

# 模块 19 小型智能产线搭建与数字化改造教学手册

## 一、模块概述

本模块是智能制造专业群**特色创研阶段**核心实战模块，面向机械加工技术、机电技术应用、工业机器人技术应用、新能源汽车制造与检测 4 个专业，深度对接县域中小企业智能化升级、小型智能产线部署与数字化改造真实岗位需求，聚焦**小型智能产线机械搭建、电气接线、PLC 逻辑控制、数据采集、上位机监控、数字化调试优化**六大核心能力，是贯通基础共享、核心精技阶段全部技能的综合应用模块。

模块严格遵循“三适三融”实践教学体系要求，依托县域产教融合生态圈，引入阳信东泰精密金属有限公司、泰锐电子有限公司等合作企业**真实小型智能产线改造项目、数字化产线运行标准、生产数据采集规范**，将企业真实生产流程、设备运维标准、数字化管控要求全面融入教学全过程，实现“适产业需求、适岗位技能、适成长规律，课程融项目、实训融场景、评价融标准”。

通过“企业项目导入—理论精讲—实操分步训练—跨专业协同搭建—数字化联调—企业验收优化”的闭环教学模式，让学生在真实企业项目场景中完成从“设备组装”到“数字化管控”的全流程实战，培养具备**智能产线搭建、数字化改造、系统联调、问题排查、技术创新能力**的本土化智能制造技术技能人才，为学生走向企业智能产线运维、数字化改造工程师、产线调试技术员等岗位奠定坚实核心能力基础。

## 二、教学基本信息

项目	具体内容
模块编号与名称	模块 19: 小型智能产线搭建与数字化改造
教学阶段	特色创研阶段
教学周次	第 51-54 周 (共 4 周)
总课时	40 课时 (理论 6 课时+实操 34 课时)
适用专业	机械加工技术、机电技术应用、工业机器人技术应用、新能源汽车制造与检测

前置知识要求	完成模块 1-18 全部学习，掌握机械装配、电气接线、PLC 编程、传感器应用、工业机器人基础操作、自动化控制原理
教学资源需求	1.硬件：小型智能产线套件 4 套、PLC 实训台（西门子 S7-200SMART）20 台、工业机器人单元 4 台、传感器数据采集模块 20 套、上位机监控电脑 40 台、万用表 20 块、示波器 4 台、扭矩扳手 20 把、激光水平仪 4 台、安全防护装备 40 套； 2.软件：西门子博途编程软件、组态王/昆仑通态上位机监控软件、数据采集分析软件、产线数字化管控仿真软件； 3.师资：具备智能产线搭建、数字化改造、PLC 与上位机联调经验的“双师型”教师+企业智能制造工程师； 4.企业资源：合作企业真实小型智能产线图纸、数字化改造需求文档、生产数据采集标准、产线验收规范
校企协同节点	课前 3 周：企业提供小型产线搭建需求、数字化改造方向、真实产线运行数据；课中第 53-54 周：企业智能制造工程师现场指导数字化改造与系统联调（16 课时）；课后 2 周：学生提交产线搭建图纸、改造方案、监控系统运行视频，企业技术负责人验收点评

