

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

2017年2月 第1期（总第31期）



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

绕组式永磁耦合调速器  
达到同类产品中国际领先水平



通过国家工信部“科技成果鉴定”

## 新一代开关磁阻智能电机

节能环保 高效稳定

### 产品优势

- 采用先进的位置传感器及控制算法，控制精度高，响应快；
- 功率和控制电路良好隔离、抗干扰措施，坚固的电机本体制造，系统可靠性高；
- 基于多参数控制的多元化控制策略，对工业应用中的特殊要求实现优化控制；
- 完善的保护功能，不仅保护驱动器过压过流及功率器件，更涉及到电机本体的温度、振动等
- 可编程输入输出接点控制及强大的通信控制功能，易于构建复杂控制系统，并实现远程监控。

### 产品特点

- 产品结构简单、坚固
- 转子无绕组、效率高、高效调速范围宽
- 可控参数多，易于调整
- 起动电流小，起动转矩大，可靠性高
- 降低了开关磁阻电机的转矩脉动和噪音



### 深圳市风发科技发展有限公司

地址：深圳市南山区沙河西路3151健兴科技大厦A栋8楼  
总机：0755-84692930 传真：0755-8469 2932  
网站：[www.chinafengfa.com](http://www.chinafengfa.com) 邮编：518055



# 2017年两会热点解读生态环境

## ——治霾打出组合拳，消解人民群众的“心肺之患”

在近期陆续召开的各地两会上，节能减排、绿色发展是备受关注的焦点。代表、委员们就治霾、治水、垃圾分类、国土绿化等问题畅所欲言、建言献策，各省（区、市）的政府工作报告均以较大篇幅，对大力推进绿色发展和生态文明建设做出全面部署。无论东部、中部还是西部地区，进一步调结构转方式、推动绿色发展取得新突破的态势都令人瞩目，振奋人心。

“十三五”开局之年，我国空气质量总体向好，但大气污染问题仍然比较严重。如何进一步防治大气污染、消解人民群众的“心肺之患”，成为地方两会的重要议题。

“把细颗粒物（PM2.5）年均浓度力争控制在每立方米60微克左右”，这是北京市政府工作报告明确提出的今年经济社会发展主要预期目标之一。“京60”目标，也是国务院2013年发布的《大气污染防治行动计划》给北京市确定的硬指标。

去年北京的PM2.5年均浓度为73微克/立方米，今年要下降18%左右，无疑是一场艰苦的攻坚战。为此，北京市将加大力度治理大气污染，采取全年压减燃煤30%、总量降至700万吨以内，淘汰老旧机动车30万辆，新建3000个新能源汽车公用充电桩等多项措施。今年北京市将安排182.2亿元资金治理大气污染。

露天焚烧秸秆是影响大气环境的重要因素。天津市人民代表大会表决通过了关于农作物秸秆综合利用和露天禁烧的决定，规定从今年3月1日起，全面禁止露天焚烧农作物秸秆，违者最高可罚款2000元。此外，天津市的政府工作报告提出，改燃或关停7台煤电机组和380座燃煤锅炉，全面治理城乡散煤，关停淘汰落后企业100家，PM2.5年均浓度降幅好于去年，完成国家“大气十条”目标任务。

河北省的政府工作报告提出，深入开展“蓝天行动”，全年削减煤炭消费600万吨以上，压减焦炭产能720万吨。各地特别是污染严重的市县，都要制定大气环境质量限期达标、城区工业企业调整退出、工业园区调整、散煤治理等规划，明确年度目标，定期公开结果，严格考核奖惩。河北省的目标是今年PM2.5平均浓度下降6%以上，单位生产总值能耗下降4%左右。

“把治霾作为环境保护的头号工程。”陕西省政府工作报告提出，坚持减煤、控车、抑尘、治源、禁燃、增绿六措并举，大力推进以关中地区为重点的大气污染联防联控。以环保倒逼结构调整和产业转型升级，大力发展循环经济和清洁生产，碳排放强度较上年降低3.9%，力争关中地区PM2.5浓度降低3%以上，优良天数平均增加5天。

浙江省政府工作报告提出了要认真办好的十方面民生实事，前三项都是生态环保方面的，第一项是“全面完成大型燃煤机组超低排放技术改造，全面淘汰改造燃煤小锅（窑）炉，积极治理雾霾”。浙江省提出，节能减排降碳指标要“完成或超额完成”国家下达的目标任务。

今年是“大气十条”的考核年。“大气十条”要求，到2017年，京津冀、长三角、珠三角等区域细颗粒物浓度，要比2012年分别下降25%、20%、15%左右。为了实现治理目标、迎来更多蓝天，各地纷纷打出调整产业结构、改善能源结构、重拳打击污染等有力的组合拳。



# 目录

## Contents

INDUSTRIAL ENERGY CONSERVATION  
AND CLEANER PRODUCTION

工业节能与清洁生产  
2017年2月第1期(总第31期)

### | 特别报道

- 03 芬兰企业代表团到访中国工业节能与清洁生产协会
- 04 原工信部部长李毅中到协会考察指导工作
- 05 日中经济协会与日本经济团体联合会  
到访中国工业节能与清洁生产协会
- 06 日挥株式会社到访中国工业节能与清洁生产协会
- 07 绕组式永磁耦合调速器达到同类产品国际领先水平

### | 要闻

#### 部委动态

- 08 陈吉宁主持召开专题会议分析研判一季度大气污染防治形势  
并部署下一阶段工作 加大减排力度努力改善空气质量
- 08 《中国制造 2025》“1+X”规划体系全部发布
- 09 2017年规模以上工业增加值能耗、单位工业增加值用水量  
拟同比下降4%和4.5%

#### 省市动态

- 10 福建：清洁能源成福建省发电主力军
- 10 江苏：政协委员：废弃节能灯污染大 需设立回收点
- 11 江西：严控增量 给风电产业祛“虚火”

#### 会员动态

- 12 双良节能捧回中国工业“奥斯卡”大奖

- 12 英威腾全球经销商大会隆重召开(海外篇)

- 13 中国中煤能源集团陕西公司加强节能降耗工作

### | 产业报道

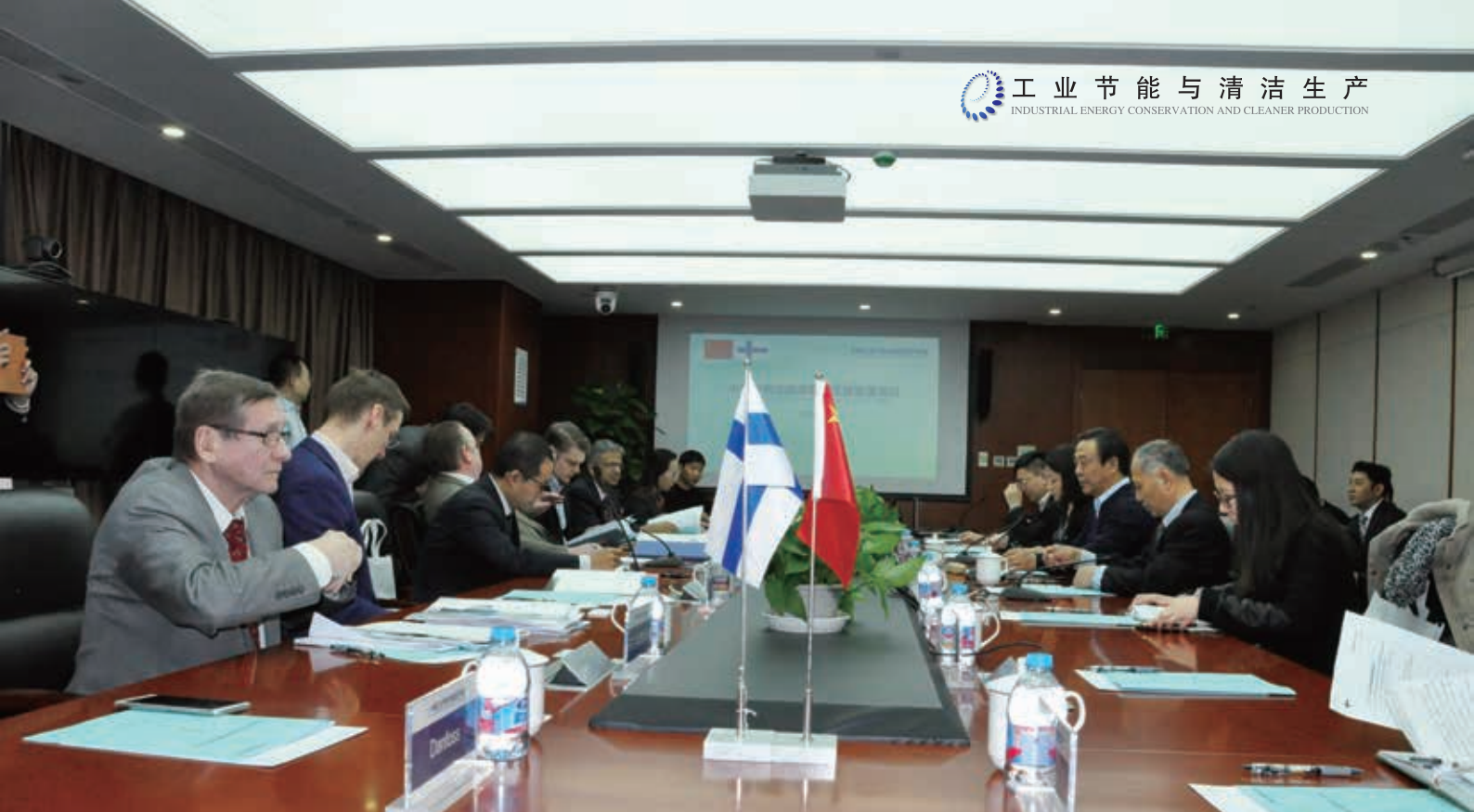
- 14 ED离子膜浓缩+分质结晶案例解析
- 17 为工业健康提供智能动力  
——风发科技开关磁阻调速电机系统助力节能减排
- 21 苏州牧风压缩机  
——节能、高效、环保 引领行业先锋
- 24 首套国产化纸浆漂白综合法 二氧化氯制备装置成功投产

### | 研究

- 27 关于节能环保产业发展的思考

### | 瞭望

- 31 美国明尼苏达州：领导全美能源创新
- 32 全球能源报告 中美两国引领全球风电行业的发展
- 32 2017年：日韩能源领域十大关注点



## 芬兰企业代表团 到访中国工业节能与清洁生产协会

**本刊讯 (记者 李喆)** 1月17日上午,芬兰驻华大使馆商务参赞习梓莫带领芬兰企业家代表团一行12家企业到访中国工业节能与清洁生产协会。

王小康会长对习梓莫参赞一行的来访表示热烈欢迎,并介绍了协会近期的业务情况。王小康会长指出,在全球经济发展缓慢时期,我国绿色发展新理念给绿色产业发展提供了巨大空间,中芬应当建立长效的合作交流机制,在未来促成更多中芬企业合作。同时希望通过在座的芬兰企业朋友向欧洲合作伙伴介绍协会。会议由协会常务副秘书长智慧主持。

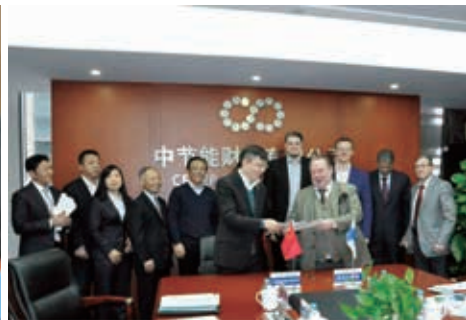
习梓莫对协会的热情周到安排表示衷心的感谢。在来到中国

的一年多中已经多次到访协会,与协会建立下了良好的合作关系,推动企业合作是协会和我们共同关注的,我代表芬兰政府邀请王小康会长到芬兰考察芬兰企业。

芬兰驻华大使馆与中节能常州城市节能研究院签署了南京南部新城区域能源项目合作备忘录。

芬兰企业与中节能常州城市节能研究院项目团队就各自业务要求进行了一对一的技术交流。

协会秘书长助理邓向辉、会员部主任李文宇、技术部副主任刘太永、会展部副主任肖杰以及部分会员单位代表参加了此次会谈。





## 原工信部部长李毅中到协会考察指导工作



**本刊讯 (记者 邓向辉)** 1月19日上午,全国政协常委、经济委员会副主任、工业和信息化部原部长、中国工业经济联合会会长李毅中到协会考察指导工作。

王小康会长对李部长长期以来对协会的大力支持表示感谢并对协会工作进行了介绍。王小康表示,希望能在李部长的关心指导下,把协会办成政府在节能环保领域的智囊和参谋助手,成为行业技术标准的制定者和引



领者,成为技术成果转化的推动者和实践者。要实现这个目标:一是加强人才队伍建设,建立一支结构合理、专业素质优良和实践能力较强的人才队伍。二是要打好基础,为员工创造良好的工作环境,专注提高服务能力。在当前经济转型调整发展的关键时期,协会一定要做好战略发展规划,明确奋斗目标,不打乱仗,充分发挥其在经济社会发展新常态下的独特优势和应有作用,作为政府与市场、社会之间的沟通桥梁和纽带,

