

# 融入思政元素的“自动控制原理”课程教学研究 研究与探索

刘 英, 李春光

浙江大学信息与电子工程学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2022年12月2日; 录用日期: 2023年3月24日; 发布日期: 2023年3月31日

## 摘 要

课程思政是高校实现立德树人教育任务的重要手段。“自动控制原理”作为自动控制类专业人才培养中的一门基础核心课程, 加强其思政建设具有重要意义。结合“自动控制原理”课程的教学内容和特点, 深度挖掘了与课程内容紧密相关的思政元素, 通过典型的教学案例分析, 采用线上线下混合教学模式, 实现了“知识传授”与“思政育人”并重的教学目标, 为全面提高人才培养的质量提供了有益参考。

## 关键词

自动控制原理, 课程思政, 教学改革, 混合教学

# Research and Exploration on the Course of Automatic Control Principle by Integrating Ideological and Political Education

Ying Liu, Chunguang Li

College of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang

Received: Dec. 2<sup>nd</sup>, 2022; accepted: Mar. 24<sup>th</sup>, 2023; published: Mar. 31<sup>st</sup>, 2023

## Abstract

Ideological and political education is an important teaching method for colleges and universities to achieve moral cultivation. As a basic core course for the training of control related majors, it is of great significance to integrate ideological and political elements into the course of "Automatic Control Principle". Combined with the teaching content and characteristics of the course of "Au-

Automatic Control Principle”, the related ideological and political elements are exploited. Through the analysis of typical teaching cases and using blended teaching practice, the education aims of both “knowledge teaching” and “ideological and political education” are achieved, which provides a useful reference for comprehensively improving the quality of undergraduate training.

## Keywords

Automatic Control Principle, Ideological and Political Education, Teaching Reform, Blended Teaching

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

党的二十大报告明确指出“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑”，明确了实施科教兴国、强化现代化建设人才支撑的总体要求和重点任务[1]。科教兴国的实施得益于人才的培养，而人才的培养离不开教育。现代化建设所需要的人才不仅要具有扎实的专业知识和技能，而且还要具有良好的道德修养和思想品德，这对人才的教育和培养提出了新的要求。为此，在高校学科教育中，我们要坚持专业知识和思想政治建设并重的原则，在知识传授的同时，强化求是创新、孜孜以求、坚持不懈、永攀科学高峰的责任感和使命感，才能为现代化建设培养出具有大国工匠精神、家国情怀、道德高尚的优秀人才，肩负起民族复兴的大任。

开展课程思政建设是高校落实立德树人的重要举措之一[2]。自动控制原理作为自动化、电气工程、电子信息工程等相关专业的一门专业基础课，在知识传授中融入思政元素，实现价值引领，具有重要意义。自动控制原理是解决实际复杂系统工程问题的理论基础[3]，本课程的特点是与我国工业、制造业、航天航空等各行各业的科技发展息息相关，契合发展人工智能的国家战略，理论与实际紧密结合。考虑到该课程的特点，课程建设积极响应习近平主席在全国高校思想政治工作会议上的指示精神[4]，以教育部印发的“高等学校课程思政建设指导纲要”为指导与时俱进，深度挖掘了课程相关的思政元素，全面推进课程思政建设，努力促进课程知识与思想政治建设的融合，充分发挥课程思政“盐”的作用，有机融入到自动控制原理的美味“佳肴”中，做到“如春在花、如盐化水”、润物无声、恰到好处，从而全面提高人才培养的质量。

## 2. 课程特点和教学目标

“自动控制原理”课程是研究各类控制系统共性的一门工程基础核心课程，其前修课程有“信号与系统”“数字信号处理”、“复变函数”、“线性代数”、“大学物理”等，后续课程包括“现代控制理论”、“运动控制理论”、“过程控制理论”等，该课程在自动控制类等相关专业的人才培养过程中起着承上启下的作用。该课程涵盖的知识面广、内容丰富、涉及多个学科的交叉。在课程教学中，课程坚持以学生为中心的 OBE 工程教育理念[5]，结合立德树人思政建设和专业人才培养需求，全面实现学生知识传授、能力培养及素质培养的同步提升。通过本课程的学习，实现如下目标：

