

工程制图课程与三维CAD软件并行开设的教学效果研究^{*}

刘晶

(华东理工大学机械与动力工程学院,上海 200237)

[摘要]工程制图是工科学生的一门专业基础课。随着三维CAD软件的快速发展,其在工程制图教学中的应用越来越多。文章以两组学生为样本,研究了三维CAD软件的教学对学生工程制图能力的影响。A组为同时学习工程制图课程和三维CAD软件的大一新生,B组为只学习工程制图课程的大一新生。研究发现,三维CAD软件的教学对工程制图的学习有促进作用,能够提高学生的工程制图能力和创新能力。

[关键词]三维CAD;工程制图;空间想象能力

Research on the Teaching Effect of Engineering Drawing Course and Three-dimensional CAD Software

Liu Jing

(School of Mechanical and Power Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237)

Abstract: Engineering drawing is a basic course for engineering students. With the rapid development of three-dimensional CAD software, it is applied more and more in the teaching of engineering drawing. In this paper, two groups of freshmen are selected as research samples in order to study the influence of three-dimensional CAD software on students' engineering drawing ability. Group A is a group of freshmen who studies engineering drawing course and three-dimensional CAD software at the same time. Group B is a group of freshmen who only study engineering drawing. The experiment shows that three-dimensional CAD software can promote the learning of engineering drawing, and improve students' engineering drawing ability and innovation ability.

Key words: Three-dimensional CAD; Engineering drawing; Spatial imagination ability

[作者简介]刘晶(1977-),女,讲师,博士。

[通信作者]刘晶,E-mail:annaliu200077@163.com。

^{*} 基金项目:华东理工大学继续教育发展研究项目;华东理工大学机电学院教学改革项目。

工程制图是工科学生的一门专业基础课,具有面向工程应用的特点。有些学生由于没有生产实践经验,又缺乏空间想象力,因此觉得这门课程比较难。工程制图课程的教学重点之一是培养学生的空间想象力,因为空间想象力对于工程设计而言是不可缺少的,也是进行创新的基础。

工程制图课程涉及图解应用、产品表达、工艺过程、标准规范、技术要求及工作作风等内容^[1],能够实现对学生的工程启蒙。传统的教学方法以讲授为主,对于空间想象力差的同学而言,学习该课程非常困难。三维 CAD 软件具有参数化及直观易懂的特点,可以轻松实现各种复杂实体的建构及装配,也可以实现对装配体的运动仿真。对于没有工程经验的学生来说,将工程制图课程的理论知识与三维 CAD 软件的快速建模功能相结合,可以更好地辅助他们学习工程制图课程^[2]。

一、三维 CAD 软件在工程制图教学中的应用

工程制图课程的教学目标是培养学生对基本空间几何问题的图解能力、零部件表达能力、零部件的看图能力、遵守国家标准和规范的能力、形体构造能力、空间想象力等。目前工程制图课程主要有两种授课方式,一是工程制图内容的讲授;二是利用三维 CAD 软件进行教学。在传统教学过程中,同学们只能根据投影理论去想象零件形状,当面对复杂零件时,就会觉得吃力,出现畏难情绪。如在装配体的讲解过程中,学生由于缺乏工程经验,难以理解装配体的整体结构,而教师不可能将种类繁多的装配体实物都带到课堂上,因此学生往往缺乏直观的认识,教学效果不好。在工程制图教学中引入三维 CAD 软件,能够有效解决传统教学中遇到的问题。通过三维 CAD 软件建立三维模型辅助讲解,能使讲解过程变得简单易懂,也便于同学们更好地理解复杂结构和装配体。

心理学实验表明,记忆的初始部分和结尾部分要优于中间部分,这称为首因效应和近因效应^[3-4]。工程制图课程以图形讲解为主,教师可以利用首因效应在记忆和效率上的优势,在课程初始阶段就借助三维 CAD 软件建立直观的三维模

型,结合模型讲解图形理论,这样有助于强化学生的记忆,提高学生的兴趣。

(一) 三维 CAD 软件在复杂形体教学中的应用

对于复杂形体,由于其内部形状和外部形状均比较复杂,因此学生在学习时需要多角度、多方位观察,这样才能全面、准确地分析形体。教师可以利用三维 CAD 软件,对复杂形体从不同方向及不同位置进行剖切,向学生清晰展示形体的内部和外部形状,使学生更好地理解复杂形体。

