

S P I C

2019.2 / NO.135

2

和

国家电力投资集团有限公司

解码智慧能源
Decoding Smart Energy



《和》杂志·内部交流



中国的清洁能源

我们的精神家园



董事长言 Message From The Chairman

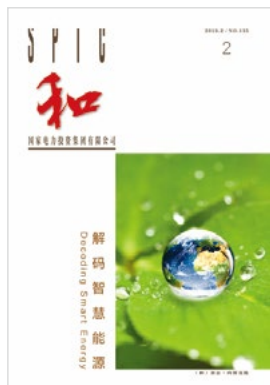
主动融入能源发展的大势

全球能源会怎样发展、未来的能源到底会怎么样？对全球能源发展、对我国能源发展和电力发展的趋势，我们把握的怎么样、研究得怎么样？对自身存在的一些突出问题，我们研究得怎么样？回答好这些问题，对创建世界一流能源集团至关重要。根据世界能源署公布的数据，现在全球煤炭占能源的比重是27%，中国煤炭占能源的比重是60%，预测到2040年煤炭的比重可能会降到12.6%。现在全球核电占能源比重是4.9%，假如按照当前政策发展的话，2040年大概也就到5%，增长0.1%。据权威机构预计，按清洁发展，或者可持续发展模式，核电大概可以达到10%，也就是说核电在现在的比重基础上增加1倍。现在可再生能源占全球能源的比例是1.6%，如果政策向好的话，上限会达到14%。高线底线指标、技术上的发展趋势，以及各种不确定的地缘政治因素等影响，都是我们战略判断的基本要素。

习近平总书记“四个革命、一个合作”的能源革命战略思想，全面开辟了中国特色能源发展的新阶段，成为引领我国能源事业发展的根本遵循和纲领性文件，实际上为国家电投的改革发展、战略转型定了方向，定了基调。作为能源企业，要贯彻落实好总书记关于能源革命的重要论述，主动融入国家能源发展的大势主流，当好“四个革命、一个合作”的主力军和排头兵。

<<<<

本文根据钱智民董事长在集团公司党组理论学习中心组2018年第四次学习（扩大）会上的讲话整理，标题为编辑所加。



封面故事

当前，新一轮能源革命正在全球范围内加速推进，智慧能源应运而生、迅猛发展，深刻改变着人类社会生产生活方式。智慧能源，既是能源革命的终极目标，也是能源革命的必经过程，被视为掀起第三次工业革命浪潮的基础源动力。能源企业是推动智慧能源实践的最重要的主体，国家电网顺势而为，不断丰富我国智慧能源实践。

《和》编辑部

主 编 荆玉成
副主编 黄冬松 蔺明照
执行主编 蒋昊宸 焦 娜
编 辑 阚兴佳

地址：北京市西城区金融大街28号院3号楼5层
邮编：100033
电话：010-66298545 / 66298658
传真：010-66298534
投稿邮箱：he@spic.com.cn

本刊文章版权受法律保护，如欲转载，请与《和》编辑部联系
部分图片来源于网络，请作者与我们联系
内部刊物 免费赠阅



“和美原创”
微信订阅号



本期推荐

焦点

P018

未来社会必然是“大智移云”势在必行，科技进步把复杂世界智能化，让人类生活更方便，这一切，要求能源行业未来发展，必须是信息化、数字化、联网化、共享化。

智慧能源体系由下至上可以分为能源层、网络层和应用层。在能源层，集团公司已有多能互补、新能源研发等成功案例；在网络层面，能源智慧信息平台已具雏形，御风系统、光伏智能化集控中心已见成效；在应用层面，核能人因实验室、智慧电厂、综合智慧能源服务务区建设已落为实践。

董事长言

Message from the Chairman

主动融入能源发展的大势 002

视界

Vision

创造一个全新的智能电力行业 009
“神奇”人试图用智慧改变世界 014

焦点

Focus

解码智慧能源 018

论坛

Forum

顺势而为不断实践探索 045
创造性推进综合智慧能源发展 050



本期推荐
人物
Po50

Adriana Waltrick, 集团公司2018年度“十大奋斗者”, 海外公司巴西能源公司、圣西芒公司首席执行官。任职期间顺利实现圣西芒水电站生产运营管理的全面接管, 2018年, 圣西芒电站超额完成集团公司下达的经营指标, 圆满完成安全生产任务。2018年12月, Adriana被巴西当地杂志Full Energy选为巴西2018年能源百名影响力人物之一。

人物

People

- 中巴产能合作的笃行者 054
- 水电人“老强” 058
- “一带一路”上的“砖瓦匠” 062

艺术沙龙

Arts

- “最美电厂”摄影作品展 067
- 永远的情怀 068

一线日记

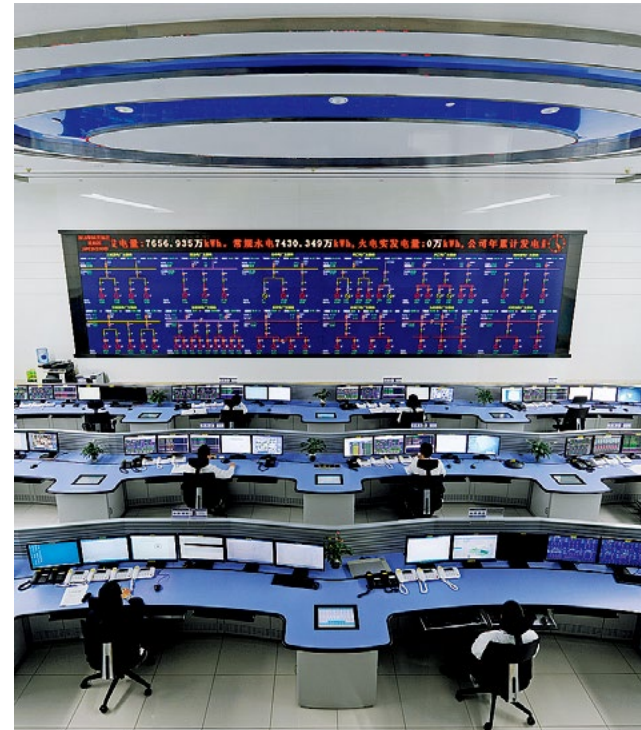
FrontLine

- 世界奇迹背后的那“一根筋” 079
- 一个调度人的自白 083
- 厂长去哪儿了? 087
- 直击·黄河公司电子级多晶硅 092

专栏

Columns

- 桃花李花油菜花 094
- 石头会唱歌 098



本期推荐
一线日记
Po84

我叫王也, 五凌电力集控中心调度部副主任师。我于2003年参加工作, 经历了公司从五强溪、凌津滩两座母体水电站到沅水、资水、湘江三个流域十二座常规水电站的建成投产, 也见证了公司发电运营、水库调度逐步实现自动化、信息化、数字化的发展历程。

图文数字

Statistics

- 总部召开2019年党建工作会议 等 102

向日葵

Lifestyle

- 大坝上的历史沉思 105
- 相遇 相知 相融 109
- 摄影作品 112
- 锦赤铁路赋 114
- 我与电 115
- 花香四季惟蕴于春 119

编辑手记

Editor's Note

- 万物互联的美丽新世界 122



神奇，人试图用智慧改变世界 / 伊莎贝拉·科赫尔
创造一个全新的智能电力行业 / 江伟欢

创造一个全新的智能电力行业

江伟欢

3月能源圈里最红的词非“泛在电力物联网”莫属。“泛在电力物联网”这个词横空出世后，立即备受资本追捧，相关概念股集体涨停。

“泛在”从字面上看是广泛存在，无所不在的意思。泛在物联就是指任何时间、任何地点、任何人、任何物之间的信息连接和交互。给物联网加了个定语“电力”，说明是泛在物联网在电力行业的具体表现形式和应用落地。

国家电网董事长寇伟在3月8日的“泛在电力物联网”建设工作部署电视电话会议中对“泛在电力物联网”做出了明确定义：泛在电力物联网就是围绕电力系统各环节，充分应

用移动互联、人工智能等现代信息技术、先进通信技术，实现电力系统各环节万物互联、人机交互，具有状态全面感知、信息高效处理、应用便捷灵活特征的智慧服务系统。

这是5G技术及物联网概念在电力工业系统中的具体应用。首先，它是新一代信息通信系统，第二它能够实时链接能源生产、传输、消费各环节设备、客服、数据；第三，它可以全面承载电网运营、企业运营、客服服务、新型业态等业务。

泛在电力物联网将电力用户及其设备，电网企业及其设备，发电企业及其设备，供应商及其设备，以及人和物连

接起来，产生共享数据，为用户、电网、发电、供应商和政府社会服务；以电网为枢纽，发挥平台和共享作用，为全行业和更多市场主体发展创造更大机遇，提供价值服务。

放眼全球，电力物联网正在广泛被使用，国外在智能电网、物联网、智慧城市等方面也探索较多，不同国家的电力行业对于物联网应用的侧重点各有不同，比如欧洲电力行业对物联网的应用更倾向于清洁能源和环保方向，而日本电力行业对于物联网的应用主要在于对新能源发电监控和预测、智能电表计量、微网系统监控等领域。

我们一起来看看下面这些

智慧城市的例子，是如何通过更强大的互联互通来改变城市的供电方式。

加拿大安大略省多伦多市。安大略省的一个城市发现，从2005年到2019年，他们的路灯电费账单增加了1400%。这些成本影响如此之大，以至于甚至将一些电力公用事业公司推向破产，就像加州最近经历的那样。

这也是多伦多开始改用太阳能智慧城市路灯的原因。商业倡议协会在布洛尔街西安装了具有LED照明，Wi-Fi热点功能以及其他物联网设备的太阳能智慧城市电线杆。由于这些电线杆是100%采用太阳能供电的，它们不需要连接到电网，因此估计可以节省140万加元的电缆铺设和电网连接的成本。

美国爱荷华州迪比克市。美国第一个智慧城市，也是世界第一个智慧城市，它的特点

是重视智能化建设。为了保持迪比克市宜居的优势，并且在商业上有更大发展，迪比克市政府与IBM合作，计划利用物联网技术将城市的所有资源数字化并连接起来，含供水系统、电力系统、石油、天然气、交通、公共服务等，进而通过监测、分析和整合各种数据智能化地响应市民的需求，并降低城市的能耗和成本。

I.B.M.和迪比克市合作的城市系统控制室。该市率先完成了供水、电力资源的数据建设，给全市住户和商铺安装数控水、电计量器，不仅记录资源使用量，还利用低流量传感器技术预防资源泄漏。仪器记录的数据会及时反映在综合监测平台上，以便进行分析、整合和公开展示。

美国加利福尼亚州圣地亚哥市。

圣地亚哥动物园的“从太

阳能到电动汽车”项目，使用太阳能直接为插电式电动汽车充电，并将存储起来的多余电量输送到城市电网。项目包括

有5个充电站和10个太阳能檐篷，可以为59个家庭提供足够的电力。这个项目是圣地亚哥市政府、GE通用电气公司、圣

地亚哥清洁技术公司和加州大学圣地亚哥分校之间联合合作的一部分。

目前，圣地亚哥市还安装

了3000个带有自适应控制的LED路灯，并将部署3200个智能传感器来跟踪空气质量和交通状况，打造全球最大的物联



网平台。

美国密歇根州高地公园市。在底特律的包围下，高地公园市不断减少的人口用的是底特律的供水和排污系统，超过1000美元的账单让很多市民负担不起，更不要说各种电费了。高地公园市直接拆除了1000盏路灯，整个城市陷入了

一片黑暗。

解决方案是高地公园政府采用社区拥有的、离网的太阳能灯来取代所有的路灯。太阳能路灯现在都采用LED灯照明，比以前使用的电网灯节省了40%–50%的能源。由于没有运营成本，甚至在阴天也能充电，既省钱、又可靠，还能点

亮高地公园市的社区。

荷兰首都阿姆斯特丹市。作为荷兰最大的城市，阿姆斯特丹共有40多万户家庭，二氧化碳排放量占全国的三分之一。为了改善环境问题，该市启动了West Orange和Geuzenveld两个项目，通过节能智慧化技术，降低二氧化碳

排放量和能量消耗。还实施了Energy Dock项目，在阿姆斯特丹港口的73个靠岸电站中配备了154个电源接入口，便于游船与货船充电，利用清洁能源发电取代原先污染较大的燃油发动机。

为了节省能源，阿姆斯特丹启动了智能大厦项目，在未

给大厦的办公和住宿功能带来负面影响的前提下，将能源消耗减小到最低程度，同时在大楼能源使用的具体数据分析的基础上，使电力系统更有效地运行。为建设可持续公共空间，启动了气候街道(The Climate Street)项目，缓解乌特勒支大街的拥堵。

丹麦首都哥本哈根市。哥本哈根素有“自行车之城”称号，在绿色交通方面成绩斐然。为促使市民使用二氧化碳排放量最少的轨道交通，该市通过统筹规划，力保市民在家门口1公里之内就能使用到轨道交通。对1公里路内的交通，推广使用一种智慧型自行车。这种自行车的车轮装有可以存储能量的电池，并在车把手上安装了射频识别技术（RFIT）或是全球定位系统（GPS），可汇聚成“自行车流”，通过信号系统保障出行畅通。

与此同时，哥本哈根市政

府大力完善沿途配套设施建设，如建立服务站点、提供简便修理工具等，为自行车出行提供便利。预计到2015年，哥本哈根市民往返城郊选择自行车出行的人数比例将达到50%。

2017年至2026年，全球物联网市场的年复合增长率预计将超过21%。随着我们的城市变得更加智能，各地的政府正在转向离网、纳米和微电网供电，将其作为推动物联网革命的一种廉价、可靠的方式。

智慧城市的故事，也是一个用创新的方式建设电力基础设施的故事。电力行业的最新发展——从小型太阳能电池到锂离子电池——正在为智慧城市革命铺平道路，创造一个全新的智能电力行业。❷

（本文转自微信公众号《南方能源周刊》，略有删节）



“神奇”人试图用智慧改变世界

伊莎贝拉·科赫尔

导读：能源紧缺已经成为环境污染之外的另一个全球性的问题。面对问题总有一些人，凭借智慧，用奇思妙想和超强的执行力以及科技来解决问题，本文向你介绍一些这样“神奇”的人和事儿。

说到“技术”和“科技”之类的词汇，大家的潜台词是，科技和技术可能和我没什么关系。虽然生活中使用的很多产品中都有非常多科技“藏”在其中，但很少被我们感知。

有一群“神奇”的人，希望借助科技和技术的力量，去改变我们生活中一些存在很久但一直没有得到很好解决的事情，比如能源紧缺、环境污染等等。

他们用汽车尾气去做可以涂鸦的墨水、用白色污染物去铺路、用生活中随处可见的塑料去“充饥”、用重力去发电、用足球运动员的射门去为足球场发电……

用汽车尾气做成可以涂鸦的墨水

阿尼鲁德·夏尔马 (Anirudh Sharma) 生活在“全球空气污染最严重城市”之一的新德里，炎热的夏天简直是一场噩梦。每次阿尼鲁德挤蓝线巴士回家，扑头盖脸的灰尘不仅呛得他嗓子发痒，还混合着难以蒸发的汗，在他的白色衬衫上留下一道道黑痕。

于是，他突发奇想，为什么不能把汽车尾气变成我们每天都在使用的墨水呢？作为麻省理工媒体研究室 (MIT Media Lab) 的研究员，他和伙伴开始成立Graviky Lab，如何将尾气变成“空气墨水”成了他们的研究对象。

他们先从汽车排气管中收集尾气，然后，在实验室中将这些气体中未充分燃烧的碳提炼出来，制成“空气墨水”成品。

阿尼鲁德和团队收集净化了累积排放2500小时的汽车尾气，创造出150毫升的空气墨水。使得一次科技、环保、街头艺术的跨界合作得以在香港落地。

用白色垃圾铺成脚下通往远方的路

托比·麦卡特尼有个付诸现实的野心：他想用日常生活中的白色垃圾，做成我们脚下的路。下面这张图就是他用垃圾做成的路——

路牌上介绍这条路：这是一条由塑料垃圾制成的公路



这个想法最初的来源和他的女儿有关。那是在女儿学校的校园公开日活动。老师问大家“海洋里生活着什么”，其他孩子抢着说鲨鱼、鲸鱼、海龟；而他的女儿沉默了好久，才怯生生地举起手：老师，海里的都是塑料垃圾。

女儿不走寻常路的答案让麦卡特尼很是惊讶，也很羞愧。他觉得作为父亲，他不应该让自己的孩子在这样污染严重的环境里生活长大。

他们从垃圾回收厂里购买原材料：生活垃圾、工业垃圾，甚至农场里的垃圾，经过前处理，去除有毒物质；从中挑选出符合条件的塑料，按配方比例混合，再粉碎成四分

一指甲盖大小的颗粒。

这些原料可以被直接送到沥青厂里，和沙石等材料充分混合加工，变成“塑料路面”的原材料。沥青厂的技术人员表示，这材料用起来，在操作上跟沥青一样好使。

“塑料马路”通过了英国和欧盟的检验认证，证明了安全性。用科技和技术，让这样一个疯狂的想法得以实现。用科技的力量去解决了一个常见的能源消耗问题。

利用无所不在的重力发电

Destin Sandlin是阿拉巴马州的一名航空航天和机械工程师，也是YouTube频道《Smarter Every Day》的策划人。每一位看过Destin的视频的

人都清楚，他喜欢通过科学的方式解读各种现象，从而让观众在观看影片时获得改变。

作为深受欢迎的科学博主，他用通俗易懂的方式向大家讲解了重力灯的原理：如何用一小袋子石块就能发电。

这项发明来自GravityLight，是一家研究重力发电的公司，他们以帮助偏远地区提供安全、持续的光源为己任。壳牌与其达成长期战略合作，帮助GravityLight扩大覆盖范围。如今，壳牌和GravityLight已经向多个村庄演示了重力灯相较于传统煤油灯的健康益处和成本优势。历经50个日夜的努力，终于达成如今成就。

让孩子们奔跑为绿茵场发电

在里约热内卢这座足球之城，成为足球明星是每个孩子的梦想。另一方面，在Morro

da Mineira贫民窟中心，社区为了能让孩子们有事情做，鼓励大家去踢球。白天还好，但到了晚上，贫民窟糟糕的供电状况，让孩子们在晚上踢球成了

一件危险系数很高的事情。

为了解决这个看似很“小”的问题，发明动能地砖的Pavegen公司制作了一种特殊的地砖：这些地砖能捕捉踏


步产生的能量并将其转化为电能。当孩子们在发电地砖上奔跑时，跑动射门的动力势能就会被收集、转化为电能，点亮周边的灯光装置。

如今，在里约、拉各斯已建成了世界上第一批利用动能和太阳能发电的足球场。而这只是一个小小的尝试，在整修了一座破败不堪的足球场、利

用动能和太阳能为其发电之后，他们希望更多地利用这种方式，整合不同的创意，从而可以改变社区的供电方式。

全球能源消耗已经达到前所未有的量级，而与此同时，减少二氧化碳排放同样刻不容缓。如何解决这个难题？

凭借智慧让现有的能源更持久、更清洁。将这些能源界的奇思妙想真正的落实到生活之中：将重力转化为照明用电，将咖啡渣转化为能量，将地沟油转化为燃料，将脚步产生的动能转化为电能，利用生活垃圾去产生更多的能源……

改变世界，可能只需要一个创意。

（本文内容来自公众号36氪《尾气做墨水、奔跑发电、重力照明……这些神奇的人试图用科技改变世界 | 潮科技》，内容略有删减。）





解码智慧能源

Decoding Smart Energy

本刊编辑部

未来社会必然是「大智移云」。科技进步把复杂世界智能化，让人类生活更方便；把复杂世界智慧化，让人类生活更快乐；把复杂世界数字化，让人类生活更人性；把复杂世界简单化，让人类生活更美好；把复杂世界人性化，让人活得更有尊严。这一切，要求能源行业未来发展，必须是信息化、数字化、联网化、共享化，智慧必不可缺。

何为智慧能源?

本刊编辑部

随着能源变革的演进，人们对能源服务要求越来越高。“互联网+智慧能源”，或者说能源互联网的概念已经提出数年时间，抛却概念的争执，实实在在的实践已经以各种形式展开。然而，究竟何为智慧能源？已有哪些切实实践？后续将如何完善？

如何被提出?

2012年6月，美国人杰里米·里夫金著的《第三次工业革命》传到中国。最初，只有少数人阅读这本著作，借助互联网的传播，其思想很快被传播开来。仅一年半时间，此书在中国被印刷了37次。新华网头条报道说，全球正迎来第三次工业革命，转变经济发展方式已经刻不容缓，评价这是一本有可能改变中国命运的书。

这本洋著作缘何迅速地在

中国热起来？因为作者敏锐地发现，人类历史上数次重大的经济革命都是在新通信技术和新能源系统结合之际发生的。作者判断，新的通信技术和新的能源系统将再次结合，标志就是互联网技术寻找到可再生能源，这是第三次工业革命的基础。

与此同时，IBM公司也在为如何使自己的主流业务由硬件制造转向软件设计和咨询服务而绞尽脑汁。

2009年，包括IBM专家队伍在内的国际学术界提出，互联互通的科技将改变整个人类世界的运行方式，因此学术界开始提出要“构建一个更有智慧的地球（Smarter Planet）”，提出智慧机场、智慧城市、智慧电力、智慧电网、智慧能源（Smarter Energy）等理念。

2010年，以“城市——让

生活更美好”为主题的上海世博会召开，精明的IBM公司抓住机遇，在中国召开22场“智慧城市”研讨会，吸引超过200名以上市长和近2000名政府官员参加。自此，“智慧城市”的概念迅速普及。

里夫金的研究关注的焦点是“可再生能源”，IBM大作文章的是“智慧城市”。在中国，问题绝不止于此，于是，“智慧能源”的研究开始进入人们的视线。

概念是什么?

