



بخش هنر و معماری

گروه علمی مرمت

عناصر جزییات بناهای تاریخی

مهندس خلیل گودرزی سروش





فهرست مطالب

۶	مقدمه:
	فصل اول
۷	۱ + پی:
۱۳	۱-۱-۲. پی شفته آهک
۱۴	۱-۱-۳. پی سنگی
۲۱	۱-۱-۴. پی لاشه سنگ
۲۴	۱-۱-۵. پی چوبی
۳۳	۴-۱. کرسی چینی
	فصل دوم
۳۵	۲-۱. جرزها و دیوارهای باربر
۴۳	۲-۲. دیوارهای غیر باربر
	۳-۲. ستونها
۵۱	۲-۳-۱. ستون سنگی
۶۴	۲-۳-۲. ستون آجری
	فصل سوم
۷۵	۳-۱. پوشش سقف
۸۶	۳-۱-۱. پوشش سقف مسطح
۸۸	۳-۱-۲. پوشش سقف خشتی

۱۰۱	۳-۱-۳. پوشش سقف چوبی
۱۰۷	۳-۱-۴. پوشش سقف شیبدار
۱۱۲	۳-۱-۵. پوشش سقف منحنی و طاقی
۱۲۴	۳-۲. گوشه سازی
۱۲۵	۳-۲-۱. گوشه سازی سه کنج (ترنبه)
۱۲۷	۳-۲-۲. گوشه سازی تاق بند
۱۳۰	۳-۲-۳. گوشه سازی فیلیوش
۱۴۰	۳-۲-۴. گوشه سازی پتگین
۱۴۰	۳-۳. گنبد ها
۱۶۲	۳-۴. بام سازی
	فصل چهارم
۱۶۳	۴-۱. جزییات کفسازی
۱۶۸	۴-۱-۱. جزییات کفسازی خانه ها
۱۸۰	۴-۱-۲. جزییات کفسازی مدارس و مساجد
۱۸۳	۴-۱-۳. جزییات کفسازی حمام ها
۲۰۱	۴-۲. ناکش ها
۲۰۳	۴-۳. گربه روها
۲۰۷	۴-۴. پله ها
۲۰۸	۴-۵. بادگیرها
۲۲۳	۴-۶. سایبان ها و آفتاب شکن ها



۲۲۶

۴-۷. ناودان ها

۲۳۰

۴-۸. چاه فاضلاب

۲۳۶

منابع و ماخذ





مقدمه:

همانطور که می دانیم از همان زمانی که بشر به فکر برپا کردن سرپناهی برای خود افتاد و سپس برای بر طرف کردن هر کدام از نیاز های خود بناهایی را به منظورهای مختلف و کاربری های مختلف ساخت تا به امروزه که ساختمانهایی با کاربری های بسیار گسترده و اشکال و معماریهای متنوع را شاهد هستیم یک اصل کلی رعایت شده و آن هم این است که هر بنایی باید متناسب با نوع کاربری و استفاده هایی که از آن خواهد شد ساخته شود و همین عامل باعث شکل گرفتن بناهایی با شیوه های معماری متنوع گشت . انواع گوناگون این ساختمانها را می توان بطور مثال ساختمانهایی مانند ۱- مدرسه ها ، ۲- عبادتگاهها ، ۴- کارخانه ها ، ۵- منازل مسکونی ، ۶- بازارها و ... که هر کدام با توجه به نوع کاربری که دارند ساخته می شوند . نمونه های متعالی انواع ساختمانها را به راحتی می توان در معماری سالهای گذشته ایران شاهد بود ، مانند منازل بسیار زیبا ، عبادتگاهها و بعد از ورود اسلام مساجد فوق العاده و آب انبارها و بسیاری بناها و ساختمانهای گوناگون و سرشار از ذوق و هنر معماری ایرانی مشاهده نمود .



فصل اول

۱ + پی :

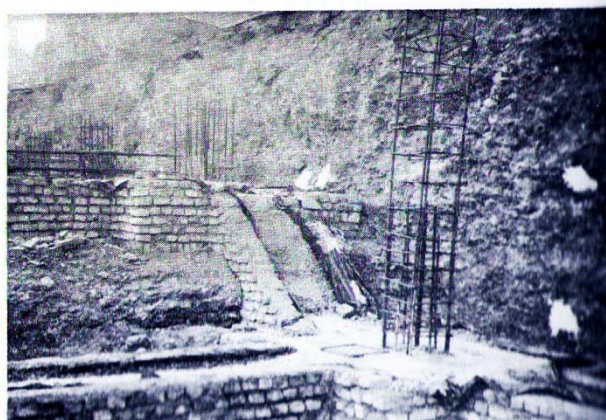
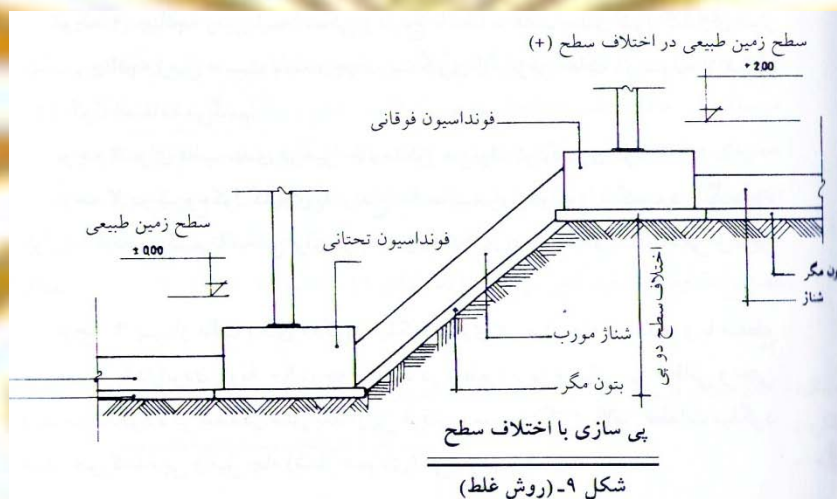
ابعاد پی نسبت به محاسبات و از اثر نیروهای وارده بر آن و نوع خاک مشخص می‌گردد. در روزگاران قدیم، پی‌سازی به طور تجربی انجام می‌شده و امروزه نیز معماران و سازندگان بناهای کوچک این عمل را از روی تجربه انجام می‌دهند. معمولاً اثر نیرو از دیوار بر کرسی چینی و از این سطح بر پی تحت زاویه منتقل می‌گردد. از این رو پی پهن‌تر از دیوارهای باربر ساخته می‌شود. ارتفاع پی به نوع زمین و خاک آن بستگی کامل داشته و معمولاً زمین تا حدی کنده می‌شود که اصطلاحاً به خاک دج که بسیار سخت است، برسد. چنانچه زمین از نوع خاک تقریباً نرم باشد، عرض پی بیشتر از حد لازم انتخاب می‌شود تا با سطح اتکاء بیشتری باربر اسکلت بنا را تحمل کند. توجه ۱: در مواردی که خاک نرم است، برای پیشگیری از حرکت‌پذیری در سطح زیر پی، میل چاه به فاصله هر سه متر و به عمق ۱ متر حفر می‌گردد تا «دوبل» در پی‌سازی به وجود آید. توجه ۲: پی‌کنی جهت پی‌سازی به شکل کلاف سرتاسری حتی در زیر دیوارهای غیرباربر و در بندها نیز انجام می‌شود.

مهارسازی پیه‌ای همجوار با اختلاف سطح

زمینهایی همچون دامنه کوهستان، شیب تند دارند. این اراضی از جهت آب و هوا و از نظر اقلیم، نسبت به زمینهای مسطحی که معمولاً در خارج از نواحی میانی و در حواشی شهرها قرار دارند، مورد توجه بیشتری قرار می‌گیرند. پی‌سازی در این اراضی از نظر اجرای فنی، ویژگی خاصی دارد. به طور مشخص، پی‌سازی در این زمینها که اختلاف سطح دارند، باید با کلافبندی کامل پیهها

در محور تحتانی و فوقانی به طور مطمئن انجام شود تا در هنگام تحركات زمین و زمین لرزه، دچار رانش نشود و بنا دچار واژگونی نگردد.

روش اجرا: پيها را با شناژها در دو محور عمودی و افقی کلاف می کنیم. معمولاً در ناحیه اختلاف سطح دو پی همجوار با شناژهای مورب، کلافبندی انجام می دهیم. این عمل غیر اصولی است و در مقابل واکنشهای نیروی زلزله نمی تواند نگهدارنده دو پی همجوار در ناحیه بحرانی با اختلاف سطح و در واقع، کلاف و شناژ در این قسمت باشد. در این حالت، چنانچه تعداد میلگرد شناژها بیشتر و به تعداد مشخص در شناژ افقی گذاشته شود و حتی مقطع میلگرد ها قطورتر انتخاب شود، باز هم خطر گسیختگی در پیش خواهد بود. برای اجرای اصولی و کاملاً مطمئن، بترتیب زیر عمل می کنیم. (زمر شید ی، ۱۳۸۴، ص ۱۴)



شکل ۱۰- شکل اتصال پی فوتانی و تحتانی



شناژ عمودی

برای مهار سازی کامل این گونه پوها که در قسمتهای شیبدار قرار دارند، باید از نبش پی فوقانی تا قسمت میانی و یا بیشتر از حد ذکر شده، میل چاه عمودی به قطر حدود ۱۰۰ سانتیمتر حفر کنیم. ارتفاع این میل چاه تا حدود ۱۰۰ سانتیمتر پایین تر از سطح زیر فونداسیون همجوار تحتانی ادامه می یابد.

توجه ۱: چنانچه زمین نیمه سنگی و یا دج باشد، به قالب بندی کول گذاری نیاز نیست. چنانچه زمین سست باشد، جهت پیشگیری از ریزش خاک در بتون، از قالب بندی کول استفاده می کنیم. توجه ۲: برای قالب بندی در میل چاه مذکور می توان کول گذاری کرد.

توجه ۳: در شروع کول گذاری به ارتفاع ۶۰ سانتیمتر، از کولهای شکسته در $\frac{3}{4}$ دایره کول استفاده می کنیم تا محلی برای ارتباط میلگردهای عبور کننده شناژ افقی زیرین باشد.

