



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

شماره نشریه ض-۴۸۰

مجموعه

استانداردها و آیین نامه‌های

ساختمانی ایران

ضوابط پیشنهادی برای اجرای کف‌های بتنی صنعتی

زیر نظر کمیته تخصصی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

ضوابط پیشنهادی برای اجرای کف‌های بتنی صنعتی

نشریه شماره: ۵ - ض - ۴۸۰

چاپ اول: ۱۳۸۶

عنوان و نام پدیدآور مشخصات نشر مشخصات ظاهری فروست شابک وضعیت فهرست‌نویسی یادداشت	ضوابط پیشنهادی برای اجرای کف‌های بتنی صنعتی/مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۶ ۳۲ ص: جدول، نمودار. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن؛ نشریه شماره ض - ۴۸۰. 9789649903352 فیبا
موضوع موضوع موضوع شناسه افزوده رده‌بندی کنگره رده‌بندی دیویی شماره کتابشناسی ملی	: پشت جلد به انگلیسی: Specification for Construction of Concrete Industrial Floors (recommendation) کف‌های بتنی -- طرح و ساختمان. ساختمان‌های صنعتی -- کف‌ها -- طرح و ساختمان. دال‌های بتنی -- طرح و ساختمان. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. ۱۳۸۶ ض ۹/ک۷/TH۲۵۲۹ ۶۹۰/۱۶ ۱۱۵۲۱۴۸

مصوبه شماره ۸۶/۵۱۳ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ضوابط پیشنهادی برای اجرای کف‌های بتنی صنعتی

نشریه شماره: ض - ۴۸۰ ، چاپ اول: ۱۳۸۶
ناشر: انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
تنظیم برای چاپ: نسربین مقدس
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
بها: ۵۰۰۰ ریال
لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به ناشر تعلق دارد.
نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، خیابان پاس فرهنگیان، خیابان ارشاد، خیابان سوم،
صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵
تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱
پست الکترونیکی: president@bhrc.ac.ir صفحه الکترونیکی: http://www.bhrc.ac.ir
دفتر فروش: تهران، خیابان ولی عصر، میدان ولی عصر، مجتمع اداری - تجاری ولی عصر، واحد ۸۲
تلفن: ۸۹۴۰۳۶۰

پیشگفتار

کف‌های بتنی به صورت وسیعی در روسازی خیابان‌ها و فرودگاه‌ها، پیاده‌روها و کف کارخانجات صنعتی در سراسر جهان استفاده می‌شوند و در کشور ما علی‌رغم استفاده محدود از روسازی‌های بتنی، تقریباً همه کف‌های صنعتی از نوع کف‌های بتنی می‌باشند. بطور معمول جهت مقاوم نمودن سازه‌هایی که در معرض سایش و فرسایش می‌باشند، افزایش مقاومت فشاری بتن بعنوان یک راه حل کلی مطرح می‌گردد. در صورتیکه عوامل و پارامترهای متعدد دیگری نیز بر روی مقاومت سایشی بتن مؤثر هستند.

این مجموعه علاوه بر طبقه‌بندی کف‌های بتنی، ضوابطی جهت نوع مصالح مصرفی مناسب، بتن‌ریزی و اجرای صحیح کف‌های صنعتی ارائه می‌نماید که در صورت رعایت آنها، بتنی با مقاومت و کیفیت بهتر و دارای سطح صاف‌تر با مقاومت سایشی بیشتر و ترک‌های کمتر خواهیم داشت. مطالب این مجموعه می‌تواند به عنوان زیربنای آیین‌نامه اجرای کف‌های بتنی مورد استفاده قرار گیرد.

این ضوابط با استفاده از مراجع معتبر بین‌المللی و نیز براساس نتایج تحقیقات آزمایشگاهی متناسب با شرایط کشور ایران تهیه و ارائه شده است. تا حد امکان سعی شده است تا مشخصات و استانداردهای ذکرشده در این دستورالعمل به آیین‌نامه بتن ایران (آبا) ارجاع داده شود و در صورت لزوم، سایر استانداردهای معتبر بین‌المللی مدنظر قرار گرفته است.

رئیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ضوابط پیشنهادی برای اجرای کف‌های بتنی صنعتی

تهیه متن اولیه:

دکتر علی اکبر رمضانپور

دکتر عباس حق‌الهی

کمیته بازبینی و کنترل:

دکتر علی اکبر رمضانپور

دکتر عباس حق‌الهی

دکتر طیبه پرهیزکار

دکتر پرویز قدوسی

دکتر محسن تدین

مهندس منصور پیدایش

مهندس علیرضا پورخورشیدی

مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱	۱- مقدمه.....
۱	۲- هدف.....
۲	۳- طبقه‌بندی انواع کف‌های بتنی.....
۳	۴- طراحی کف‌های بتنی.....
۳	۵- مصالح مصرفی مناسب برای کف‌ها.....
۳	۵-۱ مصالح بستر.....
۴	۵-۲ زیراساس.....
۴	۵-۳ بتن.....
۵	۵-۴ سیمان مصرفی.....
۵	۵-۵ مواد جایگزین سیمان، پلیمری و انواع افزودنی‌ها.....
۵	۵-۶ سنگدانه.....
۶	۵-۷ آب.....
۶	۵-۸ اختلاط.....
۶	۵-۹ میلگرد مصرفی.....
۷	۵-۱۰ محدودیت‌ها.....
۸	۵-۱۱ ضخامت تاوه.....
۹	۵-۱۲ مقاومت سایشی.....
۱۰	۶- بتن کف‌های بتنی.....
۱۰	۶-۱ ترکیب و ساخت مخلوط.....
۱۱	۶-۲ حمل بتن.....
۱۱	۶-۳ اجرای بتن.....
۱۱	۶-۴ انواع درزها در کف‌های بتنی.....
۱۸	۶-۵ تراکم.....
۱۸	۶-۶ پرداخت سطحی.....
۲۲	۶-۷ عمل‌آوری بتن.....
۲۳	۷- کنترل کیفیت.....

فهرست جداول

صفحه

عنوان جدول

جدول ۱-۳ طبقه‌بندی انواع کف‌های بتنی.....	۲
جدول ۱-۵ مقادیر مقاومت و اسلامپ برای انواع کف‌ها (بدون روان کننده).....	۷
جدول ۲-۵ حداقل و حداکثر سیمان مصرفی برای کف‌های بتنی.....	۷
جدول ۳-۵ مقادیر پیشنهادی دوده سیلیسی (جایگزین سیمان) برای انواع کف‌ها.....	۸
جدول ۴-۵ مقادیر پیشنهادی پلیمر S.B.R (استایرن بوتادین) برای انواع کف‌ها.....	۸
جدول ۵-۵ حداقل ضخامت دال برای شرایط نمونه بارگذاری.....	۹
جدول ۶-۵ حداکثر سایش قابل قبول در انواع کف‌های بتنی.....	۹
جدول ۱-۶ رواداری‌های مجاز در توزین مصالح.....	۱۰
جدول ۲-۶ حداکثر فاصله درزهای انقباضی (متر).....	۱۵
جدول ۳-۶ مشخصات و فواصل میلگردها در درزهای انقباضی.....	۱۵
جدول ۴-۶ مشخصات و فواصل میلگردها در درز ساخت.....	۱۶

