

控制理论课程中的思政教育案例探讨

高瑜 陈江璋 陈庆

苏州大学机电工程学院

DOI:10.12238/mef.v4i9.4051

[摘要] 高等教育以立德树人为工作核心,在专业课程中融入思政教育内容,能够有效提高学生的专业素养和道德修养,培养学生正确的价值观与人生观,使学生在社会主义现代化建设的道路上克服困难、砥砺前行。控制理论课程在高校自动化相关专业课程体系中占有重要地位,与思政教育的有效融合对提高我国自动化控制领域专业人才的培养质量具有推动作用。本文主要分析了专业知识点与思政切入点的对应关系,并讨论了具体的教学案例与实施过程。

[关键词] 控制理论;思政;教育

中图分类号: G641

文献标识码: A

Case Study of Ideological and Political Education in Control Theory Course

GAO Yu, CHEN Jiangzhang, CHEN Qing

School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University

[Abstract] Higher education takes moral education as the core of work, integrating ideological and political education in professional courses can improve students' professional accomplishment and moral accomplishment, cultivate students' correct outlook on life and values, and forge ahead firmly on the road of socialist modernization. Control theory course plays an important role in the curriculum system of automation related college majors. The effective integration with ideological and political education is conducive to improving the training quality of automation control professionals in China. This paper mainly analyzes the corresponding relationship between professional knowledge points and ideological and political integration points, and discusses specific teaching cases and implementation process.

[Key words] control theory; ideological and political; education

在我国高等院校的教学过程中,思政教育与专业课程联系不够的问题由来已久,两者在很大程度上独立存在。由于本科阶段专业课程的学习比重过大,加上思政课程的教学方法单一且内容枯燥,使得大部分本科学子缺乏兴趣,很难达到良好的育人效果。习近平总书记在全国教育大会上指出,要全面贯彻党的方针与政策,努力构建德智体美劳全面培养的教育体系,高校教育必须以培养爱国爱党、德才兼备、全面发展的社会主义人才为最终目标。《自动控制原理》和《现代控制理论》是自动化相关专业的两门重要基础课程,前者主要内容是以传递函数为基础模型的经典控制理论,而后者涵盖了以状态空间表达式为基础模型的现代控制部分。具体包括

时间输出响应、根轨迹绘制、频域分析、控制系统校正设计、状态空间表达式求解、系统能控与能观、李雅普诺夫稳定判断等知识点,属于学习难度较大的工程科学。教学目标是培养学生对系统的综合分析能力、控制方法的设计能力及解决实际工程问题的能力,对本科学生毕业后进行科学研究或生产工作具有深远的影响。因此,将控制理论教学过程与思政教育有效融合,实现教书育人双管齐下,具有较强的实际意义。

1 思政教育融入点分析

1.1 经典控制理论中的思政融合案例。(1) 专业知识点。自动控制系统的的基本要求是稳定性、快速性和准确性。其中,稳定性是首要条件,能够保证系统正常工作,定义为:平衡状态的某个系统,在扰

动作用下偏离原来的状态,如果扰动消失,经历一个过程后能够恢复到之前的平衡状态,则称该系统是稳定的,反之则称该系统不稳定。稳定性是由系统内部结构和参数决定的固有特性,与外界因素影响无关。在李雅普诺夫稳定性理论中,线性系统的稳定性可表述为:如果线性系统在一个扰动信号的影响下,其动态过程与平衡工作点之间的偏移能够随时间逐渐趋向于零,则称系统是渐近稳定的;若在扰动信号的作用下,系统的动态过程趋于发散,则称系统是不稳定的。

设线性系统初始条件为零,理想脉冲信号 $\delta(t)$ 作为输入,系统的输出信号称为脉冲响应 $k(t)$ 。这相当于在扰动信号作用下,系统输出信号偏离了原来的平衡工作点。若 $k(t)$ 在 $t \rightarrow \infty$ 时

趋向于0, 则线性系统是稳定的, 即输出增量随时间衰减并最终收敛于原平衡工作点。通过对脉冲响应的数学分析, 得到线性系统稳定的充分必要条件为: 求解闭环系统特征方程, 得到的所有特征根均具有负的实部, 或系统的所有闭环极点均位于s平面的左半平面。在计算出闭环传递函数所有闭环极点的前提下, 可以通过充分必要条件判断线性系统的稳定性。对于高阶系统特征方程式求解工作量大的情况, 可以利用劳斯稳定判据作为间接判断方法。劳斯判据的判断方法为: 基于系统特征方程 $a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n = 0$ 构建劳斯表, 第一列各值不改变符号, 则系统稳定。如果符号发生改变, 则系统不稳定, 符号改变的次数代表求解特征方程后得到正实部根的数目。(2) 思政融入点。如果将国家看成一个庞大的系统, 良好的稳定性就是一个国家经济快速发展的首要前提, 而实现稳定的关键点在于始终坚持中国共产党的领导。习近平总书记指出, 国家安全工作必须与时俱进, 既要针对当前形式, 也要考虑未来趋势, 要努力维护政治安全, 健全国家安全制度体系, 不断完善国家安全战略和政策, 做好强化国家安全能力、防控重大风险、加强法治保障、增强国家安全意识等方面工作, 这样才能为改革开放和经济发展提供更好的保障。

