

森林工程专业单片机原理与应用教学改革研究与探讨

王海濱, 薛伟*, 邢涛, 辛颖, 戈兵 (东北林业大学, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 结合单片机原理与应用课程的特点, 根据森林工程专业学生已有的知识背景和专业人才培养体系对课程从教学内容、教学方法、实践环节和考试方法等多方面进行改革, 旨在通过采用“理论先行、实验验证”的理论实践教学法, 通过“案例教学”、“启发教学”等多种教学方法, 实施“三位一体”的考试改革, 提高学生的学习兴趣和实践能力及综合运用能力。

关键词 单片机原理与应用; 人才培养体系; 实践环节; 教学内容; 考试方法

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)01-344-02

Research and Discussion on Fundamentals and Application of MCU Teaching Reform of Forest Engineering

WANG Hai-bin, XUE Wei*, XING Tao et al (Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract This article mainly introduces features of the MCU course, puts forward a curriculum reform from content, teaching method, practicing and examination on the basis of students' knowledge and professional training system. It should adopt theory with practice teaching which we should learn theory first, then verify with experiment. The curriculum reform introduces case teaching, heuristic mode of teaching and implements examination of three form an organic whole. This will take the important role of enhancing the interest in study, ability of practice and comprehensive application.

Key words Fundamentals and application of MCU; Personnel training system; Practice link; Teaching content; Examination method

森林工程是指为开发与利用森林的一些必要的工程^[1-2]。森林工程专业是我国同类学科中成立最早的专业, 是东北林业大学最具历史、底蕴深厚、办学特色鲜明的专业之一。随着森林工程被评为国家级特色专业、黑龙江省重点专业, 森林工程的学科建设和专业人才也需要适应时代要求, 积极寻求符合发展要求的教学方案, 制订合理的人才培养体系, 将一些实用型课程纳入专业课范畴, 使老专业适应当今社会发展需求^[3-8]。单片机原理与应用是机械电子工程专业、自动控制专业、计算机专业等许多专业的专业选修课, 作为森林工程专业的专业选修课, 是森林工程专业仅有的几门电子类课程之一^[9-10]。为突出专业特色, 更好地与其他专业课衔接好, 为后续专业课做好铺垫, 将相关的专业知识融入课程中, 不能将其他专业的单片机原理与应用的教学大纲照搬过来作为森林工程专业的教学大纲、按部就班地进行讲解, 需要根据森林工程专业学生已有的知识背景和专业人才培养体系对单片机原理与应用进行课程改革。改革主要在以下几方面进行:

1 课程开发

在制定教学大纲之前, 需分析单片机原理与应用课程的特点, 以此确定课程的指导思想和教学目标, 而后考虑学生的相关知识基础, 考虑与其他课程的衔接, 为后续专业课做好铺垫, 综合以上因素确定讲课内容, 制定教学大纲。

单片机技术起源于 20 世纪 80 年代, 最早应用于军事领域, 后逐步转向民品开发, 随着电子信息技术的发展, 世界各公司不断地开发出各种专用型单片机, 凭借着低廉的价格和微小的体积广泛应用于手机、家电、玩具制造业等各领域。单片机技术具有很强的实用性, 单片机原理与应用课程是一

门实践性很强的课程。为了使学生更好地学习并掌握单片机技术, 确定单片机原理与应用课程的指导思想为理论与实践相结合; 教学目标为以社会需求为导向, 突出实用性。

在教学思想和教学目标的指导下。确定单片机原理与应用课程主要教学内容为: 芯片内部结构、芯片外围电路、芯片编程语言、单片机的定时器、中断系统和串口部分。

为突出实用性, 仅对芯片内部结构进行总体讲解而不详细介绍内部电路工作原理图, 主要介绍芯片内部由哪几部分组成、每部分的功能。

为实现理论与实践的完美结合, 在讲课的过程中通过便携式实验仪器为学生展开课堂实验, 并让学生现场操作, 以加深其对理论知识的理解。

考虑到森林工程专业的学生在此之前所学电类课程较少, 在课程讲授初期本着“细而慢的原则”加强对基础知识的讲解, 根据学生的知识背景以学生理解为前提, 逐步深入讲解。为此, 在绪论和芯片内部结构两章之间添加芯片二进制数的由来和二进制信息的表达这一部分内容, 为后续的芯片内部结构和芯片编程语言打下伏笔。

