

南京工业大学

大型精密贵重仪器设备 申请采购论证报告

设备名称 生物质气化炉

申请单位 机械与动力工程学院

经费来源 江苏省“先进能源技术与装备”
优势学科平台

申请人(签名) 陈海军

负责人(签名) 朱跃钊

联系电话 13814502232

日期 2014.12.18

南京工业大学资产与设备管理处制

二〇一五年七月二十一日

大型精密贵重仪器设备申请采购论证报告

设备名称	生物质气化炉			型号规格	100kg/h 污泥处理量
单 位	台	数量	1	国 别	中国
预 计 单 价	人民币	90 万元		生 产 厂	江苏广泽化工装备有限公司（非标定制）
	美 元			供应厂商	
主要技术 指标、特 点及用途	<p>主要技术指标：</p> <p>(1) 设计工作温度为 800~1300 ℃</p> <p>(2) 污泥处理量不少于 5 t/d；</p> <p>(3) 高氢燃气生产能力为 110 m³/d，燃气热值 10000 kJ/Nm³。</p> <p>特点：</p> <p style="padding-left: 20px;">处理各种污水处理厂的生物污泥、化工生产排放的含水量较高的有机物废料。将这些有机废弃物中增加适量的生物质（如秸秆、园林废弃物等）转化为富氧气体。</p> <p>用途：</p> <p>(1) 用作工业燃气，燃烧温度可以达到 1700 ℃，包括用于玻璃、陶瓷、钢铁工业，实现生产碳减排；</p> <p>(2) 净化后用作城镇燃气，节省天然气燃料；</p> <p>(3) 浓缩后替代天然气用作城市汽车燃料，实现城市交通碳排，改善城市大气品质；</p> <p>(4) 产生合成气，用于化工原料生产；</p> <p>(5) 产生氢气，获得化工生产用氢和氢能。</p> <p>本项目的产品可建立污泥等废弃物热化学转化和处置测试平台，为动力工程、工程热物理等学科和专业提供教学、实验和科研基地和平台。</p>				
国内外 同类仪 器设备	型号规格	生产厂、供应厂商		性能、指标	单 价 (人民币/美元)
	属于新研发设备				
校内是 否有同 类仪器 设 备	无				

一、申请购置理由

(1) 项目科研的需要

项目组从 2004 年开始研究生物质气化技术和装备技术，分别开展了气化过程及装备基础理论研究、气化过程模拟和实验研究以及生物质燃气净化方法研究，对生物质热化学转化过程进行了工程化示范，建立了 $\Phi 1600$ mm 的大型移动式固定床生物质气化装置，已建立了 500 kW 的生物质气内燃机发电系统；在国内率先研制了首台低热值生物质燃气燃烧器及燃气蒸汽锅炉系统（3 t/h，0.8 MPa），并用于江苏省政府节能专项示范工程中。生物质粉体燃烧技术在淄博化工锅炉、导热油炉和陶瓷生产中已成功应用；研制成功了植物粉体锅炉，建造了生物质粉体废铝熔炼炉。在生物质、废旧轮胎、污泥和垃圾气化或处置方面形成了专利技术。

在此基础上，申报获批了“江苏省工业支撑计划”和“江苏省环保厅重点项目”建设外热式湿污泥移动床裂解示范。此次申报购买的外热式湿污泥移动床裂解催化炉（生物质气化炉）作为学院的主要支柱性实验设备，为两个方向的研究工作开展和本科生成套设备创新设计提供有效的实验手段。在生物质热化学转化研究领域中，对热解过程的机理的研究和反应动力学的研究，建立用于描述生物质热解气化过程的数学模型，需要相应的实验数据的支撑。

随着人们环境意识、能源危机意识的增强，更由于史上最严格的新的《环保法》、《水十条》的出台，对新的、低成本技术的需求更为迫切。因此本项目具有巨大的市场需求和空间，同时也会给本企业带来巨大的经济效益和社会效益。

(2) 学科建设的需要

国家节能环保战略新兴产业重大需求，涉及工程热物理、能源、化机、化工和环境等多学科交叉的领域，迫切需要培育热科学等新的学科增长点。机械和能源学院先后获得了江苏省“公共安全与节能”和“先进能源与技术装备”两期优势学科平台的资助，能源学院正在建设“能源和环境系统工程”新专业，机械学院在建设“新能源科学与工程”专业学士学位授予点。本方向的研究，将为上述学科平台提供支撑。

