پکیج مکاتبه­ای آمادگی آزمون کارشناس رسمی قوه قضاییه

(ماده 187) - دادگستری

رشته راه و ساختمان

جزوه اول

مسائل عمرانی و **اجرایی** ساختمان

* **بتن و ساختمان‌های بتنی**
* **سازه‌های فولادی و تکنولوژی جوش**
* **بارگذاری و آئین‌نامه 2800**
* **ساختمان ها با مصالح بنایی**
* **انواع سیستم‌های سازه‌ای و سقف**
* **مسائل اجرایی**
* **ایمنی و حفاظت در کارگاه**

**تهیه‌شده:**

**Tell:**

**متناسب برای آزمون دوره 1396**

**فهرست**

بتن و ساختمان‌های بتنی 24

سازه‌های فولادی و تکنولوژی جوش 95

بارگذاری و آئین‌نامه 2800 135

خاک و پی 160

ساختمان ها با مصالح بنایی 175

انواع سیستم‌های سازه‌ای و سقف 192

مسائل اجرایی 200

ایمنی و حفاظت در کارگاه 219

پایان 230

[بتن و ساختمان‌های بتنی 24](#_Toc500502477)

[مصالح بتن 25](#_Toc500502478)

[سیمان 25](#_Toc500502479)

[سیمان‌های پرتلند 25](#_Toc500502480)

[سیمان‌های پرتلند سفید 25](#_Toc500502481)

[سیمان‌های پرتلند رنگی 25](#_Toc500502482)

[سیمان‌های پرتلند آمیخته 25](#_Toc500502483)

[سیمان پرتلند پوزولانی 25](#_Toc500502484)

[سیمان پرتلند روباره‌ای یا سرباره‌ای 26](#_Toc500502485)

[سیمان بنایی 26](#_Toc500502486)

[نگهداری سیمان 26](#_Toc500502487)

[سیمان‌های کیسه‌ای 26](#_Toc500502488)

[سیمان‌های فله 27](#_Toc500502489)

[ضوابط پذیرش سیمان‌های پرتلند 27](#_Toc500502490)

[سنگدانه یا مصالح سنگی 28](#_Toc500502491)

[محدودیت بزرگ‌ترین اندازه اسمی سنگدانه‌های درشت 28](#_Toc500502492)

[مقاومت سنگدانه ها 29](#_Toc500502493)

[تخلخل و جذب آب دانه ها 29](#_Toc500502494)

[خواص حرارتی دانه ها 29](#_Toc500502495)

[دسته‌بندی سنگدانه 29](#_Toc500502496)

[سنگدانه ریز (ماسه) 30](#_Toc500502497)

[سنگدانه درشت 30](#_Toc500502498)

[سنگین دانه 30](#_Toc500502499)

[سبک دانه 30](#_Toc500502500)

[سنگدانه با وزن معمولی 31](#_Toc500502501)

[استفاده از سنگدانه 31](#_Toc500502502)

[ضوابط حمل‌ونقل، تحویل و نگهداری سنگدانه‌های مصرفی در بتن 32](#_Toc500502503)

[آب 33](#_Toc500502504)

[ضوابط پذیرش آب مصرفی در بتن 33](#_Toc500502505)

[مواد افزودنی 33](#_Toc500502506)

[انواع مواد افزودنی بتن 33](#_Toc500502507)

[ماده افزودنی کندگیرکننده 33](#_Toc500502508)

[ماده افزودنی حباب هواساز 34](#_Toc500502509)

[ماده افزودنی زودگیر کننده 34](#_Toc500502510)

[ماده افزودنی زودسخت کننده (تسریع‌کننده زمان سخت شدگی) 34](#_Toc500502511)

[ماده افزودنی نگهدارندِ آب 34](#_Toc500502512)

[ماده افزودنی روان کننده (کاهنده آب) 35](#_Toc500502513)

[ماده افزودنی کاهنده میزان جذب آب 35](#_Toc500502514)

[مواد پوزولانی 35](#_Toc500502515)

[مواد روان‌ساز یا خمیری کننده 35](#_Toc500502516)

[روان کننده‌های ممتاز 36](#_Toc500502517)

[مواد آب‌بند کننده 36](#_Toc500502518)

[مواد افزودنی متفرقه 36](#_Toc500502519)

[میزان مصرف 37](#_Toc500502520)

[مواد جایگزین سیمان یا مکمل سیمان 37](#_Toc500502521)

[پوزولان ها 37](#_Toc500502522)

[مواد شبه سیمانی 38](#_Toc500502523)

[میلگردهای مصرفی 38](#_Toc500502524)

[تعاریف 38](#_Toc500502525)

[رده میلگردهای فولادی 38](#_Toc500502526)

[کربن معادل فولاد 38](#_Toc500502527)

[بهر 39](#_Toc500502528)

[طبقه‌بندی میلگردها ازنظر روش ساخت 39](#_Toc500502529)

[طبقه‌بندی میلگردها ازنظر مکانیکی 39](#_Toc500502530)

[انواع شکل رویه 40](#_Toc500502531)

[جوش‌پذیری 40](#_Toc500502532)

[نشانه‌گذاری و بسته‌بندی میلگردها 40](#_Toc500502533)

[میلگردهای کامپوزیتی 41](#_Toc500502534)

[تواتر نمونه‌برداری میلگردهای مصرفی در بتن 41](#_Toc500502535)

[خم کردن میلگردها 41](#_Toc500502536)

[رده بتن 43](#_Toc500502537)

[سلامت بتن 43](#_Toc500502538)

