



راهبردهای ژئوتکنیکی و شمع‌ها

تألیف:

دکتر علی اکبر حیدری

عضو هیئت علمی دانشکده معماری و شهرسازی
دانشگاه هنر ایران

سرشناسه	حیدری، علی اکبر، ۱۳۳۴-
عنوان و نام پدیدآور	راهبردهای ژئوتکنیکی و شمع‌ها / تألیف علی اکبر حیدری.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه هنر، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	۳۴۲ص: مصور، جدول، نمودار، عکس(رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۵۱۳-۸۶-۷
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
موضوع	مهندسی ژئوتکنیک Geotechnical engineering زمین‌شناسی مهندسی Engineering geology خاک -- آزمایش Soils -- Testing گودبرداری Excavation شمع‌زنی (مهندسی عمران) Piling (Civil engineering)
شناسه افزوده	دانشگاه هنر
رده‌بندی کنگره	TAV۰۵
رده‌بندی دیویی	۶۲۴/۱۵۱
شماره کتابشناسی ملی	۹۸۶۴۵۶۰
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیپا
نام کتاب	راهبردهای ژئوتکنیکی و شمع‌ها
تألیف	دکتر علی اکبر حیدری
ویراستار ادبی	فریبا حیدری
صفحه‌آرایی	رامین حکیمی آرا
چاپ اول	۱۴۰۳
بها	۲۵۰۰۰۰ ریال
شمارگان	۱۰۰ نسخه
قطع	وزیری
شابک	ISBN: 978-600-6513-86-7 ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۱۳-۸۶-۷



ناشر

تهران، خیابان حافظ، خیابان شهید سرهنگ سخایی،
بعد از تقاطع ۳۰ تیر، شماره ۵۶
تلفن: ۶۶۷۲ ۵۶۸۲ (۰۲۱)

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است. ***

مسئولیت مطالب به عهده نویسنده است و لزوماً دیدگاه‌های دانشگاه هنر
را منعکس نمی‌کند. ***

فهرست مطالب

بخش اول: راهبردهای ژئوتکنیکی	۱
--- فصل اول: نرم افزار مهندسی ژئوتکنیک	۳
--- ۱-۱. پی های سطحی	۵
--- ۱-۲. تحلیل پایداری شیب (شیروانی خاک)	۷
--- ۱-۳. پی های پل	۷
--- ۱-۴. مکانیک سنگ	۸
--- ۱-۵. طراحی شمع	۹
--- ۱-۶. تحلیل بارگذاری جانبی-نرم افزار رایانه ای	۹
--- ۱-۷. روش اجزای محدود	۱۱
--- ۱-۸. روش اجزای کرانی (مرزی)	۱۳
--- فصل دوم: ابزار ژئوتکنیکی	۱۵
--- ۲-۱. شیب سنج	۱۷
--- ۲-۲. کرنش سنج ها	۲۳
--- ۲-۳. فشارسنج (اندازه گیر فشار) سنگ	۲۵
--- ۲-۴. صفحه های اندازه گیری نشست	۲۵
--- ۲-۵. مهارهای بوروس (پایش نشست)	۲۷
--- ۲-۶. شیب سنج	۳۰
--- فصل سوم: گودبرداری مهار نشده	۳۳
--- ۳-۱. مقدمه	۳۵
--- فصل چهارم: گودبرداری مهار شده	۳۹
--- فصل پنجم: طراحی پی گسترده	۴۵
--- ۵-۱. مقدمه	۴۷
--- ۵-۲. طراحی پی گسترده در خاک های ماسه ای	۴۷
--- فصل ششم: مکانیک سنگ و طراحی پی در سنگ	۵۱
--- ۶-۱. مقدمه	۵۳

