



## دستیار مهندسان مجری و ناظر در اجرا و نظارت ساختمانهای فولادی و بتنی «از تخریب تا تحویل» (۲)

(نکات اجرایی در انواع اسکلت‌های فولادی و بتن آرمه)  
«شناخت مصالح، اسکلت سازه و اتصالات»

### تألیف:

#### مهندس علی‌رضا صمیمی

عضو و دبیر کمیته پژوهش سازمان نظام مهندسی ساختمان  
استان مرکزی و مدرس رشته‌های عمران و معماری

#### مهندس محمدرضا اسکندری

عضو کمیته کنترل مضاعف نظارت سازمان نظام مهندسی  
ساختمان استان مرکزی و مدرس رشته‌های عمران و معماری



سرشناسه: صمیمی، علیرضا، ۱۳۵۹ -  
 عنوان و نام پدیدآور: نکات اجرایی در انواع اسکلت‌های فولادی و بتن‌آرمه: «شناخت مصالح، اسکلت سازه و اتصالات» / گردآوری و تألیف علیرضا صمیمی، محمدرضا اسکندری.  
 مشخصات نشر: تهران: نوآور.  
 مشخصات ظاهری: ۳۳۴ص.  
 فروست: دستیار مهندسان مجری و ناظر در اجرا و نظارت ساختمانهای فولادی و بتنی «از تخریب تا تحویل» [ج. ۲].  
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۱۴-۵  
 وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
 موضوع: ساختمان‌سازی -- صنعت و تجارت -- دستنامه‌ها  
 موضوع: ساختمان‌سازی -- نظارت و اجرا -- دستنامه‌ها  
 موضوع: ساختمان‌سازی با بتن مسلح -- طرح و ساختمان  
 موضوع: ساختمان‌سازی با بتن مسلح -- دستنامه‌ها  
 موضوع: سازه‌های فولادی -- طرح و ساختمان -- دستنامه‌ها  
 موضوع: نقشه سازه -- استانداردها  
 موضوع: مصالح ساختمانی -- استانداردها -- دستنامه‌ها  
 شناسه افزوده: اسکندری، محمدرضا، ۱۳۶۲ -  
 رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۵ ۵ د ۸ص / TH۱۵۱  
 رده‌بندی دیویی: ۷۲۱  
 شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۶۲۰۹۸

دستیار مهندسان مجری و ناظر در اجرا و  
 نظارت ساختمانهای فولادی و بتنی  
 «از تخریب تا تحویل» (۲)

تألیف: مهندس علیرضا صمیمی، مهندس محمدرضا اسکندری  
 ناشر: نوآور  
 شمارگان: ۵۰۰ نسخه  
 مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا  
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۱۴-۵



نشر نوآور

مرکز پخش:

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

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

## فهرست مطالب

۶ مواد روان ساز یا خمیری کننده (مواد مضاف کاهنده آب) و روان کننده‌های ممتاز.....	۳۴	پیشگفتار.....	۱۲
۷. مواد آب بندکننده.....	۳۷	<b>فصل اول / آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن آرمه.....</b>	<b>۱۹</b>
میلگردهای فولادی در بتن مسلح.....	۳۷	مدیریت کارگاهی.....	۱۹
دلایل استفاده از فولاد در بتن.....	۳۷	نکات عمومی نظارت و بازرسی در اسکلت بتن آرمه مربوط به مدیریت کارگاهی.....	۱۹
رده میلگردهای فولادی.....	۳۸	انتخاب و تایید مصالح موجود در بتن.....	۲۲
طبقه‌بندی میلگردها از نظر مکانیکی.....	۳۸	ملاحظات طراحی.....	۲۲
انواع شکل رویه.....	۳۹	ویژگی‌های مصالح مصرفی.....	۲۲
ادامه مشخصات هندسی میلگردها.....	۳۹	آزمایشهای مصالح.....	۲۲
جوشپذیری.....	۴۰	سیمان.....	۲۳
خم کردن میلگردها.....	۴۰	سیمان پرتلند مصنوعی.....	۲۳
شکل‌های رایج میلگردها در بتن.....	۴۰	انواع سیمان پرتلند در استاندارد ایران به پیروی از استاندارد ASTM.....	۲۳
جایگذاری و بستن آرماتورها.....	۴۲	سیمان پرتلند تیپ ۱.....	۲۳
استانداردهای خم قلاب انتهایی میلگردها.....	۴۳	سیمان پرتلند تیپ ۲.....	۲۳
الف) میلگردهای اصلی.....	۴۴	سیمان پرتلند تیپ ۳.....	۲۳
ب) خاموت‌ها.....	۴۴	سیمان پرتلند تیپ ۴.....	۲۳
مهار میلگرد.....	۴۴	سیمان پرتلند تیپ ۵.....	۲۴
حداقل قطر خمها.....	۴۵	سیمانهای سفید و رنگی.....	۲۴
طول گیرایی میلگردهای کششی.....	۴۵	حمل و نقل و نگهداری سیمان.....	۲۴
طول گیرایی در گروه میلگردها.....	۴۵	ضوابط پذیرش سیمانهای پرتلند.....	۲۶
طول گیرایی میلگردهای قلابدار در کشش.....	۴۶	تواتر نمونه‌برداری و ضوابط پذیرش سیمانهای پرتلند.....	۲۶
بریدن میلگردها.....	۴۶	سنگدانه‌ها.....	۲۷
وصله‌ی میلگردها.....	۴۶	تواتر نمونه‌برداری سنگدانه‌ها.....	۲۷
نکات وصله میلگردها.....	۴۶	ضوابط الزامی سنگدانه‌های مصرفی در بتن.....	۲۷
وصله میلگردهای کششی.....	۴۸	ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن.....	۲۸
وصله میلگردهای فشاری.....	۴۸	تواتر نمونه‌برداری.....	۲۸
ضوابط خاص وصله آرماتورها در ستونها.....	۴۸	ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن.....	۲۸
نمونه‌برداری و پذیرش میلگرد.....	۵۰	آب غیر آشامیدنی.....	۲۸
ضوابط پذیرش میلگردهای مصرفی در بتن.....	۵۰	مواد افزودنی بتن.....	۲۸
تواتر نمونه‌برداری.....	۵۰	کلیات.....	۲۸
حفاظت و انبار کردن میلگردها.....	۵۱	انواع افزودنی‌های بتن.....	۲۹
معرفی انواع سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی بتن آرمه.....	۵۱	۱. مواد حباب‌ساز.....	۲۹
سیستم ساختمانی با پانل پیش ساخته سبک سه بعدی 3D.....	۵۱	خصوصیات بتن هوادار.....	۳۰
دامنه کاربرد پانل‌های پیش ساخته سبک سه بعدی 3D.....	۵۲	علت ایجاد خصوصیات فوق با اضافه نمودن مواد مضاف هوازا.....	۳۰
مصالح مورد استفاده در پانل‌های ساندویچی سه بعدی 3D.....	۵۲	۲. مواد کاهنده آب.....	۳۱
بتن پاششی.....	۵۲	۳. مواد کند گیر کننده (دیر گیر کننده‌ها).....	۳۱
فولاد.....	۵۲	تجربه فنی قابل توصیه.....	۳۲
هسته عایق (لایه پلی استایرن).....	۵۲	۴. مواد تسریع کننده (تند گیر کننده).....	۳۲
شالوده در سیستم پانلی.....	۵۳	تجربه فنی قابل توصیه.....	۳۲
ملاحظات معماری در سیستم‌های پانلی سه بعدی 3D.....	۵۳	۵. مواد پوزولانی.....	۳۳
ملاحظات طراحی در سیستم‌های پانلی سه بعدی 3D.....	۵۳		