توجه ۴: پس از قالب بندی مذکور، میلگرد گذاری در میل چاه به تعداد و با مقطع مشخص و با دارا بودن زاویه ۹۰ درجه میلگرد در سطح زیرین و میانی و پی فوقانی و حتی نشست میلگرد ذکر شده در شناژ بعد از پی فوقانی، سبب درگیری کامل قطعات میلگرد شناژ عبور کننده پی و میل چاه (شناژ عمودی) می شود. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۸)

شناژ افقی

گودبرداری برای شناژ افقی در ابعادی بیشتر از ابعاد سایر شناژها را از راستای محور پی تحتانی عبور می دهیم و تا شناژ عمودی ادامه می دهیم. سپس قالب بندی می کنیم.

توجه: میلگرد گذاری شناژ افقی را از ناحیه پشت پی تحتانی شروع، و بعد از عبور از میل چاه، با شناژ عمودی کلاف می کنیم. چون این شناژ به علت وجود اختلاف سطح بحرانی است،



میلگردهای آن را به تعداد بیشتر و با مقطعی قطورتر برای ضریب اطمینان زیادتر انتخاب می کنیم.

(زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۸)

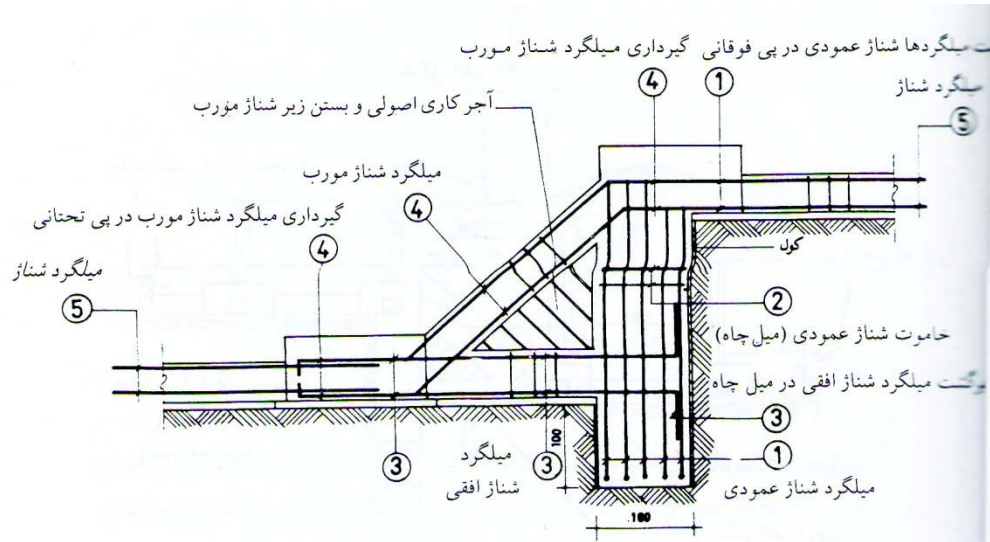
شناژ مورب

نظر به اینکه تحرکات زمین در مقابل امواج زلزله عمل و عکس العمل دارد، ضروری است که شناژ مورب به اندازه شناژ افقی زیرین اجرا شود تا کلافسازی مضاعف در محور دو پی زیرین تحتانی و پی فوقانی را به وجود آورد.

توجه ۱: میلگرد گذاری در شناژ مورب که به طور کامل محاسبه کنیم و از پشت تا پشت پی تحتانی پیش می رویم تا به پی فوقانی با طول گیر داری کامل ختم شود و اتصال بسیار اصولی جهت مهار سازی و کلاف دو پی تحتانی و فوقانی را با ضریب اطمینان کامل به وجود آورد.

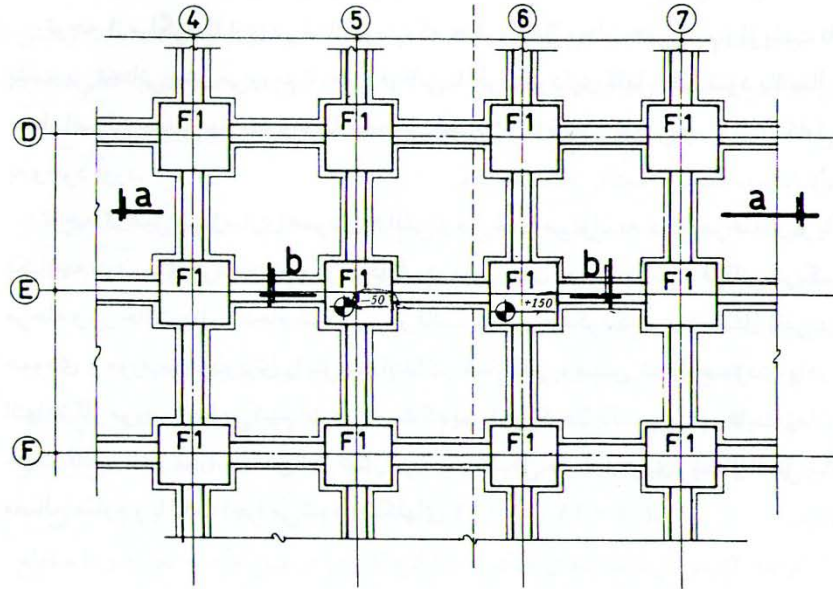
توجه ۲: عمل شناژ سازی عمودی- افقی و مورب را می توان به شکل مرحله ای و یا یکپارچه بتون ریزی کرد. چنانچه گود برداری در محورهای دو پی تحتانی و فوقانی در یک مرحله و در حالت مثلث انجام شود، پس از قالب بندی و میلگرد گذاری در شناژ افقی و عمودی و مورب، بتون ریزی را بترتیب ابتدا در شناژ افقی، سپس شناژ عمودی و در انتها، شناژ مورب اجرا می کنیم. بدیهی است که پس از باز کردن قالب بویژه، رعایت زمان جهت قالب شناژ مورب بستن زیر شناژ مورب به شکل مثلث از روی شناژ افقی با مصالح مقاوم و با دقت اجرا می شود. (زمر شیدی،

۱۳۸۴، ص ۱۹)

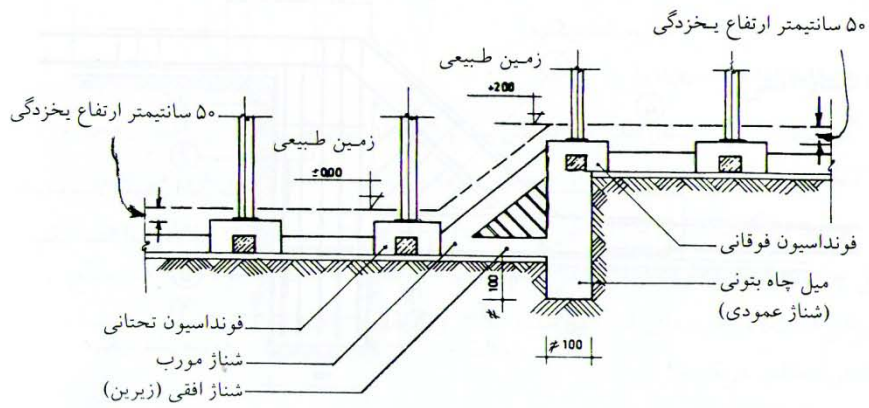


مهاربندی دویی با اختلاف سطح

شکل ۱۱ - برش a.a



شکل الف ۱۱



نحوه میلگردگذاری شناز عمودی - افقی - مورب

شکل ۱۲ - کلافبندی اصولی دومی با اختلاف سطح



۱-۱-۲. پی شفته آهک:

در این حالت پس از پی‌کنی تا سطح «بن‌سل» ابتدا شن و خاک به نسبت $\frac{2}{3}$ شن و ماسه درشت و $\frac{1}{3}$ خاک کاملاً مخلوط شده، سپس گردآهک و یا شیر آهک به عیار معلوم به مخلوط اضافه می‌گردد، بعداً آخوره شده با اضافه کردن آب و ورز دادن آن مصالح آماده شفته آن را درون پی می‌ریزند این نوع پی‌سازی نسبت به پی‌چینه‌ای اصولی‌تر خواهد بود.

کرسی چینی: در بعضی موارد پس از پی‌سازی به حالت شفته‌ای یا چینه‌ای کرسی سنگی به ارتفاع ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر با ملات آهکی جهت کلاف‌بندی زیر اسکلت چوبی ساخته می‌شود و سطح آن آماده مراحل بعدی می‌گردد.

توجه: نوعی کرسی چینی وسیله سنگهای لاشه و ملات به نام «کنو» ساخته می‌شود که بر سطح زمین و بدون پی‌سازی انجام می‌گردد که امروزه از آن کمتر استفاده می‌شود.

عمل شفته‌ریزی:

سطح پی با کمی آب مرطوب شده، شفته عسلی که از مخلوط خاک رس چرب و شیر آهک به علاوه ۶۰ درصد شن و قلوه سنگ، در سطح پی به طوری یکنواخت رها می‌شود. چنانچه درون شفته آهکی از سنگهای درشت و یا ریز و یا چوله (آجرهای جوش بهم چسبیده) استفاده گردد. (پی با مقاومتی به مراتب بیشتر از پی‌شفته‌ای به دست می‌آید) بار دادن و دیوارسازی بر سطح پی پس از خشک شدن کامل پی انجام می‌شود. در مواردی سطح پی در اثر جمع شدن نوع ملات و تابش نور خورشید ترک برداشته که ترک‌گیری وسیله ملات دوغابه آهکی و تخماق‌کوبی انجام شده و پی آماده مراحل بعدی می‌گردد.



۱-۱-۳. پی سنگی:

علاوه بر پی های شفته ای از پی های سنگی نیز در مناطق جلگه ای استفاده می شود. در این نواحی چوب به مراتب کمتر از حواشی جنگل می باشد. وجود سنگ در این نواحی فراوان یافت می شود که جهت استفاده در دیوارهای سنگی واقع شده. ضمناً از آجر و بلوک سیمانی نیز استفاده فراوان می شود.

طریقه ساخت:

- ۱- زمین تا سطح سخت کنده می شود. ابعاد پی با توجه به ضخامت دیوار از هر طرف بیشتر از ۲۰ سانتیمتر در نظر خواهد بود.
 - ۲- در قدیم از ملات گل آهک و امروزه از ملات ماسه آهک آنهم با عیار کافی استفاده شده، رجهای پی سنگی با رعایت پیوند و غوطه چینی انجام می شود.
 - ۳- در بعضی موارد کرسی چینی سنگی با رعایت پیوند و پس نشین با پی ساخته می شود.
 - ۴- در عمل سنگ کاری باید توجه شود سنگها کاملاً تمیز و عاری از مواد لجن و گل باشد تا پیوند سنگها با یکدیگر به وسیله ملات بدرستی بنائی شود.
 - ۵- این پی سازی به علت مقاومت و عدم مکش رطوبت اصولی ترین پی سازی در بناهای چوبی سنتی می باشد که می توان از آن استفاده فراوان کرد.
- پی سازی سنگی و چینه ای:

این پی سازی بیشتر جهت مناطق جلگه ای و جهت دیوارسازیهای چینه ای مورد استفاده می باشد.

