

美丽中国

编者按：生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计。2018年5月18日至19日，全国生态环境保护大会在北京召开，总结并阐述了习近平生态文明思想。习近平总书记强调：“生态环境是关系党的使命宗旨的重大政治问题，也是关系民生的重大社会问题。广大人民群众热切期盼加快提高生态环境质量。”

五年来，我国大力推进生态文明建设，提供更多优质生态产品，不断满足人民群众日益增长的优美生态环境需要。本版推出特别策划，通过呈现我国重点区域生态环境质量的变化，展现我国生态文明建设迈出的稳健步伐。

党的十八大以来，美丽中国建设迈出重大步伐。近年来，气象部门积极利用风云气象卫星遥感数据及产品，发挥静止卫星和极轨卫星多星组网、协同观测的优势，对我国重点区域生态环境状况进行高时间分辨率和高空间分辨率的动态监测评估。卫星遥感监测显示，十年来，黄河、长江流域以及秦岭、三江源、黄土高原、东北地区、京津冀地区、毛乌素沙地等重点区域生态环境质量持续向好，充分展示了我国生态环境建设的成就。

据国家卫星气象中心专家介绍，2012—2022年黄河流域生态环境质量呈向好趋势，2022年生态环境质量指数较2021年增大0.8%，为2012年以来第二高值；生态环境质量等级为优和良的区域面积占比达到49.5%，为2012年以来最大值。卫星遥感监测显示，2012—2022年黄河流域植被覆盖整体呈上升趋势。归一化植被指数（正值越大，代表植被覆盖度越好）呈增加趋势，多年平均增幅为0.4%，2022年与2012—2022年平均值相比，提高2.7%。

卫星遥感监测显示，长江流域植被覆盖总体好转。2012—2022年长江流域植被覆盖整体呈现逐年向好的发展趋势。归一化植被指数2022年达到2012年以来第三高值，与2012年相比提高4.8%。2021年，长江流域遥感生态环境质量指数达到连续监测11年来最大值。

“有利气象条件和有效生态保护修复措施是黄河和长江流域生态环境质量向好的主要原因。”国家卫星气象中心专家分析，其主要表现一是温度呈升高趋势，如黄河流域在近60年气温增温幅度约为0.03摄氏度/年，2022年平均气温为10.5摄氏度，较历史平均值偏高0.7摄氏度；二是降水量呈微弱的上升趋势，黄河流域2022年降水量为477.7毫米，接近常年同期。温度偏高，降水偏多，为植被生长提供了优越的水热条件。与此同时，近年来长江流域沿江各地实施防护林体系建设、退耕还林还草、生物多样性保护、水土流失和水污染治理等生态保护与修复工程，有效促进了流域生态环境质量提升，为生态环境质量指数提高提供了重要支撑。

卫星遥感监测显示，2012年以来，黄土高原生态环境质量不断提升，2021年生态环境质量为优的区域面积较2012年增加约15%，较差区域已全部提升至中等及以上，黄土高原生态环境质量整体向好。

三江源地区被誉为“中华水塔”。监测显示，2012年以来，三江源生态环境质量不断提升，2021年生态环境质量为优的区域面积较2012年增加约5%，较差区域已全部提升至中等及以上，三江源生态环境质量整体向好。

中国气象局2022年发布的《2021年全国生态气象公报》显示，荒漠化地区大部地表生态持续向好。毛乌素沙地是我国四大沙地之一。近年来，毛乌素沙地生态状况逐渐向好。对此，内蒙古自治区生态与农业气象中心高级工程师孙小龙认为，毛乌素沙地生态环境质量持续向好，一方面与西北暖湿化自然气候趋势有关，毛乌素沙地区域降水有一定程度增加，有利于植被生长。另一方面，2014年，鄂尔多斯市成为首批国家生态文明先行示范区之一，对沙漠、沙地采取综合治理手段，在两方面因素作用下，毛乌素沙地植被覆盖度逐年增高。