1) **知识目标：**拓展并加深相关本科生在信号与系统方面的理论知识，使学生能够充分理解自动控制系统中所涉及到的基本概念、基本工作原理、数学建模的方法；掌握自动控制系统中各种数学模型的建

模及转换方法, 掌握分析自动控制系统的各种经典方法及常用综合方法, 包括时域分析法、频域法和根轨迹法等; 能够对系统的性能指标要求进行系统分析、综合与校正。

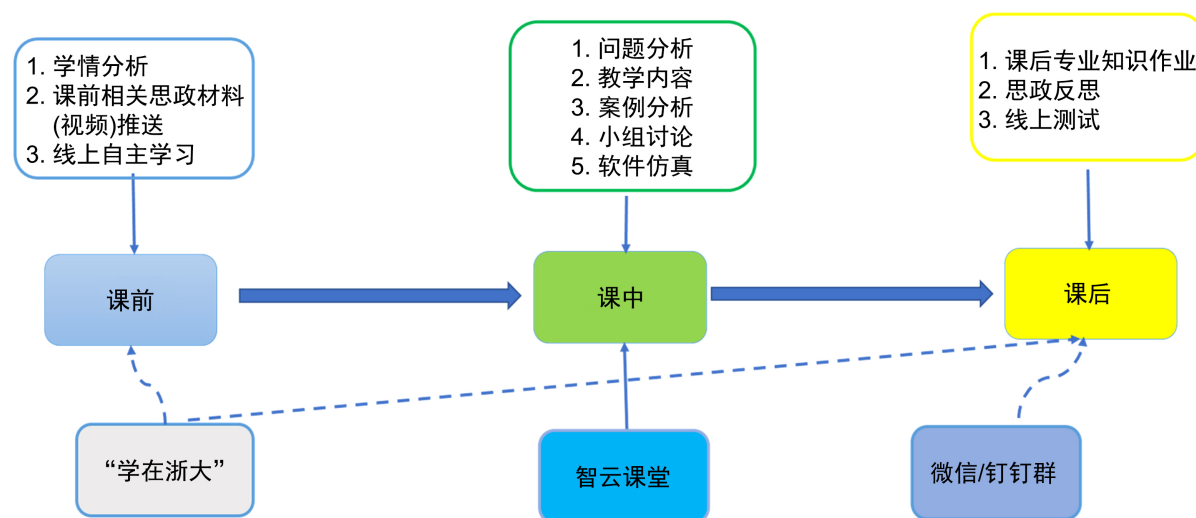
2) **能力目标:** 能够应用 MATLAB、Simulink 或 Python 等工具, 对控制系统进行计算机辅助设计、分析和仿真, 全面提高解决自动控制系统问题的综合能力, 包括建立系统数学模型、时域分析、根轨迹分析、频率响应法、系统校正等, 提高学生的理论水平和提出、分析和解决问题的能力。

3) **思政目标:** 在专业知识传播中融入思政元素, 引导学生树立正确的理想信念、价值观和伦理观, 培养学生孜孜以求、坚持不懈、永攀科学高峰的责任感和使命感, 提升个人的道德情操[6] [7]; 将自动控制理论与实际问题相结合, 培养适应新时期中国特色社会主义发展所需要的专业人才, 培养具有工匠精神和家国情怀的复合型、创新型技术人才, 为科教兴国, 强化现代化人才支撑战略的实施提供保障。