۶۷. قالب‌های مورد استفاده در بتن‌ریزی فنداسیون.....
۶۷. ۱. استفاده از بدنه خاکبرداری.....
۶۷. ۲. استفاده از قالب‌های آجری یا بتن کم مایه (قالب منفی).....
۶۸. ۳. استفاده از قالب‌های تخته‌های چوبی و چهارتراش.....
۶۸. ۴. استفاده از قالب‌های فلزی در فنداسیون.....
۶۹. ۱. پانل.....
۶۹. ۲. پشت‌بند افقی یا کمرکش.....
۶۹. ۳. پشت‌بندها و وادارها.....
۶۹. قالب‌های دیوار.....
۶۹. معرفی.....
۶۹. انواع قالب‌های دیوار.....
۷۲. سیستم قالب تونلی.....
۷۲. معرفی سیستم قالب تونلی.....
۷۳. دامنه کاربرد سیستم‌های قالب تونلی.....
۷۳. شالوده‌ها در سیستم‌های قالب تونلی.....
۷۳. ملاحظات معماری در سیستم قالب تونلی.....
۷۴. ملاحظات اجرایی در سیستم قالب تونلی.....
- الف. اجرا با استفاده از قالب‌بندی کامل و همزمان دیوارها و سقفها.....
۷۴. ب. اجرا با استفاده از قالب‌های موسوم به میز پرنده.....
۷۴. ج. اجرا با استفاده از دال‌های نیمه پیش‌ساخته و پیش‌ساخته برای سیستم سقف.....
۷۵. روش اجرایی مراحل متنوع سیستم قالب تونلی.....
۷۵. ۱- دیوارها و سقفها.....
- نکات آیین‌نامه‌ای در موضوع دیوارها و سقف‌های بتن درجا در سیستم قالب تونلی.....
۷۶. ۲- بتن.....
- روش‌های تأمین شرایط لازم تهیه بتن.....
۷۷. عملکرد فوق روان‌کننده مناسب.....
- الزامات بتن مورد استفاده در ساخت به روش قالب تونلی.....
۷۷. خلاصه نکات تمهیدات بتن‌ریزی.....
۷۷. کنترل دمای بتن پس از بتن‌ریزی.....
۷۸. ۳- پله.....
۷۸. ۴- دیوارهای داخلی و خارجی و ناماسازی.....
۷۹. ۵- قالب بالارونده.....
۸۱. ۵- قالب لغزنده (قائم و افقی).....
۸۲. قالب‌های ستون.....
۸۲. انواع قالب‌های فلزی ستون.....
۸۳. اجزای قالب‌های سقف (دال).....
۸۴. انواع قالب‌های سقف.....
۸۴. قالب‌های یکپارچه دال.....
۸۴. قالب‌برداری.....
۸۴. زمان قالب‌برداری.....
۸۵. برداشتن پایه‌های اطمینان.....
۵۴. ملاحظات اجرایی سیستم‌های پانلی سه بعدی 3D.....
- سیستم ساختمانی دیوار باربر بتن مسلح با قالب‌های عایق ماندگار بلوکی یا پانلی ICF.....
۵۴. دامنه کاربرد سیستم ساختمانی ICF.....
۵۵. محدودیتهای سیستم ساختمانی ICF.....
۵۵. مصالح سیستم ساختمانی ICF.....
۵۵. بتن مورد استفاده.....
۵۵. مصالح قالب ماندگار.....
۵۵. مصالح رابطها.....
۵۶. شالوده سیستم ساختمانی ICF.....
۵۷. اجزای سازه‌های سیستم ساختمانی ICF.....
۵۷. ملاحظات معماری سیستم ساختمانی ICF.....
۵۷. ملاحظات طراحی سیستم ساختمانی ICF.....
۵۷. ملاحظات اجرایی سیستم ساختمانی ICF.....
۵۹. مصالح قطعات پیش‌ساخته بتنی.....
۵۹. ۱- بتن.....
۵۹. ۲- مصالح اتصالات.....
- خوردگی و روش‌های جلوگیری از آن در ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۰. نقشه‌های طراحی سازه در ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۰. نقشه‌های کدگذاری شده.....
۶۱. نقشه‌های ساخت.....
۶۱. مدارک فنی نصب.....
۶۲. شالوده ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۲. اجرای سازه‌های ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۲. ملاحظات معماری ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۲. قطعات باربر.....
۶۳. اتصالات در ساختمانهای بتنی پیش‌ساخته.....
۶۳. قالب و قالب‌بندی اعضای سازه بتن‌آرمه.....
۶۳. سیستم سازه‌های قالب‌های انواع اعضای سازه‌ای.....
۶۳. سیستم سازه‌های قالب‌های دالها.....
۶۴. سیستم سازه‌های قالب‌های دیوارها.....
۶۴. سیستم سازه‌های قالب‌های تیرها.....
۶۴. سیستم سازه‌های قالب‌های فونداسیونها.....
۶۴. سایر سیستم‌های سازه‌های قالبها.....
۶۴. داربست.....
۶۴. عملکردهای قالب.....
۶۴. رواداریها.....
۶۶. بارهای وارد بر قالب‌های بتن.....
۶۶. سیستم‌های سازه‌های قالب‌های انواع اعضای بتنی.....
۶۶. سیستم سازه‌های قالب‌های دال.....
۶۶. سیستم سازه‌های قالب‌های دیوارها.....
۶۶. سیستم سازه‌های قالب‌های ستونها.....
۶۷. قالب‌بندی اعضای سازه‌ایی.....

الف) محاسن بتن ..... ۱۰۰	نحوه‌ی قالب‌برداری ..... ۸۵
ب) معایب بتن ..... ۱۰۱	ضوابط مربوط به میلگردگذاری بتن ..... ۸۶
ج) خواص عمومی بتن ..... ۱۰۱	الف) حداقل تعداد میلگرد طولی در هر یک از مقاطع ستون‌ها عبارتند از ..... ۸۶
ج-۱) ویژگی‌های مطلوب بتن تازه ..... ۱۰۱	ب) تنگ‌های جانبی یا خاموت‌ها ..... ۸۶
ج-۲) ویژگی‌های مطلوب بتن سخت شده ..... ۱۰۲	ج) قطر خاموت‌ها در اعضای فشاری نباید کمتر از مقادیر زیر اختیار شود ..... ۸۶
انواع آسیب‌دیدگی‌های بتن ..... ۱۰۲	د) فاصله‌ی هر دو خاموت متوالی نباید از هیچ یک از مقادیر زیر بیشتر باشد ..... ۸۶
- آسیب‌دیدگی بر اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن ..... ۱۰۲	ه) خاموت اسپیرال در ستون‌های با مقطع دایره‌ای ..... ۸۷
- حمله سولفاتی ..... ۱۰۲	نکات طراحی ماریج‌ها در اعضای فشاری ..... ۸۷
- خوردگی فولاد مدفون در بتن ..... ۱۰۳	و) محل تغییر مقطع ستون‌ها ..... ۸۷
- سایش و فرسایش ..... ۱۰۳	دورپیچ‌ها ..... ۸۸
پوشش بتنی روی میلگردها ..... ۱۰۳	مقاوم‌سازی سازه‌های بتنی با استفاده از کامپوزیت‌های FRP ..... ۸۹
مشخصات مصالح ..... ۱۰۵	مزیت استفاده از کامپوزیت‌های FRP ..... ۸۹
آرماتور عرضی ..... ۱۰۶	ویژگی‌های مکانیکی کامپوزیت‌های FRP ..... ۹۰
اعضای تحت اثر توأم فشار و خمش در قابها ..... ۱۰۷	رزین‌ها ..... ۹۱
آرماتور طولی ..... ۱۰۷	مقایسه عملکرد انواع کامپوزیت‌های FRP در مقاوم‌سازی سازه‌ها ..... ۹۱
دیوارهای سازه‌ای، دیافراگم‌ها و خرپاها ..... ۱۰۷	ضریب ایمنی ..... ۹۲
محدودیت‌های هندسی ..... ۱۰۷	کاربردهای FRP ..... ۹۲
آرماتورهای قائم و افقی ..... ۱۰۸	میلگردهای FRP ..... ۹۳
طول گیرایی میلگردهای کششی ..... ۱۰۸	استفاده از میلگردهای کامپوزیتی به جای میلگردهای فولادی در بتن ..... ۹۳
نکات عمومی بتن و بتن‌ریزی (اختلاط، انتقال، واریز، تراکم و پرداخت بتن) ..... ۱۰۸	پوشش‌های FRP ..... ۹۵
رده‌بندی بتن ..... ۱۰۸	سیستم‌های تقویت سازه با استفاده از کامپوزیت‌های FRP ..... ۹۵
روشهای تعیین نسبت‌های اختلاط ..... ۱۰۸	بهسازی سازه‌های موجود ..... ۹۵
نیروی انسانی، تجهیزات و آماده‌سازی محل بتن‌ریزی ..... ۱۰۹	تعمیر سازه‌های آسیب دیده ..... ۹۵
نیروی انسانی ..... ۱۰۹	مقاوم‌سازی خمشی تیرها با استفاده از FRP ..... ۹۵
تجهیزات و وسایل ..... ۱۰۹	مقاوم‌سازی برشی تیرها با استفاده از FRP ..... ۹۵
آماده‌سازی محل بتن‌ریزی ..... ۱۰۹	معیار انتخاب روش مقاوم‌سازی برشی تیرها با استفاده از FRP ..... ۹۶
اختلاط بتن ..... ۱۰۹	دلایل طراحی ..... ۹۷
بتن‌ریزی ..... ۱۱۱	مقاوم‌سازی ستونها در برابر نیروهای محوری و نیروهای خارج از محور ..... ۹۷
اختلاط بتن ..... ۱۱۱	روش مقاوم‌سازی ستون‌های بتنی موجود با استفاده از FRP ..... ۹۸
انواع اختلاط در ساخت بتن ..... ۱۱۱	اصلاح شکل مقطع ستونها ..... ۹۸
الف) اختلاط دستی ..... ۱۱۱	مودهای شکست و رفتار واقعی ستون‌های بتنی پوشیده شده با FRP ..... ۹۸
ب) اختلاط با دستگاه ..... ۱۱۲	ستون‌های بتنی دایره‌ای شکل ..... ۹۸
ب - ۱) دستگاه‌های مخلوط‌کن ثابت ..... ۱۱۲	ستون‌های بتنی مستطیلی شکل ..... ۹۹
ب - ۲) دستگاه‌های مخلوط‌کن متحرک (تراک میکسرها) و آشنایی با دستگاه‌های انتقال و پخش بتن ..... ۱۱۴	کلیات طراحی مقاوم‌سازی ستونها ..... ۹۹
نظافت و نگهداری از دستگاه‌های بتن‌ساز ..... ۱۱۴	مقاوم‌سازی لرزه‌های ستونها ..... ۹۹
انتقال بتن ..... ۱۱۵	روشهای مقاوم‌سازی ..... ۹۹
وسایل انتقال بتن ..... ۱۱۵	بررسی مقاومت مرزی در محل اتصال FRP به بتن ..... ۱۰۰
الف) وسایل انتقال افقی بتن ..... ۱۱۵	شناخت عمومی مشخصات بتن ..... ۱۰۰
ب) وسایل انتقال بتن در سطوح شیب‌دار و انتقال عمودی بتن ..... ۱۱۷	
توقف و شروع مجدد بتن‌ریزی ..... ۱۲۰	
تراکم بتن ..... ۱۲۱	

