

一体化教学模式1+1>2的深度探究

——机械制图和计算机绘图一体化教学

陈松,黄忠

(安徽粮食工程职业学院机电工程系,合肥 230011)

摘要:为了使机械制图和计算机绘图一体化教学模式稳健地实施运行并取得优良教学效果,在一体化教学模式实践的基础上,通过总结提升、深度探究,提出了一体化教学模式的指导思想,从教学内容的6个主要方面分析了进行一体化教学模式的设计构想,提示了一体化教学模式运行中需注意的问题。在当前“为什么要进行一体化教学模式”已经具备共识答案的基础上,着重解决了“怎么样进行一体化教学模式”的问题,即如何将计算机绘图内容与机械制图内容融合,使机械制图的传统教学内容与AutoCAD软件知识点很好地契合,实现该一体化教学模式教学效果1+1>2。

关键词:教学模式;计算机绘图;机械制图;融合;绘图命令;

中图分类号:TH126-4;G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2019)02-0120-05

In-depth Study on Integrated Teaching Mode 1+1>2: Integrated Teaching of Mechanical Drawing and Computer Plotting

CHEN Song, HUANG Zhong

(Department of Electromechanical Engineering, Anhui Vocational College of Food Engineering, Hefei 230011, China)

Abstract: To ensure an efficient operation of the integrated teaching method for Mechanical Drawing and Computer Plotting course, this paper, based on research and analysis, establishes the method's guiding principles, analyzes the pedagogic design of teaching materials in the method from six aspects, and draws attention to problems with its operation. Based on a consensus reached as to the question "why adopt the integrated teaching method", we strive to answer the question "how to implement the integrated teaching method", i.e., how to integrate teaching materials of computer plotting with the teaching materials of mechanical drawing to achieve the results of "the integrated whole is larger than the sum of its parts".

Keywords: teaching mode; computer plotting; mechanical drawing; integration; plotting commands

0 引言

机械制图和计算机绘图一体化教学模式,是将原先互相独立的机械制图和计算机绘图(以AutoCAD软件为例,下同)的课程内容结合成一体,由2门课程提升为1门课的教学模式。在机械制图的传统教学中引进AutoCAD的教学模式受到了多数同行院校的首肯。但是如何将计算机绘图内容与机械制图相融合,如何处理机械制图传统教学内容与AutoCAD软件知识点的关系,还是一个需要深度探究的领域。目前,有的学院采用一体化教学模式就是让教师拿着《机械制图》和《AutoCAD》2本教材上课;有的教材虽然冠以《机械制图和AutoCAD》

的书名,但教材内容却是原来2本教材内容的简单叠加。显然这种情况下的一体化教学模式很难取得良好教学效果。因此,我们对于“机械制图和计算机绘图一体化教学模式”的运行进行了深度探究,以解决“怎么样进行一体化教学模式”的问题,使一体化教学模式不流于形式上的1+1=2,而是要通过一体化教学模式最终取得1+1>2的教学效果。

1 一体化教学模式的指导思想

强化空间思维的构形能力和计算机绘图技能训练,淡化手工绘图的图面质量意识,着重造就和提升学生AutoCAD的操作能力,即能够在计算机上完成符合国家标准的机械工程图样绘制。同时,还

不降低学生的读图能力要求。

这个指导思想既符合生产实际需要,也符合学情,要求我们通过一体化教学模式,使学生完成识读机械工程图样和计算机绘制机械工程图样这2项重要学习任务。这也延续了机械制图这门传统课程“绘图和读图”的一贯性基本要求。相比较以前机械制图和 AutoCAD 的增添式和独立式的教学模式^[1],一体化的教学模式并没有削弱机械图样的作用,而是更加与时俱进采用计算机绘图作为对学生的绘图要求,这也符合计算机技术普及发展的生产实际中对图样的要求定位。虽然随着计算机技术的发展及 CAD/CAM 的广泛应用,出现了从计算机三维建模到数控加工的数字化无纸生产模式,但是,这并不等于无图生产。因为机械图样的内容中不仅需要表达一个机件(机器或零部件)的轮廓形状,还需要包括尺寸及尺寸公差精度、几何公差精度、表面质量精度和制造、检验该机件时所需要的技术要求的表达。而三维建模技术目前还不能很好解决这些内容的表达问题。因此,机械图样在实际生产中的重要性不仅不应该贬低反而应该加强,机械图样不可或缺。计算机绘图是一种全新的绘图氛围,是人的大脑和手的扩展与延长。我们只是用计算机绘图取代传统的图板、尺规作图。所以,绘图的技能、读图的本领依然是学生必须要达到的学习目标。

