

بسم الله الرحمن الرحيم

اصول مهندسی ساحل

(از نگاه زمین شناسی مهندسی)

مؤلفین:

دکتر غلامرضا خانلری

(استاد زمین شناسی مهندسی دانشگاه بوعلی سینا)

مهندس یاسین عبدی لر

خانلری، غلامرضا
 اصول مهندسی ساحل (از نگاه زمین‌شناسی مهندسی) مؤلفین: غلامرضا خانلری،
 یاسین عبدی‌لر
 همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا ۱۳۹۲.
 ۳۲۳ ص: مصور، جدول، نقشه
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۱۴۲-۶
 ۱. مهندسی ساحل ۲. رسوبات دریایی الف. عبدی‌لر، یاسین، نویسنده همکار ب. عنوان
 ۶۲۷/۵۸

اصول مهندسی ساحل (از نگاه زمین‌شناسی مهندسی)

غلامرضا خانلری، یاسین عبدی‌لر

پروفسور محمد حسین قبادی

زهره نورمحمدی

مرکز نشر دانشگاه بوعلی سینا

محمد جواد یداله‌هی‌لر

روشن

۳۲۲- وزیر

اول

۱۰۰۰ نسخه

۱۸۵۰۰۰ ریال

۱۳۹۲

ع/۳۲۴

۹۷۸-۶۰۰-۱۲۸-۱۴۲-۶

کلیه حقوق برای انتشارات دانشگاه بوعلی سینا محفوظ است

مراکز فروش در همدان: ۱. دانشگاه بوعلی سینا، اداره انتشارات تلفکس: ۰۸۱۱-۸۲۹۰۹۴۱

۲. خیابان شهید حسین فهمیده، روبروی پارک مردم، فروشگاه اداره انتشارات

۳. خیابان مهدیه روبروی خانه معلم - انتشارات دانشجو

نماینده‌گی فروش در تهران: ۱. موسسه کتابیران، میدان انقلاب، خیابان لیانی نژاد غربی (بعد از چهار راه کارگر جنوبی)،

بعد از فروشگاه شیلات، پلاک ۲۳۷ تلفن: ۶۶۹۲۶۶۸۷-۶۶۴۲۳۴۱۶

۲. نوپردازان، میدان انقلاب، خیابان لیانی نژاد، بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۲۰۶ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۱۱۱۷۳

واحی ساحلی به دلیل شرایط خاصی که دارند، همواره مورد علاقه و توجه انسان ها و می باشند. به همین دلیل، این مناطق فرصت های اقتصادی و منافع مالی قابل ملاحظه ای را برای انسان ها به همراه دارند. از طرفی، نقش بسیار مهم حمل و نقل دریایی و همچنین اهمیت اقتصادی و مسائل زیست محیطی و اکولوژیکی دریاها، لزوم ساخت و سازهای مهندسی و احداث بنادر و سایر سازه های دریایی مانند انواع اسکله ها، موج شکن ها، آب شکن ها و سازه هایی نظیر انواع دیوارهای ساحلی و پوشش ها و سازه های دیگری نظیر حوضچه های تعمیر، ستون های مهاربند (دلفین) و سرسره ها و جزایر نظیر شناور ها و سایر سازه های حفاظت از ساحل، اهمیت و ارزش مناطق ساحلی را بیش از پیش آشکار می سازد.

از طرف دیگر، با توجه به ماهیت نیروهای وارده بر این سازه ها و تصادفی بودن عملکرد آنها، نیاز به دقت و توجه بیشتری را در مطالعه و شناسایی این نیرو ها و مشخصات فنی آنها، طلب می نماید. بطور کلی، امواج، طوفان ها، جریان های دریایی، جزر و مد، زلزله، ضربه های ناشی از شناورها و عملکرد نیروهای تکتونیک، همگی از عوامل مؤثر در بارگذاری به سواحل و خطوط ساحلی در دریاها، به شمار می آیند. لازم به ذکر است که پدیده هایی نظیر روانگرایی، نشست و رانش و همچنین سایر مسائل زمین شناسی و مسائلی مانند فرسایش و رسوبگذاری و لایروبی ناشی از رسوبگذاری در دریاها، همگی از دیگر مواردی هستند که بر لزوم نگرش خاص به تغییرات روزانه و فصلی در مناطق ساحلی و همچنین منظور نمودن این عوامل و پارامتر ها در

طراحی و اجرای سازه های ساحلی و همچنین مسئله بسیار مهم حفاظت از ساحل می
فزایند.

