

文章编号: 2095-6835 (2022) 07-0133-03

校企共建专业实训基地创新实践教学探索 ——以五年制工业机器人技术专业为例*

史玉立, 余萍, 张俊

(常州刘国钧高等职业技术学校, 江苏 常州 213025)

摘要:工业机器人技术专业实训基地的建设在专业人才培养方面起到了至关重要的作用。课题组在常州刘国钧高等职业技术学校工业机器人技术专业实训基地的建设过程中, 采用校企共建方式, 以适应课程应用为实训基地建设基础要求, 以更好地实现人才培养为最终目的, 探讨了工业机器人技术专业校内及校外实训基地建设理念、建设方案及具体的各个实训室的设计和实际建设相关要求, 实践证明, 该种实训基地建设方法在人才培养上达到了较好的效果。

关键词: 校企共建; 实训基地; 工业机器人技术专业; 职业技术

中图分类号: G42

文献标志码: A

DOI: 10.15913/j.cnki.kjycx.2022.07.039

根据全国机械行指委 2017 年制定的《工业机器人产业人才需求与专业设置指导报告》测算, 到 2025 年国内制造业市场大概需要工业机器人产业约 26.18 万的高职人才。高职院校工业机器人实训基地的建设在工业机器人技术专业人才培养中发挥极其重要的作用^[1]。本文以常州刘国钧高等职业技术学校建设高职工业机器人技术专业实训基地的方法为例, 探索校企共建工业机器人技术专业实训基地的有效方法, 为提高职业教育人才培养水平提供借鉴。

1 实训室建设理念

为了更好地提高工业机器人技术专业人才培养素质, 学校在建设工业机器人实训基地初期深入相关企业调研, 洽谈合作事宜, 最终实现与以北京华航唯实机器人有限公司常州分公司为主, 常州铭赛机器人科技股份有限公司、未来伙伴机器人(常州)有限公司等为辅的企业搭建校企合作平台, 以工业机器人技术专业课教师与企业技术骨干组成实训基地建设小组, 实现学校和多家相关企业的双向沟通合作, 共建工业机器人技术专业课程与实训基地。

经课题组论证, 实训基地的建设需遵守如下要求。

实训基地在建设时引进设备应同步于企业、操作标准应接轨于企业、技能学习应适用于企业, 以确保

人才培养与企业无缝对接, 提高人才就业竞争力, 服务于区域经济发展^[2]。

实训基地设计规划主要考虑实训室的实用性。例如, 高职院校的实训室首先要满足教学功能, 同时要能完成技能鉴定以及技能竞赛培训的功能。同时设计要有一定的超前性, 为今后的升级做好准备。

在实训基地的建设上还需要考虑经济性和可长期运行性, 在满足人才培养的目标下提高实训基地的使用率, 采用规范化的管理条例确保实训基地的长期运行^[3]。

好的实训基地应用需要配合相适应的优秀教学案例。专业教师和企业技术人员通过严密的岗位职业能力分析, 以综合性的企业真实项目为载体, 合理整合教学内容、开发教学资源, 配合实训基地完成教学实施, 帮助学生实现全面发展^[4-5]。

2 校内实训基地建设

常州刘国钧高等职业技术学校实训基地建设共包括校内、校外 2 部分, 在校内实训基地学习以学校双师型教师为主, 集团顾问、企业技术骨干为辅; 校外实训基地的培训以企业带教师傅和培训师为主, 学校教师为辅, 采用现代学徒培养模式^[6]。

本专业位于校内的实训场所共分为 3 部分, 分别为工业机器人基础技能实训中心、专业技能实训中心

*课题来源: 2020 年度江苏省教育科学“十三五”规划重点自筹课题“校企共建五年制工业机器人技术专业核心课程的实践研究”(编号: C-b/2020/03/03); 2021—2022 年度江苏职业教育研究立项课题“工业机器人虚拟仿真教学体系的构建与实践研究”(编号: XHYBLX2021214) 阶段性研究成果; 2020 年度江苏联合职业技术学院立项课题“基于工作过程系统化的机器人示教与编程课程建设与实践研究”(编号: B/2020/10/061)