### 三、教学目标

#### （一）知识目标

1. 掌握小型智能产线的组成结构、功能划分、搭建流程、安全规范，理解智能产线机械、电气、控制、数据采集四大系统的协同工作原理。

2. 熟悉数字化改造的核心技术、实施流程、数据采集标准、上位机监控架构，掌握产线数据采集、传输、分析、可视化展示的基本原理。

3. 掌握小型智能产线机械装配精度要求、电气接线规范、PLC 逻辑控制程序编写规则、上位机监控画面设计标准。

4. 理解县域中小企业小型智能产线数字化改造需求、技术痛点、改造优先级、验收标准，熟悉企业数字化产线运行管理规范。

5. 掌握智能产线常见故障类型、排查方法、调试优化技巧，了解产线数字化升级的行业发展趋势与技术应用方向。

## （二）技能目标

1. 能独立完成小型智能产线**机械结构搭建**、**部件定位**、**精度校准**、**机械联调**，符合企业机械装配精度标准。
2. 能规范完成智能产线**电气系统设计**、**接线**、**接地**、**绝缘测试**、**通电检查**，杜绝电气安全隐患。
3. 能根据产线运行需求编写**PLC 控制程序**、**逻辑联动程序**、**故障保护程序**，实现产线自动化运行。
4. 能独立搭建**产线数据采集系统**，完成传感器信号采集、数据传输、数据处理与存储。
5. 能使用上位机组态软件**设计监控画面**、**设置数据监测点**、**实现产线运行状态可视化**、**远程监控与报警**。
6. 能完成小型智能产线**全系统联调**、**数字化功能验证**、**故障排查**、**性能优化**，达到企业数字化产线运行要求。
7. 能撰写**产线搭建报告**、**数字化改造方案**、**调试记录**、**验收文档**，完成企业项目交付全流程。

## （三）素养目标

1. 培养**精益求精**、**严谨规范**的工匠精神，严格遵循企业智能产线搭建、数字化改造技术标准与安全规范。
2. 强化**跨专业协同**、**团队分工合作**意识，具备大型综合项目的**统筹规划**、**沟通协作**、**问题解决**能力。
3. 树立**质量第一**、**安全至上**的职业理念，严格执行智能产线**安全操作规范**，杜绝安全事故与质量缺陷。
4. 提升**技术创新**、**问题攻关**能力，能针对产线运行问题提出**数字化优化方案**，具备服务县域中小企业智能化升级的**责任担当**。
5. 培养**文档规范**、**流程标准**的职业习惯，能按照企业要求完成项目资料整理、验收交付，契合企业岗位职业素养要求。
6. 厚植**服务地方**、**产业报国**的家国情怀，将个人技能成长与县域制造业高质量发展紧密结合。

## 四、教学内容与课时安排

教学周次	课时分配	教学内容	教学形式	教学重点与难点	备注
第51周	理论3课时+实操5课时	1.模块导入：企业小型智能产线项目介绍、模块目标、教学安排、岗位需求；2.小型智能产线结构与搭建规划：产线组成、功能分区、搭建流程、精度要求；3.数字化改造技术基础：数字化改造定义、核心技术、实施流程、数据采集原理；4.实操：产线搭建方案设计、小组分工、工具准备、安全交底	理论讲解、企业案例导入、方案设计、小组研讨	重点：产线结构组成、搭建规划、数字化改造核心技术； 难点：产线搭建方案合理性、精度控制规划	发放企业产线图纸、改造需求文档、工具使用手册
第51周	理论3课时+实操5课时	1.上位机监控系统基础：组态软件界面、画面设计、数据绑定、报警设置；2.数据采集系统原理：传感器信号采集、数据传输协议、数据处理方法；3.实操：上位机软件安装、界面熟悉、基础画面设计、数据采集模块调试	理论讲解、演示教学、软件实操、小组协作	重点：上位机操作、数据采集原理； 难点：数据绑定与信号传输调试	确保组态软件、数据采集软件正常安装
第52周	实操12课时	1.小型智能产线机械搭建：机架安装、部件定位、传动系统装配、执行机构安装；2.机械精度校准：水平校准、位置校准、运动精度调试；3.电气系统搭建：电气柜组装、元器件安装、主电路接线、控制电路接线、接地保护；4.电气安全测试：绝缘测试、通电前检查、短路保护测试	实操训练、教师巡回指导、企业技师现场指导	重点：机械搭建规范、电气接线标准、安全测试； 难点：机械精度校准、电气接线逻辑正确性	配备扭矩扳手、水平仪、万用表等工具
第53周	实操12课时	1.PLC程序编写：产线自动化逻辑、联动控制、故障保护、紧急停止程序；2.数据采集系统搭建：传感器安装、信号接线、数据采集模	实操训练、跨专业协作、企	重点：PLC程序编写、数据采集、上位机设	提供企业PLC程序模板、通