《中国智慧能源产业发展报告（2015）》开宗明意：“什么是智慧能源？智慧能源必须是应用互联网和现代通讯技术对能源的生产、使用、调度和效率状况进行实时监控、分析，并在大数据、云计算的基础上进行实时



检测、报告和优化处理，以达到最佳状态的、开放的、透明的、去中心化和广泛自愿参与的能源综合管理系统。”

报告中如此解释：智慧能源不只是概念，必须是产业创新的实践；智慧能源产业不是单一的产业，而是能源产业与互联网产业和现代通讯技术的复合体；

智慧能源不仅包括传统的能源生产，也包括新能源的开发利用；不仅涵盖能源生产，也涵盖能源消费；不仅关系环境资源，更关系能效提升。

目前，业内比较系统全面的阐释认为，智慧能源是以互联网技术为基础，以电力系统为中心，将电力系统与天然气网络、

供热网络以及工业、交通、建筑系统等紧密耦合，横向实现电、气、热、可再生能源等“多源互补”，纵向实现“源、网、荷、储”各环节高度协调，生产和消费双向互动，集中与分布相结合的能源服务网络，其目的是实现能源的安全、高效、绿色、智慧应用。

特点有哪些?

当下，万物互联、全球数字化。全球智能化的特点是数据重构世界，流量决定未来，连接改变一切，网聚人的能量，万物互联网，无处不智能。

智慧能源的核心是数字化。其特点是网络化、智能化、综合化、清洁化、多元化。
网络化 指实现能源互联，使各类型能源供应与输配网络得到整合和延伸，实现各类能源的

互联共享。
智能化 通过最新科技技术，如人工智能、大数据、云计算、物联网等，实现对原来能源系统优化，努力提高能源使用效率。

综合化 指多种能源耦合，即横向实现多能互补，纵向实现源（电源）、网（能源网络）荷（用能负荷）、储（储能）协调。

清洁化 清洁能源占比越来越

大。
多元化 满足用户用能多元化需求，不再是单一能源。

进展如何?

2014年6月，习近平总书记提出要积极推动我国能源生产和消费革命；

2015年3月，李克强总理主持国务院常务会议，明确提出包括智慧能源在内的“互联网+”行动计划；

2015年7月，国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》；

2016年，国家发改委、能源局、工信部联合发布《关于推进“互联网+”智慧能源发展的指导意见》，并推动电力体制改革、节能减排升级创新、多能互补集成优化等，能源互联网生态模式正在开启；

2017年，国家能源局积极部署和着力推进“多能互补集成

优化示范工程”“互联网+智慧能源示范项目”等系列行动，选出了首批在“建设清洁低碳、安全高效现代能源体系”等方面有重要推广意义的多能互补示范工程（23个）和能源互联网示范项目（56个），标志着我国智慧能源步入全面探索推进时期。分布式能源、能源互联网、能源大数据、能源区块链等能源发展新技术、新模式、新业态不断涌现，智慧能源产业迅猛发展；

2019年2月15日，国家电投和中电联联合牵头发起成立中国智慧能源产业联盟；

2019年，国家能源局要求4月底前完成首批“互联网+”智慧能源示范项目验收工作。

智慧能源既然是产业，这个产业的形态是什么？产业链如何构成？产业技术创新包含哪些内容？目前就全世界来说尚未有过这方面的系统研究，这是个循序渐进的实践过程。



中国智慧能源产业联盟在京成立



智慧能源乃大势之道

徐铤明

联合国2030年可持续发展议程涵盖17个可持续发展目标，其中目标7是确保人人获得负担得起、可靠和可持续的现代能源，这是对未来能源的定义，也是世界能源发展的目标。同时，中国政府承诺，将始终坚定地、积极地应对气候变化，落实《巴黎协定》。《巴黎协定》主要目标是将本世纪全球平均气温上升幅度控制在2摄氏度以内，并将全球气温上升控制在工业化时期水平之上1.5摄氏度以内。为实现1.5℃温控目标，全球气候行动亟待加速。2018年底，联合国气候变化卡托维兹大会完成了《巴黎协定》实施细则谈判。应对气候变化问题对能源发展提出了具体要求。

2014年，习近平总书记在关于能源革命的重要讲话中明

确，“我们必须从国家发展和安全的战略高度，审时度势，借势而为，找到顺应能源大势之道。”之后提出“四个革命、一个合作”的能源安全新战略。个人认为，“找到顺应能源大势之道”是习近平总书记讲话的核心，“四个革命、一个合作”是探寻“能源大势之道”的具体路径。2015年7月，《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（简称《意见》）印发，重点行动之一是“互联网+”智慧能源。

2016年3月，“AlphaGo”战胜韩国棋手李世石，标志着人类工业化时代开始谢幕，智能化时代拉开大幕。全球的能源企业正在与大数据、云计算、人工智能等新技术紧密融合。

因此，能源行业未来发展，

信息化、数字化是趋势，联网化、共享化是必然，分散化、低碳化是路径，可负担、可靠和可持续才有未来。未来社会“大智移云”势在必行，人工智能势不可当。

电力工业在能源互联网建设中的机遇与挑战

能源互联网基本是以电力系统为核心。未来终端能源消费的70%~80%是电力，20%~30%是其他能源。我国现在的电力工业是传统电力工业，电网企业管理一张大网，未来要管理微网、小网、分散之网；电力系统运行规律会发生根本改变，过去是即发即送即用，未来是即用即送即发。这就是电力革命，要依靠智能、依靠智慧系统。

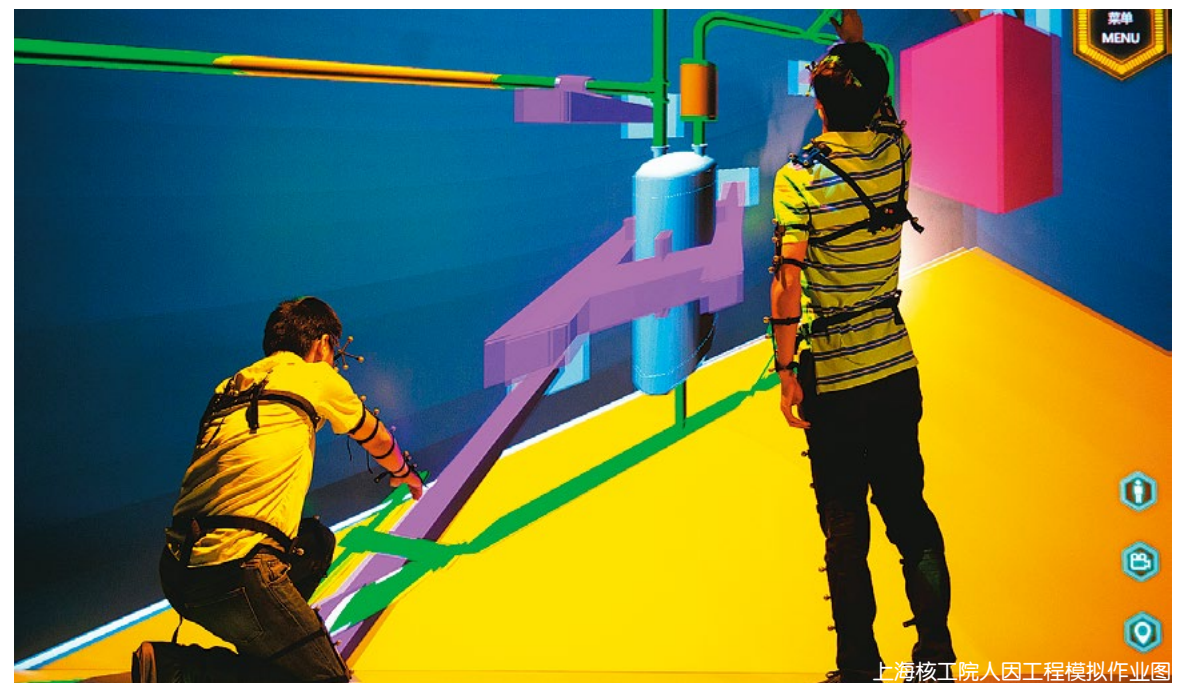
在这方面建议学习施耐德电气的口号“3D+E”，即“在更加电气化（Electric）的时代，把握分散化（Decentralized）和低碳化（Decarbonized）机遇，并采用更为数字化（Digitized）的运维管理方式来提升效率”。将来发电、电网、用电设备和客

户在连接能源互联网后，可以实时交换信息数据。所以电力工业要创新，做领跑者。电力工业在改革开放40年来为中国现代化建设作出了重要贡献，之后还要继续。但做领跑者不容易，领跑者必须不断试错找路，唯有不怕狂风恶浪，才能摸着石头过河。所

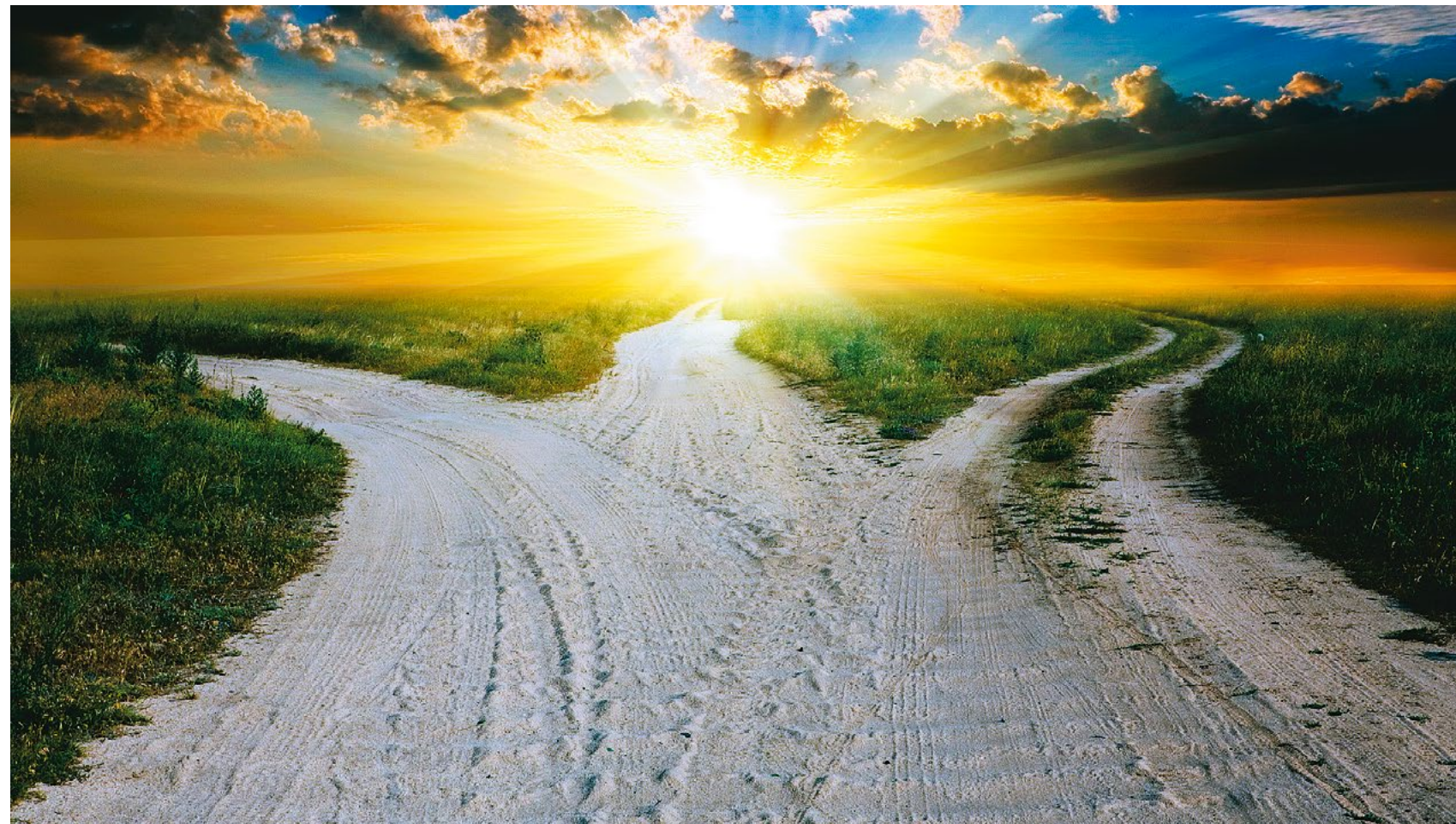
以推动电力革命，要脑洞大开，根本颠覆传统电力工业模式。

能源系统应如何加快推进能源互联网建设

具体如何推进智慧能源，就要按照《意见》提出的目标去落实。在我看来，根本的是推进信



息化与数字化“两化”融合。对于能源互联网的发展，最关键的问题是思维方式。目前，我们是生活在一切都有可能的互联网时代。能源工作者的思维方式不能不变。要培养数学思维、市



场思维和生态思维等三种思维方式，数学思维对应智能化，市场思维对应能源市场

化，生态思维对应能源绿色化。要用数学思维处理大自然纷繁复杂的事务，大自然最根本的规律是用数学来描述的，我们现在缺乏数学思维。要人人爱数学，人人学数学，人人用数学，数学伴人生，加快推进两化融合。

二是加强能源数据系统建设。根据《巴黎协定》、党的十九大精神，全世界能源发展的方向要求重构能源机构，重构能源业态，重构能源市场，重构能源安全，重构世界能源版图，重构世界能源话语权。业态在变，中国要紧跟时代，就要建设数据中国，建设数据能源。采集数据是一种理念，使用数据是一种文化，开放数据是一种态度，挖掘数据是一种智慧。

三是重构管理组织体系。大数据时代，能源管理方式要变，

组织体系要相应改变，建立数据程序。能源系统要构建全方位、全天候、全过程、全景式的监控体系，确保我国能源安全。

四是加强能源行业信用体系建设。“互联网+”时代下，数据造假让人愤怒。两化融合的基础在于建立诚信体系。数据无善恶，游戏有规则，万事有底线，人类讲道德。一定要加强能源行业信用体系建设。

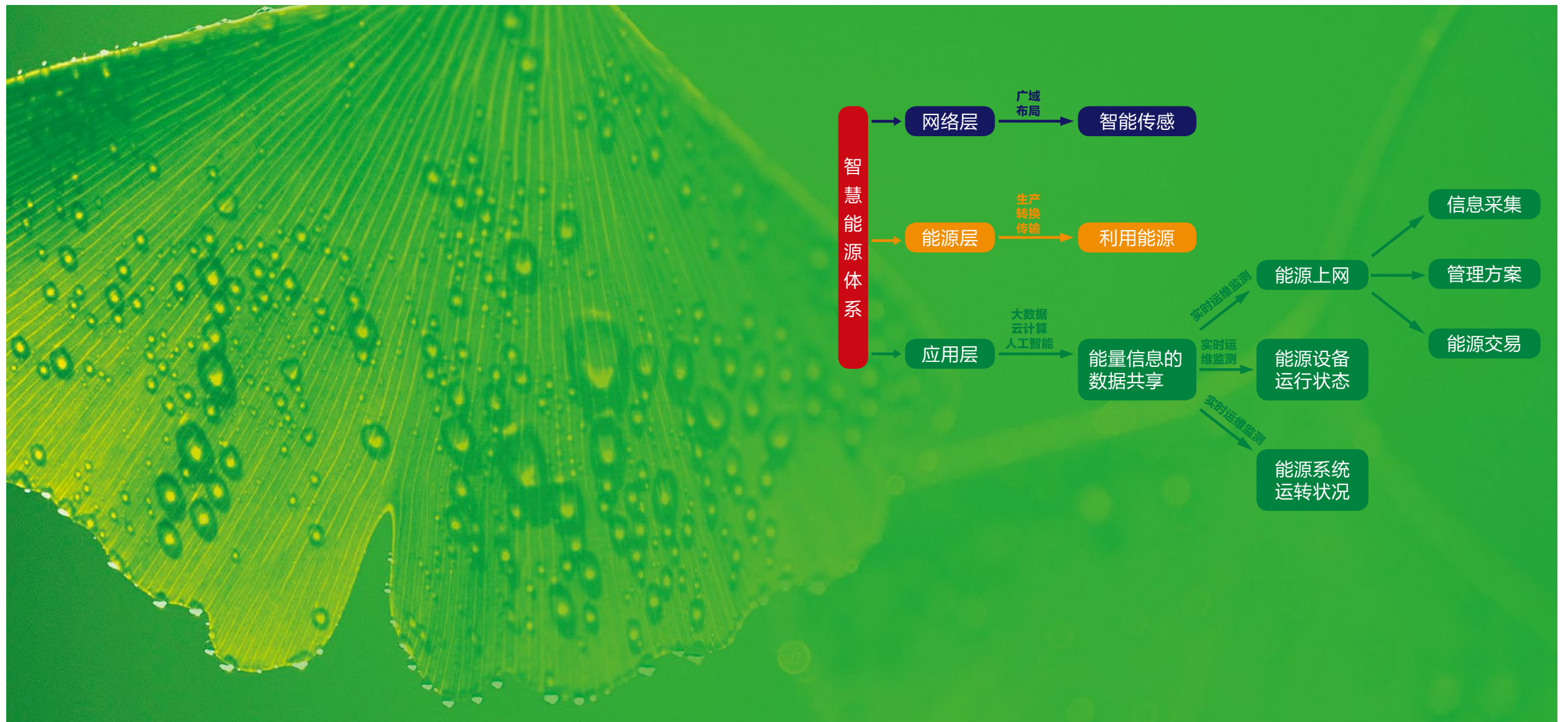
五是依靠科技创新。科技决定能源未来，科技创造未来能源，从长远看，未来能源发展不取决于对资源的占有，而取决于能源高科技的突破。

（本文作者为原国务院参事、原国家发展改革委能源局局长。原文首发于《电力决策与舆情参考》2019年1月25日第4期，文章略有删减。）

我们的智慧实践

导读：我国已成为世界最大的能源生产和消费国，防范化解能源系统安全风险，运用互联网技术，搭建智慧能源生态体系迫在眉睫。集团公司已全面开展实践探索，在网络层面，搭建的能源智慧信息平台已具雏形，御风系统、光伏智能化集控中心已见成效；在能源层，已有多能互补、新能源研发等成功案例；在应用层面，核能人因工程实验室VR技术应用、智慧电厂建设、综合智慧能源服务区建设已落为实践。

让智慧能源的全产业全环节都充满智慧，是智慧能源要迈出的第一步，这需要信息与能源双向流动。集团公司目前已形成由5G无人集控、御风系统、数据平台、水光互补、智慧楼宇、人因工程等智慧科技构建的智慧能源体系，并已在部分项目中有了很好的应用，在此本刊编辑部感谢信息公司、中央研究院、江苏公司、内蒙古公司、江西公司、中电国际、黄河公司、天津分公司、福建分公司、上海核电厂等单位为本期焦点提供诸多生动例子。



搭建委内瑞拉所缺的“大脑”

3月7日下午，委内瑞拉遭遇全国大规模停电，全国23个州中18个州陷入停电状态。根据卫报、联合早报等媒体报道，停电、断水造成重大经济损失和人员伤亡，大量企业关闭，医院难以运营，公共设施瘫痪，超市洗劫一空，人民缺衣少食。事件发生后，委内瑞拉总统马杜罗宣称对该国电力系统发起的“网络攻击”来自美国芝加哥和休斯敦。

未现一枪一弹，委内瑞拉完全陷入了混乱无序，堪比战后满目疮痍。目前仍未看到委内瑞拉的电力设施网络被攻击的直接证据，尚不能断言这就是一场网络战争。但现实警示我们：世界已经具备了网络战争的基础条件。

读完上述消息，在国家电投智慧能源大厅内，面对能源智慧信息平台，忍不住来了一

场推演。假设这一大厅位于委内瑞拉：3月7日的下午，甚至更早的时间，在全面态势感知和智能防护下，通过汇聚能源生产、储存、输送、消费全过程数据的智慧能源信息平台，大厅内相应屏幕上无数个警示信息在闪烁；能源安全预警发出后，能源服务信息、数据及时传达相应部门共享，依据应急预案，一份电力能源解决方案，通过平台统筹调控立即生效，有效阻止了医院、居民区等大面积停电事故的发生……

能源智慧信息平台，号称“国家智慧能源大脑”，是智慧能源的核心基础，也是能源与信息实现双向流动的枢纽。该平台以互联网技术为基础，以电力系统为中心，以汇集大数据为路径，最终为电力系统与天然气

