



# مکانیک خاک، گودبرداری پی‌سازی و سازه‌های نگهبان

عمران نظارت، عمران محاسبات  
عمران اجرا، معماری اجرا، معماری نظارت

ویژه آزمون‌های نظام مهندسی



براساس آخرین ویرایش و تغییرات، آیین‌نامه‌ها و مباحث مقررات ملی  
حاوی نکات بسیار مهم و مطالب اصلی آزمون‌های نظام مهندسی  
به همراه بررسی سؤالات گودبرداری آزمون نظام مهندسی شهریور ۱۴۰۱

مؤلف: مهندس سید فرشید شهیدیان

با همکاری مهندس فاطمه محمد صالحی



NOAVAR  
PUBLICATION

سرشناسه : شهیدیان، سیدفرشید، ۱۳۷۷-  
عنوان و نام پدیدآور : مکانیک خاک، گودبرداری، پی‌سازی و سازه‌های نگهبان/مؤلف سیدفرشید شهیدیان با همکاری فاطمه محمدصالحی.  
مشخصات نشر : تهران : نوآور، ۱۴۰۱.  
مشخصات ظاهری : ۲۷۲ص.  
شابک : ۳-۶۶-۱۶۸-۶۰-۹۷۸-۶۰  
وضعیت فهرست نویسی : فیبا  
یادداشت : کتابنامه.  
موضوع : خاک -- مکانیک -- راهنمای آموزشی  
موضوع : *Soil mechanics -- Study and teaching*  
موضوع : خاک -- مکانیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها  
موضوع : *Soil mechanics -- Examinations, questions, etc*  
شناسه افزوده : محمدصالحی، فاطمه، ۱۳۷۰-  
رده بندی کنگره : T4710  
رده بندی دیویی : ۶۲۴/۱۵۱۳۶۰۷۶  
شماره کتابشناسی ملی : ۹۰۵۵۰۷۵  
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

## مکانیک خاک، گودبرداری پی‌سازی و سازه‌های نگهبان

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.

مؤلف: مهندس سید فرشید شهیدیان  
ناشر: نوآور  
شمارگان: ۱۲۰۰ نسخه  
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۱، ویرایش اول  
شابک: ۳-۶۶-۱۶۸-۶۰-۹۷۸-۶۰

انتشارات نوآور

ناشر تخصصی کتاب‌های  
نظام مهندسی و عمران



ثبت سفارش از طریق سایت و تماس

۶۶ ۴۸ ۴۱ ۹۰ - ۲

<http://noavarpub.com>

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهیدای ژاندارمری، نرسیده به خیابان دانشگاه، پلاک ۵۸، ساختمان ایرانیان، طبقه ۱، واحد ۳

## فصل اول : کلیات

- ۱-۱-۰-۰ مقدمه ..... ۱۴
- ۱-۱-۱-۱ هدف ..... ۱۴
- ۲-۱-۲-۱ دامنه کاربرد ..... ۱۴
- ۳-۱-۳-۱ تعاریف کلی و واژه‌ها ..... ۱۴
- ۱-۳-۱-۱ عملیات ساختمانی ..... ۱۴
- ۲-۳-۱-۱ کارگاه ساختمانی ..... ۱۴
- ۳-۳-۱-۱ محل کار ..... ۱۴
- ۴-۳-۱-۱ وسایل و تجهیزات ..... ۱۵
- ۵-۳-۱-۱ مرجع رسمی ساختمان ..... ۱۵
- ۶-۳-۱-۱ مرجع ذیصلاح ..... ۱۵
- ۷-۳-۱-۱ شخص ذیصلاح ..... ۱۵
- ۸-۳-۱-۱ مهندس ناظر ..... ۱۵
- ۹-۳-۱-۱ سازنده (مجری) ..... ۱۵
- ۱۰-۳-۱-۱ صاحب کار ..... ۱۵
- ۱۱-۳-۱-۱ پیمان کار ..... ۱۶
- ۱۲-۳-۱-۱ خویش فرما ..... ۱۶
- ۱۳-۳-۱-۱ کارفرما ..... ۱۶
- ۱۴-۳-۱-۱ کارگر ..... ۱۶
- ۱۵-۳-۱-۱ حفاظت ..... ۱۶
- ۱۶-۳-۱-۱ ایمنی ..... ۱۶
- ۱۷-۳-۱-۱ خطر ..... ۱۶
- ۱۸-۳-۱-۱ بهداشت کار (بهداشت حرفه‌ای) ..... ۱۶
- ۱۹-۳-۱-۱ محیط زیست ..... ۱۷
- ۲۰-۳-۱-۱ حادثه ..... ۱۷
- ۲۱-۳-۱-۱ حادثه ناشی از کار ..... ۱۷
- ۲۲-۳-۱-۱ بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی ..... ۱۷
- ۲۳-۳-۱-۱ ریسک ..... ۱۷
- ۲۴-۳-۱-۱ مدیریت ریسک ..... ۱۷
- ۲۵-۳-۱-۱ ارزیابی ریسک ..... ۱۷
- ۲۶-۳-۱-۱ کار در ساعت غیر عادی ..... ۱۷
- ۲۷-۳-۱-۱ کار در شب ..... ۱۸
- ۲۸-۳-۱-۱ سازه موقت ..... ۱۸
- ۲۹-۳-۱-۱ برچسب گذاری ..... ۱۸
- ۳۰-۳-۱-۱ برگه اطلاعات ایمنی مواد ..... ۱۸
- ۴-۱-۴-۱ مجوزهای خاص و اقدامات قبل از اجرا ..... ۱۸
- ۵-۱-۵-۱ مسئولیت ایمنی، بهداشت کار و حفاظت ... ..... ۱۹

## فهرست مطالب

## فصل دوم : ایمنی

- ۱-۲-۱ کلیات ..... ۲۰
- ۲-۲-۱ ایمنی عابران و مجاوران کارگاه ساختمانی ..... ۲۰
- ۳-۲-۱ جلوگیری از سقوط افراد ..... ۲۱
- ۴-۲-۱ جلوگیری از حریق، سوختگی و برق گرفتگی ..... ۲۲
- ۵-۲-۱ خطوط انتقال نیروی برق ..... ۲۲
- ۶-۲-۱ وسایل و تجهیزات اطفاء حریق ..... ۲۳
- ۷-۲-۱ ضوابط کلی تابلوهای ایمنی ... کارگاه‌های موقت ... ..... ۲۳

## فصل سوم : بهداشت کار، محیط زیست، تسهیلات بهداشتی

## ورفاهی

- ۱-۳-۱ کلیات ..... ۲۴
- ۲-۳-۱ آب آشامیدنی ..... ۲۵
- ۳-۳-۱ کمک‌های اولیه ..... ۲۶
- ۴-۳-۱ تأمین وسایل رفاهی برای حفظ سلامت کارکنان ..... ۲۶

## فصل چهارم : وسایل و تجهیزات حفاظت فردی

- ۱-۴-۱ کلیات ..... ۲۷
- ۲-۴-۱ کلاه ایمنی ..... ۲۷
- ۳-۴-۱ حمایل بند کامل بدن و طناب مهار ..... ۲۷
- ۴-۴-۱ عینک ایمنی و سپر محافظ صورت ..... ۲۸
- ۵-۴-۱ ماسک تنفسی حفاظتی ..... ۲۸
- ۶-۴-۱ کفش و پوتین ایمنی ..... ۲۹
- ۷-۴-۱ چکمه و نیم چکمه لاستیکی ..... ۲۹
- ۸-۴-۱ دستکش حفاظتی ..... ۲۹
- ۹-۴-۱ لباس کار ..... ۲۹
- ۱۰-۴-۱ گوشی حفاظتی ..... ۳۰
- ۱۱-۴-۱ جلیقه نجات ..... ۳۰
- ۱۲-۴-۱ گتر حفاظتی ..... ۳۰

## فصل پنجم : وسایل و سازه‌های حفاظتی

- ۱-۵-۱ کلیات ..... ۳۱
- ۲-۵-۱ جان پناه و نرده حفاظتی موقت ..... ۳۱
- ۳-۵-۱ پاخورهای حفاظتی ..... ۳۱
- ۴-۵-۱ راهرو سرپوشیده موقت ..... ۳۲
- ۵-۵-۱ سرپوش حفاظتی ..... ۳۲
- ۶-۵-۱ پوشش موقت فضاهای باز ..... ۳۲
- ۷-۵-۱ سقف موقت ..... ۳۳
- ۸-۵-۱ تورهای ایمنی ..... ۳۳
- ۹-۵-۱ حصار حفاظتی موقت ..... ۳۴

## فصل ششم: وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی

- ۱-۶ کلیات ..... ۳۵
- ۲-۶ وسایل موتور و نقل و انتقال، خاک برداری و جابه جایی مصالح ساختمانی ..... ۳۷
- ۳-۶ اطلاعات عمومی در رابطه با ماشین آلات خاک برداری ..... ۳۸
  - ۱-۳-۶ بیل مکانیکی ..... ۳۸
  - ۲-۳-۶ شناخت بولدوزر ..... ۴۰
  - ۳-۳-۶ انواع بولدوزر براساس نوع تراکتور ..... ۴۱
  - ۳-۳-۶ لودر ..... ۴۲
  - ۴-۳-۶ کلامشل ..... ۴۳
  - ۲-۴-۳-۶ قسمت های اصلی کلامشل کابلی ..... ۴۴
  - ۵-۳-۶ دراگلاین ..... ۴۴
  - ۶-۳-۶ تراکتور ..... ۴۵
  - ۷-۳-۶ کامیون ..... ۴۶

