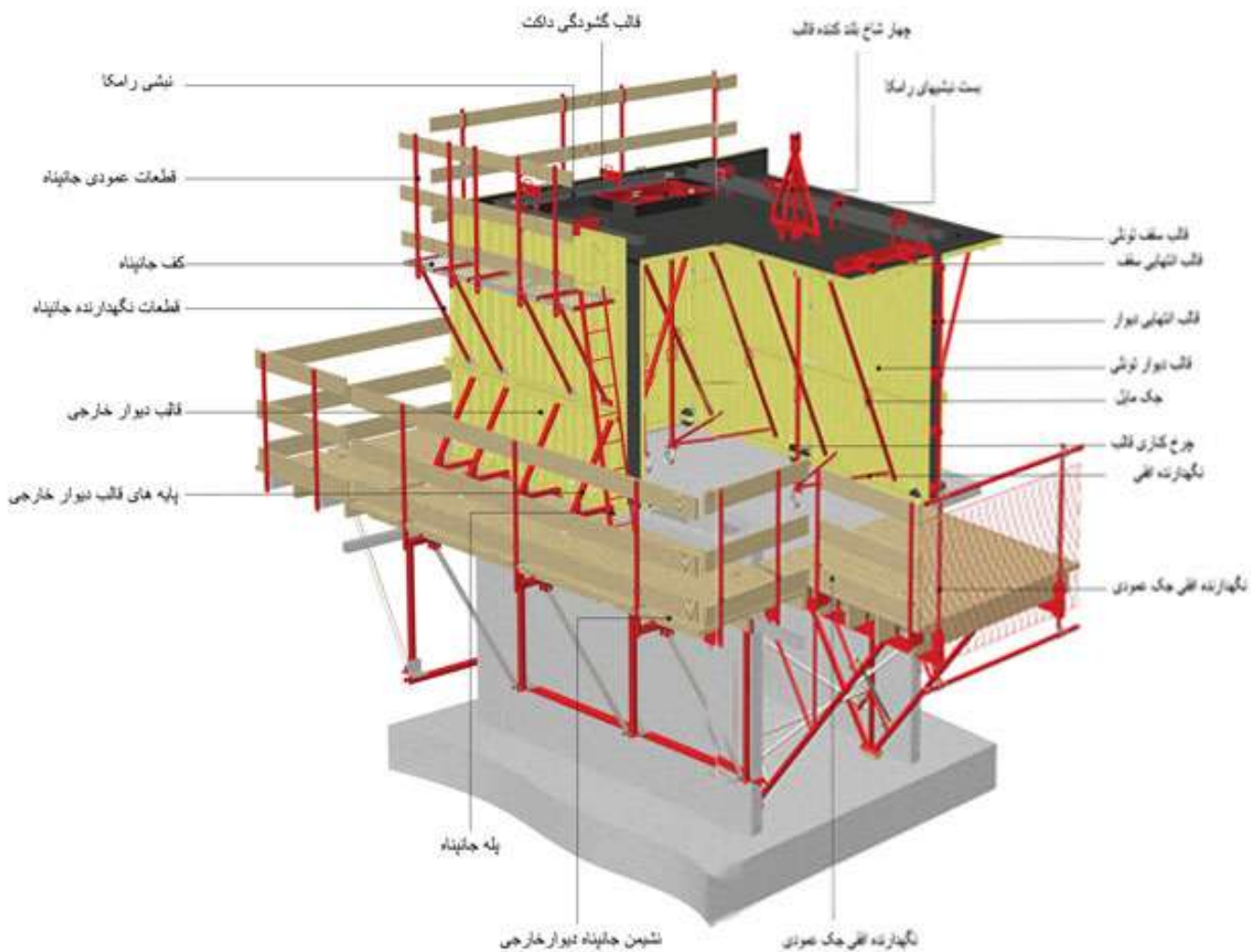


سازه های قاب تونلی (قاب لغزنده)

ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی

ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی، یکی از روش های مورد استفاده برای اجرای ساختمان های با سیستم باربر دیوار و سقف بتنی است. از آن جا که اجرای قالب بندی سقف و دیوار به صورت سلولی و همزمان انجام می شود به نام تونلی مرسوم است. در سیستم اجرای تونلی، دیوارها و سقف های بتن مسلح به صورت همزمان آرما توربندی، قالب بندی و بتن ریزی می شوند. این روش، ضمن افزایش سرعت و کیفیت اجرا و عملکرد سازه های و رفتار لرزه ای مجموعه سازه را به لحاظ یکپارچگی اعضا و اتصالات آن ها به نحو چشمگیری بهبود می بخشد.



