Archive OF SID

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

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

نگرشی بر معیارهای طراحی وکاربرد آب شکن‌ها در مهندسی سواحل و مطالعه موردی یک طرح اجرا شده در کشور

مهندس علیرضا دلال‌زاده - مهندس علی امام

دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران) - دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده

آب شکن (groin) یکی از انواع سازه‌های حفاظتی ساحل دریا است که از پیش از آغاز قرن حاضر تا این زمان مورد بهره‌برداری گسترده واقع شده است. هدف از ساخت این سازه، عمدتاً فراهم سازی یاحفظ ساحل محافظت شده یا بازیابی و توسعه یک ساحل (تعریض با به دام اندازی مصالح ساحلی) می‌باشد. عملکرد آب شکن مبتنی بر کاهش سرعت جریان وته‌نشینی و تثبیت ماسه‌های معلق در آب دریا یا متحرک در کف ساحل (بار بستر) در محل مورد نظر می‌باشد. دانستن نحوه عملکرد هر سازه محافظتی ساحل نقش بسیار مؤثر در موفقیت طرحهای حفاظتی سواحل دریا خواهد داشت. در این مقاله به بررسی و شناسایی عملکرد آب‌شکن‌ها در سواحل دریا پرداخته می‌شود. همچنین ضمن مرور کلی بر معیارهای طراحی (طول، ارتفاع، فاصله قرارگیری، نفوذپذیری و زاویه با خط ساحلی) از دیدگاه شماری از محققان، انواع آن از نظر ساختار و جانمایی سیستم آب‌شکن‌ها یا اشکال غیر متداول آنها معرفی و مقایسه شده و محدودیت عملکرد آنها تشریح خواهد شد. در پایان مقاله یک نمونه مطالعه موردی از اجرای آب‌شکن‌ها در سواحل دریای خزر (دستک امیرآباد) که ناموفق بوده ارائه می‌گردد و دلایل شکست این طرح بیان می‌شود.

مقدمه:

سواحل دریا به شرط بهره‌برداری صحیح از آنها از جمله سرمایه‌های بزرگ هر کشور محسوب می‌شود. حفظ و حراست از این سرمایه وظیفه‌ای در خور توجه می‌باشد و می‌باید با توجه و برنامه‌ریزی و اجرای مناسب طرحهای ساحلی به حفاظت و بهره‌برداری از آن پرداخت. حفاظت سواحل عملی است، برای پایداری

www.SID.ir

Archive of SID

نمودن خط ساحلی و به خصوص جلوگیری از پیشروی آب در خشکی و حتی در پاره‌ای از موارد رشد و توسعه خشکی در آب.

بخشی از راه حلها برای حفاظت سواحل، ساختن سازه‌های دریایی وکنار ساحلی محافظت است که خود به دو گروه کلی تقسیم می‌شود.

نخست، طرح‌ها و مواردی که عملکرد آن مبتنی بر کاهش سرعت جریان وته نشینی و تثبیت ماسه‌های معلق در آب یا متحرک درکف می‌باشد. رایجترین این نوع سازه ها، موج شکنها [1] سرعت شکنها [2] اسکلک‌ها [3] و آب‌شکن‌ها [4] که موضوع این مقاله می‌باشد، هستند.

دوم، طرح‌هایی که ارتباطی با ماسه‌های معلق متحرک نداشته و عملکرد آنها صرفاً تثبیت و مقاوم کردن خط ساحلی یا به عبارتی حفظ و حراست ساحل و تأسیسات مجاور آن در مقابل بالا آمدن سطح آب در برخورد امواج می‌باشد. رایجترین این نوع سازه‌ها، دیوارهای ساحلی [5] آب بندها [6] و پوششهای حفاظتی [7] می‌باشند.بخش دیگر راه‌حلها غیر سازه‌ای بوده که خود بحث دیگری می‌طلبد.

مواد جامد سازنده سواحل تحت اثر نیروهای هیدرودینامیکی ناشی از امواج، جزر و مد، جریانهای حاصل از اختلاف چگالی و یا هر علت دیگر، از کف بستر کنده شده و با جریانی از سیال بحالت مواد جامد معلق (بار معلق) و یا در تماس با کف بستر بحالت غلتیدن و یا لغزیدن مسافتی را می‌پیماید و در جایی که انرژی آنها گرفته شود، ترسیب می نمایند. این گونه جریانها به جریان کنار ساحلی موسومند.

آب شکن‌های ساحلی [۴]

۱- تعریف

یک آب شکن ساحلی سازه حفاظتی از ساحل است، که بمنظور به دام‌اندازی رسوبات خط ساحلی برای احداث یک ساحل محافظت شده، کاهش نرخ فرسایش یک ساحل موجود، یا جلوگیری از رسیدن رسوبات خط ساحلی به برخی از نقاط پایین دست جریانهای ساحلی از قبیل بندر و یا ورودی آن طراحی می‌شود.

۲- عملکرد آب‌شکن

اندرکنش بین فرآیندهای ساحلی با یک یا مجموعه‌ای از آب شکن‌ها بسیار پیچیده بوده و در حال حاضر درک از رفتار آن بسیار ناقص است. بهرحال نتایج کار محققان در این زمینه را می‌توان به صورت چند اصل اساسی ارائه نمود.

قانون اول: از آب شکن‌های ساحلی فقط برای قطع فرآیند جابجایی رسوبات خط ساحلی می توان استفاده

1- Breakwater
2- Baffles
3- Jetties
4- Groins (Groynes)
5- Seawalls
6- Seawalls
7- Bulkheads

www.SID.ir

Archive of SID

کرد. به عبارت دیگر آب‌شکن‌ها قادر به جلوگیری از جابجایی رسوبات درون دریا-کنار ساحل یا هرگونه رسوباتی که از طریق دیگری عبور نمایند، نیستند.

قانون دوم: اصلاح ساحل با احداث آب‌شکن‌های ساحلی به مقدار و جهت جابجایی رسوبات خط ساحلی بستگی دارد.

رسوبات ساحلی در سمت بالا دست یک آب‌شکن ساحلی ایجاد ماهیچه‌ای (پشت بندی) از رسوبات ته نشین شده می‌نمایند. حجم رسوبات این ماهیچه که سبب اصلاح ساحل می‌شود، بستگی به مقدار و جهت جریانهای ساحلی و رسوبات معلق در آن دارد.

قانون سوم: تأثیر آب‌شکن ساحلی، انباشتگی رسوبات ساحلی بر روی منطقه پیش ساحل که نیمرخ ساحل را اصلاح می‌کند، به منظور بازیابی شکل طبیعی آن خواهد بود.

نیمرخ طبیعی یک ساحل، از بالاترین حد بالا رفتگی موج[1] تا حد حرکت رسوبات سمت دریا، نتیجه حرکت ذرات ماسه است که تابع حرکت امواج، جریانها، اندازه ذرات ماسه و شیب ساحل (به وسیله نیروی ثقل) می‌باشد.

قانون چهارم: توده آب برخورد کننده به اجزای آب شکن ساحلی، در بعضی از موارد در اثر موج جریانهای شکافنده[2] در طول کناره‌های آب‌شکن ساحلی به دریا باز می‌گردد.

قانون پنجم: درصد رسوب حمل شده ساحلی که از آب‌شکن ساحلی عبور می‌کند، به ابعاد آب‌شکن، ابعاد ماهیچه‌ها، سطح آب و وضعیت موج بستگی دارد.

