

## 2016 年度国家科学技术进步奖推荐公示表

项目名称	特大型交直流并联电网技术创新及其在国家西电东送中的应用
项目简介（限 1200 字）： <p>我国能源资源与消费市场呈逆向分布，实施西电东送是开发西部、实现全国资源优化配置的一项战略性举措。交直流并联输电既充分发挥了直流输电远距离大容量、可控性强的特点，又能发挥交流输电的联网功能，是南方区域西电东送和网架结构的必然选择。但面临交直流系统相互影响、机电电磁暂态过程相互交织、多直流落点集中、安全稳定与运行效率矛盾突出等诸多世界级挑战，国内外均无建设运行大规模交直流并联电网的经验。</p> <p>南方电网公司立足于国家西电东送战略的实施，在国家科技支撑计划、国家发改委重大产业技术开发专项、“西电东送”工程重点支持科技专项等项目支持下，产学研用协同攻关，形成了保障特大型交直流并联电网安全、优质、经济、环保运行的技术体系，取得如下创新成果：</p> <p>一、揭示了多回直流换相失败规律、交直流系统交互作用等交直流并联电网安全稳定的内在机理，发展了现代大电网运行技术理论；二、提出了交直流送电规模、直流电压等级、多回直流落点等一整套交直流协调规划方法，推动了交直流并联电网规划技术发展；三、创立了特大型交直流并联电网安全稳定控制技术，全面提升了对特大型交直流并联电网的驾驭能力；四、研发了应对雷电、台风、冰雪凝冻等自然灾害的防灾减灾技术，构建了大电网抵御极端自然灾害的技术体系；五、建立了特大型交直流并联电网的多目标优化调度技术体系，提高了特大型交直流并联电网的可再生能源消纳能力和节能经济运行水平。</p> <p>本项目获授权发明专利 63 项、软件著作权 15 项；发表专著 4 部、论文 63 篇；主编国家标准 2 项、行业标准 2 项。依托项目成果，在南方区域建成了“八交八直”、输电能力超过 3500 万千瓦的世界最大规模交直流并联电网，始终保持安全稳定、经济高效运行，近三年获得直接经济效益 29.2 亿元。2003 年至 2014 年，累计输送西部电能 11337 亿千瓦时，城市客户年平均停电时间降低为 1.60 小时，远低于全国水平（2.59 小时）。十多年来为西电受端省份减少发电标煤 2.58 亿吨，减排二氧化碳 6.86 亿吨、二氧化硫 495 万吨。项目成功实现了我国能源资源跨区域大规模优化配置，为国家西电东送战略实施和广东经济社会持续快速发展提供了重要支撑，带动了国内电力装备制造能力的跨越式发展，极大地提升了我国电工装备的国际竞争力。项目成果获得 2014 年度广东省科学技术奖特等奖。</p> <p>项目成功开辟出交直流并联电网远距离、大容量输电技术道路，确立了我国在世界大电网技术领域的领先地位，已被印度、巴西、南非等新兴国家电网企业广泛借鉴，具有广阔推广应用前景，对世界能源开发利用格局产生深远影响，产生了特别重大的社会效益和经济效益。</p>	

客观评价（限 2 页）：

**一、2013 年 4 月 16 日，广东省科技厅组织对项目成果进行技术鉴定，鉴定委员会包括杨奇逊院士、程时杰院士等 9 名国内电力系统领域院士和资深专家。鉴定意见摘要如下：**

“项目依托国家科技计划，围绕特大型交直流并联电网规划、设计、建设、运行，系统性地开展了交直流并联大电网关键技术研究，包括交直流并联大电网规划技术研究、交直流并联大电网内在机理研究、交直流并联大电网安全防御技术研究、交直流并联大电网广域感知与控制技术研究、交直流并联大电网绿色经济运行技术研究、交直流并联大电网防灾抗灾技术研究，构建了世界最大规模的全景实时仿真平台，形成了保障交直流并联大电网安全、优质、经济、环保运行的技术体系。”

“依托项目技术研发，南方电网建成了世界上最大规模交直流并联电网，持续安全稳定运行。为国家西部大开发战略实施和广东经济社会持续快速发展提供重要支撑。”

“该研究项目难度大、技术原创性强，产生了巨大的经济效益和社会效益，形成的交直流并联大电网技术体系已成为能源资源大规模跨区域优化配置的重要手段，为我国和世界能源工业发展提供重要借鉴。项目成果处于国际领先水平。”

