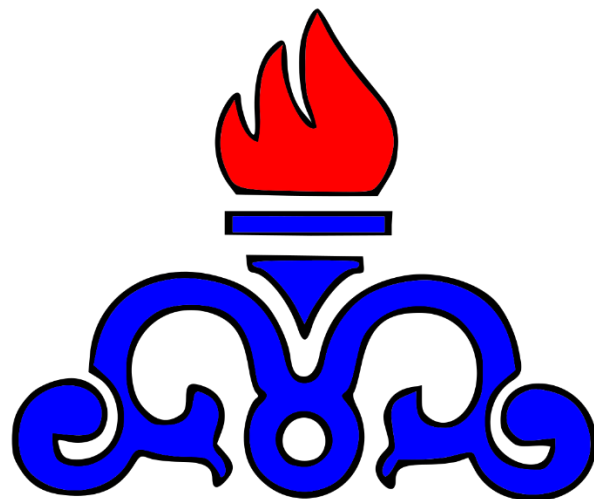




شرکت ملی گاز ایران

امور بهداشت، ایمنی و محیط زیست

دستورالعمل ایمنی در قالب بندی،

بتن ریزی و عملیات بنایی

HSE-IN-S-214(0)-98

تدوین این دستورالعمل رافع مسئولیت های

قانونی و پیمانی افراد و پیمانکاران نمی باشد.

صفحه ب از ۳۵	دستورالعمل ایمنی در قالب‌بندی، بتن‌ریزی و عملیات بنایی HSE-IN-S-214(0)-98	 شرکت ملی گاز ایران بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست
--------------	--	--

فرم مشخصات دستورالعمل:

عنوان دستورالعمل: دستورالعمل ایمنی در قالب‌بندی، بتن‌ریزی و عملیات بنایی			
شناسه دستورالعمل:			
تاریخ	شماره ویرایش	تعداد صفحات	شرح

شماره اصلاحیه	تاریخ	شماره بخش / بخش‌های تغییر یافته	شماره صفحه / صفحات

فهرست مطالب

۱- هدف.....	۶
۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر	۶
۳- مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا.....	۶
۴- الزامات و مستندات مرجع	۶
۵- تعاریف	۷
۶- اقدامات	۱۱
۶-۱- مقدمه	۱۱
۶-۲- خطرات	۱۲
۶-۳- صدمات	۱۴
۶-۴- برنامه‌ریزی	۱۵
۶-۵- طراحی	۱۵
۶-۶- انواع مختلف قالب‌بندی	۱۸
۶-۶-۱- قالب‌بندی در زیر تراز سطحی	۱۸
۶-۶-۲- قالب‌بندی دیوارها	۲۳
۶-۶-۳- قالب‌بندی دال‌ها (سقف‌ها) یا نگه‌دارنده‌های موقت ساخته‌شده در محل	۲۷
۶-۶-۴- قالب‌های قابل حمل	۳۰
۶-۷- جداسازی قالب‌ها	۳۳
۶-۸- بازرسی قالب‌بندی	۳۴
۶-۸-۱- بازرسی قالب ستون‌ها	۳۴
۶-۸-۲- بازرسی قالب دیوارها	۳۴
۶-۸-۳- بازرسی قالب دال‌ها (سقف‌ها)	۳۵

فهرست اشکال

- شکل (۵-۱) نمونه‌ای از حائل موقت..... ۹
- شکل (۵-۲) قالب متحرک..... ۹
- شکل (۵-۳) قالب‌های قائم..... ۱۰
- شکل (۵-۴) مجموعه اجزاء قالب بندی شامل پشت بندها، غلاف‌ها..... ۱۰
- شکل (۶-۱) صفحه اتصال..... ۱۲
- شکل (۶-۲) فشار وارد بر قالب‌ها و استفاده از مهارهای مناسب..... ۱۶
- شکل (۶-۳) نحوه مهار مناسب قالب‌ها در قالب بندی برای ترانشه‌ها..... ۱۷
- شکل (۶-۴) ابعاد قالب‌های پانلی شکل..... ۱۷
- شکل (۶-۵) حمل قالب‌ها به صورت یک واحد کامل..... ۱۸
- شکل (۶-۶) شیب لازم حفاری در انواع خاک‌ها..... ۱۹
- شکل (۶-۷) سیستم معمولی اتصال به زمین..... ۲۰
- شکل (۶-۸) سیستم قطع مدار (GFCI)..... ۲۰
- شکل (۶-۹) جداسازی محل عملیات قالب بندی و ایجاد راه‌های دسترسی مناسب..... ۲۱
- شکل (۶-۱۰) پایه‌های نگه‌دارنده مهارها و شمع‌ها..... ۲۲
- شکل (۶-۱۱) مقاومت فشاری خاک‌ها در حالت خشک (In-Situ Bearing Pressure)..... ۲۲
- شکل (۶-۱۲) نحوه مناسب چیدن قالب‌ها در محل کارگاه..... ۲۳
- شکل (۶-۱۳) حفاظ‌های مناسب برای میلگردهای بیرون زده از قالب‌ها..... ۲۴
- شکل (۶-۱۴) مهاربندی موقت..... ۲۴
- شکل (۶-۱۵) استفاده از داربست یا سکوی کار برای دسترسی به قالب‌ها..... ۲۵
- شکل (۶-۱۶) استفاده از سیستم‌های محافظت از سقوط..... ۲۶

- شکل (۶-۱۷) وصل کردن نفرات به سازه‌های نگه‌دارنده از قبیل شمع‌ها به هنگام حمل تیرچه‌ها..... ۲۷
- شکل (۶-۱۸) استفاده از مهاربندها و کابل‌های نگه‌دارنده جهت پایداری شمع‌ها..... ۲۸
- شکل (۶-۱۹) گره زدن و مهاربندی افقی پایه شمع‌ها..... ۲۸
- شکل (۶-۲۰) نحوه قرارگیری صحیح پایه شمع‌ها در زیر تیرچه‌ها..... ۲۹
- شکل (۶-۲۱) اجزاء پایه شمع‌ها در صورت تغییر در هندسه آن‌ها باید تعویض شوند..... ۲۹
- شکل (۶-۲۲) شمع‌های تک با مهار افقی..... ۳۰
- شکل (۶-۲۳) قالب‌های پیش ساخته قابل حمل..... ۳۱
- شکل (۶-۲۴) مهاربندی موقت برای قالب‌های قابل حمل دیواری..... ۳۱
- شکل (۶-۲۵) استفاده از ابزار محافظت از سقوط به هنگام دریافت قالب‌های قابل حمل..... ۳۲
- شکل (۶-۲۶) نصب اسلینگ‌های زنجیری به قالب‌های دیواری..... ۳۳
- شکل (۶-۲۷) بخشی از خاموت یا میلگرد غیر مدفون برای وصل سیستم‌های پیشگیری از سقوط..... ۳۳

۱- هدف

هدف از نوشتن این دستورالعمل اطمینان از ایمنی افراد و انتخاب روش‌های مناسب و ایمن برای قالب‌بندی، بتن‌ریزی و عملیات بنایی است.

۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر

رعایت این سند در شرکت ملی گاز ایران و زیرمجموعه‌های آن الزامی است.

۳- مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا

- ♦ مسئولیت ویرایش این سند به عهده امور HSE شرکت ملی گاز ایران است.
- ♦ ضمانت اجرایی این سند بر عهده مدیران عامل شرکت‌های تابعه، مدیران مناطق عملیاتی انتقال گاز و مجریان طرح‌های توسعه‌ای شرکت ملی گاز ایران است.

۴- الزامات و مستندات مرجع

- [1] Infrastructure Health and Safety Association, Canada, “Construction Health and Safety Manual”, 2017.
- [2] OSHA 29 CFR 1926, “Concrete and Masonry Construction”, 2018.
- [3] ANSI/ASSE A10.9, “Safety Requirements for Masonry and Concrete Work”, 2004.
- [4] D. Reese. Charles, Vernon Eidons. James, “OSHA Handbook of Construction Safety and Health”, 2006.

۵- تعاریف

تعاریف عمومی^۱

استاندارد^۲: استاندارد به مجموعه‌ای از قواعد، ضوابط، دستورالعمل‌ها یا روش‌های آزمایش که توسط گروهی واجد صلاحیت تعیین، تدوین، تصویب و منتشر می‌شود، اطلاق می‌گردد. در این مجموعه منظور از استاندارد، مدارکی هستند که بر اساس استانداردهای بین‌المللی یا ملی تهیه شده باشند.

کارفرما^۳: به یکی از شرکت‌های اصلی و یا وابسته به شرکت ملی گاز ایران اطلاق می‌شود.

پیمانکار^۴: به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می‌شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

سازمان^۵: در این مقررات سازمان شامل هر یک از شرکت‌ها و مناطق عملیاتی تابعه شرکت ملی گاز ایران است که هر کدام به لحاظ سازمانی دارای مدیرعامل/مدیر هستند.

تبصره: با توجه به اینکه در برخی از شرکت‌های تابعه شرکت ملی گاز، فعالیت‌های اجرایی، نظارتی و مدیریت پروژه‌ها از طریق مجموعه‌های پیمانکاری و مشاوره‌ای انجام می‌شود، مدیریت پروژه (MC) و در پروژه‌های فاقد MC دستگاه نظارت به‌عنوان سازمان محسوب می‌گردد که تحت نظر عالی کارفرما (شرکت ملی گاز و شرکت‌های تابعه) فعالیت می‌نمایند.

فرد ذی‌صلاح^۶: بر اساس تعریف OSHA^۷ به افرادی اطلاق می‌شود که قادر به تشخیص خطرات موجود و قابل پیش‌بینی در محیط کار باشند. این مخاطرات شامل موارد بهداشتی و نیز خطراتی که موجب آسیب به نفرات می‌شود است. همچنین لازم است این شخص بتواند در مواجهه با پیشامدهای ناخواسته احتمالی اقدامات اصلاحی مقتضی را انجام دهد. فرد ذی‌صلاح توسط ابلاغیه معتبر، مدت‌دار و معین‌شده توسط سازمان مربوطه مشخص می‌شود.

فرد مجرب^۸: شخصی است که بنا به گواهی مدرکی معتبر، توانایی فنی و تجربه لازم و کافی برای انجام وظیفه یا مسئولیت مشخص را دارد.

