



جمهوری اسلامی ایران
وزارت برنامه و بودجه

راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری

از: امیرحسین افراسیابی

معاونت فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
شماره ۶۷

چاپ دوم - ۱۳۶۵

انتشارات وزارت برنامه و بودجه ۶۵/۹

افراسیابی سپیددشتی ، امیرحسین

راهنمایی برای اجزای ساختمان بناهای اداری / از امیرحسین افراسیابی سپیددشتی . —
تهران : وزارت برنامه و بودجه ، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات ، ۱۳۶۵ .
۴۶ ص . : مصور . — (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی ؛ نشریه شماره ۶۷) (انتشارات وزارت
برنامه و بودجه ؛ ۶۵/۹)

تهیه شده در : معاونت فنی ، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
چاپ اول در سال ۱۳۵۵ تحت عنوان راهنمایی برای اجزاء ساختمان بناهای اداری ، توسط
دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی سازمان برنامه و بودجه منتشر شده است .
۱ . ساختمانهای اداری - طرح و نقشه . ۲ . ساختمان سازی - استانداردها . الف . ایران .
وزارت برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . ب . ایران . وزارت برنامه و بودجه .
مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات . ج . عنوان . د . سلسله انتشارات : ایران ، وزارت
برنامه و بودجه . دفتر تحقیقات و معیارهای فنی . نشریه شماره ۶۷ .

۱۳۶۵ ش ۶۷۰ ۹/الف TA۳۶۸

راهنمایی برای اجزای ساختمان بناهای اداری

پدیدآورنده : امیرحسین افراسیابی سپیددشتی

ناشر : وزارت برنامه و بودجه . مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات

ویرایش : قائم مقامی ، نسخه پردازی : کریمی ، امور گرافیک : عشقی ، تولید : گوهرزاد

چاپ دوم : ۷۰۰ نسخه ، ۱۳۶۵

چاپ و صحافی : چاپخانه وزارت برنامه و بودجه

همه حقوق برای ناشر محفوظ است .

تکثیر تمام یا بخشی از این اثر ، به صورت حروفچینی و چاپ مجدد ، چاپ افست ، پلی کپی ، فتوکپی و
انواع دیگر چاپ و تکثیر ، به هر منظور و به هر تعداد ، پیش از گرفتن اجازه کتبی از ناشر ، اکیدا
ممنوع است . نقل مطالب به صورت معمول در مقاله های تحقیقاتی ، با ذکر نام کامل ناشر و نشریه ، آزاد
است . متخلفان ، تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت .

بسم الله الرحمن الرحيم

در نشریه شماره ۴۹ این دفتر با عنوان "بحثی پیرامون فضا در ساختمانهای اداری" که توسط آقای امیرحسین افراسیابی سپیددشتی تهیه شد، ضوابطی برای طرح ساختمانهای اداری ارائه گردید. چون تکمیل مطالعاتی که آقای افراسیابی در خصوص ساختمانهای اداری داشتند مفید بنظر می رسید، از ایشان خواسته شد که همکاری خود را با این دفتر در این زمینه ادامه دهند و ایشان نیز نشریه حاضر را که مطالعاتی در مورد ساختمان (Construction) بناهای اداری از نظر معیارهای معماری می باشد، تهیه و تدوین نمودند.

گرچه ممکن است به نظر برسد که پارهای از مطالب این نشریه صورت مطالب درسی را دارد، لیکن از آنجا که گردآوری این نوع مطالب در یک جا از نظر راهنمایی طراحان ساختمانهای اداری مفید است، مطمئناً مورد استفاده مهندسان مشاور و طراحان این قبیل ساختمانها قرار خواهد گرفت. اینک، ضمن قدردانی از زحمات آقای افراسیابی، این نشریه در اختیار علاقه مندان قرار می گیرد. این دفتر از دریافت نظرات اصلاحی که ممکن است در مورد مفاد این نشریه وجود داشته باشد، استقبال خواهد کرد.

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

صفحه

۷	مقدمه
۹	❖ فصل اول - عوامل سازنده (عوامل اصلی)
۹	۰۱ پی
۹	۰۲ ستون
۱۲	۰۳ تیر
۱۲	۰۴ کف یا سقف
۱۳	۰۵ دیوار
۱۳	۰۶ بام
۱۵	❖ فصل دوم - عوامل جداکننده
۱۵	۰۱ دیوارهای جداکننده (Partition)
۱۹	۰۲ سقف (سقف کاذب)
۲۷	❖ فصل سوم - عناصر پوشاننده (نازک کاری)
۲۷	۰۱ کف
۳۱	۰۲ دیوار
۳۵	۰۳ سقف
۳۷	❖ فصل چهارم - مصالح
۳۸	۰۱ آجر و بلوک بتنی
۳۸	۰۲ فولاد
۳۹	۰۳ بتن مسلح
۴۱	❖ فصل پنجم - مدول یا واحد بنا
۴۱	۰۱ واحد عمودی
۴۳	۰۲ واحد افقی
۴۴	۰۳ شبکه طراحی (Planning grid)
۴۴	۰۴ روشهای دیگر

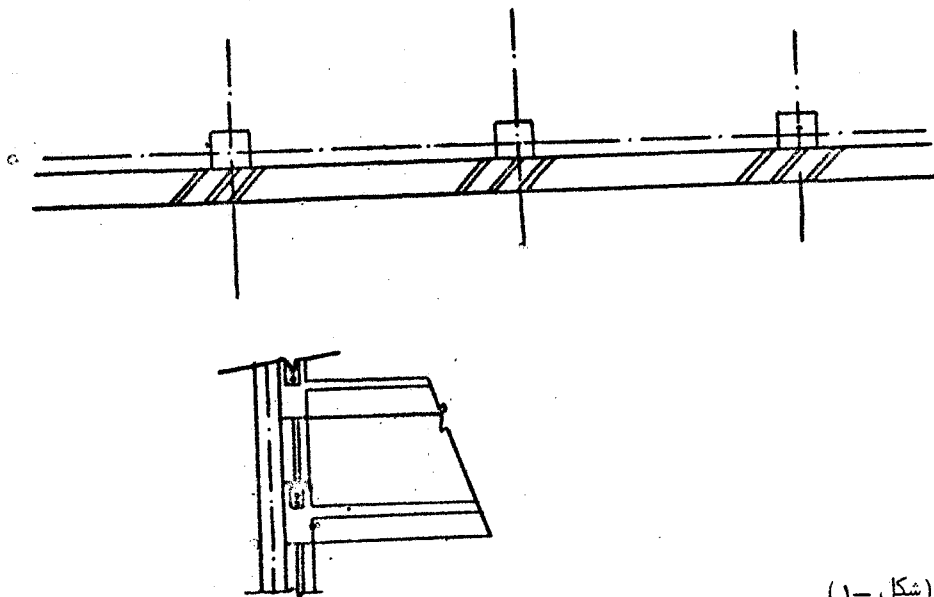
مقدمه

در قسمت اول این بررسی (نشریه شماره ۴۹ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی) مسائل مربوط به فضاهای ساختمانی اداری مورد بحث قرار گرفت. در این قسمت توضیحاتی در مورد "ساختمان" یک بنای اداری (Construction) داده می شود.

به طور کلی مسائل ساختمان در یک بنا بسته به چگونگی طرح و سیستم آن متغیر است و مصالح به کار گرفته شده نیز هر یک مشکلات خاص خود را دارد. همچنان که در بنایی با اسکلت فلزی باید مسائل مربوط به آتش سوزی، دقت در جوشکاری و انقباض و انبساط عناصر توجه شود، در مورد یک بنای بتن مسلح، حد ضخامت تیرها و ستونها و همچنین مسائل مربوط به مدت زمان ساختمان مطرح خواهد شد.

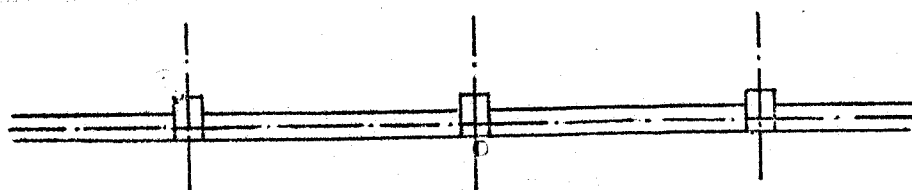
در مورد هر بنا، هر قدر هم کوچک باشد، از ابتدای طرح اولیه تا آخرین لحظات اجرا، مسائل مربوط به ساختمان باید مشترکاً به وسیله طراحان و ناظران قسمتهای مختلف، قدم به قدم حل و فصل شود. ناها مهنکیها و روشهای غلطی که غالباً در طراحی بناها مشاهده کرده ایم، باید به کلی کنار گذاشته شود. گاه، طرح اولیه بنایی توسط مهندس معمار تهیه شده است و هنوز متخصصان دیگر مانند مهندس محاسب و مهندس تأسیسات و غیره از آن خبر ندارند و حتی گاهی بعد از کامل شدن نقشه های محاسبات، تازه مهندس تأسیسات پیدا می شود تا تمام نقشه ها را به هم بزند. گاهی مشاهده شده است که اسکلت بنا تمام شده، اما هنوز مهندس تأسیسات و مهندس معمار بر سرفضای مورد نیاز برای عبور کانال با هم جرو بحث می کنند که بسته به اینکه نیروی کدام یک از آنها زیادتر باشد یا ابعاد کانال کوچکتر از حد نیاز می شود، یا ارتفاع آزاد را هر که احتمالاً "دارای طول زیادی هم هست از حداقل مجاز هم کمتر می گردد و یا آنکه اگر اسکلت هنوز ساخته نشده باشد مهندس محاسب را مجبور می کنند که مثلاً تیرهای بتن آرمه را از آهن پر کنند تا بتواند چند سانتیمتری از ارتفاع مورد نیاز تیر بکاهد. اما زیان این ناها مهنکی، صرف نظر از آنکه چه کفیی حرفش را به کرسی می نشاند، مستقیماً متوجه بنای می شود.

به نظر تهیه کننده این بررسی، مدیران تشکیلات طراحی ساختمانیها مقصراً اصلی هستند. که از ابتدای طرح اصول صحیحی را مبنای کار خود قرار نمی دهند. البته گاهی هم کارفرما در این مورد مقصر است؛ گاهی اوقات کارفرما تهیه طرحی را به تشکیلات طراحی واگذار می کند بدون آنکه خود از چگونگی کار اطلاع داشته باشد و مثلاً بداند که بودجه طرح مورد نظر تا چه مرحله ای تأمین خواهد شد، آیا طرح در مرحله اولیه باقی خواهد ماند یا بعد از تهیه نقشه های اجرایی متوقف خواهد شد و یا آنکه به طور قطع تا آخرین مرحله اجرا و بهره برداری پیش خواهد رفت. در چنین شرایطی مدیر تشکیلات طراحی به مهندس معمار خود می گوید که طرح اولیه را هر چه زودتر (پیش از آنکه کارفرما



(شکل - ۱)

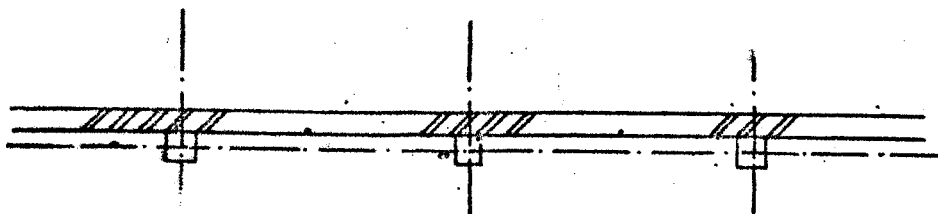
۲) حالتی است که در آن، ستونها داخل دیوار قرار دارد. (شکل-۴) در این حالت نیز حالت پنجره‌ها به وسیله ستون می‌تواند مشخص شود اما مسیر سیم‌کشیها و لوله‌کشیها در فاصله کف تا زیر پنجره به وسیله ستونها قطع می‌شود. دیوار خارجی بنا به علت وجود ستون دارای استحکام بیشتری است و قاب پنجره‌ها از اتصال مطمئنتری برخوردار می‌شود. ضمناً، به علت امکان وجود تیر در بالای پنجره به بغل درگاهی برای کم کردن ارتفاع پنجره‌ها که در شرایط اقلیمی گرمتر مورد نیاز است نیازی نخواهد بود.



(شکل - ۲)

۳) ستونها خارج از دیوار (داخل ساختمان) قرار دارد. (شکل-۳) این روش شرایط خوبی برای پوسته ساختمان به وجود می‌آورد و برای طراح امکان ایجاد هرگونه شکلی را روی پوسته فراهم می‌کند ولی در مجاورت دیوارهای جانبی، فضاهای تلف شده ایجاد می‌کند. دیوار جانبی باید یا دارای ساختمان مستقلی باشد یا آنکه به وسیله ادامه دادن تیرها و کفهای طبقات به ساخت اصلی ساختمان متکی گردد. داشتن طره (Overhang)

مخصوصاً " اگر از دو طرف و به طور مساوی باشد معمولاً " با صرفه بوده، و استخوانبندی جالبی را ارائه می دهد ولی اندازه آن محدود است و وزن دیوارهای جانبی نیز عامل مهمی در این مورد به حساب می آید .



(شکل - ۳)

دسته دوم - ستونهای داخلی . این دسته از ستونها در مورد بناهای اداری برج مانند ، ممکن است چاه سرویسها را (در وسط) تشکیل دهد و در مورد بناهایی با شکل کشیده ، راهرو را به وجود آورد . شبکه ستونها - معمولاً " فاصله بین ستونها $4/5$ تا $7/5$ متر انتخاب می شود که دهانه ای اقتصادی برای سقفهای پیش ساخته با بار معمولی اداره است .

اگر سقف از بتن درجا باشد ، یک شبکه مربع اجازه می دهد که دهانه از دو طرف کار کند و بدین ترتیب بتن در بهترین موقعیت خود خواهد بود . این دهانه را می توان بسته به موقعیت دوبرابر کرد تا فضای آزادی با امکانات اقتصادی برای طرح داخلی ساختمان به وجود آورد . البته باید به افزایش قیمت ستونها و تیرها و نیز قطر اضافی آنها توجه داشت . معمولترین طریقه ای که در ایران نیز در سالهای اخیر مورد استفاده بوده است این است که ستونهای داخلی دارای فاصله ای به عرض راهرو باشد و ستونهای خارجی با فاصله ای به طول یا عرض اطاقها در دو طرف آنها قرار گیرد . در این نوع شبکه بندی ستونها می توان تیرهای اصلی را در جهت عرض ساختمان قرارداد و در فاصله بین ستونهای داخلی (راهرو) از ارتفاع تیر به نفع کانالهای تهویه که در طول راهرو قرار خواهد گرفت ، کم کرد .

۳. تیر

درمورد تیر غالباً "ارتفاع آن مسئله ایجاد می‌تند. این مسئله بخصوص در ساختمانهایی که مسیر سیمکشیها و لوله کشیها از زیر سقف است، باید در مراحل اولیه طرح بررسی شود. البته همیشه می‌توان سوراخهایی در تیر پیش بینی نمود (به طور محدود)؛ به شرط آنکه محل آنها در ابتدای محاسبه‌ها مشخص شود. در ساختمانهایی که به سرویس مفصل احتیاج دارد غالب عوامل به شکل توخالی - مثلاً "ستونها به شکل U برای عبور کانالهای عمودی و تیرها به شکل قابهایی که نه تنها کانالهای افقی را عبور می‌دهد بلکه تکیه‌گاه آنها نیز هست - انتخاب می‌شود. البته چنین طرحی از نظر اشغال فضای اضافی به وسیله تیر و ستون گران است و هنوز، جز در موارد ویژه، جای خود را در ساختمانهای اداری باز نگردااست.

