



دفتر وزیر دولت در امور رسیدگی به حوادث
اداره ملی آمادگی مبارزه با حوادث
معینیت انسجام امور حوادث
ریاست وقایه و کاهش خطر
کارشناس سیلابها و خشکسالی



روش های تحکیمات سواحل دریاها در کاهش خسارات سیلابها

تهیه و ترتیب: انجنیر عزت الله کاملی

سال: ۱۴۴۳ مطابق ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست عناوین

۱	مقدمه:.....	۷
۲	معلومات عمومی راجع به دریاها.....	۹
۲.۱.۱	تصنيف دریاها.....	۱۰
۲.۲	تاریخچه تنظیم دریاها و تحکیم سواحل.....	۱۳
۲.۳	اهداف اساسی تنظیم دریاها.....	۱۴
۲.۳.۱	مجادله با قدرت تخریبی سیلاب ها.....	۱۴
۲.۳.۲	ترانسپورت آبی.....	۱۵
۲.۳.۳	کنترول مواد منتقله.....	۱۵
۲.۳.۴	رهنمایی و توجیه جریان دریا.....	۱۵
۲.۳.۵	استوار ساختن مسیر دریا.....	۱۶
۲.۳.۶	مجادله با اثرات آب های زیرزمینی در تخریب سواحل دریاها.....	۱۶
۲.۴	اشکال شستشوی سواحل دریاها.....	۱۷
۲.۴.۱	شستشوی طبیعی:.....	۱۷
۲.۴.۲	شستشوی تشدیدي یا تعجیلی:.....	۱۷
۲.۵	عوامل شستشو و تخریب سواحل دریاها.....	۱۸
۲.۶	تشکیل مسیر دریاها.....	۱۹
۲.۷	نیاز به تحکیم کاری سواحل دریاها.....	۲۱
۲.۸	مواد ساختمانی برای تحکیم کاری سواحل دریاها.....	۲۲
۲.۹	انواع مواد ساختمانی برای تحکیم سواحل دریاها.....	۲۳
۲.۱۰	مواد ترکیبی ساختمانهای تحکیم سواحل.....	۲۶
۲.۱۰.۱	بلاک های کانکریتی.....	۲۶
۲.۱۰.۲	تیوب های پر شده توسط خاکها.....	۲۶
۲.۱۰.۳	بوریا ها یا چجه ها.....	۲۷
۲.۱۰.۴	خریطة های پر شده توسط خاک.....	۲۷
۲.۱۰.۵	قوده ها.....	۲۸
۲.۱۰.۶	چپر های ضخیم.....	۲۸
۲.۱۰.۷	کجاوه ها.....	۲۸
۲.۱۰.۸	سه پایه ها.....	۲۹

۲۹.....	جال های سیمی.....	۲.۱۰.۹
۳۰.....	گابیون ها.....	۲.۱۰.۱۰
۳۰.....	مشخصات تخنیکی مواد ساختمانی.....	۲.۱۱
۳۰.....	مشخصات تخنیکی گبیون ها.....	۲.۱۱.۱
۳۱.....	مشخصات تخنیکی خریطه ها و بوجی ها.....	۲.۱۱.۲
۳۲.....	مشخصات تخنیکی تیوب ها.....	۲.۱۱.۳
۳۳.....	ساختمان های تنظیم کننده سواحل دریاها.....	۲.۱۲
۳۳.....	ساختمان پوشهای تحکیم کننده سواحل.....	۲.۱۲.۱
	تحکیم کاری توسط پوشش گیاهی (سبزه کاری)	۲.۱۲.۲
۳۳		
	تحکیم کاری مرکب از قوده ها، چپر ها و	۲.۱۲.۳
۳۵		سنگ فرش
۳۶.....	تحکیم کاری سنگچین.....	۲.۱۲.۴
	تحکیم کاری سواحل دریاها	۲.۱۲.۵
۳۷		توسط پوش ها و باکس های گابیونی
۳۸.....	تحکیم کاری انحنایی آهن کانکریتی.....	۲.۱۲.۶
۳۸.....	تحکیم کاری از شبکه های آهنکانکریتی.....	۲.۱۲.۷
	پوش های دفاعی از قیر و اسفالت کانکریت یک	۲.۱۲.۸
۳۹		ریخت
	پوش های دفاعی از صفحه	۲.۱۲.۹
۳۹		های قیر و یا اسفالت کانکریت فابریکه ای
	تحکیم کاری عرضی توسط میخ ها	۲.۱۲.۱۰
۴۰		یا سلب های آهنکانکریتی
۴۱.....	دکه ها.....	۲.۱۲.۱۱
۴۲.....	تصنیف دکه ها.....	۲.۱۲.۱۲
۴۴.....	تعیین موقعیت دکه ها.....	۲.۱۲.۱۳
۴۴.....	دکه های قابل نفوذ.....	۲.۱۲.۱۴
45.....	صنف بندی دکه های قابل نفوذ.....	2.12.14.1
46.....	محدودیت ها در برابر دکه های قابل نفوذ.....	2.12.14.2
۴۶.....	انتخاب نوعیت تحکیم کاری.....	۲.۱۲.۱۵

فهرست اشکال

- شکل ۱-۲ شکل تقریبی مقطع عرضی دریا در حالت سیلابی و پر آبی..... ۱۰
- شکل ۲-۲ (دریای دلتایی)..... ۱۱
- شکل ۳-۲ (دریاهای خم و پیچ دار)..... ۱۲
- شکل ۴-۲ (طول تبدیلی)..... ۱۲
- شکل ۵-۲ (دریاهای جزیره دار)..... ۱۳
- شکل ۶-۲ (اثرات آب های تحت الارضی)..... ۱۶
- شکل ۷-۲ (عملیه های شستشویی در امتداد مسیر دریا)..... ۲۱
- شکل ۸-۲ (Geo textile یا خریطه های پر شده از مواد)..... ۲۳
- شکل ۹-۲ (تحکیم کاری توسط سنگ های رویدار و پارچه شده)..... ۲۳
- شکل ۱۰-۲ (تحکیم کاری توسط سنگچل ها و قلوه سنگ ها)..... ۲۴
- شکل ۱۱-۲ (تحکیم کاری سواحل دریا توسط خاک)..... ۲۴
- شکل ۱۲-۲ (تحکیم کاری ساحل دریا با استفاده از چوب ها و شاخچه های مختلف)..... ۲۵
- شکل ۱۳-۲ (تحکیم کاری توسط سه پایه ها، چيله ها و انگرها)..... ۲۵
- شکل ۱۴-۲ (تحکیم سواحل دریا توسط بلاک های کانکریتی)..... ۲۶
- شکل ۱۵-۲ (تیوب های پر شده توسط خاک ها)..... ۲۷
- شکل ۱۱-۶ (بوریاها)..... ۲۷
- شکل ۱۷-۲ (تحکیم کاری توسط خریطه های پر شده از خاک ها)..... ۲۸
- شکل ۱۸-۲ (سه پایه ها)..... ۲۹
- شکل ۱۴-۶ (جال های سیمی برای تحکیم سواحل دریاها)..... ۲۹
- شکل ۲۰-۲ (باکس های گابیونی به اشکال مکعبی و استوانه ای)..... ۳۰
- شکل ۲۱-۲ a- اجزای جالی گابیونی؛ b- نالین ها (Mattress)..... ۳۰
- شکل ۲۲-۲ (نبات Vetiver)..... ۳۴
- شکل ۲۳-۲ تحکیم سواحل دریا توسط خس خس (Vetiver)..... ۳۵
- شکل ۲۴-۲ a- تحکیم کاری مرکب از قوده ها و سنگفرش یک طبقه؛ b- تحکیم کاری مرکب از قوده ها و سنگفرش دو طبقه..... ۳۵
- شکل ۲۵-۲ ۱- سنگ چین؛ ۲- بیره های چوبی و یا آهنکانکریتی ۳- قوده های خمچه ای و یا نی ها ۴- میخهای چوبی و یا آهنکانکریتی ۵- سنگفرش بالایی ۶- تخته های کانکریتی و یا آهنکانکریتی..... ۳۶
- شکل ۲۶-۲ (اشکال تحکیم کاری توسط سنگچین)..... ۳۶
- شکل ۲۷-۲ (باکس های گابیونی)..... ۳۷
- شکل ۲۸-۲ (تحکیم کاری مرکب از پوش و باکس های گابیونی)..... ۳۸
- شکل ۲۹-۲ شیمای تحکیم کاری آهنکانکریتی انحنایی. در شکل a- جعبه ها؛ b- دیوارها یا حلقه جعبه (garland)؛ c- مفصل. همچنان: ۱- صفحه از پولی ایتیلین؛ ۲- سیخ..... ۳۸
- شکل ۳۰-۲ (نمای از تحکیم کاری آهنکانکریتی فابریکه ای)..... ۳۹

- شکل ۳۱-۲ (شیمای از تحکیم کاری از پوش های قیر و اسفالت کانکریت فابریکه ای. ۱ و ۲ - فرش های قیر و اسفالت کانکریت؛ ۳ - رول؛ ۴ - کرن شناور)..... ۴۰
- شکل ۳۲-۲ (میخ های آهنکانکریتی)..... ۴۱
- شکل ۲۸-۶ (دکه سنگی)..... ۴۱
- شکل ۳۴-۲ (دکه عرضی در قسمت مقعر گولایی دریا)..... ۴۲
- شکل ۳۵-۲ (انواع و اشکال مختلف دکه ها)..... ۴۳
- شکل ۳۱-۶ (دکه های چوبی)..... ۴۳
- شکل ۳۷-۲ (موقعیت دهی دکه ها)..... ۴۴
- شکل ۳۸-۲ (دکه اعمار شده از بوجی های پر شده توسط خاک)..... ۴۴
- شکل ۳۹-۲ (دکه های قابل نفوذ آب)..... ۴۵

فهرست جدول ها

- جدول ۱-۶ بیجا شدن انسانها در قاره های مختلف (منبع : WPDS, ۲۰۱۱, ۲۰۱۲: IDMC, ۲۰۱۱)..... ۱۴
- جدول ۲-۲ (مشخصات تخنیکي خريظه ها از مواد غير بافت شده)..... ۳۱
- جدول ۳-۲ (خريظه هاي دو لايه از مواد بافت شده و غير بافت شده ۳۲
- جدول ۴-۲ (اندازه هاي تيوب ها) ۳۲
- جدول ۵-۲ (عناصر تيوب ها) ۳۲
- جدول ۶-۲ مشخصات تخنیکي نبات Vet ever..... ۳۴

۱ مقدمه:

دریاها در تامین و انکشاف حیات اقتصادی جوامع بشری و تشکیل تمدن ها در طول تاریخ رول بس عظیمی را ایفا نموده است. انتقال آب ها و مواد منتقله از قبیل خاک ها و سنگ ها از یک محل به محل دیگر عمدتاً توسط دریاها به عمل می آید. دریاها در پهلوی اینکه به مثابه ای یک وسیله ای ترانسپورتی بکار رفته است منابع بزرگ و سرشار آب های مورد نیاز آبرسانی، آبیاری زمین ها، تولید انرژی برق آبی، محلات خوب تفریحی و وسیله ای مهم انتقال مواد فاضله ای غیر ضروری نیز بوده است. در صورتی که دریا ها به امتداد مسیر مستقیم و غیر قابل تغییر جریان داشته باشند و دارای سواحل استوار و محکم باشند مشکلات را بهار نمی آورند. در غیر آن حرکت و جریان شان به امتداد مسیر مشکلات متنوع را ایجاد می نمایند. که این مشکلات عمدتاً ناشی از وقوع سیلاب ها، تغییر دادن مسیر ها، شستشوی کف و سواحل، زیر آب نمودن زمین های همجوار، تخریب مناطق مسکونی، راه ها، سرک ها و پل ها می باشند.

سیلاب ها و آب خیزی ها از جمله پدیده طبیعی بوده که وقوع آنها در اکثر اوقات اثرات زیان بار و تخریب کننده بالایی جامعه داشته که نه تنها باعث تلفات جانی اعم از انسانی و مواشی میگردد، بلکه تلفات مالی مانند تخریب سرپناه ها، ساحات زراعتی، قرأ و قصبات و سایر تأسیسات عام المنفعه را به دنبال دارد. از جانب دیگر با ازدیاد روز افزون نفوس و نیاز به تأمین معیشت سبب گردیده تا ساکنین محلی طی دوران جنگ های گذشته ساحات جنگلی و علفچرها را شکستاده و به اراضی زراعتی للمی تبدیل نمایند. البته این خود از یک طرف باعث سرازیر شدن سیلاب های مخرب و تخریب اراضی حاصلخیز گردیده و از جانب دیگر باعث افزایش مقدار رسوبات در جریان دریا شده که در نتیجه رسوب گذاری در تأسیسات آبی و کانال ها افزایش یافته است.

همچنان کمبود زیربنا های آبی از جمله ذخایر آبی که یکی از اهداف آن کاهش اثرات منفی سیلاب ها میباشد از جمله چالش دیگری در تمام حوزه های دریایی کشور بشمار میرود. قابل ذکر است که تغییرات اقلیم جهانی اثرات منفی خود را در کشور بجا گذاشته و باعث تسریع سیلاب های مدهش و ناگهانی گردیده است.

به صورت عموم در جریان فصول بارندگی فرسایش سواحل دریایی اتفاق می افتد که فرسایش سواحل باعث از دست رفتن زمین ها به شمول حیات زنده جان ها و بی سر پناه ساختن آنها گردیده و جا های که سواحل فرسایش می کند باعث داخل شدن سیلاب ها در زمین های زراعتی و محل بود و باش مردم میگردد.

کج گردشی (گولایی ها) یک پدیده طبیعی در دریاها است که باعث فرو ریختن تدریجی مسیر دریا و فرسایش سواحل دریا میشود. در اکثر دریا های جهان به خاطر عوامل طبیعی و فعالیت های انسانها کج گردشی ها ایجاد میگردد. مثال های بارز کج گردشی ها در دریای مسی سی پی در شمال امریکا، یانگزی در شرق آسیا، دریا نیل در مصر، و دریا آمازون در جنوب امریکا دیده میشود فعالیت انسانها در مسیر دریاها به شمول شهر سازی، زراعت، صنعت و سیاحت فشار زیادی را در پایداری دریا ایجاد میکند از طرف دیگر کج گردشی دریاها منجر به مشکلات محیط زیستی در فعالیت انسانها با فرو ریختن مسیر دریا و فرسایش سواحل جزیره ها میگردد.

از طرف دیگر فرسایش سواحل دریا ها یکی از چالش های بحرانی در سطح جهان یا حد اقل در بعضی کشور ها میباشد که پی آمد طویل المدت بالای زندگی انسانها دارد. و یا به عبارت دیگر فرسایش دریاها یکی از حادثات طبیعی است که باعث بیجا شدن باشندگان نزدیک سواحل دریاها میشوند. بناً کنترل فرسایش سواحل به خاطر حفظ زمین های زراعتی، سرمایه های مردم، ساختمانهای زیربنایی مانند پل، پلچک و ساختمانهای که در کنار

سواحل قرار دارند بسیار مهم و ضروری پنداشته میشود. سیلاب و فرسایش سواحل دریا تقریباً پدیده های معین در سطح جهان میباشند که در بین این دو مصیبت تلفات از اثر سیلاب موقتی بوده اما از اثر فرسایش سواحل تلفات به شکل دائمی بوده و تاثیر طولی مدت در اقتصاد دارد.

با در نظر داشت گفته های فوق، لازم است تا جهت کاهش اثرات ناگوار سیلاب های مخرب که از اثر آن همه ساله زیان های بی شماری به منابع عایداتی مردم وارد گردیده و دامنه مهاجرت های مردم به داخل و خارج کشور گسترش یافته است، اقدامات لازم در رابطه به تحکیم سواحل دریاها و حفاظت منابع طبیعی و فرش نباتی روی دست گرفته شود. در صورت عدم اجرای اقدامات لازم در آینده مشکلات فراوان دامن گیر مردم محل خواهد شد.

۲ معلومات عمومی راجع به دریاها

مسیر طبیعی آبهای سطحی به نام دریا یاد میگردد. دریاها در تأمین و انکشاف حیات اقتصادی جوامع بشری و تشکل تمدن ها در طول تاریخ رول عظیمی را ایفا نموده است. انتقال آبها و مواد منتقله از قبیل خاکها و سنگها از یک محل به محل دیگر عمدتاً توسط دریا صورت میگیرد. دریا در پهلوی اینکه به مثابه یک وسیله ترانسپورتی بکار رفته است، منابع بزرگ و سرشار آبهای مورد نیاز آبرسانی، آبیاری زمینها، تولید انرژی برق آبی، به میان آوردن محلات خوب تفریحی و وسیله مهم انتقال مواد فاضله غیر ضروری نیز بوده است.

علمی که مجموعه ساختار ها و اشکال دریاها را در پلان افتاده مسیر دریا، مشخصات هندسی مسیر، اشکال مقاطع عرضی به امتداد مسیر، عوارض بستر دریا، و چگونگی پروفایل طولی دریا را مطالعه مینماید به نام مورفولوژی دریا یاد میگردد. تغییرات مورفولوژیکی عموماً در نتیجه عوامل طبیعی به میان می آیند.

