

数字化工程训练中心建设探究

黄海龙, 周亮

(吉林大学工程训练中心, 长春 130025)

摘要:为了适应新时代工程训练中心的发展需求,在对工程训练实践教学平台功能定位和工程训练中心组织结构体系进行规划分析的基础上,对数字化工程训练中心的建设进行了探索,对其建设内容 and 应用进行了详细的阐述,具体包括数字化教学平台、数字化管理平台、数字化应用平台、数字化制造工艺、数字化考核与评价和物联网数字化中心的建设。数字化工程训练中心的建设与应用对工程训练平台的教学效率和管理水平的提高具有重要意义。

关键词:工程训练中心; 数字化; 物联网; 建设与应用

中图分类号:G 642.0 **文献标志码:**A

文章编号:1006-7167(2017)05-0165-05



Study on the Construction of Digital Engineering Training Center

HUANG Hailong, ZHOU Liang

(Jilin University, Engineering Training Center, Changchun 130025, China)

Abstract: In order to fit the development of engineering training center in the new era, the construction of digital engineering training center was explored based on the planning and analysis to the function orientation of engineering training teaching platform and the organizational structure of engineering training center. The construction contents and application of digital engineering training center were described in detail, including construction of digital teaching platform, digital management platform, digital application platform, digital manufacturing technology, digital examination and evaluation, internet of things digital engineering training center. The construction and application of digital engineering training center have very important significance in the improvement of teaching efficiency and management level for engineering training platform.

Key words: engineering training center; digitization; the Internet of things; construction and application

0 引言

随着先进制造技术的发展与应用,作为我国高等工程教育实施的载体工程训练中心已有较大的发展,各高校的工程教育也逐渐完成了由传统金工实习向现代工程训练的转变,为适应新时代工程训练中心的发展需求,并达到国家级工程训练教学示范中心的建设规范与验收标准^[1],各学校纷纷购进各种先进数控教学设备用于实践教学,然而在教学实践过程中缺乏数

字化制造工艺的应用和数字化的企业运作与管理,与先进的系统化的制造技术相脱节。因此,建设一个集数字化设计、数字化工艺、数字化加工制造、数字化仿真模拟、数字化管理与一体的完整的数字化实践教学平台已成为现代工程训练发展的最新需求^[2-3]。

数字化工程训练中心是以数字化信息和网络为基础建立起来的对工程训练教学与管理等相关信息进行收集、处理、存储、传输、发布与应用于一体的,使数字化资源在工程训练平台中得以充分优化利用的虚拟教育环境。数字化工程训练中心的建设实现了从教学环境(包括设备、工量具、材料、场地等)、教学资源(如教材、讲义、课件、工程图、工艺卡等)到教学实施与教学管理的数字化,在传统实践教学环境基础上构建起一

收稿日期:2016-10-10

作者简介:黄海龙(1985-),男,内蒙古多伦县人,硕士,工程师,研究方向:高校工程训练教学与管理。

Tel.:18643066038; E-mail:405215163@qq.com

个数字环境,以拓展实践教学平台的时间和空间维度,提升工程训练中心的运行效率,最终实现高等工程教育的信息化教学与管理^[4-5]。

1 数字化工程训练中心结构体系框架

数字化工程训练中心是在工程训练实践教学平台基础上结合数字化信息技术建设起来的集数字化教学

资源、数字化教学过程、数字化管理、数字化制造工艺、数字化考核评价与数字化创新服务平台于一体的数字环境,目的是实现高效率的工程实践教学与管理、标准化的工艺规程管理、科学化的基础设施管理,并在此基础上构建服务于创新创业教育的数字化创新服务平台。按照数字化工程训练中心的功能和定位规划其结构体系框架见图1^[6]。