[مقاومت بتن 43](#_Toc500502539)

[مقاومت در مقابل سایش 44](#_Toc500502540)

[بتن با مقاومت بسیار بالا 44](#_Toc500502541)

[عوامل مؤثر در مقاومت بتن 44](#_Toc500502542)

[دسته‌بندی شرایط محیطی و الزامات برای بتن مسلح در معرض یون‌های کلرید 45](#_Toc500502543)

[دسته‌بندی شرایط محیطی در معرض یخ زدن و آب شدن 46](#_Toc500502544)

[تدابیر احتیاطی در محیط‌های سولفاتی 47](#_Toc500502545)

[پوشش بتنی روی میلگردها 47](#_Toc500502546)

[ضوابط پذیرش بتن‌های مصرفی در کارگاه 48](#_Toc500502547)

[آزمونه و نمونه‌برداری بتن‌های مصرفی در کارگاه 48](#_Toc500502548)

[تواتر نمونه‌برداری از بتن 49](#_Toc500502549)

[ارزیابی مقاومت بتن ساخته‌شده 49](#_Toc500502550)

[نحوه برخورد با بتن‌های " عدم پذیرش قطعی " 51](#_Toc500502551)

[اجرای بتن 52](#_Toc500502552)

[کار آیی بتن 52](#_Toc500502553)

[اختلاط بتن 53](#_Toc500502554)

[انتقال بتن 54](#_Toc500502555)

[چرخ‌های دستی و دامپر 54](#_Toc500502556)

[ناوه‌ی شیب‌دار یا شوت شیب‌دار 54](#_Toc500502557)

[تلمبه دستی بتن 54](#_Toc500502558)

[باکت یا جام 54](#_Toc500502559)

[بتن‌ریزی 55](#_Toc500502560)

[بتن‌ریزی شالوده 55](#_Toc500502561)

[بتن‌ریزی دال و سقف‌ها 55](#_Toc500502562)

[بتن‌ریزی دیوارها، ستون ها و تیرهای اصلی 55](#_Toc500502563)

[تراکم بتن 56](#_Toc500502564)

[لرزاننده درونی (ویبراتور) 56](#_Toc500502565)

[عمل‌آوری 56](#_Toc500502566)

[تأثیر دما 56](#_Toc500502567)

[روش‌های عمل‌آوری 56](#_Toc500502568)

[مدت عمل‌آوری 57](#_Toc500502569)

[اجرای بتن در شرایط غیرمتعارف 57](#_Toc500502570)

[اجرای بتن در هوای گرم 57](#_Toc500502571)

[دمای مخلوط بتن 58](#_Toc500502572)

[انتقال بتن 58](#_Toc500502573)

[بتن‌ریزی 58](#_Toc500502574)

[عمل‌آوری 58](#_Toc500502575)

[ضوابط ویژه اجرای بتن در مناطق ساحلی خلیج‌فارس و دریای عمان 58](#_Toc500502576)

[ضوابط ویژه اجرای بتن در هوای سرد 59](#_Toc500502577)

[مصالح مصرفی 59](#_Toc500502578)

[الزامات طرح مخلوط بتن 59](#_Toc500502579)

[عمل‌آوری بتن تازه 61](#_Toc500502580)

[مشخصات بتن پمپی (پمپ شونده) 61](#_Toc500502581)

[مشخصات بتن‌های پاشیدنی (شاتکریت) 62](#_Toc500502582)

[مشخصات بتن‌های مصرفی برای بتن‌ریزی از طریق ترمی (قیف و لوله) 62](#_Toc500502583)

[بتن‌های ویژه 63](#_Toc500502584)

[بتن پر مقاومت 63](#_Toc500502585)

[بتن الیافی 64](#_Toc500502586)

[بتن خود تراکم 64](#_Toc500502587)

[بتن اصلاح‌شده با پلیمر 65](#_Toc500502588)

[بتن سنگین 66](#_Toc500502589)

[بتن سبک 67](#_Toc500502590)

[ضوابط قالب‌بندی در بتن، لوله‌ها و مجراهای مدفون و درزهای بتن 68](#_Toc500502591)

[قالب‌بندی بتن 68](#_Toc500502592)

[مصالح مصرفی در قالب 68](#_Toc500502593)

[اجرای قالب 68](#_Toc500502594)

[پایه‌های اطمینان 69](#_Toc500502595)

[قالب برای بتن‌ریزی در زیرآب 69](#_Toc500502596)

[قالب برداری 69](#_Toc500502597)

[نحوه‌ی قالب برداری 69](#_Toc500502598)

[برداشتن پایه‌های اطمینان 70](#_Toc500502599)

[زمان قالب برداری 70](#_Toc500502600)

[بارهای وارد بر قالب‌های بتن 71](#_Toc500502601)

[سیستم سازه‌ای قالب‌های دیوارها 71](#_Toc500502602)

[سیستم سازه‌ای قالب‌های ستون‌ها 72](#_Toc500502603)

[بارهای قائم وارد بر قالب‌ها 72](#_Toc500502604)

[لوله‌ها و مجراهای مدفون در بتن 73](#_Toc500502605)

[درزهای بتن 74](#_Toc500502606)

[درزهای انبساط 74](#_Toc500502607)

[درزهای انقطاع 74](#_Toc500502608)

[اصول تحلیل و طراحی 74](#_Toc500502609)

[اصول پایه طراحی 74](#_Toc500502610)

[روش طراحی بر اساس عملکرد 74](#_Toc500502611)

[روش طراحی بر اساس دوام 74](#_Toc500502612)