## **二、获奖情况**

“交直流并联大电网关键技术研究”成果获 2013 年度广东省科技奖特等奖。

## **三、国家和上级机关领导人、政府部门的相关评价**

1、2006 年 1 月 11 日，中共中央政治局常委、全国人大常委会委员长吴邦国同志给南方电网来信，对南方电网公司西电东送成绩给予了高度评价：“提前 15 个月完成西电东送 1000 万千瓦目标，支持西部大开发”，“电网建设高起点、高水平”。

2、2006 年 12 月 29 日，时任中共中央政治局委员、国务院副总理曾培炎批示：南方电网公司“保障了南方地区的电力供应，为区域经济协调发展做出了积极贡献”。

3、2008 年 2 月 2 日，云南省政府发来感谢信，感谢“南方电网公司站在统筹区域协调发展的高度，讲政治，顾大局，坚持‘对中央负责、为五省区服务’的宗旨，充分发挥大电网调余济缺的优势”，“为我省经济社会又好又快发展提供了大力帮助”。

4、2009 年 1 月 14 日，时任发改委副主任、国家能源局局长张国宝同志对南方电网呈送文件批示：“南方电网积极推进西电东送建设，建成八交、四直共 12 条西电东送线路，成为世界上交直流混送最大的电网，从而也大大提高了自身的送变电水平和装备水平，支持了我国装备制造业上水平。”

5、2012 年 6 月 12 日，时任电监会主席吴新雄通知对南方电网公司呈送文件批示：“南方电网 2011 年节能减排取得了明显成效，成绩来之不易，这是南网加强技术进步，

科学调度，严格管理，多措并举的结果。”

#### 四、业界评价

1、国际大电网会议(CIGRE)主席 Klaus Froehlich 对交直流并联西电东送工程评价：“特高压直流输电工程，有效解决了能源基地与负荷中心之间远距离、大规模、大容量电力输送难题，占领了世界直流输电领域的制高点，对推动特高压直流输电技术在世界范围的运用和世界电力行业发展意义重大。”

2、香港中华电力(中国)公司对交直流并联西电东送工程评价：“南方电网在规划建设和生产运行方面，工作做得非常好。特别是对网架结构、西电东送的输送方式、提高电网稳定运行水平等战略问题的研究，体现了远瞻性、全面性和科学性，令人印象深刻。”

#### 推广应用情况（就项目的生产、应用推广等情况进行概述）：

本项目创建了特大型交直流并联电网关键技术体系，已在我国电网投入应用，在交直流并联电网安全稳定内在机理、规划技术、安全稳定控制、防灾减灾、多目标优化调度技术等方面，取得了一系列创新成果。项目成果广泛应用于各级电网公司、电力设计单位以及电力设备制造企业，在推进我国电力工业技术进步、保障特大型交直流并联电网安全运行等方面发挥了重要作用。

交直流并联电网安全稳定内在机理和规划技术已应用于我国电网运行和各大电力设计公司，在提高我国交直流电网运行和规划设计水平的同时，保障南方电网规划建成了“八交八直”的世界上规模最大的交直流并联电网，并实现长期安全稳定运行。十多年来累计输送西部电能 11337 亿千瓦时，为我国西电东送战略实施做出了卓越贡献。依托特大型交直流并联电网广域控制技术体系，建成了世界上规模最大、技术领先的与交直流并联电网运行特征相匹配的区域安全稳定控制系统，保障了南方 5 省区电网的长期安全稳定运行。特大型交直流并联电网多目标优化调度技术体系的应用，使南方电网率先实现节能发电调度，单位售电量化石能耗指标全国领先。

主要应用单位情况表

应用单位名称	应用技术	应用起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
中国南方电网有限责任公司	整体技术	2003.01至今	陈建斌 /020-38120642	建成“八交八直”的世界上规模最大的交直流并联电网,实现长期安全稳定运行
中国电力工程顾问集团公司	交直流并联电网规划技术	2008.01至今	周康 010-58388456	应用于电网规划设计,解决了交流直流比例协调、直流输电规模规划、多直流落点等问题
中国电力顾问集团中南电力设计院		2006.01至今	余涛 027-67816646	
中国电力顾问集团西南电力设计院		2008.01至今	李彦民 028-84402226	

贵州电网有限责任公司	优化调度技术	2009.03至今	孙斌 0851-5592719	应用节能发电调度支撑平台，2009-2014年累计节约标煤1702.98万吨，二氧化硫相应减少113.98万吨，二氧化碳相应减少4543.1万吨
------------	--------	-----------	--------------------	--

