

# 哈尔滨工业大学（深圳）

## 大一年度项目结题报告

项目名称: 《基于街道日景照片的夜间场景 AI 生成式设计》

项目负责人: 冉敏菲 学号: 2024314392

联系电话: 15545579600 电子邮箱: 930280898@qq.com

院系及专业: 未来设计学院 数字媒体艺术专业

指导教师: 林晓钰、田梦晓 职称: 副教授、助理教授

联系电话: 13714065611 电子邮箱: linxiaoyu@hit.edu.cn

院系及专业: 建筑学院

填表日期: 2025 年 10 月 21 日

## 一、项目团队成员（包括项目负责人、按顺序）

姓名	性别	所在学院	学号	联系电话	本人签字
冉敏菲	女	基础学部	2024314392	15545579600	冉敏菲
王彤果	女	基础学部	2024314352	13618111025	王彤果
蒋雨菲	女	基础学部	2024314304	15896249887	蒋雨菲
陈舒涵	女	基础学部	2024314305	15862775218	陈舒涵

## 二、指导教师意见

该项目聚焦 AI 赋能历史文化街区夜景活化，研究路径清晰，成员积极参与调研与成果转化，并基于该研究发表国际会议论文 1 篇。项目达到大一立项结题要求，同意结题。

签 名：

林晓云 吴梦晓

2025 年 10 月 21 日

## 三、项目专家组意见

组长签名：

年 月 日

## 四、项目成果

本项目构建了一套完整的基于人工智能文生图技术的历史街区夜景生成流程，包括多模态数据采集、建筑光影特征分析、结构化提示词设计与多轮迭代优化等关键环节，并通过实际案例验证了该流程的有效性。训练结果表明，所提出的风格化提示词体系能够显著提升生成图像在文化真实性、视觉一致性与氛围表达方面的质量，成功实现了从日景到多种夜景风格（如“古雅灯笼风”、“烟火市井型”、“禅意山水型”）的高质量转换，为历史街区夜景智能化设计提供了可复用的方法论支持与技术路径。

## 五、项目研究结题报告

### (一) 主要内容:

#### 1、课题背景

夜景设计作为历史街区有机更新与改造利用的重要文化载体，正逐步从基础照明功能向深度文化叙事方向转变。随着人工智能技术的飞速发展，人工智能文本图像生成技术正向艺术领域不断延伸，人工智能图像生成技术的应用正在成为一种行业趋势。本研究旨在探索如何利用 AI 生图技术及计算机视觉技术，实现古建筑日夜景图像的自动优化设计，从而为文化遗产数字化记录和数据分析与管理提供创新型的解决方案。

当今，扩散模型用于预测图像的现象越来越多，自然语言从文本到图像应用领域蓬勃发展，在这一工作方法中，语言不仅仅是交流的工具，更是建构的手段，通过语言来探索图像生成和传统建筑环境之间的作用，为传统建筑的数字化记录开辟新的可能。

近年来，扩散模型作为一种新兴的深度生成框架，逐渐成为图像生成领域的主流技术。其通过对噪声图像逐步反向采样，可实现高质量、高保真的图像重建，被广泛应用于艺术创作、城市建模与建筑可视化等领域。在扩散概率模型实验中显示，与早期的 GAN 模型相比，扩散模型在图像结构一致性与细节层次保留方面具有明显优势 (Ho et al., 2020)。与此同时，自然语言驱动的图像生成也呈现出爆发式增长趋势，通过输入简洁的文本提示词即可快速生成复杂场景图像，极大拓展了视觉创作的可及性与灵活性。在用 CLIP 生成图像的研究中也表明 (Ramesh et al., 2022)，文本到图像的生成能力不仅取决于模型架构，更依赖于语言语义的深度嵌入和多模态对齐机制。随着 DALL·E、Stable Diffusion、Imagen 等模型的相继推出，自然语言正逐步成为连接用户意图与视觉输出的关键接口，推动 AI 视觉设计进入“语义控制”新阶段。

#### 2、课题研究内容与方法

##### (1) 研究内容:

本研究聚焦于文化遗产场景中的提示词策略，提出一种面向“日景生成夜景”的风格化提示词分类体系，并以深圳南头古城和甘坑古镇为案例进行实地实验。通过多轮提示词设计与图像生成实验，系统分析提示词风格对生成结果在文化准确性、视觉氛围和细节表达等方面的影响，重点探讨“文化嵌入型提示词”在提升图像真实感、建筑还原度和叙事表现力方面的作用。旨在探索如何利文生图技术及计算机视觉技术，实现街景图像的自动优化设计，从而为城市规划与设计提供创新性的解决方案。本小组已收集多组街景日景图像，并且分类，