[روش طراحی در حالت‌های حدی 75](#_Toc500502613)

[حالت‌های حدی نهایی 75](#_Toc500502614)

[حالت‌های حدی بهره‌برداری 75](#_Toc500502615)

[ضرایب ایمنی 75](#_Toc500502616)

[اعضای سازه‌ای 75](#_Toc500502617)

[اعضای میله‌ای 75](#_Toc500502618)

[اعضای صفحه‌ای 76](#_Toc500502619)

[اعضای پوسته‌ای 76](#_Toc500502620)

[اعضای سه‌بعدی 76](#_Toc500502621)

[اصول تحلیل 76](#_Toc500502622)

[تحلیل سازه 76](#_Toc500502623)

[تحلیل خطی 76](#_Toc500502624)

[تحلیل خطی با بازپخش محدود 76](#_Toc500502625)

[تحلیل غیرخطی 77](#_Toc500502626)

[تحلیل پلاستیک 77](#_Toc500502627)

[مشخصات طراحی 77](#_Toc500502628)

[مشخصات هندسی 78](#_Toc500502629)

[اثر ترک‌خوردگی 78](#_Toc500502630)

[بارگذاری 78](#_Toc500502631)

[طراحی در حالت حدی نهایی مقاومت 79](#_Toc500502632)

[طراحی اعضا سازه 79](#_Toc500502633)

[دال 80](#_Toc500502634)

[نقش فولاد فشاری در رفتار عضو خمشی 80](#_Toc500502635)

[طراحی تیر 82](#_Toc500502636)

[ضوابط تیرهای T شکل و تیرچه‌های بتنی 83](#_Toc500502637)

[تیرهای T شکل 83](#_Toc500502638)

[ضوابط مربوط به سیستم تیرچه‌های بتنی 84](#_Toc500502639)

[قطعات فشاری 85](#_Toc500502640)

[محدودیت‌های آرماتورها در قطعات فشاری (ستون ها) 85](#_Toc500502641)

[دور پیچ ها 86](#_Toc500502642)

[محدودیت‌های فولاد گذاری جهت اعضای خمشی یا فشاری 87](#_Toc500502643)

[گروه میلگردهای در تماس 87](#_Toc500502644)

[محاسبه افتادگی آنی در سازه‌های بتن مسلح 88](#_Toc500502645)

[نوع گسیختگی عضو خمشی 89](#_Toc500502646)

[رفتار الاستو پلاستیک سازه بتن مسلح 90](#_Toc500502647)

[اثرات خزش بتن مسلح 91](#_Toc500502648)

[عوامل مؤثر بر خزش 91](#_Toc500502649)

[مغزه ها 92](#_Toc500502650)

[تعداد مغزه موردنیاز و محل آزمایش 92](#_Toc500502651)

[عوامل مؤثر بر مدخل الاستیسیته 92](#_Toc500502652)

[جمع شدگی و تورم 93](#_Toc500502653)

[چسبندگی و جدایی دانه ها 94](#_Toc500502654)

[قالب لغزنده 94](#_Toc500502655)

[سازه‌های فولادی و تکنولوژی جوش 95](#_Toc500502656)

[مبانی طراحی 95](#_Toc500502657)

[حالت‌های طراحی 95](#_Toc500502658)

[حالت‌های حدی 95](#_Toc500502659)

[حالت‌های حدی مقاومت 95](#_Toc500502660)

[حالت‌های حدی بهره‌برداری 95](#_Toc500502661)

[طراحی بر اساس حالت حدی مقاومت 96](#_Toc500502662)

[طراحی بر اساس حالت‌های حدی بهره‌برداری 96](#_Toc500502663)

[دسته‌بندی سیستم‌های قاب‌بندی شده 96](#_Toc500502664)

[اعضای کششی 98](#_Toc500502665)

[محدودیت لاغری در اعضای کششی 98](#_Toc500502666)

[طراحی اعضای کششی 98](#_Toc500502667)

[محدودیت‌های ابعادی تسمه‌ی سر پهن 99](#_Toc500502668)

[الزامات طراحی اعضا برای نیروی فشاری 99](#_Toc500502669)

[محدودیت ضریب لاغری 99](#_Toc500502670)

[اعضای ساخته‌شده 100](#_Toc500502671)

[محدودیت‌های ابعادی 100](#_Toc500502672)

[مقاطع مختلط 101](#_Toc500502673)

[محدودیت‌های مصالح در اعضای با مقطع مختلط 101](#_Toc500502674)

[اعضای محوری با مقطع مختلط 101](#_Toc500502675)

[جزئیات بندی اعضای محوری با مقطع مختلط محاط در بتن 101](#_Toc500502676)

[عرض مؤثر و حداقل ضخامت دال بتنی 102](#_Toc500502677)

[مقاطع مختلط به همراه ورق‌های فولادی شکل داده‌شده 102](#_Toc500502678)

[برش گیر و گل‌میخ 102](#_Toc500502679)

[جزئیات بندی برش گیرها در اعضای با مقطع مختلط 103](#_Toc500502680)

[طراحی اتصالات 103](#_Toc500502681)

[انواع اتصالات 103](#_Toc500502682)

[اتصال ساده 103](#_Toc500502683)

[اتصال خمشی (گیردار) 103](#_Toc500502684)

[سوراخ‌های دسترسی برای جوشکاری و برش بال‌های تیر در محل اتصال 104](#_Toc500502685)

[جوش و پیچ و پرچ 104](#_Toc500502686)

