

# 基于学生职业需求的机械设计基础教学改革

卢雪红

(兰州资源环境职业技术学院机电工程系, 甘肃兰州, 730021)

**[摘要]** 机械设计基础是高职高专相关专业一门重要的专业基础课, 学习难度较大。基于职业需求, 结合高职高专学生的特点, 采取通过手工制作, 变抽象为形象; 用典型实例培养学生的作图习惯; 由验证性实验向现场实验过; 提升课程设计的重要性; 抓住共性, 善于总结; 以课程为平台融入各种竞赛等教学改革措施, 以达到学习本课程的目标。

**[关键词]** 机械设计基础; 职业需求; 教学改革

**[中图分类号]** G718.5      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1674-893X(2012)02-0084-03

职业教育主要面向生产一线, 对机械类、近机械类相关专业的学生, 在现场一线往往进行一些生产设备的使用、维护、革新等, 所以机械设计基础是一门非常重要的专业基础课程。“本课程主要学习常用机构和通用零部件的工作原理、运动特点、结构特点、基本设计理论和计算方法, 以及机器动力学中的一些问题”。<sup>[1][5]</sup>由于牵涉到的基础知识多, 科学性、综合性、实践性都比较强, 而学生在学习过程中由于实践常识相对较少, 理论知识往往还在巩固阶段, 所以确实比较困难, 特别是对高职高专学生来说, 困难程度尤其突出。笔者在多年的教学中, 基于职业需求, 积极创新, 结合高职高专学生的特点, 对机械设计基础教学进行改革。

## 一、通过手工制作, 变抽象为形象

目前, 高职高专教学中, 由于受学时数的限制, 机械设计基础是机械原理和机械设计两门课程的整合, 学生初步接触的就是平面机构的组成及自由度的计算, 但由于缺乏一定的实践知识, 对自由度感觉非常抽象, 无法准确确定出机构活动构件数和低副、高副的数量, 对复合铰链更有难度, 这样就无法计算出正确的自由度, 进而无法判断机构运动的确定与否。一般的教学方法是将有确定运动的机构通过动画或实物演示, 对没有确定运动的机构或不运动的机构通过理论分析讲解。而在教学中动画的功能毕竟是有限的, 实物的数量也有限, 所以在教学中可以精选一些有代表的机构、相对抽象或难以理解的机构让学生动手制作手工模型。学生

亲自动手做了能透彻理解构件之间的相互联接过程, 学起来就变得轻松多了。例如图1所示, 图(a)表示只有一个主动件没有确定运动的实例, 制作此模型一方面让学生理解没有确定运动的原因, 另一方面可以启发学生应该采取什么措施让运动确定下来, 发挥学生的想象能力, 提高解决问题的能力; 图(b)表示有复合铰链的实例, 学生通过制作此模型了解复合铰链到底怎么联接, 缺少任意一处机构的运动将发生怎样的变化, 使学生正确地确定复合铰链的约束数, 以便做到准确无误; 图(c)表示机构无法运动的实例, 制作此模型, 学生就能彻底明白无法运动的原因, 并在此基础上又可以启发学生对机构如何改进后就可以使机构实现运动, 理解了约束与自由度之间的关系。实践证明这些典型手工模型的制作, 丰富了动画演示和教学模型的资源, 变抽象为形象, 帮助学生理解, 激发学习兴趣, 同时提高学生动手能力和想象能力。

## 二、用典型实例培养学生的作图习惯

在高职高专的机械设计基础教学过程中, 对于连杆机构和凸轮机构的设计主要是作图法设计。但是在教学中往往会出现学生对所设计的机构参数理解不够深刻的现象, 这样在作图时用心不够, 设计结果与要求差距很大, 而且不明确这种误差到底会导致什么结果。鉴于此, 设计训练中选一些典型实例让学生设计。如图2所示用铰链四杆机构ABCD制作皮带运输机的搬运机构, 显然, 若所设计的铰链四杆机构的四个杆长不满足一定的杆长

**[收稿日期]** 2012-02-09; **[修回日期]** 2012-03-08

**[作者简介]** 卢雪红(1969-), 女, 甘肃肃泰人, 兰州资源环境职业技术学院机电工程系副教授, 主要研究方向: 矿山机械, 机械设计。

关系,很难在输送带 1 和输送带 2 之间将货物正好装卸。为了让学生得到相对准确的结果,先通过动画演示此装卸机构的工作原理,分析此四杆机构的杆长所满足的条件,然后让学生根据已知条件进行设计。如何判断准确性呢?用学生的设计结果还原此铰链四杆机构 ABCD,看是否能达到正确装卸的效果,让学生明白数据的重要性,然后再通过 AutoCAD 绘图精确性设计出正确的数据,通过两种数据的对比,学生自我检查,找出不足之处,引起高度重视,培养了学生良好的作图习惯和学习态度,进一步提高了学生的工程意识、分析问题和解决问题的能力。

