

《光机电一体化设计实训》

课程标准

课程代码	159666			课程类别	专业拓展课		
总学时	36	计划理论学时	0	计划实验/实训学时	36	计划线上学时	0
课程学分	2			开课学期	第四学期		
适用专业	机电一体化技术			考核方式	考查		
成绩评定	平时考勤 10 % +平时项目任务 30 % +期末综合性考核 60 %方式						
编制人	陈国贵			制定时间	2025 年 9 月		

《光机电一体化设计实训》课程标准说明

一、课程定位

《光机电一体化设计实训》是机电一体化技术专业的核心实践课程，属于专业拓展与综合能力培养模块。该课程处于专业课程体系的高阶位置，通常在学生完成《机械设计基础》、《电工电子技术》、《PLC 应用技术》、《液压与气动技术》等基础课程后开设。

二、教学目标

本课程整合传感器技术、机械结构、电子控制、软件编程四大技术领域，体现机电一体化技术的最新发展方向，培养学生跨学科综合应用能力。

（一）知识目标

- 1、理解光机电一体化系统的基本组成和工作原理。
- 2、掌握触摸屏、变频器与 PLC 的连接应用。
- 3、熟悉精密机械传动机构与光学元件的集成设计方法。
- 4、了解光机电一体化技术在智能制造领域的典型应用。

（二）能力目标

- 1、系统设计能力：能够根据任务需求完成光机电一体化系统的方案设计。
- 2、集成调试能力：能够完成光、机、电、控各单元的安装、接线与联调。
- 3、故障诊断能力：能够分析和排除光机电系统的常见故障。
- 4、创新应用能力：能够运用所学知识解决实际自动化生产线问题。
- 5、团队协作能力：能够在小组项目中承担角色并完成分工任务。

（三）素质目标

- 1、培养严谨细致的工作态度和工匠精神。
- 2、树立安全规范意识和质量意识。
- 3、培养创新思维和持续学习能力。
- 4、增强沟通表达和团队合作意识。
- 5、培养绿色制造和可持续发展理念。

三、课程内容和学时分配

课程内容和学时分配表

章节	内 容	理论学时	实训/实验学时	线上学时	小计
1	项目一 机电一体化设备的安装与调试	0	4	0	4
2	项目二 触摸屏的应用	0	4	0	4
3	项目三 变频器应用	0	2	0	2
4	项目四 上料机构自动送料	0	4	0	4
5	项目五 气动机械手搬运	0	4	0	4
6	项目六 供料与搬运系统集成	0	6	0	6
7	项目七 工件的分拣设计与调试	0	4	0	4
8	项目八 供料、搬运与分拣设计与调试	0	6	0	6
9	项目九 自检和报警功能	0	2	0	2
合计		0	36	0	36

四、教学实施

（一）教学方法与手段

本课程采用模块化递进式教学模式，以自动化生产线的供料、搬运、分拣等典型工作任务为载体，设计阶梯式项目任务，从单一技术单元到多系统集成，层层递进提升学生能力。核心教学方法与手段如下：

1、项目驱动教学：将课程内容拆解为 9 个连贯的实训项目，以完成实际项目任务为学习目标，让学生在“做中学、学中做”中掌握实操技能；

2、生产案例教学：融入企业光机电一体化设备的真实生产案例，贴合岗位实际需求，提升学生的工程实践能力；

3、分层递进教学：根据学生的技能基础进行分层指导，从基础操作到综合设计，逐步培养学生的系统集成与创新能力；

4、现场示范与指导：教师针对设备操作、接线调试等重点难点进行现场精讲、示范操作，实时对学生实操进行指导与纠错，保障实训效果与安全。

（二）教学评价

本课程采用“课前 + 课中 + 课后”三位一体的全过程综合评价方式，总评成绩由三部分组成，各部分占比明确，全面评价学生的实训参与度、技能掌握度和综合应用能力，具体评价内容如下：

1、课前评价（线上，占比 20%）：依托超星学习通发布微课视频、实训任

务文档，通过线上打卡、预习测试、疑问收集等方式，考核学生的课前预习效果，督促学生做好实训准备；

2、课中评价（线下，占比 60%）：作为评价核心，考核内容包括设备操作规范、实训任务完成质量、小组协作表现、故障排查能力、安全规范执行情况等，由教师现场打分、实时记录；