[نیروی کششی وارده بر اتصال جوشی 106](#_Toc500502687)

[انواع سوراخ ها در اتصالات پیچی 107](#_Toc500502688)

[محدودیت ابعاد اسمی سوراخ ها 107](#_Toc500502689)

[حداکثر فاصله مرکز سوراخ 107](#_Toc500502690)

[وصله ها 108](#_Toc500502691)

[الزامات طراحی لرزه‌ای 108](#_Toc500502692)

[تعاریف 108](#_Toc500502693)

[شکل‌پذیری 108](#_Toc500502694)

[حد شکل‌پذیری زیاد 108](#_Toc500502695)

[حد شکل‌پذیری متوسط 109](#_Toc500502696)

[حد شکل‌پذیری کم 109](#_Toc500502697)

[ناحیه حفاظت‌شده اعضا 109](#_Toc500502698)

[الزامات لرزه‌ای اعضا 109](#_Toc500502699)

[الزامات طراحی لرزه‌ای وصله‌ی ستون ها 109](#_Toc500502700)

[الزامات طراحی لرزه‌ای وصله‌ی تیر ها 110](#_Toc500502701)

[طراحی لرزه‌ای قاب ها 110](#_Toc500502702)

[قاب‌های خمشی معمولی 111](#_Toc500502703)

[قاب‌های خمشی متوسط 111](#_Toc500502704)

[قاب‌های خمشی ویژه 111](#_Toc500502705)

[قاب‌های مهاربندی‌شده‌ی همگرای معمولی 111](#_Toc500502706)

[الزامات عمومی 112](#_Toc500502707)

[قاب‌های مهاربندی‌شده‌ی همگرای ویژه 112](#_Toc500502708)

[قاب‌های مهاربندی‌شده‌ی واگرا 113](#_Toc500502709)

[ساخت، نصب و کنترل قطعات فولادی 114](#_Toc500502710)

[پیش نصب 115](#_Toc500502711)

[اتصال با پیچ 116](#_Toc500502712)

[بستن و محکم کردن پیچ‌های اصطکاکی 116](#_Toc500502713)

[انبار کردن، حمل و رفع معایب 116](#_Toc500502714)

[رنگ‌آمیزی و گالوانیزه کردن قسمت‌های فولادی 117](#_Toc500502715)

[آماده‌سازی سطوح 117](#_Toc500502716)

[درجات مختلف کیفیت آماده‌سازی سطوح 117](#_Toc500502717)

[Sa1: تمیزکردن به‌صورت ماسه پاشی خفیف 117](#_Toc500502718)

[Sa2: تمیزکردن به‌صورت ماسه پاشی عمیق 117](#_Toc500502719)

[Sa2/5: تمیزکردن به‌صورت ماسه پاشی عمیق‌تر 118](#_Toc500502720)

[Sa3: تمیزکردن به‌صورت ماسه پاشی با حصول سطح نقره‌ای 118](#_Toc500502721)

[رنگ‌آمیزی 118](#_Toc500502722)

[گالوانیزه کردن 119](#_Toc500502723)

[نصب قطعات فولادی 119](#_Toc500502724)

[جان تیر 120](#_Toc500502725)

[ضعف جان درزیربارهای متمرکز سنگین 120](#_Toc500502726)

[کمانش قائم جان تیر Vertical BUckling 120](#_Toc500502727)

[خرپا 121](#_Toc500502728)

[تورق 121](#_Toc500502729)

[جوش و جوشکاری 123](#_Toc500502730)

[عوامل مهم جوشکاری 123](#_Toc500502731)

[شدت‌جریان 124](#_Toc500502732)

[طول قوس 124](#_Toc500502733)

[سرعت پیشروی 124](#_Toc500502734)

[زاویه الکترود 125](#_Toc500502735)

[کاربرد انواع جوش در ساختمان 125](#_Toc500502736)

[آزمایش‌های غیر مخرب جوش 126](#_Toc500502737)

[الکترود جوشکاری 126](#_Toc500502738)

[روکش الکترود 126](#_Toc500502739)

[پودر آهن 126](#_Toc500502740)

[شماره‌گذاری الکترود 127](#_Toc500502741)

[الکترودهای پُربازده (پُرجوش) 127](#_Toc500502742)

[الکترودهی نفوذی (زودجوش) 127](#_Toc500502743)

[الکترودهای ترکیبی 128](#_Toc500502744)

[انواع الکترود 128](#_Toc500502745)

[معایب جوشکاری 129](#_Toc500502746)

[ذوب ناقص 129](#_Toc500502747)

[نفوذ ناقص 130](#_Toc500502748)

[تخلخل 130](#_Toc500502749)

[حبس سرباره و گل جوش 131](#_Toc500502750)

[سررفتن جوش روی فلز پایه، (لوچه) 131](#_Toc500502751)

[گرده اضافی در جوش 131](#_Toc500502752)

[لکه قوس 132](#_Toc500502753)

[ترک ها 132](#_Toc500502754)

[عدم پرشدگی شیار 134](#_Toc500502755)

[جرقه و پاشش 134](#_Toc500502756)

[بارگذاری و آئین‌نامه 2800 135](#_Toc500502757)

[تعاریف 135](#_Toc500502758)

[بار مرده 135](#_Toc500502759)

[بار زنده 135](#_Toc500502760)

[بار زنده بام 135](#_Toc500502761)

[برش پایه: Base Shear 135](#_Toc500502762)

[برش طبقه: Story Shear 135](#_Toc500502763)

[تراز پایه: Base 136](#_Toc500502764)