فهرست شکل‌ها

صفحه

عنوان شکل

شکل ۱-۵ نوع عمومی دال‌های بتنی روی زمین.....	۱۰
شکل ۱-۶ پلان درزهای انبساط در محل ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات.....	۱۲
شکل ۲-۶ برش درزهای انبساط در محل ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات.....	۱۲
شکل ۳-۶ جزئیات کانال، حوضچه پمپ یا چاله آسانسور در کف.....	۱۳
شکل ۴-۶ جزئیات درزهای انقباضی در دال‌های بتنی روی زمین.....	۱۳
شکل ۵-۶ جزئیات درزهای اجرایی در دال‌های بتنی روی زمین بدون میلگرد.....	۱۳
شکل ۶-۶ جزئیات درزهای اجرایی در دال‌های بتنی روی زمین با میلگرد.....	۱۴
شکل ۷-۶ نوارهای اجرایی و انواع درزها در کف‌های بتنی.....	۱۷

۱ مقدمه

کف‌های بتنی به صورت وسیعی در روسازی خیابان‌ها و فرودگاه‌ها، پیاده‌روها و کف کارخانه‌های صنعتی در سراسر جهان استفاده می‌شود و در کشور ما علی‌رغم استفاده محدود از روسازی‌های بتنی، تقریباً همه کف‌های صنعتی از نوع کف‌های بتنی است. کیفیت کف بتنی تا حد زیادی وابسته به سطح و عواملی چون مسطح و صاف بودن، نداشتن ترک‌های سطحی، دوام و مقاومتهای مکانیکی و سایشی آن در این رابطه مهم است. خصوصیات سطحی با نسبت‌های اختلاط مصالح، به کیفیت اجرای بتن و به خصوص عمل‌آوری، عملکرد انواع درزها و نوع پرداخت سطحی بستگی دارد.

۲ هدف

این مجموعه، علاوه بر طبقه‌بندی کف‌های بتنی، ضوابطی جهت نوع مصالح مصرفی مناسب، بتن‌ریزی و اجرای صحیح کف‌های صنعتی ارائه می‌نماید که در صورت رعایت آنها، بتنی با مقاومت و کیفیت بهتر و دارای سطح صاف‌تر با مقاومت سایشی بیشتر و ترک‌های کمتر خواهیم داشت. این ضوابط، با استفاده از مراجع معتبر بین‌المللی و نیز براساس نتایج تحقیقات آزمایشگاهی متناسب با شرایط کشور ایران تهیه شده است و برای کف‌های بتنی یک لایه با بتن‌ریزی درجا کاربرد دارد.

اشکالات کف‌های بتنی که با اجرای این دستورالعمل تا حد زیادی بر طرف می‌گردد عبارتند از:

- ترک خوردگی سطحی
 - مقاومت کم در لایه سطحی
 - تولید گرد و خاک
 - کنده شدن قسمتی از بتن و ایجاد ناهمواری در کف
 - ناصافی در سطح بتن
 - ورقه شدن سطح بتن
 - تغییر رنگ سطح بتن
 - پیچیدگی گوشه‌های دال
- مشخصات و استانداردهای ذکر شده در این دستورالعمل، براساس آیین‌نامه بتن ایران



(آبا) و در صورت لزوم، سایر استانداردهای معتبر بین‌المللی می‌باشد.

۳ طبقه‌بندی انواع کف‌های بتنی

در جدول ۱-۳ طبقه‌بندی انواع کف‌های بتنی ارائه شده است، این کف‌ها به صورت یکپارچه اجرا می‌شود. دستورالعمل‌های فصول بعدی راهنمایی لازم جهت تأمین نیازهای این جدول را ارائه می‌نمایند.

جدول ۱-۳ طبقه‌بندی انواع کف‌های بتنی

طبقه بندی	نوع ترافیک عبوری	مورد استفاده	تمهیدات خاص	پرداخت سطحی
۱	ترافیک انسانی	ادارات، فضاهای تجاری، آموزشی، مسکونی و مشابه	پرداخت سطحی یکنواخت، مصالح سنگی طبیعی، عمل‌آوری	ماله برقی معمولی
۲	ترافیک انسانی و ترافیک ماشینی سبک	فضاهای مذهبی، اداری و خدماتی	تسطیح کامل سطحی، مصالح سنگی معمولی، عمل‌آوری، درزهای انقطاع با پرکننده مخصوص	ماله برقی معمولی
۳	ترافیک ماشین آلات صنعتی با چرخ لاستیکی متوسط	کف‌های صنعتی معمولی	زیر اساس آماده شده، درزهای انقطاع، مقاومت در برابر سایش، عمل‌آوری	ماله برقی با تیغه‌های فلزی سخت به تکرار
۴	ترافیک ماشین آلات صنعتی سنگین با بارهای سنگین	کف‌های صنعتی با ترافیک سنگین و بارهای ضربه‌ای	زیراساس آماده شده، درزهای انقطاع، انتقال بارهای سنگین، مقاومت در برابر سایش، عمل‌آوری	سخت کننده های فولادی یا معدنی برای سطح بتن و ماله کشی برقی با تیغه‌های فلزی سخت به تکرار

۱- نوعی از کف‌های بتنی به صورت دولایه‌ای اجرا می‌شوند که در اینجا مورد بحث قرار نگرفته‌اند.



۴ طراحی کف‌های بتنی

در این آیین‌نامه، ضوابط اجرایی مربوط به کف‌های بتنی ارائه می‌گردد و جهت طراحی کف‌های بتنی می‌توان از ضوابط آیین‌نامه‌های معتبر بین‌المللی^۱ استفاده نمود.

عوامل مؤثر در طراحی کف‌های بتنی عبارتند از:

- مصالح اساس و زیر اساس، آماده‌سازی زمین

- ضخامت بتن

- مقاومت فشاری و مقاومت خمشی بتن

- طرح اختلاط بتن

- موقعیت درزها و جزئیات آنها

- میلگردگذاری (در صورت لزوم)

- عملکرد سطحی

- پرداخت سطحی

- رواداری‌های (اساس، زیراساس، ضخامت دال و سطح)

- عمل‌آوری

- نحوه پرکردن درزهای سطحی

۵ مصالح مصرفی مناسب برای کف‌ها

۵-۱ مصالح بستر

برای ایجاد یک بستر مناسب باید زهکشی مناسب پیش‌بینی شود و دقت کافی برای ایجاد یکنواختی در بستر به عمل آید. عوامل مهم و مؤثر در ایجاد عدم یکنواختی بستر عبارتند از:

1- ACI 360R -ANSI/ASCE 3-91

-ACI 223 -ANAI/ASCE 9-91

-ACI 318 -PCA(Concrete Floors on Ground)

-ACI 421.1R



- خاک‌های قابل تورم

- نقاط خیلی سخت یا خیلی نرم

- خاک دستی

به منظور ایجاد یکنواختی در بستر و در صورت وجود خاک‌های ریزدانه رسی یا سیلتی، رعایت ضوابط آیین‌نامه جهت تثبیت بستر ضروری است، همچنین از ایجاد نقاط خیلی سخت یا خیلی نرم در بستر باید جلوگیری نمود.

وجود خاک دستی در بستر، مجاز نمی‌باشد و در صورت نیاز به خاکریزی، خاک بستر با تراکم ۹۵٪ آشتو اصلاح شده و مطابق استاندارد به صورت لایه‌ای کوبیده شود.

۲-۵ زیر اساس

زیراساس باید از مصالح دانه‌ای درجه بندی شده و خنثی (از نظر شیمیایی) تشکیل شود که بزرگ‌ترین اندازه آن از ۷۵ میلیمتر تجاوز ننماید. مصالح مزبور باید به طور کامل کوبیده شده و سطح آن با پاشیدن ماسه و یا خاک نرم دیگری که از شکستن سنگ به دست آمده، درزگیری شود و بدین ترتیب سطح تراز و صاف به دست آید. به عنوان یک روش جایگزین می‌توان از بتن کم عیار (بتن مگر) بر روی زیر اساس، نیز استفاده کرد.

