

《 现场总线技术及其应用 》 课程标准

课程 代码	159587			课程 类别	专业核心课/专业拓展课		
总学时	54	计划 理论 学时	36	计划实 验/实训 学时	18	计划 线上 学时	0
课程 学分	3			开课 学期	第四学期		
适用 专业	工业机器人技术			考核 方式	考查		
成绩 评定	平时考核(20%)+技能训练考核(20%)+期末综合性考核（60%）方式。						
编制人	黄 潼			制定 时间	2026 年 3 月 9 号		

《现场总线技术及其应用》课程标准说明

一、课程定位

使学生建立现场总线的概念、基本特点，建立 DNS 和 FCS 概念，了解 DCS 和 FCS 系统设备和系统结构，了解计算机网络及工业网络体系结构、网络模式、工业网络通信概念、开放式系统互连参考模型、TCP/IP 参考模型，了解 PP 的主要连接件和接口设备以及硬件连接、组态技术，PRDPIBUS 的主要技术、CAN 总线技术协议、工业以太网的通信方案。理解现场总线控制技术的基本概念和原理，理解 PP 通信模型及其主要技术、PP 功能块及 PP 工业组态，理解 PRDPIBUS 通信技术，理解 CAN 物理层以及总线器件工作原理，理解工业以太网的实时通信技术，控制器工作原理。要求学生具备现场总线控制系统正常运行的维护和故障检修能力，具有一定的团队精神和解决问题能力。

本课程根据工业机器人技术专业的人才培养目标，针对电气制造、维修调试类相关设计企业的检修、调试电工岗位需求出发，现场总线技术课程的总体目标是：加强学生的现场总线应用的意识，培养学生现场总线综合应用能力。该能力的形成建立在学生现场总线技术基础知识、基本技能、情感态度、学习策略和文化意识等素养整体发展的基础上。通过以上能力的获得使学生胜任自己的工作岗位。

二、教学目标

1、知识目标

- (1) 熟悉工业控制系统体系结构；
- (2) 熟悉计算机局域网及其拓扑结构；
- (3) 了解信号的传输和编码技术；
- (4) 了解现场总线网络结构与互联网的网络结构的不同；
- (5) 熟悉现场总线常用的主要连接件、仪表和接口设备；
- (6) 熟悉现场总线技术指标；
- (7) 熟悉现场总线工程与设计；
- (8) 掌握现场总线使用和维护原则；

2、能力目标

- (1) 掌握主要连接件使用；
- (2) 掌握接口设备使用；
- (3) 掌握现场总线常用的电缆和电源操作；
- (4) 掌握现场总线项目改造指标和原则；
- (5) 掌握硬件和软件组态操作；
- (6) 掌握现场总线三级网络拓扑结构和布线；

3、素质目标

- (1) 热爱中国共产党、热爱社会主义祖国、拥护党的基本路线、方针、政策，积极进
取，有奉献精神和创新精神；
- (2) 具有正确的世界观、人生观、价值观，遵纪守法，诚信做人、踏实做事；
- (3) 具有良好的职业道德和公共道德。

- (4) 具有专业必需的文化基础;
- (5) 具有良好的文化修养和审美能力;

三、教学内容设计

课程内容和学时分配表

章节	内 容	理论学时	实训/实验学时	总学时
1	工业网络及现场总线概述	8	4	12
2	计算机网络通信	12	6	18
3	典型现场总线技术	16	8	24
合计		36	18	54

四、教学实施

1、教学方法与手段

本课程结合工业机器人技术专业岗位需求与高职学生认知特点,采用理实一体化、项目驱动、任务引领的核心教学模式,将理论讲解、实操训练、故障排查、项目实战深度融合,具体教学方法与手段如下:

一是讲授法。清晰讲解工业网络、现场总线、通信协议、系统组态等核心理论知识,配合 PPT、动画、视频等多媒体资源直观展示网络架构、设备结构与通信原理,帮助学生突破抽象知识难点。

二是项目驱动教学法。以智能制造产线工控网络搭建与调试为总项目,拆解为设备认知、网络搭建、通信调试、故障排查、安全防护 5 个子项目,与课程五大模块一一对应,让学生在完成真实工业项目的过程中逐步掌握核心技能。

三是任务引领法。将每个子项目进一步分解为若干可操作、可考核的具体任务,明确任务目标、操作步骤与考核标准,学生依据任务单自主开展学习与实操,教师全程进行针对性指导与纠错。