- وسایل تراکم در بتن‌ریزی ..... ۱۲۲
- اندازه لرزنده‌های درونی ..... ۱۲۲
- مدت زمان تراکم کامل ..... ۱۲۳
- برخی از معایب وجود هوای محبوس در بتن عبارتند از ..... ۱۲۳
- پرداخت سطح بتن ..... ۱۲۳
- توقف در عملیات پرداخت ..... ۱۲۶
- تصمیم‌گیری در خصوص مراحل پرداخت ..... ۱۲۷
- عمل‌آوری ..... ۱۲۷
- روشهای عمل‌آوری ..... ۱۲۷
- مقاطع سازه‌ای و اجزای اصلی سازه‌های بتن‌آرمه ..... ۱۳۰
- الف) بتن‌ریزی در ستون‌ها ..... ۱۳۰
- ب) تیرهای بتن‌آرمه (پوترها) ..... ۱۳۱
- ج) متداول‌ترین سقف‌های مورد استفاده در اسکلت بتن‌آرمه ..... ۱۳۱
- بتن‌ریزی دال‌ها و سقف‌ها ..... ۱۳۱
- د) انواع دیوارهای مورد استفاده در سازه‌های بتن‌آرمه ..... ۱۳۲
- دیوار حایل ..... ۱۳۲
- اصول بتن‌ریزی دیوارها ..... ۱۳۳
- نکات خاص بتن و بتن‌ریزی در شرایط خاص ..... ۱۳۴
- الف) بتن‌ریزی‌های حجیم ..... ۱۳۴
- ب) بتن‌ریزی دال‌ها و نحوه ارتعاش آن ..... ۱۳۴
- ج) بتن‌ریزی در اطراف بازشوها، کانال‌ها و نقاط توخالی ..... ۱۳۵
- د) بتن‌ریزی در سطوح شیب‌دار ..... ۱۳۵
- اجرای بتن در هوای گرم ..... ۱۳۶
- دمای مخلوط بتن ..... ۱۳۶
- انتقال بتن در هوای گرم ..... ۱۳۷
- بتن‌ریزی در هوای گرم ..... ۱۳۷
- معرفی راههای کاهش دمای بتن ..... ۱۳۷
- جلوگیری از ایجاد ترک ..... ۱۳۸
- بتن‌ریزی در مناطق ساحلی خلیج فارس و دریای عمان ..... ۱۳۸
- بتن‌ریزی در هوای سرد ..... ۱۳۹
- تعریف هوای سرد ..... ۱۳۹
- تدابیر احتیاطی ..... ۱۴۰
- مصالح مصرفی ..... ۱۴۰
- الزامات طرح اختلاط بتن در هوای سرد ..... ۱۴۱
- حداقل دمای بتن ..... ۱۴۱
- نکات مربوط به حمل و ریختن بتن ..... ۱۴۲
- عمل آوردن بتن تازه در هوای سرد ..... ۱۴۲
- محافظت بتن سخت شده ..... ۱۴۲
- حالت‌های خاص بتن‌ریزی ..... ۱۴۳
- الف: مشخصات واریز بتن‌های پمپی (شرایط ویژه برای پمپ نمودن بتن مصرفی در سازه‌ها) ..... ۱۴۳
- ب: مشخصات واریز بتن‌های پاشیدنی (شاتکریت) ..... ۱۴۴
- ج: مشخصات واریز بتن از طریق ترمی (قیف و لوله) ..... ۱۴۴
- د: مشخصات واریز بتن‌های مصرفی در شمع‌های بتنی در جاریز ..... ۱۴۵
- لکه‌گیری و ترمیم در سازه‌های بتن‌آرمه ..... ۱۴۶
- محدودیت عرض ترک ..... ۱۴۶
- دسته‌بندی سطوح مورد ترمیم ..... ۱۴۷
- الف) سطوحی که در معرض دید نیستند، عبارتند از ..... ۱۴۷
- ب) سطوحی که در معرض دید هستند، عبارتند از ..... ۱۴۷
- انواع ترمیم ..... ۱۴۷
- الف) ترمیم بیرون زدن دوغاب ..... ۱۴۷
- ب) ترمیم لبه‌دار شدن در درزهای افقی و قائم ..... ۱۴۸
- ج) ترمیم لبه‌ها و نبشی‌ها ..... ۱۴۸
- د) ترمیم محل سوراخ‌های گیره قالب ..... ۱۴۸
- ه) ترمیم محل حباب‌های سطحی ..... ۱۴۹
- و) تعمیر و ترمیم قسمت‌های کرمو ..... ۱۴۹
- اصلاح سازه‌های بتنی با استفاده از تخریب‌های جزئی (تعمیر اساسی) ..... ۱۴۹
- کلیات ..... ۱۴۹
- شمع‌زنی و نصب داربست و پایه‌های موقت ..... ۱۵۰
- تخریب قسمت‌های معیوب و آسیب دیده ..... ۱۵۰
- آماده کردن سطوح قسمت‌های تخریب شده ..... ۱۵۱
- روش‌های تعمیر کاری ..... ۱۵۱
- الف: ملات خشک ..... ۱۵۱
- ب: بتن جانشین ..... ۱۵۲
- ج: ملات جانشین ..... ۱۵۳
- د: اندود ..... ۱۵۳
- ه: تزریق ..... ۱۵۳
- فصل دوم / آزمایش‌های رایج در بتن ..... ۱۵۵**
- آزمایش‌های رایج در بتن ..... ۱۵۵
- الف) آزمایش کارایی بتن تازه (اسلامپ) ..... ۱۵۶
- ب) مقاومت کششی نمونه‌های بتنی (آزمایش برزیلی) ..... ۱۵۸
- ج) مغزه‌گیری از بتن سخت شده (کرگیری) ..... ۱۵۸
- د) آزمایش چکش اشمیت ..... ۱۵۹
- ه) مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی ..... ۱۶۰
- نمونه‌گیری از بتن در هنگام اجرا ..... ۱۶۰
- تدوین مدارک مربوط به مقاومت فشاری متوسط بتن ..... ۱۶۳
- ضوابط و شرایط مجاز بودن عدم نمونه‌گیری از بتن‌های مصرفی ..... ۱۶۴
- مبانی پایه‌های ضوابط پذیرش کیفیت بتن ساخته شده ..... ۱۶۴
- ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده ..... ۱۶۵
- مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده ..... ۱۶۵
- گام اول: روابط زیر باید کنترل شود ..... ۱۶۵
- گام دوم: روابط زیر باید کنترل شود ..... ۱۶۶
- گام سوم: روابط زیر باید کنترل شود ..... ۱۶۶
- نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت» ..... ۱۶۶
- (بتن‌های کم مقاومت) یا بتن‌های کم دوام ..... ۱۶۶

۶ بتن سنگین ..... ۱۸۵  
 طرح مخلوط در بتن سنگین ..... ۱۸۵  
 اجرای بتن سنگین ..... ۱۸۶  
 ۷. بتن پاشیده (شات کریت) ..... ۱۸۶  
 ۸. بتن پیش ساخته ..... ۱۸۷  
 ۹. بتن ساندویچی ..... ۱۸۸  
 ۱۰. بتن خود تراکم ..... ۱۸۸  
 ویژگی های بتن خود تراکم ..... ۱۸۹  
 اجرای بتن خود تراکم ..... ۱۹۰

**فصل چهارم / آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه های اسکلت فولادی ..... ۱۹۲**

معرفی انواع سازه ها ..... ۱۹۲  
 ساختمانهای فولادی با مقاطع گرم نورد شده ..... ۱۹۳  
 ملاحظات اجرایی ساختمانهای فولادی با مقاطع گرم نورد شده ..... ۱۹۳  
 ساخت ..... ۱۹۳  
 زنگ زدایی و رنگ آمیزی در مقاطع گرم نورد شده ..... ۱۹۷  
 مقاطع فولاد سرد نورد شده ..... ۱۹۸  
 شالوده قالب های سبک فولادی سرد نورد شده ..... ۱۹۸  
 اجزای سازه های قالب های سبک فولادی سرد نورد شده ..... ۱۹۸  
 ملاحظات معماری قالب های سبک فولادی سرد نورد شده ..... ۱۹۹  
 ملاحظات طراحی قالب های سبک فولادی سرد نورد شده ..... ۱۹۹  
 ملاحظات اجرایی قالب های سبک فولادی سرد نورد شده ..... ۲۰۰  
 اتصالات ..... ۲۰۰  
 ساخت قطعات ..... ۲۰۰  
 نصب قطعات ..... ۲۰۰  
 بسته های تسمه ای، بسته های انسجام دهنده و مهار بندها ..... ۲۰۱  
 صفحات پوششی سازه های ..... ۲۰۳  
 ساختمان های تمام اسکلت فولادی ..... ۲۰۳  
 انتقال بار در ساختمان های اسکلت فلزی ..... ۲۰۴  
 محاسن و معایب سازه های اسکلت فولادی ..... ۲۰۴  
 الف) خلاصه مزایای ساختمان فولادی ..... ۲۰۴  
 ب) خلاصه معایب ساختمان های فولادی ..... ۲۰۴  
 کف ستون ها (Base plate) و بولت ها ..... ۲۰۵  
 روش نصب پیچ های مهار ..... ۲۰۶  
 الف) نصب پیچ های مهار در موقع بتن ریزی شالوده ها ..... ۲۰۶  
 پیچ های مهار و چگونگی اتصال آنها ..... ۲۰۶  
 روش اول ..... ۲۰۶  
 روش دوم ..... ۲۰۶  
 روش سوم ..... ۲۰۶  
 ب) نصب پیچ های مهار پس از بتن ریزی شالوده ..... ۲۰۷  
 محافظت کف ستون ها و پیچ های مهار ..... ۲۰۷  
 ستون ها در اسکلت فولادی ..... ۲۰۷