及特色技能实训中心,对应本专业不同层次的技能培养。

2.1 工业机器人基础技能实训中心

该实训中心主要面向的是本专业主干课程中的专业基础课程,包括机器人技术基础实训室、工业机器人控制认知实训室及工业机器人虚拟仿真实训室3个实训室。

机器人技术基础实训室。该实训室主要应用在初期接触工业机器人技术的教学过程中,作为学生对工业机器人核心部件和机械结构的认知平台,实训设备如图1所示。该实训室采用真实六轴机器人结构,使学生在在学习过程中深入了解工业机器人这种对于尺寸要求严格、自由度高的机械结构设计方法,亲自动手进行机器人拆装组合,并通过信息化技术的配套的拆卸图纸和三维动画等,来认识这种复杂精密的机电设备的装配过程和工艺细节要求,掌握工业机器人本体的基本维护方法。该实训室主要面向工业机器人技术专业核心课程如“工业机器人技术基础”等。



图1 工业机器人本体认知工作站

工业机器人控制认知实训室。该实训室由真实的控制系统、示教器、伺服系统、信号板等构成,与真实工业机器人构成相同,利用 RobotArtSim 虚拟仿真软件同步采集控制器输出的各轴运动参数,通过虚拟显示终端在三维环境中实时显示将工业机器人的真实运行情况,如图2所示。学生可以采用操作示教器控制伺服驱动电机运动的同时,了解到工业机器人的姿态变化,掌握工业机器人的运行过程,深入学习空间解算方式等理论知识。该实训室主要面向“工业机器人技术基础”“工业机器人示教与编程”等课程。



图2 工业机器人控制认知工作站

工业机器人虚拟仿真实训室。该实训室配备了高性能计算机,并安装了多款工业机器人离线编程软件,例如 ABB 机器人的 RobotStudio 软件, KUKA 机器人

KUKA 仿真软件 Sim Pro3.0 软件, FANUC 机器人 Roboguide 软件等,可搭建典型机器人工作站和生产线等,实现模拟仿真作业。还可通过实际机器人工作站来验证效果,降低教学和实训成本,提高操作安全性。该实训室主要面向专业核心课程“高级语言程序设计”“工业机器人虚拟仿真技术”等。

2.2 专业技能实训中心

该实训中心主要面向工业机器人技术专业基础课程,是工业机器人基础知识学习完毕后的进阶课程。配置各种典型的工业机器人工作站,主要学习工业机器人的系统成站技术,各种典型的作业工艺、典型的外设和通信接口技术等,该部分主要包括2类不同的智能制造集成应用平台,帮助学生了解工业机器人的应用方式。

智能制造集成平台实训室如图3所示,采用高度模块化单元自由组合理念设计,主要包括执行单元、仓储单元、视觉检测单元、打磨单元、工具单元、分拣单元、压装单元、数控加工单元、RFID 模块、总控单元等硬件单元,可快速更换组合不同单元模块。以智能制造技术应用为核心,以未来智能制造工厂的定位需求为参考,学生可以自由参与系统功能分析、系统集成设计、成本控制、布局规划到安装部署、编程调试、优化改进等完整的项目周期,提升能力。



图3 CHL-KH11-G2 的单元组成

智能制造单元实训室如图4所示,以智能制造技术应用为核心,以汽车零部件加工打磨检测工序为背景,采用 PLC 实现灵活的现场控制结构和总控设计逻辑,利用 MES 系统采集所有设备的运行信息和工作状态,借助云网络体现系统运行状态的远程监控。该设备可实现了机械手取料、制造加工、检测识别、分拣入位等生产工艺环节,培养学生的技术应用、技术创新和协调配合能力。



图4 智能制造单元系统集成平台

2.3 特色技能实训中心

该实训中心主要面向工业机器人技术专业高年级课程,包含多台工业机器人的联动控制、能模拟多种智能生产线的仿真系统及合作的相关企业建立的该企业自用的特殊定制工业机器人生产线等。