اجرای زیراساس برای کف‌های نوع ۱ جدول ۳-۱ اجباری نمی‌باشد و می‌توان دال بتنی را مستقیماً روی بستر مناسب اجرا نمود. (در این حالت اجرای بتن کم‌عیار موکداً توصیه می‌شود).

۳-۵ بتن

دال بتنی که بر روی زیراساس یا بستر مناسب اجرا می‌شود، سطح نهایی کف را تشکیل می‌دهد و لازم است دارای مشخصات زیر باشد:

- از انقباض بتن حتی المقدور جلوگیری شود.

- مقاومت فشاری و خمشی مناسب را داشته باشد.

- قابلیت پرداخت سطحی بر روی آن فراهم باشد.

- از کارایی لازم برخوردار باشد.

- مقاومت سایشی مناسبی داشته باشد.



۴-۵ سیمان مصرفی

سیمان نوع ۱، در اغلب موارد برای کف‌ها مناسب می‌باشد، ولی از سیمان‌های نوع ۲، ۳، ۵ نیز در صورت لزوم می‌توان استفاده نمود. استفاده از سیمان پرتلند پوزولانی و سرباره‌ای در صورت تطابق با مشخصات استاندارد مجاز می‌باشد.

۵-۵ مواد جایگزین سیمان، پلیمری و انواع افزودنی‌ها

مواد مضاف، پلیمری و افزودنی باید قبلاً مورد آزمایش قرار گیرد، یا دستورالعمل کارخانه معتبر سازنده را با خود داشته باشد و یا طبق ضوابط آیین‌نامه استفاده شود.

۱-۵-۵ مواد جایگزین سیمان

استفاده از مواد جایگزین سیمان مانند پوزولان، دوده سیلیسی و خاکستر بادی باعث بهبود کیفیت بتن و به ویژه افزایش مقاومت سایشی آن می‌شود.

۲-۵-۵ مواد پلیمری

مواد پلیمری، مانند پلیمر S.B.R (استایرن بوتادین) و پلیمر اکریلیک باعث بهبود مقاومت سایشی بتن می‌شود.

۳-۵-۵ مواد افزودنی

مواد افزودنی کاهنده آب، شامل روان کننده و فوق روان کننده، در صورت لزوم قابل استفاده هستند.

۶-۵ سنگدانه

تعیین درصد سنگدانه‌ها براساس دانه‌بندی آنها و طرح اختلاط بتن انجام می‌شود. نکته قابل توجه در این رابطه استفاده از سنگدانه مناسب برای بتن با نسبت آب به سیمان کم می‌باشد که بتواند کارایی لازم را ایجاد نماید. در اغلب موارد می‌توان از سنگدانه‌های طبیعی استفاده نمود، ضمن اینکه استفاده از سنگدانه‌های گرانیتی و سیلیسی باعث بهبود مقاومت سایشی بتن می‌گردد.



۵-۶-۱ مصالح ریزدانه

مصالح ریزدانه باید ماسه طبیعی مطابق با استاندارد باشد. مصالح با دانه‌بندی بسیار درشت و یا بسیار ریز و نیز مصالحی که از دانه‌بندی یکنواخت تشکیل نشده باشد، مشکلاتی را از نظر پرداخت سطح تمام شده به وجود می‌آورند و نباید استفاده شوند. ماسه باید عاری از مواد سست نظیر زغال سنگ، ماسه سنگ و سنگ آهک نرم بوده و در صورتی که قرار باشد، تاوه، سطح پوشش را تشکیل دهد، نباید از مصالح ریزدانه شکسته شده استفاده نمود.

۵-۶-۲ مصالح درشت‌دانه

مصالح درشت‌دانه باید از منابع طبیعی و دارای دانه‌بندی منطبق بر استاندارد باشد، ولی باید از به کار بردن سنگ ماسه یا سنگ آهک نرم و یا آن دسته از مصالح سنگی که باعث بیش از ۰/۰۶ درصد انقباض بتن پس از خشک شدن می‌شود، اجتناب گردد. برای تاوه‌های با ضخامت تا ۱۵۰ میلیمتر، حداکثر اندازه مصالح سنگی ۲۰ میلیمتر در نظر گرفته می‌شود، ولی برای تاوه‌های ضخیم‌تر حداکثر اندازه دانه‌های مصالح سنگی را می‌توان برابر ۴۰ میلیمتر انتخاب کرد.

۵-۷ آب

آب مصرفی باید تمیز و صاف بوده و خصوصیات آن مطابق آیین‌نامه باشد.

۵-۸ اختلاط

اختلاط مصالح برای بتن کف‌ها مشابه سایر بتن‌ها می‌باشد و در صورت استفاده از دوده سیلیسی، لازم است ابتدا دوده سیلیسی در قسمتی از آب مصرفی مخلوط شده و بصورت دوغابی در آید و سپس به مخلوط بتن اضافه گردد. همچنین برای اضافه کردن پلیمر S.B.R یا پلیمر اکریلیک، لازم است، ابتدا مایع پلیمر با مصالح سنگی مخلوط شده و پس از چند دقیقه چرخش مخلوط‌کن، سیمان و آب به آن اضافه گردد.

۵-۹ میلگرد مصرفی

مشخصات میلگرد مصرفی در کف‌ها مشابه میلگردهای قابل استفاده در سایر



سازه‌های بتنی می‌باشد.

۵-۱۰ محدودیت‌ها

رعایت محدودیت‌های جداول ۱-۵ و ۲-۵ در بتن کف‌های صنعتی الزامی است. همچنین می‌توان از مقادیر پیشنهادی دوده سیلیسی و پلیمر مطابق جداول ۳-۵ و ۴-۵ برای بهبود مقاومت سایشی بتن استفاده نمود.

استفاده همزمان دوده سیلیسی و پلیمر، مطابق درصد‌های پیشنهادی، موجب افزایش بیشتر مقاومت سایشی بتن می‌گردد.

جدول ۱-۵ مقادیر مقاومت و اسلامپ برای انواع کف‌ها (بدون روان‌کننده)

نوع کف	حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه (MPa)	حداکثر اسلامپ (mm)
۱	۲۰	۱۰۰
۲	۲۵	۱۰۰
۳	۳۰	۷۵
۴	۳۵	۶۰

جدول ۲-۵ حداکثر و حداقل سیمان مصرفی برای کف‌های بتنی

حداکثر اندازه سنگدانه (mm)	حداقل و حداکثر سیمان مصرفی در مترمکعب بتن
۲۸	۲۸۰-۳۵۰
۲۵	۳۱۰-۳۷۵
۱۹	۳۲۰-۴۰۰
۱۳	۳۵۰-۴۲۵
۱۰	۳۷۰-۴۵۰



جدول ۳-۵ مقادیر پیشنهادی دوده سیلیسی (جایگزین سیمان) برای انواع کفها

نوع کف	درصد دوده سیلیسی پیشنهادی به وزن مواد سیمانی
۱	۵
۲	۷/۵
۳	۱۰
۴	۱۰

جدول ۴-۵ مقادیر پیشنهادی پلیمر S.B.R (استایرن بوتادین) برای انواع کفها

نوع کف	درصد پلیمر پیشنهادی به وزن مواد سیمانی
۱	۰
۲	۵
۳	۱۰
۴	۱۵

۵-۱۱ ضخامت تاوه

تنش‌های ناشی از بارگذاری بر روی تاوه به ضخامت دال، شدت بار و فرکانس آن و تا حدی به خصوصیات خاک بستر بستگی دارد. کفها عموماً تحت تأثیر بارهای متناوب قرار داشته و برای افزایش عمر کف، بایستی تنش‌های کششی حداکثر را به مقدار مشخصی محدود نمود. این مقدار به طور مطلوب حدود ۵۰ درصد مقاومت کششی (کشش ناشی از خمش) نهایی بتن می‌باشد.

