

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.04.017

欢迎按以下格式引用:周海龙,李平,李昊,等.哲学观点在结构力学课程教学中的应用[J].高等建筑教育,2017,26(4):72-74.

# 哲学观点在结构力学课程教学中的应用

周海龙,李平,李昊,王海龙,王宏

(内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院,内蒙古呼和浩特 010018)

**摘要:**将辩证唯物主义的哲学观点应用于结构力学课程有关内容的讲解,通过几个典型案例的阐述,探讨将政治思想理论课知识应用于自然科学类力学课程的教学,提高学生的综合素质,培养创新人才。

**关键词:**哲学;辩证唯物主义;结构力学;教学研究;创新人才

**中图分类号:**G642.0;TU311 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2017)04-0072-03

进入21世纪,国家对创新人才提出了新的更高要求。深化教育改革,推进素质教育,创新教育方法,这是对教育工作提出的明确要求,也是提高人才培养质量的路径选择。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》<sup>[1]</sup>也提出了创新人才的培养模式:注重学思结合、知行统一和因材施教。培养创新人才,涉及管理机制、教学理念、培养方案、课程体系等方方面面,其中教学内容和教学方法的改革是培养创新人才的关键。

笔者在多年的结构力学课程教学中,发现将唯物辩证法的一些哲学观点恰当应用在结构力学课程教学中,不仅可以提高学生的学习兴趣,还可以潜移默化地培养学生利用辩证唯物主义哲学思维分析问题和解决问题的能力,同时,也能进一步引起学生对高校政治思想理论课的重视。目前有关这方面的研究较少,更多的研究集中在结构力学课程本身教学内容、教学方法、教学手段以及考核方式等方面的改革上<sup>[2-5]</sup>。因此,将马克思主义哲学观点应用于结构力学课程教学,顺应社会和时代发展的要求,是课程教学研究与时俱进的结果,值得关注和思考。

## 一、联系和发展的哲学观点与结构力学课程教学内容

联系和发展是唯物辩证法的总特征<sup>[6]</sup>。事物普遍联系的原理,要求人们确立整体性、开放性的观点,要善于分析事物的具体联系,从动态中考察事物的普遍联系。事物的发展是一个过程,一切事物只有经过一定的过程,才能实现自身的发展。

收稿日期:2016-08-12

基金项目:内蒙古自治区精品课程建设项目;内蒙古农业大学教改项目(JGYB201416)

作者简介:周海龙(1981-),男,内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院副教授,博士,主要从事结构力学与桥梁工程方面的教学与科研工作,(E-mail) ndsjyzt@126.com。

就基本原理和方法而言,结构力学是与理论力学与材料力学同时发展起来的,并在发展初期与上述两者融合在一起<sup>[7]</sup>。19世纪中叶,结构力学开始成为一门独立的学科。进入20世纪,结构力学得以快速发展,研究领域不断拓展。相对于理论力学而言,结构力学与材料力学联系得更加紧密。材料力学课程前期的学习,其主要内容可以概括为“12345”,即1个基本原理、2条主线、3个基本关系、4个假设和5种基本问题。“1个基本原理”指的是圣维南原理;“2条主线”指的是“外力—内力—应力(正应力和切应力)—强度”和“位移—变形—应变(线应变和切应变)—刚度”主线;“3个基本关系”指的是“几何关系、物理关系和平衡关系”;“4个假设”指的是“均匀、连续、各向同性和小变形假设”;“5种基本问题”指的是“拉压、扭转、弯曲、剪切和稳定”。材料力学主要研究单根杆件的强度、刚度与稳定性问题,结构力学则是研究若干根杆件所组成的杆件系统的强度、刚度与稳定性问题。材料力学对杆件的研究是基础,结构力学是杆件研究的进一步深入和发展。利用联系与发展的哲学观点,将材料力学的主要内容引入到结构力学中,不仅建立两者在知识点上的相互联系,而且便于学生更容易接受一门新课程,加深对新开设结构力学课程的整体把握,使课程间的衔接过渡更加自然。一般意义上,传统结构力学课程的主要内容也可以概括为“12345”,即1个原理、2种方法、3种荷载、4种问题和5种结构。“1个原理”指的是“虚功原理”;“2种方法”指的是“经典的力法和位移法”;“3种荷载”指的是“常规荷载,温度改变和支座移动”;“4种问题”指的是“反力计算、内力计算、内力图绘制和位移计算”问题;“5种结构”指的是“梁、刚架、桁架、拱和组合结构”。

