

自动控制原理课程教学内容与思政元素耦合性研究、探讨与实践

向利娟^{1a}, 孙雨飞^{2b,*}

(1.深圳职业技术学院 a 汽车与交通学院, 广东, 深圳, 518055;

2.深圳职业技术学院 b 组织人事处, 广东, 深圳, 518055)

摘要: 自动控制原理作为自动化、电气工程、智能制造、汽车电子等工科专业的专业基础课, 对工程实践具有重要指导意义。该课程主要学习研究自动控制系统的基本理论及分析和设计方法, 课程知识点与传统文化、民族使命、科技成果等课程思政元素紧密衔接。本文从课程思政教学内容和思政案例等研究该课程教学内容与思政元素之间的耦合性, 旨在将课程思政贯穿全部教学环节, 实现教书育人。

关键词: 自动控制原理; 职业教育; 课程思政; 教书育人; 教学

中图分类号: **文献标志码:** A

Research on the Teaching Contents and Moral Education Elements of Automatic Control Principle Curriculum

XIANG Li-juan^{1a}, SUN Yu-fei^{2b}

(1. School of Automotive and Transportation Engineering, Shenzhen Polytechnic, Shenzhen 518055, China;

2. Organization and Personnel Department, Shenzhen Polytechnic, Shenzhen 518055, China)

Abstract: As one of professional basic courses for automation, electrical engineering,

intelligent manufacturing, automotive electronics and other engineering majors, automatic control theory curriculum has important guiding significance for engineering practice. The course mainly learns the basic theory and analysis and design methods of automatic control system, and the teaching contents are closely connected with the moral education elements such as traditional culture, national mission, and scientific and technological achievements. This paper studies the coupling between the teaching contents and the moral elements of from the teaching content of the curriculum and the case of the ideological politics, etc., aiming to run the curriculum of the moral elements through all teaching links and realize the teaching and education of people.

Key words: Automatic control theory; vocational education; moral education; education; teaching

0 引言

自动控制原理课程是一门大类技术专业基础课（自动化、电气工程及其自动化、机电一体化、智能控制技术、汽车电子技术等工科专业）。该课程是研究各类控制系统共性的一门技术基础科学，具有科学方法论的鲜明特点，本课程以反馈控制理论为核心，突出基本概念和基本方法，介绍控制系统的建模方法，线性系统的时域、根轨迹和频域等分析与设计方法。主要研究自动控制系统的分类、数学模型、性能分析、改进及设计方法等，研究的问题具有普遍性，对工程实践具有重要指导意义。通过该课程的学习，培养学生具备初步解决自动控制系统分析、设计及校正的实践能力，具有闭环、反馈和优化的系统观念和思维方式。该课程内容抽象、理论程度深，本科属性和原理属性很强，教学难度高。学生在学习过程中普遍感觉工程概念抽象、理论知识晦涩难懂、理实脱节；

授课老师在教学过程中，较难提起学生的学习兴趣和主观能动性。

2016年12月中共中央国务院《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》指出，强化价值引领，加强对课程教学的建设管理和加强教师队伍建设^[1]。在全国思想政治工作会议上，习近平总书记强调“要把思想政治工作贯穿到教育的全过程，实现全程育人，全方位育人”^[2]。2017年9月中共中央办公厅《关于深化教育体制改革的意见》指出，全员育人、全过程育人、全方位育人，充分发掘各门课程中的德育内涵，课内与课外相结合、线上与线下相结合^[3]。2018年12月全国教育大会上，习近平发表重要讲话，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人^[4]。2020年6月，教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》指出，培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是教育的根本问题，立德树人成效是检验高校一切工作的根本标准^[5]。高等学校人才培养是育人和育才相统一的过程。建设高水平人才培养体系，必须将思想政治工作体系贯通其中，必须抓好课程思政建设，解决好专业教育和思政教育“两张皮”问题。深化职业理想和职业道德教育。教育引导大学生深刻理解并自觉实践各行业的职业精神和职业规范，增强职业责任感，培养遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、公道办事、开拓创新的职业品格和行为习惯。在工科类专业课程教学中，要重点强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。2021年2月，《教育部高等教育司2021工作要点》指出要强化价值塑造，全面加强高校课程思政建设^[6]。