حادثه: مطابق تعریف سازمان بین‌المللی کار (ILO^۹) حادثه عبارت است از یک اتفاق پیش‌بینی‌نشده و خارج از انتظار که سبب صدمه و آسیب گردد.

ریسک: به احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین، ریسک گویند. طبق تعریف بهداشت حرفه‌ای و سری‌های ارزیابی ایمنی (ISO 45001) ریسک، ترکیب (تابعی) از احتمال و پیامد (های) ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک مشخص

^۱ تعاریف عمومی در دستورالعمل حاضر منطبق بر بخشنامه‌های ابلاغی وزارت نفت، رویه‌های سازمانی موجود و OSHA تدوین شده است.

^۲ Standard

^۳ Owner

^۴ Contractor

^۵ Organization

^۶ Authorized Person

^۷ Occupational Safety And Health Administration

^۸ Qualified Person

^۹ International Labour Organization

است.

خریدار^۱: یعنی شرکتی که این دستورالعمل بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن شرکت است و یا پیمانکاری که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

فروشنده و تأمین‌کننده^۲: به موسسه و یا شخصی گفته می‌شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تأمین می‌نماید.

مجری^۳: مجری به گروهی اطلاق می‌شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی و یا راه‌اندازی پروژه را انجام دهد.

بازرس^۴: در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا مؤسسه‌ای اطلاق می‌شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

باید^۵: برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می‌شود.

توصیه^۶: برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می‌شود، بکار می‌رود.

ترجیح^۷: معمولاً درجایی استفاده می‌شود که انجام آن کار بر اساس نظارت شرکت کارفرما باشد.

ممکن است^۸: برای کاری که انجام آن اختیاری است، بکار می‌رود.

تعاریف اختصاصی:

تعاریف بیان شده در این بخش مربوط به عملیات بنایی و بتن‌ریزی و قالب‌بندی است درحالی‌که ممکن است این تعاریف در صنایع دیگر با معانی و اصطلاحات متفاوت استفاده گردد.

حائل موقت^۹: مجموعه‌ای از وسایل و ابزار به‌صورت داریست مانند که برای مهار اعضای سازه‌ای و نیز مهار قسمت‌هایی از سازه که بتن ریخته شده در آن‌ها سفت نشده و به مقاومت موردنیاز نرسیده، استفاده می‌گردد.

¹ Purchaser

² Vendor And Supplier

³ Executor

⁴ Inspector

⁵ Shall

⁶ Should

⁷ Will

⁸ May

⁹ Falsework



شکل (۵-۱) نمونه‌ای از حائل موقت

قالب قابل حمل^۱: نوعی قالب سقفی است که می‌توان آن را برای اجرای بتن‌ریزی کف‌ها بین طبقات جابجا نمود.



شکل (۵-۲) قالب متحرک

قالب^۲: به قطعاتی از جنس چوب یا فلز گفته می‌شود که برای ریختن و شکل دادن بتن و یا دیگر مصالح از آن‌ها استفاده می‌شود.

^۱ Flying Formwork

^۲ Form

قالب‌بندی^۱: به مجموعه اقداماتی که برای اتصال و سرهم‌بندی قالب‌ها انجام می‌شود، قالب‌بندی گویند.

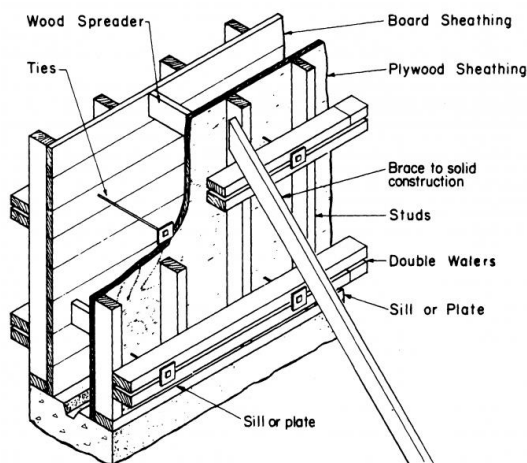
قالب‌های قائم^۲: به پانل‌های بزرگی گفته می‌شود که برای انجام قالب‌بندی اجزا قائم استفاده می‌شود.



شکل (۳-۵) قالب‌های قائم

پانل‌ها^۳: قطعات آماده و قالب از پیش‌ساخته شده‌ای هستند که برای قالب‌بندی به هم وصل می‌شوند.

غلاف (تخته‌کوبی)^۴: به غلاف چوبی گفته می‌شود که توسط پشت‌بندهای چوبی و دیگر ابزار برای بتنی ریزی مهار می‌شوند.



شکل (۴-۵) مجموعه اجزاء قالب‌بندی شامل پشت‌بندها، غلاف‌ها

قالب‌بندی خاص^۵: به نوع خاصی از قالب‌بندی برای اجرای سازه‌های خاص و در محل‌های خاص گفته می‌شود.

¹ Formwork

² Gangforms

³ Panels

⁴ Sheathing

⁵ Specialty Formwork

پشت‌بند قائم^۱: به اعضاء قائمی گفته می‌شود که برای تحمل بارهای ناشی از فشار قالب‌ها استفاده می‌شود.

پشت‌بند افقی^۲: به اعضاء افقی گفته می‌شود که برای تحمل باری‌های وارده به پشت‌بندهای قائم و یا مستقیماً تحمل بارهای وارده ناشی از قالب‌ها استفاده می‌شود. نمونه‌ای از پشت‌بندها و اجزاء قالب‌بندی در شکل (۴-۵) نشان داده شده است.

۶- اقدامات

۶-۱- مقدمه

در اکثر موارد، ساخت قالب‌های موردنیاز برای ساختمان‌های بتنی توسط نفرات نجار انجام می‌شود. این اجزا شامل مهارها و پشت‌بندها، برای نگه‌داشتن قالب‌ها به هنگام بتن‌ریزی نیز است. قالب‌ها باید به گونه‌ای باشند که در حین کار وزن ناشی از میلگردها و بارهای زنده کارکنان و تجهیزات را نیز تحمل نماید.

عملیات قالب‌بندی شامل سه مرحله است که عبارت است از:

(۱) مونتاژ و نصب قالب‌ها

(۲) بتن‌ریزی

(۳) باز کردن و جدا کردن قالب‌ها

جهت انجام ایمن هرکدام از این کارها نیاز به طرح‌ریزی، دانش و مهارت سرپرستان و کارکنان است. طراحی و برنامه‌ریزی یک عمل نظارتی است که ممکن است به صورت قانونی نیاز به دخالت یک مهندس حرفه‌ای در این امر باشد. در صورت وجود نقشه‌های اجرایی، قالب‌بندی باید مطابق با این نقشه‌ها اجرا شود. هرگونه ابهام در نقشه‌ها باید توسط طراح برطرف شود.

اگر شرایط کارگاه یا سایت نیازمند تغییرات باشد و یا طراحی صورت گرفته با شرایط سایت متناسب نباشد، تغییرات در نقشه‌های قالب‌بندی باید توسط طراح انجام پذیرد. خرابی‌هایی که معمولاً در قالب‌بندی اتفاق می‌افتد به خاطر انحراف از طراحی‌های اولیه و نیز عدم مشورت با طراح است. همچنین این خرابی‌ها می‌تواند ناشی از خطاهای انسانی نیز باشد. به همین دلیل مراحل قالب‌بندی باید قبل از ریختن بتن مورد بازرسی و ارزیابی قرار گیرد.

هرکدام از نجارها یا نفرات قالب‌بند باید قبل از انجام کار، با انواع قالب‌های موردنیاز و چگونگی ساخت، نصب و برچیدن آن‌ها به صورت ایمن آشنا باشد.

قالب‌بندی باید به صورت مناسب و ایمن انجام شود. برای این منظور قالب‌بندی باید دارای اجزاء زیر باشد:

□ مهاربندها و نگه‌دارنده‌های کافی

□ باید دارای سطوح مقاوم باشد به خصوص در اجرای قالب‌های چوبی

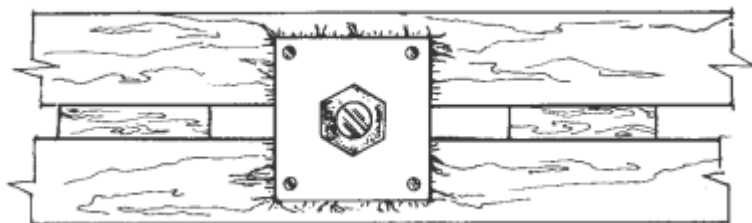
□ وجود گره‌ها، پیچ‌ها و مهارهای کافی برای جلوگیری از حرکت قالب‌ها و یا برآمده شدن آن‌ها

چون قالب‌های چوبی نرم هستند، بنابراین تحت بارهای وارده از طرف بتن ترک برداشته و یا می‌شکنند. بنابراین برای

¹ Strut

² Wale

جلوگیری از این امر باید سطوح تحمل و پشت‌بندهای کافی برای قالب‌بندی چوبی استفاده شود. برای جلوگیری از شکست قالب‌ها باید سطح باربری بین اجزاء قالب‌ها افزایش یابد. این امر با استفاده از صفحات اتصال^۱ و نیز افزایش تعداد تیرچه‌ها^۲ و پشت‌بندها میسر می‌شود.



شکل (۶-۱) صفحه اتصال

۲-۶- خطرات

مخاطرات عنوان‌شده در این بخش رایج‌ترین خطرات در کارگاه‌های ساختمانی هستند.

۱. خطر سقوط

مناطق کاری تنگ، دسترسی ناکافی، نقص در نصب گاردریل، نقص در سیستم پیشگیری از سقوط، ابزار یا مواد زیر پا و سطح لغزنده و چرب همگی می‌توانند منجر به سقوط شوند. همچنین نردبان‌ها نیز می‌توانند عامل سقوط در عملیات قالب‌بندی باشند. کارکنان در ارتفاع کاری بیش از ۱/۸ متر از سطح باید در برابر سقوط حفاظت شوند. همچنین در هر ارتفاعی از سطح در صورتی که خطر سقوط بر روی ماشین‌آلات، مواد یا اشیاء خطرناک باشد حفاظت در برابر سقوط در هر ارتفاعی الزامی است.

