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 بتن‌آرمه)
«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

نشر نوآور
تلفن: ۲-۶۶۴۸۶۱۹۱

سرشناسه:	صمیمی، علیرضا، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور:	نکات اجرایی در انواع اسکلت‌های فولادی و بتن‌آرمه: «شناخت مصالح،اسکلت سازه و اتصالات »/ گردآوری و تالیف علیرضا صمیمی، محمدرضا اسکندری.
مشخصات نشر:	تهران: نوآور.
مشخصات ظاهری:	۲۷۲ص.
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 د۸ص/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: ۱۰۰۰ نسخه

مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا

نشرنوآور

شابک: ۵-۳۱۴-۱۶۸-۶۰۰-۹۷۸

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲ـ 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.

فــهرست مطالب

فصل اول / آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن‌آرمه..... ۲۱
مدیریت کارگاهی..... ۲۱
نکات عمومی نظارت و بازرسی در اسکلت بتن‌آرمه مربوط به مدیریت کارگاهی..... ۲۱
انتخاب و تایید مصالح موجود دربتن..... ۲۲
ملاحظات طراحی..... ۲۲
ویژگیهای مصالح مصرفی..... ۲۲
آزمایشهای مصالح..... ۲۳
سیمان..... ۲۳
سیمان پرتلند مصنوعی..... ۲۳
انواع سیمان پرتلند در استاندارد ایران به پیروی از استاندارد ASTM..... ۲۳
سیمان پرتلند تیپ ۱..... ۲۳
سیمان پرتلند تیپ ۲..... ۲۳
سیمان پرتلند تیپ ۳..... ۲۴
سیمان پرتلند تیپ ۴..... ۲۴
سیمان پرتلند تیپ ۵..... ۲۴
سیمانهای سفید و رنگی..... ۲۴
حمل و نقل و نگهداری سیمان..... ۲۵
سنگدانه‌ها..... ۲۶
مواد افزودنی بتن..... ۲۷
کلیات..... ۲۷
انواع افزودنی‌های بتن..... ۲۷
۱. مواد حباب ساز..... ۲۷
خصوصیات بتن هوادار..... ۲۸
علت ایجاد خصوصیات فوق با اضافه نمودن مواد مضاف هوا زا..... ۲۹
۲. مواد کاهنده آب..... ۲۹
۳. مواد کند گیرکننده(دیرگیرکننده‌ها)..... ۲۹
تجربه فنی قابل توصیه..... ۳۰
۴. مواد تسریع‌کننده (تندگیرکننده)..... ۳۰
۵. مواد پوزولانی..... ۳۱
۶. مواد روان‌ساز یا خمیری‌کننده (مواد مضاف کاهنده آب) و روان‌کننده‌های ممتاز..... ۳۲
۷. مواد آب بندکننده..... ۳۵
میلگردهای فولادی در بتن مسلح..... ۳۶
دلایل استفاده از فولاد در بتن..... ۳۶
انواع فولادهای مصرفی در بتن مسلح..... ۳۷
میلگردهای فولادی (آرماتورها)..... ۳۷
روش‌های تولید..... ۳۸
چگونگی و ویژگیهای ظاهری سطح میلگردها..... ۳۸
خم کردن میلگردها..... ۴۰
شکل‌های رایج میلگردها در بتن..... ۴۰
استانداردهای خم قلاب انتهای میلگردها..... ۴۲
حداقل قطر خم‌ها..... ۴۳
ب) قطر داخلی خم‌ها برای خاموت‌های به قطر بیشتر از ۱۶ میلی‌متر..... ۴۳

ج) قطر داخلی خم‌ها در شبکه‌های سیمی جوش شده‌ی صاف یا آجدار ۴۳
وصله‌ی میلگردها ۴۴
روش‌های متداول وصله‌ی میلگردها ۴۵
نمونه‌برداری و پذیرش میلگرد ۴۶
حفاظت و انبار کردن میلگردها ۴۶
شناخت عمومی مشخصات بتن ۴۷
الف) محاسن بتن ۴۷
ب) معایب بتن ۴۷
ج) خواص عمومی بتن ۴۷
ج-۱) ویژگی‌های مطلوب بتن تازه ۴۸
ج-۲) ویژگی‌های مطلوب بتن سخت شده ۴۸
پوشش بتنی روی میلگردها: (Cover) ۴۸
نکات عمومی بتن و بتن‌ریزی (اختلاط، انتقال، واریز، تراکم و پرداخت بتن) ۵۰
اختلاط بتن ۵۰
انواع اختلاط در ساخت بتن ۵۰
الف) اختلاط دستی ۵۰
ب) اختلاط با دستگاه ۵۱
ب – ۱) دستگاه‌های مخلوط‌کن ثابت ۵۱
ب – ۲) دستگاههای مخلوط‌کن متحرک (تراک میکسرها) و آشنایی با دستگاه‌های انتقال و پخش بتن ۵۳
نظافت و نگهداری از دستگاه‌های بتن ساز ۵۳
انتقال بتن ۵۴
وسایل انتقال بتن ۵۴
الف) وسایل انتقال افقی بتن ۵۴
ب) وسایل انتقال بتن در سطوح شیب‌دار و انتقال عمودی بتن ۵۶
واریز بتن در محل قالب ۵۸
خلاصه نکات فنی قبل از واریز بتن در محل قالب ۵۸
خلاصه نکات فنی در حین واریز بتن در محل قالب ۵۹
تراکم بتن ۶۰
وسایل تراکم در بتن‌ریزی ۶۰
اندازه لرزاننده‌های درونی ۶۱
مدت زمان تراکم کامل ۶۳
برخی از معایب وجود هوای محبوس در بتن ۶۳
پرداخت سطح بتن ۶۳
۱. شمشه یا تراز کردن ۶۴
۲. تخته ماله‌کشی با تخته ماله دستی بلند و کوتاه ۶۴
۳. ماله‌کشی ۶۵
۴. پرداخت نهایی ۶۵
توقف در عملیات پرداخت ۶۶
توقف و شروع مجدد بتن‌ریزی ۶۷
ایمنی در اجرای سازه‌های بتن‌آرمه ۶۷
مقاطع سازه‌ای و اجزای اصلی سازه‌های بتن‌آرمه ۶۸
الف): ستون‌های بتن‌آرمه ۶۸
ضوابط مربوط به میلگردگذاری بتن‌ریزی ۶۹
الف) حداقل تعداد میلگرد طولی در هر یک از مقاطع ستون‌ها ۶۹
ب) تنگ‌های جانبی یا خاموت‌ها ۶۹

