**2018年湖北省科技奖提名公示**

**一、项目名称：**

型钢自动涂装工艺及设备研发与应用

**二、完成单位及推荐意见**：

**1.提名单位：**黄冈师范学院

**2.推荐意见：**

本项目研发出全闭环式低成本、高效率的型钢自动静电喷涂生产线，项目成果整体达到国际先进水平，其中双室双压结构和多层漆雾捕集技术达到了国际领先水平。本项目填补了国内外建筑钢结构自动涂装线空白,极大地提升钢结构制造水平，促进环境保护和节能减排，取得良好经济效益和社会效益。项目成果在钢结构制造、建材制造、机械制造等领域多家企业应用，技术成熟，应用效果好，推广应用前景广阔。同意提名湖北省科技进步一等奖。

**三、内容介绍：**项目所属科学技术领域、主要内容、特点及应用推广情况等

目前建筑钢结构涂装普遍采用人工喷涂和自然干燥的作业方式，严重削弱了钢结构产品的竞争力和制约了钢结构产业的发展。国外有利用机器人喷涂和分批次烘干固化的半自动涂装方式，但没有组成闭环式连续流水线和自适应柔性生产。在汽车、电子等行业应用的机器人自动喷涂技术，因设备成本、工件特征和涂料等因素，不适于建筑钢结构领域应用。因此，研究开发环保、高效、低成本的建筑钢构件自动涂装生产线，是钢结构产业急待攻克的技术与装备难题。本项目研究取得如下主要创新成果：

1.研发了全闭环式低成本、高效率的自动钢构件涂装生产线，实现涂装全过程自动化，填补了国际空白。涂装周期由原5-7天缩短至2小时内，日消耗成本降低68.2%。

2.研究设计利用内室、外室、环境三者压差实现空气双向隔离,以及折流板、文丘里纸等组合吸附过滤的干式漆雾捕集技术，开发了双室双压结构的干式喷漆室。喷漆车间VOCs小于18mg/m³，环保指标超过国际标准。

3.研发了适应建筑钢构件特点和连续式涂装作业要求，具备自组合自适应功能的同步上下件机器人系统，解决了建筑钢构件悬挂吊装与同步上下件的难题。

4.研究并解决了型钢喷涂中阴角喷涂困难和型钢专用涂料醇酸漆不适于静电喷涂的难题，开发了型钢静电喷涂工艺和设备。涂层精度达到125±10μm，油漆利用率提高30%以上。

5.建立钢结构涂装机器人网络的协同控制算法及具有自适应性和自感知能力的智能涂装控制系统，极大地提升了涂装生产线的智能化水平和适应能力。

本项目获得国家发明专利4项、实用新型专利9项，并获得2016年湖北省科技创新专项重大项目立项（“基于机器人建筑钢结构智能涂装生产线及成套装备研发”），支持延伸研究和应用推广,省拨经费100万元。湖北省科技成果鉴定结论认为：**“该科技成果整体达到国际先进水平，其中双室双压结构和多层漆雾捕集技术达到了国际领先水平”。**

本项目成果在湖北精诚钢结构股份有限公司等8家企业推广应用，项目成果使用单位新增销售额40245.4万元，新增利润3614.8万元，经济社会效益显著。

**四、客观评价：**

**1.湖北省科技成果评价报告评价结论（鄂技交评字2018第083号）：**

“该项目取得了如下创新成果：

（1）研,外建筑型钢自动涂装生产线空白。

（2）研制了利用内室、外室、大气环境三者压差的双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室，实现了空气双向隔离、漆雾捕集和有害气体的集中收集。