ماسه‌های ساحلی می‌توانند با عبور کردن از بالا و یا اطراف آب‌شکن ساحلی بگذرند. روگذری و کنارگذری بستگی به ابعاد رشد یافته ماهیچه‌ها تا تراز بالایی آب‌شکن و تا سمت دریا دارد.

قانون ششم: جمع شدن رسوبات کنار ساحلی در بالا دست آب شکن (در ماهیچه‌ها) مانع از رسیدن آنها به منطقه پایین دست آب‌شکن می‌شود تا جایی که تعادل رسوبات را به هم می‌زند.

این قانون ساده در اکثر مواقع با افزودن آب‌شکن‌هایی در پایین دست سیستم آب‌شکن ساحلی موجود، بعنوان عامل بازدارنده مسأله فرسایش نمود می‌یابد.

۳- طراحی آب شکن ها [۱و۲]

طراحی عملکردی آب شکن‌ها، تعیین طول، فاصله قرارگیری، ارتفاع، نفوذپذیری و زاویه آنها با خط ساحلی می‌باشد، که بتواند فرسایش ساحل را در حد قابل قبولی متوقف و یا حداقل کاهش دهد. در ادامه مجموعه‌ای از جداول که هر کدام به یکی از جنبه های طراحی عملکردی آب شکن‌ها پرداخته‌اند، ارائه خواهد شد. این نتایج حاصل طراحی آب شکن منفرد یا دسته‌ای از آنهاست که مجموعه مفیدی از معیارهای بدست آمده از مشاهدات محلی، نتایج آزمایشها و تجارب شخصی محققان مختلف را بدست می‌دهد.

1- Uprash

2-Rip Currents

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۱- طول آب‌شکن‌ها

در طراحی حفاظت سواحل در گذشته و حتی تاکنون، نحوه انتخاب طول آب شکن پرسشی است که با "سعی و خطا" جواب داده می‌شود. آب شکن‌های بلند مقادیر بیشتری از رسوبات ساحلی را نسبت به سازه‌های کوتاه به دام می‌اندازد. همچنین سازه‌های کوتاه را می‌توان بعد از مدتی بنا به دلایل عملی و تجربی بلندتر ساخت. بسیاری از پژوهشگران طول را تابعی از عمق آب تعریف نموده‌اند و از آنجا نرخ حمل رسوبات خط ساحلی را تابعی از عمق دانسته‌اند. برخی دیگر معتقدند که طول تابعی از فاصله خط ساحل از نقطه متوسط شکست موج می‌باشد. بهرحال جدول ۱ بسیاری از نظرات موجود در مورد طول آب‌شکن ها را ارائه می‌دهد.

۳-۲- ارتفاع آب‌شکن

ارزیابی و تعیین ارتفاع آب شکن هم مانند مورد طول آنها به همان کیفیت می‌باشد. برای ارتفاع هم مانند طول تعاریف متعددی شده است. در آبشکن مرتفع به دام‌اندازی و نگهداری مصالح بیشتر نسبت به آب‌شکن کم‌ارتفاع صورت می‌پذیرد. بنابراین فرسایش بیشتر سواحل پایین دست را خواهیم داشت. آب‌شکن کم ارتفاع اجازه می‌دهد که رسوبات از روی آن عبور نماید و به نقاط پایین دست برسد. به هر حال جدول ۲ بسیاری از نظرات در مورد ارتفاع آب‌شکن‌ها را ارائه می‌دهد.

۳-۳- فاصله آب‌شکن‌ها در یک مجموعه

بطور معمول افصله آب‌شکن‌ها با نسبت فاصله بین دو آب‌شکن مجاور و طول متوسط آنها بیان می‌شود. از آنجایی که تعریف واحدی در مورد طول آب‌شکن‌ها ارائه نشده است، به تبع آن مقادیر این نسبت از محققی به محقق دیگر تغییر می‌کند. تعریف فاصله قرارگیری ۱:۲ یعنی، فاصله آب‌شکن‌ها از یکدیگر دو برابر طول متوسط آنها در یک سیستم از آب‌شکن‌ها می‌باشد. جدول ۳ نظرات شماری از پژوهشگران را در این زمینه ارائه می‌دهد.

۳-۴- تفوذپذیری ـ قابلیت اصلاح آب‌شکن‌ها

نفوذپذیری (تراوایی) آب‌شکن‌ها یکی از جنبه‌های طراحی است که باید مورد توجه قرار بگیرد. سازه‌های مفوذپذیر، مقدار زیادی از مصالح را از میان خود عبور می‌دهند و تغییری در خط ساحلی بین آب‌شکن‌ها به وجود نمی‌آورند و از طرفی در سیستم آب‌شکن سبب فرسایش زیاد پایین دست نمی‌شوند. بسیاری از محققان با این موضوع موافق هستند که "آب شکن‌های تراوا به تنهایی در یک سازه منفرد آب‌شکن نباید به کار گرفته شوند، ولی در یک مجموعه آب‌شکن‌ها قابل استفاده هستند" و آب‌شکن‌های ناتراوا کارایی بیشتری در به دام‌اندازی مصالح دارند. از طرفی بسیاری معتقدند، آب‌شکن‌ها کم ارتفاع و کوتاهتر ساخته شوند تا بعد از تعریض و اصلاح ساحل به مقدار مورد نظر در صورت لزوم ارتفاع آن بیشتر و بلندتر گردد. این خاصیت را قابلیت اصلاح آب‌شکن مطابق طرح گویند که به آن توصیه شده است. جدول ۴ نظرات تعدادی از محققان را در این مورد ارائه می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۵- زاویه آب‌شکن‌ها با خط ساحلی

در گذشته به موضوع جهت آب‌شکن‌ها توجه چندانی نمی‌شد، ولی اخیراً در این زمینه توجه بیشتری مبذول گردیده است. عموماً جهت قرارگیری آب‌شکن‌ها را تابعی از زاویه موج رسیده به آب‌شکن تعریف می‌کنند. تعدادی از پژوهشگران نشان دادند که چنانچه زاویه تمایل آب‌شکن‌ها به سمت بالا دست باشد، میزان به دام‌اندازی رسوبات بیشتر خواهد شد. در جدول ۵ نظرات شماری از پژوهشگران در این زمینه آمده است.

همانطور که اشاره رفت، معمولاً آب‌شکن‌ها بر اساس طول، ارتفاع و قابلیت نفوذپذیری آنها طبقه‌بندی می‌شوند. اما طبقه‌بندی دیگر، از نظر مصالح مورد استفاده در ساخت آنها می‌باشد. معمولاً مصالح بکار رفته عبارتند از چوب، فولاد، سنگ، آسفالت و یا کیسه‌های نایلونی ماسه و سیمان است که بطور محدود بکار می‌روند. انتخاب هر یک از مصالح و به کارگیری آن در ساخت آب‌شکن بستگی به شرایط محلی دارد. از عوامل موثر در انتخاب می‌توان به ساختار پی‌سازه، در دسترس بودن مصالح، هزینه مصالح، توانمندی اجرا، نگهداری سالانه‌و هزینه‌های آن و عمر مفید سازه اشاره نمود.

۵- جانمایی یا اشکال مختلف پلان آب‌شکن‌ها و مقایسه آنها [۳]

در کارهای حفاظتی ساحل، تک آب‌شکن یا سیستمی از آب‌شکن‌ها متشکل از سازههای حجیم خطی (مستقیم) با فاصله مساوی از یکدیگر و پلانی کامل عمود بر خط ساحل بسیار رایج و متداول است و موسوم به طرح جانمایی معمول می‌باشند. مورد b و c شکل ۱ طرح جانمایی معمول را نشان می‌دهد. در این بخش از مقاله به انواع جانمایی و اشکال غیرمتعارف اشاره و با استفاده از نتایج تحقیقات انجام شده بر روی مدل هیدرولیکی به مقایسه آنها پرداخته می‌شود.

