

人机协同视域下环境设计教学的双轨制评价实证 ——以《景观生态设计》课程为例

李建斌 李娟

(上海师范大学天华学院艺术设计学院, 上海, 201815)

版权说明: 本文是根据知识共享署名 - 非商业性使用 4.0 国际许可协议进行发布的开放获取文章。允许以任何方式分享与复制, 只需要注明原作者和文章来源, 并禁止将其用于商业目的。

摘要: 针对生成式 AI 在环境设计教学中引发的视觉幻觉与生态逻辑脱节问题, 本研究提出融合学术创意与行业合规的双轨制评价协议。依托《景观生态设计》课程, 对 58 名学生开展 8 周准实验研究。结果表明: 引入本土植物配置、海绵技术规范等行业硬性阈值的实验组, 在生态技术理性与规范符合度维度得分显著高于传统评价组 ($p < 0.05$), 且设计创意维度未受显著影响。过程审计显示, 该机制促使人机迭代次数显著增加, 有效修正了 AI 生成的伪生态方案并实现数据伦理零风险。研究证实, 双轨制评价通过将行业标准转化为教学治理门槛, 有效实现了从防范 AI 到规训 AI 的教学范式转型。

关键词: 环境设计教育; 双轨制评价; 景观生态设计; 产教融合; 人机协同

DOI: <https://doi.org/10.62177/fapad.v2i1.1074>

一、引言

(一) 研究背景

随着生成式人工智能技术的爆发, 智能工具已深度嵌入艺术设计教育全流程, 极大重塑了环境设计 workflow^[1]。AI 虽显著提升了图像生产效率与美学探索空间, 但算力繁荣背后隐藏着深刻的教学危机^[2], 尤其在《景观生态设计》等强调科学性与工程落地的核心课程中更为显著。

AI 生成的视觉幻觉正消解设计的生态理性^[3]。景观设计须遵循严谨的生态法则与地域气候特征, 而通用大模型因缺乏在地性知识库, 常基于概率生成视像逼真但逻辑谬误的方案^[4]。例如在上海城市微更新项目中, AI 常导致雨水花园配置旱生植物、海绵城市节点铺设硬质石材等生态错配。这类高渲染度的伪生态图景极易掩盖本质缺陷, 诱导学生产生图示即设计的认知偏差。

作者简介: 李建斌 (1976-), 男, 副教授, 研究方向: 设计教育 E-mail: daver1976@163.com。李娟 (1980-), 女, 教授, 研究方向: 艺术设计教育。

基金项目: 2025 年度中国民办教育协会规划课题《人工智能赋能高校艺术设计教学效果的多维评价体系研究》项目编号 (CANQN250451)。

传统评价模式难以鉴别 AI 时代的隐性技术漏洞，加剧产教脱节^[5]。传统设计工作室多采取偏重视觉表现与叙事完整性的结果导向评价，难以穿透 AI 图像表层去识别尺度失真、构造错误及规范不符等问题。评价机制的滞后导致人才培养与行业精准落地诉求断层：院校面临批量生产依赖算法绘图的概念插画师，而非具备工程素养的设计师。如何在利用技术红利的同时坚守技术底线与职业伦理，成为环境设计教育数字化转型的关键议题^[6]。

（二）问题的提出与切入点

面对上述挑战，本研究聚焦于如何在保障学生利用 AI 进行创意发散的同时，通过评价机制重构迫使生成内容主动对齐行业规范与生态理性。解决问题的关键在于打破传统单一维度的美学评价惯性，构建兼容技术创新与行业约束的新型范式^[7]。

研究提出双轨制评价协议，将评价体系拆解为并行不悖的两条轨道：其一为学术创意轨，延续设计教育对创新思维与美学素养的激励，旨在引导学生突破传统形式语言束缚；其二为行业合规轨，引入产教融合视角，将企业审核标准及行业规范转化为教学中不可逾越的非降级阈值。这一策略旨在利用评价权重引导，将 AI 从单纯的造梦工具驯化为符合职业标准的辅助工程工具。

（三）研究目标

研究依托环境设计专业三年级核心课程《景观生态设计》，开展为期 8 周的教学实证。选取“校园生态疗愈微更新设计”这一涵盖生态修复、海绵城市技术及数据伦理全要素的真题项目作为实验载体。研究旨在达成三项目标：首先，通过准实验设计，量化验证双轨制评价在提升学生生态技术理性及行业规范符合度方面的实证效能；其次，借助过程审计揭示行业阈值倒逼人机深度迭代与逻辑修正的行为机制，阐释知识内化路径；最后，探索构建包含数据隐私保护与学术诚信审查的可复制 AI 教学治理框架，为环境设计专业应对数字化转型与复杂实践场景提供实证范式。