کتاب حاضر به عنوان اولین کتاب فارسی و تخصصی در خصوص مهندسی ساحل از
دیدگاه زمین شناسی مهندسی می باشد که حاصل چندین سال تدریس درس
مهندسی ساحل برای دانشجویان کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی مهندسی
است که تقدیم حضور علاقه مندان به موضوع فرآیند های ساحلی و بطور کلی مهندسی
ساحل می گردد. این کتاب شامل شش فصل است که فصل اول شامل کلیات و اهمیت
موضوع می باشد. فصل دوم در رابطه با ژئومورفولوژی مناطق ساحلی است که به
مطالعه عوامل موثر بر تغییر شکل سواحل پرداخته و بطور کلی به معرفی عوامل بوجود
آورنده و همچنین عوامل از بین برنده اشکال ژئومورفولوژی در سواحل پرداخته شده
است. فصل سوم کتاب در خصوص فرآیند های ساحلی است که به توصیف عملکرد
کلیه فرآیند های موثر بر فرسایش و تغییر شکل سواحل می پردازد. در فصل چهارم
کتاب به مسئله بهسازی و روش های تثبیت مناطق ساحلی پرداخته شده است، در
فصل پنجم به بحث احداث سازه های محافظت از سواحل و اهمیت این موضوع در
حفظ شرایط زیست محیطی و اکولوژیکی مناطق ساحلی پرداخته شده است. و نهایتاً در
فصل ششم کتاب به مرور برخی از مطالعات انجام شده در مناطق ساحلی در ایران و
سایر مناطق جهان پرداخته شده است.

در پایان از استاد محترم جناب آقای دکتر محمد حسین قبادی بخاطر ارائه نظرات و
پیشنهادات ارزنده ایشان سپاسگزاری به عمل می آید. همچنین، پیشاپیش از کلیه

نید و همکاران محترم و دانشجویان عزیز تقاضا داریم که کاستی ها و نقاط ضعف
ب حاضر را منعکس نمایند تا انشالله در چاپ های بعدی کتاب از نظرات ارزشمند
عزیزان استفاده گردیده و از اشکالات کتاب حاضر کاسته شود.