نحوه برخورد با بتن های «عدم پذیرش قطعی» ..... ۱۶۹  
 آزمون های ارزیابی روش عمل آوردن و مراقبت بتن ..... ۱۷۰  
 آزمون های آگاهی ..... ۱۷۰  
 ارزیابی بتن های ساخته شده با سایر انواع سیمن های پرتلند ..... ۱۷۱

**فصل سوم / بتن های خاص ..... ۱۷۲**

بتن های خاص و فناوری نوین بتن آرمه ..... ۱۷۲  
 بتن اصلاح شده با پلیمر ..... ۱۷۲  
 مشخصات کلی ..... ۱۷۲  
 طرح مخلوط ..... ۱۷۲  
 اجرا ..... ۱۷۳  
 محدودیت ..... ۱۷۳  
 محدودیت بتن پلیمری ..... ۱۷۴  
 ۲. بتن گوگردی ..... ۱۷۴  
 بتن الیافی ..... ۱۷۵  
 مشخصات کلی ..... ۱۷۵  
 طرح مخلوط ..... ۱۷۵  
 مشخصات کلی بتن های الیافی ..... ۱۷۶  
 ویژگی های خاص بتن الیافی ..... ۱۷۷  
 انواع FRC از نظر نوع الیاف مصرفی ..... ۱۷۷  
 بتن مسلح به الیاف فولادی (Steel FRC) ..... ۱۷۷  
 خصوصیات مخلوط تازه SFRC ..... ۱۷۷  
 خصوصیات مکانیکی SFRC ..... ۱۷۸  
 فشار ..... ۱۷۸  
 کشش مستقیم ..... ۱۷۸  
 برش و پیچش ..... ۱۷۸  
 خمش ..... ۱۷۸  
 طاق ..... ۱۷۸  
 طبقه بندی FRC ها بر اساس پاسخ آنها به نیروهای کششی ..... ۱۷۹  
 انواع الیاف از نظر اندازه ..... ۱۷۹  
 طراحی HPFRCC ..... ۱۷۹  
 پارامترهای مؤثر بر عملکرد FRC ..... ۱۷۹  
 نسبت حجمی الیاف (V/F) ..... ۱۷۹  
 نسبت ظاهری الیاف (l/d) ..... ۱۸۰  
 جهت گیری الیاف ..... ۱۸۰  
 فاصله و سطح مخصوص الیاف ..... ۱۸۰  
 شکل الیاف ..... ۱۸۰  
 ۴. بتن غلتکی ..... ۱۸۱  
 بتن پر مقاومت ..... ۱۸۱  
 مشخصات کلی ..... ۱۸۱  
 طرح مخلوط ..... ۱۸۱  
 - اجرای بتن پر مقاومت ..... ۱۸۲  
 ۵. بتن سبک ..... ۱۸۴

نکات فنی و ملاحظات رنگ‌آمیزی بر روی انواع کارهای فلزی	عوامل موثر بر شکل هندسی مقطع ستون
۲۳۴.....	۲۰۷.....
الف) رنگ‌آمیزی اسکلت فلزی	نیم رخ (پروفیل) نورد شده شامل انواع تیرآهن‌ها و قوطی‌ها
۲۳۴.....	۲۰۸.....
گالوانیزه کردن	نیم‌رخ‌های مرکب
۲۳۶.....	۲۰۸.....
مراحل اجرای رنگهای اپوکسی	چگونگی ساخت ستون (مقاطع مرکب)
۲۳۷.....	۲۰۸.....
	الف) اتصال دو پروفیل به یکدیگر به طریقه دوبله کردن
	۲۰۸.....
	ب) اتصال دو پروفیل با یک ورق سرتاسری روی بال
	۲۰۹.....
	ج) اتصال دو پروفیل با قیدهای موازی و یا مورب (ستون
	مشبک)
	۲۰۹.....
	ستون‌های با مقاطع دایره‌ای
	۲۱۰.....
	استقرار ستون بر روی کف ستون با استفاده از نبشی نصب (مونتاز)
	۲۱۰.....
	وصله ستون (Column Splice)
	۲۱۱.....
	نحوه وصله بال و جان
	۲۱۱.....
	الزامات طراحی لرزه‌های وصله‌ی ستونها
	۲۱۲.....
	موقعیت وصله‌ی ستونها
	۲۱۲.....
	شاه‌تیرها، پل‌ها (Grider)
	۲۱۲.....
	انواع شاه‌تیرها (پل‌های) فولادی
	۲۱۲.....
	ساخت شاه‌تیرها
	۲۱۳.....
	مشخصات ورق‌های تقویتی در تیرهای معمولی
	۲۱۳.....
	تیرهای لانه زنبوری
	۲۱۳.....
	محاسن و معایب تیر لانه زنبوری
	۲۱۴.....
	انواع روش‌های ساخت تیرهای لانه زنبوری
	۲۱۴.....
	روش‌های مختلف برش تیر آهن
	۲۱۴.....
	تیرهای مرکب
	۲۱۵.....
	اعضای کششی مرکب از چند نیم‌رخ یا ورق
	۲۱۵.....
	الف) نیم‌رخ‌های تقویت شده
	۲۱۶.....
	ب) تقویت تیر نورد شده به کمک ورق جان
	۲۱۶.....
	ج) تیر ورق
	۲۱۶.....
	اعضای با مقطع مختلط
	۲۱۶.....
	برشگیرها
	۲۱۷.....
	جزئیات‌بندی برشگیرها
	۲۱۷.....
	جزئیات‌بندی برشگیرها در اعضای با مقطع مختلط
	۲۱۷.....
	خرپاها
	۲۱۷.....
	پروفیل‌های رایج در ساخت خرپا
	۲۱۹.....
	لاپه‌ریزی روی خرپاها و مهار کردن آنها
	۲۱۹.....
	خرپای فضایی: خرپای فضا کار (سازه فضا کار)
	۲۲۰.....
	بادبندها در سازه‌های فولادی: (Bracing)
	۲۲۱.....
	هدف از به کارگیری بادبندها
	۲۲۱.....
	انواع شکل‌های بادبند‌های متداول
	۲۲۱.....
	تعیین محل بادبندها در پلان
	۲۲۲.....
	علامت بادبند در پلان ستون‌گذاری
	۲۲۲.....
	برخی نکات نظارتی مربوط به اجرای صحیح بادبندها
	۲۲۲.....
	تیر راه‌پله (شمشیری)
	۲۲۳.....
	رنگ‌آمیزی قطعات در اسکلت فولادی
	۲۲۳.....
	آماده کردن کارهای فلزی
	۲۲۳.....
	۲۲۳.....

## فصل پنجم / انواع اتصالات در ساختمان‌های فولادی و نصب و برپایی اسکلت (راه کارهای

### ایجاد اتصال) ۲۲۸.....

اتصالات در ساختمان‌های فولادی

۲۲۸.....

انواع اتصالات از نظر عملکرد سازه‌ای

۲۲۸.....

اتصال ساده

۲۲۸.....

اتصال خمشی (گیردار)

۲۲۹.....

اتصال ستون به کف ستون

۲۲۹.....

حالت‌های مختلف اتصال ستون به صفحه ستون

۲۲۹.....

حالت‌های مختلف اتصال کف ستون به پی

۲۳۰.....

انواع روش‌های مهار میل مهار

۲۳۱.....

اجرای گروت

۲۳۲.....

آرایش جوشها و پیچها در محل اتصال

۲۳۲.....

ترکیب پیچ و جوش

۲۳۳.....

ترکیب پیچ و پرچ

۲۳۳.....

محدودیتها در اتصالات جوشی و پیچی

۲۳۳.....

اتصال صلب (Fixed Connection) (گیردار)

۲۳۴.....

انواع اتصال گیردار تیر به ستون

۲۳۵.....

۱- جوش نفوذی

۲۳۵.....

۲- ورق زیرسری و روسری

۲۳۵.....

۳- اتصال فلنجی

۲۳۵.....

۵- اتصال ConXL

۲۳۶.....

نکات فنی اتصالات ساده تیر به ستون و شاه‌تیر

۲۳۶.....

۳- اتصال با نشیمن تقویت شده (سخت شده)

۲۳۷.....

۴- اتصال با ورق جان

۲۳۸.....

حالت‌های مختلف اتصال و نصب شاه‌تیرها

۲۳۸.....

نکات فنی برپایی و اجرای سازه‌های فولادی

۲۳۹.....

ویژگی‌های محل نصب تیرها در طبقات

۲۴۰.....

نحوه اتصال شاه‌تیر به شاه‌تیر

۲۴۰.....

