

2014年4月 第2期 (总第13期)

工业和信息化部节能与综合利用司指导

中国工业节能与清洁生产协会主办



INDUSTRIAL ENERGY  
CONSERVATION AND CLEANER PRODUCTION  
倡导绿色工业 服务节能减排

# 工业节能与清洁生产

INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION AND CLEANER PRODUCTION



## 聚焦 两会

2014两会雾霾治理最强音：  
重拳治理雾霾，坚决向污染宣战

政府工作报告点名雾霾  
治理雾霾要从源头抓起

# Skytech 擎天科技

南京擎天科技有限公司创立于1999年，专业从事自主软件产品研发、应用软件定制开发，销售和服务。经十余载的发展，公司形成了电子政务、税务信息化、信息集成软件、温室气体排放管理及系统集成业务等五大业务体系。公司营销网络遍布全国及海外部分地区，产品与服务覆盖政府应用及企业应用，优秀的产品和周到的服务得到了用户的赞誉和好评。2013年，公司成功于香港联合交易所主板上市。

公司始终坚持创新发展的道路，近年来自主研发了百余项具有自主知识产权的软件产品，获得数项国家发明专利。

公司是国家规划布局内重点软件企业、工信部系统集成一级资质单位、中国软件业脊梁企业、中国软件创新能力20强企业、中国软件业务收入百强企业、国家信息技术服务标准工作组成员单位、国家商务部重点支持的“软件出口工程（COSEP）企业”、“省级高新技术企业”等。多个产品和项目被列为“国家重点火炬计划”、“国家重点新产品”、“国家创新基金项目”、“国家信息安全项目”、“中国优秀软件奖”等。

优秀的业绩来源于公司构建的多层次质量管理体系。ISO9001：2008质量管理体系、ISO27001：2005信息安全和成熟度模型的CMMIL5级认证，为公司参加国家级的科研攻关项目提供有力的质量保证。

公司倡导“激情工作、快乐生活”的企业文化，坚持“以人为本、追求卓越”的核心价值观，为员工进行职业生涯规划，建立多层次的绩效评估体系和薪酬体系，以期获得企业、员工的共同发展。

公司一直推动社会信息化为己任，以客户满意为最大的追求，重视科技的创新，更珍视科技的完善与应用。秉承传统，创新未来。擎天在立足国内发展的基础上，积极拓展国际市场，参与国际竞争，开发适合国情和行业特点的软件，推动传统产业的信息化；以卓越的信息技术，提高人们的工作效率，促进社会信息化发展，推动中国信息技术走向世界前沿。

## 城市低碳监测监管平台

摸清城市碳家底  
监管城市低碳现状  
辅助城市决策管理  
预测城市发展潜力

## 企业碳资产管理系统

识别企业标准排放源  
建立企业能耗台账  
建立企业碳排放台账  
分析企业碳排放结构

## 低碳节能信息化咨询业务

碳排放峰值及实现路径  
碳排放统计考核与指标分解  
碳汇潜力与林业发展战略研究  
行业温室气体排放报告核算与编制

# 十面“霾”伏发展之痛

去年以来，雾霾发生频率之高、波及面之广、污染程度之严重前所未有。PM2.5指数爆表，白天能见度不足几十米，中小学停课，航班停飞，高速公路封闭……全社会以一种更为直接而深刻的方式感受着节能减排的重要性。

雾霾的出现是大自然给人类的警告。过度的开发、超标的排放，把我们赖以生存的土地、水源、天空都当做垃圾桶，雾霾的出现，说明空气承载力已经到了临界点，呼吸到空气中泥土的芳香已经成为遥远的记忆。

在今年的“两会”上，雾霾一直是国家领导人、代表委员最关注的焦点话题。“雾霾”在短时间内由陌生到人人谈“霾”色变，其背后的深层原因值得反思。雾霾大面积集中爆发是大自然发出的警告，昭示我们发展需要转型、增长需要升级。系列治霾重拳之下，2014的中国能否冲出十面“霾”伏？

3月6日，北京的阳光出来了，空气变好了，但是我们不能总指望着风来吹散雾霾，更应该去思考以更多行之有效的方式，为节能减排、为大气质量的提升做出努力、做出贡献。同呼吸、共命运，拒绝雾霾、重现一片蓝天……关于雾霾，我们更应该做些什么？

# Contents 目录



04

## 特别报道

2014两会雾霾治理最强音：重拳治理雾霾，坚决向污染宣战

政府工作报告点名雾霾 治理雾霾要从源头抓起

09

## 关注

加强环境保护 建设美丽中国

——十二届全国人大二次会议专题记者会摘录

节能减排工作质检部门有“多张牌”可打

——访全国人大代表、全国人大环境与资源保护委员会委员蒲长城

李伟：推动能源发展转型 构建绿色高效能源系统

常务副秘书长智慧在厦门注塑机节能改造计划启动大会上的发言

22

## 要闻

### 部委动态

工信部传达“两会”精神 苗圩提出五点要求

工信部发布第三批高耗能落后机电设备淘汰目录

2014年节能减排科技行动方案发布

国家标准委和国家发改委共商节能减排标准化工作

### 协会动态

协会组织会员单位康明斯公司举办分布式能源研讨会

美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室代表一行到访协会

云南省划片举办电机能效提升计划培训班

### 省市动态

河北推进节能减排 超额完成去年工业节能任务

东莞3年内将启动总额500多亿元节能减排项目

厦门启动千家万台注塑机节能改造 吨标煤补500元

陕西加快工业绿色低碳发展完成节能减排目标



2014年4月 第2期 总第13期

### 会员动态

中国节能与贵州省签署战略合作协议  
 重钢集团与中钢集团续签战略合作协议  
 成都天府新区大源地下城·巧借天光



P22



P24



P26

29

### 产业报道

低碳之道 以“信息一体化”助推节能降碳  
 变速柴油发电机技术在RTG中的应用  
 老旧电动机铸铜转子高效化再制造项目  
 兴发铝业（成都）有限公司高效电机节能案例

40

### 研究


大力推进能源管理中心建设 提升钢铁企业能源管理水平  
 沼气净化提纯制生物天然气技术与应用

46

### 瞭望

欧盟委员会公布《2030年气候与能源政策框架》  
 加拿大西北地区寻求在华能源合作  
 专家认为世界未来能源资源趋向多元化  
 美拟增加对欧洲天然气出口 削弱俄罗斯影响力

**编者按：**2014年3月5日，第十二届全国人民代表大会第二次会议在北京人民大会堂开幕，国务院总理李克强在首次政府工作报告中提出，“要像对贫困宣战一样，坚决向污染宣战”，彰显了中央政府治理雾霾的坚强决心。两会会场上，雾霾也成为代表委员们热议的焦点。本期内刊将重点报道我国将如何治理雾霾，将出台什么办法，采取什么措施进行特别报道，以供读者阅读。



## 2014两会雾霾治理最强音： 重拳治理雾霾，坚决向污染宣战

□本刊编辑部整理

如果说2012年只有华北平原在抱怨雾霾，那么到了2013年，雾霾已经成为全国性问题。据社科院发布的《气候变化绿皮书》显示，2013年有25个省份被雾霾缠身，平均雾霾天数逼近30天，较同期偏多10.3天，创52年来之最。面对雾霾天气常态化的严峻现实，如何控制空气污染，治理雾霾，自然成为2014年两会热议话题之一。

2014年3月5日第十二届全国人民代表大会第二次会议在人民大会堂开幕，国务院总理李克强在首份工作报告中指出，生态文明建设关系人民生活，关乎民族未来。雾霾天气范围扩大，环境污染矛盾突出，是大自然向粗放发展方式亮起的红灯。必须加强生态环境保护，下决心用硬措施完成硬任务。

出重拳强化污染防治。以雾霾频发的特大城市和区域

为重点，以细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)和可吸入颗粒物(PM<sub>10</sub>)治理为突破口，抓住产业结构、能源效率、尾气排放和扬尘等关键环节，健全政府、企业、公众共同参与新机制，实行区域联防联控，深入实施大气污染防治行动计划。今年要淘汰燃煤小锅炉5万台，推进燃煤电厂脱硫改造1500万千瓦、脱硝改造1.3亿千瓦、除尘改造1.8亿千瓦，淘汰黄标车和老旧车600万辆，在全国供应国四标准车用柴油。实施清洁水行动计划，加强饮用水源保护，推进重点流域污染治理。实施土壤修复工程，整治农业面源污染，建设美丽乡村。我们要像对贫困宣战一样，坚决向污染宣战。

治理雾霾已成为全社会的共同心声。针对如何治理雾霾天气，多位人大代表、政协委员纷纷提出了自己的建议：

**中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平：**

保护生态环境就是保护生产力，绿水青山和金山银山绝不是对立的，关键在人，关键在思路。空气质量直接关系到广大群众的幸福感。

**全国人大常委会委员长张德江**谈到今年常委会主要工作内容时说，全国人大常委会要修改环境保护法、大气污染防治法，完善严格监管所有污染物排放的环境保护管理制度，实行最严格的源头保护制度、损害赔偿制度、责任追究制度。

**全国政协主席俞正声**：常委会高度关注生态文明建设，组织召开“大力推进生态文明建设”专题议政性常委会议，从优化国土空间开发格局、营造良好生态环境、节约集约利用资源、加强法律和制度保障等方面，积极建言献策。他表示，常委会召开人口资源环境发展态势分析会，开展系列实地视察调研，委员们提出了加强南水北调中线工程丹江口水源地水资源保护利用，切实建立污染防治责任体系，确保“一库清水永续北送”；科学制定2020年到2050年低碳发展路线图，强化区域联防联控和源头治理，切实加强以雾霾治理为重点的大气污染防治；着力把握生态、民生、经济平衡点，兴利避害推进防沙治沙；尽快出台《土壤污染防治法》，实施重大修复示范工程等建议。他最后强调，这些工作，反映情况实事求是，解决问题直奔主题，从不同角度推动建设美丽中国。

**全国政协委员、中国工业节能与清洁生产协会会长王小康**在接受焦点访谈时表示，建议、呼吁加大对违法违规污染企业的处罚力度，不能再做不痛不痒的处罚，称之为“保护性处罚”，要把违法成本大幅度提高，处罚的额度要远远高于这些企业的获利。

**全国政协委员谢朝华**：抗击雾霾将会是一场持久战役，政府要和人民一道抗霾，首先就要保障健康呼吸，用当前流行的词语来讲就是坚决反对“为人民服雾”。政府应以“雾霾补贴”的形式，优先为环卫工、建筑工、快递员、交警等户外工作者提供护肺支持，保障市民健康呼吸的权益。

**全国政协委员、蓝光集团董事局主席杨铿**：应出重拳整治雾霾，建议2014年内全国重点城市全面实施国五汽

柴油标准及汽车排放标准。以2020年实现全国空气质量达标为目标，公布各城市的降霾时间表，纳入政府的政绩考核。同时，完善立法，建立环保执法警察队伍，对违法违规企业重罚。

**中国科学院青藏高原研究所所长、中科院院士姚檀栋**：雾霾治理是一个长期的过程，不仅是气候问题，更是社会问题。《雾霾的特征机理研究》重大专项转化为应对雾霾的具体策略，还需要时间。我能做的，是在未来三年里继续关注这一专项的实施，并提出科学的意见。

**全国人大代表、中国科学院副院长丁仲礼**：做好化石能源的清洁利用、特别是把脱硝放在优先位置考虑，应是城市雾霾治理的重点。

**全国人大代表、中国石化江西石油分公司总经理陈立国**：当前，避免污染损害，守护好公众健康的最有效办法，就是提高各地方在雾霾污染下的应急管理水平。借鉴我国防治非典医学报告制度的成功经验，建议建立国家层面雾霾医学报告制度。

**全国政协委员孙太利**：很少有“老虎”级的大企业、上市公司，真正的排污大户关停并转遥遥无期。治理雾霾也要“老虎苍蝇一起打”。

2014年全国31个省份政府工作报告，29个提出治理大气污染，16个提出把治理雾霾作为重点，在2014年的地方两会上，不少省市开出“军令状”。

**北京**：未来5年，突出围绕压减燃煤、控车减油、治污减排、清洁降尘等4大关键领域落实大气污染防治任务。

**广东**：2015年底，基本完成珠三角地区生态修复，率先探索建立与国际接轨的空气环境质量评价体系和大气污染预报预警体系。

**上海**：到2017年，重污染天气大幅减少，空气质量明显改善，PM 2.5年均浓度比2012年下降20%。到2017年全面取消分散燃煤。

**重庆**：确立环保“五大行动”——蓝天、碧水、宁静、绿地、田园行动。其中包括：到2017年，主城区空气中细颗粒物(PM 2.5)年均浓度比2013年下降16%。

**天津**：2017年建成基本无燃煤区。

# 政府工作报告点名雾霾 治理雾霾要从源头抓起

□史汉祥<sup>[1]</sup>

3月5日上午，李克强总理在十二届全国人大二次会议上作了政府工作报告。他在报告中指出，要深入防治大气污染，以雾霾频发特大城市和区域为重点，健全政府、企业、公众共同参与新机制。毫无疑问，治理雾霾将是政府未来工作中的一项重要内容。

10年前，雾霾与PM2.5这两个词语对我们来说很陌生，离我们的生活也很遥远。那时，北方地区遮天蔽地的沙尘暴与土壤沙化有关。但谁曾料到，从2013年起，雾霾像一头凶猛的野兽频频出击，已由区域跑向全国，从间隙

性趋向于常态化。那么，雾霾的源头来自哪里，应该如何治理，这是摆在我们面前一个巨大的现实难题。

## 分析：雾霾的主要来源

在现实环境中，大气、土壤与水资源的严重污染，正在不断倒逼我们以科学与务实的态度，探求一条刻不容缓并且符合中国现实国情的治理雾霾之路。

环保与科研部门目前对雾霾的源头与贡献率有不同的

[1]北京汉祥环境生物科学研究院首席研究员

认识，且引起争议。但不管如何，土壤扬尘、燃煤、生物质燃烧、汽车尾气与垃圾焚烧、工业污染和二次无机气溶胶是构成PM2.5的主要成因。

PM2.5作为可进入肺部的颗粒物，在城市环境中，它不仅严重降低了空气的能见度，对地面交通与飞机起降构成安全隐患；同时作为有毒物质，它在大气中的滞留时间长，比沙尘传播远，因此对人体健康与大气环境都构成了严重的威胁。

笔者通过长期以来从事污染治理工作和进一步实地考察分析认为，我国PM2.5的主要来源，首先是来自堆积如山的各类尾矿与煤矸石；第二是随意排放的工业废气废水废渣；第三是传统石灰石膏法治理二氧化硫造成的“二次污染”。另外，汽车尾气、土壤扬尘、生物质燃烧等，也有程度不同的贡献率。

可以说，各类尾矿与煤矸石、工业废气废水废渣与传统石灰石膏治理二氧化硫导致的“二次污染”是形成目前我国雾霾天气持续不断与PM2.5严重超标的三大污染源头。

---

### 源头之一：雨打日晒风化，尾矿累赘之“痛”

---

我国是矿藏资源开采率与利用率低下的国家，每年矿藏资源开采之后的尾矿数量惊人。据中国资源综合利用协会统计显示，2011年我国产生的尾矿量约有16亿吨，综合回收利用量不足3亿吨（综合回收利用率不足20%），尾矿堆积占用面积巨大，这不仅浪费了尾矿中宝贵的有价矿产资源与大量土地，而且尾矿产生的沙尘等有害物质对矿山周边地区的生态环境造成严重的污染。

我国用量最多、利用最广的铁矿石平均品位不到30%，2011年铁矿石产量达13亿吨，铁尾矿8.06亿吨，共累计堆存该类尾矿约24.51亿吨；其次是常用的铜、铅、锌等有色金属矿产选矿后也将产生90%以上的尾矿，而金、银、钨等矿产选矿后产生的尾矿可高达99%，长期堆存的金属尾矿矿山地表固体废物，终年暴露于大气中，会因风化作用而变成粉状，在干旱季节和风季里，易扬起大量粉尘而污染大气环境。这就成为雾霾的首要来源。

---

### 源头之二：工业“三废”排放，深受无组织之“害”

---

随着我国工业化进程的加快，许多地区的大气环境质量受到影响，PM2.5超标严重，这和我国以煤炭、矿产及石化为主的能源、资源结构有密切关系。在电力、钢铁、石化、水泥等行业生产中，粉煤灰、钢渣、煤渣和各类烟尘等废气、废水、废渣的“三废”长期无组织排放，经过日积月累的暴晒、水渗透、空气氧化，逐渐在大气中释放出PM2.5甚至更大颗粒，成为雾霾的来源之二。

我国现在是世界第一钢铁生产大国。众所周知，钢铁工业一直被公认为是大气、固废污染物排放量最大的行业之一。我国钢铁行业产品低端结构不合理导致产能过剩和恶性竞争，使资源消耗和环境污染日益飙升。由于大多数铁矿粉露天堆放，造成粉尘在空气中肆意飞扬；各种炉窑设备随意排放，大部分烟粉尘捕集和过滤、脱硫等环保设备不能长期运行，达不到现行环保标准。环保部将对钢铁等六大行业实施大气污染物排放进行特别限制，钢铁业和其他污染大户已面临着空前的环保压力。

---

### 源头之三：传统技术治废，咽下“二次污染”苦果

---

我国电力、钢铁、有色及化工等行业90%以上采用传统的石灰石膏法脱硫技术。一方面，从矿山开采石灰石本身就会成大面积的生态破坏，并且开采和烧制石灰过程中，不仅消耗大量能源，另外除尘措施不到位，产生大量粉尘；另一方面，每年脱硫产生约6900万吨石膏，目前除部分利用以外，据统计有1.1亿吨脱硫石膏堆存，结果造成一是占用大量耕地，二是带来严重的土地与环境污染，三是雨打日晒空气氧化成为粉尘细微颗粒在空中扩散，造成大气污染。这种“二次污染”被业内称之为“循环污染”。

---

### 危害：内外夹攻毁健康

---

PM2.5对人体的危害正被人们逐步认识，它不仅能导

致呼吸系统、肺气泡等免疫功能下降，也会造成脑溢血、高血压、冠心病及脑神经萎缩、心血管堵塞等病变，甚至危害整个人体器官组织的健康。

雾霾的危害，有外因、内因两种。“外因”是指PM2.5附着大量有害元素与化合物，且粒径越小，进入呼吸道越深，能影响血液正常循环，对人体心脑血管的影响严重，造成人体免疫功能下降，并导致产生高血压、冠心病、脑溢血，诱发心绞痛、心肌梗塞、心力衰竭等疾病，而且气管由于长期炎症可诱发肺癌。