با تشکر مؤلفین

تابستان ۱۳۹۲

www.ketab.ir

فهرست مطالب

مل اول: کلیات

۳..... کلیات

۶..... سیم بندی سواحل از دیدگاه زمین شناسی مهندسی

مل دوم: ژئومورفولوژی سواحل

۱۵..... ژئومورفولوژی

۱۵..... ع زیر شاخه های ژئومورفولوژی

۱۵..... ۱- ژئومورفولوژی ساختمانی

۱۶..... ۲- ژئومورفولوژی فرسایشی

۱۶..... طبق ساحلی

۱۸..... ۱- منطقه ساحلی

۱۸..... ۲- ساحل

۱۹..... ۳- جلو ساحل

۱۹..... ۴- ناحیه شکست موج

۱۹..... ۵- منطقه نزدیک به ساحل

۲۰..... ۶- منطقه دور از ساحل

- تعریف مناطق ساحلی طبق نظر مانگور..... ۲۲
- تعریف ناحیه ساحلی طبق نظر Cicin- sain & knecht, 1998 ۲۵
- طبقه بندی سواحل..... ۲۶
- انواع سواحل بر اساس طبقه بندی شپارد (۱۹۷۶)..... ۲۸
- ۱- سواحل اولیه ۲۸
- الف) سواحل حاصل از فرسایش خشکی..... ۲۸
- ۱- سواحل ریا یا دره های رودخانه ای مستغرق..... ۲۸
- ۲- سواحل فیورد یا دره های یخچالی مستغرق..... ۳۱
- ۳- سواحل کارستی..... ۳۲
- ب) سواحل حاصل از رسوبات حمل شده از خشکی..... ۳۳
- ۱- سواحل ناشی از نهشته های رودخانه ای..... ۳۳
- ۲- سواحل حاصل از رسوبات یخچالی..... ۳۳
- ۳- سواحل متشکل از دون ها و رسوبات بادی..... ۳۵
- ۴- سواحل زمین لغزشی..... ۳۶
- پ) سواحل آتشفشانی..... ۳۸
- ۱- سواحل تشکیل شده از گدازه..... ۳۸
- ۲- سواحل تشکیل شده از تفراف..... ۳۹
- ۳- سواحل فروریزشی آتشفشانی یا انفجاری..... ۴۰
- ت) سواحل ناشی از حرکات تکتونیکی..... ۴۱
- ۱- سواحل گسله..... ۴۱
- ۲- سواحل چین خورده..... ۴۲

- ۴۲..... (ث) سواحل یخی
- ۴۳..... سواحل ثانویه
- ۴۳..... (الف) سواحل حاصل از فرسایش امواج
- ۴۳..... (ب) سواحل نامنظم ایجاد شده توسط فرسایش امواج
- ۴۵..... (پ) سواحل حاصل از رسوبگذاری دریایی
- ۴۶..... ۱- سواحل سدی
- ۴۷..... ۲- پهنه های لبه ساحلی
- ۴۷..... ۳- پهنه های گلی
- ۴۷..... (ت) سواحل ایجاد شده توسط گیاهان یا جانوران
- ۴۷..... ۱- سواحل ریفی مرجانی
- ۴۸..... ۲- سواحل ریفی سرپولیدی
- ۴۹..... ۳- ساحل ریفی اویستری
- ۵۰..... ۴- خطوط ساحلی مانگرویی
- ۵۱..... ۵- سواحل باتلاقی نمکی
- ۵۱..... (ث) سواحل مصنوعی
- ۵۲..... سواحل متأثر از ساختمانهای زمین شناسی
- ۵۲..... سواحل صخره ای و کلیف ها
- ۵۹..... ششم اندازه های ساحلی
- ۶۰..... ۱- دریابارها
- ۶۲..... ۲- سکوه های حاصل از امواج
- ۶۳..... ۳- پلاژ

- ۴- زمین های جزرومدی ۶۸
- ۵- دره های غرق شده ۶۸
- ۶- سواحل آهکی مرجانی ۶۹
- ۷- جزایر سدی ۷۲
- ۸- خلیج دهانه ای یا مصب (استوئر) ۷۳
- ۹- پشته های ماسه ای ۷۵
- ۱۰- خلیج کوچک ۷۵
- ۱۱- Cape ۷۶
- ۱۲- پرتگاه های صخره ای ۷۶
- ۱۳- سکوه های ساحلی ۷۸
- ۱۴- حصارهای ساحلی ۷۹
- انواع محیط های ساحلی ۸۰
- ۱- دلتاها ۸۰
- دسته اول: دلتاهای تحت نفوذ جزر و مد ۸۰
- دسته دوم: دلتاهای تحت کنترل امواج ۸۱
- دسته سوم: دلتای تحت تأثیر فرآیندهای رودخانه ای ۸۱
- ۲- مرداب ۸۳
- ۳- جزایر ۸۴
- ۴- باتلاق دریایی ۸۵

