

# 协同育人机制下高职“电机与电气控制”课程教学改革与实践

杨振宇，黄信兵

(中山职业技术学院，广东 中山 528400)

**【摘要】** “2+2”四年制本科—高职协同育人机制下，以中山职业技术学院与韩山师范学院联合培养的学生为对象，以“电机与电气控制”课程教学体验为背景，对本科生的学习特性和深度学习需求进行分析，对“电机与电气控制”课程进行项目化教学改革，提出了课程改革的目标方向和任务，对课程知识体系进行项目化重构，对项目化任务进行设计，通过项目化教学的实施过程，有效培养了本科学生的创新能力、职业技能和职业精神，给本科—高职协同育人机制下高职院校的课程教学改革和教学模式，提供了良性反馈和有益参考。

**【关键词】** 协同育人；学习特性；课程改革；项目化教学；创新能力

**【中图分类号】** G642      **【文献标识码】** A      **【文章编号】** 2095-5065 (2023) 10-0066-05

## 0 引言

随着我国职业教育的发展，高职本科协同育人试点不断推进，职业院校与本科高校合作育人越来越深入。自2013年以来，广东省大力推进省内高职院校与本科高校高本衔接协同育人，广东省已有超半数的高职院校与本科高校进行了协同育人试点，参与专业近百个，基本实现了从形式构建到内涵提升的转变<sup>[1]</sup>。

收稿日期：2022-9-28

作者简介：杨振宇（1976—），男，甘肃天水人，硕士，讲师，研究方向为工业自动化；

黄信兵（1982—），男，河南濮阳人，硕士，副教授，研究方向为智能制造应用技术。

基金项目：2022年广东省教育科学规划课题（高等教育专项）“岗课赛证融通、专思融合的‘工业机器人实操与编程’教学改革实践”（项目编号：2022GXJK626）。

中山职业技术学院于2016年确立了和韩山师范学院的合作办学机制，开始了电气及其自动化专业的本科—高职“2+2”协同育人试点，资源共享，优势互补，合作培养高层次高素质的技术技能型人才。通过5年来的试点，双方已形成了稳定的合作机制，对在中山职业技术学院协同培养的本科生，在加强理论知识教学的基础上，更加注重对其技术能力的培养<sup>[2]</sup>，并在培养质量、学生技能、工作就业等方面都取得了良好成效。协同育人的根本落脚点是课程教学，协同育人机制下合作培养的本科学生来到高职院校，课程的内容体系应该如何重构，教学过程应该如何改革，教学内容如何衔接，是协同育人的根本点，也是课程改革的重点。

以中山职业技术学院2016—2021年连续5届的韩山师范电气及其自动化专业班级学生为研究载体，以“电机与电气控制”课程的教学体验为研究基础，笔者基于“2+2”协同育人的教学改革与

实践进一步研究,旨在对本科生的自身特点和深层学习需求进行研究,并通过重构教学内容体系,改革教学方法和手段,尽可能提高教学效果。

## 1 课程改革的方向、目标和任务

课程教学的改革,要体现高职院校在实践教学方面的优势,将理论与实践、知识与技能进行整合,与学生在本科阶段已学完的理论课程相衔接,使课程的教学目标、教学内容、教学方法、教学评价和受教学生的学习能力相适应,并与后续专业课程及职业技能相协调。“电机与电气控制”课程是一门重要的实践性很强的应用基础课,对课程教学进行改革,并确立课程改革的方向、目标和任务和内容,以职业性、应用性、实践性为导向<sup>[1]</sup>,应首先了解学生的学习特性,以满足学生的深层学习需求。

### 1.1 确立本科学生的学习特性和深层学习需求

韩山师范学院为应用型本科院校,招生范围为二本层次,学生和中山职业技术学院高职学生相比,具有完全不同的学习特点,如具有更强的求知欲、理解力强、思想活跃、对问题能深入探究、敢于提出不同见解;具有更良好的学习能力,能够进行深层学习,针对课程实践教学中与

实践应用密切相关的理论原理,本科生具有更强的学习欲望。因此在课程教学实践中,有效确定学生的深层学习需求,合理设置教学任务载体所包含的理论和实践内容,可以极大满足学生的深层学习需要,提升学习的成就感,使学生在知识技能上快速成长。针对学习特性设置的学习内容如表1所示,教学内容的设置和课程知识内容体系的重构,要根据学生的学习特性进行设计和重构,扩展知识内容使更加多元化,并引入更深的理论,设置更具挑战的项目任务,设置和提出更多的学习问题。