ج) قطر خاموت‌ها ۶۹
د) فاصله‌ای هر دو خاموت متوالی ۷۰
ه) خاموت اسپیرال در ستون‌های با مقطع دایره ای ۷۰
نکات طراحی مارپیچ‌ها در اعضای فشاری ۷۰
و) محل تغییر مقطع ستون‌ها ۷۰
بتن‌ریزی در ستون‌ها ۷۱
ب) تیرهای بتن‌آرمه (پوترها) ۷۱
ج) متداول‌ترین سقف‌های مورد استفاده در اسکلت بتن‌آرمه ۷۲
بتن‌ریزی دالها و سقفها ۷۲
د) انواع دیوارهای مورد استفاده در سازه‌های بتن‌آرمه ۷۳
دیوار حایل ۷۴
دیوار باربر ۷۴
دیوار زیرزمین ۷۴
دیوار غیرباربر ۷۴
دیوار برشی ۷۵
اصول بتن‌ریزی دیوارها ۷۵
ملاحظات بتن‌ریزی در اعضای سازه‌ای ۷۶
نکات خاص بتن و بتن‌ریزی در شرایط خاص ۷۷
الف) بتن‌ریزی‌های حجیم ۷۷
ب) بتن‌ریزی دال‌ها و نحوه ارتعاش آن ۷۸
ج) بتن‌ریزی در اطراف بازشوها، کانال‌ها و نقاط توخالی ۷۸
د) بتن‌ریزی در سطوح شیب‌دار ۷۸
عمل‌آوری بتن (مراقبت، محافظت و پروراندن) ۷۹
کلیات ۷۹
روش‌های عمل آوردن ۸۰
مدت عمل آوردن ۸۰
بتن‌ریزی در هوای گرم ۸۰
کاهش دمای بتن ۸۲
جلوگیری از ایجاد ترک ۸۲
بتن‌ریزی در مناطق ساحلی خلیج فارس و دریای عمان ۸۳
بتن‌ریزی در هوای سرد ۸۴
تعریف هوای سرد ۸۴
تدابیر احتیاطی ۸۴
مصالح مصرفی ۸۴
الزامات طرح اختلاط بتن در هوای سرد ۸۵
عمل آوردن بتن تازه در هوای سرد ۸۵
قالب و قالب‌بندی اعضای سازه بتن‌آرمه ۸۶
جنس مصالح قالب‌بندی ۸۶
چوب ۸۶
منشأ چوب‌ها ۸۷
انواع چوب ۸۸
الوار و چهارتراش (تخته) ۸۸
مشخصات مکانیکی الوارهای چوبی ۸۹
آلومینیوم ۸۹
فایبر گلاس ۸۹

