

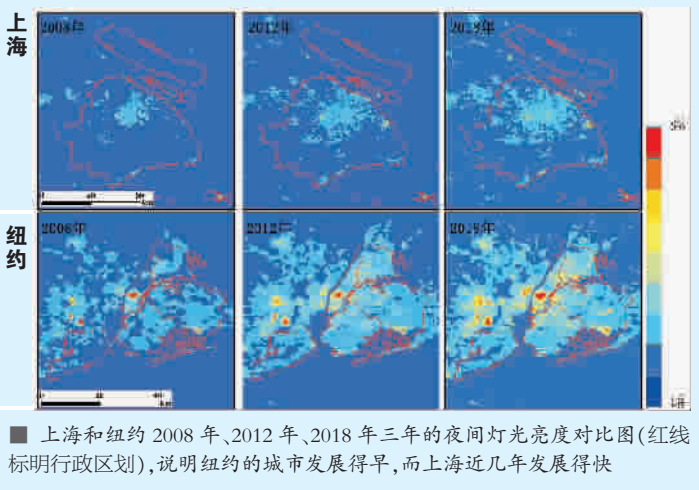


夜上海，一个不夜城。

有人说，了解一座陌生城市最好的方式，就是搭乘夜间航班，随着夜色潜入其怀抱。半空中俯瞰到的点点亮光和灯带，恰是这座城市最生动的脉搏和呼吸。事实上，如果我们将视线再往上移，从太空中观察，就会发现一个更有魅力的夜上海。

首席记者 方翔

“夜上海”影响不断扩大



不久前，一张打开美国国家航空航天局(NASA)的夜间地图成为“网红”，特别是上海就处于光源集中的地方。事实上，相比 NASA 的夜间地图，由我国首颗专业夜光遥感卫星“珞珈一号”传回了夜光遥感全国一张图，大幅度提升影像的绝对定位精度，包括上海市测绘院、华东师范大学在内的众多机构以及专家，正在利用夜光遥感数据来研究上海以及长三角。

“‘珞珈一号’是全球首颗专业夜光遥感卫星，它传回的图像，可以展现出夜光亮度变化的细节，并带来丰富的应用场景。理想条件下，可在 15 天内绘制完成全球夜光影像，提供我国及全球 GDP 指数、碳排放指数、城市住房空置率指数等专题产品，动态监测中国和全球宏观经济运行情况，为政府决策提供可观依据。”上海市测绘院总工程师赵峰表示，“目前，我们正在积极探索‘夜光遥感全国一张图’在长三角一体化发展中的应用研究。”

据赵峰介绍，夜间灯光的密度和强度，能够反映区域繁荣程度，与国民生产总值存在较高相关性。从夜光遥感图也可以看出，上海、苏州、杭州、南京、无锡这 5 个城市的夜光强度显著高于周边地区。

华东师范大学地理科学学院、地理信息科学教育部重点实验室余柏漠教授团队，为我国最早研究夜间灯光遥感数据的团队之一，发表了大量研究成果，并在国际相关领域具有一定影响力。余柏漠表示，相较于传统评估方法，夜间灯光数据为高效、客观地反映城市化水平提供了可能，“通过研究上海的长时序夜间灯光遥感影像，我们发现：1996 年，上海的高亮度区域主要集中在市中心及陆家嘴区域，而与上海接壤的江苏、浙江的灯光亮度则相对较暗。经过 18 年的发展，上海灯光的亮度和范围均有明显的增长和扩张，出现了明显的多中心现象，尤其是长宁区、外高桥以及浦东新区等区域——这说明了上海处于一个快速发展的状态。截至 2018 年，由于受到上海发展的带动，上海周边地区的灯光亮度也处于增

长的态势，例如上海与苏州的灯光区域已连成一个整体。”

余柏漠特别提到，“通过对比美国纽约的夜间灯光影像发现：1996 年，纽约的灯光范围几乎覆盖了整个城市，在近 20 年里，虽然灯光强度仍有一定增长，但范围并没有显著性地扩张，这说明了纽约的城市发展得早，而上海近几年发展得快。总而言之，从这些影像中，能够很直观地看到上海快速城市化的整个过程，辅以不同的算法或是模型，就能够很好地量化城市在不同维度上的变化情况。”

“利用夜间灯光数据，还能够快速识别城市中心位置与范围。”余柏漠说，“通过与上海的城市发展规划蓝图比较，发现规划中的城市中心得到了更快更好的发展。但值得注意的是，有部分区域虽未被列入规划，但却也达到了城市中心的水平，例如嘉定工业区、南翔镇等，这在未来的城市规划中，也是需要引起关注的。”