## فصل هفتم: وسایل دسترسی

- ۱-۷ کلیات ..... ۴۸
- ۲-۷ داربست ..... ۴۸
- ۳-۷ نردبان ..... ۵۰
- ۴-۷ راه پله موقت ..... ۵۲
- ۵-۷ راه شیب دار و گذرگاه ..... ۵۳

## بخش مکانیک خاک

### فصل هشتم: ساختار خاک

- ۰-۸ مقدمه ..... ۵۴
- ۱-۸ مبدا پیدایش ..... ۵۴

### فصل نهم: دانه بندی خاک

- ۱-۹ انواع خاک از نظر اندازه ..... ۵۵
- ۲-۹ دانه بندی خاک ..... ۵۵
  - ۱-۲-۹ آزمایش دانه بندی ..... ۵۵
  - ۲-۲-۹ آزمایش هیدرومتری (دانه بندی به وسیله ته نشینی) ..... ۵۶
  - ۳-۲-۹ منحنی دانه بندی ..... ۵۶
- ۳-۹ اندازه موثر، ضریب یکنواختی و ضریب دانه بندی ..... ۵۷
- ۴-۹ حدود اتربرگ ..... ۵۸
  - ۱-۴-۹ حد انقباض ..... ۵۸
  - ۲-۴-۹ حد روانی ..... ۵۹
  - ۳-۴-۹ حد خمیری ..... ۶۰
  - ۴-۴-۹ پارامترهای مرتبط به حدود اتربرگ ..... ۶۰

## فصل دهم: طبقه بندی خاک

- ۱-۱۰ مقدمه ..... ۶۱
- ۲-۱۰ طبقه بندی خاکها برحسب بافت ..... ۶۱
- ۳-۱۰ طبقه بندی خاکها برحسب استفاده ..... ۶۱
  - ۱-۳-۱۰ سیستم طبقه بندی آشتو ..... ۶۱
  - ۲-۳-۱۰ سیستم طبقه بندی متحد ..... ۶۲
  - ۳-۳-۱۰ آیین نامه ای استاندارد ۲۸۰۰ ..... ۶۳

## فصل یازدهم: تنش مؤثر در توده ی خاک

- ۱-۱۱ تنش کل، تنش مؤثر و فشار آب حفره ای ..... ۶۵

## فصل دوازدهم: عوامل مؤثر بر ظرفیت باربری خاک

- ۱-۱۲ عوامل مؤثر بر ظرفیت تحمل خاک ..... ۶۷
  - ۱-۱۲-الف) وزن مخصوص خاک ..... ۶۷
  - ۱-۱۲-ب) شکل ذرات خاک ..... ۶۷
  - ۱-۱۲-ج) دانه بندی خاک ..... ۶۷
- ۲-۱۲ اثر رطوبت بر خاکها ..... ۶۸

## فصل سیزدهم: تراکم خاک

- ۰-۱۳ مقدمه ..... ۶۹
- ۱-۱۳ اهداف اصلی تراکم ..... ۶۹
- ۲-۱۳ غلتک، لرزنده و تخمناک مناسب برای انواع خاکها ..... ۶۹
- ۳-۱۳ آزمون تراکم خاک ..... ۶۹
- ۴-۱۳ منحنی تراکم ..... ۷۰
- ۵-۱۳ روش های ویژه ی تراکم ..... ۷۰
  - ۱-۵-۱۳ انفجار ..... ۷۰
  - ۲-۵-۱۳ تراکم لرزه ای شناور و ستون های بالاستی ..... ۷۱
  - ۳-۵-۱۳ تراکم دینامیکی ..... ۷۱
  - ۴-۵-۱۳ پیش بارگذاری ..... ۷۱

## بخش پی سازی

### فصل چهاردهم: شناسایی ژئوتکنیکی زمین

- ۰-۱۴ مقدمه ..... ۷۲
- ۱-۱۴ روش های طراحی ژئوتکنیک و مهندسی پی ..... ۷۳
- ۱-۱۴ اهداف شناسایی ژئوتکنیکی ..... ۷۵
- ۲-۱۴ بررسی های ژئوتکنیکی ..... ۷۵
- ۳-۱۴ الزامات بررسی های ژئوتکنیکی ..... ۷۵
- ۱-۳-۱۴ الزامات بررسی های مقدماتی ..... ۷۶
- ۲-۳-۱۴ الزامات بررسی های طراحی ..... ۷۶

۱۰۵	۱-۱۳-۱۵- تنش مؤثر
۱۰۵	۲-۱۳-۱۵- پی سطحی
۱۰۵	۳-۱۳-۱۵- پی عمیق و یا شمع
۱۰۵	۴-۱۳-۱۵- پی نیمه عمیق
۱۰۶	۵-۱۳-۱۵- خاکریزی مهندسی
۱۰۶	۶-۱۳-۱۵- گمانه
۱۰۶	۸-۱۳-۱۵- اهمیت ساختمان
۱۰۶	۹-۱۳-۱۵- سازه‌های نگهدارنده
۱۰۶	۱۰-۱۳-۱۵- شناسایی ژئوتکنیکی
۱۰۶	۱۱-۱۳-۱۵- داده‌های ژئوتکنیکی
۱۰۶	۱۲-۱۳-۱۵- طراحی ژئوتکنیکی
۱۰۶	۱۳-۱۳-۱۵- لایه‌بندی پیچیده
۱۰۷	۱۴-۱۳-۱۵- روش‌های طراحی
۱۰۷	۱۵-۱۳-۱۵- روش تنش مجاز
۱۰۷	۱۶-۱۳-۱۵- روش ضرایب بار و مقاومت (LRFD)
۱۰۷	۱۷-۱۳-۱۵- روش‌های عملکردی
۱۰۸	۱۴-۱۵- شالوده ساختمان‌های بتایی محصور شده با کلاف
۱۰۸	۱۵-۱۵- شالوده کرسی چینی و کلاف بتنی

فصل شانزدهم: پی سطحی

۱۰۹	۰-۱۶- مقدمه
۱۰۹	۱-۱۶- ملاحظات طراحی پی‌های سطحی
۱۱۱	۲-۱۶- ظرفیت باربری پی‌های سطحی
۱۱۱	۱-۲-۱۶- استفاده از روابط نظری ظرفیت باربری
۱۱۱	۲-۲-۱۶- استفاده از آزمون‌های برجا
۱۱۲	۳-۱۶- مقادیر نشست مجاز
۱۱۲	۴-۱۶- روش‌های طراحی پی سطحی
۱۱۲	۱-۴-۱۶- روش تنش مجاز
۱۱۳	۲-۴-۱۶- روش ضرایب بار و مقاومت
۱۱۴	۳-۴-۱۶- ملاحظات لرزه‌ای در طراحی پی‌های سطحی
۱۱۵	۵-۱۶- پی‌های انعطاف‌پذیر
۱۱۵	۶-۱۶- ملاحظات اجرایی پی‌های سطحی

فصل هفدهم: پی عمیق

۱۱۷	۰-۱۷- هدف
۱۱۷	۱-۱۷- پی شمعی
۱۱۷	۱-۲-۱۷- شمع‌های بتنی پیش‌ساخته
۱۱۷	۲-۲-۱۷- شمع‌های بتنی ساخته شده در محل (شمع درجا)
۱۱۹	

۸۴	۴-۱۴- سایر ملاحظات طراحی ژئوتکنیکی
۸۴	۱-۴-۱۴- ملاحظات بارگذاری
۸۴	۲-۴-۱۴- الزامات بررسی‌های کنترلی
۸۵	۳-۴-۱۴- ملاحظات دوام
۸۶	۵-۱۴- اهمیت ساختمان
۸۶	۶-۱۴- نکات مهم و کاربردی در رابطه با الزامات ژئوتکنیکی
۸۶	
۸۶	۱-۶-۱۴- شناسایی نوع زمین
۸۸	۲-۶-۱۴- ناپایداری زمین ناشی از زلزله
۹۲	۳-۶-۱۴- بزرگ‌نمایی ناشی از توپوگرافی

فصل پانزدهم: پی‌سازی و انواع آن

۹۳	۱-۱۵- تعریف پی
۹۳	۲-۱۵- انواع پی‌ها
۹۳	۳-۱۵- پی‌های سطحی
۹۳	۱-۳-۱۵- تعریف
۹۴	۲-۳-۱۵- پی منفرد
۹۵	۳-۳-۱۵- شالوده‌ی دو ستونی (مرکب)
۹۵	۴-۳-۱۵- شالوده‌ی نواری
۹۵	۵-۳-۱۵- شالوده شبکه‌ای
۹۶	۶-۳-۱۵- شالوده گسترده
۹۷	۴-۱۵- فونداسیون‌های عمیق
۹۷	۱-۴-۱۵- تعریف
۹۷	۲-۴-۱۵- شمع‌ها
۹۹	۳-۴-۱۵- پایه‌های عمیق و کیسون‌ها
۹۹	۵-۱۵- قالب‌ریزی
۹۹	۱-۵-۱۵- نکات قالب‌ریزی
۱۰۰	۲-۵-۱۵- زمان قالب‌برداری
۱۰۱	۶-۱۵- انواع نشست پی
۱۰۱	۷-۱۵- پدیده‌ی تحکیم و تورم
۱۰۱	۸-۱۵- انواع نشست خاک زیر پی
۱۰۲	۹-۱۵- سطح آب زیرزمینی و پی
۱۰۳	۱۰-۱۵- پدیده‌ی روانگرایی و کنترل آن
۱۰۴	۱۱-۱۵- عمق مجاز یخبندان
۱۰۴	۱۲-۱۵- نکات مهم در مورد شالوده
۱۰۴	۱-۱۲-۱۵- احداث ساختمان در دامنه، بالا یا پایین شیب
۱۰۴	۲-۱۲-۱۵- ساخت شالوده شیب‌دار و شالوده در یک تراز
۱۰۵	۱۳-۱۵- تعاریف

