

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

بررسی ساختار ارائه الزامات مصالح ساختمانی در مقررات ملی ساختمانی و استانداردهای چند کشور جهان

مجریان:

علی اکبر رمضانپور - سید حسام مدنی - امیر محمد رمضانپور

شماره نشر: ض-۹۲۰

چاپ اول: ۱۴۰۰

سرشناسه	رمضانپور، علی اکبر، ۱۳۳۰-۱۴۰۰
عنوان و نام پدیدآور	بررسی ساختار ارائه الزامات مصالح ساختمانی در مقررات ملی ساختمانی و استانداردهای چند کشور جهان / مجریان علی اکبر رمضانپور، سیدحسام مدنی، امیرمحمد رمضانپور.
مشخصات نشر	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۱۰۳ ص: جدول.
فروست	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ض - ۹۲۰
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۰-۸
وضعیت فهرستویسی	فیبا
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۰۱-۱۰۲
موضوع	مصالح ساختمانی -- استانداردها
موضوع	Building materials -- Standards
موضوع	مصالح ساختمانی -- ایران -- استانداردها
موضوع	Building materials -- Iran -- Standards
موضوع	ساختمان سازی -- صنعت و تجارت -- استانداردها
موضوع	Construction industry -- Standards
موضوع	ساختمان سازی -- ایران -- صنعت و تجارت -- استانداردها
موضوع	Construction industry -- Iran -- Standards
شناسه افزوده	مدنی، سیدحسام، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده	رمضانپور، امیرمحمد، ۱۳۶۱
شناسه افزوده	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	TA۴۰۴/۵
رده بندی دیویی	۶۲۴/۱۸۰۲۱۸
شماره کتابشناسی ملی	۸۴۳۴۵۷۸
وضعیت رکورد	فیبا



نام کتاب: بررسی ساختار ارائه الزامات مصالح ساختمانی در مقررات ملی ساختمانی و استانداردهای چند کشور جهان
 مجریان: علی اکبر رمضانپور- سید حسام مدنی- امیرمحمد رمضانپور
 شماره نشر: ض- ۹۲۰
 ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
 نوبت چاپ: اول
 تیراژ: ۵۰ جلد
 قطع: وزیری
 لیتوگرافی، چاپ و صحافی: اداره انتشارات و چاپ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
 قیمت: ۱۸۰۰۰۰ ریال
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۳۰۰-۸
 ISBN: 978-600-113-300-8

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
 کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر برای مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محفوظ است.

نشانی ناشر: تهران، بزرگراه شیخ فضل ... نوری، روپروی فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت صندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶ تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۳۸۴۱۳۲
 پست الکترونیکی: pub@bhrc.ac.ir فروش الکترونیکی: http://pub.bhrc.ac.ir

سخن مرکز

بررسی و ارزیابی کیفیت مصالح ساختمانی تاثیر به سزائی در عملکرد و عمر مفید سازه‌ها ایفا می‌کند. براین اساس مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان ایران رسالت تدوین ضوابط مصالح ساختمانی را بر عهده گرفته و ویرایش پنجم آن در سال ۱۳۹۵ منتشر گردیده است. ساختار فعلی مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان بر مبنای تعیین مشخصات مصالح مختلف در فصول متعدد نگاشته شده است و مشابهت چندانی با مقررات ملی شناخته شده سایر کشورها ندارد. براین اساس کمیته تدوین مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان برآن شد که یک بررسی جدی بر نحوه نگارش ضوابط مصالح ساختمانی سایر کشورها داشته باشد. گزارش حاضر نتیجه این مطالعه روی کدهای ساختمانی مطرح امریکا، کانادا، هنگ‌کنگ، هندوستان، فهرست مسترفرمت و استانداردهای ایزو و ASTM می‌باشد. نتایج این گزارش می‌تواند در آینده روی نحوه تدوین مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان و با توجه به ارتباط تنگاتنگ آن با سایر مباحث بر ساختار کلی مقررات ملی ساختمان تاثیرگذار باشد. به ویژه دیدگاه عملکردی در برخی از کدها می‌تواند در آینده برای مبحث حاضر مورد استفاده قرار گیرد.

گزارش حاضر آخرین اثر مرحوم فقید سعید، پروفسور علی‌اکبر رضانیان‌پور استاد برجسته مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر، معاون اسبق تحقیقات و رئیس پیشین بخش فناوری بتن مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی است. بی تردید شخصیت برجسته علمی، تدین و روحیه معنوی و تعهد اخلاقی وی، الگوی شایسته‌ای برای جوانان این مرزوبوم و چراغ راه آیندگان، خواهد بود. یادش گرامی و راهش پر رهرو باد.

محمد شکرچی‌زاده

رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	<u>فصل اول: کد ساختمانی بین‌المللی (IBC)</u>
۱	۱-۱- کلیات و رویکرد
۳	<u>۲-۱- بررسی فصول کد بین‌المللی ساختمانی (IBC)</u>
۳	۱-۲-۱- فصل ۱: کلیات و هدف
۳	۱-۲-۲- فصل ۲: تعاریف
۳	۱-۲-۳- فصل ۳: طبقه‌بندی بر مبنای استفاده و نحوه سکونت
۵	۱-۲-۴- فصل ۴: الزامات ویژه تعریف‌شده بر اساس استفاده و سکونت
۸	۱-۲-۵- فصل ۵: مساحت و ارتفاعهای ساختمان
۹	۱-۲-۶- فصل ۶: انواع ساخت
۱۱	۱-۲-۷- فصل ۷: جنبه‌های محافظت در برابر آتش و دود
۱۶	۱-۲-۸- فصل ۸: پوششهای داخلی
۱۷	۱-۲-۹- فصل ۹: سیستم‌های محافظ در برابر آتش
۱۸	۱-۲-۱۰- فصل ۱۰: مشخصات ورودیها
۱۸	۱-۲-۱۱- فصل ۱۱: دسترسها
۱۸	۱-۲-۱۲- فصل ۱۲: محیط داخلی
۱۸	۱-۲-۱۳- فصل ۱۳: کارآیی انرژی
۱۹	۱-۲-۱۴- فصل ۱۴: دیوارهای خارجی
۲۲	۱-۲-۱۵- فصل ۱۵: مصالح بام
۲۶	۱-۲-۱۶- فصلهای ۱۶، ۱۷ و ۱۸: طراحی، آزمایشها، پيها
۲۷	۱-۲-۱۷- فصل ۱۹: بتن
۲۸	۱-۲-۱۸- فصل ۲۰: آلومینیم
۲۸	۱-۲-۱۹- فصل ۲۱: بنایی

۳۰	۲-۱-۲۰- فصل ۲۲: فولاد
۳۱	۱-۲-۲۱- فصل ۲۳: چوب
۳۲	۱-۲-۲۲- فصل ۲۴: شیشه و جلا
۳۳	۱-۲-۲۳- فصل ۲۵: تخته گچی و پلاستر
۳۵	۱-۲-۲۴- فصل ۲۶: پلاستیک
۳۷	<u>فصل دوم: بررسی فصول و ضوابط کد ساختمانی هنگ کنگ</u>
۳۷	<u>۲-۱- کلیات و رویکرد</u>
۳۸	<u>۲-۲- فصلهای کد هنگ‌کنگ</u>
۳۸	۲-۲-۱- فصل ۱: مقدمات
۳۹	۲-۲-۲- فصل ۲: تخریب، آماده‌سازی سایت و تغییرات در ساختمان
۳۹	۲-۲-۳- فصل ۳: گودبرداری
۴۰	۲-۲-۴- فصل ۴: سپرکوبی
۴۰	۲-۲-۵- فصل ۵: شمعها
۴۱	۲-۲-۶- فصل ۶: بتن مسلح
۴۴	۲-۲-۷- فصل ۷: بتن پیش‌تنیده
۴۴	۲-۲-۸- فصل ۸: بتن غیرسازهای
۴۵	۲-۲-۹- فصل ۹: اجرای آجر و بلوک
۴۵	۲-۲-۱۰- فصل ۱۰: بنایی
۴۶	۲-۲-۱۱- فصل ۱۱: مخازن بتنی
۴۶	۲-۲-۱۲- فصل ۱۲: بام
۴۷	۲-۲-۱۳- فصل ۱۳: کارهای چوبی
۴۷	۲-۲-۱۴- فصل ۱۴: قطعات آهنی
۴۸	۲-۲-۱۵- فصل ۱۵: فولاد سازه‌ای
۴۹	۲-۲-۱۶- فصل ۱۶: دیوار نما

۵۱	۲-۲-۱۷- فصل ۱۷: اجزاء فلزی
۵۳	۲-۲-۱۸- فصل ۱۸: پوششها
۵۴	۲-۲-۱۹- فصل ۱۹: لوازم بهداشتی
۵۴	۲-۲-۲۰- فصل ۲۰: شیشهها و لعاب
۵۵	۲-۲-۲۱- فصل ۲۱: رنگ
	۲-۲-۲۲- فصول ۲۲-۲۶: ابعاد داخلی، لوله کشی و زهکشی، پارکینگها، رویه‌های خارجی،
۵۵	محوطه‌سازی و کارهای ژئوتکنیکی
۵۷	<u>فصل سوم: مقررات ملی کشور هندوستان</u>
۵۷	<u>۳-۱- کلیات و رویکرد</u>
۵۸	<u>۳-۲- فصلهای کد هندوستان</u>
۶۱	<u>۳-۳- رویکرد کشور هندوستان در زمینه تدوین استانداردها و مقررات</u>
۶۳	<u>فصل چهارم: فهرست مستقرمت</u>
۶۳	<u>۴-۱- کلیات و رویکرد</u>
۶۴	<u>۴-۲- فصلهای مستقرمت</u>
۶۹	<u>فصل پنجم: مقررات اتحادیه اروپا در زمینه مصالح ساختمانی</u>
۶۹	<u>۵-۱- کلیات و رویکرد</u>
۷۰	<u>۵-۲- ضوابط کد اروپایی</u>
۷۳	<u>فصل ششم: مقررات ملی ساختمان کانادا</u>
۷۳	<u>۶-۱- کلیات و رویکرد</u>
۷۴	<u>۶-۲- ضوابط کد ساختمانی کانادا</u>
۷۴	۶-۲-۱- فصل ۳: حفاظت در برابر آتش، ایمنی ساکنین و دسترسی
۷۵	۶-۲-۲- فصل ۴: طراحی سازه‌های
۷۵	۶-۲-۳- فصل ۵: جداسازی محیطی

۷۵	۶-۲-۴: فصل ۶: گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
۷۶	۶-۲-۵ فصل ۹: گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
۷۷	۶-۳- <u>برخی نکات راجع به مقررات کانادا</u>
۸۳	<u>فصل هفتم: مصالح ساختمانی در موسسه روش‌های آزمایش استاندارد امریکا (ASTM)</u>
۸۷	<u>فصل هشتم: بررسی استانداردهای ایزو و رده بندی مصالح ساختمانی</u>
۸۷	<u>۸-۱- کلیات و رویکرد</u>
۸۷	<u>۸-۲- فصول ایزو برای مصالح ساختمانی</u>
۹۷	<u>فصل دهم: جمع بندی</u>
۱۰۱	<u>مراجع</u>

چکیده:

مطالعه حاضر به بررسی مباحث مصالح ساختمانی در برخی مقررات ملی ساختمان چند کشور جهان و مجموعه‌های معتبر تدوین استاندارد می‌پردازد. هدف از این مطالعه تعیین ساختار کلی و نگرش کدهای مختلف نسبت به تدوین مشخصات مصالح ساختمانی برای استفاده در صنعت ساختمان می‌باشد تا در آینده مرجعی برای تعیین ضوابط و ساختار آتی مصالح ساختمانی در مقررات ملی ساختمان ایران باشد. برای این منظور مقررات کد بین‌المللی ساختمان (IBC)، کد هنگ کنگ، کد هندوستان، کد کانادا، فهرست مستترفت، مجموعه استاندارد ساختمانی ASTM و مجموعه استاندارد ساختمانی ISO مورد بررسی و کنکاش قرار گرفته است. نتایج این بررسی نشانگر آن هستند که برخی از کدها همچون کد بین‌المللی ساختمان برای مصالح مشخصات عملکردی خاص به ویژه در برابر آتش تدوین نموده‌اند. فصل‌بندی کد بین‌المللی ساختمان و کد کانادا که مشخصات مصالح ساختمانی را در بر می‌گیرند، بر اساس دو مسئله صورت گرفته است: برخی از فصول بر اساس مقاومت در برابر آتش و کارکرد (کاربرد) ساختمان و برخی دیگر بر اساس ضوابط لازم مصالح در المان‌های سازه‌ای همچون دیوار خارجی، بام و بنایی تنظیم شده‌اند. لیکن در کدهایی همچون کد هنگ کنگ مبحث آتش کاملاً جدای از مبحث مصالح ساختمانی است و به صورت بسیار جامع مشخصات مصالح بر اساس استانداردها، مشخصات پیش‌بینی شده و آیین کار تعیین گردیده است. در این کد فصل‌بندی مصالح بر اساس بعضاً نوع مصالح همچون بتن مسلح و پوشش‌ها و بعضاً بر اساس المان‌ها همچون مصالح نما مشخص شده است. این کد می‌تواند مرجع مناسبی برای مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان باشد. ضوابط مصالح کد هندوستان بر خلاف کدهای دیگر تنها متکی بر ذکر استانداردها بوده و با توجه به روز نشدن استانداردها در کشور هندوستان کمی ضعیف نشان می‌دهد و چندان الگوی مناسبی برای ایران نخواهد بود. در کدهای بین-

المللی معمولاً از استانداردهای تدوین شده در برخی مراجع تدوین استاندارد برای مصالح ساختمانی استفاده می‌گردد. در این مطالعه نگرش دو سازمان ASTM و ISO بررسی شده است. شایان ذکر است در ویرایش پنجم مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان از فصل‌بندی ایزو با توجه به مرجع بودن آن در سازمان استاندارد ایران استفاده شده است. فهرست مسترفرمت که در امریکای شمالی به صورت گسترده در کارهای ساختمانی استفاده می‌شود جزئیات و مشخصات مصالح را تعیین نمی‌کند لیکن می‌تواند مرجعی باشد تا کلیه مصالح به ویژه مصالح نوین مورد توجه قرار گیرند. همچنین فصل‌بندی این فهرست شاید بتواند در آینده برای تعیین مشخصات مصالح و فصل‌بندی مبحث پنجم استفاده شود.

کلمات کلیدی

مقررات، مصالح ساختمانی، کد ساختمانی، استاندارد

فصل اول: کد ساختمانی بین‌المللی (IBC¹)

۱-۱- کلیات و رویکرد

کد ساختمانی بین‌المللی بر اساس نیاز جامعه مهندسی به یک کد مدرن و به روز شده که طراحی و اجرای سیستم‌های ساختمانی را در نظر بگیرد، تهیه شده است. الزامات و مقررات این کد در راستای بهبود عملکرد سازه تدوین گردیده و سعی در حراست از سلامت عمومی، آسایش و ایمنی در جامعه دارد.

کد IBC بر پایه اصولی بنا شده است که استفاده از مصالح نوین و طراحی‌های نوین ساختمانی را محدود نسازد. شایان ذکر است که IBC یک مدل کد است. به عبارتی این کد به عنوان یک کد مادر شناخته می‌شود و برای استفاده در تمام جوامع و به ویژه ایالات امریکا استفاده و دخل و تصرف در آن با کسب مجوز از ICC² مجاز می‌باشد. همچنین این کد به صورت کاملاً سازگار با کدهای بین‌المللی متعددی که توسط ICC تهیه شده و ذیلاً اشاره گردیده‌اند، بوده و در تدوین آن سعی شده که تناقضی بین مقررات این کد و کدهای دیگر نباشد. ذکر این مسئله ضروری است که با توجه به

¹ International Building Code

² International Code Council

ویرایش مکرر کدهای مختلف، برخی ضوابط در کد IBC برگرفته از کدهای دیگر بوده و عیناً ذکر شده است.

International Energy Conservation Code,
 International Existing Building Code,
 International Fire Code,
 International Fuel Gas Code,
 International Green Construction Code,
 International Mechanical Code,
 ICC Performance Code,
 International Plumbing Code,
 International Private Sewage Disposal Code,
 International Property Maintenance Code,
 International Residential Code,
 International Swimming Pool and Spa Code,
 International Wildland-Urban Interface Code
 International Zoning Code

فصل‌بندی این کد به صورت جدول ۱-۱ می‌باشد. این فصل‌بندی به گونه‌ای تنظیم شده است که گام‌هایی را که لازم است طی مرحله بازرسی موردتوجه قرار گرفته و طی شود را لحاظ نماید.

جدول ۱-۱. فصل‌های کد IBC

Chapters	Subjects
1-2	Administration and definitions
3	Use and occupancy classifications
4, 31	Special requirements for specific occupancies or elements
5-6	Height and area limitations based on type of construction
7-9	Fire resistance and protection requirements
10	Requirements for evacuation
11	Specific requirements to allow use and access to a building for persons with disabilities
12-13, 27-30	Building systems, such as lighting, HVAC, plumbing fixtures, elevators
14-26	Structural components—performance and stability
32	Encroachment outside of property lines
33	Safeguards during construction
34	Existing building allowances
35	Referenced standards
Appendices A-M	Appendices



۱-۲-۲-۱- بررسی فصول کد بین‌المللی ساختمانی (IBC)

۱-۲-۱- فصل ۱: کلیات و هدف

در این فصل محدودیت‌های کاربرد کد بیان شده‌اند و ذکر گردیده که این کد چگونه باید اجرا و الزام‌آور گردد. این فصل به دو بخش تقسیم شده است در بخش اول هدف و کاربرد بیان شده و در بخش دوم نحوه الزام و اجرا بیان گردیده است. به عنوان مثال در بخش ۱۰۱.۳ هدف اصلی این کد را تعیین حداقل الزامات لازم برای تامین سلامت عمومی، ایمنی و آسایش اجتماعی به واسطه تامین مقاومت سازه، مشخصات مبادی ورودی ساختمان، پایداری، بهداشت، تهویه و نور کافی، حفظ انرژی، حفظ ساختمان و زندگی ساکنان در برابر آتش و سایر مواد خطرناک معرفی نموده است.

۱-۲-۲-۲- فصل ۲: تعاریف

در فصل دوم تمامی کلمات تخصصی که در کد استفاده شده‌اند، به ترتیب الفبا تعریف شده‌اند.

۱-۲-۳-۱- فصل ۳: طبقه‌بندی بر مبنای استفاده و نحوه سکونت

در فصل سوم سازه‌ها بر اساس کاربرد گروه‌بندی شده و برخی الزامات مصالح برای گروه‌های مختلف ارائه شده‌اند. در بخش‌های ۳۰۳ تا ۳۱۲ مشخصات سکونت هر گروه بیان شده است. این بخش از مهم‌ترین بخش‌های کد است چون تعاریف این بخش به صورت بسیار گسترده در فصول دیگر مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال شرایط سکونت دیکته کننده سطح، ارتفاع و ضوابط نوع ساخت در فصل‌های ۵ و ۶ می‌باشند. با توجه به مباحث این فصل می‌توان درجه ریسک را در سازه برای تعیین سطح حفاظت و ایمنی جانی مشخص نمود. تعیین درجه ریسک بر اساس موارد ذیل می‌باشد:

سطح خطر آتش بر اساس شرایط سکونت و وسائل و تجهیزات.

کاستن از درجه خطر آتش با محدود کردن سطح و ارتفاع طبقه بر اساس المان‌های قابل اشتعال سازه

سطح مقاومت کلی در برابر آتش که با توجه به نوع ساخت در سازه تعیین می‌شود. هر چه بر اساس نوع گروه سازه خطرات بالقوه آتش بیشتر باشد، محدودیت‌های سطح و ارتفاع بیشتری اعمال خواهد گردید.

طبقه‌بندی بر اساس سکونت نیز نقش کلیدی در تعیین ضوابط حفاظتی مناسب دارد. به عنوان مثال، ضوابط برای محافظت در برابر آتش و ورودی‌های سازه در فصول ۹ و ۱۰ بر این مبنا تعیین شده‌اند. سایر بخش‌های کد نیز متأثر از این فصل هستند به عنوان مثال بخش ۷۰۶ راجع به ضوابط دیوار آتش‌بند^۳ و بخش ۸۰۳.۹ ضوابط پوشش‌های داخلی را با توجه به شرایط سکونت ذکر نموده است.

ذیلاً گروه‌بندی ارائه شده است:

گروه A: شامل کاربرد سالن‌هایی می‌شود که افراد در آنها تجمع می‌کنند. این سالن‌ها می‌توانند سالن اجتماعات، رستوران، سالن انتظار مسافر، نمازخانه و مواردی از این قبیل باشند. گروه A خود به پنج زیرگروه تقسیم می‌شود.

گروه B: مکان‌های تجاری.

گروه E: مکان‌های آموزشی

گروه F: کارخانه‌ها و مکان‌های صنعتی در دو زیرگروه.

گروه H: مکان‌های با خطر بالا که در آنها تولید یا انبار موادی که خطر بالای آتش-سوزی و انفجار دارند یا احتمال بالای آسیب برای سلامتی دارند، صورت می‌گیرد. این مکان‌ها به پنج گروه تقسیم میشوند که سه گروه اول عمدتاً مواد قابل اشتعال و انفجار را شامل می‌شوند و دو گروه آخر مواد سمی و خورنده را در بر می‌گیرند.

گروه I: موسسات

گروه L: آزمایشگاه‌ها

³ Fire wall



گروه M: مال‌ها و مراکز تجاری عمده

گروه R: مکان‌های مسکونی در ۴ زیرگروه، که گروه اول دارای منطقه خواب برای افراد بوده و افراد در این محیط مرتبا عوض می‌شوند به عنوان مثال در این گروه هتل‌ها قرار می‌گیرند. گروه دوم مکان‌هایی که در آنها مکان خواب قرار دارد و از دو واحد مجزا تشکیل می‌شوند و افرادی که در آنها هستند متغیر نمی‌باشند به عنوان مثال آپارتمان‌ها در این گروه قرار می‌گیرند. در گروه سوم ساکنان معمولاً ثابت هستند و در گروه‌های ۱، ۲ و ۴ قرار نمی‌گیرند. در این گروه ساختمان‌های تک واحدی (ویلايي) قرار می‌گیرند. گروه ۴ ساختمان‌های نگهداری افراد تحت کنترل مثل بازداشتگاه‌ها، مراکز نگهداری معتادان، خانه‌های گروهی و مواردی از این قبیل است.

گروه S: انبارها در دو زیرگروه قرار می‌گیرند. گروه اول انبارهای نگهداری مواد خطرناک آتش‌زا مانند البسه و مواد پلیمری و گروه دوم حاوی مواد غیر آتش‌زا مثل قطعات فلزی یا سیمان هستند.

گروه U: شامل کاربردهای خارج از موارد ذکر شده قبلی است همچون ساختمان‌های زراعتی، انبارهای فله، گاراژ بدون سقف، حصارها با ارتفاع بیش از ۱۸۲۹ میلی‌متر، گلخانه، محل نگهداری احشام، اصطبل و موارد از این قبیل.

۱-۲-۴- فصل ۴: الزامات ویژه تعریف‌شده بر اساس استفاده و سکونت

این فصل ضوابط برای ساختمان‌های خاص همچون ساختمان‌های بلندمرتبه، سازه‌های زیرزمینی و مجتمع‌های تجاری سرپوشیده را بیان می‌کند. ضوابط این فصل نسبت به سایر فصول کد حالت غالب دارند. به عنوان مثال محدودیت‌های سطح و ارتفاع که در فصل ۵ تعیین شده‌اند برای تمام شرایط سکونت کاربرد دارند، مگر آنکه در فصل ۴ ضوابط خاص دیگری ذکر شده باشد. به عنوان نمونه برای پوشش دیوارهای داخلی و سقف مال‌ها استفاده از یک حداقل شاخص پیشروی شعله و شاخص تولید دود کلاس B (مطابق با آنچه در فصل ۸ کد بیان گردیده است) لازم می‌باشد. بر این اساس برخی الزامات مصالح برای گروه‌های مختلف متفاوت خواهد بود. همچنین استفاده-



های خاص می‌توانند شامل شرایط سکونت و عملکردی خاص همچون گروه H، مصالح خطرناک، کاربرد پوشش‌های قابل اشتعال، اتاق‌های خشک‌کن و پوشش‌های ارگانیک باشند. در این فصل برخی مشخصات عملکردی برای مصالح ذکر گردیده است، از آن موارد می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- پوشش‌های داخلی در مال‌ها بایستی ضوابط ۱.۶.۴ تا ۱.۶.۴۰۲ را تامین نماید. این ضوابط در بخش ۱.۶.۴۰۲ به معیارهای عملکردی کلی برای جلوگیری از پیشروی آتش در پوشش‌ها برای فضاهای داخلی و سقف‌ها اشاره دارد. همچنین پوشش‌های کف بایستی ضوابط بخش ۸۰۴ را برآورده سازند. در ۲.۶.۴۰۲ برای کیوسک‌های داخل مجتمع‌های تجاری لازم می‌داند از چوب‌های تاخیری در برابر آتش مطابق بند ۲.۲۳۰۳، فوم پلاستیک با حداکثر آزادسازی حرارت ۱۰۰ کیلووات زمانی که طبق استاندارد UL 1975 کنترل شود و کامپوزیت‌های آلومینیمی مطابق با کلاس A پوشش‌های داخلی ذکر شده در فصل ۸ استفاده گردد. همچنین کیوسک‌ها بایستی حاوی آب‌پاش‌های سقفی و سیستم‌های ردیابی آتش باشند. مصالح مورد استفاده در علائم داخل مجتمع‌های تجاری همچون مواد پلیمری با ذکر استاندارد و مشخصات پیشروی آتش لازم برای این مصالح در بخش ۳.۶.۴۰۲ بیان گردیده‌اند.