۲. خطرات مرتبط با جابجایی مصالح

جابجایی نادرست یا حمل مواد سنگین توسط افراد می‌تواند منجر به کشیدگی، دررفتگی و کشش بیش‌ازحد در شانه‌ها، بازوها و پشت، کبودی، خراشیدگی و لهدگی انگشت کارکنان شود.

۳. برخورد اجسام با نفرات^۳

احتمال سقوط و برخورد میلگرد، قالب‌های بتن، سطل بتن و سایر مواد موجود در بالای سر کارکنان بر روی آن‌ها وجود دارد. همچنین برخورد چکش، دیلم و سایر مواد و اتصالات می‌تواند سبب صدمه به افراد گردد.

۴. برخورد نفرات با اجسام^۴

از آنجایی که در عملیات قالب‌بندی همواره جابجایی اجسام سنگین و نوک‌تیز وجود دارد بنابراین برخورد نفر با این اجسام

^۱ Spreader Washers

^۲ Joists

^۳ Strike By

^۴ Strike Against

خطر بسیار رایجی است. پشت‌بندها، تیرچه‌ها، پانل‌ها، میخ‌ها، پیچ‌ها و آرماتورها می‌تواند باعث سوراخ شدن، کوفتگی یا ساییدگی در اعضای بدن شود.

۵. برق‌گرفتگی

ابزارهای برقی، سیم‌های رابط و سیستم‌های سیم‌کشی تحت شرایط نامناسب و باوجود لجن، آب، گودبرداری و بتن خیس می‌تواند منجر به ایجاد مدار کوتاه (اتصال) شده و خطر شوک الکتریکی را به همراه داشته باشد.

۶. ریزش سازه

حتی با استفاده از روش‌های پیشرفته طراحی و نصب، ریسک ریزش سازه‌های بتنی وجود دارد که می‌تواند سبب سقوط افرادی شود که بر روی آن قرار گرفته‌اند یا بر روی کارکنانی که در سطوح زیرین قرار گرفته‌اند ریزش کند.

۷. خطرات بهداشتی

اسپری حلال‌ها، روغن‌ها و مواد شیمیایی سبب تحریک ریه‌ها می‌شود. حساسیت پوستی، قرمزی و التهاب پوستی نیز ممکن است ایجاد شود. همچنین تماس پوستی با سیمان و بتن نیز اثرات مشابهی ایجاد می‌کند. روشنایی نامناسب نیز در هنگام شب، عملیات قالب‌بندی و بتن‌ریزی را دشوار و خطرناک می‌کند.

۸. خطرات زیست‌محیطی

وجود شرایط آب و هوایی نامساعد مانند یخ‌بندان، برف و باران می‌تواند سبب بروز سُرخوردگی در کارکنان و سقوط آن‌ها شود. وزش باد نیز می‌تواند شرایط کار را مشکل کند. در شرایط آب و هوایی نامساعد حمل تخته نئوپان‌ها، مشکل خواهد بود. همچنین پانل‌ها نیاز به مهار بیشتری خواهند داشت. از طرفی در شرایطی که وزش باد شدید است جابجا کردن قطعات بزرگ با مشکل روبه‌رو خواهد شد.

۹. گرد و خاک و ذرات بتن

وزش گرد و خاک و ذرات بتنی در حین تراشیدن و بریدن و یا تمیز کردن قالب‌ها ممکن است باعث آسیب رساندن به چشم‌ها شود.

۱۰. خطرات تجهیزات دسترسی

تجهیزات دسترسی مانند نردبان‌ها و داربست‌ها نه تنها باعث خطر سقوط می‌شود بلکه باعث سُرخوردن^۱، پیش پا خوردن^۲ و وقوع دیگر حوادث نیز خواهد شد. خطراتی شامل نردبان‌هایی که خوب فیکس نشده‌اند، کارگرهایی که به هنگام بالا رفتن مصالح را حمل می‌کنند، نردبان‌هایی که دارای موانعی در بالا یا پایین هستند، داربست‌هایی که دارای عرشه یا سکوی کامل نیستند و داربست‌هایی که بدون محافظت در برابر سقوط بنا شده‌اند، همه از جمله مخاطرات مربوط به تجهیزات جانبی در عملیات قالب‌بندی می‌باشند.

۱۱. روشنایی

روشنایی نامناسب باعث وقوع و یا تشدید خطرات برای کارکنان در هنگام حمل و نصب قالب‌ها در محل‌های تاریک یا به

¹ Slip

² Trip

هنگام شب می‌شود.

۳-۶- صدمات

خطرات قالب‌بندی می‌تواند منجر به وقوع صدمات زیر شود. برای جلوگیری از این صدمات به نکات گفته‌شده توجه شود.

۱. صدمات چشمی

این نوع از صدمات جزء صدمات رایج در عملیات قالب‌بندی است. اکثر این صدمات ناشی از ذرات چوب و بتن است که به هنگام بریدن یا تمیز کردن قالب‌ها اتفاق می‌افتد. این نوع صدمات ممکن است شدید نباشد اما به‌وسیله استفاده از لوازم محافظ چشم می‌توان از این صدمات جلوگیری نمود. قویاً پیشنهاد می‌گردد که همه نفرات در هر زمان از وسایل محافظ چشم استفاده نمایند.

۲. بریدگی، خراشیدگی و سوراخ شدن

ضرورت حمل دستی برای نصب و جابجایی قالب‌ها ممکن است منجر به بریده شدن دست‌ها، بازوها و پاها و نیز سوراخ یا خرد شدن انگشت‌ها شود. استفاده از دستکش باعث محافظت از انگشتان در برابر آسیب‌های ناشی از لبه‌های تیز اجزاء قالب‌ها می‌گردد. در عین حال کارکنان باید دانش، مهارت و توانایی فیزیکی لازم برای حمل ایمن مصالح را داشته باشند. این بدان معناست که نفرات باید ظرفیت‌های فنی و عملی خود را شناخته تا در صورت نیاز درخواست کمک نمایند. عملیات قالب‌بندی معمولاً شامل کار با وسایلی از قبیل پیچ‌ها، میخ‌ها، لوله‌ها و دیگر ابزار است که باعث بریدن یا سوراخ شدن اعضا بدن خواهد شد. در صورت امکان، نباید به این وسایل برخورد کرده و یا این وسایل به طرز مناسب پوشانده شوند.

۳. صدمات وارده به کمر

این صدمات معمولاً ناشی از حمل مصالح است. مهم‌ترین شیوه مقابله با این مشکل، محافظت از کمر است. برنامه تمرینی ورزشی، گرم کردن بدن قبل از شروع کار و شناخت محدودیت‌های بدنی هر فرد باعث جلوگیری از کشش یا پیچ‌خوردگی می‌شود. در موارد ضروری، از کوله‌پشتی، چرخ‌دستی و یا دیگر تجهیزات مکانیکی استفاده شود.

۴. پیچ خوردن یا شکستن مچ پا

کار کردن نفرات در نزدیکی هم، گام برداشتن بر روی مصالح خردشده، پریدن به داخل گودی، چرخیدن در حین حمل بار سنگین، پایین پریدن از داربست یا سکوی کار همگی می‌تواند منجر به آسیب به پا و اجزاء آن می‌شود. برای شروع کار محافظت در برابر این آسیب ابتدا بهترین راه مدیریت در حمل و نگهداری مناسب مصالح است.

۵. کبودی و کوفتگی

حمل قالب‌ها در شرایطی مثل باعجله کار کردن، یا از جای تنگ و لغزنده عبور کردن و نیز بیش از ظرفیت فیزیکی حمل کردن باعث ایجاد کوفتگی و آسیب‌دیدگی عضلات می‌شود. همچنین کوفتگی و آسیب‌دیدگی در نتیجه برخورد با اجزاء بیرون

زده از قالب‌ها نیز رخ می‌دهد. آسیب جدی‌تر در نتیجه افتادن مصالح قالب‌بندی بر روی فرد رخ می‌دهد. قالب‌بندی باید به‌خوبی مهار شده تا پایداری آن بخصوص در هنگام وزش باد حفظ شود. باید از ایستادن در محلی که بالای آن عملیات جابجایی یا خالی کردن مصالح در جریان است خودداری شود.

۶. صدمات ناشی از سقوط

همه صدماتی که در این بخش به آن‌ها اشاره شد می‌تواند بر اثر سقوط رخ دهد. اکثر سقوط‌ها به خاطر کافی نبودن و یا عدم وجود حفاظ‌های مناسب، عدم استفاده از تجهیزات متوقف‌کننده سقوط^۱، عدم استفاده از تخته با ابعاد مناسب در داربست‌ها و سکوها و ایستادن یا بالا رفتن از سطوحی که به‌منظور کار در محل قرار نگرفته‌اند، رخ می‌دهد. نصب و جابجایی قالب‌ها اغلب نیازمند استفاده از تجهیزات متوقف‌کننده سقوط است.

همچنین سقوط در برخی مواقع به خاطر وجود حفره‌هایی محافظت نشده‌ای است که در قالب‌ها وجود دارد. این حفره‌ها باید در اسرع وقت پوشانیده یا حفاظ گذاری شوند. در صورتی که امکان استفاده از حفاظ‌ها و یا گاردریل‌ها برای این حفره‌ها نباشد باید به‌وسیله نوار اخطار و علائم هشدار از ورود افراد متفرقه به محل جلوگیری شود.

۴-۶- برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی اولین و مهم‌ترین قدم در جلوگیری از خطرات و صدمات است. از آنجا که عملیات قالب‌بندی و بتن‌ریزی اغلب در مکان‌هایی اجرا می‌شود که سایر امور در حال انجام است، جهت بهبود ایمنی و اثربخشی بیشتر عملیات اجرایی، برنامه‌ریزی امری حیاتی است.

برنامه‌ریزی باید جهت حفاظت از سقوط، سکوها، کار، مناطق طبقه‌بندی مواد، ضبط و ربط، حمل و نقل مواد و حرکت افراد در محل کار انجام گیرد. برنامه‌ریزی باید در تمام سطوح از مدیریت تا سرپرستان را شامل شود. برنامه‌ریزی برای کار، مصالح و تجهیزات و همچنین بررسی اینکه آیا برنامه زمان‌بندی کار بر طبق الزامات طراحی است از وظایف مدیریت و سرپرستی است. کارکنان نیز باید بر اساس اثربخش‌ترین روش‌ها و ایمن‌ترین روش، جزئیات کارهای خود را برنامه‌ریزی کنند.

