

领跑新工业时代

文 / 本刊记者 王为民

到达张北后，周明决定放手一搏。

作为阿里巴巴集团技术保障事业部的总经理，周明和他的团队一直在为阿里北方数据处理中心选址奔波。经过反复比较，他们最终确定将北方数据中心落于张北小二台镇。

空气清洁，气温低，有利于用自然冷源为服务器降温，但周明更看重的是当地丰富的风能和太阳能资源。在参观完同样位于张北的国家风光储输示范工程(以下简称“示范工程”)后，他更加笃定自己的判断。“成果领先，令人震撼。既然有充足的绿色电能就近转换，经济性和安全性都能兼顾，为什么不选择这里投资？”

今年9月，阿里正式启用张北数据中心，未来这个中心将同时为200万中小企业提供云计算、大数据和人工智能服务，是阿里在中国北方最重要的基础设施。

如果说是因为示范工程更加坚定了阿里的投资决心，那么在某种程度上，也同样是因为示范工程，让电网企业有机会从另一个角度重新审视自己在产业链中的价值。

不久前，第四届中国工业大奖揭晓，示范工程荣获本届中国工业大奖，这是继1000千伏晋东南-南阳-荆门特高压交流试验示范工程、青藏电力联网工程之后，国家电网公司连续第三次获此殊荣。

中国工业大奖是中国工业领域的最高奖项，

代表了我国工业发展最高水平，对我国经济持续健康发展作出了突出贡献，被誉为中国工业领域的“奥斯卡”。

大会这样评价示范工程，认为是坚持走中国特色新型工业化道路的创新实践，是国家电网公司把握世界能源发展趋势，推进清洁能源产业发展的成功实践，是中国电力工业和能源发展史上的重要里程碑。

将一个工程放在行业和国家背景下来评价，无疑表明获奖项目的价值远远超过了工程本身的意义，是中国工业转型的缩影，代表了新型工业化发展的方向。从这里既能看到传统工业如何被颠覆和重构，也能发现新工业时代的价值创造和分享模式，继而寻找到新工业发展的轨迹。

树立工业化的标杆

2016年12月23日，李克强总理对推进“中国制造2025”工作现场会暨国家制造强国建设领导小组第四次会议作出重要批示强调，以推进供给侧结构性改革为主线，形成新动能培育与传统动能改造提升互促共进，弘扬企业家精神和工匠精神，提升中国制造水平。

“一个优秀的企业必然是能为整个产业创造价值的企业。国家电网公司连续三次获奖，充分证明其在工业领域的影响和带动作用。”

中央企业智库联盟秘书长彭建国在接受本刊记者采访时表示。

开发利用新能源、实现能源清洁低碳转型，是解决能源安全、环境污染、气候变化等问题，实现我国家可持续发展的必由之路。然而，示范工程建设之初就面临艰巨挑战。新能源大规模并网情况下，风光资源难预测、难控制、难调度和总体装备水平亟待提升，一直是困扰新能源发展的两大难题。

“全世界都在想方设法开拓新能源，但新能源大规模集中开发难以控制、调度是世界性难题。解决这个难题没有任何经验和先例可供借鉴，只能自己去摸索和实践，开辟一条‘清洁中国、领跑世界’的新路径。”国网冀北电力风光储公司总经理马力说。

如何在新能源大规模并网的情况下，保障电网安全稳定运行？面对这一世界级难题，国家电网公司组织中国科学院、中国电力科学研究院等五大科研院所，以及清华大学、浙江大学等11所重点院校。四名院士领衔的29人专家组，带领656名科研人员全力展开科技攻关，最终确定了风光储输联合优化的技术路线，即“风光互补、储能调节、智能输电、平稳可控”。

