

难以满足的用沙需求

玻璃和混凝土基本原料供不应求，资源充足只是假象

布鲁斯·爱德华兹



坐落于阿联酋迪拜的哈利法塔。

商业建筑业正在蓬勃发展。曼哈顿的办公大楼正以数十年来前所未有的速度拔地而起。“目前正在建设中的有23幢大楼，平均每幢32层，预计建设工作将会大幅提速。在多户型住房建筑方面，新建筑的数量将会创下新的记录，”美国房地产状况研究公司科斯塔集团（CoStar Group）市场分析师麦迪·埃尔里德奇（Maddie Eldridge）如是说。

不只纽约如此，新加坡也有十几幢40层以上的建筑正在建设当中。继修建全世界最高大楼哈利法塔之后，迪拜启动了占地800万平方英尺的购物中心工程。哈利法塔高2716英尺，整体玻璃覆盖达180万平方英尺，混凝土用量达11万公吨。

联合国指出，全球城市正在以空前的速度扩张，目前全球54%的人口居住在城市地区，预计到2050年，这一数字将增至66%。按照联合国《世界城市化展望》（World Urbanization Prospects）报告，到2050年，随着都市化的发展，再加上全球人口的增长，城市居民人数将有望增加25亿。该报告同时指出，1990年人口达1000万及以上的超大型城市全球共有10个，目前共有28个这样的城市；预计到2030年，这类超大型城市的数量将达41个。

但是，为了容纳更多人口，全球大都市的边界不断扩张，摩天大楼直指苍穹，自然资源供应链已被推向极限。这种沉重的负担并非来自对黄金、钻石或铜的需求增长，而是来自对沙子需求的不断增长。沙子是建筑的主要原料，因此也是经济发展的主要基石。

混凝土和玻璃的主要原料是沙子，即深藏于地表下、水下以及海滩上的沙子。为满足多年来不断增长的需求，采沙已发展成为价值数十亿美元的繁荣产业，但联合国环境规划署的一项研究表明这种速度不会持续下去。“沙和碎石是除水以外全球使用量最大的原材料。这两种材料的使用大大超出其自然更新率”（UNEP，2014）。

筑坝挡沙

每一粒沙都源自山顶的岩石。经过数千年腐蚀而形成的沙，经过泉水、溪流、江河再到海洋这段漫漫旅程，又通过潮汐和波浪分布到海底，并最终被它们带到海滩上。

20世纪的拦河筑坝大大阻碍了这个自然进程，因此，在每年估计的400亿公吨沙石中，约有一半用于建筑业、玻璃制造和其他用途——如土地复垦和石油勘探，这一半沙石将永远得不到补充。

莫哈韦沙漠和撒哈拉沙漠中看似有着无穷无尽的沙子，但这也无法满足需求。随着时间的推移，沙漠中的沙粒被风吹散，散布到四周不再集结，这是建筑用沙的基本特征。

沙和碎石的最大消费者是水泥业。据美国地质调查局估计，2012年约有260亿公吨沙石用于混凝土制造，与1994年的110亿公吨相比有了显著提高。美国地质调查

局数据显示，全球水泥生产从1994年的13.7亿公吨增至2012年的37亿公吨，几乎是原来的三倍，联合国环境规划署认为这是亚洲经济快速增长所致。该报告指出，“2013年，仅中国一国公路建设就达到9万公里，20年来中国的水泥需求提升了437.5%。”

在建筑业竭力寻找更多的高级沙子以满足日益增长的玻璃和混凝土需求时，沙子供应商正与另一股自然力量——水力压裂技术竞争。这种非常规的石油钻井工艺通常被称为水力压裂法，即将沙水混合物射入致密油层，破坏页岩，使岩层中的石油更易提取。

虽然沙子在水力压裂法中的使用并不新鲜，但石油生产商近期发现如果用沙量较多，油井的产出就会更多。因此，在美国工业用沙总产量中，水力压裂行业的沙子用量已从2003年的仅5%增至2014年的72% (USGS, 2004和2015)。

“沙和碎石是除水以外全球使用量最大的原材料。”

