文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的翻转课堂探索

李雪芝
新疆智能制造现代产业学院（机械工程学院）
DOI:10.32629/er.v9i9.7398

[摘　要] 针对“机械制图与 CAD”的教学现状，分析了采用翻转课堂教学模式进行教学改革的必要性与可行性。结合专业特点，设计了机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的翻转课堂，不仅提升了教师的教学效果，也使学生对于机械图样有了更深层次的学习和掌握，为其以后适应社会、立足本职岗位打下了良好的基础。
[关键词] 翻转课堂；教学改革；机械制图与 CAD
中图分类号：G642.0 文献标识码：A

Exploration of flipped classroom with deep integration of mechanical parts mapping, comprehensive training and AutoCAD

Xuezhi Li
Xinjiang Intelligent Manufacturing Modern Industry College (School of Mechanical Engineering)
Abstract: Aiming at the current teaching status of "Mechanical Drawing and CAD", the necessity and feasibility of using the flipped classroom teaching model for teaching reform are analyzed. In combination with the characteristics of the major, a flipped classroom with deep integration of mechanical parts mapping, comprehensive training and AutoCAD is designed. It not only improves the teaching effect of teachers, but also allows students to have a deeper learning and understanding of mechanical drawings to a large extent, and also lays a good foundation for students to adapt to society and gain a foothold in their own positions in the future.
Keywords: Flipped classroom; Teaching reform; Mechanical drawing and CAD

引言

机械制图是目前国内大部分高等院校机械类及相关专业开设的基本必修课程，它是用图样准确表达机械结构、形状、尺寸、工作原理及技术要求的基础课程，所涉及的专业技术较强，含有较多的理论知识，这就要求学生具有一定的空间思维能力和动手实践能力。AutoCAD (Auto computer aided design 计算机辅助设计) 则是在机械制图课程基础上扩展延伸出的一门计算机辅助绘图设计课程，运用机械制图所学的理论知识，借助计算机来完成一些机械零部件的二维或三维模型绘制。

机械制图理论部分是由浅入深、由易到难的过程，特别是涉及到组合体、机件的表达、标准件、零部件、装配图等，内容变得复杂、抽样，这就要求初学者的空间想象能力和绘图精度很高。而 AutoCAD 软件是机械类专业学生接触的第一门使用计算机解决工程实践问题的专业课程，可根据制图图样的要求，运用计算机软件的绘制、编辑、尺寸标注、各类输出等功能，绘制出在精准度和制造标准上满足需求的机械图样。在实际运用上，虽然机械制图与 AutoCAD 是两门独立的基础课程，但两者的关系是相辅相成，内容融会贯通，提高了制图效率。然而，机械制图与 AutoCAD 两门课程分别开设在相邻的两个学期，先讲授理论，后讲授 CAD ，两门课程可能由不同的教师讲授，这就导致了两门课程教学内容上的脱节。此外，大量的制图标准要求及理论基础，在经历寒暑假后会导致部分内容被遗忘，缺乏内容上的连贯性。

基于此，进行新时代教育环境下机械制图综合（手绘、测绘、2D/3D 建模）实践模块多元素融入路径探索与实践，重点对 AutoCAD 智慧树翻转课资源建设，将制图混合教学与 AutoCAD 实验环节、测绘实验及综合训练进行深度交互融合，做好机械制图课程的一体化教改尝试是提升学生学习效率的必然趋势。

1 现状分析

1.1 单一的教学形式和枯燥的教学内容

作为培养具有创新精神和实践能力的复合型人才的高等院校，《机械制图》课程是机械类及相关专业本科生的主干技术基础课，在理论方面要求学生们掌握绘制、阅读工程图样的基础知识、基础理论，能够做到活学活用，在实践方

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

面需要结合大量的工程案例，增强基本技能的训练。本课程最大的特点是理论知识概括性强、抽象度高。传统教学模式大多是“挂图”、PPT 或实体教学工具，同时结合课堂上的案例及课后习题的完成度来评估学生学习情况，这种单一的教学模式和枯燥的教学内容，难以激发学生的积极性和主动性，特别是对初学者，立体概念学习有一定的局限性，难以理解和掌握，随着课堂的进行，学生对这门课程的学习能力逐渐降低。

1.2 理论与实践教学协同不足

机械制图理论教学及实践环节的顺序连贯性有待改善，以本校为例，机械制图与 AutoCAD 两门课程分别开设在大一上学期和下学期，先讲授理论基础较多的机械制图 A/B 两部分，再讲授实际运用较多的 CAD 软件技术，但这些实践单元或环节距离《机械制图 A》课程考核时间过长，部分内容被遗忘，学生只能对着样图绘制，不能自主理解，导致学生绘图格式五花八门，千奇百怪，完全不符合业内制图标准，这对于强化机械类本科层次工程师人才系统的标准化制图训练是极其不利的。此外，机械类及相关专业同一年级大概 10 个左右行政班，师资有限，存在着由不同的教师来讲授两门课程的情况，这不可避免的造成了两门课程教学内容上的脱节，无法达到教学的预期目标。

