

季刊

第1期

2018年 第16卷 总第55期

编辑委员会

主任：丁金昌

副主任：张耀

编委：(按姓氏笔画排序)

丁金昌 杜红文 王玲仙

王雷 包发根 杜红文

张耀 王斌 邱葭菲

金文兵 陈云祥 娄岳海

郭李红 倪勇 程勤华

曹焕亚 屠立 葛惠民

邓劲莲 熊峰

主编：王斌

编辑部主任：熊峰

责任编辑：林焱芳

英文校译：郭李红

封面设计：朱凡

主办单位：浙江机电职业技术学院

编辑：浙江机电职业技术学院学报编辑部

地址：浙江省杭州市滨江高教园区滨文路528号

邮政编码：310053

电话：(0571) 87773063

电子信箱：zjjidxy@126.com

刊号：浙内准字 第O178号

内部资料 免费赠阅

目次

教仪工艺信息系统的研究
.....方钢强, 刘睦利 (1)

基于 MPU6050 六轴传感器的平衡车姿态检测
及控制方案设计袁鑫宏, 陈红春, 王兴 (7)

全自动智能胶囊输送机的研发设计
.....叶俊, 陈光明, 梁国柱 (11)

基于能量理论的手绳打结研究
.....张冬冬, 黄松檀, 吕俊杰, 应富强 等 (16)

模拟量测控电路设计
.....钱炳芸 (27)

基于实验设计法的搁脚机构参数优化设计
.....张冬冬, 张翼, 秦宝荣, 王郑兴等 (31)

图书馆数字信息的检索导引系统开发
.....蒋歌声 (37)

全面从严治党背景下严格党内政治生活的途径研究
.....吴兴 (41)

高职艺术欣赏音乐课舞台实践教学研究
——以爵士乐为例於筱, 李霞 (45)

中外合作办学背景下双语课程建设刍议
.....李楠 (49)

基于分层教学的高职工科课程实训改革研究与实践
——以《电工及电子技术》实训为例余键 (54)

基于能力本位的教学模式创新改革与实践
.....娄岳海 (59)

高职实践教学质量评价体系的构建
——以多轴精密加工方向数控加工实训课为例
.....凌旭峰 (63)

《企业资源协调》课程教学改革实践与分析
.....朱春飞 (68)

定置管理视域下的职业素养培育探索与实践
.....陆人华 (71)

如何上好一堂《机电综合实训》的理论课
.....方海生, 赵夏明, 丁宏亮 (74)

CONTENTS

Research on Educational Equipment Process Information System	FANG Gang-qiang, LIU Mu-li (1)
Design of Posture Detection and Control Scheme of Balancing Vehicle Based on Six Axis Sensor MPU6050.....	YUAN Xin-hong, CHEN Hong-chun, WANG Xing (7)
Research and Design of Full-automatic Intelligent Capsule Conveyor	YE Jun, CHEN Guang-ming, LIANG Guo-zhu (11)
Research on Hand Rope Knot Based on Energy Theory	ZHANG Dong-dong, HUANG Song-tan, Lv Jun-jie, YING Fu-qiang, LI Yun-feng (16)
Measurement and Control Circuit of Analog Signals Basing	Qian Bing-yun (27)
Parameter Optimization Design of Footrest Mechanism Based on Experimental Design	ZHANG Dong-dong, ZHANG Yi, QIN Bao-rong, WANG Zheng-xin, BAO Jia-hua (31)
Development of Digital Information Retrieving Derivation System for Library	JIANG Ge-sheng (37)
A Study on Ways to Strict Political Life in the Party under Background of Strict Administration of the Party Members	WU Xing (41)
Research on Stage Practice Teaching of Art Appreciation Course in Higher Vocational Colleges ——Taking Jazz Music as an example.....	YU Xiao, LI Xia (45)
A Discussion: Paths of Bilingual Course Construction in Sino-foreign Cooperative Education	LI Nan (49)
Research and Practice on the Practical Training Reform of Higher Vocational Engineering Course Based on Hierarchical Teaching ——Taking the Practical Training of "Electrician and Electronic Technology" As an Example	YU Jian (54)
Innovative Reform and Practice of Ability-based Teaching Model	LOU Yue-hai (59)
Construction of Quality Evaluation System for Practical Teaching in Higher Vocational Education ——A Case Study of the Training Course on CNC Multi-axis Precision Machining	LING Xu-feng (63)
Analysis on Teaching Reform in Course of Coordinate Business Resources	ZHU Chun-fei (68)
Research and Practice on Cultivation of Students' Professional Qualities under the Perspective of Fixed Location Management	LU Ren-hua (71)
How to Deliver Theoretical Basic Knowledge in Electromechanical Comprehensive Training	FANG Hai-sheng, ZHAO Xia-ming, DING Xong-liang (74)

教仪工艺信息系统的研究

方钢强¹, 刘睦利²

(1. 浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053;

2. 浙江中控科教仪器设备有限公司, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】针对某教仪公司产品开发和产品制造异地分布的特点, 设计了一套两地协同的 EEPIS。该系统结构化的数据格式、标准的流程和安全的控制, 可使技术人员既能方便及时地访问到正确的工艺信息, 又能确保工艺信息的完整性、一致性和保密性。

【关键词】 EEPIS; 两地协同; 权限控制; 可追溯

【中图分类号】 TP 391.1

【文献标识码】 J

0 前言

在制造工艺信息系统技术体系下^[1], 基于 PPIS 研发与实施研究^[2], 可衍生出教仪工艺信息系统 (Educational Equipment Process Information System, EEPIS)。EEPIS 研发的关键是面向教仪产业的特点进行开发和应用, 以满足其特殊的技术管理需求。教仪产业对 EEPIS 的要求不再是单纯的工艺卡片编制, 而是一个集任务管理、工艺设计、校审会签管理、版本管理、文档管理等功能于一体的复杂的设计和管理系统。在教仪产业信息化建设的大环境下, 注重产品三维设计和工艺设计过程管理的研究, 从而把电脑的高速运算能力、大容量的存取能力、严谨的逻辑判断能力与技术人员的经验和创造性思维结合起来, 使 EEPIS 成为真正面向制造、面向信息化建设的 PPIS, 这无论是在理论上, 还是在推广应用上, 都具有一定的价值和深远的意义。

某教仪公司因发展需要, 产品开发和产品制造不得不分布两地, 这样给公司的技术管理带来了巨大的挑战。工艺信息是产品开发与制造的桥梁, 为快速响应生产, 各专业工艺员需在不同的办公场地设计工艺, 需要时现场施工指导。工艺设计不仅需要参考设计文档, 还要参考其他工艺文档; 为保证工艺设计的质量, 工艺文档还需经过校对、会签、审批等, 这就需要一个高效的两地协同的 EEPIS。本文从 EEPIS 体系架构及功能设计上确保了系统能满足教仪公司的应用需求。

1 EEPIS 体系架构

EEPIS 系统网络结构见图 1, 系统中的产品零部件结构信息通过后台接口自动从 PDM 服务器中获取, 并与已审核完毕的产品明细数据保持一致。工艺设计以结构化数据形式保存在工艺数据库中, ERP 等系统通过网络集成平台提供的标准接口, 可以无障碍获取工艺设计数据。在 EEPIS 中, 工艺

收稿日期: 2017-12-08

作者简介: 方钢强 (1975-), 男, 浙江永康人, 浙江机电职业技术学院, 高工, 硕士, 研究方向为机械制造工艺设计与

路线规划和原材料计划等工艺初步设计由公司级的计算机完成，而工序设计等工艺详细设计由工厂级的计算机完成，各级计算机连成网，实现动态设计。EEPIS 可将两地技术部门的工艺文档进行统一管理，两地技术人员在统一的平台上协同工作，相关人员能及时了解其他人员的进度，可实时查看完成的工作内容。同时通过消息机制，使生产车间也能实时知晓工艺的更改情况，及时调整制造过程，确保产品的生产质量。

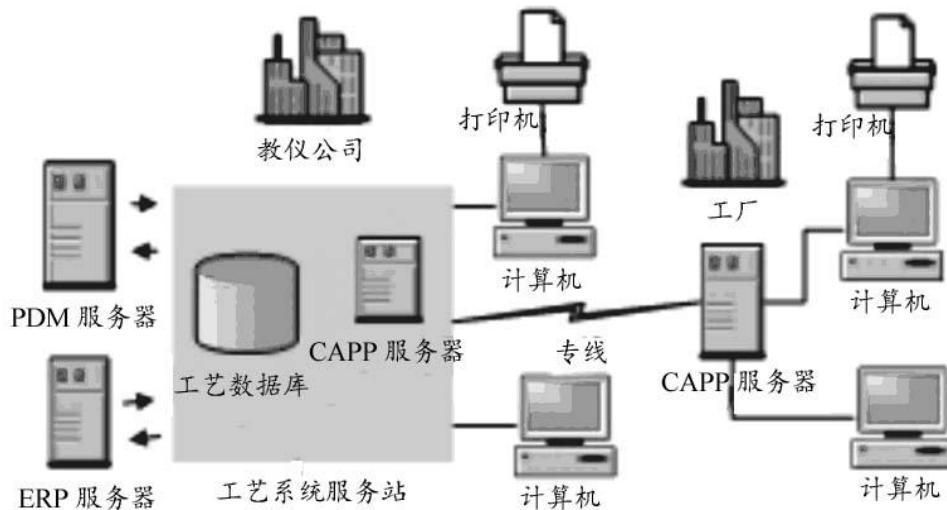


图1 EEPIS 系统网络拓扑图

为了有效地存取工艺数据，EEPIS 可采用柔性数据库平台连接技术，工艺设计及管理都通过数据库平台进行数据交互，统一数据库类型，使系统底层数据访问与上层业务有效分离。使用数据库内存对象技术，可充分利用客户端硬件性能，使数据库应用程序对数据的查询、更新等操作在客户端内存中进行，降低后端服务的负载，实现应用程序对数据的快速访问^[3]。通过图 2 所示的系统体系架构，可实现两地协同工艺设计的实时展开。

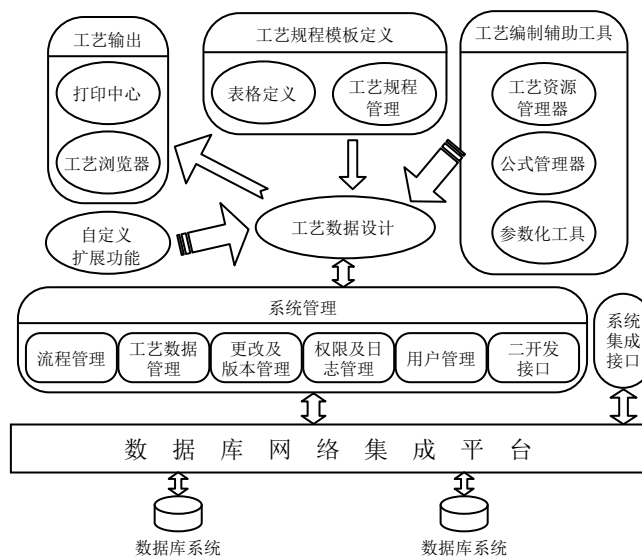


图2 EEPIS 体系架构图

在一个协同的工艺设计环境中, 需要解决系统中的工作冲突和数据冲突问题, 这就要处理好数据管理、工作流的管理, 以及协作方的组织与管理等。EEPIS 可以建立文档和版本的主键索引, 利用数据平台的快速存储机制, 解决数据冲突; 系统根据教仪公司的工作模式, 对各类工艺文档定制柔性的操作流程, 并利用动态权限管理机制, 解决操作冲突; 工艺员进入系统后, 在数据库后台进行登记, 防止同一用户多次登陆, 造成控制混乱; 建立本地工艺数据应急存储机制, 防止因网络故障造成工艺员当前设计的工艺数据丢失。

教仪公司对许多工艺数据有保密的要求, 所以 EEPIS 要建立权限和日志管理机制。根据工艺文档的重要程度, 系统对一般性工艺文档少加控制或者不控制, 对重要的工艺文档进行严格管理, 既保证工艺设计的方便性, 又保证了关键数据的安全性。同时 EEPIS 对文档的各种操作要进行日志记录, 便于系统监控和追查。

为了便于管理, EEPIS 可将系统的主模块(工艺数据设计)和工艺编制辅助工具分离, 系统管理主要用于主模块, 辅助模块可以独立运行, 主模块通过接口可直接获取辅助模块生成的工艺数据, 这样既可简化工艺设计的管理, 又可丰富工艺设计的手段。

2 EEPIS 研发设计

2.1 工艺信息的结构设计

为了便于工艺信息的存取, 以及与其他系统的数据集成, EEPIS 可基于虚拟现实的建模语言, 将工艺信息进行结构化处理。首先按工艺规程类型在系统中建立工艺对象类, 并设置相应的对象属性。再根据每一种工艺规程的数据特征, 建立统一的工艺结构模板, 这些模板可以根据公司的工艺设计发展进行调整。同时, 根据 ISO9001 要求, 文档要具有可追溯性, 所以可采用版本管理机制, 工艺员在统一的模板中进行工艺设计, 数据库平台按工艺文档的版本号(ID, 数据库后台记录号)进行有序的工艺存储。获取工艺信息也是以工艺文档的版本号为主线从数据库中读取, 数据的存取使用可利用数据库平台的内存对象技术。

2.2 工艺信息管理

EEPIS 可用产品的工艺结构来组织和管理工艺文档, 工艺文档分别与相对应的零部件进行关联, 工艺结构来自产品的设计结构。如采用触发机制, 当 PDM 的产品结构设计完成后, 在 EEPIS 中自动生成工艺结构, 当 PDM 的产品信息发生了变化(如零部件属性更改, 零部件增加、删除)后, 工艺结构数据也随之做相应的修改, 工艺信息也可以根据需要手工进行修改(设置权限控制)。

工艺员新建工艺文档时, 首先要找到相应的零部件, 教仪公司的产品数据是非常庞大的, 且又是远程数据操作, 所以客服端不宜加载所有的产品工艺结构, 可采用分步式加载方式, 即只加载当前所需的产品工艺结构及其零部件列表。在工艺设计时, 将零部件的设计信息自动传到工艺文档中, 既可避免工艺员的重复劳动, 又可提高工艺文档中零部件信息的准确性。

2.3 协同工作方式

当工艺的管理结构确定后, 就可以建立一个协同工作环境, 通过对教仪公司工艺设计业务的分析, 相关的工艺员以产品为单位, 将经过相同工艺路线的一组零部件汇集在一起, 然后共同完成这些零部件的工艺设计任务, 为此可利用系统的设计工作区模式, 工作区的结构见图 3, 类设计见图 4。



图3 工作区结构



图4 工作区类结构

工艺员先按产品和工艺类型创建个人工作区，系统根据工艺路线将需要编制工艺规程的零部件明细加载进来，由于某种产品的工艺是需要各专业工艺员来共同完成的，故可将其创建的个人工作区发送给其他专业人员，并授予相应的权限。系统还应支持其他格式的文档，如WORD等编辑的技术要求、AUTOCAD绘制的设计图纸等，各类文档根据权限的设置来控制工艺员的操作。工艺文档、技术要求及设计文档等都放在相应的零部件节点下，供相关人员参考或校审。不同地域技术人员可及时查看到其他人员的工作进度及完成的工作内容，这样多人就可以使用同一个工作区通过两地协同来完成工艺编制任务，工艺主管也可以远程浏览及校审工艺文档。

2.4 工艺流程管理

分析教仪公司的工艺设计流程, 工艺文档类型不同经过的编制阶段也不一定相同, 即使是同一种类型, 新建、版本修改、临时处理时经过的阶段也可能不同, 所以 **EEPIS** 应该建立一个柔性工作流的模板, 根据每一种文档类型的特点来配置它的流程, 工艺设计流程见图 5, 系统管理员可以设置虚框中的流程步骤, 在工艺设计过程中, 工艺员可以根据实际情况进行选择性的跳转。

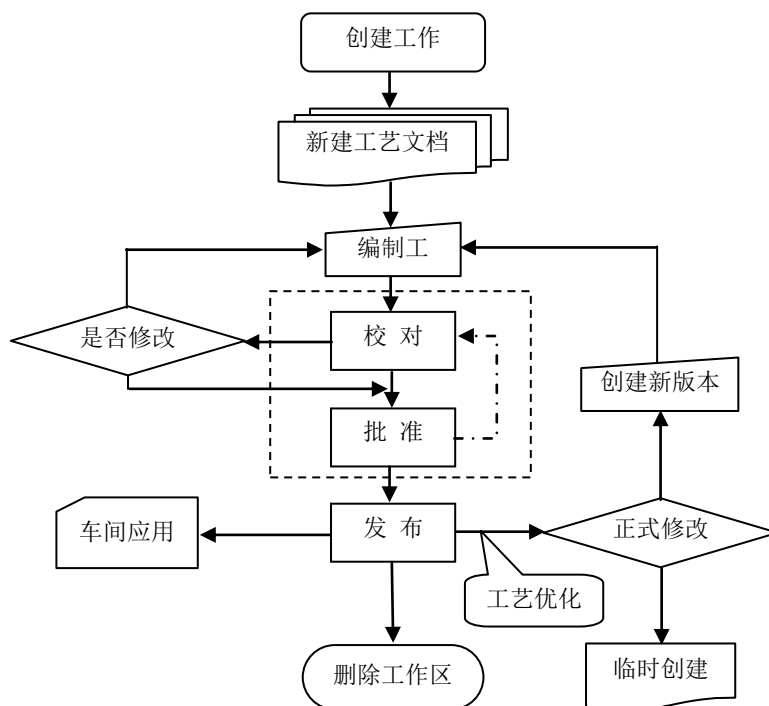


图5 工艺设计流程图

2.5 操作权限管理

由于公司多部门在一个平台协同作业, 故需要对文档的操作进行实时控制, 另外有些文档是相对保密的, 只能针对特定的人给予特定的权限(编辑、浏览、打印)。**EEPIS** 要以工艺规程类型为基准, 按工艺的重要性分为受控和非受控工艺文档。对于后者, 系统只需采用动态权限控制即可, 当权限与文档所处的阶段相一致时, 工艺员才能对文档进行操作。对于受控工艺文档, 可以采用静态权限和动态权限相结合的方式进行控制, 静态权限高于动态权限。静态权限指任务创建与分配权限, 主要是因为执行该类权限的人员较为固定。动态权限指任务的执行权限, 每一个工艺员对相应文档才有相应操作的权利。文档权限包括设计权限和审签权限, 以动态的方式获得。对于临时的操作权限, 系统管理员可以通过文档授权功能将相应文档的操作权限以时间限制的方式授于此工艺员, 超过了设定的时间范围, 临时操作权限自动失效。

2.6 文档版本管理

根据工艺设计任务的性质, 接受任务的工艺人员获得相应的版本。设计人员获得初始版本, 审

签人员获得包含有审签意见的审签版本, 批准人员可以得到最终的结果版本。工艺版本不仅应实现初始设计版本, 还应实现中间的审签版本, 方便进行审签意见的传递与交换。并在工艺设计过程中, 工艺文档的修改是不可避免的, 为了保证工艺数据的可追溯性, 系统应采用版本管理方式, 工艺文档的一个版本发布后, 不允许任何人再对它进行编辑处理, 要修改工艺内容只能在原有版本的基础上创建新的版本, 当文档新的版本发布后, 系统自动通知生产车间, 用新的工艺指导生产。对不再使用的工艺文档, 系统管理员可以将文档设置为无效, 生产车间就查不到了。

2.7 系统可扩展功能

在程序的窗体上建议预留一些自定义功能菜单, 即在后台数据库配置上一些新菜单及功能项。程序启动后, 会动态加载这些自定义菜单, 当使用这些菜单时, 系统会调用二次开发的功能, 并传递相关的参数; 二次开发语言代码编写要方便、快捷, 对工艺数据的处理效率也要高, 考虑 VB、VC 开发的组件。

3 结语

EEPIS 可以将教仪公司零散的工艺数据进行统一、标准化的管理, 实现工艺内容、工时、材料、工艺图的一体化管理。通过两地协同的工作模式, 可提高工艺设计的效率, 保证工艺的编制质量, 及时给生产车间提供准确的工艺信息, 可与公司其他系统(如 PDM、ERP)实现无缝集成, 避免了数据的重复输入, 防止数据的不一致性。及时准确的数据交互, 可提高公司信息集成的应用效益。系统还可建立良好的工艺知识体系, 借用已有的工艺知识进行有效复用和快速创新。

参考文献

- [1] 方钢强. 制造工艺信息系统关键技术研究[J]. 机电工程, 2017, 34(S1): 47-50.
- [2] 方钢强. 制造工艺信息系统研发与实施研究[J]. 浙江机电职业技术学院学报, 2017, 1: 25-30.
- [3] (美) 因曼(W.H.Inmon). 数据仓库[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000. 5.

Research on Educational Equipment Process Information System

FANG Gang-qiang¹, LIU Mu-li²

(1. Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China;

2. Zhejiang Supcon Scientific Instrument Co., LTD., Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 In view of the characteristics that the product development and product manufacture of an educational instrument company are carried out in different workplaces, an EEPIS for the cooperation between workplaces is designed. The system's structured data format, standard process and safety control can not only enable technicians to access the correct process information conveniently and timely, but also ensure the integrity, consistency and confidentiality of the process information.

【Key words】 EEPIS; two-place cooperation; authority management; traceability

基于 MPU6050 六轴传感器的平衡车 姿态检测及控制方案设计

袁鑫宏, 陈红春, 王兴

(浙江机电职业技术学院 电气电子技术系, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】在两轮平衡车的实际调试过程中发现,小车的姿态检测及信号处理是关键环节,将直接影响到对小车的控制平稳性。本文提出控制系统以 STM32C8T6 单片机作为核心算法控制器,对姿态的检测采用新型的 MPU6050 6 轴传感器。该芯片可以 DMP(Digital Motion Processor)方式直接输出四元素,单片机将四元素转换成欧拉角,解算出来的欧拉角即是小车当前的姿态。以该方式读取出来的数据无需滤波数据处理,算法运行速度快、精度高、性能稳定,从而更有利于小车平衡控制的平稳性。

【关键词】姿态检测; MPU6050; 四元素; 欧拉角

【中图分类号】TP 273

【文献标识码】B

1 引言

两轮平衡车以操作简单、控制灵活、使用方便、节能环保,在各种应用场合可以实现方便实现启动、加速、减速、停止等动作,因而被广大年轻消费者接受并喜爱。近年来,两轮平衡车在国内迅速兴起。近几年统计数据显示,平衡车类产品生产销售增长迅猛,2016 年我国平衡车生产总量达到 1550 万台,出口量达到 1357.4 万台,约占总产量的 87.57%。以上数据显示平衡车社会需求量巨大,国内平衡车行业在国际市场迅速崛起,对于平衡车产业举足轻重。

为保持随动平衡,其姿态检测及控制是关键。在平衡车的姿态检测中,现行通常的方法是采用滤波融合陀螺仪和加速度计算出平衡车姿态。这种处理方式检测姿态会极大地增加单片机的计算量,影响整个系统的处理事件的能力,不利于平衡车的系统控制。本文提出应用 InvenSense 公司推出的全新 MPU6050 6 轴传感器芯片,以 DMP(Digital Motion Processor)方式检测平衡车动态姿态,新方法大大降低了控制器的计算量,很好地解决多传感器交互性差、传感器数值运算逻辑滞后的问题,有效提高平衡控制响应速度。

2 两轮平衡车平台硬件总体设计

本文硬件平台构架如图 1 所示。

电路系统分别采用 3.3V 和 12V 锂电池给控制器及电机驱动电路供电。采用 LM1117 正电压输出的低压降三端线性稳压芯片,输出 3.3V 直流电压供应 MPU6050 及单片机所需电源。系统以 STM32

收稿时间: 2018-01-04

作者简介: 袁鑫宏(1986-),男,汉族,浙江杭州临安人,浙江省技术能手,研究方向为电气电子自动化。

单片机为主控制器，实现传感器信号及运动控制信号的处理和输出。相较于传统多组件方案，本文采用 InvenSense 公司推出的最新的 6 轴传感器模块 MPU6050。该芯片整合集成了 6 轴运动处理传感器模块组件，陀螺仪传感器测角度与加速度传感器测加速度协调进行，消除了两者测量时间差，大大减少了封装空间。该测量模块可以直接输出四元素，然后应用四元素做姿态解算得出姿态平衡角。

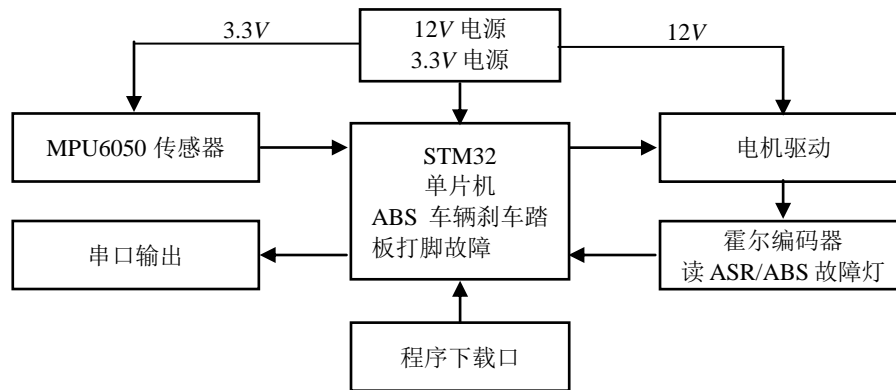


图1 两轮平衡车总体结构图

电机驱动芯片采用德州仪器的 DRV8800PWP，该芯片封装小，外围电路简单有利于调试。单片机只需要输出方向及 PWM 就能实现电机的控制。霍尔编码器是为了监测平衡车方向及速度。单片机串口输出可以时时监测平衡车状态。

3 平衡车姿态控制算法

在平衡车的姿态控制采用增量式 PID 控制算法。其中平衡角控制采用比例微分控制(PD)。控制平衡角在一定范围内，从而实现静态平衡。采用比例积分控制(PI)来实现平衡车在水平方向恒速运动的速度控制。平衡角控制和速度控制会相互影响，整定使其平衡。最终输出的 PWM 公式为：

$$PWM = K_p \cdot angle + K_d \cdot angle_dot + K_p \cdot speed + K_i \cdot position$$

公式中 angle 为平衡角，该角可由四元素转换成欧拉角所得。angle_dot 为 MPU6050 中的陀螺仪传感器输出的角速度。speed 为速度由霍尔编码器所得。position 为位置由速度积分所得。获得的平衡角和速度越准确，相对平衡车越平稳。

4 四元素转换成欧拉角设计

两轮平衡车系统在实际调试过程中，平衡车在运动过程中，MPU6050 中的加速度和陀螺仪很容易受到外界因素的影响，输出的信号有较大的噪声。读取出来的数据还需自己进行滤波融合得出平衡车姿态。滤波融合数据需要浪费大量单片机的运算时间，不适合及时调整小车姿态。在本文中应用 MPU6050 的 3 轴 MEMS 陀螺仪及 3 轴 MEMS 加速度传感器运动引擎，直接输出四元素。这样配置处理，不再需要信号滤波及数据融合运算，大大减轻外围微处理器的运算工作量。得出四元素后转换成欧拉角。以下为四元素转换成欧拉角公式：

$$Pitch = \text{asin}(-2 \times (q_1 \times q_3 - q_0 \times q_2)) \times 57.3;$$

$$Roll = \text{atan2}(2 \times (q_2 \times q_3 + q_0 \times q_1), q_0 \times q_0 - q_1 \times q_1 - q_2 \times q_2 + q_3 \times q_3) \times 57.3;$$

$$Yaw = \text{atan2}(2 \times (q_1 \times q_2 + q_0 \times q_3), q_0 \times q_0 + q_1 \times q_1 - q_2 \times q_2 - q_3 \times q_3) \times 57.3。$$

其中 q_0, q_1, q_2, q_3 为四元素的元素项，代表估计方向。Yaw 为偏航角，Roll 为翻滚角，Pitch

为俯仰角。在本中采用 Roll 为平衡角，作为平衡车调节姿态的参考角。

5 控制系统软件设计

平衡车运行系统程序主要功能如下：

1. 初始化各个传感器；
2. 加速度计，陀螺仪，四元素，磁编码器数据采样；
3. 平衡车直立控制，速度控制，转向控制；
4. 单片机输出 PWM 控制电机；
5. 串口上传平衡车姿态数据；
6. 上位机监测数据

以下为程序设计流程图，如图 2。

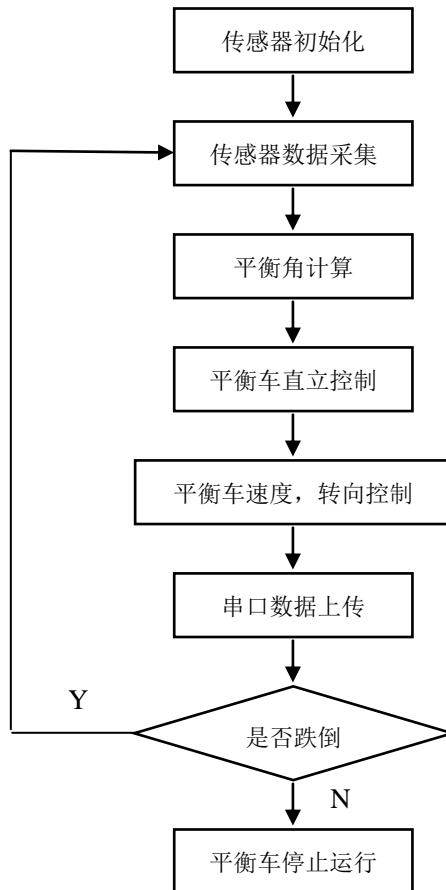


图 2 程序设计流程图

在程序 PID 控制中采用周期采样时间的选择非常关键。通常采样周期越短，采样值越能跟随采样信号的变化。但相应的会等比例增加单片机的运算工作量，而且相邻两次采样值几乎没什么变化，为无效采用，所以采样周期也不必过小。在调试过程中可以发现直立环控制非常重要，可以把速度环和转向环理解为直立环的干扰。其可选方案可以在上位机实时监测串口上传的数据及时调整 PID 系数调整。

6 结论

在两轮平衡车的控制中,小车的姿态检测及信号处理是关键环节,将直接影响到对小车的控制平稳性。传统信号处理方法是采用加速度计,陀螺仪通过数据滤波融合得出平衡角,但是以这种方式得出的平衡角受外界因素影响较大,算法较为复杂,不利平衡车的稳定控制。本文采用了直接读取 MPU6050 中的四元素转换成欧拉角解析出平衡车姿态。采用这种方法得出的平衡角受外界影响较小,数据稳定,很好的实现平衡车的静态平衡和动态平衡控制。

参考文献

- [1] 徐梓皓,周召发,孙立江. 基于卡尔曼滤波器的姿态角测量系统设计[J]. 电子测量技术,2014.3.
- [2] 王晓宇. 两轮自平衡机器人的研究.哈尔滨工业大学博士学位论文[D].2007.2.
- [3] 张帆. 一种新的全角度四元数与欧拉角的转换算法[J]. 南京理工大学学报, 2002.4.
- [4] 章仁为. 卫星轨道姿态动力学与控制[M].北京,北京航空航天大学出版社, 1998.5.
- [5] 许佩珍、董长虹. 四元数在战斗机飞行仿真中的应用[J]. 北京航空航天大学学报, 1997.7.