（3）研制了基于长大工件悬挂吊装的自组合自适应同步上下件装置，解决了建筑钢构件悬挂吊装与同步上下件的难题。

（4）研发了大型钢构用型材的静电喷涂技术、油漆静电喷涂“湿碰湿”技术和干式漆雾捕集技术，提高了大型钢结构涂装的技术水平。

该成果已在多个工程中得到成功应用，取得了显著的经济与社会效益。

**专家组一致认为，该科技成果整体达到国际先进水平，其中双室双压结构和多层漆雾捕集技术达到了国际领先水平。”**

**表1 成熟度评价表(9级为最高级)**

| **序号** | **技术模块内容** | **主要成果形式** | **成熟度** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 基于不同规格型钢静电喷涂闭环式全自动生产线 | 专利/工艺/产品 | 9 |
| 2 | 基于双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室 | 专利/产品 | 9 |
| 3 | 基于长大工件悬挂吊装自组合自适应同步上下件装置 | 专利/工艺/产品 | 9 |
| 4 | 基于建筑型钢自动涂装线的静电喷涂、“湿碰湿”、干式漆雾捕捉技术 | 工艺/产品 | 9 |

**表2 创新度评价表(4级为最高级)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术模块内容 | 创新描述 | 创新度 |
| 1 | 基于不同规格的型钢静电喷涂闭环式全自动生产线 | 填补国内外钢结构型钢静电喷涂全自动生产线空白 | 4 |
| 2 | 基于双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室 | 设计了双室结构实现空气双向隔离和收集漆雾有害气体,环保指标超过国际标准 | 4 |
| 3 | 基于长大工件悬挂吊装的自组合自适应同步上下件装置 | 解决了中大型建筑钢构件在连续式悬挂运输线上悬挂吊装与同步上下件的难题 | 3 |
| 4 | 基于型钢自动涂装线的静电喷涂、“湿碰湿”、干式漆雾捕捉技术 | 解决了制约建筑型钢自动喷涂的型钢阴角喷涂盲区和工艺成本高的两大难题 | 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 先进指标名称 | 指标值 | 先进度 |
| 1 | 基于不同规格的型钢静电喷涂闭环式全自动生产线 | 全程自动化，喷涂车间人数2人，单件涂装周期2小时以内 | 7 |
| 2 | 基于双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室 | 甲醛0.733mg/m³、苯0.039mg/m³、TVOC0.3003mg/mVOCs13.267mg/m³ | 7 |
| 3 | 基于长大工件悬挂吊装的自组合自适应同步上下件装置 | 工件长≤10m,单挂重≤900kg | 6 |
| 4 | 基于建筑型钢自动涂装线的静电喷涂、“湿碰湿”、干式漆雾捕捉技术 | 涂层精度125±10μm，油漆利用率提高30%以上，污水零排放 | 7 |

**表3 先进度评价表(7级为最高级)**

**2.室内环境质量检测报告结论（检验编号JB-HT-HZ-15001）：**

本项目室内气体检测值为： 甲醛0.073mg/m³，苯0.039mg/m³，TVOC 0.3003mg/m³， VOCs 12.6mg/m³。

国家标准限值为：甲醛≤0.1mg/m³，苯≤0.09mg/m³，TVOC0.6mg/m³，VOCs≤25mg/m³，

世界主要发达国家和地区排气筒VOCs排放标准限值：欧盟50mg/m³，日本新设备400PPMC、其他700PPMC，台湾60-50mg/m³。

**检验结论：本项目室内气体检测值不仅低于国家标准限值，也低于国际标准限值。**

**3.涂层厚度检测报告结论（检验编号CJ1523820150401）：**

本批钢构件共计150件。随机抽样，用涂层测厚仪检查，共检测15件，每件检测5处，每处的数值为3个相距50mm测点涂层干漆膜厚度的平均值。涂层设计厚度125μm，厚度允许偏差±25μm。实测涂层平均厚度≥125μm，涂层厚度偏差≤±10μm。

**检验结论：本批钢结构防腐涂层厚度采用磁性测厚仪检测75处，未发现超标涂层厚度，所检构件涂层厚度满足设计要求。**

**4.油漆喷涂损耗测试报告结论：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 静电喷涂油漆损耗内部测试数据 | | | | |
| 批次 | 喷涂实际用量（kg） | 理论油漆用量(kg) | 油漆损耗系数 | 平均油漆损耗系数 |
| 1 | 140.90 | 131.69 | 6.99% | 7.46% |
| 2 | 141.42 | 7.37% |
| 3 | 142.34 | 8.06% |
| 4 | 140.53 | 6.69% |
| 5 | 142.55 | 8.21% |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 手工喷涂油漆损耗内部测试数据 | | | | |
| 批次 | 喷涂实际用量（kg） | 理论油漆用量(kg) | 油漆损耗系数 | 平均油漆损耗系数 |
| 1 | 185.68 | 131.69 | 41% | 48% |
| 2 | 190.95 | 45% |
| 3 | 197.54 | 50% |
| 4 | 205.44 | 56% |
| 5 | 194.90 | 48% |

