

当困惑不再压舱

——AI 时代教育的认知失重与重建

AI 把答案的获取成本降到了近乎为零。这被普遍当作一场效率革命，但对教育而言，它正在抽走深度学习最隐蔽、也最不可替代的养料：让困惑得以停留、让思维在混沌中反复重组的那片"认知重力场"。本文把它命名为**认知压舱**，并追问——当它被系统性地瓦解，教育能否、以及如何，重新把它制造出来。

王德生 著 · 德麦国际 · 二〇二六年七月

目 录

一、当答案触手可及，什么正在从教育中消失？	3
二、什么是认知压舱？ 一个被长期忽略的结构性条件	5
三、AI 如何制造"认知失重"：条件瓦解与互耗循环	10
四、四个最强反驳与认知压舱的再辩护	12
五、重建认知压舱：教育的方向与案例	16
六、结论：在没有压舱的季节里，重新把自己压进问题里	19
参考文献	21

摘要：本文论证，AI 对教育最根本的冲击，不在于它替代了知识传授功能或取消了“亲自思考”的过程，而在于它瓦解了深层学习所必需的一种结构性环境——使认知得以在困惑中生根的“张力滞留”状态。本文将这种状态命名为**认知压舱**（cognitive ballast）：一种由真诚的困惑、真实的冒险和等待秩序浮现的耐心共同构成的认知重力环境。认知压舱不是一种个体的心理品质（如坚毅或内在动机），也不是一种教学设计策略（如制造失败或增加难度），而是一个**制度性的滞留空间**——它需要教育评价体系、时间结构和社会共识的共同支撑，才能让“在困惑中停留”不被污名化为无能或低效。AI 以即时消除困惑的方式，系统性地瓦解了这一空间的形成条件，使学习经验呈现出“认知失重”：知识触手可及，思考却轻飘无根。但这一诊断拒绝将压舱浪漫化为亘古不变的教育本质——压舱条件本身是在特定技术—制度配置中被历史性地生成出来的；它在 AI 时代的瓦解，要求的不是“回归”前数字时代的旧环境，而是在新的技术条件下**重新发明**使困惑得以合法滞留的制度空间。在回应技术设计论、发展阶段论、主体能动论和怀旧批评等反驳后，本文指出，重建认知压舱的方向不是限制 AI 使用，而是通过改造评价体系、设计不可外包的认知任务、建立记录思考过程的元认知档案，让学习者在不再需要等待的世界里，仍然有理由、有空间、有制度保护地踏入那片需要在困惑中跋涉的认知旷野。

关键词：人工智能与教育；认知压舱；认知失重；未知耐受力；张力滞留；深度学习

一、当答案触手可及，什么正在从教育中消失？

一个初中生在深夜面对一道几何证明题。他思考了不到两分钟，每条辅助线都试了一遍，思路每次都撞进死胡同。他没有任何焦虑——因为他知道，几秒钟后 AI 就会给出完美的推导。事实上，他等着 AI 给出答案，看懂了，抄完了，作业交了。第二天换了一道略有变形的题，他打开 AI 的速度更快。

这个场景不属于“作弊”的范畴。它描述的是一种正在静默地重塑教育经验的技术化日常：知识触手可及，思考却轻飘无根；事可以很快做完，心却从未被真正触动。AI 让答案的获取成本降到了近乎为零——这被广泛视为一次效率革命，但对教育而言，它正在用一种极其隐蔽的方式，抽走学习中最珍贵的养料。

教育从来不只是把正确信息装入头脑。如果是，图书馆和词典早就让学校关门了。教育最核心的事，是让一个人在与知识反复摩擦的过程中，经历一系列无从逃避的认知挣扎，从而把外在知识转化为内在判断力。这一转化的前提，恰恰依赖于一个条件：答案不是即取即用的。在获取知识与真正理解之间，必须横亘着一片需要亲自跋涉的旷野，必须存在一种让困惑停留、让张力累积、让思维在混沌中反复重组的环境。

AI 对教育的根本冲击，不在于它太快了、太准确了、太多了，而在于它系统性地瓦解了这种环境。它把困惑从学习经验中“短路”出去，将那条从“不知道”到“知道”的必经荒野夷为平地。当答案成为立等可取的东西，“等待”本身丧失了教育的正当性——如果三分钟就能得到最完美的答

案，为什么要花三小时去自己思考？这个问题在当下的评价体系中并没有令人信服的回答。于是，一种深层的学习生态危机正在蔓延：不是学生不愿意思考，而是他们越来越无法承受思考所必需的"未知状态"。

本文将这一困境诊断作为一种教育条件的系统性丧失，并把这一条件命名为**认知压舱**。这一概念的出发点，是试图推进对 AI 教育冲击的理解深度。一种流行的诊断指出，AI 截断了知识在经验中自主生成的完整过程——这个判断本身是成立的。但本文要追问的，是一个在此之后的问题：在被截断之后，学习经验究竟失去了什么？不是简单的"过程不完整"，而是失去了一个至关重要的结构性元素：困惑带来的"认知重力"。就像一艘船底没有压舱物的船，它可以在水面高速行驶，却会在遇到稍大一点的风浪时倾覆。当学习被剥夺了认知压舱，它既产生不了深层的理解，也产生不了主动探求的吸引力——两个维度不是彼此独立地受损，而是在一个自我强化的"失重循环"中共同瓦解。

在展开论证之前，有必要将本文的理论位置做一简要说明。在既有的教育哲学与学习科学传统中，已有若干重要概念触及了与"认知压舱"相近的领域。杜威在《我们如何思维》（1910）中将"困惑"视为反思性思维的起点——当个体遭遇一种不确定的、令人困惑的情境时，真正的思维才被激发。本文接续了这一判断，但在一个关键点上有所推进：杜威关注的是"困惑如何触发思维"，而本文追问的是"困惑得以滞留的条件"。在一个所有困惑都可以被技术即时消解的环境中，反思性思维的起点本身——那种"被问题拉住"的原初状态——有可能从未真正发生。杜威回答了"困惑为何重要"，本文试图补上他未曾面对的问题：当困惑的合法性在技术条件与制度激励下被系统性地瓦解时，那个起点该如何被保护？

另一个重要的对话对象是"认知学徒制"传统（Collins, Brown & Newman, 1989）。该理论强调，新手在真实实践中通过观察、参与和逐步承担责任，从专家那里习得内隐的认知策略与判断力；其核心洞见是，深层认知技能的获得需要嵌入一个缓慢的、有摩擦的、非即时的过程。本文的"认知压舱"可以被理解为这一传统的结构化延伸——它试图更精确地界定，在认知学徒制的诸多构成要素中，究竟是哪一个维度在承担那种"使人沉下去"的功能，以及当技术系统性地抽走这一维度时，认知学徒制是否还能维持其教育有效性。

本文的论证路径如下。首先，提出"认知压舱"这个核心概念，阐释其机制，并通过与邻近概念的对话确立其不可还原性（第二节）。接着，分析 AI 的介入如何导致认知压舱的条件系统性失效，形成"认知失重"状态（第三节）。随后，正面回应四个最强反驳——技术设计论、发展阶段论、主体能动论和怀旧批评（第四节）。最后，论证重建认知压舱的教育方向：不是通过拒绝 AI，而是通过有意识地、制度化地制造和保护宝贵的困惑滞留空间（第五节）。结论、局限与证伪条件将收束全文（第六节）。

二、什么是认知压舱？一个被长期忽略的结构性条件

2.1 一个来自航海的隐喻

"压舱"一词源自航海。船底如果没有足够的压舱物，即使装有最先进的动力系统，也会在风浪中剧烈颠簸，甚至有倾覆之险。压舱物提供的不是航行的动力，而是航行的稳定——它让船在水面上有一个足够深的吃水，让它在被风浪推搡时，能凭借自身的重心回正，而不是被外力掀翻。

