

# 人工智能赋能： 物理错题管理的智慧探索

邓李君 广东省深圳市龙腾学校

**摘要：**物理错题管理主要包括学生的“错题本”和教师的错题库管理。传统教学方式下的错题采集、分析、训练、讲解等措施效率低下，新型在线电子方式的错题管理又存在浅表化、影响视力等缺点。基于中学物理纸媒为主的考试和教学现实，以人工智能赋能学生“错题本”管理、教师错题库管理的全过程，以物理错题管理为内因，多种外因协同，将传统和信息技术结合，实现物理错题管理的智慧教育。

**关键词：**人工智能；中学物理；错题管理；错题库

物理错题管理并不局限于传统意义上错题的管理，通过人工智能的赋能，可以折射出作业减负、教师精准教学、因材施教、学生自主学习、习惯和价值观德育渗透等多方面的系统性问题。立足于错题管理，“牵一发而动全身”，塑造多因素联动的物理教学新境界。

## 一、物理错题管理的现实困境

知识管理有广义和狭义之分，狭义的知识管理就是对知识本身进行管理，广义的知识管理则是对知识和知识有关的资源以及无形资产的管理。<sup>[1]</sup>知识管理进入教育领域后，刘儒德教授于2004年提出了错题管理的概念。物理错题管理可以视为对物理错题资源的整合——积累、分类、总结、再创造的过程，可以短时间提升学习效率。物理错题管理包含学生的物理“错题本”管理、教师的错题库管理和与错题管理相关的“外因”协同管理。

传统的物理错题管理困境重重：于学生，价值观方面，认为管理错题不如做新题和参加补习班，行动上，觉得纸质错题本错题抄写费时费力，改进后觉得

纯电子错题本不方便且伤害视力，时间上，作业太多难以顾及错题本，方法上缺少指导致使错题管理效果差而丧失动力；于教师，理论认识不足导致不重视错题管理，工作繁重从而对学生错题本指导不够或缺失，工作方法传统陈旧导致教师错题库质量低下难以奏效；于“外因”，应试阴霾不散导致整体作业多，压榨错题管理时间。习惯教育、时间管理教育、分层教育、家庭教育等实施不力，影响错题管理力度。榜样展示、小组活动、计分考核等活动方法不够，影响错题管理质效，物理错题管理亟需智慧、智能、高效的新方式。

## 二、人工智能赋能的智慧型“错题管理”新模式内涵

人工智能(Artificial Intelligence)，英文缩写为AI，就是用人工的方法在机器(包括计算机)上实现的智能。<sup>[2]</sup>2017年，国务院印发了《新一代人工智能发展规划》，要求利用智能技术开发智能教育助理，建立智能、快速、全面的教育分析系统，建立以学习者为中心的教育环境，提供精准推送的教育服务，

实现日常教育和终身教育订制化。人工智能、大数据、互联网融入物理错题管理,极大提高了教育生产力,是解决错题管理相关问题的重要“助手”,但人工智能不等于智慧,物理错题管理的根本在于教育智慧,人工智能是人的原始能力的延伸与拓展,是为智慧教育赋能的工具,这是新错题管理模式的出发点。

笔者在长期推行物理错题本、错题库等错题管理中,经历了纸质化、电子化、混合智能化的发展历程,摸索出了人工智能赋能的混合式智慧“错题管理”新模式,即以错题管理的教育智慧为原点,用人工智能赋能错题管理的各个环节,混合管理线上线下、纸质与电子的载体,实现学生“错题本”的融合式管理、教

师错题库的精准管理、多元外因的协同管理,使错题管理融通于物理教学全环节。

### 三、人工智能赋能的智慧型“错题管理”新模式变革性路径

#### (一)学生“错题本”实现融合式管理

新模式下的学生“错题本”管理,既充分利用了电子错题本、智慧课堂等人工智能的优势,又和现实的纸媒教育生活保持一致,尊重传统纸质错题本,以纸质可增删的活页错题本为主导,遵循了物理学习规律和学科特点,错题管理过程是进阶、立体、科学的,管理要素是融合的,管理目标是实现深度学习,走向“少错、无错”。(如图1)