3、课后评价（线上 + 线下，占比 20%）：考核内容包括拓展资源学习完成度、线上讨论与答疑参与度、实训报告撰写质量、阶段性技能总结与反思等，注重学生的知识梳理与能力提升。

五、教学内容任务

本课程各实训项目按“单一单元→模块集成→综合系统→功能拓展”的逻辑递进设计，明确各项目的任务目标、知识 / 技能要求与学时拆分，所有实训项目均为现场实操，无理论学时，具体内容如下：

项目一 机电一体化设备的安装与调试

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
1.1 光机电实训平台认知	熟悉实训平台的组成结构，建立设备整体认知。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握光机电一体化实训平台的机械、电气、气动等单元组成； 2. 识别平台中的传感器、PLC、变频器、触摸屏等核心元件； 3. 了解实训平台的基本功能、操作规范与安全注意事项。 	1
1.2 机械单元安装与调试	能完成平台基础机械传动机构的装配与调试。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握精密机械传动机构（齿轮、皮带、丝杆等）的装配方法； 2. 能完成机械部件的间隙调整、同轴度校准，保证传动顺畅； 3. 掌握机械单元的基础调试方法，排查卡滞、异响等常见机械故障。 	1.5
1.3 电气单元接线与检查	能完成基础电气元件的接线，并进行线路检查。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 PLC、接触器、继电器等电气元件的接线规范； 2. 能根据接线图完成基础电气回路的接线，做到布线整齐、标识清晰； 	1.5

		3. 掌握用万用表进行线路通断、绝缘性检查的方法，排除接线故障。	
--	--	----------------------------------	--

项目二 触摸屏的应用

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
2.1 触摸屏软件基础操作	熟悉触摸屏组态软件的界面，掌握基础操作方法。	1. 掌握常用触摸屏（昆仑通态 / 三菱）组态软件的安装与启动； 2. 熟悉软件的画面编辑、元件库调用、属性设置等基础操作； 3. 能完成简单画面的新建、保存与仿真。	1
2.2 触摸屏与 PLC 硬件连接	能完成触摸屏与 PLC 的硬件通讯连接与测试。	1. 掌握触摸屏与 PLC 的通讯方式（RS232/RS485 / 以太网）； 2. 能完成通讯线的正确连接，检查硬件连接的可靠性； 3. 能通过硬件测试工具验证触摸屏与 PLC 的通讯是否正常。	1
2.3 触摸屏组态画面设计	能根据控制需求设计简单的触摸屏组态画面。	1. 掌握按钮、指示灯、数值显示、文本框等常用组态元件的添加与设置； 2. 能根据实训控制需求，设计包含操作、显示功能的简易组态画面； 3. 掌握组态元件与 PLC 寄存器的地址关联方法。	1
2.4 触摸屏与 PLC 联调	能实现触摸屏对 PLC 的远程控制与状态监控。	1. 掌握触摸屏与 PLC 的通讯参数设置（波特率、站号、IP 等）； 2. 能通过触摸屏操作控制 PLC 输出，实现对执行元件的远程控制； 3. 能实现 PLC 内部状态、数值在触摸屏上的实时显示，完成联调。	1

项目三 变频器应用

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
---------	---------	--------------	------

3.1 变频器基础认知与参数设置	熟悉变频器的面板操作，掌握基础参数设置方法。	1. 掌握通用变频器的面板布局、按键功能与操作方法； 2. 理解变频器的频率、转速、正反转等核心参数的含义； 3. 能完成变频器的恢复出厂设置、运行模式设置等基础参数配置。	0.5
3.2 变频器与电机、PLC 的连接	能完成变频器与电机、PLC 的硬件接线。	1. 掌握变频器的主回路（电源、电机）接线规范与安全要求； 2. 掌握变频器的控制回路（PLC 开关量 / 模拟量）接线方法； 3. 能完成接线后的线路检查，避免短路、接反等问题。	0.5
3.3 变频器的调速控制与联调	能实现 PLC 对变频器的调速控制，完成电机调速实训。	1. 掌握 PLC 通过开关量实现变频器正反转、起停控制的编程方法； 2. 掌握 PLC 通过模拟量 / 通讯实现变频器无级调速的设置方法； 3. 能完成变频器与 PLC、电机的联调，实现电机的精准调速控制。	1