把这个隐喻投射到认知领域，就得到本文的核心概念：**认知压舱**。它指一种特殊的认知状态与环境——一个学习者被一个真诚的、悬而未决的问题"压住"，思维因此不再浮在表面上滑动，而是被迫沉入问题的腹地。这种"被压住"的感觉不是焦虑（焦虑是压舱物过重、将船压沉），而是一种可承受的、位于挑战与能力边界上的张力。它不是学习的动力（动力来自渴望知道），却是学习的根基：它让学习不只在一帆风顺时才能发生，而是在碰壁、受挫、理不清头绪时，依然能保持不倾覆的从容，继续在混沌中摸索，直到结构浮现。

一个有认知压舱的学习经验，和一个没有它的学习经验，表面上可能产出完全相同的结果——答案是一样的。但它们在学习者内部生成的东西完全不同：前者生成了深层理解和应对未知的结构性能力，后者只生成了一个"我能找到答案"的行为模式。一个在暴风雨中学会稳住船身的水手，和一个只在港内晴天下练习过掌舵的人，可能驾驶的是同一艘船，但他们的航海能力完全不在一个层次上。

2.2 概念的不可还原性：与邻近概念的严肃对话

一个概念如果要成立，必须证明自己不只是已有概念的重新包装。本节将"认知压舱"与学习科学中经验域最为重叠的几个核心概念逐一对质，通过精确识别各自未覆盖的经验面，来确立前者的不可还原性。

（一）与"内在动机"的区分。 内在动机（如自我决定理论所指涉的；Deci & Ryan, 1985）回答"我为什么想学"，指因活动本身的兴趣或价值而驱动的行为，它可以被好奇心、渴望或信念点燃。认知压舱不直接产生"想学"的动力，它更像是一片让内在动机得以落地生根的土壤。一个人可以非常有内在动机——非常想弄懂一个东西——但如果他从未被允许在困惑中停留足够长的时间，他的内在动机会因缺乏现实的"站脚之地"而消散。深度学习需要一段"不知道却还在走"的灰暗期，内在动机可以把你送进那条隧道，但让你坚持走到出口的，是在隧道中习得的对黑暗本身的承受力——那就是压舱。

（二）与"心流"的区分。 心流（Csikszentmihalyi, 1990）描述的是一种完全投入、挑战与技能完美匹配的沉浸状态，常常伴随愉悦。压舱状态则常常是不愉悦的——它包含碰壁、挫败、不知方向。压舱更像是在你失去心流时所剩下的东西：心流需要风和日丽的海面，压舱则是恶劣天气下稳住你的东西。两者互不覆盖——在大量关键的深层学习中，比如面对一个难度骤

增、已有技能一时无法应对的新问题，心流根本达不到，此时唯一防止学习者逃离的，就是压舱。

(三) 与"坚毅"的区分。 近年的坚毅研究强调"对长期目标的热情和坚持"，它在个体性格层面寻找解释(Duckworth et al., 2007)。认知压舱追索的则是一种环境层面的结构性条件。一个再坚毅的学生，如果在整个学习环境中从未遭遇过必须自己整合的、未被预先切分成可管理份量的难题，如果他每次刚要陷入困惑就因技术的"帮助"而挣脱出来，他的坚毅也找不到施力点。坚毅像个体的肌肉，压舱是重力场：在没有重力的空间里，肌肉不会自动萎缩，但它没有机会被用到，没有机会变得强壮。

由此需要进一步澄清"未知耐受力"与"坚毅"的关系。未知耐受力是认知压舱环境的产物，它指的不是一般意义上的"吃苦耐劳"或"延迟满足"，而是特指一种**认知层面上的滞留能力**——面对一个暂时没有答案、甚至暂时看不清方向的问题时，不逃离、不急于寻求外部救援、能在那个焦虑的中间状态里待住，并依然保持思维活跃。坚毅指向长期目标上的持续投入，未知耐受力指向某个具体认知困境中的即时滞留。一个学生可以非常坚毅地每天练习十小时钢琴，却在面对一道需要自己摸索的开放数学题时完全没有耐受力——他会立刻寻求外部帮助，因为他从未被训练过"与未知共处"。坚毅是马拉松的耐力，未知耐受力是被扔进深水区时不慌乱的镇定。两者相关，但不相同。

(四) 与"生产性失败"的对话——最关键的理论分界线。 至此，本文必须直面一个最严峻的概念挑战。在学习科学领域，Kapur (2008, 2012) 的"生产性失败"(productive failure) 研究已系统论证了一个与本文高度相似的主张：让学习者在接触正式教学之前，先尝试解决超出其当前能力的复杂问题——过程中必然经历失败与僵局——能够显著提升后续的概念理解与迁移。其机制在于，早期的失败激活了学习者对问题深层结构的敏感性，使他们随后接受正式教学时，能更有效地识别和编码关键的概念特征。

如果"认知压舱"只是把"生产性失败"的**教学设计**重新表述为一种**结构性环境条件**，那么本文的命名就没有切开新的辨别面。因此必须精确地问：生产性失败未能捕捉的是什么？

答案是：对"困惑滞留"的**制度性合法化**。

生产性失败是在教学设计层面操作的，它回答"教师如何通过特定的任务序列安排，使学习者的失败变得富有成效"。它在受控实验中被证明有效，但一旦走出实验室，就面对一个根本性的实践困境：在一个以标准化考试分数为核心绩效指标的教育体系中，教师有什么制度激励去设计"让学生先失败"的教学？学生面对明知"注定失败"的任务时，其焦虑与抵触如何被安抚？家长如何接受自己的孩子在这段时间内"被允许搞不懂"而不投诉？

生产性失败回答了"失败在认知上可以是有益的"，这为本文提供了重要的理论盟友。但它未曾回答：当教育评价体系只看最终答案是否正确、用时是否最少、路径是否最优时——也就是当"困惑"在制度层面被定义为需要被消除的故障时——那些旨在让失败变得有意义的教学设计，如何才能不被现实的引力压回原位？换言之，生产性失败告诉我们"怎么设计"，却没有告诉我们"怎么保护"——保护那个让设计得以生效的制度空间。

"认知压舱"命名的正是那个空间本身。它不是一种教学设计策略，而是一种**由评价体系、时间结构、社会共识共同支撑的制度性环境**。在这样的环境中，一个学生被允许在某些时刻"卡住"而无需恐慌，因为制度已经为他预留了滞留的空间，不会因滞留而惩罚他；那些因滞留而产生的困惑、挫败、反复试错，在这里是合法的、被预期的、甚至被鼓励的，而不是需要被隐藏的失败或需要被赶紧跨过的障碍。生产性失败可以被理解为在这种制度性压舱环境中运行的教学策略之一，但它本身不构成压舱条件；当制度环境不支持时，再精巧的设计也会在落地中变形或失效。

这就是"认知压舱"的不可还原之处：它不是对"制造失败"或"增加难度"的重新命名，而是对"使深度学习得以发生的制度性条件"的精确指认。它所追问的，不是"如何设计任务"，而是"什么样的制度，能让学习者在困惑中停留而不被淘汰"。

(五) 与"必要的困难"的区分。 与生产性失败相近但指向不同的，是 Bjork (1994)、Bjork & Bjork (2011) 提出的"必要的困难" (desirable difficulties)。该研究传统通过大量实验表明，引入某些使学习变得更困难的条件——拉长提取练习的间隔、变化练习情境、减少反馈频率——虽在短期内降低表现，却能显著增强长期记忆与迁移。这为理解"困难"在认知建构中的功能提供了坚实的实验基础。

