申报2021年度湖南省科学技术进步奖三等奖

项目公示内容

1. **项目名称：**

脉冲电永磁铁成套系统的开发与应用

1. **项目单位：**

湖南科美达电气股份有限公司

1. **提名单位：**

 岳阳经济技术开发区管委会

1. **提名意见：**

脉冲电永磁铁成套系统是一种利用铁磁质磁化产生永磁力来吊运大型铁质品的一种特殊起重设备，已获得4项发明专利、1项软件著作权和5项实用新型专利。该项目针对国内磁力吊运设备的安全性低，能耗高，维护难度大且部分核心技术被国际垄断的问题，提出了研发脉冲电永磁铁成套系统的项目。在湖南科美达电气股份有限公司和湖南理工学院合作开发项目的支持下，该系统取得了重大技术突破，其中运用“理论假设提出+计算机仿真设计+试验数据验证”的方法，通过对永磁磁钢充退磁技术和脉冲电源技术的不断优化，开展了分张调磁放板、载波通信、工作状态监控和自动化智能控制等多项技术研究，取得了安全可靠、节能减排、维护成本降低等技术成果。该项目已达到以下技术指标：在工作状态下，充、退磁时间最快达到0.1秒；磁力大小基本恒定不变；电转磁力能耗降低95%；设备使用寿命提高一倍以上；具有安全稳定、高效、精准的特点，该项技术达到国内先进水平。自2018年该项目陆续投入市场以来，已累计实现8000万元以上的销售收入，随着产品化后其得到各大企业用户的一致好评。该项目技术的研发及产品的推广应用，打破了国外产品垄断，替代了进口，优化提升了磁力吊运水平，降低工人劳动强度，提高了工作效率，并间接降低产业链各个环节的成本，促进资源节约、环境保护和实现经济的可持续发展，是符合我国智能制造、绿色发展的基本国策。作为电磁装备研发生产制造一体化单位湖南科美达电气股份有限公司，作为湖南省电磁装备与设计重点实验室依托单位湖南理工学院，将会共同打造成省内电磁装备研发及产业化示范基地，这必将带动我省其他电磁装备技术、电磁装备产业的高速发展。

该项目拟提名申报2021年度湖南省科技进步奖三等奖。

1. **项目简介：**

本项目研制的脉冲电永磁铁成套系统具有安全可靠、节能耐用、简单高效、经济划算四大特点。磁铁内部线圈仅用于切换工作状态，而不用于维持磁力，所以不会因为线圈发热而导致吸力下降，吸力恒定不变磁力由永磁钢提供，即使断电也不失磁。非工作状态下不显磁，避免误吸或其他危险；无操作机构，故障率低，工作可靠。磁铁仅在充磁与退磁的瞬间通电，吊运过程中不需要通电，比传统磁力吊具节能95%以上。电磁线圈不需持续通电而导致线圈发热，有效地延长了产品的使用寿命。该系统与传统电磁铁吊具相比，无需蓄电池保磁，无易损件，无后续费用。全国拥有80多个大型钢厂，小型钢厂不计其数，如钢厂按90家计算，每年每个钢厂需要更换传统起重电磁铁吊具10台套，该项目每年将为广大客户节约7500万度电，为社会减少能耗9000吨标准煤。从2017年开始，湖南科美达电气股份有限公司与湖南理工学院组成联合攻关团队，成功研发了吊运单张薄钢板电永磁铁、吊运多张钢板电永磁铁、蓄电池电永磁铁、自动化电永磁铁等多种形态系列产品，产品性能先进，工作稳定可靠，得到行业用户的高度认可。