قالب های مورد استفاده، به اندازه تقریبی ابعاد فضاها هستند. برای قالب بندی یا قالب برداری، نیاز به تبدیل آن ها به ابعاد کوچک نیست و با همان ابعاد اولیه و به صورت یکپارچه از فضا خارج می شوند. خروج قالب های تونلی، پس از بتن ریزی دیوار و سقف و گیرش اولیه بتن، با فاصله دادن قالب ها از جدارهای بتن ریزی شده (قالب برداری) و با حرکت افقی روی چرخ یا غلتک صورت می گیرد. جدارهایی که با استفاده از این روش اجرا می شوند جدارهای اصلی داخلی و بعضی جدارهای خارجی (جانپی) هستند سازه

ساختمان‌های اجرا شده با سیستم تونلی، سازه‌ای نسبتاً شناخته شده است و از دیدگاه عملکرد لرزه‌ای اشکال عمده‌ای ندارد. تجربه زلزله‌های گذشته رفتار مناسب سازه این ساختمان‌ها را نشان داده است.

در ساختمان‌های اجرا شده با این روش، در برخی موارد، برای افزایش سهولت و سرعت اجرا، اجزای غیرسازه‌ای مانند دیوارهای جداکننده، پله‌ها و پانل‌های نما به صورت پیش‌ساخته در نظر گرفته می‌شوند و پس از تکمیل سازه اصلی، به آن متصل می‌شود که این امر در مورد سازه پله‌ها توصیه نمی‌شود.

ازمزایای این روش:

با انجام مدیریت صحیح در اجرا و با استفاده از فناوری‌های روز و به کارگیری فناوری در تسریع گیرش و افزایش مقاومت بتن می‌توان سرعت اجرا را به طور چشمگیری افزایش داد. هم‌اکنون، با استفاده از روش تونلی، انبوه‌سازان با برنامه‌ریزی اجرای یک طبقه در دو روز، مجتمع‌های مسکونی بزرگ را می‌سازد.

ازمعایب این روش:

محدودیت در طراحی فضاهای داخلی است. لازم است طراحی بر طبق محدودیت‌های اجرا در خصوص ابعاد قالب و قالب‌گذاری و به صورت مدولار انجام شود.

در ساختمان‌های اجرا شده به روش تونلی، ابتدا آرماتوربندی و تعبیه مسیرهای تاسیسات مکانیکی و برقی در دیوارها انجام می‌شود و هم‌زمان با این اقدامات، قالب‌بندی بازشوهای موردنیاز برای تاسیسات و در و پنجره اجرا می‌شود. قالب‌های دو طرف دیوار را به صورت پشت به پشت، قالب‌بندی بازشوهای موردنیاز برای تاسیسات و در و پنجره اجرا می‌شود. قالب‌های دو طرف دیوار را به صورت پشت به پشت، قالب‌بندی می‌کنند و با قرار گرفتن قالب‌های متوالی در کنار هم، بدون قالب واسط سقفی یا همراه با آن، مجموعه قالب‌های دیوار و سقف را تشکیل می‌دهند.

در مرحله بعد، آرماتوربندی سقف و جاگذاری مسیرهای برق انجام می‌شود و قالب‌هایی برای خالی ماندن محل داکت‌ها و دیگر حفره‌های لازم در سقف نصب می‌شود. در ادامه، بتن‌ریزی سقف‌ها و دیوارها به صورت یکپارچه و در یک مرحله انجام می‌شود. اجرای جدارهای بتنی پرداخت شده، نیاز به نازک‌کاری بر روی سطوح آن‌ها را برطرف می‌کند.

سیستم قالب تونلی

کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای زلزله خیز در جهان در طی سالیان گذشته همواره در معرض زلزله‌های ویران کننده قرار داشته است که این شرایط باعث می‌گردد مساله ایمن سازی ساختمان‌ها در مقابل زلزله در اولویت ویژه انبوه سازان قرار گیرد. به همین منظور استفاده از روشهای نوین صنعتی با تکنولوژی جدید با رعایت آخرین استانداردهای فنی و مقررات ملی ساختمانی ایران و پیروی از سیاست‌های دولت و وزارت محترم مسکن و شهر سازی در رعایت الگوی ساخت و ساز در دستور کار متولیان امر مسکن می‌باشد.