二、文献综述

（一）环境设计教育的转型：从辅助表达至人机共生

环境设计教育经历了从 CAD 绘图数字化到 BIM/GIS 信息数字化的演进，当前正随生成式 AI 爆发迈入人机共生阶段^[8]。相较于前阶段侧重表达与分析，AIGC 技术具备的推理与生成能力彻底改变了设计生产方式^[9]。然而，这一跃迁在特定地域设计语境中引发了技术泛化与在地需求的深刻矛盾。城乡环境要求设计具备极高的精细度与生态韧性，如对雨水径流系数及本土植物群落的严格限定，这与通用大模型泛化生成的特征形成冲突^[10]。

由于主流模型多基于全球数据训练，其产出的景观图示常呈现同质化与无地方性，易导致全球化算法审美与本土化生态需求的矛盾。学生过度依赖未经微调的模型，常生成违背气候与功能逻辑的乌托邦景观^[11]。因此，如何通过教学干预引导学生利用算力解决具体的在地性问题，避免沉溺于图像生产，是本研究亟待回应的核心命题。

（二）工作室教学评价的困境与重构

设计工作室作为环境设计教育的核心组织形式之一，长期沿袭依赖教师隐性知识的结果导向型评价模式^[12]。这种基于图纸汇报的传统机制在 AI 时代面临彻底失效。首先，AI 介入模糊了作者身份，动摇了评价的伦理基础^[13]。当算法能瞬间生成高精度图文时，传统图面工作量已无法表征学生投入，评价者难以区分成果源于创造性思维还是随机生成的提示词。其次，设计过程的黑箱化导致逻辑谬误难以捕捉。AI 生成方案常具极强视觉欺骗性，学生易通过以图生图跳过场地分析与构造验证等关键环节，致使对设计逻辑闭环的考察落空^[14]。

针对上述困境，学界呼吁建立过程嵌入式评价新范式，主张将人机协作过程纳入考核，关注学生对AI生成的修正与筛选^[15]。然而，现有研究多停留于理论探讨，缺乏针对景观生态设计等垂直领域的实操协议，尤为匮乏结合行业硬性标准的量化评价工具。

（三）理论基础：产教融合视域下的TPACK与学习支架（Scaffolding）策略

本研究的理论框架建立在TPACK（Technological Pedagogical Content Knowledge 整合技术的学科教学知识）与建构主义对齐（Constructive Alignment）的双重基础之上。

1. 拓展的TPACK框架

Mishra 和 Koehler 提出的TPACK框架强调技术（TK）、教学（PK）与内容（CK）的深度融合^[16]。在《景观生态设计》课程中，CK对应的是严谨的生态学原理与行业规范，TK对应的是生成式AI工具的操作能力。本研究认为，当前的教学痛点在于TK（AI技术）的过度膨胀挤压了CK（生态与规范知识）的空间。因此，评价体系的重构应当充当调节器，通过设定行业合规轨，强制要求学生运用CK去约束和修正TK的产出，从而实现技术与内容的再平衡。

2. 行业标准作为学习支架

基于维果茨基的最近发展区理论^[17]，本研究创新性地提出将行业标准（如《上海市城市更新条例》、《园林绿化植物栽植技术标准》）引入教学评价体系，并将其转化为一种强制性的认知学习支架。在产教融合的视域下，这些标准不再是枯燥的条文，而是AI时代学生通往职业胜任力的阶梯。

一般情况下，传统的产教融合多通过校外实习实现，而本研究主张标准的课堂化植入。通过构建包含非降级阈值（Non-degradable Thresholds）的双轨制评价体系，将企业技术总工的审核逻辑前置到课堂教学中。当学生的AI生成方案因违背生态常识或数据隐私违规被评价系统阻断时，这一阻断本身即是一种强有力的教学反馈。它迫使学生从被动的图像消费者转变为主动的标准执行者，在反复的“生成-评估-修正”循环中，跨越学校教育与实践之间的鸿沟。

本研究试图在理论层面将产教融合从一种宏观的政策话语，具象化为微观的课堂评价机制；在实践层面通过双轨制协议的实证研究，探索一条让人工智能回归设计理性的可行路径。

三、研究设计与方法

本研究采用准实验设计，在真实教学情境下通过控制变量验证双轨制评价协议的应用成效，重点考察其在纠正AI生态逻辑谬误、提升工程落地性及规避数据伦理风险方面的实证效能。

（一）实验对象与教学场景

实验依托环境设计专业三年级核心课程《景观生态设计》展开（32学时，8周）。作为连接基础与毕业设计的桥梁课程，其要求学生掌握斑块-廊道-基质理论、海绵城市及植物群落构建技术，旨在培养具备解决复杂生态问题能力的应用型人才。

为确保生态效度，研究选定“校园生态疗愈微更新设计”真题项目。基地为校内约1500平方米废弃滨水绿地，存在植被杂乱与积涝问题。任务书要求利用生成式AI将其改造为集雨水调蓄与心理疗愈于一体的口袋公园。项目严格对标《上海市城市更新条例》及海绵城市技术导则，促使学生处理AI生成图景与场地现实的冲突，为评价介入提供实验契机。