۴. کف یا سقف

وظیفه اصلی کف، تحمل بارهای وارده، مقاومت در برابر عبور صدا و آتش و نیز تقویت‌نهایی استخوانبندی ساختمان است. بجز در ساختمانهای کوچک، برای انجام این وظیفه‌ها (مگر مورد مقاومت در برابر عبور صدا) داشتن کفهای بتنی ضروراست.

از کف بتنی به دوشکل می‌توان استفاده کرد: پیش ساخته و یا درجا. انتخابی از این دوروش به سیستم ساختمان، مبانی طرح و شرایط اقتصادی محل بستگی دارد. یکی از روشهای جدید برای ساختن سقفها سیستم کف بالا رونده (LIFT SLAB) است. در این سیستم گلیه کفها در سطح زمین، یکی روی دیگری، ساخته می‌شود و ستونها با طرح مخصوصی افراشته می‌گردد.

کف بالا رونده بدون تیر است. این مسئله که اصولاً "کف بدون تیر برای ساختمانهای اداری مناسب است یا نه، خود درخور بررسی است. مسئله اصلی مربوط به ضخامت کلی کف در هر ساختمان است که مستلزم وجود حجم اضافی خواهد بود. کف بدون تیر ممکن است گرانتر و سنگینتر از کف تیژدار (کف معمولی) باشد اما به دلیل کم عمق بودن و آزادی کاملی که برای عبور کانال سرویسها فراهم می‌کند و نیز به دلیل سرعت اجرا، قابل توجه به نظر می‌رسد.

تمام کانالها و لوله‌های سرویسهای مختلف همیشه از زیر کف عبور نمی‌کند. اغلب اوقات کابسل برق، بعضی از لوله‌های آب و غیره الزاماً "روی کف قرار می‌گیرند. بویژه در مواردی که چند لوله و کابل از روی هم عبور می‌کند، بناچار بین نازک‌کاری کف و اِداال اصلی ضخامت قابل توجهی ایجاد می‌شود که چنانچه از ابتدای طرح پیش‌بینی نشود، در محل درها و پله‌ها اختلاف ارتفاع به وجود خواهد آمد.

۵. دیوار

در یک بنای اداری به دو نوع دیوار برمی خوریم: دیوارهای خارجی و دیوارهای داخلی. هریک از این دو نوع ممکن است یا برابر باشد و یا غیر برابر. امروزه دیوارهای خارجی باربر وظیفه خود را به استخوانبندی ساختمان داده است و بجز در ساختمانهای کوچک، بندرت به کار برده می شود. گاهی اوقات این دیوارها به عنوان بادبند به کار می رود، هر چند که این وظیفه نیز به وسیله استخوانبندی یا دیوارهای داخلی انجام می شود. در ساختمانهای اداری، دیوار باربر داخلی بسیار معمول است. این دیوارها غالباً "دور فضای داخلی سرویسها و پله و آسانسور را می بندد و به عنوان عامل مقاومت در برابر نیروهای افقی و نیز محافظت پله ها از آتش سوزی به کار می رود. بازوها و سوراخهایی که به صورت در و پنجره در این گونه دیوارها تعبیه می شود، باید بدقت طرح شود. ایجاد این نوع دیوار باربر داخلی معمولتر است. راه برای دادن استحکام بیشتر به استخوانبندی ساختمان است. در مورد دیوارهای خارجی، مسئله روشنایی و عایق بودن در برابر گرما و سرما مطرح است. این دیوارها باید به عنوان عایق فضای داخل را از تأثیر تغییرات هوای خارج محافظت کند.

۶. بام

مسائل مربوط به بام کمابیش مانند مسائل مربوط به سقف (کف) است. در واقع بام آخرین سقف بنا است که بار کمتری را متحمل می شود و نیاز به ایجاد مقاومت بیشتری در برابر عبور صدا (هواپیما) دارد. امروزه، این عقیده قدیمی که بام باید تا حد امکان سبکتر باشد، به وسیله مشاوران صوتی رد می شود و همیشه ضخامتی برای آن در نظر گرفته می شود که شرایط آرام و محیط ساکتی برای کار کردن در زیر آن به وجود آید. تبادل گرما و سرما نیز مسئله ای مربوط به بام است که باید حل شود. در مورد بامهای صاف (افقی) که در بیشتر مناطق ایران - بجز شمال - معمول است، مسئله عایقکاری در برابر رطوبت و برف و باران مهمترین مسئله است که در عین سادگی غالباً با اشکال مواجه می شود. اگر در اجرای عایقکاری از ابتدا کاملاً "دقت نکنیم، چه بسا که بعدها به خاطر یک نقطه ضعیف مجبور شویم سر تا سر بام یا حداقل قسمت بزرگی از آن را از نو عایقکاری کنیم؛ این کار مستلزم برچیدن پوشش بام، شیب بندی، عایقکاری و نصب مجدد آن است و غالباً امکان استفاده دوباره از مصالح استفاده شده نیز وجود نخواهد داشت.

در مورد نیازهای ساختمانی مربوط به بام اکثراً "وقت چندانی صرف نشده، و به تقاضاهایی که اخیراً در مورد بام مطرح شده است توجه نمی شود. می گویند که بام نمای پنجم یک بناست؛ در عصر هواپیما

این یک واقعیت است. از طرفی، در نزدیکی و مجاورت هر ساختمان ممکن است ساختمانی بلندتر و مسلط بر آن وجود داشته باشد. برای کسی که از بالا ساختمانی را تماشا می‌کند، منظره دودکشها و برآمدگیهای مربوط به سرویسها که در سراسر بام به چشم می‌خورد، منظره زشتی است. همیشه کوشش می‌شود که با پیش‌بینی دست‌اندازهای بلند، دید این تاءسیسات را از پایین بپوشانند. در حالی که اگر به جای این کار در طرز قرار گرفتن آنها و رعایت زیبایی نمای بام دقت شود، به جای خطهای صاف و یکنواخت، در بالای ساختمانها منظره متنوعتری خواهیم داشت. در این مورد باید به معماری سنتی توجه کنیم که به جای ساختن چیزهای زشت و پوشاندن آنها، از هر قسمت بنا - چه دودکش باشد و چه بادگیر - و ناودان و غیره - برای زیباتر کردن ساختمان استفاده می‌کند.

* فصل دوم - عوامل جداکننده

علاوه بر ستون و کف و دیوار باربر، پوسته داخلی یک بنا از جداکننده‌های غیر باربر و سقف (سقف کاذب) تشکیل شده است. این عوامل درحالی که وظیفه‌های مختلفی انجام می‌دهد، پوشش فضای داخل را کامل می‌کند و به بیانی ساده، محیط را شکل می‌دهد.

۱. دیوارهای جداکننده (Partition)

در یک ساختمان اداری، دیوار سه منظور اصلی را تأمین می‌کند: مشخص کردن فضاها، انواع مختلف حفاظت و کمک به انجام تقاضاهای کارکردی (Functional). در مورد آخرین وظیفه، با وجود اینکه دیوار نقش درجه دومی بازی می‌کند، غالباً "تنها وسیله توزیع کامل سیمکشیها و لوله کشیها و جلوگیری از عبور صداست. در مقابل این جنبه‌های مثبت، دیوار دارای جنبه‌های منفی نیز می‌باشد. این جنبه‌ها عبارت است از:

- ارتباط (ارتباط از طریق دیدن و گفتگو)
- اعمال نظارت کامل بر کارمندان (نظارت از طریق دیدن و گفتگو)
- جلوگیری از جریان هوا
- اشغال قسمتی از فضای کف
- از دست رفتن فضای کف، به وسیله قسمت بندی فضاها از طریق دیوارکشی، بویژه در مواردی که اتاقها حتی برای مبلمان دارای ابعاد مناسبی نیست
- ایجاد اضافه بار برای کف
- ایجاد هزینه دیوارکشی
- ایجاد هزینه نگهداری دیوارهای جداکننده
- ایجاد هزینه تعویض دیوارهای جداکننده، و اتلاف وقت کارمندان در حین این تعویضها

۱-۲. انتخاب سیستم برای دیوارهای جداکننده

- ۱-۲-۱. ملاحظات کلی: ابعاد - واحدها باید با سانی قابل حمل باشد و درعین حال تعداد مفصلهایشان، با در نظر گرفتن قابلیت انعطاف نقشه، به حداقل برسد. ابعاد واحدها باید با شبکه بندی بنا هماهنگ باشد و امکان استفاده مؤثر از اجزای مصالح را بدون

بریدنهای اضافی فراهم کند. در اینجا مسئله این است که یک واحد استاندارد با قطعات پرکننده و مبتنی بر تنوع ابعاد و شکل ظاهری انتخاب شود. رواداریها (TOLERANCE) نیز باید در ارتباط با ساختمان بنا مورد توجه قرار گیرد این مسئله ممکن است عامل مهمی در تغییر و تبدیلهای بعدی باشد. ضخامت دیوار جداکننده باید تا حد امکان کم باشد که فضای کمتری از کف را اشغال کند. اتصالاتی بین دیوارهای جداکننده نیز باید تا آنجا که ممکن است ساده باشد.

۲-۲-۱ وزن - در طرحهای قابل انعطاف که امکان تغییرات بعدی در نظر گرفته می شود، وزن جداکننده اهمیت می یابد زیرا هنگام جابه جا کردن، دیوار جداکننده مسئله بار مجاز کف ممکن است مشکلات جدی ایجاد کند. سبکی جداکننده نیز از نظر صوتی مسائلی را پیش می آورد که باید قبلاً در مورد حل آنها بررسی شده باشد.

۳-۲-۱ مقاومت - دیوار جداکننده باید دارای سختی کافی باشد تا در مقابل فشار خم نشود؛ سطح آن نیز باید در مقابل برخورد و ضربه مقاوم باشد.

۴-۲-۱ تغییر شکل - مصالح دیوار جداکننده باید از نوعی انتخاب شود که در مقابل گرما و سرما تغییر شکل ندهد. به این مسئله باید بخصوص در مناطقی که دارای آب و هوای متغیر است، توجه بیشتری بشود.

۵-۲-۱ عایق بودن در برابر صدا - جداکننده باید، با دارای ضخامت کافی باشد و یا داخل آن از مواد عایق صدا پر شود تا صدا از اتاقهای مجاور هم به یکدیگر منتقل نشود. مفصلها باید بدقت بسته شود و هیچ گونه درزی نداشته باشد. اگر در جداکننده به بازشوهایی به عنوان در یا محل عبور لوله یا سیم نیاز باشد، محل اتصال آنها باید به خوبی درزبندی شود. اگر جداکننده را با صرف هزینه هایی در مقابل انتقال صدا مقاوم کنیم ولی نقاط ضعیفی در آن باقی بماند، صدا از همین نقاط عبور کرده، و عملاً "هزینه مصرف شده را تلف خواهد کرد. شکافهایی که غالباً در اطراف درهای معمولی هست از مقدار مقاومت در برابر صدا می کاهد. صداگیری معمولاً به عهده سقف یا نازک کاریهای بخصوصی مانند قطعات ضد صوتی است که در موارد لازم می توان روی جداکننده نیز نصب کرد.

۶-۲-۱ مقاومت در برابر آتش سوزی - این مسئله فقط در مورد دیوارهای ضد آتش مطرح است که کاربرد خاصی دارد. در مورد جداکننده های معمولی فقط به مسئله جلوگیری از گسترش شعله باید دقت کرد؛ سطح جداکننده، بخصوص در جاهایی که جریان هوا وجود دارد، باید به نحوی باشد که شعله را گسترش ندهد.

- ۱-۲-۷. عملی بودن - تعداد اجزای جداکننده باید تا حد امکان محدود باشد تا آسانی قابل ساختن باشد و درموقع تغییرات بعدی نیز ایجاد اشکال نکند؛ ساختن قطعات مخصوص و سوراخ کردن، کندن و بریدن صفحات نیز باید به سادگی امکانپذیر باشد.
- ۱-۲-۸. سرعت نصب - نصب جداکننده باید با صرف حداقل وقت امکانپذیر باشد. اهمیت این مسئله بخصوص در جابه‌جا کردنهای بعدی که غالباً "باعث اتلاف وقت کارکنان خواهد شد، احساس می‌شود. از این لحاظ، جداکننده‌های پیش ساخته و آماده امتیاز بیشتری دارد.
- ۱-۲-۹. نگهداری و تعمیر - تمیز بودن کار (امکان انجام تعمیرات بدون ریخت و پاش زیاد و کثیف کردن محل کار)، امکان تکرار استفاده (به کار بردن مجدد یک جداکننده)، بی سروصدایی و سرعت کاربرد در این مورد اهمیت دارد. زیرا تمام این مسائل در ایجاد امکان ادامه کار اداره درموقع تعویض و تعمیر جداکننده‌ها موثر خواهد بود. اگر تعویض و تعمیر جداکننده‌ها توسط خود استفاده کنندگان انجام گیرد، این کار بهتر و ارزانتر تمام خواهد شد.

۳-۱. سیستمهای دیوار سازی

- دیوار سازی را می‌توان به دو شکل درجا و یا پیش ساخته انجام داد.
- ۱-۳-۱. سیستم درجا - این سیستم شامل بنایی، صفحات بزرگ و جداکننده‌های توخالی است.
- ۱-۳-۱-۱. بنایی - هر چند که دیوار از قطعات استاندارد مانند آجر یا بلوک سیمانی ساخته می‌شود و در صورت نیاز به جابه‌جا شدن می‌توان آن را خراب کرد و از آجرها یا بلوکهای سیمانی احتمالاً دوباره در محل جدید دیوار استفاده نمود، ولی در هر حال به علت وقت زیادی که جابه‌جا شدن دیوار می‌گیرد و خرابیهایی که احتمالاً در کف و سقف و دیوارهای مجاور به بار می‌آورد. این سیستم را نمی‌توان یک سیستم موقتی خواند.
- محاسن این سیستم عبارت است از: وجود قابلیت انعطاف در نقشه به علت ابعاد کوچک آجر و بلوک سیمانی، عایق بودن در برابر صدا، مقاوم بودن در برابر آتش سوزی و بالاخره عملی و ارزان بودن آن. عیبهای آن عبارت است از وزن زیاد، کند بودن ساخت و نازک کاری، احتیاج به تعداد بیشتری کارگر (نسبت به سیستمهای دیگر) و دست و پا گیر بودن تعویض و جابه‌جایی دیوار.
- ۱-۳-۲. صفحات بزرگ - این صفحات از انواع مصالح مانند پشم چوب و حصیر پرس شده و گچ ساخته می‌شود و بعضی از انواع آن مانند تخته‌های نئوپان، حصیر پرس شده (کانتکس) و پانلهای گچی در بازار ایران موجود است.

هرچه قطعات این صفحات بزرگتر باشد، سریعتر نصب شده، و دیوار سبکتر و یکپارچه‌تر می‌شود. مفصل‌ها در غالب انواع به صورت خشک عمل می‌شود (میخ و پیچ) تا به سادگی قابل استفاده مجدد باشد. گرچه قابلیت انعطاف قطعات بزرگ از قطعات کوچک کمتر است ولی همیشه امکان بریدن قسمتهای اضافی و جای دادن صفحه در محل وجود دارد.

۳-۱-۳-۱. جداکننده‌های توخالی - در این گونه جداکننده شبکه اصلی که نگاه دارنده دیوار است از قطعات چوب یا فلز در محل ساخته می‌شود و پوشش آن از دو طرف با هر گونه مصالحی مانند چوب، پلاستیک، فلز و غیره امکانپذیر است. در ساختن این نوع جداکننده نیز اگر از ابتدا دقت و مهارت کافی به کار رود، امکان جابه‌جا کردن بر راحتی وجود خواهد داشت. به علت توخالی بودن، عبور جریانهای سیم‌ها و لوله‌های برق و آب و غیره از داخل جداکننده امکانپذیر است و تنها مسئله‌ای که وجود دارد - و البته کم اهمیت هم نیست - پیش‌بینی تغییرات بعدی است.

