造发动机2万余台，旧件利用率提高到了70%，与旧发动机回炉相比，实现节能2812万千瓦时，减少CO₂排放662吨，利用废旧钢材7750吨，为循环经济发展，创造了新经验。济南钢铁集团有限公司利用余热、余能回收发电，2008年发电26.5亿千瓦时，可满足本厂用电量60%；以炼铁高炉水渣为原料，开发建设了现代化矿渣微粉生产线，产品作为优质建材供应市场，已形成180万吨生产能力；开发干法除尘、干法熄焦等节水工艺，建立生产综合污水处理及回用工程，吨钢综合耗新水降低85%；2008年与1995年相比在年产钢增长5.69倍、铁增

长 4.2 倍、钢材增长 9.7 倍情况下，耗新水总量不仅未增加，而且减少了 144 万立方米。目前济钢正向着零排放目标前进。企业的介绍和参观企业的活动，使与会代表深受启发。本次论坛促进了理论、科研与企业、地方的节能减排工作的结合，进一步推动了产、学、研的结合，是一次探索产学研相结合的论坛。

现将论文汇编成册，并由山东人民出版社出版，供有关同志研究和参考。

编者

2010 年 4 月

目 录

- 1 中国的绿色发展道路/周远清
- 7 循环经济:资源环境与经济综合一体化的发展体系模式
/张天柱
- 26 气候变化与发展低碳经济/贺庆棠
- 34 碳减排政策的经济学研究概述/刘雪梅
- 45 深入学习科学发展观,扎实推进节约型、循环型产业建设
/王军民
- 49 关于我国煤炭高效合理利用的战略思考/倪维斗 陈 贞
付 峰 麻林巍 李 政
- 62 开展工业节能,促进工业生产的科学发展/段占庭 马翔全
袁乃驹
- 81 企业能源管理与审计方法/孟昭利
- 102 绿色再制造与循环经济/中国重汽集团济南复强动力有限公司
- 109 树立生态文明观念,探索建设“都市型钢厂”/济南钢铁集团
有限公司
- 118 高辐射覆层对高炉热风炉蓄热体传热过程影响的数值模
拟/周惠敏等

中国的绿色发展道路

周远清*

“中国的绿色发展道路——节能、减排、循环经济专家论坛”今天正式举行，此次论坛是由中国老教授协会主办，山东省老教授协会和山东大学承办的，此次论坛的举办得到了山东省政府、山东省经贸委、山东省国资委、山东省教育厅以及中国重型汽车集团有限公司、济南钢铁集团有限公司、山东惠敏科技有限公司、山东桑乐太阳能集团等企业和山东大学等高校的大力支持和赞助，我代表中国老教授协会对他们表示衷心的感谢！

我们这次论坛的主题是“中国的绿色发展道路”，现就此问题讲一点意见。

中国目前正在全面建设小康社会，加速现代化的建设。我们需要什么样的现代化，采用什么样的发展模式。走什么样的发展道路呢？

基于中国基本国情及其独特性，中国的发展道路应不同于片面强调发展重工业的前苏联模式，也应不同于追求“高投入、高消费、高污染、高增长”的欧、美等国家的传统工业化发展模式，而应在总结人类发展经验教训的基础上选择一条绿色的发展道路。

* 原教育部原副部长、中国老教授协会会长。

所谓绿色的发展道路，应该是在实现经济增长的同时，使资源和能源的利用效率显著提高，生态环境得到改善，人与自然和谐相处。具体应实现以下四个方面的转变：从“高资源消耗、高污染排放、低经济效益”的“两高一低”的发展模式，转变为“资源消耗少，环境污染小，经济效益好”的“两低一高”模式；从以牺牲环境为代价追求经济增长的“黑色经济”，转变为经济增长与环境保护协同增效的“绿色经济”；人与自然的关系从对资源掠夺式开发，对生态环境破坏严重的“生态侵略”，向“自然和谐”转变；通过大规模的生态建设修复受损的生态环境，从“生态赤字”向“生态盈余”转变。

这是中国协调人口、资源、环境、生态、产业结构、国际关系与可持续发展的基本战略，也是中国摆脱人口、资源、环境、生态危机的唯一出路。它是以资源节约、环境保护、生态建设、产业结构合理为核心的符合中国基本国情的、正确的绿色发展道路。