Design of Posture Detection and Control Scheme of Balancing Vehicle Based on Six Axis Sensor MPU6050

YUAN Xin-hong, CHEN Hong-chun, WANG Xing

(Electrical and Electronic Technology Department, Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 In the actual debugging process of a two-wheeled balancing car, it is found that the car's posture detection and signal processing are crucial to realize the stability control of the car. In this newly designed control system, STM32C8T6 MCU is the core algorithm controller. A new type of six axis sensor MPU6050 is used to detect the attitude. MPU6050 can directly output four elements through DMP (Digital Motion Processor) mode, and the four elements are converted into Euler angles by single chip microcomputer. The Euler angles calculated are the current posture of the car. The data read in this way do not need filter data processing. The algorithm runs fast, with high accuracy and stable performance, which is more conducive to the stability of car balance control.

【Key words】 posture detection; MPU6050; four elements; Euler angle

全自动智能胶囊输送机的研发设计

叶俊¹, 陈光明², 梁国柱²

(1.浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053; 2.新昌技师学院, 浙江 新昌, 312500)

【摘要】针对现有空心胶囊生产过程线中, 人工手动搬运空心胶囊容易造成交叉污染, 且搬运过程中存在用工量大、劳动强度大、生产成本高等生产现状, 创新设计了全自动智能胶囊输送机, 通过设置胶囊上料机构、智能震动筛选机构、负压风力输送机构、输送连接管路及采用 PLC 系统控制, 实现了空心胶囊的自动上料→智能筛选→远程输送, 设备通过企业实践生产验证, 提升了企业的空心胶囊生产效率和产品加工品质。

【关键词】空心胶囊; 智能筛选; 负压风力输送

【中图分类号】TH16

【文献标识码】B

0 引言

空心胶囊是制药企业常用颗粒药剂的包装外壳, 全国年产空心胶囊 3000 亿粒左右, 使用量非常巨大。目前胶囊生产企业中空心胶囊从原料到成品要经过成型、切割、筛选、套合等主要工序, 而各工序之间周转, 基本采用人工搬运的方式, 而人工搬运过程中无意间容易接触到空心胶囊壳体, 在此接触过程中容易对空心胶囊壳体造成人工交叉污染, 并且周转过程繁多需要配置大量的搬运工人, 员工劳动强度大、生产效率低, 难以满足未来高品质空心胶囊的生产需求。

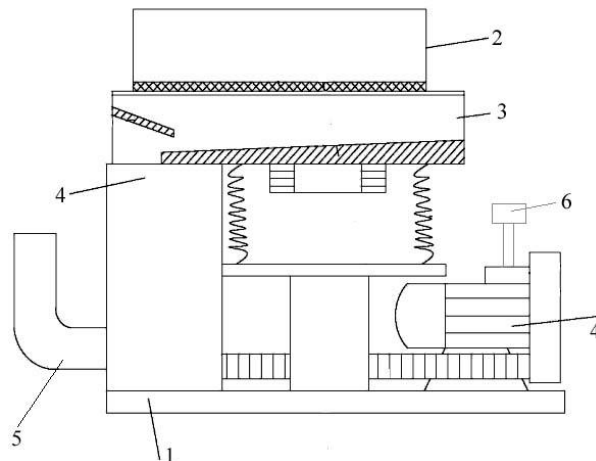
针对上述情况, 本文对空心胶囊的远程输送问题展开了深入研究, 经过调研得知市场上虽然有多种采用负压、真空等输送方式的输送设备, 但都不适宜对空心胶囊实现远程输送。因此, 本课题进行项目攻坚, 研发出全自动智能胶囊输送机, 实现了对空心胶囊的自动上料→智能筛选→远程输送, 并通过企业实践生产验证, 提升了企业的空心胶囊生产效率和产品加工品质。

1 全自动智能胶囊输送机结构设计^[1]

针对输送过程的实际需求, 我们设计了全自动智能胶囊输送机。该机器主要包括机架、胶囊上料机构、智能震动筛选机构、负压风力输送机构、输送连接管路及 PLC 控制系统, 如图 1 所示。机架设置有上下两个工作平台, 负压风力输送机构安装于下工作平台上, 智能震动筛选机构弹簧支撑安装于上工作平台上, 智能震动筛选机构输出口与压风力输送机构入口相连, 输送连接管路套装于负压风力输送机构的出口处, 使各工序之间形成输送回路; 胶囊上料机构安装于智能震动筛选机构的上方, 并通过 PLC 程序控制各种机构部件之间的相对运动, 实现对胶囊上料、筛选和远程输送等工序的全自动化输送。

收稿日期: 2018-01-22

作者简介: 叶俊 (1973-), 男, 汉族, 浙江杭州人, 全国技术能手, 研究方向为机械自动化设计及数控加工技术。



1—机架 2—胶囊上料机构 3—智能震动筛选机构 4—负压风力输送机构 5—输送连接管路 6—PLC 控制器

图1 全自动智能胶囊输送机结构示意图

1.1 胶囊上料机构^[2-3]

胶囊上料机构包括料箱和箱盖，箱盖活动盖装于料箱上，箱盖顶部设置有管路输入接口和观察窗，观察窗由有机玻璃密封，可实现工作时可对箱内情况实时观察；料箱的底部设置有采用胶木材质制作的筛选下料板，胶木材质可以减少胶囊相互碰撞时产生的静电，防止胶囊之间相互吸附。筛选下料板的板面上矩形排列设置有多个下料孔，为使空心胶囊的顺利下落，课题组对下料孔的形状和尺寸进行了细化设计，如图2所示。下料孔上部为圆锥形下部为圆柱形，可使胶囊垂直的顺利下落，经实践测试统计数据发现圆锥角度为 60° ，大端直径 D 为空心胶囊长度65%的下料孔结构，空心胶囊的重心最容易使工作时胶囊垂直下落，生产稳定性及下料效率最高。

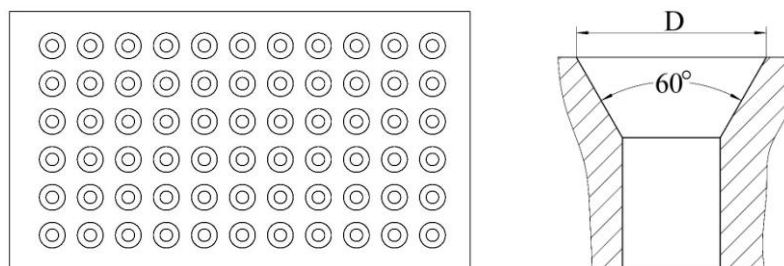


图2 筛选下料板结构示意图

1.2 智能震动筛选机构^[2-3]

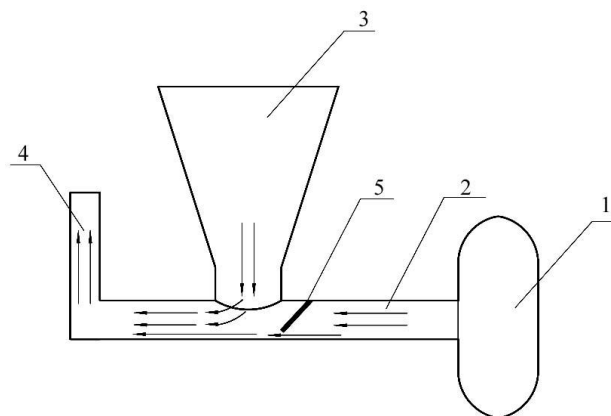
智能震动筛选机构是本设备的重要组成部分之一，设备选用激振式振动筛中的水平低频振动筛，设备主要包括筛箱、筛网、振动器、减振弹簧及检测感应器。筛箱内设置有两块相对倾斜的筛网形成兜状结构，靠近兜状结构的下料口筛网上设置有多个排列的细长形通孔槽，振动器安装于筛箱底部的安装板上，振动器和筛箱由四个减震弹簧支撑安装于机架上，检测感应器安装于筛箱内，以实时检测筛箱内的下料及箱内的温度、湿度等情况。

针对常见空心胶囊 $0.1\text{g}\sim 1.2\text{g}$ 重量的振动需求，课题组设计选用FL系列FL-50/2振动电机作为

振动器，该电机功率为 50W，转速为 (600~3000) r/min，内设有六极调速，实际使用时通过 PLC 控制器调节不同的转速，从而实现振激不同重量胶囊所需的振动频率。

1.3 负压风力输送机构^[4-5]

负压风力输送机构主要包括漩涡式气泵、送料风管和送料仓。漩涡式气泵安装于机架的下工作平台上，漩涡式气泵运转提供输送气源，漩涡式气泵上设置各有一个进风口和出风口，出风口与送料风管相连接，送料风管的圆周柱面上开设有进料接口，进料接口靠近内侧漩涡式气泵设置有风口挡板，风口挡板与管壁间形成出风口，送料仓由料斗和下料管构成，料斗通过下料管焊接于送料风管的进料接口上，送料风管的另一端出口口与输送连接管相连接。如图 3 所示。



1. 漩涡式气泵 2. 送料风管 3. 送料仓 4. 出料口 5. 风口挡板

图 3 负压风力输送机构结构及气流输出原理图

1.3.1 负压风力输送机构工作原理

负压风力输送机构设计采用负压式增压流体风洞工作原理，通过漩涡式气泵循环增压产生的气流，由出风口经送料风管向外输出，在外输的过程中气流经风口挡板与送料风管的管壁之间形成的风口，使得经风口输出气流进一步增大，在风口强力气流的作用下，料斗连接口处形成下吸式的负压气流运动，产生的负压气流将料斗中的空心胶囊壳体下吸至送料风管中，由送料风管中的强力气流向外输出。如图 3 所示。

1.3.2 负压风力输送机构参数设计^[6]

根据实际输送空心胶囊的需求，课题组以最常见的重量为 0.1g 的 0 号胶囊每班输送 150 万粒、送程 40m、扬程 3m 为例，对负压风力输送机构的输送量、输送风速和输送浓度进行了详细的参数化设计。

(1) 输送量

输送连接管路在正常工作中的最大输送量公式为：

$$G_{\text{算}} = aG$$

$G_{\text{算}}$ — 计算输送量， G — 设计输送量， a — 储备系数。

以每班 8 小时输送 150 万粒空心胶囊计算，则每小时需要输送 18.75kg/h 的空心胶囊，由公式，得：

$$G_{\text{算}}=a \times G=1.1 \times 18.75=20.625 \text{ (kg/h)}$$

(2) 输送风速 V

根据实际的输送量, 经查表得: 取 V 为 22m/s。

(3) 输送浓度 μ

根据空心胶囊的输送需求, 经查表得: 取 $\mu=0.4$ 。

(4) 输送风量 Q_a 的确定 由输送风量公式, 得:

$$Q_a = \frac{G_{\text{计}}}{\rho_a \mu} = \frac{20.625}{1.2 \times 0.4} = 42.97 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

(5) 选用风机^[7]

由上述计算数据所得, 经查阅项目组选用的森森牌漩涡式气泵型号参数表得出, 风机选用森森牌漩涡式气泵 HG-370C 漩涡式气泵风机, 电源 220V, 频率 50Hz, 功率 370W, 最大风压 12 kPa, 最大风量 60 m³/h。

1.4 PLC 控制系统

PLC 控制系统包括 PLC 触屏、PLC 控制器和电源模块。PLC 控制器通过 PLC 程序协调控制智能震动筛选机构的震动电机频率、检测感应器以及负压风力输送机构的运行情况。根据实际控制需求选用了 XINJS 系列型号为 XC3-24T-E 的 PLC 控制器, 该系统配置有 14 个输入与输出点, 满足实际的使用需求, PLC 控制系统外部接线如图 4 所示。

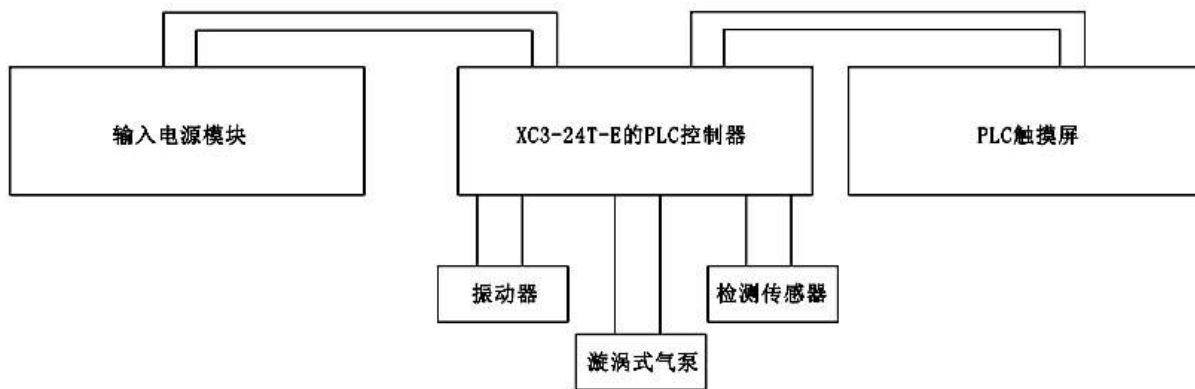


图 4 全自动智能胶囊输送机 PLC 控制系统接线原理图

2 工作流程

全自动智能胶囊输送机工作时, 空心胶囊由胶囊制造设备的下料口进入胶囊上料机构中的料箱中, 然后空心胶囊通过胶智能震动筛选机构, 将筛选出的合格胶囊送入到负压风力输送机构中, 由负压风力输送机构经输送连接管路输送到下一道工序的进料框中。

设备试制成功后在某企业胶囊生产线上进行了试生产, 通过一段时间的生产运行后, 统计数据(表 1)表明, 该全自动智能胶囊输送机工作稳定可靠, 实现了空心胶囊的智能筛选及远程自动化输送。

表1 全自动智能胶囊输送机数据对比

项目	输送时间	生产成本	效益
全自动智能胶囊输送机	24 小时	1 元/每小时	5 倍
传统手动输送	8 小时	8 元/每小时	

3 结束语

新设计的全自动智能胶囊输送机,解决了传统人工搬运胶囊过程中造成的交叉污染、生产用工量大、生产成本高等生产难题,通过 PLC 系统程序控制机械结构相互的运动,实现了胶囊分选、输送等工序的自动化生产,减少了胶囊生产企业的员工数量,大幅提高了胶囊生产加工品质和生产效率,经济效益提升明显。而且该设备还可应用于各类小型塑料制品、茶叶等产品的自动化输送,具有一定的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 杨绿松 陈光明. 一种胶囊筛选上料一体机.授权公告号: CN 204170937 U.
- [2] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计(第七版).高等教育出版社. 2002-07-05.
- [3] Robert O.Parmley.P E. 机械设计零件与实用装置图册 [M].邹平, 译.北京:机械工业出版社,2013.
- [4] 杨伦, 谢一华. 气气流送工程.北京:机械工业出版社, 2006.1
- [5] 李诗久主编. 工程流体力学.北京:机械工业出版社, 1984
- [6] 交通部科学研究院水运所编, 气气流送装置的设计计算.北京:科学技术文献出版社, 1981
- [7] 森森牌漩涡式气泵. <https://gznsensen.1688.com/>.

Research and Design of Full-automatic Intelligent Capsule Conveyor

YE Jun¹, CHEN Guang-ming², LIANG Guo-zhu²

(1. Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China;

2. Xinchang Technician College, Xinchang 312500, China)

【Abstract】 In the existing hollow capsule production, hollow capsules are transported manually, which not only easily causes cross contamination, but needs higher labor intensity and more expensive production costs as well. Therefore, an intelligent automatic capsule conveyor is designed innovatively. With capsule feeding mechanism, intelligent vibration screening mechanism, negative pressure wind conveying mechanism and the connecting pipe PLC control system of transportation, the conveyor realizes the functions of automatic feeding, hollow capsule intelligent screening and remote transmission. Its practical application in an enterprise production shows that it can enhance the company's hollow capsule production efficiency and product processing quality.

【Key words】 hollow capsule; intelligent screening; negative pressure pneumatic conveying

基于能量理论的手绳打结研究

张冬冬¹, 黄松檀², 吕俊杰², 应富强², 李贲峰¹

(1.浙江机电职业技术学院 机械技术系, 浙江 杭州, 310053)

(2.浙江工业大学 特种装备制造与先进加工技术教育部重点实验室, 浙江 杭州, 310014)

【摘要】针对手绳人工打结劳动强度大、效率低以及现有机打结成结率低的问题, 研究了打结过程中手绳各阶段最小能量状态, 分别将悬挂待打结、绕绳圈(170°~400°)及移动成结过程中的手绳为研究对象, 结合微分理论, 建立了手绳数学模型。利用弧长公式和变分法, 反证出手绳在悬链线状态下势能最小; 通过平面曲线理论、弯曲和扭转能量理论, 分析了用于打结绳段的弯曲能量和扭转能量, 得出了绳圈越趋于规则圆弯曲能量越小以及绳自身扭转数越少扭转能量越小, 手绳越稳定; 通过上述的能量分析, 确定了绕轴旋转打结的缠绕方式, 进行打结试验, 成功实现打结, 并进行鲁棒性试验。研究结果表明直径在 2.8mm 到 5.3mm 之间的拎手绳打结成功率达 90%。

【关键词】手绳数学模型; 弯曲能量; 扭转能量; 打结实验

【中图分类号】TH113.2+2

【文章标识符】A

0 引言

目前服装行业的打结, 依旧是人工打死扣的方式, 劳动强度大、效率低。现在的打结装置大都是打结器, 如农业方面用于秸秆捆扎 D 型打结器, 手术行业用于外科手术缝合的丝线打结器等, 因此对服装行业的打结装置进行设计研究具有一定的科研和市场价值。而在研究手绳打结过程中, 拎手绳的能量分析是实现高成结率的重要一环。

国内外学者对打结开展了大量研究, 中国农业大学的张安琪博士分析了打结器割绳脱扣机构空间结构参数^[1]以及研究了打结器运动图像与捆绳张力信息同步获取系统^[2]; 李海涛教授对割绳脱扣机构进行了磨损分析与改进设计^[3-4]; 陈龙健教授基于逆向工程技术对 D 型打结器进行了三维重构与运动仿真^[5], 打结钳嘴载荷试验分析^[6]。江苏大学的尹建军研究员运用刚柔接触动力学研究了打结器虚拟打结方法^[7], 设计了双齿盘驱动打结器及成结试验分析^[8], 及动作参数分析与打结试验^[9]。哈尔滨工业大学的李哲教授建立了海带悬链线数学模型^[10], 通过将海带线在 4 种状态下的空间曲线向指定平面投影的方法证明扭转打结法的可行性; 天津大学岳龙旺等设计了虚拟血管缝合系统, 建立缝合线力学模型^[11]; Jeff Phillips 等^[12]采用有自适应功能的弹簧质点模型来对绳子进行模拟打结; 上述研究着重于运动仿真、动作功能、结构性能分析及空间结构参数分析等, 并未从能量角度分析打结过程中绳子状态来指导打结装置的设计。

本文根据手工打结的原理, 利用能量理论分析了打结过程中不同阶段手绳的状态, 研制了手绳

收稿日期: 2018-1-17

作者简介: 张冬冬(1991-), 男, 江苏滨海人, 硕士, 助教, 主要从事机械设计及理论、模具设计与制造等方面的研究。

打结装置, 并进行了稳定性实验。

1 手绳数学模型

如图1所示, 为手绳手工打结方式, 通过手工打结的原理, 来建立手绳数学模型。



图1 手绳打结方式

从微分思想出发, 任意取手绳的微小段, 绳微端的一端拉力为 T_1 , 另一端拉力为 T_2 , 手绳的线密度为 ρ , 受到重力为 $\rho g \Delta l$, 手绳微段受力如图2所示。

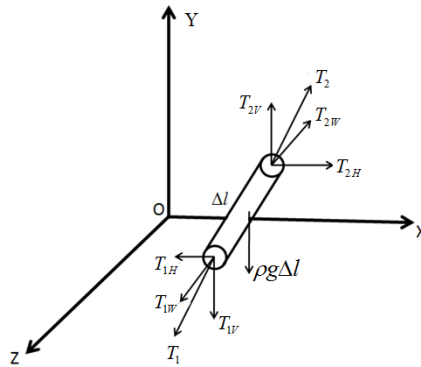


图2 手绳微段受力

由物体受力平衡条件可得:

$$\begin{cases} X\text{轴方向: } T_{2H} - T_{1H} = 0 \\ Y\text{轴方向: } T_{2V} - T_{1V} - \rho g \Delta l = 0 \\ Z\text{轴方向: } T_{2W} - T_{1W} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中: T_{1H} —下端拉力 X 轴分量, T_{1V} —下端拉力 Y 轴分量, T_{1W} —下端拉力 Z 轴分量, T_{2H} —上端拉力 X 轴分量, T_{2V} —上端拉力 Y 轴分量, T_{2W} —上端拉力 Z 轴分量。

由图2可看出, 绳的张力在 X 和 Z 轴方向上的分量是相等的, 而在 Y 轴方向上的分量是随着 x 和 z 的变化而变化, 设 Y 轴方向上的分量为 $T(x, z)$, 根据 (1) 式可得:

$$T(x + \Delta x, z + \Delta z) = T(x, z) + \rho g \Delta l \quad (2)$$

其中 $\Delta L = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$, 代入 (2) 式得, 使等式两边同除以 $\sqrt{\Delta x^2 + \Delta z^2}$, 那么, 得:

$$\frac{T(x + \Delta x, z + \Delta z) - T(x, z)}{\sqrt{\Delta x^2 + \Delta z^2}} = \frac{\rho g \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}}{\sqrt{\Delta x^2 + \Delta z^2}} \quad (3)$$

因为绕绳 360° 后, 受力复杂, 所以只分析绕绳 360° 前, 也就是绳端过绳圈前, 即绳子没在 z 方向发生摆动 ($\Delta z=0$) 记, 为了方便计算, 通过平移使得绳子所在的平面与 xoy 平面平行。由于绳子下降的平面与 xoy 平面平行, 故 z 可以看成是一个常数。此时式 (3) 可以变换为:

$$\frac{T(x+\Delta x)-T(x)}{\Delta x} = \frac{\rho g \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}}{\Delta x}$$

当 Δx 趋于0时,对式(3)的变换式取极限得:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{T(x+\Delta x)-T(x)}{\Delta x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\rho g \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}}{\Delta x} \quad (4)$$

由一阶导数的几何意义可知:

$$f'(x) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad (5)$$

由图1可得:

$$\frac{T_{2V}}{T_{2H}} = \frac{T(x)}{T_{2H}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad (6)$$

联立(4)、(5)、(6)式得:

$$T'(x) = \rho g \sqrt{1 + [f'(x)]^2} \quad (7)$$

由 $T(x) = T_{2H} \times f'(x)$,可推出

$$T'(x) = T_{2H} \times f''(x) \quad (8)$$

联立(7)、(8)式可得:

$$F \times f''(x) = \rho g \sqrt{1 + [f'(x)]^2} \quad (9)$$

设 $a = \frac{T_{2H}}{\rho g}$,解得:

$$y = f(x) = a \times c \circ \left(\frac{x}{a} + c_1 \right) + c_2 \quad (10)$$

式中: a —悬链系数, c_1 、 c_2 —任意常量。

(10)式即为手绳的数学模型。

2 手绳的能量

在打结过程中,绳圈的稳定直接影响打结的成功率,而与绳圈的稳定关系比较大的往往是其自身能量是否稳定。由能量理论可知,能量总是由高能量状态向低能量状态转变,所以稳定的绳圈就是其处于低能量状态。而高能量状态的绳圈会有向低能量状态的绳圈自动转变的趋势,在高能量向低能量转变过程中容易导致绳圈发生不利于稳定的不规则变形,从而提高成结难度。本文分析手绳的绳圈能量从悬挂约束下的拎手绳的重力势能、缠绕成圈中的弯曲能量 E_b 和成结中的扭转能量 E_t 着手。

2.1 手绳的重力势能

手绳的势能通常分为重力势能和弹性势能^[13]。在手绳悬挂约束待打结状态下,前者占主导地位,因为绳子没有张紧,形变很小,所以弹性势能很小,可以不考虑。根据上文拎手绳数学模型来分析拎手绳重力势能的最小空间状态,取悬挂约束到缠绕到 170° 过程中的某一状态为例进行定量分析,在这一状态下两端固定,如图3所示。

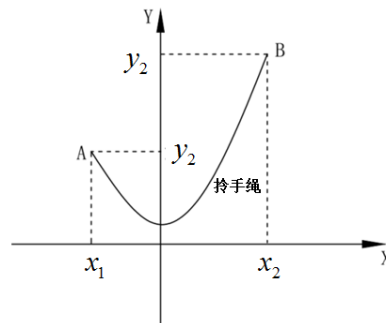


图3 手绳缠绕示意图

$A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ 两点为手绳缠绕过程中的两定点, 其中 A 点是圆周的四等分点, B 点是另一固定点, 设经过这两点的曲线 $y = f(x)$ 的长度为 L , 该段曲线的重心坐标为 (x, y) , 那么由弧长公式可得:

$$L = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx \quad (11)$$

由重心公式可得:

$$y = \frac{\int_{x_1}^{x_2} y \sqrt{1 + (y')^2} dx}{L} \quad (12)$$

因为讨论的是手绳的重力势能只与重心的高低有关, 所以只需考虑 y_0 的大小即可, 这样设泛函

$$J(y) = \int_{x_1}^{x_2} F(x, y, y') dx \quad (13)$$

其中 $F(x, y, y') = y \sqrt{1 + (y')^2}$, 若泛函 $J(y)$ 取得最小值是曲线 $y = f(x)$, 则由偏微分里的变分法可知曲线 $y = f(x)$ 应满足 Euler-Lagrange 方程:

$$F_y(x, y, y') - \frac{dF_{y'}(x, y, y')}{dx} = 0 \quad (14)$$

$$\begin{cases} F_y(x, y, y') = \sqrt{1 + (y')^2} \\ F_{y'}(x, y, y') = y * y' \frac{1}{\sqrt{1 + (y')^2}} \\ \frac{dF_{y'}(x, y, y')}{dx} = \frac{(y')^2 + y * y''}{\sqrt{1 + (y')^2}} - \frac{y * (y')^2 * y''}{(\sqrt{1 + (y')^2})^3} \end{cases} \quad (15)$$