برای ساختمان‌های بلندمرتبه در بخش ۱.۲.۴۰۳ ضوابط کاهش نرخ مقاومت در برابر آتش که عمدتاً مربوط به عملکرد مصالح است ذکر شده است. به عنوان مثال برای گروه‌های ساختمانی به جز F-1، M و S-1 نرخ مقاومت در برابر آتش المان‌های سازه‌ای را می‌توان به یک سطح پایین‌تر از IB به IIA مطابق بندهای آیین نامه کاهش داد. مشخصات نرخ مقاومت در برابر آتش المان‌های سازه‌ای در فصل ششم و به ویژه در جدول ۶۰۱ ارائه شده‌اند. در قسمت ۲.۳.۲.۴۰۳ مشخصات مصالح دیوارهای دربرگیرنده آسانسورها و راه‌پله‌ها ذکر گردیده است که از لحاظ عملکردی هر دیوار بایستی دارای کمتر از دو لایه صفحه (برد) ساختمانی سطح ۲ مقاوم در برابر ضربه



مطابق روش استاندارد ASTM C1629 یا دو لایه مصالح ساختمانی مقاوم در برابر ضربه طبق سطح ۳ روش استاندارد ASTM C1629 و یا مجموعه مصالح دیوار تحت سطح ۳ روش استاندارد ASTM C1629 باشند. در بخش ۲. ۴. ۴۰۳ مشخصات اتصال مصالح مقاوم در برابر آتش پاششی طبق جدول ۴. ۲. ۴۰۳ ارائه شده است. مصالح کف آتریوم بایستی از مصالح با حداقل ریسک آتش‌سوزی طبق کد بین‌المللی آتش برخوردار باشند و کاملاً مجهز به تجهیزات آبیاش سقفی و سیستم‌های هشدار آتش باشند. همچنین فضای اطراف آتریوم بایستی با دیوارهای جداساز آتش که حداقل به مدت یک ساعت در برابر آتش مقاوم (طبق بخش ۷۰۷) باشند یا دیوارهای شیشه‌ای با حداقل مقاومت ۴۵ دقیقه در برابر آتش از فضاهای اطراف مجزا شده باشد.

جدول ۱. جدول ۴. ۲. ۴۰۳ از کد IBC

ارتفاع ساختمان	حداقل مقاومت اتصال مصالح مقاوم در برابر آتش پاششی
تا ۴۲۰ فوت	۴۳۰ پوند بر فوت مربع
بیش از ۴۲۰ فوت	۱۰۰۰ پوند بر فوت مربع

در بخش ۴۰۵ مشخصات لازم برای سازه‌های زیرزمینی ذکر شده است که فاصله کف آنها تا سطح زمین بیشتر از حدود ۹ متر باشد. در این بخش توجهی جدی به محافظت سازه در برابر تولید دود با ایجاد جداسازهایی در بخش‌های مختلف سازه برای جلوگیری از انتشار دود شده است.

در قسمت ۴۰۶ ضوابط سازه‌های مربوط به وسائل موتورری همچون پارکینگ و سائل نقلیه ارائه شده است. در بخش ۵. ۴. ۴۰۶ ذکر شده است که سطوح کف بایستی از جنس بتن و مصالح غیر قابل اشتعال مشابه باشد و استفاده از آسفالت طبق بندهای ۳. ۴۰۶. ۳ و ۴. ۴۰۶ تنها در پارکینگ‌های با سطح در ارتفاع زمین مجاز است. همچنین در این بخش مواردی برای بحث آتش و دود ارائه شده است.



در قسمت ۴۱۱ مشخصات ساختمان‌های تفریحی بیان گردیده است. عمده توجه این بخش از لحاظ عملکردی مصالح مربوط به مقاومت در برابر آتش و محافظت در برابر تولید دود است.

در مورد سایر موارد ذکر شده در این فصل عمده مطالب ذکر شده که می‌تواند مرتبط با مصالح باشد مربوط به مباحث عملکردی مقاومت در برابر توسعه آتش و تولید دود می‌باشد.

۱-۲-۵- فصل ۵: مساحت و ارتفاع‌های ساختمان

فصل پنجم محدودیت‌های الزامی روی ابعاد ساختمان شامل، مساحت، ارتفاع و تعداد طبقات ساختمان گروه‌های مختلف را در قالب جداول ذکر می‌کند، همچنین در این محدودیت‌ها طبقه‌بندی سازه از لحاظ مقاومت در برابر آتش نیز اهمیت دارد. البته می‌توان سطح و ارتفاع را در ساختمان بر اساس جبهه باز برای دسترسی سازمان آتش‌نشانی و استفاده از آبپاش‌های سقفی افزایش داد. مطابق بخش ۱. ۴. ۵۰۶ محدودیت‌های ذکر شده در کد بایستی برای تعداد طبقات بیش از ۳ کاهش یابند. جدول ۵۰۳ که در این متن با جدول ۱-۲ نشان داده شده است سنگ بنای اصلی این فصل را تشکیل می‌دهد و حدود ابعادی سازه را بر اساس استفاده سازه و نوع مصالحی که آن را ساخته است ارائه نموده است. در یک نگاه به جدول ۵۰۳ روابط بین گروه‌بندی‌ها، ارتفاع‌ها و سطوح مجاز و انواع ساخت مشخص می‌گردد. نسبت به هر گروه‌بندی، هرچه مقاومت المان‌های سازه‌ای در برابر آتش بیشتر باشد، که با نوع ساخت مشخص می‌گردد، نسبت‌های مجاز سطح طبقه یا ارتفاع بیشتر خواهند بود. هر چه خطر بالقوه در برابر آتش بیشتر باشد که در آیین‌نامه با رده و گروه مشخص می‌گردد حدود مجاز سطح و طبقه برای یک نوع ساخت مشخص کوچکتر خواهند بود.



جدول ۱-۲. بخشی از جدول ۵۰۳ برای مشخص کردن محدودیت سطح (بر حسب فوت مربع) و ارتفاع مجاز طبقات (بر حسب فوت) - مشخصات نوع ساخت و انواع A و B در فصل ششم کد ارائه شده است

ALLOWABLE BUILDING HEIGHTS AND AREAS^{a, b}

GROUP		TYPE OF CONSTRUCTION								
		TYPE I		TYPE II		TYPE III		TYPE IV	TYPE V	
		A	B	A	B	A	B	HT	A	B
	HEIGHT (feet)	UL	160	65	55	65	55	65	50	40
		STORIES(S) AREA (A)								
M	S	UL	11	4	2	4	2	4	3	1
	A	UL	UL	21,500	12,500	18,500	12,500	20,500	14,000	9,000
R-1	S	UL	11	4	4	4	4	4	3	2
	A	UL	UL	24,000	16,000	24,000	16,000	20,500	12,000	7,000
R-2	S	UL	11	4	4	4	4	4	3	2
	A	UL	UL	24,000	16,000	24,000	16,000	20,500	12,000	7,000
R-3	S	UL	11	4	4	4	4	4	3	3
	A	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL	UL
R-4	S	UL	11	4	4	4	4	4	3	2
	A	UL	UL	24,000	16,000	24,000	16,000	20,500	12,000	7,000
S-1	S	UL	11	4	2	3	2	4	3	1
	A	UL	48,000	26,000	17,500	26,000	17,500	25,500	14,000	9,000
S-2	S	UL	11	5	3	4	3	5	4	2
	A	UL	79,000	39,000	26,000	39,000	26,000	38,500	21,000	13,500
U	S	UL	5	4	2	3	2	4	2	1
	A	UL	35,500	19,000	8,500	14,000	8,500	18,000	9,000	5,500

For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 square foot = 0.0929 m².

A = building area per story, S = stories above grade plane, UL = Unlimited, NP = Not permitted.

a. See the following sections for general exceptions to Table 503:

1. Section 504.2. Allowable building height and story increase due to automatic sprinkler system installation.
2. Section 506.2. Allowable building area increase due to street frontage.
3. Section 506.3. Allowable building area increase due to automatic sprinkler system installation.
4. Section 507. Unlimited area buildings.

b. See Chapter 4 for specific exceptions to the allowable height and areas in Chapter 5.

۱-۲-۶- فصل ۶: انواع ساخت

در فصل ششم بر اساس مقاومت در برابر آتش و تحمل مصالح در برابر اشتعال، ساخت را به ۵ گروه تقسیم نموده است. در جداول ۶۰۱ و ۶۰۲ نرخ مقاومت در برابر آتش برای المان‌های اصلی سازه‌ای برای ۵ رده ساخت ارائه گردیده است. در این رده‌بندی، سطح ساخت ۱ دارای بالاترین حد مقاومت در برابر آتش برای المان‌های سازه‌ای می‌باشد و سطح ساخت ۵ کمترین حد مقاومت در برابر آتش با استفاده از مصالح قابل اشتعال است. هرچه سطح مقاومت در برابر آتش بالاتر باشد حدود سطح و ارتفاع برای ساختمان بزرگ‌تر خواهد بود. در بخش ۶۰۳ لیستی از المان‌های قابل اشتعال را برای رده‌های ساخت ۱ و ۲ داده است. ذیلاً رده‌های ساخت ارائه شده‌اند.

گروه‌های ۱ و ۲: المان‌های سازه ذکر شده در جدول ۶۰۱ شامل قاب‌های اصلی سازه، دیوارهای حمال داخلی و خارجی، پارتیشن‌ها و دیوارهای غیرحمال داخلی و خارجی، کف سازی‌ها و ساخت سقف و مواردی که در جدول ۶۰۱ مشخص شده‌اند.

دارای مصالح غیرقابل اشتعال هستند به جز برخی موارد که در بخش ۶۰۳ یا سایر ضوابط کد مجاز دانسته شده است.

گروه ۳: در دیوارهای خارجی مصالح غیرقابل اشتعال دارد و در المانهای داخلی استفاده از هرگونه مصالح مجاز دانسته شده در کد قابل قبول است.

گروه ۴: در دیوارهای خارجی مصالح غیرقابل اشتعال دارد و در المانهای داخلی از چوب استفاده شده است.

گروه ۵: در این گروه استفاده از هر مصالح مجاز در کد برای المانهای سازه‌ای دیوارهای خارجی و دیوارهای داخلی موردتایید است.

جدول ۱-۳. نرخ مقاومت در برابر آتش برای المانهای سازه‌ای از جدول ۶۰۱ کد IBC

TABLE 601
FIRE-RESISTANCE RATING REQUIREMENTS FOR BUILDING ELEMENTS (HOURS)

BUILDING ELEMENT	TYPE I		TYPE II		TYPE III		TYPE IV	TYPE V	
	A	B	A ^a	B	A ^a	B	HT	A ^a	B
Primary structural frame ^g (see Section 202)	3 ^a	2 ^a	1	0	1	0	HT	1	0
Bearing walls									
Exterior ^{d, g}	3	2	1	0	2	2	2	1	0
Interior	3 ^a	2 ^a	1	0	1	0	1/HT	1	0
Nonbearing walls and partitions	See Table 602								
Exterior	See Table 602								
Nonbearing walls and partitions							See Section 602.4.6		
Interior ^f	0	0	0	0	0	0		0	0
Floor construction and associated secondary members (see Section 202)	2	2	1	0	1	0	HT	1	0
Roof construction and associated secondary members (see Section 202)	1 ^{1/2, b}	1 ^{bc}	1 ^{bc}	0 ^c	1 ^{bc}	0	HT	1 ^{bc}	0

For SI: 1 foot = 304.8 mm.

a. Roof supports: Fire-resistance ratings of primary structural frame and bearing walls are permitted to be reduced by 1 hour where supporting a roof only.

b. Except in Group F-1, H, M and S-1 occupancies, fire protection of structural members shall not be required, including protection of roof framing and decking where every part of the roof construction is 20 feet or more above any floor immediately below. Fire-retardant-treated wood members shall be allowed to be used for such unprotected members.

c. In all occupancies, heavy timber shall be allowed where a 1-hour or less fire-resistance rating is required.

d. An approved automatic sprinkler system in accordance with Section 903.3.1.1 shall be allowed to be substituted for 1-hour fire-resistance-rated construction, provided such system is not otherwise required by other provisions of the code or used for an allowable area increase in accordance with Section 506.3 or an allowable height increase in accordance with Section 504.2. The 1-hour substitution for the fire resistance of exterior walls shall not be permitted.

e. Not less than the fire-resistance rating required by other sections of this code.

f. Not less than the fire-resistance rating based on fire separation distance (see Table 602).

g. Not less than the fire-resistance rating as referenced in Section 704.10



جدول ۱-۴. نرخ مقاومت در برابر آتش برای دیوارهای خارجی بر اساس فاصله از آتش از جدول ۶۰۲ کد

IBC

TABLE 602

FIRE-RESISTANCE RATING REQUIREMENTS FOR EXTERIOR WALLS BASED ON FIRE SEPARATION DISTANCE^{a, e, h}

FIRE SEPARATION DISTANCE = X (feet)	TYPE OF CONSTRUCTION	OCCUPANCY GROUP H ^f	OCCUPANCY GROUP F-1, M, S-1 ^g	OCCUPANCY GROUP A, B, E, F-2, I, R, S-2 ^g , U ^g
X < 5 ^c	All	3	2	1
5 ≤ X < 10	IA	3	2	1
	Others	2	1	1
10 ≤ X < 30	IA, IB	2	1	1 ^d
	IIB, VB	1	0	0
	Others	1	1	1 ^d
X ≥ 30	All	0	0	0

For SI: 1 foot = 304.8 mm.

a. Load-bearing exterior walls shall also comply with the fire-resistance rating requirements of Table 601.

b. For special requirements for Group U occupancies, see Section 406.3.

c. See Section 706.1.1 for party walls.

d. Open parking garages complying with Section 406 shall not be required to have a fire-resistance rating.

e. The fire-resistance rating of an exterior wall is determined based upon the fire separation distance of the exterior wall and the story in which the wall is located.

f. For special requirements for Group H occupancies, see Section 415.5.

g. For special requirements for Group S aircraft hangars, see Section 412.4.1.

h. Where Table 705.8 permits nonbearing exterior walls with unlimited area of unprotected openings, the required fire-resistance rating for the exterior walls is 0 hours.

۱-۲-۷- فصل ۷: جنبه‌های محافظت در برابر آتش و دود

در این فصل برای تعیین نرخ مقاومت در برابر آتش مصالح استفاده از استانداردهای UL263 یا ASTM E119 مطابق بخش ۳.۳.۷ الزام شده است. آتش سبب تولید حرارت و دود شده و می‌تواند سلامت ساکنان را در خطر اندازد. همچنین حرارت اجزاء سازه‌ای را ضعیف می‌نماید و مقاومت آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در فصل ۷ اصول اصلی عملکرد در برابر آتش ارائه شده است. این فصل مصالح قابل قبول و تکنیک‌ها و روش‌هایی که یک رده ساخت می‌تواند با آن طراحی و ارزیابی شود را بیان می‌کند. از جمله الزامات و جنبه‌های محافظتی المان‌های سازه‌ای در برابر آتش می‌توان به میزان ضخامت لایه‌های محافظ در برابر آتش اجزای سازه‌ای با استفاده از انواع پوشش‌ها و مصالح ساختمانی مختلف از جمله انواع بتن‌ها اشاره نمود. در این فصل حتی جنس سنگدانه را نیز فاکتور موثری در میزان ضخامت لایه‌ها و نرخ مقاومت آنها در برابر آتش دانسته است. الزامات فصل ۷ در مورد آتش در اتفاق با الزامات سطح و ارتفاع (فصل ۵)، سیستم‌های ردیابی و ممانعت از آتش (فصل ۹) و ضوابط تعیین کننده مبادی ورودی سازه (فصل ۱۰) که تضمین کننده خروج ایمن افراد از ساختمان است، می‌باشد.

در بخش ۳. ۷۰۶ و جدول ۴. ۷۰۶ مشخصات لازم از لحاظ عملکرد برای دیوار آتش-بند ارائه شده است. در این دیوار می‌توان از هر نوع مصالح غیر قابل اشتعال استفاده نمود. در مورد دیوار مانع آتش^۴ نیز مشخصات عملکردی جدول ۱۰. ۳. ۷۰۷ ارائه شده است. در جدول ۶. ۷۱۶ مشخصات پنجره برای مقاومت در برابر آتش در دیوارهای مختلف بیان شده است. در بخش ۷۱۹ مشخصات عملکردی پلاسترها برای مقاومت در برابر آتش ارائه گردیده است. به عنوان مثال مقاومت آتش یک پلاستر گچی یا سیمانی بدون ماسه در ضخامت ۱۲ میلی‌متر برابر مقاومت یک پلاستر گچی با نسبت ۱:۳ ماسه:گچ با ضخامت ۱۹ میلی‌متر و یک پلاستر سیمانی حاوی ماسه با ضخامت ۲۵ میلی‌متر است. برای محافظت المان‌های سازه‌ای در برابر آتش همچون تیرها و ستون‌ها در کد IBC حداقل ضخامت مصالح و جنس آنها در جدول ۱. ۷۲۱ ذکر شده است که بخشی از آن در جدول ۱-۷ ارائه شده است. در جداول ۱-۸ تا ۱-۱۲ برخی ضوابط کد در رابطه با خصوصیات گرمایی مصالح ارائه گردیده است.

جدول ۱-۵. نرخ مقاومت در برابر آتش برای دیوار آتش‌بند

GROUP	FIRE-RESISTANCE RATING (hours)
A, B, E, H-4, I, R-1, R-2, U	3 ^a
F-1, H-3 ^b , H-5, M, S-1	3
H-1, H-2	4 ^b
F-2, S-2, R-3, R-4	2

a. In Type II or V construction, walls shall be permitted to have a 2-hour fire-resistance rating.

b. For Group H-1, H-2 or H-3 buildings, also see Sections 415.6 and 415.7.

⁴ Fire barrier



جدول ۱-۶. نرخ مقاومت در برابر آتش برای دیوار مانع آتش

**TABLE 707.3.10
FIRE-RESISTANCE RATING REQUIREMENTS FOR FIRE
BARRIER ASSEMBLIES OR HORIZONTAL ASSEMBLIES
BETWEEN FIRE AREAS**

OCCUPANCY GROUP	FIRE-RESISTANCE RATING (hours)
H-1, H-2	4
F-1, H-3, S-1	3
A, B, E, F-2, H-4, H-5, I, M, R, S-2	2
U	1

جدول ۱-۷. ملحقات دیوار در بازشوها همچون پنجره و درها

**TABLE 716.5
OPENING FIRE PROTECTION ASSEMBLIES, RATINGS AND MARKINGS**

TYPE OF ASSEMBLY	REQUIRED WALL ASSEMBLY RATING (hours)	MINIMUM FIRE DOOR AND FIRE SHUTTER ASSEMBLY RATING (hours)	DOOR VISION PANEL SIZE	FIRE RATED GLAZING MARKING DOOR VISION PANEL ^a	MINIMUM SIDELIGHT/TRANSOM ASSEMBLY RATING (hours)		FIRE-RATED GLAZING MARKING SIDELITE/TRANSOM PANEL	
					Fire protection	Fire resistance	Fire protection	Fire resistance
Fire walls and fire barriers having a required fire-resistance rating greater than 1 hour	4	3	Not Permitted	Not Permitted	Not Permitted	4	Not Permitted	W-240
	3	3 ^a	Not Permitted	Not Permitted	Not Permitted	3	Not Permitted	W-180
	2	1½	100 sq. in. ^c	≤100 sq.in. = D-H-90 >100 sq.in.= D-H-W-90	Not Permitted	2	Not Permitted	W-120
	1½	1½	100 sq. in. ^c	≤100 sq.in. = D-H-90 >100 sq.in.= D-H-W-90	Not Permitted	1½	Not Permitted	W-90
Shaft, exit enclosures and exit passageway walls	2	1½	100 sq. in. ^{c,d}	≤100 sq.in. = D-H-90 > 100 sq.in.= D-H-T-or D-H-T-W-90	Not Permitted	2	Not Permitted	W-120
Fire barriers having a required fire-resistance rating of 1 hour: Enclosures for shafts, exit access stairways, exit access ramps, interior exit stairways, interior exit ramps and exit passageway walls	1	1	100 sq. in. ^{c,d}	≤100 sq.in. = D-H-60 >100 sq.in.= D-H-T-60 or D-H-T-W-60	Not Permitted	1	Not Permitted	W-60
					Fire protection			
Other fire barriers	1	¾	Maximum size tested	D-H-NT-45	¾		D-H-NT-45	
Fire partitions: Corridor walls	1	⅓ ^b	Maximum size tested	D-20	¾ ^b		D-H-OH-45	
	0.5	⅓ ^b	Maximum size tested	D-20	⅓		D-H-OH-20	
Other fire partitions	1	¾	Maximum size tested	D-H-45	¾		D-H-45	
	0.5	⅓	Maximum size tested	D-H-20	⅓		D-H-20	

For SI: 1 square inch = 645.2 mm.

a. Two doors, each with a fire protection rating of 1½ hours, installed on opposite sides of the same opening in a fire wall, shall be deemed equivalent in fire protection rating to one 3-hour fire door.

b. For testing requirements, see Section 716.6.3.

c. Fire-resistance-rated glazing tested to ASTM E 119 in accordance with Section 716.2 shall be permitted, in the maximum size tested.

d. Except where the building is equipped throughout with an automatic sprinkler and the fire-rated glazing meets the criteria established in Section 716.5.5.

e. Under the column heading "Fire-rated glazing marking door vision panel," W refers to the fire-resistance rating of the glazing, not the frame.



جدول ۸-۱. نرخ مقاومت در برابر آتش برای انواع دیوار ساخته شده از مصالح ساختمانی مختلف

MATERIAL	ITEM NUMBER	CONSTRUCTION	MINIMUM FINISHED THICKNESS FACE-TO-FACE ^a (inches)			
			4 hours	3 hours	2 hours	1 hour
1. Brick of clay or shale	1-1.1	Solid brick of clay or shale ^c .	6	4.9	3.8	2.7
	1-1.2	Hollow brick, not filled.	5.0	4.3	3.4	2.3
	1-1.3	Hollow brick unit wall, grout or filled with perlite vermiculite or expanded shale aggregate.	6.6	5.5	4.4	3.0
	1-2.1	4" nominal thick units at least 75 percent solid backed with a hat-shaped metal furring channel 3/4" thick formed from 0.021" sheet metal attached to the brick wall on 24" centers with approved fasteners, and 1/2" Type X gypsum wallboard attached to the metal furring strips with 1"-long Type S screws spaced 8" on center.	—	—	5 ^d	—
2. Combination of clay brick and load-bearing hollow clay tile	2-1.1	4" solid brick and 4" tile (at least 40 percent solid).	—	8	—	—
	2-1.2	4" solid brick and 8" tile (at least 40 percent solid).	12	—	—	—
3. Concrete masonry units	3-1.1 ^e	Expanded slag or pumice.	4.7	4.0	3.2	2.1
	3-1.2 ^f	Expanded clay, shale or slate.	5.1	4.4	3.6	2.6
	3-1.3 ^g	Limestone, cinders or air-cooled slag.	5.9	5.0	4.0	2.7
	3-1.4 ^h	Calcareous or siliceous gravel.	6.2	5.3	4.2	2.8
4. Solid concrete ^{h,i}	4-1.1	Siliceous aggregate concrete.	7.0	6.2	5.0	3.5
		Carbonate aggregate concrete.	6.6	5.7	4.6	3.2
		Sand-lightweight concrete.	5.4	4.6	3.8	2.7
		Lightweight concrete.	5.1	4.4	3.6	2.5
5. Glazed or unglazed facing tile, nonload-bearing	5-1.1	One 2" unit cored 15 percent maximum and one 4" unit cored 25 percent maximum with 3/4" mortar-filled collar joint. Unit positions reversed in alternate courses.	—	6 3/8	—	—
	5-1.2	One 2" unit cored 15 percent maximum and one 4" unit cored 40 percent maximum with 3/4" mortar-filled collar joint. Unit positions side with 3/4" gypsum plaster. Two wythes tied together every fourth course with No. 22 gage corrugated metal ties.	—	6 3/4	—	—
	5-1.3	One unit with three cells in wall thickness, cored 29 percent maximum.	—	—	6	—
	5-1.4	One 2" unit cored 22 percent maximum and one 4" unit cored 41 percent maximum with 1/4" mortar-filled collar joint. Two wythes tied together every third course with 0.030" (No. 22 galvanized sheet steel gage) corrugated metal ties.	—	—	6	—
	5-1.5	One 4" unit cored 25 percent maximum with 3/4" gypsum plaster on one side.	—	—	4 3/4	—
	5-1.6	One 4" unit with two cells in wall thickness, cored 22 percent maximum.	—	—	—	4
	5-1.7	One 4" unit cored 30 percent maximum with 3/4" vermiculite gypsum plaster on one side.	—	—	4 1/2	—
	5-1.8	One 4" unit cored 39 percent maximum with 3/4" gypsum plaster on one side.	—	—	—	4 1/2

جدول ۹-۱. حداقل محافظت در برابر آتش از سیستم‌های کف بر اساس نوع مصالح مصرفی

TABLE 721.1(3)
MINIMUM PROTECTION FOR FLOOR AND ROOF SYSTEMS^{a, b}

FLOOR OR ROOF CONSTRUCTION	ITEM NUMBER	CEILING CONSTRUCTION	THICKNESS OF FLOOR OR ROOF SLAB (inches)				MINIMUM THICKNESS OF CEILING (inches)			
			4 hours	3 hours	2 hours	1 hour	4 hours	3 hours	2 hours	1 hour
1. Siliceous aggregate concrete	1-1.1	Slab (no ceiling required). Minimum cover over nonprestressed reinforcement shall not be less than 3/4" ^b .	7.0	6.2	5.0	3.5	—	—	—	—
2. Carbonate aggregate concrete	2-1.1		6.6	5.7	4.6	3.2	—	—	—	—
3. Sand-lightweight concrete	3-1.1		5.4	4.6	3.8	2.7	—	—	—	—
4. Lightweight concrete	4-1.1		5.1	4.4	3.6	2.5	—	—	—	—
5. Reinforced concrete	5-1.1	Slab with suspended ceiling of vermiculite gypsum plaster over metal lath attached to 3/4" cold-rolled channels spaced 12" on center. Ceiling located 6" minimum below joists.	3	2	—	—	1	3/4	—	—
	5-2.1	3/8" Type X gypsum wallboard ^d attached to 0.018 inch (No. 25 carbon sheet steel gage) by 3/8" deep by 2 3/8" hat-shaped galvanized steel channels with 1"-long No. 6 screws. The channels are spaced 24" on center, span 35" and are supported along their length at 35" intervals by 0.033" (No. 21 galvanized sheet gage) galvanized steel flat strap hangers having formed edges that engage the lips of the channel. The strap hangers are attached to the side of the concrete joists with 3/16" by 1 1/4" long power-driven fasteners. The wallboard is installed with the long dimension perpendicular to the channels. All end joints occur on channels and supplementary channels are installed parallel to the main channels, 12" each side, at end joint occurrences. The finished ceiling is located approximately 12" below the soffit of the floor slab.	—	—	2 1/2	—	—	—	3/4	—



جدول ۱-۱۰. مدت مقاومت در برابر آتش دیوارهای بنایی

TABLE 722.4.1(1)
FIRE-RESISTANCE PERIODS OF CLAY MASONRY WALLS

MATERIAL TYPE	MINIMUM REQUIRED EQUIVALENT THICKNESS FOR FIRE RESISTANCE ^{a, b, c} (inches)			
	1 hour	2 hours	3 hours	4 hours
Solid brick of clay or shale ^d	2.7	3.8	4.9	6.0
Hollow brick or tile of clay or shale, unfilled	2.3	3.4	4.3	5.0
Hollow brick or tile of clay or shale, grouted or filled with materials specified in Section 722.4.1.1.3	3.0	4.4	5.5	6.6

For SI: 1 inch = 25.4 mm.

a. Equivalent thickness as determined from Section 722.4.1.1.

b. Calculated fire resistance between the hourly increments listed shall be determined by linear interpolation.

c. Where combustible members are framed in the wall, the thickness of solid material between the end of each member and the opposite face of the wall, or between members set in from opposite sides, shall not be less than 93 percent of the thickness shown.

d. For units in which the net cross-sectional area of cored brick in any plane parallel to the surface containing the cores is at least 75 percent of the gross cross-sectional area measured in the same plane.

