**项目名称:支撑特高压直流输电可靠调度的站端远动系统研制及工程应用**

 **推荐等级:河南省科学技术进步二等奖**

 **项目简介**

高压/特高压直流输电远动技术一直被国外巨头ABB、SIMENS垄断，并且常规交流远动系统难以满足国调中心、南网总调等国家最高级别调度中心对国家骨干电网关键节点远动系统高实时性、高可靠性等方面的要求。

本项目依托国家高压、特高压直流输电工程，研制出了特高压换流站专用远动系统，打破了ABB、SIMENS的技术垄断，具有完全自主知识产权，推动了我国直流输电工程远动系统整体水平的提高，该系统已经成功支撑着国家骨干电网的可靠调度运行，并将继续应用到我国高压/特高压直流输电工程当中，发挥越来越关键的作用。

本项目全面突破了多规约、跨平台、冗余模式、大容量多通道等方面的关键技术，实现了诸如多条件决策树算法及负载均衡双机冗余等系列创新成果，产品整体性能达到国际先进水平，部分性能达到国际领先水平（2016年河南省科学技术成果鉴定结论）。

主要技术内容：

1）通信规约具有普适性：创新性地扩展了规约处理和传输能力，不仅实现了标准规约，还涵盖了国调，南网总调及各省市级调度中心的规约实施细则。

2）软件跨平台设计：软件系统的应用不拘泥于特定的操作系统，软件本身不仅可以运行于LINUX操作系统，也可以运行于UNIX和WINDOWS等其他主流操作系统平台。

3）冗余模式：创造性的实现了双机冗余模式，不仅可以设置为主备模式，也可以设置为双机值班模式，双机值班模式下两台机器同时向外界提供服务，实现负载均衡。

4）多接口设备：硬件结构优化，提高了多通道连接能力，既精简了远动系统硬件结构，又减少了数据故障点，同时还能够更有效的节约成本。

5）采用ICE中间件：面向对象的ICE中间件的引用，简化了应用软件的开发过程，构成了模块化设计的基础。同时提供的人机界面可以远程连接至远动装置，方便工程应用。

主要技术指标：

1）可靠性指标：遥信处理正确率≥99.9%，遥控、遥调正确率=100%；2）实时性指标：遥信转发时间≤1s，遥测越死区转发时间≤2s，遥控转发时间≤2s；3）系统平均无故障时间＞76000h。

项目获得了2016年许昌市科技进步一等奖，获发明专利3项，实用新型专利1项，软件著作权5项，发表中文核心期刊论文2篇，英文国际会议论文2篇。项目通过验证后于2013年开始投产使用，已成功应用于多个高压、特高压直流输电工程及直流换流站改造项目，很好地支撑了国家骨干电网的可靠调度运行，累计经济效益9786万元。

项目的成功实施,实现了从引进采用国外远动技术到远动系统完全国产化的完美蜕变，打破了ABB、SIMENS的技术垄断，具有完全自主知识产权，在系统可靠性、实时性、稳定性方面完全符合高压直流输电工程对远动系统的技术需求，同时能够最大限度降低工程成本，显著提升了核心竞争力。该项目的推广应用，为直流输电远动系统的开发带来了新的思路和积极影响，对支撑国家骨干电网的可靠调度运行具有特别重大的意义。

推广应用情况

项目研究成果已在我国多个重大直流输电工程中得到全面应用和检验，很好的支撑了国家骨干电网的可靠调度运行，显著提升了我单位在直流输电远动系统领域的核心竞争力，为特高压换流站远动系统及其关键技术在更大范围内应用创造了十分有利的条件。项目自2012年推广应用以来，成功应用于锦屏-苏南±800kV特高压直流输电工程、云广800kV穗东换流站远动系统改造项目、糯扎渡±800kV特高压直流输电工程、溪洛渡--浙江±800kV特高压直流输电工程、永仁至富宁±500kV 直流输电工程、山西晋北--江苏南京±800kV特高压直流输电工程、锡盟--泰州±800kV特高压直流输电工程、扎鲁特－青州±800kV特高压直流输电工程、渝鄂直流背靠背联网工程，经受了各种恶劣条件和运行方式的考验，功能性能完全符合设计要求，系统运行平稳，设备状态正常、性能优异，从而为保障各级调度自动化系统能够安全、稳定、准确、事实监视到各换流站数据打下坚实的基础。