یکی از روشهای صنعتی که هم اکنون توسط تعداد زیادی از انبوه سازان بزرگ کشور های مجاور نظیر ترکیه و حتی کشور عزیزمان ایران مورد استفاده قرار می گیرد، اجرای اسکلت بتنی با استفاده از قالب های تونلی است که در این خصوص ذیلاً به معرفی سیستم کلاسیک و ذکر بخشی از مزایای آن می پردازیم. (سیستم قالب تونلی مدولار مدل جدید قالب های تونلی بوده که موجب سهولت و سرعت در اجرا و دارای قابلیت های متعددی نسبت به سیستم کلاسیک می باشد).

معرفی سیستم تونلی و مزایای آن به همراه سیستم تونلی کلاسیک TRTF

در این روش سازه ای قالب تونلی از نوعی قالب فلزی به شکل تونل جهت قالب بندی یکپارچه دیوار و سقف بتنی هر طبقه استفاده می گردد. بطوری که اسکلت بتنی ساختمان فقط شامل دیوار های بتنی برشی و سقف های دال بتنی بوده و فاقد هرگونه اعضای سازه ای معمول نظیر تیر و ستون است که پس از یک مرحله بتن ریزی (در یک روز) با گذشت ۲ روز امکان قالب برداری و انتقال به طبقه بالاتر وجود داشته و اسکلت یک طبقه به طور کامل به دست می آید.

"سیستم قالب تونلی کلاسیک" کاتالوگ

۱-مزایای سیستم تونلی :

۱- سرعت در اجرا و صرفه جویی در هزینه تمام شده .

نمودار های پیشرفت کار و زمان بندی اجرای اسکلت و عملیات تکمیلی در سازه های تونلی مؤید سرعت بسیار زیاد عملیات ساخت در مقایسه با سازه های معمولی می باشد. این سرعت اجرا معلول عوامل مختلفی است که اهم آنها به شرح زیر می باشد :

۱-۱ با توجه به مشخص بودن تعداد ست های قالب تونلی و دوره زمانی دقیق و سیستماتیک عملیات آرماتور گذاری، امکان قالب بندی و بتن ریزی وجود داشته و تاخیرات زمانی خصوصاً در بخش اسکلت به حداقل ممکن می رسد و این روش در مقایسه با عملیات قالب بندی، آرماتور بندی، بتن ریزی و قالب برداری ستون ها، تیر ها و سقف ها در ساختمان های بتنی معمول بسیار سریع تر است.

۱-۲ در سیستم قالب تونلی هم زمان با آرماتور بندی دیوارها و سقف ها، بخش عمده ای (در حدود ۷۰ درصد) از لوله و قوطی گذاری های برقی و غلاف های تاسیساتی صورت گرفته و در نتیجه عملیات شیار زنی روی سقف و دیوار، (در ساختهای سنتی) جهت جاگذاری لوله و قوطی برق حذف میگردد که این خود باعث کاهش زمان و هزینه های بعدی می شود.

۱-۳ به دلیل یکپارچه بودن دیوارها و سقف ها و وجود دیوارهای برشی فراوان در این نوع از سازه ها علیرغم مقاومت بسیار بالا در مقابل نیروی زلزله میزان آرماتور مصرفی در مقایسه با سازه های بتنی معمولی، حدود ۳۰ درصد کمتر می باشد که صرفه جویی قابل توجهی در هزینه تمام شده خواهد بود. (با توجه به بالا رفتن قیمت جهانی فولاد در سالهای اخیر، کاهش فولاد مصرفی تعیین کننده است).

۴-۱ از آنجایی که دیوارهای بتنی در سازه های بتنی قالب تونلی علاوه بر نقش باربری به عنوان دیوارهای جداکننده اصلی و حتی جداکننده های داخلی نیز عملکرد دارند لذا دیوارچینی و تیغه بندی ساختمان در حدود ۶۰ درصد تقلیل یافته و به تبع آن در مدت زمان اجرای تیغه ها و هزینه های مربوطه صرفه جویی قابل ملاحظه ای می شود.