جدول ۱-۱۱. مشخصات حرارتی بتن

TABLE 722.5.1(2)
PROPERTIES OF CONCRETE

PROPERTY	NORMAL-WEIGHT CONCRETE	STRUCTURAL LIGHTWEIGHT CONCRETE
Thermal conductivity (k)	0.95 Btu/hr · ft · °F	0.35 Btu/hr · ft · °F
Specific heat (c_p)	0.20 Btu/lb °F	0.20 Btu/lb °F
Density (P)	145 lb/ft ³	110 lb/ft ³
Equilibrium (free) moisture content (m) by volume	4%	5%

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 foot = 304.8 mm, 1 lb/ft³ = 16.0185 kg/m³, Btu/hr · ft · °F = 1.731 W/(m · K).

جدول ۱-۱۲. مشخصات هدایت گرمایی آجرهای بتن و بنایی بر حسب چگالی

TABLE 722.5.1(3)
THERMAL CONDUCTIVITY OF CONCRETE OR CLAY MASONRY UNITS

DENSITY (d_m) OF UNITS (lb/ft ³)	THERMAL CONDUCTIVITY (K) OF UNITS (Btu/hr · ft · °F)
Concrete Masonry Units	
80	0.207
85	0.228
90	0.252
95	0.278
100	0.308
105	0.340
110	0.376
115	0.416
120	0.459
125	0.508
130	0.561
135	0.620
140	0.685
145	0.758
150	0.837
Clay Masonry Units	
120	1.25
130	2.25



۱-۲-۸- فصل ۸: پوشش‌های داخلی

سوابق آتش‌سوزی‌ها نشانگر آن هستند که پوشش‌های داخلی و مصالح دکوراتیو نقشی کلیدی در توسعه آتش ایفا می‌کنند. لذا فصل هشتم کد IBC ضوابط عملکردی مصالح دکوراتیو و پوشش‌های داخلی را برای کنترل توسعه آتش درون سازه ارائه داده است. در این فصل به مشخصات مصالح مورد مصرف در پوشش‌های داخلی، شامل پوشش‌های دیوار و سقف، پوشش داخلی کف، مصالح دکوراتیو، عایق‌ها و سیستم‌های آکوستیک سقف پرداخته شده است.

طبق ضوابط این فصل در ابتدا لازم است برای برخی از مصالح پوشش همچون پوشش‌های دیوار و سقف کلاسه‌بندی بر اساس شاخص پیشروی شعله و معیار پخش شعله طبق ASTM E84 و UL723 انجام گردد و بسیاری از الزامات مصالح پوشش‌ها دربرگیرنده مباحث محدودکنندگی روی اشتعال و دود هستند. همچنین موارد دیگری همچون چسبندگی به سطح زیرین و نحوه نصب را شامل می‌شود. در این دسته بندی سه کلاس A، B و C برای مصالح لحاظ شده است که در هر سه شاخص تولید دود در محدوده کمتر از ۴۵۰ قرار دارد لیکن شاخص پیشروی شعله برای کلاس A در حدود ۰-۲۵، کلاس B در حدود ۲۶-۷۵ و کلاس C در حدود ۷۶-۲۵۰ قرار می‌گیرد. برخی از ضوابط مربوط به مصالح در این فصل را می‌توان به صورت ذیل ارائه نمود.

طبق بند ۴.۱. ۸۰۳ معیار پذیرش کاغذ دیواری و دیوار وینیل منبسط شده^۵ بایستی در رده A قرار داشته باشند و با سیستم آپاش سقفی اتوماتیک محافظت شده باشد. کد IBC استفاده از فوم پلاستیک در بخش ۴. ۸۰۳ به عنوان پوشش داخلی را مجاز ندانسته است مگر در شرایطی که در بخش ۱۰. ۲۶۰۳ بیان شده است. مشخصات لازم و روش‌های آزمون پوشش‌های داخلی کف در بخش ۲. ۸۰۴ تا ۲. ۴. ۸۰۴ ارائه شده است. رده‌بندی مصالح برای چنین پوشش‌هایی مطابق NFPA 253 صورت گرفته و در

⁵ Expanded Vinyl Wall



دو گروه I و II قرار می‌گیرند. در بخش ۸۰۵ شرایط مصالح قابل اشتعال مجاز همچون کف‌پوش‌های چوبی برای استفاده در نوع ساخت I و II ارائه شده است. در قسمت ۸۰۶ مصالح دکوراتیو برای استفاده در ساختمان ذکر شده‌اند. ذکر این نکته ضروری است که مصالح دکوراتیو حتی شامل پرده و تابلوهای نقاشی نیز می‌شوند. به عنوان مثال در بند ۱. ۸۰۶ ذکر شده است اجسامی که از دیوار آویزان می‌شوند همچون پرده و متعلقات آن بایستی در اتاق خواب گروه ساختمانی R-2 توسط آپاش‌های سقفی طبق بند ۱. ۳. ۹۰۳ محافظت شوند و نبایستی در مساحتی بیش از ۵۰ درصد سطح دیوار قرار داشته باشند در گروه‌های A, E, I و R-1 و خوابگاه‌های گروه R-2 نیز لازم است اجسام دکوراتیو آویز یا غیر قابل اشتعال باشند یا معیار عملکردی قابل پذیرش بر اساس NPFA 701 مطابق بند ۲. ۸۰۶ را داشته باشند. طبق بند ۵. ۸۰۶ مصالح مورد استفاده نمای داخلی ساختمان نیز بایستی دارای حداقل رده C پیشروی شعله و تولید دود بر اساس ASTM E84 یا UL 273 باشند. همچنین استفاده از پلیمر پیروکسیلین^۶ گروه A ساختمانی مجاز نمی‌باشد. در بخش ۸۰۸ نیز برخی مشخصات مقاومت در برابر آتش مصالح آکوستیک سقف ارائه شده است.

۱-۲-۹- فصل ۹: سیستم‌های محافظ در برابر آتش

در این فصل ضوابط سیستم‌های فعال محافظ در برابر آتش شامل زنگ‌های هشدار، آب‌پاش‌های سقفی، سیستم‌های ارتباط با مراکز آتش‌نشانی در هنگام آتش‌سوزی و مواردی از این قبیل بیان شده است. ضوابط این فصل بر اساس سکونت، ارتفاع و سطح ساختمان بیان شده است. در این فصل مشخصات مصالح مذکور ذکر شده است به عنوان مثال در بند ۱. ۲. ۱. ۲. ۵. ۹۰۷ حداکثر صدای زنگ هشدار در حد ۱۱۰ dB(A) تعیین شده است. لیکن در اکثر موارد به استانداردها ارجاع شده است. مقررات این فصل عمدتاً به مسائل نحوه اجرا و مشخصات لازم برای سیستم‌های مراقبت در برابر آتش و دود می‌پردازند.

⁶ Pyroxylin plastic



۱-۲-۱۰- فصل ۱۰: مشخصات ورودی‌ها

جهت تضمین خروج ایمن ساکنان از ساختمان در هنگام خطر در فصل دهم مشخصات لازم برای مسیرها، راهروها، خروجی‌ها، رمپ‌ها، دسترسی آسان برای معلولین و مواردی از این قبیل ارائه گردیده است. این فصل عمدتاً به ضوابط معماری می‌پردازد و ارتباط چندانی با مصالح ندارد. در این بخش نوع ساخت از اهمیت بالایی در تعیین خروجی‌های، تعداد آنها و ابعاد آنها برخوردار است.

۱-۲-۱۱- فصل ۱۱: دسترسی‌ها

در این فصل ضوابط دسترسی در ساختمان برای افراد معلول حرکتی ارائه گردیده است. فلسفه اصلی این فصل بر این استوار است که یک معلول بایستی به همه چیز دسترسی داشته باشد. علاوه بر ضوابط این فصل لازم است ضوابط ICC A117.1 نیز کنترل گردد.

۱-۲-۱۲- فصل ۱۲: محیط داخلی

در فصل دوازدهم به محیط داخلی سازه پرداخته و حداقل استانداردهای لازم برای تامین آسایش محیطی ساکنین همچون تهویه، کنترل دما، نورپردازی، حداقل ابعاد فضاهای داخلی و مواردی از این قبیل را در محیط‌های داخلی ارائه می‌دهد. الزامات این فصل محدودیت‌ها روی عبور صدا از میان دیوارها، تهویه اتاق زیرشیروانی و فضاهای زیرطبقه^۷ را نیز شامل می‌گردد. در پایان این فصل حداقل استانداردها برای ساخت توالت و حمام شامل رختکن‌ها و ضوابط عملکردی دیوارها، جداکننده‌ها و کف برای ممانعت از نفوذ و عبور آب را در بر می‌گیرد.

۱-۲-۱۳- فصل ۱۳: کارآیی انرژی

هدف اصلی این فصل تدوین حداقل استانداردهایی است که استفاده بهینه از انرژی در سازه تامین نماید. برای این منظور ضوابط جهت تامین مقاومت حرارتی کافی در

⁷ Under floor spaces- Crawl spaces



اجزاء سازه‌ای (عایق‌های حرارتی) و حداقل تبادل حرارتی و هوا با محیط خارج سازه تدوین شده است. همچنین ضوابط طراحی و انتخاب سیستم‌های مکانیکی، گرم‌کننده آب، الکتریکی و روشنایی برای به حداقل رساندن انرژی مصرفی ارائه شده است. ضوابط این فصل کاملاً به کد انرژی (IECC) ارجاع شده است.

۱-۲-۱۴- فصل ۱۴: دیوارهای خارجی

در فصل ۱۴ حداقل استانداردهای لازم برای دیوارهای خارجی، مصالح پوشش دهنده دیوار خارجی، بازشوهای دیوار خارجی، درها و پنجره‌های خارجی و بالکن‌ها همچون توانایی دیوار برای حفاظت در برابر هوا (هوابندی) ارائه شده است. همچنین مطابق ضوابط این فصل دیوارهای خارجی ساختمان و دیوارهای حمال بایستی دارای حداقل مقاومت در برابر توسعه آتش طبق ضوابط فصول ۶ و ۷ باشند. اجرای پوشش‌های دیوار شامل چوب، مصالح بنایی، وینیل و کامپوزیت‌های فلزی یا عایق‌های خارجی و پوشش‌های خارجی بایستی دارای عملکرد مناسب درازمدت در برابر توسعه آتش و محافظت داخل سازه در برابر عوامل خارجی باشد. در بخش ۱۴۰۶ توجهی جدی معطوف استفاده از مصالح قابل اشتعال روی سطوح خارجی سازه همچون بالکن‌ها، عرشه، جان پناه‌ها و پوشش‌های دکوراتیو^۸ داشته است. در حقیقت با یک نگرش کاملاً کاربردی الزامات مصالح بکار رفته در دیوارهای خارجی ارائه شده است. همچنین جدای از بحث مصالح الزامات عملکردی و اجرای دیوار نیز ذکر شده است. شایان ذکر است که در این فصل هر نوع مصالحی که در دیوار استفاده می‌شود، ذکر شده است.

مشخصات مصالح دیوار خارجی در بخش ۱۴۰۴ کد IBC ارائه شده است. طبق بند ۲. ۱۴۰۴ پوشش عایق رطوبتی قیری باید حداقل یک لایه از نوع شماره ۱۵ مطابق با استاندارد ASTM D226 باشد. همچنین در این بخش مشخصات لازم برای مصالح چوبی (بخش ۳. ۱۴۰۴)، بنایی (بخش ۴. ۱۴۰۴)، فلزی (بخش ۵. ۱۴۰۴) شامل نمای^۹

⁸ Architectural trims

⁹ Siding



آلومینیم (بند ۱. ۵. ۱۴۰۴)، مس سرد نورد شده (بند ۲. ۵. ۱۴۰۴)، مس روکش شده با سرب (بند ۳. ۵. ۱۴۰۴)، بتن (بند ۶. ۱۴۰۴)، شیشه (۷. ۱۴۰۴) پلیمرها (بند ۸. ۱۴۰۴)، نمای وینیل (بند ۹. ۱۴۰۴)، مسلح شده با الیاف (۱۰. ۱۴۰۴)، سامانه‌های پوشش و عایق خارجی^{۱۰}، (بند ۱۱. ۱۴۰۴) و سایدینگ پلی‌پروپیلن (بند ۱۲. ۱۴۰۴) با ذکر استانداردها و مشخصات ارائه شده است.

در جدول ۲. ۱۴۰۵ حداقل ضخامت لازم برای مصالح مختلف جهت کاربرد به عنوان پوشش برای هوابندی ارائه گردیده است. همچنین برای مقاومت در برابر بخار سه رده طبق بند ۲. ۳. ۱۴۰۵ در نظر گرفته شده است. رده اول شامل صفحات پلی-اتیلن و فویل‌های آلومینیم بدون منفذ، رده دوم شامل Kraft faced fiberglass batt یا رنگ‌ها با یک نرخ بزرگتر از ۰/۱ پرم^{۱۱} و کمتر از ۱/۰ پرم و رده سوم شامل رنگ لعابی^{۱۲} یا لاتکس می‌باشد. رده‌های یک و دو بایستی برای محافظت در برابر بخار برای مناطق آب و هوایی با رطوبت بالا شامل زون‌های ۵، ۶، ۷، ۸ و شرایط دریایی در سطوح داخلی دیوارها استفاده شوند. شایان ذکر است که در فصل سوم کد بین‌المللی حفظ انرژی انواع این زون‌ها تعریف شده‌اند. در جدول ۱-۱۳ حداقل ضخامت لازم برای پوشش‌های هوابند دیوار ارائه شده است. استفاده از رده سه روکش‌های مقاوم در برابر بخار تحت شرایط خاص که در جدول ۱. ۳. ۱۴۰۵ ارائه شده‌اند در کد مجاز می‌باشد.

¹⁰ EIFS

¹¹ Perm

¹² Enamel paint



جدول ۱-۱۳. حداقل ضخامت لازم برای پوشش‌های هوا بند دیوار (جدول ۲. ۱۴۰۵)

COVERING TYPE	MINIMUM THICKNESS (inches)
Adhered masonry veneer	0.25
Aluminum siding	0.019
Anchored masonry veneer	2.625
Asbestos-cement boards	0.125
Asbestos shingles	0.156
Cold-rolled copper ^d	0.0216 nominal
Copper shingles ^d	0.0162 nominal
Exterior plywood (with sheathing)	0.313
Exterior plywood (without sheathing)	See Section 2304.6
Fiber cement lap siding	0.25 ^c
Fiber cement panel siding	0.25 ^c
Fiberboard siding	0.5
Glass-fiber reinforced concrete panels	0.375
Hardboard siding ^c	0.25
High-yield copper ^d	0.0162 nominal
Lead-coated copper ^d	0.0216 nominal
Lead-coated high-yield copper	0.0162 nominal
Marble slabs	1
Particleboard (with sheathing)	See Section 2304.6
Particleboard (without sheathing)	See Section 2304.6
Porcelain tile	.025
Precast stone facing ^e	0.625
Steel (approved corrosion resistant)	0.0149
Stone (cast artificial, anchored)	1.5
Stone (natural)	2
Structural glass	0.344
Stucco or exterior cement plaster	
Three-coat work over:	
Metal plaster base	0.875 ^b
Unit masonry	0.625 ^b
Cast-in-place or precast concrete	0.625 ^b
Two-coat work over:	
Unit masonry	0.5 ^b
Cast-in-place or precast concrete	0.375 ^b
Terra cotta (anchored)	1
Terra cotta (adhered)	0.25
Vinyl siding	0.035
Wood shingles	0.375
Wood siding (without sheathing) ^a	0.5

For SI: 1 inch = 25.4 mm.

a. Wood siding of thicknesses less than 0.5 inch shall be placed over sheathing that conforms to Section 2304.6.

b. Exclusive of texture.

c. As measured at the bottom of decorative grooves.

d. 16 ounces per square foot for cold-rolled copper and lead-coated copper, 12 ounces per square foot for copper shingles, high-yield copper and lead-coated high-yield copper.

e. Includes scratch coat, setting bed, and precast stone.

در بخش ۱۴۰۶ مشخصات مجاز مصالح قابل اشتعال، در بخش ۱۴۰۷ خصوصیات مصالح کامپوزیت و در بخش ۱۴۰۸ خصوصیات سیستم‌های عایق و پوشش برای دیوارهای خارجی ذکر شده است.



۱-۲-۱۵- فصل ۱۵: مصالح بام

در فصل ۱۵ الزامات کاربردی مصالح بکارگرفته شده در بام توضیح داده شده است. این الزامات شامل ساخت و پوشش سقف که شامل محافظت در برابر هوا و در اغلب شرایط محافظت در برابر آتش می‌باشند، میشود. ضوابط این فصل بر اساس دهه‌ها تجربه روی مصالح سنتی تهیه شده‌اند. ضوابط این فصل از درجه بالای اهمیت برای تامین عملکرد مناسب پوشش سقف تدوین شده است.

در بخش ۱۵۰۳ ضوابط لازم برای هوابندی بام ذکر شده است. در بخش ۱۵۰۴ الزامات عملکردی بام شامل مقاومت بام در برابر باد (بند ۱. ۱۵۰۴)، مقاومت در برابر باد کاشی‌های بتنی و رسی (بند ۲. ۱۵۰۴)، مقاومت در برابر باد بام‌های با بالاست^{۱۳} (بند ۳. ۱۵۰۴)، مقاومت در برابر باد بام‌های با بالاست کم شیب^{۱۴} (بند ۴. ۱۵۰۴)، مشخصات فیزیکی (بند ۶. ۱۵۰۴)، مقاومت در برابر ضربه (بند ۷. ۱۵۰۴) و سنگدانه‌ها برای پوشش بام (۸. ۱۵۰۴) می‌باشند. در بخش ۱۵۰۵ رده‌بندی در برابر آتش ملحقات سقف ارائه شده است.

در بخش ۱۵۰۷ مشخصات مصالح برای پوشش سقف ارائه گردیده است. در این بخش خصوصیات مصالح توفال قیری در بند ۲. ۱۵۰۷، ناودانی‌های سقف در بند ۲. ۹. ۱۵۰۷، کاشی‌های بتنی و رسی در بند ۳. ۱۵۰۷، پنل‌های بام فلزی در بند ۴. ۱۵۰۷، توفال‌های بام فلزی در بند ۵. ۱۵۰۷، سقف پوشیده شده از کانی‌های معدنی^{۱۵} در بند ۶. ۱۵۰۷، توفال‌های سنگ لوح در بند ۷. ۱۵۰۷، توفال‌های چوبی در بند ۸. ۱۵۰۷، تراشه‌های چوب^{۱۶} در بند ۹. ۱۵۰۷، سقف‌های سر هم شده^{۱۷} در بند ۱۰. ۱۵۰۷، سقف‌های با قیر اصلاح شده در بند ۱۱. ۱۵۰۷ و برخی دیگر مواد مورد استفاده در انواع سقف‌ها ارائه شده است. بر خلاف کشور ایران که تنها چند استاندارد

¹³ Non-ballasted roof

¹⁴ Ballasted low-slope roof

¹⁵ mineral-surfaced roll roofing

¹⁶ wood shake

¹⁷ built-up roofing



معدود اجباری دارد تمام استانداردها و روش‌های کد IBC اجباری هستند. به عنوان مثال از ضوابط این فصل در جدول ۲.۹.۲. ۱۵۰۷ مشخصات لازم مصالح ناودانی-ها، در جدول (۱) ۳.۴. ۱۵۰۷ ضوابط لازم برای پوشش بام فلزی، در جدول (۲) ۳.۴. ۱۵۰۷ مقاومت حداقل خوردگی پوشش بام فلزی، در جدول ۲.۱۰. ۱۵۰۷ استانداردهای مصالح سقف‌های سرهم شده ارائه شده است.

جدول ۱-۱۴. مشخصات مصالح برای ناودانی برگرفته از جدول ۲.۹.۲. ۱۵۰۷

MATERIAL	MINIMUM THICKNESS	GAGE	WEIGHT
Aluminum	0.024 in.	—	—
Cold-rolled copper	0.0216 in.	—	ASTM B 370, 16 oz. per square ft.
Copper	—	—	16 oz
Galvanized steel	0.0179 in.	26 (zinc-coated G90)	—
High-yield copper	0.0162 in.	—	ASTM B 370, 12 oz. per square ft.
Lead	—	—	2.5 pounds
Lead-coated copper	0.0216 in.	—	ASTM B 101, 16 oz. per square ft.
Lead-coated high-yield copper	0.0162 in.	—	ASTM B 101, 12 oz. per square ft.
Painted terne	—	—	20 pounds
Stainless steel	—	28	—
Zinc alloy	0.027 in.	—	—

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 pound = 0.454 kg, 1 ounce = 28.35 g, 1 square foot = 0.093 m².



جدول ۱-۱۵. مشخصات پوشش سقف فلزی برگرفته از جدول (۱) ۳. ۴. ۱۵۰۷

ROOF COVERING TYPE	STANDARD APPLICATION RATE/THICKNESS
Aluminum	ASTM B 209, 0.024 inch minimum thickness for roll-formed panels and 0.019 inch minimum thickness for press-formed shingles.
Aluminum-zinc alloy coated steel	ASTM A 792 AZ 50
Cold-rolled copper	ASTM B 370 minimum 16 oz./sq. ft. and 12 oz./sq. ft. high yield copper for metal-sheet roof covering systems; 12 oz./sq. ft. for preformed metal shingle systems.
Copper	16 oz./sq. ft. for metal-sheet roof-covering systems; 12 oz./sq. ft. for preformed metal shingle systems.
Galvanized steel	ASTM A 653 G-90 zinc-coated ^a .
Hard lead	2 lbs./sq. ft.
Lead-coated copper	ASTM B 101
Prepainted steel	ASTM A 755
Soft lead	3 lbs./sq. ft.
Stainless steel	ASTM A 240, 300 Series Alloys
Steel	ASTM A 924
Terne and terne-coated stainless	Terne coating of 40 lbs. per double base box, field painted where applicable in accordance with manufacturer's installation instructions.
Zinc	0.027 inch minimum thickness; 99.995% electrolytic high grade zinc with alloy additives of copper (0.08% - 0.20%), titanium (0.07% - 0.12%) and aluminum (0.015%).

For SI: 1 ounce per square foot = 0.0026 kg/m²,

1 pound per square foot = 4.882 kg/m²,

1 inch = 25.4 mm, 1 pound = 0.454 kg.

a. For Group U buildings, the minimum coating thickness for ASTM A 653 galvanized steel roofing shall be G-60.

جدول ۱-۱۶. حداقل مقاومت خوردگی پوشش سقف فلزی برگرفته از جدول (۲) ۳. ۴. ۱۵۰۷

55% Aluminum-zinc alloy coated steel	ASTM A 792 AZ 50
5% Aluminum alloy-coated steel	ASTM A 875 GF60
Aluminum-coated steel	ASTM A 463 T2 65
Galvanized steel	ASTM A 653 G-90
Prepainted steel	ASTM A 755 ^a

a. Paint systems in accordance with ASTM A 755 shall be applied over steel products with corrosion-resistant coatings complying with ASTM A 792, ASTM A 875, ASTM A 463 or ASTM A 653.



جدول ۱-۱۷. مشخصات مصالح سقف سر هم شده (جدول ۲. ۱۰. ۱۵۰۷)

MATERIAL STANDARD	STANDARD
Acrylic coatings used in roofing	ASTM D 6083
Aggregate surfacing	ASTM D 1863
Asphalt adhesive used in roofing	ASTM D 3747
Asphalt cements used in roofing	ASTM D 3019; D 2822; D 4586
Asphalt-coated glass fiber base sheet	ASTM D 4601
Asphalt coatings used in roofing	ASTM D 1227; D 2823; D 2824; D 4479
Asphalt glass felt	ASTM D 2178
Asphalt primer used in roofing	ASTM D 41
Asphalt-saturated and asphalt-coated organic felt base sheet	ASTM D 2626
Asphalt-saturated organic felt (perforated)	ASTM D 226
Asphalt used in roofing	ASTM D 312
Coal-tar cements used in roofing	ASTM D 4022; D 5643
Coal-tar saturated organic felt	ASTM D 227
Coal-tar pitch used in roofing	ASTM D 450; Type I or II
Coal-tar primer used in roofing, dampproofing and waterproofing	ASTM D 43
Glass mat, coal tar	ASTM D 4990
Glass mat, venting type	ASTM D 4897
Mineral-surfaced inorganic cap sheet	ASTM D 3909
Thermoplastic fabrics used in roofing	ASTM D 5665, D 5726

طبق بخش ۱۵۰۸ لازم است مشخصات مصالح برای عایق کردن سقف طبق استانداردهای مندرج در جدول ۲. ۱۵۰۸ (جدول ۱-۱۸) باشد. در بخش ۱۵۰۹ الزامات ساخت پشت بام بیان شده است. در بخش ۱۵۱۰ نحوه تعمیر و اجرای دوباره پوشش روی سقف ذکر شده است. همچنین در بخش ۱۵۱۱ مشخصات پنل‌های خورشیدی سقف ارائه شده است.



