

# 可持续创新： 西电集团引领中国的秘密

■ 本报记者 丁明豪

这是一个强手如云的年代,这是一个群雄争霸的年代,这更是一个科技发展日新月异的时代。

也许,用“各领风骚没几天”来形容那些领跑者的命运并不为过:以移动通信行业为例,昨天,诺基亚还是当之无愧的行业老大;今天,已经悄然变成了苹果的天下。然而,中国西电集团公司——这个位于古城西安的中国公司,多年来却始终保持着中国电气行业领跑者的地位。截至目前,已连续5年位居中国电气企业百强之首;连续6年位居中国电气工业最具竞争力十强企业之首;2010年荣获国务院国资委“科技创新特别奖”、“效益进步特别奖”。

就像要在每一场拉力赛的每一个赛程中都保持第一一样,选手必须具备对未知领域超前而准确的判断、高超的技能、坚强的意志以及精良的装备。在可持续创新能力背后,是西电集团在自主创新方面超前的战略意识、先进的管理机制和积极的文化环境。

## 硬指标： 多项创新成果世界第一

成果是检验科技创新能力最显性的指标。多项世界第一的自主创新成果,向世界展现了西电集团作为行业领跑者的风采。

在“十一五”期间,西电集团贯彻科学发展观,落实“十一五”科技与知识产权发展战略,坚持市场导向,以技术创新驱动企业发展,实现了一系列重大技术突破,形成了一批自主知识产权,掌握了产业竞争优势的核心技术,提升了企业核心竞争力,技术水平实现了由追赶开始世界领先的跨越。这些提高、突破、跨越,有力地支撑了西电发展,支持了国家重点工程建设,推动了我国输变电装备技术进步,为我国输变电装备制造和国家经济建设做出了积极贡献。

这5年,西电以电网电压升级和直流输电等发展为契机,以交直流特高压输变电成套设备、高端技术装备为核心,在重大成套装备、产业链上游关键部件、核心材料与工艺方面取得重大突破,共完成重大技术开发412项,其中国际领先水平42项,国际先进水平184项,国内领先87项,至少创造了9个全球第一,荣获国家科技进步奖5项,其中一等奖3项。

特别是在以特高压输配电重大成套装备为代表的自主研发方面,取得了重大突破,掌握了56项特高压输变电关键技术和核心技术,成功开发了较具影响力的高压开关、变压器、换流阀、电力电容器、避雷器、套管、互感器、绝缘子等30多种特高压技术重点装备。其中,国内首只800kV无晶闸管开关出线瓷套以及世界领先的800kV换流阀、换流变等特高压直流成套装置已在国内特高压试验示范工程中成功运行。

仅2010年,西电集团就实现了多个重大产品技术创新突破:自主研发了世界首台“ZF17A-1100(L)/6300-63气体绝缘金属封闭开关设备”;创制研制成功国内首台252kV智能化GIS、550kV管道母线;自主研发成功国际首台双柱并联结构的1000kV/1000MVA特高压单相自耦变压器、国际领先水平的800kV换流变压器;研制成功国际领先水平的800kV换流阀;自主研发了国际领先水平的“1000kV GIS用罐式无间隙金属氧化物避雷器”;研制成功国际领先水平的1100kV旁路开关、铁道电气化用成套电气设备、智能电网用众多类型和用途并处于国际先进水平的系列电子式电压(电流)互感器;研制成功国内首台拥有核心自主知识产权的126kV环保型高压真空断路器。



2010年研制成功世界首台 ZZDFPZ-250000 500-800 换流变压器

“十一五”期间,西电集团累计申请专利685件,专利申请数是前20年总和的7倍多,其中发明164件,特高压专利近60件,年平均增长83%,申请PCT专利1件,实现了国际专利申请零的突破。

## 软环境： 高效的技术创新管理体系

没有制度和体系保障的科技创新只能是昙花一现。

对于西电集团,科技创新不是一场短时间就结束的百米冲刺,而是一场考验定力和耐力的马拉松。要实现可持续创新,必须先营造与其相适应的创新体系。

“十一五”期间,西电集团在推行科技管理模式变革实践的基础上,基本建成了“管理体系健全、投入机制可靠”的科技创新体系,包括创新组织、运行模式、制度保障、基础支撑和文化支持等五大体系。