	时	块调试、数据传输测试; 3.上位机监控画面设计: 产线运行画面、数据监测画面、报警画面、历史数据查询画面; 4.PLC与上位机通讯调试: 通讯参数设置、数据交互测试、监控实时性优化	业工程师指导	计; 难点: PLC与上位机通讯联调、数据实时传输	讯参数标准
第54周	实操10课时	1.小型智能产线全系统联调: 机械—电气—控制—数据采集—上位机协同运行调试; 2.数字化功能验证: 数据采集准确性、监控实时性、报警有效性、历史数据可追溯性验证; 3.故障排查与优化: 常见机械故障、电气故障、程序故障、通讯故障排查与修复; 4.产线性能优化: 运行效率、稳定性、精度优化提升	综合实操、企业验收、小组互评、总结提升	重点: 全系统联调、数字化功能验证、故障排查; 难点: 多系统协同优化、企业标准达标	企业工程师现场验收、指导优化

## 五、教学方法与手段

### (一) 教学方法

1. **企业项目驱动法:** 引入合作企业真实小型智能产线搭建与数字化改造项目, 以企业真实需求为教学目标, 全程按照企业项目流程开展教学, 实现“学做一体、项目育人”。

2. **演示教学法:** 教师+企业工程师联合演示产线机械搭建、电气接线、PLC编程、数据采集、上位机调试全流程操作, 直观展示技术要点与规范要求。

3. **跨专业协作法:** 将学生按“机械组、电气组、控制组、数字化组”分组, 模拟企业项目团队分工, 培养跨专业协同作战能力。

4. **问题导向教学法:** 围绕企业产线改造技术痛点、常见故障、调试难题设置问题, 引导学生自主探究、团队攻关, 提升问题解决能力。

5. **校企双导师制:** 校内教师负责理论教学、基础实操指导; 企业智能制造工程师负责项目规划、技术难点、企业标准、验收要求指导, 实现双师协同育人。

6. **成果导向法:** 以企业验收合格的小型智能产线+数字化监控系统为最终成果, 倒逼学生规范操作、精益求精, 确保教学成果对接企业需求。

## （二）教学手段

1. **多媒体教学**：利用 PPT、企业产线现场视频、数字化改造案例、操作演示视频等资源，突破时空限制，直观展示企业真实场景。

2. **实操平台教学**：依托小型智能产线套件、PLC 实训台、数据采集模块、上位机电脑等硬件设备，为学生提供全流程实操训练环境。

3. **软件仿真教学**：利用产线仿真软件、PLC 编程仿真软件、上位机组态仿真软件，降低实操风险，提升训练效率。

4. **线上资源支撑**：搭建模块教学资源库，上传课件、操作视频、企业标准、图纸资料、程序模板等资源，方便学生课后自主学习。

5. **企业现场对接**：通过企业工程师驻校指导、线上视频连线、企业现场观摩等方式，实现教学与企业生产无缝对接。

## 六、考核标准

本模块考核实行“过程性考核+终结性考核+企业验收考核”三方结合的方式，总分为 100 分，其中过程性考核占 30%，终结性考核占 40%，企业验收考核占 30%，考核合格分数线为 60 分。

### （一）过程性考核（30 分）

考核项目	考核内容	分值	考核方式
课堂与实训表现	出勤情况、实训纪律、安全操作规范执行、课堂参与度	8 分	教师日常记录、现场观察
方案与文档撰写	产线搭建方案、数字化改造方案、调试记录、工作日志完整性与规范性	8 分	教师批改、小组互评
团队协作能力	小组分工配合、跨专业沟通协作、任务推进效率	7 分	小组评价、教师评价
阶段性实操成果	机械搭建、电气接线、PLC 编程、数据采集、上位机设计阶段性成果质量	7 分	教师现场考核、阶段性验收

## （二）终结性考核（40分）

考核项目	考核内容	分值	考核方式
产线机械搭建	搭建规范性、精度达标率、机械运行稳定性	10分	实操考核、精度检测
电气系统搭建	接线规范、安全测试、电气运行可靠性	8分	实操考核、安全检测
PLC与上位机联调	程序正确性、数据采集准确性、监控实时性、报警有效性	12分	实操运行测试、功能验证
故障排查与优化	故障识别速度、排查准确性、优化效果	10分	现场故障设置、排查考核

