

مصالح نوین ساخت در

سیستم‌های نوین ساختمانی

تألیف:

دکتر فرزاد حاتمی

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر غلامرضا هوائی

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

زمستان

۱۳۹۲

سرشناسه:	هوائی، غلامرضا.
نوان و نام پدیدآور:	مصالح نوین ساخت در سیستم‌های نوین ساختمانی / تألیف دکتر فرزاد حاتمی، دکتر غلامرضا هوائی.
مشخصات نشر:	تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری:	۸، ۱۲۲ ص.: مصور، جدول.
مبیت فهرست‌نویسی:	فیپا
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۳۰۱-۰۲۲-۲
موضوع:	مصالح ساختمانی
موضوع:	ساختمان سازی
شناسه افزوده:	حاتمی، فرزاد.
رده بندی کنگره:	۱۳۹۲ م۶۹هـ/۴۰۳ TA
رده بندی دیویی:	۶۹۰
ماره کتابشناسی ملی:	۳۴۰۳۵۸

کتاب:	مصالح نوین ساخت در سیستم‌های نوین ساختمانی
مؤلفین:	دکتر غلامرضا هوائی و دکتر فرزاد حاتمی
ناشر:	انتشارات توسعه ایران
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۳۰۱-۰۲۲-۲
تیراژ:	۲۰۰۰ جلد
نوبت چاپ:	اول
ناپ و صحافی:	کانون
بهاء:	۶۰,۰۰۰ ریال

حق چاپ برای مؤلفین محفوظ است.

کتاب حاضر خلاصه‌ای است از نتایج تعدادی کنفرانس و سمینار درباره مصالح پیشرفته در ساختمان‌های نوین که در طی چند سال گذشته در کشورهای مختلف دنیا و ایران برگزار گردیده است. در این کتاب سعی شده آخرین تحولات و ایده‌های مربوط به ساختمان‌های نوین و مصالح مصرفی در آن‌ها جمع‌آوری گردد. همچنین رفتار مصالح و ساختمان‌ها تحت حالت‌های مختلف و بسیاری از اصول مهندسی سازه با تحلیل‌های تصویری و توصیفی بیان گردیده و با ارائه مشخصات موردنیاز، ایده‌های نوین مطرح گردیده است. این کتاب اساساً برای مهندسين عمران و معماری و آرشیتکت و دانش‌جویان این رشته‌ها نوشته شده است ولی به علت ارائه مطالب بصورت ساده، برای تمام کسانی که به تخری با طرح و اجرای ساختمان‌ها ارتباط دارند نیز می‌تواند مفید واقع گردد.

در ضمن لازم است از محمات آقایان مهندس شمس‌الدین نورالهی و مهندس فرشاد حاتمى برق، فارغ‌التحصیلان عزیز کارشناسی ارشد رشته مهندسی ساخت و پروژه دانشگاه صنعتی امیرکبیر که در جمع‌آوری مطالب کمک‌های موده‌اند تقدیر و تشکر گردد.

در پایان امید است این کتاب خوانست باشد گامی در جهت معرفی و آشنا ساختن علاقمندان با مصالح ساخت و تکنولوژی‌های مربوط برداشت باشد.

بدیهی است این کتاب نیز مانند سایر محصولات است بشر خالی از اشکال نبوده و از خوانندگان عزیز استدعا دارد نظرات و راهنمایی‌های خویش را برای ما ارسال دارند تا در ویرایش‌های بعدی اصلاح گردد.

غلامرضا مصلحی

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فرزاد حاتمى

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
	فصل اول: دیوارها
۵	۱-۱- پانل 3D
۶	۱-۲- دیوارهای بتن آرمه به شیوه قالب‌های ترمیمی
۷	۱-۳- دیوار باربر با قالب عایق ماندگار
۸	۱-۴- دیوار بتن مسلح با قالب عایق ماندگار تخت عمودی
۹	۱-۵- دیوار بتن مسلح با قالب عایق ماندگار مسطح پانل
۱۱	۱-۶- دیوار بتن مسلح با قالب عایق ماندگار پلیمری (سیستم Rb)
۱۲	۱-۷- دیوار بتن مسلح با قالب عایق ماندگار بلوکی
۱۴	۱-۸- دیوار بتن مسلح با قالب‌های عایق ماندگار بلوکی پلی استایرن و نئوپن
۱۵	۱-۹- دیوارهای غیرباربر نیمه پیش ساخته صفحات ساندویچی 3D
۱۷	۱-۱۰- دیوارهای غیرباربر Bblock
۱۸	۱-۱۱- دیوارهای غیرباربر متال فوم
۱۹	۱-۱۲- دیوارهای غیرباربر سبک پیش ساخته
۲۱	۱-۱۳- پانل‌های دیواری ساخته شده از بتن سبک با دانه‌های لیکا