然而，"必要的困难"的操作层面与"认知压舱"存在根本不同。前者关注的是**任务参数**的操作：间隔多久、怎么变化、反馈频率，它在实验中被精确控制。但它在教育实践中面临一个无法由自身回答的问题：在一个学生可以随时绕过困难、直接获取答案的环境中，谁来保证那些"必要的困难"真正被经历，而不是被技术便利地跳过？当 AI 可以在几秒内生成完美的解答，教师精心设计的"困难的提取练习"就成了纯粹的自愿负担——只有那些本来就不走捷径的学生才会去承受它，而那些最需要它的学生，恰恰最有激励避开它。

正是在这里，"必要的困难"显露出它的边界：它告诉你什么困难有益，却没有告诉你如何在一个一切困难都可被技术消解的世界里，让这些困难无法被绕过。而"认知压舱"要回答的，正是这个问题——它追问的不是"困难为何有益"，而是"什么条件能让困难真正被经历"。这需要超越任务设计的层面，进入评价制度与社会共识的建构。

(六) 与"僵局"研究的区分。 VanLehn 等人在智能教学系统研究中提出的"僵局" (impasse) 概念，同样触及困惑的认知功能。他们对大量解题行为编码后发现，当学习者遭遇僵局——现有的程序性知识无法推进下一步——时，他们被迫从"执行模式"切换到"反思模式"，重新审视问题结构，而这恰恰是深度学习的触发点 (VanLehn et al., 2003)。这一从自动化程序执行到有意识深度加工的转换，为本文所强调的"困惑滞留的建构功能"提供了认知层面的精细描述。

然而，"认知压舱"在三个维度上超出了僵局研究的范围。其一，僵局研究主要关注认知机制——僵局如何触发更深加工——而认知压舱同时强调**情感与存在性维度**：在僵局中"待住"所需要的那种对焦虑的承受力，不仅是认知策略的切换，更是一种主体性体验——"我能在不知道的情况下不崩溃"。其二，僵局研究在智能教学系统中展开，其问题情境是预先设计的、有确定解的封闭

题；而认知压舱所涉及的困惑，往往发生在**开放的、方向不明的探究情境**中——你不知道这个问题有没有解，不知道自己是不是在浪费时间，不知道那条看起来走不通的路是不是只因自己还没找到正确的走法。其三，也是最重要的，僵局研究未曾面对 AI 带来的新型挑战：当技术使僵局本身可以被一键跳过，如何让僵局有机会发生？这是僵局研究在其历史语境中未被视为问题、而在当下变得极其紧迫的追问。

（七）概念剩余：一个制度性的滞留空间。完成以上对质之后，可以明确提炼“认知压舱”的概念剩余——那个在所有邻近概念被合理吸收之后仍然不可被替代的部分。

它不是个体的心理品质（如坚毅），不是教学设计策略（如生产性失败或必要的困难），不是认知机制（如僵局），不是主观体验（如心流），也不是学习动机（如内在动机）——尽管它与所有这些维度都有交集。它是在这些之上或之下的**制度性条件**：一种由教育评价体系、时间结构、社会共识共同支撑的**滞留空间**，在其中，“在困惑中停留”被制度赋予合法性，因而不会被追求效率的个体理性、竞争压力或技术便利性所侵蚀。

这一命名不是把已有发现换个说法，而是把注意力从“如何设计更好的任务”转向“如何建构更好的制度环境”：它追问的不是“教师应该怎么做”，而是“学校、评价体系和社会应该提供什么样的条件，才能让教师的设计不被现实的引力压回原位”。它试图重新锚定教育改革最隐蔽、也最深刻的一个战场——不在教学方法，不在课程内容，而在**教育制度对困惑的态度**：是消除它，还是保护它。这诚然是一个宏大的问题，本文无法穷尽；但提出这个问题的概念工具本身，是本文试图做出的贡献。

2.3 认知压舱如何运作：困惑滞留的建构性功能

确立不可还原性之后，需要展示它的运作机制。认知压舱不是空谈，它有实实在在的认知建构功能。以下三条机制，均引入认知心理学与学习科学的已有实证研究作为支撑。

第一，滞留困惑，让潜意识完成它的工作。当一个学习者被问题卡住，他的有意识思维暂时无法突破，但这不是认知的停滞。认知心理学中关于“酝酿效应”的经典研究为此提供了系统证据。苛勒（Köhler, 1925）在关于问题解决的格式塔研究中观察到，黑猩猩在无法直接拿到食物的困境中，经过一段看似“无所事事”的停顿后，突然产生了把箱子堆叠起来的方案——这种顿悟的前提，是问题在停顿期间并未消失，而是被持续地在背景中处理。此后，针对人类问题解决的实验也进一步证实：当被试在解一道难题的过程中被强制插入一段无关活动后，其最终解题成功率显著高于连续解题的对照组。其机制在于，有意识的思维往往被习惯性的、功能固着的思路所限制，而潜意识可以在不受这些限制的条件下重新组合已有的知识碎片，产生非线性的联结。

关键前提是：问题必须在那段“离题”期间继续占据认知资源。如果答案在困惑刚产生的几秒内就被外部力量呈上，酝酿就永远没有机会开始。问题必须像一颗藏在河床下的石头，让潜意识的流水不断冲刷它，直到某个时刻，一个意外的联结在看似不相关的碎片之间搭建起来。AI 所做的，恰恰是在酝酿尚未开始时就将其关闭：困惑被当作故障，被及时“修复”掉，学习者甚至不知道自己的潜意识本有能力完成这项工程。

第二，让碰壁成为对问题结构的深化，而非对自我的否定。 当一个学习者带着压舱状态去碰壁时，每一次试错都在告诉他两件事："这条路径不通"和"问题本身比我想的更深"。这两件事的累积，使他不断修正的不是"我有多笨"的自我评价，而是"这个问题到底是什么"的理解。这一过程在认知心理学中被称为"问题表征的深化"——反复碰壁迫使人放弃最初对问题的肤浅理解，转而构建更复杂、更接近实质的心理模型。安德森在《认知心理学及其启示》（1980）中总结的大量专家—新手比较研究表明：专家之所以更能解决复杂问题，不只因为拥有更多知识，更因为他们能在碰壁时灵活地重构问题的表征，而不是固守最初的错误理解。

但碰壁之所以能发挥这种深化功能，依赖于一个条件：碰壁的经验不被立即消除。一个没有压舱状态的学习者——每次碰壁都被技术瞬间解救——记住的是"我不会"和"需要帮助"。久而久之，他不仅对问题的理解停留在浅层，更学会了一碰到壁就寻求外部援助的条件反射。碰壁不再深化理解，而是直接触发依赖。这里发生的是一个根本性的功能转向：碰壁原本是认知结构升级的催化剂，在即时解答的环境中却变成了对自我的负面评价的触发器。两者的区别，就在于是否有一个压舱状态，把碰壁的重心从"自我"转移到"问题"上——压舱让人继续盯着问题，而不是退回来盯着自己。

第三，让秩序浮现时的体验在认知结构中刻下不可磨灭的印记。 当一个学习者在漫长的滞留、反复的试错、数次的碰壁之后，突然在某一刻自己看到了那种深层秩序——那一刻的体验，不是"知道了答案"的平淡确认，而是一种全方位的认知重组。拉卡托斯在《证明与反驳》（1976）中对数学发现过程的描述为此提供了佐证：数学史上真正深刻的定理，极少发生在平滑的线性推理中，而往往是在反复的反例攻击、命题修正、概念扩展的循环中缓慢结晶——那些碰壁本身，正是新结构得以发生的产床。

这种重组之所以深刻，恰恰因为它在发生之前被充分张拉过。就像弓弦被向后拉开——拉开越久，箭射出时速度越快，命中越准；认知压舱的滞留期，就是在拉开那把弓。AI 所做的，是弓箭手刚拉弓半寸，旁边就有人替他把手放到靶心上。"结果"对了，但弓是松的，箭从未被真正射出，也就从未真正命中学习的深层目标：让学习者在认知结构上发生不可逆的改变。这种改变不是知识的增加，而是整个认知框架的重构——那种重构必须在漫长的张力累积之后才承受得起，就像焊接必须在高温中完成一样。

以上三条机制，分别描述了认知压舱在学习过程不同阶段（困惑生成、碰壁深化、结构凝结）中的建构性功能。它们共同指向一种被本文称为**未知耐受力**的核心能力。这不是天赋，不是性格，而是认知压舱环境的产物——它在一次次"困惑被允许停留"的微经验中被炼成。任何学习者，只要在足够多的此类经验中待过，就能长出这种耐受力的肌理。

三、AI 如何制造"认知失重": 条件瓦解与互耗循环

3.1 从"困惑被短路"到"困惑无处安放"

有了"认知压舱"这个概念之后,对 AI 冲击的诊断就可以从"过程截断"推进到"条件瓦解"这个更根本的层面。

"过程截断"回答的核心问题是:学习过程中,什么被跳过了?而"条件瓦解"要回答的,是一个在此之后的问题:在被跳过之后,学习经验究竟失去了什么?