نیمرخ سبک و ورق‌های فولادی ۹۰
قالب‌بندی اعضای سازه‌ای ۹۰
قالب‌های مورد استفاده در بتن‌ریزی فنداسیون ۹۰
۱. استفاده از بدنهٔ خاکبرداری ۹۰
۲. استفاده از قالب‌های آجری یا بتن کم مایه (قالب منفی) ۹۰
۳. استفاده از قالب‌های تخته‌های چوبی و چهارتراش ۹۱
۴. استفاده از قالب‌های فلزی در فنداسیون ۹۲
۱. پانل ۹۲
۲. پشت‌بند افقی یا کمرکش ۹۲
۳. پشت‌بندها و وادارها ۹۲
قالب‌های دیوار ۹۳
معرفی ۹۳
انواع قالب‌های دیوار ۹۳
۴- قالب بالارونده ۹۵
۵- قالب لغزنده (قائم و افقی) ۹۸
قالب‌های ستون ۹۹
انواع قالب‌های فلزی ستون ۹۹
اجزای قالب‌های سقف (دال) ۱۰۰
انواع قالب‌های سقف ۱۰۱
قالب‌های یکپارچهٔ دال ۱۰۱
قالب برداری ۱۰۱
زمان قالب برداری ۱۰۱
برداشتن پایه‌های اطمینان ۱۰۲
درزهای اجرایی موجود در بتن ۱۰۳
لکه‌گیری و ترمیم در سازه‌های بتن‌آرمه ۱۰۴
دسته‌بندی سطوح مورد ترمیم ۱۰۵
الف) سطوحی که در معرض دید نیستند ۱۰۵
ب) سطوحی که در معرض دید هستند ۱۰۵
انواع ترمیم ۱۰۵
الف) ترمیم بیرون زدن دوغاب ۱۰۵
ب) ترمیم لبه‌دار شدن در درزهای افقی و قائم ۱۰۶
ج) ترمیم لبه‌ها و نبشی‌ها ۱۰۶
د) ترمیم محل سوراخ‌های گیره قالب ۱۰۷
ه) ترمیم محل حباب‌های سطحی ۱۰۷
و) تعمیر و ترمیم قسمت‌های کرمو ۱۰۷
اصلاح سازه‌های بتنی با استفاده از تخریب‌های جزئی (تعمیر اساسی) ۱۰۸
کلیات ۱۰۸
شمع‌زنی و نصب داربست و پایه‌های موقت ۱۰۸
تخریب قسمتهای معیوب و آسیب دیده ۱۰۸
وسایل مورد استفاده برای تخریب بتن ۱۰۹
چکشهای بادی کوچک ۱۱۰
آماده کردن سطوح قسمتهای تخریب شده ۱۱۰
تیشه داری ۱۱۰
زبرزنی ۱۱۱
روش‌های تعمیرکاری ۱۱۱

الف: ملات خشک ۱۱۲
ب: بتن جانشین ۱۱۲
ج: ملات جانشین ۱۱۳
د: اندود ۱۱۳
ه: تزریق ۱۱۳
خلاصه و جمع‌بندی نکات تخریب سازه‌های بتنی ۱۱۴

فصل دوم/ آزمایش‌های رایج در بتن ۱۱۹
آزمایش‌های رایج در بتن ۱۱۹
الف) آزمایش کارآیی بتن تازه (اسلامپ) ۱۲۰
ب) مقاومت کششی نمونه‌های بتنی (آزمایش برزیلی) ۱۲۲
ج) مغزه‌گیری از بتن سخت شده (کرگیری) ۱۲۲
د) آزمایش چکش اشمیت ۱۲۳
ه) مقاومت فشاری نمونه‌های بتنی ۱۲۴
نمونه‌گیری از بتن در هنگام اجرا ۱۲۴
تدوین مدارک مربوط به مقاومت فشاری متوسط بتن ۱۲۷
ضوابط و شرایط مجاز بودن عدم نمونه‌گیری از بتن‌های مصرفی ۱۲۸
مبانی پایه‌های ضوابط پذیرش کیفیت بتن ساخته شده ۱۲۸
ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده ۱۲۹
مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده ۱۲۹
گام اول ۱۳۰
گام دوم ۱۳۰
گام سوم ۱۳۰
نحوه برخورد با بتن‌های «غیرقابل قبول از نظر مقاومت» ۱۳۰
(بتن‌های کم مقاومت) یا بتن‌های کم دوام ۱۳۰
نحوه برخورد با بتن‌های «عدم پذیرش قطعی» ۱۳۳
آزمونه‌های ارزیابی روش عمل آوردن و مراقبت بتن ۱۳۴
آزمونه‌های آگاهی ۱۳۴
ارزیابی بتن‌های ساخته شده با سایر انواع سیمان‌های پرتلند ۱۳۵

فصل سوم / بتن‌های خاص ۱۳۶
بتن‌های خاص و فناوری نوین بتن‌آرمه ۱۳۶
۱. بتن پلیمری ۱۳۶
محدودیت بتن پلیمری ۱۳۷
۲. بتن گوگردی ۱۳۷
۳. بتن الیافی ۱۳۸
مشخصات کلی بتن‌های الیافی ۱۳۸
مصالح بتن‌های الیافی: ۱۳۸
طرح مخلوط بتن‌های الیافی ۱۳۹
اجرای بتن‌های الیافی ۱۳۹
۴. بتن غلتکی ۱۴۰
۵. بتن با مقاومت بالا ۱۴۰
مشخصات کلی بتن بامقاومت بالا ۱۴۱
مصالح بتن‌های پر مقاومت ۱۴۱

طرح مخلوط بتن‌های پر مقاومت ۱۴۲
اجرای بتن‌های پر مقاومت ۱۴۳
۶. بتن سبک ۱۴۳
طبقه‌بندی بتن سبک ۱۴۴
۷. بتن سنگین ۱۴۴
مصالح مورد استفاده در بتن سنگین ۱۴۵
طرح مخلوط در بتن سنگین ۱۴۵
اجرای بتن سنگین ۱۴۶
۸. بتن پاشیده (شات کریت) ۱۴۶
۹. بتن پیش‌ساخته ۱۴۷
۱۰. بتن ساندویچی ۱۴۸
۱۱. بتن خود تراکم ۱۴۸
ویژگی‌های بتن خودتراکم ۱۴۹
مصالح مصرفی در بتن خودتراکم ۱۵۰
طرح مخلوط بتن خودتراکم ۱۵۰
اجرای بتن خودتراکم ۱۵۱
حالت‌های خاص بتن‌ریزی ۱۵۲
الف: مشخصات واریز بتن‌های پمپی (شرایط ویژه برای پمپ نمودن بتن مصرفی در سازه‌ها) ۱۵۲
ب: مشخصات واریز بتن‌های پاشیدنی (شاتکریت) ۱۵۴
ج: مشخصات واریزبتن از طریق ترمی (قیف و لوله) ۱۵۴
د: مشخصات واریز بتن‌های مصرفی در شمع‌های بتنی درجاریز ۱۵۵
فناوری نوین جایگزینی میلگردهای کامپوزیتی (FRP) ۱۵۶