۵-۱- جانمایی‌ها مختلف:

در شکل ۱ انواع جانمایی‌های سیستم آب‌شکن‌های ساحلی نگهدارنده رسوب نشان داده شده است. بجز موارد b و e بقیه موارد، انواع جانمایی‌های غیر معمول با اشکال مختلف می‌باشند که هنوز به گستردگی دو مورد قبل به کار گرفته نشده‌اند. در اشکال ارائه شده به زاویه امتداد مومج رسیده با خط ساحل دقت شود که جهت جریانهای ساحلی ماحصل را که از سمت چپ به راست است نشان می‌دهد. عملکرد این جانمایی‌ها هنوز در طرحهای عملی واقعی به اثبات نرسیده و تنها در حد اندیشه و در مواردی ساخت مدلهای فیزیکی (هیدرولیکی) می‌باشد، بهرحال هر کدام از طرحهای ارائه عملکرد آنها ابتدا باید روی مدل کنترل شود. آزمایشها برروی هر یک از اشکال ارائه شده، در یک مدل ساحل سه بعدی که با دیوار محصور شده، انجام گردیده است. موج رسیده به مدل توسط یک حوضچه تولید موج ایجاد شده و در طول مسیری به مدل هدایت می‌شده است. تحقیقات بر روی مدل تحت شرایط موجی خاص و با مقادیر مشخصی از رسوبات انجام گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۲- مقایسه عملکرد

دو معیار برای ارزیابی اثرات هرکدام از طرحها به کار گرفته شد. نخست معیار تأثیرات رسوبات باقی مانده با ضریب باقی مانده رسوب و دوم معیار شاخص میزان مصالح بکار رفته با ضریب حفاظت. آن طراحی که مقدار ضریب حفاظت آن کمینه و مقدار ضریب باقی مانده رسوب آن بیشینه باشد، طرح بهینه خواهد بود. تحقیقات نشان داده که دو طرح شده ز و ا نسبت به بقیه طرحها بهینه می‌باشند.

- مطالعه موردی یک طرح ناموفق آب‌شکن‌های ساحلی

در این بخش از نوشتار به مطالعهٔ موردی صورت پذیرفته بر روی طرح آب‌شکن‌های اجرا شده در منطقه دستک امیرآباد گیلان که عملکرد نامناسبی را در برداشته است، اشاره می‌شود.

الف) سابقه طرح [۷]

افزایش رقوم سطح آب دریای خزر از سال ۱۳۵۶ به تدریج موجب فرسایش شدید نواحی شرقی دلتای سفیدرود گردید و خساراتی را به زمینهای کشاورزی و ابنیهٔ واقع در این مناطق وارد نمود. در نتیجه در سال ۱۳۵۸ طرحی اضطراری مشتمل برچیدن ۶۰۰۰ بلوک بتنی به حجم تقریبی یک متر مکعب در طول ۵۵۰ متر از خط ساحلی تهیه شد و در سال ۱۳۵۹ به اجرا در آمد. علت اجرای این طرح در منطقه دستک امیرآباد (واقع در ۲۰ کیلومتری شرق مصّب رودخانه سفیدرود) آن بود که این منطقه از جمله محلهایی بود که در طی سالیان مذکور بیشترین فرسایش را یافته بود. مشاهدات بعدی اشتباه بدودن این طیرح را به اثبات رسیانید. زیبا نه تنها توقفی د رروند فرسایش حاصل نشد بلکه بعد از چند طوفان بلوکها در داخل دریا قرار گرفت. متعاقب این امر، لزوم انجام مطالعات پایه جهت شناخت پدیده و مکانیزم فرسایش بر مسئولان مشخص شدو پس از انجام بررسیهایی. طرحی شمتمل بر احداث هفت آب‌شکن به طولهای ۹۰ تا ۱۳۰ متر برای منطقه‌ای از ساحل د طول دو کیلومتر آماده شدو به اجرا در آمد. این آب‌شکن‌ها از سه قسمت هسته مرکزی (متشکل از مصالح مخلوط معدنی به وزن تا ۲۰۰ کیلوگرم با دانه‌بندی پیوسته)، پوشش حفاظتی اولیه (متشکل از سنگهای شکسته به وزن ۲۰۰ تا ۵۰۰ کیلوگرم) و پوشش حفاظتی نهایی (متشکل از بلوکهای بتنی بهابعاد ظاهری ۱×۱×۱ مترمکعب اجرا شده در دماغه و قسمتی از جسم آب‌شکن) تشکیل شده و با فواصل ۳۵۰ تا ۴۰۰ متر از یکدیگر اجرا شدند. ساخت آب‌شکن‌ها از سال ۶۲ آغاز شده و مدت ساخت ۳ سال پیش‌بینی شده بود.

ب) وضعیت فعلی و علل شکست طرح [۷]

براساس مشاهدات عینی در زمستان ۷۲، از هفت آب‌شکن احداثی تنها طول تاج سه آب‌شکن در تراز ۰/۵ تا ۱ متر از سطح آب نمایان بود از بقیه آب‌شکن‌ها تقریباً اثری باقی نمانده بود. وضعیت خط ساحلی نیز کاملاً تغییر کرده و آب دریا آب‌شکن‌ها را کاملاً از بین برده و یا چون جزیره‌ای در برگرفته بود و از رسوبات پیش‌بینی شده در اطراف آب‌شکنهانیز اثری دیده نمی‌شد. پلان شماتیکی از وضعیت طرح در زمان بازدید در شکل ۲ نشان داده شده است.

علل عمدهٔ شکست این طرح را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

www.SID.ir

Archive of SID

۱ـ براساس قانون اول عملکرد آب‌شکن‌ها، از این سازه فقط برای قطع جابجایی رسوبات خط ساحلی می‌توان استفاده کرد. بنابراین برای مقابله با تأثیرات بالا آمدن آب دریا (وضعیت جریانهای عمود بر ساحل)، ساخت آب‌شکن مؤثر نخواهد بود.

۲- طراحی ابعاد قطعات سنگی بر اساس فرض برخورد امواج شکسته با سازه صورت پذیرفته است، در حالیکه بالا آمدن سطح آب دریا موجب پیش آمدن منطقه شکست موج گردیده است. بدین ترتیب امواج نشکسته و یا در حال شکست به سازه بر خورد کرده است.

نتیجه‌گیری

در این مقاله آبشکن‌های ساحلی تعریف شده و عملکرد آنها بر اساس قوانین بنیادین تشریح شد. نظرات پژوهشگران متعدد در زمینه ضوابط و معیارهای طراحی اجزاء آبشکن (طول، ارتفاع، فاصله، نفوذپذیری و جهت قرار گیری) ارائه گردید. انواع آبشکن‌ها از نظر ساختار مصالحی تعریف شد. نمونه‌ای از جانمایی‌های مختلف سیستم آبشکن و اشکال غیر متعارف آن ارائه شد و مقایسه بین آنها بر اساس نتایج گرفته شده از آزمایش بر روی مدل فیزیکی انجام گردید. یک نمونه مطالعه موردی از یکطرح ناموفق در کشور بررسی گردید و علل شکست آن بیان شد.

