

# Exploration on the Teaching Reform of Descriptive Geometry and Mechanical Drawing

Honglin Zhao, Xuanli Zhou

China University of Petroleum, Beijing  
Email: zhaohl86@163.com, 18513119220@163.com

Received: Oct. 16<sup>th</sup>, 2018; accepted: Nov. 1<sup>st</sup>, 2018; published: Nov. 9<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

There are widespread problems of boring teaching content, single method and lack of spatial imagination in the teaching of mechanical drawing courses. This paper analyzes the causes of the problem and proposes a comprehensive improvement of teaching combined with physical and 3D CAD software. The implementation results show that this new teaching mode can help students enhance their spatial imagination and comprehensive application ability, thus improving the teaching effect.

## Keywords

Descriptive Geometry and Mechanical Drawing, Teaching Reform, Spatial Imagination, 3D CAD Software

---

# 画法几何与机械制图教学改革探索

赵宏林, 周玄黎

中国石油大学(北京), 北京  
Email: zhaohl86@163.com, 18513119220@163.com

收稿日期: 2018年10月16日; 录用日期: 2018年11月1日; 发布日期: 2018年11月9日

---

## 摘要

在机械制图课程的教学过程中, 普遍存在教学内容枯燥、方式方法单一以及学生缺乏空间想象能力的问题。本文通过分析问题成因, 提出结合实物和三维CAD软件对教学的内容和方式方法进行综合改进的措施。实施结果表明, 这种新的教学模式可以帮助学生增强空间想象能力和综合应用能力, 进而提高教学效果。

## 关键词

画法几何与机械制图, 教学改革, 空间想象, 三维CAD软件

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

《画法几何与机械制图》是大多高等院校机械类及相关专业开设的一门重要的专业基础课程, 主要研究运用图形、符号、文字和数字确切地表示机械的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求, 要求学生在学习之后具备基本的识图能力和制图能力。但是, 传统的教学方法存在一些问题, 导致许多学生由于空间想象能力和空间逻辑思维能力的欠缺而无法充分吸收和理解课程内容, 因此达不到预期的教学效果。所以, 认识到课程改革的重要性, 将其作为教育发展的重要阶段, 有利于提高学生的学习能力, 从而取得更好的教学效果。

## 2. 课程内容与教学现状及存在的问题

### (一) 课程内容

目前, 画法几何与机械制图的课程内容包括点、直线、平面和立体的投影, 制图的基本知识和基本技能, 组合体三视图, 机件的各种表达方法, 标准件和常用件, 零件图, 装配图及 AutoCAD 上机操作[1]。通过画法几何的学习, 培养学生投影基础; 通过机械制图的学习, 培养学生制图基础; 通过机房实习, 培养学生应用计算机软件的二维绘图能力。意在培养学生的习得能力、识图能力、绘图能力、查找资料能力和空间想象能力共五项技能。

### (二) 教学现状

目前运用的教学方法有课堂教学和上机教学。课堂教学以板书、多媒体和教具展示相结合, 再加上课后作业, 培养学生读图、绘图能力。上机教学是以先讲授, 再演示, 最后练习的方式, 使学生熟练掌握 AutoCAD 主要功能的使用方法, 提高学生动手能力。

### (三) 存在的问题

传统教学方法暴露出一些问题, 主要表现在教学内容枯燥、方式方法单一、学生积极性不高以及学生缺乏空间想象能力[2]。一方面, 多媒体和板书的展示只是将制图结果呈现给学生, 没有给学生一个真实的立体认知。而教具的展示虽然补充了多媒体的不足, 但教具的数量较少, 复杂模型及模型内部结构无法体现。此外, 课堂展示教具的时间有限, 学生学习只能走马观花, 无法仔细体会三维立体模型与二维图形的关系, 进而导致学生的空间想象能力得不到有效提高, 达不到教学要求。另一方面, 教学内容枯燥和方式单一直接导致学生的学习积极性不高。在课堂上, 大部分时间是教师进行讲解, 学生被动地接受知识, 由于学习内容抽象不易于理解, 学生的主观能动性得不到调动, 很难达到良好的教学效果。

## 3. 教学改革的具体措施和方法

### (一) 结合实物进行教学

实物教学已经成为教学中不可或缺的教学手段, 是多媒体演示无法替代的。一方面, 在练习绘制模型三视图时, 教师通常在多媒体上展示模型的立体图, 让学生绘制模型的三视图。这种教学方式会使空