## （三）企业验收考核（30分）

考核项目	考核内容	分值	考核方式
项目成果达标度	产线运行效率、数字化功能、精度指标符合企业需求程度	12分	企业工程师现场验收
方案创新性与可行性	数字化改造方案创新点、落地可行性、实用性	8分	企业技术负责人评审
验收文档规范性	搭建图纸、改造方案、调试报告、使用说明书完整性与规范性	10分	企业文档审核

## （四）考核结果处理

1. 考核合格（ $\geq 60$ 分）：准予通过本模块学习，获得相应学分，进入模块20学习。

2. 考核不合格（ $< 60$ 分）：需参加补训、补考，补训重点针对未达标项目强化训练，补考合格后方可获得学分；补考仍不合格者，需重修本模块。

3. 企业优秀评价（ $\geq 90$ 分）：授予“企业项目实践优秀学员”称号，优先推荐至合作企业就业。

## 七、教学注意事项

1. **严格安全管理**：小型智能产线涉及机械传动、电气控制、高压用电，必须全程落实安全操作规范，学生必须佩戴安全防护装备，未经允许不得擅自通电、启动设备。

2. **规范操作标准**：所有机械搭建、电气接线、程序编写、数据采集必须严格遵循**国家标准+企业标准**，杜绝随意操作、不规范操作。

3. **强化跨专业协同**：本模块为综合实战模块，必须打破专业界限，实行小组分工协作，严禁单人独立完成全部任务，培养团队协作能力。

4. **对接企业需求**：全程以企业真实需求为导向，教学内容、实操标准、验收要求必须与企业一致，确保教学成果可直接应用于企业生产。

5. **关注学生差异**：针对不同专业学生技能基础差异，实行分层指导，机械专业侧重搭建校准，电气专业侧重接线调试，控制专业侧重程序编写，确保人人达标。

6. **做好设备维护**：实训设备为精密智能装备，操作过程中必须爱护设备，使用后按要求整理、断电、保养，延长设备使用寿命。

7. **及时企业沟通**：提前与企业对接项目需求、工程师驻校时间、验收标准，确保校企协同教学落地见效。

8. **重视思政融入**：在教学中融入红色工匠精神、安全生产、创新创造、服务地方等思政元素，实现“技能育人+思政铸魂”双融合。

## 八、课后拓展与巩固

### （一）课后作业

1. **基础作业**：整理本模块知识点、操作流程、企业标准，制作完整学习笔记，每周提交1篇实训日志。

2. **提升作业**：根据企业真实产线案例，独立设计1套小型智能产线数字化改造优化方案，绘制搭建图纸与电气原理图。

3. **拓展作业**：学习工业互联网、智能制造、数字孪生等前沿技术，撰写1篇技术学习报告，拓展专业视野。

4. **复盘作业**：总结模块实操中遇到的故障、问题、解决方法，形成《常见故障排查手册》。

## （二）拓展资源

1. **软件资源**：PLC 编程软件、上位机组态软件、数据采集分析软件安装包与操作教程。

2. **企业资源**：合作企业智能产线图纸、数字化改造方案、验收标准、运行视频。

3. **线上资源**：中国大学 MOOC、学堂在线智能制造、数字化改造相关课程，行业技术论坛、视频教学平台。

4. **交流平台**：班级学习群、校企交流群，方便学生与教师、企业工程师实时沟通答疑。

## （三）企业延伸实践

1. 组织优秀学生进入合作企业智能产线现场观摩、跟岗实习，参与企业真实数字化改造项目。

2. 鼓励学生结合县域中小企业需求，自主开展小型智能产线改造调研，形成调研报告，为企业提供技术参考。

## 九、校企协同相关要求

### （一）企业配合要求

1. **课前 3 周**：提供真实小型智能产线搭建需求、数字化改造方向、产线图纸、技术标准、数据采集规范、验收要求，安排项目负责人对接教学。

2. **课中第 53-54 周**：派遣 2-3 名资深智能制造工程师驻校指导，全程参与产线搭建、数字化改造、系统联调教学，讲解企业技术要点与岗位要求。

3. **课后 2 周**：组织技术团队对学生项目成果进行现场验收，出具验收意见、评分，对优秀成果给予企业认证。