智能流水线系统实训室由12台ABB多功能工业机器人实训装置组成的智能流水线系统,设备采用模块化设计,学生可以完成立体仓储实训、模拟焊接实训、机械装配实训、轨迹绘图实训、抛光打磨实训、码垛实训、电器PLC编程、接线实训、触摸屏界面设计实训、工业机器人编程及维护等。该实训室主要面向“工业机器人工作站系统集成”“工业自动生产线”等课程。智能制造单元系统集成平台如图5所示。



图5 智能流水线系统实验室

智能控制数字应用实训室包括12套智能控制数字双胞胎应用平台。其中“数字化双胞胎”包括“产品数字化双胞胎”“生产工艺流程数字化双胞胎”和“设备数字化双胞胎”等。基于此平台,学校可以构建智能工厂虚拟调试实训室,可保证学生均可参与智能工厂的仿真调试,很好地解决学校生产线“只看不教”,学生不敢动手操作的问题。其虚拟完成的VR产线规划与漫游体验中心采用HTC VIVE Pro专业版VR套装设备,结合Tecnomatix软件仿真平台输出的输出VR格式文件,教师和学生可直接进行整个制造车间产线运行情况的漫游浏览,以完全第一视角的感受了解整个工厂的运作情况。该实训室可用于“工业机器人集成应用技术”“工业自动生产线”等课程。

特色定制工业机器人系统实训室中的机器人设备由校企合作单位提供,包括非通用工业用机器人但在相关企业中常用的,也包括各个企业为了实现自身流水线相关特色功能定制的工业机器人系统,用于高年级学生学习不同工业机器人的相关应用,也可为五年级即将进入相关企业的学生进行培训使用。

3 专业群校外实训基地建设

校外实训基地由校企合作单位常州市创胜特尔职教集团安排与专业群技术领域密切相关企业参与,由校内教师与企业导师共同商定培训项目。在低年级主

要安排企业认知课程,由企业带教师傅和培训师带领学生完成相关企业的参观,并参与到简单的工作过程中来,对应的实训内容如表1所示。高年级的校外实训内容由随岗、轮岗和顶岗实习为主,在企业带教师傅的指引下完成相关企业实习内容,项目安排突出综合性应用效果,部分实训内容如表2所示。

表1 校外实训基地企业认知部分实训项目

实训单位	实训项目	对应课程
北京华航唯实机器人有限公司常州分公司	工业机器人基础认知、自动化工业流水线认知	“工业机器人技术基础”“运动控制技术”
常州铭赛机器人科技股份有限公司	自动化工业流水线认知、机器人应用认知	“运动控制技术”“工业机器人现场总线技术训练”
未来伙伴机器人(常州)有限公司	陪伴型机器人相关认知、机器人生产过程认知	“工业机器人装调与维护”“机电设备机械安装与调试技术”

表2 校外实训基地企业实习部分实训项目

实训单位	实训岗位	对应课程
江苏海外集团国际技术工程有限公司	工业机器人操作工、维修工	“工业机器人现场总线技术训练”“工业机器人装调与维护”
常州今创集团股份有限公司	操作工、技术员	“数控机床装调技术”“机电设备装调技术”
常州星宇车灯股份有限公司	装配工、操作员	“机电设备装调技术基础”“电子产品装配与调试”

4 结语

课题组在注重实际应用效果、提高人才培养质量的基础上,与多家企业深度合作进行了实训基地的建设理念、建设方法和具体的校内、校外实训基地建设的探讨,希望能够有助于更好地培养工业机器人技术专业人才,并有利于人才与岗位需求之间的贯穿培养,为高职校实训基地的建设提供一些思路和借鉴。

参考文献:

- [1] 张德田.高职院校工业机器人技术专业虚拟仿真实训室建设研究与实践[J].科技风,2020(15):181.
- [2] 刘泽祥,张斌,李卫民,等.基于智能制造的教育部工业机器人开放式公共实训基地研究[J].江苏科技信息,2020,37(12):75-78.
- [3] 孙国勋.高职院校智能制造实训基地建设研究[J].教育教学论坛,2020(13):359-360.
- [4] 雷红华.创客教育下的工业机器人技术专业创新型人才培养研究[J].襄阳职业技术学院学报,2019,18(6):29-31.
- [5] 刘朝华,邓三鹏,王振华,等.职业院校工业机器人