为深入学习贯彻习近平总书记重要指示和全国职业教育大会精神，全面落实教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》，高效推进深圳职业技术学院《深入推进“课程思政”建设实施方案》，秉承职业教育“立德树人”的根本宗旨，遵循“德业并进、自强不息”的校训精神，培养德智体美劳全面发展的高素质技术技能人才，本文将开展“自动控制原理基础”专业课程思政要素与专业知识耦合性问题研究、探索与实践。以“大工程观”为主线，深度结合社会主义核心价值观的内容，形成“双线交织”的课程特色，在教学中增加控制论背后的哲学思想，帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观，养成科学思维和创新习惯，培养学生大工程观。通过深入挖掘专业知识蕴含的德育元素，切实提高具有工匠精神的高素质技术技能人才。

通过“自动控制原理基础”课程学习后，除了掌握自动控制系统基本原理之外，还应让学生具备终身学习能力和创新思维，能够适应技术进步和产业发展，具有创新能力和国际化视野。课程教学过程中融入中美技术发展和华为等议题，强调自动控制等核心关键技术在经济发展和国家战略中的重要性，激发学生的爱国情怀和学习动力，培养学生自觉担负国家科技发展重要责任的使命感和责任感。

课程思政的重点为培养学生科技强国意识和文化自信。培养学生科技兴国的勇气和责任感是首要任务。此外，针对很多学生对中国传统思想价值体系的不认同，课程内容与中国传统文化有机融合，使学生认识中华民族博大精深的优秀传统文化在信息时代的指导意义，增强文化自

信和价值观自信。思政建设目标为坚定学生理想信念，以社会主义核心价值观的基本内容为支撑，围绕家国情怀、文化素养、道德修养等重点思政内容，精心设计教学过程，将立德树人“基因式”融入课程，将正确的价值观、人生观润物无声的教给学生。

本文通过梳理我国古今成就和优秀人物、回顾科学发展史、研讨前沿时事等，挖掘课程思政元素、素材并生成案例作为课程导入，激发学习兴趣、增强民族自豪感、学习控制界爱国者、坚定科技报国心，实现对“自动控制原理”课程思政要素与专业知识耦合性问题研究。将课程思政贯穿全部教学环节，把所传授的书本知识与育人结合，即育人教书，培育和践行社会主义核心价值观，将社会主义核心价值观转化为学生的情感认同和行为习惯。

1 课程教学内容

1.1 课程教学内容

本课程以汽车电子技术专业为例，从“大工程观”出发，旨在让学生掌握自动控制系统分析及设计等基本理论和工作原理，具备运用控制理论解决工程问题等方面的能力。控制理论是汽车研发人员在汽车控制策略开发、ADAS 和自动驾驶功能开发中需要具备的基础，是作为一名汽车电子控制工程师必须掌握的核心理论，结合专业人才培养方案、教材内容^[8]和课时安排自动控制原理课程教学内容，主要讲授自动控制系统概述、数学模型、性能分析与设计。具体地，第一章介绍自动

控制系统的基本概念、分类及控制理论的发展历史及应用。第二章从实际物理系统出发，阐述控制系统数学模型的建立方法，微分方程、传递函数和动态结构图为三种常见数学模型。第三章在时间域分析线性控制系统的性能指标，包括：稳定性、动态性能和稳态性能。第四章在复数域里利用根轨迹图分析系统的性能。第五章在频率域利用伯德图和奈奎斯特图对线性控制系统进行性能分析。第六章主要学习控制器的设计和 PID 控制算法。课程内容设置全面考量所学知识在其他后续课程中的运用，强调为工程实际服务，突出知识的完整性和系统性，了解汽车策略开发中的软件工程，对软件开发等工作有全面认识。

1.2 课程思政目标

党的二十大报告强调，要办好人民满意的教育，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快建设高质量教育体系，发展素质教育，促进教育公平。课程思政不仅能够满足“三全育人”的要求和“大思政”工作格局的需要，还有助于社会主义大学人才培养目标的实现。课程思政的目标是立足解决培养什么人，怎样培养人、为谁培养人这一教育的根本问题，紧紧围绕立德树人这一根本任务，将价值塑造融入知识传授和能力培养过程中，帮助学生塑造正确的世界观、人生观和价值观。

自动控制原理课程作为理论性较强的课程，通过融入思政的方式也能帮助学生更好的理解课程中的知识重难点，例如：通过融入我国航天科技发展的思政案例（神舟十四号与空间站交汇对接），使学生

