



第八届徐州科技论坛暨
第二届淮海生态健康论坛 论文集

低碳经济 绿色发展

徐州市科学技术协会 编



Ditan Jingji
Lüse Fazhan

Dibajie Xuzhou Keji Luntan Ji Dierjie Huaihai Shengtai Jiankang Luntan Lunwenji

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

低碳经济 绿色发展

第八届徐州科技论坛暨
第二届淮海生态健康论坛 论文集

◎徐州市科学技术协会 编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是第八届徐州科技论坛暨第二届淮海生态健康论坛优秀论文汇编,收录了徐州市及淮海经济区广大科技工作者围绕“低碳经济绿色发展”的论坛主题所撰写的科技论文近百篇。全书由四个部分组成:特约论文、一等奖论文、二等奖论文、三等奖论文,主要反映了各学科领域的科技工作者在低碳经济理论研究、低碳城市发展战略、低碳能源与技术创新、碳减排与产业发展、低碳农业与生物技术、低碳生活与生态健康等方面的学术观点和研究成果,对推进低碳城市建设,走出有徐州特色的转型之路具有一定的指导意义。

图书在版编目(CIP)数据

低碳经济 绿色发展:第八届徐州科技论坛暨第二届
淮海生态健康论坛论文集/徐州市科学技术协会编. —徐州:
中国矿业大学出版社,2010.11

ISBN 978-7-5646-0849-1

I. ①低… II. ①徐… III. ①气候变化—影响—经济
发展—徐州市—文集 IV. ①F127.533-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 204595 号

书 名 低碳经济 绿色发展
——第八届徐州科技论坛暨第二届淮海生态健康论坛论文集
编 者 徐州市科学技术协会
责任编辑 陈振斌 史凤萍
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 880×1230 1/16 印张 19 字数 615 千字
版次印次 2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷
定 价 80.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

第八届徐州科技论坛暨 第二届淮海生态健康论坛 筹备工作领导小组

组 长：段 雄 徐州市政府副市长
副组长：王志华 徐州市政府副秘书长
张孝义 徐州市科学技术协会主席
成 员：赵 军 徐州市发改委副主任
田晓民 徐州市经信委副主任
袁必佳 徐州市科技局副局长
赵俊杰 贾汪区政府副区长
才庆祥 中国矿业大学科技处处长
冯启言 徐州市生态健康学会理事长

第八届徐州科技论坛暨
第二届淮海生态健康论坛
学术委员会

顾 问：戚锡生 段 雄

名誉主任委员：王志华

主 任 委 员：张孝义

委 员：王 勇 孙建印 张爱民

李 钢 陈 强 周廷振

徐觉慧 袁必佳 曾 勇

蒋卫东 蒋继宏

学术委员会办公室：朱晓红 杨银良

刘训勇 王培炎

贾汪分论坛筹备工作领导小组

组 长：赵俊杰 贾汪区政府副区长

副组长：陆 杰 贾汪区委办公室副主任
贾汪区委、区政府督查室主任

刘念海 贾汪区政府办公室副主任

程 明 贾汪区科学技术协会主席

成 员：李洪波 贾汪区发改经贸委副主任

段绪国 贾汪区科技局副局长

吴敬东 贾汪区农林局副局长

赵景华 贾汪区农业资源开发局副局长

鲁 卫 贾汪区建设局副局长

吴计平 贾汪区环保局副局长

吴洪波 贾汪区国土资源局副局长

吴 健 徐州工业园区管委会副主任

“低碳徐州发展战略”课题组

- | | |
|-----|-------------------------|
| 张孝义 | 徐州市科学技术协会主席 |
| 冯启言 | 中国矿业大学环境与测绘学院副院长、教授 |
| 徐德兰 | 徐州工程学院环境工程学院副院长、副教授 |
| 陈 斌 | 徐州工程学院环境工程学院副教授 |
| 房兴堂 | 徐州师范大学生命科学学院教授 |
| 朱晓红 | 徐州市科学技术协会学会部部长 |
| 刘 正 | 徐州市淮海生态健康科学研究院高级工程师 |
| 周廷振 | 徐矿集团技术中心主任、高级工程师 |
| 陈 虎 | 徐州市环境保护科学研究所高级工程师 |
| 栾承森 | 徐州市气象局高级工程师 |
| 冯长君 | 徐州工程学院化学化工学院副院长、教授 |
| 王 健 | 徐州市医学科学研究所所长、教授 |
| 孙近友 | 徐州市农业科学院科研处处长、副研究员 |
| 马立功 | 徐州生物工程职业技术学院(筹)科技处处长、教授 |
| 刘训勇 | 徐州市科学技术协会主任科员 |