تیرهای پوشش

۲۴۰.....

اتصالات و زبانه کردن تیرهای پوشش

۲۴۱.....

اتصال تیرهای پوشش به شاه‌تیر به وسیله نبشی

۲۴۱.....

مهار کردن تیرهای پوشش

۲۴۱.....

وصله‌ها

۲۴۲.....

وصله کردن شاه‌تیرها و تیرچه‌های سقف

۲۴۲.....

نحوه وصله کردن تیرها

۲۴۳.....

الزامات طراحی لرزه‌های وصله‌ی تیرها

۲۴۴.....

نحوه اتصال کنسول‌ها به ستون

۲۴۴.....





و اتصال گیردار فلنجی چهار یا هشت پیچی با استفاده از ورق لچکی (BSEEP).....	۲۶۲
اتصال گیردار پیچی به کمک ورقهای روسری و زیرسری (BFP).....	۲۶۳
اتصال گیردار جوشی به کمک ورقهای روسری و زیرسری (WFP).....	۲۶۴
اتصال گیردار تقویت نشده‌ی جوشی (WUF-W).....	۲۶۵
رواداری سوراخ پیچها.....	۲۶۶
جوش و اتصال جوشی (Weld connection).....	۲۶۷
تعریف عملیات جوشکاری.....	۲۶۸
-اتصال با جوش.....	۲۶۸
انواع روش‌های جوشکاری.....	۲۶۹
الف- جوشکاری با گاز.....	۲۶۹
ب- جوشکاری با قوس الکتریکی.....	۲۶۹
پیشگرمایش فولادهای ساختمانی.....	۲۷۱
وظایف روکش الکتروود بدین شرح است.....	۲۷۱
شناسایی انواع الکتروودها.....	۲۷۱
انتخاب شماره (اندازه) کابل.....	۲۷۲
انواع اتصالات جوشی از نظر نحوه قرارگیری قطعات اتصال.....	۲۷۲
اتصال لب به لب.....	۲۷۳
اتصال روی هم.....	۲۷۳
الف- سادگی جفت و جور کردن.....	۲۷۳
ب- سادگی اتصال دادن.....	۲۷۳
ج- امکان اتصال روی هم صفحات با ضخامت‌های متفاوت.....	۲۷۴
انواع جوش.....	۲۷۴
اجزاء علامت جوشکاری.....	۲۷۴
ملاکهای انتخاب درز جوش.....	۲۷۵
محل علامت جوش.....	۲۷۷
انواع جوش.....	۲۷۹
حداکثر اندازه جوش گوشه در طول لبه‌ها.....	۲۸۰
ب) محدودیتهای جوش گوشه.....	۲۸۰
جوشهای انگشتانه و گام.....	۲۸۲
الف) سطح مقطع مؤثر.....	۲۸۲
ب) محدودیتهای.....	۲۸۲
مشخصات جوش خوب.....	۲۸۳
جوش خوب چیست؟ (کیفیت جوش و جوشکاری).....	۲۸۳
جوش خوب باید دارای ظاهری با مشخصات زیر باشد.....	۲۸۴
ترک در جوش.....	۲۸۵
عوامل ایجاد ترک در جوش.....	۲۸۵
پیشگیری از ایجاد ترک در جوش.....	۲۸۵
آزمونهای جوش.....	۲۸۶
نظارت پیشگیرانه (PM).....	۲۸۶
بازرسی عینی (VT).....	۲۸۷

وسایل نصب.....	۲۴۴
پارهای از توصیه‌های آیین‌نامه‌ای در خصوص آماده‌سازی قطعات، نصب و برپایی اسکلت فولادی.....	۲۴۵
<b>فصل ششم / وسایل اتصال در ساختمان‌های فولادی (جوش، پیچ و پرچ).....</b>	<b>۲۴۶</b>
وسایل اتصال در ساختمان‌های فولادی (ارائه انواع روش‌های ایجاد اتصال).....	۲۴۶
بررسی مزایا و معایب هر یک از روش‌های ایجاد اتصال.....	۲۴۶
انواع وسایل اتصال (راهکارهای ایجاد اتصال سازه‌ای).....	۲۴۶
پرچ (Rivet).....	۲۴۶
نحوه استفاده از پرچ.....	۲۴۶
انواع مختلف پرچ.....	۲۴۷
پیچ.....	۲۴۷
اجزا و خصوصیات پیچ و مهره.....	۲۴۸
انواع پیچ با توجه به جنس آن.....	۲۴۸
۱- پیچ‌های معمولی.....	۲۴۸
۲- پیچ‌های با مقاومت بالا.....	۲۴۹
پیچها و قطعات دندانده شده.....	۲۴۹
مشخصات و فواصل سوراخها در اتصالات پیچی.....	۲۵۱
الف) انواع سوراخها در اتصالات پیچی.....	۲۵۱
ب) محدودیت ابعاد اسمی سوراخها و دامنه‌ی کاربرد آنها.....	۲۵۱
پ) حداقل فواصل سوراخ پیچها در اتصالات پیچی.....	۲۵۲
ت) حداقل فواصل سوراخها تا لبه، در اتصالات پیچی.....	۲۵۲
ث) حداکثر فاصله‌ی مرکز سوراخ تا لبه.....	۲۵۲
ج) حداکثر فاصله‌ی مرکز تا مرکز سوراخها در اتصالات پیچی.....	۲۵۲
مقاومت کششی طراحی و مقاومت برشی طراحی در اتصالات اتکالی.....	۲۵۳
نکات آیین‌نامه برای ایجاد اتصال با پیچ و پرچ.....	۲۵۳
روشهای سفت کردن (پیش تنیده کردن) پیچها.....	۲۵۴
ظاهر اتصال.....	۲۵۵
علت کاربرد واشر.....	۲۵۵
انواع واشر.....	۲۵۵
معرفی اتصالات پیش پذیرفته در قابهای خمشی ویژه و متوسط.....	۲۵۵
پیش نصب.....	۲۵۶
۱۰-۴-۴-۴-۴ اتصال با پیچ.....	۲۵۶
۱۰-۴-۴-۴-۱ اصلاح سوراخها.....	۲۵۶
کنترل پیش تنیدگی پیچها.....	۲۵۸
اتصالات گیردار از پیش تأیید شده.....	۲۵۹
الزامات عمومی اتصالات گیردار از پیش تأیید شده.....	۲۶۰
اتصال گیردار مستقیم تیر با مقاطع کاهش یافته (RBS).....	۲۶۱
اتصال گیردار فلنجی بدون استفاده از ورق لچکی (BUEEP).....	۲۶۱

۲۹۸.....	بررسی عیوب جوش و کنترل فرآیند بازرسی	۲۸۷.....	اصول بازرسی چشمی (عینی) جوش
۲۹۸.....	ترک (Crack).....	۲۸۷.....	رواداری مقطع جوش
۲۹۹.....	حفرات سطحی (Surface pore).....	۲۸۹.....	بازرسی عینی قبل از جوشکاری
۳۱۲.....	جدول ضروری مورد نیاز جوش	۲۸۹.....	بازرسی عینی در حین عملیات جوشکاری
۳۱۳.....	روش شناسایی الکترودهای روکش دار در آیین نامه AWSA5. 1	۲۸۹.....	بازرسی عینی بعد از جوشکاری
۳۱۶.....	کنترل اعوجاج و جمع شدگی	۲۹۰.....	اندازه گیری جوش
۳۱۷.....	رواداریهای ابعادی	۲۹۰.....	ضوابط پذیرش در بازرسی عینی مطابق AWS
۳۱۷.....	در وسط دهانه	۲۹۱.....	آزمایش های غیرمخرب
۳۱۹.....	سختکنندهی تکیه گاهی در محل بارهای متمرکز	۲۹۱.....	تست های غیرمخرب جوش در ساختمان
۳۳۰.....	رواداری سخت کننده ها	۲۹۱.....	بازرسی با (مایعات نافذ) (PT)
.....	انحنای داخل و خارج از صفحه ی لبه ی سخت کننده های	۲۹۲.....	آزمایش با رنگ نافذ قرمز
۳۲۱.....	تکیه گاهی و جانمایی آن	۲۹۲.....	آزمون ذرات مغناطیسی (MT)
۳۲۱.....	ناشاقولی ستونها	۲۹۳.....	آزمون فراصوتی (التراسونیک UT)
.....	<b>پیوست ها / پیوست و اطلاعات ضروری همراه با</b>	۲۹۴.....	لزوم بازرسی جوش بعد از عملیات جوشکاری
۳۳۳.....	<b>مهندس</b>	.....	طراحی و ساخت گنج های جوشکاری و نحوه کار با آنها در بازرسی
۳۳۳.....	جدولهای مورد نیاز	۲۹۵.....	ابعادی جوشها
۳۲۸.....	منتخب پروفیل های فولادی	۲۹۵.....	گنج AWS
۳۲۸.....	میلگرد	۲۹۶.....	تعیین اندازه ساق جوش گوشه
.....	<b>منابع و مآخذ</b>	۲۹۶.....	اندازه گیری میزان تقعر و تحدب در جوش گوشه
۳۳۲.....	.....	۲۹۷.....	اندازه گیری میزان تقعر و تحدب در جوش گوشه
.....	.....	۲۹۷.....	اندازه گیری تقعر یا تحدب جوش های شیار
.....	.....	۲۹۷.....	گنج Cambridge

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 مبرماً 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 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: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

[info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com)

امروزه، دست‌اندرکاران صنعت ساخت‌وساز، همواره در صدد طرح و اجرای ایده‌های نوین معماری با محوریت استحکام حداکثری می‌باشند. مجریان، پیمانکاران، معماران، مهندسان، کاردان‌های فنی، استادکاران تجربی و همه فعالان و پیشکسوتان این عرصه در راستای سازندگی هر چه باشکوه‌تر این مرزوبوم قدم برمی‌دارند. قلم دانشمندان و بازوی صنعتگران، توأمان با یکدیگر هدایتگر چرخ‌های صنعت کشورند. پرواضح است که در راستای پیشبرد کیفی اهداف مقررات ملی ساختمان، ابلاغیه‌های فنی، بخشنامه‌ها، آیین‌نامه‌ها، نشریات و دستورالعمل‌های متنوع مراجع رسمی نظام‌های ساخت‌وساز کشور و سازمانهای ذیربط، نیازمند گردآوری‌ها، تخلیص‌ها، تألیفات و تفسیرهایی به عنوان راهنما می‌باشیم. منبع سه جلدی حاضر، به صورت گردآوری و تألیف از خلاصه مجموعه منابع موجود در زمینه صنعت ساختمان می‌باشد.

