

附件 1： 2019 年拟申报省科学技术奖励项目公示表

项目名称	秸秆类生物质高效热电联产与超低排放系统关键技术及产业化应用								
推荐单位	嘉兴市人民政府								
主要完成单位及创新推广贡献（发明奖填写完成单位提供支撑情况）（根据项目实际情况可增加或删减行数）									
排名	单位名称				创新推广贡献（完成单位提供支撑情况）				
1	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司				项目组织单位，制定项目的总体方案，负责项目的总体实施。				
2	浙江工业大学				项目参与单位，负责项目关键技术的研制，参与项目成果的产业化。				
3	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司				项目参与单位，负责项目成果的转化和产业化。				
主要完成人员及技术(学术)贡献（根据项目实际情况可增加或删减行数）									
排名	姓名	工作单位	科室	完成单位	行政职务	技术职称	现从事专业	对本项目的技术创新性贡献	曾获国家、省科技奖励情况
1	李廉明	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	研究院	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	副院长	高级工程师	工程热物理	对创新权项一、二、三具有突出贡献	嘉兴市科技进步奖二等奖，2017，排名第 3
2	何德峰	浙江工业大学	信息工程学院	浙江工业大学	校学科办助理	教授	自动化	对创新权项一、二有突出贡献	无
3	俞李斌	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	机务室	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	无	工程师	热能与动力工程	对创新权项二具有突出贡献	无

4	孟志浩	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	安全环保部	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	总经理助理	高级工程师	环境工程	对创新权项三具有突出贡献	浙江省科学技术奖二等奖，2012，排名第8
5	郑雅羽	浙江工业大学	信息工程学院	浙江工业大学	无	副教授	自动化	对创新权项二具有重要贡献	省科学技术奖二等奖，2015年，排名第7
6	徐建明	浙江工业大学	信息工程学院	浙江工业大学	无	教授	自动化	对创新权项一具有重要贡献	浙江省科技进步奖二等奖，2011年，排名第3
7	王怡弘	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	安全环保部	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	无	工程师	热能与动力工程	对创新权项三有重要贡献	无
8	贾立新	浙江工业大学	信息工程学院	浙江工业大学	无	副教授	自动化	对创新权项一有重要贡献	无
9	俞保云	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	总经理室	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	总经理	教授级高工	涡轮机	对创新权项二、三有重要贡献	国家科学技术进步奖二等奖，2014，排名第4
10	李岱	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	总经理室	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	副总经理	高级技师	热能与动力工程	对创新权项二、三有重要贡献	嘉兴市科技进步奖二等奖，2017，排名第9
11	吴斌	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	生产技术部	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	生产技术部主任	高级工程师	电气工程	对创新权项二有重要贡献	嘉兴市科技进步奖二等奖，2017，排名第8
12	王爱晨	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	安全环保部	嘉兴新嘉斯爱热有限公司	无	工程师	热能与动力工程	对创新权项三有重要贡献	无

