

全天不打烊，关灯也能测水质

崂山“黑灯实验室”火到全国 全自动智能监测大大提升生态监管效率

无需人工值守，关灯也能精准测水质——水样自动流转、数据自动上传……这一科技感十足的场景，正发生在青岛市生态环境局崂山分局。作为全省生态环境监测系统首个全自动智能实验室，这里凭借AI系统、仿生机械手与轨道机器人全天候作业，被形象地称为“黑灯实验室”。近日，崂山依托这一创新实践形成的智慧监测经验，在由中国环境新闻工作者协会主办的“AI+引领环境监测”全国环境新闻茶座上正式推广，为基层生态监管提供可复制样板。

现场探访 轨道机器人精准送水样

4月16日，记者来到位于崂山区银川东路附近的市生态环境局崂山分局，四楼的全自动智能实验室里二十余台分析仪器有序排列。“这些仪器包括高锰酸盐指数自动分析仪、化学需氧量自动分析仪、总磷自动分析仪等，可以对水质进行不同项目的‘体检’。”市生态环境局崂山分局监控中心负责人许宝森介绍，该智能实验室整合了17台先进监测仪器，可对32项水质指标实现全自动分析。在国内首家引入轨道机器人传送样品、多位并行设计及开放式智能网关，大幅提升了检测通量与分析效率。实验室集成了光谱、质谱、色谱等检测技术，能够全过程智能识别、实时采集关键要素，确保数据可追溯、误差低、抗干扰能力强。

在实验室分析员卢立猛的操作下，一瓶采集而来的水样被放入容器中。随着电脑端指令下达，仿生机械手随即启动：它轻轻转动手臂，精准抓取水样，按规范拧开瓶盖，将瓶身置于指定位置。对面另一台仿生机械手则抓取空试管放入指定区域，水样自动被抽取并注入试管。达到分析所需剂量后，试管由机械手沿轨道送入指定设备，自动开始分析所需污染物含量。“这套行云流水的操作背后，是我们打造的精细化管理系统。”青岛市生态环境综合行政执法支队崂山大队副大队长贾智海告诉记者，每次采样人员出发前，都会在系统内为每个采样瓶生成专属二维码。仿生机械臂操作时扫码即可获取分析指令，确保数据准确无误。

破解痛点 不惧黑灯全天候不停作业

机器人不知疲倦，可以全天候运转。贾智海告诉记者，全自动智能实验室的诞生，背后完全是急切的现实需求。作为青岛重要生态屏障，崂山坐拥山、海、河、湾、湿地等优质生态资源，生态保护责任重大。涉水、涉气、涉土、涉



“黑灯实验室”可以24小时不打烊运行。



分析结果一键生成报告。

海等监测要素齐全，年度监测数据超万条，而基层监测人员仅6人。如果仍旧停留在传统监测分析模式上，不仅面临监测任务重、人员力量少、跑断腿、效率低等难题，还会出现数据分散、系统割裂，进而形成“数据孤岛”。此外，还会导致执法被动响应，发现难、取证难、不精准等问题。

实验室将工作人员从繁琐的重复性体力劳动中解放出来，使其能更专注于数据深度分析、报告解读和环境决策支持等更高价值的核心工作，构建了“机器负责精准操作、人才专注分析决策”的高效协同新模式，实现了人力资源优化配置和监测效能最大化。

崂山区有17条命名河流、17个饮用水源地、20余处农村生活污水处理模块，涉水监测任务繁重。“尤其是汛期降雨增多，监测分析任务较平时明显增加。”如今，全自动智能实验室可实现全链自动、数据自动上传，监测效率提升2到4倍，日均监测量提升3倍，人力成

本节约80%以上。贾智海表示，监测报告出具时间从传统的数天大幅缩短至数小时。实验室全流程践行“瓶样有编码、操作有记录、过程可追溯”原则，内置质量控制体系可实时监控实验过程，对异常数据实现秒级预警，最大限度排除人为误差，确保监测数据的准确性、可靠性与公正性，为污染物精准溯源提供了坚实保障。

该实验室深度融合物联网、人工智能等前沿技术，给水环境监测安上了一套“智慧大脑+自动手脚”。其强大的检测能力，为崂山区打好污染防治攻坚战、开展水环境精细化管理、治理黑臭水体以及应对突发环境事件，提供了前所未有的技术支撑。初步投入使用以来，吸引了全国同行“围观”：生态环境部相关局工作人员、山东省生态环境厅、吉林省生态环境厅、陕西省环境监测中心站、枣庄市环境监测站等部门纷纷前来参观“取经”。