۵-۱ علیرغم سرمایه گذاری اولیه در ساخت و تامین قالبهای تونلی، به دلیل سهولت در قالب بندی و قالب برداری با استفاده از جرثقیلهای برجی و امکان استفاده از آنها در پروژه های متعدد (دوام و طول عمر زیاد قالبها)، کاهش چشمگیری در هزینه های قالب بندی و هزینه های بالا سری و نهایتاً هزینه های تمام شده می شود.

۶-۱ با توجه به عبور لوله های برق در ضخامت سقف (در حدود ۱۵ سانتیمتر) در صورت امکان استفاده از لوله های تک لایه یا چند لایه پلیمری در ضخامت کف سازی ها (حدود ۵ تا ۶ سانتیمتر) کاهش چشمگیری در وزن ساختمان و هزینه تمام شده صورت می گیرد.

۷-۱ به دلیل ایجاد سطوح صاف و صیقلی دیوارها و سقفهای بتنی در این سیستم، عملیات نازک کاری شامل گچ و خاک و سفیدکاری روی دیوارها و سقفهای بتنی کاملاً حذف گردیده و میتوان مستقیماً روی آنها را نقاشی نمود که این قابلیت صرفه جویی فراوانی در هزینه های تمام شده و زمان اجرای کار در پی دارد.

۲- مقاومت بسیار خوب در برابر زلزله

۱-۲ در روش تونلی به دلیل اتصال مستقیم دال سقفها به دیوارهای اطراف و سطح گسترده اتصال آنها عملاً حالت تمرکز تنش در محل اتصال تیرها و ستونها نظیر سازه های بتنی معمولی وجود نداشته و سازه به صورت کاملاً یکپارچه در مقابل نیروی جانبی زلزله مقاومت می کند و خطرات آسیبهای سازه ای در مقاطع بحرانی اطراف گره ها نظیر ساختمانهای بتنی معمولی وجود ندارد.

۲-۲ به دلیل سختی فوق العاده زیاد این نوع سازه عملاً سختی دیوارهای غیر سازه ای پرکننده تاثیر قابل توجهی در سختی کل سازه که هنگام آنالیز و طراحی مفروض بوده نخواهد داشت و نتیجه آنالیز اولیه کاملاً قابل اعتبار است.

۳-۲ تغییرات سختی طبقات سازه در ارتفاع یک ساختمان از مباحث مهم در آیین نامه ۲۸۰۰ می باشد که با توجه به تیپ بودن اسکلت و مقاطع سازه در طبقات در سیستم تونلی، تغییرات سختی در ارتفاع نامحسوس بوده و توزیع نیروهای زلزله در ارتفاع بسیار منظم تر صورت می گیرد. در هر حال پیش بینی می شود در صورت وقوع زلزله های مخرب و شدید به دلیل یکپارچگی دیوارها و سقفها و وجود شبکه آرماتوربندی در جدار دیوار و سقف به صورت کاملاً یکنواخت حتی در صورت آسیبهای جدی سازه بتنی، امکان ویران شدن ساختمان و ریزش آوار دیوار و سقف روی بهره برداران وجود نداشته و تلفات انسانی به حداقل ممکن خواهد رسید.

۳- سهولت در اجرا و نظارت سازه

با توجه به سادگی شبکه آرماتوربندی دیوارها و سقفها و تکرار آنها در طبقات با تهیه نقشه های کارگاهی برای لوله و قوطی گذاری برق و اسلیو گذاری تاسیساتی و محل بازشوهای دیواری و سقفی، اجرای کار و نظارت فنی بسیار دقیق و با سهولت خواهد بود.

عایق بندی ها در پروژه های سازه تونلی به سهولت امکان پذیر بوده به طوری که استفاده از عایق پلی رول زیر ضخامت کف سازی ها و استفاده از تکنیکهای جدید نما سازی همراه با عایق پلی اورتان روی سطوح خارجی دیوارها و سقف بام سبب رعایت مقررات ملی، آسایش بهره برداران و صرفه جویی ملی در مصرف انرژی می شود.



۱- مراحل اجرایی ساخت
بلوکها و قالب تونلی
۲- نمای خارجی بلوکها
۳- تصویر فضای داخلی واحدها
۴- پلان تپ طبقات B
۵- پلان تپ طبقات A1

۶- برش A-A . تپ B
۷- برش A-A . تپ A1

۱- نمای داخلی واحدها
۲- نمای خارجی بلوکها
۳- تصویر فضای داخلی واحدها
۴- پلان تپ طبقات B
۵- پلان تپ طبقات A1