

做加法
做减法
做乘法
做除法

提升碳汇能力
减少碳排放量
资源循环利用
集约智慧运营

碳的「归零」密码

■ 本报记者 陈子仪 李佳飞

“

琼海市博鳌镇东屿岛，一座绿色低碳小岛，正在“拔节生长”。

树林掩映之下，许多建筑装上了“帽檐”，穿上了“大衣”。这种遮阳体系设计，可有效降低室内温度，“只为减少哪怕‘一度电’的消耗”。

这只是东屿岛推进博鳌零碳示范区建设的一角。2022年，住建部与海南省决定共同创建零碳示范区，推进海南国家生态文明试验区建设，首个示范区选址博鳌东屿岛。

海南省住建厅相关负责人表示，之所以选择在博鳌东屿岛建设零碳示范区，不仅是因为这里区位条件好、要素丰富、生态本底良好、业主单一，而且，作为博鳌亚洲论坛永久会址，博鳌东屿岛是中国向世界展示“双碳”发展理念的重要窗口。博鳌东屿岛零碳示范区的建设，将致力于海南未来打造低碳城市提供可复制、可推广的经验，为世界可持续发展提供“中国样本”。

那么，究竟何为“零碳”？如何实现“零碳”？日前，海南日报记者走进琼海博鳌东屿岛进行相关采访。

融媒·延伸

扫一扫看MG动画《东屿岛的零碳法则》



视频文案：李萌
视频拍摄：袁琛
视频剪辑：吴文惠

本版手绘：陈海冰

做加法：修复生态

改造“一望无际的绿”，预计碳汇可增加80%

“看着这张图，大家第一感觉是什么？”走进东屿岛光大环境会议室，杭州园林设计院股份有限公司景观所副所长郭俊指着一幅航拍的东屿岛照片向台下的工作人员抛出疑问。

“绿！”有人率先回答。

“对，东屿岛位于热带区域，且已开发建设多年，植物生长良好。‘一望无际的绿’是东屿岛的特点，但也恰恰是它的问题。”郭俊说。

“一望无际的绿”为何成了需要改造的内容？

郭俊告诉海南日报记者，东屿岛建设距今已有20余年，岛内原生植物人工化明显，人工修饰和修剪造型痕迹重，牺牲了原有自然生态环境，一定程度上降低了植物碳汇能力，不符合当前近自然、低维护、低投入、减碳固碳等强调生态自然的景观营造理念。改造修复过程中，将着力提升东屿岛植物碳汇能力，预计可实现碳汇增加80%。

原来，“零碳”并非无碳，而是在一定的行政区划内，通过统筹规划，应用绿色能源替代等方法，抵消碳源，使排放中的二氧化碳和吸收的二氧化碳相当，以此控制大气中的二氧化碳含量。可见，“零碳”并非不排碳，而是“碳收支”相抵的结果。

2022年，在住建部的支持和指导下，我省正式启动博鳌东屿岛零碳示范区建设。作为零碳示范区所在地，琼海市组建了博鳌零碳示

做减法：节能减碳

量身定制“清凉”方案，“晒着太阳挣电费”

俯瞰东屿岛，陆地面积约1.78平方千米，岛上陆地面积有限，要想实现零碳目标，关键还要做减法，减少碳排放量。

碳从哪里来？中规院专家梳理东屿岛碳排放来源后发现，空调是能耗大户。为了减少空调使用频率，项目设计团队为东屿岛“量身定制”了一套“清凉”方案：对岛上建筑进行通风及隔热系统改造。

原理并不复杂。尽管海南夏季时间长，日照强度大，但受季风和对流影响，在通风及阴凉处，气温会明显降低。以博鳌亚洲论坛会址新闻中心为例，该建筑占地面积为6000平方米，是一栋东西向的建筑。设计团队结合建筑特点，利用自然风压在建筑内部形成穿堂风，同时使用特殊材质玻璃幕墙对建筑进行隔热，有效降低建筑内部温度。

东屿岛上，高尔夫球场配套建筑面积约2500平方米，这里通过安装隔热幕墙等措施，可有效降低建筑内部温度。

减少能源消耗，还有一项重要举措——光伏发电，通过利用清洁能源有效降低碳排放量。

海南日报记者了解到，目前东屿岛园区年均耗电量约1800万千瓦时。为节能减排，东

做乘法：变废为宝

厨余垃圾、绿化废弃物循环利用，更加绿色环保

游览东屿岛，细心的人会发现，主要道路两侧、广场绿地等户外公共场所的垃圾桶，头顶都有一对“翅膀”。琼海市城投公司副总经理刘文介绍，垃圾桶上的“翅膀”其实是光伏发电板。