数智赋能 智慧监管成果获全国认可

市生态环境局崂山分局以数智化转型为主线，精准聚焦智能监测、数据融通、智慧监管三大关键环节，构建全要素、全流程、全闭环的智慧生态环境治理新模式。依托已投用的生态环境智慧管理平台，崂山区实现“空天地海”四维一体的全域感知与智能识别，环境监管正式从以“人防”为主向以“技防”为主转型，全面提升了生态环境治理的数字化、精准化与协同化水平。平台通过“AI+遥感+传感”协同技术，对环境问题的识别准确率超过85%，监测效能较传统方式提升100%。其创新的“无感执法+一企一档”模式，有效提升了非现场执法占比，实现了精准监管与优化企业服务的有机结合。

以“黑灯实验室”为突破口，崂山区创新引入工业互联网标识解析技术，对卫星遥感、无人机、无人船、地面站点等全维度感知终端统一编码、统一接入、统一管理，打破数据孤岛，实现跨部门、跨领域、跨企业的全域生态环境一体化智慧监管平台，覆盖大气、水、土壤等十大管控专题，打通“监测感知—数据分析—预警推送—执法响应—闭环督办”全链条。依托AI算法与大数据分析，自动锁定污染源、智能研判污染路径、精准生成执法依据，实现从“经验执法”向数据执法、精准执法、事前预警的跨越。

经过深耕实践，崂山智慧生态监管模式成果丰硕：智慧监管平台入选第八届数字中国建设峰会优秀案例；2025年PM2.5年均浓度19微克/立方米，首次进入20微克/立方米以内，空气质量优良率达91%，均为历史最优；获评国家级生态文明示范区；崂山湾入选国家美丽海湾，东岸前海湾入选省级美丽海湾；成为全省唯一入选首批全国美丽乡村先行区的区县。

数智化不是形象工程，而是解决真问题、释放真效能、服务真保护。市生态环境局崂山分局主要负责人宋其鲁表示，截至2025年，崂山区有6处市控以上地表水考核断面，有7处饮用水水源地。2025年，以上6处市控以上地表水考核断面水质优良率，1处城市级、6处“千吨万人”饮用水水源地水质优良率均达到100%，顺利完成碧水保卫战、冬春季水质保障、汛期隐患排查整治等各项目标任务。

下一步，市生态环境局崂山分局将持续深化数智赋能，守好崂山绿水青山，打造可复制、可推广的基层经验，为建设美丽中国贡献青岛力量。

青岛晚报/观海新闻/掌上青岛 记者 徐美中 通讯员 戴永明 摄影报道

青烟威船舶与海洋工程装备产业联盟成立

本报4月16日讯 16日，青烟威船舶与海洋工程装备产业集群生态发展会议暨产业联盟成立仪式在青岛哈尔滨工程大学创新发展中心举办。活动以“链群成势 逐梦深蓝”为主题，由山东省工业和信息化厅指导，青岛、烟台、威海三市工业和信息化局联合主办。

活动旨在加快推动山东省船舶与海洋工程装备产业高质量发展，凝聚青烟威三地产业合力。作为我国沿海重要中心城市，青岛以此次活动为契机，携手烟台与威海深化三地产业联动，全

面提升区域产业集群核心竞争力。

现场，青烟威船舶与海洋工程装备产业集群最新创新成果集中亮相，同期召开的产业联盟预备会，完成了联盟章程审议、首届理事长单位选举等。在集群生态发展会议暨产业联盟成立仪式上，青烟威船舶与海洋工程装备产业联盟正式成立，理事长单位联合发布产业发展倡议。《青烟威船舶与海洋工程装备产业集群建设三年行动方案》正式发布，青烟威船舶与海洋工程装备产业联盟OPC智造基地同步揭牌。

大会现场多项战略合作签约，涵盖总装配套、技术合作、试验联盟共建等。青岛北海造船与中船发动机、招商局船舶工业威海船厂与中船发动机、青岛哈尔滨工程大学创新发展中心与海检检测有限公司等单位现场签约。现场还举行了船舶与海洋工程极端海洋全向流水池试验联盟暨海上试验保障联盟签约仪式。

在集群发展论坛上，行业权威专家与龙头企业代表围绕全球船舶行业趋势、我国船舶工业发展、绿色低碳技术、

新质生产力培育等核心议题展开分享。

大会还设置船舶与海洋工程装备供需对接与产才对接环节，青岛北海造船、海洋石油工程（青岛）、烟台中集来福士、招商局威海船厂等头部企业将发布供需与产才清单，高校院所、配套单位、金融机构进行现场交流对接，实现资源高效匹配、产才深度融合，为船舶与海洋工程装备产业可持续发展注入活力。

（青报全媒体/观海新闻记者于健 通讯员 赵一婧）