### 主要知识产权证明目录

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利状态
1	发明专利	电力系统失步振荡的振荡中心捕捉方法	中国	ZL200910181745.1	2012年05月16日	证书号第946153号	中国南方电网有限责任公司电网技术研究中心;南京南瑞继保电气有限公司	柳勇军;任祖怡;吴小辰;窦秉国;俞秋阳;孙光辉;陈松林	有效专利
2	发明专利	评估多直流落点系统中站点对逆变站电压支撑强度的方法	中国	ZL201310020909.9	2015年02月11日	证书号第1582877号	南方电网科学研究院有限责任公司	赵勇;洪潮;许超英;曾勇刚;金小明;夏成军	有效专利
3	发明专利	电力系统安全稳定紧急控制定值在线整定方法	中国	ZL201210111604.4	2014年07月02日	证书号第1433747号	中国南方电网有限责任公司;国网电力科学研究院;南京南瑞集团公司	汪际锋;徐泰山;李建设;汪马翔;黄河;薛禹胜;苏寅生;鲍颜红;徐光虎;刘韶峰;刘洪涛;郑伟	有效专利
4	发明专利	电力系统中多个控制设备的协调控制系统及其控制方法	中国	ZL200710032416.1	2010年06月16日	证书号第640603号	南方电网技术研究中心;清华大学;北京四方继保自动化股份有限公司	吴小辰;李鹏;李立涅;胡炯;石景海;陆超;赵颖科	有效专利
5	发明专利	确定引起直流换相失败的交流系统故障范围的方法	中国	ZL201310004868.4	2015年03月11日	证书号第1600534号	华南理工大学;中国南方电网有限责任公司超高压输电公司	蔡泽祥;李晓华;王朝硕;杨欢欢;徐敏	有效专利
6	发明专利	一种电力线路保护系统及传输继电保护信号的方法	中国	ZL201010122795.5	2012年06月20日	证书号第975534号	中国南方电网有限责任公司	张文峰, 杨俊权, 周红阳, 王勇, 丁晓兵	有效专利
7	发明专利	基于系统辨识和遗传算法的发电机广域阻尼控制方法	中国	ZL201110340508.2	2013年11月06日	证书号第1299411号	南方电网科学研究院有限责任公司;清华大学	柳勇军;赵艺;陆超;韩英铎	有效专利

						号			
8	发明专利	一种变电站驾驶舱系统	中国	ZL201110351892.6	2014年02月12日	证书号第1345553号	南方电网科学研究院有限责任公司; 南京南瑞继保电气有限公司	赵建国; 余建国; 皇甫学真; 陈建福; 吴小辰; 饶宏; 李志强; 董旭柱; 陈松林; 笃峻等	有效专利
9	发明专利	一种节能发电调度方法	中国	ZL200910040516.8	2011年02月16日	证书号第741007号	广东省电力调度中心	胡建军; 李嘉龙; 陈慧坤	有效专利
10	发明专利	一种电力系统的连续长时间稳定运行的混合实时仿真方法	中国	ZL201010228509.3	2012年06月06日	证书号第960293号	南方电网科学研究院有限责任公司; 清华大学;	洪潮; 张树卿	有效专利

#### 主要完成单位情况

单位名称	中国南方电网有限责任公司	排名	1
------	--------------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

中国南方电网有限责任公司为本项目总负责单位，主要贡献体现在以下方面：

- （1）组织完成特大型交直流并联电网内在机理的研究。
- （2）组织完成交直流并联电网需求及可行性论证，组织完成交直流并联电网的规划设计。
- （3）组织特大型交直流并联电网关键技术研发工作，开展了安全稳定控制技术、交直流电网抵御极端自然灾害技术、大电网节能与经济运行技术等核心技术研究，形成了保障大规模交直流并联电网安全、优质、经济、环保运营的技术体系。
- （4）建成了“八交八直”、输电能力超 3500 万千瓦的世界最大规模交直流并联电网，在快速发展中一直保持安全稳定、经济高效运行。

#### 主要完成单位情况

单位名称	南方电网科学研究院有限责任公司	排名	2
------	-----------------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

- （1）本项目的科研和工程应用技术支撑单位。
- （2）承担并完成特大型交直流并联电网相关科研课题，完成内在机理、安全稳定控制、抵御极端自然灾害等关键技术的创新。
- （3）参与西电东送“八交八直”输电运行技术支持。

#### 主要完成单位情况

单位名称	广东电网有限责任公司	排名	3
------	------------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

广东电网公司作为本项目的主要完成单位，主要参与了项目的关键技术研究、工程建设、系统测试、工程验收及运行等相关工作，为项目的顺利应用提供了组织和技术保

障，主要贡献体现在以下方面：

(1) 为该项目的研究与实践提供了组织保障。

(2) 组织技术力量全过程参与项目的技术研究和工程实施，为项目的实施提供了全方位的人力支撑。

(3) 组织开展交直流网损优化、煤耗在线监测等大电网节能与经济运行技术的研究和应用。

**主要完成单位情况**

单位名称	清华大学	排名	4
------	------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