网络、供热网络以及工业、交通、建筑系统等紧密耦合提供服务，为能源系统横向实现电、气、热、可再生能源等“多源互补”，纵向实现“源、网、荷、储”各环节高度协调夯实基础。

在这一“大脑”统筹下，平台实时采集源、网、荷、储等数据，发布预警等级和各类应急资源信息，实现风险预测，利于政府和能源企业联动，形成能源装备制造智慧化解决方案，提高国家设备能源转换效率和智能化水平，利用人工智能等技术和实证研究，形成智慧能源解决方案与技术标准，打造能源产业共同体。

特别是当面对委内瑞拉所处的困境，“大脑”将实时感知潜在风险、监测关键设施，针对恶意攻击，全面分析影响，及时推

送评估报告，并提供应急措施及专家支持，协助国家主管部门和能源企业，保障国家能源系统安全运行。

无论我们是否愿意，已然进入了网络战争时代。面对国际能源市场变化和能源系统网络安全

的严峻挑战，除了铸剑造盾，我们必须未雨绸缪，打造最强“国家能源大脑”。

按照国务院国资委要求，集团公司已搭建好国家能源智慧信息平台，同时，在国家相关部委支持下，已牵头成立智慧能源产业联

盟。未来，依托平台和产业联盟，集团公司推动形成涵盖能源生产、消费、交易、服务的国家智慧能源产业生态，提升智慧能源技术研发水平和国际竞争力，为国家能源安全保障能力提升、能源产业结构调整提供保障。



5G穿越风光资源管理时空

风、光，是大自然给予人类最清洁的馈赠。可大自然又是偏心的，地域不同，风、光资源亦不同。可，这也无妨，正是这不同，有了万物的差异之美，给予了人类不断探索“智慧用能”的动力。

在人口密集的浙江，通过分布式光伏将屋顶之光转换为电；在鱼米之乡的江苏，在湖中高架光伏板，演奏“渔光曲”畅用

光能；在风光无限的张家口，在山顶架设风机在风机脚下布设光伏板，“风光共舞”让电能源源不断输出；在青海和内蒙古，通过在戈壁荒滩上打造蓝色光伏海洋，将优质风、光资源用的淋漓尽致……

“渔光互补”“风光互补”“水光互补”，无论是听上去还是看上去都很美，可现实是，这些新能源电站大多地处偏

远，对于常年值守的员工来说，目之所及皆光伏板带来的是审美的疲劳、是远离家人的思痛；对于维检人员来说，这是大海捞针般的寻找、是工作效能不能提高的主因；对企业来说，这是管理成本的增加，是高效开发新能源的掣肘。

“善”用能者，必须善用科技力量和人类智慧。

依托信息化、数字化、智

能化的高度发展，集团公司在使用电侧与人工智能、互联网等企业跨界合作，探索光伏领域深度智能化路径，创新推出新能源区域生产运营中心（简称：生产运营中心）建设，运用5G技术，对新能源电站实现遥测、遥信、遥控、遥调、遥视“五遥”管理，推动新能源产业全面智能化升级。

“坐在呼和浩特的生产运营管控室内，就可以看到相距400公里外巴彦淖尔地区哪个光伏站的哪块光伏板出现了问题，一个电话从发现问题到消除缺陷用时最短约为0.56小时，7个人可以管理12万千瓦的光伏电站，这生产运营中心像是长了‘千里眼、顺风耳’。”国家电投北京公司呼和浩特生产运营中心工作人郭建建说。

在江西南昌生产运营中心，管理人员通过远程遥控，为远在九江的共青光伏智慧电站的机器

人设置好了光伏设备巡检路线，并同时操控无人机远程巡航，开始了日常的巡检工作。发现故障后，管理人员通过智能穿戴设备传送来的音频、视频以及位置信息，对维检工作进行远程指挥。共青江益场站经理彭国清说：

“5G技术和无人机、机器人在电站使用后，工人不用再风里来雨里去巡检了，以前6000亩的电站，人工完成一次巡检至少需要两周时间，现在机器人和无人机一天能巡检两次以上，另外肉眼看不见的设备问题和缺陷，无人机和机器人能更好更快的查出来，科技真是不可思议。”

如果说“千里眼、顺风耳”的功能提高的“治愈”率，那么后台大数据分析可谓“保健医生”。在有些生产运营中心，维护检修人员配备了移动终端，可通过GPS定位掌握检修人员的工作位置，追踪工作人员检修中、检修完毕

的状态及相关维修信息。通过大数据分析，中心可对维护、诊断等各类方案、反馈进行处理，实现预测性全周期健康诊断，给予维护人员预测性维护策略建议。此外，管理人员通过智能分析工具的各项参数和报告，做出维修维护业务的排期和协作调度，可提前合理地制定相关设备的备件采购计划，这样以来，在设备健康管理方面，由以往被动性的维护管理提升为主动性的故障预测。至此，防患于未然，已不仅仅是人脑独有的功能。

截至目前，集团公司累计完成36个生产运营中心建设，在建2个，截至2018年底，生产运营中心覆盖区域内已接入新能源电站总装机1724万千瓦，接入率为54%。

5G+智能化，打破新能源管控的时空界限，智慧让用能更有力。❷



生产运营管控示例



贵州金沙县金沙光伏电站项目 孙科江摄

“御风”运筹帷幄决胜千里



国家电投御风系统介绍片

电场的出生，决定了它的命运，一个高质量的风电场、光伏电站，80%取决于资源评估阶段的发电潜力测算。

为快速锁定优质风光资源场地，集团公司自主研发了一套针对新能源全生命周期的智慧化新能源技术平台——御风系统。它的横空出世，实现了对新能源开发与消纳的精准规划、智能电力气象预报以及新能源场站智能控制。

以风资源为例，从来源于30年历史数据的1km分辨率风资源普查，到测风塔代表性分析，以至基于多参数风资源时间序列的风机选型和机位智能优化，御风系统通过高精度天气预报结合高频大数据采集分析手段，为每一台风机提前推送实时及未来的风参数信息，为风机自我调整至最优工

况提供条件，为寻找低损失的维护窗口提供指导，在项目验证中可获得发电量提升，为风电场运行提供最优条件。资源评估不再“等待”。

此外，依托御风系统平台协同优化人工智能算法，集团公司已完成全国平准化度电成本测算、平价上网风电和光伏大基地规划和国内大基地输电配网最优化分析工作。利用该技术开发的内蒙古乌兰察布600万千瓦外送风电基地，近期已获得国家核准。

风光资源与气象变化紧密相连。在电力气象预报方面，御风系统集成天气和海浪预报模式，以电力气象观测大数据采集系统和私有云为高性能计算载体，依托人工智能算法自动寻优的集合预报技术，提供全国风速、降水、气温，以及全球海上风吹浪

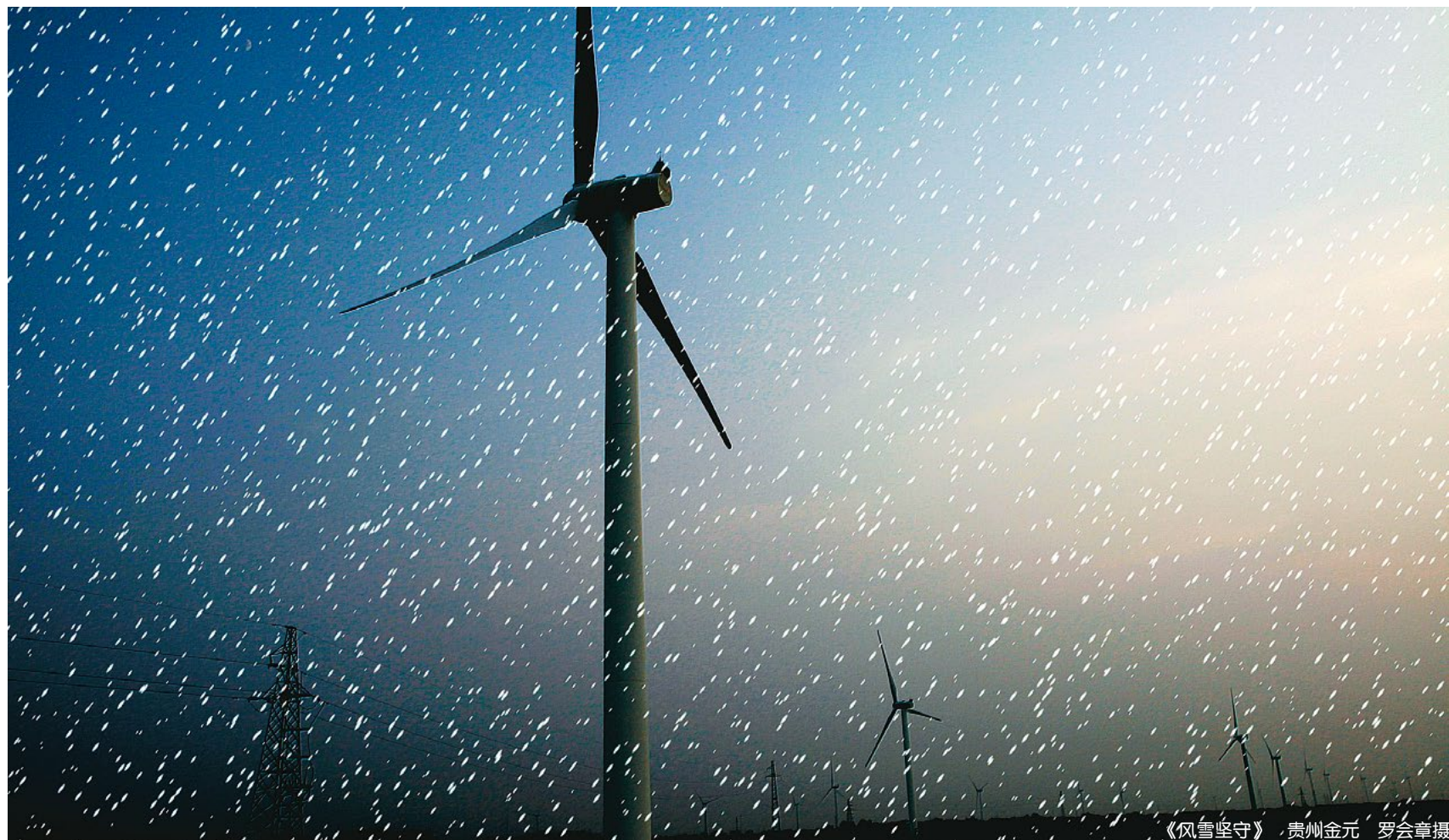
高、涌浪高、波向、流向的业务化预报服务，为陆上和海上风电项目提供最优工作时间窗口和上

网功率预测。

目前，利用御风系统，集团公司已为马来西亚、土耳其、智

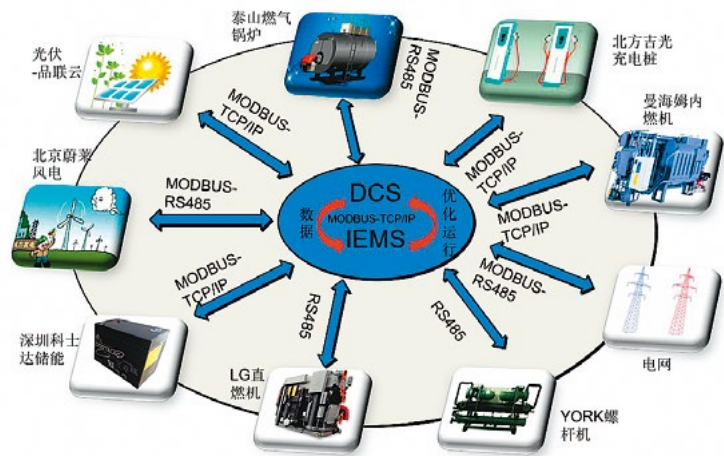
利等国家提供资源普查和新能源规划服务，为新能源技术的跨国实际发展铺展了一条快车道。

夫列子御风而行冷然善也！同处一个地球，我们共享同一片蓝天。☞



《风雪坚守》·贵州金元 罗会章摄

第五代能量管家在这里诞生



北科产业园数据平台示意图

在北京海淀区丰贤中路北科产业园区有这样一个特殊的“housekeeper”，她在70亩的园区内，统一管理1.2kWp分散式风电、446kWp屋顶分布式光伏、97.2kWp光伏车棚、100kW/500kWh储能系统、1000KW级内燃机和溴化锂机组，同时利用园区燃气锅

炉、直燃机和电制冷螺杆机集成了天然气三联供、分布式屋顶光伏、光伏车棚、分散式低速风机、燃气锅炉、直燃机、螺杆式电制冷机组，分体空调等多种供能与用能设备。他就是集成为智慧的能源生态系统——IEMS（Integrated Energy Management System）。

2016年，这位“housekeeper”诞生于中电国际与清华大学成立联合多能流能量管理联合研究中心，她以北京市北科产业园综合智慧能源项目作为依托开展系统研发与工程应用。

IEMS的优势非常显著，通过数字化、设备监控、云连接等一系列技术，不断横向和纵向的推动数据互联的深入发展。设备与设备之间，设备与控制系统之间能够自由通信。

IEMS收集设备与系统的设计参数，通过数学建模构建出一个数字化的虚拟系统，能够快速计算出在不同边界条件下的系统运行状态，灵敏的感知到在系统发生变化后将产生何种相应的变化。从而达到成本优先、减少碳排放、能耗最低等预期的运行效果。

IEMS还可以通过历史数据拟合系统与设备的性能曲线，通过负荷预测功能，能够在相对封闭的终端微网中，进行精确的日前与日中的负荷预测，实现多能流的源网荷协同优化。

在现阶段，IEMS以传感器、控制器、数据瓶体与软件应用为起点。通过大数据分析、负荷预测、发电预测、人工智能真正实现能源互联网的生命体征。这位特殊的“housekeeper”用

越来越丰富的数据、不断延伸的通信网络、无处不在的智能终端，将不断促进工业生产与互联网的深度融合，完善自己的职责并成为不断成长的智慧能源生态系统。



30公里水与光

雄踞在玉塞咽喉上空的无人机阵看似惬意潇洒，其实是黄河公司的4G无线系统在进行无人巡查，30公里以外的黄河从三江源奔腾呼啸而来，在世界屋脊唱响绿色赞歌。这里，白天是发电装机世界第一的光伏项目，夜晚滔滔河水从亚洲第一高坝倾泻而出。

在壮观的景象下，间歇性是影响电力充足供应和清洁能源发展最大的障碍。为了解决光伏发电间歇性造成的并网难题，黄河公司与相关科研院所研发了水光互补协调运行控制系统，实现了水力发电和光伏发电快速补偿，解决了间歇性造成的发电量极不稳定缺陷。

光伏发电存在间歇性的缺陷，光照强的时候多，但在夜晚完全没有，发电量极不稳定。这一光伏面板的“先天缺陷”，无法通过光伏器件或发电系统自身

去改变。水电则是将河流、湖泊或海洋等水体所蕴藏的水能转变为电能的发电方式，各水机组利用小时主要由各地的降水量和流域来水量决定。

阴雨时节，太阳能缺少的时候，正是水能充沛的时候；而赤日炎炎江河干枯，水能乏力的时候，正是太阳能发力之时。年日照时间和年阴雨时间是互相对应的，因此年光伏发电小时和年丰水发电小时在时段上基本也是互补的。

黄河公司提出了“虚拟水电”概念，确定了水光互补控制原则和策略，编制了大规模水光互补试验方案及程序，提出了水电站参与调节设备的性能及特性。实现光伏发电和水电的“先天性缺陷”彼此互补。

相应容量的光伏电站与之互补调节，水光互补技术具有广泛的推广价值。85万千瓦龙

羊峡水光互补光伏电站一年可发电14.94亿千瓦时，对应到火力发电相当于一年节约标准煤

18.356万吨，减少二氧化碳排放约48.09万吨，二氧化硫1560.56吨，氮氧化物排放1358.34

吨。创造了良好的社会生态环境效益。

水光互补技术在国际上尚属

首例，成果处于国际领先技术水平，为我国清洁能源提供了多能源互补的新型发展模式。



智慧楼宇，不仅仅是物联网



天津公司智慧能源缩影

节能，在你的指尖，在你举手投足之间，在你行走的路上，在每一栋建筑里，在每一盏灯光里，在每一个比特中，在每时每刻的计算中。

建筑本身就是美丽的。美丽

本身也是一种生产力。如此，天津分公司的建筑节能管理，让用户看见了实实在在的价值。

天津分公司充分借助信息化技术，优化中新药业的能源供应方式，对供热系统进行改造，

新增光伏和储能设备，通过智能传感器实时采集中新药业办公楼的电、热、冷、气、水等能源数据，利用大数据分析技术分析用户的用能习惯、用能规律、用能指标，加以数据分析实现用能规律

和用能指标的最佳匹配，为用户提出节能方案，规范用户的用能习惯，降低用户的用能成本。升级改造后的中新药业办公楼，实现了综合能源管理。

这座大楼里，不光是看不

见长明灯的存在，杜绝了下班后碎纸机、咖啡机、打印机、复印机等设备待机带来的能源浪费和安全隐患。更为“惊人的”是通过智能插座的实时监控，超控平台可以清楚地知道哪位员工不愿意使用公司的饮水机而是自己备了电水壶，这个时候办公室管理人员就应该考虑，是饮水机出现故障还是长时间没有清洗被嫌弃了，天津公司智慧楼宇更加人性化，为员工创造更大的价值提供舒适惬意的工作环境。

同样，在福建平潭，综合智慧能源有了更生动的应用。对于这一点，福建平潭率先享受综合智慧能源福利的员工小周体会颇深。“作为电力企业的员工，我真切地感受到了‘综合智慧能源’。目前福建天气已逐渐升

温，提前一小时调节室内温度，通过客户端APP实现个性需求的选择与控制，家中冰箱出现故障可以远程保修，远程缴费更不在话下。综合智慧能源提高了我的生活效率，给我自己的业余生活扩展了一定空间”。

如果这是未来，那么国家电投的过去对综合智慧能源的开发已经成为现在：2016年3月，国家电投已实现利用能源互联网技术，协同调配电网电力、天然气、太阳能、风电、海洋能等能源，横向实现电、气、冷、热、水、可再生能源等“多源互补”，纵向实现“源、网、荷、储”协调智慧运营，并通过创新综合能源商业模式，构建多能互补、局域平衡、面向终端用户（To C）的一体化综合能源体系。



核电站的VR、AR漫游



人因工程示例

路标牌用反光油漆，便于夜间司机借助路标牌反射自身车灯的光线远距离看见标牌；肯德基、麦当劳等快餐点考虑了儿童实际身高条件，洗手间的水池设计一高一低，汽车座椅根据销售地人群的实际身体条件设计……这就是人因工程的简单应用。

看似触手可及的人因工程，与核电历史上发生的三次事故有着密切关系。在核电行业内，人因工程团队主要的工作是从人的角度出发，对核电站的人机接口、规程、环境、人员资质和培训、管理、安全文化进行整体性协调和系统优化，建立一套人员失误的纵深防御体系，提高核电站的安全性、经济性和舒适性，让复杂高冷的核电站更舒适更人性化。

在此理念的基础上，集团公司上海核工院搭建了人因工程实

验室，其中基于虚拟现实技术的沉浸式交互验证平台，利用先进的交互技术，建立起支持全厂人因分析验证和运维原型系统测试的快速迭代空间。

站在上海核工院人因工程实验室，当你穿戴好全身跟踪系统、多道生理仪等先进设备，平台便开始记录研究你身体尺寸的核电站工作人员在就地、主控室环境下的人因可达性、可视性、噪声分析和疲劳度等问题。同时，平台还原实际核电厂的真实感，从压力容器、稳压器等主设备，到每个小阀门、细管道，你都可以看得清清楚楚，犹如进入了现实的核电站内。当你在虚拟的环境中去扭动一个阀门时，实际电厂中相应的阀门便发生了位移。通过应用VR虚拟现实技术和AR增强现实技术，平台结合最小模拟体等基础实体模型，让你在实验室内便可对模拟现场设

备的安装、拆卸、维修进行沉浸式操作。这样，在实验室内，你便可以开始了核电站的漫游。基于这些技术，不用远赴现场，专家便能远程参与核电站的指导。

沉浸式交互验证平台除协助现场完成远程运维外，还投入到工程试验和科研研究中，试验人员将根据需要自由配置仿真试验，建立模拟情境，配合电子规程和显示画面，开展大型核电工程全厂人因工程验证工作，通过虚拟现实技术形成了一个“智慧核电”的雏形。目前，沉浸式交互验证平台已通过虚拟现实引擎，将已有三维设计模型或现场扫描场景作为图形平台导入至实验室内双通道沉浸式环境。在每一个虚拟设备背后都隐藏着真实数据，平台通过设计分析器接入实际电厂运行数据并关联到虚拟电厂中，同时在虚拟设备上显示并实现