علاوه بر تغییرات مورفولوژیکی (تغییرات طبیعی)، فعالیت های انسانها نیز در مهار کردن و تغییرات اشکال دریا نقش مهمی را دارا میباشد.

تأثیرات مختلف دریاها بالای محیط اطراف آن (کف، سواحل، و محلات واقع در حومه سواحل) مربوط به مشخصات مخلوط و محلول آب و مواد منتقله میباشد که جریان های دریایی آنها را در هنگام حرکت خویش با خود حمل مینمایند. انرژی موجود در جریان آب باعث خنثی نمودن قوه های چسپش و اصطکاک بین دانه های خاک کف و جوانب دریا گردیده که در نتیجه دانه های خاکی به حرکت درمی آید. عملیه به حرکت درآمدن دانه های خاکی تا زمانی ادامه پیدا مینماید که تعادل بین قوه عامل از جانب جریان آب با قوه مقاومت های یاد شده برقرار گردد. در طی مدت فرا رسیدن این تعادل کف و سواحل دریا شستشو گردیده، در شکل، ابعاد و موقعیت مسیر دریا متناسب با حجم خاکهای شستشو شونده تغییرات رخ میدهد. هرگونه تغییرات در ابعاد هندسی دریا که در نتیجه فعالیت های انسانها ایجاد میگرددند و یا تغییرات در مقادیر جریان آب که در نتیجه تغییرات طبیعی به میان میاید، شرایطی جدیدی را به خاطر شستشو و احیای تعادل ایجاد مینمایند. عملیه شستشو میتواند که در یک قسمت معین و خاص طول دریا صورت گیرد و یا در امتداد یک طول نسبتاً زیاد دریا واقع شود.

جریان آب در دریاها علاوه بر حرکت انتقالی، به شکل دورانی نیز حرکت مینماید. حرکت دورانی علاوه بر کف دریا، سواحل دریا را نیز شستشو نموده و سمت های مسیر دریاها را تغییر میدهد. در قسمت های که میل دریا کمتر میشود، خاکهای شستشو شده که به قسم مواد منتقله در ترکیب جریان به طور معلق قرار دارند، مجدداً از ترکیب آن ته نشین گردیده، کف و سواحل را پرکاری مینماید.

مجموعه عملیه های شستشوی کف و سواحل، تغییر ابعاد هندسی مقاطع دریاها، تغییر مسیر حرکت، تغییر سطح کف و موقعیت سواحل دریاها در قطع عرضی و پلان افتاده و دوباره ته نشین شدن خاکها از ترکیب جریان دریایی به نام عملکرد دریاها (Behavior of rivers) یاد میشود.

۲.۱.۱ تصنیف دریاها

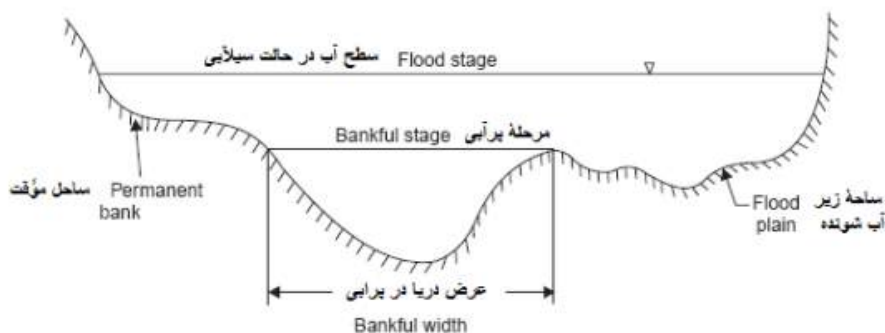
دریاها نظر به مشخصات مختلف شان به شکل ذیل تصنیف میگردند.

i. — نظر به تغییرات مقدار جریان دریاها به چهار گروه ذیل تقسیم بندی شده است:

- **دریاهای دایمی (Perennial rivers):** دریاهای اند که درطول تمام سال (طی سالیان متمادی) بطور دایم آب در آنها جریان داشته باشد. منابع تغذیه آبی این نوع دریاها عموماً در اکثر مدت سال از اثر ذوب برف ها بوده و در پهلوی آن منابع تغذیه بارانی نیز داشته میباشد. دریای کنر در کشور ما یکی از مثال ها خوب این نوع دریا ها می باشد.
- **دریاهای غیر دایمی (Non-perennial rivers):** دریاهای اند که منبع تغذیه شان برفی و یا یخچالی نبوده و صرف در فصل های باران و بارندگی آب دارند. در فصل تابستان یا کاملاً خشک میباشند و یا هم آب شان نهایت کم میشوند.
- **دریاهای کم فعال یا سای ها (Flashy rivers):** دریاهای اند که صرف در روزهای بارندگی شدید (یک یا دو روز) آب داشته و در ایام متباقی سال خشک بوده و یا آب آن خیلی کم باشد.
- **دریاهای نارس (Virgin rivers):** دریاهای اند که از مناطق خشک و بایر عبور مینمایند و آب شان به علت جذب شدن در زمین و تبخیر همه در مسیر راه ضایع میگردد.

i i. — نظر به استوار بودن مسیر، دریاها قرار ذیل تصنیف شده است:

- **دریاهای استوار (Stable rivers):** دریاهای اند که مسیر جریان، میل و رژیم هیدرولیکی و هیدرولوژیکی جریان شان نسبتاً ثابت بوده و تغییرات شان از یک سال به سال دیگر نهایت کم و حتی غیر محسوس باشند.

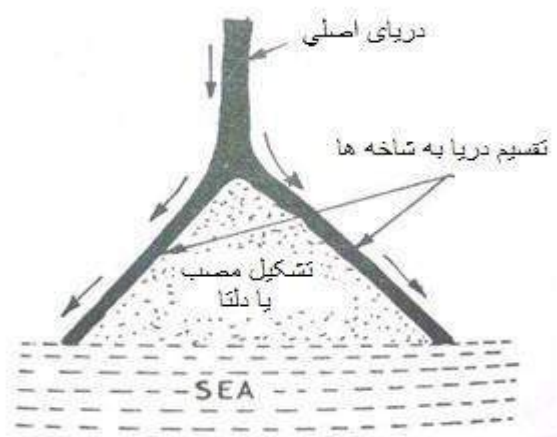


شکل ۱-۲ شکل تقریبی مقطع عرضی دریا در حالت سیلابی و پر آبی

- **دریاهای بلند رونده (Aggrading rivers):** هر گاه مقدار مواد منتقله در آبهای دریا بیشتر از قدرت انتقال دریا باشد، در آنصورت این مواد از ترکیب آب در کف دریا ته نشین گردیده و سطح کف دریا تدریجاً پر و بلند میشود. شرایط پر شدن و بلند آمدن کف دریا زمانی مهیا شده میتوانند که در مسیر دریا میل کمتر گردد و یا اینکه بند ها در مسیر دریاها اعمار گردند. در ساحات پر شونده مسیر دریا معمولاً مستقیم اما شاخه ای میباشد.
- **دریاهای پایین رونده یا شستشو شونده (Degradating rivers):** هر گاه مقدار مواد منتقله در آب دریا کمتر از قدرت انتقال آن باشد، درصورت مساعد شدن شرایط خاکهای دریا شستشو گردیده و سطح کف و سواحل آن پایین میرود.

i i i - نظر به شرایط محل موقعیت دریاها به چهار گروه ذیل تقسیم بندی شده است:

- **دریاهای کوهستانی (Mountainous rivers):** دریاهای اند که دارای میل طولی تند و سرعت های جریان زیاد باشد. از لحاظ ساختار جیومورفولوژیک، دریاهای کوهستانی خود از همدیگر فرق میشوند. مثلاً در بعضی از دریاها سنگهای بزرگ توسط آب انتقال داده میشوند در حالیکه بعضی از این دریاها از طریق صخره های عبور مینمایند که مواد منتقله آنها میدانه و متوسط دانه بوده مسیرهای مستقیم و خیلی ثابت دارند. حوزه های آبریز دریاهای کوهستانی در پلان به شکل برگهای تاک انگور و یا برگهای پنجه چنار دیده میشوند.
- **دریاهای هموار (Rivers in flood plains):** دریاها بعد از عبور از ساحات کوهستانی داخل ساحات هموار و تپه زار میشوند. چون ساحات تپه زار معمولاً از خاکهای مختلف تشکیل میگردد، لذا در مناطق هموار (دریاهای هموار) سواحل و کف مسیرهای خود را شستشو مینمایند. دریاهای هموار در هنگام سیلابی شدن یک ساحه وسیعی را زیر آب مینماید.
- **دریاهای مصب دار (Tidal rivers):** دریاهای اند که در انتهای امر به بحیره ها، جھیل ها و یا دریاهای بزرگتر دیگر منتهی میگرددند. ساحه سرازیر شدن دریا به بحیره ها، جھیل ها و یا دریاهای دیگر به نام دلتا، مصب و یا مخروط ترسب یاد میشود. آب های دریاها، جھیل ها و غیره مورد تغییرات مدو جذری واقع می شوند. دریاهای که مورد عمل متقابل همچو تغییرات واقع می شوند بنام دریا های مدو جذری یاد می گردند.
- **دریاهای دلتایی (Delta rivers):** دریا قبل از رسیدن به مصب ها بنا بر هموار بودن مسیر جریان شان به شاخه های مختلف تقسیم میگرددند. فعالیت های تخریبی و ترمیمی دریا در این قسمت سواحل از قسمت ماقبل و مابعد خود میباشد. دریاهای که دارای همچو تغییرات باشند به نام دریاهای دلتایی یاد میگرددند.

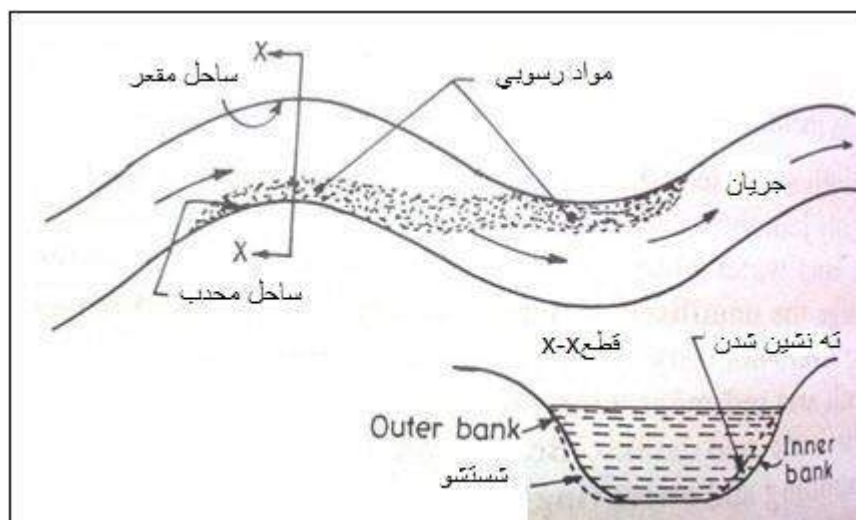


شکل ۲-۲ (دریای دلتایی)

i v - نظر به شکل دریا در پلان افتاده، دریاها به انواع ذیل تقسیم شده است:

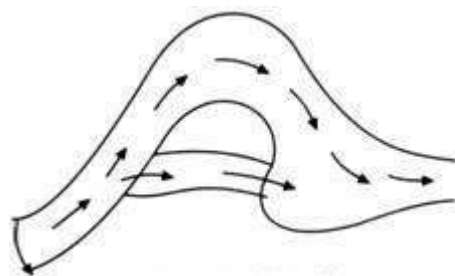
- **دریاهای مستقیم (Straight rivers):** در ساحه عمل دریاهای مستقیم بسیار به ندرت مشاهده میشوند. به همین علت به طور تقریبی چنان معیاری قبول گردیده است که اگر دریا در طول اقلاده برابر عرض خود مسیر مستقیم را حفظ نموده باشد به نام دریاهای مستقیم یاد میشوند. عرض و طول دریا در صورت جریان اعظمی آب اندازه میگرددند. در دریاهای مستقیم عمق اعظمی آب به امتداد محور طولی دریا موقعیت دارند.

- **دریاهای خم و پیچ دار (Meandered rivers):** دریاهای که در نتیجه جریانهای دورانی عرضی سمت های حرکت خویش را در فواصل نسبتاً کمتر تغییر نموده و مسیر شان در پلان افتاده شکل موجی را داشته باشد به نام دریاهای گولایی دار یا خم و پیچ دار یاد میشود. یا به عباره دیگر، اگر در مسیر دریا به اثر عوامل مختلف سلسله از گولایی های پی در پی تشکیل گردیده باشد، چنین دریاها به نام دریاهای خم و پیچ دار یاد میگردند. دریاهای خم و پیچ دار معمولاً زمانی تشکیل میگردند که مسیر دریاها از بین خاکهای مختلف عبور نماید. در قسمت گولایی ها یک ساحل مقعر و ساحل مقابل آن حتماً محدب میباشد. خاکهای ساحل مقعر توسط جریان آب شستشو گردیده و در کنار محدب بعدی عین ساحل (در قسمت سایکل بعدی) ته نشین میشود. لذا به مرور زمان ساحل مقعر مقعرتر و ساحل محدب محدب تر شده میرود.



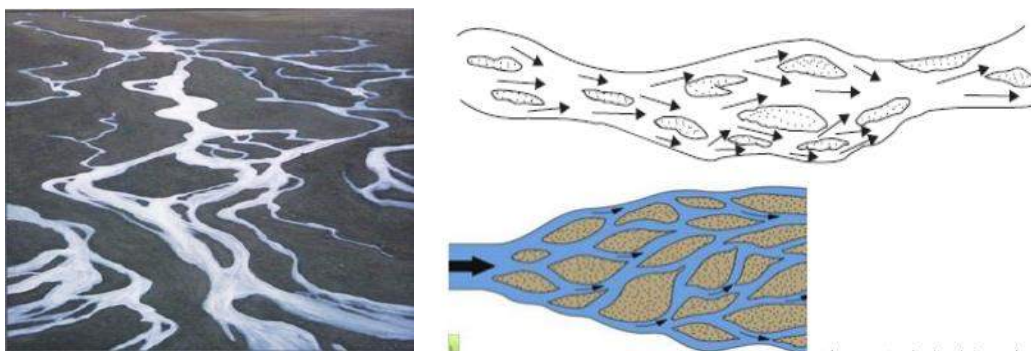
شکل ۲-۳ (دریاهای خم و پیچ دار)

- گولایی ها طول دریا را افزایش داده و میل طولی را کم میسازد. گولایی های پی در پی از طریق یک قسمت کوتاه مستقیم با همدیگر اتصال میآیند که به نام طول تبدیلی یا ساحه تبدیلی یاد میگردند.



شکل ۲-۴ (طول تبدیلی)

- **دریاهای جزیره دار (Braided rivers):** در زمان کم آبی و متوسط آبی بعضی از دریاها به چینل های مختلف تقسیم میشوند. ساحه بین چینل های آب به شکل جزیره های متوسط و کوچک ظاهر میشود. چنین دریاها به نام دریاهای جزیره ای (تاپه یی) یاد میگردند. علت اساسی تشکیل این تاپه ها آنست که در زمان زیاد آبی مواد منتقله ای بزرگ دانه در یک محل ترسب می نمایند که آب بعد ازین قادر به انتقال بعدی آن نمی شود. در بین منفذ های مواد بزرگ دانه مواد منتقله ای میده دانه نیز نفوذ نموده، جابه جا گردیده و تراکمیت شان به مرور زمان بیشتر شده میرود. به مرور زمان ابعاد پلانی تاپه های مذکور بیشتر گردیده و به جزیره ها (برآمدگی ها) تکامل می نمایند.