فصل هجدهم: شالوده بتن آرمه

۱۳۶-۱-۱- تعاریف

۱۳۷-۲-۱- معیارهای طراحی

۱۳۸-۳-۱- مقاطع بحرانی برای شالوده‌های سطحی و سرشمع‌ها

۱۳۷-۴-۱- مهار میلگرد در شالوده‌های سطحی و سرشمع‌ها

۱۳۸-۵-۱- شالوده سطحی

۱۳۸-۶-۱- شالوده‌های سطحی مرکب یک طرفه و نواری

۱۳۸-۷-۱- شالوده سطحی منفرد دو طرفه

۱۳۹-۸-۱- کلاف‌های رابط شالوده‌های سطحی

۱۳۹-۹-۱- دیوارهای حائل طره‌ای و پشت بند دار

۱۳۹-۱۰-۱- شالوده عمیق

۱۴۰-۱۱-۱- طراحی سازه‌ای شمع به روش مقاومت مجاز

۱۴۱-۱۲-۱- شمع‌های درجاریز

۱۴۱-۱۳-۱- شمع پیش‌ساخته

۱۴۱-۱۴-۱- سرشمع‌ها

بخش گودبرداری

فصل نوزدهم: عملیات خاکی

۱۴۲-۰-۱- تعریف عملیات خاکی

۱۴۲-۱-۱- کلیات

۱۴۲-۱-۱-۱- عملیات خاکی

۱۴۲-۱-۱-۲- گودبرداری

۱۴۲-۱-۱-۳- سطح خطر گودبرداری

۱۴۲-۱-۱-۴- اقدامات لازم الاجرا قبل از شروع عملیات خاکی توسط سازنده

۱۴۲-۱-۲- گودبرداری (حفر طبقات زیرزمین و پی‌کنی ساختمان‌ها)

۱۴۳-۳-۱- حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب

۱۴۶-۴-۱- خاک‌برداری و گودبرداری

۱۴۶-۱-۴-۱- حفاظت و حراست تأسیسات موجود

۱۴۷-۱-۴-۲- برداشت خاک‌های فرسوده و یا نباتی سطحی

۱۴۷-۱-۴-۳- خاک‌برداری

۱۴۸-۱-۴-۴- پی‌کنی و گودبرداری

۱۴۹-۱-۴-۵- خاک‌برداری در زمین‌های لجنی

۱۴۹-۱-۴-۶- خاک‌برداری در زمین‌های سنگی

۱۲۰-۱۷-۲-۳- شمع‌های فولادی

۱۲۰-۱۷-۲-۴- شمع چوبی

۱۲۰-۱۷-۳- انواع چکش‌ها

۱۲۱-۱۷-۳-۱- چکش دیزلی

۱۲۱-۱۷-۳-۲- چکش سقوطی

۱۲۱-۱۷-۳-۳- چکش‌های دو طرفه

۱۲۱-۱۷-۳-۴- چکش‌های یک طرفه

۱۲۱-۱۷-۴- مبانی طراحی پی‌های عمیق

۱۲۲-۱۷-۵- بارهای طراحی پی‌های عمیق

۱۲۲-۱۷-۵-۱- ترکیب بارهای وارده

۱۲۲-۱۷-۵-۲- نیروهای تغییر مکان زمین

۱۲۳-۱۷-۶- شمع تحت بار محوری

۱۲۳-۱۷-۶-۱- ظرفیت باربری

۱۲۶-۱۷-۶-۲- نشست شمع‌ها

۱۲۶-۱۷-۶-۳- شمع‌های کششی

۱۲۷-۱۷-۷- شمع‌های تحت بار جانبی

۱۲۷-۱۷-۷-۱- ظرفیت باربری جانبی شمع‌ها

۱۲۷-۱۷-۷-۲- تغییر مکان جانبی شمع‌ها

۱۲۸-۱۷-۸- گروه شمع

۱۲۸-۱۷-۸-۱- ظرفیت باربری گروه شمع

۱۲۸-۱۷-۸-۲- نشست گروه شمع

۱۲۸-۱۷-۸-۳- تحلیل نیروها در گروه شمع

۱۲۹-۱۷-۸-۴- طراحی گروه شمع

۱۲۹-۱۷-۹- بار مجاز طراحی شمع‌ها

۱۲۹-۱۷-۹-۱- روش مقاومت مجاز (بارهای عمدتاً بدون ضریب)

۱۳۰-۱۷-۹-۲- روش ضرایب بار و مقاومت (شمع‌ها)

۱۳۱-۱۷-۱۰- آزمایش‌های بارگذاری شمع

۱۳۱-۱۷-۱۰-۱- آزمایش‌های بارگذاری استاتیکی

۱۳۱-۱۷-۱۰-۲- آزمایش‌های بارگذاری دینامیکی

۱۳۲-۱۷-۱۰-۳- شمع‌های آزمایشی

۱۳۲-۱۷-۱۰-۴- شمع‌های اصلی

۱۳۳-۱۷-۱۱- طراحی سازه‌های شمع‌ها

۱۳۴-۱۷-۱۲- ملاحظات ساخت و اجرای شمع

۱۳۴-۱۷-۱۳- گزارش آزمایش‌های بارگذاری

۱۳۴-۱۷-۱۴- ملاحظات شمع‌ها در خاک‌های مستعد روانگرایی و گسترش جانبی

۱۳۵-۱۷-۱۳-۵- گسترش جانبی

۱۷۱	۲-۲-۲۲- مقدمات گودبرداری
۱۷۲	۳-۲-۲۲- گودبرداری
۱۷۳	۴-۲-۲۲- حفاظت عمومی هنگام انجام عملیات گودبرداری
۱۷۴	۳-۲۲- رعایت نکات ایمنی در حفر چاه
۱۷۴	۱-۳-۲۲- مقدمات حفر چاه
۱۷۴	۲-۳-۲۲- رعایت نکات ایمنی در عملیات حفر چاه

**فصل بیست و سوم : آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی مرتبط با عملیات خاکی**

۱۷۶	۱-۲۳- عملیات مقدماتی و گودبرداری
۱۷۶	۲-۲۳- اصول کلی گودبرداری و حفاری
۱۷۸	۳-۲۳- راه‌های ورود و خروج به محل گودبرداری و حفاری

**فصل بیست و چهارم: دستورالعمل ایمنی حفاری و گودبرداری**

۱۸۰	۰-۲۴- مقدمه
۱۸۰	۱-۲۴- هدف
۱۸۰	۲-۲۴- دامنه
۱۸۰	۳-۲۴- مسئولیت‌ها
۱۸۱	۴-۲۴- شرح
۱۸۱	۱-۴-۲۴- روش‌های گودبرداری از لحاظ وسیله انجام کار
۱۸۲	۲-۴-۲۴- برنامه‌ریزی جهت عملیات گودبرداری و حفاری
۱۸۳	۳-۴-۲۴- روش‌های کنترل مخاطرات
۱۸۵	۴-۴-۲۴- الزامات
۱۸۹	۵-۴-۲۴- شرح وظایف
۱۹۰	۶-۴-۲۴- الزامات آموزشی
۱۹۱	۷-۴-۲۴- واکنش در شرایط اضطراری
۱۹۱	۸-۴-۲۴- اثرات زیست‌محیطی ناشی از گودبرداری و حفاری
۱۹۲	۵-۲۴- مراجع
۱۹۲	۶-۲۴- پیوست‌ها
۱۹۲	• پیوست ۱: تعاریف
۱۹۴	• پیوست ۲: راهنمایی‌هایی جهت گودبرداری در مناطق نزدیک به خطوط لوله نفت و گاز
۱۹۴	• پیوست ۳: انواع خاک‌ها
۱۹۵	• پیوست ۴: نکات ایمنی تکمیلی و روش‌های ایمن‌سازی در هنگام گودبرداری و حفاری

۱۵۰	۷-۴-۱۹- حفاظت بدنه پی‌ها و گودها
۱۵۱	۵-۱۹- خاک‌ریزی
۱۵۱	۱-۵-۱۹- مصالح خاک‌ریزی
۱۵۱	۲-۵-۱۹- اصلاح مصالح
۱۵۲	۳-۵-۱۹- انواع خاک‌ریزی
۱۵۲	۴-۵-۱۹- کنترل رطوبت خاک‌ریزها
۱۵۳	۶-۱۹- پخش، تسطیح و کوبیدن
۱۵۳	۱-۶-۱۹- کلیات
۱۵۳	۲-۶-۱۹- آماده سازی بستر خاک‌ریزی
۱۵۴	۳-۶-۱۹- خاک‌ریزهای باربر
۱۵۵	۴-۶-۱۹- خاک‌ریزهای پرکننده (Back Fill)

