

UG 软件在技工院校《机械制图》教学中的应用分析

齐萌

(开封技师学院机械工程系 河南 开封 475000)

摘要:《机械制图》是机械工程专业学习的重要基础课程,其难点在于培养学生的空间想象力和空间思维能力。然而,由于技工院校学生基础薄弱,认知水平偏低等特点,对于教学内容抽象、模型种类复杂以及教学手段较为单一的“机械制图”课程很难建立空间感等特点,从而降低了学习兴趣,致使学习效果不佳。基于此,本文将UG三维模型融入平面制图中,为学生提供丰富直观的三维空间,使学生更好地理解建模、投影等理论,从而加大了课程输入信息量,进一步增强了学生对该课程的学习兴趣,从而提高教学效果。

关键词:机械制图;UG NX;教学方法

0 引言

《中国制造 2025》提出全面发展与提升国家高端装备水准,需要制造业强有力的支撑。然而,在制造生产中,工程图纸作为设计与制造环节之间信息传递以及技术交流的重要媒介,是生产过程中加工与检测的关键依据。基于此,如何精准熟练的绘制和识读工程图样是从事机械制造装备技术人员最为核心的素质。《机械制图》课程是机械工程专业至关重要的一门专业基础课,课程的主要目标是培养学生识图、绘图的能力、解析简单几何空间结构的能力以及三维形状与相关位置判定的能力。尤其是对于初步涉及机械专业的学生,在专业理论学习以及岗位能力培养方面具有不可替代的地位。

近年来,虽然《机械制图》专业课程教学的投入量不断增大,但是由于该课程抽象性较强,且对三维空间的感知要求较高,特别是对于基础薄弱、缺乏实践经验的技工院校学生来讲很难树立良好的空间立体感,在一定程度上影响了学生的学习和教师的教学效果。此外,传统的教学方式多采用简单的实物模型,如轴承座模型、阶梯轴模型等,无法满足实体内部空间结构,往往出现教学枯燥无味,空洞难理解等现象。随着计算机技术的快速发展,三维软件得到了广泛的普及与应用,特别是三维建模模块,具有独特的灵活性与可视性。所以,通过虚拟实体模型的建立,学生能够清楚看到零部件内外部之间的映射关系,化难为简、化抽象为具体,大大提高了学生的空间想象能力。基于此,本文从组合体方面、相贯线和截交线方面、剖视图方面以及装配体方面等阐述三维软件辅助应用在“机械制图”课程教学过程中的优越性,不仅大大提高了学生的空

间现象能力和学习兴趣,而且提高了教师的教学质量,可达事半功倍的效果。

1 传统《机械制图》教学模式的弊端

传统的教学模式是指采用传统的教学手段,完成教学规定内容的一种课堂形式,其特点较为单一,比如教师采用板书、口授和笔记等形式达到传道授业的目的。随着教学改革,许多教育专家对传统教学模式提出了质疑。以《机械制图》课程为例,传统的教学过程普遍采用讲授形式,如“黑板+粉笔”相结合的教学手段,其教学思路为:首先准确识读二维工程图;其次,还原并建立相应的三维空间实体;最后,根据三维模型绘制完整的工程图样。其中,构思还原三维实体模型为整个绘图环节的关键,其主要承担着承上启下的任务,这是课堂教学中重点难点部分,需要学生具备丰富的空间想象能力。然而,对于初学者这种感知能力较为欠缺,为了培养和提高此种能力,教师需要在黑板上大量刻画相互对应的平面图和三维图关系,然而,对于有限的课堂教学来讲将会占据大部分授课时间,进而压缩了学生课堂独立思考和独立想象的时间,减小了学生的课堂参与成就感;与此同时,徒手绘图要求相关老师具有较高水平的制图能力,从而增大了教学难度;此外,由于手绘三维模型的局限性,即模型做好之后不能随意变化,限制了课堂的灵活性和多样化特点。因此,为了满足教学需要,应需具备大量的教学实体模型,这不利于教学中的举一反三,课堂教学效率反而被受牵制。

