

# 基于机械零件测绘的以赛促学教学实践的探讨

肖钦兰<sup>1</sup> 夏进梅<sup>2</sup>

(1. 六盘水师范学院; 2. 六盘水市民族中学 贵州 六盘水 553004)

**【摘要】**通过分析“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛的竞赛概况及机械零件测绘课程的教学现状,提出通过机械零件测绘的教学实践改革,达到以赛促教的教学目的,通过教改实践的实施达到一定的实践效果。

**【关键词】**成图大赛; 零件测绘; 教改; 教学实践

## 引言

随着教育发展水平的不断提高,高校的学科教育对大学生的创新实践能力的培养更加重视,然而大部分院校的教师对于机械零件测绘的实践课程仍然停留在传统的教学方法上,侧重理论教学,轻视实践教学的训练,或者在测绘实践中并没有结合真实有效的案例关联训练,进而导致学生的自主创新及实践能力得不到有效的培养和提高。

## 一、竞赛概况

“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛(以下简称成图大赛)是跟机械制图、零件测绘、计算机绘图、3D打印技术紧密相关的一项全国大学生学科竞赛,大赛通过搭建一个规范、公平、严谨、创新、面向实际工程实践应用的一个平台,旨在通过成图大赛平台引领工科专业的学生对图学专业学以致用,学以致用,实践创新,通过大赛提高学生对图学知识技能在实际生产中的应用能力,帮助学生更好地融入社会,在走上工作岗位之前具备较好的实践能力、创新能力。这一赛事将成为引领图学发展和进步的一项重要赛事。

作为我校的机械制图、机械零件测绘、计算机绘图等图学课程的任课老师,指导并带队机械专业学生从2014年至今连续五年参加先进成图大赛,教学和培训学生期间,以专业知识为基础,零件测绘为实训环节,有必要不断地探讨如何构建机械零件测绘与成图大赛实践的有效结合的创新培养模式,进一步为我校专业实践和创新人才的培养提供有效保障。

## 二、教学现状

机械零件测绘作为机械制图、计算机绘图(CAD及三维建模)课程的后续实践环节,这个阶段学生已经具备初步的识图、尺规绘图和计算机绘图能力,但是由于课程教学时长有限,学生对图学知识的学习和实践是相互独立的模块,没有得到综合的实践锻炼,造成学生无法真正的学以致用。在机械零件测绘环节中,传统的教学模式是基于立体的教学测绘模型为主,通过学生自主测量模型,获取三维尺寸进而转化为二维图纸,然而分析现在的图学发展趋势可以得知,三维图纸正逐渐取代二维信息的图学表达效果,测绘的教学目的不应该只是巩固机械制图的教学实践环节,而应是机械制图、计算机绘图的强化工程实践能力的培养,更是响应现代化信息技术发展的时代需求。

## 三、教改思路

为了及时锻炼学生的尺规绘图和三维建模能力,及时巩固和提升学生的工程实践应用能力,将传统的机械零件测绘课程与先进成图大赛结合训练,将课程教学目的与竞赛目标进行有效对接,为学生在学习专业课程之前打好识图、绘图、建模、机械结构等重要环节的基础,主要的实践环节教改思路如下:

### 1. 测绘及分析

利用现有的测绘模型(齿轮油泵、减速器、球阀、台虎钳)的装配体进行结构分析,了解装配体的工作原理,结构特征,各零部件的名称及其作用,对装配体进行拆卸及分解,例如将齿轮油泵进行零件分为标准和非标准件,其中标准件因结构、形式、尺寸精度及其画法已经进行标准化,故不在测绘范围内。对剩余的非标准件进行零件分类,将这些零件分为常规的轴套类、轮盘类、箱体类及叉架类等零件,如表1,结合机械制图零件图章节知识对需要测绘的零件进行图样表达方案的分析和

讨论,鼓励学生用不同的图样表达方法传达零件信息,进而利用测量工具合理测量数据、绘制草图,再进行零件图绘制。

表1 齿轮油泵的零件分类

零件类别	零件名称						
	标准件	螺母	垫圈	螺钉	销	键	密封圈
非标准件	轴套类	主动齿轮轴	从动齿轮轴	套筒	调压螺钉	堵头	
	轮盘类	压盖螺母	圆螺母	带轮	齿轮	泵盖	垫片
	箱体类	泵体					
	叉架类	无					

