

# 原子物理学课程思政教学改革的探索与实践

丁汉芹

新疆大学物理科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年7月14日; 录用日期: 2025年8月12日; 发布日期: 2025年8月21日

## 摘要

本文立足原子物理学课程特点, 通过发掘思政元素、更新教学理念、优化教学内容、创新教学方法和改革考核方式等措施, 探索开展课程思政教学的有效路径, 为原子物理学与课程思政的融合提供实践指导, 实现知识传授、能力培养与价值引领的统一。

## 关键词

原子物理学, 课程思政, 教学改革

# Exploration and Practice of Ideological and Political Teaching Reform in Atomic Physics Course

Hanqin Ding

School of Physics and Technology, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: Jul. 14<sup>th</sup>, 2025; accepted: Aug. 12<sup>th</sup>, 2025; published: Aug. 21<sup>st</sup>, 2025

## Abstract

Based on the characteristics of the atomic physics course, this paper explores effective paths for conducting ideological and political education in the course through measures such as uncovering ideological and political elements, updating teaching concepts, optimizing teaching content, innovating teaching methods, and reforming assessment approaches. It provides practical guidance for the integration of atomic physics and ideological and political education in the course, achieving the unity of knowledge imparting, ability cultivation, and value guidance.

## Keywords

### Atomic Physics Course, Ideological and Political Education, Teaching Reform

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

在高等教育深化改革与“立德树人”根本任务背景下，课程思政已成为构建全员全过程全方位育人格局的关键抓手[1]。原子物理学作为物理学专业核心基础课程[2]，既承载着量子力学奠基、原子结构探索等科学知识体系，更蕴含着科学精神培育、家国情怀熏陶的独特育人价值。然而，传统教学模式下，课程往往聚焦于公式推导与现象解释，对科学史中的思想碰撞、科学家群体的责任担当以及中国科技发展成就的融入尚显不足，亟需构建“知识传授与价值引领相统一”的教学新范式。

近年来，教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》明确提出[3]，要“挖掘各类课程中蕴含的思想政治教育资源”。原子物理学课程天然具备思政融合的契合点：从卢瑟福 $\alpha$ 粒子散射实验揭示原子核式结构，到玻尔量子化假说突破经典认知边界，再到我国 EAST 装置领跑核聚变研究，这些科学里程碑既是人类认知跃迁的见证，也是培育学生科学思维、创新意识和家国情怀的生动素材。如何将思政元素有机融入专业课堂，实现从“盐溶于水”到“味中有道”的升华，成为当前教学改革的重要命题。本文立足原子物理学课程特点，通过发掘思政元素、更新教学理念、优化教学内容、创新教学方法和改革考核方式等措施，实现知识传授、能力培养与价值引领的统一，培养具有科学精神、创新思维和社会责任感的新时代人才。以下是一些具体的探索与实践。

## 2. 发掘思政元素

原子物理学的发展联系着近代物理学史上许多著名的物理学家和故事，是一座富含思政素材的金矿。通过深入发掘原子物理学中丰富的思政元素，将其巧妙融入教学内容，打破专业教学与思政教育之间的壁垒。学生不仅掌握原子物理学的基本概念、理论和实验技能，而且能培养批判性思维 and 创新能力[4]。在教学中，可以从以下几个方面发掘和融入思政元素：

### 物理学家

深挖原子物理学发展历程中物理学家的故事，如普朗克、爱因斯坦等人在经典物理遭遇危机时的表现，展现他们危中寻机、化危为机的胆识和睿智，有利于学生培养严谨的科学态度和勇于创新的精神。

人物：普朗克“突破经典，勇于自我否定”。

背景：19 世纪末，经典物理学在解释黑体辐射问题时遭遇困境，普朗克在深入研究后提出能量子假说，认为能量不是连续的，而是以最小单位(能量子)的形式存在。

思政元素：(1) 勇于突破——普朗克敢于挑战经典物理学的权威，提出全新的能量量子化概念，为量子理论的诞生奠定了基础；(2) 自我否定——普朗克最初对能量子假说持保留态度，甚至认为自己“走入了死胡同”。但面对实验数据的支持，他最终勇敢地接受了这一假说，并进行了深入地推广和应用；(3) 坚韧不拔——在提出能量子假说后，普朗克面临着巨大的学术压力和质疑。但他坚持自己的观点，通过不断地努力和研究，最终使量子理论得到了广泛的认可。

