**公 示**

根据《浙江省科学技术厅关于开展2019年度省科学技术奖推荐工作的通知》要求，浙江东氟塑料科技有限公司拟报《基于新型氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用》项目为2019年度浙江省科技进步奖。现将项目的相关情况予以公示，公示时间为10天，在公示期间，各部门和个人均可通过来信、来电、邮件等方式反映公示项目存在的问题。

受理部门：浙江东氟塑料科技有限公司 总工办

受理电话: 0570-8585028

联 系 人：王霞

E-mail: wangxia@sidafusu.com

附件：申报2019年度浙江省科技进步奖项目的基本情况

浙江东氟塑料科技有限公司

二O一九年二月二十二日

**申报2019年度浙江省科技进步奖项目的基本情况**

一、项目名称

基于新型氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用

二、项目简介

针对传统煤电尾气治理存在治理技术和装备功能单一、换热设备易腐蚀结垢造成使用寿命短和换热效果差、烟羽脱除装备能耗高和易腐蚀等问题，本项目基于新型氟树脂关键工艺的突破和相变凝聚机理的深入研究，研发了新型氟材料换热器的整套加工工艺、微细颗粒物高效脱除、烟气余热深度回收和有色烟羽消除等关键节能减排技术，实现工业化应用。主要内容：

（1）湿式相变凝聚除尘技术：通过材料性能、结构设计、传热性能、收水性能、颗粒脱除效率以及流场均匀性的小试、中试和大试规模试验研究，首次开发了基于湿式相变凝聚原理的细颗粒物、可溶性金属盐及SO3等多污染脱除、余热利用以及烟羽削减的成套技术与装备。

（2）新型氟材料制备工艺：通过调整特种单体的聚合改性与控制特殊助剂的添加方式以及氟材料核壳结构的特殊设计，获得了新型氟树脂制备工艺，已成功应用于数十台新型全氟换热器管加工。

（3）新型氟材料换热器加工技术：优化设计管件、膨胀节成型以及管件脱模与定型装置，提出管板一次熔接整体烧结工艺以及端面+O型圈耦合密封方式，有效解决新型氟材料蠕变引起的微泄露，新型氟材料换热器实现产业化应用。

（4）低温烟气余热深度回收技术：基于烟气余热梯级吸收原则，通过合理布置低温省煤器与湿式相变凝聚器，优化设计各阶段冷源温升，设计了多机组多级换热装置串并联耦合深度回收烟气余热技术，除盐水加热至91~93℃后可直接作为锅炉给水，最大程度实现了余热回收利用。

（5）烟羽消白技术：设计开发了湿式相变凝聚器+金属管外覆氟膜烟气加热器的有色烟羽消除技术，获得了烟气凝水降温与烟气升温的关键参数，彻底解决了高湿含酸含尘烟气中管壁腐蚀与积灰难题。

本项目获得中国发明专利5件。

本项目研发的技术应用到巨化热电高温高压机组示范装置，实现了机组粉尘超低排放，多污染物脱除、大量收水及余热回收的效果，投运 3年来，除了显著的环保效益之外，共节煤量2.7万吨，折算经济收益2400万元，达到了环保效益与经济效益的统一，是国内唯一实现多功能的技术及应用。

经衢州市科技局组织科学技术成果评审，评审委员会认为"该项目开发及应用是成功的，总体技术达到国际先进水平，同意通过评审。建议进一步加大推广应用力度。"

1. 第三方评价

1、评审结论

2018年12月01日，衢州市科技局在杭州组织召开了由巨化集团有限公司、西安交通大学、浙江菲达环保科技股份有限公司、浙江东氟塑料科技有限公司和浙江巨化热电有限公司等单位完成的“基于新型全氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用”项目评审会，与会院士、专家听取了项目实施情况汇报，审阅了相关材料，经质询讨论，评审委员会形成如下评审意见：

