

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2015.0001.17

# 基于 Solidworks 三维建模的制图测绘教学改革探索\*

张伟华, 刘立平

(兰州石化职业技术学院, 兰州 730050)

**摘要:**针对高职院校机械类专业开设的制图测绘实训课程,分析了目前制图测绘教学中出现的学生忽视测量准确性、零部件表达不准确、疲于完成图纸绘制等问题,提出了将三维建模引入制图测绘教学,利用三维模型与二维图纸的转换提升零部件表达的准确性,利用三维装配来约束零件尺寸测量的准确性,同时由三维模型直接生成二维工程图,大大提高了绘图的速度和准确度,也符合现代设计理念。

**关键词:**制图测绘;三维建模;教学改革;实施步骤

**中图分类号:**TH126.2      **文献标志码:**A      **文章编号:**1672-058X(2015)01-0069-04

## 1 制图测绘实践教学现状及存在问题

我校始建于 20 世纪 50 年代中期,建校初期就创办了化工机械、数控、模具、焊接等经典的机械类专业,机械制图和制图测绘是这些专业的必开课程,根据高等职业院校的发展变化,我校的机械制图和制图测绘课程也在不断改革,作为全国职业院校的一个缩影,以我校制图测绘课程的改革发展谈一下制图测绘教学的现状与问题。

### 1.1 传统的制图测绘教学

由于现在机械制图课时不断压缩,学生机械制图理论知识掌握不扎实,到了测绘环节,学生为完成作业而绘图,只是模仿绘图,不求零件设计表达、工艺结构、尺寸标注、技术要求注写等的合理性。这一点从学生提交的图纸中就可看到,比如图线的规范性、尺寸的基本注法、螺纹和齿轮啮合的规定画法、零部件之间的装配关系、配合制度等均为常出现的错误。在图纸上绘图,效率低,而且图纸一旦出现错误,修改起来相当麻烦,要保持整个图纸的干净整洁也是一件很困难的事,庞大而复杂的绘图工作量也会让学生对制图测绘课程失去兴趣,教学效果不好。

教师在测绘中只是起到讲解、引导的作用,一个班级 50 名学生只配备一名指导教师,每个学生的绘图量大(8 张左右零件草图、零件图,一张 A2 装配图,上百个尺寸标注、技术要求等),对学生一一指导修改错误不可能做到。测绘的结果就是多数学生 1 周时间疲于赶图,实际掌握测绘技能的同学寥寥无几,与最初的制图测绘实训教学目标相去甚远。

### 1.2 与二维计算机绘图 AutoCAD 相结合的制图测绘与 CAD 实训

相比于单纯以手工绘图为主的制图测绘,制图测绘与 CAD 的测绘教学由于零件图和装配图采用

---

收稿日期:2014-04-24;修回日期:2014-05-20.

\* 基金项目:甘肃省教育科学“十二五”规划课题:高职油气储运技术专业制图能力培养的研究与实践(GS[2013]GHB1072);兰州石化职业技术学院科技教育基金(JY2013-16).

作者简介:张伟华(1980-),女,山西晋中人,讲师,硕士研究生,从事工程图学研究.

AutoCAD 绘图,通过教师演示用计算机快速、准确地绘制零件图样、标注尺寸、拼画装配图,大大提高了学生对制图测绘的兴趣,学生绘图负担也有所减轻,而且学生感觉通过两周的实训掌握了计算机绘图的技能,这些都是教学改革的一大进步。但是也应该清醒地认识到制图测绘与 CAD 实训中仍然存在的问题:

AutoCAD 软件仅仅是代替了原来制图需要的图版、丁字尺、图纸、铅笔、圆规等绘图工具,仅仅是绘图手段的更新换代,加快了绘图速度,使得图纸便于保存管理,并没有从根本上提升学生对于机械制图理论知识和零部件测绘技能的掌握,学生只是换了一种工具模仿绘图,打印出来的图纸依然存在零件设计表达、工艺结构、尺寸标注、技术要求注写合理性等问题。运用 AutoCAD 软件绘图为那些一向懒于主动求学、应付学习的学生提供了更便捷的手段,等待其他同学图纸绘制完成后,轻松拷贝一下即可。尽管老师们采用了严格的考核办法,一经发现,必定取消成绩,但这样的现象在每一级学生中总有发生。AutoCAD 软件绘图依然是二维绘制零部件图样,直观性差,无法提升学生的空间想象能力和空间思维能力。学生对于零部件之间的装配关系、配合制度等都不能理论联系实际,测绘结果对错、是否符合实际生产使用要求,均不能在图纸中自我发现。

综上所述,应用 AutoCAD 软件的教学改革只是绘图手段的改革,没有从根本上提高学生的零部件测绘能力,制图测绘教学,“零部件测绘能力的提高”才是教学改革的根本。

