



阳光新闻 002

行业动态 009

009 当前国内外太阳能利用市场的行业形势

创先争优 010

010 中节能太阳能科技有限公司打造“光一样的中国节能速度”

012 中节能太阳能酒泉有限公司打造全国最大的风光互补项目

013 攻坚克难 不懈进取
确保三期项目一次性并网成功

014 开展“四个一”活动
苦练内功深化创先争优

015 中节能太阳能射阳发电有限公司
开创国内新型太阳能电站

特稿 016

016 分布式MPPT技术电源优化器
在光伏电站中的应用

时讯观察 024

024 美国反倾销和反补贴调查
的影响与应对措施



视窗 027

027 柳传志:企业经营之道与国际化经验





阳光新闻



**A. 中节能太阳能科技有限公司
首轮引资工作成功**

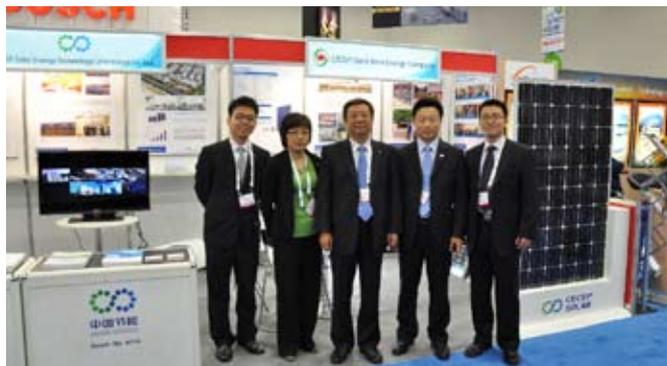
继2011年9月30日，中节能太阳能科技有限公司首轮引资投资意向书签订仪式在中国节能大厦举行。10月31日，与2家投资机构签署了《关于中节能太阳能科技有限公司之投资协议》，首轮引资工作成功。

太阳能公司的引资工作得到了集团公司的大力支持。战略投资者的引入是太阳能公司实现成功上市，寻求资本化运作的必经之路，对公司整体资金实力的增强，核心竞争力与管理水平的提升都将起到重要的推动作用，可为太阳能公司实现“继续保持国内最大光伏电站投资运营商地位，打造集产品制造、科技研发、项目开发及建设运营一体化的太阳能利用优秀企业”的战略目标提供有效保障。

**B. 中节能太阳能科技有限公司参展美国达拉斯
Solar Power International 展会**

2011年10月18日至10月20日，美国国际太阳能展（Solar Power International 2011）在达拉斯会议中心举办。中节能太阳能科技有限公司作为中国最大的光伏电站投资运营商参加了该展会。

美国国际太阳能展览会（Solar Power International）创办于1995年，由美国太阳能电力协



会、美国太阳能工业协会共同主办，是目前美国乃至世界规模最大的太阳能专业展览交易会，也是行业内最成功最具影响力的国际性展览会之一。今年的展会共有来自125个国家，超过1100家单位参展，参观人数超过22000人。

太阳能公司此次参展整合了光伏组件和离网产品，吸引了大量来宾驻足参观、洽谈业务，很好的宣传了节能品牌。集团公司余海龙总经理，太阳能公司总经理曹华斌等主要领导莅临现场进行参观指导。



C. 太阳能公司圆满完成国资委巡视组考察调研工作

2011年12月，国务院国资委驻中国节能巡视组继完成太阳能公司调研之后，相继来到太阳能公司所属上海、镇江、射阳公司巡视考察。各公司圆满完成了巡视组的调研接待任务，各项工作得到了巡视组领导高度评价。集团党群工作部主任杨东录、团委书记单瑜、公司总经理曹华斌及相关子公司主要领

导先后陪同调研。

通过听取各单位的工作汇报，巡视组高度评价了公司在太阳能科技领域所取得的丰硕成果，充分肯定了公司为节能减排所做出的贡献，并对公司的发展建设提出了诸多可行性建议，为公司未来一段时期工作提供了理论指导。



D. 中节能太阳能科技（镇江）有限公司100兆瓦

太阳能电池片生产线 通过整线联机调试

中节能太阳能科技（镇江）有限公司经过前期紧张的设备调试、产线员工培训以及工艺准备，自9月14日100兆瓦组件车间进入正式生产阶段，11月28日，100兆瓦太阳能电池片生产线首次整线联机生产调试。

经过最后一道测试分选工序，成功产出镇江公司第一批单晶156太阳能电池片，最高转换效率达到17.58%。此次联机调试表明镇江公司凭借自己的技术、设备及团队，已有能力完成整线的生产任务。镇江公司全年销售组件57兆瓦，为实现太阳能公司全年经营目标提供有力支持。



E. 中节能太阳能科技有限公司入主绿洲公司

2011年9月，中节能太阳能科技有限公司成功收购北京绿洲协力新能源科技有限公司部分股权，该公

司现由中节能太阳能科技有限公司控股，更名为中节能绿洲（北京）太阳能科技有限公司。

绿洲公司是国家级高新技术企业，国内小型离网太阳能发电行业的领先企业之一，在道路交通、无电地区供电等领域具有较高的国内市场占有率。

9月15日，中节能绿洲（北京）太阳能科技有限公司第一届第一次董事会顺利召开。太阳能公司副总经理张会学当选为绿洲公司新任董事长。中节能太阳能科技有限公司控股绿洲公司，实现了在小型并网、离网发电方面的产业覆盖，进一步完善了太阳能公司建立行业全产业链的战略目标，有效加快了太阳能公司的产业升级与技术进步，对促进太阳能公司战略性发展具有重大意义。



F. 中节能太阳能科技有限公司荣获2011年度

意大利最佳投资者奖项

2011年11月24日晚，中节能太阳能科技有限公司在意大利米兰举办的第六届"China Awards"颁奖晚会上，被授予2011年度意大利最佳投资者奖项。"China Awards"由意中基金会及米兰金融时报联合创办，意大利经济发展部、环境部、外交部赞助，旨在表彰在意大利市场上最活跃的中资企业和在中国市场上最活跃的意大利企业。今年"China Awards"仅授予三家中资企业，同时获奖的还有中国工商银行以及中国通用技术集团。

太阳能公司在意大利投资业绩得到了意中基金会主席Umberto Vattani先生的认可和鼓励，并希望我方继续在意大利开展投资，同时介绍当地企业开展积极合作。



G. 中节能太阳能科技有限公司荣获2011年度 最具投资价值企业奖项

2011年12月15日，中节能太阳能科技有限公司在2011第四届中国清洁技术产业投融资峰会上，被授予2011年度最具投资价值企业奖项。

2011第四届中国清洁技术产业投融资峰会是国内清洁技术投融资领域具有权威性的年度会议，年度最具投资价值企业是经组委会众多国内知名机构投资者共同评选而来，此奖项的获得，是业内投资者对太阳能公司以及公司未来发展的充分肯定。太阳能公司副总经理张会学作为企业代表进行讲话。



H. 中国最大单体太阳能电站并网成功

2011年12月31日12时18分，中节能太阳山三期50兆瓦光伏并网发电项目继二期20兆瓦光伏并网发电项目于9月28日并网以来，经百天兴建，实现一次性并网

成功，标志着中国最大的单体太阳能电站——中节能宁夏太阳山80兆瓦光伏并网发电项目由此诞生。

中节能太阳山光伏并网发电项目是中国节能深入贯彻西部大开发战略的具体成果，将为宁夏电网每年输入绿色电量12400万度，节约标准煤43400吨，减排二氧化碳112840吨，为宁夏节能减排事业的深入发展做出了卓越贡献。



I. 中节能太阳能科技有限公司江苏东台

60兆瓦光伏并网发电项目成功并网

2011年12月31日，中节能江苏东台60兆瓦光伏并网发电项目成功并网。项目建设分为二期，一期30兆瓦项目于2011年9月份开工建设，二期30兆瓦项目于2011年11月份开工建设，一期、二期项目同时实现并网。该项目是中国最大的滩涂式太阳能电站，有力促进了中国节能光伏事业的发展，也为江苏沿海发展添上浓墨重彩的一笔。



J. 中节能太阳能科技有限公司青海锡铁山30兆瓦

项目并网成功

2011年10月2日下午13时10分,中节能青海大柴旦太阳能发电有限公司锡铁山30兆瓦(含一期10兆瓦、二期20兆瓦)光伏电站顺利实现并网。12月6日,项目通过了青海省能源局、电力公司专家组的并网验收。

电站建设克服了当地恶劣的气候条件,圆满解决了地势异常复杂、线路协调难度非常大的实际困难,为太阳能公司在青海省大范围推广建设并网光伏电站奠定了基础,对于优化青海省的电源结构、缓解能源短缺压力、促进太阳能发电设备与材料生产、保证区域经济的持续发展、保护生态环境等都将产生积极的影响。



K. 中节能太阳能科技有限公司新疆鄯善一期20兆瓦

项目实现并网

2011年12月27日下午15时,中节能鄯善一期20兆瓦光伏电站经过三个月开工建设,顺利通过验收,实现并网。该项目预计每年输送发电量2900万度,年节省标准煤总量1万吨,年减排二氧化硫总量165.3吨,年减排二氧化碳总量2.2万吨,节约用水140.16万立方米,减少灰渣排放1.56万吨。

L. 中节能太阳能科技有限公司武威30兆瓦、

玉门9兆瓦光伏发电项目成功并网

2011年11月23日,及12月26日,中节能甘肃武威一期10兆瓦、二期20兆瓦光伏并网发电项目相继并网发电。

2011年12月25日,我国国内第一座大规模风光互补发电项目—中节能玉门昌马9兆瓦风光互补发电示范项目(风光互补)顺利并网发电。



该项目是风力发电与太阳能光伏发电两种新能源优势互补的有机合,既有效利用空间,又能够提高可再生能源综合利用率,对太阳能光伏发电产业具有积极的促进作用和重大示范意义。