2 一体化教学模式的设计构想

在一体化教学模式的推行过程中,要将计算机绘图的内容正确、有效地融合在机械制图教学的全过程里,从而形成“机械制图与 AutoCAD”新课程框架,这主要表现在计算机绘图的全方位引入。第一,从学习机械制图的基本规定时,就开始学习计算机绘图;第二,在讲授原机械制图课程内容的如图所示和图解法、图样画法、作图步骤时,都以 AutoCAD 作为主要制图工具完成教学;第三,学生在学习绘制图样的全过程中,均采用计算机绘图^[2]。要实现这3个目标,就要求将原来的2门课程内容进行合理地整合,使教学内容的组织更加符合人的认识规律,还要有利于学生尽快接受计算机绘图的方法,逐渐掌握和提高计算机绘图技能和水平,这样才能保证一体化教学模式的教学水平和实施运行。表1为我们进行机械制图和计算机绘图一体化教学模式时,对主要教学内容的设计构想^[3]。

2.1 制图的国标与 AutoCAD 样板图同时教学

在课程学习开始,通过制图基本规定、尺寸注

表1 主要教学内容

项目名称	教学内容
绪论	课程的性质、作用、任务、主要内容及培养目标等
一、AutoCAD 制图基础知识与技能	1. 制图的基本规定 2. 绘制机械图样的样板图 3. 几何作图 4. 绘制平面图形
二、应用 AutoCAD 的投影作图理论及方法	1. 创建物体的三维实体图 2. 绘制物体的三视图 3. 创建切口平面体及回转体的三维实体图 4. 绘制切口平面体及回转体的三视图 5. 创建相贯体的三维实体图 6. 绘制相贯体的三视图 7. 创建组合体的三维实体图 8. 绘制组合体的三视图 9. 识读组合体的三视图
三、应用 AutoCAD 的机件表达方法	1. AutoCAD 观察三维实体的方法 2. 机件外部形状的表达 3. 机件内部形状的表达 4. 机件断面形状的表达
四、应用 AutoCAD 的常用机件及结构要素表示法	1. 绘制螺栓联接图 2. 绘制齿轮零件图
五、识读与 AutoCAD 绘制零件图	1. 识读轴类零件图 2. 绘制轴类零件图 3. 识读盘盖类零件图 4. 绘制盘盖类零件图 5. 识读叉架类零件图 6. 绘制叉架类零件图 7. 识读箱体类零件图 8. 绘制箱体类零件图
六、识读与 AutoCAD 绘制装配图	1. 读铣刀头装配图 2. 绘制铣刀头装配图

法和创建 AutoCAD 样板图的同时教学,包括创建图层、文字样式、尺寸样式等,使学生树立“没有规矩不成方圆”的基本观念,培养“耐心、细致、严肃、认真”的学习态度,为课程学习开启良好的开端^[3]。如图1所示为 A4 竖幅样板图。

2.2 几何作图是形成计算机绘图氛围的开始

几何作图主要包括圆周等分、正多边形作法、圆弧连接等作图方法。由于计算机绘图的应用,手工绘图的图解法失去原有使用价值。比如,使用 AutoCAD 对圆多少等分及画正 N 边形都是可能的。而圆弧连接的作图方法在 AutoCAD 中更是可以通过绘图命令和编辑命令完成,而且作图简单且准确。所以,通过学习几何作图的技能,又学习了最基本绘图命令,比如直线、圆、偏移、修剪等,所以

