

Title	中国における都市公園景観の視覚品質の研究:知覚、感情、ストレス回復の多次元評価
Author(s)	劉, 崇
Citation	
Issue Date	2025-06
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/19970">http://hdl.handle.net/10119/19970</a>
Rights	
Description	Supervisor: 由井 蘭 隆也, 先端科学技術研究科, 博士

氏 名	LIU, Chong		
学 位 の 種 類	博士（知識科学）		
学 位 記 番 号	博知第 387 号		
学 位 授 与 年 月 日	令和 7 年 6 月 24 日		
論 文 題 目	Study of Urban Park Landscape Visual Quality in China: Multidimensional Assessments of Perception, Emotion, and Stress Recovery		
論 文 審 査 委 員	由井 蘭 隆也	北陸先端科学技術大学院大学	教授
	藤波 努	同	教授
	ヒュン ナム ヤン	同	教授
	郷右近 英臣	同	准教授
	井上 智雄	筑波大学	教授

論文の内容の要旨

Urban parks play a vital role in enhancing the quality of life, particularly in rapidly urbanizing countries like China, where the rapid expansion in the quantity of urban parks has not always been accompanied by a corresponding improvement in their quality. Poorly designed parks not only fail to fulfill their intended purposes but can also result in resource wastage and dissatisfaction among users. This dissertation addresses these challenges by focusing on the Landscape Visual Quality (LVQ) of urban parks in China, providing an evidence-based framework for improving both the aesthetic and functional aspects of park design while catering to the unique needs and preferences of Chinese users. The research is structured into three interrelated studies, each contributing to a comprehensive understanding of how LVQ impacts human perception, visual behavior, emotions, and stress recovery:

Study 1 develops a comprehensive evaluation system for assessing urban park LVQ using multidimensional visual indicators, including eye-tracking data, image segmentation, and spatial feature indicators. Through GEE logistic regression models, the study identifies key positive and negative factors influencing seven perceptual dimensions, including beauty, comfort, color, complexity, liveliness, greenness, and safety. Integrating these multidimensional visual indicators, a generalized estimating equations (GEE) logistic regression model demonstrated superior performance over existing traditional models focusing only on spatial features, facilitating more

accurate evaluations of LVQ perception. Moreover, herb plants (eye-tracking indicator), water ratio (image segmentation indicator), and number of materials (spatial feature indicator) were the most positive factors affecting human perception. Isolated planting style positively impacted the perception of greenness, and sky ratio negatively correlated with beauty perception. Additionally, openness levels of 20–80\% enhanced beauty perception, while openness above 80\% decreased liveliness but improved safety perceptions. Shrub species diversity positively correlated with perceptions of greenness and complexity, whereas single and dense shrub arrangements diminish perceptions of greenness and liveliness. Overall, this study provides valuable insights for urban planning at the design stage to enhance decision-making and visual quality of urban parks, thereby contributing to the establishment of more sustainable urban development strategies.

Study 2 focused on the emotional dimension of LVQ. This study quantifies how seven landscape elements influence emotional responses and visual behavior. Herb plants most effectively promote both psychological and physiological emotional responses, making them the most emotionally beneficial natural element. Shrubs and artificial objects are associated with negative emotional responses, requiring careful proportion and spatial arrangement. Flowering trees simultaneously decrease pulse rate and increase skin conductance, indicating a compound emotional state of calmness and alertness. To support emotional restoration, designated restorative zones should minimize artificial elements and incorporate water features and herb plants. By bridging perception and emotion, this study provides practical recommendations for urban park design to foster positive emotional experiences.

Study 3 examines the potential effects of urban park landscapes on children's emotional and stress recovery, contributing child-focused perspectives to the LVQ framework. The findings suggest that LVQ may be associated with landscape element proportions and spatial openness. For children, while greenery remains important, spatial openness seems to play a more prominent role in shaping children's emotional responses. Landscape features may impact children's emotions, particularly calmness, happiness, and disgust, suggesting that thoughtful spatial arrangements and visual balance

could contribute to child-friendly landscape design.

This research synthesizes findings from the perceptual, emotional, and stress recovery dimensions of LVQ to develop a comprehensive set of optimization guidelines for urban park design. These guidelines integrate evidence-based recommendations across multiple dimensions, offering a practical framework for balancing aesthetic, emotional, and functional objectives in park planning. By aligning user-centered insights with multidimensional evaluation methods, this dissertation provides urban planners and landscape designers with actionable tools to create inclusive, visually engaging, and emotionally supportive urban parks. This contribution not only advances the understanding of LVQ but also supports the broader goal of sustainable urban development, addressing the well-being priorities of diverse user groups, including children, in rapidly urbanizing regions like China.

**Keywords:** Urban park, Virtual reality, Eye-tracking, Human perception, Emotion responses, Physiological signal.

### 論文審査の結果の要旨

都市公園は人々の公共空間であり、多くの人々にとって心地よい空間であることが期待される。しかしながら、人間と人工物（都市公園）の両面を考慮した複雑な評価が必要である。その中、本研究は、都市公園景観の視覚品質を多次元評価によって調べたものであり、人間の知覚、感情、ストレスに関する3つの研究成果をまとめたものである。質問票を用いたデータ収集に加えて、VR技術を利用することによる視線情報とその先にある画像の意味情報を組み合わせたデータ収集、生体信号を用いたデータ収集、表情認識を用いたデータ収集を行なった。研究1、研究2は成人を対象として、研究3は子供を対象として実施された。

研究1では、VR環境に展開された都市公園のパノラマ画像に対して、視覚情報を用いた多次元評価モデルを構築している。特に、視線情報とその先にあるイメージ画像の意味情報を組み合わせることによって、そのような情報がない場合（空間特徴のみを用いた場合）と比べて性能がよい景観の視覚評価モデルを達成している。多次元指標（7指標）において、1%~7%の向上を実現した。特に、緑要素については7%、快適さについて5%、美しさについて4%、活気さと安全性について3%の向上を得た。従って、複雑な公共空間景観の視覚品質評価を向上させることができた。

研究2では、景観要素に対する視線情報と感情評価（皮膚電圧、心拍、アンケート）を組み合わせた多次元指標を実施し、景観設計に資する結果を得た。ハーブ植物はポジティブな感情や視覚的行動を刺激する効果、花木は興奮を高め、リラックスする効果、水の景観は肯定的感情を喚起する効果を示した。一方、人工物（白い建物）は視覚的注意を促すが、感情への効果は見られなかった。

研究3では、都市公園の景観が子供の感情に及ぼす影響を調査している。公園の写真（2次元イメ

ージ) を刺激として使用した結果、空間的な開放感が緑要素の割合よりも子供達へ影響している様子が伺えた。一方、空の割合が増え、適度な緑があると子供のストレス回復と情緒安定に影響する可能性がわかった。

以上より、本論文は、公共空間である都市公園景観の視覚品質を評価するための優れた知見を得た。特に、研究1は国際 Journal “Urban Forestry and Urban Greenig” (2024 年度 SJR において、Forestry 分野上位 2%、Ecology 分野上位 5%) に掲載された。よって博士 (知識科学) の学位論文として十分価値あるものと認めた。