

浅析两类一阶微分方程课程教学中的思政教育

高云兰

内蒙古工业大学理学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年3月1日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月14日

摘要

课程思政是思想政治教育的一个重要手段, 如何在高等数学课中开展课程思政是教师需要研究的重要课题。该文从两个课程思政案例入手, 讲述了可分离变量微分方程和一阶线性微分方程课程教学中的思政思想, 以期为该课程的课程思政提供一些参考。

关键词

课程思政, 教学案例, 思政教育

Analysis of the Ideological and Political Education in the Teaching of Two Types of First-Order Differential Equations

Yunlan Gao

College of Science, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot Inner Mongolia

Received: March 1, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 14, 2026

Abstract

Curriculum-based ideological and political education serves as a crucial means of ideological and political education. How to implement it in advanced mathematics courses is an important topic for teachers to explore. This paper begins with two curriculum-based ideological and political education cases, discussing the ideological and political elements in the teaching of separable variable differential equations and first-order linear differential equations, aiming to provide some reference for

the integration of ideological and political education into this course.

Keywords

Curriculum-Based Ideological and Political Education, Teaching Case, Ideological and Political Education

Copyright © 2026 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

教育部高等教育司下发了《关于深入推进高校课程思政建设的通知》，突出强调了课程思政建设的意义。“课程思政”是一项具有中国特色的新时代教育理念和战略举措，其宏观教育方针可以概括为：以构建全员、全程、全方位育人格局为目标，将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体，使所有课程都承担起立德树人的根本任务，与思想政治理论课同向同行，形成协同效应。它要求我们将教育的重心从单一的“教学”回归到完整的“育人”，推动整个教育体系从“知识本位”向“人格本位”升华。

高等数学课程是工科院校的重要基础课，而常微分方程是其中一章的内容，一阶微分方程在整个常微分方程学习中，扮演着“入门”和“工具箱”的核心角色。常微分方程通常从一阶方程开始讲起。这是因为它的形式最简单(只涉及函数本身及其一阶导数)，概念最直观(直接描述变化率)，是学生从初等微积分迈向微分方程理论的第一个台阶。不理解一阶方程，后续高阶方程和方程组的学习将无从谈起。而且所有常微分方程理论中的基本概念，都是在一阶方程部分被首次系统性地引入和阐述的。本文以“一阶微分方程”的教学为例，进行课堂教学设计，介绍在课堂教学中如何渗透思政元素，在激发学生学习兴趣的同时，强化对民族文化、民族自信的教育。

2. 两个课程思政的教学案例

2.1. “可分离变量微分方程”课程思政教学案例

在本案例中，我们将探讨可分离变量微分方程如何用于构建人口模型，并进一步分析这些模型对国家发展战略的指导意义。人口增长是影响国家经济、资源分配、社会福利和政策制定的关键因素，通过数学建模，我们可以预测人口变化趋势，为决策提供科学依据。

在文献[1]中，可分离变量微分方程是一类形式为 $dy = f(x)g(y)dx$ 的方程，其中变量 x 和 y 可以分离到方程的两侧。解法如下：

$$\int \frac{1}{g(y)} dy = \int f(x) dx + C$$

其中， C 是积分常数。这种方程在人口模型中广泛应用，因为它能描述人口增长率与当前人口之间的关系。以下是两个经典模型：

1) 马尔萨斯模型(指数增长模型)

该模型由托马斯·马尔萨斯于 1798 年提出，假设人口增长率与当前人口成正比，即：

$$\frac{dP}{dt} = rP$$

其中, P 是人口数量, t 是时间, r 是净增长率(出生率减死亡率), 这是一个可分离变量方程:

$$\int \frac{1}{P} dP = \int r dt$$

解得 $\ln|P| = rt + C$, 进一步

$$P(t) = P_0 e^{rt}$$

其中, P_0 是初始人口, 该模型预测人口呈指数增长, 但现实中由于资源有限, 这种增长无法持续, 因此适用于短期预测或人口压力较大的情境。

2) 逻辑斯蒂模型(饱和增长模型)