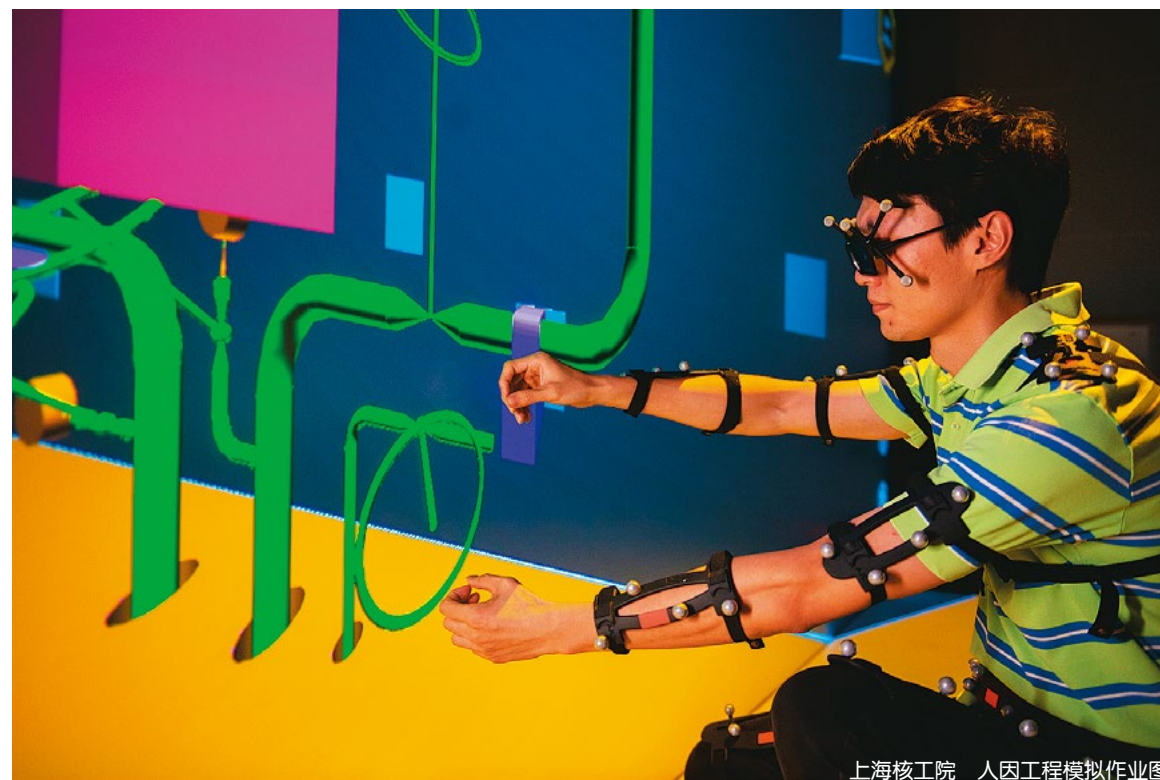
查询搜索功能。除了这些能看得见的信息之外，平台还将实际现场无法肉眼可见的辐射剂量率实现了动态可视化。

新技术的涌现，凸显了人因工程对系统集成效能的作用。未来，传感器技术向类似人类的视觉、听觉方向已获得实质进展，

未来将进一步形成高保真的嗅觉、触觉和情景探测能力。自然交互也逐步成为现实，可以说，数字化、智能化新技术的涌现为核设施的设计和运营提供了更多的可能性，其成功引入更突显了人因工程对核能产业安全发展的支撑作用。

能源无处不在。在高山之巅，在大海之滨，在东方，在西方，在乡野，在城市，在远古，在现代，这首诗歌点缀着人类文明的沧海桑田，也点燃了人类的“智慧大脑”。

当能源遇见智慧，生活变得更加美好。



上海核工院 人因工程模拟作业图



- 顺势而为不断实践探索/刘祥民
- 创造性推进综合智慧能源发展/赵风云

顺势而为不断实践探索

文 刘祥民 集团公司党组成员、副总经理

能源是推动人类社会进步的重要物质基础。历史上，每一次能源革命都带动了全球经济社会的跨越式发展和巨大进步。随着数字经济时代的到来，世界各国都已开始抢占新一轮全球能源变革和经济科技竞争的制高点，采用智慧化应对全球能源挑战和引领能源发展已成为国际社会共识，全球能源系统正在经历着一场深刻变革。

党的十九大报告提出，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领等领域培育新增长点、形成新动能。

为落实我国能源革命战

略、应对能源发展的问题与挑战，推进新一代信息技术与各类能源的生产输送消费深度融合，发展智慧能源是一个战略性抓手。

智慧能源是优化能源结构，实现清洁低碳发展，提升能源安全保障能力的必然选择。我国是一个富煤贫油少气的国家，2018年，我国石油对外依存度接近70%，天然气对外依存度超过45%，化石能源消耗带来了严重的环境污染、气候变化问题，能源生产结构调整是构建新的能源体系的基本要求。新一代信息技术的应用，一方面将推动化石能源开采加工输送应用的智能化，另

一方面可大幅降低可再生能源开发成本，提高消纳能力，从而优化能源结构，降低化石能源的比重，缓解资源不足的压力，提高安全保障能力。比如集团公司黄河公司，通过建立水电站与光伏电站的智能调度系统，打造了龙羊峡水光互补电站，有效应对了光伏发电的间歇性、波动性问题，光伏发电得到全额消纳。在安全保障方面，通过实施数字化智能化，开展能源运行的监测分析预警，能够为管理决策提供支持，更好地支撑突发事件应急处置，并有效保障网络信息安全。

智慧能源是提高能源生产利用效率的关键举措。单一的

能源供应和消费形态，其效率相对较低。借助数字化智能化手段，建立多种能源形式智慧集成，提升能源生产、消费智慧化水平，将极大提升能源效率。集团公司开发建设的典型综合能源项目，利用物联网、互联网+分布式控制系统等技

术，实现全站运行全时自动化，实现电热冷气水一体化供应，平均能源效率达到80%以上（上海前滩项目），节能40%以上，减排温室气体接近50%等。从行业来看，智慧能源是全行业全产业链价值体系的重构，将目前主要基于化石

能源特性完全耦合的既有能源体系，演变成为可再生能源为主体、用户充分参与、源网荷储协调发展的现代能源体系。能源的智慧化是支撑现代能源体系建设、重塑能源价值链的新动能。

智慧能源是实现能源行业

高质量发展的有效途径。全面推进能源革命，不再是简单地增加供给、提高利用效率，而是需要全面革命，对能源供给和消费方式进行重构，用开放的思维和创新的形式建立一套全新能源流动体系，重新定义价值链，实现基础设施智能

化、生产消费互动化、信息流动充分化。从长远看，智慧能源将超越技术范畴，成为一种具有超强融合能力的产业生态，可能会颠覆传统能源行业的产业结构、市场环境、商业模式、技术体系及管理机制，就像淘宝、支付宝、微信一样

给社会生活带来巨大变革。

推动智慧能源发展已成为全球共识，德国、英国、日本、美国等发达国家在其能源战略中都提出了智慧能源计划或解决方案并在加速推进，国际能源企业也在不断通过推进智慧能源建设实现转型升级。我们国家已经行动起来，国家出台了相关政策，多个企业开展了探索和实践，我们要力争在这一领域形成更大国际话语权。

近几年来，集团公司按照国务院国资委以信息化推动企业高质量发展要求，倡导并持续推进智慧能源建设，按照“智慧+N”的总体思路，实现了智慧与安全保障、水、火、风、光、核、气等业态的深度融合，建成了全球规模最大的龙羊峡水光互补光伏电站，开创了传统能源与新能源协调运行的先河；围绕核能研发、设计、验证、建造、制造、运维六个



全球最大86万千瓦龙羊峡水光互补光伏电站

业务板块，构建“智慧核能”生态圈；通过清洁燃烧、远程诊断、智慧运维实现了传统火电友好运行；通过综合运用各项先进技术，建设智能水情预报，大坝安全监测，水电远程集控，实现跨流域电站群智能调度、智能决策；通过融合互联网和电力气象技术，建设无人值守的智慧风电、光伏电站，开展运维集控区域维检，远程诊断，无人机、机器人巡视、状态检修，实现风光资源的高效利用。集团公司智慧能源技术在集团各发电业态的落地实施取得了明显成效。

中电国际联合清华大学在北科园智慧能源项目中，按照电网支撑、多能互补、电热协同、移峰填谷、梯级利用、智能控制的原则，将复杂多变的能流转换成可以度量的数据，进行实时建模和状态感知，又将数字通过信息技术再次转化

为能源流，充分利用冷热电气多能耦合和源网荷储协同，考虑设备能量转化效率，设定不同的目标函数，科学制定算法形成智慧能源操作系统，实现了能源效率提升30%的进步；天津分公司基于“大数据+能源”的创新理念，构建了“产品、资源、业务”为一体的商业模式，先后开发了光伏监控及大数据分析平台、建筑能源管理系统、充电桩服务管理平台等，促进了清洁能源区域内的消纳，为用户提供了高效、灵活、便捷、经济的能源供应和增值服务。

同时，集团公司正在上海前滩、福建平潭、珠海横琴、天津棉三等地推进41个智慧能源项目，这些在“能源数字化、数字能源化”方面的探索与尝试，是我们推进智慧能源的一个缩影。

目前，集团公司正在有关

部委支持和指导下，积极推进能源智慧信息平台建设。通过平台建设，实现对能源生产消费监测、分析、预警，为能源管理决策提供技术支持，支撑能源突发事件应急与处置，有效保障信息化条件下的能源网络安全；系统性推进企业智能化建设和改造，提高资源利用效率，培育新业态，形成新动能，促进供给侧结构性改革；为我国能源装备制造、制造、运行提供数据支撑，促进

两化深度融合，为推动能源装备制造制造业及相关领域高质量发展创造条件。

同时，按照国资委部署，在各相关单位的支持下，集团公司是组建了中能融合智慧科技有限公司，作为能源智慧信息平台的承担载体；并与中电联共同发起成立了中国智慧能源产业联盟，以期有效汇聚整合政、产、学、研、用各方资源及优势，打造贯穿创新链、产业链、资本链的创新系统，

为全面提升我国智慧能源产业技术研发、管理水平和国际竞争能力，推动形成涵盖能源生产、消费、交易、服务等门类齐全、布局合理、结构优化的国家智慧能源产业生态，加快构建清洁低碳、安全高效能源体系，为保障国家能源安全提供支撑。

我们已经站在了能源革命的潮头。中国作为能源生产和消费大国，大力推进能源革命和能源转型，努力构建清洁低

碳安全高效的能源体系，既是推动能源革命的本质要求，也是经济社会转型发展的迫切需要。这就要求我们有领跑者的思维和担当，提供中国智慧能源解决方案，着力推动能源结构优化和转型升级，引领全球智慧能源发展。

（本文系作者在首届综合智慧能源技术创新论坛上的讲话，略有删减，标题为编辑所加。）



集团公司综合智慧能源展厅

创造性推进综合智慧能源发展

赵风云 集团公司发展部电力市场营销总监

传统电力系统具有大容量、高参数、远距离、特高压等发展特点，同时也面临着能不能存储、电力品种单一、仍以煤为主、政府行政管制等发展问题。新形势下，能源用户对能源多样化、便利化、智能化、低成本、高能源清洁度的需求逐渐增多，对能源供应体系提出了更高的要求，必须通过供给侧结构性改革，实现能源供给的升级。

可再生能源的快速发展，吸引社会资本大量投入。随着增量配电放开，新兴市场主体快速进入电网领域，加上用户对能源供给和服务要求的逐步提高以及用户积极投入分布式能源建设等成为传统电力的新挑战。因此，传统主流电力企业的角色也发生了变化，从以前的“发展自己、壮大自己”到“巩固自己、照亮别人”，大电网为“增量配电”、“分

布式能源”等公平接入，并为其提供备用。新增的工业园区等对能源品种的需求已不再限于电力单一品种，存储技术的快速发展也在加速改变电力系统的常规发展。

综合智慧能源是能源“四个革命”的战略抓手，是新一轮电力体制改革的最佳实践，正在快速改变着我们的生活。从规划、建设、运营全生命周期，综合智慧能源通过生产、输送、消费的协同和供需互动，极大地提高能源系统的效率，从而将大幅度节约能源的成本、降低能源价格，最终为用户创造更多的价值。

国家在政策方面对综合智慧能源发展给予大力支持，电力体制改革“9号文件”，明开了增量配电环节，鼓励社会资本投资配电业务，允许符合条件的高新产业园区或经济技术开发区，组建售电主体直接购

电，允许拥有分布式电源的用户或微网系统参与电力交易；鼓励供水、供气、供热等公共服务行业和节能服务公司从事售电业务，建议售电主体创新服务，向用户提供包括合同能源管理、综合节能和用能咨询等增值服务；鼓励用户侧发展热电冷联产的分布式电源。此外，国家还通过试点模式，全力推进智慧能源的各种实践。截至目前，国家发改委、能源局已经安排三批共320个示范项目，基本实现了地级以上城市全覆盖。

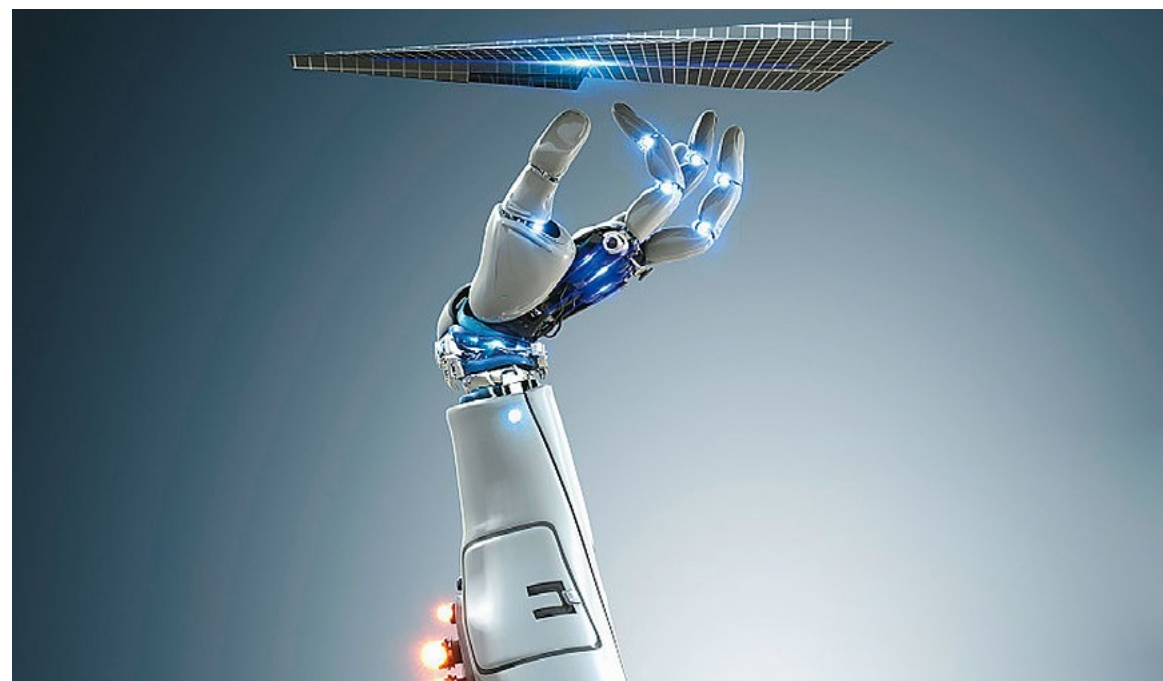
在技术支持方面，综合智慧能源讲电力系统现有技术成果与云大物移智的跨界融合，促使发电技术升级、成本降低，清洁能源的大规模使用成为可能。智慧电厂、灵活性发电，使电源的功能性、节能性、灵活性、调节性大幅度提高；供热供冷方式的多样化，

丰富了能源供应品种；综合管廊的升级，为不同能源品种的协同传输提供了可能；各种储能、源网荷储联合协同控制技术，实现了不同能源品种时空分布的优化；能源信息采集、控制技术，使不同能源品种同台协同运行，实现了更加高效和经济。

国家发改委、国家能源局调研结果显示，第一批综合智

慧能源试点项目总体缓慢，增量配电网试点106个项目，取得电力业务许可证的仅20个、开工18个；多能互补集成优化示范工程共23项，未实现目标；首批“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目55个，要求首批示范项目原则上于2018年底前建成，目前国家能源局正在组织验收，要求2019年4月底完成。

梳理现有综合智慧能源实践成果发现，综合智慧能源体系建设过程中，还存在一些问题：增量配网的定位尚未明确、区域能源发展缺乏顶层设计和统筹规划、现行核准机制不能满足要求、增量配电价机制、电网接入、项目盈利点等。目前，许多地方不同能源品种、不同环节的能源规划分属不同部门管理，规划之间相





互割裂，缺乏顶层设计和统筹规划。综合智慧能源项目是由多种能源组成，相互之间协同、互补性极强，如果在经济性评价等方面无法做到综合考虑经济效益，将影响决策的科学性。此外，目前增量配电网定价机制不明确，部分增量配电网项目接入电网存在一定程度阻碍。

立足目前国内综合智慧能源发展实际，建议在综合智慧能源商业模式确定时应遵循以下原则。

关于投资主体，要发挥各方优势，鼓励采用混合所有制的开发主体；为实现协同管理，应该统一一个投资主体；投资主体的确定应该通过专业化、市场化、法制化的方法，由地方政府组织按程序确定，中央政府应该出台约束性规定。

关于运营模式。运营商和投资者即可以为一体也可以分开，但应自愿、有利于项目运营为主；运营模式坚持一体化原则，实现不同能源品种，不同时期的优化和协同。

关于示范项目。对于符合行业发展趋势，国家鼓励的此类项目，在一时难以看清采取什么样的政策时，可以通过示范项目进行验证，允许试对，也允许试错，鼓励试点项目大胆创新，但示范项目不易过多。

出台规范化的管理办法。在总结试点经验的基础上，出台综合智慧能源管理办法，规范业务范围、接网条件、电网备用规定，能源市场化价格机制等。

（本文根据作者在2019首届中国园区智慧能源高峰论坛上的讲话整理）

人物

中巴产能合作的笃行者

邓蕾（海外公司）

【人物简介】

Adriana Waltrick，集团公司2018年度“十大奋斗者”，海外公司巴西能源公司、圣西芒公司首席执行官。任职期间顺利实现圣西芒水电站生产运营管理的全面接管，2018年，圣西芒电站超额完成集团公司下达的经营指标，圆满完成安全生产任务。2018年12月，Adriana被巴西当地杂志Full Energy选为巴西2018年能源百名影响力人物之一。



巴西——奥地利作家茨威格眼中的“未来之国”；圣西芒——集团公司国际化发展道路上的明日之星。2017年，在集团公司成功中标圣西芒水电站那激动人心的现场，有一位女士的身影，犹如一颗闪亮的珍珠点缀在欢乐的海洋中。她，就是海外公司巴西能源公司、圣西芒公司首席执行官Adriana Waltrick。

排除万难，维护公司稳定

2016年，Adriana这位已经有了20多年石化工作经验的职业经理人肩负重任，出任太平洋水电巴西公司的首席执行官，她始终坚信，这家公司在未来一定能够成为巴西最好的能源公司——从那时起，这便是公司全体员工的座右铭。

巴西公司的员工们来自不同的国家，拥有截然不同的文化背景，团队融合工作异常艰难。尽

管如此，Adriana始终保持冷静的头脑，以身作则，制定极具针对性的工作计划；经过3年努力，巴西公司赢得所有利益相关方（管理人员、运营者、政府机构和当地社区）的信任。

2017年，在集团公司成功中标圣西芒水电站的基础上，集团公司成立了巴西能源公司和巴西圣西芒公司，以便更好地管理这座巴西第九大水电站。为顺利接管圣西芒电站，Adriana用个人声誉和在当地影响力，成功为圣西芒电站聘请了巴西当地最专业的董事团队，以及金融、水电运管、机构管理、法律、贸易和公司治理等不同领域的高级经理人，让圣西芒电站员工人数从26名增加到129名，有力保障了电站稳定过渡。同时，及时向巴西部门和政府提交了SPIC证书，保证了公司成为巴西当地重要机构、企业、政府完全认可的企业，拥有了较高的商业地位。

Adriana积极与巴西各方高级领导人、各个媒体会面，并作出承诺：“我们齐心协力，一定会在巴西创办出一家最好的能源公司！”在公司内部，她召开了一场主题为“不同文化和商业机遇”的研讨会，与员工进行一对一、面对面的交流，认真地回答员工提出的问题，用积极、谦逊的态度，为员工们提出的问题提供解决方案。通过系列举措营造良好氛围，为公司未来发展打下坚实基础。

这些努力，也让Adriana在2018年12月被巴西当地Full Energy杂志选为“巴西2018年能源百名影响力人物”之一；该奖项是巴西能源行业最重要的奖项之一，有力证明了Adriana在巴西能源行业的领导力和影响力。

恪尽职守，严谨完成工作

若想取得成功，必须克服诸多困难。Adriana带领团队全力以赴，以积极、严谨的态度完成每项工作。她像一位飞机“机长”，每天第一个到办公室，最后一个离开，锁上办公室大门之前，确保所有工作顺利开展。她认真了解巴西当地的商业环境，规避当地投资的风险，获得新政府及联邦机构的支持，推动了公司各个项目的蓬勃发展。

