

# 广西电网有限责任公司拟推荐 2016 年度 广西壮族自治区科学技术奖励候选项目简介

一、项目名称：灵活互动的智能用电关键技术与成套装置及应用

二、申报奖励类别：科技进步奖

三、项目主要完成单位：广西电网有限责任公司、东南大学、天津大学、南方电网科学研究院有限责任公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、珠海格力电器股份有限公司

四、项目主要完成人员：谢雄威、陈建福、何朝阳、曾博、李扬、葛少云、张明明、饶陆华、张有林、周毅波、何春晖、李刚

五、项目起止时间：2012 年 1 月至 2014 年 12 月

六、项目来源：国家高技术研究发展计划（863 计划）

七、项目简介

项目属于先进能源技术领域。

传统供用电模式不能快速响应市场变化和用户需求，无法实现用电精细化控制，能量使用效率低；社区级风能、太阳能等绿色能源不能即插即用式接入电网，清洁能源利用率亟待提升。项目依托国家 863 计划智能电网关键技术研发（一期）课题，从灵活和互动两个维度对智能用电技术进行研究和推广，形成了集技术、装备和应用于一体的系列成果，构建了智能用电大数据平台，提高了电网和用户的双向信息及能量互动能力，通过引导用户科学、经济用电，实现了能效提升。

（1）创新研制了成套智能用电支撑设备和平台，创建了以智能电表和智能交互终端为核心的高级量测体系，建成了国内首套完整的 IEC62056 规约一致性测试系统，突破了电网和用户双向互动的技术瓶颈，充分利用互联网优势，实现了百万级用户、分钟级数据的大规模高密度采集，保证

了用电精细化控制，互动响应时间小于 3s。

(2) 独创了“主站-社区子站-家庭”三层结构的智能用电体系，实现了社区分布式电源的即插即用接入和属地智能化管理，解决了分布式电源并网安全运行控制的难题，提高了清洁能源利用率，保证了社区用电的安全可靠。

(3) 首建了基于空间、时间和类属维度的用电模式识别模型，创建了需求响应综合效益分析动态评估体系，实现了用电负荷调节潜力预测及效益评估，提高了用户用电数据挖掘分析的准确度。

(4) 首建了基于电价和激励的多时间尺度负荷调度协调优化模型，创建了不同用户主体的差别化综合能源管理技术。全面分析用户的用电设备、用电行为，为用户提供优化用电方案，减少无效能耗，用户的能量使用效率提高了 7.02%，节能效果显著。

项目建成了国内首个涵盖工业、商业、居民用户的大规模智能用电示范工程，削减了电网侧的高峰负荷 11.82%，降低了电网的输配电损失率 0.22%，降低了发电煤耗 3.05 克/千瓦时。

经中国工程院李立浯院士为首的专家组鉴定，项目成果整体技术水平国际领先。项目发布国家标准 1 项，获 15 项发明专利授权、10 项软件著作权，发表论文 42 篇（SCI/EI 收录 28 篇）。项目成果辐射到了我国智能用电工程建设和装备制造，带动了智能楼宇、智能家庭、电动汽车、清洁能源产业发展，推动了国家节能减排战略实施和智慧城市发展，为电力体制改革中的需求侧管理做出了理论创新和工程实践，具有自主知识产权和国际竞争优势，研发的新型智能用电设备成功打入国际市场，远销尼日利亚、乌拉圭、巴西等地。近三年累计销售额达 5.2 亿元，新增利润 0.67 亿元，新增税收 0.56 亿元，节支降耗 1.53 亿元。

## 八、推广应用、经济效益情况

华润水泥（南宁）有限公司运用生产实时能效监测和诊断数据，改进了生产流程，降低了生产线单位产品能耗，能量使用效率提升了8%。通过生产用电情况及历史用电信息的统计分析，结合水泥生产工艺特点，优化了生产用电策略，在峰谷电价环境下降低成本，实现了高效稳定运行。

广西壮族自治区妇幼保健院通过部署工商业能量管理系统，加装智能监测设备，实现了对医疗设备、动力设备及光伏发电系统的运行监测、能效诊断与评测、节能潜力分析，对设备进行改造优化，提高了能量使用效率。