对较为抽象的“随动控制系统”概念有更具象的了解。在课程思政建设中，做到课程思政案例不仅能有立德树人的作用，还能与专业知识相辅相成，交相呼应。

2 课程思政教学内容

2.1 思政元素

专业教育课程是课程思政的基本载体，“自动控制原理”属于工学专业基础（或核心）课程，结合专业（以深圳职业技术学院汽车电子技术专业为例）人才培养目标、专业精神和专业文化和本课程特点，挖掘与专业和课程内容相关度高的课程思政元素，并设计思政案例，体现职教特色，注重德技并修、工学结合，聚焦工匠精神培育。

“自动控制原理”课程的思政元素要注重于科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感；也要注重强化学生的工程理论教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。按“自动控制系统的概论-数学模型-性能分析方法-校正方法”教学内容和思路，深入挖掘专业课程思政元素。

具体地，将“爱国情怀”“科学精神”“民族自豪感”和“国家建设使命感”等思政元素融入第一章“自动控制系统的历史与发展”教学内容中；将“辩证思维”“工匠精神”等思政元素融入第一章“自动控制系统分类”。对于第二章，从“辩证思维”角度理解自动控制系统的三种数学模

型，传递函数和动态结构图的等效变换原则与社会主义核心价值观“自由、平等和公正”相契合；将“社会主义大系统观”和“社会稳定是前提”等思政元素融入自动控制系统的要求，稳定性是前提知识点。第三章至第五章分别是时域、复数域和频域分析自动控制系统的性能。在性能分析过程中，融入“工程伦理”“工匠精神”“职业素养”等思政元素。第六章，是在前五章内容基础上，对自动控制系统进行校正，设计控制器，以提高系统性能。控制器的设计，如PID算法设计，应“逻辑思维”“辩证思维”和“创新精神”，三个比例、积分、微分环节的设计服从于整体，与“局部服务于整体”等传统文化相契合。

2.2 思政案例

思政案例可分为人物篇和事件篇两种案例类型。人物类思政案例：

①科学精神：李雅普诺夫、傅里叶等②科技强国、航天精神：国家最高科学技术奖获得者、中国宇航员、大疆无人机创始人等③科技报国、工匠精神：控制界名人（钱学森、张忠俊、沈尚贤、李冰父子）和控制领军人物（孙优贤、郭雷、柴天佑、方崇智）等。

事件类思政案例：①中国传统文化：中医治未病-闭环反馈、控制学者-爱国情怀、控制从业者-工匠精神、控制算法-逻辑思维、数学模型等效变换-社会主义核心价值观、系统稳定性-社会大系统观等②民族使命：卡脖子问题-科技报国、抗疫形式-责任担当、社会热点-学习强国、嫦娥探月工程-三等观③科技成果：双碳目标-科技强国、中国制造2025-科技创新、南水北调大工程-控制强国、中国名片-控制理论

等。

3 课程教学内容与思政元素耦合性研究

3.1 自动控制原理课程教学内容与思政元素具有耦合性

系统耦合始源于物理学，在物理学上，耦合是指两个实体相互依赖于对方的一个量度，可分为非直接耦合、数据耦合、标记耦合、控制耦合、外部耦合、公共耦合、内容耦合等，应用于计算机软件工程等领域。在耦合过程中，具有关联的两个或两个以上的子系统，通过子系统之间的相互作用形成了系统耦合关系。自动控制原理课程与思政课程作为两个相对独立的课程子系统，在课程思政建设过程中，通过教学内容与思政元素等之间的各种关联和相互作用，形成耦合互动关系，课程教学内容与思政元素之间的耦合性反映了两者在课程思政建设中的相互作用程度。

自动控制原理课程以负反馈控制为主要内容，以“利用误差消除误差”为核心思想，通过建立自动控制系统的数学模型将定性分析转化为定量的数学分析，并根据数学分析设计控制器，从而提升系统性能。课程教学内容可以分为自动控制系统的分析、设计及改进，与较多课程思政元素具有耦合性。例如：自动控制系统的性能指标在时域上可归纳为稳定性、动态性能与稳态误差三个方面，其中，稳定性是一切自动控制系统必须满足的最基本要求。该知识点与社会大系统观里“社会稳定是第一要务”和稳定是工程系统运行的前提等思政元素耦合。自

动控制系统按照工作原理可以分为开环控制和闭环（反馈）控制，反馈是控制理论的灵魂和精髓，而反馈应用不限于工程范畴，也广泛用于各种不同的非工程领域，如社会经济、生态环境领域等。该知识点与时刻反思自省等传统文化耦合。工业领域常用的PID控制算法是本课程的落脚点，对自动控制系统进行分析并设计控制器，其中PID控制算法由比例、积分和微分三个环节组成。PID控制算法的设计与实现知识点与实践出真知、辩证关系与辩证思维、大局观意识、团队分工协作精神等思政元素耦合。具体地，通过研究挖掘出与教学内容（知识点）耦合的思政元素，设计思政案例，其对应关系如下表所示。

