

面向智能制造的高职PLC教学探索

蔡宇翔

(台州科技职业学院机电与模具工程学院 浙江 台州 318020)

[摘要]智能制造是当前中国制造业产业升级的重要方向。在制造业的产业升级中, PLC在工业产线中扮演着重要的角色, 是智能控制系统与执行元件之间的桥梁。如何结合智能制造的应用与PLC教学形成紧密的连接是当前PLC课程教学研究的一个重点和难点。本文以西门子PLC为切入点, 结合博途软件论述了在高职PLC课程教学中的应用探索, 为将来进一步地针对智能制造背景下地高职学生教育能力打下基础, 并探索出一条适应当前产业升级背景特色的教学方法。

[关键词]智能制造; PLC课程; 西门子博途

0 引言

2015年, 国务院发布了《中国制造2025》计划, 强调要在2025年实现中国从制造业大国向制造业强国的转变。智能制造是基于新一代的信息技术和控制技术, 贯穿设计、生产、管理、服务等各个环节, 完成整个制造业的智能化提升, 并降低各项资源的消耗。在智能制造的系统中, 工业控制系统是智能制造系统里自动化和信息化的基础, 而PLC又是工业控制系统中广泛应用的核心部件, 在当前自动化生产中占据着核心地位。^[1-3]PLC也称可编程逻辑控制器, 在制造系统中承担逻辑控制的功能, 担负整个生产线的控制逻辑。因此, 作为工业控制核心的PLC关乎整个生产系统的控制效率的高低, 关乎智能制造的落地执行情况。

1 PLC课程教学的现状与特点

PLC自20世纪60年代问世至今, 已经发展了超过60年。经过几十年的发展和教学, PLC的教学已经形成了许多完成且成熟的教学方法, 目前主流的教学方式主要有:

(1) 项目教学法。例如经典的起保停电路及其应用、十字路口交通灯控制、简单机械手控制等。学生在项目中掌握基本的PLC控制方法, 并通过典型项目来熟悉PLC的编程方法, 如时序电路控制法、顺序控制法;

(2) 任务教学法。该方法通过将一个大的项目不断地分解成一个基本的小任务、小目标, 化繁为简。例如在流水线控制中, 将整个流水线项目切割为启动、取物、循环运行等等小的简单任务, 学生通过任务的需求自主学习, 教师在其中扮演启发和引导作用, 调动学生的积极性帮助学生掌握学习内容。

可以看到, 无论是项目教学法还是任务教学法, 其目的都是通过PLC的编程解决实际问题, 将解决方案落地转换为生产力。综合国内外文献, 可以看到PLC课程教学有如下教学特点:^[2]

- (1) 强调生产实践与课堂的紧密连接。
- (2) 强调动手能力, 特别是在编程环节。
- (3) 要求学生能够灵活应用基本程序和基本编程方法解决实际问题。

PLC的教学特点就决定了PLC课程是一门实践性非常强、逻辑性非常强的课程。

2 智能制造中的PLC教学探索

2.1 课程教学背景

当前高校的PLC教学主要分为两类, 即三菱机型和西门子机型。三菱机型软件精简, 适合于初学者入门。但随着新时期智能制造的发展下, 要求PLC朝着高级语言编程等方向发展以适应海量的数据处理、工业互联要求, 而西门子公司推出的博途软件正是基于这种情况下诞生。目前我校采用的是基于博途软件的西门子PLC教学, 其具备如下的功能:

(1) 编程语言的多样化, 不仅包含梯形图编程方式, 还具备高级编程语言实现数据高效处理;

(2) 通信的模块化和简化, 仅通过网线就能PLC与其他设备的通信, 并实现数据的可视化;

(3) 丰富的扩展功能和兼容能力, 凡是具备GSD文件的设备均能快速连接到博途中, 实现与西门子系统的无缝连接;

2.2 基于不同模块的教学

(1) 基于梯形图的基本编程教学

在PLC教学中, 梯形图编程是最为基础的内容。学生通过掌握经典的梯形图编程, 掌握PLC编程中最基础的部分, 如起保停、顺序控制等。

(2) 基于SCL语言的数据处理

不同于普通的PLC编程软件, 在博途中集成了SCL语言。智能工厂强调挖掘数据的价值, 该编程语言实现了高级编程语言与PLC逻辑编程的结合, 通过SCL语言, 可以高效便捷地实现PLC地数据处理功能。传统的梯形图其缺点在于对数据处理的编程较为复杂与薄弱, 而目前随着制造系统的智能化, 传感器也日趋智能化。传感器所采集的数据也逐渐增多, 对数据处理的要求也不断提升。通过SCL编程, 极大地方便了在PLC编程工作中地数据处理工作。在学习SCL语言编程时, 学生只要掌握基本的C语言能力, 就能快速上手该编程方法。实践中发现, 在教授学生基本编程语法、子程序调用等功能后, 学生可以写出相当复杂且高效的数据处理功能, 特别是在PLC采集传感器数据后, 对电机进行速度的调整控制上。