### 三、由验证性实验向现场实验过渡

机械设计基础是一门实践性很强的课程,在教学中一般都安排有相应的实验,如平面机构运动简图的测绘与分析、带传动实验、渐开线齿廓的范成加工实验、减速器测绘实验等。一般的做法是对所有实验按部就班地在实验室操作、观察结果、书写实验报告。但实验室操作毕竟和现场是有区别的,学生操作的热情固然有,可毕竟缺乏实践经验,而且对实验的本质往往不会进一步思考,甚至会流于形式。所以根据高职高专学生的培养目标,有必要将验证性实验向现场实验过渡,教师起启发、引导作用,学生亲临现场,通过大量观察、亲自动手操作,到达理实一体的教学效果。如平面机构简图的测绘与分析,不应限于实验室中的一些模型,而应从现场入手,如分析现场牛头刨床的机构、某些健身器械的机构组成、缝纫机、修鞋机、挖掘机等的机构组成;减速器测绘,让学生观察机床减速器的组成等。学生在实践过程中还可以接触到其他许多零部件,了解它们的结构特点、装拆方法、工作原理等,甚至还接触到大量的失效损坏的零部件,扩大了知识面,全方位提高学生能力。

### 四、提升课程设计的重要性

课程设计是学生学完相关课程后进行的非常重要的教学环节,就机械设计基础课程来讲,课程设计是机械制图、工程力学、金属材料与热处理、加工工艺、公差配合与技术测量、机械设计基础、零部件的加工与安装等多门学科的综合应用。“以设计为载体,要求学生将各学科的知识理解、消化、应用与升华,让学生从教材中走出来,并通过有效方法和途径查找相关知识,提高获取知识的能力(包括阅读能力、听记能力和搜集资料的能力)和运用知识的能力(包括表达能力、操作能力和分析解决问题的能力),建立多层次、多元化的知识结构”。<sup>[2](20-21)</sup>并加强学生理论与实践结合的能力、创新能力和团结协作能力。所以必须保质保量地完成课程设计任务。

### 五、抓住共性,善于总结

机械设计基础学习中牵涉到大量的运算,除和力学相关的强度计算外,还有一些和图形有关的运算,但往往和一些特殊的三角形有关,在教学中若归类总结,无疑可以帮助学生学习。如铰链四杆机构有曲柄的极限位置确定、直齿圆柱齿轮轮齿受力分析、铰链四杆机构摇杆极限位置确定、渐开线上任意一点压力角的求法等均运用了三角形关系求解,若归纳、总结,将会极大地帮助学生很快掌握,提高学习效果。如图 3 为其中的三个实例。

### 六、以课程为平台融入各种竞赛

以机械设计基础课程为平台融入形式多样的竞赛,会在一定程度上调动学生的学习积极性。其一是让学生对设计题目先进行理论计算,然后将所得理论数据亲自手工制作成模型;其二是让学生通过大量的生产实践调查,搜集资料,进行机构创新设计;其三是将枯燥的课程设计以竞赛形式组织。这些竞赛形式促进了学生的求知欲望,深层次理解了学习本课程的目的,形成自主创新、争先创优、积极探索的学习氛围。

