



اصول نظارت-ساختمان های فلزی، بتنی و سستی

(ناظر حرفه ای ۱) - جلد اول



(با مطالعه این کتاب و حضور در پروژه های عمرانی
به یک ناظر حرفه ای با ۳۰ سال سابقه نظارت تبدیل شوید)



تالیف و تدوین: مهندس نوید سلیمانی پور

توجه

هشدار

توجه

شما حق تغییر محتویات این فایل را ندارید.

شما حق فروش این فایل را ندارید.

ولی ...

شما می‌توانید آن را برای دانلود در سایت خود بگذارید.

شما می‌توانید آن را برای دیگران ارسال نمایید.

ذکر نام منبع (وبسایت متره و اجرا: www.metre-ejra.ir)

ضروری است.

این فایل تنها بخشی از کتاب چاپ شده‌ی ناظر حرفه‌ای ۱

می‌باشد، جهت دریافت نسخه کامل این کتاب ارزشمند

به وبسایت مراجعه نمایید.

www.metre-ejra.ir



به نام خداوند جان و خرد

تقدیم به :

مهندسان و ناظران دلسوز این مرز و بوم

اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سنتی

(ناظر حرفه‌ای ۱)

((جلد اول))

(بر مبنای آخرین ویرایش آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان)

(به همراه دتایل و عکس‌های اجرایی)



تالیف و تدوین :

مهندس نوید سلیمانی‌پور

کارشناس ارشد مهندسی عمران (مهندسی و مدیریت ساخت)

(دارای پروانه اشتغال نظارت و اجرا)

سرشناسه	:	سلیمانی پور، نوید. ۱۳۶۷-
عنوان و پدیدآور	:	(اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سنتی بر مبنای آخرین ویرایش آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان به همراه دتایل و عکس‌های اجرایی) تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور.
مشخصات نشر	:	اهواز، نوید سلیمانی پور، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	:	ج.: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۲۶۵۱-۴ ج. ۱
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبای مختصر
یادداشت	:	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است
مندرجات	:	ج. ۱. ناظر حرفه‌ای ۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۷۹۰۸۴۶

www.metre-ejra.ir



وبسایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد
اصول اجرایی ساختمان

متره و اجرا

نام کتاب: اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سنتی (ناظر حرفه‌ای ۱)
(بر مبنای آخرین ویرایش آیین‌نامه‌ها و مقررات ملی ساختمان)
(به همراه دتایل و عکس‌های اجرایی)
تالیف و تدوین: نوید سلیمانی پور
طرح جلد و صفحه آرایی: نوید سلیمانی پور
ناشر: مؤلف
نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۴
شمارگان:
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۲۶۵۱-۴ ج. ۱
قیمت: تومان

حق چاپ و نشر مخصوص مؤلف است.

پیشگفتار

حمد، سپاس و ستایش شایسته آن پروردگار است که کرامتش نامحدود و رحمتش بی‌پایان است. پروردگاری که بشریت را آموخت و با قلم آشنا ساخت و به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت گیرد.

خدایا از شاگردان درگاهت و حقیقت جوینان راحت قرارم ده و یاریم کن تا در آموختن نلغزم و آنچه را که آموختم به شایستگی هرچه تمام‌تر عرضه نمایم. خداوندا تو را سپاس می‌گویم که یاری‌ام کردی تا بتوانم دگر بار کتابی را به رشته تحریر در آورم، آن را به جامعه‌ی مهندسين تقدیم نمایم. به شما تبریک می‌گویم، با تهیه و مطالعه این کتاب از نقطه نظر کلاس کاری، بسیاری از دوستان، همکاران و رقیبان خود را پشت سر گذاشتید.

چرا؟؟؟؟؟

چون در هر حوزه و تخصص از پروژه‌های عمرانی، تنها ۱۰ درصد افراد به یادگیری و به خصوص پیشرفت، علاقه نشان داده و به دنبال یادگیری مطالب جدید و به‌روز هستند؛ شما جزو آن ۱۰ درصد هستید.

پس از تالیف کتاب‌های ارزشمند متروور و استقبال بی‌نظیر از آن‌ها، و با توجه به نیاز فراوان جامعه مهندسين ساختمان کشور به کتابی کاربردی و اجرایی در حوزه‌ی نظارت، تصمیم گرفته شد کتاب ناظر حرفه‌ای به تالیف برسد. متره، اجرا و نظارت ۳ عامل کاملاً مرتبط به یکدیگر هستند و در صورتی که فردی تمرکز و یادگیری خود را بر روی این ۳ اصل معطوف کند، قطعاً در کار خود شاهد موفقیت‌ها و پیشرفت‌های غیر قابل تصور خواهد بود.

تعداد زیادی از مهندسين و ناظرین ساختمان درک صحیحی از مفاهیم و مطالب موجود در آیین‌نامه‌ها، نشریات و مقررات ملی ساختمان ندارند و شاید این به دلیل عدم ارائه عکس‌های اجرایی در این کتب و یا شاید عدم تجربه کافی در اجرا و نظارت باشد که نتیجه‌ی آن ساخت و سازهای غیر اصولی، نایمن و بی‌کفایت خواهد بود. همچنین درصد زیادی از مهندسين در بدو ورود به حوزه نظارت و اجرای ساختمان، با اصول اجرایی و نظارت آشنایی چندانی ندارند، لذا این کتاب می‌تواند اکثر کمبودها را جبران نماید و علاقمندان می‌توانند همانند یک مهندس دارای سابقه و یا حتی سطح بالاتر به فعالیت حرفه‌ای نظارت و اجرا بپردازند.

کتاب ناظر حرفه‌ای تنها به اصول نظارت ساختمان نمی‌پردازد، بلکه علاوه‌بر ارائه این نکات، به بحث در خصوص نکات اجرایی ساختمان، ارائه دتایل‌های گوناگون و عکس‌های اجرایی به شیوه‌ای کاملاً کاربردی و عملی می‌پردازد که در معدود کتابی به آن پرداخته شده است.

این اثر ارزشمند، در واقع اولین کتاب در قطع رحلی و با عنوان نظارت در کشور می‌باشد که در جلد اول آن (ناظر حرفه‌ای ۱) به مباحثی از قبیل: پی، پی‌کنی و گودبرداری - آرماتور و آرماتوربندی - قالب و قالب‌بندی - بتن، بتن‌ریزی، سازه و ساختمان‌های بتن‌آرمه پرداخته شده است. و در جلد دوم (ناظر حرفه‌ای ۲) به مباحثی از قبیل: سازه‌های فلزی - سازه‌های با مصالح بنایی و سستی - ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا - نکات ویژه نظارت و ناظر پرداخته خواهد شد.

امید است این کتاب مورد استفاده کلیه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی عمران و ساختمان، اساتید، مدیران اجرایی، ناظران (دارای پروانه اشتغال به کار و بدون پروانه) ساختمان، کارفرمایان، کارشناسان، مشاوران، پیمانکاران و علاقمندان به صنعت ساختمان قرار بگیرد.

نوید سلیمانی‌پور

بهار ۹۴

آدرس الکترونیکی: navid.metror@gmail.com همراه: ۰۹۱۶۳۱۷۴۲۵۵

آدرس وبسایت مولف: www.metre-ejra.ir



وبسایت تخصصی و آموزشی متره و برآورد
اصول اجرایی ساختمان

جهت دریافت آخرین خبرها و اطلاعات علمی در مورد متره، نظارت و اصول اجرایی ساختمان نام و ایمیل خود را در وبسایت متره و اجرا ثبت نمایید.

(www.metre-ejra.ir)

نام

ایمیل

اشتراک در خبرنامه

(مزایای کتاب ناظر حرفه‌ای)

*** استفاده از دتایل‌ها و عکس‌های اجرایی متناسب با هر موضوع

*** ارائه نکات اجرایی و کاربردی که اکثر مهندسان و ناظران ساختمان از آن‌ها غافلند.

*** گلچین نکات و ضوابط مهم مقررات ملی ساختمان، آیین‌نامه‌ها و نشریات معتبر ساختمانی (جدیدترین ویرایش)

*** استفاده از شیوه نوین صفحه‌آرایی، های‌لایت کلمات کلیدی، کادربندی و گرافیک حرفه‌ای مطالب که این امر موجب سهولت یادگیری و به یاد ماندن نکات در ذهن می‌شود و دسترسی به هر مبحث را آسان می‌نماید.

*** اولین کتاب در قطع رحلی با عنوان نظارت در کشور (قطع رحلی باعث واضح‌تر دیده شدن عکس‌ها و دتایل‌های اجرایی می‌شود)

*** ارائه مرسوم‌ترین و دقیق‌ترین دتایل‌های اجرایی همراه با بهترین کیفیت ترسیم (کلیه‌ی دتایل‌ها توسط نویسنده و با دقت کامل در اتوکد ترسیم شده‌اند)

*** بررسی تصویری اشکالات اجرایی

*** قابل استفاده در انواع پروژه‌های عمرانی و کارگاه‌های ساختمانی

*** ارائه تجربیات ناظران حرفه‌ای و با سابقه

*** قابل استفاده مهندسین دارای پروانه اشتغال به کار و بدون پروانه

*** مناسب برای سوالات کلیدی آزمون‌های نظارت و اجرا (صلاحیت حرفه‌ای مهندسان نظام مهندسی)

تذکر و هشدار !!!

کلیه‌ی کتاب‌های تالیفی مهندس سلیمانی‌پور فقط از طریق وب‌سایت (www.metre-ejra.ir) و نمایندگی‌های مندرج در وب‌سایت عرضه خواهد شد. بعضاً مشاهده شده در برخی از کتاب‌فروشی‌ها و مراکز زیراکس، نسخه کپی‌شده کتاب‌های م‌ترور را صحافی کرده و به معرض فروش گذاشته‌اند. توجه داشته باشید که این نسخ غیر اورجینال و مربوط به ویرایش قدیم بوده و تکثیر آن **خلاف قانون** و شرع است و متخلفین تحت **پیگرد قانونی** و **قضایی** قرار می‌گیرند.

(فهرست مطالب)

۱۵	فصل اول: (پی، پی کنی و گودبرداری)
۱۷	انواع شالوده‌ها
۱۷	شالوده منفرد
۱۸	شالوده نواری
۱۸	شالوده گسترده
۱۹	شالوده باسکولی
۲۰	کلاف (شناژ)
۲۱	نشست مجاز انواع پی
۲۱	گودبرداری و پایش
۲۳	شناسایی ژئوتکنیکی زمین
۲۵	گمانه‌زنی (سنداژ)
۲۶	خاکبرداری
۲۷	پی کنی و گودبرداری
۲۸	حداکثر عمق گودبرداری
۲۹	شیب دیواره‌های محل گودبرداری
۲۹	اقدامات قبل از شروع عملیات خاکی
۳۱	راه‌های شیب‌دار و گذرگاه
۳۲	مسئولیت‌های مهندس ناظر در پروژه‌های گودبرداری ساختمانی
۳۲	مسئولیت ایمنی کارگاه گودبرداری
۳۳	اصلاح خاک به روش تزریق دوغاب (مایکروپایل)
۳۴	خاکریز پشت دیوار
۳۵	سازه‌های نگهدارنده
۳۶	انواع روش‌های مرسوم پایدارسازی گود و سازه‌های نگهدارنده
۳۶	روش مهارسازی
۳۸	روش دوخت به پشت (Nailing)
۴۰	روش اجرای شمع (Bored pile walls)
۴۱	روش سیرکوبی
۴۲	روش خرابایی
۴۹	روش پشت‌بندهای افقی و مایل
۵۰	کنترل دیواره‌های محل گودبرداری

