

基于柔性自动生产线的 PLC 实验教学改革研究

◆ 吴国强

(广西科技大学电气与信息工程学院 广西柳州 545006)

摘要:“电气控制与 PLC 技术”是一门职业教育和应用型本科教育理论与实操性相结合的基础性课程,为结合时代需求达到培养应用型人才的课程教育目标,有必要对 PLC 实验教学进行改革。本文在实验室配套柔性自动生产线条件下提出 PLC 实验教学的一些改革措施,融理论教学于实验中,达到教与学的相互促进。

关键词:应用型人才; PLC 实验教学; 柔性自动生产线

职业教育与应用型本科教育旨在为现代大工业培养应用型人才,应用型人才的培养目标要求学生掌握扎实的理论知识,同时具备实践基础与创新能力。“电气控制与 PLC 技术”融合现代制造业最常用的自动化生产中电气控制 PLC 技术,该课程强调实操性,实现控制专业人才的学与用的无缝衔接。

1、电气控制与 PLC 技术教学特点

1.1 知识点多

当前“电气控制与 PLC 技术”的教材常规教学内容包括低压电器、电气控制线路的基础、电气控制系统设计、可编程控制器的产生及发展、西门子系列与三菱系列可编程控制器的原理及基本指令的应用等,知识点繁多。作为一门完整性的理论与实践课程,按照系统完整性,客观上也需要有足够的知识体系来支撑。从理论应用角度而言,电气控制与 PLC 这门课的知识点输入与产出比还是教高,体现出应用型教学实用性的特点。

1.2 实验教学薄弱

(1) 重理论轻实验

电气控制与 PLC 技术这门课普遍存在重理论轻实验的现象,一方面,课程知识点多决定了教师需要在理论教学安排大量时间,结合学生的学习能力,也需要有一个理解的过程。如此教学模式,难免出现教师讲课枯燥,学生学习也抽象。另一方面,相当部分的理论教学任课老师是从高校硕士研究生或博士研究生毕业直接进入高校教学,教师缺乏工厂实际工作经验,决定了教师只能将大量课时进行照本宣科的理论学习。

(2) 实验师配备少

课程理论课多实验课少的特点,决定了一些院校配备少甚至不配备专门的实验师,与此同时,基于实验教学相对简单的情形,理论教学的教师亲自带实验现象普遍,恶性循环,专业的实验师配备更加少,影响实验教学的质量。

(3) 实验设备更新慢

在当前信息化与智能化的时代,工业生产中技术装备更新很快,而学校的实验设备作为固定资产采购,购置后更新缓慢,而造成实验设备落后,尤其是 PLC 技术的实验设备。学校的 PLC 实验教学基本都是采用电脑输入的方式下载 PLC 程序,在企业中基本都是工业触摸屏直接输入。

2、柔性自动生产线下的 PLC 实验教学

2.1 柔性自动生产线介绍

柔性自动生产线是将微电子学、计算机信息技术、控制技术、机械制造和系统工程有机地结合起来,是一种技术复杂、高度自动化系统,柔性制造技术更是当前机械制造业适应市场动态需求及产品不断迅速更新的主要手段,是先进制造技术的基础。

作为教学设备研制的自动生产线实训教学系统,根据机电类、自动化类、先进制造类行业、企业中工业自动化应用的特点,对各类自动生产线的工作过程和相关的技术进行研究,对工业现场设备进行提炼和浓缩,并针对实训教学活动进行专门设计,融机、光、电、气于一体,包含了 PLC、传感器、气动、工业控制网络、电机驱动与控制、计算机、机械传动等诸多技术领域,主控 PLC 和下位 PLC 通过网络通讯技术构成一个完整的多级计算机控制系统,通过训练,能强化了学生对复杂柔性自动生产线的设计、安装、接线、编程、调试、故障诊断与维修等综合职业能力。

2.2 柔性自动生产线条件下 PLC 实验教学

(1) 实验教学设备具体化

传统 PLC 实验教学平台挂件是信号模拟模块,学生通过下载运行 PLC 程序,整个过程只有信号灯的变换,及其简单、抽象。柔性自动生产线由上料单元、五轴机器人单元、工业机器人

