

文章编号: 1672 - 058X(2009)04 - 0407 - 04

# 基于计算机三维建模的“工程制图 课程测绘实践研究”\*

杜力<sup>1</sup>, 李琳<sup>2</sup>, 谭琼<sup>1</sup>, 冯俊<sup>1</sup>, 李军<sup>1</sup>, 刘顺淑<sup>1</sup>

(1. 重庆工商大学机械工程学院 400067; 2. 重庆汽车学院 400050)

**摘要:**分析了计算机三维建模运用于制图测绘环节的必要性,以锻炼学生的实践能力、设计思维及团队精神为目的,提出了运用项目教学法引领测绘训练的全过程,并将计算机三维建模作为测绘训练的主线;实践表明,该教学方法的改革不仅使得课程设计质量较好,学生对机械设计专业的认识也有了较大的提高。

**关键词:**计算机三维建模;项目教学法;测绘

**中图分类号:** G642.0

**文献标志码:** A

零部件测绘是机械类学生进入大学阶段第一个课程设计,也通常是“工程图学”课程最后一个综合的实践性教学环节,是学生本科阶段重要的理论与实践相结合的学习阶段。制图测绘是巩固和消化所学知识、培养学生图形表达能力、培养学生运用国家机械制图标准能力、培养学生分析解决工程问题的过程<sup>[1]</sup>。从另外一方面,测绘训练还应培养学生的团队精神、创新设计意识,同时也是专业学习的开端。

## 1 计算机三维建模学习引入测绘环节的必要性

### 1.1 “工程图学”教学任务转变的需要

“工程图学”课程作为一门专业基础课,是为专业课程的学习和实际生产服务的,而测绘训练对空间思维能力培养和动手作图能力的培养起着举足轻重的作用。手工绘制草图本身也是工程训练不可缺少的技能,特别是在引入计算机绘图后,手工草图的训练提到更重要的位置,而测绘是加强这方面训练的很好的手段。因此,此时引入三维计算机建模内容显得更加重要。首先计算机三维建模和测绘同样都培养空间思维能力,而作为计算机三维辅助设计的前道工序的手工草图训练也体现于此,因为在机房不可能随时安放绘图图板。草图和计算机的结合,恰好体现了现代的设计路径,也是符合今后实际工程设计的需要。另外,对三维计算机建模的编辑可实现模拟现实的装配、剖视、断面的三维表达,便于学生了解零件在动态装配过程中的图线变化。这是传统部件测绘不能做到的。同时还可以利用对三维模型转换成的二维工程图的表达方案修改,加深了对二维装配图表达概念的了解<sup>[2]</sup>。

传统的二维绘图贯穿测绘全过程的教学实践方法,对学生作图技巧和熟悉程度会有较大的提高。但通过长期教学实践发现一些现象:一部分学生抄画类似的图册,而并没有认真地思考其表达方法;还有部分学生将测绘简单地理解为“投影画画”了,看到什么样子就画成什么样子,测量出多少尺寸就画多少,手册形同

收稿日期: 2009 - 04 - 16;修回日期: 2009 - 05 - 20。

\*基金项目: 重庆工商大学精品课程建设资助,重庆理工大学重点教改课题资助。

作者简介: 杜力 (1971 - ),女,重庆人,副教授,博士,从事机构学与图学教育等研究。

虚设,直到测绘结束也完全没有一点“设计思维”的理解。此时引入三维建模过程,就迫使学生了解被测绘零件的每个部分结构,了解装配时零件间的同轴关系、面与面接触关系和一系列的配合关系,让课本的知识运用于实际的建模过程中。因此,将计算机三维建模软件作为主工具,让学生有目的加强计算机三维建模软件的学习,使学生对零部件的结构特点有了较深入的认识。

### 1.2 适应社会发展和科学技术研究的需要

目前,三维设计技术已在我国大多数企业中广泛使用,计算机三维建模设计能力的培养显得更为重要<sup>[3]</sup>。如造船企业大量使用的是引进美国 PTC 公司的 CADSS 船舶的三维数字化建模设计平台<sup>[4]</sup>;机械行业大量地使用 UG、Pro-E、Solidworks、ADAMS 等三维建模和分析软件;城市交通行业离不开信息集成三维模型 3D-UTII 软件<sup>[5]</sup>等等。

高校培养的学生除了具有优良的素质和扎实的知识基础以外,还应具有强的综合能力。在此所说的综合能力包括动手能力、自学能力、分析能力和创造性思维能力<sup>[6]</sup>。综合能力是决定人才能否迎接新世纪的挑战和能否为社会做出贡献的最主要的因素之一,但是一个人能力的培养和提高并非一朝一夕。对培养人才的摇篮——高校来说,应从各教学环节上加以注重、相互配合和共同训练。