جدول ۱-۱۸. استانداردهای مصالح برای عایق کردن سقف طبق استانداردهای مندرج در جدول ۲. ۱۵۰۸

Cellular glass board	ASTM C 552
Composite boards	ASTM C 1289, Type III, IV, V or VI
Expanded polystyrene	ASTM C 578
Extruded polystyrene board	ASTM C 578
Mineral fiber insulation board	ASTM C 726
Perlite board	ASTM C 728
Polyisocyanurate board	ASTM C 1289, Type I or Type II
Wood fiberboard	ASTM C 208

۱-۲-۱۶- فصل‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸: طراحی، آزمایش‌ها، پی‌ها

فصل ۱۶ به مسائل طراحی، نحوه بارگذاری، ترکیب بارها، آزمایش‌ها و مشخصات خاک و پی‌ها پرداخته است. این فصول عمدتاً به زون‌بندی و بارگذاری مربوط است و مباحث طراحی به آیین‌نامه‌های مطرح همچون ACI-318 ارجاع داده شده‌اند. مطالب ارائه شده چندان به مشخصات مصالح ارتباط ندارند.

فصل ۱۷ به نحوه آزمایش و بازرسی پرداخته است و لازم است هر مصالح جدیدی که در این کد به آن اشاره نشده باشد طبق ضوابط این فصل بررسی گردد. به عنوان مثال در جدول ۳. ۱۷۰۵ (جدول ۱-۱۹) آزمایش‌های لازم برای بتن مسلح ذکر شده است.

فصل ۱۸ مشخصات لازم برای پی سازه و مسائل مربوط به خاک را ارائه داده است. به عنوان مثال در جدول ۸. ۱۵۰۸ مشخصات لازم برای مقاومت فشاری انواع مواد پایه سیمانی مورد استفاده در پی و شمع‌ها بیان شده است.



جدول ۱-۱۹. آزمایش‌های لازم برای بتن مسلح طبق جدول ۳. ۱۷۰۵

VERIFICATION AND INSPECTION	CONTINUOUS	PERIODIC	REFERENCED STANDARD ^a	IBC REFERENCE
1. Inspection of reinforcing steel, including prestressing tendons, and placement.	—	X	ACI 318: 3.5, 7.1-7.7	1910.4
2. Inspection of reinforcing steel welding in accordance with Table 1705.2.2, Item 2b.	—	—	AWS D1.4 ACI 318: 3.5.2	—
3. Inspection of anchors cast in concrete where allowable loads have been increased or where strength design is used.	—	X	ACI 318: 8.1.3, 21.2.8	1908.5, 1909.1
4. Inspection of anchors post-installed in hardened concrete members ^b .	—	X	ACI 318: 3.8.6, 8.1.3, 21.2.8	1909.1
5. Verifying use of required design mix.	—	X	ACI 318: Ch. 4, 5.2-5.4	1904.2, 1910.2, 1910.3
6. At the time fresh concrete is sampled to fabricate specimens for strength tests, perform slump and air content tests, and determine the temperature of the concrete.	X	—	ASTM C 172 ASTM C 31 ACI 318: 5.6, 5.8	1910.10
7. Inspection of concrete and shotcrete placement for proper application techniques.	X	—	ACI 318: 5.9, 5.10	1910.6, 1910.7, 1910.8
8. Inspection for maintenance of specified curing temperature and techniques.	—	X	ACI 318: 5.11-5.13	1910.9
9. Inspection of prestressed concrete: a. Application of prestressing forces. b. Grouting of bonded prestressing tendons in the seismic force-resisting system.	X X	—	ACI 318: 18.20 ACI 318: 18.18.4	—
10. Erection of precast concrete members.	—	X	ACI 318: Ch. 16	—
11. Verification of in-situ concrete strength, prior to stressing of tendons in post-tensioned concrete and prior to removal of shores and forms from beams and structural slabs.	—	X	ACI 318: 6.2	—
12. Inspect formwork for shape, location and dimensions of the concrete member being formed.	—	X	ACI 318: 6.1.1	—

For SI: 1 inch = 25.4 mm.

a. Where applicable, see also Section 1705.11, Special inspections for seismic resistance.

b. Specific requirements for special inspection shall be included in the research report for the anchor issued by an approved source in accordance with ACI 355.2 or other qualification procedures. Where specific requirements are not provided, special inspection requirements shall be specified by the registered design professional and shall be approved by the building official prior to the commencement of the work.

۱-۲-۱۷-فصل ۱۹: بتن

در فصل ۱۹ حداقل ضوابط مربوط به طراحی و ساخت بتن بیان گردیده است. در این فصل مرجع اصلی ACI318 معرفی شده است. که البته در بخش ۱۹۰۵ مقداری اصلاحات در ضوابط طراحی استاندارد مذکور ارائه شده است. در مورد مصالح دیگر همچون الیاف شیشه یا سیستم‌های ICF مراجع اصلی ذکر شده است. همچنین در



مورد بتن‌های خاص مثل بتن شاتکریت و بتن گچی مسلح ضوابط مشخصی توسط استاندارد بیان شده است.

بر اساس بند ۱. ۱۹۰۳ مشخصات مصالح مورد استفاده در بتن سازه‌ای بایستی طبق ضوابط این فصل و استانداردهای مذکور در ACI 318 باشد. البته بازرسی‌های ویژه برای بتن در فصل ۱۷ ارائه شده است. در بندهای ۲. ۱۹۰۳ و ۳. ۱۹۰۳ لازم دانسته است که مشخصات بتن مسلح به الیاف شیشه‌ای و سیستم‌های قالب عایق ماندگار^{۱۸} به ترتیب منطبق بر استانداردهای PCI MNL 128 و ASTM E2634 باشند. در بخش ۱۹۰۴ ضوابط دوام برای بتن ارائه گردیده است. در بخش ۱۹۱۰ مشخصات لازم برای بتن شاتکریت همچون اندازه حداکثر سنگدانه بیان شده است. در قسمت ۱. ۱۹۱۱ برای تعیین مشخصات بتن گچی الیافی به استانداردهای ASTM C317 و ASTM C956 ارجاع شده است.

۱-۲-۱۸- فصل ۲۰: آلومینیم

فصل ۲۰ ضوابط مربوط به کاربرد آلومینیم و مشخصات لازم آن را برای کاربرد سازه-ای در ساختمان بیان می‌کند. لیکن این ضوابط شامل مشخصات آلومینیم در نما یا پنجره نمی‌شوند. همچنین مشخصات آلومینیم برای سیستم‌های حرارتی و تهویه در کد بین‌المللی (IMC) ارائه گردیده است. استانداردهای اصلی ارجاع شده در این فصل شامل موارد ذیل می‌شوند:

Sheet Metal Work in Building Construction, and AA ASM 35, Aluminum
AA ADM 1, Aluminum Design Manual

۱-۲-۱۹- فصل ۲۱: بنایی

در فصل ۲۱ به صورت جامع ضوابط اجرایی برای ساخت بنایی ارائه گردیده است. این الزامات شامل مشخصات مصالح و روش‌های آزمون، انواع ساخت دیوار و معیارهای طراحی تجربی و مهندسی می‌شوند. همچنین روش‌های طراحی بنایی همچون روش

¹⁸ Insulating Concrete Formwork (ICF)



تنش مجاز، طراحی بر اساس مقاومت نهایی و روش‌های تجربی در این بخش پوشش داده شده‌اند. این فصل بسیار کامل بوده و انواع دوغاب، ملات، آجر و سایر اجزای بنایی را شامل می‌شود. در این فصل همچنین جنبه‌های کنترل کیفیت و ساخت نیز لحاظ شده است.

در بخش ۱. ۲۱۰۳ مشخصات آجرهای بتنی، بخش ۲. ۲۱۰۳ مشخصات انواع آجرهای رسی و شیلی، بخش ۳. ۲۱۰۳ بلوک‌های هوادار اتوکلاو شده و بخش ۴. ۲۱۰۴ مشخصات آجرهای سنگی با ذکر استانداردها ارائه شده است. همچنین ضوابط آجر درجای آرشیتکتی، کاشی سرامیکی، آجر شیشه‌ای به ترتیب در بخش‌های ۵. ۲۱۰۳، ۶. ۲۰۱۳ و ۷. ۲۱۰۳ با ذکر استاندارد ذکر شده است.

مشخصات ملات‌ها برای مصارف بنایی در بخش ۹. ۲۱۰۳، ملات برای کاشی سرامیکی دیوار و سقف در بخش ۱۱. ۲۱۰۳، ملات‌های سیمان پرتلند خشک آماده در بند ۱. ۱۱. ۲۱۰۳، ملات‌های اصلاح شده با لاتکس در بند ۲. ۱۱. ۲۱۰۳، ملات اپوکسی در بند ۳. ۱۱. ۲۱۰۳، ملات و گروت فوران در بند ۴. ۱۱. ۲۱۰۳، ملات و گروت امولسیون اپوکسی در بند ۵. ۱۱. ۲۱۰۳، چسب‌های ارگانیک در ۶. ۱۱. ۲۱۰۳ و گروت سیمان پرتلند در بند ۷. ۱۱. ۲۱۰۳ ارائه شده است. ضوابط ملات برای بلوک هوادار اتوکلاو شده در بند ۱۲. ۲۱۰۳، مشخصات کلی گروت در بند ۱۳. ۲۱۰۳ و آرماتورها و ملحقات آنها در بند ۱۴. ۲۱۰۳ با ذکر استاندارد ذکر گردیده است. ترکیب ملات برای کاشی و سرامیک طبق بند ۱۱. ۲۱۰۳ بایستی منطبق بر جدول ۱۲ باشد.



جدول ۱-۲۰. ترکیب ملات کاشی سرامیکی طبق بند ۱۱. ۲۱۰۳

LOCATION	MORTAR	COMPOSITION
Walls	Scratchcoat	1 cement; $\frac{1}{5}$ hydrated lime; 4 dry or 5 damp sand
	Setting bed and leveling coat	1 cement; $\frac{1}{2}$ hydrated lime; 5 damp sand to 1 cement 1 hydrated lime, 7 damp sand
Floors	Setting bed	1 cement; $\frac{1}{10}$ hydrated lime; 5 dry or 6 damp sand; or 1 cement; 5 dry or 6 damp sand
Ceilings	Scratchcoat and sand bed	1 cement; $\frac{1}{2}$ hydrated lime; $2\frac{1}{2}$ dry sand or 3 damp sand

روش‌های آزمون کیفیت آجر رسی در بخش ۱. ۱. ۲. ۲. ۲۱۰۵، آجر بتنی در بخش ۲. ۱. ۲. ۲۱۰۵ و بلوک اتوکلاو هوادار شده در بخش ۳. ۱. ۲. ۲۱۰۵ ارائه شده است. همچنین بخش‌های ۲۱۱۱، ۲۱۱۲ و ۲۱۱۳ به ترتیب به ضوابط ساخت شومینه، بخاری‌های بنایی، دودکش‌های بنایی و نوع مصالح آنها پرداخته است.

۲-۱-۲۰- فصل ۲۲: فولاد

در فصل ۲۲ ضوابط مربوط به مصالح فولاد ذکر شده است. این فصل به الزامات طراحی و ساخت فولاد سازه‌ای، فولاد سرد نورد شده، تیرچه فولادی، سازه‌های کابلی فولادی و قفسه‌های فولادی^{۱۹} می‌پردازد. فولاد در گروه مصالح غیر قابل اشتعال است و معمولاً در گروه ۱ و ۲ قرار می‌گیرد لیکن می‌توان از فولاد در گروه‌های ۳ تا ۵ نیز استفاده نمود. جهت ضوابط طراحی فولاد در این فصل به کد ASCE ارجاع شده است. همچنین در اغلب موارد مشخصات لازم را با ارجاع به استانداردها لحاظ می‌کند. در این فصل پس از بیان استانداردهای فولاد به محافظ‌های سطحی فولاد همچون رنگ‌ها اشاره می‌کند. همچنین ضوابط مربوط به جوش و پیچ‌ها با ذکر مراجع ارائه شده است.

¹⁹ Steel storage rack



در بخش ۱. ۲۲۰۳ اشاره گردیده است که مشخصات لازم برای اعضای فولاد سازه‌ای، فولاد سرد نورد شده و قاب سبک از فولاد سرد نورد شده بایستی به ترتیب منطبق بر AISC 360، AISI S100 و AISI S200 باشند. همچنین مطابق بند ۲. ۲۲۰۳ پوشش رنگ اعضای فولاد سازه‌ای طبق AISC 360 باشد و برای اعضای سرد نورد شده باید از پوشش مقاوم در برابر خوردگی طبق AISI S100 استفاده نمود. مشخصات تیرچه-های فولادی در بخش ۲۲۰۷ ارائه شده است. در بخش ۲۲۰۸ ذکر شده است ضوابط طراحی، ساخت و نصب شامل اتصالات و پوشش‌های محافظ روی کابل‌های فولادی مطابق ASCE 19 باشد.

۱-۲-۲۱- فصل ۲۳: چوب

در فصل ۲۳ حداقل استانداردها برای طراحی و سازه‌های با قاب چوبی ارائه شده است. جدای از مبحث طراحی تنها می‌توان سازه‌ها در گروه‌های ۳، ۴ و ۵ را به عنوان سازه‌های چوبی طراحی نمود. بنابراین ضوابط فصل ۲۳ زمانی قابل استفاده خواهد بود که ضوابط فصل ۳ در زمینه سکونت و ضوابط فصل ۵ برای سطح و ارتفاع طبقات برای گروه‌های ۳، ۴ یا ۵ لحاظ گردد. در این فصل الزامات محصولات چوب و متعلقات (میخ و ...) ارائه شده است. به عنوان مثال در بند ۶. ۲۳۰۳ مشخصات الزامی میخ و منگنه، در جدول ۶. ۲۳۰۴ ضخامت لازم برای انواع پوشش‌های سقف و در بخش ۲۳۰۶ استانداردهای لازم برای روش طراحی تنش مجاز و مصالح چوب ارائه گردیده است. در جدول ۱-۲۱ حداقل ضخامت لازم برای پوشش دیوار برگرفته از این فصل ارائه شده است.



جدول ۱-۲۱. حداقل ضخامت لازم برای پوشش دیوار (Wall sheathing)

SHEATHING TYPE	MINIMUM THICKNESS	MAXIMUM WALL STUD SPACING
Wood boards	$\frac{5}{8}$ inch	24 inches on center
Fiberboard	$\frac{1}{2}$ inch	16 inches on center
Wood structural panel	In accordance with Tables 2308.9.3(2) and 2308.9.3(3)	—
M-S "Exterior Glue" and M-2 "Exterior Glue" Particleboard	In accordance with Section 2306.3 and Table 2308.9.3(4)	—
Gypsum sheathing	$\frac{1}{2}$ inch	16 inches on center
Gypsum wallboard	$\frac{1}{2}$ inch	24 inches on center
Reinforced cement mortar	1 inch	24 inches on center

For SI: 1 inch = 25.4 mm.

۱-۲-۲۲- فصل ۲۴: شیشه و جلا

ضوابط این فصل مشخصات مصالح، طراحی، استفاده در ساخت و کیفیت شیشه، سرامیک‌های نورگذران و پنل‌های پلاستیکی نورگذران را برای استفاده داخلی و خارج در کاربردهای قائم و مورب در ساختمان‌ها و سازه‌ها را شامل می‌شود. طبق ضوابط این فصل لازم است شیشه‌های با زاویه ۱۵ درجه یا کمتر نسبت به حالت قائم در برابر نیروی باد و زلزله طراحی شوند. نیروهای طراحی شامل باد، برف، نیروهای لرزه‌ای، بار مرده و ترکیب بارها در بخش ۲۴۰۴ ارائه شده است.

در بخش ۲۴۰۵ ضوابط شیشه‌های زاویه‌دار (زاویه کمتر از ۱۵ درجه نسبت به قائم) و شیشه‌های سقفی ارائه شده است. نوع مصالح مورد استفاده در بند ۲. ۲۴۰۵ مشخص شده است. در بندهای مختلف این فصل شیشه‌های مناسب برای کاربردهای مختلف الزام شده است. همچنین در بند ۴. ۲۴۰۵ ذکر شده است که در ساختمان‌های نوع I و II نایستی از شیشه‌های قابل سوختن برای کاربرد شیشه‌های شیب‌دار یا پنجره‌های سقفی استفاده گردد. بلوک‌های شیشه در پنجره‌های سقفی نیز بایستی منطبق بر خصوصیات عملکردی و استانداردهای ذکر شده در بند ۵. ۲۴۰۵ باشد.

یکی از نگرانی‌های این فصل راجع به شیشه‌هایی است که احتمال آسیب به ساکنان را دارند. لذا طبق ضوابط بخش ۴. ۲۴۰۶ مکان‌های خطرناک که در آنها بایستی از شیشه‌های ایمنی استفاده گردد، ذکر شده است. این مکان‌های خطرناک شامل موارد ذیل می‌باشند:

طبق بند ۱. ۴. ۲۴۰۶: شیشه‌های درب، از جمله مکان‌های خطرناک هستند به جز شیشه‌هایی که امکان عبور یک جسم با قطر ۷۶ میلی‌متر از درون آنها ممکن نیست، شیشه‌های دکوراتیو، شیشه‌ها در پنل‌های شیشه‌ای انحنادار در درهای چرخنده و درهای شیشه‌ای یخچال‌های صندوقی.

طبق بند ۲. ۴. ۲۴۰۶: شیشه‌های مجاور درها که فاصله لبه قائم آنها تا کناره درب کمتر از ۶۱۰ میلی‌متر باشد و فاصله لبه پایین شیشه از کف بیشتر از ۱۵۲۴ میلی‌متر نباشد. تنها شیشه‌های دکوراتیو، شیشه‌هایی که محافظی و مانعی بین در و شیشه قرار داشته باشد، شیشه‌هایی که در مجاور آنها به انبارهای با ارتفاع کمتر از ۹۱۴ میلی‌متر باز شوند و شیشه‌هایی که در سمت قفل در قرار گرفته باشند یا در ساختمان‌های گروه R-2 باشند از این قاعده مستثنی هستند.

طبق بند ۳. ۴. ۲۴۰۶: شیشه‌های پنجره که دارای یکی از شرایط؛ سطح مقطع بیشتر از ۰/۸۴ مترمربع، فاصله لبه پایین شیشه تا کف کمتر از ۴۵۷ میلی‌متر، ارتفاع فاصله لبه بالایی تا کف کمتر از ۹۱۴ میلی‌متر باشند. البته در این مورد نیز استثنائاتی همچون شیشه دکوراتیو وجود دارد که خواننده به آنها ارجاع داده می‌شود.

استفاده از شیشه‌های ایمنی در بندهای ۴. ۴. ۲۴۰۶ برای شیشه در گارد و نرده‌های محافظ، ۴. ۵. ۲۴۰۶ برای شیشه در استخرهای آب، ۴. ۶. ۲۴۰۶ و ۴. ۷. ۲۴۰۶ برای شیشه مجاور پله‌ها و رمپ‌ها الزام شده است که برای جزئیات بیشتر به بندها ارجاع گردد.

ضوابط برای کاربردهای خاص مثلاً شیشه‌های سالن‌های ورزشی و شیشه در دیواره آسانسور که در معرض ضربه قرار می‌گیرند، به ترتیب در بخش‌های ۲۴۰۸ و ۲۴۰۹ ارائه شده است.

۱-۲-۲۳- فصل ۲۵: تخته گچی و پلاستر

در فصل ۲۵ به مشخصات تخته گچی یکی از متداول‌ترین مصالح مورد استفاده در صنعت ساختمان ایالات متحده ارائه پرداخته شده است. در این فصل الزامات کنترل



کیفی، طراحی، ساخت و کیفیت تخته گچی و پلاسترهای گچی و سیمانی ارائه شده است. لازم است برای اعمال محافظت چه در اجزای سازه‌ای و چه غیرسازه‌ای در برابر آتش الزامات فصل هفتم لحاظ گردد. در این فصل استانداردهای معتبر در این زمینه مشخص شده‌اند. و طراح بایستی ضوابط محافظتی برای هوابندی و مقاومت در برابر آتش را اعمال نماید.

در بند ۲. ۲۵۰۶ این فصل ذکر شده است که خصوصیات لازم تخته گچی بایستی مطابق استانداردهای معتبر لیست شده در جدول ۲. ۲۵۰۶ (جدول ۱-۲۲) و فصل ۳۵ کد باشند. همچنین بر اساس بند ۲. ۲۵۰۷ لازم است مشخصات پلاسترهای تخته گچی مطابق استانداردهای ذکر شده در جدول ۱. ۲۵۰۷ باشند. طبق بند ۱. ۲. ۲۵۰۸ هوابندی تخته گچی بایستی تامین شود. در بخش ۲۵۰۹ خصوصیات تخته گچی برای دستشویی و حمام، در بخش ۲۵۱۰ مشخصات پلاستر داخلی، در بخش ۲۵۱۲ مشخصات پلاستر خارجی و در بخش ۲۵۱۳ مشخصات پلاستر با سنگدانه نمایان ارائه شده است. بخش قابل توجهی از این ضوابط مربوط به نحوه اجرا است به عنوان مثال در پلاسترهای داخلی حداقل سه لایه پلاستر سیمانی یا گچی بایستی روی مش سیمی انجام شود. در جدول ۱-۲۳ مشخصات مصالح توفال، اندودها و ملحقات آنها مطابق جدول ۲. ۲۵۰۷ ارائه گردیده است.

جدول ۱-۲۲. لیست استانداردهای مصالح تخته گچی و ملحقات آن مطابق جدول ۲. ۲۵۰۶

MATERIAL	STANDARD
Accessories for gypsum board	ASTM C 1047
Adhesives for fastening gypsum wallboard	ASTM C 557
Elastomeric joint sealants	ASTM C 920
Fiber-reinforced gypsum panels	ASTM C 1278
Glass mat gypsum backing panel	ASTM C 1178
Glass mat gypsum panel	ASTM C 1658
Glass mat gypsum substrate	ASTM C 1177
Joint reinforcing tape and compound	ASTM C 474; C 475
Nails FOR gypsum boards	ASTM C 514, F 547, F 1667
Steel screws	ASTM C 954; C 1002
Steel studs, load-bearing	ASTM C 955
Steel studs, nonload-bearing	ASTM C 645
Standard specification for gypsum board	ASTM C 1396
Testing gypsum and gypsum products	ASTM C 22; C 472; C 473



جدول ۱-۲۳. مشخصات مصالح توفال، اندودها و ملحقات آنها مطابق جدول ۲. ۲۵۰۷

MATERIAL	STANDARD
Accessories for gypsum veneer base	ASTM C 1047
Blended cement	ASTM C 595
Exterior plaster bonding compounds	ASTM C 932
Gypsum casting and molding plaster	ASTM C 59
Gypsum Keene's cement	ASTM C 61
Gypsum plaster	ASTM C 28
Gypsum veneer plaster	ASTM C 587
Interior bonding compounds, gypsum	ASTM C 631
Lime plasters	ASTM C 5; C 206
Masonry cement	ASTM C 91
Metal lath	ASTM C 847
Plaster aggregates	
Sand	ASTM C 35; C 897
Perlite	ASTM C 35
Vermiculite	ASTM C 35
Plastic cement	ASTM C 1328
Portland cement	ASTM C 150
Steel screws	ASTM C 1002; C 954
Steel studs and track	ASTM C 645; C 955
Welded wire lath	ASTM C 933
Woven wire plaster base	ASTM C 1032

۱-۲-۲۴- فصل ۲۶: پلاستیک

فصل ۲۶ به الزامات مواد پلیمری برای استفاده در ساختمان پرداخته است. در این فصل استانداردهای مصالح و پوشش پلیمری برای کاربرد در داخل و خارج ساختمان ارائه شده است. بخش‌های ۲۶۰۶ تا ۲۶۱۱ استفاده از پلاستیک‌های نورگذران را برای کاربرد در دیوار، پنل‌های سقفی، پنجره‌های سقفی و به عنوان جایگزین شیشه را مورد بحث قرار داده است. ضوابط برای پلیمرهای مسلح شده با الیاف، عایق‌های با هسته پلیمری^{۲۰} در این بخش ارائه شده‌اند. در بخش ۲۶۱۲ مشخصات پلیمرهای مسلح شده با الیاف مشخص شده است. با توجه به آنکه بسیاری از پلاستیک‌ها احتمال اشتعال دارند و دودزایی می‌کنند یا تغییرشکل می‌دهند، این فصل ضوابطی را برای شرایط استفاده از این مصالح بیان می‌کند که به ایمنی ساکنان لطمه‌ای وارد نکند.

²⁰ Plastic core insulation

فصل دوم: بررسی فصول و ضوابط کد

ساختمانی هنگ کنگ

۲-۱- کلیات و رویکرد

کد ساختمانی هنگ کنگ به کارهای ساختمانی به ویژه مشخصات مصالح و روش‌های اجرا می‌پردازد. در این کد از استانداردهای بین‌المللی معتبر موجود به ویژه استانداردهای کشور انگلستان (BS)، استانداردهای اروپا (EN) و ایزو (ISO) استفاده شده است. جالب این است که حتی در پاره‌ای موارد استانداردهای غیرمتعارف همچون استانداردهای کشور سوئد نیز به کار رفته‌اند. این کد تنها متکی بر استانداردها نیست و ضوابط خاص خود را نیز ارائه داده است. نکته قابل توجه در این کد ضوابط نسبتاً جامع در مورد مشخصات مصالح و نحوه اجرای آنها می‌باشد.

ویرایش حاضر کد هنگ‌کنگ در سال ۲۰۱۲ توسط کمیته فنی دپارتمان سرویس‌های معماری منتشر شده و اصلاح شده کد ۲۰۰۷ این کشور است. عمده تغییرات این ضوابط شامل تغییرات استانداردهای انگلیس، اعمال ضوابط سبز برای در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی و برخی به روز رسانی‌ها در مسائل اجرایی محوطه‌سازی است. کد در ۲۶ فصل تدوین شده است و دیدگاه بسیار کاملی نسبت به مصالح دارد.