**فصل بیستم: گودبرداری و پایش**

۱۵۶	۱-۲۰- هدف گودبرداری و پایش
۱۵۶	۲-۲۰- تعاریف گودبرداری و پایش
۱۵۶	۳-۲۰- ملاحظات کلی
۱۶۲	۴-۲۰- تحلیل پایداری و تغییر شکل گود
۱۶۳	۵-۲۰- تحلیل تغییر شکل گود و سازه‌های مجاور
۱۶۳	۶-۲۰- تغییر شکل‌های مجاز
۱۶۳	۷-۲۰- زهکشی
۱۶۳	۸-۲۰- پایش و کنترل
۱۶۳	۹-۲۰- اهداف ابزار گذاری و پایش
۱۶۳	۱۰-۲۰- برنامه پایش
۱۶۴	۱۱-۲۰- مسئولیت طراحی، اجرا و نظارت پایش
۱۶۵	دستورالعمل اجرایی گودبرداری‌های ساختمانی

**فصل بیست و یکم: دستورالعمل اجرایی گودبرداری‌های ساختمانی**

۱۶۵	• فصل اول- کلیات
۱۶۶	• فصل دوم- وظایف و مسئولیت‌های اشخاص دست‌اندرکار پروژه‌های گودبرداری ساختمانی
۱۶۹	• فصل سوم- فرم‌ها، گزارش‌ها و مدارک فنی
۱۷۰	• فصل چهارم- ضوابط و مقررات

**فصل بیست و دوم: دستورالعمل‌های حفاظتی و ایمنی کارگاه‌های ساختمانی مرتبط با عملیات خاکی**

۱۷۱	۱-۲۲- کلیات
۱۷۱	۲-۲۲- ایمنی در انجام عملیات خاکی
۱۷۱	۱-۲-۲۲- کلیات

### فصل بیست و هشتم: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش شمع، شمع‌های درجا و دیوار دیافراگمی

- ۲۱۹-۲۸-۱- مهاربندی توسط شمع و شمع‌های درجا.....
- ۲۲۱-۲۸-۱-۱- مزایای روش اجرای شمع.....
- ۲۲۱-۲۸-۱-۲- معایب روش اجرای شمع.....
- ۲۲۱-۲۸-۲- مهاربندی توسط دیوار دیافراگمی.....
- ۲۲۳-۲۸-۱-۲- مراحل اجرای دیوار دیافراگمی.....
- ۲۲۳-۲۸-۲- مزایای روش دیواره دیافراگمی.....
- ۲۲۳-۲۸-۳- معایب روش دیواره دیافراگمی.....

### فصل بیست و نهم: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش نیلینگ

- ۲۲۶-۲۹-۱- جداره‌های مهاربندی شده توسط نیلینگ.....
- ۲۲۷-۲۹-۱-۱- مراحل اجرای سیستم نیلینگ (Nailing).....
- ۲۲۹-۲۹-۱-۲- اصول طراحی نیلینگ (Nailing).....
- ۲۲۹-۲۹-۱-۳- شرایط مطلوب خاک برای میخ‌کوبی.....
- ۲۳۰-۲۹-۴- مزایای روش میخ‌کوبی (نیلینگ).....
- ۲۳۰-۲۹-۵- معایب روش میخ‌کوبی یا نیلینگ.....
- ۲۳۰-۲۹-۶- برخی از ضوابط حقوقی و قانونی در مورد روش نیلینگ.....
- ۲۳۱.....

### فصل سی‌ام: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش مهارسازی (انکراژ)

- ۲۳۰-۳۰-۱- جداره‌های مهاربندی شده توسط انکراژ (Anchorage).....
- ۲۳۴-۳۰-۱-۱- مزایای روش مهاربندی توسط انکراژ یا مهارسازی.....
- ۲۳۴-۳۰-۱-۲- معایب روش مهاربندی توسط انکراژ (مهارسازی).....
- ۲۳۵-۳۰-۱-۳- اجزای اصلی در پایدارسازی با استفاده از مهار.....

### فصل سی و یکم: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش دوخت به پشت و میکروپایل

- ۲۳۱-۳۱-۱- جداره‌های مهاربندی شده توسط دوخت به پشت - پین‌گذاری (Tie back).....
- ۲۳۶-۳۱-۱-۱- مزایای روش دوخت به پشت.....
- ۲۳۷-۳۱-۱-۲- معایب روش دوخت به پشت.....
- ۲۳۱-۳۱-۲- جداره‌های مهاربندی شده توسط میکروپایل یا ریزشمع.....
- ۲۳۷.....
- ۲۳۸-۳۱-۲-۱- روش اجرای میکروپایل.....

### فصل سی و دوم: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش خرپا

- ۲۴۰-۳۲-۱- جداره‌های مهاربندی شده توسط خرپا.....
- ۲۴۰-۳۲-۱-۱- مزایای روش خرپایی.....

### فصل بیست و پنجم: فشار جانبی خاک طبق نظریه رانکین

- ۲۵-۱- فشار جانبی خاک طبق نظریه رانکین در حالت محرک.....
- ۱۹۷.....
- ۲۵-۲- فشار جانبی خاک طبق نظریه رانکین در حالت مقاوم یا منفعل (Passive).....
- ۱۹۸.....
- ۲۵-۳- عمق پایدار و یا عمق بحرانی گود.....
- ۱۹۹.....

### بخش سازه‌های نگهدارنده

### فصل بیست و ششم: الزامات مربوط به تحلیل و طراحی سازه‌های نگهدارنده

- ۲۶-۱- دامنه کاربرد و هدف سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۰.....
- ۲۶-۲- انواع سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۰.....
- ۲۶-۳- پایداری انواع سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۰.....
- ۲۶-۳-۱- حالت‌های حدی دیوارهای صلب وزنی.....
- ۲۰۰.....
- ۲۶-۳-۲- حالت‌های حدی دیوارهای انعطاف‌پذیر مهار شده.....
- ۲۰۰.....
- ۲۶-۳-۳- حالت‌های حدی دیوارهای خاک مسلح.....
- ۲۰۱.....
- ۲۶-۴- ملاحظات طراحی و ساخت سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۱.....
- ۲۶-۵- فشار خاک.....
- ۲۰۳.....
- ۲۶-۵-۱- کلیات فشار خاک سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۳.....
- ۲۶-۵-۲- تعیین فشار خاک در حالات مختلف.....
- ۲۰۳.....
- ۲۶-۶- فشار آب (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۰۵.....
- ۲۶-۷- روش‌های طراحی سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۰۶.....
- ۲۶-۷-۱- روش تنش مجاز (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۰۶.....
- ۲۶-۷-۲- روش ضرایب بار و مقاومت (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۰۸.....
- ۲۶-۸- مهاربندی سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۱۰.....
- ۲۶-۸-۱- کلیات مهاربندی سازه‌های نگهدارنده.....
- ۲۱۰.....
- ۲۶-۸-۲- طراحی مهارها (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۱۱.....
- ۲۶-۸-۳- آزمایش مهارها (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۱۱.....
- ۲۶-۹- خاکریز پشت دیوار (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۱۳.....
- ۲۶-۱۰- زهکشی و آب‌بندی دیوارها (سازه‌های نگهدارنده).....
- ۲۱۳.....

### فصل بیست و هفتم: پایدارسازی گود و سازه نگهدارنده به روش المان‌های افقی، مایل و کششی و روش سپرکوبی

- ۲۷-۱- انواع روش‌های پایدار سازی گود.....
- ۲۱۴.....
- ۲۷-۲- مهاربندی جداره‌ها با المان‌های افقی و مایل.....
- ۲۱۵.....
- ۲۷-۳- مهاربندی با المان‌های کششی.....
- ۲۱۶.....
- ۲۷-۴- مهاربندی توسط سپر کوبی.....
- ۲۱۶.....
- ۲۷-۴-۱- مزایای روش سپرکوبی.....
- ۲۱۸.....
- ۲۷-۴-۲- معایب روش سپرکوبی.....
- ۲۱۸.....



۲۵۸ ..... ۳۶-۴- ناپایداری شیب‌ها و زمین لغزش

۲۵۹ ..... ۳۶-۵- مخاطره گسلش سطحی

سؤالات آزمون نظام مهندسی شهریورماه ۱۴۰۱

۲۶۰ ..... سؤالات نظام مهندسی (عمران - نظارت)

۲۶۱ ..... سؤالات نظام مهندسی (عمران - اجرا)

۲۶۲ ..... سؤالات نظام مهندسی (معماری - نظارت)

۲۶۳ ..... سؤالات نظام مهندسی (معماری - اجرا)

کلیدواژگان

۲۶۴ ..... کلیدواژه

فهرست منابع و مآخذ

۲۶۹ ..... منابع و مآخذ ایرانی

۲۷۰ ..... منابع و مآخذ خارجی

۲۴۰ ..... ۳۲-۲- معایب روش خرابایی

۲۴۰ ..... ۳۲-۱- مراحل اجرای یک سازه خرابایی به صورت شماتیک

۲۴۱ ..... ۳۲-۱-۱

فصل سی و سوم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش شیب‌دار کردن و دیوار برلنی

۲۴۳ ..... ۳۳-۱- شیب‌دار کردن (Sloping)

