

# 学科引领与实践育人：高校物理科普基地建设的探究

陈 迁<sup>1</sup>, 孙士帅<sup>1,2</sup>, 刘 洋<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>天津理工大学理学院, 天津

<sup>2</sup>天津理工大学天津市量子光学与智能光子学重点实验室, 天津

收稿日期: 2026年3月22日; 录用日期: 2026年4月19日; 发布日期: 2026年4月29日

## 摘 要

高校物理类科普基地是连接大中小学科学教育、涵养青少年科学素养十分自然、重要的桥梁。本文以天津理工大学物理科普基地的多年活动实践为素材, 论证科普教育中融入思政元素的必要性, 讨论如何将物理学科优势转化为育人资源, 提出“理论奠基 + 实践深化”的双轨教学模式, 设计“基础原理认知、新能源技术探索、数字化测量分析”三级科普体验空间, 形成“问题驱动 - 实证探究 - 迁移创新”的完整科普教学闭环, 引出以大中小学教育纵向衔接、科普活动与价值塑造横向贯通为特色的育人体系。实践结果表明, 把物理学科的科普潜能挖掘出来, 将科学家精神、家国情怀等思政要素有机、恰当地嵌入实践活动, 既有利于激发青少年对科学的兴趣, 也切实强化了科普活动的立德树人功效, 故而对同类高校科普基地的建设有极好的示范意义。

## 关键词

物理科普, 协同育人, 课程思政, 大中小学一体化

# Discipline Leadership and Practical Education: Exploration on the Construction of University Physics Popularization Bases

Qian Chen<sup>1</sup>, Shishuai Sun<sup>1,2</sup>, Yang Liu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Science, Tianjin University of Technology, Tianjin

<sup>2</sup>Tianjin Key Laboratory of Quantum Optics and Intelligent Photonics, Tianjin University of Technology, Tianjin

Received: March 22, 2026; accepted: April 19, 2026; published: April 29, 2026

文章引用: 陈迁, 孙士帅, 刘洋. 学科引领与实践育人: 高校物理科普基地建设的探究[J]. 教育进展, 2026, 16(4): 1431-1436. DOI: 10.12677/ae.2026.164798

## Abstract

University-level physics popularization bases serve as natural and vital bridges connecting scientific education across primary, secondary, and tertiary levels, fostering scientific literacy among adolescents. Based on years of practical experience at the Physics Popularization Base of Tianjin University of Technology, this paper demonstrates the necessity of integrating ideological and political elements into science popularization education and systematically explores how to transform disciplinary advantages in physics into educational resources. It proposes a dual-track teaching model combining “theoretical foundation and practical deepening”. A three-level experiential space is constructed—“Basic Principle Cognition, New Energy Technology Exploration, and Digital Measurement Analysis”—forming a complete popularization pedagogical loop of “problem-driven inquiry, empirical investigation, and innovative application”. A characteristic education system of vertical connection of education at primary, secondary, and tertiary levels and horizontal integration of science popularization activities and value shaping is introduced. Practices demonstrate that tapping the scientific popularization potential of the physics discipline and organically and appropriately integrating ideological and political elements, such as the spirit of scientists and patriotic sentiment, into popularization activities not only stimulates adolescents’ interest in science but also enhances the moral education function of such activities. Therefore, it has excellent exemplary significance for the construction of similar science popularization bases in colleges and universities.

## Keywords

Physics Popularization, Collaborative Education, Curriculum-Based Ideological and Political Education, Integration of Primary, Secondary, and Tertiary 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

《全民科学素质行动规划纲要(2021~2035年)》将校内外科学教育资源的有效衔接提上议程,鼓励高校与科研机构向社会开放优质教育资源[1]。这一系列顶层设计,既为新时期科普事业擘画了蓝图,也对高校如何突破围墙、服务社会、践行育人使命提出了新的时代课题[2]-[7]。科普基地作为一种重要的非正式学习空间,能够有效弥补学校正规教育的不足,为学习者提供情境化、体验化的学习机会。王挺等学者[2]在其研究中明确指出,科普基地应当充分发挥“连接器”的功能,致力于打通学校教育与社会教育之间的边界,促进两类教育资源的有机融合。这种功能定位要求科普基地不仅要有丰富的展教资源,更要有系统的教育设计,能够针对不同年龄段学习者的认知特点,提供适切的教育活动。在科普活动中融入科学家精神、工匠精神以及家国情怀等思政元素,有助于实现知识传授与价值塑造的有机统一。曹爱峰[6]在大学物理实验课中挖掘思政元素的实践研究表明,科学史实与科学家人物故事是极为有效的思政教育载体,能够在潜移默化中培养学生的科学态度与家国情怀。这一研究启示我们,科普基地作为科学教育的重要阵地,同样应当积极探索思政元素融入科普活动的有效路径。物理学作为自然科学的基石,其严谨的逻辑、丰富的想象和深远的应用,本应是培养青少年科学思维的核心阵地。然而,现实教学中仍存在学段割裂的困境:中小学阶段,囿于实验设备与升学压力,教学往往偏重理论灌输与解题技巧,学生难以在实践中感悟物理之美;大学阶段,部分传统实验课程重知识验证、轻自主探究,导致学生学