۵۳	فصل دوم: (آرماتور و آرماتوربندی)
۵۵	میلگردهای فولادی
۵۵	رده میلگردهای فولادی
۵۶	انواع شکل رویه
۵۷	مشخصات هندسی میلگردها و تعیین قطر آرماتور آجدار در کارگاه
۵۸	جوش پذیری
۵۹	نشانه گذاری و بسته بندی میلگردها
۶۰	گواهینامه فنی
۶۰	ضوابط حمل و نقل، انبار کردن و نگهداری
۶۲	میلگردهای کامپوزیتی
۶۳	ضوابط پذیرش میلگردهای مصرفی در بتن
۶۵	بریدن میلگردها
۶۶	خم کردن میلگردها
۶۷	جایگذاری و بستن آرماتورها
۶۸	کاربرد توام انواع مختلف فولاد
۶۸	نقشه ها و جزئیات لازم برای اجرای میلگردها
۶۹	رده میلگردها
۶۹	محدودیت آرماتورها در قطعات فشاری (ستونها)
۷۰	آرماتوربندی دورپیچ ها
۷۲	محدودیت های فولادگذاری جهت اعضای خمشی یا فشاری
۷۵	محدودیت آرماتورهای برشی
۷۶	جزئیات تکمیلی آرماتورهای عرضی
۷۸	آرماتورگذاری در دال ها
۷۹	محدودیت آرماتورها در دیوارهای بتنی
۸۰	آرماتورهای شالوده ها
۸۲	مهار میلگردها
۸۳	قلاهای استاندارد
۸۶	حداقل قطر خم ها
۸۷	طول گیرایی میلگردهای کششی
۸۹	طول گیرایی میلگردهای فشاری
۸۹	طول گیرایی در گروه میلگردها
۸۹	طول گیرایی میلگردهای قلاب دار در کشش
۹۱	وصله میلگردها

ضوابط ساختمان‌های با شکل‌پذیری متوسط (ضوابط ویژه زلزله).....	۹۸
فصل سوم: (قالب و قالب‌بندی)	۱۰۹
قالب و قالب‌بندی.....	۱۱۱
سیستم‌های سازه‌ای قالب‌های انواع اعضای سازه‌ای.....	۱۱۲
عملکردهای قالب.....	۱۱۵
قالب‌بندی ستون.....	۱۱۶
رواداری‌ها.....	۱۱۷
مصالص مصرفی در قالب.....	۱۱۹
اجرای قالب.....	۱۲۰
پایه‌های اطمینان.....	۱۲۱
قالب برداری.....	۱۲۲
زمان قالب‌برداری.....	۱۲۴
فصل چهارم: (بتن، بتن‌ریزی و ساختمان‌های بتن‌آرمه)	۱۲۷
نظارت و بازرسی.....	۱۲۹
آزمایش بارگذاری.....	۱۳۲
مصالص و اجزای بتن.....	۱۳۳
ضوابط الزامی بسته‌بندی، حمل و نقل، انبار کردن و مصرف سیمان‌های کیسه‌ای.....	۱۳۴
ضوابط الزامی انبار کردن و مصرف سیمان‌های فله.....	۱۳۶
سنگدانه یا مصالح سنگی.....	۱۳۷
محدودیت بزرگترین اندازه اسمی سنگدانه‌های درشت.....	۱۳۸
ضوابط حمل و نقل، تحویل و نگهداری سنگدانه‌های مصرفی در بتن.....	۱۳۸
آب مصرفی در بتن.....	۱۳۹
مواد افزودنی.....	۱۴۰
ارزیابی، کنترل کیفیت و بازرسی بتن و مصالح مصرفی.....	۱۴۱
ضوابط پذیرش سیمان‌های پرتلند.....	۱۴۱
ضوابط پذیرش سنگدانه‌های مصرفی در بتن.....	۱۴۲
تعیین مقدار مواد ریزدانه سنگدانه مصرفی در بتن.....	۱۴۴
ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن.....	۱۴۵
ضوابط پذیرش بتن‌های مصرفی در کارگاه.....	۱۴۶
آزمونه و نمونه‌برداری بتن‌های مصرفی در کارگاه.....	۱۴۶
تواتر نمونه‌برداری از بتن.....	۱۴۸

۱۵۲	ضوابط و شرایط مجاز بودن عدم نمونه‌گیری از بتن‌های مصرفی
۱۵۲	مبانی پایه‌ای ضوابط پذیرش کیفیت بتن ساخته شده
۱۵۳	مراحل گام به گام ارزیابی مقاومت بتن ساخته شده
۱۵۵	نحوه برخورد با بتن‌های «غیر قابل قبول از نظر مقاومت» (بتن‌های کم مقاومت)
۱۶۰	نحوه برخورد با بتن‌های «عدم پذیرش قطعی»
۱۶۰	آزمونه‌های ارزیابی روش عمل آوردن و مراقبت بتن
۱۶۱	آزمونه‌های آگاهی
۱۶۱	تحلیل آماری نتایج نمونه‌های آزمایشگاهی
۱۶۲	ارزیابی بتن‌های ساخته شده با سایر انواع سیمان‌های پرتلند
۱۶۳	کنترل و بازرسی بتن و اجرای آن
۱۶۸	مقاومت بتن
۱۷۱	مبانی تعیین نسبت‌های اختلاط بتن
۱۷۱	تعیین نسبت‌های اختلاط بر اساس تجربه کارگاهی و مخلوط‌های آزمایش
۱۷۲	بررسی وضعیت ظاهری و اندازه‌گیری روانی و کارایی بتن تازه
۱۷۶	آزمون اسلامپ
۱۸۰	پایایی (دوام) بتن
۱۸۰	انواع آسیب‌دیدگی‌های بتن
۱۸۳	مکانیزم‌های کاهنده پایایی
۱۸۳	عوامل موثر بر کاهش نفوذپذیری بتن
۱۸۴	دسته‌بندی شرایط محیطی و الزامات برای بتن مسلح در معرض یون‌های کلرید
۱۸۶	دوام در محیط‌های در معرض دوره‌های یخ زدن و آب شدن
۱۸۷	تدابیر احتیاطی در محیط‌های سولفاتی
۱۸۷	پوشش بتنی روی میلگردها
۱۹۰	اجرای بتن
۱۹۰	نیروی انسانی، تجهیزات و آماده‌سازی محل بتن‌ریزی
۱۹۱	تهیه بتن در کارگاه
۱۹۳	اختلاط بتن
۱۹۴	مخلوط‌کن‌های مکانیکی
۱۹۶	اختلاط دستی بتن
۱۹۷	انتقال بتن
۱۹۷	چرخ‌های دستی و دامپر
۱۹۸	ناوه شیب‌دار یا شوت شیب‌دار
۱۹۹	تلمبه دستی بتن
۲۰۰	باکت یا جام

۲۰۰	کامیون مخلوط‌کن
۲۰۱	استانبولی و زنبه
۲۰۱	چرخ دستی یا فرغون
۲۰۶	اختلاط دستی بتن
۲۱۰	درز ساخت (درز اجرایی)
۲۱۱	بتن ریزی
۲۱۲	تمهیدات کلی در بتن‌ریزی
۲۱۳	بتن‌ریزی شالوده
۲۱۴	بتن‌ریزی دال و سقف‌ها
۲۱۶	بتن‌ریزی دیوارها، ستون‌ها و تیرهای اصلی
۲۱۷	بتن‌ریزی ستون‌ها و دیوارها
۲۱۹	تراکم بتن
۲۲۱	تراکم مکانیکی (لرزاننده‌ها)
۲۲۴	پرداخت سطح بتن
۲۲۹	عمل‌آوری
۲۳۳	اجرای بتن در شرایط غیر متعارف
۲۳۳	اجرای بتن در هوای گرم
۲۳۶	ضوابط ویژه اجرای بتن در مناطق ساحلی خلیج فارس و دریای عمان
۲۳۷	ضوابط ویژه اجرای بتن در هوای سرد
۲۴۴	مشخصات بتن‌های پاشیدنی (شاتکریت)
۲۴۵	مشخصات بتن‌های مصرفی برای بتن‌ریزی از طریق ترمی (قیف و لوله)
۲۴۵	مشخصات بتن‌های مصرفی در شمع‌های بتنی در جاریز
۲۴۶	مراحل اجرای بتن‌ریزی با استفاده از قیف و لوله ترمی
۲۵۰	بتن‌های ویژه
۲۵۰	بتن پر مقاومت
۲۵۳	بتن الیافی
۲۵۵	بتن خودتراکم
۲۵۸	بتن اصلاح‌شده با پلیمر
۲۶۰	بتن سنگین
۲۶۱	بتن سبک
۲۶۳	منابع

سوگندنامه مهندسين

در مقام يك مهندس سوگند يادمي كنم كه دانش حرفه اى و توانايى خود را صرف بهبود و

پيشرفت رفاه بشرى نمايم .

سوگند يادمي كنم از علم خویش صادقانه و شرافتمندانه استفاده نموده، زندگی و پیشه خود را با قوانین عالی

بشریت و برترین معیارهای حرفه اى منطبق سازم .

سوگند يادمي كنم خدمت را بر درآمد، افتخار و آبروى حرفه ام را به نفع شخصى ارجح داشته و منافع

مردم را برتر از همه تمایلات خویش قرار دهم .

با تواضع و امید به هدایت پروردگار، از خداوند مهربان برای انجام تعهدات حرفه اى و اخلاقیم

توفیق خواسته و با ایمان به آن بابه شرافتم سوگند يادمي كنم .

شالوده نواری

مبحث نهم

۲-۱-۲-۲۰-۹

✱ **شالوده نواری** به شالوده یکسره‌ای اطلاق می‌شود که بار دیوار و یا چند ستون را، که در یک ردیف قرار دارند به زمین منتقل می‌نماید. مقطع شالوده می‌تواند به شکل مربع مستطیل، دوزنقه و یا پاشنه‌دار (T وارونه) باشد. در حالتی که شالوده نواری صرفاً بار دیوار را به زمین منتقل کند شالوده دیواری نامیده می‌شود.



(شالوده نواری)

شالوده گسترده

مبحث نهم

۳-۱-۲-۲۰-۹

✱ **شالوده گسترده** به شالوده‌هایی اطلاق می‌شود که بار دیوار و یا چند ستون را، که در ردیف‌ها و امتدادهای مختلف قرار دارند به زمین منتقل می‌نماید. شالوده گسترده ممکن است به شکل دال، مجموعه تیر-دال و یا صندوقه‌ای ساخته شود.



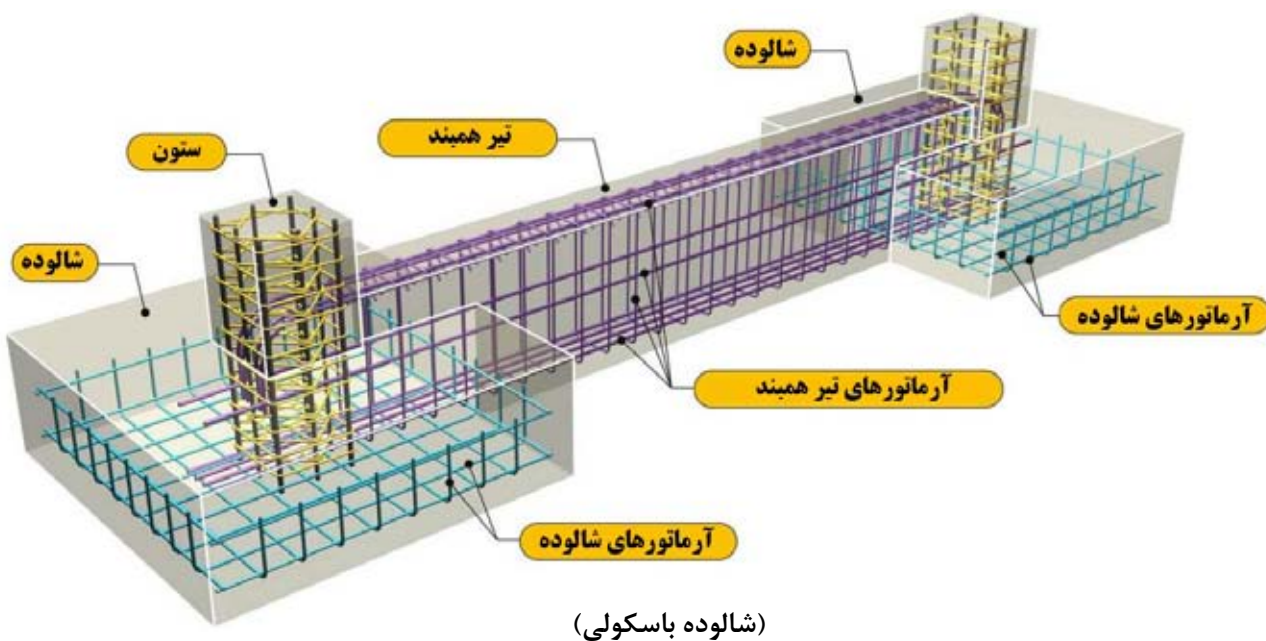
(شالوده گسترده)

شالوده باسکولی

مبحث نهم

۴-۱-۲-۲۰-۹

※ **شالوده باسکولی** به مجموعه‌ای از دو شالوده منفرد اطلاق می‌شود که متوجه بارهای وارد بر یکی دارای برون محوری زیاد نسبت به مرکز شالوده بوده و شالوده‌ها با تیری صلب (همبند) به یکدیگر مرتبط شده‌اند. این تیر صلب، که بخشی از بار یکی از شالوده‌ها را به یکدیگر منتقل می‌نماید، نباید متکی بر خاک باشد. چنانچه این تیر رابط تحت اثر فشار خاک زیرین قرار گیرد باید طبق ضوابط مربوط به شالوده نواری طراحی گردد.



