

浅谈《高等数学》课程思政教育

——以“曲面及其方程”为例

杜彬彬, 曲 歌, 刘 丹

海军航空大学航空基础学院, 山东 烟台

收稿日期: 2021年10月10日; 录用日期: 2021年11月8日; 发布日期: 2021年11月15日

摘 要

课程思政是当前高等学校思想政治教育的新理念,其核心是立德树人。高等数学课程开课早学时长,思政元素丰富,是开展课程思政教育的优质载体。本文以曲面及其方程内容作为切入点,深入挖掘其中蕴含的爱国敬业、甘于奉献等思政元素,将我国当代发展成就自然融入专业教学内容,培养学生爱国情怀,奋斗精神与创新意识。

关键词

课程思政, 曲面方程, 课堂教学

Talking about for Advanced Mathematics Ideological and Political Education

—Taking “Surface and Its Equation” as an Example

Binbin Du, Ge Qu, Dan Liu

Aviation Foundation College, Naval Aviation University, Yantai Shandong

Received: Oct. 10th, 2021; accepted: Nov. 8th, 2021; published: Nov. 15th, 2021

Abstract

At present curriculum ideological and political education is the new idea for ideological and political education in the colleges and universities. Morality education is the core of curriculum ideological and political. Due to the early start and long class hours of advanced mathematics, it is a

high-quality carrier for curriculum ideological and political education. Taking the content of surface equation as the starting point, this paper excavates the ideological and political elements contained in it, such as patriotic struggle and willing to contribute, integrates development achievements of our country into the professional teaching content, and cultivates students' patriotic feelings, struggle spirit and innovation consciousness.

Keywords

Curriculum Ideological and Political Education, Equation of a Surface, Classroom Teaching

Copyright © 2021 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

党的十八大以来,习近平总书记强调指出:“要用好课堂教学这个主渠道,各门课都要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”,“要把立德树人内化到大学建设和管理各领域、各方面、各环节,做到以树人为核心,以立德为根本”[1]。2020年5月28日,教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》。《纲要》明确提出:“落实立德树人根本任务,必须将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体,不可割裂”。

为贯彻习总书记讲话精神,全国各高校开始探索开展课程思政建设,不断挖掘专业课程中的思政元素,将思想政治教育和专业教学内容结合起来,将个人价值和社会责任结合起来,春风化雨润物无声,达到立德树人的目的。如彭双阶撰文描述了大学数学课程思政的定位[2],齐新社提出学科联合发挥教育功能的基本途径与落实[3]等。

高等数学课程是一门面向高等院校理工类各专业和文史类部分专业大一新生开设的公共基础课程,具有高度的抽象性、严谨的逻辑性和广泛的应用性三个特点,是培养学生抽象思维能力、逻辑推理能力和创新实践能力的主要课程。相对于高等数学的学科特点,高等数学课程的开课早课时多、内容难进度快的特点,两者共同反映出在高等数学课程中融入思政教育的优势和价值。第一,开课早课时多。大学期间是学生世界观、人生观和价值观形成的关键时期,大学一年级又是这一时期的黄金节点,因此大学一年级是对学生进行思想政治教育的最佳时机。另外,高等数学课程开课时间跨度大,课时量多。做好思想工作恰恰不是一蹴而就的事,需要长期坚持不懈努力才能收到良好效果。第二,内容难进度快。高等数学课程内容抽象、知识点多,是学生中公认的易犯困、易走神、易挂科的课程。在高等数学课程中融入思政教育内容,可以有效提高学生兴趣、激励学生奋斗意志,真正做到思政教育与课堂教学相辅相成,相得益彰。经过以上分析可以看出,高等数学课程具有实施课程思政的独特优势。作为一名高等数学教师,在讲授高等数学知识同时,更应用好课堂教学主渠道,在价值传播中凝聚知识底蕴,在知识传播中强调价值引领,促进高等数学教学和思政教育的交叉融合,实现课程思政与思政课程的协同效应[4]。

2. 曲面方程教学内容与目标

本文以曲面及其方程为例,在例题分析中融入课程思政内容,实现课程教学与思政教育的深度融合。教学内容为《高等数学》(同济第七版)中第八章向量代数与空间解析几何中的曲面及其方程。本节研究的基本问题可以描述如下:第一,已知以曲面作为点的几何轨迹时,建立曲面方程;第二,已知坐标之间

的一个方程时，研究这方程所表示的曲面形状[5]。

本节的重点在于空间曲面及其方程的描述，建立数与形之间的对应关系。难点在于二次曲面的方程以及截痕法了解曲面形状。在教学过程中可以采用讨论式教学对重难点内容加深理解与强化，采用案例教学融入思政内容，讲好中国故事，弘扬奋斗精神。

本节的教学目标主要有以下三个层面。在知识传授层面，要求学生了解曲面及其方程的概念，掌握常用二次曲面方程标准；在能力培养层面，要求学生能求常用曲面的方程，能够描绘常用二次曲面图形，提高解决实际问题能力；在价值塑造层面，培养学生树立学以致用精神、深植爱国敬业情怀、强化大国工匠意识，提升学生的文化自信和民族自豪感。