**体系之一:“层次清晰的‘3+2’创新组织体系。**包括高效的决策层、强有力的管理层和领先的研究层。在“十一五”期间,西电集团建成了分工负责、优势互补的两层研发体系。2010年,西电集团依托其在各领域的骨干企业,整合资源建设了高压开关、变压器、电力电子等九大产业研发中心,基本形成了两层研发体系构架,为提升创新能力、建设“国内领先、世界一流”的研发体系奠定了基础。

**体系之二:“2+4”的创新运行机制。**形成了“两大模式和四大机制”,两大管控模式包括:重大科技事项的集中管控和集团化运作模式;知识“产权”总部管理为主、下属企业管理为辅、两级管理结合、多个部门互动、集团集中对外的集中管理模式;四大机制包括:基于企业作为投入主体的科技投入保障机制,基于项目管理、平台化运作和内部市场化机制的项目运作机制,基于多层次、多维度目标考核的考核机制,基于科技、知识产权工作系统全面推进的奖励激励机制。

**体系之三:“层类有序”的创新制度体系。**包括支撑创新的“三层次、全业务、流程化”的制度体系和系统性的自主创新管理制度40多项。2010年,西电集团制(修)订了《创新能力评价管理办法》、《成果论文发表管理办法》、《技术秘密管理办法》等9项制度,满足了公司上市管理和国际化发展的需要。与此同时,西电集团加强了内部创新型试点评价工作,组织专家进行内部创新型试点企业工作评审,促进了下属单位在科技管理中不断创新和实践。

**体系之四:自主创新的基础支撑体系。**包括领先的研发条件、积聚创新资源的系统平台。西电集团积极开展了与中科院、西安交大等单位的战略合作,加强产学研联合,聚集了科技资源,探索建立开放式的基础支撑体系。

**体系之五:“责任与包容相统一”的创新文化。**提倡“尊重知识、重视人才、鼓励创新、宽容失败、容许失误”,鼓励“人人创新、事事创新、时时创新”。

通过科技创新体系的建立和升级,西电集团的科技管控能力稳步提升。主要体现在:战略规划的牵引力不断提高;科技计划控制力得到有效加强;科技成果管理能力得到增强;科技资源统筹能力提升明显。通过规划指引、计划立项评审和行政决策,科技计划质量大幅提高,通过预算落实、评审监控、考核激励等,计划实施有效性得到加强。

## 大战略： 国际化的创新战略布局

真正的战略是从全局看局部,从未来看现在。西电集团正是站在全球竞争和中国未来发展的视角上,制定自己的科技发展战略。

也许是出于对未来的美好憧憬,也许是因为现实和未来差距太大,有很多企业把梦想当成了战略。然而,在西电集团的理念中,战略绝不等同于梦想,战略一定是可执行、可实施、可实现的。因而,战略必须是务实的,必须是理想和现实的高度统一,是对于实现未来目标的路径规划。

在2006年,西电集团探索性制定了首个科技发展战略规划,明确了战略方针、目标、任务、研发领域和内容。在首个科技战略规划实施过程中,西电集团从长远发展和国际化经营出发,确立了“267”的创新策略,并不断完善规划内容。这部规划在西电“十一五”科技发展中发挥了重要的引导作用,引领众多关键技术取得突破。

2010年,面对即将到来的“十二五”,西电集团为实施创新领先战略和创新国际化战略,对于未来发展进行了大量的战略分析。西电集团研究认为,在全球经济经历了国际金融危机的严重冲击之后,世界经济格局正在发生深刻变化,全球已进入空前的创新密集和产业振兴时代,新的科技革命正在酝酿和孕育中。为掌握未来发展主动权,当今世界各国围绕新能源、新材料、节能环保、低碳技术等新一轮产业发展重点,展开抢占未来发展制高点的科技竞赛。总体表现为科技竞争更加激烈,科技资源争夺趋紧,科技创新步伐加快,

