

机械制图“一图三画”教学改革实践与研究

刘正阳

(湖南科技职业学院 湖南 长沙 410118)

摘要:在高职机械类专业基础课中,机械制图、公差配合与测量技术、CAD 二维绘图和三维机械绘图等课程在教学进程中相互衔接出现了“断层”或者授课知识出现了重叠。本文以机械制图类的课程进行“一图三画”的教学改革实践,遵循机械制图国家标准,设计由浅入深的手工尺规绘制图例、CAD 二维绘图图例、三维绘图图例,统一出现在机械制图、CAD 二维绘图、三维机械绘图等课程的项目案例教学中,便于让学生掌握机械专业的基础知识,融会贯通手工及数字化机械制图技能,为后续专业课程学习奠定良好基础。

关键词:机械制图; CAD; 一图三画; 共享案例

1 概述

机械制图课程是机械专业中最悠久的一门课程,在各高职院校中往往由中老年教师承担,机械制图中的“手工绘图”往往被认为是一种“情怀”、一种制图“仪式感”,而中青年教师更喜欢承担 CAD 等软件操作类课程。通常情况下承担机械制图课程的老教师和机械制图软件课程的老师不是同一人,甚至来自不同的专业教研室,课程之间的衔接是模糊的,有隔阂断层,甚至有老师指责前序课程的老师没有上好课或者专业人才培养方案的课程进程安排不合理等。

随着近几年原机械制图老师退休,原先承担 CAD 课程的中青年教师不断地对机械制图课程进行传承,“一图两画”“数字化机械制图”等在国内高职院校悄然兴起。目前来看,很多学校师资力量较强的专业,基础课程教研室的老师同时承担机械制图和 CAD 二维绘图或者机械制图和三维绘图等课程,课程之间也得到了相应的衔接。在此背景下,将机械制图、CAD 二维绘图和三维绘图这三类课程高度衔接起来,做好“一图三画”一体化教改实践是提升学生学习效率的有效途径。

2 机械制图类课程教学的现状

在高职院校机械类专业教学中,往往都开设了机械制图、公差配合与测量技术、CAD 二维绘图和三维机械绘图等课程,这些课程都是机械类专业学生的必修专业群基础课,由于这些机械类基础课程

前后续衔接非常紧密,并且,各个学校都非常重视,各种在线开放课程、微课视频教程和二维码视频资源百花齐放,一般的教学模式呈现独立教学和组合教学两种。

2.1 独立教学

机械制图、公差配合与测量技术、CAD 二维绘图和三维机械绘图这几门紧密联系的课程往往在专业人才培养方案中开设在不同的学期,并由不同的专业团队或者不同专业类别的老师分别承担^[1],而且课程所用的教材也来自不同的编写团队。专业学生在学习这些课程时,抛开寒暑假期间隔,因各课程的主要内容、案例都是独立的,很难做到对各课程进行有机衔接;不同专业老师上课时,不同课程中出现“重叠”的知识点时,往往需要花部分时间复习或者是教师需要跨课程讲解“重叠”知识点,例如,机械制图中涉及到机械公差配合的知识点时,任课老师会用一部分时间讲解,简短的公差讲解不足以支撑整个公差配合知识体系。因此,此部分教学收效不太理想,学生也只能依照图例标注,不能理解公差意图;例如, CAD 二维绘图时,在装配图绘图步骤讲解时,可能 CAD 任课老师重点在于 CAD 绘图命令使用,没有把装配图绘制的重点放在视图的摆放、尺寸标注的国标等问题的讲解上;再例如,机械制图课程讲解组合体时,往往辅助三维设计软件,但学生的三维建模基础不熟练,操作技术跟不上来,最后顾此失彼。如此这几门类属于机械制图的课程,在学生学习中的感觉就如“若即若离”,既学了又感觉没有学,以至于“学生高职三年,毕业设计一张

图纸都画不好”。

2.2 组合教学

随着机械制图课程的教研教改不断推进,部分高职院校将机械制图、CAD 二维绘图或者 CAD 二维绘图、三维机械绘图两门课程开设在同一个学期内,在进行机械制图课程的讲授中,穿插进行 CAD 绘图的上机操作;或者 CAD 二维绘图与三维机械绘图合并称为一门课。这种组合式教学避免了在独立式教学过程中存在的教学内容脱节^[1],但是由于组合式教学模式仍存在一定的独立教学部分,如机械制图基础知识及尺规图技能不能与 CAD 绘图技术相混淆。因此,部分教学环节不能够充分发挥这两门课程的内在联系,无法达到良好的教学效果。

在机械制图类课程的教学过程中,一定程度上将机械制图、公差知识与 CAD 软件(二维、三维)的学习进行了内容的割裂^[1],未能将理论与实际运用很好地结合起来。如何更好地将这些课程联络起来,除了对课程的前后续课程进行统筹安排,还要把课程中彼此相同的知识点或者可操作的综合案例提炼出来,作为这些课程连接的纽带,减少学生在学习中的课程“断层”,提升学生对各课程知识点的掌握程度,以及机械类综合案例识图的创新思维。