## 2 三维建模引入制图测绘教学的必要性与可行性

通过对现有的制图测绘教学模式的思考,看到了教学中的不足,由此可见,制图测绘的教学改革要紧紧围绕教学目标进行改革,做到有的放矢。让学生了解装配体的工作原理,了解零部件之间的装配、连接关系,并能用装配示意图表达出正确的装配关系。能够应用所学的机械制图知识,选择恰当的表达方案表达零件内外结构,徒手绘制零件草图,在三维立体和二维图纸间进行空间思维转换。训练学生正确使用测绘工具测量零件尺寸并在图纸中正确合理标注。增强学生有关机械结构方面知识的感性认识,能够正确查阅参考资料、技术手册、有关标准及规范确定尺寸公差、配合关系、表面结构、形位公差等技术要求。与先进的设计方法相接轨,能够运用计算机软件完成工作图样,发现问题并及时修改,做到合理设计。

在我院的一些专业教学中,机械制图测绘、AutoCAD 绘图、三维建模是三门独立的教学课程,或者制图测绘和 AutoCAD 绘图相结合,三维建模仍然独立学习。而在实际生产中,无论是 AutoCAD 绘图还是三维建模都是为产品设计、制图测绘服务的,把制图测绘与 AutoCAD 绘图和三维软件有机结合起来,才能真正让学生对所学知识融会贯通、学以致用。

## 3 三维建模引入制图测绘的实施步骤

将三维建模引入制图测绘的具体实施过程仍然是围绕前面所述制图测绘需要把握的要点展开的,具体过程可以用如图 1 所示的流程图来表述。流程图中展示了测绘一台装配体从准备测绘模型和工具开始到最后完成全套二维、三维工程图的详细过程,每一步骤的具体学习目标如表 1 详细表述。

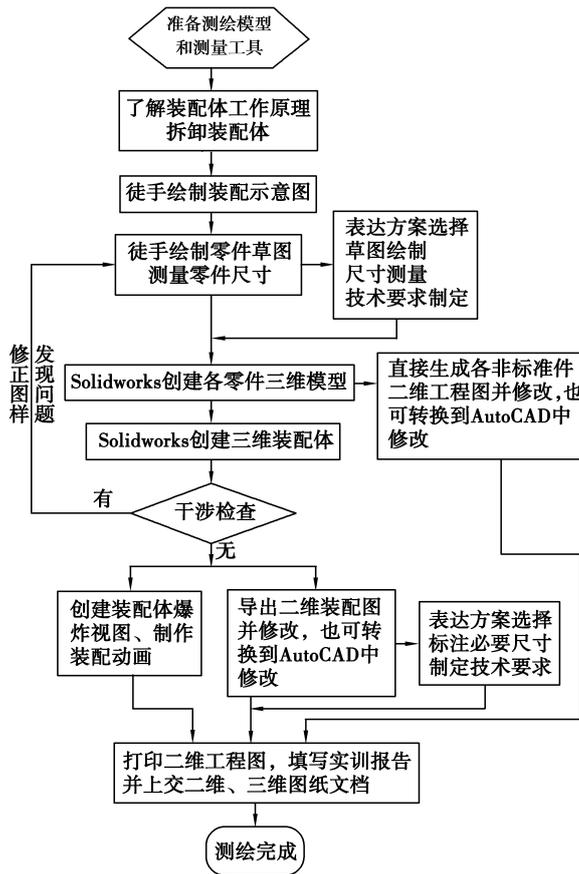


图 1 三维建模引入制图测绘教学具体实施过程

表 1 三维建模引入制图测绘教学对学生能力的培养

序号	测绘过程	学习目标
1	准备测绘模型和测量工具	让学生了解测绘需要做的准备工作及工具,明确测绘目的、任务。
2	拆卸装配体,绘制装配示意图	了解装配体在生产中的用途、结构特点和工作原理,掌握拆卸方法和顺序,各零部件的名称,它们之间的相对位置关系和装配关系,能够用装配示意图准确表达,为后续绘制装配图做好准备。
3	徒手绘制零件草图、测量零件尺寸 (三维零件——二维草图转换)	要求学生区分标准件和非标准件,对于标准件,学生能够查阅国家标准确定尺寸参数;对于非标准件,能综合运用所学机件的表达方法把三维零件的内外形状、结构用二维图样表达出来,即徒手绘制二维草图,并正确使用测量工具,运用合理测量方法,测量零件尺寸并正确合理标注,对于重要尺寸和结构能够查阅手册确定,同时根据零件的功用、材料等查阅手册确定技术要求。
4	Solidworks 创建各零件三维模型 (二维草图——三维模型转换)	学生掌握三维软件的零件建模、编辑方法,学习实体造型设计过程。同时学会在三维软件中如何调用标准件库,直接生成标准件,对于规格不同的常用件,也可生成配置,方便调用。
5	Solidworks 生成二维工程图 (三维模型——二维工程图转换)	学生掌握如何用 Solidworks 直接将三维模型转换成二维工程图样,并编辑修改,使之符合国家标准图样绘制要求,并标注尺寸、技术要求。
6	Solidworks 创建三维装配体 (三维模型——三维装配体)	学生掌握如何根据装配示意图,使用 Solidworks 装配零件生产最终装配体,体验实际装配过程。
7	干涉检查	学生掌握运用 Solidworks 软件的干涉检查功能,对装配体进行干涉检查、间隙检查、碰撞检查等。通过检查发现与装配体性能要求不符的干涉后,就能返回到步骤 3 中,从零件尺寸测量、三维建模、装配等环节进行问题查找,修改以达到符合实际生产的装配体。这一反复修改的过程即是工程设计人员在实际设计必不可少的环节。学生在此得以亲身体会。