۲-۳-۱. سیستم پیش ساخته - این روش برای ساختمانهای دارای امروزی که نقشه آنها باید لزوماً "قابل تغییر" باشد، مناسبتر است هر چند که این نوع جداکننده در برآورد هزینه اولیه گرانتر از دیوارهای درجا تمام می‌شود، ولی بعداً "در موقع تغییر و تبدیل، این اضافه قیمت نه تنها جبران می‌شود بلکه در کمال از سیستمهای دیگر ارزانتر خواهد شد. هزینه نگهداری این نوع جداکننده بسیار کم و سرعت نصب آن زیاد است. از آنجا که قیمت مصالح نسبت به مزد کارگر همیشه رو به کاهش است، این سیستم روز به روز امکان رقابت بیشتری با سیستمهای درجا پیدا می‌کند.

این نوع جداکننده معمولاً "دونوع است: یکپارچه و قابدار.

۱-۲-۳-۱. جداکننده یکپارچه - این جداکننده یا کاملاً "یکپارچه است (SOLID) و یا آنکه دارای استخوانبندی پوشیده می‌باشد. جنس آن از چوب، تخته‌های حصیر فشرده، فلز و یا پلاستیک است. سطح آن معمولاً "براق است و می‌تواند دارای انواع نازک کاری باشد. این جداکننده یکپارچه آسانتر از جداکننده قابدار در محل جای می‌گیرد و به علت سخت بودن، کنده کاری روی آن مشکل است اما دارای مفصلهای ساده‌ای است که غالباً "به صورت یک‌زبانه آزاد و یا یک چفت ساده می‌باشد. امکان پیش‌بینی باز شو در آن محدود است زیرا مقاومت این گونه صفحه‌ها مربوط به کل صفحه است و با بریدن و درآوردن قسمتی از صفحه، مقاومت آن کاهش می‌یابد. این کیفیت در مواردی که شیشه خور زیاد مورد نیاز است، ایجاد مانع می‌کند.

۲-۲-۳-۱. جداکننده قابدار - در انتخاب هر سیستم از این نوع باید دانست که تا چه درجه قابلیت انعطاف مورد نیاز است. چون که گاهی (در این سیستم) یک واحد تنها قابل تغییر نیست و تمام دیوار باید عوض شود و یک پانل را نمی‌توان به دیوار عمود کرد مگر آنکه ستون یا عنصر

- اتصال‌ی عوض شود . این جداکننده از نظر قاب می‌تواند دو نوع باشد :
- باقاب چوبی - این نوع ، صرف‌نظر از پیش‌ساخته بودن ، از بسیاری جهات شبیه جداکننده توخالی است ؛ صفحات پرکننده سخت بوده ، و ساختمان آن مانند جداکننده یکپارچه است . اما چون مقاومت در این نوع جداکننده مربوط به قاب است و نه صفحه پرکننده ، داشتن شیشه‌خور زیاد براحتی امکانپذیر است .
 - باقاب فلزی - به‌علت وجود اشکال در بریدن ، این جداکننده از نظر جاگیری در محمل ، مشکلترین نوع است و برای آنکه به‌طور کامل مورد استفاده قرار گیرد باید با دقت و از روی قاعده به‌کار رود . صفحه‌های پرکننده ممکن است از چوب یا فلز ، پلاستیک و یا شیشه باشد . نگاهداری این سیستم مستلزم صرف هیچ‌گونه هزینه‌ای نیست . قابها را از آلومینیوم هم می‌توان انتخاب کرد ؛ بخصوص در جایی که بایک سیستم سقف طراحی شده باشد ، هماهنگی قابل توجهی به دست می‌آید . البته وزن سبک آلومینیوم و تعداد زیاد مفصلها از نظر صوتی ایجاد اشکال می‌کند . از لحاظ آنکه کنده‌کاری و سوراخ کردن قابهای فلزی مشکل است ، استفاده از قابهای چوبی برتری دارد . اخیراً " سازندگان درکار تهیه سیستمهایی هستند که جداکننده در آن مکمل مبلمان باشد ؛ هرچند که در آن صورت ممکن است اشکال لرزش و انتقال صدا وجود داشته باشد ، ولی چون جداکننده به‌عنوان یک قطعه متحرک از مبلمان تلقی می‌شود و نه یک قسمت از ساخت اصلی ، مسئله‌ای ایجاد نخواهد شد .

۲. سقف (سقف کاذب)

سقف کاذب نقش کوچکی در عملکرد بنا دارد اما وسیله حفاظت است و سیمها و لوله‌های عمده را می‌پوشاند . درست است که یک سقف کوتاه ممکن است ایجاد دل‌تنگی کند اما شاید به دلایلی (مثلاً " صداگیری) وجود آن لازم باشد . در چنین مواردی می‌توان برای رفع اشکال کوتاهی سقف ، آن را به‌صورت شبکه باز طراحی کرد به طوری که در بعضی قسمت‌ها ارتفاع دید بیشتری را (تا زیر سقف اصلی) امکانپذیر سازد . انواع وظیفه‌های حفاظتی سقف به‌قرار زیر است :

- حفاظت ساخت اصلی در مقابل آتش‌سوزی
- جلوگیری از انتقال صدای برخورد با سقف اصلی از بالا (راه‌رفتن)
- جلوگیری از بیرون رفتن صداهای بلند و یا گفتگوهای محرمانه به وسیله گرفتن صدا و عایق بودن سقف .

— جلوگیری از دیده شدن تمام ویاقسمتی از فضای مربوط به عبور سیمها و لوله‌ها و نیز ساخت اصلی بنا

سقف معمولاً "به عنوان فضای اصلی برای عبور افقی سیمها و لوله‌ها به کار می‌رود. این سیمها و لوله‌ها مربوط است به:

— نورهای مصنوعی

— واحدهای تهویه و گرمایش

— سیستمهای آبرسانی

— سیستمهای ارتباطی

خود سقف ممکن است به عنوان منعکس کننده نور طبیعی عمل کند و در سالنهای کنفرانس و سخنرانی می‌تواند به عنوان یک صفحه تنظیم پخش صدا به کار رود.

جنبه‌های منفی که در سقف کاذب وجود دارد کمتر از دیوارهاست ولی به هر حال وجود دارد و عبارت است از:

— جلوگیری از ادامه جداکننده‌ها تا زیر دال سقف اصلی که به دلایل صوتی می‌تواند مفید واقع شود

— هزینه زیاد ساخت و نصب

هزینه نگهداری سقف و کاهش عملکرد سقفهای صدا گیر در اثر رنگ آمیزی دوباره آنها

پیش از گرفتن تصمیم در مورد استفاده از سیستمهای سقف کاذب باید کلیه جنبه‌های مسئله سنجیده شود. زیرا به کار بردن ناشیانه یک سیستم پیچیده ممکن است برای کمترین تغییرات بعدی هزینه زیادی را در بر داشته باشد. از سوی دیگر، استفاده نکردن از این وسایل آسایش ممکن است ساختمانی به وجود آورد که کارمندان نتوانند براحتی در آن کار کنند. هرچه استفاده از سرویسهای مختلف در ساختمانهای اداری معمولتر می‌شود، به همان نسبت فضاهای مربوط به آنها اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. سیستمهای سقف کاذب بیش از پیش پیچیده می‌شود و بیش از پیش مورد استفاده قرار می‌گیرد. بتازگی توجه زیادی به استفاده از سیستمهای سقف و دیوار می‌شود که مشترکاً "فضاهای جالبی ارائه می‌دهد و در عین حال عبور لوله‌ها و سیمها را آسانتر می‌کند. اما از سوی دیگر هرچه موارد استفاده از سقف بیشتر می‌شود، به علت تغییر روش کار در محیطهای اداری، وجود جداکننده‌ها غیر ضروریتر به نظر می‌رسد. نقشه جداکننده‌های دائمی بتدریج تغییر می‌کند و جداکننده‌های قابل سوار و پیاده شدن فقط یک مانع مؤثر دید است. به همین دلیل، روزه به روز تمایل به استفاده از سیستمهای پیچیده تر و بالاتر بیشتر می‌شود که جداکننده در آنها، در عین حال که خاصیت صدا گیری یک دیوار داخلی را داراست، قابلیت انعطاف نیز داشته باشد و یا اینکه

در نهایت به صورت پرده‌های سبک وزن فقط به عنوان تقسیم‌کننده فضا به کار رود. در بعضی از ساختمانهای پیشرفته این پرده‌ها جای خود را به شکل‌های جدید مشخص کردن فضا داده‌است: گلدانهای گیاه، قفسه‌های پرونده‌ها و حتی یک کفپوش زیبا که می‌تواند بدون وجود هیچ دیواری فضای جایی را از دیگر فضاها مشخص کند. تمام این عوامل تا درجه زیادی قابلیت تغییر دارد و به منظورهای دیگری بجز مشخص کردن فضاها نیز به کار می‌رود؛ برای مثال، روشن‌است که گلدانهای گیاه چه سهم مؤثری در تازه نگه داشتن روحیه کارمندان و در نتیجه زیاد شدن بازده کار دارد. در کنار موضوع باز بودن فضا ————— که ممکن است معایبی هم داشته باشد، مسئله اداره کردن کارمندان در اتاقهای در بسته و جدا از هم، بدون نظارت مستقیم و بدون آنکه دیده شوند نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

۲-۱-۰ انتخاب سیستم سقف

همان ملاحظات کلی که در مورد سیستمهای دیوار (جداکننده‌ها) وجود دارد در مورد سقف نیز قابل بررسی است، اگر چه اهمیت مسئله ممکن است در هر مورد متفاوت باشد:

۲-۱-۱-۰ ابعاد — این مسئله در مورد سیستمهای خشک (واحدهای چوبی، گچی، پلاستیک و غیره که بدون استفاده از ملات روی زیرسازی سقف نصب می‌شود) و معلق مطرح می‌شود و جای گرفتن در شبکه طرح (مدولاسیون) نیز از نظر ابعاد و به کار بردن ورقهای استاندارد و یک اندازه از نظر اقتصادی دارای اهمیت است. واحدهای سقف به خاطر سهولت نصب، باید تا حد امکان کوچک باشد هر چند که تعداد درزها نیز بهتر است محدود باشد. انتخاب ابعاد واحدها باید به نحوی باشد که قابلیت انعطاف را در سطح سقف از هر دو جهت امکانپذیر سازد. بعد قائم در ساختمانهای بلند بی‌اندازه دارای اهمیت است چون شدت در حجم ساختمان اثر می‌گذارد.

۲-۱-۲-۰ وزن — گرچه زیاد بودن وزن سقف در تاءمین عایق صدا بودن مؤثر است، اما روشن است که در سیستمهای سقف آویزان اولین مسئله‌ای که باید رعایت شود، سبکی وزن است.

۲-۱-۳-۰ مقاومت — واحدهای سقف، باید در مقابل گرما و سرما تغییر شکل ندهد؛ و این مسئله‌ای بسیار مهم است و باید به آن توجه شود.

۲-۱-۴-۰ عایق حرارت بودن — این عامل دارای اهمیت خاصی نیست، مگر در مورد آخرین طبقه و یا جایی که از سقف برای تأسیسات حرارتی استفاده می‌شود، و توده حرارتی ————— سقف (Thermal mass) و یا عایق بودن آن قسمتی از سیستم حرارتی تلقی می‌گردد.

۲-۱-۵-۰ عایق صدا بودن — وجود این کیفیت در کلیه دفاتر، چه خصوصی و چه عمومی بسیار مؤثر است، بخصوص در دفاتری که نوع کار کارمندان ایجاب می‌کند که از صداهای مختلف دور بوده و تمرکز حواس داشته باشند. البته برای جلوگیری از ورود صداهای خیابان و اتاقهای مجاور از طریق

- پنجره‌ها دیوارهای خارجی و جداکننده‌ها باید دقت کرد اما وظیفه سقف جلوگیری از انتقال صداهای طبقه بالایی و بر خوردهایی است که احتمالاً "روی کف آن انجام می‌گیرد. در مورد جاهای بسیار حساس مانند اتاقهای کنفرانس و سالنهای سخنرانی بهتر است که با متخصصان مربوط مشورت شود.
- ۶-۱-۲ جذب صدا - سقف بهترین محلی است که می‌توان وسایل جذب صدا را روی آن نصب کرد؛ این مسئله تقریباً "در تمام دفاتر باید بسیار مورد توجه قرار گیرد. در یک دفتر عمومی، بخصوص اگر پیش بینی جذب صدا شده باشد، کار کردن بسیار دشوار است. انتخاب وسایل صحیح جذب صدا و تعیین موقعیت دقیق آنها در اتاق مؤثرتر از کیفیت مصالح است، چون به کار بردن مواد جذب صدا به مقدار زیاد، وبدون بررسی اولیه هم از نظر قیمت گرانتر است و هم ممکن است تأثیر کافی را نداشته باشد. معمولاً "در سالنی که مسئله جذب صدا بدقت بررسی شده، و از وسایل موجود (مانند صندلی و دیگر وسایل مورد استفاده در یک سالن) برای انجام این منظور استفاده شده است، نتیجه بهتری به دست می‌آید تا سالنی که با صفحات صداگیر پوشانده شده است.
- ۷-۱-۲ مقاومت در برابر آتش - اگر سقف به صورت معلق باشد، باید دارای مقاومت کافی باشد تا بتواند در صورت وقوع آتش سوزی تا موقع خالی کردن ساختمان از مردم خودش را نگهدارد و فرو نریزد. اما اگر سقف کاذب برای محافظت دال اصلی و تیرها نیز مورد استفاده باشد به مقاومت بالاتری احتیاج دارد و این مسئله ممکن است باعث محدودیت در طرح بشود و لازم است از ابتدا مورد مطالعه قرار گیرد.
- ۸-۱-۲ گسترش شعله - مصالح ارزانقیمت غالباً "از نظر گسترش شعله مخاطره انگیز است؛ به این موضوع باید هنگام انتخاب پوشش سقف توجه شود.
- ۹-۱-۲ عملی بودن سیستم سقف - در مورد سقف کاذبی که از واحدهای کوچکتر تشکیل می‌شود باید همیشه در کنار دیوارها از قطعات پرکننده (فاصله بین آخرین واحد و دیوار) استفاده شود؛ مهمتر از آن پیش بینی واحدهای روشنایی و تهویه است که باید بسادگی و با انعطاف بتواند با واحدهای اصلی سقف تلفیق شود. به هر حال، تطبیق واحدها با شبکه بندی نقشه باید از ابتدا مورد مطالعه و دقت قرار گیرد. در مورد سقفهای پیش ساخته، مانند رابیتس و گچ، چنین مشکلی پیش نمی‌آید. به طور کلی، از نظر دید، سقفی که دارای تقسیمات مطالعه شده باشد به یک سقف یکنواخت و مسطح برتری دارد.
- ۱۰-۱-۲ سرعت نصب - در این مورد، عیناً "مسائل مربوط به جداکننده‌ها مطرح می‌شود و از نظر تغییرات بعدی، روشن است که سقفهای تشکیل شده از واحدهای پیش ساخته وقت و هزینه کمتری می‌گیرد.