曾获科技奖励情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 获奖项目名称 | 获奖时间 | 奖项名称 | 奖励等级 | 主要获奖人（前5名） | 授奖单位 |
| 许昌市2017年度科学技术进步奖 | 2017年3月29日 | 多规约跨平台动态冗余高压直流远动装置研制及工程应用 | 一等奖 | 张子彪崔晓优靳玮玮申艳红张 哲 | 许昌市科技局 |

七、主要完成单位及创新推广贡献

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单位名称** | **完成单位排序** | **创新推广贡献** |
| 许继集团有限公司 | 1 | 项目创新方面，打破传统研发模式，构建许继特色的集成产品开发体系；产品管控方面，建立基于市场和客户需求驱动的新产品开发流程；推广应用方面，为及时将企业新产品和新技术信息传递至客户打下基础，使产品成功应用于多个直流输电工程当中。 |
| 国家电网公司运行分公司 | 2 |  国家电网公司运行分公司作为主要完成单位之一，参与了该项目的总体方案设计工作。在实际研究与应用工作中，组织多个直流输电工程现场开展应用，参与了系统联调和现场试验，并结合直流控制保护系统的运行维护实际，提出完善和优化措施。 |
| 国网浙江省电力公司 | 3 | 浙江省电力公司参与了整个项目的研发，分析高压直流输电工程的特殊需求，进行需求调研、需求分析、系统规划设计、框架设计和模块划分，在实际的推广应用中进行协调、参与指导。在多线程技术的创新应用等方面给予了具体指导。 |
| 国网江苏省电力公司泰州供电公司 | 4 |  国网江苏省电力公司泰州供电公司参与了项目的整个研发周期，包括需求调研、需求规格书确定、系统设计和开发、系统检测，在多个实际的工程推广应用中进行协调、参与指导。 |

八、主要知识产权证明目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **授权号** | **授权日期** | **证书****编号** | **权利人** | **发明人** | **专利有效状态** |
| 计算机软件著作权 | 高压直流输电远动服务系统 | 2016SR128968 | 2016.06.02 | 软著登字1307585号 | 许继电气股份有限公司 |  |  |
| 实用新型专利 | 一种直流输电接地极线路故障检测系统 | ZL 2013 2 0353620.4 | 2014.07.02 | 证书号第3651382号 | 国家电网公司；许继集团有限公司；许继电气股份有限公司 | 黄利军饶国辉张靖安马仪成张子彪 | 有效 |
| 发明专利 | 换流站故障录波系统到IEC61850故障录波主站的数据接入方法 | ZL 2013 1 0603635.6 | 2016.08.17 | 证书号第2178810号 | 国家电网公司；许继集团有限公司；许继电气股份有限公司 | 王春生余 存崔晓优王柏恒马仪成 | 有效 |
| 发明专利 | 一种高压直流输电系统中自动功率控制方法 | ZL 2011 1 0438628.6 | 2015.09.30 | 证书号第1802173号 | 许继集团有限公司；许继电气股份有限公司 | 黄利军黄浩然饶国辉王春生余 存周玉勇张 欣申艳红 | 有效 |
| 发明专利 | 一种电力设备直流电流温度压力检测装置 | ZL 2013 10260086.7 | 2016.06.15 | 证书号第2110083号 | 国家电网公司；许继集团有限公司；许继电气股份有限公司 | 张敬安黄利军饶国辉张伦山张子彪黄浩然王柏衡靳玮玮赵冠华耿战霞 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 高压直流输电远程浏览系统 | 2016SR129081 | 2016.06.02 | 软著登字第1307698号 | 许继电气股份有限公司 |  |  |
| 计算机软件著作权 | 高压直流输电故障录波智能网关系统 | 2016SR128993 | 2016.06.02 | 软著登字第1307610号 | 许继电气股份有限公司 |  |  |
| 计算机软件著作权 | 高压直流输电告警直传系统 | 2016SR129038 | 2016.06.02 | 软著登字第1307655号 | 许继电气股份有限公司 |  |  |
| 计算机软件著作权 | 高压直流输电站内网关系统 | 2016SR128973 | 2016.06.02 | 软著登字第1307590号 | 许继电气股份有限公司 |  |  |

