

附件 2

项目类型：重大专项项目（A类） 指南代码： 1401

江苏省科技成果转化专项资金

项目建议书

（范式）

项目名称： 生物质超焓燃烧锅炉的研究开发

申报单位（盖章）： 中国科学技术大学科技实业总公司

技术依托单位（盖章）： 中国科学技术大学

主管部门： 中国科学技术大学

申报日期：

江苏省科学技术厅

二〇〇七年四月制

申报单位联系人 林其钊
联系电话 0551-3600430
手机 13965046869

(封面扉页)

江苏省科技计划项目信息表

项目概况	项目名称	生物质超焓燃烧锅炉的研究开发				
	计划类别	重大专项项目	代码	A	指南代码	1401
	起止时间	2007年9月 - 2009年9月		主管部门	中国科学技术大学	代码 48500 1086
	技术领域	F	A.电子信息 B.生物技术 C.三药 D.材料 E.先进制造与自动化 F.能源与节能 G.环境保护 H.农业 I.社会事业 Z.其他。			
	学科领域	E	A.基础学科 B.信息学科 C.农业学科 D.生物医药 E.工程与材料 F.资源与环境			
单位概况	单位名称	中国科学技术大学				
	单位类型	1	1.部属高校 2.省属高校 3.部属科研机构 4.省属科研机构 5.市县科研机构 6.企业 7.科技中介机构 8.医疗机构 9.其他			
			单位为企业的,请选择:61.大型企业 62.中型企业 63.小型企业 64.星火龙头企业 65.民营科技企业 66.国家级重点高新技术企业 67.省高新技术企业 68.其他 (可多选)			
			单位为科技中介机构的,请选择: 71.生产力促进中心 72.科技信息中心 73.技术市场 74.科技评估中心 75.科技创业服务中心 76.其他			
			依托工程中心、实验室、公共技术服务平台申报的,请选择 1.国家级工程技术研究中心 2.省级工程技术研究中心 3.国家级重点实验室 4.部省级重点实验室 5.公共技术服务平台			
			1.国家、省级高新区 2.国家高新技术特色产业基地 3.大学科技园 4.星火密集区 5.农业综试基地 6.农业科技示范园区 7.可持续发展试验区 8.其他			
	单位所在区域	8				
	单位地址	所在地区	合肥(市、区)		代码	485001086
		通信地址	安徽省合肥市金寨路96号		邮编	230027
单位负责人	朱清时	职务职称	院士	电话	05513602184	
项目联系人	林其钊	E-mail	qlin@ustc.edu.cn	电话	05513600430	
HTTP://	www.ustc.edu.cn					
承担单位 技术基础 与效益情况	职工总数(人)		大专以上人员(人)			
	从事研发科技人员(人)		年研发经费(万元)			
	拥有专利总数		其中:发明专利数			
	拥有软件著作权数		年产值(万元)			
	年销售额(万元)		年创汇(万美元)			

		年上缴税金(万元)				年利润(万元)				
国内参加单位		单位一	中国科学技术大学				单位类型	13		
		单位二					单位类型			
		单位三					单位类型			
		单位类型请选择以下代码填写： 高校：11.北京大学 12.清华大学 13.中国科技大学 14.其他 科研单位：21.中科院单位 22.国防与军口单位 23.其他 其他单位：31.企业 32.其他								
境外合作单位		单位名称	青森工业综合研究所				国家或地区	日本		
		2	3	合作形式：1.技术引进 2.合作研发 3.技术交流						
		4.技术输出(可多选)								
项目人员概况	项目负责人	姓名	性别	出生年	学历	学位	职称	联系电话		
		林其钊	1	1958年	1	1	1	05513600430		
				年						
	(请选填代码) 性别：1.男 2.女 学历：1.研究生 2.本科 3.大专 9.其他 学位：1.博士 2.硕士 3.学士 9.其他 职称：1.高级 2.中级 3.初级 9.其他									
	项目人员	总数	20		其中35岁以下主要研发人员数				16	
其中		高级	4	中级	1	初级		其他	15	
主要研究内容及考核指标(关键技术、特色与创新之处、考核指标,300字以内)		<p>研究生物质(秸秆)的燃烧特性,进行燃烧器及燃烧室设计,通过模拟计算与实验研究,强化炉内燃烧与传热过程,优化燃烧器与燃烧室结构设计,研究开发生物质超焓燃烧锅炉,实现生物质(秸秆)常温空气高温低氧燃烧和液态排渣,提高燃烧效率与换热效率,降低污染物的排放。通过本项目的研究,在生物质燃烧热利用方面,达到高效、经济的目的,能够直接大规模低成本应用于生产实践中。采用超焓燃烧方式开发的生物质直燃锅炉,燃烧效率可达99%以上,热效率达到90%以上;液态排渣技术可降低粉尘与NOX等污染物排放,NOx排放浓度小于100ppm,CO排放浓度小于10ppm。</p> <p>主题词:(不超过3个) <u>生物质</u>、<u>超焓燃烧</u>、<u>液态排渣</u></p>								
预期成效	预期成果	2	3	6	8	1.新产品(含农业新品种) 2.新装置(装备) 3.新工艺(或新方法、新模式) 4.新材料 5.计算机软件 6.论文 7.著作 8.研究(咨询)报告 9.技术标准 10.基地建设 11.其他(可多选)				
		专利申请(件)	发明	2	实用新型	2	外观设计			
	预期知识产权状况	专利授权(件)	发明	2	实用新型	2	外观设计			
软件著作权(件)										

	预期经济效益	年新增产值(万元)	年新增利税(万元)	年出口创汇(万美元)
		10000	2000	1000
项目经费	项目总投资(万元)	申请省拨款(万元)	部门匹配(万元)	
	3000	1000		
	单位自筹(万元)	银行贷款(万元)	其他来源(万元)	
	2000			
项目前期工作基础	已投入研究人员数	20	已投入经费(万元)	200
	已投入经费中, 单位自筹 200 万元, 政府拨款____万元, 其他____万元。			

填写说明：信息表内容要实事求是，逐项认真填写，并请主管部门审核。

- 1、计划类别、指南代码：按申报计划类别、对应项目指南代码填写。
- 2、基础研究计划（省自然科学基金）填写“学科领域”，其他计划填写“技术领域”。
- 3、“技术领域”填写时需进一步细分，具体分类可在网站查询。
- 4、高校申报项目，不用填写“承担单位技术基础与效益情况”。
- 5、有关代码可以在科技信息网查询，网址：www.jstd.gov.cn

填写说明

《江苏省科技成果转化专项资金项目建议书》(含江苏省科技计划项目信息表)是江苏省科技成果转化专项资金项目评审的基本技术文件和主要依据,必须严格按照规定的格式和栏目要求一一响应,客观、准确、全面填写。

《江苏省科技成果转化专项资金项目建议书》要严格按照规定由申报软件生成打印,申报书及其规定附件要合订成册,附件大小规格应与申报书一致。装订成册的《江苏省科技成果转化专项资金项目建议书》,不需另附加封面。

一、项目简介

项目简介是可以公开宣传、介绍本项目的资料,须按栏目要求作简明、扼要的介绍。

二、项目详细内容

1、项目意义与必要性:根据各类不同要求,综合阐述项目意义和必要性。

2、项目技术基础:

[1]成果来源类别(选择以下内容,可多选)

A.中科院 B.清华大学 C.北京大学 D.国防科工委系统 E.省外其它高校、研究所 F.省内高校 G.省内研究所 H.国外或境外单位 I.引进技术消化吸收 J.自主研发 K.其它