### 1.2 确立课程改革的方向目标和任务

“电机与电气控制”课程从知识学习、能力培养、职业精神3个方向进行教学改革,让学生建立较完善的知识体系,具备较强的逻辑思维能力和创新能力,并在技能操作上具有规范性、专业性和职业性,初步树立职业精神。

(1)增加知识体系的深度和广度,在对各种电机和低压电器的知识学习中,在功能构造、理论基础和底层原理的教学中,增加对理论原理的探究,同时使知识学习具备一定的广度,在对电气控制线路的学习中,系统性地总结、罗列、扩展各种工业实际应用的控制线路,以使学生见多识广,增加学生对各种控制线路的熟悉程度,提升学生理解能力,增加知识学习的广度和深度,具体如下。①低压电器和常用电机:通过工作手

表1 针对学习特性设置的学习内容

学习特点	教学内容设置	教学案例
求知欲强	将知识点进行多元化引申和扩展	时间继电器学习中:对机械型、空气阻尼型、电磁型、电动式、电子式等各种类型的功能原理和应用场景进行学习,尤其对电子式时间继电器的内部电路和工作原理,进行了详细的电路分析
理解能力强	引入更深的理论知识元素	接触器学习中:通过磁通变化的曲线图对接触器减振环的减震原理进行分析,并引入相关电磁理论
学习能力强	设置更难解决的项目任务	电气控制线路综合设计项目中:提出通过模式切换按钮,实现既可点动控制,又可自动控制;变频器项目中:要求学生自行学习并查询说明书,完成参数设置,实现通过电位器来控制电机调速
思想活跃	引申出更多相关问题	中间继电器学习中:要求学生查询资料、收集应用案例,总结中间继电器在控制线路中的应用技巧; 电气线路运行调试中:针对控制的可靠性,引出触点竞争问题,引导学生分析问题,解决问题

册式教材,有体系地和系统性地扩展到对各种类别和各种型号的功能、特点、结构、辨识与选型的学习和了解;②控制线路:在基本和经典控制线路的基础上,系统性地总结、罗列、扩展各种工业实际应用的控制线路,以增加学生对各种电气控制线路的理解、熟悉和应用;③加强对低压电器和常用电机在功能原理、理论基础方面的探究和学习,使学生真正做到从知其然到知其所以然;④增加复杂电气控制线路案例,如机床电气控制线路、工程机械电气控制线路等,以训练学生理解能力,增加学生将所学知识应用于不同领域时的共性和差异性经验。为了便于学生对知识点进行查询和学习,要通过线上课程建设,将课程的知识点进行体系性构建,使所需知识的获取个性化、随意化、碎片化、宽泛化<sup>[4]</sup>。

(2) 强调学生创新意识、创新思维、创新能力的培养,并将这些能力的培养放在首位。为培养学生的创新能力,在顺序控制线路这部分教学内容中,增加设计性项目任务,让学生按照控制任务要求,自己设计电气控制线路,自己调试线路、优化方案,训练逻辑思维能力,培养创新能力。例如,通过训练,使学生逐步形成和建立对复杂电气控制线路的逻辑分析能力、逻辑表达能力和逻辑思维能力;通过设计性项目任务,要求学生自主设计电气控制线路,并按照自己设计的方案,选型、绘图、接线、调试和优化;创造宽松的教學氛围,积极启发和引导学生,训练学生的创新意识和创新思维,培养创新能力。

(3) 培养学生的职业精神,强调技能操作的规范性和职业性,并增加创新性教学任务,在课程教学实施的全过程,突出强调学生实践技能和操作规范的培养,突出学生在电气制图、电气安装、接线、调试、故障排查中的规范性和专业性,强调职业能力和职业精神,落实职业能力,培养职业精神。例如,在电气制图、电气安装与接线、线路调试、故障排查等基本技能的训练过程中,强调和突出操作的规范性、专业性和职业性,培养学生的职业精神;通过对设计线路的不断优化、操作工艺细节的不断追求,培养学生精

益求精的学习品质,培养学生敬业、精益、专注、创新的工匠精神。

## 2 课程的项目化改革和教学实施

### 2.1 项目化教学的方法和手段

项目化教学作为行之有效的教学手段,被应用于教学设计、组织与实施中。项目化教学的实施,从项目任务出发,落实以学生为中心,通过翻转课堂、线上课程平台,让学生自主学习,获得知识,并通过项目化任务的教学实施,将课前课中课后、知识学习和技能训练、提升能力和培养素质高度融合,将学习过程与工作过程相贯通<sup>[5]</sup>,将资料查询、知识学习、团队合作、方案设计、项目实施、问题解决、项目评价整合于项目实施的全过程。项目教学的实施过程如图1所示。