### 3. 课程教学设计与思政元素挖掘

#### 3.1. 教学设计

考虑到“自动控制原理”课程的特点, 结合“学在浙大”、智云平台、微信、钉钉等线上教学资源, 内隐地、自然地融入思政元素, 构建以“学生为中心、教师为主导”的线上线下混合教学模式。线上主要提供课程所需的影视资料、导学、问题推送、测试等; 线下主要采用教师讲授、翻转课堂、分组讨论、教学微课等。线上线下教学相辅相成、又各有侧重。融入思政元素的混合式教学过程设计如图 1 所示。课程教学可以分为课前、课中和课后三个阶段。课前, 教师可以利用线上平台, 将课程专业知识和相关的思政素材, 如影视资料、新闻媒体资料等推送给学生自主学习和预习, 并布置相应的导学问题(包括专业知识和思政两方面), 以“问题驱动”学生, 让学生带着问题, 有目的地走进课堂。在线下课堂教学中, 教师可以根据教学内容, 安排教学进程, 在讲授理论知识的同时, 恰当地融入案例分析, 形成以“问题驱动+案例分析”的教学模式, 同时穿插以小组为单位的课程思政案例分享、小组讨论等, 既提高了学生学习积极性, 又活跃了课堂气氛, 同时培养了学生自主学习能力和良好的团队合作意识。对于较难理解的部分, 也可以辅之以软件仿真, 提高同学的直观感受。课后, 通过线上平台布置作业、开展拓展性阅读以及线上测试等。



**Figure 1.** Diagram of blended teaching process of “automatic control principle” course by integrating ideological and political education

**图 1.** 融入思政元素的“自动控制原理”混合式教学过程示意图

### 3.2. 融入思政元素的教学设计

在“自动控制原理”课程教学过程中,可以采用热点事件、典型案例、实地参观、情景教学等方式,结合线上和线下教学资源,根据课程教学内容,融入思政元素,整个教学设计如表1所示。

**Table 1.** Design of ideological and political education for the course of “automatic control principle”

**表 1.** “自动控制原理”课程思政设计

教学内容	思政元素	具体案例	教学模式
自动控制理论的发展	自动控制原理在航空航天、工业 4.0 方面的应用、“两弹一星”钱学森和浙大微小卫星中心在皮卫星方面的贡献等典型案例进行爱国主义和求是创新精神教育	通过学习钱学森的爱国情操和在控制方面的贡献,激发学生的爱国主义情操;将自动控制原理的发展史融入到中国工业 4.0 中,结合社会前沿和热点事件(如抗击疫情、神州十三、十四、十五号宇宙飞船先后发射成功等),阐述我国在自动控制方面的最新成果,激发学生的学习兴趣 and 民族自豪感;通过实地参观浙江大学微小卫星中心,可以让学生更真切地感受到我国以及浙江大学在航天航空方面的发展和贡献,弘扬爱国精神和浙大求是创新精神。	“学在浙大”推送影片资料;线下课堂专业知识讲授、实地参观
反馈控制	将反馈控制的概念外延拓展到个人学习、生活等一些实际问题中	将反馈控制的概念外延到生活的方方面面,鼓励学生在工作中应该增加“反馈环节”,及时校正思想上的偏差,抵抗诱惑与干扰。	以翻转课堂形式为主,分组汇报讨论
高阶系统时域响应分析;非线性系统线性化处理	事物由复杂到简单的辩证唯物主义发展规律	从高阶系统的暂态响应简化为二阶系统,非线性系统通常要做线性化处理,外延到科研中需要把复杂问题简单化的道理,养成良好的科研和职业素养。	线下讲授、分组讨论
主导极点	解决问题要分清主次,善于抓主要矛盾	将控制理论中的主导极点与认识论的观点融合,引导学生在学习和科研中要分清主次,不要“眉毛胡子一把抓”,要善于抓关键,解决重点问题。	线下讲授、MATLAB 教学微课
系统稳定性的概念	1) 通过典型事件以及哲学观点阐述稳定的重要性,外延到个人学习和生活; 2) 引入典型案例——谢绪恺在控制系统稳定性中的贡献及治学风范。	1) 由稳定性引出科学态度的重要性,通过“塔科马海峡大桥”、“虎门大桥事件”等阐述不稳定系统会造成严重的后果,引导学生在科学研究中要具有实事求是、一丝不苟、严谨治学的态度;由稳定性的概念外延到维持国家、家庭稳定的重要性; 2) 谢绪恺提出了“谢绪恺”判据,这是在控制稳定性方面首次出现以中国人命名的研究成果,通过案例分析,增加学生的民族自豪感。	“学在浙大”推送思政材料;线下讲授、案例分析
根轨迹法	研究方法论	从根轨迹绘制的基本原则引申到学习和科研中要善于抽丝剥茧,发现事物发展的规律	MATLAB 教学微课、课堂互动
频率响应法	由伯德图与传递函数之间的关系引出逆向思维。	通过伯德图和传递函数间的关系,引导学生从哲学角度思考创新,善于运用逆向思维。	MATLAB 教学微课、课堂互动
奈氏判据和频率特性图稳定性判据	由多种稳定判据引出多维度思考的科研方法	从奈氏判据和频率特性图稳定性判据可以评估稳定性的角度,引导学生多维度思考,打破常规,生活中学会变通,多维度思考,“条条大路通罗马”	线下讲授、课堂互动