(下转第138页)

- shapes [C] //Proceeding of the european conference on computer vision (ECCV), 2018: 20-36.
- [2] WANG W, XIE E, LI X, et al. Shape robust text detection with progressive scale expansion network [C] //Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), 2019: 9336-9345.
- [3] XIE E, ZANG Y, SHAO S, et al. Scene text detection with supervised pyramid context network [C] //Proceeding of the AAAI conference on artificial intelligence, 2019: 9038-9045.
- [4] LIU Y, CHEN H, SHEN C, et al. ABCNet: real-time scene text spotting with adaptive Bezier-curve network [C] //Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), 2020: 9809-9818.
- [5] HE K, GKIOXARI G, DOLLAR P, et al. Mask r-cnn [C] //Proceedings of the IEEE international conference on computer vision (ICCV), 2017: 2961-2969.
- [6] TIAN Z, SHEN C, CHEN H, et al. FCOS: Fully convolutional one-stage object detection [C] //Proceedings of the IEEE/CVF international conference on computer vision (ICCV), Seoul: IEEE, 2019: 9627-9636.
- [7] LIU Y, JIN L, ZHANG S, et al. Curved scene text detection via transverse and longitudinal sequence connection [J] Pattern recognition, 2019 (90): 337-345.
- [8] ZHU Y, DU J. Sliding line point regression for shape robust scene text detection [C] //2018 24th international conference on pattern recognition (ICPR), Beijing: IEEE, 2018: 3735-3740.
- [9] QIN X, ZHOU Y, YANG D, et al. Curved text detection in natural scene images with semi-and weakly-supervised learning [C] //2019 international conference on document analysis and recognition (ICDAR), Sydney: IEEE, 2019: 559-564.
- [10] ZHANG C, LIANG B, HUANG Z, et al. Look more than once: an accurate detector for text of arbitrary shapes [C] //Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (CVPR), Long Beach: IEEE, 2019: 10552-10561.

作者简介: 张高明 (1993—), 男, 硕士研究生在读, 研究方向为自然场景文字检测。全明磊 (1976—), 男, 副教授, 研究方向为三维视觉重建。

[编辑: 王霞]

(上接第 132 页)

- [3] 黄益. “互联网+”背景下应用型本科“三加一”双创模式探索研究 [J]. 产业创新研究, 2019 (6): 76-77.
- [4] 刘佳彤, 石乘齐. “高校-政府-企业”三螺旋创新型人才培养模式构建探索 [J]. 就业与保障, 2020 (7): 100-101.
- [5] 敬翠华. 基于创新创业发展环境下的高校人才培养模式创新研究 [J]. 财富时代, 2021 (6): 217-219.
- [6] 万红. 大学生创新创业教育模式改革路径研究——基于 PBL 与 TBL 多模态融合教学法的思考 [J]. 华北水利水电大学学报 (社会科学版), 2021, 37 (4): 40-45, 58.
- [7] 王侦, 吴画斌, 金伟林. 新时代背景下高校创新创业教育优化升级机制研究 [J]. 经营与管理, 2021 (5): 124-127.
- [8] 傅田, 赵柏森, 许媚. “三螺旋”理论下创新创业教育与专业教育融合的机理、模式及路径 [J]. 教育与职业, 2021 (4): 74-80.

作者简介: 汪玲 (1986—), 女, 安徽马鞍山人, 硕士, 讲师, 主要从事土木工程专业相关的教学与研究工作。

[编辑: 丁琳]

(上接第 135 页)

- 人实训基地建设研究 [J]. 职教通讯, 2017 (3): 58-59.
- [6] 张建国. 工业机器人实训基地的构建与探索 [J]. 机械职业教育, 2016 (6): 40-42.
- 作者简介: 史玉立 (1987—), 女, 江苏常州人, 工学硕士, 讲师, 主要从事工业机器人技术专业课程的教学与研究。

[编辑: 张超]