

新工科视域应用型高校《机械设计》教学探究

孔俊超 廖生温 张强强

巢湖学院 机械工程学院

DOI:10.12238/er.v8i7.6224

[摘要] 根据地方性应用型院校的背景特色,探索新工科背景下地方性应用型高校机械设计课程的思政方案。针对机械设计课程的教学模式落后、思政元素挖掘深度不够、与工程实践脱节等问题,从课堂内容、实践环节、课程设计、专家讲座、课程网络平台和教师项目等方面提出思政教学改革方案。引导学生树立爱国的情怀,培养专业知识丰富、创新性和团队协作能力强的中国特色社会主义事业接班人。

[关键词] 新工科;地方性应用型;机械设计;课程思政

中图分类号: G423 文献标识码: A

An Exploration of Teaching Mechanical Design Courses in Applied Universities from the Perspective of Emerging Engineering Disciplines

Jun-chao Kong, Sheng-wen Liao, Qiang-qiang Zang

College of Mechanical and Electronic Engineering, Chaohu University

Abstract: Based on the background characteristics of local application-oriented universities, exploring the civic and political programme of mechanical design courses in the context of the new engineering field. Aiming at the problems of outdated teaching mode, insufficient depth of the civics element and disconnection with engineering practice of the course. Proposing civics teaching reform in terms of class content, practical session, curriculum design, expert lectures, curriculum web platforms and teachers' projects. To guide students to build up patriotic sentiments, and successor of the socialist with rich professional knowledge, strong innovation and teamwork ability.

Keywords: new engineering; local application type; mechanical design; curriculum civics

1 引言

为适应国内外形势和符合地方经济发展需求的创新人才^[1-2],新工科背景下《机械设计》作为地方性应用型高校机械类专业的核心课程,培养适用面广、实践能力强和专业知识丰富的毕业生过程至关重要^[3-4]。本课程是机械制图、机械原理和材料力学等先修课程的综合应用,也是后续课程设计和毕业设计顺利开展的基础。机械设计课程具有很强的基础性、实践性和创新性,传统教学侧重于传授通用机械零件设计的专业基础知识,少有讲解国内外先进的机械设备设计^[5],更缺少以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,把思政教育贯穿教学设计、课堂授课和实践锻炼等教育教学全过程,引导学生树立正确的人生观、价值观和世界观,培养全面发展的高素质技术技能人才^[6-8]。因此,地方性应用型高校机械设计课程思政亟需教学改革和实践探索。

2 课程思政的现状

《机械设计》作为机械类人才培养方案中必不可少的专业必修课,学者们开展大量研究实践以解决课程思政的模式、深度及工程实践、科研融合等难题^[9-10]。目前该课程归纳存

在以下三类问题:

2.1 教学模式落后

地方应用型高校《机械设计》的教学中心为教师和教材,教师“照本宣科+PPT+板书”,学生“记笔记+听课+做题”的单调教学模式,已无法满足学生对高度发达的信息化社会中新知识的需求。课程部分内容晦涩难懂,导致作业重复率高、听课率低、课程设计低效。启发式、探究式和互动式教学模式应用少,学生的创新和工程实践能力得不到有效提高。

2.2 挖掘深度不够

机械设计课程通常在多媒体教室和实验室开展,内容主要为通用机械零部件,思政元素的挖掘深度不足,更少有体现地方应用型高校特色的专门案例。课程内容与思政元素结合生搬硬套,小型设备演示为主,学生难以触类旁通、更无法延伸改造和创意设计,难以体会大国工匠的刻苦钻研精神;大型设备多为视频讲解,学生无法亲身体会大国重器中两弹一星、国产商业大飞机、盾构机和光刻机研发的技术壁垒突破、团队合作和积极探索创新精神。

