

青岛推动低碳转型实现绿色与发展共赢——

# 逐绿前行“碳”新路

日前，全球首列用于商业化运营的碳纤维地铁列车“碳星快轨”在青岛正式亮相。与用传统金属材料制成的车辆相比，该车每列每年可减少二氧化碳排放约130吨，相当于植树造林101亩。碳纤维地铁既引领了地铁列车新一轮的绿色升级，也是青岛逐“绿”前行、勇“碳”新路的最新实践。

青岛市在山东省绿色低碳高质量发展先行区建设中被赋予“强龙头”使命担当，近年来积极探索经济社会绿色低碳转型发展路径，该市成功积累了一大批先进经验和做法，走出了一条绿色低碳高质量发展之路。

## 实现资源循环利用

在青岛董家口经济区，一辆满载废催化剂的专用车辆正缓缓驶入指定地点。“这一车废催化剂将送往催化裂化装置生产线，经多道工序后，会产出新的催化剂及硫酸铝、稀土等用于新剂生产的原料，实现变废为宝。”青岛惠城环保科技有限公司健康安全环境管理部主管宋春玲说，通过催化裂化装置固废再生利用项目，惠城环保将原本只能进行掩埋处理的危险废物变成资源，实现了循环利用。

这样的“循环经济”在董家口经济区比比皆是。“以化工产业为例，乙烯、丙烯等企业生产所需的液体化工原料，从港口卸运开始便进入了绿色循环经济的网络。”青岛董家口经济区管委经济发展部部长杜军说，这些原料不需要通过汽车运输，可直接通过港口直达园区公共运输管道进入园区储罐，实现“一站直达”，既高效又环保。此外，循环经济的“绿色红利”还促使原材料在产业间进一步循环释放，金能化学生产的炭黑产品供给一路之隔的双星轮胎作为生产原材料，青岛特钢生产的钢筋线可直接供区内轮胎制造企业使用。原材料循环使得企业间的交易成本降低，经济效益进一步放大。

与董家口经济区循环发展路径不同，青岛中德生态园是通过锚定高标准规划找到了产业绿色发展的密码。在规划之初，中德生态园就借鉴了德国生态城市建设经验，通过开展生态基底调查，设立了40项生态指标。“我们利用规划的刚性，将生态指标体系进行了落地，建立了绿色规划体系及标准体系，目前共形成了46项完整的园区绿色规划体系。”青岛中德生态园生态规划建设部建设审批办主任李磊介绍，其中最为重要的是引入了被动房技术，该技术采用了自然通风、自然采光、太阳辐射和室内分布式供暖热源等各种被动式节能手段，与建筑围护结构高效节能技术相结合，使得房屋具备了耗能低、舒适度高、寿命长等特点。

中德生态园被动房建筑科技有限公司副总经理韩飞介绍，被动式房屋的节能降耗效果十分显著，以园区内被动房技术体验中心为例，每年可节约能耗130万千瓦时，减少碳排放664吨。截至目前，园区已累计建设超低能耗建筑117万平方米，超低能耗建筑全面示范应用，年减碳量约2.67万吨。

## 推动能源结构转型

在即墨区田横镇绵延的山头上高耸



青岛美景

着一台台“大风车”，风机叶片随风转动，旋出一道亮丽的风景线；在青岛西海岸新区的灵山岛上，茵茵小道两侧，一系列绿色能源应用场景——光伏系统、全电厨房、低碳民宿等则让人目不暇接。

“这是青岛推进全社会能源结构转型的缩影。”青岛市发展改革委党组书记、主任王成介绍，近年来，为加快构建新能源产业链，青岛在风、光、氢、储等多个新能源赛道积极布局，截至今年上半年，全市清洁能源和可再生能源装机量占全市装机容量比重突破60%，可再生能源发电量同比增长30%。通过不断增强产业链、创新链，青岛已初步形成了一个“多元互补”的能源体系。