先进成图大赛至今举办了十二届,每年的主要题型之一就是根据零件的三维立体图绘制零件图,考察的技能是通过三维模型绘制二维零件图,这类竞赛题型主要是锻炼学生的识图和形象思维表达的能力。机械零件测绘的主要实训目的正是培养这个技能,因此测绘课程的实践环节与成图大赛的目标是一致的,机械零件测绘的有效训练可以更好的为先进成图大赛的选拔和培养提供有力保障。

### 2. 零件建模

在尺规绘制零件图之后,对零件的结构和尺寸熟悉之后,基于绘制的零件图进行三维建模,这一环节是学生逆向思维后的形象思维再建,通过零件图的尺寸标注和相关技术要求进行三维建模,三维建模的首要步骤是二维草图的绘制,前期尺规绘制的零件图可以有效帮助学生快速绘制三维建模前的二维草图绘图。再通过拉伸、切除、扫描、旋转、打孔等一系列建模步骤完成零件建模。例如齿轮油泵的泵盖三维模型,如图1。

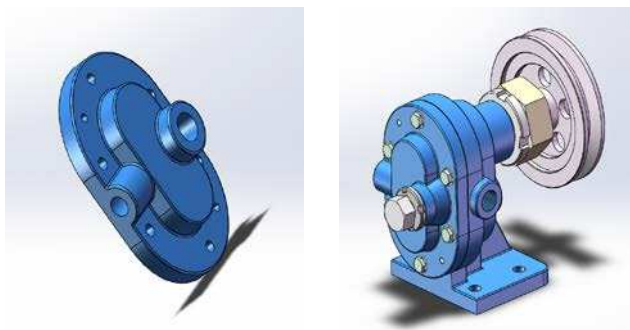


图1. 齿轮油泵的泵盖三维模型 图2. 齿轮油泵装配体三维模型

成图大赛的计算机绘图竞赛项目是根据已知的二维零件图、轴测图或装配图以及相关的文字说明完成零件的三维模型,创建好零件模型后按要求装配设计,并生成二维工程图。

这一竞赛内容与机械零件测绘实践的建模环节目标一致,因此在进行零件测绘后的三维建模应给予适当的加强和题型训练,拓展学生的形象思维,为成图大赛的选拔打好基础。

### 3. 装配设计

创建所有零件的三维模型后,根据前期的测绘拆装及分解,根据装配示意图指导学生自主完成所有零件的装配,在装配过程中应着重强调各个零件之间的装配关系和装配顺序。例如齿轮油泵的装配设计,学生在测绘初期拆卸齿轮油泵时应注重拆卸的顺序并进行分组讨论记录拆卸顺序,在装配零件的三维模

型时根据拆卸顺序的逆方向顺序完成齿轮油泵的装配，并检查完整性和干涉性，如图2所示。

#### 4. 工程图

在完成零件的三维建模和装配设计，根据成图大赛竞赛要求，需要生成指定零部件的二维工程图，常用的三维建模软件Solidworks、Catia、UG、Proe均可生成工程图，通过软件的工程图工具即可完成。然而在机械零件测绘环节中，工程图即是最初的零件图，通过三维软件生产相应零部件的工程图可以和尺规绘制的零件图进行互检，验证两者之间的图样表达方法、尺寸标注、技术要求、视图绘制等相关要素的准确性。

#### 5. 以赛促教，以赛促学，以赛促赛

我校自2014年成立的窝魅科创社是学校的科技创新类社团，作为社团的带队老师，每年带领学生组织安排成图大赛的校级选拔赛，通过校级选拔赛引起全校师生关注比赛，按照严格的比赛时间和竞赛制度选拔优秀的学生进一步培训锻炼，为国赛做好充分准备。在日常的测绘环节中，作为任课老师也积极宣传号召学生认真测绘，认真建模，积极思考，勤奋练习，为校赛选拔和国赛培训做好充足的准备。通过校赛和国赛促进机械制图和机械零件测绘的教学工作，促进学生的图学技能培训，通过竞赛进一步提升学生的实践技能和比赛的延续发展，从而形成了以赛促教，以赛促学，以赛促赛的良好循环机制。

#### 四、实践成果及反思

表2 我校全国大学生先进成图创新大赛获奖情况

获奖类别	二等奖	三等奖
尺规单项	2	1
建模单项	5	1
3D打印技术	2	0
工业产品设计	3	0

通过连续五年的比赛及获奖情况可以看出我校在“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛中取得了一