3 机械制图“一图三画”教改实践与成效

开展机械制图“一图三画”的教学改革,首先依据“机械制图”“技术制图”的最新国家标准,理清“一图三画”机械制图类课程的衔接教学思路,处理好机械制图与公差配合的关系,手工尺规制图、CAD 二维制图及三维制图的关系。设计“一个标准,三个统一”的“一图三画”课程体系,以“一个标准,三个统一”(机械制图国家标准,手工尺规绘制图例与 CAD 二维绘图图例的统一;手工尺规绘制图例与三维绘图图例的统一;CAD 二维绘图图例与三维绘图图例的统一)为教改目标,体现工学结合的人才培养模式,突出学生的可持续发展,突出学生的职业能力与职业素养为目标,设

计高职机械类专业的机械制图类课程的课程体系及课程资源,提升专业基础课的整体教学效果。

3.1 “一图三画”教学思路

笔者所在院校的模具设计与制造专业以机械制图作为该体系的根基,以机械制图国家标准为准则,丰富的制图测绘案例,AutoCAD 二维绘图把机械制图的手绘案例抄画成二维 CAD 图纸,NX 三维绘图把二维 CAD 图纸转变成三维数字化图纸。“一图三画”课程体系简图如图 1 所示。机械制图“一图三画”的教改实践把传统的机械制图、公差配合、AutoCAD 二维绘图和 NX 三维绘图这 4 门机械类专业基础课统筹成为一个相辅相成、逐层递进的制图教学体系,精心挑选或者经过设计的集知识于一体的共享案例,贯穿体系中的各门课程,相同的案例(图纸零件、装配件)用不同的方法绘制、相同的案例在不同的绘图手段中给学生更加亲近的感觉,更利于学生掌握机械专业的基础知识,融会贯通手工、数字化机械制图技能,为后续专业课程学习奠定良好的基础。

3.2 人才培养方案的调整

在专业人才培养方案的教学实施中,很难做到由同一个老师包揽所有的机械制图类课程,为了使机械制图、公差配合与测量技术、CAD 二维绘图和 NX 三维机械绘图等课程的教学能够有机地衔接,需要根据课程的前后续课程知识点的衔接关系,调整专业课程的教学计划进程表(表 1)。

机械制图课程根据章节内容拆分为“机械制图 1”和“机械制图 2”,分别在第一个学期和第二个学期授课实施;第一学期由于公共文化课较多,1~4 周军训,因此,“机械制图 1”为 48 课时,涵盖制图基本知识、几何体三视图、组合体三视图的识读和绘

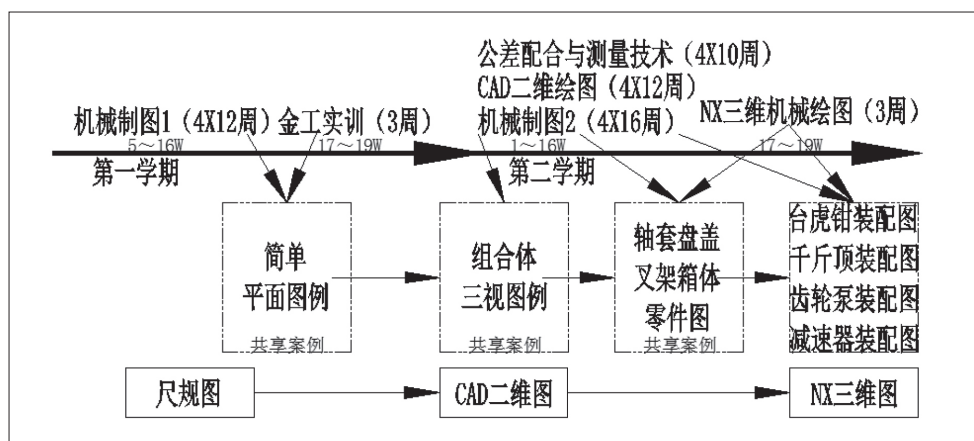


图 1 “一图三画”课程体系

表 1 专业基础课程进程表（部分）

课程性质	序号	课程代码	课程名称	课程类型	考核方式	学分	学时分配			开设学期					
							小计	理论	实践	一	二	三	四	五	六
专业群平台课程	1	JZ001	机械制图 (1)	B	K	3	48	40	8	4 × 12					
	2	JZ002	电工基础	B		2.5	40	32	8	4 × 10					
	3	JZ003	机械设计基础	B	K	4.5	72	60	12			6 × 12			
	4	JZ004	工业互联网技术	A		2	32	32	0				4 × 8		
			合 计			12	192	164	28						
专业基础课程	1	34101	金工实训	C		3	60		60	3W					
	2	34102	机械制图 (2)	B	K	4	64	52	12		4 × 16				
	3	34103	CAD 二维绘图	B		3	48	8	40		4 × 12				
	4	34104	公差配合与测量技术	B	K	2.5	40	28	12		4 × 10				
	5	34105	金属材料与热处理	B		2	32	28	4		4 × 8				
	6	34106	机械制图测绘实训	C		1	20		20		1W				
	7	34107	NX 三维绘图	B		3	60	8	52		3W				
	8	34108	认知实习	C		0.5	8		8			8H			
			合 计			19	332	124	208						