**检验结论：油漆利用率提高40.54%。**

**5.与国内外同类技术比较：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 项目 | 国际技术（标准） | 国内技术（标准） | 本项目技术（指标） |
| 1 | 涂装自动化 | 非连续式机械喷涂与烘干 | 手工喷涂、自然干燥 | 连续式全过程自动涂装 |
| 2 | 喷漆室 | 湿式喷漆或干式喷漆室（无纺布、纸盒或石灰石除雾等） | 几乎全部湿式喷漆室或无喷漆室 | 双室双压结构和多层漆雾捕集干式喷漆室 |
| 3 | VOCs排发 | ≤25mg/m³ | ≤30mg/m³ | 14.2mg/m³ |
| 4 | 静电喷涂 | 钢结构型钢涂装无应用 | 钢结构型钢涂装无应用 | 应用静电喷涂 |
| 5 | 涂层精度 | ±20μm | 125±25μm | 125±10μm |

**6.科技查新结论：**

**湖北省科技信息研究院查新检索中心(报告编号2018-b22-0449)查新结论：**

“检索国内外专利、科技期刊、学位论文、会议论文、科技成果等数据库，以及baidu等网站表明：1.开发出建筑型钢静电喷涂闭环式全自动生产线，填补钢结构型钢静电喷涂全自动生产线空白。2.开发出双室(涂装内室和外室) 双压结构和多层漆雾捕集的 干式喷漆室，3.开发了适应建筑钢构件特点和连续式悬挂运输要求 ，具备自由组合自适应功能的自动同步上下件装置，解决了建筑钢构件的在连读式悬挂线上悬挂吊装与同步上下的难题。……委托单位进行的基于型钢自动涂装生产线及成套装备的研究，**在所检国内外文献范围内未见有相同的报道。**”

**武汉市科学技术情报研究所查新检索中心（报告编号L16115）查新结论：**

“本次检索中，除委托项目单位自身研究成果外，未见建筑钢结构智能涂装生产线的报道，即未见关于建筑钢结构静电喷涂闭环式全自动生产线、具有双向隔离功能的喷漆室、适合各种规格型钢的自动组合上下件装置，以及具有信息自感知、自适应、网络通信、在线监控诊断、数据自动生成的钢结构涂装智能控制系统等研究内容相同的报道。

**五、推广应用情况：**

**1、推广应用情况**

本项目成果在湖北精诚钢结构股份有限公司、浙江百安固金属屋面有限公司、湖北兴和电力新材料股份有限公司等**8家企业推广应用**，项目成果使用单位产生直接经济效益**新增销售额40245.4万元，新增利润3614.8万元**。

项目完成单位湖北精诚钢结构股份有限公司2015年4月完成设备的制造和生产调试，投入正常生产。投产三年多来，取得巨大效益：大幅提高生产效率，三年共生产型钢77万支,年产型钢约 25.7 万支（约 2.3万吨）,提高产量414%；喷涂车间人数由17人减少到2人，涂装时间从168小时缩短至2小时内。大幅提高经济效率，三年来新增销售收入19200.3万元，净利润685.1万元。大幅提高产品质量,表面涂层包括凹陷和阴角处均匀平整，涂层精度超过预定目标，用户评价优良。大幅降低环境污染,油漆利用率超过设定目标，损耗下降40%以上。大步促出企业发展进步,2015年，“湖北省高新技术企业”、国家建设总承包一级资质。2016年，先后获得“中国中小企业创新百强”,立项湖北省科技创新专项重大项目《基于机器人建筑钢结构智能涂装生产线及成套装备研发》。2017年，公司在新三版成功上市。