شکل ۲-۵ (دریاهای جزیره دار)

۲.۲ تاریخچه تنظیم دریاها و تحکیم سواحل

اعمار ساختمان های کنترولی در تاریخ تمدن های بسیار قدیمی ثبت شده است. چینیایی ها ۲۵۰۰ سال قبل ساختمانهای کنترولی سیلاب را در سواحل دریایی Yellow اعمار کرده اند و از این جا میتوان گفت که اعمار این ساختمانها تحت نظر خانواده شاهی هان (Han) تطبیق گردیده است. اما احتمالاً اولین ساختمانهای کنترولی سیلاب در سواحل دو طرف دریایی نیل در زمان پادشاهی (Amenenhat) پادشاه مصر بخاطر توجیه آب های سیلابی صورت گرفته است. (ZABIH, 1976)

فرسایش سواحل دریاها تاثیرات کوتاه مدت و طویل مدت بالای طرز معیشت و زندگی مردم دارد که تاثیرات اقتصادی-اجتماعی کوتاه مدت آن باعث از دست دادن فوری سرمایه های مردم میشوند مانند: از دست دادن خانه های مسکونی، زمین های زراعتی، حاصلات زراعتی، و از دست دادن شغل مردم میشود و تاثیرات طویل مدت آن به شکل مستقیم و غیر مستقیم میباشد که تاثیرات مستقیم آن شامل ایجاد مشکلات بخاطر فرستادن اطفال به مکاتب میشود و غیر مستقیم آن ایجاد مشکلات به صحت اطفال و مادران شان میباشد. (Tuhin, et al., 2017)

تنظیم دریا ها و کنترول سیلاب حالت فرسایش سواحل دریاها را به صورت کلی تغییر داده است فرسایش سواحل دریای کارپاتین به صورت عموم کاهش یافته است فرسایش سواحل دریا و فعالیت های وابسته به انسانها یک تاثیر ضروری بالای اقتصاد دارد. سرمایه های تخریب شده و مواجه به خطر و حفظ و مراقبت ساختمانهای کنترولی سیلاب و حفاظت سواحل مربوط به قیمت های پروژه ها و فعالیت ها میباشد. (Zoltan, Janos, & Gergely, 2013)

Bio-Engineering نوع از ساختمانهای حفاظتی سواحل است که به شکل طبیعی بوده و با محیط زیست سازگاری کامل دارد و از طرف دیگر هزینه آن نسبت به ساختمانهای دیگر کمتر میباشد. (Hermono, 2013)

تحکیم سواحل دریا یک بخش مهم از تنظیم دریا میباشد بحث مهم ساختمانهای تحکیم سواحل دیزاین و اعمار ساختمانها بخاطر رهنمایی آب به یک سطح مطلوب و کاهش خسارات ناشی از حد اکثر حوادث میباشد هدف از ساخت این نوع ساختمان ها جلوگیری از فرسایش سواحل و ایجاد پایداری سواحل دریا میباشد.

به صورت عموم کار های تحکیماتی به دو دسته بزرگ تقسیم میشوند که عبارت اند از:

۱. تحکیم کاری مستقیم
۲. تحکیم کاری غیر مستقیم

تحکیم کاری مستقیم به صورت مستقیم بالای سواحل صورت میگیرد. از اینکه این ساختمانها به صورت دوامدار یک طول مشخص سواحل را پوشش میدهد این ساختمانها را بنام تحکیم کاری دوامدار نیز یاد میکنند. به صورت عموم در تحکیم کاری مستقیم سواحل در مقابل فرسایش بواسطه سنگفرش یا طریقه های دیگر محافظت میشود. و در تحکیم کاری غیر مستقیم ساختمانها به صورت مستقیم در سواحل اعمار نشده بلکه در مقابل آنها بخاطر کاهش قوه های فرسایشی ایجاد می شوند. (K. M, ۲۰۱۱)

۲.۳ اهداف اساسی تنظیم دریا ها

مجموعه ای تدابیری که بخاطر تنظیم و کنترل حرکت جریان آب دریا ها و استوار نگه داشتن شکل و مسیر دریا ها اتخاذ می گردند بنام تنظیم دریا ها یاد می گردند. به همین ترتیب ساختمان های مختلف که از مواد مختلف، به اشکال مختلف و در قسمت های مختلف مسیر دریا جهت تنظیم دریاهای می توانند نظر به نیاز شرایط به امتداد عرض و یا طول دریا اعمار گردند در مجموع بنام ساختمان های تنظیم کننده ای دریا ها یاد می گردند.

اهداف اساسی که در نتیجه ای تنظیم دریا ها باید برآورده شوند می توانند قرار ذیل برشمرده شوند:

۲.۳.۱ مجادله با قدرت تخریبی سیلاب ها

سیلاب ها زمین های حاصل خیز زراعتی و ساحات مسکونی را زیر آب گرفته سهولت های حیاتی مردم، دارایی ها و حتی حیات شان را از آن ها می گیرد. احصاییه ها نشان می دهند که سالانه تعداد زیادی از همچو حوادث در کشور های مختلف جهان به وقوع می پیوندند. از میان همه ای ضایعات تلفات انسانی حوادث احیاء ناپذیر می باشد. تمامی کشورها کم یا زیاد از فرسایش سواحل دریاهای متاثر می شوند اما تاثیر آن بالای نفوس نظر به وضعیت اقتصادی مناطق مختلف متفاوت میباشد. جدول ذیل نشان دهنده فیصدی بیجاشده گان قاره ها را از اثر تمام مصیبت های طبیعی در سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ میباشد. که بیشترین آن در قاره آسیا و کمترین آن در قاره انترکتیکا میباشد. به صورت عموم دلیل بیجاشدن آنها مصیبت های هایدرولوژیکی میباشد که شامل: سیلاب، طوفان و حرکت توده از رطوبت میباشد. (Das, 2014)

جدول ۱-۲ بیجا شدن انسانها در قاره های مختلف (منبع: IDMC, ۲۰۱۱, ۲۰۱۲: WPDS, ۲۰۱۱)

قاره ها	فیصدی نفوس بیجا شده در جهان %		فیصدی نفوس بیجا شده نظر به نفوس جهان %	
	سال 2010	سال 2011	سال 2010	سال 2011
افریقا	4.01	3.91	0.0246	0.0084
امریکا	19.34	6.76	0.1186	0.0145
آسیا	76.43	89.12	0.4685	0.1906
اروپا	0.15	0.12	0.0009	0.0003
انترکتیکا	0.07	0.09	0.0004	0.0002

به صورت عموم در جریان فصول بارندگی فرسایش سواحل دریایی اتفاق می افتد که فرسایش سواحل باعث از دست رفتن زمین به شمول حیات زنده جان ها و بی سر پناه ساختن آنها گردیده و جا های که سواحل فرسایش می کند باعث سیلاب ها در زمین های زراعتی و محل بود و باش مردم میگردد. سواحل دریا بسیار زیاد قابل فرسایش است بخاطر غیر چسپناک و کوچک بودن ذرات ته نشینی و سرعت جریان زیاد آن. طریقه های پیشین و سنتی تحکیم کاری سواحل دریا قسمیکه مطالعه گردید غیر اقتصادی بود. (De Jong, 2000)

تدابیر مدافعوی در برابر سیل ها همه در جمله ای تدابیر کلاس اول شامل می گردند. تدابیر مذکور شامل اعمار یک نوع و یا هم زمان چند نوع از ساختمان های ذیل می گردند:

- تحکیم کاری و یا پرکاری سواحل بطوریکه بتوانند جریان آب های سیلابی را در محدوده ای یک مسیر معین و با ابعاد معین حفظ نماید.
- بیشتر ساختن عرض، عمق و مستقیم ساختن مسیر دریا بطوریکه بتواند مقدار هرچه بیشتر آب را عبور دهد.
- اعمار مسیر های (کانال های) فرعی در پهلوی مسیر های اصلی دریا که بدین ترتیب در زمان زیاد آبی ها بتواند یک مقدار آب را از مسیر های کم قابل عبور منحرف سازند.
- اعمار کاسه ها ی ذخیره کننده ای مقادیر سیلابی جریان.

۲.۳.۲ ترانسپورت آبی

در عده ای زیادی از کشورها از دریا ها جهت کشتی رانی و سایر انواع ترانسپورت آبی استفاده به عمل می آید. ازین که در کشور ما تا حال چنین شرایط فراهم نمی باشد لذا به این یک جمله اکتفاء می شود که دریا های که به منظور ترانسپورت آبی مورد استفاده قرار می گیرند باید دارای مسیر، عمق، عرض و سرعت مناسب برای کشتی رانی باشند و وسایل ترانسپورت آبی باید به آسانی در آن ها حرکت نموده و در هنگام ضرورت سمت حرکت خویش را تغییر داده بتوانند.

۲.۳.۳ کنترل مواد منتقله

موضوع کنترل مواد منتقله در دریاها از مسایل خیلی مهم و سر نوشت ساز در تنظیم دریا ها محسوب می شود که تقریباً اهمیت تعیین کننده دارد. منظور اساسی از کنترل مواد منتقله عبارت از حفظ استواری بستر و سواحل دریا و جلوگیری از تغییرات نامطلوب موقعیت دریا و حفظ تعادل بین احجام شستشو شونده و ته نشین شونده در تمام نقاط مسیر دریا می باشد. تنظیم دریا جهت کنترل مواد منتقله ایجاب می نماید تا چنان ساختمان های در محلات مناسب اعمار گردند که بتوانند از ایجاد حفره ها گولایی ها و پیچ و تاب ها جلوگیری نمایند.

فرسایش سواحل دریا، تجمع رسوبات، و سیلابها از جمله مشکلات عمده محیط زیستی در حوزه دریایی Kolubara میباشد که با تغییر آوردن در استفاده از زمین میتواند بدتر شود در قسمت پایینی این حوزه ۱۱۳ ساحه قابل زرع وجود دارد که نمایندگی از تقریباً نصف (۵۴.۳ فیصد) تمام زمین های غیر قابل استفاده میشود و ۳۴.۴ هکتار زمین قابل کشت از دست رفته است که بسیار یک ساحه مهم زراعتی به شمار میرفت. (Mirjana, et al., 2011)

۲.۳.۴ رهنمایی و توجیه جریان دریا

ساختمان های هایدرولیکی از قبیل کانال ها، آبگیرها، دیوار های استنادی، پل ها و غیره بصورت متداوم تحت تهدید و حمله ای مستقیم جریان آب قرار داشته می باشند. از همین سبب در قسمت های قبلی و بعدی همچو ساختمان ها به امتداد یک ساحل و یا هر دو ساحل به طول های معین و نسبتاً زیاد دیوار های توجیه کننده، دیوار های تنظیم کننده و دیوارهای استنادی اعمار می گردند. طول و فاصله بین این دیوار ها در محدوده های انتخاب می گردند که بتوانند در محلات موقعیت پل ها، آبگیرها و غیره مقادیر محاسبی آب های سیلابی را بطور مصئون عبور

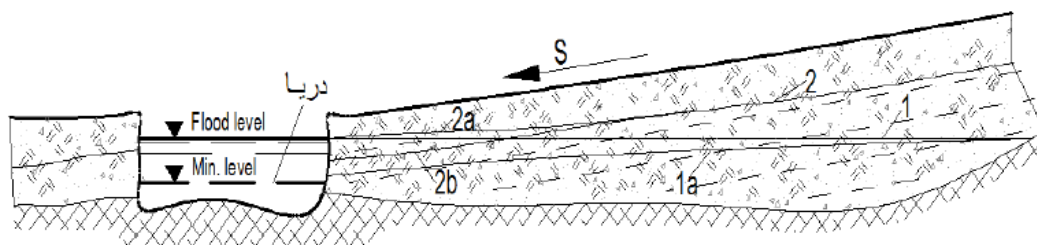
دهند. شکل دیوار های توجیه کننده درپلان افتاده قسمی انتخاب می گردد که آب های دریا را بطرف معبر های تحت پل ها و یا آبریزه های پرچاوه ای هدایت نمایند.

۲.۳.۵ استوار ساختن مسیر دریا

اگر سواحل دریا از خاک های ضعیف تشکیل گردیده و مورد تهدید شستشو باشند باید چنین سواحل تحکیم کاری گردند. تحکیم کاری سواحل دریا می تواند به قسم پوش های سنگ فرش، پوش های کانکریتی و آهن کانکریتی و یا دیوار های استنادی و میخ های ورقه ای (Sheet Piles) باشند. امکان دارد در بعضی موارد تحکیم کاری کف دریا ها نیز لازم می باشد. تحکیم کاری کف دریا (بستر دریا) در محلاتی صورت می گیرد که مورد تهدید های شدید شستشو بوده و دوام بیشتر آن خطر بزرگتر را در پی داشته باشند. تحکیم کاری سواحل دریا ها به کمک غرس نمودن درختان نیز صورت می گیرد. یکی از تدابیر مهمی که در استوار ساختن مسیر دریا از اهمیت زیاد برخوردار است عبارت از مستقیم ساختن مسیر می باشد. هر قدر مسیر دریا مستقیم حفظ گردد به همان اندازه مسیر دریا استوار خواهد بود.

۲.۳.۶ مجادله با اثرات آب های زیر زمینی در تخریب سواحل دریا ها

آب های تحت الارضی در شرایط خاص هایدرو جیولوژیکی و مورفولوژیکی می توانند سهم مهمی در تخریب سواحل دریا ها داشته باشند. بطور مثال اگر در شکل ذیل در یک ساحل بند تغذیه ای آب های زیر زمینی واقع باشد و سطح آب در دریا در فصل های سال نوسانات زیاد داشته باشد درینصورت زمانی که سطح آب در دریا اصغری باشد آب های زیر زمینی هنگام خروج بطرف دریا حتماً باعث افتیدن خاک های سواحل بطرف دریا گردیده و به مرور زمان دریا به طرف ساحل آن عریض شده می رود. واضح است درین حالت اگر در یکی از سواحل، زمین های زراعتی و محلات مسکونی واقع باشند تخریب می شوند.



شکل ۲-۶ اثرات آب های تحت الارضی

شکل دوم تخریب سواحل توسط آب های زیر زمینی طوری است که اگر حتی منابع تغذیه ای آب های زیر زمینی در ساحل طرف راست موجود هم نباشند و ساحل مذکور از خاک های قابل نفوذ تشکیل شده باشد آب های دریا در زمان زیاد آبی (در صورت Max. Level) به داخل خاک های سواحل نفوذ می نمایند. زمانی که سطح آب در دریا دوباره پایین می شود آب های داخل خاک های دوطرف سواحل بطرف دریا جریان نموده و سواحل را تخریب می نمایند. در تخریبات قسمت بیشتر سواحل دریای آمو همین دو عامل در تأثیرات جریان دریا سهم قابل ملاحظه ای را دارا می باشند. مستقیم سازی مسیر دریا، تحکیمات سواحل و اعمار زایر ها به امتداد طول دریا تدابیر خوب همچو تخریبات شمرده می شوند.

۲.۴ اشکال شستشوی سواحل دریاها

شستشوی سواحل دریاها عبارت از پروسه است که در نتیجه آن ذرات خاک ساحل توسط آب بیجا شده و در نتیجه منجر به تخریب سواحل میگردد. شستشوی سواحل دریاها به صورت عموم به دونوع میباشد.

a. شستشوی طبیعی (Natural Erosion)

b. شستشوی تشدید یا تعجیلی (Accelerated Erosion)

۲.۴.۱ شستشوی طبیعی:

شستشوی طبیعی عبارت از پروسه است که بدون دخالت و فعالیت بشری در یک حوزه دریایی رخ میدهد شستشوی طبیعی مربوط به فکتورهای اقلیمی و جیولوژیکی میباشد که وابسته به زمان است. بوجود آمدن خم و پیچ ها در دریاها و شستشوی پایپی که در نتیجه تغذیه ساحل به اثر جریان های سیلابی بوجود میاید از جمله شستشوی طبیعی میباشد.

کج گردشی یک پدیده طبیعی در دریاها است که باعث کوچ نمودن تدریجی مسیر دریا و فرسایش سواحل دریا میشود. در اکثر دریاها جهان به خاطر عوامل طبیعی و فعالیت های انسانها کج گردشی ها ایجاد میگردد. مثال های بارز کج گردشی ها در دریای مسی سی پی در شمال امریکا یانگزی و گنگا در شرق آسیا دریا نیل مصر و دریا آمازون در جنوب امریکا دیده میشود کج گردشی دریا نیل باعث تغییر شکل دریا و جزیره میگردد. (Ayman & Ahmed, 2009)

۲.۴.۲ شستشوی تشدید یا تعجیلی:

شستشوی تشدید یا تعجیلی در نتیجه فعالیت های انسانها و یا حوادث غیرمعمولی و استثنایی طبیعی بوجود میاید مثال های این نوع شستشو عبارت اند از شستشوی سواحل در نتیجه افزایش آب دریا بعد از اعمار شهرها در حوضه های آبگیر و یا هم شستشوی پایپی در نتیجه تغذیه سواحل توسط چاهای سپتیک و یا ذخایر مصنوعی آب در عقب سواحل که توسط انسان ها ساخته میشود.

فعالیت انسانها در مسیر دریاها به شمول شهر سازی، زراعت، صنعت و سیاحت فشار زیادی را در پایداری دریا ایجاد میکند از طرف دیگر کج گردشی دریاها منجر به مشکلات محیط زیستی در فعالیت انسانها با کوچ کردن مسیر دریا و فرسایش سواحل جزیره ها میگردد. (Ayman & Ahmed, 2009)

تفکیک بین شستشوی طبیعی و مصنوعی بسیار مهم میباشد بخاطریکه اکثر اوقات مالکین زمین بالای کسانی که در شستشوی مصنوعی رول دارند، اقامه دعوا میکند.

شستشوی سواحل دریاها به سه کتگوری ذیل تقسیم شده است:

➤ شستشوی که در نتیجه آن دانه های خاک از سطح ساحل جدا میشوند.

➤ شستشوی که باعث ناپایدار شدن ساختمان داخلی ساحل شده و در نتیجه منجر به افتیدن بلاک ها و یا

جدا شدن قوس های مکمل میگردد.

➤ شستشوی که در نتیجه آن بلاک های تخریب شده و یا ذرات خاک جدا شده از ساحل به دیگر محل منتقل میشود.