## 二、对立统一规律与结构力学课程教学

对立统一规律是唯物辩证法的实质和核心,为人们认识世界提供了一种根本方法——矛盾分析法。例如,结构力学课程教材第二章的几何组成分析,分析规则有两刚片规则、二元体规则和三刚片规则。对于不同的问题,要采用不同的分析规则,但也要看到:三个规则可以转化,均可以用来分析,这就体现了矛盾的同一性和斗争性原理。同一性和斗争性相互联系,相辅相成,没有斗争性就没有同一性,斗争性寓同一性之中,没有同一性就没有斗争性。再比如结构力学课程教材第三章静定结构的内力分析,五种类型结构(梁、刚架、桁架、拱和组合结构)计算的基本方法是截面法;但不同类型的结构又有各自的特殊性,需要在计算中加以考虑和遵从,这体现了矛盾的普遍性和特殊性原理,这就要求在解决这种类型的题时,既要掌握一般性的解题思路,又要考虑特殊性,做到具体问题具体分析。

同理,第四章的结构位移计算中的积分法与图乘法,第五章和第六章的力法与位移法,以及第七章力矩分配法和第九章的矩阵位移法,均体现了上述原理。第十章结构动力学部分建立自由振动微分方程,有两种方法:刚度法和柔度法,两种方法殊途同归。再比如第八章的影响线及其应用,对于移动荷载作用下某截面最大内力的计算可以采用影响线去解题,但对于荷载位置给定、某截面内力的计算同样可以利用影响线去解题,也可以用第三章的截面法去解题,这就体现了矛盾的共性和个性原理。共性的问题就是截面内力的计算,个性的问题就是不同的荷载作用形式。共性寓于个性之中,没有离开个性的共性,而每个个性也都表现共性,也没有离开共性的个性。

## 三、量变与质变相互转化规律与结构力学课程教学

量变与质变的相互转化规律,推动着事物的发展。量变是事物数量的增加和次序的变动,是保持物质相对稳定性的不显著变化,体现了事物渐进过程的连续性;质变是事物性质的根本性变化,是事物由一种状态向另一种状态的飞跃,体现了事物渐进过程的连续性中断。在实际教学中,既要有合理的教学计划,又要根据学生实际掌握的程度适时推进;既要重视课堂上同类型例题的讲解,又要注意新的方法与内容的引入。

例如,图1(a)为结构力学课程教材第二章几何组成分析中的一道习题。通过对前面所述体系进行几何组成分析,其为无多余约束的几何不变体系;将C结点向下移动一定距离,使得CE杆和CF杆移动到与AE杆和BF杆分别在同一条直线上,见图1(b)所示,再对该体系进行几何组成分析,其为瞬变体系。由此可以看出,体系中的杆件数量没有发生变化,但杆件的排列方式发生了变化。C点逐渐向下移动就是一种量的积累,当达到某一个临界值时,即图1(b)所示的状态时,由几何不变体系变为瞬变体系,其体系的性质也将发生变化,即发生了质变;当继续向下移动,体系又变为无多余约束的几何不变体系,体现了量变与质变的相互转化关系。瞬变体系不可以作为结构使用,但几何不变体系可以作为结构使用。

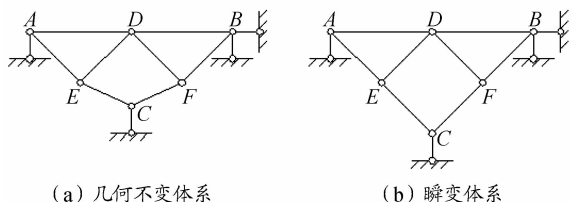


图1 两种不同性质的体系

又如图2计算杆件内力。图2(a)为静定结构,

当增加一个活动铰支座,变为图2(b)时,结构变为超静定结构,其内力发生了变化,计算方法也将有所不同。增加了支座个数体现的就是量变,静定结构向超静定结构的转变体现的就是质变。