间想象能力欠缺的学生感觉难以接受。另一方面, 学生读图能力弱的主要原因是看不懂二维图, 无法将二维图上的点、线、面与脑海里的立体实物特征联系起来。

针对这两点问题, 都可以利用实物教学的方法得以很好的解决。首先, 将学生进行分组, 为每组分发实物模型。学生分三个视角观察实物模型, 并按照眼前观察到的图像绘制模型的三视图。通过结合实物模型绘制三视图, 就可以清晰、直观地观察实物模型, 降低了绘制三视图的难度, 激发了学生绘图兴趣。此外, 在读二维图的同时, 也将实物模型分发到学生们的手中, 让学生对照着实物模型理解二维图, 将二维图上每个点、线、面与实物模型对应, 这种训练可以从根本上提高学生的空间思维能力, 是机械制图这门课程中必不可少的训练方式。

## (二) 结合三维 CAD 软件进行教学

三维 CAD 软件包括 UG、SolidWorks、Pro/E 等, 能够形成直观的立体图形。当今企业对三维 CAD 软件的使用要求较高, 因此三维设计成为机械工程类高技能创新人才必须掌握的基本技能之一。在画法几何与机械制图课程中融入三维软件的教学不仅能克服二维模型可想而不可见的缺点, 还能更加直观地表达制图内容, 培养学生就业所需要的重要专业素质。

在教学过程中选择易于学生上手三维建模软件是非常重要的。SolidWorks 软件是世界上第一个基于 Windows 开发的三维 CAD 系统, 由于技术创新符合 CAD 技术的发展潮流和趋势, 成为 CAD/CAM 产业中应用最为广泛的软件之一。SolidWorks 也是全球公认的最容易学习和最方便使用的三维 CAD 软件[3]。

三维 CAD 软件的教学可贯穿整个机械制图课程系统。

### 1) 组合体三视图

在学习组合体三视图的同时, 学习三维 CAD 软件建模的基本操作, 初步形成立体图形的概念。此章节中, 由两视图补画第三视图是教学中的重点和难点。在练习过程中, 可以根据已知尺寸在三维软件中建模, 再将生成的零件模型转化为二维图形, 将生成视图与给定的视图进行对比, 若不一致再对原来的模型进行修改, 直到正确为止[1]。在这个反复修改模型的过程中, 学生们不仅能够提高对软件使用的熟练程度, 还加强了对空间中立体图形的感受和理解。

### 2) 机件的各种表达方法

在学习机件的各种表达方法(视图、全剖、半剖、局部剖、平行平面剖、相交平面剖.....)时, 结合三维 CAD 的建模和工程图表达进行学习。由于软件中可以直接对模型进行剖切, 生成所需的剖视图, 让学生对机件复杂的内部结构形成直观的认识。

例如, 如图 1 所示的球体, 带有轴线为铅垂线和侧垂线的两个圆柱形通孔, 其主视图与左视图如图 2 所示, 要求学生做 A-A 剖视图。

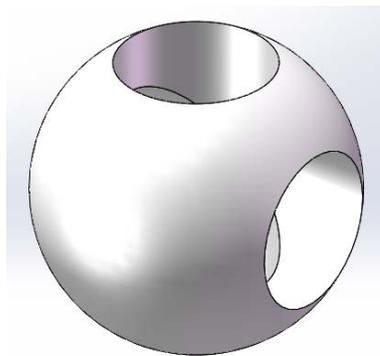
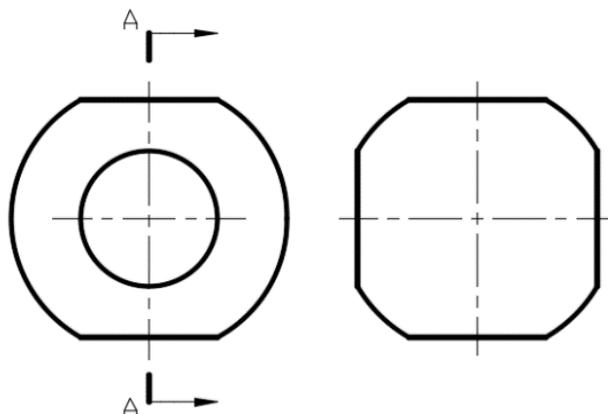