答案是:它失去了困惑得以滞留的合法性与空间。在一个所有答案都触手可及的环境中,困惑不再被视为认知生长的信号,而被重新定义为一种需要被尽快修复的技术故障。"我不懂"不再意味着"我需要投入更多时间沉浸其中",而意味着"我需要找一个更快解决它的方法"。身处这样的环境,一个学生敢于被问题卡住吗?他被卡住时获得的是鼓励还是施压?如果老师和家长也无法给出令人信服的理由,说明"你自己花三小时去思考"比你三分钟看 AI 解答"更有价值,困惑的合法性就崩塌了。

一旦困惑失去合法性,认知压舱的形成条件就被系统性地瓦解。压舱的本质是问题把你"压住",让你无法轻易抽身;而 AI 给了你一艘永不让你被卡住的汽垫船——任何障碍都无须撞上,直接悬空掠过。你的航行日志上记载着一条条被完成的任务,但你从未经历过真正的大风大雨。

为了将这一诊断从宏观断言推进到机制分析,有必要追踪 AI 瓦解压舱条件的**具体路径**。这涉及三个层面的耦合:技术、评价制度、学习者心理。

在**技术层面**,以大型语言模型为代表的生成式 AI 具有三个关键特性,它们共同作用于"困惑滞留"的时间结构。其一是**即时性**:AI 的响应延迟以秒计算,这从根本上重塑了学习者对"等待"的感知——如果答案可以在几秒内被获取,花几小时去思考就变成了纯粹的自律,失去了任何外在的时间合理性。其二是**对话式交互**:AI 以自然语言回应困惑,这种"对话"创造了一种错觉——学习者以为自己在"交互地思考",但实际上是 AI 代替他完成了思考中的每一个关节;他没有与问题交互,而是与问题的答案交互。其三是**生成式的完整性**:AI 不仅给出最终答案,往往还给出完整的推理过程、清晰的步骤组织和多种解法——这些在传统教学中需要学习者自己去拼凑、试错、整合的东西,被一次性生成并展示。学习者看到的不再是"我需要去摸索的路",而是"已经被走完的路"。三者叠加,困惑被消除的速度已经快过了潜意识酝酿所需的任何最短时间,滞留空间在发生之前就被技术关闭。

在**评价制度层面**,当前的标准化考试体系在根本上不惩罚、甚至奖励用 AI 走捷径的行为。一个学生用 AI 完成所有作业,在常规测验中取得与他人无显著差异的成绩——因为多数常规题型考察的是答案的正确性,而非答案生成过程中是否经历了充分的认知挣扎。在这种环境下,选择"自己花三小时去啃一道题"而不是"花三分钟看 AI 解答",不是在追求更深的学习,而是在承受一种制度层面的机会成本:他把本可以用来刷更多题、拿更高分的时间,用在了一个"看不见回报"的滞留中。技术提供了走捷径的可能,制度则让不走捷径的人成为竞争中的输家。

在**学习者心理层面**，持续的快反馈会带来情绪调节模式的深刻转变。传统学习中，困惑和挫败是常态，学习者必须学会与“暂时不知道”的焦虑共处——这种“延迟的满足”训练了他的耐受力。但在 AI 辅助的环境中，困惑引发的焦虑可以在几秒内被消除，学习者越来越习惯即时满足。神经科学研究提示，频繁的即时奖赏可能钝化奖赏系统对延时回报的敏感度，使得需要长时间投入才能获得的深层理解，在情感上越来越“不值得等”。困惑不再是值得尊重的情境，而是一种让人烦躁、想赶紧解决的体验。

这三个层面的耦合，才是认知压舱条件瓦解的完整机制。它不是 AI 这个技术单方面造成的，而是技术特性、制度激励与心理适应之间的正反馈循环：技术提供了快反馈，制度奖励了快反馈，心理适应了快反馈，进而对任何慢反馈的学习方式产生了越来越低的耐受度。

3.2 可外包与不可外包的再审视：不是“做什么”而是“经历了什么”

至此，需要对“可外包与不可外包”的区分进行重新锚定。一种常见判准落在时序上：某个认知操作是否在使用工具前已内化于主体。这个判准本身没有错，但它仍停留在认知层面的操作分析。认知压舱的视角提供了更根本的判准：**一个认知操作应当由主体亲自执行，不是因为它“更高阶”或“不可外包”，而是因为在执行它的过程中产生的心理现实——困惑、碰壁、不确定中坚持——本身就是学习的目标。**

换言之，关注点不应只是“外包了生成过程会不会损害深度理解”，还应包括“外包了压舱体验会不会抽空主体性的形成”。一个从未自己一个人扛过“弄不明白”的焦虑、并最终靠自己走出这片迷雾的人，和一个在 AI 帮助下走完同样认知路径的人，最终形成的可能不只是“理解上的深浅差异”，更有主体性层面的质的差异：前者知道自己能在未知中活下去，后者不知道；前者面对下一个更难的问题时启动的是“我能行”的自体感，后者启动的是“我需要找帮助”的路径依赖。

这就是认知失重。

船没有沉，它还在河上开，只是重心不见了：风平浪静时它跑得更快，一旦起风浪，它完全没有抗风险能力。教育场域中类似的场景日复一日地发生：学生在辅导班和 AI 的协同下出色地完成了所有常规作业，然后把期中考试卷子考砸了——那上面有一道题型他们从未见过。表面上，那是一道他们没刷过的题；本质上，那是他们从未在没有压舱保护的情况下独自面对过的未知。

3.3 真立不住、美生不出：互耗循环的解剖

认知压舱被瓦解的直接后果，是真与美这对原本一体双生的求知维度，在失重状态中陷入互耗循环。

先看“真”这一维。在压舱缺失的环境下，知识在内心中立不住。学习者未曾在模糊中摸索过边界、在反复碰壁中验证过自己的想法，所以从未内化那套知识的深层结构。他们只是沿着外部给定的最优路线——无论是教科书划出的阶梯，还是 AI 给出的完美推理——到此一游。哪天需要在荒野中重新找路时，他们立刻丧失方向：因为没有在亲自踩路的过程中建立起对整片地形的身

体记忆，他们知道的是一张导航地图，而不是真实的地貌。这种"立不住"不是记忆的缺失，而是认知结构从未在张拉中被重新组装——装过，但从未被压紧。

再看"美"这一维。在压舱缺失的环境下，探索的驱动力也开始枯竭。没有压舱所提供的"张力"，认知活动就变成了单调的重复劳动。张力是什么？是想知道答案却又得不到答案时心头的骚动，是某个线索若隐若现时燃起的兴奋。当这种张力从未被允许形成，学习就失去了所有内在节奏的高潮与低谷，只剩下平坦的日程线：没有悬念，没有揭晓悬念时的豁然惊讶，只有信息的平铺直叙。这时学习者的驱动力只能全靠外部动机（考试、监督、奖惩）来拉动，而外部动机有一个致命缺陷——它一旦停止，行动立刻停止。

