

电子专业 SMT 虚拟制造仿真实训中心建设研究

邱富军 胡江洪 杰

(泸州职业技术学院 电气与电子工程学院, 四川 泸州 646600)

摘要: 虚拟仿真实训基地能有效推动数字化资源对传统教学资源的升级换代,是提高高职教育教学质量的重要手段。本文主要结合当前 SMT 行业技术技能型人才需求以及 SMT 设备自身精密、昂贵、运行环境要求高, SMT 行业技能人才不便于开展实体现场实训教学等特点;以泸州职业技术学院电子专业 SMT 虚拟制造仿真实训中心的建设研究与实践为例,介绍了基于虚拟仿真技术的电子专业 SMT 虚拟制造仿真实训中心的建设思路、建设模式、建设内容以及建设成效。相关内容可以为同类院校相关专业建设虚拟仿真实训基地提供模式和经验借鉴与参考。

关键词: 虚拟仿真; SMT; 实训中心; 建设研究

我国是全球电子产品不可或缺的重要制造基地已是一个不争的事实。随着电子产品技术创新以及电子产品 OEM/EMS 面临成本和效率的双重诉求等多方面的因素影响, SMT 技术在电子产品生产中的应用越来越广泛;与之对应的 SMT 技术技能型人才需求也显著增加。如何高效率、高质量地为行业培养足量、够用的 SMT 技术技能人才,也是当前各高职院校电子类相关专业亟须思考的问题。

一、SMT 虚拟制造仿真实训中心建设意义

SMT——表面组装技术,是当前电子组装行业最流行、可靠性较高的一种技术和工艺,主要涉及自动刷膏、自动贴片、回流焊接等系列工艺。这些制造工艺对应的生产设备多是高精度、大型自动化设备,价格昂贵,运行环境也多是要求在无尘环境中。因此,通过虚拟仿真技术,可以模拟 SMT 相关生产设备在适应不同电子产品生产中的工艺参数设置、设备编程、设备维护操作等,并可反复训练,达到实体教学设备无法实现的教学效果。同时,虚拟仿真系统还具有沉浸性、交互性、虚幻性、逼真性等特点,能够依据岗位技能训练要求,构建逼真的岗位训练场景,虚拟典型工作过程,虚拟设备故障现象,还原真实的生产过程和操作流程,供学生观摩、实操,使学生能够获得和真实电子产品 SMT 生产线相近的实训体验,达到替代或者部分替代实训效果的作用。因此,在电子专业中建设 SMT 虚拟制造仿真实训中心,能够为训练学生的电子产品 SMT 生产相关技能发挥积极作用,在电子类专业相关课程实训教学中具有重要的现实意义。

二、SMT 虚拟制造仿真实训中心建设思路

基于服务“地方经济”和“成渝地区双城经济圈”战略,遵循“科学规划、统建共享、教培一体、虚实结合”等建设原则,依循主流技术,兼顾实用与前沿,瞄准电子行业 SMT 技术技能型人才培养周期长、成长慢、实操条件制约等育人难点,建设既能够适应电子类专业人才培养需求,又能满足区域中小电子类企业在职工技能提升培训和产品中试、小试需求的 SMT 虚拟仿真实训基地。

(一) 校企合作共建,建实用型 SMT 虚拟仿真实训中心

SMT 技术日新月异,从产业需求与人才培养实际出发,采用校企合作共建模式,结合电子行业 SMT 岗位群知识与技能要求标准,构建 SMT 技术技能人才虚拟仿真实训教学资源,确保所构建

仿真实训内容与时俱进,满足行业真实需求,提升虚拟仿真实训中心的实用性。

(二) 锚定高效服务,打造一流实践教学管理和共享平台

以高效服务为目标,打造实践教学管理和共享平台,打造可靠、实用、易管易用的现代化教学管理和共享平台,面向资源管理的科学性、有效性、合理性,提升资源使用的便捷性和灵活性,提高资源使用效率,实现多元共享机制,使资源效能最大化。

(三) 强基固本,强化基于 SMT 虚拟仿真技术的数字化教学资源 and 双师队伍建设

优质、丰富的教学资源 and 高质量、高素质的双师队伍是虚拟仿真实训中心的根本保障。中心需强化基于虚拟仿真技术的 SMT 数字教学资源和培训教学高素质双师队伍建设,以职业能力为核心,构建涵盖课程、微课、课件等教学资源的转化和建设体系,方便学生课外练习,营造“时时能学、处处可练”的实训环境。打通校企互培、互通渠道,构建专兼职结合、校企互聘的高素质双师型队伍建设机制;为 SMT 虚拟仿真实训中心强基固本,构建一个可持续性、具有良性发展生态的虚拟仿真实训中心。