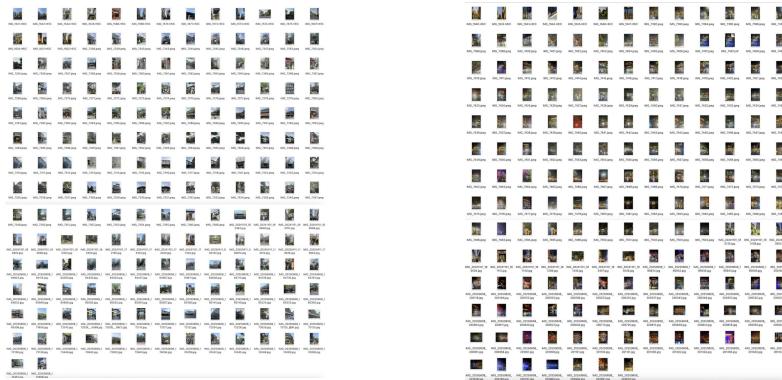
构建适用于该街景夜景的生成模型，并优化模型结构和训练参数，提高生成图像的真实感和多样性。本项目针对日景夜景切换进行研究，结合城乡规划与居民需求，支持多样化设计与优化方案，通过 AI 手段实现不同类型街景日夜景的广泛运用。

## (2) 研究方法：

本研究围绕“AI 生图技术-文化遗产特征提取-提示词优化-效果验证”的技术主线，采用对比实验与迭代优化结合的方式，构建“数据采集-特征分析-多轮迭代-效果评估”的闭环研究框架。

### ①数据采集：基于实地调研的多模态数据构建

选取南头古城和甘坑古镇这两地具有代表性的传统建筑单体作为拍摄对象，覆盖不同建筑类型（祠堂、民居、商铺）、结构特征（木构、砖石、琉璃瓦）及装饰元素（木雕、灰塑、彩绘）。拍摄途中严格控制拍摄条件，日景拍摄选择晴朗无云的白天（9:00-16:00），固定相机参数，以建筑立面中轴线为基准，确保同一角度、同一高度拍摄。夜景拍摄选择（18:30-22:00），采用固定相机，同步记录环境光照（如路灯、景观灯带亮度）及建筑自身照明（如檐角灯笼、室内透光）。为达到数据量保障，每处取景地建筑拍摄日景/夜景各约 200 组（总计约 400 组图像）。



### ②特征分析

首先完成图像对齐与标准化，本研究小组对同一建筑日景-夜景图像进行特征匹配，挑选出适合用于实验的图像组，使图像库。然后对筛选出标注与分类，主要通过建筑光影特征（如“暖黄路灯漫反射”、“青瓦屋面的冷调反光”），预先进行简单的分类，分别配对风格提示词。

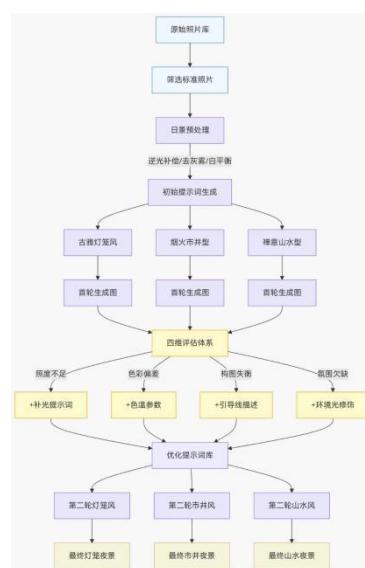
根据实地调研的夜景照片，可将历史街区夜景设计归纳为三个风格，分别是“古雅灯笼风”、“烟火市井型”、“禅意山水型”。其中，“古雅灯笼风”以暖黄色调为主，通过悬挂的灯笼、勾勒建筑轮廓的灯带，展现传统建筑的典雅韵味；“烟火市井型”采用暖红色、明黄色等鲜艳色彩，借助密集的点光源、勾勒招牌的线光源，营造热闹繁华的商业氛围；“禅意山水型”运用冷光与低饱和度色彩，搭配稀疏的地灯、勾勒屋脊的光纤以及投射水墨山水的雾森，营

