

# 持続可能な亜熱帯都市における熱環境と都市設計-都市設計のための教育

## Thermal Environments and Urban Design in a Sustainable Subtropical City- Integrating, Education, Innovation for Urban Design

国立台北科技大学の「都市科学ラボ」は、都市デザイン、建築、建築工学、材料科学、インタラクティブデザインなどの学識経験者や学生を含む、学際的に集まった研究チームです。都市デザインや都市計画のために、亜熱帯都市の都市気候に関する体系的な研究を行っています。3Dプラットフォーム上に都市気候をマッピングするために、フィールドでの測定と調査、ビッグデータ分析、アルゴリズム、情報可視化モデルによって、エビデンスに基づく都市デザインにアプローチしています。黄教授は、都市デザインの様々な問題を解決するために行われた研究活動を以下のように紹介しました。

- **太陽放射**: 建物外壁の蓄熱とヒートバランスが熱環境に与える影響についての研究では、建物外壁の蓄熱の放出に対する効果について様々な塗装を検討しました。これらの効果には、反射、断熱、放射冷却の進行などがあります。
- **建物外壁の熱容量と断熱性**: 建物外壁の蓄熱とヒートバランスが室内の温熱環境に与える影響についての研究。ファサードの熱容量と熱伝導が、空調効率に与える影響についても研究しています。
- **熱伝導**: 建物に使われている素材や気候によって影響を受けるキャンパス内の、時間と熱環境による熱収支の研究。

- **都市デザインにおける遮光と蒸発量**: 吸熱蒸発や潜熱などに影響を与える街路の微気候をパッシブに制御するための都市薄層緑化の研究。
- **都市の風力場**: 都市の風洞における流体力学(ベンチュリー効果、水路効果、ペンマン蒸発式)を促進するための都市デザインの方法についての研究。
- **材料と熱・吸収・放出**: 建物の外壁やアスファルト舗装の日射量に及ぼす熱反射断熱塗装の効果について、塗装や骨材の違いを利用した研究。
- **放射冷却材アスファルト**: 放射冷却材アスファルトの都市部での有用性に関する研究。
- **蒸発散**: 太陽放射、都市の風力場および蒸発散量が都市熱環境へ及ぼす影響の比較研究。
- **蒸発散のペンマン方程式**: 様々な都市景観パターンによる、熱的快適性のシミュレーションに関する研究。
- **風力場のパッシブデザイン**: 亜熱帯の微気候における空気力学と空気エントロピーを制御するため、および局所的に風力場を制御するためのパッシブビルディングのデザインの研究。
- **都市型ヒートアイランドの垂直構造**: ディープラーニングによる都市型ヒートアイランドの垂直構造の解析に関する研究。
- **気温の逆転現象**: ディープラーニングによる都市型ヒートアイランドの垂直構造の特徴の研究。

- **都市のヒートアイランド垂直構造の特徴**: 夏と冬に都市境界層が変動することに関する研究。
- **都市のヒートアイランド微気候環境情報システムとアプリの設計と利用**: 人工知能とIoT技術を応用し、都市部の熱環境データを



第2回 アジアデザイン会議  
The 2nd Asian Design Symposium

教授  
**黄志弘**  
台湾  
国立台北科技大学  
デザイン学部  
学部長

を収集する研究。公共の自転車とドローンを組み合わせて、縦断的なプロファイルによるクラウドセンシング手法を適用しています。

- **ファサードに沿った熱気の温度**: 無人航空機を使用して、都市の隙間の異なる水平および垂直の位置で温度を測定し、熱気の塊の境界に関する人間の認識を統合して、都市の熱環境を表示するための3Dデータの視覚化インターフェースを開発する研究。
- **2Dから2.5Dへの熱環境スペースシンタックスで表現された国立台北科技大学のキャンパス**: ヒートアイランド情報モデルとスペースシンタックスの概念を統合し、未来のスマートシティ都市デザインのための3次元的なパラレルトランスフォーメーションを提示するクラウド情報を可視化させるモードを設定しました。



Professor Huang presented on the title, "Thermal Environments and Urban Design in a Sustainable Subtropical City - Integrating, Education, Innovation for Urban Design", sharing with us the recent research that the City Science Lab of National Taipei University of Technology (NTUT) has embarked. The City Science Lab is a research team with interdisciplinary integration that includes academics and students in Urban Design, Architecture, Building Engineering, Material Science, and Interaction Design. They initiate a systematic study on urban climate in subtropical cities for urban design and planning. They approach evidence-based urban design by field measurement and survey, big data analysis, algorithm, and information visualization model to set up the Urban Climate Mapping on a 3D platform. He shared the research work done to address the various issues in urban design as follows:

- **Solar Radiation**: Research in the influence of building envelop heat storage and heat balance on thermal environments, explored various coatings for their effects on emission of heat storage of the building envelope. These effects include reflection, insulation, and progress radiant cooling.
- **Thermal Capacity and Insulation of Building Envelop**: Research in the influence of building envelop heat storage and heat balance on indoor thermal environment, including the influences of heat capacity and thermal transmission of the façade on the efficiency of air conditioning.
- **Heat Transfer**: Research in heat balance by the hour and thermal environment in the campus, which can be affected by the materials used for the buildings and the climate.
- **Shading and Evaporation in Urban Design**: Research in urban thin-layer greening for passive control of street microclimate, which can impact endothermic evaporation, latent heat, etc.
- **Urban Wind Fields**: Research in urban design measures for promotion of fluid dynamics (venturi effect, channel effect and Penman evaporation equation) in the urban wind fields.
- **Materials and Heat/Absorption/Emission**: Research in the effect of heat reflective insulation coating on solar radiation of building exterior wall and asphalt paving of different coatings or aggregates.
- **Radiative Cooling Material Asphalt**: Research in the benefit of the radiative cooling material asphalt in urban areas.
- **Evapotranspiration**: Research in the impact comparison between solar radiation, urban wind field and evapotranspiration on the urban thermal environment.

- **The Penman Equation of Evapotranspiration**: Research in the simulation of the thermal comfort of various urban landscape patterns.
- **Passive Design for Wind Fields**: Research in passive building design for control of aerodynamic and air enthalpy on microclimate in subtropics and passive building design for control of local wind field.
- **Vertical Structure of Urban Heat Island**: Research in analyzing the vertical structure of urban heat island by deep learning.
- **The Temperature Inversion**: Research in the characteristic of the vertical structure of urban heat island by deep learning.
- **The Characteristic of the Vertical Structure of Urban Heat island**: Research in the variation of urban boundary layer in summer and winter.
- **Design of Urban Heat Island Microclimate Environment Information System and App Using**: Applying Artificial Intelligence and IoT technology and adapting the crowdsensing method by public bike paired with a drone for the longitudinal profile to collect thermal environment data in urban areas.
- **Heat Air Temperature Along Façade**: Using the unmanned aerial vehicle to measure temperatures at different horizontal and vertical locations in urban canyons and integrated human recognition about hot-air mass boundary to develop a 3D data visualization interface to present urban thermal environments.
- **NTUT Campus from 2D to 2.5D Space Syntax Heat Environment**: integrate the concept of heat-island information model and space syntax to set a cloud information visualization mode that presents a three-dimensional parallel transformation for the urban design in a smart city for the future.