تشکر و قدردانی

در انتها از مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری جهاد سازندگی به جهت فراهم ساختن بخشی از منابع این پژوهش و دفتر مهندسی رودخانه‌ها و سواحل کشور و شرکت سهامی آب منطقه‌ای گیلان به جهت فراهم سازی امکانات بررسی مطالعه موردی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Balsillie, J.H. and Berg, D.W.(1972). "State of groin desighning and effctiveness." Coastal Engineering, Chappter 75, PP 1367 - 1383.

2- Brampton, A.H. and Motyka, J.M. (1983). " The effectiveness of groynes." Shorekine protection, Thomas Telford Ltd., London.

3- Kalinovskii, A.V. and pivovar, N.G. "(1988). " Experimental Investigation of groin systems of an unconventional layout", Translated from Gidroteckhichkoe Stroitel' stvo. No 12.pp 41 - 45, december.

4- U.S. Army Coastal engineering ceter.(1984), Shore Protection Manual, Vol 1 and 2, Forth Edition.

www.SID.ir

Archive of SID

۵- دلال زاده عطوفی، علیرضا، «بررسی نظرات موجود طراحی آبشکن‌های (اپی) ساحلی دریا»، سمینار کارشناسی ارشد در رشته سازه‌های هیدرولیکی (آبی)، دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۷۲.
۶- ماتیوبون، کریستومر، س.، « زمین شناسی مهندسی»، ترجمه محمد دانش، مرکز انتشارات صنعت فولاد، تابستان ۱۳۷۲.
۷- طلوعی، اسماعیل، «طرح حفاظت ساحل دریای خزر در منطقه دستک امیرآباد»، مجله آب . وزارت نیرو ، امور آب ، شماره ۲ تیر ماه ۱۳۶۲، صفحات ۸۸ و ۸۹.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - طول آب‌شکن‌ها

محقق	سال	منطقه تحقیق	نوع تحقیق	طول ، ملاحظات
Owen.J.S Case.G.O	۱۹۰۸	انگلستان، عمومی	نظری، تجربی	توسعه آب‌شکن دست‌کم تا خط حداقل سطح آب
Case.G.O	۱۹۱۵	انگلستان، نیویورک نیوجرسی	محلی، تجربی	آب‌شکن‌های بلند پیشنهاد شده‌که باید از سطح بالای آب تا سطح پایین و در صورت امکان در سمت دریا تا سطح تراز پایین آب توسعه داده‌شود.
Kressner,B.	۱۹۲۸	آلمان	بستر متحرک، مدل‌سازی	کاهش طول در پایین دست با زاویه کوچک (°۶-۴)به منظور اطمینان از رسیدن رسوبات به سواحل به پایین دست
Coen - Cagli,M.E	۱۹۳۲	عمومی	نظری ، تجربی	در سواحل سنگریزه‌ای طول به میزان ۴۰ تا ۵۰ متر به سمت دریا از خط ساحلی کافی به‌نظر می‌رسد. در سواحل ماسه‌ای تا عمق ۲ تا ۳ متری توسعه‌یافته تابیشتر جریانهای رسوبی را قطع کند.
Brown,E.I	۱۹۳۹ ۱۹۴۰	عمومی	تجربی	باید حداقل تا عمق ۶ فوتی زیر تراز متوسط آب دریا دمه یابد. در شرایط عادی ۸۰ درصد از حرکت دسه درعمق کمتر از ۶ فوت اتفاق می‌افتد.
Duvivier,Jack	۱۹۴۷	انگلستان	تجربی	استفاده ازکوتاهترین طول ممکن به منظور تثبیت ساحل. استفاده از آب‌شکن‌های کوتاه میانی در بین آب‌شکن‌های بلندتر.
Frech,P.F.	۱۹۴۸	نیوجرسی	محلی	تا عمق ۶ فوتی آب توسعه یابد.
Nagai, Shositiro	۱۹۵۶	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی	بهترین طول فاصله از خط ساحلی به سمت دریا تا ۴۰ درصد فاصله از خط ساحلی تا نقطه شکست موج یعنی جایی که تیزی موج ۰/۰۲ - ۰/۰۱ = δ_0 است، می‌باشد. آزمایشها نشان دادکه در این طول بیشترین مقدار رسوبات در پایین دست آب‌شکن‌ها جمع شده وکمترین آبشستگی در اطراف و انتهای آنها روی داده.
Horikawa Kiyoshi; Horikawa,K. and Sonu,C.	۱۹۵۸	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی	باید به میزان ۴۰ تا ۶۰ درصد فاصله خط ساحلی تا نقطه شکست موج ازخط ساحلی توسعه داد.
Hiranandini,M.,G. and Gole,C.V.	۱۹۶۱	کوچین، هند	مطالعه محلی ، شرایط نمونه اصلی، مدل‌سازی	حداقل ۲۰۰ فوت ترجیح دارد. آب‌شکن کوتاه، کمتر از ۱۵۰ فوت تعریف می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱

Lee,C.E.,	۱۹۶۱	دریاچه‌های بزرگ	مطالعه محلی	از آزمایش ۴۱٪ آب‌شکن ستدده شده ۶۴٪ : ۱۰۰ فوت ۲۱٪ : ۱۰۰ تا ۱۵۰ فوت ست بیز درصد که از دریاچه‌های ۱۵٪ : ۱۵۰ فوت بزرگ گزارش شده، نشاندهنده برتری آب‌شکن‌های گرته است.
Rayner A.C., *Rector,R.L.,*	۱۹۶۱	دریاچه‌های بزرگ	تجربی	فاصله اساسی آب‌شکن‌های کوتاه (۱۰۰ فوت و کمتر) در دریاچه‌های بزرگ حفظ ساحل باریک حذف شده از مصالح فرسایش‌یافته از ساحلی به منظور به تأخیر انداختن فرسایش بیشتر ساحلی است
Kemp,P.H.	۱۹۶۲	انگلستان	بستر متحرک، مدل‌سازی	طول آب‌شکن نسبت به خط عمود به ساحل ۳۰ بالادست / عمود بر ساحل / ۲۰ پایین‌دست بلند: ۴۳ / ۵۰ / ۵۵ کوتاه: ۶۷ / ۷۱ / ۶۷ مقادیر مصالح جمع شده در پایین‌دست به صورت درصدی از کل مصالح بعد از سه سیکل موج. در این آزمایشها آب‌شکن‌های مرتفع و تراوا به‌کار رفته است.
Braun,Per *Manohar,* *Madhav*	۱۹۶۳	دریای شمال	تجربه محلی	بیشترین تأثیر هنگامی که تا عمق ۱۲ تا ۱۸ فوتی آب توسعه یابد.
Ishihara,Tojiro *Sawaragi,Toro*	۱۹۶۴	ژاپن	مطالعه محلی	نتایج مشاهدات نشان داد که آب‌شکن‌های T شکل طراحی شده باید حداقل ۶۰ متر طول داشته باشند.
Dunham,J.K	۱۹۶۵	کالیفرنیا	محلی	استفاده از آب‌شکن بلند به‌منظور تشکیل دهانه مصنوعی تا به‌طور دائم ماسه‌ها را نگهدارد، علی‌رغم تأثیرات ایجاد شده در طول بخشهای پیوسته به ساحل توصیه می‌شود.
Shore Protection *Planning and* *Design, Coastal* *Engineering* *Research Ctr.*	۱۹۶۶	عمومی	راهنما	طول صحیح وابسته به پیش‌بینی پروفیل تثبیت شده نهایی ساحل می‌باشد. پروفیل اولیه ساحل، شرایط رسوب، الگوهای شکست موج، پهنای مطلوب ساحل از جمله عواملی هستند که در طراحی مهم هستند. نوع آب‌شکن / عمقی در زیر تراز MLLW که در آن قطع جریان رسوب آب‌شکن باید گسترش یابد مرتفع: ۱۰ فوت یا بیشتر — ۱۰۰٪ مرتفع: ۴ تا ۱۰ فوت — ۷۵٪ کم ارتفاع: ۱۰ فوت یا بیشتر — ۷۵٪ مرتفع: ۱ تا ۴ فوت — ۵۰٪ کم ارتفاع: کمتر از ۱۰ فوت — ۵۰٪
Barcelo,J.P.	۱۹۷۰	پرتغال	مدل‌سازی، بستر متحرک	آب‌شکن‌های مایل باید برای شرایط یکسان فاصله، گسترش یابند. به عنوان مثال اگر $\alpha_0 = 20^\circ$ و زاویه تمایل ۷۰ درجه باشد، آب‌شکن مایل باید ۳۰ درصد بلندتر از آب‌شکن عادی باشد.
Kolp,Otto	۱۹۷۱	فیجلند، زمین نوندروف	محلی، تجربی	توصیه عمومی، استفاده از آب‌شکن‌های ... آب‌شکن‌های کوتاه بمنظور به‌دام‌اندازی و نگهداری مؤثر ماسه موفق نیستند. استفاده از پرنمودن مصنوعی در اتصال ... آب‌شکنهای بلند.
Brampton,A.H. *Motyka,J.M.* *H.R.S.*	۱۹۸۳	انگلستان عمومی	نظری	در سواحل صخره‌ای (سنگی) پرشیب بیشتر از ۳۰ متر مورد نیاز نمی‌باشد در حالی که در سواحل ماسه‌ای پهن این طول تا ده برابر هم می‌تواند افزایش یابد تا گرایی مناسبی داشته باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - ارتفاع آب‌شکن‌ها

