

聆听新质生产力脉动

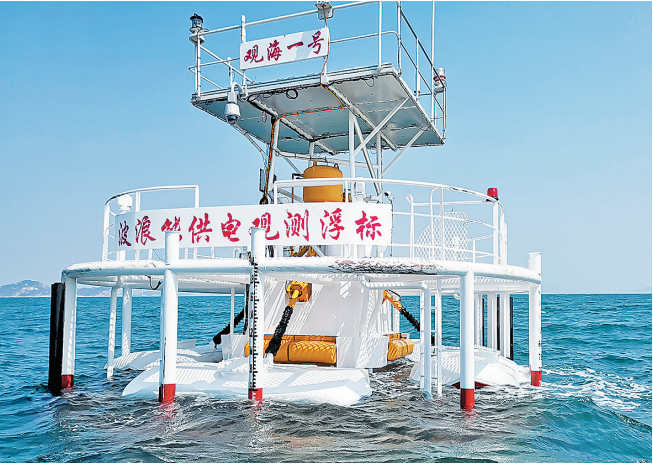
市北区高质量发展一线采风



铸“深海铠甲”，护能源动脉

——青岛雅合科技发展有限公司产业升级见闻

□黄 岚



▲在雅合科技智能阴极保护实训场地，科研人员检测实验效果。

◀“观海一号”波浪能供电观测浮标。

企业供图

在广东珠海东澳岛北侧1.5公里的南海海域，波浪能供电观测浮标“观海一号”像个沉稳的哨兵扎在深海。它是能抵御超强台风的“千里眼”，不仅具备空中、水面、水下立体观测海洋的能力，还可以利用无穷无尽的海水波浪给自己发电，从而保持长期不间断地向大陆传输着深海数据。

在“海洋强国”“海洋强省”的战略蓝图下，从深海油气到海上风电，从潮汐能源到养殖场，海洋新兴产业发展迅猛。这些产业都离不开钢结构，像观测浮标的基体、钻井平台的钢桩、海上风电场导管架等。但这些钢结构时刻面临着海水浸泡、暗流冲击、生物附着、台风侵袭等“隐形杀手”的威胁。因此，构件防腐技术的升级，刻不容缓。

青岛雅合科技发展有限公司(以下简称“雅合科技”)研发的强制电流阴极保护系统，就像给“观海一号”穿上了“防腐铠甲”。近年来，身为山东省瞪羚企业的雅合科技，在管道防腐、海洋钢结构防腐技术升级的道路上不断开拓，这些技术成果不仅填补了我国相关产业领域的空白，还对海洋工程核心装备国产化发展等起到重要的支撑作用。

2023年，市北区工信局聘请专家，帮助企业顺利通过国家级专精特新小巨人申报审核。市北区科技局帮助企业成功申报高新技术企业、科技型中小企业及青岛市科技计划项目，助力企业驶向发展的“快车道”。

“深海铠甲”背后的新思路

“‘观海一号’所处的这片海域，具有高盐雾、强洋流、台风频发的特点，对公司的产品来说是极大的考验。”回忆起研发过程中的挑战，雅合科技技术开发部经理高桂飞记忆犹新，设备舱安装环境存在高湿度、高温、高盐雾等问题，而传统的海洋钢结构使用的是牺牲阳极阴极保护，载荷大、维护难，腐蚀产物还会产生较多污染，“于是，我们将思路转为开发适应海洋环境的外加电流阴极保护系统。”

高桂飞介绍，阴极保护技术是电化学保护技术的一种，其原理是向被腐蚀金属结构物表面施加一个外加电流，被保护结构物成为阴极，从而使得金属腐蚀发生的电子迁移得到抑制，避免或减弱腐蚀的发生。

在公司的实验室里，技术团队搭建起一座“模拟海水池”，把辅助阳极、参比电极、电缆等辅助设施浸入其中，做充分的长周期老化实验，不断提升设备在极端环境中的耐久性和可靠性。

历时两年，雅合科技终于开发出适应海洋环境的外加电流阴极保护系统，包括数控高频开关恒电位仪、辅助阳极及参比电极组件等，并开发了腐蚀防护智能监测终端设备，能实时感知腐蚀防护状态。

2022年，雅合科技与中国科学院广州能源研究所合作，完成了“观海一号”的强制电流阴极保护设计与施工，采用了公司自主研发的IHF数控高频开关恒电位仪、辅助阳极套件、复合参比电极套件，并采用北斗卫星通信实现了远海环境下恒电位仪运行参数、阴极保护电位的远程监控。