夜光遥感卫星捕捉城市灯光，夜间地图『量化』城市发展

换个视角从太空看夜上海之『魅』



► 长三角区域范围的夜光遥感图，图中红色表示灯光亮度较强，黄色表示灯光亮度较弱，黑色区域表示未采集到明显的灯光（红色虚线圈显示长三角区域范围有四个显著的城市群）

本图由三省一市测绘行政主管部门提供
本版其他图片源自 NPP-VIIRS 夜间灯光数据

更好认识城市影响力

“对普通人来说，第一眼看到夜光遥感图，首先关注的就是灯光的亮暗。而专业研究人员从图上还可以看到更多细节。”赵峰说，“利用夜光遥感进行城市扩张驱动力成因分析，是近年来的研究热点。同时，由于夜光遥感卫星能够捕捉到城镇的夜间灯光，且夜间灯光与人类的活动紧密相连，因此夜光影像可以广泛应用于社会经济参数的估算。”

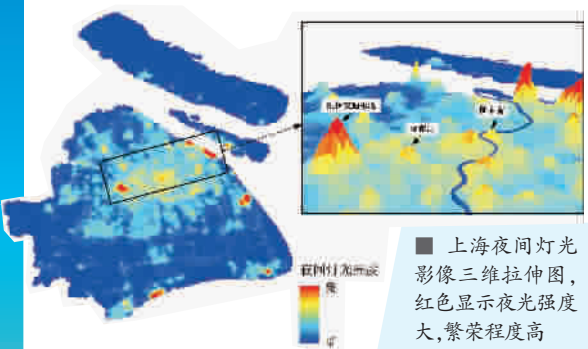
据赵峰透露，在长三角区域合作办公室的牵头下，通过跨行政区域的政府、研究机构的广泛合作，上海市测绘院基于二三维一体化 GIS 技术，搭建了涵盖地理、人口、经济、规划、基础设施的信息数据共享交换平台，服务于长三角区域规划、基础设施建设、资源利用、

环境保护、产业布局、资源利用、灾害防护等方面的决策与行动。

“夜光遥感影像可以用来准确提取和分析建成区范围和空间聚集现象(城市群)。从夜光遥感影像上不难发现，长三角区域范围有四个显著的城市群，即以上海、南京、杭州、合肥为中心的四大都市圈，这也与相关机构发布的城市群分析报告不谋而合。”赵峰说。

赵峰的观点也得到了余柏漠的认同：“利用夜间灯光数据，我们结合图论等模型，提出识别城市群时空演化的方法。结果表明，近 20 年里，长江三角洲城市群的空间范围在不断扩大，作为城市群中心的上海，对周边地区的辐射影响力也越来越大。”

助力城市精细化发展



在余柏漠看来，随着夜间灯光遥感数据空间分辨率以及光谱分辨率的提升，以及与地理空间大数据的结合，今后有望实现更加精细化的社会经济评估、节能光源判别等一系列研究，并实现从“数据驱动”向“信息驱动”的跨越，助力上海的精细化城市可持续发展。

“夜间灯光数据不仅仅能够用于城市结构的分析，它还能够用于测度城市的人口信息、国内生产总值(GDP)、社会存量、碳排放与电力消耗水平、贫困度评估、灾害评估以及光污染等一系列社会经济指标。”余柏漠说。

据余柏漠透露，目前已提出一系列评估社会经济指标的模型与方法，可泛化应用于全国、一带一路甚至是全球范围。例如利用夜间灯光数据估算的数

据，分析一带一路的电力消耗水平发现，近 20 年来，一带一路地区的夜间灯光亮度空间的重心正逐渐往中国方向移动。此外，余柏漠团队已免费公开了 6 套多时相的全国(全球)社会经济指数数据集，其中包括城市碳排放数据集、城市电力消耗数据集、城市铝材存量数据集、城市混凝土存量数据集、城市钢铁存量数据集以及城市建成区数据集，“分享这一系列成果，既能方便社会大众对城市化进程的直观认知，也为城市管理者和规划部门提供了客观详实的城市发展水平数据，为城市的精细化管理提供依据。”

“从全球来看，遥感技术不仅用来调查夜光的分布，同时也用来揭示夜光的健康与生态效应。海外一些机构曾利用医学样本数据和夜光影像，分析了以色列女性乳腺癌、肺癌发病率与夜光强度的关系。研究表明，光污染强度与乳腺癌的发病率有显著相关，而与肺癌发病率没有显著相关，表明了夜光强度与乳腺癌的发病可能存在因果关系。”

相关链接

■ **夜光遥感** 夜光遥感是利用遥感技术从太空观测夜间地球的光芒，最早起源于上世纪 70 年代美国军事气象卫星计划，初衷是希望捕捉夜间云层反射的微弱月光，获取夜间云层分布信息。操作中却意外发现，该卫星可捕捉到无云情况下夜间城市区域发光。科研人员意识到了这一作用，对每天卫星采集的影像进行合成处理，研制出无云的夜光遥感数据。这个数据被全球科学家广泛应用，夜光遥感逐渐成为遥感领域发展活跃的一个分支。

▼ 上海和江苏交界处的灯光区域（红线标明行政区划）