通电的垃圾桶可以做什么？靠近它时，它能自动感应打开盖子，方便使用者丢垃圾；远离它时，它能实现自我监测，在垃圾桶空间不足时通知工作人员回收清理。除此之外，在“翅膀”的加持下，它还能实现监测温度、智慧扫码、防夹手等功能。

当然，垃圾收运只是第一步，更重要的是垃圾处理。

针对东屿岛产生的厨余垃圾、园林绿化废弃物等有机废弃物，东屿岛零碳示范区项目计划建设有机废弃物处理设施，采用好氧发酵工艺，将每天的剩饭剩菜变废为宝。好氧堆肥产品可用于土壤改良和岛内园林养护使用。

范区市级工作专班，编制完成了《海南博鳌零碳示范区项目实施方案》（以下简称《方案》）。

琼海市住建局局长、博鳌零碳示范区琼海市工作专班综合办副主任吴恩泽介绍，根据《方案》，博鳌零碳示范区项目计划完成园林景观生态低碳化、建筑绿色化、可再生能源利用等8个方面19个项目的建设。

走进园林景观生态施工现场，不少新添的凤凰木、火焰木、木棉等观花观叶乔木已经种下，这些树木的共同特点便是碳汇能力更强，且花色缤纷。为了丰富整体空间颜色，林木下层还将增植翠茉莉、九里香、米兰等作物。

在东屿岛南部，施工人员正对穿林而过、年久失修的木栈道进行修复。“我们选用的修复材料是竹纤维，不仅低碳环保，也防腐防虫，适合在海南户外使用。”中国光大环境（集团）有限公司项目经理刘立银告诉记者。

木栈道与环岛慢行系统相连，全长5公里，建成后将成为碳汇展示路线。环岛步行慢道沿途还设有电力座椅，可实现自主供给电力，为游客提供无线网络以及无线充电。

在乐美湖边滩涂上，弯腰劳作的工作人员身旁，新种植的红树苗正在阳光下轻轻摇曳。

“未来，这里会是一片充满绿意的世界。”刘立银介绍，红树林不仅固碳能力强，还能净化水质，因此，补种红树林也是东屿岛零碳示范区生态修复的内容之一。

屿岛零碳示范区建设计划安装分布式光伏板，装机容量13.5兆瓦，年发电量约2000万千瓦时。也就是说，项目建成后，东屿岛内光伏发电不仅能自给自足，还略有富余，可以实现“晒着太阳挣电费”。

为了确保建筑美观，装在屋顶的光伏板在设计上也综合考虑了建筑本身的外观与结构，契合屋顶坡度。此外，为充分利用建筑空间，项目团队在不影响建筑透光的情况下，还设计了玻璃幕墙发电、遮阳板发电、栏杆发电、连廊顶棚玻璃发电等。

东屿岛上设置的储能设备，则相当于“充电宝”。国能（海南）新能源发展有限公司党支部书记、副总经理毛卫华介绍，借助储能设备，在夜晚或者天气不好光照不足的时候，岛上所储绿电也能供应岛内设备正常运转，该设备不仅安全性高，还能够实现长时间储能。未来，每栋建筑或将联入智慧微网，各个位置的太阳能发电能统合进入微网，保证电力供应稳定性。

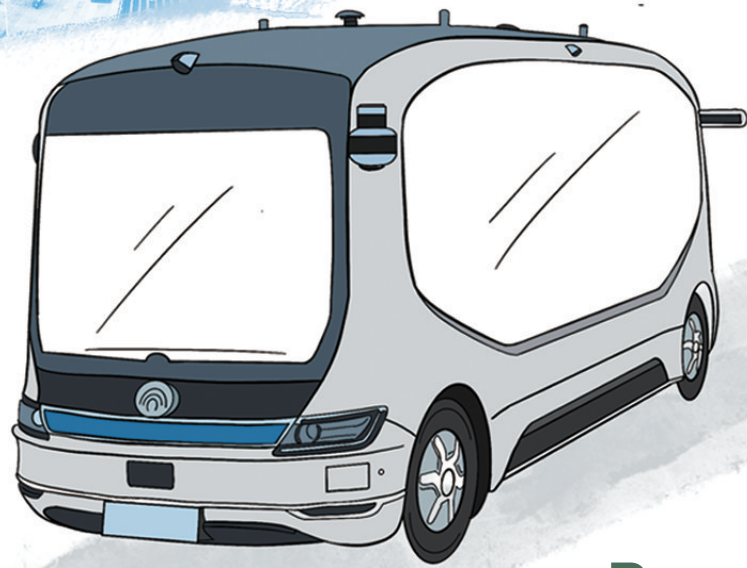
“项目建成后，岛上可再生能源替代率可达100%，全岛实现能源使用零碳排放。”项目施工方负责人表示。