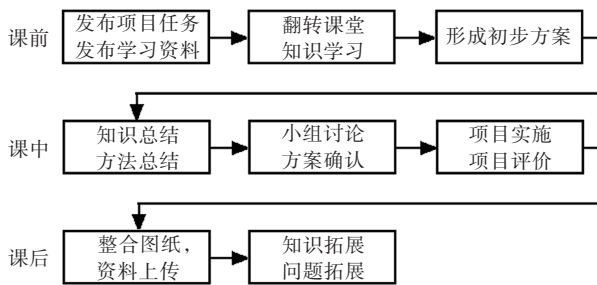


图1 项目教学的实施过程

在“电机与电气控制”课程的项目教学过程中,笔者还采用了多种教学方法和手段,如问题驱动法、典型案例法、直观演示法等,并给予学生更大的学习空间和自由度,以充分发挥学生的主观能动性。

### 2.2 课程内容体系的项目化重构

“电机与电气控制”课程完全对接生产实际,学生完成课程的学习训练后对接电气技术员的岗位,从事电气安装接线与调试的工作。因此,课程的教学内容体系,要按照项目化教学进行设置和构建,并将课程体系中的所有知识学习

和技能训练的环节，按照由浅入深、由简单到复杂的顺序，循序渐进地分配和落实到每个项目任务中。课程项目化教学设计如表2所示。

表2 课程项目化教学设计

项目任务	项目情境
直流电机控制实验	实验验证性项目
点动控制	农场小麦脱粒机电气控制线路
接触器的用法	物料传送带的电气控制线路
中间继电器的用法	蓄水池自动抽水的电气控制线路
“点动+启保停”控制	锂电池套管机的主电机控制
正反转控制	自动门的电气控制线路
Y- $\Delta$ 降压启动控制	大功率电机的降压启动控制
顺序控制电气线路设计	包装机顺序控制任务1，包装机顺序控制任务2
电气控制线路综合设计项目	码垛机械手小车往复自动送料控制（综合项目）
变频器的基本应用	传送带电机的变频调速控制
步进电机和伺服电机	雕刻机的工作台控制

### 2.3 项目化教学任务的设计

项目教学任务的设计要使教学内容更贴近工程项目实际<sup>[6]</sup>，因此要有真实的项目情境，并明确提出项目任务的具体实施要求。例如，“电机与电气控制”课程中顺序控制电气线路设计项目，设计了包装机项目如图2所示，并设置了任务1、任务2不同难度层级的顺序控制任务，包装机顺序控制线路设计、安装与调试项目化教学设计如表3所示。项目要求实现对M1和M2电机的顺序启停

控制。要求学生按小组进行电气控制原理图的设计和绘制，方案的讨论和优化，电气器件的选型、安装与接线、运行与调试、汇报与评价。



图2 包装机项目

### 2.4 项目化教学对学生创新能力的培养

项目化教学不仅要培养学生的学习能力，落实学生的技能训练，培养学生职业素养，而且要培养创新意识和创新能力，以最终提升学生解决实际问题的能力。培养学生创新能力需要因材施教，引导和深入挖掘潜藏在学生个体身上的创新潜力<sup>[7]</sup>，并要不断和适时地引导学生发现问题、分析问题，开阔思路，发散思维，引导学生创新性地运用知识<sup>[8]</sup>，让学生切实地动脑思考去解决问题。

以顺序控制电气线路设计中的包装机项目任务为例，学生分别对任务1和任务2设计了相应的电气控制线路原理图方案。但通过讨论分析和教师引导，学生发现所设计的电气控制线路存在问题：任务1的设计方案不能严格满足任务控制要求；任务2的设计方案可能存在运行不可靠的问题。经过学生的不断优化和修改，发现问题，优