فرسایش دریاها یکی از حوادث طبیعی است که باعث بیجا شدن باشندگان نزدیک سواحل دریاها میشوند. سیلاب و فرسایش سواحل دریا تقریباً پدیده های معین در سطح جهان میباشد که در بین این دو مصیبت از تلفات اثر سیلاب موقتی بوده اما از اثر فرسایش سواحل تلفات به شکل دائمی بوده و تاثیر طویل مدت در اقتصاد دارد. (Das, 2014)

۲.۵ عوامل شستشو و تخریب سواحل دریاها

فرسایش سواحل دریاها اثرات منفی بالای زندگی انسانها دارد و بر عکس فعالیت انسانها هم بالای فرسایش دریاها تاثیر گذار است. فقر مردم ملاویان بالای ساحه آگیر دریا فشار ایجاد کرده و مردم بخاطر حاصل خیز بودن زمین و ضرورت نبودن هیچگونه کود در سواحل دریا نباتات را کشت مینمایند. (Das, 2014)

تخریب سواحل دریاها و کانالها از اثر عمل کرد قوه های فزیک و محیط زیستی به شکل انفرادی و یا به شکل ترکیبی رخ میدهد که شامل انفلتريشن، افزایش قوه های برشی، نبود اتکا های عقبی برای آبهای بیرونی، قیمت بلند کاهش سطح آب در مقایسه به نفوذ پذیری خاک ها، موقعیت و عمق درز های کششی و موجودیت و موقعیت درختان میباشد. (Abam, 1997)

طوریکه قبلاً یادآوری گردید، عوامل تخریب سواحل دریاها عبارت از عملیه ها و یا حادثه های میباشد که در نتیجه آنها میکانیسم های تخریب سواحل دریاها به وجود میاید. تخریب سواحل دریاها ممکن یک علت داشته باشد ولی اکثراً درپروسه تخریب سواحل همزمان چندین عامل رول دارند. برای جلوگیری از شستشوی سواحل دریاها نخست از همه باید عامل شستشوی سواحل را تشخیص نماییم که بعضی از این عوامل قرار ذیل تشریح گردیده است.

(۱) **موجودیت گولایی ها و خم و پیچ ها در مسیر دریا:** گولایی ها در مسیر دریاها به اثر میلان سطح کف دریا در مقطع عرضی و غیرمتناظر بودن مقاطع عرضی به امتداد مسیر جریان به وجود میاید. این دو عامل ذکر شده باعث غیرمنظم شدن دیاگرام سرعت به سمت های افقی و عمودی میگردد. عملیه شستشو در نزدیکی هریک از سواحل متفاوت خواهد بود. در نزدیکی هر ساحل که که قیمت های سرعت جریان زیاد باشد همان ساحل بیشتر از ساحل مقابل خود مورد شستشو قرار میگیرد. ساحلی که مورد شستشو قرار میگیرد به مرور زمان رفته رفته شکل مقعر را اختیار میکند که در نتیجه مسیر دریا از مستقیم به منحنی الخط تبدیل میشود و شرایط را جهت به میان آمدن قوه های فرارالمرکز و دوران عرضی آب به میان میایند. خاک که از ساحل مقعر شستشو میگردد در قسمت محدب بعدی عین ساحل ته نشین میگردد. عمق آب در قسمت ساحل مقعر بیشتر و در نزدیکی ساحل محدب یا عمق ثابت باقی میماند و یا اینکه در نتیجه ته نشین شدن مواد منتقله عمق آب کاهش میآید. قوه های فرارالمرکز و دوران عرضی آب هر دو یکجا باعث تسریع شستشوی یک ساحل گردیده که در نتیجه در مسیر دریا گولایی یا کج گردشی ایجاد میشود که منجر به تخریب سواحل میگردد.

پارامترهای شکل هندسی گولایی های مختلف میتواند مختلف ویا تقریباً همسان باشد. به همین علت به امتداد دریاها یکی پی دیگر به فاصله های مختلف گولایی ها تشکیل میگردد. سواحل مقعر به مرور زمان مقعرتر و سواحل محدب به مرور زمان محدب تر میگردد.

(۲) جریان های بزرگ آب: در نتیجه ارزیابی عوامل تخریب سواحل دریاها معلوم شده که جریان های بزرگ آب رول مهمی را در تخریب سواحل دریاها دارد. در دریا های الویالی تمام تغییرات که رخ میدهد تقریباً ۹۰٪ آن صرف در مدت زمان $(5-12\%)$ رخ میدهد که طی این زمان مقدار جریان اعظمی از دریا عبور مینماید. زمانیکه مقدار جریان دریا بیشتر از قابلیت عبوری مقطع دریا باشد، در اینصورت حتی اگر برای مدت کم نیز هم باشد اندازه تخریب سواحل دریا بیشتر خواهد بود.

(۳) اثرات آبهای تحت الارضی در تخریب سواحل دریاها: آبهای تحت الارضی در شرایط خاص هایدروژئولوژیکی و مورفولوژیکی میتواند سهم مهمی را در تخریب سواحل دریاها داشته باشد. بطور مثال اگر در یکی از سواحلی دریا بند تغذیه آبهای زیرزمینی واقع باشد و سطح آب در دریا در فصل های سال نوسانات زیاد داشته باشد در اینصورت زمانیکه سطح آب در دریا اصغری باشد، آبهای زیرزمینی هنگام خروج به طرف دریا حتماً باعث افتیدن خاکهای سواحل به طرف دریا گردیده و به مرور زمان دریا عریض شده میرود. واضح است که اگر در این حالت در ساحل زمین های زراعتی و محلات مسکونی واقع باشد، تخریب میگردد. مستقیم سازی مسیر دریا، تحکیمات سواحل و اعمار زآبرها به امتداد طول دریا تدابیر خوب جلوگیری از همچو تخریبات شمرده میشود.

(۴) رطوبت موجود در ساحل: در نتیجه تحقیقات روی دریای در انگلستان، هوک (Hooke) ۱۹۷۹ دریافت که رطوبت موجود در شستشوی سواحل دریاها توسط آب رول مهمی را دارد.

(Hill ۱۹۷۳) در نتیجه ارزیابی ها چنین بیان نمود که:

بلند شدن سطح آب در فصل تابستان که سواحل دریاها در حالت خشک و سخت قرار دارند به مقایسه فصل زمستان که سواحل دریاها مرطوب میباشد، کمتر باعث شستشوی سواحل میگردد در صورتیکه بلند شدن سطح آب در هر دو حالت مشابه باشد. بناء زمانیکه سواحل دریا قبل از وقوع سیلاب به اثر بارندگی ها مرطوب شده باشد، در نتیجه بلند شدن سطح آب بیشتر مورد شستشو قرار میگیرد.

۲.۶ تشکیل مسیر دریاها

تشکیل مسیر های دریاها در نتیجه عمل متقابل قوه های جریان آب و قوه های مقاومت خاکهای صورت میگیرد که این آنها از بین شان عبور مینمایند. از مسیرهای طبیعی آب در هنگام حرکت شان دوران های عرضی آب (Cross circulation) ایجاد میگردد. از اثر این دوران آب مسیر دریا در پلان افتاده از حالت مستقیم الخط اجباراً به منحنی الخط تغیر مینماید. همراه با این تغیر عمق دریا (عمق آب) بطور غیر منظم هم به امتداد عرض و هم به امتداد طول دریا تغیر مینماید. با گذشت زمان و ادامه عملیه شستشوی کف دریا در اثر عمل دوران عرضی آب و عمل قوه های فرارالمركز در گولایی ها، در سواحل دریا نیز عملیه شستشو رونما گردیده و سواحل نیز مورد تغییرات شستشویی قرار میگیرند. بعد از این در صورت هر گونه

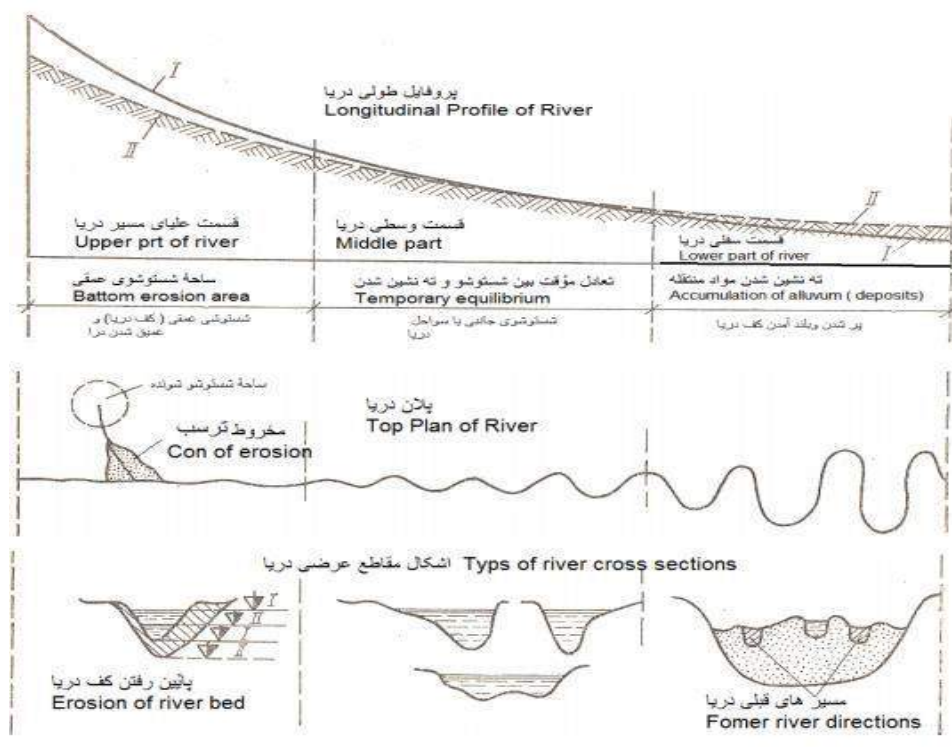
تغییرات در پارامترهای هایدرولیکی، جریان دریا اثرات دوگانه هم در کف دریا (در نتیجه شستشوی عمقی) و هم در سواحل دریا (در نتیجه شستشوی جانبی) را به بار میآورند.

ادامه این تغییرات استمراری را در مسیر دریا به بار آورده و دریا بعضی اوقات مسیر قبلی را ترک نموده مسیرهای جدیدی را در خاکهای قبلاً مترسب شده میسازد. بالاخره تعداد همچو مسیرهای متروک و مسیرهای جدید بیشتر گردیده و دریا از کنترل خارج میگردد. در بعضی از نقاط مسیر خندقها، افتیدگی ها و غیره عوارض سطح زمین را بوجود میآورند. زمین های زراعتی، قریه ها و آبادی های دو طرف مسیر هر روز با تهدیدهای بیشتری روبرو میگرددند.

فرسایش جانبی در سواحل دریا منجر به کاهش زمین های زراعتی نزدیک به سواحل دریا و کاهش مناطق خشک که به نوبه خود باعث کاهش حاصلات زراعتی میگردد می شود که برجسته ترین خطر که این مشکل ایجاد میکند کاهش زمین های زراعتی، از دست رفتن سرمایه مردم و مشکلات کشتی رانی میباشد. (Ayman & Ahmed, 2009)

عملیه های شستشوی در ایام آبخیزی های دریا هنوز هم شدیدتر و خطرناکتر میشوند. زیرا در قسمتهای که مقاطع جریان تغییر مینمایند، پارامترهای هایدرولیکی نیز تغییر نموده، حرکات دورانی شدیدتر و قوه ها و سرعت های کافی به خاطر شستشو و تخریب کف و سواحل دریاها فراهم میگرددند. این تخریبات در گولایی ها، قسمتهای یکجا شدن دو دریا، قسمت های میل دار و قسمتهای تقسیم دریاها به شاخه ها بیشتر و خطرناکتر از هر جای دیگر مسیر دریا میباشد.

اگر حوزه دریا بطور عمومی در نظر گرفته شود، مطابق به شکل پایین دیده میشود که مسیر دریا از منبع الی مصب به امتداد طول خویش دارای میلان های مختلف میباشد. بطور مثال در قسمت آغاز منبع (قسمت های علیا) دارای میل زیاد میباشد. به امتداد مسیر میل به شکل تدریجی کم میشود تا اینکه در مصب میل آن به صفر میرسد. درقسمتهای علیا یا در ساحات میل زیاد، بیشتر از همه کف دریا در معرض شستشو قرار گرفته که عمق دریا به مرور زمان در این ساحه بیشتر شده میرود.



شکل ۲-۷ (عملیه های شستشویی در امتداد مسیر دریا)

خاکهای که از اثر شستشوی کف مسیر با آب دریا علاوه میشوند، توسط آب به قسمتهای بعدی مسیر دریا انتقال میگردند. در هر قسمت مسیر که میل دریا و در نتیجه سرعت جریان آب کمتر گردد، خاکهای معلق از ترکیب آب ته نشین گردیده و بدین ترتیب سطح کف دریا بلندتر شده میرود. بلند آمدن سطح کف دریا باعث ایجاد انحنای گولایی ها در مسیر دریا میشوند. در قسمت های وسطی مسیر دریا هم عملیه شستشو و هم عملیه ته نشین شدن و تجمع مواد منتقله صورت میگیرند. میتواند طوری پنداشته شود که گویا یک نوع تعادل میان کتله خاکی شستشو شونده و کتله خاکی ته نشین شونده به میان میاید.

۲.۷ نیاز به تحکیم کاری سواحل دریاها

فرسایش سواحل دریا ها یکی از چالش های بحرانی در سطح جهان یا حد اقل در بعضی کشور ها میباشد فرسایش سواحل دریاها پی آمد طویل مدت بالای زندگی انسانها دارد. آسیب دیده گان مجبور به ترک خانه های شان شده و بی سرپناه میگرددند. از طرف دیگر جریان دگرگون شده سواحل از اثر فرسایش سواحل بالای ایکولوژی دریا نیز تاثیر گذار است. در این تحقیق بعضی از حالات فرسایش دریاها و تاثیرات آن بحث شده است. سناریو هندی ها به صورت کامل و با جزییات مطالعه گردیده تا جدیت مشکل درک گردد. مشاهده گردیده که بعد از مهاجرت کثرت مردم بخاطر فرسایش سواحل مردم بیجا شده به مشکلات اقتصادی روبرو گردیده و بخاطر از دست دادن زمین های زراعتی مردم شغل خود را از دست داده و بیکار شده اند. همچنان آسیب دیده گان از نا امنی اجتماعی بخاطر محروم بودن از حقوق شهروندی، نا امنی صحی بخاطر کمبود ساختمانهای زیربنایی وغیره رنج میبرند. دلیل تمام این نا امنی ها بیجاشدن مردم میباشد. (Das, 2014)

بخاطر تاثیرات سیلابها و فرسایش سواحل بالای مردم عام، اثرات بسیار منفی در جامعه به جا گذاشته است، وقتی مردم از نگاه اقتصادی وابسته به زراعت بوده و سیلابها و فرسایش سواحل حاصلات شان را با خود برده و زمین های

شان را با خود می برد که در نتیجه باعث مشکلات اجتماعی میشود. (Jatan, Nibedita, Istak , & Moujuri , 2016)

تحکیم کاری سواحل دریا یک بخش مهم از تنظیم دریا میباشد بحث مهم ساختمانهای تحکیم سواحل دیزاین و اعمار ساختمانها بخاطر رهنمایی آب به یک سطح مطلوب و کاهش خسارات ناشی از حد اکثر حوادث میباشد هدف از ساخت این نوع ساختمانها جلوگیری از فرسایش سواحل و ایجاد سواحل پایدار دریا میباشد.

بعضی از وظایف دیگر تحکیم کاری سواحل دریاها:

- عبور محفوظ و سریع جریان سیلاب
- انتقال موثر رسوبات معلق و بستر دریاها
- مسیر پایدار دریا با کمترین سواحل
- عمق کافی و مسیر مناسب بخاطر کشتی رانی
- هدایت جریان بواسطه یک مسیر مشخص شده

هدف اصلی از پایدار ساختن سواحل دریاها تثبیت سواحل بخاطر از جلوگیری از ریزش خاک های رسوبی سواحل و حفاظت از رشد آن میباشد.

۲.۸ مواد ساختمانی برای تحکیم کاری سواحل دریاها

ساختمان های تنظیم کننده مسیرهای دریاها به علت طویل بودن شان به مصرف زیاد مواد ساختمانی نیاز دارند لذا کوشش میشود که از مواد محلی و ارزان در آنها استفاده به عمل آید. مواد ساختمانی مختلف ویژگی های خود را دارا میباشد و نظر به خصوصیات ساحه، دسترسی به آنها، ترانسپورت، موثریت اقتصادی، حفظ و مراقبت کمتر و ارزانتر و غیره خصوصیات مورد استفاده قرار میگیرند.

سنگ و چوب از زمانه های قدیم برای تحکیم سواحل دریاها مورد استفاده قرار میگیرند ولی استفاده از آنها در دیگر عرصه ها و همچنان عدم سازگاری این دو عنصر با محیط زیست باعث کاهش استفاده آنها در ساختمان های تحکیم کننده سواحل دریاها در این اواخر شده است. ساییدن و فرسودگی ساختمان های چوبی در زیر آب و در نزدیکی آب باعث میشود که استعمال آن برای دفاع سواحل دریاها غیر مطمئن و غیر مناسب شمرده شود.