前 言

低碳经济是世界经济发展的趋势。走低碳发展道路,意味着能源结构和产业结构的调整以及技术的革新,更是我国走可持续发展道路的重要途径。为激发和调动广大科技工作者服务低碳城市建设的积极性和创造性,进一步提升徐州市在淮海经济区中心城市的学术地位和影响,集聚周边城市的学术成果,徐州市于2010年11月举办以“低碳经济 绿色发展”为主题的第八届徐州科技论坛暨第二届淮海生态健康论坛。

科技论坛是广大科技工作者围绕经济社会发展的热点、难点问题进行交流的平台,也是发挥广大科技工作者的聪明才智,助推科技、经济发展的展示舞台。一年一度的徐州科技论坛得以坚持并发挥重要作用,得益于众多专家、学者的积极支持和广大科技工作者的踊跃参加。8年间,有周世宁、赵其国、朱兆良、张耀明、闵乃本、陈如松等知名院士和专家为论坛作专题报告,有5000多名科技工作者以各种形式参与论坛的活动。显而易见,一个学术民主、百花齐放、生机勃勃的大好局面正在古彭大地形成,成为凝聚科技力量的重要阵地和舞台。

本届论坛是由徐州市政府主办,徐州市科学技术协会等单位承办的综合性、高层次的学术活动,重点开展软课题研究、举办高层学术论坛和县区论坛活动,并面向社会进行广泛宣传 and 征文。徐州市有关政府部门、大专院校、科研机构、企业及淮海经济区的广大科技工作者积极投稿,共征集论文285篇,其中党政领导、知名专家的特约论文7篇,徐州市科技工作者论文260篇,淮海经济区兄弟城市科技工作者论文18篇。本论文集收录了7篇特约论文和通过评审荣获一等奖、二等奖、三等奖的80篇优秀论文,主要反映了各学科领域的科技工作者在低碳经济理论研究、低碳城市发展战略、低碳能源与技术创新、碳减排与产业发展、低碳农业与生物技术、低碳生活与生态健康等方面的学术观点和研究成果,对推进低碳城市建设,走出有徐州特色的转型之路具有一定的指导意义。我们将本届论坛的论文汇集成册,既是对广大科技工作者学术成果的充分肯定,又是对论坛精神的传播和延续。

本论文集的出版得到了论坛学术委员会和中国矿业大学出版社的大力支持与帮助,在此一并表示诚挚的谢意。同时,对所有关注论坛活动的各界朋友和论文作者表示衷心的感谢。论文集中的不当之处,敬请读者指正。

徐州市科学技术协会

2010年9月

目 录

特 约 论 文

低碳浪潮中我国煤炭产业的应对策略

- 专访中国工程院院士、中国矿业大学教授陈清如 张绍良 等(3)
- 基于生态足迹的淮海经济区城市可持续性评价 韩宝平 等(7)
- 贾汪的振兴与嬗变 丁维和(12)
- 中国煤炭企业碳捕获与封存技术发展的关键问题 冯启言 等(15)
- 建筑节能在我国面临的问题及政策研究 张宝军(19)
- 全面加快转型发展 推动贾汪振兴崛起 吴新福(23)
- 加快发展低碳农业 促进徐州市农业提档升级 房兴堂(25)

一 等 奖 论 文

低碳城市的测度与实证分析

- 基于徐州市的数据分析 李 平 等(31)
- 基于低碳视角的徐州老工业基地振兴 李保杰 等(36)
- 低碳型农业机械化发展的战略思考 李作义 等(39)
- 对盐城市发展“低碳农业”的研究与思考 茆训东(42)
- 基于工业能源利用效率的低碳经济研究
- 以徐州市为例 张 晶(45)

低碳生物技术

- 蚯蚓对徐州市污水处理厂剩余污泥的无害化与资源化研究 王 晓 等(49)
- 发展低碳经济应对气候变化 张百战 等(53)
- 节能环保型粉末涂料新产品的研制与应用 晁 兵 等(56)
- 加快转变经济发展方式 推动贾汪科学发展振兴崛起 周 毅(60)
- 以小麦杆为原料生产纤维素酶的研究 王欲晓 等(64)

