

城市环境所对到达城市表面太阳入射辐射能的时空分布研究及预测获进展

任引研究组 | 2020-08-12 | 【大中小】 【打印】 【关闭】

城市化导致土地利用结构发生变更,大面积森林、草地等自然景观转化为以沥青和混凝土等热属性显著不同的人工建筑材料为主的城市景观,加之城市居民在生产生活过程中向大气排放大量的人为热,使得城市区域气温明显高于周边郊区和农村,形成“热岛”现象。城市热环境恶化可以进一步促进空气污染,降低人群热舒适度,增加城市居民罹患心脑血管等疾病的几率。在全球气候变化以及热浪发生频率增加的大背景下,通过一系列治理措施降低“热岛”强度,是城市实现可持续发展的重要组成部分。

目前,已经有多种措施可用于改善城市热环境。增加植被、水面等覆盖面积,可以提升地表潜热释放比例,由此降低地表温度;使用高反射率人工建筑材料,降低地表对太阳辐射的吸收,也可以达到降温目的。太阳辐射是地球表面的主要能量来源,预测到达地表的太阳入射辐射量对于分析近地表能量平衡和热环境变化具有重要意义,是实施上述两种热环境改善措施的前提。

城市景观具有复杂的三维结构,导致到达城市表面不同部分(地表、墙面和屋顶)的太阳辐射能量分布很不均衡,这种不均衡现象还受季节和天气等因素影响。中国科学院城市环境研究所任引研究组使用Python语言在ArcGIS平台搭建了多种高度、密度等不同的建筑群模型,并以10分钟为间隔,计算了不同季节(夏季、冬季)和不同天气条件下(晴朗、多云)的一天中到达地表、墙面和屋顶这三类城市表面的太阳直射和散射辐射量(以北京市所处地理位置为研究背景)。结果显示,城市景观复杂的三维结构显著增加了可以接收太阳辐射的表面面积,这部分面积主要来自于墙面。可接受太阳辐射的表面面积增加使得入射太阳辐射的增多是导致“热岛”现象的主要原因之一。为了能快速并准确指示城市景观的复杂的三维表面上太阳辐射的空间分布规律,本研究发展了一种用于表征到达城市表面的太阳入射辐射量的指数(Incident Solar Radiation Prediction Index, ISRPI),并使用计算结果对该指数的可靠性进行了验证。结果显示该指数在不同天气条件下(晴朗、多云)都具有很好的预测效果($R^2 = 0.979$ 、 $R^2=0.982$)。该指数计算简单、准确性高,可以用于从街区到城市多种空间尺度上太阳入射辐射能的刻画和分析,为热环境减缓措施的实施提供数据基础。

研究成果以*Evaluating Urban Geometry Impacts on Incident Solar Radiation on Building Envelopes*为题发表在*Environmental Modeling & Assessment*上,助理研究员吴志丰为第一作者。研究得到国家自然科学基金、国家社会科学基金和国家重点研发计划的支持。

[论文链接](#)

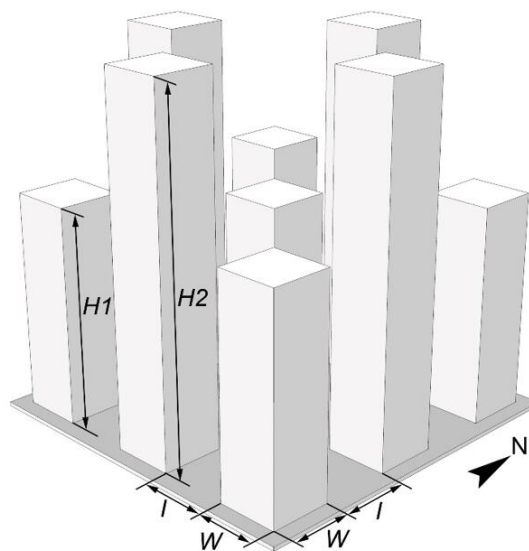


图1 建筑群模型

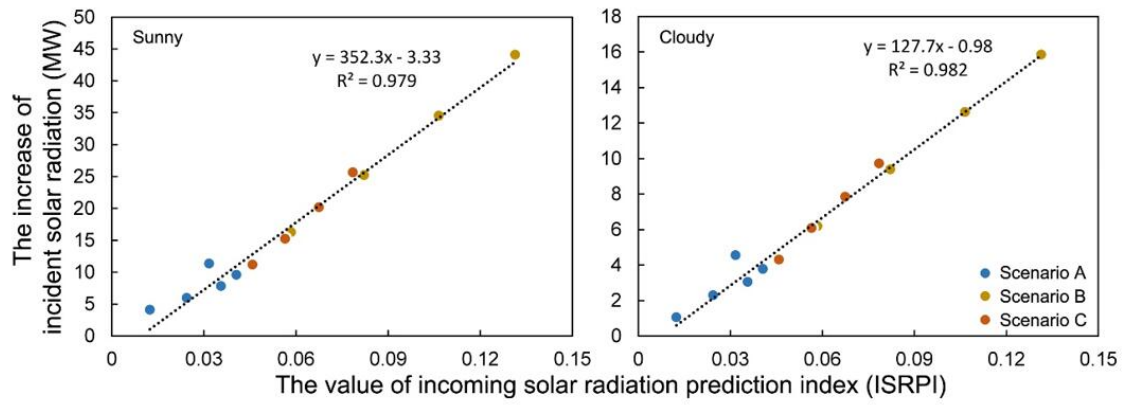


图2 不同天气条件下ISRPI指数准确性验证

>> 附件下载:

Evaluating Urban Geometry Impacts on Incident Solar Radiation on Building Envelopes.pdf



中华人民共和国科学技术部
Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China



国家自然科学基金委员会
National Natural Science Foundation of China

厦门市科学技术局



中华人民共和国生态环境部
Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China



福建省科学技术厅
kjt.fujian.gov.cn



中国科学院科技产业网
bsta



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

©2006-2021中国科学院城市环境研究所 闽ICP备09043739号-1 版权所有 联系我们

地址: 中国厦门市集美大道1799号 邮编: 361021 Email: Webmaster@iue.ac.cn



事业单位