ساختمانهای حفاظتی کوتاه مدت با سواحل طویل با استفاده از خریده های جیوتکستایل اگر چه برای منطقه مورد نظر موثر است تاثیر بر انتقال مشکلات فرسایش بر قسمت پایینی عین سواحل دریا را دارا میباشد. به این گونه پروژه ها نیاز است تا ساختمانهای جهت کاهش فرسایش قسمت پایینی دریا نیز در نظر گرفته شود. (Uptal, 2016)

در حال حاضر مواد عصری مانند Geo-textile، به اشکال خریده های پر شده توسط خاک، تیوب های پر شده توسط خاک، بوجی های پر شده توسط ریگ، جال ها و غیره به پیمانیه بسیار زیاد در ساختمان های تحکیم سواحل دریاها استعمال میگردد. خصوصیات عمده این مواد که باعث افزایش استعمال شان در ساختمان های تنظیم کننده دریاها گردیده عبارت از دوام، مقاومت در برابر تاثیرات مواد کیمیایی، سازگاری با محیط زیست، نصب آسان و غیره میباشد.



شکل ۸-۲ (Geo textile) یا خریطه های پر شده از مواد

۲.۹ انواع مواد ساختمانی برای تحکیم سواحل دریاها

در اعمار ساختمان های تحکیم کننده سواحل دریاها از مواد ذیل کار گرفته میشود:

I. مواد بستر دریا

مواد بستر دریا نظر به اینکه از نگاه اقتصادی ارزان است و به آسانی قابل دسترس میباشد مانند ریگها و سنگهای ساییده شده به پیمانه وسیع در تنظیم دریاها بکار برده میشود. سنگهای که دارای شکل مدور باشد در داخل گابیون ها و یا در داخل جالی ها مورد استفاده قرار میگیرد.

II. سنگهای نسبتاً رویدار و پارچه شده که محصول صخره های مختلف باشند

به استثنای سنگهای گچ و چونه که ضعیف میباشند و سنگهای ریگی ضعیف که در بین آب از هم قابل پاشیدن بوده و در مقابل یخ بندی مقاومت کم داشته باشند. اندازه های مقاطع عرضی سنگهای متذکره باید ۲۵ الی ۳۲ سانتی متر و وزن شان در حدود ۳۲ الی ۵۲ کیلو گرام باشد تا توسط آبهای سیلابی برده نشده و در برابر ضربات توسط کنده های یخ و سایر مواد شناور نیز مقاوم باشند.



شکل ۹-۲ (تحکیم کاری توسط سنگ های رویدار و پارچه شده)

III. سنگچل ها، جغله ها و قلوه سنگ ها

البته سنگچل ها، جغله ها و قلوه سنگ های که در تحکیم کاری سواحل دریاها از آنها کار گرفته میشود باید محصول احجار صخره یی باشند تا در مقابل تاثیرات آب مقاومت کرده بتوانند.



شکل ۱۰-۲ (تحکیم کاری توسط سنگچل ها و قلوه سنگ ها)

IV. خاک

خاک در تحکیم سواحل دریاها به شکل مواد پر کننده استعمال میشود که از آن برای پر نمودن خریطه ها، بوجی ها و غیره استفاده صورت میگیرد. خاکهای که برای تحکیم سواحل دریاها مورد استفاده قرار میگیرد باید از هر گونه مواد عضوی پاک باشد. خاکهای گلی و خاک رس در تحکیم سواحل دریاها قابل استفاده نمیباشد.



شکل ۱۱-۲ (تحکیم کاری سواحل دریا توسط خاک)

۷. چوب

چوب های مختلف، شاخچه ها و خمچه های تازه به شکل های غنچه شده و بافته شده، کنده های چوبی کندنکاری شده و پر شده توسط سنگ، میخ های چوبی، تخته ها، نی ها و قمش های مختلف که دسته شده باشند، شاخچه های خشک شده درختان، درخت ها و نباتات جنگلی که کشت شده باشند و سایر نباتات ساقه دار و ریشه دار و قلمه های از درختان مختلف برای تحکیم سواحل دریاها استفاده شده میتوانند.



شکل ۱۲-۲ (تحکیم کاری ساحل دریا با استفاده از چوب ها و شاخچه های مختلف).

۶. جالی های سیمی، کیبل ها و انکرها

جالی های سیمی و دیگر مواد که قابلیت زنگ خوردگی را داشته باشند، باید توسط مواد ضد زنگ پوش گردند.

۷. سه پایه، چپله ها و کتاره ها

سه پایه ها، چپله ها و کتاره های مختلف نظر به ضرورت محل در تحکیم سواحل دریاها استفاده شده میتوانند.



شکل ۱۳-۲ (تحکیم کاری توسط سه پایه ها، چپله ها و انکرها)

VIII. ریگها و ریگهای گلداز

ریگها و ریگهای گلداز که بداخل سنگ کاری های تحکیم کاری ها نفوذ نموده بتواند.

۲.۱۰ مواد ترکیبی ساختمانهای تحکیم سواحل

۲.۱۰.۱ بلاک های کانکریتی

بلاک های کانکریتی مواد ترکیبی اند که از ترکیب ریگ، سنگها و مواد چسباننده مانند سمنت بدست میاید. بلاک های کانکریتی امکان دارد در ساحه کار ریخت گردد و یا فابریکه ای باشند که در دیگر محل تهیه گردیده و بعداً در ساحه برای تحکیم سواحل نصب و جابجا میگردد.



شکل ۲-۱۴ (تحکیم سواحل دریا توسط بلاک های کانکریتی)

سرعت کار تحکیم کاری توسط بلاک های کانکریتی نظر مواد سنگی بیشتر میباشد. اکثراً بلاک های کانکریتی طور ساخته میشوند که مابین آن خالی باشد که بعداً توسط ریگ و جغل پر ساخته میشود که از نظر اقتصادی ارزان تمام میشوند.

۲.۱۰.۲ تیوب های پر شده توسط خاکها

تیوب های مذکور مشابیه به خریطه های که بعد از آن یاد آوری خواهد شد، میباشد. تیوب های مذکور از خاک و ریگ پر میشود. قطر تیوب های مذکور از ۱ الی ۳ متر میباشد و طول شان به اندازه دلخواه تهیه شده میتواند. در حال حاضر تیوب ها به قطر ۵.۱ الی ۵ متر تهیه میگرددند.



شکل ۲-۱۵ (تیوب‌های پر شده توسط خاک‌ها)

۲.۱۰.۳ بوریاهای چجه‌ها

که از قمش‌ها، خمچه‌ها و یا نی‌ها بافته شده باشند، ساخته میشوند. بوریاهای به ترتیب لایه‌های یکی بالای دیگری فرش میشوند. ضخامت مجموعی لایه‌های مذکور الی ۴۲ تا ۴۵ سانتی متر رسانیده میشود. طبقات بوريا ذریعه میخهای چوبی و یا سیخ‌های فولادی با زمین محکم میگردند. بین لایه‌های مختلف بوریاهای خاک و تخم‌های درختان جنگلی و یا نی مخلوط میگردند که در صورت سبز شدن میتواند به تحکیم کاری دائمی ساحل دریا تبدیل گردند.



شکل ۲-۱۶ (بوریاهای)

۲.۱۰.۴ خریطه‌های پر شده توسط خاک

معمولا خریطه‌ها و یا بوجی‌های تکه‌ای که داخل آن از خاکها، ریگ و جغل پر شده باشد برای تحکیم سواحل دریاهای مورد استفاده قرار میگیرند.



شکل ۲-۱۷ (تحکیم کاری توسط خریطه های پرشده از خاک ها)

حجم این خریطه ها از ۰.۰۵ الی ۵ متر مکعب می باشد و به شکل های بالشت، باکس و یا هم دوشک تهیه میگردد که مربوط به خواسته های ساحه می باشد.

۲.۱۰.۵ قوده ها

عبارت از بسته های از شاخه های درختان، و سایر نباتات ساقه طویل و یا خمچه های تر بوده و به شکل ایستاده یا افتاده به امتداد سواحلی که تحکیم کاری شان مطلوب باشد گذاشته میشوند. در صورت لزوم بسته های مذکور توسط سنگهای مختلف پوشانیده میشوند .

طول دسته ها در حدود ۱.۵ الی ۲ متر می باشد. باید تذکر داده شود که چون تهیه و بسته کاری دسته ها همه توسط دست انجام میشود از اینرو مصارف اقتصادی امور مذکور بیشتر می باشد. به همین علت است که استفاده از این مواد به مرور زمان کمتر شده میرود. به هر صورت برای تحکیم کاری طول های کوتاه از این طریق کار گرفته میشود.

۲.۱۰.۶ چپر های ضخیم

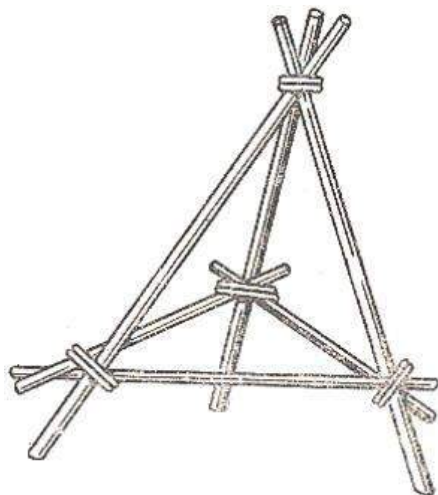
که بالای هر طبقه ان سنگها، جغل ها و یا خاک فرش گردیده و بعدا طبقه دیگر از چپر بالای ان فرش میگردد. به همین ترتیب تا ارتفاع مطلوب بلند میشود. این نوع تحکیم کاری سواحل در کشور های آسیای میانه استعمال بیشتر دارند. چپر های طبقات مختلف توسط سیم های ۲ ملی و ۳ ملی با همدیگر دوخته میشوند.

۲.۱۰.۷ کجاوه ها

که از خمچه های درختان مخصوص (مثلا درختان بید و یا مشابه به انها) بافته شده و بین شان از خاک ها و جغل ها پرکاری میگردند. اکثرا این خمچه ها نمو نموده و به مرور زمان به درخت ها تبدیل میگردند. بعضا خمچه های متذکره به شکل بوریاها بافت گردیده و بعدا لوله شده توسط سیم ها بسته میشوند. بعد از ان در محلات مخصوص گذاشته شده و با هم دیگر بسته میشوند.

۲.۱۰.۸ سه پایه ها

که یکی پهلوی دیگر به شکل یک یا دو ردیف گذاشته میشوند. بین سه پایه ها توسط سنگها و سایر گیاههای خشک و تازه مسدود کاری میگردد. مواد علف های شناور که توسط آب دریا آورده میشوند در همین سه پایه ها بند شده و سرعت های جریان آبرا در نزدیک سواحل کاهش میدهد. بدین ترتیب سواحل از شستشو محافظه میگردد .



شکل ۲-۱۸ (سه پایه ها)

2.10.9 جال های سیمی

جال های سیمی از سیم های ملمع کاری شده توسط جست به قطر ۲ الی ۴ ملی متر تهیه گردیده و میتوانند دارای خانه های ۱ الی ۱۲ سانتی متر باشند. اندازه های خانه های جالی های مذکور به اساس نیازمندی ساحه کاری و قطر سنگها و خاکهای که توسط این جال ها محافظه میشوند تعیین میگردند. یک نوع جالهای دیگر که از کیبل های فولادی تهیه میگردند نیز در این اواخر جهت کنترل پروسه های دریایی مخصوصا برای اداره جریان های سیلابی موارد استعمال پیدا نموده اند.



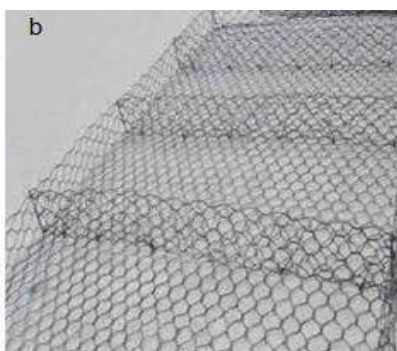
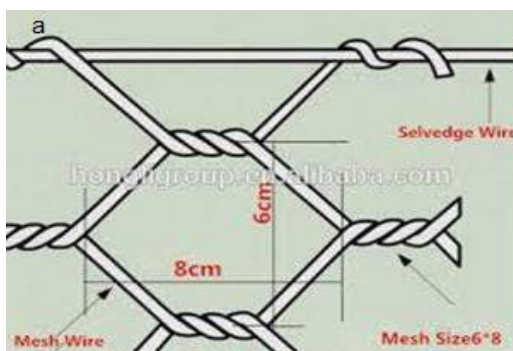
شکل ۲-۱۹ (جال های سیمی برای تحکیم سواحل دریاها)

۲.۱۰.۱۰ گابیون ها

گابیون ها عبارت از باکس های اند که به اشکال مکعب و یا مستطیل بوده و تمام سطوح جانبی شان از جالی های فولادی و اکثراً ملمع شده ساخته میشوند. خانه های جالی ها به اساس ضرورت ساحه و با در نظر داشت دستیاب بودن سنگ پارچه های که بعداً به داخل گابیون ها پرکاری میگردند، تعیین میگردند. یک نوع گابیون های دیگر که بنام نالین ها (Mattress) یاد میگردند نیز موارد کاربرد دارند که عرض و طول شان مطابق دلخواه بوده (۳×۳ - ۴×۲) متر و ارتفاع شان الی ۰.۵ متر میباشد. گابیون ها به شکل استوانه ای (سلندری) نیز تهیه میگردند. گابیون های استوانه ای در پولی گونها تهیه و توسط سنگها و سنگریزه ها پر گردیده بعداً به محل انتقال و جابجا میگردند.



شکل ۲-۲۰ (باکس های گابیونی به اشکال مکعبی و استوانه ای)



شکل ۲-۲۱ a- اجزای جالی گابیونی؛ b- نالین ها (Mattress).

۲.۱۱ مشخصات تخنیکي مواد ساختمانی

مواد ساختمانی مانند گبیون ها، چوب، تیوب ها، خریطه ها و غیره نظر به خواسته های مشخص ساختمان که عبارت از مقاومت و مداومت میباشد در ساختمان های تحکیم کننده سواحل دریاها استعمال میشوند. مشخصات تخنیکي همراه با شیوه های امتحان شان در ذیل بیان شده است.

۲.۱۱.۱ مشخصات تخنیکي گبیون ها

مقاومت کششی سیم که برای گبیون استعمال میگردد باید در حدود N/mm^2 (۳۵۰-۵۰۰) باشد. افزایش طول سیم گبیون باید از ۱۰٪ کمتر نباشد و نمونه که برای این آزمایش اخذ میگردد باید ۲۵ سانتی متر باشد.

قطر داخلی سیم جالی گبیون باید ۲.۷ mm و قطر خارجی آن همراه با پوش جستی و پوش PVC باید ۳.۷ mm باشد. قطر سیم لبه های جالی باید ۳.۴ mm و قطر خارجی آن همراه با پوش های جستی و PVC باید ۴.۴ mm باشد. اندازه های خانه های جالی گبیون ها ۱۰۰ mm D= میباشد. قطر داخلی تسمه که برای بسته کردن گبیون ها بکار برده میشود باید ۲.۲ mm و قطر خارجی آن همراه با پوش جستی و پوش پی وی سی باید ۳.۲ mm باشد.

هنگامیکه در ساحه امکانات زنگ خوردگی، ترشدن و خشک شدن متداوم، آبهای شور و غیره موجود باشند، در اینصورت یک پوش محافظتی به سیم های گبیون ضرورت است که متشکل از جست میباشد و ۱۰٪ انرا المونیم تشکیل میدهد.

اتصال پوش جستی با سیم باید طوری باشد که اگر سیم به دور میله که قطر آن چهار برابر سیم گبیون است شش بار پیچانده شود، پوش جستی رخنه یا درز نکند. جالی سیمی باید از زنگ پاک باشند. مقدار اصغری جست به (gr/sqm) مربوط به قطر داخلی سیم میباشد که به ترتیب برای قطرهای (2.2mm-2.7mm-3.4mm) اندازه های آن (۲۳۰-۲۴۵-۲۶۵) میباشد.

اگر در ساحه شرایط دیگر نیز دشوار و سخت باشند در این صورت یک پوش PVC نیز ضرورت میباشد. مواد که برای پوش PVC استعمال میگردد باید دارای مشخصات ذیل باشند. وزن مواد بآبد در حدود (1.3-1.35 kg/dm³) باشد. مقاومت کششی آن باید از (20.6 Mpa) کمتر نباشد. افزایش طول آن باید در حدود ۲۰٪ باشد. همچنان در هنگام پیچانیدن جال سیمی در ساحه، در پوش های PVC باید هیچ گونه درز و شکستگی وجود نیاید. سنگهای که در داخل گبیون ها مورد استفاده قرار میگیرند، باید محکم باشد و دارای چنان کیفیت باشند که در طول عمر ساختمان از هم پاشیده نشده و پارچه پارچه نگردند. اندازه سنگهای که در داخل قفسه گبیون استعمال میگردد ممکن از ۱۵ سانتی متر الی ۲۵ سانتی متر باشند.

