

انبوه سازی

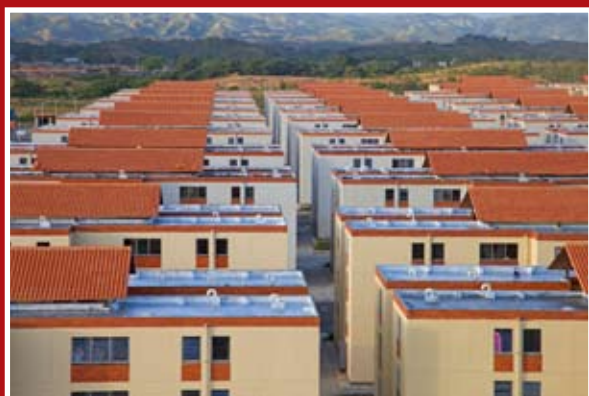
با سیستم صنعتی بتن آرمه یک پارچه درجا



مقدمه

قبل از معرفی سیستم مذکور لازم است مختصری در مورد صنعتی کردن عملیات ساخت مسکن بیان شود. ویژگی اصلی صنعتی کردن ساختمان استفاده از ابزار و ماشین آلات و نیروی انسانی آموزش دیده برای بالابردن سرعت اجرای کار و ارتقای کیفیت و استفاده بهینه از منابع است. باید تاکید کنیم علی‌رغم برخی باورهای رایج، ساختمان‌سازی صنعتی الزاماً مترادف با پیش ساخته کردن آن نیست.

سیستم صنعتی بتن آرمه یک پارچه راه حلی است که برای غلبه بر مشکل خانه‌سازی در شکل انبوه آن ارائه شده است. تلاشی که شرکت کیسون در بیست و پنج سال گذشته برای تکامل بخشیدن به این روش و تطبیق هر چه بیشتر آن با شرایط محیطی و جوی بسیار گوناگون ایران و سایر نقاط جهان انجام داده منتهی به ارائه روشی برای ساخت مجتمع‌های مسکونی با سرعتی بیشتر، کیفیتی برتر و هزینه‌ای کمتر از روش‌های موجود شده است.





یکی از تفاوت‌های بدیهی سیستم‌های صنعتی با سیستم‌های سنتی در آن است که از ابزار، ماشین‌ها و تجهیزات پیشرفته‌تری برای اجرای کار استفاده می‌نماید و استفاده از این ادوات پیشرفته نیاز به میزان قابل توجهی سرمایه‌گذاری اولیه دارد که این سرمایه‌گذاری تنها در حجم‌های بالا و تولید انبوه مفهوم اقتصادی پیدا می‌کند. به عبارت دیگر، تولید انبوه مسکن توجیه‌کننده هزینه ساخت و ساز صنعتی است. بدین ترتیب یک سرمایه‌گذاری اولیه برای تجهیز و بکارگیری ماشین‌آلات و ابزارهای مناسب شیوه‌های اجرای عملیات بسیار تکرار شونده، صورت می‌پذیرد و این سرمایه‌گذاری بر روی تعداد دفعات تکرار سرشکن می‌شود.

خاصیت دیگر ساخت و ساز صنعتی، تبدیل فرآیند ساخت به یک خط تولید است. هر نوع تجهیزات یا روش‌هایی که بتواند همه یا بخشی از این فرآیند را به یک گام پیشرفت در صنعتی کردن ساختمان محسوب می‌شود.

با این مقدمه اینک به بررسی سیستم صنعتی ساخت و ساز موسوم به سیستم بتنی آرمه یک پارچه درجا می‌پردازیم.