1.3 机械工程行业标准和规范的教学渗透强度不足

机械类行业作为国民经济发展的支柱产业，智能制造、绿色制造、机器人、新能源制造等领域发展迅速，对机械专业的人才需求越来越大。在此背景下必须要强化相关的专业基础课程教学工作，切实提升教学质量。然而，机械制图及 AutoCAD 课程教学的基本概念、命令、功能及应用技巧只是进行了简单的罗列或满堂灌，忽视了机械工程领域中相关规范、设计手册、行业和国家标准的具体要求。课堂呈现的案例陈旧、固化，各个核心知识单元及知识点缺乏与实际工程领域的衔接，行业水平的技能渗透教学不充分，造成学生从认知到实践过程的“脱轨”。长期以往，学生对机械制图及 AutoCAD 在日后工作中的重要性认识不到位，缺乏学习的主观能动性，也错失了深入体会机械制图及 AutoCAD 在机械工程领域实际操作的专业引领。

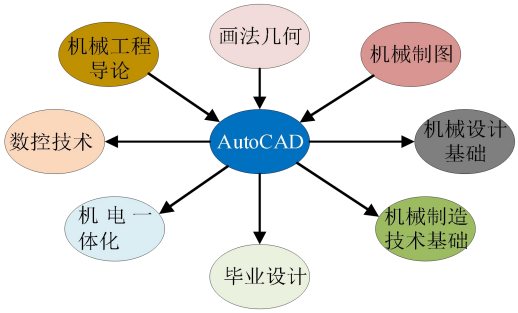

图 1 AutoCAD 课程关系

1.4 机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的重要性

在机械工程专业人才培养方案中，AutoCAD 与后续课程有着紧密关系，如图 1 所示。自大二开始陆续开设的《机械设计基础》《机械制造技术》《机电一体化技术》《先进制造技术》等核心知识课程都开设了为期 1 或 2 周的课程设计，还有大四下学期为期 13 周的毕业设计环节，其设计成果均要求上交手工绘图或电脑制图。因此，应遵循学生对专业理论知识学习的基本规律，强化 AutoCAD 与机械制图手绘、测绘、综合训练的深度融合，深化学生对机械工程行业标准和规范的理解与领悟。从而，激发学生的学习兴趣和主观能动性，为后续核心课程及其实践单元或环节的学习夯实基础，促进学生提高分析问题、解决问题和开发设计的能力。

2 机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的翻转课堂具体实施

本项目以机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的翻转课堂为抓手，重点对 AutoCAD 智慧树翻转课资源建设，将制图混合教学与 AutoCAD 实验环节、测绘实验及综合训练进行深度交互融合，采用智慧树的“翻转课堂”模块，设计线上学习和课堂教学的各个环节，形成灵活、 有效的教学模式，全面提高教学质量，培养学生们的自主性和积极性。

2.1 AutoCAD 实践环节

《AutoCAD》在“智慧树”平台建立，根据课程大纲，设置了 8 个单元，录制了 14 个微视频，主要包括 CAD 基本操作、常用绘图命令、常用编辑命令、新绘图环境设置、辅助作图工具、平面图形、三视图、尺寸标注、剖视图、图块及属性、典型零件绘制等方面。采用智慧树的“翻转课堂”模块，通过学习任务、学习资源、问答讨论、作业考试、小组教学、学生管理、成绩管理等功能模块，构建《AutoCAD》课程的教学资源，实现“线下+线下”混合式教学，同时将教学大纲、PPT、电子教案、学习教程、习题集、工程案例、辅助资源等课程教学资料共享于网络平台上，提高学生线上学习的积极性。

2.2 测绘环节

零部件测绘是理论联系实际的一个重要实践环节，以轴类、支架类、箱体类零件及部件为测绘对象，以直尺、卡钳、游标卡尺、千分尺为测绘工具，将零部件结构分析、零件尺寸测量、零部件表达等内容有机融合，提高学生应用所学知识和方法解决零部件表达、结构合理设计相关工程问题的实践能力和团队合作能力，以及绘制工程图样的能力。录制轴类、支架类、箱体类 3 种典型零件的测绘过程微视频，主要包括测绘工具使用、表达方案确定、尺寸标注和技术要求等方面。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