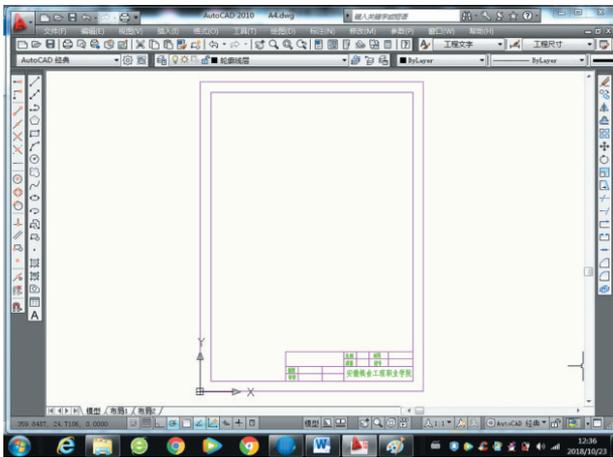


图1 AutoCAD 样板图

学生计算机绘图的氛围就正式开启。

2.3 绘制平面图形和三视图是 AutoCAD 精确工具及较复杂命令学习关键期

在平面图形画法的教学中,需要针对平面图形中圆弧连接、对称、均布等不同图形特点,采用不同的绘图及编辑命令。所以,要将各种不同图形特点的平面图形画法和较复杂的绘图及编辑命令同步教学^[4]。三视图的绘图过程中必须保证三个视图间的三等关系,这是我们绘制三视图的基本原则。在

应用 AutoCAD 绘制三视图时,充分发挥 AutoCAD 的“精确绘图工具”作用可以方便满足三个视图尺寸间的三等关系^[4]。另外,图形中线条间的相交、平行、垂直的关系均可以应用精确绘图工具功能顺利解决。故画三视图和掌握 AutoCAD 精确绘图工具的教学一体非常关键。

2.4 先三维后二维教学思路更加易于学生的理解和掌握

将基本体、组合体及截交线、相贯线等的教学与 AutoCAD 三维建模紧密结合。在教学思路,先讲授 AutoCAD 基本体的三维建模法,再讲授基本体平面投影图;先介绍 AutoCAD 立体交、并、差的布尔运算,再介绍截交线、相贯线的画法;先讲授不同组合方式组合体(相交与相切、平齐与不平齐等)的三维建模,再讲授组合体的画图与看图^[5]。这样的教学方案设置使学生对于空间形体、截交与相贯的形成、组合方式的空间形态等先具有了感性认识,再对实体从三维形态过渡到二维图形的表达就降低了难度,易于理解和掌握,因为它符合人的认知规律。同时将使学生的空间思维能力、构形能力等得到有效提高^[6]。半球开槽(形成)三维实体图和三视图如图2~3所示。

2.5 第三、四项目要与 AutoCAD 高级功能同时教学

表1中,第三项目机件表达方法和标准件和第四项目常用件的表示法是原机械制图课程内容中的承上启下部分^[7]。通过教学,一方面要使学生将前面所学的制图基础知识应用于实际的机件结构形状表达,另一方面又要根据实际机件的结构特点灵活应用各种其他的表达方法,从而为后面绘制零件图选择一个合适的零件表达方案服务。在此过程中,同步学习 AutoCAD 的过程也是承上启下,既要把前面学习的各种绘图、编辑命令熟练应用于机件的表达、标准件和常用件的表示,又要进一步学习 AutoCAD 的高级功能,如波浪线、填充、工具选项板等,很好地掌握这些功能的使用,使它们在绘图中都有用武之地,为后续完成较复杂零件图的绘制做准备。

2.6 零件图和装配图教学是一体化教学的完美收官

绘制零件图和装配图的教学是深度学习和提高 AutoCAD 文字样式、尺寸标注样式应用和设置的阶段,是学习 AutoCAD 图块(内部块、外部块)等命令的环节,更是使学生全面掌握和提高计算机绘图技能的关键期。所以,学生在该阶段要进行一定数量的 AutoCAD 绘图强化训练,通过4种典型零件的零件图和装配图的绘制,学生的计算机绘图水平将