## Continued

稳定裕度	稳定裕度和生活中做人做事留有余量类比	将稳定裕度的概念和生活中凡事要提前准备, 留有余量相联系, 不打无准备之仗。	线下讲授、 分组讨论
时域指标与频域指标之间的关系	由时频域指标之间的关系引申到生活中相关制约的思想	由时域和频域之间的指标关系, 引申到生活中很多方面相关制约、相互影响, 对立统一的辩证唯物主义观点	线下讲授、 MATLAB 教学微课
系统的稳定性与准确性	辩证唯物主义矛盾观、中庸之道	1) 从动态性能和稳态性能间的矛盾, 分析学习和工作中要提高抗扰性的需求; 2) 从稳定性和准确性的矛盾性阐述平衡的重要性, 引申到个人职场、生活等方面的中庸之道。	线下讲授、 分组讨论
系统校正	引入外部力量的重要性	从系统校正引申到工作中引入外部力量的重要性, 引导同学的团队合作意识。	线下讲授、 分组讨论

## 4. 教学案例

结合“自动控制原理”课程的特点, 从家国情怀、全球关切、道德修养等几方面挖掘思政元素, 内隐、自然地融入到课堂教学中, 几个典型的教学案例分享如下。

### 4.1. “两弹一星”钱学森案例分析

在讲授自动控制理论发展史时, 重点介绍被誉为“中国自动化控制之父”、“两弹一星”、“中国航天之父”钱学森在控制方面的贡献和爱国情怀。钱学森心系祖国, 为了回国报效国家, 历经千辛万苦。1955年他回国后, 立刻带领一批科学家克服了种种困难, 为祖国的军事、航天航空等多个科技领域的发展做出杰出贡献, 使得我国导弹、原子弹发射向前推进了至少20年的进程。现在我国在航天航空方面取得的巨大进步, 如神州十三、十四和十五的先后发射成功与钱学森等老一辈科学家的努力密不可分。在控制方面, 钱学森撰写了《工程控制论》, 具有极高的学术价值, 也是科学家们奉为经典的完美著作。课前可以通过线上平台向学生推送电影《钱学森》、相关新闻报道等, 使得学生对我们的“两弹一星”有更深入的了解, 同时课堂上辅之以教师讲授以及学生讨论等, 引导学生弘扬刻苦勤奋、攻坚克难、求是创新精神以及“学成必归”报效祖国的爱国精神, 激励学生自觉融入到实现中华民族伟大复兴中国梦的进程中去, 实现自己的人生价值。

### 4.2. 热点事件

在讲授自动控制理论在工业方面的应用时, 通过引入我国智能制造在抗击新冠肺炎疫情中的贡献这一案例, 激发学生的民族自信心、自豪感和全球关切意识。2019年底以来, 新冠肺炎疫情突如其来并在全球爆发, 成为全球共同关注的热点。通过该社会热点事件, 铸就与培养学生的全球思维与国际视野。新冠肺炎具有人传人的特点, 与患者“接触”的医护人员, 被感染的风险较高。针对这一问题, 引入我国在科技方面的技术发展作为案例进行分析。我国先后研制了配送机器人、消毒机器人、测温机器人、导诊机器人、护理机器人、检测机器人等几种智能机器人。这些机器人产品在抗击新冠肺炎中具有天然的优势, 主要体现在医疗机器人不需要人工干预, 通过精密地设计相应的控制系统就可以实现既定的工作任务, 降低了医务人员的工作负担, 缓解了目前医务人员人手不足的情况, 同时减少了人员感染的概率。通过该教学案例, 使得学生认识到控制理论这门课程的重要性, 提高了学生学习的主动性, 激发学生投身信息科技研发领域的热情, 为人类做出贡献。