“快看，这是我们创新研发的港口专用氢能集卡。”在忙碌的山东港口青岛港码头上，青岛前湾集装箱码头公司副总经理刘洋指着前方正在行驶的几辆集卡介绍，目前，青岛港开展了港口氢能车辆规模化示范运营，像这样的港口专用氢能车辆每年节约燃油可达45万升，减少二氧化碳排放量约1200吨。

在印象中，港口作为基础性、枢纽性设施，常与“高能耗”“高排放”等词汇关联。但近年来，青岛通过积极布局与创新，推动青岛港成为全球领先的“氢+5G”智慧绿色码头和行业首个智慧绿色“双五星”港口，为行业树立了绿色高质量发展标杆。

青岛仍以能源结构为锚点，燃气全产业链建设为重点，积极推广绿色供热。早在2021年，青岛市决定以青岛能源集团为主体对集中燃煤锅炉实施煤改气。“我们坚持城市保障、产业发展、安全运营‘三位一体’，发挥市属国有能源企业产业引领优势，增强辐射带动作用，积极打造能源产业生态圈。”青岛能源集团党委书记、董事长徐冰说，通过实施市域煤改气项目，建成燃气锅炉27台，替代燃煤锅炉44台，经过供暖季的检验，人工、环保、维护检修等成本均实现大幅下降，热源效率同比提高30%，总供热能力提高40%，同时一次性压减煤炭消耗100万吨，减少二氧

碳排放85万吨，青岛市东岸城区基本实现无煤化供热。

随着“双碳”目标推进，青岛加快构建以新能源为主体的新型电力系统。2023年，山东省首台9F级重型燃机示范项目——华电青岛燃机项目机组在青岛建成投运。“相较传统燃煤机组，燃气机组以清洁能源天然气为动力，可大幅减少氮氧化物、二氧化硫、粉尘等污染物排放。”华电青岛发电有限公司党委书记、董事长宿星会介绍，与同等装机规模的超净燃煤机组相比，重型燃气机组每年可减少标煤耗量约150万吨，降低碳排放60%左右。

“通过积极推动能源结构转型，‘十四五’时期以来，青岛市能耗强度累计下降了10.3%，煤炭消费占比不足30%，优于全国平均水平，单位能耗产出水平居山东省第一位。”王成说。

## 降碳减污点绿成金

在莱西市海尔智家再循环互联工厂车间里，一台台废旧冰箱正被缓缓推送到上料口，经过预拆解、冷媒回收、自动打打油、多重破碎、三级分选等多个程序后，废旧冰箱的回收流程就完成了。

“这并不是废旧冰箱的终点。”海尔智家再循环互联工厂总经理周杰说，接下来，从废旧冰箱上拆解下来的铁、铜、铝等会送入相应工厂，实现100%循环再利用；塑料经过清洗后造粒，可再用于制造汽车内外饰件及日化家居、办公用品；泡棉经过改性再生后，可做成建筑板材、塑胶跑道等。至此，废旧冰箱将会以另一种形式获得“新生”。

这场焕新之旅背后，是海尔探索全流程绿色化、寻找新的利润增长点的全新业务模式。据悉，为畅通回收循环再利用体系，海尔专门开发了行业内首个大冰箱环保破碎系统。“这套系统可以自动拆解500升以上容量的大冰箱，每回收1万台220升冰箱，可拆解出约90吨塑料、386吨铁、6吨铝、14吨铜，相当于约390辆汽车型

料部件和60万个易拉罐的生产使用量。”周杰说，目前，海尔智家再循环互联工厂每年可拆解废旧家电200万台，循环新材料产能达到3万吨，年碳减排能力约为1.7万吨，相当于植树155万棵。

全流程绿色化，在青岛已经成了制造企业的发展共识。面对轮胎行业橡胶密炼工艺高耗能、高污染的难题，2020年，由平度市明村镇18家橡胶轮胎企业共同出资，整合当地橡胶轮胎企业资源，与双星集团一起打造了橡胶绿色密炼“共享工厂”。