4. **全程支持**：提供企业智能产线现场视频、故障案例、改造经验等教学资源，安排工程师线上答疑，解决学生实操难题。

### （二）教师对接要求

1. 提前与企业对接项目需求、教学内容、工程师行程，做好教学安排与设备准备。

2. 整理学生项目成果、文档资料，及时提交企业验收，跟踪验收意见，反馈给学生并指导优化。

3. 结合企业验收结果、岗位需求，调整优化模块教学内容、实操重点，持续提升教学与企业需求适配度。

4. 做好校企协同教学记录，整理典型案例、企业经验，纳入教学资源库。

## 十、模块总结

本模块作为智能制造专业群特色创研阶段的核心综合模块，是对前 18 个模块全部技能的**整合、应用、提升**，深度对接县域中小企业智能化、数字化转型核心需求，通过企业真实项目驱动、校企双导师指导、跨专业协同实战，让学生完整掌握小型智能产线搭建、数字化改造、系统联调、故障排查、项目验收全流程技能。

模块严格落实“三适三融”实践教学体系要求，将企业真实生产流程、技术标准、岗位需求全面融入教学，实现人才培养与县域产业需求**零时差、零距离、零缝隙**对接。通过 4 周高强度实战训练，学生不仅具备智能产线搭建与数字化改造核心技能，更养成严谨规范、精益求精、协同创新的职业素养，成长为适配县域制造业高质量发展的本土化、实用型技术技能人才，为未来就业创业、服务地方经济发展奠定坚实基础。

# 模块 19 小型智能产线搭建与数字化改造

## 学生配套学习手册

### 一、模块前言

欢迎进入《模块 19：小型智能产线搭建与数字化改造》学习！本模块是智能制造专业群**特色创研阶段的综合实战核心模块**，是检验你前序所有专业知识、技能掌握程度的“终极试金石”，也是你从“技能学习者”向“企业技术工程师”转变的关键模块。

本模块以**县域中小企业真实小型智能产线搭建与数字化改造项目**为核心任务，全程按照企业项目流程开展学习，你将以“企业准技术员”身份，参与产线规划、机械搭建、电气接线、PLC 编程、数据采集、上位机监控、系统联调、企业验收全流程工作。

本学习手册是你本模块学习的**唯一行动指南、任务清单、考核依据**，清晰明确每一周、每一节课的学习任务、实操内容、完成标准、注意事项、校企协同要求，请你认真阅读、严格执行、全程落实，主动学习、积极实操、团队协作，高质量完成企业项目任务，顺利通过模块考核与企业验收，为自己的智能制造专业学习交出满意答卷。

### 二、学习基本信息

项目	具体内容
模块名称	模块 19：小型智能产线搭建与数字化改造
学习周期	第 51-54 周（共 4 周）
总课时	40 课时（理论 6 课时+实操 34 课时）
学习资源	1.工具装备：扭矩扳手、万用表、示波器、螺丝刀、钳子、电烙铁、安全防护鞋、护目镜、工作服；2.软件工具：西门子博途、组态王/昆仑通态、数据采集软件；3.学习资料：教学手册、企业产线图纸、改造需求文档、程序模板、操作视频；4.协同资源：校内指导教师、企业智能制造工程师、跨专业学习小组
前置基础	完成模块 1-18 学习，掌握机械装配、电气接线、PLC 编程、传感器

	应用、自动化控制基础
学习要求	1.全程遵守实训安全规范，不违规操作、不擅自通电、不脱离岗位； 2.严格按照企业标准完成实操任务，确保质量达标、规范有序；3.积极参与小组协作，主动承担任务，不推诿、不敷衍；4.认真记录实训过程、问题、解决方法，按时提交文档资料；5.虚心向教师、企业工程师请教，主动攻克技术难题
校企协同重点	第 53-54 周企业工程师驻校全程指导；最终成果需通过企业技术负责人验收

### 三、学习目标

#### （一）知识目标

1. 牢记小型智能产线组成结构、搭建流程、精度要求、安全规范，理解四大系统协同原理。
2. 掌握数字化改造核心技术、实施步骤、数据采集、上位机监控基础理论。
3. 熟记机械搭建、电气接线、PLC 编程、数据采集、上位机调试企业标准与规范。
4. 了解县域中小企业智能产线改造需求、痛点、验收标准、行业趋势。
5. 掌握智能产线常见故障类型、排查思路、优化方法。

