



اصول مقدماتی مهندسی ژئوتکنیک

ویژه مهندسين عمران، ژئوتکنیک و زمین شناسی



مولفان:

رسول اجل لوئیان

(استاد دانشگاه اصفهان)

ارشک سبزی پور

(مدرس دانشگاه آزاد اسلامی)



سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
سناسه افزوده:
رده بندی کنگره:
رده بندی دیویی:
شماره کتابشناس ملی:

اصول مقدماتی
مہندسی ژئوتکنیک

نشر

قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

مرکز بخش:

نواور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فرحرازی، خیابان شهدای
زن‌دارمیری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱۰

فصل اول / تحقیقات درون سایتی و استراتژی نمونه‌گیری ۱۳

۱-۱- مقدمه ۱۳

۱-۲- مراحل تحقیقات یک سایت ۱۳

۱-۳- چاله‌های آزمایشی ۱۸

۱-۴- گمانه‌های رمایشی حفر شده در خاک ۱۹

۱-۵- استراتژی نمونه‌گیری ۲۰

۱-۶- ملاحظات بر الزامات سازه‌های اکتشافی بر پایه مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان ۲۴

۱-۶-۱- گروه بندی ساختمان بر اساس درجه اهمیت ۲۵

۱-۶-۲- شرایط نیاز یا عدم نیاز گمانه‌زنی ۲۶

۱-۶-۳- تعیین فاصله گمانه‌ها یا جاه‌ها شناسایی ۲۶

۱-۶-۴- عمق گمانه‌های اکتشافی ۲۸

۱-۷- سایر روش‌های پیشنهادی برای تعیین عرض برسی‌ها و گمانه‌ها ۲۹

۱-۸- استفاده از اطلاعات پیشینه و گذشته ۳۰

۱-۹- انجام آزمون‌های آزمایشگاهی و برجا ۳۱

۱-۹-۱- متداول‌ترین آزمون‌های برجا ۳۳

۱-۹-۱-۱- آزمون نفوذ استاندارد (SPT) ۳۴

۱-۹-۱-۲- آزمون نفوذسنج مخروطی (CPT) ۳۷

۱-۱۰- چاه‌های مشاهده‌ای آب‌های زیرزمینی ۳۹

۱-۱۱- ارائه همبستگی‌های مناسب در آزمون‌های برجا ۴۰

۱-۱۲- نتایج مشاهداتی ۴۳

۱-۱۲-۱- پروفیل‌ها ۴۳

۱-۱۲-۲- نقشه‌ها (Maps) ۴۶

۱-۱۲-۳- مدل‌های سه بعدی ۴۸

۱-۱۲-۴- انیمیشن‌ها ۵۰

فصل دوم / مشخصات خاک‌ها ۵۱

۱-۲- مقدمه ۵۱

۲-۲- روابط وزنی- حجمی ۵۱

۲-۲-۱- نسبت تخلخل (e) ۵۳

۲-۲-۲- تخلخل (پوکی) ۵۳

۵۳	درجه اشباع	۲-۲-۳
۵۳	درصد رطوبت	۲-۲-۴
۵۴	وزن مخصوص ظاهری	۲-۲-۵
۵۴	وزن واحد حجم خشک	۲-۲-۶
۵۴	چگالی ذرات جامد خاک	۲-۲-۷
۵۵	درصد هوای موجود (A)	۲-۲-۸
۵۵	دانسیته نسبی (D_r)	۲-۲-۹
۵۸	حدود اترنگ	۲-۳-۳
۶۳	مقاومت برش	۲-۴-۴
۶۴	فعالیت خاکها	۲-۵-۵
۶۵	حساسیت	۲-۶-۶
۶۶	آزمونهای تعیین باسندگی خاکها در محل	۲-۷-۷
۶۶	طبقه‌بندی مهندسی خاکها	۲-۸-۸
۶۷	سیستم طبقه‌بندی آسترو (AASHTO)	۲-۸-۱
۶۸	سیستم طبقه‌بندی متحد (USCS)	۲-۸-۲
۷۲	مفهوم تنش و تنش‌های برجا	۲-۹-۹
۷۶	خواص مهندسی توده‌ها	۲-۱۰-۱۰
۷۷	فصل سوم / آشنایی با مدلسازی رفتار خاکها	
۷۷	مقدمه	۳-۱-۱
۷۷	کلیات مدلسازی رفتار خاک	۳-۲-۲
۷۷	مفهوم تنش و کرنش	۳-۲-۱
۸۰	مفهوم ارائه ماتریس رفتاری	۳-۲-۲
۸۲	انواع رفتار تنش - کرنش یک بعدی مواد و مصالح	۳-۳-۳
۸۹	فصل چهارم / تعیین نفوذپذیری خاکها	
۸۹	مقدمه	۴-۱-۱
۸۹	ضریب نفوذپذیری خاک	۴-۲-۲
۹۰	تعیین نفوذپذیری	۴-۳-۳
۹۰	روش‌های آزمایشگاهی	۴-۳-۱
۹۱	روش‌های صحرائی	۴-۳-۲
۹۳	روش‌های تجربی	۴-۳-۳
۹۳	نفوذپذیری معادل در خاک‌های لایه‌ای	۴-۴-۴
۹۳	امتداد جریان به موازات لایه‌های خاک	۴-۴-۱