- ۱- معمولاً ابعاد این پی سازی به اندازه ۶۰×۶۰ و یا ۷۰×۷۰ سانتیمتر و در بعضی موارد با ارتفاعی بیشتر کنده می شود.

- ۲- سطح زیر پی از سنگ به ارتفاع ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر چیده شده.



۳- از روی سنگهای مذکور تا سطح زمین طبیعی از پی سازی چینه‌ای یعنی از مخلوط گل رس - کلوش و به مقدار زیادی شن استفاده شده و پی سازی به وجود می‌آید.

انواع سنگها

سنگ از نظر شکل ظاهری دارای تنوع فراوان است، اما از نظر کلی سنگها را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد که تمام آنها از مجموع ذرات و مواد متبلور و فشرده تشکیل می‌شوند.

الف. سنگهای آذرین و آتشفشانی

ب. سنگهای رسوبی، رُسی

ج. سنگهای دگرگونی

الف. سنگهای آذرین. مبدا این سنگها در عمق زمین بوده که بر اثر تغییرات ارضی این سنگها از درون زمین خارج شده و به نام سنگهای خروجی نیز معروف شده‌اند. این گونه سنگها سه دسته‌اند.

۱- سنگهای بلوری. این دسته از سنگها از دانه‌های بلوری و متبلور تشکیل شده، جنس آنها سخت و مقاوم می‌باشد. در این دسته می‌توان به سنگ گرانیت و هم جنس و هم مانند آن که سختی آن بسیار مشهود است، اشاره کرد. در ادب فارسی آن را سنگ خارا می‌گویند و از دوران باستان در ساختمانهای سنگی نظیر معبد آناهیتا کاربرد داشته است.

۲- سنگهای دانه بلوری. ترکیب خمیر گونه این سنگها به صورت دانه، دانه سرد و مقاوم شده

است. در انواع این دسته می‌توان سنگهای «پرفیو گرانیت» را جستجو کرد. جنس این سنگ سخت و مقاوم و وزن مخصوص آن زیاد می‌باشد.

۳- سنگهای آتشفشانی. در اثر جابجایی ترکیبات سنگی و خمیر گونه زمین در موقع پرتاب از قعر

زمین به فوریت سرد و منجمد می‌گردد. به همین سبب، حالت بلورهای دانه‌ای در این سنگها



بسیار کم و ناچیز می باشد. برخی از این دسته به صورت کف باد، پوکه سنگ یا شیشه گونه به وجود می آید.

به طور کلی جنس سنگهای آذرین و خانواده آنها سخت بوده و تراش در آنها به دشواری انجام می گیرد. از این رو مصرف آنها در ساختمان کم است. برخی از این سنگها در بناهای تاریخی و همچنین برای پل و تونل سازی، و پله های ساختمانی عمومی یا به عنوان سنگ ازاره به صورت ریشه دار و موارد دیگر مصرف می گردد.

جنس شیمیایی این سنگها اغلب سیلیسی بوده و مقاومت آنها در مقابل فشار از همه طرف یکسان می باشد. به علت سختی نوع آنها، تراش و حجاری بر روی آنها به کندی صورت می پذیرد. به خاطر همین ویژگی از این گونه سنگ در اماکنی استفاده می شود که در معرض سایش باشند، به طور کلی تغییر پذیری آنها بسیار کم و عمر آنها بسیار زیاد می باشد.

ب. سنگهای رسوبی ته نشین. این سنگها از روی هم خوابیدن رسوبات در آب دریاها یا رودخانه ها و آبرفتها به وجود آمده و نوع آنها از چگونگی غلطیدن دانه های ریز و درشت بر روی یکدیگر تعیین می شود.

جنس این سنگهای قرمز رنگ از نوع آذرین بوده و کار با آن بسیار ساده و اهمیت آنها در ساختمان زیاد می باشد. از نظر ترکیبات شیمیایی این سنگها یا از دسته کربناتی «سنگ آهک» و یا از نوع سولفاتی «سنگ گچ» هستند. اهمیت این سنگها از شکل ظاهری و استحکام آنها مشخص می گردد. ج. سنگهای دگرگونی. این گونه سنگها، از دسته سنگهای آذرین است که در اثر حرارت و فشار به شکل جدیدی دگرگونی در آنها پدید آمده، به وجود آمده اند به همین نام نیز مشهور شده اند.

بدیهی است دگرگونی این سنگها هم بر اثر فشار و هم از گرمای زیاد بر سنگهای آذرین نیز حاصل می گردد.



در مواردی بر سنگهای ته نشیسته عمل دگرگونی انجام می شود که این دسته به سنگهای ته نشین دگرگونی موسوم می باشند. کاربرد این سنگها در ساختمان فراوان است. انواع مرمرها از این دسته هستند. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۹۳)

شناخت سنگها

سنگها به سه طریق، یعنی شکل ظاهری، درجه سختی و رنگ آنها شناسایی می شوند. اما برای شناخت از جهات اصولی، نیاز به آزمایشاتی است که در آزمایشگاه بر روی سنگها انجام می گردد. شناخت سنگ از نظر شکل ظاهری. تشخیص سنگ از نظر شکل ظاهری احتیاج به تجربه زیاد داشته و لذا فقط به وسیله خبرگان و سنگ شناسان به درستی ممکن است.

شناخت سنگ از نظر سختی. سنگها از نظر نوع سختی به ۱۰ درجه تقسیم می شوند:

- ۱- سنگهایی که در زیر فشار ملایم ساییده می شوند. (مانند گوگرد)
 - ۲- سنگهایی که با ناخن خط بر می دارند. (مانند سنگ گچ)
 - ۳- سنگهایی که با تیغه چاقو خراشیده می شوند. (مانند سنگ آهک)
 - ۴- سنگهایی که با تیغه چاقو به سختی خراش بر می دارند. (مانند انواع تراورتنها)
 - ۵- سنگ زمرد: تیغه چاقو بر این سنگ هیچ گونه اثری نمی گذارد.
 - ۶- سنگهایی که به وسیله شیشه می توان بر سطح آنها خراش وارد کرد. (مانند فلدسپاتها)
 - ۷- کوارتز: این سنگ می تواند سطح شیشه را بخراشاند.
 - ۸- سنگ عقیق: این سنگ روی شیشه خراش می گذارد.
 - ۹- سنگ یاقوت: این سنگ به راحتی روی شیشه خراش وارد می کند.
 - ۱۰- الماس: سخت ترین نوع سنگ است که فقط با خود این سنگ می توان آن را خراش داد.
- برش شیشه های قطور با الماس به راحتی انجام می گیرد.



شناخت سنگها از نظر رنگ. شناخت سنگها از روی رنگ به دو دسته انجام می گیرد:

۱- جلای سنگها. سنگهایی که دارای جلای فلزی می باشند، این جلا ممکن است به صورت قطعات بزرگ یا ریز باشد. مانند سنگ طلا و سنگ مس و سنگ آهن، این سنگها دارای املاح فلزی هستند.

۲- رنگ مات. به طوری که مشخص است این سنگها دارای رنگی کبود و مات و در وضعیتی متفاوت می باشد، مانند گوگرد و اکسید آبدار آهن «لیمونیت» و انواع سنگهای سیاه.

در بعضی موارد شناخت از نظر رنگ می تواند خود به سه شکل انجام ود. «جلا، مات، بی رنگ» در نوع بی رنگ می توان سنگهایی مانند سنگ گچ، سنگ آهک، سنگ نمک بلوری را ذکر کرد.

معادن سنگ در ایران

به علت اینکه ایران کشوری کوهستانی است، انواع سنگهای مختلف در آن به وفور یافت می شود. ضمناً به سبب جابجایی آب اقیانوس و دریا انواع سنگهای رسوبی و آهکی و آتشفشانی و دگرگونی در آن یافت شده که اغلب این سنگها برای استفاده در ساختمان بویژه نما سازیها مناسب هستند که برخی از آنها نیز به خارج از کشور صادر می گردد.

۱- سنگ تراورتن. این سنگ سفید رنگ است جنس آن آهکی و در رنگهای زرد و گردویی نیز یافت می شود. اغلب این سنگها دارای رگه های کم رنگ هستند. مقاومت این سنگها متوسط است و در نماسازیهای مختلف و در فرش کفها و پله های ساختمان استفاده می شود. معادن این سنگ در اکثر نقاط ایران وجود دارد و نوع مرغوب آن در محلات، قم و مشهد می باشد. نوعی از این سنگ دارای رنگ قرمز می باشد که معدن آن در سردار شهر از توابع آذرشهر آذربایجان می باشد. این سنگ، سنگی صادراتی و بسیار مرغوب است.



- ۲- سنگ رمیت. رنگ این سنگ سفید است و جنس آن آهکی می باشد. دارای رگه ها و یا دانه هایی است. در برخی از آنها گوش ماهی نیز دیده می شود و به رنگهای لیمویی و صورتی خوشرنگ نیز یافت می شود. از نظر شکل ظاهری تفاوت زیادی با یکدیگر دارند، ولی جنس آنها یکی می باشد. مقاومت آنها در مقابل سرما زیاد نیست. در ساختمان به صورت پلاک در نماسازیها کاربرد دارند. معادن این سنگها در مشهد، چالوس و اصفهان می باشد.
- ۳- سنگ مَهره. معدن این سنگ در کوه مهر واقع در آذربایجان می باشد. رنگ آن صورتی و از آن در نماسازیها استفاده می شود.
- ۴- سنگ جگری. این سنگ دارای رگه های زیبا و در مواردی دانه های سفید رنگ بوده و جنس آن سخت و دارای مقاومت زیاد است. این سنگ دارای معادن پراکنده می باشد. نوع مرغوب آن در خرم آباد و سنندج یافت می شود و از آن برای ازاره سازی، نما سازیها و همچنین در کف پله ها و کف پوشها استفاده می شود.
- ۵- سنگ مرمر. این سنگ در انواع گوناگون یافت می شود. نوعی سنگ مرمر مشهد دارای رگه های رنگین و زیبا بوده و در نماسازی و کف پوشها از آن استفاده زیاد می گردد. از وجود پلاک این سنگ در ازاره سازیها و همچنین کف پوش رواقهای بارگاه حضرت رضا(ع) معرق سنگ در این بارگاه مقدس بسیار استفاده شده است. (شکل ۱۰۶-الف ۱۰۶)
- مرمر کردستان دارای رنگی سفید همراه با رگه های سفیدتر از رنگ خود سنگ می باشد. سنگ مرمر اصفهان و محلات نیز مرغوب است. سنگ مرمر قم و کرمان نیز جالب و دارای شهرت زیادی می باشد. به طور کلی بهترین و شفافترین نوع مرمرها را می توان در یزد جستجو کرد که از این سنگ در قدیم به صورت تراش، مانند صفحه ای جهت نوررسانی نیز استفاده شده است.



