

浅谈唯物辩证思想对《机械原理》课程学习的指导

荀超 董莺 贾文华 高江红 潘金坤 朱大胜

南京工程学院机械工程学院

DOI:10.12238/mef.v4i9.4066

[摘要] 文章从唯物辩证法的三个基本规律出发,分析了唯物辩证思想指导《机械原理》课程学习的必要性,并在此基础上结合课程内容与教学实践,探讨了唯物辩证思想在《机械原理》课程学习中指导作用的具体体现。

[关键词] 课程思政;唯物辩证思想;《机械原理》

中图分类号: G642

文献标识码: A

Guidance of Materialist Dialectics Ideology on the Study of *Principles of Machinery* Course

XUN Chao, DONG Ying, JIA Wenhua, GAO Jianghong, PAN Jinkun, ZHU Dasheng

School of Mechanical Engineering, Nanjing Institute of Technology

[Abstract] Starting from the three basic laws of materialist dialectics, this paper analyzes the necessity of materialist dialectics to guide the study of *Principles of Machinery*. And combined with the course content and teaching practice on this basis, it discusses the specific embodiment of the guiding role of dialectical materialism in the study of *Principles of Machinery*.

[Key words] curriculum ideology and politics; materialist dialectical ideology; *Principles of Machinery*

《机械原理》是一门介绍各类机械产品中常用机构设计基本知识、基本理论和基本方法的重要技术基础课程。《机械原理》以高等学校机械类专业的学生为对象,以机构系统运动方案设计为主线,面向产品设计,强调学科之间的交叉融合,注重相关课程教学内容的边界再设计,通过启发创新思维,培养学生主动实践的工程设计能力。《机械原理》课程通常在大学二年级第二学期开设,是相关专业学生接触的第一门专业性较强的机械专业课程。课程涉及设计方案对比、参数选择计算、产品性能评估与优化等众多内容,对初次接触本课程的学生而言具有一定难度。因此,合理运用唯物辩证法指导课程学习则十分必要,能够帮助学生在繁多复杂的因素分析中掌握机构运行的普遍基本规律,达到事半功倍的效果。

1 唯物辩证思想指导《机械原理》课程学习的必要性

恩格斯总结唯物辩证法的三个基本规律是对立统一规律、质量互变规律、否定之否定规律。对立统一规律揭示了万事万物都包含矛盾,并且矛盾双方的斗争与统一推动着事物的运动、变化与发展;质量互变规律揭示了事物的发展变化存在量变和质变两种基本形式,两者循环往复构成了事物的无限发展;否定之否定规律揭示了事物的发展不是直线式前进而是螺旋式上升的,是前进性与曲折性的统一。同时,唯物辩证法还包括诸多范畴,例如本质与现象、内容与形式、原因与结果、必然性与偶然性、可能性与现实性等等。这些范畴都是客观事物自身的本质关系的反映,它们从不同的侧面揭示了事物的本质联系,人们借助这些范畴能正确地把握客观世界的本质联系。在机械专业课程授课过程中与思政教育同向同行,在传授专业知识过程中有机融入核心价值观十分

必要。

2 唯物辩证思想指导《机械原理》课程学习的案例

2.1 对立统一规律对课程学习的指导
在《机械原理》课程中,对于机构的某一功能需求,可能存在若干不同方案和机械结构的取舍问题。无论哪一种方案和结构,必然存在着其优势和劣势两方面,这是对立统一规律的必然体现。不存在某一个方案和结构相较于其他选择全部是优势而不存在劣势,如果存在这样的方案和结构,那么也就不存在所谓的方案选择、结构取舍问题。例如,在学习直齿轮传动特点的时候,会发现直齿轮传动存在突然“啮入”、“啮出”带来的振动冲击问题。于是引出了能够渐进“啮入”、“啮出”的斜齿轮传动。然而,斜齿轮的“斜”带来了附加的轴向力,增加了轴承的轴向承载。进而,引出了能够将轴向力抵消的人字齿传动。

人字齿传动较直齿轮传动更加平稳、较斜齿轮传动则具有更小的轴向力，可谓是集合了直齿轮传动和斜齿轮传动的优势。然而，人字齿传动的劣势则往往容易被忽视。对立统一规律提醒我们，人字齿传动必然存在着劣势，否则所有的齿轮传动都应该选择人字齿传动，直齿轮和斜齿轮传动压根不应该出现在方案对比的选项中，如图1所示。