فصل دوم: بتن سبک

- ۲۷ ۱-۲- دیوارهای ساخته شده از بلوک‌های دیواری با بتن سبک گازی
- ۲۹ ۲-۲- پانل‌های دیواری مسلح شناخته شده با بتن سبک گازی AAC
- ۳۱ ۳-۲- دیوار غیرباربر ساخته شده از بتن CLC

فصل سوم: پانل‌های الیافی

- ۳۷ ۱-۳- پانل دیوارهای الیاف بتن
- ۴۴ ۲-۳- دیوارهای غیرباربر QPanel
- ۴۵ ۳-۳- پانل‌های دیواری غیرباربر Ercolith
- ۴۷ ۴-۳- سنگدانه‌های سبک ریخته
- ۴۹ ۵-۳- پانل‌های پیش ساخته دیوار Ral' Wall از جنس بتن پرتیتی

فصل چهارم: سقف‌ها

- ۵۳ ۱-۴- سقف سیاک
- ۵۵ ۲-۴- دال مرکب فولادی - بتنی
- ۵۶ ۳-۴- تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن
- ۵۹ ۴-۴- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک توخالی ماندگار از جنس پلی پروپیلین
- ۶۱ ۵-۴- سقف کوبیاکس (Cobiax)
- ۶۴ ۶-۴- سقف‌های بتنی پیش تنیده پس کشیده
- ۶۸ ۷-۴- سقف‌های مجوف پیش ساخته پیش تنیده Hollow Core Slabs
- ۷۱ ۸-۴- سقف دال‌های نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee با بتن رویه

فصل پنجم: پوشش‌ها و عایق‌ها

- ۷۷ ۱-۵- تخته‌های سیمانی الیافی
- ۷۹ ۲-۵- تخته‌های سیمانی با ترائشه‌های چوب
- ۸۲ ۳-۵- نمای مدولار پرس‌لان

- ۴-۵- تخته‌های منیزیمی (تخته‌های چندمنظوره) ۸۵
- ۵-۵- نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط ۸۹
- ۶-۵- صفحات روکش دار گچی (تخته گچی) ۹۴
- ۷-۵- بلوک‌های گچی سوراخدار ۹۶
- ۸-۵- بلوک‌های چوب سیمانی ۹۸
- ۹-۵- عایق پلی یورتان پوششی در محل ۹۹
- ۱۰-۵- عایق صوتی کف و دیوار ۱۰۱

فصل ششم شیشه

- ۱-۶- شیشه‌های دوجداره ۱۰۶
- ۲-۶- شیشه‌های ایمن ۱۰۹
- ۳-۶- شیشه‌های سندبلاست ۱۱۰
- ۴-۶- شیشه چاپدار و رنگ‌دار ۱۱۲
- ۵-۶- شیشه‌های ضد ضربه، ضد آتش، ضد گلوله، ضد انفجار ۱۱۲
- ۶-۶- شیشه اسپایدر ۱۱۴
- ۷-۶- شیشه‌های خم ۱۱۵
- ۸-۶- شیشه ضد آتش ۱۱۶
- ۹-۶- شیشه‌های سندبلاست و لبه‌دار ۱۱۷
- ۱۰-۶- شیشه‌های هوشمند (Smart Glass) ۱۱۹
- ۱۱-۶- شیشه‌های خودتمیزکن (Glass Self Cleaning) ۱۱۹
- ۱۲-۶- شیشه‌های سخت‌سازی شده به روش شیمیایی (Chemical Strength Glass) ۱۲۱
- ۱۳-۶- شیشه‌های گرم شونده الکتریکی (Electrically Heated Glass) ۱۲۱
- ۱۴-۶- شیشه‌های ضد امواج الکترومغناطیسی (EMI Glass) ۱۲۱
- ۱۵-۶- شیشه‌های با خاصیت بازتابش امواج IR (Low-E Glass) جهت استفاده در مناطق سردسیر ۱۲۲

نیاز به مسکن در تمام دوران‌ها جزء ملزومات اصلی زندگی بشر بوده است و در اصل ۳۱ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز، داشتن مسکن متناسب با نیاز، حق هر فرد و خانواده ایرانی به حساب آمده و دولت موظف است با رعایت اولویت اقشار نیازمند، زمینه اجرایی این اصل را فراهم کند.

با توجه به جوان بودن جمعیت کشور و تقاضای انباشته سال‌های گذشته، زمانی کشور در حوزه مسکن به توسعه یافتگی دست می‌یابد که شاخص تراکم خانوار در واحد مسکونی به یک رسیده و هر خانوار ایرانی دارای یک مسکن باشد.