国网冀北电力风光储公司副总工程师刘汉民博士曾参与示范工程的科技攻关工作。他告

诉记者，“不论‘风光’如何变化，示范工程发出的电力，始终都能保持稳定状态。当风电、光伏发电出力足够时，可将多余的发电出力储存在电池中；一旦风光出力不够时，储能系统就放出电量。而依靠联合发电智能全景优化控制系统，可改善风电、光伏出力的波动性和间歇性，使之安全稳定地并入电网运行。”

在无任何先例可供参考的情况下，国家电网公司以创新驱动为自觉实践，采用世界首创的风光储输技术路线，以“风、光、储、风+光、风+储、光+储、风+光+储”等7种组态运行方式，实现风储、光储和风光储联合等多种发电运行方式自动组态、智能优化和平滑切换，解决了发电精细化运行与控制，为大规模新能源并网及调度提供技术支撑。

全国政协副主席、科技部部长万钢在参观示范工程后表示：“工程在新能源利用技术及人才培育上取得的重大突破，为国家创造了荣誉，也为世界创造了典范”。

创造不仅仅是源于对现实的思考，更是国家电网公司长久以来坚持努力超越、追求卓越的最好注解。2011年4月，由我国自主研发、设计和建设的1000千伏晋东南-南阳-荆门特高压交流试验示范工程获第二届中国工业大奖。该工程是世界上电压等级最高、首个商业化运

国家风光储
输示范工程。
摄影 / 赵秉忠



营的特高压交流输电工程。

据统计，工程投运后，每年为湖北新增北方火电 500 万千瓦，可减少电煤输送 700 余万吨，相当于“支援”了一个葛洲坝电站。截至 2016 年年底，工程已累计输送电量 556 亿千瓦时。

这项工程被国际大电网组织誉为“一个伟大的技术成就”。国际电工委员会评价认为，这是“电力工业发展史上的一个重要的里程碑”，确立了中国在特高压输电领域的国际领先地位。

在引领中国电网迈出坚实步伐之时，电网人在“生命禁区”又登上了电力工业另一座高峰。

2014 年 5 月 17 日，世界上海拔最高、高寒地区建设规模最大、施工难题最大的输变电工程——青藏电力联网工程项目荣获第三届中国工业大奖。被誉为“电力天路”的青藏电力联网工程，从根本上解决了制约西藏经济社会发展的缺电问题，有力促进了青藏两省区经济发展、社会稳定、民族和谐。

截止到 2016 年 12 月 9 日，青藏联网工程已安全稳定运行 5 周年。自 2011 年 12 月 9 日运行以来，为西藏电网输入电量近 40 亿千瓦时，外送西藏富余电力 10.3 亿千瓦时。

时任国家发改委主任的张国宝曾撰文写道，“青藏联网工程建成后，从此全国各大区的电网实现了互联……看到点亮的高原之光，我无比感慨和自豪。”

嫁接信息 + 智能制造

时至今日，相信不少人对于 2008 年爆发的金融危机仍然记忆犹新。全球实体经济遭受重创、贸易财政赤字攀升、就业率水平徘徊……一系列的教训让各国开始重新思考，如何从过度依赖金融和虚拟经济转向实体经济，实现“再工业化”。而重整的方向便是利用先进信息科技推动智能制造，打造“工业 4.0”。

目前，美国已经制定了《先进制造业国家战略计划》，希望重构全球工业分工体系；德国推出工业 4.0，进一步保持国家制造业的竞争力；韩国积极促进制造业与信息技术相融合。我国在 2015 年 5 月发布《中国制造 2025》，提出将智能制造作为工业发展的主攻方向。在第四届工业大奖颁奖大会上，也特别强调了以信息化与工业化深度融合为主线，以“中国制造 + 互联网”为行动路径，推动工业转型升级。

当前，以电为中心、清洁化和智能化为特征的新一轮能源革命正在世界范围兴起，推动第三次工业革命孕育发展。对于国家电网公司而言，不论从历史还是现实的角度出发，都已经具备了推动能源电力工业智能制造水平提升的基础和实力。