2018年5月，在集团公司和海外公司的领导下，顺利实现圣西芒水电站生产运营管理的全面接管。在圣西芒电站顺利运营接管后，她带领巴西和中国团队，在确保安全稳定基础上，全面接管了电站所有功能系统和数据线路（包括

ONS）；对办公室硬件设施进行提升，通过实施新的SAP、ERP系统，实现了办公大楼的现代化改造。在短短40天内，她带领团队建立了新的贸易公司，同时准备通过收购大型水电、可再生能源（太阳能、风能、混合动力）和核电、热电等新项目实现企业的增长与发展。

2018年，圣西芒公司顺利获得国际ISO认证，圣西芒电站全年完成发电量61.30亿千瓦时，盈利超12亿元；在2018年4月于纽约举办的“可持续型投资论坛”上被评为“巴西可持续型投资公司”。

凝心聚力，促进中巴文化融合

除了关注公司外部环境发展，Adriana还积极推动内部环境优化，关注公司内部员工的自我认

同感，营造了全新的企业文化。公司里，大家相互尊重、取长补短；虽然来自世界各地，但共同怀抱同一个梦想，秉承相同的价值观；共同分享成功的喜悦，保持“本真与独特”。

这全新的企业文化加速了公司中不同文化习俗的融合，提高了员工的工作效率，同时促进了公司整体的发展。Adriana大力支持集团公司企业文化活动的开展，选派巴籍员工参加“三好一秀”文化活动，开展中巴员工“一对一”好友计划。巴西员工Fabio原创歌曲《活力四射》荣获“国家电投好声音”；外派巴西员工原创故事《我与巴西老爹的故事——记圣西芒运营交接》入选现场选拔赛三等奖，促进中巴文化融合。

Adriana深知，企业若想谋求发展，必须积极履行社会责任，在创造经济效益的同时，需要兼

顾社会效益，为大众谋福利。Adriana与团队多次和当地市政机构合作，为居民提供如文件发布、教育研讨会、健康评估和文化活动、道路维护与修缮工作等方面的服务。同时邀请社区居民参观风电场，了解可持续型设施、设备和技术；与学校合作，鼓励学生参加各种教育宣传活动以及可持续发展项目。

在2018年11月圣西芒建镇60周年的“街道活动”中，Adriana与公司的中外员工高举中巴两国国旗和企业旗帜，积极参与活动，为集团公司在巴西树立良好企业形象，社区居民也对Adriana及其团队的辛苦付出表示认可并大加赞赏。

Adriana相信，在国家电投的战略规划下，在海外公司与巴西公司的中巴团队的共同努力下，SPIC将在巴西稳扎稳打，持续发展，未来可期！



水电人“老强”

李龙 朱巧玲（黄河公司班多发电分公司）

【人物简介】

贺晓强，黄河公司班多发电分公司党委书记、总经理。集团公司“2018年度十大奋斗者”他加强精细化管理，狠抓安健环体系建设，评估修订应急预案23部，编制应急处置卡115张，排查治理隐患160余项。面对历史最大洪水和多次局地强降雨引发的泥石流灾害，积极组织防汛应急抢险，确保电站安全运行2637余天。2018年实现发电量创六年来新高，利润总额达1087余万元。



每当夜幕四合，华灯初上，无论哪个角落的万家灯火，总让人感到幸福和温暖，但谁能想到，这电流交织出的繁华，是因为电力人无声的奉献、辛苦的付出。

在青海省海南州的高山峡谷中，就有这样一个人，他叫贺晓强。踏上工作岗位25年来，始终扎根生产一线，从最初的李家峡水电站运行值班员一步步成长为现今的班多发电分公司党委书记、总经理。奋发有为的贺晓强，用智慧和勤奋为自己热爱的水电事业投入了满腔热血，以敢为人先的实际行动赢得了职工的信赖和认可。

他有一种敢打硬仗的拼劲

能力越大责任越大，贺晓强对工作始终保持着高度的责任心，他深知，要想运行维护好电站各主、辅机设备，工作起来没有昼夜之分，需要随时待命，特别是在暴雨风雪等恶劣天气来临时

则更为艰辛。

“我极为关注天气，因为水电站靠天吃饭，只要一下雨，我就要去看看降雨量，到现场去转一转，为的就是能第一时间掌握水情及电站安全情况。”翻看汛期值班记录本，基本每页都会出现贺晓强的名字。

由于贺晓强常年驻守在电站，电站员工就时常开玩笑说：“贺总，你一年到头基本都不在家，回家才是‘出差’，来电厂才是‘回家’”。

2018年班多水电站遭遇自投产发电以来最大洪水和多次局地大暴雨侵袭，年中遭遇的20年一遇局地暴雨引发的泥石流至今还让贺晓强印象深刻。面对突发泥石流事件，贺晓强迅速反应，积极组织电站员工沉着应对，保证电站安全生产是他唯一的信念。第一时间赶赴现场，第一个跳入泥浆扛起沙袋，蹚着泥水指挥抢险，拿着铁锹铲除泥浆……

泥巴沾满了裤腿，汗水浸透了衣背，也不停下匆忙的脚步。在他的带领下，全体员工利用最短的时间阻止了泥石流对电站安全生产的影响。

在汛期洪水肆虐期间，贺晓强带领全体党员将“班多发电分公司党员先锋号”的旗帜插在电站防汛抢险一线，以身作则，坚持24小时驻站值班。当洪水来袭，他的足迹踏遍厂房，及时排查缺陷；当险情出现，他的身影坚定向前，临阵指挥抢险。用坚毅果断、敢作敢为的实际行动诠释了谁是“最可爱的人”。

他有一种重干实事的韧劲

身边的同事经常说：“自从贺总成为我的微信好友后，每天都是他微信运动步数占领了封面。”每天全厂设备的巡视是贺晓强雷打不动的例行工作，大大小小每件事都熟记在心。

没有安全生产的基础，其他一切皆为零。作为班多水电站安全生产第一责任人，贺晓强把推进安健环体系建设与运行作为电站生产工作的重中之重，着力推进“三基”建设，对照国家电投集团文件及HSE管理工具应用要求，组织对电站管理制度进行评估、修订，确保要求落实、工具固化。组织开展了23部应急预案的评估与修订工作，编制、发布分公司应急处置卡115张；组织并参与电站安全例行检查、二十五项反措、消防安全、车辆安全、电气设备防火、地质灾害排查等专项检查，排查治理隐患160余项，通过“请进来、走出去”，领导上讲台，安全生产知识“每周一测”等方式开展安全培训教育，系列措施的

制定和落实为电站安全生产提供了坚实的保障。

2018年，贺晓强还领导实施了班多电站330kV出线电气设备改造工程，消除了历年电站汛期泄洪所产生水雾对出线避雷器安全运行的影响；对坝顶防汛电源进行改造，大大缩减事故保坝电源恢复时间；实施电站污水处理系统设备改造，实现了站区生活污水“零”排放；开展电站安全目视化整治工程，有效改善作业现场环境……

遇到问题解决问题，让设备健康水平提高，让电站运行状况更好，这就是贺晓强组织实施每一个项目的初衷。通过系列技术改造的实施，员工们的工作效率提高了，设备健康运行水平也得到了极大提升。

他有一种团结齐进的亲劲

为更好地适应企业发展新形势，从老单位到新公司，贺晓强在工作中不断学习，不断成长，不断进步。

一有空闲的时间，贺晓强就会戴上安全帽、穿上工作服，到电站的角角落落巡视设备，深入检修现场检查指导工作。针对现场发现的设备运行缺陷、隐患，在最短时间内组织相关人员召开专题会议进行研究，并督促限时整改。

贺晓强还十分注重新生力量的培养，积极为年轻人引路。面对越来越多的青年员工走上关键岗位，贺晓强深感责任重大，这位电站“领头羊”采取各种方式，提高他们的自主创新意识和业务技术水平。在贺晓强的主导下，“班多发电分公司职工创新工作室”挂牌成立，在各部门、



班组内形成了坚持“以奋斗者为本”的良好氛围和环境。

电网“两个细则”考核直接关系到电站的发电效益。针对电网限负荷实际，贺晓强加强与电网调度部门的沟通联系，千方百计争取最大电量计划，提升电站运行负荷率及运行水头，通过优化设备运行参数，努力争取“两个细则”奖励。

“我始终坚信，无论你在身地方，处于什么岗位，只要坚持、努力就一定会收获希望”贺晓强要求电站里的每一位员工，不管是在工作还是生活中都要做到尽职尽责、精益求精。进入班多电站10个多月的他，俨然已是员工们心中的一名“老员工”。

本着“建设一座电站、带动一方经济”的原则，在电站生产经营过程中，贺晓强带领电站员工积极做好周边村庄的应急救援、扶贫帮困、捐资助学、环境保护等工作，营造了各民族人员相互交往、交流、交融的良好氛围。

2018年3月11日，在得知兴海县曲什安镇团结村二社村民发生火灾后，贺晓强第一时间组织

电站消防队前往施救将火势扑灭。2018年4月2日，兴海县团结村村干部和村民代表亲手将一面题为“大火无情人有情，助人为乐显真情”的锦旗送到班多发电分公司，感谢电站员工英勇救火的壮举。

通过坚持不懈地开展“映山红”爱心助学、公益捐赠、环境绿化等各种形式的民族团结活动，2018年班多发电分公司被命名为“海南州民族团结进步创建活动示范单位”。

因为热爱，所以忠诚。二十五年的一线工作是平凡的，也是枯燥的，虽然没有轰轰烈烈的骄人成就，但却始终没有感到过一丝厌倦。贺晓强总能乐此不疲地去做好每一项工作，只要一干上工作就能从中体会到快乐，获得成就感，有时收获的是上级领导的认可，有时收获的是同事间的赞许。

工作有苦、有累、有辛酸，但无论环境多么艰苦、如何变化，相信凭着这种“奋斗者”的本色，贺晓强的“故事”会更加精彩。

“我热爱这份工作，扎根基层才能把工作做好。”贺晓强说。

人物

“一带一路”上的“砖瓦匠”

吴泽东（中电国际永新运营）

【人物简介】

黄晓刚，中共党员，越南中电永新运营有限公司副总经理。先后获得中央企业知识型先进员工、中央企业技术能手、中央企业青年岗位能手，苏州市五一劳动奖章、中电国际劳动模范、中电联电力教育培训新星，中电投劳动模范，江苏省五一劳动奖章等20多项荣誉。



他矢志不渝，不断奋斗，积极投身“一带一路”建设中，用坚守和奉献传递优秀工作作风；他爱岗敬业、投身实践，在生产管理岗位中释放一点一滴的正能量；他认真踏实、志在创新，用不断奋斗诠释追逐梦想的华丽篇章。他就是越南中电永新运营有限公司副总经理黄晓刚。

他诠释了管理出效益创价值

“越是境外项目，越是要抓管理，越是要通过管理出效益，创造价值……”，2018年，是黄晓刚理顺三级管理职能，和永新运营全体员工一起真抓实干，强化责任落实，向管理要成绩，完成两台机组168小时试运转，实现机组双投，以优异成绩树立运维品牌的一年。这一年，运行管理、维护管理、技术管理、班组管理迎来了真正意义上的蜕变……针对运行管理粗放的问题。

黄晓刚牵头开展机组运行指标分析，加强对标管理，制定运行巡检制度、巡检标准和巡检质量要求。在他的坚持下，运行人员相继发现6KV母线失压、水冷壁泄漏等10余处重大设备隐患，通过巡检管理的到位为安全生产挽回了损失。运行管理的提升为机组长周期安全稳定运行做出了贡献。2018年是永新一期BOT项目商运的开启之年，在公司班子和永新运营全体员工共同努力下，完成商运电量24.14亿kWh，在“一带一路”电力建设项目中真正实现了当年投产、当年盈利的投入产出。黄晓刚用他的管理理念诠释了管理出效益和价值创造。

他亲力亲为将培训进行到底

6月的夜校班，有他为新员工讲解电厂原理的身影；7月的仿真机培训室，他和第一批越籍学

员分享多年的运行生产经验；8月的W型锅炉燃烧专题讲座，他从锅炉构造、燃烧原理讲到细节调整，听的是满场掌声。

作为主抓培训工作的生产副总，他常说的一句话就是“培训是根，是海外项目发展人才建设的根。”在黄晓刚的坚持下，永新运营2018年的培训工作完成了从初期探索到常态化开展。全年开展工代培训94次，参培人数951人次，现场调试技术问答180份，技术讲课74次；运行“夜校班”

组织年度培训讲课192场次，参培人数3506人次；“实训课堂”培训员工170多人次87人取得越南国家特种作业资格证书；400余人次参加了集控、化学、输煤、维修等21项技术比武；选派4名越籍员工参加中电国际600MW机组集控运行技能竞赛，获得优秀组织奖。通过竞赛培养了一批同时具有语言和技术优势的优秀人才队伍，培训工作的根已经深深的扎在永新运营这片土地。

他实实在在坚持安全做到最好

两年来，不管再忙再晚，他都要到生产现场完成他的“巡检路线”。他坚持安全责任大于天，他走进班组、走进岗位、走进越籍员工，观察他们的操作，观察他们的步骤……他说“安全，必须要做到最好，没有商量。”

他实施中越安全监督员双配置，带领员工学习事故案例160余个，安全规程培训考试合格率达到100%。开展作业风险辨识，编制64份应急处置卡。组织开展氯站、氨站、氨区等16个应急预案

演练。结合气候特点制定春检、秋检工作计划，开展雨季、风季专项检查；开展安全月、质量月、安全施工年和“两票专题月”等主题活动。

结合区域代保管开展消防器材、工器具、交通安全、防火防爆等专项检查，保障了调试工作安全开展。他严格环保设施运行和外排指标检查工作，规范现场作业环境，保证各项环保指标符合越南环保要求，实实在在地践行了国家电投绿色发展、和谐发展的理念。

他孜孜不倦追求技术专业

“一个专业化的运维团队，技术标准、培训资料是日积月累的沉淀……”，这项工作长期的、枯燥的，更是严谨的、科学的，黄晓刚正是用这种孜孜不倦的追求技术的精神打造永新运营技术标准的专业化。

缺少专业资料，他主动联系厂家，跟踪现场设备调试，编写修订升版中英、中越版专业运行规程14个，升版系统图212份，编写运行操作票卡2139份，整理收集图纸400多份。

缺少培训资料，他多方收集整理，主持编写完成620MW超临界W火焰锅炉培训教材、电动机原理及试验、封闭母线安装结构及运维、永新一期DCS控制、SAMA图及控制逻辑等专业技术资料。根据W火焰炉燃烧特点汇编54项生产技术保障措施。

缺少设备资料，他组织成立专业组，建立专业设备台账8259册，优化设备清册23000多条。设备台账、检修记录、定期工作录入MIS系统3000

项，运行日志、运行方式、缺陷管理等上线MIS系统，实现了设备管理上的标准化。

他兢兢业业推进运营标准化

“打造集团公司海外电站服务境外示范项目”是集团和中电国际寄予永新运营的发展定位，更是永新运营人的奋斗目标。

围绕这个目标，在运营工作标准化上，黄晓刚主持修订各类制度123个；开展机组运行指标分析，加强对标管理；规范物资验收、出入库、存放、保管、保养等工作，带领维修人员主动进行斗轮机皮带更换、托辊修复，CD磨检修等检修工作，解决了生产难题，锻炼了维修队伍。牵头制定了三年滚动长期运维计划，策划了U101A、U201C等级检修计划，梳理了生产用油、备品备件等物资需求，制定了双机168运行保障措施等一系列维护管理标准。带领技术监督人员开展循环水泵启停、机组RB、汽机控制等逻辑分析，完善了DCS控制系统。组织编写了防止汽轮机断油烧瓦防范措施和锅炉管道支吊架检查调整报告。制定了机组保障长周期运行、除焦剂添加、吹灰器管理、锅炉落焦砸伤、机组防超温等10余项技术管理规定。规范了作业流程，实现标本兼治。标准化运营的稳步推进得到了业主的好评，为打造海外运维示范项目树立了良好开端。

他以身作则敢担当初心不忘

黄晓刚深知，在海外项目的发展上，要时

刻保持清醒的政治头脑和坚定正确的政治立场，牢记党员身份和为党工作的职责，牢记集团公司、中电国际的嘱托，坚持党的领导和维护党的威信，坚持做好一岗双责，加强境外支部建设……按照中电国际党委关于境外项目党建工作总体安排和部署，他深入学习习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，积极参加“三会一课”、撰写学习体会。为党员讲党课、和党员一起谈体会、提建议。在他的关爱谈心记录本里，不仅有和党员、中方员工的谈心、还有和越籍员工聊家乡、聊学习、聊理想的笔迹。黄晓刚在闭环自己2018年行动项中总结到：“作为一名海外项目的管理人员，2018年我通过努力实现了公司在管理和业绩上的双提升，践行了我的初心和对党的承诺……”

黄晓刚说，有些事情既然选择去做了，就尽量做到最好，这是对自己的负责，也是对别人的尊敬。在工作上，他为了事业能吃苦、甘奉献，用行动践行着习近平总书记“幸福是奋斗出来的”谆谆教诲。

在参与“一带一路”建设的两年里，黄晓刚在工作的各个方面都用高标准要求自己，努力做到最好，不留一丝遗憾。他始于热爱，贵在坚持；他以青春之我、奋斗之我；他为民族复兴铺路架桥；他为“一带一路”建设添砖加瓦；他以国家电投人的胸怀谱写无愧于新时代的青春篇章，在激情奋斗中绽放光芒！



藝術沙龍
arts



“最美电厂”
摄影作品展

永恒的情怀

摄影是光影的艺术,将我们国家电投人的情怀转化为永恒的图像。

2018年是全面落实党的十九大精神开局之年,也是改革开放40周年。集团公司党组带领

全体干部员工拼搏奋斗,确定了迈向世界一流的新时期总体战略,加快了中国特色现代国有企业建设步伐,稳步推进产业结构调整,重大项目、技术创新、企业经营、党建工作等

都取得了丰硕成果。

为庆祝改革开放40周年,展示集团公司成立16年来所取得的发展成果,我们以“最美国家电投——最美电厂”为题,面向各单位开展摄影作品

征集。本次活动得到了各单位的大力支持和广大员工的积极参与,一个月内共征集2000余幅摄影作品。我们组织企业内外部专家,对征集作品进行三轮评选,最终确定了99幅优秀作

品,这些作品充分展示了我们参与设计、施工、建造、运营管理的最美电厂形象。

在集团公司召开2019年工作会议之际,我们对这些优秀摄影作品进行集中展示。每一幅作

品既展示集团公司电厂的工业之美,也饱含着我们每一位员工对国家电投的感受与情怀。

请跟随镜头,一同欣赏我们的最美电厂,感受我们这16年来的飞速发展和光影魅力。📷



《希望的田野》 吉电股份 郭晓辉摄



《永新之魅》 中电国际 吴泽东摄



《牧风》 北京公司 张宇川摄



《北二电厂》 新疆公司 贺泽余摄



《力拔山兮》 国核示范 彦菁摄



《海风阵列》 江苏公司 郑翀摄



《风光无限》 中电国际 张学文摄



《傲立》 新疆能源化工 佟玉林摄



《瑞雪》 国核自仪 张澜摄



《旭日东升》 江西公司 毛昭明摄



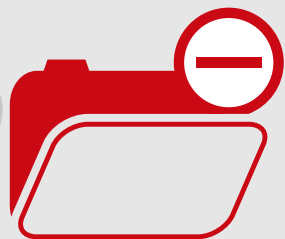
《祥瑞首堆》 国核工程 李亮杰摄



《巨人风采》 黄河公司 张勇摄



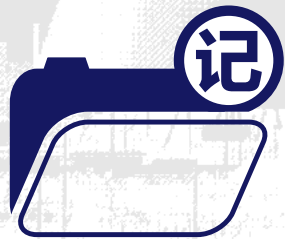
《苍然暮色已峥嵘》 黄河公司 丁海生摄



世界奇迹背后的那“一根筋” / 韩品品



一个调度人的自白 / 王也



厂长去哪儿了? / 蔡青青

世界奇迹背后的那“一根筋”

文 韩品品 (集团公司新闻中心)

“305会议室的位置比较特别，正好可以看到金融街，项目遇到难题的时候，加班熬夜疲倦的时候……不小心就见证了金融街的24小时，比如金融街城隍庙的墙角亮了又暗，比如凌晨以后，金融街是个安静的睡美人，比如大清早的，金融街的洒水车来了又走……”说这话的时候，肖剑的眼睛里，透露出一种温柔。

肖剑，信息公司咨询研发中心高级咨询顾问，同时也是智慧能源展览项目团队的其中一员。此刻的如数家珍，是从去年10月开始的工作

积累，也是这个项目团队成员的标配。

2018年10月30日，集团公司启动国家智慧能源信息平台公司组建工作，有效整合集团智慧能源相关资源。两日后正式启动的智慧能源展览项目是按照国务院国资委指示，落实国家能源战略，搭建国家级智慧能源平台的重要环节。项目组在展览经验近乎一张白纸的情况下70天内高质量完成展览，赢得国务院国资委和各方专业人士的高度认可。