به جای انجام محاسبات سازه‌ای و به عنوان یک روش تقریبی، می‌توان از مقادیر جدول ۵-۵، حداقل ضخامت دال‌های بتنی کفها (برای شدت بارهای تا ۲۰ کیلونیوتن بر مترمربع) را بر روی بسترهای ضعیف و عادی استخراج نمود.



جدول ۵-۵ حداقل ضخامت دال برای شرایط نمونه بارگذاری

ضخامت توصیه شده تاوه (mm)	طبقه بندی بستر	بارگذاری نمونه
۱۷۵	ضعیف	دفاتر، فروشگاه‌ها، کلاس‌های درس، گاراژهای خصوصی، اماکن صنعتی سبک با بارگذاری واحد حداکثر تا ۵ کیلو نیوتن بر مترمربع (۵۰۰ کیلوگرم بر متر مربع)
۱۵۰	عادی	
۲۰۰	ضعیف	گاراژهایی که عمدتاً مخصوص وسایل نقلیه تجاری است، اماکن صنعتی، انبارها، با بارگذاری واحد بین ۵ تا ۲۰ کیلو نیوتن بر مترمربع (۵۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر متر مربع)
۱۷۵	عادی	

۱۲-۵ مقاومت سایشی

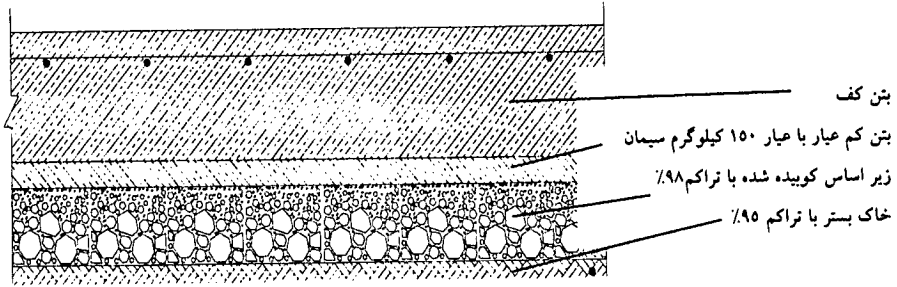
لازم است محدودیت‌های جدول ۵-۶، در رابطه با مقاومت سایشی انواع کف‌های بتنی،

رعایت گردد:

جدول ۵-۶ حداکثر سایش قابل قبول در انواع کف‌های بتنی

حداکثر سایش قابل قبول (mm) براساس آزمایش ASTM C779-a	طبقه بندی کف‌ها بر اساس جدول ۳-۱
۱	۱
۰/۸	۲
۰/۶	۳
۰/۴	۴

در شکل ۵-۱ نوع عمومی دال‌های بتنی روی زمین آرایه شده است:



شکل ۱-۵ نوع عمومی دال‌های بتنی روی زمین

* درصد تراکم خاک بستر و زیر اساس، تراکم آشتو اصلاح شده است.

۶ اجرای کف‌های بتنی

در طرح اختلاط، ساخت، حمل، ریختن، تراکم، پرداخت سطحی و نگهداری و کنترل کیفیت بتن کف‌های صنعتی باید توجه خاص را مدنظر قرارداد، در این رابطه رعایت دستورالعمل‌های زیر الزامی است:

۱-۶ ترکیب و ساخت مخلوط

در هنگام اختلاط مصالح، رواداری‌های ارائه شده در جدول ۱-۶ قابل قبول است:

جدول ۱-۶ رواداری‌های مجاز در توزین مصالح

اختلاط مصالح	رواداری مجاز
سیمان مصرفی	± 1 درصد
آب	± 1 درصد
مصالح سنگی	± 3 درصد
مواد مضاف	± 2 درصد

سیمان و مصالح سنگی باید توسط پیمان‌های جداگانه وزن شوند. توصیه می‌شود، مصالح سنگی به صورت وزنی پیمان‌ه شوند، گرچه اندازه‌گیری حجمی مصالح سنگی نیز



قابل قبول است. آب را می‌توان به حجمی یا وزنی استفاده کرد، همچنین ساخت بتن باید با استفاده از دستگاه مخلوط‌کن مکانیکی انجام شود.

مواد مضاف و مواد جایگزین سیمان باید بر اساس آزمایش قبلی، یا دستورالعمل کارخانه معتبر سازنده و یا طبق ضوابط آیین‌نامه، به ترکیب اضافه شوند و نحوه اختلاط به نحوی باشد که بتن کاملاً همگن و یکنواخت تولید گردد.

۲-۶ حمل بتن

در هنگام حمل و انتقال بتن باید موارد زیر رعایت گردد:

- در هوای گرم، حمل و انتقال بتن باید سریعاً انجام شود، زیرا تاخیر باعث کاهش اسلامپ و افزایش دمای بتن می‌شود.
- در هوای معمولی حداکثر زمان انتقال تخلیه برای کامیون حمل مخلوط (تراک میکسر) $1/5$ ساعت یا حداکثر تعداد چرخش دیگ ۳۰۰ دور می‌باشد. اما در هنگام حمل بتن، در هوای گرم این زمان باید کاهش یابد و حد اکثر ۴۵ تا ۶۰ دقیقه باشد.
- کامیون‌ها و وسایل حمل بتن باید پس از هر مرحله بتن‌ریزی و قبل از اینکه بتن چسبیده به آنها خشک شود، کاملاً تمیز و شسته گردند.

۳-۶ اجرای بتن

۱-۳-۶ عملیات بتن‌ریزی

عملیات بتن‌ریزی باید به نحوی انجام شود که جداسدگی بین اجزای بتن ایجاد نشود. بتن کف‌ها را پس از حمل (توسط کامیون‌های مخصوص حمل بتن) می‌توان به وسیله پمپ، تسمه نقاله، جام یا هر وسیله مشابه در محل مورد نظر تخلیه نمود. اجرای بتن‌ریزی باید در نوارهای موازی و با ایجاد درزهای مناسب صورت گیرد.

۴-۶ انواع درزها در کف‌های بتنی

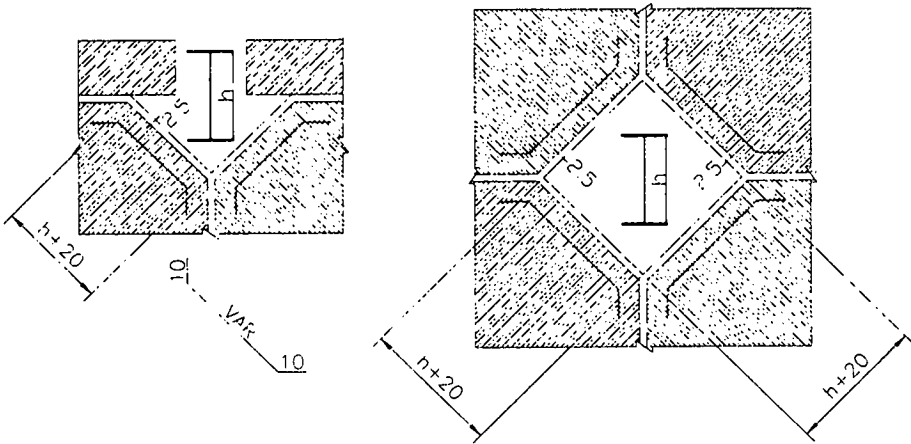
اجرای درزهای مناسب، یکی از راه‌های کاهش و یا حذف ترک در کف‌های بتنی است.