M. 中节能江阴海港国际物流有限公司仓库屋顶

2.16兆瓦光伏电站示范工程项目实现并网

2011年12月30日,中节能江阴光伏电站示范项目实现并网,项目租用江苏省江阴市海港国际的7栋仓库屋顶,共计4.168万平方米,总装机容量为2兆瓦。该项目年均发电量为206.6万度,年减标煤728吨,减排二氧化碳2100吨。





N. 太阳能公司电站项目引领节能环保领域清洁发展机制

2011年8月至9月，中节能太阳山、石嘴山光伏并网发电一期工程陆续通过联合国EB审查并注册成功，这两个项目是中节能太阳能科技有限公司在联合国首次成功注册的光伏发电CDM项目。项目减排量由亚洲开发银行亚太碳基金全额购买，项目业主分别为中节能吴忠太阳山光伏发电有限责任公司和中节能尚德石嘴山光伏发电有限责任公司。

太阳山项目总装机规模规划为500兆瓦，其中一期工程规模为10兆瓦，项目预计年上网电量1600万kWh，年均减排量为15000吨二氧化碳。石嘴山项目总装机规模规划为50兆瓦，其中一期工程规模为10兆瓦。项目预计年上网电量1550万kWh，年均减排量为14400吨二氧化碳。

2011年12月8日，中节能上海和杭州BIPV太阳能光伏电站打捆项目通过联合国EB审查并注册成功，本打捆项目由中节能京沪高铁上海虹桥铁路客运站6.688兆瓦光伏发电示范项目及中节能杭州能源与环境产业园屋顶2兆瓦光伏发电示范项目组成，两项目分别由中国节能环保集团公司旗下中节能太阳能科技有限公司及中节能实业发展有限公司投建并运营。本打捆项目是中国节能环保集团在在联合国成功注册的第三个大型光伏发电CDM项目。项目减排量由亚洲开发银行亚太碳基金全额购买，预计年均减排量为约9000吨CO₂。

O. 太阳能公司总经理曹华斌一行拜访甘肃省

省委常委、副省长石军

2011年12月27日，中节能太阳能科技有限公司总经理曹华斌携中节能甘肃武威太阳能发电有限公司总经理杜虎、中节能绿洲(北京)太阳能科技有限公司董事代存峰、总经理黄兴华拜访了甘肃省省委常委、副省长石军，甘肃省政府副秘书长马自学等省委省政府领导。双方就进一步加大合作领域和合作力度交换了意见。

P. 武汉火车站光伏并网发电项目

获“金太阳”补助资金

2011年12月3日至12月9日，由国家财政部、科技部、能源局联合组织的金太阳示范工程现场审核小组对中节能武汉火车站光伏并网发电项目进行现场审核。

省、市相关部门充分肯定武汉火车站太阳能光伏并网发电项目在湖北省新能源领域各方面的示范作用，按照26.32元/瓦标准全额进行补贴。据了解，此次国家对同期其他各项目均以不高于25元/瓦的投资标准进行补贴。武汉公司获得“金太阳示范工程财政补助”清算资金868万元。至此，武汉火车站光伏并网发电工程已累计取得国家财政补助资金2895万元。



Q. 江苏省副省长何权莅临镇江

公司调研科技创新工作

2011年12月2日下午，江苏省副省长何权，省长助理、省科技厅厅长徐南平一行在镇江市市长刘捍东、副市长李小平的陪同下，莅临镇江公司调研科技创新工作。公司常务副总经理王鹏接待。

何权副省长一行参观了镇江公司太阳能电池组件的生产过程及电池线设备，对公司的设备工艺、技术水平给予了高度评价，并鼓励公司进一步加强技术创新工作，不断取得新的突破。

R. 太阳能公司召开新员工入职培训会

2011年12月8日，针对公司近期新入职员工相对集中的情况，为使新员工更快速的融入和了解公司，太阳能公司组织召开了第一次入职培训会，本年度6月以后入职的9名员工参与培训，公司总经理曹华斌，副总经理张会学、董彪出席会议。

培训会全面介绍了太阳能公司的基本情况、业务领域、发展目标、组织结构和企业文化，解析了与日常工作息息相关的规章制度和薪酬体系。公司各部门先后介绍了本部门职责、业务范围及流程的相关情况。新员工针对学习产生的疑惑进行了提问。

总经理曹华斌对新入职的员工表示欢迎，希望大家在日后的工作中更加热爱太阳能行业，不断加强行业分析，了解发展模式；快速融入公司团队，取精华，去糟粕，提升自身信念；做好本职工作，不断加强学习，提升工作能力，实现职业梦想。

太阳能公司将进一步总结经验，查找不足，不断



完善培训内容，创新培训方式，建立培训工作长效机制。



S. 中节能太阳能发电（德州）

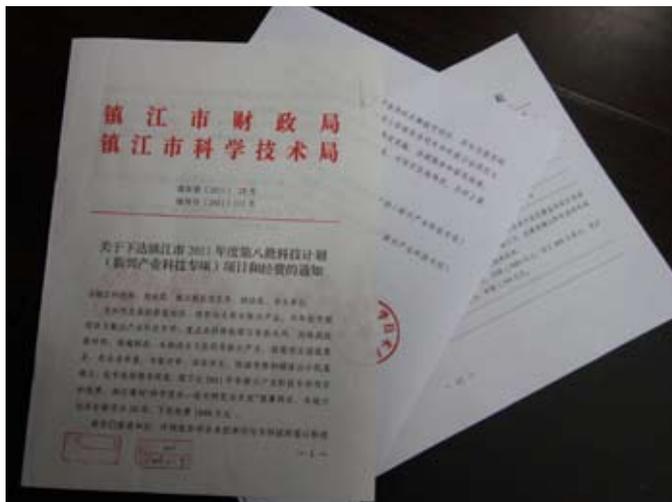
有限公司电力验收工作圆满成功

2011年9月2日，中节能太阳能发电（德州）有限公司召开了中节能德州10兆瓦光伏电站项目并网电力验收专家评审会，来自山东省电力集团公司和德州市供电公司的验收组专家参加了评审。

经过专家组的全面验收，德州公司10兆瓦光伏电站符合山东省电力集团公司2011年新发布的光伏电站验收标准，验收工作圆满成功。2011年12月12日成功取得中节能太阳能发电（德州）有限公司发电许可证，有效保证了公司后期工作的顺利开展。



阳光路上
YANG GUANG LU SHANG



**T. 镇江公司研发项目成功获得镇江市2011年
新兴产业科技专项项目资金**

2011年11月28日，镇江公司“高效刻槽埋栅晶体硅太阳能电池关键技术研发和产业化”项目成功获批，并获得镇江市2011年度第八批科技计划（新兴产业科技专项）项目100万元的资金支持。

本项目的实施可以填补我国高效太阳电池产业化空白，缩短与国际水平差距。大规模产业化可使我国硅电池从常规生产转向高效生产，上一个新台阶，能够更大的带动晶硅电池相关行业硅原料、拉晶切片、铸锭、原材料等各行业的飞速发展。对促进新能源新兴产业的发展和经济增长结构的调整、提升竞争力，具有重大的意义。

**U. 中节能太阳能科技(镇江)有限公司获
金太阳CQC认证证书**

2011年12月30日，镇江公司获得中国质量认证中心（CQC）颁发的金太阳CQC认证证书。

中国质量认证中心（CQC）是经中央机构编制委员会批准，由国家质量监督检验检疫总局设立的国家级专业认证机构。获得CQC认证的光伏产品可以加贴CQC金太阳认证标志，既可申请国家“金太阳工程”补贴，亦可作为工程招标中的认证依据。镇江公司获得金太阳CQC认证证书，充分表明中节能太阳能镇江公司组件产品符合相关国家/国际标准，具



备了为金太阳项目提供组件产品的资质，为公司提升行业竞争力、开拓国内市场打下了坚实的基础。镇江公司目前始终以领先的技术、稳定可靠、高效安全的产品，为国内外大型光伏电站建设和光伏建筑一体化工程提供重要的保障和支持。



**V. 中节能太阳能射阳发电有限公司
担任江苏省能源行业协会常务理事单位**

2011年10月12日，江苏省能源行业协会在南京召开第一次会员代表大会，中节能太阳能射阳发电有限公司被推举为江苏省能源行业协会常务理事单位。

江苏省能源行业协会是由江苏省能源局等单位筹备发起，旨在维护江苏省能源行业单位的合法权益和共同利益，推动行业会员单位之间的合作与交流，提高能源利用效率。射阳公司被推举为江苏省能源行业协会常务理事单位，有助于对未来推进和拓展新能源产业的发展，同时也是央企为加快构建安全稳定经济清洁的现代能源产业体系做出贡献的重要体现。

当前国内外太阳能利用市场的行业形势

2011年国内外一系列的政治、经济、自然因素都在深刻的影响着未来太阳能产业的发展。据欧洲光伏协会预测，2011年，全球光伏装机容量将达到21GW，相对于2010年增长27%，而2013年则将大幅增长至100GW。反观中国市场，根据预测2011年光伏系统安装量可达2.3GW，相比2010年的约0.5GW翻了几番。国内应用市场的爆发性增长主要得益于全球光伏产品价格的大幅走低及国内一系列新能源政策的出台。

在国外，全球主要国家纷纷对光伏补贴政策进行了调整，政策的不确定性导致市场观望情绪加重，影响光伏装机市场的持续增长。2010年光伏装机量排名前两位的是德国和意大利，由于光伏补贴政策的变化，两国在2011年上半年的安装量大幅下滑。