研究选取两个平行班级共58名学生为被试。实验组（n=28）引入双轨制评价干预，对照组（n=30）维持传统模式。独立样本t检验显示，两组在前序课程（计算机辅助设计、植物造景、景观设计原理）成绩上无显著差异（ $p>0.05$ ），满足准实验同质性前提（见表1）。

表1 实验对象基本信息及前测数据差异性分析

评价维度	组别	N	均值 (Mean)	标准差 (SD)	t 值	p 值
计算机辅助设计	实验组	28	82.43	4.52	0.433	0.667
	对照组	30	81.9	4.78		
植物造景	实验组	28	78.61	5.24	-0.379	0.706
	对照组	30	79.12	5.01		
景观设计原理	实验组	28	85.18	3.81	0.425	0.672
	对照组	30	84.73	4.22		

(二) 实验干预: 双轨制评价协议

针对生成式 AI 在环境设计中引发的视觉幻觉与逻辑黑箱问题, 研究基于 TPACK 框架与产教融合理念, 构建双轨制评价协议作为实验组的干预变量。该协议将评价体系解构为学术创意与行业合规双重轨道。

1. 轨道 A (学术轨): 美学与叙事评价

此轨道作为两组通用的控制变量, 由校内教师主导, 沿袭传统设计教育评价逻辑。评价重点聚焦于设计概念的创新性、空间叙事的完整性及图面艺术表现力, 旨在保障学生应用 AI 工具时的发散性思维与美学直觉, 避免技术理性对设计灵感的过度规训。

2. 轨道 B (行业轨): 基于规范的非降级阈值

此轨道为实验组独有干预变量。课题组联合企业技术总工, 将行业规范转化为具有一票否决性质的非降级阈值, 即任何触犯底线的方案均被视为不合格, 以此倒逼方案的工程落地性。本研究依据相关设计规范, 设定了三项核心阈值:

首先是生态真实性阈值。依据行业规范及本土植物名录, 规定 AI 生成的植物配置必须符合上海亚热带季风气候特征。严禁出现生境错配 (如湿地种植旱生植物) 或虚构物种, 要求明确植物拉丁学名及习性, 确保方案的生态适应性。

其次是工程落地性阈值。参照相关导则中关于安全性与耐久性的规定, 重点审查景观小品与铺装节点的力学逻辑及人体工程学合理性, 杜绝 AI 常见的悬浮结构、尺度失真及材质逻辑混乱。

最后是数据伦理阈值。遵循个人信息保护法及隐私设计原则, 强制要求在利用 AI 分析场地或生成图纸时, 对涉及人员影像的数据进行脱敏处理, 严禁将包含原始生物特征的调研照片违规上传至云端模型, 确立教学过程的数据合规底线。

(三) 实验过程管控

实验周期为 8 周。两组由同一教学团队授课, 在教学内容、课题设置及进度安排上保持同质性, 仅在评价反馈机制上实施差异化干预 (见图 1)。

对照组沿袭“草图—中期—终期”的线性传统流程, 允许学生自由运用 AI 工具。教师评价集中于第 4 周中期与第 8 周终期节点, 侧重考察图面视觉与创意表现。针对生态配置或构造逻辑层面的缺陷, 教师仅提供建议性反馈而非强制性整改, 且不追溯 AI 生成过程的合规性, 评价模式停留在单一的结果审视层面。

实验组则执行严格的周级行业审计制度。学生需定期提交《人机协作审计单》, 记录提示词工程及人工修正轨迹。在第 3 周与第 6 周的关键节点, 课题组依据行业阈值进行审查, 一旦触犯底线 (如生境错

配或数据伦理违规)即触发熔断机制,作业强制退回并要求签署合规承诺。此外,第5-7周引入企业导师模拟图纸会审,通过高频次的“生成-审计-修正”闭环,促使学生将行业规范内化为设计直觉。