#### （二）技能目标

1. 能独立完成产线机械搭建、精度校准、机械联调，符合企业精度要求。
2. 能规范完成电气设计、接线、测试、安全检查，无电气隐患。
3. 能编写 PLC 控制程序，实现产线自动化运行。
4. 能搭建数据采集系统，实现信号采集、传输、处理。
5. 能设计上位机监控画面，实现产线可视化监控、报警、数据追溯。
6. 能完成全系统联调、故障排查、性能优化，通过企业验收。
7. 能撰写完整项目文档，完成企业项目交付。

### （三）素养目标

1. 养成安全第一、规范操作、精益求精的职业习惯。
2. 提升跨专业协作、团队攻坚、沟通表达能力。
3. 培养问题探究、技术创新、服务地方的职业素养。
4. 树立严谨细致、认真负责、爱岗敬业的工匠精神。
5. 厚植扎根县域、服务产业、技能报国的家国情怀。

### 四、具体学习任务与工作内容（按周推进）

#### 第 51 周项目规划与技术基础（理论 6 课时+实操 10 课时）

##### 本周核心

吃透企业项目需求，掌握产线结构与数字化改造基础，完成小组分工与方案设计。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 1-2 课时 (理论)	模块导入+企业项目解读	1.学习模块目标、课时安排、考核标准、校企协同要求；2.企业工程师线上讲解真实产线项目背景、改造需求、验收标准；3.分析县域中小企业智能产线改造痛点与技术方向；4.做好课堂笔记，标注企业核心要求	1.明确模块全部任务与考核要求；2.能复述企业项目需求与验收标准；3.笔记完整、重点突出	携带笔记本、企业需求文档
第 3-4 课时 (理论)	产线结构+搭建规划	1.学习小型智能产线组成：机械、电气、控制、采集、监控五大系统；2.掌握产线搭建流程、精度要求、安全规范；3.学习产线搭建方案设计方法、图纸识读技巧；4.课堂练习：识读企业产线图纸，标注关键部件	1.能说出产线五大系统功能；2.能读懂企业产线图纸；3.掌握搭建流程与精度要点	结合企业图纸学习
第 5-6 课时 (理论)	数字化改造+上位	1.学习数字化改造定义、核心技术、数据采集原理；2.熟悉上位机组态软件界面、画面设计、数据绑定；3.掌握数据采集传输协议、通讯参数设	1.理解数字化改造全流程；2.能说出上位机核心功能；3.能画出改造	预习组态软件操作

	机基础	置; 4.课堂练习: 绘制数字化改造框架图	框架图	
第 7-10 课时 (实操)	小组分工+方案设计	1.组建跨专业学习小组, 确定机械、电气、控制、数字化分工; 2.研读企业图纸与需求, 讨论制定产线搭建方案; 3.设计数字化改造初步方案, 明确实施步骤; 4.准备实训工具、安全交底, 填写安全承诺书	1.分工明确、责任到人; 2.搭建方案+改造方案完整合理; 3.工具准备齐全、安全承诺到位	小组共同完成方案, 教师审核
第 11-16 课时 (实操)	软件准备+基础调试	1.安装 PLC 编程软件、上位机组态软件、数据采集软件; 2.熟悉软件界面、基础操作、命令使用; 3.调试数据采集模块, 测试基础信号采集; 4.设计上位机基础框架画面	1.软件安装正常、运行流畅; 2.能完成基础信号采集测试; 3.上位机框架设计规范	记录软件操作步骤

第 51 周课后任务:

1. 复习本周理论知识, 整理产线结构、数字化改造、软件操作笔记;
2. 完善小组搭建方案与改造方案, 提交教师审核;
3. 预习机械搭建、电气接线规范, 准备下周实操工具;
4. 预习 PLC 程序编写基础, 熟悉编程软件操作。