نمره این سیاست‌ها باید توان مسکن با کیفیت و ارزان باشد که روش‌های سنتی ساخت و ساز علاوه بر این که در مسائل تولید نیز پاسخگوی تقاضای موجود نیستند از این‌رو تولید صنعتی یک اصل غیر قابل انکار است. لذا کارگرمی فناوری نوین ساختمانی امری الزامی و غیر قابل اجتناب می‌باشد.

مرحله برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا در هر پروژه ساخت مسکن، مستلزم انتخاب یا تعیین یک شیوه اجرایی مناسب ساختمان از بین تعدادی از روش‌ها متفاوت است. مطالعات و تجربیات کشورهای صنعتی نشان داده است ارزیابی و کنترل کیفیت در صنعت ساختمان پیچیدگی زیادی نسبت به بسیاری از صنایع دیگر دارد. اطمینان از این که یک سیستم ساختمانی در شرایط واقعی بیرونی یا نسبتاً تهاجمی در بلند مدت دارای دوام لازم خواهد بود، بویژه انجام آزمایش‌های کوتاه مدت چندان ساده نیست. این موضوع به همراه پیچیدگی سیستم‌های ساختمانی به مشکل از فرآورده‌ها و اجزای مختلف هستند، "استاندارد سازی" این محصولات را با دشواری زیادی همراه می‌کند که گذشت زمان و اشراف به کلیه جوانب فنی آن برای تحقق این امر ضروری است.

مطالعه برای انتخاب شیوه مناسب ساخت در پروژه‌های متعارف، بخشی از شرح خدمات شرکت‌های مهندسی مشاور است که طراحی و نظارت بر این پروژه‌ها را بر عهده می‌گیرند. حاصل این مطالعات قاعدتاً باید در گزارش مرحله اول که توسط مهندسان مشاور تهیه می‌شود درج شود و شکل و محتوای آن بسته به حجم فعالیت عمرانی، سابقه و تجربه شرکت، خواسته‌های کارفرما و

شرایط مقطعی و موضعی که بر پروژه حکمفرماست، بسیار متفاوت است. مروری بر نمونه‌هایی از این گزارش‌ها در ایران بویژه مواردی که به مطالعات شهرهای جدید یا مجموعه‌های مسکونی بزرگ مربوط می‌شود، نشان می‌دهد که بیش‌ترین تأکید این‌گونه مطالعات، بر شرایط مالی حاکم بر طرح، میزان دسترسی به مواد و مصالح و امکانات اجرایی می‌باشد. اما در این گزارش‌ها بررسی علمی قابلیت‌های سیستم‌های موردنظر و جنبه‌های اجرایی نظیر سرعت و دقت اجرا و هم چنین دیدگاه‌های آینده‌نگرانه در ایران بهره‌برداری، به ویژه در خصوص سیستم‌های نوین، مشاهده نمی‌شود. یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع، نبود اطلاعات فنی مدون و تأیید شده در خصوص بسیاری از این سیستم‌ها است. انجام مطالعات فنی کامل و آزمایش‌های لازم در مورد هر سیستم نیز توسط شرکت‌های مشاور در ایران در برخی موارد ناممکن یا مستلزم صرف زمان قابل ملاحظه است. این چنین مشکلاتی در سایر کشورها نیز تجربه شده است و نهایتاً این نتیجه حاصل شده است که فعالیت‌های رسمی توسط مراجع صلاح‌نظر ارزیابی سیستم‌های ساختمانی و صدور انواع مدارک از جمله نظریه فنی برای آن سیستم اضطراری است. نتایج آن باید مورد استناد کارفرمایان و مصرف‌کنندگان و به ویژه شرکت‌های مشاور قرار گیرد. بدین ترتیب، استفاده بهینه از نیروی انسانی و مصالح، تأمین ایمنی و آسایش در ساختمان، کاربرد معتدل تولیدات صنعتی در امور ساختمان و دستیابی به یک ابزار فنی به منظور حمایت از سرمایه‌گذاری‌ها نه تنها مورد توجه و هدف سازنده و کارفرما قرار می‌گیرد، بلکه به عنوان یک چشم‌انداز ملی به آن‌ها یاد داده می‌شود. تولید صنعتی ساختمان به عنوان یکی از مهمترین روش‌های حل مشکل مسکن در ایران محسوب می‌شود تا علاوه بر رعایت استانداردها و ضوابط مربوط به پایداری و پایایی ساختمان‌ها شرایط مختلف اقلیمی و لرزه‌خیزی کشور، سرعت اجرای پروژه‌های به ویژه انبوه‌سازی مسکن افزایش یابد.

در این کتاب، مضامین ساختمانی پیشرفته و مورد تأیید در ساخت ساختمان‌های نوین به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. بجهت سهولت مطالعه، مضامین مرتبط در چندین سرفصل طبقه‌بندی و آرایه شده‌اند.