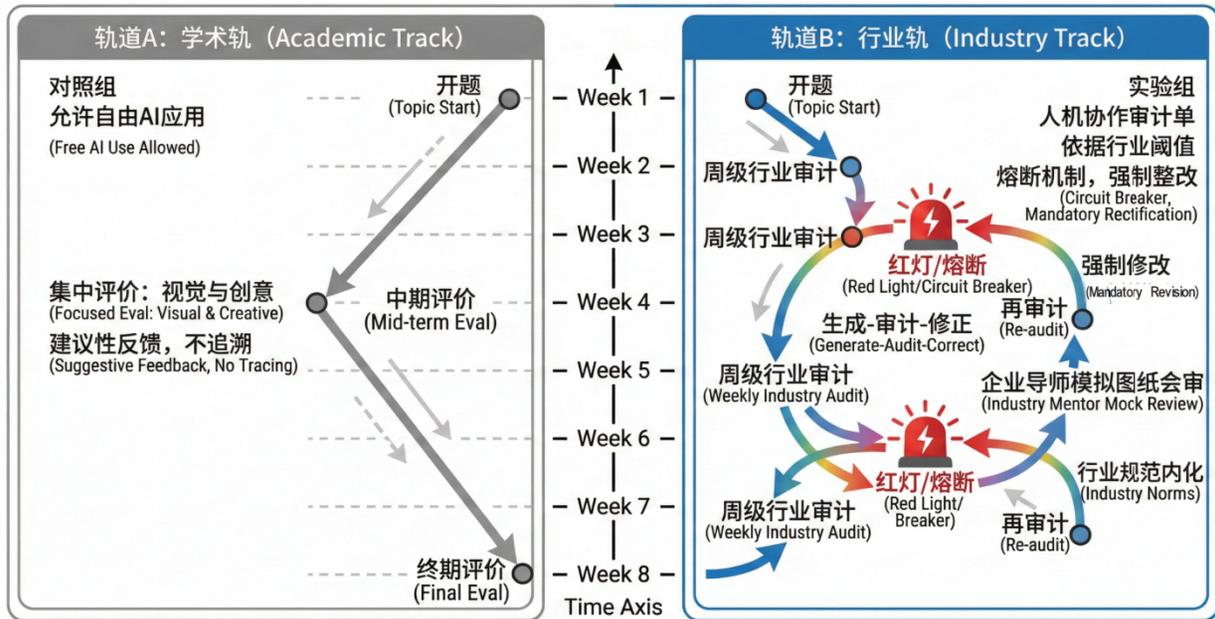


图 1：双轨制评价实验流程图

(四) 数据采集与工具

为验证双轨制评价的实证效能,本研究构建了多源互证的数据采集体系。

在结果评价层面,采用专家评分量表。邀请两位独立的校外高级景观设计师进行双盲评分,权重设计直接映射双轨逻辑:其中行业合规度(40%)涵盖生态准确性、规范符合度及图纸技术深度,设计创意(60%)则聚焦美学表现与叙事逻辑。

在过程行为层面,采集实验组全周期的《人机协作审计单》。重点量化人机迭代次数与阈值触发记录,通过分析AI生成的典型错误倾向及人工修正频率,解析学生的学习行为轨迹与知识内化路径。

在定性证据层面,抽取典型的AI生成初稿与修正后的合规规定稿作为视觉样本。通过对比阈值干预前后的图面演变,直观呈现评价机制如何纠正AI视觉偏差,引导设计方案从虚拟图像回归工程理性。

四、研究结果

本研究基于期末校外专家的双盲评分及过程审计日志,运用SPSS 26.0进行独立样本t检验,从产出质量、行为模式及伦理合规性三个维度,验证双轨制评价的实证效能。

(一) 教学产出质量对比:生态理性的回归

依据产教融合标准,研究将评价指标划分为行业合规与生态理性与视觉美学与创意两大模块。统计结果显示(见表2),两组数据呈现显著的结构性差异,有力验证了假设H1。

表2 两组期末作品各维度评分的差异分析(独立样本t检验)

评价维度	组别	N	均值 (Mean)	标准差 (SD)	t 值	p 值	Cohen' s d
行业合规与生态理性	实验组	28	89.24	3.15	10.82	< 0.001	2.87
	对照组	30	76.43	5.42			
视觉美学与创意	实验组	28	84.5	3.82	0.67	0.506	0.17
	对照组	30	83.8	4.15			
总分	实验组	28	87.35	2.94	4.21	< 0.001	1.1
	对照组	30	80.87	3.98			

1. 行业合规与生态理性的显著提升

t 检验结果表明，实验组在行业合规与生态理性维度的均分为 89.24 (SD=3.15)，显著高于对照组的 76.43 (SD=5.42)，差异极具统计学意义 (t=10.82, p>0.001)。

显著的分值落差 (Mean Difference=12.81) 揭示了传统评价模式在鉴别 AI 视觉幻觉上的失效。对照组约 60% 的方案虽视觉效果惊艳，却未能通过行业规范的底线审查，普遍存在生境错配与技术虚无问题——如生成违背地带性气候的热带植物群落，或设计缺乏高程逻辑的伪海绵设施。相比之下，实验组受限于生态真实性 (T1) 与工程落地性 (T2) 阈值，被迫在设计全流程中严格校验本土植物名录与海绵技术导则，从而确保了方案的科学性与可实施性。

2. 视觉美学与创意的无差异验证

值得注意的是，在视觉美学与创意维度，实验组 (M=84.50, SD=3.82) 与对照组 (M=83.80, SD=4.15) 并未表现出统计学上的显著差异 (t=0.67, p>0.05)。

这一结果也有力地反驳了“严格的规范会扼杀设计灵感”^[1]的传统偏见。实证数据证明，双轨制评价并没有削弱 AI 赋予学生的图像生产力。实验组学生在满足行业规范的前提下，依然能够利用 AI 生成具有高艺术感染力的图纸。这证实了行业轨的引入并非对学术轨的压制，而是发挥了关键的导向作用——将 AI 泛滥的生成能力约束于合理的生态逻辑框架内，实现了技术规训与设计创意的有效共生。

