

高职类《工程力学》“可视化”、“体系化”、“实践化”教学模式探索与研究

樊容畅

包头铁道职业技术学院

[摘要] 高职类《工程力学》知识理论性较强、较为抽象，与工程实践联系不够紧密，传统的以讲授为主《工程力学》教学方式互动环节较少。为了使得《工程力学》知识便于学生理解掌握，增强理论与实践的联系，实现教学过程的全过程互动，提升教学效果，对《工程力学》知识借助针对性的教具设计与运用实现力学知识的“可视化”设计，紧密联系力学应用场景进行力学知识的“体系化”编排，针对实际工程问题引导学生进行“实践化”探索。

[关键词] 工程力学；抽象知识具象化；知识框架体系；模型化教学；实践化教学

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1997

引言

工程力学是工科类专业一门承前启后的专业基础课，为后续专业课的学习以及工作实践提供了必要的力学理论基础，是学生在后续专业课的学习以及具体工作中做到“知其然且知其所以然”的重要理论依据。工程力学理论性较强、较为抽象的学科特点对学生掌握工程力学知识、运用工程力学理论知识解决实际问题，理论联系实际提出了较高的要求。我为了解决工程力学知识抽象，理论联系实际不够紧密，知识体系与实际应用场景不一致的问题，对高职类《工程力学》进行了“可视化”“体系化”“实践化”教学模式探索与研究

一、高职类《工程力学》教学现状分析

目前，工程力学的教学主要以课堂讲授为主，虽然借助了现代化的多媒体教学设备，丰富了教学内容，但也只是改变了知识的呈现方式，并没有在教学方式上发生根本性的转变。工程力学知识理论性较强、较为抽象，在讲授过程中要求学生长时间保持专注，对知识能够充分理解运用，这对学生的注意力、理解能力、总结能力提出了较高的要求。又因为工程力学知识前后联系紧密，前面知识的掌握程度与后续每一堂新课的学习效果息息相关，如果对前面的知识没有充分理解，无法做到灵活应用，会直接影响到后面知识的学习。长此以往，仅有少部分学生能够勉强掌握理论知识，对于理论联系实际更是纸上谈兵。另外，工程力学知识传统的编排方式，与实际工程力学的应用场景不一致，导致学生难以将力学知识与实际问题联系起来。再者，高职高专类学制，工程力学学时较少，在现有教学模式下，按照传统教学内容的编排教学，很难形成完整的知识框架体系。使得工程力学在后续专业课的学习以及工作实践中无法发挥应有的理论支撑作用。

二、研究目的

工程力学抽象、理论性较强的特点是学生学习该门课程最大的障碍。如何使工程力学知识变得通俗易懂，便于学生理解掌握成为首要突破的关键点。而形成完整的知识框架体系是工程力学在后续专业课的学习以及工作实践中发挥作用的重要前提，理论联系实际是工程力学在专业体系以及工作实践中能够真正发挥作用的必由之路。

对于高职类学制，工程力学课时有限，如果学生没有形成良好的复习总结习惯，则会导致难以形成完整的知识框架体系，最终无法实现有效的运用，甚至在学生群体中造成“力学无用论”的假象。因此，完整、具象、成体系地呈现力学知识，理论联系实际、真正体现工程力学在工程实践中的所发挥的作用，实现工程力学知识的“可视化”、“体系化”“实践化”，让工程力学问题具象化，让学生“摸得着，看得见”，让工程力学知识形成完整的知识框架体系，让工程力学理论知识紧密联系实际是此次教学模式探索与研究的首要目标。

三、教学模式改革设计方案

（一）基于实际需求的教学内容“体系化”设计

为了让学生直观的体会如何运用工程力学知识解决实际问题，剖析实际工程中力学应用的具体场景，以解决工程实际问题为导向进行相关力学知识的“体系化”编排，不仅方

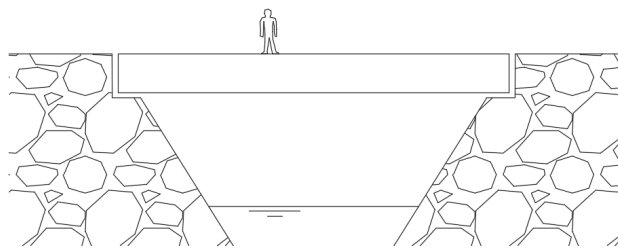


图1 实际工程结构

便学生学以致用，而且利于形成完整的知识框架体系，方便学生掌握运用。

例如图1所示实际工程结构，需要考虑简支梁的受力，变形，应力分布，强度计算、刚度计算、截面设计等问题，根据工程实际需求，将教学内容进行对应的体系化编排。如图2所示，运用工程力学知识解决实际问题的思路清晰地表达了出来，不仅清晰地表示了各部分知识的逻辑关系，而且明确了各部分知识对解决实际问题起到的作用。这样，不仅便于形成完整的知识框架体系，而且给学生提供了解决实际工程问题的思路。