فصل چهارم / آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت فولادی ۱۵۸
انواع سازه‌ها ۱۵۸
ساختمان‌های تمام اسکلت فولادی ۱۵۸
انتقال بار در ساختمان‌های اسکلت فلزی ۱۵۹
محاسن و معایب سازه‌های اسکلت فولادی ۱۵۹
محاسن سازه‌های اسکلت فولادی ۱۶۰
معایب سازه‌های اسکلت فولادی ۱۶۰
الف) خلاصه مزایای ساختمان فولادی ۱۶۰
ب) خلاصه معایب ساختمان‌های فولادی ۱۶۱
کف ستون‌ها (Base plate) و بولت‌ها ۱۶۱
روش نصب پیچ‌های مهاری ۱۶۲
الف) نصب پیچ‌های مهاری در موقع بتن‌ریزی شالوده‌ها ۱۶۲
پیچ‌های مهاری و چگونگی اتصال آنها ۱۶۲
روش اول ۱۶۲
روش دوم ۱۶۳
روش سوم ۱۶۳
ب) نصب پیچ‌های مهاری پس از بتن‌ریزی شالوده ۱۶۳
محافظت کف ستون‌ها و پیچ‌های مهاری ۱۶۳
ستون‌ها در اسکلت فولادی ۱۶۴
عوامل موثر بر شکل هندسی مقطع ستون ۱۶۴
نیم رخ (پروفیل) نورد شده شامل انواع تیرآهن‌ها و قوطی‌ها ۱۶۴

نیم رخ‌های مرکب ۱۶۴
چگونگی ساخت ستون (مقاطع مرکب) ۱۶۵
الف) اتصال دو پروفیل به یکدیگر به طریقه دوبله کردن ۱۶۵
روش ساخت ستون جفت ۱۶۶
ب) اتصال دو پروفیل با یک ورق سرتاسری روی بال ۱۶۶
ج) اتصال دو پروفیل با قیدهای موازی و یا مورب (ستون مشبک) ۱۶۶
ستون‌های با مقاطع دایره‌ای ۱۶۷
استقرار ستون بر روی کف ستون با استفاده از نبشی نصب (مونتاژ) ۱۶۷
وصله ستون (Column Splice) ۱۶۸
نحوه وصله زدن ۱۶۸
رواداری نصب ستون ۱۶۸
شاه تیرها، پل‌ها (Grider) ۱۶۹
انواع شاه‌تیرها (پل‌های) فولادی ۱۶۹
ساخت شاه‌تیرها ۱۶۹
مشخصات ورق‌های تقویتی در تیرهای معمولی ۱۶۹
تیرهای لانه زنبوری ۱۶۹
هدف از ساخت تیرهای لانه زنبوری ۱۷۰
محاسب و معایب تیرلانه زنبوری ۱۷۰
انواع روش‌های ساخت تیرهای لانه زنبوری ۱۷۰
روش‌های مختلف برش تیرآهن ۱۷۰
شیوه ساخت تیر لانه زنبوری و تقویت آن ۱۷۱
تیرهای مرکب ۱۷۱
الف) نیمرخ‌های تقویت شده ۱۷۱
ب) تقویت تیر نورد شده به کمک ورق جان ۱۷۱
ج) تیر ورق ۱۷۲
خرپاها ۱۷۲
پروفیل‌های رایج در ساخت خرپا ۱۷۳
لاپه‌ریزی روی خرپاها و مهار کردن آنها ۱۷۴
خرپای فضایی: خرپای فضا کار (سازه فضا کار) ۱۷۴
بادبندها در سازه‌های فولادی (Brace) ۱۷۶
هدف از به کارگیری بادبندها ۱۷۶
تعریف بادبندها ۱۷۷
انواع شکل‌های بادبندهای متداول ۱۷۸
تعیین محل بادبندها در پلان ۱۷۸
علامت بادبند در پلان ستون‌گذاری ۱۷۸
برخی نکات نظارتی مربوط به اجرای صحیح بادبندها ۱۷۹
تیر راه‌پله (شمشیری) ۱۷۹
انواع درزها در ساختمان‌های فولادی ۱۸۰
الف) درز انبساط در ساختمان‌های فولادی ۱۸۰
ب) درز انقطاع ۱۸۰
تخریب، تعمیر، نگهداری و اصلاح کارهای اسکلت فولادی ۱۸۱
نکات فنی تخریب سازه‌های فولادی ۱۸۱
تخریب دودکش‌های بلند صنعتی و سازه‌های مشابه ۱۸۱
مصالح و ضایعات ۱۸۱
رفع معایب آهن‌آلات مورد مصرف در سازه ساختمان‌ها ۱۸۲

