



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



## تحلیل سیر تکاملی و مشخصات هیدرولیکی موج‌شکن‌های قائم

### و مرکب در ژاپن

دکتر سیدعلی آزره‌سا  
استادیار بخش عمران  
دانشگاه فنی و مهندسی  
دانشگاه تربیت مدرس

#### خلاصه مقاله

به طور کلی، موج‌شکن‌ها به دو دسته موج‌شکن‌های شیبدار یا توده سنگی (Sloping or mound breakwaters) و موج‌شکن‌های قائم (Vertical breakwaters) تقسیم می‌شوند. گاهی از اوقات دسته سومی نیز تحت عنوان موج‌شکن‌های مرکب (Composite breakwaters) تعریف می‌شوند. از نظر عملکرد، موج‌شکن‌های شیبدار با وارد نمودن امواج تابشی به شکست در روی شیب سازهای خود انرژی آنها را مستهلک نموده و از بازتاب (Reflection) این امواج به میزان قابل توجهی جلوگیری می‌کنند. در حالی که، موج‌شکن‌های قائم امواج را منعکس کرده و نقش عمده‌ای در استهلاک انرژی آنها ایفا نمی‌کنند. موج‌شکن‌های مرکب عملکردی دوگانه یا مرکب دارند. بدین صورت که، به هنگام جزر و پایین بودن سطح آب همچون موج‌شکن‌های شیبدار موجب شکست امواج بر روی سطح شیبدار شالوده رقیع خود شده و به هنگام مد و بالا بودن سطح آب همچون موج‌شکن‌های قائم باعث بازتاب امواج تابشی به سمت دریا می‌شوند. شایان ذکر است که با توجه به این نحوه نگرش، موج‌شکن‌های قائم تنها به آنهایی که مستقیماً بر روی بستر دریا قرار داده می‌شوند محدود نشده، و موج‌شکن‌هایی را که دارای شالوده بوده ولیکن محدوده تغییرات سطح آب در مجاورت آنها به گونه‌ای نیست که باعث شکست امواج بر روی سطح شیبدار شالوده آنها شود را نیز در بر می‌گیرد.

تعداد زیادی موج‌شکن از نوع قائم و مرکب در امتداد خطوط ساحلی ژاپن با طولی بیش از  $4000 \text{ km}$  ساخته شده است. طول کل این موج‌شکن‌ها به بیش از چند صد کیلومتر می‌رسد و این در حالی است که طول کل انواع موج‌شکن‌های احداث شده در ژاپن بیش از  $1000 \text{ km}$  می‌باشد.

در این مقاله سیر تکاملی موج‌شکن‌های قائم و مرکب در ژاپن مورد بررسی قرار گرفته و با ارائه مثالهایی خاص و نمونه به تجزیه و تحلیل نکات کلیدی طراحی این نوع از موج‌شکن‌ها که حاصل تجربیات مهندسیین سخت‌کوش ژاپنی است، پرداخته می‌شود. در ادامه مقایسه‌ای بین ویژگی‌ها و عملکردهای متفاوت این موج‌شکن‌ها و موج‌شکن‌های شیبدار صورت گرفته، مزایای آنها شناسایی شده و امکان‌ناحدها آنها در ایران بحث می‌شود.

## Evolution Process and Hydraulic Characteristics of Vertical and Composite Breakwaters in Japan

S. A. Azarmsa., Assistant Professor of the Engineering Faculty of Tarbiat Modarres University

### Abstract

Breakwaters are divided into two categories of sloping or mound breakwaters and the vertical breakwaters. Sometimes there comes a third category, namely the composite breakwater. The performance of the sloping breakwaters is by breaking the reflective waves on the structural slope, depreciates them and prevents the reflection of these waves. Vertical breakwaters reflect the waves, and do not play an effective role in depreciating the waves. Composite breakwaters have a dual or composite performance. They break the waves on their highly sloped surface during the reflow, and when the water level is low and while the water level gets high and during the flow they perform similar to the vertical breakwaters and reflect the waves back to the sea. Vertical breakwaters are not limited to the breakwaters built on the sea bed, and the breakwaters which are composite but the range of water surface changes is not in a way that breaks the waves on their composite sloppy surface are also counted as vertical breakwaters. In this article, the evolution process of Japanese vertical and composite breakwaters are surveyed and by presenting particular instances and samples, the key points of designing these breakwaters, which is the result of the experience of hardworking Japanese engineers are analyzed. After that, there is a comparison between different characteristics and performance of these breakwaters and the sloped breakwaters, then their advantages are identified and the construction possibility of these breakwaters is discussed.

**Keywords:** vertical and composite breakwaters; hydraulic characteristics