# “新思维具象图”在初中物理不同课型中的应用分析*

邵邦武 （福建省晋江市养正中学 福建 362261）

**摘 要** 当下以核心素养为导向的教学，更加注重教学方法的创新性和实效性，在物理教学中引入“新思维具象图”是一种创新的举措。“新思维具象图”有别于传统的思维导图，其形象、直观的图形表达方式更具情境化和结构化，它既是知识模块的具象呈现，也是思维路径的图形索引。通过在物理教学不同课型中的实践应用，其独特的优势越发突出，能够更好地帮助学生厘清知识构建的逻辑关联，加深对物理知识的理解和记忆，有效提高学习效能，深受学生的喜爱。

**关键词** 新思维具象图 不同课型 应用分析 创作思考

**文章编号** 1002-0748(2024)9-0035 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

在物理教学中教学方式的选择对教学效果有至关重要的影响，选择合理、有效的教学方式，能起到事半功倍的效果。《义务教育物理课程标准（2022年版）》也明确提出：“倡导教学方式多样化，鼓励教学中根据教学目标、教学内容、教学对象及教学资源等的实际情况，灵活选用教学方式。”[1]由此可见，为了顺应现代教育教学改革的发展需求，教师应该敢于创新，积极探索能促进学生素养发展的教学方式来优化教学。当下，新式教学方式层出不穷，其中“新思维具象图”的应用，可谓别具一格。它将思维可视化与知识可视化融合起来，与传统的思维导图相比更具结构化和情境化，近年来正逐渐被认可和推广。笔者对“新思维具象图”的创作和应用已进行了多年持续研究，并在初中物理不同课型的教学中进行实践，取得非常明显的成效，深受学生们的喜爱。

## 1 “新思维具象图”的定义与内涵

要知道什么是“新思维具象图”，首先要了解什么是“新思维具象法”。它最早由福建师范大学物理能源学院组建的“物理新思维工作室”负责人陈祖标院长提出，并经过多年研究和实践将其定义为：通过深入的理解性逻辑与结构化思考，借助拟人化或拟物化的图形方式，将物理公式、定理或某一特定知识模块中原本看不见的、抽象的学科知识的逻辑关联、结构脉线以及思维路径，转化成为具象化的、贴切的图形表达，从而达到物理知识架构与物理思维逻辑架构高度整合与统一的一种教学方法[2]。以“新思维具象法”理念为指导所绘制的图形统称为“新思维具象图”。如图1所示，就是一幅“功、功率和机械效率”的新思维具象图，它将功、功率以及机械效率等知识模块的核心内容具象描绘在一幅“叉车”图上。与传统的东尼·伯赞思维导图不同，它更加形象有意境，寓知识于真实情境中，更易于学生理解和记忆。图中叉车臂举重物，将做功的两个必要因素形象呈现；功率的变形公式 $P=Fv$ 具象描绘在叉车的发动机位置上，也非常贴切，令人更好理解牵引力、速度和功率三者之间的关系。

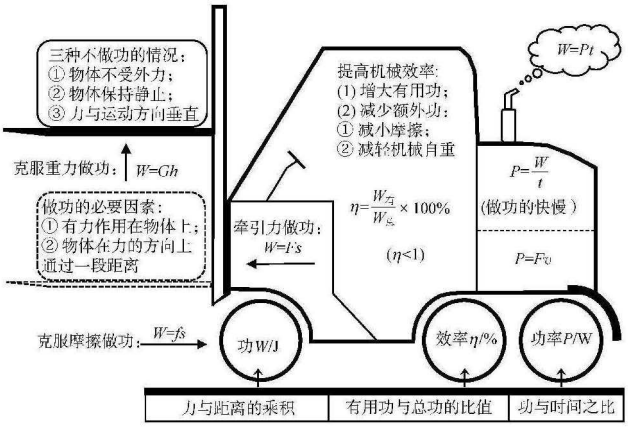


图1 “功、功率和机械效率”新思维具象图

这种“新思维具象图”有着强大的融合性，可以

* **基金项目**：本文系教育部福建师范大学基础教育课程研究中心2022年开放课题“‘新思维具象图’在物理教学中的应用研究”（课题批准号：KCB2022061）的阶段性研究成果。