۸۹	 مه
۹۰	 ستون فرآیندهای ساحلی
۹۰	 ۱- جزر و مد
۹۲	 مکانیسم تولید جزر و مد
۹۴	 ۲- جریانهای ساحلی
۹۵	 ۳- باد
۹۶	 ۴- امواج
۹۷	 مفاهیم اساسی امواج
۱۰۳	 طبقه بندی امواج آب
۱۰۳	 ۱- طبقه بندی کلی بر اساس دوره تناوب
۱۰۵	 ۲- طبقه بندی فیزیکی امواج
۱۰۶	 الف) امواج نوسانی
۱۰۸	 ب) امواج انتقالی
۱۰۹	 ۳- طبقه بندی امواج بر اساس عمق آب
۱۱۱	 شکست موج
۱۱۶	 فرسایش
۱۱۹	 مسائل و مشکلات فرسایش سواحل
۱۱۹	 علل فرسایش سواحل
۱۲۱	 ۱- عوامل طبیعی
۱۲۱	 افزایش سطح آب دریا

تغییر در میزان تغذیه رسوبات منطقه کرانه ساحلی	۱۲۱
امواج طوفانی	۱۲۱
باد روبی	۱۲۲
انتقال رسوبات موازی با ساحل	۱۲۲
طبقه بندی مجدد رسوبات ساحلی	۱۲۲
۲- عوامل انسانی	۱۲۳
نشست زمین ناشی از برداشت منابع زیرزمینی	۱۲۳
جلوگیری از انتقال مواد	۱۲۳
کاهش تأمین رسوبات در ناحیه انتقال ساحلی	۱۲۳
تمرکز انرژی موج در سواحل	۱۲۴
افزایش تغییرات سطح آب	۱۲۴
تغییر در حفاظت طبیعی	۱۲۶
برداشت مصالح از سواحل	۱۲۶
۳- انتقال ماسه و فرسایش سواحل	۱۲۶
فرسایش صخره ای	۱۲۷
تقسیم بندی انواع صخره ها از نظر آب و هوایی	۱۳۱
منابع رسوبات سواحل	۱۳۲
ارزیابی فرسایش سواحل	۱۳۳
پاسخ های ممکن به یک ساحل فرسایشی	۱۳۴
دلایل تغییرات سطح آب دریا	۱۳۵
الف) نوسان کوتاه مدت	۱۳۵

ب) نوسان بلند مدت ۱۳۶

فصل چهارم: روش های بهسازی سواحل

- ۱۴۳ ماه
- ۱۴۴ س های بهسازی سواحل
- ۱۴۴ ۱- تراکم سطحی
- ۱۴۷ ۲- روش جایگزینی
- ۱۴۸ ۳- پیش بارگذاری
- ۱۵۰ ۴- زهکش های قائم
- ۱۵۱ ۵- زهکش های قائم ماسه ای
- ۱۵۳ ۶- زهکشهای ژئوسنتتیکی
- ۱۵۷ ۷- تحکیم دینامیکی
- ۱۶۰ ۸- جایگزینی دینامیکی
- ۱۶۰ ۹- ستونهای سنگی
- ۱۶۴ ۱۰- تراکم ارتعاشی
- ۱۶۵ ۱۱- تراکم انفجاری
- ۱۶۸ ۱۲- روش های مخروط ارتعاشی
- ۱۷۰ ۱۳- اختلاط عمیق
- ۱۷۰ ۱۴- تزریق
- ۱۷۴ ۱۵- ستون های آهک زنده

- ۱۶- شمع های درجاریز ۱۷۶
- ۱۷- شمع های پیش ساخته (کوبشی) ۱۷۷
- ۱۸- ریزشمع ها ۱۷۹
- ۱۹- ژئوتکستایل ۱۸۰
- ۲۰- بهسازی خاکریزهای ساحلی ۱۸۳
- بهسازی دیوارهای ساحلی ۱۸۵

فصل پنجم: روش های محافظت از سواحل

- امکان سنجی حفاظت از سواحل ۱۸۷
- تصمیم گیری برای حفاظت از ساحل و بررسی گزینه ها ۱۸۷
- معرفی انواع روشهای حفاظتی ۱۸۸
- تغذیه مصنوعی و انتقال رسوبات ۱۸۸
- سازه های حفاظت سواحل ۱۸۹
- الف) سازه های عمود بر ساحل ۱۹۰
- آب شکنها ۱۹۰
- انواع آب شکنها ۱۹۲
- ب) سازه های موازی با خط ساحلی روی ساحل ۱۹۴
- دیوارهای ساحلی ۱۹۴
- انواع دیوارهای ساحلی ۱۹۵
- ۱- دیوارهای ساحلی با شیب زیاد ۱۹۵