对特大型交直流并联电网技术中的内在机理研究及其仿真分析、大电网节能与经济运行技术等方面做出了突出贡献。

**主要完成单位情况**

单位名称	华南理工大学	排名	5
------	--------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

对特大型交直流并联电网的内在机理研究、多馈入直流输电系统的互联电网稳定性分析和控制技术研究等方面做出了突出贡献。

**主要完成单位情况**

单位名称	南京南瑞继保电气有限公司	排名	6
------	--------------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

南瑞继保电气有限公司为南方电网安全控制系统的设备主要生产商，为该项目工程提高了稳定可靠、高质量的控制设备。公司全程跟踪参与并制定了整个控制系统的技术方案，在现场配合完成了现场的系统调试任务，为整个系统的安全可靠的运行提供了全方位的技术服务。

**主要完成单位情况**

单位名称	南京南瑞集团公司	排名	7
------	----------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

南瑞集团公司为南方电网安全稳定控制系统的开发商，合作提出了交直流电网综合防御框架，设计、开发了南方电网安全稳定控制系统，并将技术推广至国内其他电网。

**主要完成单位情况**

单位名称	中国能源建设集团广东省电力设计研究院	排名	8
------	--------------------	----	---

创新推广贡献（不超过 600 字）：

对特大型交直流并联电网规划设计技术做出突出贡献。参与本项目的交直流送电规模、直流电压等级、多直流落点等规划设计工作。

主要完成人情况			
姓名	李立涅	排名	1
行政职务	中国工程院院士	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  项目总负责人，主持南方交直流并联电网规划、建设和运行工作，主持建立产学研协同创新模式，制定项目整体实施方案和重大技术原则。 首次提出了一套直流换相失败和故障恢复研究方法，实现了交流故障引发直流逆变侧换相失败和功率恢复特性的精确仿真。【对应科技创新点 1，专著 1、论文 1】 提出了交直流并联电网中多个控制设备的协调控制系统及其控制方法。【对应科技创新点 3，专利 10】 提出了直线塔架空输电线路覆冰厚度和重量的计算方法，用于交直流并联电网覆冰监测与预警。【对应科技创新点 4，专利 23】			
主要完成人情况			
姓名	饶宏	排名	2
行政职务	院长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  项目技术负责人，提出了防范交直流并联系统风险的有效措施，高压直流输电系统 50Hz 和 100Hz 保护配合原则、提升受端电网的动态无功支撑措施、多直流集中馈入系统极端故障的分析和应对等研究。【对应科技创新点 1、3，专利 6、专利 8、论文 2、论文 3】			
主要完成人情况			
姓名	许超英	排名	3
行政职务	总工程师	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  主持研究交直流并联电网内在机理、稳定控制技术和优化调度技术。提出了评估多直流落点系统中站点对逆变站电压支撑强度的方法。【对应科技创新点 1，专利 2】			
主要完成人情况			
姓名	汪际锋	排名	4
行政职务	公司副总工	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责	完成单位	中国南方电网有限责任

	任公司		公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  主持电网安全稳定控制技术研究和应用，研发了包括在线实时安全评估、稳控定值校核、调度控制辅助决策等覆盖电网三道防线的特大型交直流并联电网安全稳定控制系统。【对应科技创新点 3，专利 3、专利 19】 主持交直流电网多目标优化调度技术研究和应用，解决了特大型交直流并联电网调度智能化在数据融合、平台搭建等方面的关键技术难题，建立了南方特大型交直流并联电网智能化调度系统。【对应科技创新点 5，论文 4、论文 5】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	陈允鹏	排名	5
行政职务	总经济师	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  主持交直流并联电网内在机理研究，提出了应用在交直流大电网暂态分析中模拟直流响应的方法、直流输电工程对交直流并联电网安全稳定影响的分析方法，主持研究制定南方电网交直流并联电网“十一五”、“十二五”规划建设方案。【对应科技创新点 1，专利 9、论文 6】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	余建国	排名	6
行政职务	副总工程师	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  主持开展交直流相互影响机理、交直流并联电网安全稳定控制技术研究，主持建立电网安全稳定控制技术研究平台，开发了变电站驾驶舱系统的应用支撑平台。【对应科技创新点 3，专利 8、论文 7】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	赵建宁	排名	7
行政职务	超高压公司副总经理	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司



对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

研究南方交直流并联电网内在机理，提出了系统 100Hz 保护的性能评价方法。【对应科技创新点 1，专利 11】

负责南方交直流并联电网运行技术的研究和应用，突破了特大型交直流并联电网自动发电控制技术，解决了交直流电网有功潮流自动控制问题。【对应科技创新点 5，论文 8】

#### 主要完成人情况

姓名	张文峰	排名	8
行政职务	总经理	技术职称	高级工程师
工作单位	广东电网有限责任公司	完成单位	广东电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

