



روش‌ها و جزئیات اجرایی ساختمان (روش‌ها و مسائل اجرایی ساخت و ساز)



- بر اساس آخرین ویرایش نشریات و مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان
- حاوی مطالب اصلی منابع آزمون نظام مهندسی
- تشریح کامل مطالب اصلی آزمون نظام مهندسی
- به همراه کلیدواژه

مؤلف:

محمد حسین علیزاده



سرشناسه:

عنوان و نام پدیدآورنده:

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

شابک:

وضعیت فهرست نویسی:

یادداشت:

یادداشت:

موضوع:

موضوع:

رده بندی کنگره:

رده بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

علیزاده، محمدحسین، ۱۳۴۹ -

روش‌ها و جزئیات اجرایی ساختمان (روش‌ها و مسایل اجرایی ساخت و ساز) (بر اساس آخرین ویرایش نشریات و مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان) حاوی مطالب اصلی.../ مؤلف محمدحسین علیزاده.

تهران: نوآور، ۱۳۹۵.

ص. ۳۶۸

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۴۴-۲

فیبا

کتابنامه.

نمایه.

ساختمان سازی -- ایران -- صنعت و تجارت

Construction industry -- Iran

TH ۱۴۵/ع۷۷٫۹ ۱۳۹۵

۰۲۹۵۵/۶۹۰

۳۳۱۴۴۹۸

روش‌ها و جزئیات اجرایی ساختمان (روش‌ها و مسائل اجرایی ساخت و ساز)

مؤلف: محمدحسین علیزاده

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا

نوبت چاپ: - سی و چهارم - ۱۳۹۸، ویرایش چهارم

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۴۴-۲

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱-۶۶۴۸۴۱۹۱، 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 هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب
(از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، 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.

مرکز پخش:



نشر نوآور

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

www.noavarpub.com

<https://telegram.me/noavarpub>

<https://www.instagram.com/noavarpub/>

خواننده فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

فصل اول: شناخت زمین و خاک

- ۱-۱-۱- شناسایی ژئوتکنیکی زمین ۱۷
- ۱-۱-۱-۱- طبقه‌بندی نوع خاک ۱۷
- ۱-۱-۲- آزمایشات لازم به منظور ارزیابی مقاومت ۱۷
- ۱-۱-۳- وسعت‌شناسایی زمین از قبیل تعداد و نوع حفاری ۱۷
- ۱-۱-۴- اقدامات زیر برای تعیین فاصله گمانه‌ها ۱۷
- ۲-۱- تعاریف ۲۰
- ۱-۲-۱- عملیات ساختمانی ۲۰
- ۲-۲-۱- کارگاه ساختمانی ۲۰
- ۳-۲-۱- محل کار ۲۰
- ۴-۲-۱- وسایل و تجهیزات ۲۰
- ۵-۲-۱- مرجع رسمی ساختمان ۲۰
- ۶-۲-۱- مرجع ذیصلاح ۲۰
- ۷-۲-۱- شخص ذیصلاح ۲۰
- ۸-۲-۱- مهندس ناظر ۲۰
- ۹-۲-۱- سازنده ۲۰
- ۱۰-۲-۱- صاحب کار ۲۱
- ۱۱-۲-۱- پیمانکار ۲۱
- ۱۲-۲-۱- خویش‌فرما ۲۱
- ۱۳-۲-۱- کارفرما ۲۱
- ۱۴-۲-۱- کارگر ۲۱
- ۱۵-۲-۱- حفاظت ۲۱
- ۱۶-۲-۱- ایمنی ۲۱
- ۱۷-۲-۱- خطر ۲۱
- ۱۸-۲-۱- بهداشت کار ۲۱
- ۱۹-۲-۱- محیط زیست ۲۱
- ۲۰-۲-۱- حادثه ۲۱
- ۲۱-۲-۱- حادثه ناشی از کار ۲۱
- ۲۲-۲-۱- بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی ۲۲
- ۲۳-۲-۱- ریسک ۲۲
- ۲۴-۲-۱- مدیریت ریسک ۲۲
- ۲۵-۲-۱- ارزیابی ریسک ۲۲
- ۲۶-۲-۱- کار در ساعت غیرعادی ۲۲
- ۲۷-۲-۱- کار در شب ۲۲
- ۲۸-۲-۱- سازه موقت ۲۲
- ۲۹-۲-۱- برچسب‌گذاری ۲۲
- ۳۰-۲-۱- برگه اطلاعات ایمنی مواد ۲۲
- ۳-۱- مجوزهای خاص و اقدامات قبل از اجرا ۲۳
- ۴-۱- مبدا پیدایش خاک ۲۳
- ۵-۱- انواع خاک از نظر اندازه ۲۴

- ۶-۱- سیستم طبقه بندی خاک ۲۴
- ۷-۱- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب بافت ۲۴
- ۸-۱- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب استفاده ۲۴
- ۱-۸-۱- سیستم طبقه‌بندی آشتو ۲۴
- ۲-۸-۱- سیستم طبقه‌بندی متحد ۲۶
- ۳-۸-۱- آیین‌نامه‌ی استاندارد ۲۷
- ۹-۱- حفاری و نمونه‌برداری خاک ۲۷
- ۱-۹-۱- فرآیند حفاری و نمونه‌برداری ۲۷
- ۲-۹-۱- باید ناظر واجد صلاحیت در طول زمان حفاری ۲۷
- ۳-۹-۱- باید صلاحیت مجموعه‌ای که عملیات حفاری ۲۷
- ۴-۹-۱- روش‌های حفاری گمانه: حفاری ۲۸
- ۱۰-۱- نکات مهم و کاربردی الزامات ژئوتکنیکی ۲۸
- ۱-۱۰-۱- شناسایی نوع زمین ۲۸
- ۲-۱۰-۱- ناپایداری زمین ناشی از زلزله ۲۹
- ۳-۱۰-۱- بزرگ‌نمایی ناشی از توپوگرافی ۳۲
- ۴-۱۰-۱- دیوار نگهدارنده خاک ۳۲
- ۱۱-۱- ضوابط اجرایی و نکات کلیدی ۳۳

فصل دوم: گودبرداری و سازه نگهدارنده

- ۱-۲- گودبرداری ۳۵
- ۱-۱-۲- عملیات خاکی ۳۶
- ۲-۱-۲- گودبرداری ۳۶
- ۳-۱-۲- سطح خطر گودبرداری ۳۶
- ۴-۱-۲- اقدامات لازم الاجرا قبل از شروع عملیات خاکی ۳۶
- ۵-۱-۲- در صورتی که در عملیات خاکی ۳۶
- ۶-۱-۲- چنانچه محل مورد نظر برای عملیات خاکی ۳۷
- ۲-۲- گودبرداری ۳۷
- ۱-۲-۲- در صورتی که در عملیات گودبرداری و خاک‌برداری ۳۷
- ۲-۲-۲- سازنده موظف است در عملیات گودبرداری ۳۷
- ۳-۲-۲- در مواردی که عملیات گودبرداری در مجاورت ۳۷
- ۵-۲-۲- برای جلوگیری از بروز خطرهایی نظیر پرتاب سنگ ۳۷
- ۶-۲-۲- در گودبرداری‌هایی که عملیات اجرایی ۳۷
- ۳-۲- حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب ۳۹
- ۱-۳-۲- قبل از آغاز عملیات حفاری ۳۹
- ۲-۳-۲- به منظور ایجاد تهویه کافی در عملیات حفاری ۳۹
- ۳-۳-۲- کلیه افرادی که فعالیت آنها با عملیات حفاری ۳۹
- ۴-۳-۲- مقنی قبل از ورود به چاه برای عملیات چاه‌کشی ۳۹
- ۵-۳-۲- پس از خاتمه کار روزانه و یا در مواقعی که حفاری ۳۹
- ۶-۳-۲- در حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب ۳۹
- ۴-۲- خاک‌برداری و گودبرداری ۳۹

۴۰	۱-۴-۲- حفاظت و حراست تأسیسات موجود
۴۰	۲-۴-۲- برداشت خاک‌های فرسوده و یا نباتی
۴۱	۳-۴-۲- خاک‌برداری
۴۱	۲-۴-۲- پی‌کنی و گودبرداری
۴۲	۵-۴-۲- خاک‌برداری در زمین‌های لجنی
۴۲	۶-۴-۲- خاک‌برداری در زمین‌های سنگی
۴۳	۷-۴-۲- حفاظت بدنه پی‌ها و گودها
۴۳	۵-۲- خاک‌ریزی
۴۳	۱-۵-۲- مصالح خاک‌ریزی
۴۴	۲-۵-۲- اصلاح مصالح
۴۴	۳-۵-۲- انواع خاک‌ریزی
۴۵	۴-۵-۲- کنترل رطوبت خاک‌ریزها
۴۵	۶-۲- پخش، تسطیح و کوبیدن
۴۵	۱-۶-۲- کلیات
۴۶	۲-۶-۲- آماده‌سازی بستر خاک‌ریزی
۴۶	۳-۶-۲- خاک‌ریزهای باربر
۴۷	۴-۶-۲- خاک‌ریزهای پرکننده (Back Fill)
۴۷	۷-۲- آماده‌سازی و تسطیح اراضی برای پی‌ریزی
۴۷	۱-۷-۲- قبل از تسطیح و آماده‌سازی اراضی برای پی‌ریزی
۴۷	۲-۷-۲- پس از نقشه‌برداری باید نقشه تسطیح تهیه گردد
۴۷	۳-۷-۲- چنانچه میزان خاک نباتی موجود در خاک زیر پی
۴۷	۴-۷-۲- اگر تسطیح اراضی با خاک‌ریزی همراه است
۴۷	۵-۷-۲- تخمین نشست خاک‌ریزی مهندسی
۴۷	۶-۷-۲- احداث سازه‌های سنگین روی خاک‌ریز
۴۷	۷-۷-۲- در تسطیح اراضی باید به زهکشی
۴۸	۸-۷-۲- اگر عمق قسمت خاک‌ریز پرکننده
۴۸	۹-۷-۲- اگر طراح قصد دارد پی
۴۸	۱۰-۷-۲- شیب‌دار کردن
۴۸	۸-۲- ارزیابی خطر گود
۴۸	۱-۸-۲- جهت ارزیابی خطر گود قائم
۴۸	۲-۸-۲- اگر فاصله ساختمان مجاور از لبه گود
۴۸	۳-۸-۲- در صورت حضور آب یا رطوبت بالا
۴۹	۴-۸-۲- تحلیل پایداری گود
۴۹	۹-۲- تحلیل تغییر شکل گود و سازه‌های مجاور
۴۹	۱-۹-۲- اگر ساختمان مجاور گود در اثر گودبرداری
۴۹	۲-۹-۲- اگر مقدار تغییر مکان افقی ساختمان مجاور
۴۹	۳-۹-۲- مهندس طراح باید به نسبت تغییر مکان قائم
۵۰	۴-۹-۲- کرنش افقی
۵۰	۵-۹-۲- اگر پی‌ها برخلاف جهت یکدیگر حرکت کنند
۵۰	۶-۹-۲- مقدار مجاز تغییر مکان ساختمان مجاور گود
۵۰	۱۰-۲- زهکشی

۵۰	۱۱-۲- پایش و کنترل
۵۰	۱۲-۲- اهداف ابزارگذاری و پایش
۵۰	۱-۱۲-۲- تایید پارامترهای طراحی
۵۰	۲-۱۲-۲- ارزیابی عملکرد در طول ساخت و ساز
۵۰	۳-۱۲-۲- ارزیابی عملکرد سازه‌های موجود
۵۰	۴-۱۲-۲- تشخیص روند کوتاه مدت و بلندمدت
۵۰	۵-۱۲-۲- ایمنی
۵۱	۶-۱۲-۲- حمایت قانونی
۵۱	۱۳-۲- تعداد و نوع دستگاه‌های پایش
۵۱	۱۴-۲- برنامه پایش
۵۱	۱۵-۲- ابزار پایش
۵۱	۱۶-۲- تناوب اندازه‌گیری‌ها در پایش
۵۱	۱۷-۲- مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت پایش
۵۱	۱۸-۲- نگهداری‌سازی ساختمان همجوار
۵۲	۱۹-۲- انواع سازه نگهداری
۵۲	۱-۱۹-۲- دیوارهای با عملکرد وزنی
۵۲	۲-۱۹-۲- دیوارهای سپرگونه
۵۲	۳-۱۹-۲- خاک مسلح
۵۲	۴-۱۹-۲- میل مهارتی و میخکوبی
۵۳	۵-۱۹-۲- دیوار زیرزمین
۵۳	۲۰-۲- پایداری انواع سازه‌های نگهداری
۵۳	۱-۲۰-۲- حالت‌های حدی دیوارهایی که عملکرد وزنی دارند
۵۳	۲-۲۰-۲- حالت‌های حدی دیوارهای سپرگونه
۵۴	۳-۲۰-۲- حالت‌های حدی دیوارهای خاک مسلح
۵۴	۲۱-۲- فشار خاک
۵۴	۲۲-۲- فشار خاک در حالت سکون
۵۴	۲۳-۲- فشار در حالت محرک و مقاوم خاک
۵۴	۲۴-۲- فشار خاک در خاک‌ریز متراکم شده
۵۵	۲۵-۲- فشار خاک تحت شرایط خاص
۵۵	۲۶-۲- فشار حالت محرک و مقاوم در شرایط دینامیکی
۵۵	۱-۲۶-۲- در صورت وجود زلزله فشار جانبی خاک
۵۵	۲-۲۶-۲- اضافه فشار مقاوم با اثر مساعد
۵۵	۳-۲۶-۲- فشار آب در شرایط زلزله
۵۵	۲۷-۲- تعیین فشار خاک در پشت دیوار
۵۵	۱-۲۷-۲- در دیوارهایی که به دلایل انعطاف‌پذیری سازه‌ای
۵۵	۲-۲۷-۲- در دیوارهایی که به دلایل انعطاف‌پذیری سازه‌ای
۵۵	۳-۲۷-۲- در دیوارهای طره‌ای یا دیوارهای سپری بدون مهار
۵۵	۴-۲۷-۲- در دیوارهای سپری مهار شده
۵۵	۵-۲۷-۲- در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها
۵۵	۶-۲۷-۲- در دیوارهای زیرزمین که انتهای آنها

۷۰-۲-۴۱-۲- اصول طراحی نیلینگ (Nailing) ۷۰

۷۱-۲-۴۱-۳- شرایط مطلوب خاک برای میخکوبی ۷۱

۷۲-۲-۴۱-۴- مزایای روش میخکوبی (نیلینگ) ۷۲

۷۲-۲-۴۱-۵- معایب روش میخکوبی یا نیلینگ ۷۲

۷۲-۲-۴۱-۶- برخی از ظوابط حقوقی و قانونی در مورد روش نیلینگ ۷۲

۷۲-۲-۴۲- جداره‌های مهاربندی شده توسط انکراژ ۷۲

۷۴-۲-۴۲-۱- مزایای روش مهاربندی توسط انکراژ یا مهارسازی ۷۴

۷۴-۲-۴۲-۲- معایب روش مهاربندی توسط انکراژ (مهارسازی) ۷۴

۷۴-۲-۴۲-۳- اجزای اصلی در پایدارسازی با استفاده از مهار ۷۴

۷۵-۲-۴۳- جداره‌های مهاربندی شده توسط دوخت ۷۵

۷۵-۲-۴۳-۱- مزایای روش دوخت به پشت ۷۵

۷۵-۲-۴۳-۲- معایب روش دوخت به پشت ۷۵

۷۶-۲-۴۴- جداره‌های مهاربندی شده توسط میکروپایل ۷۶

۷۶-۲-۴۴-۱- روش اجرای میکروپایل ۷۶

۷۷-۲-۴۵- جداره‌های مهاربندی شده توسط خرپا ۷۷

۷۷-۲-۴۵-۱- مزایای روش خرپایی ۷۷

۷۷-۲-۴۵-۲- معایب روش خرپایی ۷۷

۷۷-۲-۴۵-۳- مراحل اجرای یک سازه خرپایی ۷۷

۷۸-۲-۴۶- شیب‌دار کردن (Sloping) ۷۸

۷۸-۲-۴۷- دیوار برلنی ۷۸

۷۹-۲-۴۷-۱- مزایای دیوار برلنی ۷۹

۷۹-۲-۴۷-۲- معایب دیوار برلنی ۷۹

۷۹-۲-۴۸- روش مهار متقابل ۷۹

فصل سوم: پی و پی‌سازی

۸۱-۳-۱- تعریف پی ۸۱

۸۱-۳-۲- انواع پی‌ها ۸۱

۸۱-۳-۳- پی‌های سطحی ۸۱

۸۱-۳-۳-۱- تعریف ۸۱

۸۲-۳-۳-۲- پی منفرد ۸۲

۸۳-۳-۳-۳- شالوده‌ی دو ستونی (مرکب) ۸۳

۸۳-۳-۳-۴- شالوده‌ی نواری ۸۳

۸۳-۳-۳-۵- شالوده شبکه‌ای ۸۳

۸۳-۳-۳-۶- شالوده گسترده ۸۳

۸۴-۳-۴- فونداسیون‌های عمیق ۸۴

۸۴-۳-۴-۱- تعریف ۸۴

۸۵-۳-۴-۲- شمع‌ها ۸۵

۸۶-۳-۴-۳- پایه‌های عمیق و کیسون‌ها ۸۶

۸۷-۳-۵- قالب‌ریزی ۸۷

۸۷-۳-۵-۱- نکات قالب‌ریزی ۸۷

۸۸-۳-۵-۲- زمان قالب‌برداری ۸۸

۵۵-۲-۲۷-۷- فشار جانبی خاک در هنگام زلزله ۵۵

۵۶-۲-۲۷-۸- طراح می‌تواند جهت تعیین فشار خاک ۵۶

۵۶-۲-۲۸-۲- طراحی سازه نگهبان به روش تنش مجاز ۵۶

۵۶-۲-۲۸-۱- حداقل ضرایب اطمینان دیوارهای وزنی ۵۶

۵۶-۲-۲۸-۲- حداقل ضرایب اطمینان دیوارهای سپرگونه ۵۶

۵۶-۲-۲۸-۳- حداقل ضرایب اطمینان دیوارهای خاک مسلح ۵۶

۵۷-۲-۲۹-۲- طراحی سازه نگهبان به روش حالات حدی ۵۷

۵۷-۲-۲۹-۱- در کلیه دیوارها ۵۷

۵۷-۲-۲۹-۲- در ترکیب‌های بارگذاری در شرایط زلزله ۵۷

۵۷-۲-۲۹-۳- در ترکیب‌های بارگذاری در شرایط استاتیکی ۵۷

۵۷-۲-۴-۲- ضرایب کاهش مقاومت در دیوارهای وزنی ۵۷

۵۷-۲-۵-۲- ضرایب تقلیل نیروی مقاوم در دیوارهای سپرگونه ۵۷

۵۸-۲-۶-۲- ضرایب کاهش نیروی مقاوم در خاکریزها و شیروانی ۵۸

۵۸-۲-۷-۲- ضرایب کاهش نیروی مقاوم در دیوارهای خاک ۵۸

۵۸-۲-۳۰-۳- مهاربندی ۵۸

۵۹-۲-۳۱-۲- خاکریز پشت دیوار ۵۹

۵۹-۲-۳۲- قوانین و مقررات ۵۹

۶۲-۲-۳۳- ایمنی در انجام عملیات خاکی ۶۲

۶۲-۲-۱-۳۳- کلیات ۶۲

۶۳-۲-۲-۳۳- مقدمات گودبرداری ۶۳

۶۳-۲-۳-۳۳- گودبرداری ۶۳

۶۴-۲-۴-۳۳- حفاظت عمومی هنگام انجام عملیات گودبرداری ۶۴

۶۵-۲-۳۴- رعایت نکات ایمنی در حفر چاه ۶۵

۶۵-۲-۱-۳۴- مقدمات حفر چاه ۶۵

۶۵-۲-۲-۳۴- رعایت نکات ایمنی در عملیات حفر چاه ۶۵

۶۶-۲-۳۵- انواع روش‌های پایدار سازی گود ۶۶

۶۶-۲-۳۶- مهاربندی جداره‌ها با المان‌های افقی و مایل ۶۶

۶۷-۲-۳۷- مهاربندی با المان‌های کششی ۶۷

۶۷-۲-۳۸- مهاربندی توسط سپر کوبی ۶۷

۶۷-۲-۳۸-۱- مزایای روش سپر کوبی ۶۷

۶۷-۲-۳۸-۲- معایب روش سپر کوبی ۶۷

۶۷-۲-۳۹- مهاربندی توسط شمع و شمع‌های درجا ۶۷

۶۸-۲-۳۹-۱- مزایای روش اجرای شمع ۶۸

۶۸-۲-۳۹-۲- معایب روش اجرای شمع ۶۸

۶۹-۲-۴۰- مهاربندی توسط دیوار دیافراگمی ۶۹

۶۹-۲-۴۰-۱- مراحل اجرای دیوار دیافراگمی ۶۹

۶۹-۲-۴۰-۲- مزایای روش دیواره دیافراگمی ۶۹

۶۹-۲-۴۰-۳- معایب روش دیواره دیافراگمی ۶۹

۶۹-۲-۴۱- جداره‌های مهاربندی شده توسط نیلینگ ۶۹

۷۰-۲-۴۱-۱- مراحل اجرای سیستم نیلینگ (Nailing) ۷۰

۹۷-۱۸-۳-۱- برای تحلیل پی‌های انعطاف پذیر.....