الف: صافکاری آهن‌آلات اسکلتهای فولادی ساختمان‌ها در شرایط عادی ۱۸۲
ب: صافکاری و مستقیم نمودن آهن‌آلات اسکلت فولادی ساختمان‌ها به کمک حرارت ۱۸۳
رنگ‌آمیزی قطعات در اسکلت فولادی ۱۸۳
کلیات ۱۸۳
۱. انواع رنگ‌آمیزی ۱۸۳
۲. رنگ زدن ۱۸۳
۳. آماده کردن کارهای فلزی ۱۸۴
نکات فنی و ملاحظات رنگ‌آمیزی بر روی انواع کارهای فلزی ۱۸۴
الف: رنگ‌آمیزی اسکلت فلزی ۱۸۴
ب: رنگ‌آمیزی در، پنجره و نرده فلزی (فولادی) ۱۸۵
پ: رنگ‌آمیزی لوله‌کشیهای خارج از ساختمان ۱۸۵
ت: رنگ‌آمیزی رادیاتورها ۱۸۶
ث: رنگ‌آمیزی دستگاهها و ماشین‌آلات ۱۸۶
ج: رنگ‌آمیزی مخازن آب سرد ۱۸۶
مراحل اجرای رنگهای اپوکسی ۱۸۷

فصل پنجم / انواع اتصالات در ساختمان‌های فولادی و نصب و برپایی اسکلت ۱۹۲
اتصالات در ساختمان‌های فولادی ۱۹۲
انواع اتصالات از نظر عملکرد سازه‌ای ۱۹۲
اتصال ساده (مفصلی) (Hinge Connection) ۱۹۲
اتصال نیمه‌صلب (Semi-Rigid Connection) ۱۹۳
اتصال صلب (Fixed Connection) (گیردار) ۱۹۳
نکات فنی اتصالات ساده تیر به ستون و شاه‌تیر ۱۹۴
اتصال با نبشی جان ۱۹۵
اتصال با نبشی نشیمن ۱۹۵
اتصال با نشیمن تقویت شده (سخت شده) ۱۹۶
حالت‌های مختلف اتصال و نصب شاه‌تیرها ۱۹۶
عملیات ساخت، برپایی و نصب اسکلت ساختمان ۱۹۷
کلیات ۱۹۷
نکات فنی برپایی و اجرای سازه‌های فولادی ۱۹۷
ویژگی‌های محل نصب تیرها در طبقات ۱۹۸
نحوه اتصال شاه‌تیر به شاه‌تیر ۱۹۸
تیرهای پوشش ۱۹۹
اتصالات و زبانه کردن تیرهای پوشش ۱۹۹
اتصال تیرهای پوشش به شاه‌تیر به وسیله نبشی ۱۹۹
مهار کردن تیرهای پوشش ۱۹۹
لقمه‌ها و پرکننده‌ها ۲۰۰
وصله کردن شاه‌تیرها وتیرچه‌های سقف ۲۰۰
نحوه وصله کردن تیرها ۲۰۰
نحوه اتصال کنسول‌ها به ستون ۲۰۱
وسایل نصب ۲۰۲
پاره‌ای از توصیه‌های آیین‌نامه‌ای در خصوص آماده‌سازی قطعات، نصب و برپایی اسکلت فولادی ۲۰۲
آشنایی با انواع کولیس‌ها و میکرومترها به جهت اندازه‌گیری ورق‌ها، میلگردها و سایر مقاطع فولادی ۲۰۳
۱. کولیس داخلی (Inside calipers) ۲۰۳

۲. کولیس خارجی (Outside calipers) ۲۰۳
۳. کولیس‌های مقسم(Divider calipers) ۲۰۴
۴. کولیس ورنیه ۲۰۴
۵. کولیس عقربه‌ای ۲۰۴
۶. کولیس رقومی (دیجیتال) ۲۰۵
۷. کولیس ریزسنج (میکرومتر) ۲۰۶
موارد استفاده ریز سنج (میکرو متر) ۲۰۶
ساختمان ریزسنج (میکرومتر) ۲۰۶
روش کار ریزسنج (میکرومتر) ۲۰۶
مقایسه ۲۰۷
روش کار کولیس ۲۰۸
اندازه‌گیری قطر خارجی ۲۰۸
اندازه‌گیری قطر داخلی ۲۰۹
کاربرد کولیس در سازه‌های ساختمانی ۲۰۹

فصل ششم / وسایل اتصال در ساختمان‌های فولادی (پیچ و پرچ و جوش) ۲۱۰
وسایل اتصال در ساختمان‌های فولادی (ارائه انواع روش‌های ایجاد اتصال) و بررسی مزایا و ... ۲۱۰
انواع وسایل اتصال (راهکارهای ایجاد اتصال سازه‌ای) ۲۱۰
پرچ (Rivet) ۲۱۰
نحوه استفاده از پرچ ۲۱۰
انواع مختلف پرچ ۲۱۱
پیچ ۲۱۱
انواع پیچ با توجه به جنس آن ۲۱۲
۱- پیچ‌های معمولی ۲۱۲
۲- پیچ‌های دقیق ۲۱۲
۳- پیچ‌های با مقاومت بالا ۲۱۲
نکات آیین‌نامه برای ایجاد اتصال با پیچ و پرچ ۲۱۲
جوش و اتصال جوشی (weld connection) ۲۱۳
تعریف عملیات جوشکاری ۲۱۳
انواع روش‌های جوشکاری ۲۱۳
الف- جوشکاری با گاز ۲۱۳
ب- جوشکاری با قوس الکتریکی ۲۱۴
وظایف روکش الکترود ۲۱۵
شناسایی انواع الکترودها ۲۱۵
انتخاب شماره (اندازه) کابل ۲۱۶
انواع اتصالات جوشی از نظر نحوه قرارگیری قطعات اتصال ۲۱۶
اتصال لب به لب ۲۱۶
اتصال روی هم ۲۱۷
الف- سادگی جفت و جور کردن ۲۱۷
ب- سادگی اتصال دادن ۲۱۷
ج- امکان اتصال روی هم صفحات با ضخامت‌های متفاوت ۲۱۷
انواع جوش ۲۱۷
حداکثر اندازه جوش گوشه در طول لبه‌ها ۲۱۹
مشخصات جوش خوب ۲۲۰