۶-۳. درزهای سنگ	۵۶
۶-۴. مغزه‌گیری سنگ و نمودارگری (گمانه نگاشتی)	۵۸
۶-۵. طبقه‌بندی توده سنگ	۶۳
۶-۶. روش Q	۶۳
فصل هفتم: زاویه‌ی شیب (درز) و امتداد درز (چینه، لایه، رگه و گسل)	۷۱
۷-۱. مقدمه	۷۳
۷-۲. مغزه‌گیری سنگ جهت‌دار	۷۴
۷-۳. داده‌های مغزه جهت‌دار	۷۵
فصل هشتم: پیچ مهار سنگ‌ها، میلگردهای اتصال و پیچ کابل‌ها	۷۷
۸-۱. مقدمه	۷۹
۸-۲. مهار سنگ‌های مکانیکی	۷۹
۸-۳. پیچ مهار سنگ‌های مهار شده رزینی	۸۶
۸-۴. میلگردهای اتصال سنگ	۸۷
۸-۵. مهار سنگ‌های دوغاب تزریق شده (ناتنیده)	۸۹
۸-۶. مهار سنگ‌های دوغاب تزریق شده پیش‌تنیده	۹۰
فصل نهم: مهارهای خاک	۹۷
۹-۱. مهارهای خاک مکانیکی	۹۹
۹-۲. مهارهای خاک تزریق دوغاب سیمان شده (دوغابی)	۱۰۰
فصل دهم: طراحی تونل	۱۰۳
۱۰-۱. مقدمه	۱۰۵
۱۰-۲. حفارهای موضعی	۱۰۵
۱۰-۳. حفاری و انفجار	۱۰۵
۱۰-۴. اصول طراحی تونل	۱۰۶
۱۰-۶. تحلیل گوه	۱۱۴
فصل یازدهم: مصنوعات (غیرطبیعی) زمینی در مهندسی ژئوتکنیک	۱۱۷
فصل دوازدهم: دیوارهای آب‌بند گل حفاری	۱۲۱
۱۲-۱. انواع دیوارهای آب‌بند گل حفاری	۱۲۳
۱۲-۱-۱. دیوارهای خاک-بتونیت (دیوارهای SB)	۱۲۳
۱۲-۱-۲. دیوارهای سیمان-بتونیت (دیوارهای CB)	۱۲۴
فصل سیزدهم: عملیات خاکی (خاکبرداری و خاکریزی)	۱۲۷
۱۳-۱. خاکبرداری و خاکریزی (کندن و پرکردن)	۱۲۹
فصل چهاردهم: نمودارهای حمل توده‌ی خاک	۱۴۷
۱۴-۱. خاکبرداری	۱۵۰

۱۵۳	--- ۲-۱۴. نمودارهای حمل توده خاک
۱۷۷	بخش دوم: پی‌های شمعی
۱۷۹	--- فصل پانزدهم: پی‌های شمعی
۱۸۱	--- ۱-۱۵. مقدمه
۱۸۲	--- ۲-۱۵. انواع شمع
۱۸۳	--- ۳-۱۵. شمع‌های چوبی
۱۸۸	--- ۴-۱۵. شمع‌های "H" (اچ) فولادی
۱۹۱	--- ۵-۱۵. شمع‌های لوله‌ای
۱۹۶	--- ۶-۱۵. شمع‌های بتنی پیش‌ساخته
۱۹۷	--- ۷-۱۵. شمع‌های بتنی مسلح
۱۹۷	--- ۸-۱۵. شمع‌های بتنی پیش‌تنیده
۱۹۹	--- ۱۰-۱۵. انتخاب نوع شمع
۲۰۳	--- فصل شانزدهم: طراحی شمع در خاک‌های ماسه‌ای
۱۹۹	--- ۱-۱۶. معادلات برای ظرفیت اتکابی در خاک‌های ماسه‌ای
۱۹۹	--- ۲-۱۶. معادلات برای اصطکاک جداری در خاک‌های ماسه‌ای
۲۳۱	--- ۳-۱۶. عمق بحرانی برای اصطکاک جداری (خاک‌های ماسه‌ای)
۲۳۴	--- ۴-۱۶. عمق بحرانی برای باربری اتکابی (خاک‌های ماسه‌ای)
۲۳۹	--- فصل هفدهم: طراحی شمع در خاک‌های رسی
۲۴۳	--- ۱-۱۷. ظرفیت باربری اتکابی در خاک‌های رسی (روش‌های گوناگون)
۲۶۳	--- فصل هجدهم: نصب و تأیید
۲۶۵	--- ۱-۱۸. راستی شمع
۲۶۷	--- ۲-۱۸. آسیب به شمع
۲۶۷	--- ۳-۱۸. شاقولی بودن شمع‌ها
۲۶۹	--- فصل نوزدهم: طراحی شمع‌های زیربندی نگرش نیمه تجربی
۲۷۱	--- ۱-۱۹. نظریه
۲۷۱	--- ۲-۱۹. مفاهیم مورد توجه
۲۷۴	--- راه‌حل
۲۷۷	--- فصل بیستم: مفهوم سطح خنثی و اصطکاک جداری منفی
۲۷۹	--- ۱-۲۰. مقدمه
۲۸۱	--- ۲-۲۰. اصطکاک جداری منفی
۲۸۲	--- ۳-۲۰. نصب شمع روکش‌دار قیری
۲۸۵	--- فصل بیست و یکم: طراحی صندوقچه‌ها
۲۸۸	--- ۱-۲۱. تاریخچه مختصری از صندوقچه‌ها