[تغییر مکان نسبی طبقه 136](#_Toc500502765)

[درز انقطاع 136](#_Toc500502766)

[دیوار فروریزشی 136](#_Toc500502767)

[دیافراگم 136](#_Toc500502768)

[زلزله طرح 136](#_Toc500502769)

[زمان تناوب اصلی نوسان: T 137](#_Toc500502770)

[سختی طبقه: Story Stiffiness 137](#_Toc500502771)

[سیل طرح و ارتفاع سیل طرح 137](#_Toc500502772)

[شکل‌پذیری: Ductility 137](#_Toc500502773)

[طبقه: Story 137](#_Toc500502774)

[طبقه نرم: 137](#_Toc500502775)

[طبقه خیلی نرم 137](#_Toc500502776)

[طبقه ضعیف 138](#_Toc500502777)

[طبقه خیلی ضعیف 138](#_Toc500502778)

[قاب خمشی 138](#_Toc500502779)

[قاب فضایی 138](#_Toc500502780)

[قاب مهاربندی‌شده فولادی 138](#_Toc500502781)

[قاب مهاربندی‌شده همگرا 138](#_Toc500502782)

[قاب مهاربندی‌شده واگرا 138](#_Toc500502783)

[مرکز سختی 138](#_Toc500502784)

[ضریب بازتاب ساختمان، B 139](#_Toc500502785)

[الزامات عمومی 139](#_Toc500502786)

[گروه‌بندی ساختمان ها برحسب اهمیت 140](#_Toc500502787)

[گروه‌بندی ساختمان ها برحسب نظم کالبدی 141](#_Toc500502788)

[نامنظمی در پلان 141](#_Toc500502789)

[نامنظمی هندسی 141](#_Toc500502790)

[نامنظمی پیچشی 141](#_Toc500502791)

[نامنظمی در دیافراگم 141](#_Toc500502792)

[نامنظمی خارج از صفحه 142](#_Toc500502793)

[نامنظمی سیستم‌های غیر موازی 142](#_Toc500502794)

[نامنظمی در ارتفاع 144](#_Toc500502795)

[الف- نامنظمی هندسی 144](#_Toc500502796)

[ب- نامنظمی جرمی 144](#_Toc500502797)

[پ- نامنظمی قطع سیستم باربر جانبی 144](#_Toc500502798)

[ت- نامنظمی مقاومت جانبی 144](#_Toc500502799)

[ث- نامنظمی سختی جانبی 144](#_Toc500502800)

[محدودیت در احداث ساختمان‌های نامنظم 146](#_Toc500502801)

[گروه‌بندی ساختمان ها برحسب سیستم سازه‌ای 146](#_Toc500502802)

[سیستم دیوارهای باربر 146](#_Toc500502803)

[سیستم قاب ساختمانی 146](#_Toc500502804)

[سیستم قاب خمشی 146](#_Toc500502805)

[سیستم دوگانه یا ترکیبی 147](#_Toc500502806)

[سیستم ستون کنسولی 147](#_Toc500502807)

[ضوابط طراحی لرزه‌ای سازه‌های ساختمانی 147](#_Toc500502808)

[روش‌های طراحی 148](#_Toc500502809)

[روش‌های تحلیل سازه 148](#_Toc500502810)

[روش‌های تحلیل خطی 148](#_Toc500502811)

[روش‌های تحلیل غیرخطی 149](#_Toc500502812)

[روش تحلیل استاتیکی معادل 149](#_Toc500502813)

[تراز پایه 149](#_Toc500502814)

[انواع ساختمان ها 149](#_Toc500502815)

[ساختمان‌های متعارف 149](#_Toc500502816)

[ساختمان‌های غیرمتعارف 150](#_Toc500502817)

[ضریب اهمیت ساختمان 150](#_Toc500502818)

[ضریب رفتار ساختمان، Ru 150](#_Toc500502819)

[سیستم‌های سازه‌ای 150](#_Toc500502820)

[محاسبه ساختمان در برابر واژگونی 152](#_Toc500502821)

[نیروی قائم ناشی از زلزله 153](#_Toc500502822)

[روش‌های تحلیل دینامیکی خطی 153](#_Toc500502823)

[روش تحلیل طیفی 153](#_Toc500502824)

[تعداد مدهای نوسان 153](#_Toc500502825)

[مشخصات سازه از تراز پایه ها روی شالوده 153](#_Toc500502826)

[اجزای غیر سازه‌ای 154](#_Toc500502827)

[بارگذاری 154](#_Toc500502828)

[بار مرده 154](#_Toc500502829)

[بار زنده 154](#_Toc500502830)

[بار سیل 155](#_Toc500502831)

[بار برف 155](#_Toc500502832)

[برف لغزنده 156](#_Toc500502833)

[بار باران 156](#_Toc500502834)

[بار یخ 156](#_Toc500502835)

[بار باد 156](#_Toc500502836)

[بار بادبر روی سازه‌های مختلف 157](#_Toc500502837)

[بار زلزله 157](#_Toc500502838)

[هدف از در نظر گرفتن بار زلزله 157](#_Toc500502839)

[انواع زلزله 158](#_Toc500502840)

[ملاحظات معماری 158](#_Toc500502841)

[احداث ساختمان در پهنه‌های گسلی 159](#_Toc500502842)

[خاک و پی 160](#_Toc500502843)

[پی و اجرای پی 160](#_Toc500502844)

[تعاریف 160](#_Toc500502845)

[تنش مؤثر 160](#_Toc500502846)

[پی 160](#_Toc500502847)