## 第 52 周产线机械与电气搭建 (实操 12 课时)

本周核心

完成小型智能产线**机械搭建、精度校准、电气接线、安全测试**, 达到机械电气运行基础要求。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 17-24 课时 (实操)	机械系统	1.机架安装、水平校准、固定加固; 2.传动系统、执行机构、传感器部件定位安装; 3.机械精度调试: 位置精度、运	1.机架水平误差 $\leq 0.1\text{mm}$ ; 2.部件安装牢固、位置准确; 3.机械运行顺畅、无卡滞异	使用扭矩扳手、水平仪, 企业技师指

	搭建	动精度、配合精度校准; 4.机械联动测试, 排查机械卡滞、异响问题	响; 4.精度符合企业标准	导
第 25-28 课时 (实操)	电气系统搭建	1.电气柜组装, 元器件安装、固定、标识; 2.主电路接线、控制电路接线、接地保护接线; 3.线路整理、绑扎、标识, 规范美观; 4.绝缘电阻测试、短路保护测试	1.接线规范、无松动、无错接; 2.接地可靠、绝缘达标; 3.线路整齐、标识清晰; 4.安全测试全部合格	使用万用表、绝缘表, 严禁带电接线

### 第 52 周课后任务:

1. 整理机械搭建、电气接线记录, 绘制机械装配图、电气原理图;
2. 自查机械、电气系统问题, 及时整改修复;
3. 预习 PLC 编程、数据采集程序编写要点;
4. 小组讨论下周程序编写分工与思路。

### 第 53 周 PLC 编程+数据采集+上位机设计 (实操 12 课时)

#### 本周核心

完成 PLC 程序编写、数据采集系统搭建、上位机监控画面设计、通讯联调, 实现控制与数字化功能。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 29-34 课时 (实操)	PLC 程序编写	1.根据产线需求编写自动化逻辑程序; 2.编写联动控制、故障保护、紧急停止程序; 3.程序仿真测试、修改优化; 4.程序下载、现场调试	1.程序逻辑正确、无报错; 2.保护功能完善、运行稳定; 3.符合企业编程规范	参照企业程序模板, 工程师指导
第 35-38 课时 (实操)	数据采集系统搭建	1.传感器安装、信号接线、调试; 2.数据采集模块参数设置、信号测试; 3.数据传输、处理、存储测试; 4.采集精度校准、稳定性优化	1.信号采集准确、无丢失; 2.数据传输流畅、实时性强; 3.精	使用示波器测试信号

			度符合企业要求	
第 39-40 课时 (实操)	上位机设计+通讯调试	1.设计产线运行画面、数据监测画面、报警画面; 2.设置数据绑定、报警参数、历史数据查询; 3.PLC与上位机通讯参数设置、联调; 4.监控实时性、准确性优化	1.画面美观、功能齐全; 2.数据实时显示、报警及时; 3.通讯稳定、无中断	企业工程师现场指导通讯调试

### 第 53 周课后任务:

1. 整理 PLC 程序、数据采集参数、上位机画面文件;
2. 测试全系统基础运行, 排查程序、通讯问题;
3. 准备全系统联调, 制定联调计划;
4. 撰写项目中期报告, 记录阶段性成果。

### 第 54 周全系统联调+故障优化+企业验收 (实操 10 课时)

#### 本周核心

完成全系统联调、数字化功能验证、故障排查优化、企业验收、文档提交, 圆满完成模块任务。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 41-44 课时 (实操)	全系统联调+功能验证	1.机械—电气—控制—采集—监控全系统联动运行; 2.数字化功能验证: 数据采集、监控、报警、追溯; 3.产线运行效率、稳定性、精度测试; 4.记录运行数据、优化调整参数	1.全系统联动顺畅、无故障; 2.数字化功能全部达标; 3.运行指标符合企业要求	全程录像, 留存验收资料
第 45-47 课时 (实操)	故障排查+性能优化	1.排查机械、电气、程序、通讯常见故障; 2.修复问题、优化参数、提升运行效率; 3.模拟企业生产场景, 进行满负荷测试; 4.形成故障排查与优化记录	1.故障 100%排查修复; 2.产线效率提升 $\geq 10\%$ ; 3.记录完整、可追溯	小组协作攻关, 工程师指导
第 48-	企业	1.向企业工程师展示项目成果,	1.项目通过企业验	企业出