把 (15) 式代入 (14) 式得:

$$1 + (y')^2 - y * y'' = 0 \quad (16)$$

解 (16) 式微分方程得:

$$y = \cosh\left(\frac{x}{a} + c\right) \quad (17)$$

其中 (a, c) 为常数, 由以上各式的推导过程可知, 从引入欧拉拉格朗日方程, 每一步推导都是在临界状态下进行, 从而反证出, 过两定点的曲线中, 悬链线的重心最低, 即悬链线的势能最小。

如图3所示,在缠绕到 170° 的过程中重力势能占主导地位,再由上述推导得悬链线的势能最小,所以按悬链线缠绕方式的拎手绳能量最低,最稳定。

2.2 手绳的弯曲能量

根据打结过程,第二阶段是成绳圈,即绳弯曲成圈的过程,所以考虑手绳的绳圈弯曲能量,对手绳进行简化分析,将手绳投影到二维平面为一曲线,设该手绳投影曲线 $r=r(s)$,其中 s 是弧长,如图4所示,曲线可表示为

$$r(s)=(x(s),y(s)) \quad (18)$$

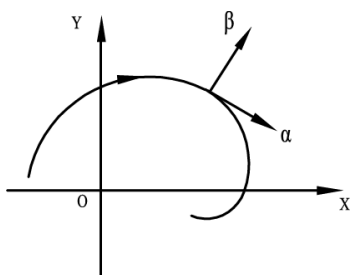


图4 平面曲线向量分布

因此,可以计算出其单位切向量

$$\alpha(s)=r'(s)=(x'(s),y'(s)) \quad (19)$$

在此向量平面中,有且仅有一个与 $\alpha(s)$ 垂直的正交的单位向量,即

$$\beta(s)=(-y'(s),x'(s)) \quad (20)$$

由单位正交向量知识可知, $\alpha(s)$ 是单位向量,存在与其正交的单位向量 $\alpha'(s)$,使得 $\alpha(s) \perp \alpha'(s)$,从而平面曲线 $r=r(s)$ 的相对曲率可计算得,

$$\alpha'(s)=k_r\beta(s) \Rightarrow k_r=\alpha'(s) \cdot \beta(s) \quad (21)$$

由以上推导可知,手绳二维平面曲线的Frenet公式为^[14]:

$$\begin{cases} \frac{dr}{ds}=\alpha \\ \frac{d\alpha}{ds}=k_r\beta \\ \frac{d\beta}{ds}=-k_r\alpha \end{cases} \quad (22)$$

$\alpha(s)$ 与 x 轴的正向夹角记作 $\theta(s)$, $\theta(s)$ 为 $\alpha(s)$ 切向量,同样也为 $\alpha(s)$ 的方向角,这时 $\alpha(s)$ 可表示如式(23)所示,

$$\alpha(s)=(\cos\theta(s),\sin\theta(s)) \quad (23)$$

由式(18)和式(20)联立可得

$$\begin{cases} x'(s)=\cos\theta(s) \\ y'(s)=\sin\theta(s) \end{cases} \quad (24)$$

对式(24)再次求导,可得

$$\begin{cases} x''(s) = -\sin\theta(s) \cdot \theta'(s) \\ y''(s) = \cos\theta(s) \cdot \theta'(s) \end{cases} \quad (25)$$

其中 $\alpha'(s) = (x''(s), y''(s))$, 则

$$\alpha'(s) = (x''(s), y''(s)) = (-\sin\theta'(s) \cdot \theta'(s), \cos\theta'(s) \cdot \theta'(s)) \quad (26)$$

式(26)两边点乘 $\beta(s)$, 联合式(20)、式(23)、式(24)和式(25)可得

$$\begin{aligned} \alpha'(s) \cdot \beta(s) &= (-\sin\theta'(s) \cdot \theta'(s), \cos\theta'(s) \cdot \theta'(s)) \cdot \beta(s) \\ &= (\sin\theta'(s) + \cos\theta'(s)) \cdot \theta'(s) \\ &= \theta'(s) = k \end{aligned} \quad (27)$$

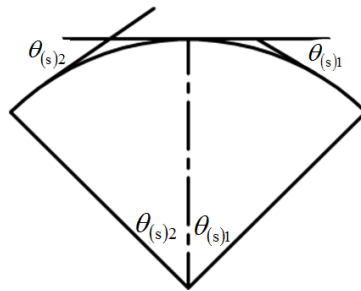


图5 手绳弯曲示意图

手绳打结过程中弯曲成绳圈时要保持稳定状态, 即低能量状态, 需符合能量最小原则。由 Mark Moll 等^[15]对能量最小原则研究方法的研究结果可知, 弯曲状态下的曲线会产生方向角 $\theta(s)$, 可以通过每一微段的方向角 $\theta(s)$ 来判断手绳二维平面的曲线形状。所以将手绳等长度均分, 记每一等分段为手绳的单位长度, 分析每一等分段的方向角, 手绳在二维平面投影的曲线弯曲示意图如图5所示。

由文献[16]可知绳圈的单位弯曲能量公式, 如下式所示。

$$E_b = \frac{1}{2} K_b [c(s)]^2 \quad (28)$$

式中: E_b —弯曲能量, K_b —弯曲刚度, $c(s)$ —曲率, 即 k_r 。

通过联立式(27)和式(28)可计算得到曲线的单位弯曲能量,

$$\begin{aligned} E_b &= \frac{1}{2} K_b [c(s)]^2 = \frac{1}{2} K_b \cdot k_b^2 \\ &= \frac{1}{2} K_b \cdot (\theta'(s)_1)^2 + \frac{1}{2} K_b \cdot (\theta'(s)_2)^2 \\ &\geq K_b \theta'(s)_1 \theta'(s)_2 \end{aligned} \quad (29)$$

当且仅当 $\theta'(s)_1 = \theta'(s)_2$ 时, $E_{b(\min)} = K_b \theta'(s)_1 \theta'(s)_2$, 对 $\theta'(s)_1 = \theta'(s)_2$ 两边积分可得,

$$\int_{SC}^{SB} \theta'(s)_1 ds = \int_{SB}^{SA} \theta'(s)_2 ds \Rightarrow \theta(s)_1 = \theta(s)_2 + \theta(s)_0 \quad (30)$$

计算时手绳曲线的方向角设为0, 将 $\theta(s)_0 = 0$ 将带入式(30), 可得当且仅当方向角 $\theta(s)_1 + \theta(s)_2$ 时, 手绳曲线的等分段弯曲能量最小, 这时, 手绳处于低能量状态, 其较为稳定。由此可得, 曲线

弯曲的形状趋于圆形时,手绳弯曲能量最小,最稳定。

在缠绕成绳圈的过程中,即缠绕 $170^\circ \sim 400^\circ$ 之间(角度从试验中测得),在此过程中,绳子的重心变化小,所以重力势能较小,弯曲能量占主导地位。由式(28)可知,此阶段影响能量的主要因素是缠绕时绳圈的曲率。

2.3 手绳的扭转能量

分析打结过程中手绳绳圈扭转能量前,做一个手动实验进行直观演示。如图6a所示,用双手将绳子伸直,此情况下, $Lk = T_w = 0$ (其中 Lk 为环绕数, T_w 扭转数),绳子产生的能量为0。双手用力将实验用绳子自身产生扭转并拉直,此时,指尖明显能感觉到绳两端有想复原较大扭力,而且如果对绳扭转越多,反抗的扭矩也越大,手指不跟着增加力道容易使得绳脱落,这时环绕数和扭转数都大于1,如图6b所示。如图6c所示,继续增加绳的扭转数后,放掉两手横向伸直力,绳就变成缠绕麻花状。在增加扭转数过程中,绳自身的抵抗能量,即扭转能量,越来越大。

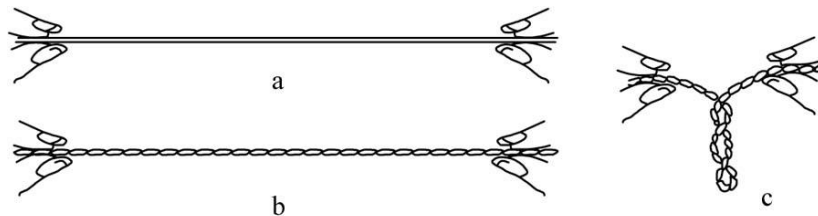


图6 绳圈扭转实例

通过手工扭转绳子实验可得,绳圈的扭转数是产生绳圈扭转能量的主要影响因素,所以分析绳圈能量时,对绳圈的扭转能量通过扭转能量公式进行分析^[17]。

$$E_t = \frac{2\pi^2 K_t}{L^2} (T_w)^2 \quad (31)$$

式中: E_t —扭转能量, K_t —扭转刚度, T_w —扭转数, L —绳子长度。

最后成结阶段,绳圈已不需再缠绕弯曲且重心不变,所以弯曲能量和重力势能不变。一绳端移动另一端固定使得绳自身开始绷紧,使得绳自身为摆脱绷紧有扭转趋势,所以在成结阶段扭转能量占主导地位。由式(31)可知, K_t 和 L 是绳子材料的固有属性都为不变量,所以在成结阶段影响能量的主要因素是扭转数 T_w 。绳子的扭转数越少有利于稳定快速成结。

3 打结试验

为了验证上述理论分析,试验在手绳打结装置平台上进行,该试验平台由绕绳机构、传动机构、成结机构及控制部分组成,控制部分为步进电机,调速由外接的调速控制器来实现。

手绳打结装置样机如图7所示,图7a为打结装置的机械部分,图7b为打结装置的整个系统。

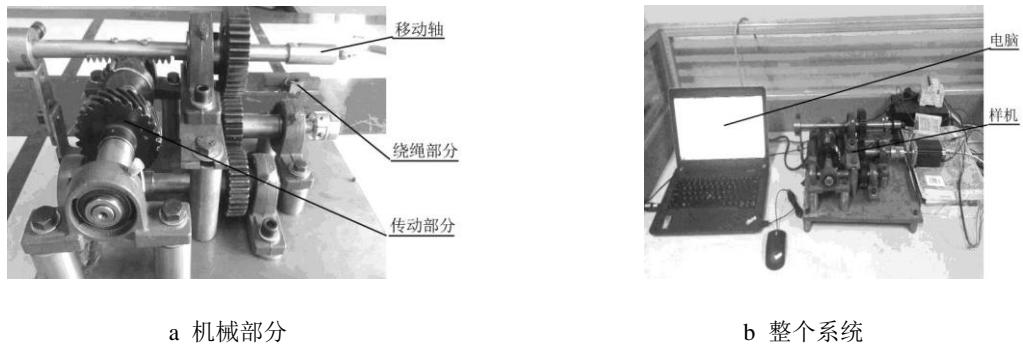


图7 手绳打结装置样机

5.3mm 拎手绳由绕绳机构从 0° 旋转到 170° 之间，如图 8-a、图 8-b 所示，绳子的重力势能起主要作用，所以拎手绳在旋转到 170° 之前，投影到二维平面，符合悬链线方程，其势能最小。在 170° 到 400° ，用于打结部分的绳段接近于圆，这阶段弯曲能量起主要阻碍作用，如图 8-c 所示。最后成结过程中，绳子的自身扭转起主要阻碍作用，自身的扭转数越少，越容易成结，打结过程如图 8 所示。

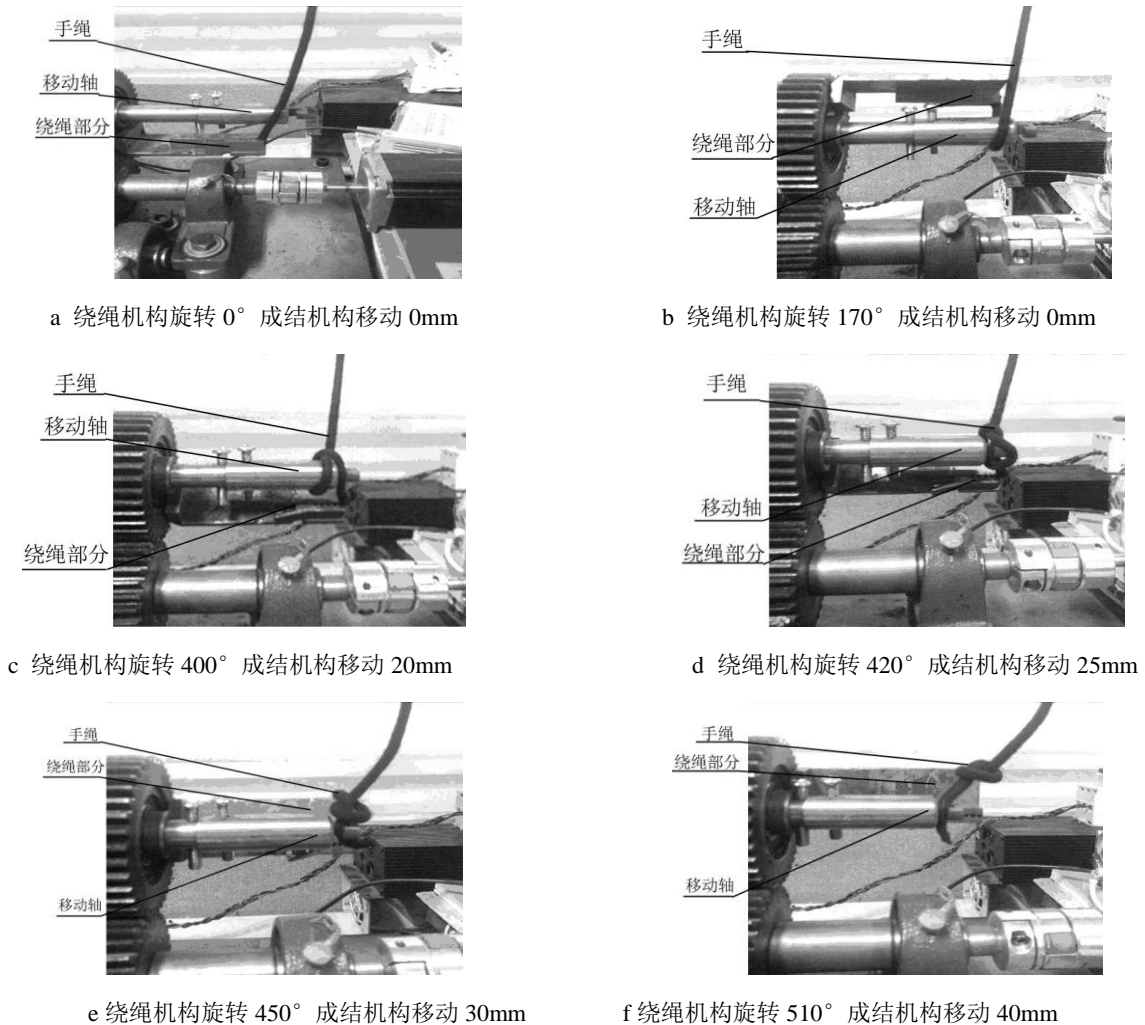
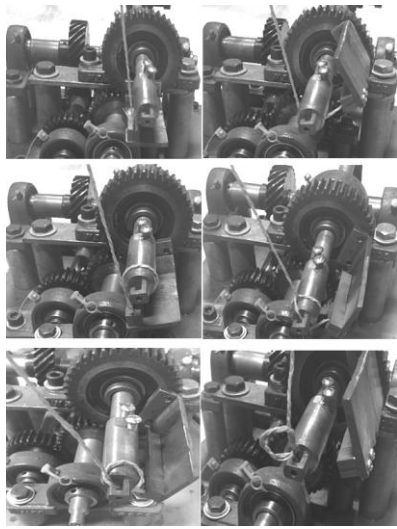


图8 5.3mm 直径的手绳打结实验过程

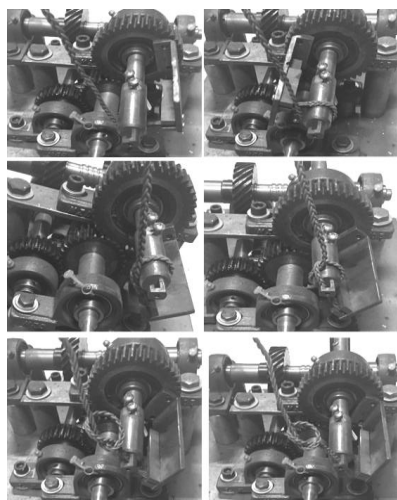
由于一次实验成功不足以说明成结稳定性，又进行鲁棒性试验，实验过程如图9所示。



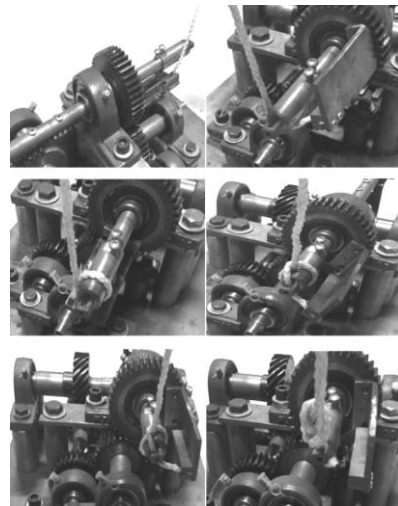
a 1.8mm 直径的拎手绳打结



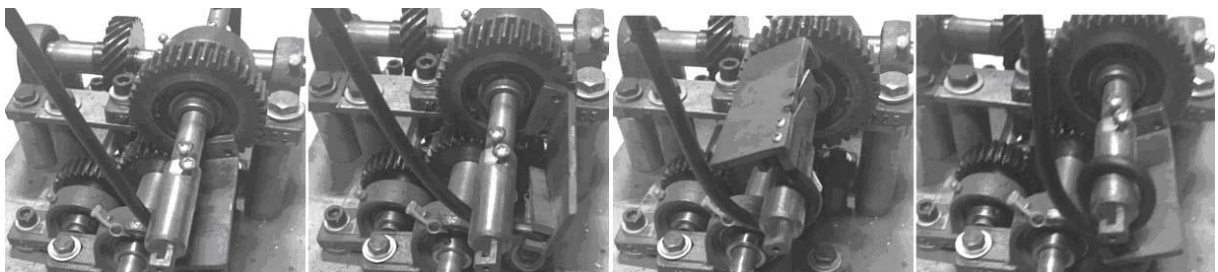
b 2.8mm 直径的拎手绳打结



c 4.5mm 直径的手绳打结



d 5.7mm 直径的拎手绳打结



e 6.2mm 直径的手绳打结

图9 不同手绳打结实验

针对不同直径的手绳进行的打结实验统计结果如表1所示。

表1 不同直径的手绳打结实验结果

绳直径/mm	成功次数	失败次数	成功率
1.8	16	4	80%
2.8	18	2	90%
4.5	19	1	95%
5.3	18	2	90%
5.7	17	3	85%
6.2	16	4	80%

在实验室环境下,不同时间,进行了几十次不同直径的拎手绳打结实验如图9所示,结果如表1所示。由实验结果可知:成绳圈过程中是沿着移动轴外表面缠绕,所以轴表面应有一定摩擦力,也就是对移动轴表面做一些改进,增加其阻碍绳子移动的力,这样成绳圈就容易,弯曲能量就低;从图9a和图9e可以看出在成结阶段由于绳直径相对于凹槽过大或者过小都无法成结,尤其直径大于6mm的拎手绳成圈所需拉力大,产生的弯曲能量也大,成结越困难。直径小于2mm的拎手绳,在成结阶段,由于凹槽直径大于拎手绳直径,所以无法带动拎手绳成结;拎手绳直径对打结成功率影响较大,打结失败都是发生在最后的成结过程中,直径越大的拎手绳在成结过程中越能抵抗自身的运动,也就是扭转能量越大,打结越容易失败。本文的打结实验装置对于直径在2.8mm到5.3mm之间的拎手绳打结成功率具有一定稳定性。

由上述可知,整个打结过程分为待打结、绕绳圈及成结,且三个阶段的主导能量分别为重力势能、弯曲能量及扭转能量。通过对绳段进行受力分析、待打结状态下手绳只受重力势能及解微分方程得到悬链线状态下手绳处于最低重力势能,所以实验过程中先使待打结的手绳悬垂接近悬链线状态;对绕绳过程中手绳的绳端进行分析,得到绳圈越接近圆其弯曲能量越小,所以试验过程中手绳绕着圆轴形成绳圈;根据扭转能量公式得绳子自身的扭转数越少扭转能量就越小,由于是最后成结阶段不用特别考虑能量只需成结速度快。

4 结论

对打结过程中拎手绳能量的分析是研究打结成功率的一个很重要的环节。本文所做工作总结如下:

(1) 利用悬链线理论,首先对微段进行受力分析,由静力平衡条件、三角函数、一阶导数的定义及微分方程的解法,在两端点已知的状态下,建立起拎手绳的数学模型。

(2) 通过弧长公式、重心公式、变分法里的Euler-Lagrange方程,反证出拎手绳在悬链线状态下势能最小;通过平面曲线的Frenet公式、弯曲能量公式及扭转能量公式,证明得拎手绳在缠绕过程中,曲线弯曲的形状越趋于规则圆,拎手绳自身的扭转数越少,绳能量越小越稳定。并确定了绕轴旋转的缠绕方式作为试验的打结原理。

(3) 在纸袋拎手绳自动打结装置试验台进行试验验证,并进行了鲁棒性测试,在实验室环境下不同时间进行多次不同拎手绳打结,成功率可达90%左右。本文研究结果为后续缠绕完成到移动轴带动绳端成结的过程的三维数学模型,缠绕速度与能量的关系,实时打结,最优打结轨迹及打结过程中绳子的张力大小、摆动幅度及绳端跨度的研究奠定了基础。

参考文献

- [1] 张安琪, 陈龙健, 董浩, 等. D型打结器割绳脱扣机构空间结构参数分析[J]. 农业机械学报, 2017, 48(1): 73-80.
- [2] 张安琪, 陈龙健, 李诚, 等. 打结器运动图像与捆绳张力信息同步获取系统研究[J]. 农业机械学报, 2015, 46(10): 31-37.
- [3] 李海涛, 熊亚, 陈龙健, 等. 打结器割绳脱扣机构磨损分析与改进设计[J]. 农业机械学报, 2015, 46(3): 118-124.
- [4] 熊亚, 李海涛, 陈龙健, 等. 打结器割绳脱扣机构与绕绳机构作用分析与改进设计[J]. 农业机械学报, 2016, 47(10): 44-51.
- [5] 陈龙健, 李诚, 张安琪, 等. 秸秆捆扎过程中打结钳嘴载荷试验分析[J]. 农业机械学报, 2015, 46(9): 128-134.
- [6] 陈龙健, 李诚, 张安琪, 等. 基于逆向工程的D型打结器重构与运动仿真[J]. 农业机械学报, 2014, 45(12): 104-108.
- [7] 尹建军, 高强, 陈亚明. 基于刚柔接触动力学的打结器虚拟打结方法研究[J]. 农业机械学报, 2016, 47(9): 85-92.
- [8] 尹建军, 张万庆, 陈亚明, 等. 双齿盘驱动打结器设计与成结试验分析[J]. 农业机械学报, 2016, 47(3): 98-105.

Research on Hand Rope Knot Based on Energy Theory

ZHANG Dong-dong¹, HUANG Song-tan², Lv Jun-jie², YING Fu-qiang², LI Yun-feng¹

(1. Department of Mechanical Engineering, Zhejiang Institute of Mechanical and electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

(2. Key Laboratory of Special Purpose Equipment and Advanced Manufacturing Technology, Ministry of Education, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China)

【Abstract】 Aiming at the high labor intensity and low efficiency of manual knotting, and the low knotting rate of current mechanical knotting, the minimum energy state of hand rope during knotting was studied. A mathematical model of hand rope was established based on differential theory, with hand rope to be tied under suspended condition, winding rope ($170^{\circ}\sim 400^{\circ}$) and moving rope into knot as research objects. It was disproved that the hand rope at the catenary state has minimum potential energy by means of the arc length formula and the variational method. Based on the plane curve theory and the theory of bending and torsional energy, the bending energy and torsional energy of knotted rope segments were analyzed, and the following results were obtained: The closer to circle the rope used for knotting is, the less bending energy it has; The smaller the twisting number of the rope is, the lower the torsional energy becomes, and the hand rope would be more stable. According to the above energy analysis, the method of rope rotating around a shaft to tie the knot is tested and verified to be successful. Robustness test is done, too, and the results indicate that the successful rate of hand rope with diameters from 2.8mm to 5.3mm is above 90%.