		公司							
1 3	仇 翔	浙江 工业 大学	信息 工程 学院	浙江工 业大学	无	副教 授	自动 化	对创新权项一 有重要贡献	无
项目 简介	<p>秸秆是生物质能源的重要组成部分，秸秆能源化是浙江省“八大万亿”产业环保和高端装备制造业的重要核心内容。热电联产是解决秸秆露天焚烧的重要途径，可有效缓解因秸秆露天焚烧造成的严重雾霾污染，同时可节约能源，每年折合标准煤约 500 万吨。目前国内秸秆热电联产企业普遍存在成本高、效率低和污染物排放控制难等问题，严重制约秸秆能源化产业的发展，亟待开发高效热电联产与超低排放的关键技术与系统。本项目在国家自然科学基金和浙江省重大科技专项等支持下，完成单位经过六年联合攻关，突破了秸秆类生物质高效热电联产与超低排放系统的核心技术瓶颈，取得了重大创新成果如下：</p> <p>1) 提出了规模化秸秆类生物质燃料前处理自动分析与智能控制技术</p> <p>解决了现有生物质热电联产前处理过程中三大难题：一是燃料采样分析效率低、分析成本高；二是传统秸秆粉碎设备刀片寿命短、效率低、能耗高和加工成本高；三是燃料远距离输送系统普遍存在的易振荡、超调、受力不均匀。实现了规模化秸秆燃料高效率低成本分析，低能耗处理和远距离安全与平稳输送。</p> <p>2) 提出了工业化秸秆类生物质高效燃烧与多耦合发电经济控制技术</p> <p>解决了现有生物质热电联产高效燃烧过程中三大难题：一是秸秆类生物质燃料种类繁多、品质不一所引起的燃料热值变动大；二是热值实时在线测量难，导致锅炉主蒸汽参数不稳定；三是燃烧多目标经济预测控制难，造成机组效率低等问题。实现了秸秆热值的在线估计分析，保证了直燃循环流化床锅炉变热值、变负荷蒸汽压对目标值的自动跟踪控制，从而达到高效、节能和经济的发电、供汽效果。</p> <p>3) 发明了工业化秸秆类生物质热电联产“超低排放”协同控制技术</p> <p>解决了现有生物质热电联产燃烧排放过程中两大难题：一是生物质燃料含氮量变化大导致常规脱硝不充分不彻底；二是热电机组负荷变化大，造成环保岛系统工作不稳定、工作寿命短等问题。提高了燃烧烟气的脱硝效率，显著降低了氮氧化物的排放量；实现了秸秆循环流化床锅炉超低排放控制，排放指标远超国际和国内标准。</p> <p>本项目成果创新突出，获授权发明专利 11 件，发表论文 21 篇。主要技术指标经权威部门检测，机组综合热效率达 51.01%；SO₂ 排放浓度 < 3 mg/Nm³，NO_x 排放浓度 26 mg/Nm³，粉尘排放浓度 1.4mg/Nm³，对比浙江省地方超低排放标准，浓度分别下降 10 倍、1 倍和 3 倍，突破了秸秆类生物质高效热电联产与超低排放系统的重大技术瓶颈，经权威专家鉴定：项目整体技术达到国际先进水平；成果已在嘉兴新嘉爱斯热电有限公司和中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司得到应用，并开始在全国秸秆类生物质热电联产企业中推广应用。近三年新增销售收入 10.23 亿元，利税 2.51 亿元。</p>								

推广应用情况	<p>项目研究产生的重大科技成果在嘉兴新嘉爱斯热电有限公司 4#机组中应用，改进了秸秆燃料的入厂取样、破碎及输送环节，提高了工作效率；优化了燃烧工艺，能够做到不同燃料品质工况下稳定高效燃烧；实现了锅炉烟气超低排放，为新嘉爱斯绿色高效发展做出了贡献。</p> <p>项目成果在浙江恒鑫电力有限公司、无锡华光锅炉股份有限公司以及相关的秸秆收集企业推广应用，近三年新增销售收入 10.23 亿元，利税 2.51 亿元，成功地带动了行业以及企业上下游产业的发展。</p>
直接经济效益、社会效益	<p>直接经济效益：项目推广应用近三年新增销售收入 10.23 亿元，利税 2.51 亿元。</p> <p>社会效益：</p> <p>1) 节约能源消耗</p> <p>秸秆类生物质为秸秆处理提供了一条行之有效的途径。燃烧 1 千克绝干基秸秆约产生 3500 大卡热量，相当于 0.5 千克标准煤。我国光秸秆每年产量达 9 亿吨，相当于年均浪费了约 4.5 亿吨标准煤。实施秸秆类生物质热电联产可以有效减轻常规能源的供应压力，保护国家能源资源。</p> <p>2) 减少污染物排放</p> <p>我国秸秆全部能源化利用后，每年可以减少二氧化碳排放 13.5 亿吨。灰渣可作为制肥的原料利用，同时焚烧烟气经处理会达到燃气轮机组的超低排放要求，减轻能源消费给环境造成的污染，促进国家经济可持续发展。</p> <p>3) 废弃物资源综合利用</p> <p>本项目的实施为秸秆类生物质废料提供了出路，实现了秸秆类农业废弃物的资源综合利用。</p> <p>4) 有助于解决三农问题</p> <p>通过本项目的研究，每年可以大规模综合利用农作物秸秆，以秸秆每年产量为 9 亿吨，价格 350 元/吨估算，每年可直接为当地农户增加收入约 3150 亿元，同时在农作物秸秆的加工、运输等过程中也将增加当地的就业机会。</p>
代表性论文专著目录	<ol style="list-style-type: none"> 1. 李廉明，李秋萍，俞燕，薛军，生物质锅炉脱硝技术研究与应用，节能，2017,3:47-49. 2. 李廉明，金建荣，孙坚，王鲁生，李秋萍，俞燕，薛军，生物质循环流化床锅炉空气预热器积灰问题分析，设备管理与维修，2017，4:99-101 3. 李廉明，王鲁生，孟志浩，金建荣，李秋萍，俞燕，薛军，生物质直燃发电供汽过程中的污染物排放分析，中国设备工程，2017，5:32-34 4. 李廉明，李秋萍，孙坚，金建荣，李岱，章平衡，生物质循环流化床锅炉防磨盖