1. **客观评价:**

脉冲电永磁铁成套系统是一种新型的磁力吊具，可应用于钢板、钢管、圆坯、型钢等金属材料的吊运。脉冲电永磁铁采用高性能永磁块为磁能产生的主体，为吸放料的控制需要，设置可逆磁钢和控制线圈，配置脉冲电流控制器；在吸料或放料时，控制器输出脉冲电流，脉冲电流通过线圈控制可逆磁钢的方向，从而控制脉冲电永磁铁产品的吸料和放料。脉冲电永磁铁可替代钢厂广泛应用的起重电磁铁，节能95%以上，具有节能、安全、操作方便、绿色环保等优点，因而具有广阔的市场前景。2019年湖南科美达电气股份有限公司凭借本项目研究成果荣获“创客中国岳阳经济技术开发区第三名”，明确了脉冲电永磁铁设备比传统起重电磁铁耗能低、稳定性好，操作系统简单易懂，整套装备耐用等多个方面具有明显优势。

1. **推广应用情况:**

目前该项目已产业化了多款脉冲电永磁铁成套系统，可为用户提供适用于不同工况下生产施工，同时也为用户安装调试提供立体全方位解决方案，是国内少有的具有完全自主知识产权的成套设备。脉冲电永磁铁成套系统各项性能指标远远领先于国内同类产品，且安全可控，自2018年推入市场后即受到用户一致好评，已成功用于涟钢、湘钢、中船重工、中建钢构等多家大型单位。该项目不仅实现了薄板单张吸放、连续性调磁等重要技术手段，首次将脉冲电永磁铁应用于自动化搬运、自动化焊接等智能制造行业，而且助力我国磁力设备的升级换代，也为我国磁力设备整体提升国际竞争力具有重要意义。

1. **主要知识产权和标准规范等目录:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草 单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 一种自动卸料的电控永磁吸盘 | 中国 | ZL201710725523.6 | 2019年03月05日 | 3277996 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 周鑫;吴久福;潘奇;张凯;陈勇彪 | 有效专利 |
| 计算机软件著作权 | 脉冲电永磁铁控制系统 | 中国 | 2019SR1126841 | 2019年11月07日 | 4547598 | 湖南科美达电气股份有限公司 |  | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种节能型机械吊运电磁起重器 | 中国 | ZL201611142774.3 | 2018年08月17日 | 3037934 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 周鑫;司马攀峰;潘奇;田宇;张凯;陈勇彪;黄军荣 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种起重用伸缩横梁 | 中国 | ZL201710214637.4 | 2018年09月25日 | 3086713 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 张凯;江四明;潘奇;周鑫;陈勇彪 | 有效专利 |
| 发明专利 | 一种翻转支撑机构 | 中国 | ZL201610420505.2 | 2017年12月08日 | 2728286 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 张凯;周鑫;潘奇;陈勇彪 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 一种吊运钢板电永磁铁的电控装置 | 中国 | ZL201920270120.1 | 2019年12月27日 | 9838289 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 黄军荣;程家东;潘奇;周鑫;丁岩;郑勇;陈勇彪 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 一种轨道小车磁力固定装置 | 中国 | ZL201821830246.1 | 2019年08月16日 | 9250846 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 潘奇;吴久福;郑勇;谭亮;周鑫;陈勇彪 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 一种带载波通信的多台联用电永磁起重系统 | 中国 | ZL201920781224.9 | 2020年05月26日 | 10604202 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 周鑫;刘邦杰;潘奇;陈勇彪;陈若愚 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 一种搬运钢板的磁力系统 | 中国 | ZL201921707534.2 | 2020年07月17日 | 11014346 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 郑勇;杨朝晖;黄军荣;方泽雨;赵孝正;舒庆 | 有效专利 |
| 实用新型专利 | 一种电磁铁停电保磁装置 | 中国 | ZL202020376192.7 | 2020年10月30日 | 11809643 | 湖南科美达电气股份有限公司 | 陈勇彪;黄军荣;张敬;郑勇;丁岩;赵孝正 | 有效专利 |

1. **主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排序** | **姓名** | **职称** | **项目职务** | **单位** |
| 1 | 周鑫 | 工程师 | 项目负责人 | 湖南科美达电气股份有限公司 |
| 2 | 李超 | 副教授 | 研发工程师 | 湖南理工学院 |
| 3 | 阳清 | 高级工程师 | 研发工程师 | 湖南理工学院 |
| 4 | 潘奇 | 工程师 | 研发工程师 | 湖南科美达电气股份有限公司 |
| 5 | 李实 | 副教授 | 研发工程师 | 湖南理工学院 |
| 6 | 黄军荣 | 工程师 | 电气研发工程师 | 湖南科美达电气股份有限公司 |
| 7 | 郑勇 | 高级工程师 | 研发工程师 | 湖南科美达电气股份有限公司 |

