



وبسایت جامع مهندسی عمران ، معماری و شهرسازی

دانلود پروژه و فایل های تخصصی با لینک مستقیم

ارائه انواع آموزش های تخصصی نرم افزارها

دانلود مقالات روز در زمینه عمران و معماری

دانلود کتاب ها و نشریات گوناگون

دانلود فیلم های مستند و آموزشی

ارائه سوالات درسی و آزمون ها

و ...

آموزش اجرای ساختمان های سنتی با مصالح بنایی: پی و دیوار

حسین زمرشیدی^۱

چکیده

شیوه های غلط اجرای ساختمان های سنتی و به ویژه روستایی که ناشی از عدم استفاده از مصالح مرغوب، عدم آگاهی از اصول اجرایی و جزئیات فنی است، سبب ایجاد فجیع ترین سوانح از زلزله های نه چندان مهیب اما با خسارت های مالی و به ویژه جانی فراوانی شده است.

آموزش اجرای فنی ساختمان سنتی امری کاملاً ضروری است، زیرا هم عمر مفید این بناها افزایش چشم گیری پیدا می کند، و هم در مقابل زلزله مقاوم می شود.

در این مقاله با رویکرد به مصالح بنایی و بومی و آموزش ساخت این بناها در روستاهای کشور و شیوه های ساخت بناهای آجری که به آن پرداخته شده است که شامل: مقاوم سازی زمین زیر پی، پی سازی های اصولی، کرسی سازی و اجرای قیر اندود با شیوه اجرایی خاص در مقابل تحرکات زمین لرزه مقاوم می باشند و همچنین از دیوار سازی ها با اتصالات آجری، همراه با مهار سازی اسکلت بنا به وسیله ی پشتواره ها در نمای ذکر شده است. در مقاله بعدی که ادامه این پژوهش می باشد، موردهایی نظیر: پوشش نعل درگاه سازی با جزئیات فنی و اتصال با سفت کاری. کلافبندی های عمودی و افقی به طور هم زمان و پوشش سقف در سازه ذکر خواهد شد. امید است با رهنمودها و آموزش هایی که در این بحث آمده است، ساختمان های آجری سنتی (که سرمایه ملی کشور نیز هستند) در چارچوب های مبانی ذکر شده ساخته شوند.

کلید واژه ها: زلزله، پی سازی، ساختمان های سنتی، مصالح بومی، آموزش

۱- مقدمه

روستایی و سنتی، با مقایسه این بناها با بناهای سنتی کشورهای زلزله خیزی چون ژاپن ملاحظه می شود که شدت زلزله در مجمع الجزایر ژاپن در حدود هفت درجه یا بیشتر در مقیاس «رشت» با خسارات مالی و به ویژه جانی بسیار اندک و ناچیزی مواجه بوده و این در صورتی است که زلزله های به وقوع پیوسته در کشور ما پایین تر از هفت درجه رشت بوده اما در مقابل خسارات و تلفات بسیار وحشتناکی را به همراه داشته است [۲].

از این جهت مشخص است که بناهای سنتی یاد شده کشور ما در اثر عدم استفاده از مصالح مرغوب و عدم توجه به اصول اجرایی و جزئیات فنی نامناسب بوده که بایستی اجرای آنها در شکل واقعی با دگرگونی اصولی از اجرا و «مقاوم سازی جهت ضد زلزله و به ویژه عایق های رطوبتی، حرارتی و . . .» همراه شده و بناهایی برای کشور ساختمان شود که عمر مفید قابل توجهی را داشته، خصوصاً در مقابل زلزله مقاوم باشد. اصولاً ساختمانهای خشتی ایران به طور

بنا به آمار وزارت مسکن و شهرسازی حدود ۶۵ درصد از ساختمانهای کشور را بناهای سنتی و به ویژه روستایی ساخته از مصالحی چون «خشت - آجر - سنگ - چوب و ...» تشکیل می دهند [۱].