“共享工厂”的成立，既加强了对炼胶工序资源的整合，还实现了对分散企业需求的聚合。”青岛星航橡胶科技有限公司总经理郭树彬说，工厂通过优化生产流程和效率，大大减少了单家企业生产线、原材料和人工等支出，大幅提高了企业经济效益。据了解，目前平度市已经完成了12家轮胎企业的密炼产能整合工作，共淘汰低水平密炼设备84台套。

企业生产离不开热源支持。为实现热源端低碳绿色发展，青岛历时一年多，建成了国内首例热电厂燃煤锅炉烟气余热全回收项目。“该项目通过引入清华大学烟气消余热深度回收新技术，成功将烟温降至15摄氏度，从而实现了余热全回收和烟气彻底‘消白’，取得了节能、净化、减排等多重效果。”青岛顺安热电厂环保负责人张均龙介绍，在有效减少污染物排放的同时，他们还收获了真金白银的绿色效益。“2019-2022年，我们完成碳排放履约任务后，碳排放指标累计盈余46899吨，通过在全国碳排放交易平台挂牌交易，盈利471.26万元”。

推动低碳转型实现绿色与发展共赢，是每一座城市的必答题。王成表示：“下一步，青岛将进一步全面深化改革，不断优化产业结构和能源结构，深化山东省绿色低碳高质量发展先行区建设试点，加快经济社会发展全面绿色转型，为青岛高质量发展持续注入绿色动能。”

刘成

金秋十月，位于辽宁省盘锦市辽河口湿地的红海滩，迎来了一年中的最佳观赏期。每当潮水退去，簇簇翘翘蓬蓬宛若片片红毯，与黄绿色的芦苇、深褐色的潮沟一起，构成一幅色彩斑斓的生态画卷。

作为全球43个国际湿地城市之一，盘锦颁布施行《盘锦市湿地保护条例》，制定湿地生态效益补偿财政奖补政策和实施方案，编制湿地管理计划及生态预警方案，并在保护管理工作中予以实施，使湿地生态环境持续好转，生物多样性得到有效保护。

## 坚持“陆海统筹、整体保护、系统修复”，提升湿地生态系统功能

辽宁辽河口国家级自然保护区东郭管理站，智慧管理平台的电子屏幕上，实时显示着各个视频监控点位的情况。

“这一平台分为4个模板，包括生物多样性监测、本底资源调查、移动巡护监测和监测。”东郭管理站站长郝延明点开生物多样性监测模块，野生动植物分布情况、鸟类数量统计等信息一目了然。

“盘锦对辽河口国家级自然保护区、盘锦辽河口省级自然保护区重点区域实行全封闭管理，设置高点野外视频监控点17处，对野生动物集中栖息地、繁殖地进行重点监控，初步建立了‘空地地人’一体化监测管理体系。”盘锦市林业和湿地保护管理局湿地和草原管理科科长刘野说。

辽河口湿地是辽东湾的生态安全屏障，发挥着重要的调节径流、净化水质、固碳增汇、防风固土等生态功能。然而，在20世纪90年代前后，当地一度利用辽河口湿地滩涂发展围海养殖，成片的湿地被分割成“格子间”，天然植被大面积损毁，近岸海水受到污染，滨海湿地生态系统遭到破坏。

为让广袤湿地重新焕发生机，盘锦于2015年启动“退养还湿”工程。到2020年底，工程区内598户养殖户全部退出，恢复湿地面积8.59万亩，恢复自然海岸线15.77公里，造就了全国最大的“退养还湿”单体工程。

“工程治理地区已实现自然水系连通、生物洄游通道贯通，植被覆盖率显著提升，栖息生物种群数量日益增加，湿地生态系统的结构和功能得到明显改善。”盘锦市自然资源局副局长纪金章说。

为更好保护湿地生态环境，盘锦在辽河口湿地连续10年实施中央财政湿地生态效益补偿项目，耕地补偿受益农户4750余户，生态补水4.4亿立方米以上；实施油气生产设施退出及生态恢复工程，辽河口油田累计关停退出油气水井813口，生态恢复井场231座，生态恢复井站6座。