2.3 与工程实践脱节

地方应用型高校的资源有限, 工程实践项目少、科研实力偏弱、设备缺乏。学生大一、大二进入实验室准备学科科技竞赛为主, 但此时专业知识不足、动手能力有限, 难以将比赛实际问题和课堂理论知识有机结合。前期锻炼和专业知识的深入学习使大三学生能力得到充分提高, 但大多学生准备考研复习, 精力有限。

3 思政融入教学内容

课程教学的首要目标是传授知识, 融入思政元素既有助于学生深入理解知识点, 又有助于践行立德树人的根本任务。

3.1 思政融入课堂内容

3.1.1 绪论篇

绪论篇的思政目标: 激发学生对机械专业的兴趣, 树立学生爱国热情、民族荣誉感和责任感。深刻体会“中国制造”和“量变引起质变”的重要意义。

讲解机械发展史, 目前国内高级数控机床和燃油车的核心技术发展缓慢, 达标国际水平部件品种少、产业化程度低。国际先进机构已研发七轴机床, 国内尚在研究六轴联动数控机床。掌握核心技术的要求日益紧迫, 确保中国早日从制造大国走向技术强国。

机械零件(车轴、曲轴、齿轮、螺栓等)50%~90%均为疲劳破坏。世界第一个大型喷气客机“彗星号”的金属部件疲劳断裂而造成解体, 所有乘客和机组人员全部罹难。德国高铁“ICE 884 号”外环轮圈疲劳破坏, 致一百零一人死亡。2010年8月, 波音747由于金属疲劳导致涡轮叶片断裂飞机在7500米高空发生引擎故障。亚太地区润滑油需求量将达到1550万吨, 而中国占比达40%, 玉柴等国内品牌日益成熟和壮大, 中石化的长城和中石油的昆仑在中端占比约一半, 但高端润滑油仍被壳牌、美孚和雪佛龙把持。让学生深刻体会“中国制造”和量变引起质变的过程。

3.1.2 连接篇

连接篇的思政目标: 培养学生一丝不苟和科学严谨的工作作风, 宣传“大国工匠”和机械工程师职业规范的重要性。

2020年BMW螺栓松动导致召回十几万辆汽车, 2011年北京市自动扶梯因驱动主机与前座板的一枚联接螺栓疲劳断裂, 导致人员伤亡事故。螺栓虽然不是机器主配件, 但设计过程也必须一丝不苟, 一定要有高度责任心。河姆渡遗址出土大量干阑式榫卯结构, 在没有螺钉、黏合剂的时代, 依靠榫卯连接构建无数美轮美奂的古代木结构建筑, 充分体现我国古代人民的高超智慧。我国航空航天发展已居世界前列, 花键结构简单、传递扭矩大、质量轻等特点在航空传动装置中不可替代。花键几何形状复杂、工作环境苛刻, 失效和不对中需进一步试验研究。传统焊接为金属焊接, 现代焊接利用摩擦焊和扩散焊等方法将陶瓷和金属两种重要结构

材料连接, 制造出实际应用需求零件。

3.1.3 传动篇

传动篇的思政目标: 让学生体会“匠心筑梦”和“民族自信”, 矛盾的对立统一和辩证唯物主义思想。

依靠摩擦力传递的带传动, 早在西汉手摇纺车和东汉炼铁炉鼓风机有应用。摩擦有利有弊, 通过案例学生掌握矛盾的对立统一和辩证唯物主义思想。除了日常生活中随处可见的自行车链传动, 早在东汉毕岚发明车身倾斜在河边的龙骨水车, 利用脚踏或手驱等驱动龙骨叶板的链条, 实现抽水灌溉。公元前两百多年, 阿基米德已经发明蜗杆传动。随着工艺和材料技术的发展, 尤其是蜗杆磨齿水平提高, 我国蜗杆技术已逼近国际先进水平, 激发学生自强不息的奋斗精神。

