

国家科技进步奖特等奖——

特高压输电的民生账本

本报记者 刘松柏

图为超高压交流线路。(资料照片)

新信息

“特高压输电”

成果推广有序进行

本报讯 记者邱冰报道:国家电网公司不久前荣获2012年度国家科技进步奖特等奖的“特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用”项目成果,已经正式应用于建成投运的特高压交流试验示范工程扩建工程,和正在施工建设的安徽“两淮”煤电基地送上海特高压交流工程。目前,淮南至南京至上海、浙北至福州、雅安至武汉、锡林郭勒盟送华东等特高压交流工程已取得“路条”,获得了有关部门的批文,前期工作正在有序开展。


据悉,发展特高压输电已列入国家“十二五”规划纲要和国家能源科技“十二五”规划。预计到“十二五”末,国家将建成特高压交流工程线路1.8万公里、变电容量约1.6亿千伏安,可支撑中东部地区受入电力约2亿千瓦,节约当地土地资源3400公顷,每年节约电力供应成本600亿元。

图说背景

1、特高压交流输电是指1000千伏及以上的交流输电,具有输电容量大、距离远、损耗低、占地少等突出优势,是实现我国电力优化配置的重要途径。



2、本项目涉及140项关键课题,为9大类40余种关键设备研制,掌握了特高压交流输电核心技术,研制成功了全套关键设备。



3、本项目坚持“基础研究、设备研制、系统集成、试验验证、工程示范”的技术路线,获专利授权279项,其中发明专利96项,外观设计专利13项,发表学术论文100余篇。



4、本项目还建立了完整的技术标准体系,包括7大类77项国家和行业标准,为推进我国特高压交流输电技术奠定基石。



5、本项目形成6大创新点:

- ①电压控制 ②外绝缘配置 ③电磁环境控制
- ④成套设备研制 ⑤系统集成 ⑥试验能力



本版编辑 钟云华 郎冰
制图 郎冰

在2012年度国家科技奖励大会上,由国家电网公司等100多家单位约5万人参与研发和建设的“特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用”项目,获得国家科学技术进步奖特等奖。这是我国电工领域在国家科技奖上收获的最高

荣誉,引发了社会各界的广泛关注。特高压到底有什么呢?其实,作为工程性的技术研发项目,与“象牙塔”内的科学实验成果不同,特高压就在我们身边,给我们的生产生活带来实实在在的影响。

雾霾、PM_{2.5}, 2013年的第一个月份里,这些敏感的字眼,再一次撩拨人们的神经。1月7日以来,我国华北、黄淮、江淮、江南等中东部大部地区相继出现大范围雾霾天气,部分地区的空气污染指数达到重度级别。

“缉拿”雾霾元凶,燃煤电厂成了人们关注的焦点。国家电网公司发展部主任张正陵说:“我国东中部地区火电装机已达4.8亿千瓦,占全国火电的70%。燃煤电厂分布密集,如长江沿岸平均每30公里就有一座电厂,南京到镇江约每10公里就有一座。长三角和环渤海城市群PM_{2.5}超标,与此有很大关系。”

我国的能源资源和能源需求呈现逆向分布,能源资源主要分布在北部和西北部,但用电量最多的是东中部。“过去远距离输电技术落后,电力有限,所以电力发展以就地平衡为主。现在,1000千伏晋东南—南阳—荆门特

破解煤电运矛盾

高压交流试验示范工程已投入运行,通过将山西的能源资源就地转化为电力,大大减少了燃煤污染,对减少PM_{2.5}大有帮助。”

一般来说,输电电压分高压、超高压和特高压。国际上,高压(HV)通常指35千伏至220千伏的电压;超高压(EHV)通常指330千伏及以上、1000千伏以下的电压;特高压(UHV)指1000千伏及以上的电压。而在我国,特高压电网是指1000千伏交流和±800千伏直流输电网络。

特高压输电,还可以大大缓解电煤运输紧张状况。全国人大代表、中国人民银行第三巡视组组长张静记得,在湖北用电最困难时,

特别是2009年年底、2010年年初迎峰度冬最紧张的时刻,国家电网公司通过特高压每天向湖北输电约2000万千瓦时,相当于每天多送原煤1万吨。“如果没有特高压,这每天1万吨煤需要多少车来运?”张正陵表示,未来相当长时期内,以煤为主的能源格局不会发生根本变化,发电用煤占煤炭消费的比重将不断上升。2011年,我国的用电量达到4.7万亿千瓦时,57.8%的铁路运力“扑”在煤炭运输上;预计到2020年,我国的用电量将达到8.6万亿千瓦时,如果依然用“煤从地上跑”的运输方式和500千伏输电,将难以为继。