负责交直流相互影响机理和保护协调技术的研究，提出了交直流相互作用对交直流继电保护影响的分析模型、作用机理和误动风险。【对应科技创新点 1，专利 5、论文 9】

#### 主要完成人情况

姓名	蔡泽祥	排名	9
行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	华南理工大学	完成单位	华南理工大学

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

负责交直流相互作用对电网安全稳定影响的研究，提出了适用于机电暂态程序的换相失败实用判据，实现了导致多回直流同时发生换相失败的交流故障区域的准确快速评估，提出了特大型交直流并联电网直流工程继电保护风险评估方法。【对应科技创新点 1，专利 4、专利 11】

#### 主要完成人情况

姓名	吴小辰	排名	10
行政职务	副总经理	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	广西电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

负责交直流并联电网稳定控制技术研究，主持南方交直流并联电网安全稳定控制系统建设和应用，研究了多直流调制控制的交互影响，提出了基于大信号调制的多直流紧急功率提升，实现了多直流协同的暂态稳定控制，提出了交直流并联电力系统失步振荡的振荡中心捕捉方法。【对应科技创新点 3，标准 1、标准 2、标准 3、专利 1、论文 10、论文 11、论文 12】

主要完成人情况			
姓名	赵杰	排名	11
行政职务	研究中心主任	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  开展交直流相互影响机理研究，确定了交直流并联电网直流换流站继电保护设备的抗扰度要求。【对应科技创新点 1，论著 1、标准 4、论文 13、论文 14】			
主要完成人情况			
姓名	曾勇刚	排名	12
行政职务	副院长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  研究交直流并联电网稳定控制技术，参与制定了交直流并联电网安全稳定控制相关国家及行业标准，提出了区域稳控系统的动态整组测试技术。【对应科技创新点 3，标准 1、标准 2、标准 3、论文 7、论文 15、论文 16】			
主要完成人情况			
姓名	薛禹胜	排名	13
行政职务	院士、名誉院长	技术职称	教授
工作单位	南京南瑞集团	完成单位	南京南瑞集团
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  负责交直流并联电网安全稳定防御技术研究，确定南方电网综合自动防御系统技术方案，提出电力系统安全稳定紧急控制定值在线整定方法。【对应科技创新点 3，专利 3、论文 17】			
主要完成人情况			
姓名	陈松林	排名	14
行政职务	总工程师	技术职称	研究员
工作单位	南京南瑞继保电气有限公司	完成单位	南京南瑞继保电气有限公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  负责交直流电网稳定控制技术研究及应用，建设了南方交直流并联电网安全稳定控制系统，研究提出了电力系统失步振荡判别及振荡源定位方法。【对应科技创新点 3。标准 1、标准 2、标准 3、专利 1、专利 7、专利 12】			

主要完成人情况			
姓名	苏寅生	排名	15
行政职务	技术专家	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与电网安全稳定防御技术研究，提出了电力系统安全稳定紧急控制定值在线整定方法和三道防线稳定控制措施。【对应科技创新点 3，专利 3、专利 19、论文 18】			
主要完成人情况			
姓名	陈旭	排名	16
行政职务	处长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与交直流并联电网内在机理研究，提出了基于机电暂态的直流输电系统换相失败判断与模拟方法。【对应科技创新点 1，专利 18】 参与交直流并联电网规划技术研究，负责完成了南方电网交直流并联电网“十一五”、“十二五”主要规划研究工作。【对应科技创新点 2，论文 19】			
主要完成人情况			
姓名	陈志刚	排名	17
行政职务	副总工程师	技术职称	高级工程师
工作单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院	完成单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与交直流并联电网内在机理研究，负责研究西电东送电源特性对交直流并联电力系统的影响，制定南方电网交直流并联电网“十一五”、“十二五”规划建设方案。【对应科技创新点 1、2，论文 20、论文 21】 参与电网运行与控制方法研究，提出基于复合储能的电网平滑切换控制方法。【对应科技创新点 5，专利 16】			
主要完成人情况			
姓名	吕金壮	排名	18
行政职务	科技部副主任	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

提出了采用物元理论、组合赋权法等分析技术，建立设备评估与故障诊断模型，实现多层面、多维度的设备状态评估、风险预警与输电通道动态增容，为大电网的实时运行风险评估及智能优化调度运行提供安全性约束。【对应科技创新点 4，论文 22、论文 23】