截至目前，“观海一号”的阴极保护系统运行稳定，经过严苛的海洋环境测试，保护效果良好。

2023年，一个新任务让雅合科技再次挑上

“为国守护能源动脉”的重担——渤海湾一座海上风电场升压站导管架的防腐保护任务，为其带来新的挑战。

“导管架总高46米，它的主桩腿、支撑结构、海缆穿线管、爬梯、防沉箱等钢结构，总面积达到8000平方米。不光防腐面积大，还涉及潮差区、全浸区及泥下区等多个区域，腐蚀环境差异显著，防护需求各不相同。”雅合科技总经理王红军说，如果使用传统的阴极保护方式，将会导致保护不均匀、管控难度大。

为此，雅合科技创新性地开发了阴极保护智能控制系统（ICCP），将整个导管架分为4层，部署了16支MMO辅助阳极和8支综合电位探头，搭配1套具备多路独立输出、独立控制功能的大功率恒电位仪以及8套阴极保护电位监测及腐蚀速率监测设备，为导管架的各个部位提供全面而精准的防腐保护，实现了智能感知、智能数据分析和智能控制。

由于深海属于极端环境，团队攻克了一系列技术难关。“像微电阻、微电流的精确测量，阴极保护智能分析及控制算法的研发等，需要在大量的数据中分析趋势、验证效果，最终取得终端防护技术的突破。”王红军介绍，雅合科技的外加电流阴极保护系统、监测控制系统均已获得中国船级社认证，彰显了技术的可靠性与专业性。该公司与中国海洋大学院士团队合作研发的海洋钢结构健康管理平台，入选了青岛市关键技术攻关及产业化示范类项目、山东省科技型中小企业创新能力提升工程项目。

目前，雅合科技的海洋钢结构防腐技术不断成熟，在国华山东半岛南U2场址海上升压站、中石化胜利海洋厂采油平台等多个项目中得到应用，获得使用方的一致好评。

二十年磨一剑的“智慧进化史”

走进雅合科技产业园区，只见一截埋在土壤中的钢管正在接受“体检”。雅合科技副总经理仲维敏轻点屏幕，管体周围的电位数据便实时跳动。这是阴极保护实训现场，每一款产品在推向市场前，都要在这里经受严苛的模拟测试。

“金属结构埋地后易被腐蚀，我们让被保护的结构对土壤保持负电位，是一种有效的防腐措施。”仲维敏介绍，公司从2004年起就专注于阴极保护领域的开拓，产品已被广泛应用于天然气管道、原油管道、石油储罐、油田、核电站等诸多地下场景。

就在这一年，雅合实验室里传出振奋人心的消息——团队研制的IHF数控高频开关恒电位仪，通过了青岛市科技局和中国石油化工集团公司科技成果鉴定，达到了国内领先水平。

“这台设备是国内首次将数字控制和高频开关技术应用到了阴极电源上，控制精度和管理水平提高了一个量级。”仲维敏说，在这个基础上，雅合科技又用了5年，建立起国内首套具有一定智能化功能的阴极保护管理信息系统，走上了信息化和智能化的发展轨道。

如今，这套智能保护系统已运用在西气东输的千里管道线上，从塔里木盆地到上海市，这一我国距离最长、口径最大的输气管道上，每百公里就有一个雅合生产的“场站阴保设备”，每数公里就有一个雅合生产的“智能终端”，这些数据即时显示在阴极保护管理信息系统中，让管道运行状态随时“看得见、摸得着”。

2014年，雅合公司进一步启动阴极保护智能控制方法的研究，依据“电化学+自控”原理和智控算法，计算各回路的输出调整量，最后通过终

端远控的方式，将调整量下发至相应的阴极保护电源。在此期间，雅合科技还承担了中石化科技部的3项科研课题，逐步完善了控制算法。

2020年，雅合科技开发出阴极保护智慧控制系统，能自动均衡优化控制恒电位仪输出，首次在西部管道公司成功应用，首个区域阴保智能控制工业应用站场投产并顺利通过验收。

仲维敏算了笔账：“这项成果相较于传统人工运维，可降低人力、物力成本50%以上，有效解决了站场阴极保护人工管控的难题。”

“管道是国家的地下‘能源动脉’，我们的任务就是让它永葆活力。”仲维敏说，从2004年那台数字恒电位仪，到如今的智能控制系统，雅合用20年时间证明：把简单做到极致就是不简单，而守护好每一寸管道，就是在守护国家能源安全的基石。