该模型由皮埃尔·弗朗索瓦·韦吕勒于 1838 年提出, 考虑了环境承载能力(最大人口容量 K), 方程如下:

$$\frac{dP}{dt} = rP \left(1 - \frac{P}{K} \right)$$

这也是一个可分离变量方程:

$$\int \frac{1}{P(1-P/K)} dP = \int r dt$$

使用部分分式分解:

$$\frac{1}{P(1-P/K)} = \frac{1}{P} + \frac{1/K}{1-P/K}$$

积分得:

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| = rt + C$$

解得:

$$\frac{P}{K-P} = Ae^{rt} \Rightarrow P(t) = \frac{K}{1 + Be^{-rt}}$$

其中, $B = (K - P_0) / P_0$, 该模型预测人口增长将逐渐减缓并趋于稳定值 K , 更符合长期趋势。

3) 人口模型与国家发展的联系

① 通过逻辑斯蒂模型, 政府可以预测未来人口峰值和增长节奏, 从而合理规划基础设施(如住房、交通)、公共服务(如教育、医疗)和资源分配(如粮食、能源)。

② 人口增长直接影响劳动力供给。马尔萨斯模型曾警告人口过快增长可能导致“马尔萨斯陷阱”(即人口增长超过资源增长, 引发贫困), 而逻辑斯蒂模型则强调优化人口结构。

③ 人口模型与生态足迹结合, 可以评估国家发展的可持续性。如果人口增长接近环境承载能力, 政府可能需要实施环境保护政策或鼓励技术创新以提高 K 值(如通过绿色技术)。

中国的人口变化是一个典型案例。在 20 世纪 70 年代, 中国人口增长接近马尔萨斯模型, 政府实施了计划生育政策以控制增长。这可以用逻辑斯蒂模型模拟: 设定 K 为资源限制下的理想人口, 政策调整参数 r 和 K 。改革开放后, 人口红利助推了经济增长, 但近年来劳动力萎缩, 模型显示需要放松生育政策以维持经济活力。

可分离变量方程为人口建模提供了数学基础，而人口模型是国家发展决策的重要工具。从马尔萨斯的警示到逻辑斯蒂的平衡视角，这些模型帮助我们理解人口动态与经济、环境、社会的相互作用。在国家发展中，结合数学模型与政策分析，可以实现更科学、可持续的规划(见[2])。

2.2. “一阶线性微分方程”课程思政教学案例

在现代科技领域，电路是一切电子设备、通信系统和计算硬件的基石。从智能手机到超级计算机，从电网系统到航天器，其核心工作原理都离不开对电路中电压、电流动态变化的理解。一阶线性微分方程是描述这些动态过程最核心的数学工具。

1) 一阶线性微分方程的标准形式为：

$$\frac{dy}{dt} + P(t)y = Q(t)$$

其通解公式为：

$$y(t) = e^{-\int P(t)dt} \left[\int Q(t) e^{\int P(t)dt} dt + C \right]$$

其中， C 为积分常数。这个公式通过积分因子法推导得出，是求解此类方程的通用方法。

2) 核心电路模型：RC 电路

我们以最基本的 RC 电路(电阻 - 电容电路)为例。该电路包含一个电阻 R 、一个电容 C 和一个电压源 V_s (可能是直流或交流)。

根据基尔霍夫电压定律，回路中电压之和为零。电容器的电压为 $V_C = q/C$ ，电流为 $i = dq/dt$ ，其中 q 是电荷，因此有：

$$V_s - iR - V_C = 0$$

将 $i = dq/dt$ 和 $V_C = q/C$ 代入，得到关于电荷 $q(t)$ 的微分方程：

$$V_s - R \frac{dq}{dt} - \frac{q}{C} = 0$$

整理后得到：

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = V_s$$

这是一个标准的一阶线性微分方程，其中 $P(t) = 1/(RC)$ ， $Q(t) = V_s/R$ ，使用通解公式可得：

$$q(t) = e^{-t/(RC)} \left[\int \frac{V_s}{R} e^{t/(RC)} dt + K \right] = V_s C + K e^{-t/(RC)}$$