德国在2011年2月份通过光伏上网电价下调方案——若预计年装机规模高于3.5GW，则装机量每增加1GW，光伏补贴下调量增加3%。在此政策影响下，德国1~5月份的装机量大幅降低，约为1.08GW，与去年同期的1.73GW相比，下滑37.4%。

在意大利方面，自年初以来，意大利政府传出将下调光伏补贴的消息，但正式下调方案出台时间一拖再拖，政策的反复导致该国光伏项目发展陷入停滞，很多光伏项目被拖延或者推迟，光伏市场观望情绪加重。

随着3.11日本大地震及后续引发的核泄露危机，世界陷入了全球性恐慌之中，核安全问题的凸显令世人对新能源格局的未来走向平添疑虑。与此同时，在安全问题上，最为友好的太阳能有望迎来核危机下的光明时代。许多国家宣布将重新评估确认核电安全问题，同时将新能源利用重点转向光伏等领域。

我国也不例外，除决定全面审查在建核电站，对不符合安全标准的立即停止建设，抓紧编制核安全规划外，还要求调整完善核电发展中长期规划，暂停审批核电项目。此举被视作为以光伏为代表的新能源产业注入的一针强心剂，为光伏产业的发展提供了更大的空间。

但就在行业普遍预期光伏产业有望转向复苏的时候，欧债危机的爆发却再度给予了全球光伏产业沉重的打击。随着欧债危机的不断深化，欧洲各国对于光伏补贴政策纷纷采取了更加紧缩的态度。国际光伏市场从上游晶硅价格到下游组件价格都经历着大规模的价格跳水，市场的萎靡，让全球光伏企业再度快速跌入寒冬。许多光伏企业在看到了2010年世界光伏市场异常火爆的销售情况后大肆扩张产能，而这些产能恰好在今年得到了集中释放，相关企业的库存压力较大。在这种背景下，成本控制能力不强的光伏生产企业纷纷出现经营困难，甚至面临破产的局面。各大光伏生产企业为了降低库存压力，纷纷下调光伏产品价格，多晶硅材料、硅片、电池片和组件的价格已分别从2010年12月份的80美元/千克、3.82美元/片、1.4美元/瓦和1.74美元/瓦下降至2011年年底的30美元/千克、1.2美元/片、0.5美元/瓦和0.9美元/瓦。光伏产品的深跌导致部分上游光伏生产企业转战下游，将目光聚焦在了光伏应用尤其是国内光伏应用市场上。

在国内，我国光伏业“十二五”规划中提出，到2015年国内的光伏装机容量目标将达到10GW，到2020年国内光伏装机容量目标至少要到50GW。这一目标较业界的普遍预期高很多，也意味着我国光伏应用市场未来五年将走入加速上行通道。

青海省政府在5月份向各光伏投资企业许诺，将向今年9月30日前并网的光伏电站提供1.15元/千瓦时的上网电价补贴，“青海930项目”直接激发了光伏企业在青海投资建设光伏发电项目的积极性，同时侧面推进了国家统一光伏电价标准的出台。

2011年7月24日，国家发改委发布了《关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知》，首次制定了全国统一的太阳能光伏发电标杆上网电价。政策一出，各光伏投资商闻风而动，国内光伏应用领域全面启动，之前数年间国内光伏圈而不建的问题迎刃而解，据统计，仅青海一省年内光伏安装量就有望达到800兆瓦。西部光资源优势地区和东部具有特殊光伏补贴政策的省份光伏安装量持续攀升。

创先争优

CHUANGXIANZHENGYOU

中节能太阳能科技有限公司打造“光一样的中国节能速度”

两年前，时代的大势所趋与集团公司的高瞻远瞩成就了太阳能公司。“小荷才露”的太阳能公司坚持把握太阳能产业方向，在集团公司的正确领导与鼎力支持下，如后起之秀般脱颖而出，在风起云涌的市场大潮中，赢得一场又一场绝地之战，打造出“光一样的中国节能速度”。

一、坚持“一个中心”，铸就“八大优势”

太阳能公司认真落实集团公司经营工作总体部署，坚持“一个中心”，即“以利润为中心”，2010年第一个完整财年即全面完成各项生产经营目标，实现了当年投资、当年盈利，这对受国家有关政策不明朗的制约，处于投入建设期的太阳能公司，实属不易！今年公司首轮引资成功，整体资金实力增强，核心竞争力与可持续发展能力显著提升。2011年实现利润总额11,945万元，不仅全面保证了集团公司年初下达的保底目标，更成功赶超了1亿元的力争目标。年轻的太阳能公司以“光的速度”，取得了卓越的经济业绩。

质高、品牌效应佳、投资经验丰富、成本控制能力强、产业链完备、企业管理规范、资源储备量大、整体效益好”等“八大优势”的赞誉，成为集产品制造、科技研发、项目开发及建设运营一体化的优秀企业，始终保持着国内综合竞争能力最强、最大的太阳能利用投资运营商地位。

二、把握产业方向，发展战略进一步明确

光伏应用产业未来发展空间巨大，与此同时却受到政策环境的多方制约。太阳能公司坚定信心，迎难而上，自我鞭策，坚持把握太阳能产业方向，强化节能减排，为构建“两型”社会做贡献。

太阳能公司成立伊始，便将战略规划作为重要课题，及时进行战略调整，实现盈利模式多元化。今年，又借集团实施“战略年”东风，全面分析面临的国内外形势，深刻剖析自身的优劣势，确定了公司战略定位、战略核心，及“十二五”期间发展目标、实现途径和保障措施。立志为国家能源结构变革，为中国节能太阳能事业做贡献，稳做行业的“排头兵”。

三、新建项目成功并网，积极抢占优势资源

今年，是太阳能公司的“工程年”。随着2011年8月，发改委正式出台了光伏电价标准，为取得1.15元/度的高电价，公司打响了电站建设大会战。捷报纷纷传来！从6月起，阿拉善、青海、武威、东台、太阳山三期等230余兆瓦光伏发电项目相继成功并网，建成规模是2010年的6倍。截止目前，太阳能公司装机总规模达到310.18兆瓦，累计发电6862万度。中国节能的旗帜从北国南疆飘扬到东海之滨！中国最大的单体太阳能电站——宁夏太阳山80兆瓦光伏并网发电项目，与中国最大的滩涂式太阳能





电站——江苏东台60兆瓦光伏并网发电项目拔地而起，充分彰显了太阳能公司非凡的气魄与“光一样的速度”。

按照集团公司的要求，公司加快了抢占国内太阳能优势资源的步伐。2011年共与地方政府签订框架协议15项，锁定优质资源5450兆瓦。目前，太阳能公司的足迹遍布全国23个省市，累计掌握资源量超过10GW。

四、顺利进入产业链条，全面掌握关键技术

根据集团公司“高起点、高品质、高效率”的要求，太阳能公司成功打造出具有世界先进水平生产线的镇江光伏产业制造基地。100兆瓦电池与组件已全线达产，成为集团公司进入制造业的潮头。

在镇江基地顺利投产的同时，太阳能公司积极探索进入大型光伏并网发电系统以外的其他应用细分市场。今年9月，公司通过并购的方式成功地在光伏离网系统，尤其是在国外无电人口光伏供电和国内道路交通机电设备光伏供电领域内占据了一定的市场份额，从而完善了产业布局。

五、发挥党组织政治核心作用，创央企特色党建品牌

这些可喜成绩的取得，凝聚着太阳能公司全体员工的辛勤耕耘和忘我拼搏。领导班子立足岗位，身先士卒。各部门、各子公司不畏困难，抢进度，在最短时间内完成设计、招标和采购，紧盯施工质量和安全保障。

同时，太阳能电站项目大多建设在荒漠、人迹罕至地区，条件十分艰苦，公司的一线员工承受着工期紧张、高原反应、严冬零下几十度低温施工、夜晚高空带电作业等艰难困苦。

公司党委根据公司实际情况，十分注重发挥党组织政治核心作用，有效增强全体员工的凝聚力与使命感，将党建工作融入经营发展始终。公司各级党组织响应当地实现了“一个组织一个方向”、“一个党员一面旗帜”，开创了具有央企特色的党建品牌，为公司保持国内综合竞争能力最强、最大的太阳能利用投资运营商地位保驾护航。



创先争优

CHUANGXIANZHENGYOU

中节能太阳能酒泉有限公司打造全国最大的风光互补项目

中节能甘肃武威太阳能发电有限公司 李莎莎

11、12月的甘肃，已是隆冬时节，白天的最高气温已低于冰点，中节能玉门昌马9兆瓦风光互补发电示范项目现场还在如火如荼地建设着。

中节能玉门昌马9兆瓦风光互补发电示范项目坐落于甘肃玉门、中节能甘肃风电公司玉门昌马20万千瓦特许权风电场内，是国内最大的风光互补项目。

太阳能与风力发电的有效结合。中节能太阳能科技有限公司和中节能(甘肃)风力发电有限公司同为中国节能环保集团公司的子公司。玉门项目是太阳能光伏发电和风力发电两种新能源优势互补的有机结合，既有效利用风机间空隙，使土地利用最大化，又能够提高两种新能源发电的电能质量，使可再生能源综合利用率有所提高。两种新能源发电共用一台主变和监测系统，用于上网及实时监测两种能源的发电变化，有别于只在风机的间隙位置建设太阳能光伏发电，实现了真正意义上的“风光互

补”。玉门项目的建设为风光互补项目的发展积累宝贵的经验，对太阳能光伏发电产业具有积极的促进作用和重大示范意义。

领导干部身先士卒，全体员工齐心协力。2011年6月30日，玉门项目获得了发改委核准的批复。为实现在年底前并网发电以获得1.15元/度的优惠电价，玉门项目必须在六个月时间里完成设计、设备采购的招标、工程手续的办理等一系列复杂的前期工作，同时又要在艰苦的建设期克服冬季恶劣的天气对施工造成的困扰。