表 1 自动控制原理课程教学内容与思政元素耦合表

章节	教学单元名称	思政元素	思政案例
第一章	自动控制系统的发展及历史	爱国情怀、奉献精神	中国自动化控制之父“两弹一星”“中国航天之父”钱学森及其工程控制论
		科学无国界，科学家有国界、家国情怀	2000 年第一届国家最高科学技术奖获奖者数学家吴文俊
			杂交水稻之父袁隆平
			法国李雅普诺夫
		开拓创新、科技强国、大国工匠	国产大飞机、航天飞船、高铁、港珠澳大桥等“中国名片”
			核心控制技术成就的无人机独角兽-大疆
		职业精神、工匠精神	工业自动化生产线视频
终生学习传统文化	“活到老，学到老”		

	自动控制系统要求	抓住主要矛盾	识大体、顾大局，合作共赢
	开环和闭环系统	时刻反思自省	曾子曰：吾日三省吾身。 荀子曰：君子博学而日参省乎己，则知明而行无过矣。
			《论共产党员的修养》：具有勇于检讨反省自己的精神
		美学人文素养和人性化感知反馈	比亚迪汉，十年磨一剑 iPhone 人机界面设计
	自动控制系统的设计工具	科技强国	中美科技战争 软件危机，国产软件当自强
第二章	微分方程	科技强国	基础数学的重要性 中国高铁轨道弯道设计-曲率
	一阶微分方程	科学精神	人体体重微分方程
	微分方程的线性化和求解	科学精神、航天精神	近地轨道航天器相对运动方程
	数学模型等效变换原则	社会主义核心价值观	自由、平等、诚信、友爱、公正
第三章	稳定性分析	社会大系统观	社会稳定是第一要务
		稳定是前提	港珠澳大桥和美国华盛顿州塔科马海峡大桥
			宇宙飞船与空间站对接 高铁的平稳运行
	时域性能指标	抓住主要矛盾	识大体、顾大局，合作共赢
		航天精神	我国航空航天谈信号跟踪对航天发射的意义 北斗卫星导航精度 北斗导航系统的战略意义

		科技强国	华为手机和 5G 无线通信网络解决方案
第四章	根轨迹法则	抓主要、关键问题	智能化建设的意义和我们的使命 定性分析与定量分析的关系
		动态分析问题	用发展的眼光看待事物的好和坏
	根轨迹分析	解决难点问题	机器人关节位移的 PID 控制设计
第五章	傅里叶变换	理论创新	用于突破西方现有理论,努力做出属于中国的原创性工作
	频域分析	做事要留有余地	加强个人修养,内外兼修,迎接不断变化的社会挑战
	时域和频域分析方法对比	辩证看待问题	从不同角度看待同一个问题,学会用辩证思维看待问题
第六章	PID 控制算法	实践出真知	认识与实践是辩证统一的
		局部与整体的辩证关系	比例、积分和微分环节各有优缺点,局部控制在整体中发挥作用,部分服从和服务于整体
		个人与集体的辩证关系	比例、积分和微分控制在实际应用中不会被单独使用,一般是两者或三者结合使用
		辩证唯物主义的对立统一观	微分反映事物在某一瞬间的动态变化,积分反映事物在某一时间段的变化,静态的变化,动静结合,对立统一
		大局观意识、团队分工协作精神	比例、积分和微分环节各有优缺点,在实际应用中不会被单独使用,分工协作服务于系统

3.2 课程教学内容与思政元素耦合机制的几点建议

3.2.1 通过体制建设与完善提高政治站位

为认真学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神,聚焦立德树人根本任务,把思想政治教育贯穿人才培养体系,

全面推进深圳职业技术学院课程思政建设，提高教师育人的思想自觉和综合能力，《深圳职业技术学院课程思政教学研究中心建设方案》已经学校研究通过，于2021年11月15日印发；深圳职业技术学院教务处于2021年12月28日开展深圳职业技术学院教务处开展课程思政线上集体教研活动；学校组织人事处教师发展中心于2022年4-6月开展了课程思政专题系列专题讲座；2020年、2021年、2022年校级课程思政课程申报、评审及立项。深圳职业技术学院质量与保障中心成立了学校课程思政教学研究中心，并于2022年5月研制了《深圳职业技术学院课程思政质量评价办法》和指标。

