

国家高技术研究发展计划（863 计划） 先进能源技术领域大型光伏（并网、微网）系统设计集成技 术研究示范及装备研制重大项目申请指南

在阅读本申请指南之前，请先认真阅读《国家高技术研究发展计划（863 计划）申请须知》（详见科学技术部网站国家科技计划项目申报中心的 863 计划栏目），了解申请程序、申请资格条件等共性要求。

一、指南说明

根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020 年)》优先主题“可再生能源低成本规模化开发利用”的要求，国家 863 计划设立“大型光伏（并网、微网）系统设计集成技术研究示范及装备研制”重大项目。

项目总体目标是开发具有国际水平的光伏系统集成与工程技术、成套关键设备，建成百兆瓦级电站等示范工程 5 个以上，建立国际水平的光伏系统及平衡部件实证性研究示范基地，为我国光伏技术规模化利用和成为光伏产业强国提供技术支撑。

本项目针对太阳光伏规模化利用的主要形式，设置 3 个研究方向：大型并网光伏电站关键技术与设备研制；多能互补的光伏微网关键技术与设备研制；区域光伏建筑发电系统的关键技术与装备研制。

主要研究内容包括：大型光伏电站并网及电能质量调节技术，高海拔地区功率预测和生态环境监测技术，百兆瓦级并网光伏电站集成、工程化技术及关键设备；实证性研究示范基地的多种光伏系统集成、平衡部件及在线测试技术；光/水/风等多能互补微网集成、稳定控制技术及其关键设备；不同电池与基材的光伏构件制造工艺、性能测试技术及其关键装备；区域高密度多接入点建筑光伏集成技术及设备；双模式建筑光伏系统集成技术及设备。

本项目国拨经费控制额 25000 万元，自筹经费不低于 10000 万元。

二、指南内容

方向 1：大型并网光伏电站关键技术研究及设备研制

课题 1、大型光伏电站并网关键技术研究

研究目标：

构建大型光伏电站智能并网技术体系，突破大型光伏电站并网运行控制、电能质量调节、低电压穿越等关键技术，研制电能质量调节系统并实现应用示范。

主要研究内容：

大型光伏电站并网运行技术条件，大型光伏电站接入电网运行控制策略，光伏发电单元与光伏电站低电压穿越整体解决方案并实现应用示范；支持电网调峰调频的有功控制技术、抑制电网

低频振荡技术，大型并网光伏电站的电能质量调节技术，大型光伏电站并网运行特性实证性研究。

主要考核指标：

1、光伏电站电能质量调节系统总容量 $\geq 2\text{MVar}$ ，电能质量满足国家标准；

2、光伏电站低电压穿越整体解决方案，实现在电网电压跌至 20%额定电压条件下，光伏电站持续并网时间 1 秒以上，并进行工程示范；

3、编制《大型光伏电站接入输电网设计技术规范（草案）》。

支持年限：3 年。

拟支持的国拨经费控制额 800 万元，自筹经费不低于 200 万元。

课题 2、光伏电站功率预测技术及与环境关系研究

研究目标：

研制适合高海拔地区的光伏电站功率预测平台，完成光伏电站生态环境评价体系与信息化系统，制定光伏设备回收与无害化处理技术路线。

主要研究内容：

高海拔地区大型光伏电站时空尺度的功率预测技术，多因子生态信息数据采集、分析及相关测试系统，区域生态环境影响评价技术，光伏设备回收与无害化处理技术。

主要考核指标:

1、高海拔大型光伏电站功率预测系统的功率预测精度: 24小时误差 $\leq 15\%$, 12小时误差 $\leq 12\%$; 1-4小时误差 $\leq 10\%$;

2、建立一套大型光伏电站的大气、土壤、水和电磁环境等生态信息数据采集系统,完成大型光伏电站对区域生态环境影响评估;

3、提出光伏电站寿命周期后设备回收与无害化处理技术方案,实现主要物资回收及完全再利用。

支持年限: 3年。

拟支持的国拨经费控制额 700 万元,自筹经费不低于 200 万元。

课题 3、百兆瓦级光伏系统设计集成技术研究及关键设备研制

研究目标:

完成兆瓦级以上智能化系统单元设计和示范,建立百兆瓦级光伏示范电站,完成大型并网光伏电站工程设计软件编制;研制兆瓦级光伏并网逆变器,并在示范电站中规模化应用。

主要研究内容:

兆瓦级以上智能化单元模块设计集成技术,大型光伏电站设计集成技术、工程技术、系统监测技术及相关标准,兆瓦级光伏并网逆变器及批量产品化技术。

主要考核指标:

- 1、兆瓦级以上智能化并网光伏示范单元的系统效率 $\geq 85\%$;
- 2、光伏并网逆变器额定容量 $\geq 1\text{MW}$ ，整机最高效率 $\geq 98\%$ ，额定电流总谐波畸变率 $\leq 3\%$ ，功率因数可调，具备低电压穿越功能，实现批量应用示范；
- 3、示范电站总装机容量 $\geq 100\text{MWp}$ ，满功率年运行小时数 ≥ 1700 小时，系统效率 $\geq 80\%$ 。