可口可乐（广西）饮料有限公司结合实时监测生产过程中的设备运行情况，参与可中断负荷，在模拟分时电价方式下，优化了生产用电策略，改进了部分生产工艺，不影响正常生产任务的情况下，削减、转移负荷，降低了企业成本，实现了合理用电。

广西电网有限责任公司完成了智能用电互动服务系统的部署和应用，通过该平台，实现了对10000余户居民、40户工业、40户商业的信息交互、能效评测、用电优化调度、节能潜力优化分析，以及分布式电源优化管理等功能。

深圳市科陆电子科技股份有限公司通过销售研发的成套智能用电支撑设备和平台，实现新增产值5.2亿元，新增利润0.67亿元，新增税收0.56亿元，

部分主要应用单位的应用情况与近3年经济效益表

| 应用单位名称       | 应用技术      | 应用的起止时间    | 应用范围规模         | 近三年经济效益（万元） |      |         |
|--------------|-----------|------------|----------------|-------------|------|---------|
|              |           |            |                | 新增产值        | 新增利税 | 年增收节支总额 |
| 华润水泥（南宁）有限公司 | 工商业能量管理系统 | 2014-2016年 | 水泥生产线          | /           | /    | 378.65  |
| 广西壮族自治区妇幼保健院 | 工商业能量管理系统 | 2014-2016年 | 医疗设备、动力设备及光伏发电 | /           | /    | /       |

|                 |             |             |                         |          |         |          |
|-----------------|-------------|-------------|-------------------------|----------|---------|----------|
|                 |             |             | 电系统                     |          |         |          |
| 可口可乐（广西）饮料有限公司  | 工商业能量管理系统   | 2014-2016 年 | 可口可乐生产线                 | /        | /       | /        |
| 广西电网有限责任公司      | 智能用电互动服务系统  | 2014-2016 年 | 10176 户居民、40 户工业、40 户商业 | /        | /       | 15351.61 |
| 深圳市科陆电子科技股份有限公司 | 智能用电支撑设备和平台 | 2014-2016 年 | 国内及海外市场                 | 52011.33 | 5599.43 | /        |

九、本项目曾获科技奖励情况  
无。

## 十、主要知识产权证明目录

| 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                                  | 专利状态 |
|--------|-----------------------------|--------|------------------|------------|---------|--------------------|--------------------------------------|------|
| 发明专利   | 一种具备信息集成功能的并网逆变器            | 中国     | ZL201210302907.4 | 2015-01-14 | 1568590 | 广西电网公司电力科学研究院、天津大学 | 王凯、曾博、车延博、刘迎澍                        | 授权   |
| 发明专利   | 一种基于遗传神经网络的光伏出力预测方法         | 中国     | ZL201310686357.5 | 2015-03-25 | 1611945 | 广西电网公司电力科学研究院、天津大学 | 王凯、曾博、孔祥玉、郭力、张娜                      | 授权   |
| 发明专利   | 一种用于现场检测电力负荷管理终端的遥控遥信盒及控制方法 | 中国     | ZL201210001440.X | 2013-05-15 | 1195712 | 广西电网公司电力科学研究院      | 周毅波、李刚、卿柏元、王峰、李伟坚、曾博、杨玉梅、蒋雯倩、杨有贤、潘俊涛 | 授权   |
| 发明专利   | 工业现场三相异步电机异常状态的辨识方法         | 中国     | ZL201310193829.3 | 2015-06-17 | 1696660 | 广西电网公司电力科学研究院、东南大学 | 王凯、卞龙江、高赐威、李扬                        | 授权   |
| 发明专利   | 一种工业现场设备能效评估方法              | 中国     | ZL201310087010.9 | 2014-12-17 | 1548016 | 东南大学、广西电网公司电力科学研究院 | 高赐威、罗海明、李扬、王凯                        | 授权   |
| 发明专利   | 一种工业用户能量管理装置及其控制方法          | 中国     | ZL201310210330.9 | 2015-02-25 | 1591119 | 东南大学、广西电网公司电力科学研究院 | 王磊、王凯、梁茜、王蓓蓓、李扬                      | 授权   |
| 发明专利   | 一种负荷侧资源参与电力系统二次调频的控制方法      | 中国     | ZL201310118894.X | 2015-01-28 | 1577254 | 东南大学               | 高赐威、梁甜甜                              | 授权   |
| 发明专利   | 基于DLC的空调负荷双层优化调度和控制策略制定方法   | 中国     | ZL201310139728.8 | 2015-01-28 | 1578275 | 东南大学               | 高赐威、李倩玉、李扬                           | 授权   |
| 发明专利   | 一种基于实时电价的插入式电动汽车充电控制方法      | 中国     | ZL201310377142.5 | 2015-07-01 | 1708878 | 东南大学               | 高赐威、吴茜                               | 授权   |
| 发明专利   | 基于储能建模的空调负荷参与系统二次调频方法       | 中国     | ZL201410324235.6 | 2015-12-09 | 1878933 | 东南大学               | 高赐威、陆婷婷                              | 授权   |