۲.۱۱.۲ مشخصات تخنیکی خریطه ها و بوجی ها

خریطه های مذکور از پولی میر های (پولی پروپیلین های) بافت شده و یا غیر بافت شده تهیه میگردند که میتواند یک لایه و یا دو لایه داشته باشند. خریطه های دو لایه ای برای شرایط درشت ساخته میشود. خریطه ها و بوجی های که برای تحکیم سواحل دریاها استعمال میگردد باید دارای مشخصات عالی میخانیکی باشند که عبارت از تداوم زیادتر و مقاومت بلند در برابر ساییده شدن و سوراخ شدن میباشد. خریطه ها و بوجی های مذکور باید در برابر فرسایش و تخریب بیولوژیکی مقاوم و در برابر تاثیرات کمیای، القلی ها و تیزاب ها باید مقاومت کافی را داشته باشند.

خریطه های که از مواد غیر بافت شده تهیه میگردند باید مشخصات جدول ذیل را داشته باشند:

جدول ۲-۳ (مشخصات تخنیکی خریطه ها از مواد غیر بافت شده)

مشخصات	ماخذ برای اجرای آزمایش	واحد اندازه گیری	قیمت ها
نوع پولی میر	-	-	Polyester
وزن	ISO ۹۸۶۴	Gms/sqm	≥۴۰۰
مقاومت کششی	ASTM D ۴۵۹۵	KN/m	≥۲۰
(Tensile elongation) کشش طولی	ASTM D ۴۵۹۵	%	(≥۹۰٪) & (≥۴۰٪)
مقاومت در مقابل سوراخ شدن	ASTM D ۴۸۳۳	KN	≥۰.۴
اندازه سوراخ ها	ASTM D ۴۷۵۱	mm	(≥۰.۱۶) & (≥۰.۰۷)
مقاومت در مقابل شعاع افتاب UV resistance	ASTM D ۴۳۵	Hr/%	(۵۰-۷۰)٪

خریطة هاى دو لایه اى كه از مواد بافت شده و یا غیر بافت شده تهیه میگردد و برای تحكیم سواحل دریاها مورد استفاده قرار میگیرد باید دارای مشخصات ذیل باشند.

جدول ۳-۲ (خریطة هاى دو لایه از مواد بافت شده و غیر بافت شده

مشخصات	ماخذ برای اجرای آزمایش	واحد اندازه گیری	قیمت ها
نوع پولی میر	-	-	Polyester
وزن	ISO ۹۸۶۴	Gms/sqm	≥۴۰۰
مقاومت كششی	ASTM D۴۵۹۵	KN/m	≥۲۰
(Tensile elongation) كشش طولی	ASTM D۴۵۹۵	%	(≤۹۰٪) & (≥40%)
مقاومت در مقابل سوراخ شدن	ASTM D۴۸۳۳	KN	≥۰.۴
اندازه سوراخ ها	ASTM D۴۷۵۱	mm	(≤۰.۱۶) & (≥۰.۰۷)
مقاومت در مقابل شعاع افتاب UV resistance	ASTM D ۴۳۵	Hr/%	(۵۰-۷۰)٪

۲.۱۱.۳ مشخصات تخنیکى تیوب ها

تیوب هاى كه برای تحكیم سواحل دریاها از آنها استفاده میگردد، باید از پولی میر هاى بسیار محكم ساخته شده باشند و باید به شكل جال بسیار مقاوم بافت شده باشند. این نوع تیوب ها از مخلوط ریگ و آب پر میگردد در حالیکه برای پر نمودن آنها از دیگر مواد نیز ممكن استفاده گردد. هر قسمت پر شونده تیوب هاى مذکور دارای طول حد اقل ۵.۱ متر میباشد. بعضی اوقات به خاطر افزایش مقاومت تیوب هاى مذکور در مقابل شعاع افتاب، آنها را به شكل دو لایه اى تهیه مینمایند. مشخصات تیوب هاى كه برای تحكیم سواحل دریاها مورد استفاده قرار میگیرند در جدول ذیل درج میباشد.

جدول ۴-۲ (اندازه هاى تیوب ها)

مشخصات	واحداً اندازه گیری	قیمت ها
طول تیوب ها	متر	29
قطر تیوب ها	متر	۳
طول قسمت هاى جداگانه پر شونده	متر	۲
قطر هر قسمت	متر	۰.۵
فاصله بین قسمت هاى پر شونده	متر	۵

جدول ۵-۲ (عناصر تیوب ها)

مشخصات	ماءخذ برای اجرای آزمایش	واحداً اندازه گیری	قیمت ها
نوع پولی میر	n/a	n/a	Poly propylene
(آبعاد) طول×عرض)	n/a	متر	۱۰۰cm×۵m
سترکچر	n/a	n/a	بافت شده از شبکه هاى تار ها به هر دو جهت
وزن در فی واحد سطح	ASTM D ۳۷۷۶	Gr/m ^۲	≤330

۲.۱۲ ساختمان های تنظیم کننده سواحل دریاها

۲.۱۲.۱ ساختمان پوشهای تحکیم کننده سواحل

عناصر متشکله ساختمانهای تنظیم کننده سواحل دریاها باید در برابر لغزش، واژگون شدن و شستشو دارای مقاومت کافی بوده و از عمل قوه های آب، یخ و مواد منتقله متضرر نگردند. همچنان ساختمانهای مذکور باید دارای قابلیت انحنای کافی باشند تا بتوانند در برابر تغییرات تشنجات عکس العمل خویش را عیار نموده و تمام وظایف را منحیث تحکیم کاری به نحوه خوب و مطلوب اجرا نموده بتوانند. از نگاه تکنالوژی اعمار باید ساده بوده و به اسانی قابل ترمیم باشند.

مقاومت ساختمانهای تنظیم کننده ذریعه قوه حرکت دهنده ($S = \rho \times g \times h \times I$) ویا توسط سرعت جریان (V) مشخص میگردد. ساختمانهای تنظیم کننده مسیرها و سواحل دریاها از بلاک های جداگانه و انحناپذیر (سنگکاری ها، گابیون ها، قوده ها و نالین ها) باید طوری ساخته شوند که تغییرات ناشی از شستشوی اساس باعث توقف کار شان نگردیده و بر عکس باید بتوانند حالت کاری شان را هر چه زودتر اعاده نمایند. انتخاب و اعمار عناصر یک ریخت در ساختمانهای تنظیم کننده توصیه نمیشود. زیرا در صورت نشست امکانات شکسته شدن شان به پارچه های کوچکتر بیشتر بوده و نه تنها از کار باز میمانند، بلکه شرایط کار مسیرها وسواحل دریاها را هنوز هم خرابتر میسازند.

۲.۱۲.۲ تحکیم کاری توسط پوشش گیاهی (سبزه کاری)

به منظور تحکیم کاری آن قسمت های از سواحل دریاها که بلندتر از سطح عادی آب در دریا واقع اند و یا قسمت های از سواحل که صرف در هنگام زیاد آبی دریا زیر آب قرار میگیرند، بهترین تحکیم کاری همانا سبزه کاری سواحل مذکور میباشد. نوعیت سبزه و نباتات نظر به شرایط اقلیمی منطقه انتخاب میگردند.

برای این منظور قبل از اعمار پوشهای مدافعی روی سطح ساحل به ضخامت ۱۲ الی ۱۵ سانتی متر یک طبقه از خاکهای زراعتی (خاکهای حاوی ریشه و یا تخم های گیاهی) فرش میشود.

یکی از بهترین روش های تحکیم کاری توسط قشر نباتی عبارت از سیستم Vetiver میباشد.

Vetiver grass عبارت از یک نوع گیاه است که ریشه های آن ۳ متر در زمین فرو رفته میتواند و در هر نوع خاکها از قبیل ریگ های پاشان، ریگهای گلدان، گلهای ریگدار، گل، ریگ های شور وغیره رشد کرده میتواند. برتری عمده این نوع تحکیم کاری نظر به تحکیم کاری های کانکریتی و تحکیم کاری سنگی در این است که از نگاه اقتصادی بسیار ارزان و به نگهداری و حفاظت کمتر نیاز دارد. به سبب اسان و ارزان بودن، مردم محل میتوانند از تجارب و دانش خود در عرصه زراعت کار گرفته و بدون کمک دولت و یا موسسات، برای حفاظت زمین های خود از اثرات سیلاب ها این روش تحکیم کاری را خود شان عملی نمایند.

برتری های تحکیم کاری توسط خس خس (Vetiver grass) قرار ذیل میباشد:

- از نگاه اقتصادی به پول کمتر نیاز دارد.
- نظر به دیگر طریقه های تحکیم کاری ساده و آسان میباشد.
- مقاومت آن در مقابل قوه های بزرگ شستشویی، جریان های بزرگ آب و جریان های سیلابی زیادتیر میباشد.

- منحيث علف ميتوان براي تغذيه حيوانات از ان استفاده صورت بگيرد.
- مقاومت خس خس (Vetiver grass) در مقابل اثرات خشكسالي، سيلآب ها و آب هاي نمكي بيشتر بوده و بعد از خشكسالي و يا سرازير شدن سيلابها دوباره زودتر ترميم ميگردد.
- در صورت شرايط مساعد اين نوع تحكيم كاري ميتواند در حدود سه ماه ساحل را در مقابل سيلآب ها مقاوم بسازد.
- نگهداري ان ساده و ارزان و توسط دهاقين محل صورت گرفته ميتواند.



شكل ۲-۲۲ نبات (Vetiver)

مشخصات تخنيكي Vetiver grass در جدول ذيل درج شده است.

جدول ۲-۶ مشخصات تخنيكي نبات Vetever

شماره	مشخصات	قيمت ها
1	مقاومت كشي اوسط	۷۵MPa
۲	طول ريشه	الي 3 متر
۳	زندگي در عمق ۱۴ متر تحت آب	الي ۵ ماه
۴	درجه حرارت هوا براي پايداري	۱۴ C to ۵۵C° -
۵	Ph خاك	۳ to ۱۰

خس خس (Vetiver) بايد در حدود ۱۲ cm بالاتر از زمين قطع گردد و قطع كردن آن بايد زماني صورت بگيرد تا قبل از سرازير شدن سيلابها دوباره به اندازه كافي رشد كرده بتواند.

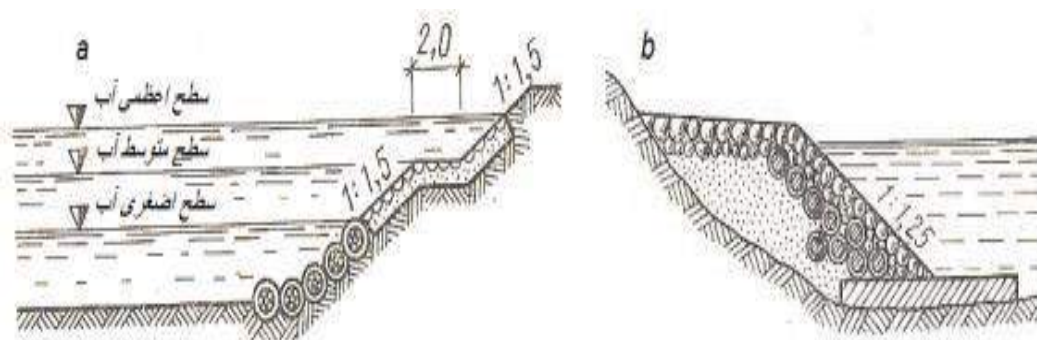


شکل ۲-۲۳ تحکیم سواحل دریا توسط خس خس (Vetiver).

بعضاً برای تحکیم کاری سواحل دریاها، همزمان از سنگ و خس خس (Vetiver) استفاده صورت میگیرد طوری که قسمت پایین ساحل نزدیک به آب توسط دیوار سنگ کاری تحکیم کاری میگردد و در قسمت فوقانی ساحل بالاتر از سنگ خس خس (Vetiver) کشت میگردد تا ساحل را در برابر جریان های سطحی ناشی از بارندگی های شدید محافظت نماید.

۲.۱۲.۳ تحکیم کاری مرکب از قوده ها، چرها و سنگ فرش

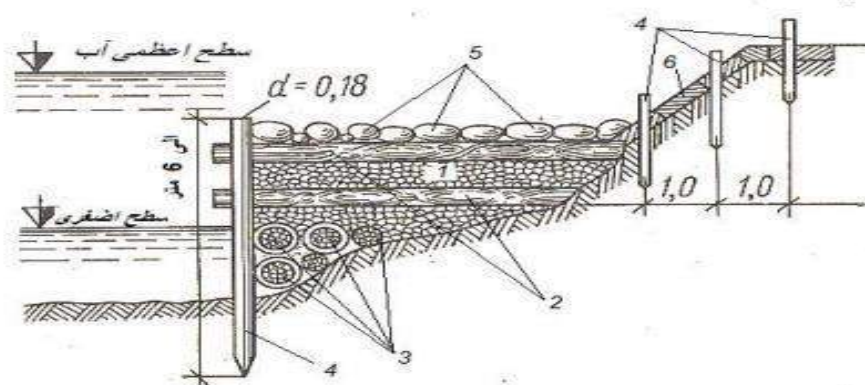
تحکیم کاری چپر مانند معمولاً در ساحات زیر آب سواحل دریاها بکار میروند. طوری که در شکل نشان داده شده است در قسمتهای سواحل که تقریباً دایم تحت آب قرار دارند، از قوده های خمچه ای، نی و یا قمش ها کار گرفته میشود. ولی قسمت بلندتر از آن یعنی قسمت های که در زمان زیاد آبی زیر آب قرار میگیرند توسط سنگفرش های یک طبقه ای پوش میگردند. به خاطر بیشتر ساختن استواری نشیب سواحل در آن بیرمها نیز در نظر گرفته میشوند. در صورت سرعت های بیشتر جریان آب بالای قوده ها سنگ های نسبتاً بزرگ قرار داده میشوند که بدین ترتیب قوده های متذکره در مقابل قوه تعلیقی استواری بیشتر حاصل مینمایند. در زیر طبقه سنگ فرش یک طبقه ریگی و جفله ای به شکل فلتر معکوس نیز در نظر گرفته میشود.



شکل ۲-۲۴ a- تحکیم کاری مرکب از قوده ها و سنگفرش یک طبقه؛ b- تحکیم کاری مرکب از قوده ها و سنگفرش دو طبقه.

این نوع تحکیم کاری معمولاً در دریاها مناطق هموار نتایج فنانعت بخش داده اند. یکی از خصوصیت های مهم این نوع تحکیم کاری این است که تقریباً در هر نوع شرایط موفقانه کار مینماید.

اگر سرعت جریان آب بیشتر بوده و دریا کوهستانی باشد در آنصورت علاوه بر ترکیبی از قوده ها و سنگفرش ها، نشیب های مذکور بیره بندی گردیده سپس به تریبی که در شکل نشان داده شده است داخل بیره ها توسط طبقات سنگفرش پرکاری میشوند. به منظور بیشتر ساختن استواری بیره های یاد شده در زمین قاعده میخ کوب میشوند در تحت طبقه زیر زمین سنگ چین قوده های خمچه پی و یا بوری های لوله شده قرار داده میشوند.

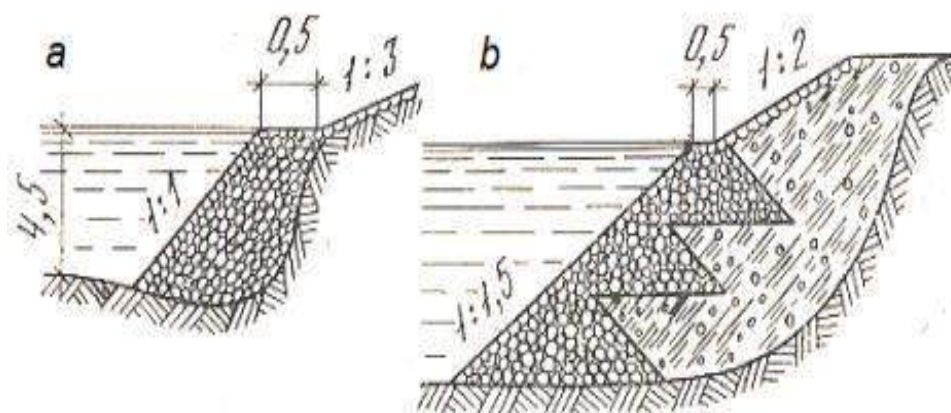


شکل ۲-۱ ۲۵-۲ سنگ چین؛ ۲- بیره های چوبی و یا آهنکارتی-۳- قوده های خمچه ای و یا نی ها ۴- میخهای چوبی و یا آهنکارتی ۵- سنگفرش بالایی ۶- تخته های کانکرتی و یا آهنکارتی.

2.12.4 تحکیم کاری سنگچین

تحکیم کاری های سنگچین و یا سنگریزه ای جهت تحکیم کاری سواحلی مورد استفاده قرار میگیرند که ضریب میل شان $m=1$ و یا کمتر از ان باشد. برای این تحکیم کاری ها اعمار کدام تهداب خاص ضرورت نمیباشد و سنگ ها مستقیما بروی خاکهای قاعده قرار داده میشوند .