3. 典型案例分析：从 AI 幻觉到技术落地

为了更直观地展示双轨制的干预效果，图 2 选取了针对同一地块 (校园滨水废弃地) 的两组典型作业进行对比。

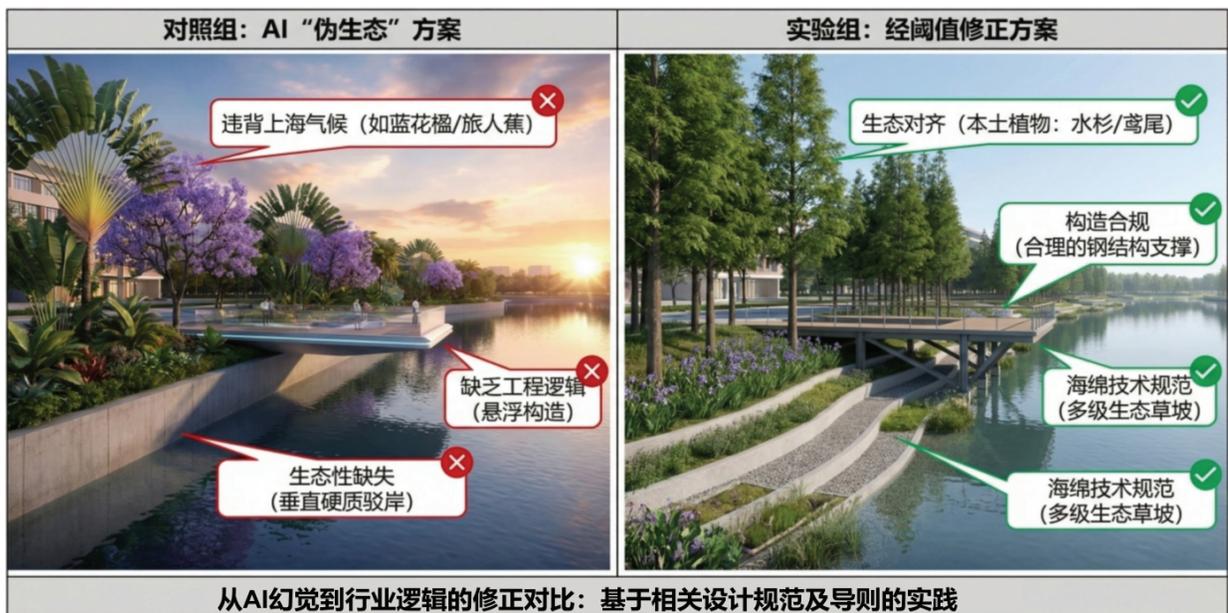


图 2 典型作品对比案例

对照组方案呈现出显著的算法生成美学特征，光影绚丽但逻辑缺失：构筑物悬浮于水面且缺乏支撑，植物配置为不耐寒的蓝花楹与旅人蕉，驳岸采用垂直硬质化处理，因违背生态适宜性与工程常识被判定未达标。相比之下，实验组方案虽初稿存在类似“伪生态”问题，但在第 3 周因触犯 T1 阈值被系统熔断。学生随即查阅规范法规，利用条件控制网络 (ControlNet) 技术进行定向修正：将植被替换为水杉与鸢尾等乡土物种，构建多级入水生态草坡，并增设合理的钢结构支撑。最终方案兼顾了现代形式感与雨水调蓄功能，不仅修正了 AI 的视觉偏差，更实现了从图像生产向工程理性的回归。

实证结果表明，单纯依赖 AI 算力易导致设计生态理性的缺位，而引入基于行业规范的双轨制评价，能有效规训 AI 的视觉幻觉，促使设计产出兼具审美价值与落地实效。

(二) 过程审计分析: 从熔断到内化

若作品质量提升是显性成果，学生在 8 周内的行为演变则揭示了双轨制的深层机制。通过对实验组 224 份《人机协作审计单》的编码分析，本研究发现了一条清晰的学习进阶路径：从初期的“规则对抗”逐步过渡至知识内化。