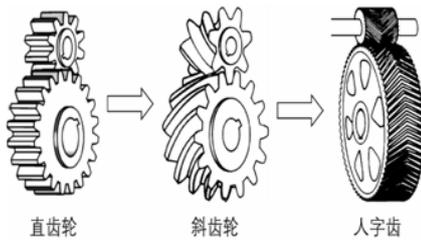
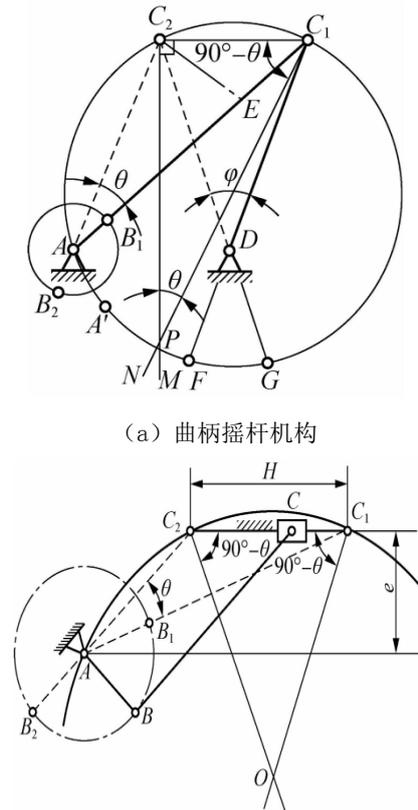


图1 直齿轮、斜齿轮与人字齿的演变
2.2 质量互变规律对课程学习的指导

在《机械原理》课程中会遇到一系列看似区别显著、但又具有紧密内在联系的机构，合理运用质量互变规律，指导学习不同机构间的内在联系，能够有助于在本质上掌握机构的内在机理和运行规律，从而在需要创新设计的时候能够透过现象看到本质，不拘泥于现有的机械结构。例如，在学习图解法设计四杆机构中，教材中会分别介绍曲柄摇杆机构与曲柄滑块机构的图解法设计的作图步骤。两套作图流程看似相近，又区别显著。然而，通过质量互变规律可知，曲柄滑块机构是曲柄摇杆机构的摇杆回转半径无穷大时的一个特例，掌握了这样一个内在本质联系后就不难发现，曲柄摇杆机构和曲柄滑块机构的图解法设计作图流程在本质上是完全一样的，如图2所示。

在(a)曲柄摇杆机构中，计算出极位夹角 θ ，根据摇杆长度及摆角作出摇杆的两极位 C_1D 及 C_2D ；作 $C_2M \perp C_1C_2$ ，作 $\angle C_2CN = 90^\circ - \theta$ ， C_2M 与 C_1N 交于P；作 $\triangle PC_1C_2$ 的外接圆；曲柄轴心A应选在此圆弧上。当A点确定后，曲柄和连杆的长度也就随之确定。

在(b)曲柄滑块机构中，先计算极位夹角 θ ，作 $C_1C_2=H$ (行程)，作 $\angle OC_2C_1 = \angle OC_1C_2 = 90^\circ - \theta$ ，以交点O点圆心，过 C_1 、 C_2 作圆。则曲柄的轴心A在圆弧 C_1AC_2 上。再作一直线与 C_1C_2 平行，其间的距离等于偏距 e ，则此直线与上述圆的交点即为曲柄轴心A的位置。当A点确定后，曲柄和连杆的长度也就随之确定。



(a) 曲柄摇杆机构
(b) 曲柄滑块机构
图2 曲柄摇杆机构与曲柄滑块机构的图解法

又比如，在学习齿轮传动分类时，会发现齿轮传动可以分为外啮合、内啮合和齿轮齿条啮合。外啮合传动的两齿轮转向相反，内啮合的两齿轮转向相同，而齿轮齿条传动的齿条沿直线运动。在质量互变规律的指导下不难发现，齿轮齿条传动是外啮合传动中一个齿轮半径无穷大的特殊情况，而当齿条反向弯曲时就演变成了内啮合传动。由此可见，齿轮齿条传动是外啮合传动和内啮合传动的“分界线”，因而齿条与齿轮的转动方向既不是同向也不是反向，也可以理解