1）提供的资料齐全、规范，符合评审要求；

2）项目取得的四项创新性成果；

a．基于相变凝聚机理，创新设计了基于氟材料小直径薄壁软管多污染物脱除装置，应用表明，尾气排放的粉尘浓度低于2mg/Nm3。同时实现了汽化潜热的高效回收、大量节水及烟气中可溶性盐等污染物的深度脱除等。燃煤电厂脱硫塔后凝水相变多污染物脱除技术在此之前未见国内外文献报道。

b．针对深度低温余热回收及相变凝聚技术要求，通过特殊的氟材料核壳结构设计，合成了专用氟树脂，其性能指标达到了国际同类产品先进水平。

c．开发了氟材料管板之间的一次性整体熔接新工艺，显著提高了氟塑料管束与管板之间的熔接强度，采用端面耦合O型圈密封方式有效解决了氟塑料蠕变引起的微泄露问题。

d．在消白工艺上，采用金属管外覆氟膜替代传统金属管，有效解决了金属管的腐蚀和积灰问题，延长了使用寿命。

3）项目成果经过3年的示范应用，经第三方检测表明，排放尾气粉尘低于2mg/Nm3，达到浙江省燃煤电厂超低排放标准（≤ 5mg/Nm3），年节标煤量约2万吨。

4）项目获得国家发明专利7项，发表论文16篇，其中SCI 3篇、国内核心期刊13篇。

评审委员会同意通过评审。

2、查新结论

项目委托教育部科技查新工作站（Z08）对该项目创新点进行了科技查新，通过综合分析比较20篇密切相关文献，查新结论：在国内外公开发表的中外文文献中除课题组成员发表的论文外，与本项目查新点完全相同的未见报道。

3、第三方检测评价

a）浙江环境监测工程有限公司对湿式相变凝聚器增设的技术效果进行了监测，发现在高、低负荷下除尘效率分别为96.1%和92%，相变凝聚器出口粉尘浓度均小于1mg/Nm3。

b）浙江经茂节能技术有限公司对多机组烟气余热回收效能进行监测，发现四台机组烟气余热利用量为80987857.5kJ/h（节能量为2.763吨标煤/小时），折算到年节能量约为16580.58吨标煤/年。则年可减少CO2排放量为4.19万吨，年可减少SO2排放量为298.45吨，年可减少NOx排放量为95.34吨，节能减排效果明显。

四、经济（社会）效益

1、完成单位近三年直接经济效益（单位：万元）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 浙江巨化热电有限公司 | | | |
| 年份 | 新增销售收入 | 新增利润 | 新增税收 |
| 2016年 | 724.32 | 429.52 | 107.38 |
| 2017年 | 1596.91 | 906.81 | 226.70 |
| 2018年 | 1988.65 | 1058.06 | 264.51 |
| 合计 | 4307.88 | 2394.39 | 598.59 |

2、社会效益和间接经济效益

项目自主设计的湿式相变凝聚技术替代了湿式静电除尘改造技术方案，实现了脱硫塔出口烟气粉尘低于2~3mg/Nm3。该技术既节省技术升级改造初始投资又降低设备运行维护成本。而且，该技术投运一台280t/h机组可以回收烟气含水约4.3t/h，同时大幅减少排放烟气中有毒物质、重金属元素以及可溶性硫酸盐浓度，显著降低排放烟气的污染物浓度与化学毒性。

而且，项目采用了湿式相变凝聚器联合金属管外覆氟膜烟气再热器的烟气消白技术路线，既大幅度减少了提升烟温所需的加热热能，有效改善了排放烟气的扩散能力，又延长了设备的使用寿命与降低了设备的维护成本。

项目在热电机组应用以来，显著节煤，折合减少CO2排放量为7.6万吨，减少SO2排放量为582.42吨，减少粉尘排放量14814.295吨，节能减排效果明显。若将湿式相变凝聚器应用于600MW火电机组，烟温降低1oC，回收约15t/h凝水，汽化潜热回收量约36.7GJ/h，1台机组（以运行7000h计）可产生间接经济效益约700万元，颗粒脱除及多污染物联合脱除效果将更为显著。

五、主要完成人，及各完成人合作关系情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓名 | 性别 | 出生年月 | 技术职称 | 主要工作任务 |
| 1 | 吴周安 | 男 | 1962.07 | 正高 | 项目的首倡者和总负责人，主持整个项目的全面工作 |
| 2 | 谭厚章 | 男 | 1965.05 | 正高 | 主持相变凝聚机理的研究和应用 |
| 3 | 毛双华 | 男 | 1968.02 | 副高 | 主持项目技术路线研究、制定 |
| 4 | 林国辉 | 男 | 1980.12 | 副高 | 负责工业应用的实施组织 |
| 5 | 陈伟峰 | 男 | 1977.05 | 副高 | 负责改性氟材料的开发 |
| 6 | 顾国跃 | 男 | 1979.04 | 中级 | 负责改性氟材料换热器的设计与加工 |
| 7 | 姜国强 | 男 | 1967.10 | 中级 | 负责余热梯级利用方案设计和子项技术集成工作 |
| 8 | 童继红 | 男 | 1968.12 | 副高 | 负责改性氟材料材料制备工艺的开发以及各项指标的性能检测 |
| 9 | 杨春 | 男 | 1983.09 | 中级 | 承担改性氟材料换热器加工技术的开发子项 |
| 10 | 王浩添 | 男 | 1988.10 | 中级 | 承担相变凝聚装置的调试和数据整体工作 |
| 11 | 王毅斌 | 男 | 1990.12 | 其他 | 参与相变凝聚机理的基础研究 |
| 12 | 冯国华 | 男 | 1979.01 | 中级 | 承担集成技术的装备化和工程实施 |
| 13 | 朱伟东 | 男 | 1963.06 | 教授 | 为主承担改性氟材料性能检测、环保监测等工作 |