和时间赛跑。玉门项目不到两个月时间完成了设计与招标；仅用两天时间协调好临建、水、电等施工前期工作，2011年9月6日，中节能太阳能科技有限公司玉门9兆瓦光伏并网发电（风光互补）示范项目开工。工程建设的时间仅剩三个月。

春风不度玉门关。苍茫的古凉州，自古北风卷地掠过万仞孤城。玉门项目位于玉门昌马荒芜的戈壁滩上，冬季空气寒冷、干燥、风沙大，施工条件日趋恶劣。为了不误工期，太阳能甘肃公司总经理杜虎自项目9月开工以来便吃住在工地，没有回过北京的家。建设人员每天起早摸黑，伴随他们的是戈壁滩难以下咽的苦涩碱水和掺杂了沙砾的粗茶淡饭。

以质量保障夯基础，以技术创新促进度。项目公司结合实际，拟定了冬季施工方案和应对预案，确保工程质量和进度。通过与施工方共同努力，研究出了一套高效的基础浇筑方案，在基础施工中，根据光伏组件阵列制作模具，每套模具可同时浇筑14根桩。该施工方案不仅保证了同一阵列桩基础的水





平、垂直位置和标高，而且大大提高了施工效率，使得一万三千多根桩能够在短短的一个月内全部浇筑完成。在保质量的基础上，以技术创新促进度。

2011年12月25日，玉门9兆瓦风光互补项目成功并网发电。年上网电量可达1399万千瓦时以上，实现销售收入1600万元，上缴税金300万元。

西部大开发、新能源开发唤醒了玉门这片荒凉的土地，“聚合点滴 创生无限”——中国节能的号角在这里吹响！占地1公顷、总投资1.73亿元的国内最大风光互补项目——中节能玉门昌马9兆瓦风光互补发电示范项目给戈壁滩披上了靓妆。忽如一夜春风来的不仅是皑皑白雪，还有“光一样的中国节能速度”！

攻坚克难 不懈进取 确保三期项目一次性并网成功

中节能吴忠太阳山光伏发电有限责任公司 张 伟

激昂消去寒风冷，光彩映照太阳山！

中节能吴忠太阳山光伏发电有限责任公司紧随国内光伏发电产业快速发展的大趋势，攻坚克难，开拓进取，不断推进光伏发电项目的开发建设步伐，不断加快光伏发电项目的建设施工进度，以拼搏不息的奋斗征程，为节能光伏事业永续辉煌而不懈努力。

在2011年里，太阳山公司先后开展了两期项目的开发建设。中节能太阳山二期20兆瓦光伏并网发电项目，自年初开始建设，历风沙、经酷暑，太阳山公司在同恶劣的自然环境相抗争的同时，不断加强对工程的安全和质量监管，虽历经坎坷，但经过对设备故障的处理、对电力公司各部门的协调，培养了光伏项目的开发建设人才，锻炼了员工队伍，掌握了光伏项目的开发建设流程，熟悉了光伏电站验收工作的相关步骤，为新项目的开发建设夯实了发展之基。

在开展二期项目建设工作的过程中，按照太阳能公司对于加快开展三期项目建设工作的指示，公司上下又紧张投入到了三期项目建设之中。项目前

期的规划、用地、水保、环评等手续在短短的一个多月的时间里办理完结，为项目开工建设提供合法性支持；项目建设的监管人员风沙雨雪、无畏无阻，坚守在项目建设的第一线，盯施工、盯质量、盯安全、盯进度，严格要求总承包单位按工程建设节点和质量控制要求加紧安全施工。三期项目的建设推进速度让人惊叹——50兆瓦光伏项目自9月下旬正式动工建设，12月31日成功实现一次性并网，并于并网当日取得宁夏回族自治区物价局核定的1.15元/每千瓦时的电价。太阳山节能人战严寒、度冰雪，在确保中节能太阳山一期10兆瓦、二期20兆瓦光伏电站安全高效运行的同时，为做好中节能太阳山三期项目建设监管工作付出了巨大的努力。

中节能太阳山80兆瓦光伏并网发电项目成为中国最大的单体太阳能电站。太阳山公司谨记身负使命，牢记对太阳能公司、党委的重要承诺，不畏艰辛，无私奉献，以积极有为的行动，无愧于集团公司的关怀与鞭策，无愧于节能人在祖国北国南疆始终不懈地奋进与开拓。

创先争优

CHUANGXIANZHENGYOU

开展“四个一”活动 苦练内功深化创先争优

中节能阿拉善盟太阳能发电有限公司

方建宁 吴婷

2011年6月2日，中节能阿拉善盟太阳能发电有限公司李井滩一期10兆瓦工程成功并网发电。与此同时，地处大漠戈壁的阿拉善公司结合实际，认真研究，周密部署，以开展“四个一”活动为载体，深化创先争优活动。截至目前，电站安全运行200多天，累计发电551.28余万千瓦时。

升华认识，每周一次思想政治教育活动。思想政治教育是凝聚人心、提高工作效率的有效方法。为塑形造魂，凝聚人心，每周日晚上8:00开始，阿拉善公司组织全员举行思想政治修养专题讨论学习会，教育大家讲政治、讲正气、讲奉献，弘扬真善美，反对假恶丑；参与“看电影、忆党史、比奉献”红色主题经典影片展播活动，观看《渡江侦察记》、《上甘岭》、《地道战》等多部爱国主义题材经典影片；结合影片观看，开展大讨论，继承革命传统，学习优良品质，坚定理想信念，明确

奋斗目标。思想政治教育活动的开展，加强了相互了解，提升了沟通能力，使大家有信仰可依、有榜样可学、有精神可立，增强了使命感和责任感，坚定了为集团太阳能事业做出更大贡献的信心。

促进管理，每周一次安全教育活动。安全是企业的前提。每周一晚8:30开始，阿拉善公司组织全体员工进行安全教育和培训活动。公司组织全员认真学习规程、公司安全管理条例、设备操作演练、预防事故预案、消防知识和设备使用操作等，达到“规程烂熟于心、制度谨遵恪守”；结合亲身实践，开展“举实例、做讲解，谈体会、重运用”系列座谈会，加深对安全规程和知识理解，明确意义，形成规章制度，促进安全管理规范、科学、有效；不定期组织学习演练，使电气运行人员逐步熟练掌握设备正确操作要领和紧急处置方法等。同时，要求行政和财务管理人员参加安全教育培训，熟悉安全制度，拓展专业技术知识，确保“人人懂安全，人人防安全”，更好配合电站运营，确保将安全事故消灭在萌芽状态。

改进技能，每周一次专业知识技能培训活动。培训是提升能力素养当务之急，是实现终身学习必经之路。阿拉善公司创设以来，始终坚持加强培训不放松。每周二晚8:30开始，公司组织全员进行一次专业知识技能学习，通过领导授课、运营人员之间专题分享、厂家培训、观看视频等方式进行全面、系统、细致的专业培训。培训激发了全员热情，大家了解了国内外关于新能源尤其是太阳能领域最新





政策信息、行业资讯和研究成果等，增长了专业知识，激发了学习热情，钻研劲头更足了，业务素质提高了。

丰富生活，每周一次文化体育活动。“身体是革命的本钱”。阿拉善公司地处荒漠戈壁，员工业余生活单调乏味。公司组织全体在厂员工举行一次文体活动，活动包括足球、篮球、乒乓球、羽毛球比赛等。为了保证大家都能以饱满的精神、昂扬的斗志、健康的体魄投入到每天紧张繁忙的工作中，公司结合实际情况，制定了早间晨跑、做广播体操、合唱歌曲等晨练制度。每日清晨全体员工准时

出操，并在集体合唱《团结就是力量》和“节能之歌”——《为了明天》的奏鸣曲中开始了一天的工作。这些活动不仅增强了员工的活力与体魄，更生动地展现了公司的企业文化，树立了良好的企业形象，增强了员工对企业的归属感与认同感。

“四个一”活动的有效开展，营造了阿拉善公司家一般的氛围，员工之间交流的多了，相互学习知识面宽了，团结互助情感深了，虽处荒漠却不感到孤单寂寞。通过这些活动的开展，员工体质得到明显提升，精神面貌焕然一新，保障了电站规范、安全、稳定、高效运行。

中节能太阳能射阳发电有限公司开创国内新型太阳能电站

中节能太阳能射阳发电有限公司 沈君

中节能太阳能射阳发电有限公司成立于2010年9月，同期兴建的中节能太阳能科技有限公司射阳20兆瓦滩涂光伏电站，工程建设实现了周期短、质量优，历时三个月即顺利竣工并网，成功地打造了出当时全国最大的太阳能滩涂电站。

射阳公司遵循开创国内新型太阳能电站的发展思路，使其成为全体员工共同努力的风向标。目前，射阳电站具备“三新”：一是资源配置新，现已配备了多晶硅、单晶硅、薄膜三种类型的电池板，支架采取固定式和跟踪式两种模式，奠定了射阳电站的创新优势；二是管理模式新，电站以规范化的运行操作流程、严格的运行制度、严谨的工作作风、严厉的考核制度，实现了标准化的管理模式；三是发展思路新，电站在安全稳定的运行基础上，探寻电站可行性、多元化的发展方向，目前已尝试了生态养殖，今后还将开拓旅游业、创建科普教育基地等新型发展。

为创建新型太阳能电站，射阳公司在实际工作中，采取了如下措施：一是运行标准化。公司明确规范各项制度，上班期间统一着装，运行人员操作、巡回检查时严格执行操作规程、巡检制度；二是管理制度化。全体员工实行“定岗、定薪、定责任”的三定制度，岗位合理，责任明确，以制度为准则，认真对日常工作进行考核记录，作为年终考评奖惩依据，建立末位淘汰制；三是收入增长化。建立员工收入增长机制，提高员工福利待遇，稳定员工队伍，设立了满勤奖、安全奖、创新奖等，充分调动员工积极性，形成“以建设新型电站，打造一流光伏企业”为己任的良好氛围。