“内因”是指含有大量有害元素的PM2.5吸附在粮食、蔬菜等农作物上，食用后会渗入血液与五脏，侵害人体各器官，硬化血管，导致人体免疫功能下降，最终产生病变。

大自然无论是天空、陆地或是河流与海洋，自身都有净化的功能。但是，由于目前工矿业的迅速发展，各种有害污染物越来越多，更可怕的是稀有金属氧化物的各种有害物质大幅上升，不仅长期渗透在土壤里，而且其中一部分流失在海陆，导致部分动植物死亡，腐烂并诱发新的病毒产生，或长期积累在动植物体内；另一部分飘浮在天空，人体长期食用和呼吸有害物质超标的食物和空气，那么各类传染病与怪病的不断出现也就不足为奇。

## 应对：从源头入手科学治霾

科学技术是第一生产力，对于治理雾霾，现在依然必须借助科学的力量。目前，无论是国内还是国外，已经形成了一整套成熟并有效的治理大气、土壤、河流污染的技术与方法。现在，对于地方政府部门与相关污染大户，以及全社会都必须真正重视并意识到自身的社会责任，改变唯GDP第一的政绩观，从生态文明建设的高度出发，从人民群众的健康利益着想，严格执行节能减排的相关规定与标准，加大投入，不惜代价，尤其要克服地方保护主义与狭隘的企业利益保护主义，敞开大门，接纳相关的环保企业，为他们的进驻与治理大开绿灯。

目前，大气除尘、消除工业粉尘的环保技术可以从根

源上杜绝颗粒物的排放；硫化物、氮氧化物在空气中可生成毒性更大的硝酸或硝酸气溶胶，形成酸雨，危害严重，现在的治理技术已经成熟并逐步推广；治理尾矿与煤矸石、工业固废、脱硫石膏的“二次污染”的领域，也有先进的治理技术，并且成本低、见效快。

国务院近来已经推出一系列政策与举措：在能源结构上，将控制煤炭消费总量，推广使用洁净煤，促进汽车油品质量升级；推行供热计量改革，加快淘汰老旧低效锅炉，提升燃煤锅炉节能环保水平。同时将发挥价格、税收、补贴等的激励和导向作用，对煤层气发电等给予税收政策支持，中央财政设立专项资金100亿元，对重点区域大气污染防治实行“以奖代补”；制定重点行业能效、排污强度“领跑者”标准，对达标企业予以激励；完善购买新能源汽车的补贴政策，加大淘汰黄标车和老旧汽车力度；大力支持节能环保核心技术攻关和相关产业发展。另外，将实施大气污染防治责任考核，健全国家监察、地方监管、单位负责的环境监管体制，完善水泥、锅炉、有色等行业大气污染物排放标准等。

但是必须看到：雾霾的三大源头中的尾矿与煤矸石的污染、工业“三废”中的废渣污染与脱硫石膏的二次污染，以及限制温泉的乱开滥采，依然没有引起决策者的高度重视。在现实中，地方政府与相关企业也缺乏清醒认识与相应的关注，更遑论对堆积如山的尾矿与煤矸石、对“三废”中的工业废渣、对脱硫石膏的治理与资金上的支持。

我们要树立“既要金山银山，更要绿水青山”的生态经济观，以可持续发展的理念和举措加快经济转型升级，以扼腕断臂的决心，全方位调整改变“低小散”的产业结构和粗放型的发展方式。

走中国特色的治理雾霾之路，要中外结合，扬长避短，既吸取国外经验教训，又充分发挥自身成熟技术。当务之急是做到因“害”制宜，对“症”下药，对雾霾源头要同步治理，达到生态、经济、社会效益的统一。

“山不在高，有仙则名；水不在深，有龙则灵。”笔者相信，只要有先进成熟、低成本、见效快、高效益的环保技术，就完全可以在治理雾霾的天地间施展他们的本事。

**编者按：**十二届全国人大二次会议新闻中心3月8日在梅地亚中心多功能厅举行记者会，环境保护部副部长吴晓青、污染防治司司长赵英民、环境监测司司长罗毅、污染物排放总量控制司司长刘炳江出席，并就“加强环境保护，建设美丽中国”的相关问题回答中外记者的提问。

吴晓青说，建设美丽中国是每个中国人的梦想，而对每一个环保工作者来说则更是一份沉甸甸的责任。随后，他就人民群众关注的生态环境保护有关问题回答了中外记者的提问。



## 加强环境保护 建设美丽中国

### ——十二届全国人大二次会议专题记者会摘录

3月8日15时，十二届全国人大二次会议在北京举行记者会，吴晓青首先代表环境保护部向新闻界长期以来对环境保护工作的关心支持表示感谢，并值此“三八”国际妇女节之际，向参加记者会的女记者和为记者会辛勤服务的女同志致以节日的祝贺。

**吴晓青：**今天记者会的主题是加强环境保护，建设美丽中国。建设美丽中国，是我们每一个中国人民的梦，而对我们环境保护工作者来说则是一份沉甸甸的责任。下面，我和我的同事们愿意就大家关心的，包括人民群众关注的问题，回答大家的提问。

**新华社记者：**今年京津冀雾霾的成因究竟是什么？我

们是不是要等到中科院投资5个亿的烟雾箱子建成了、运行了我们才能知道。接下来环境保护部又将采取怎样更有力的措施，让老百姓尽早地感受到治霾的成果。

**吴晓青：**今年2月20日—26日，我国京津冀及周边地区发生了大面积的空气污染，而且空气重污染的范围不断扩大，在27日才结束。大家非常关心这次雾霾发生的情况，包括和去年1月发生的情况，我在这里简要地跟大家介绍一下。

2月发生的重污染天气过程有以下几个特点：第一，影响范围大。2月发生的这次重污染过程，一共波及15个省，面积181万平方公里，其中空气污染较重的面积超

过了98万平方公里。第二，污染程度重。这次重污染过程主要污染物是PM<sub>2.5</sub>和PM<sub>10</sub>，邢台、石家庄和北京的PM<sub>2.5</sub>的小时浓度值超过了500微克每立方米。北京25日PM<sub>2.5</sub>的最高日均值达到356微克每立方米。石家庄26日中午1点的PM<sub>2.5</sub>浓度高达612微克每立方米。20日—26日当中，石家庄和邢台有6天重污染、1天的重度污染。北京有5天严重污染。第三，持续时间长。这次重污染过程持续时间多达7天，河北和石家庄连续7天重度以上的污染级别。第四，污染物的积累速度较快。这次区域性的空气污染过程发生突然，19日—20日，北京的PM<sub>2.5</sub>的日均值由90微克每立方米迅速快速增长至267微克每立方米。京津冀及周边地区的39个城市，重污染城市由4个迅速增加到16个。

分析重污染天气形成的原因，我们认为，主要有以下几点：第一，污染物排放量大是根本原因。燃煤、工业、机动车、建筑和道路扬尘是主要的排放源，是造成本次重污染天气的根本原因。第二，不利于扩散的气象条件是直接原因。那几天刚好是静稳天气。第三，区域污染和本地污染的叠加是重要的因素。

针对出现的重污染天气，我们联合有关省市紧急启动了一些应急机制，要求各省市根据重污染天气的态势，迅速启动应急预案，大概做了几个方面的工作：

一是提前开展了监测预警。这次重污染天气过程到来前3天，我们联合有关部门已经预判到可能要发生重污染天气，所以我们向各地区发布了空气重污染监测的预报信息，提醒各地及时启动应急预案。

二是开展了专项督查行动，环境保护部牵头，组织了7个小组对京津冀及周边地区进行了专项督查，特别是对应急预案的执行情况、工业企业的排放情况进行了现场检查。

三是及时启动了应急预案。北京、河北等发布了橙色预警，天津、辽宁等启动了黄色预警，按照预案的要求采取了相应措施。

刚才问到治理雾霾需要采取哪些措施？分析起来，我

们认为，转变产业发展模式，改善能源消费结构，抑制快速增长的机动车污染，加强城市建设管理，才能彻底改善我们大气污染。要实现这样的目标，既是一个长期艰苦的过程，也是一个时不我待的过程。所以，我们一定要加倍努力，既要打攻坚战，还要打持久战。

关于刚才说到的烟雾箱的问题。作为环境保护部来说，我们支持加强对大气污染的基础研究，这是因为我国大气污染来源复杂，污染的成因研究相对薄弱，特别是二次污染物PM<sub>2.5</sub>和臭氧的形成机理还需要我们进行深入研究。建立封闭的空间进行模拟试验，是研究大气二次污染形成机理的重要技术手段和方法，这种方法在国际上被称为烟雾箱，就是在一个封闭的容器内，通过注入不同的污染物气体，研究其在光照作用下发生化学反应的过程，通过模拟研究可以获取大气污染形成的主要途径和污染控制因子，可以得到精确的控制方向。我国实际上在开展烟雾箱研究方面已有一些基础，比如现在在中国环境科学研究院、中国科学院也有小规模烟雾箱研究装置，所以我们支持有关部门建设大型的烟雾箱模拟实验室。

**新华日报记者：**我们都知道城市污染很严重，其实农村的污染更加触目惊心。我想问一下环境保护部，“十二五”规划以来，我国的环保投入是怎样的，接下来还会有什么样的打算？

**吴晓青：**农村污染防治始终是环境保护工作的一个重点。应该说，从“十一五”以来，国家高度重视和支持农村污染防治工作，力度在不断加大。我们做了一个统计，从“十一五”到现在，国家累计投资超过了195亿元，支持农村污染防治，减少农村面源污染。这些工作成效，在我们的环境公报里都已经讲到了。

刚才记者同志还提到另外一个问题，就是关于“十二五”环保投入的问题。环保投入是我们国家坚持保护环境基本国策、推进可持续发展、建设两型社会的重要物质保障。对环保的投入，中央政府是高度重视的。“十二五”前3年，我们国家环保的投入力度

进一步加大，每年以2000亿元以上的幅度在增加。我这里有一个数字，2011年，全社会环保投入是6026亿元，2012年是8253亿元，占国内生产总值（GDP）的1.59%。2013年，我们预计将超过1万亿元。我们预计，“十二五”期间，全社会环保投入可能要超过5万亿元。这些投入当然包括了政府、金融机构、企业和社会的投资。我这里还要告诉大家一个数字，其中中央政府的投资，2011年、2012年、2013年全国公共财政节能环保投资的支出分别为2641亿元、2963亿元、3383亿元，年均增长超过了14%。

我们预计，2014年全国财政节能环保的投入还会有较大幅度的增长，比如说现在大家知道的“大气污染防治行动计划”实施之后，我们预测全社会的投入要超过1.7万亿元，今年还要出台“水污染防治行动计划”，这又是一大笔投资。再加上国家“十二五”已经出台的一些计划和规划，比如重点流域水污染防治规划、重金属污染防治规划等，我们预计从2014年起，节能环保尤其是环保的投入还会进一步加大。

讲到这个投入的时候，我还可以给大家正式公布一组数据，我们去年底完成了对中国环保产业的调查，是继2004年之后做的第4次中国环保产业的调查。调查显示，到2012年，中国的环保产业从业单位是23万家，从业人员超过了319万人。

反映中国环保产业发展状况的3个主要指标：环境产品年均增加超过30%，环境服务业年均增加超过28%，资源回收利用年均增长超过14%。综合起来，中国环保产业从2004年到现在，据统计，年均增长超过了20%。正是得益于国家节能环保措施的落实，所以中国环保产业得到了很大的发展。关于中国环保产业的一些情况，随后我们会向社会公布。

**中央电视台和中国网络电视台记者：**刚才第一位媒体同仁提到了关于雾霾的问题，这几天其实每场发布会都会问到关于雾霾的问题，除了空气污染之外，我们还会关注水污染，还有由于地下水污染带来的土地污染等

相关问题。这几年，谈到环境老百姓最大的感受就是有一点不放心，我想问一下吴部长，您的感受是怎样的？还有，请您系统地介绍一下去年我们国家环境质量情况究竟是怎样的。

**吴晓青：**关于2013年全国环境质量的状况，目前环境保护部正在会同有关部门抓紧审核，整理有关数据和报告，预计今年6月份将向社会公布。另外，我国空气质量正处在一个新老标准的交替过程当中，所以审核数据的工作量比较大，但是我们确保按常规在今年6月份正式公布全国环境质量状况，包括水环境、大气环境、声环境。但是，我这里已经掌握，2013年全国实施新空气质量标准74个城市的环境质量状况。大家对空气质量也比较关心，我在这里正式向新闻界的朋友们公布。

2013年，我国74个城市实施了新的空气质量标准，根据去年全年的监测，74个城市有3个城市达到了空气质量二级标准，其他71个城市均不同程度地存在超过新空气质量标准的情况。空气质量相对较好的前10位城市是：海口、舟山、拉萨、福州、惠州、珠海、深圳、厦门、丽水和贵阳。空气质量相对较差的前10位城市分别是：邢台、石家庄、邯郸、唐山、保定、济南、衡水、西安、廊坊和郑州。这其中有4个省会城市在较差的10个城市之中。

分析这些数据，大概有几个特点：从达标的天数分析，74个城市的平均达标天数仅为221天，达标率占60.5%。从污染物的浓度分析，74个城市中，PM2.5的浓度年均值是72微克每立方米，超过了二级标准1.1倍（我国的二级标准年均值是35微克每立方米），仅有拉萨、海口、舟山3个城市完全达标。

从区域的污染情况分析看，京津冀13个地级以上城市中，空气质量平均达标天数比例为37.5%，比74个城市的平均达标天数低了23个百分点。长三角参加监测的20多个城市中，空气质量平均达标天数比例为64.2%，高于74个城市平均比例3.7个百分点。珠三角9个地级城市平均达标天数比例达到76.3%。我还有很大的数据，之后会向大家公布。

我们分析以后，大概有几个主要结论：第一，京津冀、长三角、珠三角是空气污染相对较重的区域。京津冀区域的空气污染最重，京津冀13个城市中，11个城市排在污染最重的前20位，其中有7个城市排在前10位，部分城市的空气质量重度及以上污染天数占到全年天数的40%。此外，京津冀、长三角、珠三角PM2.5，京津冀PM2.5平均值是106微克每立方米，长三角是67微克每立方米，珠三角是47微克每立方米，主要污染物京津冀是PM2.5、PM10和臭氧，长三角主要污染物是PM2.5、臭氧和PM10，珠三角主要污染物是PM2.5、臭氧和氮氧化物。由此可见，京津冀差距最大，珠三角希望最大，长三角介于二者之间。

第二，复合型的污染特征突出。传统煤烟型的污染、机动车尾气污染与二次污染相互叠加，部分城市不仅PM2.5和PM10超标，二氧化硫、氮氧化物和一氧化碳也存在不同程度的超标。

第三，空气污染呈现明显的季节特征。一季度和四季度是空气重污染高发季节，74个城市的第一季度和第四季度的PM2.5季浓度分别为96微克每立方米和93微克每立方米，是第二、第三季度的两倍。尤其是冬季的发生率最高。

还有很多特点，由于时间的关系，我就简要地说一下，以后还会向大家公布。

**台湾旺报记者：**在上个月海峡两岸关系协会和台湾海峡交流基金会刚刚签署两岸的气象协议，大家都很关心大陆的雾霾，台湾方面也是相当关心，我想在不久的将来，还要开两岸两会的第十一次会谈，台湾方面希望把两岸空气品质的监测合作能够纳入下次会谈，不晓得会不会有这样的机会？因为环保是大家都关注的，不知道除了空气品质监测双方可以合作以外，还有哪些是双方可以合作的？

**吴晓青：**两岸的大交流是两岸人民的共同期盼。近年来，两岸的环保交流也在日益频繁，而且我认为呈现出了良好的势头。台湾的环境保护工作比大陆起步早，而且特点也比较明显，尤其是在电器废弃物的处理和回收、地下

水的监测、垃圾回收和处理、空气污染的监测和治理，以及挥发性有机物的治理等等方面，都有许多值得我们借鉴的成功经验，值得我们学习。所以我们愿意两岸在环保领域加强合作，加强交流，而且相互学习，相互借鉴，取长补短，共同进步。

**中国人大杂志记者：**去年环保法修正案草案二审之后，社会要求环保部门有所作为的呼声比较强烈，请问环保需要什么样的法律来解决监管力度偏软的问题？

**吴晓青：**环境保护加强法律、加强法制，是非常重要的手段，依法治污是我们今后重点加强的一项工作。借此机会，我也向大家通报一下环保法修订的进展情况，因为这涉及到你刚才说的如何加强立法，如何使我们在依法治污方面做得更好。

2011年，环保法的修改被列入十一届全国人大的立法计划，2012年8月全国人大常委会对环保法的修正草案进行了第一次审议，会后第一次向社会公开征求意见。2013年上半年全国人大法工委修改之后形成二审稿。去年6月，全国人大对环保法进行第二次审议，再次征求全社会的意见。据我们了解，再次征求意见收集到了2000多条修改意见。去年10月，全国人大常委会对环保法修改进行了第三次审议。目前环保部门正在积极配合全国人大法工委根据三中全会的决定和建设生态文明的有关理念，对二审稿再作一些新的修改。我们认为，这次修改的亮点，就是在如何解决违法成本低、守法成本高，如何加强依法治污、依法管理方面，将会有很大的突破。

**金融时报记者：**刚才您谈了很多大气污染问题，但是我们知道中国也有水污染和土地污染，请您解释一下，特别是对土地污染怎么解决？您个人觉得，哪个最重要？是气、水还是土地污染？就是您个人的意见。

**吴晓青：**我先倒过来回答你的问题。你说水、气、土壤污染防治哪个更重要？我说都重要。水污染治理、大气污染治理和土壤污染治理都是环境保护工作的重点，都是环境保护工作要着力解决的涉及人民群众切身利益的重点

问题。

关于土壤问题，中国政府高度重视土壤污染防治工作。去年1月，国务院办公厅印发了《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》，根据国务院的统一部署，环境保护部正在抓紧编制土壤环境保护和污染治理的行动计划，这是继大气污染行动计划和正在编制的水污染行动计划之后的又一个重点污染治理计划。

土壤环境保护和污染治理的行动计划总思路是以保障农产品安全和人居环境健康为出发点，以改善土壤环境质量为核心，通过加强法制建设，努力遏制土壤污染的扩大趋势，维护人体健康和环境安全。加大土壤污染治理和利用的环境监管，保障农产品安全，加大土壤环境质量监测，加强污染治理和修复，这是我们在治理方面要采取的措施。

另外还要告诉大家，土壤环境保护法已经列入本届全国人大的立法计划，目前已形成初稿，我部将会同有关部门进一步加大工作力度，加快立法进程，为土壤环境保护和污染治理提供更好的法律保障。

**芬兰环球时代记者：**我们知道，中国要治理环境污染的问题，尤其是空气污染的问题将要付出极大的代价，这将要求中国关闭一些电厂，减少道路上的车辆，这些都会影响到中国的就业和GDP数字。同时，中国的人民也非常关注这一问题，因为空气质量的恶化会影响他们的健康，因此中国必须采取强有力的行动来解决环境污染的问题，但同时会使中国付出经济发展上的成本，您对这个问题怎么看？