عدم استفاده از مصالح مرغوب و شیوه های غلط اجرایی سبب شده است تا فجیع ترین سوانح ناشی از زلزله ها را شاهد باشیم؛ همچون زلزله بوئین زهرای قزوین در سال (۱۳۴۱ هـ.ش)، زلزله سال (۱۳۷۵ هـ.ش) در جنوب خراسان «خراسان جنوبی»، زلزله سال (۱۳۶۹ هـ.ش) رودبار و زنجان و به ویژه زلزله بسیار دلخراش سال (۱۳۸۲ هـ.ش) در «بم» با تلفات بسیار زیاد در ساختمان های

۱- استادیار، گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی- تهران

چهره ماندگار در عرصه معماری سنتی ایران و دارنده نشان درجه ۳ دانش (مجله فناوری و آموزش)

شود که عمر مفید قابل توجهی را داشته، خصوصاً در مقابل زلزله مقاوم باشد. اصولاً ساختمانهای خشتی ایران به طور عمومی به علت نوع «مصالح خاکی» و اجراهای بسیار غلط مستلزم به تجدیدنظر کامل بوده که بحث آن در این مقاله نمی‌گنجد. اما اگر در ساختار ساختمان های «آجری - سنگی و چوبی» سنتی دقت شود روند ساخت و ساز آنها می‌تواند مورد قبول واقع شده و با ایمنی از آنها بهره‌مند شد. در این بحث به ذکر کلیات فنی از طرح و ساخت از پی تا سقف و سایر موردها «ساختمان های آجری» می‌پردازیم.

۲- اصل موضوع

۱- به طور عمومی ساختمانهای سنتی نباید از دو طبقه بیشتر باشند. چراکه عملکرد این ساختمان ها با مصالح بنایی یا بیشتر از دو طبقه در مقابل تحرکات زمین لرزه دچار واکنش می‌شوند. این بناها می‌تواند زیرزمین در یک طبقه به طوری که ۱/۵ متر از ارتفاع در زمین و بقیه آن جهت نوررسانی و عدم پله خور زیاد، بلندتر از سطح زمین طبیعی باشد. دیوارهای زیرزمین تا یک نیمه عریض‌تر از دیوارهای طبقه فوقانی باشد [۲۱].

۲- بُعد طولی ساختمان نباید از ۳ برابر بُعد عرضی آن تجاوز کند، چراکه در مقابل زلزله خطر واژگونی وجود دارد.

۳- به خاطر نور و تابش خورشید به ساختمان پیش آمدگی‌ها و تورفتگی‌ها بایستی متعادل باشند.

۴- در سازه‌ها با مصالح بنایی سعی شود پیش آمدگی قائم نباشد. اما پیش آمدگی بالکن از سه طرف باز تا ۱۲۰ سانتی‌متر و برای بالکن دو طرف باز تا ۱۵۰ سانتی‌متر و طره تا ۱۰۰ سانتی‌متر انتخاب می‌شود و بیشتر از آن جایز نیست. چراکه در موقع زلزله حرکات زمین لرزه تحرکات را در ساختمان شدت می‌دهد و خطر بالانس منفی «خمیدگی عضو» را به وجود می‌آورد. در ضمن دیوارهای قسمت پیش آمده به طور حتم با کلاف بندی اصولی به تیرهای پوشش باید انجام شود.

۵- اختلاف سطح در ساختمان یک طبقه با مصالح بنایی بیشتر از ۶۰ سانتی‌متر جایز نیست. مگر دیوارهای این

حسین زمرشیدی

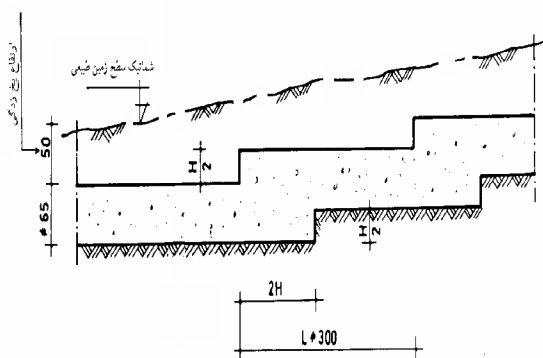
قسمت از یکدیگر با رعایت بند از هم جدا شوند و یا با کلاف‌کشی‌های اصولی تقویت شده تا در مقابل حرکات زمین لرزه ایمن شوند.

۶- چنانچه زمینی که روی آن ساختمان بنا می‌شود دارای مقاومت مطلوب نباشد با محاسبه ابعاد پی‌سازی مشخص شده که به طور مسلم سطح زیر پی بایستی عریض‌تر طرح شود. پی‌سازی عریض سبب عدم نشست ساختمان می‌شود [۳].