۲-۱-۱۱. نگهداری و تعمیرات - به علت آنکه سقف عملاً "دور از دسترس است به اندازه دیوار احتیاج به تعمیر و نگهداری ندارد اما از طرفی، به دلیل وجود لوله‌ها و سیم‌ها باید امکان تغییر و تعمیر سقف بر راحتی وجود داشته باشد. هر چند که تعمیرات سقف بندرت اتفاق می‌افتد ولی به دلیل دور از دسترس بودن، این کار بسیار مشکل‌تر از تعمیرات دیوار است. به همین دلیل، سقف‌های تشکیل شده از واحدهای پیش ساخته، اگر چه در برآورد اولیه گرانتر از سقف‌های درجا (رابتس و گچ و غیره) تمام می‌شود، ولی تعمیر ممکن است فقط با تعویض یکی دو واحد انجام شود و مسئله چندان هزینه‌بر و وقت‌گیری نباشد.

۲-۲ انواع سقف کاذب

سقف کاذب ممکن است مستقیماً "روی دال اصلی نصب شود و یا از آن آویخته شود و در هر دو مورد می‌تواند ساختمان تریاخشک داشته باشد. (ساختمان تر به نوعی ساختمان اطلاق می‌شود که در موقع اجرا به طریقی از آب استفاده شود مانند اندود سیمان، اندود گچ و غیره، در حالی که در یک ساختمان خشک از آب استفاده نمی‌شود و این ساختمان شامل قطعاتی است که غالباً "به وسیله میخ، پیچ و یا کام و زبانه به هم متصل می‌گردند.)

۲-۲-۱. سقفی که مستقیماً "روی دال اصلی نصب می‌شود (Applied Ceiling)
 ۲-۲-۱-۱. نوع تر (Wet) - این نوع، سقفی است که ساختمان تر دارد و نازک کاری آنها به طور عمده از اندود گچ است. اندود گچ ارزان و طرز استفاده از آن آسان است، دیر فرسوده می‌شود و نازک کاری روی آن بخوبی انجام می‌گیرد. اما به کار بردن اندود گچ و زینت کردن آن وقت می‌گیرد و جایی برای پنهان کردن جریانهای لوله‌ها و سیم‌ها ایجاد نمی‌کند، خاصیت صداگیری ندارد و برای تغییرات بعدی زیاد مناسب نیست. اندود گچ را می‌توان یا مستقیماً "روی سقف اصلی و یا روی توفال، رابتس و وسایل مشابه آنها کشید.

نوع پیشرفته‌تر این گونه سقف، سقف پلاستر صداگیر است که ممکن است یا با ماله کشیده شده، و یا پاشیده شود (Spray). طریقه دوم دارای سرعت نصب است و گرچه ممکن است بیشتر از طریق اول (ماله کشیدن) خسارت ببیند اما علاوه بر خاصیت صداگیری، عایق حرارت نیز هست و تا درجه زیادی سقف را در برابر آتش محافظت می‌کند.

۲-۲-۱-۲. نوع خشک (Dry) - این نوع را هم مانند نوع ترمی توان مستقیماً "روی دال اصلی و یا روی زیرسازی نصب کرد، مانند توفال و غیره. بیشتر نازک کاریهای خشک به صورت آجر (Tile)،

ورقه (Sheet) و گاهی هم به صورت نواری (Timber) است و می تواند از مصالح صاف و یا زبر (صداگیر) باشد. این نازک کاریها چه با چسب ثابت شده، و چه روی توفال کوبیده شود، قابلیت انعطاف کمی در تصحیح نهایی سقف دارد و دسترسی به هر نوع سیم یا لوله مخفی شده، منوط به انتخاب روش دقیق ثابت کردن آنهاست.

باهر دو نوع سقف (خشک و تر) امکان استفاده های صداگیری وجود دارد زیرا به علت آن که هر دو مستقیماً روی دال نصب می شود احتمال عبور صدا از بالای آنها نیست و جدا کننده نیز می تواند تا زیر دال اصلی برده شود و مانع کاملی برای عبور صدا به وجود آورد. ضعف این نوع سقفها در این است که بسختی می تواند جریانهای لوله ها و سیمها را مخفی کند و در نتیجه هم هزینه اولیه و هم هزینه نگهداری لوازم روشنایی و دیگر سیمها و لوله ها در سقف، بالاست.

سقف آویزان (Suspended Ceiling) - این نوع سقف روز به روز معمولتر می شود زیرا فضای مربوط به عبور و جایگیری لوله ها و سیمها را در سقف به وجود می آورد. این نوع سقف علی رغم قیمت گرانتر، از سقفهای نوع اول (Applied Ceiling) مفیدتر است و در یک طرح پیشرفته وجودشان لازم است. اما دلیل وجودی سقفهای آویزان بتدریج اهمیت خود را از دست خواهد داد زیرا امروزه معماران و مهندسان با دقت بیشتری به سیمها و لوله های ساختمانها می اندیشند؛ به طور کلی در این جهت که هر عنصری در ساختمان ارزش خود را داراست و می تواند این ارزش را در معرض دید بگذارد، لوله ها و سیمها نیز بتدریج ارزش زیبایی شناسی خود را به دست می آورند.

سقف آویزان را نیز می توان به دو نوع تقسیم بندی کرد:

۱-۲-۲-۲ نوع تر (Wet) سقف آویزان - ساختمان این نوع سقف مانند نوع تر سقفهای دسته اول است که روی توفال، تور سیمی و غیره نصب می شود، منتهی در این مورد توفال و تور سیمی و هر نوع زیرسازی دیگر پایینتر از دال اصلی قرار دارد و بالای آن فضایی برای عبور لوله ها و سیمها به وجود می آید. دسترسی به این فضا در این نوع سقف محدود است اما به علت همین نفوذ ناپذیری، ارزش صداگیری سقف بالاست و ضمناً می تواند به عنوان محافظ برای ساخت اصلی ساختمان در مقابل آتش سوزی عمل کند. وقتی که این حالت آخر مسرود نظر باشد، لایه ضد آتش باید بدون وقفه پشت هر نوع وسیله نصب شده - مانند دریچه خروجی هوا و وسایل روشنایی و غیره - ادا به پیدا کند تا محافظت، کامل باشد.

۲-۲-۲-۲ نوع خشک (Dry) سقف آویزان - این نوع سقف آویزان به سه شکل وجود دارد:

الف - نوعی که دارای عناصر عمودی است که سقف کاذب به وسیله آن به دال اصلی آویخته

می‌شود. در این نوع سقف، واحدها و ورقه‌های تشکیل دهنده سقف روی یک سیستم شبکه چوبی یا فلزی نصب می‌شود. جنس واحدها و ورقه‌ها ممکن است از گچ، فیبر، فلز، پلاستیک و یا شیشه بوده، و می‌تواند صاف یا زبر (به منظور جذب صدا) باشد. ورقه‌های پلاستیک و شیشه ممکن است شفاف باشد و چون وسایل روشنایی پشت این ورقه‌ها قرار می‌گیرد امکان به کار بردن نوع ارزانتر این وسایل وجود دارد. اگر این سطح شفاف در تمام فضای سقف اتاق ادامه پیدا کند، می‌تواند سقف شفاف یکپارچه‌ای با روشنایی یکنواخت و بدون تشعشع ایجاد نماید؛ طرح‌های پیشرفته‌تر وسایل صداگیری و کنترل تهویه نیز با دیگر خواص سقف ادغام می‌شود. در این نوع سقف کاذب به کامل بودن وسایل روشنایی و دسترسی به آنها باید با دقت توجه شود تا آنجا که ابعاد واحدهای سقف به وسیله ابعاد وسایل روشنایی مشخص گردد. اصولاً، در این زمینه باید سازندگان مواد و وسایل مختلف از استاندارد مشخص پیروی نمایند تا خود به خود مسئله هماهنگی بین اندازه‌های واحدهای مختلف مانند روشنایی، دریچه‌های کنترل تهویه، ورقه‌های صداگیر و دیگر واحدهای سازنده سقف حل شده باشد.

ب - نوع دیگر سقف کاذب خشک سقفی است بدون عناصر عمودی. منظور اصلی این نوع سقف عبور دادن مسیرهای تهویه و روشنایی و دیگر وسایل لازم به طور آزاد و بدون مانع است. مسئله اصلی در مورد این نوع سقف، وزن آن است که شبکه استخوانبندی باید بدون کمک دال اصلی تحمل کند. مسئله دیگر نبود مانع برای عبور صدا از بالای سقف است (به علت آنکه دیوارها را نمی‌توان تا زیر سقف اصلی ادامه داد). اما چنین سقفی به هر حال صداها را دور زمینه را پایین می‌آورد، در حالی که سطح صدای صحبت بین اشخاص نزدیک را کم نمی‌کند و به طور کلی برای یک ساختمان اداری نامناسب به نظر نمی‌رسد، اما برای مدرسه‌ای که کلاسها مجاور یکدیگر باشد، غیر عملی می‌نماید. در این نوع سقف، فاصله مرکز تا مرکز شبکه‌ها می‌تواند بین چند سانتیمتر تا حدود یک متر باشد، ولی اصول آن همانند سقف نوع "الف" است و ورقه‌های پلاستیک یا واحدهای صداگیر روی قابها نصب می‌شود. در مورد شبکه‌های بزرگتر مشکلی در دسترسی به فضای بالای اصلی وجود ندارد و امتیاز عمده آن، وجود یک فضای اضافی سرتاسری در زیر دال اصلی است.

پ - این نوع سقف کاذب در ساختمانهای اداری هنوز به طور وسیعی معمول نشده است اما در صنعت، در مواردی که مسائل جدی صدا وجود دارد، به کار می‌رود و ممکن است در آینده در اداره‌هایی که با ماشینهای صدا دار کار می‌کنند، راه خود را باز کند. اصول این نوع

سقف ، آویزان کردن واحدهای صداگیر در بالای منبع صداست و بدین طریق یک فضای اضافی جذب صدا - علاوه بر فضای اشغالی توسط سقف - به وجود می آید . این واحدها ممکن است در تلفیق با سقف صداگیر معمولی به کار رود تا صدا را در نقطه های مورد نیاز (بالای منبع صدا) جذب کند . بهترین طریقه آن است که واحدها در ارتفاع مناسبی درست بالای ماشینها آویزان شود تا صدا را در نزدیکیترین فاصله با منبع آن جذب نماید .

* فصل سوم - عناصر پوشاننده (نازک کاری)

نازک کاری آخرین عملی است که کار ساختمان را تمام می کند . اما متأسفانه غالباً " در طرح نهایی ساختمان توجه کمتری به آن می شود . این بی توجهی لزوماً "بدان علت نیست که معمار و کارفرما علاقهای به آن ندارند بلکه بدان جهت است که غالباً " وقتی به این مرحله از ساخت می رسند ، می بینند که به علت برآورد و طراحی نامناسب هزینه ، پولشان تمام شده است .

همیشه تنها صرفه جویی در هزینه ساختمانها در قسمت نازک کاری و وسایلی انجام می گیرد که باید نصب شود (چراغ ، دستشویی ، کلید و پریز) . اما چون در مقام مقایسه ، این چیزها هزینه کوچکی از کل ساختمان را دربر می گیرد ، هرگاهش قابل ذکری ، اثر قابل توجهی در استاندارد مرغوبیت آنها می کند . بی هایی با قدرت باربری بیش از حد لازم به نمایش ظاهری و شخصیت یک اداره کمک نمی کند ولی یک کفسازی ملایم بسادگی این کار را انجام می دهد . به همین جهت لازم است که در ابتدای طرح به نازک کاری توجه شده ، و هزینه آن در یک طراحی هزینه متعادل و دقیق پیش بینی شود و بعد از حصول اطمینان در مورد درستی و لزوم آن ، در برابر درخواست هرگونه تغییری مقاومت گردد .

برای روشن تر شدن مطلب ، نازک کاری ساختمان را در سه بحث کف ، دیوار و سقف مورد بحث قرار می دهیم :

۱. کف

پوشش کف بیش از قسمتهای دیگر ساختمان در معرض فرسودگی است و بنابراین از ابتدا باید مقاومترین نوع ممکن در مقابل فرسودگی و سایش که منطبق با شرایط مالی و هزینه طرح نیز باشد ، برای پوشش کف انتخاب گردد .

۱-۱. نکات عمده در طرح کفسازی

نکات عمده در طرح کفسازی یک ساختمان اداری عبارت است از :

۱-۱-۱. هزینه اولیه - تا حد امکان و توانایی مالی باید برای ساختمان کفی انتخاب شود که کمترین

نگاهداری را لازم داشته ، و احتیاج به صرف وقت بعدی برای تجدید آن نباشد ، زیرا

تعویض و یا تعمیر کف یک ساختمان اداری علاوه بر هزینه های مستقیم شامل هزینه سنگینتری

خواهد بود . که در نتیجه توقف کارهای اداری ایجاد می شود .

۱-۱-۲. سرعت نصب - پوشاندن کف ، باعث تأخیر در کارهای دیگر ساختمان می شود که ممکن است در

مدت زمان لازم برای تمام کردن ساختمان اثر بگذارد . بنابراین ، یکی از خصوصیات

یک کفسازی معقول سرعت نصب است .

۳-۱-۱ نگهداری - اگر چه نگهداری معمولی کف مانند تمیز کردن ، واکس زدن و غیره باعث ایجاد وقفه در کارهای اداری نمی شود و می تواند در ساعات غیر اداری انجام گیرد ، اما ممکن است از نظر کارگر و مصالح هزینه نسبتاً زیادی را شامل شود . متأسفانه نوع کفسازیهایی که به راحتی تمیز می شود ، غالباً " لغزنده است .

۴-۱-۱ عمر کف و تعویض آن - تعویض پوشش کف در هر حال وقفه ایجاد می کند و اینجاست که دوباره مسئله سرعت در نصب نقش مهمی بازی می کند . همچنین ، شکل کفسازی نیز قابل توجه است زیرا مثلاً " اگر کفسازی به صورت واحدهای کوچک و استاندارد باشد ، می توان آن را در نقاط ساییدگی زیاد عوض کرد و اگر فضای زیادی را شامل گردد ، کار تعویض را می توان در فازهای مختلف انجام داد . در اینجا مسئله هم رنگ و هم شکل بودن واحدهای جدید یا واحدهای قبلی مسئله اساسی است . متأسفانه در تجدید قسمتی از کف در انواع کفهایی که در ایران معمول است (سنگ ، موزائیک و غیره) ، به علت آنکه نوع و رنگ طبیعی سنگ (در مورد موزائیک دانه های سنگ که در آن به کار می رود) عامل اصلی است و آن هم بستگی به طول عمر معدن و عوامل دیگر دارد ، امکان هماهنگی بین قسمتهای جدید و قدیم بسختی امکان پذیر است .

۵-۱-۱ زیرسازی کف - هر نوع کفی احتیاج به زیرسازی مخصوص خود دارد . یک زیرسازی خوب عمر کف را زیاد می کند و امکان می دهد تا کفسازی به صورت یکنواخت ، مسطح و آسان انجام گیرد . دقت در نصب لوله ها و سیم هایی که از زیر کف عبور می کند نیز در کیفیت کفسازی مؤثر است .

۶-۱-۱ سطح کف - سطح کفسازی نباید لغزنده باشد . این کیفیت را می توان به وسیله زبر بودن مصالح و یا نقش برجسته داشتن واحدها تأمین کرد . در صورتی که ماده کف صیقلی و لغزنده باشد ، باید با گذاشتن درزهای زیاد کیفیت اصطکاک را به وجود آورد . در مورد مصالح کارخانه ای پلاستیک ، کاغذ و غیره می توان به وسیله خاصیت ارتجاعی لغزندگی را از بین برد . همچنین ، این کیفیتها ممکن است به جلوگیری از دندان دار شدن کف به وسیله ساییدگی دایم کمک بکند . اهمیت این مسئله - لغزنده نبودن - فقط در فضاهای پر رفت و آمد نیست بلکه در جاهایی نیز باید رعایت شود که قابل انعطاف بودن جداکننده ها مورد توجه است . اشخاص غالباً " درجایی دچار لغزش می شوند که دونوع مختلف کفسازی به هم می رسد . بنابراین ، حتی اگر خود کفها هم لغزنده نباشد ، عوض شدن از یکی به دیگری نیز کافی است که باعث حادثه بشود . چنین تغییر مصالحی مرکز درپله ها ، سرسراها و فضاهای دیگر ارتباطی مجاز نیست .