۲-۲- فصل‌های کد هنگ کنگ

۲-۲-۱- فصل ۱: مقدمات

در فصل اول کلیات ذکر شده است و به مشخصات مصالح چندان نمی‌پردازد. در این فصل علائم اختصاری توضیح داده می‌شود و کلیاتی راجع به قرارداد ساختمانی، محافظت‌ها، علائم هشداردهنده، فهرست کدهای معتبر اجرایی ساختمان، بررسی سایت و مواردی از این قبیل را ارائه می‌دهد. طبق بند ۴.۵. ۱ کد در کارهای ساختمانی بایستی از مصالح نو استفاده شود مگر آنکه صراحتاً در کد استفاده از مصالح کارکرده برای کاربردی خاص مجاز دانسته شده باشد. برخی از کدهای اشاره شده در این فصل برای اجرای ساختمان ذیلاً ارائه گردیده است.

- Factories and Industrial Undertakings Ordinance, Cap. 59;
- Occupational Safety and Health Ordinance, Cap. 509;
- Construction Sites (Safety) Regulations, Cap. 59I;
- Code of Practice for Bamboo Scaffolding Safety, issued by the Labour Department (CPFBS);
- Code of Practice for Metal Scaffolding Safety, issued by the Labour Department (CPFMS);
- Guidance Notes on Safety at Work (Falsework - Prevention of Collapse), issued by the Labour Department;
- Guidance Notes on Classification and Use of Safety Belts and their Anchorage Systems, issued by the Labour Department;
- Code of Practice for the Structural Use of Steel, issued by the Buildings Department;
- Code of Practice on Wind Effects in Hong Kong 2004, issued by the Buildings Department;
- European Standard BS EN 12811-1; Temporary Works Equipment – Part 1: Scaffolds – Performance requirements and general design together with TG20.08 – Technical guidance on the use of BS EN 12811-1,
- British Standard 5975 - Code of Practice for Temporary Works Procedures and the Permissible Stress Design of Falsework.



- BS 1139, Metal Scaffolding Part 1.2, Part 2.2, Part 4 and Part 6.
- BS EN 39, Loose steel tubes for tube and coupler scaffolds. Technical delivery conditions.
- BS EN 74-1, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds – Part 1: Couplers for tubes – Requirements and test procedures.
- BS EN 74-2, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds – Part 2: Special couplers – Requirements and test procedures.
- BS EN 74-3, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds – Part 3: Plain base plates and spigot pins – Requirements and test procedures.
- BS EN 1004, Mobile access and working towers made of prefabricated elements – Materials, dimensions, design loads safety and performance requirements.
- BS EN 12810-1, Façade scaffolds made of prefabricated components – Part 1: Products specifications.

۲-۲-۲- فصل ۲: تخریب، آماده‌سازی سایت و تغییرات در ساختمان

فصل دوم ضوابط مربوط به نحوه تخریب، آماده‌سازی سایت و تغییرات در ساخت را ارائه می‌دهد. به عنوان مثال ضوابط کنترل آلودگی صوتی و آب را ارائه می‌دهد حتی مشخصات دوربین‌های ثبت عملیات تخریب و تعداد لازم آنها و نحوه حذف زباله‌های ساختمانی را بیان می‌کند. این فصل چندان به مشخصات مصالح مرتبط نیست.

۲-۲-۳- فصل ۳: گودبرداری

در این فصل الزامات اجرایی گودبرداری ذکر شده است. طبق ضابطه بند ۳.۰۱ مقدار سولفات قابل انحلال خاک تا فاصله ۵۰۰ میلی‌متری بتن یا مواد پایه سیمانی نبایستی از ۱/۹ گرم در لیتر تجاوز کند، همچنین مقدار کل سولفات (SO₃) در فاصله ۵۰۰ میلی‌متری از قطعات فلزی از ۰/۵٪ بیشتر نباشد. روش سنجش مقدار سولفات در این بند ارائه شده است. برخی از کدهای ارجاع شده در این فصل برای تخریب ذیلا ارائه شده‌اند:



- Code of Practice for Demolition of Buildings issued by Buildings Department.
- Code of Practice for Site Supervision and Technical Memorandum for Supervision Plan issued by Buildings Department.
- Guidelines for Selective Demolition and On Site Sorting issued by Civil Engineering and Development Department.

۲-۲-۴- فصل ۴: سپرکوبی

در این فصل مشخصات مصالح سپرهای فولادی بایستی مطابق با درجه S275 استاندارد BS EN 10025 و ضوابط اجرایی ذکر شده است.

۲-۲-۵- فصل ۵: شمع‌ها

در این فصل ضوابط انواع شمع‌ها شامل برخی مسائل اجرایی، ترکیب بارها و ضوابط مرجع ارائه شده است. به عنوان مثال در جدول ۱-۲ مشخصات طبقه‌بندی‌های مختلف شمع‌های فولادی H شکل مطابق با استانداردهای مربوطه ارائه شده است. همچنین نحوه بازرسی جوش بیان گردیده است. در این بخش ضوابط بتن برای پی کیسون و شمع بیان شده است مثلاً برای انتقال بتن به پی کیسون با لوله ترمی لازم است حداقل سیمان ۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و اسلامپ بیش از ۱۵۰ میلی‌متر باشد.

جدول ۱-۲. حداقل مقاومت تسلیم و ضخامت شمع‌های فولادی H

Steel Specification	Formerly known as	Up to and including 16 mm	Over 16 mm Up to and including 40 mm
BS EN 10025 -Grade S275	BS 4360 -Grade 43A	275 MPa	265 MPa
BS EN 10025 -Grade S355JR	BS 4360 -Grade 50B	355 MPa	345 MPa
BS EN 10025 -Grade S450J0	BS 4360 -Grade 55C	450 MPa	430 MPa



۶-۲-۲-۶: بتن مسلح

در فصل ششم ابتدا یک سری تعاریف و کلیات ارائه شده است. سپس مشخصات قالب‌ها، روغن قالب، شمع‌ها و وسائل نصب و نحوه اجرای قالب و زمان‌های قالب-برداری ارائه شده است. در مرحله بعد ضوابط بسیار کامل برای مشخصات و نحوه آزمایش انواع میلگرد داده شده است. طبق این کد نمی‌توان میلگردها را به هم جوش داد، مگر آنکه تاییدیه روش گرفته شده باشد. به طور نمونه نحوه اعمال اپوکسی روی میلگرد طبق بند ۱. ۶.۲۵ بایستی بر اساس استانداردهای BS 7595-1 و BS 7595-2 باشد. البته در بندهای ۸. ۶.۲۵ تا ۱۲. ۶.۲۵ برخی الزامات دیگر نیز در این مورد ارائه گردیده‌اند.

مشخصات مواد سیمانی و پوزولانی شامل سیمان خاکستر بادی، دوده سیلیسی، سرباره کوره آهن‌گدازی و مقادیر مجاز استفاده از آنها در بندهای ۶.۲۷ تا ۶.۳۱ ارائه شده است. طبق بند استفاده از سیمان با آلومین بالا در کارهای سازه‌ای مجاز نیست و سیمان 52.5 N (در EN 197) به عنوان سیمان پرتلند شناخته می‌شود. مگر آنکه نوع دیگری توسط مهندس ناظر توصیه گردد.

در بند ۶.۳۳ مشخصات سنگدانه‌ها و استانداردها برای استفاده در بتن ذکر شده است. در این بند دانه‌بندی سنگدانه‌ها با اندازه‌های مختلف ارائه شده است. برخی از دانه-بندی‌ها برای سنگدانه ریز در جدول ۲-۲ ارائه شده‌اند.



جدول ۲-۲. دانه‌بندی‌ها برای سنگدانه ریز

Sieve size	Percentage by weight passing BS sieve			
	Overall limits	Additional limits for grading		
		Grading C	Grading M	Grading F
10.00 mm	100	-	-	-
5.00 mm	89-100	-	-	-
2.36 mm	60-100	60 - 100	65-100	80 - 100
1.18 mm	30-100	30 - 90	45-100	70 - 100
600 μm	15-100	15 - 54	25-80	55 - 100
300 μm	5-70	5 - 40	5-48	5 - 70
150 μm	0-15	-	-	-

مشخصات لازم آب، افزودنی‌ها، مواد و شرایط عمل‌آوری بتن در بندهای ۶.۳۵ تا ۶.۳۸. ۶ بیان شده‌اند. برای برخی سازه‌های خاص ضوابطی ویژه برای مشخصات بتن داده شده است. به عنوان مثال در بند ۲. ۴۲. ۶ برای سازه‌های نگه‌داری آب استفاده از خاکستر بادی یا سرباره کوره آهن‌گدازی به میزان حداقل ۲۵٪، نسبت آب به سیمان حداکثر ۰/۴۵، مقدار مواد سیمانی بین ۳۲۵ و ۴۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و اسلایم بالای ۷۵ میلی‌متر الزام شده است و یا در بند ۳. ۴۲. ۶ استفاده از بتن‌ها با ۲۰٪ سنگدانه درشت بازیافتی تنها برای بتن‌های با رده مقاومتی ۲۵ تا ۳۵ مگاپاسکال مجاز است و مشخصات لازم برای بتن‌های حاوی سنگدانه بازیافتی درشت در این قسمت ارائه شده است. در بندهای ۶.۴۵ تا ۶.۴۷ برخی ضوابط در مورد کنترل‌های بتن برای مسائل دوام همچون مقدار کلراید و کنترل واکنش قلیایی سیلیسی ذکر شده است. سایر مشخصات لازم برای طرح مخلوط بتن همچون نحوه اختلاط، شرایط حمل، ریختن، عمل‌آوری و تراکم بتن و ضخامت پوشش روی آرماتور و مواردی از این قبیل نیز در سایر بندها بیان شده‌اند.



بخش قابل توجهی از این کد ساختمانی به آیین کار می‌پردازد به عنوان مثال در بندهای ۶.۶۳ و ۶.۶۴ ضوابط آب بند کردن مخازن آب و بتن مسلح را بیان نموده است و یا در بند ۶.۶۶ حداکثر مساحت مجاز برای بتن کف یکپارچه ۳۶ مترمربع مشخص شده است که نسبت طول به عرض از ۱/۵ تجاوز نکند. کد نوع درزگیرهای بتن را برای انواع درزها در جدول ۶.۱۳ (جدول ۲-۳) ارائه نموده است.

جدول ۲-۳. درزگیرهای بتن را برای انواع درزها

Type of sealant	Application	General use	Specific use
Oil based mastic	Applied cold by gun	Weathersealing, low movement joints	Pointing frames
Butyl mastic	Applied cold by gun or trowel	Bedding	Bedding frames and glazing
Hot applied joint sealants (BS 2499 Grade A1)	Hot poured	Horizontal and inclined joints where the degree of inclination does not exceed 1 in 20	Joints in concrete roads, car parks etc.
Cold poured joint sealants (BS 5212 Type F)	Two part compound mixed and applied cold by gun or poured	High movement joints, resistance to fuel, oil & hydraulic fluid	Ditto but where resistance to fuel & oil is required
Two part polysulphide (BS 4254)	Ditto	High movement joints, resistance to aging & damage, acids & alkalis	Joints in walls & floors. Sealing to precast units
One part polysulphide (BS 5215)	Applied cold by gun	Ditto	Joints in cladding panels pointing aluminium windows glazing
One part polyurethane	Applied cold by gun	Ditto	Ditto



۲-۲-۷- فصل ۷: بتن پیش تنیده

در این فصل مشخصات گروت ها ، سیم‌های پیش‌تندگی، داکت‌ها و غلاف‌ها، مهارها و جک‌ها و نحوه اندازه‌گیری نیروهای پیش‌تندگی ارائه شده است. طبق بندهای ۰۵ و ۷ و ۰۶ این کد گروت بایستی از نوع بدون انقباض با آب انداختگی اندک و روان با سیمان پرتلند تیپ I/52.5N باشد. طبق بند ۰۷ و ۷ نسبت آب به سیمان گروت از ۰/۴۴ بزرگتر نباشد و نسبت ماسه به فیلر از ۳۰٪ بیشتر نباشد.

مشخصات سیم‌های پیش‌تندگی و روش‌های آزمون در بندهای ۰۹ و ۷ تا ۱۳ و ۷ ارائه شده است. سایر مشخصات مصالح پیش‌تندگی و برخی مسائل آیین کار نیز در این فصل ارائه شده‌اند.

۲-۲-۸- فصل ۸: بتن غیرسازه‌ای

فصل هشتم به ضوابط بتن غیرسازه‌ای می‌پردازد. مشخصات مصالح، قالب‌ها و مسائل اجرایی بتن‌های غیرسازه‌ای در این فصل ارائه شده است. جالب این است که کد حتی طرح مخلوط اجباری برای ساخت بتن غیرسازه‌ای را ارائه می‌کند. این طرح مخلوط‌ها در جداول ۰۱ و ۰۲ و ۰۸ ارائه شده است که در جدول ۲-۳ نمونه‌ای از طرح مخلوط ارائه شده است. طبق بند ۰۹ و ۸ نبایستی نسبت آب به سیمان از ۰/۷ تجاوز کند.

جدول ۲-۴. طرح مخلوط اجباری بتن از جدول ۰۱ و ۰۸ کد برای بتن غیرسازه‌ای

Grade	Material	Batch weights (kg)	
		for approx one cubic metre yield	for one-bag cement mix
10 P	Cement Fine aggregate 20 mm coarse aggregate	255 835 1065	45 145 185
20 P	Cement Fine aggregate 20 mm coarse aggregate	345 725 1105	45 95 145

**۹-۲-۲- فصل ۹: اجرای آجر و بلوک**

فصل نهم به ضوابط مصالح آجر و بلوک و اجرای آنها می‌پردازد. در این فصل نه تنها مشخصات آجرها و بلوک‌ها بیان شده است، بلکه مشخصات ملات بندکشی و دانه-بندی سنگدانه ملات نیز بیان شده است. از جمله در بند ۹.۰۲. مشخصات آجر رسی، در بند ۹.۰۳. مشخصات آجر نما، در بند ۹.۰۴. مشخصات آجر مهندسی، در بند ۹.۰۵. مشخصات آجر نسوز، در بند ۹.۰۶. مشخصات آجر و بلوک بتنی، در بند ۹.۰۷. مشخصات بلوک سوراخ‌دار بتنی و در بند ۹.۰۸. مشخصات بلوک شیشه‌ای ارائه شده است. به عنوان مثال در بند ۹.۰۳. حداقل مقاومت فشاری و ضریب اشباعیت آجر نما به ترتیب ۱۷/۲ مگاپاسکال و ۰/۷۸ ذکر شده است. همچنین در بند ۹.۲۲. نسبت‌های اختلاط برای انواع ملات برای دیوارهای داخلی و خارجی و ملات نسوز ذکر شده است.

جدول ۲-۵. حداقل مقاومت لازم ملات بر اساس جدول ۲.۹ کد هنگ کنگ

Type of mortar	Mean compressive strength at 28 days
(cement: lime: sand) 1: 0 to 0.25: 3 1: 1: 5 to 6 1: 2: 8 to 9	(site tests) 11 MPa 2.5 MPa 1.0 MPa

۹-۲-۲-۱۰- فصل ۱۰: بنایی

در فصل دهم ضوابط بنایی شامل دو بخش ضوابط مصالح و ضوابط اجرایی می‌باشد. در این فصل ابتدائاً در بند ۱۰.۰۲. شرایط آب و هوایی در معرض تحت عنوان “شرایط محیطی میکرو”^{۲۱} ارائه شده‌اند. این پنج شرایط عبارتند از: MX1: در معرض محیط خشک بودن، MX2: در معرض تر شدن و نم، MX3: در معرض تر شدن و نم به همراه یخ زدن/آب شدن، MX4: در معرض آب دریا یا هوای اشباع از نمک و MX5: در معرض شرایط مخرب شیمیایی بودن. لازم است بر اساس شرایط آب و هوایی در

²¹ Micro conditions of exposure



معرض نوع مصالح بنایی، ملات، میلگرد و میانقاب بتنی^{۲۲} طبق پیوست‌های B و C استاندارد BS EN 1996-2 مشخص گردد. در بندهای ۱۰.۰۳ تا ۱۰.۰۶ برخی مشخصات دیگر مصالح بیان شده‌اند. از بند ۱۰.۰۷ تا ۱۰.۲۴ آیین کار و نکات اجرایی دیوار ارائه شده است.

۲-۲-۱۱- فصل ۱۱: مخازن بتنی

در فصل یازدهم ضوابط طراحی و آب‌بندی مخازن بتنی و مصالح مورد استفاده در این زمینه را ارائه می‌دهد. در بندهای ۱۱.۰۳ تا ۱۱.۰۴ خصوصیات اجباری مصالح و در بندهای ۱۱.۰۵ تا ۱۱.۰۶ روش‌های آزمون مصالح بیان شده است. به عنوان مثال در بند ۱۱.۰۳ مشخصات آسفالت ماستیک با تکیه بر استانداردها و در بند ۱۱.۰۴.۰۳ سایر خصوصیات اجباری لایه آب‌بند الاستومری از جنس پلی اورتان ذکر شده است. سایر بندها به الزامات اجرا و آب‌بندی می‌پردازند. به طور نمونه بند ۱۱.۰۸.۰۲ شرایط آماده سازی سطح برای اعمال لایه آب‌بند مایع و در بند ۱۱.۱۰ نحوه اعمال آسفالت ماستیک روی سطح را ارائه می‌دهند.

۲-۲-۱۲- فصل ۱۲: بام

فصل دوازدهم به سقف و پوشش‌های آن از قبیل ایزوگام پرداخته است. در این فصل ابتدا ضوابط مصالح و سپس نحوه اجرا برای انواع پوشش‌ها ارائه گردیده است. در بندهای ۱۲.۰۱ تا ۱۲.۰۳ مشخصات پوشش‌ها و ناودانی‌ها در سقف ذکر شده‌اند. طبق بند ۱۲.۰۷ تماس فلزات غیرهمسان همچون الیازهای آلومینیم، مس، نیکل، سرب و فولاد زنگ نزن و برخی فلزات دیگر در سازه ممنوع است. در بندهای ۱۲.۰۸ تا ۱۲.۱۳ مشخصات ایزوگام قیری بام^{۲۳}، در بندهای ۱۲.۲۵ تا ۱۲.۲۶ مشخصات امولسیون قیری^{۲۴}، در بندهای ۱۲.۳۶ تا ۱۲.۴۰ مشخصات مصالح کاشی چینی بام^{۲۵}، در بندهای

²² Concrete infill

²³ Bitumen felt Built-up roofing

²⁴ Bituminous emulsion roofing

²⁵ Chinese tile roofing



۵۲. ۱۲ تا ۵۹. ۱۲ مشخصات مصالح پوشش آسفالت ماستیک بام^{۲۶}، در بندهای ۷۲. ۱۲ تا ۷۵. ۱۲ خصوصیات صفحات فولادی برای بام و نما^{۲۷}، در بندهای ۸۴. ۱۲ تا ۸۶. ۱۲ مشخصات صفحات آلومینیمی برای بام و نما^{۲۸}، در بندهای ۸۹. ۱۲ تا ۹۰. ۱۲ مشخصات صفحات پلیمری مسلح شده با الیاف شیشه^{۲۹} و در بندهای ۹۲. ۱۲ تا ۹۳. ۱۲ مشخصات صفحات پی‌وی‌سی صلب مسلح نشده^{۳۰} ذکر شده است. همچنین آیین کار در بخش‌های ۱۴. ۱۲ تا ۲۴. ۱۲ ارائه گردیده است.

۲-۲-۱۳- فصل ۱۳: کارهای چوبی

این بخش مشخصات انواع مصالح چوبی، میخ، چسب، ورق‌های پی‌وی‌سی یا اکریلیک و ... را بیان کرده، دسته‌بندی بر اساس شرایط آسیب‌رسان محیطی را ارائه نموده و ضوابط لازم را در این زمینه می‌دهد. به عنوان مثال بر اساس بند ۰۱. ۱۳ خصوصیات الوار چوبی بایستی طبق BS EN 942 باشد و یا مشخصات MDF در بند ۱. ۱۳. ۱۷، میخ در بند ۲۴. ۱۳، چسب‌ها در بند ۲۹. ۱۳، درهای چوبی مقاوم در برابر آتش در بند ۶۱. ۱۳ و درهای آکوستیک در بند ۶۳. ۱۳ ارائه شده است. بخش عمده این فصل به بیان مسائل اجرایی مربوط به کارهای چوبی می‌پردازد.

۲-۲-۱۴- فصل ۱۴: قطعات آهنی

در فصل چهاردهم مشخصات مصالح فلزی متعلقات ساختمانی همچون درها، قفل‌ها، لولاها و سایر مصالح فلزی برای کاربرد در ساختمان را ارائه داده است. برای این منظور در این فصل لیست کامل استانداردهای موثر در سه صفحه داده شده است. تعدادی از این استانداردها ذیلاً ذکر شده‌اند.

BS EN 179 Emergency exit devices

BS EN 485-1+A1 Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate
- Part 1: Technical conditions for inspection and delivery

²⁶ Mastic asphalt roofing

²⁷ Steel sheet roofing and cladding

²⁸ Aluminum sheet roofing and cladding

²⁹ Profiled glass-fibre reinforced plastic (GRP) sheets

³⁰ Profiled unreinforced rigid PVC sheets



BS EN 485-2 Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 2: Mechanical properties
BS EN 485-3 Aluminium and Aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 3: Tolerances on dimensions and form for hot rolled products.
BS EN 485-4 Aluminium and aluminium alloys - Sheet, strip and plate - Part 4: Tolerances on shape and dimensions for cold-rolled products.
BS EN 515 Aluminium and aluminium alloys – Wrought products - Temper designations.
BS EN 1125 Panic exit devices
BS EN 1154 Door closing devices
BS EN 1155 Electrically powered door holders
BS EN 1158 Door co-ordinators
BS EN 1172 Copper and copper alloys. Sheet and strip for building purposes
BS EN 1303 Cylinders for locks
BS EN 1935 Single axis hinges
BS EN 2284 Specification for sulfuric acid anodizing of aluminium and wrought aluminium alloy

۲-۲-۱۵- فصل ۱۵: فولاد سازه‌ای

در این فصل مشخصات فولاد سازه‌ای ارائه شده است. این مشخصات شامل خواص مکانیکی و شیمیایی، رواداری‌ها و مواردی از این قبیل است. مشخصات فولادهای سردنوردشده، انواع بولت‌ها، واشرها، برشگیرها و انواع قطعات فولادی با کاربرد سازه‌ای و مشخصات جوش ارائه شده است. همچنین مصالح مرتبط با اجزای فولاد سازه‌ای همچون گروت کف ستون نیز ذکر شده است. روش‌های انجام آزمایش‌ها برای تعیین خواص و مسائل اجرایی مشخص شده است. جالب این هست که حتی روش آماده‌سازی و رنگ‌زدن سطوح فولادی و شیوه‌های محافظت سطحی فولاد سازه‌ای با پوشش‌ها و سیستم‌های محافظت فولاد سازه‌ای در برابر آتش ذکر شده است. برخی از ضوابط مصالح این فصل ذیلاً ارائه شده است.

در بند ۱۵.۰۲ مشخصات لازم برای فولاد گرم نورد شده سازه‌ای و درجات مجاز برای استفاده در ساختمان با ذکر استانداردهای BS EN 10025 و BS EN 10210 بیان شده است. در بندهای ۱۵.۰۴ و ۱۵.۰۵ خصوصیات فولاد سرد نورد شده سازه‌ای و



در جدول ۲. ۱۵ استانداردهای مرجع انواع مختلف بولت، مهره و واشر ارائه شده است. در بخش ۱۰. ۱۵ مشخصات برش‌گیرها برای المان‌های کامپوزیت ذکر شده است. طبق این بند برش‌گیر بایستی از نوع کلاهدار مطابق استاندارد BS EN ISO 13918 با حداقل مقاومت تسلیم ۳۵۰ مگاپاسکال، مقاومت کششی نهایی ۴۵۰ مگاپاسکال، قطر و عمق کلاهک حداقل ۱/۵ و ۰/۴ قطر برش‌گیر باشد.

طبق بند ۱۵. ۱۵ گروت کف ستون یا بایستی از نوع گروت با نسبت حجمی بیشتر از ۱:۱ برای سیمان:ماسه و دارای کارآیی مناسب باشد و یا از یک نوع تجاری بدون انقباض اصلاح شده با پلیمر انتخاب گردد. گروت طبق این بند باید دارای حداقل مقاومت فشاری برابر بتن مجاور آن باشد.

نحوه آزمایش مصالح در بندهای ۱۶. ۱۵ تا ۲۱. ۱۵ ارائه شده است. در بند ۲۸. ۱۵ ذکر شده است که میزان زنگ‌زدگی فولاد نبایستی از درجه C استاندارد Swedish standard SIS 055900 بیشتر باشد. آیین کار و الزامات اجرایی در بندهای متعددی از کد ذکر گردیده‌اند. به طور مثال ضوابط نصب در بندهای ۳۳. ۱۵ تا ۳۷. ۱۵، الزامات و بازرسی جوشکاری در بندهای ۴۳. ۱۵ تا ۵۸. ۱۵ و ضوابط رنگ زدن و محافظت در برابر خوردگی در بندهای ۶۰. ۱۵ تا ۶۵. ۱۵ آورده شده‌اند. شایان ذکر است که در جدول ۷. ۱۵ الزامات برای حداقل تعداد لایه‌های رنگ و ضخامت آنها بر اساس نوع رنگ و پرایمر آن ارائه شده است. الزامات محافظت در برابر آتش در بندهای ۶۶. ۱۵ تا ۷۲. ۱۵ ارائه شده‌اند. طبق بند ۶۶. ۱۵ لازم است ضوابط کد محافظت در برابر آتش هنگ‌کنگ رعایت گردد و سایر ضوابط به عنوان مکمل کد مذکور ارائه گردیده‌اند.