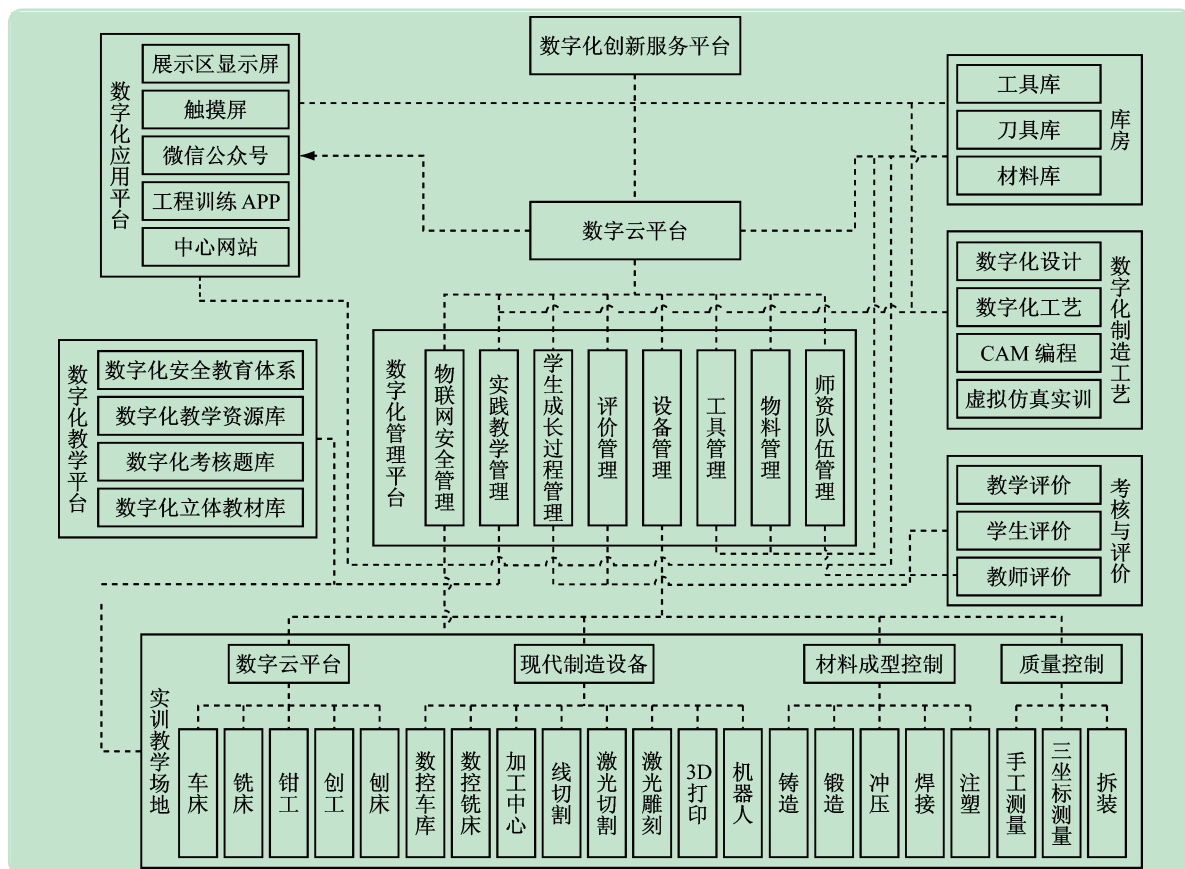


图1 数字化工程训练中心结构体系框架

2 数字化工程训练中心建设内容

2.1 虚拟仿真实训中心建设

虚拟仿真实训是指采用计算机虚拟现实技术创建的虚拟交互式实践操作环境,操作者可以像如同在真实环境中一样,完成各种预定的实践项目和实践训练。工程训练中心建设车床、铣床、磨床、数控车床、数控铣床、加工中心、拆装工艺^[7]、电工电子、液压与气动、注塑成型、冲压成型、焊接和砂模铸造仿真实训等虚拟仿真实训平台综合构成了工程训练虚拟仿真实训中心。虚拟仿真实训中心易于构建、便于运用网络技术实现网络虚拟仿真实训平台,真正实现开放的工程训练实训环境,打破时间和地域的限制面向学生全面开放,其建设节省大量实践教学设备和场地,拓展了工程实践教学平台的维度。

2.2 数字化教学平台建设

(1) 数字化安全教育体系。安全教育是工程教育的重要

组成部分,是开展素质教育的需要,是现代工程训练实践教学的重要环节,在对现代工程训练教学体系内所有的安全注意事项进行整体规划的基础上,建立安全教育数字化教学资源,利用互联网技术搭建安全教育网络学习平台,构建起支撑工程实践课堂教学以及在线学习的安全教育教学体系。

