山东省科学技术进步奖公示材料

**一、项目名称**

废蒸汽余热回收利用低温真空浓缩干燥系统及成套装备

**二、提名单位意见**

我单位认真审阅了该项目提名书及其附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合山东省科学技术奖励委员会办公室的填写要求。本项目提出的废蒸汽压缩余热回收利用高效节能技术、及其配套的废蒸汽回收利用专用系列辅助装备技术，实现了对废蒸汽几近全部的回收利用；而且通过对废蒸汽的回收利用，极大地减少了废蒸汽或废气的排放，不但为相关生产企业节约了能源，还有效降低了生产成本。预计蒸汽节能效果65%以上，废蒸汽残余量小于15%，综合生产成本降低50%以上，生产人工减少50%以上，达到极其显著的节能环保效果。

公司根据本项目已在山东威海、日照、青岛等地升级改造23条生产线，运行稳定可靠，节能环保效果显著；实现产值1570余万元，为企业节约能源成本6700多万元。同时，于2018年10月获得山东省科技厅承办的2018年第七届中国创新创业大赛（山东赛区）新能源与节能环保组第七名，有效解决利用蒸汽生产企业的高耗能及高排放问题。本项目相关授权发明专利6项、授权实用新型专利2项。

对照山东省科学技术奖授奖条件，提名该项目申报2021年度山东省科技进步奖。

**三、申报单位**

完成单位：荣成惠德环保科技有限公司

合作单位：哈尔滨理工大学荣成学院、山东科技大学

**四、项目简介**

1. **所属科学领域：**新能源及节能技术
2. **研究背景：**

目前我国的海洋渔业资源加工面临能源消耗大、原料新鲜度不足、资源综合利用率不高等突出问题，亟需解决鱼类多维度精深加工、贝类连续化加工与全效利用、海藻活性产品开发、特色资源加工与生物提取等的新技术和自动化装备等关键技术的突破及成套装备的研制。显然，这些问题是现有的MVR蒸发器之类的产品无法解决的，而是需要对生产工艺、关键设备、辅助设备等，结合海洋渔业资源的物性特点和成品要求，做深入的、创新性的攻关研究和研制。

1. **项目创新点：**
2. 研究提出基于动态优化补热的废蒸汽压缩余热回收利用浓缩蒸发生产工艺，压缩浓缩蒸发系统产生的二次废蒸汽，实现对接近全部二次废蒸汽的循环利用，对生蒸汽需求量降低到50%以下，减少废蒸汽或废气的排放，减少冷却水的用量和废气处理量，从而达到节能环保效果。
3. 研究提出低温真空浓缩干燥技术，通过压力-温度的智能控制策略精准控制生产过程，实现低于物料变性温度下稳定真空优化参数下的生产，减少物料成分的损失和破坏，提高产品质量和产量。
4. 研究设计了新型罗茨压缩机系统关键结构，对叶片结构进行了创新性设计，减少蒸汽泄漏、提高压缩比；实现压力脉动缓冲，从而降低蒸汽压缩机的振动和噪声、提高运行效率和设备的使用寿命，解决了废蒸汽压缩余热回收利用系统关键装备问题。
5. 研制了物料捕集回收装置、缓冲分离装置、多源蒸汽余热回收利用装置、多程节能高效降膜蒸发器、双盘管节能高效反应釜、粘稠物料冷灌装等，解决了废蒸汽压缩余热回收利用工艺和低温真空浓缩干燥工艺的各个环节的成套装备问题，使得所有的成套装备完全与废蒸汽余热回收利用和低温真空浓缩干燥生产工艺匹配、与特定物料的加工生产完全匹配，提高整体性能和二次废蒸汽的回收利用效率。
6. 提出并研制了四段循环式废气高能UV光解催化氧化工艺及装备，解决了有机物糊管导致的效能下降问题、O3残余造成的二次污染问题，以及传统采用单线流程废气处理不彻底的问题。与余热回收利用工艺相结合，实现生产废气零排放。
7. 研究提出智能电气设备状态监测及健康诊断预警理论及技术，提高整个系统在高温、高湿、振动等恶劣环境下的工作可靠性和稳定性。