۹۷-۱۸-۳-۲- می‌توان به منظور تحلیل سازه پی انعطاف پذیر.....

۹۸-۱۹-۳- ملاحظات اجرایی مرتبط با انتخاب موقعیت.....

۹۸-۱۹-۳-۲- به منظور تعیین تراز زیر پی می‌بایست.....

۹۸-۲۰-۳- مبانی طراحی پی‌های عمیق.....

۹۸-۲۰-۳-۱- دو روش طراحی به روش تنش مجاز.....

۹۸-۲۰-۳-۲- برای شرایط بهره‌برداری در هر دو روش.....

۹۹-۲۱-۳- بارهای طراحی.....

۹۹-۲۱-۳-۱- ترکیب بارهای وارده.....

۹۹-۲۱-۳-۲- نیروهای تغییر مکان زمین.....

۱۰۰-۲۲-۳- شمع تحت بار محوری.....

۱۰۰-۲۲-۳-۱- ظرفیت باربری.....

۱۰۱-۲۲-۳-۲- نشست شمع‌ها.....

۱۰۱-۲۲-۳-۳- شمع‌های کششی.....

۱۰۲-۲۳-۳- شمع‌های تحت بار جانبی.....

۱۰۲-۲۳-۳-۱- ظرفیت باربری جانبی.....

۱۰۲-۲۳-۳-۲- تغییر مکان جانبی.....

۱۰۳-۲۴-۳- گروه شمع.....

۱۰۳-۲۴-۳-۱- ظرفیت باربری گروه شمع.....

۱۰۳-۲۴-۳-۲- نشست گروه شمع.....

۱۰۳-۲۴-۳-۳- تحلیل نیروها در گروه شمع.....

۱۰۳-۲۴-۳-۴- طراحی گروه شمع.....

۱۰۴-۲۵-۳- بار مجاز طراحی شمع‌ها.....

۱۰۴-۲۵-۳-۱- روش تنش مجاز.....

۱۰۵-۲۵-۳-۲- روش حالت حدی.....

۱۰۵-۲۶-۳- آزمایش‌های بارگذاری شمع.....

۱۰۵-۲۶-۳-۱- آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی.....

۱۰۶-۲۶-۳-۲- آزمایش‌های بارگذاری دینامیکی.....

۱۰۶-۲۶-۳-۳- شمع‌های آزمایشی.....

۱۰۷-۲۶-۳-۴- شمع‌های اصلی.....

۱۰۷-۲۷-۳- طراحی سازه‌های شمع‌ها.....

۱۰۷-۲۷-۳-۱- طراحی سازه‌های شمع‌ها باید براساس ضوابط.....

۱۰۷-۲۷-۳-۲- در طراحی سازه‌های شمع‌ها باید به اثر زلزله.....

۱۰۸-۲۸-۳- ملاحظات ساخت و اجرای شمع.....

۱۰۸-۲۸-۳-۱- در اجرای شمع یا پی‌های عمیق.....

۱۰۸-۲۸-۳-۲- چگونگی استقرار همه شمع‌ها.....

۱۰۸-۲۸-۳-۳- اطلاعات ثبت شده در هنگام اجرا.....

۱۰۸-۲۸-۳-۴- در مواردی که مشاهدات و یا بازرسی اطلاعات.....

۱۰۸-۲۸-۳-۵- برای ارزیابی کیفیت شمع‌های درج‌ریزی.....

۸۸-۶-۳- انواع نشست پی.....

۸۸-۷-۳- پدیده‌ی تحکیم و تورم.....

۸۹-۸-۳- انواع نشست خاک زیر پی.....

۸۹-۹-۳- سطح آب زیرزمینی و پی.....

۹۰-۱۰-۳- پدیده‌ی روانگرایی و کنترل آن.....

۹۰-۱۱-۳- عمق مجاز یخبندان.....

۹۰-۱۲-۳- نکات مهم در مورد شالوده.....

۹۰-۱۲-۳-۱- احداث ساختمان در دامنه، بالا یا پایین شیب.....

۹۰-۱۲-۳-۲- ساخت شالوده شیبدار و شالوده در یک تراز.....

۹۱-۱۳-۳- تعاریف مهم مربوط به پی و پی‌سازی.....

۹۱-۱۳-۳-۱- تنش مؤثر.....

۹۱-۱۳-۳-۲- پی سطحی.....

۹۱-۱۳-۳-۳- پی عمیق و یا شمع.....

۹۱-۱۳-۳-۴- پی نیمه عمیق.....

۹۱-۱۳-۳-۵- خاکریزی مهندسی.....

۹۱-۱۳-۳-۶- گمانه.....

۹۱-۱۳-۳-۸- اهمیت ساختمان.....

۹۲-۱۳-۳-۹- سازه‌های نگهدار.....

۹۲-۱۳-۳-۱۰- شناسایی ژئوتکنیکی.....

۹۲-۱۳-۳-۱۱- داده‌های ژئوتکنیکی.....

۹۲-۱۳-۳-۱۲- طراحی ژئوتکنیکی.....

۹۲-۱۳-۳-۱۳- لایه بندی پیچیده.....

۹۲-۱۳-۳-۱۴- روش‌های طراحی.....

۹۲-۱۳-۳-۱۵- روش تنش مجاز.....

۹۳-۱۳-۳-۱۶- روش حالت حدی.....

۹۳-۱۳-۳-۱۷- حالت حدی نهایی.....

۹۳-۱۳-۳-۱۸- حالت حدی بهره‌برداری.....

۹۳-۱۴-۳- ملاحظات طراحی پی‌های سطحی.....

۹۴-۱۵-۳- ظرفیت باربری پی‌های سطحی.....

۹۴-۱۵-۳-۱- استفاده از روابط نظری ظرفیت باربری.....

۹۴-۱۵-۳-۲- استفاده از آزمون‌های درجا.....

۹۴-۱۶-۳- نشست مجاز.....

۹۴-۱۶-۳-۱- مقادیر مجاز اولیه برای نشست یکنواخت.....

۹۵-۱۶-۳-۲- باید توجه داشت که مقادیر مجاز مندرج.....

۹۵-۱۷-۳- روش‌های طراحی پی سطحی.....

۹۵-۱۷-۳-۱- روش تنش مجاز.....

۹۶-۱۷-۳-۲- روش حالت حدی.....

۹۷-۱۷-۳-۳- ملاحظات لرزه‌ای در طراحی پی‌های سطحی.....

۹۷-۱۸-۳- پی‌های انعطاف‌پذیر.....

- ۱۲۴-۴-۱-۲۳- تخلخل..... ۱۲۴
- ۱۲۴-۴-۲-۲۳- ذوب ناقص..... ۱۲۴
- ۱۲۵-۴-۳-۲۳- نفوذ ناقص..... ۱۲۵
- ۱۲۵-۴-۴-۲۳- لکه قوس..... ۱۲۵
- ۱۲۵-۴-۵-۲۳- جرقه و پاشش..... ۱۲۵
- ۱۲۵-۴-۶-۲۳- بریدگی کناره جوش (سوختگی کناره جوش)..... ۱۲۵
- ۱۲۶-۴-۷-۲۳- سر رفتن جوش روی فلز پایه، لوجه..... ۱۲۶
- ۱۲۶-۴-۸-۲۳- انواع ترکها..... ۱۲۶
- ۱۲۷-۴-۹-۲۳- عدم پر شدگی شیار..... ۱۲۷
- ۱۲۷-۴-۱۰-۲۳- گرده اضافی در جوش..... ۱۲۷
- ۱۲۷-۴-۱۱-۲۳- ناخالصی‌های حبس شده (حبس سرباره)..... ۱۲۷
- ۱۲۷-۴-۱۲-۲۳- ذرات محبوس شده (آخال)..... ۱۲۷
- ۱۲۸-۴-۱۳-۲۳- خلل و فرج (مک)..... ۱۲۸
- ۱۲۸-۴-۱۴-۲۳- پاشش..... ۱۲۸
- ۱۲۸-۴-۱۵-۲۳- ترک جوش..... ۱۲۸
- ۱۲۹-۴-۳۴- دهانه یا بازشدگی (R)..... ۱۲۹
- ۱۳۰-۴-۳۵- تسمه‌های پشت‌بند..... ۱۳۰
- ۱۳۰-۴-۳۶- گرده جوش..... ۱۳۰
- ۱۳۰-۴-۳۷- ضخامت ریشه (پیشانی)..... ۱۳۰
- ۱۳۱-۴-۳۸- سنگ زدن ریشه از پشت (شیارزنی پشت)..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۴-۳۹- انقباض عرضی..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۴-۴۰- هلالی شدن بال..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۴-۴۱- شمشیری شدن (انحنای طولی)..... ۱۳۱
- ۱۳۲-۴-۴۲- حرارت تولیدی در فعالیت جوشکاری..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۴-۴۳- کربن معادل و سرعت خنک شدن..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۴-۴۴- بازرسی عینی (چشمی) جوش..... ۱۳۲
- ۱۳۵-۴-۴۵- آزمایش‌های مخرب..... ۱۳۵
- ۱۳۷-۴-۴۶- آزمایش‌های غیرمخرب..... ۱۳۷
- ۱۴۰-۴-۴۷- پیش‌گرمایش..... ۱۴۰
- ۱۴۱-۴-۴۸- شدت جریان و ولتاژ تقریبی..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۴۹- ولتاژ و شدت جریان مورد نیاز الکتروود..... ۱۴۱
- ۱۴۱-۴-۵۰- انتخاب قطر کابل جوشکاری..... ۱۴۱
- ۱۴۲-۴-۵۱- پارامترهای مؤثر بر خواص فیزیکی..... ۱۴۲
- ۱۴۲-۴-۵۲- جوش‌پذیری فولاد..... ۱۴۲
- ۱۴۳-۴-۵۳- پیچ و واشر..... ۱۴۳
- ۱۴۳-۴-۵۳-۱- پیچ‌های معمولی..... ۱۴۳
- ۱۴۴-۴-۵۳-۲- پیچ‌های پر مقاومت..... ۱۴۴
- ۱۴۴-۴-۵۴- چگونگی اتصال پیچ و نقش واشر در اتصال..... ۱۴۴
- ۱۴۴-۴-۵۴-۱- اتصال اصطکاکی..... ۱۴۴

فصل چهارم: جوشکاری، اتصالات و ساختمان‌های ...

- ۱-۴-۱- مقدمه..... ۱۰۹
- ۲-۴-۲- تعریف جوش و فرآیندهای جوشکاری..... ۱۰۹
- ۳-۴-۳- اتصالات جوشی..... ۱۱۰
- ۴-۴-۴- انواع جوش..... ۱۱۰
- ۵-۴-۵- وضعیت‌ها یا موقعیت‌های جوشکاری..... ۱۱۰
- ۶-۴-۶- الکتروود..... ۱۱۱
- ۷-۴-۷- روکش الکتروود..... ۱۱۱
- ۸-۴-۸- وظایف روکش الکتروود یا پودر در جوش..... ۱۱۲
- ۹-۴-۹- روکش‌های کم هیدروژن..... ۱۱۲
- ۱۰-۴-۱۰- تأثیر روکش بر قطبیت..... ۱۱۲
- ۱۱-۴-۱۱- پودر آهن..... ۱۱۳
- ۱۲-۴-۱۲- جوش شیاری..... ۱۱۳
- ۱۳-۴-۱۳- جوش گوشه..... ۱۱۴
- ۱۴-۴-۱۴- طبقه‌بندی و شماره‌گذاری الکتروودها طبق..... ۱۱۵
- ۱۵-۴-۱۵- انتخاب نوع و قطر الکتروود..... ۱۱۵
- ۱۶-۴-۱۶- دسته‌بندی الکتروودها از نظر ویژگی کاربردی..... ۱۱۶
- ۱-۱۶-۴-۱- الکتروودهای پر جوش (پر بازده)..... ۱۱۶
- ۲-۱۶-۴-۲- الکتروودهای زودجوش (الکتروودهای نفوذی)..... ۱۱۶
- ۳-۱۶-۴-۳- الکتروودهای کم هیدروژن..... ۱۱۶
- ۴-۱۶-۴-۴- الکتروودهای ترکیبی..... ۱۱۷
- ۱۷-۴-۱۷- تأثیر ضخامت و شکل فلزات مورد جوشکاری..... ۱۱۷
- ۱۸-۴-۱۸- تأثیر وضعیت جوشکاری در انتخاب الکتروود..... ۱۱۷
- ۱۹-۴-۱۹- جذب رطوبت..... ۱۱۷
- ۲۰-۴-۲۰- فاسد شدن روکش الکتروود..... ۱۱۸
- ۲۱-۴-۲۱- معایب ایجاد شده در جوش به سبب..... ۱۱۸
- ۲۲-۴-۲۲- خشک کن الکتروود..... ۱۱۹
- ۲۳-۴-۲۳- بسته‌بندی و حمل‌ونقل و نگهداری الکتروودها..... ۱۱۹
- ۲۴-۴-۲۴- اندازه (قطر) و طول استاندارد..... ۱۱۹
- ۲۵-۴-۲۵- بسته‌بندی و دسته‌بندی..... ۱۲۰
- ۲۶-۴-۲۶- ضوابط بازرسی ظاهری الکتروودها..... ۱۲۰
- ۲۷-۴-۲۷- کیفیت اجرای جوشکاری..... ۱۲۰
- ۲۸-۴-۲۸- مقاومت روکش در مقابل رطوبت..... ۱۲۰
- ۲۹-۴-۲۹- استحکام روکش..... ۱۲۰
- ۳۰-۴-۳۰- بازدید ظاهری روکش..... ۱۲۰
- ۳۱-۴-۳۱- هم مرکز بودن روکش..... ۱۲۱
- ۳۲-۴-۳۲- معرفی الکتروودهای متعارف و کاربرد آن‌ها..... ۱۲۱
- ۳۳-۴-۳۳- معایب اصلی جوش..... ۱۲۴

۱۵۵	۵-۶-۳- عملیات تمیزکاری و رنگ
۱۵۷	۵-۶-۴- عملیات حمل
۱۵۷	۵-۶-۵- عملیات پیش مونتاژ و مونتاژ در پای کار
۱۵۷	۵-۶-۶- عملیات واداشتن، نصب، خال جوش و اتصالات
۱۵۷	۵-۶-۷- شاقولی کردن ستون‌ها
۱۵۷	۵-۶-۸- رواداری نصب ستون و نصب کف ستون
۱۵۸	۵-۷-۷- مزیت‌های سازه‌های فولادی
۱۵۸	۵-۸-۱- ضعف‌ها و معایب سازه‌های فولادی
۱۵۹	۵-۹-۱- نیمرخ‌های نورد شده
۱۵۹	۵-۱۰-۱- نیمرخ / معمولی یا نرمال
۱۵۹	۵-۱۱-۱- نیمرخ IPE یا نیمرخ I بال موازی
۱۶۰	۵-۱۲-۱- نیمرخ‌های بال پهن
۱۶۰	۵-۱۳-۱- نیمرخ‌های نبشی (L)
۱۶۱	۵-۱۴-۱- نیمرخ‌های سپری
۱۶۱	۵-۱۵-۱- نیمرخ‌های ناودانی
۱۶۱	۵-۱۶-۱- ورق‌ها
۱۶۲	۵-۱۷-۱- تسمه‌ها
۱۶۲	۵-۱۸-۱- ستون‌ها
۱۶۲	۵-۱۹-۱- شکل مقطع ستون‌ها
۱۶۲	۵-۲۰-۱- انواع ستون‌ها با مقاطع مرکب
۱۶۳	۵-۲۱-۱- صفحه‌ی ستون (base plate)
۱۶۳	۵-۲۲-۱- نصب بیس پلیت بر پی
۱۶۴	۵-۲۳-۱- محل نصب ستون بروی صفحه ستون
۱۶۴	۵-۲۴-۱- تعیین ضخامت صفحه ستون
۱۶۴	۵-۲۵-۱- نصب میل مهار
۱۶۵	۵-۲۶-۱- رفتار ورق پای ستون
۱۶۵	۵-۲۷-۱- محافظت از بیس پلیت
۱۶۶	۵-۲۸-۱- تراز کردن کف ستون
۱۶۶	۵-۲۹-۱- محافظت حیدها
۱۶۷	۵-۳۰-۱- جوش نبشی‌های اتصال
۱۶۷	۵-۳۱-۱- تیر و انواع آن
۱۶۸	۵-۳۲-۱- چگونگی تقویت بال‌ها
۱۶۸	۵-۳۳-۱- مقاطع مرکب
۱۶۸	۵-۳۴-۱- تیرهای لانه زنبوری
۱۷۰	۵-۳۵-۱- تیرهای مختلط
۱۷۰	۵-۳۶-۱- طویل کردن ستون‌ها
۱۷۰	۵-۳۷-۱- نحوه طویل کردن ستون‌ها
۱۷۰	۵-۳۸-۱- ستونها با مقاطع دایره‌ای
۱۷۱	۵-۳۹-۱- ضوابط اجرایی ساختمان‌های فولادی
۱۷۱	۵-۴۰-۱- الزامات، ضوابط و روابط مهم در خصوص