为政府决策提供更有价值的咨询,为企业发展提供更加专业优质的服务,真正成为让会员单位满意,让政府部门放心,具有很强号召力、带动力和影响力的行业组织。

李毅中表示小康会长能到协会主持工作他感到非常高兴,对协会工作取得的成绩感到非常欣慰。目前政府正处于转变职能的关键时期,协会能不能办好与政府能不能转变职能有很大关系,协会适应市场发展的需求,接受政府委托,接受政府职能转变有一



个摸索的过程。刚才小康会长提的思路非常好,协会今后要成为政府部门的智库,成为技术成果转化的推动者,协会不是哪个行业的协会,而是全领域的协会。协会有小康会长这样有责任心、有事业心、有行业影响力的带头人,有目前已有的成绩,有大家的共同努力,一定能成为中国产业协会领域里的标杆。

协会常务副秘书长智慧、各部门负责人一同参加了会议。



## 日中经济协会与日本经济团体联合会 到访中国工业节能与清洁生产协会

**本刊讯 (记者 李喆)** 2月10日,日中经济协会与日本经济团体联合会到访中国工业节能与清洁生产协会。

王小康会长对日中经济协会与日本经济团体联合会的来访表示热烈欢迎,并详细介绍了协会业务情况。王小康会长表示,日中经济协会与日本经济团体联合会都是日本十分重要的机构,在国际上具有一定知名度,特别在推动中日友好、中日企业合作方面做出了重要贡献。我们很高兴借此机会,进一步推进双方交流合作的机制,既要探讨宏观战略上的合作,也要务实具体事项的合作,共同推动中日双方会员企业的交流。

日中经济协会专务理事杉田定大与日本经济团体联合会专务理事椋田哲史对协会热情周到的接待表示诚挚的感谢。

杉田定大专务理事感谢王小康会长作为主题发言嘉宾多次出

席中日节能环保综合论坛,并再次邀请王小康会长参加2017年中日节能环保综合论坛,希望进一步加强日中经济协会与中国工业节能与清洁生产协会的交流与合作,建立定期交流互访的机制,共同推进中日双方会员企业的深入合作。

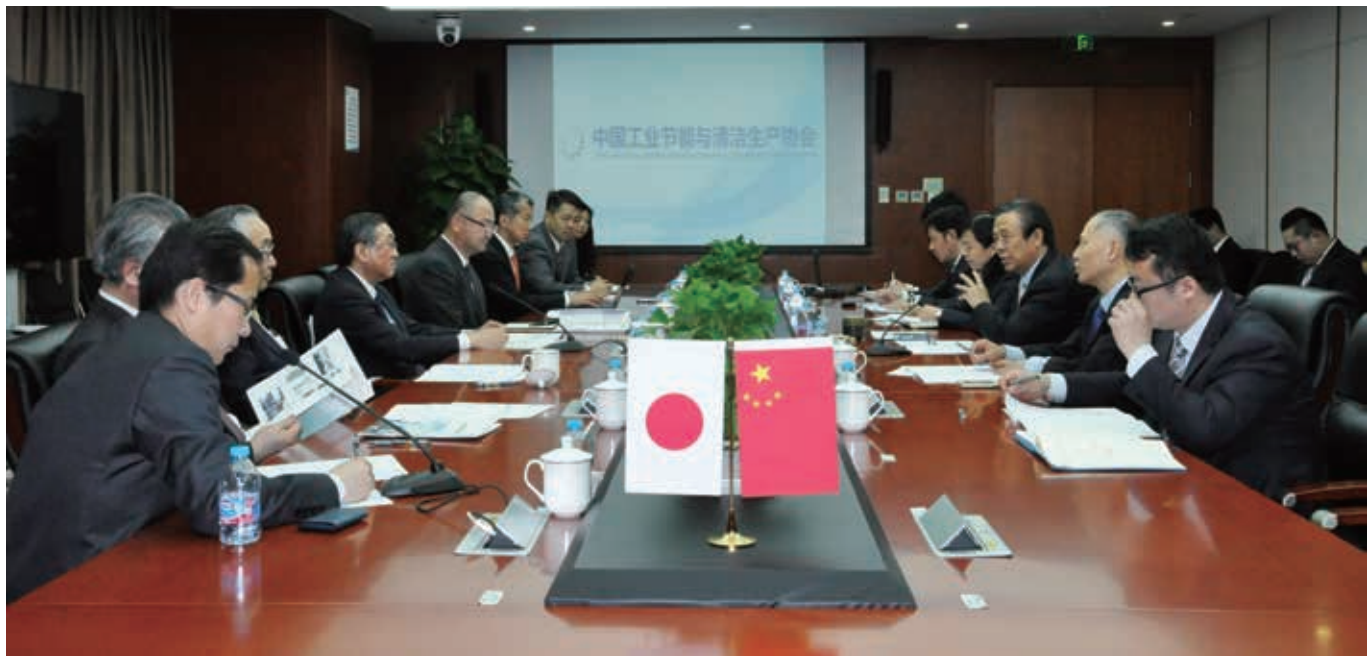
椋田哲史专务理事邀请王小康会长作为嘉宾,参加中日绿色博览会“环境友好型制造”主题讨论。今年是中日邦交正常化45周年,为推动中日友好、中日会员企业合作交流做出更大努力,日本经济团体联合会与中国工业节能与清洁生产协会建立起长期合作关系。

协会常务副秘书长智慧陪同出席。协会秘书长助理刘冰燕、会员与合作部主任李文宇、技术部副主任刘太永、会展部副主任肖杰参加了此次会谈。





# 日挥株式会社 到访中国工业节能与清洁生产协会

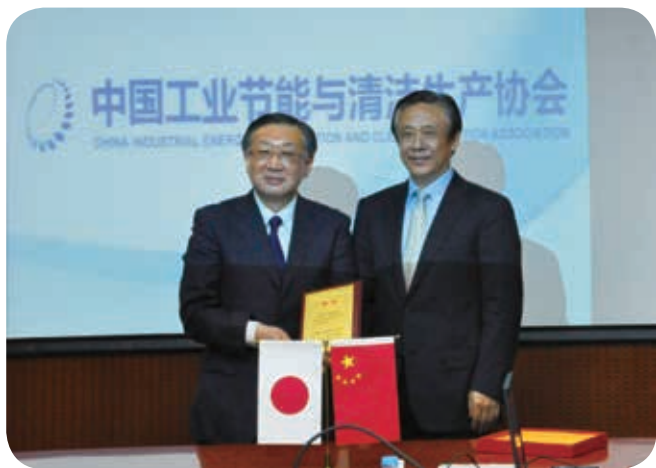


**本刊讯 (记者 李喆)** 2月21日上午,日本日挥株式会社佐藤雅之会长一行到访中国工业节能与清洁生产协会。

王小康会长对日挥株式会社会长佐藤雅之先生的来访表示热烈欢迎,并介绍了协会的业务情况,协会与日挥公司开展了许多业务合作,取得了很好的成效。今后要在推动中日双方企业合作、举办专业论坛、开展标准制定等多方面业务加大合作力度,建立长期友好的合作关系。

佐藤雅之会长对协会热情周到的接待表示诚挚的感谢,并对日挥公司相关业务发展情况进行了介绍,希望进一步深入双方的业务往来,共同推进日中双方企业的交流合作。

王小康会长邀请佐藤雅之会长担任中国工业节能与清洁生产协会高级顾问,并颁发了聘书。



协会常务副秘书长智慧陪同出席。协会秘书长助理邓向辉、会员与合作部主任李文宇、技术部副主任刘太永、会展部副主任肖杰参加了此次会谈。







## 绕组式永磁耦合调速器 达到同类产品中国际领先水平

**本刊讯（记者 仇红珊）**3月4日，中国工业节能与清洁生产协会组织专家在新时代大厦对江苏磁谷科技股份有限公司绕组式永磁耦合调速器技术成果进行了鉴定。国务院参事、科技部原副部长刘燕华，全国政协委员、中国工业节能与清洁生产协会会长王小康，工业和信息化部节能与综合利用司司长高云虎出席会议。中国工程院院士顾国彪以及来自国家中小型电机及系统工程技术研究中心、清华大学等9名电机、节能、标准、科技等领域的知名专家、教授和高级工程师组成了鉴定委员会。会议由协会常务副秘书长智慧主持。

王小康会长在致辞中指出，协会始终致力于发挥政府与企业、企业与企业间交流合作的桥梁和纽带作用，积极为广大会员及工业企业做好优秀科技成果转化和市场推广工作。同时表达了协会将紧密跟踪国际动态，围绕国家战略目标，联合各方资源力量，发挥专家优势，引导更多的社会力量积极参与到国家节能环保工作中，逐步形成政府为主导、企业为主体、市场有效驱动、全社

会共同参与的推进工业绿色发展的新格局的工作愿景。

经过前期项目考察、资料审查，和现场质询答辩等环节，鉴定委员会专家深入了解了江苏磁谷科技股份有限公司“绕组式永磁耦合调速器”技术成果的结构原理、性能指标和比较优势。鉴定委员会专家一致认为该技术产品创新优势突出，运行可靠，节能效果明显，整体技术在同类产品中处于国际领先水平，市场潜力巨大，适合广泛应用，建议进一步加强推广，扩大应用范围。

刘燕华对该项技术予以了高度肯定，并建议企业应加紧进行商业模式建设、加大产业化推广；在核心技术原理基础上，考虑多层次的系列产品开发。

高云虎肯定了协会组织科技成果鉴定会对于体现创新驱动的重要意义；同时指出由协会来组织科技成果鉴定是政府改革的新举措，节能司大力支持协会开展这项活动。

国家节能中心、镇江市政府及相关部门领导，潜在客户代表及相关机构代表和新华网等媒体代表近80人参加了会议。

## 陈吉宁主持召开专题会议分析研判一季度大气污染防治形势 并部署下一阶段工作 加大减排力度努力改善空气质量

**本刊讯** 环境保护部部长陈吉宁2月3日主持召开专题会议，分析研判2017年一季度大气污染防治形势，并对下一阶段工作作出部署。陈吉宁强调，要持续推进大气污染防治工作，用硬措施、硬办法积极应对重污染天气，务求取得实实在在的工作成效。

会议认为，今年以来，京津冀及周边地区污染物扩散条件较往年更为不利，温度略高于常年，偏南风多于常年，不利于空气扩散，易造成污染物积聚，形成重污染天气。需进一步采取措施，加大减排力度，努力改善空气质量。

陈吉宁强调，今年是“大气十条”第一阶段实施的最后一年，必须坚决贯彻党中央、国务院部署要求，切实抓好大气污染防治

强化措施特别是2017年工作方案的落实。要清醒认识当前大气污染防治工作面临的困难和问题，坚定信心，知难而进，建立更为有效的工作机制；要深入基层一线，加大对各地大气污染防治工作的指导、督查力度，特别是对重点地区、重点企业要进一步强化环境执法监管；要加大黄标车、老旧车、重型载货车等高排放车辆的淘汰、治理力度，加强网格化监管，坚决打击“小散乱污”企业；要及时将工作进展及对违法排污企业处罚情况向社会公开，回应公众关切。

环境保护部副部长翟青、赵英民出席会议。

环境保护部机关有关司局、直属单位负责人及北京市环保局有关负责人参加会议。

## 《中国制造2025》“1+X”规划体系全部发布

**本刊讯** 为细化落实《中国制造2025》，着力突破制造业发展的瓶颈和短板，抢占未来竞争制高点，国家制造强国建设领导小组启动了“1+X”规划体系的编制工作。“1”是指《中国制造2025》，“X”是指11个配套的实施指南、行动指南和发展规划指南，包括国家制造业创新中心建设、工业强基、智能制造、绿色制造、高端装备创新等5大工程实施指南，发展服务型制造和装备制造业质量品牌2个专项行动指南，以及新材料、信息产业、医药工业和制造业人才4个发展规划指南。编制“1+X”规划体系的目的，是要通过加强政府引导，凝聚行业共识，汇集社会资源，围绕重点、破解难点，着力突破制造业发展的瓶颈短板，抢占未来竞争制高点。11个X由国家制造强国建设领导小组相关成员单位共同研究编制，目前均已发布实施。

X的编制过程中广泛征求了有关专家、企业和各方面意见，国家制造强国建设战略咨询委员会设立了专业小组，积极参加相关指南的调研、讨论、起草和论证评估；其中，新材料、信息产业、制造业人才等3个指南还经过了国务院审定。11个X的关系是各有侧重，互为支撑，既有前瞻布局，也有基础突围，既有面

向关键共性问题的统筹引导，也有针对重点行业领域的系统谋划。具体来说：

5个工程实施指南的制定是对《中国制造2025》五大工程的具体落实，明确了工程实施的目标、任务和手段。

2个专项行动指南中，促进装备制造业质量品牌提升行动重在夯实质量基础，打造以质量安全为基础、高质量产品为核心、国际化品牌为标志的制造业竞争新优势；发展服务型制造行动旨在通过加快制造业企业服务模式创新、技术创新和管理创新，培育融合发展新生态。

