

基于PID的“自动控制原理”课程思政教学实践探讨

李 可

江苏大学电气信息工程学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年10月29日; 录用日期: 2025年11月27日; 发布日期: 2025年12月8日

摘要

为贯彻落实“立德树人”根本任务, 将思想政治工作融入高校教育教学全过程, 本文对“自动控制原理”课程进行了思政教学实践探讨。首先提出该课程思政目标, 深入分析教学内容与思政目标的对应点, 挖掘和梳理课程体系中包含的思政元素。在此基础上, 以PID控制作为思政教学的切入点, 基于科技哲学理论, 从课程思政的角度阐述以目标为导向, 以调节优化为手段的处事思想, 激励学生树立人生目标, 持续优化自我, 培养工匠精神。

关键词

思政教学, PID控制, 自动控制原理, 科技哲学理论

Discussion on the Teaching Practice of Ideological and Political Education in the “Automatic Control Principles” Course Based on PID

Ke Li

School of Electrical and Information Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: October 29, 2025; accepted: November 27, 2025; published: December 8, 2025

Abstract

In order to implement the fundamental task of “cultivating students through moral education” and

integrate ideological and political work into the entire process of higher education teaching, this paper explores the practice of ideological and political teaching in the "Principles of Automatic Control" course. Firstly, it proposes the ideological and political objectives of the course, deeply analyzes the correspondence between the teaching content and the ideological and political objectives, and excavates and sorts out the ideological and political elements contained in the course system. On this basis, taking PID control as the entry point for ideological and political teaching, this paper expounds the goal-oriented and regulation-optimization-based approach from the perspective of ideological and political teaching in the course, encouraging students to establish life goals, continuously optimize themselves, and cultivate the spirit of craftsmanship.

Keywords

Ideological and Political Education, PID Control, Automatic Control Principles, Philosophy of Science and Technology Theory

Copyright © 2025 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

全国高校思想政治工作会议明确指出,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。这要求高校课程必须承担起价值引领的职能,与思想政治理论课同向同行,形成协同效应[1]。“自动控制原理”作为传统工科和新工科建设中的核心基础课,不仅理论强、应用广泛,更蕴含丰富的系统观、方法论和职业伦理。在传统教学过程中,往往侧重于理论学习和计算方法,对课程所含的思政元素挖掘不足,也未能充分发挥知识传授、能力培养和价值塑造的潜在功能[2]。因此,充分挖掘“自动控制原理”蕴含的思政内涵,将思政元素和专业理论有机结合,实现全方位育人的综合效应,是当前思政教学改革中需要考虑的实际问题。本文旨在探讨课程思政目标与思政元素的结合点,并以PID控制作为思政教学的切入点,基于科技哲学理论,从课程思政的角度阐述以目标为导向,以调节优化为手段的控制思想,在教学实践中赋予理论知识以温度和灵魂,为实现专业课和思政课同向同行,培养新时代高水平工程人员提供一些启发。

2. “自动控制原理”课程概述

“自动控制原理”课程是自动化专业及工科相关专业在本科阶段必修的重要的专业基础课,是研究自动控制技术的基础理论,以原理为主的一门理论性课程。也是现代控制、过程控制、智能控制等后续课程的先修课程[3]。要求学生通过本课程的学习,能掌握第一章控制系统的根本要求及其指标参数,第二章控制系统的传递函数和结构图概念,第三章时域分析法的原理及方法,第四章根轨迹分析法的原理及方法,第五章频域分析法的原理及方法,第六章控制系统的常用校正装置及其校正方法,第七章离散控制系统的分析方法以及第八章非线性系统的相平面法和描述函数法。进而,使学生能正确理解和运用课程的基本概念和理论,掌握一套较完整的分析、设计自动控制系统的办法,为专业课的学习打好基础,从而为以后从事实际工作和科研奠定一定的理论基础。

3. “自动控制原理”课程思政目标与思政元素

1、课程思政目标

根据本校自动化专业制定的 2024 版“自动控制原理”教学大纲，课程思政目标为：

课程目标 1：了解自动控制与人工控制的区别，掌握自动控制系统的根本思想。了解自动控制的发展及其在国家各个行业的发展。认识到自动化控制技术对我国工业、农业及航空航天等各个领域的重要性，促进学生具有未来自动化工程师的工作责任心、职业道德和使命担当意识。

