

一种提高学生自主学习能力的相贯线实践教学法

王永泉, 王生怀

(湖北汽车工业学院机械工程学院, 湖北 十堰 442002)

摘 要: 图学课程中相贯线部分内容是教学的重点也是难点。为改变多年来课堂理论教学的单一模式, 提出了一种提高学生自主学习能力的相贯线实践教学法。在运用自主开发的相贯线绘制仪的基础上, 制订了具体的实践教学大纲、计划及考评机制。由实践教学的初步实施表明, 在学习该难点内容时, 大大激发了学生学习的积极性和学习兴趣。由于采用了学生自主选题、实物实操教学, 学生对这一难点的理解更为容易, 印象也更加深刻。

关 键 词: 图学课程; 相贯线; 实践教学; 自主学习

中图分类号: TB 23

DOI: 10.11996/JGJ.2095-302X.2016020265

文献标识码: A

文 章 编 号: 2095-302X(2016)02-0265-04

A Practical Teaching Method Improving Students' Autonomous Learning Ability for Intersecting Lines Learning

Wang Yongquan, Wang Shenghuai

(School of Mechanical Engineering, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan Hubei 442002, China)

Abstract: The learning contents of intersecting lines are the important and difficult parts in the course of the graphics. The theoretical teaching method for this learning contents was the main and the single teaching model for many years. For improving the current teaching situation, a practical teaching method improving students' autonomous learning ability for intersecting lines learning is presented in this paper. On the basis of using the self-developed instrument for drawing intersecting lines, practical teaching program, plans and learning evaluation system are made for this teaching method. The preliminary implementation of this practical teaching method in our school shows that the students' learning enthusiasm and interest in learning this difficult content are inspired greatly. Because of the choice of the exercises and the practical operation by the students themselves, the students can understand the contents more easily and have more impressive for them.

Keywords: course of graphics; intersecting line; practical teaching; autonomous learning

现代科技日新月异, 发展迅速, 除了文字语言、数学语言、计算机语言, 图学语言越来越成为当代科技人员必须掌握的四大语言之一。大多数高校已将图学课程作为各专业必修的通识课之一, 让学生学会用图来思考问题、解决问题, 加强培养和锻炼

大学生的图学思维能力。该课程体系针对不同专业, 讲授课时也有所不同, 但基础的图学理论、图学知识内容大同小异, 重点培养学生的空间想象能力、构形设计能力等。在工程实践中, 任何复杂的形体结构都可以认为是由若干简单基本体经过叠

收稿日期: 2015-06-27; 定稿日期: 2015-11-03

基金项目: 湖北省教育科学“十二五”规划项目(2015GB076); 湖北汽车工业学院质量工程教育项目(SJ201417)

作者简介: 王永泉(1979-), 男, 山东济南人, 副教授, 博士研究生。主要研究方向为工程图学、机械设计与制造理论及应用。

E-mail: wyqtougao@163.com

加、切割及增加辅助修饰特征而形成。形体叠加时,其表面的交线称为“相贯线”,图学课程教学中相贯线部分内容一直是一个重点也是难点。

目前对于回转体相贯线的研究主要有:利用计算机三维建模展开研究^[1];对相贯线进行空间和投影的理论解析^[2-4];相贯线的作图方法研究、工程应用研究等^[5]。在基本图学理论的教学中,所采用的辅助教学手段主要有:通过三维软件建立三维虚拟模型、三维动画帮助理解,课堂上由老师掌控观察,解决由于学时有限,学生学习较被动的问题。购买大量木质或金属模型用于展示,因其价格昂贵、制作模式固定,学生只能观看不能触摸,又因其消耗资源且展柜占地面积大,应用局限性大。采用橡皮泥、萝卜、泡沫等材料制作模型,该方法有一定成本,且制作效果欠佳。文献[6]对于圆柱杆在两杆相贯和三杆相贯时,利用圆柱坐标矩阵旋转变换的方法构建相贯线的展开曲线方程,并将该方法应用于结构纸质模型的制作上,取得了较好的效果,但该方法仅限于圆柱杆相贯的情况,未扩展到其他常见回转面多种形式相贯的情形。经多年教学发现,学生在学习相贯线部分内容时,效果不甚理想,很多学生出现畏难情绪,课堂不易理解、作业无从下手,掌握起来很困难。基于目前图学教学的不足,设计了一种能让学生通过动手操作实现多体多种相贯形式空间相贯线绘制、纸质立体模型制作、相贯线正投影生成一体化的实践教学法。该方法激发了学生的学习兴趣,提高其动手实操能力,能结合理论知识自主学习相贯线部分内容,让课堂变得鲜活而有趣。