二 等 奖 论 文

- 以调整产业结构为契机打造低碳徐州 李 涛 等(71)
- 徐州市农业循环经济发展现状、存在问题及对策建议 孙 勤 等(74)
- 气象防灾减灾的绿色效应 宋林军 等(78)
- 一种利废且低碳型新制砖工艺 徐惠彬 等(80)
- 关于发展设施蔬菜低碳生产技术的思考 韩振亚(83)
- 太阳能采暖技术在苏北地区农村住宅中应用的探讨 相里梅琴 等(86)
- 徐州市低碳经济发展对策探讨 李惠娟 等(90)
- 连云港中联水泥有限公司发展低碳经济的策略 王庆生(93)
- 有机磷杀虫剂在植物上生物降解半衰期的构效关系研究 冯长君 等(96)

中性抄纸和清洁生产	刘 杰(100)
贾汪区煤炭资源型城市的转型探讨	胡 贵(102)
科学布局工业项目 规范建设生态贾汪	王 明(105)
采煤塌陷地生态修复综合治理探讨	
——以贾汪区青山泉镇采煤塌陷地为例	周 强等(107)
加强徐州风电设备制造业建设 大力发展低碳经济	孙新颖(111)
农业能源投入碳排放估算及节能减排对策	拓万兵等(114)
采煤塌陷地氮元素释放规律研究	刘 思等(117)
徐州地区建筑外遮阳现状	陶 如等(121)
新型环保密封剂在工业防腐密封中的应用	倪 雅等(127)
电性距离矢量预测有机污染物的生物富集因子	李鸣建等(130)
稀土长余辉发光材料的制备及其在低碳时代的应用	臧其威等(134)

三等奖论文

基于可持续发展的徐州生态承载力的分析与思考	陈 澎(139)
我国低碳城市发展战略模式研究	刘中文等(142)
发展循环低碳经济 促进徐州水泥产业变革	李和平(146)
加快发展绿色新能源 实现徐州传统能源基地发展的战略转型	徐 彬(149)
建设城市森林 增强城市碳汇能力	肖 扬等(152)
高碳能源低碳化利用技术的研究	周天沛(155)
徐州新农村低碳建设生态模式研究	崔德才等(159)
试论发展低碳农业与生物技术应用	朱克响等(163)
大力发展规模生态养殖 全面推进低碳畜牧经济	杨 凌等(166)
苏北农村低碳经济面临的问题及发展举措	陈 利等(168)
低碳经济形势下煤炭产业发展的挑战与对策	吴元周(171)
低碳经济发展策略探索	王治国(174)
我国发展低碳经济的探讨	孙建萍(177)
浅谈低碳旅游	李 蕊(180)
汽车维修行业污染的分析与治理	赵伯鸾(183)
提高水泥磨机台时 实现节能降耗	王 麟(186)
低碳经济下我国发展电动汽车的前景展望	权红莲(189)
把双楼港打造成为京杭大运河绿色物流示范园区	刘同义等(192)
发展高效农业 实现农民增收	庄敏敏(195)
加强采煤塌陷地治理 推进生态农业发展	陈 娟(198)
贾汪区石灰岩山地生态经济林(石榴等)营建模式与效果	王春玲(200)
统筹城乡发展 推进新农村建设	王秀武(203)
发挥资源优势 开拓旅游产业	王广猛(206)
农村生态环境保护与农村经济可持续发展的探讨	贺广军(209)
茧丝绸清洁生产实例分析	顾晓霞(212)
谈生活垃圾的处理现状及问题分析	张文莉(216)
渔业生态健康养殖与水污染防治	姬 鸿(219)
低碳农产品经济与农作物秸秆回收利用	王国栋(221)
合理开发利用秸秆 推进沛县低碳农业循环发展	邱大召(223)
贾汪区采煤塌陷土地利用趋势研究	王晓侠(225)