联合国开发计划署 2002 年发表的《2002 年中国人类发展报告：绿色发展，必选之路》就首次提出中国应当选择绿色发展之路。

中国为什么要选择这样一条发展道路？

一、它是深入贯彻落实科学发展观，实现经济社会又好又快发展的必然选择

改革开放以来，在我国经济社会取得巨大成就的同时，受传统工业化发展模式的影响，也付出了沉重的代价：资源的浪费性利用，使自然资源日益贫乏，成为制约经济社会发展的重要因素；环境的破坏性使用，使中国环境污染状况已到了一个危险的临界点上；粗放型的发展模式，把单纯的经济增长，

特别是把 GDP 增长作为发展的核心，不仅损害生态效益，也带来了城乡差距加大，区域发展不平衡，经济增长与社会发展脱节，公共性生态资源的严重不合理分配等社会问题，严重损害了社会效益。

我国在总结工业化发展的经验教训的同时，借鉴国外发展经验，按照全面建设小康社会的新要求，提出走中国特色新型工业化道路，并在此基础上，进一步提出了“以人为本”，全面、协调、可持续发展的科学发展观。为深入贯彻落实科学发展观，切实解决经济发展带来的一些问题，就必须坚持走一条绿色发展道路。

二、它是克服人类全球性生态危机和当前 全球金融危机，实现经济社会 可持续发展的需要

由于传统工业化的发展模式，人类日益面临严峻的资源危机和生态环境危机，经济社会可持续发展受到空前挑战，成为全球人类社会共同面临的最大问题。

发达国家从 20 世纪六七十年代开始，就已经着手通过发展循环经济模式和开展绿色运动来克服传统工业化的弊端。进入 21 世纪，人类发展形态从工业文明向生态（绿色）文明加速转型，协调人与自然、人与社会关系的可持续发展观，已成为一种崭新的重要的绿色发展战略。

目前，国际金融危机仍在扩散和蔓延，一些发达国家为应对危机，实行了被称为“绿色新政”的措施，以刺激相关产业发展。美国已公布的经济振兴计划，“绿色经济”正成为主力引擎；能源政策是奥巴马经济振兴计划的命脉所在，其战略目标是超过 5 万亿美元的长期投资，在未来 8~15 年，将用于

进口石油等，本发展可再生能源产业，增加就业。它将促使美国不再依赖化工、石油能源，不再依赖碳基能源而使用不昂贵、无污染、可大量获得而且就在美国国内的资源。

中国应对国际经济危机的 4 万亿元投资，其中有 3700 亿元用于产业结构调整和技术改造，2100 亿元用于节能减排和生态工程，3700 亿元用于农村民生工程，也将变“挑战”为“机遇”，努力向绿色经济发展模式转变。

三、它是我国应对全球气候变化 战略与策略的要求

全球气候变化问题，目前受到前所未有的关注，舆论认为：“气候变化是人类 21 世纪最大的挑战”。各国领导人会晤，都把气候变化作为重要议题。

全球应对气候变化的核心是减少温室气体排放，其中主要是减少能源消费的 CO₂ 排放。我国当前是 CO₂ 排放第二大国，2010 年我国 CO₂ 排放量有可能超过美国成为世界第一排放大国，但人均 CO₂ 排放量一直较低，今后一两年内可能超过世界平均水平。因此，我国 CO₂ 排放问题日益受到国际社会的关注与压力。

技术创新是应对气候变化的核心手段，也是我国应对气候变化的关键对策，低碳经济时代的到来将不可逆转，低碳经济也将催生新的经济增长点。

我国走新型工业化道路，建设资源节约型、环境友好型社会与全球减缓温室气体排放目标完全一致。“十一五”期间，可实现单位 GDP 能耗下降 20% 左右的目标，到 2010 年可再生能源比重将达到 10%，单位 GDP 的 CO₂ 排放强度可比 2005 年降低 20%，年下降率超过 4%，这将为全球减缓 CO₂ 排放作出积

极贡献。

当前要争取在 10~15 年内，尽快掌握核电、风电、生物质发电和液化以及 CO₂ 捕捉和埋存等应对气候变化的核心技术并形成大规模产业化发展的体制和机制，为未来承担减缓 CO₂ 排放义务打下良好基础。这既是我们对人类社会的应尽责任，也是中国绿色发展道路的重要内容。