(شالوده باسکولی)

نکات مهم

※ **تیر صلب** بایستی بالاتر از سطح زمین قرار گرفته باشد (حداقل ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) تا در انتقال بار به زمین مشارکت نداشته باشد. تنها وظیفه این تیر به هم بستن شالوده‌ها به منظور جلوگیری از واژگون شدن شالوده کناری است.

※ **ارتفاع تیر صلب** بایستی به گونه‌ای اختیار شده باشد که ممان اینرسی آن حداقل به اندازه ممان اینرسی شالوده زیر بار برون محور باشد به همین علت ارتفاع تیر صلب از ارتفاع شالوده بیشتر است.

به منظور پایدارسازی دیواره گودها باید از روش‌های مناسب مانند موارد زیر استفاده کرد:

الف) ایجاد شیب پایدار ب) میخ‌کوبی با اجرای میل مهار ج) دیوارهای مهار شده با تیرک از جلو د) دیوارهای مهار شده با میل مهار از پشت ه) نگهداری ساختمان مجاور گود با تیرک یا پی‌بندی با رعایت کلیه موارد فنی و استفاده از سیستم‌های مهار خرابایی ز) استفاده از سیستم‌های شمع‌ها و دیوارک‌های طره‌ای



(مهارسازی گود با ایجاد شیب پایدار پلکانی)



(مهارسازی گود به روش خرابایی)

انواع روش‌های مرسوم پایدارسازی گود و سازه‌های نگهبان

* روش مهارسازی - Anchorage

* روش دوخت به پشت - Nailing

* روش اجرای شمع - Bored pile walls

* روش سپرکوبی - Sheet piling

* روش خرپایی - Truss

* روش پشت‌بندهای افقی و مایل - Braced wall using wale struts

روش مهارسازی

در این روش برای مهار حرکت و رانش خاک، با استفاده از تمهیداتی خاص، از خود خاک‌های دیواره کمک گرفته می‌شود. ابتدا در حاشیه زمینی که قرار است گودبرداری شود، در فواصل معین چاه‌هایی حفر می‌کنیم. عمق این چاه‌ها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافی برای شمع بتنی انتهای تحتانی این چاه‌هاست. پس از حفر چاه‌ها درون آن‌ها پروفیل‌های I شکل یا H شکل قرار می‌دهیم. به منظور تأمین گیرداری و مهار کافی برای این پروفیل‌ها، انتهای پروفیل‌ها را به میزان ۰.۲۵ تا ۰.۳۵ عمق گود، پایین‌تر از رقوم کف گود درون بخش شمع ادامه می‌دهیم و در انتهای پروفیل‌ها نیز شاخک‌هایی را در نظر می‌گیریم.

سپس شمع انتهای تحتانی را که قبلاً آرماتوربندی آن را اجرا و کار گذاشته‌ایم، بتن‌ریزی می‌کنیم. بدین ترتیب پروفیل‌های فولادی مذکور در شمع مهار می‌شوند و پروفیل‌های فولادی همراه با شمع نیز در خاک مهار می‌شوند. پس از اجرای این مرحله، عملیات گودبرداری را به صورت مرحله به مرحله اجرا می‌نماییم. در هر مرحله پس از برداشتن خاک در عمق آن مرحله، برای جلوگیری از ریزش خاک، با دستگاه‌های حفاری ویژه در بدنه گود چاهک‌هایی افقی یا مایل، به قطر حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتی متر، در جداره گود حفر می‌کنیم (این چاهک‌ها به نوع خاک و پارامترهای فیزیکی و مکانیکی آن و نیز به عمق گود بستگی دارد و مقدار آن در حدود ۵ تا ۱۰ سانتی متر است). پس از انجام این مرحله، پانل‌های بتنی پیش‌ساخته‌ای را در بین پروفیل‌های قائم قرار داده، آن‌ها را از سویی به میلگردهای بیرون آمده از چاهک‌ها به نحو مناسبی متصل می‌کنیم و از سوی دیگر پانل‌ها را به پروفیل‌های قائم متصل می‌نماییم.

به جای استفاده از این پانل‌های پیش‌ساخته می‌توانیم آن‌ها را به صورت درجا اجرا نماییم. همچنین می‌توانیم ابتدا بر روی دیواره آرماتوربندی کرده و سپس بر روی آن بتن‌پاشی کنیم.

برای اتصال پانل‌ها به میلگردهای بیرون آمده از چاهک‌ها می‌توانیم سر میلگردهای مزبور را رزوه کرده و سپس با استفاده از صفحات سوراخ‌دار تکیه‌گاهی و مهره، پانل‌ها را درگیر کنیم. کلیه عملیات فوق را به صورت مرحله به مرحله، از بالا به پایین اجرا می‌کنیم.

ملات یا خمیری که برای تزریق استفاده می‌کنیم، مخلوطی است از سیمان و آب یا سیمان و آب و ماسه که ممکن است در آن از مواد افزودنی نیز استفاده کنیم. همچنین می‌توانیم از مواد پلیمری و دوغاب‌های با پایه غیر از سیمان پرتلند و با ترکیبات خاص نیز برای تزریق استفاده کنیم. در تزریق با استفاده از سیمان پرتلند نسبت آب به سیمان در ابتدا حدود ۱.۵۰ است که به تدریج آن را کاهش داده و به حدود ۰.۵۰ می‌رسانیم. طراحی و برنامه‌ریزی و اجرای عملیات تزریق باید توسط متخصصان آشنا به موضوع و یا با استفاده از دستگاه‌های خاص و طبق استانداردها و ضوابط خاص صورت گیرد. همچنین باید توجه داشتیم که در صورتی که فشار به کار برده شده برای تزریق بیش از حد لزوم باشد، ممکن است ناپایداری‌ها و شکست‌هایی در خاک ایجاد شود.



(روش مهارسازی)



(حفر چاه به فواصل معین در روش مهارسازی)

روش خرابایی

این روش یکی از مناسب‌ترین و متداول‌ترین روش‌های اجرایی سازه نگهبان در مناطق شهری است. اجرای آن ساده بوده و نیاز به تجهیزات و تخصص بالایی ندارد و در عین حال قابلیت انعطاف زیادی از نظر اجرا در شرایط مختلف دارد. برای اجرای این نوع سازه نگهبان ابتدا در محل عضوهای قائم خرابا که در مجاورت دیواره گود قرار دارند چاه‌هایی را حفر می‌کنیم. عمق این چاه‌ها برابر با عمق گود به اضافه مقداری اضافه برای اجرای شمع انتهایی تحتانی عضو خراباست. طول شمع را که با LP نشان داده می‌شود از طریق محاسبه به دست می‌آوریم. آنگاه درون شمع را آرماتوربندی کرده و عضو قائم را در داخل شمع قرار می‌دهیم و سپس شمع را بتن‌ریزی می‌کنیم پس از سخت شدن بتن انتهایی تحتانی عضو قائم به صورت گیردار در داخل شمع قرار خواهد داشت. سپس خاک را در امتداد دیواره گود با یک شیب مطمئن برمی‌داریم. آنگاه فونداسیون پای عضو مایل را اجرا می‌کنیم. این فونداسیون در پلان به صورت مربعی است. بعد یا عرض فونداسیون را با BF و ضخامت یا ارتفاع آن را با B نشان می‌دهیم. پس از آن عضو مایل را از یک طرف به عضو قائم و از طرف دیگر به ورق کف ستون بالای فونداسیون متصل می‌کنیم. عملیات فوق را برای تمام خراباهای سازه نگهبان در امتداد دیواره به صورت همزمان اجرا می‌کنیم. حال خاک محصور بین اعضای قائم و افقی خرابا را در سرتاسر امتداد دیواره به صورت مرحله به مرحله برمی‌داریم و در هر مرحله اعضای افقی و قطری خرابا را به تدریج نصب می‌کنیم تا اینکه خرابا تکمیل شود.



(مهارسازی گود به روش خرابایی)

مراحل اجرا

۱) حفاری چاه



۲) تراز کردن محل نشیمن و اسقرار المان قائم بعد از حفاری چاه



نشانه گذاری و بسته بندی میلگردها

۷-۱-۴-۹

مبحث نهم

* میلگردهای S240، S340 و S400 با قطر ($d_b \leq 12mm$) به صورت کلاف و یا به صورت شاخه مستقیم با طول های مساوی بسته بندی می شوند.

* قطر کلاف میلگردهای کلاف باید حداقل ۲۰۰ برابر قطر میلگرد باشد.



* میلگردهای S240، S340 و S400 با قطر ($d_b \geq 14mm$)، و نیز تمامی میلگردهای S500 فقط به صورت شاخه مستقیم با طول های مساوی بسته بندی می شوند.

* بر روی شاخه های میلگردهای آج دار تولیدی، به صورت یک درمیان باید علامت مشخصه ای حک شود تا از روی آن نام کارخانه سازنده و نوع میلگرد معلوم شود.

* هر یک از بسته های میلگرد باید دارای حداقل ۲ پلاک فلزی باشد که بر روی هریک از پلاک های مزبور مشخصات (الف) تا (ح) زیر به صورتی خوانا حک و یا به صورتی که نتواند مخدوش شود، نوشته شده باشد:

(الف) شماره بسته (ب) نوع میلگرد (س ۲۴۰، آج ۳۴۰، ...) (پ) نمره میلگرد (قطر اسمی بر حسب میلی متر)

(ت) وزن بسته (بر حسب کیلو نیوتن) (ث) شماره ذوب یا بهر (ج) نشانه تاییدیه کنترل کیفیت از سوی کارخانه سازنده (چ) نام یا نشانه تجارتي کارخانه سازنده (ح) علامت استاندارد ملی ایران

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir



(مشخصات میلگرد)

گواهینامه فنی

۸-۱-۴-۹

مبحث نهم

* هر یک از محموله‌های بیش از ۲۵۰۰۰ کیلوگرم باید دارای **گواهینامه فنی** صادره از طرف تولیدکننده باشند و این گواهینامه می‌باید همراه محموله به مصرف‌کننده تحویل شود. قید موارد (الف) تا (ر) این بند در گواهینامه فنی الزامی است:

الف) نام و نشانی کارخانه سازنده
ب) شماره گواهینامه
پ) تاریخ صدور گواهینامه
ت) علامت مشخصه نوع میلگرد
ث) شماره ذوب یا بهر
ج) نمره (قطر اسمی) میلگرد
چ) طول اسمی شاخه‌ها
ح) تعداد بسته‌ها
خ) مشخصات فنی شیمیایی شامل ترکیبات شیمیایی و کربن معادل
د) مشخصات مکانیکی
ذ) رنگ انتخابی برای مقطع میلگرد
ر) نوع علامت حک شده و به کار رفته بر روی پلاک‌های الصاقی

ضوابط حمل و نقل، انبار کردن و نگهداری

۹-۱-۴-۹

مبحث نهم

* میلگردهای فولادی را باید در محل‌های تمیز و عاری از رطوبت و گل و خاک و سایر آلودگی‌ها نگهداری کرد تا از زنگ‌زدگی و کثیف شدن سطح آن‌ها جلوگیری شود.