1 相贯线实践教学教具的开发

为实现常见回转面空间相贯线的绘制、相贯体纸质模型的制作、正投影的生成,研究开发了一种相贯线实践教学教具,且已获得国家发明专利授权。该教具为纯机械装置,纯手动操作,结构简单实用。该装置只需要“圆柱、圆锥、球体”3个基本体木模即能快速、平稳地画出柱、锥、球等常见回转体在轴线正交、斜交、偏置、平行等位置时的空间相贯线,而且相贯回转体的尺寸可调节,绘制出的相贯线精确度较高。该教具绘制空间相贯线的机械模块结构如图1所示,其工作原理、使用方法可见文献[7]。

下面简述其基本使用过程:首先将一基本体木模安装于工作台上,可以用顶尖及螺纹结构构件确保其稳固安装。木模在工作台上可以卧式、立式、斜

向安装,如图2所示。工作台可由螺杆螺母驱动让木模发生纵、横向运动。装置上方有固定画笔,内有弹簧可实现画笔上下自由伸缩,工作台安装在底部转盘上,通过手动转动转盘,可实现上部画笔相对回转所形成的回转面与木模之间发生相贯。画笔即可在木模外包围的画纸上绘制出空间相贯线。

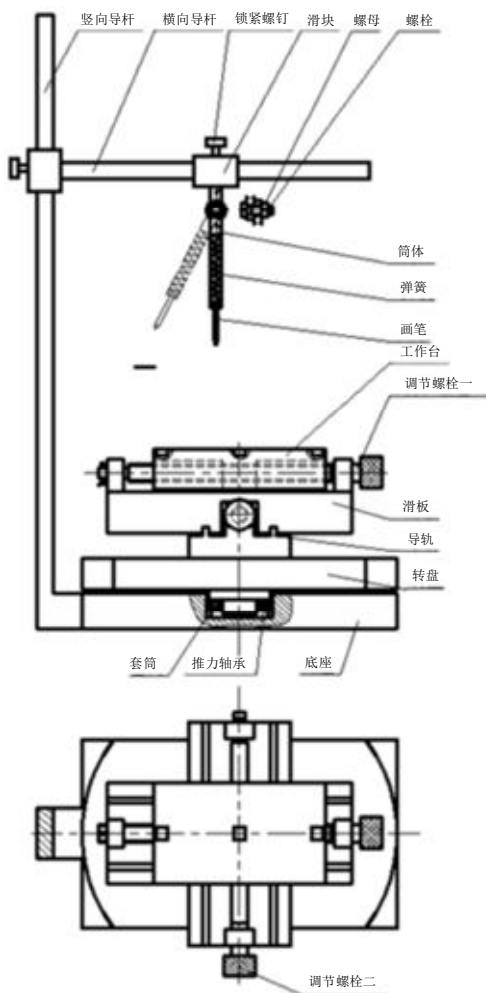


图1 空间相贯线绘制仪

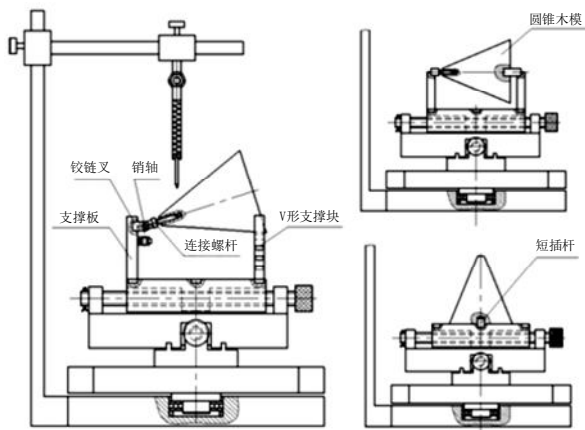


图2 圆锥木模在工作台上的安装

如图1所示,画笔的横向位置可调即可实现上部回转面半径可调;画笔可绕水平轴旋转,使得上部回转面可以调节形成圆柱面或不同锥角的圆锥面。图3为柱锥相贯模型^[8]制作实例,在木模基本体外包围纸面上画好相贯线后,将纸面展开即可得到相贯线的展开图,若沿相贯线将内部纸面剪掉,再恢复原基本体纸模型,然后将另一基本体纸质模型插入该模型则可得到两体相贯后的相贯体纸质模型。