۱۴۴	۴-۵۴-۲- اتصال اتکایی
۱۴۵	۴-۵۵-۵- ویژگی‌های سوراخ پیچ
۱۴۵	۴-۵۵-۱- سوراخ‌های لوبیایی
۱۴۵	۴-۵۵-۲- سوراخ استاندارد
۱۴۵	۴-۵۵-۳- سوراخ لقی یا فراخ
۱۴۵	۴-۵۵-۴- سوراخ صفحه ستون
۱۴۶	۴-۵۶-۵- محاسن اتصالات پیچی
۱۴۶	۴-۵۷-۵- معایت اتصالات پیچی
۱۴۶	۴-۵۸-۵- پرچ
۱۴۶	۴-۵۹-۵- اتصالات
۱۴۸	۴-۶۰-۵- ضخامت گلولی مؤثر برای جوش‌های شیاری
۱۴۸	۴-۶۱-۵- حداقل طول پوششی در اتصالات پوششی
۱۴۸	۴-۶۲-۵- ارزش جوش
۱۴۸	۴-۶۳-۵- تنش مجاز جوش
۱۴۹	۴-۶۴-۵- ضریب بازرسی جوش (φ)

فصل پنجم: ساختمان‌های فولادی

۱۵۰	۵-۱- معرفی فولاد
۱۵۰	۵-۲- عناصر و ترکیبات آلیاژ فولاد
۱۵۰	۵-۱-۲-۱- کربن (C)
۱۵۱	۵-۲-۲- منگنز (Mn)
۱۵۱	۵-۳-۲- مس (Cu)
۱۵۱	۵-۴-۲- سیلیسیم (Si)
۱۵۱	۵-۳- ایجاد اثرات و خواص مختلف در آلیاژ فولاد
۱۵۱	۵-۱-۳- فسفر (P)
۱۵۱	۵-۲-۳- گوگرد (S)
۱۵۱	۵-۳-۳- وانادیم (V)
۱۵۱	۵-۴-۳- کروم
۱۵۱	۵-۵-۳- کبالت (Co)
۱۵۱	۵-۶-۳- نیکل (Ni)
۱۵۱	۵-۷-۳- مولیبدن (Mo)
۱۵۱	۵-۸-۳- تنگستن (W)
۱۵۱	۵-۴- فولادهای بی‌آلیاژ و با آلیاژ
۱۵۱	۵-۵- فولاد کم آلیاژ و پر آلیاژ
۱۵۱	۵-۳- ایجاد اثرات و خواص مختلف در آلیاژ فولاد
۱۵۱	۵-۴- فولادهای بی‌آلیاژ و با آلیاژ
۱۵۱	۵-۵- فولاد کم آلیاژ و پر آلیاژ
۱۵۲	۵-۶- ترتیب عملیات اجرایی ساختمان‌های فولادی
۱۵۲	۵-۱-۶- عملیات برشکاری و آماده‌سازی لبه‌ها
۱۵۲	۵-۲-۶- ساخت اعضا

فصل ششم: مصالح و فرآورده‌های ساختمانی

۱-۶- مقدمه ۱۷۶

۲-۶- فرآورده‌های سفالی و آجرها ۱۷۶

۳-۶- کاشی ۱۷۹

۴-۶- سنگ ۱۸۰

۵-۶- سنگدانه ۱۸۳

۶-۶- سیمان هیدرولیکی و فرآورده‌های سیمانی ۱۸۶

۷-۶- مواد افزودنی شیمیایی بتن ۱۹۹

۸-۶- آهک و فرآورده‌های آن ۲۰۰

۹-۶- گچ و فرآورده‌های آن ۲۰۳

۱۰-۶- ملات‌های ساختمانی ۲۰۵

۱۱-۶- آهن، فرآورده‌های آهنی و مصالح جوشکاری ۲۰۵

۱۲-۶- چوب و فرآورده‌های آن ۲۰۸

۱۳-۶- قیر و قطران ۲۰۹

۱۴-۶- شیشه ۲۱۱

۱۵-۶- رنگ و پوشش ساختمانی ۲۱۱

۱۶-۶- عایق رطوبتی ۲۱۲

۱۷-۶- عایق‌های حرارتی ۲۱۳

۱۸-۶- پلیمرهای ساختمانی ۲۱۳

۱۹-۶- نانو مواد ۲۱۵

۲۰-۶- برآق‌آلات مهندسی ۲۱۵

۲۱-۶- فلزات غیر آهنی ۲۱۵

۲۲-۶- مصالح نوین ۲۱۷

فصل هفتم: بتن و ساختمان‌های بتن مسلح

۱-۷- مواد تشکیل‌دهنده بتن ۲۱۹

۱-۱-۷- سیمان ۲۱۹

۲-۱-۷- آب ۲۲۱

۳-۱-۷- سنگدانه‌ها ۲۲۱

۴-۱-۷- مواد افزودنی ۲۲۲

۲-۷- مقاومت فشاری بتن و عوامل مؤثر بر آن ۲۲۳

۱-۲-۷- نسبت آب به سیمان ۲۲۳

۲-۲-۷- نوع سیمان ۲۲۴

۳-۲-۷- سن بتن ۲۲۴

۴-۲-۷- روش به عمل آوردن بتن ۲۲۵

۵-۲-۷- مواد افزودنی ۲۲۵

۶-۲-۷- نوع و حداکثر قطر مصالح سنگی ۲۲۵

۳-۷- کارایی بتن و عوامل مؤثر بر آن ۲۲۵

۳-۷-۱- میزان آب ۲۲۵

۴-۷- پایایی بتن ۲۲۶

۳-۷-۲- مصالح مصرفی ۲۲۶

۳-۷-۳- سن بتن ۲۲۶

۳-۷-۴- درجه حرارت ۲۲۶

۴-۷- پایایی بتن ۲۲۶

۴-۷-۱- یخندان‌های متناوب ۲۲۶

۴-۷-۲- عوامل شیمیایی خورنده ۲۲۶

۴-۷-۳- سایش و فرسایش ۲۲۶

۴-۷-۴- سنگدانه‌های واکنش‌زا ۲۲۶

۴-۷-۵- خوردگی آرماتور ۲۲۶

۷-۵- عوامل کاهش کیفیت سیمان ۲۲۷

۶-۷- پذیرش سیمان ۲۲۷

۷-۷- آزمایش گیرش و آزمایش مقاومت فشاری ۲۲۷

۷-۸- پذیرش ماسه ۲۲۸

۷-۹- پذیرش شن ۲۲۸

۷-۱۰- نحوه‌ی محاسبه‌ی حداکثر شن موجود ۲۲۹

۷-۱۱- مقاومت بتن در برابر سایش ۲۲۹

۷-۱۱-۱- مقاومت فشاری ۲۲۹

۷-۱۱-۲- میزان هوا ۲۲۹

۷-۱۱-۳- پرداخت سطح بتن ۲۲۹

۷-۱۱-۴- فرسایش سطح بتن ۲۲۹

۷-۱۱-۵- دانه‌بندی مصالح ۲۲۹

۷-۱۱-۶- اسلامپ ۲۲۹

۷-۱۲- خزش ۲۳۰

۷-۱۳- رده‌های بتن با مقاومت مشخصه‌ی مختلف ۲۳۰

۷-۱۴- بتن پیش‌تنیده ۲۳۱

۷-۱۵- نفوذناپذیری بتن ۲۳۱

۷-۱۵-۱- نسبت آب به سیمان ۲۳۲

۷-۱۵-۲- نسبت‌های اختلاط ۲۳۲

۷-۱۵-۳- ریختن، عمل آوردن و مراقبت ۲۳۲

۷-۱۵-۴- درزهای اجرایی ۲۳۲

۷-۱۶- اختلاط مصالح بتن ۲۳۲

۷-۱۷- ترتیب ورود مصالح بتن به دستگاه ۲۳۳

۷-۱۸- بتن آماده ۲۳۴

۷-۱۹- حداکثر زمان حمل بتن ۲۳۵

۷-۲۰- انتقال بتن توسط پمپ ۲۳۵

۷-۲۱- قالب‌بندی بتن ۲۳۶

۲۵۴-۱۰-۸ دیوار یک نیمه ۲۵۴

۲۵۴-۱۱-۸ آجرکاری به روش خندان چینی ۲۵۵

۲۵۵-۱۲-۸ دیوار یک آجره ۲۵۵

۲۵۵-۱۳-۸ دیوار یک آجره با پیوند بلوکی ۲۵۵

۲۵۵-۱۴-۸ دیوار یک و نیم آجره کله و راسته ۲۵۶

۲۵۶-۱۵-۸ دیوار ۱/۵ آجره بلوکی ۲۵۶

۲۵۶-۱۶-۸ دیوارسازی سبک ۲۵۶

۲۵۶-۱۷-۸ دیوار یک آجره مجوف ۲۵۶

۲۵۶-۱۸-۸ دیوار آجری حفره‌ای جناغی ۲۵۶

۲۵۶-۱۹-۸ دیوار آجری حفره‌ای بال کیوتری ۲۵۶

۲۵۷-۲۰-۸ دیوارسازی آجری توخالی صندوقه‌ای ۲۵۷

۲۵۷-۲۱-۸ تقاطع دیوارها ۲۵۷

۲۵۷-۲۲-۸ دیوارهای بلوک بتنی ۲۵۸

۲۵۸-۲۳-۸ برخی اصطلاحات دیوار چینی ۲۵۸

۲۵۸-۱-۲۳-۸ کله و راسته ۲۵۸

۲۵۸-۲-۲۳-۸ ریسمانی کردن کار ۲۵۸

۲۵۸-۳-۲۳-۸ بندکشی ۲۵۸

۲۵۸-۴-۲۳-۸ کلاف‌بندی افقی ۲۵۹

۲۵۹-۵-۲۳-۸ مشخصات و محل تعبیه میلگردها ۲۵۹

۲۵۹-۶-۲۳-۸ اتصال کلافهای افقی ۲۵۹

۲۵۹-۷-۲۳-۸ کلاف‌بندی قائم ۲۶۰

۲۶۰-۸-۲۳-۸ مشخصات و محل تعبیه میلگردها ۲۶۰

۲۶۰-۹-۲۳-۸ اتصال کلافهای قائم ۲۶۰

۲۶۰-۱۰-۲۳-۸ معادل کردن کلافهای قائم ۲۶۰

۲۶۰-۱۱-۲۳-۸ پیوند بلوکی یا انگلیسی ۲۶۰

۲۶۰-۱۲-۲۳-۸ پیوند هلندی ۲۶۱

۲۶۱-۱۳-۲۳-۸ پیوند هشتگیر ۲۶۱

۲۶۱-۱۴-۲۳-۸ پیوند لایند ۲۶۱

۲۶۱-۱۵-۲۳-۸ دیوار لاریز ۲۶۱

۲۶۱-۱۶-۲۳-۸ ماکادام (بلوکاز، قلوچه‌چینی) ۲۶۱

۲۶۱-۱۷-۲۳-۸ فارسی بر کردن ۲۶۱

۲۶۱-۱۸-۲۳-۸ سه قدی، کلوک، نیم لانی، قلمدانی ۲۶۱

۲۶۱-۱۹-۲۳-۸ لغاز (گوشوار) ۲۶۱

۲۶۱-۲۴-۸ نکات و ضوابط اجرایی دیوارسازی ۲۶۱

فصل نهم: کف‌سازی و عایق‌کاری رطوبتی

۲۶۶-۱-۹ کف‌سازی و انواع آن ۲۶۶

۲۶۶-۱-۱-۹ کف‌سازی بر روی خاک (با زمین) ۲۶۷

۲۶۷-۲-۱-۹ کف‌سازی طبقات ۲۶۷

۲۶۷-۳-۱-۹ کف‌سازی سرویس‌ها در طبقات

۲۳۸-۲۲-۷ باز کردن قالب‌ها ۲۳۹

۲۳۹-۲۳-۷ پایه‌های اطمینان ۲۳۹

۲۳۹-۲۴-۷ بتن‌ریزی اجرایی ساختمان ۲۴۰

۲۴۰-۲۵-۷ بتن‌ریزی در هوای سرد ۲۴۰

۲۴۰-۲۶-۷ بتن‌ریزی در هوای گرم ۲۴۱

۲۴۱-۲۷-۷ بتن‌ریزی در زیر باران ۲۴۲

۲۴۲-۲۸-۷ بتن‌ریزی در زیر آب ۲۴۲

۲۴۲-۲۹-۷ درزهای ساختمان ۲۴۲

۲۴۲-۱-۲۹-۷ درز اجرایی (یا درز سرد) ۲۴۳

۲۴۳-۲-۲۹-۷ درز انقطاع ۲۴۳

۲۴۳-۳-۷ بتن‌های مخصوص ۲۴۳

۲۴۳-۱-۳-۷ بتن سبک سازه‌ای ۲۴۴

۲۴۴-۲-۳-۷ بتن سبک غیرسازه‌ای ۲۴۴

۲۴۴-۳-۳-۷ بتن سنگین ۲۴۴

۲۴۴-۴-۳-۷ بتن پیش‌تنیده ۲۴۵

۲۴۵-۵-۳-۷ بتن غلتکی ۲۴۵

۲۴۵-۳۱-۷ آرماتورگذاری ۲۴۵

۲۴۵-۳۲-۷ رده‌بندی میلگردها از لحاظ مشخصات مکانیکی ۲۴۸

۲۴۸-۳۳-۷ شبکه‌های مفتولی ۲۴۸

۲۴۸-۳۴-۷ خم کردن، بریدن و حداقل قطر خم میلگردها ۲۴۸

۲۴۸-۳۵-۷ بتن خود تراکم ۲۴۹

۲۴۹-۳۶-۷ آزمایش تواتر ۲۴۹

۲۴۹-۳۷-۷ اتصال میلگردها ۲۴۹

۲۴۹-۳۸-۷ ستون‌های بتنی ۲۴۹

۲۴۹-۳۹-۷ نکات مهم در مورد بتن

فصل هشتم: دیوار چینی

۲۵۱-۱-۸ دیوار ۲۵۱

۲۵۱-۲-۸ انواع دیوارها ۲۵۱

۲۵۱-۱-۲-۸ دیوار بنایی ساده ۲۵۱

۲۵۱-۲-۲-۸ دیوارهای بتن مسلح ۲۵۱

۲۵۱-۳-۲-۸ دیوارهای مخصوص ۲۵۲

۲۵۲-۳-۸ دیوار در ساختمان‌های با مصالح بنایی ۲۵۲

۲۵۲-۴-۸ دیوار چینه‌ای ۲۵۲

۲۵۲-۵-۸ ساختمان‌های خشتی ۲۵۲

۲۵۲-۶-۸ دیوار خشتی ۲۵۳

۲۵۳-۷-۸ دیوار سنگی ۲۵۳

۲۵۳-۸-۸ دیوار آجری ۲۵۴

۲۵۴-۹-۸ ویژگیها و الزامات کاربردی آجر

- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۴- دست‌انداز پله: به وسیله‌ای گویند
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۵- چشم پله: اگر فاصله‌ای بین دو ردیف پله باشد
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۶- فضای پله: به سطحی می‌گویند که پله‌ها
- ۲۷۹..... ۱۰-۳-۱- ارتفاع و کف پله
- ۲۷۹..... ۱۰-۴-۱- عرض پله و پاگرد
- ۲۸۰..... ۱۰-۵-۱- ارتفاع سرگیر پله
- ۲۸۰..... ۱۰-۶-۱- پله فرار
- ۲۸۰..... ۱۰-۷-۱- مقررات حفاظت ساختمانها در برابر حریق
- ۲۸۲..... ۱۰-۸-۱- رامپ
- ۲۸۲..... ۱۰-۹-۱- شیب رامپ
- ۲۸۲..... ۱۰-۱۰-۱- رامپ‌های عابر پیاده (در اماکن عمومی)
- ۲۸۳..... ۱۰-۱۱-۱- رامپ‌های جدول (یا رامپ در فضای شهری)
- ۲۸۳..... ۱۰-۱۲-۱- رامپ‌های دسترسی به پارکینگ
- ۲۸۳..... ۱۰-۱۳-۱- شیب‌راه در حفاظت ساختمانها در برابر حریق
- ۲۸۴..... ۱۰-۱۴-۱- آسانسور و پلکان برقی بر اساس محبت پانزدهم

فصل یازدهم: سقف

- ۲۹۱..... ۱۱-۱-۱- سقف و انواع آن
- ۲۹۱..... ۱۱-۲-۱- سقف‌های مستوری
- ۲۹۱..... ۱۱-۳-۱- سقف طاق ضربی
- ۲۹۴..... ۱۱-۴-۱- سقف تیرچه و بلوک
- ۲۹۴..... ۱۱-۴-۱-الف- تیرچه‌های بتنی و خرپای فلزی
- ۲۹۴..... ۱۱-۴-۱-ب- تیرچه‌های با قالب فلزی
- ۲۹۴..... ۱۱-۴-۱-د- تیرچه‌های فلزی با جان باز (کرمیت)
- ۲۹۷..... ۱۱-۵-۱- سقف کاذب
- ۲۹۷..... ۱۱-۵-۱-الف- سقف کاذب بارابیتس و اندود
- ۲۹۹..... ۱۱-۵-۱-ب- سقف کاذب با آکوستیک
- ۲۹۹..... ۱۱-۵-۱-ج- سقف کاذب با قطعات گچی
- ۳۰۰..... ۱۱-۵-۱-د- سقف کاذب با لمبه چوبی
- ۳۰۱..... ۱۱-۶-۱- سقف شیب‌دار
- ۳۰۳..... ۱۱-۶-۱-۱- پوشش سقف‌های شیب‌دار
- ۳۰۷..... ۱۱-۷-۱- سقف دال بتنی دو طرفه
- ۳۰۸..... ۱۱-۸-۱- سقف مرکب (کامپوزیت)
- ۳۰۹..... ۱۱-۹-۱- سقف‌های منحنی
- ۳۰۹..... ۱۱-۹-۱-۱- قوس نیم‌دایره
- ۳۰۹..... ۱۱-۹-۱-۲- قوس دایره
- ۳۰۹..... ۱۱-۹-۱-۳- قوس اژبوی ساده
- ۳۰۹..... ۱۱-۹-۱-۴- قوس اژبوی چهار قسمتی
- ۳۱۰..... ۱۱-۱۰-۱- مصالح مصرفی در سقف ساختمانهای بنایی