以壳体为例,这个零件属于箱体类零件,内部形状很复杂,一般采用主视图、俯视图、左视图三个基本视图和一个 C 向局部视图来表达(见图 1)。主视图采用全剖视图,用来表达内部形状;俯视图采用阶梯剖视图,既表达了内部形状,又表达了底板的形状;左视图主要用来表达外形;C 向局部视图用来表达顶面形状。学生要按照投影关系,想象出该零件是由顶板、本体、安装板和左边的凸块组成的,这往往难以做到。

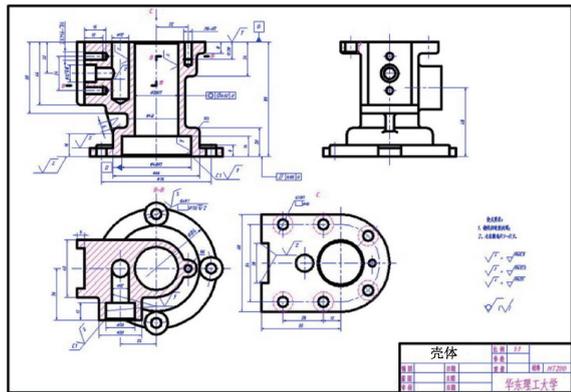


图 1 壳体零件的三视图和 C 向局部视图

为了更好地帮助学生理解该零件,教师可以通过三维 CAD 软件,结合零件图的形状和尺寸,建立其顶板、本体、安装板和凸块的三维模型(见图 2),并通过三维 CAD 软件的活动剖切面^[5],清晰地展示零件内部的细部结构。图 3 是零件不同位置的横向剖面图。图 4 是零件不同位置的纵向剖面图。通过三维模型和这些活动剖切面图,学生可以更好地理解零件的整体结构、局部结构及细部结构。