[2]成果来源单位名称:填写具体单位名称,可填多个。

[3]技术依托类别(选择以下内容,可多选)

A.中科院 B.清华大学 C.北京大学 D.国防科工委系统 E.省外其它高校、研究所 F.省内高校 G.省内研究所 H.国外或境外单位 I.其它

[4]技术依托单位名称:填写具体单位名称,可填多个。

[5]项目实施所处阶段(选择以下内容,只选一项):

A 完成小试 B 正在中试 C 完成中试 D 其它

[6] 所获奖励:

奖励级别:A 国家级 B 省(部)级

奖励名称:A 自然科学奖 B 科技进步奖 C 技术发明奖

奖励等级:A 特等 B 一等 C 二等 D 三等

项目列入国 部省级科技计划情

与支持情况。

计划名称：A 国家重大专项 B 国家 863 计划 C 国家 973 计划 D 国家攻关计划 E 国家自然科学基金 F 国家中小企业创新基金 G 国家其它部委计划 H 省级科技计划 I 其它

计划编号、下达部门、下达经费需填写具体内容。

[8]知识产权情况

专利类别：A 发明 B 实用新型 C 外观

专利许可说明：专利权人与申报企业不一致时对专利许可予以说明

其他知识产权情况：A 软件著作权 B 技术秘密 C 集成电路布图设计权 D 动植物新品种审定 E 新药证书 F 农药证书 G 兽药证书 H 医疗器械注册证书 I 食品或饲料添加剂 J 其他

[9]对项目已有技术基础的描述：要明晰知识产权的权属；项目所处阶段要有明确的表征及附件说明。

3、项目技术、产品与国内外同类技术、产品的比较，是与本项目相关的国内外同类技术、产品的比较，可采取数据或图表方式。

4、项目产品市场分析，分析预测要有充分依据。

5、项目实施方案，要突出阐述成果转化过程中需要解决的关键技术问题，具体技术方案和实施步骤，预期取得的自主创新成果等；说明项目实施产业化的目标、任务及实现方案。

6、项目投资估算与资金来源，叙述资金筹措渠道，项目支出预算按研发工作，产业化工作分项表达。

7、企业情况，要按栏目内提要的 6 个方面简单、扼要地介绍。

8、预期经济、社会效益，经济效益情况表栏中填写的数字应以单位财务部门核准的数额为基本依据。各栏目的计算依据，应就生产或应用该项目后产生的直接累计净增效益以及提高产品质量、提高劳动生产率等作出简要说明，并具体列出表所填各项效益额的计算方法和计算依据。

三、项目人员情况表

1、项目负责人情况、项目技术负责人情况、项目财务负责人情况应按表格要求

2、企业主要参加人员情况、技术依托单位主要参加人员情况按参加项目工作情况顺序填写，参加人员较多时可附页。

四、推荐部门意见

由省辖市科技局负责填写。

五、附件

附件是申报项目的证明文件和辅助补充材料，其中其他证明系指与实施本项目直接相关的证明文件，一般性的宣传报导、个人荣誉证书等与项目实施不直接相关的证明文件请免附。

一、项目简介

生物质能一直是人类赖以生存的重要能源，它是仅次于煤炭、石油和天然气而居于世界能源消费总量第四位的能源，在整个能源系统中占有重要地位。目前生物质能的利用有生物质气化技术、液化技术、直接燃烧技术。目前三种技术均存在着一定的问题。气化、液化技术是将生物质经过多次转换和净化之后再行燃烧，中间环节不但提高了投资运行成本，也降低了生物质能的总利用效率。而且气化、液化燃料热值低，在稳定运行、焦油清除、气体净化等技术上还需提高；而直燃技术效率较高，且没有焦油带来的二次污染问题，所以相对而言，直燃的优势是明显的。但目前的直燃方式由于其燃烧温度低、低熔点飞灰造成的积灰和结渣以及燃烧过程中会产生对人体的健康有影响的颗粒排放物等一系列的问题，限制了这种粗放的应用方式。另外，由于生物质含水量大，燃烧产生的热量很多浪费在水分的蒸发上，使得生物质在固定床和流化床的燃烧热量利用率较低，所以研究开发高效燃烧富含水分的生物质技术是直燃技术的一个难点。本课题组在研究超焓燃烧和高温空气燃烧时发现，此燃烧方式能较好的解决上述生物直燃技术的难题，并采用液态排渣技术、分级燃烧技术和烟气再循环等技术，设计生物质(秸秆)超焓燃烧锅炉，可实现生物质(秸秆)的高效、低污染、经济、安全、大规模的高品位开发利用。

中国科学技术大学对超焓燃烧和高温空气燃烧的研究已取得了显著的成绩，实现了常温空气无焰燃烧技术，获发明专利 2 项，论文数十篇，并获得安徽省科技成果奖，经专家鉴定该项研究填补了国内空白，其技术水平国内领先，部分技术达到国际先进水平，可为更加节能、更具环保的燃气工业锅炉提供了新的实现途径。因此，通过本项目进一步的深入研究，在生物质燃烧热利用方面，可达到高效、经济的目的，能够直接大规模低成本应用于生产实践中，实现生物质高温无焰燃烧，燃烧效率达到 99%以上。采用液态排渣方式，降低粉尘与 NOX 等污染物排放。直接将生物质代替煤炭，作为电站锅炉燃料，使热效率达到 90%以上。并在关键技术方面拥有自主知识产权，争取在以下几个方面取得进展：用 2—3 年时间，完成实验室原理模型、中试以及示范工程研究。完成 20MW 生物质高温无焰燃烧锅炉的产品定型。通过本项目的工作，用 5—10 年时间，使生物质能占我国能量消耗总量的 20%以上。

二、项目详细内容

1、项目意义与必要性

能源是现代社会赖以生存和发展的基础。我国是能源消耗大国，目前已成为仅次于美国的世界第二大能源消费国。根据国际能源机构统计，地球上石油、天然气、煤炭三种能源供人类开采的年限分别只有 40 年、50 年和 240 年。本世纪是我国进入全面建设小康社会发展的新阶段，据专家估计，到 2020 年我国能源需求总量将达到 25 亿吨标准煤。随着经济的快速发展，我国将提前遭受能源危机的冲击。因此，开发新能源已成为关系到我国经济社会可持续发展的重大课题，对保障我国未来能源安全具有重要作用。

我国是一个人口大国，又是一个经济迅速发展的国家，21 世纪将面临着经济增长和环境保护的双重压力。目前煤炭占一次能源消费总量的 75%，每年仅 SO₂ 的排放量就在 2000 万吨以上，居世界第 1 位；而 CO₂ 年均排放量第 2 位。若长期按此能源消费结构发展下去，不仅会造成未来的资源枯竭，也会污染环境、破坏生态系统和危害人体健康。因此改变能源生产和消费方式，开发利用生物质能等可再生的清洁能源资源对建立可持续的能源系统，促进国民经济发展和环境保护具有重大意义。

与化石燃料能源相比，生物质能具有独特的优点：a) 可再生性；b) 低污染性；c) 广泛分布性；d) 总量丰富。因此，改变能源生产和消费方式，开发利用生物质能等具有环境友好、可再生和资源十分丰富的清洁能源资源，是解决中国石油短缺，建立可持续的能源系统，保障国家能源安全，保护生态环境，提高我国持续发展能力的主要战略措施；也是促进农村地区经济发展、增加农民收入和解决“三农”问题的有效途径；是落实科学发展观的重要举措。