#### 主要完成人情况

姓名	黄河	排名	19
行政职务	处长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

负责特大型交直流并联电网安全稳定控制技术体系构建工作。（1）提出和完善了直流故障判别、稳控系统综合防误等技术，建设和运行交直流并联电网安全稳定控制系统；（2）研发了包括在线实时安全评估、稳控定值校核、调度控制辅助决策等覆盖电网三道防线的特大型交直流并联电网安全稳定控制支撑平台。【对应科技创新点 3，专利 3、专利 19】

#### 主要完成人情况

姓名	洪潮	排名	20
行政职务	所长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

承担交流故障导致多回直流换相失败和恢复特性、交直流相互作用对特大型交直流并联电网稳定影响的机理、模型、分析方法及应对策略等研究。【对应科技创新点 1，论文 24、论文 25、专利 2、专利 9、专利 18】

#### 主要完成人情况

姓名	李剑辉	排名	21
行政职务	副巡视员、副总工、主任	技术职称	高级工程师
工作单位	广东电网有限责任公司	完成单位	广东电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

研发了电网安全稳定控制与充裕度系统等安全防线的综合防御技术，提升了对特大型交直流并联电网的驾驭能力。【对应科技创新点 3，专利 17】

主要完成人情况			
姓名	管霖	排名	22
行政职务	院长	技术职称	教授
工作单位	华南理工大学	完成单位	华南理工大学
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与完成了多馈入直流系统电压支撑强度指标的改进和应用研究，实现了对交直流大电网暂态电压支撑能力的有效评估。【对应科技创新点 1，论文 26】 参与完成了多端柔性直流控制技术和应用研究。【对应科技创新点 3，论文 27、论文 28】			
主要完成人情况			
姓名	任祖怡	排名	23
行政职务	部门经理	技术职称	研究员级高级工程师
工作单位	南京南瑞继保电气有限公司	完成单位	南京南瑞继保电气有限公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与研究交直流电网稳定控制技术，建设南方电网安全稳定控制系统，参与提出了电力系统失步振荡判别方法、以及振荡中心捕捉方法。【对应科技创新点 3，专利 1、专利 7、专利 12】			
主要完成人情况			
姓名	徐泰山	排名	24
行政职务	无	技术职称	研究员级高级工程师
工作单位	南京南瑞集团公司	完成单位	南京南瑞集团公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与南方交直流并联电网安全稳定综合防御系统的设计、关键技术研究及系统开发工作。提出交直流并联电网中关联输电断面极限功率计算方法、第二道安全防线在线监视的可视化实现方法、安全稳定紧急控制定值的在线整定方法以及离线方式数据和状态估计数据的整合方法。【对应科技创新点 3，专利 3、专利 19、论文 29】			
主要完成人情况			
姓名	彭波	排名	25
行政职务	副处长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与交直流并联电网内在机理研究，提出直流输电系统换相失败判断与模拟方法。【对应科技创新点 1，专利 18】 参与阻尼控制系统优化方法研究，提出了基于低频振荡阻尼灵敏度和等效交流增益			

的 PSS 参数优化试验方法【对应科技创新点 3，专利 13】

**主要完成人情况**

姓名	李鹏	排名	26
行政职务	处长助理	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与特大型交直流并联电网阻尼控制系统的研发，主要负责阻尼控制器整体框架设计、仿真校验以及工程实施。【对应科技创新点 3，专利 10】

**主要完成人情况**

姓名	钱海	排名	27
行政职务	主任（处长）	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

提出了一种高压直流输电系统直流功率调制方法，可使电力系统在发生故障受到扰动的情况下，快速地阻尼区间功率振荡，有效地恢复电力系统稳定性。【对应科技创新点 3，专利 14】

**主要完成人情况**

姓名	陈迅	排名	28
行政职务	副主任	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	广东电网有限责任公司	完成单位	广东电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

研究交直流互联电力系统动态稳定机理和控制措施，提出用来提高系统阻尼的控制系统参数优化方法。【对应科技创新点 3，标准 5、专利 13】

**主要完成人情况**

姓名	郭琦	排名	29
行政职务	所长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与特大型交直流并联电网安全稳定控制研究，参与提出了电力系统振荡扰动源定位的方法。【对应科技创新点 3，专利 12】

#### 主要完成人情况

姓名	金小明	排名	30
行政职务	技术专家	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院 有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有 限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与南方交直流并联电网规划、系统分析研究工作，研究提出了含大规模直流的交直流电网仿真分析方法及大规模直流对电网安全稳定影响，提出了交直流大电网暂态分析中模拟直流响应的方法。【对应科技创新点 1，论著 1、专利 2、专利 9、论文 26】