【Key words】 hand rope mathematical model; bending energy; torsional energy; knotting test

模拟量测控电路设计

钱炳芸

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本文设计了一种基于计算机的通用模拟信号测控电路, 针对工业自动化控制中的温度、压力、流量等模拟量信号的测量和控制极为方便。此电路和上位计算机连接后, 能实时显示测控量变化, 具有一定实用价值。

【关键词】模拟量; 自动控制; 测控电路; 计算机

【中图分类号】TM12

【文献标识码】A

0 引言

在工业自动化控制和过程控制中, 按测控信号类型不同, 计算机测控系统可分为数字量测控与模拟量测控。而如温度测控、压力测控、流量测控、多种液体混合控制等模拟量的测控占有相当大的比重。本文设计了一种基于计算机的通用模拟信号测控电路, 和上位机相连接后, 可以将处理过的模拟量数据利用计算机屏幕实时显示其变化, 控制过程更加清晰明了, 以便及时查找发现问题, 充分显示自动控制的优势。

1 电路框架

考虑到需要测控的模拟信号的多样性和复杂性, 此通用模拟量测控模块设计全面。主要包括程控增益和精密差动放大电路、单片机等核心部件, 再加上数据传输、控制量输出电路等必要部件组成。系统原理如图 1 所示。

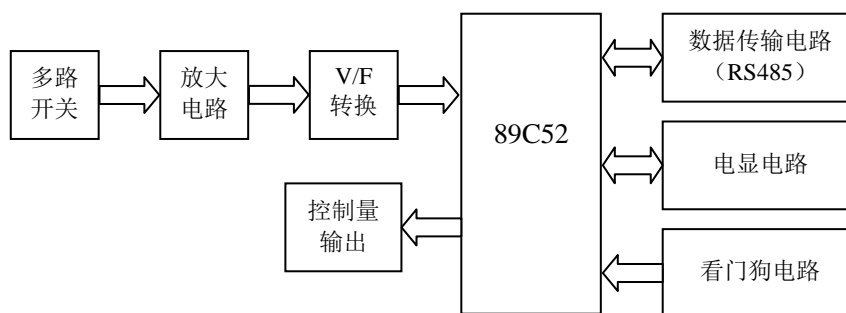


图 1 系统原理框图

收稿日期: 2018-01-12

作者简介: 钱炳芸 (1969-), 女, 安徽淮北人, 教授, 硕士, 主要从事电气工程教学与科研工作。

2 核心硬件构成

2.1 AT89C52 单片机

本文采用功能稳定的 AT89C52 实施中心控制，主要采集各种模拟量信号，以实现不同的增益，其输出控制也针对输入信号不同而使用不同的控制算法运行。工作时利用其网络通讯串行口，在上位机及其他智能电路单元间传送模拟量信号、接收各种数据和命令，以控制 LED 的显示。

2.2 精密差动放大电路

采用三片集成运放 OP07 组装构成两级精密差动放大电路。接口电路如图 2 所示。

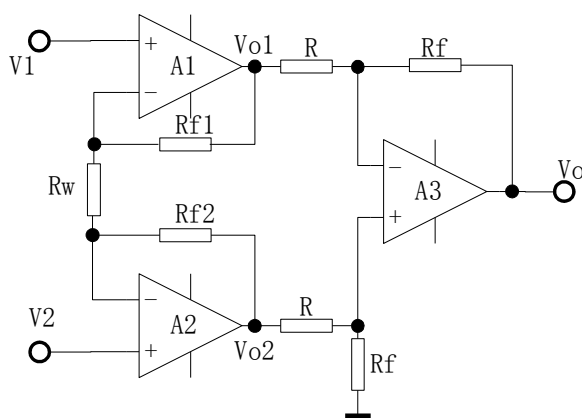


图 2 精密差动放大电路原理图

其理想的差动输入放大倍数为：

$$K = -\frac{R_f}{R} \left(1 + \frac{R_{f1} + R_{f2}}{R_w} \right)$$

正常工作时，设置其输入电压为零或为正，以保证放大电路的输出与后级转换器的输入相互匹配；当进行零漂测试时，则应调节调零电位器，以实现正常环境温度内其输出为负或为零。另外，为尽量克服干扰影响，最好将二阶低通滤波器装在该电路前端，以最大限度保证放大精度。

2.3 程控增益放大电路

本文采用 DAC0832 和单片机组成程控增益放大电路，来保证测控信号的宽泛性和测量数据的精确性，同时实现自动切换量程。此种程控增益放大电路，和软件判别功能相互配合，即可实现采集数据时量程自动切换。原理图如图 3 所示。

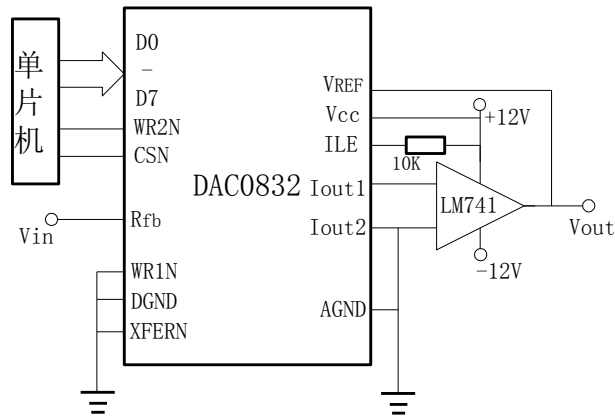


图3 程控增益放大器原理图

2.4 A/D 转换电路

采用外围电路简单、功耗低的 LM331 集成电路实现 V/F 和 F/V 转换。LM331 适用场合多，并且其内部新的温度补偿电路能给整个工作温度范围内的转换精度提供极大保障，为模拟信号测量和控制电路模块提供技术支持。其具体电路如图 4 所示。

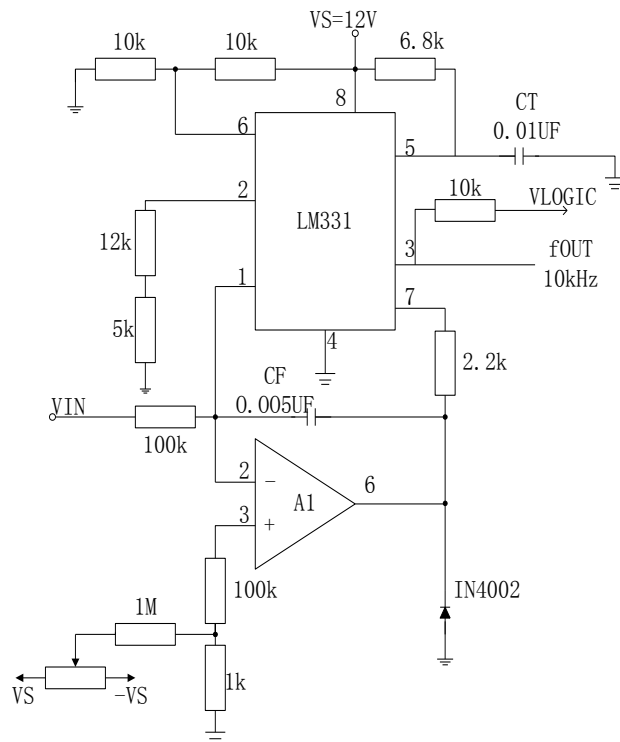


图4 LM331 高精度 V/F 接线图

3 其他硬件构成

3.1 数据传输和控制量输出

数据传输电路是模拟量测控电路与计算机通信的接口部分,采用 RS-485 串行接口总线构成数据采集与控制网络。通信由其差分接收和平衡发送的模式完成,上位机完成控制量的计算。采用选定单片机的串行口,通过 6N136 及半双工串行通讯的总线驱动器 DS75176,连接到总线上,再通过总线模块与计算机进行数据通信。

控制输出电路用 ULN2803 功率驱动芯片,其输出能够保证控制外设的工作状态和发出报警信号。

3.2 键显电路和看门狗电路

按键电路采用充分节省 I/O 口的矩阵式键盘,合理利用资源节省开支;

显示电路采用 74tE1 64 驱动数码管,能驱动发光二极管作为工作状态的各种指示;

采用 25045 看门狗电路,当系统出现故障或异常时自动复位。

3.3 电源和多路开关

供电实施多个稳压电源分开供电方式,采用 12V 和 5V 稳压电源分别对运算放大器及 CPU 等相关部件各自供电。

多路开关采用两片 CD4052 模拟开关,它具有双通道四路结构,可进行八路模拟量的测量,满足测控模拟量数目需求。采集信号时可将其模拟开关接地,以补偿放大器零漂、提升测量精度。

4 结束语

此电路再配以上位机软件和下位机软件支持,通过连接不同的传感器,即可轻松实现对流量、温度、压力等常见模拟信号量的测量与智能控制,用户通过显示屏能够直接观察到被测控量的变化,测量和控制精度极高,具有实际使用意义。

参考文献

- [1] 喻学涛. 塑料门窗焊接机位移控制系统设计[J]. 硅谷, 2011, 12(6):9-13.26.
- [2] 沙胜贤, 腾国文. 高速DDS系统[J], 电子测量技术, 2000, No.3:22-24.
- [3] 汪红. 虚拟示波器的软件实现[J], 中南民族学院学报(自然科学版), 2000, No.1.
- [4] 张猛, 申春红, 张库娃, 等. 智能化GIS的研究[J]. 高压电器, 2011, 47(3):6-11.
- [5] 何立民. 单片机应用技术选编(8) [M], 北京航空航天大学出版社, 2000.

Measurement and Control Circuit of Analog Signals Basing

QIAN Bing-yun

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 A type of measurement and control circuit of analog signals based on computer is designed. It's extremely convenient to use the circuit to measure and control analog signals in the automatic control system such as temperature, pressure and flow. Connecting with the upper computer, the circuit can provide real-time display of the changes of measurement and control quantity. It definitely has practical value.

【Key words】 analog quantity; automatic control; measurement and control circuit; computer

基于实验设计法的搁脚机构参数优化设计

张冬冬¹, 张翼¹, 秦宝荣², 王郑兴³, 鲍家华³

(1.浙江机电职业技术学院, 机械技术系, 浙江 杭州, 310053)

(2.浙江工业大学 特种装备制造与先进加工技术教育部重点实验室, 浙江 杭州, 310014)

(3.浙江恒林椅业股份有限公司, 浙江 安吉, 313300)

【摘要】针对按摩椅国家标准 GB/T26182-2010 对机架的力学性能测试要求, 运用数值模拟分析软件 ANSYS Workbench 对设计的按摩椅搁脚机构进行有限元仿真分析, 校核其强度和刚度。仿真结果显示, 在测试载荷作用下, 应力主要集中于搁脚抬升杆上, 过大会发生塑性变形。基于实验设计方法对搁脚抬升杆的参数进行研究与优化, 改善了其力学性能, 根据参数优化设计结果进行实物样机制作并测试。研究表明: 通过参数优化设计的方法能够明显改善搁脚机构的力学性能, 优化后的结构在测试载荷作用下不会发生塑性变形, 实物测试的结果符合仿真结果的预期, 证明了参数优化设计的有效性, 研究结果也为其他机构的优化设计提供了参考。

【关键词】有限元分析; 实验设计; 参数优化; 样机测试

【中图分类号】TH112

【文献标识码】A

0 引言

机架是按摩椅的重要部件之一, 为了达到零重力按摩的目的, 机架需要实现搁脚抬升和靠背倾仰等动作且要能够满足一定的角度要求, 即搁脚与坐面之间的夹角呈 $133^{\circ} \pm 5^{\circ}$, 同时坐面与靠背的夹角呈 $126^{\circ} \pm 7^{\circ}$ 。人体工程学研究结果表明此时人体处于零重力状态, 舒适感最好^[1]。

搁脚机构由搁脚架、搁脚抬升杆以及滚轮等组成, 主要用于实现搁脚抬升的动作。在设计搁脚机构时不仅要满足一定的角度抬升要求, 还要满足一定的强度和刚度要求, 以确保产品在使用过程中的安全性和稳定性。本文根据 GB/T26182-2010 标准规定的测试要求对设计的按摩椅机架搁脚机构进行有限元仿真分析, 针对搁脚抬升杆强度的不足, 基于实验设计法对其进行参数优化设计, 从而提高结构的强度和刚度, 制作实物样机并测试以验证优化设计的可靠性。

1 搁脚机构的静态结构分析

在建模软件中将按摩椅机架的搁脚机构调节到某一零重力角度并以 Parasolid 的格式导入到 AWE 的 Static Structure 模块中。根据有限元分析的一般步骤要求, 首先设置搁脚机构的材料属性, 初步选择搁脚机构的主要材料为 Q235, 其材料属性如表 1 所示^[2]。设置 Element Size 的参数为 0.5mm, 然后采用自动网格划分法进行网格划分。依据搁脚机构各连接件的实际工作状态, 在滚轮与搁脚架相对滚动的面之间添加 No Separation 接触, 在搁脚机构与其他部件的铰接孔上添加圆柱面约束^[3],

收稿日期: 2017-11-24

作者简介: 张冬冬(1991-), 男, 江苏滨海人, 硕士, 助教, 主要从事机械设计理论与、模具设计与制造等方面研究。

按照国标规定在搁脚架上施加垂直于搁脚平面的 700N 模拟载荷^[3]，如图 1 所示。

表 1 Q235 的材料属性

材料	密度 ρ	杨氏模量 E	泊松比 μ
Q235	7850 Kg/m ³	2.06e11 N/m ²	0.29

通过计算可以求解出搁脚机构在静态载荷下的响应，如图 2(a)所示为搁脚机构的等效应力云图，2(b)所示为搁脚机构的总体变形云图。由图 2 可知，在载荷的作用下，所设计结构的最大变形量约为 2.1mm，最大等效应力约为 241MPa，而材料的屈服强度为 235MPa，显然结构会发生不可逆的塑性变形，无法满足测试标准的要求，由图 2(c)可知较大的应力主要集中在搁脚抬升杆上。因此，需要对搁脚机构进行改进优化设计^[3]。

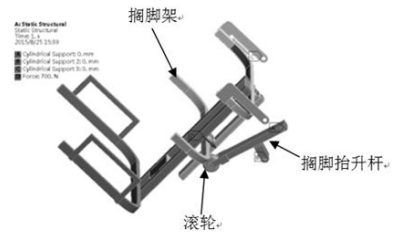
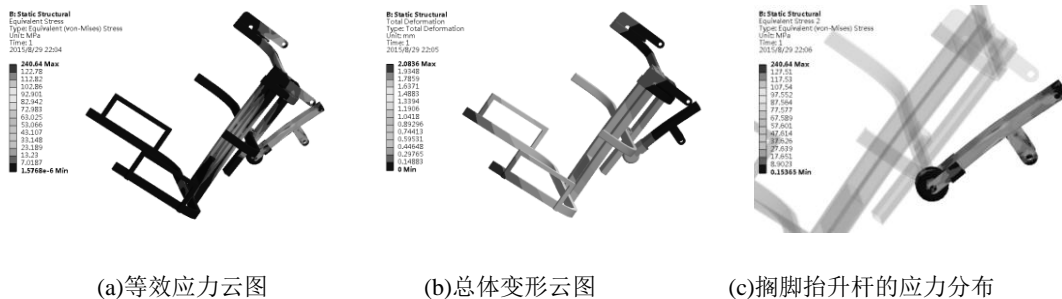


图 1 添加约束和载荷



(a)等效应力云图

(b)总体变形云图

(c)搁脚抬升杆的应力分布

图 2 搁脚机构的求解结果

2 搁脚抬升杆的参数优化设计

为了缩短研发周期，在不改变搁脚机构工作原理的条件下，运用 AWE 中 DX 模块的优化设计技术研究搁脚机构抬升杆的设计参数，建立优化设计数学模型并求解优化参数^[3]。

2.1 建立优化设计数学模型

(1) 确定设计变量

由图 2(c)可知应力主要集中在搁脚抬升杆下面的连接板附近，以此推断连接板的位置将影响应力的大小和分布。此外，应力的大小和分布还可能会受到矩形管的尺寸以及电动推杆安装孔距离矩形管的高度的影响。对这些参数进行编号如图 3 所示，参数 X_3 是指矩形管的厚度，在图中未标出。则设计变量为：

$$X = [X_1 X_2 X_3 X_4 X_5]^T$$

(2) 目标函数

本文优化目标为搁脚抬升杆的最大等效应力最小，即优化改进的目标函数为：

$$f(X) = \sigma_{m a}(X)^{[3]}.$$

则目标优化的最终数学模型为：

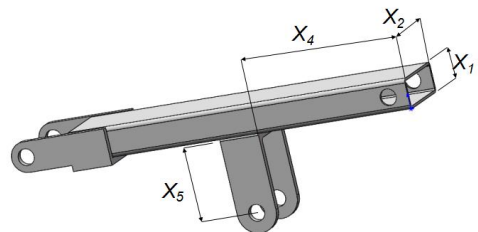


图 3 参数编号

$$\left\{ \begin{array}{l} X = [X_1 X_2 X_3 X_4 X_5]^T \\ \min f(X) = \sigma_{\max}(X) \\ \text{s.t.} \quad 13.5\text{mm} \leq X_1 \leq 16.5\text{mm} \\ \quad \quad 31.5\text{mm} \leq X_2 \leq 38.5\text{mm} \\ \quad \quad 1.08\text{mm} \leq X_3 \leq 1.2\text{mm} \\ \quad \quad \quad 63\text{mm} \leq X_4 \leq 77\text{mm} \\ \quad \quad 33.75\text{mm} \leq X_5 \leq 37.5\text{mm} \end{array} \right.$$

其中, X 为各设计变量组成的向量, 其约束范围已在数学模型中列出; $\sigma_{\max}(X)$ 为搁脚抬升杆最大等效应力。

2.2 灵敏度分析及实验设计

在 AWE 软件的 DM 模块中定义抬升杆的 5 个设计参数为输入参数, 进入 DS 模块将搁脚抬升杆的最大等效应力定义为输出参数, 在 AWE 的界面中引入 DX 模块并设定各输入参数的变化范围^[4]。

DX 模块在每一个输入参数的取值范围内抽出一些数值, 并将这些参数值按照排列组合的方式组成若干个实验设计样本点, 每一个样本点都有对应的最大应力, 基于对样本点的数据分析可以知道输出参数相对于每个输入参数的敏感程度^[4], 如图 4 所示为输出参数相对于 5 个输入参数的敏感程度大小。由图 4 可以看出, 输入参数 X_2 的敏感程度值最大, 即矩形管的宽度取值大小对输出参数的影响最为明显, 输入参数 X_1 、 X_3 、 X_4 对输出参数也有一定的影响, 而输入参数 X_5 (即电动推杆安装孔距离矩形管的高度) 对输出参数的影响基本为零^[3]。

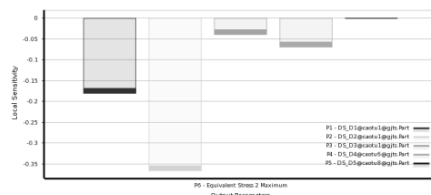


图 4 输出参数对各个输入参数的敏感度

选择敏感程度数值较大的 3 个参数 X_1 、 X_2 、 X_4 为新的设计变量进行实验设计, 结果如表 2 所示。

表 2 样本点及其对应的输出参数

样本点序号	输入参数 X_1/mm	输入参数 X_2/mm	输入参数 X_4/mm	输出参数/Mpa
1	15	35	70	240.64
2	13.5	35	70	256.69
3	16.5	35	70	199.42
4	15	31.5	70	327.06
5	15	38.5	70	249.16
6	15	35	63	242.4
7	15	35	77	224.06
8	13.78	32.15	64.3	318.8
9	16.22	32.15	64.3	297.35
10	13.78	37.85	64.3	251.13

样本点序号	输入参数 X_1 /mm	输入参数 X_2 /mm	输入参数 X_4 /mm	输出参数/Mpa
11	16.22	37.85	64.3	22059
12	13.78	32.15	75.7	301.22
13	16.22	32.15	75.7	277.63
14	13.78	37.85	75.7	235.13
15	16.22	37.85	75.7	208.94

2.3 响应面分析及优化求解

基于实验设计的计算结果,运用 DX 模块中 Response Surface 命令可以得到输出参数相对于任意 2 个输入参数的响应曲面^[5],如图 5 所示。由图 5 可以看出输出参数随着 3 个输入参数的变化趋势:在输入参数 X_1 或 X_4 逐渐增大的过程中,输出参数将逐渐减小;而在输入参数 X_2 逐渐增大的过程中,输出参数会出现先减小后增大的变化趋势。在这些响应曲面上提取一些输出参数比较小的优化设计点如表 3 所示。

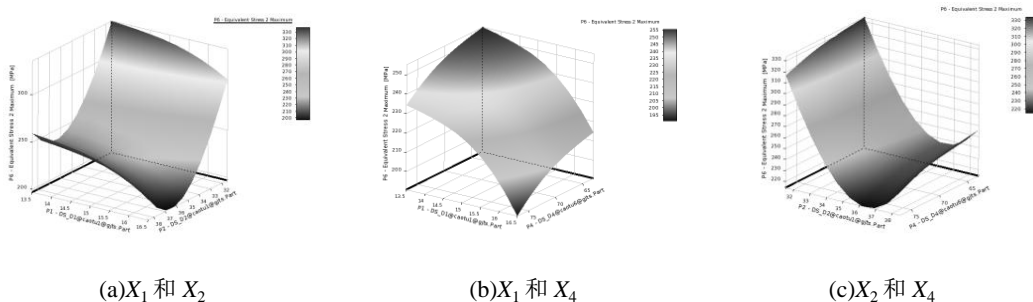


图 5 目标参数相对于输入参数的响应曲面

表 3 优化设计点

序号	输入参数 X_1 /mm	输入参数 X_2 /mm	输入参数 X_4 /mm	输出参数/Mpa
1	15	35	77	224.33
2	15	36.5	77	213.93
3	16.5	35	77	190.64
4	16.5	36.5	70	196.33
5	16.5	36.5	77	178.97

参照这些优化设计点的参数取值,查阅矩形管的常用规格尺寸并考虑搁脚抬升杆的安装需求^[3],确定最终的优化设计参数为:

$$X_1 = 20\text{mm}; X_2 = 35\text{mm}; X_3 = 1.2\text{mm}; X_4 = 77\text{mm}$$

3 优化后仿真分析及样机测试

前面对搁脚抬升杆的参数进行了研究并确定了最终的优化设计参数,按照优化后的参数值修改模型并将优化后的模型再次导入到 AWE 中进行仿真分析^[5-6],如图 6 所示为静力学分析的结果。

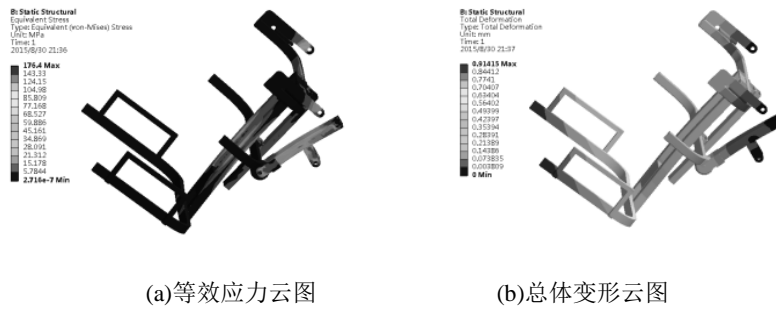


图6 优化后模型的分析结果

根据静力学分析结果可知,优化后的搁脚机构在测试载荷作用下最大等效应力约为 176MPa,最大变形量约为 0.9mm,优化后的搁脚机构强度和刚度能够满足标准规定的测试要求。

根据优化后的结构参数制作实物样机并进行测试,测试时将搁脚机构调整到某一零重力角度。由于搁脚实物结构的特殊性,使得测试载荷的添加比较困难,本文采用假肢的方式将国标要求的 70Kg 测试负载施加到搁脚上,并保持 30 分钟时间^[7]。实物样机测试结果显示搁脚机构具有足够的强度和刚度,测试完成后搁脚机构未发现塑性变形或破坏,如图 7 所示为搁脚机构样机测试现场图。

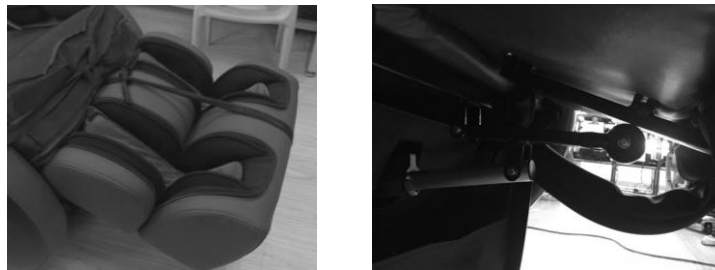


图7 搁脚机构样机测试

4 结论

本文根据 GB/T26182-2010 标准对按摩椅机架的测试要求,运用 ANSYS Workbench 软件对设计的按摩椅搁脚机构进行数值模拟分析,检验其强度和刚度。针对仿真结果中显示搁脚抬升杆会发生塑性变形的问题,基于实验设计方法对搁脚抬升杆的参数进行研究与优化设计,改善了其力学性能。根据参数优化设计结果进行实物样机制作并测试,得到了满意的结果,实物测试结果从客观上验证了参数优化设计的可靠性,研究结果也为其他机构的优化设计提供了重要依据,具有较高的实际应用价值。

参考文献:

- [1] 张峻霞,王新亭.人机工程学与设计应用[M].北京:国防工业出版社,2010:11-43.
- [2] 张冬冬,秦宝荣,王郑兴,等.秋千式办公休闲椅的设计及其力学性能研究[J].机械强度,2017,39(1):235-238.
- [3] 张冬冬.按摩椅机械装置的设计与研究[D].杭州市:浙江工业大学,2015:57-62.
- [4] 张兵,王宗彦,陆春月,等.面向轻量化的重型卡车板簧压板优化设计[J].机械强度,2015,37(1):088-093.
- [5] 凌桂龙,丁金滨,温正.ANSYS Workbench 13.0 从入门到精通[M].北京:清华大学出版社,2012:115-134.
- [6] 蔡欢,秦宝荣,王郑兴,等.办公休闲椅折叠式搁脚机构的开发[J].机械设计与研究,2015,31(1):157-179,164.
- [7] 中国国家标准化管理委员会.GB/T 26182-2010,家用和类似用途保健按摩椅[S].北京:中国标准出版社,2011.

Parameter Optimization Design of Footrest Mechanism Based on Experimental Design

ZHANG Dong-dong¹, ZHANG Yi¹, QIN Bao-rong², WANG Zheng-xing³, BAO Jia-hua³

(1. Department of Mechanical Engineering, Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China;

2. Key Laboratory of Special Purpose Equipment and Advanced Manufacturing Technology, Ministry of Education, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China;

3. Zhejiang Henglin Chair Industry Co. Ltd, Anji 313300, China)

【Abstract】 Aiming at the testing requirements for the rack of massage chair according to the national standard GB/T26182-2010, the finite element analysis is done to the designed footrest mechanism by using ANSYS Workbench, and the strength and stiffness are checked. The results of simulation show that the stress is mainly concentrated on the lifting rod and plastic deformation occurs under the test load. Based on the method of experimental design, the parameters of the lifting rod of the footrest mechanism are studied and optimized, and thus the mechanical properties are improved. According to the optimized results, the prototype is manufactured and tested. The research results indicate that the mechanical properties of the mechanism can be obviously improved by the method of parameter optimization, and the footrest mechanism meets the standard requirements after the optimization. The results of the physical test are in line with the expectation of the simulation results and verify that the parameter optimization design is effective. The research results also provide an important basis for the optimization design of other mechanisms.

【Key words】 finite element analysis; experimental design; parameter optimization; prototype test



(上接第 62 页)

Innovative Reform and Practice of Ability-based Teaching Model

LOU Yue-hai

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 In the ever-changing and lifelong learning era, it is the new requirement for vocational educators to train students' learning ability, social ability, professional ability and sustainable development ability. According to the status quo that there are no real project teaching and ability-based teaching concepts in higher vocational education, the Machinery Manufacturing and Automation Major takes the lead in introducing and applying the advanced vocational education concepts and teaching model of German vocational education expert, Hugel, makes useful exploration and practice of ability-based action oriented teaching method in China, and achieves remarkable results.

