



点亮经济增长

地球夜晚卫星图揭示了经济增长的速度以及其他很多信息

姚佳雄

近 30 年来，科学家一直使用地球夜晚卫星图来研究人类活动和自然事件。这些卫星图经常被称作“夜灯”。过去 10 年间，经济学家也开始纷纷效仿。他们意识到，夜灯有助于衡量经济增长、描绘贫困状况、分析不平等问题，以及解决众多无法解答的问题，尤其是在缺乏数据的情况下。事实上，如果外星人从地球的阴暗面接近地球，那么他们在到达大气层之前，就早已经掌握

了有关全球经济的一些基本情况。

从外太空看去，人类的灯光秀颇具异域色彩，有反复出现的主题。让我们来看一下朝鲜半岛。我们会对半岛北部和南部之间的巨大差异感到震惊（见图 1）。那是黑暗与光明、封闭与连通之间的反差。回顾过往，我们会惊叹于中国和印度夜间的灯光在如此短的时间内越来越亮。这是一个关于发展、成长、开放与全球化的故事。

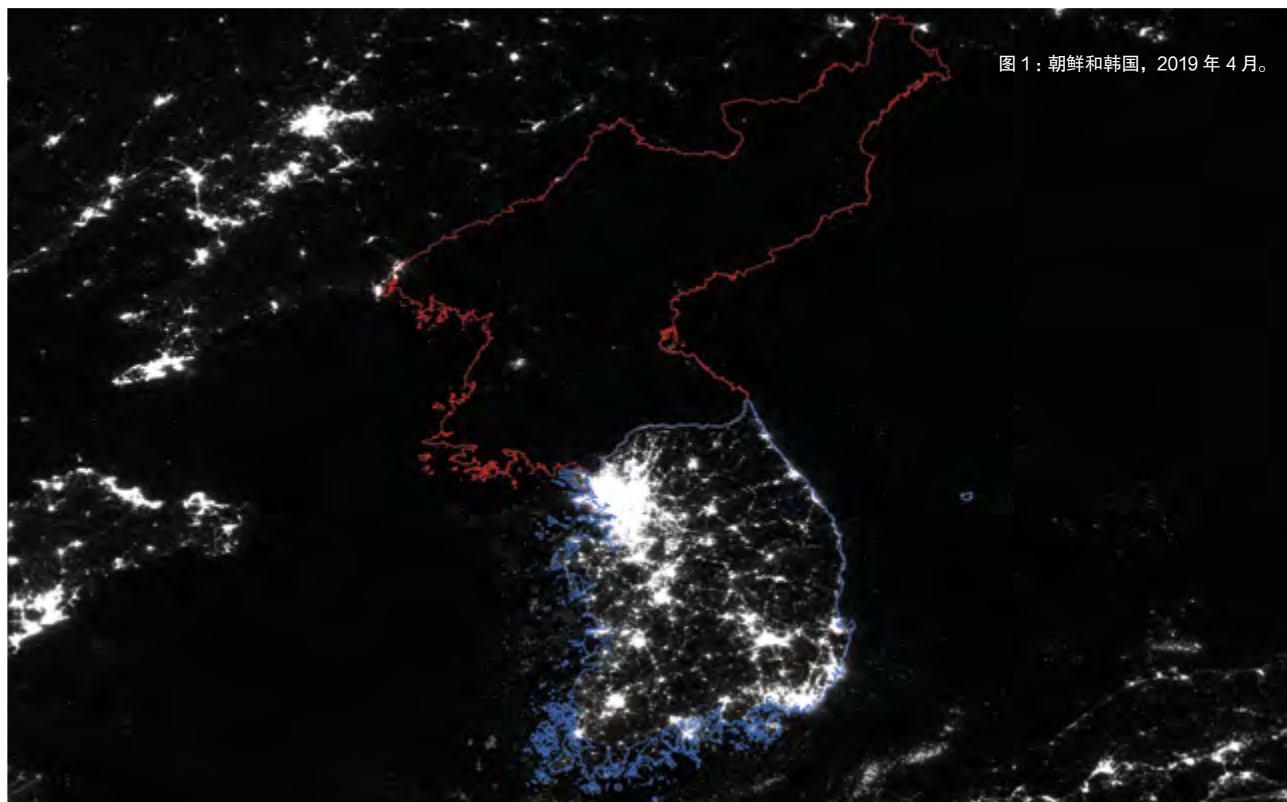


图 1：朝鲜和韩国，2019 年 4 月。

图片：NASA/NOAA

夜灯如何在经济学领域中应用呢？要理解这一点，我们要回到卫星图上，了解这些图的基本构成。卫星图的每个像素代表着地球上不足一平方公里的面积。像素对应着一个数值，可衡量夜间的亮度。某个地点的亮度越高，这个像素的数值就越大。当我们加总一个国家内部所有像素的数值时，它就成了一种指标，可测量该国的夜间活动。在对一定时间内各国的这一指标进行比较时，该指标就成为衡量经济发展与波动的晴雨表。

体现不断变化的经济

夜灯对经济学的意义基于它们与经济活动的高度相关性，即便大多数经济活动发生在白天。一般来说，夜灯体现了经济中不断变化的两个方面：一方面是空间上的扩张，或者不那么常见的空间收缩。在发展中经济体中，随着时间的推移，更多的地区会逐渐变亮，更多的像素会开始记录下这些灯光（见图 2 和图 3）。相比之下，在那些