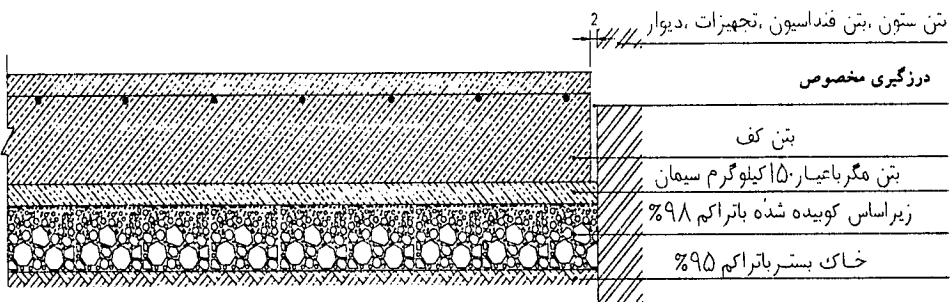
انواع درزها در کف‌های بتنی عبارتند از:

- درز انبساط که جهت ایجاد امکان جابجایی بین کف و سایر قسمت‌های ساختمان، مانند ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات اجرا می‌شود (شکل‌های ۱-۶ تا ۳-۶).
- درز انقباض که باعث منتقل کردن ترک‌ها به محل‌های خاص از پیش در نظر گرفته می‌گردد (شکل ۴-۶).
- درز اجرایی یا درز ساخت که جهت قطع بتن‌ریزی پیش‌بینی می‌شود (شکل‌های ۵-۶ و

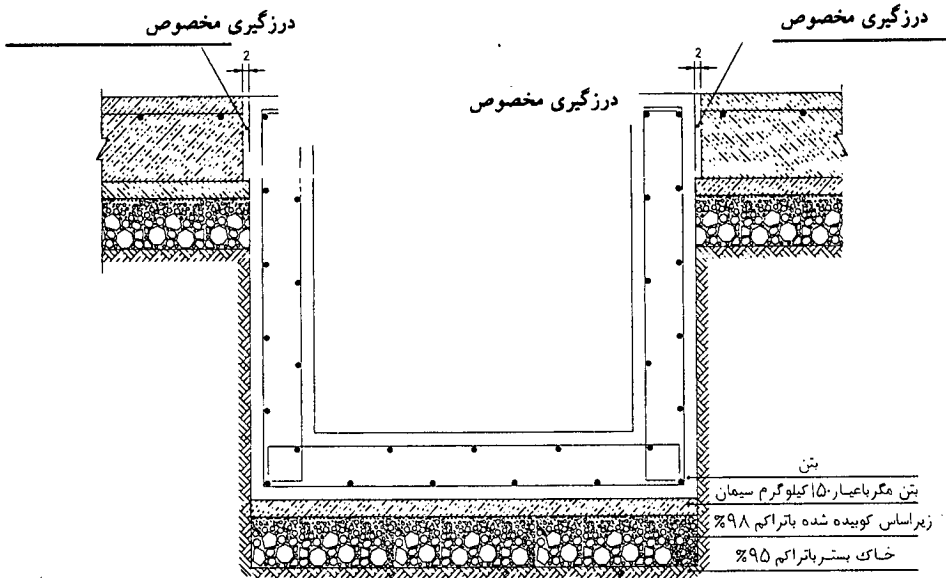
۶-۶).



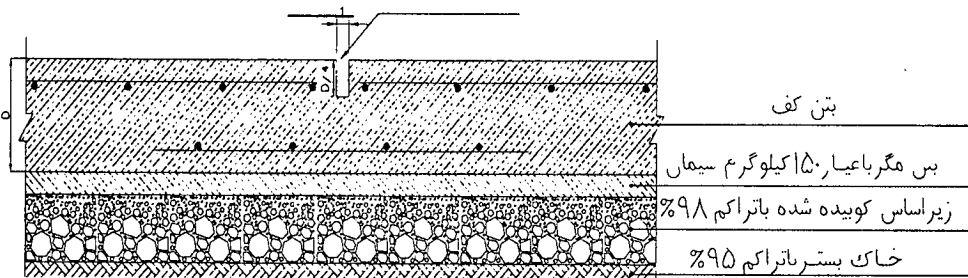
شکل ۱-۶ پلان درزهای انبساط در محل ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات (واحدها سانتیمتر)



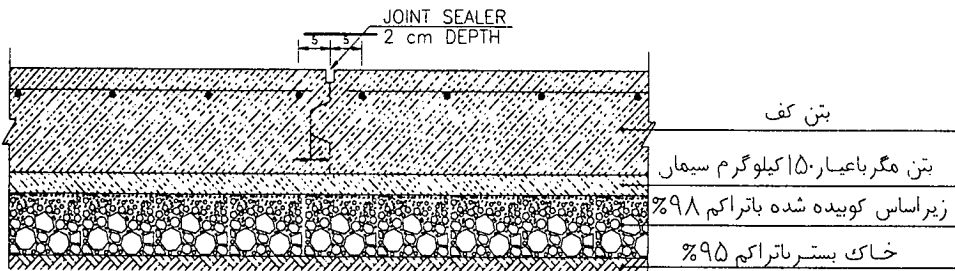
شکل ۲-۶ برش درزهای انبساط در محل ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات



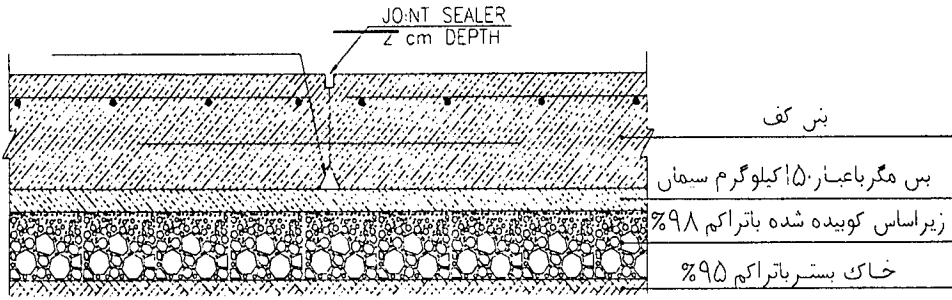
شکل ۳-۶ جزئیات کانال، حوضچه پمپ یا چاله آسانسور در کف



شکل ۴-۶ جزئیات درزهای انقباضی در دال‌های بتنی روی زمین



شکل ۵-۶ جزئیات درزهای اجرایی در دال‌های بتنی روی زمین بدون میلگرد



شکل ۶-۶ جزئیات درزهای اجرایی در دال‌های بتنی روی زمین با میلگرد

۱-۴-۶ ساخت درزها

برای ساخت انواع درزها موارد زیر باید رعایت گردد:

- موقعیت درزهای انبساط با توجه به محل قرارگیری ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات و با فاصله مناسب از آنها مشخص می‌گردد.
- برای ساخت درزهای انقباض می‌توان از وسیله دستی لبه‌زن استفاده نمود. ااره ماشینی، وسیله دیگری برای ساخت درزهای انقباضی است، ولی عمل برش، هنگامی باید آغاز گردد که بتن سخت شده باشد، در غیر این صورت، باعث جابجایی سنگدانه‌ها می‌گردد. همچنین ایجاد درزهای انقباض در بتن تازه با استفاده از نوارهای پلاستیکی، فلزی و چوبی امکان‌پذیر است. برای نصب نوارها، یک شیار به وسیله ماله و یا شیارزن در بتن تازه ایجاد کرده و سپس نوارها در آن شیار گذاشته می‌شوند. پس از اتمام عملیات ایجاد درزها، باید با استفاده از ماده درزگیر، نسبت به پر کردن درزهای توخالی اقدام نمود. با پر کردن درزها، از لبه‌های درز، محافظت شده و عبور ترافیک بدون اشکال انجام می‌گردد.
- فاصله درزهای انقباضی معمولاً بین ۲۴ تا ۳۶ برابر ضخامت دال اجرا گردد. حداکثر فاصله درزهای انقباضی در جدول ۶-۲ ارائه شده است، لیکن توصیه می‌شود فواصل درزها کوچکتر از این مقادیر در نظر گرفته شود. ضمناً در صورت استفاده از مواد روان‌کننده یا فوق روان‌کننده، اسلایم مذکور در جدول قبل از استفاده از این مواد می‌باشد.