۲۴۴ ..... ۳۳-۲- دیوار برلنی

۲۴۵ ..... ۳۳-۲-۱ مزایای دیوار برلنی

۲۴۵ ..... ۳۳-۲-۲ معایب دیوار برلنی

فصل سی و چهارم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش مهار متقابل

۲۴۶ ..... ۳۴-۱- روش مهار متقابل

۲۴۷ ..... ۳۴-۲- روش‌های اجرایی حفاری

۲۴۷ ..... ۳۴-۳- تزریق

۲۴۷ ..... ۳۴-۴- مکانیزم‌های گسیختگی

۲۴۷ ..... ۳۴-۴-۱- گسیختگی‌های داخلی

۲۴۷ ..... ۳۴-۴-۲- گسیختگی‌های خارجی

۲۴۷ ..... ۳۴-۴-۳- گسیختگی‌های رویه

فصل سی و پنجم : بلوک و مهاری

۲۴۹ ..... ۳۵-۱- بلوک و مهاری

۲۴۹ ..... ۳۵-۱-۱- نتیجه‌گیری

۲۴۹ ..... ۳۵-۱-۲- مقایسه میخ‌گذاری با بلوک و مهاری

۲۴۹ ..... ۳۵-۱-۳- ارزیابی کلی روش‌های میخ‌گذاری، بلوک و مهاری و

۲۵۰ ..... شمع و مهاری

۲۵۰ ..... ۳۵-۱-۴- جمع‌بندی به کارگیری روش‌های میخ‌گذاری، شمع و

۲۵۰ ..... مهاری و بلوک و مهاری در محیط‌های شهری

فصل سی و ششم : ژئوتکنیک لرزه‌ای

۲۵۴ ..... ۳۶-۱- دامنه کاربرد ژئوتکنیک لرزه‌ای

۲۵۴ ..... ۳۶-۲- زلزله طرح و اثرات ساختگاهی

۲۵۴ ..... ۳۶-۱-۲- روش آیین‌نامه‌ای

۲۵۴ ..... ۳۶-۲-۲- مطالعات ویژه زلزله طرح

۲۵۵ ..... ۳۶-۲-۳- تحلیل اثر ساختگاه

۲۵۶ ..... ۳۶-۳- روانگرایی (ژئوتکنیک لرزه‌ای)

۲۵۶ ..... ۳۶-۱-۳- ارزیابی پتانسیل روانگرایی

۲۵۷ ..... ۳۶-۲- تعیین نشست ناشی از روانگرایی

۲۵۸ ..... ۳۶-۳- گسترش جانبی

۲۵۸ ..... ۳۶-۴- پیشگیری از مخاطرات ناشی از روانگرایی

### به نام راهنمای متحیران

اهمیت موضوع گودبرداری و شیوهی درست اجرای آن، در جامعه‌ی مهندسی، امری آشکار است. بی‌توجهی به امر مهم ایمنی و عدم رعایت قوانین موجود در زمینه‌ی گودبرداری، سبب ایجاد تلفات و حوادث بسیاری در این باره شده است. سالانه شاهد فوت بسیاری از افراد در عملیات‌های ساختمانی هستیم، که منشا بسیاری از آنها، عدم توجه به نکات ایمنی است. به امید روزی که با رعایت کامل ایمنی، شاهد این حوادث تلخ نباشیم ... و اما کتاب حاضر!

این کتاب به جهت کمک به داوطلبین عزیز آزمون‌های نظام‌مهندسی، تالیف شده است. مکانیک خاک، گودبرداری، پی‌سازی و سازه‌های نگهبان، یکی از منابع مهم در آزمون‌های نظام مهندسی عمران و معماری می‌باشد.

این کتاب در پنج بخش «کلیات، بهداشت و ایمنی»، «مروری بر مکانیک خاک»، «مروری بر مهندسی پی»، «عملیات خاکی و گودبرداری» و «سازه‌های نگهبان» نوشته شده است. ویژگی‌های کتاب:

در تالیف این کتاب سعی شده است، دیدگاه آزمون نظام مهندسی ملاک کار قرار گیرد. در قسمت‌های مختلف کتاب، کادرهایی با عنوان «نکته آزمونی»، «نکته»، «تفسیر» و «توجه» دیده می‌شود که در ادامه، هر کدام از این موارد توضیح داده می‌شود:

#### نکته آزمونی

نکاتی که در داخل این کادر قرار دارند، از دیدگاه آزمون نظام مهندسی، مطالب بسیار مهمی هستند؛ درواقع این عبارات، یا نکاتی هستند که در آزمون‌های ادوار گذشته مورد سوال قرار گرفته‌اند و یا نکاتی هستند که حضور آنها در آزمون‌های پیش‌رو محتمل است؛ لذا مطالعه این موارد اکیدا توصیه می‌شود.

### نکته

قرار دادن کادر نکته، به سبب برجسته کردن یک‌سری از جملات مهم‌تر، نسبت به بقیه جملات می‌باشد و توصیه می‌شود نگاهی به این نکات بیندازید.

### تفسیر

نکاتی که نیاز به توضیح بیشتری دارند و یا حتی نیاز می‌باشد تا برای درک بهتر موضوع بیان شده، مثالی مطرح شود، در این کادر قرار گرفته است. عبارات موجود در این کادرها، معمولاً بر نکاتی تمرکز دارد که در آزمون نظام مهندسی مورد پرسش قرار می‌گیرند، لذا توصیه اکید می‌شود که برای فهم عمیق‌تر مطالب، مطالعه‌ی این نکات فراموش نشود!

### توجه

یک‌سری از فصل‌های کتاب حاضر، از دیدگاه نظام‌مهندسی، دارای نکات بسیار مهمی می‌باشد؛ لذا این بخش‌ها با عنوان توجه مشخص شده است که توجه شما داوطلبین عزیز را به این فصل‌ها بیشتر جلب کند.

همچنین اگر برای درک یک موضوع، نیاز به شرح تصویری بوده، تلاش شده است این کار انجام گیرد.

و اما در آخر لازم به ذکر است که این کتاب تنها برای آمادگی داوطلبان آزمون‌های نظام مهندسی است؛ لذا مؤلف این اثر و ناشر هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال خطرهای جانی یا مالی بر اثر استفاده از این کتاب به منظور اجرای عملیات (گودبرداری، سازه نگهبان، خاک‌برداری و ...) را بر عهده نمی‌گیرند.

در نگارش این کتاب تلاش شده است تا مطالب به شیوه‌ای مناسب به شما مهندسیین عزیز منتقل شود و حتی‌الامکان سعی شده است که کتابی کم‌غلط در اختیار شما قرار بگیرد. با این وجود مشتاقانه پذیرای انتقادات و پیشنهادات شما مهندسیین عزیز هستیم.

حال دلتون خوش

سید فرشید شهید بان

لطفاً جهت دریافت اصلاحات یا الحاقات احتمالی این کتاب  
به سایت انتشارات نوآور (آدرس زیر) مراجعه فرمایید.

Website: [Novarpub.com](http://Novarpub.com)

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 و ۰۸۹-۲۹۹۱۰۹۱۰ یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت [www.noavarpub.com](http://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.

بخش ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا و عملیات خاکی

فصل اول : کلیات

فصل دوم : ایمنی

فصل سوم : بهداشت کار، محیط زیست، تسهیلات بهداشتی و رفاهی

فصل چهارم : وسایل و تجهیزات حفاظت فردی

فصل پنجم : وسایل و سازه های حفاظتی

فصل ششم : وسایل، تجهیزات و ماشین آلات ساختمانی

فصل هفتم : وسایل دسترسی

بخش مکانیک خاک

فصل هشتم : ساختار خاک

فصل نهم : دانه بندی خاک

فصل دهم : طبقه بندی خاک

فصل یازدهم : تنش مؤثر در توده ی خاک

فصل دوازدهم : عوامل مؤثر بر ظرفیت باربری خاک

فصل سیزدهم : تراکم خاک

بخش پی سازی

فصل چهاردهم : شناسایی ژئوتکنیکی زمین

فصل پانزدهم : پی سازی و انواع آن

فصل شانزدهم : پی سطحی

فصل هفدهم : پی عمیق

فصل هجدهم : شالوده بتن آرمه

بخش گودبرداری

فصل نوزدهم : عملیات خاکی

فصل بیستم : گودبرداری و پایش

فصل بیست و یکم : دستورالعمل اجرایی گودبرداری های ساختمانی

فصل بیست و دوم : دستورالعمل های حفاظتی و ایمنی کارگاه های ساختمانی مرتبط با عملیات خاکی

فصل بیست و سوم : آیین نامه حفاظتی کارگاه های ساختمانی مرتبط با عملیات خاکی

فصل بیست و چهارم : دستورالعمل ایمنی حفاری و گودبرداری

فصل بیست و پنجم : فشار جانبی خاک طبق نظریه رانکین

بخش سازه های نگهبان

فصل بیست و ششم : الزامات مربوط به تحلیل و طراحی سازه های نگهبان

فصل بیست و هفتم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش المان های افقی، مایل و کششی و روش سپرکوبی

فصل بیست و هشتم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش شمع، شمع های درجا و دیوار دیافراگمی

فصل بیست و نهم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش نیلینگ

فصل سی ام : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش مهارسازی (انکراژ)

فصل سی و یکم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش دوخت به پشت و میکروپایل

فصل سی و دوم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش خرپا

فصل سی و سوم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش شیب دار کردن و دیوار برلنی

فصل سی و چهارم : پایدارسازی گود و سازه نگهبان به روش مهار متقابل

فصل سی و پنجم : بلوک و مهاری

فصل سی و ششم : ژئوتکنیک لرزه ای

## ۱-۰-۰ مقدمه

لازمه درک و بهتر فهمیدن دستورالعمل‌های مربوط به گودبرداری و سازه نگهبان، دانستن معانی لغات و اصولی است که مکرراً در الزامات و دستورالعمل‌های مربوطه (گودبرداری و سازه نگهبان) به چشم می‌خورد. در نتیجه، مطالعه‌ی فصل حاضر ضروری است. توصیه نگارنده این است که:

داوطلبان آزمون نظام مهندسی حتی‌المقدور اصطلاحات و تعاریف فصل اخیر را به حافظه بسپارند.

