

從碼頭乘船8分鐘

左右，即可到達「耕海1號」生態海洋牧場綜合體平台。「耕海1號」由3個大小相同的、直徑40米的圓形子網箱旋轉組合而成，3個子網箱猶如3朵花瓣，構成直徑80米的「海上花」概念。

「平台上每朵『花瓣』養殖體積1萬立方米，總養殖體積3萬立方米，相當於14個國際標準游泳池的水量。每年可增養殖優質海水魚類20萬尾，年產約15萬公斤，養殖品種主要以斑石鯛、真鯛、黑鯧等優質海水魚為主。」據山東耕海海洋科技有限公司綜合管理部副部長賈瑩介紹，「耕海1號」採用鋼質坐底式結構，總投資6,700萬元（人民幣，下同），由山東海洋集團投資建造，於2020年7月10日正式投入運營。同年11月，「耕海1號」養殖成功的斑石鯛、真鯛和黑鯧，陸續開始投放市場。

#### 自動投餌人工成本降六成

海洋流向複雜多變，拋撒的餌料極容易被海水沖走，「耕海1號」的智能投餌系統，與海洋生態環境監測系統有機結合，通過對水流、風浪等數據進行分析，實時調整投餌位置、距離、下餌速度，實現了精準投餌，可降低80%以上的飼料浪費損失，減少60%以上的用工成本，整體養殖成活率達到98%，出品與質量安全檢測各項指標遠優於國家標準。

據賈瑩介紹，整個自動投餌系統由餌料倉、供料系統、動力系統、分配系統、噴灑系統、控制系統6套子系統組成，3口網箱均勻布置12個投餌口。她舉例說，「投餌系統由旋轉供料器、分配器、管道和鴨嘴形噴射器組成，其中管道內襯為食品級材料，防止對餌料產生污染。」

據了解，「耕海1號」的投餌系統因餌料質地鬆軟，管路彎曲半徑必須保證8倍彎曲，否則，餌料被打碎無法達到餵魚效果。以往的深海網箱項目均採用PE（聚乙烯）材質設計管路，不僅無法滿足施工進度，大量8倍彎曲的加工費用亦遠超出成本預算。項目組成員與建造方共同尋找新辦法，很快制定了創新替代方案。新方案採用了內附UPE（超高分子聚乙烯）塗層食品級橡膠軟管設計投餌系統管路，不僅符合要求，安裝速度也非常快，在降低生產團隊安裝難度的同時，節省了大量安裝費用。最關鍵的是，這種創新方案完全符合項目進度要求。

#### 全天候監控水面險情功能

「耕海1號」還使用了船岸一體化智能管理系統，可以實現船岸一體化通訊、水面智能落水識別報警、人臉識別遊客管理、人員定位系統及巡檢裝置等功能。

「水面智能識別報警系統，能夠實現全天候不間斷監控水面險情功能。」賈瑩表示，在惡劣天氣時，系統可以通過紅外攝像機獲取夜晚、濃霧等條件下的熱成像視頻圖像，並對圖像進行分析，全天候不間斷地監控水面險情，同時還具備無人值守功能。

在「耕海1號」上，5G通信技術無處不見。工作人員不僅通過5G進行海陸通信，實現水上視頻傳輸，還在水下布放大量傳感器，實現對水質環境亞毫米級的水下視頻及水質監測數據收集傳輸，滿足5G+海洋牧場應用擴展能力。而水下環境監測、水下巡檢功能的實現，亦依託於5G技術的應用。

此前，中國農業大學、山東省海洋資源與環境研究院、山東現代海洋漁業工程技術協同創新中心、煙台市海洋經濟研究院的4戶海上試驗基地相繼落戶「耕海1號」。目前，已啟動與煙台市海洋經濟研究院聯合開展四十里灣海洋牧場海域本底調查和生物資源養護與增殖技術研發工作。

○遊人參觀「耕海1號」網箱。

香港文匯報記者殷江宏攝



○「耕海1號」的智能投餌系統，與海洋生態環境監測系統有機結合，可降低80%以上的飼料浪費損失，減少60%以上的用工成本。受訪者供圖

## 山東「耕海1號」養殖休閒一體化5G輔助水質監測

在山東煙台四十里灣海域，一座大型鋼鐵「巨無霸」靜靜地矗立在大海中央。這是全國首製裝備休閒型海洋牧場綜合體平台「耕海1號」。茫茫大海間，總佔地面積超5,000平方米的「耕海1號」傲然挺立，成為新地標。與傳統海洋牧場有所不同，「耕海1號」首次將智慧漁業、海洋文旅、科技研發、科普教育等功能有機結合，配備自動投餌、環境監測、船舶防碰撞等系統及無人船、水下巡檢機械人等全球領先設備，實現了自動化、智能化、環保化的生態養殖新模式，整體生產效率提高了80%以上。