۹۴	۲-۴-۴- امتداد جریان عمود بر لایه‌های خاک
۹۵	۳-۴-۴- نفوذپذیری معادل برای کل خاک
۹۶	۵-۴- تراوش آب در خاک
۹۶	۱-۵-۴- انرژی آب در خاک
۹۸	۲-۵-۴- معادله پیوستگی جریان آب در خاک
۹۹	۱-۲-۵-۴- تراوش یک بعدی
۱۰۰	۲-۲-۵-۴- تراوش دو بعدی
۱۰۱	۱-۲-۲-۵-۴- شبکه جریان و قوانین رسم آن
۱۰۴	۳-۵-۴- نیروی بلندکننده (Uplift)
۱۰۸	فصل پنجم: بهسازی خاک‌ها
۱۰۸	۱-۵- مقدمه
۱۰۸	۲-۵- لزوم و اهداف بهسازی
۱۰۹	۳-۵- خاک‌های مسئله‌دار
۱۰۹	۱-۳-۵- خاک‌های نرم و شل
۱۱۰	۲-۳-۵- خاک‌های انبساطی
۱۱۱	۳-۳-۵- خاک‌های فروریزشی
۱۱۱	۴-۳-۵- خاک‌های دستی
۱۱۱	۴-۵- روش‌های بهسازی
۱۱۲	۱-۴-۵- عملیات خاکی (برداشت خاک مشکل ساز با حفظ جایی یا جایگزینی)
۱۱۳	۲-۴-۵- تراکم سطحی
۱۱۳	۳-۴-۵- تراکم دینامیکی
۱۱۵	۴-۴-۵- استفاده از مواد افزودنی
۱۱۵	۵-۴-۵- بهسازی بیولوژیکی
۱۱۶	۶-۴-۵- انفجار
۱۱۷	۷-۴-۵- پیش بارگذاری خاک‌ها
۱۱۸	۸-۴-۵- تراکم ویبره‌ای
۱۱۸	۱-۸-۴-۵- میله مرتعش
۱۱۸	۲-۸-۴-۵- تراکم ویبره‌ای شناور
۱۱۸	۳-۸-۴-۵- تراکم با ارتعاش و هوای فشرده
۱۱۹	۴-۸-۴-۵- تراکم توسط شمع کوبی
۱۱۹	۹-۴-۵- سیستم‌های حرارتی
۱۲۰	۱۰-۴-۵- تزریق
۱۲۱	۱۱-۴-۵- بهسازی الکتریکی

۱۲۱ ۱۲-۴-۵ - تسلیح خاک‌ها

۱۲۲ ۱۳-۴-۵ - ستون‌های سنگی

۱۲۵ فصل ششم / ظرفیت باربری پی‌های سطحی

۱۲۵ ۱-۶ - مقدمه

۱۲۶ ۲-۶ - حالات گسیختگی

۱۲۹ ۳-۶ - ظرفیت باربری شالوده‌های سطحی نواری

۱۳۲ ۴-۶ - معادله عدسی ظرفیت باربری

۱۳۳ ۱-۴-۶ - نظریه ماریوف

۱۳۴ ۵-۶ - ظرفیت باربری و شرایط آب زیرزمینی

۱۳۵ ۶-۶ - ضریب اطمینان (F.S.)

۱۳۶ ۷-۶ - ظرفیت باربری متکین

۱۳۶ ۸-۶ - سایر ملاحظات مربوط به ظرفیت باربری

۱۳۷ ۹-۶ - انتخاب خصوصیات مهندسی

۱۳۷ ۱۰-۶ - نکات مهم و ضروری

۱۳۸ ۱۱-۶ - تحلیل تعینی در برابر تحلیل احمدی

۱۴۲ فصل هفتم / نشست شالوده‌های سطحی

۱۴۲ ۱-۷ - مقدمه

۱۴۳ ۲-۷ - مولفه‌های نشست در خاک‌ها

۱۴۳ ۱-۲-۷ - نشست‌های آبی

۱۴۶ ۲-۲-۷ - تحکیم اولیه

۱۴۶ ۳-۲-۷ - تحکیم ثانویه

۱۴۶ ۳-۷ - نشست شالوده‌های متکی بر بستر ماسه‌ای

۱۴۸ ۴-۷ - نشست شالوده سطحی متکی بر بستر رسی

۱۵۲ ۵-۷ - نرخ زمان نشست (سرعت رخ دادن نشست)