۷- در چنین زمین‌هایی پس از گودبرداری سطح پی با کوبه‌های سنگین که به طور عمومی از تنه درخت قطور با دو دستک تهیه می‌شود، زمین، کوبیده شده و در اصطلاح تخم‌اق می‌شود. چنانچه برای این منظور بتوان از غلتک و یا کمپکشن استفاده کرد زمین تا عمقی فشرده می‌شود.

۸- برای پیش‌گیری از یخ زدن سطح پی ارتفاع یخ زدگی در پی‌سازی سنتی و غیره الزامی است و می‌بایست نسبت به نوع اقلیم، سطح روی پی پایین‌تر از زمین طبیعی مشخص شود.

۹- ساختن پی شیب‌دار بیشتر از ۱۵ درصد جایز نیست و برای پیش‌گیری از رانش در مقابل زلزله می‌بایست به جای شیب‌دار سازی پی، از پی سازی پله‌ای استفاده شود. چراکه این شیوه سبب نگهداری ساختمان و عدم «سُر خوردن» بنا مقابل زلزله خواهد شد (شکل ۱).



شکل ۱ پی سازی پله‌ای در زمین شیب‌دار

۳- پی سازی سنتی

در اصل پی ساختمان بایستی از مصالح بتن آرمه ساخته شود. اما استفاده از مصالح مرغوب سنتی و اجرای به طور کامل اصولی و فنی از پی های بتن غیر مسلح و پی های شفته ای - آجری - سنگی با ترتیبی که یاد می شود، می توان بهره گرفت [۳].

اصولی چون پی های با ترکیبات، خصوصا مواد ترکیبی پیشنهاد می شود (ابعاد این پی سازی هم از محاسبه و هم از نظر تجربی تعیین می گردد) (ضمنا پیوستگی پی سازی از جهت چهار ضلع پی و همچنین قسمتهای میانی به شکل کلافبندی کامل، باید رعایت شود. این اصول بایستی در سایر پی سازی های سنتی چون آجر و سنگ مورد نظر باشد):

پی شفته ۱- شن و ماسه از درشت دانه تا ریزدانه به اندازه ۴۵ تا ۵۵ درصد - خاک رس چرب (سیلکات آلومینیم آبدار به فرمول $Al_2O_3 + 2SiO_2 + nH_2O$ به مقدار ۲۵ تا ۳۰ درصد را با هم مخلوط کرده و سپس آخوره^۱ ساخته و آهک را به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در مترمکعب به شکل شیره آهک درآورده و به آخوره مخلوط اضافه شود.

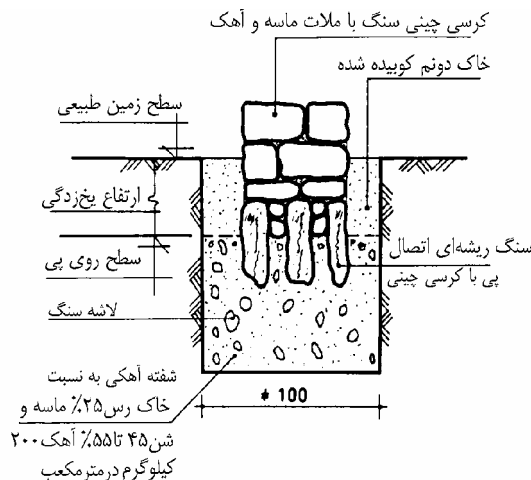
۲- پس از زمان لازم مصالح ورز گرفته در $\frac{1}{3}$ پی ریخته شود و از سنگهای خرد و کلان و یا آجرهای در اصطلاح جوش شده که خرد می شود، درون شفته ریخته و به همین ترتیب پس از خشک شدن نسبی شفته مرحله نخست، $\frac{1}{3}$ دیگر از پی، شفته ریزی شود.

۳- از سنگهای بلند و ریشه ای به شکل «زیک زاگ» با رعایت فاصله، درون شفته قرار داده و $\frac{1}{3}$ بقیه تا روی پی، شفته ریزی شود.

^۱ آخوره، گودسازی مخلوط به شکل کاسه ای اما در مقیاسی بسیار وسیع.

