

课程思政视域下的“制造技术基础类”课程教学实践探索

吴春亚* 郭闯强 吴佳昊 于天宇 陈明君 潘旭东
哈尔滨工业大学机电工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150001

[摘要]以贺信精神为引领,将思政教育渗透到专业课程培养过程将对打造“中国版”工程教育体系具有举足轻重的作用。以支撑哈尔滨工业大学新时代杰出人才培养目标达成的“制造技术基础类”课程为例,阐述其通过专业知识、历史传统、科研特色、虚实实践等系列化、多维度价值塑造元素的再造性设计,创新构建了“强心—润心—凝心—砺心”的全方位育人模式,以期有效支撑“核心价值塑造、多维知识探究、综合能力养成”三位一体的人才培养理念。

[关键词]贺信精神;制造技术;育人模式;课程思政

DOI: 10.33142/fme.v5i2.12910

中图分类号: G711

文献标识码: A

Construction and Practice of "Fundamentals of Manufacturing Technology" Course in the Perspective of Ideological and Political Education

WU Chunya*, GUO Chuangqiang, WU Jiahao, YU Tianyu, CHEN Mingjun, PAN Xudong
School of Mechatronics Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

Abstract: Guided by the spirit of the congratulatory letter, introducing the ideological and political education into the professional curriculum training process will play an important role in the establishment of the "Chinese version" engineering education system. Taking the "fundamentals of manufacturing technology" course as an example, the redesign concept of serialized and multi-dimensional value shaping elements is expounded, including professional knowledge, historical tradition, scientific research characteristics, and experimental practice, etc. A full-process and all-round education model with the aim of "strengthening-feeding-assembling-sharpening the heart" is innovatively built, in order to realize the talent training goal of "shaping core values, exploring multi-dimensional knowledge, and developing comprehensive abilities".

Keywords: spirit of congratulatory letter; manufacturing technology; education model; ideological and political education

引言

2020年6月7日,在哈尔滨工业大学建校100周年之际,习近平总书记致信祝贺,充分肯定了哈尔滨工业大学的办学精神、办学传统和办学特色,及其在国之重器打造、杰出人才培养等方面,为党和人民所作出的重要贡献。同时,总书记也对学校未来的发展给予了亲切关怀和深切嘱托,指明了学校在新起点的办学方向。为国育才、为党育人是高校的初心与使命,立德树人则是高校的立身之本。如何以贺信精神为引领,用好课堂教学主渠道,提升思想政治教育的亲和力、针对性,满足青年学生成长发展的需求和期待,这是时代向高校赋予的新课题。如何让思想政治教育渗透到专业课程的完整培养过程之中,打造出“中国版”工程教育体系,这是新形势向高校提出的重要挑战^[1]。

制造业是一个国家的立国之本、兴国之器、强国之基,是国民经济的重要支柱产业。神舟升空、嫦娥飞天、玉兔探月、蛟龙深潜,都离不开高新制造技术的坚实支撑;深海勘探、北斗导航、福建舰入列、天宫建成,都是制造技术创新成果的重要应用。那么,如此高、精、尖的设备是如何设计、制造出来的?其中有多少特殊材料、特殊零件需要加工?又有多少技术难题需要攻克?作为哈尔滨工业大学(以下简称“哈工大”)支撑新时代杰出人才培养

目标达成的“制造技术基础类”课程,正是引导学生去认识、去理解、去思考、去探索这一系列疑问的重要课程^[2],其内容涵盖了制造业工作人员所必需的专业知识,是进一步发展高端智能制造的核心技术基础。因此,如何以学生的专业背景和学科特点为基础,充分发挥“制造技术基础类”课程教育育人的主阵地作用,深入挖掘课程内容中蕴含的德育元素和价值精神?如何在专业知识传授过程中“润物无声”地渗入德育元素,实现“课程承载思政”与“思政寓于课程”的有机统一?这些都是需要深入探讨和亟待解决的关键问题。