## 湿地生态环境逐渐向好，生物多样性恢复成效显著

走进辽宁省鹤类种源繁育基地，几名繁育员正在给刚出生两个多月的丹顶鹤幼崽准备饲料。每年4月至10月，是丹顶鹤人工繁育的关键时期。“技术人员需要时刻守在保护站，每隔两小时就要进行人工翻蛋、通风、测温、晾蛋等工作。”辽宁省鹤类种源繁育基地站长于长斌说。

辽宁省鹤类种源繁育基地成立于2012年，先后采用人工授精和人工孵化，以及自然繁殖与人工孵化相结合、异巢并卵等方式开展试验研究，逐步提高丹顶鹤人工繁育成活率。2016年以来，基地已人工繁育丹顶鹤442只。

盘锦是东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线上的一处重要补给地，每年在此迁徙停歇的候鸟达数百万只。其中，丹顶鹤的越冬种群数量由2010年的5只增加到2023年的112只。

为建立丹顶鹤不迁徙种群和野外种群复壮，从2021年起，盘锦开展丹顶鹤的野化放归工作。每天上午8点和下午2点，丹顶鹤野化基地的工作人员都会打开笼门，张开双臂一路小跑，把人工饲养的丹顶鹤“赶”向天空。

“这样的训练，目的是培养丹顶鹤的飞翔和野外觅食能力。”于长斌介绍，目前基地已野化放归丹顶鹤140只，累计监测到野外筑巢、孵化的丹顶鹤22对，成活雏鹤35只。据观测统计，2024年春季盘锦丹顶鹤野生种群数量达到808只。

通过多年的保护管理，盘锦湿地生态环境逐渐向好，生物多样性恢复成效显著。目前在此栖息的各类野生动物多达494种。“盘锦还是全球黑嘴鸥最大种群的繁殖地，西太平洋斑海豹的重要产仔地。”刘野介绍，黑嘴鸥繁殖种群由1992年的1200余只增加到2023年的1.1万余只，西太平洋斑海豹由2000年的几十只增加到2024年的393只。

“辽河口国家公园创建区以河口湿地和近海生态系统的整体保护、促进生物多样性保护为目标，将典型河口湿地生态系统、鸟类栖息地、西太平洋斑海豹产仔地等划进国家公园范围。”盘锦市林业和湿地保护管理局局长侯军说。

## 依托丰富、独特的湿地资源，高质量发展生态产业

站在辽宁盘锦红海滩国家风景廊道景区的瞭望塔上眺望，向海一侧是浓烈如火的红海滩，向陆一侧则是一幅壮观的稻田画，不少游客在栈道上拍照打卡，体验小火车、高空自行车等游玩项目。

“我们将稻田开发成旅游风景，使之成为红海滩旅游的一部分。”红海滩旅游发展有限公司副总经理张辉说，随着游客数量增多，附近村民有的在景区工作，有的经营起农家乐，日子越过越好。

依托丰富、独特的湿地资源，盘锦积极推进生态产业高质量发展。

在盘锦积霞生态板业公司的生产车间，芦苇秸秆经粉碎、碾压、抛光等一系列工序，变成了一块块家具板材，销往全国各地。

为实现芦苇资源化利用，被碾碎的芦苇还被加工成菌棒，培育出品种各异的蘑菇。“与木屑相比，芦苇的木质素、纤维素、糖分含量更高，是做菌棒的好原料。”嘉润食用菌种植专业合作社理事长杜红说。

国家公园是科普教育和生态体验的重要场所。“在这里栖息的鹭鸟品种，不仅有白鹭、夜鹭，还有国家一级保护野生动物黑脸琵鹭。”辽河国家湿地公园鸟乐园里，讲解员正在为游客们介绍园区对鹭鸟的保护情况。