توجه: سنگهای ریشه ای که از سطح روی پی خارج شده سبب اتصال کرسی چینی با اسکلت پی خواهد شد. (شکل ۲)

توجه: عموما پی سازی بایستی از نوع پی بتن مسلح باشد اما از پی های بتن غیر مسلح و پی های شفته - آجری - سنگی با ترکیبی که یاد می شود، می توان بهره گرفت



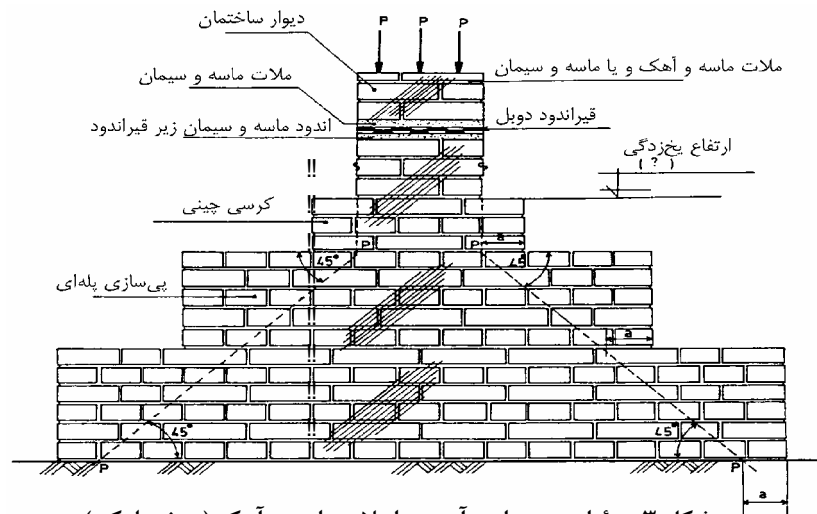
شکل ۲ جزئیات پی سازی سنتی (شفته ای)

پی سازی آجری

در مواقعی که آجر کهنه - شکسته و مازاد در دسترس باشد از پی سازی آجری نیز استفاده می شود. ملات این پی سازی از ماسه و سیمان و یا ملات باتارد^۲ «ملات حرامزاده»^۳ و یا ملات ماسه و آهک استفاده می شود. شیوه آجرکاری برای پی با رعایت پیوند کامل در تمامی رجها و غرقاب^۴ سازی قطعه های آجر در ملات، پی سازی اجرا شود (شکل ۳).

^۱!! ملات حرامزاده، مواد چسبنده این ملات ماسه، سیمان به اندازه ۱۰۰ کیلوگرم و آهک حدود ۱۲۵ کیلوگرم در مترمکعب است. نظر به اینکه گیرش اولیه سیمان ملات شده پس از ۳۵ دقیقه است و گیرش شیره آهک بسیار کند است، دوگانگی در گیرش دو مواد چسبنده این ملات را به «ملات حرامزاده» مشهور ساخته، نام علمی این ملات آبی «باتارد» است!

^۲ غرقاب: غوطه ور شدن آجر به طور کامل آبخوار «زنجاب» در ملات حدودا شل به طوری که اطراف قطعه های آجر کاملا با ملات پوشش شود. پس از بنایی هر رج دوغاب ریزی الزامی است.



شکل ۳ جزئیات پی سازی آجری با ملات ماسه و آهک (پیوند بلوکی)

۱۰ سانتی متر بیشتر از عرض دیوار بر سطح پی بنایی می شود. پس از یک «رجی» کردن بنا عمل ایزولاسیون الزامی است.

۵- عایق کاری در سازه های سنتی

بهترین نوع عایق کاری اجرای قیراندود در دو لایه می باشد. یکی از علل «سُر خوردن» اسکلت در موقع زلزله از سطح کرسی چینی، وجود قیراندود تخت که دارای حالت صیقلی می باشد، است. از این جهت پیشنهاد می شود:

۱- در طولهای کوتاه، $\frac{1}{3}$ بُعد موردنظر به شکل گود و برجسته برای زیرسازی قیراندود اجرا شود و برای طولهای بلند به فاصله هر $\frac{1}{5}$ متر «زبان سازی» زیر سطح قیراندود الزامی است، ارتفاع گودی ۱۰ سانتی متر پیشنهاد می شود.

۲- ماهیچه در محل تقاطع عمودی و افقی سطح گود و نشست کرده در (مادگی) جهت پیشگیری از برش قیراندود الزامی است. برگشت قیراندود از دو طرف کرسی چینی ۱۵ سانتی متر رعایت شود. (شکل ۴)

۴- پی سنگی

۱- حدود ۵ سانتی متر ملات ماسه و سیمان یا ملات باتارد و یا ملات ماسه و آهک بر سطح کف پی پهن می شود.