**吴晓青：**应该说，挥之不去的雾霾再次反映出当前我国大气污染的环境形势异常严峻，这是因为我国以重化工为特点的产业发展模式，以煤炭为主的能源消费结构，快速增长的机动车尾气排放和大规模的城市建设带来的污染。这些污染物的排放量巨大，超过了环境容量，其结果是造成了严重的空气污染。也就是刚才你提到的，我们在追求GDP的同时，也为此付出了环境的代价，而这个代价是沉重的、是巨大的。我们现在治理空气污染以及水污染

和其他污染，会影响一些GDP，但为了保护环境，我们必须这样做。而且刚才我已经介绍了环保投入，中国政府决心也是坚定的，大家也能看到，总理在报告中讲到，我们要像“向贫困宣战”一样“向污染宣战”。所以我认为，中国政府正在采取积极措施来治理环境污染，我们的环境会好起来。

**法制日报、法制网记者：**党的十八届三中全会强调改革生态环境保护管理体制，中央全面深化改革领导小组下设了经济体制和生态文明改革专项小组，请介绍一下，生态文明制度建设和生态环境管理体制改革的进展和措施，让人们尽早享受到蓝天白云。

**吴晓青：**谢谢你刚才提了一个非常重要的问题。中国的生态文明建设，包括环境保护在内，解决体制机制是一个大问题。环境保护是生态文明建设的主阵地和根本措施，改革生态环保管理的体制，首先必须要树立环境保护在生态文明建设的主体地位，充分发挥环境保护的推动作用。

近年来，环境保护部按照中央的有关精神，会同有关部门，在积极地推进生态文明建设和刚才提到的生态环保体制改革等方面作了大量的工作，也取得了一定的成效。但是，我们也应该看到，生态文明建设面临的体制性障碍尚未得到根本改变，现行的生态管理体制权威性和有效性还不够，部门职能分散交叉较为突出，政出多门、权责脱节、力量分散、重复建设等问题突出，影响我们的行政效能，削弱了环境监管的合力，基层的监管能力薄弱，甚至还存在“小马拉大车”的现象，不能适应政府职能转变的需要，迫切需要我们进一步改革和完善。

改革的总体思路是，以推进生态文明、建设美丽中国为根本方向，坚持新型工业化、城镇化、农业现代化、信息化和生态化“五化”同步，牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力的理念，从宏观战略层面入手，从再生产全过程着手，从形成山顶到海洋、天上到地下的所有污染物严格监管制度和一体化污染防治管理模式着力，主动遵循、准确把

握生态环境特点和规律，坚持污染防治与生态保护相互协调，维护生态环境的系统性、多样性和可持续性。这是我们考虑的总体思路，因为首先得把顶层设计和思路研究好。

其次，目标模式是建立和完善严格的污染防治监管体制、生态保护监管体制和核与辐射安全监管体制三大主体体制，以及配套的环境影响评价、环境执法、环境监测预警三大体制。下一步，环境保护部将按照中央的要求，与有关部门共同协作，努力做好生态文明制度建设和生态文明体制改革的宏观研究、顶层设计，稳步推进这项工作。

**北京青年报记者：**京津冀正在展开人工消霾的实验，也有质疑声说这种人工消霾会对人身造成额外的附加影响，请问时间进展如何？这项技术是否成熟？

**吴晓青：**我认为，一切有利于污染治理的措施我们都是支持的，只要通过科学的研究，能够证实它对治霾有效果，我们都会给予支持。

**路透社记者：**有些专家跟我说，虽然你们现在管得比以前严格，但是措施有一些漏洞，比如如果京津冀地区减少煤炭的产量，这个产量会转到其他地方，比如宁夏、陕西、内蒙这些地方，所以说有可能环境的负担会转到其他地方，你们有什么样的措施来避免发生这种情况？

**吴晓青：**刚才说到京津冀，说到京津冀污染最重，我现在还要告诉你一组数据，包括京津冀在内，京津冀、珠三角、长三角，单位面积的污染物排放强度是全国平均水平的5倍。三大区域占我们全国国土面积的8%，但是却消耗了全国煤炭的43%，其中以京津冀为最。同样在这个区域，生产了占全国55%的钢铁、40%的水泥、52%的汽柴油，这些地方主要污染物的排放量占了全国排放量的30%。刚才我讲过，污染物排放最大的源头是燃烧排放，燃烧排放最大的来源是燃煤，所以我们要减少京津冀的污染，必须要减少京津冀煤炭的使用量。但是你们注意一个概念，我们说减少煤炭使用，并不是说要减少这个地区的能源供应，而是我们希望在京津冀提供更多的清洁能源、

可再生能源，这样的话，才能减轻包括京津冀在内的大气污染。而在中国的中西部，是我国富煤的地区，这些地方环境容量比京津冀相对要好，所以我们鼓励在这些地方发展煤制天然气，来替代中东部地区的燃煤。我们也希望，在这些地方也同样采取严格的环境治理措施，减少中西部地区的环境污染。

**中国教育电视台、中国教育网络电视台和中国教育手机报记者：**您认为雾霾天的时候，中小学生不应该放假？这样的天气对孩子们有什么影响？另外，我们也注意到，近年来在环境保护和科学技术奖中有很多高校参与其中，您怎么评价高校在环境保护科学技术中的贡献？

**吴晓青：**从事环境保护工作十多年了，我始终认为，环境污染治理不仅要靠我们这一代，也要靠我们的年轻一代，也就是我们的中小學生，他们是未来环境污染治理的主力军，所以教育中青年树立环境保护意识、强化环境保护观念，我认为是非常重要的。而且环境保护部门也希望，我们也正在和教育部门、学校共同努力为宣传环保理念、绿色理念做贡献，而且我也看到，许多学校、许多中青年包括学生在内，为环境保护做了很多工作。我来之前还看了一下互联网，网上有个调查，说20岁~25岁年轻人关心的首要问题是环境保护，看了以后确实感到非常高兴。

关于在重污染天气如何保护中小學生，这个非常重要。我们出台环境空气质量新标准的时候，和以前出台环境质量标准有一个最大的不同，就是要以保护人体健康为最主要目的。所以，我们出台这个标准的时候，也参照了世界卫生组织的标准，明确一定要和保护人体健康相适应。所以新的空气质量标准由API改为AQI，同时在空气质量指数里面讲了，在什么样的空气级别下，要做什么样的活动，包括在什么污染级别减少什么样的户外活动。当然在发生重污染和严重污染的情况下，各地区已经编制了重污染天气的应急预案，预案进一步明确了学校和有关部门，在什么样的级别下要采取相应的保护措施，我希望能够得到落实。（中国环境报）



# 节能减排工作质检部门有“多张牌”可打

## ——访全国人大代表、全国人大环境与资源保护委员会委员蒲长城

“新的政府工作报告明确将推动能源生产和消费方式变革作为2014年的重点工作任务来抓。”全国人大代表、全国人大环境与资源保护委员会委员蒲长城在接受记者采访时说，节能减排问题是全国人大的重要议题，人大代表针对该问题多次以议案的形式，对相关职能部门提出建议。

到2015年，全国万元国内生产总值能耗要下降到0.869吨标准煤，比2010年下降16%；主要污染物排放总量比2010年下降8%至10%。目前，距离国务院《“十二五”节能减排综合性工作方案》目标的截止时间越来越近，全国节能减排的工作氛围也日渐浓厚。

蒲长城表示，国家质检总局作为国务院节能减排工作领导小组成员单位和《节约能源法》的重要执法主体之一，在节能减排工作中有“多张牌”可打——“完善标准体系，开展节能认证，狠抓能源计量，推动质量管理工作，强化高耗能特种设备节能降耗，严格‘两高一资’产品的生产许可、执法检查 and 进出口检验把关等。”

“实践证明，节能减排领域质检部门发挥作用的空間很大。”曾担任过国家质检总局副局长的蒲长城，对于全国质检系统在节能减排技术支撑和执法监管等方面的职能优势了解得十分透彻，他说，质检系统具有得天独厚的技术优势，可以多措并举，为全国节能减排目标的实现作出积极贡献。

去年11月底，上海、北京等碳交易市场陆续开市，通过市场机制，倒逼在全社会范围内形成促进节能减排的大趋势。“但是，没有碳计量就没有碳交易。”蒲长城表示，能源计量工作是碳交易市场得以运行的基础。他还建议，国家发展改革委要支持能源计量数据在线采集、实时监测工作按照各部门资源共享、不搞重复建设的原則，充分支持和利用全国质检系统已经建立的能源计量数据在线采集、实时监测平台。

除了支撑结构调整、转型升级外，质检技术手段在规范企业节能管理方面的引领作用也发挥得淋漓尽致。蒲长城说，生产许可证制度属于质检部门履职的一项市场准入制度，也是通过质量监督和执法工作实现节能减排的重要手段。近年来表现尤其突出，尤其是在国务院41号文件颁布之后，未按要求制定等量或减量置换方案，未经行业主管部门确认的钢筋、水泥新建项目，一律不予受理申请和许可。

据蒲长城介绍，在标准化工作方面，“十二五”以来，获得批准发布的节能国家标准就已经达到了110项。经测算，仅2012年发布的8项产品能效标准，如果能全面有效实施，则可实现节能量约590亿千瓦时。有色、建材、煤炭、化工、粗钢、电解铝、平板玻璃等行业49项能耗限额标准如果能全面有效实施，则可实现年节能量约12700万吨标准煤。

“生产许可挂钩节能减排，特设节能须过多道审查关，品牌培育关联节能激励。”在蒲长城看来，上述种种技术门槛，逼着一些“后进”企业争当节能减排的先进，引领节能减排技术水平不断提升。

锅炉等特种设备，一直以来都属于能耗大户，被不少质检部门定为开展节能减排工作的“牛鼻子”，其重要性早在2011年国务院印发的《“十二五”节能减排综合性工作方案》中就有体现：加大对高耗能特种设备节能标准，以及节能环保产品质量和能效标识的监督检查力度。

在蒲长城看来，高耗能特种设备的节能问题仍然突出：“各级质检部门无特种设备节能监管工作专项经费，监督检查工作难以有效开展。缺少激励性政策，企业普遍缺乏节能减排的积极性。”他建议，进一步加强高耗能特种设备节能标准执行情况监督检查。以实施燃煤锅炉节能环保综合提升工程为主要抓手，通过部门联动，采取综合性措施，全面推进燃煤锅炉节能环保水平综合提升。



## 李伟：推动能源发展转型 构建绿色高效能源系统

能源问题是影响我国经济社会发展的全局性、战略性问题，必须系统谋划和长远考虑，形成明确的能源战略及实施举措。近两年，国务院发展研究中心组织壳牌公司、哈佛大学、清华大学等中外多家机构的70余位专家，开展了中国中长期能源发展战略研究。重点对全球和中国能源的供求形势，未来中国能源发展的目标、原则和战略途径，煤化工、核电、电动汽车等有争议的能源技术，城市化、交通等重点用能领域，能源安全以及重大能源政策进行研究。形成以下基本观点：

### 一、能源领域处在大调整、大变革时期，能源技术、能源市场和能源地缘政治正发生重大变化

一是能源技术革命快速演进。全球能源技术创新进入高度活跃期，呈现多点突破、加速应用、影响深远等特点。供给侧的可再生能源、非常规油气已进入大规模应用阶段，需求侧的电动汽车和转化环节的智能电网处在市场导入期，可燃冰开发、碳捕获封存等技术有望取得新突破。主要国家根据其资源禀赋、技术能力、需求潜力等条件，突出重点，加力推进。能源技术革命已经引发了产业革命，将对

能源供应结构、生产和利用方式、产业组织、地区格局产生深远影响，并将引领全球进入新一轮工业革命。

二是全球能源供求格局出现重大变化。非常规油气资源的勘探开发带动石油储量增长，石油峰值理论引起的短缺恐慌已基本消失。目前全球已出现油气消费重心东移，生产重心西移的新趋势。2010—2030年，中国和印度新增石油需求将占全球新增石油需求的一半以上。预计在2020年前后，美洲将成为新的石油生产中心，美国也在谋求成为石油天然气的定价中心。石油供应地区格局呈现出传统产油地区、美洲甚至北极等多极发展的新格局。

三是能源地缘政治日趋复杂。美国能源独立取得实质性进展，使得全球能源地缘政治更趋复杂和多变。美国不会放弃在中东地区的石油利益，但在推进中东民主进程时将不再受石油问题的牵制而更加强硬和激进，国际能源市场将更加不稳定。全球能源运输通道安全风险上升，对一直在搭国际“能源运输安全便车”的我国带来新挑战，我国将直接地暴露在周边地区、中东和非洲地区的地缘政治风险之中。随着页岩油气的成功开发，美国将成为天然气的潜在出口大国，我周边地区的能源角力将此消彼长，能源地缘政治将更为复杂。另外，页岩气革命导致欧洲市场

作者为国务院发展研究中心主任、研究员

上液化天然气和来自美国的低价煤炭供应增加，俄罗斯天然气所占份额和影响力下降，俄罗斯的天然气需要向东亚出口，这将对欧亚大陆的地缘政治产生深远的影响。

## 二、未来20年是我国实现能源生产和利用革命的窗口机遇期

一是全球能源需求将持续增长，供求偏紧的局面并没有根本改变。即使全球付出巨大努力推动绿色转型，根据模型分析，2020年和2030年的全球一次能源需求将分别达到159亿吨标油和177亿吨标油，比2010年增长20.4%和34.1%。新兴经济体是推动国际能源需求增长的主要力量，2010—2030年中国和印度新增能源需求分别占同期全球新增能源需求的33%和29%。尽管北美由于非常规油气开发使得地区能源供给状况有所改善，但从全球的角度来看，随着南亚、东盟、中东等地区加快步入工业化进程，能源需求持续增长，全球能源供求偏紧的局面没有根本改变。

二是在我国经济将由高速增长向中高速增长转换的阶段，能源需求增速有可能明显下降。未来20年，如果采取正确的能源战略和政策，加快经济结构调整和产业升级，发展低碳交通和绿色建筑等，可将2020年和2030年的能源需求分别控制在50亿吨标煤左右和60亿吨标煤左右。2010—2020年我国能源需求年均增长4.8%，2020—2030年年均增长1.5%，明显低于2000—2010年年均8.4%的增长速度。

三是我国能源自给率总体上保持在较高水平，但石油天然气对外依存度持续上升，能源开发利用带来的环境压力持续加大。如果不控制石油消耗快速增长，2020年我国石油消耗将超过6亿吨，2030年将超过8亿吨，2030年石油进口依存度将达到75%左右，天然气对外依存度也将快速上升，能源安全面临严峻挑战。能源开发利用带来的环境压力增大，二氧化碳排放持续上升，如果不采取控制措施，将对我国经济社会发展带来重大挑战，有损中国人民及世界人民福祉。另外，化石能源使用是PM<sub>2.5</sub>、氮氧化物和二氧化硫等大气污染物的主要排放源，如果不控制化石能源的消耗并降低排放强度，按照目前的趋势发展下去，大气质量将达到难以承受的程度。

## 三、以推动能源发展方式转型为主线，构建安全、绿色、高效的能源系统

在全球能源领域大调整、大变革，以及我国加快推进转变经济发展方式的时代背景下，我国的能源战略应以推动能源发展方式转型为主线，到2020年应初步构建并在2030年基本形成“安全、绿色、高效”的能源系统。实现上述战略目标的途径包括保障安全、节能优先、结构优化、绿色低碳、技术引领、体制创新等六个方面：

（一）保障安全。一是坚持立足国内的方针，加大新能源和天然气的开发力度，避免能源自给率的快速下降。石油应保持一定的储采比，稳定国内产量，适度发展煤制油和煤化工。二是安全、有效利用国际资源。明确提出控制石油、天然气进口依赖度的战略目标。加快推进石油进口多元化，降低石油进口对中东和运输通道对马六甲海峡的依赖程度，保障油气通道安全。鼓励产油国石油公司和跨国石油公司来华投资中下游业务，鼓励企业走出去投资上游业务及炼化等中游业务。三是提高储备和应急能力，健全国家、商业、社会多层次的石油储备体系，鼓励各类企业参与石油储备，加快石油期货交易中心建设。提高天然气储气率，保障电力系统和运输通道的安全稳定运行。

（二）节能优先。一是实施针对煤炭、石油等主要化石能源的消费总量控制。力争到2020年煤炭消费总量达到峰值，不突破30亿吨标煤（约折合45亿吨原煤）。同时将2020年石油消费量控制在5.5亿吨，2030年控制在6.5亿吨左右。二是继续制定节能约束性目标，进一步提高能源效率，到2015年、2020年、2030年分别实现能效追赶、接近、同步国际先进水平的目标。力争实现2020年单位GDP能耗比2010年下降35%，2030年单位GDP能耗比2020年再下降30%。三是必须走绿色低碳的工业化、城镇化道路，实施较激进的可持续交通发展战略。

（三）结构优化。优化能源生产、转化、利用结构，推动能源供应体系变革。一是大幅度优化能源供应结构。大力发展非化石能源，确保实现2020年非化石能源占能源消费总量15%的目标。2030年，非化石能源比重进一步提高到25%左右。加大非常规天然气勘探开发力度，提高天

然气在能源生产和消费中的比重。力争到2020年天然气消费量达到3500亿立方米左右，到2030年天然气消费量达到6500亿立方米左右，占能源消费的比重达到10%和15%左右。显著降低煤炭消费比例，2020年下降到60%左右，2030年进一步下降到50%以下。到2030年初步形成煤、油、气、核、可再生五足鼎立多元化的能源供应结构。二是优化能源使用结构。统筹考虑能源和化工两个领域，石油应主要用于生产交通燃料，煤炭优先用于发电，促进煤炭高效清洁利用；煤化工主要走多联产的技术路线，适度发展煤制油、煤制气等项目。三是优化能源转化结构。要明确“大电大网”与分布式电力系统并重的发展思路，形成安全可靠、经济高效、绿色智能的电力系统。一方面积极建设大型煤电、核电、水电可再生能源基地；明确“输电输煤并举，当前加快发展输电”的方针，优化能源输送方式；在保证安全可靠的前提下积极发展特高压输电，提高输电经济性。建设结构清晰、功能明确、匹配合理的智能电网，以提高电网对可再生能源的吸纳能力、实现用户侧响应和提高电网利用率。另一方面，提高对发展分布式能源系统重要性的认识，加快发展分布式风电、太阳能发电，发展天然气电热冷多联产能源系统。

**（四）绿色低碳。**一是逐步实现二氧化碳排放强度削减到排放总量控制的过渡，建议分三步实施，即：2015年努力完成单位GDP二氧化碳排放量比2010年降低17%的目标；2015年之后，设定与能源总量控制相对应的二氧化碳排放总量目标，实行二氧化碳排放总量控制；2030年前后二氧化碳排放总量达到峰值，实现排放总量减排。二是加快发展低碳能源和低碳技术，显著提高碳生产率。力争到2030年我国因能源使用排放的二氧化碳大体上在100亿吨左右，人均排放量为7吨，和欧洲届时的人均排放水平大体相当。三是减少污染排放。通过末端工程治理、发展循环经济、源头预防和加强监管等措施，减少废气、废水和废渣排放。