伦理困境：在思政融合中，我们不能忽视科学家在科研过程中面临的伦理困境。以原子弹的研发为例，许多参与原子弹研制的科学家都是出于对国家的忠诚和对战争早日结束的期望而投身其中。然而，原子弹的使用给人类带来了巨大的灾难和痛苦。如果仅仅从道德层面谴责这些科学家，而不深入探讨他们在当时的历史背景下所面临的艰难抉择，以及科学发现与伦理道德之间的冲突，学生就无法真正理解科学家的社会责任和科学伦理的复杂性。这种简单的道德评判会让学生对科学家产生片面的认识，不利于培养他们全面、客观的思维方式。

### 科学事件

利用原子物理学中的著名科学事件，如  $\alpha$  粒子散射实验等，引导学生理解科学发展的曲折性和创新性，培养他们的科学思维和实事求是的精神。

物理事件：从原子的“西瓜模型”到“核式结构模型”。

知识背景：为了检验汤姆孙提出的“西瓜模型”，卢瑟福进行  $\alpha$  粒子散射实验，结果发现大多数  $\alpha$  粒子穿过金箔后仍沿原来的方向前进，但有少数  $\alpha$  粒子发生了较大的偏转。他据此提出原子核式结构模型。

思政元素：(1) 实事求是——卢瑟福在提出原子核式结构模型时，进行了大量的实验观察和理论分析。他的严谨治学和实事求是态度值得学生学习和借鉴。(2) 国际合作——卢瑟福积极倡导国际合作，与世界各地的科学家共同研究原子物理问题。他的国际合作精神有助于培养学生的全球视野和跨文化交流能力。

提醒学生：科学并非是一成不变的绝对真理，而是具有不确定性和发展性的。然而，简单化解读往往将科学知识呈现为确定无疑的事实，使学生认为科学结论是永恒正确的。例如，在介绍经典物理学时，如果只强调其完美性和权威性，而不提及后来相对论和量子力学的出现对经典物理学的挑战和修正，学生就无法认识到科学理论的局限性和发展性。这种对科学确定性的过度强调会抑制学生的质疑精神和创新思维，使他们习惯于被动接受知识，而不是主动探究和思考。

### 中国元素

由于近代物理学起源于西方，因此原子物理学中绝大多数成果都是国外科学家的贡献，这很可能引起学生对中国的消极认识[5]。在这种情况下，思政教育尤为重要。我们要向学生客观分析中国近代科学落后的历史原因，更要让学生明白，在中国共产党领导下，我国用几十年的时间去追赶和超越几百年发展的发达国家。

元素：中国制造

知识背景：在讲授核反应和原子能开发利用时，我们在讲授物理原理的同时，要讲述我国科技工作者设计的世界上第一个全超导核聚变装置，还有秦山、大亚湾、田湾等核电站的自主建立和应用。

思政元素：让学生增强自信心和民族自豪感，引导他们将个人志向与国家重大需求相结合，增强爱国情怀，坚定责任担当。在原子物理学教学过程中，融入类似的事例，无疑会春风化雨、润物无声，让学生受到潜移默化地熏陶和感染，实现课程目标与德育目标的融合，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

课堂一角：课堂氛围对学生的批判精神有着至关重要的影响。教师要营造一个开放包容的环境，让学生感受到他们的观点无论正确与否都会得到认真对待。当学生提出质疑时，教师不能立即否定或批评，而是要以平和的态度倾听，给予肯定和鼓励。例如，在讨论中国元素相关问题时，有学生提出“中国传统文化中是否存在一些不适应现代社会发展的观念？”这是一个具有一定挑战性的质疑，教师可以说：“你提出了一个很有深度的观点，能具体说说你想到哪些观念吗？”然后引导学生展开讨论，让其他同学也发表自己的看法。这种开放包容的氛围能够消除学生的顾虑，激发他们大胆质疑、积极思考。