1 “强心—润心—凝心—砺心”全方位育人模式实施

为满足“工程巨匠型”杰出人才的培养需求,课程采用线下教学和自建慕课相辅相成的模式,践行如图1所示的整体式教学方法,形成了以基础知识为主线、思政理论同向随行,实际科研案例贯穿始终的内容框架。聚焦专业知识、历史传统、科研特色、虚实实践等系列化教学元素的再造性设计和阶梯化实施,打造形成“强心—润心—凝心—砺心”的全过程、全方位育人模式,使课程内涵始终与社会发展、企业需求相接轨,与家国情怀、个人情操、科学素养等多方位人才培养目标同频共振。

1.1 课堂教学找准思政切入点，击中学生兴趣点，用专业知识“强心”，发挥主干渠道作用

为了有效支撑“核心价值塑造、多维知识探究、综合能力养成”三位一体的人才培养目标，“制造技术基础类”课程在教学实施过程中设计了理论教学、虚实实验、工程认知、创新设计、价值塑造等系列化教学环节。尽管课程思政不会改变专业课程的本来属性，但在各个教学环节中如何找准思政元素的切入点，击中学生的兴趣点，从“知识传授”向“价值引领”自然转变，这是赋予课程“育人之魂”的重要起点^[3]。

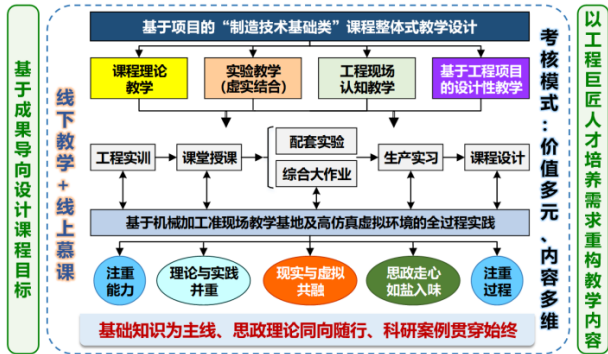


图1 整体式教学过程实施架构

本课程在理论知识的传授过程中，注重从热点话题切入，以问题为导向，以工程为背景，以专业技术为主线，以科技强国精神内涵为文化元素，水到渠成地将接地气的实际问题与理论知识点、德育功能有机结合，润物无声。例如以俄乌冲突为切入点，以重量级武器——洲际导弹的制导精度为分析对象，以惯性器件中核心零件的超精密加工为案例，让学生感受到定位方案的合理设计和定位误差的有效控制对洲际导弹制导精度保障的重要作用。又例如以人类工程物理科技领域的顶峰——激光惯性约束核聚变工程为切入点，回顾“两弹一星”英雄们在缺乏高精度机床的薄弱工业条件下，攻坚克难、高质量完成靶球加工的事迹，引导学生从零件的全周期制造出发，综合考虑加工表面质量的控制措施。

课程教学在服用专业基础知识这副“强心剂”的同时，将多维度、多形式的价值塑造案例以“隐形嵌入”方式引入课堂，多点频发、串连成线，使知识传授点点有滋、串串入味，让学生自然而然地吸收其价值内涵。

1.2 将“大师传奇故事”编织成面，投影至课程知识架构，用历史传统“润心”，体味可感的榜样力量

哈工大“八百壮士”是新中国科教事业的先行者，也是新时代科教兴国的开拓者，他们披荆斩棘，拼搏奉献的精神支撑着哈工大的蓬勃发展^[4]。“制造技术基础类”课程凭借哈工大的天然优势，将“八百壮士”精神、哈工大“英雄图谱”、学校历史传统与课程特色有机融合，如春风细雨般滋润着学生的“心田”。

例如从哈工大机械制造学科创始人、我国著名刀具专

家——袁哲俊教授数十载“大刀阔斧”志在强国的奋斗历程入手，让学生了解哈工大机械制造专业从50年代苏联专家援建创立，逐渐发展壮大直至成为全国顶尖学科的全过程，让学生充分感受“学科自信”和“专业自强”。又例如通过刘永坦先生“一生一事”“从0到1”，为祖国海防装上“千里眼”的奋斗故事，向学生描绘“坦先生”带领“雷达铁军”四十年磨一剑、筑起“海防长城”的恢宏画卷，传承爱国红色基因。又例如以我国电加工和特种加工工业界元老——刘晋春教授90岁高龄依然在事业埋头苦干，用一生的“深耕细作”践行“老黄牛”精神，激励青年学生不忘初心、牢记使命。