**（五）技术引领。**实施“追赶”与“跨越”并重的能源技术战略。一是制订符合中国国情和全球能源技术发展方向能源技术路线图。实施国家能源科技创新战略，由目前需求拉动的“跟随”式创新，逐步向需求拉动与技术推动的双重作用转变，发挥技术引领作用。二是加大对能

源战略性前沿技术和重大应用技术的研发支持力度，供给侧重点支持非常规油气勘探开发技术、煤制油等石油替代技术、煤气化整体联合循环等新一代火力发电技术、风力发电、光伏发电、生物能源技术、第三代和第四代核能技术；需求侧重点支持电动汽车、分布式能源系统、热电联产系统技术；输送转换环节重点支持智能电网、储能技术和氢能技术以及碳捕获及封存技术。三是创新组织形式，建设公共研究开发平台，支持和引导组建基于市场机制的产业创新联盟，构建创新链，形成利益共享、风险分担的联盟机制，推进协同创新。

**（六）体制创新。**充分发挥市场在配置资源中的决定性作用，放开竞争性业务的市场准入限制和价格管制；更好地发挥好政府作用，强化对自然垄断业务和市场秩序的监管，加大节能环保和科技创新的投入力度。

## 四、积极应对城镇化进程中的能源挑战，走绿色低碳的城镇化道路

城市化消耗大量能源，2010年全球能源消费的66%被城市所消耗。2030年我国的城镇化率将有望达到65%，大约再有3亿人（占全球城市新增人口的20%）进入城市。我国城市人均能源消费约为农村的3倍，每增加1%的城镇化率，相应需要新增6000万吨标煤的能源消费。亟待寻求适合中国国情可持续、绿色低碳的城镇化发展道路，紧凑型城市形态、建筑节能、高效能源系统和可持续交通是绿色低碳城镇化的主要支柱。

一是塑造紧凑型城市形态。分析表明，推行紧凑型城镇化，与蔓延型城镇化相比，可以节约土地73350平方公里，减少10%的能源消耗，并使人均GDP提高20%，综合效益十分明显。为此，在城镇化规划中要明确城市边界，防止城镇化蔓延。发展高速轨道交通，形成城市群和城市网络。推广低碳城区规划，细化城市布局，增加土地混合利用。

二是控制人均建筑面积，大力发展绿色节能建筑。中国目前的城镇人均建筑面积为31.6平方米，美国人均面积为61.8平方米，德国和日本人均面积分别为42.9平方米和36.6平方米，中国不可能走美国的住房消费模式，只能走

欧洲日本的住房消费模式，在城市化的过程中，应将人均建筑面积控制在40平方米左右。在一二线城市推广节能率为75%的建筑节能标准，并逐步扩大推广范围，大力发展绿色建筑。强化建筑节能监督管理，对新建建筑实行强制性建筑能效标识制度。

三是优化城市能源系统。发展分布式天然气电热冷多联产系统，就近利用太阳能、风能和地热能，对公共建筑提出可再生能源利用比例要求。北方城镇推广先进热电联产机组，提高集中供热效率与管网输送能力，推行供热分户计量；长江流域不宜采用集中供热，应发展高效、节能、舒适的分散式住宅采暖和空调技术。要制定城市综合能源规划，实现多种能源形式统筹优化。

四是实施更为激进的交通能源战略。交通能源战略对于保障石油安全和保护城市环境具有决定性的影响。分析表明，从运输结构优化、技术进步和加强管理三个方面推进交通节能，到2020年和2030年交通能耗与基准情景相比将下降20.5%和39.3%。其中，大力发展公共交通，控制私人轿车使用，使城市客运油耗下降17.9%；提高燃油经济性、发展替代燃料、实施电动化和柴油化，可使私人轿车油耗下降57%；通过优化货运交通方式、发展第三方物流、优化管理和提高信息化水平等手段，货运能耗可降低16%。

## 五、通过加快能源体制改革来推动能源转型

能源战略的实施、能源发展方式的转型关键在改革。要充分发挥市场在配置资源中的决定性作用，并发挥好政府在市场监督、节能环保等方面的作用，推动能源的生产和消费革命。

一是放宽市场准入，促进公平竞争。首先，放开准入限制，在油气领域，鼓励各种所有制企业进入非常规油气资源的勘探开发，将页岩油作为独立矿种进行矿权登记管理；放宽油气储运（主要是支线管网）、加工、销售的市场准入；取消对进口原油、成品油、天然气的限制。在电力领域，推行大用户直购电，在发电侧和售电侧形成多买方、多卖方的市场竞争，打破电网企业单一买方和单一卖

方的市场格局。在放开准入限制的同时，要加强产品和服务质量的监管，让竞争主体在同样的标准和水平上竞争。其次，要逐步实现可竞争环节与自然垄断环节的分离，放开竞争性业务，加强对自然垄断环节的监管。深入研究油气管网的有效管理体制和运营模式，探索电网输配分开的必要性和机制。

二是改革能源价格形成机制。价格改革的核心内容是价格形成机制的改革，而不仅仅是价格水平的调整。上网电价逐步由发电市场竞争或发电企业与大用户双边合同确定；输配电价实行政府管制，形成直接反映电网企业成本和效率的独立的输配电价，并尽快建立能够反映电网企业真实成本的成本规则；居民和中小工商业销售电价仍实行政府指导价，引入峰谷电价和实时电价。改革成品油价格形成机制，政府有关部门不再直接规定成品油价格，改为在石油价格出现较大幅度波动时采取临时性干预措施。推进天然气定价机制改革，政府对输送成本加强监管，井口价格和销售价格逐步由市场定价。

三是完善矿权和资源税费政策。适度提高勘探基金的征收标准，鼓励风险勘探。将资源税从价定率征收逐步由油气扩展到煤炭等领域，同时探索建立天然气和煤炭特别收益金制度，将资源溢价收归国有。合理确定资源所有者与开发主体、中央和地方资源收益比例，协调理顺相关主体利益关系。

四是注重建立节能长效机制。加快形成由市场定价的价格形成机制，健全差别电价、差别气价等政策，在全国范围内推行峰谷电价。逐步形成以环境税、消费税（如成品油消费税）等为主体的绿色税收体系。健全固定资产投资项目节能评估和审核制度，大幅度修订和提高产品能效标准，加快落实“领跑者”能效标准制度。制定重点行业节能目标，落实行业责任。加强对中小企业的节能指导与服务。落实可再生能源配额制，督促发电企业和电网企业完成规定任务。

五是健全碳排放政策。当前重点推行基于市场定价的碳交易制度，在对实施效果进行评估的基础上，研究实行碳税的必要性、方式及征收范围。



## 常务副秘书长智慧在厦门注塑机节能改造计划启动大会上的发言

大家好!

非常高兴参加这次厦门注塑机节能改造计划启动大会，首先我代表中国工业节能与清洁生产协会向大会的召开表示热烈的祝贺!

电机是拖动风机、水泵、压缩机、等各种设备的驱动装置，广泛应用于冶金、石化、化工、煤炭、建材等行业和其它领域，是用电量最大的耗电机械。据统计，电机用电占全社会用电的64%，占工业用电的75%。我国电机效率平均水平比国外低3-5个百分点；电机系统运行效率比国外先进水平低10-20个百分点，电机能效提升空间较大。在节能减排形势日益严峻的背景下，提高电机能效，推动高效电机开发和推广应用，对贯彻落实“十二五”节能减排规划和工业节能“十二五”规划，对工业企业产业升级，结构调整，促进电机产业全面升级

具有重大而现实的意义。为此，工信部研究提出了《全国电机能效提升计划（2013-2015）》，并把此项工作作为今后三年的一项重点工作。在工信部节能司指导下，中国工业节能与清洁生产协会成立了全国电机能效提升办公室，承担电机能效提升工作的组织、协调、培训、宣传以及技术推广等工作，加强推进电机能效提升工作，加快推动电机系统节能技术改造模式的推广应用。去年年底，我们在节能司的指导下，还成立了电机能效提升计划产业联盟，整合产、学、研、用、资等优势资源，汇聚电机研究院所、电机生产商、节能服务公司、第三方节能检测机构、金融机构等相关单位，旨在探索从技术、商业模式、资金提供、能效审核等多方位、规范化、规模化为企业等用户的电机系统节能改造提供诊断、方案设计、融资、改造、施工、验收等

一体化的系统解决方案，充分发挥集团作战优势，一揽子为电机能效提升工作提供专业、优质、高效的综合服务。

目前，从我们调查摸底的情况看，地方政府也加大了对电机能效提升政策上的支持力度，陆续出台相关支持政策。比如广东、武汉、宁夏、陕西、海南等省份都针对本省的实际情况，提出了具体的提升计划。广东省政府计划三年拿出20亿支持电机能效提升，从已完成电机能效改造的试点企业情况看，节电效果明显，企业产生了良好的经济效益，而且改造后企业生产线运行更加平稳，产品优质率进一步提高，进一步提高了生产的连续性，增加了产品产量。如佛山铝型材加工企业一条生产线改造后，节电率17%（东莞注塑机企业集中、系统改造后，节电率达到40%，2年多即可收回投资），优质率由93%提高到97%，产品产量提高了3%，3-5年即可收回投资。增强了企业对电机能效改造的信心和积极性。在中央企业中，中国节能、中国建材、中国北车、中石化、中煤集团等也都积极行动。咱们厦门市也积极行动，针对厦门的工业特点，提出千家万台注塑机节能改造计划，有力地支持了国家电机能效提升计划。

李克强总理在国务院常委会议上多次强调要把电机能效提升作为节能减排的重要工作来推动，为实施电机能效提升计划提供了有利的外部环境。注塑机节能改造，空间大、效果好，具有节能效果明显、产品精密度高、效率高等特点，对电机系统节能改造的意义重大。在注塑机改造中，特别要将伺服技术加大推广，带动塑胶行业的转型升级和快速发展。电机能效提升计划的实施，也为注塑机行业进一步明确了发展的方向，为注塑机生产企业开发研制节能、环保、高效型产品，提供了更广阔的市场和重要的发展机遇，也对注塑机的能效标准、技术规范和安全保障提出了更高的要求。厦门市在

此重要时刻召开注塑机节能改造计划启动会，对注塑机企业产业升级，结构调整将发挥积极影响，对注塑机企业积极参与电机能效提升计划将起到积极的推动作用。我相信在大家的积极参与和共同努力下，此次启动会必将开成一个内容丰富、收获颇丰、圆满成功会议。

今年是推进电机能效提升的关键一年。我们将继续在节能司的指导下，积极行动、不断探索新思路、新模式和新途径，深入推进电机能效提升工作。一是跟踪各省电机能效提升推进工作，以及相关配套政策实施情况；二是配合工信部、国家质检总局开展电机生产企业生产电机能效标准的监督、检查；三是抓好城市试点和企业试点工作，探讨地方政府协调，企业积极参与，分行业、按区域、集中整体实施电机能效改造的新模式。加快推动电机系统节能技术改造，为工业企业产业升级，结构调整，为贯彻落实“十二五”节能减排规划和工业节能“十二五”规划，做出积极贡献。

我们中国工业节能与清洁生产协会、全国电机能效提升办公室以及电机能效提升产业联盟真诚的欢迎和全国工业领域各兄弟协会及企业共同参与、加强合作、积极努力，务实工作、努力开展好全国电机能效提升计划，当好政府相关部门的参谋、助手，为工业企业提供优质、专业、有效的服务，为节能减排与清洁生产做出积极的贡献。真诚欢迎政府部门、兄弟协会、相关机构和广大企业充分利用好我们这个平台，建立广泛、紧密的联系，加强合作、多参与我们的活动，多交流、多沟通，多给我们提出宝贵的建议和意见，获得更多信息和资源，努力实现互惠共赢、共同发展。

最后预祝厦门市注塑机节能改造计划圆满成功取得圆满成功！

谢谢大家！

## 部委动态)))

### ■工信部传达“两会”精神 苗圩提出五点要求

本刊讯 3月14日上午，工业和信息化部召开干部大会，部党组书记、部长苗圩主持会议并传达贯彻全国“两会”精神。部党组成员、在京直属单位和部属高校领导班子、部机关全体干部参加会议。

会议指出，今年的“两会”，是在全面深化改革开局之年召开的一次重要会议。“两会”回顾总结了过去一年工作，全面部署了今年的工作任务，对于推进全面深化改革、推动中央各项重大决策部署的贯彻落实，具有重大意义。会议要求，工业和信息化部系统要把学习贯彻“两会”精神作为当前一项突出的重要政治任务抓紧抓好。



苗圩代表部党组对学习贯彻落实全国“两会”精神提出五点要求：

一是要认真抓好两会精神的传达学习和贯彻。部机关各司局、各单位要组织干部职工，结合贯彻党的十八届三中全会和中央经济工作会议精神，紧密联系工业和信息化工作实际，做好及时传达和学习讨

论，深刻领会“两会”精神和重大部署、重大举措，并在实践中不折不扣地认真落实。

二是要以改革创新精神推动工作开展。要结合各项改革任务的深入推进，紧紧围绕使市场在资源配置中起决定性作用和更好发挥政府作用，强化市场意识、法治意识、服务意识，以改革创新思路和办法解决面临的矛盾、困难和问题，推动行业管理转型，为行业持续健康发展创造良好环境。

三是要集中精力抓好全年重点工作的落实。要按照国务院要求，结合全国工业和信息化工作会议部署，认真做好政府工作报告有关工作的分解落实。对各项工作任务，要制定具体落实方案，明确工作目标、时间进度、政策措施和责任人，加强督促检查，确保落到实处。

四是要认真做好人大代表建议、政协委员提案的办理工作。要以对党和国家事业、对人民、对代表委员高度负责的精神，进一步加强组织领导，细化完善措施，强化责任落实，及时高质量做好建议、提案办理工



作。要认真研究吸纳人大代表、政协委员的意见建议，推动提升工作质量和水平。

五是要进一步加强作风建设。要在全系统开展“改进作风年”活动为抓手，进一步巩固群众路线教育实践活动成果，打好改进优化工作作风攻坚战、持久战，为保持工业通信业平稳较快发展提供坚强保证。各级机关干部要按照习近平总书记提出的“三严三实”要求，发扬钉钉子精神，保持力度、保持韧劲，不断取得作风建设新成效。（工信部网站）



## ■ 工信部发布第三批高耗能落后机电设备淘汰目录

**本刊讯** 工业和信息化部公告3月6日发布2014年第16号《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第三批)》公告。为加快淘汰高耗能落后机电设备(产品),根据《中华人民共和国节约能源法》、国务院《“十二五”节能减排综合性工作方案》(国发[2011]26号),结合工业、通信业节能减排工作实际

情况,工信部制定了《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第三批)》。

《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第三批)》共2大类337项设备(产品),包括电动机300项、风机37项。本目录所列为不符合有关法律法规及标准规定,需要淘汰的高耗能落后机电设备(产品)。

工信部要求各生产和使用单位应抓紧落实本目录中所列设备(产品)的淘汰工作,生产单位应立即停止生产,使用单位应在规定期限内停止使用并更换高效节能设备(产品)。各级节能监察机构应加强对本目录中所列设备(产品)淘汰情况的监督检查工作。(工信部网站)

## ■ 2014年节能减排科技行动方案发布

**本刊讯** 为全面推进节能减排科技工作,科技部、工业和信息化部近日组织制定了《2014~2015年节能减排科技专项行动方案》(以下简称《方案》)。

《方案》提出,至2015年末,科技创新对国家实现节能减排目标的支撑能力明显增强,自主知识产权节能减排技术和装备体系初步形成,节能减排相关技术标准与规范体系进一步完善,节能减排科技创新与服务能力

体系初步建立,节能减排技术推广应用形成规模效应。

“十二五”以来,我国经济社会发展与资源环境约束的矛盾日益凸显,产业结构调整 and 经济发展方式转变对节能减排的要求日益迫切。

目前,节能减排科技创新工作也存在几个突出问题:一是部分高效节能减排核心技术和关键装备尚未完全掌握,一些自主研发的节能环保装备性能和效率不高;二是技术集成不够,装备

成套化、系列化、标准化水平低,难以提供系统性解决方案;三是以企业为主体的技术创新体系尚未形成,科技创新对重点行业转型升级和区域节能减排效果不显著;四是鼓励科技创新和成果产业化的配套政策不健全,技术服务推广市场机制亟待完善。

《方案》提出,至2015年末,力争突破共性和关键技术150项,相关关键设备能效提高10%以上,制(修)订国家或行业技术标准100项。(中国环境报)

## ■ 国家标准委和国家发改委共商节能减排标准化工作

**本刊讯** 近日,国家质检总局党组成员、国家标准委主任田世宏一行赴国家发展改革委,与国家发展改革委副主任解振华商谈推进节能减排标准化工作。

田世宏表示,国家标准委与国家发展改革委在节能、环保、循环经济和气候变化等领域开展了深入合作,尤其是两部门联合开展的“百项能效标准推进工程”和循环

经济标准化试点、环保产品标准研制等工作取得了显著成效,实现了节能减排政策与标准的有机结合。田世宏对国家发展改革委多年来对标准化工作,特别是节能减排标准化工作的大力支持表示感谢。

解振华认为,实施好标准是依法行政的重要体现,节能减排标准对于推动发展方式转变和产业结构调整具有重要作用,节能评估与审查、能效

标识、节能改造等政策,都离不开节能减排标准的支撑。解振华表示,将全力支持国家标准委开展节能减排标准化工作。

双方决定继续联合实施“百项能效标准推进工程”和循环经济标准化试点工作,共同推动环保产业和应对气候变化标准化工作。双方还就近期需要开展的标准化合作深入交换了意见。(新浪网)

## 协会动态)))

### ■ 协会组织会员单位康明斯公司举办分布式能源研讨会

本刊讯(记者 张雷)2月28日,中国工业节能与清洁生产协会组织会员单位康明斯公司与中国节能环保集团公司下属中环水务公司、中国环境保护公司等相关业务公司举办了分布式能源研讨会。协会副秘书长闫长乐、康明斯电力解决方案东亚区经理侯兴国及各相关公司技术负责人出席了会议。

闫秘书长说,中国工业节能与清洁生产协会作为国家一级行业协会,要充分发挥组织平台的作用,要把行业领域内具有突出特点的先进技术和产品进行引荐推广,同时要为会员提供优质、有

针对性的服务,要经常组织领域内不同类型的经验及技术研讨会,做好工业节能和清洁生产工作。

侯兴国经理介绍了康明斯在分布式能源内的先进技术和产品。他说到,康明斯拥有雄厚的技术储备与丰富的市场和应用经验,作为全球最大的独立发动机制造商,拥有最为宽广的柴油和天然气发动机产品线,广泛应用于公路用车辆及非公路机械设备。康明斯电力是全球发电系统及其相关零部件产品和服务的领先供应商,产品用于备载电力、分布式发电以及移动设备上的辅助电源,能够满足客户多