四是理实一体化教学法。实现理论教室与实训场地合一,遵循“先认知、再操作、后验证”的教学逻辑,边讲理论边做实操,做到学中做、做中学,强化知识向技能的转化。

五是小组协作法。将学生按 3-4 人规模分组,组内分工完成设备选型、布线、组态、调试、故障排查等工作,培养学生的团队协作、沟通表达与问题解决能力。

六是案例教学法。选取工业现场典型故障案例,如 PLC 与机器人通信中断、IP 冲突导致设备离线、协议不匹配引发联网失败等,引导学生分析故障原因、制定解决方案并动手排除,使教学内容贴合岗位实际需求。

七是信息化教学手段。借助慕课、微课、虚拟仿真软件等线上资源,以及博途 TIA Portal、Wireshark 抓包工具、PLC 诊断软件等专业工具,突破实训设备数量限制,实现课前预习、课中实操、课后复习的全流程信息化教学。

2、教学评价

本课程采用过程性考核 + 终结性考核相结合的多元化评价方式，全面评价学生的知识掌握程度、技能应用能力与职业素养，严格落实课程标准中“平时考核（20%）+ 技能训练考核（20%）+ 期末综合性考核（60%）”的成绩评定要求，具体考核内容如下：

一是平时考核（占总成绩 20%）。主要考核学生的课堂出勤、课堂参与度、任务完成情况、小组协作表现以及课后作业质量，重点关注学生的学习过程与学习态度，及时发现并纠正学生的学习问题，引导学生养成良好的学习习惯。

二是技能训练考核（占总成绩 20%）。依据各模块实训任务的完成质量、操作规范性、成果有效性进行评分，重点考核学生的设备操作、网络搭建、通信调试与故障排查等实操技能，确保学生掌握岗位必备的核心技能，同时将安全操作规范纳入考核指标，强化学生的职业安全意识。

三是期末综合性考核（占总成绩 60%）。采用理论笔试与实操考核相结合的方式，其中理论笔试主要考核工业网络架构、现场总线原理、通信协议规范、安全防护原则等核心知识点；实操考核要求学生独立完成工控网络搭建、通信调试与典型故障排除等综合任务，综合评价学生的知识综合应用能力与问题解决能力，全面检验学生是否达到课程培养目标。

五、教学内容任务表

模块一 工业控制网络基础认知

任务 1 工控网络的概述

- 1.1 工控网络定义、应用场景与核心特性
- 1.2 商用网络与工控网络的性能、可靠性、实时性对比
- 1.3 典型工控网络架构（现场层、控制层、监控层）
- 实训任务：辨识工控网络层级与核心设备（实操内容：观察实训台工控设备布局，标注网络层级、设备名称与接口类型，完成实训记录表）

任务 2 主流工控通信协议与设备认知

任务课时：4 学时（理论 2 学时+实训 2 学时）

- 2.1 主流工控协议详解（Modbus、Profinet、EtherNet/IP、CC-Link IE）
- 2.2 核心工控设备功能认知（PLC、工业机器人、远程 IO、控制器）
- 2.3 网络互联设备选型基础（工业交换机、网关、路由器、中继器）
- 实训任务：识别工控设备接口、协议类型与适配场景（实操内容：区分串口、以太网口、光纤口，匹配设备对应通信协议，填写设备-协议对应表）

模块二 工控网络设备选型与物理搭建

任务 1 工业交换机选型与部署

- 1.1 工业交换机分类（网管型、非网管型、PoE 交换机）与选型依据
- 1.2 交换机端口规划、IP 地址分配与拓扑设计
- 1.3 交换机硬件安装、接线规范（工业网线、光纤选型与布线）
- 综合实训：搭建单网段 PLC+IO 控制器交换机网络（实操内容：选定非网管型交换机，规划 IP 段，压接工业网线，完成设备接线，通断测试）

任务 2 工业网关选型与跨协议组网

- 2.1 网关功能定位与选型（协议转换型、边缘网关、安全网关）
- 2.2 不同协议设备互联方案（Modbus 转 Profinet、串口转以太网）
- 2.3 网关参数配置与设备对接实操
- 综合实训：搭建 PLC+工业机器人跨协议网关网络（实操内容：选用 Modbus-TCP 转 Profinet 网关，配置网关地址、协议参数，对接 PLC 与机器人网口）