3.1.4 轴系篇

轴系篇的思政目标: 树立学生从“制造大国”到“创新强国”发展的使命感和责任感, 离不开每一位工程师的努力。

中国高铁已达国际领先水平, 攻克了车轮和芯片等难题, 但是轴承仍依靠进口。国内轴承厂主要占据中低端市场, 中游以上市场被瑞典斯凯孚、德国舍弗勒等大型轴承企业垄断。洛阳轴承厂的高速轴承通过耐久性试验, 即将实现100%中国制造的高铁。自主研发的航空自润滑关节轴承耐磨性已提高到普通轴承的两倍以上。曲轴被誉为“发动机的核心”, 为满足电车和混动车的新能源汽车的特殊动力系统需求, 德国依必安、日本日立等公司占据主导地位, 山东天润、桂林福达等曲轴企业也逐步崛起。

3.2 课程设计践行思政

《机械设计课程设计》是一节全面训练学生机械设计能力的课程。设计内容通常为单一陈旧的二级减速器, 与实际环巢湖企业的蜗杆减速器和行星轮系减速器结构、设计过程和工况区别很大。

以环巢湖企业的典型减速器为课程设计对象, 涵盖机械设计课程的螺栓、齿轮、轴等多种零件教学内容。设计过程切勿因零件小而马虎大意, 任何偏差都会酿成不可估量的大祸。列举案例: 二百五十万个零件组成的“挑战者号”中一个圆形密封圈失效, 导致外挂燃料箱爆炸, 仅仅73秒, 航天飞机在空中被撕成碎片, 七名宇航员全部遇难。2010年, 深圳地铁扶梯的固定螺栓被切断, 在乘客重量作用下链条脱离链轮, 上行的扶梯下滑, 致使25人受伤。

绘制装配图和零件图时, 必须严格按照遵守国标和行标。强调对于涉密图纸, 企业必须指定责任人加密传输; 设计、审核方对图纸签名; 事后出现设计问题, 将严格逐层追责。告诫学生保密图纸, 泄露图纸违法, 树立法治观念和保密意识。让学生体会成果来之不易, 工作必须严谨、一步一个脚印, 培养学生作为机械工程师的职业道德规范。

3.3 实践环节植入思政

3.3.1 实验环节

对比普通汽车螺栓与F1赛车螺栓的预紧方式、设计和加工过程,了解国际先进机械设备和高新技术,感受我国汽车与国际先进水平的差距。错过燃油车发展黄金时期,比亚迪和华为等公司自主研发技术抓住电动汽车井喷时代的机遇。齿轮不仅了解典型渐开线和摆线型齿廓,更需掌握新型双曲圆弧齿线和谐波传动齿廓等齿廓。培养学生攻坚克难的工匠精神和民族自豪,感激发学生的爱国情怀。

3.3.2 学科竞赛环节

每学期第一次课程,向学生介绍机械类学科竞赛,组织学生以小组为单位组队参加学科竞赛。全国大学生工程实践与创新能力竞赛的新能源车赛道,模拟红军长征路线从瑞金到延安共16个地点。可以让学生了解红军万里长征中血战湘江、四渡赤水、飞夺泸定桥等会师延安的千难万险,更需有红军“过关难过关过”的不畏难、迎难而上的豪情壮志。

以机械学科竞赛的创新能力与工程实践能力培养为导向,以赛促教、以赛促学、科教融合、课内外互促。构建集实践训练、科创竞赛、团队协作、创新教学和科学研究的“训、赛、团、创、研”五位一体,课内课外联动的多层次创新实践教学体系。将机械类学科竞赛内容,课程、实践与研究有机融合,激发学生勇于创新、敢于创新实践,从“要我学”到“向我学”的启发式、自主式、研讨式多元化模式。培养学生的团队协作和自主学习能力,为能解决复杂工程实践的创新型人才迈出坚实一步。