在一系列具体措施的保障下，射阳公司力争取得2011年“安全生产先进单位”荣誉称号，积极争取当地财政奖励资金，争创科技创新型企业，提升科技创新力，努力开创国内太阳能新型电站。

分布式MPPT技术电源优化器在光伏电站中的应用

海外业务部 汪崇贵

1.1 国内外太阳能光伏发电的应用形式

当今太阳能光伏发电的应用趋势是从应用产品的相对单一化到多元化和功能化，从小规模发电系统到大型光伏电站，从独立到并网发电系统，从单纯的应用性到与建筑等艺术结合，太阳能发电正处在从替代能源走向常规能源的过渡时期。

在光伏发电工程的设计和建设方面，目前国内处于起步阶段，各项目的发电效率普遍不高。在发电成本远远高于传统的发电形式的情况下，如何提高整个系统的效率，是降低发电成本的主要方式。目前理论研究较多的普遍停留在光伏组件、逆变器等设备的效率上，而忽略了环境因素带来的大量损耗。

随着太阳能并网光伏发电技术的不断发展与成熟，越来越多的企业将参与到光伏并网发电技术的应用与推广中来，光伏并网发电形式将逐步走进千家万户。在太阳能光伏发电系统的设计中，光伏阵列的排放形式和安装角度对光伏组件接收太阳辐照有很大的影响，从而影响到光伏系统的发电量。光伏组件的放置形式有固定式安装和向日跟踪装置式安装，其中跟踪安装方式包括单轴跟踪方式和双轴跟踪方式。与光伏阵列的放置相关的有两个角度参量：阵列安装倾角和阵列方位角。光伏阵列的倾角是光伏阵列平面与水平地面的夹角；光伏阵列方位角是方阵的垂直面与正南方向的夹角（向东偏设为负角度，向西偏设为正角度）。一般情况下，在北半球方阵朝向正南（即方位角为 0° ）时，光伏阵列的发电量是最大的。

太阳能光伏发电系统按建设地点不同可分为地面太阳能光伏电站和建筑结合的光伏电站。地面电站一般建设在偏远地区或废弃的地带，一般离用电地区比较远，需要通过高压电路远距离输送电力，给电网带来更多的压力，在欧洲中小型建筑和大型地面光伏电站同时经历了高速发展之后，现已将重点扶持政策放在中小型建筑光伏电站上；与建筑结合的光伏发电系统发的电除供建筑自身使用，还可将剩余的电量输送到公共电网上。与建筑结合的光伏系统技术优势明显，它不需要另占土地，可原地发电、原地使用，减少电力输送过程的费用和能耗。近年来我国的建筑结合光伏发电系统发展迅速。

太阳能光伏发电系统是由一个个光伏组件通过适当的串并联方式组成的，许多发电系统在光伏组件安装时没有考虑到一些未知的不匹配问题，使系统无法发挥应有的潜能。设计再好的光伏系统由于组件本身的参数因素都会出现失配的现象。有时即使考虑到不匹配问题，也可能会出现一些无法避免的因素，如电池板部分被遮挡、空中的云、附近物体的反射、光伏组件的倾斜角和方位角不同、光伏组件有灰尘、光伏组件温度不均等，此时组件的输出伏安特性曲线呈多阶梯状，相应的功率电压曲线含有多个局域最大峰值，会因阵列光伏组件的发电效率不同而引起组件的失配问题，导致系统发电效能降低。事实上，仅仅遮挡一小部分的光伏组件就会引起25%~50%的电能损失。即使同样的光伏组件、安装倾角和方位角等建成的光伏电站，失配问题都在所难免。在城市最具发展前途的光伏建筑一体化系统中，由于建筑的结构会影响

光伏系统的安装，阴影、不同安装倾斜角和方位角等问题尤为突出，导致组件接收的太阳辐照量不同，产生组件之间的电流和电压失配，结果会导致光伏发电系统的发电效率大幅下降。一些商业建筑和住宅未能充分发挥其电能输出的潜力，在建筑比较密集的区域，或受光伏阵列外观造型的限制，有可能无法保证太阳光全天不被遮挡，从而产生光伏阵列的局部阴影问题，由于光伏组件不匹配导致能源输出不理想，致使一些光伏发电项目被放弃，存在固有空间利用和能源供应不足的问题。

1.2 失配问题对光伏发电系统的影响

光伏发电系统的安装运行虽然需要大量的前期投资，但是这与其它低风险投资相比，其投资回报相当客观，其突出的优点有节省可观的电费和极佳的投资回报率。

事实上，许多太阳能光伏发电系统的业主无法得知光伏组件或发电系统的不匹配的问题。很多人对于树木和烟囱等物体产生的阴影对系统输出功率造成的潜在破坏性影响知之甚少甚至毫不知情，而且他们也并不知道“光伏组件或者系统不匹配”这一隐蔽问题。出现PV系统不匹配的问题是由于电压与电流组合不匹配造成的，造成此问题原因有很多，例如局部遮蔽、飘动的云、附近物体的反射、各种不同的倾斜角和安装方向、表面污染、组件老化、以及太阳电池阵列上的温度变化，阴影或其他因素造成的光伏组件不匹配可能会导致阵列产生不平衡的电量损失。有时，不管光伏电站设计和安装得多好，现实环境的改变总能给系统的最大输出功率带来很大的障碍，无法保持在最大功率点运行。

在工业发达国家，并网光伏发电系统主要安装在建筑上，一个设计完美的光伏幕墙体现了现代技术和环境因素的结合，因此非常适合应用在现代城市的设计。在上世纪90年代早期，光伏发电广泛的经验使得其可以在建筑上应用。德国在1990年开始了1000屋顶光伏计划，部分阴影遮挡已经被证明是引起并网发电系统发电量降低的主要因素；1992年日本进行的现场测试计划也得到了相同的结果。那时阴影遮挡主要被考虑的问题是由于热斑引起的太阳电池毁坏，现在由于部分阴影遮挡引起的不成比例能量损失成了人们关注的焦点。不同的系统结构对部分遮挡光伏阵列发电量的影响已被广泛的讨论，即使在有阴影的系统中利用最好的光伏组件也仍然存在严重电量下降的问题。附近物体遮挡会使得被遮挡点太阳电池产生反偏压，不仅消耗自身和其他电池产生的电力，而且消耗电力的过程中会产生更多的热量，影响太阳电池和组件的性能和寿命。

为了防止阴影部分电池遭受破坏，旁路二极管开始应用在光伏组件中，80年代一些研究者致力于优化光伏组件设计，并且确定每个旁路二极管需要并联的最多数量串联电池来避免热板的形成。在实际的光伏系统中，当若干个光伏电池组件串联成光伏阵列时，需要在光伏电池组件两端并联二极管(旁路二极管)，其中某组件被阴影遮挡或出现故障而停止发电时，在该二极管两端形成正向偏压，不至于阻碍其他正常组件发电，同时也保护光伏电池免受较高的正向偏压或发热而损坏。虽然旁路二极管是一个有用的副产品，然而旁路二极管在阴影条件下并不能完全改善组件的性能。

在Chaintreuil、Barruel、Le Pivert、Buttin和Merten所发表的“阴影对并网光伏系统的影响”文中提到，在串联组串方式中，只要2.6%的阴影就能造成16.7%的组串总电量损失。

	阴影	串联状况下的电量损失
	2.6%	16.7%

图1-1 阴影遮挡影响分析

即使小部分的阴影遮挡将会造成很严重的、不成比例的能量损失，如下图为美国国家半导体实验室得出的阴影遮挡导致的功率损失。一些研究表明，阴影对光伏系统电压、电流影响很大且不成比例，当阴影遮盖面积超过1/2后光伏电池输出功率降到原来的1%。

	% of Array Shaded	Power Loss Due to Shade
	13%	44%
	11%	47%
	9%	54%
	6.5%	44%
	3%	25%

图1-2 阴影遮挡影响分析结果

事实上，影响系统发电量的因素很多，包括组件内部电池的互联方式、组件定向、光伏组件之间的串并联问题以及逆变器的配置等。阴影导致的这种不成比例能量损失原因主要是跟组件和系统的组成结构有关。光伏组件通过多个太阳电池串并联而成，每个太阳电池串被称为一个“组列”，每个组列由一个旁路二极管来起到旁路导通保护，以免一个或多个电池被遮挡或损坏时，导致这些电池因过热而损坏。光伏阵列由光伏组件通过串并联方式构成，当光伏发电系统部分被遮挡时，未被遮挡部分电池产生的电流流经被遮挡部分电池的旁路二极管。当光伏阵列因阴影出现上述情况时，会产生一条具有多个峰值的V-P 特征曲线。逆变器有两个基本功能：一方面通过DC/AC转换将直流电转换成与电网同频和同相的交流电；另一方面跟踪太阳能光伏发电系统的最佳效率点。对于特定的光照辐射、温度和电池类型，太阳能光伏发电系统

都有相应唯一的最佳电压和电流值，从而产生最大能量，如果出现阴影遮挡或其它情况导致系统中各组件之间电压和电流的失配，将导致发电系统的效率大幅降低。

在估算太阳能光伏发电系统的整体效能时，通常会假设使用的每块组件都具有相同的辐照量、温度和性能参数。然而许多情况下，部分遮蔽的效应、温度不一致与每块组件安装倾斜角的不同，会对组件电流和电压造成不小的影响，造成光伏组件之间的不匹配与系统效能降低，光伏发电系统最终的实际发电效能远不如原先的期望值。