(2) 数字化教学资源。数字化教学资源建设应紧扣工程训练教学大纲知识技能点,对每个实践教学模块的每一个教学环节,包括加工工艺方法、操作技能、材料介绍、工量卡具的使用方法、设备结构组成和工作原理分析等知识点进行规划分析,根据每个知识点的特征,选用合理的资源表现形式,利用数字化信息技术建设用于支撑知识点讲解和自主学习的静态图片(照片)、教学录音、教学录像、动画、微课视频等教学资源,简洁明了地展现工程实践教学知识点。

(3) 数字化教学资源库。数字化教学资源库的建设可为整个高等工程教育实践教学平台提供统一的数

数字化教学资源存储、交流、共享与管理的服务平台,实现高校工程教育平台彼此之间优质教学资源的互通共享。同时建立起工程实践教育数字化教学资源标准,以及统一和完善共建共享机制,以促进工程实践教学的信息建设工作。工程训练数字化教学资源库主要实现对资源的有效管理,包括对资源的上传、发布、存储、检索、导入、导出、统计分析等管理机制^[8]。

(4) 数字化立体教材。信息技术的发展推动了集成多种数字化教学资源的立体教材的产生,立体教材是数字化教学资源与传统教材相结合的产物,是数字化教学资源的有效利用形式之一。将数字化教学资源、教材、互联网、移动 APP 相结合,实现了教材的数字化、网络化。学生可以在任何时间、地点通过互联网使用集成了数字化教学资源的教材获取知识;在实践教学场地上,可以随时利用移动终端 APP 对教学场地上的工艺知识 AR 识别图进行扫描识别获取实践操作相关的工艺知识讲解^[9]。

(5) 数字化考核评价体系。数字化考核与评价体系的建设是指以安全教育和工程实践技能知识点为基础,建设起来的集成各种数字化教学资源的立体考试题库和考核平台,立体考试题库用于支撑对学生进行基于场景或基于过程的考核与评价,考核平台用于实现对考核过程的组织与管理。

2.3 数字化管理平台建设

(1) 物联网安全管理。物联网安全管理是数字化工程训练中心建设的重要组成部分,工程训练平台安全管理包括水、电、火的安全以及对整个教学区域的实时监控。物联网安全管理的建设对所有出水终端和水路管道设置物联网流量监控装置,建立安全用水监控系统,实时监控用水量 and 是否漏水的状况;以房间和独立机械设备为节点安装用电流量监控装置,建立安全用电监控系统,实时监控用电状况;对所有的火情监测设备进行物联网控制,建立防火监控系统,实时监控各个区域的防火状况;对教学场地进行物联网监控,建立实时动态视频监控,随时随地对整个教学场地进行监测^[10]。数字化工程训练中心的物联网安全管理与互联网及移动终端相结合,使中心安全负责人员可以随时随地通过互联网、移动 APP 监测水、电、火及教学场地的安全。

(2) 设备管理。中心设备管理是指对教学设备在全生命周期内的使用记录、故障维修记录等管理,数字化工程训练中心建设对教学设备的管理是实现设备管理的数字化与信息化,建立基于互联网和移动 APP 的设备管理平台,实现设备的联网控制,自动记录设备的通断电状况,收集使用者的使用信息和对设备的使用记录,以及对设备故障的报修、修理等相关信息的管理^[11]。使设备管理人员和学校设备管理部门可以随

时监测设备的信息、使用记录和使用状况,从而提高设备的管理水平和管理效率。

(3) 工具管理。中心承载着各种类型机加工工艺实践教学,教学中用到各种手工工具、机加刀具、量具、卡具。通过建立数字化工具管理平台,实现对工具的数字化管理,包括工量具需求提交、成本、数量、出入库状况、库存情况、负责人、使用状况等信息管理。

(4) 物料管理。物料是工程训练实践教学各教学模块所需的教学耗材,包括各种尺寸型号的金属板料、棒料、有机玻璃板料、金属锭、塑料颗粒、电子元器件等。数字化工程训练中心物料的管理目的是实现管理的数字化,通过建立物料管理平台,实现对物料需求的提交、成本核算、出入库信息、库存情况、使用状况等信息的数字化管理,减少了各方面人员之间的沟通与等待,使物料信息更及时、管理更高效。