- ۲۶۸..... ۹-۲- قلوچه‌چینی کف
- ۲۶۹..... ۹-۳- پوشش‌های کف
- ۲۶۹..... ۹-۳-۱- موزائیک
- ۲۷۰..... ۹-۳-۲- سنگ
- ۲۷۰..... ۹-۳-۳- لاینولیم
- ۲۷۰..... ۹-۳-۵- پارکت
- ۲۷۱..... ۹-۳-۶- لاستیک
- ۲۷۱..... ۹-۳-۷- PVC
- ۲۷۱..... ۹-۳-۸- آرملات
- ۲۷۲..... ۹-۴- عایقکاری رطوبتی
- ۲۷۲..... ۹-۵- جذب رطوبت توسط دیوار
- ۲۷۳..... ۹-۶- مواد و مصالح عایقکاری رطوبتی
- ۲۷۳..... ۹-۶-۱- قیر
- ۲۷۳..... ۹-۶-۲- گونی
- ۲۷۳..... ۹-۷- عایقکاری رطوبتی دیوارهای داخلی
- ۲۷۳..... ۹-۸- عایقکاری رطوبتی دیوارهای داخلی
- ۲۷۴..... ۹-۹- عایقکاری رطوبتی دیوارهای خارجی
- ۲۷۴..... ۹-۱۰- عایقکاری رطوبتی دیوارهای خارجی
- ۲۷۵..... ۹-۱۱- عایقکاری رطوبتی خارجی
- ۲۷۵..... ۹-۱۲- عایقکاری رطوبتی دیوار زیرزمین
- ۲۷۶..... ۹-۱۳- توضیح دو اصطلاح مهم
- ۲۷۷..... ۹-۱۳-۱- کرسی چینی

فصل دهم: پله، رامپ، آسانسور و پله برقی

- ۲۷۸..... ۱۰-۱-۱- پله
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱- تعاریف مربوط به پله
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱-۱- پاگرد: سطحی است که شخص
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۲- کف پله: به سطح بالایی
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۳- ارتفاع پله: به فاصله‌ی عمودی
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۴- پیشانی پله: قطعه‌ی عمودی
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۵- گونه‌ی پله: سطوح بغل پله را گونه می‌نامند
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۶- لب پله: به پیش‌آمدگی کف پله از پیشانی
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۷- شیار کف پله: در کف پله، یک یا چند شیار
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۸- ردیف پله: به مجموعه‌ی پله‌های متوالی
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۹- خط مسیر پله: این خط نشان می‌دهد
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۰- خط شیب پله: به خطی گفته می‌شود
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۱- حجم پله: ضخامت سقف زیر یک
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۲- طول راه‌پله: به مجموعه‌ی طول پله و پاگرد
- ۲۷۸..... ۱۰-۲-۱۳- نزده‌ی پله: نزده‌ی پله به منظور ایمنی

۳۲۵	۱۳-۱۴-۱- چکش کاری آجدار
۳۲۵	۱۳-۱۴-۲- شکل دهی سوزنی
۳۲۴	۱۳-۱۳- نماسازی با گچ
۳۲۵	۱۳-۱۴- نماسازی با اندودها
۳۲۵	۱۳-۱۵- نماسازی با مواد و مصالح شیمیایی
۳۲۶	۱۳-۱۶- روش‌های تمیزکاری برای انواع نماها
۳۲۶	۱۳-۱۶-الف- سنگ‌های آهکی
۳۲۶	۱۳-۱۶-ب- سنگ‌های آذرین
۳۲۶	۱۳-۱۶-ج- نماهای آجری
۳۲۶	۱۳-۱۷- نکات نماسازی

فصل چهاردهم: کف‌سازی بام

۳۲۷	۱۴-۱- کف‌سازی بام مسطح
۳۲۷	۱۴-۲- زیرسازی
۳۲۷	۱۴-۳- شیب‌بندی
۳۲۸	۱۴-۴- عایق کاری بام
۳۲۸	۱۴-۵- دست‌انداز اطراف بام
۳۳۰	۱۴-۶- محافظت از عایق کاری
۳۳۱	۱۴-۷- جزئیات اجرای کف‌سازی بام

کلید واژه

۳۳۲	کلیدواژه
-----	----------

سؤالات نظام مهندسی - سال ۱۳۹۴

۳۴۸	عمران نظارت- بهمن ماه سال ۹۴
۳۴۹	عمران اجرا-بهمن ماه سال ۱۳۹۴
۳۵۰	معماری نظارت-بهمن ماه سال ۱۳۹۴
۳۵۲	معماری اجرا-بهمن ماه سال ۱۳۹۴

سؤالات نظام مهندسی - سال ۱۳۹۵

۳۵۳	عمران نظارت- شهریورماه سال ۱۳۹۵
۳۵۵	معماری نظارت- شهریورماه سال ۱۳۹۵
۳۵۶	عمران اجرا- شهریورماه سال ۱۳۹۵
۳۵۷	معماری اجرا- شهریورماه سال ۱۳۹۵
۳۵۸	عمران نظارت- اسفندماه سال ۱۳۹۵
۳۶۱	معماری نظارت- اسفندماه سال ۱۳۹۵
۳۶۳	عمران اجرا- اسفندماه سال ۱۳۹۵
۳۶۴	معماری اجرا- اسفندماه سال ۱۳۹۵

منابع و مأخذ

۳۶۷	منابع و مأخذ
-----	--------------

فصل دوازدهم: ملات

۳۱۱	۱۲-۱- ملات و انواع آن
۳۱۱	۱۲-۱-الف- ملات آبی
۳۱۱	۱۲-۱-ب- ملات‌های هوایی
۳۱۱	۱۲-۱-۱- ملات ساروج
۳۱۲	۱۲-۲- ملات سیمان بنایی
۳۱۲	۱۲-۳- ملات ماسه آهک
۳۱۲	۱۲-۴- ملات سیمان - پوزولانی و آهک - پوزولانی
۳۱۲	۱۲-۵- ملات گچ و پرلیت
۳۱۲	۱۲-۶- ملات گچ و خاک
۳۱۳	۱۲-۷- ملات گچ و آهک
۳۱۳	۱۲-۸- ملات گل آهک
۳۱۳	۱۲-۹- ملات شفته آهکی
۳۱۳	۱۲-۱۰- ملات گچ کشته
۳۱۳	۱۲-۱۱- ملات گچ خالص
۳۱۳	۱۲-۱۲- ملات کاه گل و گل
۳۱۴	۱۲-۱۳- ملات گچ مرمری
۳۱۴	۱۲-۱۴- ملات ماسه سیمان
۳۱۴	۱۲-۱۵- ملات باتارد
۳۱۵	۱۲-۱۶- ملات‌های ضد اسید
۳۱۵	۱۲-۱۷- ملات گچ و ماسه
۳۱۵	۱۲-۱۸- ملات‌های قیری (ماسه آسفالت)
۳۱۵	۱۲-۲- نکات مهم در خصوص ملات‌ها

فصل سیزدهم: نماسازی

۳۱۷	۱۳-۱- نماسازی و انواع آن
۳۱۸	۱۳-۲- نماسازی با آجر
۳۱۸	۱۳-۳- نماسازی با آجر گری
۳۱۸	۱۳-۴- نماسازی با آجر تراش و آب‌ساب
۳۱۸	۱۳-۵- نماسازی با آجر ماشینی
۳۱۸	۱۳-۶- اجرای نماسازی با آجر
۳۱۹	۱۳-۷- نقش‌های مختلف نماسازی با آجر
۳۱۹	۱۳-۸- مقابله با آلویک و سفیدک در نمای آجری
۳۲۰	۱۳-۹- نماسازی با سنگ
۳۲۰	۱۳-۱۰- ملات مصرفی برای دیوارهای سنگی
۳۲۱	۱۳-۱۱- روش نماسازی با سنگ
۳۲۲	۱۳-۱۲- انواع نماسازی
۳۲۲	۱۳-۱۲-۱- نماسازی با سنگ‌های غیرمنظم
۳۲۳	۱۳-۱۲-۲- نماسازی با سنگ‌های منظم
۳۲۴	۱۳-۱۲-۳- نماسازی با سنگ پلاک

تقديم به ساحت مقدس حضرت وليعصر
(عَجَل الله تَعَالَى فَرَجَه الشَّرِيف)

بسمه تعالی

پس از حمد و ثنای الهی و ذکر سلام و صلوات بر محمد و آل محمد، خدا را شاکرم که توانستم با مدد الهی و لطف خوانندگان محترم، داوطلبان آزمون‌های نظام مهندسی، دانشجویان و اساتید محترم دانشگاه‌ها کتاب حاضر را برای بار سوم ویرایش کنم. بی شک اگر انتقادات و پیشنهادهای عزیزان خواننده نبود نمی‌توانستم به این مهم نائل آیم.

لذا بر خود لازم می‌دانم از تمامی عزیزانی که با پیشنهاد و انتقاد صحیح به بهبودی این اثر کمک نمودند، تشکر و سپاسگزاری نمایم. همچنین از خوانندگان محترم تقاضا دارم که ما را با نظرات، انتقادات و پیشنهادهای خود همراهی کنند تا شاهد ارتقای سطح علمی و عملی این اثر هم از جنبه کیفی و هم از جنبه کمی باشیم.

در آخر کتاب حاضر، نمونه پرسش‌های نظام مهندسی دو آزمون پیشین مرتبط با عمران نظارت، عمران اجرا، معماری نظارت و معماری اجرا آمده و پاسخ آن با ارجاع به بند کتاب صورت گرفته است. در ضمن باید یادآور شوم که این کتاب بر اساس آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان، آئین نامه‌ها و نشریات تألیف شده است و به منظور حفظ امانت و استناد، در قسمت‌هایی که مستقیماً از منابع یاد شده استفاده شده، نام کتاب و بند مربوط به موضوع ذکر شده است.

در آخر برای تمامی داوطلبان آزمون نظام مهندسی، داوطلبان تحصیلات تکمیلی و دانشجویان محترم آرزوی موفقیت دارم و امیدوارم کتاب حاضر مورد قبول و رضایت عزیزان خواننده قرار گرفته و در رسیدن به اهدافشان مثمر ثمر قرار گیرد. همچنین امیدوارم در فرصتی دیگر بتوانم با تألیفات دیگر ضمن ادای دین به علم و کشور عزیزم پاسخگوی حمایت خوانندگان عزیزم باشم (که با استقبال فراوان هم این اثر و هم دیگر آثارم را تهیه نمودند و انتخاب و اطمینان‌شان موجب شد تا این اثر پس از گذشت دو سال از چاپ بیستم بگذرد).

و من... التوفیق

محمدحسین علیزاده

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام مقتضی به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، افست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و موزعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱-۲ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

شناخت زمین و خاک (به انضمام تعاریف کلی واژه‌های مرتبط با عملیات ساختمانی)

قبل از پیاده کردن نقشه‌ی گودبرداری می‌بایست نوع خاک زمینی که قرار ساختمان در آن ساخته شود، شناخته شود؛ تا موجب اتلاف هزینه و وقت نشود.

۱-۱- شناسایی ژئوتکنیکی زمین

به استناد بند ۷-۲-۳ مقررات ملی مبحث هفتم

به منظور انجام شناسایی ژئوتکنیکی زمین مورد نظر، لازم است موارد ذیل رعایت گردند.

۱-۱-۱- طبقه‌بندی نوع خاک، بر مبنای مشاهدات، و آزمایش‌های مورد نیاز و متناسب با مصالح به دست آمده از حفاری گمانه یا چاهک یا هر شناسایی اکتشافی زیرسطحی در نقاط مناسب انجام شود.

۱-۱-۲- آزمایشات لازم به منظور ارزیابی مقاومت برشی خاک، میزان باربری خاک، اثر تغییر رطوبت بر باربری خاک، تراکم‌پذیری و تورم‌زایی خاک، روانگرایی و سایر موارد متناسب با نوع و مکان پروژه باید انجام شود.

۱-۱-۳- وسعت‌شناسایی زمین از قبیل تعداد و نوع حفاری، تجهیزات مورد استفاده برای حفاری و نمونه‌برداری، تجهیزات تحقیقات محلی و برنامه آزمایش‌های آزمایشگاهی باید توسط طراح صاحب صلاحیت تعیین شود.

۱-۱-۴- اقدامات زیر برای تعیین فاصله گمانه‌ها یا چاهک‌های شناسایی بکار می‌رود.

۱-۱-۴-۱- چنانچه گمانه زنی به منظور شناخت یک زمین جدید و بسیار بزرگ برای ساختمان‌سازی گسترده انجام شود (مثل شهرهای جدید):

... الف) اگر لایه‌بندی زمین به صورت نسبی یکنواخت باشد، فاصله ۵۰ تا ۲۰۰ متر بین گمانه‌ها قابل قبول می‌باشد. انتخاب دقیق با توجه به اهمیت ساختمان و شرایط ژئوتکنیکی تعیین شود.

... ب) اگر لایه‌بندی پیچیده باشد (مثل مجاور گسل‌ها، نزدیک رودخانه‌ها و کوه‌ها، زمین‌های بسیار ناهموار و دره‌ها)، فاصله حداکثر ۳۰ متر بین گمانه‌ها قابل قبول می‌باشد.

... پ) اگر اطلاعات ژئوتکنیکی از ساختگاه‌های مجاور یا سازندهای زمین‌شناسی مشابه با زمین مورد نظر وجود دارد، فاصله بین گمانه‌ها می‌تواند بیشتر از مقادیر مندرج در بندهای ۱-۱-۴-۱- الف و ب و حداکثر تا دو برابر فواصل فوق باشد.

... ت) اگر ساختمان با شرایط متفاوت سازه‌ای و یا با اهمیت بیشتر از دیگر ساختمان‌ها در مجموعه مورد نظر باشد، باید شناسایی خاص آن ساختمان انجام شود. ضوابط تعیین فاصله گمانه‌ها برای ساختمان‌های منفرد در بند ۱-۱-۴-۲ آمده است.

۱-۱-۴-۲- چنانچه گمانه‌زنی به منظور ساخت یک ساختمان منفرد انجام می‌شود:

... الف) فاصله گمانه‌ها باید در حدود ۱۵ الی ۶۰ متر باشد.

... (ب) استفاده از جدول ۱-۱ با توجه به اهمیت ساختمان‌ها مبنا قرار گیرد.

جدول ۱-۱ جدول حداقل تعداد گمانه

تعداد گمانه	شرایط زیرسطحی	اهمیت ساختمان	مساحت
۲	لایه‌بندی ساده و زمین مناسب	خیلی زیاد و زیاد	یک ساختمان منفرد با سطح اشغال کمتر از ۳۰۰ مترمربع
۳	لایه‌بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۱	لایه‌بندی ساده و زمین مناسب	متوسط	
۲	لایه‌بندی پیچیده یا زمین نامناسب	کم	
۱	زمین مناسب یا نامناسب		
۳	لایه‌بندی ساده و زمین مناسب	خیلی زیاد و زیاد	
۵	لایه‌بندی پیچیده یا زمین نامناسب		
۲	لایه‌بندی ساده و زمین مناسب	متوسط	
۳	لایه‌بندی پیچیده یا زمین نامناسب	کم	
۱	زمین مناسب		
۲	زمین نامناسب		

برای سطح اشغال بیش از ۱۰۰۰ متر مربع، یک گمانه به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع به مقادیر تعداد گمانه اضافه می‌شود. ... (پ) در استفاده از جدول بالا باید نکات ذیل مد نظر قرار گیرد

پ-۱ شرایط زیرسطحی اولیه در جدول بر اساس اطلاعات سایت‌های مجاور، شرایط ژئوتکنیکی سازندهای زمین‌شناسی مشابه و بازدیدهای محلی انتخاب می‌شود. لذا لازم است با بررسی نتایج حفر اولین گمانه، تعداد گمانه‌های مورد نیاز در عمل متناسب با شرایط جدید به دست آمده در صورت نیاز افزایش یابد.

پ-۲ برای مجتمع‌های ساختمانی که از تعداد زیادی ساختمان منفرد و نزدیک به یکدیگر تشکیل شده‌اند (بیش از ۱۰ ساختمان)، برای هر ساختمان حداقل یک گمانه با رعایت حداکثر فاصله‌های ذکر شده در بند ۱-۱-۴-۱-۱ بین گمانه‌ها کافی است. اگر فاصله ساختمان‌های بیشتر از مقادیر مندرج در بند ۱-۴-۱-۱ باشد، باید آنها را به صورت منفرد در نظر گرفت.

پ-۳ در صورتیکه ساختمان مورد نظر پس از ایجاد گودبرداری عمیق احداث شود، تعدادی گمانه برای گودبرداری نیز باید به تعداد گمانه‌های بالا اضافه شود.

(ت) چنانچه بین فاصله گمانه‌ها و جدول ۱-۱ تناقضی پیش‌آمد اعداد جدول حاکم می‌باشد.

①-۱-۴-۳- برای گودبرداری‌ها باید لایه‌های زمین در دیواره هر ضلع گود و در راستای عمود بر دیواره هر ضلع گود مشخص باشد. برای انجام تحلیل‌های پایداری و تغییر شکل در هر ضلع گود لازم است نیمرخ ژئوتکنیکی در دیواره هر ضلع گود و امتداد عمود بر آن تعیین گردد. هر چه گود عمیق‌تر باشد، وسعت منطقه‌ای که باید شناسایی شود (پلان) بیشتر از سطح اشغال ساختمان شود.

... الف- در گودهای عمیق و شیروانی‌های بزرگ برای تعیین مقطع ژئوتکنیکی عمود بر هر ضلع حفر حداقل ۳ گمانه (بالادست، پایین دست و روی شیب در صورت وجود) برای هر ضلع لازم است. گمانه‌هایی که در محل سطح اشغال ساختمان حفر می‌شود، می‌توانند مشخص‌کننده مشخصات خاک محل شیب و پایین دست آن باشد. شرایط خاک بالادست در محل سطح اشغال ساختمان همسایه می‌تواند متفاوت باشد و باید اطلاعات آن کسب شود. ... (ب) حداقل تعداد گمانه‌ها به شرح جدول ۱-۱ برای شرایطی است که ساختمان بدون گودبرداری احداث می‌شود. در صورت نیاز به گودبرداری باید تعداد گمانه‌ها به شرح جدول ۱-۲ اضافه شود.

جدول ۱-۲ حداقل تعداد گمانه اضافی در گودبرداری‌ها

مساحت	عمق گود کمتر از ۱۰ متر	عمق گود ۱۰ تا ۲۰ متر
یک ساختمان تکی با سطح اشغال حداکثر ۳۰۰ مترمربع	۱ گمانه	۲ یا ۳
ساختمان با مساحت ۳۰۰ الی ۱۰۰۰ مترمربع	۲ گمانه	۳ یا ۴

... (پ) برای گود با عمق بیش از ۲۰ متر، به ازای هر ۱۰ متر عمق اضافی گود، یک گمانه به تعداد گمانه جدول ۲-۱ اضافه می‌گردد تا به ۳ گمانه به ازای هر ضلع طبق بند ۱-۱-۴-۳ الف برسد.
... (ت) گمانه‌های اضافی مربوط به گودبرداری برای شناخت زمین بالادست گود، در صورت کسب مجوز در زمین همسایه حفر شوند.