مشخصات سیستم قالب بندی

- در سیستم صنعتی بتن آرمه یک پارچه در جا از یک سیستم قالب بندی فلزی استفاده می شود.
- قالب ها با وجود بزرگ بودن، به سرعت بسته می شوند و با دقت در محل خود اجرا می گردند، دوام بیشتری دارند و کیفیت کار را بالا می برند. مهم تر از همه امکان تکرار یک دور کامل اجرا در ۲۴ تا ۴۸ ساعت را (بسته به تعداد واحدها در یک طبقه) فراهم می سازند که در هیچ یک از سیستم های قالب بندی فلزی و چوبی این امکان وجود ندارد.
- مجموع سیستم قالب بندی نسبت به سایر سیستم ها از نظر تعداد درز تفاوت فاحشی دارد. بطور مثال سطوح تا ۲۰ متر مربع به طور یک پارچه بدون درز پوشانده می شوند.
- قطعات بزرگ و سبک دیوارهای خارجی و داخلی با سرعت بالا به وسیله جرثقیل برجی (Tower Crane) در محل خود قرار داده شده و توسط بولت به یکدیگر متصل می شوند. به طور مثال در طی ۵ ساعت یک دست قالب در برگیرنده دو واحد مسکونی ۸۴ متر مربعی بسته می شود.
- فرم لبه های قالب در سقف و جزئیات اتصال آنها به ریل ها و دیوارها در کناره سقفها کیفیت بسیار رضایت بخشی را در بتن تمام شده ایجاد می نماید.
- هر قالب در صورت نگهداری و مرمت درست، حدود ۲۰۰ بار قابل استفاده است و بعد از یک تعمیر اساسی این سیکل دوباره تکرار می شود.
- در این سیستم قالب بندی، مسئله تثبیت کامل پنجره ها در داخل قالب فلزی قبل از بتن ریزی بدون نشست دوغاب، با جزئیات خاصی که در اثر تجربه مکرر تدوین شده به طور کامل حل و اجرا گردیده است.
- به خاطر استحکام کافی قالب ها، در این سیستم از حداقل بولت (پیچ و مهره مخصوص اتصال قالب) و بدون هیچ گونه پشت بند استفاده می شود.



مراحل طراحی و ساخت

- در سیستم صنعتی بتن آرمه یک پارچه درجا، از یک نظام طراحی و ساخت قالب‌های فلزی براساس طرح معماری استفاده می‌شود.
- سیستم قالب‌بندی فونداسیون، دیوار و سقف مطابق با نقشه‌های معماری طراحی می‌شود. سپس قطعات طراحی شده برای یک دست کامل قالب، طبق مشخصات ارائه شده، در کارخانه ساخته می‌شود.
- در کارگاه ساختمانی، پلانت فرم‌های مورد لزوم براساس موقعیت بلوک ساختمانی در سایت پلان، با روش‌های علمی متراکم کردن خاک، آماده می‌شوند. روی این سکوی خاکی متراکم شده ۳۰ سانتی متر مصالح رودخانه‌ای در حد مشخصات زیر اساس در دو لایه ریخته و کوبیده می‌شود. این مصالح علاوه بر تأمین عایق رطوبتی کف ساختمان، نقش مهمی در مستهلک کردن بخشی از نیروی زلزله نیز بازی می‌کنند.
- روی خاک متراکم، طبق نقشه، با اجرای یک لایه ۱۰ سانتی متری از بتن مگر، سطح کل زیر فونداسیون آماده می‌شود.





فاصله‌های محاسبه شده، به یکدیگر متصل می‌گردند. در این قالب‌ها قاب درها و پنجره‌ها فیکس شده است. قالب‌های درها و پنجره با قطعات موسوم به فیکسچر به قالب‌ها متصل شده‌اند که در مرحله بعد، هنگام باز کردن قالب‌ها، از قالب جدا می‌شوند و در بتن دیوار به صورت متصل، باقی می‌مانند.

پس از تثبیت قالب‌ها، بتن‌ریزی انجام می‌شود. بتن دیوارها به طور کامل و فقط در یک مرحله ریخته می‌شوند و روز بعد قالب‌ها باز، فوراً تمیز کاری و روغن کاری می‌شوند و در چند دقیقه بعد در محلی که از قبل و مطابق برنامه ترتیب توالی تعیین شده، نصب می‌شوند. در واقع در این سیستم، به جای قالب‌بندی و دکفره کردن، فقط عمل نصب و جابه‌جایی صورت می‌گیرد.

پس از باز شدن قالب‌های دیوارها، قالب‌های سقف که در کارگاه پس از اتصال قطعات کوچک با گیره‌های مخصوص، به صورت قالب بزرگ یک‌پارچه‌ای در آمده‌اند با جرثقیل بر جی حمل و روی ریل‌های متصل به دیوار نشانده می‌شوند.

■ بر سطح بتن مگر، در محل پیش‌بینی شده برای اجرای لوله‌کشی فاضلاب، با ابعادی مطابق نقشه‌های معماری، کانال تعبیه می‌شود.

■ پس از اجرای بتن مگر، قالب بندی و آرماتوربندی فونداسیون انجام می‌شود و سپس بتن‌ریزی فونداسیون بتن آرمه که به منزله بستر کف تمام شده است، اجرا می‌شود.

