

《助推计划》高校转化项目登记表

日期： 2014-3-18

编号：QT1411DL

项目名称	燃煤烟气多种污染脱除关键技术	所属领域	<input type="checkbox"/> 先进重大装备 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 电子信息制造 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 海洋工程装备 <input type="checkbox"/> 软件和信息服务 <input type="checkbox"/> 民用航空制造 <input checked="" type="checkbox"/> 其它 能源环保
院校名称	上海电力学院 (盖章)		
项目成熟度	<input type="checkbox"/> 已实现产业化，产品供不应求 <input checked="" type="checkbox"/> 已实现小批量生产，产品有市场需求 <input type="checkbox"/> 已通过中试鉴定 <input type="checkbox"/> 处在中试阶段		
技术水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内先进 <input type="checkbox"/> 一般水平		
推广范围	<input type="checkbox"/> 国际推广 <input checked="" type="checkbox"/> 国内推广 <input type="checkbox"/> 区域推广 <input type="checkbox"/> 特定地区推广		
知识产权状态	<input type="checkbox"/> 授权国外有效发明专利 <input checked="" type="checkbox"/> 授权国内有效发明专利 <input type="checkbox"/> 国内有效实用新型专利 <input type="checkbox"/> 其它知识产权		
项目获奖情况	中国国际工业博览会高校展区一等奖、二等奖 3 项；上海市优秀发明金奖、银奖 2 项；上海市技术发明三等奖；上海市科技进步三等奖	各类基金资助情况	国家自然科学基金、教育部留学回国人员基金、上海市科委重点科技攻关、上海市曙光人才计划、浦江人才计划、上海市地方能力建设、上海市科技创新行动计划
是否具有以下资料	<input type="checkbox"/> 项目可行性报告 <input checked="" type="checkbox"/> 查新报告 <input checked="" type="checkbox"/> 鉴定证书 <input type="checkbox"/> 检测报告 <input type="checkbox"/> 认定证书 <input checked="" type="checkbox"/> 用户意见 <input checked="" type="checkbox"/> 实物样品		
课题组简介：（概述研发优势和成功案例等。） 本课题组长期从事燃煤烟气污染物控制技术研究，拥有教授 3 名，副教授 5 名，博士生 3 名，硕士生 20 余名，得到国家自然科学基金、教育部留学回国人员基金、上海市科委重点科技攻关、上海市曙光人才计划、浦江人才计划、上海市青年科技启明星（跟踪）、上海市地方能力建设、上海市科技创新行动计划等资助，拥有全球先进的烟气汞、SO ₂ 、NO 等测试仪器，搭建了具有自主知识产权的燃煤烟气污染物脱除试验台。 研究涉及烟气汞形态转化与迁移特性、烟气汞吸附剂吸附特性、烟气脱硝技术、光催化结合液相吸收联合脱除 NO 和 Hg、吸附剂联合脱除 SO ₂ 、NO 和 Hg 等，在包括《Environmental Science Technology》、《Fuel》、《Energy & Fuels》等在内的国际杂志上发表学术论文 20 余篇，申请国家发明专利 20 余项，授权国家发明专利 10 余项。在完成实验室研究的同时，在上海市科委及企业资助下，在 300MW 燃煤火电机组、350MW 煤/气混烧锅炉机组进行了电厂现场技术示范，脱汞效果达到 85% 以上，同时具备良好的烟气 SO ₂ 和 NO 的脱除效果。			

项目简介：（项目背景、政策导向、应用领域和服务对象、项目进展情况、成熟程度以及项目预计产业化周期、项目鉴定或产品检测报告的结论性表述。如是生物医药项目，写明是否具有临床批文和药证等文件。）

燃煤火电在我国能源结构中长期占绝对比例，燃煤烟气排放的 SO_2 、 NO_x 和汞等污染物对环境和健康造成严重危害，其减排控制日益引起重视。我国 2011 年 7 月 29 日颁布的《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）对火电厂 SO_2 和 NO_x 排放提出了严格的标准， $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 和 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，并首次规定了火电厂 Hg 的 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 的排放标准，为本项目在电力环保领域应用实施提供了重要政策导向。

本项目主要应用领域是燃煤火电厂、水泥、钢铁冶金等行业，解决的问题主要是燃煤烟气 SO_2 、 NO_x 和汞等污染物的脱除。本项目完成了烟气汞形态转化与迁移特性、烟气汞吸附剂吸附特性的研究，完成了吸附剂喷射系统与装置的开发，发表学术论文 20 余篇，申请国家发明专利 20 余项，授权国家发明专利 10 余项。

在完成实验室研究的同时，在上海市科委及企业资助下，在 300MW 燃煤火电机组、350MW 煤/气混烧锅炉机组进行了电厂现场技术示范，脱汞效果达到 85% 以上，同时具备良好的烟气 SO_2 和 NO 的脱除效果，达到了良好的电厂现场应用的效果。