3. 曲面方程中的思政元素切入

曲面及其方程一节中涉及到的曲面众多，有球面、柱面、椭球面、单叶双曲面、双叶双曲面和抛物面等。每一种曲面，我们都可以在生活中找到对应的实例进行分析，从中挖掘或爱国教育或数学美学等思政元素。然而，由于课堂时间有限，我们既不可能也没有必要为每一类曲面融入课程思政元素。较为恰当的做法是选取一到两个培养目标一致的思政元素融入高等数学课堂，起到画龙点睛、润物无声的教育效果。本节课将选取球面方程与单叶双曲面方程作为思政元素载体。

3.1. 球面方程的思政元素切入

除了一些众所周知的英文缩写，如 IP、CPU、FDA，所有的英文缩写在文中第一次出现时都应该给出其全称。文章标题中尽量避免使用生僻的英文缩写。

围绕曲面研究的两个问题，首先以例题的形式给出球心在点 $M_0(x_0, y_0, z_0)$ ，半径为 R 的球面方程如下

$$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = R^2$$

这是本节中需要理解、记忆并会运用的知识点之一。为了巩固这一知识点，给出练习题：方程 $x^2 + y^2 + z^2 = 62500$ 表示怎样的曲面。

容易看出，这是一个以 $(0,0,0)$ 为圆心，半径为 250 的球面。如果建立恰当的空间直角坐标系，并选取其中的一部分球冠，得到的就是世界上最大的单口径射电望远镜——FAST——的近似方程，如图 1 所示。

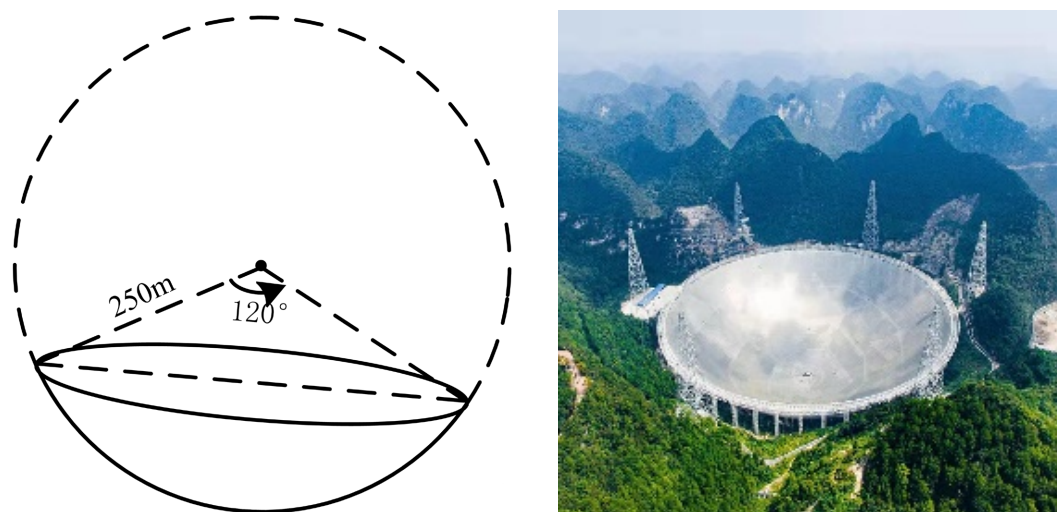


Figure 1. Ball crown and FAST
图 1. 球冠与 FAST

“中国天眼”500米口径球面射电望远镜(简称FAST),由中国科学院国家天文台主导建设,是我国具有自主知识产权,目前世界上口径最大、精密度最高的单天线射电望远镜。FAST的主要构成系统——主动反射面系统——的几何构型为球面的一部分,即球冠。FAST的天线口径为500米,其主动反射面系统由4450个反射单元和8895根连接钢索共同组成,球冠张角 120° 。FAST的反射面总面积25万平方米,相当于30个标准足球场的大小,可以看穿130亿光年的距离,接近宇宙边缘。与世界第二大望远镜——美国阿雷西博300米射电望远镜(天顶角 20°)——相比,FAST灵敏度高2.25倍,并将在未来20~30年保持世界一流设备的地位。FAST将在基础研究众多领域,例如宇宙大尺度物理学、物质深层次结构和规律等方向提供发现和突破的机遇,也将在地日环境研究、国防建设和国家安全等方面发挥不可替代的作用,截至2019年8月28日,FAST已发现93颗脉冲星。FAST的设计与建设反映出我国的综合国力与技术实力越来越强大,我们已在多个领域走在了世界的前列[6]。在建造过程中,巨大工程体量、超高精度要求、特殊工作方式,都为FAST的建设者造成了前所未有的技术挑战。这些挑战的——突破,包含着我国建设者爱岗敬业,精益求精的精神品质。特别是FAST总设计师南仁东坚持22年,只做一件事的责任与担当、坚守与奉献,更是为青年学生树立了学习的榜样。