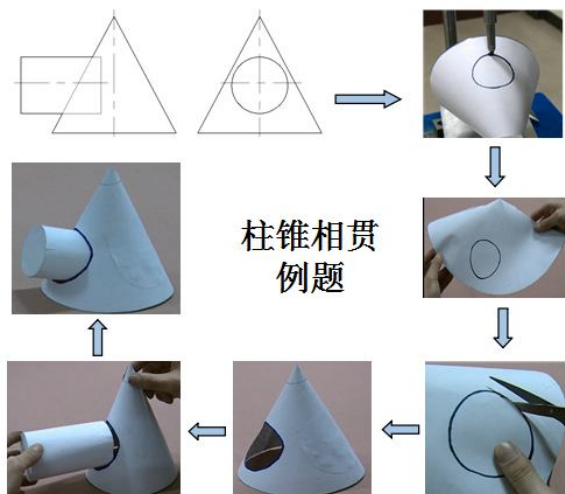


图3 柱锥相贯模型制作实例

在设计空间相贯线绘制仪的基础上,开发新的模块可实现画笔在绘制空间相贯线时还能绘制其多面正投影,如图4所示柱锥相贯相贯线正投影绘制实例,其工作原理、使用方法可见文献[9]。

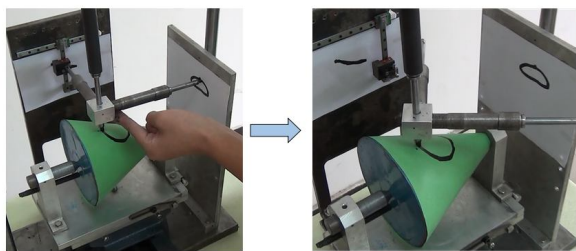


图4 柱锥相贯相贯线正投影绘制实例

2 相贯线实践教学设计

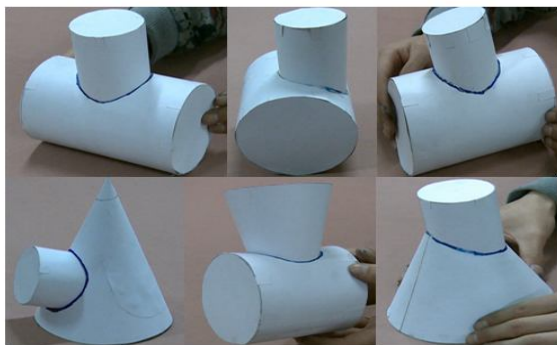
根据给定的相贯线题目,学生自行分析相贯体的基本体形状及相贯位置,需动手调整好仪器,由相贯线的空间绘制到纸质模型制作,再到实操实现相贯线正投影的绘制。由完成一道题,再扩展至多道题(题目自选),直至摆脱实验能自行分析问题、解决问题;同时引导学生对待事物要学会抓住本

质,思考问题要学会“举一反三、灵活多变”,由此激发学生的学习兴趣,锻炼其自主实践动手能力。

本研究开发的教学法为:①在图学课程大纲及教学计划中设置针对相贯线内容的实践学时4~6学时(课内加课外学时);②在现有的零部件测绘及模型展示室放置满足教学数量的仪器;③学生按4~5人一组协作完成实验;④拟完成的相贯线题目由学生根据习题作业自选,每人至少完成3个作品,同一组的作品既可以有重复,但也要有不同;⑤根据每人完成作品的数量及质量由其他小组打分,含个人分及团队分,将分数在实验室公开展示;⑥每小组组员撰写实验报告总结心得、分析得失并附上成绩,由组长汇总总结;⑦小组任务完成后,组长做汇报,请代课教师主持现场答辩交流,期间所有学生均可发言提问阐述自己的观点,实现以学生自主学习为中心的“翻转课堂”教学模式。

