



# 物理演示实验教学在高素质 新型军事人才培养中的作用

欧阳建明 彭刚 沈志

(国防科技大学文理学院 湖南长沙 410073)

(收稿日期:2019-10-25)

**摘要:**培养高素质新型军事人才是国防科技大学的核心任务之一.物理演示实验以直观、形象地演示物理现象为课程特色,可有效提高学员对物理规律、物理本质的直观认识和深刻理解,并引起学员的深入思考,在教学实践中可促进学员科学素质、综合能力和创新能力的提高.

**关键词:**物理演示实验 新型高技术军事人才 人才培养

上世纪末以来,随着以电子、微电子技术为基础的高新技术在军事领域中的广泛应用,现代战争已逐渐演变成为陆、海、空、天、电磁五维一体的联合作战模式.军事高技术的不断发展与应用促使军事斗争和战争手段不断发生变化,从而使得现代战争的战争形态、作战模式、指挥与保障方式等发生了根本性的变化.在现代信息化战场上,高技术装备的使用、信息化指挥控制系统的应用乃至战争全局的掌控都需要大批具有军事高技术背景的高素质新型军事人才.习主席在新组建的国防科技大学的训词中指出,国防科技大学是高素质新型军事人才培养和国防科技自主创新高地.

纵观科学技术发展的历程,物理学以其探索范围的广阔性、蕴含内容的丰富性、理论研究的普适性,成为自然科学的母体,物理学也为军事高技术提供了理论基础<sup>[1]</sup>.物理学是一门实验科学,物理演示实验教学以其直观、形象的特点在物理教学中具有重要的地位,在高素质新型军事人才的培养中具有重要作用.高素质新型军事人才需具有以下素质:良好的全面素质;复合的知识结构和综合能力;创新精神和创新能力<sup>[2]</sup>.

## 1 物理演示实验教学有利于提高学员的科学素质

良好的全面素质包括良好的身体素质、良好的

军事素质、良好的心理素质和良好的科学素质.演示实验作为理解抽象的物理概念和把握复杂物理过程的有效手段,形象、直观地再现物理过程,为理论分析提供感性认识,激发学员的学习兴趣.

兴趣是人们认识客观世界的一种趋向心理表现,是人们探求知识,期待解惑的内在驱动力.托尔斯泰曾说:“成功的教学需要的不是强制,而是激发学生兴趣,我们的教师都应该选择最大限度地激发学生兴趣的教学方法.”<sup>[3]</sup>物理演示实验在激发学员学习兴趣的同时,能启迪学员进行更深层次的思考.学员在对复杂的物理现象和过程进行多方面的仔细思考过程中,科学素质也在逐渐提高.

陀螺进动是学员较难理解的一个物理过程,在军事领域有着重要应用.陀螺在进动过程中能够倾而不倒,进动过程如果单纯进行理论讲授,很难讲清楚,讲明白.演示实验能够直观地呈现出陀螺的进动过程,提高学员对这一物理过程的理解能力,激发学员的学习兴趣.通过陀螺进动的演示,学员能直观地了解陀螺进动的特点,陀螺倾而不倒,整体绕进动轴转动.陀螺是如何实现倾而不倒的?什么是陀螺进动的主要因素?通过倾斜的陀螺在转与不转下的对比,不转的陀螺在重力矩的作用下立刻倒下,而转的陀螺则能进动而不倒下,学员很容易理解陀螺的自转在进动中的重要作用.如果陀螺不受重力矩的影

响会怎么样呢?通过问题引入,再次激发学员思考.进一步通过陀螺仪的演示,学员能看到,如果陀螺仪不受重力矩的作用,陀螺的转轴方向不会改变,并由此引入陀螺仪导航的原理.陀螺进动演示实验能充分地让学员在学习过程中直观了解,激发思考,牢固知识,提高素质.

演示实验能够立刻抓住学员的眼球,激发学员的学习兴趣;直观形象的陀螺进动实验演示能够提高学员对进动过程的理解能力,激发学员对进动过程的思考;对进动过程多方位、多角度的演示与分析,能够提高学员分析问题、解决问题的能力.陀螺进动演示装置如图1所示.

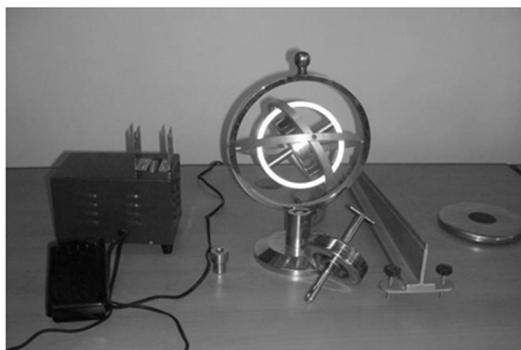


图1 陀螺进动演示装置

## 2 物理演示实验教学有利于提高学员的综合能力

现代信息化战场上,高技术装备往往涉及多学科、多领域.新型高技术军事人才的培养需要扩大学员的知识面,提高学员的综合能力.物理演示实验能直观地、形象地将多种高技术装备所涉及的主要物理原理呈现在学员面前,有利于提高学员的综合能力.