阴影造成光伏发电系统功率损失有很多形式，取决于引起阴影的物体。有可能是季节性或者每天几个小时的阴影，造成明显难以察觉的功率波动；由于组件部分被遮挡引起的功率损失很难预测，因为这决定于以下几种变化因素：组件内部太阳电池的互相连接方式、组件安装方位角、阵列中组件的连接方式和逆变器的结构。

1.3 解决失配对光伏发电系统影响的方案

在太阳能光伏发电应用过程中，其中至关重要的一点就是光伏系统的设计和测试评估问题。一个光伏系统运行的稳定性、工作模式、工作时间、发电量和经济型等重要指标基本上都取决于最初的系统设计。对光伏发电系统测试评估一方面可以得到有用的反馈信息，另一方面可以客观综合评定系统设计的优劣，从而进一步改善系统和优化设计。

阴影、辐照度、温度以及其它因素造成的光伏组件不匹配会导致光伏系统发电的不均匀损耗。设计安装人员可通过一些安装技巧(如围绕阴影设计或根本不安装)解决光伏组件不匹配的问题，但将导致固定面积的能源输出降低。接线盒中的旁路二极管使整行电池和组件短路，理论上可将不匹配的影响减轻到某种程度，方法是使直流电流绕过有阴影的电池，从而减少组串电压通过组件的损失。现在市场上的光伏组件都配带旁路二极管，虽然它们可防止出现整行光伏组件给阴影遮挡组件充电现象，但一些研究数据表明发电量仍会有大量的不均匀损耗，这是不够完善的解决方案。

此外，已知的不匹配问题也可能因为电产量不理想而导致整个项目的失败。这些不匹配问题都造成了PV系统的产能不足，以及光伏系统利用空间（特别城镇地区）未能得到充分利用。特别是城市与建筑结合的BAPV和BIPV系统，建筑结构决定了光伏发电系统的安装方式。与建筑结合的BAPV和BIPV发电系统在城市地区具有很好的发展前景，其发电时间段和城市用电时间段非常配合，实现在用电高峰地区就地发电、就地消耗的方式，避免了电网从偏远地区输送电力过来的损失。现今有许多商业大楼的屋顶有一部分空间由于被用来装设围栏与放置机械设备，导致大概有10%~20%甚至更多的空间阴影问题，也有些建筑被不能砍伐的树木或邻近的大楼所遮挡，这些给光伏系统的设计、安装和系统性能以及发电效率带来了严重的不利影响，使得在城市高峰用电区就地发电就地消耗的理想计划受到了阻碍，电源优化器的应用将会在很大程度上解决这种难题。如果能将电源优化器融入到光伏电站系统的设计中来，一是可以改善光伏电站的整体发电性能，延长电站使用寿命，提高投资回报率，二是可以提高光伏电站设计的灵活度，并且可以使各种有限空间得到最大限度的利用。

光伏组件所输出的最大功率（ P_m ）大小等于最佳工作电流（ I_m ）乘以最佳工作电压（ V_m ）。在任何既定工作条件和时间下，每个光伏组件都会存在一个最大功率点（MPP），从而使光伏组件产生最大输出。单个组件的MPP是电压和电流的指数关系的函数。MPPT（Maximum Power Point Tracking）是一种电子形

式的跟踪技术，利用算法和控制电路来探寻最大功率点 P_m ，从而使转换器电路可以获得最大的光伏组件功率输出。

1.4 分布式MPPT与集中式MPPT技术

在辐照、组件温度以及其它组件参数一致的情况下，除了转换效率差异之外，分布式MPPT和集中式MPPT的性能之间没有差异。然而，在存在局部阴影的情况下，PV组件不匹配将成为最大的问题。因为参数不统一，局部阴影将导致阵列中不同光伏组件具有多个MPP。图1-3显示了具有集中式最大功率点跟踪系统（MPPT）功能的标准并网结构，其中一个组串的一个组件被部分遮挡。集中式MPPT无法设置直流电压，因此无法令所有组串的输出功率都达到最大。在高直流电压点，MPPT使未遮挡组串的输出功率达到最大。在低直流电压点，MPPT将使遮挡组串的输出功率达到最大：旁路二极管绕过被遮挡组件，此组串的未遮挡组件将提最大电流。阵列的多个MPP可能导致集中最大功率点跟踪（MPPT）配置的额外损失，因为最大功率点跟踪器可能得到错误信息停止在局部最大点处，并稳定在具有V-P特征的次优点。采用传统集中式MPPT跟踪技术时，可能会导致更多的不均匀损失。这是由于以下两个主要原因：首先，集中式MPPT内部混乱，在进行功率配置时停留在局部最高点，并设置在电压的次优点；其次，在非正常工作条件下，MPP电压点差别可能比较大，超出了集中式MPPT的工作范围和电压范围。

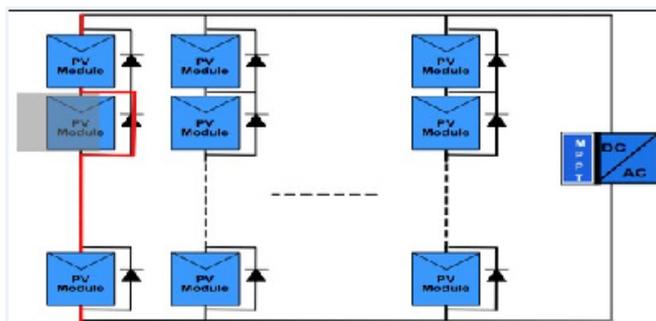


图1-3 集中MPPT跟踪的并网光伏系统

由于光伏组件之间的电压和电流差别很大，正是在这些情况下，采用分布式MPPT的电源优化器可以独立增强并提高单个组件的性能，保证每个组件的最大功率输出。使用分布式MPPT技术的太阳能光伏系统中，每个光伏组件上都连接了一个电源优化器。电源优化器在工作过程中承担了双重跟踪角色：（1）跟踪光伏组件最佳的MPP；（2）调整光伏组件的电压和电流值，在尽量保证组件的最大输出功率的情况下，采用DC-DC转换技术，根据组串的工作情况转换成不同的输出电压/电流值，使光伏系统获得最大的电能。

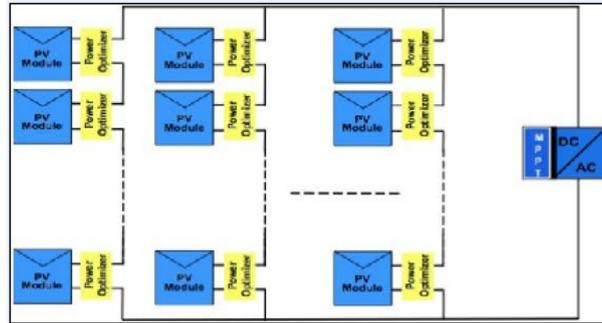


图1-4 并网逆变器与分布式MPPT电源优化器结合的并网光伏系统示意图

电源优化器的原理主要是藉由直流/直流转换器和MPPT技术来增加光伏组件的输出功率。通过采用DC-DC的原理在基本保持功率不变的情况下，改变组件的输出直流电压和电流，如果组串中一个光伏组件由于阴影或其它因素的影响使其输出电流变得很小，这样会影响组串的整体直流电流，电源优化器会通过MPPT技术跟踪组件的最大输出功率，再通过DC-DC技术使受阴影遮挡组件的输出功率保持在不变的情况下，提高其输出电流，从而提高阵列的输出电流，相应会降低阴影遮挡的输出电压。串联的电源优化器可以相互之间进行无线通讯，能够感应出各组件的电压值和电流值，并且不断调整优化系统，使光伏系统处在发电量最多的状态。

1.5 无阴影条件下传统光伏发电系统和电源优化系统的对比研究

本次试验采用的电源优化器是美国国家半导体实验的芯片产品SolarMagic PowerOptimizer，在同一光伏阵列中，每一个光伏组件两端都连接上了一个电源优化器，电源优化器能进行双重跟踪：一方面能够跟踪每个组件和阵列的最佳MPP点；另一方面能根据同一阵列中不匹配的太阳能电池组件的输出电压和电流调整到最佳状态，获取最大的电量。

分别将传统安装方式和增加电源优化器的两个光伏阵列系统在相同的环境下运行，通过实验得个系统各自的发电量。

表1-5 电源优化器增强系统与传统连接系统的发电量比较

阵列安装方式	系统安装容量	平均日发电量
传统连接方式	1.01kWp	3.338 kWh
电源优化器增强系统	1.01kWp	3.463 kWh
电源优化器系统增加的效率	/	3.74%

由表1-5实验数据得出，通过电源优化器优化的光伏发电系统在正常情况条件下，能够使传统连接系统增加3.74%的发电量。这说明即使在良好的设计方案和运行条件下，光伏阵列的各组件之间也难免会出现比较大的失配问题，组件之间的电流和电压失配会给光伏发电系统带来严重的效率损失，电源优化器的应用很在一定程度上改善组件之间的失配引起的电量损失。

1.6 阴影条件下传统光伏发电系统和电源优化系统的对比研究

分别将2号和3号光伏阵列中的一块组件用黑色玻璃遮挡，遮挡面积为1/10组件面积大小，通过SMA逆变器和Sunny Boy Control Plus数据采集器收集光伏阵列的直流输出电流、电压、功率和发电量。

(1) 按照图1-5的阴影设置条件，保证系统都正常运行，在室外相同环境情况下的发电数据如下：

表1-6 阴影条件下电源优化器增强系统与传统连接系统的发电量比较

阵列安装方式	系统安装容量 (kWp)	平均日发电量 (kWh)	相对增加的效率
2号阵列电源优化器系统 (有阴影)	1.01kWp	3.765	7.0%
3号阵列传统连接方式 (有阴影)	1.01kWp	3.519	0% (对照)
5号阵列电源优化器系统 (无阴影)	1.01kWp	3.936	11.8%