续表1

序号	测绘过程	学习目标
8	Solidworks 生成二维装配图 (三维装配——二维装配图转换)	学生掌握运用 Solidworks 生产二维装配图,表达方案确定、对图形进行编辑、尺寸标注、技术要求确定、零部件序号、标题栏明细栏填写等。
9	生成装配体爆炸视图、装配动画	学生掌握运用 Solidworks 生成装配爆炸视图、装配动画,这一扩展功能的学习便于学生进一步模拟实际装配过程,完善制图测绘过程。
10	填写实训报告、提交二维、三维工程图样	让学生做好测绘成果的整理工作,总结实训过程。

实践证明,通过将三维建模引入制图测绘进行改革,不但严格遵循了原有的测绘目的,完成了测绘任务,而且制图测绘中需要培养的徒手绘图能力、测量工具使用和测绘方法应用能力、空间思维能力、查阅标准和手册能力等得到了训练,同时训练了学生的计算机绘图能力、三维造型设计能力、二维与三维之间的空间转换能力,更让学生体会到了制图测绘实训不仅仅是“画图”的实训,确切来说应该是一个“设计过程”。随着计算机技术的发展,实训学习应该紧跟企业工程设计的先进方法和手段,做到真正的学以致用,提升学生的动手能力,最终提升学生走上生产岗位的竞争能力。

## 4 结 论

计算机技术的发展深刻影响着现代设计与制造行业的方式和步伐,作为与现代设计与制造紧密相关的基础教学环节——制图测绘,教学改革也应紧跟当今设计与制造技术的发展,将计算机三维建模技术引入制图测绘教学就是重要的一步教学改革,通过实践,取得了预期的效果。当然也还存在一些实际的问题,比如要求老师和学生有较高的计算机能力、造型设计基础、机械设计与制造基础知识等。这些实际问题既是现在的困难,又是以后完善制图测绘改革的目标。将计算机三维建模技术引入制图测绘教学将是对工程图学的教学发展,对高职机械类人才培养迈出的重要一步。

### 参考文献:

- [1] 陈邵春,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,2001(5):48-50
- [2] 侯洪生,张云辉,朱玉祥,等.工程制图教材中传统内容与三维 CAD 融合的研究[J].工程图学学报,2008(2):174-177
- [3] 邵娟琴.三维 CAD 在制图测绘中的应用[J].常州工程职业技术学院学报,2004(1):52-54
- [4] 杜力,李琳,谭琼,等.基于计算机三维建模的“工程制图”课程测绘研究实践[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2009,26(4):407-410
- [5] 王卫芳.行动导向法在制图测绘课程中的应用[J].机械制造与研究,2011(4):86-87
- [6] 康爱军,尹爱东.高职院校机械制图测绘综合训练改革与探索[J].天津职业院校联合学报,2011(3):53-57
- [7] 杨莉,郝育新,王建华.工程制图测绘教学模式的研究与实践[J].工程图学学报,2013(1):116-119

## Exploration on Teaching Reform for Drawing Mapping Based on Solidworks 3D Modeling

ZHANG Wei-hua, LIU Li-ping

(Lanzhou University of Technology, Gansu Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** According to the practical courses of drawing mapping for the students majored in mechanics in higher vocational colleges and universities, this paper analyzes the problems neglected by the students in drawing mapping teaching such as the measurement precision, inaccurate expression for spare parts, tiredness of finishing drawing and so on, proposes to introduce 3D modeling into drawing mapping teaching, to raise the precision for the expression of spare parts by taking the advantage of the conversion between 3D model and 2D drawing, to use 3D assembly to constrain the precision of spare parts size measurement, and to generate 2D engineering drawing directly from 3D model, which greatly boosts the speed and accuracy of the drawing and which befits modern design idea.

**Abstract:** drawing mapping; 3D modeling; teaching reform; implementation step

责任编辑:李翠薇