نکته

- ۱: در صورتی که ظرفیت باربری زمین و گسیختگی برشی خاک زیر پی تعیین‌کننده باشد، عمق گمانه می‌بایست با توجه به نظریه‌های ظرفیت باربری بین B تا $1/5B$ باشد. B عرض ساختمان یا پی است.
- ۲: در صورتی که فاصله لب به لب دو پی مجاور بیشتر از مجموع عرض آن دو باشد، B را عرض یک پی در نظر گرفته و در غیر این صورت عرض کل ساختمان به عنوان B تعیین می‌شود.
- ۳: در هر پروژه حفر حداقل یک چاهک جهت مشاهده بافت خاک ضروری است. در صورتی که عمق چاهک کافی باشد، گمانه می‌تواند جایگزین حفر گردد.
- ۴: عمق گمانه نیابستی کمتر از ۶ متر از زیر پی باشد، مگر هنگامی که گمانه قبل از ۶ متر به لایه سخت رسیده باشد.
- ۵: در حفر گمانه در صورتی که به لایه سنگ برخورد شود می‌بایست حداقل یکی از گمانه‌ها تا ۳ متر در لایه سنگ نفوذ کند تا وجود بستر سنگی اثبات شود.
- ۶: در زمین لای، ماسه و سنگ ضعیف تنها حفاری ضربه‌ای سبک قابل قبول است.
- ۷: در صورتی که تمام شرایط ذیل برقرار باشد نیازی به گمانه‌زنی نمی‌باشد. ۱- داده‌های کافی از محدوده محل مورد نظر و زمین‌های با سازند زمین‌شناسی مشابه در دست باشد. ۲- ساختمان مورد نظر از اهمیت کم و یا متوسط برخوردار بوده و حداکثر ۴ طبقه باشد. ۳- مساحت ساختمان مورد نظر کمتر از ۳۰۰ مترمربع باشد. ۴- در طراحی و اجرای بنا نیازی به گودبرداری با عمق بیش از ۲ متر نباشد. ۵- تعداد ساختمان‌ها زیاد نباشد. ۶- زمین از نوع ۱ و ۲ نباشد. ۷- احتمال مواجه شدن با خاک دستی و خاک‌های مسئله‌دار (خاک متورم شونده، خاک با پتانسیل روانگرایی و خاک‌های رمنده) در محل ساخت وجود نداشته باشد. ۸- سازه‌ای در مجاور محل مورد نظر که احتمال خسارت به آن وجود دارد، وجود نداشته باشد. ۹- محل مورد نظر در منطقه خرد شده گسل اصلی واقع نشده باشد. ۱۰- سطح آب زیرزمینی منطقه بالا نباشد.
- ۸: اهمیت ساختمان به نوع کاربری و میزان آسیب‌رسانی ناشی از خرابی آن بستگی دارد. بر این اساس ساختمان‌ها به چهار دسته طبقه‌بندی می‌شوند: الف) ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد که ساختمان‌های گروه ۱ نیز خوانده می‌شوند. این نوع ساختمان‌ها خود شامل: ۱- ساختمان‌های ضروری و ۲- ساختمان‌های خطرزا می‌باشند. ۱- ساختمان‌های ضروری: این ساختمان‌ها، شامل ساختمان‌هایی هستند که قابل استفاده بودن آنها پس از وقوع زلزله اهمیت خاص دارد و ایجاد وقفه به هر دلیل از بهره‌برداری آنها باعث افزایش تلفات و خسارات می‌شود. به عنوان مثال از این دسته ساختمان‌ها می‌توان به بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، مراکز آتش نشانی، مراکز و تأسیسات آب رسانی، نیروگاه‌ها و تأسیسات برق‌رسانی، برج‌های مراقبت فرودگاه‌ها، مراکز مخابرات، تأسیسات نظامی و انتظامی و امثال آن اشاره کرد. ۲- ساختمان‌های خطرزا: به ساختمان‌ها و تأسیساتی اطلاق می‌شود که خرابی و آسیب آنها موجب انتشار گسترده مواد سمی و مضر در کوتاه مدت و دراز مدت برای محیط زیست می‌شوند. در اصل آسیب و خرابی این ساختمان‌ها تهدیدی جدی برای محیط زیست است. به عنوان مثال از این گروه ساختمان‌ها می‌توان به نیروگاه‌های هسته‌ای و کارخانه‌های تولید مواد شیمیایی خاص اشاره نمود. ب) ساختمان‌های با اهمیت زیاد که به ساختمان‌های گروه ۲ نیز معروف می‌باشند. این دسته از ساختمان‌ها خود شامل سه زیر گروه می‌شوند که عبارتند از: ۱- ساختمان‌هایی که آسیب آن موجب تلفات زیاد می‌شود، از جمله مسجد، مدرسه، استادیوم، سینما و یا هر فضای سرپوشیده دیگری که محل تجمع بیش از ۳۰۰ نفر باشد. ۲- ساختمان‌هایی که آسیب آن موجب از بین رفتن ثروت ملی می‌شود. مانند موزه‌ها، کتابخانه‌ها و یا هر مرکزی که در آن اسناد و مدارک ملی و یا آثار پر ارزش دیگری نگهداری می‌شود. ۳- ساختمان‌هایی که آسیب آن سبب آلودگی محیط زیست و یا آتش‌سوزی وسیع می‌گردد. مانند پالایشگاه‌ها، انبارهای سوخت و مراکز گازرسانی. ج) ساختمان‌های با اهمیت متوسط که به ساختمان‌های گروه ۳ نیز معروف می‌باشند. این گروه از ساختمان‌ها شامل ساختمان‌های مسکونی و اداری و تجاری، هتل‌ها، پارکینگ‌های چندطبقه، انبارها، کارگاه‌ها، ساختمان‌های صنعتی و امثال آن می‌باشند. د) ساختمان‌های با اهمیت کم یا ساختمان‌های گروه ۴ که خود به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱- ساختمان‌هایی که در صورت آسیب و خرابی، خسارت نسبتاً کمی حادث شده و احتمال بروز تلفات جانی و انسانی در آن بسیار کم است. مانند انبارهای کشاورزی و سالن‌های مرغداری و امثال آن. ۲- ساختمان‌های موقتی که مدت زمان بهره‌برداری از آنها از ۲ سال کمتر باشد.

۲-۱- تعاریف کلی واژه‌های مرتبط با عملیات ساختمانی

در این فصل تعاریف زیر ارائه می‌شود. سایر اصطلاحاتی که جنبه عمومی ندارد، در جای خود تعریف خواهند شد. برای اصطلاحاتی که در این فصل تعریف نشده‌اند، معنای متداول آنها مورد نظر است.

۱-۲-۱- عملیات ساختمانی: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱ مقررات ملی مبحث ۱۲) تخریب، گودبرداری، حفاظت از گود و پی، توسعه بنا، احداث بناهای دائم و موقت، تعمیر اساسی بنا، ناماسازی، محوطه‌سازی، تقویت بنا، حفره چاه، ساخت قطعات پیش‌ساخته در کارگاه، حفر مجاری آب و فاضلاب و تأسیسات زیربنایی از جمله عملیات ساختمانی می‌باشد.

۱-۲-۲- کارگاه ساختمانی: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲ مقررات ملی مبحث ۱۲) کارگاه ساختمانی مکانی می‌باشد که یک یا چند عملیات ساختمانی (نامبرده شده در بالا) در آن انجام می‌شود. در صورت گرفتن مجوز می‌توان از معابر مجاور کارگاه، به منظور انبار کردن مصالح یا استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات بهره برده، در این صورت معابر مجاور کارگاه جزء کارگاه ساختمانی محسوب می‌شود.

۱-۲-۳- محل کار: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۳ مقررات ملی مبحث ۱۲) به محلی که در اختیار کارفرما می‌باشد و به خواست وی کارگران در آن محل به انجام کار مشغول می‌شوند، محل کار می‌گویند.

۱-۲-۴- وسایل و تجهیزات: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۴ مقررات ملی مبحث ۱۲) ابزار، ماشین‌آلات، داربست‌ها، نردبان‌ها، سکوها و تجهیزاتی که در کارگاه ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، وسایل و تجهیزات نامیده می‌شوند.

۱-۲-۵- مرجع رسمی ساختمان: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۵ مقررات ملی مبحث ۱۲) مرجع رسمی ساختمان به مرجعی گفته می‌شود که به استناد قانون، مسئولیت صدور پروانه ساختمان و نظارت و کنترل بر امر ساختمان‌سازی را در محدوده‌ی تعیین شده، بر عهده دارد.

۱-۲-۶- مرجع ذیصلاح: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۶ مقررات ملی مبحث ۱۲) مرجع ذیصلاح به مرجعی گویند که طبق قانون، صلاحیت تدوین، تصویب و یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخصی را دارد.

۱-۲-۷- شخص ذیصلاح: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۷ مقررات ملی مبحث ۱۲) شخص ذیصلاح به شخصی گفته می‌شود که یکی از شرایط ذیل را داشته باشد. ۱- دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی یا کاردانی یا تجربی در رشته مربوطه از وزارت راه و شهرسازی ۲- دارای صلاحیت نظارت بر امور ایمنی، بهداشت کار و محیط زیست ۳- دارای پروانه مهارت فنی از وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی در رشته مربوطه ۳- دارای گواهی ویژه تردد و کار با ماشین‌آلات ساختمانی از اداره راهنمایی و رانندگی.

۱-۲-۸- مهندس ناظر: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۸ مقررات ملی مبحث ۱۲) مهندس ناظر شخصی حقیقی یا حقوقی است که دارای پروانه اشتغال به کار در یکی از رشته‌های موضوع قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان می‌باشد. این شخص می‌بایست بر اجرای عملیات ساختمانی برحسب صلاحیت مندرج در پروانه اشتغال خود نظارت کند.

۱-۲-۹- سازنده (مجری): (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۹ مقررات ملی مبحث ۱۲) سازنده یا مجری شخصی حقیقی یا حقوقی است که در زمینه اجرای ساختمان از وزارت راه و شهرسازی پروانه اشتغال به کار گرفته و با عقد قراردادهای همسان که با صاحب کار منعقد می‌کند، اجرای عملیات ساختمانی را (طبق نقشه‌های مصوب و مقررات ملی ساختمان و سایر مدارک منضم به قرارداد) بر عهده دارد.

سازنده ساختمان نماینده صاحب کار در اجرای عملیات ساختمان می‌باشد و می‌بایست شرح کلیه مراحل اجرای کار را به ناظر و دیگر مراجع نظارت و کنترل ساختمان بدهد.

۱-۲-۱۰- صاحب کار: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۰ مقررات ملی مبحث ۱۲): صاحب کار به شخصی حقیقی یا حقوقی می‌گویند که مالک یا قائم مقام قانونی مالک کارگاه ساختمانی می‌باشد، که اجرای عملیات ساختمانی و مسئولیت ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط زیست مربوط را طبق قرارداد کتبی، به عهده‌ی سازنده می‌گذارد. هنگامی که صاحب کار، پروانه اشتغال به کار در زمینه اجرایی داشته باشد و خود، عملیات ساختمانی را عهده‌دار شود، سازنده نیز محسوب می‌شود.

۱-۲-۱۱- پیمانکار: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۱ مقررات ملی مبحث ۱۲) شخصی حقیقی یا حقوقی که وظیفه اجرای قسمتی از عملیات ساختمانی را طبق قرارداد کتبی با مجری بر عهده دارد، پیمانکار نامیده می‌شود.

۱-۲-۱۲- خویش فرما: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۲ مقررات ملی مبحث ۱۲) خویش فرما شخص حقیقی ذیصلاحی است، که در کارگاه ساختمان بدون بکارگیری کارگران دیگر و طبق قرارداد کتبی پیمانکاری، مسئولیت انجام قسمت یا قسمت‌هایی از عملیات ساختمانی را عهده‌دار شود، خویش فرما پیمانکار جزئی یا فرعی به حساب می‌آید.

۱-۲-۱۳- کار فرما: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۳ مقررات ملی مبحث ۱۲) شخصی حقیقی یا حقوقی که یک یا چند کارگر را با هزینه‌ی خود (در کارگاه ساختمانی) به کار می‌گیرد کار فرما نامیده می‌شود.

۱-۲-۱۴- کارگر: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۴ مقررات ملی مبحث ۱۲) کارگر شخصی است حقیقی که در کارگاه ساختمانی در مقابل دریافت مزد به درخواست و با هزینه کار فرما کار کند.

۱-۲-۱۵- حفاظت: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۵ مقررات ملی مبحث ۱۲) به مجموعه تمهیداتی که به منظور نگهداری و تأمین ایمنی افراد، اشیاء، اموال، بنا و وسایل و تجهیزات، در برابر خطرات ناشی از اجرای عملیات به کار گرفته می‌شود، حفاظت می‌گویند.

۱-۲-۱۶- ایمنی: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۶ مقررات ملی مبحث ۱۲) ایمنی یعنی ۱- مراقبت و محافظت از کلیه کارگران و افرادی که به گونه‌ای در کارگاه ساختمانی مشغول به کار بوده و یا با عملیات ساختمانی مرتبط هستند. ۲- محافظت از کلیه افرادی که در مجاورت کارگاه ساختمانی، عبور و مرور کرده و یا فعالیت و زندگی می‌کنند.

۱-۲-۱۷- خطر: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۷ مقررات ملی مبحث ۱۲) به شرایطی که در آن امکان وارد شدن صدمه و آسیب به افراد، وسایل، تجهیزات و بنا باشد و یا شرایطی که باعث از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در اجرای یک عمل از پیش تعیین شده شود، خطر می‌گویند.

۱-۲-۱۸- بهداشت کار (بهداشت حرفه‌ای): (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۸ مقررات ملی مبحث ۱۲) علم و فن پیشگیری و ممانعت از بیماری‌های ناشی از کار و بهبود سطح سلامتی افراد شاغل از طریق کنترل عوامل زیان‌آور محل کار را بهداشت کار یا بهداشت حرفه‌ای می‌نامند.

۱-۲-۱۹- محیط زیست: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۱۹ مقررات ملی مبحث ۱۲) سلامت و بهداشت کلیه افرادی که در مجاورت یا نزدیکی (شعاع موثر) کارگاه ساختمانی زندگی یا عبور و مرور و فعالیت می‌کنند و جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی (از قبیل آلودگی هوا، آب، خاک و آلودگی صوتی) ناشی از فعالیت و عملیات ساختمانی را محیط زیست گویند.

۱-۲-۲۰- حادثه: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۰ مقررات ملی مبحث ۱۲) حادثه رخدادی غیر عمد است که به طور غیر منتظره‌ای اتفاق افتد و باعث خسارت مالی و یا صدمه جانی شود.

۱-۲-۲۱- حادثه ناشی از کار: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۱ مقررات ملی مبحث ۱۲) حادثه ناشی از کار

رخدادی است که در حین انجام وظیفه و به سبب آن برای شاغلین در کارگاه ساختمانی اتفاق افتد. همچنین حوادثی که حین کمک رسانی به افراد حادثه‌دیده نیز رخ دهد حادثه ناشی از کار محسوب می‌گردد.

۱-۲-۲۲- بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۲ مقررات ملی مبحث ۱۲) بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی بیماری است که در اثر اشتغال در محل کار برای کارگر به وجود آمده یا تشدید شده، و عامل اصلی و مرتبط با آن در محل کار و به عنوان عامل زیان‌آور در محل کار موجود می‌باشد.

۱-۲-۲۳- ریسک: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۳ مقررات ملی مبحث ۱۲) حاصل ضرب احتمال وقوع یک رویداد (پیشامد) یا مواجهه با عوامل زیان‌آور در پیامدهای حاصل از آن را ریسک می‌نامند.

۱-۲-۲۴- مدیریت ریسک: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۴ مقررات ملی مبحث ۱۲) مدیریت ریسک شامل شناسایی خطرات احتمالی، ارزیابی ریسک‌هایی که ممکن است ایجاد خطر کنند، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در مورد اقدامات کنترلی به منظور ممانعت یا کاهش سطح ریسک، اجرای اقدامات کنترلی، مشاهده و بازبینی مؤثر بودن اقدامات و مستندسازی از آنها می‌شود.

۱-۲-۲۵- ارزیابی ریسک: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۵ مقررات ملی مبحث ۱۲) ارزیابی ریسک یک روش منطقی برای تعیین اندازه کمی و کیفی خطرات، و بررسی پیامدهای بالقوه ناشی از حوادث احتمالی بر روی افراد، مواد، تجهیزات و محیط است. در حقیقت از این طریق میزان کارآمدی روش‌های کنترلی موجود مشخص شده و داده‌های با ارزشی برای تصمیم‌گیری در زمینه کاهش ریسک خطرات، بهسازی سیستم‌های کنترلی و برنامه‌ریزی برای واکنش به آنها فراهم می‌شود.

۱-۲-۲۶- کار در ساعت غیرعادی: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۶ مقررات ملی مبحث ۱۲)

نکته بسیار مهم

کاری که در خارج از اوقات عادی و یا از قبل تعیین شده صورت پذیرد، کار در ساعات غیر عادی نام دارد. البته کار نگهبانان و کارگران حفاظت ایمنی، کار در ساعت غیرعادی منظور نمی‌شود.

۱-۲-۲۷- کار در شب: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۷ مقررات ملی مبحث ۱۲)

نکته بسیار مهم

کاری که بین ساعات ۲۲ شب تا ۶ صبح روز بعد صورت گیرد، کار شب نامیده می‌شود.

۱-۲-۲۸- سازه موقت: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۸ مقررات ملی مبحث ۱۲) به سازه‌ای که برای تجهیز کارگاه و در جهت اجرای عملیات اصلی و حفاظتی به صورت موقت اجرا می‌شود، سازه موقت می‌گویند. این سازه باید طبق آیین‌نامه‌های مربوط دارای پایداری و استحکام لازم در مقابل بارهای وارده باشد.

۱-۲-۲۹- برچسب‌گذاری: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۲۹ مقررات ملی مبحث ۱۲) بررسی، شناسایی و نشانه‌گذاری یک ماده و یا ترکیب شیمیایی را برچسب‌گذاری می‌گویند.

