

## 指向深度学习的高中物理实验教学

——以“静电屏蔽”为例

苏小妹 梅孝安 匡香玉 周文质

湖南理工学院物理与电子科学学院，岳阳

**摘要** | 本文以“静电屏蔽”教学为例，从生活实际出发创设问题情境，基于学生认知发展路径引导学生在自主探究实验中进行有意义发现学习，并联系旧知进一步建构静电屏蔽原理，旨在帮助学生将所学知识迁移应用于实际生产生活中，从而全面培养物理学科核心素养，做到深度学习。

**关键词** | 问题导向；深度学习；静电屏蔽；实验教学

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



### 1 引言

高中物理学科核心素养是物理学育人价值的集中体现，是学生在物理学习过程中形成的适应个人发展与社会需要的正确价值观、必备品格和关键能力<sup>[1]</sup>。深度学习是指以核心素养为导向，学生在教师的引导下积极投入问题、建构知识体系、将知识迁移至新情境当中，从而获得主体性尊重、创造性激发、批判性发展、社会性培养的学习过程<sup>[2]</sup>，是近几年的教育研究热点。

“静电屏蔽”一节知识在科技生活发展中有着许多重要的应用，同时也是“静电的防止与利用”一节的教学重点。而在传统实验教学中，教师通常采用讲授和演示实验的方式，这忽视了学生的主体性，不利于学生深度学习。因此，本文以深度学习为指向进行实验教学设计重构，促进学生核心素养的发展与知识的建构。

基金项目：本文系湖南省普通高等学校立项课题“地方高校电子信息类‘产教融合，多元协同’育人模式的探索与实践研究”（HNJG-20230849）的研究成果。

作者简介：苏小妹（2001-），女，硕士研究生，主要从事高中物理教学研究；梅孝安（1973-），男，湖南理工学院物理与电子科学学院副教授，主要从事物理实验与物理教学法研究。

文章引用：苏小妹，梅孝安，匡香玉，等. 指向深度学习的高中物理实验教学——以“静电屏蔽”为例[J]. 教育研讨，2024，6（2）：309-314.

<https://doi.org/10.35534/es.0602046>

## 2 指向深度学习的高中物理实验教学的应用原则与实施策略

### 2.1 以学生为中心原则

深度学习模式要求教师充分尊重学生的自主性，让学生在教学活动中成为真正的主体，教师在这个过程中扮演的是引导者的角色。

### 2.2 启发性原则

指向深度学习的实验教学需要教师创设问题情境，启发学生主动探究实验发现知识，而非传统的接受式学习，在这个过程中学生既可以获取知识，也可以掌握解决问题的思维能力。

### 2.3 整体性原则

指向深度学习的实验教学要求教师将实验教学进行整体性设计，从而引导学生有意义地建构知识体系，而非学习机械化的片段知识<sup>[2]</sup>。

### 2.4 理论联系实际原则

指向深度学习的教学要求学生在教学活动中实现迁移与应用，这不仅要求学生学会知识，还要求学生掌握运用知识解决实际问题的能力<sup>[2]</sup>。

### 2.5 指向深度学习的高中物理实验教学实施策略

基于指向深度学习的实验教学应用原则，以“静电屏蔽”一节为例的实施流程如图1所示。教师在课前应做好充足的准备和整体性的教学设计，并在教学过程中创设一个激发学生兴趣的问题情境，从而引导学生在兴趣中自主实验探究发现知识，之后引导其利用旧知类比构建新知，并在此基础上运用知识解决实际问题，最后进行小组制作与本节知识思维导图展示，使学生核心素养得到全面培养<sup>[3]</sup>。

