

机械设计基础课程思政元素深入剖析与探索

李千 张永亮 丁晓红

上海理工大学 机械工程学院

摘要:以促进课程思政教育发展为导引,以机械设计基础本科课程为研究对象,深入挖掘课程中的思政元素,将德育与智育有机融合。通过平面连杆机构、凸轮机构和齿轮机构3个知识点,探索如何将家国情怀、工匠精神、为人处事、辩证思维等思政新元素融入课程教学中。以纪录片导览、话题讨论、知识牵引等一系列活动为载体,将思政元素植根于学生心中。把思政元素自然融入专业知识讲授中,提升专业课程与思政课程的协同育人作用,达到润物无声的育人效果。

关键词:机械设计基础;课程思政;协同育人

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.01.020

引言

2016年,总书记在全国高校思想政治工作会议上指出,要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,努力开创我国高等教育事业发展新局面^[1]。近年来,一大批专业课程围绕课程思政的总体目标进行建设,形成了许多优秀的成果和案例^[2-4]。纵观案例,思政元素的引入都与课程理论知识之间交相辉映,相互促进,从而推动课程专业知识在学生心中生根发芽。机械设计基础是一门面向工科专业的基础课程,通过这门课程的学习,学生能够掌握常用机构和通用零部件的工作原理、结构特点、基本设计理论和计算方法,以及掌握简单传动装置的设计方法,为机械专业学生继续深入学习专业机械设备课程提供必要的理论基础。学懂该课程基础知识,并且有志于运用于实际对激发学生投身大国重器工程的研究,培养学生家国情怀、严谨求实的工匠精神和辩证看待问题的逻辑思维等具有重要意义^[5-7]。课程中的实验项目能够让学生亲自体验实验对课堂理论的验证,对知识的理解进一步起到了推动作用。然而当前课程思政仍然处于初起阶段,在将思政元素与本课程专业知识结合时存在着许多问题,例如案例库的数量少,案例融入方式单一等,学生的兴趣和积极性都出现了下降的现象,本应对专业知识的传授起到促进作用却变成了阻碍,因此需要重新整合思政元素从探索到融合的全过程,从整体上重新架构思政融入框架和进行多方位改进,让思政元素更好的为专业理论服务,实现思政与专业课同向同行、协同育人功效。因此,在机械设计基础教学设计中,应该首先深入剖析课程思政面临的实际问题,并有针对性地精心策划、深入挖掘机械设计课程特有的思政元素,在教学过程中通过创新方法将思政元素与理论教学有机结合,推动学生专业获得效果与德育养成效果的双进步。

一、当前机械设计基础课程思政面临的问题

(一)新鲜案例数量少,相同案例比率高

随着课程思政的深入开展,不同课程、不同章节引述相同案例的情况时有发生,过度重复的案例降低了思政说服力,案例新鲜感的缺失将无法引起学生的共鸣。例如在讲到齿轮失效、螺纹连接失效和材料破坏时,引用了同一个航空事故,学生出现关注点将唯一掉落在航空器的重要方面,并且也逐渐失去了对这方面案例的兴

趣性。能够进一步举出一些贴近学生学习、生活的更加常见的失效形式,将能够激起学生从自身做起,关心这些身边的隐患,因此,重新整合课程内容,探索更多新的案例已经成为课程思政发展的新方向。

(二)案例挖掘深度浅,课程内容覆盖窄

思政元素与理论教学内容的直接相关是当前思政元素最主要的挖掘方法,然而,过于关注故事本身所传递的内容相关性,却不能给出更深层次思想解读,会陷入浅尝辄止的境地。同一个案例可以从多角度解读,将一维的信息扩充具有立体感,学生能够从更多的方面去联想起这个案例,从而丰富案例所传递的深层含义。同时当前思政融入都是以点带入,以教师认为的比较容易的结合点来判断,从而会造成内容覆盖面不足的局面,学生只会在单一方向去思考案例的关联性,缺乏进一步的思考,而实际的案例应该能达到单点带入,多点输出的效果。探索从思政内容相关到意义相关以及思政多点带入是课程思政更高阶进步的方向。

(三)被动融入程式化,学生思维受限制

思政元素主要以老师给出案例的模式来融入,而学生通过听进行被动程式化接收。莎士比亚曾说过,一千个读者眼中就会有一千个哈姆雷特。本应有的学生思考空间受到这种被动灌输所限制,思政的效果也将大打折扣,同时案例的拓展空间也受到了限制,学生没有通过自己视角解读的时间和空间,最终案例的时效性也大打折扣。因此需要从课程思政融入的途径上下功夫,转变目前的思政融入方式,达到充分启发学生思维的作用。