GIS 在基本农田保护管理系统中的应用

——以徐州市铜山县为例	李 欣 等(227)
某煤矿区水资源循环利用模式研究	蔡 娟 等(230)
煤矿环境地质灾害及其防治	胡佳佳 等(233)
活性污泥与灭活污泥对印染废水去除效果对比研究	孙君瑶 等(237)
可资源化烟气脱硫技术研究进展	孙宗连(241)
微生物絮凝剂产生菌的筛选及其对污泥脱水实验研究	索金莉 等(244)
污泥热解制备污泥吸附剂的实验研究	张双圣 等(248)
论低碳农业内涵与发展对策	罗吉文 等(251)
徐州地区野生羊肚菌资源及保护利用	李 勇 等(254)
煤矿塌陷地土地复垦及生态修复的方法研究	季 凯 等(257)
徐州市蔬菜种苗生产现状、问题及对策	刘 飞(260)
城市地下管网与地下空间资源的保护	陈立志(262)
浅析城区水污染环境的现状及控制对策	常月芹(265)
沛县加强生态环境保护 保障饮水安全	左玉川 等(268)
徐州市设施农业气象服务现状与思考	贾 红 等(272)
混凝法处理煤层气产出水的实验研究	刘飞龙 等(274)
徐州市的寒潮及预报	彭明艳 等(277)
徐州市高校校园节能现状及对策研究	马宪卫 等(279)
热水浸提法提取早园竹竹叶中总黄酮的工艺研究	张珊珊 等(282)
干旱预测方法研究综述及对徐州地区干旱预测方法的探讨	吕 翔 等(286)

特 约 论 文

低碳浪潮中我国煤炭产业的应对策略

——专访中国工程院院士、中国矿业大学教授陈清如

张绍良¹, 罗 希²

(1. 中国矿业大学低碳能源研究院, 江苏 徐州 221008;

2. 中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏 徐州 221116)

摘 要 从哥本哈根会议和全球能源安全谈起, 论述了在低碳浪潮中我国煤炭产业应该采取的应对策略。认为: 煤炭作为我国第一能源的态势在几十年内还难以改变, 高碳能源低碳利用是我国社会经济持续发展的必由之路; 煤炭生产企业要大力提倡低碳开采, 减少煤炭开采过程的碳足迹, 推进煤层气的清洁利用和低浓度瓦斯的捕集利用; 煤炭加工与利用企业则应发展高效洗选以及碳捕集与储存技术; 煤炭高校和科研机构应继续发挥特色, 致力于煤炭高效清洁低碳利用技术的攻关和技术服务, 重视多学科联合攻关。

关键词 低碳经济; 煤炭产业; 能源; 应对策略

全球人口和经济的不断增长, 直接导致能源消费与能源安全矛盾不断升级。过分依赖化石能源不但导致了全球气候变暖, 而且致使化石能源急剧耗竭。燃烧化石燃料已经严重损害了人类环境和健康, 已经威胁到生物多样性、国际安全和地球承载能力。2009年12月哥本哈根气候变化大会后, 降低碳排放以应对气候变化, 已经成为世界的共同呼声。中国政府郑重承诺: 到2020年单位GDP碳排放强度比2005年降低40%~45%。在此背景下, 碳足迹、低碳经济、低碳技术、低碳能源、低碳生活、低碳城市等热门概念引起各行各业的浓厚兴趣, 形成了一股崭新的低碳浪潮。

煤炭是传统的高碳能源, 被视为高污染、高碳排放的化石能源, 但同时又是我国乃至世界的基础能源之一, 因此煤炭在这场席卷全球的低碳浪潮中被推到风口浪尖: 一方面国民经济持续稳定发展离不开煤炭能源, 另一方面煤炭能源又面临低碳浪潮的洗礼。煤炭产业该何去何从?

为此, 笔者专访了刚刚在美国肯塔基州举行的第16届国际选煤大会上荣获国际选煤大会“终身成就奖”和“美国肯塔基上校奖”的陈清如院士。陈院士一直致力于选矿理论和工程实践的研究和开发, 是我国矿物加工工程学科的奠基者和开拓者之一, 现为中国煤炭工业协会高级顾问、中国颗粒学会常务理事、中国煤炭加工利用协会常务理事。

问: 现在国际上低碳经济、低碳技术等一系列

概念已经被人们广泛接受, 我国也有很多人在呼吁发展低碳经济, 您怎么看待低碳能源在发展低碳经济、建设低碳社会中的作用?