研发国际化进程提速,绿色、节能、智能成为技术发展的重点,多技术融合成为创新的必由之路,提升创新能力成为发展关键。

## 新文化： 塑造科技创新的核心价值观

文化是一个企业、一个民族乃至一个国家前进和发展的核心动力。在建设并形成自身创新竞争力的过程中,西电集团十分注重利用文化引领创新的方向,凝聚创新的力量,培养全体员工形成创新的自觉和自信。

西电集团通过培育创新文化,不断提高职工的创新意识和知识产权意识。努力营造“尊重劳动、尊重知识、尊重人才、崇尚创造、诚信守法”、“时时创新、事事创新、人人创新”的创新文化氛围,促进了“尊重知识、重视人才、鼓励创新、宽容失败、容许失误”的创新文化发展。

对科技创新投入力度的提高是创新文化最明显的体现。“十一五”期间,西电集团建立并完善了科学的投入保障机制,保证了研发投入量和质量逐年提高。科技投入从2005年的3.32亿元提高到2010年的10.99亿元,科技投入比从2005年的5.44%提高到2010年的6.99%;研发投入从2005年的1.01亿元提高到2010年的5.52亿元,研发投入强度从2005年的1.66%提高到2010年的3.5%。加大科技投入支持了技术创新,提升了知识产权创造,提升企业市场竞争力,提高了企业经济效益,已形成了“投入—创新—市场—效益—投入”的良性循环。

对科技创新成果的奖励激励是培育创新文化最直接的方式。为保证科技创新成果评审和奖励的规范性和权威性,西电集团通过控制申报出口等方法,加强重大科技成果鉴定的统一组织,加大科技奖励的统一协调与申报,提升了科技创新成果管理水平。“十一五”期间颁发公司科技进步奖249项,其中特等奖17项、一等奖38项。创新激励促进了技术创新成果的产出。2010年累计完成新产品产值60.5亿元,新产品产值率33.36%,新产品销售收入59.45亿元,新产品销售收入占比37.77%。通过有效激励和创新文化培养,公司员工知识产权意识明显提升,重视程度不断加强,为提升知识产权管控奠定了群众基础。

对基础前瞻性研究的重视是创新文化最有力的证实。基础性研究是应用开发的先导,是自主创新的源泉,在创新驱动企业发展中发挥着重要的源头作用,是企业持续技术创新、产业发展、质量提高的一个重要基础。但与此同时,基础性研究存在方向不容易把握、创新成功的几率小、短时期内见不到收效等一系列风险,导致很多企业不愿意在基础研究方面进行投入。这也成为制约中国企业未来核心竞争力形成的瓶颈性问题。西电集团把加强基础性研究作为今后10年一项长期性的战略任务,并在基础性前瞻性研究中提倡“责任与包容相统一”的创新文化,不断增加对基础性研究的投入,为持续创新奠定基础。2011年第一批计划共立基础前瞻性研究项目26项。

面对“十二五”这一企业发展的重要战略机遇期,西电集团确定了沿着“调整转型、创新升级”的发展主线,实施创新领先战略和创新国际化战略,通过自主创新,实现技术领先驱动企业发展的发展路径,并提出了将西电打造成为拥有自主知识产权、具有国际竞争力的世界一流电气企业的战略目标。