前两个问题需要从本课程内容方面进行深入挖掘,从更深层次添加引起学生共鸣的新案例,促进学生对思政案例的认同感,下面以平面连杆机构、凸轮机构和齿轮机构为例,从各个章节内容的编排,按照讲授内容的顺序进行思政新元素的融入,通过意义相关、内容相关、延伸牵引等方式进行思政内容的切入。而解决第三个问题则需要从融入方式上深入探索,化学生被动为主动,教师则起到启发和提示的作用,让学生真正从心灵上受到熏陶。

二、机械设计基础课程思政内容的细化切入

(一)平面连杆机构—从机构设计中探寻创新发展的动力

平面连杆机构是以点接触的高副或面接触的低副连接而成的机构,而在实际中经常将高副转化为低副(高

副低代），从而原有的易磨损、稳定性差的状况变得磨损量低和稳定性高，告诉同学们要换位思考，矛盾的产生通常源于我们站在对自己利益最大化的角度，针尖对麦芒的后果是都受其伤，而如果我们以包容的心态从对方角度重新构建新的沟通桥梁就能消解本来冲突的后果；讲到机构自由度与约束的关系时，以四杆与五杆机构来分析，当只取一构件为原动件，自由度为1的四杆机构运动确定，而自由度为2的五杆机构运动不确定，告诉同学们从矛盾的对立统一规律辩证看待问题，自由受到必然性的支配和制约，自由不能摆脱必然而独立存在，我们每个人的行为必须在法律和道德的框架内，有了法律的约束整个社会才能更加和谐，没有约束就不再有真正的自由；讲到计算自由度时首先需要去除虚约束和局部自由度，是因为在解题时属于重复约束和对整体特性没有影响，但在实际机构中为改善受力状况和提高装置的稳定性起到重要作用，告诉同学们珍惜大学时光刻苦学习储备各方面知识，努力充实自己各方面的能力，为将来适应某一方面工作岗位的要求而打下坚实的基础；讲到机构运动简图，以挖掘机的铲臂、缝纫机的踏板机构和内燃机为例，指出这些机构都遵循最简单的四杆机构动作原理，却能够根据用途通过形状、尺寸的选取而完成不同的工作，进一步以超级计算机为例，指出同样采用计算机中央处理器（CPU）计算原理，随着芯片制程的进步，计算的效率却能够实现突飞猛进的发展，告诉同学们要敢于突破自我，不断发挥自己的创新精神，简单的原理融入思考就能带来新的产业变革；讲到机构的速度瞬心，两个做相对平面运动的构件都可以看作是绕以重合点的转动，这个重合点的速度相同被称为瞬心，告诉同学们与人为善、与邻为伴的道理，每个人的生活、工作和处事方式都不可能完全相同，就犹如在一片广阔的平面上按照自己的想法运动，但我们总能找到与他人的“瞬心点”，以此为出发点，就能够和睦相处。讲到依靠机构惯性克服运动的“死点”时，引出矛盾的对立与统一，惯性大容易引起事故却在机构克服“死点”时却起到了重要作用。

（二）凸轮机构—从廓线规划中积蓄民族复兴的力量

凸轮机构中，推杆从动件的运动规律由凸轮廓线所决定，根据凸轮的推程、回程等的设计，可以实现从动件等速、等加速等减速、简谐和摆线运动运动规律，因此凸轮曲线的设计是很重要的过程，以纪录片我国“东方红一号”卫星发射中控制火箭角度与长度变化的凸轮的加工为案例，老一辈科学家王权维通过零部件精度细化程序编制，解决了凸轮角度与长度变化关系精度技术，保证了火箭的顺利发射，培养学生刻苦钻研，精益求精的工匠精神；讲到凸轮的推杆等速运动时将产生刚性冲击，而改为摆线运动规律将不产生冲击时，以我国科学家嫦娥工程和探火工程中实现的探月和探火小车在其他星球的软着陆技术，以及自主研发的航母上战机发射的电磁弹射技术研发为例，培养同学们投身科学技术研究、坚持不懈顽强拼搏的品格；讲到通过反转法进行凸轮廓线设计，即通过凸轮不动，将推杆进行反向旋转而获得凸轮的实际廓线的方法，举例法拉第发现电磁感应的过程，其通过重复奥斯特电流产生引起小磁针偏转的实验进行逆向思维，发现了切割磁感线产生电流的现

象，告诉同学们逆向思维的精神，反其道而思之，将得到新的解题思路；讲到凸轮的压力角中，加大基圆半径和选择合适的偏置方位有利于减小凸轮推程的压力角，实现更大的推杆传动作用力，以美国霸权针对我国进行的经济、政治和军事方面的全方位打压，对我们社会主义现代化强国建设造成空前巨大的压力为例，指出我国始终坚持从增强自主创新能力和以更开放的态度争取世界上大多数国家的合作的方式，以中国式现代化推动社会主义事业的全面发展，告诉同学们将个人的发展与国家的进步紧密联系，培养学生强烈的国家自豪感，并且促使学生积极投身国家建设、民族复兴的伟大实践中；在讲到凸轮理论廓线和实际廓线时，引出透过现象看本质，不能被表面现象所迷惑。