(四) “训教赛考”一体,构建“岗课赛证”融合型虚拟仿真实训中心

SMT 工艺是电子产品组装环节的重要工艺环节,其应用技术与行业岗位变化趋势紧密相连;也是电子类专业电装岗位群的重要核心岗位技能课程。实训中心应充分体现“岗课赛证”融合的新职教理念,将该中心建设成为既能满足日常专业核心岗位技能课程的教学中心,也能成为相关职业技能竞赛的训练和竞赛中心,还能成为行业 SMT 资格证的认证考试中心;使之成为既满足校内学生常规教学需求,又满足行业职业技能竞赛、在职工技能提升培训与技能比武竞赛和 SMT 职业资格认证等复合需求、集“训教赛考”一体的综合型应用中心。

三、SMT 虚拟制造仿真实训中心建设内容

(一) 建设多品种、多样式的电子 SMT 虚拟仿真实实践教学资源

根据该虚拟仿真实训中心的建设要求,本中心建设了基于电子工业 4.0 培训平台的电子产品 SMT 工艺各工艺环节相关仿真资源,主要包含 SMT 电路设计与仿真、MIS 管理、电子 PCB 设计等电子产品虚拟制造工艺仿真,该功能可以帮助前端设计者结合生产工艺生产要求,判断电子产品设计的可制造性和合理性。另外,该虚拟仿真中心还包含了丝印机、点胶机、贴片机等行业主流工艺主流品牌设备的设备参数设置与虚拟仿真效果,以及设备维护与常见故障维修虚拟操作等。同时,还包含了相关模块理论知识学习资料与视频、试题库、操作指导手册;并录制了虚拟仿真系统各模块操作培训视频,便于学生自主学习与练习。形式多样、内容丰富的仿真实实践教学资源,为电子类专业 SMT 技术、技能人才的培养提供了良好的保障条件。

(二) 建设电子 SMT 虚拟仿真实实践教学管理和共享平台

该虚拟实训系统设置了教师/学生/管理员三种登陆角色,共享平台可实现账号登录;可实现教师对学生的在线管理,在线习

题和考试题库发布、在线批改习题、在线阅卷等功能,方便教师开展随堂检测。基本实现了电子 SMT 虚拟仿真实实践教学管理平台的现代化教学管理。3.3 建设电子 SMT 虚拟仿真实验双师型教学队伍通过自培与校企互培模式,本中心建设成了一支团队、奉献、能吃苦、业务高的“双师”教学团队。部分团队成员已通过中国电子协会的培训认证,取得了中国电子协会 SMT 工程师证。另外,该中心也在逐步探索校企共建双师队伍,拟聘请行业、企业的知名 SMT 工艺工程师、技术能手担任 SMT 虚拟仿真实训中心兼职教师,以校企协同共建的模式,进一步提升团队的双师素质,打造一支双师素质过硬的 SMT 实践教学团队。

(四) 建设行业协会 SMT 认证考试中心,完善应用电子专业群 1+X 考证条件

中心基于标准化的计算机仿真机房,按照“‘训教赛考’一体”的建设理念,参照中国电子协会 SMT 行业资格证考试中心建设要求,进一步完善了虚拟仿真实训中心相关资源条件。达到考试中心建设条件的时候,将向中国电子协会申请 SMT 行业考试中心,使中心具备举办行业 SMT 资格证的考试认证条件,认证级别从 SMT 技术员到 SMT 高级工程师。不仅能够为应用电子技术专业群打造 1+X 考证条件,还能够为泸州及周边电子产品制造类企业提供行业资格培训与认证、在职员工 SMT 技能提升培训与竞赛等相关服务,提升我院在 SMT 技术技能培养方面的社会服务能力。

四、SMT 虚拟制造仿真实训中心建设成效

该虚拟仿真实训中心经过前阶段的建设,无论是虚拟仿真资源、数字化教学资源、双师队伍,还是教学管理和共享平台,均已取得一定成效。该虚拟仿真实训基地将 SMT 真实生产工艺设备的参数设置、设备检测与维护等常用技能以虚拟仿真+人机互动的形式呈现出来,较直观地呈现了 SMT 真实生产环节,对《先进电子制造技术》课程开展基于工作过程的教学改革提供了保障支撑;也为应用电子技术专业群学生更加直观、高效、便捷地学习电子产品 SMT 制造工艺提供了较好的支撑,提升了学生专业技术水平,提高了学生的职业活动能力和社会适应能力。具体成效主要体现在以下几方面。