和过去对话，面向未来，是这个团队给我





的初印象。过去教会我们如何甄别对错，如何更好地成长，未来给我们行走的力量和背水一战的勇气。

“咱们展厅的整体面积是1109m²，一共是3个主题展厅，24个展项，在没干过，没概念、没经验、没成熟供应商可选择的情况下，要在70天完成一个‘外行能看明白，内行看了能有所启迪’的展厅，除了各级领导的坚定支持外，最重要的就是我们有一支强大的队伍。这支队伍集聚各方专业优势，守着一份使命，不计你我，通力合作，才得以创造了这个世界级的奇迹，我们都深以为豪！”项目组副组长过志宏介绍。

在我质疑“奇迹”用词的夸张时，项目组另外一位成员笑着补充道：“这确实可以说是在全球智慧能源展览领域创造了奇迹。对比国内外知名企业同类型项目，我们项目确实是建造周期最短、要求最高、展项最全、设计最优、管理最佳的专业项目。连供应商都感叹，这样高要求的大型展览项目一般至少要一年，没想到你们用四分

之一的的时间就完成了。”

因为这里有顶得住压力、跨得了专业、打得了开水的全能型项目经理，这里有精通商务、业务、技术的综合事务大总管，这里有软硬技术“通吃”的低调技术大佬，这里有学识渊博、精益求精的总设计师及高级智囊团……最重要的，这里有排除万难，一心想把事儿干好的那“一根筋”。

“说实话，刚开始根本不清楚啥是智慧能源展览，这个团队有公司负责人，有百万级项目经理，就是没有一个是做过展览项目的。没干过，没概念、没经验、没成熟的供应商可选择，怎么办？而且项目还挺着急的，接到集团公司任务要求70天就要干完。”

过志宏坦言，在时间紧任务重标准高的情况下，作为一张白纸的他们只能马不停蹄地以各种方式去调研去学习。一周左右的时间，先后调研了中储粮大屏展示中心、国网同里综合能源服务中心、协鑫未来能源馆、西门子智慧城市展示中

心、华为企业等，充分吸纳各方先进展览项目经验，在最短的时间里，补上缺的那堂课。

时间是最大的敌人，打击你压迫你。时间也是最好的老师，教育你引导你，鞭策你。

“开馆迎展的时间是固定的，调研、招标采购、设计、布展所以环节没有任何时间空档。项目定位高，我们不但要把咱集团公司水、火、风、光、核电等智慧能源实践设计展览出来，还要站在国际和国内视角考虑全球气候变暖、世界能源格局变化、国家能源战略、国家能源安全保障、供给侧结构性改革等宏观问题，时间跨度更是从过去讲到2050年。”

这么短的时间，完成如此有挑战性的智慧能源展览，全球尚无先例。

补上展览这堂课后的“工匠们”发现，如何从高站位去设计，如何有效整合集团公司全业态智慧能源项目是下一个亟待攻克的堡垒。

“从项目参与方角度来看，国务院国资委领导、集团公司领导、信息公司、工程公司等参展

兄弟单位、展览的咨询、设计、布展供应商都全力以赴以‘5+2’‘白加黑’百分百状态投入，才确保展览成功。”

肖剑的话，在集团公司一份内部汇报文件上加以印证。

智慧能源展览项目由集团公司副总经理刘祥民亲自挂帅，全程指导。创新部负责全过程全方位协调，由办公厅、党建部等8个部门作为项目工作组部门，得益于黄河公司、河北公司、五凌电力、能源科技公司、信息公司等25家二级单位的支持和配合。

截至2019年1月18日正式开展，国务院国资委翁杰明副主任视察3次。集团公司党组书记、董事长钱智民先后5次亲临现场指导工作。

“领导每次来，都带来很大压力，不过也帮我们保障了支持，理清了思路、明晰了方向。只要方向对了，滴水穿石也就是努力的事儿了。”

顶层设计决定上层建筑。

肖剑接着说，“你比如，我们邀请内外部

一个调度人的自白

文 王也（五凌电力）

专家评审一遍一遍地优化设计方案。北京冬天最冷时，我们‘热火朝天’地完成设计和布展服务商采购，不分昼夜的商务谈判，把供应商都给谈崩溃了。我本人当时日行千里下扬州作坊，追水晶沙盘供货，从飞机到火车到客车到三轮车……一直追到供应链最末端，那简直就是人在囧途啊。还有我们谢总，50来岁的人30岁的干劲儿，直接开车到平谷山里去找供应商争取展台石材按时到货，在重大难点推动上，作用非常大。”

这里提到的谢总，是加班开会时经常给大家打开水的信息公司总经理谢兴旺。

谢总一直没有采访到。他转话叮嘱我们去采访安全管理老专家，因为项目而延迟婚姻大事的雷鸣，孩子病毒性脑炎无法照顾的金焱，脚磨出血泡的吴鹏昊，二宝不满百天确无暇顾及的邱博士，从巴基斯坦飞回来支持工作的同事们……说这些人身上都折射出项目的影子，每个人都是团队的骄傲。

来自中电科技的张宇宁说，“智慧能源展览项目对于我而言有很多第一次：第一次连续70天

熬夜加班，第一次解说，第一次做“导演”，第一次当“编剧”。大家在闲聊的时候经常会说起一句话：只要努力，奋斗，不管任何事，结果都不会差！项目的成功，是大家奋斗的结果！奋斗的背后是家人的支持！我是重庆人，刚给孩子办完满岁酒就进入项目组，等我再回去时，孩子都已经撒丫子跑了。很欣慰家人没有怪我不顾家，没有怪我不陪伴！总说：‘家里很好，你放心在外面做事，注意身体’。”

1月18日，国资委能源智慧信息平台建设工作推进会期间，在钱董事长和祥民总的陪同下，国务院国资委副主任、党委委员翁杰明带领12家能源央企和3家能源装备制造企业相关负责人共41人到展厅参观调研。展览项目首次大练兵圆满完成。

此刻，金融街城隍庙旁的玉兰花开的正好，映在古色古香的墙角，别有一番韵味。从花丛中穿过，正好可以望见305会议室。那里，依然在忙碌。

从秋到冬，再到春，孕育着。等待夏日的炽烈，期待秋收获。🍁

我叫王也，是五凌电力集控中心调度部副主任。

2003年参加工作以来，我经历了公司从五强溪、凌津滩两座母体水电站到沅水、资水、湘江三个流域十二座常规水电站的建成投产，也见证了公司发电运营、水库调度逐步实现自动化、信息化、数字化的发展历程。

智慧气象

刚参加工作时，流域气象预报信息采集通过五强溪水调室一个56K猫拨号连接湖南省专业气

象台网站后下载预报资料，网络通信极不稳定，且预报资料仅简单将沅水分为4个大区对未来五天进行降雨预报，预见期及空间精度较低，不能全部满足水库发电及防洪调度需求。

2018年公司湖南省专业气象台合作开发了可视化、自动化、信息化智慧气象信息平台。平台以精细化和无缝隙气象预报为目标，采用了国内最先进的数值预报技术，结合欧洲及日本气象中心数据，根据公司各流域地理特性和调度需求，自动实时发布降水、气温、风向、风速、日照、云量等气象信息，逐日滚动更新短中长期预



报，并及时推送气象地质灾害等信息。根据沅水流域水文特性及水库分布，在GIS中将沅水流域分区由过去的4个大区细分为7个大区、24个小区，布测3千多个自动气象站点，预报空间精度达到3-5km。主要预报要素定量预报时效由过去的5天延长到15天，短期气象预报精度由之前的75%提高到目前的82%，为调度提前决策提供了准确的数据支持。

梯级水库调度自动化

上世纪90年代，五强溪水库建成之初，全流域83800平方公里的水情数据收集采用的是电报、电话报送方式，洪水预报、调度完全靠人工进行调洪演算，耗时久、精度差、效率低，水库发电和防洪都是粗放式调度，严重影响发电效益及防洪安全。

2002年，公司建设沅水流域水调自动化系统及流域水情测报系统，经过16年的不断完善、

改造、升级，目前在水情信息采集、洪水预报、发电防洪调度等方面实现了高度数字化与自动化。发电集控中心通过系统精准的水情预报，科学的调度水库运行方式，极大提高了水能利用效率，公司每年通过优化调度可增发电量2-3%，2011-2018年累计增发电量41.92亿千瓦时，创造了巨大的经济效益；同时，公司采取互惠共赢的政策，与防汛指挥、海事、水利、上下游电站等多家单位共享水文数据及调度成果，共担防洪抗旱、保护航道、节能减排的社会责任。

流域水情测报。目前在沅水流域、资江马迹塘和湘江近尾洲流域共布置255个遥测站点，其中雨量站点221个、水位站点92个，实现雨量实时、水位5~15min自动测报，能有效地对全流域的雨水情进行实时监测。水情测报系统在原先在GSM/VHF通讯方式下新增了GPRS通信方式，实现了水情遥测数据实时传输，有效避免系统大面积延时、掉数和故障等现象，信息传输稳定性更强，系统畅通率明显提高，从而提高了水情监测可靠性和精度。

洪水预报。根据区间各测站流量过程及降雨

预报，利用洪水预报模型进行120小时的洪水预报，得出可靠的预报洪水过程，预报精度提高到90%以上。

防洪调度。有多种控制模式（闸门控制模式、防洪调度末水位控制模式、防洪调度出库控制模式），利用洪水预报成果，快速自动计算出洪水调度方案，避免大量、复杂的人工计算。

发电调度远程集控

进入21世纪后，随着科学技术的飞速发展，五凌公司以实现沅水流域梯级水电远程集控为目标，在国内率先实现“一人一席多厂”区域值班方式及电厂夜间关门运行，集控水平走在国内同类型企业的前列。

提高效率，降低成本。五凌集控采取“一人一席多厂”的远程集控值班方式，有效提高了公司运行人员的值班效率。以往每个电厂运行人员配置为14-18人，13座常规水电运行人员在220-240人。现发电集控运行人员仅37人，每年从降低人工成本上的直接经济效益2000万元以上。

无人值守，夜间闭门运行。五凌公司常规水



五强溪水电站泄洪 五凌电力 彭需军摄

厂长去哪儿了？

文 蔡青青 贵州金元纳雍电厂

电厂远程集控后，在全国范围内率先实现“夜间闭门”运行。电厂夜间已无运行人员值班，所有机组和设备均实现远方控制功能，传统的发电运行专业工作模式发生了根本性的转变，极大地提高了劳动生产效率。

以人为本、和谐发展。传统的水电从业者长期远离家乡、在山区工作，家庭、事业往往无法兼顾。五凌公司率先提出水电厂“生产区进山、生活区进城”的新厂新办模式，尤其在实现发电集控后，电厂大部分值班人员将工作地点由山区搬回长沙，大大的改善了员工工作、生活环境，同时为五凌公司做大做强水电服务业提供更多的专业技术人才，为一线员工提供更广阔的发展平台。

90年代初，从五强溪电厂为代表的大型水电工程完成了水电站计算机监控系统的普及；2000年，五凌水电走上了水电站计算机监控系统国产化之路；而今，五凌集控以成熟的水电管理技术领先业界……二十多年来，五凌电力在智慧能源建设中一步一个脚印，取得了丰硕的成果：“跨流域大型水电站群集中式生产管理新模式”获2012

年度全国电力行业企业管理创新成果一等奖，入选中电联五年经典案例库并获得二等奖。水电集控技术方面，“沅水流域梯级水库调度系统开发与应用研究”获2010年度集团公司科技进步二等奖；与华中科技大学等合作完成的“复杂水电能源多维广义耦合决策系统关键技术及应用”获2010年度国家科技进步二等奖；“梯级水电厂群远程集中监控与诊断关键技术研究及其应用”的相关研究成果经国家查新办审查属实属国内外首创，荣获2012年度中国水力发电科学技术三等奖及集团公司科技进步三等奖。

未来，五凌电力将积极响应集团“智慧国家电投”战略，吹响“到2025年，将五凌建设成为一流清洁能源智慧企业”的奋斗号角。五凌将坚持清洁发展，紧跟信息技术发展新趋势，坚持数据驱动创新、信息创造价值的理念，将先进的信息技术、工业技术和管理技术深度融合，着力推进大数据建设，推进企业生产数字化、智能化应用，持续提升企业管理标准化、信息化、精细化水平，实现“智慧五凌”。

颜东升，男，1970年出生，参加工作后凭着努力学习业务、刻苦钻研技术的拼劲儿，解决了很多生产上的难题，很快，他从一线员工干到黔北发电总厂副总工程师，再到厂长。正是人生里年轻有为、意气风发的好时候。后来，他被调到纳雍电厂任厂长，被赋予带领这个火力发电老厂“转型发展、扭亏脱困”的任务。

纳雍电厂厂长办公室设于生产办公楼四楼，总能听到前来找厂长签字、办事的人抱怨：“厂

长怎么又不在办公室？”“厂长怎么还没回来？”“厂长去哪儿了？”确实不怪人抱怨，曾经有一个办事员，连续几天一共来了十几趟，都没找到人。

厂长去哪儿了？

在会议室

2018年12月11日早晨，生产碰头会后的小范围协调会上，针对纳电一厂2号机水冷壁爆管导



颜东升与技术人员探讨机组运行参数

致机组熄火事件，主机、热机、电热、HSE部、生技部等部门负责人与生产副厂长丁书恒以及厂长颜东升共同拟定抢修方案。气氛凝固，每个人说话也没那么客气。

趁着这次抢修，梳理出那些平时积攒的需要停机检修的缺陷一并处理。备品备件齐不齐？冬季抢修的安全措施有没有做到位？……

一个个问题落实下来，轮到了最耗时的升降平台搭设环节。

要知道，这是年底，纳雍电厂急需快速完成机组抢修，然后抓紧开机，为企业扭亏脱困跑完2018年的“最后一公里”，而检修平台一套常规的搭设流程下来，3天时间就没了。

时间不止是金钱，更是纳电所剩不多的资本。

发言之前，颜东升先发烟。大家习以为常地接过烟抽着，继续研讨问题。

他问：“升降平台使用成本太高、搭设耗时太长，我们等不起，有没有办法换种方式解决问题？”

检修平台搭设工作的负责人与之讨论，提出

一个个现实的困难，众人再集思广议解决困难，从在检修位置开人孔门，到采用“背管”方式检修以缩短平台搭设时间的技术可行性及安全保障，再到去鸭溪、黔北等兄弟单位交流技术，一套新的、更省时的抢修方案渐渐成型。

“我们一定要转变思维，人家的东西为什么不能学？纳雍电厂以前没做过的事情为什么不能做？没有第一次哪儿来的第二次？要不停的创新，只要在安全的前提下，‘规矩’也不是一成不变的，它是随着科学的进步和技艺的提高逐渐优化的，更何况哪儿来的那么多规矩，更多的不过是借口罢了，打破这些借口，纳雍电厂才有出路……”

一次思维的转变，使大问题变成了小问题，会议室里的颜东升，在烟雾缭绕中，有一种谈笑间樯櫓灰飞烟灭的睿智潇洒……

在集控室

颜东升还有一个特点，不爱听唱高调、表决心，为了了解问题的本质内核，他总是不听汇报、不打招呼，悄悄“杀”到生产一线，和班组

长、值班员交流。

2018年10月初，一厂4号机差动保护动作致使全厂失电。事后，他直接找到汽机值班员询问情况，与相关专业技术人员在集控室里探讨逻辑保护升级的技术问题，以避免类似事故再次发生，让问题得以圆满解决。

因为是干技术出身，一丁点敷衍和不专业都逃不过他的法眼。正因为调研深入，他总能准确抓住问题根源，制定的措施也就很得力。

其实，“懂技术”三个字背后，往往意味着长久的坚守与精益求精的“工匠精神”。搞电气出身的颜东升，不仅把自身专业的东西精通了，“顺便”也把锅炉、汽机都精通了，其中花费的精力可想而知。

1998年，在金沙电厂，他通过对干式除灰系统的仓泵输灰程序进行修改，有效解决了除灰系统运行不正常的问题。

他曾与武汉大学教授一起开展试验解决凝器铜管结垢机组真空下降的问题，并在机组保养上推行了DAK化学保养，使机组平均利用小时连续四年在8000小时以上，等效可用系数超过

97%；曾针对125和300MW机组不同特性合理调配煤质，大大降低煤耗。

……

2005年，他荣获全国劳动模范称号。

在食堂、在球场

“在朝序爵，在乡序齿”这是颜东升经常挂在嘴边的话，也是他工作和生活之间角色切换的准则和写照。

生活中的颜东升没什么爱好，空闲时常去职工休息区转转，提一点合理化建议，渐渐的，食堂的稀饭、豆浆免费了，每个餐桌上都备上餐巾纸，职工就餐更加舒适、方便了，篮球场换上了塑胶跑道，打球的职工和带孩子到球场上玩耍的职工能够更加自如的活动了……生活中的颜东升，卸去了工作上的高压和紧张感，以乐天知命的从容面对家庭中的琐事和身体上的病痛。而他对职工的关怀，更像是绵绵春雨，润物无声，不知不觉让大家因工作而疲惫的神经得到安抚和疏导。

去食堂吃饭，时常能看到他端着餐盘混迹于

职工当中，或者被某个工作负责人“逮住”大谈工作，常常对方的唾沫星子都喷到他餐盘里了，他还一本正经认认真真的听着对方说话。

难得有休息的时候，夏天里，他喜欢穿着汗

衫，带个草帽和媳妇逛菜场买菜，这是他独有的浪漫，也让每个看到他们的职工感到惊奇：原来厂长是这样的厂长！

在路上

纳雍电厂今天的亏损局面是各方面不利因素的综合结果，有刚性缺煤条件下的先天不足，也有国家供给侧改革下的大环境不利，有人员外

流、技术力量下滑造成的困难，也有煤耗偏高、固废利用率低、灰场库容紧张等亟待解决的瓶颈限制。

面对这样的压力，颜东升没有一天停止过努力，时过境迁，身处管理岗位多年的他，深知自身责任重大。2018年，他带领纳雍电厂全体干部职工完成了二厂在数月停机后一次性开机成功的艰巨任务、通过了“12·17”事故整改鉴定及后评估、安全平稳的完成了一厂1号机组超低排放技改、与贵能集团签订了1000万吨五年长协……

2019年，他提出“精准施策抢电煤、创新模式谋生存、优化运行降煤耗、激发活力求高效”的工作思路。这是针对纳雍电厂实际情况，围绕“以电找煤”的经营策略提出的精准方向，对于纳雍电厂困局突围有着重要意义。

厂长去哪儿了？也许在开会、在生产现场、在去上级公司的路上、在跑煤路上……就是不在办公室。

纳雍电厂有一个不爱坐办公室喝茶看报的厂长颜东升，对企业和职工来说，是件大好事。



贵州金元纳雍电厂 烟气超低排放改造项目 蔡青青摄

黄河公司 电子级多晶硅

黄河公司是国内唯一一家量产并批量销售电子级多晶硅的企业，其电子级多晶硅年产能2500吨，产品纯度高达11个9（99.999999999%），质量与德国、日本知名多晶硅质量相当。高纯度的产品打破了中国电子级多晶硅被国外垄断的局面，提高了集成电路产业上游关键基础材料的战略安全，国内集成电路用量在国内占市场的11%，保障了包括存储器在内的集成电路产业链发展。2018年黄河公司“电子级高纯多晶硅工艺系统升级改进项目”、“用于芯片硅外延制造的三氯氢硅产业化研究”两个项目入选工业强基工程重点产品、工艺存储器“一条龙”应用计划示范项目。



桃花李花油菜花

刘新昌

惊蛰过后，风一吹，雨一飘，天，暖和湛蓝起来；山，朗润丰腴起来；水，灵动欢快起来。

房前屋后，桃花李花油菜花，赛着劲儿，开了起来。绯红、素白、鹅黄，一丛丛，一簇簇、一片片，开在迷蒙的春雨里，开在飘渺的炊烟前，开在动听的鸟鸣中，很容易让人想起刘禹锡的“山上层层桃李花，云间烟火是人家。银钏金钗来负水，长刀短笠去烧畲。”

儿时，放学归来，一群人行走在山路上，最爱站在山头，朝家的方向眺望，大家你一言我一语，象群暮归的春鸟，叽叽喳喳欢叫着。

“看，我家的桃花开了，像过年时放过的大地红，喜庆、热烈。”有人指着红墙绿瓦旁的桃花说。

“那是我家的李树，开的跟白月光一样，温柔，洁白。”有人指着向阳坡上的李花讲。

“我们田里的油菜花才漂亮哩，金黄金黄的，像一块毛绒绒的厚地毯。”有人指着田野里的油菜花喊。

其实，站在山巅一遥望，河流、村庄、屋舍、丛林，都被绚烂的色彩装扮起来了，屋前屋后皆是花朵，村南村北满眼春色。

我觉得，这些花儿中，只有桃花最不安静，一开，就是一树一树的红，灼灼如火，怎么收也收不住，就像高中时某位女同学，漂亮、野性、刚烈，我们还在懵懂期，她已经追着自己喜爱的男人，满世界跑了。