۷-۱-۱. خاصیت صداگیری- کف باید به اندازه کافی قابلیت ارتجاع داشته باشد تا از ~~بروز~~

صداهایی که در اثر برخورد با آن ایجاد می شود ، جلوگیری کند . بخصوص در فضاهای ،
ارتباطی و بالای اتاقهایی که به سکوت مخصوص احتیاج دارد ، این مسئله قابل توجه است .
همچنین ، مهم است که پوشش کف صداهایی را که از تماس هوا با آن ایجاد می شود ، منعکس
نکند .

۸-۱-۱. مقاومت در برابر آتش - کفسازی نباید به منتشر شدن شعله کمک کند و همچنین نباید به
وسیله سیگار بسوزد .

۹-۱-۱. انعکاس نور - از سطوح منعکس کننده نور باید پرهیز کرد ضمن اینکه کف باید یک قابلیت
انعکاس کلی داشته باشد چون اولین و اصلیتترین وسیله ای است که نور روز را به قسمت عقب
اتاق منعکس کرده ، و می رساند و نیز به منتشر شدن نور مصنوعی کمک می کند . عامل قابلیت
انعکاس کف حدود ۲۰ الی ۳۰٪ پیشنهاد می شود . این عامل توسعه ای در حدود ۱۰ الی ۱۵٪
روشنایی روی کفهای تیره را باعث می شود .

۱۰-۱-۱. رنگ و نقش - طراح باید در مورد به کار بردن رنگهای تند محتاط باشد . وقتی که مبلمان
روی کف کامل بشود ، ممکن است کف از لحاظ دید چشم در موقعیت مسلطی قرار نداشته باشد
اما به وسیله قابلیت انعکاس کف امکان دارد که نورهای رنگی در اطراف اتاق پخش شود .
عامل انعکاسی که در بالا پیشنهاد شد باید رنگهایی را بدهد که در محو کردن جای پامؤثر
است . به طور کلی ، رنگ و نقش یک امتیاز اضافی است که در صورت توجه و انتخاب صحیح
کیفیت را تا حد زیادی بالا می برد . تجربه نشان داده است که کفهای دارای رنگ زرد تا
قرمز (رنگ بیشتر چوبها) جای پا را در کمترین حد نشان می دهد ؛ در به کار بردن رنگ قرمز ،
به علت آنکه انعکاس آن در اتاق خواب آور است ، باید محتاط بود .

۲-۱. انواع کفسازی

چهار نوع عمده کفسازی وجود دارد و به این چهار نوع می توان نوع پنجمی را اضافه کرد که
نقاشی کف و سیلر (Sealer) است .

۱-۲-۱. کفسازی بدون درز - این نوع کف دارای ساختمان تر (Wet) است و درجا ریخته
می شود و اگر چه بدون درز نامیده می شود ، بدون شک در جاهای معینی دارای درزهای
ساختمانی و درزهای انبساط می باشد . این نوع کف می تواند از نظر قیمت و رنگ به طور

وسیع متنوع باشد اما غالباً "سخت است"، ایجاد سروصدا می‌کند و نصبشان گسترده است و همچنین گردگیر ولکه‌گیر است مگر آنکه کاملاً "صیقلی شود". از این نوع کف، انواع کفهای سیمانی درجا و انواع مواد کارخانه‌ای رامی‌توان نام برد که هنوز آن طور که باید در ایران معمول نشده است.

۱-۲-۲. کفسازی ورقه‌ای - این نوع کفسازی معمولترین پوشش برای کف است. از ارزانه‌ترین نوع لینولئوم تا فرشهای گرانقیمت جزء این نوع کف به حساب می‌آید. این نوع کفسازی از نظر قیمت و رنگ و نقش به طور وسیعی متنوع است. رنگ و نقش این نوع کفها غالباً "ملائی" بوده، و در حد قابل قبولی در مقابل ساییدگی مقاوم است. این نوع کفسازی نیازی به آراستن بعدی ندارد و نصبشان سریع است. البته انواعی که احتیاج به زیرسازی دارد وقت بیشتری می‌گیرد و نیز در مورد بسیاری از انواع این کفها صیقلی کردن بعدی لازم است تا از به خود گرفتن لکه و گرد و خاک کف جلوگیری کند. انواع کفهای لینولئوم، موکت و دیگر کفهای ورقه‌ای پلاستیک و شمع از این نوع است.

۱-۲-۳. تایل (Tile) و بلوک - نوع سخت تر این کفها در مشخصات کلی شبیه کفهای بسدود درز بوده، و نوع نرمتر شبیه کفهای ورقه‌ای است. تفاوت‌های عمده‌از واحدهای کوچک و درزهای زیادی ناشی می‌شود که خاص این نوع کفسازی است.

واحدهای کوچکتر آراستن و پیراستن را ساده می‌کند اما نصبشان از ورقه‌های بزرگتر کندتر است و همیشه باید به زیرسازی چسبیده شود، هرچند که تعویض و تجدید کردن آنها بسیار آسانتر از انواع دیگر است. درزها از نظر ظرفیت پوشش نقاط ضعفی ایجاد می‌کند اما همین درزها در مواردی که انقباض و انبساط و یا نشست ساختمان وجود دارد، با جلوگیری از ترک خوردنهای خارج از کنترل، نقش مثبتی بازی می‌کند. همچنین، حتی اگر خود تایلها دارای سطح لغزنده باشد، وجود این درزها و ناهمواریهای جرئی غیر قابل اجتنابی را که به وجود می‌آورد، به جلوگیری از لغزندگی کف کمک می‌کند. از نوع سخت این گونه کفسازی می‌توان سنگ، کاشی و موزائیک و از نوع نرم آن تایلهای لینولئوم و انواع مشابه را نام برد.

۱-۲-۴. نوار و بلوک چوبی. اگر چه رنگ کفهای چوبی محدود است و قیمت اولیه‌شان کاملاً بالا است اما به خاطر ظاهر خوبشان و احساس مطبوعی که ایجاد می‌کند و همچنین دوام زیاد، در ادارها به مقدار زیادی مورد استفاده است. خاصیت آخری منوط و مربوط به صیقل زدن سطح آن و نگهداری خوب آن است هرچند که نوارها و بلوکهای چوبی را به علت دارا بودن

ضخامت کافی می‌توان پس از فرسوده‌سازی شده تراشید و دوباره صیقل داد. این امتیازی است که این نوع پوشش نسبت به پوششهای نازکتر که کاملاً "فرسوده می‌شود و باید پس از فرسوده شدن تعویض گردد، دارد.

۱-۲-۵. رنگ آمیزی و سیلر (Sealer) - به طور کلی، رنگ آمیزی کف برای ترافیک اداره مناسب نیست اما رنگ کف را می‌توان پس از کف سازی با انواع دیگر به منظور عوض کردن رنگ آنها به کار برد. استفاده از انواع سیلر کف رو به افزایش است و اگر بدرستی انتخاب شود، برای سطوح خاص می‌تواند به مقدار زیادی باعث آسانی نگهداری و طولانیتر شدن عمر کف گردد.

۲. دیوار

در حالی که انواع پوشش کف در معرض فرسودگی دائم قرار دارد، برخورد و خراش و ساییدگی پوشش دیوار به سطوح خاصی محدود می‌شود. آثار فرسودگی در دیوار فوراً دیده می‌شود. قابل دیدن بودن در عین حال که جنبه منفی دارد، می‌توان از آن بهره‌برداری کرد، زیرا وقتی نوع و رنگ درست نازک کاری در معرض دید مستقیم باشد، می‌تواند به خلق محیطهای مطبوع و منظره مناسب کمک کند.

۱-۲. نکات عمده در طرح دیوار

نکات ذکر شده در مورد کف را می‌توان در مورد دیوار نیز مورد توجه قرار داد:

۱-۱-۲. هزینه اولیه - در حالی که داشتن یک پوشش با عمر کافی برای دیوار مهم است، تغییر شکل پوشش ممکن است آن را زود تراز عمر طبیعی آن خراب کند. یک سیستم دیوار سازی که خوب طرح شده باشد باید امکان تغییر شکل پوشش را بدهد و طوری ترتیب یافته باشد که پوشش دیوار در این تغییر شکل خسارت نبیند، مخصوصاً "اگر از نوع گران آن باشد".

۲-۱-۲. سرعت نصب - به کار بردن پوشش دیوار، اگر چه نه به اندازه پوشش کف، در کارهای دیگر وقفه ایجاد می‌کند. به وسیله نازک کاری از نوع رنگ آمیزی نوعی آشفته گی ایجاد می‌شود که تا مدتی ادامه خواهد داشت. این نوع نازک کاری گرد و غباری را که به وسیله کارهای دیگر ایجاد می‌شود، به خود می‌گیرد. این مسئله در انتخاب نازک کاریهای خشک که در محل نصب می‌شود - مانند پلاستیکهای شفاف و انواع فابریکها - اثر خواهد داشت، هر چند که این اثر عمده نیست.

۳-۱-۲. نگهداری - بیشتر نازک کاریهای دیوار دارای رنگ روشن است تا بتواند سطح خوبی برای انعکاس روشنائی به وجود آورد و باید به همان نحو نیز نگهداری شود. برای حفظ این خاصیت غالباً " شستن دوره‌ای دیوار لازم می‌شود و بنا بر این پوشش باید قابل شستشو باشد؛ علاوه بر آن، پوشش باید در مقابل برجای ماندن اثر ضربه و برخورد در جاهایی مثل درگاهها و محلهایی که میل به دیوار تکیه می‌کند، مقاوم باشد.

۴-۱-۲. عمر پوشش و تعویض آن - پوشش دیوار باید برای چندین سال قابل نگهداری باشد. در بالا ذکر شد که طراحی (PLANNING) دوباره اداره به معنی تعویض پیش از وقت دیوارهاست. عیب بسیاری از رنگ آمیزیها که بیشتر انواع نازک کاری دیوار را تشکیل می‌دهد، این است که تعویض آنها وقت بسیار می‌گیرد و باعث ایجاد وقفه در کارها، کثیف کاری و بومی شود. انواع جدید رنگ از این نظر بهتر است، ضمن این که احتمالاً " دارای عمر کمتری است.

۵-۱-۲. سطح دیوار - سطح دیوار باید در مقابل خراش و ساییدگی و همچنین در مقابل ضربه و لکه مقاوم بوده، یادست کم در برابر این چیزها قابل نگهداری و ترمیم آسان باشد. به وسیله تهیه کردن قرنیزهایی که به اندازه کافی بزرگ باشد و با پیش بینی ضربه خوردن برای درها و میلمان می‌توان تا اندازه زیادی نازک کاری دیوار را حفظ کرد. ضمناً، نازک کاری باید در برابر حرارت، نور (رنگ پریدگی در مقابل نور زیاد) یا کثافت (به خود گرفتن گرد و خاک و لکه) مقاوم باشد. بسیاری از رنگهای ارزان (مانند رنگهای لعابی) از این نظر به درد نمی‌خورد. اگر از قبل به این مسئله اندیشیده نشده باشد، داشتن زمینه‌ای پرازلکه و ترکیبی از اثر حرارت و کثافت روی دیوار امری طبیعی است. از این حالت تا حدی می‌توان به وسیله گرم نگهداشتن سطوح دیوار و پرهیز از جریانهای بسیار گرم هوا در مقابل دیوار جلوگیری کرد.

۶-۱-۲. تغییر شکل - تغییر شکل عمده در پوشش دیوار در مورد پانلهای چوبی محتمل است. این احتمال غالباً " در اثر حرارت مرکزی ایجاد می‌شود. برای پرهیز از این مشکل در جاهایی که در یک ساختمان اداری از چوب استفاده شده است باید در مورد پیش بینی گنجایش درست رطوبت برای شرایط داده شده مصربود.

۷-۱-۲. عایق حرارت بودن پوشش دیوار - این مسئله معمولاً " دارای اهمیت نیست، مگر در مورد دیوارهای خارجی. اما در این مورد انتخاب غلط پوشش دیوار ممکن است باعث انقباض بشود و غالباً " پلاستر عایق مورد نیاز خواهد بود.

۸-۱-۲. خاصیت صداگیری - آنچه در مورد عایق حرارت بودن پوشش دیوار گفته شد در این مورد نیز صادق است. معمولاً " سقف سطح عمده جاذب صدا به شمار می‌رود، اما در بعضی اتاقها برای

ایجاد شرایط صداگیری خاص می‌توان از دیوار نیز استفاده کرد .

۹-۱-۲ . مقاومت در برابر آتش - به این مسئله ، بویژه در فضاهای ارتباطی مانند سرسراها و کریدورها باید توجه کرد زیرا سطح نهایی پوشش ممکن است به‌پخش شعله کمک کند . سطح زیرین غالباً باخود دیوار (اگر از چوب و دیگر مواد سوختنی باشد) مشترکاً عامل مؤثری در گسترش آتش‌سوزی خواهد بود .

۱۰-۱-۲ . انعکاس نور - از انعکاس زیاد نور باید پرهیز شود برای انعکاس مطلوب نور باید عامل مناسبی در دست باشد .

شرح چگونگی این مسئله ممکن نیست زیرا عوامل بسیار دیگری ارزش رنگ پوشش را مشخص می‌کند که اهمیتشان غالباً " بیشتر از خاصیت انعکاس نور پوشش است .

۱۱-۱-۲ . رنگ و نقش پانلها ، ورقه‌ها و فابریکهای مورد استفاده ممکن است منقوش گردد اما تصمیم عمده در نازک‌کاری دیوار در مورد رنگ است که بستگی به عوامل بسیار دارد ؛ آنچه که به‌طور کلی می‌توان گفت این است که غالباً " رنگهای روشن و آرام برای اداره مناسب‌تر است .

۲-۲ . انواع پوشش دیوار

در این قسمت راجع به زیرسازی پوشش نیز بحث شده است که علاوه بر آن که به نازک‌کاری مربوط می‌شود ، در ارتباط با ساختمان دیوار نیز هست .

۱-۲-۲ . زیرسازی - معمولترین زیرسازی در مورد دیوارهایی که از مصالح بنایی ساخته می‌شود اندود گچ است که شایستگی و نقص آن به عنوان یک ماده برای سقف مورد بحث قرار گرفته است . در ساختمان سقف ، صفحات گچی (PLASTERBOARD) و ورقه‌های دیگر اکنون تا حدودی جانشین اندود گچ شده است تا ساختمان نیمه خشک یا خشکی به دست دهند .

۲-۲-۲ . پانل سازی - پانلها را می‌توان روی دیوارهای دائمی ساخته شده با مصالح بنایی و همچنین دیوارهای قابل تغییر (جداکننده ها) به کاربرد . پانلها از چوب صفحه‌های روکش و پلاستیک شفاف که روی پلاستیک ، تخته یا فیر نصب شده است ، می‌باشد . این نوع نازک‌کاری گران و از نوع بسیار مرغوب است اما غالباً " به علت اجرای نامناسب جزئیات خراب می‌شود . انواع رنگها و نقشهای آن و انواع ماده‌هایی که آن را برای دیوار سازی قابل انعطاف مناسب می‌سازد ، وجود دارد . در ایران در سالهای اخیر جداکننده های چوبی با نازک‌کاریهایی از روکش آکاژو ، چوب گردو و انواع چوبهای دیگر جداکننده های باروکش پلاستیک شفاف معمول شده است .