**五、客观评价**

项目有充分的相关研究基础，部分技术成果已在企业成功转化实施，工艺可行、技术可靠、节能效果显著；整个系统研发完成后将为该领域的应用企业带来明显的经济效益，可将生产成本降低到50%左右、提高生产效率3倍以上、减少人工70%以上；助力经济复苏、减少人员聚集、带动复工复产。企业针对该项目建立了完善的专利群保护体系，为科技成果转化及项目的顺利实施完成提供了可靠的保障。项目完成后将会具有较高的社会效益。

项目的研发实施可有效带动当地其他相关产业如机械、电气、电子等行业的整体发展，有效实现产业链的带动效应，为当地形成相关产业集群，有效推动当地经济的发展。同时亦将带动地方就业，进一步促进了当地社会的和谐发展。此项目符合国家创新驱动发展战略，可有效优化区域科技创新环境、提升区域创新能力。

**六、推广应用情况**

本项目已实现产业化，2450平方米的生产加工基地位于山东荣成，拥有机械设计、加工、装配，以及控制系统的电气设计、装配等生产能力，按照300吨标准生产线核算，产能达到50套/年，能够实现本项目全部成套装备的自主化生产，以及工程现场安装、调试等。并建立了完备的质量控制和售后保障体系。自2018年起已在山东威海、日照、青岛等地升级改造23条生产线，运行稳定可靠，节能环保效果显著；实现产值1570余万元，为企业节约能源成本6700多万元。本项目有效带动当地相关产业如机械、电气、电子等行业的整体发展，有效实现产业链的带动效应，为当地形成产业集群，有效推动当地经济的发展。同时项目亦将带动地方就业，进一步促进了当地社会的和谐发展，可产生巨大的经济和社会效益。

**七、主要知识产权目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权名称 | 知识产权类别 | 发明人 | 知识产权人 | 知识产权号 | 取得日期 | 国（区）别 | 发明专利有效状态 |
| 1 | 蒸汽压缩机压力缓冲分离装置 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810504680.9 | 2020年4月3日 | 中国 | 有效 |
| 2 | 输送式粘稠物料冷却装置 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810504679.6 | 2020年4月3日 | 中国 | 有效 |
| 3 | 罗茨蒸汽压缩机的双侧压力脉动缓冲装置 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810504648.0 | 2020年4月3日 | 中国 | 有效 |
| 4 | 带有缓冲室的罗茨蒸汽压缩机 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810504649.5 | 2020年4月3日 | 中国 | 有效 |
| 5 | 采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810537017.9 | 2020年8月14日 | 中国 | 有效 |
| 6 | 蒸汽压缩机脉动压力消减装置 | 发明 | 周封; 郝婷; 周至柔 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201810504681.3 | 2020年9月8日 | 中国 | 有效 |
| 11 | 基于空间往复循环的高效旋转蒸汽加热系统 | 实用新型 | 周封; 郝婷 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201920620729.7 | 2020年3月31日 | 中国 | 有效 |
| 12 | 废汽废水冷凝降温及分离的一体化余热回收装置 | 实用新型 | 周封; 郝婷 | 荣成惠德环保科技有限公司 | CN201920643401.7 | 2020年4月21日 | 中国 | 有效 |

**八、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **技术职称** | **工作单位** | **学科专业** | **对项目主要贡献** |
| 周封 | 1 | 正高 | 荣成惠德环保科技有限公司 | 电机与电器 | 主持并参与本项目的立项申请，组织和部署研究计划的实施。 |
| 赵金涛 | 2 | 中级 | 哈尔滨理工大学荣成学院 | 机械系 | 对创新点做出突出贡献 |
| 焦伟 | 3 | 中级 | 哈尔滨理工大学荣成学院 | 电气系 | 对创新点做出突出贡献 |
| 祝建平 | 4 | 中级 | 哈尔滨理工大学荣成学院 | 机械系 | 对创新点做出突出贡献 |
| 张中然 | 5 | 中级 | 哈尔滨理工大学荣成学院 | 机械系 | 对创新点做出突出贡献 |
| 刘小可 | 6 | 中级 | 哈尔滨理工大学荣成学院 | 电气工程 | 对创新点做出突出贡献 |
| 王文龙 | 7 | 正高 | 荣成惠德环保科技有限公司 | 商业经济 | 对创新点做出突出贡献 |
| 郝婷 | 8 | 正高 | 荣成惠德环保科技有限公司 | 工商管理 | 对创新点做出突出贡献 |