创新托举技术突围

当前，数字化转型和智能化发展成为油气管道腐蚀防护行业的发展方向，物联网、大数据分析和人工智能的应用，对雅合科技的技术创新能力和数据处理能力提出了更高要求。

“我们持续3年，将营业收入的10%用于研发投入，重点投向新材料、智能装备等核心领域，设立专项创新基金，支持前瞻性技术研究和专利布局，组建了博士团队，研发人员占比超过30%。”王红军介绍，公司搭建了三级研发体系——基础研究院主攻前沿技术，事业部研发中心专注于产品开发，生产工艺创新部致力于产业化，并与多所高校建立了联合实验室，实现腐蚀防护从数据感知到智能管控的闭环管理。

目前，雅合科技的产品体系正在多个领域应用——融合阴极保护、腐蚀速率、地质灾害、可燃气体泄漏等功能的多元化监测终端，解决了传统管道监测多厂家、跨专业集成采集数据困难的问题；智能排流器及智能微控恒电位仪，解决了杂散电流监控专业性要求高及局部杂散电流干扰导致的欠保护问题；正在研发的大功率高频数控开关恒电位仪，可解决远海大型海洋钢结构保护电流需求大的问题……

据王红军介绍，公司将开展具备多模态感知与自主导航能力的地下管道外检测机器人预研性工作，旨在实现地下管道外检测工作无人化、检测数据管理智能化，填补国内外检测机器人领域的空白。

据统计，目前，国内石油石化主干管道已超过13万公里，城市燃气管道已超过50万公里，“十四五”期间规划建设管道干线达10万公里。面对这个机遇，雅合科技从管道防腐一步步拓展到智慧管道全领域，打造了国内一流智慧管道物联网技术创新平台——青岛市智慧管道物联网应用技术创新中心。

“创新中心已经在微电流测量技术方面取得了突破，开发了CMAS腐蚀速率监测仪，实现了局部腐蚀速率及瞬时腐蚀速率监测设备的国产化。”王红军介绍，基于卫星、物联网通信技术，创新中心还开发了多源数据融合的管道状态智能诊断及预警技术，解决了管道行业在多元数据监测及应用方面的难题。

目前，雅合科技的产品已覆盖国内50%以上的主干长输油气管道，成为西气东输、海上风电等国家战略工程的核心配套。在国际市场，非洲的能源管道、中东的油气田、东南亚的港口设施中，雅合技术正以“高效、可靠”的标签，推动中国防腐装备走向全球产业链中高端。

市北区举办纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利80周年主题活动

9月1日，“弘扬抗战精神 凝聚奋进力量”纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利80周年市北区群众性主题宣传教育活动落幕。活动由市北区委组织部、市北区委宣传部指导，市北区文化和旅游局、市北区退役军人事务局、双山街道办事处主办。

活动中，大山社区白沙裙裾舞蹈艺术中心带来情景舞蹈《抗战中的少年》，抗战老兵单传增之子单军追忆父辈事迹，带领观众重温抗战岁月。抗战歌曲联唱、历史主题诗朗诵及《黄河大合唱》引发全场共鸣，凝聚奋进力量。现场放飞80只和平鸽，寄托强国强军心愿。在互动区域，居民共绘强国和平10米光影长卷，把心愿折成纸鸽装点“和平门”。一旁的百盏电子蜡烛组成“强国有我”，大屏上《弘扬抗战精神 凝聚奋进力量》的主题熠熠生辉，将全场心愿汇聚成光影的海洋。

李晓媛

市北区停车设施建设按下“加速键”

近日，市北区多处停车场项目取得新进展，有效缓解“停车难”，提升城市交通服务能级与居民出行体验。

其中，瑞昌路公交停车场项目位于瑞江路以北、瑞昌路以南、规划路以西，将建地上4层公交停车、地下1层社会停车的立体停车场，设车位630个（含公交车位300个），同步配套15层公交智能调度中心及充电设施。青岛国际邮轮港区启动区地下道路及基础设施项目（地下部分北延段）总建筑面积约6.7万平方米，含地下停车库、能源服务设施等，配建1024个车位，将补齐邮轮母港区区域停车短板。

今年以来，市北区加强公共停车场统筹与监管，已审定14处项目，12处完工启用，新增泊位1584个，实现“建成即联网接入、建成即统一支付”。

北 讯

2025中国咖啡冲煮大赛分赛在纺织谷落幕

日前，2025中国咖啡冲煮大赛北部青岛赛事在市北区纺织谷落幕。赛事由中国咖啡联盟主办，青岛市咖啡文化协会、市北咖啡师工匠学院联合承办。现场，28名选手同台竞技，展现精湛冲煮技艺。经过角逐，豆语咖啡的王梦杰获冠军，佩心餐厅的冷佩佩、时留咖啡的耿敏分获亚、季军，前五强选手晋级北部赛区区域赛。市北咖啡师工匠学院荣获“优秀组织奖”。