۵-۶- طراحی

ایمنی و اقتصاد عوامل اصلی در طراحی می‌باشند. هر دو این عوامل باید به‌خوبی مدنظر قرار گیرند زیرا تنظیم یکی بر دیگری تأثیر می‌گذارد.

بتن تازه همانند مایعات عمل می‌کند و فشار بیشتری بر قالب‌بندی وارد می‌نماید. بتن از هنگام ریخته شدن به درون قالب شروع به سفت شدن می‌کند. بنابراین اگر سرعت بتن‌ریزی کم باشد، حداکثر فشار وارد بر قالب‌بندی کاهش می‌یابد زیرا بتنی که در زیر ریخته شده قبل از ریختن بتن قسمت بالاتر، سفت شده است. به‌طور مشابه اگر بتن با سرعت به درون قالب‌ها ریخته شود، بنابراین قالب‌ها باید فشار تمامی بتن ریخته شده را تحمل نمایند.

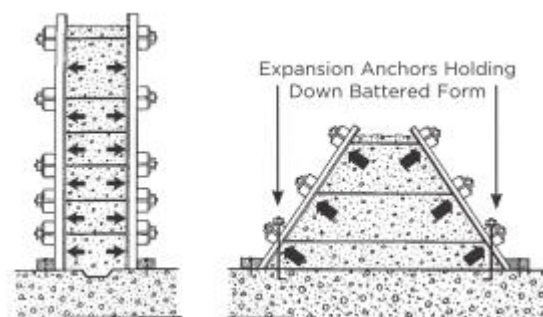
¹Fall Arrest System

به‌عنوان مثال، وزن معمول بتن مایع برابر ۱۵۰ پوند بر فوت مکعب (۲۴۰۳ کیلوگرم بر مترمکعب) است. بنابراین اگر قالبی که برای تحمل فشار ۶۰۰ پوند بر فوت مربع (۲۹۲۹ کیلوگرم بر مترمربع) طراحی شده است می‌تواند فشار بتن مایع تا ارتفاع ۴ فوت (۱/۲ متر) را تحمل نماید.

$$600 \text{ lb/ft}^2 \div 150 \text{ lb/ft}^3 = 4 \text{ ft}$$

$$2929 \text{ kg/m}^2 \div 2403 \text{ kg/m}^3 = 1.2 \text{ m}$$

از دیگر پارامترهایی که بر مدت زمان مایع بودن بتن تأثیر می‌گذارد می‌توان به دمای محیط، اسلامپ بتن^۱، میزان ویبراسیون بتن و نیز طرح اختلاط بتن اشاره نمود. به‌عنوان مثال بتن در هوای گرم یا فصل تابستان زودتر از فصل زمستان سفت می‌شود. بنابراین فشار بتن‌ریزی در شرایط یکسان در زمستان بیشتر از تابستان خواهد بود. فشار بتن به‌صورت عمودی به قالب‌ها وارد می‌شود که این امر باعث اعمال فشار بیرونی به قالب‌های ستون‌ها و دیوارها خواهد شد. همچنین این فشارها باعث وقوع فشار رو به بالا^۲ در قالب‌های مایل خواهد شد. برای جلوگیری از این امر باید از مهارها و نگه‌دارنده‌های اضافی استفاده نمود.

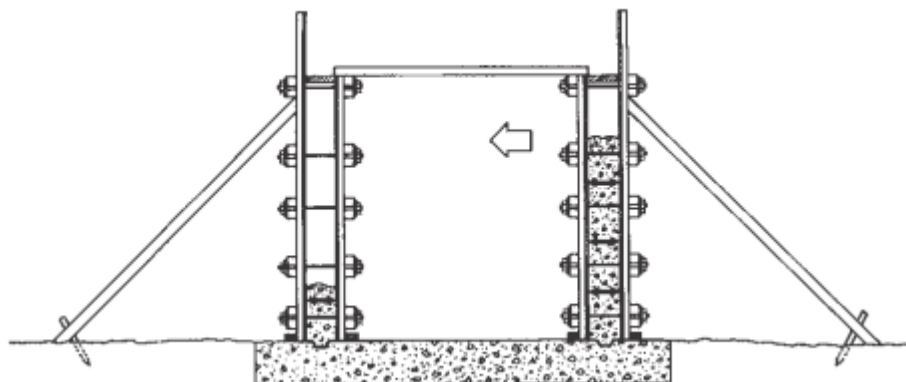


شکل (۶-۲) فشار وارد بر قالب‌ها و استفاده از مهارهای مناسب

در قالب‌بندی‌هایی که برای ایجاد مقاطع تونلی یا ترانشه روباز استفاده می‌شود برای جلوگیری از فشار ناشی از بتن‌ریزی حتماً باید از مهاربندی‌های جانبی استفاده نمود.

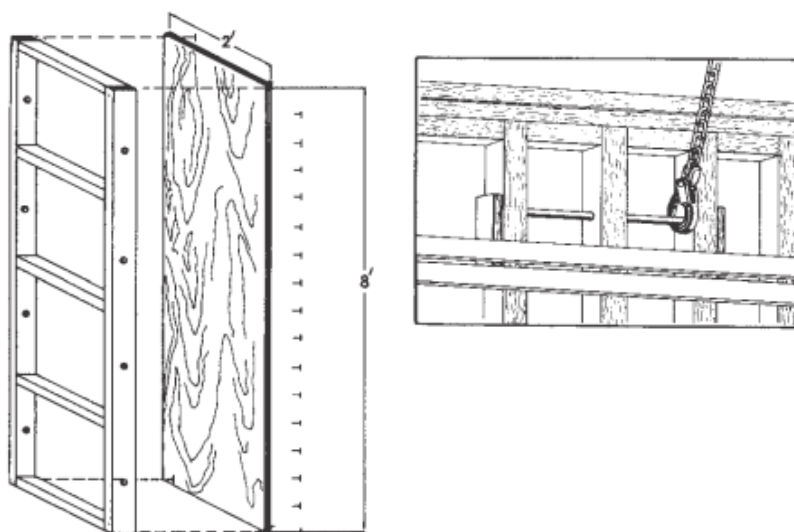
^۱ اسلامپ (Slump): آزمایشی است که در آن مقدار روان بودن بتن (شل بودن یا سفت بودن آن) تعیین می‌شود.

^۲ Uplift



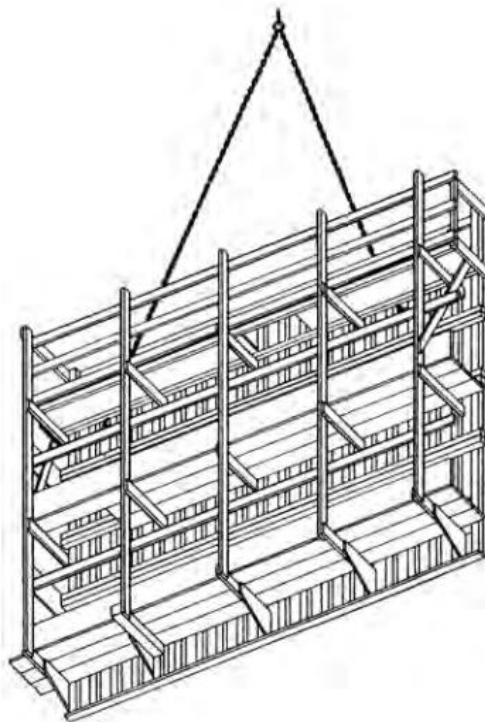
شکل (۳-۶) نحوه مهار مناسب قالب‌ها در قالب‌بندی برای ترانشه‌ها

قالب‌هایی که به صورت دستی حمل می‌شوند باید دارای طراحی مناسب باشند. قالب‌ها علاوه بر وزن زیاد اصطلاحاً بدبار نیز هستند. بنابراین به هنگام طراحی قالب‌ها باید به تناسب ابعاد آن برای نصب و برچیدن قالب توجه نمود. یک طرح واقعی و کاربردی باید علاوه بر وزن قالب ابعاد آن را نیز مدنظر قرار دهد.



شکل (۴-۶) ابعاد قالب‌های پانلی شکل

پانل‌های قالب‌بندی باید علاوه بر تحمل فشار بتن‌ریزی برای نیروهای وارده ناشی از حمل آن‌ها نیز طراحی شده باشند. به همین دلیل باید از اجزاء نگهدارنده در مرحله طراحی قالب استفاده شود. استفاده از میخ‌های خاص که در شکل (۴-۶) نشان داده شده در قالب‌های چوبی برای مهار اجزاء قالب‌ها الزامی است.



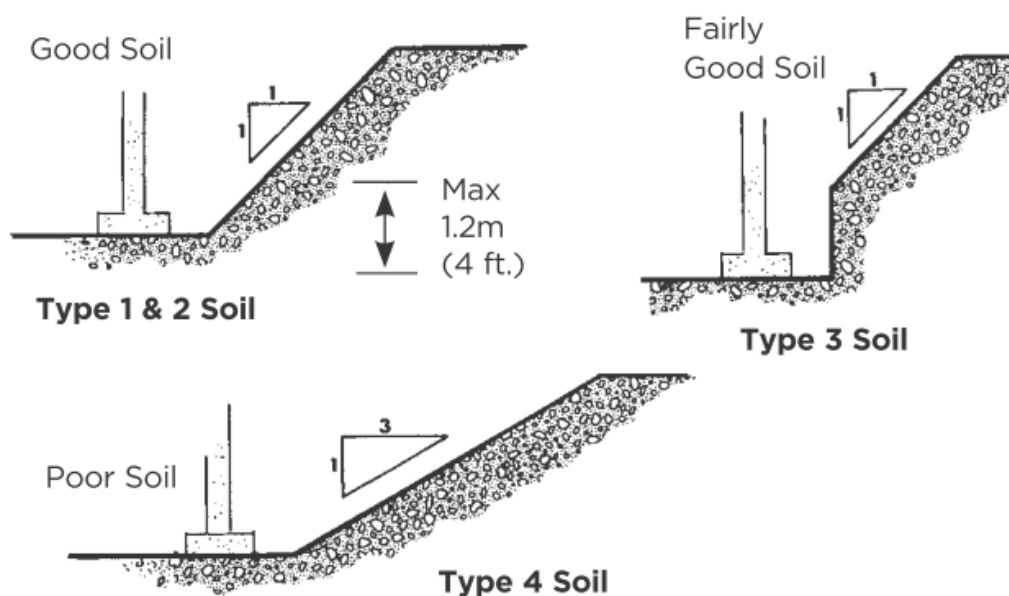
شکل (۵-۶) حمل قالب‌ها به صورت یک واحد کامل

برای حمل قالب‌ها به صورت واحدهای مجزا، در هنگام طراحی آن‌ها باید تمهیداتی اندیشیده شود. بدین منظور باید پشت‌بندهای افقی و عمودی مناسب به قالب‌ها وصل شود. همچنین نقاطی که برای بلند کردن قالب‌ها روی آن‌ها در نظر گرفته شده باید در محلی مناسب در نظر گرفته شوند تا قالب‌ها در تمامی مراحل حمل و نصب به صورت مناسب قرار گیرند.