1. 阻断趋势分析: 行业规则的漏斗效应

图 3 展示了实验组在不同教学周次中触发 T1-T3 非降级阈值的违规率变化趋势。

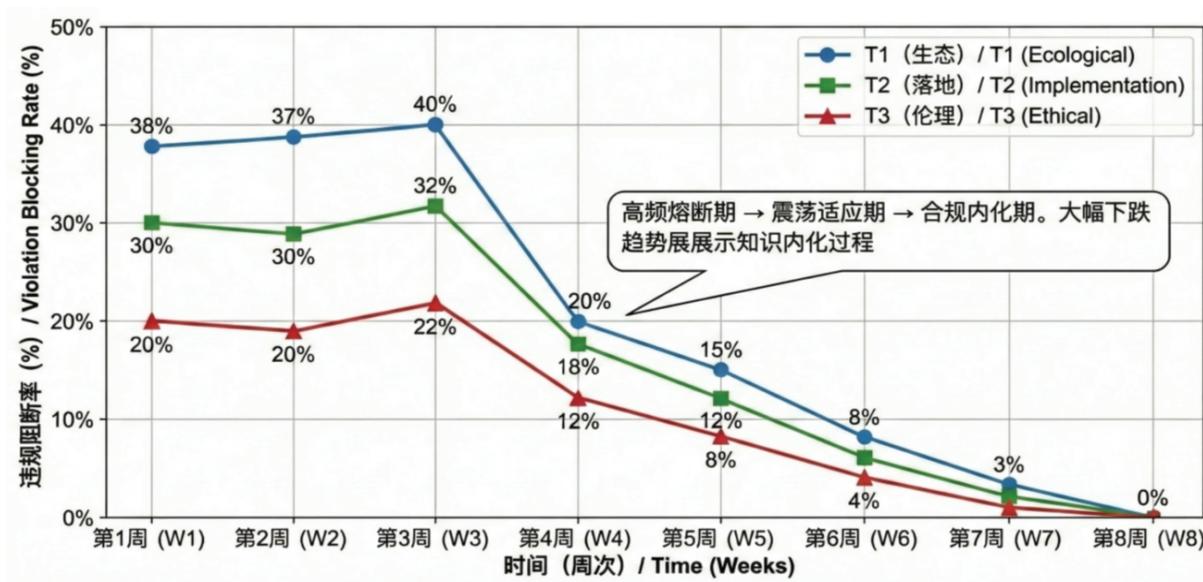


图 3 实验组 行业违规阻断 趋势漏斗图

初期（第 1-3 周）为高频熔断期。第 3 周违规率达到 40% 的峰值，其中 T1（生态真实性）违规占比最高（约 65%）。这一数据反映了学生初期对 AI 视觉幻觉的盲目信任及路径依赖，尚未建立用行业规范审视生成结果的自觉。

中期（第 4-6 周）为震荡适应期。随着“熔断 - 修正 - 再提交”循环的反复，违规率在第 5 周骤降至 15%。学生开始意识到单纯依赖随机生成策略无法通过审查，转而主动查阅《导则》以规避系统阻断。

后期（第 7-8 周）为合规内化期。终期提交时系统熔断率降至 0%。这一趋势证明，硬性评价阈值有效充当了“认知过滤器”，迫使学生在设计前端主动过滤不合规信息，实现了行业标准从外部约束向内部认知的迁移。

2. 行为模式差异: 人机迭代的深度对话

除合规率提升外，两组的人机交互深度亦呈显著差异。统计显示，实验组单张定稿图纸的平均迭代次数为 5.2 次（SD=1.4），显著高于对照组的 2.8 次（SD=0.9）。

对照组普遍呈现“生成 - 挑选 - 微调”的浅层模式。因缺乏硬性约束，学生倾向于在大量生成结果中筛选“视觉最优解”，其本质是“图像消费”而非设计推导。相比之下，实验组为通过 T2 工程落地性阈值，被迫与 AI 展开深层技术博弈。以学生 S-14 的疗愈廊架设计为例（见图 4），初稿因结构悬空被熔断后，该生主动查阅木结构跨度表绘制草图，利用 ControlNet 锁定骨架，并结合局部重绘（Inpainting）修复节点细节。这种高频迭代并非重复劳动，而是学生不断将行业内容知识（CK）注入 AI 技术生成过程（TK）的深度认知加工，实现了从被动接受到主动驾驭的转变。

学生编号: S-14 | 项目: 校园生态疗愈廊架设计 | 日期: 第4周

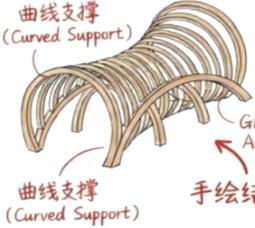
AI生成初稿	触发阈值原因 (T1/T2)	行业规范引用与修正策略	修改后方案
 <p>Midjourney生成 V1</p>	<p>T2: 工程落地性阈值未通过。设计方案存在严重结构逻辑错误, 廊架主体处于悬浮状态, 缺乏必要支撑, 无法满足力学要求。</p> <p>✓ 整改!</p> <p>结构悬空! T2熔断</p>	<p>查阅《木结构设计标准》(GB50005-2017)。依据关于梁柱跨度与连接节点的规定, 绘制了手绘草图以确定合理的支撑结构。利用ControlNet锁定骨架, 结合Inpainting修复节点细节。</p>  <p>曲线支撑 (Curved Support)</p> <p>曲线支撑 (Curved Support)</p> <p>手绘结构草图</p>	 <p>Stable Diffusion (ControlNet+Inpainting) V3</p> <p>老师: 李 2025.10.22</p>