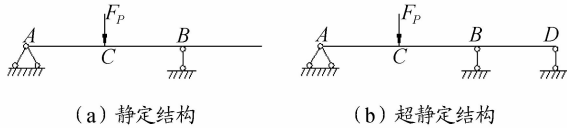


图2 两种不同类型的结构

再如图3计算C点的竖向位移。图3(a)为直梁,既可以按照图乘法计算,也可以按照积分法计算;图3(b)为曲梁,则只可以按照积分法计算。由此发现,当梁的曲率发生变化后(曲率由无穷大 $\rightarrow$ 有限值),其计算方法也将会发生实质性变化。

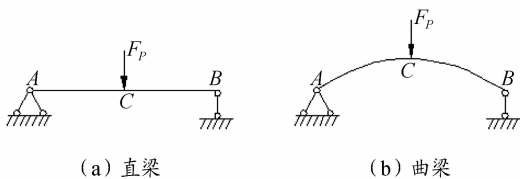


图3 两种不同曲率的梁

#### 四、抓住主要矛盾分析解决问题与结构力学工程特色

结构力学是力学理论与工程实践联系的桥梁与纽带。在解决实际工程问题时,由于工程问题自身的复杂性,不可能兼顾所有的问题,只能关注对其起主要影响的因素,即抓住主要矛盾去分析研究问题,有意识地忽略那些对问题影响不大的次要矛盾。

例如计算简图的建立,就是抓主要矛盾分析研究问题的一个很好实例。对结构体系、结点、支座、材料性质和荷载进行一系列简化,以形成符合用户需求、方便计算和分析的计算简图。再比如几何组成分析中,可以不考虑材料的应变去分析体系的几何组成,这些都是抓主要矛盾分析问题的结果。又如桁架杆件内力计算,忽略铰的摩擦;结构位移计

算,根据其受力特点,对不同类型结构进行计算公式的简化;位移法中假定受弯杆件的轴向变形忽略不计,以减少基本未知量的数目;动力学问题中把连续分布的无限自由度体系转换为有限自由度体系去分析,等等。

#### 五、结语

结构力学课程是一门充满辩证唯物主义思想的课程<sup>[8]</sup>。笔者将联系与发展、对立统一规律、量质互变规律,以及抓主要矛盾分析解决问题等哲学观点应用到结构力学课程教学中,旨在采用相关的哲学观点和方法论,对课程内容和研究方法加以概括总结,使学生在学结构力学知识的同时,培养其归纳与演绎、分析与综合的辩证思维,学会用哲学的观点去分析问题与解决问题,以更好地掌握专业知识,推进素质教育的全面发展。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020) [EB/OL]. (2010-07-29) [http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content\\_1667143.htm](http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm).
- [2] 李会军,李宗利,史姣. 结构力学教学中桥梁的概念分析与实践[J]. 高等建筑教育,2016,25(2):61-64.
- [3] 李会军,李宗利,史姣. 概念结构力学教学研究与实践[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估),2016(3):8-10.
- [4] 杨丽红,樊涛,吴国辉. 研究型教学在结构力学课程教学中的应用[J]. 中国现代教育装备,2016(5):29-31.
- [5] 陈玉骥,张玉红,魏陆顺,等. 地方院校结构力学课程建设的探索与实践[J]. 大学教育,2016(4):160-162.
- [6] 熊晓琳. 马克思主义基本原理概论[M]. 北京:北京师范大学出版社,2011.
- [7] 杨迪雄. 结构力学发展的早期历史和启示[J]. 力学与实践,2007,29(6):83-87.
- [8] 周海龙,李平,申向东. 共性与个性原理在结构力学教学中的应用[J]. 高等建筑教育,2013,22(5):74-76.

## Application of philosophical viewpoints in structural mechanics teaching

ZHOU Hailong, LI Ping, LI Hao, WANG Hailong, WANG Hong  
(College of Water Conservancy and Civil Engineering, Inner Mongolia  
Agricultural University, Hohhot 010018, P. R. China)

**Abstract:** The philosophical viewpoints of dialectical materialism were applied to explanation for basic contents and methods of structural mechanics. Typical examples were discussed to explore ideological and political theory course knowledge into natural science type mechanics course teaching, meanwhile, improve students' comprehensive quality and culture innovative talents.

**Keywords:** philosophy; dialectical materialism; structural mechanics; teaching research; innovative talents