提出了一种同塔多回输电线路风险概率评估方法。【对应科技创新点 4，专利 20】

#### 主要完成人情况

姓名	刘明波	排名	31
行政职务	副院长	技术职称	教授
工作单位	华南理工大学	完成单位	华南理工大学

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

提出了求解大规模交直流并联电力系统多目标优化运行及无功优化方法。【对应科技创新点 5，论文 30、论文 31】

#### 主要完成人情况

姓名	王新宝	排名	32
行政职务	部门经理	技术职称	高级工程师
工作单位	南京南瑞继保电气有 限公司	完成单位	南京南瑞继保电气有限 公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与南方电网系统分析和安全稳定控制策略研究以及方案制定。【对应科技创新点 3，论文 32】

#### 主要完成人情况

姓名	李碧君	排名	33
行政职务	分公司总工	技术职称	研究员级高级工程师
工作单位	南京南瑞集团公司	完成单位	南京南瑞集团公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与南方电网安全稳定综合防御系统方案设计、关键技术研究、系统开发和工程实施工作，提出了一种电力系统第二道安全防线在线监视的可视化实现方法，实现了对复杂、抽象的电力系统第二道防线的运行状态和控制效果的生动、直观展示。【对应创新点 3，专利 19】

#### 主要完成人情况

姓名	余欣梅	排名	34
行政职务	能源咨询部部长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院	完成单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与完成了南方电网及广东电网一系列中长期规划研究工作，为南方区域规划并建成世界上规模最大的交直流并联电网提出了具体的规划实施方案。【对应创新点 2，论文 33】

参与提出了一种同塔多回输电线路风险概率评估方法。【对应创新点 4，专利 20】

#### 主要完成人情况

姓名	丁晓兵	排名	35
行政职务	副处长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与继电保护交直流协调配合研究，提出保护系统及传输继电保护信号的方法。【对应科技创新点 1，专利 5】

#### 主要完成人情况

姓名	胡飞雄	排名	36
行政职务	处长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与特大型交直流并联电网规划技术研究，参与交直流大电网节能优化运行技术研究，提出网省协调水火电联合优化方法，实现水火电协调的机组负荷优化分配和水电风电等可再生能源的最大消纳。【对应创新点 1、5，论文 15、论文 34】

#### 主要完成人情况

姓名	段新辉	排名	37
行政职务	主任	技术职称	高级工程师



工作单位	广东电网有限责任公司	完成单位	广东电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  研究特大型交直流并联电网调度技术体系，提出实现电网调度自动化的方法及系统。【对应科技创新点 5，专利 15】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	王奇	排名	38
行政职务	副科长	技术职称	高级工程师
工作单位	中国南方电网有限责任公司	完成单位	中国南方电网有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  提出了一种高压直流输电系统直流功率调制方法，可使电力系统在发生故障受到扰动的情况下，快速地阻尼区间功率振荡，有效地恢复电力系统稳定性。【对应科技创新点 3，专利 14】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	赵勇	排名	39
行政职务	杂志社社长	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与提出了应用在交直流大电网暂态分析中模拟直流响应的方法、评估多直流落点系统中站点对逆变站电压支撑强度的方法。【对应科技创新点 1，专利 2、专利 9】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	欧开健	排名	40
行政职务	技术专家	技术职称	教授级高级工程师
工作单位	南方电网科学研究院有限责任公司	完成单位	南方电网科学研究院有限责任公司
对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：  参与研究特大型交直流并联电网内在机理及仿真分析技术，提出了多馈入直流输电系统动态性能分析方法。【对应科技创新点 1，专利 22、论文 35】			
<b>主要完成人情况</b>			
姓名	夏成军	排名	41
行政职务	无	技术职称	副教授
工作单位	华南理工大学	完成单位	华南理工大学

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

研究了特大型交直流并联电网中交直流间的相互影响，参与提出了直流响应的模拟方法、评估多直流落点系统中站点对逆变站电压支撑强度的方法。【对应科技创新点 1，专利 2、专利 9】

**主要完成人情况**

姓名	白杨	排名	42
行政职务	无	技术职称	高级工程师
工作单位	南京南瑞继保电气有限公司	完成单位	南京南瑞继保电气有限公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与南方电网安全稳定控制系统的设备研发，参与提出了电力系统振荡扰动源定位方法。【对应科技创新点 3，专利 12】

**主要完成人情况**

姓名	鲍颜红	排名	43
行政职务	分公司副总工	技术职称	研究员级高级工程师
工作单位	南京南瑞集团公司	完成单位	南京南瑞集团公司

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与完成电力系统安全稳定紧急控制定值在线整定功能设计、软件开发和工程应用。【对应科技创新点 3，专利 3】

**主要完成人情况**

姓名	孙浩	排名	44
行政职务	网络信息公司总工程师	技术职称	高级工程师
工作单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院	完成单位	中国能源建设集团广东省电力设计研究院

