

# 基于三维CAD软件的航空机械制图课程改革与实践

谢中敏

江苏航空职业技术学院 航空工程学院 江苏 镇江 212134

**摘要:**《机械制图》这门课程是我院航空机械系专业学生的一门基础性课程。为适应航空企业从业人员的需求,《机械制图》课程增加了航空制图部分,为加深学生对航空部件的识读与绘制,积极探索课程教学模式,运用三维CAD软件将一些复杂的航空零部件绘制形成三维模型,并制作成三维动画,模拟航空维修岗位装配零部件的场景,很形象地将航空部件的零件结构、作图过程以及思维过程展现出来,从而能够让学生更好更快的适应当前航空专业技术技能型应用人才培养的需要。

**关键词:**机械制图;航空识图;三维CAD软件

## Reform and Practice of Aeromechanical Drawing Course Based on 3D CAD Software

Xie Zhongmin

College of Aviation Engineering, Jiangsu Aviation Vocational and Technical College, Zhenjiang, Jiangsu 212134

**Abstract:** Mechanical Drawing is a basic course for students of the Department of Aeromachinery of our college. In order to meet the needs of employees in aviation enterprises, the mechanical drawing course has added the aviation drawing part. In order to deepen students' understanding and drawing of aviation components, and actively explore the teaching mode of the course, 3D CAD software is used to draw some complex aviation components into 3D models, and make 3D animations to simulate the scene of assembling components in aviation maintenance posts. The part structure, the drawing process and thinking process are displayed, which improve the students' reading ability and graphic expression ability, so that students can better and faster adapt to the needs of the current aviation professional technical and skilled application personnel training, and highlight the application characteristics.

**Key words:** Mechanical drawing; Aerial map identification; 3D CAD software

### 0 引言

《机械制图》这门课程是我院航空工程学院航空机械系专业学生的一门基础性课程。众所周知,《机械制图》对于普通工科专业的学生来说,主要学习如何识图与绘制机械图样,而我院属于航空类高职院校,将来毕业的学生要进入飞行器制造、飞行器维修、发动机维修和飞机电子设备维修等工作岗位。为适应航空企业从业人员岗位能力的需求,在开设《机械制图》课程的基础上增加了部分航空识图的专业理论与实践知识,使得学生既能够学习普通工程制图又能够学习到航空制图,以提高学生对航空维修岗位的适应性,满足学生适航工作的了解。因此,为满足航空航天类专业需要的相关制图知识,增加飞机钣金件成型图、飞机铆接装配图画法与复合材料成型图零件图画法等基础知识,立足于技术技能型应用人才培养需求,强化学生的识图、制图能力培养。

### 1 机械制图与三维CAD软件的联系

随着信息科学与三维数字化软件的普及,机械制图课程教学模式在不断发展,在目前高职制图教学中,高职院校针对企业“甩掉图板”的要求,针对学生的掌握情况,积极

推进使用计算机进行绘制图纸,在这样的教学环境之下,三维数字化CAD软件技术应运而生,Solidworks、UG、Pro/E等软件应用越来越广泛,利用计算机辅助三维软件也是现在应用型市场的要求。对此,高校理工类专业不断革新教学思路,探索多样化的教学方式,应用更符合专业发展的教学资源,结合学生的专业岗位需求以及技能培养进行转变,充分掌握三维CAD软件的教学特点,改变落后的教学局面。以三维软件为代表的工程图重建方法由于其直观、简便的优势在机械制图课堂上广泛应用<sup>[1-3]</sup>,将三维CAD软件有效的融入到机械制图的课堂教学中,将抽象的想象转换为生动直观的画面,这样的手段更加能够有效的帮助学生在三维空间中构造零件的形状,充分发挥学生在制图学习中主动性、积极性和创造性<sup>[4-5]</sup>。

### 2 教学模式探索

#### 2.1 打造制图教学三维模型库

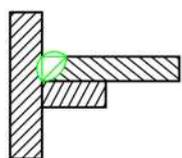
传统教学方法与三维CAD软件的一体化教学方法研究。《机械制图》课程研究的对象是图样。图样是由直线与曲线所组合而成,正投影图是采用正投影法将三维轴测

图投影形成由直线或曲线构成的二维线框图。我们首先根据学生专业情况创设相应的教学环境,提供必要的教学条件,将专业所用到的产品采用三维软件创建三维模型,这样才能真正将三维CAD软件运用到现代工业制造当中,确保理论与实践的结合。

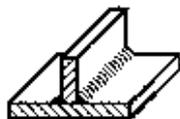
将三维软件应用在《机械制图与CAD》课程的教学和实践过程中,通过三维软件图形在空间上的直观优势,克服学生空间想象能力差的弊端,突破教学难点,改善教学效果。运用三维CAD技术软件进行演示,降低了学生学习的难度;课堂的活动更加丰富,运用软件的动画演示的功能,让学生能够理解复杂的运动原理等内容;教师不需要上课的时候携带大量的模型,利用软件就可以根据实际的教学要求进行Solidworks软件造型,并可以多方面延伸,对比各种情况的可能性,提高学生的积极创造性,有利于培养学生的空间思维能力、图形表达能力等优点。