۲- سنگهای مقاوم که «خطر مکش آب»^۱ نداشته باشند با رعایت پیوند «قفل و بست» و با پر کردن ملات و لاشه سنگ در لای سنگهای هر رج پی سازی سنگی تا سطح پی ساخته می شود.

توجه: استفاده از سنگهای بزرگ و پهن در گوشه های پی سازی تا بُعدی الزامی است.

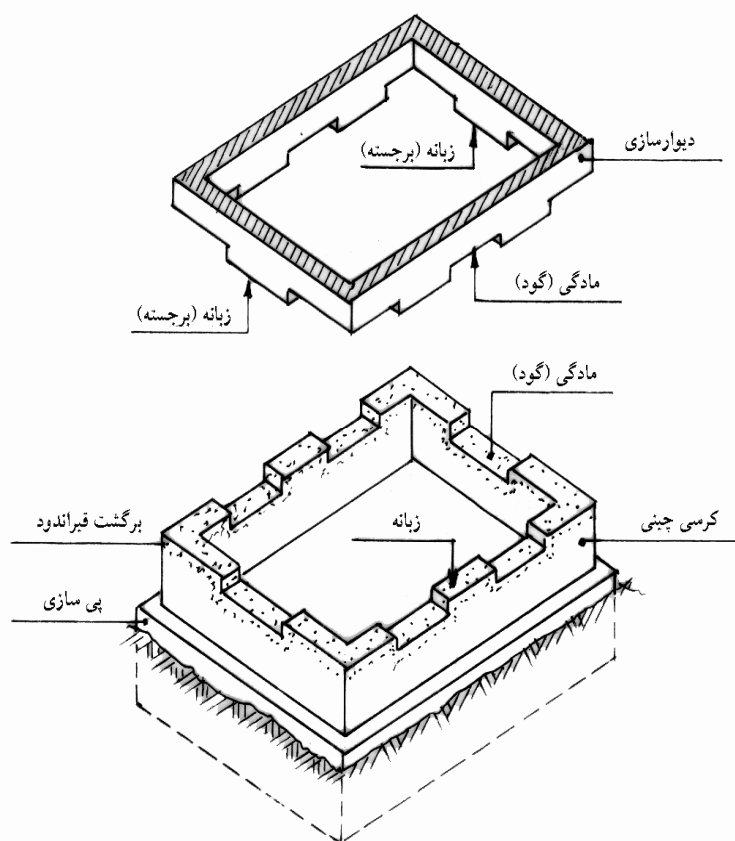
کرسی چینی: معمولاً سطح ساختمان جهت خطر آب گرفتگی بایستی چند پله از سطح زمین بلندتر باشد. این فاصله تا سطح روی پی که ارتفاع یخ زدگی نیز برای پی رعایت شده با مصالح مقاوم سنگ و یا آجر و «ملات آبری» همچون ملات های یادشده برای پی سازی آجری و سنگی با رعایت پیوند کامل به نام کرسی چینی و با رعایت

^۱ مکش آب در سنگ، برخی از سنگها تا ۰/۷ حجم خود، مکش آب دارند. استفاده از این سنگها برای نما و موارد دیگر خصوصاً پی سازی سنگی جایز نمی باشد. چراکه سنگ در زمین مرطوب و خصوصاً آبدار خطر حل شدن را داشته که در نتیجه سبب خرد شدن سنگ و نشست شدید سازه می شود.

۶- دیوارسازی

توجه: (استفاده از چوب در سازه‌های یاد شده در شرایطی انجام خواهد شد که زمین موربانه نداشته باشد و یا شرایط پیشگیری در آن چون اندود قیر بر سطوح آن و یا موردهای دیگری انجام شود.

برای سازه‌هایی با مصالح سنتی می‌توان از آجر - بلوک ماسه سیمان و سنگ استفاده کرد. به طور عمومی ارتفاع طبقه ها بین ۲/۷ تا ۳ متر انتخاب می‌شود. اما ارتفاع طبقه ها می‌تواند تا ۴ متر قابل اجرا باشد. چنانچه ارتفاع بلندتر از ۴ متر خواسته شود می‌توان با کلاف کشی‌ها، ارتفاع را تا ۶ متر نیز اجرا کرد. این کلاف کشی‌ها می‌تواند از پروفیل و یا تیرهای چوبی مقاوم باشد و در روشهای کلاف بندی عمودی و افقی مورد های استفاده واقع شود [۴].