* از هر نوع صدمه مکانیکی یا تغییر شکل پلاستیک، نظیر بریدگی، ضربه و ... می‌باید جلوگیری شود.

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir

بریدن میلگردها

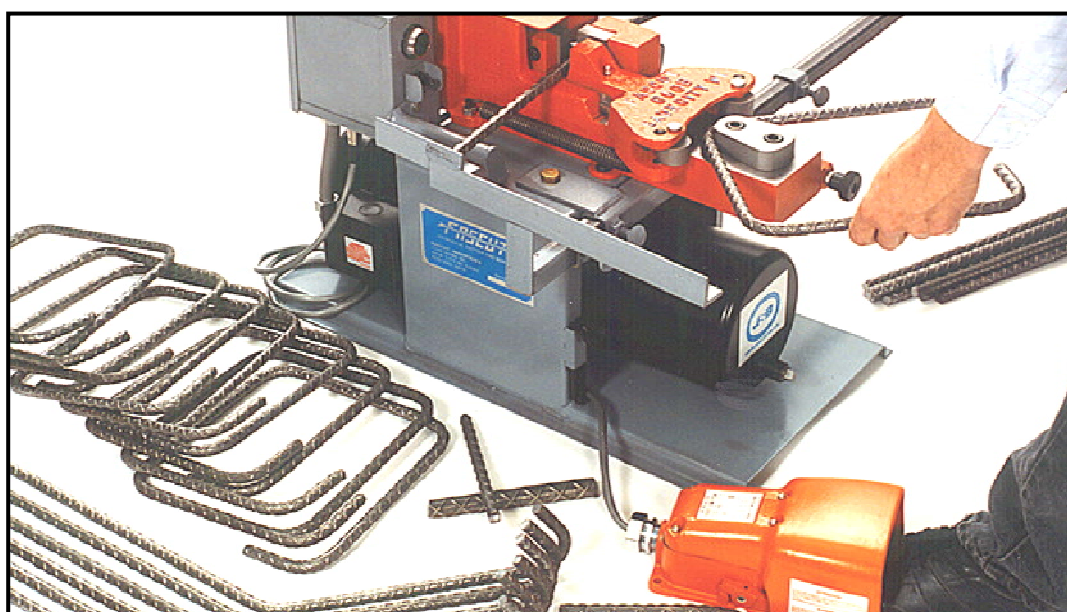
۱-۱۱-۹

مبحث نهم

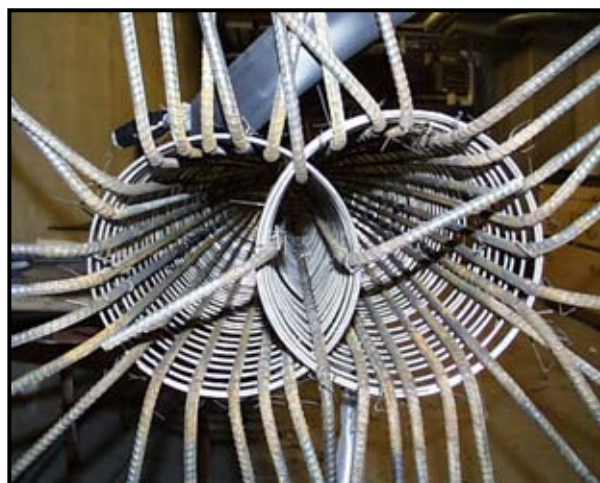
* میلگردها باید با وسایل مکانیکی بریده شوند. استفاده از روش‌های دیگر نیاز به تایید دستگاه نظارت دارد.



(دستگاه برش میلگرد)



(دستگاه برش و خم میلگرد)



(آرماتوربندی ستون‌های مدور)

محدودیت‌های فولادگذاری جهت اعضای خمشی یا فشاری

محدودیت‌های فاصله میلگردها

۱-۱۱-۱۴-۹

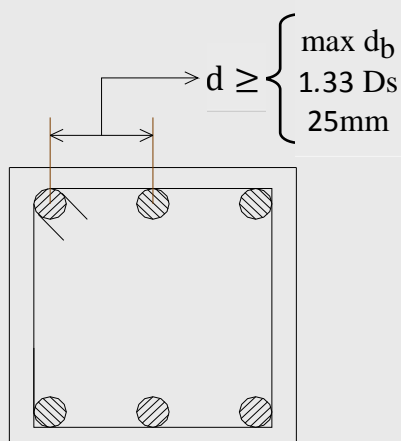
مبحث نهم

۱-۱۱-۱۴-۹) فاصله آزاد بین هر دو میلگرد موازی واقع در یک سفره نباید از هیچ‌یک از مقادیر زیر کمتر باشد:

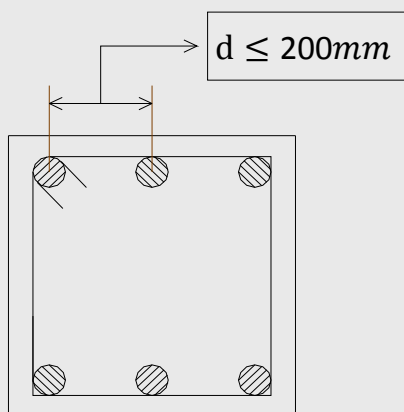
الف) قطر میلگرد بزرگتر

ب) ۲۵ میلی‌متر

پ) ۱.۳۳ برابر قطر اسمی بزرگترین سنگدانه بتن



۹-۱۴-۱۱-۲) در اعضای تحت فشار و خمش فاصله محور تا محور میلگردهای طولی از یکدیگر، نباید بیشتر از ۲۰۰ میلی‌متر باشد.



(آرماتوربندی تیر بتنی)

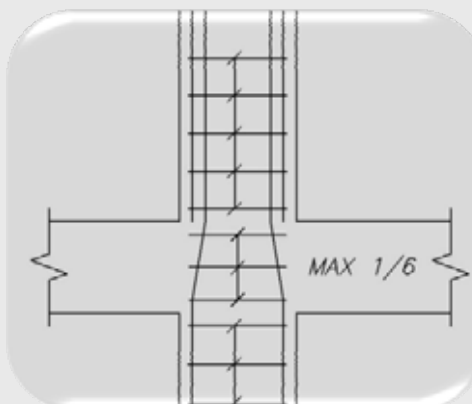
۹-۱۴-۱۱-۳) در صورتی که میلگردهای موازی در چند سفره قرار گیرند، میلگردهای سفره فوقانی باید طوری بالای میلگردهای سفره تحتانی واقع شوند که معبر بتن تنگ نشود، فاصله آزاد بین هر دو سفره نباید از ۲۵ میلی-متر و نه از قطر بزرگترین میلگرد کمتر باشد.

میلگردهای انتظار خم شده

۹-۱۴-۱۱-۳

مبحث نهم

۹-۱۴-۱۱-۳-۱) شیب قسمت مایل میلگردهای خم شده نسبت به محور ستون نباید از ۱ به ۶ تجاوز کند. قسمت-های فوقانی و تحتانی قسمت مایل باید موازی با محور ستون باشند.



میلگردهای انتظار باید در محل خم با خاموت‌ها، دورپیچ‌ها و یا قسمت‌هایی از سیستم سازه‌ای کف مهار شوند. در صورت استفاده از خاموت‌ها یا دورپیچ، فاصله آن‌ها تا نقاط خم شده نباید از ۵۰ میلی‌متر بیشتر باشد. ۹-۱۴-۱۱-۳-۲) خم کردن میلگردهای انتظار باید قبل از جاگذاری میلگردها انجام پذیرد. ۹-۱۴-۱۱-۳-۱) در مواردی که وجه ستون یا دیوار بیشتر از ۷۵ میلی‌متر عقب‌نشستگی یا پیش‌آمدگی داشته باشد، میلگردهای طولی ممتد نباید به صورت خم‌شده به کار برده شوند، و در محل عقب‌نشستگی باید میلگردهای انتظار مجزا برای اتصال به میلگردهای وجوه عقب‌نشسته پیش‌بینی شوند.



(آرماتورهای انتظار در فونداسیون)

(تذکره: در این تصویر خاموت ویژه (۹-۲۳-۳-۲-۷) در محل آرماتور ریشه ستون داخل فونداسیون اجرا نشده است.)



(آرماتورهای انتظار در فونداسیون)

(اجرای خاموت ویژه در محل آرماتور ریشه ستون داخل فونداسیون)

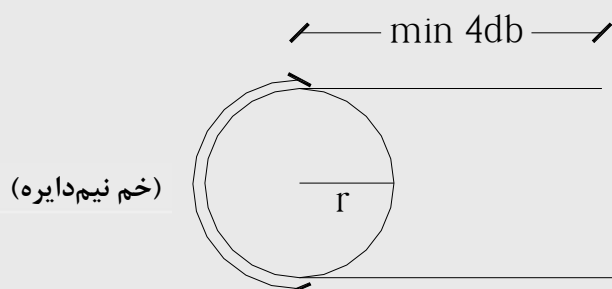
قلاب‌های استاندارد

۲-۲-۲۱-۹

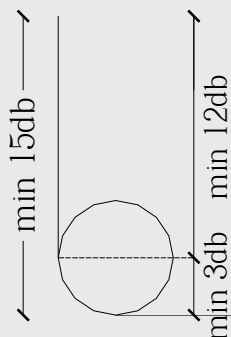
مبحث نهم

* الف) میلگردهای اصلی:

- خم نیم‌دایره (قلاب انتهایی ۱۸۰ درجه) به اضافه حداقل ۴db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.



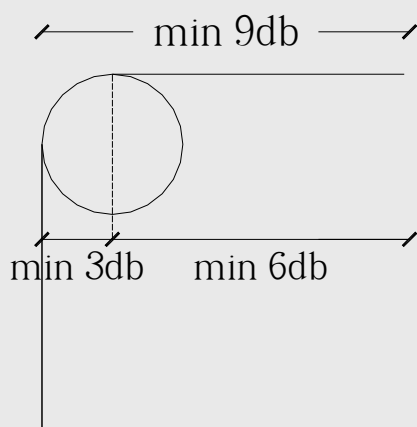
- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه طول مستقیم برابر حداقل ۱۲db در انتهای آزاد میلگرد.



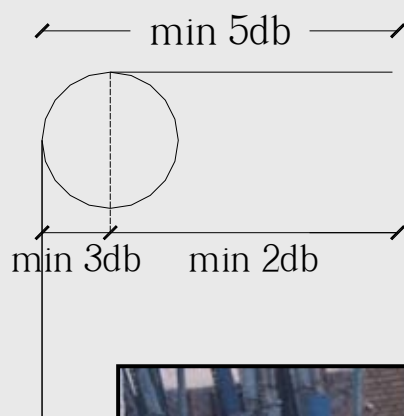
(خم انتهایی میلگردهای تحتانی فونداسیون گسترده)

※ ب) میلگردهای تقسیم و خاموت‌ها:

- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه حداقل ۶db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.
(برای میلگردهای به قطر ۱۶ میلی‌متر و کمتر).



- خم ۹۰ درجه (گونیا) به اضافه حداقل ۲db طول مستقیم ولی نه کمتر از ۶۰ میلی‌متر در انتهای آزاد میلگرد.
(برای میلگردهای به قطر بیشتر از ۱۶ میلی‌متر و کمتر از ۲۵ میلی‌متر).