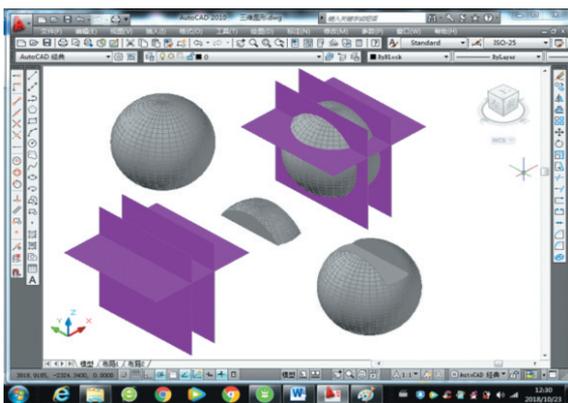


图2 半球开槽三维实体图

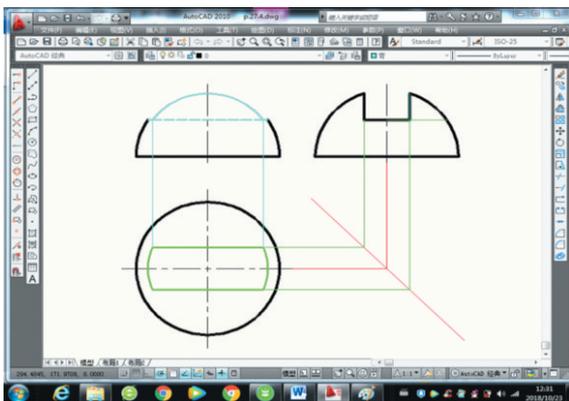


图3 半球开槽三视图

上一大台阶^[8]。轴类零件图如图4所示。

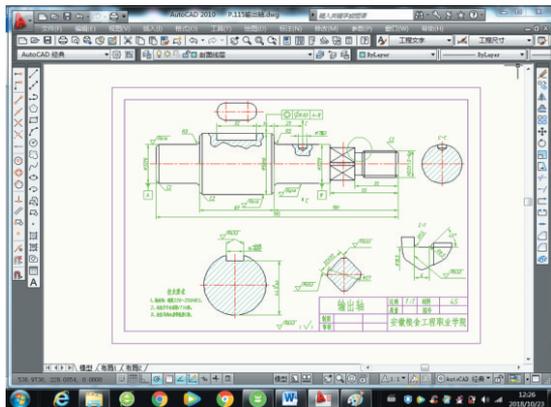


图4 轴类零件图

3 一体化教学模式中需注意的问题

3.1 灵活进行徒手绘图训练

计算机绘图可以快而准确地绘出高质量图样,徒手绘图可以迅速表达设计思想,这2种绘图能力的综合正是当前机械制造企业科技发展所需要的。学生在使用计算机学习绘制图样的情境中,徒手绘图的技能训练就可以通过化整为零的方式穿插在该情境里^[9]。

3.2 削减尺规图,淡化其质量意识

计算机绘图对字体、线条的处理是人无法比拟的,因此对于字体、线条这些内容的质量意识完全可以省去,只要求能清楚分辨出不同线条作用和认识不同线条的正规图样即可。

3.3 零件图技术要求的重点在图样表达方面

技术要求是机械图样中的重要组成部分,包括表面粗糙度、尺寸公差与配合、几何公差等。如何在AutoCAD中通过不同的指令、功能将上述各项要求准确表达出来是重点,至于机理、计算、查表的方法等在其他专业课程中有介绍,故简单了解即可。

3.4 点、线、面投影原理的够用原则

点、线、面投影原理在原机械制图这门课程中担负的重要任务之一就是培养学生空间想象能力。但随着计算机绘图的引入,学生的空间想象能力培养借助于电脑上的三维造型及其他电化教学手段完全可以做到,甚至效果更好。所以,点、线、面的投影原理不需要讲述过多过深,对学生画图、看图有引导作用、够用即可。

参考文献:

- [1] 程志铭.刍议机械制图与机械CAD的有机结合[J].齐齐哈尔师范高等专科学校学报,2017(2):105-106.
- [2] 王冀徽.基于AutoCAD在机械制图课程中份量的思考[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2013,12(1):51-52+63.
- [3] 邵娟琴.机械制图与计算机绘图[M].2版.北京:北京邮电大学出版社,2018: I-VI,45-48.

3.5 轴测图的作用可以被三维实体造型所取代

轴测图是借助平行投影的方法绘制的具有立体感的平面图形,没有“质量要素”。用AutoCAD的三维造型,可以得到有质感的三维实体。其上所有轮廓都是按照造型要求生成的,所以可以看到各种表面及它们的交线。而轴测图没有这些特性,其真实感和教学实际意义就相对薄弱,因此,教学中,在学时偏紧的情况下,可以用AutoCAD三维实体造型逐步取代轴测图。

3.6 识图问题仍是一体化教学模式的难点和重点

多年的教学实践证明,读图是教学的难点和重点,关键是读图是由二维图形想象三维立体,这个绘图的逆向思维过程不经过长期训练、形象储备和经验积累,完成的效果不会理想。在机械制图和AutoCAD的一体化教学进程中,对于绘图教学进行了由图板、图纸、尺规的绘图到AutoCAD绘图的深度改变,但读图基本上还要按以前沿用的教学方式,需要深入、详细地讲授形体分析法、线面分析法^[10]。只是教学中可以借助电脑的二维和三维的转换呈现,使学生增加一定的感性认识。但是学生看图能力的掌握和提高还是存在一定的难度,所以读图问题仍旧是难点和重点。