- ۲- دیوارهای ساحلی با شیب متوسط ۱۹۷
- ۳- دیوارهای ساحلی با شیب کم ۱۹۸
- ۴- دیوارهای ساحلی سنگی ۱۹۹
- ۵- دیوارهای ساحلی بتنی ۲۰۱
- ۶- دایکها ۲۰۲
- ۷- دیواره لغزش گیر ساحلی ۲۰۳
- انواع پوششهای حفاظتی ۲۰۳
- ۱- استفاده از ژئوگریدها در حفاظت از سواحل دریا ۲۰۳
- ۲- پایداری سواحل صخره ای با استفاده از ژئوگرید ۲۰۵
- ۳- حفاظت از سواحل شیب دار با استفاده از ژئوگرید ۲۰۶
- حفاظت از سواحل با استفاده از کیسه های شنی و تیوب های ژئوتکستایل ۲۰۸
- استفاده از لحافهای بتنی در حفاظت از سواحل دریا ۲۰۹
- پ) سازه های موازی با خط ساحل و دور از آن ۲۱۰
- موج شکن ها ۲۱۰
- انواع موج شکن های توده سنگی ۲۱۴
- موج شکن های سنتی توده سنگی ۲۱۷
- موج شکن های شکل پذیر ۲۲۰
- پارامترهای مؤثر در طراحی موج شکنهای توده سنگی ۲۲۲
- ۱- پارامترهای محیطی ۲۲۲
- ۲- پارامترهای هیدرولیکی ۲۲۳
- ۳- پارامترهای سازه ای ۲۲۳

۲۲۴	پارامترهای سازه ای مربوط به موج.....
۲۲۵	پارامترهای سازه ای مربوط به سنگ.....
۲۲۵	پارامترهای سازه ای مربوط به مقطع عرضی.....
۲۲۶	پارامترهای سازه ای مرتبط با واکنش سازه.....
۲۲۷	نکاتی در ارتباط با احداث موج شکن های توده سنگی.....
۲۲۹	مفهوم موج شکن های سکویی.....
۲۳۲	توصیه هایی بمنظور طراحی موج شکن های سکویی در ایران.....

فصل ششم: مطالعات موردی

۲۴۳	مقدمه:.....
۲۴۵	۱- آنالیز پایداری و کنترل نشست مقطع موج شکن بندر پتروشیمی پارس.....
۲۴۸	۲- ارزیابی عملکرد طبقه بندی زوال سنگهای لوماسل در سواحل جنوبی ایران.....
۲۵۱	۳- کاربرد موج شکن های شناور تایر لاستیکی برای آبهای سواحل ایران:.....
۲۵۳	۴- بررسی زیست محیطی- رسوب شناسی مناطق ساحلی دریای مکران ایران.....
۲۵۶	۵- تعریف منطقه ساحلی برای مطالعات ICZM در ایران:.....
۲۵۸	۶- ارزیابی یک زمین لغزش ساحلی تحت تأثیر بارهای ساختمان در ترکیه.....
۲۶۲	۷- زمین شناسی و ژئوتکنیکولوژی حوضه کیتا (Keta).....
۲۶۴	روش های حفاظت از سواحل کیتا:.....
۲۶۶	۸- بررسی فرسایش سواحل در جنوب غرب واشنگتن.....
۲۶۸	۹- توسعه ساحلی دلتای نیل.....
۲۷۰	۱۰- شرایط ژئوتکنیکی و زمین شناسی زون ساحلی دریای بوفور کانادای شمالی.....

- ۲۷۲..... ۱- ریفهای مصنوعی برای موج سواری در سواحل آمریکا
- ۲۷۵..... ۱- تغییرات ریخت شناسی سیکلی ناحیه جزر و مدی، خلیج تکسل، هلند
- ۲۸۱..... تابع
- ۲۹۵..... زه نامه

www.ketab.ir