[لایه‌بندی پیچیده و ساده 161](#_Toc500502848)

[روش‌های طراحی 161](#_Toc500502849)

[روش تنش مجاز 161](#_Toc500502850)

[روش حالت حدی 161](#_Toc500502851)

[حالت حدی نهایی 161](#_Toc500502852)

[حالت حدی بهره‌برداری 162](#_Toc500502853)

[شناسایی ژئوتکنیکی زمین 162](#_Toc500502854)

[شرایط نیاز به انجام عملیات شناسایی 162](#_Toc500502855)

[گمانه 163](#_Toc500502856)

[عمق گمانه 164](#_Toc500502857)

[حفاری و نمونه‌برداری خاک 165](#_Toc500502858)

[گودبرداری و پایش 166](#_Toc500502859)

[خطر گود و مسئولیت آن 166](#_Toc500502860)

[مسئولیت گودبرداری 167](#_Toc500502861)

[ملاحظات اجرایی پی‌های سطحی 167](#_Toc500502862)

[خاک‌برداری 168](#_Toc500502863)

[پی‌کنی 169](#_Toc500502864)

[زمین‌های لجنی 169](#_Toc500502865)

[خاک‌ریزی 169](#_Toc500502866)

[انواع خاکریزی 170](#_Toc500502867)

[خاکریزهای باربر 170](#_Toc500502868)

[خاکریزهای پرکننده 171](#_Toc500502869)

[تراکم کارگاهی 171](#_Toc500502870)

[سازه‌های نگهبان 172](#_Toc500502871)

[انواع سازه نگهبان 172](#_Toc500502872)

[دیوارهای با عملکرد وزن 172](#_Toc500502873)

[دیوارهای سپر گونه 172](#_Toc500502874)

[خاک مسلح 173](#_Toc500502875)

[میل مهاری و میخکوبی 173](#_Toc500502876)

[دیوار زیرزمین 173](#_Toc500502877)

[فشار خاک پشت دیوار 173](#_Toc500502878)

[شمع‌ها 173](#_Toc500502879)

[بالا آمدن شمع 173](#_Toc500502880)

[نشست شمع 174](#_Toc500502881)

[ساختمان ها با مصالح بنایی 175](#_Toc500502882)

[تعاریف 175](#_Toc500502883)

[بند بستر (افقی) 175](#_Toc500502884)

[بند کله (قائم) 175](#_Toc500502885)

[بند گلویی 175](#_Toc500502886)

[پیوند ممتد 175](#_Toc500502887)

[جرز 175](#_Toc500502888)

[حفره 175](#_Toc500502889)

[ستون 176](#_Toc500502890)

[سوراخ 176](#_Toc500502891)

[واحد مصالح بنایی 176](#_Toc500502892)

[واحد مصالح بنایی توپر 176](#_Toc500502893)

[واحد مصالح بنایی توخالی 176](#_Toc500502894)

[واحد مصالح بنایی سوراخ‌دار 176](#_Toc500502895)

[الزامات عمومی ساختمان‌های بنایی 176](#_Toc500502896)

[درز انقطاع 176](#_Toc500502897)

[دیوارهای زیرزمین 177](#_Toc500502898)

[دیوارچینی 177](#_Toc500502899)

[لاریز 177](#_Toc500502900)

[لابند 177](#_Toc500502901)

[انواع اتصالات آجری 178](#_Toc500502902)

[دیوارهای چند جداره 178](#_Toc500502903)

[کنترل نسبت لاغری در دیوارها 178](#_Toc500502904)

[کنترل نسبت لاغری در ستون ها 178](#_Toc500502905)

[دیوارهای غیر سازه‌ای و تیغه تا 179](#_Toc500502906)

[نعل درگاه 179](#_Toc500502907)

[جان‌پناه 179](#_Toc500502908)

[دودکش 180](#_Toc500502909)

[لوله‌ها و مجاری توکار 180](#_Toc500502910)

[ابعاد هندسی مؤثر در دیوارها و ستون ها 180](#_Toc500502911)

[ضخامت مؤثر 180](#_Toc500502912)

[ارتفاع مؤثر 180](#_Toc500502913)

[مساحت مؤثر 180](#_Toc500502914)

[حداقل ضخامت دیوار باربر 181](#_Toc500502915)

[ساختمان‌های بنایی مسلح 181](#_Toc500502916)

[ساختمان‌های بنایی محصورشده با کلاف 181](#_Toc500502917)

[الزامات عمومی 181](#_Toc500502918)

[ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان 182](#_Toc500502919)

[پیشامدگی سقف 182](#_Toc500502920)

[شالوده 182](#_Toc500502921)

[کرسی چینی 183](#_Toc500502922)

[دیوارها 183](#_Toc500502923)

[بازشوها 185](#_Toc500502924)

[نعل درگاه 186](#_Toc500502925)

[کلاف‌های افقی و قائم 186](#_Toc500502926)

[ساختمان‌های بنایی غیرمسلح 187](#_Toc500502927)

[الزامات عمومی 187](#_Toc500502928)

[پیشامدگی سقف 187](#_Toc500502929)

[شالوده 187](#_Toc500502930)

[کرسی چینی 188](#_Toc500502931)

[دیوارها 189](#_Toc500502932)

[دیوارهای باربر 189](#_Toc500502933)

[ساختمان‌های آجری 189](#_Toc500502934)

[ساختمان خشتی 189](#_Toc500502935)

[ساختمان سنگی 190](#_Toc500502936)

[دیوار جداگر 190](#_Toc500502937)