۶-۶- انواع مختلف قالب‌بندی

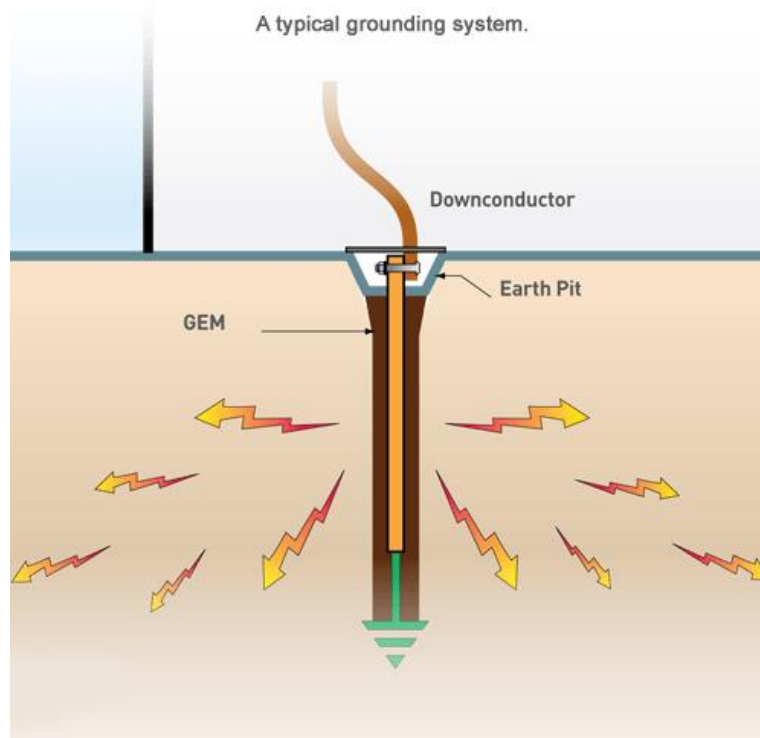
۶-۶-۱- قالب‌بندی در زیر تراز سطحی

اولین نگرانی در قالب‌بندی‌ها در زیر تراز سطح زمین، پایداری دیوارهای خاکی بعد از حفاری است. برای انواع خاک‌ها، شیب لازم برای انجام عملیات قالب‌بندی و بتن‌ریزی در شکل (۶-۶) مشخص شده است.

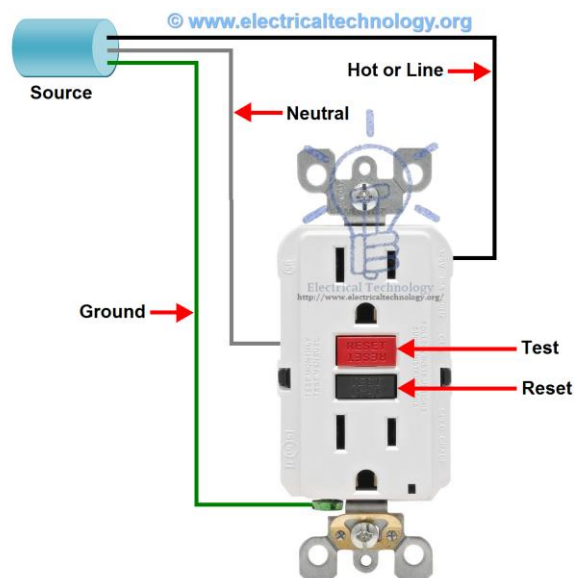


شکل (۶-۶) شیب لازم حفاری در انواع خاک‌ها

محل حفاری باید خشک نگه داشته شود. آب جمع شده در محل حفاری باید به وسیله پمپ خارج شود. هرگونه گل و لای باید از محل حفاری خارج شده و از مصالح سنگی ریزدانه برای پوشاندن کف محل حفاری استفاده شود. وجود گل و لای در محل باعث وقوع خطر سرخوردگی و نیز ساخت و ساز نامناسب می‌شود. وجود آب در محل باعث ایجاد خطر برق‌گرفتگی نیز می‌گردد. سیستم اتصال به زمین و عایق‌کاری باید به صورت مؤثر و بی‌نقص اجرا شود. برای تمامی وسایل برقی قابل حمل باید سیستم قطع مدار مطابق با قوانین مربوطه در نظر گرفته شود.



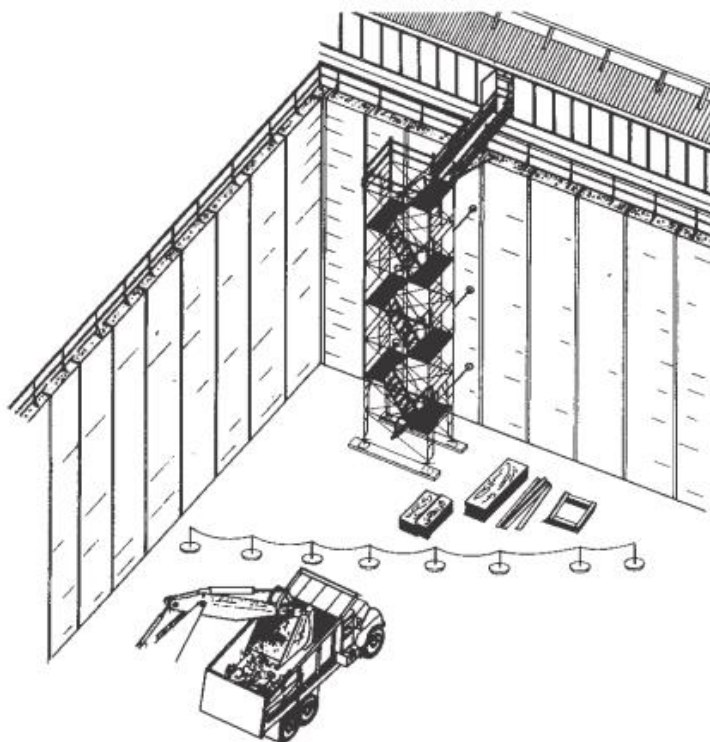
شکل (۶-۷) سیستم معمولی اتصال به زمین



GFCI Ground Fault Circuit Interrupter

شکل (۶-۸) سیستم قطع مدار (GFCI)

در هر جا که ممکن باشد، محل عملیات قالب‌بندی باید با نوار یا طناب از دیگر قسمت‌ها مانند بخش‌های حفاری یا شمع‌زنی^۱ جدا شود. رمپ‌های دسترسی جداگانه برای ماشین‌آلات و افراد باید در نظر گرفته شود. پله‌های دسترسی مانند شکل (۹-۶) راه دسترسی مناسب‌تری برای رفت و آمد نفرات است.



شکل (۹-۶) جداسازی محل عملیات قالب‌بندی و ایجاد راه‌های دسترسی مناسب

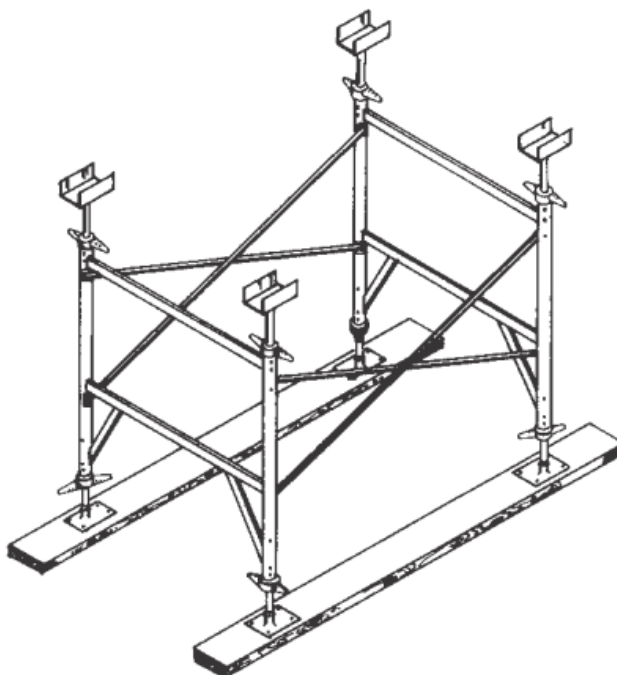
برای مهار و نگهداری شمع‌ها^۲ و یا مهارهای قالب‌ها^۳ حتماً باید از پایه‌های مناسب^۴ که کاملاً روی خاک قرار می‌گیرند استفاده نمود. این پایه‌های نگه‌دارنده نباید بر روی حفره‌ها و سطوح نامناسب قرار بگیرند. برای اطمینان از پخش بار به صورت یکنواخت در این پایه‌ها، سطح زیر پایه‌ها باید قبل از قرارگیری آن‌ها صاف و تراز شود.

¹ Pile-Driving

² Shoring

³ Bracing

⁴ Mud Sill



شکل (۱۰-۶) پایه‌های نگه‌دارنده مهارها و شمع‌ها

همچنین خاک محل باید مقاومت لازم برای تحمل بارهای وارده را داشته باشد. از این رو باید اطلاعات مربوط به آزمایشات درجا^۱ برای خاک خشک در دسترس باشد. مقادیر محافظه‌کارانه مقاومت فشاری برای انواع خاک‌ها در حالت خشک در شکل (۱۱-۶) نشان داده شده است.