۱-۲-۳۰- برگه اطلاعات ایمنی مواد: (بر اساس بند ۱۲-۱-۳-۳۰ مقررات ملی مبحث ۱۲) برگه و یا مجموعه مطالب در خصوص اطلاعات ایمنی و بهداشتی یک ماده و یا ترکیب شیمیایی شامل اجزای مختلف کاربردی و قابل استفاده در موارد عادی و اضطراری می‌باشد. این اطلاعات شامل نام ماده و یا ترکیب شیمیایی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، کاربردها، نحوه استفاده، درجه اشتعال، نحوه مقابله در شرایط نشت، آتش‌سوزی، مخاطرات بهداشتی برای انسان، قابلیت انفجار و اصولاً هر گونه اطلاعات با ارزش در مقابله و پاسخ در شرایط اضطراری و رعایت اصول ایمنی و بهداشتی مربوط به صورت خلاصه و کاربردی است.

۱-۳- مجوزهای خاص و اقدامات قبل از اجرا (بر اساس بند ۱۲-۱-۴ مقررات ملی مبحث ۱۲)

تکته بسیار مهم آزمونی

۱-۳-۱- قبل از شروع عملیات ساختمانی اقدامات زیر باید توسط سازنده انجام شود:

الف) کلیه پروانه‌ها و مجوزهای لازم به منظور اجرای عملیات ساختمانی، تخلیه و انبار کردن مصالح و تجهیزات، پارک ماشین‌آلات ساختمانی در پیاده‌روها، خیابان‌ها و سایر فضاهای عمومی، استفاده از تسهیلات عمومی و همچنین کار در شب از مراجع ذیربط اخذ شود. مسدود و یا محدود نمودن پیاده‌روها و معابر عمومی با رعایت بند ۱۲-۲-۱ (مقررات ملی مبحث ۱۲) مجاز خواهد بود.

ب) طرح تجهیز کارگاه، نحوه حفاظت از درختان داخل و مجاور کارگاه و همچنین در اجرای دستورالعمل اجرایی گودبرداری‌های ساختمانی مصوب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان، پلان و عمق گودبرداری و نحوه حفاظت و پایداری دیواره‌های گود تهیه و به تأیید مرجع رسمی ساختمان رسیده و یک نسخه از آن جهت نظارت در اختیار ناظر قرار گیرد.

پ) نقشه‌های اجرایی بررسی و در صورت مشاهده اشکال، نظرات پیشنهادی برای اصلاح به طور کتبی به صاحب کار و طراح اعلام شود.

ت) برنامه زمان‌بندی کار، ساختار سازمانی اجرای کار، شرح وظایف و مسئولیت‌های کارکنان کلیدی و مستندات مربوط به تأیید صلاحیت آنها کتباً به اطلاع صاحب کار و مهندس ناظر برسد.

ث) بیمه مسئولیت مدنی و شخص ثالث کارگاه و همچنین بیمه اجباری کارگران ساختمانی برقرار گردد.

ج) قطع یا جابجایی اثنشعب آب، برق، گاز و سایر تأسیسات زیربنایی قبل از تخریب و گودبرداری انجام پذیرد.

۱-۳-۲- سازنده موظف است کلیه نقشه‌ها و مشخصات فنی (از نظر ایستایی) وسایل و سازه‌های حفاظتی از قبیل راهرو و سرپوشیده موقت، حصار حفاظتی موقت، توقفگاه و گذرگاه وسایل، تجهیزات و ماشین‌آلات ساختمانی و همچنین شمع‌ها، سپرها، پایه‌های پل‌ها، حفاظ‌ها و دست‌اندازها و وسایل و تجهیزاتی از این قبیل را قبل از ساخت، نصب و به‌کارگیری به تأیید شخص ذیصلاح دارای پروانه اشتغال به کار مهندسی (در حدود صلاحیت مربوط) برساند و یک نسخه از آن را جهت نظارت در اختیار مهندس ناظر قرار دهد. نقشه‌ها و مشخصات فنی راهرو و سرپوشیده و حصار حفاظتی موقت باید به تأیید مرجع رسمی ساختمان نیز برسد.

۱-۴- مبدا پیدایش خاک

روند تخریبی تشکیل خاک از سنگ ممکن است فیزیکی یا شیمیایی باشد. روند فیزیکی تخریب به صورت فرسایش حاصل از عمل باد، آب و یخچال‌ها و یا خرد شدن ناشی از تناوب یخ زدن و ذوب یخ آب موجود در حفره‌ها و ترک‌های داخل سنگ صورت گیرد. در این حالت ترکیب شیمیایی دانه‌های خاک به دست آمده همان ترکیب سنگ مادر است. شکل این دانه‌ها معمولاً مکعبی است و ممکن است گوشه‌دار، نیم‌گرد و یا گرد باشند. بنابراین نحوه‌ی قرار گرفتن دانه‌ها، این ساختمان ممکن است شل، نیمه متراکم و یا متراکم باشد.

روند شیمیایی به تغییر نوع کانی سنگ مادر در اثر عمل آب (به ویژه اگر قدری اسیدی یا قلیایی باشد)، اکسیژن و گاز کربنیک منتهی می‌شود. تخریب شیمیایی سنگ‌ها موجب پیدایش ذرات ریز بلوری با اندازه کلوئیدی (کوچک‌تر از ۲ میکرون) که کانی‌های رسی نامیده می‌شوند، می‌گردد. اغلب ذرات کانی‌های رسی صفحه‌ای شکل هستند. کانی‌های رسی ممکن است به صورت ذرات سوزنی شکل هم به وجود بیایند، لیکن این نوع ذرات نسبتاً نادرند. خاک را می‌توان با توجه به اندازه‌ی دانه‌ها و نیز رفتارشان در برابر رطوبت به دو صورت طبقه‌بندی کرد:

۱- طبقه‌بندی بر اساس دانه‌بندی: خاک‌ها بر اساس دانه‌بندی به دو دسته تقسیم می‌شوند، که عبارتند از:

الف) درشت‌دانه: شن و ماسه (ب) ریزدانه: لای و رس

۲- طبقه‌بندی بر اساس رفتار خاک: خاک‌ها بر اساس رفتار در برابر رطوبت به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

الف) دانه‌ای: شن، ماسه و لای (ب) چسبنده: رس
خاک‌های دانه‌ای حاصل از تخریب فیزیکی و خاک‌های رسی حاصل از تخریب شیمیایی هستند.

۱-۵- انواع خاک از نظر اندازه

خاک‌ها را از نظر اندازه می‌توان به چهار طبقه تقسیم کرد که عبارتند از:
رس که دامنه تغییر قطر آن از صفر تا 0.075 میلی‌متر است (علامت اختصاری: C).
لای یا سیلت که محدوده‌ی تغییر قطر آن از 0.075 تا 0.425 میلی‌متر است (علامت اختصاری: M).
ماسه که دامنه تغییر قطر آن از 0.425 تا 4.75 میلی‌متر است (علامت اختصاری: S).
شن که دامنه‌ی تغییر قطر آن بین 4.75 تا 75 میلی‌متر می‌باشد (علامت اختصاری: G).

۱-۶- سیستم طبقه بندی خاک

سیستم طبقه‌بندی خاک عبارت است از مرتب کردن خاک‌های مختلف با خواص مشابه به گروه‌ها و زیرگروه‌هایی بر حسب کاربردشان. سیستم‌های طبقه‌بندی یک زبان مشترک برای بیان مشخصات خاک به طور خلاصه به وجود می‌آورند. اغلب سیستم‌های طبقه‌بندی خاک که برای مقاصد مهندسی تدوین یافته‌اند، بر پایه‌ی خواص ساده‌ای از خاک نظیر دانه‌بندی و خواص خمیری قرار دارند.

۱-۷- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب بافت

در این طبقه‌بندی ملاک حدود اندازه ذرات خاک می‌باشد و ابتدا نام گروه اصلی و بعد نام گروه فرعی به صورت صفت ذکر می‌گردد. مثل رس لای‌دار، رس ماسه‌دار، و غیره. طبقه‌بندی USDA از این نوع است.

۱-۸- طبقه‌بندی خاک‌ها بر حسب استفاده

اگر چه طبقه‌بندی بافت خاک نسبتاً ساده است، لیکن کاملاً متکی بر دانه‌بندی خاک می‌باشد. مقدار کانی رسی که در خاک‌های ریزدانه ظاهر می‌شود، تاثیر بسیار عمده‌ای بر خواص فیزیکی خاک دارد. بنابراین برای تفسیر خواص یک خاک باید به خواص خمیری آن توجه داشت. از آنجایی که طبقه‌بندی‌های بافتی خاک توجهی به خواص خیری خاک ندارند، بنابراین برای اغلب کاربردهای مهندسی کافی نیستند. در حال حاضر استفاده از دو سیستم طبقه‌بندی پیچیده بین مهندسان خاک معمول است که هر دو سیستم دانه‌بندی و حدود اتربرگ را در طبقه‌بندی منظور می‌کنند. این دو سیستم عبارتند از سیستم طبقه‌بندی آشتو و سیستم طبقه‌بندی متحد، سیستم طبقه‌بندی آشتو اغلب توسط مهندسان راه و سیستم طبقه‌بندی متحد، اغلب توسط مهندسان ژئوتکنیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۸-۱- سیستم طبقه‌بندی آشتو: این سیستم در سال ۱۹۲۹ میلادی پایه‌ریزی شد. متن اولیه بارها مورد تجدیدنظر قرار گرفت و چیزی که در حال حاضر تحت عنوان *ASTM D 3۳۸۲* استاندارد شده بر مبنای آخرین تجدیدنظر در سال ۱۹۴۵ قرار دارد. در جدول ۱-۳ طبقه‌بندی آشتو که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، نشان داده شده است. طبقه این سیستم، خاک به گروه‌های اصلی A-۱ تا A-۷ مصالح دانه‌ای هستند که درصد عبوری آن‌ها از الک نمره ۲۰۰ کمتر از ۳۵ درصد است. خاک‌هایی که درصد عبوریشان از الک نمره ۲۰۰ بیشتر از ۳۵ درصد است در گروه‌های A-۴، A-۵، A-۶ و A-۷ قرار می‌گیرند. این گروه‌ها اغلب مصالح لای و رس می‌باشند. سیستم طبقه‌بندی بر مبنای معیارهای زیر قرار دارد.

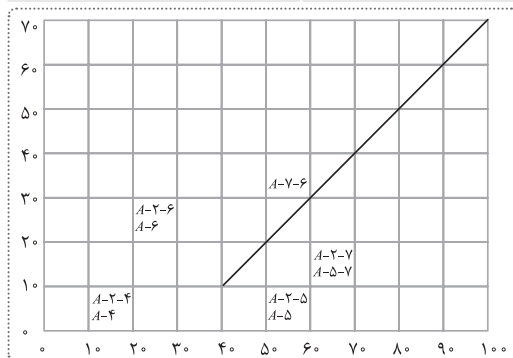
الف) اندازه دانه‌ها

شن: دانه‌هایی که از الک ۷۵ میلی‌متر (۳ اینچ) رد شده و بر روی الک ۲ میلی‌متر (۱/۱۰) باقی می‌مانند.
ماسه: دانه‌هایی که از الک ۲ میلی‌متر (۱/۱۰) رد شده و بر روی الک ۰.۰۷۵ میلی‌متر (۲/۱۰۰) باقی می‌مانند.
لای و رس: ذراتی که از الک ۰.۰۷۵ میلی‌متر (۲/۱۰۰) عبور می‌کنند.

(ب) خاصیت خمیری: صفت لای دار به خاک‌هایی اطلاق می‌شود که نشانه خمیری ریزدانه‌های آن‌ها مساوی و یا کوچکتر از ۱۰ است. صفت رس دار به خاک‌هایی اطلاق می‌شود که نشانه خمیری آن‌ها مساوی ۱۱ و یا بزرگتر است. (پ) اگر قلوه سنگ (دانه‌های بزرگتر از ۷۵ میلی‌متر) در خاک یافت شود، در هنگام طبقه‌بندی از نمونه حذف می‌شوند، لیکن درصد آن‌ها ثبت می‌شود. برای طبقه‌بندی یک خاک طبق جدول ۱-۳، نتایج آزمایشگاهی از چپ به راست اعمال می‌شوند. با فرآیند حذف، اولین گروهی از چپ که نتایج آزمایشگاهی با آن جور است، طبقه صحیح خاک می‌باشد. در شکل ۱-۱ نموداری که بر حسب درصد مایع (روانی) و نشانه خمیری، خاک‌ها را در گروه‌های A-۲، A-۴، A-۵، A-۶، A-۷ جای می‌دهد، نشان داده شده است.

جدول ۱-۳ طبقه‌بندی مصالح بستر راه‌ها طبق طبقه‌بندی آشتو

طبقه‌بندی عمومی	مصالح دانه‌ای (درصد عبوری از الک ۲۰۰ مساوی ۳۵ درصد و یا کمتر)						
آزمایش دانه‌بندی (درصد عبوری) NO.۱۰ NO.۴۰ NO.۲۰۰	۵۰ max ۳۰ max ۱۵ max	۵۰ max ۲۵ max	۵۱ max ۱۰ max	۳۵ max	۳۵ max	۳۵ max	۳۵ max
طبقه‌بندی گروهی	A-۱		A-۳	A-۲			
	A-۲-a	A-۲-b		A-۲-۴	A-۲-۵	A-۲-۶	A-۲-۷
مشخصات قسمت عبوری از الک ۴۰ حد مایع نشانه خمیری	۶ max		NP	۴۱ min ۱۰ min	۴۱ min ۱۰ min	۴۱ min ۱۱ min	۴۱ min ۱۱ min
نوع مصالح تشکیل‌دهنده	ماسه و شن با قلوه سنگ		ماسه ریز	ماسه و شن رس‌دار و یا لای‌دار			
مناسب بودن مصالح بستر	عالی تا خوب						
طبقه‌بندی گروهی	A-۴	A-۵	A-۶	A-۷ A-۷-۵* A-۷-۶*			
آزمایش دانه‌بندی (درصد عبوری) NO.۱۰ NO.۴۰ NO.۲۰۰	۳۶ min		۳۶ min	۳۶ min		۳۶ min	
مشخصات قسمت عبوری از الک ۴۰ حد مایع نشانه خمیری	۴۰ min ۱۰ min	۴۱ min ۱۱ min	۴۰ min ۱۰ min	۴۱ min ۱۱ min			
نوع مصالح تشکیل‌دهنده	خاک‌های لای‌دار			خاک‌های رس			
مناسب بودن مصالح بستر	متوسط تا بد						



شکل ۱-۱ دامنه حد مایع و نشانه خمیری برای خاک‌های گروه‌های A-۲، A-۴، A-۵، A-۶، A-۷

۱-۸-۲- سیستم طبقه‌بندی متحد

این سیستم خاک‌ها را به دو طبقه‌ی بزرگ تقسیم می‌نماید:

۱. خاک‌های درشت دانه با طبیعت شنی و یا ماسه‌ای و درصد عبوری کوچکتر از ۵۰ درصد از الک نمرة ۲۰۰ علامت گروه‌های این طبقه با حرف *G* یا *S* شروع می‌شود، علامت *G* برای شن یا خاک‌های شن‌دارد و علامت *S* برای ماسه یا خاک‌های ماسه‌دار به عنوان حرف اول به کار می‌روند.

۲. خاک‌های ریزدانه با درصد عبوری بزرگتر از ۵۰ درصد از الک نمرة ۲۰۰. علامت گروه‌های این طبقه با حرف *M* برای لای غیر آلی و یا *C* برای رس غیر آلی و *O* برای لای‌های آلی شروع می‌شود. علامت *Pt* برای پیت و ماک (خاک برگ) و یا سایر خاک‌ها با درجه آلی بالا به کار می‌رود.

علائمی که به عنوان حرف دوم در طبقه‌بندی به کار می‌روند، عبارتند از:

W = خوب دانه‌بندی شده P = بد دانه‌بندی شده

L = خاصیت خمیری کم (حد مایع کوچکتر از ۵۰)

H = خاصیت خمیری زیاد (حد مایع بزرگتر از ۵۰)

حروف فوق همیشه به عنوان حرف دوم قرار گرفته و صفت حرف اول می‌باشند.

جدول ۱-۴- سیستم طبقه‌بندی متحد را به صورت خلاصه نشان می‌دهد.

جدول ۱-۴ سیستم طبقه‌بندی متحد

گروه اصلی		علامت گروه	اسامی تیپ	
خاک‌های درشت‌دانه بیشتر از ۵۰٪ مصالح روی الک ۲۰۰ می‌ماند.	شن مساوی و یا بزرگتر از ۵۰٪ قسمت درشت دانه بالای الک نمرة ۴ می‌ماند.	شن تمیز	<i>GW</i>	
			<i>GP</i>	
	شن همراه با ریزدانه	<i>GM</i>	شن‌لای‌دار، مخلوط شن، ماسه و لای	
		<i>GC</i>	شن‌رس‌دار، مخلوط شن، ماسه و رس	
	ماسه بزرگتر از ۵۰٪ قسمت درشت دانه بالای الک نمرة ۴ می‌ماند.	ماسه همراه با ریزدانه	<i>SW</i>	ماسه و ماسه‌شن‌دار خوب دانه‌بندی شده بدون ریزدانه و یا ریزدانه کم
			<i>SP</i>	ماسه و ماسه‌شن‌دار بد دانه‌بندی شده بدون ریزدانه و یا ریزدانه کم
			<i>SM</i>	ماسه لای‌دار، مخلوط ماسه و سبلیت
			<i>SC</i>	ماسه رس‌دار، مخلوط ماسه و رس
خاک‌های ریزدانه مساوی و یا بیشتر از ۵۰٪ مصالح از الک ۲۰۰ عبور می‌کند.	لای و رس با حد مایع (روانی) ۵۰٪ یا کمتر	لای و رس با حد مایع (روانی) ۵۰٪ یا کمتر	<i>ML</i>	لای غیرآلی، ماسه خیلی ریز، پودرسنگ، ماسه‌های ریزلای‌دار و رس‌دار
			<i>CL</i>	رس غیرآلی با خاصیت خمیری کم، رس‌شن‌دار، رس‌ماسه‌دار، رس‌لای‌دار، رس‌لاغر
			<i>OL</i>	لای آلی و رس‌لای‌دار آلی با خاصیت خمیری کم
	لای و رس با حد مایع (روانی) کوچکتر از ۵۰٪	لای و رس با حد مایع (روانی) کوچکتر از ۵۰٪	<i>MH</i>	لای غیرآلی، ماسه ریز با لای میکادار، لای الاستیک
			<i>CH</i>	رس غیرآلی با درجه خمیری زیاد، رس چاق
			<i>OH</i>	رس‌های آلی با درجه خمیری متوسط زیاد
خاک‌های آلی		<i>PT</i>	تورب (پیت)، ماک و سایر خاک‌های خیلی آلی	

۱-۸-۳- آیین‌نامه‌ی استاندارد ۲۸۰۰: زمین‌ساختگاه‌ها از نظر نوع سنگ و خاک به شرح جدول ذیل طبقه‌بندی می‌شوند. در این جدول:

- ♦ \bar{V}_s : متوسط سرعت موج برشی در لایه‌های مختلف خاک تا عمق ۳۰ متری از تراز پایه
- ♦ $\bar{N}_{1(60)}$: متوسط $N_{1(60)}$ در لایه‌های مختلف خاک تا عمق ۳۰ متری
- ♦ $N_{1(60)}$: تعداد ضربات نفوذ استاندارد (اصلاح شده برای فشار مؤثر سربار و انرژی)
- ♦ \bar{C}_u : متوسط C_u در لایه‌های مختلف خاک تا عمق ۳۰ متری
- ♦ C_u : مقاومت برشی زهکشی نشده در خاک‌های چسبنده

تعیین طبقه‌بندی نوع زمین، در این جدول، باید براساس مقدار سرعت موج برشی \bar{V}_s صورت گیرد، لیکن در صورت دسترسی نداشتن به آن می‌توان در خاک‌های دانه‌ای با اندازه کوچک‌تر از شن متوسط از تعداد ضربات نفوذ استاندارد $\bar{N}_{1(60)}$ و در خاک‌های چسبنده از مقاومت برشی زهکشی نشده \bar{C}_u استفاده نمود.