答: 随着世界工业经济的发展、人口的剧增、人类生活品质的不断提高以及生产生活方式的无节制, 全球气候面临越来越严重的问题。二氧化碳排放量愈来愈大, 地球臭氧层正遭受前所未有的危机, 全球气候变暖引发的灾害屡屡出现, 正严重危害着人类的生存环境和健康安全。

《BP世界能源统计2009》的数据显示, 按2008年的开采速度计算, 全球原油、天然气和煤炭的剩余探明储量分别可供开采42、60和122年, 国际能源安全问题日益显现。但能源是整个世界发展和经济增长的最基本驱动力, 是人类赖以生存的基础。因此, 在“碳素燃料文明时代”向“太阳能文明时代”(风能、生物质能等都是太阳能的转换形态)过渡的未来几十年里, 倡导低碳经济、低碳生活的重要意义之一, 就是节约化石能源的消耗, 为新能源技术的发展和普及利用提供时间上的保障。

但是仅仅节约能源还是不够的, 要解决上述气候变暖、能源安全问题, 还需要大力发展低碳能源。2003年以来, 英国、美国、德国、日本等国科学家及政府首脑纷纷关注低碳能源, 纷纷制定新能源战略, 实施新能源政策, 试图形成新的低碳经济模式与低碳生活方式以实现可持续发展。向低碳转型正成为世界发展的大趋势。在我国, 2009年11

月,国务院做出承诺,到2020年,我国单位国内生产总值二氧化碳排放量比2005年下降40%~45%,并将碳排放作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划。我国“十一五”期间在风力发电、太阳能利用等方面投资很大,出台了很多政策鼓励企业节能减排、补贴低碳能源开发,成效显著,发展之快,为国际瞩目。2010年3月召开的两会上,“关于推动我国低碳经济发展的提案”成为两会的一号提案备受世人关注。

低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式,是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。低碳经济实质是提高能源利用效率和清洁能源利用问题。由此可见,开发低碳能源是发展低碳经济、建设低碳社会的重要战略命题。

问:既然如此,我国发展低碳能源的策略是什么?如何看待煤炭能源?

答:首先谈谈煤炭能源。众所周知,我国是一个“富煤、贫油、少气”的国家,煤炭占我国已探明的化石能源总量的91%,占一次能源产量的70%以上,一次能源消费量的65%以上。在已探明的化石能源可采储量中,全球石油、煤炭和天然气的结构大概是20%、60%和20%,而中国为5%、91%和4%。^[1]因此,自然禀赋决定了我国煤炭作为基础能源的地位在相当长时间是难以改变的。另外,煤炭能源成本低,每度燃煤电的成本仅为0.2~0.4元,是其他再生能源的几分之一甚至几十分之一。改革开放30年来,中国经济快速发展也得益于这种低成本的动力资源,而且中国经济转型期间,这种资源优势还将发挥重要作用。即使近年来我国大力发展可再生能源,煤炭能源在能源生产、消费结构中仍一直保持在70%左右,这一比例变化甚微,表明煤炭在我国经济持续增长中不可动摇的地位。

但是燃煤产生的环境污染、温室效应绝对不能忽视。据测算,我国85%的CO₂和90%的SO₂都是由于煤炭利用产生的^[2]。当然,从煤炭能源角度,我们还要对二氧化碳的温室效应进行进一步研究,因为它对全球气候变暖的贡献率至今看法不一。不过煤炭开采与利用造成的环境污染、煤炭燃烧产生大量温室气体是毋庸置疑的,所以要大力提倡煤炭能源的低碳利用。

从事煤炭事业的同行们一方面不能自我动摇煤炭在我国相当长时间基础地位的看法,另一方面更不能因此而无动于衷,要致力把煤炭变成清洁能

源,实现低碳利用,实现高碳能源的低碳转化,为国民经济和社会稳定发展作出贡献。做到这一点,就意味着煤炭产业的发展和正在大力促进的低碳经济、低碳社会统一起来了,煤炭能源在低碳浪潮中的位置就摆正了,发展方向和重点也就厘清了。

其次,简单谈谈低碳能源发展战略。要想大规模减少二氧化碳排放,最理想的能源是零碳能源。这些年来,备受人们青睐的一项选择是核动力。核动力在一些国家发挥了重要作用,但今后几十年里扩大核动力面临巨大的障碍。更为可行的选择是可再生能源,包括太阳能、风能、生物能和地热能。从更长远的时间来看,海洋能、潮汐能、波浪能、洋流和热对流能是另一类可能的选择。^[3]