方位的电力需求。同时还提供包括长期运营、协议维护、交钥匙工程以及临时电源在内的全方位服务和电力解决方案。

与会相关业务公司专家对康明斯公司产品技术给与了专业性的点评,针对相关技术产品的实际应用、能效标准、市场推广等问题提出了有效的建议方案。



### ■ 美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室代表一行到访协会

本刊讯(记者 仇红姗)2月21日,美国能源部劳伦斯伯克利国家实验室环境能源技术部中国能源研究室副主任周南博士一行到访协会,协会常务副秘书长智慧、副秘书长闫长乐进行了热情会见。

周南表示伯克利实验室一直关注协会的工作和发展,并对伯克利实验室在能源、环保等方面所作的具体



工作、科研成果、所获奖项等进行了详尽的介绍,最后表示愿意加入协会并发挥积极作用。

智慧对伯克利实验室积极加入协会并发挥作用表达了诚挚的欢迎,表示协会将充分发挥其平台和纽带作用,竭力为会员做好服务工作,协会愿意与伯克利实验室一同努力,为中美双方在节能减排、环境保护等方面的合作贡献力量。

随后的会谈中,双方均表示希望建立起长期的多元化合作,特别是在国际交流、培训、课题研究、项目等方面,并确定了初步的合作意向。

### ■ 云南省划片举办电机能效提升计划培训班

本刊讯(记者 刘太永)2月28日,云南省工信委电机能效提升计划曲靖、昭通片区培训班在曲靖举办。云南省工信委节能处处长张永红出席会议并讲话。全国电机能效提升产业联盟给予大力支持。曲靖、昭通片区的重点用能企业代表70多人参加了本次培训。

张永红处长在讲话中指出当前我国高效电机用量仅占7%,电机能效较发达国家低3-5%,电机系统能效较发达国家低5-8%。为做好电机能效提升工作,今年云南省将重点抓好以下六项工作:充分发挥合同能源管理模式的作用;通过整体打包的方式进行改造;电机再制造工作;树立典型示范企业;争取政策、资金、技术等各方支持;节能监察与电机能效提升结合起来。

全国电机能效提升产业联盟任俊涛向参会人员详细介绍了全国电机能效提升产业联盟的基本情况和运作模式。联盟汇集了电机生产商、合同能源管理公司、电机设计院以及金融机构等100多家单位,是我国电机系统节能领域的最高端组合,能够为电机系统节能改造单位提供节能诊断、方案设计、工程改造以及融资等一揽子解决方案。

专家刘憬奇和马廷全分别对电机系统节能技术和合同能源管理模式进行了详细的讲解,并对企业遇到的问题进行了交流。

2014年,云南省工信委将分别在曲靖、大理、普洱和昆明举办四期电机能效提升培训,这将大大促进云南省电机能效提升计划开展。

## 省市动态)))

### ■河北推进节能减排 超额完成去年工业节能任务

**本刊讯** 从全省工业转型升级推进大会上获悉，河北省2013年加大淘汰落后产能力度，淘汰炼钢产能788万吨、炼铁产能586万吨、水泥产能1716万吨、平板玻璃产能1488万重量箱、焦炭产能355万吨、造纸产能136万吨，提前2个月超额完成全年任务。

据了解，33家钢铁企业获得工信部《符合钢铁行业规范条件》公告，参与组织了压减钢铁产能周日行动。编制了水泥、平板玻璃产业结构调整方案，在石家庄、廊坊市开展了压减水泥产能集中行动。

据悉，17个企业能源管理中心、4个清洁生产项目列入国家示范项

目，唐山钢铁集团列入全国首批清洁生产示范企业，开展了省级清洁生产工业园区创建试点工作。积极推进资源综合利用产业发展，印发了《省政府关于加快尾矿库综合开发利用的

意见》。开展节水型企业创建工作，3项技术列入国家工业节水工艺、技术和装备推荐公示目录。举办了中国（河北）节能减排与资源综合利用博览会。（人民网）



### ■东莞3年内将启动总额500多亿元节能减排项目

**本刊讯** 全国人大代表、市委副书记、市长袁宝成日前接受媒体联合采访时，回应了时下热点话题，并全面阐述东莞的改革之策、新型城镇化特色之路、生态建设之术，和与港澳合作的所思所想，向外界展示了东莞新思维、输出了正能量。

袁宝成强调，东莞将不断推进转型升级，大力推进改革创新，加强社会建设和社会管理创新，狠抓物质文明和精神文明“两个建设”。

袁宝成表示，为了全面贯彻党的十八届三中全会精神，东莞市

委已经出台关于进一步深化改革的2014年1号文件，提出了90条工作意见，明确了330多项具体改革任务。这些改革涉及经济、社会、政治、文化、生态、党建等“六位一体”的各个方面。其中生态方面的改革也有不少。比如推进城乡土地生态利用制度综合改革、推进排污权有偿使用改革等。

袁宝成认为，发展经济与保护生态并不矛盾，而是相辅相成、相互促进的。一直以来，东莞把生态建设与经济发展放在同样重要的位

置，共同推动，相互促进。特别是近年来，投入大量财力，在严格淘汰落后产能、深入开展城乡环境综合整治、绿化美化环境等方面做了大量工作。在2010年成功创建国家环保模范城市的基础上，2013年又提出创建国家生态城市，并成功成为了国家第二批节能减排财政政策综合示范城市，获得了3年最少12亿元扶持资金。未来三年，东莞市将启动百余个总投资500多亿元的节能减排典型示范项目建设，进一步加强生态建设。（东莞日报）

## ■ 厦门启动千家万台注塑机节能改造 吨标煤补500元

**本刊讯** 注塑生产企业是耗能大户，厦门市启动注塑机节能改造试点，将通过政策补贴等方式，鼓励企业改造注塑机。

据不完全统计，厦门现有注塑机生产企业近900家，注塑机保有量近万台。这次注塑机的节能改造，最重要的项目，就是把高耗能的电机换成更加节能的伺服控制系统。

厦门市注塑工业协会会长戴泽阳表示，目前这个行业的经验值，基本上可以节省到40%以上的电。一年可以节约五亿元左右企业的电费消费，同时预期每年可以减少10万吨的燃煤消耗，以及数十万吨的气体排放。

为了推动注塑生产企业对注塑

机进行节能改造，厦门出台了相关补助政策，对委托节能改造公司进行注塑机节能改造的企业，按照项目完工后实现的年节能量，给予每吨标准煤500元的一次性补助。企业自主投资开展注塑机节能改造的，

每节约一吨标准煤也可以拿到350元的一次性补助。

戴泽阳透露，2014年我们要完成500台的改造目标，2015年1000台，2016年1500台，总计是3000台的改造目标。（工信部网站）



## ■ 陕西加快工业绿色低碳发展完成节能减排目标

**本刊讯** 2014年是落实“十二五”节能减排目标任务的关键一年，为了实现以工业绿色低碳转型为目标，今年陕西省将加快工业绿色低碳发展，确保完成全省节能减排目标。

今年陕西省将严格执行工信部发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一、二、三批）》。对目录所列的高耗能落后机电设备（产品），加大淘汰力度，督促生产单位停止生产，引导使用单位停止使用并更换高效节能设备（产品）。组织节能监察机构适时对高耗能落后机电设备（产品）淘汰情况进行监察。

积极落实电解铝企业阶梯电价政策。配合物价部门，按照有关要求，依托省节能监察中心等节能监察机构，进一步完善省内电解铝企业的能源消费和统计管理体系，加大节能监察力度，加强对电解铝企业主要耗能设备、能源消耗情况及相关信息的监管和动态更新，共同做好电解铝企业用电阶梯电价政策实施工作。

严控“两高”行业新增产能。严格执行国家关于“两高”行业和产能过剩行业产品能耗限额标准和清洁生产标准，坚决贯彻国发41号文件关于

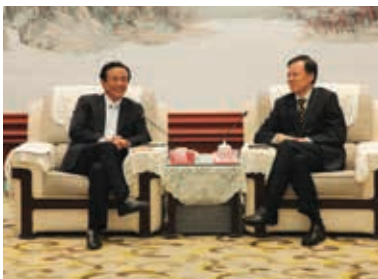
化解产能严重过剩矛盾的指导意见，严禁对钢铁、水泥、电解铝和平板玻璃等产能过剩行业新上项目的审批。加强项目节能评估审查，切实发挥能评的前置性作用，遏制“两高”行业产能过快增长。

加强重点用能企业节能管理。突出抓好年综合能耗5000吨标准煤以上企业的节能工作。严格执行“两高”行业单位产品能耗限额标准，推动企业加快落后技术设备的淘汰，强化用能管理，不断提高企业用能效率。做好25户重点监测样本企业的数据填报和监测预警工作。（陕西日报）

## 会员动态)))

### ■中国节能与贵州省签署战略合作协议

本刊讯 3月17日，中国节能与贵州省签署战略合作协议。中国节能环保集团公司董事长王小康、总经理王彤宙、副总经理余红辉、总工程师邹结富，贵州省省长陈敏尔、副省长慕德贵出席签约仪式。



王小康在签约仪式上致辞，他感谢贵州省委省政府对中国节能给予的信任与支持。王小康表示，贵州省战略定位准确，发展思路清晰，提出的绿色发展理念与中国节能的战略目标更是高度契合。王小康提出，中国节能作为节能环保

领域规模最大、实力最强、最具竞争力的科技型服务型产业集团，有责任、有能力为贵州省的发展助力。中国节能将结合贵州所需，整合优势资源，积极发挥自身经验及优势，全面服务贵州省的生态文明建设。

陈敏尔在致辞中表示，近年来，贵州省坚持科学发展，大力实施工业强省和城镇化带动战略，在经济飞速发展的同时，贵州省也高度重视环境保护与污染

防治工作。中国节能作为唯一一家主业为节能减排、环境保护的央企，有着雄厚的资金、技术、人才实力，希望双方能将合作进一步细化，展开更为深入的合作，将贵州省打造成为全国生态文明建设先行区，共建贵州“国家公园省”。

根据战略合作协议，双方将在固废处理、工业节能、建筑节能、污染治理及修复等方面展开全面合作。（中国节能）



### ■重钢集团与中钢集团续签战略合作协议

本刊讯（记者 吉轩）3月5日，重钢集团董事长、党委书记刘加才率队赴京拜访了中钢集团总裁贾宝军、党委书记徐思伟等中钢集团领导，重钢集团副总经理周宏等陪同拜访。为更好地发挥各自优势、共谋

发展，双方还续签了战略合作协议，并表示要不断开创重点骨干央企与地方大型国企战略合作的新局面。

根据这次签订的战略合作协议，重钢集团与中钢集团将在设备材料供应、工程总承

包、冶金产品贸易等双方优势产业中开展全方位合作，具体合作领域包括：购销铁矿石、废钢、铁合金、焦炭、煤炭等冶金原辅料及钢材制品，推广使用机械轧辊、耐火材料，相互参与工程建设和技术改造项

目建设，优先选择对方的港务物流基地和国际货运代理，进一步探讨双方各层次的资本联合、拓宽融资渠道，不定期举行技术交流活动、开展科技领域合作等。

在会见时，周宏提出双方要进一步加强合作模式的创新，探索将吨钢、吨材消耗指标作为双方合作的重要考核依据，协同优化配煤配矿，切实降低大宗原燃材料成本，促进重钢减亏扭亏中心工作，全力实现合作双赢。

刘加才代表重钢集团感谢中钢集团多年来对重钢集团的信任和支持，介绍了重钢集团的整体

经营状况和近期企业改革发展情况，以及重钢澳矿项目开发的情况。针对如何携手应对当前双方

共同遭遇的行业“寒冬”，刘加才希望双方要在长期的合作中结下深厚友谊的基础上，通过多层次的多角度地深度合作，更好地发挥各自的优势，实现“抱团过冬”、共谋发展，进一步延续并加深双方的友谊。刘加才表示，希望中钢集团继续发挥原燃材料



量大价优的采购优势，资金规模、央企品牌等资源优势 and 海外矿山项目开发的经验优势，进一步巩固和扩大双方的合作成效，共同争取各级政府的支持，进一步拓展合作空间，努力开创重点骨干央企与地方大型国企战略合作新局面。

## ■ 成都天府新区大源地下城·巧借天光——东方风光光导照明先进更节能

**本刊讯** 开车进入天府新区大源地下空间，全长2.8公里的大源地下车道，我国中西部第一条城市地下车道。地下空间光导照明亮如白昼，路分四季区别方向，应急通道绿意盎然。这里诸多指标均按世界最先进理念规划设计，是一座为人而建的立体城市，使成都成为宜人、环保的典型案例与样本。

进入地下空间，最大的感受就是照明系统。这里采用了东方风光光导照明系统，为成都建设“绿色城市”带来一大创新。

车道顶部，每隔6米就会出现一个圆柱形灯具，一束束光线柔和地洒落地底，让本来漆黑的地下空间亮如白昼。即使地面光线并不强，但在配备了光导照明的地下，坐在车内仍能感觉到光线不错，完全能够满足车辆与行人通行的需求。

这些光源全部采集自然光，通过特殊设备传递到地下空间。3.5公里的地下空间，每隔6米就配备一个光导照明系统。此外，地下空间还配备了辅助照明设备，用于夜间照明需求，整个空间显

得非常现代。

大源地下空间最大特点就是立体城市，人在地上走车在地下行。向地下要空间，从源头上将城市功能分流，把与人、与产业最相关联的有限空间，留给生活在城市里的人。创建宜居生活环境，科技让城市生活更美好！

光导照明——绿色能源技术开启零碳未来！东方风光为创造人类宜居的生活环境贡献自己的一份力量，并将继续努力，回报社会！（北京东方风光新能源技术有限公司）

# 低碳之道 以“信息一体化”助推节能降碳

## ——南京擎天科技有限公司

### 一、公司简介

擎天科技是致力于自主软件产品研发、应用软件定制开发，销售和服务的国家规划布局内重点软件企业，公司坚持创新发展的道路，近年来自主研发了百余项具有自主知识产权的软件产品，获得数项国家发明专利。全国首创的《城市碳排放监测监管平台》，采用“信息一体化”的方式为城市碳排放管理提供支撑，填补了我国在碳排放信息化管理领域的空白。

### 二、低碳信息一体化的背景和意义

生态文明建设是我国经济社会发展的重大战略部署，党的十八大将生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局，作为“五位一体”总布局中的重要一环，十八届三中全会上将“生态文明建设”列为重要的改革议题之一，更进一步提出了建立系统完善的生态文明制度体系。低碳发展，是践行生态文明、促进可持续发展的必然选择。而创新信息技术，促进“信息一体化”，并加强其在节能减排工作中的渗透应用，是助推两化融合、绿色低碳发展的重要手段。

擎天科技的《碳排放监测监管平台》就是在这一背景下应运而生，通过信息一体化实现城市、行业、企业、项目等各层级能源利用、节能减排、温室气体排放管理的精细化、透明化，从而有效缓解城市能源危机、增效降耗、改善环境、生态平衡的重大科技举措之一。

低碳信息一体化的推广应用具有重大意义：一是助推低碳城市建设，实现信息采集、分析和管理的数字化、智能化、网络化，帮助政府管理者从大量繁杂的信息中发现

规律、把握重点，提高管理决策的水平和能力；二是低碳城市建设的基础是碳排放统计与核算，也即摸清城市“碳家底”，建立碳采集、碳核算、碳盘查以及碳直报的标准与规范，有助于建立全国统一的碳排放交易市场。

### 三、以“低碳信息一体化”助推城市节能减排降碳

低碳城市建设是一项持续推进的工作，需要有详实的基础数据予以支撑，低碳信息一体化涵盖数据采集、核算、评估、考核等方面的集成。借助物联网技术和在线监测技术，实现数据可监测；依托信息化平台，实现排放可核算；依据综合指标评估体系，实现城市新建项目可评估。最终，基于历史数据的统计分析和未来碳排放发展趋势预测，确立科学合理的碳排放控制目标并分配减排任务，实现碳排放工作可考核。并将考核结果纳入各级政府目标管理考核体系中，以信息化实现低碳城市建设管理过程全覆盖。

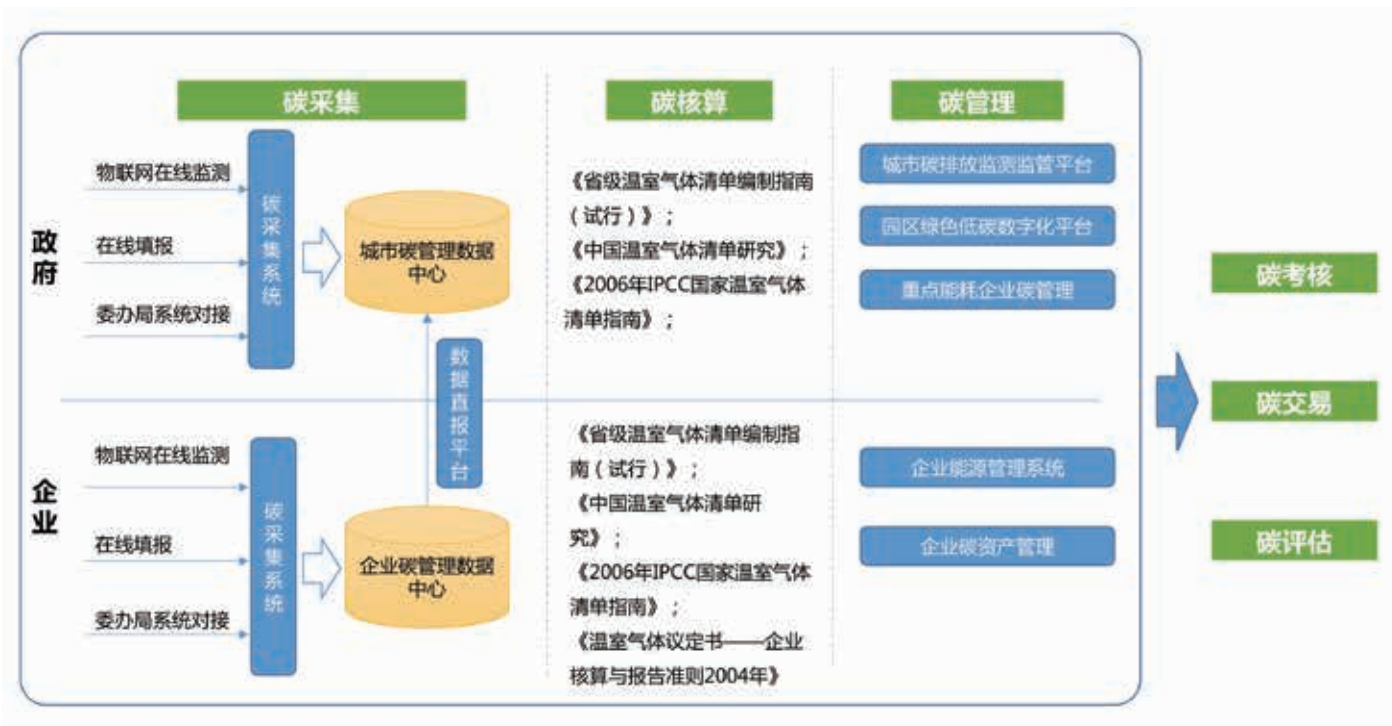
**数据采集：**严格按照《IPCC》以及《省级温室气体清单指南》，实现对能源活动、工业生产过程、农业、土地利用变化和林业及废弃物处理共五大领域数据的全覆盖。采集方式分为三种：一是利用物联网在线监测技术，通过安装智能表计、数据网关，并通过核算系统计算出碳排放量；二是利用与已有系统数据对接，实现已有数据的互联互通；三是利用数据直报系统，获得活动规律不频繁的数据，例如森林、植被、农业稻田等。