单元等 17 个模块单元组成。上述机构单元均安装在工业型材桌面上,系统中的机械结构、电气控制回路、执行机构完全独立,采用工业标准件设计,每个操作模块形象具体,更能实现应用型教学的目标。

(2) 对实验师要求高

柔性自动生产线与实际工业生产线结合度高,模块多,要求实验师能够系统学习、掌握生产线的各个模块工作机理。与此同时,作为教学设备,面向对象是学生,学生在使用过程中会遇到各种操作上的问题,由此带来设备的故障。因此,要求实验师能够在实验实训教学中,既要深入浅出的带学生进入正确的实验操作方式,也要及时解决学生操作过程中出现的硬件、软件故障问题。

(3) 提升学生实验学习效果

柔性自动生产线应用于实验教学,告别过去 PLC 实验教学中挂件模块简单的问题,同时也对学生提出了更高的要求,单机与联机运行有助于学生掌握 PLC 应用于工业生产的整个过程的同时培养学生的团队合作精神,极大提升了课程实验教学效果。

从整个生产线原理看,其控制系统主站采用西门子 S7-300(CPU315-2DP),从站采用西门子 S7-200(CPU226),各站之间使用 ProfiBus-DP 总线进行通讯,S7-200 从站主要用于控制与驱动设备层,并对现场反馈的信号进行采集,S7-300 主站采集各从站数据,协调各站运行,并为主站提供数据,同时系统还配有工业以太网通信模块和 10.4 英寸彩色工业触摸屏,可以完成系统控制网络的集成。学生在实验过程中可以现场感受一个现代工业控制网络的魅力,大大提高学生的学习主动性、积极性、创造性。

3、柔性自动生产线条件下 PLC 实验教学改革措施

在配置柔性自动生产线设备的条件下展开“电气控制与 PLC 技术”课程教学,在达到课程教学目标的情况下,可以进行如下 PLC 实验教学调整:

(1) 增大实验教学课时

柔性自动生产线教学系统集成众多 PLC 实操模块,学生可以借助该系统快速掌握 PLC 在工业生产中的应用。因此,在“电气控制与 PLC 技术”培养计划中,可以通过课程教学安排的调整,增加 PLC 实验教学的课时比重,融理论教学于实验教学中,在实验教学中学习理论知识。目前课程实验安排 8 学时,较之前简单 PLC 实验挂件也显得不足,现在柔性自动生产线条件下展开 PLC 实验教学,单个模块 8 个学时已不能达到教学要求,需要增加到 24 个学时。另外,要实现联运要求,教学班级各学生小组都实现各模块的学习,需要增设一门柔性自动生产线配套的实训课程。

(2) 实行开放式实验教学

基于柔性自动生产线 PLC 实验教学系统在教学过程中具备一定的实践创新性,仅仅安排课堂教学不能满足对 PLC 控制技术感兴趣的学生需求。此类学生在实验案例中往往会产生新的想法,需要大量课余时间进行编程调试,因此,将柔性自动生产线 PLC 实验教学系统设为开放式实验室,提供给在工业 PLC 控制领域有志向的学生,实现应用型院校领域拔尖人才的培养目标。

4 结语

将柔性自动生产线引入“电气控制与 PLC 技术”课程实验教学中,理论教学与实验教学完美融合,符合学生的认知规律,有利于完善学生的工业控制技术方面知识体系与能力提升,实现新工科背景下应用型教育的办学目标。

参考文献:

- [1]王萍.基于自动化生产线工作过程的课程改革探索[J].山东工业技术,2019(10):228.
- [2]那荣海.《电气控制项目》教学中如何培养学生的专业能力[J].内燃机与配件,2019(05):237-238.
- [3]官文,卢峰,罗璇.电气控制技术与 PLC 课程教学改革探究[J].西部素质教育,2019,5(05):220.
- [4]朱娟娟.PLC 实验教学改革探索研究[J].河南教育(高教),2018(05):71-73.