## 十一、各主要完成人员及其贡献

1. 姓名：谢雄威，技术职称：副高级；工作单位：广西电网有限责任公司电力科学研究院。对本项目科技创新和推广应用贡献：作为项目技术负责人，负责项目整体方案设计与示范工程过程管控协调，解决智能用电体系架构研究及示范过程中的技术难题，研究制定工程应用的技术指标。对项目成果的第一、二项科技创新点及工程应用做出重要贡献，旁证材料见成果鉴定证书第一完成人。

2. 姓名：陈建福，技术职称：副高级；工作单位：广西电网有限责任公司。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责项目示范工程整体方案设计与过程管控协调。对项目成果的工程应用做出重要贡献，旁证材料见成果鉴定证书第二完成人。

3. 姓名：何朝阳，技术职称：正高级；工作单位：中国南方电网有限责任公司。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责项目申报、方案及实施路线设计，组织审定项目整体技术方案，对灵活互动的智能用电体系架构、高级量测体系、智能用电检测等关键技术创新进行全面技术指导。对项目第一、二项科技创新点做出重要贡献，旁证材料见成果鉴定证书第三完成人。

4. 姓名：曾博，技术职称：副高级；工作单位：广西电网有限责任公司电力科学研究院。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责项目实施方案设计、过程管理、技术协调、成果凝练与总结，参与智能用电检测技术研究及 IEC62056 规约一致性测试平台开发，完成项目示范工程试点用户互动试验方案编制、实施及数据分析与验证。对项目第一、二项科技创新点做出了贡献，对项目成果的工程应用做出了重要贡献，旁证材料见发明专利 ZL201210302907.4、ZL201310686357.5 及成果鉴定证书第四完成人。

5. 姓名：李扬，技术职称：正高级；工作单位：东南大学。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责研究并提出基于空间、时间、类属维度的用电模式识别模型，发明用户互动潜力分析方法，提出紧急、互动、服务三种模式相结合的智能用电双向互动运行模式，提出基于电价和激励的多时间尺度双向互动负荷调度协调优化决策模型。对项目第三、四、五项科技创新点做出贡献，旁证材料见 ZL201310087010.9、ZL201310139728.8 及成果鉴定证书第五完成人。

6. 姓名：葛少云，技术职称：正高级；工作单位：天津大学。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责研究并提出“主站-社区子站-家庭”三层结构的智能用电体系架构，建立基于国际标准 IEC62056、以智能电表和智能交互终端为核心的智能用电高级量测体系，研究开发社区级能量管理系统。对项目第一、二项科技创新点做出贡献，旁证材料见成果鉴定证书第六完成人。

7. 姓名：张明明，技术职称：副高级；工作单位：南方电网科学研究院有限责任公司。对本项目科技创新和推广应用贡献：负责智能用电仿真技术研究，制定智能用电支撑设备和平台技术规范。对项目第二项科技创新点做出贡献，旁证材料见成果鉴定证书第七完成人。