## ۱-۱-۱ هدف

هدف از اجرای مبحث دوازدهم (ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا)، علاوه بر دستیابی به ایمنی، دو امر مهم بهداشت کار و حفاظت از محیط‌زیست نیز می‌باشد.

## ۱-۲-۱ دامنه کاربرد

رعایت مفاد مبحث دوازدهم در انجام عملیات ساختمانی برای کلیه ساختمان‌های مشمول قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان، لازم‌الاجرا است.

## ۱-۳-۱ تعاریف کلی و واژه‌ها

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.

## ۱-۳-۱-۱ عملیات ساختمانی

تخریب، خاک‌برداری، خاک‌ریزی، گودبرداری، حفاظت از گود و پی، توسعه بنا، احداث بناهای دائم و موقت، تعمیر اساسی بنا، نماسازی، محوطه‌سازی، تقویت بنا، حفره چاه، ساخت قطعات پیش‌ساخته در کارگاه، حفر مجاری آب و فاضلاب و تأسیسات زیربنایی، از جمله عملیات ساختمانی می‌باشد.

## ۱-۳-۱-۲ کارگاه ساختمانی

کارگاه ساختمانی مکانی می‌باشد که یک یا چند عملیات ساختمانی (نامبرده شده در بالا) در آن انجام می‌شود. همچنین، در صورت گرفتن مجوز، می‌توان از معابر مجاور کارگاه، به منظور انبار کردن مصالح یا استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات بهره برد؛ در این صورت معابر مجاور کارگاه نیز، جزء کارگاه ساختمانی محسوب می‌شود.

## ۱-۳-۱-۳ محل کار

به محلی در محدوده کارگاه ساختمانی، که در اختیار کارفرما می‌باشد و به خواست و حساب وی، کارگران در آن محل به انجام کار مشغول می‌شوند، محل کار می‌گویند.



### ۱-۳-۴- وسایل و تجهیزات

ابزار، ماشین‌آلات، داربست‌ها، نردبان‌ها، سکوها و تجهیزاتی که در کارگاه ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، وسایل و تجهیزات نامیده می‌شوند.

### ۱-۳-۵- مرجع رسمی ساختمان

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.

### ۱-۳-۶- مرجع ذیصلاح

مرجع ذیصلاح به مرجعی گفته می‌شوند که طبق قانون، صلاحیت تدوین، تصویب و یا ابلاغ ضوابط و مقررات مشخصی را دارد.

### ۱-۳-۷- شخص ذیصلاح

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 محیط‌زیست 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.

### ۱-۳-۸- مهندس ناظر

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 صحیح عملیات ساختمانی برحسب صلاحیت مندرج در پروانه اشتغال خود، نظارت کند.

### ۱-۳-۹- سازنده (مجری)

سازنده یا مجری، شخصی حقیقی یا حقوقی است که در زمینه‌ی اجرای ساختمان، از وزارت راه و شهرسازی، پروانه اشتغال به کار گرفته است و با عقد قراردادهای همسان که با صاحب‌کار 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 صاحب‌کار در اجرای عملیات ساختمان بوده و می‌بایست پاسخگوی کلیه مراحل اجرای کار، به ناظر و دیگر مراجع نظارت و کنترل ساختمان بدهد.

### ۱-۳-۱۰- صاحب‌کار

صاحب‌کار، شخصی حقیقی یا حقوقی است که مالک یا قائم مقام قانونی مالک کارگاه ساختمانی بوده و که اجرای عملیات ساختمانی و مسئولیت ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست مربوط به آن را طبق قراردادی کتبی، به سازنده واگذار می‌نماید. هنگامی که صاحب‌کار، پروانه اشتغال به کار در زمینه اجرا داشته باشد و خود، عملیات ساختمانی را عهده‌دار شود، سازنده نیز محسوب می‌شود.

### ۱-۳-۱۱- پیمان کار

شخصی حقیقی یا حقوقی که به عنوان پیمان کار جزء یا فرعی، اجرای قسمتی از عملیات ساختمانی بر طبق قرارداد کتبی با سازنده (مجری) برعهده دارد، پیمان کار نامیده می‌شود.

### ۱-۳-۱۲- خویش فرما

خویش فرما، شخص حقیقی ذیصلاحی است که در کارگاه ساختمان بدون به کارگیری کارگران دیگر و طبق قرارداد کتبی پیمانکاری، مسئولیت انجام قسمت یا قسمت‌هایی از عملیات ساختمانی را عهده‌دار شود. خویش فرما در کارگاه ساختمانی، پیمان کار جزء یا فرعی به حساب می‌آید.

### ۱-۳-۱۳- کارفرما

#### نکته آزمونی

شخصی حقیقی یا حقوقی، که یک یا چند کارگر را با هزینه‌ی خود (در کارگاه ساختمانی) به کار می‌گیرد (اعم از پیمان کار جزء، سازنده یا صاحب‌کار)، کارفرما نامیده می‌شود.

### ۱-۳-۱۴- کارگر

کارگر شخصی است حقیقی که در کارگاه ساختمانی در مقابل دریافت مزد به درخواست و با هزینه کارفرما کار کند.

### ۱-۳-۱۵- حفاظت

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 ساختمانی به کار گرفته می‌شود، حفاظت می‌گویند.

### ۱-۳-۱۶- ایمنی

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.  
۳- محافظت و مراقبت از ابنیه، خودروها، تأسیسات، تجهیزات و نظایر آن که در داخل یا مجاورت کارگاه ساختمانی می‌باشد.

### ۱-۳-۱۷- خطر

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.

### ۱-۳-۱۸- بهداشت کار (بهداشت حرفه‌ای)

علم و فن پیش‌گیری 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.





### ۱-۳-۱۹- محیط‌زیست

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 زیست‌محیطی (از قبیل آلودگی هوا، آب، خاک و آلودگی صوتی) ناشی از عملیات ساختمانی را محیط‌زیست می‌گویند.

### ۱-۳-۲۰- حادثه

حادثه رخدادی غیر عمد است که به طور غیر منتظره‌ای اتفاق افتد و باعث خسارت مالی و یا صدمه جانی شود.

### ۱-۳-۲۱- حادثه ناشی از کار

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.

### ۱-۳-۲۲- بیماری ناشی از کار یا بیماری شغلی

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.

### ۱-۳-۲۳- ریسک

حاصل ضرب احتمال وقوع یک رویداد (پیشامد) یا مواجهه با عوامل زیان‌آور در پیامدهای حاصل از آن را ریسک می‌نامند. به عنوان تعریفی دیگر، ریسک، احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه، از یک خطر معین می‌باشد.

### ۱-۳-۲۴- مدیریت ریسک

مدیریت ریسک، شامل شناسایی مخاطرات احتمالی، ارزیابی ریسک‌هایی که ممکن است از مخاطرات احتمالی به وجود بیایند، 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 می‌باشد.

### ۱-۳-۲۵- ارزیابی ریسک

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.

### ۱-۳-۲۶- کار در ساعت غیرعادی

#### نکته

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

**نکته**

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

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.

بررسی، شناسایی و نشانه‌گذاری یک ماده و یا ترکیب شیمیایی را برچسب‌گذاری گویند.

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 هرگونه اطلاعات با ارزش در مقابله و پاسخ در شرایط اضطراری و رعایت اصول ایمنی و بهداشتی مربوط به صورت خلاصه و کاربردی است.

**۱-۴- مجوزهای خاص و اقدامات قبل از اجرا**

براساس بند ۱۲-۱۰-۴ می‌باید

**نکته آزمونی**

۱-۴-۱- 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 ۲-۲-۱ (مقررات ملی می‌باید 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 صاحب‌کار 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 صاحب‌کار و مهندس ناظر برسد.

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

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

۱-۴-۲- سازنده موظف است کلیه نقشه‌ها و مشخصات فنی (از نظر ایستایی) وسایل و سازه‌های حفاظتی از قبیل راهرو 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 سرپوشیده و حصار حفاظتی موقت باید به تأیید مرجع رسمی ساختمان نیز برسد.

### ۵-۱- مسئولیت ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست

براساس بند ۱۳-۵-۱ ملی محبت ۱۳

#### نکته آزمونی

۵-۱-۱- در هر کارگاه ساختمانی سازنده موظف است اقدامات لازم به منظور حفظ و تأمین ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست را به‌عمل آورد.

۵-۱-۲- هر گاه یک یا چند کارفرما با افراد خویش‌فرما به‌طور همزمان، در یک کارگاه ساختمانی مشغول به کار باشند، هر کارفرما در محدوده پیمان خود مسئول اجرای مقررات مربوط به ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست می‌باشد. کارفرمایی که به‌طور همزمان در یک کارگاه ساختمانی مشغول فعالیت هستند، باید در اجرای مقررات مذکور با یکدیگر همکاری نموده و سازنده یا پیمان‌کار اصلی نیز مسئول مراقبت و ایجاد هماهنگی بین آن‌ها می‌باشد. برقراری بیمه مسئولیت مدنی و شخص ثالث از مسئولیت‌های سازنده، کارفرما و مسئولین مربوط نمی‌کاهد.

۵-۱-۳- سازنده و کارفرمایان کارگاه‌های ساختمانی موظفند از شخص ذیصلاح دارای پروانه اشتغال یا مهارت فنی و یا گواهی ویژه در عملیات ساختمانی استفاده نمایند. به‌علاوه، شاغلین در کارگاه‌های ساختمانی باید آموزش‌های بهداشت کار و ایمنی را فرا گرفته و گواهی‌های مربوط را از مراجع ذیصلاح دریافت نموده باشند.