“作为世界上首个集风力发电、光伏发电、储能系统和智能输电于一体的示范工程，它不只是一个发电站，还要为新能源产业智能化发展寻找方向。”马力说。

对此，示范工程自规划初期，就突出信息化的先导作用，在发电监控、系统运维、生产管理以及调度自动化等方面，着重加强信息化融合应用，有效提升了示范工程的智能化水平。例如，示范工程的智能化运行维护系统，集故障智能预测诊断、检修可视化指导与策略优化等功能于一体，可提高发电小时数 5%，故障预测准确率达到 90% 以上。

“能源互联网和绿色制造相结合，将大大提升电力工业的智能化水平。”黄群慧说。他认为，一方面，企业可利用互联网、大数据、云计算、物联网以及分享经济等智能技术和模式，为电力工业智能化水平提升提供新的理念、技术手段和商业模式；另一方面，将互联网与电力工业绿色制造相结合，将促进传统电力工业改造升级，不断拓展工业升级提质的空间。

推动民族装备工业升级

当前，我国正处于新“四化”（工业化、信息化、城镇化、农业现代化）推进阶段，实现新型工业化，装备制造业将起中坚作用。

多年来，国家电网公司肩负起责任央企的使命，依靠科技进步和自主创新，成功带领民族电力工业实现从“赶超”到“引领”的历史性跨越，带动中国装备制造产业发展，走出了电力工业发展的“中国道路”。

“示范工程发布技术白皮书3部，取得发明专利87项，形成国家标准13项，打破了国外行业垄断，提高了民族装备的精品化、高端化水平。”马力告诉记者。

同时，示范工程还采用前瞻新技术30余种，涉及比亚迪、金风等国内54家新能源制造企业，应用具有自主知识产权设备119台，国产化率达99%，增强了我国新能源工业的核心竞争力。

此外，示范工程还为新能源发展提供了试验的平台。刘汉民告诉记者，工程涵盖7种类别风电机组，选型和建设严格遵循国家相关技

术标准、规定，采用统一平台监控，统一远程故障在线监测，实现数据通信友好上传，有功、无功远程可调，在满足低电压穿越性能要求基础上，实现了高电压穿越性能。

同样，依托晋东南-南阳-荆门特高压交流试验示范工程、青藏联网工程等重大项目，相关设备制造企业的技术水平和国产化能力也不断提升。2013年，“特高压交流输电技术、成套设备及工程应用”荣获国家科学技术进步特等奖；2016年，青藏电力联网工程荣获国家科学技术进步二等奖。

一分耕耘、一分收获。国家电网公司在引领能源电力工业创新驱动、转型升级上发挥了骨干和表率作用，有力推动电力行业乃至整个能源工业走自主创新的发展道路，实现整体技术升级。未来，构建全球能源互联网、推动能源革命和能源可持续发展，国家电网公司还有许多挑战需要面对。唯有把握历史机遇、抢占发展先机、赢得竞争优势，方能推动能源电力工业向更高层次和水平演进。

链接 | 公司连续三届获中国工业大奖项目

1000千伏晋东南-南阳-荆门特高压交流试验示范工程(2011年)

工程于2009年1月6日投运，是世界上电压等级最高、首个商业化运营的特高压交流输电工程，既是我国发展特高压的起步工程，也是世界电网技术创新的领跑工程，全面验证了特高压交流输电技术的可行性、设备的可靠性以及系统的安全性。

青藏电力联网工程（2014年）

工程于2011年12月9日投运，创造了“世界海拔最高的±400千伏直流高原输电工程”“世界海拔最高的750千伏交流高原输电工程”“世界海拔最高的220千伏电网高原工程”等12项世界纪录，填补了世界上高海拔地区直流工程多项空白。

国家风光储输示范工程（2016年）

工程于2011年12月25日投运，是目前全球新能源综合利用水平最高、规模最大的新能源示范工程，也是世界首个集风力发电、光伏发电、储能系统、智能输电于一体，综合开发利用新能源的创新工程。