如果外星人从地球的阴暗面接近地球，那么他们在到达大气层之前，就早已经掌握了有关全球经济的一些基本情况。

陷入冲突的地区，成片的土地陷入黑暗，更多像素也开始变暗。

另一方面是灯光的强度。随着农村地区城市化，城市群不断扩大，基础设施现代化，同一片夜空变得明亮起来。卫星传感器记录下了更强烈的灯光。

然而，夜灯与经济发展之间并非直接相关。在我与约翰·霍普金斯大学的胡颖尧一起开展的研究中，我们将夜灯与 GDP 进行了对比，GDP 是衡量一个经济体的表现的官方的标准，也是最常用的标准。结果我们发现，富有的国家的确要比欠发达国家更亮一些，但例外的情况也时常发

图片：ISTOCK/WAELA BREWEE

图 2：1992 年的亚洲。



图 3：2013 年的亚洲。



图片：NASA/NOAA

生。就人均 GDP 而言，北欧各国一直是世界上最明亮的区域。相反，日本虽说是一个富裕国家，可其夜灯的亮度并不比“阿拉伯之春”之前的叙利亚好多少，这也可能是因为日本历来重视节能且国内人口密度大造成的。

当我们试图解释某个国家的夜灯特点时，我们发现了一种有趣的关系，这种关系体现了随着一个国家的发展，从打造物质资本向培育人力资本的巨大转变。

那些处于发展初级阶段的国家将大部分注意力集中在基础设施上——建设公路和桥梁、火车站和机场，升级电网和电信设施，所有这些在夜间都会发光。因此，随着经济的发展，在卫星图上，这些地方的夜空看上去越来越明亮。

另一方面，发达经济体通过科技创新来驱动经济增长。与支撑这种创新的基础设施相比，由此带来的生产力的增长与夜灯的关系没有那么紧密。事实上，在发达经济体中，夜灯的增速仅是

尽管一百多年来，夜灯一直在为地球提供亮光，但是我们借助夜灯探索地球的旅程才刚刚开始。

GDP 增速的一半。

那些缺乏准确官方统计数据的国家的情况如何呢？

地球上可能没有任何一个地方比深陷冲突的国家更缺乏良好的经济数据。然而，这些深陷冲突的国家是我们最需要追踪和了解的地方。这些国家的统计部门可能早已停止运转，可卫星仍在见证它们的经济活动。

因此，我们可以基于与其他国家不同发展阶段的相似性，利用夜灯来重新评估深陷冲突的国家的 GDP。我们发现，基于夜灯的 GDP 衡量方法表明，在冲突期间，经济恶化的速度超过了官方数据显示的程度。此外，这种衡量方法也揭示了，在冲突结束后，经济将出现更强势的触底反弹。我们有充分的理由相信，非正规经济的兴衰在这种冲突发生之后的环境中发挥着一定作用。

夜灯的价值不限于经济学中的某个指标。事实上，如果我们将夜晚卫星图中的每个像素看作是一个数据点，仅一个国家（例如，美国）就会由成千上万个数据点构成。全球有 200 多个国家和地区，所以地球的陆地表面有大约 10 亿个数据点。

这个海量数据仅是对那些分辨率很低的早期卫星图的计数。随着越来越频繁地发布分辨率更高的卫星图，这一数字将呈几何级数增长，而如今的技术正在使其成为可能。通过过去已经上天的几百颗卫星，以及未来更多要发射的卫星，不夸张地说，卫星图上的信息正在出现爆炸式的增长。从这个意义上讲，夜灯所反映的不再是地球黑暗的一面，而是其数字化的一面。

获得全新的认识

借助于大数据，我们拥有了提取信息的全新技术和对这个世界的全新认识。不难想象，诸如机器学习等数据科学的发展可用来分析模式，并协助完成数据相关的决策。很多公司正在这样做，如 DigitalGlobe 和 Orbital Insight。随着数据科学的进步，大数据的颗粒度可用来研究广袤地球各个角落上的局部效应、空间溢出和经济活动，而有时唯一可靠的信息来自于数百英里以外的太空。

大数据不仅限于夜灯，大量的数据中蕴藏着无数的故事，而我们的发现才刚刚开始。通过卫星数据、地理空间数据、文本数据和其他新出现的无穷的信息源，我们可以获得有关经济学新的视角以及形成新的思维方式。

在黑暗无际的宇宙中，地球只是悬浮于阳光里的一处微妙的所在。如果不是因为人类的文明，其黑暗面仍将保持黑暗，就像过去数十亿年来一样。尽管一百多年来，夜灯一直在为地球提供亮光，但是我们借助夜灯探索地球的旅程才刚刚开始。

随着进入大数据时代，机遇无处不在。我们应该把握机会大步前进，发挥大数据的作用，更好地了解我们的经济，引导制定更为睿智的政策，从而让世界更加美好、更加明亮。FD

姚佳雄是IMF非洲部的经济学家。

本文基于胡颖尧和姚佳雄撰写的IMF工作报告（19/77）。