4个发展规划指南中，新材料产业发展指南是以满足传统产业转型升级、战略性新兴产业发展和重大技术装备急需为主攻方向，构建以企业为主体、以高校和科研机构为支撑、军民深度融合、产学研用协同促进的新材料产业体系，突破一批新材料品种、关键工艺技术和专用装备。

11个X不是指令性而是引导性的，旨在充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，在具体实施中还需要各级政府、企业、科研院所、大专院校、金融机构等有关方面广泛参与，共同努力。



## 2017 年规模以上工业增加值能耗、单位工业增加值用水量拟同比下降 4% 和 4.5%

**本刊讯** 3月1日,全国工业节能与综合利用工作座谈会在北京召开。

会议指出,2016年,工业和信息化部认真落实“中国制造2025”,全面推行绿色制造,大力实施绿色制造工程,加强工业节能监察,推动工业能效提升,推广先进清洁生产技术工艺,推进工业资源综合利用,着力加强工业节能与绿色发展法规标准建设,工业绿色发展呈现新局面。全年规模以上工业增加值能耗同比下降5.47%、单位工业增加值用水量同比下降6%,节能环保产业同比增长10%,工业生产清洁化水平、大宗工业固废利用率进一步提高,再生资源行业规范条件逐步健全,节能环保技术创新成果不断涌现,绿色发展理念逐步增强,圆满完成了年度目标任务。

会议强调,我国经济发展进入新常态,各行业、各领域正在发生一系列重大变化,要把思想和行动统一到党中央对我国经济社会发展形势的判断和决策部署上来,科学分析当前我国工业绿色发展面临的形势,用新发展理念统领工业绿色发展工作全局,用制造强国战略引领绿色制造全面实施,着力推动绿色、智能转型,优化产业结构,提高发展的质量和效益。要围绕破解资源环境瓶颈,坚定不移落实生态文明建设对工业绿色发展的根本要求;围绕实施制造强国建设战略,坚持把绿色制造作为落实“中国制造2025”的重要目标和任务;围绕供给侧结构性改革,坚持把绿色制造作为促进绿色增长和补短板的重要举措;围绕国家区域发展战略,坚持把传统制造业绿色改造作为推进工业领域污染防治的重要抓手。

会议提出,2017年工业节能与综合利用系统要坚持把推进工业绿色发展作为落实生态文明建设和“中国制造2025”要求的硬任务,把工业节能减排作为转方式调结构的重要抓手,以全面推行绿色制造为主线,认真贯彻落实《工业绿色发展规划(2016-2020年)》和《绿色制造工程实施指南(2016-2020年)》,深化试点示范,完善法规标准和政策,加强监督执法,大力发展绿色制造产业,实现全年规模以上工业增加值能耗同比下降4%、单位工业增加值用水量同比下降4.5%等目标,确保完成各项工作任务,以优异成绩迎接党的十九大胜利召开。重点抓好六项工作:

### 1 加快推动绿色制造体系构建

围绕解决工业发展中的资源环境问题,全面落实绿色制造工程各项任务,完善绿色制造标准,推动绿色产品、绿色工厂、绿色园区和绿色供应链等绿色制造体系建设,加快推行绿色制造。组织实施好绿色制造专项,继续利用绿色信贷支持工业节能与绿色发展项目,积极

探索绿色债券、绿色产业基金等市场化新机制。

### 2 持续推进工业能效提升

继续实施能效“领跑者”制度,促进配电变压器、电机能效提升。狠抓工业节能监察,继续开展国家重大工业专项节能监察,进一步加强工业节能监察体制机制建设,促进节能监察工作更加公平、科学、高效,加快营造公平竞争的市场环境。持续推动唐山等重点用煤城市工业领域煤炭高效清洁利用。推进绿色数据中心试点,推广先进绿色数据中心技术。

### 3 深入推行清洁生产

制定涉重金属重点行业清洁生产技术推行方案,落实重点行业挥发性有机物削减行动计划、水污染防治重点行业清洁生产技术推行方案,发布长江经济带工业绿色发展指导意见。实施重点用水企业水效“领跑者”引领行动,推动用水企业水效对标达标。加强有毒有害污染控制,推进实施《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》。

### 4 积极推动工业资源综合利用

组织建设一批工业资源综合利用示范基地,深入组织实施京津冀及周边地区工业资源综合利用产业协同发展行动计划。推进电器电子产品生产者责任延伸,推动再生资源行业规范管理,加快建立新能源汽车动力电池回收利用管理机制,推进水泥窑协同处置固体废物试点。完成部分甲醇汽车试点城市验收,加强甲醇汽车标准体系建设,推动甲醇汽车技术水平提升,积极探索甲醇汽车市场化运行模式。

### 5 大力发展绿色制造产业

发布符合大气治理环保装备制造行业规范条件的企业名单,制定工业资源综合利用技术装备目录。继续开展“节能服务进企业”活动。组织在区域工业转型发展试点城市开展节能环保产业对接活动。深化机电产品再制造试点,推动高端智能再制造,加强再制造集聚区及示范园建设。

### 6 加大宣传培训力度

加强绿色制造宣传,利用主流媒体、网络平台对绿色制造典型企业和模式进行专题报道,组织节能宣传周、低碳日等专题活动。围绕绿色制造、节能监察、清洁生产等,开展专题、在线和境外培训。加强工业绿色发展国际合作,组织开展工业绿色发展政策对话及技术交流。

各省、自治区、直辖市及计划单列市、副省级省会城市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门,部分行业协会、研究机构等参加会议。

## 福建：

### 清洁能源成福建省发电主力军

**本刊讯** 记者日前从国网福建省电力有限公司获悉，2016年福建省全年发电量2004.6亿千瓦时，清洁能源发电占61%。在清洁能源成为发电主力军的同时，国网福建电力通过科学调度，多措并举保证高效消纳。

福建缺油缺气少煤，能源形势一度比较紧张。为此，福建立足山、水、海岸线和港口优势，加快发展核、风、水、气多种清洁能源，由昔日的能源自然储备小省，蜕变为清洁能源大省。2016年，福建省发电装机5209.5万千瓦，其中清洁能源占54%。

能源种类多样、清洁能源装机占比超半的局面之下，如何科学调度，保障高效消纳就显得非常关键。

福建水电资源开发程度高，水电站数量众多，特别是闽江流域水电站群系统，27座水电站群形成了以水口水电站为中心，由上下、左右交错互为关联的复杂水系，是我国目前水电调度最为复杂的省级电网水电系统之一。

国网福建电力开发了福建电网大型水库短期径流预报调度系统，利用该系统的短期径流预报和大型水库洪水调度功能，洪前腾库迎峰，洪峰过后拦蓄洪尾，最大限度地优化利用水资源。

近年来，福建水能利用率位居全国前列，2016年，国网福建电力实现节水增发电量21.24亿度，全年水电发电量同比增长43.6%。

海风猎猎，也能生金。台湾海峡“狭管效应”赋予了福建得天独厚的风力发电条件。风电装机容量从2005年的5.88万千瓦，增长到目前的211万千瓦，增长了35倍多。

“大规模风电并网后，风电出力的间歇性和波动性给电网运行带来挑战，其中最突出的是调峰问题。”福建电力调度控制中心总工程师陈峰介绍，国网福建电力建成首个风电、光电、储能微电网实验平台，将风电发电纳入日、月、年度电力电量平衡，多措并举促进风电并网和消纳。

2016年，福建实现全省风电场所发电量全部上网，风电机组平均利用小时数达2477小时，连续四年均位居全国第一。

随着宁德核电、福清核电分批逐步投产，福建核电发展也进

入快车道，核电装机比例达15%，比重位居全国第一。宁德核电站副总经理马刚表示，2014年12月浙北—福州1000千伏特高压交流工程投运，大大减少了福建核电的窝电现象，2016年国网福建电力累计向华东地区外送电量42.4亿千瓦时，同比增长28.9%。

马刚说：“宁德核电站一期工程4台发电机组已全部投入运行，年发电量将达到300亿千瓦时。与同等规模的燃煤电厂相比，环境效益显著，其环境贡献能力相当于种植6.7万公顷面积的森林。”（经济参考报）



## 江苏：

### 政协委员：废弃节能灯污染大 需设立回收点

**本刊讯** 废弃的节能灯如果处理不当，就会成为我们身边潜伏的严重污染源。省政协委员徐平建议，扶持社区、企业、环保公益组织设立固定回收点，对居民上交废灯给予物质鼓励。

徐平说，现行工艺制作的节能灯中大都含有汞这种剧毒化学元素，一只普通节能灯一般含有0.5毫克汞，如果1毫克汞渗入地下，就会造成360吨的水污染。即使不渗入地下，汞也会以蒸气的形式进入大气，一旦空气中的汞含量超标，会对人体造成危害，长期接触过量汞可造成中毒。

虽然早在2008年废旧节能灯就被纳入《国家危险废物名录》，但是，目前我省废旧节能灯回收利用体系很不完善，绝大部分的



超市、各废品回收站，废旧节能灯白给也不要。目前江苏省各地对于废弃的节能灯，并没有好的方法进行处理，一般只能和普通垃圾一起被填埋。据相关统计数据，自2008年政府通过财政补贴大规模推广、使用节能灯以来，我省每年推广财政补贴高效照明产品都在400万只以上，如此大规模推广的节能灯，在它们完成节能、环保使命的同时，环保隐忧亟待引发关注。

徐平说，废旧节能灯的处理不存在任何技术上的障碍，有专业分离器处理废旧灯管，可以将灯泡内的荧光粉和汞元素分开，与其他原材料一起，用于制作新的节能灯泡。但长期回收废旧节能灯无法回避的问题就是处理成本。建议尽快建立废弃节能灯回收处理体系，在政府职能部门的牵头下，各地在超市和商场设立废弃节能灯回收点，同时每个城市建立废弃节能灯回收处理中心。鉴于废旧节能灯易碎、资源回收利用价值低且处理成本高，国家应将其回收利用纳入财政支持范畴，制定实施细则，扶持社区、企业、环保公益组织设立固定回收点，对居民上缴废灯给予物质鼓励。（南京日报）

## 江西：

### 严控增量 给风电产业祛“虚火”



**本刊讯** 继去年为光伏市场降温后，今年江西省又开始给风电产业发展降温。近日，省能源局下发《关于进一步加强风电项

目开发建设管理的通知》（以下简称《通知》），以解决局部电网消纳困难、储备项目过多和空占资源等一系列问题，确保风电产业长期可持续发展。

#### 江西省风电储备项目数量已超规划要求

根据国家和江西省规划，“十三五”期间江西省新增风电并网容量约300万千瓦。目前，江西省已经完成了“十三五”规划目标确定的项目选点布局工作，储备项目数量已经超出了规划要求。

为此，今后两年江西省风电开发的主要任务是“消化存量、控制增量”，各级能源主管部门、相关单位要依据国家批复的年度计划（实施方案），推动风电项目有序开展。

#### 今后原则上不再吸纳新企业入赣

据介绍，风电开发有较高的技术和资质能力要求。为支持各类企业来赣投资新能源产业，江西省陆续安排了20余家国家、民营和股份制企业来赣开发风电项目，形成了以央企等优势企业为主的良好格局，但因“僧多粥少”导致大部分企业开发规模偏小、开发成本偏高。同时，也出现了个别企业圈而不建、空占资源甚至违规转让项目等问题。

《通知》表示，为进一步优化江西省风电产业的市场主体结构，以规模效应促成本下降，今后江西省原则上不再吸纳新的风电开发企业入赣开发风电项目，各地提出的新项目原则上从在赣的风电开发企业中进行选择。各地不得将风电项目对外进行招商，特别要禁止竞争性招商，不许各自为政将整体开发最优的风场项目按行政区域进行强行分割。

#### 建立风力发电投资监测预警机制

据统计，“十二五”以来，江西省列入了国家核准计划的项目达到500万千瓦，但截至2016年底，仅100余万千瓦项目实际建成投产，还有400万千瓦左右计划内项目集中在2017-2019年投产。全部建成后将超出江西省用电淡季时的低谷负荷，消纳难度大。

为避免未来两年风电无序竞争的加剧，适当减轻风电消纳的压力，《通知》要求，2017年将控制上报国家的新增核准计划项目数量，2018年原则上暂停上报新的核准计划项目，待“十三五”后期对江西省风电消纳情况重新评估后再行安排。

此外，“十三五”期间江西省还将根据电网消纳情况，结合国家预警机制建立健全江西省分地区风力发电投资监测预警机制，有效预防因局部电网送出能力、变电容量不足导致的弃风限电现象。（江西日报）

## 双良节能捧回中国工业“奥斯卡”大奖

**本刊讯** 12月11日，中国工业大奖第四届表彰大会传来喜讯：双良节能系统股份有限公司捧回被誉为中国工业“奥斯卡”的“中国工业大奖”。双良曾首次把航天工程的检漏法引入民用装备制造，把溴冷机的真空度提高到前所未有的高度，机组整机漏率比日本工业标准整整低了4个数量级，从性能上一举击败以高精尖著称的日本同行，扬民族志气。