我要强调的是,我国低碳能源发展战略中一定要重视煤的清洁利用,煤炭能源的高效清洁低碳化利用技术必须纳入我国新能源的发展规划。理由很简单,煤炭作为我国第一能源的态势在几十年内还不会改变,高碳能源低碳利用是我国发展低碳经济的必由之路。煤炭是最典型的高碳能源,在实现高碳能源低碳化利用中当然首当其冲。2009年我国人均耗能为2.2吨标准煤,美国为11吨,英、法、德国大于6吨。到2020年,我国全面实现小康社会,居民生活水平还将大大提高,人均用能量估计将达到3吨标准煤/年,按照15亿人口计算,全国年用能量将达到45亿吨标准煤。其实,“十一五”期间,我国能源消费增加了近40%,2000~2009年增加了1.2倍,如果按照这样的速度计算,2020年能耗量将超过60亿吨标准煤,比现在翻一番还多!其中煤至少占40%~50%,可见煤炭能源低碳化利用何等重要,前景何其广阔!^[4]美国、英国的新能源战略规划中都十分重视煤的清洁利用,将碳捕集与储存技术作为重点开发对象。我国煤炭能源的地位相比这些国家更高,所以更要加以重视。

问:煤炭能源低碳转化与利用确实是我们必须要走的路,那么我国煤炭生产企业在低碳浪潮中应该如何应对?

答:煤炭生产企业的应对策略是大力推行低碳开采,减少煤炭开采碳足迹,推进煤层气的清洁利用和低浓度瓦斯的捕集利用等。

低碳开采属于绿色开采的范畴。自从提倡绿色开采理念以来,经过很多科学家的努力,初步形成了以水资源保护为目标的“保水开采”技术、以土地与建筑物保护为目标的“离层注浆、充填与条带

开采”技术、以瓦斯利用为目标的“煤与瓦斯共采”技术以及减少矸石排放技术、煤地下气化技术等^[3]。现在看来,绿色开采中还要增加一项内容,那就是低碳开采,包括降低开采能耗、提高开采效率、减少温室气体排放等。要大力研究低碳开采技术,包括新的采矿工艺、新的采矿设备、新的管理模式等。

煤炭生产的碳足迹不仅指生产与管理中能源消耗产生的碳量,而且包括煤炭开采过程中排放的瓦斯气体、开采导致地表绿色植被破坏引起的 CO_2 吸收减少量、开采扰动土壤与岩层产生的碳排放等。需要评估与调查煤炭生产的碳足迹,然后制定碳足迹减量规划。^[4]

近年来,随着煤炭生产规模骤增,瓦斯涌出量也大增,瓦斯爆炸或突出事故成了煤炭生产最严重的问题之一。大家知道,瓦斯的温室效应是 CO_2 的20多倍,而我国瓦斯利用率不到10%,每年160亿立方米的瓦斯排放到大气中。如果在煤炭生产的同时将这些低浓度瓦斯捕集、提纯并利用起来,就是最好的低碳开采。

另外,我国煤层气储量丰富,其性质与天然气相近,是天然气现实的、有力的接替能源。煤层气应用范围广泛,可用作工业锅炉、汽车等的燃料,化工产品原料及民用燃气等。开发利用煤层气除补充天然气供需缺额外,还可有效减少煤矿灾难和显著改善环境。因此,应加强组织领导,强化勘探、开采、利用等方面的规划和科技研究,大力增加投资力度和优惠政策支持,积极开展招商引资工作。

问:煤炭加工与利用企业应该采取什么样的策略以应对低碳浪潮?