图4 学生提交的《人机协作审计单》样本截图

3. 认知的内化: 从他律到自律

过程审计的终极价值在于认知重塑。课后访谈显示, 实验组学生经历了从抵触繁琐规则到自觉遵循规范的心路历程。学生反馈称, 在后期编写提示词时, 已能下意识植入本土植物、无障碍坡道等限定条件。这表明, 双轨制评价成功实现了将外在的行业标准内化为内在的设计直觉, 促成了从被动响应评价系统(他律)到主动预设合规逻辑(自律)的认知跃迁。

(三) 伦理与合规性成效: 构筑数据安全的防火墙

针对 AI 时代场地调研数据易遭滥用的风险, 研究对比了两组期末数据档案, 证实 T3 数据伦理阈值发挥了决定性防御作用。

抽检显示, 对照组存在严重的无意识泄露现象, 40% (12/30) 的学生违规将包含清晰人脸的原始照片上传至公有云端模型, 面临数据被作为训练集滥用的风险, 违背了《个人信息保护法》最小必要原则。相比之下, 实验组得益于早期的隐私熔断训练, 所有涉及人物影像的素材均经过脱敏处理, 实现了 100% 的合规率。

这一反差证实, 仅靠口头宣导学术道德效力有限。唯有将伦理规范转化为评价体系中不可逾越的硬性门槛, 才能迫使学生践行隐私设计原则, 为未来适应高标准行业实践筑牢数据合规防线。

五、讨论

本研究实证了双轨制评价在纠正 AI 生态幻觉与提升工程落地性上的显著效能。基于此, 本节将探讨其背后的教学机理、角色重构意义及行业启示。

(一) 评价即导向: 以行业标准对冲 AI 幻觉的机制解析

生成式 AI 引发的设计真实性危机, 本质上源于视觉生成与工程逻辑的脱节^[18]。对照组 60% 的视觉乌托邦方案证明, 缺乏约束的算力极易导致伪生态设计泛滥。双轨制评价通过引入非降级阈值, 在课堂内成功构建了拟态职业实践场, 其作用机制体现在两个层面:

首先, 模拟总工审核机制, 实现标准前置。该体系将滞后的企业图纸会审环节前置置于课程教学中, 将规范法规转化为评价的硬代码。当 AI 方案因生境错配或构造缺失被系统熔断, 这种即时负反馈扮演了虚拟总工角色, 迫使学生认知到设计图纸并非像素堆叠, 而是涵盖造价、安全与生态功能的契约承诺。

其次, 通过高频博弈实现标准的微观植入。过程审计显示的违规率漏斗效应揭示了标准从外部监管向内部认知的转化路径。这种转化依赖于高频的“生成—博弈—修正”闭环, 学生为通过阈值, 必须主动将海绵技术参数等学科内容知识(CK)转化为精准的提示词工程。这一过程将抽象的产教融合具象化

为每一次人机协作的微观决策，有效实现了行业标准在教学终端的深度植入。

（二）角色重构：教师作为创意总监，标准作为技术顾问

面对 AI 时代教师认知负荷剧增的挑战，双轨制评价通过认知卸载策略，重构了人机协作环境下的教学关系。

在新范式中，行业标准协议（B 轨）承担技术顾问职责。它接管了植物习性、数据合规及构造逻辑等客观性检查任务，利用刚性规则构建底线防守，有效规避了人工审查的主观疏漏与精力损耗。

教师（A 轨）则回归创意总监核心角色。从繁杂的技术核查中解放后，教师得以专注于引导学生挖掘场所精神、建构情感叙事及培育人文关怀。

实证显示的创意维度无显著差异证实了该分工的有效性。这种“技术交予标准，艺术回归教师”的分离式策略，有效调和了 AI 教学中工具理性与价值理性的冲突，确保在强化职业素养的同时，不仅未牺牲创造力与批判性思维，反而为育人本质的回归预留了充分空间。

（三）对城市更新的启示：迈向基于证据的设计

本研究选取的微更新课题映射了高密度人居环境从增量扩张转向存量提质的趋势。这一背景要求设计师具备基于证据的设计（EBD）能力，而非依赖随机图像生成^[19]。

传统图面导向教育易导致视觉奇观与场地剥离，而 AI 的泛化特征可能加剧这一裂痕。研究表明，双轨制评价能有效将 AI 算力引导至解决在地性问题上。实验组利用 AI 辅助径流计算与季相模拟的实践，建立了数据、规范与场地的强关联，高度契合“高密度、高韧性、高性能”的城市发展需求。

此外，实证中的零伦理风险成果具有重要行业启示。在涉及复杂权益的社区更新中，数据伦理已成为行业准入证。通过前置植入数据伦理阈值，教学得以输出具备负责任 AI 素养的人才。综上，双轨制评价不仅是教学微观创新，更是环境设计教育主动对接区域发展需求、回应技术变革的战略性举措。