支持年限：3年。

拟支持的国拨经费控制额 5000 万元，自筹经费不低于 3900 万元。

课题 4、光伏系统和平衡部件现场测试与实证性示范研究

研究目标:

研制新型光伏组件的平衡部件，掌握不同光伏系统设计集成技术；依托百兆瓦级光伏示范电站，建成多种类型光伏示范系统；研究现场测试技术与设备，形成实证性测试平台，对示范系统长期测试并取得实证性成果，完成大型光伏并网逆变器测试平台设计与建设。

主要研究内容:

多种光伏系统实证性设计集成技术，适应不同太阳电池组件特性的光伏并网逆变技术，不同的跟踪系统及聚光装置，多种光伏系统及部件长期运行性能；多种光伏系统实证性测试技术、测

试装置及数据处理分析软件，现场测试技术和公共测试平台，模块化可移动测试设备；大型并网逆变器测试技术和测试平台。

主要考核指标：

1、实证性示范系统总容量 5MW，光伏组件种类 ≥ 10 种，系统运行方式 ≥ 8 种；100kW 以上与薄膜电池组件匹配的弱光条件下并网逆变器最大效率 $\geq 90\%$ ；针对以上示范系统的实证性测试平台直接测量参数不确定度 $\leq 1.5\%$ ；

2、光伏系统公共测试平台，系统最大测试容量 1MW，单一阵列最大测试容量 200kW，直接测量参数不确定度 $\leq 1.5\%$ ；MW 级模块化可移动现场测试平台的直接测量参数不确定度 $\leq 2\%$ ；

3、大型光伏并网逆变器测试平台最大测试容量达到 1.5MW，可根据国家标准进行常规性能指标测试，并具备低电压穿越、防孤岛效应等重要指标的测试能力。

支持年限：3 年。

拟支持的国拨经费控制额 6500 万元，自筹经费不低于 1700 万元。

方向 2：多能互补的光伏微网关键技术与设备研制

课题 5、10 兆瓦级光/水互补微网系统集成及工程技术研究

研究目标：

掌握多能互补的微网系统设计集成技术，开发光伏微网能量管理系统和电站自动化测控系统，在高海拔地区建成 10 兆瓦级光/水互补示范电站。

主要研究内容：

10 兆瓦级光/水互补微网系统总体设计技术，光/水互补微网稳定控制策略及技术，多能源的能量平衡、协调配置、优化调度等管理系统技术，电站自动化在线测控技术，电站设计集成和工程化技术。

主要考核指标：

1、光/水互补微网发电系统中光伏装机容量 $\geq 10\text{MWp}$ ，占总装机容量的 50%以上，微网电站输出电压和系统频率均可调；

2、自动化在线测控系统实现多个数据源的同步测量，同步时间误差 $\leq 1\text{ms}$ ；

3、实现光伏电站、水电站和负载的小时、日、月和年度的不同时间尺度能量管理调配。

支持年限：3 年。

拟支持的国拨经费控制额 3500 万元，自筹经费不低于 1000 万元。

课题 6、10 兆瓦级光/水互补微网系统关键设备研制

研究目标：

掌握光/水互补微网系统控制与逆变关键技术,形成大功率自同步电压源逆变器和充电控制器的批量化生产能力,为 10 兆瓦级光伏微网示范系统提供核心设备。

主要研究内容:

适用于高海拔地区的大功率自同步电压源逆变技术,包括下垂控制、不平衡负载控制、多机稳定并联等;高效 DC-DC 控制、大容量储能系统一致性控制、剩余电量预测等光伏充电控制技术;自同步电压源逆变器和高效充电控制器的成套产品化技术。

主要考核指标:

1、500kVA 自同步电压源逆变器可实现多台并联运行,并同时可实现和水电机组并联运行,在额定工况下效率 $\geq 96\%$,输出电压总谐波畸变率 $\leq 5\%$;

2、500kW 高效光伏充电控制器,在额定工况下效率 $\geq 98\%$,光伏最大功率跟踪精度 $\geq 99\%$,并实现多台应用示范。

支持年限: 3 年。

拟支持的国拨经费控制额 2500 万元,自筹经费不低于 800 万元。

课题 7、多能互补光伏微网系统技术研究

研究目标:

掌握光/风/水/柴/蓄多能互补微网系统设计集成技术,研制多能互补微网的成套关键设备,在高海拔地区建成兆瓦级示范系统。

主要研究内容:

光/风/水/柴/蓄多能互补微网系统总体技术方案,系统多能互补微网稳定控制策略及技术,微网逆变器及多机并联控制技术,高效智能储能系统控制器,多能互补微网示范系统集成技术。

主要考核指标:

1、微网逆变器额定容量 $\geq 100\text{kVA}$,在额定工况下效率 $\geq 95\%$,可实现多台逆变器自动并联组网运行;

2、充电控制器额定容量 $\geq 100\text{kW}$,在额定工况下效率 $\geq 97\%$,最大功率跟踪精度 $\geq 99\%$;

