

## 附件 4:

# 国家能源应用技术研究及工程示范项目 静止变频启动的大型发电机组控制及保护 关键技术研究与应用 申报指南

## 一、指南说明

随着我国能源需求的迅猛增长及天然气资源进入大规模开发利用阶段，燃气轮机正在形成一个“爆发性增长”的市场。到 2020 年全国燃气轮机联合循环装机容量将达到 5500 万千瓦，是 2000 年之前 50 年已建成同类装机容量的 25 倍。

依据《国家能源科技“十二五”规划》，为推进我国燃气轮机技术进步，特设立“静止变频启动的大型发电机组控制及保护关键技术研究与应用”项目。围绕燃气轮机机组配套的静止变频启动设备设计制造技术及启动流程控制技术、发电机励磁技术及机组保护技术等展开关键技术研究及设备研制工作。

符合申报条件的单位可申请本项目的课题，对于两个以上单位集中申报的课题，需通过专家论证确定课题的承担单位。

## 二、指南内容

### 1. 项目名称

静止变频启动的大型发电机组控制及保护关键技术研究与应用

### 2. 项目总体目标

本项目的总体目标是：结合我国燃机配套设备的发展需求，开展静止变频启动的大型发电机组控制及保护关键技术研究与应用，通过工程样机研制和工程试验验证，形成相应的技术和设备开发能力，掌握燃机 LCI 及启动控制系统、燃机励磁系统、燃

机机组保护系统及燃机相关电气系统数字化方案等核心技术，实现大型燃机发电机控制及保护设备国产化，提高我国在该领域的技术水平和国际竞争力。

### 3. 项目的课题设置

本项目下设四个课题：

#### 课题 1: 大型燃机 LCI 及启动控制系统关键技术与样机研制

研究内容：

开展大型燃机 LCI 系统一次拓扑结构研究、极低转速下无位置传感器转子电气位置识别技术研究、低转速下静止变频器强迫换相技术研究、燃机点火后 LCI 系统变磁场变转矩协调控制技术研究、燃机启动控制策略研究；搭建 LCI 系统动模试验平台、RTDS 仿真试验平台；完成 LCI 系统及启动控制系统动模试验验证、实时仿真试验验证；研制应用于大型燃机的 LCI 样机、启动控制系统样机，并在实际工程中应用。

考核指标：

- (1) 完成燃机 LCI 系统关键技术研究报告；
- (2) 提供燃机 LCI 系统动模试验平台一套、RTDS 试验平台一套；
- (3) 研制出大型燃机 LCI 样机、启动控制系统样机，并在实际工程中应用。
- (4) 大型燃机 LCI 系统样机主要技术指标：
  - a) 强迫换相频率高于 6Hz, 自然换相切换成功率达 99.8%;
  - b) 转速控制精度优于 0.05Hz;
  - c) 转速控制超调<1%;

- d) 控制闭锁时间 $<10\text{ms}$ ;
- e) 容量大于 5MW;
- f) 工作制运行 1 小时, 停止 1 小时。

国拨经费控制额: 1600 万元。

## 课题 2: 大型燃机智能励磁系统关键技术与样机研制

研究内容:

研究适用于大型燃机发电机励磁系统的技术需求, 开展电机低转速时基于电机磁通与电压的双模励磁控制技术研究、电机高转速时基于电机电压和启动转矩的弱磁协调电机励磁控制技术研究、电机变转速时基于矢量叠加的发电机电压和电流快速测量技术研究、励磁功率柜智能均流及智能限流串级多模控制技术研究、发电机故障时无弧分断的交直流混合快速灭磁技术研究。研制大型燃机智能励磁系统样机, 并在实际工程中应用。

考核指标:

- (1) 完成大型燃机励磁系统控制关键技术研究报告;
- (2) 完成大型燃机励磁系统功率柜、灭磁柜智能控制策略及方案研究报告;
- (3) 研制大型燃机智能励磁系统样机, 并在实际工程中应用。
- (4) 大型燃机智能励磁系统样机主要技术指标:
  - a) 电压和电流测量速度高于 3000 次/秒;
  - b) 电压调节精度优于 0.2%;
  - c) 有功功率振荡抑制阻尼比大于 0.2;
  - d) 智能均流系数优于 0.98;
  - e) 智能灭磁提供至少 3 重灭磁模式。

国拨经费控制额: 600 万元。

### 课题 3: 大型燃机发电机组保护系统关键技术与样机研制

研究内容:

开展变频启动过程中电气量的测量及保护技术研究、静止变频启动设备变频差动保护技术研究、各主保护定值整定原则研究、机组保护与励磁系统和静止变频启动系统间的定值配合研究、燃机发电机组内部故障分析研究、基于纯光学 CT 的燃机主保护方法研究; 掌握大型燃机机组保护系统的设计、制造、定值整定、分析计算等核心技术; 研制出适用于大型燃机发电机组保护系统样机, 并在实际工程中应用。

考核指标:

- (1) 完成大型燃机发电机组保护系统关键技术研究报告;
- (2) 完成大型燃机发电机组保护定值整定方法、与 LCI 系统和励磁系统定值整定配合方法的研究报告;
- (3) 完成大型燃机发电机内部故障分析及基于纯光学 CT 保护方法的研究报告;
- (4) 研制大型燃机发电机组保护系统样机, 并在实际工程中应用。
- (5) 大型燃机发电机组保护系统样机主要技术指标如下:
- (6) 变频启动过程保护:
  - a) 发电机差流定值  $0.2 \sim 10I_e$
  - b) 低频过流定值  $0.1I_n \sim 20I_n$
  - c) 零序电压定值  $5 \sim 25V$
  - d) 差流定值误差  $\pm 5\%$  或  $\pm 0.02I_n$
  - e) 电流定值误差  $\pm 5\%$  或  $\pm 0.02I_n$
  - f) 零序电压定值误差  $\pm 5\%$  或  $\pm 0.02U_n$

g) 延时定值误差  $\pm 1\%$ 定值或  $\pm 40\text{ms}$

国拨经费控制额：400 万元。

#### 课题 4: 大型燃机数字化电气监控管理系统关键技术与样机研制

研究内容:

开展燃机 LCI、励磁、机组保护、准同期、快切及厂用电保护全部电气系统的监测控制方案的研究、准同期 IEC61850-9-2 数字化交流采样及出口方案的研究、基于 GOOSE 的高压厂用母线快速保护技术的研究、燃气效率分析等高级应用技术的研究；掌握大型燃机数字化电气监控管理系统的方案设计、过程层新型控制保护方案等核心技术；研制出适用于大型燃机的数字化电气监控管理系统样机，并在实际工程中应用或通过验证具备现场试运行条件。

考核指标:

(1) 完成大型燃机数字化电气监控管理系统关键技术研究报告；

(2) 完成支持 IEC61850 标准的高压厂用保护测控系列装置样机，包括变压器保护测控、电动机保护测控、馈线保护测控等，并在实际工程中应用或通过验证具备现场试运行条件；

(3) 完成支持 IEC61850 标准的准同期装置样机，并在实际工程中应用或通过验证具备现场试运行条件。

国拨经费控制额：800 万元。

#### 4. 项目支持年限

2015 年 1 月至 2016 年 12 月

#### 5. 其它需说明的内容

承担单位须有静止变频器设计与生产能力及工程应用经验，

拥有励磁控制技术、发变组保护技术及相关成熟产品。

### 三、注意事项

1. 课题申报者应根据本项目申报指南编写《课题申报书》、《课题概算书》。

2. 课题必须由法人（单位）提出申请，法人是课题依托单位，且必须指定一名自然人担任课题申请负责人。每个课题申报只能有一个课题申请负责人和一个依托单位，课题的协作单位不能超过 5 家。

3. 课题申请单位应符合的基本条件：在中华人民共和国境内登记注册、过去两年内在申请和承担国家科技计划项目中没有不良信用记录的企事业单位，包括：大学、科研机构等事业法人；中方控股的企业法人。

4. 课题负责人应符合的基本条件：

（1）具有中华人民共和国国籍；

（2）年龄在 55 岁（含）以下（按指南发布之日计算）；

（3）具有高级职称或已获得博士学位；

（4）每年（含跨年度连续）离职或出国的时间不超过 6 个月；

（5）过去三年内在申报和承担国家能源科技计划项目中没有不良信用记录。

5. 申请者提出的国拨经费申请不得高于项目申报指南规定的国拨经费控制额，自筹经费与国拨经费的比例原则上应不低于 1:1，否则不予受理。

6. 课题申报受理的截止日期为 2014 年 7 月 4 日（星期五）17 时。课题承担单位于截止日期前，将打印版申报书 7 本和电子版光盘报送至国家能源局能源节约和科技装备司。

7. 咨询联系人及联系方式:

联系人: 赵志国 雷 祥

联系电话: 010-88656858 010-68505646

地址: 北京市西城区月坛南街 38 号

邮编: 100824