从国内首台拥有自主知识产权的溴化锂中央空调，到助推工业领域节能降耗的余热回收节能系统；从打破国际垄断自主研发出节水率高达100%的空冷器，到致力于解决沿海地区淡水缺乏难题的海水淡化设备；从助力北方城市供暖和治霾，到率先在北方严寒地区极端气温下实现空冷防冻技术的工程应用……30多年来，双良节能知能善用、重器智造，在细分领域把产品和服务做到极致，以“工匠精神”一次又一次谱写着“中国制造”的强劲音符，用一个个打破垄断的创新突破，成就了装备制造领域的“塔尖舞蹈”。深耕全球节能环保市场，积极抢抓“一带一路”、亚投行等国家战略布局带来的战略机遇，打造标杆唱响“中国声音”，至今已成功在50多个国家和地区取得销售，并发展成为近300家世界500强企业的合作伙伴，销售额以每年30%的增

幅稳步增长。成功实现从节能，节水，环保三大领域的产品制造商到系统集成商、投资运营商、能源服务商的华丽转身，其服务型制造先行先试的经验做法被哈佛商学院作为教学案例。被央视聚焦誉为“大国重器”的双良还坚持绿色先行、造福人类，累计提供30000多台节能设备，相当于少建了25个600兆瓦的火力发电厂，每年节约3800万吨标准煤，减排1亿吨二氧化碳，相当于再建27万公顷森林，为超百家用户提供了空冷系统，总容量73500兆瓦，累计实现节水24.6亿立方米……（双良节能系统股份有限公司）



## 英威腾全球经销商大会隆重召开（海外篇）

**本刊讯** 2016年12月15日，题为“抓机遇 诚相待 赢未来”的英威腾集团全球经销商大会在肇庆隆重召开。来自全球五大洲各国家和地区的多位英威腾海外经销商、英威腾海外事业部成员及英威腾集团领导齐聚一堂，共启合作共赢新篇章。

2016年英威腾年度经销商大会的主题“抓机遇 诚相待 赢未来”寓意颇深，这是英威腾集团与各地经销商一起构筑共赢局面的最好诠释。在未来的日子里，英威腾与各位合作伙伴更加紧密地合作，携手开拓全球工业自动化市场，共同成长，互利共赢！

此次经销商大会与英威腾海外事业部的十周年庆典一同举办。2016年12月14日，海外事业部为来自全球的37位客户和海外事业部的同事们举办了美味可口的晚宴和精彩纷呈的表演。12月

15日早上，来自世界各地的海外经销商代表团一抵达英威腾全球经销商论坛，就受到热情的欢迎。英威腾海外事业部是英威腾集团拓展海外事业的中流砥柱。

### 看点一：2016年业务回顾 2017年业务计划

此次经销商大会上，海外事业部总监王健王总围绕“志存高远，顺势而为”对2016年的业务情况进行了回顾和对2017年的业务展开做了相应的计划分享。

### 看点二：新兴市场竞争策略

2016年海外事业部总销售业务中，新兴市场贡献了85%的销售额。新市场的开拓与发展越来越重要。海外事业部销售总监全丽芬分别从2016年销售回顾、PEST分析、新机遇竞争策略



以及未来路线指引支持等四个方面分享了应对新兴市场发展的策略。新机遇主要为南亚地区、东盟区、印度区、中东非区以及独联体市场，针对这些不同的市场我们应该打造成本领先、具有差异性优势和专业化的产品

#### 看点三：挑战、变化未来

英威腾海外市场的变化形势、目前面临的挑战以及英威腾海外市场未来的走向将会如何发展？在海外市场部经理徐刚的演讲中将会找到答案。对于市场的挑战，他从政治、经济、社会与文化、科技以及客户多样性的需求等五方面进行了分析。对于市场的变化形势，他指出，应该从市场营销与推广，产品技术、产品调研

和应用技术等方面把握变化方向。

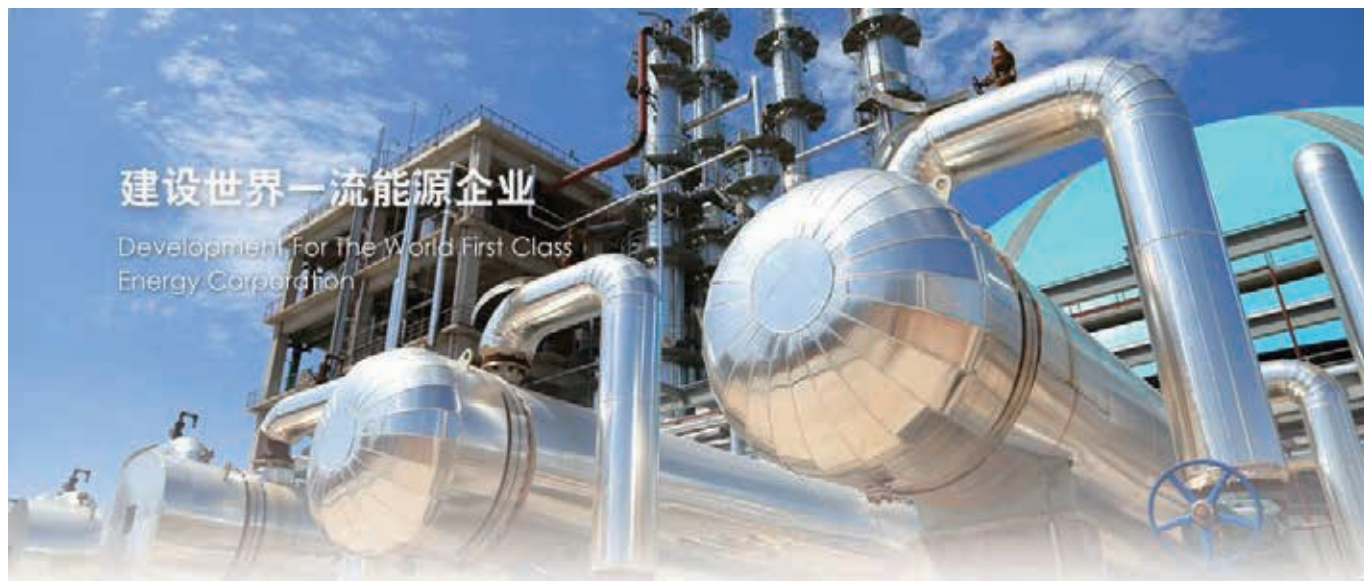
#### 看点四：海外专业技术支持与全球服务中心的建立

海外事业部经理崔青松回顾了2016年海外典型的应用案例，其中主要以中高压产品GD5000分别在俄罗斯、印度、越南、缅甸、罗马尼亚、南非、泰国和巴基斯坦等新兴市场的应用做案例剖析。技术方面的推广分为线上推广和线下推广两种方式。2016年英威腾海外技术服务中心达到14个，分别覆盖了东盟、南亚与太平洋地区、独联体、印度、中东、非洲和欧洲等七大区。2017年，英威腾将会为经销商提供新的服务政策。（深圳市英威腾能源管理有限公司）

## 中国中煤能源集团陕西公司加强节能降耗工作

**本刊讯** 中煤陕西公司加强节能降耗工作。一是控制消耗成本。根据基础设计、操作规程及生产运行数据，制定年度原料材料、燃料和动力、三剂消耗定额计划，并将主要消耗指标列入绩效考核责任书中，同时将主要消耗列入各级负责人KPI业绩指标，制定阶梯型考核方案，纳入公司月度绩效考核中给予考核兑现，现甲醇耗原料煤、双烯耗甲醇、聚烯烃原料单耗、水耗等各项重要指标均优于下达的消耗指标，全面完成各项节能指标任务。二是开展节能优化工作。以信息化的蒸汽系统运行管理与节能优化项目为着力点，对蒸汽系统做整体评估，包括蒸汽平衡、运行现状、

存在问题等，提出节能优化措施，为全公司蒸汽系统安全优化运行、科学规划建设提供决策依据。建立涵盖全厂各压力等级主管网以及主要装置内部蒸汽系统的数学模型，在蒸汽减温减压、提高蒸汽梯级利用水平、改善保温以及提高汽轮机做功效率等几个方面减少蒸汽损失，实现智能化模型管理。三是积极开展能源审计工作，涵盖能源管理状况、用能状况、能源计量、能源平衡和物料平衡、能源成本分析和指标计算、节能量的计算分析、节能项目的能源审计及效果等内容。目前已编制完成2015年度能源审计报告，并通过了政府部门的审核。（中国中煤能源集团有限公司）



# ED 离子膜浓缩 + 分质结晶案例解析

## 一 项目概况

### 1. 技术运用

本技术运用在内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗大路新区煤化工基地内蒙古伊泰煤制油有限责任公司 16 万  $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$  煤制油示范厂配套浓盐水零排放处理项目。

### 2. 进水规模及水质

进水规模：2  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ 。

原水来自伊泰大路示范厂污水处理系统出水及中水系统（化水排污水、循环水排污水处理系统）浓盐水。

表 1 进水水质表

序号	项目	混合进水水质
1	$\text{Ca}^{2+}$	358
2	$\text{Mg}^{2+}$	33.4
3	$\text{Na}^+$	4110
4	$\text{k}^+$	72.9
5	氨氮	0.88
6	$\text{Ba}^{2+}$	0.198
7	$\text{Sr}^{2+}$	5.48
8	$\text{CO}_3^{2-}$	0.227
9	$\text{HCO}_3^-$	65.5
10	$\text{SO}_4^{2-}$	3500
11	$\text{Cl}^-$	3880
12	氟化物	13.2
13	$\text{NO}_3^-$	2700
14	B	0.575
15	$\text{SiO}_2$	48.5
16	TOC	15
17	TDS	14789

### 3. 处理要求

本项目为实现废水零排放，并实现结晶分盐再利用。公司结晶分盐产生的氯化钠和硫酸钠纯度已分别满足 GB/T 5462-2003

《工业盐》日晒盐二级标准及 GB/T 6009-2014 《工业无水硫酸钠》Ⅲ类合格品要求。

## 二 工艺设计

### 1. 工艺设计说明

采用 EDM 分质结晶工艺包实现“零排放”，系统最终产物为回用水及结晶盐。回用水可用于循环水补水，结晶盐可回收再利用。

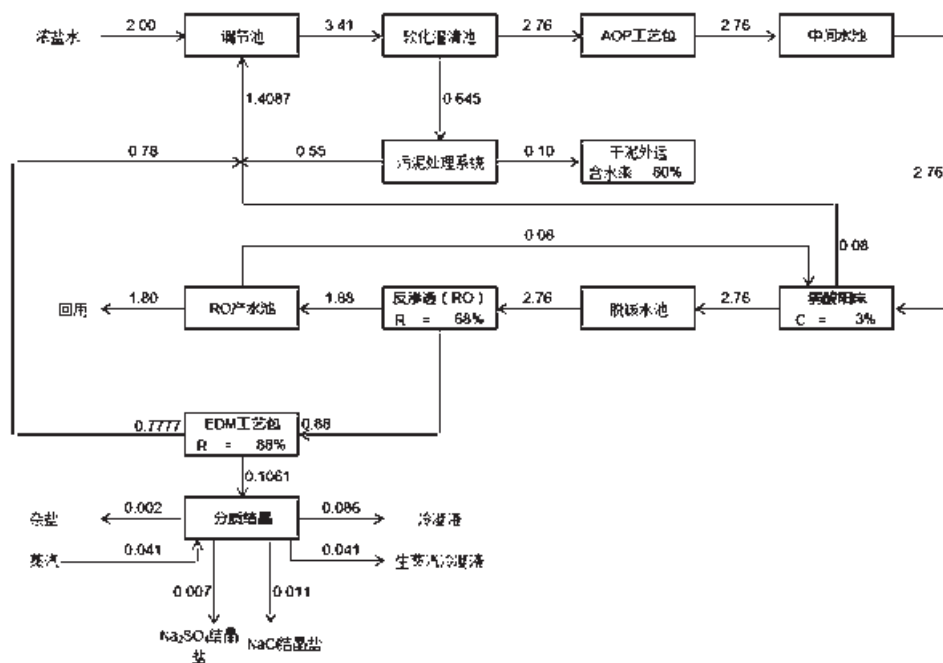
工艺原理：将浓盐水通过化学软化除硬装置去除大部分硬度、硅和部分有机物，之后再经过 AOP+MAR 装置，通过氧化和吸附膜分离去除大部分有机物，控制进入后续高盐反渗透装置的有机物浓度。

AOP+MAR 装置出水进入树脂软化装置进一步脱除硬度，极大降低后续高盐反渗透装置结垢风险。树脂软化装置产水进入高盐反渗透进行分离浓缩。高盐反渗透装置产水回收再利用。高盐

