

## 附件 3:

# 国家能源应用技术研究及工程示范项目 核电站严重事故应急救援专用装备研制 申报指南

## 一、指南说明

“安全高效地发展核电”已列入国家“十二五”发展规划，发展核电对保障能源安全，实现能源结构优化和可持续发展，提升我国综合经济实力和工业技术水平具有重要意义。随着核电事业的快速发展和核安全意识的不断提高，对核设施的安全和环保提出了越来越严格的要求。在日本福岛核事故中，由于核电站特殊环境下应急救援装备的缺乏，现场应急救援人员必须在高辐射环境下进行作业，导致在事故处理过程中付出了极高的人员辐照代价；同时由于人工作业进行事故处理的局限性导致错过了事故处理的最佳时机，大量放射性物质向环境不可控释放，对日本乃至全球的环境造成了极大的不良影响。

为提高我国核电站严重核事故应急救援能力，特设立“核电站严重事故应急救援专用装备研制”项目，为核电站严重事故情况下提供应急救援装备及机器人，防止核电站事故进一步升级恶化，降低核电站严重事故对公众安全的不良影响。

综合考虑本项目的特点，委托“国家能源核电站核级设备研发中心”作为项目牵头单位。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，将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

## 核电站严重事故应急救援专用装备研制

### 2. 项目总体目标

本项目的总体目标是：围绕核电站严重事故应急救援装备需求，攻克复杂环境下智能感知与控制、精确定位及灵巧作业、辐照监测等关键技术；在此基础上研制出相关应急设备和救灾机器人装备，并进行示范应用，形成核电站应急救援的基本能力，满足国家核电站应急事故处理的需求，完善我国核安全规划体系，保障我国核电站的长期使用安全。

### 3. 项目的课题设置

本项目下设三个课题：

#### 课题 1：严重事故核应急装备研制

研究内容：

在核电站发生“超设计基准”的严重核事故情况下，针对厂内和厂外电源失效、热阱失效事故工况，研制移动式应急电源和移动式安全壳降温降压装置。移动式应急电源装置应能够适用于核电站发生严重事故后备用电源失效的情况下为事故缓解和处理设备提供电源解决方案；移动式安全壳降温降压装置需要在事故后热阱失效情况下替代核电站的安全壳喷淋系统进行核电站安全壳余热导出，达到事故缓解的效果。

考核指标：

（1）移动式应急电源装置样机一台，主要技术指标为：电压：6kV；频率：50Hz；功率：2000kW 以上；体积紧凑，可整体置于集装箱内，可适应多种方式运输；

（2）移动式安全壳降温降压装置样机一台，主要技术指标为：流量 $\geq 500\text{m}^3/\text{h}$ ；压头 $\geq 1.35\text{MPa}$ ；体积紧凑，可整体置于集装箱内，可适应多种方式运输。

国拨经费控制额：650 万元

## 课题 2: 严重事故救灾机器人研制

研究内容:

针对核电站严重事故工况下的复杂恶劣环境,重点研究高放射环境下机器人驱动机构和执行机构的适应技术、视频及超声检测技术、水下焊接技术、末端灵巧执行机构的精确定位技术、水下通信及遥控技术、机器人防辐射污染等技术,开发救援探测及多功能作业、破损燃料棒更换、水下焊接等专用救灾机器人工程样机,并进行示范应用。具体考核指标如下:

(1) 研制应急救援探测及多功能作业机器人工程样机一台,主要技术指标:能顺利开启核电站现场防火门,开门推力 $\geq 100\text{N}$ ;末端执行器旋转力矩 $\geq 50\text{N}\cdot\text{m}$ ;爬坡能力 $\geq 30^\circ$ ;续航时间 $\geq 1\text{h}$ ;具有视觉、温度、湿度和辐照剂量探测等功能并能实时传输数据到现场控制中心。机器人视觉耐辐射能力:环境剂量率 $\geq 10^4\text{rad/h}$ ,累积剂量 $\geq 10^6\text{rad}$ 。

(2) 研制水下焊接机器人工程样机一台,主要技术指标为:机械臂自由度 $\geq 5$ ;工作环境水下 15m;具有连续弧长跟踪和弧压控制功能;视觉系统耐辐射能力为剂量率 $\geq 1 \times 10^3\text{rad/h}$ ,累积剂量 $\geq 1 \times 10^5\text{rad}$ 。

(3) 燃料棒应急更换机器人工程样机一台,主要技术指标为:视频检测装置耐辐照能力:累积剂量 $\geq 1 \times 10^8\text{rad}$ ;剂量率 $\geq 1 \times 10^6\text{rad/h}$ ;自动检测破损燃料棒位置,破损棒超声检测臂定位精度: $\pm 0.1\text{mm}$ ;末端执行器目标定位精度: $\pm 0.1\text{mm}$ 。

国拨经费控制额: 1800 万元

## 课题 3: 严重事故条件下设备可用性/鉴定技术研究

研究内容:

根据目前国际核电设备可用性/鉴定技术发展要求,开展严重事故条件下的核电设备鉴定研究工作。主要研究内容包括:针

对严重事故工况对核电站严重事故应急所需的设备进行梳理；开展严重事故环境条件研究，整理出不同严重事故工况下的环境条件参数；进行严重事故鉴定模拟方法研究，确定包括热老化、湿热循环、振动老化、辐照、地震试验和严重事故温度压力试验等鉴定项目和试验参数以及相应的试验顺序；对国内的设备鉴定实验装置进行分析，根据严重事故工况的要求对缺少的试验装置提出建设方案以及建立核电设备严重事故鉴定规则。

考核指标：

- (1) 提出核电站严重事故应急设备清单；
- (2) 提出严重事故设备可用性/鉴定环境参数包络数据；
- (3) 编写严重事故条件下设备可用性/鉴定项目、内容和验收准则。

国拨经费控制额：550 万元

#### 4. 项目支持年限

2014 年 1 月至 2016 年 12 月

#### 5. 其它需说明的内容。

无。

### 三、注意事项

1. 课题申报单位应根据本项目申报指南编写《课题申请书》、《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. 申请单位提出的国拨经费申请额不得高于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 2013 年 7 月 15 日（星期一）17 时。课题申请单位于截止日期前，将打印版申报材料 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. 课题评审论证后，由项目牵头单位统一组织评审确定的课题承担单位编写《项目实施方案》，经上级主管单位（部门），或省级和计划单列市的能源主管部门申报。

8. 咨询联系人及联系方式：

联系人：李晨 雷祥 孙嘉弥

联系电话：18610219580 010-68505646

地址：北京市西城区月坛南街 38 号

邮编：100824