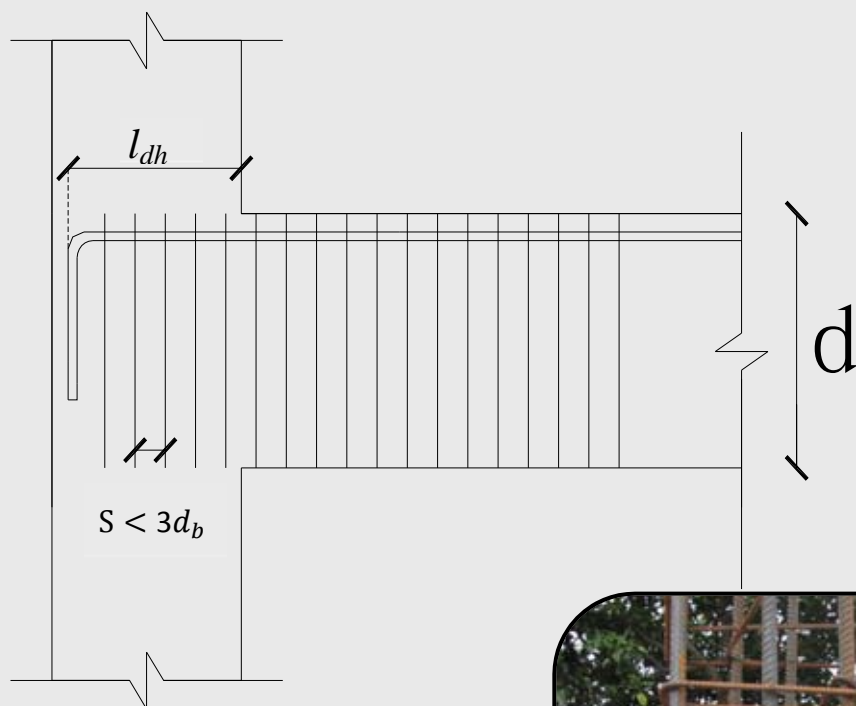


(آرماتوربندی تیر بتنی)

ضریب k_1 در تمامی موارد برابر با ۱ منظور می‌شود مگر در مواردی که در قلاب‌های با خم ۱۸۰ درجه پوشش بتنی در قلاب، در امتداد عمود بر صفحه قلاب، مساوی یا بیشتر از ۶۵ میلی‌متر و در قلاب‌های با خم ۹۰ درجه پوشش بتن روی قلاب در امتداد عمود بر صفحه قلاب و پوشش در صفحه قلاب به ترتیب مساوی یا بیشتر از ۶۵ و ۵۰ میلی‌متر باشد. در این موارد ضریب k_1 را می‌توان برابر با ۰.۷۰ منظور کرد.

ضریب k_2 در تمامی موارد برابر با ۱ منظور می‌شود مگر در مواردی که میلگردها در طول گیرایی با خاموت‌های با فاصله‌ای مساوی یا کمتر از $3d_b$ محصور شده باشند، در این موارد ضریب k_2 را می‌توان برابر با ۰.۸۰ منظور کرد.

۹-۲۱-۲-۷-۲) در انتهای غیر ممتد یک عضو که در آن مهار کردن میلگرد از قلاب استفاده شده است در صورتی که پوشش بتنی روی میلگرد در هر دو جهت، بالا و پایین و عمود بر صفحه قلاب، کمتر از ۶۵ میلی‌متر باشد، باید میلگرد در طول گیرایی با خاموت‌هایی به فاصله کمتر از $3d_b$ از یکدیگر محصور شود.



(مهار میلگردها در انتهای غیر ممتد یک عضو)





(مهار میلگردها در انتهای غیر ممتد)

وصله میلگردها

۴-۲۱-۹

مبحث نهم

۱-۴-۲۱-۹ ضوابط کلی

۱-۴-۲۱-۹-۱ وصله میلگردها به یکدیگر به یکی از چهار طریق (الف) تا (ت) این بند و یا ترکیبی از آنها مجاز است:

الف) وصله پوششی: که با مجاور هم قرار دادن ۲ میلگرد در قسمتی از طولشان عملی می شود. طولی که ۲ میلگرد باید در مجاور هم قرار داده شوند، طول پوشش نامیده می شود.



(اجرای همپوشانی (اورلپ) آرماتورها)

۹-۲۱-۴-۴) در ستون‌ها وصله‌های اتکایی میلگردها را مطابق ضابطه بند ۹-۲۱-۴-۳ می‌توان به کار برد، مشروط بر آن‌که یا این نوع وصله برای هر تعداد از میلگردها در مقاطع مختلف انجام شود و یا در محل وصله، میلگرد اضافی به کار برده شود، به طوری که مقاومت میلگردهایی که در محل وصله ادامه دارند، حداقل معادل با یک‌چهارم مقدار A_{bf} برای تمامی میلگردهای موجود در آن وجه ستون باشد.

۹-۲۱-۴-۵) طول وصله دورپیچ‌ها

آرماتورهای دورپیچ را می‌توان با طول‌های داده شده در زیر وصله نمود:

- | | |
|------------------|---|
| ۴۸d _b | (۱) میلگردهای آج‌دار |
| ۷۲d _b | (۲) میلگردهای ساده |
| ۷۲d _b | (۳) میلگردهای آج‌دار اندود شده |
| ۴۸d _b | (۴) میلگردهای ساده و آج‌دار با قلاب استاندارد انتهایی (قلاب در بتن هسته قرار می‌گیرد) |

ضوابط ساختمان‌های با شکل‌پذیری متوسط (ضوابط ویژه زلزله)

اعضای تحت خمش در قاب‌ها

۹-۲۳-۳-۱

مبحث نهم

۹-۲۳-۲-۵-۳) حد شکل‌پذیری متوسط (قاب خمشی بتن‌آرمه متوسط با و یا بدون دیوار برشی):

این حد برای ساختمان‌هایی الزامی است که در آن‌ها بازتاب ساختمان در برابر نیروهای زلزله وارد ناحیه غیرخطی می‌شود و مقاطع ساختمان باید آنچنان طراحی شوند که از ایمنی کافی در مقابل گسیختگی ترد برخوردار باشند.

۹-۲۳-۳-۱-۱) در اعضای خمشی قاب‌ها محدودیت‌های هندسی (الف) تا (پ) این بند باید رعایت شوند:

(الف) ارتفاع موثر مقطع نباید بیشتر از یک‌چهارم طول دهانه آزاد باشد.

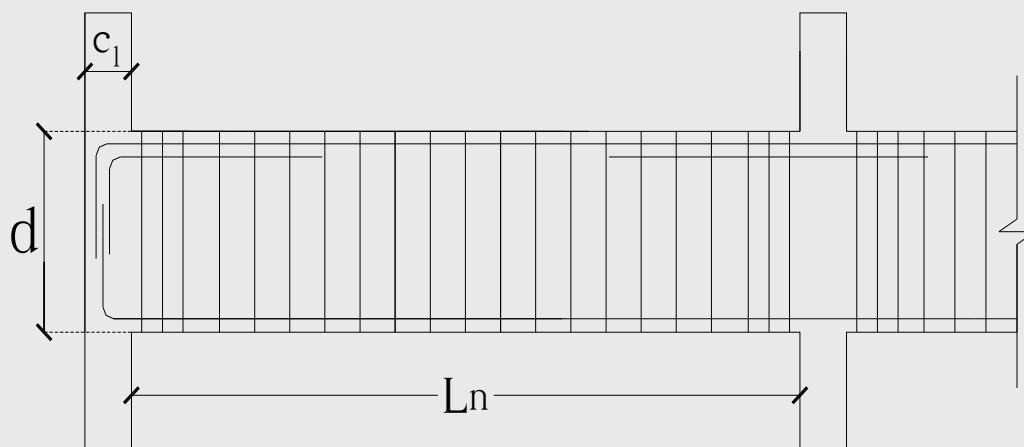
(ب) عرض مقطع نباید کمتر از یک‌چهارم ارتفاع آن و ۲۵۰ میلی‌متر باشد.

(پ) عرض مقطع نباید:

- بیشتر از عرض عضو تکیه‌گاهی، در صفحه عمود بر محور طولی عضو خمشی، به اضافه سه‌چهارم ارتفاع عضو خمشی، در هر طرف عضو تکیه‌گاهی.

- بیشتر از عرض عضو تکیه‌گاهی به اضافه یک‌چهارم بعد دیگر مقطع عضو تکیه‌گاهی، در هر طرف عضو تکیه‌-

گاهی اختیار شود. (تذکر: عرض عضو تکیه‌گاهی: C_2)



$$d \leq \frac{1}{4} L_n$$

$$b_w \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} d \\ 250 \text{mm} \end{array} \right.$$

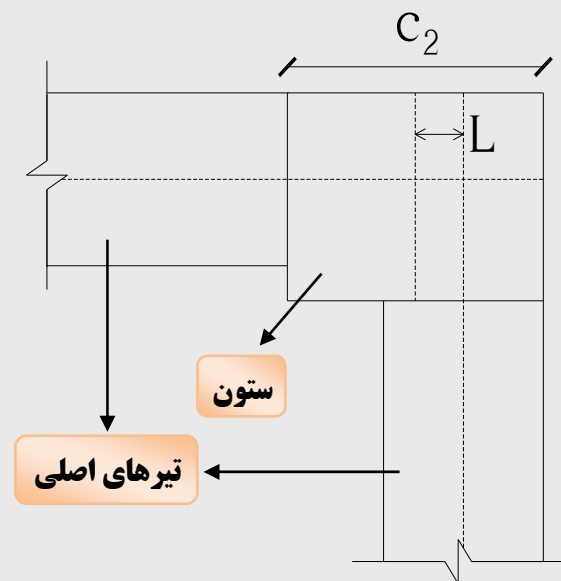
$$b_w \leq \min \left\{ \begin{array}{l} C_2 + \frac{3}{4} d \\ C_2 + \frac{1}{4} C_1 \end{array} \right.$$





۲-۱-۱-۳-۲۳-۹) برون محوری هر عضو خمشی نسبت به ستونی که با آن قاب تشکیل می‌دهد، یعنی فاصله محوره‌های هندسی دو عضو از یکدیگر، نباید بیشتر از یک‌چهارم عرض مقطع ستون باشد:

$$L < \frac{1}{4} C_2$$



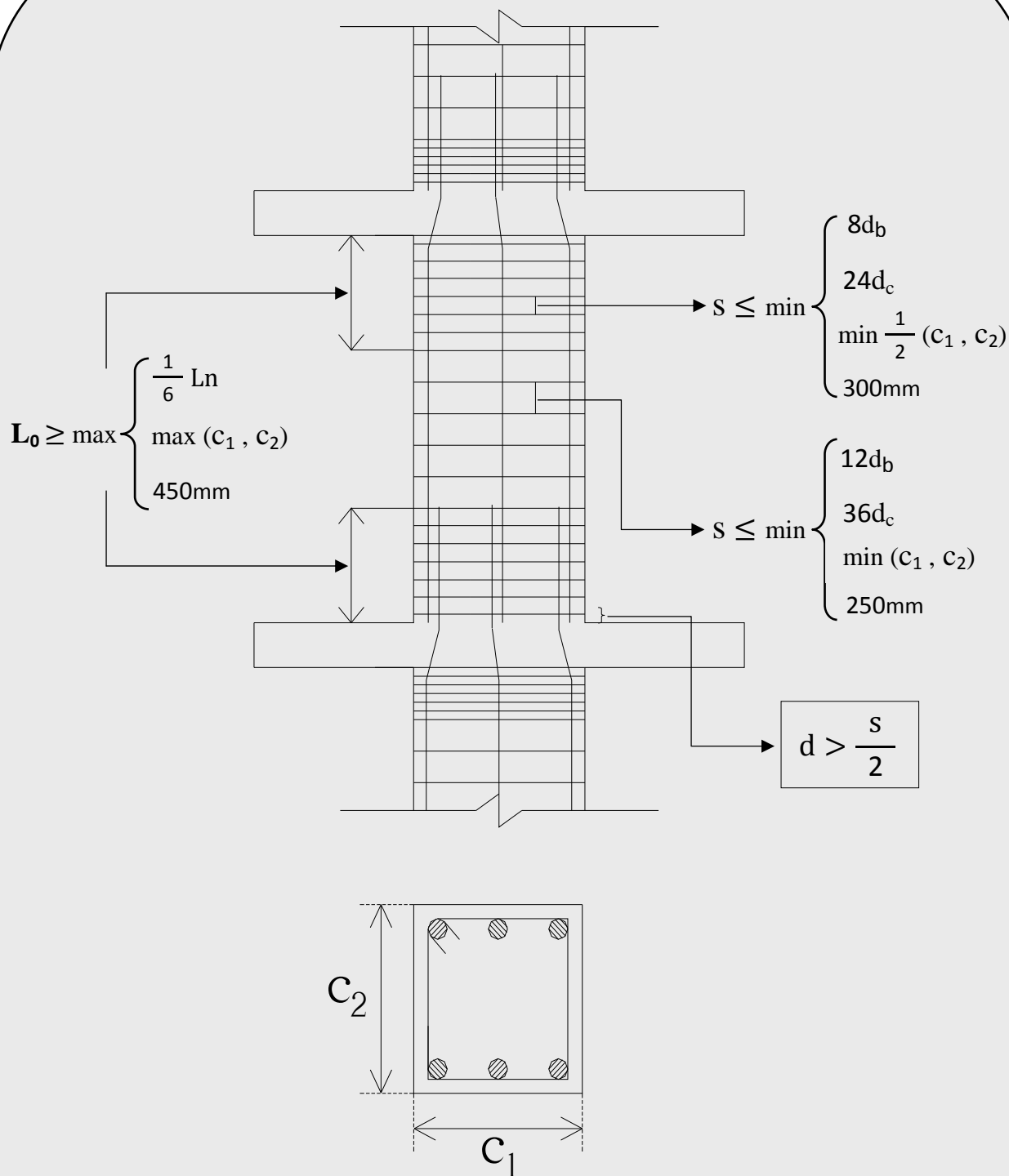
(جزئیات اتصال تیر به ستون دارای برون محور)