(Conservative Estimates)	
Silt and clay	1,200 lb/ft ² (5,859 kg/m ²)
Sands	4,000 lb/ft ² (19,530 kg/m ²)
Gravelly sands	6,000 lb/ft ² (29,295 kg/m ²)
Gravel	8,000 lb/ft ² (39,059 kg/m ²)

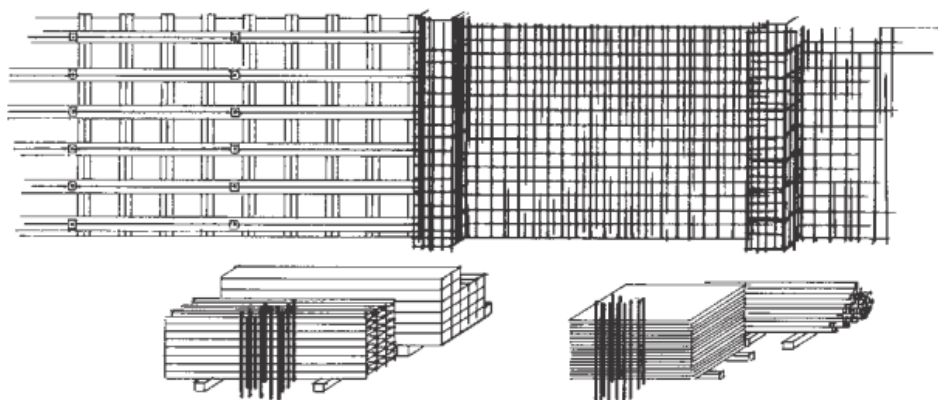
شکل (۱۱-۶) مقاومت فشاری خاک‌ها در حالت خشک (In-Situ Bearing Pressure)

خاکی که مهارها و یا شمع‌ها بر روی آن قرار می‌گیرد باید به‌خوبی متراکم بوده و به‌عنوان خاک خوب با مشخصاتی مانند

^۱ In-Situ Test: آزمایش تعیین مقاومت فشاری خاک در محل

چسبندگی مناسب، سفتی مناسب و بدون رطوبت باشد. همچنین برای اطمینان از وضعیت خاک برای اجرای سازه‌های سنگین بر روی خاک، نیاز به مشاوره با یک مهندس ژئو تکنیک است.

از آنجا که عملیات قالب‌بندی در محل‌های گودبرداری در خود محل انجام می‌شود بنابراین قالب‌ها و سایر ملحقات باید به‌طور منظم و قابل‌دسترس در محلی از کارگاه چیده شوند. همچنین چون عملیات ساخت و ساز در محل همواره با تولید نخاله‌ها و قطعه‌های غیرقابل استفاده همراه است بنابراین باید بعد از هر مرحله کار، محل کارگاه تمیز شود تا عملیات به‌خوبی ادامه یابد.



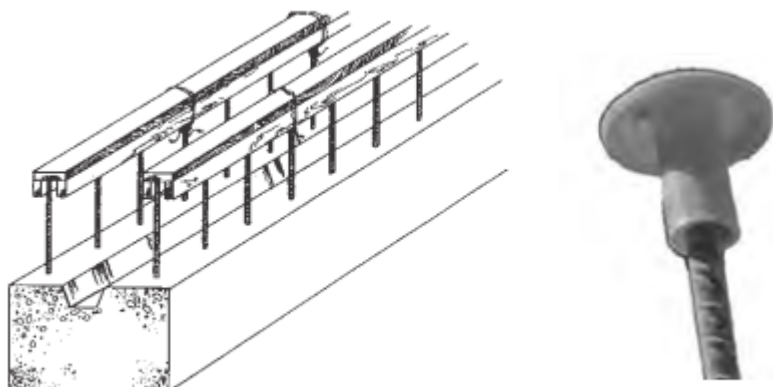
شکل (۶-۱۲) نحوه مناسب چیدن قالب‌ها در محل کارگاه

۶-۶-۲- قالب‌بندی دیوارها

قالب‌های دیواری که در محل ساخته می‌شود همواره خطراتی را در بر دارد. این خطرات عبارت‌اند از:

- میلگردها و میله‌های اتصال که از بتن قالبی و پی سازه بیرون آمده‌اند.
- سطوح کاری و مسیرهای دسترسی ناپایدار که حاصل طراحی و برنامه‌ریزی ضعیف می‌باشند.
- حمل و نقل دستی مواد سنگین مانند تخته‌های چندلا، پانل‌ها، ظروف حمل بتن آماده و صفحات فلزی
- سطوح لغزنده زیر تراز سطحی
- طراحی نادرست قالب‌بندی
- ساخت و نصب قالب‌ها به روش نادرست

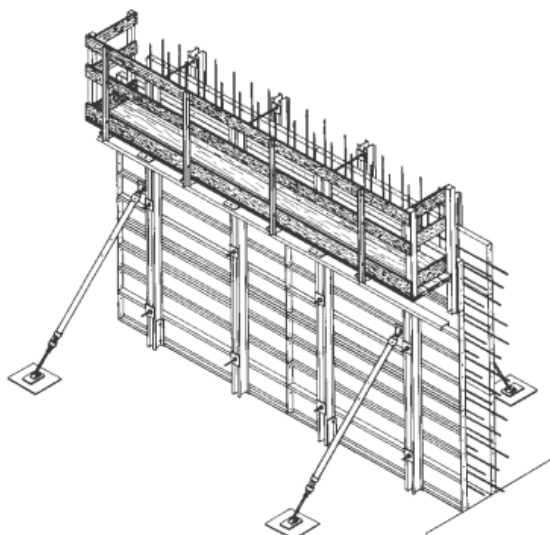
بهترین حفاظ در برابر میلگردهای بیرون زده از سازه بتنی قرار دادن تخته‌های چوبی با ضخامت ۱/۵ اینچ بر روی میلگردهاست که به‌وسیله سیم‌های فلزی محکم شده باشند.



شکل (۶-۱۳) حفاظ‌های مناسب برای میلگردهای بیرون زده از قالب‌ها

برپایی و نصب اولین قالب‌ها همواره کاری سخت و سنگین است. برای این کار نیاز به نیروی انسانی کافی برای جلوگیری از وقوع فشار بیش از اندازه به نفرات و نیز مصدوم شدن آن‌ها است. در هر جا که ممکن باشد، باید از ماشین‌آلات کمکی مانند بوم تراک‌ها^۱ یا جرثقیل‌ها در عملیات استفاده شود.

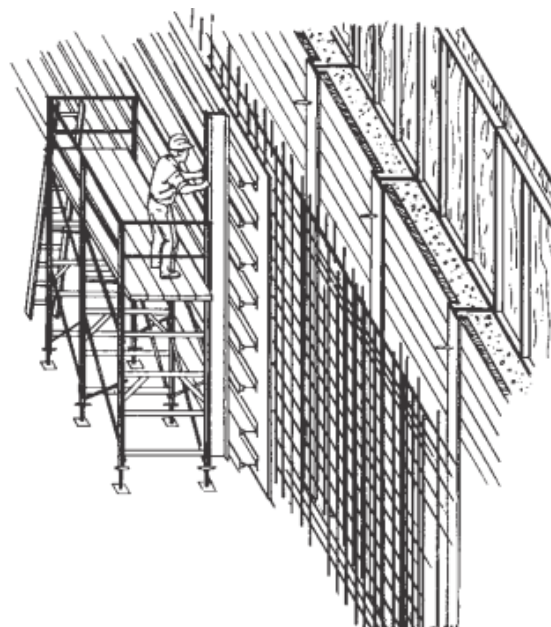
در هر مرحله از کار، مهاربندی‌های موقت مطابق با شکل (۶-۱۴) نیاز است تا از کندن و بلند کردن قالب‌ها توسط باد جلوگیری شود. سرعت باد در حد ۳۰ کیلومتر بر ساعت یا بیشتر می‌تواند خطرات جدی در حین عملیات قالب‌بندی ایجاد نماید.



شکل (۶-۱۴) مهاربندی موقت

^۱ Boom Truck

دسترسی مناسب به قالب‌ها در ارتفاع همواره امری موردتوجه بوده است. برای قالب‌هایی که بیش از ۲ متر ارتفاع دارند باید از سکوی کار مناسب جهت دسترسی به آن‌ها استفاده شود. همچنین از داربست‌ها می‌توان به‌عنوان روش دیگری برای دسترسی استفاده نمود.



شکل (۶-۱۵) استفاده از داربست یا سکوی کار برای دسترسی به قالب‌ها

برای کار در ارتفاع بالاتر از ۳ متر (۱۰ فوت) و محلهایی که در معرض اجزاء بیرون زده از قالب است باید از داربست‌های دارای گاردریل یا حفاظ و نیز سیستم‌ها محدودکننده سقوط^۱ استفاده نمود. در بعضی شرایط، در ارتفاع ۲/۴ متر (۸ فوت) باید از وسایل مراقبت از سقوط استفاده نمود.

¹ Fall Arrest Systems



شکل (۶-۱۶) استفاده از سیستم‌های محافظت از سقوط

ابزار و وسایل موردنیاز باید در محل کار وجود داشته باشد تا از رفت و آمد مکرر بر روی داربست‌ها و سکوی کار به بالا و پایین جلوگیری شود اما ازدحام این وسایل نباید باعث ایجاد موانع در حرکت نفرات شود.

۶-۲-۱-۶-۱ ساخت قالب‌های دیواری

قالب‌های دیواری باید مطابق با طراحی انجام‌شده ساخته شوند. نقشه‌های طراحی باید به‌وضوح نحوه ساخت قالب‌ها را نشان دهد. برخی از قالب‌ها بر طبق میزان سرعت بتن‌ریزی بر حسب متر بر ارتفاع (m/hr) طراحی شده‌اند. مثلاً قالبی که برای بتن‌ریزی تا ۱ متر در ۱ ساعت طراحی شده است. این نرخ سرعت نشان‌دهنده حد سرعت بتن‌ریزی برای این قالب است. بنابراین هر چه سرعت بتن‌ریزی از این نرخ کمتر شود میزان فشار وارده به قالب نیز کمتر می‌شود زیرا بتن‌های زیر در حال سفت شدن هستند.

□ نکته: استفاده از ویبراتورها^۱ باعث ایجاد فشار هیدرولیکی مضاعف در هنگام بتن‌ریزی می‌شود. بنابراین باید دقت

کرد که ویبراسیون بیش از حد هم‌زمان با افزایش سرعت بتن‌ریزی باعث خرابی و شکست قالب‌ها می‌گردد.