【Key words】 ability-based; teaching model; project system; vocational education

图书馆数字信息的检索导引系统开发

蒋歌声

(浙江机电职业技术学院图书馆, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】图书馆信息资源数字化条件下, 基于 Authorware 平台, 建立了系统总体框架, 通过功能模块划分设计了开发流程, 开发了信息检索指南系统, 实现了数字信息的检索动态导引并给出了相应实例。

【关键词】数字信息, 检索, 指南, 图书馆

【中图分类号】G252

【文献标识码】A

0 引言

图书馆数字信息资源包括各类光盘数据库、网络数据库、电子期刊、电子图书等, 已是图书馆馆藏资源的重要组成部分^[1]。高校图书馆信息检索指南系统的使用能使读者对图书馆各类数字信息资源的使用有一个全面直观的了解, 帮助读者掌握数字信息资源的基本使用方法; 提高读者利用数字信息资源, 获取信息的兴趣和技能^[2]。

1 检索导引系统的框架与功能

图书馆数字信息资源检索导引系统是以图书馆数字信息资源分类与整合为基础, 建立导引化的检索指南。

1.1 系统总体框架

系统的框架如图 1 所示。

1.2 系统主要模块功能

信息检索基础模块功能: 包括信息检索的基本原理、手工检索与计算机化检索的对比、计算机基本和高级检索功能(布尔检索、截词检索、限制检索、位置检索)、计算机检索语言(人工语言、自然语言)、计算机检索策略和方法(选题分析、信息资源选择、查询表达式)制定、检索结果选择和处理)。

数字信息资源模块功能: 包括实体馆藏的数字化, 以及或购买或共享或赠送的一般拥有所有权或使用权的信息资源等, 如联机馆藏公共检索目录(OPAC 或 WebPAC)、网络数据库、电子期刊(e-journal)、电子图书(ebook)等。

收稿日期: 2018-01-08

作者简介: 蒋歌声(1959-)男, 汉族, 浙江东阳人, 研究方向为教育学及图书馆管理。

图书馆数字信息资源体系模块功能：包括本馆数字资源总体介绍、馆藏数字资源种类的使用导航。

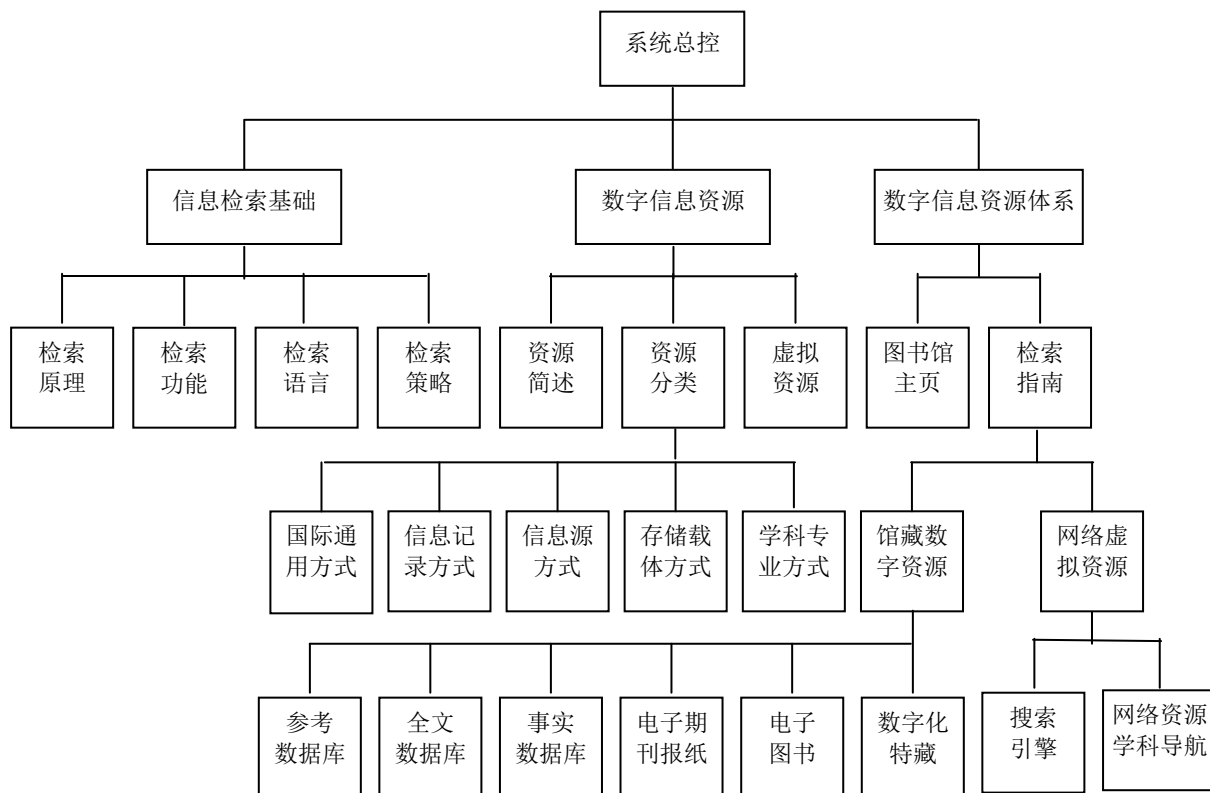


图1 系统总体框架

2 图书馆检索导引系统设计^{[3][4]}

2.1 系统开发的软件平台选择

系统开发平台选择 Authorware 作为集成工具，将文字、图形、图像、声音、动画、视频等各种多媒体数据汇集在一起，通过对图标的调用来编辑控制程序的流程图，赋予其人机交互功能，编制完成的软件，经打包编译成可执行文件。

2.2 系统的流程设计

2.2.1 系统的基本结构

系统按模块分别进行制作，即将系统划分为目录、查询、节点 3 个子系统进行统一管理。各子系统间将各大知识点划分为许多小知识点。主体采用树状结构，相互关联的知识点则采用网状结构相互连接。节点子系统独立于目录、查询子系统成为一个独立的模块，同时可根据具体内容链接到相关的知识点中。其系统结构见图 3。

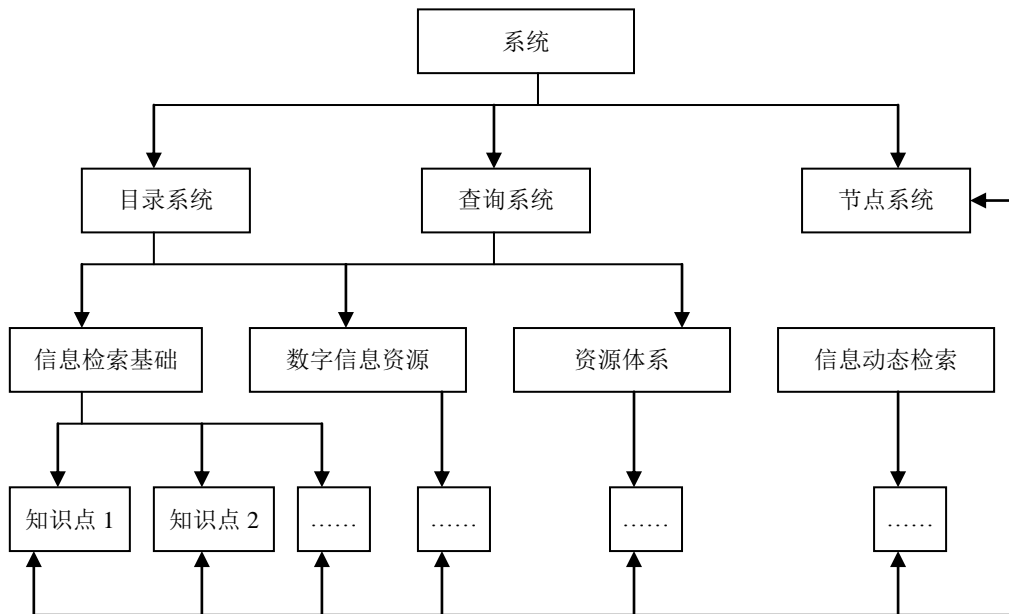


图2 系统结构

2.2.2 系统流程

系统的开发采用层次模块方式，由上一层进入下一层，使用的交互方式为热区交互。上下两层的具体流程如图3所示。群组图标中各包括描述文本、动画和平面图形、声音说明等图标，点击热区交互按钮可链接到相应的描述文本等内容上。

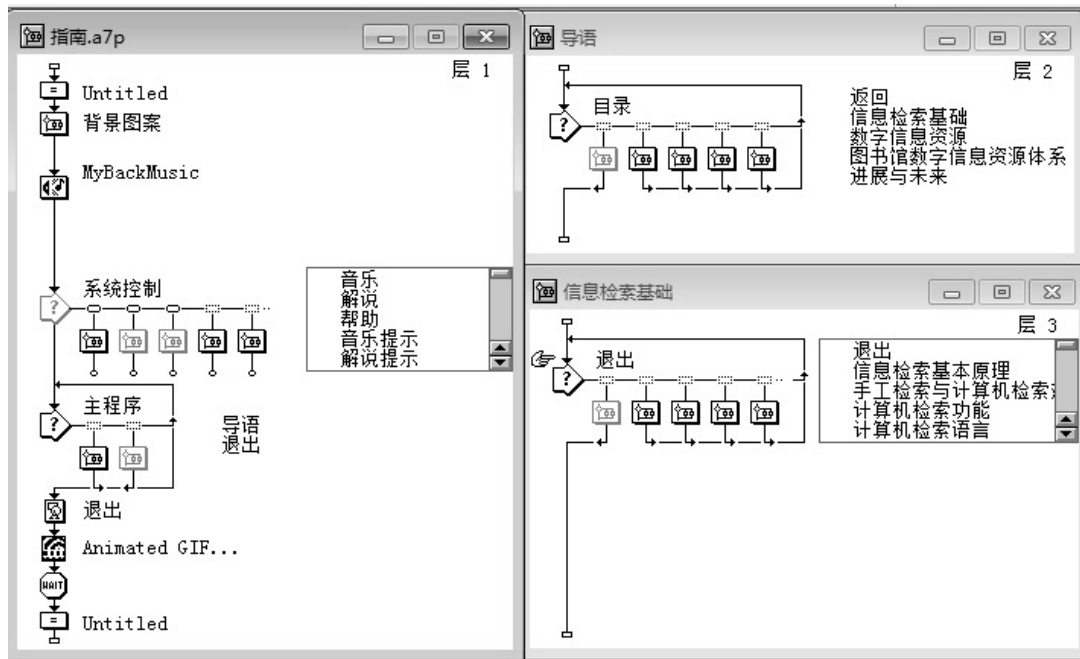


图3 系统流程

3 图书馆检索导引系统实例

图书馆检索导引系统中各模块知识点按相应编码规则形成有机联系。图4所示为管理与实例检索界面。

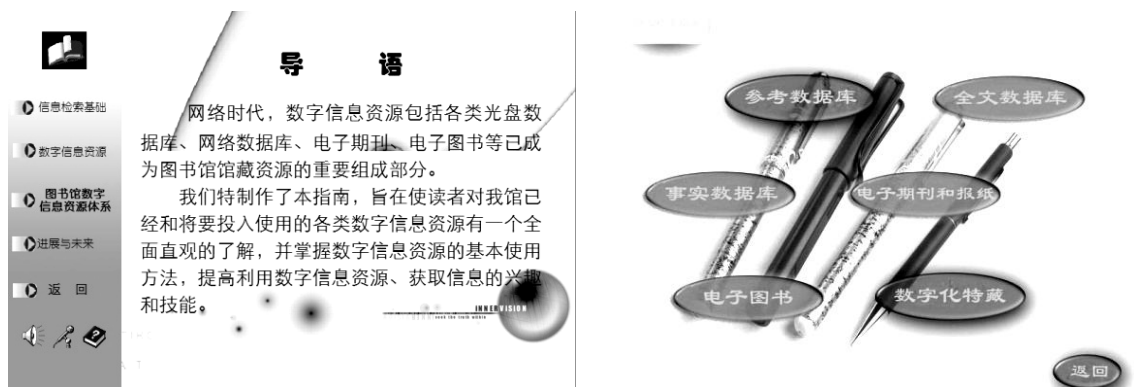


图4 系统实例界面

4 结论

数字资源检索指南服务关注读者通过系统导引的可视化实现, 实现人机交互掌握信息检索的基本方法。

参考文献:

- [1] 刘兹恒. 信息媒体及其采集[M]. 北京: 北京大学出版社, 1998
- [2] 徐速. 图书馆网络信息资源及服务现状的调查分析[J]. 大学图书馆学报, 2007(1):47-53
- [3] 刘剑楠. 数字图书馆资源集成检索平台的分析研究[J]. 图书馆学研究, 2014(13):62-65
- [4] 刘肖静. 网络信息资源的收集与利用_检索策略和技巧[J]. 现代情报, 2004(11):78-81

Development of Digital Information Retrieving Derivation System for Library

JIANG Ge-sheng

(Library of Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The information retrieving guide system was developed based on Authorware platform under the information resource digital condition. The system frame was established and the process was designed by dividing the functional modules. At last, the dynamic retrieval derivation was implemented by showing some system interfaces.

【Key words】 digital information; retrieving; derivation; library

全面从严治党背景下严格党内政治生活的途径研究

吴兴

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】在党中央提出全面从严治党背景下,从基层党组织实践发现的问题出发,为进一步规范党员参与党内政治生活,整顿政治作风,提出从落实党员的基本权利,增强党员的权利、义务意识;加强党内基本制度建设,推动党务公开;进一步落实“三会一课”制度,丰富和拓展党员参与党内政治生活的渠道等方面入手,切实提高党内政治生活质量,保持全党的团结和创造活力。

【关键词】从严治党 政治生活 途径

【中图分类号】D262

【文献标识码】B

0 引言

作为贯彻落实全面从严治党的重要内容和抓手,党内政治生活情况一直得到了多方关注。习近平总书记在党的十九大报告中又指出,勇于自我革命,从严管党治党,是我们党最鲜明的品格。他强调必须以党章为根本遵循,把党的政治建设摆在首位,坚持民主集中制,严肃党内政治生活,严明党的纪律,强化党内监督,发展积极健康的党内政治文化,全面净化党内政治生态。因此,研究和梳理基层党员参与党内政治生活的途径,探索活动的常态化、规范化和制度化,对于严格党内政治生活,推动贯彻落实全面从严治党具有重要的现实意义。

1 党员参与党内政治生活的方式和途径

根据规定,党员参与党内政治生活的基本途径有两个,一是通过党组织直接参与,二是通过自己选举的代表来间接参与党内政治生活。

1.1 直接参与党内政治生活

《中国共产党党员权利保障条例》的第六条规定,党员有权参加党小组会、支部大会、党员大会以及与其担任的党内职务和代表资格相应的会议。并且党员有权在党的会议上参加关于党的政策和理论问题的讨论,并充分发挥自己的意见。对于基层普通党员,一般通过“三会”来参加党内政治生活。这三个会议是目前基层党组织普遍开展活动的基本制度,也是健全党的组织生活,严格党员管理,加强党员教育的重要制度。参加这三个会议也是基层党员参与党内政治生活的基本方式和平台。党员还可以通过党组织行使选举权和被选举权,通过党组织表达对党的意见,进行申诉和辩

收稿时间:2018-02-23

作者简介:吴兴(1973-)男,浙江桐庐人,浙江机电职业技术学院,实验师,主要从事机械制造及自动化、高等职业技术教育研究。

护,享有党内教育培训,通过党组织反映党内问题等多种形式的党内政治生活方式。

1.2 间接参与党内政治生活

中国共产党是通过层层代议制来实现党组织上下互动和运行的,党代表大会的代表就是由党员选举产生、代表各自联系的党员来履行党内职责的。基层党员和群众可以通过党代表反映党的决议、决定在执行过程中遇到的问题,反映相关意见和建议。自党的十八大以来,党代会已经逐渐成为基层党员间接参与党内政治生活的重要途径和方式。

2 当前党员参与党内政治生活存在的主要问题

为了推进中国特色社会主义伟大事业经受“四大考验”、克服“四种危险”,十八大六中全会审议通过了《关于新形势下党内政治生活的若干准则》,提出了“党要管党必须从党内政治生活管起,从严治党必须从党内政治生活严起”,进一步加强和严肃了广大党员对党内政治生活的参与。尽管近一段时期从严治党一直是党建工作的主题,党员参与党内政治生活比以前更加严肃、规范,但是从基层党员参与党内政治生活的实践来看,还是存在不少亟待解决的问题。

2.1 部分党员主体意识淡薄

党内政治生活是党员实现主体地位的实践平台,没有党员主体地位的确立,正常的党内政治生活就会缺少基本的内在精神支撑。当前党内政治生活的运行机制主要还是依靠党员自觉的主体意识来推动,如果没有成熟的党员主体意识,是无法形成真正意义上的规范的党内政治生活。党员主体意识不强的原因是与公民的社会历史根基薄弱有关的,两千多年高度集权封建思想的深刻影响,致使我国的政治文化中一直缺少民主的传统。尽管党章早就明确规定了党员的主体地位,规定民主集中制原则是党的根本组织原则。但是,相当一部分党员依然未能意识到自己的主体地位,缺乏对党的事业应有的主人翁责任感,缺乏热情和主动精神,对党的事业缺乏责任担当。对党内监督漠不关心,同时也缺乏信心,在党内政治生活中表现为随大流,唯上级和领导是从,不敢表达自己的真实意愿,等等。这种薄弱的主体意识是无法真正推动党内政治生活规范化发展的。

2.2 党的组织生活虚化

党的组织生活是党内政治生活的重要内容和载体,是党组织对党员进行教育、管理、监督的重要形式。在革命年代和建国初期,入党对人们来说是极其神圣的事,只有极少数积极分子能够跨过“门槛”成为一名梦寐以求的共产党员。在这种氛围下,过党的组织生活是一件很荣耀的事,不可能出现党内组织生活制度虚化的问题。随着社会观念的变革和党员人数的急剧扩张,党员身份也出现了某种程度的“泛化”。当前部分党员的理想信念出现动摇,缺乏对党的高度忠诚,崇尚西方政治制度模式,甚至有人把过党的组织生活在心中当成为了一种“笑柄”。部分党员游离于党组织之外,有的不积极参加党组织生活,有的将“三会一课”活动表面化、形式化、娱乐化、庸俗化。部分基层党支部组织生活质量不高、数量不足,在组织生活的组织策划和内容设计上与党员实际需求结合不够紧密,实际效果差。没有了正常的党内组织生活,党员个人就会找不到归宿感,整个的党组织慢慢地就会变成“一盘散沙”,逐渐失去凝聚力和向心力。

2.3 党内政治生活的制度规范认识不深、不健全

从严治党的基础是党内法规体系的建设。近年来，党中央出台了一大批标志性、关键性、引领性的党内法规。涉及党员参与党内政治生活的制度，也基本上形成了位阶分明的党员权利保障制度体系。但是有的党员对新制度了解不多、掌握不深、研究不透，直接导致相关制度政策贯彻落实不到位。同时很多党内法规由于缺乏实施细则，无法切实保障党内政治生活得到规范化落实。如党内政治生活尽管制定了不少有关党内民主生活的制度，但是相关议事制度、工作制度、表决制度却没有明确具体的实施细则，缺乏可操作性，导致党员行使权利的机制不通畅，普通党员在实际生活中行使自己的权利时，仍然是顾虑重重。这种状态在党内政治生活中很难起到党内监督、改进作风、增强团结的作用。

3 严格党员参与党内政治生活的途径建议

我们处在“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期这一特殊时刻，十九大报告提出了“四个伟大工程”，其中起决定性作用的是党的建设新的伟大工程。党员积极参与党内政治生活，是党永葆活力的重要源泉。严格党员参与党内政治生活是一个系统工程，涉及党的建设的很多方面，新形势下，当以整风精神严肃党内政治生活，按照党章要求，严格执行《准则》十二条具体内容，做到内容严实、形式多样、组织严密、实效显著，确保党内政治生活扎扎实实、正常有序、优质高效。

3.1 突出问题导向，强化主体意识

解决党员的主体意识薄弱问题，要从多方面入手。首先要通过教育培训。“教育不是唯一的工具，但它是第一的工具”，要把教育党员始终坚守共产党人的精神追求，把坚定理想信念作为开展党内政治生活的首要任务。其次是要推动党务公开的范围和形式，提高党务公开的质量。了解党内事务，是参与党内政治生活的前提和基础，也是党员在党内行使自己合法权利的基础，是党内民主发展的重要标志。第三是要改进和完善党内选举制度。改进候选人与党员或代表见面的有关规定，切实改变选举时对候选人不熟悉、不了解甚至不见面的情况。增加党内选举的透明度，保障党员的知情权和监督权。建立健全党内罢免机制，对党员选举产生的代表或者领导人建立罢免制度，切实保障党员享有的罢免权的行使。第四是增强党员的权利意识，做一个合格党员。要宣传权利平等的意识。任何一位党员，无论其职务高低，党章赋予的权利都是平等的，任何人没有凌驾于其他党员或组织之上的权力。要宣传党员的权利和义务相统一的意识。党员行使权利是一种责任，党员履行义务也是一种责任，没有不履行义务而只行使权利的党员，这是马克思主义权利观的基本观点。

3.2 以“三会一课”为抓手，切实增强党内政治生活的时代感和吸引力

“三会一课”作为党员参与党内政治生活的重要途径和方式，实践证明对于党员参与党内事务、党组织开展工作是有效的。要进一步提高“三会一课”的严肃性和规范性，严格“三会一课”的时间底线标准，明确基本流程，出台“三会一课”制度的工作标准、考评标准，提高基层支部书记开好“三会一课”的能力。创新“三会一课”的载体，将党的集中教育活动与开展严格的组织生活结合起来，推广“党建+”模式。以党的重要纪念活动为契机，组织党员学习党的历史知识，追寻革命遗迹。以地域性的红色文化资源为依托，开展参观、研讨、体验、实践等活动。突出“三会一课”的内容和形式创新，提高党内政治生活的吸引力和感染力。探索利用QQ群、微信群和其他新媒体，拓宽党员积极参与党内事务的渠道，不断提升“三会一课”的覆盖面。

3.3 强化党内政治生活的日常管理，严明党的纪律规矩

基层党组织强化党内政治生活管理，首先是要从严格制订工作计划做起。要充分结合党组织实际情况，每年年初制订年度党内政治生活计划，突出主题，明确目标和任务，限定时间和阶段，确保党内政治生活有序推进。其次是要建立党内政治生活考核评价体系。坚持高质量、高标准、严肃规范的原则，进一步细化考评项目和内容，明确考核标准和依据，严格考评方式，增强党内政治生活的新成效。第三是要建立党员参加组织生活情况的登记通报制度。对党员参加组织生活的出勤情况、完成情况进行详细记录并公开通报，纳入党员考核体系，进一步增强党内政治生活的严肃性。

4 结束语

严肃认真的党内政治生活是党优良作风的生成土壤，是形成党组织强大凝聚力的重要保障。只要不断地加强党内政治生活规范化建设，不断地净化党内政治生态，全面推进从严治党就有了坚实基础。

参考文献

- [1] 田改伟. 党员参与党内政治生活问题研究. 中国特色社会主义研究 [J]. 2016.12
- [2] 中共中央宣传部. 习近平总书记系列重要讲话读本. 人民出版社 [M]. 2014.06
- [3] 刘宏标. 制度治党视域下严肃党内政治生活探究. 中国煤炭工业 [J]. 2017.09

A Study on Ways to Strict Political Life in the Party under Background of Strict Administration of the Party Members

WU Xing

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Under the background of strengthening Party member's self-discipline put forward by the Party Central Committee and according to the problems arising from grass-roots Party organizations, this paper presents that it is important to further regulate party members' participation in political life, effectively improve the quality of political life in the party, rectify the political style, and keep the unity and creativity of the whole Party, which can be realized by implementing the basic rights of Party members, strengthening their rights and obligation consciousness, enhancing the construction of basic inner-party system, promoting greater openness in party affairs, further implementing the institution of "three meetings and one lesson", and enriching and expanding the channels for Party members to participate in political life within the Party.

【Key words】 strengthening Party self-discipline; political life; ways

高职艺术欣赏音乐课舞台实践教学研究

——以爵士乐为例

於筱, 李霞

(1.浙江机电职业技术学院 人文艺术教研室, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】高职院校艺术欣赏课程教师在教授中存在一些方法上的问题,教师“教”与学生“学”的目的效果不一致性。为提升教学效果,艺术欣赏课教师应秉承“具体问题具体分析”的原则,承认高职院校学生对于艺术欣赏这门课程的理解力不高这一客观事实,重视舞台实践的促进作用,调整教学模式。本文以左家奇、刘明新主编,机械工业出版社,《简明艺术欣赏教程》第一章—人类的歌唱及第四章—流行音乐之爵士乐为理论基础,提出新教学名词“爵士人声”(JAZZ VOCAL),从三个方面来阐述舞台实践教学的重要性,以期改进传统传授式的教学方式方法,提高教学效果。

【关键词】高职; 舞台实践; 教学效果

【中图分类号】J6

【文献标识码】A

0 引言

遵照高职院校艺术欣赏课程的性质,该课程是面向各高职专业学生开设的公共基础课,是高职院校人文艺术素质教育课程之一。其总体教学模式应突出艺术教育特色,让学生以最简易的模式识记相关理论知识的同时注重艺术欣赏能力的培养。

1 高职艺术欣赏音乐课程的理论创新

艺术欣赏课程区别于其他理论课程的关键在于艺术欣赏课程的“舞台性”,课堂即是“小型舞台”。具体从四个方面来阐述教学模式的创新,将舞台实践教学引入课堂:

1. 课前导入教师应注重提升学生的艺术感知力,引导学生以第一人称视觉感受课程魅力。以《简明艺术欣赏教程》第四章—流行音乐之爵士乐为例,课前导入用多媒体呈现该歌曲的不同音乐风格后,教师可呈现该歌曲的不同演唱形式,如女生独唱、男女对唱、小组唱、表演唱、重唱、合唱的演唱形式,在各种演唱形式中直观感受人声的音色特征。

2. 教学重难点不在于对知识点的识记理解,而是在理解多种人声类型及演唱形式之后的学以致用,学会区别不同人声音色特征的不同演唱形式。

该课程的难点设计特色在于打破传统一节课一个章节的授课计划,将第一章人类歌唱的知识点

收稿日期: 2018-01-22

作者简介: 於筱(1991-),女,浙江杭州人,硕士,助教,中国音乐剧协会会员,主要从事美声唱法、音乐剧表演技法等方面的研究。

与第四章—流行音乐之爵士乐的知识点融合穿插授课,旨在打破学生学习时的固定思维模式,以期达到“爵士乐的不同人生类型,爵士乐的不同演唱形式”即—“爵士人声”的目标教学。

3. 该课程要体现立体的三维目标观

(1) 掌握人声类型与爵士乐的基本常识,能够区分不同的人声演唱类型,能够辨别出爵士音乐,理解爵士乐的基本特征。

(2) 通过课堂展示引入环节,直观地让学生感受不同形式的“爵士人声”。除固定思维模式下的讲授式授课法,更多的引导学生参与演唱“爵士人声”。

(3) 体会“爵士人声”的音乐魅力,感受“爵士人声”的即兴演唱魅力,学会用自由的态度去创编“爵士人声”。

4. 教学方法要体现学生的主体地位,重视学生的参与性。

艺术欣赏课程的授课方法不同于其他理论课程,应更多的强调学生的参与性。

“授课教室即是舞台”,教师应具体分析所面向的学生群体,是以高职类的非艺术专业类学生为主,大班课教学不容易调动学生的参与积极性。面对客观现实应调整教学方法,“寓教于乐”,将理论知识贯彻落实到每一个教学环节中。具体来说,对于《简明艺术欣赏教程》第四章所提及的爵士乐的理论特点,学生不能深刻理解何为爵士乐的前身“布鲁斯”和“拉格泰姆”、节奏类型中的“切分节奏”以及爵士乐最重要的特征“即兴演奏”。这些都可以用笔者之前提到的“爵士人声”之观点予以解析,爵士乐的前身可以用最直观的人声演唱出,学生在聆听了“布鲁斯”和“拉格泰姆”的同时也会感受到《简明艺术欣赏教程》第一章的人声类型之音色特征。同理,“切分节奏”也可以用演唱的形式表达。爵士乐的主要特征“即兴演奏”,即—FREE STYLE,是一个流传于各大音乐类节目的新名词。“即兴演奏”以嘻哈音乐风格为例,表演者不以固定的曲谱来演唱,融入自己的音乐创编。

2 舞台实践教学课程的开展

中共中央国务院关于深化教育改革,全面推进素质教育中提及美育对于促进学生全面发展的重要性。面对高职院校的大班教学模式这一客观现状,课堂的创新模式是微不足道的。教师应落实艺术欣赏音乐课程的美育作用,提升拓展学生的舞台艺术表现能力,丰富舞台实践艺术课程的形式多元化。

2.1 在整个教育活动中渗透舞台实践教育,开设选修课程

其一,所开课程面向全校的校级选修课,教师应具体分析选课学生的音乐感悟力、舞台展现力及音乐层次;其二,所开课程面向系部的选修课,教师应具体分析全系学生的音乐喜好,有针对性地开设具有一定主题思想的舞台表演选修课。具体来说,舞台表演选修课程需面向不同学生层次,有针对性地开设。如爵士乐—小众音乐的选修课程,可面向对爵士乐理论有一定认识的学生,并了解爵士乐的种类与形式,在演唱风格上能够区分爵士乐与其他大众流行乐的不同之处。其三,舞台表演艺术选修课重在“表演”,特色选修课应将艺术音乐理论联系舞台实践,重视培养学生“表演”能力。于教师而言,不断丰富自身的舞台表演能力是前提条件,用耐心的态度来指导学生在舞台上的表演能力是选修课程顺利进行的保障,承认学生的主体参与性是开展舞台表演课程的客观要求。

2.2 “理论联系实际”——开展舞台艺术实践活动

(1) 开展社团艺术展演活动

履行艺术社团指导工作是每个艺术欣赏课程教师应尽的义务，开展艺术理论课程相对应的舞台实践社团是完善艺术欣赏课程的重要途径。“寓教于乐”，寓音乐理论于社团展演活动之中。

(2) 开展各级各类舞台实践艺术比赛

指导高职院校每年一度的校园歌手大赛及省级大学生艺术展比赛等是每一位艺术欣赏课程教师应尽的义务。教师应用发展的眼光来看待艺术欣赏理论与舞台艺术的联系，用发展的眼光来发掘舞台上具有表演天赋的学生。

“竹不如丝，丝不如肉”——人的声音是最美妙的天籁，针对“爵士人声”的歌唱教学研究，积极开展以“爵士人声”为主题的歌唱类节目，将小众的爵士乐引入校园歌手大赛中，拓宽学生的爵士曲目量，调动学生演唱爵士乐的积极性。通过校级与省级类的不同层次的舞台实践，学生能够在比赛中借鉴更多的舞台表演技巧，深层次地理解艺术欣赏理论课程。

3 舞台实践教学与校园文化之融合

“艺术源于生活”，舞台艺术实践活动的开展于校园文化生活而言是必不可少的。高职院校的学生重在丰富校园生活，体验校园文化。艺术欣赏课程赋予学生的不仅是情操陶冶，更是个人魅力的展现。

(1) 高雅艺术进校园，校园间的舞台艺术实践活动

高雅艺术进校园，省内各学院间舞台实践活动的开展是长期的、发展的，更是开放的、交流的。省内各学院间的艺术交流活动是校园文化活动的升华。学生在舞台实践交流活动中的学习成长也是校园文化内容的升华。

(2) 按照中共中央国务院的要求

开展丰富多采的课外文化艺术活动，增强学生的美感体验，培养学生欣赏美和创造美的能力。为拓展校园文化生活，高职艺术欣赏课程教师应鼓励学生空闲时间去各类文化场所学习，并合理利用各地丰富的文化资源，如开展各地歌舞剧院的文化组织交流活动。

参考文献

- [1] 张道一. 艺术学研究[M]. 南京: 江苏美术出版社, 1995.
- [2] 梁玖. 《欣赏艺术》[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2005.
- [3] 左家奇, 刘明新. 《简明艺术教育与欣赏》[M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.