就军事院校学员而言,其综合能力包括分析复杂问题的能力、多种知识运用的能力、现代高技术战场的掌控能力等方面.学员综合能力的提高对打赢现代高技术战争具有十分重要的意义.

现代战场上,侦查技术和隐身技术是一对矛盾体.探测与反探测是军事技术中最常用的技术手段,它们既相互对立,又相互依存,是情报战体系中一对矛盾的统一体,并服务于其他技术体系<sup>[4]</sup>.探测是为了发现目标;反探测是为了防止被发现.现代战场上,探测与隐身都具有多种技术手段,就探测而言,有微波雷达、激光雷达等手段,就隐身而言,有外形

隐身、材料隐身等方式.演示实验可以给学员一个直观、全面的认识.

微波雷达和隐身技术演示实验装置如图2所示.

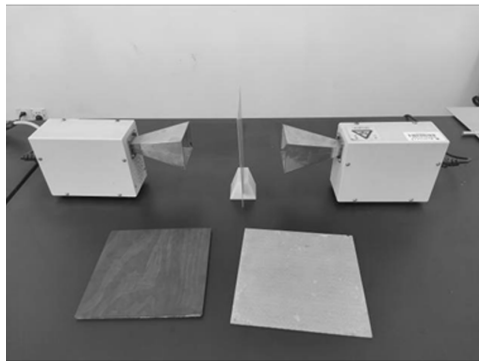


图2 微波雷达与隐身演示实验装置

通过声音信号的调制、传输、解调来实现,微波发射机将加载了声音信号的微波向外发射,接收器接收到微波信号后通过解调还原为声音信号,通过声音可以表现出接收器接收到了微波.发射与接收的过程实际上就是微波通信的基本过程.将微波发射器和接收器放置在同一方位,通过在微波发射器和接收器前方引入金属板,模拟敌方金属目标,接收器接收到从金属板反射的微波信号,这就是微波雷达的基本原理.有攻就有防,隐身飞机一般采用多种隐身手段,外形隐身是其中之一.演示中通过改变金属板的角度,将微波朝其他方位反射,接收机接收不到信号,接收器的声音消失,这就是直观的外形隐身原理演示.有防又有攻,多基地雷达通过在不同方位安置多台接收机,即使隐身飞机通过外形隐身,将微波朝其他方位反射,也会被其他接收机所接收到.演示中将接收器换一方位则可以听到声音信号,这是多基地雷达原理演示.有攻还有防,隐身飞机还有其他隐身方式,如材料隐身.将微波吸波材料放置在金属板前方,接收器中的声音消失,这是材料隐身的原理演示.

通过一套微波发射和接收演示实验装置,通过合理安排可以将现代战争中的侦查与反侦查的主要原理直观地呈现在学员面前,提高学员对军事高技术的综合理解,有效地提高学员的综合能力.

## 3 物理演示实验教学有利于激发学员的创新精神提高学员的创新能力

军事高技术装备的发展与使用,需要大批富有

创新意识、创新能力的新型高素质军事人才<sup>[4]</sup>. 学员创新能力的培养关系到能否驾驭未来信息化战场, 能否打赢现代高技术战争. 美军在总结海湾战争的经验教训时强调“美军真正的终极优势是军人的创造性才能”<sup>[5]</sup>. 哈佛大学前校长也指出:“在迈向新世纪的过程中, 一种最好的教育就是有利于人们具有创新性, 使人们变得更善于思考, 更有追求的理想和洞察力, 成为更完善、更成功的人.”<sup>[5]</sup> 物理演示实验以其富有启迪性的表现方式, 能够激发学员的创新精神, 增强学员的创新意识, 提高学员的创新能力.

物理学的发展历程就是一个创新的历程. 物理学的创新发展历程与实验密切相关. 物理学本身就是一门实验科学, 物理概念的提出, 物理规律的发现大都来源于观察与实验. 即使是原理与假说, 也离不开实验的验证. 物理演示实验可以向学员充分展示物理学的创新历程.

物理学的创新发展史中有一些重要的实验改变了物理学的历史. 例如光的本质的探索, 18世纪牛顿提出了光的微粒说, 惠更斯提出了光的波动说, 这些假说都需要实验的验证. 杨氏双缝干涉实验证明了光的波动性, 推动了波动光学的发展. 物理演示实验中激光的双缝干涉实验演示可以向学员充分地展示光的波动性. 随着物理学的不断发展, 人们的认识不断进步, 爱因斯坦于1906年提出了光的量子假说, 光既有波动性, 也有粒子性. 光子风车演示实验可以向学员直观地展示光的粒子性, 其演示实验装置如图3所示.