考虑到该门课程与其他课程的衔接, 在芯片编程语言这一章, 主要讲解汇编语言, 虽然 C 语言也是单片机的芯片语言, 但由于之前学生们学过汇编语言这门课, 故从汇编语言方面讲解学生更容易理解。由于森林工程专业还开设工程测试技术课程, 故在传感测试仪器方面不做过多讲解, 在单片机系统设计方面, 在测试接收外部各类信号时, 融入传感器相关知识, 以实现课程间的融会贯通, 提高学生的综合分析能力。为实现对后续专业课程的衔接, 在单片机发展展望这一部分, 讲解“FPGA 技术”, 介绍单片机技术与 FPGA 技术之间的关系, 为学生学习 FPGA 技术做好铺垫工作。

2 课程实施

2.1 教学方法的选择 在教学过程中, 选择合适的、恰当的教学方法能够起到事半功倍的效果^[11-14], 考虑到单片机原

基金项目 国家农业工程师卓越项目。

作者简介 王海濱(1979-), 男, 黑龙江绥化人, 讲师, 博士, 从事农林采掘机械研究。* 通讯作者, 教授, 博士, 从事森林工程研究。

收稿日期 2014-11-07

理与应用课程的特点,在授课过程中采用“理论先行、实验验证”的理论实践教学法。

对于理论知识的讲解采用“多媒体为主,板书为辅”的讲课模式。采用“案例教学”“启发教学”等多种教学方法激发学生的学习兴趣。采用“类比教学法”加速学生对理论知识的理解。在理论知识讲解完毕后,展开课堂实验以加深对理论知识的理解,提高单片机的应用能力。实验包括两方面:软件仿真实验和软硬件综合实验。软件仿真实验是在计算机上安装 keil 或 vw 软件,启动软件,在软件内部键入并运行单片机指令和程序,实现对单片机程序的模拟仿真,软件仿真实验主要应用在单片机芯片语言讲解这一章。软硬件综合实验是利用便携式单片机开发系统在课堂针对所讲解的内容展开实验,将编译并调试好的单片机程序烧录到便携式教学仪器的单片机芯片中,启动电源,使单片机不断重复地运行单片机程序指令操纵并控制单片机系统外部硬件电路,实现单片机系统电路的各种功能。软硬件综合实验主要应用在单片机定时器、单片机中断系统和串口部分中。图 1 所示为森林工程专业的学生采用便携式单片机开发系统进行软硬件综合实验。

2.2 实践环节的实施 为激发学生的学习兴趣,达到良好的教学效果,在理论知识的讲解过程中应当设置实践环节以加深学生们对理论知识的理解程度^[15-17]。实践环节的实施主要包含以下三方面:①针对单片机系统硬件电路学习 potel 软件,利用 potel 软件绘制电路原理图、PCB 布线图,定制印刷电路板,手工焊接并调试印刷电路板。图 2 所示为学生焊接完成后的单片机系统印刷电路板照片。②针对单片机系统编程指令学习 keil 软件进行系统编程指令进行软件模拟仿真,学习 proteus 软件对编程指令进行硬件模拟仿真;③针对单片机定时计数器、中断系统、串口部分安排实验环节,在实验中以单片机实验开发板为核心,利用 keil 软件和 proteus 软件进行软硬件编程模拟仿真,软硬件仿真无误后在单片机实验开发板上运行程序代码,软硬件联调验证、校核实验结果,对学生们的软硬件综合运用能力进行锻炼。实践环节的实施思路是由浅入深,不断强化,综合锻炼学生们的综合实践能力,将课堂知识学以致用。