3、在高海拔地区建成 MW 级以上的光/风/水/柴/蓄微网示范电站,其中光伏、风电和储能须具备一定容量。

支持年限: 3 年。

拟支持的国拨经费控制额 1000 万元,自筹经费不低于 200 万元。

方向 3: 区域光伏建筑发电系统的关键技术与装备研制

课题 8、建材型光伏构件制造与测试关键技术及装备

研究目标:

开发基于有机、无机基材的建材型光伏构件及生产装备，形成符合建筑性能和发电性能的建材型光伏构件系列产品和规模化生产能力；掌握建材型光伏构件电气性能和建筑性能测试技术，研制相应的测试设备，建立性能测试平台，掌握电气和建筑安全性能检测方法。

主要研究内容：

薄膜电池或晶体硅电池与不同基材的匹配性；光伏构件尺寸系列及其建筑模数协调；建材型光伏构件制造的温度与压力控制技术及相关装备；光伏构件产品标准；光伏构件发电性能及电气安全性能测试技术；光伏构件建筑性能检测技术；光伏构件电气和建筑性能测试平台技术及设备。

主要考核指标：

1、有机材料基材、真空玻璃基材、铝蜂窝板基材等多种建材型光伏构件，传热系数等主要性能指标达到国内领先水平，建材型光伏构件实现中试生产能力，每种构件工程示范装机容量 $\geq 20\text{kWp}$ ；

2、光伏构件测试平台的电气性能测试误差 $\leq 5\%$ ，建筑性能测试指标符合相关国家标准，具备多种不同类型光伏构件的测试能力。

支持年限：3年。

拟支持的国拨经费控制额 1900 万元，自筹经费不低于 900 万元。

课题 9、区域分布式建筑光伏系统集成技术与示范

研究目标:

掌握区域建筑光伏系统设计集成、功率可调节、监测等关键技术及区域建筑光伏发电系统实际运行特性,建成 10 兆瓦级光伏发电系统与建筑一体化示范工程。

主要研究内容:

多种类型光伏组件与建筑的集成技术,区域建筑光伏发电系统设计集成技术,高密度多接入点建筑光伏发电实证系统,功率可控制型逆变技术,区域建筑光伏发电实时监测系统,光伏组件安装方式及环境对光伏系统实际运行性能的影响。

主要考核指标:

- 1、示范系统总容量 $\geq 10\text{MWp}$,采用多种建材型光伏构件,系统中并网接入点 ≥ 20 个;
- 2、功率可控制型逆变器容量 $\geq 100\text{kW}$,可自动调节并网点电压;
- 3、光伏电站监测系统实现对每个并网接入点和整体区域的监测。

支持年限: 3 年。

拟支持的国拨经费控制额 1200 万元,自筹经费不低于 200 万元。

课题 10、双模式建筑光伏系统集成技术研究及关键设备研制

研究目标:

掌握双模式建筑光伏系统设计集成与稳定控制技术,研制大功率双模式逆变器,在高海拔地区建成兆瓦级示范工程;掌握建筑光伏与锂电池储能的混合发电系统设计和控制技术,研制锂电池储能系统的大功率双向变流器,建成兆瓦级示范系统。

主要研究内容:

既可并网又可独立运行的双模式建筑光伏系统设计集成技术,双模式逆变器关键技术;光/储(锂电池)发电系统设计技术,储能系统双向变流技术及充放电优化控制技术,光/储(锂电池)发电系统实验平台。

主要考核指标:

1、高海拔地区双模式建筑光伏并网示范系统总容量 $\geq 1\text{MWp}$,模式自动切换时间 $\leq 10\text{ms}$;

2、光/储(锂电池)发电示范系统总容量 $\geq 2\text{MWp}$,储能总容量 $\geq 5\text{MWh}$;光/储(锂电池)发电系统实验平台容量 $\geq 25\text{kW}$,储能容量 $\geq 50\text{kWh}$ 。

支持年限:3年。

拟支持的国拨经费控制额 1900 万元,自筹经费不低于 900 万元。

三、注意事项

1、申报单位对于同一课题只能参加一个申报团队，申报团队需明确课题依托单位、课题协作单位和课题负责人。对于必须依托示范工程实施的课题，课题协作单位、课题依托单位和示范工程业主单位之间须签订相关合作和知识产权协议，并提供落实相关示范工程建设的证明文件。业主单位须承诺在规定的时间内完成示范工程的建设并保障本课题相关成果的实施。

课题 1-6、课题 9 的实施需要依托示范工程，课题申报单位必须落实并提交示范工程实施地省级相关政府部门批准建设立项和政策支持的相关文件。

2、受理时间：课题申请受理截止日期为 2010 年 12 月 16 日 17 时。

3、申报要求：通过国家科技计划项目申报中心统一申报。

4、咨询联系人及联系电话、电子邮件。

联系人：

陈硕翼：010-68354207，chenshuoyi@htrdc.com

朱卫东：010-68338933，zwd@htrdc.com

863 计划先进能源技术领域办公室

2010 年 10 月 28 日