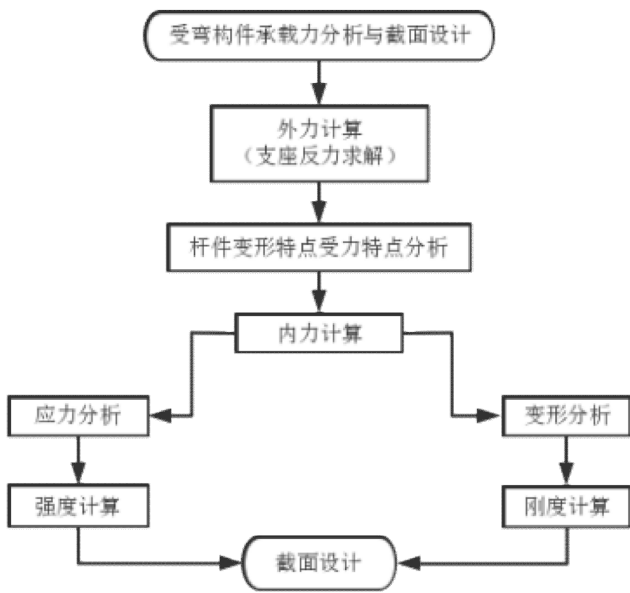


图2 知识体系

(二) 教学内容“可视化”设计

为了突破工程力学理论知识抽象的问题，实现教学内容的“可视化”，将实际工程问题中抽象出来的理论模型做成可以上手操作的教学用具，引导学生借助相关教学用具进行学习。如图1所示的实际工程结构，传统教学中，将其简化为

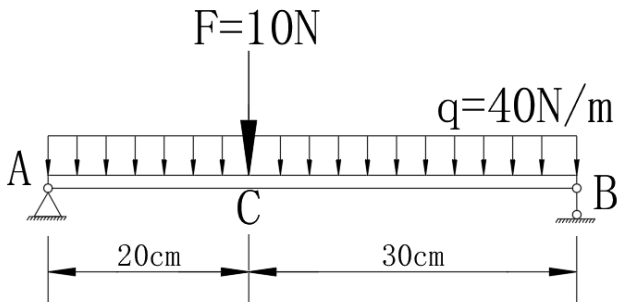


图3 力学理论模型

类似于图3所示的力学模型进行计算，这样的力学理论模型不够直观，无法上手操作，无法进行互动探究式的教学，以老师讲授，学生被动听讲为主。

为了实现直观的“可视化”操作，教学过程的互动，模拟实际工程结构制作如图4所示教学用具，改变荷载即砝码放置位置，通过观察测力度盘的变化，即可实现在探究互动的过程中完成静力学支座反力的求解。

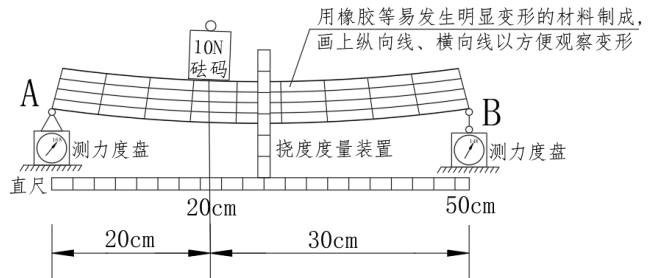


图4 模拟实际工程教具

同时可进一步观察杆件的变形，分析杆件的受力以及变形特点，通过整体变形直观地认识杆件在横向力作用下发生弯曲变形。运用图5所示的截面法求解内力的教具模拟求解杆件的弯曲内力：剪力和弯矩。

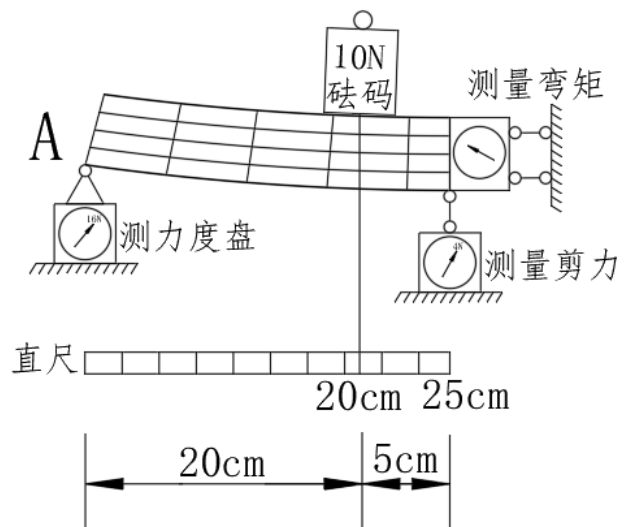


图5 截面法求解内力教具

进一步观察杆件的局部的变形，根据胡克定律，弹性范围内，力与变形成正比，可由局部变形特点推导应力分布，如图6所示，这样可以直观地让学生观察到梁在弯曲时的应力分布。根据这样的应力分布特点，引导学生思考何种截面形式更有利于承受这样的横向荷载，抵抗弯曲变形。这样整个教学内容借助教具直观地呈现，变被动接受为主动探究，实