(3) 科研的需要

集成生物质微米高温燃烧技术、生物质移动床气化技术和热化学制氢技术，

利用低成本微米燃料提供污泥制氢所需的高温能量,添加部分生物质补充制氢系统所缺的碳源,污泥中的水分作为气化剂,减少水分蒸发消耗的能量,实现污泥中重金属在高温热解过程中的固化。研究内容具体包括:1)湿污泥与秸秆微粉混合料的裂解气化特性研究;2)建立反应动力学数学模型。针对传热管内高温烟气、混合料床层裂解气化、床层轴向不同反应过程,建立质量、能量、动量传递和反应动力学耦合的数学模型,指导整体裂解气化工艺设计和过程参数优化。由于热化学反应控制速率远高于原料与热源间的传热效率,反应动力学的数学模型除耦合生物质与污泥共热解过程的协同作用外,主要是热解炉内的热量传递模型。3)外热式移动床高温裂解反应器研发及单元系统集成与控制。在以上确定的反应工艺参数指导下,研究将混合物干燥室、裂解气化炉、微米燃料高温燃烧炉进行一体化设计(整合在一个设备内),重点研究混合物在不同温度层的移动性能,间接传热的优化设计,气体回路、出渣机构及自动控制以及秸秆(粒径2-5 mm)加工、微米燃料(粒径小于0.25 mm)加工、湿污泥和秸秆混合单元、密封进出料系统、微米燃料高温燃烧室、裂解气化室、裂解焦油气催化重整室、富氢气体收集系统及在线监测等集成系统设计和优化该部分研究不同单元间的数字化信息衔接等。

(4) 教学的需要

机械和化工是江苏省的支柱性产业,本学科作为上述行业重要的支柱学科,在人才培养、科技进步上对本省经济发挥有着重要的作用。该套系统的建成有助于机械与动力工程学院科学研究的开展,进一步为江苏省的经济发展作出贡献。

本项目的产品可建立污泥等废弃物热化学转化和处置测试平台,为能源装备、工程热物理和新能源科学等学科和专业提供教学、实验和科研基地和平台。

二、预计效益分析

1. 教学：课程名称、实验项目名称、实验时数、实验学生数（含研究生、本科生）

新能源技术：生物质热解原理，6 课时，研究生 25~30 人/年级；

生物质能概念、新能源科学与工程拟开。

2. 科研：科研方向、课题名称、课题来源、使用学时数

（1）科研项目

“高湿污泥移动床高温催化裂解制高氢燃气技术与装备研制(BE2013127)”、“湿污泥移动床高温催化裂解制富氢燃气应用示范(2013028)”项目得到了“江苏省工业支撑计划”、“江苏省环保厅重点项目”的支持，进行污泥热化学转化研究和示范。

（2）技术研究

研究内容：高湿碳基原料直接热解的传热过程和反应动力学，反应过程中的传质规律和动量规律，建立质量、能量、动量传递和反应动力学耦合的数学模型，用于指导整体裂解气化工艺设计和过程参数优化，开展新型催化剂相关的开发和应用研究。使用设备时数 400 小时。

3. 校内外服务：专业、学科、使用学时数

预计采购的外热式湿污泥移动床裂解催化炉可以为我校其他单位提供展示和参观服务。

综上所述，购买一台外热式湿污泥移动床裂解催化炉对省机械学院的建设，我校学科建设，科研水平的提升，本科、研究生的培养都是非常有必要和迫切。同时，“江苏省先进能源技术与装备”优势学科平台、“江苏省工业支撑计划”和“江苏省环保厅重点项目”有预算要求，经费已经落实，具有可行性。

三、设备辅助条件

(是否具备安装使用的用房,是否需要空调和特殊水电设施及配套设备,经费落实情况,是否存在影响环保和安全的因素,有无具体措施)

外热式湿污泥移动床裂解催化炉将放置在机械与动力工程学院热科学与工程实验室,实验室中安全配套设施齐全。已经完全具备安装使用的用房,且不需要空调。各种水电设施及配套设备相当完善。

外热式湿污泥移动床裂解催化炉的建设由机械与动力工程学院朱跃钊教授负责,机械与动力过程学院参与整个过程建设。

装备完成后,外热式湿污泥移动床裂解催化炉的日常维护、保养等工作将由热科学与工程实验室负责。

四、操作、管理、维修人员及兼职设备档案员名单

姓名	年龄	文化程度	职务职称	参加何种工作	专职或兼职	培训情况
陈海军	36	博士	副教授	管理	专职	
廖传华	54	博士	教授	管理	专职	
万龙	23	硕士	研究生	操作和维修	兼职	
朱锦娇	22	硕士	研究生	操作和维修	兼职	
吴凯	24	硕士	研究生	操作和维修	兼职	

<p>论证内容及结论</p>	<p>生物质气化炉（高湿污泥热解）的研究和示范，将推动高湿碳基原理的热化学转化研究，并为污泥减量化和资源化提供支撑和示范，为热科学相关学科提供支撑，促进新能源相关学科人才培养。</p> <p>在充分调研的基础上，论证报告中提出的技术参数指标合理，设备功能用途广泛，具有可行性。</p> <p>专家建议：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对试制系统，进行市场调研，做进一步技术了解。在此基础上展开工程招标工作。 2. 控制上，明确控制系统的功能是否齐全，系统的维护费用等事项。 <p>在经费许可的情况下，邀请专家对系统实施工作进行指导和把关，以保证系统的成功实施</p> <p style="text-align: right;">专家组组长：</p>			
<p>论证人员名单</p>	<p>姓名</p>	<p>单位</p>	<p>职称</p>	<p>签名</p>