水反渗透装置产生的浓水，进入 ED 离子膜浓缩装置，该装置将浓盐水进一步浓缩（TDS 可达 200 000mg·L<sup>-1</sup>）。ED 离子膜浓缩装置的产水回到软化除硬装置，其浓水经 MAR 装置去除大部分 COD 后再经分质结晶装置形成氯化钠固体单盐、硫酸钠固体单盐，及少量蒸发结晶母液产生的杂盐。分质结晶装置产生的冷凝液回用，经干燥处理后的母液冷凝后回用。

通过以上集成处理装置，实现浓盐水全部回收利用，最终分质结晶产生的氯化钠满足 GB/T5462-2003《工业盐》日晒工业盐二级标准，硫酸钠满足 GB/T 6009-2014《工业无水硫酸钠》Ⅲ类合格品标准，实现结晶盐资源化利用，结晶母液中产生的少量杂盐，干燥后作为危废处理。

### 2. 工艺流程及水量平衡图



### 3. EDM 分质结晶工艺包优势

#### (1) 高倍浓缩

利用膜法实现高倍浓缩，TDS ≥ 20%，是传统工艺的 4 倍。

#### (2) 精盐提纯资源化

利用膜法结合分质结晶工艺实现杂盐分离，可回收氯化钠精盐和硫酸钠，减少危废排放量。

#### (3) 投资费用低

蒸发器处理规模可减少 75%，可降低 10% 以上的总体投资费用。

#### (4) 运行费用低

高浓度小流量进蒸发结晶系统，蒸发面积大幅度缩小，可节省 60% 的蒸汽耗量，能耗（蒸汽 + 电耗）降低 40% 以上。

### 4. 核心技术 - 电驱离子膜 EDM 技术

(1) 电驱离子膜 EDM 技术是离子膜渗析扩散和电化学过程



的结合。利用选择透过性离子膜，在外加直流电场的驱动下，使水中离子不断透过离子膜，即离子由淡水室向浓水室不断迁移，而水被截留在淡水室，从而同时实现盐浓缩和水分离。

(2) 电驱离子膜 EDM 技术在零排放工艺中用于实现高盐水的高倍浓缩及提纯。

(3) 系统浓盐水 TDS  $\geq 20\%$ ，产水 TDS  $\leq 1\%$ ，且动力学能耗利用率高，处理电耗低，处理能耗  $\leq 8\text{kWh}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

(4) 膜堆性能稳定：该技术在浓盐水浓缩过程中，依然可

保持较高离子动态交换容量及较低的膜面电阻。

(5) 膜块标准化：装置框架均采用日本高合金钢及复合耐腐蚀材料，并采取液压装置压紧，超强的紧固性及耐腐蚀性可确保高盐状态下 10 年以上的稳定运行。

(6) 直流数字高频反极调质电源：模块利用数字程序控制电源，采用间隙高频震荡输出功能间隙输出高频倒极电流冲击膜表面的极化层，扰动极化层中的高浓缩倍数下的钙镁阳离子，破坏晶体化过程致其分子歧化，防止结垢的同时水动力消耗下降 50%。

## 三 技术总结

1. 经 AOP+MAR 工艺处理后可去除 70% 以上的 TOC，为废水进一步浓缩及分质结晶，起到关键作用，保证了结晶分盐资源化利用的可行性。

2. 高效反渗透浓水可经 ED 离子膜浓缩后实现高倍浓缩，电导率可由  $40\text{ms}\cdot\text{cm}^{-1}$  (TDS 在  $30\ 000\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 左右浓缩至  $300\text{ms}\cdot\text{cm}^{-1}$  左右 (TDS 在  $200\ 000\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )，极大减少后续进入分质结晶的水量，吨水处理电耗小于  $6\text{kWh}$ 。

3. 外排污泥和二次母液干燥后产生的杂盐中的主要重金属

及氟化物指标均低于危废鉴别标准 (GB5085.3-2007) 的浓度限值。同时二次母液杂盐中的硝基苯及苯酚均低于危废鉴别标准 (GB5085.3-2007) 的浓度限值。

4. 根据 GB/T6009-2014《工业无水硫酸钠》及标准 GB/T5462-2003《工业盐》标准进行第三方检验，分质蒸发结晶能成功分离出合格的硫酸钠单盐和氯化钠结晶单盐。两种结晶盐中的重金属指标均低于危废鉴别标准 (GB5085.3-2007) 浓度限值。

## 四 推广应用情况

### 1. 推广情况

在煤化工、石化、钢铁焦化、电力等需要废水“零排放”的生产企业，均得到广泛的关注和认可。

### 2. 应用情况

该专利工艺包已经在若干煤化工项目、石油化工项目得到应用，效果显著。典型项目及规模见表 3。

表 3 典型项目及规模

序号	项目名称	规模
1	伊泰伊犁煤制油废水零排放工程 EPC 总承包	$800\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
2	久泰能源集团煤化工废水处理回用工程	$15\ 000\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$
3	邯郸鑫宝新材料科技有限公司废水处理及“零排放”工程	$25\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$
4	阳煤集团寿阳化工有限责任公司	$36\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$

### 3. 专利情况

技术专利名称：一种低能耗煤化工浓盐水分质结晶组合装置  
专利号：201520251103.5

### 4. 技术服务方式

EPC 总承包、BOT、BT、BOO、PPP 项目合作。

# 为工业健康提供智能动力

## ——风发科技开关磁阻调速电机系统助力节能减排

### 一 企业简介

深圳市风发科技发展有限公司是一家专业从事纯电动车专用、工业用开关磁阻调速电机系统研发设计、生产制造和技术服务的高新技术企业。公司成立于2007年8月，总部及研发中心位于深圳，拥有多家下属全资子公司和参控股公司，并在青海、山东等地建有生产基地。

公司现有员工130余人，研发人员占42%以上，是深圳市高新技术企业，并于2016年顺利通过了由工业和信息化部组织的《开关磁阻调速电动机系统》科技成果鉴定会，获得了由顾国彪院士担任主任委员的专家组成员一致高度评价。

公司拥有企业技术中心和专业的试验室，与江西理工大学、

东北大学、深圳云计算等多家高校和科研院所建立了合作关系。

风发科技多年耕耘，坚持自主研发，以智能化电机技术为基础，进行了发电机和电动机两个方向的研究，对应开发出了工业用、电动车用高效节能、智能化电机系统两类产品。在智能化车用及工业用电机方面的研发已完成，正积极开展开拓市场应用。

风发科技拥有雄厚的技术实力，对核心技术、关键技术拥有完全自主知识产权。截至目前，已获得授权且有效的专利23项，其中发明专利15项，涵盖了智能化电机及控制系统两大类产品的发电机、电动机、电控系统等各方面。2014年8月，多款电机顺利通过了国家级工程技术中心的检测。



## 产品介绍

开关磁阻调速电动机系统是以磁阻理论为基础，在混合励磁电机、永磁同步电机理论的基础上进行全新开发设计的新一代调速电机系统。无冲击启动电流、调速范围宽、区间效率高、可控

参数多、可靠性高是新一代智能调速电机系统的主要优势。该调速电机系统可以根据用户的需求进行调整，能够最大限度的满足客户需求，同时为客户降低使用及维护成本。



### 1. 产品性能特点

效率高、高效范围宽；结构简单坚固；可控参数多，易于调整；

启动转矩大，启动电流小，可靠性高；降低了开关磁阻电机的转矩脉动和噪音。



### 2. 行业现状及产品应用方向

目前，我国电机装机总容量已达4亿多kW，年耗电量达1.2万亿kW·h，占全国总用电量的60%，占工业用电量的70%以上，因此电机上的节能要求极大，也是节能效果最能体现的地方。但是，高效节能电机的市场占有率较低，而系统运行效率更低。根

据国家惠民工程实施情况的统计，经过努力，我国高效电动机的市场占有率已经从原来不足5%提高到25%左右，但是还应看到，70%以上的电机产品效率仍然比国外先进水平低2%-5%，高效电动机的市场占有率总体还比较低。而在实际运行中，由于系统匹配不合理、设备长期低负荷运行、系统调节方式落后等原因，



导致电机系统的实际运行效率比国外先进水平低 10%-20%，差距更大。

“开关磁阻调速电机系统”在成本、效率、调速性能、单位体积功率、可靠性、散热性等方面都具有明显的优势。在宽广的速度和功率范围内都能保持较高的效率和较高的起动转矩，这是交流变频调速感应电动机难以比拟的。

作为一种新型调速驱动系统，开关磁阻电机以其结构简单、低成本、高效率、优良的调速性能和灵活的可控性，愈来愈得到人们的认可和应用。目前已成功应用于在电动车用驱动系统、家用电器、工业应用（陶瓷、水泥、铝型材、化工、玻璃、钢铁、制药、纺织、机床、油田、矿山、煤矿等领域）伺服系统、高速驱动、航空航天等众多领域中。开关磁阻电机与其他电机的差异，使其有着独特又广阔的应用前景。

开关磁阻调速电机系统另一个主要的应用方向是电动车领域，行业的发展趋势和我国的政策均为开关磁阻电机的发展提供了广阔的发展空间。工信部《节能与新能源汽车产业发展规划》指出，我国新能源汽车发展的总体目标是，到 2020 年，新能源汽车累计产销量达到 500 万辆，使我国节能与新能源汽车产业规模位居世界前列。工信部还计划到 2020 年，新能源汽车实现产业化。节能与新能源汽车及关键零部件技术达到国际先进水平。而发展电动汽车，离不开发电机组和驱动电机系统。目前在电动汽车上

使用的电机主要是感应电机、永磁无刷电机，以上两类电机在制造过程中，大量使用稀土材料生产电机的永磁体，而近年政府加强了对稀土资源的管理和调控，稀土价格大幅度升高，使电机生产成本大幅度提高，电机企业不堪重负。而开关磁阻电机的生产过程中不适用稀土材料，而且结构简单可靠，并且有着上述两类电机无可比拟的技术优势，是目前电动汽车驱动电机的最好替代产品。因此不论是《节能与新能源汽车产业发展规划》还是《国家“十二五”科学和技术发展规划》，都有对开关磁阻电机行业的发展极为有利的规划，使开关磁阻电机行业有着极为广阔的发展空间和良好的投资前景。

“开关磁阻调速电机系统”是我国当前企业技术改造和电机产品更新换代的高技术含量的理想设备，是工业自动化系统和智能制造必不可少的组成部分，是实现生产过程和管理自动化的前提，也是信息化发展的先决条件。应用该新型调速电机系统，可以大幅度提高工厂的自动化程度降低人工成本，大幅度提升能效，提升设备的可靠性，降低设备的故障率及维护成本，能够大幅度降低用电量，增加企业的竞争优势。因此，推进该调速电机系统的产业化和市场化，有着巨大的经济效益和社会效益。

### 3. 节能效果分析

风发科技研发的开关磁阻调速电机系统系列产品，与传统电机相比，综合节能 20% 以上。



典型案例

山东某钢铁公司应用比较分析



产品服务

服务及时响应	专为客户热线	质量管理部	免费质保承诺
在产品运行服务期间,若设备运行出现故障,安排技术人员48小时内赶到甲方设备工作地点,进行维修。	为方便技术和售后服务,专为客户服务热线电话: 0755-84092930	为方便用户生产,提高生产效率,公司设立技术与质量管理跟踪服务管理机构,由专人负责接受电话、邮件等咨询。	公司对所有改造的项目建立设备项目档案,对该项目执行的每一个过程都做详细记录;对客户承诺提前1年免费保养检修。



# 苏州牧风压缩机

## ——节能、高效、环保 引领行业先锋

苏州牧风压缩机设备有限公司位于江苏常熟市高新技术产业开发区，专业从事节能型双螺杆空气压缩机的研发、生产和销售。公司在参考国外先进的节能技术及生产工艺、管理经验的同时，结合国内空气压缩机的实际使用工况，凭借雄厚的研发、生产、检测能力，选用国际最新型线主机及零部件，严格遵循 ISO9001 质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系要求，确保每一台压缩机的高性价比。产品主要包括永磁同步变频系列（常压，中压，低压，无油机等）、皮带风冷、皮带水冷、直联式风冷、直联式水冷等不同类型产品，其中自主研发及生产的永磁同步变频压缩机系列产品已取得多项国家专利，引领压缩机节能环保新潮流，产品已达到国家一级能效标准。

公司成立伊始，以满足客户需求为己任，积极开拓国内外节能型压缩机市场，并始终保持创新精神，全力研发更为节能的螺杆式压缩机，目前已成为圈住范围内永磁同步变频压缩机产品种类最多谱系最全的专业厂家，我们将继续努力站在压缩机节能领域的排头兵位置，为中国乃至全球的节能减排实业尽心尽力。

◆**悠久的历史**：牧风以十余年的螺杆压缩机专业制造技术的沉淀，依托于上世纪 80 年代开始广泛使用的成熟永磁同步电机技术，历经 7 年的技术研发和各种破坏性测试，使得产品性能稳定，确保客户能够放心使用，绝无后顾之忧。

◆**雄厚的技术底蕴**：拥有超过 150 人的专业研发及实验团队。携国际一流的永磁同步驱动及控制技术，以最新的螺杆专利型线及加工设备，设计制造全新节能环保永磁同步压缩机。

