**2023年度重庆市科学技术奖提名成果公示材料**

**一、项目名称**：高性能金属板带连续涂镀关键技术开发及产业化应用

**二、提名单位及等级：**重庆市涪陵区科学技术局，重庆市科技进步奖二等奖

**三、项目简介：**

高端涂镀生产线长期被日本、美国和英国等国家垄断，我国引进的彩涂生产线核心技术为黑箱，导致采购、运行维护和升级改造成本高，而近几年建筑、汽车及家电等行业对涂镀板材的需求量极大，亟需对连续涂镀生产线的关键技术进行自主创新开发，实现深耕国家制造强国十大重点产业领域上取得新突破，也是实现中国制造2025的重大战略。

面向国家高性能金属板材的重大战略需求，在一系列国家项目和企业研发项目资助下，本项目通过涂镀机理、多传感器融合技术、人机交互技术、神经网络算法、遗传优化算法、滤波算法及闭环控制自适应理论的深度融合，攻克了一系列关键技术，获批多项发明授权和一系列国家及企业标准，成功建成了一条从连续热镀锌基板生产至年产量达25万吨的彩涂板国产智能化产线。主要创新点如下：

（1） 建立了统筹考虑稳态与非稳态连续涂镀过程的工艺装备理论体系，创新设计了自动涂釉、自动液体喷涂、炉尾转向室及带钢稳定辊等核心装置，提出了钳口卷取机组收尾、精整机组运行参数设计及拉伸弯曲矫直机工作参数设定等方法，基于建立的理论体系和提出的方法，攻克了连续涂镀智能生产线的关键技术问题。

（2） 开发了多传感器信息融合技术，建立了数据与机理融合的高精度数学模型，有效结合嵌入约束法和人工神经网络算法，实现了数据的优化处理和数据实时共享，完成了涂镀工艺过程的动态优化设定，解决了连续涂镀智能生产线检测精度问题。

（3） 设计了基于遗传优化算法的控制系统、模糊自整定闭环控制系统及基于无迹卡尔曼滤波(UKF)的自适应闭环控制系统，实现温度、长度、张力及速度等参数误差自动调整，解决了连续涂镀智能生产线智能控制问题，确保了生产线在外部干扰条件下运行的稳定性、快速性和准确性。

（4） 构建了连续涂镀智能生产线人机交互管理平台，实现了运行状态实时在线监控、参数在线修改、预警处理、产品质量分析处理、关键设备智能运维及远程云端监控与数据处理，解决了连续涂镀智能生产线人机交互问题。

连续涂镀生产线2021至2023年累计交易收入达2677614.65万元，新增收入62699.60万元，新增利润 20064.95万元，社会和环境效益显著。项目获授权发明专利 27 项，实用新型专利11项，软件著作权2项，著作2部，发表论文20篇，获批国家标准2项，企业标准1项，产品畅销国内外，性能稳定，深受客户好评。

**四、主要知识产权和规范目录：**

**（一）专利**

1. 发明专利，一种圆柱体工件圆柱面自动涂釉装置，ZL201910434647.8
2. 发明专利，一种热镀锌带钢生产用炉尾转向室，ZL201810541161.X
3. 发明专利，一种极薄带钢精整机组运行参数设计方法，ZL201410317213.7
4. 发明专利，一种钢卷贴标喷码六轴机器人选型与安装位置的确定方法，ZL201910692588.4
5. 发明专利，一种极薄带钢高速精整机组正次品分选卷取工艺，ZL201410273684.2
6. 发明专利，一种拉伸弯曲矫直机工作参数设定方法，ZL201910113939.1
7. 发明专利，一种带材钳口卷取机组自动收尾系统及方法，ZL202110136376.5
8. 发明专利，无参考图像质量检测方法、系统、终端及介质ZL202110335896.9
9. 发明专利，一种用于极薄连续热镀锌机组气刀后的带钢稳定辊，ZL201510465710.6
10. 发明专利，一种破磷机换辊小车及系统和方法，ZL202110145935.9
11. 发明专利，一种机械设备换向间隙补偿的控制系统和控制方法，ZL201310577414.6

**（二）标准**

1. 《板带精整与表面处理装备 安全技术条件》(GB/T35976-2018)
2. 《彩色图层钢板及钢带》(Q/WDB 01-2023)

**五、主要完成单位：**重庆万达薄板有限公司；长江师范学院；重庆大学；重庆攀华板材有限公司；中国重型机械研究院股份公司；中国科学院上海高等研究院

**六、主要完成人**：黄江波、韩青、吴伟民、季春风、徐正玉、刘立庄、张康武、姚养库、刘睿平、李秋林