50 课时 (实 操)	验收+ 文档 提交+ 总结	接受现场验收; 2.提交搭建图 纸、改造方案、调试报告、使用 说明书; 3.小组总结学习成果、 问题、经验; 4.填写模块学习反 馈表, 整理学习资料	收; 2.文档齐全、规 范、符合企业要 求; 3.总结深刻、反 馈真实	具验收 意见与 评分
-------------------	------------------------	---	--	------------------

第 54 周课后任务:

1. 整理本模块全部学习资料、实操作品、项目成果, 归档保存;
2. 根据企业验收意见, 进一步优化项目成果;
3. 撰写模块学习总结, 梳理收获、不足、改进方向;
4. 准备进入模块 20 学习, 做好知识衔接。

## 五、考核要求与标准

### (一) 过程性考核 (30 分)

1. **实训纪律与安全 (8 分):** 全勤、遵守纪律、规范操作、无安全违规, 每项违规扣 2 分。
2. **方案与文档 (8 分):** 搭建方案、改造方案、日志、记录完整规范, 缺一项扣 2 分。
3. **团队协作 (7 分):** 积极参与、主动担当、配合默契, 消极推诿酌情扣分。
4. **阶段性成果 (7 分):** 机械、电气、程序、采集、上位机阶段性成果达标, 一项不达标扣 1-2 分。

### (二) 终结性考核 (40 分)

1. **机械搭建 (10 分):** 精度、牢固度、运行顺畅度达标, 达标得分, 不达标逐项扣分。
2. **电气搭建 (8 分):** 接线规范、安全测试合格、运行可靠, 不合格不得分。
3. **联调功能 (12 分):** 自动化运行、数据采集、监控、报警功能齐全, 缺一项扣 3 分。
4. **故障排查 (10 分):** 排查速度快、修复准确、优化有效, 失误酌情扣分。

### （三）企业验收考核（30分）

1. **成果达标（12分）**：完全符合企业需求得分，部分符合酌情扣分。
2. **方案创新（8分）**：有创新点、可行性强得分，无创新酌情扣分。
3. **文档规范（10分）**：齐全、规范、专业得分，缺项、不规范酌情扣分。

### （四）合格标准

总分 $\geq 60$ 分合格， $< 60$ 分需补训补考；企业优秀评价（ $\geq 90$ 分）获“企业实践优秀学员”。

## 六、安全操作规范

1. 进入实训场地必须**穿工作服、戴护目镜、穿安全鞋**，严禁穿拖鞋、短裤、宽松衣物。
2. 未经教师/工程师允许，**严禁擅自通电、启动设备、触碰机械传动部位**。
3. 电气接线必须**断电操作**，接线完成后经检查方可通电，严禁带电接线、拆线。
4. 机械搭建使用工具必须**规范操作**，扭矩扳手按标准力矩使用，严禁暴力操作。
5. 发现设备异常、异响、漏电，**立即断电停机**，报告教师/工程师，严禁擅自处理。
6. 实训结束必须**关闭电源、整理设备、归还工具、清理场地**，做好设备保养。
7. 小组内实行**安全互查制**，互相监督、互相提醒，杜绝安全事故。

## 七、校企协同学习要求

1. 尊重企业工程师，认真聆听指导，积极提问交流，展现中职学生良好风貌。
2. 严格按照**企业标准**完成实操任务，不打折扣、不敷衍了事。
3. 主动向企业工程师学习**岗位经验、技术技巧、职业素养**，提升岗位适配能力。
4. 全力保障项目成果通过**企业验收**，为学校、为自己争光。

## 八、模块总结

本模块是智能制造专业群学习生涯中**难度最高、综合性最强、最贴近企业真实工作**的模块，是你实现从“学生”到“技术员”身份转变的关键一步。通过 4 周高强度、全流程、企业化实战学习，你将完整掌握小型智能产线搭建与数字化改造核心技能，具备独立承担企业智能产线项目的基础能力，成为企业急需的智能制造技术技能人才。

请你始终保持**认真、严谨、协作、创新**的学习态度，珍惜企业项目实践机会，虚心学习、刻苦训练、攻坚克难，高质量完成所有学习任务，以优异成绩通过模块考核与企业验收，为未来就业、创业、服务县域经济发展打下最坚实的基础！