**核算分析：**低碳城市管理是一个多层次、多维度、多视角的综合性问题，涉及信息种类繁多、数量巨大且核算复杂。根据《温室气体指南》中的核算理论，形成29种基

础模型清单，以及100多种算法，满足温室气体排放的核算要求。经过平台的数据演算，自动生成碳排放年度综合报告。在年度报告中，我们可以清楚看到各地区、高耗能行业、重点用能企业的碳排放情况。

**模拟预测：**碳采集是碳减排的基础，碳核算是碳减排

的途径，只有实现真正的碳管理，才能达到节能减排目标。碳管理系统分别对城市、区域、行业，重点企业、项目进行管理，梳理各个层面的碳排放总量指标、综合指标、结构指标，实现数据的历史回溯、当前数值、发展预测。

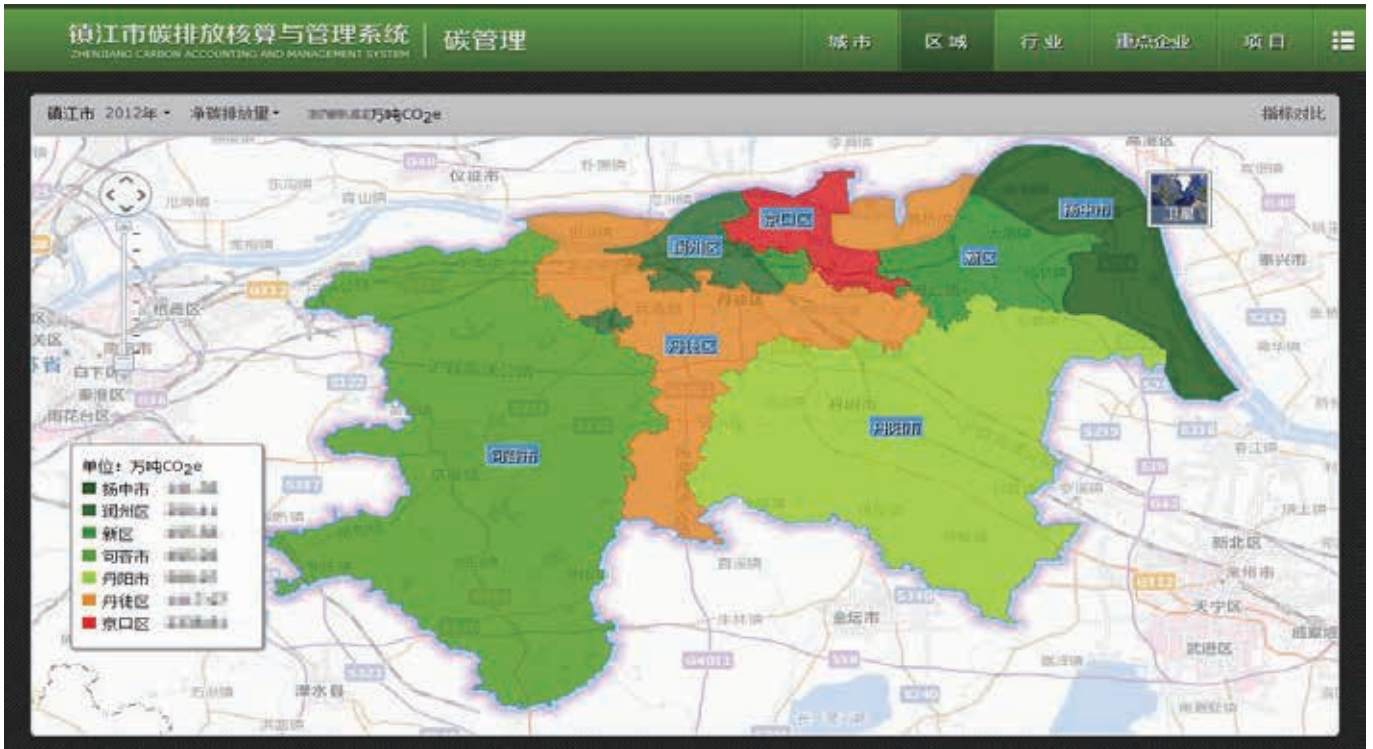


#### 四、案例介绍：镇江低碳城市建设管理云平台

2012年镇江市被国家发改委列为国家低碳试点城市，按照国家发改委批复的要求，镇江市围绕“强基础、抓示范、明路径、争政策、造氛围、优考核”的工作思路，积极创新，在国内首家提出“四碳创新”，即率先建设碳平台、率先研究碳峰值、率先实行碳评估、率先实施碳考核。

**碳平台：**依托全国首创的城市碳排放核算与管理平台（简称“碳平台”），实现了低碳城市建设管理的数字化、网络化和空间可视化，为政府进行低碳监管和科学决策提供了有力支持。通过云计算、物联网、智能分析（BI）、地理信息系统（GIS）等先进的信息化技术，整

合了多部门的数据资源，从而全面、直观地展现温室气体排放的状况。碳平台严格按照国家发展改革委下发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，具有智能化的数据采集、数据核算、数据汇总、数据展现及报告生成等功能，从而建立了一套可持续运行的机制，实现了城市温室气体排放清单编制工作的信息化。通过详实、科学的数据，从全市、辖市（区）及行业、企业及项目，历史数据、现状数据、未来数据，综合指标、总量指标、结构指标“三个三”，进行深入的分析，直观指导调整总量结构，监管重点碳源，提升碳汇总量，强化对未来指标双控（总量、强度），有效指导低碳城市建设过程中的产业结构优化、能源结构调整。



**碳达峰值：**镇江市率先提出力争至2019年左右实现二氧化碳排放总量峰值。根据1998—2012年镇江市相关统计数据，核算并分析了镇江市碳排放的历史和现

状，并考虑人口、GDP、能源强度、产业结构、能源结构、城市化水平、工业化进程等碳排放影响因素，依托信息化技术，结合STIRPAT、Kaya模型建立了镇江



市碳排放变化趋势预测模型。为镇江市优化产业结构，控制高碳排放行业，改善化石能源消费结构，积极开发清洁能源利用提供数据支撑，确保2019年实现碳排放峰值。

**碳评估：**为从源头上控制高能耗、高污染、高排放项目，促进低碳技术推广和产业转型升级，镇江在全国率先制定了《镇江市固定资产投资项目碳排放影响评估暂行办法》（简称“碳评估”）。碳评估在能评、环评预评估的基础上，通过测算项目的碳排放总量、碳排放强度以及降碳量等指标，综合考虑能源、环境、经济、

社会等因素，设立若干分项指标，科学确定指标权重，建立评估指标体系，从低碳的角度综合评价项目的合理性和先进性，并将碳评估结论作为项目建设的必要条件。碳评估以不增加企业财务成本和时间成本为原则，由政府公共财政出资，委托第三方机构在重点行业、重点企业开展碳评估试点工作。碳评估结论划定三个等级，用红、黄、绿灯表示，红灯项目不予通过；黄灯项目强制要求采取低碳减碳技术和措施进行碳补偿，达到准入标准方可通过；绿灯项目，提出进一步减碳低碳的优化建议，直接通过。



**碳考核：**借助于碳平台，摸清了全市和各辖市、区碳家底，并探索碳排放考核办法，在全市范围以县域为单位，实施碳排放的总量和强度双控考核。以2010年数据为基准年，在兼顾公平和效率情况下，以产业结构调整、能源结构调整、新上投资项目碳评估、经济发展水平和主体

功能区定位等基本要素，充分考虑各地的历史排放量和实际减排能力，结合镇江碳峰值实现路径，研究制定全市碳排放目标责任考核制度，分解下达各辖市、区目标任务，在全国率先实行碳排放总量和强度双控考核，并将考核结果纳入全市目标管理考核体系。

# 变速柴油发电机技术在RTG中的应用

——深圳市京能纺系统集成有限公司

## 一、VSDG和RTG简介

VSDG是变速柴油发电机英文Variable speed diesel generator set的简称，VSDG技术通俗讲就是根据设备工作时负载的不同，通过控制、调整柴油机的转速，使发电机发出满足负载需求功率的电能，经过能量变换器将其转换为用电设备可使用的电能。并根据柴油机的工作特性和负载的情况，在满足负载正常工作的同时，使柴油机始终工作在高效率、低消耗的工作状态。

RTG是轮胎式集装箱龙门起重机英文Rubber Tyred Gantry Crane的简称，目前RTG是集装箱码头堆场主要装卸设备，因其转场灵活、调度便捷等优点备受集装箱码头青睐。

## 二、RTG现有动力系统及能耗情况

目前码头普遍使用的传统RTG是吊具下起升最大总质量为40T，功率配置为470kW左右的常规柴油发电机组，其工作转速恒定在1500/分钟的额定转速。

RTG每小时正常工作为8-10吊次，平均工作功率小，但用电负荷变化区间非常大。在工作时，大部分采用有速度限制的最大转矩和最大功率控制方式，这种方式作业起升速度快、效率高。但这种方式作业在重载起升时负荷电流非常大，一般为起升电机额定电流的150%，功率约为200-300kW。在作业等候、空箱作业、大车行走、小车运行等工况下，实际工作的负荷只有10-60kW。

常规的柴油发电机组无论工作负荷大（200-300kW）还是工作负荷小（10-60kW），柴油机的转速必须在1500转/分钟下运行，才能保证同步发电机发出的电压和频率稳定，才能满足用电设备的要求。

结合RTG工作特点和常规柴油发电机组特性，我们发现RTG使用常规柴油发电机组存在以下问题：

（1）装机容量大，油耗高。为了满足短时最高负荷功率，RTG在设计制造时必须按最高需求功率设计，通常比整机实际作业平均功率大3倍。

（2）废气污染严重。由于工作负荷轻重交变频繁，轻载时功率过剩重载起升加速时发动机冒黑烟，导致废气污染严重。

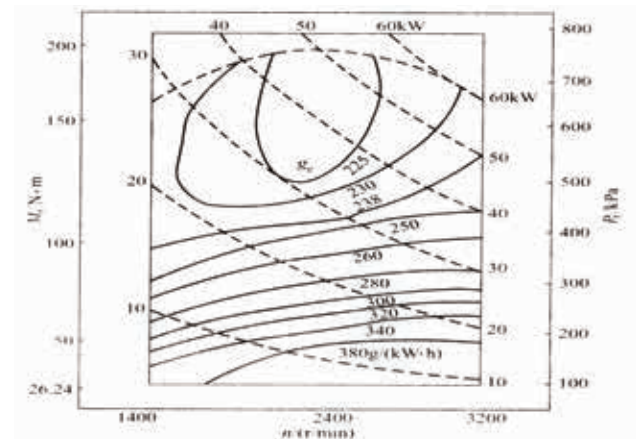
（3）能量回馈无法回收，能源浪费严重。RTG工作机构减速制动时或重物下放运行时，运动物体的动能和位能使电动机工作在发电状态，这部分能量只能通过能耗电阻消耗掉。

（4）设备维护成本高。大功率柴油发电机组维修和养护成本较高。

鉴于上述四项问题，RTG-VSG变速发电技术供电系统应运而生。

## 三、RTG-VSG变速发电技术供电系统的应用

### 1、RTG-VSG变速发电技术供电系统理论依据



柴油机万有特性曲线图

根据柴油机万有特性曲线图，我们可知：

- (1) 柴油机在高速区运行，输出额定功率时油耗最少；
- (2) 柴油机输出恒定功率时，低转速比高转速节油；
- (3) 柴油机在恒定转速下负载率相差越大，油耗相差就越多。



对柴油机工作原理进行分析我们知道：

柴油机工作在高速区时（这是由柴油发电机组的性质决定的，否则用电设备无法工作）：当负载接近额定载荷时柴油机工作较经济；当负载较轻时柴油机工作经济性降低，尤其是大功率柴油发电机组低负载工作时机械效率和热效率都急剧下降，常规RTG装机功率为470kW左右，最低负荷所需功率仅10kW左右，还不到额定功率10%。然而其转速必须恒定在1500转/分钟，能源效率极低，这是由于大功率柴油机在小负荷工作时，其机械效率和热效率都急剧下降造成。

通过对柴油机的工作原理和万有特性曲线进行分析，发现柴油机在低负荷高转速下运行是非常不经济的。怎样才能让柴油发电机在小负荷工作时，也能工作在经济区呢？

从柴油机万有特性上可以看出，在发电功率不变的情况下，只要控制柴油发电机组工作在小转速大转矩的工作状态，这时柴油机就工作在小负荷高效率的经济工作状态。这种理想的工作状态对于目前常规的柴油发电机组来说是不可能的。因为柴油机在低速工作时，同步

发电机产生的电动势即电压太低，频率也太低，用电设备根本无法使用。变速发电技术供电系统可以很好的解决这个问题。

## 2、RTG-VSG 变速发电技术供电系统结构

常规柴油发电机组采取柴油机与发电机结合方式。

RTG-VSG变速发电技术供电系统除装配柴油机和发电机外增加能量转换单元、能量管理单元、缓冲储能单元和辅助电源单元。

### (1) 柴油发动机

本系统采用卡特彼勒的柴油发动机。在保证柴油机最大输出功率的前提下，控制系统根据用电负荷需要，自动调整柴油发动机转速。

### (2) 永磁同步发电机

发电机为永磁同步电机。选择永磁同步电机，当电池组出现故障时，RTG完全靠柴油发电机组便可完成慢速提升及大车行走等功能，不影响码头作业。

### (3) 能量转换器



能量转换器将柴油机发出的三相交流电转换为直流电给电气房直流侧供电。

能量转换装置完成同步发电机在任何柴油机转速下，产生的不同频率、不同电压的交流电压转换为可利用的直流电压，再由直流电压逆变转换成可用的交流电压，供负载使用。

在给采用能量转换器驱动的电动机负载供电时，可直接从直流母线上供电，直流母线具有能量缓冲装置。能

量缓冲单元可以在电机起动时和有冲击负载时提供缓冲能量，当有位能负载时亦可吸收能量做为缓冲能量。能量转换装置可以对发电机的发电功率进行直接控制。

#### （4）能量管理单元

能量管理单元通过检测负载所需实际功率来控制发电功率，根据柴油机特性曲线，按所需功率控制柴油机转速，让柴油机始终运行在经济区。

#### （5）缓冲储能单元

当负载较小时为提高能源效率，系统控制发电机组低速运行。当负载突然增加时，柴油机会因加速缓慢而跟不上负载提升（扭矩增加）速度而立即“死火”。

动力电池储能单元能通过缓冲解决上述问题：当负载增加时，储能单元放电，增加输出功率以满足负载加大需求，给柴油机提速和增加发电机输出功率留出足够缓冲。在RTG负载起升时缓冲储能单元协助放电和输出功率。



缓冲储能单元回收RTG工作机构减速制动时或重物下放运行时，因运动物体的动能和位能产生的能量。

本系统的缓冲储能装置采用电池为动力锂电池组，可进行大倍率充放电，且循环寿命长，容量约为18.5KWh，可最大进行10C充放电。

由于电池组电池串并联数多，会造成电池内部每节的电量不同，所以公司自主研发了一套电池管理系统。电池管理系统可以采集控制每节电池串联参数，具有过充保护、过放保护、温度保护、过流保护、均衡、LCD显示等

功能。

当电池组中一节或几节电池出现故障时，通过直流变换器输出的直流电压保持不变，不会影响RTG正常工作。但系统会报告电池故障并指明故障电池位置以便于维修。

#### （6）辅助电源单元

系统供电至电气房电源为直流电，直接接入电气房直流母线上。在电气房内安装逆变电源，以提供交流电源供辅助交流系统工作。辅助电源经过逆变后经滤波装置使之正弦波以满足其他用电设备需求。

## 四、RTG-VSG 变速发电技术供电系统整机性能参数和优点

### 1、整机性能参数

输出电压为直流电630V；最大输出功率为380kW；持续输出功率为180kW；辅助电源电压为交流电。

2、RTG-VSG变速发电技术供电系统已在斯里兰卡CICT码头RTG上批量运行6个月，根据客户反馈，证明该系统优点如下：

（1）该系统核心技术（智能能源管理系统、能量变换系统、全程调速发动机和能量回收系统等）运行可靠性高，安全稳定；

（2）该系统保持常规动力RTG操作方式的灵活性；

（3）该系统相对常规柴油发电机供电系统节油率可达70%；

（4）该系统柴油机“冒黑烟”减轻，减少对大气的污染，直接减少污染物排放40%以上；

（5）该系统柴油机功率小，发动机声音减小，减小噪音污染；

（6）该系统可回收90%以上回馈能量；

（7）该系统延长发动机大修周期；

（8）该系统可与任何常规动力的RTG控制系统兼容。

# 老旧电动机铸铜转子高效化再制造项目

——国际铜业协会



2013年国际铜业协会与云南铜业压铸科技有限公司合作开展针对老旧电机采用铜转子进行高效化再制造的项目，即采用经过优化设计的铸铜转子替换正在使用的Y、Y2系列产品（国家2013年已经淘汰生产这类普通电机）中现有的铝转子，在保持定子系统不变的情况下，就可将电动机的能效水平提高一个到两个等级，使得低效的、耗能的、国家明令淘汰的电机变为满足国家能效新要求（GB18613-2012规定的3级或者2级能效）的高效节能电动机。从而可以使得面临强制淘汰的电动机经过再制造后重新进入市场。在提高电动机能效，降低能源消耗的同时，提高了资源的循环利用水平，是目前最经济有效、简单可行的低效电动机改造方案。

经过分析比较，我们选取了用量最为广泛、最具有代表性的Y132-4 7.5kW和Y160-4 11kW这两款电动机进行了重新设计，在保持定子系统不变的情况下，重新设计了铜转子。通过更换铸铜转子后的新电动机从原来的IE1的能效水平达到了IE3的能效水平（相当于GB18613-2012规定的2级能效），提高了2个能效等级，由耗能电动机变成了高效电动机，效果十分明显。

7.5 kW 4 Poles 电动机

效率等级: IE1 -> IE3

11 kW 4 Poles 电动机

效率等级: IE1 -> IE3

今年5月份，国际铜业协会在国内某大型铜加工企业进行了铜转子样机的实际试验，检测经过换转子改造的老旧电动机在实际工况下的节电率。

实验采用Y132-4 7.5kW电动机进行测试，我们选用一台自吸泵电机作为试验对象，将自吸泵安装到动力厂循环水，通过控制排水阀门来保持电动机负载电流恒定，从而保证电动机输出负载恒定。这台自吸泵使用的电动机型号为：Y132M-4 7.5kW，负载电流15.6A。我们控制电机电流在12.5A左右， $12.5/15.6=80\%$ 。这样保证电机输出负载是额定负载的80%，在负载基本恒定的条件下，来比较铝转子电机和铜转子电机的耗能情况。在负载基本恒定的条件下，我们选记录中的5天计算节电率。