محقق	سال	منطقه تحقیق	نوع تحقیق	ارتفاع ، ملاحظات
Owen,J.S. Case,G.O.	۱۹۰۸	انگلستان، عمومی	نظری، تجربی	کم‌ارتفاع، بمنظور اجازه عبور ماسه از روی سازه
Case,G.O.	۱۹۱۵	انگلستان، نیویورک نیوجرسی	محلی	آب‌شکن‌ها نباید ارتفاعی بیشتر از ۲ تا ۳ فوت داشته باشند و باید پروفیل کم ارتفاع ساحل را دنبال کنند. آب‌شکن‌های کم ارتفاع و بلند از انواع قابل تنظیم پیشنهاد می‌شود. آب‌شکن‌های مرتفع بسیارگران‌قیمت هستند. تمام رسوب را متوقف می‌کنند و فرسایش پایین‌دست را سبب می‌شوند.
Dent,E.J.	۱۹۳۱	ساحل شرقی ایالات متحده	محلی	آب‌شکن‌های کم ارتفاع پیشنهاد شد. اجازه عبور ماسه از روی سازه را می‌دهد و ساحل را حفاظت می‌کند.
Coen - Cagli,M.E.	۱۹۳۲	عمومی	نظری، تجربی	برای بخشهای خارجی آب‌شکن‌ها در ساحل سنگریزه‌ای یک متر ارتفاع بالای مد کافی است. در ساحل ماسه‌ی: بخش ساحل : ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر بالاتر سطح تراز اولیه ساحل. بخش میانی افقی : ۵۰ سانتی‌متر بالاتر از جزر بخش شیبدارانتهایی : انتهاباید ۵۰ سانتی‌متر پایین‌تر ازبخش قبل باشد.
Brown,E.I.	۱۹۳۹ ۱۹۴۰	عمومی	تجربی	بخش افقی ساحل : ارتفاع سطح یکنواخت ساحل بخش میانی شیبدار : از سطح یکنواخت ساحل تا زیر خط سطح پایین آب، شیب آب‌شکن کمی کمتر از شیب طبیعی خط ساحل بخش خارجی : با شیب ملایم زیر سطح آب در سمت دریا

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲

Evans,O.F.	۱۹۴۳	عمومی، ایالات متحده	محلی	آب‌شکن‌های کم ارتفاع ترجیح دارد زیر رفرمبش پیش‌دست به‌دلیل روگذاری می‌کاهد. توصیه کاهش تدریجی ارتفاع در سمت خشکی به‌طوری که در تراز پایین سطح آب پرکوتاهتر باشد.
Duvvier,Jack	۱۹۴۷ ۱۹۴۹	بلژیک	تجربی	ارتفاع بیشتر از ۳ فوت بالای سطح ساحل باعث پرشدگی آب‌شکن بتدریج ارتفاع بالا آورده شود. آب‌شکن‌های مرتفع موجب فرسایش می‌شوند.
Jones,J.H.	۱۹۴۸	ایالات متحده	بستر متحرک، مدل سازی	آب‌شکن‌های کم‌ارتفاع و تراوا به اندازه سازه مرتفع تراوا رسوبات را به دام نمی‌اندازند
Brater,E.F.	۱۹۵۳	دریاچه‌های بزرگ	عمومی، نظری، محلی	۱ فوت بالاتر از سطح بالای دریاچه نتایج خوب داده است.
"Basic Coastal Model" H.R.C	۱۹۵۷	انگلستان	بستر متحرک، مدل سازی	آب‌شکن‌های مرتفع، تراوا با فاصله نزدیک (۱:۱) بیشترین مقدار رسوبات را جمع‌می‌کنند، اما سبب فرسایش دماسه از سواحل بالایی می‌شوند. کاهش رسوبات تا $\frac{1}{8}$ مقدار قبلی در آب‌شکن‌های کم ارتفاع و تراوا با فاصله بیشتر (۱:۳) به $\frac{1}{2}$ از رسوبات دست یافته و ساحل بالایی فرسایش نمی‌یابد. توصیه استفاده از آب‌شکن کم ارتفاع است.
Wicker,D.F.	۱۹۵۸	عمومی	نظری	توصیه به استفاده از آب‌شکن مرتفع است.
Savage,R.P.	۱۹۵۹	ایالات متحده	بستر متحرک، مدل سازی	آب‌شکن‌های کم ارتفاع و کوتاه: به‌دام‌اندازی ۱۲٪ دماسه آزمایش شده آب‌شکن‌های مرتفع و کوتاه: به‌دام‌اندازی ۲۵٪ دماسه آزمایش شده آب‌شکن‌های مرتفع و بلند: به‌دام‌اندازی ۶۰٪ دماسه آزمایش شده
Schijf,J.B.	۱۹۵۹	هلند، عمومی	نظری	آب‌شکن‌ها باید کم ارتفاع تا حد سازگار بر تأثیرات کاهش دهنده رسوبات نگهداشته شوند.
Lee,C.E.	۱۹۶۱	دریاچه‌های بزرگ	مطالعه محلی	بخش افقی ساحل: کمترین ارتفاع باید ارتفاع بره ساحل موجود باشد. بخش میانی: شیب بیشتر از پروفیل ساحل موجود نباشد. باید تقریباً با شیب ساحل یکسان باشد. بخش سمت دریا: مطابق با سطح آب آرام مورد نظر در زمان احداث (معیار مخصوص آب‌شکن‌های قلوه‌سنگی)
Kemp,P.H.	۱۹۶۲	انگلستان	بستر متحرک، مدلسازی	نوع آب‌شکن — جهت با ساحل: ۳۰° بالادست، ۰° پایین‌دست، ۲۰° پایین‌دست کم‌ارتفاع: ۵۱ — ۶۰ — ۸۷ مرتفع، بلند: ۴۳ — ۵۰ — ۵۵ مرتفع، کوتاه: ۶۷ — ۷۱ — ۶۷ میزان مصالح جمع‌شده در پایین‌دست معمولی درصدی از کل مصالح بعد از سه سیکل موج برای آب‌شکن تراوا
Bruun,Per Manohar, Madhav	۱۹۶۳	عمومی	تجربی، محلی	حداقل ارتفاع باید معادل ۵ کنزیم سطح آب بعلاوه ارتفاع بالاجهندگی موج نرمال باشد.
Shore Protection Planning and Design Coastal Eng. Research Ctr.	۱۹۶۶	عمومی	نظری، تجربی	آب‌شکن در سه بخش ساخته می‌شود. a) بخش افقی ساحل b) بخش میانی شیب‌دار c) بخش خارجی ارتفاع بستگی به روش ساخت، نشست، پروفیل ساحل، بالاجهندگی موج و رسوبات دارد.
Bramptan,A.H. Motyka,J.M	۱۹۸۳	عمومی	نظری، تجربی	آب‌شکن‌های کم‌ارتفاع قابل تنظیم نه تنها برای ساحل ماسه‌ای بلکه برای ساحل سنگی هم توصیه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - فاصله آب‌شکن‌ها در یک مجموعه

