

# 浅谈 DIS 实验系统的应用 与学生创造性思维能力培养

杨利平

面向 21 世纪的素质教育是以创新精神为核心，培养具有创造性思维的人才的教育，其教育手段、教育方法也在不断的变革，物理教育已经成为创造性教育的主战场。DIS (Digital Information System) 实验系统是传统物理实验测量工具和数据处理方法的革命，定量、精确、快速是 DIS 实验系统的优势，传统实验技能是 DIS 实验的基础，传统实验和数字化实验的整合代表了新物理实验改革的方向。如何充分发挥 DIS 实验系统在中学物理实验教学中的优势，激发学生的创新意识，加强学生创造性思维能力的培养，已经成为当前中学物理教学中面临的崭新课题。

## 一、DIS 实验系统的应用体现了 物理创造性思维的特征

物理创造性思维的特征表现为：物理创造性思维的批判性和想象性，物理创造性思维的求异性和独创性，物理创造性思维的灵活性和跳跃性。DIS 实验系统的引入和应用本身就是物理实验教学的创造性尝试与变革，DIS 实验系统的应用体现了物理创造性思维的特征。

DIS 技术提供了“多类型的信息传感器；多通道的数据采集器；多元化的函数图像处理平台”。种类繁多的传感器可以使学生有机会对物理现象进行多视觉感悟，有利于学生去把握研究问题的主要特征，有利于解决教学中的难点实验；学生利用数据采集器对多视觉的感悟进行整合，开拓思维空间；同时多元化的函数图像处理平台为研究性学习提供了学习环境。所以 DIS 实验系统应用于物理教育中，更有利于学生去探究去创新。DIS 实验操作简单、快捷，提高了实验的效率，为学生的自主学习、自主探究提供了强有力的保障，使学生能按自己的设想，利用 DIS 实验系统进行实验探究，促进学生思维方式、学习方式的变化，因此，DIS 能带来更高层次的思维能力和创新发现。

## 二、DIS 实验系统的应用

### 有利于学生创造性思维能力的培养

(1) DIS 实验系统的应用是当今信息技术变革在物理实验教学中的具体体现。

信息技术的广泛运用作为当前科技革新的标志之一，已经为人们所认可。信息技术在物理教学中的运用就是要结合物理学科的教学特点，运用信息技术与物理学科的整合来营造出一个良好的创新环境，激发学生的创新意识、创新思维，发展学生的创新能力。从而避免出现传统教学中的程式化、单一化，教出“僵硬”的学生，体现出 21 世纪中国对创新教育的呼唤，培养出创新型的人才。

《上海市中学物理课程标准》中要求学生通过信息技术与物理学的整合，能够从多渠道收集处理有关物理的各类信息，能够运用各种形式准确地表达与物理内容有关的科学见解。DIS 实验系统在物理教学中的应用是信息技术在自然科学中的应用的具体体现，它使学生在对其有了直观认识的基础上，通过利用现代技术进行科学探索的实践活动，并且使得学生创造性思维能力的范畴有了新拓展。比如，DIS 实验系统使得很多原来无法让学生看明白的物理现象，可以清楚地展现在学生面前。在传统的“研究电磁感应现象”的实验中，地磁场比较弱并且一般情况下由地磁场引起的感应电流很小，普通的灵敏电流计也无法测量出来。但在 DIS 物理实验中，具有很高灵敏度的电流传感器，就能使我们很容易观察到单匝线圈在地磁场中转动时产生的感应电流。再比如，以前无法探知的物理规律也可以

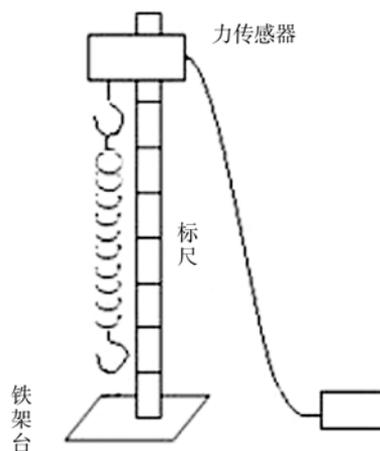


图 1

现代物理知识

通过 DIS 进行探究实验。变形弹簧的劲度系数与弹簧的伸长量（图 1）是否有关系，有什么关系？对于这个挑战性的问题，就可以借助 DIS 系统的力传感器来直观的显示了。