张正陵还告诉记者,过度依赖输煤的模

式,不仅导致煤电运紧张的矛盾反复出现,煤电价格循环上涨,而且由于输煤中间环节多会造成成本高、效率低。据了解,在西北部地区价格为170元/吨至400元/吨电煤,经公路、铁路、海运输送到华东,将增加到800元/吨至1300元/吨标准煤,是前者的3倍至5倍。“特高压输电,是解决我国能源资源分布不均、缓解煤电运紧张现状的有效措施。”

据国家电网公司交流建设部副主任陈维江介绍,与采用500千伏方案相比,晋东南至荆门1000千伏特高压交流输电项目,可节省走廊占地二分之一至三分之二,减少输电损耗三分之二;4年以来,累计向华中地区送火电296.44亿千瓦时,替代输煤约900万吨。国网能源研究院专家白建华预测,通过建设特高压网架和西部、北部大型坑口电厂,2020年中东部地区每年可以减排二氧化硫55万吨,减少环境损失45亿元。

促进经济发展

商,只要任何一家用电紧张,便会影响生产,波及整条汽车生产线。”因此,一进入用电高峰,秦星就不时跟武汉供电公司打听消息:会不会实施有序用电?“当得到一次又一次‘不会’的答案时,我心中的石头才落了地。”

湖北是在国内率先尝到特高压电网甜头的省份之一。晋东南—南阳—荆门特高压交流工程联通了华北电网和华中电网,为湖北发展提供了可靠的电力保障,为湖北省新增北方火电约300万千瓦,每年可为湖北节约电煤700余万吨,相当于为湖北“支援”了一个葛洲坝电站。湖北荆门市委书记王玲说:“现在很多企业来荆门投资首先问有没有电,因为有了特高压,我们就有了信心。现在荆门境内的企业家们没有为停电而担忧的。”据了解,荆门市约从特高压输入湖北的电力中分到约10万千瓦,没有这10万千瓦,荆门60%以上的工业企业就可能停产。

陈维江介绍,特高压工程投运4年以来,累计向华中地区送火电296.44亿瓦

时,极大缓解了华中地区严重缺电局面,拉动GDP增长达3200亿元。“十二五”时期,湖北经济发展需求与能源资源约束的矛盾将日益突出,预计2015年湖北最大电力缺口约为400万千瓦至1000万千瓦,加快推进特高压电网建设,将对湖北经济发展起到重大促进作用。

特高压不仅仅是促进了受电地区的经济发展,对输电地区也有明显的带动作用。在产煤大省山西,输煤与输电之间的这笔“经济账”,山西人算得越来越明白。“在长治乃至山西,我们的煤炭是‘以运定产’。不是生产出来就行,能不能运出去才是关键。”山西长治市市长张保说,相比于输煤,卖电对当地经济的拉动更大。根据测算,输电对山西的GDP贡献是输煤的4倍,对就业拉动效应是输煤的3倍。

特高压电网投运后,山西输送的电力功率可达300万千瓦,相当于一年就地消化标煤约700万吨。低损耗的清洁电能将驶上“高速公路”,源源不断地送出山西,推动山西经济实现跨越式发展。

压1000千伏的气体绝缘金属封闭组合电器代表了世界同类产品的最高水平;用于中等和重污秽地区的特高压避雷器、气体绝缘瓷套管等均为世界首次研制;开合110千伏、210兆乏超大容量电容器组的开关及110千伏干式并联电抗器,达到世界同类装置最高水平……

特高压电网的成功经验也成为我国电力企业海外并购以及电力装备制造企业走出国门的“金字招牌”。2009年以来,在国际金融危机的不利影响下,国内特高压主设备制造企业出口不降反升,500千伏以上产品的出口总额达100亿元,年增长率超过40%。2010年,沈阳特变电工获得印度国家电网公司逾1亿美元的超高压输变电设备采购合同。