市北咖啡师工匠学院在市北区总工会的指导下，依托青岛市咖啡文化协会和青岛市咖啡行业工会联合会，配备了系列培训教室、实训基地、咖啡工作室等功能室，得到多家咖啡行业龙头企业支持。学院还与青岛市技师学院、青岛烹饪职业技术学校等共建实习实训基地，联合培养技能人才。学院以职业培训、技能竞赛提升职工技能，推广咖啡文化，培养具有“工匠精神”的咖啡人才，助力中国咖啡产业与文化发展。

王倩倩

青岛市歌舞剧院高雅艺术展演惠及青少年

暑假末期，青岛市歌舞剧院首届高雅艺术走近青少年展演季落幕。剧院旗下5大艺术团共推出10场演出，以“沉浸式体验+专业导赏+趣味互动”为核心，打破传统艺术教育壁垒。

展演中，各专场设计丰富，如说唱团的戏曲体验、民族乐团的乐器互动、交响乐团的音乐讲解等，让青少年近距离感受艺术魅力。内容上兼顾传统与创新，既有敦煌舞、民乐等传统艺术呈现，也有世界经典音乐演绎。活动在青少年中反响热烈，有效普及高雅艺术，播下文化自信种子。

青岛市歌舞剧院相关负责人表示，未来将持续推出此类活动，推动高雅艺术教育常态化，助力青岛“艺术城市”建设。

北 讯



第629期



日前，由青岛环海湾集团承建的“波螺油子·拾贰阶”项目进入建设收尾阶段，计划9月份完工。目前，项目招商进度已达70%，今年10月份将试营业。

波螺油子是老青岛一种独特的由马牙石铺成的路面，高低起伏、呈螺旋状的地势让人感到好像走在海螺壳内。无棣路历史文化街区以内以前多是这种马牙石小路，“波螺油子·拾贰阶”正位于其核心地段，距离地铁1号线、4号线观象山站约有200米，邻近中山路，地理位置得天独厚。焕新后的街区建筑面积约2.4万平方米，汇聚了52栋建筑，有独栋洋房、里院群落等，韵味悠长。

“9月19日至22日，这里将举办‘阶跃潮生互动艺术节’主题活动，有主题沙龙、音乐会、创意市集等精彩活动。首批次商户于10月试营业，2026年春季正式开街。”运营单位青岛百洋卓正智慧健康产业管理有限公司招商部经理马强介绍。

打造“沉浸式文商旅融合”模式

波螺油子不仅仅是城市风貌，它所承载的，还有老青岛的商业文化和市井烟火。这里曾聚集着久康酱园、瑞丰成衣局、光华出版社等近百家商铺和不少红极一时的老字号、小吃摊、百货摊、旧书摊等沿坡道而设，叫卖声混杂悠长。

而今，这里如同一座城中之城，生动复刻了20世纪初的城市风貌，筑起一片独属于波



螺油子的浪漫空间。走在街区内，一座座历史建筑在保护更新过程中焕发出往日光彩，一条条道路结合观象山与伏龙山的山地布局，颇具意境。

马强介绍，“波螺油子·拾贰阶”目前招商进度已达70%，涵盖精品民宿、潮流零售、特色餐饮、休闲娱乐等业态。街区东西两侧还分别建设了一处休闲广场，绿意点缀下，巨型标语墙、宇航员装置等让街角焕发新生。

“波螺油子·拾贰阶”通过“沉浸式文商旅融合”模式，重构历史空间价值。来自福州的沉浸式剧场“七银币”首进青岛，将在这里打

造青岛首个街巷版戏剧空间，观众可随剧情在石阶与院落间穿梭，体验“一步一景一剧情”的独特魅力。街区还引入多个绘画工作室与手工艺展馆，将定期举办玻璃艺术展、复古物件特展等主题活动，使百年老建筑持续焕发艺术活力。

在商业配套方面，街区在保留本地老字号“福多多”等烟火气商铺的同时，引入多家首进青岛的特色餐厅，既延续老街温情底色，又释放网红经济的吸引力。知名品牌“开元观堂”将打造青岛首家院落式人文酒店，在客房设计中融入青岛里院文化与石阶元素，将住宿体验转化

■如今的波螺油子广场。
丁 飞 摄