8. 姓名：饶陆华，技术职称：副高级；工作单位：深圳市科陆电子科技股份有限公司。本项目科技创新和推广应用贡献：负责智能电表、智能交互终端、智能插座、数据集中器、专变智能终端、智能电表检定装置的研制与生产，负责智能用电互动服务系统、工商业能量管理系统、家庭能量管理系统研制与开发。对项目第二项科技创新点做出贡献，旁证材料见成果鉴定证书第八完成人。

9. 姓名：张有林，技术职称：副高级；工作单位：珠海格力电器股份有限公司。本项目科技创新和推广应用贡献：负责智能空调整体规划和

方案设计，提出空调高能效、低噪音、全方位气流导向设计方法，提出智能空调免扰遥控、双向通信控制方法及电能计量功能的控制方案。对项目第二项科技创新点做出贡献，旁证材料见成果鉴定证书第九完成人。

10. 姓名：周毅波，技术职称：副高级；工作单位：广西电网有限责任公司南宁供电局。本项目科技创新和推广应用贡献：参与智能用电检测技术研究，参与示范工程建设方案设计及互动试验实施。对项目工程示范应用做出贡献。旁证材料见 ZL201210001440.X 及成果鉴定证书第十完成人。

11. 姓名：何春晖，技术职称：中级；工作单位：广西电网有限责任公司南宁供电局。本项目科技创新和推广应用贡献：参与示范工程建设方案设计及互动试验实施，对项目工程示范应用做出贡献。旁证材料见成果鉴定证书第十一完成人。

12. 姓名：李刚，技术职称：副高级；工作单位：广西电网有限责任公司电力科学研究院。本项目科技创新和推广应用贡献：负责智能用电检测技术研究、智能用电支撑设备到货抽检，负责示范工程现场调试及互动试验实施。对项目成果的第一、二项科技创新点及工程应用做出了贡献，旁证材料见 ZL201210001440.X 及成果鉴定证书第十二完成人。

## 十二、项目主要完成单位贡献

1. 广西电网有限责任公司：（1）为项目的研究和示范提供组织保障，成立管理委员会，提供全方位的人力支撑。（2）组织完成智能用电检测技术研究，建立完整的 IEC62056 规约一致性测试系统。（3）建成涵盖 7 个居民社区（10176 户）、40 户工业、40 户商业的智能用电示范工程，支撑设备和平台稳定可靠运行。（4）组织完成示范工程试点用户互动试验方案编制及可行性论证，组织开展移峰用电试验、可中断负荷试验以及直接负荷控制试验，完成用户用电数据分析验证。



2. 东南大学: 负责研究用户负荷特性及需求响应机理, 提出基于空间、时间、类属维度的用电模式识别模型, 发明用户互动潜力分析方法, 提出紧急、互动、服务三种模式相结合的智能用电双向互动运行模式, 提出基于电价和激励的多时间尺度双向互动负荷调度协调优化决策模型。

3. 天津大学: 负责研究并提出“主站-社区子站-家庭”三层结构的智能用电体系架构, 建立基于国际标准 IEC62056、以智能电表和智能交互终端为核心的智能用电高级量测体系, 负责研究开发社区级能量管理系统。

4. 南方电网科学研究院有限责任公司: 负责智能用电仿真技术研究, 牵头制定并组织评审通过智能用电支撑设备和平台技术规范 21 项。

5. 深圳市科陆电子科技股份有限公司: 负责智能电表、智能交互终端、智能插座、数据集中器、专变智能终端、智能电表检定装置、新型用电采集终端检测装置的研制与生产, 负责智能用电互动服务系统、工商业能量管理系统、家庭能量管理系统研制与开发, 负责项目示范工程调试。

6. 珠海格力电器股份有限公司: 负责智能空调整体规划和方案设计, 研发智能空调电控系统、通讯系统、智能交互、高效化、噪声抑制等关键技术, 提出空调高能效、低噪音、全方位气流导向设计方法, 提出智能空调免扰遥控、双向通信控制方法及电能计量功能的控制方案。