شکل ۴ اجرای گود و برجسته‌سازی سطح کرسی و دیوار جهت قیر اندود برای پیشگیری از سُر خوردن در اثر زلزله

۷- بازشو

بازشوها شامل در، بند، در، پنجره، اشکاف و ... بوده و از جهت ضدزلزله بودن، موردهای زیر بایستی برای بازشوها در نظر گرفته شود:

۱- در سازه‌ها با مصالح بنایی باید سعی شود انتخاب بازشوها متعادل بوده و حتی‌الامکان در نواحی میانی دیوارها قرار گیرند. در ضمن بازشو وسیع و بیشتر از طول دهانه $2/5$ متر جایز نیست.

۲- سطوح باز شده در یک دیوار نباید از $\frac{1}{3}$ طول آن دیوار زیادتر باشد.

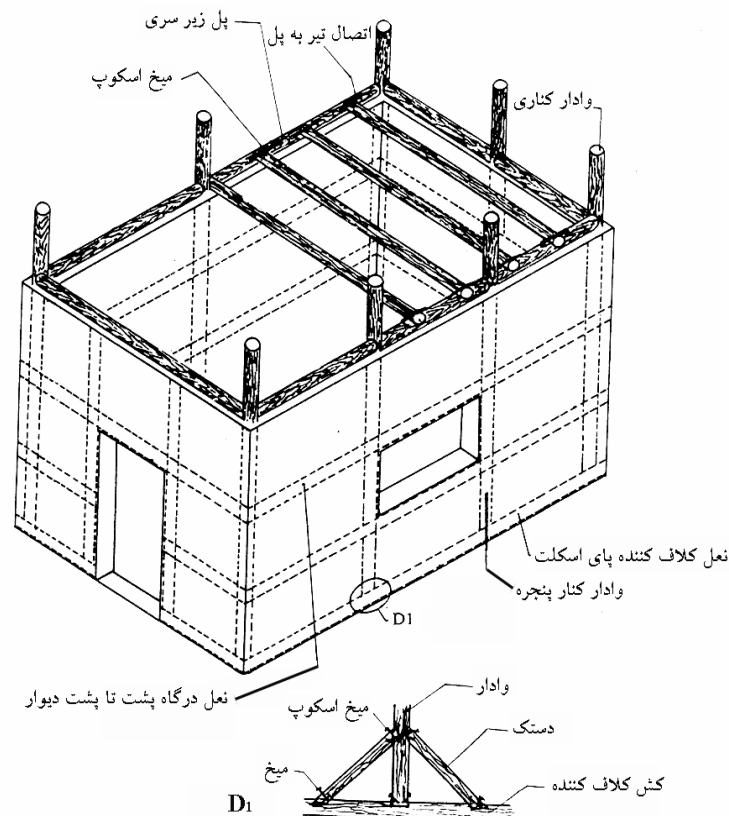
۳- فاصله بازشو از سه کُنج دیوار نباید از ۷۵ سانتی‌متر کمتر باشد. مگر در طرفین بازشو از کلاف‌های قائم «وادار»

۸- بازشوهای متعدد

۱- در موردهایی که بازشوهای متعدد در فضا موردنظر باشد، بایستی در نیش بازشوها از وادار «کلافهای عمودی» استفاده

شود. در ضمن وادارهای قائم بایستی با کلافهای افقی که به طور سرتاسری و پشت تا پشت دیوار استقرار دارد به یکدیگر اتصال اصولی شوند.

۲- نشست کلافهای افقی با وادارها «کلافهای عمودی» بایستی به شکل (کُوم و زبانه) و با بُعدی قابل توجه همراه با اتصالات مقاوم باشد (شکل ۵).



شکل ۵ کلافبندی افقی و عمودی در نیش در، دربند و ... جهت ضد زلزله

۹- دیوارهای باربر

۱- دیوارهای ساختمان به دیوارهای سازه‌ای اتلاق می‌شوند که تحمل بارهای جانبی و قائم را داشته باشند.