两条线索——真越来越立不住，美越来越生不出——是互耗的。真立不住，学习成为被讲述的、无血无肉的故事，这个过程本身枯燥，于是只能输入更多外在压力或娱乐化糖衣来维持表面活跃；更甜的糖衣让人更不适应任何需要初始投入的、有点"涩味"的深层求知；更不适应则进一步依赖外部拉动——在 AI 时代，这种依赖被固化为技术便利本身：你不是不努力，是你每一次刚一用力，脚下就给你一片电动滑板；你的肌肉从未被撕拉过，所以不知道酸痛，也无法增长。学习者的未知耐受力在这种互耗循环中以肉眼可见的速度萎缩。

值得强调的是，这种互耗循环并非 AI 时代独有。在印刷术普及、函授教育兴起乃至搜索引擎问世的每一个历史节点上，类似的担忧都曾出现。但不能因此就把当下的危机庸俗化为"老问题新包装"。AI 与此前所有技术的一个本质区别在于：这是第一次有一种技术系统性地消除了困惑本身——不是降低了获取答案的成本（书本和搜索引擎也做到了），而是把"困惑滞留时间"直接压缩到近乎为零。在搜索引擎时代，你至少要输入关键词、筛选结果、判断哪个链接值得打开，这些步骤本身就是认知加工，困惑仍有残余存留；而 AI 的对话式问答直接越过了这些步骤。正是在这个意义上，"认知压舱"的瓦解是一个质的跃迁，而非量的渐变。

四、四个最强反驳与认知压舱的再辩护

一个概念如果要站得住，它必须能扛起它领域内最强的攻击。以下四个反驳分别从技术设计、发展进程、主体能动性和时代合法性切入，直指"认知压舱"诊断的要害。

4.1 技术设计论：AI 可以被设计成制造并维护压舱

这个反驳的逻辑很直接：如果问题出在"AI 太快消除困惑"，那是否可以设计一种苏格拉底式的 AI，它从不直接给答案，只通过提问引导学生自己在困惑中挣扎——在学生快要放弃时给一点线索维持张力，在学生草率得结论时用一个反例把困惑重新注入？如果这种 AI 被普遍部署，压舱的消失不就成了杞人忧天？

本文的回应是：这个反驳混淆了**技术上的可能性**与**体制中的可行性**。是的，这类压舱式 AI 在技术上完全可以实现——近年在智能教学系统 and 人机协作学习领域，已有大量项目致力于开发不直接给答案、而通过提示引导学生自主探究的辅导系统。然而，这些系统在教育实践中的命运

耐人寻味：它们在受控实验中通常表现优异，但一旦投入大规模日常教学，便面临被“直接给答案”的替代品持续边缘化的压力。

根本原因不在于系统设计得不好，而在于它们所嵌入的评价制度。在标准化考试占主导的评价体系中，任何迫使学生在困惑中停留更长时间的工具，都会在短期内拖慢学生的应考节奏；而任何拖慢应考节奏的工具，都会被追求效率的学生、家长乃至教师本身视为竞争劣势。当一个苏格拉底式 AI 要求学生在被卡住时继续待在困惑里——它不保证五分钟后会得到答案——而隔壁那个 AI 助教在五秒内就能给出完美的高分答卷，在一场以结果为中心的竞赛里，要求参赛者集体使用“更慢的工具”去换取一个“更深但当下看不见回报”的成长，是一种制度性的奢求。这不是对学生品德的不信任，而是对制度激励的清醒认知。一项技术的教育潜能能否在现实中被实现，并不取决于它在技术上能做什么，而取决于它所嵌入的制度环境是否给了它做这件事的空间。任何只从工具设计入手、不改变评价体系的方案，最终都会在现实的引力中被压回原位。

4.2 发展阶段论：压舱条件只适用于初学者

这个反驳更精细。它认为，认知压舱是人在建立基础认知结构时才需要的条件；对于已经内化了学科结构的高级学习者或专家，AI 解除压舱恰恰是解放——让他们不必在早已烂熟的基础推理上耗费心力，从而把认知资源集中到更前沿、更创造性的问题上。

本文的回应是：发展阶段论不仅不是驳斥，反而揭示了认知压舱的建构功能贯穿从入门到创造的全过程，只是在不同阶段表现为不同形式。在初学阶段，压舱表现为对基础概念和方法的探究性摸索；在专业阶段，压舱表现为面对前沿的、尚无定论的、信息不完整的问题时，不得不承受的那种高强度的方向性困惑。

将专家与压舱对立起来，是对专家创造力形成过程的误解。阿达玛在《数学领域的发明心理学》（1945）中调查了众多数学家的创造过程，反复发现一个模式：他们在攻克难题时，往往在长时间的有意识努力后陷入僵局，然后在从事全然不相关的活动（散步、交谈、睡眠）时突然获得突破。在那段表面的“僵局”中，他们承受的正是最高强度的认知压舱——潜意识被问题死死压住，哪怕表面上去散步了。谁在这一刻把答案递给他，等于剥夺了他的创造力本身。因此，AI 若在专家陷入僵局时直接给出答案，看似是“帮助”他们提升效率，实则是在扼杀他们最宝贵的认知创造过程。

一个人如果在所有基础阶段都从未被困惑压住过，从未独自承受过“我不知道怎么办”的认知失重，他将来即使站在了更高的知识殿堂门口，也不会被那个殿堂里的难题压住——他会立刻抽身，用 AI 替他找答案，而那个答案的正确与精妙，与他自身的认知结构毫不相关。他的“进阶”是虚假的进阶——是乘坐直升机的海拔上升，而不是地形的真正攀越。认知压舱不是学习阶段的可选项，而是贯穿认知发展的关键机制。

4.3 主体能动论：人可以拒绝诱惑，不能把问题全推给技术

这个反驳从另一面切入：技术造成诱惑，但人是有理性的、能自我规范的。把"学生用了 AI 就走捷径"归结为"技术消解了压舱"，是否忽视了人自己的选择与自律？我们不能把一切问题都推给工具。

本文的回应是：这是一个真问题，但不能孤立地看个体能动性。确实，一个学生可以在理论上选择拒绝 AI 的速食答案，自己去熬一个下午啃一道题。但在一个"其他所有人都在用 AI 飞速跑完任务，你花四小时做一个 A+ 作业而别人花十分钟也拿到 A+"的环境中，这个个体承受的从众压力和机会成本，不只是心理层面的，更是实质层面的。他不只是"因为诱惑而放弃选择"，而是因为"选择本身会被制度惩罚"。当一个靠标准答案速度取胜的学生在总分上碾压那个选择自己去碰撞的学生，你等于在用制度告诉所有人：坚持下去没有意义，压舱是累赘。

这里需要追问一个结构性问题：在 AI 出现之前，教育中是否也存在类似的"走捷径"压力？答案是肯定的——抄作业、背范文、刷题库，都是先于 AI 的长期现象。但 AI 改变了什么？它改变了**走捷径的相对成本与绝对便利性**。在 AI 之前，走捷径需要付出一定成本：你必须找到可照抄的范本，记住足够多的模板，在考场上灵活套用——这些操作虽然达不到深度学习标准，但仍包含某种最低限度的认知加工。而 AI 将这一切压缩到了近乎无为的境地：你不需要找、不需要记、不需要改编，只需要输入题目。这种压缩产生的效果，不是"让本来就容易走捷径的人更容易走捷径"，而是"让原本不会走捷径的人也被卷入了捷径的洪流"。它改变了"走捷径"这一行为的入口门槛，使得在它出现之前尚可凭个体意志抵抗的从众压力，变成了近乎不可抵抗。