造静谧空灵的禅意氛围。

### ③多轮迭代（提示词挖掘与优化）

本轮研究以 ChatGPT 模型为核心生成工具，通过“实验-反馈-修正”的循环机制，提炼适配传统建筑夜景的风格提示词，具体分为两轮关键实验。（第一轮实验：提示词的探索性生成；第二轮实验：总结优化提示词来进行图片的迭代）首先初步进行照片筛选得出一组照片，然后选择生成“古雅灯笼型”、“烟火市井型”、“禅意山水型”三种夜景风格，对这张照片分别设计初始提示词并生成夜景图；随后根据首轮生成效果，从照度、色彩、布局、氛围四个维度优化提示词，开展第二轮实验验证效果。工具上以豆包 AI 为核心绘图工具，通过文本提示驱动图像生成，并对原始日景图片进行逆光泛灰等基础预处理，确保输入素材质量。第三轮实验，用总结得出的提示词，再次生成夜景图片，检验提示词质量，对生成的夜景照片进行优化。由此反复进行，得出最终夜景成果。

基于前两轮实验的发现，第三轮实验（提示词优化与夜景生成效果验证）旨在通过优化后的提示词策略进一步验证 AI 生成文化遗产夜景图像的稳定性和文化表达力。根据研究背景中提到的“AI 图像生成在文化遗产场景中面临的两个核心问题”（提示词缺乏文化语境与具体视觉风格的敏感性，以及缺乏面向遗产空间的提示词体系），第三轮实验将重点测试经过两轮迭代优化的提示词在以下方面的表现：文化真实性（能否准确反映历史建筑特征和文化内涵）；视觉一致性（日景到夜景转换的合理性与连贯性）；技术可控性（提示词对生成结果的精确控制能力）；风格多样性（对不同夜景风格的适应性表现）。



## 3、研究结果

经过三轮实验总结得出：普适性的夜景图生成提示词格式：风格定位+照度与明暗层次（色温+明暗分区+色彩表现（主色调色值+动态光效+布局形态（光源类型+分布逻辑+氛围营造（文

化符号+意境关键词)能在文化遗产夜景领域达到专业应用水准,但在微观细节和复杂动态效果上仍需结合后期优化。



(示例图像从左到右依次为: 实拍日景、实拍夜景、生成式“古雅灯笼风”夜景、生成式“烟火市井型”夜景、生成式“禅意山水型”夜景)

本文系统地研究了文化遗产背景下提示词设计在夜景生成中的应用价值与方法路径,构建了提示词模型,并通过两轮多类遗产建筑风格的实测验证了提示词风格对生成图像在文化表达力、色彩表现还原性与视觉氛围营造方面的显著影响。同时本研究围绕文化遗产场景中的夜景AI图像生成,提出了一套以提示词结构为核心的生成优化策略: 风格定位+照度与明暗层次(色温+明暗分区+色彩表现(主色调色值+动态光效+布局形态(光源类型+分布逻辑+氛围营造(文化符号+意境关键词))。通过实测案例对比,我们发现: 明确提示词中的风格定位(如建筑年代、地方技艺)、照明语义(色温、照度、主光源分布)、文化意象(节庆灯具、民俗纹样)等元素,能够显著提升图像的文化还原度与视觉表现力。

在实际生成过程中,本文详细记录并展示了AI图像生成的迭代路径: 从初始提示词的模糊生成,到通过语义精细化控制实现目标光效与文化氛围的逐步逼近。对比实验表明,结构化提示词能提高图像稳定性与风格一致性,在夜景表达中的表现尤为明显。

#### 4、创新点

- (1) 提出了一套面向文化遗产夜景生成的风格化提示词分类体系,涵盖风格定位、照度控制、色彩表现、布局形态和氛围营造五个维度;
- (2) 通过多轮迭代实验证了提示词结构对生成图像质量的影响,明确了“文化嵌入”在提升文化真实性和视觉表现力方面的关键作用;
- (3) 构建了“日景-夜景”转换的AI辅助设计路径,为历史街区夜景设计提供了可操作、可验证的智能化方法;
- (4) 为后续研究提供了提示词优化与评估框架,支持AI在历史街区数字化表达中的进一步应用与推广。

## 5、结束语

尽管取得初步成果，但仍存在一定局限性，如当前样本图像数据量有限，可能影响生成模型对不同建筑风格与光环境的泛化能力。其次提示词生成主要依赖人工设计，缺乏自适应能力。第三，尽管生成结果具有较高的视觉表现力，但在文化契合度，语义关联性与感知舒适度等方面缺乏系统评估机制。未来的深入研究将从基于大规模历史街区图像语料构建语义提示词词库方向发展，开发 AI 自动推荐提示词模型，提升提示词生成效率与个性化，进一步将提示词工程应用拓展至数字博物馆、文化旅游及虚拟现实等多元场景，在保护文化遗产方面发挥更加重要的作用，促进文化遗产的多模态表达与跨领域传播。