جوش خوب چیست؟ (کیفیت جوش و جوشکاری) ۲۲۰
جوش خوب باید دارای ظاهری با مشخصات زیر باشد ۲۲۱
ترک در جوش ۲۲۲
عوامل ایجاد ترک درجوش ۲۲۲
پیشگیری از ایجاد ترک در جوش ۲۲۲
آزمونهای جوش ۲۲۲
نظارت پیشگیرانه (PM) ۲۲۲
بازرسی عینی (VT) ۲۲۳
اصول بازرسی چشمی (عینی) جوش ۲۲۳
بازرسی عینی قبل از جوشکاری ۲۲۳
بازرسی عینی در حین عملیات جوشکاری ۲۲۴
بازرسی عینی بعد از جوشکاری ۲۲۴
اندازه‌گیری جوش ۲۲۵
ضوابط پذیرش در بازرسی عینی مطابق AWS ۲۲۵
آزمایش‌های غیرمخرب ۲۲۵
تست‌های غیر مخرب جوش در ساختمان ۲۲۵
بازرسی با (مایعات نافذ) (PT) ۲۲۶
آزمایش با رنگ نافذ قرمز ۲۲۶
آزمون ذرات مغناطیسی(MT) ۲۲۷
آزمون فراصوتی (آلتراسونیک) ۲۲۸
لزوم بازرسی جوش بعد از عملیات جوشکاری ۲۲۹
طراحی و ساخت گیج‌های جوشکاری و نحوه کار با آنها در بازرسی ابعادی جوشها ۲۳۰
گیج AWS ۲۳۰
تعیین اندازه ساق جوش گوشه ۲۳۱
اندازه‌گیری میزان تقعر و تحدب در جوش ۲۳۱
اندازه‌گیری تقعر یا تحدب جوشهای شیاری ۲۳۲
بررسی عیوب جوش و کنترل فرآیند بازرسی ۲۳۵
ترک (Crack) ۲۳۵
حفرات سطحی (Surface pore) ۲۳۶
جمع‌بندی مشخصات و نکات نظارتی اجرای جوش باکیفیت ۲۴۹
جداول ضروری مورد نیاز جوش ۲۵۰
روش شناسایی الکترودهای روکش‌دار در آیین نامه AWSA۵.۱ ..... ۲۵۳
پیوست‌ها / پیوست و اطلاعات ضروری همراه با مهندس ۲۵۷
جدولهای مورد نیاز ۲۵۷
مقاومت فشاری متوسط لازم برای طرح اختلاط ۲۶۳
منتخب پروفیلهای فولادی ۲۶۵
میلگرد ۲۶۵

فراخوان مساعدت فرهنگی و علمی

خوانندهٔ فرهیخته و بزرگوار

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، بـه استحضـارتان مـی رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلّفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آمـاده‌سـازی و نشـر کتاب، تمامی سعی و همّت خود را برای ارائهٔ کتابی درخور و شایستهٔ شما فرهیختهٔ گرامی به‌کـار بسـته اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حدّاقل‌های استاندارد یـک کتـاب خـوب، هـم از نظـر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیّت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

بااین‌وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائهٔ اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبـرّا از نقـص و اِشـکال دانسـت. ازسـوی‌دیگـر، ایـن انتشارت بنابه تعهّدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلّم خوانندگان گرامی، سـعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، ازهرگونه اشکال احتمـالی کتـاب‌هـای منتشرهٔ خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا دراین راستا، از شما فرهیختهٔ گرامی تقاضا داریم درصورتی‌که حین مطالعهٔ 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 ویرایش‌شدهٔ خود را با هزینهٔ انتشارات نوآور، پس از هماهنگی بـا انتشـارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگهٔ جداگانه‌ای یادداشت نموده‌ایـد، لطـف کـرده عکس یا اسکن برگهٔ مزبور را با ذکر نام و شمارهٔ تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اِعمال و اصلاح گـردد و باعـث هرچـه پربارترشدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهّدانه و مسئولانهٔ شما خوانندهٔ فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکّر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، درصورتی‌که اصلاحات درسـت و بجـا باشـند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخهٔ دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شدهٔ آن و نیز از سایر کتب منتشرهٔ خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتـان، برایتـان ارسـال مـی‌نمایـد، و درصورتی‌که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدّمهٔ چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظـرات، انتقـادات و راه‌کارهـای شـما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچـه بهتـر شـدن سـطح کیفـی و علمـی آن صـمیمانه و مشـتاقانه استقبال می‌نمایند.