(一) 虚拟仿真实训工位初成规模

该 SMT 虚拟仿真实训中心经过一阶段的建设,目前已初步建成了 20 工位的虚拟仿真实训工位,并已应用到了应用电子技术专业群相关课程的 SMT 虚拟仿真教学工作中。该中心将 PCB 设计、SMT 生产线工艺设计、关键 SMT 设备编程、加工过程可视化仿真和可制造性评价系统集成一体,构建了电子 SMT 虚拟制造系统,解决了电子 SMT 设计和制造“自动化孤岛”的矛盾,方便电子产品设计者了解 SMT 制造过程,可取代传统的试机过程,缩短开发周期、降低成本、提高生产效率。此外,由于该系统与真实的 SMT 生产设备和环境很相近,因此,还可以为周边中小企业开展 SMT 专业人才的培训和企业产品试生产,帮助中小企业降低专业技术人员培养周期和成本,以及新产品试产成本,提升了学校服务社会、服务行业的能力。

(二) 完成了电子 SMT 虚拟仿真实实践教学管理和共享平台的建设

该中心还建设了电子 SMT 虚拟仿真实实践教学管理平台,该平台能够实现教师/学生/管理员三种角色登录以及账号登录,可实现教师对学生的在线管理、在线习题和考试题库发布、在线批改习题、在线阅卷等功能,方便教师开展随堂检测。通过在学校

2018 级、2019 级应用电子技术专业群中的实践应用,基本实现了《先进电子制造技术》课程的线上线下混合式教学改革。

(三) 双师队伍和数字化教学资源均取得了阶段性成果

目前,该中心 3 名承担《先进电子制造技术》等相关课程的老师均取得了中国电子协会 SMT 工程师资格证,教学团队双师占比达到了 100%。虚拟仿真实训中心有关 SMT 工艺的题库题目数量已达到了 1000 道,同时,还完成了贴片机、插件机、波峰焊、回流焊炉等行业主流机型的虚拟编程操作演示视频的录制,SMT 虚拟仿真软件操作演示教学视频资源进一步得到了丰富。

(四) 助力专业群学生职业技能竞赛成绩取得突破

通过该 SMT 虚拟仿真实训中心对学生相关专业技能训练的有效支撑,使学生在电子产品 PCB 设计、电子产品组装工艺技能方面得到了显著提升,并在职业院校职业技能竞赛等相关专业赛事中大显身手,在竞赛成绩方面取得了较丰富成果。近三年,应用电子技术专业群学生先后在电子产品设计与制作、大学生电子设计竞赛、蓝桥杯全国软件和信息技术人才大赛“EDA 设计与开发”赛项等相关职业技能竞赛中取得全国二等奖 1 项、全国三等奖 2 项,全国优秀奖 1 项、省一等奖 3 项,省级二三等奖十余项。使专业群学生在职业技能竞赛中的成绩取得了较大的突破。

五、结语

随着科技的发展与进步,基于工业 4.0 的电子 SMT 智能制造平台也相继在行业中逐步应用与推广。基于工业 4.0 的电子 SMT 制造行业在传统 SMT 技能人才需求的基础上也提出了更高的要求;VR、MR 等技术的演变,也可以使虚拟仿真更加逼真、更加贴近现实。这也就意味着 SMT 虚拟仿真实训中心也需要结合行业对人才需求的变化趋势,及时结合新形势下 SMT 行业技能人才培养要求和虚拟仿真技术的发展更新、完善虚拟仿真技术平台和仿真资源,以使虚拟仿真中心更加逼真、更加贴近现实,培养的人更符合企业真实需求,更能胜任企业的岗位。因此,该虚拟仿真实训中心也亟须根据行业变化新形势,不断推陈出新、与时俱进,构建基于工业 4.0、VR 和 MR 技术相融合的电子 SMT 虚拟制造系统。

参考文献:

- [1] 乾元和编辑.未来 SMT 装备技术发展趋势.http://www.qykh2009.com/mes_jx_1691.html,2022 年 7 月.
- [2] 李毅,向浩,周妮笛.产教融合背景下职业教育虚拟仿真资源体系构建研究[J].职教通讯,2021(3):112-116.
- [3] 杨中兴.电子专业虚拟仿真实训基地建设研究[J].辽宁高职学报,2017(9):66-68.
- [4] 张亮,王国庆.高职院校虚拟仿真实训基地建设研究.江苏经贸职业技术学院学报,2022(3):34-37
- [5] 教职成〔2020〕7 号.教育部等九部门关于印发《职业教育提质培优行动计划(2020—2023 年)》的通知.http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202009/t20200929_492299.html,2020 年 9 月 16 日

基金项目:本文系泸州职业技术学院教学质量工程项目“电子 SMT 虚拟制造仿真实训中心”(SXJD-202001)的研究成果。

作者简介:邱富军(1982-),男,四川乐至人,汉族,副教授,硕士,研究方向:高职教育研究、智能控制、电子元器件、物联网应用技术,泸州职业技术学院电气与电子工程学院。