۱۵۲ ۶-۷ - ناحیه موثر

۱۵۷ فصل هشتم / فشار جانبی خاک

۱۵۷ ۱-۸ - مقدمه

۱۵۷ ۲-۸ - دسته‌بندی فشارهای جانبی خاک

۱۶۰ ۳-۸ - محاسبه ضریب فشار جانبی خاک

۱۶۱ ۱-۳-۸ - ضریب حالت سکون

۱۶۱ ۲-۳-۸ - ضریب فشار جانبی خاک در حالت محرک و مقاوم

۱۶۴	۸-۴- محاسبه فشار موثر قائم ناشی از سربار
۱۶۵	۸-۵- محاسبه فشار جانبی خاک
۱۶۵	۸-۶- محاسبه نیروی کل فشاری جانبی خاک
۱۶۷	۸-۷- سایر نیروهای اعمالی بر روی دیوار
۱۶۷	۸-۷-۱- بار ناشی از سربار
۱۶۸	۸-۷-۲- نیروی ناشی از زلزله
۱۶۹	۸-۷-۳- فشار ناشی از آب
۱۶۹	۸-۸- تراکم
۱۶۹	۸-۹- نشانه‌ها، آزمون‌ها و استانداردهای ساختمانی
۱۷۰	۸-۱۰- نکات مهم

فصل نهم / دیوارهای حائل

۱۷۵	۹-۱- مقدمه
۱۷۷	۹-۲- محاسبه نیروی کل فشاری و حرکت اسوی خاک
۱۷۹	۹-۳- سایر نیروهای اعمالی بر روی دیوار
۱۷۹	۹-۴- ضریب اطمینان
۱۸۰	۹-۵- دیوارهای متناسب
۱۸۰	۹-۶- مشخصات خاک پشت دیوار حائل
۱۸۱	۹-۷- لغزش
۱۸۲	۹-۸- واژگونی
۱۸۴	۹-۹- ظرفیت باربری خاک زیر دیوارهای حائل
۱۸۵	۹-۱۰- ملاحظات دیگر
۱۸۵	۹-۱۱- نکات مهم

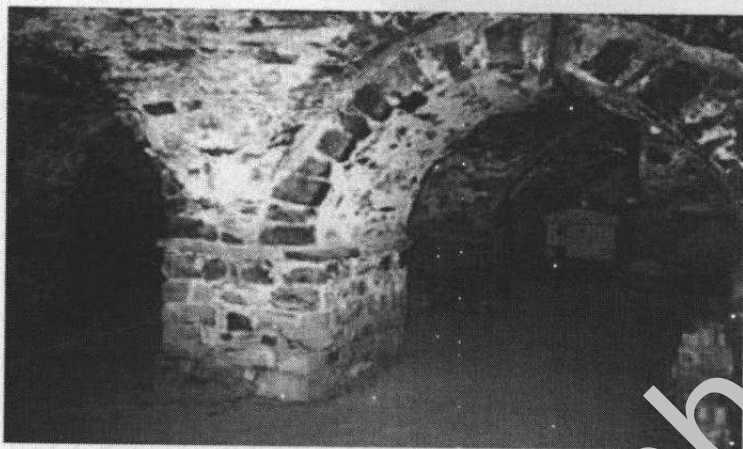
فصل دهم / فنداسیون‌های عمیق (شمع‌ها)

۱۹۱	۱۰-۱- مقدمه
۱۹۳	۱۰-۲- شمع‌ها
۱۹۳	۱۰-۲-۱- انواع شمع‌ها
۱۹۵	۱۰-۲-۲- شمع‌های اصطکاکی و اتکایی
۱۹۶	۱۰-۲-۳- ظرفیت باربری شمع
۲۰۲	۱۰-۲-۴- نشست شمع
۲۰۲	۱۰-۲-۵- آزمون بارگذاری استاتیکی شمع
۲۰۲	۱۰-۲-۶- آزمون دینامیکی
۲۰۳	۱۰-۳- شفت‌های حفاری شده