۲-۲-۱۶- فصل ۱۶: دیوار نما

فصل ۱۶ ضوابط طراحی، تولید، حمل و نصب دیوار نما را ارائه می‌دهد. مصالح ذکر شده شامل فولاد، آلومینیم، سنگ و مصالح مهار می‌باشند. در این فصل توضیحات اجرایی کاملی راجع به مهارها (بست‌ها) در سنگ، بتن و مصالح بنایی دارد. همچنین



مشخصات انواع درزبندها، پنجره‌های کشویی، پانل‌های کامپوزیت، پوشش‌های سطحی و انواع دیگر مصالح نما را شامل می‌شود. همچنین ضوابط کامل در مورد روش اجرای دیوارهای نما و طراحی و مشخصه‌های عملکردی را بیان می‌کند. روش‌های آزمون، نحوه تمیزکردن و محافظت نما نیز ارائه شده است. برخی از ضوابط مصالح ذیلا ارائه شده‌اند:

طبق بند ۰۹. ۱۶ لازم است مشخصات مصالح مورد استفاده در نما توسط مهندس طراح مشخص گردد. بر اساس بند ۱۰. ۱۶ مصالح نما بایستی از لحاظ سازه‌ای مناسب بوده و دوام کافی برای تحمل آلودگی‌های موضعی، نوسانات رطوبت و سایر عوامل محیطی را داشته باشند. مشخصات فولاد زنگ نزن برای نما در بند ۱۱. ۱۶ مطابق با استانداردهای BS EN 10048، BS EN 10095، BS EN ISO 9445-1 و BS EN ISO 9445-2 با ضخامت حداقل ۱ میلی‌متر باشد. مشخصات دیگر مصالح نما شامل آلیاژهای آلومینیم در بند ۱۲. ۱۶، شیشه در بند ۱۳. ۱۶، سنگ در بند ۱۴. ۱۶، مهار سنگ‌ها در بند ۱۵. ۱۶، شیشه در بند ۱۷. ۱۶، درزگیرها در بند ۲۱. ۱۶ و عایق‌های حرارتی در بند ۲۲. ۱۶ ارائه شده‌اند.

الزامات عملکردی المان‌های دیوار نیز به صورت مبسوط در این فصل ذکر شده است. به عنوان مثال مشخصات پنجره‌های بازشو^{۳۱} در بند ۲۳. ۱۶ ذکر شده است. طبق این بند لازم است پنجره‌ها علاوه بر الزامات این بخش، ضوابط استانداردهای BS 4873 و BS6375 را نیز برآورده سازند. در این بند جنس نوار درزبند^{۳۲} و لعاب شیشه^{۳۳} از نوع سیلیکونی، EPDM و نئوپرن مشخص شده است. نوع قفل‌ها بایستی از جنس برنز سفید یا نوع فولاد زنگ‌نزن ۳۰۲، ۳۰۴ یا ۳۱۶ باشد. قاب بایستی از جنس آلومینیم اکستروژده و در صورت عدم استفاده از لولا در پنجره، اهرم‌ها بایستی از نوع فولاد

³¹ Operable windows

³² Weather strip

³³ Glazing gasket



زنگ‌نزن ۳۰۲، ۳۰۴ یا ۳۱۶ باشند. همچنین در این بند ضوابط کاملی در مورد نحوه قرار گرفتن قطعات پنجره در کنار یکدیگر ارائه شده است.

دیگر اجزاء نما نیز با ضوابطی بسیار کامل که امکان خطا و ادعا در پروژه را به حداقل برسانند، مشخص شده‌اند. در بند ۱۶.۲۴ مشخصات پنل‌های کامپوزیت یا لانه زنبوری^{۳۴} در بند ۱۶.۲۵ لوورها^{۳۵}، در بند ۱۶.۲۶ قرنیز روی دیوار^{۳۶} و در بند ۱۶.۲۷ ناودانی‌های در معرض دید و پنهان^{۳۷} ارائه شده است.

در بندهای ۱۶.۲۹ تا ۱۶.۳۲ الزامات انواع پوشش‌های نما شامل سطوح در معرض فلزی، پوشش‌های محافظ گالوانیزه، پوشش‌های آندی برای آلومینیم و پوشش‌های ارگانیک روی آلومینیم ذکر شده‌اند. برای مثال طبق بند ۱۶.۳۰ محافظت سطح برای قطعات فولادی پنهان دیوار نما بایستی به صورت گالوانیزه طبق استاندارد BS EN ISO 1461 باشد و یا طبق بند ۱۶.۳۱ ضخامت پوشش آندی برای استفاده خارجی و داخلی به ترتیب حداقل برابر ۲۵ و ۱۵ میکرومتر لحاظ گردد. همچنین طبق بند ۱۶.۳۲ پوشش PVDF آلومینیم بایستی حداقل از دو لایه رزین فلوروپلیمر با حداقل ۷۰٪ Kynar 500/Hylar 5000 solids باشد.

در بندهای ۱۶.۳۴ تا ۱۶.۷۲ آیین کار همچون شیوه جوش‌کاری، استفاده از درزگیرها و لعاب‌ها، ممانعت از تماس فلزات با یکدیگر، روش‌های نصب و مواردی از این قبیل به صورت مبسوط ارائه شده است. همچنین از بند ۱۶.۷۳ تا ۱۶.۷۸ روش‌های آزمون مصالح و المان‌های نما شرح داده شده است.

۲-۲-۱۷- فصل ۱۷: اجزاء فلزی

در فصل ۱۷ ضوابط مربوط به اجزای فلزی ارائه شده است. این ضوابط شامل مواردی همچون صفحات فولادی گالوانیزه، مش‌های فولادی، چدن، آلیاژ آلومینیم، فولاد زنگ-

³⁴ Honeycomb panels

³⁵ Louvres

³⁶ Copings

³⁷ Concealed and exposed flashing



نزن، چسب‌های فلز به فلز، نحوه جوشکاری، درها و شیشه‌های فولادی، درها و شیشه‌های آلومینیمی و انواع دیگر اجزای فلزی ساختمان می‌شود. ذیلاً برخی از این ضوابط ذکر شده‌اند.

در این فصل در بندهای ۱۷.۰۱ تا ۱۷.۱۲ مشخصات مصالح فلزی در ساختمان ذکر شده است. در این بند عمده ضوابط با ارجاع به استانداردها مشخص شده‌اند. به عنوان نمونه مطابق بند ۱۷.۰۶ لازم است چدن برای استفاده در ساختمان از نوع درجه ۱۵۰ استاندارد BS EN 1561 باشد و یا لوله فولادی بایستی مطابق درجه متوسط استاندارد BS EN 10255 باشد. یا انواع استانداردهای لازم برای آلیاژهای آلومینیمی اعم از ورق‌های آلومینیمی، میله‌های آلومینیمی، مقاطع لوله‌ای و مقاطع آلومینیمی برای مصارف سازه‌ای در بند ۱۷.۰۷ مشخص شده‌اند.

در بندهای ۱۷.۱۳ تا ۱۷.۳۱ آیین کار برای قطعات فلزی تعیین شده است. به عنوان مثال در بندهای ۱۷.۱۷ و ۱۷.۱۸ شیوه جوشکاری آلیاژ آلومینیمی و فولاد زنگ‌نزن ارائه گردیده است. در بند ۱۷.۲۵ تماس مستقیم آلومینیم و بتن را ممنوع کرده و در صورت لزوم رنگ آمیزی بتن را الزام نموده است و یا در بند ۱۷.۲۶ فلزاتی را که نبایستی به صورت مستقیم با هم در تماس باشند مشخص کرده است. در بندهای ۱۷.۳۲ تا ۱۷.۳۵ مشخصات ساخت و مصالح و اجزای پنجره‌ها و درهای فلزی را ارائه نموده است.



۲-۲-۱۸-فصل ۱۸: پوشش‌ها

فصل ۱۸ به پوشش‌ها می‌پردازد. در این فصل مشخصات ماسه برای استفاده در پوشش‌ها، مصالح متصل کننده سطوح، انواع اندودکاری داخلی و خارجی مثل پلاسترهای گچی، انواع کاشی‌های دیوار و بام، سرامیک‌های کف، اسلب‌های سنگ، فرش، کاغذدیواری، عایق‌ها، دوغاب‌ها، ... ارائه شده است. همچنین ضوابط روش کار انواع پوشش‌ها بیان شده است.

در بند ۱۸.۰۳ و جداول ۱۸.۱ و ۱۸.۲ دانه‌بندی ماسه برای مخلوط‌های سیمانی، آهک، گچی و از این قبیل ارائه شده است. در بندهای ۱۸.۰۴ تا ۱۸.۰۷ مشخصات لازم چسباننده‌های معدنی برای استفاده در پوشش ذکر شده است. در بندهای ۱۸.۰۸ تا ۱۸.۱۱ ضوابط آیین کار ذکر شده است. به عنوان مثال در بند ۱۸.۱۵ نحوه اعمال ملات اندود آستر^{۳۸} ارائه شده است. در این بند نسبت سیمان به ماسه درشت برابر ۱:۲ الزام شده است و لازم است یک ماده اتصال دهنده همچون لاتکس استایرن بوتادین رابر^{۳۹}، امولسیون اتیل وینیل استات^{۴۰} یا یک امولسیون اکریلیکی استفاده گردد.

در بندهای ۱۸.۲۴ تا ۱۸.۳۸ ضوابط انواع اندودهای ساختمانی و در بندهای ۱۸.۳۹ تا ۱۸.۵۶ آیین کار برای این منظور بیان شده است. در بندهای ۱۸.۵۷ تا ۱۸.۷۰ مشخصات مصالح انواع پلاسترهای پیش آماده و نحوه اجرا ارائه شده است. سایر انواع پوشش‌ها همچون سرامیک‌ها کف‌های خاص همچون تررازو، سنگ‌ها، کف‌پوش‌های بتنی، طرح مخلوط گروت‌ها، روش‌های اجرا و مواردی از این قبیل در بخش‌های بعدی به تفصیل ارائه شده‌اند. در جدول ۲-۶ الزامات گروت کاشی برگرفته از فصل ۱۸ ارائه گردیده است.

³⁸ Spatterdash

³⁹ SBR

⁴⁰ EVA



جدول ۲-۶. الزامات گروت کاشی برگرفته از فصل ۱۸ کد هنگ کنگ

Test Items	Test Method	Acceptance Standards	Remarks
1. Linear Shrinkage	ANSI A-108/A118/A136.1-2011	1 day shrinkage < 0.1% 7 days shrinkage < 0.2%	Cast and store grout specimens at 21° - 25°C, 45 - 55% R.H.
2. Water Absorption	ANSI A108/A136.1-2011	From 50% R.H. to immersion < 5% From immersion to dry < 7%	Determine water absorption from 50% R.H. to immersion and from immersion to dry.
3. Characteristics of cementations adhesive	BS EN 1348	$\geq 0.5 \text{N/mm}^2$	cl. 8.2 initial adhesive strength cl. 8.3 Tensile adhesion after water immersion
	BS EN 1346	$\geq 0.5 \text{N/mm}^2$	Open time: Tensile adhesion strength
4. Resistance to Mould Growth	To be decided by the SO	No sign or evidence of mould growth on tile grout.	3 mm thick tile grout is applied over biscuit side of test piece tile and the assembly be placed in Petri dishes for incubation at $29^\circ \pm 1^\circ \text{C}$ for 24 hrs after addition of potato dextrose agar. <i>Aspergillus niger</i> is inoculated into the grout. The whole assemble is incubated for 14 days at $29^\circ \pm 1^\circ \text{C}$.

۲-۲-۱۹- فصل ۱۹: لوازم بهداشتی

در این فصل ضوابط لوازم بهداشتی همچون دستشویی‌ها، توالت، حمام، کف دوش‌ها، سینک آشپزخانه و متعلقات آنها ذکر شده است.

۲-۲-۲۰- فصل ۲۰: شیشه‌ها و لعاب

در این فصل مشخصات لازم انواع شیشه، برخی پوشش‌های پلیمری سطحی و روش کار بیان شده است.



۲-۲-۲۱- فصل ۲۱: رنگ

در این فصل ضوابط و مشخصات انواع رنگ‌ها و تعداد لایه‌های رنگ لازم روی مصالح مختلف ارائه شده است. به عنوان مثال مشخصات پرایمرها، رنگ سیمان، رنگ‌های تاخیراندازنده آتش، رنگ‌های پلی اورتان، رنگ‌های مناسب برای پارکینگ-های ماشین و جاده‌ها، رنگ‌های فلورسنت، رنگ‌های روی سطوح بتن و موادپایه سیمانی و ... در این بخش ارائه گردیده است. همچنین تعداد لایه‌های روی اندودهای داخلی و خارجی، بتن، بلوک، سطوح فلزی، سطوح چوبی و سایر سطوح تعیین شده است.

۲-۲-۲۲- فصول ۲۲-۲۶: ابعاد داخلی، لوله کشی و زه کشی، پارکینگ‌ها، رویه-های خارجی، محوطه‌سازی و کارهای ژئوتکنیکی

این فصول مباحث مرتبط با موضوع مصالح ندارند.

فصل سوم: مقررات ملی کشور هندوستان

۳-۱- کلیات و رویکرد

کد ملی کشور هندوستان عملاً فهرستی از استانداردهای موجود است و چندان توسعه‌یافته به نظر نمی‌رسد. نه تنها در این کد تعداد استانداردهای لازم بسیار اندک است بلکه ویرایش ذکر شده از استانداردها نیز عمدتاً بسیار قدیمی می‌باشد. در مجموع یک کد منسجم را نمی‌توان از کد هندوستان انتظار داشت. مقررات ملی هندوستان توسط دایره استانداردهای این سرزمین تهیه شده است.

این کد در فواصل بسیار طولانی ویرایش شده است. اولین تاریخ چاپ به ۱۹۷۰ برمی‌گردد که تا تاریخ ۱۹۸۳ ویرایش اول آن منتشر نشده است. ویرایش فعلی کد ویرایش دوم می‌باشد که در سال ۲۰۰۵ تهیه شده است. آخرین اصلاحاتی که برای این کد در سال ۲۰۱۲ پیشنهاد گردیده است شامل افزودن یک بخش به مقررات فعلی جهت لحاظ کردن مباحث توسعه پایدار می‌باشد.



۳-۲- فصل‌های کد هندوستان

مباحث مصالح این کد بسیار ضعیف ارائه شده است. این ضوابط صرفاً با ارجاع به استانداردها و ذکر نام استاندارد تهیه شده‌اند و هیچ باید و نبایدی در آنها مشاهده نمی‌گردد. همچنین بسیاری از استانداردها قدیمی هستند و طی سال‌ها به روزرسانی نشده‌اند. فصول این مبحث شامل موارد ذیل هستند:

آلومینیم و سایر فلزات سبک و آلیاژهای آنها

محصولات قیری

متعلقات ساختمانی

محصولات شیمیایی ساختمان

آهک ساختمانی و محصولات آن

محصولات رس پخته

سیمان و بتن

محصولات کامپوزیت

کابل‌ها

درها، پنجره‌ها و هواکش‌ها

سیم‌کشی‌ها، وسایل الکتریکی و متعلقات آنها

پوشش‌های کف، بام و سایر پوشش‌ها

شیشه

مصالح پایه گچی

مصالح لیگنوسلولوزی (چوبی)

رنگ‌ها و مواد مورد استفاده

پلیمرها

وسایل بهداشتی

محصولات پایه خاکی



فولاد و آلیاژهای آن

سنگ ها

مقاطع سازه‌ای

مواد عایق حرارتی

پیچ‌ها، میخ‌ها ...

وزن مخصوص مصالح ساختمانی

آب‌بندی و محافظت در برابر رطوبت

الکترودهای جوشکاری

رشته‌ها و سیم‌های فلزی

شایان ذکر است که این فصول بر خلاف نامشان به هیچ وجه کامل نیستند و تنها در هر فصل به ذکر تعداد انگشت‌شماری استاندارد بدون پرداختن به هیچ جزئیاتی اکتفا شده است. نمونه‌ای از شیوه ارائه استانداردها در جدول ۳-۱ ارائه شده است.



جدول ۳-۱. نمونه‌ای از شیوه ارائه استانداردها در کد ساختمانی هندوستان

<i>IS No.</i>	<i>Title</i>	<i>IS No.</i>	<i>Title</i>
4. BUILDING CHEMICALS			
a) Anti-termite Chemicals			
632 : 1978	Specification for gamma-BHC (lindane) emulsifiable concentrates (<i>fourth revision</i>)	4835 : 1979	Specification for polyvinyl acetate dispersion-based adhesives for wood (<i>first revision</i>)
8944 : 1978	Specification for chlorpyrifos emulsifiable concentrates	9188 : 1979	Performance requirements for adhesive for structural laminated wood products for use under exterior exposure condition
b) Chemical Admixture/Water Proofing Compounds			
2645 : 2003	Specification for integral waterproofing compounds for cement mortar and concrete (<i>second revision</i>)	12830 : 1989	Rubber based adhesives for fixing PVC tiles to cement
6925 : 1973	Methods of test for determination of water soluble chlorides in concrete admixtures	12994 : 1990	Epoxy adhesives, room temperature curing general purpose
9103 : 1999	Specification for concrete admixtures (<i>first revision</i>)	5. BUILDING LIME AND PRODUCTS	
c) Sealants/Fillers			
1834 : 1984	Specification for hot applied sealing compound for joint in concrete (<i>first revision</i>)	712 : 1984	Specification for building limes (<i>third revision</i>)
1838	Specification for preformed fillers for expansion joint in concrete pavements and structures (non-extruding and resilient type):	1624 : 1986	Method of field testing of building lime (<i>first revision</i>)
(Part 1) : 1983	Bitumen impregnated fibre (<i>first revision</i>)	2686 : 1977	Specification for cinder as fine aggregates for use in lime concrete (<i>first revision</i>)
(Part 2) : 1984	CNSL aldehyde resin and coconut pith	3068 : 1986	Specification for broken brick (burnt-clay) coarse aggregates for use in lime concrete (<i>second revision</i>)
11433	Specification for one grade polysulphide based joint sealant: Part I General requirements	3115 : 1992	Specification for lime based blocks (<i>second revision</i>)
(Part 1) : 1985	Specification for two parts polysulphide based sealants:	3182 : 1986	Specification for broken bricks (burnt clay) fine aggregates for use in lime mortar (<i>second revision</i>)
12118	General requirements	4098 : 1983	Specification for lime-pozzolana mixture (<i>first revision</i>)
(Part 1) : 1987	Methods of test	4139 : 1989	Specification for calcium silicate bricks (<i>second revision</i>)
(Part 2) : 1987		6932	Method of tests for building limes: Determination of insoluble residue, loss on ignition, insoluble matter, silicon dioxide, ferric and aluminium oxide, calcium oxide and magnesium oxide
d) Adhesives			
848 : 1974	Specification for synthetic resin adhesives for plywood (phenolic and aminoplastic) (<i>first revision</i>)	(Part 1) : 1973	Determination of carbon dioxide content
849 : 1994	Specification for cold setting case in glue for wood (<i>first revision</i>)	(Part 2) : 1973	Determination of residue on slaking of quicklime
851 : 1978	Specification for synthetic resin adhesives for construction work (non-structural) in wood (<i>first revision</i>)	(Part 3) : 1973	Determination of fineness of hydrated lime
852 : 1994	Specification for animal glue for general wood-working purposes (<i>second revision</i>)	(Part 4) : 1973	Determination of unhydrated oxide
		(Part 5) : 1973	



۳-۳- رویکرد کشور هندوستان در زمینه تدوین استانداردها و

مقررات

دایره استانداردهای هند (Bureau of Indian Standards (BIS)) در سال ۱۹۸۶ تاسیس شده است. این موسسه هشت آزمایشگاه دارد و در هر سال حدود ۲۵۰۰۰ نمونه در آنها آزمایش می‌شوند. در موارد خاص که از لحاظ اقتصادی، تجهیزاتی و یا حجم بالای کار انجام آزمایش‌ها امکان‌پذیر نباشد انجام آزمایش‌ها در آزمایشگاه‌های همکار توسط این سازمان مجاز دانسته شده است. تمامی محصولات خارجی که به هند صادر می‌شوند بایستی گواهینامه فنی محصول را از دایره استاندارد هندوستان کسب کنند. همچنین استانداردهای تدوین شده در کشور هند اختیاری هستند به جز حدود ۶۸ استاندارد روی محصولات حساس مرتبط با سلامتی و ایمنی همچون آب آشامیدنی، سیلندرهای نگهداری گاز ال پی جی و و موارد مشابه.

دایره استاندارد هندوستان ۱۴ بخش دارد که یک بخش آن مربوط به کارهای عمرانی است. با توجه به آنکه امکان سوءاستفاده از علامت استاندارد وجود دارد دایره استاندارد هندوستان ضوابط قانونی برای مقابله با این مسئله را در نظر گرفته است و به صورت قانونی در دادگاه‌های قضائی علیه شرکت‌های متخلف اقامه دعوی می‌نماید. برای این منظور این سازمان بعضاً از سازمان‌های انتفاعی از دایره استاندارد جهت کشف و بررسی موارد نیز استفاده می‌کند.

در مقررات ملی ساختمان کشور هندوستان ذکر شده است که ضوابط کد نافی استفاده از مصالح جدید در صنعت ساختمان نمی‌باشد. در این شرایط بایستی مصالح جدید ضوابط معادل تجویز شده توسط کد برای کیفیت، مقاومت، سازگاری، حریق، مقاومت در برابر آب، دوام و ایمنی را برآورده سازد. در صورتی که احتمال مناسب نبودن نمونه در آزمایش‌ها وجود داشته باشد لازم است با هزینه صاحب مصالح آزمایش‌هایی توسط یک سازمان تایید شده انجام گیرد. در صورتی که آزمایش‌ها طبق کد وجود نداشته باشند بایستی سازمان‌های ذیربط آزمایش‌ها را مشخص نمایند تا توسط سازمان تایید شده انجام پذیرند. نتایج حاصله تا دو سال قابل استناد خواهند بود. طبق ضوابط

دایره استاندارد هندوستان کسی که گواهینامه فنی را اخذ می‌کند مسئول تطابق مصالح ساختمانی با گواهی خواهد بود و مسئولیت فروشنده یا توزیع کننده خواهد بود که از صحت علامت استاندارد و منبع تولید اطمینان پیدا کند.

فصل چهارم: فهرست مستر فرمت

۴-۱- کلیات و رویکرد

تعیین عملیات ساختمانی و مشخصات مصالح برای استفاده در پروژه‌ها نیاز به برنامه-ریزی‌های دقیق دارد. بر این اساس در کانادا فهرستی بسیار کامل مشتمل بر چند صد صفحه با نام مستر فرمت تهیه شده است که جهت استفاده در کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حقیقت مستر فرمت لیست بسیار کاملی از اعداد و عناوین است که توسط ^{۴۱} CSC و ^{۴۲} CSI در یک ترتیب استاندارد تنظیم شده‌اند و می‌تواند برای مدیریت پروژه‌های ساختمانی مورد استفاده قرار گیرد. لیست مستر فرمت برای استفاده در پروژه‌های ساختمانی جهت مدیریت اطلاعات هزینه، فایل کردن اطلاعات محصول و کلیه داده‌های فنی ساختمانی فراهم آمده است. این فهرست بیش از ۵۰ سال است که در امریکای شمالی بکار می‌رود و در ویرایش‌های اخیر پیش‌بینی لازم برای توسعه آینده در روش‌ها و مصالح لحاظ شده است. از فهرست مستر فرمت

⁴¹ *Construction Specifications Canada*

⁴² *Construction Specifications Institute*

می‌توان به عنوان یک مدل برای تعیین فصول و مصالح لازم برای بررسی در کدهای ساختمانی استفاده نمود.

فهرست مسترفرمت اکنون به صورت گسترده در صنعت ساختمان توسط مهندسين در امریکای شمالی جهت معماری، مهندسی و ساخت سازه‌ها استفاده می‌گردد. طبق آنچه در مقدمه فهرست ذکر گردیده، مسترفرمت استاندارد مرجعی است که می‌تواند برای تهیه ضوابط ساختمان استفاده گردد. شایان ذکر است که آخرین ویرایش این فهرست در فوریه ۲۰۱۵ به جامعه مهندسی عرضه شده است.

در مسترفرمت قبل از هر عنوان یک مجموعه ۶ رقمی از اعداد قرار دارد که دو عدد اول شماره فصل مربوطه را نشان می‌دهند و دو زوج اعداد بعدی نشانگر شماره بخشی هستند که موضوع در آن تعریف شده است. فصول مسترفرمت شامل موارد ذیل می‌باشند که موضوعات ۳ فصل اول به اجمال بیان شده‌اند و باقی فصول تحت عنوان آورده شده‌اند.

۴-۲- فصل‌های مسترفرمت

فهرست مصالح و کارهای ساختمانی استفاده شده در فصول این فهرست از جمله فصل‌های ۳-۱۴ می‌توانند برای تدوین مقررات ملی و جلوگیری از نادیده‌گرفتن برخی موارد و نکات اجرایی استفاده شوند. در شکل ۴-۱ نمونه‌ای از مطالب مسترفرمت در مورد فصل بتن ارائه گردیده است. همانطور که در شکل مشخص است انواع میلگردها در فهرست مشخص شده‌اند. به طور مشخص لازم است که این مصالح در مقررات بیان گردند و در صورت لزوم با توجه به کاربرد آنها در صنعت ساختمان استانداردهای مربوطه تدوین گردند.

فصل ۰۰ : الزامات قرارداد

فصل ۰۱ : الزامات کلی

فصل ۰۲ : شرایط موجود

فصل ۰۳ : بتن



- فصل ۰۴: بنایی
- فصل ۰۵: فلزات
- فصل ۰۶: چوب، پلاستیک‌ها و کامپوزیت‌ها
- فصل ۰۷: محافظت در برابر رطوبت و گرما
- فصل ۰۸: بازشوها
- فصل ۰۹: پوشش‌ها
- فصل ۱۰: موارد خاص
- فصل ۱۱: تجهیزات
- فصل ۱۲: مبلمان
- فصل ۱۳: ساخت و سازه‌های خاص (مثل استخرها)
- فصل ۱۴: تجهیزات حمل (مثل آسانسورها)
- فصل‌های ۱۵-۲۰: خالی گذاشته شده است.
- فصل ۲۱: مراقبت در برابر آتش
- فصل ۲۲: لوله‌کشی
- فصل ۲۳: سیستم‌های تهویه و گرمایش و سرمایش
- فصل ۲۵: سیستم‌های یکپارچه کنترل شبکه و تجهیزات
- فصل ۲۶: خالی گذاشته شده است.
- فصل ۲۵: سیستم‌های الکتریکی
- فصل ۲۷: سیستم‌های ارتباطی
- فصل ۲۸: ایمنی و مراقبت در برابر الکتریسیته
- فصل ۲۹: خالی گذاشته شده است.
- فصل ۳۰: خالی گذاشته شده است.
- فصل ۳۱: عملیات خاکی
- فصل ۳۲: اصلاح محیط بیرونی (همچون کفپوش‌ها)
- فصل ۳۳: سرویس‌های عمومی (همچون فاضلاب)

فصل ۳۴: حمل و نقل (همچون ریل‌ها یا فرودگاه‌ها)

فصل ۳۵: ساخت در مناطق دریایی یا آبرو

فصل ۳۶: خالی گذاشته شده است.