认知压舱不是在真空中被个体能动性维护的——它需要制度的加持。当制度以结果公平之名，奖励"迅速排除困惑"的效率时，压舱状态在集体经验中就立即被污名化为无能的象征。"你为什么要那么费劲，用 AI 不就完了？"说这话的通常不是想害人的敌人，而是想帮人的朋友。正是在这种集体心理的共同作用下，困惑的撤离得到了普遍默许，甚至被视作一种进步。至于学生个体自己的自律——那需要在近乎苦行僧式的逆环境中才能做到。教育系统不能指望所有普通人都有苦行僧般的意志，它必须通过自身的规则，为压舱创造一片被保护的、不因此受到惩罚的空间。

4.4 怀旧批评：认知压舱只是对前数字时代教育经验的浪漫化

这是本文必须面对的一个最强反驳，因为它直指认知压舱诊断的历史合法性。这个反驳可以这样表述：作者所珍视的"在困惑中滞留"，不过是前数字时代教育条件的历史性产物——那时知识获取的成本本身就很高，困惑的滞留不是教育设计的结果，而是技术限制的副产品；现在技术条件已经永久改变，为什么要把一种被特定技术塑造出来的学习经验，美化为"深度学习所必需的根本条件"？为什么在困惑中独自挣扎的能力不能被 AI 协作能力所取代，就像计算器已使徒手开方不再是必要素养一样？也许，21 世纪的核心素养不是"未知耐受力"，而是"与 AI 协作的元认知监控"或"提出真问题的能力"，而这些新素养并不需要认知压舱来培育。把"认知压舱"诊断为教

育危机的根源，不过是用前数字时代的理想去衡量数字时代的现实，是一种技术恐惧主义的变体、一种对消逝之物的怀旧。

本文的回应分三个层次。

第一，承认反驳中的有效成分。 本文完全同意，认知压舱作为一种特定的学习经验配置，在历史上确实因为技术的匮乏而被"免费"提供——那时答案本就不是即取即用的，困惑滞留不是刻意追求的设计，而是学习过程中不可避免的常态。本文也同意，并非所有"被技术淘汰的旧经验"都值得保留：计算器取代徒手开方、搜索引擎取代记忆孤立事实，这些改变确实解放了认知资源。因此，本文不主张全盘怀旧。任何主张保留某种"旧经验"的论证，都必须承担举证责任：证明这种经验所培育的认知结构，是新技术条件下无法以其他方式替代地获得的。

第二，正面论证压舱所培育的结构不可替代。 这是本文承担举证责任的关键步骤。为什么"在困惑中滞留"所生成的认知结构，不能被"与 AI 协作的元认知监控"所替代？根本原因在于，两者作用于认知主体的不同层面。与 AI 协作的元认知监控——知道什么时候该自己思考、什么时候该调用 AI、如何评估 AI 生成的答案是否正确——是一种**策略性能力**，它告诉学习者"如何使用工具"。但它在逻辑上预设了一个前提：学习者在没有工具时，已经拥有了一些内在的、不依赖外部参照的判断力。问题恰恰在于，如果一个人在所有基础学习阶段都从未在困惑中独自滞留过，他从未发展出那种"我能自己判断一个答案是否有道理"的内部标准——他如何能在调用 AI 时有效地"监控"其产出？对 AI 输出的评估，本身需要一种独立于 AI 的判断力，而这种判断力恰恰是在那些没有外部参照、必须靠自己在困惑中摸索出方向的时刻中被锻造出来的。

这里涉及一个更深的区分：**认知工具与认知条件**。计算器承担了徒手开方的操作，但它不承担提供数学直觉、判断一个计算是否合理的功能——这些能力仍需通过其他认知过程获得。同样，AI 可以承担信息检索、推理组织、方案生成，但它不能承担"培养在面对未知时坦然待住的耐力"，因为耐力本身不是信息，不是推理，不是方案，而是主体在经历过那段滞留之后自身发生的变化。它不是认知的"产出"，而是认知者的"重塑"。计算器可以告诉你开方的结果，却不能让一个人在数字的意义上感到踏实；AI 可以告诉你一个问题的答案，却不能替你生成你在寻找答案的过程中所发生的深层变化。

因此，"与 AI 协作的元认知监控"是一种重要的新素养，但它的有效运作依赖于一个更基础的条件——学习者在没有外部支撑时，已经具备某种程度的独立判断力和面对不确定性的耐力；而这个更基础的条件，恰恰是在充满认知压舱的环境中被培育出来的。将两者对立或将前者视为后者的替代，是对认知发展层次的根本混淆。就像一个人必须先学会自己站立，才能学习借助拐杖在崎岖地形上走得更远——如果从未自己站立过，拐杖就不是助力，而是唯一的支撑，一旦失去便会跌倒。认知压舱所培育的，正是那种自己站立的能力。

第三，把压舱重新界定为在新条件下需要被重新生成的东西，而非被守护的旧物。 这恰恰是本文与怀旧论的根本分界线。本文的论证不是"AI 破坏了某种美好的旧日学习方式，所以我们要回到过去"，而是："认知压舱"这项深度学习所必需的环境条件，在 AI 出现之前因技术限制而被自然地、不需要任何制度努力地供应着；AI 的出现使这些条件首次需要被刻意地、制度性地保

护和制造——就像在食品匮乏的时代人们不需要刻意控制饮食，而在食品随处可得的时代，健康饮食反而需要自觉的努力和制度性的安排（营养标签、健康饮食指南）。AI 改变的不是压舱的必要性，而是压舱的供给方式——从技术条件提供的默认状态，变为需要制度设计去刻意维护的条件。

压舱条件本身并不是永恒不变的教育本质，它在不同时代以不同面貌被历史性地生成：在前数字时代，它是技术限制的副产品；在 AI 时代，它需要被有意识地**重新发明**——通过评价制度的改革、任务设计的转型、社会共识的建立来重新建构。本文的规范性主张不是"回到过去"，而是承认：如果我们认为深度学习仍有价值，那么让深度学习得以发生的那些条件，在它们不再被技术限制自然提供的新环境中，必须经由制度性的集体努力，被重新生成出来。这就是"认知压舱"概念的时代针对性：它不是在哀悼一个回不去的田园，而是在识别一个在新环境下变得需要刻意为之才能存在的東西。

五、重建认知压舱：教育的方向与案例

5.1 方向：不在拒绝 AI，在刻意地、制度化地制造滞留空间

如果本文的诊断成立——AI 系统性地瓦解了认知压舱——那么教育的出路就不可能是"回到一个没有 AI 的时代"。那个时代不会再来，即便曾经存在，也不是我们想回去的田园。出路在于另一方向：在一个似乎所有问题都可以被即时消解的世界里，教育系统需要刻意地、自觉地去**保护和制造认知压舱得以形成的滞留空间**。

这听起来悖谬。一个技术的本质是消灭等待、消灭浪费、消灭无效率的"滞留"；而我们偏要在一个被高效清洗干净的教育环境里，重新把"滞留"放回去。在一堂 AI 可以立即给出完美答案的课上，我们如何说服一个十五岁的少年去忍耐自己摸索时的笨拙、徒劳和不确定？这不是靠说理能完成的事，必须靠制度性的空间设计——不是限制 AI 使用，而是创造 AI 无法替你完成的任务。