专家支持：国家卫星气象中心韩秀珍、周芳成

制图：耿维成、孙小龙
供图：国家卫星气象中心
图表数据来源：生态环境部、国家林草局

本期统筹：张晔
本版责编：陈娟 程晨 张晔
张文豪 何宇澈
版式设计：蔡华伟

我国重点区域生态环境质量持续提高

从卫星视角看美丽中国

本报记者 李红梅

目前

森林面积2.31亿公顷

森林覆盖率达24.02%

草地面积2.65亿公顷

草原综合植被盖度达50.32%

湿地面积5635万公顷

湿地类型自然保护区总数达2200多个

2016年以来

5批44个山水林田湖草沙一体化保护和修复工程（“山水工程”）

涉及27个省份
完成生态保护修复面积超过500万公顷

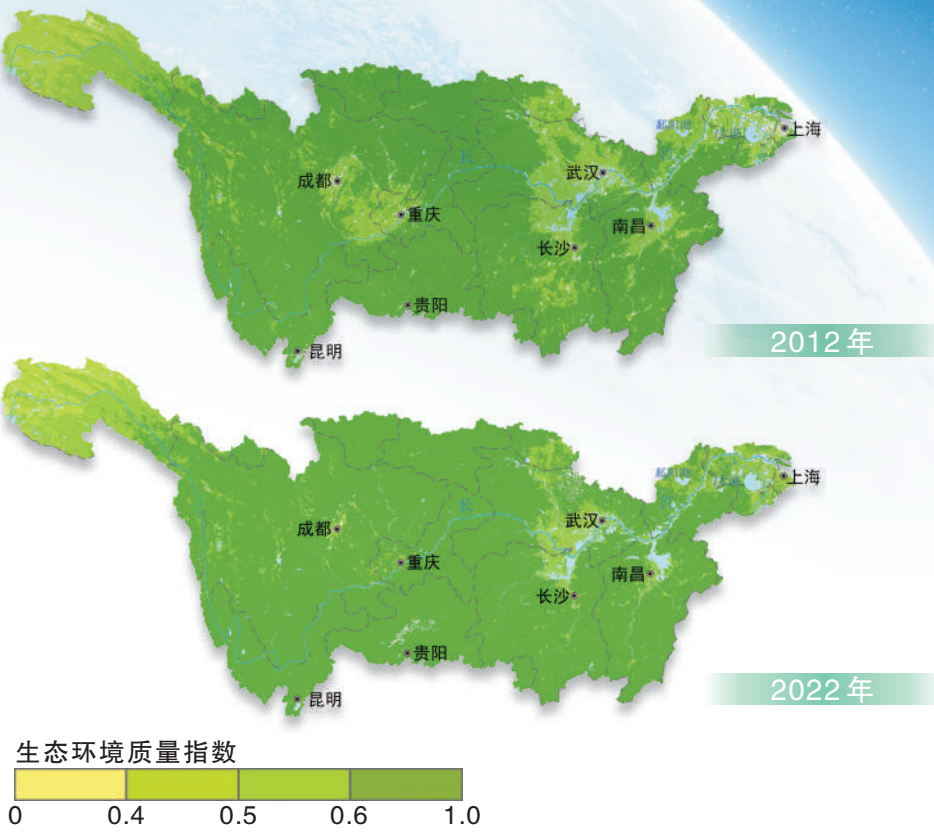
截至2019年

全国荒漠化土地面积37880平方公里