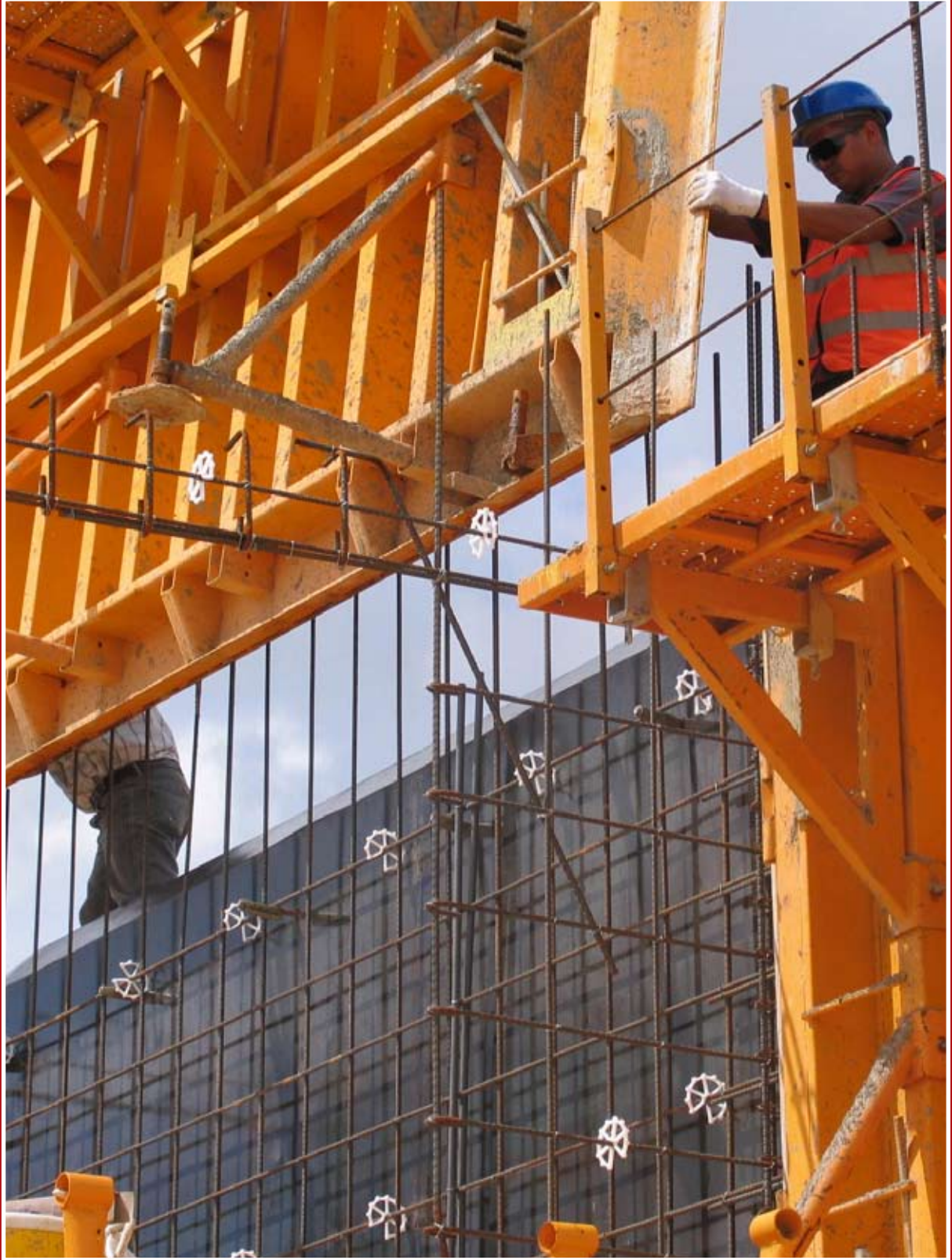
■ برای ایزولاسیون رطوبتی در محل مورد نظر از مواد مختلف نظیر قیر و گونی، مشمع قیراندود و یا پرایمر و رنگ‌های قیری با توجه به جزئیات مربوطه استفاده می‌شود (البته در صورت اجرای لایه زهکشی در زیر بتن مگر می‌توان این ایزولاسیون را حذف کرد).