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

info@noavarpub.com

پیشگفتار

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 مهندسین، 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.

همان‌گونه‌که 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 بتن‌آرمه «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 عناوین «آشنایی با نکات فنی اجرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن‌آرمه»، «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 بتن‌آرمه 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 درکنترل، اجرا و نظارت ساختمان قرار گیرد و انشاءا... 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 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 درگاه 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

تلفن ۶۶۴۸۲۱۹۰

هشـــدار

کلّیهٔ حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلّفان و مصنّفان و هنرمنـدان مصوّب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامهٔ اجرایی آن مصوّب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصـراً متعلّـق بـه نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارهـا، جـداول، تصـاویر ایـن کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یـا قسـمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتـوکپی، اسـکن، تایـپ از کتـاب، تهیّـهٔ پـی دی اف از کتـاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار بـه‌صـورت اینترنتـی، سـی دی، دی وی دی، فـیلم، فایـل صوتی یا تصویری و غیره بـدون اجازهٔ کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و **شـرعاً نیـز حـرام** است، و متخلّفین تحت **پیگرد قانونی و قضایی** قرار می‌گیرند.

با توجّه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به‌صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد ایـن چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا درصورتی‌که 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، کـه مسئولیّت ادارهٔ سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها مـی‌پردازنـد، بررسی و درصورت مشخص شدن هرگونه تخلّف، ضمن اینکه این کار از نظر قـانونی غیرمجـاز 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 مراجـع قـانونی، اقـدام بـه مسدود نمودن سایت متخلّف کرده و طیّ انجام مراحـل قـانونی و اقـدامات قضـایی، خاطیـان را مورد **پیگرد قانونی و قضایی** قرار داده و کلّیّهٔ خسارات وارده به این انتشارات از متخلّـف اخـذ می‌گردد.

همچنین درصورتی‌که هر کتابفروشی، اقدام به تهیّـهٔ کپـی، جـزوه، چـاپ دیجیتـال، چـاپ ریسو، اُفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقـدام بـه فـروش آن نمایـد، ضـمن اطـلاع‌رسـانی تخلّفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مُوَزّعین محترم، از طریق وزارت فرهنـگ و ارشـاد اسلامی، اتحادیهٔ ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیـز مراجـع قـانونی و قضـایی اقـدام بـه استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلّف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیّه، استفاده و مطالعه از روی نسخهٔ غیراصلِ کتاب،
از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهدهٔ هـر گونـه تخلّـف از قبیل مـوارد فـوق، مراتب را یا از طـریق تلفـن‌هـای انتشـارات نـوآور بـه شـماره‌هـای۲- ۶۶۴۸۴۱۹۱ ۰۲۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات بـه آدرس *info@noavarpub.com* و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت *www.noavarpub.com* به ایـن انتشـارات ابـلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به‌عمل آید، و نیز به‌عنوان تشکّر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

تقدیر نامه

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

نشر نوآور
تلفن: ۶۶۴۸۴۱۹۱-۲

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 اله علیه) و خاندان پاکش و پیشکش به ساحت سید جوانان اهل بهشت، سلاله پاک زهرای اطهر (سلام اله علیها) چراغ راه هدایت، کشتی نجات و سعادت، حضرت سیدالشهدا اباعبدالله الحسین (علیه السلام) و فرزند خلفش، ساحل امن عدالت، دُردانه هستی، امان آسمان‌ها و زمین، واسطه فیض الهی، ولی اعظم خدا، حضرت حجت ابن الحسن العسگری اباصالح المهدی (ارواحنا له الفدا)

نشر نوآور
تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

فصل اول

آشـــنایی با نـــکات فنـــی اجـــرایی و نظارت بر سازه‌های اسکلت بتن‌آرمه

مدیریت کارگاهی:

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

اجرای عملیات بتن‌آرمه باید تحت نظر مهندسان واجد شرایط انجام گیرد. توصیه می‌شود کـه تـا حـد امکان نظارت عالیه توسط مهندس محاسب یـا افـراد صلاحیت‌داری که نمایندگی اورا دارند انجام پذیرد.

همانگونه که قبلاً اشاره شد، دفتـری بنـام دفتـر کارگاه باید همواره در کارگاه موجـود باشـد و در آن موارد زیر درج شوند:

الف- کیفیت و نسبتهای اختلاط مصالح بتن

ب- تاریخ قالب‌بندی، آرماتورگذاری، بتن‌ریـزی 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 روزانـه حـاوی اطلاعـات فـوق می‌تواند جایگزین دفتر کارگاه شود.

در مواقعی که دما کمتر از ۵ درجه سلسیوس (سانتیگراد) و یا بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس (سـانتیگراد) باشد درج ارقام کامل مربوط به دما در دفتر کارگـاه ضـرورت قطعـی دارد. در ایـن گونـه مـوارد بایـد تمـامی تدابیری که برای حفظ بتن ازسرما و گرما به کار برده شـده اسـت در دفتـر کارگاه منعکس شود.