4 结语

虽然,机械制图和AutoCAD一体化教学是在本科及高职院校多年前就已有采用的教学模式,对“为什么进行该一体化模式教学”的研究,探讨者众多。但是,对于“怎么样进行该一体化教学模式”的研究、探讨还远远不够,仍处在一个模糊、不成熟的层面。通过多年的摸索、实践和探究,笔者积累了一体化教学模式的丰富经验,在实践中取得了优良教学效果。本文是笔者为“怎么样进行一体化教学模式”做出的深度探究,希望为同行院校提供借鉴和教学交流。随着计算机技术的快速发展,一体化教学模式的教学内容、教学手段、教学方法等都会产生新的发展变化。笔者希望吸取同行院校的先进教学思想,不断丰富和更新自己的教学观念,使该一体化教学模式更加稳健地实施运行,取得1+1>2的教学效果。

- [4] 武用鑫.AutoCAD机械制图实训教程[M].北京:北京邮电大学出版社,2016:33-39、57-61.
- [5] 林党养.AutoCAD2010机械绘图[M].2版.北京:人民邮电出版社,2014:177-185.
- [6] 高红英,刘军旭,袁惊滔.CAD与机械制图“融合式”教学改革的探讨[J].成都工业学院学报,2015,18(4):82-85.
- [7] 吕波.工程制图[M].北京:北京邮电大学出版社,2016:89-154.
- [8] 王技德,王燕.AutoCAD机械制图教程[M].3版.大连:大连理工大学出版社,2018:173-275.
- [9] 王晨曦.机械制图[M].北京:北京邮电大学出版社,2017:20-22.
- [10] 张凤林,刘战涛.机械制图[M].哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2016:110-116.

(责任编辑:曲继鹏)

(上接第62页)

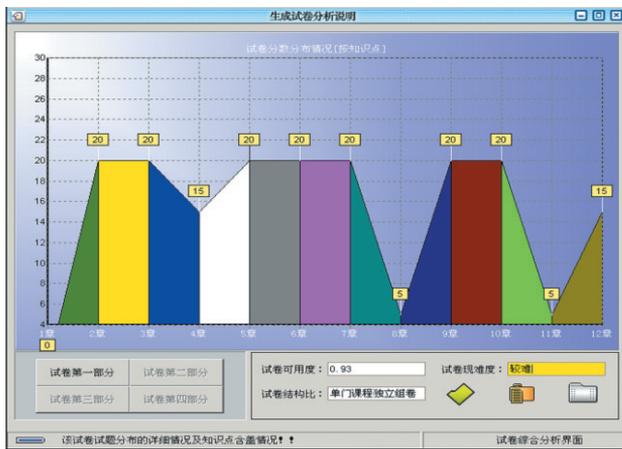


图5 试卷分析结果

对生成的试卷知识点和题型分布进行分析,按

照试题抽取算法所生成的试卷知识点分布及题型分布如图5所示。

可以看出,生成的试卷知识点分布中各个章节的题量分布比较均匀,相关性也适中。

6 结语

本文针对研究生考试不同于其他考试的独特性,根据出题人的出题需求,首先采用多层过滤模型对试题库进行层层筛选,实现对试题类型、知识点、考试重点的选取,然后通过动态概率模型对前期筛选出的试卷进行动态调整。该系统已经在多个高校的研究生考试中得到实践应用,结果显示,该系统能够满足研究生考试的出题需求。

参考文献:

- [1] 王凤蕊,王文宏,董金新.基于自适应果蝇优化算法的平行试卷自动生成[J].计算机工程与设计,2015,36(10):2807-2812.
- [2] 徐守萍.试题库系统及组卷策略[J].科学技术与工程,2007(14):3631-3634.
- [3] 孙荪,皇甫正贤.基于数据库的大型管理信息系统优化设计[J].计算机应用研究,2001(6):88-90.
- [4] 赵英杰,赵菲.计算机考试系统的开发应用[J].管理信息系统,2000(S1):32-35.
- [5] 赵英杰.试卷自动生成系统的开发与应用[J].管理信息系统,2000(S1):36-37.
- [6] 季玉茹,王德忠.题库与试卷生成系统设计[J].吉林化工学院学报,2008,25(6):97-99.

(责任编辑:曲继鹏)