در بناهای قدیمی از مرمرهای یاد شده جهت نماسازیهای داخلی و بخصوص خارجی به صورت سنگهای ریشه دار استفاده شده، امروزه از آن به شکل پلاک جهت نما سازیها و کف پوشها و پله ها استفاده می گردد.

۶- سنگ خاکستری. این سنگ با رگه های سیاه همراه بوده، دارای نوع دیگری به شکل ابی نیز می باشد.

معدن نوع اول در همدان و معدن نوع دوم در مشهد می باشد. این سنگ به صورت سنگ ریشه دار و همچنین پلاک در نماسازیها به کار می رود. در مشهد این سنگ به نام سنگ «خلج» مشهور می باشد.

۷- سنگ سیاه. این سنگ به صورت رگه دار است که به صورت تیشه ای و ریشه دار برای ازاره سازیها و به صورت پلاک در نما و به شکل صیقلی در کف پوشها و نماسازیهای خاص مصرف می شود. معدن این سنگ در کوه بیبی شهربانو در ولی آباد از توابع قم قرار دارد. این سنگ دارای نوعی مرغوب و بدون رگه نیز هست که به نام سنگ قره چمن معروف می باشد و مقاومت این سنگ زیاد و قیمت آن گران و نوع آن عالی است.

۸- سنگ داغون. این سنگ دارای مقاومت فراوان است. جنس آن سخت و در مقابل سرما و یخبندان بسیار مقاوم می باشد. از این سنگ بیشتر به صورت ریشه دار استفاده می شود، معدن آن در قم می باشد.

علاوه بر سنگهای مذکور، سنگهای قهوه ای، سبز، زرد در ایران نیز یافت شده که رنگ بعضی از آنها بسیار جالب است و به خارج نیز صادر می گردد. از خرده سنگهای مذکور به شکل نمره بندی در ساخت موزائیک جهت کف فرشها و سایر موارد استفاده می شود. (شکل ۱۰۸) (زمر شیدی،



۱-۱-۴. پی لاشه سنگ:

ساختن پی سنگی: در بناهای سنگی به علت وزن طاقهای پوشش و دیوارهای عریض و سنگین و بالا بودن وزن مخصوص سنگ، نیرویی که بر سطح فنداسیون وارد می‌شود زیاد است. از این رو پی سنگی با ابعادی عریض‌تر از دیوار و با ارتفاعی معلوم می‌تواند تحمل نیروهای وارده از بنای سنگی را داشته باشد که ابعاد آن، با محاسبات تعیین می‌شود.

پس از آماده شدن پی، سطح آن خیس شده و ملات آهکی و یا سیمان با دانه‌بندی ماسه در سطح پی کشیده می‌شود. سنگهای غوله و بزرگ با رعایت خواب رگه‌های سنگ و پیوند کامل و به صورت غوطه‌ای، چیده شده. بین سنگهای بزرگ با سنگهای لاشه و ملات کاملاً پر می‌شود. پس از ملات‌کشی، رج دوم با رعایت پیوند کامل و بدون فضاهای خالی و بندهای برشی بر روی رج زیرین مستقر می‌گردد. معمولاً سطح زیر کار قبل از پهن کردن ملات خیس می‌گردد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۵۱ تا ۲۵۲)

۱- در سنگ‌کاری باید انتخاب قطعات سنگ به شکلی باشد که یکنفر بتواند آن را براحتی جابجا کند و در محل خود مستقر ساخته، توانائی کنترل آن را بخوبی داشته باشد تا اولاً سنگ به صورتی اصولی به کار رود و ثانیاً سانه‌ای به وجود نیاید.

۲- نمای خوب و سالم سنگ با توجه به نوع و اندازه ریشه سنگ در نمای سنگ‌کاری، واقع می‌شود.

۳- پیوند در سنگ‌کاری، در سنگ‌کاری ریشه‌دار بودن سنگها مورد توجه است. چنانچه دو عدد سنگ به طور راسته به کار رود، سنگ بعدی باید ریشه‌دار و عمقی و از انواع سنگهای اندازه سنگ



عمقی نباید از ۱۵ سانتیمتر کمتر باشد. به طور کلی $\frac{1}{3}$ سنگهایی که به کار می‌رود باید سنگ کله و عمقی باشند.

ضخامت دیوار سنگی: به علت این که سنگ نمی‌تواند عایقی در مقابل گرما و سرما باشد، از این رو عرض کمتر از ۴۵ سانتیمتر برای دیوار بناهای سنگی جایز نیست. چنانچه پشت دیوار سنگی دیوار آجری با رعایت پیوند بین سنگ و آجر، بنائی شود، این نقیصه برطرف خواهد شد.

دیوار خشکه چین سنگی: در حصار کشی‌ها از دیوارهای سنگی در وضع خشکه چینی و بدون ملات استفاده می‌شود. عرض این دیوارها نباید از ۶۰ سانتیمتر کمتر باشد. اینگونه دیوارها کوتاه بوده و فقط می‌تواند وزن خود را تحمل کرده و نمی‌توان براین دیوارها نیرو وارد کرد. چون آب باران و برف براین خشکه چینی‌ها اثر می‌کند، از این رو دارای عمری کوتاه می‌باشند. رعایت ملات‌خور در سنگها: در سنگ کاری رعایت غوطه‌ای ساختن سنگ در ملات از مسائل با اهمیت کار می‌باشد. زیرا عدم وجود ملات و تماس سنگها به صورت خشکه چینی خطر خرد شدن آنها در زیر بارهای فراوان را به همراه دارد.

پیوند رجهای زیرین: در رجهای زیرین، خصوصاً در رج شروع، از وجود سنگهای عمقی بیشتر استفاده می‌گردد. در نبشها از سنگهای دو نبش و عمقی که به اندازه دو برابر سنگ همجوار خود باشد، استفاده می‌شود. این حالت در دیوارهای خشکه چینی بسیار مفید است و از ریزش نبش و یا باز شدن پیوند سنگها جلوگیری می‌کند.

پیوند در سنگ کاری: قفل و بست در سنگ کاری از مسائل با اهمیت بوده‌اند، پیوند، باعث باز شدن و اصطلاحاً لق شدن کار شده و در اثر حرکات زمین، دیوارهای سنگی دچار ریزش می‌شود. از این رو سنگ کاری باید هم از جهت نما و هم از جهت ضخامت، دارای پیوند باشد.



بندهای عمودی: در نمای سنگ‌کاری نباید بندهای متقاطع در مسیر یکدیگر بندبرشی را نظیر چهارراه به وجود آوردند.

طول پوشش پیوند: در سنگهای قواره‌ای فاصله پوشش نباید از ۱۰ سانتیمتر کمتر و در سنگهای ریشه‌دار گونیا شده کمتر از ۱۵ سانتیمتر جایز نمی‌باشد.

ضخامت دیواره‌های سنگی: پس از انجام سنگ‌کاری هرگونه ضربه‌زدن و حجاری و تیشه‌کاری یا قلم‌کاری سبب لق شدن قطعات سنگ می‌شود. ثانیاً قطعات سنگ به کار رفته، حتی در زمان بنائی باید با دقت نگهداری شود تا در زمستان خطر یخ‌زدگی در درز و بند آنها پیش نیاید.

رفع آلودگی سنگ: قطعات سنگ ممکن است دارای گل و لای و لجن و آلودگی‌هایی باشد که در این صورت، حتماً باید با آب شسته شود و پس از تمیز شدن و عاری ساختن آن از آلودگی، از آن استفاده کرد.

مرطوب‌سازی سنگ: قطعات سنگ قبل از بنائی باید مرطوب شده و به کار رود تا پیوند بین ملات و سنگ بخوبی انجام شود. معمولاً در شروع هر رج سطح سنگهای زیرین را خیس می‌کنند و پس از آن ملات را پهن نموده، آنگاه سنگهای رج بالایی را در جای خود مستقر می‌سازند. (زمرشیدی،

۱۳۸۰، ص ۲۴۶ تا ۲۵۱)

نکات فنی در اجرای سنگ‌کاری و بناهای سنگی

۱- پیوند و قفل و بست صحیح از مسائل مهم سنگ‌کاری است و از بندهای برشی قائم باید جلوگیری شود.

۲- ارتفاع سنگ هرگز نباید از عرض آن زیادتر باشد. ضمناً ریشه‌دار بودن سنگ، اهمیت بسیاری دارد.



۳- از سنگهای تیز نباید استفاده شود؛ مگر این که گوشه و کنار آنها به وسیله پتک و چکش شکسته و به صورت قواره درآید.

۴- در نماهای تزیننی بهتر است سنگها همسطح بوده و اختلاف ارتفاع بین سنگها نباشد.

۵- از استفاده خرده سنگها در نمای دیوار کاملاً پرهیز شود.

۶- چنانچه سنگ کاری برای دیوار باشد، سطح دیوار وسیله قرنیز سنگ و یا قرنیز بتونی محافظت می شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۵۱)

ملات در سنگ کاری

ملات مناسب برای سنگ کاری، بیشتر ملاتهای آهکی و یا سیمانی می باشد.

در سالهای اخیر از وجود ملات ماسه سیمان به عیار ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب و یا ملات باتارد به عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان و ۱۰۰ کیلوگرم آهک در متر مکعب با ماسه مخلوط شده و به کار می رود.

۱-۱-۵. پی چوبی

چوب در حالت اولیه فقط تسطیح می شود، سر شاخه ها و گره های برجسته آن گرفته می شود.