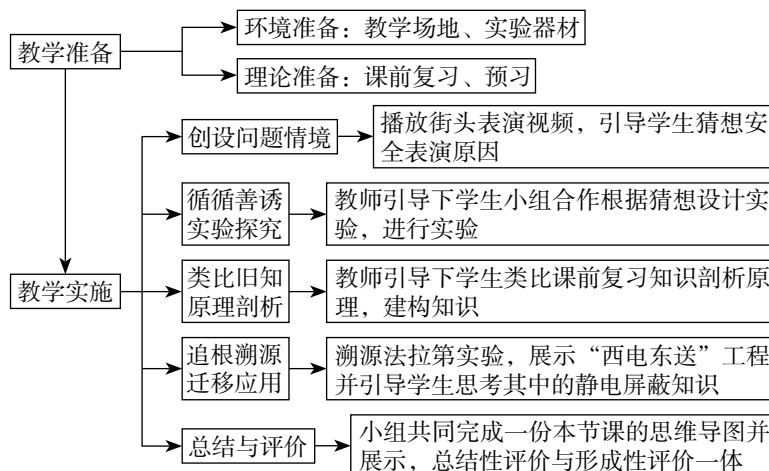


图1 “静电屏蔽”实验教学实施流程

Figure 1 “Electrostatic shielding” experimental teaching process

## 3 “静电屏蔽”教学设计

### 3.1 学习目标

从学生认知与能力来看，学生在学习本节知识前已掌握静电场的基础知识，如电子定向移动、静电平衡等。同时处于高一阶段的学生对实验操作比较感兴趣，具有探索的欲望与综合分析问题的能力。从学生人际处理能力来看，该阶段学生具备一定的人际交往能力，能够与同伴合作学习。基于学生最近发展区设立的学习目标如表1所示。

表1 学习目标设计

Table 1 Learning objective design

核心素养	学习目标
物理观念	理解什么是静电屏蔽，理解静电屏蔽的导体内电荷分布及电场特征，并能运用静电屏蔽的知识解释生活现象
科学思维	掌握类比方法，能从实心导体的静电平衡过程类比推理出静电屏蔽的微观过程
科学探究	能在情境中发现问题，提出合理猜想与假设，掌握控制变量法进行探究实验设计
科学态度与责任	关注静电现象对人类生活的影响，珍惜科学成果，合理利用静电技术，为社会做出贡献，提升爱国情怀

### 3.2 教学准备

#### 3.2.1 环境准备

本次学习应在实验室完成，并需要配备有多媒体演示以及验电器、法拉第笼、12V 电子起电机、导线若干、绝缘棒、胶带等器材。

#### 3.2.2 理论准备

在开始本次学习前，教师应安排学生完成相应知识点的复习与新课预习任务，并着重强调安全问题。

#### 3.2.3 教学实施

##### (1) 创设问题情境

如图2所示，教师播放高压电场中的街头表演视频，提问表演者手中的灯管在高压电场作用下燃烧起来，而表演者却安然无恙的原因，启发学生大胆进行猜想。



图2 街头表演视频截图

Figure 2 Screenshot of street performance video

设计意图：从生活走向物理，激发学生对于本节内容的学习热情，培养学生的观察能力、表达能力，鼓励学生根据现象进行科学推理与大胆猜想的科学思维。

### (2) 循循善诱，实验探究

教师活动：鼓励学生对猜想进行验证，探究“金属战甲”是否保护了表演者，引导学生思考用什么科学研究方法？根据该科学研究方法如何设计实验流程？

学生活动：联系旧知想到控制变量法这一科学研究方法，根据控制变量法设置实验组和对照组，如图3所示，实验组给验电器罩上法拉第笼，对照组不给验电器罩上法拉第笼，其余因素控制相同，则可以通过观察实验组与对照组的实验现象得出金属战甲是否屏蔽了电击。



图3 对照组与实验组实验图

Figure 3 Experimental diagram of control group and experimental group

设计意图：鼓励学生通过实践验证猜想，并掌握用控制变量法这一科学探究方法进行实验设计的能力，提升学生思维能力与动手能力，激发学生创造性，培养学生科学探究的核心素养，从而使学生做到学会学习，培养遇到问题基于兴趣进行创造性解决的深度学习素养。

### (3) 类比旧知，原理剖析

教师活动：引导学生思考：通过实验发现“金属战甲”可以保护人免受电场影响，能否联系之前学过的知识推理得出该现象的原理？“战甲”内部电场具有什么样的特点？

学生活动：联系课前复习的静电平衡知识，类比推理放入电场中的是一个空腔导体会如何，从而想到自由电子同样会由于电场作用定向移动至导体两端，内部产生反方向的电场，得出金属空腔内的电场处处为0，即空腔导体可以屏蔽外电场、保护内部的空间。