### 4.3. 反馈系统

在介绍反馈系统的概念和原理时, 可以以液面控制系统为例, 通过介绍人工控制和自动控制的工作原理, 采用类比的方式阐述负反馈的原理和重要性。同时, 将反馈控制的原理, 外延到日常生活、社会、企业管理等方方面面。课堂中, 教师可以抛砖引玉, 先以学习过程类比作一个自动控制系统(如图 2(a)所示), 学习中以“求是创新、奋发图强”思想指导我们的主观意识, 指导我们的学习和工作, 将扪心自问、反躬自省作为系统的“反馈环节”, 当理想信念因为外界诱惑偏离初心形成“反馈”通道时, 应该做到实时修正, 不断减小偏差, 这样才能去除杂质、坚定信念, 实现初心不改。然后, 通过分组讨论的形式, 同学结合自身经历分享一些生活中的反馈控制系统。例如, 有的同学提出人生道路的选择就是一个负反馈系统(如图 2(b)所示)。人在成长过程中, 总会面临各种机遇和挑战, 直面挑战、突破自我能够不断增强个人的自信心, 从而指导我们更好地进行实践活动, 取得更好的实践结果; 但同时外界的影响也会对我们的实践造成影响, 我们要善于总结、躬身自省以减少外界影响带来的负面影响, 才能重新使得实践行动步入正轨, 抵抗住外部的诱惑。

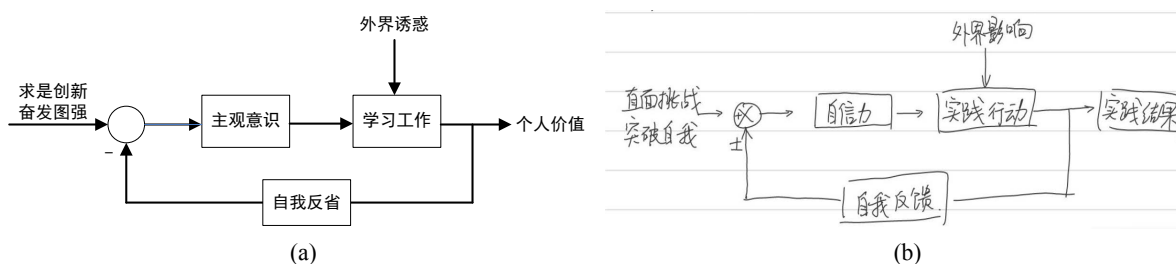


Figure 2. Examples of practical feedback systems in study and life

图 2. 学习生活中的反馈控制系统实例

## 5. 结语

“自动控制原理”是一门专业理论性较强的课程, 在实际工程中具有重要的实际应用价值, 其可以结合的思政点较广泛。通过深度挖掘和融入思政元素, 以内隐、自然的方式实现课程专业知识与思政元素的内在融合, 全面推进课程思政建设, 能够潜移默化地实现价值引导和学生品格的培养, 不断提升人才的综合素质和职业素养, 为实现立德树人的根本教育任务奠定基础。

## 参考文献

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜, 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗(二十大报告)[EB/OL]. <https://export.shobserver.com/baijiahao/html/543038.html>, 2022-10-16.
- [2] 于承杰. 立德树人视域下高校人才培养路径探析[J]. 教育评论, 2021(2): 119-124.
- [3] 邹伯敏. 自动控制理论[M]. 第4版. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- [4] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(001).
- [5] 田思庆, 王越男, 徐颖, 窦艳芳, 张宁. “自动控制原理”课程思政教学研究与探索[J]. 工业和信息化教育, 2020(8): 29-33.
- [6] 侯明哲, 周彬, 马明达. “自动控制原理”课程思政元素的挖掘与融合[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2022, 1405(11): 43-45.
- [7] 苗宇, 蒋大明, 刘泽. “自动控制原理”混合式教学实践[J]. 电气电子教学学报, 2020, 42(1): 82-86.