## 2.2 课程内容整合

整合教学模块,完善课程体系。以学生识图为目标,在原来普通工程制图课程教学结构和任务前提下进行改革,将二维工程图与三维模型图相结合一起融入到课程之中,完善教学体系,构建新的教学框架。在机械制图基础知识模块,将引入包括航空航天产业等多种工业产品的三维模型让学生们了解为什么学习制图、将学习到哪些制图知识和怎样学好制图这门课,引导学生们探索新知识的能力以及提高学习制图的兴趣。在投影部分,将三维模型与二维投影法相融合,利用小程序展示三维模型图在三面投影体系中是如何形成三视图的以及几种投影法的区别与练习,帮助学生们建立稳固的投影知识储备。在组合体模块,三维图更全面的展示基本体之间的表面连接关系,同时帮助学生掌握机件上截交线与相贯线的形成以及绘制方法。在航空识图部分,部分航空结构需要采用焊接结构,熔焊区部分的焊缝端面剖视图画法如图所示,该图画法特殊,难以吸收理解,因此,在学习中我们配以焊缝的三维轴测图加深阅读,如图1所示。



(a) 焊缝剖视图



(b) 三维模型图

图1 T型焊缝结构示意图

课程体系以三维建模为主线,将三维CAD软件技术穿插其中,将航空机械制图理论知识与三维软件建模方法协调融合,分散到各模块的课堂内外教学讲授中,提高学生对复杂

零部件的结构形状以及相互位置关系的直观理解,有助于提高学生空间模型能力的建立,加深对复杂图样内容的理解与吸收。如表1所示。

表1 航空识图课程模块

模块	项目	三维CAD软件项目
制图基础知识	初识图样	认识航空工业产品
	投影基础	组合体截交线与相贯线、轴测图的形成等
专业制图规范	零件图的识读与绘制	机件的表达方法 零件图的三维造型 三维模型装配图、爆炸图
	装配图的识读与绘制	三维模型图与工程二维图的转换
	航空专业图样	飞机钣金成型图 飞机铆接装配图 复合材料成型图

## 2.3 实践教学组织与安排

革新教学思路,调动学习积极性。由于航空部件具有一定的特殊性,每个飞机制造厂都有自己的制图手册,因此航空图纸上零件图的画法标准也各不相同。因此,对于这些航空零部件的学习我们可以增加相应的实践教学环节,由于很多航空企业属于涉密企业,我们很难带领学生到航空企业基地实地学习,我们积极探索采取三维CAD软件绘制航空零部件三维模型,模拟航空维修岗位装配零部件的场景,这样就能帮助学生更直观的认识航空图纸的知识内容,感受航空企业文化。运用三维造型转换这种直观化的方式,更形象化地展示了航空零部件加工转换,有效提高了学生的读图能力。实践教学环节突出了教学方式与现代信息化教学手段的结合,多媒体教学应该处于从属地位,通过实践教学的对比,发现课程改革中的问题和不足,在后期实践中进行完善和优化。

## 2.4 量化考核与评价过程

完善教学评价体系,引入多元化考核方式。机械制图这门课程具有很强的实践性特征,在具体教学中既要有讲解理论知识,还需进行实践操作,因此,教师可以采用多元化考核方式,量化学生的投入与产出,并进行分析,找出其与预想目标之间的差异性,突出制图课程教学效果。同时,搭配多样评价方法“生生互评、师生互评、组内互评、组间互评”,丰富评价标准,以此促进制图课程教学水平的提高。

## 3 教学效果反馈

本文以《机械制图》教学过程中高职院校学生空间想象能力差、兴趣不够这个共性问题作为研究的落脚点,探究传统教学模式与三维CAD软件的一体化教学改革,突破教师的教学难点和学生的学习难点,最终目标是通过教学改革和实践过程,找出适合高职院校学生的《机械制图》教学模式和方法。基于三维CAD软件的机械制图课程教学方法,不仅将

传统的机械制图课程的教学目标和教学计划改变,同时也改变了学生对机械制图过程中的理解方式,满足了航空航天类专业需要的相关制图知识,在加强学生基础知识、拓宽学生知识面的基础上,立足于技术技能型应用人才培养需求,突出应用特色,强化学生的识图、制图能力培养。

#### 4 结束语

航空机械制图能够满足我院学生学习航空航天类专业需要的相关制图知识,能够掌握飞机钣金件成型图、飞机铆接装配图画法与复合材料成型图零件图画法等基础知识,不仅加强了学生基础知识,更拓宽了学生知识面。在机械教学中采取三维CAD软件绘制航空零部件三维模型,模拟航空维修岗位装配零部件的场景,提高了学生识读能力以及图形表达能力,从而能够让学生更好更快的适应当前航空专业技术技能型应用人才培养的需要,更直观的认识航空图纸的知识内容,感受航空企业文化。

#### 参考文献

[1]华红芳.高职对口单招机械类专业“机械制图”课程

的开发设计[J].无锡职业技术学院学报,2021,20(06):27-30.

[2]袁硕.融合式教学模式在机械制图课程中的应用[J].中国设备工程,2021(14):231-233.

[3]王东杰.三维Pro/E软件辅助机械制图教学[J].现代职业教育,2017(20):58-59.

[4]崔素华,高雪强,韩志杰.基于应用型人才培养模式的机械制图教学改革研究[J].创新创业理论与实践,2021,4(02):45-46+52.

[5]贾微木,许振远.三维建模软件Solidworks在机械制图中的辅助教学作用[J].湖北农机化,2019(15):50.

基金项目:江苏高校哲学社会科学研究项目“信息化背景下机械制图课程与三维软件交互式教学实施模式研究”(2020SJA2126),镇江市科技计划项目(RK2021031),江苏航空职业技术学院院级课题资助项目(JATC20010110)

作者简介:谢中敏(1991-),女,江苏连云港人,硕士,讲师。主要从事机械设计、机械制图教学研究。