据刘文丽介绍，目前该项目正加紧施工，建成后日均处理量可达9吨，可实现东屿岛内资源循环利用，“相较以往由保洁人员进行垃圾分类，再收运至琼海垃圾焚烧厂进行焚烧处理的模式，这样的垃圾处理方式不仅高效，而且更加绿色环保。”

在用水方面，东屿岛零碳示范区也下了不少功夫。

尽管东屿岛位于季风区，降水量不小，但受限面积，岛内所能储蓄的淡水较少。对此，设计团队充分利用建筑屋顶、广场既有线性排水沟，配套雨水调蓄设施，以强化雨水收集。建成后，调蓄雨水容积约200立方米。

同时，东屿岛将对道路、广场、停车场等公共空间进行海绵化改造，将原有的硬化地面进行改造，从下至上铺设颗粒逐渐变小的透土层，既提高步行舒适度，又提升雨水下渗和吸收能力，达到节约利用水资源的目标。



无人驾驶公交

● 可实现定站不定线的自动驾驶按需公交服务

D

做除法：除旧布新

实现集约化智慧化运营
打造示范区“中枢神经”

在博鳌亚洲论坛永久会址游客中心，停车场中立着一根充电桩，这里是东屿岛内外交通接驳点之一。博鳌零碳示范区建成后，岛内将实现新能源交通工具全覆盖，燃油车将停在接驳点，游客可在接驳点乘坐电车上岛游览。

当然，“智慧交通”需要“智慧”的车，更需要“智慧”的路。为实现智能驾驶，东屿岛零碳示范区规划建设25处自动驾驶公交、按需专车乘降点，建设公交服务、物流配送、环卫清运调度平台，可实现定站不定线的自动驾驶按需公交服务，多模式门到门物流配送服务，以及全过程无人驾驶的环卫清运作业。

哪怕是一根小小的光伏电线杆也大有“乾坤”。东屿岛上带有屏幕的光伏电线杆不仅可以照明，还能实现一键叫车、紧急呼救、可视对讲等功能。项目设计团队介绍，未来，无人驾驶车联网技术将全面覆盖东屿岛，而这些电线杆将是无人驾驶车辆的另一双“眼睛”。它将在道路交叉口实现人车路智能监测与信号协同控制，通过摄像头、激光雷达等传感设备实时监测通过路口的车辆、行人，形成优化信号控制信息，就可能发生的交通状况对行人进行提示与预警。

在会场、酒店外侧的步道，还将设有智慧互动大屏。除了提供岛上信息，它还是一面“体检镜”，它可采集行人信息，实现人体健康信息监测以及治安事件的人脸识别。

在博鳌亚洲论坛会议中心二层，将建设CIM+可视化零碳管理系统。这是整个东屿岛零碳示范区的“中枢神经”，它将对全岛碳排放总量、可再生能源消费比重、人均用水量等数据进行监测，让游客直观感受碳排放的变化，同时也将集中展示博鳌零碳示范区智慧化运营技术应用和成果。

在2023年海南省两会上，省政府工作报告提出，持续推进标志性工程，博鳌东屿岛零碳示范区建设取得明显成效。

春节期间，琼海市委、市政府主要负责人带队赴一线检查督促工作进度，市工作专班人员加班加点组织180余名工人坚守岗位施工，抢抓进度，确保相关项目在博鳌亚洲论坛2023年年会前竣工投入使用。

琼海市委书记田志强表示，琼海将抢抓机遇，用实干实政推动省委、省政府各项工作部署落地生根、开花结果，高标准打造博鳌“中国达沃斯”和博鳌东屿岛零碳示范区，为加快建设具有世界影响力的中国特色自由贸易港贡献琼海力量。

（本报博鳌2月8日电）

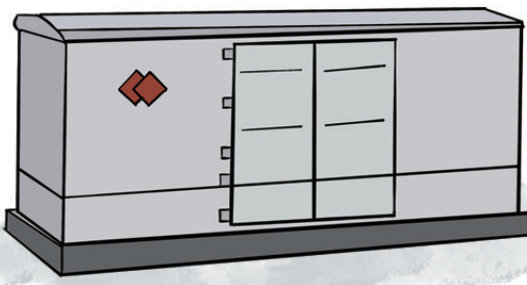
带有屏幕的光伏电线杆

● 不仅可以照明，还能实现一键叫车、紧急呼救、可视对讲等功能

● 是无人驾驶车辆的另一双“眼睛”，可在道路交叉口实现人车路智能监测与信号协同控制

大型储能设备

● 在夜晚或光照不足时，可供应岛内设备正常运转，不仅安全性高，还能实现长时间储能



穿林而过的木栈道

● 与环岛慢行系统相连，建成后将成为碳汇展示路线

装在屋顶的光伏板

● 计划装机容量为13.5兆瓦，年发电量约2000万千瓦时