(2) DIS 实验系统能够拓展学生物理实验实践学习新视野，培养学生大科学、综合科学的思想。

DIS 实验系统对学生视野的开拓作用是十分巨大的。DIS 实验系统采用计算机对采集的各类物理量和数据进行快速的处理，省掉了一切繁琐的机械的重复而又单调的数据计算。而这些本是在传统实验中为减少偶然误差而不得不做的。这样为老师和学生节省了大量的时间，我们可以利用这些时间进行对物理规律的探索，这无疑会使学生拓展对物理规律认识的视野，这种拓展对学生创造性思维的影响意义是空前的。

DIS 实验系统给学生打开了科学研究的另一扇门。DIS 实验系统中，物理规律的呈现，是利用计算机进行整合的。它经历了从物理事实到物理模型再到数学模型的过程，这与从物理事实到物理模型的传统实验有了一次从理念到形式的双重飞跃（图 2）。这种飞跃充分体现了大科学综合科学的思想。在物理和信息科技的整合中，学生开始建立科学统一的概念。他们开始从社会发展的角度理解科学对于人类的价值，认识到科学不仅有帮助人们解释世界、促进技术进步的意义，而且还具有巨大的文化价值，它能促进人类思维方式的转变，促进文明的发展。例如我们借助 DIS 传感器对身边的建筑材料（花岗岩、大理石、瓷砖等），进行放射线测量实验，不仅对所处的辐射环境作出正确的评价，有效地辅助课堂教学，更体现了“STS”的理念。

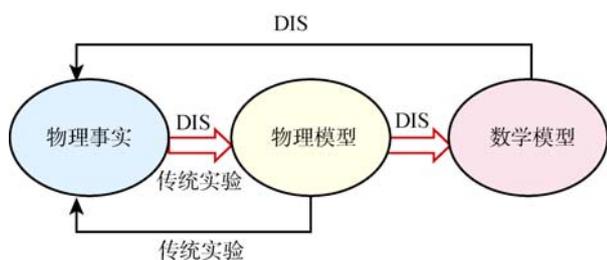


图 2

(3) 应用 DIS 实验系统，进一步提高物理教学质量，培养学生创造性思维。

应用 DIS 系统，首先要避免一些物理教师把信息技术仅仅作为演示工具来使用，避免在物理教学

活动中将 DIS 实验系统简单地替代了传统实验，停留在封闭式的、以知识为中心的课程整合的层次上。我们既要利用 DIS 实验系统加快教学节奏，还要利用 DIS 实验系统，成功地演示传统实验中某些难以实现的内容，进一步使学生对物理量及物理规律得到清晰的认识，不断提高教学质量。在 DIS 实验系统物理教学中，还要避免学生只是根据界面来进行简单的操作，点击几下鼠标，电脑就把数据测出来了。要让学生通过学习、计算、讨论、探究性设计等手段深刻理解、真正掌握实验的原理，知道自己在做什么，为什么这样做，加强对学理性思考的要求。

物理教育是以人的发展为目的的，应用 DIS 实验系统必须考虑学生的心理特点、认知特点、具体目标等因素，学生才能有创新。培养和提高学生创新意识、创新精神的主要切入点是 DIS 实验系统物理教学中教师必须改变“以教师为中心”的教学结构，建立“以教师为主导，学生为主体”的教学结构，充分发挥学生学习的主体性，体现“以人为本”的思想，体现学生的创新精神。在这种教学结构中，学生是教学的主体，要求充分发挥学生在学习过程中的主动性、积极性和创造性。教师应该做到：利用 DIS 实验系统提供的探究平台，去创建能够多视角探寻物理规律的研究情景；灵活利用 DIS，使教学时空再分配，使信息技术与教学有深度地整合；试图积极开发更多的 DIS 实验以解决物理教学中的难点实验。例如以往教材都有“探究共点力作用下物体的平衡条件”的传统实验，但新教材没能设计出相应的 DIS 实验，成为教材上的一个空白。上海市崇明中学陆军老师就利用力的传感器，结合多媒体软件 authorware 设计了“探究共点力作用下物体的平衡条件”的 DIS 实验，填补了这一教学空白。引导学生根据相应的实验器材及实验要求，选择合适的传感器，自己设计实验，某种传感器不适合就换另一种，一种传感器做不来就尝试多种传感器组合，这样让学生一起在 DIS 实验中探究、创新，使学生进行实验探究的主体性得以充分发挥。