本项目实施以来，设备运行良好，契合了钢结构产业升级和快速发展的需要，满足了钢结构规模化、绿色化、专业化的生产要求，产生了良好的经济效益和社会效益，并有着巨大的推广应用需求和良好的产业化前景。

我国钢结构产业，尤其是建筑钢结构产业面临爆发式增长机遇，钢结构涂装自动线推广后将产生超过800亿的潜在市场，为项目推广应用与产业化创造了广阔前景。钢结构涂装自动线攻克了制约钢结构产业发展的瓶颈，有利于钢结构市场加快成长，释放巨大用钢需要，促进钢铁行业化解过剩产能，实现持续健康发展。有利于钢结构建筑推广普及，助力“美丽中国”建设。建筑钢结构是未来钢结构行业发展的主要方向，增长空间巨大。目前我国钢结构建筑在总的建筑规模中的比重不到5%，而发达国家钢结构建筑在整个建筑中所占比重达到30%～50%，其中西方主要发达国家如美国、英国、日本等国，其钢结构建筑占建筑总面积的比重已经达到甚至超过50%。本项目的价值不仅在为本单位生产使用，更大的价值是向本行业进行推广，推动整个行业的产业升级。因此本项目有巨大的推广应用需求和良好的产业化前景。

**2、主要应用单位情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 应用单位名称 | 应用技术 | 应用起止时间 | 应用单位联系人/电话 | 应用情况 |
| 湖北精诚钢结构股份有限公司 | 型钢自动涂装生产线 | 2015年4月至今 | 孙秋正/15972878888 | 已生产应用 |
| 浙江百安固金属屋面有限公司 | 静电喷涂技术转让与钢结构自动喷涂生产线研发 | 2016年5月至今 | 方涛/13606752505 | 已生产应用 |
| 湖北兴和电力新材料股份有限公司 | 铝型材自动静电喷涂生产线研发 | 2016年3月至今 | 吕续国/13871997018 | 已生产应用 |
| 湖北合强机械发展股份有限公司 | 一种基于PLC控制机械手通用实训装置专利使用许可及智能移动平台车研发 | 2017年3月至今 | 喻国锋/13908684150 | 已生产应用 |
| 湖北鸣利来冶金机械股份有限公司 | 一种活动挂具专利技术转让 | 2015年9月至今 | 沈劲松/18071817359 | 已生产应用 |
| 湖北恒通石化设备有限公司 | 干式喷漆房及钢结构车间工程 | 2015年5月至今 | 姜元山/13971716942 | 已生产应用 |
| 湖北卓安诚建筑工程有限公司 | 双室双压结构的干式喷漆室 | 2016年11月开始研发 | 李金良/18986510800 | 研发完成,尚未安装 |
| 湖北碧澜天博来建筑系统股份有限公司 | 型钢自动涂装生产线 | 2016年3月开始研发 | 陶军强/13305719949 | 研发完成,尚未安装 |
| 湖北毕昇科技产业发展有限公司 | 静电喷涂生产线涂装产品应用 | 2015年10月至今 | 徐伟  /13872012259 | 已生产使用 |
| 湖北瑞特威科技股份有限公司 | 静电喷涂生产线涂装产品应用 | 2015年12月至今 | 刘风  /15335998822 | 已生产使用 |
| 黄冈市华窑中洲窑炉有限公司 | 静电喷涂生产线涂装产品应用 | 2015年6月至今 | 王晓春 /13971700239 | 已生产使用 |
| 黄冈市华窑中博窑炉技术有限公司 | 静电喷涂生产线涂装产品应用 | 2016年5月至今 | 黄四清/13907259799 | 已生产使用 |