图 1 便携式单片机开发系统软硬件综合实验

2.3 考试改革 为综合评价学生的学习效果,需要对传统的考试方法进行改革^[18-20],采用“三位一体”的考试方式,学生们的最终考核成绩由理论考试、上机考试、实验考试三

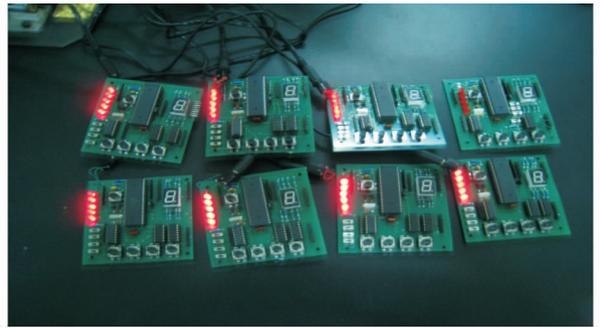


图 2 学生开发的单片机系统电路板

部分综合组成。理论考试主要考核学生们对单片机系统硬件知识的掌握程度;上机考试主要考核学生们对单片机系统编程指令的熟练程度;实验考试主要考核学生们对单片机技术的综合运用能力。对比考试改革前后学生对知识的掌握程度发现,考试改革前,学生对单片机的掌握局限于理论层面,实践能力较弱,需进一步提高;考试改革后,学生对单片机的理解认识深入,不局限于理论层面,实际动手操作能力也很强,能够运用单片机编写简单的程序指令,搭建简单的单片机系统电路,具有一定的实践能力。在考试方法改革的宏观引导作用下,学生对课程的综合掌握程度提高,教学效果良好。

3 结语

单片机原理与应用课程改革紧紧围绕森工系教学大纲,通过课程改革的逐步实施,采取有效的教学方法,提高了学生的学习兴趣和实际动手操作能力,能够理论联系实际,综合运用单片机技术和其他课程所学知识去解决一些简单的工控问题。如果有更多的专业课实施“理论先行、实验验证”的理论实践教学法,采用“案例教学”、“启发教学”等多种教学方法激发学生的学习兴趣并通过“三位一体”的考试改革对学生的学习目标进行宏观指导,会使森工系的学生更优秀,更具有竞争力。

参考文献

- [1] 林业部森林工程指导委员会. 关于森林工程与森林工程专业[J]. 森林采运科学, 1994(1): 56-58.
- [2] 王亚玲, 刘洪柱, 孙景林, 等. 森林工程专业实践教学管理探索与研究[J]. 中国校外教育, 2010(6): 106.
- [3] 薛伟, 辛颖, 杨铁滨, 等. 基于现代林业发展的森林工程专业人才培养方案的制定原则[J]. 中国林业教育, 2010(3): 20-22.
- [4] 薛伟, 耿志伟, 万雷. 森林工程专业人才培养质量创新体系的构建研究[J]. 安徽农业科学, 2014(18): 6088-6089, 6093.
- [5] 朱玉杰. 面向 21 世纪森林工程专业教学内容改革的探讨[J]. 森林工程, 1999(1): 28-40.
- [6] 李琪, 徐庆福. 森林工程学科在现代林业中的地位和作用[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2010(4): 1-4.
- [7] 辛颖, 薛伟, 侯卫萍, 等. 森林工程国家级特色专业实践教学改革创新研究[J]. 实验室研究与探索, 2012(10): 361-363.
- [8] 薛伟, 辛颖, 杨铁滨, 等. 基于现代林业发展的森林工程专业人才培养方案的制定原则[J]. 中国林业教育, 2010(3): 20-22.
- [9] 王海滨, 薛伟, 郭艳玲. 森林工程专业《单片机原理与应用》课程的“综合教学法”[J]. 森林工程, 2011(6): 89-90, 94.
- [10] 王海滨, 薛伟, 郭艳玲, 等. 《单片机原理与应用》课程的实践教学法探索[J]. 森林工程, 2012(5): 110-112.
- [11] 白文林, 尹荣焕, 杨桂芹, 等. 高等农业院校动物科学教育教学改革的思考[J]. 安徽农业科学, 2007(24): 7667-7668.
- [12] 樊冬温, 刘明刚, 杜鹏东, 等. 森林工程装备系统体系的构建[J]. 林业机械与木工设备, 2009(11): 22-25.