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir



(آرماتوربندی ستون)



(جزئیات آرماتورگذاری ستون)

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir

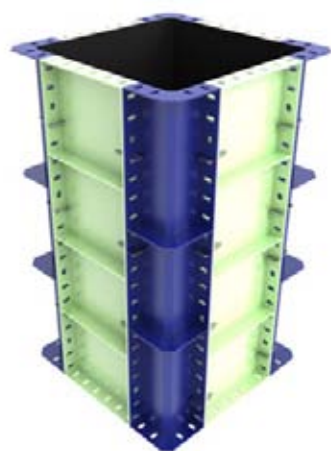
قالب و قالب بندی

۱-۱۲-۹

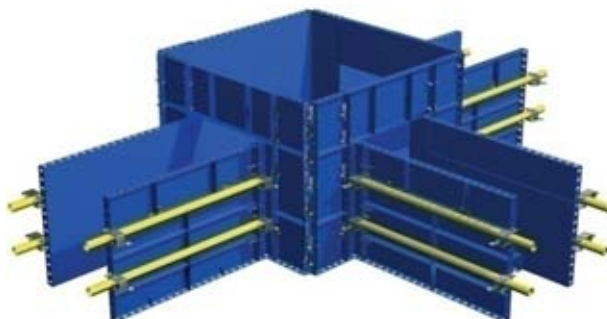
مبحث نهم

❖ **قالب**، سازه‌ای موقت و گاهی اوقات دائمی است که وظیفه آن تحمل بارهای ناشی از بتن و نیز ناشی از اجرای بتن تا هنگامی است که مقاومت بتن به جایی برسد که خود بتن و یا خود بتن و آرماتورهای موجود در آن بتوانند بارهای مزبور را تحمل کنند.

سیستم‌های قالب بندی شامل: قالب، پشت‌بندها، وادارها، داربست بندی، قطعات اتصال و نظایر آنها می‌باشد. پیش از ساخت و اجرای تمامی انواع قالب‌ها می‌باید نقشه‌ها، مشخصات فنی، و در صورت لزوم دفترچه محاسبات آنها را تهیه و به تایید مراجع ذیصلاح رسانید.



(قالب فلزی ستون به همراه پشت‌بندها و قطعات اتصال)



(قالب فلزی فونداسیون منفرد)

قالب‌بندی ستون

نکات مهم

* مساله مهم در قالب‌بندی ستون‌ها نصب قالب‌ها در موقعیت مسطحاتی خود است که قبل از نصب قالب ابتدا ریسمان کشی کرده و بتن پاشنه یا رامکا به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر ریخته می‌شود که قالب به آن می‌چسبد. مساله مهم دیگر در قالب‌بندی ستون‌ها **شاقول کردن قالب** چه قبل از بتن‌ریزی و چه بعد از آن است، که به کمک یک چوب به طول مشخص و یک ریسمان و وزنه یا آجر در انتهای آن انجام می‌گیرد که باید فاصله ریسمان از قالب همواره ثابت بماند.



(شاقول کردن ستون)

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir

الف	اختلاف اندازه‌های در پلان	نقصانی	۱۲ میلی‌متر
		اضافی	۵۰ میلی‌متر
ب	جابه‌جایی یا خروج از مرکز	۲ درصد عرض شالوده در امتداد طول مورد نظر مشروط بر آنکه بیش از ۵۰ میلی‌متر نباشد.	
		ضخامت	کاهش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده
			۵ درصد
پ		افزایش ضخامت نسبت به آنچه تعیین شده	محدودیتی ندارد
الف	در تعداد معدودی پله	ارتفاع پله	± 1.50 میلی‌متر
		کف پله	± 3 میلی‌متر
ب	در پله‌های متوالی		



(انحراف ستون از موقعیت مشخص شده در پلان $12 \leq \Delta \leq 25\text{mm}$)

(انحراف از امتداد قائم در قالب‌بندی ستون $6 \leq \Delta \leq 25\text{mm}$)

این تنها بخشی از کتاب ناظر حرفه ای ۱ می باشد، جهت دریافت نسخه کامل کتاب به وبسایت مراجعه نمایید:

www.metre-ejra.ir

۱۲) در مناطق و در فصل هایی که احتمال بارندگی وجود داشته باشد، کیسه های سیمان یا باید در انبارهای سرپوشیده نگهداری شود و یا اینکه روی آن ها با ورقه های پلاستیکی پوشانیده شده و این ورقه ها به نحو کاملاً مطمئنی در اطراف پایدار و محکم شود. در این مناطق و در این فصل ها، درها، پنجره ها و سیستم های تهویه باید بسته نگهداشته شوند تا از جریان هوای مرطوب در انبار جلوگیری شود.

۱۳) سیمان های کیسه ای باید در مناطق با رطوبت نسبی بیش از ۹۰٪، ۴۵ روز پس از تولید، و در سایر مناطق ۹۰ روز پس از تولید مصرف شوند و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر میسر نشد، این سیمان ها باید قبل از مصرف مورد آزمایش قرار گیرند.

۱۴) سیمانی که به مدت زیاد انبار شود ممکن است به صورت کلوخه های فشرده در آید. این گونه سیمان ها را باید با غلتانیدن پاکت ها بر روی کف اصلاح کرد تا به صورت پودر درآیند. در صورتی که با یک بار غلتانیدن، کلوخه به پودر تبدیل شود آن را می توان مصرف کرد وگرنه قبل از مصرف باید تحت آزمایش های مندرج در فصل دهم (مبحث نهم) قرار گیرد و ضوابط این فصل کنترل شود.



(نگهداری صحیح سیمان های پاکتی در مناطق با هوای شرجی)

ضوابط الزامی انبار کردن و مصرف سیمان‌های فله

۲-۲-۳-۹

مبحث نهم

- (۱) سیمان‌های فله، باید در سیلوهای استاندارد نگهداری شوند.
- (۲) سیلوهای سیمان و شالوده‌های آن‌ها باید از نظر سازه‌ای محاسبه و طراحی شده باشند.
- (۳) سیلوهای سیمان باید مجهز به ترازنما، برای تعیین موقعیت تراز سیمان در داخل سیلو، و نیز دریچه‌ای در پایین برای میل زدن، در صورت طاق زدن سیمان باشند.
- (۴) برای هر محموله وارد شده به کارگاه، مشخصات کارخانه و نوع سیمان و تاریخ تولید سیمان باید در برگ تحویل ثبت شده باشد.
- (۵) از آن‌جاکه انتقال سیمان از مخزن کامیون به داخل سیلو به کمک هوای فشرده صورت می‌گیرد و در نتیجه سیمان به تدریج متورم می‌شود، نباید بیش از ۸۰ درصد ظرفیت اسمی سیلوها را پر کرد.
- (۶) سیمان‌های فله را باید بر اساس نوع آن‌ها به طور جداگانه نگهداری کرد، به گونه‌ای که امکان اشتباه آن‌ها با هم وجود نداشته باشد. نوع سیمان موجود در هر سیلو باید به نحو مناسبی مشخص شود.
- (۷) سیمان نگهداری شده در سیلو، باید ۹۰ روز پس از تولید مصرف شود، و اگر بنا به دلایل غیر قابل اجتناب این امر امکان‌پذیر نشد، باید قبل از مصرف تحت آزمایش قرار گیرد.



ارتفاع کل سیلو از سطح زمین باید به ۱۵ متر محدود شود، تا بتوان با وسایل موجود آن را پر نمود و فشار وارده بر سیمان‌های زیرین افزایش نیابد.

< 15m

(سیلوی سیمان)

(انتهای قیف باید حدود ۱.۵۰ متر از زمین فاصله داشته باشد و قطر آن حدود ۲۰ سانتی‌متر باشد)

برای تعیین مقدار مواد ریزدانه می توان به ۲ روش آزمایشگاهی و کارگاهی استفاده نمود:

۱-۲-۱) تعیین مقدار مواد ریزدانه زیان آور

روش آزمایشگاهی: در روش آزمایشگاهی که به ذرات زیر الک نمرة ۲۰۰ (۷۵ میکرومتر) موسوم است، سنگدانه بر روی الک نمرة ۲۰۰ شستشو می شود و مقدار ذرات عبور کرده از الک اندازه گیری می شود، این ذرات که از الک عبور کرده، نشان دهنده مقدار مواد ریزدانه زیان آور است، بنابراین:

$$A = \frac{B-C}{B} = 100$$

A: درصد موارد عبور کرده از الک نمرة ۲۰۰)

B: وزن اولیه نمونه خشک شده به گرم)

C: وزن خشک نمونه، پس از شستشو به گرم)

روش کارگاهی: این روش کاملاً تقریبی است، اما آن را می توان به آسانی در کارگاه انجام داد. برای انجام دادن آزمایش، ابتدا محلول آب نمک ۱ درصد (۲ قاشق چایخوری نمک در ۱ لیتر آب) به مقدار ۵۰ میلی لیتر در ظرف استوانه ای شیشه ای به ظرفیت ۲۵۰ میلی لیتر ریخته می شود.

به تدریج مقداری ماسه در داخل ظرف ریخته شود تا حجم ماسه به ۱۰۰ میلی لیتر برسد، سپس مقدار بیشتری از محلول نمک به داخل ظرف ریخته شود تا حجم کل مواد به ۱۵۰ میلی لیتر برسد. ظرف را باید تکان داد تا ذرات رس چسبیده به سنگدانه ها جدا شوند. سپس ظرف را بر روی یک سطح صاف قرار داده و به طور ملایم، بر روی سطح ضربه زده شود تا سطح تراز گردد. بعد از مدت ۳ ساعت، ارتفاع مواد ریزدانه بر روی سطح ماسه اندازه گیری می شود و مقدار ریزدانه بر حسب درصد ارتفاع مواد ریزدانه بر روی سطح ماسه به ارتفاع کل ماسه محاسبه می گردد.

اگر مقدار مواد ریزدانه کمتر از ۱۰ درصد حجمی باشد، استفاده از آن بلامانع است، در غیر این صورت باید آزمایش به روش آزمایشگاهی انجام شود.

(باید توجه کرد که روش کارگاهی، مقدار مواد ریزدانه را بر حسب حجم تعیین می کند و تبدیل آن به وزن مشکل است)

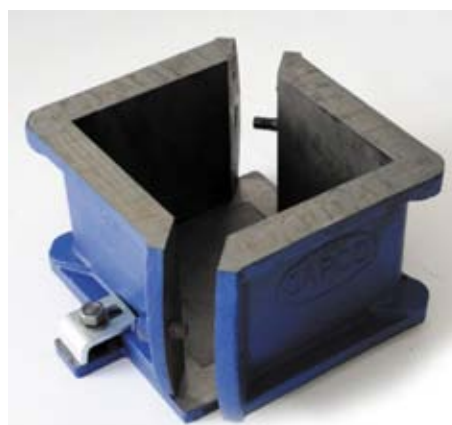


(آزمایش مقدار
مواد ریزدانه زیان آور)

شرایط لازم بوجود آید، نتیجه آن آزمون قابل استناد نبوده و نباید در میانگین گیری وارد شود. بنابراین اکیدا توصیه می شود که در هر بار نمونه برداری، حداقل ۳ آزمون به جای ۲ آزمون تهیه شود. (۴) ارزیابی و بررسی و پذیرش بر اساس آزمون ها مجاز و قابل قبول نیست، بلکه فقط بر اساس نمونه گیری مجاز است.