این کتب، می‌توانند راهنمایی سریع با دسترسی آسان برای همه دست‌اندرکاران صنعت ساختمان قرار گیرد. بدیهی است که منابع و مراجع ارزشمند حال حاضر کشور شامل مقررات ملی ساختمان، بخشنامه‌ها، دستورالعمل‌ها، نشریات، آیین‌نامه‌ها و سایر ضوابط مکتوب نگارش شده مصوب، دارای وسعت اطلاعات و حجم زیادی از مطالب ارزشمند و ضروری می‌باشند. که البته، هر یک در جایگاه رفیع خویش، یاریگر و قابل استفاده هستند. موکداً بیان می‌گردد که در صدر همه این اطلاعات و توصیه‌های فنی، مجموعه ارزشمند مباحث مقررات ملی ساختمان ایران، لازم‌الاجرا، لازم‌الرعایه و قابل استناد حقوقی و قانونی است و تقدم قانونی بر همه مراجع فنی کشور دارد.

وسعت مطالب و جداول مورد نیاز اجرا و نظارت ساختمان، در کتب متعدد عمرانی گنجانده شده است و تألیف و گردآوری مجموعه‌ای کاربردی (هندبوک‌های مهندسی) و در عین حال جامع و مانع از اضافات، می‌تواند بازوی اجرایی جامعه مهندسیین، تکنسین‌ها، دانشجویان، هنرجویان و پیمانکاران و مجریان ساختمانی واقع شود. در این دوره سه جلدی، کوشیده شده تا خلاصه‌ای از شرح عملیات مهندسی ساختمان از ابتدای شروع پروژه تا تحویل بنا، با عنایت و استفاده از مراجع مذکور، خصوصاً با محوریت مجموعه ارزشمند مباحث مقررات ملی ساختمان ایران، ارائه شود. رعایت این مقررات، در همه مراحل ساخت‌وساز الزامی می‌باشد. وجود مجموعه‌ای خلاصه خلاصه می‌تواند سرعت دسترسی مراجعه‌کنندگان به آیتم‌ها و دانسته‌های فنی را در کارگاه‌های ساختمانی، افزایش دهد. در این اثر، تلاش شده تا نیازمندیهای مراحل مختلف، در امر نظارت و اجرا، در یک محل، خلاصه و جمع‌آوری شود و به جای به همراه داشتن کتابهای گوناگون، خلاصه کاربردی، اجرایی و قابل فهمی از منابع، مراجع و آیین‌نامه‌ها در این دوره سه جلدی، ارائه می‌شود.

همان‌گونه که مطرح شد، این خلاصه‌نویسی و گردآوری می‌تواند به تسریع در روند پاسخگویی و مراجعات فنی کارگاه‌ها و عوامل دست‌اندرکار، بیانجامد. در پایان اکثر فصل‌ها با توجه به نیاز مخاطبین و ضرورت مطالب، لیستوفرها و چک‌لیست‌های کنترلی و نظارتی گنجانده و تدوین شده است. همچنین، مراجعه به این لیستوفرهای پایانی که

همه به صورت تألیفی می‌باشند، موجب تسریع و بهبود روند کیفی در امر نظارت و کنترل ساختمان خواهد شد. در توضیح مطالب پایه و شرح پروسه اجرایی ساختمان، به طور مستقیم، از بندهای مباحث مقررات ملی ساختمان ایران اقتباس و استفاده شده است.

این کتاب، جلد دوم از مجموعه سه جلدی «دستیار مهندسان مجری و ناظر در اجرا و نظارت ساختمانهای فولادی و بتنی از تخریب تا تحویل» می‌باشد. در این جلد به تشریح و ارائه نکات فنی اجرا و نظارت انواع سازه‌های فولادی و بتن آرمه «شناخت مصالح، اسکلت سازه و اتصالات» پرداخته شده است. به مخاطبین محترم، پیشنهاد می‌شود در صورت تمایل و صلاحدید، نسبت به مطالعه جلد‌های اول و سوم این مجموعه نیز مبادرت ورزند. در «جلد اول» به مراحل «عقد قرارداد تا پایان اجرای فنداسیون» و در جلد سوم به نکات فنی و نظارتی «اجرای سقف، سفت‌کاری و نازک‌کاری تا تحویل پروژه» پرداخته شده است.

در این مجلد، شرح و توضیح فصول با عنوان «آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن آرمه»، «آزمایش‌های رایج در بتن»، «بتن‌های خاص»، «آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت فولادی»، «انواع اتصالات در ساختمان‌های فولادی و نصب و برپایی اسکلت شامل راه‌کارهای ایجاد اتصال»، و «وسایل اتصال در ساختمان‌های فولادی شامل (پیچ و پرچ و جوش)» ارائه شده است.

در حقیقت این مجموعه سه جلدی، حاصل تألیف و گردآوری تجربیات، دستورات آیین‌نامه‌ای و برگرفته از برخی دستورات و بندهای مهم اجرایی و نظارتی مباحث ارزشمند مقررات ملی ساختمان و نکات اساسی اجرا و نظارت سازه‌های فولادی و بتن آرمه می‌باشد. در بعضی فصل‌ها، صفحات متوالی از مجموعه مباحث مقررات ملی و نشریه ۵۵ ارائه شده است که هدف اصلی، دسترسی آسان و سریع به خلاصه مباحث اجرایی و کنترل‌های نظارتی ساختمان و ارائه جامع نکات، در یک مجموعه واحد می‌باشد. این گردآوری، می‌تواند، یک دوره کتاب همراه و هندبوک مهندسی در کنترل، اجرا و نظارت ساختمان قرار گیرد و انشاءاً... دستیار مهندسان مجری و ناظر ساختمانی باشد.

امید است صاحب‌نظران، مهندسان، اساتید و جملگی عزیزان دست‌اندرکار امر ساخت‌وساز کشور، با ارسال نظرات و تجربیات ارزشمند خویش از طریق پست الکترونیکی [Info@noavarpub.com](mailto:Info@noavarpub.com) ما را یاری فرمایند.

در پایان، صادقانه اذعان می‌داریم که این مجموعه نیز همانند سایر کتب، نیازمند تکمیل و ارائه نقطه نظرات، انتقادات سازنده و تجربیات گرانقدر مخاطبین عزیز خواهد بود.

بدیهی است، در بخش‌هایی که تجربیات و خلاصه‌نویسی‌های شخصی، صورت پذیرفته، صرفاً پیشنهادات فنی، ارائه راهکارها و توصیه‌های تجربی مؤلفین بوده و قطعاً، قضاوت مهندسی هر فرد در چهارچوب مسئولیت تعریف شده خویش در پروژه، با محوریت و استناد از آیین‌نامه‌ها و مباحث مقررات ملی ساختمان، ملاک عمل و نافذ خواهد بود.

صمیمانه قدردان و پذیرای دیدگاه‌های ارزشمند و انتقادات شما بزرگواران خواهیم بود. امید است این اثر ناچیز، مقبول در گاه احدیت و مورد رضایت شما نیکان همراه، واقع شود.

