

## 吴志强院士：碳中和的数字化追踪

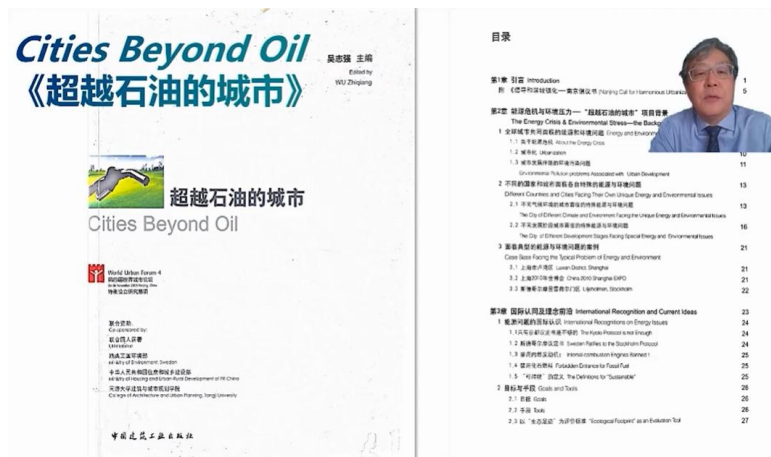
3月31日，2022城市规划新技术专题会在线上召开。本次会议由中国城市规划学会指导，中国城市规划学会城市规划新技术应用学术委员会主办，众智软件股份有限公司、广州城市信息研究所有限公司共同承办，智能城市知识服务平台 IKCEST-iCity 支持。

吴志强院士受邀参加该专题会，并做主题报告，分享了碳中和的数字化跟踪研究的最新成果与思考。

### 01 引入：《超越石油的城市》

2005年，瑞典向联合国提出要实现“超越石油”，是世界上首个提出该目标的国家。

吴志强院士指出，国家超越石油的前提是城市超越石油。他认为中国的城市可以做这件事，于是当时在暑假期间将中国的哈尔滨工业大学、华南理工大学、同济大学，以及瑞典的三所院校，共六所院校的师生汇聚于上海，共同研究、探讨如何达到“超越石油的城市”，并出版专著《超越石油的城市》。该项研究成果引起了瑞典环境部的高度关注。



2008年第四届世界城市论坛会议在南京召开，会上围绕“城市如何超越石油”，提出了很多具有创意的方案，同时进行了大规模的展览。瑞典皇家科学院、工程院、环境部等部门均参与了这次会议。

之后，瑞典通过立法，定下2045年实现碳中和的目标，各国也纷纷推出本国实现“碳中和”的时间表。

## 02 中国碳排放与城镇化规律

吴志强院士强调，中国人均碳排放量从1960年的约1.2吨/人·年到2016年的7.2吨/人·年，总体上增加到原来的6倍，期间多次出现周期性下降，原因在于城镇化、经济总量与经济结构等方面。

从中国与世界各发达国家/发展中国家的比较来看，在同等城镇化程度下，中国的碳排放量要高于其他国家。

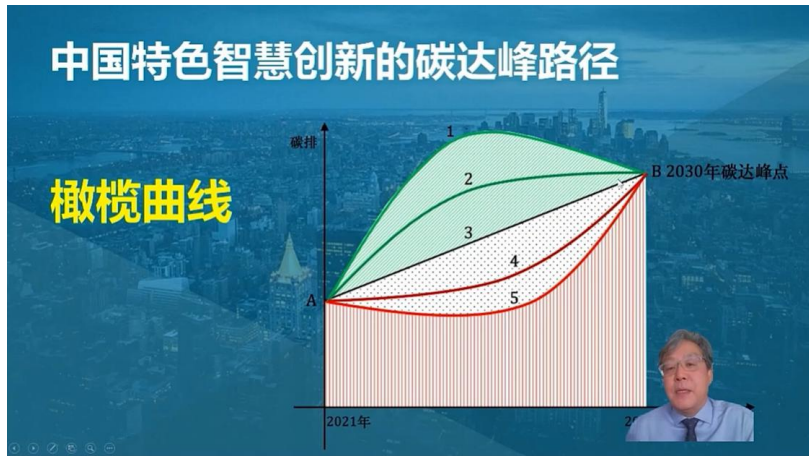
从2010年开始，吴院士团队跟踪了中国地均碳排量高值区域分布，发现中国碳排高值区域分布与中国城镇化建成面积的分布几乎一致，得出结论：**碳中和的关键在于城市。**