(قالب نمونه برداری استوانه ای)



(قالب نمونه برداری مکعبی)



(نمونه استوانه ای)



(نمونه مکعبی)



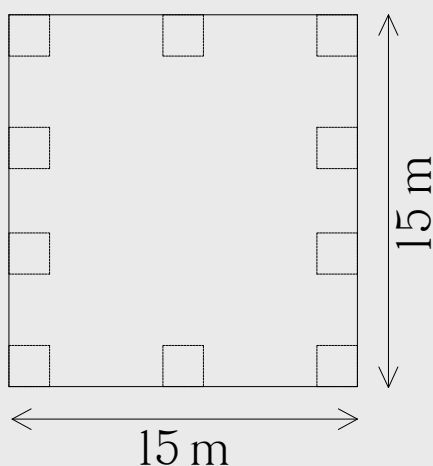
(نمونه استوانه ای و مکعبی)

۹) در هر ساختمان، قطع نظر از حجم بتن مصرفی در آن، حداقل شش نمونه برداری از هر رده بتن و از هر نوع بتن در کل ساختمان الزامی است.

۱۰) توصیه می شود نمونه برداری یک ساختمان بتنی بین اعضای مختلف آن و در طبقات مختلف ساختمان توزیع گردد.

مثال

ساختمانی به ابعاد 15×15 متر مفروض است. شالوده از نوع رادیه به ضخامت ۸۰ سانتی متر، سقف از نوع دال دوطرفه به ضخامت ۲۰ سانتی متر و چیدمان ستون ها به صورت شکل زیر در ابعاد 50×50 سانتی متر و به ارتفاع ۴ متر است. اگر مدت اجرای بتن پی ۳ روز، بتن ستون ها ۳ روز و بتن سقف ۲ روز در نظر گرفته شود و بتن مصرفی از یک نوع باشد، تعداد آزمون های مورد نیاز را تعیین نمایید؟



الف) تعیین تعداد نمونه های مورد نیاز پی:

$$15 \times 15 \times 0.80 = 180 \text{ m}^3$$

در ابتدا حجم بتن ریزی شالوده را محاسبه می کنیم:

مطابق بند ۹-۱۰-۸-۲ برای شالوده، تعداد نمونه مورد نیاز برابر است با: $180 \div 30 = 6$
 مطابق بند ۹-۱۰-۸-۲ تعداد نمونه های مورد نیاز بر اساس مدت اجرای بتن ریزی پی به ازای هر رده و از هر نوع بتن یک نمونه در نظر می گیریم: ۳ نمونه

تعداد مورد نیاز برای پی ۶ نمونه در نظر گرفته می شود

در صورتی که هر ۲ رابطه اخیر، همزمان برقرار بودند در آن صورت بتن از نظر مقاومت، «قابل قبول» است. در غیر این صورت گام سوم مورد بررسی قرار می‌گیرد. یادآوری می‌گردد که فقط هنگامی می‌باید گام دوم را کنترل کرد که بتن در گام اول قابل قبول شناخته نشده باشد.

گام سوم) روابط زیر باید کنترل شود:

$$X_{\min} < f_c - 4 \text{ MPa} \quad (15-10-9)$$

یا

$$X_m < f_c \quad (16-10-9)$$

در صورتی که هر دو یا یکی از روابط فوق برقرار باشد، بتن «غیر قابل قبول» شناخته می‌شود. در غیر این صورت، بتن «عدم پذیرش قطعی» شناخته می‌شود. یادآوری می‌گردد که فقط هنگامی می‌باید گام سوم را کنترل کرد که بتن در گام‌های اول و دوم «قابل قبول» شناخته نشده باشد.

مثال

در صورتی که مقاومت سه نمونه متوالی تهیه شده از بتن در حین اجرا برابر ۲۷۸، ۲۶۴ و ۲۱۱ کیلوگرم بر سانتی-مترمربع باشد، آیا بتن مورد نظر قابل قبول می‌باشد؟ (در ضمن مقاومت فشاری بتن جهت طراحی ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی-مترمربع در نظر گرفته شده است).

$$\min (x_1, x_2, x_3) \geq f_c \Rightarrow 211 \not\geq 250 \quad \boxed{\times} \quad \text{گام اول})$$

$$X_m = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \geq f_c + 1.5 \text{ MPa} \Rightarrow \frac{21.1 + 26.4 + 27.8}{3} \not\geq 25 + 1.5$$

$$\Rightarrow 25.10 \not\geq 26.50 \quad \boxed{\times} \quad \text{گام دوم})$$

(تذکر: هر مگاپاسکال تقریباً ۱۰ کیلوگرم بر سانتی مترمربع است)

و

$$X_{\min} \geq f_c - 4 \text{ MPa} \Rightarrow 21.10 \geq 25 - 4 \Rightarrow 21.10 \geq 21 \quad \checkmark$$

بتن قابل قبول نمی‌باشد، لازم است گام‌های بعدی کنترل شود:

آزمون اسلامپ:

این روش آزمون علی‌رغم محدودیت‌ها و خطاهای ذاتی که دارد، به علت سهولت در اجرا، کم‌هزینه بودن، سرعت در انجام دادن آزمون، در بسیاری از کارگاه‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج این آزمون نشان دهنده میزان روانی و تغییرات یکنواختی در مخلوط‌های بتنی است که با یک نسبت مشخص از مصالح تهیه می‌شود.

در این آزمون، از یک مخروط ناقص از جنس فلز ضد زنگ به ارتفاع ۳۰۰ میلی‌متر و با قطر پایین ۲۰۰ و قطر بالای ۱۰۰ میلی‌متر، یک میله فولادی به قطر ۱۶ میلی‌متر و ارتفاع ۶۰۰ میلی‌متر که انتهای یک سر آن گرد شده و همچنین یک صفحه فلزی به ابعاد تقریبی ۵۰۰ × ۵۰۰ میلی‌متر استفاده می‌شود.

مراحل آزمایش اسلامپ به شرح زیر است:

الف) قالب اسلامپ (مخروط ناقص) باید کاملاً تمیز و مرطوب شده باشد، اما نباید خیس باشد.



(لوازم مربوط به آزمایش اسلامپ)

ب) قالب اسلامپ باید بر روی یک سطح صاف، افقی، غیر جاذب آب قرار داده شود، اگر چنین سطحی موجود نیست باید قالب را روی یک ورق فولادی قرار داد.

پ) با گذاشتن دو پا بر روی دو گیره قالب اسلامپ، باید قالب محکم در محل خود نگه داشته شود.

در فاصله زمانی مورد نظر، بعد از پایان اختلاط باید بتن در سه لایه داخل مخروط ریخته شود، به گونه ای که ارتفاع هر لایه پس از تراکم تقریباً مساوی یک سوم ارتفاع مخروط باشد. هر لایه با استفاده از ۲۵ ضربه میله تراکم، متراکم می شود. در لایه های بعدی باید میله تراکم، اندکی در لایه قبلی نفوذ نماید.



(ریختن بتن در قالب اسلامپ)



(متراکم کردن بتن با ضربه میله تراکم)

طبقه‌بندی روانی و میزان اسلامپ:

طبقه‌بندی روانی بتن بر اساس آزمون اسلامپ (بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۱۹)، مطابق جدول زیر می‌باشد:

میزان اسلامپ (mm)	طبقه‌بندی روانی
۴۰ تا ۱۰	S ₁
۹۰ تا ۵۰	S ₂
۱۵۰ تا ۱۰۰	S ₃
بیشتر از ۱۶۰	S ₄

بتن‌های خمیری و روان عموماً در رده‌ی S₂ قرار می‌گیرند.

پس از اتمام آزمایش اسلامپ باید اطلاعات زیر ثبت گردد:

* زمان آزمایش در طول روز * فاصله زمانی اختلاط بتن تا آزمایش * مقدار اسلامپ به میلی‌متر * نوع اسلامپ (معمولی یا واقعی - برشی - ریزشی) * محل بتن‌ریزی و موقعیت قطعه

پایایی (دوام) بتن

انواع آسیب‌دیدگی‌های بتن

۱-۶-۹-۱

مبحث نهم

۱-۶-۹-۱-۱) آسیب‌دیدگی بر اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن:

آسیب‌دیدگی بر اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن در بتن به صورت ترک خوردگی و فروپاشی آن مشخص می‌شود. علت این آسیب‌دیدگی انبساط پیش‌رونده خمیر سیمان سخت‌شده بر اثر دوره‌های یخ‌زدگی و آب شدن مکرر است.



(ترک خوردگی و فروپاشی سطح بتن بر اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن)

جدول ۶-۶-۹ (مقادیر حداقل ضخامت پوشش بتن روی میلگردها (میلی متر) در شرایط محیطی بند ۹-۶-۴)

نوع شرایط محیطی				نوع قطعه
متوسط	شدید	خیلی شدید	فوق العاده شدید	
۴۵	۵۰	۷۵	۷۵	تیرها و ستون ها
۳۰	۳۰	۶۰	۶۰	دال ها و تیرچه ها
۲۵	۳۰	۵۵	۵۵	دیوارها و پوسته ها
۵۰	۶۰	۹۰	۹۰	شالوده ها



(رعایت پوشش مناسب آرماتورهای فونداسیون با استفاده از اسپیسر)



(رعایت پوشش مناسب آرماتورهای سقف با استفاده از اسپیسر)



(رعایت پوشش مناسب آرماتورهای دیوار برشی با استفاده از اسپیسر)

انتقال بتن

مبحث نهم

۳-۷-۹

۱-۳-۷-۹ انتقال بتن از مخلوط کن تا محل نهایی بتن ریزی باید چنان صورت گیرد که از جدا شدن یا از بین رفتن مصالح جلوگیری شود.

۲-۳-۷-۹ وسایل انتقال بتن باید امکان رساندن بتن به پای کار را طوری تامین کنند که مواد تشکیل دهنده جدا نشوند و حالت خمیری بتن، بین بتن ریزی های متوالی از دست نرود.

۱-۲-۳-۷-۹ چرخ های دستی و دامپر

حمل بتن با انواع چرخ های دستی و دامپر فقط تحت شرایط الف تا ت مجاز است:
الف) حجم ساخت بتن از ۳۰۰ لیتر در هر نوبت تجاوز نکند.

ب) بتن، سازه ای نباشد.

پ) فاصله حمل در چرخ های دستی حداکثر ۶۰ متر و در دامپر حداکثر ۱۲۰ متر باشد.

ت) وسایل مزبور دارای چرخ های لاستیکی و مسیر حمل کاملاً صاف و افقی باشد.



(دامپر (dumper))



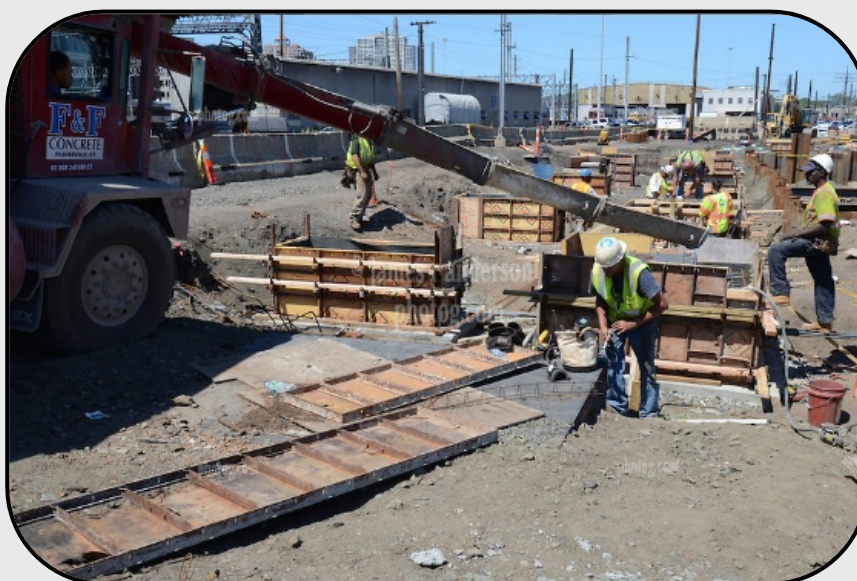
(چرخ دستی (فرغون))



(چرخ دستی ویژه حمل بتن)

۹-۷-۳-۲) ناوه شیب‌دار یا شوت شیب‌دار

ناوه شیب‌دار باید فلزی یا دارای روکش فلزی یا پلاستیکی بوده، کاملاً آب‌بند باشد و شیب آن ثابت و به گونه‌ای اختیار شود که هنگام حمل، عمل جدایی در اجزای بتن حادث نشود. در انتهای ناوه باید یک مانع قائم برای جلوگیری از جداشدگی اجزای بتن، و یا قیف قائم برای تخلیه بتن به داخل قالب پیش‌بینی شود.