对本项目的技术创造性贡献（限 300 字，必须以本项目的主要知识产权为佐证）：

参与完成南方电网安全防御系统以及 EMS 系统/OS2 系统的项目设计及建设，提出了可视化技术以及时间序列数据库等技术在系统中的应用方案。【对应科技创新点 3，论文 36】

**完成人合作关系说明：**

从 2002 年起，依托国家科技支撑计划“特高压输变电系统开发与示范”项目、国家重大产业技术开发专项“大容量、远距离直流输电电网稳定技术开发”项目，中国南方电网有限责任公司、南方电网科学研究院有限责任公司、广东电网有限责任公司、清

华大学、华南理工大学、南京南瑞继保电气有限公司、南京南瑞集团公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院等单位组成产、学、研、用合作团队，采用共同立项、共同知识产权、论文合著等方式联合攻关，形成一整套贯穿的规划、设计、建设和运行等环节的特大型交直流并联电网技术体系，建成了世界上规模最大、输电能力最强、运行效益最好的交直流并联电网，取得了大量创新成果并应用于实践。

该成果以“特大型交直流并联电网技术创新及其在国家西电东送中的应用”为项目名称申报 2016 年国家科学技术进步奖，所列完成人、完成单位隶属关系及主要贡献见下表：

完成人	所在单位	主要贡献
李立涅、许超英、汪际峰、陈允鹏、余建国、赵建宁、吴小辰、赵杰、苏寅生、陈旭、吕金壮、黄河、彭波、李鹏、钱海、丁晓兵、胡飞雄、王奇	中国南方电网有限责任公司	负责项目总体筹划、技术方案制定、质量管控、示范性工程实施以及项目成果的推广应用，负责项目开展中重大问题的决策。
饶宏、曾勇刚、洪潮、郭琦、金小明、赵勇、欧开健	南方电网科学研究院有限责任公司	负责项目的科研和工程应用技术支撑、西电东送“八交八直”输电运行技术支持，负责特大型交直流并联电网安全稳定控制技术研究。
张文峰、李剑辉、陈迅、段新辉	广东电网有限责任公司	负责项目的关键技术研究、工程建设、系统测试、工程验收及运行等相关工作。
蔡泽祥、管琳、刘明波、夏成军	华南理工大学	负责特大型交直流并联电网关键技术研究及工程实践中的内在机理研究、多馈入直流输电系统的互联电网稳定性分析和控制技术研究等。
陈松林、任祖怡、王新宝、白杨	南京南瑞继保电气有限公司	负责整个控制系统技术方案的制定，配合现场的系统调试任务，为整个系统的安全可靠的运行提供全方位的技术服务。
薛禹胜、徐泰山、李碧君、鲍颜红	南京南瑞集团公司	负责南方电网综合防御系统的设计和开发，并将综合防御技术推广至国内其他电网。
陈志刚、余欣梅、孙浩	中国能源建设集团广东省电力设计研究院	负责研究制定南方电网交直流并联电网“十一五”、“十二五”规划建设方案

**推荐单位意见（限 600 字）：**

“特大型交直流并联电网技术创新及其在国家西电东送中的应用”围绕国家西电东送和西部大开发战略重大需求开展科研攻关取得的重大成果。项目在特大型交直流并联电网安全稳定的内在机理、规划技术、安全稳定控制技术、多目标优化调度技术体系等方面取得重大技术突破，形成了保障特大型交直流并联电网安全、优质、经济、绿色运行的技术体系。该项目难度大、技术原创性强，产生了巨大的经济、社会效益，形成的特大型交直流并联电网技术体系已成为能源跨区域优化配置的重要手段，为我国和世界能源工业发展提供了重要借鉴。项目成果经广东省科技厅组织的科技成果鉴定，评价为国际领先水平，成果获得 2014 年度广东省科学技术奖特等奖。

依托本项目成果，南方电网建设并成功运营了世界上最大规模的“八交八直”交直流并联大电网，持续安全稳定运行。2003-2014年累计送西电11337亿千瓦时，其中送广东电量达10240亿千瓦时，相当于减少广东发电标煤消耗3.3亿吨，减少CO<sub>2</sub>排放8.8亿吨，减少SO<sub>2</sub>排放420万吨，促进南方区域能源优化配置和节能减排。2014年西电占广东全社会用电量30%，支撑广东GDP 15个百分点，有效缓解了广东的环保和土地资源压力，为国家西部大开发战略实施和广东经济社会快速、可持续发展提供了重要支撑。

本项目符合国家科学技术奖的评审条件，同意推荐2016年度国家科学技术进步奖特等奖。