1. **主要完成人合作关系情况汇总表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作者/排名 | 合作时间 | 合作成果 | 备注 |
| 1 | 共同知识产权 | 周鑫1/潘奇3 | 2017.08.22 | 一种自动卸料的电控永磁吸盘 |  |
| 2 | 共同知识产权 | 周鑫1/潘奇3/黄军荣7 | 2016.12.13 | 一种节能型机械吊运电磁起重器 |  |
| 3 | 共同知识产权 | 潘奇3/周鑫4 | 2017.04.01 | 一种起重用伸缩横梁 |  |
| 4 | 共同知识产权 | 周鑫 2/潘奇3 | 2016.06.13 | 一种翻转支撑机构 |  |
| 5 | 共同知识产权 | 黄军荣1/潘奇3/周鑫4/郑勇6 | 2019.12.17 | 一种吊运钢板电永磁铁的电控装置 |  |
| 6 | 产学研合作 | 李超1/潘奇2 | 2017.03.23-2018.03.23 | 脉冲电永磁铁成套设备工艺关键技术研发 |  |
| 7 | 产学研合作 | 阳清1/周鑫2 | 2020.02.10-2020.12.30 | 脉冲磁致振荡凝固细晶技术设备和工艺研发 |  |
| 8 | 产学研合作 | 李实1/郑勇2 | 2020.04.21-2020.12.31 | 轨道交通用电磁装置 |  |

1. **主要完成单位及创新推广贡献**

第一完成单位：湖南科美达电气股份有限公司

创新推广贡献：本项目由湖南科美达电气股份有限公司主持研发，开展脉冲电永磁铁成套系统研发及生产线建设，实现关键技术上的重点突破，推进产业化进程。该项目顺利的开展突破了国外企业对该技术的垄断，拥有完全自主知识产权。产品进入市场后，受到广大行业用户的欢迎。

第二完成单位：湖南理工学院

创新推广贡献：湖南理工学院与湖南科美达股份有限公司建立了长期稳定的产学研合作关系，共同组建湖南省电磁装备设计与制造重点实验室，湖南省电磁装备产业技术创新战略联盟及湖南省企业创新创业人才团队等科研攻关平台。2017年起湖南理工学院先后派出李超、阳清、李实，针对本项目关键技术展开技术攻关，并与湖南科美达股份有限公司技术人员组建联合研发攻关团队，从项目方案设计和审定，硬软件的实现、样品的制作和试验及产品的推广应用进行了合理分工，密切配合，培养了一支高素质的科研攻关团队。

1. **主要完成人合作关系说明**

本项目的主要完成人周鑫、李超、阳清等长期从事磁力设备设计制造及科研攻关工作，其中还主持、参与了国家级、省市级科研课题，为项目的顺利完成奠定了研究基础。项目第一完成人周鑫和第四完成人潘奇为湖南科美达电气股份有限公司研发工程师，周鑫主持并协调团队科研攻关，潘奇负责脉冲电永磁铁整体设计。2017年湖南科美达电气股份有限公司与湖南理工学院建立产学研合作关系，就本项目签订了合作开发协议。随后脉冲电永磁铁团队引进第二、第三、第五完成人李超、阳清、李实，其中李超承担了脉冲电永磁铁装备结构强度分析、三维仿真研发，阳清主要负责脉冲电磁设计研发、相关配合设备制作调试，李实参与脉冲电永磁铁装备多用途开发及操作设计，在项目攻关的关键时刻发挥重要作用。第六完成人黄军荣和第七完成人郑勇先后投入本项目中开展联合攻关，在开展本项目的软件实现工作、项目成果规划设计、产品推广等方面贡献较大。