--- ۲۱-۲. حفاری ماشینی	۲۸۷
--- ۲۱-۳. طراحی صندوقه در خاک رس	۲۸۸
--- ۲۱-۴. معادله میرهوف برای صندوقه‌ها	۲۹۷
--- ۲۱-۵. طراحی صندوقه ته‌پهن (زنگوله شکل)	۳۰۷
--- ۲۱-۶. طراحی صندوقه در سنگ	۳۱۴
--- فصل بیست و دوم: طراحی گروه‌های شمع	۳۲۳
--- ۲۲-۱. دست خوردگی خاک در طول کوبش (شمع)	۳۲۶
--- ۲۲-۲. تراکم خاک در خاک ماسه‌ای	۳۲۶
--- ۲۲-۳. خمش شمع	۳۲۶
--- ۲۲-۴. شمع‌های اتکایی	۳۲۷
--- پیوست ۱	۳۳۱

پیش‌گفتار

زمین‌شناسان به طبقه‌بندی خاک‌ها و سنگ‌ها و تاریخ شکل‌گیری آنها علاقمند می‌باشند، مهندسان ژئوتکنیک اصولاً به مقاومت مکانیکی خاک‌ها و سنگ‌ها توجه دارند و در پی دانستن مقدار باری هستند که بر یک لایه‌ی خاک یا سنگ معین می‌تواند وارد شود.

کتاب حاضر بر اساس مطالعات انجام شده، تجارب و تدریس مؤلف در دانشگاه‌های مختلف تألیف شده‌است. مطالب نظری و تجربی در زمینه‌های راهبردهای ژئوتکنیکی و شمع‌ها به طور واضح با مثال‌های حل شده‌ی متنوع در این کتاب به گونه‌ای در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند که رابطه‌ی نزدیک آنها برای خوانندگان روشن و قابل درک باشد.

مخاطب این کتاب در اولویت نخست، دانشجویان مقاطع مختلف مهندسی عمران، مهندسی ژئوتکنیک و مهندسی معماری را شامل می‌گردد. مطالب ارائه شده و عمق آنها در کتاب به نحوی انتخاب گردیده که برای مهندسان عمران، مهندسان ژئوتکنیک، مهندسان معماری، مشاوران، پیمانکاران، مجریان و کارفرمایان در حل مسائل اجرایی ساختمان و ژئوتکنیکی قابل استفاده باشد.

این کتاب شامل دو بخش است:

۱ - راهبردهای ژئوتکنیکی؛

۲ - شمع‌ها.

فصل‌های این کتاب از مطالب مقدماتی راهبردهای ژئوتکنیکی شروع شده و به مسائل شمع‌ها خاتمه می‌یابد. این کتاب شامل مثال‌های طراحی حل شده‌ی متعددی بر اساس مطالب هر فصل ارائه شده‌است. در آخر هر فصل فهرستی از منابع و مآخذ به منظور کسب اطلاعات بیشتر عاقدندان آورده شده‌است. به طوری که دسترسی آسان به آنها برای خوانندگان میسر شود.

برخود لازم می‌دانم از جناب آقای دکتر داود رنجبران معاون ارجمند پژوهش و فناوری، جناب آقای دکتر مریدی مدیر محترم اداره‌ی انتشارات دانشگاه هنر و سایر کارمندان گرامی آن اداره، که ظهور این نوشتار را میسر ساخته‌اند صمیمانه قدردانی و تشکر نمایم. همچنین از

زحمات و همکاری‌های صمیمانه‌ی جناب آقای مهندس مسعود رئوف سرشت که در تهیه‌ی این کتاب مرا صادقانه یاری کرده‌اند قدردان و سپاسگزارم.

در خاتمه مؤلف از خوانندگان عزیز و دانشجویان گرامی تقاضا دارد، به منظور افزایش کیفیت کتاب و رفع خطاها، لغزش‌ها و اشتباهات که از ویژگی‌های نوشتار بشری است، ایشان را از طریق اداره‌ی انتشارات دانشگاه هنر آگاه نمایند تا در چاپ‌های بعدی نسبت به رفع آنها اقدام شود. پیشاپیش از بذل توجه و همکاری شما عزیزان قدردانی می‌گردد.

علی اکبر حیدری / بهار ۱۴۰۲