۲- به طور عمومی دیوارها بر دو نوع هستند: (الف) دیوارهای باربر. (ب) دیوارهای غیر باربر

۳- عرض دیوارهای باربر نباید از $\frac{1}{5}$ آجر کمتر باشد. به طور معمول عرض دیوارهای باربر نسبت به نیروهای فشاری بر سطح آنها از طبقه‌ها تعیین می‌شود و در ناحیه زیرزمین با بیشترین عرض دیوار مواجه است.

۴- دیوارسازی ساختمان با آجر مرغوب و به طور کامل آبخوار و ملات ماسه و سیمان و یا ملات باتارد و با رعایت ضخامت بندهای افقی به اندازه ۱۲ میلی متر و بندهای عمودی با پر کردن آنها با ملات به اندازه ۱۰ میلی متر بنایی شود.

۵- دیوارهای آجری بایستی دارای پیوند کامل و بدون بند برشی باشد. این پیوند بایستی با رعایت پوشش $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{4}$ طول آجر در رجه‌ها بر روی همدیگر اجرا شوند.

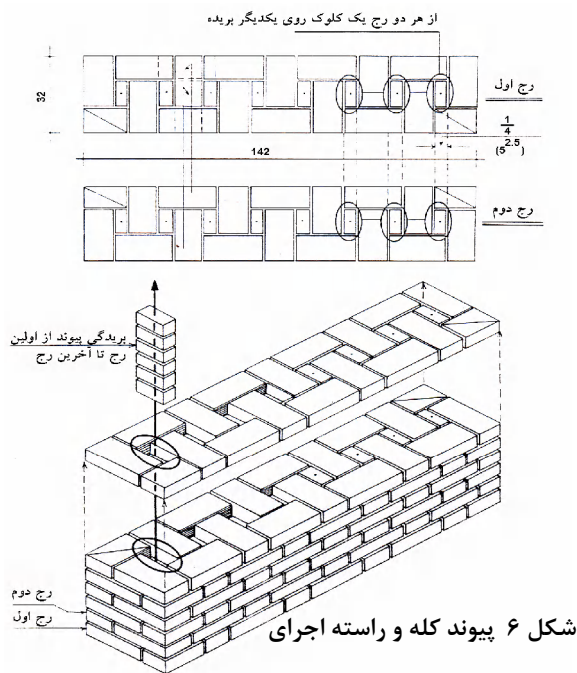
توجه : پیوند «کله راسته»^۱ به علت وجود بندهای برشی در هر رج به طور کامل مردود بوده. اما پیوند «بلوکی»^۲ و صلیبی فاقد بندهای برشی و کامل‌ترین پیوندها برای آجرکاری هستند، که باید از آنها استفاده شود.

۱- بهترین پیوند آجرکاری، پیوند آجرهای ایرانی مربع بوده. پوشش هر رج از این آجرکاری به اندازه $\frac{1}{4}$ طول آجر بوده است. متأسفانه در دوره

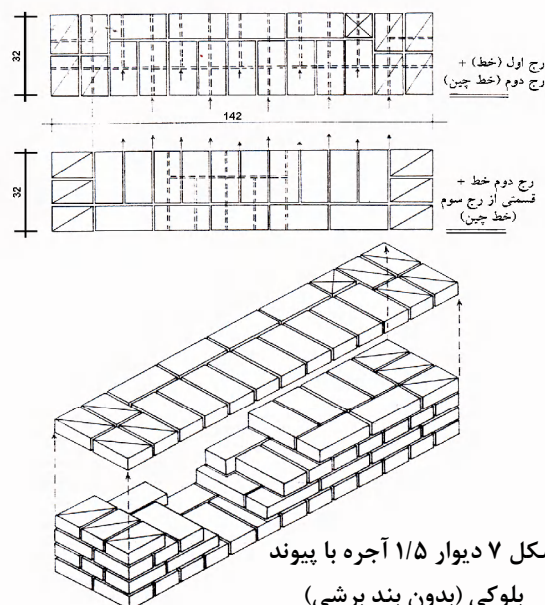
پهلوی اول بعثت وجود متخصصان یوگسلاوی سابق در ایران این آجرکاری که دارای قدمت چند هزار ساله و ابعاد ۸ ۴۶ ۴۶ سانتی‌متر از آغازین داشته و در دوره معاصر به ۵ ۲۰ ۲۰ سانتی‌متر رسیده، منسوخ شده و آجر اصطلاحاً قزاقی ۵ ۱۰ ۲۰ سانتی‌متر رایج شده و پیوند آجرکاری یوگسلاوی در ساخت و سازهای ایرانی رواج بیشتر یافت و بعدها به نام آجرکاری کله و راسته مشهور شد و متأسفانه تا امروز نیز مورد استفاده می‌باشد.