[دیوارچینی 190](#_Toc500502938)

[بازشوها 191](#_Toc500502939)

[انواع سیستم‌های سازه‌ای و سقف 192](#_Toc500502940)

[انواع سقف‌ها 192](#_Toc500502941)

[سقف‌های طاق ضربی 192](#_Toc500502942)

[سقف‌های تیرچه‌بلوک 192](#_Toc500502943)

[سقف قوسی 193](#_Toc500502944)

[سقف‌های استوانه‌ای 193](#_Toc500502945)

[سقف‌های گنبدی 193](#_Toc500502946)

[سیستم‌های سازه‌ای 193](#_Toc500502947)

[سیستم قاب فولادی سبک (LSF) 193](#_Toc500502948)

[مصالح 194](#_Toc500502949)

[شالوده 195](#_Toc500502950)

[الزامات طراحی و اجرایی 195](#_Toc500502951)

[ساختمان‌های بتنی پیش‌ساخته 195](#_Toc500502952)

[مصالح و اتصالات 195](#_Toc500502953)

[الزامات طراحی و اجرایی 196](#_Toc500502954)

[سیستم دیوار سازه‌ای بتن مسلح با قالب‌های عایق ماندگار (ICF) 196](#_Toc500502955)

[دامنه کاربرد 196](#_Toc500502956)

[مصالح و محدودیت‌ها 197](#_Toc500502957)

[الزامات طراحی و اجرایی 197](#_Toc500502958)

[سیستم پانل پیش‌ساخته سبک سه‌بعدی (3D) 198](#_Toc500502959)

[تعاریف 198](#_Toc500502960)

[مصالح 198](#_Toc500502961)

[الزامات طراحی و اجرایی 199](#_Toc500502962)

[مسائل اجرایی 200](#_Toc500502963)

[سیستم‌های گرمایش رادیاتورها 200](#_Toc500502964)

[در و پنجره 200](#_Toc500502965)

[نم بندی 201](#_Toc500502966)

[آب‌بندی 201](#_Toc500502967)

[بخاربندی 201](#_Toc500502968)

[عایق‌کاری رطوبتی 201](#_Toc500502969)

[آزمایش عایق‌کاری 204](#_Toc500502970)

[عایق‌کاری حرارتی 204](#_Toc500502971)

[دیوار زیرزمین 205](#_Toc500502972)

[کف 205](#_Toc500502973)

[عایق‌کاری دیوارهای خارجی 205](#_Toc500502974)

[نحوه اجرای لایه بخاربند 205](#_Toc500502975)

[عایق‌بندی صوتی 206](#_Toc500502976)

[پوشش سقف‌های شیبدار 206](#_Toc500502977)

[پوشش سقف‌های شیبدار با ورق‌های سیمان ـ پنبه نسوز 206](#_Toc500502978)

[پوشش با ورق‌های آردواز 207](#_Toc500502979)

[پوشش سقف‌های شیبدار با ورق‌های آلومینیوم 207](#_Toc500502980)

[پوشش سقف‌های شیبدار با ورق‌های فولادی گالوانیزه 207](#_Toc500502981)

[کاشی‌کاری 208](#_Toc500502982)

[اجرای موزاییک 209](#_Toc500502983)

[درزهای ساختمانی 209](#_Toc500502984)

[الف: درزهای ساخت(درزهای اجرایی) 209](#_Toc500502985)

[ب: درزهای حرکتی 210](#_Toc500502986)

[درزهای انقباضی 211](#_Toc500502987)

[درزهای انبساط 211](#_Toc500502988)

[درزهای کنترل 211](#_Toc500502989)

[درزهای نشست 212](#_Toc500502990)

[درزهای لغزشی 212](#_Toc500502991)

[مصالح پرکننده درز (فیلر) 212](#_Toc500502992)

[اجرای درزهای حرکتی 212](#_Toc500502993)

[درزهای حرکتی در ساختمان‌های بتن‌آرمه یکپارچه 212](#_Toc500502994)

[درزهای حرکتی در ساختمان‌های فولادی 213](#_Toc500502995)

[درزهای حرکتی در ساختمان‌های ساخته‌شده از مصالح بنایی 213](#_Toc500502996)

[چاه ها 213](#_Toc500502997)

[زهکشی محوطه 215](#_Toc500502998)

[روش ثقلی 215](#_Toc500502999)

[روش پمپاژ 216](#_Toc500503000)

[روش پرده عایق 216](#_Toc500503001)

[پیاده رو سازی 216](#_Toc500503002)

[زیرسازی بافته آهکی 217](#_Toc500503003)

[زیرسازی با مخلوط رودخانه‌ای 217](#_Toc500503004)

[زیرسازی با بلوکاژ 218](#_Toc500503005)

[ایمنی و حفاظت در کارگاه 219](#_Toc500503006)

[تعاریف 219](#_Toc500503007)

[صاحب‌کار 219](#_Toc500503008)

[پیمان‌کار 219](#_Toc500503009)

[خویش‌فرما 219](#_Toc500503010)

[کارفرما 219](#_Toc500503011)

[ریسک 219](#_Toc500503012)

[کار در شب 220](#_Toc500503013)

[الزامات عمومی کارگاه 220](#_Toc500503014)

[ایمنی و حفاظت معبر عمومی 221](#_Toc500503015)

[نکات ایمنی در کارگاه 221](#_Toc500503016)

[اجزای و عناصر حفاظت و ایمنی 222](#_Toc500503017)

[نرده حفاظتی موقت 222](#_Toc500503018)