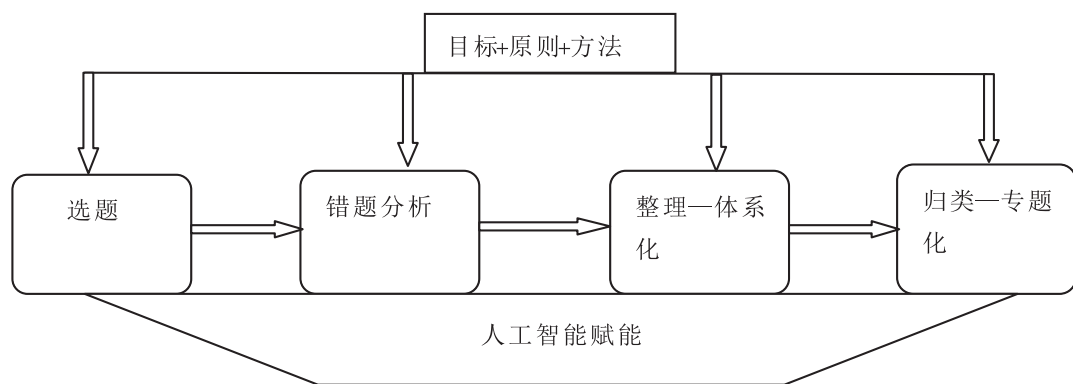


图1 错题管理过程

1. 选题。选题是错题本管理的首要环节,选入错题本的题目质量决定了学生的复习质量,选题环节主要依靠学生发挥元认知智慧完成,人工智能介入较少。以八年级下册第九章“压强”物理单元为例,在目标上,选题要精练有效,主要选两类错题:一是知识点不清,例如压强和压力概念的区别理解不清;二是答题方法不明,例如对压强公式解题方法没掌握。其次是审题不清、书写表达不规范和粗心计算错误,这三类错误类型如果各自出错3次以上,则入选一道代表性错题。其它的诸如慌张、不认真等低级错误则当即改正,不予入选。在原则上,遵循“典型+分层+最近发展区”原则。“典型”指入选的错题必须是正常、高频考题,不是偏题、怪题,老师要进行区分明示。“分层”,

以一次考试或作业中方法不明的物理错题为例,这些题目有容易的题和难题,如果不考虑学生学力程度,将难题全选入错题本,中低程度的学生可能很长时间也难以消化,换言之,让所有学生选入所有错题是不现实的。因此要分层选题,学生应根据自己的考试水平,按易、中、难的层次有选择性地选题入本,选题的最高难度尽量落在自己的“最近发展区”,待经过一段时间的错题管理和训练,测试后跃迁到新的层次上再逐步选入难题。在方法上,选题以每个周为单位,学生拿着教师归纳指导过的“物理错误类型及归因清单”,将每日物理课内外作业的错题进行归因、分类、筛选,对于知识点不清和方法不明的题目,用作业帮APP扫题,进入电子错题本,其余错题不进入电子错

题本,但也当即扫题,并完成智能推送的3道同类题,加以矫正,并在作业练习册添加出错次数标记。如果是考试错题,学生则直接登录“一起作业”学生端,拿着清单选题到电子错题本中。电子错题本关联的专用打印机价格低廉且普及,学生可以每周末抽固定时间,将入选的错题打印出来,粘贴到纸质活页错题本中,节省了抄题的时间。

2. 错题分析。错题分析是错题本管理的关键环节。目标是透彻分析错因、正解、知识点及方法、感想、后期避免出错的措施,然后书写到错题本中,并完成3~5道同类题的矫正训练。原则是分层,即后进生只要求写错因、正解和知识方法,以矫正训练为主,中优生递进完成其它高阶目标。方法策略上,一是按“遗忘曲线”规律,进行错题的“当日一隔日一周一月”分析与复习;二是协同人工智能,利用错题本软件、一起作业阅卷系统,乃至智能机器人、AR和VR技术(部分学生家庭已具备),将“最近发展区”内的错题还原到知识点的图文声像全景场景中分析、训练、整理,提高认知理解力。例如探究液体压强的创新实验错题,一般可以用作业帮等错题软件搜到原题,并呈现错因正解、知识点、视频讲解、实验演示、同类题,学生还能利用“百度智能音箱”等物联网语音交互技术和错题软件、智慧学堂软件互动,搜寻和学习拓展性解题技巧和方法。智能机器人和VR则更能将错题及知识点立体化,呈现3D虚拟液体压强实验场景与学生互动交流,增进学习的力度。学生在人工智能的“声情并茂”下,能充分建立解题的物理表象和方法,甚至被智能引导着,原创和改编错题,深度掌握知识结构。

3. 整理——体系化。错题虽然表征学生学习的漏洞和弱点,但具有碎片化的劣势,良好的物理学习者,应该具有大概念统摄的、系统化的、相对完备的单元物理知识结构体系,更进一步地说,还须有知识结构体系关联映射的物理方法、思想、解题技能和解题模型。按照学习进阶理论,学生在经历了一个单元的错题选题和分析后,应该整合单元所有

错题,对错题归类、“消错”,让错题集变厚为薄,同时以错题为突破口,以思维导图和人工智能为工具,挖掘构建错题背后的学生个体单元知识图谱:既包含单元知识结构及其映射的思想方法、技巧模型,又包含元认知策略,即学生个体在图谱中处于什么位置,自身知识和题型弱点缺陷在哪里等。以“压强”单元为例,学生学完本单元后,须整理本单元所有错题,在活页错题本中对错题进行拆装分类、移除,使之条理化、结构化,呈现“压力作用效果——压强”这个大概念统摄下的固体压强、液体压强、气体压强和流体压强的清晰结构,每个知识点下挂钩相应的压强错题、错因、情境、人文价值或生活应用、方法、技能以及重点题型,形成知识网链。人工智能软件则根据学生本单元所有错题数据,通过智能算法,协助学生形成其个性化“压强”单元知识图谱,定位学生所处位置,规划后续本单元的弥补性学习路径,形成自适应学习模式。