Research on Stage Practice Teaching of Art Appreciation Course in Higher Vocational Colleges

——Taking Jazz Music as an example

YU Xiao, LI Xia

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 There are some methodological problems in the teaching of art appreciation course in higher vocational colleges. The effect of teachers' "teaching" is not consistent with that of the students' "learning".

In order to promote the teaching effect, teachers should uphold the principle of "specific analysis", accept the fact that students can not understand the course well, attach great importance to stage practice, and adjust the teaching mode. In this paper, a new term JAZZ VOCAL is put forward for teaching based on the Jazz music theory, and the importance of the practice of art stage is illustrated from three aspects with hope to improve the traditional teaching method and improve the teaching effect.

【Key words】 higher vocational education; stage practice; teaching effect



(上接第 67 页)

参考文献

- [1] 姜大源. 职业教育学研究新论 [J]. 教育科学出版社, 2007 (1).
- [2] 袁洪志. 高等职业院校内部质量保证体系建立与运行实务[M]. 南京大学出版社, 2017.
- [3] 尹达. 课堂教学诊断: “后新课改”时代课堂的有效干预行动[J]. 上海教育评估研究, 2015 (6).
- [4] 周海林. 高校教师课堂教学质量评价存在问题 [J]. 教育探究, 2010 (12).

Construction of Quality Evaluation System for Practical Teaching in Higher Vocational Education ——A Case Study of the Training Course on CNC Multi-axis Precision Machining

LING Xu-feng

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The further research on the teaching evaluation of a single course, multi-axes CNC processing training course, is conducted based on previous studies. One teaching evaluation index system is set up that embodies higher vocational education's characteristics according to the education evaluation model CIPP and the methods of its controlling and evaluating.

【Key words】 vocational; practical teaching; education evaluation; CNC machining training

中外合作办学背景下双语课程建设刍议

李楠

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】在教育国际化的背景下, 双语课程成为中外合作办学培养复合人才的重要环节。本文通过分析双语课程建设现状, 对于影响双语课程建设质量的主要因素——学生语言能力培养, 课程建设主体进行了探讨, 提出提升跨文化思辨语言能力及学生参与课程设计的课程建设路径, 并将双语课程建设过程归纳为多因素动态融合的过程。

【关键词】双语课程; 中外合作办学; 课程建设

【中图分类号】G640

【文献标识码】A

0 引言

双语是指在某个国家或某个地区有两个或两个以上民族同时存在、两种或两种以上文化共存、人们可能或必须同时运用两种语言或两种以上语言表达与交流思想情感的现象。双语教育学家卡明斯 (Cummins) 认为: “双语教学” 根据其目标来定义, 通常是指在学业教育生涯的某一阶段使用两种 (或者更多) 教学媒介语来教授科目内容而不单纯是语言本身。广义的双语课程体系应包括以母语及第二语言作为教育媒介的各类课程, 而狭义的双语课程体系则特指用一门外语作为教学媒介的课程体系。本文讨论的双语课程即是指使用外语作为课程教学语言的嵌入式学科课程。实施双语教育, 核心内容就是双语课程体系的建构和实施。

1 中外合作办学背景下双语课程建设现状

1.1 双语课程建设是教育国际化的必然趋势

在“一带一路”的历史背景下, 中外合作办学主要为国家培养国际化的高素质复合人才, 增强国家的软实力。通过合作办学, 可以深化教育改革、优化教育结构、积极引进国外优质教育资源、提升办学质量、创新学模式和人才培养模式、促进学科建设、提高教师水平。最重要的是让更多的学生受益于国际化的教育、学习国际化的课程。

课程的国际化不仅是整体引进国外课程, 更是基于国情、校情, 开发符合办学定位, 符合合作办学人才培养目标, 符合学生实际需求和能力的课程。袁贵仁部长在 2015 全国工作会议上关于《全面深化综合改革, 全面加强依法治教, 加快推进教育现代化》的讲话中指出: 一方面“提高中外合作办学质量要从我国教育大局出发, 坚持对外开放战略, 加大力度引进国际优质教育资源”来

收稿日期: 2018-01-22

作者简介: 李楠 (1981-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 浙江机电职业技术学院国际教育系, 讲师, 硕士, 主要从事英语教学及跨文化交际研究。

倡导合外办学模式的多样化。一方面“要优化培养结构，推动高校提升学科水平，打造品牌课程，开设高质量双语课程”来完善课程建设的务实性。一切教育的实践形态最终都会体现在开设的具体课程上，体现在现实的课程教学上。研究中外合作办学实践中的课程建设问题是提高中外合作办学质量、使中外合作办学的教育国际化作用充分发挥的重要环节。

由此可见，双语课程成为教育现代化，国际化必由之路。双语课程既是培养“国际化复合人才”的手段，也是教育国际化的重要标志和必然趋势。

1.2 合作办学过程中双语课程建设面临的挑战

1.2.1 学生外语水平亟待提高

双语教学是高等院校培养“外语优、专业强”的复合型专门人才的有效途径。实施双语教学的先决条件是教学对象的外语水平要达到一定水准。然而高校学生的英语学习，在入学前基本是基于高考的应试学习，进入高校又主要以是否通过“四、六级”大学英语等级考试作为英语水平的衡量标准，因此学生的英语语言知识丰富即语法水平，阅读能力较好，但基于实际应用的沟通表达能力较为欠缺。双语课程的学习不再是将语言作为知识进行学习，而是以语言作为媒介和工具来学习新领域的专业知识，并在这一学习过程中进一步拓展语言能力。由知识到工具的转变对学生的语言交际表达能力提出了新的挑战，学生只有在建立了充分语言学习自信的基础上才能继续开展 ESP (English for Special Purpose) 专门用途英语及 EAP (English for Academic English) 学术英语的双语教学。

1.2.2 专业课程与通识课程双语建设不平衡

通识教育 (general education) 与专业化教育只是教育模式的不同选择。通识教育重在“育”而非“教”，强调使学生成为兼备人文素养与科学素养的“全面发展的人”。而现阶段多数高校合作办学课程设置中，双语课程多集中在专业课程上，也取得较丰富的教学成果和研究成果，而对通识类双语课程建设却是凤毛麟角。合作办学的多种形式中对于“3+2”或是“2+2”等在国内学习一定时间后出国继续在外方学校学习的学生而言，没有在国内学习过通识类的双语课程，出国后在与国外的课程体系衔接上有一定的困难。因为国外通识类课程占比依然很大，而国内对于人文艺术等通识类课程的双语课程建设却难得一见。因此双语课程的建设更应站在适应国际化教育的角度，增强通识类双语课程的建设。

1.2.3 双语课程中的跨文化属性缺失

双语教学其实就是两语言在具体学科语境下的跨文化交际。“双语教学不仅是两种语言的转换，更重要的是两种思维、两种文化的碰撞和交融。因为任何一门课程的本身就是一种特殊的、规范化的社会文化” (李雪茹 2006)，双语教学在缺少跨文化环境的状况下是难以真正实施的。现阶段的双语专业课程更多的是“只见专业之树木，不见跨文化之森林”，仅仅强调专业的系统性和完整性，而忽略了专业发展在不同国情，不同文化语境下的差异。甚至某些双语课程变相成为专业单词、术语的解释、专业文章段落理解和语篇翻译的某种专业外语强化课，教学内容单调，无法充分发挥双语教学用语言在跨文化思维指引下进行专业学习的独特优势。

2 双语课程建设的关键是学生语言能力的提升

双语课程建设的前提是师生具备第二语言的“语言能力”来进行非语言类课程的讲授和学习。而“语言能力”的概念从不同维度又有着见仁见智不同的理解。语言学家乔姆斯基将语言能力(Linguistic competence)当成“语言使用者所掌握的潜在规则系统”(Chomsky 1965),从社会语言学角度来看,语言能力更强调“应用语言进行交际表达的能力”即交际能力(communicative competence)。双语教学专家 Cummins 进一步将语言能力分为“基本人际语言技能”(basic interpersonal communicative skills)和“认知/学术语言能力(cognitive/academic language proficiency)两个层次。其中第一层次“基本人际语言技能”仅限于表达基本想法,满足人们日常交往之需,并且是可能通过日常交际获得的语言能力,而第二层次必须通过较为复杂的任务进行体验学习,与语境、任务和文本进行互动。根据“人文英语教学论”的理念(孙有中,2017),语言能力的基本能力是将语言作为交谈和交际的手段,而更高级的语言能力是把语言作为学习、表达和分析不同学科信息的工具。

2.1 双语教学中的基础语言知识水平提升

双语教学中主要以语言为工具进行专业技能的提高,因此双语教学中的语言知识提升是双语课程建设的基础,也是其建设的目的之一。语言知识水平一方面与学生原有语言知识的水平相关,也取决于双语课程内容及任务的设计是否将语言知识融合于双语教学的课程任务之中。语言知识学习在双语课程中不应仅仅是传统语言教学中的“字、词、句”层面的熟记与语法练习,而应是在双语课程语境中通过专业阅读逐步提升的“习得”过程。双语课程通过情境教学下进行专业词汇与表达结构的学习,更符合 ESP 语言知识教学的规律,有助于深化学生原有语言知识及提升专业词汇量。

2.2 双语教学中的语言应用能力的提升

双语课程建设的语言应用能力提升不仅仅是完成双语课程中的基础外语对话交流,利用外语语言的语法规则理解语篇含义,能够选择正确的语言策略进行学习输入,更应是包含思辨能力的高阶语言应用能力,这种语言能力“不仅包括学术语境所需要的语法,话语,语用等方面的知识,而且包括理解和产生学术文本所需要的阐述、分析、评价、推理、解释、反思等高阶思维能力。”

要切实通过双语课程建设中提升学生语言应用能力,并让其语言应用能力“反哺”专业学习和语言知识能力的提升,就需要更多的应用“内容语言教学法”(content-based instruction)。在课程中创造更多激发学生使用高阶语言的机会,利用学生之间“信息差”设计有针对性训练高阶思维的课堂活动,引导学生用跨文化比较的视角进行自我反思和学习方法探索。

3 双语课程建设是师生团队共同建设的“生成性”成果

双语课程的建设一方面对师资力量的加强提出了较高的要求,另一方面课程的服务对象和最终受益者——学生也是课程建设中不可或缺的主体。教学与课程发展的深度和高度,它蕴涵的是教育过程的生成性,指向的是师生素质的全面发展。这种持续不断的生成过程和人的全面发展的深度,构成教学过程的发展性和课程建设的生成性。这种生成性根据建构主义学习理论强调学习者在课程建设中的主体作用,使课程的建设成为学生生成知识、积极参与的过程。“学生课程参与(Student's Participation in Curriculum)是指学生通过介入课程决策、参与课程开发与实施、重构课程等活动从

而表达课程权力的一种意识和行为”(吴支奎, 2009), 因此双语课程建设是师生团队共同建设的“生成性”成果。

3.1 双语教材可以师生共同编写

中外合作办学背景下, 双语课程直接引入国外原版教材不失为一种高效的手段, 但双语教材的发展趋势将融合中外优势将国外原版教材和国内经典教材相结合, 整合教学内容, 融合中西方文化, 编制既符合我国国情、学情又充分体现国外前沿学科知识的双语教材。这就需要进行教材的翻译再创作, 因而教师可以根据学生水平进行合理分工, 以导师指导的形式和学生完成教材的翻译编写。如: 教师编写理论教材, 学生按理论体系搜集整理案例集; 教师翻译专业内容部分, 指导学生根据翻译术语名称, 编制词汇表; 教师翻译难度大的部分, 指导学生翻译较简单的部分。这种集众家之长的双语教材既可以确保语言的纯正和术语表达的精准, 又有助于激发学生的学习兴趣。师生的互动不仅仅是课堂上的交流, 学生学习的渠道也得到了教师言传身教的拓展。双语课程知识的获取更能体现任务驱动式的知识生成性。

3.2 教学资源可以师生共同开发

双语课程教学资源的建设是庞大的系统工程, 因此可以借用参与式设计 (Participatory Design) 的理念来调动学生的主观能动性, 优化课程结构来满足学生多样化的需求。所谓“参与式设计”就是设计者和用户相互协作、彼此学习的过程, 强调用户作为合作伙伴参与设计, 为产品设计出谋划策, 发现设计中的问题并与设计者共同形成新的设计, 如此迭代反复以优化产品性能、提升产品质量, 其实质在于以用户为中心, 以用户参与为途径, 目标是满足用户多样化的需求。将这一理念引入到教育领域应用于双语课程建设中, 即引导学生根据学习的进度和语言及专业知识掌握的情况逐步由“弱参与设计”过渡到“强参与设计”的课程资源开发, 将学生自身的知识体系和个体经验融入课程内容的开发中, 来满足学生不同的学习需求。

4 双语课程建设过程是动态融合的过程

4.1 双语课程建设是多因素融合的过程

一方面, 双语课程建设过程是专业知识、语言、文化的融合。专业知识通过语言媒介传授是双语课程教学的基本目的和实施方式, 但专业和语言能力的提升又是在特定的跨文化语境中产生的, 因此三者相互渗透、相互影响。另一方面, 双语课程建设过程是中外办学理念的融合。中方的教育理念提倡“尊师重教”突显教师的权威性和主体性, 而外方教育理念更重视学生自主性的培养, 因此双语课程建设过程是实质是教师、课程、学生三者的融合。教师、课程、学生三个基本要素在教学活动开始之初, 是分别地出现的, 但随着教学活动的推进, 三个因素相互交流, 相互融合, 共同发展并最终成为一个不可分割的整体。

4.2 双语课程建设过程是不断丰富完善的动态过程

双语课程的建设过程既是中外教育成果和教学内容的丰富发展, 也是课程建设的主体在过程中成长的过程。在教的活动中, 教师是主体, 因为教学活动是在教师指导下的学生的认识活动和发展活动; 在学的活动中学生是主体, 因为学习总离不开学生的自我参与和自主发展。教学内容、教学

方法、教学主体均在这一过程中持续变化发展,并且这一过程不会因某一因素的发展停滞而中断,因此双语课程的建设过程是教学内容与资源不断丰富,师生个体发展得到充分锻炼并不断完善的动态过程。

5 结语

顺应教育国际化的发展,提升学生的语言能力和专业素养是中外合作办学进行双语课程建设的目标。在实现这一目标的过程中,双语课程的教学内容要“东学西渐”,双语课程建设的主体应是“师生共筑梦”,双语课程建设的结果应是“教学相长”。要确保双语课程的教学质量,就必须培养学生跨文化跨学科的思辨语言能力,提高学生在课程建设中的参与作用,同时清晰的认识到在双语课程建设的过程是无法一蹴而就的,是从教学理念到教学实践都需要不断丰富完善的动态融合过程。

参考文献

- [1] 李雪茹.《创新课程体系 提高双语教学质量》[J] 西安外国语学报, 2006.12.
- [2] 徐卫华.《中外合作办学下双语课程实施现状研究——以S大学W学院为例》[D] 重庆: 西南大学, 2017.
- [3] 孙有中.《人文英语教育论》[J], 外语教学与研究, 2017.11.
- [4] 吴支奎.《课堂中的意义建构——学生参与课程发展研究》[D]. 重庆: 西南大学, 2009.
- [5] 曹俏俏, 张宝辉, 刘永贵, 梁乐明.《学生作为课程共同设计者——基于“学习科学导论研究生双语课程的设计研究》[J] 开放教育研究, 2013.12.
- [6] 孙俊三.《召唤与期待 :课程建设与教学相长的动态生成》[J] 大学教育科学, 2008.4.
- [7] 李莉平.《高校双语课程教学探讨》[J] 视野, 2008.9.
- [8] 黄兰宁.《学校双语课程》[M] 广西教育出版社, 2004.

A Discussion: Paths of Bilingual Course Construction in Sino-foreign Cooperative Education

LI Nan

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 With the development of education internationalization, bilingual courses become an inseparable part of Sino-foreign cooperative education, which contributes much to cultivate interdisciplinary talents. This paper proposes the paths of how to construct a bilingual course after analyzing the current situation and the main elements of course construction--language proficiency and participants--which influence the teaching quality of bilingual courses. All in all, bilingual course construction is a dynamic integrating process.

【Key words】 bilingual course; Sino-foreign cooperative education; course construction

基于分层教学的高职工科课程实训改革研究与实践

——以《电工及电子技术》实训为例

余 键

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】通过教学实践,发现传统的课程实训过程和实训载体不利于高职工科学生的主动性和积极性的提高,学生的实训参与度不足,以致课程实训的教学目的无法充分实现。课题以“电工及电子技术”实训为例,针对现有实训存在的问题,结合工科专业职业需求,提供了课程实训改革的方案与思路。

【关键词】高职; 电工及电子技术; 实训; 分层教学

【中图分类号】G712

【文献标识码】A

0 前言

培养学生具有较强的实践操作能力是高职工科教学的培养目标之一,电工及电子技术是机电类专业学生必修的主干课程。通过对往年师生教与学情况的跟踪调查发现,师生在实训课程的教与学的过程中存在设计的实训模块单一,不利发挥学生学习的自主性;实训过程管理关注专业化,缺少职业化管理;实训模块之间各自独立,使得实训结果缺乏整体性等诸多问题,影响了学生的实训效果,其中实训的载体选择与传统实训过程的实施对其有重要的影响。

1 传统的课程实训存在的问题

现阶段,高职工科课程的传统实训教学方法存在很大的弊端,主要体现在没有把教学过程和设计过程进行有效地整合,而着重把课程实训的基础理论、工作原理和调试方法介绍给学生,学生虽然能掌握其中的知识和技能,^[1]但由于知识点繁乱,缺少必要的教学载体进行关联,导致实训的具体内容和过程在完整性和系统性方面缺失,学生缺乏对实物设计的系统性概念,造成学生对课程理论知识的运用与实践技能的应用缺乏融合。电工电子内容具有概念多、抽象、难记、难理解的特点,学生难以建立课程知识点在实物上投射的想象,而且传统的实训方法对技能运用的提高也缺乏成效,使得学生对于电路的组成与装调过程缺乏足够的认知。为此,对原有的电工及电子技术实训的实施情况进行分析显得尤为必要。

1.1 传统的分解式实训模式缺少系统化管理,不利于学生综合能力的提高

传统的电工及电子技术实训模式是将电工及电子技术程序性知识与陈述性知识进行解构归类,

收稿日期: 2017-12-10

作者简介: 余键(1979-),男,浙江瑞安人,讲师,硕士,研究方向为机电一体化。

将整体能力分解成一系列单一能力进行重复性实操训练，由此达到技能的培养。从低端重复性就业岗位而言，这种基于分析主义的分解式能力教学显然对单一操作能力的培养是直接、有效的。但从高职学生的培养目标上看，这种对单一知识与技能的培养训练缺少了学生职业综合应用能力的养成过程，对学生的综合素质提高是不利的。高职工科学生针对的就业岗位层次中，面对的生产任务一般牵涉到多项能力与多种知识的综合运用，而在分解式教学模式下培养的学生是只会完成简单的操作，不能根据实际工作任务要求，有效地综合运用各项单一能力对产品进行设计、装接以及调试，背离了高职人才培养的目的。

1.2 单一的实训内容设置缺少层次化划分，不利于学生主观能动性的发挥

多年来的常规实训教学方法都偏向于实验性，课前由任课老师将实训操作需要的仪器、仪表、元器件按实训要求准备好，学生参照实训指导书的步骤按部就班地进行操作，检测符合答案的数据。这样的实训过程实现的都是一般验证性的操作，而缺乏对设计与检测过程的探究。在操作过程中，学生只是被动地、机械地完成实训内容。而且由于学生的知识基础、技能水平、沟通能力等存在较大差异，基础差的同学在进入实训室之后就表现得无所适从。并且单一的实训内容不能真实反映学生实训课中的真实水平。同时，实训报告甚至有抄袭的现象发生。往往实训结束后学生都不知道学习了哪些内容，这样不利于培养学生的综合素质和创新能力。

分层实训将对电工及电子技术的实训教学重新进行规划设计，将电工及电子技术课程所涉及的知识点渗透到真实项目中，通过模块化的教学与分层实施，以完成日常生活常见电子产品的开发（包括原器件的选型、电路布局、电路的组装与调试等），不仅实现了电工、模电、数电等知识的综合应用，而且通过模拟产品的开发过程，培养了学生电子产品装调的全局观，达到课程人才培养方案的培养目标。

2 分层实训项目的方案构建

在机电类专业的课程设置中，电工电子课程比较特别，课程不像其他专业课一样知识点与技能点之间比较系统，具备递进联系。其内容牵涉电工、模电、数电三个模块，知识点与技能点较为分散，部分内容涉及抽象的推导，虽然在课程改革过程中，已经对理论推导进行了大幅的削减，但是类似的运算对于高职层次的学生来讲，依然是一个学习的障碍，具体体现为学生对电工电子学方面的想象力显得不足。而传统的电子实训设备大多是为验证理论的正确性和加强理论学习的认识性而设置，使得学生对于电路的组成与装调过程缺乏足够的认知。

电工及电子技术实训的目的是为培养学生熟练掌握电路设计及装调的基本流程和综合运用电工、模电及数电的知识去分析和解决工程实际问题的能力，实训的目的主要在于让学生掌握：①正确分析相关电路图纸，合理选择工具、量具及仪器、仪表以及材料的选用；②掌握电路设计的一般步骤；③完成相关图形的焊接；④完成相关电路的装调；⑤实训实践报告的填写。

针对高职机电类学生特点与人才培养要求，本项目通过儿童启蒙电话背景灯的装调项目实施，将课程标准宏观的目标进行具体化，将职业素质的能力具体化，将实现路径和方法也具体化。在现实生活中，LED 循环闪烁的电路应用于很多生活场合，比如广告牌，灯箱，商店门户招牌等。某儿童启蒙电话的背景灯采用的是五只 LED 灯交替闪烁的工作过程，机电类专业学生在大一所学的专业知识点及技能点可通过儿童启蒙电话背景灯的装调项目实施而进行有效连贯与应用。通过将儿童启

蒙电话背景灯控制电路进行教学化改造,拆分成稳压源、多谐振荡器、RS触发器、分频电路、双D触发器等五个子模块,各模块既可单独使用又可相互组合成某一新的电路,学生根据自身学习情况选定某几个或者全部模块电路进行装调,并完成相应电路的调试并完成相应电路的原理答辩,以获得最终的实训成绩。实训项目的总体设计思路,如图1所示。

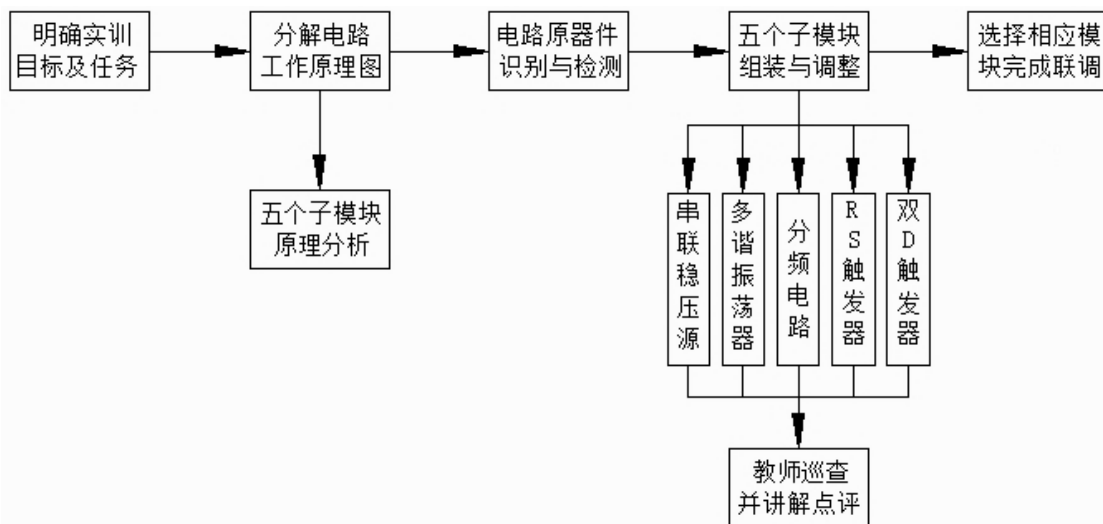


图1 实训项目改革总体思路

如图1所示,根据电工及电子技术的课程特点,将儿童背景灯控制电路的实践过程模块化,由学生自主选择联机调试的模块组合。实训过程不仅着重于培养学生全面掌握电工电子所需要的操作技术、技能与技巧。达到正确、熟练的使用电工工具,正确测量及应用常规电子元器件,设计、装调小型电子产品的教学目标。而且注重培养学生良好的自学能力和沟通能力,树立正确的劳动观点,进而养成良好的职业习惯。

模块化的实训过程有利于教师的教学活动设计和学生实训开展,教师以模块为单位组织教学,通过分析各模块实训案例,展开师生互动,共同探讨该实践问题的途径,再深入强调该案例相关的理论知识,把课程的知识点和能力点进行归纳、分类,融入实训模块中,每个模块的开展,都是独立完整的,学生在完成模块后,都有完整的实训成果。

3 分层实训项目实施的路径选择

改革后的电工及电子技术实训将实现实训内容生活化,实训过程层次化。儿童启蒙电话背景灯的装调项目取自于现实生活。将实物的选取作为实训项目变生活场景为学生的实习实训场景,变生活设施的成品为师生共同制作,变单纯的产品生产为师生参与产品研发、试制,建立起源于“生活”的实训课堂,做到了学生实训“生活化”,将枯燥的基础理论与实践生活相结合,引起学生的学习兴趣。实训过程的层次化给了学生相对主动的学习选择,从不同模块相互组合形成的阶梯式难度设置,给了学生相对应的学习主动,降低了学生的畏难情绪。学生在进入实训前,可根据自身学习情况设定一个相应的难度级别,然后主动预习,了解实训原理和实训过程,实训时学生由被动转为主动,调动了学习的积极性和主动性。

实训项目的任务载体将儿童启蒙电话背景灯控制电路进行教学化改造,拆分成稳压源、多谐振

荡器、RS 触发器、分频电路、双 D 触发器等几个模块，各模块既可单独使用又可相互组合成某一新的电路，学生可根据指导教师提供的思路与图纸进行各电路板的设计与装配，并完成相应电路的调试；项目的实施过程融合了元器件选型、元器件检测、电路装调技术，着重于培养学生熟练掌握电路焊接及调试的基本流程和综合运用电工、模电及数电的知识去分析和解决工程实际问题的能力。实现实训参与者的主导性与主体性并重，实训内容单一性与综合性并存，实训过程多样性与个体性结合。

3.1 主导性与主体性并重

弱化传统实训过程中教师“教”的角色，强调“授”的功能，实训过程由教师主导，学生承担主体角色。教师的主导作用发挥在实训教学目标的设定、实训教学内容的安排、实训教学环节的设计、实训教学活动的组织等环节中，引导学生明确实训目标和实训内容。学生可根据教师讲授的设计思路，结合自身对电工及电子专业知识的掌握程度，根据项目内容发挥想象力完成电路的设计、装接、调试。教师对实训各个环节进行全程关注，较全面地掌握学生对知识和技能的运用情况，为教师及时提供学生在实训课各个环节中存在的共性和个性问题，有利于教师在及时调整教学方法和方向，把问题解决在实训过程中。

3.2 单一性与综合性并存

为了提高专业技术应用能力、掌握专业综合技能，在实训过程中，将儿童背景灯的整体项目模块化。单模块的实训项目主要以整个项目划分出的某一模块知识为载体，结合相关技能进行单项训练。单一性的实训教学项目设计有效降低了整体项目的难度，可让参与实训的大部分学生跟上实训节奏，提高学生的参与度与积极性。通过单一模块的不同组合，学生运用专业知识、技能和技术，最终完成背景灯最终联调，体现了实训教学的综合性，以使学生获得电工电子技术的综合应用能力。单一性与综合性的统一是提高工科实训教学有效性的重要保障。^[2]

3.3 多样性与个体性结合

高职工科实训教学的主要目的是为了培养学生的实操能力和设计能力，以此完成学科知识对工程实践的应用，由此决定了其实训内容、过程、方法的多样性。因此，根据电工及电子技术的课程特点，课程实训采用整体项目教学化解分解、实训模块自主组合调试的实践形式，为学生提供多样化的实训内容。在实训过程中，学生可根据自身对知识与技能掌握的扎实程度、实训各环节中教与学要求的差距等差异，采取不同的实训模块进行装接，并完成整机联调，实现实训教学的个体性。多样性和个体性的实训有利于学生由被动转为主动，调动学习的创造性和独立性，有利于教师把握教学，做到因材施教。

4 实训分层教学的成效

实训项目分层教学的实施使得电工及电子技术实训充满创造性和挑战性，提升学生实践积极性的同时也实现了满意的教学效果^[3]，同时为工科类相关专业的实训教学改革开展提供了思路。

4.1 实训项目模块化

模块化的实施方法给了学生相对应的学习主动，明确了实训努力的方向。学生在进入实训前，

一般都会根据自身学习情况设定一个相应的考核级别,然后主动预习,实训时学生由被动转为主动,调动了学习的积极性和主动性。

4.2 实训成果系统化

系统化的实训成果不仅着重于培养学生全面掌握电工电子所需要的操作技术、技能与技巧。达到正确、熟练的使用电工工具,正确测量及应用常规电子元器件、装调小型电子产品的教学目标。而且注重培养良好的自学能力,树立正确的劳动观点,养成良好的职业习惯,培养良好的交流、沟通能力。

4.3 实训过程一体化

在实训过程中强调教师主导,学生主体,师生互动,人境互动。利用任务讲解—学生查阅资料—分组操作—问题探讨—教师巡查—集中讲解—成果调试,最后小组答辩的实施模式,促使学生教师形成互动,提高了团队协作能力。

总之,分层教学以“以生为本、任务型教学”为主线,“教学做合一”为原则,将生活实际项目教学化设计后用于学生综合实训,并将国家职业能力要求贯穿实训全过程,突出实用性,重视综合分析能力的培养、重视个体差异,采取结果与过程并重的评价体系,通过装、调、查、思、编、答、辩等多种学习方法及对常见电子线路装调方法的探讨,加强了学生独立操作能力的培养,解决了学生独立分析能力弱的问题,解决了教材与企业需求脱节的问题,达到了预期的授课效果。

参考文献

- [1] 汪存东,程原,杜拴丽,谢龙.化工专业多层次实践教学体系的构建与实施[J].广州化工,2016(1).
- [2] 屈文斌.高职院校电工电子技术课程改革研究[J].计算机教育,2014(6).
- [3] 吕玉充.《冲压模具设计》课程项目化教学的教学模式研究[J].泸州职业技术学院学报,2011(1).