板沉积腐蚀问题研究, 热电技术, 2017, 4: 52-56

5. 李廉明, 李岱, 章平衡, 龚俊, 孙坚, 陈国星, CFB锅炉管失效原因分析及对策, 特种设备安全技术, 2018, 1: 8-9.
6. 李廉明, 俞燕, 薛军, 陈斌, 秸秆燃料收储运模式的探索与实践, 中国设备工程, 2017, 3, 163-164.
7. 陈秋霞, 何德峰, 俞立, Input-to-state stability of min-max MPC scheme for nonlinear time-varying delay systems, Asian Journal of Control, 2012, 14(2): 489-501
8. 何德峰, 孙静, 陈薇, Multiobjective economic MPC of constrained nonlinear systems, IET Control Theory & Applications, 2016, 10(13): 1487-1495
9. 郑雅羽, 陈超, 梁圣浩, 何德峰, 李廉明, 用于秸秆燃烧热值估计的图像分析系统设计, 计算机测量与控制, 2018, 26(11): 261-266
10. 何德峰, 俞立, 宋秀兰, Optimized-based stabilization of constrained nonlinear systems: A receding horizon approach, Asian Journal of Control, 2014, 16(6): 1693-1701.
11. 何德峰, 黄骅, 陈秋霞, Stabilizing model predictive control of time-varying nonlinear systems using linear matrix inequalities, IMA Journal of Mathematical Control and Information, 2016, 33(1): 21-35.
12. 何德峰, 孙静, 俞立, Economic MPC with a contractive constraint for nonlinear systems, International Journal of Robust and Nonlinear Control, 2016, 26(18): 4072-4087.