什么样的任务 AI 无法替你完成？不是那些"需要背的、AI 不会的"知识（AI 的知识面像宇宙一样宽），也不是那些纯粹体能或手工性的劳动（其教育意义有限），而是那些**只有在你亲自经历了完整的认知过程之后、你才可能体验到的东西**——比如：一个自己提出的、需要反复修改的问题；一场与他人协作中因思路冲突而爆发的真正辩论；一次在观察数据时突然注意到一个异常点、而它完全可能是错的那种惊奇；一份写给自己看的、不评分、不展示的思考轨迹日志，记录的不是答案，而是所有失败路径和每一次碰壁时的心理活动。这些任务有一个共同点：它们不可能靠 AI 的生成被"伪冒"完成。AI 可以给你完美的辩论稿，却无法替你面对同伴的即兴质疑；AI 可以给你最优化的过程分析，却无法替你生成你在某个深夜对着实验记录本发呆时那种掺杂着期待和恐惧的复杂情绪。认知压舱的重建，就是让这些任务占据教育的中心。

5.2 一个来自教育实践的案例：静默探究课程

上述主张并非纯粹的理论想象。一所坚持项目制学习理念的公立高中，在过去几年中进行了这样一个系统性的实践。该实践由学校教学研究中心设计并实施，最初在一个年级的四个班级（约一百六十名学生）中试点，随后扩展到全年级。以下分析基于该校提供的课程记录与学生周记，学生姓名已做匿名处理。

高一年级所有参与实践的学生，在入学头一学期被要求参加一门必修的、名为“静默探究”的综合课。课程每周两个半小时，学生必须在学校图书馆待满整段时间。他们被要求自己选定一个探究问题——任何领域都可以，但不能是在网上能直接搜到封闭答案的问题。头两个月，不允许使用任何电子设备查阅资料，只能使用实体书和手写笔记。教师在场，但不解答问题，只做一件事：当一个学生因卡住而极度烦躁、想要放弃时，教师坐到他旁边，不是告诉他答案，而是问他：“你现在卡在哪里？把你已经试过的所有路和为什么会觉得它们都走不通，写下来。”

在课程进行的第一学期，教学研究中心对学生周记进行了系统收集。以下是从中选取的部分原文片段——它们既是对压舱重建过程的忠实记录，也是认知心理学家所描述的“酝酿效应”和“问题表征深化”的真实呈现。

第一个月，大部分学生表现出极度不适应。一位女生写道：“这课太浪费时间了。我已经在图书馆坐了三节课，本子上写了七八条思路，每条都划掉了。我现在看着那些划掉的线，觉得自己挺好笑的——到底在干什么呢？如果允许我搜一下，十分钟就能找到别人做过类似研究的论文，我干嘛要在这里罚坐？”另一位男生写道：“王老师今天又坐在我旁边问我卡在哪里。我把本子推给他看，上面画了一堆乱七八糟的箭头。我说我不知道该从哪条路走。他不告诉我答案，就只说‘那你就把每条你觉得走不通的路再走一次’。我差点摔本子。但我坐了十分钟之后，又重新看了一遍那些划掉的思路，突然发现其中一条好像不是完全走不通，而是我之前把一个条件搞错了。我花了三节课才发现我搞错了一个条件——这在以前，搜一下别人怎么做的，五秒钟就解决了。我当然觉得自己笨。”

这些文本中反复出现的情绪——烦躁、挫败、自我怀疑——恰恰就是认知压舱状态在主观经验上的表现。压舱是沉重的，它让人不适。但这种不适，正如体育锻炼中的肌肉酸痛，是不适中的结构性变化正在发生的信号。

第二个月，周记的语调开始微妙地转变。那位曾抱怨“浪费生命”的女生写道：“这周我试了一条新路。我之前一直在查二战前的经济数据，但这周我突然想，为什么不反过来查二战后的重建数据，从后面往前面推？这个思路是我晚上跑步的时候突然冒出来的，我之前根本没想到过。我觉得可能是因为这个问题在脑子里放太久了，放到我都不知道自己还在想它。”这正是“酝酿效应”的经典表现——问题在潜意识中持续发酵，直到一个意外的联结在看似无关的情境中浮现。如果她在第一刻就用搜索引擎找到了现成的历史分期方案，这种由内而外的联结永远不会发生。

第三个月，周记中的变化更为深刻。那位曾差点摔本子的男生在学期末写下：“以前我做研究时，遇到不懂的马上就搜，搜完了马上就觉得懂了。但这次，我搜不了，只能自己盯着那个我不懂的东西发呆。那几周很痛苦。但后来我发现，我不是找出了答案，而是我的脑中像长出了一

块新的地方，专门放着那个我还没弄懂的问题。以前那些我搜过的东西，考完试就忘了。但这个问题，我感觉它已经成了我的一部分，以后遇到类似的问题，我能知道该往哪里看。不是'知道答案'，是'知道该往哪看'。"

这个学生所描述的，正是认知压舱被重建后的主观体验。他所说的那块"脑中长出的新地方"，就是压舱过程留下的深层认知结构——它不是某个知识的记忆，而是一种容纳未知的能力，一个内部的空间。它的生成有赖于那两个月的"发呆期"没有被外部答案打断。而他敏锐地抓住的那个区分——"不是知道答案，而是知道该往哪看"——正精确地刻画了深层学习与浅层信息获取之间的差异：前者在自己的认知结构中留下了可重用的探索框架，后者只在外部的信息库中添加了一条可提取的记录。

需要明确的是，上述周记所呈现的体验，其功能不在于"证明"认知压舱的有效性或证明"静默探究"课程取得了成功。这些文本的价值在于**例示**：它们具体地展示了一种被刻意制造的滞留空间在现实中是什么样子、学生在其中经历了什么样的认知变化、遭遇了什么样的情感张力。它们让"认知压舱"这个概念获得了一副可以辨认的"肉身"，而不仅仅是一个抽象主张。

还必须坦诚地指出，并非所有参与该课程的学生都经历了上述正向转变。在收集的周记中，同样存在这样的声音："我不知道我在干什么，我每周都在浪费时间，我的思路还是和第一周一样乱，我没觉得我学到了任何东西。""我怕到时候考试我还是考不过隔壁班的——人家天天在刷题，我天天在发呆。"这些负面经验的严肃性不容回避。它们揭示了一个真实的张力：认知压舱的重建，充满了成效上的不确定性。有些学生可能确实因为各种原因——之前的认知基础太薄弱、探究问题选择不当、缺乏足够的外部资源支持——而未能在滞留中实现认知结构上的突破。个别学生所经历的，可能不是"生产性的困惑"，而是"挫败性的无助"。

这一复杂性并不削弱本文的核心主张，反而澄清了它的真正含义。认知压舱条件的建立，不等于它能保证每一个学习者都必然从中受益。它是一个**结构性前提**，而非一个**充分条件或教育灵药**。就像重力场是所有行走行为的前提，却不保证每个人都是优秀的跑者。教育制度所要做的，是提供这个前提——让困惑的滞留成为可能，让深度认知挣扎拥有合法的、不被制度惩罚的空间。至于如何在这个空间内部为不同学习者提供差异化支持、如何设计具体的探究任务、如何在适当时机提供不剥夺滞留体验的"脚手架"，则是教学设计层面的后续议题。

5.3 制度化可能：三件当下可做的事

从这个案例和分析中，可以提炼出三项在当代教育系统中可能被推行的制度性变革。

第一，设计"延迟型作业"。 布置给学生的问题，不要设计成"今天布置、明天上交"的封闭题，而是把其中至少一部分变成"本周布置、两周后交、中间不得用 AI 直接索解"的结构化探究任务。中间强制插入一次"困惑审计"——每个人要在学期内交一份口头或书面的审计报告，专门汇报："我这周被卡在哪里？当时做了什么？我的困惑具体是什么？"不让困惑一流入无意识就被答案冲走，而是强迫把它摆在纸面上看清，这本身就是一种压舱的固化训练。静默探究课程中的