3.2.2 通过体制保障加强师资队伍建设

全面推进课程思政建设，教师是关键，当代大学生需要教师的精心栽培，教师队伍责任重大。2020年3月9日，广东省教育厅关于征求《广东省深化新时代职业教育“双师型”教师读物建设改革实施方案(征求意见稿)》意见的函^[7]。根据该文件，深圳职业技术学院于2020年4月8日通过并印发《深圳职业技术学院师资队伍建设实施方案》，通过科学规划、系统推进、分类培养，全面实施师资队伍建设、培养与发展。。

3.2.3 提高授课教师的思政站位

全面推进课程思政建设，教师是关键。《高等学校课程思政建设指导纲要》指出，教师要进一步强化育人意识，找准育人角度，提升育人能力，确保课程思政落地落实、见功见效。具体地，授课教师需

要从理解、身教和内容等层面进行专业课程思政，首先，要准确认识自动控制原理专业课程思政，其次，教师对待教学的态度和行动要认真负责，最后，需要挖掘与课程教学内容相关的课程思政元素、素材和案例。

4 课程教学设计与实施

在前面研究内容的基础上，需要在教学方法和手段上进行巧妙设计和实施，才可以实现三全育人。本文采用的是激发学生探索热情的教学设计和线上线下混合式教学模式，将思政教育贯穿整个教学过程，融入思政的教学方法与设计。首先，在课前环节，选择学生关注的，与本节课教学内容相关的现实问题作为“导入问题思考”，并提供相应课程思政案例材料学习；其次，课堂教学过程中，结合知识点的讲解，对课前导入问题进行讨论；最后，课后对课程思政效果进行评价。

5 课程思政教学评价与实施

通过该闭环（反馈）过程，根据学情（包括课前的导入问题思考、课中导入问题讨论和课后课程思政评价等）不断优化课程思政内容和教学设计，实现思政元素与教学内容的强耦合性，自然融合，达到更好效果，即：教师在不知不觉中实施教育，学生在不知不觉中深受教育。结合课程特点，挖掘专业课程的思政元素，设计思政内容建设，课程思政的方法路径遵循设计->实施->反馈->改进设计的闭环流程。

课程思政教育应重视课程思政评价反思，思政教育的主体较多，容易产生叠加效应，教学实施后采用学校评价、全员听课评价、教师自评、学生评价和第三方评价五种不同角色对本门课程思政教学进行评价，包括对教学状态、教学内容、教学方式方法、教学效果等方面进行优良中差四个等级的评定和交流学习收获。根据评价结果和反馈持续改进。

[基金项目]2022 年度深圳职业技术学院校级质量工程教育教学研究项目：“自动控制原理基础”专业课程思政要素与专业知识耦合性问题研究；中国职业技术教育学会—新时代中国职业教育研究院 2021 年职业教育重大课题：高职院校“双师型”教师队伍建设研究（编号：SZ21B004）。

作者简介：

向利娟（1989—）女，工学博士，深圳职业技术学院讲师，联合培养研究生导师。2017 年重庆大学自动化学院控制理论与控制工程专业毕业，主要研究方向为无线电能传输技术、电动汽车无线充电技术、系统建模与控制等。获 2021 年广东省教育教学成果奖 1 项，主持国家、省部级自然科学基金等纵向科研课题 5 项，校级教改科研课题项目 1 项，发表国内外高水平论文 20 余篇。邮箱：LXiang@szpt.edu.cn；

孙雨飞（1984—）男，硕士研究生，深圳职业技术学院讲师，（通讯作者）研究方向：职业教育管理研究。主持新时代中国职业教育研究院 2021 年职业教育重大课题 1 项。邮箱：sunyufei69@szpt.edu.cn

参考文献：

- [1] <http://dj.aurora-college.cn/2017/0413/c395a4957/page.psp>
- [2] http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201612/t20161208_291306.html
- [3] http://www.gov.cn/xinwen/2017-09/24/content_5227267.htm
- [4] http://zqb.cyol.com/html/2018-09/11/nw.D110000zgqnb_20180911_1-01.htm
- [5] http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm
- [6] http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202102/t20210205_512632.html
- [7] 广东省教育厅等四部门.广东省教育厅等四部门关于印发广东省深化新时代职业教育“双师型”教师队伍建设改革实施意见的通知[Z].粤教师〔2021〕1号,2021-1-1.
- [8] 王雪松,常俊林,杨春雨.自动控制原理[M].机械工业出版社,2022.