جدول ۶-۲ حداکثر فاصله درزهای انقباضی (متر)

اسلامپ کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر	اسلامپ ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر		ضخامت دال (mm)
	حداکثر اندازه سنگدانه بیش از (۲۰ mm)	حداکثر اندازه سنگدانه (۲۰ mm)	
۳/۶	۳/۶	۳/۰	۱۰۰
۴/۵	۳/۰	۳/۹	۱۲۵
۵/۴	۳/۶	۴/۵	۱۵۰
۶/۳	۴/۲	۵/۴	۱۷۵
۷/۲	۴/۸	۶/۰	۲۰۰
۸/۱	۵/۴	۶/۹	۲۲۵
۹/۰	۶/۰	۷/۵	۲۵۰

- برای انتقال بار در محل درزهای انقباضی می‌توان از میلگرد (داوِل) در وسط ضخامت دال استفاده نمود، مشخصات میلگرد در جدول ۶-۳ ارائه شده است. در هنگام تعبیه باید دقت نمود تا میلگرد به بتن پیوستگی نداشته باشد.

جدول ۶-۳ مشخصات و فواصل میلگردها در درزهای انقباضی

فواصل میلگرد (mm)	طول میلگرد (mm)	قطر میلگرد (mm)	ضخامت دال (mm)
۳۰۰	۴۰۰	۲۰	۱۲۰-۱۵۰
۳۰۰	۴۵۰	۲۵	۱۸۰-۲۰۰
۳۰۰	۵۰۰	۲۲	۲۲۰-۲۸۰

- در محل درزهای اجرایی (ساخت) باید تمام مواد زاید، گرد و خاک و روغن با



استفاده از برس، هوای فشرده، آب با فشار زیاد و یا حلال مناسب در صورت وجود روغن، از سطح بتن قدیم پاک گردد.

- در محل درزهای اجرایی (ساخت)، سطح بتن باید با استفاده از برس زدن، ۲ تا ۴ ساعت پس از تراکم، زبر و ناهموار گردد و بیرون قرار گرفتن نوک سنگدانه درشت نشان‌دهنده زبری مناسب است. همچنین باید چند ساعت قبل از بتن‌ریزی جدید، سطح بتن قدیم با آب کاملاً اشباع گردد، اما باید پس از خشک شدن آب اضافی روی سطح بتن قدیم، بتن‌ریزی جدید را اجرا نمود.

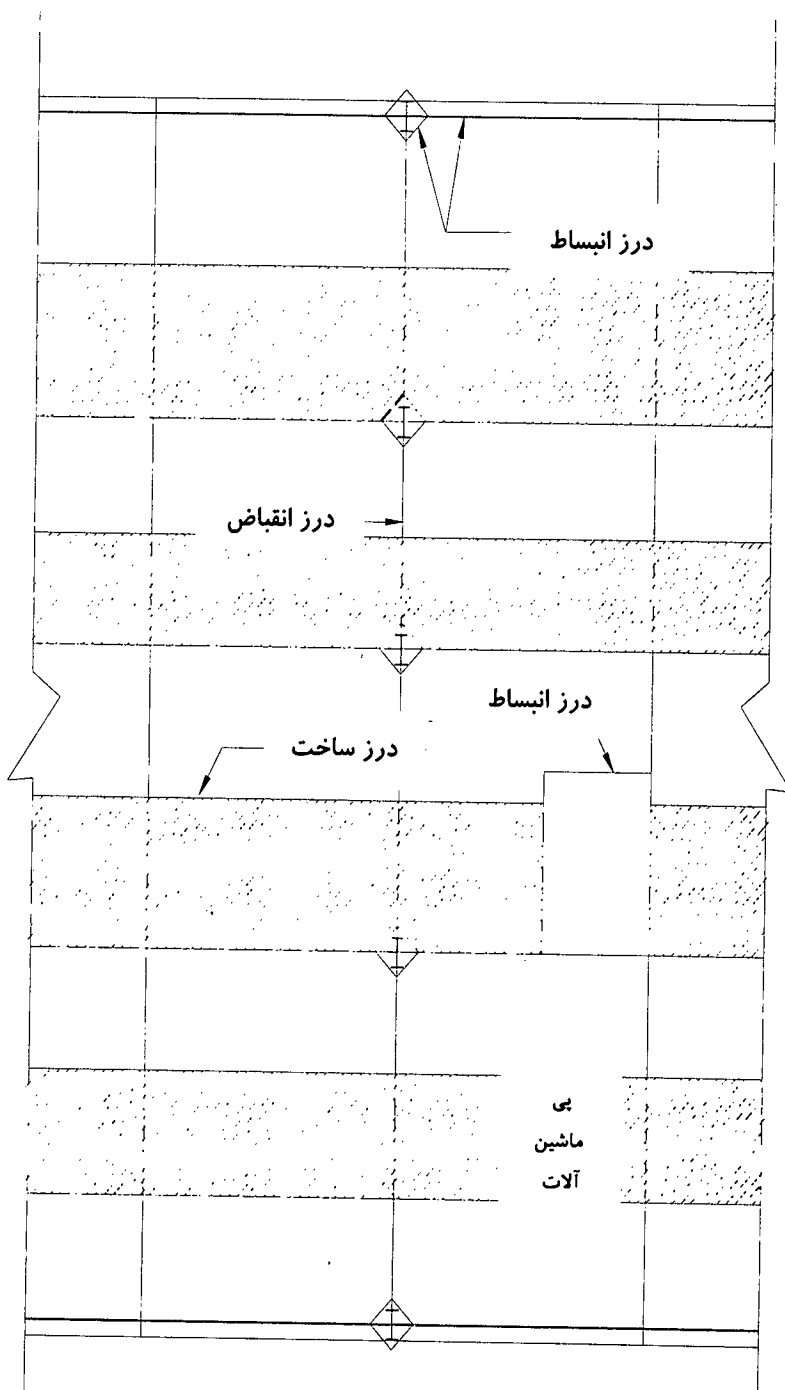
- در محل درزهای اجرایی در دال‌های کف‌های صنعتی، باید میلگرد آجدار (داول) مطابق جدول ۶-۴ پیش‌بینی گردد.

جدول ۶-۴ مشخصات و فواصل میلگردها در درز ساخت

ضخامت دال (mm)	قطر میلگرد آجدار (mm)	طول میلگرد (mm)	فواصل میلگرد (mm)
۱۲۰-۲۰۰	۱۲	۷۵۰	۷۵۰
۲۲۰-۲۳۰	۱۶	۷۵۰	۷۵۰

- یک روش مناسب برای ساخت دال، به روش نواری موسوم است. در این روش، ابتدا با در نظر گرفتن حاشیه لازم برای درزهای انبساط (مربوط به ستون‌ها، دیوارها و پی ماشین‌آلات) عرض دال به چند نوار طولی تقسیم می‌شود و قالب‌ها نصب می‌گردند، سپس بتن به صورت نوارهای یک در میان ریخته می‌شود و پس از بتن‌ریزی سری اول نوارهای طولی، قالب‌ها باز می‌شوند و نوارهایی که بتن‌ریزی شده‌اند، بصورت قالب برای نوارهای دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند و درزهای انقباضی در حد فواصل نوارها اجرا می‌گردد (شکل ۶-۷).