محقق	سال	منطقه تحقیق	نوع تحقیق	فاصله - ملاحظات
Owen,J.S. Case,G.O.	۱۹۱۵	انگلستان، عمومی	نظری، تجربی	۱ : ۱ - فاصله توصیه شده است
Case,G.O.	۱۹۱۵	انگلستان، نیویورک نیوجرسی	محلی، تجربی	بیشتر از فاصله بین خط بالا و پایین سطح آب شد.
Kressner,B	۱۹۲۸	آلمان	بستر متحرک، مدل‌سازی	۱ : ۲ تا ۱ : ۳ ، آزمایشها نشان‌داد که این بهترین فاصله مورد نیاز است. فاصله کوتاهتر موردنیاز نیست و فاصله بیشتر نیز توصیه نیست.
Coen-Cagli,M.E.	۱۹۳۲	عمومی	نظری، تجربی	۱/۵ : ۱ تا ۱ : ۲ ، فاصله اولیه برای مجموعه‌ها در سواحل سنگریزه‌ای تاحایی که تأثیر مطلوب ایجاد شود کاهش داده‌می‌شود. ۱/۵ : ۱ -فاصله معمول آب‌شکن‌ها در سواحل ماسه‌ای
Steiner,C.T.	۱۹۳۶	ساحل رکوی نیویورک	محلی	۱:۱ - ساحل را در حدود $\frac{1}{2}$ این طول حفظ می‌کند.
Brown,E.I.	۱۹۳۹ ۱۹۴۰	عمومی	تجربی، مطالعه مخزن مواج	۱ : ۱ تا ۳ : ۱ ، ۱ : ۱ و کمتر هرگز اقتصادی نیست. ۱ : ۳ بیشترین حد فاصله می‌باشد. پیشنهاد می‌شود که بعد از اینکه طول انتخاب شد، خطی از انتهای آب‌شکن موازی، با جهت طوفان رسیده ترسیم شود. تصویر این خط برروی خط متصل کننده لبه آب‌شکن‌ها در طرف ساحل فاصله مناسب را تعیین می‌کند.
Dobble,C.H	۱۹۴۶	انگلستان	تجربی	۱:۱ تا ۱:۱/۵ به عنوان بهترین فاصله در نظر گرفته شده است.
Frech,F.F	۱۹۴۸	عمومی	-	۱ : ۱/۵ نسبت فاصله عموماً پذیرفته شده ست.
Brater,E.F.	۱۹۵۳	دریاچه‌های بزرگ	محلی، عمومی	۱ : ۱ - جایی که عمل موج شدید و مصالح ساحل ریز می‌باشد. ۱ : ۲ - جایی که عمل موج شدت کمتر دارد و مصالح ساحل ماسه درشت یا شن باشد
Nagai,Shasitiro	۱۹۵۶	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی	۱:۳ - بهترین فاصله برای شرایط انجام آزمایشها بدست آمده است.
"Basic Coastal Model",H.R.C London	۱۹۵۷	انگلستان	بستر متحرک، مدل‌سازی	۱ : ۱ - مرتفع، ناتراوا درحدود $\frac{7}{8}$ رسوبات را نگهداشته اما بالای ساحل را می‌فرساید. ۱ : ۲ -کم ارتفاع، ناتراوا در حدود $\frac{1}{2}$ رسوبات را نگهداشته ولی ساحل بالایی را نمی‌فرساید. استفاده از این طرح توصیه می‌شود.
Nagai Shoshichiro Kubo Hirokazu	۱۹۵۸	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی	۱ : ۳ و ۱ : ۴ بهترین و مؤثرترین فاصله بدست آمده در آزمایشها
Hiranandini,M.G. Gole,C.V.	۱۹۶۱	کوچین، هند	مطالعه محلی، شرایط نمونه واقعی، مدلسازی	۱ : ۳ - از این نسبت نباید تجاوز کرد. ۱ : ۲ - فاصله پیشنهادی در کوچین
Lee,C.E.	۱۹۶۱	دریاچه‌های بزرگ	مطالعه محلی	تابعی از: ۱ - زاویه‌ای که ساحل با خط ساحلی می‌سازد ۲ - حداقل پهنایی از ساحل که در پایین‌دست آب‌شکن‌ها لازم است.
Bruun,Per Manohar Madhav Bruun,Per	۱۹۶۳ ۱۹۵۵			۱/۵ : ۱ تا ۴ : ۱ بطورعمومی این نسبت بکار می‌رود. بسته به بعاد مصالح و مقدار آنها افزایش می‌یابد. با افزایش شیب پروفیل ساحل و افزایش نیزی موج فاصله قرارگیری کاهش می‌یابد. ۱:۱- ۱:۱/۵ اگر نسبت کمتر شود در بیشتر موارد خوب عمل نمی‌کنند.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