主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	权利人	发明人(培育人)
授权发明专利	电机伺服系统的分段滤波迭代学习控制方法	中国	ZL201510257622.7	2017-6-23	浙江工业大学	徐建明, 易芬, 孙明轩, 欧林林, 邢科新, 何德峰
授权发明专利	一种秸秆直燃循环流化床锅炉变负荷蒸汽跟踪控制方法	中国	ZL201711323880.6	2019-3-5	浙江工业大学	何德峰, 宋秀兰, 余世明
授权发明专利	一种秸秆燃烧循环流化床锅炉蒸汽压力极点配置调节方法	中国	ZL201711314531.8	2019-2-1	浙江工业大学	何德峰, 宋秀兰, 俞立
授权发明专利	一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法	中国	ZL201310036424.9	2014-6-18	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	俞保云, 孟志浩, 章平衡, 计荣林, 庄建发, 胡·宁, 吴·斌
授权发明专利	一种成型生物质燃料发电方法	中国	ZL201310036420.0	2014-8-6	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	俞保云, 孟志浩, 章平衡, 计荣林, 庄建发, 胡·宁, 吴·斌
授权发明专利	一种多耦合发电系统及发电方法	中国	ZL20171099997.X	2019-3-22	中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司	俞李斌, 徐红波, 吴猛
授权发明专利	一种优化型锅炉环保岛系统	中国	ZL201611185533.7	2018-12-28	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	孟志浩, 王怡弘, 龚·俊, 余晓华, 王爱晨
授权发明专利	一种 SNCR-SCR 联合烟气脱硝系统	中国	ZL201510227735.2	2019-1-8	嘉兴新嘉爱斯热电有限公司	王怡弘, 计荣林, 俞保云, 胡·宁, 庄建发, 孟志浩
授权发明专利	一种视频播放机显示器的故障检测装置及方法	中国	ZL201310392428	2015-10-28	浙江工业大学	郑雅羽, 章放, 陈陇敏, 严芳华, 俞帅东

项目曾获科技奖励情况	无。
第三方评价	<p>(一) 鉴定证书 (编号: (浙武鉴字[2018]第 052 号))</p> <p>由潘云鹤院士、郑振华教授等知名专家组成的鉴定委员会经审查、质询和讨论,认为本项目组:(1)研制了支持规模化秸秆类生物质自动采样、基于图像识别的燃料分类与热值在线估计等技术,提出了秸秆粉碎分段滤波迭代学习控制和变时延非线性鲁棒约束优化控制技术,保证了燃料入炉的均匀性;(2)提出了工业化热电联产高效燃烧过程多目标经济预测控制方法和蒸汽压力调控技术,研制了多耦合发电系统,提高了秸秆类生物质热电联产机组效率;(3)提出了规模化秸秆类生物质热电联产的 SNCR-SCR 联合烟气脱硝方法以及集成式除尘方法,发明了工业化热电联产过程分段式协同控制超低排放技术。项目相关技术获授权发明专利 11 件、实用新型专利 12 件,发表学术论文 21 篇,技术处国际先进水平。</p> <p>(二) 查新报告 (编号: 201833B2110912、201833B2110912、201833B2110912)</p> <p>在所检国内外文献中,委托项目开发的秸秆类生物质热电联产高效燃烧与超低排放协同控制关键技术及产业化应用中:(1)研制了支持规模化秸秆类生物质自动采样、基于图像识别的燃料分类与热值在线估计等技术,提出了秸秆粉碎分段滤波迭代学习控制和变时延非线性鲁棒约束优化控制技术,保证了燃料入炉的均匀性;(2)提出了工业化热电联产高效燃烧过程多目标经济预测控制方法和蒸汽压力调控技术,研制了多耦合发电系统,提高了秸秆类生物质热电联产机组效率;(3)提出了规模化秸秆类生物质热电联产的 SNCR-SCR 联合烟气脱硝方法以及集成式除尘方法,发明了工业化热电联产过程分段式协同控制超低排放技术。以上特点在所检国内外文献中除委托单位及其项目组成员申请的相关专利中有述及外,未见其它文献。</p> <p>(三) 检测报告 (编号: 浙能监(测)【2018】第 007 号、HJ18-07-1372)</p> <p>项目产品经浙江省能源监察总队能源监测中心站和嘉兴中一检测研究院有限公司等检测,所测指标符合国标《火电厂大气污染物排放标准》(GB-13223-2011)的要求,经济和社会效益显著。</p> <p>(四) 用户报告</p> <p>项目自 2015 年研制成功以来,经浙江恒鑫热电有限公司、无锡华光锅炉股份有限公司等大量用户使用,反映良好,产品的高效率和低排放受到用户的一致好评。</p>
完成人合作关系说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各完成人共同完成科技成果鉴定:本项目成果完成人包括李廉明、何德峰、俞李斌、孟志浩、徐建明、郑雅羽、王怡弘、俞保云、李岱、吴斌、王爱晨,共同参与完成了本成果的研究和推广工作,共同通过了科技成果“秸秆类生物质高效热电联产与超低排放系统关键技术及产业化应用”的鉴定(浙武鉴字[2018]第 052 号),完成单位包括:嘉兴新嘉爱斯热电有限公司、浙江工业大学、中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司。 2. 李廉明与孟志浩、王怡弘、俞保云、李岱、吴斌、王爱晨的合作关系:李廉明与孟志浩、王怡弘、俞保云、李岱、吴斌、王爱晨同属嘉兴新嘉爱斯热电有限公司“资源环境与新能源”省级企业研究院研究团队,共同取得过多项合作研究成果。李廉明与孟志浩共同发表论文(生物质直燃发电供汽过程中的污染物排放分析,中国设备工程,2017,5:32-34);李廉明与李岱共同发表论文(生物质循环流化床锅炉防磨盖板沉积腐蚀问题研究,热电技术,2017,4:52-56) 3. 李廉明与何德峰、郑雅羽、贾立新、仇翔的合作关系:李廉明与何德峰、贾立新、仇翔共同承担省重点研发计划项目(2017C01073);李廉明与何德峰共同获得实用新型专利(秸秆燃烧发电过程燃料热值网络化自动控制装置,ZL201820489662.3);李廉明与何德峰、