当前，要转变发展模式，走绿色发展的道路。建议采取以下措施，这也正是我们这次专家论坛所研讨的主要内容：

1. 千方百计，采取有效措施，大力推动节能减排工作。
2. 贯彻落实《循环经济促进法》，大力推动循环经济。
3. 积极示范低碳经济，从高碳能源的时代向低碳能源时代演化。
4. 加快转变经济发展方式，全面发展绿色经济。
5. 全面加速生态文明建设。

中国在过去特别是改革开放以来，对人类发展作出了促进全球经济增长、全球贸易增长和减少世界贫困人口的重大贡献。面对未来，中国的绿色发展道路更应为世界的绿色发展作出更大贡献。

转变发展模式，走绿色发展道路，教育界也承担着重要的责任，要通过科技创新，为节能减排、环境保护、发展循环经济、低碳经济和建设生态文明作出更大贡献；要在学校大力宣传科学发展观和生态文明观念，使之成为校园文化的重要组成部分，广大师生要成为中国绿色发展道路的积极宣传、倡导重要力量；要深入进行教育改革，培养一大批为绿色发展所急需的高质量的相关专业人才，以适应经济社会发展的需要。

中国老教授协会是拥有 65000 余名会员的高智力社会团体，它拥有各个学科的老教授、老专家的高智力资源，过去曾通过科学研究、专家论坛、向政府献计献策、干部培训等方式，为

促进中国的绿色发展做了许多工作。这次论坛也是其中的一个，通过这次论坛，我们将加强和山东省相关部门、企业的联系，更好地为山东省绿色发展服务。今后，我们也还将动员广大老教授、老专家在这方面继续努力，作出更大贡献！

循环经济：资源环境与经济综合一体化的发展体系模式

张天柱*

一、引言

自工业革命以来，人类社会踏上了高速增长的工业化发展轨道。面对日益严重的资源环境问题，以 1972 年的人类环境会议和 1992 年的环境与发展大会为标志的两次环境浪潮，集中反映了人类社会的认识、处理人与自然界关系的过程中，从最初关注环境本身转向将环境纳入发展过程，由早期单纯着眼于经济系统“末端”（或说“外部”）转向变革自身发展模式，推动资源环境与经济增长发展一体化探索可持续发展道路的重大飞跃。

改革开放以来，短短 30 年的时间，我国大体完成了发达国家上百年的工业化过程，进入了经济学上所称的工业化中期或加速期的阶段。但是，这一快速的经济的发展，是以资源能源的高投入和生态环境的严重污染破坏为代价的。发达国家不同历史阶段所出现的资源环境问题，在我国却短期内集中爆发。我国不仅遭遇到发达国家曾经历过的能源危机与公害事件等早期资源环境问题，而且面临着现代工业社会当前正应对的诸如电子废物、持久性有机污染、气候变化等新的资源环境问题。面对着既要经济“翻两番”实现现代化、又要保护赖以生存发展

* 清华大学教授、国家“促进循环经济法”专家组长。

的资源环境的尖锐矛盾，显然，压缩式地模仿发达国家走过的工业化过程（包括环境保护的对策路径），不仅在当今的国际政治经济格局下难以做到，更为重要的是以透支资源、牺牲环境为代价的传统经济增长发展模式从根本上来说就是错误和不可持续的。

伴随着全面实现小康社会战略目标的实施进程，2002年以来，转变经济增长与发展模式，发展循环经济的实践在我国迅速掀起。2008年，《循环经济促进法》颁布实施，我国的循环经济自此进入了一个新的发展阶段。面对我国推进循环经济建设实践，进行我国循环经济理论概念的再认识，对转变我国经济增长与发展模式，深化我国循环经济建设具有重要意义。

二、深入经济系统内部，转变线性 物质代谢流模式

促进经济与生态环境的协调，是可持续发展的基本要义。通常认为，可持续发展涵盖了三个相互联系的动态领域，即经济、社会和环境。在南非约翰内斯堡的里约后十年大会上，这三个领域被作为可持续发展的三个支柱，并被表达为：

经济：认识经济增长的局限和潜力，以及经济增长对社会和环境影响的敏锐反映，从环境和社会公正出发评估个人和社会的消费水平。

社会：了解社会制度及其变化与发展中的作用，理解民主和参与制度，使人们有机会发表意见、选择政府、达成共识和解决分歧。

环境：了解资源和自然环境的脆弱性，以及人类活动和决策对它的影响，把环境作为制定社会经济政策必须考虑的因素。

以三个支柱方式表达的可持续发展的含义，从其所涵盖的内容范畴与构成的内在联系上，进一步为布伦特兰委员会报告