目前，世界各国，尤其是发达国家，都在致力于开发高效、无污染的生物质能利用技术，以达到保护矿产资源，保障国家能源安全，实现 CO₂ 减排，保持国家经济可持续发展的目的。美欧等发达国家自上个世纪末就将发展生物质产业作为一项重大的国家战略推进，纷纷投入巨资进行生物质能源的研发。如日本的阳光计划、印度的绿色能源工程、美国的能源农场和巴西的酒精能源计划等。从技术上看，欧洲的生物质发电系统已经成熟，已形成比较完整的装备制造体系。其中，丹麦自从 1988

秸秆发电等可再生能源占到全国能源消费量的 24%以上,生物质能源使丹麦由石油进口国一跃成为石油出口国。

目前针对生物质燃烧发电的高品位开发技术主要有气化发电和直燃发电。气化发电技术是将秸秆在缺氧状态下燃烧,发生化学反应,生成高品位、易输送、利用效率高的气体,利用它进行发电;燃烧发电技术是将秸秆直接送入锅炉燃烧后,产生蒸汽带动发电机发电,与常规的火力发电相似。气化发电技术是在将生物质经过多次转换和净化之后再行燃烧,中间环节不但提高了投资运行成本,也降低了生物质能的总利用效率。而且气化燃气热值低,在稳定运行、焦油清除、气体净化等技术上还需提高;而直燃发电技术效率较高,且没有焦油带来的二次污染问题,所以相对而言,直燃的优势是明显的。

在炉排锅炉或流化床锅炉上直接燃烧生物质,也是一种生物质的热利用方式,但是其燃烧温度低、低熔点飞灰造成的积灰和结渣等一系列的问题,限制了这种粗放的应用方式。而且,由于生物质含水量大,燃烧产生的热量很多浪费在水分的蒸发上,使得生物质在固定床和流化床的燃烧热量利用率较低,所以研究开发高效燃烧富含水分的生物质技术是直燃技术的一个难点。

截至 2006 年 5 月,我国已经有 100 多个县市开始拟建或是签订秸秆发电项目,技术来源大多是北京德源投资有限公司从丹麦 BWE 公司引进的“超-超临界锅炉”和“生物质能发电”等核心技术,燃烧设备采用的是生物质专用振动炉排高温高压锅炉。与国外相比,我国在秸秆直接燃烧发电供热技术上缺乏技术研究和设备开发投入,存在较大差距。

针对这一系列问题,本课题组研究将超焓燃烧技术应用于生物质的直接燃烧,并采用液态排渣技术、分级燃烧技术和烟气再循环等技术,提高生物质(秸秆)的燃烧效率,使炉内温度场均匀,提高容积热负荷,降低锅炉制造成本,提高锅炉热效率,解决飞灰的积灰与结渣问题,减少污染物的排放,实现我国秸秆直接燃烧发电设备的自主开发。

2、项目技术基础

(1) 成果情况表

成果来源类别	中科院			
成果来源单位名称	中国科学技术大学			
技术依托类别	中科院			
技术依托单位名称	中国科学技术大学			
项目实施所处阶段	正在中试			
所获奖励	奖励级别	奖励名称	奖励等级	
	省级	安徽省科技成果奖		
项目列入国家、省部级科技计划情况	计划名称	计划编号	下达部门	经费(万元)
	低浓度煤层气的燃烧技术与热能利用	2006AA05Z210	国家科技部	80
	基于空间反应的粉煤无焰燃烧技术		安徽省科技厅	20
	微型发动机与发电系统	61501.07.02.03	中科院	200
	Advanced Fuel Cell Technology		国际合作	30
	新型无焰燃烧技术在小型燃气工业锅炉中的应用	2006KJ076A	安徽	20

(2) 已获授权专利情况表

国别	专利号	类别	专利名称	专利权人	许可说明
中国	CN1862090A	实用新型/ 发明	一种燃气或燃油锅炉	中国科学技术大学	林其钊
.....					

(3) 申请专利情况表

国别	申请号	类别	专利名称
中国	200520140527.0	发明	一种采用稀薄 - 无焰燃烧的燃气或燃油锅炉
中国	200710019896.8	发明	压微量螺旋给粉器
中国	200710020394.7	发明	一种低浓度气态烃的燃烧装置
.....			

(4) 其它知识产权情况表

类别	证书编号	名称
.....		

(5) 项目已有技术基础描述 (限 3000 字)

项目组成员,长期从事燃烧学、流体力学、燃烧与环境方面的教学与科研工作,有长期的工作积累。申请人所在的热科学和能源工程系,主要从事工程热物理与燃烧学领域的教学与科研工作,在燃烧学、传热、传质学、流体力学、环境污染与防

治等研究领域，有一支年富力强，创新进取的年轻的科研队伍，这是我们承担并完成本项目的保障。

项目组 2000 年曾经承担国家自然科学基金项目阴燃特性研究，研究中发现阴燃过程的传播需要的能量比有焰燃烧少；较低的氧浓度就可以维持阴燃；反向阴燃对阴燃燃烧产物具有自净化作用。我们在生物质的热解动力学机理方面，进行了大量的研究与探索。在热分析仪上，对各种生物质进行了大量的热重分析实验，研究了不同环境氛围情况下的释热、失重过程以及生物质热解过程。我们这些早期的工作，所得到的一些结论，为本项目的研究提供了研究经验。

我们去年立项的国家 863 研究计划，主要工作是利用超焓燃烧的思想处理超低浓度瓦斯（主要成分是甲烷），目前已经能够使容积浓度 0.4~1.0%的甲烷稳定燃烧，这项研究工作的意义在于处理矿井通风中的低浓度瓦斯，同时也为本项目研究方案的确定提供了研究基础。

中国科技大学燃烧与环境课题组已成功研制出天然气在常温空气进气条件下实现无焰燃烧技术的技术方案，并在蒸汽的锅炉上进行了实验研究。实验发现：在常温空气情况下，利用强射流和漩流，用特殊的燃烧室结构，可以实现无焰燃烧反应(见图 2)。经安徽省环境监测中心站现场测定，在烟气中的 NOX 与 CO 浓度远低于传统的低 NOX 分级燃烧，燃烧室温度分布均匀且无局部高温，无可见火焰前沿等特征，都只有高温空气无焰燃烧才能实现。这种“新型无焰燃烧”，保持了所有现代无焰燃烧的优点，只是避免了高温空气预热所带来的问题。并在 2 吨/小时的燃煤锅炉上改烧天然气，热效率达到 92%以上，远高于国内外同类型燃气锅炉的热效率；同时，烟气中测得 CO 浓度小于 10ppm，NOX 浓度小于 100ppm，这些排放指标只有高温空气无焰燃烧条件下才能达到。这项工作在今年 5 月通过了安徽省科技厅组织的专家鉴定(皖科鉴字[2005]第 105 号)，与会专家认为，采用新型无焰燃烧技术，在燃烧效率、NOX 和 CO 排放等方面优于国内外同类产品。在复杂炉膛结构下，控制流动、传热和化学反应条件，实现空间型反应有一定基础。