1. Y132M-4 7.5kW铝转子电机：选记录中的6月28日上午8点开始到7月3日上午8点截止。

运行时间：24×5=120小时

有功总耗电量：1685.22-917.23=767.99千瓦时

每小时平均耗电量为：767.99/120=6.4千瓦时/小时

2. Y132M-4 7.5kW更换铜转子后：选记录中的7月6日上午8点开始到7月11日上午8点截止。

运行时间： $24 \times 5 = 120$ 小时

有功总耗电量： $2816.61 - 2098.55 = 718.06$ 千瓦时

每小时平均耗电量为： $718.06 / 120 = 5.98$ 千瓦时/小时

3.实际节电率： $(6.4 - 5.98) / 5.98 = 7.02\%$ 。

通过实地测试，我们发现采用铜转子改造老旧电动机的效率提升非常明显，节电效果显著。在实地测试中，我们发现，如果电动机的负荷率低于100%，节电潜力还可以进一步增大。

目前世界主要国家都已经制定实施了电动机的最低能效标准（MEPS）。标准要求新生产的电动机的能效水平必须达到最低的强制能效标准。但是当前的标准仅仅针对新生产的电动机，无法影响已经安装使用的电动机。由于数量上的优势，已经安装使用的电动机消耗了更多的电能，如果能够提高在用电动机的效率，将会更加有效的促进电动机节能工作的开展。

目前在中国主要通过鼓励或者强制淘汰的方式来加速已经安装使用的低效率老旧电动机的替换，这种方法主要依靠行政命令，在没有财政补贴的情况下，大规模的推广的难度比较大。同时，大量淘汰下来的老旧电动机也增加了回收利用的难度，加大了对于环境的影响。2010年，中国工业系统中电动机总保有量达到6.88亿千瓦，约8,470万台，其中高压电动机1.18亿千瓦，约220万台；中小型低压电动机5.7亿千瓦，约8,250万台。中小型低压电动机是目前中国工业企业中用量最大的电动机，从功率上看，中小型电动机的保有量占中国工业系统电动机总保有量的82.9%，从台数上看，占电动机总保有量的97.4%，市场巨大。

通过使用经过重新设计的铜转子来更换电动机原来使用的铝转子，可以有效提升电动机效率。同时由于采用更换转子的方式提升电动机能效水平的成本要大大低于购买一台全新的电动机，因此项目的经济效率更加明显。

2010年中国的电力总消费量为41,816.5亿千瓦时，其中工业用电量达30,736.0亿千瓦时，占社会电力总消费

量的73.5%。根据统计2010年中国电动机系统总耗电量达26530.2亿千瓦时，占社会总用电量的63%，其中工业系统电动机总用电量为23,076.3亿千瓦时，占工业系统总用电量的75.1%。

正是由于电动机在工业用电中所占的比重如此之大，提高电动机的能效对于促进能源的节约利用，保护环境以及可持续发展都具有非常重要的意义。根据统计，如果能将全国在用中小型电动机效率提升1%，就将节约电能265亿千瓦时，价值265亿人民币，可以减少二氧化碳排放2650万吨。

通过更换转子可以将电动机的能效提高2-6个百分点，按照平均4个百分点来计算，如果50%的在用电动机能够通过换转子方式来提升效率，全国每年可以节约电能530亿千瓦时，价值530亿元人民币。

虽然铸铜转子具有很多优点，但是铸铜转子生产的相对比较困难。铸铜转子生产的难点是：控制铜的纯度以确保导电性以及很高的压铸温度对于模具寿命的影响。铜压铸的浇注温度在1100摄氏度左右，而铝压铸的浇注温度仅为700摄氏度左右。这样高的浇注温度对于模具以及压铸机的压室都是很大的考验。这也成为目前影响铸铜转子广泛应用的主要障碍。

国际铜业协会从上个世界90年代开始铜压铸工艺的研究，目前已解决高温模具的材料以及相关的压铸工艺问题，从而使得经济的大批量生产铸铜转子成为了可能。

在中国，从2006年起，国际铜业协会支持云南铜业科技有限公司和南阳防爆集团合资成立了云南铜业压铸科技有限公司，开展铜转子的商业化生产过程。目前，云南铜业压铸科技有限公司拥有以世界先进的卧式压铸机为核心设备的铸铜转子压铸生产线两条，已经生产各种规格的铜转子100余种，年产铜转子50000余个，产品覆盖高效电动机、电动汽车驱动电动机、泵驱动电动机、风机驱动电动机、压缩机驱动电动机、减速机驱动电动机、主轴电动机、力矩电动机（黄铜转子）等各个领域。云南铜业压铸科技有限公司是亚洲唯一能够大批量生产各种型号铜转子的企业，产品远销美、欧、日等国。



# 兴发铝业(成都)有限公司高效电机节能案例

## 一、企业简介

兴发铝业(成都)有限公司成立于2009年7月7日,是兴发铝业控股有限公司全资附属子公司。公司位于双流西南航空港经济开发区内,投资规模10亿元,占地面积五百余亩,年产能10万吨。公司主要生产建筑门窗、幕墙、地铁、航空、电子机械、交通运输及高科技军工产品等。

## 二、被改造电机系统工况分析

在前期对兴发铝业(成都)有限公司开展在用电机调查的情况下,选择了氧化电泳车间循环水泵配套电机进行

了高效电机替换改造示范项目,3台水泵并联运行,2开1备,原水泵参数一致(扬程15m,流量190m<sup>3</sup>/h),配套电机均为Y-160L-4-15kW的普通电机。电机水泵主要铭牌参数见表1。

表1 改造前电动机的主要铭牌参数

规格型号	功率(KW)	流量	扬程	台数	年运行时间
Y-160L-4	15	190m <sup>3</sup>	15m	3	8000

## 三、改造前运行数据分析

后其中一台水泵实损坏,将水泵更换为扬程20m,流量200m<sup>3</sup>/h的新水泵,但由于工作人员疏忽,将水泵铭牌要

求配套电机的型号及功率应该是Y-180S-4-18.5kW，而实际使用的还是原来Y-160L-4-15kW的普通电机，经实测原来电机电流约为30.6A超过额定电流30A，原电机处于满载运行，电机外壳温度比较高。

#### 四、改造原理与改造方案

##### 1. 电机学原理简介

电机的设计效率与电机设计时对各项损耗的控制有很大的关系，也就是说，电机提高效率的过程就是降低各项损耗的过程。

在电机学原理中，一般普遍认为电机有5大损耗，分别是定子铜损耗（定子铜线中电流引起的损耗）、转子铝损耗（转子铝条中感应电流引起的损耗）、定子铁损耗（定子铁芯在磁场下存在涡流等）、机械损耗（风扇与空气摩

擦加上轴承与润滑油摩擦等）、附加损耗（其他如漏磁通引起的不能通过计算得到的损耗）等。同时，在电机设计中，存在很多科学规律，其中一个很重要的规律就是电机的大小不同，各项损耗在总损耗的比例及绝对值成规律性变化：对小功率电机来说，其主要损耗是定子铜损耗，因此提高效率的主要方法是在定子铜线上；而对于大功率电机来说，电机5大损耗中的定子铁芯损耗才是电机的主要损耗，因此必须在主要降低定子铁芯损耗的同时，尽量降低其他损耗，才能达到高效的目的。

##### 2. 改造方案计算

因此，尽管水泵铭牌要求配套功率为18.5kW的电机，但考虑到安装尺寸无法调整（因要求更换的电机中心高不同），但经过详细计算，可以采用符合国家最新标准二级能效的YE3-160L-4-15kW高效电机进行替换，直接更换YE3-160L-4-15kW高效电机节能计算如下表：

表2 YE3 与Y系列电机负载工作点性能对比

比较点	效率Eff (%)	功率因数pf	输出功率P2 (kW)	输入功率P1 (kW)	输出电流I (A)
Y系列额定值	88.6	85.6	15	16.9	30
Y系列实际工况点	88.5	85.9	15.3	17.2	30.6
YE3系列实际工况点	92.9	86.9	15.3	16.4	28.7

##### 3. 实测节能效果与理论值的对比

Y电机在102%负载率是效率为88.5%，输入功率为17.2 kW 电流为30.6A，平均输出功率15.3kW；YE3电机替换原来的电机，工况负载不变，原来的轴功率15.3kW不变，输入功率为16.4 kW，电流为28.7A，实测电流为29.3A与理论分析接近，节能为(17.2-16.4)/17.2=4.4%左右，节电效果明显。

节能率为4.6%，每小时节电0.8kWh。如以每年工作8000小时计算（该电机工位处于长期不停机运行状态），则每年节电6400kWh，电费以0.74元/kWh计算，则节电费4736元/年，YE3-160L-4 售价约4800元，扣除旧电机残值，实际投资收益只需1年左右。

经试用证明，YE3系列电机是新一代的高效节能产品，与常见的Y系列、Y2系列电机相比，其节能效果显著，且防护等级和绝缘等级均有所提高，在本案例中即使电机已经处于过载的情况下，电机的温升仍然比原电机低，是节能改造的理想产品。

#### 五、投资收益分析与结论

根据理论分析及测试情况，该设备替换YE3后

# 大力推进能源管理中心建设 提升钢铁企业能源管理水平

□ 阎波 孙浩 何培育 (冶金工业规划研究院 北京 100711)

“十二五”期间，我国提出万元国内生产总值能耗比2010年下降16%的约束性目标。《工业节能“十二五”规划》也提出，到2015年，钢铁行业单位工业增加值能耗比2010年下降18%。据估算，钢铁行业能耗约占工业总能耗的23%，占全国总能耗的16%左右。面对节能减排的新形势新任务，钢铁行业在节能降耗方面仍存在着巨大潜力，加快推广应用能源管理中心，对于促进钢铁企业能源管理的系统化、精细化、高效化，将发挥积极作用。

## 一、发展历程

自上世纪80年代，我国从国外引入能源管理

中心的理念，经过不断探索，宝钢于1985年建成国内首个能源管理中心。随着技术的不断进步，马钢、济钢、南钢等钢铁企业也陆续上马，大多数钢铁企业逐步意识到能源管理中心在系统节能方面的重要性。

自2009年以来，在工信部、财政部的共同推动下，利用财政补助资金支持钢铁等工业企业建设能源管理中心示范项目。截止到2011年底，国内近60多家钢铁企业已建设能源管理中心。

从实际运行的效果来看，能源管理中心通过对钢铁企业的各种能源介质集中监测和控制，统一优化管理，促进能源的合理匹配、高效转化和利用，实现系统的节能降耗，提高了钢铁企业的能源管理

效率和水平。

## 二、原理及功能

### （一）技术原理

能源管理中心的技术原理是通过对信息流的分析控制，优化平衡能量流，实现能量流与物质流的合理匹配，实现方式则是采用信息化、自动化技术，集成企业能源系统数据采集、处理和分析、控制和调度、平衡预测和能源管理等功能，降低能源介质消耗及放散，提高能源介质的回收和梯级利用水平，实现企业多能源介质的协同平衡与优化利用，使能源系统的运行监视、操作控制、数据查询、信息管理等功能图形化、直观化和量化。

能源管理中心对钢铁生产全过程中各类能源介质（水、电、气/汽等）数据的全面采集和监控，及时进行能源系统分析、能源平衡预测、系统优化，实现能源系统的集中管理和调度控制，对企业外购能源和企业内部能源的转换、余热余能的回收和利用等整个能源供给系统实施全方位管理，实现能源合理配置，优化使用，降低消耗，提高能效。

### （二）主要功能

钢铁企业能源管理中心的主要功能由数据采集及监控、现场控制系统、通讯网络及存储系统、基础能源管理等部分构成。

#### 1. 数据采集及监控

数据采集及监控由数据实时采集系统、设备状态监测系统、能源信息的归档存储系统等组成。通过数据采集系统对能源介质数据、设备状态进行实时采集和监控，提供能源管理的基础信息，并加以归档处理。

#### 2. 现场控制系统

现场控制系统就是对各种能源介质（水、电、

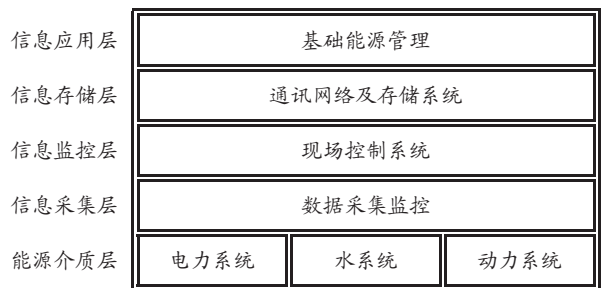
气/汽等）的生产、输送、转换、使用、回收利用等环节进行监控，满足远程监控的要求，达到基本的自动化水平，实现对能源介质的过程控制、调度和实时调整。

#### 3. 通讯网络及存储系统

采用工业级以太网交换机，建立分区域的冗余环网，环与环之间采用耦合拓扑结构进行连接，从而建立可靠专有的数据通讯网络。进而基于数据库技术，开发具有模型背景的能源管理功能，实现对数据的存储、处理和结构化管理，并对外提供接口。

#### 4. 基础能源管理

基础能源管理是能源管理中心的核心，将采集的数据进行归纳、分析和整理，结合生产、检修计划的数据，实现基础能源管理功能，包括能源实绩分析管理、能源计划管理、能源运行支持管理、能源质量管理、能源平衡管理、在线预测分析等。



系统结构图

## 三、应用效果

近年来，在国家政策的引导下，钢铁企业普遍意识到系统节能的重要性，一大批能源管理中心在钢铁行业得到广泛应用，为提高企业能源管理水平发挥了重要作用，主要表现在一下几个方面。

#### 1. 提高钢铁企业能源系统的劳动生产率

能源管理中心充分利用无人值守管理技术，对企业厂区内的变电所、空压站、煤气柜、水泵站、管网

等能源单元进行远程调度和集中监控，节约了大量人力物力，显著提高了劳动生产率。

### 2. 提高企业能源管理的智能化水平

能源管理中心将企业能源管理与生产管理有机结合起来，对各种能源潮流优化平衡，合理匹配，梯级利用，统一调度，充分提高二次能源利用率，实现能源供需的最优控制，降低能源成本。通过能源系统的预测预警，改进生产和能源的配置方式，提高能源管理智能化水平。

### 3. 提高能源系统突发事件的应急能力

利用能源管理中心强大的集中监控功能，对钢铁企业的整个能源系统动态管理，及时掌握能源系统的各种突发事件，借助能源中心的全局优势，可迅速对突发事件的性质、影响范围做出判断，采取有效措施，把事故影响限制在最小的范围。

### 4. 提高能源管理效益

以能源管理中心为载体，建立钢铁企业的能源管理体系，对生产和能源系统进行评价考核，实施节能目标责任制和绩效评价制度，以能源成本为导向，优化管理流程，实现扁平化、精细化管理，增强全体员工节能降耗的自主性，提高能源管理的效益。

## 四、存在问题

尽管能源管理中心在钢铁行业已运行多年，但从多年来的实践经验来看，仍然存在着一些不足有待完善。

### 1. 缺少相应的标准规范

能源管理中心在钢铁行业已推广多年，但目前尚未建立统一的建设标准，部分钢铁企业对能源管理中心理解不够，存在一些偏差和误区，建设内容和功能不一。

### 2. 企业管理机制不匹配

为充分发挥能源管理中心的效能，钢铁企业需要将原来分散的能源管理职能进行调整，重新优化整

合，统一决策调度，建立与能源管理中心相适应的管理机制，并建立与生产调度有机结合的运行机制。部分企业对此认识不足，技术与管理相脱节。

### 3. 运行经验积累不足

能源管理中心作为新兴技术，集技术节能与管理节能为一体，对运行操作人员综合素质要求较高。而钢铁企业缺少此方面的经验积累，相关技术人才储备不足，技能培训机制尚不健全，制约了能源管理中心效能的发挥。

## 五、前景分析

随着科学技术的不断进步，一批最新的信息技术、数字技术、系统优化技术不断涌现，为能源管理中心的创新完善注入新的内涵。通过信息技术、控制技术与工艺技术的深入融合，企业统计计量体系的日臻健全，也为能源管理中心的广泛应用奠定良好基础。

面对钢铁行业当前的低迷形势，企业也在积极寻找降本增效的“灵丹妙药”，能源管理中心既可降低能源成本，也能提高管理效益。在国家政策的支持引导下，随着钢铁企业节能意识的增强，能源管理中心日益得到重视，具有广阔的应用前景。

能源管理中心在为企业创造效益的同时，也成为政府转变节能管理职能的重要抓手，是节能管理部门在线监测能源消耗状况、进行预测预警的重要工具，为制订节能政策、加强能源全过程管理提供重要数据支撑，是政策支持的重要方向。

## 六、结束语

俗话说“好钢要用在刀刃上”。能源管理中心正是钢铁企业提高能源管理水平的“好钢”，钢铁企业不但要炼“好钢”，还要用“好钢”，应借助能源管理中心为支撑，制定长远的能源战略规划，促进钢铁企业系统节能，提升能源管理水平。

# 沼气净化提纯制生物天然气技术与应用

□江 皓 浦 鹏 丁江涛 周红军\* (中国石油大学, 北京 102249)

**摘要:** 沼气主要成分为甲烷和二氧化碳, 还含有少量的水、硫化氢、有机硫、氧气、氮气等杂质, 通过对沼气进行净化提纯, 可制取高品质的生物天然气, 以替代天然气使用。文章对沼气提纯的相关技术进行了综述, 主要包括适用于大规模沼气工程的水洗法/碳酸丙烯酯吸收法, 和适用于中小规模沼气工程的膜分离法。最后对生物天然气在我国的应用前景进行了分析。

**关键词:** 沼气, 生物天然气, 膜, 水洗法, 碳酸丙烯酯吸收法

## 1 引言

沼气是重要的生物质能源, 在我国有近百年的应用历史。畜禽粪便、农林废弃物、填埋有机垃圾、城市生活污水污泥和工业有机废液废渣是生产沼气的五大传统原料, 这些生物质经微生物厌氧发酵后产生的以甲烷为主要成分的可燃气体就是沼气, 经净化提纯后即即为生物天然气, 其高效制备与综合利用是极具代表性的双向清洁过程。

沼气的组成与厌氧发酵的原料和操作方式有关, 主要成分为甲烷 ( $\text{CH}_4$ , 40-75%)、二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ , 15-60%), 此外还有少量的水 ( $\text{H}_2\text{O}$ , 5-10%)、硫化氢 ( $\text{H}_2\text{S}$ , 0.005-2%)、有机硫 (<0.5%)、硅氧烷 (0-0.02%)、卤代烃 (<0.6%)、氨 ( $\text{NH}_3$ , <1%)、氧气 ( $\text{O}_2$ , 0-1%)、一氧化碳 ( $\text{CO}$ , <0.6%)、氮气 ( $\text{N}_2$ , 0-2%)。若为垃圾填埋场产生的沼气, 则成分更为复杂, 并可能含有较多的氧气 ( $\text{O}_2$ , 0-5%) 和氮气 ( $\text{N}_2$ , 5-20%)。各种杂质的影响见表1所示<sup>[1]</sup>。

表1 沼气中杂质的影响

杂质	可能的影响
水	与 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 和 $\text{CO}_2$ 反应, 引起压缩机、气体储罐和发动机的腐蚀; 在管道中积累; 高压情况下冷凝或结冰;
粉尘	在压缩机和气体储罐中沉积并堵塞;
$\text{H}_2\text{S}$	引起压缩机、气体储罐和发动机的腐蚀; 沼气中 $\text{H}_2\text{S}$ 达中毒浓度( $>5\text{cm}^3/\text{m}^3$ ); 燃烧产生 $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ , 溶于水后引起腐蚀; 污染环境;
$\text{CO}_2$	降低沼气热值;
硅氧烷	燃烧过程中形成 $\text{SiO}_2$ 和微晶石英; 在火花塞、阀和汽缸盖上沉积, 造成表面磨损;
卤代烃类化合物	燃烧后引起发动机腐蚀;
$\text{NH}_3$	溶于水后具有腐蚀作用;
$\text{O}_2$ /空气	沼气中 $\text{O}_2$ 过高容易爆炸;
$\text{N}_2$	降低沼气热值;
$\text{Cl}^-$ 、 $\text{F}^-$	腐蚀内燃机;

[1]Ryckebosch E., Drouillon M., Vervaeren H. Techniques for transformation of biogas to biomethane. Biomass and Bioenergy, 2011, 35:1633-1645.