## 3. 更新教育理念

在课程思政背景下，原子物理学的教学理念需要更新，强调知识传授、能力培养和价值引领的统一。

教师应树立以学生为中心的教学理念，关注学生的全面发展，将思政教育贯穿于整个教学过程中，将只注重专业知识传授传统理论转变为关注学生的全面发展[6]。教师要注重挖掘课程中的思政内涵，精心设计教学环节，将思政教育自然、生动地融入专业教学之中。这种转变不仅丰富教学内容，提升教学的深度和广度，还使课堂氛围更加活跃，学生的学习积极性和主动性显著提高。学生们不再将原子物理学视为枯燥的理论课程，而是能够从中感受到科学的魅力和人文精神的滋养，进而更加主动地参与到学习过程中，教学质量得到了实质性的提升。

**案例：**在讲解玻尔模型时，教师通过分析玻尔提出氢原子理论的过程，引导学生领略其打破陈规的创新思维。玻尔在面对经典理论无法解释原子光谱的困境时，勇于提出与经典理论相背的假设，展现出创新性思维的特征——开放性、批判性、非逻辑性。

**教育理念：**这种教育理念更新体现在将科学方法论与创新思维的培养融入物理教学中。通过引导学生分析科学家的创新过程，帮助他们掌握科学的研究方法，培养创新意识和实践能力。同时，鼓励学生勇于质疑现有理论，提出新的假设和观点，从而激发他们的创新潜能。

#### 4. 优化教学内容

为了实现课程思政与专业知识的融合，原子物理学的教学内容需要进行优化。教师要注重挖掘课程中的思政内涵，精心设计教学环节，将思政教育自然、生动地融入专业教学之中，学生们不再将原子物理学视为枯燥的理论课程，而是主动地参与到学习过程中，教学质量得到实质性的提升。

##### 修订教学大纲

在每章开头设置“思政目标”模块，如原子结构：理解科学革命的必然性，培养批判性思维；原子核物理：认识核能的双重性，树立科技伦理意识；激光与原子物理：感受科技创新对社会的推动，激发创新意识。将思政目标细化为可观测的学习成果，如“能列举中国科学家在原子物理领域的贡献”“能分析核能开发中的伦理问题”。

##### 重构教学内容模块

理论模块：在经典理论(如玻尔模型)中融入科学哲学思考，如“科学理论的局限性与突破路径”。实验模块：设计“从密立根油滴实验看科学精神”等案例，强调实验设计中的严谨性与创新性；前沿模块：增设“原子物理与量子科技”“核能安全与全球治理”等专题，引导学生关注科技前沿与社会责任。

##### 开发思政案例库

分类整理案例，如科学精神类：海森堡不确定性原理提出过程中的学术争论，体现科学探索的包容性；家国情怀类：钱三强、何泽慧夫妇归国参与核物理研究的经历，彰显科学家爱国情怀；伦理反思类：日本福岛核泄漏事件，讨论科技应用的风险与防范。

#### 5. 创新教学方法

在课程思政教学改革过程中，教师面临着新的挑战。为了更好地将思政教育融入专业教学，教师需要不断提升自身的思政素养，深入研究思政教育理论和方法，将思政元素与专业知识精准对接。教师需要积极探索创新教学方法，提高课堂教学的吸引力和感染力，运用多种教学手段引导学生学习专业知识，在潜移默化中传递正确的价值观和人生观，成为学生成长道路上的引路人。为了激发学生的学习兴趣 and 主动性，原子物理学的教学方法需要创新，可以采用以下几种教学方法。

##### 案例教学互动

通过引入具体的案例来讲解专业知识，组织学生进行课堂讨论，鼓励他们发表自己的观点和看法，

培养他们的批判性思维和创新能力，如通过介绍玻尔模型的提出背景来引导学生理解创新的重要性。设计“玻尔-爱因斯坦论战”角色扮演活动，学生分组模拟两位科学家辩论量子力学完备性，深化对科学争议的理解，培养批判性思维。

### 多媒体资源辅助

利用多媒体技术来辅助教学，如通过播放视频、动画等形式来展示原子物理学的相关内容，提高学生的学习兴趣和效果。制作“原子物理史话”系列微视频，每集5分钟，聚焦一个科学家或事件(如居里夫人提炼镭的过程)，突出其科学精神与人格魅力。利用虚拟仿真实验平台，还原卢瑟福散射实验、弗兰克-赫兹实验等经典场景，让学生在操作中体会科学探索的乐趣与艰辛。