3.2. 单叶双曲面的思政切入

作为二次曲面的一种,单叶双曲面可以通过适当选取空间直角坐标系得到其标准方程

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad (1)$$

引导学生采用截痕法对此方程进行分析,我们可以发现,如果用平行于 xoy 面的平面 $z=t$ 截单叶双曲面(1),可以得到曲线

$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2\left(1+\frac{t^2}{c^2}\right)} + \frac{y^2}{b^2\left(1+\frac{t^2}{c^2}\right)} = 1 \\ z = t \end{cases} \quad (2)$$

这是平面 $z=t$ 上的一个椭圆。

如果用平行于 yoZ 面的平面 $x=a$ 截单叶双曲面(1),可以得到一组直线

$$\begin{cases} \frac{y}{z} = \pm \frac{b}{c} \\ x = a \end{cases} \quad (3)$$

类似的,如果用平面 $y=b$ 截单叶双曲面(1),依然可以得到一组直线。

在此教学过程中,一方面我们曲面相交与方程式联立之间的关系得到了几组截痕,演示了截痕法在了解曲面形状方面的作用;另一方面,(2)和(3)两式所描述的截痕可以与后续实例演示中的钢结构件相呼应,加深学生对本知识点的理解与记忆。在单叶双曲面中我们介绍的案例是广州塔,如图2所示。

广州塔位于广东省广州市,塔身主体高454米,天线桅杆高146米,总高度600米,是中国第一高塔。由于塔身中部扭转形成“纤纤细腰”的椭圆形,因此获昵称小蛮腰。广州塔结构超高、造型奇特、形体复杂,其外部钢结构由24根钢管混凝土斜柱、46组钢环梁交叉构成,形成镂空、开放的独特形态,仿佛在三维空间中扭转变换。底部椭圆直径60米 \times 80米,中部最细处椭圆直径约30米,上部椭圆直径尺寸约40.5米 \times 54米。作为世界上腰身最细的建筑(最小处直径30米)、施工难度最大的建筑,广州塔获得国家级建筑设计金奖、中国建筑工程鲁班奖、中国建筑钢结构金奖。



Figure 2. Canton tower

图 2. 广州塔

在这个实例中, 向学生演示广州塔外筒 24 根钢管混凝土斜柱对应于直线方程(3), 46 组环梁对应于椭圆方程(2)。中国建筑设计与建设者在针对斜柱与环梁等的超高复杂设计技术、超高复杂结构施工技术、超高扭偏结构体系检测技术等方面形成关键技术突破, 将我国的建筑工程技术提升至国际先进水平。

突出课程思政的教学设计, 不仅有助于学生将抽象的截痕“落脚”到具体的建筑构型, 对本章的重点内容有了鲜活的认识, 进而加深对知识点的理解与应用; 而且通过对 FAST 和广州塔的介绍, 了解我国在建筑领域、天文领域所取得的举世瞩目的成就, 激发学生的民族自信心与自豪感, 激发学生的爱国热情; 更重要的是, 通过了解这些中国工程背后中国科技人员的努力奋斗, 培养学生的创新意识与创新思维, 激发学生学习中国建设者爱岗敬业、精益求精、追求卓越的大国工匠精神。

4. 结语

课程思政是新时代背景下党中央加强高校思想政治工作的新要求, 其实质是一种课程观[7]。不是增开一门课程也不是增设一项活动, 而是要求所有课程的知识传递都体现思想政治教育元素, 所有教学活动都发挥立德树人功能, 全体教师都肩负道德引导职责。本文以曲面及其方程课堂教学为例, 着重探讨了如何选择思政元素, 如何融入思政元素, 以高等数学专业知识为载体, 以爱国主义教育、工匠精神等思政元素为内核, 凝聚学生、教师、学校的合力, 实现如习总书记所说的“立鸿鹄志, 做奋斗者, 求真学问, 练真本领”, 为社会主义建设培养合格的建设者和可靠的接班人。

参考文献

- [1] 习近平. 习近平谈治国理政(第 2 卷) [M]. 北京: 外文出版社, 2017.
- [2] 彭双阶, 徐章韬. 大学数学课程思政的课堂教学实现[J]. 中国大学教学, 2020(12): 27-30.
- [3] 齐新社, 李国, 王欣, 高翠翠. 高等数学课程思政方法研究[J]. 高等数学研究, 2020(7): 118-119.
- [4] 潘璐璐, 徐根玖, 台炳龙, 张莹. 理工类课程时间课程思政的逻辑方法——以高等数学函数曲线的凹凸性为例[J]. 高等数学研究, 2020(1): 22-25.
- [5] 同济大学数学系. 高等数学(第七版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.

-
- [6] 中国科学院国家天文台, 中国科学院基础科学局. 中国天文科学大型装置的研制与应用, 500 米口径球面射电望远镜(FAST) [J]. 中国科学院院刊, 2009, 24(6): 670-673.
- [7] 王玲芝, 杨须栋. 浅谈高校“课程思政”建设的意义[J]. 科技风, 2019(34): 75-76.