Research and Practice on the Practical Training Reform of Higher Vocational Engineering Course Based on Hierarchical Teaching ——Taking the Practical Training of "Electrician and Electronic Technology" As an Example

YU Jian

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Through teaching practice, it is found that the traditional course training process and training carrier are not conducive to the improvement of higher vocational engineering students' initiative and enthusiasm. The students' practical participation is not enough, so the purpose of practical teaching cannot be fully realized. Taking the practical training of "Electrician and Electronic Technology" as an example, this paper provides a plan and a train of thought for the practical training reform according to the existing problems of practical training and the professional demands for engineering majors.

【Key words】 higher vocational colleges; electrical and electronic technology; training; the layered teaching

基于能力本位的教学模式创新改革与实践

娄岳海

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】如何培养学生的学习能力、社交能力、专业能力,使学生具备可持续发展能力,是这个日新月异、终身学习时代对高职教育工作者提出的最新要求。为解决高职教育教学没有形成真正的项目化教学、没有树立能力本位教学理念等现状,机械制造与自动化专业在全国率先引入德国职教专家胡格教授先进的职教理念和教学模式,对基于能力本位的行动导向教学方法等作了有益的探索与实践,取得了显著成效。

【关键词】能力本位; 教学模式; 项目制; 职业教育

【中图分类号】G712

【文献标识码】A

0 前言

能力本位教育,以能力为本位,以学生为中心,以就业为导向,以培养行业对学生履行岗位职责所需要的能力为基本原则,强调学生在学习过程中的主导地位。其核心是如何使学生具备从事某一职业所必备的实际能力^[1]。早在 2006 年教育部教高[2006]16 号文就提出,“要针对高等职业院校学生的特点,培养学生的社会适应性,教育学生树立终身学习理念,提高学习能力,学会交流沟通和团队协作,提高学生的实践能力、创造能力、就业能力和创业能力,培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人。”

在这个知识爆炸、技术进步快速发展的时代,人们的生活和工作行为都在过去短短 20 年里发生了巨大的变化。一个基本的社会共识就是,人类已经从一个学一门手艺,从一而终,一辈子服务于一家企业的时代,悄然来到了必须面对社会快速变型,技术淘汰速度不断加快,需要不断适应新挑战、新环境、新技术的终身学习时代。因此社会对人的生存能力、工作能力提出了完全不同于以往的挑战和要求,而这个要求也必将反映到培养一代代新人的教育领域上来,特别是肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高素质技术技能人才使命的高职教育领域。如何培养学生的方法能力、社会能力、专业能力^[2],使学生具备可持续发展能力,是这个日新月异、终身学习时代对我们高职教育工作者提出的最新要求。

1 高职教育教学现状分析

1.1 没有形成真正的项目化教学

教育部开展高职院校示范与骨干院校建设项目,推行职业教育教学改革以来,我国各高职院校

收稿日期: 2017-12-30

作者简介: 娄岳海(1964-),男,浙江绍兴人,教授。主要研究方向:机械设计与制造,职业教育。

在专业改革、课程体系建设、教材建设、教学方法改革上取得了较大的成绩。很多专业依据专业工作任务与职业能力分析中的任务领域设置项目课程,编写项目教材,实施项目教学,训练学生的职业技能,为企业提供了大量的技能人才。但这些项目课程教学只在部分专业核心课程中进行,没有覆盖全部专业核心课程,更没有延伸到专业基础课程,造成专业基础课程教学和专业核心课程教学不连贯,专业核心课程之间不一致,理论课程与实训课程相互独立,没有形成集专业基础课程和专业核心课程于一体、理论知识和专业技能于一体、做学教于一体的综合训练项目,也没有建立相应的教学场地和教学环境,因而没有形成系统的、完整的项目化教学,学生的知识、技能有效性、实用性不足,未能达到为社会提供大量实用的技术技能人才的培养目标。

1.2 没有树立能力本位教学理念

目前,我国高职教师仍以独自承担一门课程教学为主,教学中多以教师为中心,以教材为中心,以教室为中心,以知识传授为主,阻碍了学生自主学习、独立思考、交流合作、创新思维,学生的学习兴趣得不到有效激发,上课玩手机、打瞌睡现象在课堂中普遍存在;课堂教学中忽视对学生方法能力、社会能力、专业能力等职业行动能力的培养,“重分数、轻能力,重结果、轻过程,重知识、轻素养”的单一评价方式普遍存在,严重制约了学生的成长与发展^[3],因而未能达到为社会提供大量高素质技术技能人才的培养目标。

2 中德合作实验班教学模式改革与实践

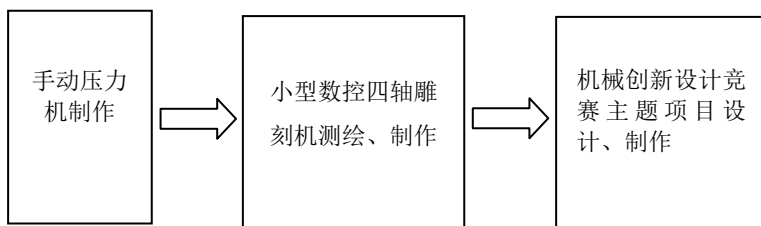
2013年9月起始,机械制造与自动化专业在全国率先引入德国职教专家胡格教授先进的职教理念和教学模式,每年开设1个中德合作行动导向教学实验班。实验班教学以“培养受教育者具有独立、责任的(在团队条件下)有效完成工作任务的能力”作为总目标,在机械设计和制造项目的实施过程中培养学生方法能力、社会能力、专业能力,达到企业对员工综合职业能力的要求。

2.1 设计开发了三个学年制综合训练项目

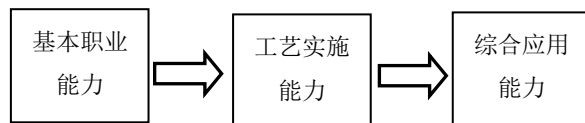
实验班打破常规,打破界限,取消科目的概念,将原所有专业基础课程、专业核心课程解构,设计开发了三个以学年为单位的集专业知识、技能于一体的综合训练项目:第一学年手动压力机制作训练项目,第二学年小型数控四轴雕刻机测绘、制作训练项目,第三学年依据浙江省或全国大学生机械创新设计竞赛主题自主设计、制作一套机械装置,完成了整体项目化课程体系的重构。以3个学年制项目化课程为载体,重组教学内容,编写了相应的学生工作页、实践操作手册、工作记录手册等“学材”。强调“学中做、做中学、学中悟”,使学生在任务完成和问题解决中,递进实现机制专业学生机械制造基础知识和技能、工艺实施能力、机械设计能力的培养。

三个学年制项目的实施按照“三递进一递减”原则,即:

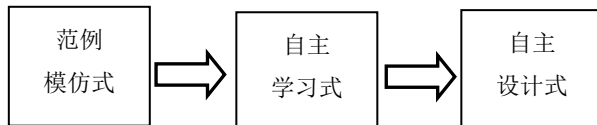
知识(技能)递进:



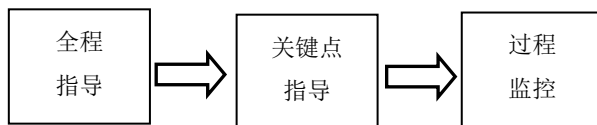
能力递进:



学生自主学习递进:



教师指导递减:



2.2 完成了教师角色的成功转型

教师教学理念得到更新,教师从以前关注“教什么”、“怎么教”、“教得怎么样”,转变到关注学生应该“学什么”、“怎么学”、“学得怎么样”,完成了传统“以教为中心”向“以学为中心”的成功转型。学生成为课堂的主体,教师成为课堂引导者、学习组织者。

改变一门课程一位教师,各个教师单打独斗、要求不一的现状,组建了三个理实一体化教师团队,分别负责学生3年的专业教学任务和日常管理。教学团队统一教学理念、教学目标、评价标准,创新教学方法、教学手段,以学生为中心,以能力为本位,以三个学年制综合项目为载体,系统培养学生的方法能力、社会能力、专业能力。团队老师既是理论教师,又是实践教师;既是引导员,又是参与者;既是班主任,又是辅导员,与学生打成一片,建立了融洽的师生关系,形成了教师是学生学习的陪伴者的教学方式与管理方式。

2.3 创建了做、学、教一体化大课堂

加强校内外实训基地建设,实施真正意义上的项目化课程。建立了教室、实训室、老师办公室毗邻,做学教一体化教学工场,配套理论教学和实践教学所需的设施。学生边做边学,边学边做,学练做相结合,在“做”的过程中实现自主有效学习,教师全程予以指导、分析、评价。同时按“6S管理”要求,规范学生的操作行为,培养学生文明生产、现场管理、质量管理意识。

2.4 创新了课堂教学方法

教重于学,教之主体在于学、教之目的在于学、教之效果在于学。少讲多导,少教多练,放而不乱,采用多样化行动导向教学方式,把课堂还给学生。课堂教学中适时地运用了微视频、引导文、扩展小组、伙伴拼图、工作站、翻转课堂等各种启发式、参与式、讨论式、探究式教学方法,采用学习小组形式,激励学生人人参与,独立思考,分工合作,互帮互学。同时,应用数字化、网络化、信息化等现代教学资源,采用线上线下混合式教学,真正做到了“让学生动起来,让课堂活起来”,学生在愉悦的学习中掌握专业知识和技能,发展职业行动能力,实现了以有限的教学内容达到更高层次的学生能力培养。

2.5 开展了跨专业能力评价

借鉴德国职业教育的项目能力评价标准,通过《项目课程质量评分表》评价学生的专业知识、技能和专业能力,《项目课程答辩评分表》评价学生的综合表达能力、专业知识应用及分析问题、解决问题能力,《项目课程综合能力考核评分表》评价学生的批判能力、团队协作能力、沟通能力、独立和自我管理能力、意志力等社会和个人能力、方法能力、专业能力。评价方式:学生自评、组内同学互评、教师评价。重点关注学生平时的学习过程,关注学生理论与实践的结合,关注学生在掌握知识和技能同时的专业能力和非专业能力的提高,评价学生所拥有的综合能力及水平。通过一对一的师生交谈,反馈存在的问题,指出改进方向,引导和促进学生全面发展。

2.6 实施成效

实验班学生学习秩序焕然一新,教学参与度高,气氛活跃,课堂没有玩手机、打瞌睡的现象^[4]。学生综合素质高、能力强,对专业信心足,知识和技能掌握优于同级普通班学生,3级职业资格证书获取率达96%。按照德国职业学校标准的毕业考试(历时2天半,包括笔试、部件制作和面试)合格率达92%。学生在校期间获得浙江省大学生机械创新设计竞赛、浙江省工程训练综合能力竞赛等技能竞赛奖18项。首届实验班一名专升本浙江理工大学学生取得了学习成绩专业排名第一的好成绩。毕业生90%从事专业对口工作,多人走上设计岗位和管理岗位,并受到单位重用。用人单位反馈中德班毕业生综合能力强,上手快,具有明显的就业优势。

基于能力本位的教学模式创新已在江苏、山东、北京等5省市10余所职业院校推广应用,改革专业也已拓展到汽车、物流等专业,获得良好成效。德国巴符州校长考查团、四川工程职业技术学院、杭州职业技术学院等50余家单位先后来校考察观摩。教学团队多次在高职高专省级专业带头人、中高职青年骨干教师研修班等作宣讲交流,培训500余人次。

2016年6月1日,由中国职业教育创新联盟主办的“中德职教合作教学改革创新实践试验成果汇报及经验推广研讨会”在学校隆重举行,来自全国人大、省人大、省政协、北京市教委、省教育厅领导及41所院校、150位校长与教师参加了本次会议,观摩了中德班课堂教学。会上校领导和教学团队教师分别作了教学试验成果与经验交流汇报。

参考文献

- [1] 刘春平. 基于能力本位的高职人才素质培育[J]. 教育与职业, 2008, (15): 163-164.
- [2] 温守坤, 周俊平. 浅谈以学生为中心以能力为本位教学模式[J]. 电脑知识与技术, 2008, (7): 105-106.
- [3] 高淑红. 胡格教学模式: 高职课堂教学生态的重构[J]. 职业技术教育, 2017, (2): 39-42.
- [4] 于娜. 让学生上课不再看手机[J]. 麦可思研究, 2015, (7): 18-20.

(英文摘要转第36页)

高职实践教学质量评价体系的构建

——以多轴精密加工方向数控加工实训课为例

凌旭峰

(浙江机电职业技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本文以多轴精密加工技术方向数控加工实训课为例, 试图在现有研究的基础上针对单独一门课程的教学质量进行进一步的研究, 以CIPP教育评价模式的纵向逻辑关系为起点, 横向依据态(状态)——理(机理)——微(表微)逻辑关系, 把方方面面的要素组成一个综合的系统, 通过研究其中的控制与评价方法, 制定出体现高职“职业性”特征的可操作性的教学质量评价指标体系。

【关键词】职业性; 实践教学; 质量评价; 数控加工实训

【中图分类号】G637

【文献标识码】A

0 前言

《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》提出, 专科高等职业院校要密切产学研合作, 培养服务区域发展的技术技能人才, 重点服务企业特别是中小微企业的技术研发和产品升级, 加强社区教育和终身学习服务。从“密切产学研合作”这几个字可以看出, 国家对高职教育有了新的要求。这是国家在当下人口红利拐点已出现、“中国制造”由劳动密集型急需向技术密集型转变的新形势下被迫提出的。显然, 以培养技能型应用性人才为目标的高职教育人才培养模式已无法满足新形势下的新要求, 因此迫切需要改革原有的人才培养模式。这几年, 国家大力提倡教学改革, 高职教育界从事了很多研究, 也付诸了实践, 但目前来看, 实际效果不尽如人意。要扭转这样的局面, 笔者认为应该从改革教学质量评价体系入手, 即构建合理科学的高职教学质量评价体系, 利用其导向性和激励功能来倒逼教学内容、教学方法等教学模式和课程体系的转变与创新。

目前, 教学质量评价的研究普遍较宏观, 且停留在理论层面, 缺少针对某一专业方向的某一课程的可操作性的评价解决方案。而且多数学校在做教学质量评价的时候, 只停留在学评教、学生满意度调查、社会满意度调查的层面。这几年, 为贯彻《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》, 建立常态化的职业院校自主保证人才培养质量的机制, 教育部先后下发了《教育部办公厅关于建立职业院校教学工作诊断与改进制度的通知》和《关于全面推进职业院校教学工作诊断与改进制度建设的通知》等一系列文件, 其思路正是要求职业院校根据自身特点建立合理科学的教学质量体系, 通过开展诊断与改进工作来保证和提高教学质量以适应经济发展新常态。本文以多轴精密加工技术方向数控加工实训课为例, 试图在现有研究的基础上针对单独一门课程的教学质量做进一步的

收稿日期: 2018-03-20

作者简介: 凌旭峰(1982.7-), 男, 浙江湖州人, 实验师, 大学本科, 研究方向为数控加工。

研究, 继而对此门课程的教学质量制定出相对科学完善的评价指标体系。

1 现状分析

目前高职院校都开展了教学质量评价工作, 一般来讲, 教学质量评价体系包括: 评价的组织形式、评价方式、评价指标体系的构建、评价数据统计处理、评价结果反馈机制等方面。评价过程一般由主管教学的副院长领导, 成立教务处、督导组、同行教师、学生代表的教学质量评价小组, 运用包括教学态度、教学环节、教学水平、教学效果、综合素质等方面的评价指标进行评价, 评价结果由教务处和督导组收集整理并按一定的权重统计出结果后反馈给教师和管理层, 作为改进教学、制定奖惩政策的依据。这种教学质量评价指标体系在实际的评价中取得一定的效果, 但是总体来说还是存在不少的问题, 主要表现在以下几个方面。

1.1 对评价工作的意义、目的认识不清

教学质量评价的目的, 是要通过评价形成合理的、科学的激励机制, 形成良性、公平的竞争环境, 最终实现高校教育教学质量的提高。教学质量评价一般具有导向、诊断、激励、反馈和鉴定五种功能, 对于教学质量评价, 许多高职院校往往以“评优”、“末位淘汰”为目的, 而忽视评价的“诊断”和“反馈”功能。教师从评价中得到的往往只是一个评价分数和排队结果, 并不知道自己教学的得与失。这挫伤了他们的积极性和参与意识, 甚至激化了教师和管理者之间的矛盾和冲突, 很难发挥评价的诊断、导向、激励的作用。

1.2 评价标准缺乏市场导向性

教学质量评价标准是开展教学质量评价的前提和基础, 目前高职院校的教学质量评价标准反应高职“职业性”的指标不多, 所有课程的评价标准只是简单套用了已有的普通高等院校的教学评价标准, 有一刀切的单一化倾向。在教学评价中, 只是采用描述性、易于量化的单因素评价指标, 并简单相加, 程序化、固定化, 这种方式不仅忽视了高等职业教育和高素质技术技能型人才培养的特有规律和行业性特征, 抹杀了高职的“职业性”, 也导致了评价标准与地方经济社会发展需求的结合不紧密, 没有体现区域性特征, 缺乏市场导向性, 从而影响了教学质量评价的准确性和实际效果。

1.3 评价主体未体现“多元化”

目前高职院校主要建立以学生为主体、包括直接参与教学的教师、同事、领导和督导评课的课堂教学评价系统, 缺乏行业、企业专家、毕业生、家长的参与, 无法实现产业、行业、企业三要素的高度融入, 政府、学校、企业、学生及家长没有得到良性互动。

1.4 评价目标重结果轻过程

高职数控技术专业教学计划中实践课时的比例大, 启发互动式和现场操作教学比例多, 传统的课堂教学评价注重的是教师在课堂上的理论传授和知识基础的量化型评价, 而忽视了对教师教学方法、科学研究、社会服务以及培养学生实践能力、创新能力和职业素养方面的质性评价。

2 评价指标体系构建原则

2.1 服从培养目标的原则

评价指标体系的建立，要遵循高等教育特别是高等职业教育规律和高素质技术技能型人才培养规律，突出高等职业教育的基本特征。

2.2 科学性原则

设定每一项评定指标时都必须经过科学论证使每项指标都有科学依据，同时得到学校的专业技术人员或管理人员认可，能直接反应高职实践教学质量特性，各指标、概念要科学、确切。

2.3 系统性、可比性原则

实践教学质量评价是一个很复杂的问题。评定指标体系的设计必须首先明确评定目标，在此前提下，按评定目标要求，全面系统地设计、确定评定原则和评定要素。整个实践教学质量评定指标体系要有系统性，要能成为一个体系，各项评定要素应有可比性。

2.4 可操作性、真实性原则

设定各项评定指标时，指标必须可以实施，指标定义要明确，不能含糊其辞，便于指标数据采集，保证相对真实可靠。评定方法选择要具有合理性，使评定结果能反映真实性结果。

2.5 全面和重点相结合的原则

指标体系是由若干个指标构成的有机整体，每个指标都要从一个侧面反映高职院校实践教学环节质量状况，各独立指标之间需要相互联系、相互制约、相互补充、相互完善，形成指标的最佳组合，从而使指标体系优化。

3 评价指标体系的确立

3.1 确定多轴精密加工技术专业方向培养的核心岗位能力

高职教育教学质量评价从根本上来讲，是对教学是否符合教学目标所作出的判断。因此，构建体系时，首要任务是确定教学目标，即确定多轴精密加工技术专业方向培养的核心岗位能力特征。

笔者通过文献梳理、数据分析、问卷调查和访谈的形式，综合浙江经济社会发展现状、数控产业特点、企业真实需求、高职学生的兴趣特点和需求、家长的意见和社会满意度等因素进行多维度调研分析，了解到多轴精密加工技术专业方向培养的核心岗位能力有6点：

- 1.能根据零件的形状、尺寸、技术要求等确定合理的多轴设备与多轴工艺；
- 2.具有典型多轴加工设备的基本操作和维护能力；
- 3.能够手工编制多轴零件的数控加工程序；
- 4.会使用CAM软件进行多轴零件的自动编程，并完成加工仿真运行；
- 5.能根据制定的多轴工艺，完成工艺实施；
- 6.掌握三坐标测量机和激光扫描等的应用，完成对多轴零件的几何量测量，并通过正确的数据处理方法，完成工件的加工质量分析。

多轴精密加工技术方向的专业课程就是围绕掌握和提升上述核心岗位能力这个目标设置的，数控加工实训课作为专业理论验证和总结性实践课程则是达成此目标的重要载体。

3.2 选用客观准确的评价指标并建立合理完备的指标体系

确定教学目标后进行大量的文献阅读,以 CIPP 教育评价模式的背景、投入、过程、成果四个维度为一级指标,了解影响数控实训课教学质量的关键因子,编制预调查问卷并对问卷实施调查,最后将问卷的结果进行统计分析。

评价的结果是否客观准确,首先依赖于所选用的评价指标。因此,建立完备的指标体系是评价的关键。如果指标过多,有可能是重复性指标,会有干扰;但太少,可能会缺乏足够的代表性,产生片面的评价结果。指标体系以 CIPP 教育评价模型的四个维度作为一级指标,并以问卷因子分析得到的 9 个维度初步设为指标体系的二级指标,再根据项目内容列出 36 个指标观测点,最后根据权值因子判断表法、专家咨询等权重确定方法确定一级、二级指标的权重,从而建立“高职多轴精密加工专业方向数控加工实训课教学质量评价指标体系”,如表 1 所示。

表 1 高职多轴精密加工专业方向数控加工实训课教学质量评价指标体系(试用)

一级 指标	二级 指标	权重 (%)	观测点	评价标准	等级				记分 (评分 分数 ×权 重)
					A	B	C	D	
					85~ 100	75~ 84	60~ 74	0~ 59	
背景 (15%)	目标 理念	15	<ul style="list-style-type: none"> 目标明确度; 目标了解度; 目标认同度; 目标达成度; 	<ul style="list-style-type: none"> 数控加工实训课的目标十分明确; 师生了解数控加工实训课的教学目标; 师生认同数控加工实训课的教学目标; 数控加工实训课的教学目标基本达成 					
	资金 投入	8	<ul style="list-style-type: none"> 基地资金投入量; 教材资金投入量; 实践教学经费 	<ul style="list-style-type: none"> 学校实训基地设立的资金投入不少于 1000 万元人民币; 实践教材建设资金的投入足够; 年学生平均时间教学经费足够(耗材费用) 					
	设备 设施	12	<ul style="list-style-type: none"> 场所面积; 仪器设备数量; 仪器设备先进性; 职业氛围; 教学项目合理性; 	<ul style="list-style-type: none"> 实训场所面积足够; 仪器设备数量足够,配置合理,不超过 3 位学生同时配备 1 台五轴机床参加实训;实训室有三坐标测量机; 仪器设备所用技术先进、运行稳定; 实训基地职业氛围好,引入 6S 管理; 教学项目难易程度满足教学目标并与设备功能一致; 					
投入 (30%)	师资 力量	10	<ul style="list-style-type: none"> 师生比; 专兼比; 专任教师任职资格及专业能力; 兼职教师任职资格及专业能力; 教师的进修 	<ul style="list-style-type: none"> 专业专任教师(含兼职)数量与学生数量之比不小于 1:17。 专任教师与兼职教师之比不大于 3:1。 专任教师能力:要求具有本科以上学历,具备数控行业的专业知识,掌握较好的职业教育教学方法和教学能力;熟悉职业岗位工作任务和流程,具备课程开发、课程组织实施能力;具备较高的实践技能,有较强技术服务能力;获得数控相关技师及其以上的技能证书或工程师及其以上技术职称证书。 兼职教师能力:行业专家、企业资深工程师、企业一线技术骨干等,有丰富的实践经验,最少 5 年以上的行业经历。有一定的教学能力,善于沟通与表达;热心教育事业,能遵守学校教学管理制度,能保证一定的教学时间和精力。 每位教师进行进修和培训的机会每年不少于 2 次。 					

一级 指标	二级 指标	权重 (%)	观测点	评价标准	等级				记分 (评分 分数 ×权 重)
					A	B	C	D	
					85~ 100	75~ 84	60~ 74	0~ 59	
过程 (30%)	教学改革	6	<ul style="list-style-type: none"> 研究成果 教材建设 	<ul style="list-style-type: none"> 每年有教改研究性成果; 学校自编教材实用性高 					
	教学管理	10	<ul style="list-style-type: none"> 教学计划的制定; 仪器设备利用率; 成绩考核; 实训室建设与管理; 	<ul style="list-style-type: none"> 制定专门的教学计划,有教案; 仪器设备利用率大于90%; 成绩考核管理; 实训室实行6S管理; 					
	教学环节	20	<ul style="list-style-type: none"> 累计时间; 教学手段; 教学内容; 考核形式 	<ul style="list-style-type: none"> 实训累计时间足够; 教学手段丰富,结合多媒体、信息化手段; 多轴加工手动编程,CAD/CAM软件多轴功能运用,CAM软件后置处理器编制原理; 课程考核形式多样性 					
成果 (25%)	学生综合能力	15	<ul style="list-style-type: none"> 数控加工能力; 兴趣和评价; 资格证书的比例 	<ul style="list-style-type: none"> 能根据零件的形状、尺寸、技术要求等确定合理的多轴设备与多轴工艺;具有典型多轴加工设备的基本操作和维护能力;能够手工编制多轴零件的数控加工程序;会使用CAM软件进行多轴零件的自动编程,并完成加工仿真运行;能根据制定的多轴工艺,完成工艺实施;掌握三坐标测量机和激光扫描等的应用,完成对多轴零件的几何量测量,并通过正确的数据处理方法,完成工件的加工质量分析。 学生对多轴数控加工的兴趣和评价高 学生取得数控加工高级工资格证书的比例高 					
	社会评价	10	<ul style="list-style-type: none"> 就业率; 薪资水平; 岗位与专业相关性; 离职率; 毕业生对母校评价; 用人单位评价 	<ul style="list-style-type: none"> 就业率不低于90%; 薪资高于当地最低工资3倍; 岗位与专业关联度高; 1年后离职率低于20%; 毕业生满意度高; 用人单位评价良好; 					