چوبهای گرد در طول و قطرها، متفاوت بوده که نوع قطور آن برای ستونها و تیرهای باربر مصرف می گردد. از چوبها با قطر کمتر برای چوبهای وادار و توفال و لاپه و نظایر آن مصرف می شود.

این چوبها معمولاً از درختهای تبریزی، شمشاد، بید، مَمَرز، راش و غیره تهیه می گردد.

الوار. در قدیم چوبهای گرد به وسیله اره دو سر بلند که طول آن حدود ۱/۵ متر و تیغه آن در ناحیه

دسته ۱۰ و در وسط ۱۵ سانتیمتر بود به وسیله دو کارگر بریده می شد، ولی امروزه عمل برش



توسط اره های برقی دستس واره های دستگاهی انجام می گردد و معمولاً برش هر ردیف به ضخامت‌های دلخواه برای کارهای نجاری تهیه می شود.

توجه: چنانچه الوار به وسیله برشهای شعاعی از گرد بینه تهیه شود از جهت مقاومت و همگن بودن اصولی تر خواهد بود.

الوار از چوبهای نرم و یا از چوبهای مقاوم با مقطع مربع یا ابعاد متغیر 40×40 سانتیمتر یا کمتر و یا بیشتر نسبت به قطر درخت، از کناره های گرد بینه برش شده و بعداً «الوار غوله» به وجود می آید. سپس الوار مذکور به ضخامت ۵ تا ۱۵ سانتیمتر و به عرض ۳۰ یا ۳۵ تا ۴۰ سانتیمتر و در طول $2/80$ تا ۳ و گاهی ۴ متر از چوب درختان مورد نظر تهیه می شود. بدیهی است الوار با مقطع مربع مستطیل و در بعضی موارد با مقطع منشور و بیشتر از مقطع مربع و سپس مقطه مثلث به نامهای ش سوک، چهار سوک، و سه سوک برای پاره ای از کارها تهیه می شود. (شکل ۱۲۶)

الوار تبری. تهیه الوار تبری بیشتر از چوبهایی است که دارای ترک عمقی باشد که به اصطلاح تبرداران «لاپ» و یا «لاش» گفته می شود و به وسیله تبرزنی و اهرم کردن در ترک گرد بینه اصطلاحاً لاپه می شود و با تبر تیز تسطیح شده و جهت کارهای متفرقه خصوصاً تراورس استفاده می شود.

تراورس ریلهای راه آهن در طولهای مختلف کوچک، بزرگ و متوسط تهیه می شود. (شکل ۱۲۷)

چهار تراش. به طوری که اشاره شد چهار تراش از خانواده برشهای چهار سوک می باشد که در ابعاد ۸ تا ۱۲ سانتیمتر و یا نسبت به عرض الوار برش می شود و جهت کلاف کشی در ساختمانهای چوبی و پوششهای آنها، در اسکلت خرپا سازی شیروانی، پلهای زیر قالبهای کفراژ و ستونها و نعل کفها به نام نعل بندی در ساختمانهای چوبی ایوان دار مصرف می گردد. (شکل ۱۲۸)



تخته لت. از چوبهای مدور که ترک برداشته و مانند کتاب باز شده و در دو قطر نامساوی میباشد و اصطلاحاً به شکل «دُم کاردی» و یا «دو دم» در طول تقریبی تا ۱/۵ متر و عرض بین ۴۰ تا ۷۰ سانتیمتر و ضخامت آن از طرف قطور ۳ سانتیمتر و از طرف دیگر ۲ سانتیمتر تهیه می شود. این تخته ها از نشست دُم کاردی روی یکدیگر به حالت سفال ریزی بر سطح اسکلت و شیبهای خارجی خانه های روستایی و کلبه و آشیانه های جنگلی مصرف داشته و بیشتر در شمال ایران استفاده می شود. تخته های لت اکثراً از چوبهای مقاوم به خصوص بلوط می باشد. (شکل ۱۲۹) تخته یاشیکی. این تخته معمولاً از چوبهای ملایم و نرم که میخ در آنها نشست داشته باشد و از قطعات گردبینه در ارتفاع و عرض لازم و به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر برش می شود. چنانچه قطعه گردبینه بزرگ باشد ابتدا به صورت دو بینه در آمده و سپس هر بینه با برشهایی به صورت ورق به شکل تخته در آمده و دربسیاری از کارها مصرف می شود. توجه ۱: کناره های تخته های به دست آمده وسیله برش یک عرض می گردد. توجه ۲: چنانچه گردبینه به چهار سوک تبدیل شود و سپس از آن تخته تهیه گردد کاری اصولی انجام شده است. (شکل ۱۳۰) (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۱۱۵)

مصرف چوب در صنعت

به طور کلی از چوب در قدیم به عنوان تیرها جهت کلاف بندیهای مقاوم در قوسهای پانتپا و طاقها و کلاف بندی در تیغه های خشخاشی گنبدها که کارایی شناژ کلاف کننده را دارد، استفاده شده است. همچنین در ساختمانهای روستایی و شهری به عنوان تیرهای پوشش و ستونهای باربر از آن نهایت بهره گرفته می شود.



از تیرهای یکنواخت با قطر بین ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر برای اسکلت و کلاف بندی «تله بستها» برای دیوارسازیا بهره برده می شود. از تیرهای بلند و قطور برای تیرهای تلگراف و تلفن بین راهها و انتقال نیرو استفاده می شود.

همچنین از چوبهای مقاوم و سخت به نام تیرهای تونلی در ارتفاع ۱/۵ تا ۳ متر و به قطر ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتر جهت شمع بندی در تونلهای معادن زغال سنگ نهایت استفاده می شود. به طوری که مشخص است چوب بجز در ساختمانهای قدیمی و امروزی در بسیاری از صنایع دیگر از جمله صنایع چاپ، ارابه سازی، مبل سازی، خراطی، نجاری، قالب کفاشی، کلاف و قاب سازی ماشین و واگن سازی قطارها و بسیاری از حرف دیگر خصوصاً در صنعت مادر «قالب سازی» مصرف فراوان دارد.

امروزه فراورده های بسیاری مانند انواع فیبرهای فشرده، فرمیکاهای الوان استخثانی، نئوپان و تخته های نسوز و تخته های سه لایه و پنج لایه و بسیاری دیگر در سیستمهای ماشینی تهیه و در کارهای ساختمانی و درودگری مصرف می گردد که از بحث ما خارج است. نگهداری چوب. در قدیم چوب را به وسیله دوغابه آهک و یا اندود قیرهای طبیعی و یا به وسیله اندود تزریق طبیعی قطران رقیق محافظت می کرده اند.

در مواردی بر سطح چوب سوخت ناقص می داده اند تا بدین وسیله از بقیه چوب محافظت شود، از روش ذکر شده برای نگهداری تیرهای چراغ برق و تلگراف جهت مقابله با رطوبت و خطر موربانه زدگی به فراوانی استفاده می شود.

از این روش برای حفاظت چوب در نشست میان دیوارها استفاده شده است.

امروزه چوب به وسیله مواد شیمیایی به روشهای مختلف تزریق و عایق می شود.



معمولاً در ایران از چوب به صورت خام استفاده می گردد. اما تکنیک امروزی در کشورهای صنعتی چوب را به طرق مختلف و با تکنولوژی اصطلاحاً به عمل می آورند که از جهات مختلف بخصوص در مقاومت و عمر چوب و آتش سوزی بسیار موثر است.

بناهای چوبی سنتی سادهترین بناهای چوبی می باشد که در نواحی شمال ایران ساخته می شود. معمولاً این بناها در اراضی و زمینهای مرتفع روستائی بنا می شود که اجرای آن را از پی سازی و سپس دیوارسازی و در نهایت شیوه پوشش سقف دنبال می کنیم. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۱۴)

پی سازی سگتی

- ۱- معمولاً خاکبرداری جهت ساختن پی تا سطح زمین سخت که در اصطلاح محلی «بن سل» نامیده می شود، انجام می گردد.
- ۲- ستون مقاوم چوبی به قطر حدود ۲۰ سانتیمتر و به ارتفاع مشخص فضا با توجه به مقداری که در چاله کنده شده به عنوان پی نشست می کند، با رعایت شاقولی قراردادن آن، در چاله می گذاریم و اطراف آن را خرده سنگ ریخته و کاملاً می گوییم.
- ۳- به اندازه ۲۰ سانتیمتر روی خرده سنگ، خاک رس ریخته و کوبیده می شود تا از نفوذ و نشست آب به طور مستقیم در ریشه ستون که در اصطلاح محلی «سگت» گفته می شود، پیشگیری گردد. توجه: چنانچه بیشتر قسمتی از تیر فوق که به نام «سگت» در درون سنگها نشست می کند با قیر آغشته شود، خطر فرسوده شدن و پوسیدن احتمالی آن از بین می رود. (شکل ۳۸۴)

پی سگتی قطور:

- ۱- در این روش گودبرداری «پی»های منفرد در ابعاد ۱۲۰×۱۲۰ سانتیمتر و به عمق یک تا ۲ متر نسبت به نوع زمین کنده می ود.



۲- از گردبینه قطور به ارتفاع پی‌کنده شده با توجه به ۵۰ سانتیمتر اضافی از سطح زمین به قطر تقریبی ۴۰ سانتیمتر یا بیشتر استفاده کرده درون پی مستقر می‌سازیم. (چنانچه بدنه گردبینه با ارتفاعی بیشتر که در پی نشست می‌کند به وسیله قیر قبلاً آغشته سازیم کاری اصولی می‌شود)

۳- اطراف گردبینه را با سنگ پرکرده و بآرامی می‌کوبیم تا سخت شود.

۴- فاصله پی‌های سگتی از یکدیگر ۱۵۰ سانتیمتر می‌باشد که سطوح گردبینه مذکور باید تراز بوده تا برای نعل‌کشی که حالت شناژ را دارا می‌باشد آماده گردد. (شکل ۳۸۵) (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۱۵)

عایق رطوبتی بر سطح پی سگتی

جهت پیشگیری از نفوذ رطوبت به پی سگت در درون سنگهای مهارکننده در پی‌کنی سطح نشست پی، سگت چوبی و ارتفاع بالاتر از آن به وسیله قیر به طور کامل آغشته می‌شود. در اجرای پوشش قیر بر سطح تیر مذکور باید توجه شود قیر در مقطع تیر نیز آغشته شود.