۲۰۳	۱۰-۳-۱- ظرفیت باربری ژئوتکنیکی شفت‌های حفاری شده
۲۰۴	۱۰-۳-۲- نشست ناشی از شفت‌های حفاری شده
۲۰۹	فصل یازدهم / شرحی بر فنداسیون ماشین‌آلات مرتعش
۲۰۹	۱۱-۱- مقدمه
۲۰۹	۱۱-۲- الزامات طراحی فنداسیون ماشین‌آلات مرتعش
۲۰۹	۱۱-۲-۱- گزارش ژئوتکنیک و پارامترهای طراحی
۲۱۳	۱۱-۲-۲- ارزیابی و مطالعات مربوط به گزینه‌های مختلف فنداسیون برای ماشین‌آلات مرتعش
۲۱۴	۱۱-۳- روش‌های محاسبه
۲۱۷	۱۱-۴- اقدامات لازم در برابر ارتعاش
۲۱۹	مراجع

www.ketaboo.ir



امروزه مهندسی ژئوتکنیک یک موضوع و مسئله بسیار جالب محسوب می‌شود. بر خلاف بسیاری از رشته‌های مهندسی، این شاخه یک علم خالص نمی‌باشد، بلکه یک شکل هنری تلفیق یافته از تفاوت و تجربه می‌باشد تا بتوان راه حل‌های رضایت بخشی را کسب نمود. لذا در این استا... متعده در زمینه اصول و مبانی پایه‌ای در مهندسی ژئوتکنیک به رسته بریر درآمده است که اغلب آنها به صورت مفصل به بررسی اهم مباحث مرتبط با علم مکانیک خاک و مهندسی پی پرداخته‌اند. در این نوشتار به منظور آشنایی با اصول مبانی ژئوتکنیک در بین گرایش‌های گوناگون مهندسی عمران و ضرورت آشنایی مهندسان با این علم از جمله مهندسان ژئوتکنیک و دانشجویان زمین‌شناسی مهندسی احساس نیاز به جمع‌آوری مطالب کاربردی شد. لذا در این راستا اقدام به ارائه عمده مطالب به زبانی ساده در یک مجموعه کاربردی شده است.

نوشتار حاضر مشتمل بر ۱۱ فصل می‌باشد که به ترتیب از اصول و مبانی تحقیقات صحرایی و استراتژی نمونه‌گیری در سایت‌های مهندسی، روابط منطقی و مفاهیم پایه ای مکانیک خاک و نیز مدلسازی عددی رفتار خاک‌ها و غیره آغاز گشته و در ادامه آن به اهم مطالب مرتبط با اصول مهندسی پی‌های سطحی و عمیق از جمله محاسبه نشست‌ها و ظرفیت باربری نهایی آنها پرداخته شده است. لازم به ذکر است که در فصل پایانی نوشتار حاضر به اصول اولیه فنداسیون مرتبط با ماشین آلات مرتعش پرداخته شده است. البته شایان ذکر است که موضوعات ارائه شده در این نوشتار برای بازه وسیعی از مخاطبان انتخاب شده‌اند و شامل تمام موضوعات علم ژئوتکنیک نمی‌باشد. در واقع جستجو در اینترنت به منظور جبران ضعف مذکور اطلاعات زیادی را به ما نشان خواهد داد. همچنین خوانندگان علاقه مند می‌توانند یکی از کتاب‌های درسی و سایر نشریات مربوط به مهندسی ژئوتکنیک را برای کسب اطلاعات

بیشتر در مورد موضوعات مورد بحث در اینجا و همچنین موضوعاتی که ممکن است در کتاب حاضر به آن پرداخته نشده باشد، استفاده نماید. در کتاب حاضر سعی شده است که به دنبال مطالب ارائه شده تا جای ممکن نمونه مثال‌های کاربردی و مرتبط در خلال برخی از فصول ارائه گردد تا سطح دانش خوانندگان در مواجهه با مسائل گوناگون ژئوتکنیک رشد یابد. در این نوشتار بعضی مفاهیم پایه از کتاب Basic Geotechnical Engineering for Non-Geotechnical Engineers به تالیف Richard P. Weber اقتباس یافته و سعی بر آن شده تا کاستی‌های مفاهیم نظری که در منبع مذکور بیان نشده است به زبان هرچه ساده‌تر و البته بر پایه مفاهیم مقدماتی ارائه گردد. هدف از متن حاضر، ایجاد شناخت‌های اولیه برای مهندسين عمران، ژئوتکنیک و سایر علوم وابسته در قاطع پایه‌ای کارشناسی و تحصیلات تکمیلی به منظور افزایش درک آنان از موضوع مورد نظر با استفاده از اطلاعات اساسی مربوط به مهندسی ژئوتکنیک می‌باشد. موضوعاتی که در این کتاب مورد بحث قرار گرفته‌اند به صورت ساده شده می‌باشند و جهت اطلاعات بیشتر نیاز به مراجع مربوطه می‌باشد.

در پایان از همکاری رسانی که در امر ارائه برخی از مباحث یاری رسانده‌اند نهایت قدردانی می‌گردد و امید است با توجه به نظرات و پیشنهادات خوانندگان بتوان نقایص و ایرادات موجود را در ویرایش‌های بعدی اصلاح نمود. امیدوار به ارائه هر چه بهتر مباحث این کتاب در ویرایش‌های آتی به واسطه نظردهی خوانندگان در ارائه و اصلاح برخی از مطالب خواهیم بود.

مؤلفین