学生能力培养包括有:自主学习能力,实践动手能力,创新创造能力,团队协作能力,分析问题、总结问题的能力,语言、文字表达表述能力。

图5(a)为学生制作的几种典型相贯体模型,从左至右、从上到下依次为:柱柱正交相贯、柱柱偏心相贯、柱柱斜交相贯、柱锥正交相贯、柱锥竖向偏心相贯。图5(b)为相贯线实践教学初步实施,学生制作的作品及现场答辩情况。图5(c)为学生制作的相贯体模型与习题集作业对应题目的对照图。



(a) 相贯体模型



(b) 相贯线实践教学 (c) 相贯体模型与习题集作业

图5 相贯线实践教学初步实施情况

3 总 结

由于学生对空间相贯线及其正投影的生成进行了实际操作,并自主制作了实物模型,从而加深了对相贯线的理解与认识,反过来由物到图,再做习题,事半功倍。该部分内容学生从原来的“不愿学、学不会”到“喜欢学、学得好”发生了巨大的转变。说明在教学中,实践动手环节的注入起到了关键而又重要的作用。从笔者多年的实践教学越来越感觉到,在教学中“学生看到的、听到的东西可能很快会忘记,但实际动手做出来的东西印象极为深刻,甚至可能会铭记一生”。所以当前工程教育要特别重视实践教学、积极地研发各种实践教学法、充分发挥实践教学的重要作用。

当下社会信息化、网络化突飞猛进,如何把学生从电子产品、虚拟世界拉回到课堂上,全身心投入到专业学习中,对当代的大学教师提出了严峻的挑战。近年来,以“慕课”、“微课”为代表性的精品资源开放课正大力发展,并颇具规模。国家也投入了大量的人力、物力,举办各类创新大赛,为了激发学生的自主学习能力、创新创造能力和实践动手能力。作为教师应当抓住机遇,在网络教育资源日趋发达的今天,设法开发更多实践创新课,激发学生学习积极性,锻炼和培养学生的工程实践能力,引导启发学生在扎实掌握基础专业知识的前提下,不断有所创新和创造。为能让课堂更加鲜活起来,

让工程教育回归工程而不懈努力。

参 考 文 献

- [1] 潘子健,孟祥宝,潘淑璋. 基于 CATIA 求圆锥与圆球相贯线的投影分析[J]. 图学学报, 2012, 33(4): 20-23.
- [2] 胡志刚,郑秋白. 柱锥面交线研究[J]. 图学学报, 2015, 36(5): 671-677.
- [3] 谷艳华,侯洪生,张秀芝. 圆柱和圆锥相交时左侧相贯线上最右点的解析证明与图解[J]. 工程图学学报, 2010, 31(4): 146-150.
- [4] 张晓东,王园宇,郝鹏飞,等. 相贯线及其展开曲线的方程构建方法的研究[J]. 机械设计与研究, 2008, 24(2): 21-24.
- [5] 郝立华,孟 政. 基于斜投影变换研究画法几何中相贯线图解[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版, 2014, 32(1): 65-67.
- [6] 何大治,赵艳霞,闫磊源. 结构模型制作中的相贯线展开应用[J]. 图学学报, 2015, 36(1): 12-16.
- [7] 王永泉,张颖敏,伍 英,等. 一种常见回转面相贯线生成仪[P]. 中国专利: ZL201410007935.2. 2015: 2014-04-09.
- [8] 大连理工大学工程画教研室编. 画法几何学[M]. 7 版. 北京: 高等教育出版社, 2011: 127.
- [9] 王永泉,伍 英,张颖敏,等. 一种常见回转面相贯线正投影生成装置[P]. 中国专利: ZL201420143177.2. 2014: 2014-08-06.