可持续创新既是西电企业对过去成就的总结,也是对未来目标的展望。

# 重大成就与贡献

## 一、重大科研成果

1958年研制成功国内第一台水银整流器;  
1961年研制成功国内第一台高压真空开关;  
1963年研制成功国内第一台110、220kV电容式电压互感器;  
1964年研制成功国内第一台硅整流装置;  
1965年研制成功国内第一台新一代110kV少油断路器;  
1969年研制成功国内第一台330kV高压空气断路器;  
1970年研制成功国内第一台330kV电容式电压互感器;  
1971年研制成功国内第一台110kVVSF6全封闭组合电器;  
1977年研制成功国内第一台300kV高压少油断路器;  
1980年研制成功国内第一台500kV磁吹阀式避雷器;  
1986年研制成功国内第一台相控型静态无功补偿装置、第一台825kV360MVA电力变压器;  
1989年研制成功国内第一台110kV牵引变压器;  
1992年研制成功国内第一台500kV系统用高性能、大容量氧化锌避雷器;  
1994年研制成功国内第一台330kV罐式氧化锌避雷器;  
1996年,研制成功国内第一台550kV罐式断路器和国内新一代低损、低噪550kV并联电抗器;  
1997年,研制成功国内新一代330kV发电机变压器;  
1999年,研制成功国内第一台363kV单断口罐式SF6断路器、GIS;  
2000年,研制成功国内第一台+500kV电枢分闸和国内第一台+571kV直流输电用氧化锌避雷器;  
2001年,研制成功国内最大容量10000kvar集合式并联电容器;  
2002年,研制成功国内第一台+500kV换流变压器和平波电抗器;  
2004年,研制成功国内第一台550kV单断口罐式SF6断路器、GIS,研制成功国内第一台500kV并联电抗器,研制成功国内第一台800kV高压隔离开关,研制成功国内新一代252kV自能灭弧瓷柱式SF6断路器;  
2005年,研制成功国内第一台800kV罐式SF6断路器,研制成功国内第一台750kV单相自耦变压器、750kV并联电抗器、750kV油纸电容式套管、750kV金属氧化物避雷器,国内第一家开发成功550kV、800kV合成试验回路,国内第一家具备+500kV直流输电换流阀绝缘试验能力;  
2006年,研制成功国内第一台百万伏金属氧化物避雷器、百万伏电容套管;研制成功世界首台1100kV特高压隔离开关;

2007年,研制成功国内第一台800kV罐式避雷器;研制成功世界首台610MVA 1700kV特高压电力变压器;研制成功世界首台1100kV16kN户外棒形支柱绝缘子;

2008年,开发成功世界第一台800kV双断口罐式断路器技术;研制成功国内第一台1100kV双断口罐式断路器和GIS;研制成功国内第一台1000kV电力变压器、并联电抗器、



2010年研制成功世界首台1100kV,63kA大容量特高压组合电器

交流套管等众多高端产品;研制成功世界首台BKDF-320000 1000 并联电抗器;

2009年研发成功世界第一的特高压大容量交直流试验技术;

2010年,研制成功世界首台1000kV1000MVA双柱结构特高压自耦变压器;研制成功世界首台1100kV、63kA大容量特高压组合电器;研制成功世界首台±800kV4000A特高压晶闸管换流阀;研制成功世界首台ZZDFPZ-250000 500-800换流变压器。

## 二、参与国家重大工程

1969年为中国第一条330kV高压交流输电工程提供电力变压器、断路器、隔离开关等关键装备;

1979年为中国第一条500kV高压交流输电工程(锦辽线)研制电力变压器等关键装备;

1986年为中国第一条±100kV直流输电工业性试验工程(舟山)研制成套直流输电装备;

1998年,为中国第一条商业运行的跨海直流输电项目(崧厦)提供成套设计、换流站成套设备;

2002年,为中国第一条±500kV超高压直流输电工程提供换流变压器、平波电抗器、换流阀等关键装备;

2004年,为中国第一个直流背靠背联网工程(灵宝)提供国产化换流阀、换流变压器、平波电抗器等关键装备;

2005年,为中国第一条西北超高压750kV交流输电示范工程(官亭)研制提供了电力变压器、电抗器、隔离开关等关键装备;

2008年,为中国首条1000kV特高压交流输电示范工程(晋东南)研制提供了国产化成套关键设备;

2008年,为世界首条±800kV特高压直流输电工程(云广、向上)研制提供了晶闸管换流阀、换流变压器、避雷器、棒形支柱绝缘子等关键设备;

2010—2011年,为世界海拔最高的青藏±400千伏直流联网工程研制提供断路器、隔离开关、换流变压器、换流阀、交流滤波器、平波电抗器等关键装备。



2010年9月,研制成功世界首台1000kV/1000MVA双柱结构特高压自耦变压器