根据所生产的包装容器高度为 55 mm, 为了方便脱模, 确定了上模体移动距离为 135 mm, 即上模体行程 h 为 135 mm。根据工艺流程, 预压阶段 3s, 保压阶段 8s, 脱模 4s, 确定了上模体快速进给到下模体时间为 5s, 上模体回程为 4s, 运动循环图见图 4。



图 4 模具的运动循环图

根据工艺要求在推程采用上模体快速进给接近下模体然后匀速进给进行预压成型, 因此推程运动方程为:

$$s = h_1 \left(\frac{\varphi}{\Phi} - \frac{1}{2\pi} \sin \frac{\pi}{\Phi} \varphi \right) \quad \varphi \in [0, 75] \quad (5)$$

$$s = h_2 \frac{\varphi}{\Phi} \quad \varphi \in [75, 120] \quad (6)$$

$$h = h_1 + h_2$$

式中: s - 上模体移动位移 (mm); h - 行程 (mm); φ - 凸轮转角 ($^\circ$); Φ - 推程运动角 ($^\circ$); 其中, 根据工艺要求 $\Phi = 120^\circ$, $h = 135$ mm。

回程运动方程:

$$s = h \left(1 - \frac{\varphi}{\Phi'} + \frac{1}{2\pi} \sin \frac{2\pi}{\Phi'} \varphi \right); \quad \varphi \in [240, 300] \quad (7)$$

Φ' - 回程运动角 ($^\circ$)。其中, 根据工艺要求 $\Phi' = 60^\circ$ 。

考虑从动件的受力情况, 根据式 (8) 计算基圆半径。

$$r_b = \sqrt{\left(\frac{|ds/d\varphi - e|}{\tan \alpha} - s \right)^2 + e^2} \quad (8)$$

确定出基圆半径 $r_b = 225$ mm 即可按解析法给出凸轮廓线表达式:

$$\begin{aligned} x &= (s + s_0) \sin \varphi + e \cos \varphi \\ y &= (s + s_0) \cos \varphi + e \sin \varphi \end{aligned} \quad (9)$$

$$s_0 = \sqrt{r_b^2 - e^2}$$

式 (9) 为理论廓线表达式。

$$\begin{aligned} x' &= x - r_c \cos \theta \\ y' &= y - r_c \sin \theta \end{aligned} \quad (10)$$