习动力不足。如何打通不同学段间的壁垒，构建一个贯通大中小学、融通知识与价值的科学教育体系，已成为提升全民科学素养的关键所在。教育部等十八部门联合发布的《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》中，明确倡导高校与科研院所主动对接中小学，通过联合教研等方式，推动教学内容与方法的有效衔接。本文基于天津理工大学物理科普基地的建设历程与实践探索，借鉴国内先进经验，深入探究一条以物理学科为根基、以赋能与育人为双轮驱动的科普教育新路径。

## 2. 科普实践架构

挖掘物理科普的内生动力首先要厘清科普的根本目的：提高公众科学素养，而物理学科本身就是科普最肥沃、最丰富的土壤，基础概念、研究方法、科学史实、前沿成果皆可作为极好的科普素材。把物理学的内容自然地转化为公众易于感知、乐于探究、能够内化的教育资源，把抽象定律具体化，把高深理论生活化，构建起一条从“符号化知识”到“意义化理解”的转化通道便可实现物理学科的科普赋能。当学习者亲手操作、直接观察一个物理现象时，书本上的公式便有了血肉般的生命力，科学知识也由此从外在符号真正转变为内在认知。

教育部等十八部门于2023年联合发文，明确提出要“推动中小学科学教育学校主阵地与社会大课堂有机衔接”，并“不断完善大中小学及家校社协同育人机制”，因而很自然、妥帖地为大中小学一体化科普教育提供了制度支撑。从发展心理学的角度又很容易看到，不同年龄阶段学生的认知发展有十分清晰、可辨别的阶段：小学生以具体形象思维为主，故宜用趣味游戏进行科学启蒙，初中生抽象逻辑思维刚萌发，故探究式学习最能激发其好奇心，高中生逻辑思维能力已经很强，故宜引导其接触前沿科技、复杂工程问题。因此，大中小学一体化的科普实践实质上就是顺应青少年认知发展的“阶梯”，系统、有层次地建构起螺旋上升、层层递进的科学素养培养体系。

“新质生产力”概念的提出对人才培养规格提出了明确、切实更高的要求：创新思维、实践能力、科学精神缺一不可。“绿色科普”理念对此有十分自然、妥帖的回应：科普活动要有可持续性、发展性，把科学知识的普及与环境保护、可持续发展、工程伦理诸种社会议题有机融合，由此潜移默化地培养青少年的社会责任感，真正培养出有担当、有情怀的未来创新者。因此，在活动中专门设置新能源探索板块，引导青少年关注清洁能源技术，体会科技发展对生态文明建设的实际意义。与此形成极好呼应的是“科普思政”，即高校思想政治教育的一种创新形式，把科学家精神、工匠精神、家国情怀都自然、充分地融入科普实践之中。主动挖掘校史中的红色基因及身边科学家榜样，用真实、可感的人物故事作为思政教育的素材，让青少年在动手动脑之中接受价值观的切实熏陶，便可做到知识传授与价值引领浑然一体、彼此促进。

## 3. 物理科普基地的实践探索

### 3.1. 空间重构

在打造“三级递进”的体验场域物理科普基地时，对物理空间布局做了十分有层次、有逻辑的优化，从而自然、妥帖地形成了“基础原理认知 - 新能源技术探索 - 数字化测量分析”三级递进的体验场域。具体而言，基础原理认知区有镜像握手、声波可视化、人体导电诸种展品，把“力、热、声、光、电”诸种抽象物理概念转化为可触摸、可操作的直观体验，故而“看不见、摸不着”的物理世界变得真正触手可及。新能源探索区：由于很好地抓住了国家“双碳”战略目标，故该区域设置了微型风力发电机组、太阳能电池板效率测试诸种互动项目，参与者在动手操作中直接、具体地认识清洁能源转化原理，因此环保意识及可持续发展理念能在潜移默化中自然生根发芽。更难得的是，数字化测量区引入数字示波器、传感器等现代测量工具，把传统定性观察升格为定量探究，参与者观察电信号变化、记录数据、分析规