Ishihara Tojiro & Sawaragi Toru	۱۹۶۴	زبر	محلی	۱/۵ : ۱ تا ۲ : ۱ -این فواصل در شرایط خاصی استفاده شده است.
Wiegel,R.L.	۱۹۶۴	-	تجارب آزمایشگاهی	۲ : ۱ تا ۳ : ۱ - بیشترین فاصله مورد نیاز آبشکن‌ها. اگر طول نسبی آبشکن افزایش یابد، فاصله آنها باید کمتر شود. ۴ : ۱ - در حالت آبشکن‌های عمود بر خط ساحل برای شرایط موجهای با جهات متغیر مطلوب است.
Shore Protection Planning and Design Coastal Engr. Research Ctr.	۱۹۶۶	عمومی	راهنما	۳:۲ یا ۳:۱ بعنوان قاعده عملی پیشنهاد می‌شود. فاصله از نوع سطح یکنواخت ساحل (برم) تاانتهای دست دریا در نظر گرفته می‌شود. اگر سیستم آبشکن‌ها خیلی نزدیک قرار بگیرند مصالح بستر ایجاد یک ساحل پهن بیشتر منحرف می‌شوند.
Barcelo,J.P	۱۹۶۸	پرتغال	مدل‌سازی	۲/۵ : ۱ برای $\alpha = ۲۰^\circ$ ۳/۵ : ۱ برای $\alpha = ۱۰^\circ$ ۴ : ۱ برای $\alpha = ۵^\circ$ α_0 زاویه موجود برخورد موج با ساحل
Price,W.A Tomlinson,K.W.	۱۹۶۸	نگلستان	بستر متحرک، مدل‌سازی	۱/۵ : ۱ تا ۲ : ۱ -این نسبتها رسوبات قابل ملاحظه‌ای در خلال آزمایشها بجای می‌گذاردند.
Kolp,Otto	۱۹۷۱	فیجلند، زمپین نوندروف	محلی، تجربی	۱ : ۱ - هرگونه تغییری در این نسبت بر اساس استفاده از طولهای بزرگتر آبشکن موجبگاهش هجوم امواج بر دامنه آبشکن‌ها می‌شود.
Brampton,A.M Motyka,J.M	۱۹۸۳	عمومی	نظری، تجربی	در سواحل سنگی شروع با نسبت ۲ : ۱ برای غلب محیط مطرح است (قابل اصلاح می‌باشد) در سواحل ماسه‌ای ۴ : ۱ که می‌توان تا ۲ : ۱ با اضافه نمودن آبشکن‌های مبانی در زمانهای بعد کاهش داد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ - نفوذپذیری - قابلیت اصلاح آب‌شکن‌ها

محقق	سال	منطقه تحقیق	نوع تحقیق	نفوذپذیری - قابلیت‌اصلاح	ملاحظات
Case,G.O.	۱۹۱۵	انگلستان، نیویورک نیوجرسی	محلی، تجربی	قابل اصلاح	هدف از استفاده آب‌شکن‌های قابل اصلاح به‌خاطر افزایش رشد فرآیند رسوبگذاری است.
Brown,E.I.	۱۹۳۹ ۱۹۴۰	عمومی	تجربی	ناتراوا	آب‌شکن‌ها باید ماسه‌بند باشند.
Evans,D.F.	۱۹۴۳	عمومی، ایالات متحده	نظری	تراوا	هنگامی که باد غالب و جریان کنار ساحلی قوی باشد یا جایی که میزان رسوبات ساحلی بغیر وکم باشد، ناموفقیت همراه است
Johnson,J.W.	۱۹۴۸	ایالات متحده	بستر متحرک، مدلسازی	تراوا	آزمایشها نشان داد که آب‌شکن‌های ناتراوا بسیار بیشتر در رشد فرآیند مؤثر است. (سازه‌های منفرد درآزمایشها به کار رفته‌بود).
Shay,E.A. Johnson,J.W.	۱۹۵۱	ایالات متحده	بستر متحرک، مدلسازی	تراوا ناتراوا	تنها باید در سیستمهایی استفاده شود که رسوبات آن متشکل از ۱۲ تا ۲۶ درصد ماسه تحت ۲ دسته ناظر شرایط امواج باشند. برای به‌دام‌اندازی رسوبات بسیار مؤثرتر از تراوا بود.
Brater,E.F.	۱۹۵۳	دریاچه‌های بزرگ	محلی، عمومی	ناتراوا	تراوا فقط وقتی کار می‌کند که عملکرد موج آرام بوده با مصالح ساحل درشت‌دانه باشد.
Mason,M.A.	۱۹۵۳	دریاچه‌های بزرگ	محلی	ناتراوا	سازه‌های تراوا ضعیف عمل کردند. مطلقاً نیاز به آب‌شکن‌های تراوا می‌باشد.
"Basic Coastal Model". H.R.S London	۱۹۵۷	انگلستان	بستر متحرک، مدلسازی	تراوا	فقط اثر کمی بر حرکت رسوبات داشته و سبب شد که مقداری از مصالح (ماسه) بالای ساحل از دست برود. نسبت فضای خالی به فضای پر ۱ : ۱ بود.
Bruun,Per Gerritsen,F. Morgan,W.H.	۱۹۵۷	فلوریدا	محلی، تجربی	تراوا ناتراوا	در آب‌شکن‌های تراوا سمت پشت به امواج در معرض آبشستگی ست. آب‌شکن‌های کم‌ارتفاع، تراوا، غیرقابل اصلاح یا ناتراوا و قابل اصلاح در خط ساحلی فلوریدا توصیه شده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۴

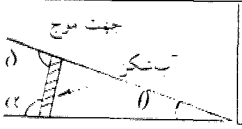
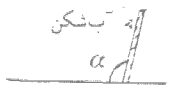
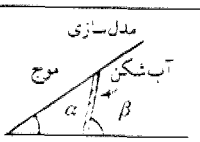
Wicker,C.E	۱۹۵۸	عمومی	تغذیه عمومی	تراوا	برای کلیه محلها توصیه شده است.
Lee,C.E.	۱۹۶۱	دریچه‌های بزرگ	محلی	تراوا نا تراوا	۱۳ درصد از ۸۴۱ آب‌شکن آزمایش شده ۸۷ درصد این درصد برای دریچه‌های بزرگ گزارش شده‌است.
Hoyle,J.W. King,G.T.	۱۹۶۲	انگلستان	عمومی	نا تراوا	استفاده از آب‌شکن‌های تراوا توصیه نمی‌کند
Bruun,Per Manohar, Madhav	۱۹۶۳	عمومی	محلی، تجربی	قابل اصلاح	به استفاده از آب‌شکن‌های قابل اصلاح به‌منظور تنظیم میزان رسوبات تأمین شده برای پائین‌دست ساحل، توصیه می‌شود.
Shore Protection Planning and Design Coastal Engr. Research Ctr.	۱۹۶۶	عمومی	رهنما	قابل اصلاح تراوا	هنگامی که تلاش برای تعریض یک ساحل با کمترین خسارت به پایین‌دست صورت می‌گیرد. در حال حاضر اطلاعات برای اظهار نظر کافی نیست.
Price,W.A Tomlinson,K.W.	۱۹۶۸	انگلستان	بیشتر تحرک، مدل‌سازی	نا تراوا	آب‌شکن تراوا تأثیر کمی بر حرکت رسوبات ساحلی دارد.
Kolp,Otto	۱۹۷۱	فیجلند، زیپین نوندروف	محلی، تجربی	تراوا	۳۷ درصد فضای پارک ۵۰ درصد جریان کنار ساحلی را کاهش داد. درساخت آب‌شکن‌ها از شیءگونی استفاده شد
Brampton,A.H Motyka,J.M	۱۹۸۳	انگلستان	نظری		در حال حاضر درک صحیحی از رفتار آب‌شکن در زمینه تراوایی وجود ندارد و نیاز به مطالعات آزمایشگاهی بیشتری می‌باشد.

