

## Paper 242

### 海洋能開發的技術現狀與環境影響評估

隨著全球能源結構轉型和低碳發展戰略的推進，海洋能（Marine Energy）作為一種可再生、清潔且儲量豐富的能源形式，逐漸成為替代傳統化石能源的重要方向。海洋能主要包括潮汐能、波浪能、海流能以及海洋溫差能等，其可預測性強、能量密度高，適用於沿海及島嶼地區的能源供應。然而，海洋能開發不僅面臨技術成熟度、經濟成本和設備可靠性等挑戰，還可能對海洋生態系統產生潛在影響，因此對其技術現狀和環境影響進行系統評估具有重要意義。

在技術層面，潮汐能開發主要依賴潮汐壩、潮汐渦輪機及潮流能裝置，具有高效率和可控性，但建設週期長、對海洋景觀及水動力環境影響較大。波浪能技術包括浮體式、振動式和柱塞式轉換裝置，其能量捕獲效率受波浪條件波動影響顯著，且設備耐久性與維護成本仍是制約因素。海流能利用通過水下渦輪轉換海流動能，具有連續性優勢，但對海洋生物通行及沉積物環境可能造成局部影響。海洋溫差能開發基於海水溫差進行熱力迴圈轉換，適用於熱帶及亞熱帶海域，但對深海工程材料與熱力系統提出更高要求。

環境影響方面，海洋能開發可能對海洋生態系統、水文環境、沉積物運輸及海洋生物多樣性產生直接或間接影響。例如，潮汐壩建設可能改變潮汐動力場和鹽度梯度，影響魚類遷徙及濕地生態；波浪能裝置與海流渦輪可能改變局部水流模式，增加雜訊及碰撞風險；海洋溫差能系統可能導致熱排放和局部水體溫度變化。針對這些潛在環境影響，需要結合數值類比、生態監測及生命週期評估方法，制定科學的環境管理和風險控制策略。

本研究旨在系統綜述海洋能開發的主要技術路徑、應用現狀及面臨的工程挑

戰，同時評估其環境影響類型、範圍及強度。研究將結合技術特性、環境監測資料及案例分析，為海洋能開發的可持續利用提供理論支援與決策參考，推動低碳能源發展與海洋生態保護的協調發展。