۲- پیوند بلوکی و صلیبی، آلمانی بوده و کامل‌ترین پیوند در تکنیک و حرفه آجرکاری دنیا می‌باشد.

توجه : دیوارهای باربر هرگز نباید برای داشتن محل دودکش و هواکش بریده شوند و محلی برای موردهای ذکر شده به وجود آید. بلکه در طرح بنا و دیوارسازی بایستی محل دودکش با داشتن گونه کامل و مقطع دایره و کاملاً صیقلی ساخته شود و نیز مجاری هواکش برای ساختمان طراحی و با پیوند و اتصال به دیوار باربر و یا غیر باربر ساخته شود. (شکل ۷، ۶)



غلط (یوگسلاوی)



شکل ۷ دیوار ۱/۵ آجره با پیوند بلوکی (بدون بند برشی)

۱۲- نتیجه گیری

آنچه که در این بحث عملی که از تحقیقات و پژوهش های گسترده علمی حاصل شده و با محتوای فراوان بیان شد، اجرای ساختمان با مصالح بنایی عمر مفید ساختمان را افزایش داده و از مقایسه با ساختمان سازی های بی هویت که متأسفانه اجراهای بسیار غلط و عدم استفاده از مصالح نامرغوب و غیراستاندارد ساختمان سازی کشور را تحت الشعاع قرار داده است، خواهیم دید که ساخت و ساز بناها با مصالح بنایی به عمری طولانی خواهند رسید که این خود از باب «سرمایه ملی» بسیار حائز اهمیت است.

در مجموع وظیفه وزارت مسکن و شهرسازی است تا همان طوری که آمار ۶۵ درصدی بناهای کشور را از بناهای سنتی و به ویژه روستایی نشان می دهد، ترتیبی اتخاذ کند تا آیین نامه های به وجود آمده که در موردهایی بایستی برای اجرای بناهای سنتی با مصالح بنایی باز هم به طور عمیق مورد بررسی، تحقیق، پژوهش و ارائه راه حل ها و دگرگونی های اجرایی، واقع شود. در ضمن آیین نامه های قانونی از جهت اجرایی و ملزم کردن صاحبان ساختمان ها در تمامی شهرک ها و به ویژه روستاها با نظارت قانونی از طرف شورای محلی و پلیس ساختمان که در سال ۱۳۶۸ همراه با شناسنامه ساختمان و ... در کتاب تعمیر و نگهداری ساختمان از آن یاد شده و امروزه از آن پیشنهاد به وسیله وزارت مسکن و شهرسازی، آن هم در حد حرف «نه عمل» یاد شده است، برای ساختمان سازی با مصالح بنایی به ویژه برای روستاها، الزامی شود و به شدت از ساخت و سازهای غلط و عدم استفاده از مصالح نامرغوب به وسیله شهرداری شهرک ها و «روستاها»، که این مسئولیت را می توان برای روستاها به مسئولین ارگان های جهاد سازندگی (وزارت جهاد کشاورزی) و یا ... نیز محول کنند، واگذار شود. تا ضمانت اجرایی به هر شکل ممکن، به وجود آید و انشاءالله با شیوه های درست اجرایی خصوصاً «موارد ضد زلزله» و به کارگیری مصالح استاندارد، دیگر فجایع بسیار دلخراش ناشی از زلزله، امثال زلزله بم را در کشور شاهد نباشیم.

۱۳- منابع و مآخذ

- [۱] نصرالله زاده کاظم. «مقررات ملی ساختمان طرح و اجرای ساختمان های مصالح بنایی: آجرکاری» وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۶۴.
- [۲] ناطقی الهی فریبرز، معتمدی مهرتاز. «طراحی و اجرای ساختمان های بنایی مقاوم در برابر زمین لرزه» انتشارات موسسه نوپردازان، چاپ اول ۱۳۸۲.
- [۳] زمرشیدی حسین. «معماری ایران، (اجرای ساختمان با مصالح سنتی)»، انتشارات زمرد، چاپ هشتم، ۱۳۸۵.
- [۴] زمرشیدی حسین. «اجرای ساختمان (عناصر و جزئیات)»، انتشارات زمرد، چاپ اول ۱۳۸۵.