فصل ۳۷: خالی گذاشته شده است.

فصل ۳۸: خالی گذاشته شده است.

فصل ۳۹: خالی گذاشته شده است.

فصل ۴۰: اتصالات (در تاسیسات صحبت می‌کند)

فصل ۴۱: آماده سازی و حمل مصالح (همچون خردایش سنگ یا شرایط بچینگ)

فصل ۴۲: تجهیزات گرم، سرد و خشک کردن

فصل ۴۳: تجهیزات کنترل زباله و آلودگی

فصل ۴۴: تجهیزات خاص مورد استفاده در صنایع

فصل ۴۶: تجهیزات آب و فاضلاب

فصل ۴۸: تولید انرژی برق



03 06 40.13	Precast Concrete Panel Schedule
03 06 50	Schedules for Cast Decks and Underlayment
03 06 60	Schedules for Grouting
03 06 70	Schedules for Mass Concrete
03 06 80	Schedules for Concrete Cutting and Boring
03 08 00	Commissioning of Concrete
03 10 00	Concrete Forming and Accessories
03 11 00	Concrete Forming
03 11 13	Structural Cast-in-Place Concrete Forming
03 11 13.13	Concrete Slip Forming
03 11 13.16	Concrete Shoring
03 11 13.19	Falsework
03 11 16	Architectural Cast-in Place Concrete Forming
03 11 16.13	Concrete Form Liners
03 11 19	Insulating Concrete Forming
03 11 23	Permanent Stair Forming
03 11 26	Permanent Tier Forming
03 15 00	Concrete Accessories
03 15 13	Waterstops
03 15 13.13	Non-Expanding Waterstops
03 15 13.16	Expanding Waterstops
03 15 13.19	Combination Expanding and Injection Hose Waterstops
03 15 13.21	Injection Hose Waterstops
03 15 16	Concrete Construction Joints
03 15 19	Cast-In Concrete Anchors
03 15 21	Termite Barrier
03 20 00	Concrete Reinforcing
03 21 00	Reinforcement Bars
03 21 11	Plain Steel Reinforcement Bars
03 21 13	Galvanized Reinforcement Steel Bars
03 21 16	Epoxy-Coated Reinforcement Steel Bars
03 21 19	Stainless Steel Reinforcement Bars
03 21 21	Composite Reinforcement Bars
03 21 21.11	Glass Fiber-Reinforced Polymer Reinforcement Bars
03 21 21.13	Organic Fiber-Reinforced Polymer Reinforcement Bars
03 21 21.16	Carbon Fiber-Reinforced Polymer Reinforcement Bars
03 22 00	Fabric and Grid Reinforcing
03 22 13	Galvanized Welded Wire Fabric Reinforcing
03 22 16	Epoxy-Coated Welded Wire Fabric Reinforcing
03 22 19	Composite Grid Reinforcing
03 23 00	Stressed Tendon Reinforcing
03 24 00	Fibrous Reinforcing
03 25 00	Composite Reinforcing
03 25 13	Glass Fiber-Reinforced Polymer Reinforcing
03 25 16	Organic Fiber-Reinforced Polymer Reinforcing
03 25 19	Carbon Fiber-Reinforced Polymer Reinforcing
03 30 00	Cast-in-Place Concrete
03 30 53	Miscellaneous Cast-in-Place Concrete

شکل ۴-۱. نمونه‌ای از فهرست مستر فرمت مربوط به بخش بتن

فصل پنجم: مقررات اتحادیه اروپا در زمینه

مصالح ساختمانی

۵-۱- کلیات و رویکرد

مطابق قانون محصولات ساختمانی پارلمان اروپا با شماره 305/2011/EU-CPR لازم است از ابتدای جولای ۲۰۱۳ کلیه مصالح ساختمانی که استاندارد هماهنگ اروپایی^{۴۳} برای آنها تدوین شده است، دارای نشان استاندارد CE باشند... به عنوان مثال در کشور انگلیس این مقررات تحت عنوان: "Regulation 7: Materials and Workmanship" از جولای سال ۲۰۱۳ لازم الاجرا شده است. شایان ذکر است که تقریباً تمام استانداردهای ساختمانی کشور انگلیس ویرایشی از استانداردهای هماهنگ اروپایی هستند. در مواردی که استاندارد اروپایی محصول را پوشش نمی‌دهد، بایستی از ضوابط معتبر بین‌المللی همچون ISO استفاده نمود. شایان ذکر است که در استانداردهای هماهنگ اروپایی هفت اصل ذیل مورد توجه قرار می‌گیرد:

پایداری و مقاومت مکانیکی

⁴³ Harmonized standard



ایمنی در برابر آتش

بهداشت، سلامت و محیط زیست

ایمنی و دسترسی برای استفاده‌کنندگان

محافظت در برابر صدا

حفظ حرارت و انرژی

استفاده پایدار از منابع طبیعی

۵-۲- ضوابط کد اروپایی

ذیلاً برخی ضوابط اتحادیه اروپا برای محصولات ساختمانی ارائه شده است: طبق بند ۱ بخش ۱ محصولات ساختمانی نیابستی سلامتی اشخاص، حیوانات خانگی و محیط زیست را به خطر اندازند. همچنین در بندهای ۳۱ و ۳۲ بخش ۱ مقررات مذکور تولیدکننده مسئول انطباق محصول ساختمانی با عملکرد اظهارشده می‌باشد. در صورتی که تولیدکننده اظهارنامه انطباق عملکردی محصول را نداده باشد نمی‌تواند از نشان CE در مورد محصول استفاده نماید. البته بر اساس بند ۳۳ بخش ۱ تولیدکننده می‌تواند از علامت غیر از CE استفاده نماید به شرطی که استاندارد هماهنگ اروپایی موجود نباشد و حفاظت از استفاده‌کنندگان محصول ارتقاء یافته باشد. در بند ۱ از بخش ۱۹ ضوابط لازم برای اخذ مجوز محصولاتی که در گروه استاندارد هماهنگ اروپا قرار نمی‌گیرند بیان شده است. طبق این بند بر اساس تقاضای تولیدکننده بایستی یک ارزیابی فنی اروپایی توسط سازمان‌های متولی ارزیابی فنی محصول^{۴۴} انجام گیرد و صحت محصول تایید گردد.

در بخش ۴ مقررات نحوه اظهار مشخصات محصول ساختمانی و اعمال نشان CE ارائه شده است. طبق بند ۱ از این بخش تولیدکننده موظف است تطابق کلیه مشخصات ضروری را که در استاندارد هماهنگ الزام شده است، اظهار نماید. بر اساس بند ۴ اگر دلیلی بر عدم تطابق وجود نداشته باشد، اظهارنامه تولیدکننده قابل

⁴⁴ (Technical Assessment bodies) TABs



اعتماد و دقیق تشخیص داده می‌شود. در شکل ۵-۱ نمونه‌ای از اظهارنامه ارائه شده است.

در بخش ۶ مقررات، نحوه اظهار مشخصات در بندهایی ذکر شده است. در بند ۲ این بخش موارد ذیل بایستی در اظهارنامه ارائه گردند:

نوع محصول، روش‌های ارزیابی محصول، شماره مرجع استاندارد هماهنگ اروپایی و تاریخ انتشار آن و یا استاندارد دیگری که تحت آن محصول تولید شده است، نوع کاربرد محصول، مشخصات ضروری محصول طبق استاندارد و رده‌بندی محصول طبق استاندارد (در صورت لزوم).

شایان ذکر است که مطابق بند ۷ تولیدکننده موظف است مشخصات محصول خود را در قالب کاغذ در اختیار خریدار قرار دهد و حتی در صورتی که خریدار به زبان دیگری مشخصات محصول بخواهد بایستی به او داده شود. و تولیدکننده بر اساس بند ۲ از بخش ۱۱ لازم است به مدت ۱۰ سال از قرار گرفتن محصول در بازار مشخصات فنی و اظهارنامه عملکرد محصول را نگهداری نماید. طبق بند ۷ از بخش ۱۱ در صورتیکه تولیدکننده متوجه خطری از جانب محصول خود شود بایستی سریعاً به کلیه کشورهای اتحادیه اروپا این مسئله اطلاع رسانی گردد. همچنین در بند ۶ از بخش ۱۱ تصریح شده است که هر محصول ساختمانی بایستی حاوی اطلاعات ایمنی و دستورالعمل استفاده باشد. در بخش‌های ۱۳ و ۱۴ مقررات شرایط حمل‌کنندگان و توزیع‌کنندگان محصولات ساختمانی ذکر شده است.



Essential characteristics	Performance	Harmonised technical specification
Compressive strength	Pass	EN 14989-1: 2007
Resistance to fire	050	
Gas tightness/leakage: - of the flue - of the air supply duct	$\leq 0.006 \text{ l s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ (under a positive pressure of 200 Pa) $\leq 0.28 \text{ l s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ (under a positive pressure of 40 Pa)	
Flow resistance coefficient: of the flue of the air supply duct	1.5 (declared) 2.5 (declared)	
Thermal resistance of air/flue terminal: - with separate air/flue configuration - with concentric air/flue configuration	0.5 m²K/W (declared) 0.35 m²K/W (declared)	
Thermal shock	Pass	
Flexural tensile strength	NPD	
Durability: against chemicals against corrosion freeze thaw	Pass Pass Pass	

شکل ۵-۱. نمونه‌ای از اظهارنامه برای یک محصول ساختمانی

فصل ششم: مقررات ملی ساختمان کانادا

۶-۱- کلیات و رویکرد

مقررات ملی ساختمان کانادا برای اولین بار در سال ۱۹۴۱ میلادی تدوین شد و ویرایش سیزدهم آن در سال ۲۰۱۰ میلادی چاپ گردید. این مقررات شامل دو مجلد می‌باشد. در جلد اول پس از ذکر مقدمه، ارتباط بین مقررات ملی ساختمان کانادا با سایر آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ملی و نیز نحوه ارزیابی انطباق با آنها توضیح داده شده و سپس اعضای کمیته تدوین مقررات ملی ساختمان کانادا معرفی گردیده‌اند. در ادامه این جلد، اهداف، گزاره‌های کاربردی، ملاحظات اداری و سایر موارد توضیحی ارائه شده است.

اما جلد دوم که قسمت عمده و اصلی مقررات ملی ساختمان کانادا را تشکیل می‌دهد مشتمل بر ۹ بخش و ۴ پیوست می‌باشد. این بخش‌ها عبارتند از:
موارد عمومی

رزرو شده (برای اضافات احتمالی در آینده)

حفاظت در برابر آتش، ایمنی ساکنین و دسترسی

طراحی سازه‌ای
جداسازی محیطی
گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع
لوله‌کشی
اقدامات ایمنی در هنگام ساخت و ساز و تخریب
مسکن و ساختمان‌های کوچک
پیوست این مجلد نیز به ترتیب عبارتند از:
توضیحات تکمیلی
حفاظت در برابر آتش در ساختمان‌های بلند
اطلاعات هواشناسی
رتبه‌بندی عملکرد در برابر آتش

۶-۲- ضوابط کد ساختمانی کانادا

در این بخش، برخی از قسمت‌های مهم جلد دوم کد کانادا بیان می‌گردد.

۶-۲-۱ فصل ۳: حفاظت در برابر آتش، ایمنی ساکنین و دسترسی

- ۳-۱- موارد عمومی
- ۳-۲- ایمنی ساختمان در برابر آتش
- ۳-۳- ایمنی در طبقات
- ۳-۴- خروجی‌ها
- ۳-۵- جابجایی قائم
- ۳-۶- سرویس‌های بهداشتی
- ۳-۷- الزامات سلامتی
- ۳-۸- طراحی بدون مانع
- ۳-۹- اهداف و گزاره‌های کاربردی



۶-۲-۲: فصل ۴: طراحی سازه‌های

- ۴-۱- بارهای سازه‌ای
- ۴-۲- شالوده‌ها
- ۴-۳- الزامات طراحی مصالح ساختمانی
- ۴-۴- الزامات طراحی سازه‌های ویژه
- ۴-۵- اهداف و گزاره‌های کاربردی

۶-۲-۳: فصل ۵: جداسازی محیطی

- ۵-۱- موارد عمومی
- ۵-۲- بارها و فرآیندها
- ۵-۳- تبادل حرارتی
- ۵-۴- نشت هوا
- ۵-۵- انتقال رطوبت
- ۵-۶- بارش
- ۵-۷- آب سطحی
- ۵-۸- رطوبت در خاک
- ۵-۹- انتقال صوت
- ۵-۱۰- استانداردها
- ۵-۱۱- اهداف و گزاره‌های کاربردی

۶-۲-۴: فصل ۶: گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع

- ۶-۱- موارد عمومی
- ۶-۲- طراحی و نصب
- ۶-۳- دودکش‌ها و ابزار تهویه
- ۶-۴- اهداف و گزاره‌های کاربردی

۶-۲-۵ فصل ۹: گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع

- ۹-۱- موارد عمومی
- ۹-۲- تعاریف
- ۹-۳- مصالح، سیستم‌ها و تجهیزات
- ۹-۴- الزامات سازه‌ای
- ۹-۵- طراحی فضاها و مناطق
- ۹-۶- شیشه
- ۹-۷- پنجره‌ها، درها و نورگیرها
- ۹-۸- پله‌ها، رمپ‌ها، نرده‌ها و حفاظ‌ها
- ۹-۹- راه‌های خروج
- ۹-۱۰- حفاظت در برابر آتش
- ۹-۱۱- کنترل صدا
- ۹-۱۲- حفاری
- ۹-۱۳- آب‌بندی، ضد رطوبت کردن و کنترل گاز خاک
- ۹-۱۴- زه‌کشی
- ۹-۱۵- شالوده‌ها و پی‌ها
- ۹-۱۶- سطوح روی بستر
- ۹-۱۷- ستون‌ها
- ۹-۱۸- سطوح خزش
- ۹-۱۹- سقف‌ها
- ۹-۲۰- بنایی و جداسازی بتن از دیوارهایی که در تماس با زمین نیستند
- ۹-۲۱- دودکش‌های بتنی و بنایی
- ۹-۲۲- شومینه‌ها
- ۹-۲۳- ساخت و ساز چوبی



۹-۲۴- چارچوب دیوار با ورق فولادی

۹-۲۵- انتقال حرارت، نشست هوا و کنترل تعریق

۹-۲۶- بام

۹-۲۷- روکش کاری

۹-۲۸- گچ کاری

۹-۲۹- پرداخت سقف‌ها و دیوارهای داخلی

۹-۳۰- کف سازی

۹-۳۱- لوله کشی

۹-۳۲- تهویه

۹-۳۳- گرمایش و تهویه مطبوع

۹-۳۴- برق کاری

۹-۳۵- پارکینگ‌ها

۹-۳۶- بهینه سازی مصرف انرژی

۹-۳۷- اهداف و گزاره‌های کاربردی

۶-۳- برخی نکات راجع به مقررات کانادا

با توجه به این عناوین و با نگاهی اجمالی به چیدمان مباحث، در خصوص نوع نگاه و رویکرد در تدوین مقررات ملی ساختمان کانادا، ۲ نکته برجسته قابل ذکر است: نگاه به ساختمان به منظور تدوین مقررات یک نگاه سیستمی و جامع‌نگر است. تقسیم بندی ساختار مقررات بیشتر بر اساس اجزاء و المانهای موجود در یک ساختمان است. با انتخاب هر یک از اجزاء یک ساختمان، کلیه مباحث مربوط به آن شامل مواد و مصالح، اقسام، شیوه‌های اجرا، ملاحظات و سایر موارد به صورت یکجا قابل دسترسی و استفاده است.



به عنوان یک رویکرد عمومی، بنا بر ارائه موارد ضروری است و حداکثر ارجاعات به سایر مقررات، آیین‌نامه‌ها و استانداردهای ملی و یا کشورهای دیگر در متن مشاهده می‌شود.

به عنوان نمونه برای نتیجه‌گیری فوق، آنچه در ادامه می‌آید، عمده مطالب مربوط به بتن از بند ۹-۳ در مقررات ملی ساختمان کانادا می‌باشد.

۹-۳- مصالح، سیستم‌ها و تجهیزات

۹-۳-۱- بتن

۹-۳-۱-۱- موارد عمومی

(۱) بجز آنچه در بند ۲ آمده است، بتن غیر مسلح و بتن مسلح معمولی باید مطابق با الزامات مورد نیاز برای کلاس "R" بتن در بند ۸.۱۳ از CSA A 23.1، "مصالح بتن و روش‌های ساخت"، طرح، مخلوط، ریخته و عمل‌آوری شوند.

(۲) بتن غیر مسلح و بتن مسلح معمولی درجا باید مطابق با الزامات بندهای ۹-۳-۱-۲ تا ۹-۳-۱-۹ طرح، مخلوط، ریخته و عمل‌آوری شوند.

(۳) بجز آنچه در بند ۴ آمده است، بتن مسلح باید مطابق با الزامات بخش ۴ طرح شود.
(۴) برای دیوارهای بتنی عایق تخت در ساختمان‌های حداکثر ۲ طبقه با حداکثر ارتفاع طبقه ۳ متر، و نیز در ساختمان‌های سبک تک‌واحدی، بتن و آرماتورگذاری باید منطبق با بند ۴ و یا شرایط ذیل باشد:

الف) بتن باید منطبق با CSA A23.1، "مصالح بتن و روش‌های ساخت" با حداکثر اندازه سنگدانه ۱۹ میلی‌متر باشد، و

ب) آرماتورها

(i) مطابق با CSA G30.18، "آرماتور فولاد کربن برای تقویت بتن"

(ii) حداقل تنش تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال، و

(iii) با طول مهاری حداقل ۴۵۰ میلی‌متر برای M ۱۰ و ۶۵۰ میلی‌متر برای M

۱۵ باشند.



۹-۳-۱-۲-سیمان

(۱) سیمان باید الزامات CAN / CSA-A3001 "مواد سیمانی برای استفاده در بتن" را برآورده سازد.

۹-۳-۱-۳-بتن در تماس با خاک سولفاتی

(۱) بتن در تماس با خاک سولفاتی، برای سیمان معمولی مضر است، باید الزامات بند ۶.۱.۱.۶ از CSA A23.1، "مصالح بتن و روش های ساخت" را برآورده سازد.

۹-۳-۱-۴-سنگدانه‌ها

(۱) سنگدانه‌ها باید

(الف) تشکیل شده از ماسه، شن، سنگ‌های شکسته، سرباره کوره آهن‌گداری سرد شده، شیل منبسط شده و یا خاک رس منبسط شده مطابق با "مصالح بتن و روش های ساخت" باشد و

(ب) تمیز، با دانه‌بندی مناسب و عاری از مقادیر بیش از حد مواد آلی و سایر مواد مضر باشند.

۹-۳-۱-۵-آب

(۱) آب باید تمیز و عاری از مقادیر بیش از حد روغن، مواد آلی، رسوب یا هر ماده مضر دیگر باشد.

۹-۳-۱-۶-مقاومت فشاری

(۱) بجز مواردی که در قسمت‌های دیگر این بخش ارائه شده است، مقاومت فشاری بتن غیر مسلح پس از ۲۸ روز نباید کمتر از مقادیر ذیل باشد:

(الف) ۱۵ مگاپاسکال برای دیوارها، ستون‌ها، شومینه و دودکش‌ها، پی، شالوده، دیوارها، تیرها و ستون‌ها

(ب) ۲۰ مگاپاسکال برای کف‌ها (بجز کف پارکینگ و گاراژهای بدون سقف)

(ج) ۳۲ مگاپاسکال برای کف پارکینگ، گاراژهای بدون سقف، و پله‌های بیرونی

(۲) بتن مورد استفاده برای پارکینگ و گاراژهای بدون سقف باید حاوی ۰.۵٪ تا ۰.۸٪ حباب هوا باشند.



۷-۱-۳-۹- مخلوط‌های بتنی

۱) برای بتن درجا، استفاده از طرح اختلاط‌های ارائه شده در جدول ۷-۱-۳-۹ قابل قبول است، مشروط بر آنکه نسبت آب به مواد سیمانی از مقادیر ذیل تجاوز نکند:
الف) ۰.۷۰ برای دیوارها، ستون‌ها، شومینه و دودکش‌ها، پی، شالوده، دیوارها، تیرها و ستون‌ها

ب) ۰.۶۵ برای کف‌ها (بجز کف پارکینگ و گاراژهای بدون سقف)

ج) ۰.۴۵ برای کف پارکینگ، گاراژهای بدون سقف، و پله‌های بیرونی

۲) اندازه سنگدانه در مخلوط‌های بتنی غیر مسلح اشاره شده در بند ۱ نباید از مقادیر ذیل بیشتر باشد:

الف) ۱/۵ فاصله بین جداره‌های قالب عمودی

ب) ۱/۳ ضخامت دال

جدول ۶-۱. مطالب برگرفته از جدول ۷-۱-۳-۹ کد کانادا

مواد (حجم)						حداکثر اندازه سنگدانه (میلیمتر)
درشت‌دانه		ریزدانه		سیمان		
حجم (لیتر)	بخش	حجم (لیتر)	بخش	حجم (لیتر)	بخش	
۵۶	۲	۴۹	۱/۷۵	۲۸	۱	۱۴
۷۰	۲/۵	۴۹	۱/۷۵	۲۸	۱	۲۰
۸۴	۳	۵۶	۲	۲۸	۱	۲۸
۹۸	۳/۵	۵۶	۲	۲۸	۱	۴۰



۹-۳-۱-۸- افزودنی‌ها

۱) مواد افزودنی باید مطابق با استاندارد ASTM C 260 / C 260M، "مواد افزودنی حباب هوازا برای بتن" و یا ASTM C 494 / C 494M، "مواد افزودنی شیمیایی برای بتن،" باشند.

۹-۳-۱-۹- الزامات آب و هوای سرد

- ۱) هنگامی که درجه حرارت هوا کمتر از ۵ درجه سلسیوس است، بتن باید الف) در هنگام اختلاط و بتن‌ریزی در دمایی بین ۱۰ درجه سلسیوس و ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شود، و
- ب) پس از ریختن، در دمایی بیش از ۱۰ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت نگهداری شود.
- ۲) در شرایط بند ۱، هیچ‌گونه مواد منجمد یا یخ نباید در بتن استفاده شود.

فصل هفتم: مصالح ساختمانی در موسسه

روش‌های آزمایش استاندارد امریکا (ASTM)

در حال حاضر بیش از ۲۰۰۰ استاندارد در مورد صنعت ساختمان توسط کمیته‌های فنی سازمان روش‌های آزمایش استاندارد امریکا (ASTM) تدوین شده است. برخی از این استانداردها همچون موارد تدوین شده توسط کمیته‌های C01 روی سیمان و C09 روی بتن و سنگدانه‌ها از اقبال بسیار وسیعی در سطح بین‌المللی برخوردار شده‌اند. کمیته C01 در سال ۱۹۰۲ شکل گرفته و با تدوین استاندارد سیمان پرتلند با شماره ASTM C150 گامی مهم در توسعه صنعت بتن برداشته است. این کمیته به تدوین استانداردهای متعددی در صنعت سیمان پرداخته و در حال ارتقاء استانداردهای عملکردی سیمان است. به عنوان مثال در استاندارد ASTM C1157 تمرکز اصلی روی مشخصه‌های عملکردی و دوام سیمان‌های هیدرولیکی گذاشته شده است و مشخصه‌های سیمان بر اساس استفاده عمومی، زود سخت شونده‌گی و مقاومت در برابر حمله اسیدی را ارائه داده است. کمیته C09 در سال ۱۹۱۴ شکل گرفته و مشغول تدوین استانداردهای صنعت بتن بوده است. در حال حاضر این کمیته ۱۴۰۰ عضو و ۳۰

زیرکمیته دارد و بیش از ۱۸۰ استاندارد در مورد بتن و مصالح وابسته تدوین نموده است. این کمیته استانداردهای متعددی برای تکنولوژی‌های نوین صنعت بتن ارائه نموده است که از جمله آنها استانداردهای روش آزمون بتن خودمتراکم شونده و یا بتن متخلخل می‌باشند. به عنوان مثال از استانداردهای بتن خودمتراکم شونده میتوان به آزمون J-Ring تحت استاندارد ASTM C1621 و یا آزمون جداشدگی سنگدانه در استاندارد ASTM C1610 اشاره نمود.

کمیته دیگر ASTM که تاثیر به سزایی روی صنعت ساختمان داشته است کمیته D08 روی آب‌بندی و پوشش‌های سقف است. این کمیته در سال ۱۹۰۵ بنیان نهاده شده است و بیش از ۵۰۰ عضو و دویست استاندارد تدوین شده در زمینه‌های قیر و پلیمرهای اصلاح شده دارد. این کمیته همواره سعی در لحاظ نمودن نوآوری‌ها و تغییرات در تکنولوژی‌های سنتی دارد. به عنوان مثال استاندارد E2777 راهنمایی در مورد سیستم‌های سقف سبز است و یا D7120 به نحوه ارزیابی پوشش‌های سقف می‌پردازد. کمیته D22 روی کیفیت هوا تمرکز دارد و به سازندگان ساختمان کمک می‌کند تا بتوانند کنترل و مدیریت ترکیبات آزیست را داشته باشند. به عنوان مثال استاندارد مهم تدوین شده توسط این کمیته E1368 است که به ملاحظات و بازرسی آزیست در پروژه‌ها می‌پردازد.

کمیته E06 روی مشخصه‌های عملکردی ساختمان تمرکز دارد و مجموعه‌ای از استانداردها برای آزمون پنجره‌ها، درها و پوشش‌های نما تحت شرایط محیطی همچون باد یا ذرات معلق در هوا را تدوین نموده است. به عنوان مثال استاندارد E1996 به مشخصه‌های عملکردی پنجره‌ها، درها و نما در برابر ضربه ذرات معلق در طوفان‌ها پرداخته است و یا در استاندارد E2924 مشخصات مصالح مقاوم در برابر حریق شامل پوشش‌های پف‌کننده در برابر آتش محافظ فولاد سازه‌ای ارائه گردیده است. همچنین استاندارد E2634 خصوصیات سیستم‌های ICF را ارائه داده است.