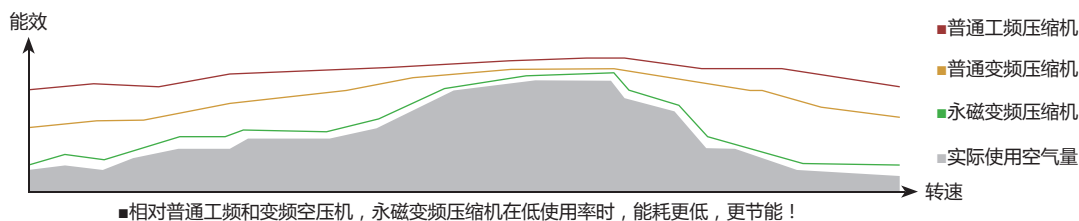
◆**全球采购的顶级零部件**：本产品采用的零部件尽可能选择国际公认能量损耗很低的知名国际品牌。通过各类零部件的准确选择和设计人员的精密计算，使得能效再次提升 10-30%。不仅高效节能，同时也具有卓越的稳定性。

◆**严格的品质保证**：从进货环节、制造车间、调试验收到包装出厂，均采用先进的 ERP 和 MES 系统管理，严格遵循行业及国家产品标准及 ISO9001 和 14001 标准，确保每台出厂的机器均达到国标 19153 的节能标准。公司承诺整机质保 1 年，主机质保 2 年，永磁电机质保 2 年（不含易损件），在正常使用工况下，其电机永磁体承诺 10 年不消磁。

### 一 现有企业使用压缩机的状态及永磁机的优势

压缩机是绝大多数企业的高耗电设备，据行业协会调查，98% 的用户在空压机选型时因为考虑到压力损耗会在原统计用气量的基础上增加 15-25% 的余量，并且按照全部用气设备同时开启所需用气量来计算，直接导致绝大部分压缩机实际用气量在压

缩机额定排气量的 50-70% 之间，而常规压缩机往往在 95% 用气量时能效打到最佳点，其能效随着客户用气量的降低会大幅度降低。（详见能效曲线图）



能效曲线图



目前很多用户为了解决这个问题，采用了变频技术。即在用气量到某个平均值时，让压缩机电机也维持在相对应的转速。虽然比常规压缩机节能，但从所附的能效曲线途中我们可以看出，由于电机是异步电机，随着转速的降低其能效也会大幅度降低，导致节能效果不能达到理想状态，并且因为电机温升的提高而严

重影响压缩机的稳定性。

而公司目前推出的牧风永磁同步变频压缩机，囊括了变频压缩机、同步电机及永磁稀土电机的各种优点，使能效大幅度提升。经实验和大量用户实际使用证明，99% 的客户可以节能 20%-27%，80% 的用户节能效果达到 34%-46%。具体能效分析看下图：



## E 系列永磁同步变频压缩机

全系列达到一级能效、噪音更低、更容易维护的让终端用户

用得起的信息智能化永磁压缩机。



**简单：**在保证机组的正常稳定运行的前提下，尽可能地简约化设计，人性化的设计使得维护维修十分便利。

**实惠：**牧风公司尽力采用性价比较高的零部件，降低生产成本，以减少终端用户的购买投入。

**节能：**采用高效节能的永磁同步电机、损耗率极低的专门为牧风永磁机定制的矢量控制变频器、粗铣精磨的高效率牧风永磁

机专用主机，使得 E 系列永磁机无论满负载还是轻负载状态，均达到国家一级能效标准。

**信息智能化：**内置物联网系统，用户随时可以开启此功能。系统如实记录设备的报警信息，并且以快照的形式将报警时的状态展示出来，让您第一时间做出正确的判断及故障处理。

1. 以图表的形式展现“一周报警走势图”，管理者可以根据

图表分析服务工程师的工作状态。

2. 系统提供压缩机备件的维保设置提醒和记录功能，以便更加合理的安排机组委会保养工作，确保机组的正常未定运行。

3. “走势图”作为工业 4.0 大数据的基础，可以作为改进设备性能的数据参考。

4. 该智能管理系统可以根据压缩机运行的状态，“智慧”地提供压缩机的节能分析报告。分局压缩机以往运行的数据指标，系统作为行业专家的只是和经验可以自动分析压缩机的运行能耗指标，为压缩机行业的技能提供数据保证。

5. 可以随时随地观察到机组的实时运行情况，让您用的更放心。



### 三 矢量变频技术

牧风压缩机的变频调整与工频相比具有以下优势

◆启动冲击小：平滑软启动，启动电流最大在额定电流的 1.6 倍以内，与工频启动一般在额定电流的 6 倍以上相比，大幅度降低启动冲击电流，减少变压器占有量，确保电机安全。

◆供气压力稳定：在机械允许的情况下课通过提高变频器的输出频率提高工作速度。

◆节能：无级调速，调速精度大大提高。

◆能自适应电网电压：由于变频器采用的过调制技术，在交流电源电压稍低时仍可输出足够的力矩，驱动电动机工作；对电压稍高时，也不会导致输出到电动机的电压偏高。

◆设备维护量小：空压机变频启动电流小，小于 2 倍额定电流，加卸载阀无须反复动作，变频空压机根据用气量自动调节电机转速，运行频率低，设备使用寿命延长，维护工作量变小。

◆电机正反想无须通过接触器切换。

◆非常方便接入通讯网络控制，实现生产自动化控制。

◆使用了矢量变频技术，模仿直流电机的控制方法，同时，相比伺服控制，虽然控制精度略有下降（对恒定压力几乎没有任何影响），但是矢量控制技术稳定性好、故障率低、节能效果保持不变。采用矢量坐标变换来实现对异步电机定子励磁电流流量和转矩电流流量的解耦控制，保持电机磁通的恒定，进而达到良好的转矩控制性能，实现高性能控制。相比 V/F 变频技术，低频运行能效更高、动态响应速度更快（使得空压机负载波动幅度更小）、速度控制精度更高（大幅度提升空压机的排气精度）。

◆变频调速：空压机传统的调速方法是通过调节入口阀门来

调节进气量，其输入功率大，且大量的能源消耗在阀门的载流过程中。当使用变频调速时，如果流量要求减小，通过降低主机转速即可满足要求。

◆功率因数补偿节能：无功功率不但增加线损和设备的发热，更主要的是功率因数的降低导致电网有功功率的降低，大量的无功电能消耗在线路当中，设备使用率低下，浪费严重，使用变频调整装置后，由于变频器内部滤波电容的作用，从而减少了无功损耗，增加了电网的有功功率。

◆永磁电机能效在满负荷运行时比常规异步电机一般高 9% 以上。随着转速降低，其能效基本保持不变，而异步电机随着转速降低其能效将大幅度降低，甚至降低至 50% 以下。

◆永磁同步电机的外特性效率曲线相比异步电机，其在轻载时效率值要高很多，这是永磁同步电机在节能方面，相比异步电机最大的一个优势。通常电机在驱动负载时，很少情况是在满功率运行。这是因为：空压机设计人员在电机选型时，一般是依据负载的极限工况来确定电机功率，而极限工况出现概率极低。同时，为防止在异常工况下电机烧毁，空压机设计人员也会进一步给电机的功率留裕量；另一方面，电机设计人员在设计电机时，为保证电机的可靠性，通常会在用户要求的功率基础上，进一步留一定的功率裕量，这样导致在实际运行的电机 90% 以上是工作在额定功率的 70% 以下。而空压机本身选型时已经带有余量，直接造成电机通常工作在轻载区。对异步电机来讲，其轻载时效率很低，而永磁同步电机在轻载区，仍能保持较高的效率，其效率要高于异步电机 15% 以上。

# 首套国产化纸浆漂白综合法 二氧化氯制备装置成功投产

**【前言】**造纸工业在全球经济中扮演着重要的角色，是典型性的加工制造业，是植物纤维和水资源需求大户。在世界范围内环境恶化和资源、能源日益短缺的情况下，造纸工业的可持续发展已是必然的需求。充分利用资源、节约能源、变废为宝的循环经济和清洁化生产技术正受到越来越多的制浆造纸工作者的关注。2014年以来，我国加大了环保整治力度，对造纸行业也提出了具体的要求。根据2015年国务院正式颁布的“水污染防治行动计划”，2017年底前造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术。以二氧化氯为主要漂白剂的无元素氯漂白是业界公认的漂白适应性最好、综合收益最优的清洁漂白技术，以其取代传统的氯气漂白和次氯酸盐漂白等污染漂白工艺，不仅能有效提高纸浆白度、强度和得率，更重要的是此工艺能大幅降低废水中致癌物质二噁英和有机卤素的产生，其优势在我国正逐渐被认识和接受，这种观念上的转变和认识上的提高，促进了我国纸浆工业二氧化氯制备技术的研发及应用。

## 一 二氧化氯简介

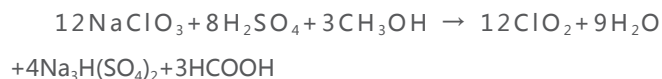
二氧化氯不仅可用作纸浆和纺织品等的漂白剂，还可作为水处理剂、新型空气净化清新剂以及用于饮食、防疫、卫生等方面的消毒杀菌剂，在日常生活中已得到广泛应用。在常温常压下，二氧化氯为橙黄色气体，具有类似于氯和臭氧混合物的刺激性辣味，沸点为11℃，冰点为-59℃，在11℃时气态密度为3.09g/m<sup>3</sup>，气态二氧化氯是不稳定的，高浓度时光照或与有机物相接触

会引起分解爆炸。因此一般情况下，二氧化氯都是现场制备、现场使用。与水处理、饮食、防疫、卫生等行业所用的二氧化氯不同，纸浆漂白行业所用二氧化氯要求纯度高、产能大、浓度高且稳定，因此纸浆漂白所用二氧化氯制备技术明显不同于一般行业的小型二氧化氯发生器技术，其对设备制造、安全连锁、自动控制等方面有着更严格的要求。

## 二 纸浆漂白二氧化氯制备技术简介

二氧化氯制备作为纸浆无元素氯清洁漂白工艺的关键装备技术，其制备工艺有甲醇法与综合法等。

甲醇法即是以外购甲醇作为还原剂，与外购的硫酸、氯酸钠一起反应制备出二氧化氯气体，然后将二氧化氯气体用冷冻水吸收制成8-10g/L的二氧化氯溶液；其典型的化学反应如下：



产生的副产品Na<sub>3</sub>H(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>经分离可制成Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，用于造纸

碱回收或对外销售。

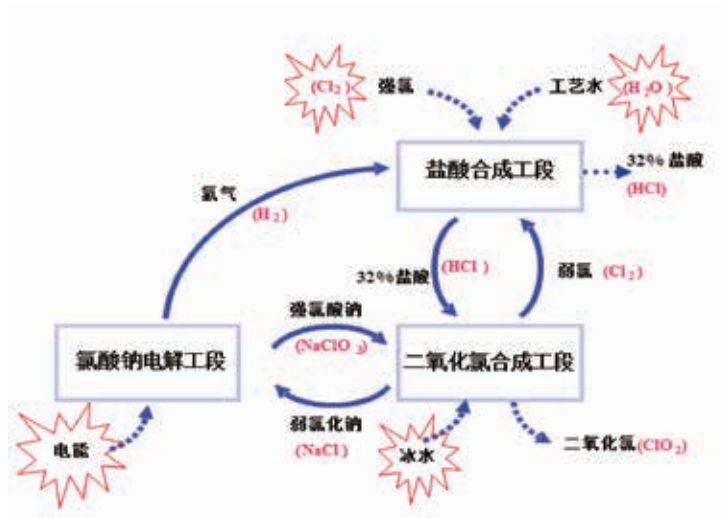
综合法则是以盐酸为还原剂，与氯酸钠一起反应制备二氧化氯。但在该工艺中，作为二氧化氯制备的原料—盐酸和氯酸钠都不需要外购，而是综合利用盐酸与氯酸钠反应生成二氧化氯过程中的副产物氯气和氯化钠，即在工段内电解氯化钠制备氯酸钠（副产品为氢气），再利用副产的氢气与氯气合成盐酸；唯一需要外部供给的即是电能和少量的氯气。综合法二氧化氯制备中各子单元典型的化学反应如下：



- 电解氯化钠制备氯酸钠： $\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- 二氧化氯生成： $\text{NaClO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ClO}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

- 盐酸合成： $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$

综合法二氧化氯制备的原理简图如下：



我国造纸行业于 1993 年开始从国外引进甲醇法二氧化氯制备技术，此后近 17 年时间里先后从国外引进了甲醇法系统近 30 套，综合法系统近 10 套。由于纸浆漂白二氧化氯制备技术长期以