（三）齿轮机构—从轮齿啮合中养成科学求索的品格

以三国时期的指南车和记里鼓车、晋代的水转连磨、北宋时期的水运仪象台等展示我国古代发明关于齿轮的智慧运用引入，培养学生中华优秀传统文化自信；以观看纪录片高铁齿轮长期受到外国技术封锁到高铁全部装上国产齿轮，复兴号跑出令世界刮目相看的中国速度为案例，培养学生不畏困难，永不言败的拼搏精神；在讲到啮合的齿轮是通过一对齿轮的轮齿和齿槽的交替补足产生了动力，指出团队协作就是互相并帮助，相互补足，共同发力，为共同的目标而努力；在讲到齿轮强度校核时，讲述德国科学家赫兹发现圆柱体接触应力的故事，培养学生大胆假设、小心求证的科学精神；在讲到齿轮的疲劳失效时，指出疲劳裂纹从初始萌芽扩展到齿轮整体轮齿折断失效是一个渐进累积的过程，培养学生量变到质变的辩证思维，千里之堤，溃于蚁穴，要做到防微杜渐；在讲到齿轮正确啮合条件时，指出社会是一个大齿轮，每个人是小齿轮，每个人都应该用自己的齿去努力驱动社会大齿轮的正确运转，培养学生的社会责任感；讲到齿轮的传动比准确、传动效率高，引出要学习认真，并且要掌握学习方法，提高学习效率；在讲到齿轮的应用范围时，引出金无足赤，人无完人，尺有所短，寸有所长，学会取长补短，努力完善自我，不断丰富自己各方面的能力；讲到齿轮加工时，通过变位、增加齿数等方法解决产生的根切现象，引出“条条大路通罗马”的谚语，教会学生变通的道理。

三、课程思政融入方式的新探索

（一）科教融合，项目驱动式的思政融入

以课程大作业项目为驱动，指导学生参加机械创新大赛等增强学生团队合作的意识，同时从课程知识的综合运用中培养归纳总结的能力，通过定期开展的进展汇报，培养学生严谨求实的态度，通过一个个问题地攻关解决和项目的逐步推动教会学生做事就要一步一个脚印。在项目的实施过程中遇到困难时，要给予学生鼓励，“山重水复疑无路，柳暗花明又一村”，成功贵在坚持，勇于探索，不轻言放弃。从小项目引申出大项目，将课程项目融入国家重大战略项目中，微小项目的积累，每个问题的击破才能最终实现国家项目的实现，教会学生将个人的发展与祖国的前途命运紧密结合，为国家的发展进步贡献自己的力量。

（二）产教融合，学用互联式的思政融入

将生产实践与理论教学进行结合，学生进工厂参观

实际感受机器的运行。例如，可以进入机床厂观看机床加工零件的过程，通过连杆、齿轮和凸轮等机构的配合，再坚硬的钢铁也能够刀具的切削下形成一个个我们所需的零件模样，“只要功夫深，铁杵磨成针”成为深刻镌刻在学生心灵中的格言，同时在让学生进行机床操作亲自加工并且与工人师傅的零件进行质量比对中感受熟能生巧的道理。而理论的讲解将最终转化为一个个可以实际使用的零件的过程也能激起学生投身生产实践中的热情，学以致用，在不断地生产实践中得到体现。

（三）理实融合，兴趣拓展式的思政融入

将课堂教学与实验进行结合，通过实验验证课堂理论知识，例如实验中心开放机构自主设计运行平台，学生能够动手去通过已有的连杆、齿轮和凸轮等机构组合更加复杂的机构，并在给定速度下探究输出构件的运行状态，如直线、椭圆、三角形等输出轨迹的实现，在兴趣驱使下，学生能够自由想象并且立即付诸实践，从失败中吸取教训，从不断探索中总结经验，并在此过程中只有不惧失败、敢于尝试才能达到胜利的彼岸的道理。

将学生纯听讲的模式与学生讨论进行结合，给予学生课堂相互讨论的时间，在学生消化所给案例的同时，让学生主动探寻所学知识与现实生产生活的关联性，更加主动地将理论自觉化为行动自觉。而讨论的形式则可以课堂单独发言或集体讨论的形式，前者可以更好地突出个人的搜索空间，而后者则可以对个人的理解进行补充。在主动探讨中体会到沟通与交流的重要性，通过交流会使单一的思想得到结合，创新得到前所未有的思想，从而鼓励学生在生活学习和今后的工作中大胆表达自己的想法，为推动社会进步贡献自己的方案。