(5) 工艺规程管理。随着现代化设计与先进制造技术的发展,现代制造技术的工艺规程已成为集数字化设计、数字化工艺、数字化制造、数字化装配及数字化仿真于一体的并行工程,数字化工艺规程管理平台的建设为工程教育教学搭建起一个现代化的工艺实施与管理平台,以在实践教学实现数字化设计与数字化工艺、数字化工艺与数字化仿真、数字化工艺与数字化加工制造并行,实现基于互联网的数字化设计、工艺、仿真、制造与一体的产品全生命周期管理^[12]。

(6) 师资队伍管理。数字化中心师资队伍的管理是实现师资队伍个人基本信息、个人工作信息、个人成长信息的数字化查询统计,通过建立师资队伍管理平台实现对教师的年龄、职称、职务、技能、学历、培训经历、学习经历、奖惩情况等信息的数字化管理,并与教学管理平台关联,实现对教师课程安排、课时、工作量等信息的分配与统计。

(7) 教学管理。教学管理包括实践教学中教师管理、学生管理、教学计划管理、教学过程管理、教学质量管理等。通过建立基于互联网的数字化教学管理平台,实现教学计划的制定与发布、在线选课与排课、授课计划的制定、教师与学生课表的生成与发布、考核计划的制定、成绩的提交与查询、教学调度与教学通知发布,充分保障实践教学的顺利实施。

(8) 学生成长过程管理。学生成长过程管理平台实现对学生的成长过程进行跟踪、评价与管理,通过教学管理平台导入学生基本信息,在教学实施过程中记录学生的学习过程、平时表现和实践训练成果作品,与考核评价系统建立数据连接,记录学生各个教学环节中的成绩,对学生的综合成绩进行统计分析,给出合理化的学习建议,并为创新服务平台提供数据依据,便于后续有针对性的创新能力培养。

(9) 考核评价管理。考核评价管理包括对学生的

考核、学习过程的评价、对教师的考核和的评价4部分。通过建立考核评价管理平台,利用立体考试题库对学生的学习效果进行考核;教师对学生的学习态度、学习过程进行评价,记入学生成长过程管理;定期对教师技术水平进行考核以提升教师的教学水平和业务能力;通过学生对教师教学过程进行评价,帮助教师改进教学方法,提升教师教学水平和教学效果^[13]。

2.4 数字化应用平台建设

数字化应用平台的建设在用户与数字化工程训练教学管理平台之间搭建起沟通的桥梁,同时也是对数字化管理信息的输出与应用,是数字化工程训练中心现代化管理水平的体现。其建设内容包括展示大屏、触摸屏平台、工程训练APP和中心网站建设4部分。

(1) 展示大屏。中心展示大屏是中心管理信息对外发布的窗口,面向所有师生,其数据来源于基于数字云平台的数字化工程训练中心管理数据库,中心管理人员通过网络即时将各类通知、教学信息、奖罚通报、公示等推送至大屏幕,实现信息的实时动态发布。

(2) 触摸屏平台。触摸屏平台是均布与工程训练教学场地上用于学生与数字化教学管理进行信息交互的窗口,其数据来源于基于数字云平台的数字化工程训练中心管理数据库,通过网络实现实时动态的教学信息发布、课程信息查询、成绩查询、立体教材教学资源查看学习以及与中心管理信息进行互动交流反馈、教师教学评价等。

(3) 工程训练APP。工程训练APP是移动终端的普及与应用的产物,通过建设工程训练APP,使每一位教师、每一位学生实时与工程训练教学平台保持信息交流与互动,教学管理平台通过APP向每一位学生推送教学通知、教学计划、课表和成绩;师生之间通过APP实现答疑解惑;教师通过APP实现成绩的录入,教学工具及耗材的申请与使用状况记录;学生通过APP实现课程资源在线学习、在线考核、成绩查询、课程查询、教师评价、交流学习以及创新训练计划的申请与提交。

(4) 中心网站。网站建设是工程训练教学平台在互联网上面向公众进行信息交互的窗口,是信息发布与共享的重要途径,让公众及时了解工程训练中心现状,让学生及时关注工程训练动态,并且通过网站为学生提供一个交流、学习和分享的平台。学生通过网站在线学习、在线考核、获取教学信息、进行教师教学评价和交流互动等,中心通过网站发布通知公告、教学计划、教学成果展示、奖罚公示、组织在线考核以及创新创业训练计划的发布、申请、提交、审核等。