律,从“看热闹”进阶到“测门道”,实际动手过程中便能有意识、有层次地培养严谨的科学思维及基本的实验研究能力。故此空间布局本身即是科普活动深度展开极好的硬件支撑。

### 3.2. 队伍建设

毋庸讳言,一支高素质的科普队伍是基地最宝贵、最活跃的灵魂,因此组建了由专业教师领航、本硕学生担纲的科普梯队队伍。持续开展的大中小学一体化共建活动中,大学生志愿者以“科学导师”的身份登场,针对不同学段学生的认知特点采用差异化、有层次的教学策略:对小学生重在激发好奇心、培养观察能力,对初中生重在引导提问、解释现象,对高中生重在促其深度思考、联系实际应用。更难得的是,基地有意识、有系统地提高志愿者的思政素养,以定期培训、集体备课、经验分享诸种形式将价值引领自然、妥帖地融入科普过程,故能真正做到“春风化雨、润物无声”。由此自然地引出“大手牵小手”的双向育人模式:中小学生在得到专业指导,大学生志愿者在服务中巩固专业知识,磨砺综合能力。

### 3.3. 模式创新

探索“理论+实践”双轨融合基地在实践中系统、有层次地总结出一套“理论+实践”双轨融合的教学模式,把知识、能力、价值目标三者自然、妥帖地融为一体,由此形成“问题驱动-实证探究-迁移创新”的完整教学闭环。具体而言:问题驱动,活动一开始志愿者就提出富有生活意义、能引发探究欲望的问题,新能源区所选的“风车为什么会转?它的转速与什么有关?”就是极好的范例,能立刻唤起儿童强烈的求知欲。实证探究是活动的核心环节,学习者在志愿者的恰当引导下动手操作、自主探究求解,在组装风力发电机的过程中,志愿者及时、有力地渗透操作规范,潜移默化地培养学生精益求精的工匠精神,而当学生自己组装的发电机成功点亮小灯泡时,其所获得的成就感及对科学真正的兴趣都成为最生动、最深刻的学习体验。迁移创新是活动的升华阶段,志愿者自然、流畅地将实验结论迁移到更宏大的社会情境中,风力发电实验之后即顺势而为,介绍我国风电产业的发展现状及全球能源转型的现实意义,把微观实验与宏观议题予以完美衔接,因此学生在习得知识的同时也切实增强了科技报国的使命意识。

### 3.4. 思政融入

实现科普与价值的有机统一,是基地实践最突出、最成功的亮点:即把思政教育元素自然、妥帖地嵌入科普活动之中,因而基地从“课前-课中-课后”三个环节做了十分系统、有层次的设计。课前浸润:以线上推送或现场微讲座形式向参与者介绍科学家感人事迹及本校办学历史,在活动开始前就潜移默化地播下实事求是、爱国奉献的精神种子。课中体验:实验环节组织学生分组合作,各就其位、各尽其能,由此直接、充分地培养团队协作精神及安全意识,又在实验操作中适时、有力地渗透实验严谨性的要求,自然引出追求卓越的工匠精神。课后反思:活动结束后即引导学生思考所学知识的社会价值及实际应用,新能源活动之后便请学生就太阳能技术缓解能源危机、保护环境的意义展开反思。参与活动的一名学生对此有极好的总结:“这次活动不仅让我学到了物理知识,更让我感受到了科学的力量,我以后要更加努力学习,将来为科技强国出一份力”。因此,基地将爱国主义教育融入科普实践之中的做法,实为“重德”育人理念极其生动、意味十足的体现。

### 3.5. 机制联动

天津理工大学物理科普基地有意识、有计划地构建大中小学协同育人网络,先以“破墙”的方式主动与若干中小学建立常态化合作机制,继而与天津市教育科学研究院附属河北中学、西青区王兰庄中心小学联合举办大中小学科普教育一体化共建活动,又与西青区实验小学合作开展“科技筑梦创新成长”主题研学。由此自然、妥帖地实现了多方共赢:中小学因此补足了校内实验资源之不足,大学因而拓展