**六、主要知识产权证明目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产  权类别 | 知识产权具体名称 | 国家  地区 | 授权号 | 授权日期 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 1 | 发明专利 | 一种型钢自动喷涂生产线及其喷涂方法 | 中国 | ZL20151 0144669.2 | 2016年9月21日 | 黄冈师范学院 | 喻国铭 | 有效 |
| 2 | 发明专利 | 一种双室双压结构的干式喷漆室 | 中国 | ZL20151 0143044.4 | 2017年2月1日 | 黄冈师范学院 | 喻国铭 | 有效 |
| 3 | 发明专利 | 一种型钢悬挂系统自动上料或下料的装置 | 中国 | ZL20151 0141843.8 | 2016年9月21日 | 黄冈师范学院 | 喻国铭 | 有效 |
| 4 | 发明专利 | 基于图像处理的零件自动分拣系统 | 中国 | ZL201210057870.3 | 2014年12月3日 | 武汉理工大学 | 卢红 | 有效 |
| 5 | 实用新型专利 | 一种基于PLC控制机械手通用实训装置 | 中国 | ZL201420182590.x | 2014年8月27日 | 黄冈胡码电气有限公司 | 胡汉文 | 有效 |
| 6 | 实用新型专利 | 一种活动挂具 | 中国 | ZL2015 2 0185183.9 | 2015年8月26日 | 黄冈师范学院 | 喻国铭 | 有效 |
| 7 | 实用新型专利 | 快递运输车救援助力装置 | 中国 | ZL201620654240.8 | 2016年6月28日 | 黄冈师范学院 | 童金莲 | 有效 |
| 8 | 实用新型专利 | 一种大型法兰加工固定夹具 | 中国 | ZL2016 2 1238276.4 | 2017年5月10日 | 黄冈师范学院 | 刘志 | 有效 |
| 9 | 实用新型专利 | 基于PLC的自动输送线调控系统 | 中国 | ZL201220086498.4 | 2012年11月7日 | 武汉理工大学 | 卢红 | 有效 |
| 10 | 实用新型专利 | 一种环境多点无线检测装置 | 中国 | ZL201621416994.6 | 2017年6月13日 | 黄冈师范学院 | 祖一康 | 有效 |

**七、主要完成人情况：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排序 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 喻国铭 | 1 | 院长 | 教授 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 本项目总负责，提出闭环式自动生产线的设计方案，研究并解决了醇酸漆静电喷涂工艺和设备，研究设计了双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室和自组合同步上下件机器人等关键设备，同时也是本项目3个发明专利的第一发明人。 |
| 刘志 | 2 | 无 | 副教授 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助建筑用型钢自动喷涂工艺设计及自动上下件输送系统设计开发。同时也是本项目3个发明专利的主要发明人和3个实用新型专利的第一发明人。 |
| 胡汉文 | 3 | 无 | 讲师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 主要配合项目负责人，进行“型钢涂装自动生产线”的电路设计、PLC程序设计、操作界面组态设计的工作，是“一种基于PLC控制机械手通用实训装置”专利的第一发明人。 |
| 卢红 | 4 | 副院长 | 教授 | 武汉理工大学 | 黄冈师范学院 | 负责控制系统设计开发,同时也是本项目1个发明专利和1个实用新型专利的第一发明人。 |
| 孙秋正 | 5 | 董事长 | 高级工程师 | 湖北精诚钢结构股份有限公司 | 黄冈师范学院 | 负责项目物质和经费保障，项目组织协调和安装生产，参与方案设计，同时也是本项目3个发明专利的主要发明人和3个实用新型专利的主要发明人。 |
| 童金莲 | 6 | 无 | 高级工程师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助项目负责人，完成上下料系统和输送系统的研究设计，同时也是本项目1个实用新型专利第一发明人、2个发明专利的主要发明人和4个实用新型专利的主要发明人。 |
| 胡章咏 | 7 | 无 | 讲师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助建筑用型钢自动喷涂工艺烘干炉的设计开发。同时也是本项目发明专利的一种双室双压干试喷漆室的主要发明人和一种焊接翻转夹具实用新型专利的主要发明人。 |
| 樊红梅 | 8 | 无 | 副教授 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 负责项目的数字模拟、实验数据处理和设备的工业设计，同时也是本项目2个发明专利和2个实用新型专利的主要发明人。 |
| 阎涛 | 9 | 无 | 副教授 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助项目负责人完成建筑用型钢自动喷涂线喷漆室设计、制造及后期设备综合调试工作。 |
| 黄锋 | 10 | 无 | 讲师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助项目负责人，进行型钢自动涂装生产线研发的市场调研、质量监控、实验分析与数据处理。 |
| 祖一康 | 11 | 无 | 讲师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助项目负责人，进行涂装自动生产线的电路设计和PLC程序设计，是实用新型专利:一种环境多点无线检测装置的第一发明人。 |
| 王刚 | 12 | 主任 | 无 | 黄冈市科技局 | 黄冈师范学院 | 负责技术标准的查询和确定以及成果的推广应用。 |
| 夏亮 | 13 | 无 | 讲师 | 黄冈师范学院 | 黄冈师范学院 | 协助项目负责人，负责实验装置的设计开发和实验检测与数据整理。 |