دفتر کارگاه (یا پرونده گزارشهای روزانه) شامل اطلاعات مـذکور بایـد هـر روز به امضای مهندس مجری و مهندس ناظر و سرپرست کارگـاه برسـد و در تمام مدت اجرای عملیات ساختمانی در محل کارگاه باشد، به طوریکـه موقـع مراجعه بازرسان ساختمان بتوان در اختیار آنان قرار داد. این دفتر بایـد بعـد 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 دربتن:

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 آیین نامه 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 طبق مجموعه 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 استانداردی 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 روش‌های‌تر 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 نظیرساختن اسکلت‌های بتن‌آرمه، پل‌ها، قطعات پیش‌ساخته بتن‌آرمه، جدول خیابان‌ها، ملات‌ها، اندودها 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 گرمازایی 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 دیر گیرتر 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 دیر گیر می‌باشد و در سدسازی نیز که حجم حرارت ناشی از هیدراسیون بالاست، به استفاده می‌رسد.

سیمان پرتلند تیپ ۵

سیمان نوع ۵ یا سیمان ضد سولفات، برای مصرف در بخش‌هایی از ساختمان که شدیداً در معرض حمله سولفات‌ها باشد، مناسب است.

در حال حاضر کارخانه‌های ایران، سیمانهای انواع ۱ و ۲ و ۵ را تولید می‌کنند و برای تولید انواع دیگر سفارش می‌پذیرند. در استاندارد ASTM انواع AI و AII و AIII نیز وجود دارد که به ترتیب همانند سیمان‌های نوع I و II و III می‌باشند، با این تفاوت که حاوی مواد افزودنی حباب‌ساز می‌باشند. این سیمان‌ها تاکنون در ایران استاندارد و تولید نشده‌اند.

سیمانهای سفید و رنگی:

ترکیب شیمیایی سیمان سفید همانند سیمان پرتلند معمولی است با این تفاوت که با انتخاب مواد اولیه مناسب، از ورود مواد رنگی نظیر اکسیدهای آهن و منیزیم و غیره به فرایند ساخت جلوگیری می‌شود. برای ساختن سیمانهای رنگی، مواد رنگی معدنی بی‌اثر شیمیایی را به سیمان می‌افزایند. با سیمان پرتلند معمولی نیز می‌توان فقط سیمانهای رنگی قرمز، قهوه‌ای و سیاه ساخت. سیمانهای سفید و رنگی بیشتر برای کارهای تزئینی مصرف می‌شوند. رنگ سیمان باید در برابر عوامل جوی و نور پایدار باشد.

مواد رنگی متداول عبارتند از اکسید آهن

برای رنگهای قرمز، زرد، قهوه‌ای و سیاه، اکسید منگنز برای رنگهای سیاه و قهوه‌ای، اکسید و هیدروکسید کرم برای رنگ سبز، کبالت برای رنگهای آبی، اولترامارین برای رنگ سرمه‌ای، دوده برای رنگ سیاه، کهربای خام و سوخته برای رنگ قهوه‌ای و گل اخرا برای رنگ زرد. میزان رنگ حدود (۵٪) تا (۱۰٪) وزن سیمان است.

حمل و نقل و نگهداری سیمان:

سیمان به دو صورت فله و پاکتی به فروش می‌رسد. در هر دو حال مشخصات انواع سیمان به صورت برچسب روی محموله درج می‌گردد. بارگیری، حمل و تخلیه انواع سیمانها باید با دقت صورت گیرد و از اثر باران و رطوبت بر آنها جلوگیری شود. ظروف حمل سیمان فله (بونکرها) باید پس از تخلیه تمیز شوند تا برای محموله بعدی ایجاد آلودگی نکنند. برچسب مشخصات سیمان باید روی سیلوی سیمان در کارگاه چسبانده شود.

انبار کردن سیمان امری بسیار مهم و حساس است و از این رو رعایت نکات خاصی در انبار کردن سیمان در کارخانه قبل از فروش و در کارگاهها قبل از مصرف ضرورت دارد. رطوبت، عامل خطرناکی برای سیمان است و باید سیمان را در برابر آن حفاظت نمود. رطوبت موجود در هوا به تدریج باعث گرفتن سیمان و تولید کلوخه می‌شود و گاهی اوقات کلوخه‌ها به حدی سخت می‌شوند که نمی‌توان آنها را با فشار انگشتان خرد کرد. سیمان حاوی این کلوخه‌های سخت شده را نمی‌توان برای کارهای ساختمانی به مصرف رساند، زیرا علاوه بر دیر گیر شدن سبب کاهش مقاومت بتن و ملات نیز می‌شوند.

در کارگاههایی که کارهای پراکنده دارند و مقادیر کم سیمان در نقاط مختلف مورد نیاز است کیسه‌های سیمان اجباراً باید در فضای باز انبار شوند.

در این صورت، کف محلی که سیمان روی آن چیده شود، باید خشک و دست کم ۱۰ سانتی‌متر از اطراف خود بالاتر باشد. استفاده از تخته و آجر برای بالا آوردن بستر و ورقه‌های پلاستیکی برای خشک نگه داشتن کف مفید است. کیسه‌های چیده شده بر روی هم باید، با روکش برزنتی یا پلاستیکی پوشیده شده و لبه‌های پوشش به اندازه کافی همپوشانی داشته باشند و در بالا و اطراف، اجسام سنگینی مانند آجر یا سنگ روی آنها قرار داده شود. در هر حال، نگهداری سیمان به این ترتیب نباید برای مدت طولانی ادامه داشته باشد.