假设电容无电荷，即 $q(0) = 0$ ，代入求得 $K = -V_s C$ ，因此电荷的解为：

$$q(t) = V_s C \left(1 - e^{-t/(RC)} \right)$$

对时间求导得到电流的解为：

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{V_s}{R} e^{-t/(RC)}$$

电容器上的电压解为：

$$V_C(t) = \frac{q(t)}{C} = V_s \left(1 - e^{-t/(RC)} \right)$$

3) 电路模型在国家科技发展进程中的价值与作用

① 在数字芯片(CPU、内存等)中,晶体管本质上是一个高速开关。晶体管的导通关断、信号在导线上的传输,都会受到其寄生电阻、电容形成的 RC 延迟的制约。芯片设计师必须精确计算这些 RC 时间常数,以确定信号传播的最大速度,从而决定芯片的最高时钟频率(主频)。为了制造出高性能的处理器,我们必须具备设计和优化这种纳米尺度 RC 电路的能力。

② RC 电路是构建滤波器的基本单元。通过选择不同的 R 和 C 值,可以设计出允许特定频率信号通过而阻挡其他频率信号的滤波器(如低通、高通滤波器)。这在无线通信(如手机、Wi-Fi)、音频处理、数据采集至至关重要。例如,你的手机需要从海量的无线电波中精确地过滤出属于你通话的那一部分信号。先进的滤波技术是保障通信质量、提升频谱效率的关键。

③ 许多物理系统(如热力学系统、机械系统)的动态特性可以用一阶系统来近似,其数学模型与 RC 电路完全相同。因此,对 RC 电路的深刻理解可以迁移到对更复杂工业过程的控制和优化中。

④ 电容器是重要的储能元件。在电源管理芯片、逆变器(如新能源汽车、光伏发电中)等领域,RC 电路用于平滑电压、吸收尖峰脉冲,保护精密器件,提高能源转换效率。

一阶线性微分方程为我们提供了理解和设计动态电路系统的数学语言。从 RC 电路这个简单模型出发,其原理延伸至芯片设计、通信技术、自动控制、能源系统等几乎所有高科技领域。因此,国家要想科技发展,必须在这些基础科学和工程应用上拥有深厚的人才储备、研发能力和产业生态。因此,掌握微分方程不仅是对数学的理解,更是构建现代科技大厦的基础(见[3][4])。

中国企业在 5G 技术上处于全球领先地位。5G 基站和终端设备中包含了大量高频、高性能的射频滤波器,这些滤波器的设计极度依赖于对 RLC (电阻 - 电容 - 电感)电路瞬态和稳态行为的精确模拟,其核心数学工具正是从一阶(及二阶)微分方程发展而来的。

3. 结语

通过对以上两个案例的深入分析,我们可以得出一个核心结论:不同层次的微分方程,为我们提供了从描述单一动态到分析耦合系统,再到理解整体涌现性的强大数学语言,它们是将抽象数学、现实世界与高层战略思维紧密连接起来的桥梁。

通过使用提问法、小组讨论、案例辩论等互动式教学方法,引导学生自行从数学模型中感悟出其背后的哲学思想和社会价值,变灌输为启发,这样就可以在课堂上自然地引入思政话题。

未来的发展,将更加依赖于我们运用更高级的数学工具,以普遍联系的整体视角,去建模、分析、预测和干预日益复杂的自然与社会系统。培养具备这种数学思维、技术能力与战略眼光的复合型人才,将是国家在 21 世纪竞争中立于有利位置的关键。从可分离的个体分析,到线性的因果控制,再到探寻非线性的、整体的内在和谐,这条数学与应用共同演进的道路,也正是人类认知不断深化、文明不断进步的缩影。因此,课程思政对于各位教师来说任重而道远,如何在教学中融入课程思政是每个专业课老师应该好好思考的问题。

基金项目

内蒙古工业大学高等数学 B 课程思政项目(SZ2025023)。

参考文献

- [1] 王高雄,周之铭,朱思铭.常微分方程[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [2] 窦霁虹.挖掘常微分方程课程的思政教育元素[J].高教学刊,2021,7(33):109-112.

-
- [3] 陈华平, 毕迎鑫. 浅析“常微分方程”课程教学中的思政教育[J]. 科教文汇, 2020(34): 111-112.
- [4] 林媛, 刘伟明. 基于课程思政背景的常微分方程课程教学改革研究[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版), 2021, 41(2): 108-112.