۲-۳-۲. تایل و موزائیک - تایل‌های کاشی برای دیوارهای سخت و دائمی به کار می‌رود. استفاده اولیه تایل‌های کاشی و سرامیک برای سطوح استثنایی بسیار سخت بوده، و غالباً "برای نقاشیهای دیواری به کار می‌رود اما امروزه تایل‌های پلاستیک به بازار آمده است که نگهداری آنها ساده و بعضی از آنها خاصیت صداگیری دارد. در مورد این نوع آخری باید به مسئله چسباندن آن توجه شود زیرا به علت داشتن سطح صاف پلاستیک، خاصیت چسبندگی این تایلها ضعیف است. در هر حال این نوع تایلها که به مقدار جزئی قابل انعطاف است می‌تواند در دیوارهایی که کمتر سخت است، به کار رود.

۲-۳-۳. رنگ آمیزی - البته این نوع مهمترین و معمولترین نازک کاری برای دیوار است و مثل اینکسه همین طور هم خواهد ماند زیرا بسیار ارزانتر از انواع دیگر و بسیار قابل انعطاف تر است، در حالی که بتنهایی به عنوان یک لایه پوشش تلقی می‌شود.

رنگ به عنوان یک خاصیت فیزیکی چیز کمی ارائه می‌دهد، گرچه می‌تواند به نوعی در جلوگیری از پخش شعله و محافظت در برابر خراش و ساییدگی مورد استفاده قرار گیرد. چهار نوع رنگ در کارهای ساختمانی معمول است اما یک نوع پنجم هم برای جداکننده ها، مبلمان و تخته های دیوار مورد استفاده کارخانه ای دارد. از چهار نوعی که در محل به کار می‌رود رنگ لعابی مورد استفاده محدودی در ساختمانهای اداری دارد زیرا در مقام مقایسه با انواع دیگر دارای مقاومت کمی در برابر فرسودگی است و معمولاً "برای سقفها و قسمتهای مشخصی از دیوار که از برخورد و ضربه به دور است، به کار می‌رود. رنگهای پلاستیک در بیشتر موارد از رنگ لعابی حتی از رنگ روغنی نیز سبقت گرفته است زیرا زودتر خشک می‌شود و در مقام مقایسه بدون بو است. در بین انواع رنگ فقط رنگ روغنی دارای عمر زیاد و در مقابل فرسودگی دایم مقاوم است و نگهداری از آن آسان است؛ در هر فضای دائمی، هزینه اولیه اضافی آن تا حد زیادی قابل قبول است.

رنگ کاشی (GLAZE) حتی از رنگ روغنی هم بادوامتر است. این نوع رنگ سطحی مانند کاشی درست می‌کند که درز ندارد. به علت آن که ظاهر آن سخت است موارد استفاده محدودی دارد اما عملکرد آن در دستشوییها و نیز در آشپزخانه ها و بعضی از فضاهای ارتباطی بسیار رضایت بخش است. دسته پنجم که مورد استفاده کارخانه ای دارد رنگهای پخته شده است که روز به روز در جداکننده ها مورد استفاده بیشتری پیدا می‌کند و اگر چه مرغوب بوده و در مقابل فرسودگی مقاوم است. اما در موقع تجدید کردن رنگ ایجاد اشکال می‌کند.

۳. سقف

۳-۱. نازک کاری سقف

پوششهای سقف کمتر از انواع دیگر پوشش (کف و دیوار) در معرض فرسودگی قرار دارد اما در هر حال در معرض دید بوده، و بیشتر نکاتی که در مورد نازک کاری دیوار ذکر شد در مورد اینها هم صادق است (با تاءکیدهای متفاوت).

۳-۱-۱. هزینه اولیه - پوشش سقف نیز مانند پوشش کف باید قادر به تحمل تغییرات موقعیت دیوارها باشد بدون آن که خسارت زیادی ببیند؛ گرچه این روزها جداکننده های کم تر و کوتا هتر بیشتر مورد توجه است تا پوشش سقف کمتر مورد تاءثیر این تغییرات قرار گیرد.

سرعت نصب	۳-۱-۲
نگهداری	۳-۱-۳
عمر پوشش و تعویض آن	۳-۱-۴
زیرسازی پوشش سقف	۳-۱-۵
سطح پوشش سقف	۳-۱-۶
تغییر شکل	۳-۱-۷
عایق حرارت بودن پوشش	۳-۱-۸
خاصیت صداگیری	۳-۱-۹
مقاومت در برابر آتش	۳-۱-۱۰

۳-۱-۱۱. انعکاس نور - سقف منبع با ارزشی برای نورهای منعکس شده است؛ آنچه در مورد نازک کاریهای دارای قابلیت انعکاس گفته شده در اینجا دارای اهمیت بیشتر است.

۳-۱-۱۲. رنگ و نقش - به علت آن که قسمت زیادی از سقف در آن واحد در معرض دید است، رنگهای قوی برای سطوح آن مناسب نیست. انتخاب رنگ مسئله مهمی است؛ انتخاب نقش از آن هم مهمتر است زیرا هنگامی که سقف پراز دریچه های تهویه و وسایل روشنایی است سطح سقف باید دارای نقش واحدی باشد تا این تعدد عناصر را کنترل کند. چگونگی این نقش می تواند اثر قابل توجهی در احساس بیننده داشته باشد.

۳-۲. انواع پوشش سقف

زیرسازی پوشش سقف در قسمت سقف (عناصر جداکننده) مورد بحث قرار گرفته است. (نازککاری عمده سقف رنگ است که مورد آن هرچه درباره دیوار گفته شده است در اینجا نیز صدق می کند. واحدهای صداگیر و ورقه های صداگیر نیز همان طور که قبلاً توضیح داده شد، ممکن است به شکل سطح ساده و یا شبکه مورد استفاده قرار گیرد. مسئله مهم آن است که ماده ای با خاصیت جذب درست برای هر شرایط خاص به کار گرفته شود. قابهای چوبی که در قسمتهایی از ایران معمول است و نوارهای چوبی در مناطقی که خطر موریانه وجود ندارد و هزینه آن نقش مهمی را بازی نمی کند، می تواند کیفیت مطلوبی را ارائه دهد.

* فصل چهارم - مصالح

برای انتخاب نوع مصالح باید امکانات محلی برآورد شود. ممکن است در منطقه‌ای که به علت دور بودن از معادن شن و ماسه و کارخانه‌های سیمان، ساختن بتن با اشکال مواجه است، کوره‌های آجر پزی به محد و فور وجود داشته باشد.

عامل دیگری که در انتخاب نوع مصالح باید در نظر گرفته شود و غالباً "با عامل نخستین منتج به یک نتیجه می‌شود، مشخصات ساختمانهای موجود در هر محل و مصالح به کار رفته در آنهاست که مسئله هماهنگی را مطرح می‌سازد. وجود ساختمانی با مصالح ناهماهنگ و هیئت متظاهرانه در شهری که معماری قدیمی و سنتی با بافتی زیبا و آرام چشم را از خستگی مشاهده منظره‌های شلوغ و گیج‌کننده شهرهای ماشینی به دردمی آورد، مانند سطل زباله‌ای است که هیجان یک باغچه‌چمنکاری یا خرمی از گل و گیاه گذاشته باشند. هر چه هم که سازندگان چنین بنایی به خود ببالند، ارزشی بیش از آنچه گفته شد نخواهد داشت. بعضی از کارفرمایان عادت کرده‌اند که با ایجاد ساختمانهای عظیم و پر برق و برق به تشکیلات خود شخصیت دروغینی را که عملاً "دارانیت ببخشند و بدین ترتیب اهمیت خود را یاد کنند، در حالی که اگر از آثار منفی این گونه تظاهر آگاه باشند، به بنایی متواضع و آرام و هماهنگ با محیط کن‌صمیمیت آن حاکمی از شخصیت دلسوز و همراه با مردم منطقه خواهد بود، رضایت خواهند داد. مردم باید احساس کنند که یک تشکیلات اداری مال آنها و برای خدمت به آنهاست و یک بنای متظاهرانه و ناهماهنگ با محیط جز احساس جدایی و احیاناً "ترس که نتیجه‌ای جز همکاری نکردن مردم نخواهد داشت، به بار نخواهد آورد. از قرنهای پیش در اکثر مناطق کشور ما از آجر به عنوان یک ماده اصلی در ساختمانها استفاده شده است. دسترسی به فلز و مواد اولیه بتن تقریباً "دارای موقعیتی مشابه است. بنابراین می‌توان از این سه ماده به عنوان مصالح اصلی موجود در ساختمان در مملکت ما یاد کرد.

در بعضی از قسمتهای همالی کشور البته چوب نقش مهمتری را ایفا می‌کند اما به علت گرانی چوب، در همین مناطق هم بتن می‌تواند ماده اصلی بخصوص برای ساختمانهای اداری محسوب شود. در قسمتهای مرکزی و جنوبی و شرق و غرب نیز به علت وجود موریانه استفاده از چوب به عنوان ماده اصلی و سازنده ساختمان عملی نیست و از نظر هماهنگی با محیط نیز مناسب به نظر نمی‌رسد. از آنچه که باید احتراز شود پوشاندن استخوانبندی و پیکره اصلی بنا با مصالح دروغین مانند سنگ و کاشی و غیره است مگر در موارد خاصی که دلایل موجهی وجود داشته باشد.

همان طور که سیستم ساخت بستگی به فرم بنا دارد، مصالح نیز به سیستم ساخت بستگی پیدا می‌کند،

درزیر ، معمولترین نوع مصالح در ایران یعنی آجر ، فولاد و بتن مسلح مورد بحث قرار می گیرد ؛

۴-۱. آجر و بلوک بتنی

همان طور که قبلاً اشاره شده ، دیوارهای باربر استفاده محدودی در ساختمانهای اداری دارد ، هر چند که در آینده احتمالاً " ترکیب محاسبه شده آنها مورد استفاده بیشتری پیدا خواهد کرد . آجر معمولترین ماده برای دیوارهای باربر است . ارزان است و قابل دسترس ، در معرض تغییرات جوی دارای مقاومت کافی بوده ، و محافظ متوسطی در مقابل سرما و رطوبت و آتش سوزی است . در موقع اجرای اولیه ساختمان انعطاف پذیری زیادی دارد اما بعد از اتمام بنا ، فقط تغییرات اندک را ممکن می سازد ؛ همچنین ، سرعت اجرا در مورد این ماده زیاد نیست .

در مملکت ما که تجربه استفاده از آجر به بیش از هزار سال می رسد ، روشهای جالبی در استفاده از این ماده ارزان و زیبا وجود دارد . تنها مسئله ای که در حال حاضر وجود دارد این است که کارخانه های آجر سازی در تولید زیاد آجر با ابعاد استاندارد و مساوی دقت نمی کنند . به همین جهت ، استفاده از آجر در نمای ساختمانهایی که مسئله زیبایی و دقت در درجهای از اهمیت قرار دارد ، مستلزم صرف هزینه های اضافی برای تیشه زدن ، ساییدن و یکنواخت کردن ابعاد آجر خواهد شد .

تمایل به استفاده از بلوکهای بتنی برای دیوارها بتدریج بیشتر می شود ؛ هر چند که مقاومت محدود آن و دارا بودن ظاهری که کمتر رضایتبخش است باعث شده که بسیار کمتر از آجر به آن توجه شود . رجحان بلوکهای بتنی نسبت به آجر ، قیمت کمتر و سرعت بیشتر در اجراست که این کیفیت به علت ابعاد بزرگ بلوک می باشد . اما قابلیت انعطاف کمتر ، نمایی که احتیاج به پوشش نهایی دارد و مقاومت کمتر از امتیازات منفی بلوکهای بتنی است .

هر چند که پلاکهای سنگ در مورد پوشش نمای ساختمانهای اداری غالباً " مورد استفاده قرار می گیرد ولی استفاده از سنگ به عنوان مصالح اصلی ساختمان کمتر معمول است ؛ سنگ به علت حجم زیادی گسه اشغال می کند فقط در شرایط خاصی قابل توصیه است .

۴-۲. فولاد

فولاد از نظر سرعت اجرا بهترین ماده برای استخوانبندی است ولی نسبتاً " گران تمام می شود . فولاد (مگر در انواع معینی از ساختمانها) باید به وسیله پریشی از بتن در مقابل آتش سوزی محافظت شود . این

مسئله خود باعث ازدیاد وزن اسکلت و کندی اجرا خواهد بود. مقاومت این پوشش بتنی ممکن است به عنوان یک عنصر باربر در طرح اعضای ساختمان منظور نگردد اما امروزه قواعد و ضوابط تازه اجازه می دهد که محاسبه ها بر مبنای معقولتری انجام شود و در نتیجه ساختمانهای سبکتر و ارزانتری نسبت به روشهای متداول در گذشته ارائه گردد.

فولاد پوشیده در بتن (CONCRETE ENCASED STEEL) قطعات را حجیم می کند و این منجر به توجه به سیستمهای پیش ساخته با قطعات کوچک برای ساختمانها می شده است که احتیاج به ایجاد محافظت در برابر آتش سوزی دارند زیرا که سبکی و سرعت لازم در ساخت با سیستمهای قبلی رضایتبخش نیست.

در هر حال سیستمهای غیر پوشیده از نظر سهولت اتصالات و تغییرات مزایای زیادی دارد زیرا سوراخ کردن و پیچ کردن در محل با سانی صورت می گیرد و امروزه با پیدا شدن مواد آ ماده محافظ آتش به نظر می رسد که مزایای بالایی تواند باقی بماند. این محافظها از پلاسترفیبری سبک (LIGHT WELGHT EIBROUS) ، (PLASTER GASING) و یا عایق پاشیدنی (SPRAYED ON INSULOTION) است که هر دوی آنها می تواند در آخرین مراحل ساختمان به کار برده شود و در تمام موارد (مگر در شرایط بسیار خاص) مورد رضایت است.

در مورد اتصالات به وسیله جوش که بیشتر از پیچ و مهره کردن در ایران معمول است، مسئله دقت و مهارت کارگر مسئله اصلی است. علاوه بر آن، نباید گمان کرد که یکی از امتیازات اسکلت فلزی نسبت به بتن مسلح این است که در هوای سرد می تواند ساخته شود زیرا جوشکاری در درجه معینی از سرما مجاز نیست و جوش به علت سرد شدن زودتر از موقع، حالت شکنندگی پیدا کرده از مقاومت لازم اتصالات می کاهد.

۳-۴. بتن مسلح

با توجه به موانعی که ضوابط مربوط به آتش سوزی در کارهای فلزی ایجاد می کند (و در بالا به آن اشاره شد)، ساختمانهای اداری میدان قابل گسترشی را برای بتن مسلح عرضه می کند. بتن مسلح درجا، معمولاً " ارزانتر از فولاد - بتن است. اما احتمالاً " سرعت انجام آن کمتر است و ممکن است قالب بندی مورد نیاز برای بتن مانع انجام دیگر کارها شود. قالب بندی قسمت عمده ای از مخارج بتن درجا را به خود اختصاص می دهد؛ بنابراین، اجزای طرح لازم است که به نحوی قابل تکرار باشند تا بتوان از قالبها بیش از یکبار استفاده کرد.

استفاده از بتن سبک می تواند به نحو قابل ملاحظه ای وزن استخوان بندی را کم کند، با فرض اینکه

قواعد و ضوابط مربوط به آتش سوزی مانع کم کردن ابعاد عناصر نشود. در زمینهایی که پی در شرایط خوبی نیست استفاده از چنین روشهایی بسیار مفید است.

پیش تنیدگی در کارخانه به بهترین نحوی می تواند انجام شود؛ بنابراین، طرح عناصر پیش تنیده ممکن است منتج به پیش ساخته بودن آنها نیز بشود. در بسیاری از شرایط، بتن پیش ساخته قابل انعطافتر از فولاد است. این عناصر از نظر ظرفیت در مقابل آتش سوزی مقاومتر از فولاد است، هرچند که این امتیاز در مورد طرحهای پیش ساخته کمتر به دست می آید و این به علت نیاز به ابعاد کوچکتر عناصر است.