کمیته C24 حدود ۲۲۵ عضو دارد و بیش از ۱۰۰ استاندارد در زمینه چسب‌ها و درزبندهای ساختمانی تدوین نموده است. از استانداردهای تهیه شده توسط این کمیته C920 است که مشخصات درزبندهای الاستومریک ساختمانی را تعیین نموده است و به صورت بسیار گسترده در کدهای ساختمانی ارجاع داده شده است. در استاندارد C1735 نیز به تعیین عملکرد درزبندها کمک می‌نماید.

کمیته D07 حدود ۹۰ استاندارد روی الوار، چوب، چوب‌های اصلاح شده، پنل‌های چوبی سازه‌ای و سایر محصولات چوبی ساختمانی تدوین نموده است. این کمیته همچنین روی زمینه‌هایی همچون کامپوزیت‌های پلیمری فیبر طبیعی و چسب‌های چوب سازه‌ای فعالیت دارد. از جمله استاندارد D7199 مشخصات عملکردی تخته چندلا را بر اساس مدل‌های مکانیکی را تعیین کرده است. همچنین D7746 یک روش آزمون برای ارزیابی تعلقات چوبی سقف در برابر حریق را ارائه نموده است. همچنین این کمیته در حال تدوین استاندارد برای پنل‌های عایق سازه‌ای چوبی با هسته فوم که به صورت ساندویچی ساخته می‌شوند، می‌باشد.

کمیته C12 ضوابط ملات‌ها و دوغاب‌ها و کمیته C15 استانداردهای مصالح بنایی را تهیه می‌نمایند. به عنوان مثال استاندارد C270 مشخصات ملات‌ها در کارهای بنایی و استاندارد C216 خصوصیات آجرهای بتنی را تعیین نموده است. کمیته C11 روی مصالح گچی و کمیته C17 روی محصولات سیمانی مسلح شده با الیاف تمرکز نموده‌اند که برای اهداف سازه‌ای همچون سقف‌ها، نما، دیوارها و سایر اجزای ساختمانی کاربرد دارند. این دو کمیته در برخی استانداردها همکاری نزدیکی دارند به عنوان مثال در استاندارد C1629 دسته‌بندی پنل‌های گچی غیردکوراتیو و پنل‌های سیمانی مسلح شده با الیاف ارائه گردیده است.

کمیته C14 استانداردهای شیشه و محصولات شیشه‌ای ساختمان را تدوین می‌نماید. از استانداردهای این کمیته می‌توان به C1036، C1048 و C1172 روی برخی انواع شیشه‌های ساختمانی اشاره نمود. به صورت مشابه سایر کمیته‌های ASTM مشخصات مصالح مورد استفاده در صنعت ساختمان را ارائه می‌دهند. با توجه به ساختار فعلی

ASTM نمی‌توان الگوی مناسبی برای مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان از آن استخراج نمود. لیکن استانداردهای تدوین شده توسط آن می‌توانند معیار مناسبی برای تدوین مقررات و استانداردهای مصالح نوین ساختمانی در آینده باشند.

فصل هشتم: بررسی استانداردهای ایزو و رده

بندی مصالح ساختمانی

۸-۱- کلیات و رویکرد

سازمان ایزو (سازمان بین‌المللی استاندارد ISO) استانداردهای ساختمانی را رده‌بندی نموده است. بر اساس این رده‌بندی می‌توان فهرستی از فصول برای بخش مصالح کد ساختمانی را تهیه نمود. با توجه به ساختار کنونی مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان در جلسات کمیته تصمیم گرفته شد که این دسته‌بندی برای ویرایش پنجم فصول مبحث پنجم لحاظ گردد..

۸-۲- فصول ایزو برای مصالح ساختمانی

رده‌بندی سازمان ایزو (سازمان بین‌المللی استاندارد ISO) برای استانداردهای ساختمانی در جدول ۸-۱ ارائه گردیده است. همچنین در جدول ۸-۲ دسته‌بندی اولیه برای ویرایش پنجم فصول مبحث پنجم بر اساس فصل بندی ایزو ارائه شده است.



جدول ۸-۱. فهرست کامل (ICS (International Classification for Standards) مصالح ساختمانی در سازمان ایزو

91.Construction materials and building			
شماره ICS اصلی	عنوان ICS اصلی	شماره ICS فرعی	عنوان ICS فرعی
91.01		91.010.01	Construction industry in general
		91.010.10	Legal aspects
	Construction industry	91.010.20	Contractual aspects
		91.010.30	Technical aspects (Including tolerances, modular coordination, etc. - Construction drawings, see 01.100.30)
		91.010.99	Other aspects
91.02	Physical planning. Town planning		
91.04		91.040.01	Buildings in general (Including building environment design - Building materials, see 91.100)
		91.040.10	Public buildings (Including ecclesiastical buildings and hospitals)
	Buildings	91.040.20	Buildings for commerce and industry
		91.040.30	Residential buildings
		91.040.99	Other buildings
91.06		91.060.01	Elements of buildings in general
		91.060.10	Walls. Partitions. Façades
	Elements of buildings	91.060.20	Roofs (Including related elements (gutters, etc.)
	Foundations, see 93.020	91.060.30	Ceilings. Floors. Stairs (Including screeds, ramps, etc.)
		91.060.40	Chimneys, shafts, ducts (Including flues and flue pipes)
		91.060.50	sets, their components, Doors and windows (Including door blinds, shutters - Door and window hardware, see 91.190)
		91.060.99	Other elements of buildings



91. Construction materials and building			
شماره ICS اصلی	عنوان ICS اصلی	شماره ICS فرعی	عنوان ICS فرعی
91.08		91.080.01	Structures of buildings in general
	Structures of buildings	91.080.10	Metal structures
	Including design, loading on and calculation of structures	91.080.20	Timber structures
		91.080.30	Masonry
		91.080.40	Concrete structures (Including the repair and protection of concrete products and structures)
		91.080.99	Other structures
91.09	External structures		(Including fences, gates, arches, sheds, garages, etc.)
091.10	Construction materials	91.100.01	in general
		91.100.10	Cement. Gypsum. Lime. Mortar
	Glass, see 81.040.20	91.100.15	Mineral materials and products (Including earth, sands, clay, slates, stones, etc.)
	Iron and steel products, see 77.140	91.100.23	Ceramic tiles
	Plastics products, see 83.140	91.100.25	Terracotta building products (Including roofing tiles, bricks, etc.)
	Products of non-ferrous metals, see 77.150	91.100.30	Concrete and concrete products (Including admixtures)
		91.100.40	Products in fibre-reinforced cement
	Sawn timber, see 79.040	91.100.50	Binders. Sealing materials (Including geomembranes, asphalts for buildings, etc.)
	Wood-based panels, see 79.060	91.100.60	Thermal and sound insulating materials
91.100.99		Other construction materials	
091.12	Protection of and in buildings	91.120.01	Protection of and in buildings in general
			Thermal insulation of buildings (Thermal insulating materials, see 91.100.60 - Thermal insulation in general, see 27.220)
		91.120.10	



91. Construction materials and building			
شماره ICS اصلی	عنوان ICS اصلی	شماره ICS فرعی	عنوان ICS فرعی
	Alarm and warning systems, see 13.320	91.120.20	Acoustics in building. Sound insulation (Acoustic measurements and noise abatement in general, see 17.140.01 - Sound insulating materials, see 91.100.60)
	Emergencies in buildings, see 13.200	91.120.25	Seismic and vibration protection (Vibrations and vibration measurements, see 17.160)
	Fire protection, see 13.220.20	91.120.30	Waterproofing (Sealing materials, see 91.100.50)
	Fire resistance of building materials and elements, see 13.220.50	91.120.40	Lightning protection
		91.120.99	Other standards related to protection of and in buildings
		91.140.01	Installations in buildings in general
		91.140.10	Central heating systems (Including burners and boilers for central heating systems - Heating appliances, see 97.100)
	Installations in buildings	91.140.30	Ventilation and air-conditioning systems (Including ventilation ducts - Ventilators and air-conditioners, see 23.120)
		91.140.40	Gas supply systems (Including gas meters in buildings)
091.14	Burners and boilers for industrial purposes, see 27.060	91.140.50	Electricity supply systems (Including electric energy meters in buildings, emergency electrical supplies, etc.)
		91.140.60	Water supply systems (Including water meters in buildings - External water conveyance systems, see 93.025)
	Heat pumps, see 27.080	91.140.65	Water heating equipment
		91.140.70	Sanitary installations (Including bidets, kitchen sinks, baths, waste chutes, etc.)
		91.140.80	Drainage systems (Drainage systems for rainwater, see 91.060.20 - External sewage systems, see 93.030 - Sewage water disposal and treatment, see 13.060.30)



91. Construction materials and building			
شماره ICS اصلی	عنوان ICS اصلی	شماره ICS فرعی	عنوان ICS فرعی
		91.140.90	Lifts. Escalators
		91.140.99	Other installations in buildings
	Lighting	91.160.01	Lighting in general
091.16	Including oil and gas lamps	91.160.10	Interior lighting (Including workplace lighting, emergency and safety lighting)
	Theatre, stage and studio lighting equipment, see 97.200.10	91.160.20	Exterior building lighting (Including flood lighting - Street lighting and related equipment, see 93.080.40)
91.180	Interior finishing	(Paint coating processes, see 87.020)	
91.190	Building accessories	(Including locks, buzzers, bells, bolts, door and window hardware, etc.)	
091.20	Construction technology	(Including measuring methods, construction sites, demolition of structures, etc.)	
091.22	Construction equipment	(Including scaffolding, mixers for concrete and mortar, etc. - Earth-moving machinery, see 53.100 - Lifting equipment, see 53.020)	



جدول ۸-۲. فصل بندی اولیه پیشنهادی برای مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان براساس ICS متناظر در سازمان ایزو

شماره فصل	عنوان فصل مبحث پنجم	عنوان ICS فرعی	شماره ICS فرعی	عنوان و شماره اصلی ICS
۱	کلیات	in general	91.100.01	091.10 Construction materials Glass, see 81.040.20 Iron and steel products, see 77.140 Plastics products, see 83.140 Products of non-ferrous metals, see 77.150 Sawn timber, see 79.040 Wood-based panels, see 79.060
۲	چسباننده های هیدرولیکی (سیمان، آهک، گچ، ملات، گروت)،	Cement. Gypsum. Lime. Mortar	91.100.10	
۳	سنگدانه ها و سنگ های ساختمانی	Mineral materials and products (Including earth, sands, clay, slates, stones, etc.)	91.100.15	
۴	کاشی های سرامیکی	Ceramic tiles	91.100.23	
۵	فراورده های رسی سفالی	Terracotta building products (Including roofing tiles, bricks, etc.)	91.100.25	
۶	بتن و فراورده های بتنی	Concrete and concrete products (Including admixtures)	91.100.30	
۷	فراورده های الیاف سیمانی	Products in fibre-reinforced cement	91.100.40	
۸	عایق های رطوبتی و قیر و مواد قیری	Binders. Sealing materials (Including geomembranes, asphalts for buildings, etc.)	91.100.50	
۹	مصالح عایق کاری حرارتی و صوتی	Thermal and sound insulating materials	91.100.60	
		Other construction materials	91.100.99	
۱۰	شیشه در ساختمان	Glass in building	81.040.20	
۱۱	آهن و فراورده های فولادی	Iron and steel products	77.140	
۱۲	فراورده های لاستیکی و پلاستیکی و	Rubber and plastics products	83.140	



شماره فصل	عنوان فصل مبحث پنجم	عنوان ICS فرعی	شماره ICS فرعی	عنوان و شماره اصلی ICS
	پلیمری			
۱۳	فراورده های فلزات غیر آهنی	Products of non-ferrous metals	77.150	
۱۴	تخته و الوارهای چوب	Sawn timber	79.040	
۱۵	پنل های چوبی	Wood-based panels	79.060	
۱۶	حفاظت از و در ساختمانها	Protection of and in buildings in general	91.120.01	Protection of and in buildings
		Thermal insulation of buildings (Thermal insulating materials, see 91.100.60 - Thermal insulation in general, see 27.220)	91.120.10	
		Acoustics in building. Sound insulation (Acoustic measurements and noise abatement in general, see 17.140.01 - Sound insulating materials, see 91.100.60)	91.120.20	Alarm and warning systems, see 13.320
		Seismic and vibration protection (Vibrations and vibration measurements, see 17.160)	91.120.25	Emergencies in buildings, see 13.200
		Waterproofing (Sealing materials, see 91.100.50)	91.120.30	Fire protection, see 13.220.20
		Lightning protection	91.120.40	Fire resistance of building materials and elements, see 13.220.50
Other standards related to protection of and in buildings	91.120.99			
۱۷	تاسیسات ساختمانی	Installations in buildings in general	91.140.01	091.14
		Central heating systems (Including burners and boilers for central heating systems - Heating appliances, see 97.100)	91.140.10	



عنوان و شماره اصلی ICS		شماره فرعی ICS	عنوان فرعی ICS	عنوان فصل مبحث پنجم	شماره فصل
	Installations in buildings	91.140.30	Ventilation and air-conditioning systems (Including ventilation ducts - Ventilators and air-conditioners, see 23.120)		
		91.140.40	Gas supply systems (Including gas meters in buildings)		
	Burners and boilers for industrial purposes, see 27.060	91.140.50	Electricity supply systems (Including electric energy meters in buildings, emergency electrical supplies, etc.)		
		91.140.60	Water supply systems (Including water meters in buildings - External water conveyance systems, see 93.025)		
	Heat pumps, see 27.080	91.140.65	Water heating equipment		
		91.140.70	Sanitary installations (Including bidets, kitchen sinks, baths, waste chutes, etc.)		
		91.140.80	Drainage systems (Drainage systems for rainwater, see 91.060.20 - External sewage systems, see 93.030 - Sewage water disposal and treatment, see 13.060.30)		
		91.140.90	Lifts. Escalators		
		91.140.99	Other installations in buildings		
91.180	Interior finishing	(Paint coating processes, see 87.020)		پوشش داخلی	۱۸
91.190	Building accessories	(Including locks, buzzers, bells, bolts, door and window hardware, etc.)		متعلقات ساختمانی	۱۹

فصل نهم: بررسی اجمالی کدهای بررسی شده

در کدهای بررسی شده همچون آیین نامه بین‌المللی ساختمان و کانادا و راهنماهایی همچون مسترفرمت علاوه بر جنس مصالح به نوع کاربرد آنها توجه شده است. به عنوان مثال در مسترفرمت در فصلی به عنوان پوشش‌ها فهرستی از پوشش‌ها، پلاسترها، عایق‌ها، کاشی‌ها، و ... بدون توجه به جنس مصالح ارائه شده است. در IBC نیز در فصل ۸ به پوشش‌های داخلی و در فصل ۲۴ به تخته گچی و پلاسترها پرداخته است. همچنین فصل ۱۴ IBC به دیوارهای خارجی و فصل ۲۴ به بنایی اختصاص یافته است. در مسترفرمت یا مقررات هنگ کنگ نیز کلا یک فصل به بنایی پرداخته است. در فصل دیگری در IBC با عنوان ملحقات سقف^{۴۵} مصالح مورد استفاده در سقف ارائه شده‌اند.

ارتباط بسیار قوی بین مباحث آتش و مصالح در کدهای مختلف وجود دارد و بسیاری از عملکردهای مصالح با توجه به رده‌بندی سازه در برابر تحمل آتش تدوین شده‌اند. اکثر استانداردهای ارجاع شده در کدهای بررسی شده به صورت الزام‌آور در این آیین‌نامه‌ها ارجاع شده‌اند.

⁴⁵ Roof assemblies and rooftop structures

علاوه بر بحث کیفیت مصالح روش کاربرد آنها و محل کاربرد آنها در برخی کدها به ویژه کد هنگ‌کنگ مورد توجه جدی قرار گرفته است.

در کدهای هنگ‌کنگ، کانادا و بین‌المللی ساختمان (IBC) مباحث مصالح در برخی از فصول مثل بتن و بنایی به صورت جامع مطرح گردیده است. مثلاً در کد هنگ‌کنگ حتی جنس میلگردها نیز در بخش بتن ذکر گردیده است.

کد هندوستان فاقد استانداردهای لازم در زمینه مصالح است و الگوی چندان مناسبی برای تغییر ساختار مبحث پنجم به نظر نمی‌رسد. همچنین مجموعه استانداردهای ایزو می‌تواند مرجع خوبی برای فصل‌بندی و تدوین مقررات ملی باشد. دلیل این مسئله ساختار فعلی مقررات ملی است که با گروه‌بندی ایزو و نحوه ارائه مطالب در آن شباهت بیشتری دارد. شایان ذکر است که در ویرایش مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان این ساختار به خوبی در فصل‌بندی مبحث مورد توجه قرار گرفته است.

فهرست مستر فرمت می‌تواند از قابلیت‌های بالایی در بررسی ضوابط در کدهای مصالح برخوردار باشد و با توجه به جامعیت آن در عناوین رجوع به آن مانع از نادیده گرفتن برخی مصالح به ویژه مصالح نوین می‌گردد. همچنین این فهرست می‌تواند کاربردهای وسیعی در کارهای ساختمانی داشته باشد.

فصل دهم: جمع بندی

در این گزارش مباحث مصالح ساختمانی در برخی از کدهای معتبر دنیا مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که ذکر شد، در این کدها مباحث مربوط به مصالح ساختمانی به صورت بسیار گسترده مورد توجه قرار گرفته است. لیکن ساختار برخی از این کدها همچون IBC و کانادا کاملاً متفاوت از مقررات ملی ساختمان ایران است. به عنوان مثال در کد IBC ارتباط تنگاتنگی بین مبحث آتش و مصالح ساختمانی وجود دارد که در مقررات ملی ساختمان ایران چنین مسئله‌ای دیده نمی‌شود و هر مبحث سعی دارد کاملاً از مباحث دیگر مستقل باشد. از سوی دیگر کد IBC به هیچ عنوان به مسائل طراحی نمی‌پردازد و در این زمینه ارجاع به سایر منابع داده می‌شود. به عنوان مثال در فصل ۲۱ به هیچ عنوان جزئیات طراحی سازه‌های بنایی توضیح داده نمی‌شود، لیکن مشخصات مصالح به صورت جامع ارائه می‌گردد. به نظر می‌رسد رسالت این کد پرداختن به جنبه‌های طراحی سازه نیست. کد IBC یک دیدگاه کاملاً کاربردی نسبت به جایگاه استفاده از مصالح دارد به عنوان مثال فصولی همچون دیوار خارجی یا پوشش‌های داخلی مشخصات مصالح مورد استفاده در این المان‌ها را مشخص می‌کند. این ساختار همخوانی چندانی با مقررات ملی ساختمان ایران ندارد و نمی‌تواند



مرجع مناسبی برای تعیین ساختار آتی مبحث پنجم گردد. لیکن برخی دیدگاه‌های آن در مورد فصل‌بندی‌ها و یا ارتباط مطالب آتش و مصالح می‌تواند بررسی گردد. برخی دیگر از کدها همچون کد هنگ کنگ به صورت کاملاً تخصصی مسائل مصالح ساختمانی را مورد توجه قرار داده‌اند. این کد علاوه بر تعیین جامع ویژگی‌های لازم مصالح به آیین کار نیز اشاره می‌نماید. این کد ساختاری مناسب دارد و می‌تواند برای جامعه مهندسی جنبه‌های قانونی و کاربردی مصالح را به صورت توأمان ارائه دهد، به ویژه آنکه بسیاری از مصالح نوین و مشخصات آنها در این کد ذکر گردیده‌اند. شایان ذکر است که در کد هنگ کنگ مصالح از لحاظ جایگاه استفاده در فصولی همچون بام یا دیوار نما مورد توجه قرار گرفته‌اند. استفاده از فصل‌بندی و مطالب این کد می‌تواند در ساختار آتی مبحث پنجم مورد استفاده قرار گیرد.

در فهرست مسترفرمت که اخیراً به عنوان مرجع نگارش برخی کتاب‌های مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار گرفته است، می‌توان فهرست مصالح لازم برای ذکر در مبحث پنجم را استخراج و نسبت به تعیین مشخصات آنها اقدام نمود. با توجه به جنبه به روز بودن این کد بسیاری از مصالح نوین نیز در مبحث لحاظ خواهند شد.

قطعا استانداردهای ملی در ایران مورد استفاده مبحث پنجم خواهند بود، لیکن استانداردهای غیروطنی همچون ASTM جایگاهی در مبحث پنجم ندارند. در ساختار فعلی مبحث پنجم از فهرست‌بندی ایزو برای تدوین فصول استفاده گردیده است. انتخاب فهرست ایزو به دلیل معیار بودن آن برای اداره استاندارد ایران و همخوانی این فهرست با مطالب ویرایش پنجم مبحث پنجم می‌باشد.

در کدهای ساختمانی معتبر بررسی شده، مصالح ساختمانی کاملاً متمایز از مسائل طراحی ارائه شده‌اند. بنابراین ادغام مقررات مربوط به مصالح در مباحث دیگر منطقی به نظر نمی‌رسد. شایان ذکر است که در صورت ادغام این مبحث در مباحث دیگر نیاز به متخصصین مصالح با گرایش‌های مختلف در مباحث دیگر خواهد بود. همچنین با توجه به گستردگی مصالح ساختمانی این مسئله سبب ایجاد یک آشفته بازار در



مقررات ملی ساختمان ایران و تناقض‌های بی‌شمار در قوانین مباحث مختلف خواهد شد. از سوی دیگر برخی از مصالح ساختمانی که بسیار گسترده نیز می‌باشند همچون پلیمرها، رنگ، پوشش‌ها، مصالح کامپوزیتی، کاشی سرامیکی، شیشه، عایق‌های رطوبتی و حرارتی، قیر و قطران، یراق‌آلات ساختمانی، فلزهای غیرآهنی در هیچ مبحثی جای نخواهند گرفت. برخی دیگر همچون فرآورده‌های آهنی، مواد پایه سیمانی و فرآورده‌های گچ و آهک نیز لازم است در مباحث مختلف ارجاع گردند.



مراجع

- 1- International Code Council (ICC), “*International Building Code (IBC)*”, United States of America, 2015.
- 2- International Code Council (ICC), “*International Energy Conservation Code*”, United States of America, 2015.
- 3- International Code Council (ICC), “*International Existing Building Code*”, United States of America, 2015.
- 4- International Code Council (ICC), “*International Fire Code*”, United States of America, 2015.
- 5- International Code Council (ICC), “*International Fuel Gas Code*”, United States of America, 2015.
- 6- International Code Council (ICC), “*International Green Construction Code*”, United States of America, 2015.
- 7- International Code Council (ICC), “*International Mechanical Code*”, United States of America, 2015.
- 8- International Code Council (ICC), “*ICC Performance Code*”, United States of America, 2015.
- 9- International Code Council (ICC), “*International Plumbing Code*”, United States of America, 2015.
- 10- International Code Council (ICC), “*International Private Sewage Disposal Code*”, United States of America, 2015.
- 11- International Code Council (ICC), “*International Property Maintenance Code*”, United States of America, 2015.
- 12- International Code Council (ICC), “*International Residential Code*”, United States of America, 2015.
- 13- International Code Council (ICC), “*International Swimming Pool and Spa Code*”, United States of America, 2015.
- 14- International Code Council (ICC), “*International Wildland-Urban Interface Code*”, United States of America, 2015.
- 15- International Code Council (ICC), “*International Zoning Code*”, United States of America, 2015.

- 16- Architectural Services Department, The Government of the Hong Kong Special Administrative region, “**General specifications for buildings**”, Hong Kong, 2012.
- Civil Engineering Division Council of the Indian Standards Institution, “**National Building Code of India**”, India, 2005.
- 17- Construction Specifications Institute (CSI) and Construction Specifications Canada (CSC), “**MasterFormat, Numbers and Titles**”, Construction Specifications Institute, Canada, 2016.
- 18- The European parliament and the council of the European union, “**Regulation (EU) No 305/2011 of the European parliaments and the council**”, Official Journal of the European Union, 2011.
- 19- Construction Products Association, “**Guidance Note on the Construction Products Regulation**”, Construction Products Association, London, 2012.
- 20- England Building regulations, **Approved document: Regulation 7 – Materials and workmanship**”, HM Government, England Building regulations, London, 2013.
- 21- International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, “**ICS91: Construction materials and building**”, Switzerland, 2010.
- 22- Canadian Commission on Building and Fire Codes, “**National Building Code of Canada**”, National Research Council of Canada (NRCC), Ottawa, 2015.

Abstract:

The current study has been carried out to investigate the construction materials specifications in the building codes of some countries and standard organizations with the aim of finding their general viewpoint in conducting the national building regulation. For this purpose, the specifications of the International Building Code (IBC), Hong Kong General Specifications for Builders, India Building Code, Canada Building Code, Masterformat numbers and titles, ASTM standards and ISO Building Materials Classification have been studied. The results of this investigation indicate that in some of these codes such as International Building Code (IBC) and Canada Building Code the fire resistance of building elements is a significantly important issue which is considered in the building materials specifications. In some chapters of the international building code, the regulations of building materials have been conducted considering the fire resistance of the building elements, and in the other chapters the regulations are based on the type of material (such as reinforced concrete) or main elements of building (such as external walls and roof). However, in some codes the fire regulations have been separated from the general specifications of building materials. For instance, in the Hong Kong Code, the specifications of building materials have been presented in detail utilizing the international standards, the predicted specifications and the workmanship instructions. In the aforementioned code, the classification of chapters is partly based on the type of materials (such as prestressed concrete or glazing) and in partly based on the required materials in building elements (such as masonry, cladding or covering). This code could be an appropriate basis for the future developments of 5th chapter of Iran Building Code. In the building codes, standard methods and specifications have been used. Among these standard methods, ASTM and ISO standards were widely utilized. In the 5th revision of the 5th chapter of the Iran building code, the classification of chapters of ISO has been utilized. Masterformat, numbers and titles, which is widely employed in North America in building works, covers a wide range of building materials particularly the new ones, without a detailed description and specifications. This list could be employed in the regulations of Iran in order to consider the whole of building and new materials in the regulations.

Keywords:

Building code, Standard, Construction materials, Regulations



Road, Housing & Urban Development Research Center

**Investigation on the structure of the
construction materials regulations in
the national building codes and
standards of several countries**

Ali Akbar ramezaniyanpour

Seyed Hesam Madani

Amir Mohammad ramezaniyanpour

Research Report

BHRC Publication No: S-920

2021