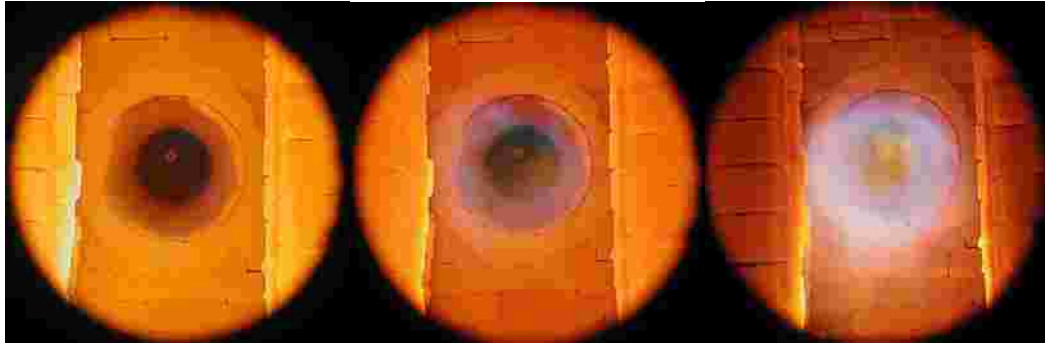


图 1.天然气燃烧实验图

a)无焰：流量 $114\text{Nm}^3/\text{h}$ b)过渡：流量 $105\text{Nm}^3/\text{h}$ c)有焰：流量 $65\text{Nm}^3/\text{h}$

目前已具备的实验条件：

- 1) STA490C 热分析仪：STA490C 热分析仪是由德国耐弛公司生产，本仪器主要用于城市生物质的热重分析，研究生物质在高温条件下的热解过程以及热解成分的析出过程。
- 2) 气相色谱-质谱仪：主要用于分析燃烧炉出口处的燃烧产物成分，以及对产物中的有害成分进行分析检测。
- 3) 燃烧模拟试验炉：经过改装，对进料系统进行改造，即可作为本项目生物质燃烧的模拟试验装置。
- 4) 燃气成分在线分析仪：测定 CO 、 HC 、 NO_x 、 SO_x 等，对燃烧产物的成分进行在线分析。

3、项目技术、产品与国内外同类技术、产品的比较

本课题组提出的“新型无焰燃烧”技术，在每小时两吨蒸汽的锅炉上进行了实验研究。燃烧室温度在 $1300\sim 1400^\circ\text{C}$ ，热效率达到 92% 以上（苏州热工研究院的测试报告），比目前国内外最好的同吨位（2 吨/小时）的燃气锅炉的热效率还高 3% 以上，这说明本课题组提出的“新型无焰燃烧”系统热效率高，没有后燃过程。这种“新型无焰燃烧”系统，烟气中 NO_x 浓度小于 100ppm， CO 浓度小于 10ppm，无可见火焰（所有这些指标，都是由安徽省环境监测中心站现场测量的，并出据了测试报告）。这些数据与现代无焰燃烧技术所达到指标基本相同，所不同的是，本课题组提出的“新型无焰燃烧”技术不需要额外预热空气，简化了无焰燃烧的实现条件。将“新型无焰燃烧技术”应用于 2 吨/小时的燃煤锅炉改烧天然气的炉型上，取得了低污染

高效率的整体效果，各种技术指标明显优于国内外目前同吨位、同类型燃气锅炉，也说明了该技术在低排温燃烧设备上具有较大的应用潜力。

小型工业锅炉，排烟温度低，燃烧空间小，无法利用余热加热空气达到高温空气燃烧所需要的 800°C 或更高温度。采用我们所提出的无须预热空气的“新型无焰燃烧”技术，可达到降低 NOX、CO 等污染物排放，提高系统热效率的目的。目前全省在用的 1 吨以下的立式锅炉 1 万台以上，是城市环境污染的重要来源之一，如果采用本技术对这些锅炉进行改造，可以降低 NOX 排放 70%以上，减少粉尘、碳氢化合物、CO 等污染物排放，改善城市环境，提高人们生活质量。现代无焰燃烧技术的另一个特点是能够提高燃烧设备的容积热负荷，在相同的功率条件下，与传统燃烧方式相比，无焰燃烧可以减少 30%左右的设备尺寸，可以降低制造成本 10%以上。安徽省小型锅炉制造厂家年生产量在 15000 台左右，按照每台锅炉平均价格 3 万元计算，采用本项目技术，每年可为企业节约锅炉制造成本约 4500 万元。因此，本项目的研发、推广，对于保护环境，节约能源，具有重要实际意义，同时，还可以为企业节约成本，提高产品科技含量，增强产品的市场竞争能力。

4、项目目标产品市场分析

在发达国家，生物质作为能源的利用，多采用高投入、高产出的方式，建设大型的生物质能转化工程，将传统的生物质能转化为现代能源利用。例如，美国在 1992 年就大约有 1000 个利用木材气化的发电厂，运行装机 650 万千瓦，年发电 42 亿千瓦时，发电成本 4-6 美分每千瓦时，每千瓦投资 2000-3000 美元，美国加州电力供应的 40%来源于生物质发电，目前，生物质动力工业在美国已成为仅次于水电的第二大可再生能源。生物质转化为现代能源的利用在美国、瑞典和奥地利的的基本能源消费中已分别占到 40%、16%和 10%。在欧盟国家中，开发利用的所有新能源和可再生能源（包括水电在内）中生物质能源已占总和的 59.6%。国外生物质气化装置一般规模较大，自动化程度高，工艺较复杂，以发电和供热为主，如，加拿大摩尔公司（Moore Canada Ltd）设计和发展的固定床湿式上行式气化装置、加拿大通用燃料气化装置有限公司（Omnifuel Gasification System Limited）设计制造的流化床气化装置、美国标准固体燃料公司（Standard Solid Fuels Inc）设计制造的炭化气化木煤气发生系统、德国茵贝尔特能源公司（Imbert Energietechnik GMBH）设计制造的下

行式气化炉-内燃机发电机组系统等等，气化效率可达 60%-90%，可燃气热值为 $1.7-2.5 \times 10^4 \text{kJ/m}^3$ 。目前，在该领域具有领先水平的国家有瑞典、美国、意大利、德国等。美国近年来在生物质热解气化技术方面有所突破，研制出了生物质综合气化装置-燃气轮机发电系统成套设备，为大规模发电提供了样板。

从 80 年代初开始，经过近 20 年的努力，我国生物质气化技术也日趋完善。我国自行研制的集中供气 and 户用气化炉产品已进入实用化试验及示范阶段，形成了多个系列的炉型，可满足多种物料的气化要求，在生产、生活用能、发电、干燥、供暖等领域得到利用。近年来，还将煤气化技术引入到生物质气化方面来，如沸腾流化床技术可用在细粒状的生物质气化，克服了此类原料在固定床连续加料的困难，同时生物质流化床技术也被很多研究单位和高校重视，有关该项技术的实验研究也在进行中。

目前，我国使用的秸秆气化技术，主要以固定床为主。固定床工艺一般采用空气为气化剂，这类工艺，不论是上吸式、下吸式或是平吸式的气流方式，都有设备结构简单、易于操作、可以实现多种生物质原料的热解气化、投资少等特点。但是得到的生物质燃气热值低，一般只有 5000kJ/Nm^3 左右，且生物质气中焦油含量高，燃料利用率低，生产、输送、配给的成本较高。分析其原因，主要有两方面：第一，由于工艺路线局限，多采用空气为气化剂，得到的燃气中氮气含量高，通常在 50% 左右，影响了气体的热值；第二，由于秸秆原料有些不利于气化因素，使得燃料得不到完全气化，仅利用了燃料中的挥发成分，固定碳得不到充分利用。集中供气的形式，以山东能源研究所开发的 XFL 秸秆气化系列和大连环境科学研究院开发的 LZ 生物质干馏气化系列为代表，前者产气率为 $1.8-2.0 \text{m}^3/\text{kg}$ ，但气体热值较低，仅为 5000kJ/m^3 ，而且气体中焦油含量较高；后者气体热值可达 14000kJ/m^3 ，但产气率低，仅为 $0.3 \text{m}^3/\text{kg}$ ，而且其主产品为碳，生物质气只是副产品。目前，两种炉型均只作为较小范围的生物质集中供气系统，要建大规模的系统，所带来的一些技术及经济上的问题尚需解决。