با احترام

مؤلفین

## معرفی سایر جلد‌های مجموعه

دستیار مهندسان مجری و ناظر در اجرا و نظارت ساختمانهای فولادی و بتنی  
(از تخریب تا تحویل)

در مجموعه اول این دوره سه جلدی با نام (از عقد قرارداد تا اجرای فنداسیون)،  
عناوین فصل‌های ذیل را ارائه داده‌ایم:

- آشنایی با نمونه‌های انواع قراردادهای اجرای ساختمان
- گزیده شرح وظایف، اختیارات، تعهدات و مسئولیت‌های عوامل کنترل و اجرای ساختمان
- ایمنی در کارگاه و مقدمات اجرای عملیات، شناخت انواع تابلوها و علائم تصویری (از جهت کاربرد)
- شروع به کار عملیات ساختمانی و ارائه گزارشات مرحله‌ای کنترل ساختمان
- تخریب، پی‌کنی، گودبرداری و ماشین‌آلات مرتبط
- نقشه‌برداری اجرایی در ساختمان و آشنایی مختصر با لوازم نقشه‌برداری
- سازه‌های نگهبان و انواع آن
- آماده‌سازی بستر پی
- اجرای فنداسیون

در مجموعه سوم این دوره سه جلدی با نام (شناخت و اجرای انواع سقف،  
سفت‌کاری و نازک‌کاری تا اتمام بنا)، عناوین فصل‌های ذیل را ارائه داده‌ایم:

- پله، رامپ و آسانسور
- معرفی انواع سقف‌های متداول
- اصول سفت‌کاری و دیوارچینی
- عایق‌بندی حرارتی و رطوبتی در کف و بدنه‌های ساختمان
- اجرای نعل درگاه‌ها و بازشوها
- قرنیز و ازاره
- اصول کف‌سازی طبقات و بام به همراه پوشش‌های متداول
- نازک‌کاری ساختمان (شامل انواع سقف کاذب، عایق‌کاری حرارتی بدنه‌ها، انواع اندودها، پوشش‌های داخلی، خارجی و تاسیسات ساختمان)
- نماسازی در ساختمان

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، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع 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 پی‌دی‌اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائیتی 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 غیرمجاز 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 به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین 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 کتابفروشی 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 ۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۲۱-۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و 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 تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به‌عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

## تقدیرنامه

### با تشکر و سپاس بیکران از:

آقایان مهندسین محمدرضا ابوالحسنی، سعید گازرانی، علیرضا حبیبی، سید ابوالفضل نصیری، محسن امین و سپاسگزاری ویژه از مدیریت و پرسنل محترم نشر نوآور، آقایان نصیرنیا و سایر همکاران ایشان که خالصانه ما را در چاپ و نشر کتاب، یاری نمودند.

و همه مهندسان، اساتید و صاحب نظرانی که در تهیه و گردآوری فصل‌های این مجموعه یاریگر و کوشا بوده‌اند.

با سپاس فراوان  
مؤلفین



## فرازی از سوگندنامه مهندسی

من، در پیشگاه خداوند متعال، سوگند یاد می‌کنم:  
در مقام یک مهندس، در تمام فعالیت‌های حرفه‌ای خود، صداقت، دقت، نظم، حفظ منافع  
اجتماع و رعایت حقوق همگان را سرلوحه‌ی کار خود بدانم. ایمنی، سلامت و آینده‌ی  
انسان‌ها را در نظر بگیرم و منافع مردم را برتر از همه تمایلات خویش قرار دهم.  
در حرفه‌ی مهندسی پویا بوده و تنها توانمندی حرفه‌ای را شرط رقابت قرار داده، حیثیت و  
اعتبار دیگران را محترم شمارم.  
بکوشم که دین خود را نسبت به کشورم ادا کنم و در انجام وظایف حرفه‌ای متعهد و  
مسئولیت‌پذیر باشم.  
قوانین و مقررات را محترم شمرده و اصول اخلاق مهندسی و وجدان حرفه‌ای را رعایت کنم.

## این کتاب تقدیم می‌گردد به:

محضر مقدس پیامبر مهر و رحمت حضرت محمد مصطفی (صلوات الله علیه) و خاندان پاکش و پیشکش به ساحت سید جوانان اهل بهشت، سلاله پاک زهرای اطهر (سلام الله علیها) چراغ راه هدایت، کشتی نجات و سعادت، حضرت سیدالشهدا اباعبدالله الحسین (علیه السلام) و فرزند خلفش، ساحل امن عدالت، دُر دانه هستی، امان آسمان‌ها و زمین، واسطه فیض الهی، ولی اعظم خدا، حضرت حجت ابن الحسن العسگری ابی‌صالح المهدی (ارواحنا له الفدا)

## فصل اول

# آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن آرمه

### مدیریت کارگاهی:

نکات عمومی نظارت و بازرسی در اسکلت بتن آرمه مربوط به مدیریت کارگاهی:

- شرایط کلی ارائه و تأیید مدارک فنی و مستندسازی

- ارائه طرح و محاسبه، نقشه‌ها و مدارک فنی

- نقشه‌های ساختمان‌های بتن آرمه باید بر مبنای نقشه‌های معماری، که در آن تمامی اندازه‌ها، ارتفاع‌ها و سایر ویژگی‌های اصلی ساختمان به وضوح تعیین شده است، تهیه شوند. یک نسخه از نقشه‌های معماری مزبور که مبنای محاسبات ساختمان بتنی قرار گرفته و به امضای مهندس محاسب رسیده باشد، به نقشه‌های ساختمان بتنی ضمیمه و به مقامات رسیدگی‌کننده تحویل شود.

- همراه با نقشه‌های ساختمان بتن آرمه، که برای تصویب ارائه می‌شوند، باید دفترچه محاسبات فنی شامل نکات زیر ارائه شود.

الف- ویژگی‌های اصلی به طور اختصار و معرفی ساختمان از نظر نوع بهره‌برداری، محل اجرا، تعداد طبقات و ارتفاع.

ب- فرضیات و مطالعات انجام شده در مورد مقاومت خاک، سطح سفره آب زیرزمینی و سایر اطلاعات ژئوتکنیکی لازم.

پ- مباحث و آئین‌نامه‌های مورد استفاده برای طراحی.

ت- ویژگی‌های مصالح مورد استفاده در ساختمان از قبیل فولاد و سیمان مصرفی در بتن و مقاومت‌های مشخصه بتن در سنین استاندارد با مراحل تعیین شده برای اجرا، که طراحی بر اساس آن‌ها انجام پذیرفته است.

ث- فرضیات محاسباتی از نظر مشخصات بارهای دائمی، سربارهای بهره‌برداری، بارهای جوی (باد و برف و باران) و بارهای اتفاقی (زلزله و ...)

ج- پلان‌ها و نقشه قاب‌های بارگذاری شده.

چ- روش‌های مورد استفاده برای تحلیل و طراحی، نرم‌افزارهای مورد استفاده برای این امر و تنش‌ها و ضرایب ویژه‌ای که مبنای محاسبه قرار گرفته‌اند.

ح- جزئیات عملیاتی محاسباتی با افزودن کروکی‌ها و توضیحات لازم و مشخص کردن نتایج اصلی محاسباتی به صورت واضح و روشن، به طوری که رسیدگی به محاسبات تا حد امکان آسان باشد. در صورت به کار بردن روش‌های رایانه‌ای باید مشخصات و مبنای برنامه‌های مورد استفاده، فرض‌ها، داده‌های اولیه و نتایج به دست آمده ضمیمه دفترچه محاسبه شوند.

#### بسته به مورد دو نوع نقشه برای اجرای ساختمان‌ها تهیه می‌شوند:

- نقشه‌های طراحی، که علاوه بر اطلاعات نقشه‌های محاسباتی، شامل جزئیات اجرایی ساختمان از قبیل قطر، تعداد و طول میلگردها، محل قطع و وصله کردن آن‌ها، نوع وصله‌ها و نظایر آن هستند، به طوری که اجرای ساختمان به کمک این نقشه‌ها بدون ابهام میسر باشد. نقشه‌های اجرایی ساختمان‌های بتن‌آرمه با رعایت شرایط زیر باید توسط مهندس محاسب صلاحیت‌دار تهیه و به مقامات رسیدگی‌کننده تسلیم شود:

الف- نقشه‌ها باید با اطلاعات کافی و به طور واضح و با مقیاس قابل قبول تهیه شوند.

ب- مقاومت خاک مبنای محاسبه و نیز ویژگی‌های مکانیکی بتن و فولاد باید ذکر شود.

پ- ابعاد و موقعیت تمام قطعات سازه‌ای، موقعیت و ابعاد تمامی بازشوها و سوراخ‌ها باید در نقشه‌ها داده شوند.

ت- جزئیات و مقاطع لازم برای تهیه نقشه‌های کارگاهی، قطر میلگردها، محل خم، قطع و وصله کردن آن‌ها و اندازه‌های مربوط، باید داده شوند. قسمتی از این اطلاعات را می‌توان در جدول میلگردها قید کرد.

ث- ضخامت پوشش بتن روی میلگردها، قطر بزرگترین سنگدانه قابل مصرف در بتن و حداکثر نسبت آب به سیمان و مقاومت مشخصه بتن و فولاد باید در نقشه‌ها داده شوند.

ج- موقعیت درزهای انقطاع، انبساط، اجرایی و جزئیات آن‌ها در نقشه‌ها داده شوند.

چ- تهیه جدول میلگرد و تعیین وزن فولاد مصرفی به تفکیک هر نوع میلگرد، جزو وظایف طراحی ساختمان در قبال کارفرما است، ولی تسلیم آن برای اخذ پروانه ساختمان ضرورت ندارد مگر مواقعی که قسمتی از اطلاعات مربوط به میلگردها و نقشه‌های اجرایی قید نشده و تنها در این جداول به آن‌ها اشاره شده باشد.

- نقشه‌های کارگاهی، که متناسب با شرایط هر ساختمان و سازندگان آن، با استفاده از جزئیات داده شده در نقشه‌های اجرایی و با مقیاس بزرگ، برای قسمت‌های خاص و حساس ساختمان تهیه می‌شوند. این نقشه‌ها باید بر اساس نیازهای کارگاه و بر مبنای نقشه‌های اجرایی، همزمان با عملیات اجرایی تهیه شوند و به تأیید دستگاه نظارت برسند.