$$\cos \theta = - \frac{dy/d\varphi}{\sqrt{(dx/d\varphi)^2 + (dy/d\varphi)^2}}$$

$$\sin \theta = \frac{dx/d\varphi}{\sqrt{(dx/d\varphi)^2 + (dy/d\varphi)^2}}$$

式 (10) 为实际廓线表达式, 凸轮廓线见图 5。

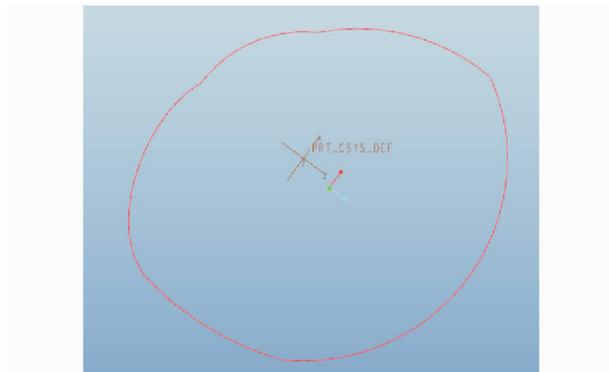


图 5 凸轮廓线

3 结论

分析了植物秸秆包装容器挤压机的工作原理, 结合秸秆与添加剂的物料特性及加工工艺, 对植物秸秆包装容器挤压机关键部件定量送料机构和挤压机机构进行了设计。

(1) 对物料定量送料机中的关键构件螺杆进行了参数化设计, 对于不同大小的包装容器, 可通过调整螺杆、套筒结构来完成物料的精确输送。

(2) 对挤压机机构关键构件凸轮进行了廓线设计, 通过凸轮挤压各过程的运动分析, 以减小冲击震动为目标, 建立了凸轮各部分的轮廓方程。

设计分析表明, 秸秆包装容器挤压机关键部件的设计能够满足挤压工艺要求, 结构简单、可靠, 能完成工作要求。

参考文献

- [1] 孟海波, 韩鲁佳. 秸秆物料的特性及其加工利用研究现状与应用前景[J]. 中国农业大学学报, 2003(6): 38-41.
- [2] 徐英英, 王红英, 李军国. 9SJP-20型秸秆揉切挤压机的研制[J]. 农机化研究, 2006(7): 86-88.
- [3] 钱湘群. 秸秆切碎及压缩成型特性与设备研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2003.
- [4] 翁伟. HPB-IV液压力式生物质(秸秆)成型机的设计及实验研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2006.
- [5] 马孝琴. 生物质(秸秆)成型燃料燃烧动力学特性及液压力式秸秆成型机改进设计研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2002.
- [6] 严永林. 生物质固化成型设备的研究[J]. 林业机械与木工设备, 2003, 31(12): 19-21.
- [7] 郝用兴, 刘仕平, 华林. 集成式植物纤维一次性餐具成型机[J]. 机械设计与制造, 2005(12): 117-118.
- [8] 周威. 植物秸秆包装容器造型设计研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2010.
- [9] DOGHERTY O M J. A study of the physical and mechanical properties of wheat straw[J]. Agric Engng Res, 1995, 62: 133.
- [10] MARECHAL V, RIGAL L. Characterization of by-products of sunflower culture - commercial applications for stalks and heads[J]. Industrial Crops and Products, 1999, 10(3): 188.

(上接第 345 页)

- [13] 杨瑞吉. 农业生态学的多样化教学模式研究[J]. 安徽农业科学, 2011(10): 6272-6274.
- [14] 李培根, 许晓东, 陈国松. 我国本科工程教育实践教学问题与原因探析[J]. 高等工程教育研究, 2012(3): 1-6.
- [15] 杜敏华, 杨建伟, 刘雅婷, 等. 多媒体技术在中学生物教学中的应用[J]. 安徽农业科学, 2010(18): 9891-9892, 9910.
- [16] 尹宁伟. 中国一流大学实践教学体系建构的新趋势——基于《“985工程”大学 2010 年度本科教学质量报告》的文本分析[J]. 中国大学教

学, 2012(5): 82-88, 96.

- [17] 刘占柱, 姚丹. 农业院校多媒体教学中存在的问题及对策研究[J]. 安徽农业科学, 2010(22): 12263-12265.
- [18] 张英彦. 论高校实践教学目标[J]. 教育研究, 2006(5): 46-49, 58.
- [19] 朱建春, 张红, 李荣华. 对综合创新实践教学的经验性探索[J]. 安徽农业科学, 2009(22): 10802-10803, 10807.
- [20] 周建平. 大学实践教学的变革: 情境学习理论的视角[J]. 高教探索, 2009(4): 80-83.