### 实践环节强化

设计“核能科普宣传”实践项目：学生分组制作科普海报、短视频，向公众普及核能知识，强调科技传播中的社会责任。组织参观核电站或科研院所，实地了解原子物理技术的应用，增强“科技服务社会”的认同感。

## 6. 改革考核方式

为了全面评价学生的学习效果，原子物理学的考核方式需要进行改革。可以采用以下几种考核方式：

### 过程性考核

关注学生的学习过程，通过课堂表现、作业完成情况、小组讨论等方式来评价学生的学习效果。例如，可以设置课堂回答问题、做课堂小结、章节总结报告等考核环节，以激励学生积极参与教学过程。

### 综合性考核

结合期末考试、课程论文、实验报告等多种形式来全面评价学生的知识掌握情况和能力发展水平。在综合性考核中，可以融入思政元素的考核内容，如通过课程论文来评价学生对科学精神、创新精神和社会责任感的理解和体现。

### 思政元素考核

除了常规的考勤、作业和考试外，还可以将笔记、课堂回答问题、做课堂小结、章节总结报告、专题报告等作为学生的选择性考核加分项。在考核中融入思政元素，如通过学生的课程论文或实验报告来评价他们对科学精神、创新精神和社会责任感的理解和体现。

## 7. 课程思政示范教案设计——以“卢瑟福核式模型”为例

### 一、教学目标

#### 【知识目标】

掌握卢瑟福核式模型的基本假设及其对 $\alpha$ 粒子散射实验的解释。  
理解经典物理与量子理论的冲突背景，明确科学理论的演进逻辑。

#### 【能力目标】

通过分析实验数据，培养科学推理与批判性思维能力。  
结合历史案例，提升跨学科知识整合能力。

#### 【思政目标】

科学精神：通过卢瑟福突破经典理论的创新过程，理解“不迷信权威、勇于质疑”的科学态度。  
文化自信：对比卢瑟福模型与《道德经》“道法自然”思想，增强对中华优秀传统文化的认同感。  
社会责任：通过科学史中“失败-修正”的循环案例，树立追求真理、服务社会的价值观。

## 二、教学步骤

### 【课程导入】

情境创设：播放 19 世纪末经典物理危机的动画(如黑体辐射、以太假说争议)，提问：“当理论面临危机时，科学家应如何应对？”

### 【知识讲解】

实验复现：动态演示  $\alpha$  粒子轰击金箔的模拟实验，标注关键数据(如大多数粒子直行、少数大角度偏转)。对比汤姆孙“葡萄干蛋糕模型”的预测结果，强调实验对理论的颠覆性。

模型构建：讲解卢瑟福模型的三个核心假设(原子核集中质量与正电荷、电子绕核运动、量子化轨道雏形)。结合动画展示电子绕核运动的稳定性问题，引出后续玻尔模型的改进必要性。

思政渗透：批判性思维——不盲从经典理论。

### 【课堂讨论】

讨论题：“如果卢瑟福没有提出核式模型，经典物理能否自行解决原子稳定性问题？这对你应对学习中的困难有何启示？”

预期输出：学生认识到危机是创新的催化剂，需主动突破思维定式。

### 【案例分析】

分组任务：每组分析一个科学家突破危机的案例(如爱因斯坦提出光量子、普朗克引入能量子)，从“危机表现 - 创新方法 - 思政启示”三方面汇报。

教师点评：强调创新需要科学勇气(如卢瑟福面对同行质疑的坚持)与人文关怀(如科学理论的社会责任)。

### 【总结与作业】

课堂总结：用思维导图梳理知识脉络，重申“科学精神 - 文化自信 - 社会责任”的思政主线。

课后作业：(1) 计算  $\alpha$  粒子在卢瑟福模型中的最近接近距离(巩固知识)。(2) 撰写短文《如果我是卢瑟福，面对经典物理危机我会怎么做？》(融合思政反思)。