制^[2]；第一学期最后三周安排阶段性的“金工实训”课程，学生在金工实训中依据零件图纸及加工工艺对零件进行车削加工、铣削加工、钳工等，在此实训过程中，简单的机械平面图识图得以巩固和提升，基本测量工具的使用得到了普及，并初步形成尺寸公差意识和质量意识。第二学期同时开课“机械制图 2”“CAD 二维绘图”“公差配合与测量技术”，三门课程相辅相成，共享简单平面图例、组合体三视图例、常规类型零件图例、典型机构装配图例；最后在第二学期的后三周安排阶段性的 NX 三维绘图课程，学生在三维绘图实训过程中，尺规图得到了数字化转变，零件几何公差、装配件配合公差知识得到了案例承载，三维机械零件、装配组件得到了重构，机械制图综合知识得到了升华。

3.3 “一图三画”一体化项目教材的开发

在机械制图类课程的讲授过程中，教材是教师制定课程标准的参考，更是授课的重要依据。“一图三画”一体化系列课程的教材选用来自不同的主编或者出版社，尽管尺规图、CAD 二维图、三维图的案例都有所类似，但是部分细节（尺寸或结构）都有所不同。为了使机械制图、公差配合与测量技术、AutoCAD 二维绘图和 NX 三维绘图等课程都有相同的、层层递进的、相互衔接的“共享案例”，这几门课程需要联合开发相应的一体化项目教材^[3]。

首先，一体化系列教材采用现行机械制图与技

术制图国家标准，更新了一些最新国家标准中的相关术语及表达方法。组建“一图三画”课程组团队，细致分工，统一思想，依据“共享案例”合力开发系列中不同的课程并具有衔接性的教材。

其次，设计“一图三画”的统一“共享案例”，案例图例涵盖制图与识图基本知识、公差配合与测量技术基本知识、AutoCAD 软件应用与技能，NX 软将应用与技能，并以机械制图知识为讲解基准，学习计算机辅助设计技能。相同的、层层递进的、相互衔接的“共享案例”穿插于机械制图、公差配合与测量技术、AutoCAD 二维绘图和 NX 三维绘图等课程。机械制图课程侧重规划讲解案例的视图表达、制图的规范；公差配合与测量技术课程侧重规划讲解案例的尺寸公差、几何公差的知识，配合公差的应用，表面粗糙度的应用，测量尺寸的规范性等；AutoCAD 二维绘图课程侧重规划讲练案例的视图表达、尺寸标注、技术要求等数字化设计；NX 三维绘图课程侧重规划讲练案例的三维机械零件图、装配图的三维表达，三维转二维的视图表达等。相应一体化系列教材编写而开发的新形态数字化资源作为课程衔接方案的有益补充，为专业人才培养方案课程的设置提供了数字资源支撑。

最后，一体化系列教材弱化了手工绘图中的一些难点（如点线面的投影、圆弧连接及复杂相贯线等），将 CAD 知识自然地融入机械制图知识的讲解之中，

运用“共享案例”进行项目式教学,突出了CAD软件的作图方法的优越性、三维制图转二维制图表达的快捷准确性,凸显了尺寸公差、几何公差在机械制图样中的实际应用。

4 结语

能够熟练地掌握机械制图理论、公差配合应用知识与CAD绘图技术在现今机械类高职学生就业中仍具有很大的就业优势,机械识图、机械制图好比就业的“敲门砖”,这方面知识扎实,凸显人才竞争优势。因此,机械制图“一图三画”一体化教学模式的改革不仅提升了教师的教学效果,还让学生在很大程度上对于机械图样有了更深层次的学习和理解。这不仅提高了学生的机械知识层面,更提升了建模融会贯通的创新能力,也为学生毕业后适应社会、立

足机械类岗位工作打下了良好的基础。

参考文献:

- [1] 杨晓悦,李晨冉.机械制图与AutoCAD一体式教改研究——以高职院校为例[J],创新教学.2022(08):118-120.
- [2] 钱可强,王怀英,文珈,等.机械制图[M].北京:高等教育出版社,2018:87.
- [3] 朱家梁,韩燕,蒋梦鸽,等.“三教”改革与“双高”背景下“机械制图”课程的改革探究与实践[J],轻工科技,2022(06):175-177.

作者简介:刘正阳(1980.08-),男,汉族,广西钦州人,本科,工程师/实验师,研究方向:机械职业教育、机械设计与制造、模具设计与制造。