了社会服务功能，高校也因而很好地履行了社会责任，区域教育生态因此打破学段壁垒，真正做到资源共享、协同发展。至今基地已接待天津市十余所中小学近 3000 名学生来参观研学，也多次在社区开展科普展示活动。更难得的是，“请进来”与“走出去”两者相辅相成，互为补充，故而形成了高校、中小学、社区彼此衔接、各展所长的完整科普网络。

#### 4. 实践成效与经验反思

从受众反馈可以很自然、妥帖地看到，90%以上参加基地活动的学生都表示“更愿意主动探索生活中的科学现象”。从育人成效看，“星火计划”志愿者在服务过程中获得了切实成长，具体而言，超过 88% 的志愿者对科学精神有了更深刻、更自觉的认可，78% 以上的志愿者认为自身的社会责任感确有提高。从社会影响看，基地各期活动受到天津日报、北方网、津云、人民网等主流媒体的一再关注报道。因此，其建设过程也自然地引出若干值得认真总结、推广的经验：1) 立足学科，彰显特色：高校科普的生命力根本上来自学科优势，故而要让专业资源真正转化为优质科普资源，把学科前沿与时代需求二者有机联结起来，科普方能有深度、有新意。2) 协同联动，形成合力：大中小学一体化的科普实践打破了学段壁垒，有利于教育资源共享、育人目标协同，也是高校履行社会责任极其生动、有力的体现。3) 价值引领，铸就灵魂：把校训精神、科学家精神、家国情怀诸种思政元素自然、充分地融入科普活动全过程，方能真正做到“教书”与“育人”的统一。4) 建章立制，保障长效：科普事业要长足发展，必然要以制度化、常态化、专业化的机制为支撑，稳定的志愿者队伍、规范的活动流程、畅通的合作渠道，都是科普工作行稳致远的基础。

#### 5. 研究局限与未来展望

本研究基于天津理工大学物理科普基地的单个案展开，虽然能够深入揭示该基地的建设经验与实践成效，但也存在一定的研究局限性。首先，不同高校的学科背景、资源条件和区位优势各不相同，因此本研究所提出的建设模式虽然在天津理工大学取得了良好成效，但其普适性还有待于更多不同类型高校的实践验证。第二，思政教育融入科普活动的效果是一个复杂的多维构念，目前还难以通过简单的量化指标进行准确测量，未来有必要开发更为系统的评价工具和方法。基于上述反思，未来研究可以开展多案例的比较研究，深入探索不同类型高校科普基地的建设路径和适用条件；还可以进一步探索数字化手段在科普思政中的创新应用，如虚拟现实技术、在线互动平台等新型科普形式的教育效果。

#### 6. 结语

本文探索出一条以物理学科优势转化为核心，以大中小学一体化为特色，以科普与思政深度融合为追求的绿色科普育人新路径，将学科赋能与协同育人二者紧密结合，科普教育的形式将更丰富、内涵更充实，也更有利于激发青少年的科学兴趣，培养科学精神及家国情怀。进一步加强与中小学的合作，系统、有层次地推进“线上 + 线下”融合的科普新模式，完善常态化联动机制，有望在新时代科普实践中真正生根、开花、结果。

#### 基金项目

天津市科学技术普及项目(24KPxMRC00060)资助项目；天津理工大学研究生教育教学基金项目(YBXM2419)。

#### 参考文献

- [1] [https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content\\_5620813.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm), 2021-06-03.

- [2] 王挺, 王唯滢, 王丽慧. 加强国家科普能力建设, 服务新时代国家战略需求[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(5): 740-747.
- [3] 江明. 高中物理教学与物理科普资源融合的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南师范大学, 2022.
- [4] 郭向阳, 唐春娟, 胡秋波, 等. 面向学生和社会公众的物理科学素养和科普教学实践研究[J]. 洛阳理工学院学报, 2025, 35(4): 93-96.
- [5] 林春丹, 李秋真, 杨东杰, 等. “新工科”背景下高校科普基地的建设与实践[J]. 科普研究, 2020, 15(6): 75-80.
- [6] 曹爱峰. 大学物理实验课思政元素的挖掘与应用——以吕梁学院为例[J]. 吕梁师范高等专科学校学报, 2025, 18(4): 42-45+70.
- [7] 胡琨琦. 引领示范高质量科普 助推高水平科技自立自强[N]. 中国科学报, 2023-07-27(001).