

二、项目简介（限1200字）

本项目属于863计划先进能源领域“智能电网关键技术研发（一期）”重大项目“多类型储能系统协调控制技术及其示范”课题（2011AA05A113）。

随着国家“节能减排、清洁能源”战略的实施，以风电、光伏为代表的清洁能源大规模接入电网，改变了电力系统的电源结构，从而使系统特性发生变化，如电源间歇性出力波动、源网协调等问题。亟待发展清洁能源“并网友好型”技术。

近年来，国内外电力储能技术获得了长足的发展和进步。超级电容器、锂离子、液流、铅酸等逐步成熟，综合发挥多类型储能系统技术、经济特点，实现优势互补，是解决清洁能源并网消纳“瓶颈”的重要途径。

项目总体思路是“理论创新与工程应用并重，促进成果转化”，产学研用协同攻关，采用“基础研究、设备研制、试验验证、工程示范”的技术路线，形成拥有自主知识产权的核心技术。主要创新点包括：

1、分别构建了不同充电放电特性的储能设备及其组合系统的相关模型，并提出了基于电压源串联RL结构、适用于大电网仿真的通用储能电池机电暂态等效模型。实现了储能系统参与电网稳定仿真，为充分发挥其对电力系统稳定的支撑作用奠定了基础。

2、基于时域能量状态优先级控制策略，提出了基于Bloch球面量子遗传算法的多目标约束条件的多类型储能系统容量配置方法。攻克了不同应用场景下多类型储能系统容量配置难题，推动了储能技术的工程应用。

3、提出了基于模型预测控制、变时间常数低通滤波的储能设备本体及多类型储能配合的分层协调控制方法。实现了多类型储能系统技术、经济优势互补。

4、提出了计及储能电池循环寿命、充放电状态切换约束的多类型储能系统功率优化分配方法。研制了监控、保护一体化智能终端装置。

项目研究成果已应用于国家风光储输示范电站、山东砮矾岛海岛电网。结果表明：研究成果有效支持了抑制间歇式电源发电出力波动、电站“黑启动”试验，储能与风机、光伏发电协同控制实现了电力系统调频等辅助服务功能。

依托研究成果，授权专利10项（发明专利8项），取得软件著作权6项，发表论文8篇（SCI论文3篇）。

项目已通过中国电机工程学会组织的鉴定，由中国工程院陈立泉院士和杨裕生院士领衔的鉴定委员会专家组认为：该项目研究成果为解决随机波动的新能源大规模接入电网所带来的稳定性问题提供了有效的技术手段，总体技术达到国际先进水平，其中在多种储能电池机电暂态等效模型建立、多类型储能系统协调控制策略方面达到国际领先水平。