六、结论

本研究针对生成式人工智能技术在环境设计教学中引发的视觉幻觉与逻辑脱节困境，实证检验了双轨制评价协议的应用效能。研究结论与价值体现在以下三个维度：

研究证实双轨制评价能有效矫正 AI 生成内容的负面效应。实证数据表明，引入基于行业规范的非降级阈值干预后，学生方案在生态理性与规范符合度上实现显著提升，成功扭转了重视觉、轻逻辑的失衡倾向。这证明将行业标准转化为即时评价阻断机制，是推动 AI 技术在设计教育中由概念创作向工程落地转型的关键路径。

研究构建了可复制的产教融合评价范式。通过将行业规范转化为教学评价的硬约束，探索出标准的课堂化植入模式，实现了校园教学与职业实践的深度对齐。该机制不仅破解了 AI 教学中的过程黑箱与伦理治理难题，更通过周级审计促成了从外部监管向学生设计自觉的认知迁移，为应用型人才培养提供了具象化的实操路径。

研究的评价模式具备广泛的迁移潜力。其利用行业阈值约束 AI 效能的核心逻辑，可推广至乡村振兴、生态修复等复杂跨学科场景。未来研究将致力于构建动态更新的行业 AI 评价知识库^[20]，探索在数字化协作中实现精准、公正且具职业导向的多维评价，为环境设计教育数字化转型提供持续的理论支撑。

利益冲突

作者声明，在发表本文方面不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] 祝帅, 贡雨婕. 人工智能时代设计学的蜕变及坚守 [J]. 美术, 2026,(01):13-19.
- [2] 王一岩, 傅莉, 郑永和. 迈向人智融合的人机协同学习新范式 [J]. 开放教育研究, 2026,32(01):45-53.
DOI:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2026.01.006.
- [3] 张紫柔, 赵奎英. 生态艺术: 内涵、价值、功能与展望 [J]. 艺术百家, 2025,41(04):9-16+31.
- [4] Liao W, Lu X, Fei Y, et al. Generative AI design for building structures[J]. Automation in Construction, 2024, 157: 105187.
- [5] 魏非, 杨可欣, 徐若愚. 教师数字素养场景化研修: 内涵框架、实践模式与生成式 AI 赋能策略机制 [J]. 中国电化教育, 2026,(01):127-135.
- [6] 杨杰, 蔡子杰. 大数据时代人工智能赋能社会设计前景研究 [J]. 包装工程, 2023,44(12):89-97.
- [7] 董艳, 于浩, 张华俊. 数智时代的超学科教育: 知识生态重构与范式转型 [J]. 开放教育研究, 2025,31(04):21-34.
- [8] 高涛, 刘珂. 数智赋能高校环境设计专业实践教学改革与探索 [J]. 现代城市研究, 2025,(10):112-115.
- [9] 田少煦, 夏文英. 计算创造与意义创建——AIGC 语境下数字艺术的人机共创研究 [J]. 山东社会科学, 2025,(05):82-91.
- [10] 王峰, 王意. 算法的限度: 人工智能创作的“能”与“不能” [J]. 浙江学刊, 2025,(03):87-96.
- [11] 周渐佳, 闫超, 何宛余, 等. 新主体性的诞生: 人工智能时代的建筑理论 [J]. 建筑学报, 2024,(01):29-36.
- [12] Hettithanthri U, Hansen P. Design studio practice in the context of architectural education: A narrative literature review[J]. International Journal of Technology and Design Education, 2022, 32(4): 2343-2364.
- [13] 金辉, 张禹晴. AIGC 技术驱动的数字文化产业价值链重构: 理论建构与治理路径探究 [J]. 中国科技论坛, 2026,(01):106-113.
- [14] Love P E D, Fang W, Matthews J, et al. Explainable artificial intelligence (XAI): Precepts, models, and opportunities for research in construction[J]. Advanced Engineering Informatics, 2023, 57: 102024.
- [15] Edwards J, Nguyen A, Lämsä J, et al. Human - AI collaboration: Designing artificial agents to facilitate socially shared regulation among learners[J]. British Journal of Educational Technology, 2025, 56(2): 712-733.
- [16] 吴振谦, 郑文娟, 马叶灵. 产教融合背景下基于 TMACK 的教师知识结构和教学推理 [J]. 高等工程教育研究, 2024,(03):161-168.
- [17] 王艳芝, 张春莉. 学习支架何以促学——基于皮亚杰与维果茨基思想的综合视角 [J]. 教育科学研究, 2024,(11):76-82.
- [18] 崔博雄, 李麒. 功利主义视角下 AIGC 著作权规范的法理逻辑与实现路径 [J]. 山西师大学报 (社会科学版), 2025,52(04):96-107.
- [19] 杨大洲, 和继军. 人工智能视域下学校科学教育改革的哲学审思 [J]. 自然辩证法通讯, 2025,47(11): 100-107.
- [20] 洪齐远, 夏俊豪, 龙瀛. 城市设计中生成式人工智能应用的进展综述 [J]. 风景园林, 2025,32(12):24-34.
- [21] 袁烽, 许心慧, 王月阳. 走向生成式人工智能增强设计时代 [J]. 建筑学报, 2023,(10):14-20.