表3 项目化教学设计

项目任务	控制要求	任务实施要求
任务1	按下启动按钮SB1，电机M1启动，经过 $\Delta T$ 时间后，电机M2启动。停止时，按下按钮SB3，电机M2先停止，然后按下按钮SB2，电机M1再停止	低压电气器件的选型； 设计绘制主电路及控制电路； 安装接线，检测线路，运行调试； 总结归纳设计顺序控制线路的经验方法及问题
任务2	按下启动按钮SB1，电机M1启动，经过 $\Delta T_1$ 时间后，电机M2启动。再经过 $\Delta T_2$ 时间后，电机M2停止，电机M1启动。并反复循环。按下按钮SB3，电机M1和M2同时停止	对设计完成的电气控制线路进行优化设计； 对安装完成的控制线路，进行反复运行调试，进一步优化，以得到稳定可靠的控制线路系统

化调整，最终重新设计出了优化后的电气控制线路原理图，有效解决了原有问题。任务1和任务2的存在问题和优化过程如表4所示。

通过项目化教学的实施，学生对复杂线路的分析能力、逻辑思维能力，以及创新意识和创新能力明显提升，极大地激发学生的学习热情和创新能力，使学生得到极大的学习获得感和满足感，取得了较好的教学效果。学生绘制电气控制线路的控制过程逻辑图，并按照教师归纳总结的电气线路设计方法，完成电气线路的设计，实现了从学生“学”到学生“创”<sup>[9]</sup>，有效培养了学生创新意识、创新思维和创新能力，有效训练了学生发现问题和解决问题的能力，对培养学生精益求精的工匠精神也大有好处。

### 3 结语

随着国家产业结构调整和经济转型升级，企业更加需要高层次的技术技能人才<sup>[10]</sup>，职业本科教育越来越受到社会的关注，本科—高职协同育人的课程教学改革研究向多方向、多层次深入展开和扩展，高职院校需要充分考虑本科学生的学习特性和学习需求，充分利用高职教学的优势，把培养学生创新能力和职业素质放在首位，以追求教学效果最大化。中山职业技术学院在高本衔接的“电机与电气控制”课程教学改革中，从课程教学改革的方向、项目化教学的实施过程、项目化教学法的改革和使用，以及课程前期项目实施时存在的各种问题、复杂综合性项目任务等方面，提高了学生的操作技能、职业素

养、逻辑思维能力和创新能力。

#### 【参考文献】

- [1] 张凯, 张燕丽. 高本协同育人改革的实施现状、问题与改进策略: 以广东省高本协同育人试点项目为例[J]. 高等职业教育探索, 2018, 81(4): 66-70.
- [2] 崔安芳, 胡俊平, 奚茂龙. 四年制高职本科课程教学的探索与实践: 以无锡职业技术学院四年制高职本科项目为例[J]. 机械职业教育, 2018, 390(7): 19-22.
- [3] 黄春平. 高职—本科协同育人研究与实践[J]. 辽宁高职学报, 2016, 18(2): 6-10.
- [4] 黄璟, 崔秋丽, 钱昕. 混合式教学模式在集中实训课程中的应用研究[J]. 工业和信息化教育, 2021, 101(9): 63-66.
- [5] 柯慧明. 探索构建高职本科协同培养一体化教学体系: 以广东技术师范大学服装与服饰设计专业2+2协同培养模式为例[J]. 中国职业技术教育, 2019, 693(2): 51-55.
- [6] 李丽, 张先勇, 肖蕾, 等. 高职本科协同育人机制的研究与实践: 以建筑电气与智能化专业为例[J]. 高教学刊, 2020, 150(8): 123-124.
- [7] 邓力, 张莲. 大学生创新精神和实践能力培养模式探讨与实践: 以重庆大学“电气控制技术”专业教学改革为例[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2009, 114(12): 198-200.
- [8] 郭彩丽, 刘芳芳, 杨洋. 科教融合背景下研究型教学模式的探索与实践: 以“检测与估计理论”课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2022(9): 57-61.
- [9] 马栋. 基于创新能力培养的“电机与电气控制”课程教学改革与实践[J]. 时代农机, 2018, 45(1): 220.
- [10] 王雪松. “3+2”高职本科协同育人的人才培养模式改革探索[J]. 现代商贸工业, 2015, 36(9): 123-124.

表4 学生对项目任务的优化设计

项目任务	存在的问题	优化设计
任务1	按下SB3后, KM2常闭合, 延时 $\Delta T$ 后, KM2会重新自动得电, 因此设计不可靠, 不能严格满足任务控制要求	增加一个中间继电器KA, 用KA的常闭触点, 有效实现了对KM2的停止控制
任务2	KT1延时时间到达后, 延时闭合和延时断开同时动作, 可能出现触点竞争的问题, 使控制不可靠	增加一个中间继电器KA, 并增加了断电延时型时间继电器KT3, 使控制更加可靠