为既同向又反向，如图3所示。

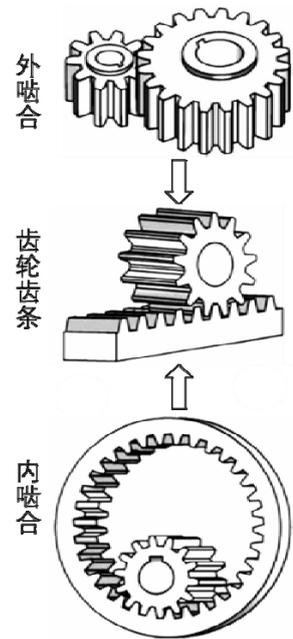


图3 外啮合、齿轮齿条、内啮合之间的关系

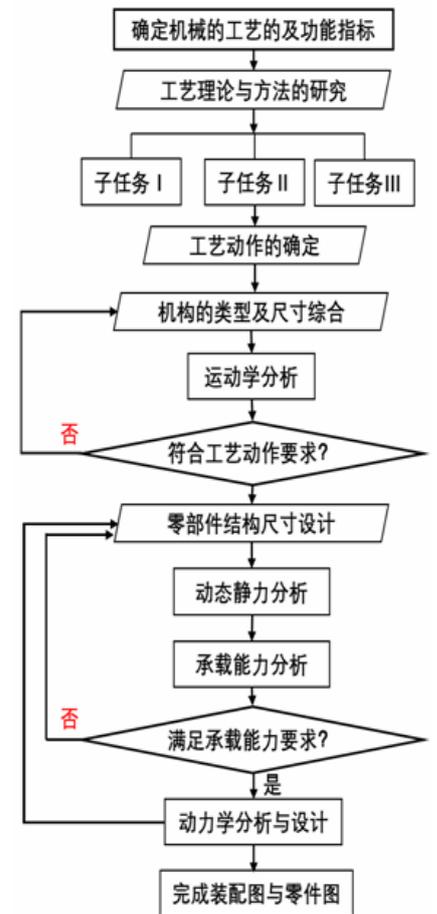


图4 机械设计基本流程图

2.3否定之否定规律对课程学习的指导

各类机械产品中常用机构的设计是《机械原理》课程中的重点之一。一个完整的设计流程不是一蹴而就、直线发展的,往往呈现出波浪式前进或螺旋式上升的总趋势。否定之否定规律指导我们,在设计过程中遇到否定的结果时,应当坚持辩证的否定观,采取科学的分析态度,要同时看到结果的肯定方面和否定方面,在肯定中看到否定,在否定中看到肯定,不能肯定一切或否定一切。例如,在机械原理课程设计的学习中,会发现设计流程中存在着诸多反复之处。当某一参数无法准确计算时,往往需要根据经验预估一个初始值,在此基础上向前推进设计流程。在参数预估值基础上确定的其他设计参数是否合理,需要在后续的设计过程中反复验证。如果出现不能满足各项设计要求的情况时(如图

4所示的“否”),需要返回至参数预估环节,根据前次设计过程重新进行参数估计。如此反复,直到设计的机械结构能够满足所有需求为止。

3 结语

唯物辩证思想在指导《机械原理》课程的学习中,能够起到显著地透过现象直击本质的作用。教师应当在教学过程中,不断探索和挖掘课程中体现着唯物辩证思想的元素,将唯物辩证观贯穿于课程的讲授中、高屋建瓴,为国家培养有思想高度的工程技术人员。

基金项目:

南京工程学院优质课程建设项目《工业工程专业信息化类课程项目化教学改革与建设》(编号YZKC2019009);校级重点专业建设和江苏省高等教育教改项目《应用型本科机械工程专业“大课程+小项目”教学改革实践》(编号2019SJJG554);南京工程学院高等教育研究重点课题(编

号2018ZD03);教育部产学研协同育人项目(编号202002003003)。

[参考文献]

[1]林健.如何理解和解决复杂工程问题[J].高等工程教育研究,2016(5):17-26.

[2]王贤民,霍仕武.机械设计[M].北京:北京大学出版社,2012.

[3]高江红,潘金坤,刘远韬,等.带传动教学单元混合式教学法设计[J].中国现代教育装备,2021(11):54-56.

[4]高江红.基于工程教育理念下机械设计课程教学的思考[J].教育教学论坛,2019(16):230-231.

[5]周元凯,左雪,樊玉杰.机械设计课程思政教学途径探讨[J].科教文汇,2010(10):56-58.

作者简介:

荀超(1990--)男,汉族,山西临汾市人,讲师,博士研究生,研究方向:齿轮动力学。