۵-۱-۴- سازنده و سایر کارفرمایان کارگاه‌های ساختمانی موظفند برای تأمین ایمنی، سلامت و بهداشت کارگران، وسایل و تجهیزات لازم را براساس مقررات مبحث دوازدهم، تهیه و در اختیار آن‌ها قرار دهند. چگونگی کاربرد این وسایل را به کارگران آموخته و نیز در مورد کاربرد وسایل و تجهیزات و رعایت مقررات مذکور نظارت نمایند. کارگران نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل مذکور و اجرای دستورالعمل‌های مربوط می‌باشند.

#### نکته آزمونی

۵-۱-۵- در کارگاه‌های با زیربنای بیش از ۳۰۰ مترمربع و یا ۱۸ متر ارتفاع از روی پی، معرفی شخصی ذیصلاح به‌عنوان مسئول ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست الزامی می‌باشد. به‌علاوه با توجه به دستورالعمل اجرایی گودبرداری‌های ساختمانی ابلاغی وزارت راه و شهرسازی در گودهای با خطر زیاد و بسیار زیاد به‌کارگیری، شخص ذیصلاح و آشنا به مسائل ایمنی گودبرداری به‌عنوان «مسئول ایمنی کارگاه گودبرداری» الزامی است. تعیین مسئول ایمنی رافع مسئولیت‌های اصلی سازنده نمی‌باشد.

۵-۱-۶- در صورت احتمال وقوع حادثه، سازنده موظف است تا تأمین ایمنی و حفاظت لازم، از ادامه عملیات ساختمانی در موضع خطر خودداری نماید. در صورت وقوع حادثه منجر به خسارت، جرح یا فوت، سازنده موظف است پس از انجام اقدامات فوری برای رفع خطر، مراتب را حسب مورد به مراجع ذیربط گزارش نماید.

#### نکته آزمونی

۵-۱-۷- کارفرما نباید به هیچ‌کارگری اجازه دهد که خارج از ساعت عادی کار، به‌تنهایی مشغول به کار باشد. در صورت انجام کار در ساعت غیر عادی، باید روشنایی کافی، امکان برقراری ارتباط و نیز تمام خدمات مورد نیاز کارگران فراهم شود.

۵-۱-۸- مهندس ناظر موظف به نظارت بر اجرای مقررات مبحث دوازدهم در عملیات ساختمانی موضوع بند ۱-۳-۱ (در همین کتاب) می‌باشد. هرگاه مهندس ناظر در ارتباط با عملیات ساختمانی، مواردی را خلاف مبحث دوازدهم مشاهده نماید، باید ضمن تذکر کتبی به سازنده، مراتب را به مرجع رسمی ساختمان اعلام نماید.

۵-۱-۹- شهرداری و سایر مراجع صدور پروانه ساختمان و همچنین سازمان نظام مهندسی ساختمان نیز باید بر عملکرد سازنده و مهندس ناظر نظارت نمایند. در صورت بروز تخلف باید مراتب به شورای انتظامی نظام مهندسی ساختمان گزارش گردد.

## ۱-۲- کلیات

براساس بند ۱۲-۲-۱ میحث ۱۲

۱-۱-۲- سازنده باید نسبت به شناسایی شرایط و مخاطرات احتمالی محیط کار و ارزیابی ریسک‌هایی که ممکن است از این مخاطرات به وجود آید، اقدام نموده و اقدامات پیش‌گیرانه مناسب در جهت حذف مخاطرات احتمالی و به عبارت دیگر مدیریت ریسک را به عمل آورد.

۱-۲-۲- سازنده موظف به پیام‌رسانی مؤثر و مطلوب به منظور تأمین ایمنی، بهداشت کار و حفاظت محیط‌زیست در داخل و اطراف کارگاه ساختمانی با استفاده از علائم تصویری هشداردهنده، الزام‌کننده و آگاه‌کننده مطابق مفاد مبحث «علائم و تابلوها» (مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان) می‌باشد.

۱-۲-۳- کارگاه ساختمانی باید به طور مطمئن و ایمن محصور شده و از ورود افراد متفرقه و غیر مسئول به داخل آن جلوگیری به عمل آید. همچنین در اطراف کارگاه ساختمانی نصب تابلوها و علائم هشداردهنده، که در شب و روز قابل رؤیت باشد، ضروری است.

## ۲-۲- ایمنی عابران و مجاوران کارگاه ساختمانی

براساس بند ۲-۲-۱۲ میحث ۱۲

## نکته آزمونی

۱-۲-۲- مسدود یا محدود نمودن موقت پیاده‌روها و سایر معابر و فضاهای عمومی، برای تخلیه مصالح، وسایل و تجهیزات و یا انجام عملیات ساختمانی ممنوع است، مگر با اخذ مجوز از مراجع ذیربط برای مدت معین و با رعایت مفاد بخش‌های ۴-۱ (در همین کتاب) و ۳-۵ (در همین کتاب) و مفاد بندهای ۳-۲-۲ و ۴-۲-۲ (که در همین کتاب) و موارد زیر: الف) وسایل، تجهیزات و مصالح ساختمانی باید در جایی قرار داده شوند که مخاطراتی برای عابران، خودروها، تأسیسات عمومی، بناها و درختان مجاور کارگاه ساختمانی به وجود نیاورند. همچنین مانع دسترسی به تأسیسات و تجهیزات شهری از قبیل آب و برق و گاز، فاضلاب، شیرهای آتش‌نشانی و یا مانع دید علائم راهنمایی و رانندگی نشوند. مصالح، وسایل و تجهیزات فوق‌شبه‌ها نیز باید به وسیله علائم درخشان و چراغ‌های قرمز احتیاط مشخص شوند. ب) در مواردی که نیاز به تخلیه مصالح ساختمانی در معابر عمومی یا مجاور آن باشد، باید مراقبت کافی به منظور جلوگیری از لغزش، فرو ریختن یا ریزش احتمالی آن‌ها به عمل آید. پ) در مواردی که پایه‌های داربست (موضوع بخش ۷-۲ همین کتاب) در معابر عمومی قرار گیرد، باید با استفاده از وسایل مؤثر از جابه‌جا شدن و حرکت پایه‌های آن جلوگیری شود.

۲-۲-۲- هنگامی که بر اثر انجام عملیات ساختمانی خطری متوجه رفت‌وآمد عابران و یا خودروها باشد، باید با رعایت مفاد بند ۲-۲-۱ و با کسب نظر از مراجع ذیربط یک یا چند مورد از موارد زیر به کار گرفته شود:

الف) گماردن یک یا چند نگهبان با پرچم اعلام خطر در فاصله مناسب

ب) قرار دادن نرده‌های حفاظتی متحرک در فاصله مناسب از محوطه خطر و نصب چراغ‌های چشمک‌زن یا سایر علائم هشداردهنده

پ) نصب علائم آگاهی‌دهنده و وسایل کنترل مسیر در فاصله مناسب

## نکته آزمونی

۲-۲-۳- در موارد زیر در تمام طول و عرض مجاور بنا، احداث راهروی سرپوشیده موقت در راه عبور عمومی با رعایت مفاد بخش ۴-۵ (در همین کتاب) الزامی است:

الف) در صورتی که فاصله بنای در دست تخریب از معابر عمومی کمتر از ۴۰ درصد ارتفاع آن باشد.

ب) در صورتی که فاصله بنای در دست احداث یا تعمیر و بازسازی از معابر عمومی کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع آن باشد.

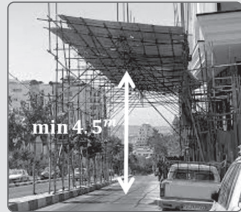
۲-۲-۴- در صورتی که راه عبور عمومی محدود یا مسدود شده باشد، باید راه عبور موقت در محل مناسبی که به تأیید مراجع ذیربط برسد، ایجاد گردد.

## نکته آزمونی



۲-۲-۵- بر روی محل‌های حفاری که در معابر عمومی برای استفاده از تسهیلات عمومی یا نصب انشعابات مربوط صورت می‌گیرد، باید یک پل موقت عبور عابر پیاده با مقاومت و ایستایی لازم، با عرض حداقل ۱٫۵ متر یا عرض پیاده‌رو و با نرده حفاظتی مناسب ایجاد شود. در صورتی که حفاری در محل تردد خودرو صورت گرفته باشد، باید موقتاً پلی با مقاومت کافی و با عرض مناسب که به تأیید مرجع رسمی ساختمان می‌رسد، برای عبور خودروها ایجاد شود.

۲-۲-۶- بیرون زدگی هر یک از اجزاء سازه‌های موقت از قبیل حصار حفاظتی موقت کارگاه، سرپوش حفاظتی و داربست از محدوده بنای در دست ساخت ممنوع است مگر با رعایت مفاد بندهای ۱-۲-۲ و ۲-۲-۲ و ۳-۲-۲ (در همین کتاب) و شرایط زیر:



الف) فاصله عمودی بیرون زدگی از روی سطح پیاده‌رو نبایستی کمتر از ۲٫۵ متر و از روی سطح سواره رو نبایستی کمتر از ۴٫۵ متر باشد.

ب) درها و پنجره‌ها نمی‌بایست از داخل کارگاه به سمت گذر عمومی باز شوند.