[پاخورهای حفاظتی 223](#_Toc500503019)

[راهرو سرپوشیده موقت 223](#_Toc500503020)

[سرپوش حفاظتی 223](#_Toc500503021)

[سقف‌های موقت 223](#_Toc500503022)

[تور ایمنی 224](#_Toc500503023)

[حصار حفاظتی موقت 224](#_Toc500503024)

[ماشین‌آلات ساختمانی و بالابر 224](#_Toc500503025)

[جایگاه کار و دسترسی‌ها در کارگاه 225](#_Toc500503026)

[بشکه 225](#_Toc500503027)

[داربست 225](#_Toc500503028)

[نردبان 225](#_Toc500503029)

[راه‌پله موقت 226](#_Toc500503030)

[راه شیب‌دار و گذرگاه 226](#_Toc500503031)

[تخریب 227](#_Toc500503032)

[تخریب سقف 227](#_Toc500503033)

[تخریب دیوار 227](#_Toc500503034)

[تخریب دودکش‌های بلند صنعتی و سازه‌های مشابه 228](#_Toc500503035)

[گودبرداری 228](#_Toc500503036)

[اجرای سازه و قالب 228](#_Toc500503037)

[نگهداری مصالح 229](#_Toc500503038)

[پایان 230](#_Toc500503039)

بتن و ساختمان‌های بتنی

واحدهایی که در این بخش مورداستفاده قرارگرفته‌اند، عبارت‌اند از:

الف- برای طول متر (m) و میلی‌متر (mm)

ب- برای سطح، مترمربع (m²) و میلی‌مترمربع (mm²)

پ- برای بارهای متمرکز وزن، کیلو نیوتن (kN) و برای بارهای گسترده خطی، کیلو نیوتن بر متر (kN/m) و برای بارهای گسترده در سطح، کیلو نیوتن بر مترمربع (kN/m²) برابر با یک کیلو پاسکال (kpa)

ت- برای جرم مخصوص (جرم واحد حجم)، کیلوگرم بر مترمکعب (kg/m³)

ث- برای وزن مخصوص (وزن واحد حجم)، کیلو نیوتن بر مترمکعب (kN/m³)

ج- برای تنش‌ها و مقاومت‌ها، مگا پاسکال (Mpa)، معادل یک نیوتن بر میلی‌مترمربع، یا مگا نیوتن بر مترمربع (MN/m²)

چ- برای لنگرها، کیلو نیوتن \_متر (kN.m)

ح- برای دما، درجه سلسیوس (c°)

دفترچه‌ای بنام دفترچه کارگاه باید همواره، در کارگاه موجود باشد.

در مواقعی که دما کمتر از ۵ و یا بیشتر از ۳۲ درجه سلسیوس باشد درج ارقام کامل مربوط به دما در دفترچه کارگاه ضرورت قطعی دارد. در این‌گونه موارد باید تمامی تدابیری که برای حفظ بتن از سرما و گرمابه‌کاربرده شده است در دفترچه کارگاه منعکس شود.

دفترچه کارگاه (یا پرونده گزارش‌های روزانه) شامل اطلاعات مذکور باید به امضای مهندس مسئول و ناظر کارگاه برسد و در تمام مدت اجرای عملیات ساختمانی در محل کارگاه باشد، به‌طوری‌که هنگام مراجعه بازرسان ساختمان بتواند در اختیار آنان قرار گیرد.

مصالح مصرفی اصلی بتن عبارت‌اند از سیمان، سنگدانه درشت یا مصالح سنگی درشت‌دانه (شن)، سنگدانه ریز یا مصالح سنگی ریزدانه (ماسه) وآب. علاوه براین مصالح، مواد اصلاح‌کننده خواص بتن، یعنی مواد افزودنی، پوزولان تا و مواد شبه سیمانی، نیز می‌توانند در بتن استفاده شوند.

# مصالح بتن

## سیمان

سیمان‌های مصرفی در بتن عبارت‌اند از سیمان‌های پرتلند پنج‌گانه و سیمان‌های ویژه.

### سیمان‌های پرتلند

سیمان پرتلند، نوعی سیمان هیدرولیکی است که به‌طور عمده شامل CaO، SiO۲، Al۲O۳ و Fe۲O۳ است.

به‌منظور تنظیم و افزایش زمان‌گیرش سیمان پرتلند، کلینکرآن را به همراه مقدار مناسبی سنگ گچ یا سولفات کلسیم متبلور خام آسیاب می‌کنند.

سیمان‌های پرتلند را به‌صورت کیسه‌ای بسته‌بندی و مصرف کرده و یا به‌صورت فله‌ای مصرف می‌کنند.

### سیمان‌های پرتلند سفید

این سیمان، از آسیاب کردن کلینکر سیمان‌سفید با مقدار مناسبی سنگ گچ به دست می‌آید. میزان اکسید آهن و اکسید منیزیم در این نوع سیمان ناچیز است.

### سیمان‌های پرتلند رنگی

سیمان پرتلند رنگی، از افزودن مواد رنگی معدنی بی‌اثر شیمیایی به سیمان پرتلند معمولی یا سفید به دست می‌آید. از سیمان پرتلند معمولی برای ساخت سیمان‌های پرتلند رنگی قرمز، قهوه‌ای و سیاه، برای ساخت سیمان‌های به رنگ‌های دیگر، از سیمان‌سفید استفاده می‌شود. استفاده از این نوع سیمان به‌عنوان بتن سازه‌ای مجاز است.

### سیمان‌های پرتلند آمیخته

#### سیمان پرتلند پوزولانی