■ پس از اجرای بتن فونداسیون، شبکه آرماتورهای دیوارها نصب و به میلگردهای انتظار فونداسیون بسته می‌شود. به این ترتیب، پی ساختمان توسط میلگردهای ریشه با دیوارها کاملاً قفل و بست می‌شود.

■ لوله‌های برق در داخل شبکه آرماتور بندی دیوار فیکس می‌شوند. جعبه تقسیم‌ها، قوطی‌های کلیدها و پریزها که در انتهای لوله‌های برق قرار دارند، بر قالب داخلی دیوار فیکس می‌شوند. جعبه تقسیم‌ها، قوطی‌های برق و قوطی‌های کلید و پریز که با پیچ به قالب‌های داخلی متصل شده‌اند، در دو مرحله بعد، یعنی هنگام باز کردن قالب در داخل بتن به صورت تعبیه شده نمایان می‌شوند.

■ پس از اتصال میلگردهای دیوارها به آرماتورهای فونداسیون، عملیات نصب قالب‌های دیوار آغاز می‌شود. هر دیوار دارای دو قالب داخلی و خارجی است که در دو سمت شبکه آرماتورها قرار می‌گیرند. دو قالب دیوار توسط بولت‌هایی از بالا و پائین در







■ شبکه آرماتورهای سقف در فاصله مناسب روی قالب سقف قرار می‌گیرد. لوله کشی برق در لابه لای آرماتور سقف تثبیت می‌شود.

■ بتن‌ریزی سقف یک‌باره و یک‌پارچه انجام می‌شود. ■ با پایین آمدن جک ریل‌ها، قالب‌ها از سقف جدا شده، به سادگی جمع‌آوری و خارج می‌شوند. پس از باز شدن قالب‌های سقف، آرماتورگذاری و نصب قالب‌های دیوار برای طبقه بعدی به همین منوال ادامه می‌یابد.

■ در این حالت ساختمان در مقایسه با یک بنای سنتی در واقع در مرحله نازک کاری نهایی است و می‌توان، پس از نظافت اولیه، نسبت به اجرای نقاشی یا کاغذ دیواری روی دیوارها اقدام کرد، بدون اینکه نیازی به گچ و خاک و غیره باشد.

■ به دلیل یک‌پارچگی مجموعه سازه، مشکلات ناشی از عدم اتصال مصالح مختلف با یکدیگر مانند ترک، به وجود نمی‌آید. همین‌طور به سبب فشردگی دقیق خاک زیر پی و یک‌پارچه بودن پی گسترده (Mat Foundation) شکست پی پدید نمی‌آید. این سیستم به سبب جعبه‌ای بودن سازه بتنی (Box System) ایمنی بیشتری در برابر حوادث طبیعی نظیر زلزله و نیز آتش‌سوزی، توفان و استهلاک تدریجی فراهم می‌آورد. مجموعه سازه شامل فونداسیون، دیوارها و سقف‌ها به عنوان یک سیستم به هم پیوسته عمل می‌کند و از آنجا که تمامی اجزای سازه برابر هستند، ضخامت دیوارها و سقف حداقل بوده و وزن کل بنا به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر از سازه‌های سنتی است. در این سیستم وزن آهن در هر متر مربع بنا نسبت به موارد با مقاومت مشابه (اسکلت فلزی) تا ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

ویژگی‌های سازه‌ای و معماری

- مجموعه سازه شامل فونداسیون، دیوارها و سقف‌ها به‌عنوان یک سیستم به هم پیوسته و یک پارچه عمل می‌کند. از آنجایی که تمامی اجزاء سازه برابر هستند، ضخامت دیوارها و سقف حداقل بوده و وزن کل بنا به میزان قابل ملاحظه‌ای کمتر از سازه‌های سنتی است.
- علی‌رغم تصورهای اولیه، انعطاف‌پذیری این سیستم قابل ملاحظه است؛ به طوری که برای آزادی در طراحی معماری داخلی و نیز منعطف بودن برای تغییرات پس از ساخت می‌توان تا ۵۰ درصد دیوارهای داخلی را جزو سازه بتنی به حساب نیاورد و از مصالح مختلف دیگر در پارتیشن‌ها استفاده کرد.
- از آنجایی که طراحی نقشه کلی ساختمان هماهنگی بسیار زیادی با ضرورت‌های معماری دارد، نیازی به استفاده از سیستم‌های متعارف باربری یا مدولار نیست.
- سیستم قالب‌بندی آزادی عمل و امکانات لازم را برای ارائه طرح‌های معماری و همچنین استفاده از رنگ‌ها و مصالح گوناگون در نماسازی ایجاد می‌کند.
- در صورت ضرورت تمام دیوارهای خارجی می‌توانند از داخل با پانل گچی یا عایق پلی‌استایرن یا مصالح مشابه آن و یا



از خارج با سایر مصالح مناسب برای دست یافتن به حداکثر عایق بندی حرارتی مجهز شوند.