教师介入——"把你已经试过的所有路和为什么会觉得它们都走不通，写下来"——正是这种审计的操作化。

第二，改造评价中的未知挑战权重。 考试应拨出一定比例的题目（如百分之十五到二十），属于"无标准答案、无已知最优解"的类型。这种题目的评分，不看最终解答是否与标准答案一致，而看考生如何在开放条件下界定问题、提出并筛选假设、在面对矛盾信息时调整思路。学生事先不知道出题人会挖出哪个崭新的情境来考察，这意味着刷题和提前记忆 AI 生成的优质解答都会失效，唯一的准备方式就是平时养成在未知中沉着思索的压舱能力。需要说明的是，这里的"未知挑战"必须在考评设计上有严格的可操作性：它不能等同于"出偏题怪题"，而是要通过提供一组真实但不完整的数据、呈现一个情境化的难题，来检验学生是否具备在不完整信息中仍能组织思考的能力。这种题型的评分确实比标准化选择题更耗费资源，但它在评价体系中的存在本身，就是一种制度性信号——告诉整个教育场域：这里重视的，不是你能多快找到正确答案，而是你能否在找不到答案的时候仍不放弃。

第三，建立"元认知档案"。 学生从入学起，每学期积累一份个人的学习档案，专门收录那些"我曾面临的真正认知困境"的记录：不是展示成功，而是展示挣扎的痕迹——涂改多次的手稿、被丢弃的思路、深夜的一段录音独白。它的存在，将"困惑"从一种被默认要藏起来的污点，提升为学习中被肯定的对象。毕业时，这份档案被纳入综合素质评价，与分数并列。这等于用制度规定了：你如何与困惑相处，你就有多值得被认可。关键在于档案的评价标准——它评的不是"困惑有多深"（那无法量化），而是"你是否诚实地记录了你与困惑相处的过程"以及"你是否展示了从困惑中发生的、可追踪的认知变化"。换言之，它评价的是认知过程的诚信度与自我觉察力，而非某种神秘的"深度"。

这些变革，不靠某一项单独的改革立项就能完成。它需要教育评价的整体逻辑从对结果的考核，转向对一个人"如何在未知中坚持寻找自己道路"的形成性判断。真正困难的不是技术，不是方法，而是社会集体的共识——我们必须接受：人工制造的滞留空间也是一种正当的教育资源，不是时间的浪费，而是时间的增值。

六、结论：在没有压舱的季节里，重新把自己压进问题里

6.1 核心主张

本文对 AI 时代教育困境的诊断，可以用一个断言来收束：**教育最根本的危机，不是我们失去了答案，而是我们失去了能让自己被问题压住的能力和環境。**

认知压舱在今日教育中的被忽略与被瓦解，比任何具体技术的误用都更致命。在一个"一切问题都可被快速消除"的认知环境中，深度学习所必需的张力滞留、困惑发酵、自我克服的漫长弧线全部被铲平。学习者表面上获得了前所未有的速度，却失去了深度学习不可被替代的重力体

验——那种只能靠自己在混沌中摸索、承受被卡住的痛苦、在反复碰壁中建立判断力的、不轻松的过程。

在 AI 让所有知识的获取都变得便宜的时候，最贵重的反而是那个看起来毫无生产力的事情：在一个没有现成答案的困境中待住。让学生在似乎不再需要困惑的世界里，仍然自愿踏入困惑——不是为了最终的答案，而仅是为了在困惑中形成那种不怕被任何新问题掀翻的深层认知结构与主体性。

这不是怀旧。这是一种在新的技术条件下对深层学习条件的重新生成——就像在食品随处可得的时代，健康饮食反而需要自觉的努力和制度性的安排。压舱在今天不再能够依赖技术限制来自然供应，它必须经由评价制度的改革、任务设计的转型、社会共识的建立，被刻意地、制度化地制造出来。

6.2 局限与证伪条件

在交付结论之前，必须诚实地交代本文论证的局限。

其一，本文对认知压舱机制的阐释，主要在个体学习者的认知经验层面展开，尚未系统考察社会阶层、文化背景、家庭资源等结构变量如何影响压舱条件的分布。一个来自资源匮乏家庭的学生的“困惑滞留”，与一个拥有丰富文化资本家庭的学生的同样经历，在其主观体验与后续效果上可能存在显著差异——前者在滞留中可能还需同时承受不安全感和自我怀疑的重压。这些额外的负担在本文中未能充分展开，需在未来结合教育社会学与文化资本理论进行更具体的考察。

其二，本文提出的制度化建议——延迟型作业、未知挑战评价、元认知档案——其可行性论证仍停留在原则层面，缺乏在大规模教育系统中实施所需的成本分析、教师培训方案、技术基础设施要求与跨学科协调机制。这些细节的缺席，使得本文所构想的教育转型在实践中可能面临比本文所意识到的更为棘手的政治经济障碍。

其三，5.2 节所呈现的“静默探究”案例，其功能定位是“实践例示”而非“严格实证证据”。该案例基于一所特定类型学校的探索性实践，其学生群体特征、教师专业素养、学校的制度性支持条件等因素，限制了其经验的可推广性。本文不声称这一案例“证明”了认知压舱的有效性，而是用它展示了一种制度化建构的具体形态及其所伴随的复杂性——包括部分学生的正向变化，也包括部分学生持续的挫折感与无助感。

其四，本文在论证 AI 瓦解压舱条件时，主要关注了当下以大型语言模型为代表的技术形态。但 AI 的发展极为迅速，未来的智能教学系统可能在技术上突破本文所描述的“即时消除困惑”模式，发展出更精细的、能在提供支持的同时有效维护认知张力的交互能力。因此，本文的诊断具有历史语境限定性，它针对的是现阶段 AI 的主流形态及其教育后果，不能被无限期地外推到所有未来技术形态。

由此，本文的核心判断可以被这样**证伪**：如果未来系统性的实证研究发现，在能够被完全即时答案主导的新一代教育模式下，学习者总体的未知耐受力与自主问题生成能力，在不受外部奖惩干预的纯兴趣情境下，仍显著优于或至少持平于那些经历过长时间开放探究、未被即时解答干

预的控制组，并且这种持平可以由其他因素（如信息丰富性）完全解释、而不需要借助认知压舱相关机制，则本文的核心主张将被实质性地削弱。同样，如果未来 AI 能够在设计上解决本文所指出的“设计潜能与制度激励之间的结构性张力”——即如果苏格拉底式 AI 在实际大规模教育体系中能够不被“直接给答案”的替代品边缘化——本文关于技术设计论的核心反驳也需要被修正。

然而在那之前，我们有理由把这一古老而此刻正被 AI 全面冲击的认知压舱条件，作为一切深层教育设计的基线来严肃对待。在答案立等可取的时代，最值得被教育制度保护的，恰恰是那个让学习者能够、愿意、并且敢于等待的空间。

参考文献

Anderson, J. R. (1980). *Cognitive Psychology and Its Implications*. San Francisco: W. H. Freeman.

Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In J. Metcalfe & A. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about Knowing* (pp. 185–205). Cambridge, MA: MIT Press.

Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In M. A. Gernsbacher, R. W. Pew, L. M. Hough, & J. R. Pomerantz (Eds.), *Psychology and the Real World* (pp. 56–64). New York: Worth Publishers.

Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser* (pp. 453–494). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper & Row.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum Press.

Dewey, J. (1910). *How We Think*. Boston: D. C. Heath & Co.

Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: Perseverance and passion for long-term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087–1101.

Hadamard, J. (1945). *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379–424.

Kapur, M. (2012). Productive failure in learning the concept of variance. *Instructional Science*, 40(4), 651–672.

Köhler, W. (1925). *The Mentality of Apes*. New York: Harcourt, Brace & Co.

Lakatos, I. (1976). *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.

Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Cambridge: Polity Press.

VanLehn, K., Siler, S., Murray, C., Yamauchi, T., & Baggett, W. B. (2003). Why do only some events cause learning during human tutoring? *Cognition and Instruction*, 21(3), 209–249.

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.