图3 光子风车演示实验装置

图3所示的演示实验中, 通过光束照射静止的小风车, 小风车能不断地加速旋转, 这能直观地将光的粒子性展现在学员面前. 通过演示实验, 不仅让学员直观地了解了物理学的创新历史, 也启发学员进行更为深入的思考.

物理学的创新也在不断催生军事技术、军事手段的进步与发展, 新概念武器的使用将改变未来战争的基本形态. 以激光武器、微波武器和电磁炮为代表的新概念武器已经进入实战或接近实战状态. 目前演示实验室开设有激光原理演示实验、电磁炮原理演示实验等一系列新概念武器物理原理演示实验项目, 能进一步加深学员对新概念武器原理的了解. 这些演示项目的开设能启迪学员的创新思维, 例如在电磁炮演示实验的基础上, 学员主动提出了复合型电磁炮创新实践项目.

#### 4 总结

在现代高技术战场上, 各种应用最新物理原理和物理现象的军事装备日新月异, 物理演示实验紧密围绕培养高素质新型军事人才培养的使命任务, 通过直观地演示实验提高学员对物理规律、物理本质的直观认识和深刻理解, 引起学员的深入思考, 在实践中提高学员的科学素质、综合能力以及创新能力, 在高素质新型军事人才的培养中发挥着重要作用.

#### 参考文献

- 1 徐润君, 陈心中. 军事高技术与物理基础教学[C]. 合肥: “新技术在物理教学中” 国际会议, 1998, 275 ~ 279
- 2 刘世恩, 戴葵, 王丽萍. 从军事高技术的发展看新型军事人才的培养[J]. 高等教育研究学报, 2001, 24(1): 16 ~ 19
- 3 徐滔滔, 孙向阳, 董长纓. 发挥物理演示实验功效, 促进学生科学素质的提高[C]. 哈尔滨: 第八届全国高等学校物理演示实验教学, 2014, 190 ~ 192
- 4 戴新武, 蒯忠国, 陆保生. 构建军事高技术综合化教学内容体系初探[C]. 武汉: 全国普通高等学校第三届国防教育学术研讨会, 2005, 324 ~ 326
- 5 何焰蓝, 邓正才, 丁道一, 等. 构筑基于物理实验课程的军事创新实践基地[C]. 重庆: 第四届全国高等学校物理实验教学研讨会, 2006, 120 ~ 123

# 碰撞打靶实验中的能量损失及不确定度估算

浦天舒

(东华大学理学院 上海 201620)

(收稿日期:2019-10-08)

**摘要:**对碰撞打靶实验中的能量损失,先作理论估算,再通过实验验证.讨论二者不一致时如何获得修正值以及测量值的显著性检验问题.还讨论了实验的不确定度估算问题.得出的结论是碰撞打靶实验过程中的能量损失大部分源于非弹性碰撞,其余主要来自空气阻力.

**关键词:**碰撞打靶 能量损失  $t$  检验 不确定度

碰撞打靶实验一般总要求通过实验测定碰撞时的能量损失<sup>[1]</sup>,但如果只作实验测定而不先作理论估算,对实验装置的调节就带有盲目性.如果先作了理论估算,则估算的正确与否须由实验来验证;若二者一致则说明估算正确,若不一致就有如何进一步调节实验装置修正估算值的问题.这都涉及数据的处理:例如,哪个是估算量?如何判定测量结果与估算量是否一致?即如何通过数据处理评判测定结果?教学中还发现学生在实验不确定度的估算中往往容易混淆因果.本文将结合实际测量数据为例来说明.

## 1 公式推导及打靶前各参量的测量数据

碰撞打靶实验撞击球和被撞球的位置与靶心位

置示意图如图1所示.

如果质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两只球在水平方向发生对心弹性碰撞,因在水平方向不受外力,所以水平方向的动量守恒

$$m_1 v_1 = m_1 v'_1 + m_2 v_2 \quad (1)$$

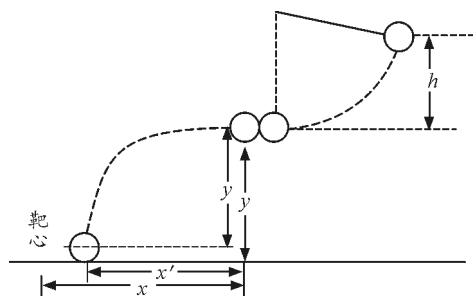


图1 撞击球与被撞球的高度与靶心位置示意图

## The Role of Physical Demonstration Experiment Teaching in the Training of New Military Talents of High Quality

Ouyang JianMing Peng Gang Shen Zhi

(College of Arts and Sciences, National University of Defense Technology, Changsha, Hunan 410073)

**Abstract:** High-quality military talents training is one of the most important task of national university of defense technology. The physical demonstration experiments are image and visual. The physical demonstration experiment teaching can improve the understanding of the students in physical rule and physical essence, promote the thinking of the students, and improve the scientific quality, all-round ability and innovation ability of students.

**Key words:** demonstrative experiments of physics; high-quality military talents; personnel training