当前, 中华民族伟大复兴进入关键时期, 要以前所未有的坚强意志维护国家主权, 而贪图享乐、不思进取是不切实际的。面对西方国家在各个领域的围追堵截, 我们面临的风险挑战明显增多, 要丢掉幻想、勇于斗争, 在一些原则问题上据理力争、寸步不让。中华民族经历了百余年山河破碎的悲惨历史, 在取得了抗日战争的伟大胜利后坚持走中国特色社会主义的发展道路, 通过几代人的不懈努力, 综合国力不断提升, 人民生活达到小康水平。在新的征程上, 青年学生作为未来社会主义国家的建设者和接班人, 必须居安思危, 增强忧患意

识, 不能沉迷于网络游戏、娱乐追星, 要深刻认识风云变幻的国际环境, 直面新矛盾与新挑战, 要敢于斗争、善于斗争, 勇于战胜一切风险挑战。

1.2 现代控制理论中的思政融合案例。(1) 专业知识点。在经典控制理论和现代控制理论中, 反馈控制都是重要的控制方式。由于经典控制理论的数学模型为传递函数, 因此只能够用输出量作为反馈量。与传递函数不同, 现代控制理论的数学模型为状态空间表达式, 利用描述系统内部物理特性的状态变量可以构成状态反馈。由于能够在系统分析时提供很多的校正信息, 状态反馈应用较广泛。

假设存在 n 维的线性定常系统 $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx$, 式中 x , u , y , 分别为 n 维, p 维和 q 维列向量, 则 A , B , C 分别为 $n \times n$, $n \times p$, $q \times n$ 的常数矩阵。状态反馈的控制量 u 为状态向量 x 的线性函数: $u = Kx + v$, 其中 v 为 p 维参考输入, K 为 $p \times n$ 维实反馈增益矩阵, 系统结构如图1所示。将反馈控制律带入状态方程可以得到状态反馈闭环系统的表达式: $\dot{x} = (A + BK)x + Bv$, $y = Cx$ 。可以看出, 引入状态反馈后输出方程没有变化, 而闭环系统的传递函数矩阵变为 $W(s) = C[sI - (A + BK)]^{-1}B$, 因此可以通过选择适当的反馈增益矩阵, 将闭环极点配置在希望的位置, 使系统的性能指标达到期望值, 比如可以将原本不稳定的系统转变为稳定系统, 如图1所示。

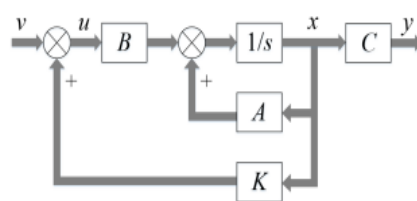


图1 状态反馈结构图

(2) 思政融入点。作为新时代的大学生, 要勇往直前、开拓进取, 也要经常扪心自问、反躬自省, 始终将科学报国作为不变的初心, 时刻牢记建设中国特色社会主义的使命。反思就是更好的用理性主导自我, 要认真检视日常学习生活中出现

的问题, 制定改进措施, 明确努力方向, 切实把问题解决好。不忘初心、牢记使命不是简单的一句口号, 需要依靠强烈的自我革命精神才能实现。必须透过现象看本质, 对照检视出来的短板和缺点, 深入剖析思想根源, 坚定理想信念, 为中华民族的伟大复兴而努力学习, 把热爱祖国、热爱共产党、拥护社会主义制度体现到具体的学习生活中来, 在工作与学习过程中增加“自问自省”的反馈环节, 在反思中引领时代前进, 及时抵抗诱惑、校正偏差。不虚度光阴, 在有限时间里尽可能做有意义的事, 把握自己, 引导自己, 向着更好的方向成长, 才能使初心使命永不蒙尘褪色, 成为继承中国特色社会主义事业的合格人才。

2 结语

发掘控制理论课程中潜在的思政教育融合点, 实现教育过程润物细无声, 有助于引导青年学生在思想上发现自身存在的问题, 及时纠正偏差, 坚定社会主义核心价值观, 认清中国特色社会主义的历史趋势。只有将爱国之志变成具体的报国之行, 才能成为我国自动化控制、智能制造、机器人以及人工智能等领域的优秀人才, 才能在中国特色社会主义国家的建设道路上贡献自己的力量。

基金项目:

教育部卓越工程师计划项目; 江苏高校品牌专业建设工程项目; 江苏省一流本科专业项目; 苏州大学一流本科专业项目; 苏州大学2020年课程思政示范课程项目《自动控制原理》。

[参考文献]

[1] 余江涛, 王文起, 徐晏清. 专业教师实践“课程思政”的逻辑及其要领——以理工科课程为例[J]. 学校党建与思想教育, 2018(01): 64-66.

[2] 胡寿松. 自动控制原理基础教程(第四版)[M]. 北京: 科学出版社, 2018.

[3] 刘豹, 唐万生. 现代控制理论(第三版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.

作者简介:

高瑜(1982—), 男, 汉族, 江苏苏州人, 讲师, 博士, 研究方向: 模型预测控制、优化控制、机器人定位与导航。