(3) 基于WinCC的数据可视化

随着智能制造发展, 数据在各个工作站中不断地进行传递, 这就需要将数据实

时地可视化, 便于人们观察和掌握产线的状态。^[4]博途所集成的WinCC将组态控制结合到PLC编程中, 上位机可以快速地通过以太网与PLC连接, 并采集数据。学生在学习WinCC上位机中, 通过简单学习各个控件使用, 并将控件与PLC数据连接, 能够将数据实时呈现在组态屏幕中。

(4) 基于拓扑网络与通信指令的设备扩展与网络通信

目前在制造业中, 机器人、智能传感器等智能化程度较高的设备也开始广泛使用。工业现场设备的互联互通是智能制造的关键指标之一。^[5]如何与不同类型的智能设备进行通信, 并将智能设备所发送的指令转化为执行元件的执行指令, 是PLC所要发挥的功能。在博途中, 支持GSD文件的设备可以快速无缝连接到西门子系统中, 通过以太网实现对智能设备的控制。在教学中通过实训课程的^[6], 学生能够独立调试一个机器人与PLC综合的单元功能。

2.3 教学实践探索

由于智能制造所涉及的范围相当广, 是多个学科的融合, 因此如何降低难度并设计难度适中的项目练习, 尽可能使学生掌握更多的内容是教学中重点要考虑的内容。为此教学中采用如下方法:

(1) 将基础内容更多放在非课堂时间

这里所说的基础内容, 指的是传统的梯形图编程方法。由于互联网上关于传统PLC学习内容非常之多, 各种慕课、微课等也非常普遍, 因此在课堂中将起保停电路、顺序控制等以经典例题作为切入讲解, 然后布置较多的课后作业供学生练习, 并设置答疑课程, 如此可以将更多课堂内容放在PLC的数据处理、与外部设备通信、数据可视化、运动控制等方面, 而这一部分也正是当前企业所需要的高技能人才所要掌握的内容。

(2) 引导学生分工合作

一个PLC任务相当于一个小型的工作站, 不仅涉及逻辑控制, 也涉及通信、数据采集等。学生在练习中要求学生分组, 每组学生中每个人在不同的项目中扮演不同的角色, 每个学生在不同的项目中承担不同的模块, 完成不同的功能, 使得学生掌握较为完整的知识体系, 完善知识的完整度。

2.4 教学效果

经过多个学期的实践, 实践中发现虽然博途软件内容较为繁多, 学习起来相对较为复杂, 但是学生的眼界得到了较大的开阔, 提高了学生的自学能力, 熟悉了工厂自动化的一整套工作流程。在对已毕业生的调查中发现, 这些学生在企业工作时也比较游刃有余。对于一些想终身从事工控自动化行业的学生, 学校所学习的内容给他们打下了良好的基础, 学生们能够很好且快速地融入企业项目中去。

3 结束语

综上所述, 通过西门子博途软件, 结合西门子PLC, 可以将制造系统中的高级内容较为完整的讲授给学生, 通过各个模块的学习和案例的引入, 学生掌握工业自动化中的各种编程方法, 并熟悉常见的模块的使用方法, 结合各类自动化元件、智能化机器人等, 有效地将学生的思维从单一的编程模块提升至系统化的编程, 学生对于智能制造的认识有了质的飞跃, 并很好地提升了学生的就业面和就业深度。

参考文献

- [1] 韩立新, 李方圆, 王德吉. 探讨: 智能制造时代PLC面临的挑战和机遇[J]. 自动化博览, 2020, (4): 18-20.
 - [2] 杨宇璐. 任务驱动教学法在高职PLC课程教学中的应用[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, (4): 70.
 - [3] 常向楠. PLC自动化技术在机械制造中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2020, (17): 732. DOI: 10.12159/j.issn.2095-6630.2020.17.0702.
 - [4] 郭磊, 陈兴玉, 张燕龙, 等. 面向智能制造终端的车间生产数据采集与传输方法[J]. 机械与电子, 2019, 37(8): 21-24. DOI: 10.3969/j.issn.1001-2257.2019.08.005.
 - [5] 陈涛, 杲春芳. 基于工业机器人的智能制造单元设计[J]. 自动化技术与应用, 2019, 38(10): 29-32.
 - [6] 沈晓斌, 李蕊, 李梅红. 基于应用型人才培养的智能制造柔性生产线实训室建设[J]. 天津职业院校联合学报, 2020, 22(1): 47-53.
- 课题来源: 台州科技职业学院2018年度校级高等教育教学改革研究项目(课题编号: Tkyjg201814)。