## 2 运用“项目教学法”<sup>[3]</sup> 创建测绘训练的内容体系

所谓“项目教学法”就是将测绘作为一项科研项目来做。在测绘之初,首先要明确测绘的目标、任务,要将解决的问题作为测绘的内容,通过技术路线的梳理,让一个相对复杂的问题得以清晰地解决。而解决问题过程,离不了团队的协作,离不了反复修改,最后完成一份满意的“结题材料”——全套的三维和二维图纸。正因为如此,作为一名刚入学的本科生,更应当从课程设计开始,了解并习惯于以科研项目的方式进行科学技术问题的分析和解决。

图 1 是将“一级圆柱齿轮减速器”作为测绘部件时所采用的测绘内容流程图。从图 1 中可以清楚地看到,将整个部件分成 4 个同学完成,即 4 个同学为一个课题小组。首先进行任务分解,将测绘任务分解为 4 部分:主动轴及其上零件;从动轴及其上零件;箱盖及其上零件;箱体及其上零件。这样,每个同学工作量基本相当,且在最后装配时必须合作才能完成。

任务分解后的第一个环节是以讨论会的形式进行,一方面让同学们拆卸部件,另一方面教师将以题纲的形式列出一系列拆卸过程中产生的问题,引导学生进行讨论和解答,同时也鼓励同学之间提出新的问题,这样的交流是一个思维碰撞的过程,让学生对减速器的性能、各零件的作用、结构组成等等都有所了解,并要求学生做好记录,整理作为课程设计第一项任务。这一过程相当于围绕课题所开展的必不可少的“调研活动”。通过讨论,学生不仅明确了任务,更增强了求知欲和使命感。

第一个环节完成后,学生就进入个人的计算机三维建模设计阶段,带着前一阶段的问题和结论进行三维的设计,不仅使学习三维软件的目的更强,对每个部分的结构理解也会有所不同。通过一步一步的造型设计,小到倒角的处理,大到加强肋板的生成,必须细致地分析和研究才能达到目的。同时,对零件的类型划分也有了新的认识,比如,对于标准件,学生会发现其数量多,结构相同或相似,因此不会愿意每次重新建模,自然会希望“调用标准件库”,就很容易对“是所有参数都已标准化了的零件,是不需要自行设计的零件”这一课本上的说法有了最直接的体会。

接下来第三个环节就是三维装配过程,这个阶段可以考查两个方面的内容,一方面,需要体现团队合作精神,一个组的同学必须将各自的零件组合起来,形成装配体,这就要求每个人必须对自己的零件负责,必