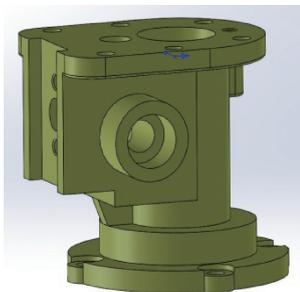


图 2 壳体的三维 CAD 模型图

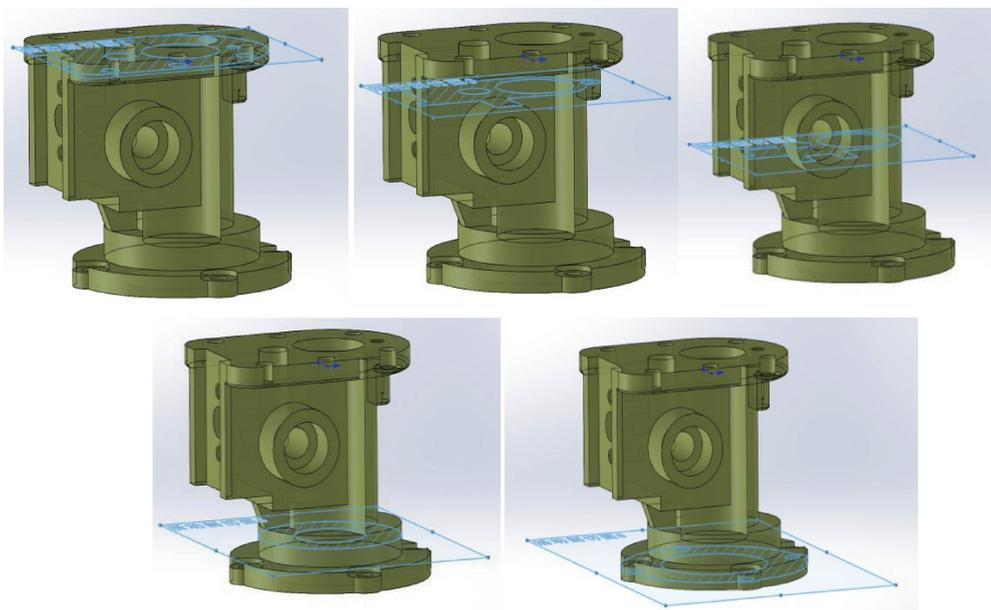


图 3 壳体零件不同位置的横向剖面图

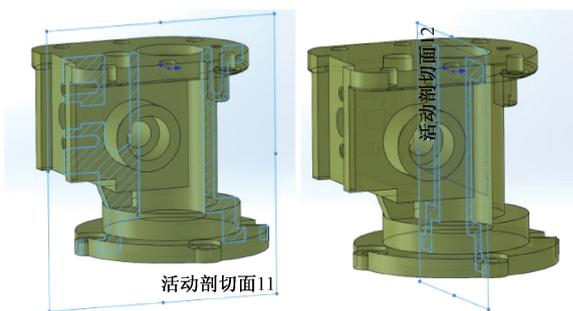


图 4 壳体零件不同位置的纵向剖面图

CAD 软件的装配功能正好可以解决这一问题,使学生快速了解整个装配体的作用和功能。软件还具有干涉检查、爆炸视图等功能,方便学生更好地分析装配体。

图 5 是回油阀,它是一种安装在供油管路中的安全装置,由 22 个零件装配而成。通过三维 CAD 软件进行装配得到装配体后,学生可以剖开内部查看零件的装配关系,从而更好地理解阀门

(二) 三维 CAD 软件在装配图教学中的应用

装配图是用来表达机器或部件的图样,主要表达工作原理、结构形状、装配关系等。装配图是正确使用、维修、保养机器不可缺少的技术资料,是技术交流的重要文件。由于装配体比较复杂,很多装配体实物体积比较大,不适合在课堂环境下演示装配过程,因此学生理解不深入。此外,装配体种类多样,不可能全部进行实物教学。三维

的原理和作用,清楚地认识回油阀是如何起安全保护作用。结合三维 CAD 软件进行教学,有助于加深学生对装配体的理解,使学生明确零件之间的相互关系,掌握装配体在工程实际中的功用。

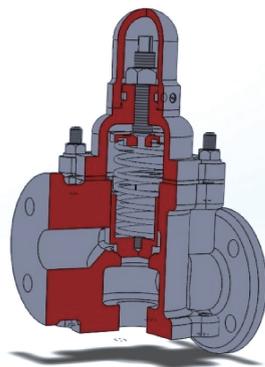


图 5 回油阀

二、三维 CAD 软件教学对学生工程制图能力的影响

为了检验三维 CAD 软件的教学是否能够促

进学生工程制图能力的提高,笔者选定两组学生进行研究。A组为同时学习工程制图课程和三维 CAD 软件的大一学生,B组为只学习工程制图课程的大一学生。A组和B组均有27名同学。

表1 两组学生工程制图课程成绩分布

组别	成绩分布	60分以下	60~69分	70~79分	80~89分	90~100分
A组	人数	0	2	2	11	12
	百分比	0	7.41%	7.41%	40.74%	44.44%
B组	人数	2	2	6	12	5
	百分比	7.41%	7.41%	22.22%	44.44%	18.52%

在工程制图课程结束后,笔者继续对两组学生参加创新活动或比赛的情况进行了跟踪。A组有4名同学参加了大学生业余创新活动和创新比赛,B组没有。调研得知,参加创新活动和比赛的同学运用三维 CAD 软件进行了产品设计、出图及虚拟装配。可见,三维 CAD 软件与工程制图课程教学相结合,不仅提高了学生的工程制图能力,培养了学生的学习兴趣,而且为学生进行设计提供了方便,完成了对学生的工程启蒙。

三、结束语

工程制图是通过图形来表达工业产品的,而三维 CAD 软件具有表达直观的优点。二者相结合可以解决工程制图教学中存在的问题,同时减轻老师和学生的负担。在老师的引导下,学生对工业产品从不熟悉到理解,进而能更好地理解复杂形体。

表1为两组学生工程制图课程成绩分布情况。通过对比可以看出,三维 CAD 软件教学对工程制图的学习有很大的促进作用。

教学效果研究表明,三维 CAD 软件教学对工程制图的学习有促进作用,不仅能够提高学生的工程制图能力和创新能力,而且能够提高学生的学习兴趣和学习主动性,同时激发学生的创新意识。

(文字编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 毛昕.工程图学教学思想与方法[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [2] 吴擎,杨扬,夏俊芳,等.三维 CAD 动态建模辅助工程制图教学的方法[J].大学教育,2015(9):161-162.
- [3] 戴维·迈尔斯.社会心理学[M].北京:人民邮电出版社,2014.
- [4] 吴艳红,朱滢.自由回忆和线索回忆测验中的系列位置效应[J].心理科学,1997,20(3):217-221.
- [5] 赵果,杨晓晋,赵楠.Solidworks2018机械设计从入门到精通[M].北京:人民邮电出版社,2018.