2.5 数字化创新服务平台建设

数字化创新创业服务平台是在数字化实践教学与管理平台基础上建设起来的服务于创新创业教育及创

客教育的数字化支撑环境,是创新型工程训练教学基地建设的重要组成部分。通过数字化创新服务平台的建设,实现通过数字化和互联网对学生的创新创业教育、创新创业训练和创客培养的管理^[14]。学生通过网络平台提交创新创业训练项目计划申请,创新创业教学平台通过网络对学生提交的项目申请进行审核、评估与确认,对确认可行的项目通过网络为学生配备所需的指导教师、所需材料、工具、设备、场地以及相关的技能提升课程,辅助学生进行创新创业项目的实施。该平台的建设以数字化的形式促进了学校创新创业教育及创客教育的发展^[15]。

2.6 数字云平台建设

工程训练云平台是一个以数据存储为主的存储型云平台,兼顾适量的数据处理能力,云平台是基于互联网的数字化工程训练中心建设的数据核心,是数据的存储与处理中心。日积月累的教学管理数据、学生管理数据、教学资源、基础设施管理数据存储于云端,且云平台能够根据用户提交的数据需求进行数据运算处理,将数据处理结果经过网络传输、反馈给学生或者教师^[16],即将数据处理结果呈现到展示大屏、触摸屏平台、工程训练APP或者中心网站主页。

3 实施成效

数字化工程训练中心的建设与应用从数字化教学和数字化管理两大方面提升了工程训练平台的教学效率和现代化管理水平成效显著。

(1) 数字化及虚拟仿真教学资源的建设使工程实践教学突破了传统时间和空间上的限制,使工程教育更加自由化。

(2) 数字化管理平台实现了工程训练平台的场地、物料、人员、工作流程、工艺知等日常管理的数字化,使管理信息更透明。

(3) 数字云平台的建设实现了教学与管理基础数据的数字化存储与应用。

4 结语

本文探索了高等工程教育数字化的建设与应用,对数字化工程训练中心的建设内容进行了详细的阐述。数字化教学平台的建设是提高工程实践教学效率和教学质量的基础;数字化管理平台的建设是保障工程实践教学的高效、顺利实施,提升工程训练中心的运行效率的关键;数字化应用平台的建设是现代化工程训练中心面向公众的服务窗口,是实践教学平台与服务对象之间的纽带和桥梁。物联网实训教学场地、数字化制造工艺、数字化物料管理、数字化考核评价与数字化教学平台的建设是实现数字化工程训练中心建设的重要途径。在数字化工程训练中心建设的基

础上,通过数字云平台建设数字化创新服务平台,搭建起大学生创新、创业网上服务平台,服务于大学生创新、创业能力的培养,同时促进了创新型工程训练中心的发展。

参考文献(References):

- [1] 张艳蕊,毕海霞,王伟,等.基于《华盛顿协议》的工程训练开放教学体系的构建与实践[J].实验技术与管理,2015(3):199-202.
- [2] 杨宏亮,尚长春,杜媛英.数字化工程训练中心建设的实践与探索[J].实验科学与技术,2015(4):143-145.
- [3] 柯红岩,钱大益,刘云,等.国家级实验教学示范中心的数字化实验室建设[J].实验技术与管理,2011(11):99-101.
- [4] 韩服善.数字化工程训练中心的构建与实践[J].中国现代教育装备,2009(2):103-105.
- [5] 邓煌,朱民,汪文凌.数字化设计及制造教学平台配置[J].南昌航空大学学报(自然科学版),2010(4):43-45,54.
- [6] 吴庆宪.高等工程教育发展的高校工程训练中心功能定位[J].南京航空航天大学学报(社会科学版),2006(1):68-71,86.
- [7] 黄海龙,曲晓海,杨洋.工程训练拆装实训教学的探索与实践