جدول ۱-۵ طبقه‌بندی نوع زمین

پارامترها			توصیف لایه بندی زمین	نوع زمین
$\bar{C}_u (kPa)$	$\bar{N}_{1(60)}$	$\bar{V}_s (m/s)$		
-	-	>75	سنگ و شبه سنگ شامل سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی و خاک‌های سیمانته بسیار محکم با حداکثر ۵ متر مصالح ضعیف‌تر تا سطح زمین	I
>25	>5	$375-75$	خاک خیلی متراکم یا سنگ سست شامل- شن و ماسه خیلی متراکم، رس بسیار سخت با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر که مشخصات مکانیکی آن با افزایش عمیق به تدریج بهبود یابد. سنگ‌های آذرین و رسوبی سست، مانند توف و یا سنگ متورق و یا کاملاً هوازده	II
$70-25$	$15-5$	$175-375$	خاک‌های متراکم تا متوسط شامل شن و ماسه متراکم تا متوسط یا رس‌های سخت با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر	III
<70	<15	<175	خاک متوسط تا نرم لایه‌های خاک غیر چسبنده یا با کمی خاک چسبنده با تراکم متوسط تا کم، لایه‌های خاک کاملاً چسبنده نرم تا محکم	IV

۱-۹- حفاری و نمونه‌برداری خاک

بر طبق بند ۷-۲-۴ مقررات ملی مبحث هفتم

۱-۹-۱-۱- فرآیند حفاری و نمونه‌برداری و دستگاه‌های انتخابی باید مطابق استانداردهای ملی یا بین‌المللی معتبر مصوب باشد.

۱-۹-۲- باید ناظر واجد صلاحیت در طول زمان حفاری گمانه و نمونه‌گیری در محل پروژه حاضر و بر عملیات نظارت داشته باشد.

۱-۹-۳- باید صلاحیت مجموعه‌ای که عملیات حفاری گمانه و نمونه‌برداری و سایر عملیات اجرایی را انجام می‌دهند، به تأیید مراجع ذی‌ربط رسیده باشد.

- ۱-۹-۴- روش‌های حفاری گمانه: حفاری گمانه به صورت دستی یا ماشینی و با توجه به بندهای ذیل قابل قبول است.
- (۱) حفاری ضربه‌ای سبک در لای، ماسه و سنگ ضعیف قابل قبول است. به شرط حفاری خشک می‌توان از این روش در خاک چسبنده یا غیرچسبنده حاوی شن استفاده کرد. وقتی که حفاری به منظور تهیه نمونه دست نخورده در خاک چسبنده انجام می‌شود، نباید از ضربات سنگین استفاده شود.
- (۲) حفاری شستشویی در ماسه و لای و رس و همچنین مخلوط شن و ماسه بدون قلوه سنگ قابل قبول است. تغییر رطوبت خاک زیر گمانه باید در نمونه‌گیری و آزمون‌های برجا مورد توجه باشد.
- (۳) حفاری با اوگر با میله توپر فقط در خاک چسبنده که دیواره گمانه پایدار است قابل قبول می‌باشد. حفاری با اوگر با میله توخالی در بالای سطح آب قابل قبول است. اخذ نمونه دست نخورده در این روش در زیر سطح آب قابل قبول نیست.
- (۴) حفاری دورانی در تمام خاک‌ها حتی در زیر سطح آب قابل قبول است، ولی برای اخذ نمونه دست نخورده در خاک چسبنده باید سرعت دوران و فشار مته محدود شود.
- (۵) حفاری دورانی با مغزه‌گیری پیوسته در خاک و سنگ برای توصیف لایه‌ها قابل قبول است، ولی نمونه خاک اخذ شده از داخل مغزه در این روش نمی‌تواند به عنوان نمونه دست نخورده قابل قبول باشد.
- (۶) روش‌های نمونه‌گیری، جابجایی و انبار کردن نمونه‌ها باید گزارش شود تا اثر به کارگیری این روش‌ها به هنگام تفسیر نتایج آزمایش‌ها مدنظر طراح قرار گیرد.

۱-۱۰-۱- نکات مهم و کاربردی الزامات ژئوتکنیکی

- ۱-۱۰-۱- شناسایی نوع زمین: به منظور طراحی هر سازه‌ای که بر روی زمین (خاک) واقع می‌شود، می‌بایست شناخت کافی از شرایط زیر سطحی و خصوصیات لایه‌های زمین زیر آن کسب نمود. این شناخت می‌تواند با استفاده از روش‌های ذیل به دست یابد: ۱. مطالعه نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه، ۲. کسب اطلاعات فنی و پی‌سازی از وضعیت سازه‌های موجود، ۳. کسب اطلاعات ژئوتکنیکی از برش‌های موجود در لایه‌های خاک (چاه‌ها، خاکبرداری‌ها و ترانشه‌های موجود)، ۴. اخذ گزارش مطالعات ژئوتکنیکی مرتبط با دو ساختمان در طرفین زمین مورد نظر که با فاصله کمی از آن قرار گرفته‌اند. ۵. انجام مطالعات ژئوتکنیکی خاص در زمین مورد نظر، متناسب با اهمیت ساختمان و ارتفاع آن.
- به هر حال کسب حداقل شناخت از لایه‌های زمین ضروری است، اما درجه شناخت مورد نیاز، متناسب با اهمیت ساختمان و شرایط ژئوتکنیکی محل تعیین می‌شود.
- برای ساختمان‌های با اهمیت کم و آن دسته از ساختمان‌های با اهمیت متوسط که تا ۴ سقف و یا حداکثر ۱۲ متر از روی شالوده ارتفاع دارند، در صورتی که سطح اشغال آنها از ۳۰۰ متر مربع بیشتر نباشد، با مطالعه نقشه‌های زمین‌شناسی (در صورت وجود) و بررسی نحوه ساخت ساختمان‌های هم‌جوار و گزارش ژئوتکنیکی آن‌ها، بررسی مقاطع موجود (مانند گودبرداری‌ها یا برش موجود در پل‌های نزدیک ساختمان مذکور) می‌تواند در مورد لایه‌های خاک توسط یک متخصص با تجربه اظهار نظر نمود. بدیهی است در این مورد در صورتی که شواهدی از وجود نوع زمین غیر از زمین‌های نوع I, II, III و IV در محل وجود داشته باشد، انجام مطالعات ژئوتکنیکی الزامی است. (مراجعه کنید به جدول ۵-۱ طبقه بندی نوع زمین).
- برای سایر ساختمان‌های با اهمیت متوسط (بیش از ۴ سقف، یا ارتفاع از روی شالوده بیش از ۱۲ متر و یا سطح اشغال بیش از ۳۰۰ متر مربع) و همچنین ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد، انجام مطالعات ژئوتکنیکی در محل مورد نظر ضروری است. در هر حالت در صورتی که ساختمان مورد نظر (با هر درجه اهمیت و هر تعداد سقف) به صورت انبوه‌سازی یا شهرک‌سازی باشد، لازم است مطالعات ژئوتکنیکی در محل مورد نظر انجام شود.

در صورتی که در مراحل ساخت ساختمان، نیاز به گودبرداری، ایجاد دیوار حایل و یا شیب تند باشد و یا مشخصات ژئوتکنیکی لایه زیر سطحی منجر به نشست زیاد، لغزش، سنگ ریزش یا روانگرایی گردد و همچنین چنانچه خاک خاصیت فرو ریزی و یا تورم داشته باشد و یا سطح آب زیرزمینی بالا باشد، لازم است مطالعات ژئوتکنیکی در محل مورد نظر صورت بگیرد.

مطالعات ژئوتکنیکی شامل حفاری (ماشینی یا دستی)، نمونه‌گیری دست خورده و دست نخورده، آزمایش‌های درجا نظیر آزمایش نفوذ استاندارد و دانسیته برجا، آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی بر روی خاک به دست آمده در آزمایشگاه و تجزیه و تحلیل نتایج و نتیجه‌گیری در مورد وضعیت ژئوتکنیکی زمین مورد نظر می‌باشد. بدیهی است کلیه عملیات فوق می‌بایست بر اساس استانداردهای موجود و با دقت کافی انجام گیرد و در مورد بعضی نتایج مانند نفوذ استاندارد تصحیحات لازم اعمال شود.

برای زمین‌هایی که مطالعات ژئوتکنیکی (شامل نفوذ استاندارد، نمونه‌گیری و آزمایش‌های آزمایشگاهی) کافی تشخیص داده نشود، لازم است علاوه بر مطالعات ژئوتکنیکی، مطالعات ژئوفیزیکی نیز به منظور تعیین سرعت موج برشی در لایه‌های مختلف خاک انجام پذیرد.

۱-۱-۲- ناپایداری زمین ناشی از زلزله: ناپایداری زمین ناشی از زلزله می‌تواند شامل روانگرایی، گسترش جانبی، زمین لغزش، فرونشست و گسلش باشد، که ذیلاً به آنها خواهیم پرداخت.

◆ ۱-۱-۲-۱- روانگرایی: کاهش مقاومت و یا سختی برشی خاک به دلیل افزایش فشار آب منفذی ناشی از زلزله در خاکهای ماسه‌ای اشباع که موجب ایجاد تغییر شکل‌های دائمی مهم یا ایجاد شرایطی نزدیک به تنش مؤثر صفر در خاک می‌شود، به عنوان روانگرایی شناخته می‌شود.

زمین‌هایی که حداقل دارای یکی از شرایط ذیل باشند، مستعد روانگرایی بوده و لازم است بر روی آن مطالعات خاص انجام داد: ۱- سابقه روانگرایی در آنها وجود داشته باشد. ۲- زمین‌هایی که از نوع خاک ماسه‌ای با تراکم کم، اعم از تمیز، یا رس‌دار با مقدار رس کمتر از ۲۰ درصد یا دارای لای و یا شن بوده و تراز سطح آب زیرزمینی در آنها نسبت به سطح زمین کمتر از حدود ۱۰ متر باشد. ۳- منحنی دانه‌بندی خاک داخل محدوده مستعد روانگرایی باشد. در صورتی که لایه خاک مورد نظر حداقل دارای یکی از ویژگی‌های معرفی شده در ذیل باشد، می‌توان از بررسی وقوع روانگرایی صرف نظر نمود: ۱- ماسه محتوی بیش از ۲۰ درصد رس با $PI < 20$. ۲- ماسه محتوی بیش از ۳۵ درصد لای و به طور همزمان $N_{(16e)} < 3$. ۳- ماسه تمیز با $N_{(16e)} < 30$.

در ضمن اگر خاک ماسه‌ای و اشباع در عمقی بیش از ۲۰ متر از سطح زمین قرار دارد، تنها برای ساختمان‌های با شالوده سطحی می‌توان از ارزیابی استعداد روانگرایی صرف نظر نمود.

۱-۱-۲-۱- ارزیابی استعداد روانگرایی: برای ارزیابی استعداد روانگرایی می‌بایست مقادیر نسبت تنش برشی تناوبی ناشی از زلزله (CSR) و نسبت مقاومت برشی تناوبی خاک موجود (CRR) را محاسبه و مقایسه نمود. این مقایسه می‌بایست با تعیین ضریب اطمینان در روانگرایی (F_l) به دست آید.

$$F_l = \frac{CRR}{CSR}$$

نسبت برش تناوبی (CSR) ناشی از زلزله در لایه‌های خاک طبق روابط موجود در آیین‌نامه‌های ملی و در صورت موجود نبودن از آیین‌نامه‌های معتبر شناخته شده به دست می‌آید. نسبت مقاومت برشی تناوبی خاک موجود (CRR) بر حسب نظر طراح و شرایط پروژه با استفاده از آزمایش‌های نفوذ استاندارد، نفوذ مخروطی، سرعت موج برشی و بر اساس ضوابط آیین‌نامه‌های ملی یا بین‌المللی معتبر محاسبه می‌شود.

در صورتی که ضریب اطمینان به دست آمده از یک کمتر باشد، خاک مستعد روانگرایی است و اثر آن ممکن است باعث ناپایداری پی و سازه متکی بر آن گردد. به این دلیل می‌بایست ایمنی مناسب پی توسط روش مناسب بهسازی زمین یا انتقال بار توسط پی‌های عمیق به زیر لایه روانگرا تأمین شود. اگر F_l بین ۱ و ۱/۲۵ باشد می‌بایست نشست ناشی از زلزله در زمین را محاسبه و در طراحی به کار برد.

◆ ۱-۱-۲-۲- گسترش جانبی: در زمین‌هایی که مستعد روانگرایی هستند و دارای شیب ملایم بوده و یا دارای یک وجه آزاد نظیر زمین‌های منتهی به کانال‌های زهکش، نهرها و رودخانه‌ها و یا ساحل دریا باشند، احتمال وقوع

گسترش جانبی وجود دارد. گسترش جانبی می‌تواند باعث جابه‌جایی بزرگ در زمین شود. جهت ارزیابی استعداد و مقدار جابه‌جایی ناشی از گسترش جانبی می‌توان حداقل از یکی از سه رویکرد تحلیلی، تجربی و یا عددی استفاده کرد. طراحی لرزه‌ای پی برای مقاومت در مقابل گسترش جانبی می‌بایست به گونه‌ای صورت گیرد که جابه‌جایی افقی در بالای پی و یا تنش‌های ناشی از آن از مقادیر مجاز مربوط به هر سازه بیشتر نشود. علاوه بر طراحی مقاوم پی ساختمان می‌بایست طراحی پی به نحوی باشد که ساختمان از نظر کلی نیز ایمن باشد. بدین منظور طراحی لرزه‌ای سازه و پی مربوط می‌بایست در سه حالت زیر انجام شود و نتایجی که بزرگترین اثر را مشخص می‌کند، در طراحی پی و سازه اعمال گردد: ۱. حالتی که فرض می‌شود گسترش جانبی اتفاق خواهد افتاد. ۲. حالتی که فرض می‌شود تنها روانگرایی اتفاق خواهد افتاد. ۳. حالتی که فرض می‌شود هیچ کدام از روانگرایی و گسترش جانبی اتفاق نخواهد افتاد. در این صورت بایستی در طراحی یا از طیف طراحی برای خاک نوع IV و یا از طیف حاصل از مطالعات ویژه ساختگاهی بدون در نظر گرفتن وقوع روانگرایی استفاده کرد. در حالتی که اثر گسترش جانبی، در طراحی پی‌های سطحی و عمیق در نظر گرفته می‌شود، به منظور مطالعه عملکرد لرزه‌ای پی، اثر آن می‌بایست به صورت یک فشار افقی مدّ نظر قرار گیرد. بدیهی است که در این حالت نیازی به اضافه کردن نیروی اینرسی دینامیکی افقی ناشی از وزن سازه به نیروهای افقی ناشی از گسترش جانبی برای طراحی بخش‌های زیرزمینی سازه نیست.

♦ ۱-۱-۲-۳- روش کاهش خطرهای ناشی از روانگرایی و گسترش جانبی: به منظور کاهش خطرهای ناشی از روانگرایی و گسترش جانبی می‌توان سه راهکار را مدّ نظر قرار داد که عبارتند از: ۱- تمهیدات ژئوتکنیکی. ۲- تمهیدات سازه‌ای. ۳- تغییر محل ساختگاه.

۱-۱-۲-۱- تمهیدات سازه‌ای: مؤثرترین تمهید سازه‌ای به منظور کاهش خرابی ناشی از روانگرایی یا گسترش جانبی استفاده از پی عمیق است. در طراحی پی‌های عمیق جهت جلوگیری از خسارات ناشی از روانگرایی می‌بایست در نظر داشت که طولی از شمع که در خاک روانگرا قرار می‌گیرد، فاقد مقاومت اصطکاکی است و در صورتی که نوک شمع نیز در خاک روانگرا قرار گیرد، فاقد ظرفیت باربری نوک خواهد بود. اگر خاک محل در معرض روانگرایی بوده و پتانسیل گسترش جانبی نیز داشته باشد، در طراحی پی عمیق می‌بایست نیروهای جانبی ناشی از گسترش جانبی وارد بر پی را نیز مدّ نظر قرار داد.

استفاده از پی‌های گسترده می‌تواند از فروپاشی سازه متکی بر آن و وقوع تلفات جانی جلوگیری کند، اما ممکن است موجب کج شدگی یا واژگونی سازه شود و خسارات قابل توجهی به سازه وارد نماید. در مکانهای دارای پتانسیل روانگرایی و گسترش جانبی، استفاده از پی‌های تکی یا باسکولی (کلاف‌های لنگربر) به هیچ وجه توصیه نمی‌گردد.

۱-۱-۲-۲- تمهیدات ژئوتکنیکی: به طور کلی روش‌های کاهش مخاطرات روانگرایی، برای ساختگاه‌های دارای پتانسیل گسترش جانبی نیز قابل استفاده می‌باشد. تمهیدات ژئوتکنیکی به منظور جلوگیری از روانگرایی خاک‌های ناپایدار می‌تواند شامل خاکبرداری و جایگزین نمودن خاک و یا تحکیم خاک در محل به کمک تراکم دینامیکی، وایبراتورها، شمع کوبی، تزریق تحکیمی، تسلیح خاک، تزریق شیمیایی و نصب زهکش شود. پیش از استفاده از هر یک از روش‌های پایدارسازی خاک، برنامه‌ریزی و طراحی دقیقی مورد نیاز است. در مورد گسترش جانبی، در صورت امکان می‌توان خارج از محدوده اجرای سازه از روش‌های مناسب فوق مانند تراکم یا کوبیدن شمع‌های فداشونده بهره برد تا مانع گسترش جانبی توده لغزنده خاک روانگرا و رسیدن آن به محدوده سازه مورد نظر شود.

۱-۱-۲-۳- تغییر محل ساختگاه: اگر از نظر فنی و اقتصادی بتوان محل ساختگاه را تغییر داد، می‌توان از این راه (تغییر محل ساختگاه) به منظور پرهیز از خطرهای ناشی از روانگرایی و گسترش جانبی بهره گرفت.