توجه ۱- جهت درگیری کامل ناحیه تیر آغشته شده به قیر اصولی، تیر عمودی باید دارای زائده‌های سرشاخه باشد. مسلماً این سرشاخه‌ها باعث درگیری کامل تیر نشست کرده در اطراف سنگهای همجوار می‌شود. باید توجه گردد که زائده‌های سرشاخه نیز بنحوی با قیر آغشته شود.

توجه ۲- ابتدا سطح پی‌کنده می‌شود و بعد از آن تمام سطح بوسیله سنگهای درشت مفروش شده- محل نشست تیر آغشته به قیر، سنگ تخت بکار می‌رود- سپس تیر را عمودی روی سنگ تخت

نگهداشته اطراف آن را با سنگهای درشت چیده و فضاها را بین آنها را با قلوه سنگ پر می‌کنیم.

توجه ۳: باید توجه شود که تیر کارگذارده در پی کاملاً در تنگ سنگهای اطراف خود واقع شود.

کوبیدن به وسیله تخماق در سنگهای اطراف پی سبب درگیری کامل تیر می‌شود. باید توجه شود که

سنگهای اطراف پی سگتی زخمی کردن قیراندود آن نشود.



توجه ۴- جهت اتصال قیر با تیر بایستی از تیرچوبی کاملاً خشک استفاده کرد تا چسبندگی قیر با تیر به طور دقیق انجام گیرد.

توجه ۵- اجرای عایق چوب تا ارتفاعی بالاتر از سطح زمین به طور طبیعی خطر فرسودگی و موربانه زدگی را در تیر و اسکلت چوبی از بین می برد.

نعل کشی بر پی سگتی: به وسیله تراورس قطور و یا تیر قطور بنام «کش» بر سطح پی های سگت چوبی مستقر می شود. جهت نشست کش بر سطح تیر پی سگت در حد لازم سطح تیر بوسیله تیشه نجاری تخت می گردد که این عمل اصطلاحاً کف برداشتن گفته می شود. مسلماً این اجر از پیچش کش بر سطح پی سگت پیشگیری می کند.

توجه ۱: به وسیله بر قو تیرسوراخ می شود و به وسیله میخ بلند آهنگری شده کش یا تیر نعل برداشته شده به پی سگتی متصل می گردد.

توجه ۲: اصولی می باشد که به وسیله میخ اسکوپ بلند اتصال از نواحی جانبی بین تیر عمودی سگت و کش بوجود آید. چنانچه تسمه کشی به شکل رکابی بین نعل (کش) و پی سگت، بوجود آید اطمینان کافی حاصل می گردد.

استقرار ستونهای چوبی: به فاصله لازم سطح نعل یعنی در محلی که ستون بر نعل نشست داشته باشد اصطلاحاً کوم برداشته می شود و تیر یک نواخت شده در کوم نشست کرده به وسیله کوبیدن میخ بلند به شکل چپ و راست اتصال بین شمع (تیر عمودی نعل) بوجود می آید.

توجه ۱- جهت مهارسازی و درگیری کامل تیر عمودی با نعل از تیرکهای مورب تحت زاویه ۴۵ درجه بفرم کوم و زبانه از دو جهت در تیر عمودی و نعل نشست می کند و به وسیله میخ بلند یا میخ اسکوپ و یا تسمه کشی اتصال و کلاف سازی بین تیر عمودی و نعل (کش) به وجود می آید.



توجه ۲- اجرای ذکر شده کلاف‌سازی اصولی بین تیر و نعل و سپس نعل با پی سگتی و زمین می‌گردد.

- پی‌سازی چوبی یا پی‌زغال-روش اول: این پی‌سازی بسیار قدیمی بوده و امروزه به علت محدود شدن مصالح چوبی از نظر قیمت و نحوه اجرا از آن به طور نادر استفاده می‌شود. معمولاً این پی‌سازی جهت زمینهای مرطوب مورد استفاده می‌شود. از این رو قسمتی از این پی‌سازی درون زمین و بخش اصلی آن از سطح زمین و به طور مرتفع ساخته می‌شود. در بعضی موارد ارتفاع این پی‌سازی تا حدی است که یک انسان می‌تواند از زیر و کف ساختمان عبور کند.
- نحوه اجرا: ۱- زمین تا سطح سقف و تا «بل سل» در ابعاد مربع 150×150 سانتیمتر و یا مربع مستطیل کنده می‌شود.
- ۲- پی‌کنده شده، وسیله شفته آهکی و یا چینه‌سازی که شرح آن را بعداً خواهیم داد، تا ۲۰ سانتیمتر به سطح زمین مانده، پی‌سازی می‌شود.
- ۳- پس از خودگیری پی، خاک رس خشک با خاکه ذغال مخلوط کرده و به قشری به اندازه ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر بر سطح پی ریخته و کاملاً کوبیده می‌شود تا عایق رطوبتی به وجود آید.
- ۴- از سطح زمین و عایق به دست آمده چوبهای مقاوم و سخت به قطر ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر و به طول یکمتر به مقطع مربع 100×100 سانتیمتر پهلوی یکدیگر چیده می‌شود.
- ۵- قطعات مذکور به وسیله یک ریشه گیاهی و مقاوم به نام «وریس» که در کناره مردابها روئیده می‌شود به یکدیگر قلاب شده و پیوند می‌گردد. ضمناً از میخهای بلند که در قدیم «آهنگری» ساخته می‌شده جهت اتصالات نیز استفاده شده. این میخ می‌تواند به شکل معمولی و یا میخ اسکوپ باشد امروزه از میخهای بلند فولادی نیز جهت اتصالات استفاده می‌شود.



۶- رج دوم از قطعات چوب در ابعاد ذکر شده و در جهت معکوس و عمود بر رج اول خوابانیده شده به وسیله «وریس» طویل که از رج اول باقی مانده رج دوم را نیز به یکدیگر متصل می‌سازد.

توجه ۱: برای طویل کردن وریس ساقه‌های وریس به یکدیگر گره می‌شود.

۷- در صورت نیاز تا ارتفاع لازم، پی‌سازی با گردبینه‌های مذکور انجام می‌گردد.

۸- معمولاً فاصله پی‌سازی از یکدیگر $1/5$ تا ۲ متر خواهد بود.

۹- پس از به وجود آمدن ارتفاع موردنظر از پی‌چوبی زگالی، نعل‌کشی از گردبینه یکنواخت و

مقاوم به قطر ۲۵ تا ۳۰ جهت پوشش کف به قطعات پی‌چوبی متصل می‌شود.

توجه ۲: در بعضی موارد مرتفع‌سازی پی از مصالح سنگی آنهم با رعایت پیوند کامل استفاده می‌گردد.

توجه ۳: چنانچه سطوح رج اول پی‌چوبی زگالی قدری سوزانیده شود، قشری عایق به وجود می‌آید. بدیهی است این قشر از پوسیده شدن بقیه چوب جلوگیری می‌کند.

روش دوم: به طوری که اشاره شد روش فوق‌الذکر به علت مصرف چوب فراوان و نحوه اجرا، کاربرد نداشته و بیشتر جهت رهایی از رطوبت و مرتفع ساختن کف انبارهای برنج که اصلاً «کندوج» نامیده می‌شود و یا بناهای مسکونی استفاده می‌شود.

نحوه اجرا

۱- جهت جلوگیری پل یا نعل به ستون سگتی بهتر است در ارتفاع لازم جهت نشست پل به ستون سگتی کوم برداشته شود و سپس تیر در چاله پی مستقر شود.

۲- با توجه به ارتفاع سگتی از سطح زمین تا کف فضا و تا پوشش نهایی به قطر ۲۵ تا ۳۰ سانتیمتر انتخاب می‌شود، تا توان تحمل بارهای وارده به کف انبارهای برنج و یا فضاهای مسکونی را داشته باشد.



۳- چنانچه فضای مورد نظر انبار برنج باشد، نسبت به ابعاد آن بین ۴ تا ۶ ستون «سگتی» نصب شده و در بناهای مسکونی چوبی نسبت به طول و عرض بنا فاصله ستونها بین ۲/۵ تا ۳ متر یا بیشتر انتخاب می‌شود. (شکل ۳۹۰) (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۱۶ تا ۳۲۲)

پی‌سازی چینهای

۱- در این پی‌سازی سطح زمین تا «بن سلی» کنده می‌شود.

به ارتفاع موردنظر سنگهای کوچک و درشت بر سطح پی کنده شده پهن می‌گردد.

۳- مقداری شن و کلوش «ساقه برنج» را همراه با خاک رس مخلوط کرده بر روی سنگهای سطح پی ریخته، سپس کوبیده می‌شود.

توجه: چنانچه مخلوط مذکور به شکل قشری در چند لایه ریخته و کوبیده شود حجم پی متراکم خواهد شد.

۱-۲. کرسی چینی:

به طور کلی برای پیشگیری از یخ‌زدگی سطح پی از زمین طبیعی پایین‌تر انتخاب می‌شود. عرض دیواره کرسی چینی بیشتر از دیوارهای اصلی بنا بوده، زیرا انتقال نیرو از دیوار به سطح پی به شکل مورب وارد می‌شود و معمولاً این قسمت از آجر سبز و زرد و یا نوع مقاوم با ملات ماسه آهک چیده می‌شود.

معمولاً طرفی که نما باشد از سنگ رگی به شکل یک تا سه رج نصب می‌شود. پشت این قسمت دیوار عریضی که می‌تواند همان کرسی چینی باشد با ملات، مانند ماسه و آهک چیده شده، پس از تراسازی آن سطح آماده مراحل بعدی می‌گردد.



توجه: سنگ رگی از جنس مقاوم به شکل مسطح و یا کلنگی که از یک تا سه رج بکار می‌رود و باعث عدم مکش آب باران بوده. ضمناً استفاده از آن در رجهای زیرین خطر یخ‌زدگی را در دیوار خشتی ساخته و در مجموع باعث مقاومت بیشتری در سطح فشار می‌گردد.

قیر اندود: در قدیم سطح بندهای آخرین رج کرسی چینی به وسیله ملات گچ و ماسه نرم غربالی تسطیح می‌شده و سپس قیراندود وسیله کرباس و قیر معدنی انجام شده، مجدداً اولین رج با ملات مخلوط ماسه نرم و گچ جهت حفاظت قیراندود بنائی شده و در بناهای «سنتی» چنانچه نرم با گچ باشد، اندود زیر قیرگونی و اولین رج روی آن به وسیله ماسه سیمان انجام می‌گردد، تا خطر فاسد شدن عایق به وسیله آهک بوجود نیاید.