	<p>郑雅羽共同发表论文（用于秸秆燃烧热值估计的图像分析系统设计，计算机测量与控制，2018，26(11)：261-266）。</p> <p>4. 何德峰、郑雅羽、徐建明、贾立新、仇翔同属浙江工业大学信息工程学院信息处理与自动化研究团队，共同取得过多项合作研究成果。何德峰与徐建明共同获得发明专利（电机伺服系统的分段滤波迭代学习控制方法，ZL201510257622.7）。</p> <p>承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人签名： </p> <p style="text-align: right;">日期： 2019 年 11 月 20 日</p>
<p>推荐单位意见</p>	<p>浙江省每年产生秸秆总量超过 1000 万吨，大部分被农民直接露天焚烧，造成非常大的污染，是雾霾形成的主要原因之一。省委省政府高度重视秸秆的处理问题，出台了《关于加快推进农作物秸秆综合利用的意见》。嘉兴市每年约产生秸秆 180 万吨，嘉兴新嘉爱斯热电有限公司针对秸秆资源化综合利用问题，组织相关单位经过六年的联合科技攻关，取得以下重大创新成果：1) 提出了规模化秸秆类生物质燃料前处理自动分析与智能控制技术，解决了现有秸秆类生物质燃料前处理过程中效率低、能耗高和连续性差等问题，显著节省了取样分析时间，有效降低秸秆粉碎过程中的电耗，攻克了秸秆燃料远距离安全、平稳输送的难题；2) 提出了工业化秸秆类生物质高效燃烧与多耦合发电经济控制技术，解决了秸秆类生物质燃料种类繁多、品质不一所引起的燃料热值波动大、锅炉主蒸汽参数不稳定和机组效率低等问题，实现了秸秆直燃循环流化床锅炉变负荷蒸汽压对目标值的自动跟踪控制，从而达到高效、节能和经济的处理效果。3) 发明了工业化秸秆类生物质热电联产“超低排放”协同控制技术，解决了机组负荷变化所引起的脱硝效率低以及现有环保岛系统工作不稳定、工作寿命短等问题，实现了秸秆类生物质热电联产的锅炉烟气超低排放。</p> <p>该项目成果创新突出，发表学术论文 21 篇，获授权发明专利 9 件；经权威专家鉴定：项目整体技术达到国际先进水平。近三年取得销售收入超过十亿元人民币。</p> <p>同意推荐该项目为省科技进步奖 一 等奖。</p>

注：此表内容填写完成后附在公示文件之后，表格严格按照省科技厅公示要求设计，请公示单位勿擅自改动格式！