任务 3 多设备融合工控网络整体搭建

- 3.1 复杂工控网络拓扑设计（星型、环型、总线型）
- 3.2 PLC、机器人、相机、控制器、交换机、网关协同部署
- 3.3 网络物理链路检测与通断测试
- 项目实训：搭建智能制造产线级多设备工控网络完成协作机器人实训平台的 IO 配置及应用（实操内容：绘制星型拓扑图，完成多设备布线，用测线仪检测链路通畅性）

模块三 工控网络指令调试与通信验证

任务 1 主流 PLC 网络通信指令基础

- Siemens PLC 网络指令（S7 通信、PUT/GET、Profinet IO 指令）【核心实操案例】：S7-1200 PLC PUT/GET 指令实现数据读写

- 实训任务：PLC 通信指令编写与参数配置并完成写作机器人编程（实操内容：在博途/PLC 编程软件中编写通信指令，设置通信地址、数据长度、触发条件）

任务 2 工控网络软件调试与参数配置

- 2.1 工控调试软件实操（博途 TIA Portal、RSLogix、GX Works3）
- 2.2 设备 IP 地址、子网掩码、网关参数配置
- 2.3 网络通信数据收发测试与变量映射
- 实训任务：完成协作机器人与 PLC 通讯即 PLC 与控制器点对点通信调试（实操内容：配置 PLC 与远程 IO IP 地址，建立 Profinet 通信，映射输入输出变量，监控数据收发状态）

任务 3 多设备协同通信调试

- 3.1 PLC 与工业机器人通信调试（机器人 IP 配置、通信报文交互）【核心实操案例】：西门子 PLC 与 ABB 机器人 Profinet 通信调试
- 3.2 多 PLC 组网通信指令调试与数据交互
- 3.3 监控层与控制层通信联调
- 项目实训：写作机器人视觉装配应用产线网络全流程通信调试与功能验证（实操内容：调试多设备联动通信，测试数据传输稳定性，记录通信延迟与丢包情况）

模块四 工控网络故障诊断与排除

任务 1 工控网络常见故障分类与排查思路

- 1.1 物理层故障（线路破损、接口松动、设备断电）排查
- 1.2 网络层故障（IP 冲突、子网错误、网关失效）排查
- 1.3 通信层故障（协议不匹配、指令错误、数据丢包）排查
- 实训任务：建立工控网络故障排查流程（实操内容：绘制故障排查流程图，模拟简单故障场景，梳理排查步骤）

任务 2 网络诊断工具与指令实操

- 2.1 基础诊断指令（ping、arp、tracert、ipconfig）实操【核心实操案例】：ping 指令检测设备连通性、tracert 定位链路故障点
- 2.2 交换机诊断工具（端口状态查询、流量监控、日志查看）
- 2.3 工控专用诊断软件（Wireshark 抓包、PLC 诊断软件）【核心实操案例】：Wireshark 抓取 Modbus TCP 通信报文，分析数据交互异常
- 实训任务：用诊断指令定位网络故障点（实操内容：执行 Windows 系统诊断指令，结合交换机后台，定位故障设备/链路）

任务 3 典型工控网络故障排除实战

- 3.1 PLC 通信中断故障排查与修复【核心实操案例】：IP 冲突导致 PLC 离线，修改 IP 地址恢复通信
- 3.2 工业机器人联网失败故障排查与修复【核心实操案例】：协议参数不匹配，重新配置网关协议修复联网问题
- 3.3 网络数据丢包、延迟过高故障排查与优化
- 项目实训：模拟真实产线网络故障并完成排除（实操内容：教师预设 3 类典型故障，学生独立排查并修复，填写故障排查报告）

模块五 工控网络安全防护

任务 1 工控网络安全风险认知

- 1.1 工控网络安全隐患（非法接入、数据篡改、病毒攻击）
- 1.2 工控网络安全规范与防护原则
- 1.3 工控安全与商用网络安全的差异

任务 2 常用工控网络安全软件与工具应用

- 2.1 工业防火墙配置与部署（规则设置、访问控制）【核心实操案例】：配置工业防火墙白名单，限制非法 IP 接入
- 2.2 工控网络入侵检测系统（IDS）/入侵防御系统（IPS）使用
- 2.3 终端安全防护软件（工控主机杀毒、端口管控）
- 2.4 网络加密与访问权限配置实操

任务 3 工控网络安全加固实战

- 3.1 交换机、网关安全配置（关闭闲置端口、密码加固）
- 3.2 工控设备远程访问安全管控
- 3.3 网络安全巡检与漏洞修复
- 项目实训：搭建安全加固型工控网络并完成防护测试（实操内容：加固交换机、网关安全设置，部署防火墙规则，测试非法接入拦截效果）