目前，生物质利用趋势应该朝着低成本、大规模的趋势发展。本研究项目的最大特点一是改变以往秸秆利用方式，直接进行高温燃烧热利用，从而大大提高燃料利用过程的系统热效率。二是燃烧过程的高温，以及无焰燃烧方式，可以使焦油有

效裂解、氧化，实现高的燃烧效率和低的未燃可燃物排放。三是高温燃烧，可以提高燃烧温度也就是提高了能量品位，增加系统可用能。四是实现具有空间放热特征的无焰燃烧方式，炉膛容积热负荷高，且温度分布均匀，可以实现非常低的 NOX 排放。五是生物质热利用提供了具有自主知识产权的工艺技术。

节能和环保是当今世界的两大主题，本项目在江苏省科技厅领导下，中国科学技术大学燃烧和环境工程研究组攻关完成的生物质超焓燃烧锅炉，将能充分利用资源丰富的秸秆，缓解能源紧张、提高能源品位、改善环境质量、提高人民生活水平，强有力的促进生物质直燃发电的示范运行及产业化的迅速发展。因此，生物质超焓燃烧锅炉的开发与应用，对于保护环境，节约能源，具有重要实际意义。而且能使生物质能利用设备的技术升级，科技含量高，可以完全替代进口产品，因而能使生物质能利用设备的价格大大降低，产业化市场前景非常广阔。同时，国家能源和环保政策的出台，对新能源的支持和迫切需要高效率低排放的热能设备为国民经济服务，完全符合国务院提出的创建节约型社会的要求。该项科研成果的诞生，符合国家产业政策，符合科技发展，符合当代形势，符合市场需求。因此，本项目所形成的产品具有明显的技术优势和广阔的市场前景。

5、项目实施方案

(1) 总体目标（限 1000 字）

通过本项目的研究，在生物质燃烧热利用方面，达到高效、经济的目的，能够直接大规模低成本应用于生产实践中。实现生物质高温无焰燃烧，燃烧效率达到 99% 以上。采用液态排渣方式，降低粉尘与 NOX 等污染物排放。直接将生物质代替煤炭，作为电站锅炉燃料，使热效率达到 90% 以上。并在关键技术方面拥有自主知识产权，争取在以下几个方面取得进展：

1) 产品研发方面：

造粒机研发：针对不同生物质结构与特点，研发出进行现场采集、造粒的一体化，低成本的生物质造粒机。

高温无焰燃烧锅炉：利用现有电站锅炉结构，通过对炉膛与换热面结构进行改造，研发出具有自主知识产权的，可以使生物质在炉内进行高温无焰燃烧，达到生物质高效、低污染燃烧的目的。

燃烧器：研制出适用于生物质颗粒的燃烧器。

2) 技术应用方面：

该技术不但可以用于生物质的燃烧，通过简单的改造，可以在炉膛内燃烧煤粉、生活垃圾或各种城市废弃物，通过实现无焰燃烧和液态排渣，达到低污染、高效率燃烧的目的。

3) 产业化方面：

用 2—3 年时间，完成实验室原理模型、中试以及示范工程研究。完成 20MW 生物质高温无焰燃烧锅炉的产品定型。

通过本项目的工作，用 5—10 年时间，使生物质能占我国能量消耗总量的 10% 以上。

(2) 主要研发工作与目标 (限 4000 字)

研究内容

本课题组通过对生物质(秸秆)的燃烧特性研究，进行燃烧器及燃烧室设计，通过模拟计算与实验研究，强化炉内燃烧与传热过程，优化燃烧器与燃烧室结构设计，实现生物质(秸秆)常温空气高温低氧无焰燃烧和液态排渣，提高燃烧效率与换热效率，降低污染物的排放。拟研究的主要内容如下：

(1) 针对选定的地区，研究在一定区域范围内生长和经一定时间储存了的生物质(秸秆)的特性，进行元素分析、工业分析和燃烧特性研究，研究在不同的过量空气系数和燃烧用空气温度等条件下，生物质的成分、颗粒大小和含水量等因素对高温无焰燃烧过程的影响，优化选择生物质的储存方式、颗粒大小、含水量，以及最佳反应温度(高温)范围、最佳氧浓度范围，探索实现高温低氧无焰燃烧的实现条件。

(2) 研究生物质高温快速热解机理，不同热解温度、氧浓度和时间等条件对热解过程、热解产物和热解产物组份的影响规律，研究生物质热解化学反应动力学的模型；研究不同燃烧温度、氧浓度和时间等条件对焦炭燃烧过程特性影响规律。并建立相应特征生物质颗粒的热解和燃烧理论模型。

(3) 根据生物质高温热解和燃烧过程特性、高温低氧无焰燃烧的实现条件和实验要求确定热负荷，设计烟气再循环系统，进行燃烧器结构与布置方式选择，无焰燃烧搅拌反应器的设计，燃烧室的型式选择与结构设计，探索生物质常温空气

高温低氧无焰燃烧的实现条件，并研究不同的燃烧系统工程化应用的可行性和适应性。

(4) 根据燃烧室结构与生物质常温空气高温低氧无焰燃烧的实现条件，研究生物质组分、氧浓度、配风方式、燃烧室结构与布置方式、排渣温度等参数对灰熔点的影响，寻求并优化液态排渣的实现条件，并进行液态排渣装置的设计。

(5) 建立燃烧系统内物料的流动、混合、热解与燃烧、放热和传热的物理数学模型，采用 Flent 商业软件模拟生物质常温空气高温低氧热解和无焰燃烧的过程，以提高生物质燃烧效率和换热效率、并显著地减少 NO_x 的排放量为目标，获得不同配风方式、过量空气系数、燃烧器结构与布置方式、燃烧室的型式与结构等参数情况下，炉内空气动力场、温度场、燃烧产物 CO、CO₂、NO、N₂O 和 SO₂ 等气体浓度场，获得强化炉内燃烧和传热的实现方法，提高锅炉的容积热负荷，对生物质无焰燃烧系统进行优化设计，并探索系统运行的最佳工况。

(6) 根据模拟优化得到的结构设计，建立生物质常温空气高温低氧无焰燃烧实验装置并进行实验研究，测试获得不同实验工况下炉内空气动力场、温度场、燃烧产物 CO、CO₂、NO、N₂O 和 SO₂ 等气体浓度场，以及灰分的组成和结渣性能，与模拟得到的结果相比较，综合探讨实现生物质的低 NO_x 燃烧与液态排渣的技术措施。

(7) 依据以上结果对实验系统进行放大，进行中试，优化结构与运行参数。

(8) 进行示范工程研究与建设，通过系统整体结构和运行工况优化，获得生物质常温空气高温低氧无焰燃烧与液态排渣的核心技术。

研究目标：

本项目的研究，旨在借鉴高温空气无焰燃烧技术，开发生物质(秸秆)常温空气高温低氧燃烧发电技术，实现生物质能高效、低污染、经济、安全、大规模的高品位利用。预期目标如下：