همچنین هر روش دیگری که محدودیت‌های مذکور را تأمین نماید و با متمرکز کردن ترک‌ها، مانع از ترک خوردگی دال شود، مجاز است.



شکل ۶-۷ نوارهای اجرایی و انواع درزها در کف‌های بتنی



۶-۴-۲ پرکردن درزها

به جز در درزهای انبساط و اجرایی، در صورتی که میزان تردد در محل درزها در یک تاوه کف، بسیار کم باشد، می توان از پرکردن درزها چشم پوشی کرد. همچنین برای بعضی از مصارف صنعتی و در شرایط بدون رطوبت، درزها را می توان بدون پر کردن به حال خود گذاشت، ولی در صورتی که رطوبت موجود باشد و یا احتیاج به شرایط بهداشتی و کنترل گرد و غبار باشد، پرکردن درزها لازم خواهد بود.

در درزهای انقباضی، قسمت پایین شیار را می توان با نوارهایی از جنس پلاستوفوم پیش ساخته پر نمود تا در هزینه های پر کردن درزها صرفه جویی گردد.

با توجه به نوع کاربری تاوه کف، انتخاب ماده درزگیر می تواند طیف وسیعی از ماستیک ها و قیرهای لاستیکی ارزان قیمت تا مواد گران قیمت و با دوامی چون رزین اپوکسی و پلی سولفید مناسب درزگیری را در برگیرد. توصیه هایی که توسط سازندگان این نوع درزگیرها در موارد کاربرد آنها ارائه می گردد، باید به دقت رعایت شوند.

۶-۵ تراکم

تراکم بتن یکی از ضروری ترین مراحل اجرای کف های بتنی است که با استفاده از یک متراکم کننده (کمپاکتور) و یا یک دستگاه لرزاننده مناسب انجام می شود. زمان لرزش با لرزاننده خرطومی بین ۵ تا ۱۵ ثانیه می باشد، اما مدت زمان دقیق باید بر اساس ظاهر شدن شیره بتن و تغییر صدای لرزاننده تعیین گردد. لرزاندن بیش از حد بتن در حین بتن ریزی، باعث بالآمدن شیره به سطح شده و پرداخت سطح مرطوب می تواند به یک قشر ضعیف در رویه منجر شود. چنانچه این مشکل برطرف نشود، سطح سخت شده دارای دوام کم و مقاومت ناچیزی در برابر ساییدگی و فرسایش خواهد بود و همچنین بر روی آن گرد و غبار ایجاد خواهد شد.

۶-۶ پرداخت سطحی

معمولاً پرداخت سطح بتن، بلافاصله پس از اتمام عملیات بتن ریزی و تراکم انجام می شود. روش پرداخت اثر مهمی در مقاومت فشاری، نفوذپذیری و به ویژه مقاومت سایشی لایه سطحی بتن دارد، مراحل پرداخت سطحی به شرح زیر است:



- شمشه یا تراز کردن

- تخته ماله‌کشی

- ماله‌کشی

- پرداخت نهایی

هدف و نحوه صحیح مراحل مختلف پرداخت به شرح زیر است:

۶-۶-۱ شمشه یا تراز کردن

شمشه‌کاری روندی برای حذف بتن اضافی و تراز کردن سطح بتن، در تراز مورد نظر است. این عمل باید بلافاصله پس از بتن‌ریزی و تراکم انجام پذیرد. وسیله‌ای که برای شمشه‌گیری استفاده می‌شود، شمشه یا شابلون ساخته شده از چوب، آلومینیوم یا آلیاژ منیزیم است. در هنگام شمشه‌کاری، شمشه بر روی سطح بتن باید به صورت اره‌ای (رفت و برگشتی) حرکت داده شود و در هر حرکت، مسافت کوتاهی به طرف جلو منتقل گردد. بنابراین، بتن اضافی (بالتر از سطح تراز) در جلو شمشه جمع شده و سپس قسمت‌هایی که پایین‌تر از سطح تراز است، را پر می‌کند و بدین ترتیب سطح بتن تراز می‌گردد.

در هنگام حرکت شمشه به طرف جلو باید مقدار مسافت طی شده بسیار کوتاه باشد تا شمشه سبب آسیب دیدگی سطح بتن نگردد. در بعضی موارد، شمشه مجهز به ویبره است و عمل تراز کردن، همزمان با تراکم بتن انجام می‌شود.

۶-۶-۲ تخته ماله کشی

تخته ماله کشی به دلایل زیر انجام می‌شود:

- حذف لبه‌های باقی مانده از عمل شمشه‌کاری

- پرکردن منافذ

معمولاً جنس تخته ماله از چوب، آلومینیوم یا آلیاژ منیزیم است. برای بتن معمولی نوع چوبی بهتر است، زیرا چوب، ملات را بر سطح حرکت داده و سطح بتن به صورت باز باقی مانده و آب انداختن شدت نمی‌یابد. در مواردی که بتن از نوع سبک یا با چسبندگی زیاد است، باید از تخته ماله از نوع آلیاژ منیزیم استفاده کرد. تخته ماله از نوع آلیاژ منیزیم فقط خمیر سیمان و ماسه بسیار ریز موجود در سطح را حرکت می‌دهد و انرژی کمتری صرف ماله‌کشی می‌گردد و همچنین سطح بتن گسیخته نمی‌گردد. هنگامی که برای بتن با وزن



مخصوص معمولی از تخته ماله منیزیمی استفاده می‌شود، بهتر است که اولین ماله کشی با ماله چوبی باشد تا آب در حال رو زدن به سهولت به سطح بتن بیاید و در زیر لایه سطحی جمع نشود، زیرا تخته ماله منیزیمی سطح بتن را مسدود می‌کند.

عمل تخته ماله‌کشی باید بلافاصله پس از شمشه کردن صورت گیرد و قبل از آنکه آب‌آوری در سطح بتن مشاهده گردد، باید به اتمام برسد. به طور کلی عمل پرداخت در زمان آب انداختن به هیچوجه نباید انجام شود.

۳-۶-۶ ماله‌کشی

پس از تعبیه درزها و قبل از سخت شدن بتن، سطح بتن باید ماله کشی شود. ماله‌کشی به دلایل زیر انجام می‌گیرد:

- فرو بردن سنگدانه‌های درشت به درون بتن

- حذف ناهمواری‌ها و منافذ باقی مانده و ایجاد یک سطح کاملاً هموار

- تراکم بیشتر سطح بتن

ماله در انواع دستی و مکانیکی موجود است. ماله دستی از جنس چوبی، آلومینیومی و منیزیمی استفاده می‌شود. عرض ماله دستی باید به صورت کاملاً افقی (بدون ایجاد زاویه) بر روی سطح بتن قرار گرفته و به صورت اره‌ای و قوسی حرکت داده شود تا منافذ پر شده و سطح بتن کاملاً هموار گردد.

۴-۶-۶ پرداخت نهایی

پس از عمل ماله‌کشی با پرداخت نهایی، سطح بتن کاملاً صاف می‌شود.