یک رگی کردن بنا: با استفاده از برخیا بان، کوچه‌ه ساختمان و با توجه به گونیا و سطح تراز اولین رج روی قیراندود در تمامی سطوح بنائی می‌گردد. در رج دوم، محل درواشوها، دربندها و

غیربازگزارده می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۷۷-۱۷۸)

فصل دوم

۱-۲. جرزها و دیوارهای باربر:

نظام باربر

در دوره سنتی، شکل واحدی از نظام شالوده ای در ساختمان بناهای واحد مسکونی معمول بود. بار ساختمان را دیوارهای باربر خشتی یا آجری و سقف گنبدی خشتی و یا آجری تحمل می کردند. قسمتهای باربر به شکل جرزهایی در نما دیده می شدند. ابعاد این قسمتها به طور معمول از ۵۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر بوده است.

ابعاد اجزای نظام ساختمانی یعنی خشتهها متفاوت بود و بسته به مورد تغییر می کرد. در ساختن قسمتهای باربر، مصالح مورد استفاده خشت یا آجر بود. در ساختن دیوارهای خشتی از ملات گل استفاده می کردند. منتها گل را که گل رس خالص بود از زیر زمین تهیه کرده و آن را ورز می دادند.

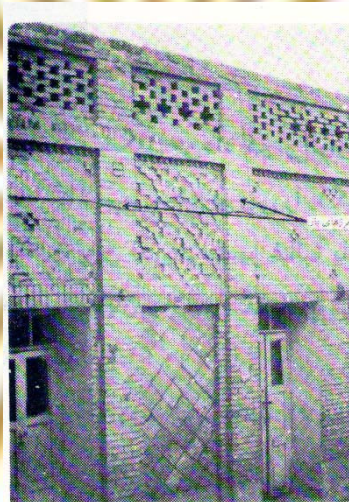
یکسان بودن مصالح و نظام ساختمانی و نظام پوشش، شکل واحدی را در مجموعه معماری واحدهای مسکونی ایجاد می کرد که تنها بسته به هر مورد در ابعاد و تناسبات متغیر بودند. در دوره میانی دو گونه واحد مسکونی به بافت موجود شهر اضافه می شود. در مسکن متعلق به فرادستان استفاده از تیرآهن در سقف باعث می شود که نظام ساختمانی به مجموعه ای از دیوارهای باربر آجری و سقف تیرآهن تبدیل شود. در این نوع نیز نظام ساختمانی به شکل جرزهایی در نما دیده می شود. ابعاد دیوارهای باربر حدود ۴۵ تا ۵۵ سانتیمتر است. در مسکن متعلق به فرودستان، نظام ساختمانی هنوز شکل سنتی را حفظ کرده است با این تفاوت که مصالح به آجر تغییر یافته اند.



با توجه به اینکه در مسکن سنتی دیوارهای باربر و «سقف گنبدی» یا «طاق، آهنگ» بار ساختمان را تحمل می کردند، نیروهای باربر در یک جهت یا دو جهت به زمین وارد می شد. در مسکن دوره میانی که سقف تیرآهن و دیوار باربر معمول می شود شیوه انتقال بار، یک جهت است. مگر در مساکن فرودستان که هنوز از سقف گنبدی استفاده می شود. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۱۹-)

(۲۹)

نظام باربر مساکن سنتی اهواز و خرمشهر را، دیوارهایی از مصالح سنگین تشکیل می داد که در دو ضلع فضا قرار می گرفتند و بار سقف بر آنها وارد می شد. انتقال بار از سقف به دیوارها یک جهت بود.



ابعاد این دیوارها در مساکن سنتی (اهواز) حدود ۶۰ سانتیمتر و در مساکن دوره میانی ۴۵ تا ۵۵ سانتیمتر بوده است.

دیوارها در مساکن دوره سنتی (اهواز) از سنگ ساخته می شد[□] اما در دوره میانی از آجر یا خشت بوده است. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۹۹)

□ - گمان می رود که در خرمشهر نیز چنین بوده است.



دیوار ورجین: ورجین قدیمی ترین نوع دیوارسازی چوبی در نواحی کوهستانی شمال ایران می باشد. معمولاً از این روش جهت طاقهای تکی و یا انبارهای منفرد و یا طویله چهارپایان و موارد مشابه استفاده می گردد.

۱- معمولاً تقاطع دیوارها دارای پی منفرد می باشند که پس از گودبرداری و شفته ریزی و یا

پی چینه ای در ابعاد 100×100 سانتیمتر پی مقاوم ساخته می شود.

۲- از چهارسنگ مقاوم و سخت به شکل تقریبی مکعب و یا مکعب مستطیل به ابعاد $50 \times 50 \times 40$ سانتیمتر به نام بنیان سنگ در روی چهارپی و در حالت تراز یکدیگر مستقر می سازیم.

۳- گردبینه های یکنواخت که سرشاخه های آنها کاملاً گرفته شده است. به اندازه طول و عرض فضا و به قطر ۱۵ تا ۱۷ سانتیمتر تهیه می شود. معمولاً دو تیر طولی روی سنگها مستقر شده و سپس تیرهای عرضی با رعایت به وجود آوردن محل اتصال و نشست فاق از تیر طولی که در اصطلاح محلی «خورمه» گفته می شود در یکدیگر درگیر می شود.

۴- باید توجه شود چنانچه تیرها سر و ته باریک باشد یک رج در جهت سر تیر و یک رج در جهت ته تیر مستقر می شود تا تراز بودن رجهای طولی و عرضی گردبینه ها به وجود آید.

۵- با رعایت استقرار ستون عمودی و خالی کردن فاق در آن می توان گردبینه های افقی را با کلاف درگیر ساخته و جای کلاف درب و پنجره را نیز بوجود آورد.

۶- رجهای طولی و عرضی چوبها تا زیر پوشش با رعایت پیوند انجام می گردد.

۷- در ساختن دیوار ورجین فضاها ی خالی در رجهها به وجود می آید که برای پر کردن آنها از ملات گل همراه با مخلوط کلوش استفاده می شود.



۸- پس از پایان تمامی مراحل اجرای بنا و پوشش، عمل گل زدن در بین تیرها انجام می‌گردد، پس از خشک شدن ملات رفته در بین درزها تیر، از ملات کاهگل استفاده استفاده کرده سطوح داخلی و خارجی اندود یکنواخت می‌شود.

۹- در بعضی مواقع کف‌سازی این کلبه‌ها با رعایت عایق محلی که مخلوطی از «خاک رس و خاکه ذغال می‌باشد انجام شده». سپس اندود کاهگل به وجود می‌آید.

۱۰- جهت تزئین قسمتهای داخلی از اندود گچ و یا دوغابه آهک نیز استفاده می‌شود.

توجه مهم: (بطوریکه در شکل مشهود است به علت تحرک‌پذیری قطعات رجهای طولی و عرضی در ناحیه نشست آنها در یکدیگر بشکل تری و مادگی اصولی ضدزلزله بشکل ابتدایی در آنها بوجود می‌آید).

اجرای قیراندود افقی و عمودی در زیرزمین

اکثر بناهای سنتی بخصوص در اقلیمهای گرم امروزه نیز دارای زیرزمین می‌باشد که باید در این حالت هم دیوار زیرزمین بر روی پی و فنداسیون گذارده شود و پی‌سازی آن در سطح پایین‌تر از دیوار زیرزمین و برابر اصول ذکر شده انجام گردد. ضمناً اجرای قیراندود عمودی در پشت دیوار زیرزمین و همچنین در سطح روی پی به شکل افقی الزامی می‌باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۷۸)

اجرای عایق رطوبتی بناهایی که در زمینهای مرطوب ساخته می‌شود.

دیوار پشتواره قیراندود عمودی: پس از گودبرداری زیرزمین و پی‌سازی اصولی آن پشتواره

قیراندود عمودی در یک نیمه اما در فاصله هر ۲ متر تا ۲/۵ متر لغاز و سرپایه تعبیه می‌شود. این سرپایه‌ها از کمانش جانبی دیوار مذکور پیشگیری می‌کند.



توجه: در طول اجرای دیوار پشتواره بعد از هر پنج رج پشت دیوار چیده شده شفته‌ریزی می‌گردد و یا خاک دو نم به طور فشرده و در مواردی با لگد کردن به طوری که رانش در رجها بوجود نیاید پر می‌شود.

توجه: دیوار ذکر شده با ملات ماسه آهک و آجر آبخوار بنائی می‌شود. سپس سطح دیوار با ملات ماسه سیمان اندود صیقلی می‌گردد.

قیر اندود افقی:

بر سطح پی‌سازی اصولی که جهت دیوار برابر طبقات و زیرزمین ساخته شده است رج زیرقیراندود با ملات ماسه آهک بنائی می‌شود و سپس اندود ماسه سیمان صیقلی بر روی رج مذکور به وجود می‌آید. پس از مقاوم و خشک شدن اندود مذکور قیراندود دوبل افقی اجرا می‌شود. سپس رج محافظ روی قیراندود به وسیله ملات «ماسه سیمان» بنائی می‌شود.

قیراندود عمودی و حفاظت آن: پس از مقاوم و خشک شدن اندود ماسه و سیمان صیقلی قیراندود دوبل عمودی در دو لایه به طور اصولی انجام می‌گردد. در اجرای لایه سوم قیر زدن و مالیدن قیر بر سطح گونی در شرایطی که قیر نرم و گرم باشد، نصب توری گالوانیزه با اتصال حدود ۳۰ سانتیمتر به ۳۰ سانتیمتر بر سطح قیر اندود انجام می‌شود. به طوری که قسمتهای دیگر توری با قیر اندود فاصله‌ای بین ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر داشته باشد.

این فاصله سبب نگهداری اندود ماسه سیمان محافظ قیر اندود که به ضخامت ۲/۵ تا ۳ سانتیمتر می‌باشد می‌شود.

توجه: اندود ماسه سیمان و یا رج‌چینی روی قیراندود بایستی بدون خلل و فرج انجام شود. زیرا بوی آهک در مرور زمان باعث فاسد شدن قیر اندود می‌گردد.



دیوارسازی زیرزمین: بعد از اجرای اندود ماسه سیمان جهت محافظت قیرگونی عمودی، دیوارسازی با ملات ماسه و دوغابه آهک و آجر آبخوار با رعایت پیوند و اجرای دوغابریزی رج به رج انجام می شود.