九、主要完成人情况表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓名** | **技术职称** | **工作单位** | **对本项目技术****创造性贡献** | **曾获省级以上科技奖励情况** |
| 1 | 张子彪 | 高级工程师 | 许继集团有限公司 | 对多项科技创新点作出了主要贡献。负责项目立项、总体规划设计、关键技术研究、具体开发到推广应用、工程实施等全过程，攻克了诸如冗余模式创新、跨平台运行等关键性技术难题，对项目的顺利推进提供了坚实的保障。 |  无 |
| 2 | 饶国辉 | 高级工程师 | 许继集团有限公司 | 对多项创新点做出了主要贡献。担任本项目的软件主设，负责软件总体设计、概要设计、详细设计、及功能的具体实现，为项目顺利进行提供了技术保障。 |  2015年《DS3000高压直流输电运行人员监控系统》获得河南省科学技术进步三等奖。  |
| 3 | 靳玮玮 | 高级工程师 | 许继集团有限公司 | 对多项科技创新点作出了主要贡献。软件设计，负责整个项目的文档管理、功能性能测试，主要包括立项三书的编制、装置研发设计、负责完成了中试试验、型式试验、相关技术文档编制及技术评审等工作，保障了项目的顺利进行。 |  无 |
| 4 | 余存 |  | 许继集团有限公司 | 对多项科技创新点做出了主要贡献。负责数据采集，开发与控制保护装置等二次设备通讯的通信规约。开发了可以与二次装置通信的IEC-104规约、IEC-61850规约、IEC103规约等通信规约。负责告警直传、远程浏览模块的开发工作。 |   无 |
| 5 | 张哲 | 高级工程师 | 中国平煤神马能源化工集团有限责任公司电务厂 | 对2项技术创新点做出了贡献，完成了项目开发过程中的基本性能信息的收集和反馈工作。 |  无 |
| 6 | 崔晓优 | 工程师 | 许继集团有限公司 | 对多项科技创新点做出主要贡献。软件设计，主要设计通信系统的架构和功能，确立系统在换流站远动通信中承上启下的作用，完成大量级数据分析、转发及统计功能。 | 2015年《DS3000高压直流输电运行人员监控系统》获得河南省科学技术进步三等奖。  |
| 7 | 周玉勇 | 工程师 | 许继集团有限公司 | 对2项技术创新点做出了贡献，主要完成了项目开发过程中的各项功能性能测试，文档入库等工作。 | 无 |
| 8 | 张自朋 | 助理工程师 | 许继集团有限公司 | 对2项技术创新点做出了贡献，参与完成了项目开发过程中的各项功能性能测试，文档编辑等工作。 | 无 |
| 9 | 李凤龙 | 工程师 | 许继集团有限公司 | 对2项技术创新点做出了贡献，参与完成了项目开发过程中的各项功能性能测试，文档编辑等工作。 | 无 |
| 10 | 甄宏宇 | 工程师 | 许继集团有限公司 | 对2项技术创新点做出了贡献，参与完成了项目开发过程中的各项功能性能测试，文档编辑等工作。 | 无 |