四、课程思政布局与课程实践效果

（一）课程思政线上线下混合教学设计布局

本课程教学采取了线上线下混合的教学模式，线上以“一网畅学+微信QQ”方式开展，即以一网畅学平台为线上课程基础，通过上传课程课件、教学ppt和授课录课视频、测试、作业等形成在线学习一体的完整流程，课程思政的内容在课件、ppt等中进行融入，学生能够自主选择合适的时间课下观看课件，而微信、QQ则可以作为师生在课后的交流渠道，同时还可以进行经典案例的分享，以学生视角实现课程思政案例库的补充和完善。本课程的线下课堂实践则将案例向学生分享，老师在给出案例时，提问案例所蕴含的学习知识点启发学生思考，例如，在讲到汽车变速箱齿轮案例时，提问：如果变速过程中，两个轮齿怎么样才能保证正确的啮入呢？同时每节课预留学生约5—10分钟的讨论时间，学生可以自由进行ppt分享或者相互讨论，当有更新的案例时学生可以在一网畅学讨论区分享，大家则以更贴的方式从案例的契合度、新颖性和时效性等方面进行评论，教师则根据回帖数量来判断大家的关注点，从而有针对性的在课堂上进行讲解。

（二）课程思政教学实践效果

机械设计基础课程学期开课从3月份至今处于实践教学。从课程中期看出，课程案例有效提高了学生讨论的积极性，课堂提问时学生主动抢答量也得到提升，学生不仅愿意回答问题本身，而且愿意去发散思维联系到更多关于国家、社会、家庭和个人等诸多方面的内容，并且更加积极主动地从宏观、微观等方面去联想，

拓展课堂上思政典型案例没有涉及的方面。讨论的范围也从课程初的几个人范围逐渐扩大到全班范围，大部分同学都愿意分享自己的见解，并且善于用事例来支撑自己的观点，起到了促进学生主动探索的作用。而在课程专业知识的掌握上，作业和测试的结果显示，大部分学生都能在规定时间内认真完成，表明课程思政与机械专业理论知识能够起到相互促进的作用，让学生能够更容易理解机械设计中深奥的公式和纯理论的知识。本课程的实验环节作为学生动手实践的平台，由实验中心统一安排，学生以班集体按照老师给定的内容开展实验，实验中的问题通过实验中心老师或理论教学老师解答，提高了学生通过实践快速解决问题的能力。并且有部分学生在课程边学习时边进行了创意设计，通过自己设计巧妙机构来实现相应的动作和解决实际生活中的难题，作品将参加2023年5月举办的上海市机械工程创新比赛，表明学生通过课程的学习后能够真正地活学活用，为生活中问题的解决给出自己的智慧策略。

结语

通过机械设计基础课程思政问题的剖析提出了从课程思政融入方式上加以改进的策略，包括：案例细化，科教融合，产教融合和听课融合等；深入探索了工匠精神、爱国主义、辩证思维、为人处事等思政元素在机械设计基础课程中的体现，这些元素的巧妙融入有利于课程立德树人目标的落实，课程思政富于启发意义的案例能提高学生对课程的兴趣，化学生被动听为主动议，进一步拓展了案例空间和提高了案例时效性，促进了学生更深入的对机械专业知识的掌握，推动了专业知识目标的达成。

参考文献

- [1] 李千, 丁晓红, 张永亮. 机械设计课程线上线下混合教学思考与实践[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(02): 216-218
 - [2] 王书亭, 谢远龙, 高亮, 等. 高水平研究型大学工科课程思政探索——基于华中科技大学机械科学与工程学院的案例研究[J]. 高等工程教育研究, 2023(02): 19-24
 - [3] 杨治, 梁潇. 课程思政中的意义建构: 教学内容的感知特征及影响[J]. 高等工程教育研究, 2023(02): 102-109
 - [4] 陈静, 李济洲. 基于微机械电子技术的自动化测量传感器设计[J]. 机电工程技术, 2023, 52(04): 208-211
 - [5] 宋孟天, 何永玲, 吴飞, 等. 工程认证背景下“机械设计”课程教学改革研究与实践[J]. 装备制造技术, 2023(02): 182-186
 - [6] 金鑫, 李良军, 杜静, 等. 基于BOPPPS模型的教学创新设计——以“机械设计”课程为例[J]. 高等工程教育研究, 2022(06): 19-24
- 作者简介: 李千/上海理工大学机械工程学院讲师,
张永亮/上海理工大学机械工程学院副教授;
丁晓红/上海理工大学机械工程学院教授。
基金项目: 2022年度上海市上海高校青年教师培养资助计划(10-22-304-815)。