- سیستم هیچ محدودیتی در مورد نوع نازک‌کاری ایجاد نمی‌کند.
- در این سیستم نیاز به نما سازی وجود ندارد و در صورت تمایل امکان تعبیه طرح نما روی وجوه خارجی قالب‌ها وجود دارد.

برتری های کلی سیستم بتنی آرمه یک پارچه در جا



■ مصالح ساختمانی به جای حمل شدن به کارخانه و تبدیل به قطعات پیش ساخته مستقیماً به محل پروژه منتقل می شوند.

■ از آنجایی که فقط قالبها در کارخانه ساخته می شوند، نیازی به حمل قطعات پیش ساخته نیست. لازم به ذکر است که یک دست قالب تا ۲۰۰ بار در کارگاه استفاده می شود ولی فقط یک بار حمل می شود. در نتیجه در مقایسه با پانل های پیش ساخته ۲۰۰ بار عمل حمل کمتر صورت می گیرد.

■ بعد از باز کردن قالبها می توان مستقیماً اقدام به رنگ کردن سطح بتنی دیوارها کرد. این امر باعث صرفه جویی هم در وقت و هم در مصالح می شود.

■ امکان کنترل کیفیت و تضمین کیفیت راحت تر و دقیق تر را فراهم می آورد.

■ عمر مفید طولانی تر سازه ها را تامین می کند.

■ هزینه های ساخت را به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می دهد و امکان کنترل بهتر و پیش بینی دقیق تر هزینه ها را فراهم می سازد.

■ زمان آماده سازی و تجهیز کارگاه را به حداقل می رساند.





- مقاومت بیشتر سازه‌ها را در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله، توفان، آتش‌سوزی و انفجار تامین می‌کند.
- آزادی و تنوع بیشتری برای طرح‌های معماری در پروژه‌های انبوه‌سازی فراهم می‌آورد.
- در عین برخورداری از سرعت فوق‌العاده در اجرا، امکان اعمال بهتر برنامه زمان‌بندی را به سازنده می‌دهد (برای مثال در پروژه ونزوئلا با یک دست قالب می‌توان در مدت ۳۰ روز کاری ۹۰ واحد را اجرا کرد).
- با به حداقل رساندن نازک کاری، هزینه و زمان اجرای پروژه را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.
- صنعتی بودن سیستم و تکرار مراحل اجرا امکان آموزش و تبدیل کارگران ساده به ماهر را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم و مدیریت نیروی انسانی را تسهیل می‌کند.

اما باید تاکید کرد گرچه این فناوری به لحاظ فنی در بطن خود تمام عناصر تعیین کننده در صنعتی کردن ساخت را دارد، ولی این عناصر فقط از طریق استقرار نظام کیفیت فراگیر شامل یک نظام ساخت یافته تضمین کیفیت و کنترل کیفیت که توالی ترتیب کار را با دقت دقیقه‌ها هدایت کند بهره‌ور می‌شود. در این سیستم با آمیزش دو عنصر فن‌آوری پیشرفته و مدیریت پیشرفته کیسون در کشور ونزوئلا در هر ساعت ۱ واحد و در هر ماه به طور متوسط ۶۰۰ واحد مسکونی ساخته شد و امروز کیسون این توان را دارد که با ظرفیت‌های مدیریتی خود و افزودن چند دست قالب سقف و دیوار، در صورت فراهم بودن بسترهای لازم، به رکوردی در حد احداث ۱۰ هزار واحد مسکونی در مدت یک سال در یک پروژه دست یابد.



آدرس دفتر مرکزی: ایران، تهران، شهرک قدس، خیابان ایران زمین،
شماره ۲۲۸۸ ساختمان ایران زمین، طبقه سوم و پنجم
تلفن: ۸۸۰۷۲۵۰۱ (۰۲۱) دورنگار: ۸۸۰۷۲۵۰۰ (۰۲۱)
وبسایت: <http://www.kayson-ir.com>
پست الکترونیک: info@kayson-ir.com