## ۲-۳- جلوگیری از سقوط افراد

براساس بند ۳-۲-۱۲ میحت ۱۲

## نکته آزمونی

۲-۳-۱- قسمت‌های مختلف کارگاه ساختمانی و محوطه اطراف آن از قبیل پلکان‌ها، سطوح شیب‌دار، دهانه‌های باز در کف طبقات، چاه‌های آسانسور، اطراف سقف‌ها و دیوارهای باز و نیمه‌تمام طبقات، محل‌های عبور لوله‌های عمودی تأسیسات، چاه‌های در دست حفاری آب و فاضلاب، کانال‌ها، اطراف گودبرداری‌ها، گودال‌ها،

حوض‌ها و استخرها، که احتمال خطر سقوط افراد را در بردارد، باید تا زمان پوشیده شدن و محصور شدن نهایی یا نصب حفاظ‌ها و نرده‌های دائم و اصلی، با رعایت مفاد بخش‌های ۲-۵ و ۶-۵ (در همین کتاب) به وسیله پوشش‌ها یا نرده‌های حفاظتی محکم و مناسب و حسب مورد با استفاده از شیرنگ‌ها، چراغ‌ها و تابلوهای هشداردهنده مناسب و قابل رؤیت در طول روز و شب، به طور موقت حفاظت گردند. در کلیه موارد فوق، چنانچه احتمال سقوط و ریزش ابزار کار یا مصالح ساختمانی وجود داشته باشد، باید موقتاً نسبت به نصب پاخورهای مناسب طبق شرایط مندرج در بخش ۳-۵ (در همین کتاب) اقدام گردد.

۲-۳-۲- بارگذاری بیش از حد ایمنی روی هرگونه اسکلت، چوب بست، حفاظ، نرده، پوشش‌های موقتی، سرپوش دهانه‌ها و گذرگاه‌ها و امثال آن مجاز نمی‌باشد.

۲-۳-۳- برای جلوگیری از بروز خطرهایی که نمی‌توان به طرق دیگر ایمنی را تضمین نمود و همچنین برای جلوگیری از ورود افراد متفرقه به محوطه محصور شده با منطقه خطر و نیز برای حفظ علائم نصب شده، باید مراقب یا مراقبینی در تمام طول روز و شب به کار گمارده شوند. به علاوه کارگاه ساختمانی یا قسمت‌های ساخته شده آن، نباید در شرایطی که خطری ایمنی، بهداشت کار و محیط‌زیست را تهدید کند، به حال خود رها شود.

## ۲-۴- جلوگیری از حریق، سوختگی و برق‌گرفتگی

براساس بند ۱۲-۲-۴ میحت ۱۲

### نکته آزمون

برای جلوگیری از حریق، سوختگی و برق‌گرفتگی رعایت الزامات زیر ضروری است:

(الف) در کلیه محل‌هایی که خطر آتش‌سوزی وجود دارد، کشیدن سیگار و روشن کردن آتش‌های روباز، روشن کردن وسایل روشنایی غیر محصور و وسایل گرمایشی غیر ایمن ممنوع است. در این محل‌ها باید با رعایت ضوابط و مقررات مبحث «علائم و نشانه‌ها (مبحث بیستم مقررات ملی ساختمان)» تابلوهای هشداردهنده از قبیل «خطر آتش‌سوزی»، «سیگار نکشید» و «آتش روشن نکنید» نصب شود. رعایت آیین‌نامه «پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها» مصوب شورای عالی حفاظت فنی الزامی می‌باشد.

(ب) ضایعات مصالح قابل احتراق، باید در جای مناسبی جمع‌آوری و به طور روزانه از محل کار خارج و به محل‌های مجاز حمل شود. سوزاندن این مواد در محل کارگاه ساختمانی مجاز نمی‌باشد.

(پ) جمع‌آوری و انبار نمودن روغن، گریس، پارچه‌های روغنی، نخاله‌های آلوده به روغن و مواد نفتی و نظایر آن روی وسایل و تجهیزات ساختمانی یا در مجاورت آن‌ها مجاز نمی‌باشد.

(ت) انبار کردن و نگهداری موقت مواد و مصالح قابل احتراق و اشتعال از قبیل مواد سوختی، روغن، رنگ، تینر، چسب، کاغذ دیواری، پلی استایرن، چوب و گونی باید با رعایت ضوابط و مقررات مبحث «حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق (مبحث سوم مقررات ملی ساختمان)» و آیین‌نامه «پیشگیری و مبارزه با آتش‌سوزی در کارگاه‌ها» مصوب شورای عالی حفاظت فنی صورت گیرد.

## ۲-۵- خطوط انتقال نیروی برق

براساس بند ۱۲-۲-۸ میحت ۱۲

در خصوص خطوط انتقال نیروی برق رعایت موارد زیر الزامی است:

(الف) قبل از شروع عملیات ساختمانی، سازنده باید حریم خطوط برق عبوری از مجاور ملک را مورد بررسی قرار داده و پس از پیش‌بینی‌های لازم جهت اجرای عملیات ساختمانی و کسب نظر مهندس ناظر، عملیات ساختمانی را شروع نماید.

(ب) کلیه هادی‌ها، خطوط و تأسیسات برقی در محوطه و حریم کارگاه ساختمانی باید برق‌دار فرض شوند، مگر آن‌که خلاف آن ثابت گردد.

(پ) برای جلوگیری از خطر برق‌گرفتگی و کاهش آثار زیان‌آور میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از خطوط برق فشار قوی، باید مقررات مربوط به حریم خطوط انتقال و توزیع نیروی برق در کلیه عملیات ساختمانی و نیز در تعیین محل احداث بنا و تأسیسات، رعایت گردد.



ت) کلیه سیم‌کشی‌های موقت و دائم و نصب تجهیزات برقی باید با رعایت ضوابط و مقررات مبحث «طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها (مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان)» و آیین‌نامه «حفاظتی تأسیسات الکتریکی در کارگاه‌ها» مصوب شورای عالی حفاظت فنی صورت گیرد.

#### نکته آزمونی

ث) قبل از هرگونه گودبرداری و حفاری، باید در مورد وجود کابل‌های زیرزمینی انتقال و توزیع نیروی برق در منطقه عملیات، بررسی لازم به عمل آمده و ضمن استعلام از مراجع ذیربط، حریم‌های قانونی رعایت و در صورت لزوم اقدامات احتیاطی از قبیل قطع جریان، تغییر موقت یا دائم مسیر، حفاظت و ایزوله کردن این خطوط توسط مراجع مذکور انجام شود. ج) قبل از شروع عملیات ساختمانی در مجاورت خطوط هوایی برق فشار ضعیف، باید مراتب به مسئولین و مراجع ذیربط اطلاع داده شود تا اقدامات احتیاطی لازم از قبیل قطع جریان، تغییر موقت یا دائم مسیر یا روکش کردن خطوط مجاور ساختمان با لوله‌های پلی‌اتیلن با شیلنگ‌های لاستیکی و نظایر آن انجام شود.

#### ۲-۶- وسایل و تجهیزات اطفاء حریق

بر اساس بند ۹-۴-۲۱-۲ میحت ۱۲

در استفاده از وسایل و تجهیزات اطفاء حریق رعایت موارد زیر الزامی است:  
الف) سطل‌های آب و ماسه و کپسول‌های خاموش‌کننده (متناسب با نوع حریق) و سایر وسایل قابل حمل که به منظور اطفاء حریق به کار می‌روند، به همراه علائم و نشانه‌های ایمنی باید در قسمت‌های مختلف کارگاه ساختمانی به نحوی که همواره در معرض دید و دسترس باشند نصب و آماده استفاده گردند. ب) در مواقعی که لوله‌ها و شیرهای آتش‌نشانی باید به صورت بخشی از تأسیسات دائمی ساختمان مورد استفاده قرار گیرند، لازم است با نظارت مراجع ذیصلاح نصب و آماده بهره‌برداری شوند. همچنین باید همیشه فاصله این لوله‌ها و شیرها تا خیابان مشخص و در شعاع ۲ متری از شیرهای برداشت (شیر آتش‌نشانی) با فاصله بین آن‌ها و خیابان، نباید هیچ‌گونه مصالح یا ضایعات ساختمانی ریخته شود.

#### ۲-۷- ضوابط کلی تابلوهای ایمنی مربوط به کارگاه‌های موقت کوتاه مدت ساختمانی و راه‌سازی

بر اساس بند ۲-۶-۲۰ میحت ۲۰

#### نکته آزمونی

برای جلوگیری از صدمات ناشی از سقوط افراد از ارتفاع و یا اصابت اجسام در حال سقوط یا تصادم با خاک‌ریزها، علاوه بر نصب علائم تصویری ایمنی، در اغلب موارد نصب نرده‌های محافظ نیز ضروریست. در صورتی که در اطراف خاک‌ریزها احتمال خطر کم باشد و یا حفاظت با دیگر ابزارها (از جمله نصب نرده‌های محافظ) مقدور نباشد، علامت گذاری مکان ضروری است. در این مکان‌ها می‌بایست از نوارهای ممتد زرد و مشکی یا قرمز و سفید به منظور علامت گذاری استفاده نمود. در این علامت نوارها تحت زاویه ۴۵ درجه قرار دارند و دارای اندازه‌های مساوی هستند. در اطراف گودال‌های با خطر سقوط، نصب دستگاه‌های علامت دهنده چشمک زن نیز توصیه می‌شود. این دستگاه‌ها بایست در زمان خطر احتمالی مجهز به لامپهای اضافه بوده و تحت مراقبت خاص باشند.