答:煤炭加工与利用企业的应对策略是发展高效分选、碳捕集与储存技术(Carbon Capture and Sequestration, CCS)。

要开发推广高效干法选煤技术,建设大型坑口电站。我国中西部地区煤炭资源丰富,但水资源短缺,建设具有中国特色的大型坑口热能联产电站,实现“西电东送”,符合我国的能源发展战略。据估计,2020年我国将有70%以上煤炭产量供给火力发电。建设大型坑口热电站——采用燃前两段高效干法选煤技术,将是煤炭资源生产和消费配置的最优化选择。

煤炭在远距离输送前,利用空气重介质流化床分选技术和摩擦电选技术,在坑口就把煤炭加工成低碳、低硫、高热值的洁净煤粉供锅炉燃烧,发电输送,能达到高效率、低污染、低能耗、低成本的目

的。这对开发我国西部煤炭资源,保障我国未来的能源需求,减少煤炭利用造成的环境污染等具有重要的意义,是我国当前资源配置最优化、最经济、最洁净能源的战略选择。

要大力研究碳捕集、封存与利用技术。目前国际CCS或CCUS技术正从基础研究转向示范与商业推广,存在的主要问题是捕集成本高、效率低,封存空间限制性大,封存风险较高。不过随着碳贸易的实现、碳税制度的推进,CCS技术应用前景非常广阔。煤炭加工与利用企业需要有充分的思想准备。煤炭机械制造企业更是要抓住机遇,研发高效能的分选、捕集与封存设备,形成新的煤炭清洁利用产业。

煤制油、煤制氢等也是煤低碳转化的途径,但是制油、制氢过程就是脱碳的过程,会产生大量的 CO_2 ,所以仍然要在生产工艺中增加CCS技术。

问:作为人才培养的煤炭行业高校,在低碳浪潮中应该如何应对?

答:煤炭高校的应对策略是继续发挥特色,致力于煤炭高效清洁低碳利用技术的攻关和技术服务,重视培育新学科,重视多学科联合攻关。

高校是培养人才的场所,更是新知识、新理念产生与输出的源头。煤炭行业高校要在低碳浪潮中抓住机遇,迎接挑战,制定新的发展战略,在新学科、新技术、新理论等方面抢占制高点,为煤炭产业的转型,为煤炭低碳转换与利用培养高层次人才。

低碳能源研究涉及众多学科领域,自然学科、人文学科都涉及,因此要重视多学科联合,要整合现有教育、科研资源,形成合力。2010年初,中国矿业大学率先组建了低碳能源研究院,将之定位为学校直属的专门科研实体机构,这是一个具有战略眼光的举措。

煤炭高校要将煤炭能源低碳转化和利用研究作为自己的历史使命,要继续保持特色,在低碳开采、低碳利用、CCS、IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle,整体煤气化联合循环发电技术)、煤层气开发、瓦斯利用、煤地下气化等方面形成新的理论与技术体系,在低碳理念、低碳文化、低碳经济方面形成自己的优势和特色。

在继续发挥特色的同时,要积极创造条件,利用国家政策和高校现有的基础,加大投入,引进人才,学习国外技术,开展新能源技术的研究,如太阳能、风能、水利能、核能、地热能、海洋能、氢能以及生物质能等。若干年后煤炭资源终会枯竭,煤炭行业的高校自然面临转型问题,所以

未雨绸缪,提前培育新的学科增长点是十分必要的。中国矿业大学于2010年新设立了电力学院,正在开设物联网、新能源等新专业,在煤炭高校起到了示范作用。

在低碳浪潮来临之际,高校还要放眼国际,利用高校研究平台“走出去”,广泛开展国际交流与合作,借鉴国外先进技术,开展科研项目合作,推进我国煤炭能源低碳利用的发展。因为国际上发达国家有很多先进技术、理论值得我们去学习、吸收、转化。

(本文作者对陈清如院士在百忙之中抽出时间接受专访、对论文进行认真的审查表示诚挚的谢意!)

参考文献

- [1] 陈清如.中国洁净煤[M].徐州:中国矿业大学出版社,2009.
- [2] 张玉卓.从高碳能源到低碳能源——煤炭清洁转化的前景[J].中国能源,2008(4):20-22.
- [3] 克里斯托弗·费雷文.低碳能源:世界能源革命新战略[J].江西社会科学,2009(7):247-256.
- [4] 钱鸣高,许家林,缪协兴.煤矿绿色开采技术的研究与实践[J].能源技术与管理,2004(1):1-4.
- [5] 陈昌智.为发展低碳经济提几条建议[N].人民日报(海外版),2009-11-25(1).

作者简介

张绍良,男,安徽太湖人,博士,教授,中国矿业大学低碳能源研究院副院长。

罗希,女,江苏徐州人,中国矿业大学环境与测绘学院在读硕士研究生。