课程目标 2：能基于物理学、自动控制原理和科学思维方法，对自动化领域复杂工程问题的关键环节如被控对象、控制器、测量反馈环节进行识别、判断和有效分解。能够针对自动化工程中的具体被控对象，建立其数学模型并求解，分析其性能。

课程目标 3：能够基于自动控制原理，采用根轨迹、奈奎斯特曲线、波特图等方法，正确表达自动化领域中复杂工程中的稳定性、准确性、快速性等系统的动静态性能，分析自动化复杂工程问题解决方案实施过程中的影响因素，以提高对这些方法的理解和认识，并理解其物理本质。

课程目标 4：掌握线性定常系统的系统稳定性、动、静态特性的分析方法，串联校正装置的设计方法与步骤，熟悉自动化实际工程的约束条件。达到能够针对具有特定性能指标要求的自动控制系统，设计串联校正装置或 PID 控制器，分析关键环节和相应参数的作用，并通过 Matlab 仿真选择或设计合理参数。

课程目标 5：能根据基本的工程基础知识，能够应用自动控制理论基本概念、基本理论和基本方法，构建实验系统，进行实验验证并进行结果分析。

课程目标 6：了解与自动控制技术相关的技术标准、知识产权、产业政策和行业规范等要求。了解工程伦理和自动化工程师的职业要求。

2、课程思政元素

根据课程思政目标描述的六点内容，可以将本课程的各章教学内容思政元素与之一一对应：

课程目标 1 对应第一章绪论，通过介绍自动控制技术的发展及在工业农业、航空航天领域的应用实例，使学生能够感知当代社会对控制技术的需求，对各行业的工作责任心和使命担当。

课程目标 2 对应第二章和第七章，通过建立连续、离散系统的数学模型，使学生掌握对复杂工程问题的关键环节进行识别、分析并分解的科学思维方法和求真意识。

课程目标 3 对应第三章、第四章和第五章，通过学习三种不同的方法分析系统“三性能”，即稳、准、快。稳定作为性能之首，准确作为性能之重，快速作为性能之王，使学生了解事物之间的联系与矛盾，在复杂工程问题解决方案中提取重要影响因素理解其本质。

课程目标 4 对应第六章，通过理解系统校正的内涵，对自动控制系统的被控对象、关键因素、工程约束条件进行识别、判断并分解，设计 PID 方法使系统通过 P 、 I 、 D 的控制作用满足实际系统的性能要求。

课程目标 5 对应实验，通过课程设置的三个实验，构建实验系统并进行验证和结果分析。培养学生动手实践和总结归纳的能力。

课程目标 6 对应第六章、第七章和第八章，针对离散系统和非线性系统的特殊性，了解自动控制技术在不同领域内的技术标准和规范，使学生清楚认知自动化工程师的职业要求，具备求真务实的工匠精神。

4. PID 在课程思政内容中的运用

PID 控制是自动控制原理中最通用、最有效的经典控制方法，在控制领域中应用最为广泛，地位举足轻重^[4]。而它所蕴含的课程思政元素在科技哲学理论中的体现也最具代表性和典型性。

1、PID “三要素”

PID 由三个基本要素构成：比例(P)、积分(I)、微分(D)，分别对应于对当前误差、过去积累、未来趋势的处理。通过不断观测测量输出，比较当前值与目标值的误差，利用误差值进行控制，形成一个闭环系统，不断地将系统的状态逼近目标值，致力于使误差值趋于零。典型闭环控制系统的结构图见图 1。