定的成绩，但是还要继续努力，在今后的教学和竞赛培训过程中，需要进一步构建一个有责任心的、专业技能强的、比赛经验丰富的高水平指导教师队伍，培养一支有实力的、赋有创新实践精神的、刻苦勤奋的、可持续发展的学生参赛队伍，通过老带新的传承方式将参赛经验一届相传的参赛队伍，力求在今后的比赛中取得更加优异的成绩。

#### 结语

机械零件测绘课程不仅仅是机械制图课程的实践环节，更是培养学生尺规绘图、计算机建模以及后期3D打印技术学习的关键环节，这一实践环节的有效开展为学生形象思维的培养和创新实践能力的培养都至关重要，通过测绘课程与“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛的竞赛内容进行综合训练，建立以赛促教，以赛促学，以赛促赛的良好循环机制，为课程的教学改革和学生的图学能力的提升有着良好的效果。

#### 参考文献：

- [1] 于莉. 以赛促学、以赛促赛、以赛促教、参加大学生先进成图技术与创新大赛对促进教学效果的反思[J]. 课程教育研究, 2019.17: 244.
- [2] 基于学科竞赛的机械类大学生工程与创新能力培养——以先进成图技术与产品信息建模创新大赛为例[J]. 凯里学院学报, 2017, 6: 157-159.
- [3] 康宝来. 机械测绘与先进成图技术的教学实践[J]. 装备制造技术, 2018.11: 208-210.

#### 作者简介：

肖钦兰(1989.12)，女，贵州六盘水人，副教授，硕士研究生，研究方向：现代设计方法、计算机绘图。

#### 项目基金：

1. 贵州省工程研究中心：贵州省矿山装备数字化技术工程研究中心（黔教合KY字[2017]026号）；
2. 贵州省高校优秀科技创新人才支持计划（黔教合KY字[2015]510号）。

上接第97页

2.2 利用现代教育技术手段的同时，为学生留出足够的思考空间

现代教育技术手段将教学知识简单化、直观化，能够方便学生更加容易的去理解知识，但是容易理解的知识反而不会对学生造成什么深刻的印象，所以在教学进行中，教师还需要为学生留下足够的时间进行自主思考，这样才能够在数学教学中培养学生的独特思维能力。

例如在进行立体几何的教学中，除了要利用现代技术手段为学生直接展示立体图形，在解题过程中还需要向学生提出问题并进行讲解，让学生能够在整个学习过程中发表个人独立的观点和思考，以培养学生的独立探索意识。让学生的主观性思维也融入到教学活动中，开拓学生的思想能力也就实现了应用现代教育技术手段的最终教学意义。

#### 2.3 提高教师现代教育技术的理解和使用能力

在当前教学中，大部分初中教师仍然习惯采用传统教学方法将数学课本中的内容逐一向学生讲解，教师只将现代教育技术手段当成黑板板书或者画图的简易工具来使用，并没有深入挖掘出现代教育技术的影响与做用。因此教师首先需要提高对于现代教育技术的理解和应用能力，这样才能够有效转变教师的教学思维，促使现代教育技术合理运用到数学教育过程中。

首先从学校层面来说应当更加重视现代教育技术手段在教学中的使用，定期组织教学研讨会和教学培训工作，引导教师

能够合理利用相关软件和计算机的使用方法，让教师能够首先掌握现代化教育技术，随后才可灵活运用。随后鼓励教师在教学中针对一些难以在传统教学模式下提高学生理解能力的教学内容，利用现代教育手段加以创新，充分与学生探讨现代教育技术的亲身体验，从而不断创新出符合学生学习特点的现代化教育模式。

#### 3 结束语

现在教育技术在当前初中数学教学中已成为教学工作并不可少的组成内容，但现代教育技术在教学活动中的使用尚有缺陷，教师仍然需要加大对于现代教育技术的开发与探索，提出更加科学合理的教学改革方案，力求在初中数学教学中提高教学有效性。

#### 参考文献：

- [1] 罗小兰. 现代教育技术在初中数学教师教学中的应用现状及策略[J]. 课程教育研究, 2018(12): 9-10.
- [2] 李丽颖, 许晖. 现代教育技术在初中数学教师教学中的应用现状及策略分析[J]. 教育教学论坛, 2014(10): 61-63.
- [3] 张丽梅. 现代教育技术在中学数学教育中的应用[D]. 内蒙古师范大学, 2002.

#### 作者简介：

姓名：刘丽，出生年月：1979.10.21. 性别：女。籍贯：贵州省铜仁市。民族：土家。研究方向：中学数学教育。职称：中教高级。学历：全日制本。