**九、主要完成单位及创新推广贡献**

**荣成惠德环保科技有限公司:**

荣成惠德环保科技有限公司是国家高新技术企业（证书号：GR202037000279），主要从事高效节能环保设备、智能蒸汽工程设备、污水处理技术装备等产品的集创新技术研发及生产制造安装。公司始终坚持以技术创新为先导，通过转化形成多项采用自主高科技成果转化的核心产品，近年来为包括海洋生物制品行业在内的多个行业提供了性能优良的节能环保技术及产品。

公司在废蒸汽高效回收利用的生产工艺及成套装备设计制造方面有充足的技术储备和实际应用业绩，部分关键问题已实现重大技术突破。拥有完全自主的知识产权，建立了包括生产工艺、核心装备、辅机设备等的专利群保护体系，目前拥有相关授权发明专利8项、授权实用新型专利10项，公开/实审的发明专利19项，同时新申报的发明专利10余项。

公司拥有2450平方米的生产加工基地，拥有机械设计、加工、装配，以及控制系统的电气设计、装配等生产能力，目前电锅炉及废蒸汽高效回收利用系统的生产线产能达到50套/年，能够实现本项目全部成套装备的自主化生产，以及工程现场安装、调试等。并建立了完备的质量控制和售后保障体系。

**山东科技大学：**山东科技大学电气与自动化工程学院主要从事控制科学与工程、电气工程等学科的教学、科研与开发工作。2013年入选青岛市首批市校共建重点学科，2015年入选山东省泰山学者优势特色学科，2016年入选山东省一流学科，在2016年教育部第四轮学科评估中进入B类，自动化专业（群）是山东省高水平应用型重点建设专业（群），并入选山东省教育服务新旧动能转换专业对接产业项目（高端装备）建设专业（群），电气工程及其自动化是教育部卓越工程师教育培养计划专业。

充分利用学校在智能自动控制、智能电气系统健康诊断预警、工业节能技术、温度流体综合物理场耦合分析等领域的理论和技术优势，高校教师专业团队强大的研发能力，学院充足的科学研究及研发仪器设备等优势，与荣成惠德环保科技有限公司合作研制了电磁涡流大功率电加热锅炉、MVR蒸汽余热回收高效节能环保系统，已成功转化为产品并实现批量应用。

**哈尔滨理工大学荣成学院：**

哈尔滨理工大学荣成学院截止到2019年共获得国际级二等奖10项，获得国家级特等奖2项，国家级一等奖9项，国家级二等奖13项，国家级三等奖6项。积极参与半岛蓝色经济区建设，以双创学院为载体，为当地提供了集科研、产学研合作、项目申报、项目孵化、企业孵化、创业培训为一体的综合性服务平台。在本项目主要负责提供关于罗茨风机技术咨询。

**十、完成人合作关系说明**

项目第一完成人与第七完成人联合创办了荣成惠德环保科技有限公司，公司目前是国家高新技术企业（证书号：GR202037000279），主要从事高效节能环保设备、智能蒸汽工程设备、污水处理技术装备等产品的集创新技术研发及生产制造安装。在废蒸汽高效回收利用的生产工艺及成套装备设计制造方面有充足的技术储备和实际应用业绩，部分关键问题已实现重大技术突破。拥有完全自主的知识产权，建立了包括生产工艺、核心装备、辅机设备等的专利群保护体系，目前拥有相关授权发明专利8项、授权实用新型专利10项，公开/实审的发明专利19项，同时新申报的发明专利10余项。

项目第八完成人是公司员工，且与项目第一完成人共同进行知识产权工作。项目第二、三、四、五、六、完成人均是与荣成惠德环保科技有限公司环保科技有限公司建立产学研合作协议的高校为本项目提供技术及专业咨询的学者，他们共同协作完成了本项目。

（盖章）

2021年1月6日