来一直为加拿大、瑞典等三家国外公司垄断，造成设备投资大、交货时间长、备品备件采购受限等问题，客观上迟滞了我国造纸企业推进清洁漂白工艺的进程。

### 广西博世科纸浆漂白二氧化氯制备技术的发展

我国自 2005 年起即致力于纸浆漂白二氧化氯制备技术的研究与开发。经过十年努力，以广西博世科为例，该公司目前已掌握纸浆漂白甲醇法和综合法二氧化氯制备技术，在该领域已获授权专利 22 项。其中发明专利 4 项，实用新型专利 18 项，专利范围覆盖制备工艺、核心设备、DCS 安全联锁、漂白应用等，形成了完整的专利体系和独立的自有知识产权，从市场占有率与知识产权上都打破了国外企业的垄断。

我国于 2010 年左右成功实现了纸浆漂白甲醇法二氧化氯制备的国产化，近 5 年来国产装备与技术在行业内得到了并大规模推广应用。如广西博世科先后在广西、湖南、四川等地承建二氧化氯制备系统 10 余套，尤其是在 2011、2012 年后将甲醇法二氧化氯制备技术连续出口到印尼 APP 金光集团，一举使我国由纸浆漂白二氧化氯技术进口国变为技术出口国，实现了我国二氧化氯制备技术上的第一个跨越。

相对于甲醇法，综合法在工厂自身电能充足的情况下其运行成本很低，因此综合法二氧化氯制备技术越来越得到大型纸浆厂的青睐。由于综合法工艺中集成了二氧化氯反应、盐酸合成、电

解氯化钠制备氯酸钠等三个生产单元，工艺高度集成，同时对设备性能要求更高、连锁控制更为严密，一直以来属于该领域内的技术至高点。

对此，博世科以“院士专家企业工作站、博士后科研工作站、特聘专家岗位”等为平台，引进中科院生态环境研究中心等科技机构的院士及专家团队，构建以高层次人才为主体的研发团队，在此领域内开展了长期的技术研究与工程开发，针对电解装置的系统性优化设计、电解涂层稳定性与可靠性、盐酸合成全自动控制等关键技术难题展开攻关，从 2010 年起进行了国产电解装置的工程试验、并完成了 2 套氯酸钠电解系统的设计与建设，攻克了综合法二氧化氯中电解氯化钠制备氯酸钠、盐酸合成全自动控制等技术难关，使之达到了二氧化氯制备系统的集成要求，并拥有了自主知识产权。博世科公司于 2014 年 7 月与印度尼西亚 APP 金光集团签订了 2 套 35T/D 综合法二氧化氯制备系统，经过 16 个月的建设与调试，位于印尼苏门答腊岛 IKPP 工厂的 35T/D 综合法二氧化氯制备系统率先于 2015 年 12 月 27 日一次性点火投产成功，实现了我国二氧化氯制备技术上的第二个跨越。

#### 四 综合法二氧化氯制备工艺国产化的影响及意义

印尼 IKPP 工厂投产的 35T/D 综合法二氧化氯装置是我国第一套完全自主设计制造的纸浆漂白综合法装置，也是目前国产化设计的最大产能的二氧化氯装置。该装置的投产运行，首先彻底打破了国外企业在该领域内的技术垄断，奠定了博世科在中国二氧化氯制备领域内的领头羊位置，坚定了博世科公司坚持“走出去”

战略、参与“一带一路”建设的信心；其次，该装置的投产运行也将促进我国国内氯酸盐和盐酸产业的相应技术升级与管理升级；尤其是该项目的顺利实施充分体现了我国的二氧化氯制备技术的跨越式发展，对我国及东南亚地区的纸浆漂白清洁化生产进程必将产生良好的推动和示范效应，促进造纸工业与环境的协调发展。



图1 35T/D 综合法二氧化氯装置开车点火命令下达



图2 35T/D 综合法二氧化氯装置远景



图3 承建方与业主共同庆祝 35T/D 综合法装置投产成功

# 关于节能环保产业发展的思考

中国工业节能与清洁生产协会

( 连载上期 )

## 第八个问题：中国节能环保集团公司的实践

### (一) 商业模式的创新

各地政府在节能减排工作中遇到很多困难，完成节能减排指标难度不小，有体制、政策等诸多方面的原因，还有结构性和阶段性的障碍，作为奋战在节能减排工作一线的中央企业，感同身受。我国现阶段的节能环保问题是个系统问题，节能减排问题相互影响、紧密关联，一个区域、一个行业、甚至一家企业的污染及能耗问题并不是孤立的单一污染物或是某一环节的能源浪费。针对系统问题就要采取系统的方法进行解决，不能头疼医头、脚痛医脚。单纯对某一个问题进行治理，未必能够取得良好效果。在巨大的环保压力面前，尽管参加“生态赶考”的各级政府已经对区域内较为突出的节能减排问题采取了专项措施，但坦率地说，由于缺乏统一规划和协同治理，不仅导致节能减排项目重复建设，加重财政负担，加大了监管难度，而且条块分割的治理格局还可能导致节能减排问题此消彼长，推倒葫芦浮起瓢。

节能环保整体解决方案是对第三方治理模式进一步创新，是一种实现合作共赢的新型业务模式，已日渐成为地方政府的迫切需求。基于诊断、规划、咨询、建设、装备、运营、技术支持、投融资服务为一体的整体解决方案，能够解决节能减排、环境治理的系统性问题，尤其是跨部门、跨企业、需多方协同的节能减排、环境治理难题，可以最大限度地实现资源集约、技术路线适配、统一监测便利、金融杠杆多样、财政负担降低、责权利清晰等效果。因此节能环保产业未来的发展趋势一定是综合解决方案替代单一产品服务。

到目前为止，中国节能已与福建省、贵州省、江西省、深圳市、成都市等多个省市签署了逾 70 份战略合作协议，提供包括城市新区、城市综合体、既有建筑改造、绿色建筑、城市综合环境服务、流域环境治理、资源循环利用、工业节能及清洁生产等 40 余项专业性综合服务。

**案例一：**哈尔滨市生态环境保护综合管控体系（“智慧环保”）项目为推动我国节能减排及环境治理产业智慧化转型提供手段。

该项目是我国首个实现气、水、土、声、辐射等污染源及环境指标监控全覆盖，系统化继承检测、预警、决策、监察、大数据与云平台的立体化智慧环境项目。项目综合运用实时传感器、排污监测系统、项目场地视频监控系统、视频管理系统、建筑节能智能控制系统、大气污染物分析系统等，利用大数据分析工具，将“互联网+”概念运用于节能环保项目的综合运营监测，通过建立污染物治理全过程监管体系，实现节能诊断、运行管理、能源监管、环保事故预警、辅助决策为一体的节能服务功能，可以显著提升区域环境监测预警、环境应急及环境监察执法水平。项目运用在线综合监管模式，对提升地方政府生态环境管理能力，提升污染治理监管装备制造水平，提升污染源监测与总量控制，提升环境质量监测评估考核、环境预警与应急工作水平具有重要意义。同时，大数据分析结果还为市政工业、产业和生态环境发展决策提供参考依据，为加强环境保护行业监管力度，满足公众环保知情权，增加环保工作透明度，提升地方政府环境管控和综合决策能力奠定良好基础，将有效推动我国节能减排及环境治理产业智慧化转型。



**案例二：**创新商业模式助力江西废水处理项目：中国节能与江西省签定战略合作协议，明确将江西省 102 个工业园区的污水处理集中委托给中国节能，以期获得最好的技术和最低的成本处理园区废水达标排放。

## （二）业务领域的创新

源于中国节能与生俱来的责任，其业务发展要坚持有所为有所不为，要围绕国家亟需解决的生态问题进行业务布局，不断探索解决当下节能环保痛点的新途径、新方法。

### ——解决农村面源污染新探索：气肥联产

多年来各部门大力推动秸秆综合利用，但并未改变简单粗放、低效分散的利用方式，专业化、规模化、产业化发展严重滞后，实际效果不理想。一是秸秆利用有多种技术，但由于政策和技术标准缺失，技术推广困难，使秸秆无法得到有效消纳利用，导致在收获季节地方政府只能将人力、物力放在抓秸秆禁烧上，“禁烧为主、利用为辅”现象普遍存在。河南某县就曾发生麦

收季节抽调 5000 名干部在乡间地头蹲点禁烧的现象，一些地方的负责环保的同志也许也有同样的感受和苦恼。

厌氧发酵方式为主的规模化“气肥联产”模式又叫生物天然气项目，将来自于农业的秸秆和禽畜粪便、工业的酒糟醋糟，经厌氧发酵后制成生物天然气和有机肥。是生态、环保、资源转化程度高的循环利用方式，可统筹解决农村面源污染问题、有效保障国家能源安全、有效解决国家粮食安全和食品安全问题。综合起来看是我国现阶段统筹解决环保、能源、农业、绿色经济发展的有效手段。中国节能分别在黑龙江农垦和贵州省做了农业类和工业类的产业化示范。

**案例一：**黑龙江农垦的农业类有机废弃物综合利用案例：黑龙江农垦作为农业生产大区，每年产生粪便 137 万吨，秸秆 2163 万吨，生物天然气年开发潜力约 10 亿方，有机肥的年开发潜力超两千万吨。而目前秸秆和禽畜粪便处理不当造成严重的污染问题，另外垦区能源供给问题凸显天然气市场缺口巨大，由于化肥的过量施用导致黑土地有机质大幅降低，黑土层变薄，对于有机肥的需求增大。垦区处于历史改革期，农业产业的转型升级、黑土地保护迫在眉睫。黑龙江农垦总局与中国节能在能源局和环保部的组织下，建设黑龙江省农垦国家级生物天然气示范区，拟于 2020 年共同建设 100 个项目，年处理有机废弃物 700 万吨，年产生物天然气 5 亿方，年产有机肥 500 万吨。

**案例二：**贵州省的工业类有机废弃物综合利用案例：应贵州省及地方政府要求，为当地酱香型酒产业持续发展以及赤水河流域综合治理，中国节能以处理工业固体废弃物酒糟为目的，在遵义地区沿赤水河流域成功布局了三个酒糟综合利用项目。分别是位于仁怀名酒工业园的仁怀酒糟综合利用项目、位于茅台循环产业园的茅台酒糟综合利用项目、位于习水经济开发区的习水酒糟综合利用项目。三个项目总投资近 14 亿元，每年处理酒糟 38 万吨、秸秆 5 万吨，年生产生物天然气 4000 万立方米，有机肥 25 万吨。结合贵州山地农业的特点，与贵州省 30 余个县的 300 余个乡镇政府、400 余家大型茶叶、蔬菜、果园、烟草等种植园区和公司初步建立了合作关系，打造贵州精品生态农业，助力贵州现代山地特色高效农业发展。贵州项目群的建设，是绿色产业、绿色发展与地方政府完美的结合，具有重要意义。一是可以降低酒糟等有机废弃物对地下水、河流、土壤、空气带来的污染；二是项目生产的生物天然气，可优化当地能源结构，补充当地清洁能源，促进节能减排；三是项目生产的有机肥将极大改善当地土壤环境，服务生态农业发展。贵州酒糟综合利用项目是典型的循环经济项目，完全符合党和国家的要求，是贵州省生态文明建设的重要内容。其中由中节能和茅台集团合资建设的“茅台循环经济产业示范园的茅台酒糟综合利用项目”已列入国家科技部科技支撑计划项目，同时作为茅台循环经济产业园的循环亮点，产业园成功入选 2014 年北京 APEC 低碳示范城镇项目，入选贵州省“百千万”工程，作为省级 100 个重点工业项目推进实施。

### ——建筑节能领域的探索：分布式区域能源供应系统

建筑能耗大概占整个社会能耗的 35% 左右，在这个领域我们以“优于传统系统效率”为价值诉求，提出有针对性的南北方差异化方案，以区域性建筑群为服务对象，提供分布式区域能源供应系统的“投资、建设与运营”或传统热力系统升级改造等具有城市基础设施综合服务属性的建筑能源供应服务。

在北方部分三四线城市，供热系统尚无统一规划，各热源点分散独立供热且布置凌乱，尚未实施真正意义集中联片供热；既有小锅炉设备陈旧、容量小，热效率低、供热效果差，保障性差，

无脱硫脱销并露天排放，城区大气污染严重，悬浮物排放严重超标，群众意见大；城区近年来发展较快，新增建筑待热情况较为普遍。针对上述情况，中国节能将充分利用各表的供热区域周边各工业（化工、电厂、冶金）余热并敷设长输管网将热能传输至各既有换热站，替代传统污染小锅炉，并重新规划建设各级换热站及末端管网，进一步提升供热能力，最大限度转变主要依靠分散燃煤锅炉和燃气壁挂炉供热的局面，同时可解决大量新增建筑无供热热源的困难。

**案例一：**2015 年中国节能与宁夏吴忠市政府以 PPP 模式合作组建平台公司，一期采用合同能源管理模式敷设一级长输管网将近期即将建成的国电吴忠热电厂 2×350MW 供热机组产生热能传输至既有各换热站，替代陈旧分散小锅炉，初步提升供热效率、减轻污染排放。同时重新规划建设各级换热站及末端管网，释放提升供热能力，解决大量新增建筑无供热热源的困难。远期将采用城市联合能源供能的方式因地制宜以吴忠市热电厂的蒸汽及乏汽余热为基础负荷，城市污水源热泵和城市垃圾焚烧供热为辅，燃气调峰为补充，最终形成约 2500 万 m<sup>2</sup>（现阶段供热面积 1290 万 m<sup>2</sup>）的供热能力，彻底改变吴忠供热困局。