- (1) 生物质(秸秆)元素分析、工业分析和高温低氧燃烧特性研究。
- (2) 生物质(秸秆)颗粒的高温低氧无焰燃烧理论模型的建立。
- (3) 烟气再循环系统设计。
- (4) 燃料/空气分级系统设计。
- (5) 无焰燃烧搅拌反应器的研制。

- (6) 燃烧器结构与布置方式选择。
- (7) 燃烧锅炉的型式选择与结构设计。
- (8) 液态排渣装置的设计，实现低粉尘排放。

创新目标：

(1) 将高温低氧无焰燃烧技术应用于生物质(秸秆)的高效低污染燃烧发电的高品位利用技术中。

(2) 开发适用于燃烧生物质(秸秆)颗粒的无焰燃烧搅拌反应器，结合烟气再循环技术、烟气再循环技术等，开发生物质(秸秆)的常温空气高温低氧无焰燃烧技术。

(3) 常温空气无焰燃烧技术要比高温空气无焰燃烧技术更先进，表现在，它保留了高温空气无焰燃烧技术的高效低污染的特点，另外，不需要高温空气蓄热式预热系统，大大简化了无焰燃烧的实现条件，并避免了燃烧的脉动；解决了高温空气无焰燃烧技术不能应用于燃烧低热值的生物质(秸秆)而导致的排烟温度低的问题。此项研究的开发成功，将对节约能源和改善环境具有重大意义。

(4) 将常温空气无焰燃烧技术应用在生物质(秸秆)颗粒燃烧中，使得锅炉炉膛内的换热以辐射换热为主，将彻底改变目前固体燃料锅炉以对流换热为主的传热方式，提高锅炉热效率。

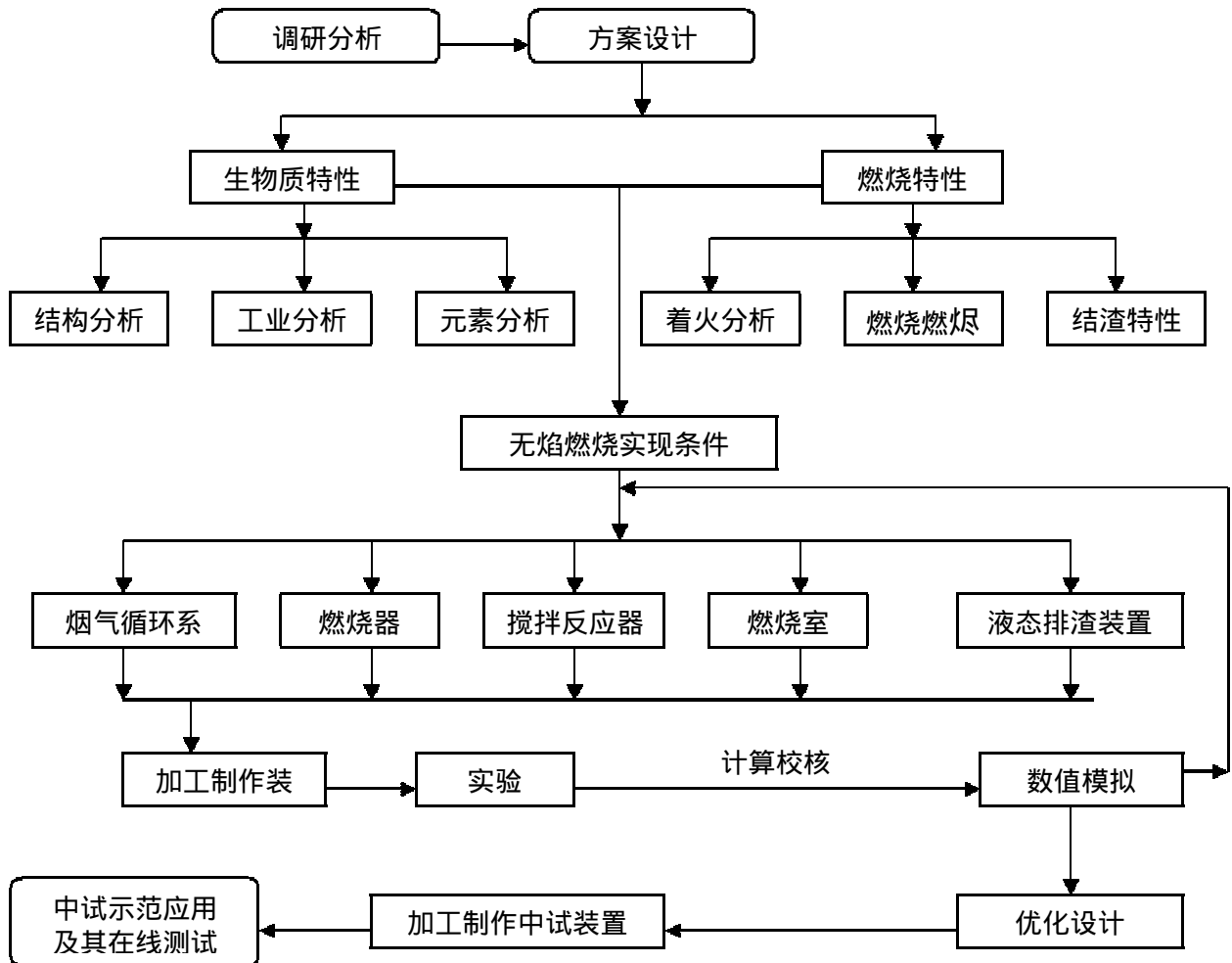
技术指标：

(1) 利用超焓燃烧技术开发自主知识产权的生物质直燃锅炉，燃烧效率大于99%，热效率达到90%以上，实现液态排渣。

(2) 污染物排放：NO_x 排放浓度小于100ppm，CO 排放浓度小于10ppm。满足我国污染物排放标准，明显优于目前国内外生物质燃烧设备。

技术路线：

生物质(秸秆)常温空气高温低氧无焰燃烧技术路线：



(3) 主要产业化工作与目标

本项目采用产学研方式进行组织实施，由*****有限公司负责生产、市场，由中国科学技术大学负责研究，从发展燃烧理论、生物质能利用技术方面，结合研究生培养，进行本项目的实施。以中国科学技术大学科技实业总公司为主体，与*****有限公司、中国科学技术大学热科学和能源系联合成立了项目指挥部，按照各自分工，制定了详细的研究计划，细化各方所解决的主要问题，形成独立的项目管理机构，由能源、化工、热力、自动化、电力、技术经济、经济管理、市场营销等专业人员 50 人组成，对项目实行网络控制、分块管理的项目管理程序，完善计量、检测、验收等措施。

6、项目投资预算与资金来源

(1) 资金来源表

单位：万元

内 容		估算数	
项目总投资		3000	
项目 新增 投资	1、单位自筹	2000	
	2、银行贷款		
	3、风险投资		
	4、省科技成果转化专项资金	1000	
	其中：拨款资助	1000	
	有偿资助		
	贷款贴息		
	5、地方财政 配套资金	合计：	
		其中：省辖市	
		县（市、区）	
6、其它			
已投入		200	