**八、主要完成单位及创新推广贡献**

本项目是受湖北精诚钢结构股份有限公司委托，由黄冈师范学院机电工程学院院长喻国铭教授及团队研发完成。项目组针对建筑钢结构涂装特点进行了深入研究，开发出中国第一条全闭环式低成本、高效率的钢构件自动静电喷涂生产线，填补了国内外建筑钢结构自动涂装线空白。经过专业查新机构查新和省组织的专家论证表明，本项目科技成果整体达到国际先进水平，其中双室双压结构和多层漆雾捕集技术达到了国际领先水平。

黄冈师范学院高度重视该项目的研究与实施，校长、分管科研的副校长及科研处长等多次深入项目现场调研和指导工作，现场解决项目团队的困难，学校为项目提供了充分的实验条件保障，为项目团队在时间安排、经费使用等方面提供政策支持。同时学校积极支持该成果在湖北兴和电力新材料股份有限公司等多家企业推广应用，取得了良好的经济和社会效益。

目前钢结构涂装采用人工喷涂和自然干燥的作业方式，导致涂膜质量不易控制，环境污染大，工人劳动强度高，生产周期长，油漆浪费严重，生产效率低，削弱了钢结构产品的竞争力，成为制约钢结构产业发展的瓶颈。湖北精诚钢结构股份有限公司对“型钢自动涂装工艺及设备研发与应用”项目高度重视，前期为项目进行了国内外广泛调研，提出了最先进的钢结构涂装技术标准和要求；为项目提供了资金保障，共投入研发经费500余万元；为项目提供了优良的实验和中试条件（包括设备的安装调试，场地人员及时保障到位）；与黄冈师范学院一起，积极应用和推广本项目的科研成果，为湖北恒通石化设备有限公司等应用本项目成果的企业加工制造了自动化涂装配套厂房和设备。

**九、完成人合作关系说明**

本项目由三个单位合作完成，黄冈师范学院为项目的受托研发单位，主要完成前期调研与实验、自动静电涂装工艺与设备的研究、设计和生产调试。湖北精诚钢结构股份有限公司为项目的委托单位，主要为项目提供技术要求、研发经费、制造安装和生产应用。武汉理工大学为项目合作研发单位，主要负责控制系统研发和提供实验条件支持。

本项目研发团队共13人，喻国铭为项目总负责，提出闭环式自动生产线的设计方案，研究并解决了醇酸漆静电喷涂工艺和设备，研究设计了双室双压结构和多层漆雾捕集的干式喷漆室和自组合同步上下件机器人等关键设备，同时也是本项目3个发明专利的第一发明人。

项目研发团队成员刘志协助建筑用型钢自动喷涂工艺设计及自动上下件输送系统设计开发；胡汉文协助进行“型钢涂装自动生产线”的电路设计、PLC程序设计、操作界面组态设计；卢红负责控制系统设计开发；孙秋正负责项目物质和经费保障，项目组织协调和安装生产，参与方案设计；童金莲协助完成上下料系统和输送系统的研究设计；胡章咏协助建筑用型钢自动喷涂工艺及烘干室的设计开发；樊红梅负责项目的数字模拟、实验数据处理和设备的工业设计；阎涛协助完成型钢自动喷涂线喷漆室设计、制造及后期设备综合调试工作；黄锋协助进行型钢自动涂装生产线研发的市场调研、质量监控、实验分析与数据处理；祖一康协助进行涂装自动生产线的电路设计和PLC程序设计；王刚负责技术标准的查询和确定以及成果的推广应用；夏亮协助项目负责人负责实验装置的设计开发和实验检测与数据整理。