将身边大师一桩桩、一件件的“传奇故事”编织成面，投影到课程的知识架构中，让学生体味到生动、具体、可感的榜样力量，引领广大青年学生在献身科学、开拓创新的道路上继续砥砺前行。

1.3 课程内容敏捷导入本校典型科技攻坚案例，用科研特色“凝心”，激发学生科技报国的使命担当

正如总书记在贺信中所肯定的，哈工大长期面向国家重大需求，攻关科技难题，打造了一大批国之重器，因此，本校的科研成果是天然的教学素材库。“制造技术基础类”聚焦课程内涵和智能制造发展需求，在教学过程中注重从实际科研项目中挖掘和提炼教学内容，设计出高契合度、穿针引线式工程案例，并将其以可视化形式植入课堂与实验教学之中，潜移默化地提升学生的工程高阶思维能力。

课程内容在敏捷导入典型科技攻坚案例的同时，始终坚持内置价值引领内涵。例如以本校自主研发的国内首台超精密飞刀铣削机床加工大口径磷酸二氢钾功能晶体为例，分析机床工作台运动精度对加工表面平面度的影响，以及如何通过形状精度检测反向调整机床运动特性，最终实现大口径软脆晶体零件加工精度与美国“国家点火装置”相当的工程目标，解决了我国激光约束核聚变国家重大科学工程中功能晶体超精密加工的瓶颈难题。又例如以本校攻克的红外制导空空导弹蓝宝石和氮氧化铝保形整流罩的超精密磨削加工为案例，启发学生深入思考硬脆材料磨削工艺特点，引导学生合理选用磨削工具、优化磨削工艺参数。又例如从激光惯性约束聚变靶丸表面(Φ1-2mm, 空心聚合物球面)微结构的加工需求出发，在兼顾靶丸定位精度并保护球面质量的前提下，引导学生对特殊构件的装夹方案进行设计、分析与论证。基于本校富集的科研成果实现“凝心聚力”，让学生主动去感受基础知识在科技攻坚中的巨大力量，通过构筑科教融合人才培养载体，激发学生的专业认同感和课程学习的驱动力。

1.4 构筑虚实相融沉浸式实践平台，用多维实验“砺心”，培育思辨-协作-创新精神

实践教学是学生创新能力培养的关键环节，在知识的获取、能力的提高中发挥着非常重要的作用，实践环节中所学习内容的平均留存率比单纯听讲高出了70%。“制造

技术基础类”课程为助力学生“创新探索、思辨协作、系统思维”能力的综合培养，协同课堂教学主渠道，构筑形成了虚实相融沉浸式实践教学平台，通过建设具有适应性和创新性的实验内容，促进学生工程实践创新能力与专业素养的“双提升”。

课程团队创新设计并建设了国内首个“机械加工准现场”教学环境，以“汽车转向节”和“减速器顶盖”实际生产现场为背景，经过精简、增改、优化及问题设计，最大程度地复制和再现了生产现场。由转向节/顶盖所有工序的半成品（包括毛坯）和成品，以及各道工序的工装夹具实物和图纸、机械加工现场录像、机械加工工艺规程卡等软硬件构成了“慢镜头”“解剖式”的现场条件，其中工序半成品用于分析工件的加工要求、工序基准、加工设备和工装的选择原则，夹具实物则用于分析定位原理、夹紧方式和定位误差，配备的显示屏可播放加工和装配现场视频，查阅工艺文件。准现场教学环境在内容设计上注重培养实践者对工程问题的判断与分析，有意将“工程常见错误”植入夹具结构内部，“隐身”于教学生产线的某些环节^[5]。因此，在实践教学实施过程中，注重引导学生去分析和发现这些“问题”，鼓励其综合运用所学的理论知识给出解决方案。“机械加工准现场”实践教学基地年均接待学生 2000 余人次，学生可以体验从工程任务设计、工程实践操作、工程问题解决一体化的现场训练。