带动设备制造

试验示范工程带来的最重要的影响之一”,中国机械工业联合会一位专家评价。

江苏神马电力股份有限公司董事长、总经理马斌对此深有感触:“国外企业在我们还没有研发出来复合绝缘子产品前,一支绝缘子产品开价1000万元。我们开发出来后,他们不得已降价到200万元一支。即便如此,这个价格还要高于我们国内生产的价格。而且,国内产品的性能十分优异。”借助特高压工程技术这个平台,我国迅速提升了复合绝缘子的技术水平,在电力外绝缘领

域由落后的追赶者一跃成为世界的领跑者。如今,神马电力已有13万支电站复合绝缘子在全球30多个国家和地区安全运行。

陈维江说,依托“特高压交流输电关键技术、成套设备及工程应用”项目,我国电力科技和输变电装备制造水平大幅提升,创新能力显著增强,确立了我国在特高压输电领域的国际领先地位。

比如,在世界上首次研制单体式变压器,其单柱线圈的电压达到1000千伏、容量达到334兆乏,创造了世界纪录;额定电



图为世界最高特高压输电跨越塔——我国“皖电东送”工程长江南岸跨越铁塔2012年封顶现场,整个工程计划2013年底建成投运。(新华社发)

“夏季拼水,冬季拼煤”,对于一次能源严重缺乏、98%发电用煤需从外省调入的湖北来说,迎峰度夏、迎峰度冬一直是每年必经的两场硬仗。

拉闸、限电和让峰,饱受电力短缺之苦的湖北人,突然发现近年来拉闸限电少了。武汉神龙汽车公司能源部负责人秦星,比别人更加关注供电情况。“70多家零部件供应

“特变电工几年来的实践经验表明,国家电网公司在特高压等领域的创新,不但推动了自身成长,还大大提升了设备制造企业的技术实力。”新疆特变电工股份有限公司董事长张新这样表达他对特高压建设的推崇。今年3月,特变电工承担的1000千伏交流用套管就将研制完成,特高压工程的核心产品——交流变压器将从此实现100%国产化。

10年前,我国500千伏电网输电线路保护设备,80%都要依靠进口产品;10年过去,国内设备制造企业也没能完全掌握500千伏设备核心技术。而“1000千伏晋东南至荆门特高压交流试验示范工程的建设,却让国内企业很快掌握了核心技术,并反哺500千伏和750千伏设备制造,这可以算是

用量,降低电网造价10%至15%左右……

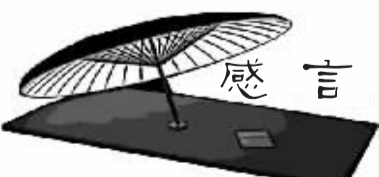
不可估量的方面,1000千伏特高压的建设较大幅度地满足了缺电地区的用电需求,促进了当地经济的发展;攻克了一批重大关键技术,培养了一批创新型科技人才;带动了输配电设备制造业的发展壮大。

100亿元的静态投资,带来了成千上万亿元的产业和收获,科技创新充分展现了“四两拨千斤”的力量。之所以能如此,关键还是在于科技创新,瞄准了国家重大需求,

充分发挥了企业在创新中的主体地位,最大程度地实现了产学研协同攻关。

市场是技术创新的动力,企业是科技创新的主体。企业最贴近市场、最了解市场,最能把握市场需求。因为有了前期周密的论证、规划和设计,有了对市场前景的坚信和判断,在特高压项目上马过程中,尽管面对着一些质疑,国家电网公司依然心无旁骛协同攻关。与此不同的是,部分国外本来领先的企业因为市场狭小而停下了创新脚步。

当然,创新并不是一件容易的事,从总体上来说,我国的创新能力还不足,与国外相比还有差距。但同时也要看到,经过几十年的发展,我们在充分发挥企业创新主体作用,推进协同攻关方面,有了很大的进展。我们应该有这个科技自信,过去,别人没干过的事,我们不敢干。现在,别人没干成的事,我们自己有信心、有能力干成,而且会干得更出色。晋东南至荆门1000千伏特高压项目的成功就是最好的明证。



感言

晋东南至荆门1000千伏特高压项目,100余家单位、5万多人参与研发建设,这么大的项目,静态投资只有大约100亿元,但是其影响和带动作用可不小。

可估算的方面,特高压电网在节约能源、提高能源利用效率方面优势明显。与500千伏交流相比,1000千伏特高压交流输电功率大4倍至5倍,理论损耗则只有四分之一左右,相当于每年减少标煤消耗超过400万吨;因为输送容量大,可以减少材料使

“四两拨千斤”的奥秘

刘松柏