### 三、DIS 实验系统必须与传统实验模式恰当整合，才能最大限度地发挥在培养学生创造性思维能力方面的作用

DIS 实验系统有其优势，比如 DIS 实验系统更适合做拓展型实验；也有其不足，如仪器比较复杂，

表 1 传统的物理实验系统与 DIS 实验系统比较

	传统的物理实验系统	DIS 实验系统
实验目的	认识物理规律； 培养动手能力，正确选择和使用仪器的能力， 作图能力和观察能力； 培养利用实验数据进行计算分析处理的能力，归纳能力。	认识物理规律； 培养数形结合能力和独立设计实验方案的能力， 自主探究创新和钻研能力； 根据测量数据进行探索、研究、推测结论， 选择合适函数进行拟合。
实验过程	物理规律→实验设计→仪器选择和组装→实验进行→数据记录、作图、数据处理。	物理规律→实验设计→数据自动采集→数据自动处理。
实验手段	基本的实验仪器，绘图，计算。	计算机，传感器，数据采集器，应用软件。
适用范围	基本实验；组装性实验。	特别是动态物理测量实验；拓展性实验。
系统评价	仪器繁多，实验进程缓慢，操控难度大，精度不高， 数据处理复杂； 要求动手能力强，原理直观，测量直接。	动手能力要求弱，仪器比较复杂，原理不够直观， 测量不很直接； 方便快捷，形象直观，定量精度。

原理不够直观，测量不很直接，操控有一定难度。对一些传统的测量物理量的基本实验，就不必费尽心思使用 DIS。所以使用 DIS 需要选择能发挥其优势的实验内容和应用合适的教学方法，将 DIS 与传统实验恰当整合，取长补短，以取得最佳效果。针对传统物理实验系统与 DIS 实验系统的实验目的、过程和手段，表 1 给出了两个系统的特点及适用范围，并对两个系统的优劣进行了比较。

#### 四、结束语

DIS 对物理课程的教学模式和教学理念都将产生深远的影响，同时，DIS 的应用与培养学生创造性思维联系密切。相信在未来的物理实验教学中，我们会更好的利用 DIS 资源，真正发挥 DIS 的优势，不断促进学生创造性思维能力的培养。

(上海市华东师范大学物理系 200062)



### 科苑快讯

#### 翼龙是长距离飞行高手

根据美国匹兹堡市查塔姆大学 (Chatham University) 生物学家哈比卜 (Michael Habib) 的最新计算，长距离飞行对 6500 万年前最大的翼龙来说不成问题，因为这些庞然大物可以不间断飞行长达 10000 英里 (约 1.6 万千米)。

诺氏风神翼龙 (Quetzalcoatlus northropi) 化石出土于 7000 万年前的地层中，其站立高度与现代长颈鹿相当，皮膜双翼展开后达 10 米，这种肉食恐龙即使以翼龙的标准来衡量也是巨大的。哈比卜说，如果其体重和翼展的估计是准确的，并像鸟类一样保持体温和采取同样的方式滑行，那么它们将是地球有史以来单程飞行最远的动物。鸟类长距离飞行时需要中途歇息，是因为它们体型小，比如在两极间飞行迁徙的北极燕鸥就需要中途

歇息多次。哈比卜在计算时估计其“净重”200 千克，再加上 72 千克的脂肪作为飞行燃料，从而得出可以不间断飞行



10000 英里的结果。计算时翼龙翅膀默认为现代金鹰双翼的形状——在利于滑行的长而窄和适于负重起飞的宽大形状之间求得平衡。虽然身体较重，但是白垩纪的温暖气候能够提供飞行所需热量。为了保守起见，计算时假设在现代空气中飞行。代谢速率取现代鸟类的 85%，脂肪消耗速度也是以现代鸟类研究结果为参考的。

(高凌云编译自 2010 年第 10 月 12 日 www.science mag.org)