2 三维软件 UG 的特点

三维软件 UG 是典型的三维实体设计软件,该软件

集成了零件三维建模、部件装配、钣金设计和数控加工,以及有限元仿真等一系列功能,尤其是在参数优化设计、曲面造型和加工方面具有较为强大的优势。因此,将三维软件UG植入《机械制图》课堂教学中,首先不仅软件自身具备操作简洁等特点,而且拥有很强的三维模型的创建能力,例如绘制完整的草图,通过实体特征中的拉伸、旋转、放样等基本特征命令能迅速实现教学模型和装配体的三维建模;具有灵活的适应性,且可以直接生成所需的工程图。其次,将三维软件UG引入《机械制图》课程教学环节,使得学生在老师建立三维模型的过程中清晰的观察到内部的结构特征,提高了学生的可视性和积极性。再者,大部分高校《机械制图》课程作为专业基础课后都会安排三维造型和加工方面的专业课程,将三维软件UG引入课堂可以让学生提前接触专业课,奠定基础。与此同时,该三维软件对于技工院校的学生来讲,特别是在三维建模方面,其操作简单方便、功能强大易学易用,界面友好能方便快速的辅助“机械制图”课程的教学。

3 三维软件UG在机械制图中的应用实例

将三维软件UG融入到《机械制图》课程授课中,打破了传统的教学模式,即将传统的教学模型中最为重要的环节“构思还原三维模型”转变为“直接建立三维实体”,从而使学生更为直观的去理解制图中的重要知识点。因此,结合《机械制图》中典型的案例,包括三视图、相贯线、剖视图以及装配体等重要环节来阐述三维软件UG在《机械制图》课程中的作用。

3.1 在组合体三视图中的应用

组合体三视图是《机械制图》课程中最重要的环节之一。传统的绘制组合体视图的方法为正确分析识读给出的已知图形,从而构建第三视图。常用的方法有线面分析法和形体分析法。如图1所示,给出主视图和俯视图绘制左视图。俯视图对形体结构表现非常明显,首先根据主视图结构将其划分为空心圆柱和长方体底座以及中部的筋板,再按照45°画线法以及正投影理论分析左视图的相对位置和形状,绘制左视图轮廓。这种绘制组合体三视图的方法,需要抽象的想象出来组合体的三维实体模型,即2D向3D转换能力的培养。即便学生能够绘制图形,但是不易充分理解

和掌握,同时也不利于学生三维空间想象能力的建立。但借助于三维软件UG进行造型时,对应的每一步投影都能让同学们清晰可见,结合三维软件UG的三维建模功能,就可以充分地把2D和3D图形有效的结合起来。一方面,可以大幅度降低授课难度;另一方面,也增强了学生对制图方法的深入理解。另外,在对于一些已知两个视图补化第三个视图和已知三个视图补化或者修正各视图中的漏线和错线方面,能够快速捕捉难点,提高教学质量。

3.2 在实体表面相贯线和截交线中的应用

相贯线和截交线这部分内容是《机械制图》中较为难理解的一部分。比如圆柱形体结构、复杂曲面、各种弯头,以及“天圆地方”等相贯线的绘制方法。通常教师采用传统挂图的方式“点对点”的去讲解,但是鉴于某些复杂的零件需要用到特殊的函数或者数学公式进行驱动,绘制过程复杂且繁琐,且随着尺寸链的扩展,累计误差会逐渐增大,使得学生不能深入掌握。但是采用三维软件UG可以很方便地建立相贯体的类型、位置、方式及功能。图2所示为圆柱体外表面正交相贯模型。该模型可以根据不同需求移动圆柱的位置,从而得到不同的圆柱相贯图形。在此过程中,学生可以清楚的观察两圆柱相贯线的形状和位置,对于解析组合体相贯线普遍感到困惑,绘图无从下手,空间想象困难的现象得以彻底解决。使学生能够从本质