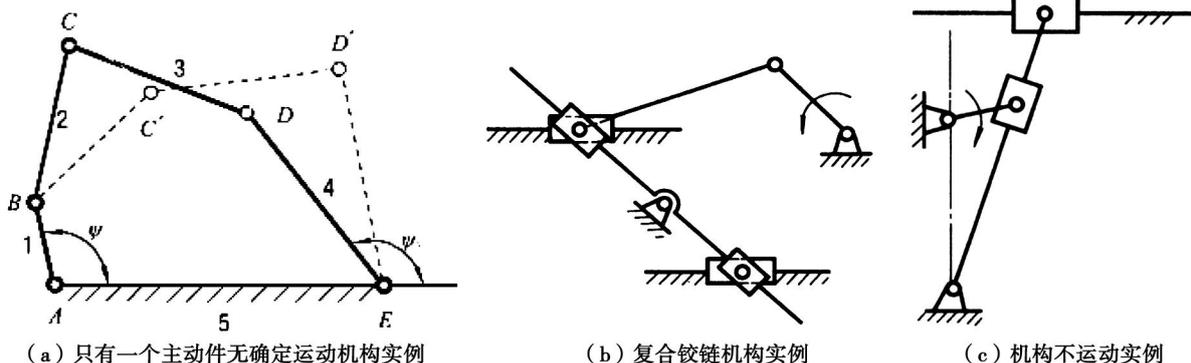


图 1 典型机构

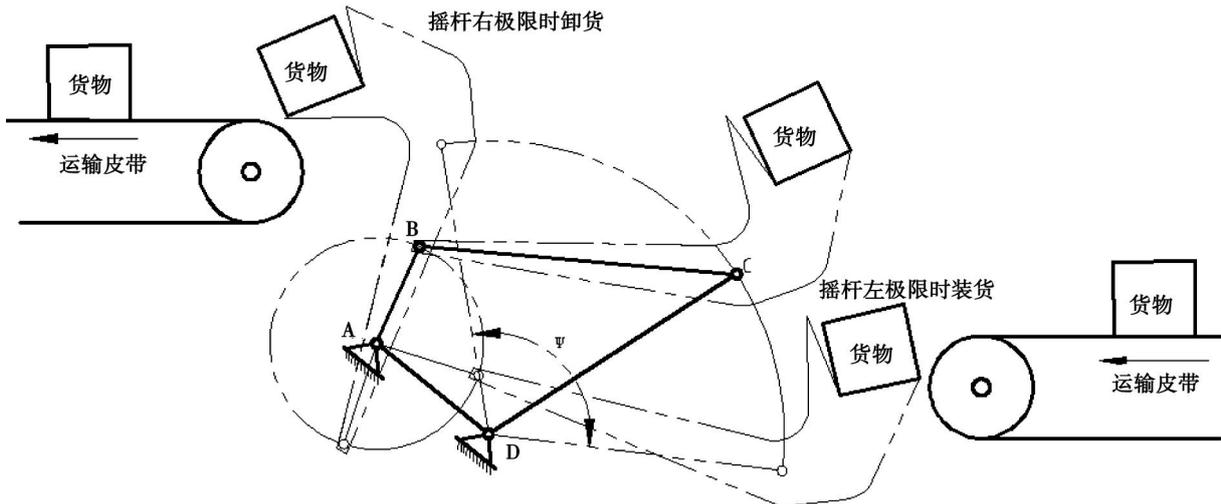


图2 铰链四杆机构作装卸机构

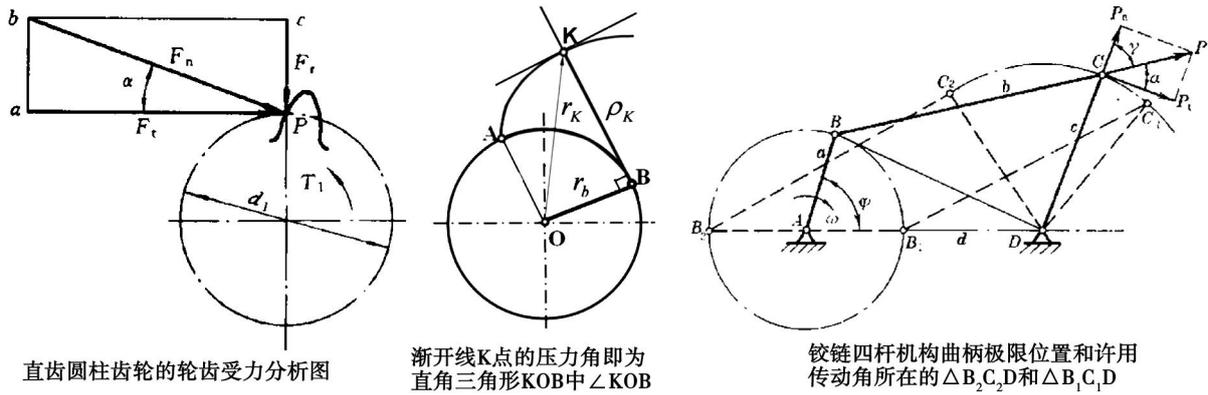


图3 和特殊三角形有关的图形

总之，高职高专学生学习机械设计基础必须化抽象为形象，以典型实例为突破口，理论和实践互相渗透，本着职业需求，使学生既具备一定的理论知识，又能很好地指导实践，达到学习本课程的目标，并为学习后续专业课程打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 邓昭铭, 张莹. 机械设计基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [2] 易传佩. 机械设计课程设计融入课堂教学的探索[J]. 职业技术教育, 2007 (14): 20-21.

[编辑: 颜关明]