سکوهای کار در عملیات قالب‌بندی باید دارای شرایط زیر باشند:

□ دارای حداقل مقاومت ۵۰ پوند بر فوت مربع (50 lb/ft²) باشند.

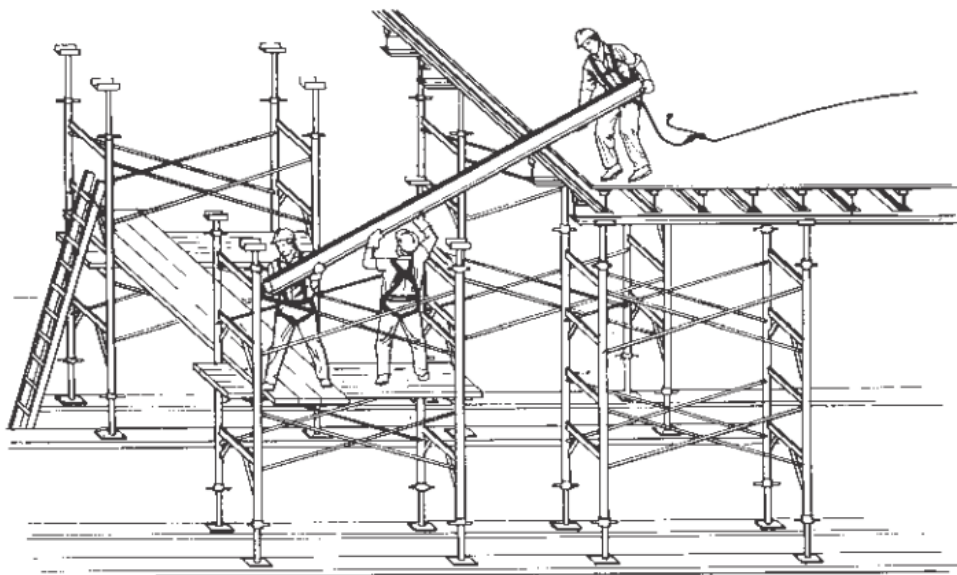
^۱ Vibrator: وسیله‌ای است که باعث لرزاندن ذرات بتن و در نتیجه خارج نمودن ذرات هوا و اختلاط مناسب، جهت جلوگیری از ایجاد خلل و فرج در بتن می‌شود.

- به‌طور کافی مهاربندی شده باشند.
- مجهز به گاردریل یا حفاظ باشند.
- در تراز یا ترازهایی که عملیاتی از قبیل بتن‌ریزی یا جداسازی قالب‌ها در حال انجام است، کاملاً مهار و محکم شده باشند.

۶-۶-۳- قالب‌بندی دال‌ها (سقف‌ها) یا نگه‌دارنده‌های موقت ساخته‌شده در محل

مهم‌ترین خطر مرتبط با قالب‌بندی دال‌ها خطر سقوط است. صدمات مرتبط با این کار نیز مربوط به جابجایی وسایل و اجزاء سنگین است.

کارکنان در حین این عملیات باید از کمربندهای ایمنی به همراه لنیارد^۱ که به سازه قالب‌بندی محکم شده است استفاده نمایند. این بدان معناست که این تجهیزات باید به سازه‌های نگه‌دارنده شمع‌ها یا به طناب‌های نجات وصل شده که بر روی تخته‌های چندلایه قرار دارند وصل شوند. همچنین باید در لبه محل قالب‌بندی حفاظ قرار داده شود.



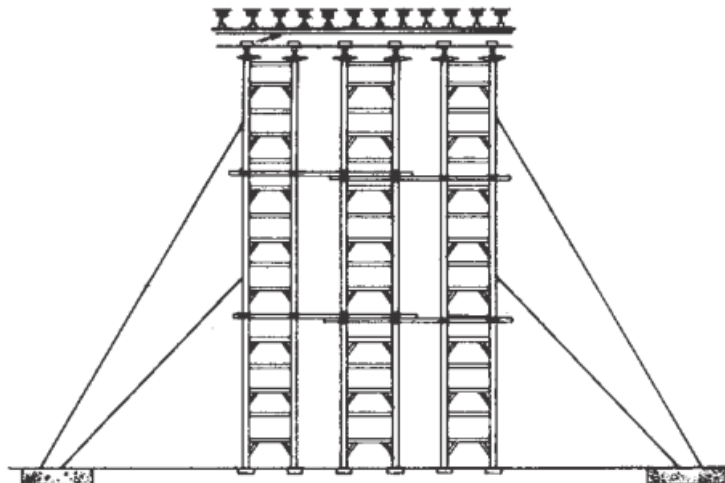
شکل (۶-۱۷) وصل کردن نفرات به سازه‌های نگه‌دارنده از قبیل شمع‌ها به هنگام حمل تیرچه‌ها

همواره باید اطمینان حاصل شود که در تمامی طبقات در عملیات قالب‌بندی از وسایل محافظت از سقوط استفاده می‌شود. در هر جا که ممکن است باید از جرثقیل یا تجهیزات دیگر برای کاهش حمل و نقل و بلند کردن مصالح به‌صورت دستی استفاده شود.

¹ Lanyard

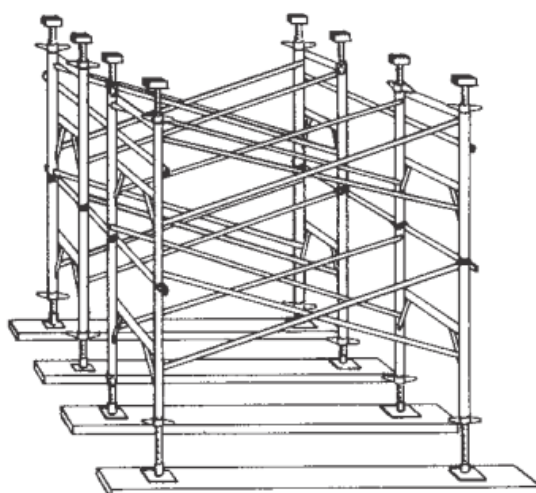
برج‌ها یا قاب‌های نگه‌دارنده (شمع‌ها)^۱ نیازمند ملاحظات ایمنی زیر می‌باشند:

□ این برج‌ها باید در هنگام عملیات ساخت و نصب و برچیدن قالب‌ها پایدار باقی بمانند. برای این منظور ممکن است از کابل‌های نگه‌دارنده یا مهاربندها استفاده شود.



شکل (۶-۱۸) استفاده از مهاربندها و کابل‌های نگه‌دارنده جهت پایداری شمع‌ها

□ اگر این پایه‌ها یا برج‌ها نیازمند اتصال به یکدیگر و مهاربندی به‌صورت افقی باشند، این امر باید در حین پیشرفت عملیات انجام شود.



شکل (۶-۱۹) گره زدن و مهاربندی افقی پایه شمع‌ها

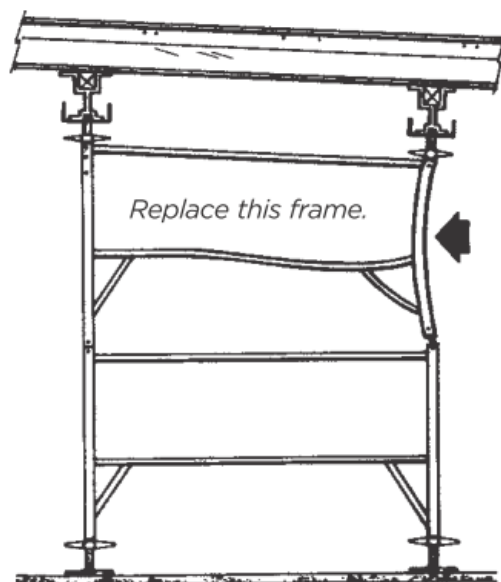
¹ Shoring Towers

□ پایه شمع‌ها باید درست در زیر تیرچه‌ها به همراه صفحه-پایه‌های تنظیم شونده و نیز نگه‌دارنده‌های U شکل قرار بگیرند.



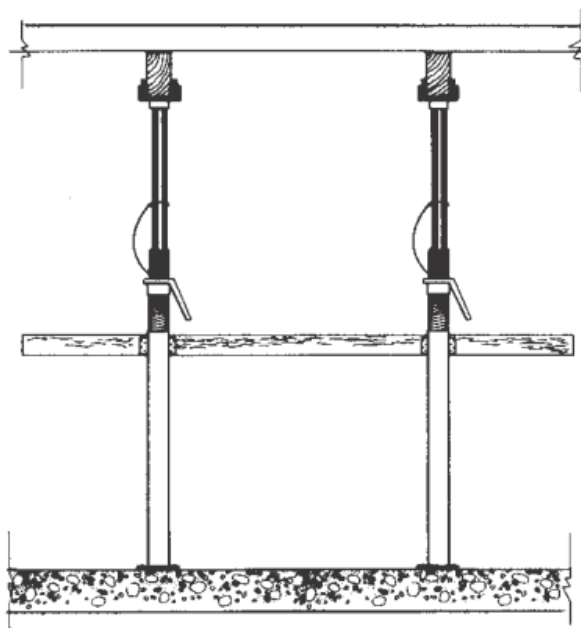
شکل (۶-۲۰) نحوه قرارگیری صحیح پایه شمع‌ها در زیر تیرچه‌ها

□ در صورت عدم قرار گرفتن صحیح پایه شمع‌ها روی هم، این امر نشان‌دهنده این موضوع است که یک یا چند قلاب از شکل اصلی خود خارج شده و باید تعویض گردند.



شکل (۶-۲۱) اجزاء پایه شمع‌ها در صورت تغییر در هندسه آن‌ها باید تعویض شوند

□ هنگام استفاده از شمع‌های تک (شمع‌های تک‌پایه)^۱، مهارهای افقی کافی باید استفاده شود. شمع‌زنی قالب‌های بالکن‌ها و راه‌پله‌ها، درواقع محل‌هایی هستند که در صورت استفاده از شمع‌های تک‌پایه، باید از مهارهای افقی مناسب برای آن‌ها استفاده کرد.



شکل (۶-۲۲) شمع‌های تک با مهار افقی

قبل از انجام عملیات بتن‌ریزی، قالب‌بندی اجرا شده باید مورد بازرسی و تأیید مهندس ناظر قرار بگیرد. همچنین یک نسخه از برگه بازرسی و تأییدیه باید در محل کارگاه وجود داشته باشد تا در صورت نیاز به آن رجوع شود.