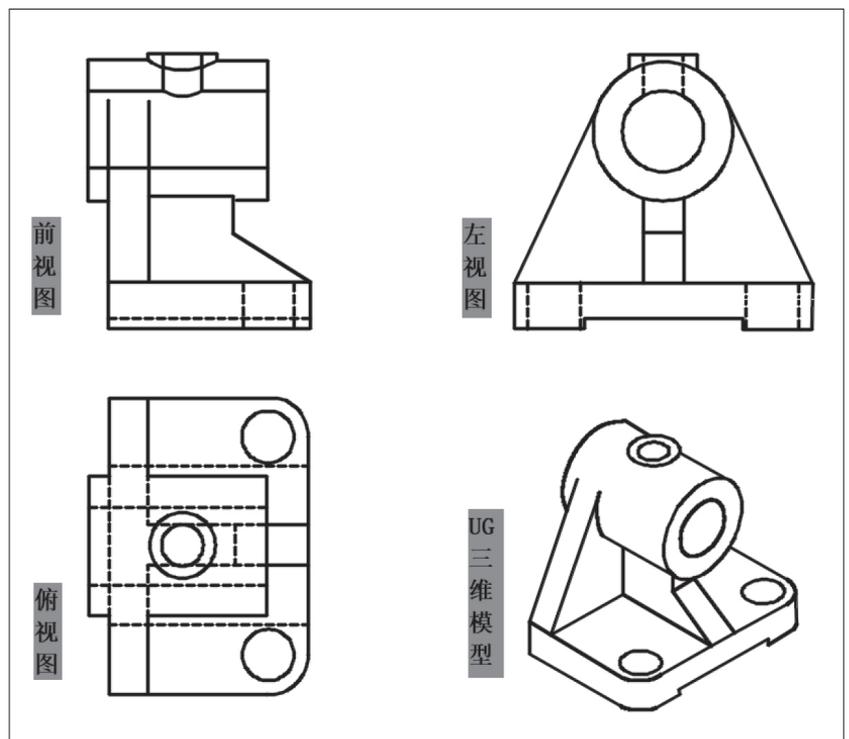


图1 组合体视图

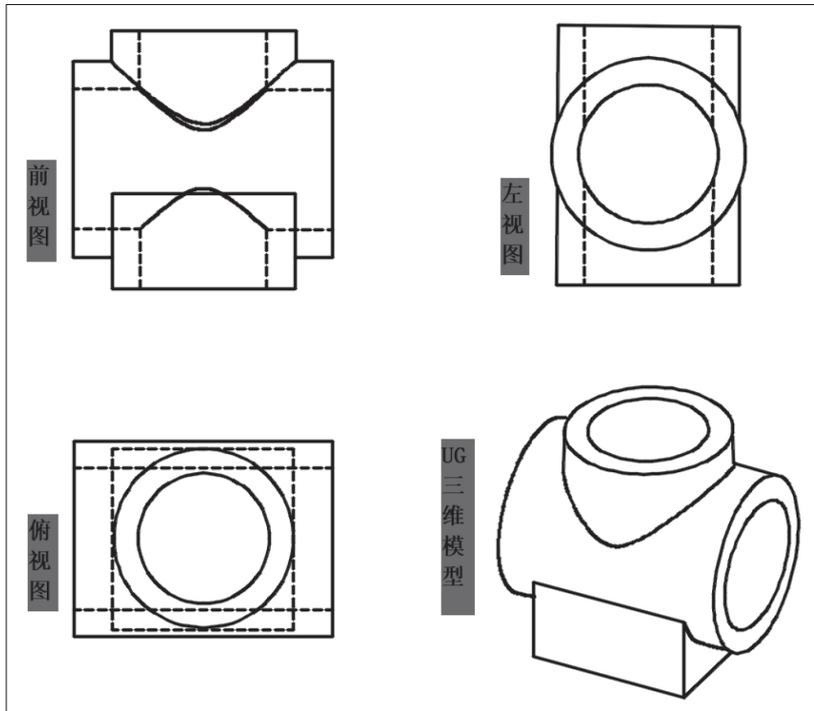


图2 相贯线和截交线视图

上直观生动的理解相贯线和截交线的产生和绘制方法,帮助学生大幅度提高空间想象能力,进一步降低了该部分的授课难度,同时得到明显的授课效果。

3.3 在剖视图中的应用

剖视图是表达复杂零件内部结构的重要手段,这也是“机械制图”中的一个难点。如图3所示为典型零件三维模型,该模型结构由一个工作空心圆柱、中间连接筋板和各种工艺孔组成。倘若把该图表达清楚,必须融入剖视图部分。传统教学方法为利用假想的剖切面剖开零件,移去靠近观察者部分并将剩余部分向投影面投影,并指定相应的剖切符号及其填充规则。然而,这种方法很难清晰表达内部关系,同时学生觉得很抽象枯燥。较多初学者对于这种“假想”很难理解,想象不出来剖切以后零件的内部结构,对如何表达更是无从下手。尤其对于复杂的零部件要求技工院校的学生空间想象能力会更高。基于此,根据三维软件UG生成的三维实体模型按照要求进行剖切,建立拨叉实体模型,可以多角度多方位将模型剖开,观察拨叉内部结构确定适宜的2D表达方案,结构简单,表达清晰,将有助于学生快速掌握制图技巧。因此,通过辅助的三维模型,学生就可以清楚掌握模型内部不同部位的形状,进而可以多方位展示剖切效果,选择最优的剖切方案,使得学生想象力不再空洞,而且图形直观易表达,增强了学生的学习兴趣,

对剖视图的2D表达方案理解更加深刻。以此类推,截面图、斜视图和轴测图具有同样的教学效果。

3.4 在装配体中的应用

装配体的绘制是“机械制图”课程中必不可少的一个环节,它是表达部件工作原理、结构关系以及配合工艺的图样。传统的教学方法不能动态地表达装配过程和次序,该方法缺乏对学生自主探究能力以及空间感培养的引导,长期以来使得实训环节成了模仿的过程。利用三维软件UG可轻松解决此类问题,使装配过程一目了然。而且,该软件自身具有干涉检查功能,能检验装配的正确性,生成装配爆炸图和装配过程动画,可快速明了地再现装配关系。如图4所示,为多功能平衡车装配实例,传统教学环节很难直观观察平衡车各零部件之间的装配关系,具有一定的抽象性。采用三维软件