项目四 上料机构自动送料

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
4.1 上料机构组成与工作原理认知	熟悉自动上料机构的组成，理解其工作逻辑。	1. 掌握气动 / 电动上料机构的机械、气动、传感单元组成； 2. 理解上料机构的送料、检测、定位的工作流程与逻辑； 3. 识别机构中的接近开关、光电传感器等检测元件的安装位置与作用。	1
4.2 上料机构气动回路调试	能完成上料机构气动回路的连接与调试。	1. 掌握气动电磁阀、气缸、节流阀等元件的连接方法； 2. 能调节节流阀控制气缸的运动速度，保证动作平稳；	1

		3. 能完成气动回路的保压、漏气检查，排查气动故障。	
4.3 上料机构 PLC 程序编写	能根据送料要求编写上料机构的 PLC 控制程序。	1. 能完成上料机构的 I/O 地址分配，绘制 I/O 接线图； 2. 理解自动送料的控制逻辑（检测→送料→定位→复位）； 3. 能运用梯形图编写简单的 PLC 控制程序，实现单步 / 自动送料。	1
4.4 上料机构整体联调	能完成上料机构的电气、气动、机械联调，实现自动送料。	1. 能将传感器、PLC、气动执行元件进行联合调试； 2. 能排查程序、接线、气动回路的常见故障，保证送料精度； 3. 实现上料机构的无人值守自动送料，满足连续生产要求。	1

项目五 气动机械手搬运

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
5.1 气动机械手结构与动作分析	熟悉气动机械手的组成，分析其运动与抓取逻辑。	1. 掌握气动机械手的升降、旋转、夹紧等运动单元组成； 2. 分析机械手从取料位到放料位的完整动作流程； 3. 识别机械手各运动单元的传感器、气缸、电磁阀等核心元件。	1
5.2 机械手气动回路设计与连接	能根据机械手动作要求设计并连接气动回路。	1. 能根据机械手的多动作要求，设计对应的气动控制回路； 2. 掌握多位电磁阀的接线与使用方法，实现气缸的顺序动作； 3. 能调节各气缸的运动速度，保证机械手动作协调。	1
5.3 机械手 PLC 控制程序编写	能编写气动机械手的 PLC 控制程序，实现动作控制。	1. 完成机械手的 I/O 地址分配，明确各输入输出信号的含义； 2. 掌握顺序控制的编程方法，实现机	1

		械手的升降、旋转、夹紧的顺序动作； 3. 能编写单步、手动、自动三种控制模式的 PLC 程序。	
5.4 气动机械手整体联调与优化	能完成机械手的联调，实现精准搬运，并优化动作。	1. 能完成机械手各单元的联合调试，实现从取料到放料的精准搬运； 2. 能排查机械手动作卡滞、定位不准、夹紧力不足等常见故障； 3. 能根据实际搬运需求，优化程序与气动参数，提升搬运效率。	1

项目六 供料与搬运系统集成

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
6.1 系统整体方案设计	能完成供料与搬运集成系统的控制方案设计。	1. 结合上料机构与气动机械手的功能，设计系统整体工作流程； 2. 完成集成系统的 I/O 地址重新分配，绘制整体接线图； 3. 制定系统的联调计划与故障排查预案。	1
6.2 系统硬件线路整合	能完成供料与搬运系统的硬件线路整合与检查。	1. 能将上料机构与机械手的电气、气动线路进行整合，做到布线规范； 2. 完成传感器、PLC、执行元件的整体接线检查，排除线路冲突； 3. 检查系统的电源、气压供应，保障硬件运行安全。	1.5
6.3 系统 PLC 程序整合与编写	能编写供料与搬运集成系统的整体 PLC 控制程序。	1. 掌握多模块程序的整合方法，实现上料与搬运的逻辑联动； 2. 编写系统的联动控制程序，实现“上料完成→机械手取料→搬运→放料→复位”的自动循环； 3. 增加程序的急停、暂停、手动 / 自动切换等功能，提升系统安全性。	2
6.4 系统整体	能完成集成系统的联	1. 能逐步调试系统的各联动环节，保证动	1.5

联调与故障排查	调，排查系统级常见故障。	作衔接顺畅； 2. 掌握系统级故障的排查方法，区分机械、气动、电气、程序故障； 3. 实现供料与搬运系统的全自动循环运行，满足生产联动要求。	
---------	--------------	--	--