六、主要完成单位

第一完成单位：巨化集团有限公司，主要负责改性氟材料的开发及各项技术集成应用、工业示范。组织了项目技术方案的制定、论证与实施，并为项目研发提供了全部经费。

第二完成单位：西安交通大学，主要负责相变凝聚技术基础理论研究，湿式相变凝聚技术的开发与湿式相变凝聚器产品的设计，烟气含水与汽化潜热回收效果分析以及现场烟气中颗粒物采集测试与烟气、冷凝水、灰等样品分析工作。

第三完成单位：浙江巨化热电有限公司，主要负责低温烟气余热深度回收与有色烟羽消除技术路线的制定与现场实施，组织、协调与指导湿式相变凝聚及多污染物协同脱除技术、多机组多级换热装置串并联耦合梯级吸收烟气余热技术以及有色烟羽消除技术的工程建设与调试运行。

第四完成单位：浙江东氟塑料科技有限公司，主要负责改性氟塑料换热器加工工艺的开发工作。

第五完成单位：浙江菲达环保科技股份有限公司，主要负责承担集成技术的装备化和工程实施、技术的推广应用。

第六完成单位：浙江师范大学，负责改性氟材料性能检测、环保监测等工作以及监测方法的适用性研究。

七、推荐单位意见

承担单位基于新型氟树脂关键工艺的突破，组织了新型氟材料制备工艺的开发、氟材料换热器制造技术研发、烟气相变凝聚及多污染物协同脱除机理和应用研究，研发了新型氟材料换热器的整套加工工艺、微细颗粒物高效脱除、烟气余热深度回收和有色烟羽消除等多项关键节能减排技术。具有自主知识产权，项目获发明专利5件，成功进行了工业化应用，该首创技术实现了环保效益与经济效益的统一，由传统单一治理功能向多功能转变，为我国燃煤机组烟气余热回收及多污染物超洁净排放的先进环保治理做出了贡献。经鉴定整体技术处于国际先进水平，经济和社会效益显著，可以向燃煤电厂及相关行业推广，推荐省科学技术进步奖一等奖。

1. 主要知识产权及发明人

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家  （地区） | 授权号 | 发明人（培育人） |
| 发明专利 | 一种换热器 | 中国 | ZL201210570034.5 | 谭厚章；熊英莹；许伟刚；王学斌 |
| 发明专利 | 一种回收烟气含水同时脱除PM2.5的系统 | 中国 | ZL201210256822.7 | 谭厚章；熊英莹；刘原一 |
| 发明专利 | 一种烟气凝水、余热回收装置 | 中国 | ZL201110396087.5 | 谭厚章；熊英莹；许超；司纪朋 |
| 发明专利 | 烟气水换热器及其清洗方法 | 中国 | ZL2015109901046 | 何正纲；顾国跃；占招飞；洪显树 |
| 发明专利 | 烟气、烟气换热器 | 中国 | ZL201610070951.5 | 何正纲；顾国跃；占招飞；洪显树 |