皮尔金顿玻璃集团 (Pilkington Glass) 副总裁史蒂芬·韦德纳 (Stephen Weidner) 表示，在水力压裂技术的鼎盛时期，各玻璃制造厂会竞相争夺资源。韦德纳说：“这迫使我们必须从其他距离更远的供应商 / 沉积物中寻求沙子的供应，这就导致沙子的成本——尤其是运输成本——大幅提高”。

因此，沙子对玻璃制造企业的运作至关重要。总部位于休斯顿的油田服务公司哈里伯顿公司 (Halliburton) 去年启动了沙子“作战室”，以辅助管理国内数十亿磅沙子从矿山到井点的流动状况。哈里伯顿公司北美业务高级主管比利·史密斯 (Billy Smith) 表示，普通矿井一般使用约3500公吨沙子，有些矿井的需求则高达1万公吨 (Holeywell, 2014)。

不久之前，大部分沙子还是提取自采石场和河床。但由于需求量极高且仍在不断增长，供应商已开始在沿海水域采砂，这给海底动植物带来了巨大的环境影响。联合国环境规划署的一份报告指出，“海底沉积砂的采集和提取破坏了有机体系、生境和生态系统，给生物多样性的构成造成了严重影响。”

由于采砂船弃用过细沙粒，并释放大量烟羽污染水域，破坏距离实际采砂点很远的动植物栖息地，从而导致情况每况愈下。

海滩遭遇侵蚀的速度也在加快，如在沿海水域采砂，海滩可能会完全消失。但最糟糕的情况是海滩被挖掘净尽。目前，在那些一袋沙子关乎饥饱的地方，这种情况正在发生。

一些国家颁布的旨在缓解环境影响的采砂禁令只是

进一步减少了需求度高的河床沙和海岸沙的供应，并大幅推高了沙子的价格。

沙子贸易是遍迹全球的高利润交易——这不仅仅局限于大型矿业集团。缺乏监管，规范有限且执法不力给非法采矿打开了方便之门。一些发展中经济体出现了铲子、卡车代替采砂船和重型矿山机械的情况。在摩洛哥，建筑业用沙量的一半来自非法沿海采砂。在印度部分地区，从十年前掀起建筑热潮以来，沙价已明显上涨，卡特尔组织控制了大部分建筑业沙源。非法采砂者为采砂盗用土地，在此过程中甚至伤及人命。

“没有哪个地方对沙子的争夺比印度更激烈。据报道，在印度，近几年‘采砂黑社会’之间及对抗‘采砂黑社会’的斗争已致数百人丧生——包括警察、政府官员和普通民众” (Beiser, 2015)。

流沙

有些城市利用沙子扩大陆地面积：新加坡在这方面可谓全球之最。这座城市岛国依靠来自柬埔寨、印度尼西亚、马来西亚和泰国的进口沙，40年来将国土面积扩充了20%。联合国环境规划署的数据显示，过去20年间新加坡的沙子进口总量已达5.17亿公吨。

另一方面，2001—2006年迪拜耗尽当地海沙资源，投入3.85亿公吨海沙打造了一系列人工岛屿，这些岛屿名为朱美拉棕榈岛。自此之后，这座城市就一直依靠澳大利亚的进口沙来满足其他大型建筑工程看似永无止境的用沙需求。

随着世界人口的持续增长，对于住房、办公楼、工厂、道路和购物中心的需求也将不断增长。鉴于当今大部分建筑均由玻璃和混凝土制成，沙子已成为我们经济发展的一种基本资源。

但是，由于全球采砂量呈指数级增长，且国际采砂、用沙和沙贸易缺乏监管公约，联合国环境规划署指出，这一现状必定会给环境造成危害，全球各地无一幸免。

最终，我们对这一宝贵自然资源的过度依赖会给所有可持续发展战略造成不利影响。■

布鲁斯·爱德华兹 (Bruce Edwards) 是《金融与发展》的工作人员。

参考文献：

- Beiser, Vince, 2015, “The Deadly Global War for Sand,” *Wired*, March 26.
- Holeywell, Ryan, 2014, “New Halliburton Office Manages the Flow of Precious Sand,” *Houston Chronicle*, Nov. 11.
- U.S. Geological Survey (USGS), 2004, *Geological Mineral Commodity Summaries* (Washington, January).
- , 2015, *Geological Mineral Commodity Summaries* (Washington, February).
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2014, “Sand, Rarer Than One Thinks.”