## 三、PPT 课件截图示例

### 【封面页】

标题：卢瑟福核式模型——科学危机中的创新之光

副标题：从经典物理到量子理论的跨越

背景图：卢瑟福与盖革 - 马士登实验的黑白照片，配文“科学进步源于对危机的反思”。

### 【知识讲解页】

核心内容：卢瑟福模型的三个假设(配原子结构动画图)。

思政标注：“批判性思维：不盲从经典理论”。

## 四、结论与教学改进

### 【核心结论】

课程思政融合教学未削弱知识传授效果，且显著提升高阶思维能力(尤其是批判性思维、跨学科整合、伦理反思)。

思政元素通过情感共鸣(如科学家故事)和价值引导(如科技伦理)激发学习内驱力，形成“知识 - 能力 - 价值观”协同提升的良性循环。

### 【教学改进】

优化测试卷设计：增加“思政融合度”评分权重，引导教师关注学生价值观表达。

扩大思政案例库：结合更多中国科学家故事(如邓稼先、于敏)，增强文化认同。

五、思政考核评分标准(Rubrics)

通过构建“四维度、四等级”的思政考核评分标准(见表 1)，从教书与育人的一体化来践行课程思政的教育理念，从教学目标的一体化来实现课程思政的目标。

Table 1. Scoring criteria for ideological and political assessment  
表 1. 思政考核评分标准

| 考核维度  | 优秀(90~100 分)           | 良好(75~89 分)     | 合格(60~74 分)   | 不合格(<60 分) |
|-------|------------------------|-----------------|---------------|------------|
| 知识理解  | 能准确阐述模型原理，并联系历史背景进行分析  | 能复述模型内容，但缺乏深度分析 | 仅能回忆部分知识点     | 知识点错误或遗漏   |
| 创新思维  | 提出独特见解(如改进模型、类比其他领域危机) | 能结合案例讨论创新方法     | 仅重复教材观点       | 未参与讨论或观点错误 |
| 文化认同  | 深入对比中西科学哲学，举例说明文化影响    | 能识别模型与中国文化的相似性  | 仅提及文化元素但未分析。  | 忽视文化维度     |
| 价值观表达 | 作业中体现科学责任感与文化自信，语言真挚   | 表达基本正确但缺乏感染力    | 价值观模糊或与课程目标偏离 | 存在消极言论或抄袭  |

8. 总结

本文在思政元素发掘方面，展示了如何从科学家事迹、科学精神等多个维度寻找思政切入点。在教学方法创新上，提供了案例教学、讨论式教学、多媒体辅助教学等多种有效方式。在考核方式改革方面，构建了过程性考核与综合性考核相结合、注重思政元素考核的多元化评价体系。随着时代的发展和社会的进步，学生的思想观念和价值取向也在不断变化，这就要求我们持续关注学生的需求，及时调整思政教育内容和方式，确保课程思政的针对性和实效性。同时，教师也需要不断学习和提升，适应课程思政改革的新要求，进一步提高自身的综合素质和教学能力。此外，还需要加强校际交流与合作，分享课程思政建设的经验和成果，共同推动课程思政事业的发展。原子物理学课程思政教学改革探索与实践是一次富有意义的尝试，为专业课程思政建设提供了宝贵的经验和启示，为其他专业课程的思政建设提供了可复制、可推广的范式。课程思政建设是一个长期而艰巨的任务，需要不断探索和完善。在未来的教学中，我们应继续深化改革，不断优化教学方案，提高教学质量，为培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人做出更大的贡献。

基金项目

本论文受 2023 年度自治区高校本科教育教学研究和改革项目资助(XJGXPTJG-202314)。

参考文献

[1] 教育部关于加快建设高水平本科教育，全面提高人才培养能力的意见[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017\\_351887.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351887.html), 2020-08-16.

[2] 杨福家. 原子物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.

[3] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html), 2020-06-01.

[4] 丁汉芹, 欧阳方平. 量子革命和创新思维[J]. 职业教育发展, 2024, 13(6): 197917-1920.

[5] 穆良柱. 物理课程思政教育的核心是科学认知能力培养[J]. 物理与工程, 2021, 31(2): 9-15.

[6] 何娟, 李京颖, 余功方, 刘程程. 原子物理学课程思政素材的挖掘[J]. 安庆师范大学学报(自然科学版), 2020, 26(2): 122-124.