后来，读《诗经》，读到“桃之夭夭，灼灼其华。之子于归，宜其室家。桃之夭夭，有蕢其实。之子于归，宜其家室。桃之夭夭，其叶蓁蓁。之子于归，宜其家人”时，心里竟然有一点小感动。记得那位女同学出嫁时，我们跑到她家去喝酒，满村的桃花竞相绽放，她圆圆的脸蛋如水蜜桃般饱满多汁，当时我就想，只有那满树桃花的热闹与美艳，才衬得起她庄严喜庆的日子和敢爱敢恨的性子。

然而，一棵桃树从灼灼其华，到其叶蓁蓁，是何其短暂和仓促。高三那年，我在小镇的街角碰到那位女同学，她满脸憔悴地抱着小孩，急匆匆地走在大街上，像许多沦陷在烟火日常里的女人一样，忙碌，疲惫，没有自我。可是，当我问她是否后悔时，他竟然很惊讶地说：“我很幸福，为什么要后悔？”

也许，有着桃花一样性子的女人，哪怕娇容不再，哪怕青春不再，她的内心依然是热烈欢闹的吧。

李花呢？简约质朴，素面临风，一脸静气。洁白的花瓣清新雅致，淡黄的花蕊虬曲落错。它怎么开，都低调，都收敛，都自持，像个懂得给生活留白的书香女子，一身闲逸贞静，微风拂过，浅笑依依。

二十多年前，我还在读高中，有位女老师，瘦瘦弱弱，从北京师范大学硕士毕业后，主动放弃留省城的机会，跑到我们偏远差劲的学校来教书。有人说，她肯定是在学校犯了错，要不然怎么不留城呢，有人说，肯定是城里的男



刘新昌

五凌电力
湖南省作家协会会员、中国电力作家协会会员，《长江信息报》专栏作家。所写文章看似如暖男一枚在讲故事、拉家常、扯闲篇，实则是一位智者，在表达观点、分享智慧、传播真情。

朋友抛弃了她，她伤心，所以躲到我们这个山旮旯里疗伤了。闲言闲语，像三月里的风，到处撩人，而老师却是无事人一般，安心教书，安静做事。在那个人人都想进城的火红年代，她的确像李花一样安静，一样洁白。后来，学校合并，她才恋恋不舍地离开偏远的小镇，安安静静回到省城去了。

有人说：桃花开得像胸口的朱砂痣，梨花开得像窗前的白月光。那油菜花呢？我想，应该是开在大地上的太阳色。

我生长在湘中农村，对于油菜花并不陌生。小时候上学，每天走在田间小径上，田野里到处都是金灿灿的油菜花。放学归来，还不忘背个小竹篓，

到油菜地里打一篓猪草回家。

油菜花，单朵单朵地看，黄黄的，弱弱的，不出色、不出彩，普通平常，可一旦漫山遍野铺展开来，那一浪盖过一浪的花潮，那铺天盖地的金黄，灿烂似锦，强大如潮，摄人心魄，动人心弦。

它就象我们身边那些普通女人，单个单个地看，不显山，不露水，默默无闻，低调无为，但站在岁月的高处回首，她们为我们铺展出来的金属般质感的色彩，才是温暖我们内心世界的阳光色啊。

这些普通女人中，有我母亲的身影。



石头会唱歌

顾晓蕊



我想说的“石头”，不是溪水畔或山坡上冷硬的带有棱角的石头。“石头”是一个人的名字，当然只能算是绰号，至于他的本名叫什么，从没听人提起过，似乎也没人会去在意。

那年我跟随项目部，去某电厂做检修维护，就这样认识的老石，他是后分来的一名临时工。

初见时，几名临工围在一起粗犷地说笑，只有他蹲在不起眼的角落里等活。他约50岁上下，长得黑瘦，裹着身破旧的沾满油污的灰褐色工装。许是长年奔碌的缘故，晒得黑红的脸庞刻满沧桑，一双凹陷的眼睛，却深邃而明亮。

在现场，临工们干的是最脏、最累的活，反正按日计酬，有的人便偷懒耍滑。老石踏实勤快，脑子又活道，相熟以后，班上的人都愿跟他搭帮干活。“石头，跟着走喽。”“老石，来搭把手。”他嗯嗯应道，脸上现出谦卑的笑。

我们住的是临时搭建的成排的简易房，正式工两人一间，条件还算不错。临工宿舍在后面一排，屋内靠墙一溜大通铺，相对要简陋得多。

有天清晨，我起床后正洗脸刷牙，传来一阵奇异而美妙的歌声。静静细

听，字韵铿锵，时而如溪水漫过石隙般欢快激越，时而如劲风撞击磐石般呜咽低沉。我循声朝窗外望去，不禁惊住了。

那个唱歌的人竟是老石，只见他站在屋前的空地上，身着白衫黑裤，看上去很精神。他唱罢一曲又一曲，唇间轻吐的乐符，如一簇炫丽的火苗，弥散成温暖的笑容。

当然，也会有人不喜欢听，抛出些难听的话，“大早上的，抽的什么疯。”“唱个没完了，还让不让人睡觉……”冷冷的话语，好似带着钢钉。他戛然止住歌声，像个做错事的孩子，脸上闪过抹尴尬羞涩，扭身逃进屋里去了。

那样子很可笑，还有些滑稽，我心想，真是个有趣又奇怪的人！

后来的几天早上，听不到老石的歌声，我心里有点失落。没想到有天下班吃过晚饭后，我去离驻地不远的河边散步，又遇到他。他拣了一处僻静的地方，对着山唱，对着水唱，继续练起了歌。

“好，唱得好！”我站在树后失声喝道，意识到不妥，当即用手捂住了嘴，却与他的目光相撞。他显然被唬了一跳，我摆手示意他接着唱，他朝我



顾晓蕊

河南公司平顶山热电以散文见长，兼写小说，作品清新睿智，笔触细腻，善于从凡俗琐事中挖掘人间真情，阐述人生哲理，为读者的灵魂取暖。

笑笑，笑意里带着感激。后来我再在河边遇见他，会放慢脚步听上一会儿，也无多言，偶尔淡淡一笑。

工地离市区较远，出行不便。有天周末，我乘车到市里闲逛，买了一大堆零碎物品。返回时一下车看到老石，两人都愣了一下，原来我们乘坐同一辆公交车。

“顾工，瞧着挺沉的，我来帮你拿吧？”老石有些拘谨，低声问道。想着离驻地还很远，我便爽快地答应，“那太好了。”他伸出一双粗糙的大手，在衣襟上快速地蹭几下，这才从我手上接过大包小包。

我们一起往回走，路上，我有些过意不去，主动跟他攀谈起来：“老石，你去市里干啥呢？”

他忙回道：“我买了几盘磁带，练歌用的。”

我哦了一声，侧身望去，留意到他衣兜鼓鼓，又问：“你咋喜欢上唱歌的？”

“我打小爱瞎哼乱唱，家里穷，没人肯教，就自个跟磁带学。”他眯起眼笑了，话多起来，“在外做活不容易，甭管多苦，只要唱起歌，什么都忘记了……”

正说着，从旁边的小道上走来两人，一高一矮，高个子夸张地叫道：“哎哟，老石，今天有啥好事，买这么多东西。”

“不不……不是的，我是帮朋友拎的。”他故意把“朋友”二字说得很重，说罢面带窘怯，将目光甩向我。我笑着回道：“是这样的。”

矮个子男人撇撇嘴，说：“我想着也不可能，老石平日抠得紧哩。”

高个子男人接话道：“你还别说，老石用节省下的钱，供出个名牌大学的大学生呢。”

两人嘻嘻哈哈地走远了，那一瞬时，我心里一阵翻涌。他长年在外奔碌，从一个工地到另一个工地，任都市的风沙将自己变得粗砺。然而一唱起歌来，就跟换了个人似的，眼眸里升起股柔柔亮亮的东西，像两簇火苗。这

背后藏着的，是一位父亲的隐忍和坚守。

隔了不久，有天我去主任办公室，在门口遇到他。我热情地招呼：“老石，你也在这里。”

“嗯嗯！”他嘴里嘬着，眼神却是散乱的，脸拧成了一朵枯萎的花。我正要再说些什么，他垂下头，急匆匆地走掉了。

我推门，嘴上嘟哝道：“这个老石，今天有点怪怪的。”

主任抬头瞅我一眼，感叹地说：“他是来请假的！人的命啊，可真难说，总算熬到儿子大学毕业，谁想到碰上车祸。”

我猛然愣住，失神地站在那儿，想：这对他着实是个不小的打击。

三个多月后，老石回来上班了。听别的工友讲，他儿子出车祸后，瘸了一条腿，为了给儿子治病，摊下不少的帐。

我依然喜欢每天晚上，去河边走走。他仍会到岸边唱歌，那歌声里，缠着一团雾似的，蒙蒙的，仿佛要沁出水来。

日子如串珠，眼瞅着一天天拨过去。渐渐地，阴雾散去，老石的歌声又变得清亮起来。

很快元旦到了，那天夜里，我和同事正观看电视晚会，忽瞧见一个熟悉的身影，我大叫道：“快看，那个唱歌的人，不是老石吗？”

同事凑近电视，看了又看，话都变了音：“没错……真是老石！”

第二天，消息在工地炸开了，收工后，一群人堵到老石宿舍门前。有人高喊，“老石，你上了电视，这下成名星了。”

“嘿嘿，我在河边唱歌，市电视台的一位导演路过听到，让我去录节目。”

“要我说，来一场独唱会，我们给你当听众！”又有人喊。

冷夜里，一弯上弦月如钩。老石亮开嗓子唱起来，那歌声像长了眼、长了腿似的，四处散开。听到精彩处，众人齐齐地鼓起掌来，惊飞了几只鸟，身影射向墨色夜空。



2月20日 集团在总部召开2019年党建工作暨党风廉政建设和反腐败工作会议。党组书记、董事长钱智民强调，要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，坚决做到“两个维护”，以党的政治建设为统领，创造性贯彻落实中央精神，做实党建各项工作，着力解决党建服务中心工作、一岗双责、干部队伍建设、营造良好政治生态、“构建‘大监督’格局、巡视工作等六个方面的问题，努力开创集团公司党建工作新局面。

近日 国家能源局召开座谈会征求意见。确定2019光伏发电新政思路：坚持市场导向，需要政府调节的也要使用市场化手段；竞争配置，享受补贴的要竞争配置，坚持电价竞争机制；分类施策，针对不同类型项目实施不同政策；稳中求进，今年的建设规模不会低于2018年。

2月1日上午 国家能源局党组书记、局长章建华，党组成员、副局长刘宝华一行到集团公司调研。



2月15日 由集团公司和中电联联合牵头发起的中国智慧能源产业联盟在京成立。此次联盟发起单位共26家，旨在贯彻落实国家能源发展战略，推进能源生产和消费革命，通过有效整合政、产、学、研、用各方资源，推动智慧能源领域共性和核心技术创新，提升智慧能源产业整体能力和水平，为促进能源供给侧结构性改革，加快构建清洁低碳、安全高效能源体系，保障国家能源安全提供有力支撑。

2月26日 集团公司与国家能源集团在京签署战略合作协议。本次合作双方本着“优势互补、互利共赢、资源共享、共同发展”的原则，围绕“一带一路”倡议，供给侧结构性改革、核能产业发展等国家战略，将在科技创新、新能源开发、核能利用、境外项目、区域资产优化等重点领域全面深化战略合作。

2月11日 在江西省国际展览中心江西公司共青红星光伏电站智能无人机、机器人自动巡检、智能安防、智能分析诊断等多场景智慧化功能实现验证，标志着全国首座光伏“智慧电厂”在赣落地，意味着光伏“智慧电厂”迈入新时代。

2月15日 上海电力成功跻身10家上海市质量金奖名单，被授予2018年度上海市质量金奖称号，这是上海电力继荣获电力行业卓越绩效标杆AAA企业称号之后，又一次在改进质量管理，追求卓越绩效工作中获得肯定。

2月20日 国核自仪获得由中国网络安全审查与技术认证中心（CCRC）颁发的信息系统安全集成、信息安全风险评估两项信息安全服务资质认证证书。

180
GW

根据中关村储能产业技术联盟（CNESA）项目库的不完全统计，截至2018年12月底，全球已投运储能项目的累计装机规模为180GW，同比增长3%。全球新增投运储能项目的装机规模为5.5GW。中国已投运储能项目的累计装机规模为31.2GW，同比增长8%。中国新增投运储能项目的装机规模为2.3GW。

35.46
亿吨

中国2018年煤炭产量超过35.46亿吨，增幅5.2%，其次为印度，煤炭产量7.45亿吨，除美国、加拿大、德国、波兰、乌克兰等欧美国家外，世界其余主要产煤国家的煤炭产量都保持增长态势。

6.51
亿美元

英国Penultimate电力公司已同意与日本原子能机构构建一家合资企业，在英国建造一个新型小型模块化反应堆，为重工业提供电力和工艺用热。合作伙伴希望在英格兰东北部建造一座10 MWe高温气冷堆，在设计上采用日本自1998年以来一直在运行的堆型。合资企业正寻求获得英国当局的批准，预计投资6.51亿美元的机组将在48个月内建成。



向日葵

Lifestyle

- 大坝上的历史沉思 / 李端开
- 相遇 相知 相融 / 厉彦刚
- 摄影作品
- 锦赤铁路赋 / 金大智
- 我与电 / 王长峰
- 花香四季惟蕴于春 / 赵华

大坝上的历史沉思



李端开（中央研究院）

在研究院从事政策、经济研究已有五六年，临时到集团发展部的一年已近尾声，进一步认识到要在经济发展前提下谈电力，电力只是一种基础设施，但电力是经济的直接反映。这些年对社会经济发展关注更多、思考更多，去年阅读外国史家写的中国历史，对东北发展的过去和将来也有了一些粗浅的思考，与大家分享。

丰满电站——中国水电之母，中国电力发展史上浓墨重彩的一笔。位于吉林省吉林市，松花江上游。日本侵占东北开始论证，于1937年开工建设，1943年首台机组并网，是当时亚洲最大的电厂，是伪满洲国时期的重大建设工程。日本战败时已完成总工程量的87%，苏联接管8个月，拆走主要机组，后移交给民国政府2年。1948年东北解放，共和国立即启动丰满电厂修复和扩建工作，1953年基本竣工装机容量55万千瓦，90年代进行了三期扩建。2018年初，入选中国工业遗产保护名录，年底爆破拆除部分坝段，安全运行81年。下游120米处建起新坝，2019年新机组投运后将达到148万千瓦，依然是东北最大的水电站。丰满电厂作为中国最早的大型水电厂，为全国输送了2000多部门级以上管理人才和技术骨干。

2018年底见新闻报道，丰满老坝局部爆破、新坝已立，甚是感慨，恰近期友人相约前往吉林，遂欣然同往，以瞻仰耄耋老人最后的风采。虽然没做过水电工作，但是风光火核生物质都接触过，在电力行业算来也有十几年，丰满电厂还是如雷贯耳的。

吉林市下火车同友人驱车直奔丰满。同行的冯先生毕业于东北电力大学，恰巧来接的是我在该校任教的同事，听他们讲解吉林市的历史、学校的趣闻，旅途劳顿均已消除。途经一个区叫船营区，内陆深处冰天雪地怎

么会有“船营”？原来，吉林市在西汉时是扶余国的首都，开发较早，历来是兵家必争之地，后隶属高句丽、渤海、辽、金、元等政权，明朝时期为了加强辽东都司与松花江下游奴尔干都司的联系，在吉林设造船基地。清康熙年间为抗击沙俄入侵，恢复造船、操练水师，康熙冬巡并命名“吉林乌拉”，意为“沿江的城池”，并迁宁古塔将军驻防改称吉林将军，为军府制管辖。据友人介绍，这十年城市变化很大，小城很是安逸舒适。

过桥溯流而上，江边新建筑鳞次栉比，很多知名开发商都开发了楼盘。城因江而建，沿江而兴。大冬天里周边冰冻三尺、积雪不化，但江上波光粼粼，挺奇妙，据说因为水电机组出口水温高，才使江面不结冰。松花江的雾凇，闻名遐迩，可惜只能早上很早才能看到，我们到的时候已经看不到了。水让这座江城活泛了许多，即使隆冬也让人觉得清新灵动。要是夏天在江边漫步、垂钓，江上泛舟、吹风，蓝天白云、树影婆娑，应是万分惬意的事吧！

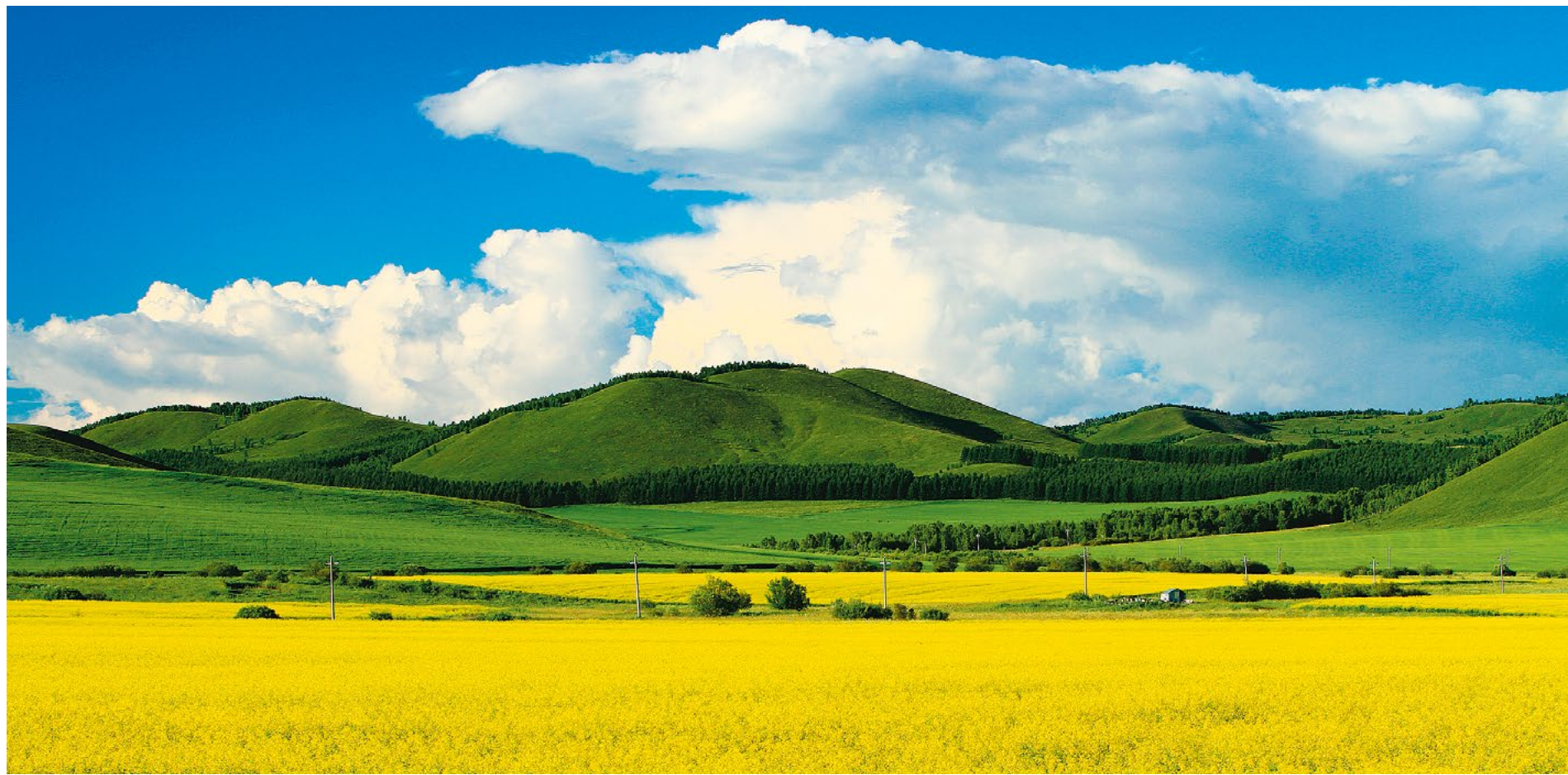
车行半个多小时，终于抵达目的地。一路上右边是江、左边是山，山上植被很好，再过三个月春夏之交，这里又是繁花烂漫、青山绿水的圣境了，所谓江山也许就是这个样子吧。两边山脉

从几百公里外中朝边界的长白山，一直绵延到松嫩平原，排闼而来、莽莽苍苍，气势如虹。

现场老坝中间已经拆得差不多，两边要作为工业文明遗址保护起来，供后人凭吊。新坝也已经基本建成，相距120米从上面看其实像是紧挨着。两相映衬，有种枯木逢春吐新芽的感觉。

坝后就是东北最大的人工湖——松花湖，湖面早已封冻很深，很多村民在凿冰冬捕。松花湖往上游，是一系列的山脉，蜿蜒蜒蜒，消失在云雾中。正如东北的历史，存在太多扑簌迷离。山海关外曾经存在强大的箕子朝鲜、扶余国、高句丽、渤海国、辽国、金国，后面以清朝统一中