技术特点：（项目的技术特征和优势，可与国内或国际现有技术进行比较。）

所开发的新型吸附剂，以碳基吸附剂为基体，采用卤盐和硫代硫酸盐对其进行改性，对烟气汞的脱除效率达到 85% 以上，比一般市售活性炭（烟气汞吸附效率 40%-50%）高得多，同时对烟气 SO_2 和 NO_x 具有良好的吸附效果，具有高效、易得、廉价特点，获得授权发明专利（ZL200810202850.4）。

开发了燃煤烟气污染物吸附剂喷射装置，实现了吸附剂的均匀分散，使得吸附剂在烟道中发挥最大吸附效率，进一步提升了成套技术推广的能力，获得授权发明专利（ZL201010515525.0）。

实现了燃煤烟气 SO_2 、 NO_x 和 Hg 等多种污染物的脱除，属于多种污染物联合减排技术，使电厂设备投资、占地面积和运行费用下降，吸附剂对 SO_2 和 NO_x 的脱除使脱硫和脱硝设备运行压力和运行成本下降。

课题组承担的上海市科委重点科技攻关“燃煤电站锅炉多种污染物控制技术研究”（062312059），结题验收，成果进入国家科技成果库（9312009Y0648），被认定为“国际先进”。

市场前景：（市场规模、市场占有率、市场进入壁垒、市场竞争等状况。）

本项目适用于燃煤火电厂、水泥、冶金等燃煤用户，解决燃煤烟气污染物排放控制问题，全国目前有 1000 多家燃煤机组，按市场占有率 10% 计算，至少有 100 家电厂。经核算，两台 350MW 机组，年经济效益达到 2000 万元/年以上，市场前景良好。

目前拥有烟气脱汞技术的国家不多，主要是美国，但中国的煤种与美国的煤种有很大差异，燃煤烟气特性有很大差异，其技术不适用于中国，同时，我国在这方面对其也有一定的限制。国内研究燃煤烟气脱汞的机构不多，更重要的是，到目前为止，除了本课题组，尚无一家研究机构进行了燃煤火电厂现场脱汞试验。本项目的技术优势还在于能够同时脱硫脱硝，实现多种污染物联合脱除，具有很强的竞争优势。

经济和社会性效益：

1. 该项目产业化最低投资金额，包括研发投资，生产资料投资，流动资金等；
2. 对环保和能源要求，土地或厂房面积要求，所需职工人数；
3. 根据最低投资，预期投产后三年内能达到的年产值、年销售值、年利润；
4. 投资回收期限（年）。

本项目产业化最低投资金额为 60 万元，包括研发投资 10 万元，生产资料投资 20 万元，流动资金 30 万元。

对环保和能源方面具有一般要求，要求厂房通风，防火，三相 380V 动力电，厂房面积应在 80 平方米以上，职工人数 3 人以上，有一定的机械操作技能，具备初步的化学化工基础。

根据最低投资，直接经济效益：经济性核算表明，通过喷射吸附剂的方式对 NO 的脱除比 SCR 进行脱除的年运行成本（两台 350MW 机组）节省的经济效益为 280 万元；对 SO₂ 的脱除减少 FGD 运行费用 260 万元。脱除 SO₂、NO 的同时，脱除烟气汞的效率达到 85% 以上，按目前美国烟气汞脱除成本计算，为 2060 万元/年（1080-3040 万元/年），具有良好的经济和社会效益，应用前景良好。脱汞经济效益取决于国家的脱汞电价或者对于汞排放超标的收费。这些利润，电厂占 40%，中间环节 20%，本项目投资企业占 40%，年利润在 $(280+260) * 40\% = 216$ 万元，外加脱汞经济效益。

投资回收期限：按尚无脱汞电价进行计算，投资回收期= $60/216 * 12 = 3.3$ 个月，投资初期需要市场营销策略等，可以按半年计算。

推广经济效益估算：按推广到同类型机组 100 台计算。在现行电厂烟气污染物控制标准条件下，每年脱硝形成的直接经济效益为 1.4 亿元/年，脱硫节省 1.3 亿元。按脱汞电价补偿 0.6 分/kwh 计算，100 台机组产生的效益为 10.5 亿元。脱硫脱硝脱汞总效益为 13.2 亿元。

合作要求：1. 合作方式、对合作方及合作价格的要求。

多种形式合作：

- 1) 合作研究，对吸附剂进行深度开发；
- 2) 联合生产，应用本项目的专利技术进行产品的批量生产，为燃煤烟气净化企业服务；
- 3) 专利技术的转让，包括吸附剂及其喷射系统与装置。

注：请另行提供项目照片 1-2 张并标注说明，用于项目推介，像素一般在 1M 以上。

上表所填资料必须真实、完整、合法。

上海市教育委员会科技发展中心联系人：陈松华 电话及传真：021-56627218

邮箱：zhaoshang06@163.com 网址：<http://www.shesd.com.cn>

地址：上海市闸北区宝山路 251 号（甲）508 室 邮编：200071