香港文匯報記者 殷江宏 山東報道

○遊客在休閒型海洋牧場「耕海1號」平台上垂釣。受訪者供圖



# 智能海上「牧場」精準投餌防污



●全國首製裝備休閒型海洋牧場綜合體平台「耕海1號」矗立在山東煙台四十里灣海域。受訪者供圖

## 數據可視可測可控可預警

在茫茫的大海上，「耕海1號」採用了太陽能電池板和風力發電機組成的風光互補發電系統，在日照充足、風力穩定時基本滿足日常照明、水下監控、船員間及監控室內空調的用電需求。當平台生產動力負荷增大時，則可轉換為平台配備的柴油發電機或使用岸電供電。

值得一提的是，「耕海1號」的生活污水系統和南極長城站所用屬同款產品，根據平台營運、人員數量及預期一定時間設置足夠容量的集污艙，能留存階段內所產生的所有生活污水，在黑水、灰水的排放上均達到了「零排放」標準。平台還設置有符合環保公約的垃圾管理計劃和垃圾分類、減量、儲存的設備，禁止任何垃圾排放入海，全部打包排岸處理。

在「海上花」網箱的中心平台集控中心，香港文匯報記者看到技術人員正在監測海洋生態環境變化，並上傳至大數據雲平台。

#### 「耕海1號」採海洋生態環境監控系統

據了解，「耕海1號」平台採用的海洋生態環境監控系統，是一套集水質參數監測、海洋動力學參數監測、水下視頻、甲板與網箱視頻、雷達光電海域看護等功能於一體的綜合監控系統。



●5G通信技術在「耕海1號」上護航陸海通訊。香港文匯報記者殷江宏攝



●實時監控海洋生態環境。受訪者供圖

統，可實時監測溫度、鹽度、流速、流向等水質水文數據。同時可以監測海面氣溫、氣壓、濕度、風速、風向和降雨量等氣象數據。

其實，不止於海洋環境監測數據，「耕海1號」已搭載「九仙雲」海洋漁業大數據平

台，其裝備數據、養殖數據等均可通過遠程採集、實時傳輸、分布式存儲等方法實現數據「可視、可測、可控、可預警」；運用平台大數據技術將實現「耕海1號」網箱的「透明」、「智慧」和「共享」。

### 一期二期構成「海洋之星」項鍊造型

10月15日上午，「耕海1號」二期項目主體平台舉行大合攏儀式，標誌著主體結構施工結束，項目進入設備安裝、系統調試、內裝施工階段。

據規劃，「耕海1號」二期項目位於煙台市萊山區漁人碼頭以東海域四十里灣，離岸距離約2km，是集生態養殖、海洋科研、漁業休閒、住宿餐飲為一體的大型海上休閒漁業綜合體，工程由休閒漁業平台和生態養殖圍網兩部分組成。一期與二期由休閒海釣長廊連通，共同構成「海洋之星」項鍊造型。

公開資料顯示，休閒漁業平台為具備漁業休閒、海洋科研、海上住宿、會議餐飲等功能。平台主甲板為五角星形，底部設五邊形浮箱，主甲板由桁架支撐，通過立柱和浮箱連接。主甲板面積

8,000平方米，設七層甲板室，分別為綜合保障區、海洋漁業科普展廳、餐飲慶典區、賓客住宿區，平台最大載客量630人。

與之配套的漁業養殖利用樁基礎和養殖網設計「項鍊」棧橋通道，形成40萬方水體的綜合生態養殖區。樁上部設置休閒走道和釣魚平台。棧橋區域設置有登乘平台、平台加注站、飼料投餌系統和直升機甲板。直升機甲板可滿足A109型小型直升機起降。

◀「耕海1號」一期和二期將合成「海洋之星」項鍊造型。受訪者供圖



### 網紅新晉打卡地 海上觀景新平台

「這裏有60個休閒垂釣位置，您釣到的魚可在餐廳加工後現場品嚐。」在「耕海1號」上遊覽的小劉，聽到導遊的介紹十分興奮，他決定親自釣上一條斑石鯛來個「一魚三吃」。

而今，「耕海1號」不僅是一座現代化海洋牧場，亦是網紅新晉打卡地和海上看煙台的新地標。在三朵「花瓣」交會區，是3層600多平方米的多功能廳。在這裏，遊客可以在親海休閒區近距離接觸海洋生物，在咖啡廳點一份甜點或美食聽風觀海品味生活，在深海放映廳觀賞海洋文化宣傳片參與各種體感遊戲，在觀景平台一覽遠處美景……尤其到了夜間，全面開啟燈光的「耕海1號」猶如海上明珠一樣在黃海璀璨綻放，與靚麗的海岸線遙相呼應，大海與科技的結合給這座城市帶來一道新的風景線。



●「耕海1號」有60個休閒垂釣位置，釣到的魚可在餐廳加工後現場品嚐。受訪者供圖