中国知网 https://www.cnki.net

把东尼·伯赞的思维导图、概念图、知识树、图像、表格等图示方法的优势和特性杂糅起来，同时将结构化思考、逻辑思考、辩证思考、理解性记忆、追问意识等思维方式有机地融合一起，有很强的实用性，适用于物理教学的各种课型，其独特的功能可让教与学更高效。

## 2　“新思维具象图”在不同课型中的应用

### 2.1　在新授课中的应用——体现“学习过程”的整体式板书

在新课教学中，对于概念的建立、规律的探究都需要经历一个过程，这个“过程”就是学生感悟其中的思想与方法的历程，如果能以图示方式在板书中固化呈现，对学生理解和巩固所学新知识是非常有帮助的。在传统教学中，“过程”是很难用板书来记录的，板书大多只是归纳式地记录结果，即将描述概念、规律、公式等的文本记录在主板书上，一些图画或图表等以副板书的形式记录或者不做记录，很难将学习者的“学习过程”与“主体知识”融合在一起，实现可视化记录。然而，采用“新思维具象图”却能较好地解决这个矛盾，其拟人或拟物的具象化图形表达方式，能将知识的建构过程隐寓其中，形成结构化的知识框架。

如图2所示，这是一节“磁是什么”新课教学的新思维具象图。这张图粗看的感觉就像在进行探究磁极间的相互作用和磁场分布的实验画面一样，有种“过程”的动态感。再细看它又涵盖了磁现象的所有重要知识点：磁极的定义、磁极间的相互作用、磁场的分布和方向、磁感线画法等。它不仅将本节的重点知识完整概括，而且还将难点知识（磁场方向的判断和分布）也直观呈现。它将知识具象描绘在“磁场”当中，非常应景且贴切，每一个文字叙述的知识点都可以对应着图示帮助理解和记忆。这张图不仅将零散的知识结构化，而且还将学习者的学习过程，如“探究磁极间的相互作用、用小磁针探究磁场的分布和方向等”具象化到一个熟悉的场景中，达到将“过程”的潜在性与“结果”的显现化有机融合的效果。

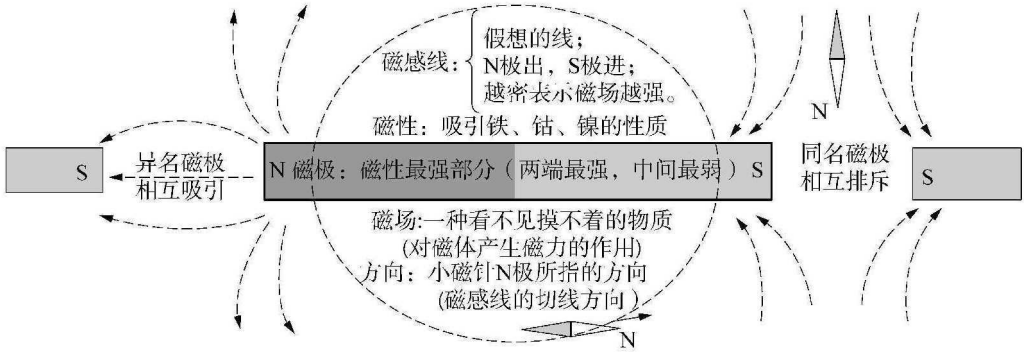


图2　“磁是什么”新思维具象图

新思维具象图形象立体、简洁灵动，令人耳目一新、印象深刻。它既是一种全新的板书设计，也是一种融“知识逻辑构架”与“思维逻辑构架”于一体的创新构设，既可以作为教师开展教学的“图示式教案”和“整体式板书”，同时也可以作为学生进行课后复习和拓展提升的“图示式学案”和“可视化提纲”[3]。