(انتقال بتن با استفاده از سطح شیب‌دار)



(پدیده درز سرد در ستون)



(انباشه شدن و سخت شدن بتن در یک نقطه
که در نهایت سبب پدیده درز سرد خواهد شد)

۸-۴-۷-۹) بتن ریزی شالوده:

در صورت سست بودن محل شالوده، باید عملیات پی کنی تا تراز زمین سخت (با مقاومت مورد نظر) ادامه یافته و حفاری اضافی با مصالح مورد تایید دستگاه نظارت تا تراز زیر شالوده پر شده و تحکیم یابد. بستر شالوده باید با حداقل ۱۰۰ میلی متر بتن مگر آماده و رگلاژ شود. در صورتی که به علت شرایط زمین شالوده، با دستگاه نظارت، بستن قالب ضرورت نداشته باشد، پیمانکار باید با تعبیه پوشش های پلاستیکی و دیگر روش های مشابه، از جذب آب بتن تازه توسط زمین اطراف شالوده جلوگیری نماید.



(اجرای بتن مگر)

تراکم بتن

۵-۷-۹

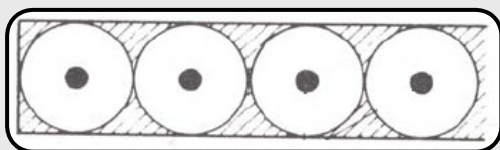
مبحث نهم

۹-۷-۵-۱) بتن باید در طول عملیات بتن‌ریزی با استفاده از وسایل مناسب متراکم شود. به گونه‌ای که میلگردها و اقلام مدفون را به طور کامل در بر گیرد و قسمت‌های داخلی و به خصوص گوشه‌های قالب‌ها را به خوبی پر کند. در بتن‌های خودتراکم، نیازی به استفاده از وسایل متراکم‌کننده نیست.



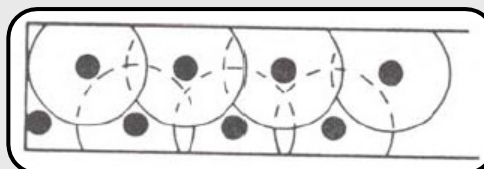
(ویبراتور بتن)

۹-۷-۵-۲) ویبراتور باید در داخل بتن به طور منظم و در فواصل مشخص به نحوی فرو برده شود که دو قسمت لرزانیده شده با هم، همپوشانی داشته باشند. قسمتی از ویبراتور باید در لایه زیرین که هنوز حالت خمیری دارد، فرو رود.



(غلط)

(نقاط فرو بردن مرکز به مرکز و با
فاصله زیاد باعث به جا ماندن نقاط
متراکم نشده می‌گردد)



(صحیح)

(تداخل محدوده عمل هریک از اجزاء،
تراکم بیشتری را تضمین می‌کند)

۹-۷-۵-۳) ویبراتور باید تا حد امکان به صورت قائم وارد بتن گردد و به آرامی بیرون کشیده شود تا حباب هوا داخل بتن باقی نماند.



(اجرای غلط)



(اجرای صحیح)

۹-۷-۵-۴) فاصله بین نقاط فرو بردن ویبراتور می‌باید حداکثر ۱.۵۰ برابر شعاع عملکرد موثر ویبراتور باشد.

۹-۷-۵-۵) در صورت استفاده از ویبراتورهای متصل به قالب برای تراکم بتن دیوارها و ستون‌ها، طول ۸۰۰ میلیمتری بالای این اعضا را می‌باید با ویبراتور شلنگی (درونی) نیز متراکم کرد.

۹-۷-۵-۶) در کارهای کوچک و محدود و مخلوط‌های خمیری و روان، می‌توان با اجازه دستگاه نظارت از میله فولادی (تخماق) یا وسایل مشابه برای تراکم بتن استفاده نمود. میله باید به اندازه کافی وارد بتن شود تا بتواند به راحتی به انتهای قالب یا انتهای لایه مربوط به همان مرحله بتن‌ریزی برسد. ضخامت میله باید چنان انتخاب شود که به راحتی از بین میلگردها عبور نماید.

۹-۷-۵-۷) تراکم بتن ستون‌ها می‌باید الزاماً توسط ویبراتورهای ماشینی صورت گیرد.

۹-۷-۵-۸) تراکم بتن می‌باید پیش از شروع گیرش سیمان صورت گیرد.

منابع

- ۱- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث پنجم - مصالح و فرآورده‌های ساختمانی) ویرایش چهارم ۱۳۹۲
- ۲- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث هفتم - پی و پی‌سازی) ویرایش سوم ۱۳۹۲
- ۳- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث هشتم - طرح و اجرای ساختمان‌های با مصالح بنایی) ویرایش دوم ۱۳۹۲
- ۴- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث نهم - طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آرمه) ویرایش چهارم ۱۳۹۲
- ۵- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث دهم - طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی) ویرایش چهارم ۱۳۹۲
- ۶- مقررات ملی ساختمان ایران (مبحث یازدهم - طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها) ویرایش چهارم ۱۳۹۲
- ۷- نشریه شماره ۵۵ (مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی)
- ۸- نشریه شماره ۳۲۷ (دستورالعمل ساخت و اجرای بتن در کارگاه)
- ۹- نشریه شماره ۸۲ (راهنمای اجرای سقف‌های تیرچه‌وبلوک)
- ۱۰- استاندارد ۲۸۰۰
- ۱۱- استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۳۲ (میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن)
- ۱۲- استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۴۳ (بسته‌بندی - پاکت‌های کاغذی سیمان، گچ و سایر مصالح پودری ساختمانی)
- ۱۳- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲ (سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها)
- ۱۴- اصول متره و ریزمتره ابنیه (مترور ۲) - مهندس نوید سلیمانی‌پور
- ۱۵- روش‌های اجرای اصولی ساختمان‌ها - مهندس اصغر وطنی اسکویی - مهندس حمیدرضا روستایی
- ۱۶- نظارت بر ساختمان‌سازی در آیین‌نامه تجربه - مهندس نیما پیشرو
- ۱۷- روش‌های اجرایی ساختمان - مهندس امیر سرمدنهری
- ۱۸- روش‌های اجرایی ساختمان - مهندس ناصرالدین شاهبازی
- ۱۹- بتن و قالب‌بندی - مهندس مصطفی ثمریها
- ۲۰- اجزاء ساختمان و ساختمان - سیاوش کباری
- ۲۱- بررسی تصویری اشکالات اجرایی ساختمان‌ها و مقایسه با مقررات ملی ساختمان - مهندس مرادعلی واهبی
- ۲۲- کارگاه سفت‌کاری ساختمان - مهندس اسماعیل نظرمحمدی - مهندس ریاض رضوان
- ۲۳- دستورالعمل اجرایی گودبرداری ساختمانی - وزارت راه و شهرسازی
- ۲۴- سازه نگهبان پروژه دلگشا (شهرداری شیراز) - مهندس مرتضی فاضل‌نیا
- ۲۵- ایمنی حفاری و گودبرداری - معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران
- ۲۶- جزوه مهندسی پی - مهندس ستایش
- ۲۷- اطلاعات و تجربیات شخصی مولف و ناظران باتجربه و حرفه‌ای این مرز و بوم

کتاب تالیف شده از همین نویسنده:

- ۱) اصول مقدماتی متره و برآورد در چرخه پروژه‌های عمرانی (مترور ۱)
- ۲) اصول متره و ریزمتره ابنیه (مترور ۲)
- ۳) اصول نوین متره ساختمان به روش NSP (مترور ۳)
- ۴) اصول متره و برآورد بر اساس فهرست بهای ابنیه (مترور ۵)
- ۵) دستیار مترور (مترور ۸)
- ۶) اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سنتی (ناظر حرفه‌ای ۱)

کتاب در دست تالیف از همین نویسنده:

- ۱) اصول متره و ریزمتره پروژه (مترور ۴)
- ۲) اصول متره و ریزمتره (تاسیسات ساختمان) (مترور ۶)
- ۳) اصول متره و ریزمتره (راه‌سازی) (مترور ۷)
- ۴) اصطلاحات فهرست‌بهایی و عمرانی (مترور ۹)
- ۵) اصول متره و برآورد تقریبی و کارگاهی (مترور ۱۰)
- ۶) اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ساختمان (نقشه‌کش حرفه‌ای)
- ۷) اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سنتی (ناظر حرفه‌ای ۲)

جهت دریافت کتاب‌های تالیفی، مقالات و فیلم‌های کوتاه آموزشی در زمینه متره، اجرا و نظارت ساختمان به وبسایت مراجعه نمایید.

www.metre-ejra.ir



وبسایت تخصصی آموزشی متره و برآورد
اصول اجرایی ساختمان

متره و اجرا

professional supervisor 1

the principles of the supervision of the
metal and concrete buildings and traditional

مزایای کتاب ناظر حرفه‌ای:

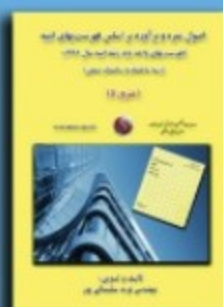
- ارائه نکات اجرایی و کاربردی که اکثر مهندسان و ناظران ساختمان از آن‌ها غافلند.
- استفاده از شیوه نوین صفحه‌آرایی، های لایت کلمات کلیدی، کادربندی و گرافیک حرفه‌ای مطالب که این امر موجب سهولت یادگیری و به یاد ماندن نکات در ذهن می‌شود و دسترسی به هر مبحث را آسان می‌نماید.
- اولین کتاب در قطع رحلی با عنوان نظارت در کشور
- ارائه مرسوم‌ترین و دقیق‌ترین دتایل‌های اجرایی همراه با بهترین کیفیت ترسیم
- بررسی تصویری اشکالات اجرایی
- قابل استفاده مهندسین دارای پروانه اشتغال به کار و بدون پروانه
- مناسب برای سوالات کلیدی آزمون‌های نظارت و اجرا
- (صلاحیت حرفه‌ای مهندسان نظام مهندسی)

کتاب تألیف شده از همین نویسنده:

جهت دریافت این کتاب به وبسایت

www.metre-ejra.ir

مراجعه نمایید



کتاب تألیف شده از همین نویسنده:

- اصول متره و ریز متره در چرخه پروژه‌های عمرانی مترور ۱
- اصول متره و ریز متره (ابنیه) (همراه با عکس‌ها و نقشه‌های اجرایی) مترور ۲
- اصول نوین متره ساختمان به روش NSP مترور ۳
- اصول متره و ریز متره بر اساس فهرست بهای ابنیه مترور ۵
- دستیار مترور مترور ۸

کتاب در دست تألیف از همین نویسنده:

- اصول متره و ریز متره - پروژه (ساختمان‌های فلزی، بتنی و سستی) مترور ۴
- اصول متره و ریز متره (تاسیسات ساختمان) مترور ۶
- اصول متره و ریز متره (راه‌سازی) مترور ۷
- اصول نظارت ساختمان‌های فلزی، بتنی و سستی (ناظر حرفه‌ای ۲) - جلد دوم
- اصول نقشه‌کشی و نقشه‌خوانی ساختمان (نقشه‌کش حرفه‌ای)

ISBN: 978-600-04-2651-4



By:

Navid Soleimani pour