设计意图：在教师的引导下学生对实验原理进行思考，在问题的提示中联想到课前复习的知识进行类比推理，建立新旧知识之间的联系，从而使学生做到能够在众多的思想间进行批判性联系，将已有的知识迁移到新的情境中，作出决策和解决问题的深度学习。

### (4) 追根溯源，迁移应用

教师活动：讲授法拉第为寻求真理不惧死亡，亲身试验在法拉第笼中屏蔽外部强大电场的拓展故事，运用多媒体展示中国领先世界的超高压输电技术，引导学生小组讨论：“西电东送”工程中超高压输电为何没有影响到附近的生物？

学生活动：了解静电屏蔽知识的发现与器材法拉第笼的渊源，小组合作利用本节所学知识探索“西电东送”工程中的蕴含的静电屏蔽知识。

设计意图：利用榜样示范法培养学生不畏艰难追寻真理的科学态度，培养学生利用所学知识解决实际问题的能力以及爱国主义与民族情怀，使学生关注静电屏蔽对人类生活的影响，树立环保意识和

安全意识。教育学生珍惜科学成果，合理利用静电技术，为社会做出贡献，从而达到科学态度与责任的培养。

#### (5) 总结与评价

学生小组回顾本节课学习的主要内容，各成员按照知识逻辑与重点进行系统性总结，最后由小组共同以思维导图的形式总结本节所学知识，并自愿上台进行成果展示。本节教学评价由形成性评价和总结性评价组成。形成性评价包括教师在学生自主学习过程中的观察记录与小组内部人员的及时互评，总结性评价即教师对本节课各小组制作的思维导图进行总体评价。

设计意图：小组合作梳理本节知识，从而使学生做到巩固知识和系统性学习，同时培养学生处理问题时抓住主要矛盾、简化问题、建立模型的能力与方法，促进学生终身发展。

## 4 结语

本文摒弃了传统的教学方式，以促进学生核心素养为导向，重构了探究实验教学模式，充分尊重学生的主体性，设计了符合学生认知发展的学习路径。在学生进行复习与预习的基础上，创设问题情境引发学生思考，从而引导学生使用控制变量法进行实验设计，观察实验得出结论后，类比静电平衡知识对该现象进行原理分析，使学生对静电屏蔽规律与特点达到深层次理解。最后，引导学生了解该规律的发现历程与现实应用，从而提升教学效果。整个教学过程充分尊重了学生的主体性、激发了学生的创造性思维、培养了学生的社会性，达到了深度学习的效果<sup>[4]</sup>。

## 参考文献

- [1] 胡卫平. 物理学科核心素养的内涵与表现 [J]. 中学物理教学参考, 2017, 46 (15): 1-3.
- [2] 郭华. 深度学习及其意义 [J]. 课程. 教材. 教法, 2016, 36 (11): 25-32.
- [3] 袁媛, 杜江. 促进深度学习的物理课堂教学行为特征研究 [J]. 物理教师, 2023, 44 (6): 2-5.
- [4] 高旭, 梅孝安, 朱源, 等. 核心素养视角下主题式教学设计研究——以“自由落体运动”为例 [J]. 中学物理教学参考, 2022, 51 (36): 34-37.
- [5] 王贤勇, 张亮, 熊雪. 基于问题导向的深度学习教学设计——以学习“导体的电阻”为例 [J]. 物理教师, 2023, 44 (7): 25-30.

## High School Physics Experimental Teaching Pointing to Deep Learning Take “Electratic Shielding” as an Example

Su Xiaomei Mei Xiaoan Kuang Xiangyu Zhou Wenzhi

*School of Physics and Electronic Science, Hunan Institute of Science and Technology, Yueyang*

**Abstract:** This article takes “electrostatic shielding” teaching as an example, creates a problem situation from the actual situation of life, guides students to carry out meaningful discovery and learning in independent exploration experiments based on the cognitive development path of students, and contacts the old knowledge to further construct the principle of electrostatic shielding, aiming to help students apply the transfer of knowledge learned to actual production. In life, we can comprehensively cultivate the core literacy of physics and achieve in-depth learning.

**Key words:** Problem-oriented; Deep learning; Electrostatic shielding; Experimental teaching