

人工智能赋能 Rhino 数字化建模教学的创新实践与探索

王光武

西安工程大学 陕西 西安 710048

【摘要】：随着数字技术与设计行业深度融合，数字化建模能力已经成为建筑设计、工业产品设计、环境艺术设计专业学生的核心素养。Rhino 凭借 NURBS 曲面建模优势，是设计类专业数字化建模课程的核心软件。传统 Rhino 教学普遍存在个性化指导不足、曲面与参数化重难点难以突破、重操作复刻轻建模逻辑训练等现实问题。人工智能技术为建模教学改革提供新路径。文章结合 Rhino 软件技术特征，分析传统课堂存在的实际教学问题，探讨 AI 在 Rhino 课前预习、课中实操、课后复盘、课程考核中的落地场景，重点论述 AI 辅助理解 NURBS 曲面原理、曲面连续性逻辑，以及 AI 编程降低 Grasshopper 二次开发门槛的实践路径，提出以 AI 为辅助构建注重底层技术逻辑的建模教学体系，为设计类数字化课程教学改革提供参考。

【关键词】：人工智能；Rhino 建模；NURBS 曲面；Grasshopper；数字化教学；设计教育

DOI:10.12417/3041-0630.26.12.008

1 引言

数字设计已经成为建筑、产品、环境艺术领域主流工作方式。Rhino 依靠 NURBS 曲面算法，擅长处理自由异形曲面造型，配合 Grasshopper 参数化插件，广泛用于曲面建筑、工业外观造型、景观异形构件设计，是高校设计类专业必修课程。

当前多数院校 Rhino 教学依旧采用教师屏幕演示、学生跟随模仿的授课模式。学生基础参差不齐，面对放样造型、曲面重构、布尔运算、Grasshopper 参数化逻辑等技术难点，容易出现曲面破损、模型扭曲、逻辑混乱等实操故障。教师课堂答疑资源有限，很难兼顾每一位学生的建模过程。人工智能介入之后，可以实现实时问题解答、学情数据分析、模型错误识别、自然语言转 Grasshopper/Python 代码，能够有效弥补传统教学短板，推动 Rhino 数字化建模课程从“模仿操作”向“理解原理、自主创作”转型。

2 传统 Rhino 建模教学现存痛点

(1) 统一授课模式，难以适配不同学生的技术基础：Rhino 学习门槛集中在 NURBS 曲面的抽象概念，学生前期的空间造型基础、软件操作经验差异较大。集体课堂统一讲授曲面放样、渐变造型、布尔运算等内容，基础薄弱学生无法跟上操作节奏，对控制点、曲面阶数、UV 结构理解模糊；基础较好的学生反复学习基础命令，学习效率低下。统一化教学很难实现分层训练，学生学习水平两极分化，部分学生只记住操作步骤，并不理解命令背后曲面运算逻辑。

(2) 曲面类实操难点多，课堂答疑存在明显滞后：Rhino 课程最大难点并非简单几何体拼接，而是自由 NURBS 曲面的构建与修复。学生实操高频问题包括：放样生成曲面出现破面、

多曲面拼接产生缝隙、布尔运算失败、控制点调整造成曲面扭曲变形、曲面连续性不达标。在传统实操课堂，一名教师面对数十位学生，无法同步观察每个人模型状态。学生出现模型报错后需要排队等待答疑，打断建模思路。很多学生为完成作业，直接复制教师步骤，遇到全新异形造型任务就无从下手，没有掌握排查曲面故障的技术方法。

(3) 课后反馈薄弱，缺少建模问题闭环修正：Rhino 属于强实践课程，课后练习是巩固曲面建模能力的关键。传统模式下，教师接收模型作业之后统一批改，反馈周期长。教师很难逐一针对每个模型的控制点分布、曲面质量、建模流程做细致分析，只能给出整体性评价。学生不清楚自己模型具体哪里存在曲面缺陷，错误建模习惯不断积累，后续学习 Grasshopper 参数化、A 级曲面等高阶内容阻力很大，无法形成“实操—发现曲面问题—修正模型—巩固原理”的学习闭环。

3 人工智能赋能 Rhino 建模教学的核心价值

(1) 依据学情数据实现分层训练：人工智能可以采集学生预习反馈、课堂建模实操问题、作业模型缺陷数据，判断学生薄弱知识点。针对零基础学习者，AI 重点推送曲线绘制、基础曲面生成、控制点编辑等基础训练；已经掌握基础操作的学生，则推送复杂多曲面拼接、曲面连续性调整、Grasshopper 入门等进阶任务。依据学情分层推送训练内容，解决传统课堂同质化授课的缺陷，实现因材施教。

(2) 实时处理曲面实操故障，提升课堂实操效率：学生建模出现破面、布尔失败、曲面扭曲等问题时，可以向 AI 描述模型现象，获取故障定位和分步修复操作指引。AI 可以覆盖 Rhino 高频报错问题，快速给出曲面重建、调整控制点、更改

放样选项等具体操作方案,减少学生无效等待时间。同时 AI 汇总全班高频模型错误,教师根据统计结果调整授课重点,针对学生集中出现的 NURBS 曲面误区展开集中讲解,优化课堂内容。