以绘制轴类零件为例，在表达方案方面，应按照形状特征和加工位置确定主视图，轴线水平放置，主要结构形状是回转体，一般只画一个主要视图。而轴类零件的其他结构形状，如键槽、螺纹退刀槽和螺纹孔等可以用剖视、断面、局部视图和局部放大图等加以补充。在尺寸标注方面，长度方向的主要基准是端面，宽度方向和高度方向的主要基准是回转轴线，功能尺寸必须直接标注出来，其余尺寸可按照加工顺序标注，零件上的标准结构（倒角、退刀槽、键槽等）应按该结构标准尺寸进行标注。在技术要求方面，有配合要求的表面，其表面粗糙度参数值较小，无配合要求表面的表面粗糙度参数值较大。有配合要求的轴颈尺寸公差等级较高、公差较小，无配合要求的轴颈尺寸公差等级低、或不需标注。有配合要求的轴颈和重要的端面一般应有形位公差的要求。

2.3 综合训练环节

机械制图综合训练旨在集中强化学生使用计算机辅助软件的能力，使学生将《机械制图》课程中学到的知识与三维建模相结合，掌握装配体的拆分方法，对零件进行三维建模及工程图的绘制，对装配体进行三维建模和拼装。以绘制一级减速器装配图为例，首先分析其工作原理、结构特点以及零部件的装配关系，以能够较多表达减速器工作原理、传动系统、零件间主要的装配关系及结构形状的工作位置作为主视图，视图间必须符合投影关系，图样布局应匀称、美观，注写尺寸、零件标号、标题栏、明细栏及技术要求。CAD 画图顺序可以先画某一视图，再画其他视图，再画每一视图时，考虑从内向外画，即从里面的主要装配干线出发，逐次向外扩展。

实施环节采用小组任务驱动形式，小组内合理分配不同装配体的零件，每人建立 2～3 个零件的三维模型。指导教师与学生、学生与学生之间广泛讨论,使学生能够合理的任务分解和计划实施，并培养团队的组织管理能力。

3 教学效果评价

课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括零部件建模及装配，CAD 零件图绘制、手绘装配图及说明书撰写等，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值比例可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下。

表 1

考核环节	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
零件建模及装配	40	利用 UG 完成所分配零件的三维建模及总装体的装配的正确性和熟练程度。	1.能够掌握一种计算机绘图软件绘制工程图样，逐步具有应用先进绘图设计软件解决工程实际问题的能力；2.能够独立承担团队分配的工作任务，锻炼学生分工协作能力和团队合作意识。
CAD 零件图绘制	20	利用 CAD 完成所分配零件图的绘制，视图中结构表达和投影的正确性，尺寸标注，标题栏书写规范等。	
手绘装配图	25	手绘装配图形布局合理性，视图中结构表达和投影的正确性，图线质量，尺寸标注，标题栏、明细栏及技术要求书写规范等。	能够借助工程图纸、软件、模型等载体，对装配体和零件进行准确的表达，并能理解机械工程图纸所涉及的文字、符号以及图形的含义。
设计说明书	15	设计计算说明书的规范性、完整性。	

4 结语

结合“机械制图与 CAD”的教学现状分析，对 AutoCAD 智慧树翻转课资源建设，将制图混合教学与 AutoCAD 实验环节、测绘实验及综合训练进行深度交互融合，不仅提升了教师的教学效果，更在很大程度上让学生对于机械图样有了更深层次的学习和理解，不仅提高学生的知识层面，更提升其动手能力，也为学生以后适应社会、立足本职岗位打下了良好的基础。

[参考文献]

[1]蒋亚风,连帅梅,黄霜.岗课赛证融通背景下机械制图与 CAD 课程改革研究[J].中国机械,2024(05):116-119.

[2]党进才.CAD 技术在机械制图课程中的教学应用与创新[J].造纸装备及材料,2024,53(02):194-196.

[3]仇凯翔.新工科背景下高职机械制图与 CAD 课程探索与实践研究[J].模具制造,2024,24(02):94-96.

[4]朱德伟.课程思政下 CAD 与机械制图教学的创新方法[J].新课程教学(电子版),2023(15):59-60.

[5]马培勇,刘文静.AutoCAD 辅助机械制图的案例教学[J].农机使用与维修,2021(10):135-136.

[6]涂祖蕾.“机械制图”与“AutoCAD”课程的整合思路[J].无线互联科技,2020,17(16):112-113.

作者简介：

李雪芝（1989.11-），女，汉族，山东菏泽人，工学博士，副教授，研究方向：特种加工。

基金项目：

2024 年新疆大学教学改革项目“机械零部件测绘、综合训练与 AutoCAD 深度融合的翻转课堂探索与实践”（XJU-2024JG32）。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.