برای آنکه پوشش کافی به آرماتور ها داده شود، اجزا باید غالبا "بیشتر از آنچه که محاسبه دیکته می کند، گرفته شود، به همین جهت وزن زیاد می شود و جابه جا کردن عناصر ایجاد اشکال می نماید. سرعت اجرا کمتر از اسکلت فلزی است اما بسیار سریعتر از بتن در جاست و اجزا بسادگی می تواند دارای سطح صافی باشد که احتیاج به نازک کاریهای بعدی را منتفی می کند. با عناصر پیش ساخته دارای سطح صاف درجه بالاتری از کنترل کیفیت ظاهری بتن نسبت به بتن درجا عملی است زیرا اجزائی که مورد رضایت نیست را می توان قبل از نصب و اجرا دور ریخت.

عیبهای بتن درجا قبل از گرفته شدن کامل بتن و برداشتن قالبها قابل رویت نیست و در نتیجه اجبارا "استاندارد پایبندی از بتن مورد قبول واقع می شود. مسئله ای که در مورد عناصر پیش ساخته وجود دارد این است که قسمتهای دیگر ساخت نیز باید دقیقا در سطح کارخانه سازنده قطعات داشته باشد و یا آن که در مورد رواداریها (TOLERANCES) بین سازندگان و مهندس ساختمان توافق شود.

* فصل پنجم - مدول یا واحد بنا.

توجه به واحد بنا، در ساختمانهای عمومی و بخصوص در یک بنای اداری از اهمیت خاصی برخوردار است. در موارد بسیار، در نتیجه توجه نکردن به واحد بنا، مشکلات بسیاری حل نشده باقی می ماند؛ مشکلاتی که "واحد بنا" کلید راه حل آنهاست. با وجود این هنوز هم بسیاری از بناهایی که طراحی می شود، دارای شکلی از منطق ابعاد نیست.

دلایل وجودی واحد بنا می تواند قابل انعطاف بودن طرح، صرفه جویی، سادگی ساخت و زیبایی باشد. همه این دلایل معتبر است و در مجموع، انتخاب واحد صحیح و مناسب را برای یک ساختمان موفق امکانپذیر می سازد.

هر چند که واحد بنا بیشتر به شکل شبکه ای افقی از مربعها در نظر گرفته می شود اما واحد عمودی نیز با هر ارتفاعی که انتخاب شود، در یک بهای اداری اهمیت است.

۵-۱. واحد عمودی

معمولترین واحد عمودی در یک بنای اداری ردیفی به ارتفاع کف تا کف (بلندی طبقه) است. در بعد قائم بسیاری از ساختمانها، تنها این واحد کف تا کف مورد نیاز است زیرا نیازهای منطق ابعاد را که در بالا به آن اشاره شد، برآورده می کند. ارتفاع مناسب و منطقی طبقات، استاندارد کردن ستونها، دیوارها و سرویسها را عملی ساخته، و به فضاهای داخلی از نظر مقیاس، هماهنگی و سازگاری می دهد. این فضاهای دارای ارتفاع یکنواختی خواهد شد که دیوارهای جداکننده در آنها به دلخواه قابل جابه جایی خواهد بود. ارتفاع طبقه نشان دهنده حجم بناست و از نظر اقتصادی هدف این است که تا حد امکان کوتاه نگاه داشته شود. ارتفاع طبقه (کف تا کف) دارای دو جزء ترکیب کننده گام "متفاوت است:

الف - بلندی کف تا زیر سقف (ارتفاع آزاد)

ب - بلندی زیر سقف تا روی کف (ضخامت سقف)

در حالی که ارتفاع طبقه از خارج ساختمان نمایانده می شود، ارتفاع آزاد در تشخیص فضای داخل موثر است. رسیدن نور و تهویه طبیعی به عمق مشخصی از فضای داخل مستلزم داشتن ارتفاع آزاد مشخصی است. در مناطق بسیار گرم، ارتفاع آزاد از ۳ تا ۴/۵ متر بسته به سطح اتاقها، و در آب و هوای معتدلتر ارتفاع بین ۲/۷۰ متر الی ۳/۳۰ متر معمول است. امروزه به وسیله استفاده از نور و تهویه مصنوعی، معماران ارتفاع آزاد را در بر عمق ترین ساختمانها تا ۲/۷۵ تا ۲/۴۵ متر پایین آورده اند. در چنین شرایطی

عامل محدودکننده برای کم کردن ارتفاع بیشتر روانی است تافنی.

ضخامت سقف همیشه زیر تأثیر مقدار فضای مورد نیاز برای عبور لوله‌ها و سیم‌ها و ساخت اصلی بناست که در جهت مخالف صرفه‌جویی عمل می‌کند. این فضای غیرقابل استفاده - از نظر سکونت - ممکن است به کلی تلف شده به نظر برسد، اما معمولاً "به علت آن که جریانهای سیم و لوله، تجهیزات روشنایی و تهویه فضای بیشتری را بین سقف کاذب و سقف اصلی طلب می‌کند، این فضا در یک ساختمان اداری، فضای اصلی سرویس‌دهنده خواهد بود.

سیستمهای ترکیبی سقف به خاطر صرفه‌جویی در قسمت‌های دیگرشان احتیاج به ضخامت قابله ملاحظه‌ای دارد و حتی یک دال ساده با ضخامت حداقل ضخامت سقف به نظر نمی‌رسد که کمتر از ۳ سانتیمتر باشد و احتمالاً "بیشتر از ۶ سانتیمتر خواهد بود. در صورت وجود تهویه با بار سنگین که وجود کانالهای بزرگ را موجب می‌شود، این ضخامت ممکن است دو برابر شود. همزمان با کوششی که معماران و سازندگان در کم کردن این ضخامت به کار می‌برند، مدیران ادارات تقاضای فضاهای وسیعتر و آزادتری برای دفاتر و در نتیجه زیاد کردن فاصله ستونها دارند؛ کاری که نتیجه آن زیاد شدن ضخامت تیرهای اصلی و احتمالاً کم شدن فضای عبور لوله‌ها و سیم‌هاست، مگر آن که برای عبور آنها از وسط و یا زیر تیرها مقداری به ضخامت کلی سقف اضافه شود.

با جمع کردن این دو اندازه (ارتفاع آزاد و ضخامت سقف) ارتفاع متوسط طبقه بین ۳ تا ۴ متر می‌شود، هر چند که با پیشنهاد فضای قابل قبولی برای ارتفاع آزاد، تمایل به طرف رقم کوچکتر است. پیش‌بینی ارتفاع متوسط کمتری برای طبقات در یک بنای مفید، ایجاد طبقات بیشتر و کسب درآمد بیشتری را در یک ارتفاع کلی داده شده ممکن می‌سازد. در صورتی که ارتفاع آزاد بیشتر نیاز به تجهیزات گران‌تهویه و روشنایی را منتفی سازد، در ساختمانهای یک تادو طبقه‌ای داشتن آن به صرفه نزدیکتر است.

در مواردی که برای دیوارهای جداکننده و پوشش خارجی ساختمان از صفحات پیش‌ساخته استفاده می‌شود، ممکن است به خاطر آن که ارتفاع کلی طبقه (جمع ارتفاع آزاد و ضخامت سقف) و ارتفاع آزاد مضربی از این صفحات باشد، به ارتفاع اضافی مختصری نیاز داشته باشیم. اضافه قیمتی که در این مورد پیش می‌آید هنگام استفاده از صفحه‌های مزبور که از بریدن و دورریختن آنها جلوگیری می‌کند، جبران می‌شود.

دو عامل اساسی دیگر در انتخاب واحد عمودی مؤثر است:

الف - خطوط افقی ساختمان

ب - خطوط افقی مورد نیاز انسان

یکی از مهمترین موارد عامل "الف" ضخامت سقف است و در مورد عامل "ب" نیز ارتفاع در (از کف اتاق تا بالای در) و ارتفاع کف پنجره (از کف اتاق تا روی کف پنجره) می باشد.

عامل سوم نیز وجود دارد که قسمت پایین دیوار اتاق مشخص می کند و غالبا "به وسیله ارتفاع قفسه ها و گنجه ها مشخص می شود". بعضی از خطوط افقی مورد نیاز انسان مثبت است یعنی ایجاد خطی را در ارتفاع مشخصی تقاضا می کند؛ بعضی دیگر منفی است یعنی ایجاب می کند که هیچ گونه مانعی در ارتفاع مورد نظر وجود نداشته باشد. در میان نیازهای مثبت می توان از ارتفاع دست اندازها، دستگیره ها در بالای میزها و کف پنجره ها نام برد؛ در میان نیازهای منفی نیز از خطوط دید برای هر دو حالت ایستاده و نشسته انسان، واضح است که خطوط دید باید دارای ضخامت کافی باشد بدین معنی که لازم است از بالا و پایین به اندازه کافی برای آنها حریم قائل شد.

معمولا "این اشتباه پیش می آید که وجود خط مانع در پنجره های ساختمانهای بلند ایجاد اشکال نمی کند زیرا از این پنجره ها فقط می توان به طرف پایین و به زمین نگاه کرد. این دلیل به هیچ وجه قانع کننده نیست زیرا انسانها روی یک صفحه افقی زندگی می کنند و مایلند که در جهت افق نگاه اطرافشان نظر بیندازند. از این گذشته برای کسی که در فاصله دورتر از پنجره نشسته است زاویه های که به وسیله پنجره ایجاد می شود در هر طرف خط افق (چه بالا و چه پایین) بسیار کوچک است و یک آلت افقی سنگین در پنجره در ارتفاع دید کاملا "ناراحت کننده است".

۵-۲. واحد افقی

واحد بنای افقی ممکن است واحد کوچکی به اندازه ۷ تا ۱۰ سانتیمتر برپایه ابعاد مصالح به کار برده شده در ساختمان باشد، اما این واحد بنا مضرب واحد بنای طرح است که اندازه کلنتری است و در یک شبکه مربعی قرار می گیرد. اندازه دقیق شبکه بستگی به عوامل بسیاری دارد مانند سطحی که برای یک شخص در دفتر عمومی منظور می شود، اندازه های واحدهای مبلمان، اندازه پنجره ها، درها و واحدهای جداکننده، اندازه های ساخت اصلی و اندازه کوچکترین اتاقها و یافضایی که به وسیله اشخاص با وظایف معین اشغال می شود. عرض راهرو می تواند از این طریق بر مبنای واحد پهنای قرار گیرد. در ساختمانهای اداری، انتخاب واحد بنا ممکن است به وسیله مقدار پول موجود محدود شود؛ در ساختمانهای ارزانی قیمت نیز سیستمهای استاندارد دیوار سازی معمولا "واحد بنای انتخابی را مشخص می کند. البته این سیستمها با در نظر گرفتن نیازهای کلی طراحی و صرفه جویی در مصالح ترتیب یافته است و در

بیشتر حالتها به طور رضایت بخشی قابل استفاده است. اما در جاییکه می توان سیستم تازهای از دیوار سازی درست کرد یا آنکه صلاح سیستم موجود الزام پیدا می کند، صرفه در آن است که واحد بنایی انتخاب شود که بانیا زهای ویژه تشکیلات کار فرما مناسب باشد. واحدهای استاندارد از ۶ سانتیمتر تا ۱۲ سانتیمتر متغیر است، بامیانگین ۱۰۰ سانتیمتر که بسیار معمول است. اما واحدهای ویژه غالباً "بزرگتر" است و به ۱۸۰ سانتیمتر می رسد. این نوع واحدهای بنا، هر اندازه که باشد، یک حالت بزرگی و جاداری به دفتر کار می دهد زیرا که هر واحد به جای سه برابر تقریباً "دو برابر واحد افقی است، ولی برای رسیدن به این واحدهای بزرگتر بعضی از موارد انعطاف پذیری طرح قربانی خواهد شد. حتی در مورد سیستم ۱ متری (واحد بنای ۱۰۰ سانتیمتر) در طراحی راهروهای با صرفه اشکال وجود دارد زیرا برای مثال ممکن است سه برابر واحد برای پهنای راهرو زیاد باشد در حالی که دو برابر آن کوچک خواهد بود.

۳-۵. شبکه طراحی (PLANNING GRID)

شبکه طراحی ممکن است از مربع واحد تا خود شبکه ستونها متغیر باشد و معمولاً " به صورت مربع انتخاب می شود تا از هر دو جهت قابل انعطاف باشد. گاهی ممکن است این شبکه در ارتباط با عرض پنجره یا یک سطح داده شده به شکل مستطیلی طولانی انتخاب شود (عرض مستطیل برابر با فاصله بین ستونها در امتداد طول ساختمان و طول آن برابر با عرض ساختمان). اما به نظر می رسد که چنین شبکه ای فقط در مورد ساختمانهایی با عرض کم به کار رود که انعطاف پذیری در یک جهت محدود شده است. شبکه در کمترین شکلش به پنجره ها، دیوارها، سقفها، مبلمان و بخشهای فضا مربوط می شود. شبکه طراحی حتماً لازم نیست که راست گوشه باشد. در یک ساختمان دایره ای شکل، شبکه واحدها ممکن است به شکل قطاع ناقص باشد و در موارد دیگر به شکل لوزی انتخاب شود. یک شبکه شش گوشه می تواند موجب رضایت کامل باشد، در صورتی که به طور کامل با سیستم ساختمان هماهنگی داشته باشد.