注：申请省科技成果转化专项资金拨款资助额度不得大于项目研发经费的 50%

(2) 项目资金来源说明（限 1000 字）

如果本项目能够得到江苏省科技成果转化专项资金计划的支持，中国科学技术大学科技实业总公司、*****有限公司、中国科学技术大学将在资金、设备、人员等方面提供保障，全方位支持课题组完成本项目。中国科学技术大学科技实业总公司和*****有限公司并承诺：如果本项目能够得到项目的支持，分别将从公司自有资金中为本项目配套经费 2000 万元人民币，主要用于生产线改造、材料费、间接费用和业务费等方面。

(3) 项目支出预算内容分解表

单位：万元

支出预算	金额	研发开支内容		产业化开支内容	
		说明	金额	说明	金额
1、人员费	90.0	博士研究生 120 人月	14.4	管理人员 3 人	15.0
		硕士研究生 120 人月	12.0	技术人员 15 人	30.0
		试验助理 24 人月	2.4	市场人员 2 人	15.0
		临时人员	1.2		
		小计	30.0	小计	60.0
2、设备费	1690.0	测量系统 1 套	30.0	测量系统 1 套	100.0
		控制系统 1 套	30.0	控制系统 1 套	100.0
		仪器维修租赁	10.0	中试锅炉	200.0
		搅拌机 1 个	5.0	生产线改造	1200.00
		碎料机 1 个	5.0		
		燃烧器 2 个	5.0		
		试验模拟平台	5.0		
		小计	90.0	小计	1600.00
3、材料费	835.0	碳化硅 4 吨	20.0	碳化硅	300.0
		多孔陶瓷 6 吨	6.0	多孔陶瓷	200.0
		刚玉 4 吨	6.0	刚玉	200.0
		保温材料 3 吨	3.0	保温材料	100.0
		小计	35.0	小计	800
4、燃料及动力费	90.0	生物质燃料	12.0	生物质燃料	25.0
		天然气	10.0	天然气	20.0
		水电	8.0	水电	15.0
		小计	30.0	小计	60.0
5、试验外协费	55.0	试验装置加工	6.0	试验装置加工	12.0
		材料力学和热物性测试	6.0	材料力学和热物性测试	6.0
		热工测试	4.0	热工测试	4.0
		环保测试	6.0	环保测试	6.0
		专家咨询费	3.0	专家咨询费	2.0
		小计	25.0	小计	30.0
6、基本建设费	135.0	场地费	20.0	场地费	40.0
		试验平台搭建	30.0	试验平台搭建	45.0
		小计	50.0	小计	85.0
7、差旅费	26.0	交通费 50 人次	2.0	交通费	6.0
		住宿费 100 人天	2.0	住宿费	8.0
		差旅补助费	1.5	差旅补助费	4.0
		市内交通费	0.5	市内交通费	2.0
		小计	6.0	小计	20.0
8、会议费	20.0	国际学术讨论会 4 人次	8.0	国际学术讨论会	8.0
		国内学术讨论会 10 人次	2.0	国内学术讨论会	2.0
		小计	10.0	小计	10.0
9、管理费	45.0	5%	15.0	5%	30.0
		小计	15.0	小计	30.0
10、其他费用	14.0	出版费	3.5	出版费	2
		打印复印装订	1	打印复印装订	1
		通信费	1	通信费	2
		文献检索费	1.5		
		专利申请费	2.0		
		小计	9.0	小计	5.0
合计	3000		300.0		2700.0

7、企业情况

中国科学技术大学是一所以理工类为主的综合性大学，具有多学科综合交叉的优势，在燃烧、工程热物理、化工、机械等研究领域有各方面人才。本项目课题组依托中国科学技术大学，拥有教授 3 人，研究生 16 人，长期以来一直致力于燃烧节能与环保的研究，主要以煤、石油、天然气、生物质及可燃废弃物高效、清洁燃烧利用以及新型的能源利用为研究背景，进行气液固无焰燃烧、超焓燃烧、微尺度燃烧、催化燃烧机理以及应用研究，为本项目提供了理论基础和人才储备。

中国科技大学**科技实业总公司**是中国科学技术大学全资的高技术企业集团，作为科技产业经营性资产的代表，负责可产业化科技成果等无形资产的经营管理，以自行转化、技术转让、合资、合作等形式加速科技成果的转化，促进我校科技产业的发展 and 壮大。公司实行董事会领导下的总裁负责制，具有独立企业法人资格。公司是以我校雄厚的科技和人才资源为依托，市场为导向，发挥知识和技术结合的优势，广泛开展同社会各界的联系与合作，面向全社会推广全校的专利技术、高新成果，为企业进行技术、经营诊断和咨询。是我校的技术成果转移发展中心，是安徽省科技厅认定的高新技术企业和省级科研单位，是历年来的“重合同、守信用”单位。我们将通过规范化、企业化的服务，来推动科技成果的转移，促进行业技术进步和地方经济的发展。

***** 有 限 公 司 是 具 有 独 立 法 人 资 格 的 ，

，取得了广泛的共识。

8、预期经济、社会效益

(1) 预期经济效益表

单位：万元（人民币）

项目总投资额		3000		回收期（年）	5
年份	栏目	新增 销售收入	新增利润	新增税收	创汇 （万美元）
项目实施期内 总效益		10000	2000	1500	1000
分 年度 效益	第一年	500	100	80	50
	第二年	1100	200	100	110
	第三年	1800	300	220	180
	第四年	2800	550	450	280
	第五年	3800	850	650	380

(2) 经济效益额的计算依据与分析（限 1000 字）

在各种可再生能源中，生物质能最具有实用价值。据统计，每年全世界所生产的生物质能总量是人类消耗化石燃料的 8 倍，我国每年可生产生物质 5×10^{12} kg，如果利用的好，则相当于 40 亿吨标准煤，大约占 1990 年能源消耗总量的 50%。

目前我国农作物秸秆可作为能源用途的秸秆近 2 亿吨。按 10% 的用于锅炉燃烧供热发电利用率计算，相当于每年减少 1000 万吨的燃煤消耗，约减少 20 万吨 SO₂、5 万吨 NO_x 和 15 万吨烟尘排放，并可使农民每年增收约 60 亿元，销售相应的燃用生物质锅炉可为企业带来巨大的经济效益。

(3) 社会效益（限 500 字）

1998 年在日本京都召开的“联合国气候变化框架公约”缔约国大会上，通过的“京都宣言”中，欧美日等发达国家承诺限控温室气体排放，我国和其他一些发展中国家也承受了比以前更大的压力。根据国家研究报告的估计，我国 1990 年的 CO₂ 排放量占全球人类活动引起的 CO₂ 排放量的 10%，居全世界的第二位。到 2010 年，我国国民经济仍将保持高速增长的势头，一次能源消费总量要超过 20 亿吨标煤，CO₂

排放量也会大幅度提高。

在各种可再生能源中，生物质能最具有实用价值。据统计，每年全世界所生产的生物质能总量是人类消耗化石燃料的 8 倍，我国每年可生产生物质 5×10^{12} kg，如果利用的好，则相当于 40 亿吨标准煤，大约占 1990 年能源消耗总量的 50%。

生物质能的生产过程中，通过植物的光合作用，消耗大气中的 CO_2 。而生物质的利用过程中，放出热能与 CO_2 。因此，利用生物质能，在整个碳循环过程中没有 CO_2 的增加，可维持大气中的碳平衡。

我国每年有几十亿吨生物质，只有很小一部分作为燃料被低效率地燃烧，大部分生物质在自然腐烂生成 CO_2 返回大气中。因此，生物质能的高效率、低成本、大规模利用，不但可以减换化石燃料日趋枯竭的压力，也可减少大气中温室气体含量。