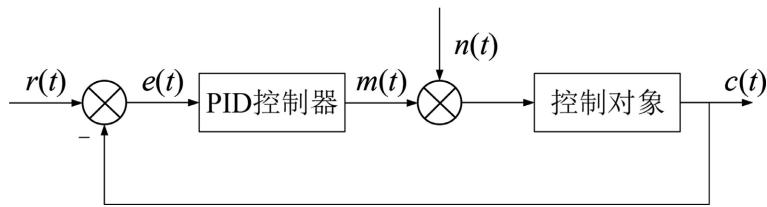


Figure 1. Typical closed-loop control system structure diagram

图 1. 典型闭环控制系统结构图

PID 控制规律为 $m(t) = K_p \left[e(t) + \frac{1}{K_i} \int_0^t e(t) dt + K_d \frac{de(t)}{dt} \right]$ 。其中， P 项比例环节，提供即时校正，通过改变比例系数 K_p 可以快速减小误差，提高控制精度，但 K_p 不宜过大，会影响系统稳定性。 I 项积分环节，消除长期累计的稳态误差，保证系统最终能到达目标值，通过调节积分系数 K_i 改善静态性能，但积分环节有时会使系统稳定性有所下降。 D 项微分环节，通过预测误差的变化趋势调节微分系数 K_d 来抑制超调和振荡，提高系统的响应速度和平稳性能，具有预见性和提前性优势。实际工况下，可以根据不同的性能要求，将 P 、 I 、 D 进行组合，三项协同合作，解决对应的问题，使得 PID 控制能够在保证系统稳定性的同时，兼顾快速性和准确性。

2、PID 在课程思政教学中的体现

由于 PID 分别对应当前、过去和未来三个阶段，它的控制思想可以给我们每个人乃至整个社会带来警示和启发。对于每位学生， P 控制像一个油门，加大精力投入可以让他们快速进入学习状态，但也更容易造成振荡(进度较快引起的基础知识掌握不牢固)； I 控制像一个记忆，不断累积实际效果与目标的误差，并对自身状态进行持续修正直到误差为零达成学习目标； D 控制像一个刹车，对未来趋势提前预见，通过预习可以抑制前期的剧烈变化，提前到达学习目标使误差为零。PID 思想可以激励学生树立远大的人生目标，并在实现目标的过程中，持续优化自我，追求卓越，培养工匠精神。对于整个社会，PID 同样具有指导意义，从时间发展线来看，社会发展前期离不开经验积累、“厚积薄发”，中期离不开“雷厉风行”说干就干，后期也离不开长远规划、“行稳致远”。

3、PID 在科学哲学理论中的融合

科学是一种人类活动，它基于自然主义等形而上学预设，通过构建系统化的理论和模型，对经验世界进行解释和预测；其知识体系通过持续的批判、检验和证伪而动态演进，从而实现了在解决问题能力上的进步。理解科学内核，就更能深入理解 PID 控制内涵。PID 作为一种控制方法，一种处事思想，将系统看作一个整体，从大方向上指导各成员发挥优势协同合作，保障全局稳定发展，在进程中以目标为导向定时进行评估并反馈以获取最大效率，根据事物具体特征即时对各成员进行加权调整提高时效性，形成协同效应，使之“稳、准、快”三方效能达到最佳。

5. 课程思政在教学实践中的困难与挑战

课程思政作为中国高等教育发展的一项核心政策，旨在实现全程、全方位育人，但在具体的教学实

践中，也面临一些困难和挑战，这也是需要重点关注的问题。

1、从教师层面，如教师自身对课程思政的理念认识不足，缺乏系统的哲学、社会科学理论，就无法自然、生动地挖掘思政元素；或生硬的将思政内容强行嵌入专业知识，导致专业内容和思政元素分离，简单讲一些“大道理”，并未通过案例、实践教学等手段进行解析融合，都会造成学生听课过程中的生硬感，从而产生抵触情绪。

2、从学生层面，当代大学生信息获取渠道多元，独立自主意识强，对生硬的“说教”非常反感，尤其对于自动化等工科专业，课程内的知识逻辑和科学精神与思政教育中价值引导和思想认同存在学科差异，如果不能真正从专业知识中“润物细无声”地汲取专业内涵的思政元素，也会削弱课程思政预期的育人效果。

6. 结语

综上所述，对《自动控制原理》课程进行思政改革，将思政元素有机融入教学过程，是对课程育人本质的回归与深化。通过挖掘和梳理课程体系中所包含的思政元素，在传授专业知识的同时，可以激发学生的学习内驱力，增强他们对国家科技自立自强的使命感，提升其作为未来工程师的责任担当。未来，仍需在思政案例的融合性、丰富性以及改革效果的评价机制等方面进行更深入地探讨。我们坚信，只要坚守教学初心，勇于创新，一定能培养出更多精通专业知识又心怀“国之大者”的新时代卓越工程人才。

参考文献

- [1] 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(1).
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知: 教高[2020]3号[EB/OL].
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm, 2020-05-28.
- [3] 胡寿松. 自动控制原理[M]. 第六版. 北京: 科学出版社, 2017.
- [4] 朱文兴.“自动控制原理”课程思政教学案例设计与实践[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(5): 16-19+38.