Figure 1. Sphere stereo model

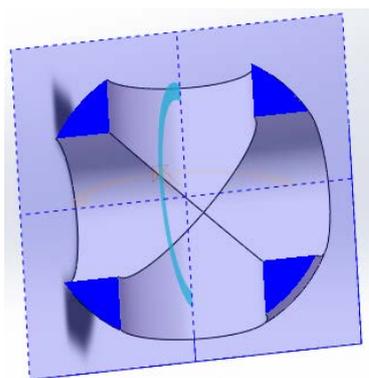
图 1. 球体立体模型



**Figure 2.** Main view and left view of the sphere

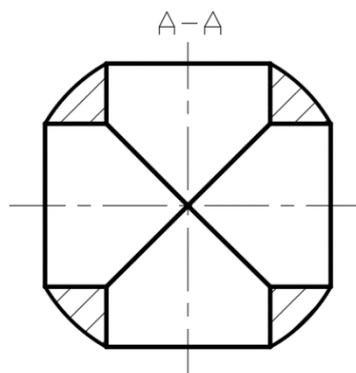
**图 2.** 球体的主视图与左视图

首先在 SolidWorks 中绘制出模型, 并生成三维立体图, 检查模型建立是否正确。再使用剖面视图工具沿着 A-A 方向进行剖切, 观察模型内部结构, 如图 3 所示。最后绘制出球体模型 A-A 剖视图, 如图 4 所示。



**Figure 3.** Internal structure of the model

**图 3.** 模型内部结构



**Figure 4.** Sectional view of the sphere model

**图 4.** 球体模型的剖视图

如果仅仅提供主视图和左视图要求学生绘制剖视图, 对于初学的学生来说还是具有一定难度的, 因

为学生很难准确地想象出模型的内部结构。但是使用 SolidWorks 软件可以快速地对模型进行建模, 通过剖面视图工具就可以从不同的方向和角度观察到模型的内部结构。整个过程操作简单, 容易上手, 又可以解决学生作业中许多由于空间想象能力不足而出现的问题。

### 3) 零件图与装配图

在学习零件图与装配图时, 利用三维 CAD 的建模功能完成各零件的建模, 再利用装配功能将零件进行装配。在实际教学中, 学生很难有机会动手拆装一个完整的装配体。对于装配图的教学大多停留在教师动手示范和观看装配动画视频的阶段。因此学生难免会感到枯燥, 对装配体的理解也不够深入。学生在利用三维 CAD 软件对零件装配与拆卸的过程中, 不仅学会了用软件进行装配的方法, 更强化了对零件与装配体和装配工艺的理解, 使学生巩固了关于零件图与装配图的知识, 为后续课程的学习打下坚实基础。

## 4. 教学改革效果

根据《画法几何与机械制图》的教学大纲的要求评定教学效果。学生拥有较强地对装配图、零件图、立体图(正等测图、斜二等测图)的识读能力, 能够规范地利用尺规和 AutoCAD 软件绘制零件图、装配图。除此之外, 学生可以通过网络或机械零件设计手册, 查阅机械零件、常用件、标准件等的材料、功用、结构和加工方法等, 查阅常用配合性质, 确定公差。最显著的效果是学生的空间想象能力、形象思维能力、图形表达能力和创新构形能力得到明显地提高。在课堂内外, 学生学习地积极性被充分地调动起来, 课堂气氛越来越活跃, 课后作业与期末考试的正确率也逐渐提升。

## 5. 结语

本文分析了在画法几何与机械制图课程教学中存在的问题, 提出并实施了相应的课程改革措施和方法, 即在教学过程中, 结合实物适时使用三维 CAD 软件的功能, 帮助学生加强对机械制图基础知识的掌握, 提高学生的空间想象能力和形象思维能力, 同时增强了学生对软件的综合运用能力。实施结果表明, 效果比预期的要好, 学生学习的积极性高, 主动学习的学生越来越多。

## 参考文献

- [1] 常青青, 蒋正忠. 基于三维 CAD 技术的机械制图教学改革探讨[J]. 轻工科技, 2017(12): 151-152.
- [2] 郭永凤. 《机械制图》课程教学改革实践[J]. 西部皮革, 2016, 38(12): 265-265.
- [3] 杨金花, 朱鸣. 基于 SolidWorks 的机械制图案例式教学研究[J]. 机械工程与自动化, 2016(1): 210-214.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ae@hanspub.org](mailto:ae@hanspub.org)