由表1-6实验数据得出，在同样阴影遮挡条件下，组串中一块组件遮挡面积为10%时，电源优化系统2号阵列的发电量比传统光伏发电系统3号阵列的发电量多7.0%左右；在两个同时连接电源优化器的系统当中，有阴影遮挡的2号阵列比5号阵列少4.8%的发电量。



图1-5 2和3号阵列系统组件遮挡示意图

(2) 按照下图1-6的阴影设置条件，将4号和5号阵列用透光率为30%的黑色玻璃遮挡其中一块组件的8块太阳能电池，保证系统都正常运行，在室外相同环境情况下的发电数据如下：

表1-7 阴影条件下电源优化器增强系统与传统连接系统的发电量比较

阵列安装方式	系统安装容量 (kWp)	平均日发电量 (kWh)	相对增加的效率
4号阵列传统连接方式 (有阴影)	1.01kWp	2.584	0% (对照)
5号阵列电源优化器系统 (有阴影)	1.01kWp	3.845	48.8%



图1-6 4号和5号光伏阵列组件的遮挡示意图

由表1-7实验数据得出，在同样阴影遮挡条件下，组串中一块组件遮挡面积为13%时，电源优化系统5号阵列的发电量比传统光伏发电系统4号阵列的发电量多达48.8%；与前面实验数据对比，随着阴影部分的增加，电源优化器相应提高的效率越高，优势更明显。

1.7 总结

本文对电源优化器在光伏电站中的使用做了相关的应用性研究，在新设计安装的光伏电站中，在有阴影和无阴影条件下，小阵列系统中电源优化器的应用能够取得很好的效应，随着光伏电站阵列的增大，组件之间的失配问题会越来越严重，同样阴影带来的损失影响也会增大，电源优化器的改善效果也会进一步加大，其使用经济价值也会更加优异。电源优化器的利用给光伏电站的设计也会带来很大的变革，相信其特别在光伏建筑一体化应用方面将会占据很重要的位置。



美国反倾销和反补贴调查的影响与应对措施

编者按：美国时间2011年10月19日，美国7家太阳能电池板生产商向美国商务部和美国国际贸易委员会(ITC)提起贸易申诉，要求美国政府对从中国出口到美国的太阳能面板施加限制，并征收超过100%的反倾销关税。业内称之为“双反”。

2011年11月7日，针对美国“双反”调查，中节能太阳能科技有限公司总经理曹华斌接受了路透社等6家国内外媒体的采访。

事实上，此举为美国贸易保护主义的抬头，此次事件不仅会影响中国光伏企业产品出口，也对美国市场影响巨大，会造成“两败俱伤”的结果。国内企业已经在积极准备应对措施。

一、发起此次诉讼的美国企业的代表性受到质疑

(一) 企业本身不具有代表性。

Solar World本身为德国企业，刚刚开始进入美国市场，美国的4家工厂今年投产，其本身很有可能是为了反倾销在美国提前设厂，不具有代表性。

(二) 中国企业不对美国企业造成实质性影响。

2009-2010年美国组件价格也上涨了50%，增加了大量就业。我们要求公布另外6家提出诉讼企业的名单及3家破产企业的破产原因，证明其破产是受到中国企业影响所致。

(三) 美国企业竞争不力转用贸易保护。

这并不是美国方面第一次针对中国光伏市场的行动。约在1年以前，美国钢铁工人联合会针对中国的新能源产业已经向美国贸易代表办公室要求进行301调查。事实上，光伏企业这些年在中国的发展相当迅猛。虽然早期，美国企业确实存在优势，但现在，中国企业的技术也不再落后，仅2010年，中国的光伏组件出货量就占据了全球的半壁江山。而且在品牌方面，中国的品牌占据了全球组件前十位的半数以上。在不到5年时间里，美国就从领先中国一大截变成落后中国一大截，只好诉诸贸易保护主义，美国光伏制造业的倒闭是因其自身竞争力不足的问题。

二、中国支持太阳能产业发展有利于世界太阳能产业发展

(一) 发展太阳能产业有利于推动清洁能源发展。

发展太阳能产业是中国政府应对气候变化和能源安全挑战的重要措施，相关领域的一系列政策符合世贸组织规则。美国为促进和推动本国清洁能源的利用和发展，也在对可再生能源进行有史以来最大规模的投资，并已制定有关促进措施和政策，美国国会为此还通过了新的能源和气候法案。今年上半年，美国Sunpower公司从美国能源局获得了12亿美元的有条件贷款担保额， Abound solar获得4亿美元，已申请破



产保护的Solyndra等公司也都从美国政府获得了额度不少的贷款担保额。总的来看，美国联邦政府对光伏制造业的补助覆盖企业的数量以及覆盖率一点也不比中国政府对国内光伏企业的补助少。另外，世界上其它许多国家，地区也采取了相应的措施，如：安大略，印度，欧洲都纷纷推行光伏“本地制造”的政策以刺激当地经济发展，提升就业率。从这一点来讲，西方主要发达国家的补贴政策更加具体。

（二）中国企业通过自主创新不断降低成本，有利于世界太阳能产业发展。

中国太阳能产业通过自主创新和国际合作，不断提高生产技术，降低生产成本，对中国乃至全球的节能减排事业贡献巨大。中国企业的光伏产品价格较低并非恶意“倾销”，只是因为供给过剩使得需求端的谈判能力提升，挤压供应商利润，是一种纯粹的市场行为，是市场竞争的结果所致；另一方面，大量光伏下游组件制造业是劳动力密集型的产业，而中国产业工人的工资相较于美国低了许多，因此产品价格比美国市场上的低一些也是合理的。中国光伏企业的崛起、中国工人的辛勤工作、中国大量能源消耗都为降低太阳能发电成本、促进新能源发展做出了巨大贡献。中国今年的光伏组件总产能将达到30GW，而全球今年装机量只有20GW。目前光伏组件的库存约10GW左右需要消化，中国的光伏企业有1/3在停产和半停产状态。由此可见，中国的光伏企业也面临巨大挑战及重新洗牌的局面，具有自主创新能力的企业将成为未来行业的主流。

三、贸易保护只能两败俱伤

此法案通过不仅会影响中国企业出口，也对美国市场影响巨大。

（一）贸易保护措施将导致组件成本上升，美国光伏市场将受损。

光伏的需求是弹性的，由低价组件的供给所决定。目前光伏正处在平价上网前的转型期，政府补贴渐渐减少，需求渐渐成为决定因素。贸易保护措施不仅会伤害中国光伏企业，更会给具有巨大潜力的美国光伏市场浇上一盆凉水。众所周知，中国出口的光伏产品一直是性价比较高的，如果中国光伏企业最终被认定为对美倾销光伏产品而被克以高额的惩罚性关税，使美国光伏投资商、安装商最后都不得不采用欧美光伏公司的高价产品，那么损害的只能是美国国内光伏投资商、光伏用户的利益。从长远来看，这将会使光伏平价上网实现的日期推后，从这方面说，“反倾销”申诉是对美国的消费者不负责任的行为，将严重阻碍美国新能源产业发展。

（二）基于美国对中国贸易顺差的事实，贸易保护措施将损害美国的光伏原材料及设备出口。

近期美国太阳能产业协会赞助的一份调研报告显示，美国对中国太阳能电池（板）生产设备和原材料的出口金额远远超过美国自中国进口的太阳能电池（板）金额，实现18.8亿美元的贸易顺差。如果中国太阳能电池（板）产品因美国采取征税措施不能继续对美出口，势必极大影响美国相关生产设备和原材料对中国的出口，这会对两国经贸利益均造成不利影响。此次调查只能使几家公司受益，但会使美国其他公司的数万名员工直接或间接的失去工作。

（三）贸易保护不利于美国企业创新发展。

在当今市场丧失竞争优势的美国光伏制造业者正试图通过建立贸易壁垒，来阻止美国获取低成本的太



太阳能组件和低成本太阳能电力，以便于他们可以在美国销售更加昂贵的组件。但这类措施不利于美国企业反思自身发展问题，不利于他们通过有效措施及创新发展降低成本、提高自身竞争能力。

四、贸易保护阻碍中国资本进入美国太阳能市场

随着中国企业“走出去”意识的增强，越来越多的中国企业和资本进入海外太阳能电站投资市场，大大促进了当地新能源发展、带动当地就业及产业发展。此次控诉势必影响中国企业对美国太阳能市场的投资，为美国新能源发展蒙上一层阴影，也不利于解决国内日益严重的失业问题。

中节能太阳能原计划2011年在美国投资40兆瓦项目，2012年投资200兆瓦项目，年发电量约2亿6千万度，预计增加2000个工作岗位，但随着此次反倾销法案的出台，整个投资计划暂时搁置。

五、中国市场加快发展以应对反倾销事件

此次事件只是冰山一角，中国企业要充分认识到加快自身创新发展的重要性，重视获得自主知识产权，通过充分竞争加快发展。产量减少、落后生产线的淘汰将带来中国光伏产业的重新整合。

同时，中国太阳能市场要加快发展，加大太阳能总体规划。随着中国太阳能市场在世界市场比重的增加，中国光伏企业对世界市场的依赖性将有所减小。

内容来源：中节能太阳能科技有限公司

媒体援引：

中节能与包括美国MEMC公司在内等几家企业谈了一年多，原计划在美国加州、新泽西、德州投资光伏电站，但因此次反倾销法案的出台，整个投资计划暂时搁置。如果反倾销措施出台的话，中节能在美投资电站的建设成本将上涨30%，毫无利润可言，所以将会不得不取消投资计划。中节能在这些光伏电站的投资额超过36亿人民币，原定在2011年投资40兆瓦项目，2012年投资200兆瓦项目，年发电量约2亿6000万度。除了中方技术人员，安装工人和管理层都是美国人，这些项目预计能为美国增加2000个工作岗位。