اگر سنگهای مناسب در محل کمتر باشد در انصورت قسمت داخلی تحکیم کاری از سنگهای کوچکتر و جغل ها ریخت گردیده و در کنار مماس با جریان آب سنگهای بزرگ قرار داده میشوند. به منظور جلوگیری از شستشو شدن قسمت های ریگی و جغله ای، تحکیم کاری توسط نالین های مختلف، جالی های فولادی، بوریها و سنگها پوش میشوند. جهت بهتر شدن قابلیت کار شان در دورنما در قستهای خاک و جغله نهالها و قلمه های درختان را غرس مینمایند.



شکل ۲-۲۶ (اشکال تحکیم کاری توسط سنگچین)

اگر از همچو جالی های فولادی و یا بوریا های مختلف در بالای قوده ها و دسته های نی ها و خمچه استفاده به عمل آید، میتواند که مقاومت شان در مقابل قوه های حرکت دهنده و شستشوی اساس شان چند برابر بیشتر گردد. اگر در اساس تحکیم کاری های سنگچین خطر شستشو موجود باشد در آنصورت در اساس تحکیم کاری های مذکور سلب کانکریتی در نظر گرفته میشود.

در محلات کوهستانی جاییکه سنگهای مختلف به اندازه کافی موجود باشند، باید به تحکیم کاری های دیواری از سنگ کاری های خشکه اولویت داده شود. تحکیم کاری متذکره در مقابل قوه های الی ۴۰۰ و ۵۰۰ پاسکال مقاومت کرده میتواند.

۲.۱۲.۵ تحکیم کاری سواحل دریاها توسط پوش ها و باکس های گابیونی

در صورت سرعت های جریان ۵ الی ۶ متر فی ثانیه، سواحل دریاها توسط فرش های گابیونی پوش میگردند. جهت اعمار تحکیم کاری های گابیونی مطالعه شرایط هیدرولوژیکی و هایدرولیکی دریا، تحلیل شرایط جیولوژیکی و هایدرو جیولوژیکی محل، انواع فعالیت های تخریبی احتمالی، موجودیت مواد ساختمانی محلی و غیره حتمی و ضروری میباشد.



شکل ۲-۲۷ (باکس های گابیونی)

اگر قاعده تحکیم کاری های سنگی و گابیونی یک فرش به مثابه سلب تهدآب در نظر گرفته شود عمر کاری تحکیم کاری گابیونی خیلی ها بیشتر میگردد. قطر سیم های گابیون ها نظر به جسامت مواد منتقله که توسط آب دریا آورده میشود و سرعت جریان آب انتخاب میگردد. زیرا موجودیت مواد منتقله بزرگ و سرعت زیاد آب باعث چوکیدن و قطع شدن سیم های مذکور میگردد.



شکل ۲-۲۸ (تحکیم کاری مرکب از پوش و باکس های گابیونی)

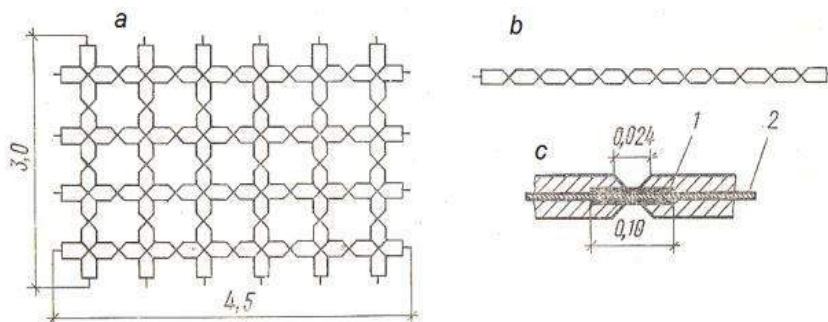
2.12.6 تحکیم کاری انحنایی آهن کانکرتی

تحکیم کاری های انحنایی آهن کانکرتی طی سال های اخیر استعمال رو به افزایش را کسب نموده است. از لحاظ ساختار عناصر متشکله به انواع مختلف تقسیم میشوند. این تحکیم کاری ها در صورت سرعت های ۵.۲ الی ۵ متر مکعب فی ثانیه موارد کاربرد دارند. اشکال خاص این تحکیم کاری ها میتوانند در صورت سرعت های ۷ الی ۷ متر مکعب فی ثانیه مورد استفاده قرار گیرند. یکی از اشکال خیلی معمول این تحکیم کاری ها عبارت از تحکیم کاری جعبه ای (شبکوی) میباشد که ذیلا تشریح میگردد:

۲.۱۲.۷ تحکیم کاری از شبکه های آهنکانکرتی

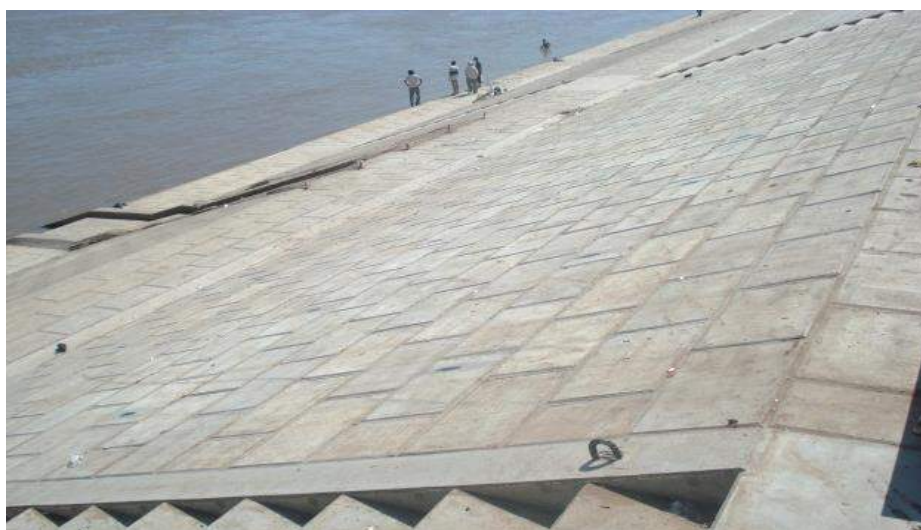
این تحکیم کاری در محل اعمار به شکل جعبه های بافت شده ساخته میشوند. اندازه های جعبه های مذکور در حدود ۰.۴ الی ۰.۸ متر گرفته میشوند. جعبه ها نظر به ایجابات محل و شرایط کاری میتوانند خالی باشند و یا توسط جفله و مواد دیگر پر گردند. تحکیم کاری شبکوی در بعضی موارد به روی فرش های پولیمیر (خاصا پشم شیشه عایق آب) که ضخامت شان ۳ الی ۴ ملی متر باشد قرار داده میشوند. طول دیواره در حدودهای ۳ الی ۷.۵ متر تعیین شده و در نقاط تقاطع دیوارهای جعبه ها به قسم مفصلی ارتباط داده میشوند تا قابلیت انحنای شان حفظ باشد. ابعاد مقطع عرضی دیوارهای جعبه ای بین ۵x۵ الی ۲۰x۱۲ سانتی متر انتخاب میگردد.

مفصل عبارت از یک قسمت از سیخ به طول ۱۲ سانتی متر بوده که توسط صفحه از پولی ایتیلین به ضخامت ۲ ملی متر پوش شده است. گارلندها (دیوارهای جعبه ها) اکثرا در فابریکه ها تهیه گردیده و بعدا به شکل بسته های هشت دانه یی توسط ترانسپورت به محل کار انتقال داده شده و جابجا میگرددند.



شکل ۲-۲۹ شیمای تحکیم کاری آهنکانکرتی انحنایی. در شکل a- جعبه ها؛ b- دیوارها یا حلقه جعبه (garland)؛ c- مفصل. همچنان: ۱- صفحه از پولی ایتیلین؛ ۲- سیخ.

در پهلوی تحکیم کاری آهنکانکریتی جعبه ای، تحکیم کاری آهنکانکریتی دیگری هم استعمال میگردد که به شکل تخته های آهنکانکریتی در فابریکه ها تهیه گردیده و بعداً به محل انتقال و فرش میگردند، و یا هم اینکه در صورت تخته های جسیم در خود محل تهیه میشوند.



شکل ۲-۳۰ (نمای از تحکیم کاری آهنکانکریتی فابریکه ای)

اندازه سلب های مذکور در پلان افتاده ۰.۴ الی ۱ متر، و سیخ های که در این سلبها به کار میروند دارای قطر های ۵ الی ۶ ملی متر میباشند. بعداً از جابجا نمودن در محل ۲۰ الی ۲۵ تخته آنها در یک نقشه با هم اتصال داده میشوند. در تحت تمام انواع این سلب ها اولاً یک قشر آمادگی ریگی و جغله ای فرش گردیده، بعداً سلب های مذکور بالای آن گذاشته میشوند. از برتری های عمده این تحکیم کاری ها آنست که میتوانند در قسمت زیر آب سواحل نیز مورد کاربرد واقع شوند. با این تفاوت که در قسمت های بالاتر از آب به کمک کرن ها فرش میشوند اما در قسمت های تحت آب با استفاده از رول های مخصوص فرش میگردند.

۲.۱۲.۸ پوش های دفاعی از قیر و اسفالت کانکریت یک ریخت

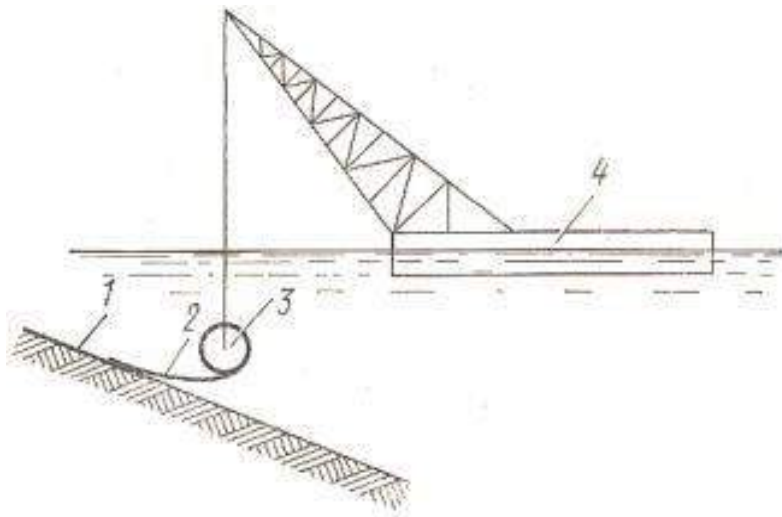
این نوع تحکیم کاری ها در صورتی استعمال میگردند که سرعت جریان آب الی ۲ متر مکعب فی ثانیه باشد. برتری های عمده این نوع تحکیم کاری ها عبارت از قابلیت انحنای خوب، بسیط بودن شرایط اعمار و بهره برداری و مخارج کمتر اقتصادی میباشند. تحکیم کاری متذکره میتواند به شکل یک ریخت و فابریکه ای ساخته شوند. قبل از فرش نمودن پوش سطح نشیب مورد پوش هموار گردیده و فرش خاکی به طریقه های کیمیای در مقابل نموی نباتآب سم الود گردیده و بعداً متراکم کاری میشوند. بعداً ساحه آماده شده توسط قیر به کومک ماشین های قیر پاش (Tar dispenser) فرش میشوند. به منظور بیشتر ساختن قابلیت برداشت اساس در طبقه آمادگی سنگچل ها و جغله ها نیز مخلوط میگردند. میتوانند چنین پوش ها از اسفالت کانکریت سیخ بندی شده در نظر گرفته شوند. برای این منظور سواحل توسط دو طبقه اسفالت طوری پوش میشوند که بین این طبقات یک جالی از سیخ های فولادی نیز قرار داده میشود.

۲.۱۲.۹ پوش های دفاعی از صفحه های قیر و یا اسفالت کانکریت فابریکه ای

این نوع پوش ها برای تحکیم کاری قسمتهای تحت آب سواحل به کار میروند. از لحاظ عناصر ساختمانی پوش های صفحه ای فابریکه ای از پوش های یک ریخت چندان تفاوتی ندارند. عین به همان ترتیب از دو صفحه یا دو طبقه تشکیل میشوند که بین شان جالی قرار داده میشود. تمام قوه های عامل توسط جالی برداشت میگردند. ضخامت

مجموعی هر دو قشر به ۵ الی ۱۰ سانتی متر میرسد. نقشه فرش های اسفالت کانکریتی در پلان افتاده میتواند به اساس یکی از شیمای ذیل انتخاب گردد:

- تخته ها یا صفحه های فابریکه ای، هر یک به مساحت الی ۱۵ متر مربع در قالب های فولادی در فابریکه های اسفالت کانکریت تهیه میشوند. بعدا صفحه های آماده شده توسط کرن بروی سطح متراکم شده و آماده شده فرش میشوند.
- صفحه یا تخته های اسفالت کانکریتی به مساحت الی ۵۲ متر مربع در فابریکه ها و در نزدیک محل استعمال ساخته شده و یکی بعد دیگر بروی رولها پیچانیده میشوند.



شکل ۲-۳ (شیمای از تحکیم کاری از پوش های قیر و اسفالت کانکریت فابریکه ای. ۱ و ۲ - فرش های قیر و اسفالت کانکریت؛ ۳ - رول؛ ۴ - کرن شناور)

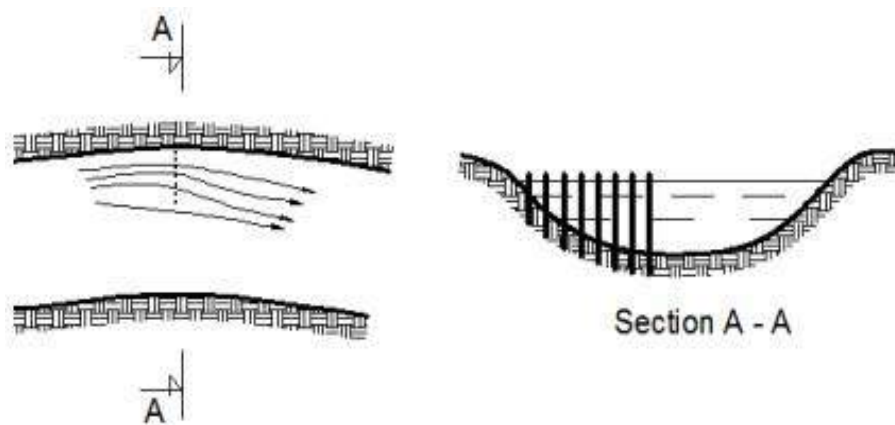
در هنگام فرش نمودن قسمیکه در شکل فوق نشان داده شده است، رول ها باز گردیده و صفحه های بروی نشیب فرش میشوند. به منظور جلوگیری از نفوذ آب، باید لبه های فرش ها به هر سمت به اندازه ۱ الی ۲ متر یکی بالای دیگر تیر شده باشند. کناره بالایی فرشها باید در ساحه بلند تر از سطح اعظمی آب توسط انکرها به زمین محکم گردند. کناره پایینی فرش های مذکور که در آب قرار دارد توسط یک تیر وزین (مثلا گادر آهنکانکریتی) با ابعاد مقطع عرضی (۲۰×۲۰) سانتی متر و غیره مواد وزن دار باید طوری محکم کاری گردند که فرش و یا تخته های جداگانه از اثر قوه های تعلیقی آب و غیره عوامل بیجا نگردند.

پوش های دفاعی از صفحه های قیر و یا اسفالت کانکریت فابریکه ای به علت داشتن قدرت عالی میکانیزه در جمله تحکیم کاری های نهایت بسیط و اقتصادی محسوب میگرددند.

۲.۱۲.۱۰ تحکیم کاری عرضی توسط میخ ها یا سلب های آهنکانکریتی

تحکیم کاری های عرضی بهترین و مطمئن ترین نوع تحکیم کاری میباشد که میتواند در مقابل قوه های الی (1000Pa=100 kg/m2) مقاومت نمایند. این تحکیم کاری عبارت از ردیف های از میخ های آهنکانکریتی اند که به فاصله های معین به امتداد عرض جریان کوبیده میشوند. تحکیم کاری عرضی از ساحل مورد نظر آغاز گردیده و الی نصف عرض دریا را در بر میگیرند. ردیف های میخ های آهن کانکریتی جریان دریا را بطور متوازن در تمام مقطع عرضی دریا تقسیم مینماید. باید یادآوری گردد که سرعت جریان هنگام عبور از بین دو میخ مجاور بیشتر از سرعت متوسط گردیده و بعد از گذشتن از معبر بطور انی کم میگردد. در همین وقت مواد منتقله از ترکیب جریان در کف

دریا ته نشین گردیده و باعث پرشدن قسمت های ما بعد میشوند. بنا بر همین خاصیت پر کننده خود به نام ساختمانهای تنظیم کننده مقاطع عرضی و مسیر های دریا نیز یاد میگردند. به خاطر تنظیم هر چه بهتر مسیر و مقطع دریا در صورت لزوم میتواند به عوض میخ های آهنکاکریتی از سلب های که به امتداد عرض دریا قرار داده میشوند و یا جالی های مختلف استفاده به عمل آید. میخ ها صرف جهت استوار نگهداشتن سلب های مذکور کوبیده میشوند.