4 教学模式的改革

受新冠疫情影响和信息化发展的需求,涌现大量网络教育平台,有力地补充传统机械设计教学的授课时间与空间不足。课程组教师合力组建课程的网络案例数据库,多媒体教学过程穿插数据库的思政元素点。课前教师通过“超星学习通”发布线上探索问题的自主学习,学生提前预习掌握课程的重、难知识点,解决“知识繁杂、关联性薄弱”等问题。课堂中导学精讲、交流探讨学生的共性问题,“教师单向讲授”演变为“学生提供素材,师生演示整合”。课后布置作业、推送或拓展知识,学生独立完成作业,打破师生交流的时空限制,实现师生实时在线交流,了解学生的思想倾向。线上和线下联动,优化纸质教材转变为纸质和移动电子资源联合。

开展“创新设计,共筑航空梦”、“装拆·机械心”等课外实践环节,深化学生对课程思政的理解。校内外专家科普机械专业的发展现状及思政内容科普。通过课前、课中和课后布局,专家、网络平台和教师自身项目中课程思政的融入,激发学生努力学习、早日报国的情怀。

5 结论

《机械设计》作为机械类专业人才培养方案中必不可少的专业必修课,面临教学模式落后、思政元素挖掘深度不够、与工程实践脱节等问题。课程教学首要目标是传授知识,在课堂内容、实践环节、课程设计等环节融入思政元素,有助

于学生深入理解知识点,更有助于践行立德树人的根本任务。课前、课中和课后混合式教学的布局,专家讲座、课程网络平台和教师项目融入思政,引导大学生树立爱国的情怀,培养专业知识丰富、创新性和团队协作能力强的中国特色社会主义事业接班人。

[参考文献]

- [1] 王庆楠. 地方普通高校机械设计课程教学改革的实践与探索[J]. 广西广播电视大学学报, 2022, 33(5): 78-82.
- [2] 孔俊超, 王玉勤, 董慧芳. “地方性应用型”本科的“机械原理”课程改革探索[J]. 科教文汇, 2019, 2: 77-79.
- [3] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017, 3: 1-6.
- [4] 陈晓昀. 新工科背景下机械设计教学改革探讨[J]. 梧州学院学报, 2021, 31(3): 96-102.
- [5] 高江红, 林晓华, 李钢, 等. 新工科背景下机械设计人才培养实践探讨—以“滚动轴承”教学单元为例[J]. 内燃机与配件, 2023, 22: 119-121.
- [6] 赵亮, 郎庆阳, 杨志强, 等. 面向新工科的应用型本科机械设计课程群建设的探索与实践[J]. 辽宁科技学院学报, 2023, 25(6): 54-56.
- [7] 户新梅, 赵正强, 窦雪莹, 等. 《机械设计基础》课程思政建设思考与探索[J]. 中国设备工程, 2023, 23: 249-251.
- [8] 万一品, 王迪, 曹伟. “机械设计基础”课程思政教学探究—以长安大学为例[J]. 甘肃教育研究, 2023, 10: 100-102.
- [9] 王晓辉, 李万敏, 季伟. 以“智能制造”为核心的机械设计教学改革研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2023, 39(11): 76-79.
- [10] 徐亮, 奚延辉, 桂亮, 等. “双一流”背景下机械设计基础课程重建研究[J]. 中国现代教育装备, 2023, 15: 121-124.

作者简介:

孔俊超(1990.11-),男,汉族,安徽合肥人,博士研究生,讲师,研究方向为摩擦学及仿生机器人。

廖生温(1986.02-),男,汉族,福建三明人,硕士,副教授,研究方向为模具设计与制造。

张强强(1994.08-),男,汉族,河南商丘人,博士,助教,研究方向为摩擦学及摩擦学设计。

课题项目:

本文系安徽省教育厅高等学校省级质量工程项目:材料成型及控制工程卓越工程师教育培养计划,项目编号:2022zybj065;基于OBE理念的机械设计课程教学研究探索与实践,项目编号:2023jyxm0818。

巢湖学院教学研究项目:基于OBE理念的机械设计课程教学研究—以巢湖学院为例,项目编号:ch22jxyj05;机械制造技术基础,项目编号:x24kcszkc05。