国，展示了东北强大的力量。伪满时期经济社会快速发展，是当时经济发展最快的地区之一，解放战争也是率先从东北打响、率先夺得解放，改革开放前东北工农业发展一直遥遥领先全国。就像上游，长白山的厚重大气、底蕴深厚。但中国历史对长白山系、对松花江流域、辽河流域、对



相遇 相知 相融



厉彦刚（国核工程）

平时喜欢踢足球、看书，写这篇文章的初衷是来到核电现场，对AP1000的认知不断深入，工作角色不断转变，对核电的感情的也随之加深。人生理念是做好身边的事，莫要好高骛远。

关外着墨不多，该区域性文化有什么样的文学艺术技艺和乡土人情知之甚少，一些考古发现也多以点的形式出现，淹没在中华文明浩瀚的历史烟尘当中。直到民国时期傅斯年的《东北史纲》、金毓黻的《东北通史》才让广大国人认识到东北的历史沿革、民族传承。

大坝下游，山势趋缓，跟松嫩平原过渡。那是广袤的黑土地，承载了曾经的辉煌富庶，现在流露出一些疲态。东北的城市化进程早，计划生育贯彻太彻底，八九十年代人才优势往全国各地输送，产业结构过于单一，再加上自然条件不占优势，造成近年人口逐年下降、经济不振。很多经济学家开药方。但是有几位从历史的视角来看待问题呢？历史上东北的地方发展都是伴随地方政权强大，什么时期地方政权强大？关内战乱或者衰落的时期。箕子朝鲜建国800多年，正值关内春秋战国。高句丽立国700年，对应关内新莽、东汉、魏晋南北朝、隋的中原大混战时期，到唐朝强大才打败高句丽重归大一统。辽，兴起于唐末战乱五代十国，让北宋纳贡。金代辽兴起打败北

宋，让南宋称臣。清，完整地东北挥师入关一统中国。

从大的历史来看，东北与关内相比存在比较劣势，在关内和平发展时期社会发展自然都趋向关内，在关内动荡时期关外自成一统休养生息。当前国家大发展时期，东北的比较劣势加剧。这样的比较劣势客观存在，只能另辟蹊径弥补。可研究从文化、制度上下功夫、加大改革力度，营造软环境、形成软实力，以此建立相对优势，吸引人才、技术、投资和产业，才能更好地挽回颓势。就像那滔滔松花江水，毕竟东流去，浩浩荡荡不复回。但是通过技术手段修建大坝，江水发电造福周边、形成松花湖惠及当地、雾凇美景惊艳人间，而江水最终还是注入到库页岛附近的鄂霍次克海。

在丰满大坝上，回望历史，来时路充满坎坷，多少王庭灰飞烟灭，江山依旧在，载不动多少忠魂铁骨；展望未来，风雪依旧满路途，创业发展、建设河山，重振区域荣光，依然任重道远。🚀

恒守内心那道光，关于爱，关于信念，无悔，无怨，从相遇、相知到相融，惟感恩。散记平凡员工与AP1000的点滴历程。

相遇篇

时光的流里，我们如尘埃般行走；岁月无涯的荒漠中，有过驻足与擦肩，亦有是非与对错，而最让我感恩的是遇见那个最想遇见的你，那个充满奥秘、让我肃然起敬的你。

隐约记得背起行囊初次走进你身旁的片段，我一身书气，茫然地折服于你的威严。当时的你正值风花少年，虽未完全见证你成长的轨迹，但眼前的画面已将你淋漓的展现，这是心灵与心灵的碰撞，这是责任与道义交融。那一刻起，我便知道，助你实现价值，奉献清洁之源是我今生的一个使命。我有责任与义务陪你一起走过寒冬，一起承受狂风，因为我相信，涅槃之后的我们光彩定会更加夺目，我也相信，自指尖流入心底的温暖，足以抵御所有的严寒。遇见你是一种缘，你将进入我的血液，随之涌动，我们荣辱与共，我们不分彼此。

相知篇

安顿好行囊，整理好工装，我来到你的脚下，开始了与你一起的日日夜夜。春日里有微风拂面、桃红柳绿，也有我穿梭在你身旁无数个来来往往的痕迹。你雄伟豪壮的姿态冲击着我善感的心灵，我拒绝不了那

份探索的冲动。数目繁多的技术规格书、仪控图纸、程序规范等化作我的左膀右臂，助我不停追逐，让我更快走入你内心深处，认识那个奥秘无穷的你。

夏日里有阳光普照、花香鸟语，也有我萦绕在你身旁日日夜夜辛勤的汗水。不起眼角落的仪表是否有了灰尘，于是，我安排巡查记录，保证你身体的内一个细胞都纯净；矗立在房间中的盘柜又是否增添新的划痕，于是，我去加强成品保

护管理，保证你的每一块骨骼都健壮；11厂房内塑料材质是否符合要求，于是我统计所有设备的塑料材质，保证你躯体内血液的畅通……在追逐你的旅途中，我已逐渐体会到相知的内涵。

秋日里有累累硕果、大雁南飞，也有我驻足在你身旁的执着与坚守。稚气犹存的我有时困顿与茫然，有时也曾想过放弃。是你给了我坚守的勇气，是你让我知道，生命的绚烂总在坚守之后。我恨不得立刻冲到你面前，紧紧环抱着你，

流下激动与幸福的眼泪。


冬日里有万物栖息、寒风凛凛，也有我与你相知的窃窃私语。你告诉我身体不舒服，我就会去检查变送器高低压侧是否反了，接线箱软管是否又脱落了，液位计是否太低导致你无法检修，支架是否挡住了仪表安装的位置……你感恩我为你做的点点滴滴，而我愿你为你奉献我的一切。心灵最深处那柔软的地方总会在不经意间被触碰，触碰到的是我与你相见恨晚那份遗憾，是我

们相知的那份情谊。

春播夏种，秋收冬藏，季节更替着一幅又一幅我们相遇相知画卷，时光见证了我们一段又一段互助前行的壮景。四季交替，我们结伴而歌，冷暖相依，心怀海誓山盟的认真，坚信那份初遇的美好与感动，终会延绵到岁月深处。

相融篇

时光如梭，无法阻挡。一眨眼便不知去向，一回头就没了踪影。我们跟紧了时光的脚步，我们形影相伴，我们在风雨中追逐，在逆境中起航；我们交织相融，我们在困苦中开花，在磨砺中成长。采购物项到货了我便知你不饿了，设计问题解决了我晓得你不难了，施工进度赶上了我明白你不急了……当从设计、采购、施工、成品保护、经验反馈等历程中走过，我已不再是曾经的我；当十九大洗礼、国家新政策、公司良好方向的微风吹过，你将更不是曾经的你。我们心有灵犀，我们已成为至亲至爱的朋友，我们由相知到相融。

生命的山山水水，因相遇而丰盈；时光的步履匆匆，因相知而笃定；价值的点点滴滴，因相融而璀璨。我知道，不是所有的刻骨铭心都能画下圆满的句号，也不是所有的执子之手都可以并肩在与子偕老的路上。但是，我也知道，我对你的真情经得起时光的打磨，我对你的付出经得起时间的见证！我们的相遇、相知、相融定会演绎成平凡的传奇！



AP1000（海阳核电） 山东核电 王晓力



摄影作品

—— 2019的最美坚守

左上 上海电力 中国新年期间，黑山共和国白雪茫茫。马耳他公司黑山莫祖拉风电项目的员工坚守岗位，对现场所有设备开展全面检查，并进行现场道路疏通。

左下 国核电力院 春节期间，国家电投国核电力院EPC总承包的菲律宾NAVOTAS 230kV变电站项目，仍在紧张有序的施工。万家灯火团圆时，国家电投人在异国他乡，用步履不停为世界一流写下注脚。

右上 黄河公司 初三凌晨2点，黄河水电公司龙羊峡发电分公司运行人员姚国良正在对发电机组和高压机进行日常巡回工作，他积极钻研业务技术理论知识，脚踏实地的干好每项工作。

右下 贵州金元 黔北电厂机组检修工作现场如火如荼，一线奋斗者们高质量抓任务、高效率抓工期，展现出国家电投人勇于奋斗、敢于担当的精神。



锦赤铁路赋



文 金大智 (物流公司锦赤铁路)

予公司锦赤铁路，位于渤海北岸，辽西东端。其南起西港口，经葫芦岛、朝阳等地，北止大木头沟，因贯锦州赤峰，故名“锦赤”。每望之，列车呼啸而过，倍感震撼，予惟以拙文吟讴！

赤峰之南，渤海之北，有铁路焉，名曰锦赤。地扼辽西之分野；物兼京畿而丰盈。诚华夏脉搏之咽喉，似中华雄鸡之颈链，堪河山锁钥之佳境。

立渤海之滨而望，设轨执道，通天而彻地。蛟形云纵，望遥而山小。碧波同青天一色，铁路与川流双分。承锡盟之精华，运通无际。贯广袤之腹地，春秋永续。

登西港口而鸣笛，声啸百里；越葫芦岛而比肩，运臻佳绩；沐朝阳之曙光，兴都蕃昌；踏赤峰之原上，飞鸿苍茫！

锦赤铁路之裨益，物流公司之愿景，国家电投之瞻望，乘一带一路之东风，襟东北而带京津冀。控渤海之物华，协五地之驱驾，托蛟龙之海运，载岭山之矿藏。热血冲脉，动人心脾。振发抖擞，蔚观可覩。复兴亟待，昌盛可期矣！



我与电



文 王长峰 (领导力学院)

全村人挤在一起看电视的热闹、停电无法看春晚的懊恼、立志成为电力工作者的决心、在电力生产现场的摸爬滚打……一件件趣事、难忘之事历历在目，娓娓道来，用轻松诙谐的笔调，叙述一段我与电的不解之缘。

我的老家是安徽省肥东县一个偏远的乡村——秦湖村。小时候的记忆一直都是与煤油灯为伴的，那时候家里最大的一件家用电器就是手电筒。

1987年春节，也就是我上小学二年级的时候，我们村才第一次通了电。那是大年三十的晚上，当白炽灯点亮时，全村都沸腾了。全村老老少少上百口人都挤在四爹家里，看一台十四英寸的黄山牌黑白电视机播放的春节联欢晚会。从那一天起，我们才第一次见到了电视，很多人很长时间弄不明白那么大的的人是怎么钻进那么小的一个小方盒里的，还能在里面唱歌跳舞。

那一年的春节晚会也成为我记忆中的经典：费翔的《冬天里的一把火》把全国人民的热情都点燃了，“你就像那一把火，熊熊火焰照亮了我……”

于是乎，满世界都在“煽风点火”。

由于动不动就有上百口子挤在家里看电视，四爹不胜其烦，把我们这些半大孩子全赶了出来。那时全村公用的一把电闸刀安装在我家里，我们就用木棍把闸刀拉开。

“让你们看电视，我把电给你停了！”几个调皮蛋恨恨地嘴里嘀咕。

大家正在看得入神的时候突然停电了，心里那个懊恼啊，就甭提了。当发现是我们几个捣的鬼时，四爹心里那个气呀，他抄起一根木棒就追打过来，但我们几个鬼机灵眨眼之间就跑得没影了。

记得那时候的供电可靠性非常低，隔三岔五的经常停电，所以每次来电的时候，村里的孩子们简直比过节还高兴。在那个通讯基本靠吼的时代，“电来了！电来了！”孩子们的呼声瞬间传遍村里村外、十乡八里。

于是，透过空旷的田野，可以看到黑暗的乡村被次第点亮，升腾起勃勃生机。

那时候的电压也非常不稳定，总是在收视黄金时间，电压低到白炽灯只有一点点红丝的亮



光，电视图像一点都出不来。记得1990年大年三十的晚上，因为电压低到电视实在带不起来，八点多我们就上床睡觉了。想到心爱的春节晚会节目看不到，心里真是蚂蚁爬得般难受。

“长大了我一定要当个电工，保证大家都能看到春节晚会！”我咬着牙在爸妈面前郑重发誓。

我的中学生涯是在老家一所乡村中学——陈集中学度过的。学校里已经通了电，因为电压不稳定，且经常停电，学校专门发动全体师生集资买了一台柴油发电机。对于常年吃咸菜，一分钱掰成两半花的我来说，这可是很大的负担了。想到一个学期的零花钱都要被这台发电机“报销”了，我对这台发电机真是恨得牙痒痒的。不过想到它能每天给我带来光明，心里又开始喜欢它了。

初三的时候学习非常紧张，大家每天都要学习到很晚。因为十点钟就要停电了，所以女生都带了煤油灯，熄灯后再战斗一个小时左右才回宿舍。当时我家里穷，买不起煤油灯，我就跑到隔壁班级上自习。因为那里有我一直暗恋的一个女生白秋霜，她的学习成绩很好，人长得也漂亮，是当时的校花——而且她有一盏煤油灯。每天晚

上我们面对面地坐着自习，不时相互探讨一些学习问题，每天熄灯后她都会把煤油灯点亮，借着煤油灯的灯光，我们度过了很多艰苦快乐的学习时光。

当时我的一位好朋友寒燕山也在暗恋着白秋霜。看到我们交往甚密的样子，他真的是嫉妒得要发疯，但碍于面子他又不好直说，所以就托人带信给我：“能不能请司马长风以后不要在到我们班上自习了？”

“那怎么行？只准你喜欢不准我喜欢呀？没听说过！”我严词拒绝。

在中考前夕，我感觉我应该表达了，就写了一封洋洋数千言的情书，把我对白秋霜的爱慕之情描述得感动天地。写完后我读了一遍，差点把自己给感动哭了。当我把这封信夹在书本里递到白秋霜的手中时，我仿佛看到了她被感动得热泪盈眶，然后飞奔着向我扑来……

第二天早读的时候，寒燕山一脸得意地递给我白秋霜的回信，只有几个字：“我只承认我有一个异性朋友，他就是寒燕山！”

那一刻，我听到了我心碎的声音。

后来，我们各奔东西，各自有了自己的事业和家庭，而那盏煤油灯成了我中学时代最美

花香四季惟蕴于春



赵华（东北公司抚顺热电）

崇尚自然，花鸟鱼茶，怡情乐志，诗和远方。喜欢用文字和镜头捕捉生活中的快乐、精彩瞬间。

好的回忆，那个懵懵懂懂的青春期一段粉红色的记忆。

出于对电力的无限向往和强烈的驾驭欲望，1993年我中学毕业，考取了南京电力高等专科学校，学习继电保护专业。1997年学校毕业后，我被分配到一家国有大型火力发电厂，成为一名光荣的电力工作者。我的姑父就是这座电厂的建设者，我的哥哥曾在这里打工，热爱文学的他曾在这里向《华东电力报》投稿，开始了他“乡村诗人”的创作生涯。也是从《华东电力报》，我知道了国产首台六十万千瓦机组在这里投产发电，知道了“平圩不平常，单机甲中华”的美誉。怀着对未来的美好憧憬，怀着对这座电厂的无限期许，我踏进了梦中的这个地方——平圩发电厂。

二十年弹指一挥间。在这里，我由一名对现场一无所知的学徒工，成长为班组技术骨干、职能部门中层管理人员。在这里，我见证平圩发电从亚临界机组到超临界、超超临界机组的跨越升级，从单一火电到火电、新能源、综合智慧能源

协同发展的转型升级。我也曾加入南征北战的电力检修大军，南下广东大亚湾，东进浙江秦山，见证平电大旗在天南海北高高飘扬。

如今，虽然因为工作的原因，我调离了平圩电厂，但矢志追求的“平电梦”、萦绕一生的“平电情”、特色鲜明的“平电烙印”早已融入我的血液和灵魂，永远不会褪去！

前段时间回老家了，在改革开放、新农村建设的春风吹拂下，古老的秦湖村焕发出新的活力。多数人家建起了二层小洋楼，实现了“楼上楼下，电灯电话”的多年梦想。城网线路改造后线损明显减小，供电可靠性和电压稳定性大大提高，再也没有了停电的困扰。空调、洗衣机、电冰箱、电脑等各种家用电器应有尽有。对于90后乃至00后的年轻一代来说，“停电”、“煤油灯”已经是一个很陌生的词汇，一个属于上个世纪和上个千年的词汇了。

四爹家的那台十四英寸黄山牌黑白电视机？早成为古董不知道扔到哪个垃圾堆了，现在他家装的是52英寸东芝牌液晶电视机。📺

初到家中作客的友人，皆诧于客厅那满落地阳台的花卉绿植，艳羨我家四季鸟语花香的生态宜居，这里被友人们戏称为“赵氏御花园”。初雪时，那红艳艳的山茶花映衬着窗外皑皑之景，不由想起一句美诗：在月色与雪色之间，你是第三种绝色。

栖居在城市的每个人心中，大抵都有一个田园梦，向往着劈柴喂马、面朝大海、春暖花开的诗意人生；向往着“桃李罗堂前，榆柳荫后檐”的田园生涯。看到花儿，回归自然之感油然而生，春赏花、夏闻香，秋看果，冬品青，花儿在净化空气的同时，更给我们增添了无数的生活乐趣。

“一年之计，惟在于春。一日之计，惟在于寅。”在与朋友们交流养花、护花心得时，深感春是四季花香的孕育之季。春天送走了冬季的严寒，是养护花草的绝佳时机，适时换盆方能花繁叶茂，巧施薄肥自会枝肥叶壮。养好花，七分靠养三分靠剪，这正是给月季、扶桑等进行重剪的好时机，这更是盆栽花扦插、分栽、播种的绝佳时机。春天，在土里埋一粒种子、剪插一个枝子，就等着开花吧！就这么简单，就这么惊喜！

花草也是有灵性的，它懂得你的关注，感受得到你的目光，能在最恰当的时候为你展现最美丽的容颜。说来有趣，我结婚时，那盆从没盛开过的昙花接连开了二朵乳白色花朵，本来是昙花一现的短促花期，却整整开了两天，婆婆一家特意赶来合影留念留住这份知遇“贺礼”；老爸在我家过七十岁生日时，那三盆不同花色的长寿花竞相开放，这是它们回馈给家人的最好“寿礼”。



“种花长福，赏花长寿，爱花养性”，花的丰姿，花的神韵，花的清丽，花的怡静，洗涤心肺，花丛之中，看着绽开的朵朵花蕾，或艳红似火，或黄灿如金、或翠绿欲滴，望花色，五彩缤纷；观花态，千娇百媚；闻花味，幽香扑鼻。望着那些自己亲手栽培的花木，一切疲劳和烦恼皆能置之度外，当你对某件事情感兴趣，并且认真去做的时候，总会有意想不到的收获。做一枚花农真好，花开时便感觉收获了整个四季。

养花的人是简单和满足的，无论开花与否，无论是否名贵，只要茁长成长就好，每一个花都有它最美的回忆，都是人生经历中的一种收获！习惯于每天清晨推开房门那一刻的清香扑面，从室内植物的生长中，感受到大自然的气息，感受到生命的韵律。宠辱不惊，闲看庭前花开花落；去留无意，漫随天外云卷云舒。

春天是积蓄能量的季节。从小家看大家，春天，是国家电投制定发展战略、谋划全年规划的非常之期，企业的前途取决于战略和管理；春天，是集团迈向世界一流总体战略开好头，起好步的关键期；如果能把一年之春抓好，你自然就拥有了美好的一年。☺

万物互联的美丽新世界

本刊编辑部



十年前，美国IBM提出“智慧地球”理念，倡导把新一代信息技术运用在各行各业之中。理念一出，首先引发了全球智慧城市建设热潮。美国爱荷华州迪比克市与IBM合作，利用物联网技术将各种城市公用资源（水、电、油、气、交通、公共服务等）联接起来，通过监测、分析和整合各种数据，智能化地响应市民需求，并降低城市能耗和成本。迪比克因此被公认为世界上第一座智慧城市。

毫无疑问，智慧能源是智慧城市建设的重要基石。我国政府近年发布的一系列能源相关政策，都指向更智慧化的能源体系建设，智慧能源已然成为我国重要的战略方向。那么，何谓智慧能源？本期《和》对智慧能源的前世今生进行了详细解读，概言之，智慧能源的高明之处在于通过合纵连横，推进能源横向多品种之间、纵向多供应环节之间的协同，实现能源的安全、高效、绿色、智慧应用，为用户创造价值。

致力于为用户奉献绿色能源的国家电投，在智慧能源体系架构的各个层面均取得了良好实践：多能互补技术业内领先，能源智慧信息平台初具雏形，御风系统、智能集控效果显现，智慧能源技术落地实施……凡此种种，形成了国家电投独特优势，为进一步推动国家智慧能源体系生态建设积累了丰富的实践经验。

智慧能源的精髓是智慧，是“和”的智慧。化石燃料的发电、清洁可再生能源的多能转化、电力利用等，是能源生产、转换、传输和利用等各个环节之和；“互联网+能源”“5G+智能化”，是利用大数据、云计算、人工智能等技术进行能量信息数据共享之

和；供给与消费双向互动，是满足用户能源需求、提供个性化解决方案及附加服务的价值之和。正因如此，各个关键系统、各个能源品种能否和谐高效地协作，对于智慧能源建设至关重要。

智慧能源为我们叩响了智慧世界的门扉，欢迎来到万物互联的美丽新世界。





生命离不开太阳

生活离不开能源

清潔能源

品質生活