4 结束语

本文以高职多轴精密加工专业方向数控加工实训课为例,制定针对此门课程的教学质量评价体系,试图摸索出一套切实可行的评价解决方案,充分考虑所涉专业技术领域的区域性、行业性特征以及高职学生的学习特征和兴趣需求,符合高等职业教育规律和高素质技术技能型人才培养规律,为其他课程的评价体系的制定方法提供参考样本。同时,因其与行业性相关,天然具备时代性特征,该教学质量评价体系还需要在实践中,根据经济社会发展情况不断进行调整和完善。

(参考文献转第48页)

《企业资源协调》课程教学改革实践与分析

朱春飞

(浙江机电职业技术学院 经贸管理系, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本研究根据当下浙江中小企业对国际贸易人才的新要求以及 90 后学生学习需求对《企业资源协调》课程进行了教学改革。在本次课程建设中,本研究注重运用多模态资源、营造和谐的学习氛围,通过开发源自企业一线的综合工作任务激发学生的学习主动性,并依托学习档案袋来推动双语的过程学习和考核。本课程改革激发了学生的学习兴趣、调动了他们的主动性,从而提高了他们今后在国际贸易中整合企业资源的能力。

【关键词】《企业资源协调》; 双语教学; 学习档案袋; 多模态;

【中图分类号】G424

【文献标识码】A

0 引言

近年来,由于国际市场需求的萎靡不振和发达国家实施宽松的货币政策,海外采购商下订单时更加谨小慎微。浙江制造业自身竞争优势遭遇国内如用工难、用工成本趋高、融资难等,而短时间内向海外老客户提价难度非常大。外贸形势的改变对外贸跟单的职业能力提出了更高的要求,而我省的用人单位更加青睐具备国际贸易专业知识、技能,既能充分整合资源又能熟练使用外语的复合型人才。

1 课程改革的背景

国际贸易专业涉外性强,相关的英文广泛地应用法律法规、国际惯例、合同订单及其商品等。国际贸易的学科特征和行业特点表明在《企业资源协调》这门综合性的外贸课程上开展双语教学在理论上是完全可行的。但是,现行的课程教学存在着如下三个问题:①忽略了 90 后新生代学生的学习特点。当下中国 90 后新生代学习者主体意识强、以自我为中心^[1],他们在学习中表现出偏向张扬个性、表现自我、以兴趣为学习动力等特点。在学习领域、学习情境的中如何激发学生好奇心、学习兴趣和表现欲的相关研究却是非常的匮乏。②高职院校的双语教学未得到重视和肯定。高职院校的国际贸易专业长期来受师资、生源、教材等不利因素的制约,在教学实践中由英语的使用比例来

收稿时间:2018-03-04

作者简介:朱春飞(1980-),女,浙江宁波人,硕士,浙江机电职业技术学院经贸管理学院讲师。研究方向:跨文化研究、职业能力研究。

项目基金:浙江机电职业技术学院教务处《企业资源协调》课程建设(A-0151-16-317)。

界定双语教学，往往导致双语教学形式大于内容的弊病，本应在专业课程知识传授中发挥媒介作用的英语^[2]一直备受师生的质疑和排斥。③没有深入触及师生的角色调整问题。职业能力导向下，教师角色不是以职业人或行业专家的角色传授经验，而是引导学生如何在学习中学会解决问题，即发挥教师在课程中的主导作用。学生的角色也不是一味听从师傅传授的“学徒”，而是积极地学习如何解决问题，即发挥学生学习主体的作用。

2 《企业资源协调》课程的教学改革

西方发达国家职业教育经验表明学生职业能力的发展主要通过课程推动和实现。德国的职业教育在课程设置上强调由工作过程导出“行动领域”，再经教学整合形成“学习领域”，并通过具体的“学习情境”来实施^[3]。职业能力导向下，教师角色不是以职业人或行业专家的角色传授经验，而是引导学生如何在学习中学会解决问题，即发挥教师在课程中的主导作用。学生的角色也不是一味听从师傅传授的“学徒”，而是积极地学习如何解决问题，即发挥学生学习主体的作用。基于上述认识，本课程建设中如下三个方面实施了课程改革：

2.1 运用多模态教学资源

当下，“90后”学生个性张扬、关注自我发展、厌恶说教式的教学，同时伴随着移动互联网技术的不断成熟以及移动终端设备的普及，教师面临着更多的教学挑战。首先，本课程重视信息化资源库的建设、加强信息资源的加工和处理，在课程教学中为学生提供了文字、图片、音频、视频、动画等多种教学信息，大大丰富了学生在视觉和听觉上的学习体验。其次，在教学资源实现多模态的前提下，教学设计上以学生为中心、内外联动，即学生要在课前了解任务，准备搜集信息并反馈，极大提高学生自主学习能力。此外，本课程改革重视优化课堂教学环境，采用如互动讨论法、小组合作法、角色扮演法、多媒体教学法等营造轻松、和谐的课堂学习氛围；同时，教师还利用微信等网络模态环境开展在线学习与互动，随时随地开发学生的资源协调综合素质和能力。总之，课程构建一个听觉与视觉联动，图文与视频交互，生活与学习共融，课内与课外融通，老师与学生共创的学习友好型的环境。

2.2 重视开发源自企业一线的综合工作任务

本课程课题组重视通过访谈行业从业人员的方法采集源自企业一线的综合任务，并进行合理设计融于课堂教学。跟单员在面临实际订单时要实现订单的跟进成功，主要取决于成本的控制、生产进度的管理及质量的把控。这些要素的把控最后依托于他们能否合理、有效地整合和配置资源，控制各种影响生产进度和质量风险。比如要求学生为某公司加工一批出口到法国的促销品纸杯。该综合任务涉及到了：样品跟单、供应商选择、制订生产计划、产品质量检验等，综合训练了学生制订生产计划设计的能力、样品知识、JIT管理知识、人际沟通的知识技能。这个项目成功完成要求学生实战中不断动态地分析然后重新配置时间、生产者、资金、国际运输方式等等。评价时，不单注重学生的方案是否合理，而且看重学生在项目设计及执行过程中的策略获得和项目操作的经验体验，并且将制作学生的方案作品作为课程教学资源之一，促成了可持续的教学相长局面。表1是为本课程教学改革所设计的综合任务：

表1 《企业资源协调》课程学生综合任务

序号	任务	课时
1	任务一、订单资源配置	0.5
2	任务二、配置合格供应商	0.5
3	任务三、协调大货生产进度	0.5
4	任务四、配置出口包装纸盒、纸箱	0.5
5	任务五、跟进出口质量检验	0.5
6	任务六、配置国际货物运输	0.5
	总计	3

2.3 采用学习文件夹把控学习进程

学习文件夹的评价活动由追究、修正和回顾等构成,评价的对象除知识、态度外,尤其注重技能、倾向性、创造性等需要长期努力才能形成的综合能力,而它的基本原理是:评价是为了促进学习,它必须根植于学习过程之中^[4]。本课程组在总结以往双语教学经验,形成以能力测评为核心、以过程考核为重点的评价考核体系,让90后学生学会双语学习、喜欢双语学习、最后胜任双语学习,找到会双语学习后的成就感。在本课程的建设中学习文件夹一方面记录了学生的知识和职业能力积累的过程,另一方面也提高了学生在双语教学课堂关注度和学习效率。本课题组根据课程实际设计了整个学习过程的全英文学习档案袋,具体内容如表2。

表2 《企业资源协调》课程学习档案袋内容

学习主题	内容模块	学习周
1.决策资源需求	全英文课内学习任务、全英文课后学习任务、全英文复习任务、双语汇报任务	W1-W2
2.获取并配置资源	全英文课内学习任务、全英文课后学习任务、全英文复习任务、双语综合任务	W3-W8
3.监控与汇报资源使用	全英文课内学习任务、全英文课后学习任务、全英文复习任务、双语综合任务	W9-W12

3 总结

《企业资源协调》课程建设在结合当下浙江中小企业对国际贸易人才的新要求并针对90后学生实际学习需求实施了相应的教学改革。首先,本课题组在教学资源建设中注重多模态数据的采集与设计,同时在课堂教学中突出了教师营造和谐的学习氛围的角色作用。其次,源自一线的工作任务紧扣企业实际也充分调动了学生的兴趣和积极性,使得他们发挥学习的主动性来分析和解决相关的工作任务。此外,在课程考核中,教师采用学习文件夹来推动过程考核,提高了学生双语学习注意力和成就感。《企业资源协调》课程改革有利于学生在教学中培养和提升他们学习兴趣,摆脱以往对双语教学的厌烦情绪和恐惧心理,从而提高他们专业的知识和能力。

(参考文献转第78页)

定置管理视域下的职业素养培育探索与实践

陆人华

(浙江机电技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】具有良好职业素养的大学生是高职院校培养的目标,也是现代企业的需求。国外职业院校注重与企业生产实际相结合来提高学生的品质,而我国职业院校一般采用校内模拟训练的教学方法来培养学生的职业素养,如在金工实习中推行定制管理、分组协作实训、规范操作提高操作技能、争先评优机制等教学方法来提高在校生的职业素养。

【关键词】金工实习; 职业素养; 培养

【中图分类号】G642.0

【文献标识码】B

0 前言

高职教育是直接为社会经济建设服务的,根据社会主义经济建设的需要,高职教育必须适时适量地为社会经济活动提供各种受过良好教育、训练有素、具有现代职业意识和良好职业道德以及职业能力的高技能人才,单位所需的不单单是专业人才,更需要有良好职业素养的人才,进入企业后要能创造经济价值,而且必须能“留得住、用得好”。因此,在校期间必须加强职业素养的培养,爱岗敬业是其中的关键要素。

由此可见,提高学生的职业素养不仅是社会的需要,也是我们高职院校发展的需要。职业素养的培养是个循序渐进的过程,教学过程要符合大学生的认知和行为规律。针对不同职业岗位特点,创建行之有效的工程训练教学模式,根据学情和专业特点对其进行一定的改良,不追求一步到位地达到“标准”流程。实现技能训练和素质培养一体化的实践教学改革要求教师在教学过程中成为一个细致的观察者和引导者,而这样的角色在传统授课中一般很难体现出来。教学过程中要避免出现“重技能、轻素质”、“重结果、轻过程”的倾向,对学生实训中出现的不按规程操作、不遵守制度等“小问题”行为要及时纠正,以免影响最后的教学达到度。

1 国外职业素养培养的方法

打破学科体系,注重综合素质培养,是高职教育的发展方向和宗旨。根据市场对人才的实际需求,英、美等国在职业教育中提出了新的职业能力观,主要包括任务能力观、整体能力观、关键能力观、综合能力观等,在教学实践中更重视培养个人品质,把人际交往与合作共事的能力、遵守纪律和自我约束能力、创新能力等作为学生能力培养的重要内容。德国的职业教育以“双元制”为载体,强调技能的传承和企业文化熏陶在职业素质培养方面的重要性。美国、加拿大通过推行“三明

收稿日期: 2018-03-12

作者简介: 陆人华(1971-),男,汉族,浙江杭州人,研究方向为金属切削加工。

治”模式的合作教育,实现将学生课堂上的学习与真实的工作结合起来,取得了较好的效果。但与国外培养模式和我国高职院校采用的校内模拟训练为主的教学模式很不一样。

2 在金工实习中以定置管理为主线的学生职业素养培养方法

金工实习是高职院校一门以实践教学为主的校内实训课程,它实践内容种类丰富,真实性强,与社会生产紧密结合。金工实习是学生初步接触生产实际,获得机械制造工艺的基本知识和基本操作技能的实践课程,还可使学生接受思想作风的教育和训练,培养和提高学生各方面的素质。该课程为实施人才培养方案中素质教育和创新教育提供了良好的平台,具有其他课程不可替代的作用。

2.1 改革现场教学内容,提高学生的职业行为规范

现场定置管理是一种行之有效的现代企业现场管理模式,它通过强化规范和流程运作,规范工作现场,培养员工良好的行为习惯,强化提升员工素质,进而提高生产效率。学校应在金工实习课程中增加定置化管理内容。

(1) 工量具定置 对工具箱抽屉进行重新设计,在抽屉里放入刻有各种工具形状的铝板或放入贴有不同工具名称标签的木架,使学生实习时摆放工具做到定点、定位摆放,使用者马上能找到所需的工具,没有放入或错放一看便知,也便于老师的检查。

(2) 监督检查 由值班指导老师和班干部组成现场管理检查小组,在每天实习期间和实习结束后对同学们的着装、工量具定点和定位摆放情况、机床卫生、地面卫生、考勤情况进行检查,对一些不足之处及时指出并进行纠正。

(3) 结果公示 设立看板,对于检查小组检查中发现问题及时公布在看板上,让学生及时了解自己存在的问题,并把执行中存在的问题记录到实习成绩中,促进学生遵守管理规则。

2.2 改革分组方法,提高学生的团队协作精神

良好的团队精神是一个人在集体的环境里所养成的能很好地与集体成员互助协作的精神,良好的人际关系是高职学生具有良好团队精神的必要条件,企业员工在实际工作中多是集体作业,需要员工之间有较强的交流和交往能力。如果工作中不善于处理人际关系,则会影响工作效率和整个集体的进步。

为了培养学生的团队协作精神,在实习过程中要把学生按两人一组分成若干小组,每一小组成员共同协作去完成老师布置的实习任务,促进学生团队合作意识的养成。

参加金工实习的学生大多是一年级新生,可以说绝大部分学生还是第一次接触金工实习中的设备、工夹量具、刀具,在老师讲解演示后,各个学生的收获会有差异,但多是不全面的。所以为了完成实习任务小组成员间需要互相探讨、互相交流、互相指导,共同解决实习中遇到的问题,这样就促进了同学间的交流,融洽了同学间的关系,提高了学生的团队意识。

2.3 改善实践教学内容,提高学生操作技能专业化水平

金工实习的目的就是使学生掌握基本知识、基本技能,但参加金工实习的学生在各项目的操作技能方面多还是“菜鸟”,所以在操作姿势上还有很大的可塑性。为了规范学生的操作姿势,首先要求指导老师在示范操作时要做到姿势规范,对操作中的注意事项要讲解透彻,在学生操作时要不停地进行巡视指导,及时发现不正确的操作方法,并手把手地进行纠正,使学生能掌握正确的操作方法、技能的同时,又能养成良好的习惯,做到安全实习。

2.4 建立合理的评优机制, 促进学生争优创先, 提高学生在实习时的敬业精神

我校金工实习一般两周完成四个班级的实习, 在开始实习前老师会对学生进行入门教育, 在入门教育中一项内容就是向学生介绍实习标兵的评选方法, 及评为实习标兵对获得奖学金、优秀学生帮助, 提高学生对评选实习标兵的兴趣。

两周实习结束后每个班级可评出 2 位实习标兵。实习标兵的评选要求: 第一做到在实习期间全勤; 第二实习作品的成绩要排在 4 个班的前 5 名; 第三获得老师、学生的投票的票数在前 5 名。

通过评选实习标兵能够促进学生遵守实习纪律, 在加工实习作品时力求做得完美, 提高了学生的敬业精神, 改变了过去学生把实习当作劳动锻炼, 只要完成任务就万事大吉的心态, 促进了学生技能的提高、知识的掌握。

3 结束语

学生在与企业相近的仿真的实训环境中进行金工实习, 采用定置化管理、团队协作、创新评优等教学管理手段, 有利于培养学生在校期间“人人积极参与, 事事符合规则”的良好学习态度, 有利于学生与企业相衔接, 适应现代企业管理制度, 同时也促进了学生职业素养的提高, 只有这样才能使学生跟上社会发展的步伐, 在复杂的就业环境中立于不败之地。

参考文献

- [1] 杨理连. 关于高等职业教育开展内涵式生产性实训的思考[J]. 中国职业技术教育, 2009.1.
- [2] 盖晓芬. 高职学生职业素质培养研究与实践[J]. 黑龙江高教研究, 2010.4.
- [3] 张萍辉. 基于实践环节的高职学生职业素质培养[J]. 无锡商业职业技术学院学报, 2010.8.
- [4] 沈时仁. 高等职业教育职业素质养成体系的构建[J]. 宁波大学学报, 2010.11.
- [5] 张有根. 谈高职学生隐性职业素质培养路径 [J]. 中国成人教育, 2011.10.
- [6] 刘爱华; 张永芬, 王莹, 刘玲玲, 李小娟. 推行6S管理, 在实训管理中提高学生职业素养[J]. 中小企业管理与科技, 2014.10.

Research and Practice on Cultivation of Students' Professional Qualities under the Perspective of Fixed Location Management

LU Ren-hua

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 The goal of higher vocational education is to cultivate university students with good professional qualities who are demanded by modern enterprises. Foreign vocational colleges pay much attention to students' actual practice in enterprises to improve students' professional qualities. But Chinese vocational colleges generally take advantage of in-school simulation training, in which different teaching methods are used, to cultivate students' professional qualities. For example, in metalworking practice teaching, customized management, group collaboration training, standard operation to improve the operational skills, the-first-to-earn-the-best mechanism and other teaching methods are applied to improve students' professional qualities.

【Key words】 metalworking internship; professional qualities; culture

如何上好一堂《机电综合实训》的理论课

方海生, 赵夏明, 丁宏亮

(浙江机电技术学院, 浙江 杭州, 310053)

【摘要】本文通过在《机电综合实训》的理论教学中实施翻转课堂教学, 提出了在《机电综合实训》的课程中实施学做教三位一体的教学模式, 并做到了金工实训、电工实训和理论教学的三者融合。

【关键词】一体化教学; 课堂教学; 机电综合实训

【中图分类号】G642.44

【文献标志码】A

0 引言

上好一堂高质量的课是提高教学质量的关键。一堂高质量的课, 关键是看学生是否愿意学、会不会学、乐不乐学。对于实训类课程, 更要看学生愿不愿意做。

《机电综合实训》课程, 是面向经贸类专业一年级学生开设的, 面对与过去不一样的95后、00后大学生, 如何上好一堂的经贸类《机电综合实训》的理论课程, 需进行全面的改革, 传统的课堂教学已难以达到较好的教学效果。

1 《机电综合实训》课程介绍

经贸类《机电综合实训》课程主要是面向经贸类专业学生开设的机电综合实训教学, 实施学做教三位一体的教学模式。《机电综合实训》主要由金工实训、机电产品制作装配实训、理论教学这3个方面内容所组成。《机电综合实训》课堂教学的核心理念是金工实训、电工实训和理论教学的三者融合。

《机电综合实训》教学总体方案是将机械制图、机械制造基础、电工基础的理论教学环节和金工实训、电工实训、产品装配的实践教学环节融合成有机整体, 实现横向、纵向和综合一体化教学。

《机电综合实训》课程在大一第二学期开设, 这时通过前面相关课程行动导向教学法的实施, 学生已初步学会行动导向教学方法和团队式自主学习教学法, 具备了进行翻转课堂教学的能力。

《机电综合实训》理论环节的教学进行彻底的改革, 全面实施翻转课堂教学模式, 《机电综合实训》理论环节的教学内容有: 机械识图、机械制造基础、先进制造技术和电工基础, 理论教学内容的范围选择与所实习内容的范围一致。

2 《机电综合实训》课程一体化教学的设计

收稿日期: 2018-01-12

作者简介: 方海生(1970-), 男, 浙江舟山人, 硕士, 高级实验师、高级技师。主要研究方向为金工实习。

《机电综合实训》一体化教学具体包括以下三方面的一体化教学：

(1) 纵向一体化教学，打破纵向课程的块分割，即实现机械制图、机械制造基础、金工实训等的纵向一体化教学，不但打破理论教学的分割，而且也打破理论教学与实训教学的分割，一个教学环节同时进行这些课程中的若干课程内容的融合教学，直接在机电综合实训这一门课程中，就完成金工实训、机械制图和机械制造基础的理论教学和实训教学，而且层层递进。

(2) 横向一体化教学，打破横向课程的条分割，即打破机械类实训和电子电工类实训的界限，打破机械类理论教学和电工类理论教学的界限，以台灯的制作和装配为载体，将机械实训和电气实训、机械理论和电气理论融合在一起，实现横向一体化教学。在一次实训中同时完成机和电的理论、实训教学。

(3) 综合一体化教学，把机电课程教学和管理类课程教学有机融合在一起。在《机电综合实训》课程中融合开展管理类课程有关内容的教学，如采购管理、6S管理、计量管理、生产管理等，实现了《机电综合实训》和经贸类专业教学的连接。

3 《机电综合实训》课堂教学的实施

《机电综合实训》的课堂教学按照一体化教学模式，实现纵向、横向和综合一体化教学，不管是教学内容的设计还是具体教学的展开都要围绕一体化教学开展。

以《台灯零部件制作和安装》一堂课为例，《机电综合实训》的课堂教学采用翻转课堂的教学模式进行，任课老师和学生一起共同完成。

3.1 课前教学内容的设计

以《台灯零部件制作和安装》其中一堂课为例，在课堂教学前设计了7个教学技能点：(1)台灯各组成部件的名称和功用（包括机和电）；(2)台灯机械结构和电气结构的安装过程；(3)台灯框架X20铝型材全部的各种配件（在淘宝上收集资料）；(4)在台灯上下板上通孔、沉头孔的加工方法（尺寸等要说明）；(5)有机塑料板材的种类（在淘宝上收集资料）；(6)铝合金型材的种类（在淘宝上收集资料）；(7)螺钉标准件的种类。

在《台灯零部件制作和安装》一堂课的教学内容设计中，就体现了《机电综合实训》的纵向、横向和综合一体化教学，如其中在淘宝网收集资料，就融合了管理类专业的教学内容。

3.2 学生课前自主学习、准备PPT

学生以组为单位，在实训期间做的台灯零部件以及在装配的基础上，进行课前自主学习、小组讨论，然后将讨论结果形成PPT（见图1、图2）以备课堂教学讲解用。

学生课前自主学习和PPT的准备情况将直接影响课堂的教学质量，翻转课堂尽管以学生为主，但老师也要把握好学生的学习进展，以确保课堂的教学质量。

3.3 学生课堂讲解

按照课堂教学的知识点、技能点的先后顺序，由各小组依次派代表上台讲解事先准备的课前PPT（图3）。

在小组派代表上台讲解时，要求讲解的同学要带在《机电综合实训》课程上制作的实物，并结合实物开展理论教学，做到理论与实践相结合。有时不仅仅在PPT里体现实物或图纸，还要求同学

讲解时用动作加以进一步解释，以提高教学效果。

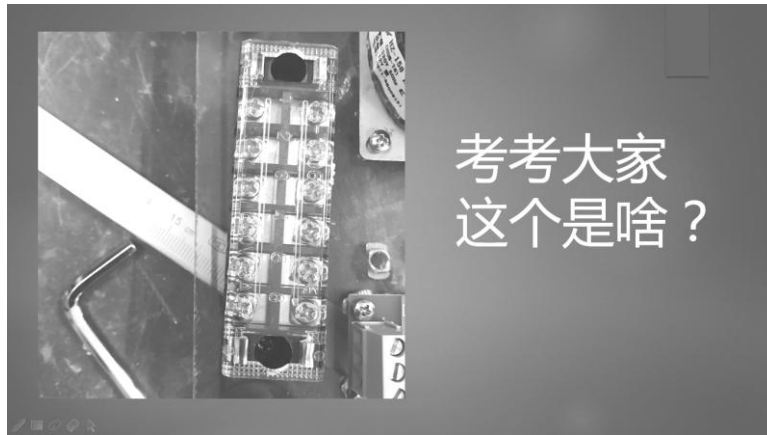
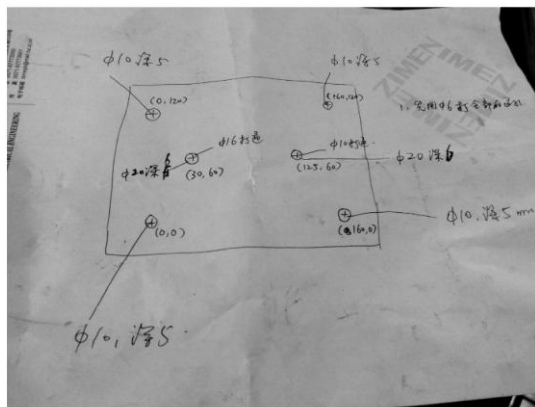


图1 学生课前准备的PPT



1.先用6号铣刀在板材上打6个孔，全部打穿

2.四周四个孔用10号铣刀打5mm深，中间一个孔用10号铣刀打穿

3.换刀。另一个孔用16号铣刀打穿，中间的两个孔都用20号铣刀打6mm深的孔

图2 学生课前准备的PPT



图3 学生课堂讲解

3.4 学生提问、回答

针对各小组讲解的教学内容，其他组同学提问、讲解小组回答。

学生提问、点评环节，在每个组讲解结束就要进行，不能放到所有的讲解结束再来提问，而且授课老师要积极鼓励学生多提问。

3.5 教师点评

适当的时候，在每组讲解、学生提问结束后，授课老师进行教学内容的补充讲解和点评，这样可以使教学内容更加完整和丰富。

3.6 课堂小结

在每次课堂教学结束时，任课老师要针对本次课的课堂教学进行提纲挈领地总结，表扬在本次课堂上好的表现，例如有多种教学工具的使用、课堂上高参与度、结合了实物进行的讲解等，进一步加深学生对本次课的知识技能的掌握，也有助于后续课堂教学的顺利进行。

4 《机电综合实训》课堂教学的注意事项

《机电综合实训》的课堂教学采用翻转课堂的教学模式，确实改变了以往理论部分教学的枯燥乏味，而且学生积极主动参与，教学效果也比较好。为更好地实现教学目标，在《机电综合实训》的课堂教学应注意以下几点：

(1) 要注重学生的课前准备。1) 要反复提醒学生课前准备要结合实训时做的实物，并且要提供照片、录像等材料。2) PPT制作和上台讲解不能是同一个同学，一定要突出小组的团队合作。

(2) 课前 PPT 准备和课堂讲解一定要组内轮流进行，不能以少数几个同学为主进行。否则在能力的培养方面没有覆盖所有的同学。而且 PPT 准备和讲解要注意多补学生的短板，不能只发挥学生的长板。

(3) 学生提问、点评环节必不可少。这个环节有助于培养学生的发现问题、解决问题的能力，而且能提高学生学习机电类课程的积极性和兴趣，也有助于提高学生的表达能力和沟通能力，还有助于启发学生的思维和培养学生的创新意识。

5 结论

学而思、思而践、践而悟，“学思践悟”是螺旋上升、持续循环的学习过程。实施学做教三位一体的教学模式，争上一堂高质量的理论课，是推动《机电综合实训》课程课堂教学迈上新台阶的基础和关键。

How to Deliver Theoretical Basic Knowledge in *Electromechanical Comprehensive Training*

FANG Hai-sheng, ZHAO Xia-ming, DING Xong-liang
(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】 Based on the implementation of flipped classroom teaching of the theoretical basic knowledge in the course of *Electromechanical Comprehensive Training*, this paper puts forward a Trinity

Teaching Model of Learning-Practicing-Teaching Integration for the course, achieving combinations of metalworking practice, electrician training and theoretical teaching.

【Key words】integrated teaching; classroom teaching; electromechanical comprehensive training



(上接第70页)

参考文献

- [1] 季丹丹、郝乐祥.90后大学生隐性思想政治教育方法的应用研究.大学教育.2013年9月.
- [2] Bredenbröcker, W. Förderung der Fremdsprachlichen Kompetenz durch Bilingualen Unterricht[M]. Frankfurt: Peter Lang, 2000.
- [3] 申文缙、周志刚.从“行动领域”到“学习情境”--对德国“学习领域”课程模式的探究.比较教育研究. 2009年第6期.
- [4] 雷彦, 李香山.电子档案袋的开发—为表现性评定插上技术的翅膀.外国中小学教育.2003(4).
- [5] 邵作仁.外贸跟单操作实务.中国商务出版社.2013: 北京.

Analysis on Teaching Reform in Course of *Coordinate Business Resources*

ZHU Chun-fei

(Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

【Abstract】The study conducts reform in the course of *Coordinate Business Resources* according to new demands of small-and-medium sized exporting enterprises for talents as well as characteristics of higher vocational students born in 1990s. During the course construction, more emphasis is placed upon applying multi-mode teaching resources and maintaining harmonious learning atmosphere by teachers, and upon design of comprehensive tasks from workplaces to motivate students' initiatives. Meanwhile portfolio is used to promote bilingual process learning and evaluation. This reform helps to develop students' abilities of coordinating business resources in future international business activities by inspiring their learning interests and enhancing their learning initiatives.

【Key words】*Coordinate Business Resources*; bilingual learning; portfolio; multi-mode