未来研究将朝以下方向拓展：其一，构建大规模历史街区图像语料与风格标注系统，开发 AI 辅助的提示词推荐引擎，提升生成效率与个性化水平；其二，将 AI 图像生成扩展至数字博物馆、虚拟旅游、文旅演艺等多场景中，推动文化遗产在多模态媒介中的传播与再创造，实现“文化+技术”融合下的设计方法革新。

## 6、参考文献

- [1] [Anonymous]. (2024). Development of a Method for Commercial Style Transfer of Historical Architectural Facades Based on Stable Diffusion Models. *Journal of Imaging*, 10(7), 165.
- [2] Gero, J., & Yu, R. (2022). Artificial intelligence in architecture: Generative models and prompt engineering. *Design Studies*, 76, 101072.
- [3] Guo, F., Liu, J., Xie, Q., Chang, H. (2023). Improved Nighttime Traffic Detection Using Day-To-Night Image Transfer. *Transportation Research Record*, 2677(5), 1–12.
- [4] Ho, J., Jain, A., & Abbeel, P. (2020). Denoising diffusion probabilistic models. *arXiv preprint arXiv:2006.11239*.
- [5] Lee, K., Kim, S., & Park, J. (2023). Semantic prompting for AI-generated cultural scenes. *Journal of Cultural Heritage*, 61, 117–124.
- [6] Liu, Z., & Zhao, L. (2021). From illumination to narrative: The evolution of nightscape design in historic districts. *Architectural Journal*, (5), 44–49.
- [7] Lu, Y., He, J., & Wang, Y. (2023). Prompt engineering in cultural heritage AI applications: A structured semantic approach. *Heritage Science*, 11(1), 35.

- [8] Wang, H., & Wang, Z. (2023). Research on generative AI-assisted mechanisms in architectural design. *Architectural Journal*, (2), 70–76.

## 六、拟依托本项目继续开展大学生创新创业训练计划报告

### (一) 后续计划开展的工作方向或内容:

在现有日景转夜景 AI 生成技术的基础上，本项目后续将重点围绕技术深化、应用拓展与跨领域融合三个方面开展深入研究，尤其强化特定风格精细化模型训练与主观感知评价反馈设计，具体内容如下：

1. 全球化夜景风格库构建与文化因素深度解析：在现有中国传统风格（古雅灯笼风、烟火市井型、禅意山水型）基础上，系统研究日本、欧洲、中东、东南亚等不同国家地区的典型夜景照明风格。重点分析其文化背景、审美偏好、技术特点与光学参数，建立包含风格特征、文化符号、光学参数（色温范围、照度分布、光源类型）的多元化风格数据库，为特定风格精细化模型训练提供丰富、精准的风格化模板支撑。
2. 多技术融合与场景化应用开发：将日景转夜景 AI 生成技术与三维建模、环境场景设计、虚拟现实等技术深度结合。研究如何将 AI 生成的夜景图像与建筑信息模型、城市信息模型对接，实现从单一建筑到街区尺度的夜景场景自动化生成。同时探索在游戏引擎中实时生成和调整夜景光照效果的技术路径，提升场景化应用的真实感与交互性。
3. 智能化提示词工程系统开发：基于前期研究成果，开发一套专用于建筑日夜景转化的智能提示词生成系统。该系统能够根据输入日景图像的建筑类型、结构特征、文化元素自动推荐最适合的夜景风格，并生成结构完整、参数精确的提示词，大幅降低专业使用门槛，为精细化模型的高效调用提供保障。
4. 应用场景拓展与融合实践：积极探索生成式 AI 在更广阔文化遗产数字化场景中的应用潜力。计划将技术实践拓展至数字博物馆的线上展陈、历史文化街区的虚拟旅游体验、文旅夜游项目的概念设计以及沉浸式演艺活动的光影预演等领域，推动 AI 生成技术成为连接文化遗产保护与创新性表达的重要桥梁。
5. 多模态评估与反馈优化机制完善：建立包含视觉质量、文化契合度、技术参数符合度等多维度的评估体系。重点强化主观感知评价设计，开发人机协同的评估工具，允许设计师对生成结果进行主观评价、偏好标注和参数调整，形成“生成-评估（含主观感知）-反馈-优化”的闭环学习机制，持续驱动特定风格精细化模型的迭代升级与生成质量提升。

### (二) 预期成果:

1. 完成一个包含至少 10 种不同国家地区建筑夜景风格的数据库，每种风格包含完整的文化背景说明、光学参数规范和典型示例图像，为精细化模型训练提供核心数据支撑。
2. 开发出一套建筑日夜景智能转换原型系统，实现从日景图像输入到高质量夜景图像生成的端到端解决方案，支持多种特定风格选择、精细化参数调节，并集成主观评价反馈入口。