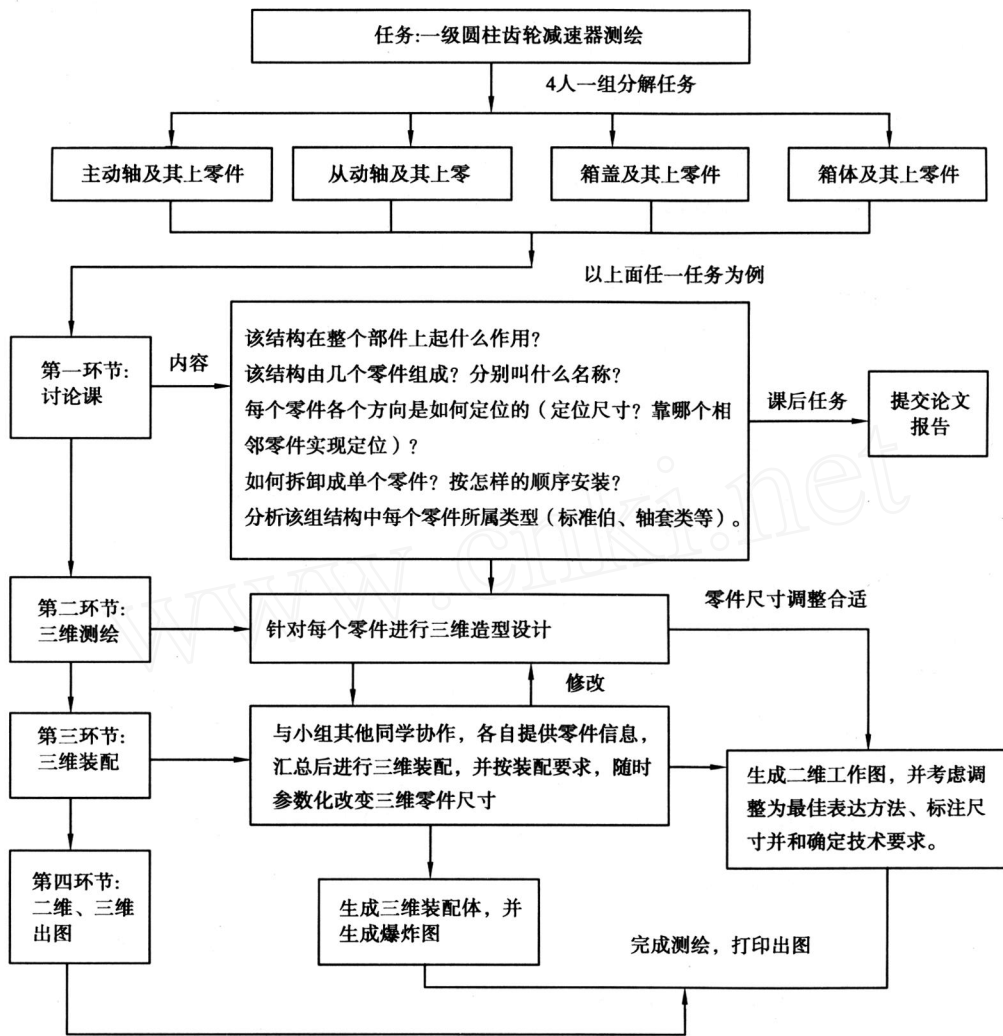


图 1 一级齿轮减速器测绘内容分解图

须给别人提供可以装配的三维实体,是认真负责的工作态度的体现,也是团队合作精神的体现;另一方面,会发现自己测绘并造型的零件,为什么装配时会出现问题呢?如何调整?这时,学生会体会三维参数化造型的便利之处,也更能认识到“测绘 是一个“设计过程”,而并非“三维画画”的过程。

最后一个环节,即第四环节,也是设计到了要出“研究 报告的时候了,学生必须对系统生成的二维图形认真按照零部件工作图的要求进行调整,既注重表达方法又注重国标合理的运用。这是考查学生工程绘图能力的关键,是制图能力的综合体现。

实践表明:通过上面 4 个环节的内容体系的建设,充分体现了“工程图学 课程本身要求的既要掌握从装配图拆画零件图,又要掌握通过零件图而拼画装配图的双向过程。学生计算机三维建模、二维绘图的能力和技巧都得到了较大地提高,且工程兴趣、团队精神也得到了培养。

### 3 结 语

图形的应用领域迅速扩大,对图形技术的要求不断提高,图形学的研究和教学面临空前的发展机遇和挑战。图形学科建设和教育改革必须提速。通过基于计算机三维建模设计的“工程制图课程 测绘的实践

研究,较好地达到了测绘训练的目的<sup>[7]</sup>:通过对机器的拆、装和测量,提高了学生的动手能力;通过绘制模拟零件图和装配图,使学生了解到本专业的学习还必须掌握后继的“材料力学”、“金属工艺学”、“机械设计”、“机械制造基础”等等课程,从而有利于增强学生学好本专业的自信心;通过最初的硬性组合,同学之间的磨合,逐步达到相互配合,甚至达到配合默契,这个过程需要学生之间的协作、相互帮助,增进同学之间的友谊,也使学生体会到个人的力量是有限的,科学研究离不开团队的力量;培养、提高了学生的综合素质。在此理论联系实际不是一句空话,认真细致、严谨求实的工作态度和作风落到了实处。综上所述,制图测绘教学的改革是对工程图学教育发展的促进,也是工程图学人才培养的需要。

#### 参考文献:

- [1] 杨文位. 《机械制图》课程测绘教学浅析[J]. 职业教育研究, 2006(10): 114-115
- [2] 陈绍春, 卢建涛. 工程制图课程三维建模的测绘实验课设想[J]. 广西高教研究, 2008(5): 48-50
- [3] 宋丽华. Pro/E三维设计软件在《机械制图测绘》中的应用[J]. 科技教育创新, 2008(14): 271-272
- [4] 向成军, 李彩霞. CADD5在船体外壳 3D曲面设计中的应用[J]. 机械, 2008(11): 27-29
- [5] 王振华, 侯忠生, 许辉, 等. 面向数据挖掘的城市交通信息集成三维模型[J]. 交通运输系统工程与信息, 2008(5): 38-43
- [6] 马智英, 王延周. 制图课零部件测绘改革实践[J]. 教学研究, 2000, 23(2): 193-194
- [7] 毕广兰. 谈“测绘”是制图课教学质量监测的重要手段[J]. 天津成人高等学校联合学报, 2003(3): 34-36

## Study of teaching practice on surveying and mapping of engineering graphics based on three dimensional modelling

DULi<sup>1</sup>, LILin<sup>2</sup>, TAN Qiong<sup>1</sup>, FENG Jun<sup>1</sup>, LIJun<sup>1</sup>, LIU Shun-shu<sup>1</sup>

(1. School of Mechanical Engineering, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067;

2. Chongqing Automobile College, Chongqing Institute of Technology, Chongqing 400050, China)

**Abstract:** In this paper, the necessity of the use of three dimensional modeling during surveying and mapping of engineering graphics was analyzed. In order to train the practical ability, the design thinking and team spirit of the students, the project-teaching methodology was proposed to guide surveying and mapping, and the computer aided three dimensional modelling was regarded as main line. The practice shows that this reform of teaching method results in good course design, and the students' understanding on the mechanical design was greatly improved.

**Key words:** computer aided three dimensional modelling; project-teaching methodology; surveying and mapping

责任编辑:代晓红