۴-۵. روشهای دیگر

شبکه واحدها تقریباً " در تمام موارد مستقیماً قابل توسعه است، یعنی کلیه واحدها به یک اندازه بوده، و کوچکترین افزایش در طول به اندازه یک واحد است. در اینجا دو اشکال وجود دارد: اول آنکه افزایشهای کوچکی که برای به وجود آوردن درجه بالایی از قابلیت انعطاف مورد نیاز است با افزایش یک واحدی جور در نمی آید؛ دوم آنکه تکراری نهایت اندازه خاصی در تمام ساختمان ممکن است کسالت آور

شود. پیشنهادهای متعددی برای جلوگیری از این مشکلها شده است که یکی از معمولترین آنها به کار بردن سیستمهایی است که برپایه گروه بندی فیبوناکی (FIBONACCI) قرار دارد. این گروه بندی از گروههایی از اعداد تشکیل شده است که در آنها هر عدد، از جمع دو عدد قبلی به دست آمده است، مانند:

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, 6768, 10946, 17711, 28657, 46368, 75025, 121393, 196418, 317811, 514229, 832040, 1346269, 2178309, 3524558, 5702887, 9227465, 14930352, 24157817, 39088369, 63245986, 102557871, 166798931, 269256792, 436059663, 705808044, 1141856925, 1847714561, 2989353656, 4837169282, 7826525843, 12665792555, 20492660647, 33158363202, 53651053849, 86809717051, 139460670850, 226170841901, 365631512751, 591802354652, 957423876553, 1549226131205, 2506650007758, 4055876138963, 6562526146721, 10618376185679, 17180892332400, 27799268518121, 44979160850521, 72778432182921, 117757693733442, 190536154955363, 308313848688805, 498850003644168, 807163852332973, 1306013856021141, 2113177707764114, 3419191563796055, 5532369271560169, 8951561039354224, 14483930310914393, 23435491379264617, 37919421690178911, 61354352001093504, 99273843691262415, 160628135692356329, 260001978793545344, 420629914485801873, 680631893278147217, 1101261810290952561, 1781893703569099775, 2883155513859241936, 4665049217428241711, 7548204731287493647, 12213253945146735362, 19761453152675000009, 31974707097821735351, 51736160249496735360, 83697613402168735369, 135433773651665470729, 219131387054162206089, 354565160705831941458, 573696547759994147547, 928227928465831350606, 1501924476225825498153, 2430152403785816848760, 3932076880011648247369, 6362231256237464146129, 10292384136249113093898, 16654615396486581341267, 26946999532725694435166, 43599614929214807526465, 70546514525701388861631, 114146134457916190398096, 184692649387131998924557, 298838783845048189312653, 483534933232164380110750, 782371617619281569425307, 1266206550851445958535957, 2048578168470627347661257, 3314784719322009317087164, 5363362887793636664753121, 8678147607115646001840285, 14041510494908282666593406, 22714878382601919331346527, 36756388879717565338186713, 59470907262625848004778140, 96227286142333867343924657, 155698193412051415382110797, 251925479554377263726034937, 407623672966429111107959134, 659549152520806374834094071, 1067172832075183585942053208, 1726721984595990059778147279, 2793894816671173634610200487, 4520616798267163794552253766, 7314511614862954854480395255, 11835328431534128649032649024, 19149840046396083443584944289, 30985168478030212302617593313, 50134988524426295746192537602, 81120156570816408149777480891, 131255145095242603895970018495, 212375333665668812045767500386, 343625478759911415841737519281, 555998812425580227937705019667, 899624191185591643823682539053, 1455623003641271860761407558739, 2355247194826863474585090097825, 3810870198468135335346497636884, 6166093393294998809931587734709, 9976963591763134145278085371593, 16143056985058132954219673106302, 26119050576821267099498258488095, 42262107561880401244717931594397, 68381158137939538344216204700692, 110643265700820740043934136295089, 179024423838759278388150340983181, 289667689539580018432084477278270, 468692113378339258720234818263451, 758359703917919276852319295541632, 1227051817296299535572554113804883, 1985411521214218794324873412066515, 3212463338510518030177427525871398, 5197874859724717824502200937876313, 8410338198235235854679628463747711, 13608213057959953679181829399624024, 22018541256184671503854029337495735, 35626754314144625363035858737120759, 57645295570334596866889888074616494, 93272049884479222229925746811737253, 150917345454813818096815634886353747, 244189395335193040326741423701970241, 395106740789906858426667058588323988, 639296136125000000000000000000000000$$

به علت آنکه هر عدد می تواند به قسمتهای جزئی شکسته شود، ممکن است تنوعی از ابعاد بزرگتر انتخاب شود که از ترکیبات تعداد نسبتاً "کوچکی از واحدهای مختلف تشکیل شده باشد، برای مثال:

$$340 = 3 \times 80 + 2 \times 50$$

این روش یک روش پیشرفته است زیرا که افزایش تغییرات در اندازه واحد کوچکتر نیست (۵۰ سانتیمتر) بلکه اختلاف بین دو واحد است (۳۰ سانتیمتر). گاهی لازم است که روی کوچکترین افزایش تغییری که در طرح مورد نیاز است، تصمیم گرفته شود. این افزایش ممکن است ضخامت یک جداکننده باشد؛ اما در غیر این صورت، از آنجا که سیستمهای ساده قادر نیست این افزایشهای کوچکتر را در بگیرد، باعث شکسته شدن آنها خواهد شد مگر آنکه اتصال بین دو واحد انتخاب شده برای سیستم باشد. واحد بزرگتر ممکن است با در نظر گرفتن نیازهای طراحی و ملاحظات اقتصادی در یک ساختمان اداری برابر با ۱۰۰ سانتیمتر و واحد کوچکتر معادل ۹۰ سانتیمتر باشد. در این صورت اندازه های به دست آمده در گروهها به ترتیب زیر خواهد بود:

$$3600 - 3000, 2900, 2800, 2700 - 2000, 1900, 1800 - 1000, 900$$

$$- 500, 490, 480, 470, 460, 450 - 400, 390, 380, 370$$

$$540, 550, 500$$

اندازه های بالا که به سانتیمتر است گروههایی از اندازه ها است که با اختلاف ۱۰ سانتیمتر جدا شده است و هر دسته با دسته بعدی به وسیله خط تیره مجزا شده است.

اختلاف بین آخرین اندازه دسته اول و اولین اندازه دسته دوم ۱۰ سانتیمتر کمتر از کوچکترین واحد انتخاب شده (۹۰ سانتیمتر) است، همچنان که اختلاف بین آخرین اندازه دسته دوم و اولین اندازه دسته سوم ۲۰ سانتیمتر کمتر از کوچکترین واحد می باشد؛ این اختلاف هر چه جلوتر می رویم به اندازه ۱۰ سانتیمتر کمتر می شود تا جایی که (از عدد ۷۲۰ به بعد) به اندازه هایی می رسیم که با اختلاف ۱۰ سانتیمتر تا حد دلخواه ادامه پیدا می کند. تعداد اعداد داخل هر دسته نیز به ترتیب ۱۰ سانتیمتر بیشتر می شود و همیشه آخرین اندازه دسته یک عدد صحیح است (مضربی از واحد بزرگتر

یعنی ۱۰۰ سانتیمتر). هرچه اعداد اصلی را (در این مثال ۱۰۰ و ۹۰) کوچکتر بگیریم و هرچه اختلاف بین آنها را بیشتر انتخاب کنیم، اندازه‌های ادامه دار زودتر آشکار می‌شود. پیداست که این روش در به دست آوردن درجه بالایی از قابلیت انعطاف در هر سیستم طراحی مؤثر است. اما سیستم از یک مسئله زیان خواهد دید و آن این است که اگر اتصال بین دو واحد جداکننده و یا واحدهای سقف به صورت نمایان (EXPOSE) باشد، در کنار هم قرار دادن دو واحدی که کاملاً " مشابه نیست" احتیاج به دقت عمل دارد.

منابع

1. Manasseh, Leonard; Cunliffe, Roger. *Office Building*. London: Batsford, 1962.
2. Robichaud, Beryl. *Selecting, Planning, and Managing Office Space*.
3. Saphier, Michael. *Office Planning and design*. New York: McGraw-Hill, 1986.

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

عنوان	تاریخ انتشار
۱. زلزله خیزی ایران	فروردین ماه ۱۳۵۰
۲. زلزله هشتم مرداد ماه ۴۹ (قرناوه و گنبد کاووس)	آبان ماه ۱۳۵۰
۳. بررسیهای فنی	آذر ماه ۱۳۵۰
۴. طرح و محاسبه و اجرای رویه های سنتی در فرودگاهها	دی ماه ۱۳۵۰
۵. آزمایشهای لوله های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاههای لوله کشی	دی ماه ۱۳۵۰
۶. ضوابط فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه های سنتی در فرودگاهها	اسفند ماه ۱۳۵۰
۷. دفترچه تیب شرح قیمت های واحد عملیات راههای فرعی	از اعتبار ساقط است
۸. دفترچه تیب شرح قیمت های واحد عملیات راههای اصلی	از اعتبار ساقط است
۹. مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدار سایداتی	تیر ماه ۱۳۵۱
۱۰. بررسی فنی مقدماتی زلزله فروردین ماه ۱۳۵۱ قزوین و کارزین	مرداد ماه ۱۳۵۱
۱۱. برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی کوچک	شهریور ماه ۱۳۵۱
۱۲. روسازی شنی و حفاظت رویه آن	شهریور ماه ۱۳۵۱
۱۳. زلزله ۱۷ آبان ماه ۱۳۵۰ بندرعباس	اردیبهشت ماه ۱۳۵۲
۱۴. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کارهای آجری)	خرداد ماه ۱۳۵۲
۱۵. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)	از اعتبار ساقط است
۱۶. شرح قیمت های واحد تیب برای کارهای ساختمانی	از اعتبار ساقط است
۱۷. برنامه ریزی فیزیکی بیمارستانهای عمومی از ۱۵۰ تا ۷۲۰ تخت خواب	آبان ماه ۱۳۵۲
۱۸. مشخصات فنی عمومی لوله ها و اتصالات پی، وی، سی برای مصارف آب رسانی	آذر ماه ۱۳۵۲
۱۹. روش و نصب کارگذاری لوله های پی، وی، سی برای مصارف آب رسانی	آذر ماه ۱۳۵۲
۲۰. جوش کاری در ساختمانهای فولادی	چاپ دوم ۱۳۶۴
۲۱. تجهیز و سازمان دادن کارگاه جوشکاری	چاپ دوم ۱۳۶۳
۲۲. جوش پذیری فولادهای ساختمانی	چاپ دوم آذر ماه ۱۳۶۲
۲۳. بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	در مرحله چاپ
۲۴. ایمنی در جوشکاری	چاپ دوم ۱۳۶۴
۲۵. زلزله ۲۳ دسامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	بهمن ماه ۱۳۵۲
۲۶. جوشکاری در درجات حرارت پایین	چاپ دوم آذر ماه ۱۳۶۲
۲۷. مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان	اسفند ماه ۱۳۵۲
۲۸. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش ملاتها	اردیبهشت ماه ۱۳۵۳
۲۹. بررسی نحوه توزیع منطقی تخت های بیمارستانها در کشور	خرداد ماه ۱۳۵۳
۳۰. مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعه ها و سپرها	خرداد ماه ۱۳۵۳
۳۱. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش اندودها، قرنیزها و بندکشی	تیر ماه ۱۳۵۳
۳۲. شرح قیمت های واحد تیب برای کارهای لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان	تیر ماه ۱۳۵۳
۳۳. مشخصات فنی عمومی راههای اصلی	مرداد ماه ۱۳۵۳

۳۴. مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان
۳۵. مشخصات فنی عمومی کارهای سنتی
۳۶. مشخصات فنی عمومی کارهای زیربنائی
۳۷. مجموعه استاندارد نقشه‌کشی
۳۸. مشخصات فنی عمومی اندودکاری
۳۹. شرح قیمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات حرارتی و تهویه مطبوع
۴۰. مشخصات فنی عمومی در و پنجره
۴۱. مشخصات فنی عمومی شیشه‌کاری در ساختمان
۴۲. مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف‌پوش در ساختمان
۴۳. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی بخش عایقکاری، فرش‌کف، کاشیکاری، سرامیک‌کاری
۴۴. استاندارد پیشنهاد لوله‌های سخت پی، وی، سی، در لوله‌کشی آب آشامیدنی
۴۵. استاندارد پیشنهاد لوله‌های سخت پی، وی، سی در مصارف صنعتی
۴۶. زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ سرخون "بندرعباس"
۴۷. استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله‌های تحت فشار پی، وی، سی
۴۸. مشخصات فنی عمومی راههای فرعی درجه یک و دو
۴۹. بحثی پیرامون فضا در ساختمانهای اداری
۵۰. گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب‌نگار در ایران
۵۱. مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف
۵۲. شرح قسمت‌های واحد تیپ برای کارهای تاسیسات برق
۵۳. زلزله‌های سال ۱۹۷۱ کشور ایران
۵۴. راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی، وی، سی در لوله‌کشی آب سرد
۵۵. مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی
۵۶. راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله‌های سخت پی، وی، سی
۵۷. شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن آرمه
۵۸. گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب‌نگار در ایران
۵۹. شرح قیمت‌های واحد تیپ برای خطوط انتقال آب
۶۰. شرح قیمت‌های واحد تیپ برای شبکه توزیع آب
۶۱. طرح و محاسبه قابهای شیبدار و قوسی فلزی
۶۲. نگرشی بر کارکردها و نارسائی‌های کوی‌نهم آب‌ان
۶۳. زلزله‌های سال ۱۹۶۹ کشور ایران
۶۴. مشخصات فنی عمومی درزهای انبساط
۶۵. نقاشی ساختمانها "آیین کاربرد"
۶۶. تحلیلی بر روند دگرگونیهای سکونت در شهرها
۶۷. راهنمایی برای اجزای ساختمان بناهای اداری
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- آبان‌ماه ۱۳۵۳
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- اسفندماه ۱۳۵۳
- اردیبهشت‌ماه ۱۳۵۴
- اردیبهشت‌ماه ۱۳۵۴
- خردادماه ۱۳۵۴
- تیرماه ۱۳۵۴
- تیرماه ۱۳۵۴
- تیرماه ۱۳۵۴
- تیرماه ۱۳۵۴
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- شهریورماه ۱۳۵۴
- مهرماه ۱۳۵۴
- آذرماه ۱۳۵۴
- آبان‌ماه ۱۳۵۴
- آذرماه ۱۳۵۴
- آذرماه ۱۳۵۴
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- اردیبهشت‌ماه ۱۳۵۵
- خردادماه ۱۳۵۵
- مردادماه ۱۳۵۵
- از اعتبار ساقط است
- از اعتبار ساقط است
- آذرماه ۱۳۵۵
- بهمن‌ماه ۱۳۵۵

۶۸. ضوابط تجزیه و تحلیل قیمت‌های واحداقلام مربوط به خطوط انتقال آب
۶۹. زلزله‌های سال ۱۹۶۸ کشور ایران
۷۰. مجموعه مقالات سمینار سنتو (پیشرفت‌های اخیر در کاهش خطرات زلزله)
۷۱. محافظت ابنیه فنی آهنی فولادی در مقابل خوردگی
۷۲. راهنمایی برای تجزیه قیمت‌های واحدا کارهای تاسیساتی
۷۳. تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکی با وسایل مکانیکی)
۷۴. ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی
۷۵. برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی
۷۶. مجموع راهنمای تجزیه قیمت‌های واحدا برای کارهای ساختمانی و راهسازی "قسمت اول"
۷۷. زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی
۷۸. راهنمای طرح ساختمانهای فولادی
۷۹. خدمات نقشه برداری
۸۰. راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز
۸۱. سیستم گازهای طبی در بیمارستانها - محاسبات و اجرا
۸۲. راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک
۸۳. نقشه‌های تیب پلها و آبروها تا دهانه ۶ متر
۸۴. طراحی ساختمان برای اشخاص دارای معلولیت از روی صندلی چرخدار
۸۵. معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی
۸۶. معیارهای طرح هندسی راههای روستایی
۸۷. معیارهای طرح تقاطع های همسطح و غیر همسطح
۸۸. چکیده‌ای از طرح هندسی راهها
۸۹. مشخصات فنی تاسیسات برقی بیمارستانها
۹۰. دیوارهای سنگی
۹۱. الفبای کالبدی معماری سنتی
۹۲. جزئیات اجرایی ساختمانهای آجری
۹۳. ساختمان مرکز بهداشت قم (گزارش فنی)
۹۴. ویژگیها و مشخصات فنی انواع تیرچه‌های پیش ساخته خرابائی روش طرح و محاسبه و جداول محاسباتی
۹۵. مشخصات فنی نقشه برداری
۹۶. جداول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی
۹۷. ضوابط طراحی فضاهای آموزشگاههای فنی و حرفه‌ای رشته ساختمان
- ...
۱۰۱. مشخصات فنی عمومی راهها
- اردیبهشت ماه ۱۳۵۶
- خرداد ماه ۱۳۵۶
- تیر ماه ۱۳۵۶
- مرداد ماه ۱۳۵۶
- مرداد ماه ۱۳۵۶
- شهریور ماه ۱۳۵۶
- شهریور ماه ۱۳۵۶
- مهر ماه ۱۳۵۶
- آذر ماه ۱۳۵۶
- دی ماه ۱۳۵۶
- فروردین ماه ۱۳۵۷
- زیر چاپ ۱۳۶۴
- اسفند ماه ۱۳۶۴
- مهر ماه ۱۳۶۱
- چاپ دوم ۱۳۶۴
- آبان ماه ۱۳۶۲
- خرداد ماه ۱۳۶۳
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- اسفند ماه ۱۳۶۲
- زیر چاپ است
- تیر ماه ۱۳۶۳
- آبان ماه ۱۳۶۳
- در دست تهیه است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است
- زیر چاپ است