4. 归类——专题化。学生经历长时间的物理学习和错题管理后,除了建立统摄错题的知识图谱之外,还应让错题管理继续进阶,即在期末考试、中考的总复习前夕,打破按教材知识体系整理物理错题的编排,按照题型、解题方法、重难点版块等专题性的思路,将累积的活页错题本中的错题拆装、重组,实现专题化归类复习的目标。专题归类的原则是融通力、热、光、电等关联性强的版块,不拘泥于传统分类,既体现解题综合性的广度,又体现解题单一性的深度。例如,可按控制变量法的解题方法,将力学摩擦力、压强、声学声音三特性、电学电阻影响因素等实验错题聚合到一起,进行物理思想方法的专题复习。人工智能则在学生个性知识图谱和自适应学习路径规划基础上,与学生交互,把握学生错题“画像”中的薄弱点,智能推送针对性错题专题化归类方法和样例,评估学生主观性的归类,给出修正性建议和路径。

## (二)教师错题库实现精准管理

错题管理是个性和共性的统一,教师错题库反映



的是班级共性化错题。共性错题库的精准建立,有利于教师精准诊断学生学情,改进教学不足,实现精准教学,提高教学质量。教师错题管理分为选题、建立错题库、错题库应用三个环节,如图2。

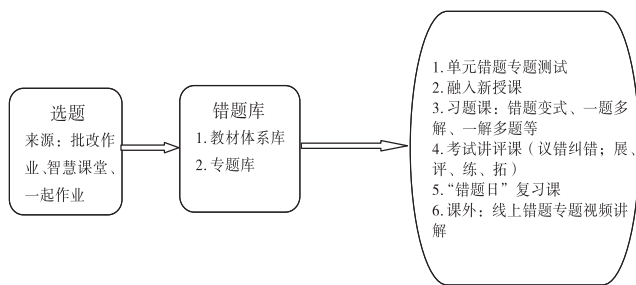


图2 教师错题库管理具体环节

笔者探索的教师错题管理有如下创新:其一,选题环节中,充分利用了智慧课堂系统,例如每日物理作业一般是《物理知识和能力训练册》上十几道选择题和非选择题,学生回家做完选择题便立即将答案输入云和智慧课堂答题器,提交至智慧课堂教师云端(笔者学校和深圳云和人工智能公司合作开发了智慧课堂系统),班级物理作业选择题错题数量、选项错误率大数据便立即生成,教师立即掌握了共性的作业错题,并标记选入错题库。智慧课堂课中产生的选择题错题也同样操作,非选择题则由教师批改选题(部分填空题已经可以由人工智能进行自动批改)。另外,学校历次单元测试、月考、期中、期末考试均统一录入“一起作业网”,班级、年级共性错题数据自动生成,共性错题学情、画像、同类题推送一应俱全,避免教师的经验性误差,选题效率和准确度大大提升。其二,错题库方面,双管齐下,建立“两库”,一是按教材知识章节体系形成错题库,二是按题型、物理思想方法等编排形成专题库,方便错题库的应用,两库会定期导入智慧人工智能系统,进行比对推送,完善错题库的变式训练关联题,且修正专题库的纰漏。其三,错题库应用于图2示六大方面,每个方面均有人工智能赋

能。例如人工智能系统能够根据导入的错题库,协助教师完成单元或阶段性共性错题的智能组卷,习题课中教师讲错题时,智慧课堂系统能自动推送同类题让学生即时训练等。

### (三)多元外因实现协同管理

很多学校老师使用了上述策略方法,也采用了人工智能助力,但错题管理执行不到位,有头无尾、不了了之,效果不佳。究其实质,有智能,但无智慧,即忽略了错题管理的配套举措——多元外因,导致错题管理的内因不能发挥其效用。错题管理是内外因一体化的系统管理,外因对内因起重要作用,良好有效的错题管理离不开作业减负、学法指导、价值认同、活动激励四大外因。作业减负中,人工智能可以在精练错题环节智能推送针对性训练题,避免题海战术,提高学生获得感;学法指导中,人工智能可以在错题分析举例环节重点引导学生,让学生学会错题的反思有效路径;价值认同中,人工智能可以呈现历次考试对比的错题数据,让学生看到注重错题管理后,同类错题在考试中的正确率提升;活动激励中,人工智能可以协助计分,考核学生错题管理的质量和效果,激励学生再接再厉。在人工智能无法触及的外因中,教师指导学生学会时间管理、复习习惯、分层做题等智慧,这些智慧决定了学生错题管理的落实程度、质量优劣、信心信念。

### 参考文献:

- [1] 邱均平,段宇锋.论知识管理与竞争情报[J].图书情报工作,2000(4):11.
- [2] 教志刚.人工智能与专家系统导论[M].北京:中国科学技术大学出版社,2002:15.

责任编辑/薛莉娟