۵-۶-۶ نکات اجرایی

در عملیات ماله‌کشی و پرداخت نهایی، نکات زیر رعایت گردد:

- لازم است پس از بتن‌ریزی و ماله‌کشی دستی و پس از سپری شدن مدت زمانی که بتوان روی بتن کف حرکت نمود (بدون آنکه اثر پای انسان روی کف مشاهده گردد)، ماله‌کشی برقی روی سطح انجام شود.

- در روش‌های سنتی، کف‌ها با ماله‌کشی مرتب به وسیله ماله‌های فلزی پرداخت می‌شوند. فاصله زمانی بین هر دو ماله‌کشی متوالی یک ساعت یا بیشتر است به طوری که



در این فاصله رطوبت بیشتری امکان تبخیر یابد. همچنان که ماله‌کشی ادامه می‌یابد، ملات‌های اضافی سست باید از سطح خراش داده شده و برداشته شوند و با وارد آوردن فشار قابل ملاحظه‌ای بر ماله در حین عملیات ماله‌کشی بعدی و با پر کردن سوراخ‌های باقی مانده در سطح که از تبخیر رطوبت به جای مانده است سطح مناسب به وجود آید.

تأکید می‌شود که پاشیدن سیمان بر روی سطح و یا مرطوب کردن سطح قبل از ماله‌کشی روش‌های نادرستی است که به سطوح ضعیفی از نظر فرسایشی منجر گشته و با اعمال این روش‌ها سطح ورقه ورقه شده و یا گرده می‌کند.

در حین ماله‌کشی برقی، هیچ‌گونه ملاتی برداشته نمی‌شود و در نتیجه اگر چنانچه قرار باشد که سطح با دوام و پایداری به دست آید، زمان‌بندی و فرصت دادن به بتن از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود. لذا پس از آنکه سطح خشک‌تر شد و بتن به اندازه کافی سخت گردید بطوری که قدرت تحمل وزن دستگاه و کارگر را داشته باشد، زمان مناسب برای ماله‌کشی برقی است. برای این منظور اغلب، بتن‌ریزی باید در میانه شیفت کاری متوقف شود، زیرا ممکن است عملیات پرداخت نهایی با دقت کافی انجام نشود.

پس از آن که رطوبت بیشتری تبخیر شد، با ماله‌کشی‌های متوالی به کمک تیغه‌هایی که تحت زوایای بزرگتری قرار داده می‌شوند، سطح مقاوم‌تر و سخت‌تری ایجاد خواهد شد.

باید توجه داشت که با پرداخت نهایی، سطح بتن صاف‌تر می‌شود و مقاومت سایشی افزایش می‌یابد. بنابراین اگر مقاومت سایشی بتن در حد بالا ضروری باشد، باید حداقل یکبار نسبت به پرداخت نهایی اقدام گردد و با افزایش دفعات پرداخت نهایی، مقاومت سایشی افزایش می‌یابد. در صورتی که اصطکاک اهمیت بیشتری دارد باید مرحله نهایی پرداخت با لیس‌ه‌ای کردن سطح بتن انجام شود.

هرگاه آب حاصل از آب‌آوری بر سطح بتن مشاهده شود، باید عملیات پرداخت متوقف گردد تا آب از سطح بتن تبخیر گردد یا با گذاشتن یک لایه گونی بر سطح بتن و ریختن گرد سیمان بر روی آن سریعاً آب جذب گردد و سپس عملیات پرداخت ادامه یابد. همان گونه که قبلاً بیان شد، پاشیدن سیمان بر روی سطح بتن، به هیچوجه نباید انجام شود، زیرا باعث تضعیف لایه سطحی می‌گردد.



۶-۷ عمل آوری بتن

عمل آوری روندی جهت حفظ رطوبت و حرارت بتن در مدت زمان معین است و بلافاصله پس از پرداخت بتن، انجام می‌شود. عمل آوری در خصوصیات بتن سخت شده، مانند: مقاومت فشاری، مقاومت سایشی و مقاومت در مقابل یخبندان، تأثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. عمل آوری به سه شکل: محافظت، مراقبت (عمل آوری) و پروراندن (عمل آوری حرارتی) برای بتن ریخته شده، ضروری است.

روش‌های مختلف عمل آوری رطوبتی به شرح زیر است:

- عمل آوری با آب

- عمل آوری عایقی

۶-۷-۱ عمل آوری با آب

در این روش آب مصرفی باید مطابق استاندارد باشد تا در کیفیت بتن اثر نامطلوب نگذارد. همچنین استفاده از آب بسیار سرد یا گرم که سبب شوک حرارتی در بتن می‌شود، مجاز نمی‌باشد، چون باعث ترک خوردن سطح بتن می‌شود.

روش‌های مورد استفاده عبارتند از:

- ایجاد حوضچه

- افشاندن آب

- پوشش‌های خیس

در روش ایجاد حوضچه، آب درون حوضچه نباید بیش از ۱۲ درجه سانتیگراد سردتر از بتن باشد. همچنین در دمای بیش از ۵ درجه سانتیگراد روش افشاندن آب مناسب است، در این روش، باید از تر و خشک شدن سطح بتن جلوگیری کرد، چون موجب پوسته شدن می‌شود.

استفاده از پوشش‌های خیس در صورتی که نتوان با افشاندن آب، سطح بتن را به صورت مداوم خیس نگهداشت، مناسب است، چتایی، گونی، گلیم و حصیر برای این منظور توصیه می‌شود. پوشش باید پس از آنکه بتن به اندازه کافی سخت شد، روی آن قرار بگیرد در غیر این صورت باعث آسیب‌دیدگی سطح بتن می‌شود. پوشش باید تمام سطح بتن را بپوشاند و به طور مداوم خیس نگه داشته شود.



۶-۷-۲ عمل‌آوری غشایی

این روش، در مناطقی که فراهم کردن آب مناسب جهت عمل‌آوری مشکل است، کاربرد دارد و با استفاده از ورق‌های پلاستیک سبک یا پاشیدن و اعمال مایع مخصوص روی بتن، پوشیده می‌شود. رعایت استانداردهای مربوط در این روش الزامی است. مدت زمان عمل‌آوری مطابق استاندارد و بین ۳ تا ۷ روز است ولی حداقل این زمان برای سیمان نوع ۱ و دمای بالاتراز ۱۰ درجه سانتیگراد و شرایط محیطی متوسط ۴ روز است. ضمناً در صورت استفاده از بتن‌های با مقاومت بالا و به ویژه در حالتی که از دوده سیلیسی استفاده شده است، فقط از عمل‌آوری با آب استفاده شود.

۷ کنترل کیفیت

کنترل کیفیت اجرای کف‌ها براساس استاندارد و مطابق موارد زیر باید انجام شود:

- کنترل و آزمایش افت بتن (اسلامپ)

- نمونه‌گیری جهت تعیین مقاومت فشاری بتن

- نمونه‌گیری جهت تعیین مقاومت سایشی بتن

- عدم تأخیر در بتن‌ریزی پس از ترکیب اجزای بتن

- ابعاد، میلگرد گذاری و درزها

- پرداخت سطحی

- عمل‌آوری، برش با اره

- کنترل رواداری‌ها

- بازدید از محل پس از اتمام کار



Building and Housing Research Center

**Specifications for
Construction of Concrete
Industrial Floors
(Recommendation)**

**BHRC Publication No. S-480
2007**



**Building and Housing
Research Center**

BHRC - PN S 480

**IRANIAN
BUILDING CODES
AND STANDARDS**

**Specifications for Construction
of Concrete Industrial Floors
(Recommendation)**

ISBN 978-964-9903-35-2



9 789649 903354

بها: ۵۰۰۰ ریال

**Under the Supervision
of Technical Committee**