1. 代表性论文专著目录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作 者 | 论文专著名称/刊物 | 年卷期  页码 | 发表  时间  （年、月） | SCI他引次数 | 他引  总次数 |
| Tan HZ, Wang YB, Cao RJ, Xiong YY, Ruan RH, Vujanović M, Duić N | Development of wet phase transition agglomerator for multi-pollutant synergistic removal | 2018,130:1208-1214 | 2018 | 0 | 0 |
| 谭厚章,毛双华,刘亮亮,林国辉，曹瑞杰,杜天民,阮仁晖 | 新型湿式相变凝聚除尘、节水及烟气余热回收一体化系统性能研究 | 2018,47(06):16-22 | 2018 | 0 | 0 |
| 谭厚章,熊英莹,王毅斌,曹瑞杰 | 湿式相变凝聚技术协同湿式电除尘器脱除微细颗粒物研究 | 2016,37(12):2710-2714 | 2016 | 0 | 6 |
| 毛双华,多文明,姜国强,王浩添 | 氟塑料低温省煤器在热电厂烟气余热回收中的应用 | 2015,22(05):50-52+10 | 2015 | 0 | 2 |
| 毛双华,林国辉,王浩添 | 烟气相变凝聚综合处理装置在热电厂的应用 | 2018,37(09):68-72 | 2018 | 0 | 0 |

**完成人合作关系说明**

《基于新型氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用》项目由巨化集团有限公司、西安交通大学、浙江巨化热电有限公司、浙江东氟塑料科技有限公司、浙江菲达环保科技股份有限公司和浙江师范大学共同完成。2013年巨化集团（现巨化集团有限公司）主要负责改性氟材料的开发及各项技术集成应用、工业示范，组织了项目技术方案的制定、论证与实施；2013年开始西安交通大学主要负责相变凝聚技术基础理论研究，湿式相变凝聚技术的开发与湿式相变凝聚器产品的设计；浙江巨化热电有限公司作为项目示范单位，主要负责项目工程建设与调试运行；浙江东氟塑料科技有限公司主要负责改性氟塑料换热器加工工艺的开发工作；浙江菲达环保科技股份有限公司主要负责承担集成技术的装备化和工程实施、技术的推广应用；浙江师范大学主要负责改性氟材料性能检测、环保监测等工作以及监测方法的适用性研究。

特此说明

以上说明均是真实的，如有不符，本人愿承担相关责任。

第一完成人签字：

**报奖知情同意证明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 基于新型氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用 | |
| 主要完成人 | 吴周安，谭厚章，毛双华，林国辉，陈伟峰，顾国跃，姜国强，童继红，杨春，王浩添，王毅斌，冯国华，朱伟东 | |
| 专利名称 | 未列入项目主要完成人的知识产权发明人（培育人） | 签名 |
| 一种换热器 | 熊英莹；许伟刚；王学斌 |  |
| 一种回收烟气含水同时脱除PM2.5的系统 | 熊英莹；刘原一 |  |
| 一种烟气凝水、余热回收装置 | 熊英莹；许超；司纪朋 |  |
| 烟气水换热器及其清洗方法 | 何正纲；占招飞；洪显树 |  |
| 烟气、烟气换热器 | 何正纲；占招飞；洪显树 |  |
| 申明：本人知晓并同意该专利为申报2019年度浙江省科学技术奖励的支撑材料，对项目完成人排序无异议。 | | |
| 第一完成单位意见：  以上专利用于报奖的情况，已征得所有作者的同意。以上填写信息如有虚假，愿意承担责任并接受相应处理，如产生争议，保证积极配合调查处理工作。  （盖章）  年 月 日 | | |

**报奖知情同意证明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目名称 | 基于新型氟材料的燃煤电厂节能减排技术创新与产业化应用 | |
| 主要完成人 | 吴周安，谭厚章，毛双华，林国辉，陈伟峰，顾国跃，姜国强，童继红，杨春，王浩添，王毅斌，冯国华，朱伟东 | |
| 论文名称 | 未列入项目主要完成人的论文发表人（培育人） | 签名 |
| Development of wet phase transition agglomerator for multi-pollutant synergistic removal | Cao RJ, Xiong YY, Ruan RH, Vujanović M, Duić N |  |
| 新型湿式相变凝聚除尘、节水及烟气余热回收一体化系统性能研究 | 刘亮亮,曹瑞杰,杜天民,阮仁晖 |  |
| 湿式相变凝聚技术协同湿式电除尘器脱除微细颗粒物研究 | 熊英莹,曹瑞杰 |  |
| 氟塑料低温省煤器在热电厂烟气余热回收中的应用 | 多文明 |  |
| 申明：本人知晓并同意该论文为申报2019年度浙江省科学技术奖励的支撑材料，对项目完成人排序无异议。 | | |
| 第一完成单位意见：  以上论文用于报奖的情况，已征得所有作者的同意。以上填写信息如有虚假，愿意承担责任并接受相应处理，如产生争议，保证积极配合调查处理工作。    （盖章）  年 月 日 | | |