جدول ۵ جهت آب‌شکن نسبت به خط ساحل

محقق	سال	منطقه تحقیق	نوع تحقیق	جهت - ملاحظات
Case,G.O	۱۹۱۵	انگلستان، نیویورک نیوجرسی	محلی، تجربی	فقط به استفاده از آب‌شکن‌های عمود توصیه شده‌است. آب‌شکن‌های کج هزینه بیشتری دارند و در معرض خطر تخریب بیشتر هستند. به‌دلیل سطح تماس بیشتر آشفتگی آنها از آب‌شکن‌های عمود بیشتر است.
Duvivier,Jack	۱۹۴۷ ۱۹۴۹	انگلستان	تجربی	عمود بر خط ساحل : جایی که جهت رسوبات متغیر است . ۱۰° نسبت به عمود : تا خارج ناحیه جابجایی رسوبات امتداد می‌یابد. در جایی که رسوبات غالب وجود دارد و مصالح ساحل صخره‌ای است، استفاده می‌شود. ۲۰ نسبت به عمود : تا خارج ناحیه جابجایی رسوبات امتداد می‌یابد، در جایی که رسوبات غالب رخ می‌دهد و ساحل ماسه‌ای است، استفاده می‌شود.

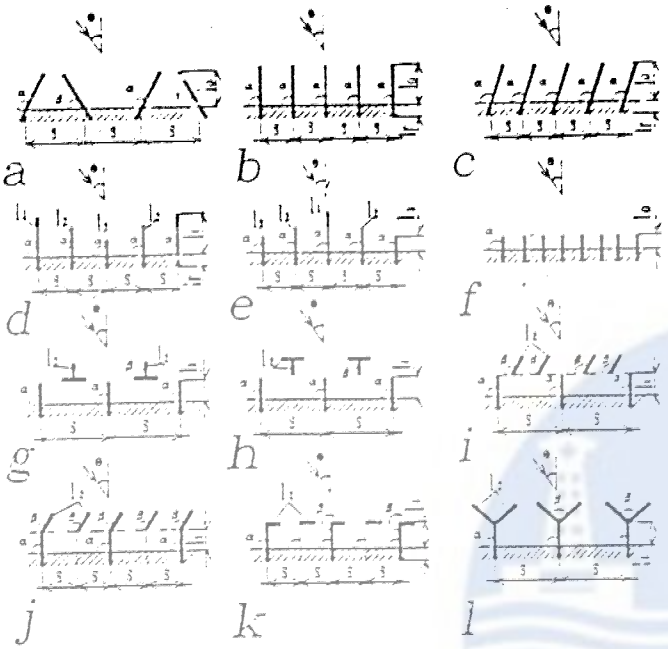
www.SID.ir

Archive of SID

Nagai, Shosuiro	۱۹۵۶	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی		θ: ۳۰، ۴۰ — δ: ۱۰۰، ۱۱۰ — α: ۱۱۰، ۱۰۰ این زوایا شرایط آزمایشگاهی را ارضا می‌نماید، در حالت عمومی δ نباید کمتر ۹۵° یا بیشتر از ۱۲۰° شده، در غیر اینصورت آبشستگی پدید خواهد آمد.
Shimano,T. Hom-ma,M. Horikawa,K. Sakou,T.	۱۹۵۷	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی		باید آب‌شکن‌ها به سمت ساحل بالادست ساخته شوند. (بطرف جهت رسوبات بالادست)
Horikawa, Kiyoshi Sonu,C.	۱۹۵۸	ژاپن	بستر متحرک، مدل‌سازی		بهترین جهت بستگی به تیزی موج دارد، در حالت مواجهه آب‌شکن با امواج تیز $\alpha = 105^\circ$ برای امواج هموار $\alpha = 90^\circ$
Nagai, Shoshichiro & Kubo, Hirokazo	۱۹۵۸	ژاپن	حوضچه ثابت، مدل‌سازی		θ: ۳۰°، ۴۵°، ۹۰° و ۶۰° — α: ۱۱۰°، ۱۱۰° و ۹۰°، ۹۰° — D: ۱:۳، ۱:۳، ۱:۳ - ۱:۴ — D = فاصله قرارگیری نتایج بالا از حوضچه ثابت بوده و با بستر متحرک توسط Nagai (۱۹۵۶) مقایسه شده است.
Hiranandini,M.G. Gole,C.V.	۱۹۶۱	کوچین، هند	مطالعه محلی، شرایط نمونه اصلی مدل‌سازی		آب‌شکن‌های مایل در وضعیت این ساحل توصیه نشده‌اند.
Lee,C.E.	۱۹۶۱	دریاچه‌های بزرگ	مطالعه محلی		آب‌شکن‌های محلی مؤثر نبوده یا بسیار گرانقیمت هستند.
Kemp,P.H.	۱۹۶۲	انگلستان	بستر متحرک، مدل‌سازی		جهت — کم‌ارتفاع — مرتفع، بلند — مرتفع، کوتاه ۳۰° بالادست — ۵۱ — ۴۳ — ۶۷ عمود — ۶۰ — ۵۰ — ۷۱ ۲۰° پایین‌دست — ۸۷ — ۵۵ — ۶۷ جدول فوق میزان مصالح جمع‌شده در پایین‌دست به کل مصالح بعد از سه سیکل موج برای آب‌شکن‌های ناتراوا است. نتایج بدست‌آمده نشان داد که با انتخاب مناسب نوع آب‌شکن و جهت آن، می‌توان خط ساحلی را به گونه‌ای جهت داد که تأثیرات هجوم موج حداقل شود.
Shore Protection Planning and Design Coastal Engr. Research Ctr.	۱۹۶۶	عمومی	راهنما		بیشتر بازدهی اقتصادی در استفاده از آب‌شکن مستقیم است و عمود بر خط ساحل است. در حالاتی که امتداد خط ساحلی ممکن‌است بعداز احداث آب‌شکن تغییر کند، مناسب است که در ابتدا آب‌شکن با زاویه ساخته شود، بدین ترتیب آب‌شکن در آینده بر امتداد اصلاحی ساحل عمود خواهد شد.
Barcelo,J.P	۱۹۷۰	پرتغال	مدل‌سازی		زاویه آب‌شکن، خط ساحل = β برای $\beta = 90^\circ$ $\alpha_0 = 20^\circ$ انحراف زاویه جهت موج = α برای $\beta = 70^\circ$ $\alpha_0 = 10^\circ$ جایی که شرایط موج متغیر باشد، آب‌شکن‌هایی که بطور عمود بر ساحل ساخته شوند ترجیح دارد.
Brampton,A.H. Motyka,J.M.	۱۹۸۳	انگلستان	نظری		بطورعادی مجموعه آب‌شکن‌های عمود بر خط ساحلی توصیه می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ - نمایشی از جانمایی

شکل ۲ - پلان تقریبی وضعیت فعلی طرح [۵]

www.SID.ir

Archive of SID

An Approach to Groin Design and Construction Criteria in Coastal Engineering and an Iranian Case Study

A. Dallalzadeh, Eng. – A. Imam, Eng.

Amirkabir University of Technology (Tehran Polytechnic) – Engineering Faculty of Tehran University

Abstract

A groin is a coastal protective construction vastly used since the beginning of the current century, which mainly creates or preserves a protected coast, or retrieves and develops a coast (through widening by containment of the coastal materials). The groin performance is based on reducing the current speed, sedimentation and consolidation of the sand floating in the sea water or moving onto the coast (bed load) in the targeted location. Knowing the performance of each coastal protective construction has a significant impact on the prosperity of the related coastal projects. In this article, the performance of the groins in coasts is surveyed and identified. While having a general review on design criteria (length, height, placement distance, permeability and its angle with the coastline) in some investigators perspective, their variety in structure and groin placement systems or their uncommon types are introduced and compared, and their performance restrictions are described as well. At the end of the article, a case study on the unsuccessful implementation of the groins in the coasts of the Caspian Sea (Amirabad Picket) is presented and its failure reasons are described.

Keywords: groin; design and construction criteria, Caspian Sea

www.SID.ir