UG分别对零部件进行实体建模,并按照一定的顺序进行动态装配,使得学生清晰明了地掌握装配图的绘制技巧。

4 结语

三维软件UG的应用给机械制图教学带来了新方法,将三维模型引入到二维制图中,使课程重点与难

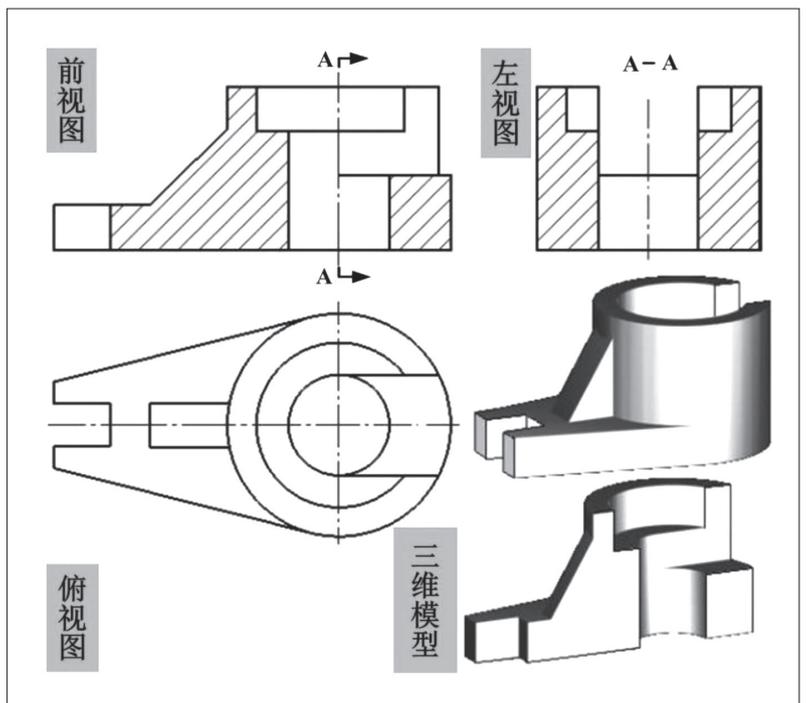


图3 剖视图

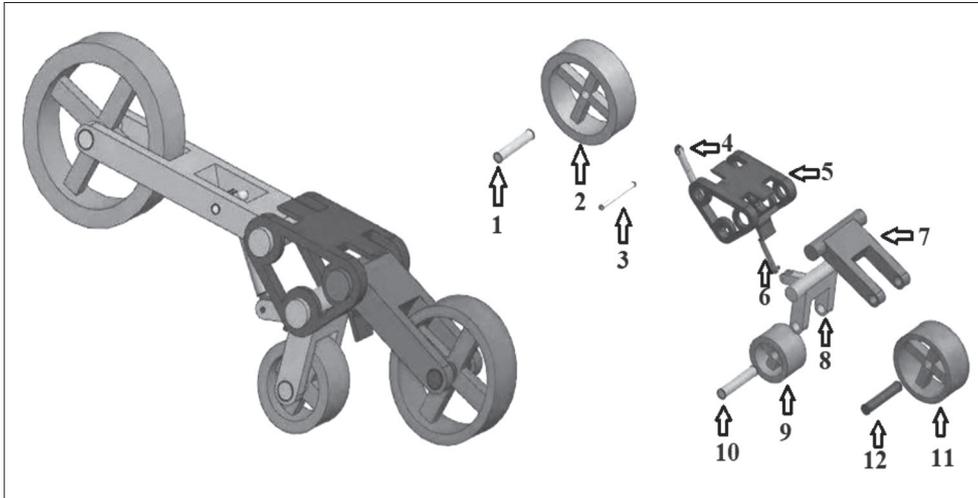


图4 装配图

点表达更加清晰、生动形象,提高了学生学习积极性,对“机械制图”立体化教学产生耳目一新的感觉,在一定程度上改变了传统教学抽象枯燥的模式,调动学生对学习专业课的积极性和创造性,有利于学生后续提高三维建模设计制造的能力。主要取得如下几点的良好效果:

(1) 提高学生自主学习效率,增加了学生的自信心与课堂参与度,与此同时教师授课效果得到明显改善,增强了师生互动环节,大幅度提高了教学质量;

(2) 降低了教和学的难度,将传统的“构建还原三维实体模式”转变为“三维建模演示”,通过三维实体模型更加直观、形象、动态的反映在二维视图中,方便快捷地给学生制图搭建了有效的桥梁,降低了学生制图的难度,培养了学生空间想象力;

(3) 丰富了《机械制图》教学模型,三维UG软件创建的几何模型种类丰富,并可对这些模型进行多层次多方位布尔计算、分割、移动、缩放和旋转,便于学生更好地理解 and 观察,同时采用参数化的建模方法有利于随时改变三维模型的形状和尺寸,使得教学手段更加灵活多样,教学中容易做到举一反三。

参考文献:

- [1] 张安富,刘超.《中国制造2025》背景下的新工科构建[J].2021,18(09):21-23.
- [2] 冯艳红.机械工程设计中运用创新思维的重要性探究[J].中国机械,2020,27(12):18-21.
- [3] 邹超,刘伟,于光辉.机械设计与机械制造的技术分析[J].建筑工程技术与设计,2018,58(13):1320.

[4] 杨琼.浅谈机械制图教学中学生空间想象力的培养[J].教育理论与实践,2009,13(2):18-21.

[5] 张二红.基于三维造型软件Solidworks的《机械制图》课堂教学改革研究[J].大科技,2020,36(48):41-42.

[6] 黄亚玲,金波,倪昀.三维软件Pro/E在高职《机械制图》中的应用[J].教育科学2019,32(6):33-36.

[7] 葛成荣.项目化和三维软件在《机械制图》教学中的应用[J].时代农机,2020,11(3):140-141.

[8] 杨鑫.慕课与传统教学的比较与融合[J].北京印刷学院学报,2021,29(6):139-141.

[9] 赵展鹏,唐仁奎.三维软件在高职《机械制图》课程教学中的应用[J].武汉船舶职业技术学院学报,2011,19(3):96-97.

[10] 林永美,裴鹏飞.Inventor三维软件在《机械制图》教学中的应用[J].办公自动化,2017,22(19):60-62.

作者简介:齐萌(1984-),女,回族,河南开封人,硕士研究生,讲师,研究方向:精密与超精密加工理论和装备技术。