### 2.2　在科学探究课中的应用——描绘真实的实验探究历程

物理是一门经典的实验学科，极具探究性和思维性，在物理教学中开展科学探究是必不可少的。虽然，在教学中教师非常注重探究过程，也尽可能让学生在过程中发现规律，体悟物理的真谛；然而，在实验过后，许多学生对实验的印象和感悟，随着时间的推移会逐渐模糊或遗忘，甚至一些实验结论也容易混淆或记错，难以形成意义学习的长时记忆。因此，在探究过程中就需要借助一些学习工具将实验过程和结论都固化下来，以便课后复习时能够重温实验画面，唤醒记忆和感知。新思维具象图因其具备具象化和情境化的图形特征，恰能很好地契合这种需求。例如，在做“探究凸透镜成像规律”实验时，绝大多数的师生都采用表1的方式来记录实验结果，体现不了实验过程，显得很抽象，不好理解，且容易混淆。如果采用如图3所示的新思维具象图来归纳实验过程和结论，效果却大不一样。



中国知网　https://www.cnki.net

**表1　探究“凸透镜成像规律”记录表**

| 序号 | 物距 $u$ 与焦距 $f$ 的位置关系 | 成像的特征 | 应用原理 | 像距 $v$ 与焦距 $f$ 的位置关系 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | $u>2f$ | 倒立、缩小的实像 | 照相机 | $f<v<2f$ |
| 2 | $u=2f$ | 倒立、等大的实像 | | $v=2f$ |
| 3 | $f<u<2f$ | 倒立、放大的实像 | 幻灯机/投影仪 | $v>2f$ |
| 4 | $u=f$ | 不成像 | | |
| 5 | $u<f$ | 正立、放大的虚像 | 放大镜 | |

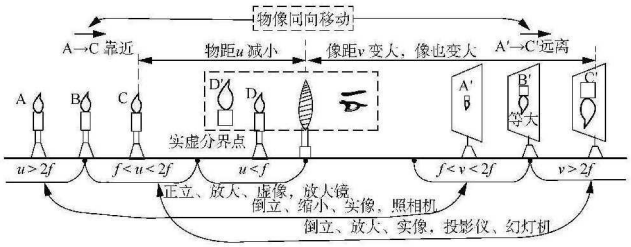


图3　“凸透镜成像”新思维具象图

这张新思维具象图就像探究过程的闪频记录，它不仅涵盖了所有物像区间的成像规律和应用，而且还能将物像移动的动态变化的规律也呈现出来：当把蜡烛从 $A$ 向 $C$ 移动时，像也同向移动，像的大小变化直接在光屏上呈现。它生动描绘了真实的实验场景，看这样的图就如同在现场操作实验一般，能有效帮助学生唤醒记忆和感知，重现实验画面，让思维瞬间融入场景，直达本质。

2.3　在专题课型中的应用——呈现系统知识的构建途径

专题课作为一种针对特定领域或主题进行深入学习的课程形式，目的是让学生可以更加全面、深入地理解该领域的基本概念、原理和发展脉络，从而形成清晰的知识网络。一般而言，专题教学都是从基础的原理开始逐步拓展和延伸的，虽然整体上体现由浅入深的层级关系，然而要理清其中交错繁杂的知识关联，呈现清晰的思维路径，并固化成便于理解和记忆的知识网络，就需要借助图示的帮助，“新思维具象图”在这方面恰好有得天独厚的优势。

以“特殊方法测电阻”专题为例，它是从常规的“伏安法”测电阻拓展而来的，因其缺电流表或电压表而让设计方案更加特殊、多样。特殊方法测电阻的设计方案总体可以分为“安阻法”“伏阻法”“安滑法”“伏滑法”“等效替代法”等五大类，每一类又因电表和开关位置不同而细分为多种方法，总计大约有二十几种。如此多的方案，如果缺少有效引导和启发，学生是很难设计齐全的，即便有众多方案被学生设计出来，也会因没有恰当方式进行关联性、条理性梳理而显得零乱。如果运用“新思维具象图”展开教学，则可以巧妙利用图示进行连锁启发，并进行有序归纳，让设计思路和实验步骤清晰直观地呈现，更好地理解和掌握。

如图4所示，这张测电阻的新思维具象图（截选）以类似集成电路的架构来呈现各种设计方案。它以“伏安法”为核心，向四个方向延伸出五大类测量方法，通过核心“芯片”的一个个引脚，将学生想到的不同方案一一概括。每一种设计方案的电路图都附有旁注，简洁明了，开关通断即是实验步骤的简化，表达式则是最后的结果。这张图凸显知识间的