۴-۶-۶- قالب‌های قابل حمل^۲

قالب‌های پیش‌ساخته قابل حمل باید همواره توسط مهندس حرفه‌ای و مجرب طراحی شود و مطابق با دستورالعمل‌های شرکت سازنده، قالب‌ها ساخته و حمل شود.

¹ Single-Post Shore

² Flying Forms

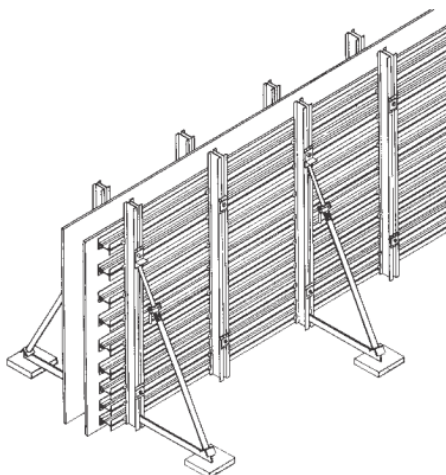


شکل (۶-۲۳) قالب‌های پیش‌ساخته قابل حمل

از مخاطرات استفاده از این نوع قالب‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- پایداری در ساخت اولیه قالب
- جا شدن و اندازه مناسب در بین پانل‌های اسلب‌ها
- خطر وزش باد و سقوط به هنگام بالا بردن قالب
- برچیدن قالب، بالا بردن مجدد و نصب دوباره قالب

اگرچه که قالب‌های قابل حمل طوری ساخته شده‌اند که پایداری آن‌ها باید حفظ شود اما برای اطمینان از پایداری بهتر است از مهارهای موقت برای نگهداری آن‌ها استفاده شود.



شکل (۶-۲۴) مهاربندی موقت برای قالب‌های قابل حمل دیواری

۶-۴-۱- محافظت از سقوط

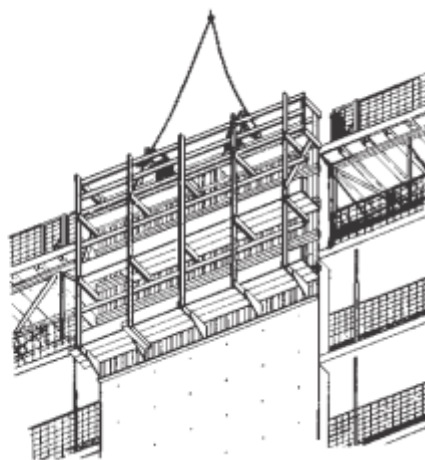
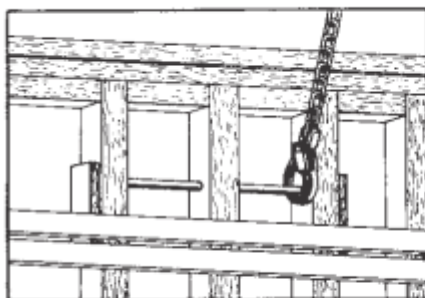
سیستم متوقف کننده سقوط باید توسط هر یک از کارکنان که در خطر سقوط هستند در شرایط زیر استفاده شود:

- به هنگام نصب پانل‌ها
- فشار دادن و قرار دادن پانل‌ها به لبه دال‌ها
- بیرون آوردن و دریافت پانل‌های قابل حمل بر روی دال‌ها



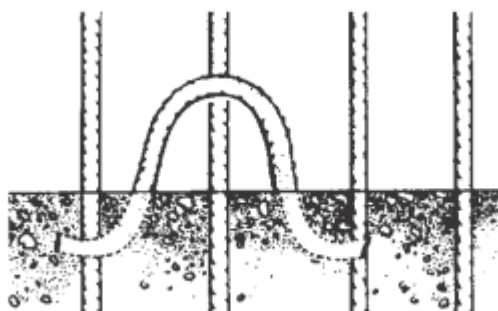
شکل (۶-۲۵) استفاده از ابزار محافظت از سقوط به هنگام دریافت قالب‌های قابل حمل

- هنگام کمک کردن به دیگر نفرات در نصب وسایل بستن قالب‌ها از قبیل اسلینگ‌ها
- هنگام باز و بسته کردن پیچ‌ها و کابل بالابرها در حمل قالب‌های دیواری برای دیوارهای پیرامونی



شکل (۶-۲۶) نصب اسلینگ‌های زنجیری به قالب‌های دیواری

□ هنگام بالا رفتن روی پانل‌ها برای نصب اسلینگ‌ها به نقاط مدنظر برای بلند کردن پانل‌ها سیستم متوقف کننده سقوط هر یک از کارکنان باید به قلاب‌ها یا پیچ‌ها به‌صورت جدا از قالب قابل حمل، وصل شود. برای این کار در حین آرماتوربندی قسمتی از میلگردها یا خاموت‌ها که در ستون‌ها یا دیگر قسمت‌ها قرار دارد بیرون از قسمت پر شده از بتن قرار می‌گیرد تا بتوان از آن‌ها برای وصل سیستم‌های پیشگیری از سقوط استفاده نمود.



شکل (۶-۲۷) بخشی از خاموت یا میلگرد غیر مدفون برای وصل سیستم‌های پیشگیری از سقوط

۶-۷- جداسازی قالب‌ها

احتمالاً خطرناک‌ترین عملیات در ساخت و ساز، جدا کردن قالب است. این خطرات شامل موارد زیر است:

- سقوط مواد
 - مواد و تجهیزات موجود در زیر پای کارکنان
 - جابجایی دستی قالب‌ها، پانل‌ها و دیگر قطعات سنگین و بدست
 - قالب‌های فرسوده
- روش‌های کاهش این خطرات شامل موارد زیر است:
- برنامه‌ریزی مناسب جهت برچیدن قالب‌ها به هنگام طرح و ساخت آن‌ها
 - برچیدن قالب‌ها با اجازه مهندس ناظر یا بازرس
 - استفاده از وسایل و تجهیزات مناسب برای پاک کردن مصالح به هنگام جداسازی قالب‌ها
 - فراهم کردن دسترسی به ابزار و وسایل مناسب برای گروه جداکننده قالب‌ها
 - آموزش مناسب نفرات برای جداسازی و دیگر جنبه‌های کار با قالب‌ها

۸-۶- بازرسی قالب‌بندی

قبل از بتن‌ریزی قالب‌ها باید بازرسی شوند و به تأیید مهندس ناظر کار یا فرد متخصص در این زمینه برسد. این بازرسی‌ها جهت فراهم آوردن ایمنی لازم برای کارکنان و تطبیق قالب‌بندی با مشخصات طراحی است. حتماً باید یک گزارش از این بازرسی توسط فرد موردنظر تهیه شود و مطابقت اجرای قالب‌ها با طراحی اولیه در آن شرح داده شود. هرگونه اختلاف با طراحی قالب‌ها باید توسط مهندس طراح تأیید شود.

بازرسی از قالب‌ها باید از زمانی که قالب‌ها ساخته می‌شوند تا زمانی که بتن ریخته می‌شود ادامه یابد. بررسی خطوط و تراز قالب‌ها بعد از ساختن قالب‌ها بهتر مشخص می‌گردند. شمع‌های استفاده‌شده باید در جهت‌های مشخص شده بر طبق نقشه‌های طراحی اجرا شود. خط و تراز قالب‌ها باید در حین بتن‌ریزی نیز بررسی شود تا تغییر شکل قالب‌ها مشخص شود.

ابعاد قسمت‌های خاص مانند تیرها، ستون‌ها، سرستون‌ها^۱ در هنگام ساخت بهتر بررسی می‌شوند. اگر در بازرسی وقفه‌ای ایجاد شود، بعد از اتمام قالب‌بندی، بررسی این جزئیات امری دشوار خواهد بود.

۸-۶-۱- بازرسی قالب ستون‌ها

موارد زیر در ستون‌ها باید بررسی شود:

- مناسب بودن ابعاد و مصالحی که استفاده شده
- گره‌ها و بست‌ها ستون‌ها مطابق با نقشه‌های اجرایی باشد
- در جایی که ستون‌ها به قالب‌های دال‌ها خوب متصل نشده‌اند به‌طور کافی مهار شوند

۸-۶-۲- بازرسی قالب دیوارها

- مصالح و هرکدام از اجزاء تولیدشده مطابق نقشه‌های طراحی باشد. (شامل ابعاد و فواصل پشت‌بندهای افقی و قائم، میخ‌ها و پیچ‌ها به‌منظور گره زدن و اتصال قالب‌ها)
- گره‌ها و ابزار اتصال قبل از بتن‌ریزی به‌خوبی جایگذاری شده‌اند
- اگر سیستم اتصال قالب‌ها با گوه^۲ باشد، گوه‌ها محکم شده باشند.
- اگر سیستم اتصال قالب‌ها با پیچ^۳ باشد، این پیچ‌ها نیز کاملاً محکم شده باشند
- مهاربندی‌ها مطابق با نقشه‌های طراحی باشد
- قالب‌های دیواری آزاد مهاربندی‌شده و مقاومت کافی در برابر فشارهای وارده به هنگام بتن‌ریزی را داشته باشند
- سرعت بتن‌ریزی از مقدار مجاز فراتر نرود. (قالب‌های دیواری معمولاً برای نرخ سرعت بتن‌ریزی طراحی می‌شوند.

¹ Capitals

² Wedge

³ Nuts

سرعت بالاتر از حد طراحی باعث خرابی و باز شدن قالب‌ها می‌شود)

۶-۸-۳- بازرسی قالب دال‌ها (سقف‌ها)

از لحاظ ایمنی قالب‌بندی دال‌ها یکی از مهم‌ترین و بحرانی‌ترین نوع قالب‌بندی‌ها است. سقوط و ریزش قالب‌های سقفی صدمات و مرگ و میرهای زیادی را منجر شده است. برای بررسی این قالب‌ها فرد متخصص باید دارای توانایی‌های زیر باشد:

- توانایی تشخیص بین مصالح مشابه و نیز تفاوت‌های بین تجهیزات مربوط به شمع‌زنی
- بررسی و تفسیر نقشه‌های اجرایی
- شناسایی و روشن نمودن تفاوت‌ها و اختلافات ظاهری یا واقعی در اجزاء قالب‌های شمع‌زنی با طرح اولیه آن‌ها