侯军表示，将继续加强辽河口国家公园创建区的巡护保护、生态恢复、社区协调发展和科普宣教工作，争取把辽河口国家公园建成我国陆海统筹保护的典范，实现人与自然和谐共生。

董丝雨 孙熙然

# 金石滩“生金吐银”

——大连统筹推进“大而美”的美丽海湾及“小而精”的美丽打卡点建设

“度假山海间，慢享金石滩。”一进入辽宁省大连市金普新区金石滩国家旅游度假区，便看到了这句标语。

“金石滩以前就是个渔村，20世纪90年代被国务院批准设立为综合性旅游度假区。”大连金石滩国家旅游度假区规划建设局综合管理人员钟鑫说。

金石滩海湾位于大连金石滩国家旅游度假区，三面环海，海域辽阔，多年来，这里是东北亚最佳的滨海旅游度假目的地。

“快看！海鸥！”漫步在金石滩，只见海鸥翱翔在黄金海岸线，游客在体验冲浪的刺激，欢声笑语与秀美风景交相辉映。

很多人并不知道，曾经这里的海岸线上遍布养殖浮筏，水下全都是捕鱼网具。海上稍远处，非法养殖和违规占用海域、滩涂的行为十分严重。

2021年，金石滩海湾开展非法养殖捕

捞专项清理工作，清理浮筏900余台、清退养殖海域面积73公顷。同时，以海洋生态环境保护目标倒逼涉海产业转型发展、涉海空间优化调整，淘汰关停对生态环境存在严重影响的落后产能项目31个。如今，当地经济主要依靠海洋渔业和海洋旅游业。

“我们累计投资3000余万元开展黄金海岸海域海洋养护和景观修复工程建设，新建7.9公顷人工沙滩，长度约800米，完成换沙量17.3万立方米。”钟鑫说。

倚海而栖，金沙簇拥。还海于民、还景于民，老百姓享受到了人海和谐美好体验，海岸线成为老百姓心中的幸福线。

生态好不好，鱼鸟最知道。如何护好一湾碧海？

金石滩海湾定期开展增殖放流，近年来，年均投入400余万元，累计向周边海域投放鱼虾蟹苗近10亿尾，保护了生物

多样性，实现海洋生态资源的可持续发展。

昔日的小渔村，如今已是人海相融共生。据了解，今年暑假期间，金石滩国家旅游度假区共接待游客380.3万人次，同比增长7.2%，其中外地游客占比达到55%；实现旅游综合收入28亿元，同比增长7.7%。

绵延20余公里的海岸线，如今保存完整，散布着得天独厚、绚丽多姿、巧夺天工的山、海、滩、礁等自然景观。

距离金石滩滨海观景台不到5公里，就来到了大连金石滩滨海国家地质公园，这里是辽东半岛最南端，也是全国唯一的海岸地质公园。

金石滩海湾拥有诞生于震旦纪、寒武纪的壮美奇石岸。滕海涛是地质公园的经理，他指着一处处海蚀地貌，描绘着“将军石”等形态各异的自然景观。

立秋之后，北风袭来，9月的大连市，

秋高气爽，蔚蓝的天空与湛蓝的海水融为一体，亿万年的岩石似乎在诉说着曾经的故事。

“大连市拥有典型的古迹岩礁海岸，含沙量和含石量非常少，海水特别清澈。”滕海涛说，地质公园是金石滩海湾海水最清澈的地方，水深两三尺照样看得清楚。

“共享绿色生态，共建无废景区。”这是在地质公园看到的标识牌。

滕海涛介绍，夏季的海藻需要日产日清，每天需要清理十几吨，通过掩埋的方式，两天左右会自然降解成粉末重回海洋，不会造成环境污染。

“海在城中，城在林中”，大连市是一座典型的海湾型城市。金石滩海湾映照出30多年来，大连市生态优先的自觉和绿色发展担当。2021年，金石滩海湾入选全国首批8个美丽海湾案例。

据介绍，近年来，大连市统筹推进“大而美”的美丽海湾及“小而精”的美丽打卡点建设，探索海洋生态产品价值转化新路径，不断塑造海洋经济高质量发展的新动能和新优势，让绿水青山“生金吐银”。2023年，近岸海域优良水质比例为99.1%，达到历史最好水平。牛秋鹏 赵春梅