(3) 教学重心从“教命令”转向“教曲面逻辑”: AI 承担命令解释、基础故障解答等重复性教学工作,把教师从大量基础答疑中释放出来。教师可以把更多课堂时间用于讲解曲面设计逻辑、造型审美、设计方案推敲。AI 还可以根据学生的造型构想提供多种建模实现路径,引导学生对比不同曲面构建方案优劣,不再局限单一教程步骤,推动学生建立独立的建模思考方式。

4 人工智能在 Rhino 教学中的具体应用场景

(1) 课前智能预习: 课前依托课程大纲, AI 推送 Rhino 新课相关的 NURBS 概念、命令说明、短视频操作演示,提前预告本节课曲面放样、曲面混接等重难点。布置轻量化简单建模任务,例如绘制 NURBS 曲线、生成基础曲面。AI 收集预习阶段学生集中疑问,反馈给授课教师。教师据此调整课堂内容,针对学生普遍困惑的“控制点对曲面形态的影响”等内容重点讲解,减少课堂理解障碍。

(2) 课中智能实操辅助: 课堂实操阶段 AI 提供两类辅助。一是实时纠错,学生建模产生曲面异常之后,通过文字描述模型现象获取修正流程,把复杂曲面操作拆解成分步指引,降低 NURBS 曲面学习难度;二是创意方案辅助,学生提出造型构想, AI 提供多条 Rhino 建模实现思路,启发学生跳出单一教程模板。针对 Grasshopper 参数化练习,学生可以用自然语言描述构件生成需求, AI 输出可直接复制的电池逻辑说明或者 Python 代码片段。

(3) 课后智能复盘与模型作业解析: 学生课后完成 Rhino 模型作业后上传, AI 分析模型: 检查是否存在破面、重叠曲面、曲面连续性缺陷、控制点冗余等技术问题,给出可落地的修改方案,例如调整曲线阶数、重建曲面、调整混接选项等。同时生成个人学习报告,标记该学生高频出现的曲面问题,推送曲面重建、曲面连续性调试等专项练习,让课后练习指向明确,不再盲目重复建模。

(4) 过程化智能考评: 传统 Rhino 课程主要依靠期末作业成果打分,难以体现学生曲面能力成长。引入 AI 辅助考核后,评价包含过程数据和最终模型成果两部分。AI 记录课前预习完成情况、课堂实操故障类型、课后模型作业的曲面质量改

进过程;再结合期末 Rhino 模型作品的曲面精度、造型创意、建模逻辑综合评分。实现过程性评价和成果评价结合,更加全面衡量学生 NURBS 曲面建模真实水平。

5 AI 编程赋能 Rhino 与 Grasshopper 自定义功能开发

Rhino 原生工具可以完成常规建模,处理异形批量构件、自适应渐变造型时操作繁琐。传统 Grasshopper、Rhino-Python 二次开发门槛高,要求掌握编程语法与软件接口,普通设计类学生很难自主开发工具。AI 编程技术降低了自定义工具开发门槛,实现自然语言和 Grasshopper/Python 双向转化。

(1) 双向语言转化,降低二次开发门槛。正向转化: 学生用自然语言描述工具需求,如“批量修复一组破损 NURBS 曲面”“生成渐变高度阵列曲面构件”, AI 输出可直接使用的 Grasshopper 逻辑说明或者 Rhino-Python 代码,无需学生精通编程语法。反向转化: 面对报错代码、运算失败, AI 把程序报错信息翻译成通俗语言,解释运算失败是曲线输入错误、参数范围不合理还是曲面拓扑问题。双向转化让零基础学生也可以尝试定制建模工具,理解参数化运算逻辑。

(2) 组合功能简化复杂建模流程: 复杂异形造型常常需要反复执行放样、偏移曲面、倒角、阵列等多步操作。借助 AI 生成代码或 Grasshopper 电池组,学生可以把多步重复操作封装成自定义工具。例如把曲线生成曲面、加厚、倒角、批量阵列整合,实现一键完成系列操作,减少重复操作带来的人为失误,提升异形构件建模效率,适配建筑曲面、产品造型不同场景。

(3) 补充 Rhino 原生软件功能短板: 针对原生 Rhino 不易实现的任务: 异形曲面批量优化、构件自适应尺寸生成、批量模型导出排版,学生可以通过 AI 编写自定义脚本拓展软件能力,实现原生工具没有的功能。学生不再被动适应软件自带命令,而是根据造型需求定制工具。

6 结语

人工智能与 Rhino 建模教学结合,能够针对性解决传统课堂中曲面实操答疑不足、NURBS 原理教学抽象、Grasshopper 二次开发门槛高等现实问题。AI 可以落实分层教学、实时模型故障诊断、曲面原理通俗解析,借助自然语言转代码的能力降低参数化工具定制门槛。但 AI 只是教学辅助手段,教学应当坚持以学生能力培养为核心,避免学生完全依赖 AI 生成模型而放弃独立思考。

参考文献:

- [1] 张婧婧.人工智能发展下三维模型课程创新策略研究[J].时代报告(奔流),2024(06):165-167.
- [2] 陈雷,张伶俐,陈子墨,等.基于图像生成式人工智能的“人一机一人”建筑设计教学模式研究[J].建筑师,2025(05):134-143.