在南方，随着广大人民生活水平日益提高，南方集中供暖（冷暖）呼声日益高涨，市场前景广阔。但其传统化石资源条件匮乏，亦存在较大节能减排压力，且区域集中供能在南方尚属新兴产业，缺乏传统基础与行业标准。针对上述情况中国节能在一、二线城市建立示范项目，以点带面辐射周边市场实现资源业务逐步推广。此外，充分发挥中国节能“联合能源”技术优势，本着“适度考虑、适宜试点、按需补充、规模化利用”原则（具体为能源的选择要因地制宜地低碳能源、可再生能源利用最大化，区域能源规划与市政总体规划

相结合基础设施功能最大化，能源梯级利用，品质对口节能效率最大化，能源系统规划与建筑用能系统的匹配最优经济利益最大化），立足需求侧合理利用本地可再生能源和清洁能源实现多种能源形式联合供能，提高系统安全性和保障性。在减少减少污染物排放，降低城市热岛效应同时，采用成熟的技术设备和先进的商业模式，减少系统初步投资和运行费用。目前，中国节能已经陆续在全国的近二十个地区投资运营“绿色可再生能源中心”。在建、投产能源站 30 余座，项目储备供能总面积超过 2 亿 m<sup>2</sup>。

**案例二：**2014 年中国节能于贵阳市中天未来小区启动大型可再生能源区域集中供冷（暖）项目，规划建设 7 座能源站，贯彻联合能源技术理念，采用成熟的“水源热泵 + 水蓄冷 / 蓄热”技术，以贯穿区域内的南明河及生活污水厂排放水作为主要冷热源，辅以燃气调峰，为中天未来方舟 800 万 m<sup>2</sup> 建筑提供集中冷暖服务。依据中天未来方舟开发进度，2016 年 3 号能源站及其配套管网工程已经开工建设，2016 年年底供能服务面积将突破 200 万 m<sup>2</sup>。

### （三）绿色金融的创新：基金、债券

在发展节能环保产业已经成为共识的背景下，不仅需要企业改变生产方式，也需要金融体系的创新支持，中国节能就一直致力于参与和推动国内绿色金融的创新。

#### ——发起设立产业基金

中国节能与浙江省海盐县合作设立了规模 200 亿元的 PPP 基金和规模 20 亿元的产业基金，其中前者投向海盐绿色发展 PPP 项目，后者以股权或创业投资的方式投向具有高成长性和核心技术的绿色企业。

以 PPP 基金为平台和纽带，可使基金参与各方利益趋同，有

利于充分汇集整合各方优势资源，可以确保项目顺利落地。一方面凭借中国节能在节能环保领域全产业链的技术和管理能力，可对项目进行整体优化、合理配置，并最终对接资本市场；海盐国有公司通过基金参与 PPP 项目，可以持有整合优质资源和重点项目，提升自身造血能力，实现由单一投融资平台向综合性、大型资产管理公司转型，为当地的可持续发展提供支撑。另一方面通过对海盐环境状况进行整体评估，从污染治理、生态修复、产业结构优化调整、环保能力建设等多方面进行系统梳理，形成综合整治思路，并建立项目库，纳入 PPP 基金支持范围统筹建设实施，真正为海盐政府解决节能环保问题。中国节能拥有的 7 家上市公司，还可为基金投资项目的退出提供通道和增值空间，海盐国有公司所持有的份额可享有超额收益。

此外，随着双方工作的日益深入，可以不断发现双方资源的互补领域和新的契合点。如凭借双方的紧密合作关系与海盐政府的鼎力支持，以及产业基金的配套扶持，将从国内外引入的节能环保行业领先技术和装备，在海盐进行研发、中试和产业化应用，促进当地的经济发展与产业结构优化。

### ——发行绿色债券

在央行大力推动的绿色债券业务中，中国节能是主要的参与者之一。多年来，中国节能通过债券发行将集团的绿色产业推向债券市场和资本市场，累计发行债券规模已经达到 511 亿元。这些债券募集资金全部用于发展绿色产业，是典型的绿色债券。此外，中国节能还大力探索绿色基金、绿色租赁、绿色保理、绿色保险

和碳资产管理业务。旗下基金公司管理的绿色基金规模已经达到 50 亿元，计划用五年左右的时间争取达到 1000 亿元。中国节能去年发行了首单央企环保资产证券化产品，成功地将部分垃圾焚烧发电项目实现证券化，并在上海证券交易所挂牌交易。

### ——绿色金融的技术咨询

在绿色信贷方面，中国节能旗下咨询公司与世界、亚行、德国复兴银行等国际金融组织以及国家开发银行、华夏银行、进出口银行、民生银行等国内金融机构合作，开展绿色转贷项目前期审核和项目筛选，提供技术支持服务，帮助国内企业的节能环保项目利用国外转贷资金近二十亿美元。咨询公司还在有关部门和机构支持下，开展绿色信贷政策专题研究、融资模型设计、环境效益评价体系开发、能力建设等咨询服务，取得了丰硕成果。例如，在银监会的支持下，咨询公司与国家开发银行合作开展了绿色信贷项目节能环保效益评价方法学研究，并在国内率先开发了《绿色信贷项目节能环保效益统计分析系统》，应用效果良好，得到银监会的肯定和推广。

中节能咨询有限公司和中央财经大学共同承担了《绿色债券支持项目目录（2015 年版）》的研究制定工作，并在去年 12 月由中国人民银行颁布。中节能咨询公司研发的《绿色项目环境效益评估系统》公益平台将在此次论坛上正式上线。这些都为我国绿色金融事业发展起到重要的支撑作用。另外，他们也积极开展绿色债券认证、绿色债券指数样本券识别等业务的市场开拓和实践。（完）







## 美国明尼苏达州：领导全美能源创新

**本刊讯** 从 1980 年的能源保护改进计划条例，到 2007 年的可再生能源标准，再到最近的社区太阳能花园，几十年来，美国明尼苏达州一直都是全美能源创新领域的领导者。如今，明尼苏达州已经做好了准备，要在中西部地区乃至整个美国范围内扩大其能源创新领域的领导力。新近出台的 2025 能源行动计划所描绘的发展路径能使该州实现其宏伟的可再生能源和能效目标，同时进一步巩固其在能源领域的领先地位，并促进经济发展。

在美国能源部的资金支持下，2025 能源行动计划为明尼苏达州制定了未来十年优先级策略和技术的可行发展步骤。2025 能源行动计划是由明尼苏达州商务部能源资源部门和能源立法委员会委托落基山研究所、大平原研究所和工程顾问 LHB 在利益相关方咨询委员会的合作下完成的。能源系统咨询部、明尼苏达州环境质量董事会、明尼苏达州污染控制局和美国能源部都提供了项目指导。

落基山研究所的研究认为，在多方努力下，2025 能源行动计划提出了多种方式有效利用短期发展机遇，以增加州内清洁、可负担得起、可靠且具备弹性的能源系统的使用。行动计划中的许多策略和利益相关方驱动的开发方式对其他希望改变能源未来的

美国各州都有借鉴意义。

### 能源结构的变化

明尼苏达州本地缺乏化石燃料储量，72% 的能源需求依赖进口。然而，这里却有着丰富的可再生能源资源。这使得该州可再生能源在总能源供应中的占比不断上升，2015 年这里 21% 的电力供应来源于可再生能源。

虽然人口数量不断上升，但明尼苏达州的能源消耗量在近年来保持相对平稳。虽然在冬季，这里是全美第三冷的州，但人均能源消耗量仅列全美第 18 位，并且人均化石燃料用量在 2005 年到 2013 年间下降了 13.5%，目前低于全国平均水平。然而，虽然该州的温室气体排放从 2012 年到 2015 年间小幅下降，但预计总排放量仍将超过 2015 和 2025 年目标水平。

落基山研究所的研究认为，美国明尼苏达州的能源结构已经开始发生改变，并且将在以下因素的影响下继续变化。首先，市场趋势：向更清洁、更具成本竞争力的能源技术发展，且用户自主选择需求逐步增长；其次，联邦立法和法规：为优先发展可再生能源和限制排放提供激励措施；再次，州立政策与目标：鼓励能效、清洁能源发展，降低碳排放。（中国经济时报）

# 全球能源报告

## 中美两国引领全球风电行业的发展

**本刊讯** 截止 2016 年，中国国内风电行业装机总容量为 23.3GW，约占全球风电市场份额的 42.7%。排名第二且与中国有较大差距的国家是美国，其风电行业装机总容量为 8.2 GW。

风力发电在中国的潜力巨大。去年 6 月份，来自美国麻省理工学院的一份研究报告认为，风电——如果进行某些方面的调整后——将会在 2030 年时占中国“预计电力需求”供应量的 26%。

根据美国风力协会 (American Wind Energy Association) 的统计，2015 年，风力发电容量占美国发电总量的 4.7%。

从目前的情况来看，中国、美国、德国和印度对风力发电仍然保持强劲需求。全球风能协会表示，2016 年全球新增风电装机容量 54.6 GW，略低于 2015 年的 63.6 GW。

上周末，全球风能协会秘书长史蒂夫·索耶 (Steve Sawyer) 在一份声明中表示：“全球风电行业仍然会保持两位数增长，但我们不能指望这一行业每年都创造新纪录”。史蒂夫·索耶认为：

“2016 年，中国国内风电行业装机容量已经达到 23.3 GW 的一个重要水平，这一数字低于 2015 年 30 GW 的壮观水平，主要受中国国内即将到来的电价下降趋势所驱动”。

他表示：“同时，中国国内的电力需求增长正在放缓，而现有电网也无法消化新增的额外风电容量”。史蒂夫·索耶还认为，预期中国风电市场今年可能会再次回暖。

全球风能协会表示，“考虑到困扰本地区的政治不确定性，欧洲地区在 2016 年经历了一个意外的强劲增长年”。

上周，欧洲风电行业机构 WindEurope 表示，2016 年欧盟地区新增风电装机容量为 12.5 GW，略低于 2015 年的装机水平。

全球风能协会秘书长史蒂夫·索耶指出，风力发电的成本正在持续下降，甚至是“暴跌”。而欧洲地区沿岸风力发电部分已经“大幅度达到和超过了其到 2020 年时的价格目标”。

史蒂夫·索耶还指出。总体来看，风电行业仍然“处于相当不错的良性发展局面”。（腾讯财经）

## 2017 年 日韩能源领域十大关注点

**本刊讯** 今年，我们将首次对日本和韩国能源领域在 2017 年的关键发展做出预测，并将在年底认真审阅我们的工作。

2016 年，日本清洁能源投资在 2014 年达到峰值后继续下落。我们认为，2017 年，日本能源领域将延续 2016 年的走势。由于上网电价下调以及监管挑战增加，清洁能源的优势已经不再明显，以太阳能项目为“主力军”的日本清洁能源投资热潮已然结束；相比之下，尽管 2016 年的宏观经济环境相当严峻且爆发总统丑闻不断升级，2017 年，韩国的清洁能源领域却表现的相当“坚强”。我们预测，2017 年，由于国家利好政策出台及电厂承诺积极建设等原因，韩国的清洁能源投资将有所增加。

2016 年 6 月出台的韩国能源改革计划到底效果如何？2017 年将成为回答这个问题的关键一年。截止目前，韩国政府仍一直努力让韩国电力 (Korea Electric) 的至少 2 家子公司在今年内分拆上市。

2017 年将成为日韩锂离子电池制造的分水岭。由于中国政府已经明确表示将不再为这些公司提供电动车补贴，韩国制造商必须开始重新考虑公司的在华投资生产计划。日本制造商则必须解决国内电池生产成本居高不下的难题，并通过“合并”等方式追赶全球竞争对手的扩产计划。此外，请注意，日本两大电池巨头 NEC 与 GS Yuasa 可能会选择携手共谋发展。（彭博新能源财经）





# 约稿函

《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，面向会员单位、相关政府部门、研究机构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，力图搭建工业耗能企业与节能环保企业之间沟通的桥梁，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、投稿栏目

会员动态、会员报道、政策解读、研究

## 二、稿件要求

来稿请以附件word形式，邮件主题为《工业节能与清洁生产》稿件。

1. 宋体5号字体，字数不超过5000字；
2. 文章末尾请注明姓名、邮箱、电话、联系地址等真实有效的联系方式。

## 三、发行人群

各相关政府部门  
各省市工业和信息化主管部门  
相关行业协会、国际组织  
会员单位、相关专家  
科研机构、高等院校  
重点用能企业、节能减排服务机构

## 四、联系方式

联系人：吴迪  
电话：010—62242099  
投稿邮箱：cieccpa@126.com  
联系地址：北京市西城区平安里西大街26号新时代大厦 100034







**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：北京市西城区平安里西大街26号新时代大厦（100034）**

电话：86-10-62242099

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

传真：86-10-62248538

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