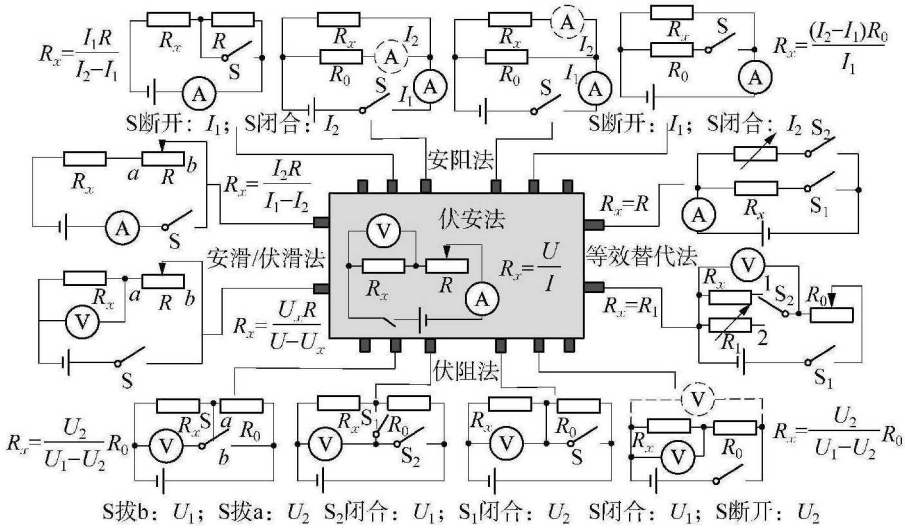


图4　“测电阻”新思维具象图（截选）



中国知网　https://www.cnki.net

联系，引导学生从核心知识进行延展形成知识网络的整体建构，加强学生对专题化知识的整体性、对比性与拓展性的理解。

另外，这张图不仅是一张知识结构图，更是思维路径图。图中每一条“引脚线路”就是学生设计方案的一种思维路径的体现，它们相对独立，又相互关联，脉络清晰，交织交融。同时，这张图还是学生小组讨论、相互学习、相互启发的结晶，是合作创新的集中体现。

2.4　在大单元复习课中的应用——实现教学凝练和统整

大单元教学指的是以发展学生的学科核心素养为追求，运用整体性和系统性思维对单元学习内容进行有逻辑联系的整合和组织，设计相应的情境任务，整合相关的学习资源、学习内容、学习方法等，让学生在经历和完成学习任务的过程中习得知识和技能，并基于知识和技能的运用发展概念性理解，借助概念的迁移和协同思考发展解决现实问题能力的一种课程组织形式和实施方式[4]。这种教学方式在学科总复习阶段最为常用。在总复习时，为了让学生能够系统地掌握知识并能综合运用，则需要将各个单元所学知识进行重组，实现多个知识点之间的要素整合、内容关联和教学统整。以初中物理电学知识复习为例，就非常适合采用大单元教学。电学本身就是一个大系统，如果能围绕一个大主题或是主线进行复习设计，就可以将分散的知识统摄、凝练和概括，从而形成一种结构化的知识体系。这种体系运用“新思维具象图”可以很好地构建。如图5所示，这是一张电学知识的新思维具象图（截选），它是以我国“空间站”为蓝本建构而成的一个庞大电学知识系统，一个个电学核心知识模块具象在一个个“舱段”上，而各个“舱段”的纵横“对接”又正好体现电学知识的纵横联系。这张图将“欧姆定律”“电功和电功率”“焦耳定律”等电学核心知识模块巧妙地进行有机统整，它给原本分散的电学知识赋予一个可以依存的“肢体”框架，让原本呆板的知识变得生动有趣。教师围绕这个“电学空间站”的建设展开复习，带领学生通过各个“舱段”的建设，完成电学知识的全面复习，最终形成一张结构化且还可以不断拓展“对接”的立体化知识体系图。

