

浙江省科学技术奖公示信息表

提名奖项：科学技术进步奖

成果名称	核工业遥操作电随动机械手关键技术及重大工程应用
提名等级	一等奖
提名书 相关内容	<p>该项目紧抓制约国内核工业机器人开发中，因高放射性环境带来的电子器件应用限制、使用环境酸雾腐蚀与酸液冲洗等问题，自主创新发明动力集成外置、全齿轮耦合传动的核工业遥操作电随动机械手。</p> <p>通过攻克末端刚度建模与结构轻量化优化、传动链耦合运动学建模与特殊空间分析、无传感力反馈遥操作控制、多关节重力和摩擦力补偿、预摆复位和路径规划等关键技术，采取动力贯穿与复杂多齿轮耦合传动、重力与负载解算、全齿轮传动数学建模等方法，实现高放环境下多轴机械手无传感双向力反馈、空间任意位置平衡和高可靠精确控制。</p> <p>主要知识产权和标准规范目录：</p> <p>(1) 发明专利：核工业用容器转运操作平台， 专利号 ZL201611130499.3，发明人：金杰峰；来建良；洪涛；郭湖兵；祝闽</p> <p>(2) 发明专利：基于 X-Y 移动平台的传输装置， 专利号 ZL 201610025244.4，发明人：高嵘岗；来建良；祝闽；陈凯</p> <p>(3) 发明专利：用于核设施设备运输对接装置， 专利号 ZL 201610784333.7，发明人：郭湖兵；余正保；楼晓永；来建良</p> <p>(4) 发明专利：设置于核设备物件传递轨道上的对接装置， 专利号 ZL 201610788690.0，发明人：祝闽；金琦鹏；余正保；来建良</p> <p>(5) 发明专利：电池注液生产线密封舱， 专利号 ZL 201610790451.9，发明人：金杰峰；方毅；傅灿东；来建良；</p> <p>(6) 发明专利：移动取样装置， 专利号 ZL 201210384353.7，发明人：吴德慧；段宏；陈丽惠；胡国辉；王广开；</p> <p>(7) 实用新型：一种电机外置的核用产品容器转运机器人， 专利号 ZL201621165429.7，发明人：来建良；祝闽；郭湖兵</p> <p>(8) 实用新型：一种核工业用电随动主从臂电控装置， 专利号 ZL201621216422.3，发明人：金杰峰</p> <p>(9) 企业标准：电随动机械手， 编号 Q/JY002-2020，撰写人：金杰峰，刘黎明，金丁灿，徐梦茹</p>

主要完成人	<p>来建良，排名 1，教授，杭州景业智能科技有限公司； 吴德慧，排名 2，高工，中国核电工程有限公司； 金杰峰，排名 3，高工，杭州景业智能科技有限公司； 蒋君侠，排名 4，研究员，浙江大学； 沈琛林，排名 5，高工，中国核电工程有限公司； 王广开，排名 6，高工，中国核电工程有限公司； 刘黎明，排名 7，高工，杭州景业智能科技有限公司； 宋文博，排名 8，高工，中国核电工程有限公司； 张 浩，排名 9，工程师，杭州景业智能科技有限公司； 张 朋，排名 10，高工，中国核电工程有限公司； 谢 非，排名 11，硕士，中国核电工程有限公司； 金丁灿，排名 12，工程师，杭州景业智能科技有限公司； 董 群，排名 13，研究生，浙江大学；</p>
主要完成单位	<p>1. 杭州景业智能科技有限公司 2. 中国核电工程有限公司 3. 浙江大学</p>
提名单位	浙江省机械工业联合会
提名意见	<p>该成果根据核工业乏燃料后处理的复杂工艺和高标准要求，对遥操作电随动机械手进行系统性理论研究和研制开发，形成的创新点总结如下：采用全齿轮耦合传动，实现高放射性环境下七轴机械手高可靠精准控制；通过主从手重力与负载解算，实现高放射性环境下无传感器的双向力反馈；建立全齿轮传动数学模型，通过重力补偿控制算法，实现了机械手空间任意位置平衡。上述创新点涉及的关键技术在国内外公开发布的文献中未见报道，具有较高的创新性。根据提名书相关技术资料的分析 and 浙江省机械工业联合会组织专家评审形成的鉴定意见，该产品填补了国内空白，达到了国际先进水平。</p> <p>目前该遥操作电随动机械手已经实现了批量化生产，在国家重大专项工程（R 项目、Z 项目等）中发挥了重要作用，获得了用户单位的好评。通过该产品的应用，主要完成单位产生了 1 亿以上的经济效益，并为用户单位节省了 3 亿的采购开支，具有显著的社会和经济效益。该项目紧跟浙江省智能制造发展方向，通过与中国核电工程有限公司、浙江大学进行产学研一体化合作，实现了重大技术创新与机器人技术在核工业国家重大专项中的成果推广应用，有利于拓展浙江省机器人的研究应用范围并引领核工业领域机器人应用的产业发展。</p> <p>拟同意提名该成果为浙江省科学技术进步奖一等奖。</p>