项目七 工件的分拣系统设计与调试

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
7.1 工件分拣系统认知与方案设计	熟悉分拣系统的分类方式，设计工件分拣方案。	1. 掌握基于颜色、材质、尺寸的工件分拣原理与常用传感器类型； 2. 根据实训工件特征（如颜色），设计分拣系统的工作流程； 3. 确定分拣系统的执行元件（推料气缸、传送带）与检测元件选型。	1
7.2 分拣系统检测与执行单元调试	能完成分拣系统检测、传送、执行单元的单独调试。	1. 掌握颜色传感器 / 光纤传感器的调试方法，实现工件的精准识别； 2. 完成传送带的调速调试，保证工件匀速输送； 3. 完成推料气缸的气动回路调试，保证推料动作精准、平稳。	1
7.3 分拣系统 PLC 程序编写	能编写工件分拣系统的 PLC 控制程序，实现精准分拣。	1. 完成分拣系统的 I/O 地址分配，明确检测信号与执行信号的关联； 2. 编写程序实现“工件检测→信号识别→推料分拣→复位”的自动控制； 3. 增加工件漏检、卡料的程序保护功能。	1
7.4 分拣系统整体联调与优化	能完成分拣系统的整体联调，提升分拣精度与效率。	1. 完成检测、传送、执行单元的联调，实现工件的精准分拣； 2. 排查传感器识别不准、推料时机不当等常见故障； 3. 优化程序与设备参数，提升分拣系统的响应速度与分拣准确率。	1

项目八 供料、搬运与分拣综合系统调试

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
8.1 综合系统整体流程规划	能规划供料、搬运、分拣综合系统的整体工作流程。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整合前序三个模块的功能，设计综合系统的全自动工作流程； 2. 明确各模块的动作衔接逻辑与信号交互方式（如到位信号、请求信号）； 3. 绘制综合系统的工艺流程图与控制框图。 	1
8.2 综合系统硬件与线路整合	能完成综合系统的硬件整合与整体线路检查。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将供料、搬运、分拣三个模块的电气、气动线路进行统一整合； 2. 完成触摸屏、PLC、变频器、各传感器与执行元件的整体接线； 3. 对系统的电源、气压、通讯线路进行全面检查，保障系统运行安全。 	1.5
8.3 综合系统PLC程序与触摸屏组态整合	能完成综合系统的程序与组态整合，实现集中控制。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 编写综合系统的PLC主程序，实现各模块的逻辑联动与信号交互； 2. 优化触摸屏组态画面，增加综合系统的操作、状态显示、参数修改功能； 3. 实现触摸屏对综合系统的集中控制与实时监控。 	2
8.4 综合系统全流程联调与优化	能完成综合系统的全流程联调，实现全自动运行。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 逐步调试综合系统的各环节，保证供料、搬运、分拣的动作衔接顺畅； 2. 排查系统联动中的信号丢失、动作冲突、时序错乱等系统级故障； 3. 优化程序与设备参数，实现综合系统的无人值守全自动循环运行，满足生产要求。 	1.5

项目九 系统自检和报警功能开发

项目子任务名称	任务 / 目标	知识 / 技能内容与要求	学时分配
9.1 系统常见	分析综合系统常见故障，设	1. 梳理供料、搬运、分拣综合系统的	0.5

故障类型与检测点设计	设计故障检测点。	<p>电气、气动、机械常见故障类型；</p> <p>2. 根据故障类型，设计对应的故障检测点（如缺料、卡料、线路故障）；</p> <p>3. 确定故障检测的传感器类型与信号采集方式。</p>	
9.2 自检与报警程序编写	能编写综合系统的自检与报警 PLC 控制程序。	<p>1. 编写系统上电自检程序，实现对传感器、执行元件的状态自检；</p> <p>2. 编写故障报警程序，实现故障的实时检测与信号锁定；</p> <p>3. 实现故障发生时的系统急停、故障点定位功能。</p>	0.5
9.3 报警功能与触摸屏联动	能实现触摸屏的故障显示、报警提示功能。	<p>1. 在触摸屏组态画面中增加故障显示区、报警指示灯、故障代码；</p> <p>2. 实现 PLC 故障信号与触摸屏的联动，做到故障点实时显示；</p> <p>3. 增加触摸屏的故障复位、报警消音功能。</p>	1