اجرای عملیات بتن آرمه باید تحت نظر مهندسان واجد شرایط انجام گیرد. توصیه می‌شود که تا حد امکان نظارت عالیّه توسط مهندس محاسب یا افراد صلاحیت‌داری که نمایندگی او را دارند انجام پذیرد. همانگونه که قبلاً اشاره شد، دفتری بنام دفتر کارگاه باید همواره در کارگاه موجود باشد و در آن موارد زیر درج شوند:

الف- کیفیت و نسبت‌های اختلاط مصالح بتن  
ب- تاریخ قالب‌بندی، آرماتورگذاری، بتن‌ریزی و قالب‌برداری

پ- شرایط جوی: از قبیل دما و بارندگی  
ت- هر گونه بار قابل توجه اعمال شده بر کف‌های تمام شده، دیوارها و سایر اعضا در حین ساخت.  
پرونده گزارش‌های روزانه حاوی اطلاعات فوق می‌تواند جایگزین دفتر کارگاه شود.

در مواقعی که دما کمتر از ۵ درجه سلسیوس (سانتیگراد) و یا بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس (سانتیگراد) باشد درج ارقام کامل مربوط به دما در دفتر کارگاه ضرورت قطعی دارد. در این گونه موارد باید تمامی تدابیری که برای حفظ بتن از سرما و گرما به کار برده شده است در دفتر کارگاه منعکس شود.



دفتر کارگاه (یا پرونده گزارش‌های روزانه) شامل اطلاعات مذکور باید هر روز به امضای مهندس مجری و مهندس ناظر و سرپرست کارگاه برسد و در تمام مدت اجرای عملیات ساختمانی در محل کارگاه باشد، به طوریکه موقع مراجعه بازرسان ساختمان بتوان، در اختیار آنان قرار داد. این دفتر باید بعد از اتمام عملیات ساختمانی همراه با نقشه‌های اجرایی نهایی، نزد صاحب کار (نظیر اسناد مالکیت) حفظ و نگهداری شود. ضبط و نگهداری این اطلاعات به صورت رایانه‌ای برای ساختمان‌های مهم الزامی است.

اگر کارها طبق نقشه‌های اجرایی انجام نیافته یا در اجرای بعضی از قسمتهای کار اصول فنی مراعات نشده است، بازرسان ساختمان باید مراتب را به مسئول کارگاه تذکر دهند و در صورتیکه معایب موجود احتمال بروز خطری برای ساختمان داشته باشند، از کمیسیون فنی بدوی، تقاضای رسیدگی فوری کنند.

کمیسیون فنی بدوی بلافاصله در کارگاه تشکیل می‌شود و در صورت لزوم، دستور توقف تمام و یا قسمتی از کار را صادر و موضوع را برای رسیدگی قطعی به کمیسیون فنی نهایی ارجاع می‌کند. کمیسیون فنی نهایی به موارد مربوط رسیدگی می‌کند و در صورت لزوم به بررسی محل، برداشت جزئیات و ابعاد اعضا به صورت ساخته شده و انجام آزمایش‌های لازم برای ارزیابی کیفیت مصالح مصرفی و ایمنی اقدام و تصمیم مقتضی اتخاذ می‌کند.

## یادآوری

بازرسان ساختمان، مأموران و مقامات صلاحیت‌داری هستند که به موجب قوانین و آیین‌نامه‌های کشور و شهرداری محل، اختیار بازرسی طرح و اجرای کار را دارند و به طور کلی افرادی هستند که مسئولیت نظارت عالی فنی و کنترل اعمال ضوابط آیین‌نامه‌ها و مجموعه مقررات ملی ساختمان را بر عهده دارند.

## یادآوری

اعضای کمیسیونهای فنی بدوی و نهایی به موجب قوانین و آیین‌نامه‌های کشور و شهرداری محل تعیین خواهد شد و در غیاب آنان کارفرما با موافقت دستگاه نظارت افرادی را از بین مهندسان خبره انتخاب خواهد کرد.

## انتخاب و تایید مصالح موجود در بتن:

### ملاحظات طراحی:

مصالح مصرفی در ساخت بتن باید طوری انتخاب شوند که ضوابط طراحی از نظر ایمنی، عملکرد سازه‌ای، پایایی و شکل ظاهری سازه، با توجه کافی به شرایط محیطی، تامین شوند. درصد مواد زیان‌آور در مواد تشکیل‌دهنده بتن، نباید از مقادیر تعیین شده به عنوان حداکثر مجاز تجاوز کنند.

### ویژگی‌های مصالح مصرفی:

به طور کلی مصالح مصرفی در ساخت بتن باید مطابق ویژگیهای تعیین شده در استانداردهای مربوط به این آیین‌نامه باشند. در صورت لزوم، باید گواهی تطابق مصالح مصرفی با ویژگیهای استاندارد ارائه شود.



مصالحی را که در فهرست استانداردهای آزمایشها درج نشده‌اند می‌توان در ساخت بتن به کار برد، مشروط بر آنکه اثر این نوع مصالح بر ضوابط طراحی به طور کامل مورد بررسی قرار گیرد، اطلاعات کافی و قابل قبول در

مورد مناسب بودن این گونه مصالح در دست باشد و از کنترل کیفیت اطمینان حاصل شود. تجربه‌های قبلی همراه با نتایج حاصل از آزمایشهای این گونه مصالح را باید با توجه به مشخصات خصوصی و نظر دستگاه نظارت در پروژه، منظور داشت. در صورت استفاده از این نوع مصالح، باید سوابق مربوط به جزئیات و عملکرد آنها همراه با نقشه‌های اجرا شده، نزد کارفرما نگهداری شود.

### آزمایشهای مصالح:

دستگاه نظارت می‌تواند علاوه بر آنچه در مدارک مربوط به مشخصات فنی اجرایی پیش‌بینی شده، انجام آزمایشهای دیگری را برای هر یک از مصالح مصرفی در ساخت بتن، در صورت نیاز درخواست کند تا از تطابق کیفیت این مصالح با ویژگیهای فنی مقرر اطمینان یابد.

آزمایشها باید طبق استانداردهای تعیین شده مقررات ملی ساختمان ایران و سایر مراجع و ضوابط فنی معتبر به عمل آیند.

دستگاه نظارت باید تا خاتمه دوره تضمین و حداقل تا یکسال پس از پایان کار هر پروژه، سابقه کامل نتایج آزمایشهای انجام شده روی مصالح را نگهداری و سپس به صاحب کار تحویل دهد. ضبط و نگهداری این اطلاعات به صورت رایانه‌ای برای ساختمان‌های مهم الزامی است.

### سیمان:

سیمان مصرفی در ساخت قطعات باربر، باید دارای استاندارد باشد و قبلاً به تایید دستگاه نظارت رسیده باشد. سیمان مصرفی در کارگاه باید دارای مشخصات استاندارد باشد که در تعیین نسبت‌های اختلاط به کار رفته است.

### سیمان پرتلند مصنوعی:

از مهمترین سیمانهای هیدرولیک مصنوعی، سیمان پرتلند است. سیمان پرتلند فرآورده‌ای است که از اختلاط سنگ آهک و خاک رس به نسبت وزنی حدود ۳ به ۱ تا ۴ به ۱ (بسته به ترکیب شیمیایی آنها)، آسیاب کردن مخلوط به روش‌های تر یا خشک، همگن کردن مواد خام، پختن مواد در کوره تا مرز عرق کردن سطح دانه‌ها و چسبیدن آنها به یکدیگر به شکل جوش یا کلینکر، سرد کردن و آسیاب کردن کلینکر با کمی سنگ گچ به دست می‌آید.

### انواع سیمان پرتلند در استاندارد ایران به پیروی از استاندارد ASTM به شرح زیر است:

#### سیمان پرتلند تیپ ۱

سیمان پرتلند معمولی نوع ۱ در کارهای معمولی و عمومی نظیر ساختن اسکلت‌های بتن‌آرمه، پل‌ها، قطعات پیش‌ساخته بتن‌آرمه، جدول خیابان‌ها، ملات‌ها، آندودها و پی ساختمان‌هایی که امکان حمله سولفات‌ها وجود ندارد، مصرف می‌شود.

#### سیمان پرتلند تیپ ۲

سیمان نوع ۲ یا سیمان اصلاح شده در برابر حمله سولفات‌ها از سیمان نوع یک مقاوم‌تر است و در مواردی که آب زیرزمینی حاوی کمی سولفات است، مصرف می‌شود. به علاوه چون گرمایی این نوع سیمان هنگام آبگیری کمتر از سیمان معمولی است، در بتن‌ریزی‌های حجیم و بتن‌ریزی در هوای گرم نیز به مصرف می‌رسد. سیمان تیپ ۲ اندکی دیرگیرتر از تیپ ۱ می‌باشد.

#### سیمان پرتلند تیپ ۳

سیمان نوع ۳ یا سیمان خیلی زودگیر را در مواقعی که بارگذاری باید مدتی کوتاه بعد از بتن‌ریزی صورت گیرد یا بخواهند قالب‌ها را زودتر بردارند یا به هنگام بتن‌ریزی در هوای سرد، به مصرف می‌رسانند.

#### سیمان پرتلند تیپ ۴

سیمان نوع ۴ یا سیمان کم حرارت، غالباً در بتن‌ریزی‌های حجیم به ویژه در فصول گرم، به مصرف می‌رسد. این سیمان دیرگیر می‌باشد و در سدسازی نیز که حجم حرارت ناشی از هیدراسیون بالاست، به استفاده می‌رسد.