“新思维具象图”很好地契合大单元教学的需求，不仅能将相关的学习资源和学习内容有逻辑联系地进行整合和组织，而且还能对学生进行整体性、系统性和创造性的思维训练。这种大画面的“新思维具象图”是大单元结构化统整的形象体现，更是一种高阶思维的呈现样态，所折射的是一种整体层面的、系统科学的认知方式。

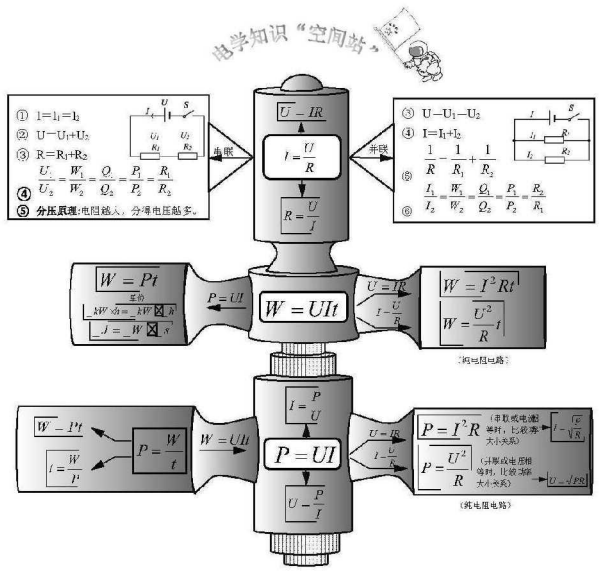


图5　“电学知识”新思维具象图（截选）

## 3　“新思维具象图”的创作与应用思考

3.1　“新思维具象图”的创作依据

人类大脑拥有可以加工言语材料和图示材料的双重通道，与以文字呈现的信息相比，人们更容易记住以图示呈现的信息[5]。基于人脑对图示的偏好，人的思维也可以借助图示技术呈现出来，即思维可视化（Thinking Visualization）——以图示或图示组合的方式把原本不可见的思维路径、结构、方法及策略呈现出来，使其清晰可见的过程，通俗地讲就是把大脑中的思维“画”出来的过程[6]。新思维具象图就是基于思维可视化理论进行创作的，它不仅是知识模块的合理呈现，更是思维路径的图形索引，将原本不可见的思维路径、知识建构过程、研究方法及策略通过具象图示呈现出来，有效提高信息加工及信息传递的效能。

3.2　“新思维具象图”的创作要求

“新思维具象图”是借助拟人化或拟物化图形表达的，所以在创作时需要基于学科知识本身的结构排序和逻辑关联来决定其图形的外在轮廓及其内在联系。首先，它的整体外在架构最好能从生活实践或是学生熟悉的学习场景进行简化或抽象或提炼而制作出来，其意境或情境要与教学内容深度契合，否则随意画一张图来填充一些知识只会让人觉得生硬和突兀，达不到发展思维的效果。其次，“新思维具象图”的核心是将知识模块和思维“路径”以图示或



中国知网　https://www.cnki.net

图示组合的方式呈现出来，这些图示的布局要求排列有序、层次分明、脉络清晰，能充分体现学生知识建构和思维发展的过程。最后，还需要对整体画面进行美化修饰，让其内隐知识外显化、外显知识生动化，达到形神统一的灵动效果，使学习者读图时能引发思维共振，让知识背后的思维过程跃然纸上，直达本质。

3.3　“新思维具象图”的推广方式

“新思维具象图”就目前的应用广度而言，还处于初级阶段，对学生来说还是个新鲜事物。因此，要让学生也能绘制属于自己的独特且能帮助提升学习效能的“新思维具象图”，则需要对其进行一定的培训，告知学生绘制要领，让学生从模仿到创新，最终熟练掌握并灵活运用。另外，还需要注意的是，不是所有的物理知识都适合运用“新思维具象图”来归纳总结，生搬硬套并不可取，任何事物都有两面性，取其利而避其弊，合理选择、灵活运用方能取得最佳效果。