- [J].实验室研究与探索,2014(12):147-150.
- [8] 高学亮,毛志阳,王晓东,等.工程训练数字化、信息化共享资源的建设与实践[J].机械工程师,2012(12):71-72.
- [9] 黄海龙,曲晓海.基于Adobe平台工程训练立体教材的建设研究[J].中国现代教育装备,2015,23:66-69.
- [10] 孙晶.基于物联网技术的工厂智能照明系统的设计[D].成都:成都理工大学,2012.
- [11] 施宇锋,徐宁.数字化工厂及其实现技术综述[J].可编程控制器与工厂自动化,2011(11):37-39,63.
- [12] 吴云峰,邱华,胡华强.面向设计与制造的数字化工厂平台[J].中国制造业信息化,2011(1):1-5.
- [13] 王燕琼,李国刚,伍扬.构建基于数字化校园的实验室管理和绩效评估系统[J].实验室研究与探索,2010(6):166-168.
- [14] 李占平,王宪明,赵永新.高校大学生创新创业教育新模式——云创业平台模式研究[J].国家教育行政学院学报,2012(11):12-15.
- [15] 黄海龙,李元.工程训练平台创客空间的建设研究[J].实验技术与管理,2016(7):156-159.
- [16] 喻昕,王敬一.基于云计算技术的数字图书馆云服务平台架构研究[J].情报科学,2011(7):1049-1053.

(上接第156页)

软件开发环境,通过开放的软硬件开发接口,开发基于LTE移动通信网络的多种应用项目,使感兴趣的同学可以从事相关研发设计学习。

(4) LTE无线网络规划与优化包括网络规划优化流程、LTE网络规划、LTE网络路测及优化等几个部分^[14],使学生掌握LTE无线网络规划优化的原理、流程、优化工具平台、优化经验和典型的优化案例,成为能够从事无线网络规划设计、优化等工作的高素质、高技能人才。

(5) LTE与分组传输实验平台PTN、VoIP系统、IMS、TD-SCDMA、宽带接入系统联调实训项目,从通信业务到传输网络到接入网络各个环节开设网络联合组网及调测实训,使学生理解全程全网的概念,初步具备通信网络工程师的素质。

5 结语

LTE移动通信实训平台是中央地方共建示范实验中心项目,也是基于通信行业的新技术而建立的平台。LTE新平台将与学院原有的各个网络平台整网运行,并开展基于LTE平台和融合平台的实验实训项目,起到了良好的教学效果,学生对通信网络结构和移动通信新技术有了明确认识,得到学生和企业的的好评。当然,我们还需要通过不断的教学实践和改革,不断完善实验教学体系、方法和内容,培养高质量的通信人才。

参考文献(References):

- [1] 李文宇,宋丽娜,何秀森.LTE产业发展分析和展望[J].电信科

- 学,2014,30(3):6-11.
- [2] 刘小莉,王俊,余翔,等.三网融合实验教学平台建设与实践[J].实验室研究与探索,2011,30(12):140-142,161.
- [3] 顾继亚.通信行业现状和发展趋势[J].魅力中国,2014(2):384-384.
- [4] 余燕平,贾波,杨晓东等.通信工程专业的实践教学体系建设[J].实验室研究与探索,2013,32(8):167-169,205.
- [5] 刘光灿,张刚林,黄飞江,等.新建本科院校通信工程实验室建设的研究[J].实验技术与管理,2014,31(3):203-206.
- [6] 孙震强,朱彩琴,毛聪杰,等.构建运营级LTE网络[M].北京:电子工业出版社,2013.
- [7] 庞韶敏,李亚波.3G UMTS与4G LTE核心网—CS,PS,EPC,IMS[M].北京:电子工业出版社,2012.
- [8] 广州杰赛通信规划设计院.LTE网络规划设计手册[M].北京:人民邮电出版社,2013.
- [9] 邹兴,张磊.3G智能终端软件开发实验教学改革思考[J].实验科学与技术,2012,10(3):84-86,137.
- [10] 刘小莉,王俊,余翔,等.三网融合实验教学平台建设与实践[J].实验室研究与探索,2011,30(12):140-142,161.
- [11] 侯春雨.移动通信课程改革实践[J].机械职业教育,2012(1):49-51.
- [12] 李俊杰.科研反哺教学的合理性及地方高校因应策略[J].教育研究,2012(3):53-56,70.
- [13] 张桂兰.浅析基于工作过程导向的任务驱动教学方法[J].职业,2012(12):96-97.
- [14] 朱雪田,安晓东,高羽,等.TD-LTE无线性能分析与优化[M].北京:电子工业出版社,2014.