金属切削原理和加工工艺过程设计是课程内容中的核心知识点，鉴于常规的工艺实验受限于设备和场地，通常由专职教师演示操作，难以满足个性化、多参数的教学需求。因此，课程团队自主开发了“基于 INTERNET 的多参数驱动金属切削过程虚拟仿真实验”和“机械制造工艺方案设计及其仿真实验”。学生通过网络登陆即可探索切削用量对切削力、切削温度、加工表面质量等的影响规律，以及工艺方案与加工过程之间的映射关系。目前已获批“国家一流课程”和“省级示范性虚拟仿真实验教学培育项目”各 1 项，累计完成了 9000 余名学生的实验服务。

虚实相融的实践平台为学生提供了可独立操作、反复进行、校内校外、线上线下的自助实验条件，使专业实验教学不再停留于教师单向输出模式，而是以学生为中心，通过个性化、挑战级实验来“磨砺”学生的心志，铸就其甘愿为梦想下“苦功夫、实功夫、硬功夫”的胸怀和格局。

2 教学成效与教学成果

课程构建了“中期反馈+调查问卷+学生评教+专家评教”四维化的教学过程评价体系，通过教学质量的过程性跟踪，形成了课程思政“实施-评价-反馈-反思-调整”的迭代改进机制，持续优化思政元素与教学内容的融合策略。目前已取得的成效如下：

(1) 在理论教学方面，课程入选校级“首批课程思政建设示范课程”，并于 2023 年入选“省级一流本科课程”，

同年推荐申报“省课程思政示范课程”；通过引入现代教学手段已正式上线 MOOC 课程 1 门。

(2) 在教材及配套实验建设方面，课程团队近 5 年主编辅助教材 1 部，译著《制造工程手册》1 部，副主编“十四五”国家重点出版物出版专项规划《机械加工工艺手册第 3 版》。结合正在开发的工装夹具 VR 实验室和机械产品装配虚拟软件，逐步完成自主开发的虚拟实验平台（刀具、切削、制造与装配工艺）的全面上线。

(3) 在教学奖励方面，课程团队近 5 年荣获国家级教学成果二等奖、省级教学成果一等奖各 1 项，校级教学成果一等奖 2 项；校级教学突出奖、教学优秀奖一等奖和优秀教育教学管理奖各 1 项；全国机械制造类课程产教融合教学案例一等奖 1 项等。指导学生获省级以上奖励 20 余项，学生反馈课程内容是完成赛事的重要基础。

3 结语

嘱托，声声入耳。壮志，念念于心。新百年，哈尔滨工业大学正沿着习近平总书记贺信中指明的方向前进。为促进专业课程思政在新工科建设中能够发挥协同和引领作用，“制造技术基础类”课程将继续坚持思政教学资源的自主和原创，在对“八百壮士”精神、“大国工匠”事迹、“卡脖子”技术、行业最新技术、学术前沿热点等多维度价值塑造案例进行再造性设计的基础上，打造形成“课程思政资源库”；加强校企合作紧密度，助力“课堂-实验室-企业”深度融合的教-科-产全方位育人模式建设，使课程内涵始终与我国人才培养需求、行业发展态势同频共振，为制造强国战略的人才输送发挥重要作用。

基金项目：黑龙江省教育科学规划 2023 年度重点课题研究项目，面向课赛融合的智能制造实践能力培养模式创新与应用（GJB1423123）。

[参考文献]

- [1] 相理锋. 以习总书记贺信精神为指引全面提升本科教育教学水平[J]. 西藏民族大学学报(哲学社会科学版), 2019, 40(4): 5-8.
- [2] 李杰, 黄雅婷. “机械制造基础”中“课程思政”挖掘与融合的教学探索[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2022(3): 82-83.
- [3] 卢杨, 刘芳. 高校课程思政建设的关键点思考[J]. 高教学刊, 2019(23): 164-166.
- [4] 吉星, 刘忠奎. 哈工大“八百壮士”科教报国矢志不移[J]. 奋斗, 2021(10): 57.
- [5] 宋宝玉, 李旦, 王娜君. 强化工程创新能力培养的机械专业实践教学建设[J]. 高等工程教育研究, 2018(1): 58-61.

作者简介：吴春亚，哈尔滨工业大学机电工程学院，教授，工学博士，主要研究方向为超精密加工与微纳制造，主讲课程为机械制造技术基础。