## 4　结　语

综上所述，“新思维具象图”所呈现的不仅仅是知识的结构化整合，其形象、直观、灵动的图示与大脑思维产生共振，能迅速有效地唤醒学习者对相应物理现象的正确感知，起到理清思路、发展思维的作用。将“新思维具象图”合理应用于物理教学，可以优化教学策略，有效促进学生的深度学习和心智发展，提升学习效能。

**参考文献**

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[S]. 北京：北京师范大学出版集团，2022：3.
[2] 王素云，陈祖标. 基于“双核架购模型”的初中物理教学改革研究[J]. 物理教学探讨，2018(11)：15　18.
[3] 陈祖标. 中学物理之“难”：溯源、探微、建模与主张[J]. 福建基础教育研究，2020(2)：7　9.
[4] 校长派. 大单元教学：几个需要反复厘清的概念与问题[EB/OL]. (2023-03-09). [2024-03-18]. https://www.sohu.com/a/651669780_385655.
[5] (美)理查德·E·梅耶. 应用学习科学[M]. 盛群力，丁旭，钟丽佳，译. 北京：中国轻工业出版社，2020：30　31.
[6] 刘濯源. 思维可视化与教育教学的有效整合[J]. 中国信息技术教育，2015(21)：5　6.

(上接第56页)

$$a_2 = a_1\sin\theta + \frac{v_1^2\cos^3\theta}{l} \qquad ⑪$$

根据上式不难看出，$a_1$、$a_2$ 不能同时等于0，故 $A$、$B$ 的速度不能同时达到最大。除此之外还可以得到一个重要的结论：$A$、$B$ 沿绳子方向的加速度 $a_2$、$a_1\sin\theta$ 不会相等，除非 $\theta=90°$，即运动的距离趋近无穷大。

(3) 分析系统的能量转化。设圆环 $A$ 下降 $h$ 时物体 $B$ 上升的距离为 $h_2$，对 $A$、$B$ 组成的系统由机械能守恒得

$$m_1gh - m_2gh_2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \qquad ⑫$$

左右两边同时对时间求导得

$$m_1gv_1 - m_2gv_2 = m_1v_1a_1 + m_2v_2a_2$$

将⑨式代入上式可得

$$m_1g - m_2g\sin\theta = m_1a_1 + m_2a_2\sin\theta \qquad ⑬$$

联立⑪、⑫、⑬式可得到圆环 $A$ 加速度为

$$a_1 = \frac{m_1^2g + m_1m_2g(\sin^2\theta - 2\sin^2\theta\cos^2\theta - \sin\theta)}{(m_1 + m_2\sin^2\theta)^2} + \frac{m_2^2g(2\sin\theta\cos^2\theta - 2\sin\theta\cos^2\theta - \sin^2\theta)}{(m_1 + m_2\sin^2\theta)^2}$$

由上式可以算出圆环下降任意高度时的加速度大小，并且可以看出加速度与装置的宽度 $l$ 无关，由各部分质量以及夹角 $\theta$ 决定。也可以通过数值模拟找到 $a_1=0$ 时(圆环速度最大)对应的角度 $\theta$，这里不做详细讨论。将上式代入⑬式可算出 $a_2$。特别需要注意的问题是：由⑨式可知 $A$、$B$ 沿绳子方向的速度相等，但由⑪式可知 $A$、$B$ 沿绳子方向的加速度不会相等。在中学物理教学中容易犯“沿绳子方向的加速度一定相等”这个错误。

## 4　结　语

关联的两物体的速度、加速度的关联关系只不过是系统内力做功代数和为0的体现，例如两物体沿垂直于接触面速度相等；两物体沿绳方向速度相等。另一方面，由系统外力做功建立动能定理或能量守恒关系并对时间求导可进一步建立加速度的关系。而系统牛顿第二定律方程正是系统动能定理对时间求导的体现，因而能量观念在解决关联体加速度问题时有思维进阶的作用。为落实核心素养，在教学中应予以强调。

**参考文献**

[1] 赖永强. 接触物系的速度、加速度关联性探讨　　探度学习视域下的习题教学[J]. 数理化解题 研究，2014(15)：79　81.
[2] 曾祥军，黄致新. 利用“减心法”处理加速度关联问题[J]. 物理教学，2024，46(3)：62　65.



中国知网　https://www.cnki.net