中国石油大学（北京）新能源研究院开发的沼气净化提纯技术主要分为两类，一是适用于大规模沼气工程的水洗法/碳酸丙烯酯吸收法，二是适用于中小规模沼气工程的膜分离法，最终产品通常含有95-97%的甲烷和1-3%的二氧化碳，可以作为替代天然气使用。

## 2 沼气净化提纯技术

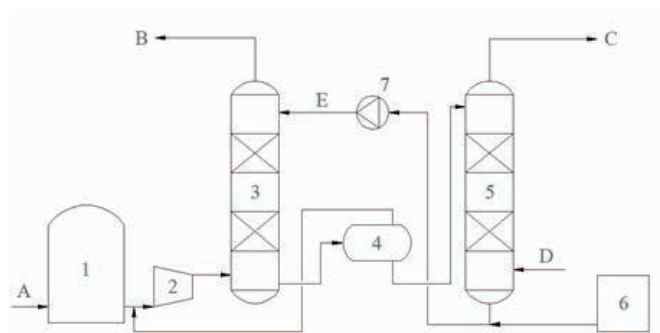
### 2.1 水洗法/碳酸丙烯酯吸收法

根据溶液在不同压力下对二氧化碳的溶解度不同，可使用物理吸收法脱除二氧化碳，利用加压吸收、减压再生的方式实现二氧化碳的吸收与吸收液的再生，主要包括加压水洗法、碳酸丙烯酯法等。

加压水洗是沼气提纯中应用最多的物理吸收法，采用1-2MPa水洗压力，脱除沼气中的二氧化碳。水的来源丰富，无毒，工艺简单，且由于二氧化碳在水中的溶解度远大于甲烷的溶解度，甲烷损失较少。在沼气产业发达的欧洲，加压水洗法脱碳得到广泛应用。水溶剂可选用再生循环方式或非循环方式，一般以工业废水做吸收液的常采用非循环方式。加压水洗法在长期使用中存在微生物堵塔的问题，进而影响脱碳效率，可采用紫外线照射，高温热水、过氧醋酸、柠檬酸或清洁剂洗塔<sup>[2]</sup>。

图1为加压水洗法脱碳的工艺流程，生产的沼气经压缩，由吸收塔塔底进入，与从塔顶喷淋的水吸收液逆向接触，富液由塔底减压后流入闪蒸罐（0.2-0.4MPa），闪蒸出其中所溶解的部分二氧化碳、甲烷等气体，闪蒸气回收，闪蒸液流入解吸塔，再经常压气提，气提气放空，水得以再生，再生后的水循环使用。

碳酸丙烯酯法的工艺与水洗法相同，但其对二氧化碳的溶解度更大，所以效率可达到水洗法的4~5倍，不过碳



1储气罐，2压缩机，3吸收塔，4闪蒸罐，5解吸塔，6贮水罐，7水泵；A沼气，B净化气，C废气，D空气，E水

图1 水洗法脱除CO<sub>2</sub>

酸丙烯酯比水易挥发，通常需要增加溶剂回收系统。在实际操作中，可使用一套装置，根据处理量的不同，切换水或碳酸丙烯酯作为溶剂。

### 2.2 膜分离法

膜分离法是近期国内外的研究热点，其基本原理是利用各气体组分在高压聚合物中的溶解扩散速率不同，因而在膜两侧分压差的作用下导致其渗透通过纤维膜壁的速率不同而分离。对于醋酸纤维膜，二氧化碳和硫化氢的渗透速率分别是甲烷的20和60倍<sup>[3]</sup>。膜法分离主要有两种方法，一种是膜的两边都是气相的高压气体分离，另一种是通过液体吸收扩散穿过膜的低压气相-液相吸收分离<sup>[4]</sup>。

高压气相膜分离法是压缩到2-3.6MPa的沼气先通过活性炭以去除卤化烃和硫化氢，膜由醋酸纤维素制成，可以用来分离二氧化碳、水蒸汽和残留硫化氢等极性分子，但不能分离甲烷中的氮气。气相-液相吸收膜分离工艺2003年才被用在沼气净化上，其实质是沼气中的硫化氢和二氧化碳分子穿过一个多孔的疏水膜，在液相中被吸收去除，液相吸收剂可使用氢氧化钠或胺溶液。

现阶段膜分离法的研究主要集中在高效低成本的膜

[2]Wellinger A, Lindeberg A. Biogas upgrading and utilization. Task 24: energy from biological conversion of organic wastes. 1999:1-19.

[3]Hagen M, Polman E, Jensen J et al. Adding gas from biomass to the gas grid. In: Sweden: Swedish Gas Center; 2001.

[4]Wellinger A, Lindeberg A. Biogas upgrading and utilization. Task 24: energy from biological conversion of organic wastes. 1999:1-19.



图2 集装箱式沼气膜分离装置

材料的开发上。膜分离法工艺简单，操作方便，对环境友好，能耗低。

中国石油大学（北京）应用德国Evonik公司的分离 $\text{CO}_2/\text{CH}_4$ 中空纤维膜组件（SEPURAN®），配套严格的沼气预处理工艺和可移动的集装箱式设计，可使产品气中甲烷含量达97%以上，甲烷回收率达98%，对于不同沼气来源和不同操作条件具有很好的适用性。

### 2.3 膜提纯技术在其他领域的应用

页岩气中也含有一定量的水、硫化氢及二氧化碳等杂质，尤其是近年来试采的页岩气井，二氧化碳含量高（10%左右），硫含量高（4%-5%），直接输送不仅严重腐蚀输送管道，燃烧过程中还可能腐蚀发动机喷嘴，并污染环境。我国四川、海南和鄂尔多斯等地发现的页岩气田单井产气量小，气井分散，有些气田靠近居民区，使用管道长距离运输的经济性和安全性都得不到保障，所以页岩气的原位净化处理是一种可供选择的方案。

快速发展的膜分离技术在此类页岩气净化提纯方面具有很大的优势。将膜分离脱碳与烤焦脱硫、分子筛脱

水等技术耦合集成，可形成处理高硫、高碳含量页岩气的技术。而且膜分离系统的模块化也便于运输，单井开发至无经济价值后可灵活的将净化系统运送至下一页气井，安装方便，管道阀门对接之后即可进行高纯度天然气生产。膜材料及膜分离技术的不断研究与开发，必将为膜分离技术在页岩气及天然气净化领域的应用开拓广阔的天地。

## 3 生物天然气在中国的应用前景

以生物质废弃物为原料生产沼气，然后以沼气发电，生产管道燃气，或生产压缩天然气CNG用于车用，可使城镇的环境更加清洁，农民不再焚烧秸秆，减少了雾霾；产出的沼渣沼液取代化肥生产的食品更加绿色并增加农民就业；沼气产生的电及CNG为可再生能源，实现了废弃物高值利用及可再生循环。

中国城镇化在未来十几年是中国发展的主旋律，这一重大导向将使中国大规模生产沼气越来越具商机。城镇化带来的土地集约化，使得土地以1000-10000亩集中使用成为可能，大规模生产沼气的原料可稳定低成本的供给，沼液沼渣易于消纳。由沼气生产生物天然气的故事已在德国成功，2012年德国共计8000多座沼气厂生产106亿立方米沼气，相当于60亿立方米生物天然气。中国人口是德国的16倍，面积为27倍，有18个省与德国相当，若中国2030年有18个省份达到德国2012年沼气生产水平，则中国可在2030年生产1000多亿立方米生物天然气。有研究机构预计中国在2030年对天然气的需求为5000亿立方米，这样生物天然气有可能占天然气消费量的20%，生物天然气有可能成为中国天然气生产的棋局性技术，其重要性不亚于页岩气，甚至比页岩气受益面更广、更大、更有意义。

周红军，博士，教授，主要从事生物能源，洁清煤，绿色含氧化合物和清洁燃料研究。中石化从业十七年，历任课题组长，技术项目经理，组织技术开发和工业设计500多项，2005年调入中国石油大学（北京）任教，中国石油大学（北京）新能源研究院常务副主任，煤制油和煤化工研究中心主任，生物燃气创新联盟副理事长。



## 欧盟委员会公布 《2030年气候与能源政策框架》

**本刊讯** 欧盟委员会于2014年1月22日公布了《2030年气候与能源政策框架》（以下简称《框架》），旨在促进欧盟低碳经济发展，提高能源系统的竞争力，增强能源供应安全性，减少能源进口依赖以及创造新的就业机会。《框架》的制定参考了《2020年气候与能源框架》和《2050能源路线图》等相关文件，体现了欧盟2050年温室气体排放目标。

### 《框架》的主要内容包括：

1) 2030年前，将欧盟温室气体排放量与1990年相比减少40%。若达到此目标，欧盟排放交易系统中各部门排放量与2005年相比需减少43%，而不属于排放交易系统中的部门排放量与2005年相比需减少30%，该目标将分解给各成员国共同承担。

2) 2030年前，欧盟能源消费中可再生能源占比将提高至27%以上。欧盟不会通过立法对其成员国做出硬性规定，

各成员国可根据自身能源系统的情况与条件灵活调整。

3) 继续提高能效。在《能源效率指导》的基础上，继续提高能源效率目标，具体目标稍后提出。

4) 改革欧盟排放交易系统（ETS）。为了使其更加有效地促进低碳产业投资，欧盟委员会建议于2021年建立新的市场稳定储备金，以针对欧盟排放配额剩余的问题，提高系统灵活性，应对配额审计时产生的供应调整。

5) 建立竞争力更强、价格更低，供应更安全的能源系统。欧盟委员会制定了一系列评估指标，为政策与法案的制定提供了更加坚实的基础。

6) 建立新的监管体系等。

欧盟委员会将向欧盟理事会和欧盟议会申请批准该《框架》和欧盟温室气体和可再生能源发展目标。欧盟理事会也计划在2014年3月20日至21日的春季会议中讨论该《框架》。（发改委能源研究所）

## 加拿大西北地区寻求在华能源合作

**本刊讯** 加拿大西北地区省长鲍勃·麦克劳德近期在北京表示，加拿大西北地区资源丰富，希望中国能源企业前往西北地区与加拿大共同开发油气资源。

据介绍，加拿大西北地区地处北极环带内，拥有140万平方公里土地，辖区内有33个少数民族居住，50%以上人口为原住民。

目前，西北地区已探明储量的天然气资源约为92亿立方英尺，原油储量达70万桶左右。在基础设施建设方面，目前西北地区与阿尔伯塔省建有一条原油管线。

尽管资源量较为丰富，但鲍勃·麦克劳德坦言，寒冷的天气条件可能会成为在西北地区能源开采最严峻的挑战。

另外，鲍勃·麦克劳德表示，由于气候变暖等因素，如今该省将在加大管道建设以外，充分利用北极走廊资源，建

设专门的能源输出港口。西北地区欢迎中国企业前来投资。

近年来，由于美国页岩气开采量不断上升，导致美国油气资源进口量不断下降。这一影响已经得到加拿大政府的重视，加拿大各省已经开始在全球寻找油气资源的新买家。

2013年下半年以来，加拿大各省以能源合作为目的的对华访问不断。此前，已有包括不列颠哥伦比亚省以及新斯科舍省在内的4个省的官员进行了对华能源交流。

加拿大驻华大使馆大使赵朴表示：预计今年将有更多省份官员前来中国寻求合作。加拿大的投资环境在世界上屈指可数，同时油气资源也相当丰富。而中国对于天然气资源的需求也十分迫切，相信未来加拿大将成为中国最稳定的油气供应商之一。（中国能源报）

## 专家认为世界未来能源资源趋向多元化

**本刊讯** 由美国剑桥能源咨询公司组织的2014年剑桥能源周研讨会3日至7日在美国休斯敦举行。与会专家们普遍认为，世界能源需求未来将不断增长，而能源资源的多元化趋势将不可避免，特别是清洁能源将发挥越来越重要的作用。

专家指出，今后几十年，世界能源格局将发生深刻变化，以化石燃料为代表的传统能源虽仍将占主导地位，但包括可再生能源在内的清洁能源将会快速增长。发达经济体由于能源利用效率提高，对能源的需求变化将不大，但新兴经济体对能源的需求将会大幅增长。

矿业巨头必和必拓集团首席执行官安德鲁·麦肯锡认为，到2030年，世界能源需求的70%仍将依赖传统的石油、天然气和煤炭。天然气将有望通过电力及交通领域的广泛使用而呈现最强劲的增长势头。包括风能、太阳

能、水电等在内的可再生能源也可望迅速增长。

美国埃克森美孚公司在研讨会上提供的数据表明，在2025年之前，天然气可望超过煤炭，成为仅次于石油的全球第二大能源资源。与会专家还认为，技术创新、开放市场以及良好的管理是应对全球能源挑战的关键所在。

本届研讨会主席、世界著名能源专家丹尼尔·耶金表示，在过去30年里，持续的技术创新使石油产量大幅增加。随着科技进步，人们将会开采出更多油气资源，并日益提高能源利用效率。

美国剑桥能源咨询公司组织的休斯敦剑桥能源周研讨会被称为能源行业的达沃斯，来自世界50多个国家和地区的2500多名能源行业专家及技术与金融界人士与会，会议主题为“能源与新的全球竞争”。（新华网）

## 美拟增加对欧洲天然气出口 削弱俄罗斯影响力

**本刊讯** 据《联合早报》报道，（华盛顿讯）乌克兰克里米亚危机催生了新一代的美国能源外交政策，奥巴马政府打算增加对欧洲国家的天然气出口，以削弱俄罗斯对乌克兰和欧洲国家的影响力。

目前俄国为乌克兰供应60%的天然气。过去的经验显示，俄国会在发生冲突时切断天然气供应做为报复。

上星期，国营的俄罗斯天然气工业股份公司（Gazprom）表示，将不再以折扣价出售天然气给乌克兰。2006、08和09年，俄国也曾威胁要切断对乌克兰和其他欧洲国家的天然气供应。

美国的策略是未来能够对俄国威胁做出快速和强有力的反应。尽管俄国仍是全球最大天然气出口国，但开采技术的突破已使美国最近超越俄国成为全球最大天然气生产国。

白宫这项政策出乎预料之外获得主要油气生产商如埃克森美孚，以及共和党国会领袖的支持。他们本周促请奥巴马政府加速天然气出口。

尽管环保人士、部分民主党人，以及靠廉宜的本土天然气供应来取得竞争优势的美国制造业公司提出了反对意见，但在危机当前他们的意见没有受到重视。

对俄国来说，能源供应就如俄军队一样，能够协助它控制乌克兰和其他前苏联国家。

不过，俄国也受到合约的牵制，必须为西欧国家供应天然气，而俄国高度依赖乌克兰输送管来运送天然气给西欧国家。

经济学人信息社主编多尔顿说：“俄罗斯向来使用天然气做为发挥影响力的工具。你欠Gazprom越多，它就越觉得能够拧紧螺丝。”

但与过去不同的是，新的开采技术“液压破碎法”（fracking）令美国的天然气产量大增，从而改变了整个战略环境。美国目前还没有出口天然气，但能源部已经开始发执照给美国公司，让他们从2015年起出口天然气。

领导美国能源外交努力的国务院能源资源署署长、曾担任美国驻乌克兰大使的帕斯夸尔说，美国也一直在协助乌克兰和其他欧洲国家减少对俄天然气的依赖，这包括协助他们寻找替代来源，以及帮助他们建立起天然气储备。

他表示相信，随着美国将来向全球供应天然气，Gazprom的影响力将进一步被削弱。（新华网）





《工业节能与清洁生产》是由中国工业节能与清洁生产协会主办编辑，面向相关政府部门、会员单位、研究机构、相关企业和人事定向直投的内部刊物。

刊物以“倡导绿色工业，服务节能减排”为办刊宗旨，多角度透析我国工业领域节能减排的现状、问题、典型案例及未来发展前景，搭建政府部门、工业和通信业、耗能企业与环保服务企业之间的沟通的桥梁，促进行业间的信息交流，增强行业间的横纵向联系。

欢迎有关单位和个人踊跃投稿。稿件一经采用，稿费从优。

## 一、主要栏目

会员动态、产业报道、关注、研究、瞭望

## 二、稿件要求

1. 字数一般不超过3000字。
2. 文章末尾请附作者简介、联系方式。

## 三、投稿方式

来稿请以附件形式发送电子文本

( word文档格式，主题：“《工业节能与清

洁生产》稿件” )。

电子邮箱：cieccpa@163.com

联系地址：北京市海淀区西直门北大街42号

节能大厦B座5层

邮编：100082

联系电话：010—62248537

联系人：吴迪

传真：010—62248538

## 发行主要人群

- 各相关政府部门（发改委、工信部、环保部、财政部等）
- 各省市工业和通信业主管部门
- 相关行业协会，国际组织

- 会员单位
- 相关专家
- 科研机构
- 重点用能企业、节能减排服务机构



---

## 倡导绿色工业 服务节能减排

---



**中国工业节能与清洁生产协会**

CHINA INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION AND CLEANER PRODUCTION ASSOCIATION

地址：北京市海淀区西直门北大街42号（100082）

电话：86-10-62248537 62242099

传真：86-10-62248538

网址：[www.cieccpa.org](http://www.cieccpa.org)

电子邮箱：[cieccpa@163.com](mailto:cieccpa@163.com)