257.37万平方公里

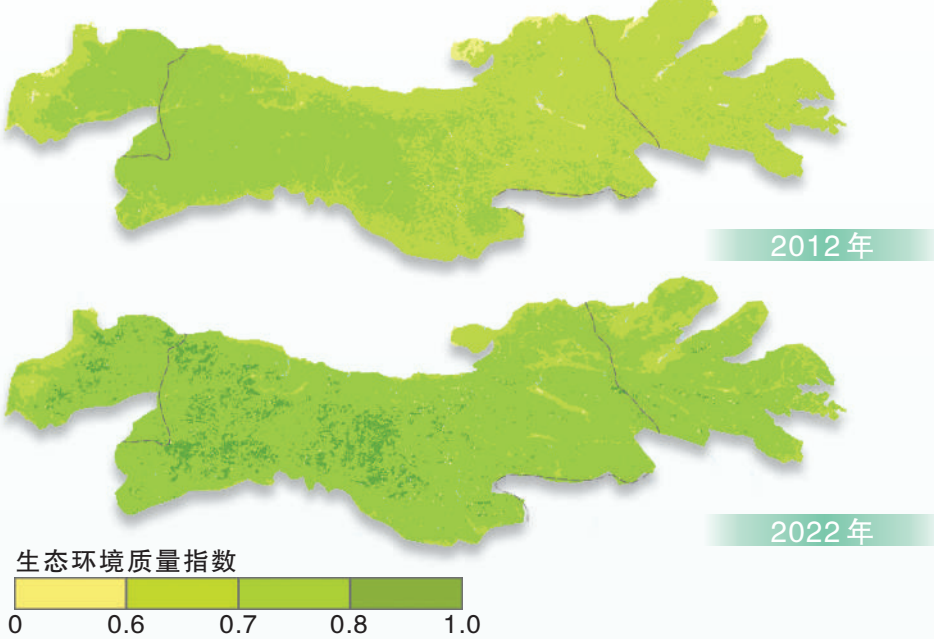
沙化土地面积33352平方公里
168.78万平方公里

与2014年相比净减少

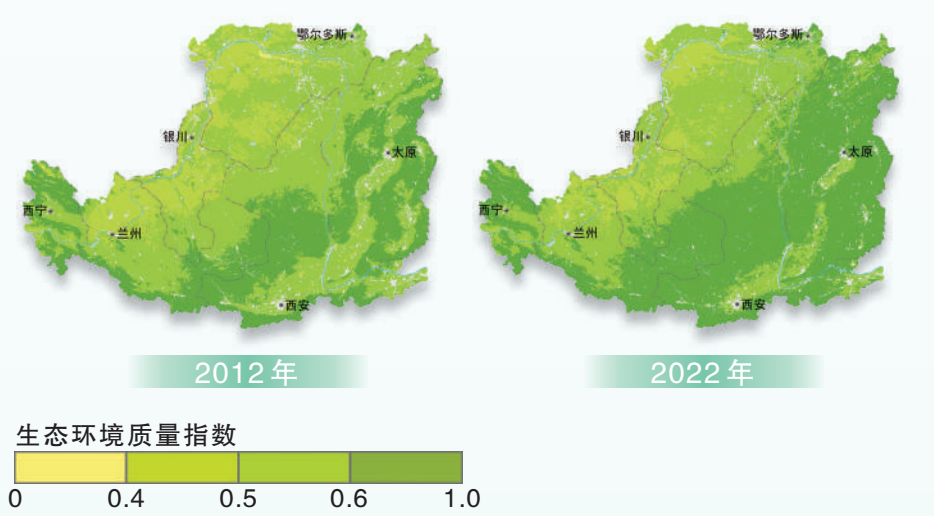
长江流域生态环境质量指数分布



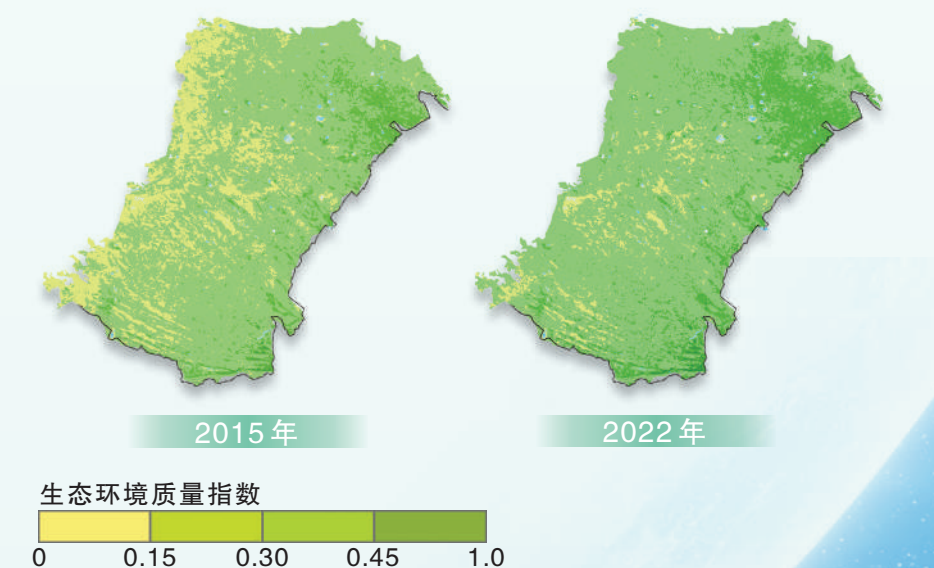
秦岭生态环境质量指数分布



黄土高原生态环境质量指数分布



毛乌素沙地内蒙古区域生态环境质量指数分布



注：生态环境质量指数是卫星遥感监测生态环境质量的重要指标体系，反映一个区域生态环境质量的变化情况。不同区域卫星遥感生态环境质量指数区间划分根据各地标准略有不同（图中毛乌素沙地内蒙古区域生态环境质量指数为2015年起）。