♦ ۱-۱-۲-۴- زمین لغزش: ارزیابی زمین لغزش می‌بایست بر اساس برآورد میزان و خطر آن (زمین لغزش) با استفاده از مطالعات ژئوتکنیکی و شناسایی نوع زمین لغزش احتمالی صورت پذیرد. به منظور احداث ساختمان در بالا، پایین یا روی شیب، می‌بایست هر گونه خاکبرداری و یا خاکریزی بر روی آن، همراه با تحلیل و بررسی پایداری شیب در شرایط زلزله باشد. در صورت نیاز با استفاده از مطالعات ویژه (شامل بررسی‌های زمین‌شناسی مهندسی،

ژئوفیزیکی، حفر گمانه با تعداد و عمق مناسب، آزمایش‌های صحرایی و آزمایشگاهی و تحلیل پایداری شیب) می‌توان پایداری شیب و جلوگیری از وقوع زمین لغزش را تأمین نمود. جهت انتخاب ساختگاه در مناطق شیب‌دار، می‌بایست به شرایط نامطلوب زیر در خصوص پایداری شیب‌ها توجه ویژه‌ای مبذول داشت: ۱. ریخت‌شناسی مناطق لغزشی یا مستعد لغزش شامل توپوگرافی سطحی ناهموار، شیب‌های ناپایدار و مناطقی که در اطراف آن تغییرات شیب قابل توجه وجود دارد. ۲. وجود قله‌ها و خط‌الرأس‌ها، لبه‌های پرتگاه و کناره‌های رودخانه و سواحل در معرض فرسایش و خاکریزهای مترکم نشده. ۳. وجود لایه‌های ضعیف در پنجه شیب‌ها. ۴. افزایش شیب واقع در مناطق دارای رطوبت و بارندگی زیاد. ۵. وجود دامنه‌های سنگی با ناپیوستگی‌های ممتد و نامطلوبی که شیبی کمتر از شیب دامنه دارند.

۱-۱-۲-۴-۱- ارزیابی پایداری شیب‌ها به منظور بررسی استعداد زمین لغزش: اگر توپوگرافی سطحی و لایه‌بندی خاک، نامنظمی شدید نداشته باشد، آنگاه پاسخ زمین‌های شیب‌دار به زلزله می‌تواند با بهره‌گیری از تحلیل شبه استاتیکی ساده شده محاسبه شود. در غیراین صورت می‌بایست از روش‌های تحلیل دینامیکی مانند المان محدود یا مدل بلوک صلب لغزنده و دیگر روش‌ها استفاده نمود. در آنالیز شبه استاتیکی، نیروهای اینرسی لرزه‌ای طرح که به توده خاک اثر می‌کند می‌بایست محاسبه شوند.

$$F_H = K_h W_s$$

که در آن F_H نیروی افقی ناشی از زلزله، W_s وزن توده لغزشی و K_h ضریب مؤلفه افقی زلزله است که از رابطه ذیل تعیین می‌شود:

$$K_h = 0.5A$$

که در آن A نسبت شتاب مبنای طرح است که از جدول ذیل تعیین می‌شود.

جدول ۱-۶ نسبت شتاب مبنای طرح در مناطق با لرزه خیزی مختلف

منطقه	توصیف	نسبت شتاب مبنای طرح
۱	پهنه با خطر نسبی بسیار زیاد	٪۳۵
۲	پهنه با خطر نسبی زیاد	٪۳۰
۳	پهنه با خطر نسبی متوسط	٪۲۵
۴	پهنه با خطر نسبی کم	٪۲۰

نکته

اثر مؤلفه قائم جز در شرایط خاص (مانند میدان نزدیک) در نظر گرفته نمی‌شود.

در تحلیل شبه استاتیکی، پارامترهای مقاومت برشی خاک در صورت نیاز می‌بایست با توجه به کاهش چسبندگی و زاویه اصطکاک داخلی در کرنش‌های بزرگ و یا افزایش فشار آب حفره‌ای ناشی از زلزله انتخاب شود. استفاده از پارامترهای مقاومتی کرنش بزرگ خاک برای ساختگاه‌هایی که در قبل دچار لغزش شده و احتمال فعالیت مجدد آنها توسط زلزله وجود دارد، ضروری می‌باشد. تحلیل شبه استاتیکی می‌بایست برای بحرانی‌ترین سطح لغزش انجام شود. طراح می‌بایست با در نظر گرفتن و با توجه به دقت روش تحلیل و طراحی، تعداد و کیفیت نوع آزمایش‌های ژئوتکنیکی و دقت در شناخت لایه‌های زمین و دقت در انتخاب ضریب زلزله مؤثر، ضریب اطمینان مناسب را انتخاب نماید. در صورتی که نتایج تحلیل پایداری شیب نشان‌دهنده ناپایداری باشد، لازم است از روش‌های مناسب و متداول پایدارسازی شیب‌ها استفاده گردد.

۱-۱-۲-۵- فرونشست: اگر ساختگاه مورد نظر بر روی گشودگی‌های زیرزمینی بزرگ نظیر غارهای کارستیک، مغازهای نیروگاه‌ها و ایستگاه‌های مترو، معادن و تونل‌هایی با دهانه بزرگ قرار داشته باشد، احتمال فرو ریزش سقف این فضاهای زیرزمینی بر اثر زلزله وجود دارد و موجب فرو نشست زمین و آسیب رساندن به سازه می‌شود. در صورت وجود چنین بازشدگی‌های زیرزمینی در زیر سازه می‌بایست مطالعات خاص برای اطمینان از ایمنی سازه انجام شود و در صورت لزوم، تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از آسیب دیدن سازه ناشی از فرو نشست زمین در نظر گرفته شود.

حفرات زیر سطحی که امکان ناپایداری آنها در اثر زلزله وجود دارد می‌توانند با یکی از موارد ذیل مرتبط باشند:

۱- قنات‌ها ۲- حفرات و فضاهای زیر زمینی شامل ایستگاه‌های مترو، تونل‌های کم عمق، معادن زیرزمینی، چاه‌ها و کوره‌های فاضلاب و نظایر آنها ۳- حفرات و غارهای زیر زمینی طبیعی ۴- حفرات به وجود آمده ناشی از آب شکستگی دانه‌های خاک بر اثر ترکیدگی لوله‌های آب، نفوذ آب‌های سطحی و نظایر آن.

۱-۱-۲-۵-۱- شناسایی حفرات زیر سطحی: برای شناسایی حفرات زیر سطحی می‌توان از روش‌های شناسایی مختلف از جمله حفر گمانه و یا روش‌های ژئوفیزیکی استفاده نمود. شناسایی قنات‌های فعال و تونل‌های تأسیسات شهری می‌بایست بر اساس مدارک موجود صورت گیرد. تعیین نوع خاک و عمق قرار گیری و قطر حفره زیرزمینی به منظور بررسی پایداری آن الزامی است.

۱-۱-۲-۶- گسلش: جابه‌جایی ناشی از گسلش در سطح زمین می‌تواند موجب آسیب به سازه‌ها شود، در پهنه‌های گسلی به ویژه گسل‌های اصلی، اجتناب ساخت ساختمان به ویژه ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد اکیداً توصیه می‌گردد.

از این رو کلیه سازندگان بنا در این پهنه پیش از ساخت اقدام به شناسایی گسلش سطحی کرده و در صورتی که زمین‌شناس، گسلش سطحی با جابه‌جایی عمده‌ای را تشخیص داد، ضوابط مربوط به پهنه‌های با جابه‌جایی عمده بر اساس آیین‌نامه‌های ملی یا بین‌المللی معتبر رعایت شود.

کاربری زمین‌های شهری حتی الامکان می‌بایست به گونه‌ای انجام شود که محدوده‌های پهنه‌های گسلی به ویژه گسل‌های اصلی به کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک اختصاص یابد. در پهنه گسل‌های اصلی با جا به جایی عمده، احداث ساختمان با اهمیت بسیار زیاد ممنوع است و در مابقی پهنه‌ها احداث آنها با انجام مطالعات و اعمال تمهیدات ویژه مجاز می‌باشد. همچنین در پهنه گسل‌های اصلی با جا به جایی عمده احداث ساختمان با اهمیت زیاد صرفاً با انجام مطالعات ویژه و اعمال تمهیدات ویژه مجاز می‌باشد. پهنه‌های گسلی در بر گیرنده تغییر شکل‌های عمده در محدوده اطراف گسل‌ها می‌باشد که برای گسل‌های اصلی، پهنه گسل‌های اصلی نام گذاری می‌شوند.

گسل‌های اصلی، گسل‌هایی هستند که طول آنها بیش از ده کیلومتر است. در صورتی که در پهنه‌های گسل‌های اصلی، در مواردی جابه‌جایی عمده وجود داشته باشد، این محدوده با نام پهنه با جابه‌جایی عمده تعریف می‌گردد.

۱-۱-۳- بزرگ نمایی ناشی از توپوگرافی: افزایش نیروی طراحی لرزه‌ای در بررسی پایداری شیب‌ها و طراحی سازه‌های واقع بر شیب‌ها یا نزدیک آنها می‌بایست از طریق ضریب بزرگنمایی توپوگرافی (S_T) برای شیب‌های با ارتفاع بیشتر از 30° متر و با زاویه میانگین بیش از 15° درجه صورت پذیرد. در تحلیل پایداری شیب‌ها و طراحی سازه‌های واقع بر یا نزدیک شیب‌ها در جدول ذیل ارائه شده است. این ضریب بزرگنمایی تنها در ثلث فوقانی ارتفاع شیب‌ها اعمال می‌شود.

جدول ۱-۷ ضرایب بزرگ نمایی ناشی از توپوگرافی

شکل شیب	میانگین زاویه شیب (β)	S_T
	$> 15^\circ$	$\geq 1/2$
	۱۵ تا 30°	$\geq 1/2$
	$> 30^\circ$	$\geq 1/4$

S_T ضریب بزرگنمایی، B میانگین زاویه شیب، K_h ضریب زلزله طرح.

در صورتی که در این استاندارد مطالعات ویژه شرایط ساختگاهی الزامی می‌باشد، اثر توپوگرافی نیز می‌بایست به صورت تحلیلی و دقیق‌تر بررسی گردد.

۱-۱-۴- دیوار نگهبان خاک: به منظور تحلیل و طراحی دیوارهای نگهبان زیرزمین اطراف ساختمان‌ها و دیوارهای نگهبان اطراف ساختمان در این استاندارد می‌توان از روش شبه استاتیکی با انتخاب ضریب زلزله مناسب

استفاده کرد. ضریب فشار جانبی لرزه‌ای خاک وارد بر دیوار نگهبان مجاور سازه‌ها با توجه به نحوه اتصال و تغییر شکل‌پذیری سازه‌ها، می‌بایست به صورت یکی از حالات ذیل تعیین شود: ۱. دیوار نگهبان کاملاً متصل به سازه و بدون قابلیت جابه‌جایی، ۲. دیوار نگهبان کاملاً مجزا از سازه و با قابلیت جابه‌جایی جهت فعال شدن فشار خاک پشت دیوار، ۳. بخشی از دیوار در زیر تراز پایه به صورت متصل به سازه و بخشی از آن مجزا و با قابلیت جابه‌جایی است. این شرایط معمولاً در زمین‌های شیب‌دار و یا ساختمان‌هایی که وجوه مقابل آن نمی‌توانند به طور متقابل و متعادل در زیر پایه قرار گیرند، پیش می‌آید. در این صورت بخش پایینتر از تراز پایه بر اساس بند ۱ و بخش فوقانی بر اساس بند ۲ طراحی می‌شوند. اگر بنا به دلایلی بخش فوقانی (که نمی‌تواند با دیوار متقابل خود در ساختمان فشار متقابل و متعادل را داشته باشد)، کاملاً متصل به سازه ساخته شود، فشار خاک وارده بر این قسمت از دیوار در حالت وقوع زلزله مطابق بند اول محاسبه می‌شود.

۱۱-۱- ضوابط اجرایی و نکات کلیدی

- ۱- ضخامت لایه خاکریز قبل از کوبیدن در مورد خاک‌های ریزدانه نباید از 3 cm تجاوز نماید. در مورد خاک‌های درشت دانه و مصالح سنگی، حداکثر ضخامت با تأیید دستگاه نظارت تعیین می‌شود.
- ۲- خاک‌هایی که در خاکریزی مصرف می‌شود می‌بایست در لایه‌های یکنواخت و با ضخامت ثابت در عرض خاکریزها ریخته شود.
- ۳- لایه‌های افقی باید به صورتی ریخته شود که هر لایه بعد از خاتمه عمل کوبیدن لایه قبلی ریخته شود. ضخامت این لایه می‌بایست به نحوی انتخاب شود که پس از عمل کوبیدن تراکم مورد نظر، هیچ‌گاه ضخامت لایه تمام شده از ۱۵ سانتیمتر تجاوز ننماید.
- ۴- ناهمواری‌های خاکریز در محور طولی شمشه ۵ متری نباید از 3 cm تجاوز نماید.
- ۵- حداقل میزان تراکم خاکریزهای پرکننده معادل ۹۵٪ براساس روش پروکتور استاندارد است.
- ۶- روی هم افتادگی گذرهای متوالی در متراکم ساختن خاکریزهای باربر نباید کمتر از 30 سانتیمتر اختیار شود.
- ۷- حداقل میزان تراکم خاکریزهای باربر معادل 100% روش پروکتور استاندارد و یا 95% آشتواصلاح شده می‌باشد.
- ۸- بین آماده‌سازی بستر و اجرای عملیات خاکریزی، نباید فاصله زمانی زیادی وجود داشته باشد. خاکریزی می‌بایست بلافاصله پس از آماده‌سازی شروع شود.
- ۹- در زمین‌های با رطوبت طبیعی می‌توان گودبرداری تا عمق ۱ متر برای ماسه، $1/25$ برای ماسه‌ی رس‌دار، $1/5$ متر برای خاک رس و ۲ متر برای خاک رس بسیار متراکم را بدون پایه‌های ایمنی، سپر و حایل انجام داد.
- ۱۰- هر اندازه جرم مخصوص خاک بیشتر باشد، ظرفیت باربری آن نیز بیشتر خواهد بود.
- ۱۱- جذب آب توسط زمین یکی از دلایل بسیار مهم نشست ساختمان‌ها و ایجاد ترک در آنهاست. میزان این نشست‌ها بستگی به مقدار خاک رس در ترکیب مواد متشکله زمین دارد.
- ۱۲- اجرای شالوده‌ها می‌بایست بعد از سالم‌سازی و خشکانیدن کف گود صورت گیرد. سالم‌سازی کف گود با روش‌های مناسب، از قبیل آب‌کشی و زهکشی، عملی است.
- در حالت آب‌کشی و تخلیه می‌بایست به منظور جلوگیری از بروز مشکلات زیر، پیشگیری‌های لازم صورت گیرد.
 - ...الف) تهدید پایداری شیروانی‌های گود و ابنیه‌ی مجاور.
 - ...ب) بالا آمده کف گود در اثر فشار آب، به ویژه پس از توقف تلمبه‌زنی.
- ۱۳- تحلیل عوامل حاصل در طول بررسی مقدماتی و مرحله‌ی شناسایی خاک‌ها، به یک جمع‌بندی کلی شامل مراتب زیر منجر می‌شود.
 - ...الف) تهیه‌ی برش‌ها و نیمرخ‌های زمین‌شناسی و ژئوتکنیکی، مطابق با نتایج گمانه‌زنی‌ها و آزمایش‌ها که معرف موقعیت فضایی و ابعاد عوامل مختلف و تشکیلات شناسایی شده باشد.
 - ...ب) دستیابی به مشخصات مختلف خاک‌ها، که برای تدوین طرح و انجام محاسبات مربوط به آن لازم‌اند.

- ... (ج) شناخت جریان‌های مختلف آب‌های زیرزمینی و سفره‌های آب.
 ... (د) بررسی حساسیت لایه‌های سطحی خاک در برابر یخبندان.
 ... (ه) چگونگی خوردگی خاک‌ها و آب‌ها در برخورد با مصالح ساختمانی پیش‌بینی شده در طرح.
 ... (و) بررسی رفتار خاک‌ها در برابر بارهای دینامیکی (زلزله، دستگاه‌های لرزنده و...) در صورت لزوم.
 ۱۴- خاک حاصل از گودبرداری را نباید در فاصله‌ای کمتر از ۰/۵ متر از لبه‌ی گود ریخت.

نکته

طبق بند ۱۲-۹-۲-۷ مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان داریم؛ مواد حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از ۱ متر از لبه گود ریخته شوند. همچنین این مواد نباید در پیاده‌روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شوند که مانع عبور و مرور گردیده یا موجب بروز حادثه گردند.

بر طبق آیین نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی مصوب شورای عالی حفاظت فنی وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی داریم:
ماده ۲۴۲: مصالح حاصل از گودبرداری و حفاری نباید به فاصله کمتر از نیم متر از لبه گود ریخته شود. همچنین این مصالح نباید در پیاده‌روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شود که مانع عبور و مرور گردد.

بر اساس بند ۲۶-۸-۳ نشریه ۵۵: خاک برداشته شده را نباید در فاصله‌ای نزدیکتر از ۰/۵ متر به لبه گود ریخت، در نقاطی که امکان ریزش خاک وجود دارد، نباید ماشین آلات را در نزدیکی گود مستقر نموده و یا از آن عبور داد، همچنین در زمان عملکرد ماشین خاکبرداری، ایستادن اشخاص در زیر جام و یا بازوی دستگاه و نیز مشغول به کار بودن کارگران در قسمتی که ماشین کار می‌کند ممنوع است.

همانطور که مشاهده می‌کنید، طبق بند ۱۲-۹-۲-۷ مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان، مواد حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از یک متر از لبه گود ریخته شود. اما طبق آیین نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی مصوب شورای عالی حفاظت فنی وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی و نشریه ۵۵ این حداقل به نیم متر محدود می‌شود.

طبق بند ۱۲-۹-۲-۷ مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان داریم؛ مواد حاصل از گودبرداری نباید به فاصله کمتر از ۱ متر از لبه گود ریخته شوند. همچنین این مواد نباید در پیاده‌روها و معابر عمومی به نحوی انباشته شوند که مانع عبور و مرور گردیده یا موجب بروز حادثه گردند.

حال این سؤال مطرح می‌شود که در زمان آزمون باید کدام گزینه را به عنوان گزینه صحیح تلقی کنیم.

یک اصل کلی به ما می‌گوید در صورت اختلاف نظر بین منابع عنوان شده نظام مهندسی، معیار مباحث مقررات ملی می‌باشد. پس در صورتی که در سؤال از ما بخواهند این فاصله کدام است و در گزینه‌ها هم نیم متر و هم یک متر آمده باشد، ما باید یک متر را به عنوان جواب صحیح انتخاب کنیم.

اما در صورتی که در چهار گزینه عبارت یک متر وجود نداشت اما نیم متر موجود بود، میبایست نیم متر را به عنوان جواب صحیح مد نظر قرار دهیم.