شکل ۳۲-۲ (میخ های آهنکاکریتی)

۲.۱۲.۱۱ دکه ها

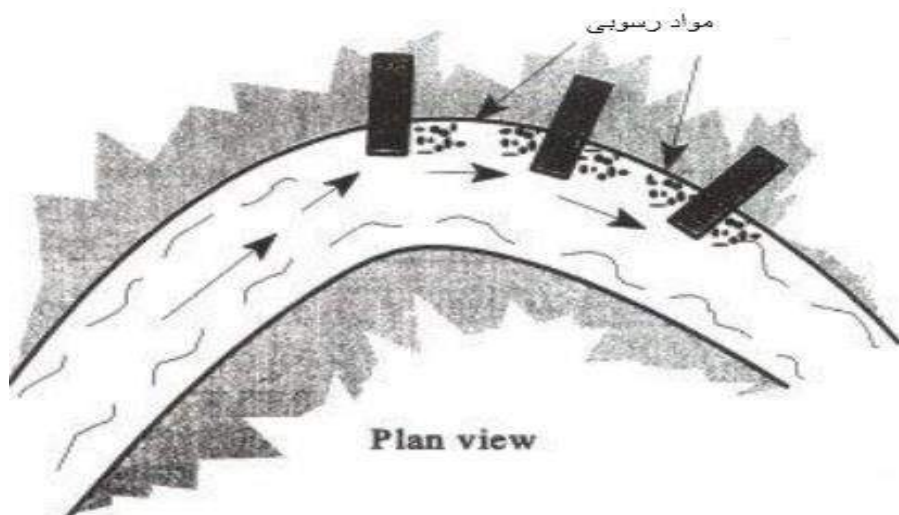
یکی از ساختمان های حفاظتی سواحل دریاها عبارت از دکه ها میباشد که سواحل دریاها را در برابر شستشو و تخریب توسط سیلابها حفاظت میکند. دکه ها ساختمان های میباشد که از ساحل دریا شروع و به طرف داخل دریا امتداد میآید. دکه ها سواحلی که در معرض شستشو قرار دارند از امواج آب نگهداری مینماید. یکی از انواع معمول دکه ها در شکل ذیل نشان داده شده است.

دکه ها میتوانند که به امتداد محور عرضی دریا اعمار گردند و یا امکان دارند که با محور عرضی دریا به طرف فوقانی و یا تحتانی تحت یک زاویه اعمار گردند. دکه های که با محور عرضی دریا به سمت فوقانی (Upstream) زاویه را تشکیل میدهند به نام دکه های دفع کننده (Repelling spurs) یاد میشود که آبهای سیلاب را از ساحل دریا دفع مینماید.



شکل ۳۳-۲ (دکه سنگی)

دکه های که طول شان کم باشند، تنها جهت جریان را تغییر میدهد بدون اینکه آب را از ساحل دفع نمایند. این نوع دکه ها به نام دکه منحرف کننده (Deflecting spurs) یاد میشوند. دکه های که با محور عرضی دریا به طرف تحتانی (Downstream) زاویه را تشکیل میدهند، باعث جذب جریان آب به ساحل میگردد که به نام دکه های جذب کننده (Attracting spurs) یاد میشوند. معمولاً از دکه های دفع کننده و دکه های منحرف کننده به منظور جلوگیری از شستشوی سواحل دریاها استفاده میگردد. دکه های عرضی در گولایی ها در شکل ذیل نشان داده شده است.

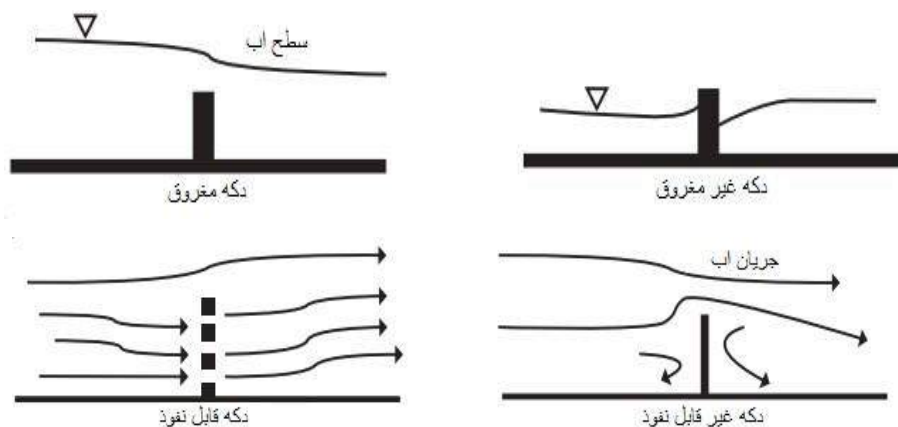


شکل ۲-۳۴ (دکه عرضی در قسمت مقعر گولایی دریا)

۲.۱۲.۱۲ تصنیف دکه ها

دکه ها نظر به خصوصیات ذیل تصنیف میگردند:

- نظر به میتودها و مواد ساختمانی به دکه های نفوذ پذیر، غیر قابل نفوذ پذیر و درز دار تقسیم میگردند.
- به اساس ارتفاع نظر به سطح آب دکه ها به انواع دکه های مغروق، غیر مغروق و قسماً مغروق تقسیم میگردند.
- به اساس وظیفه دکه ها به انواع دفع کننده و جذب کننده صنف بندی میگردند.
- نظر به شکل شان در پلان به دکه های T مانند، هاکی مانند، خم و پیچ دار و غیره تقسیم میگردند.





شکل ۲-۳۵ (انواع و اشکال مختلف دکه ها)

دکه های غیر قابل نفوذ و یا جامد (Solid spurs) از خاک و یا سنگ اعمار میگردند. پاشنه یا انجام این نوع دکه ها توسط مواد سنگین مانند سنگها و یا بلاک های کانکریتی محافظت میگردند. در صورت که دریاها مقدار زیاد مواد رسوبی را با خود انتقال میدهند، اعمار دکه های قابل نفوذ ترجیح داده میشود. دکه های قابل نفوذ در هنگام اعمار و بهره برداری انعطاف پذیر میباشند و در آینده اگر ضرورت باشد، در آنها تغییرات آورده شده میتواند.

مواد ساختمانی که برای اعمار دکه های قابل نفوذ مورد استفاده قرار میگیرند عبارت از درخت ها، نی ها، سه پایه های چوبی و آهنکانکریتی و غیره میباشند. خاصاً دکه های که از سه پایه های آهنکانکریتی اعمار میگردند، به آسانی اعمار میگردند، طول عمر شان زیاد است و خوبتر کار میکند. دکه های که از چوب تهیه میگردند در شکل ذیل نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۶ (دکه های چوبی)

دکه ها به اهداف ذیل اعمار میگردند:

- به منظور تنظیم دریا اعمار میگردند و تمرکز جریان دریا را در نقاط تحت حمله جریان کاهش میدهند.
- سواحل دریاها را با دفع جریان از آن محافظت مینمایند.
- سرعت جریان آب را به منظور ته نشین شدن مواد در نزدیکی ساحل دریا کاهش میدهد.
- بهبود اعماق دریا به منظور کشتی رانی.

۲.۱۲.۱۳ تعیین موقعیت دکه ها

برای تحکیم سواحل دریاها میتواند از یک دکه استفاده صورت گیرد و یا چندین دکه به امتداد دریا اعمار گردند که مربوط به طول ساحلی میباشد که باید محافظت گردد. دکه میتواند که یکجا با دیگر ساختمانهای تحکیم کننده سواحل استعمال گردند. تعیین موقعیت دکه ها، فاصله بین دو دکه و طول دکه ها، میتواند در نتیجه مطالعات تخنیکی و مودولی تعیین گردند. در شکل ذیل موقعیت دکه ها برای تنظیم دریا در یک طول مشخص نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۷ (موقعیت دهی دکه ها)

برعلاوه از سنگها که در دکه های غیر قابل نفوذ مورد استفاده قرار میگیرد، از دیگر مواد مانند خرپه های که بین شان توسط ریگ و جغل پر شده باشد و غیره نیز در اعمار دکه ها استفاده شده میتواند. شکل دکه های اعمار شده از خرپه ها در ذیل نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۸ (دکه اعمار شده از بوجی های پر شده توسط خاک)

۲.۱۲.۱۴ دکه های قابل نفوذ

خلاف دکه های غیر قابل نفوذ که از بین آنها آب نفوذ کرده نمیتواند، دکه های قابل نفوذ از مواد قابل نفوذ آب مانند نی ها، شاخچه های درختان، سه پایه ها و غیره اعمار میگردند که به اندازه کافی منفذدار و قابل نفوذ میباشند و از داخل شان آب نفوذ کرده میتواند. هنگام عبور جریان آب از بین منفذهای دکه های قابل نفوذ، سرعت جریان کاهش میآید و نتیجتاً قدرت شستشویی جریان آب نیز کم میگردد.

دکه های قابل نفوذ عموماً به شکل گروهی اعمار میگردند و برای جلوگیری دکه های مذکور از صدمات مستقیم توسط آب، دکه های مذکور به شکل ترکیبی یکجا با دکه های غیر قابل نفوذ اعمار میگردند. دکه های غیر قابل نفوذ رول توجیه کننده جریان آب و محافظت دکه های قابل نفوذ از حملات مستقیم آب را به عهده دارند.

دکه های قابل نفوذ آب از نظر اقتصادی نسبت به دکه های غیر قابل نفوذ ارزان تر و معمولاً از مواد محلی قابل دسترس اعمار میگردند. دکه های مذکور میتواند مغروق و یا غیر مغروق باشند و اعمار شان در قسمت های گولایی ها در نزدیک قسمت های مقعر ساحل که عمق آب در انجا زیاد میباشد، ترجیح داده میشود. به اثر کاهش سرعت جریان، قدرت ترانسپورتی جریان در عقب دکه کاهش پیدا میکند و در نتیجه مواد منتقله رسوب مینماید و باعث ترمیم قسمت های تخریب شده ساحل میگردد.

۲.۱۲.۱۴.۱ صنف بندی دکه های قابل نفوذ

دکه های قابل نفوذ به اساس خصوصیات ذیل صنف بندی گردیده است:

- (a) نظر به وظایف به انواع دکه های منحرف کننده و مترسب کننده تقسیم شده اند.
- (b) به اساس مواد ساختمانی که در اعمار شان از ان کار گرفته میشود مثلاً دکه های از شاخچه ها، نی ها، درختان و غیره.
- (c) نظر به ساختمان به دکه های ستونی (Pile spurs)، دکه های صفحه یی (Screens)، سه پایه ها و غیره.

برای اعمار دکه های قابل نفوذ از مواد و عناصر مختلف کار گرفته میشود. ابعاد عناصر ساختمانی که در دکه های مذکور از آنها کار گرفته میشود مختلف میباشد و مربوط به دریافت آنها در مارکیت و محل کار میباشد.

در رابطه به طول و فاصله بین دکه های قابل نفوذ همان رهنمایی های که برای دکه های غیر قابل نفوذ قبلاً بیان شد، برای دکه های قابل نفوذ نیز قابل تطبیق میباشد. طول دکه ها باید بسیار زیاد نباشد زیرا که از یک طرف اعمار ان مشکل میگردد و از طرف دیگر حفظ و مراقبت ان مشکل تر میگردد. در اشکال ذیل بعضی از انواع دکه های قابل نفوذ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۹ (دکه های قابل نفوذ آب)

۲.۱۲.۱۴.۲ محدودیت ها در برابر دکه های قابل نفوذ

نتیجه مثبت از دکه های قابل نفوذ مربوط به سرعت عملیه شستشو در انجام دکه های مذکور میباشد. همچنان مربوط به پر شدن خلاهای موجود در بین دکه ها توسط مواد رسوبی میباشد. این شرایط باعث میشود که استعمال دکه های قابل نفوذ در دریاها و سنگ دار که در آنها میزان مواد ترسبی کمتر باشند، با محدودیت مواجه شود و حتی استعمال شان در چنین دریاها بی فایده میباشد. همچنان استعمال دکه های قابل نفوذ در دریاها (Flashy rivers) که در آنها میزان ته نشین شدن مواد رسوبی کم باشد غیر مناسب میباشد.

قابل یاد آوری است که ته نشین شدن مواد رسوبی در بین دکه صرف در صورت ممکن میباشد که طول دکه ها مناسب باشد. دکه های کوتاه به صورت درست سواحل دریاها را محافظت کرده نمیتوانند.

در دکه های مغروق یک دکه به تنهایی نمیتواند موثریت کافی را داشته باشد و باید سلسله از دکه ها که متشکل از چندین ردیف دکه ها باشند اعمار گردند. چون جریان بعد از عبور از دکه شکل توربولنتی را به خود میگیرد بنا بر این ته نشین شدن مواد رسوبی در عقب دکه به همان سرعت که نیاز است ممکن نیست. از تشریحات فوق چنین نتیجه گیری میگردد که دکه های قابل نفوذ صرف در دریاها مناسب شمرده میشوند که مواد منتقله زیاد داشته باشند.

۲.۱۲.۱۵ انتخاب نوعیت تحکیم کاری

نوعیت تحکیم کاری نظر به شرایط ذیل انتخاب میگردد:

- (a) نظر به قوه های عامل بالای تحکیم کاری، مثلاً مقدار قوه عامل از جانب جریان و سرعت جریان.
- (b) موجودیت مواد ساختمانی مناسب در حوالی ساختمان.
- (c) شکل سواحل و خاکهای متشکله آنها.
- (d) تحلیل های مقایسوی اقتصادی و شرایط اعمار.

در تحکیم کاری سواحل وظیفه عناصر ساختمانی که بیشتر زمان در زیر آب کار مینماید، سنگین تر میباشد. زیرا از یک طرف دایم مورد تاثیرات مختلف آب واقع میباشد و از جانب دیگر وظیفه اتکای قسمت های بالایی را ایفا مینمایند. از این رو اگر کدام تهدیدی از این ناحیه متوجه قسمتهای زیر آب ساختمانهای مذکور میباشد، باید جهت رفع شان تدابیر مشخص در زمان دیزاین و اعمار در نظر گرفته شوند. یکی از این تدابیر در نظر گرفتن سلب انحنایی در تهدآب میباشد که باید انجام های آن هم به طرف ساحل تیر شده باشند.

- 1 Abam, T. K. (1997). Aspects of alluvial river bank recession: some examples from the Niger delta. *Environmental Geology*, 220.
- 2 Ayman, A. A & ,Ahmed, F .(2009) .Meandering and bank erosion of river Nile and its environmental impact on the area between Sohag and El-Minia, Egypt .*Arabian Journal of Geosciences*.2 ,
- 3 Das, T. K .(2014) .River Bank Erosion Induced Human Displacement and Its Consequences .*Living Reviews in Landscape Research*.27 & 14 ,
- 4 De Jong, J .(2000) .Evaluation of an alternative way of river bank protection in the Meghna Estuary.2-4 .
- 5 De Jong, J .(20000) .Evaluation of an alternative way of river bank protection in the Meghna Estuary.
- 6 De Jong, J .(بدون تاريخ) .Evaluation of alternative way of river bank protection in Meghna Estuary.
- 7 Hermono, S. B. (2013). Low-cost Treatment of River Bank Erosion. 42.
- 8 Jatan, D., Nibedita, D., Istak , A., & Moujuri , B. (2016). Vulnerability Assessment of Socio Economic Condition Due to River Bank Erosion: A Case Study on Khowai River, Tripura, India. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, 42.
- 9 K. M. , A. H. (2011). AN EXPERIMENTAL STUDY ON SETTLING BEHAVIOR OF TOE PROTECTION ELEMENTS OF RIVER BANK PROTECTION WORKS. *DEPARTMENT OF WATER RESOURCES ENGINEERING, BANGLADESH UNIVERSITY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY DHAKA*, 5-6.
- 10 Mirjana , R., Slavoljub , D., Nenad , Z., Stanimir , K., Miodrag , Z., & Marija , M. (2011). Bank erosion as a factor of soil loss and land use changes in the Kolubara River Basin, Serbia. *African Journal of Agricultural Research (Vol. 6(32), pp. 6604-6608)*.
- 11 Pavoni, L. J & ,Stein, D. E .(1975) .*Environmental Impact of River Bank Revetment* .
- 12 Tuhin, K. D., Sushil, K. H., Sarkar, D., Borderon, M., Kienberger, S., Ivy, D. G., . . . Guha-Sapir, D. (2017). Impact of riverbank erosion: A case study. *Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 79.
- 13 Uptal, K. D .(2016) .A Case Study On Performance of Jia Bahara River Bank Protection measure Using Geotextile Bags .*Springer International Publishing Swtzerland*.6-8 ,
- 14 ZABIH, M. E. (1976). A Study of River Bank Protection. 6.

- 15 Zoltan, S., Janos, B., & Gergely, J. (2013). Riverbank erosion in Hungary – with an outlook on environmental consequences. 233-245.