开发利用生物质能对中国农村具有特殊的意义。中国 80% 人口生活在农村，秸秆和薪柴等生物质能是农村的主要生活燃料。尽管煤炭等商品能源在农村的使用迅速增加，但生物质能仍占有重要地位。1998 年农村生活用能总量 3.65 亿吨标煤，其中秸秆和薪柴为 2.07 亿吨标煤，占 56.7%。因此发展生物质能技术，为农村地区提供生活和生产用能，是帮助这些地区脱贫致富，实现小康目标的一项重要任务。发展生物质能源，直指中国三大世纪难题：“三农”、环保、能源问题。我国发展生物质能源和生物质产业可做到不争粮、不争地，在缓解中国能源紧张和环境压力的同时，拉动农村经济、促进农民增收、推进新农村建设，发展潜力巨大

三、项目人员情况

1、项目负责人情况：

姓 名	林其钊	性别	男	出生日期	1958 年 4 月 7 日
工作单位	中国科学技术大学			联系电话	0551-3600430
通讯地址及 邮政编码	安徽省合肥市金寨路 96 号 230027			手 机	13965046869
文化程度	研 究 生			学 位	博 士
职 务	学术带头人			职 称	教 授
所学专业		燃烧学			
现从事专业		工程热物理			
参加本项目的起止时间					

主要工作经历与业绩

2002 年、2004 年曾在美国 Texas 大学 Austin 分校、瑞典皇家工学院作高级访问学者，从事燃烧诊断技术、新能源的交流研究。自 1999 年以来主讲过《燃烧学》、《燃烧污染与控制》等；完成专著两部，在国内外学术期刊上发表学术论文 50 余篇。近年来，承担了国家重点基础研究发展规划项目 - “863”项目，国家自然科学基金，省自然科学基金，省科技攻关计划项目，国际合作项目，国内企事业单位横向协作等多个科研项目，取得了一系列的研究成果。

主要论著目录如下：

- [1] Discussion on Gasification of High Ash Melting Point Pulverized Coal Using Excess Enthalpy Combustion. International Conference on Power Engineering-2007, October 23-27, 2007, Hang Zhou, China.
- [2] Research on an Approach to High Temperature Flameless Combustion Technology of Biomass. International Conference on Power Engineering-2007, October 23-27, 2007, Hangzhou, China.
- [3] Structure of Reaction Zone of Normal Temperature Air Flameless Combustion in . Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy, Vol. 221, No. 4, 2007, 473-48
- [4] 常温空气无焰燃烧在燃煤锅炉煤改气中的应用，热能动力工程，2007，22（3）：171-175.

本人对项目建议书内容及全部附件材料进行了审查，全部内容和材料属实，并对申报的材料真实性负责。

本人签名：

年 月 日

2、项目技术负责人情况：

姓 名		性别		出生日期	
工作单位				联系电话	
通讯地址及 邮政编码				手 机	
文化程度				学 位	
职 务				职 称	
所学专业					
现从事专业					
参加本项目的起止时间					
<p>本人对项目建议书内容及全部附件材料进行了审查，全部内容和材料属实，并对申报的材料真实性负责。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

4、企业主要参加人员情况：

序号	姓名	性别	出生年月	职务	技术职称	文化程度	工作单位	项目中承担的主要工作	备注
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									

5、技术依托单位主要参加人员情况：

序号	姓名	性别	出生年月	职务	技术职称	文化程度	工作单位	承担的主要工作	备注
1	林其钊	男	58.04	教师	教授	博士	中国科学技术大学	总负责	
2	李业发	男	48.08	教师	教授	学士	中国科学技术大学	总体方案	
3	王高峰	男	79.01	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	燃烧控制	
4	王宝源	男	81.03	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	流动计算	
5	唐志国	男	78.01	研究生	讲师	博士	中国科学技术大学	燃烧计算	
6	扈鹏飞	男	81.03	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	燃烧实验	
7	俞瑜	男	81.06	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	燃烧实验	
8	马承飙	男	84.05	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	测试技术	
9	何贤钊	男	83.09	研究生	博研	博士	中国科学技术大学	燃烧控制	
10	唐超君	女	84.08	研究生	硕研	硕士	中国科学技术大学	燃烧控制	
11	蔡万大	男	80.03	研究生	硕研	硕士	中国科学技术大学	燃烧实验	

四、主管部门意见

高温空气无焰燃烧技术是一种具有低污染、高的换热效率的新型燃烧方式，在日本、欧美等国家得到广泛的重视，已经成功应用于冶金、工业窑炉等燃烧设备。我校热科学和能源工程系经过多年的研究与探索，成功发展了常温空气无焰燃烧技术，在保留高温空气无焰燃烧所有优点的同时，省去了空气预热到 800°C 以上高温的过程，简化了无焰燃烧的实现条件。该课题组将这种不需要预热空气的新型无焰燃烧技术，应用于 2 吨/小时的工业锅炉上，得到了低污染、高热效率的结果，通过了安徽省科技厅组织的科技成果鉴定，鉴定结论为：“国内领先、国际先进，为燃气锅炉提供了一条新的实现途径”。

采用该项技术研究生物质直燃锅炉，能充分利用资源丰富的秸秆，缓解能源紧张、提高能源品位、改善环境质量、提高人民生活水平，强有力的促进生物质直燃发电的示范运行及产业化的迅速发展，对于工业锅炉燃烧方式的改进、降低能耗、减少污染物排放，其显著的环境效益和经济效益。该项技术的研究与发展，对燃烧理论与燃烧技术的发展，具有重要的理论意义。经过校学术委员会研究，同意立项。

（对申报企业、项目及申报材料的审查意见，主管部门需盖章）

五、附件目录与装订次序（相关证明文件等附件需齐全、真实，如涉及重大机密事项，请予以特别说明）

- 1*、经年检的最新企业营业执照（中外合资企业应提供相应的批准证书及股份构成文件）；
- 2*、企业最近二年度经审计的会计报表，包括资产负债表、利润及利润分配表、现金流量表等。（新设立企业可附最新一期的）；
- 3*、地方科技局、财政局资金匹配承诺函；
- 4*、技术权益证明（B 类项目必须提供引进技术及其目标产品产权权属和知识产权许可证明）；产学研合作的项目需附具体合作协议；
- 5、国家专利证书、专利说明书摘要、计算机软件版权证书等；
- 6、有关产品第三方权威检验、检测报告、重要用户报告等；
- 7、涉及有审批要求的，如：新药、医疗器械、医用材料、诊断试剂、动植物新品种、化肥、通讯设备、压力容器、食品等，必须附相应的批准和生产许可证明文件；
- 8、可能涉及环境污染的项目，要提供环境评价报告；
- 9、其他证明（主要指高新技术企业证书、开户行资信证明、成果奖励证书等反映企业开发、生产、经营状况的重要材料）；
- 10、创业投资公司关于此次投资的董事会决议文件；最近二年财务报表；经年检的最新营业执照；国家或省有关管理部门的登记备案的批文（D 类必须提供）；
- 11、企业与创业投资公司签订的正式投资协议，创业投资资金到位的验资证明等（D 类必须提供）；
- 12、C 类项目须提供已落实的推广应用对象的有关证明文件；

13、E类项目须附已验收的成果转化专项资金项目的专家验收意见。

注：加*号为必需提供的附件