把自然讲给你听·山

编者按：山水林田湖草沙是相互依存、紧密联系的生命共同体。党的二十大报告提出，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，全方位、全地域、全过程加强生态环境保护。高山、碧水、茂林、沃田、净湖、绿草、黄沙……每个生态元素的背后，都藏着动人的“生态密码”。

即日起，本版“把自然讲给你听”栏目将持续关注山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，将自然科普与生态保护有机结合，展示我国山水林田湖草沙生命共同体呈现出的勃勃生机。

给山峰测高有水准测量、三角高程测量、卫星测高等多种方法。掌握山峰高度，对工程建设、科学研究有着重要作用

如何给山峰测高？

于先文

“会当凌绝顶，一览众山小”“不识庐山真面目，只缘身在此山中”……古往今来，高大雄伟的山峰吸引着无数游人观赏，文人墨客也留下了许多动人的诗句。

山峰的高度通常指海拔高，是以平均海面为基准，到山顶的垂直距离。“横看成岭侧成峰，远近高低各不同”，当我们在不同位置观望山峰时，对其高度会有不同的视觉感受。珠穆朗玛峰的海拔高度为8848.86米，而当我们站在青藏高原上眺望珠峰，就会觉得它的高度可能只有海拔高的一半左右。这是因为我们站的位置海拔就很高，视觉上感受到的是山的相对高度。另外，所处环境的地形地貌也会影响我们的视觉感受：站在一望无际的平地上仰望山峰，就会觉得山峰很高；在起伏不断的山地上眺望山峰，就会觉得山峰没有想象中那么高。

怎样测量山峰的准确高度呢？主要有3种办法。目前，山高测量中精度最高的属水准测量法。一般来说，从山脚下一个已知海拔高的点出发，利用水准仪和两把水准尺测得相距不远两点间的高差。由于水准尺长度的限制和清晰读数的要求，要一站一站地连续测量很多个高差，才能到达山顶。水准测量精度高，误差可控制在厘米级，甚至毫米级。但水准测量进度慢，即便是200米左右高度的山，沿上山路也需要测一天；如果碰到植被丛生没有路的山，测量进度就更加缓慢。因此，该方法只适合测量较低的山峰。

相比之下，三角高程测量法要简单快捷得多。数年前，我们测量448.9米高的南京紫金山主峰，用的就是这个方法：在山脚下，利用安置在海拔高已知点上的全站仪，瞄准安置在山顶的棱镜，可测得视线的高度角和距离，利用数学方法就能算出一个垂直高差。这个垂直高差加上已知点海拔高和全站仪高，再减去山顶棱镜高，就得到了山的海拔高。如果要求进一步提高准确度，还需要进行地球曲率和大气折光改正。由于引起大气折光的视线路径上空气密度、温度变化难以掌握，大气折光很难准确计算，导致山峰海拔高的测量误差可达分米级，且山越高误差越大。这个办法虽然“多快好省”，但只适合测量精度要求不高的山峰。

利用北斗卫星导航定位技术测量山峰高度，工作更加简便且测量精度高，正在快速成为山高测量的主流方法。2020年，我国科学家测量珠穆朗玛峰时就采用了此种方法。但与以往方法不同的是，这个方法直接测得的不是海拔高，而是叫做大地高。大地高需要减去一个叫做大地水准面差距的值，才能得到海拔高。要想得到精确的大地水准面差距，需要有严密的数学模型和当地的重力加速度等数据，这也是在2020年珠峰测量中开展重力测量的重要原因。目前，北斗卫星测高误差已可控制在5厘米之内；随着科学技术的进一步发展，未来更可能达到毫米级精度，进而有望全面替代水准和三角高程山峰高度测量方法。

掌握山峰高度，对工程建设、科学研究有着重要作用。一方面，在山区的水利、道路、桥梁等工程建设中，准确的山峰高度是工程规划、设计、施工的重要地理数据。另一方面，对于山峰及周边区域的高程监测，可用于地壳形变、板块运动等演变机理的研究，以及地震、泥石流等自然灾害的预报。此外，准确了解山峰的高度，还有利于科学家开展区域气候气象形成机理、生态环境演变规律研究，以及分析沧海桑田的变化趋势，探索人类家园的未知奥秘。

（作者为东南大学教授、博士生导师，本报记者姚雪青采访整理）