吴院士指出，从经济总量上看，各国的碳排放量与经济总量之间是相关的。在“碳排总量-经济总量”曲线图中，中国的曲线斜率很高，应降低到现状 1/3 左右的合理区间。

吴院士通过分析碳排放量与各产业发展的关系，进一步指出：第一产业方面，中国和发达国家均有类似的负相关关系，但中国负向系数更低；第二产业方面，发达国家和其他发展中国家的相关系数很小甚至为负，而中国正向系数最高，说明在中国发展的第二产业是碳排密度较高的；第三产业方面，中国正向系数最高，但近年来有所回落。

### 03 碳排与碳汇的智能识别与推演

吴志强院士指出，碳达峰不是一条两点之间的简单直线，而是精准的曲线选择，这是中国特色、地方特点、永续发展的必然要求。因此，如何选择一条绿色的、智慧的、创新的发展路径，是出给各个城市的、考验城市文明高度的智慧考题。在碳达峰路径的选择上，我们要走中国特色智慧创新的碳达峰路径，即上凸型“橄榄曲线”，需实现提前“达峰”，才符合国民经济发展规律。



吴院士通过分析 2005 年以来中国各城市建成区碳排总量空间分布，发现碳排放最高的区域位于华北和沿海地区。

通过对 2010、2015、2020 年上海杨浦区和浦东新区每平方公里地均碳排量诊断分析，得出结论：上海已提前完成“碳达峰”，后续要靠碳汇进一步实现“碳中和”。

通过分析中国各城市碳汇总量空间分布，得出结论：在碳汇能力方面，中国南方和东北地区较强，华北地区则较差，如何在华北促进碳汇量增长，对于实现碳中和总体目标至关重要。

通过卫星影像识别技术对不同植物进行碳汇计算，得出结论：乔木的碳汇能力在所有植物中是最高的，其次是灌木，草坪在覆盖率达 80%之前的阶段则会对碳汇作出负向贡献。通过对上海杨浦区黄兴公园植被进行碳汇计算，归纳得出：在高密度的城市建成区，屋顶碳汇的发展前景十分广阔。

吴院士进一步指出，在 1 平方公里的精度下，对中国所有城市进行研究，发现中国共有 61 个城市达到 Alpha “净生产总值-预测碳排

总值差值>0”。

吴院士领衔的十三五研究课题架构了全球城市绿色设计智能平台，完全对外开放，实时计算设计方案的碳排、碳汇平衡，科学辅助碳中和城市设计布局优化。

#### 04 CiMA 简介及应用

CiMA 全称为“人类数字城市图谱 CiMA 全球科学家计划”，目前已实现全样本覆盖，即在全球范围内识别独立建成区 13861 个。

吴志强院士强调，CiMA 技术标准 1.0 包括五大要素：建筑、绿地、道路、水系、地形。其中的所有数据均面向全球开放。

数据层次包括五个维度，即“五度”：

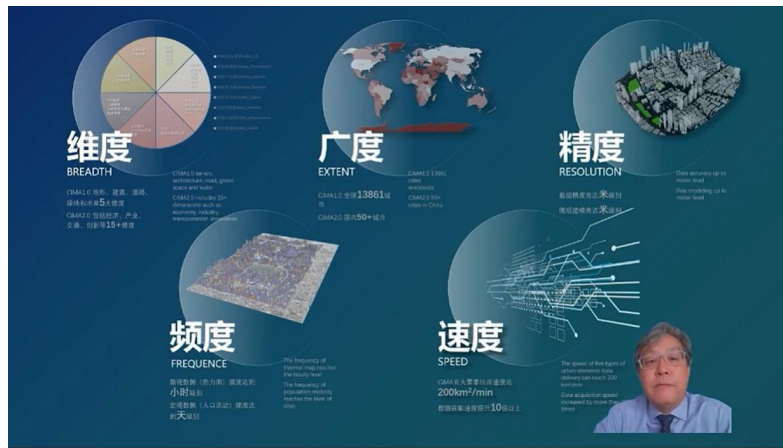
**维度：**即道路、地形、建筑、碳排等不同的数据维度；

**广度：**即覆盖全球所有城市的动态；

**精度：**已达到米级以下的精度，目前全球独栋建筑的白模已全部建完；

**频度：**碳排放等数据已达到天级、小时级的频度；

**速度：**建模速度实际已达到 450 平方公里/分钟。



应用案例：乌克兰战争爆发后，完成乌克兰境内所有独栋建筑的建模仅用时 62 分钟。战争爆发后，每天对各城市不同点位的 PM2.5、碳排等数据进行跟踪，并与过去 15 年中同一天的均值进行比较，分析发现战争过后当地 PM2.5 的浓度比同期增长了 6 倍多，二氧化碳排放也增加到 5-6 倍。从而可以清晰地分析出战争对于环境的破坏影响程度。

观看查看完整视频，可扫描下方二维码或点击阅读原文



<http://wupen.org/lectures/198>