现教学的全过程互动,可以极大地激发学生学习的积极性。

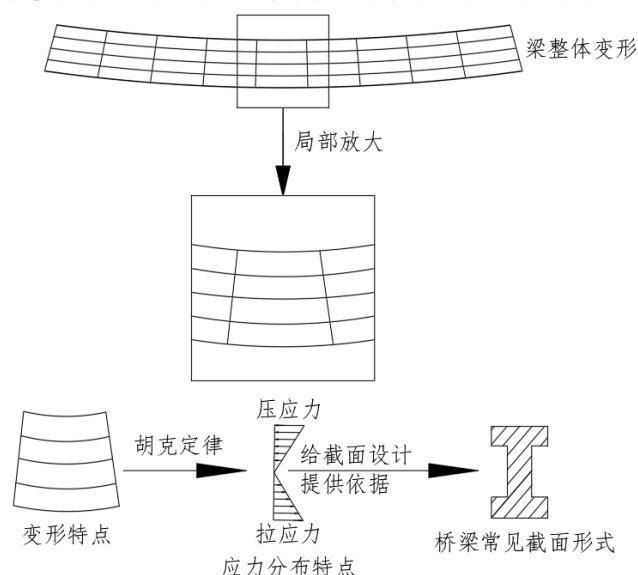


图6 应力分布

(三) 教学过程“实践化”探索

在上述教学过程的基础上,进一步引导学生运用学到的知识进行实践探索。例如:改变简支梁的跨度、上部荷载会引起哪些变化?需要采取什么样的措施来有效承受荷载?哪些截面形式也有利于承受横向荷载,抵抗弯曲变形?通过知识的实践化运用来实现理论联系实际,通过实践检验知识的掌握程度。创设具体的工程实际问题,引导学生运用掌握的理论知识,计算选取符合工程实践需求的杆件横截面,并利用教具加以验证。从而实现教学过程与实践相结合。

(四) 针对性的考核设计

课程考核分层次进行。第一层次:考察学生知识框架体系建立的是否完整。第二层次:考察学生能否独立完成针对工程实践问题的荷载选取、外力计算、内力求解、强度计算、变形计算、截面设计等各个环节。第三层次:考察学生能否独立完成符合工程实际需求的结构设计。

结束语

通过此次教学模式的研究与探索,《工程力学》中原本抽象的理论知识借助模型实现了“可视化”、“可操作化”,便于学生理解运用。力学知识“体系化”编制,知识结构脉络清晰,形成完整的知识框架体系,便于学生总结。结合实际工程进行“实践化”教学探索,实现了理论联系实际。为学生真正实现知识的学以致用提供了途径。在上课过程中辅助以模型演示进行重难点突破,之前抽象的理论知识,在模型的辅助下变得具象化。上课过程中,学生在既有理论知识储备的前提下,利用模型装置进行操作,结合相关

理论计算,理论联系实际,培养应用理论知识解决实际问题的能力。在解决具体实际问题的过程中,实现知识体系化教学,有利于形成完整的知识结构体系,便于学生掌握,回避了传统教学过程中力学知识琐碎的弊端。学生完成一个完整模块学习后,能够具体解决后续专业课以及工程实践中的问题,体现了力学作为基础专业课的重要作用,增强学生对于工程力学这门课的重视程度。总结起来该教学模式具有力学模型可视化、理论知识具象化、任务过程可操作化、知识结构体系化的特点。

推广应用价值:体系化教学,可根据专业需求灵活增减模块,理论联系实际,操作性强,培养学生学以致用能力。适应于工程力学课时较少,传统教学方式在课时过少的情况下难以形成完整的知识框架体系致使难以为后续专业课学习打下有效理论基础。实现专业理论课“可视化”教学,变抽象为具体,一定程度上降低了学生学工程力学的难度。

参考文献

- [1]李萍,王莹.工程力学混合式教学中学生积极性的调动[J].科技视界,2021(35):79-80.
 - [2]肖文芳,牟勇忠.工程力学课程教学方法探索与研究[J].贵阳学院学报(自然科学版),2021,16(04):111-114.
 - [3]王英,崔丹,金昊.工程管理专业工程力学教学改革探索与实践[J].电脑知识与技术,2021,17(34):192-194.
 - [4]王路珍,孔海陵,余斌,蔡中兵.工程力学实验教学改革与虚拟仿真实验平台建设[J].实验室科学,2021,24(05):153-155.
 - [5]王银春,崔自治,韩莉.工程力学课程教学改革探究[J].新课程研究,2021(30):29-31.
 - [6]沈火明,刘娟.工程力学课程思政的探索与实践[J].高教学刊,2021,7(29):189-192.
 - [7]许君凤,王锦燕.浅谈工程力学课程建设问题[J].河南财政税务高等专科学校学报,2021,35(05):87-89.
 - [8]程瑞芳,宁亚锋,郭江涛,万亮婷,郭兴峰.《工程力学与结构》课程思政建设研究与实践[J].成才,2021(19):40-41.
- 作者简介:
樊容畅(1990-),男,汉族,学士,助教,主要从事工程力学的教学与研究工作。