内容来源：ClimateWire, 2011. 11. 10

柳传志：企业经营之道与国际化经验

编者按：该内容为联想集团有限公司董事局主席柳传志于2011年5月16日为北京市国资委系统领导干部所作的一场专题报告。报告内容精彩，现为根据录音整理。因报告篇幅较长，本刊采取连载形式刊登。内部资料，请勿转载。

下面我想跟大家讨论联想企业文化中的方法论。联想成立26年以来，在以前刚成立的时候，也是一个非常混乱的公司，现在是一个执行力很强的公司，企业文化起了重大的作用。今天我重点想谈是“复盘”。

很多媒体问，柳传志你是一个科技人员出身，40岁才办企业，一天就没去过MBA，怎么就会把企业做大了呢？我记得1984年跟我们一起办企业的时候，那时候已经有很多企业非常出名、办得很好，但是后来也都出了问题。而联想最起码斗志很旺盛，现在越做斗志越旺盛。联想集团并购IBMPC，因为有了好的班子，又有好的价值在里面，我觉得并购应该算是成功了。另外联想控股下面的投资公司、房地产公司都成了行业里面最优秀的公司，我觉得我在这儿加“最”字也不以为过，因为这两年投资公司都是在整个行业，包括国际的投资领域里面是排在最前面的。

另外，联想里面有大批青年才俊，都进步得很快，能够成为领导一方的领军人物等等。很重要的一条，就是学习能力。关于学习能力，其中大概20%是通过听课获得，10%是跟周围的同事之间去学习获得，其实70%更多的是从自己的经验教训中来学习。而在经验教训的学习过程中，同样是经过同一件事情，有的人学的多，进步就快，有的人可能就随意地把这件事情放过去。所谓“复盘”，就如同看棋手下棋，棋手把这个棋当时怎么下的，每一步，不管赢输，重览一遍，边上还有一个评论员说，哪一步最关键，那步棋走错或者是走好了等等。这个方法确实给了我们很大的启发，如果我们把做的事情，重新考量、考虑一遍，在哪些关键的地方起了什么作用，都会对我们有很大的帮助和教育意义。

我把“复盘”归纳为四个方面：首先回顾目的。就是当初你做这个事的时候，你的目的是什么。其次评估结果，再次分析原因，分析原因是最重要的，就是在做的时候，为什么会取得这样的结果，好或者是不好。最后总结规律，每一个复盘应该都要总结内容，但是有很多事情，它只是一个偶然的情况存在出现，你不能把它列为规律，要几十次、几百次以后才能谈得上是规律。

我在这儿讲三个故事，我们是怎么复盘的。第一个故事是在1986年的时候，我从中科院出来的时候，和我的同事创造了一项技术，称为“联想式的汉卡”。那时候的电脑没有中文，全是西文，于是中国很多研究单位全都都在研究怎么样把西文变成中文，而我们就做了一块汉卡，称为“联想式汉卡”。现在大家在汉字系统输入的时候，输入中后边会出来中国中央等等很多词汇，这就是叫联想，这个功能是我们发明的。我发现，卖一块汉卡利润大概在一千到两千块钱，但是如果把这个汉卡插在PC机上，去促销PC机，利润在一万以上，当时PC机很贵，一台有四五万。于是我就把汉卡插在PC机上去促销PC，这件事情本身原定

的目标其实很简单，取得更多的利润。但是最后的结果评估是出人意料的，是什么呢？实际上几年以后，汉字系统汉卡这件产品消失了。因为随着电脑CPU速度的增快、存储量的增大和价格的降低，电脑本身用软汉字的方式就能解决软件的问题，所以这个产品慢慢消失了。

如果我没有把汉卡插到PC上，还和其它研究所的同事一样，认真研究怎么提高汉卡的效率？怎么去购买更便宜的原器件，到汉卡突然消失的时候，我们就什么都没有了。后来我由于把汉卡插在PC上，逐渐慢慢地开始卖电脑了，后来就变成了一个PC代理商。

今天联想神州数码有几百亿的营业额，它是全中国最大的IT领域代表，其实从那时候开始，所谓的道路就是先作代理，然后研究客户的需求，慢慢积累基础，于是就开始自主研发产品，于是便有了自己的PC产品。

大家也许会问，说这么简单的事怎么就你想到了，为什么别人没有想到呢？不就是把汉卡插到PC机上去吗？其实当时这个问题不简单，第一个原因就是当时的科技人员重心都在研究科技进步上面，没想到我卖东西的目的是为了赚很多的钱。第二点，这个问题其实难度很大。当时美国的电脑企业没有一家是在中国本土找代理，因为对中国人的素质或者各方面不信任，全是在香港找的代理，然后香港人把代理业务到中国来做。所以我得想办法到香港去找到代理人，然后得跟他们谈条件，最终我们把这个事做成了。

这件事情得到了这么几点启示，我觉得很重要。

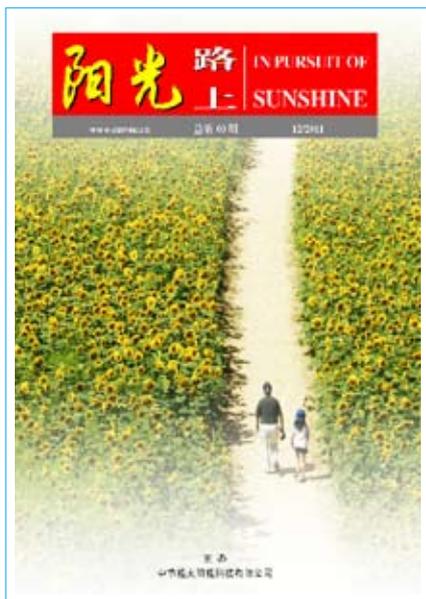
第一，高科技领域必须有前瞻性。当我们国家在投资一些大型高科技领域的时候，必须得想到这个行业里面的技术是如何发展的。比如像现在，这个iPad的出现，那是为什么？那是由于移动互联网的出现。因此你不往前多看一步，就会出现很大的问题，而这个“吃着碗里的饭，看着锅里的饭”的眼光，不光在高科技领域需要，任何一个行业想长期发展，也要有这样的思维。最典型的就是胶卷行业，数码相机出现的时候，很多大公司突然间受到了重创；还有DVD出现的时候，对磁带、录像机行业都会有重创。所以一个企业，特别是高科技企业，要是没有远虑，必有近忧，这是一个真理。

第二，在当时主观努力决定成败。很多人遇到困难就缩回了，真的能做好代理这件事情，困难非常大。所以任何事情还是要竭尽全力，或者迂回，或者想尽办法把它做出来。

第三，作为一个主要领导，一定不能完全陷在事务之中。你要关心碗里的饭怎么把它吃到嘴里，但是你一定要跳出来站在外面，退出来，再来看这张画到底画的是什么东西。如果没有这样的领导看大局的话，那这个公司永远都不会办成一个更高远的公司。

联想在2002年分开以后，进入到投资领域，实际上也考虑到了高科技领域的风险，但我们愿意承担这个风险。如果不是当时跳出来看大局，完全停陷在具体业务里面，那我顶多就是一个代理商。为什么要建班子呢？这个班子里面的同事既要共同研究当前的事务，也要研究未来的事务。不然光靠一个人去看，也是有危险的。大概1990年前后，每隔一段时间，一个月或者半个月，我一定要抽出半天到一天的时间来，静静地把我们当时做的事重新思考一遍，思考的时候，一开始一定要想清楚，我当时原做的事的目的是什么？其实在方法论里面，刚才讲的就是目的性。

内容来源:北京市国资委网站/未完待续



卷首语

From Editor

2011年是太阳能公司发展过程中最关键的一年。回顾不平凡的历程，公司稳扎稳打，一步一个台阶，实现了资产规模从最初的4.4亿元到目前的50亿元，光伏发电装机总量从最初的几十兆瓦到目前的310.18兆瓦，员工从最初的十几人到目前的900余人，经济效益从亏损到微利再到利润过亿的跨越式发展，以优异的成绩赢得了企业发展、项目建设、效益提升的三丰收。

难以忘怀，公司员工砥风砺雪，攻坚克难，坚守在建设一线的身影；难以忘怀，公司员工不分昼夜，据理力争，达成融资协议时喜悦的笑颜；难以忘怀，公司主要领导不畏艰辛，跋山涉水，为抢占优势资源而不遗余力的脚步。齐心协力人气旺，“阳光产业”聚人心。实践证明，太阳能公司取得的可喜成绩，是公司全体员工努力付出、忘我拼搏的共同成果，是全体员工用坚定意志和辛勤汗水铸就的曙光之城。

站在2012年新的历史起点，太阳能公司将以更加饱满的工作热情迎接新的机遇和挑战，以更加求真务实的工作作风完成好各项任务，坚定信心，扎实工作，抓住机遇，加速发展，开创公司跨越式发展的新局面！

文/本刊编辑

12/2011 总第03期

主办

中节能太阳能科技有限公司

编辑出版

刊名题字	王小康
主 编	陈曙光
副 主 编	曹华斌
	宋爱珍
责任编辑	姚晓楠
编 辑	袁 甜

如何与我们联系

地址：北京市海淀区西直门
北大街42号706室

邮编：100082

电话：010-62247127

传真：010-62277153

邮箱：yuantian@cecsec.cn

网址：www.cecsec.cn

《阳光路上》杂志诚邀读者朋友们热情来稿，提供新闻线索，参加专题讨论，讲述你与太阳能结下不解之缘的故事，或将点滴工作中凝结的倾情感悟与大家分享。



东台项目施工现场



鄯善项目施工现场



内蒙项目施工现场



青海项目施工现场



青海项目施工现场



内蒙项目施工现场



鄯善项目施工现场

阳光

路上

IN PURSUIT OF
SUNSHINE

www.cecsec.cn

总第 03 期

12/2011



主办
中节能太阳能科技有限公司