توجه: دیوارسازی در سطح زمین طبیعی تا ارتفاع ترشح آب با رعایت پس نشین جهن نصب سنگ مسنی - قیراندود و مراحل آن بنائی می شود.

قیر اندود افقی فوقانی: در ناحیه سطح ارتفاع ترشح آب جهت اجرای قیراندود، اندود ماسه سیمان صیقلی بر سطح رج اجرا می شود. پس از مقاوم و خشک شدن این اندود اجرای قیر اندود اصولی افقی در دو لایه انجام می گردد.

قیراندود عمودی ازاره: تا ارتفاع سطح ترشح آب از محوطه اجرای قیر اندود از زمینهای مرطوب الزامی می باشد. از این جهت سطح دیوارسازی که در این محل با رعایت پس نشین بنائی می شود اندود سیمان شده، قیراندود دویل از ناحیه قیر اندود عمودی پشت دیوار زیرزمین شروع شده با رعایت پخش سازی زیر قیر اندود در ناحیه برگشت به طرف ازاره، اجرای قیر اندود عمودی تا سطح قیراندود افقی فوقانی انجام می گردد.

توجه ۱: اجرای ماهیچه جهت برگشت قیراندود، خطر بریدن و شکست قیر اندود در محل تقاطع با زاویه ۹۰ درجه در اثر نشست ساختمان و عوامل دیگر قابل پیش بینی می باشد.

توجه ۲: جهت اتصال ملات پشت سنگ دو تیشه مقاوم، لقمه سنگ به شکل دوزنقه با چسب سنگ چسبانده می شود. این اجرا سبب اثر دوغابه ماسه و سیمان بر لابه لای لقمه سنگ و توری می شود (مسلماً این اجرا خود نوعی اسکپ کردن سنگ است)



پس از اجرای مرحله مذکور بارتفاع یک و یا دو رج نصب سنگ و دوغابریزی پشت آن انجام می‌شود. در اکثر اجراهای سنتی نصب قرنیز سنگ بر روی سنگ ازاره مسنی شکل جالبی به نمای بنا می‌دهد.

دیوارسازی: پشت قرنیز به وسیله ملات ماسه سیمان و آجر آبخور مسطح بنائی می‌شود. این رج چینی رج محافظ قیر اندود افقی خواهد بود، سپس ادامه دیوار با ملات ماسه آهک و آجر آبخوار زرد با رعایت پیوند نماسازی و سفتکاری می‌گردد.

اجرای عایق‌سازی کف: در اراضی مرطوب جهت پیشگیری از رطوبت بالا رونده بکف فضا بخصوص زیرزمین چنین عمل می‌شود.

۱- بعد از اجرای بلوکاز به وسیله سنگهای رودخانه‌ای که فضای خالی بین سنگها خود می‌تواند در کاهش رطوبت بالا رونده مؤثر باشد، سطح ماکادام به وسیله لاشه سنگ تسطیح می‌گردد. توجه ۱: جهت اجرای قیر اندود با مال‌زدن بر سطح بتون مذکور سطحی صیقلی و اصطلاحاً لیس‌های و بدون خلل و فرج به وجود می‌آید. این عمل سبب کاهش و مصرف قیر باندازه استاندارد می‌گردد. پس از مقاوم و خشک شدن سطح بتون مذکور اجرای قیر اندود دوبل تا نزدیکی دیوار زیرزمین انجام می‌شود.

توجه ۲: اجرای قیر اندود کف در راستای و تراز قیراندود افقی زیر دیوار انجام می‌گردد. زیرا اگر قیر اندود کف از قیر اندود زیر دیوار پائین‌تر باشد وجود رطوبت در همین ارتفاع به شکل یک نوار در سطح زیر قیر اندود و تا کف‌پوش به وجود می‌آید. چنانچه قیر اندود کف بالاتر از قیر اندود زیر دیوار باشد خطر سرایت رطوبت از ناحیه زیر قیر اندود کف به دیوار خواهد بود که در نتیجه اولاً اجرای قیر اندود زیر دیوار خنثی شده و در ثانی رطوبت بالا رونده در دیوار زیرزمین به وجود خواهد آمد.



دیوارسازی: پس از یک رگی کردن بنا دیوارهای اصلی به ضخامت معلوم و مشخص بنائی می شود. مسلماً اگر دیوارهای اصلی رج به رج و کلاف در یکدیگر چیده شود دارای اتصالات کامل می شود و اصطلاحاً دیوارسازی دارای دوخت و دوز می باشد. اما در پاره ای موارد دیوارهای باربر و غیرباربر از یکدیگر ساخته می شود. اتصالات در این دیوارها جهت ساخت قسمتهای بعدی به یکدیگر وسیله هشت گیرهای طویل نری و مادگی به وجود می آید. مسلماً هر چه طول هشت گیر بلندتر و یا عمیق تر باشد اتصال دو دیوار در یکدیگر بهتر انجام می شود. پس از ساختن دیوار و ستون و پایه ها در محل دربندها به مرحله اجرای قوسهای نعل درگاه می رسیم.

دیوار سنگی:

در مناطق کوهستانی به علت وجود سنگ فراوان و دوری از جنگل بناها از سنگ طبیعی ساخته می شود. در بعضی موارد قطعات به شکل بلوک تراشیده شده و مصرف می گردد. پی سازی زیر دیواره های سنگی بیشتر از سنگ و در بعضی موارد از شفته نیز استفاده می شود.

نحوه اجرا: ۱- عرض دیوارهای سنگی بین ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر می باشد از ملات گل آهک، ماسه آهک و امروزه از «ماسه سیمان» نیز جهت این سنگ کاری استفاده می شود.

۲- اولین رج سنگها بلند، به صورت مورب با رعایت ملات خور پهلوی یکدیگر در عرض دیوار چیده می شود.

۳- رج دوم باهم به طور مورب و در جهت عکس رج اول چیده شده.

۴- پس از پایان هر چهار رج و به ارتفاع تقریبی ۷۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر بر سطح سنگ کاری ملات کشیده شده و تخته های پهن به قطر پنج سانتیمتری در طول دیوار مستقر می شود. سپس ملات کشیده شده، مجدداً سنگ کاری در پیوند مورب انجام می شود.



توجه: وجود تخته‌های پهن در بین رجها سبب تقسیم نیرو شده و عدم ریزش قطعات در سنگ‌کاری می‌شود و این روش فقط در نواحی کوهستانی شمال ایران معمول می‌باشد. پس از پایان سنگ‌کاری و اجرای سقف، نمای داخلی اندود کاهگل شده و نمای خارجی وسیله ملات ماسه آهک و یا «ماسه سیمان» بندکشی می‌گردد. کف‌سازی نیز از دو لایه شن‌ریزی به قطر ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر و اندود کاهگل خواهد بود.

دیوارهای آجری: در بعضی از روستاها از دیوارهای آجری جهت ساختمان‌سازی استفاده می‌شود. دیوارهای بلوکی: در سالهای اخیر از وجود بلوکهای سیمانی در روستاهای شمال ایران استفاده فراوان شده. معمولاً این دیوارها با عرض ۴۰ سانتیمتر و با ملات ماسه سیمان چیده می‌شود. پی‌سازی این دیوارها شفته‌ای می‌باشد. اندود داخلی از دو لایه ماسه سیمان و سپس گچکاری به وجود آمده و نمای خارجی بلوکها بندکشی سیمانی می‌گردد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۲۴ تا ۳۳۴)

۲-۲. دیوارهای غیر باربر

این دیوارها بعنوان تقسیم کننده بنا طراحی می‌شوند و بر سازه ساختمان تاثیری ندارند. پس از اجرای عایق رطوبتی و رج‌چینی محافظ روی آن اولین رج خشتی با ملات گل با رعایت واشو در بندهای ورودی با رعایت پیوند در دیوارسازی، بنائی دیوار، ستون، پایه با توجه به رج به رج‌چینی در تمام سطوح زیربنا کار دنبال می‌گردد. این روش سبب رعایت درگیری پیوند کامل در محل تقاطع دیوار و خشک‌شدن ملات گل در رجهای خشت به طور اصولی و نسبی انجام می‌شود. چنانچه این روش اجرا، با پیوند اصولی و هشت‌گیر رج‌برج انجام شده، نشست و ترک در رجها و خرد شدن ملات در زیر رجهای زیرین به وجود نمی‌آید.



توجه ۱: ملات گل باید همراه با دانه‌های ماسه باشد و اصلاحاً دیوارسازی باید با ماسه خاکی ساخته شود. مسلماً اگر ملات فاقد دانه‌های ماسه باشد، در زیر فشارهای وارده خرد می‌شود. توجه مهم: در نواحی کویری و بخشهایی از کشور، وجود موربانه باعث گرفتاری بخصوص در بناهای خشتی، گلین چوب پوش می‌گردد که به روش خاص می‌توان بنا را از خطر حتمی مصون ساخت.

درواشو: مسلماً در هر اطاق در و پنجره‌ای وجود دارد که پنجره در اقلیمهای معتدل در اندازه متناسب و در اقلیمهای گرم، کوچکتر انتخاب می‌شود. به علت این که درب ورودی در وسط اطاق واقع نمی‌شود، آن را در کنار دیوار قرار می‌دهند. در مواردی که نوع پوشش گهواره‌ای باشد، محل درب بایستی با رعایت فاصله از دیوار پیش‌بینی شود تا ارتفاع آن به شانه‌های طاق گیر نکند. چنانچه در و پنجره چوبی و یا پروفیل باشد، در محل درب‌بندها کولون کارگذارده می‌شود کولون چوبی به قطر ۱۰ و بطول ۳۵ سانتیمتر که تحت زاویه ۴۵ درجه بریده شده و به اندازه دو سانتیمتر نیز از برکار و ستون خشتی پیش‌گذارده می‌شود تا چهارچوب از ناحیه پائین و بالا بدان میخ شود. (دو سانتیمتر پیش‌آمدگی کولون نیز جهت پوشش کاهگل پیش‌بینی می‌شود) (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۹۲)

معمولاً در طرح‌هایی که اطاقها و فضاها در یک ردیف بوده پوشش طاق آنها گهواره‌ای می‌باشد. طاق گهواره‌ای یا به حالت دایره و یا با خیزی کمتر و بیشتر از شعاع دایره و در ترکیب دور پیازی یا بیضوی و یا چهار ترک پوشش می‌شود. ارتفاع پاکار این فضاها تا پطاق بین ۱/۵۰ تا ۱/۸۰ متر می‌باشد که اگر عرض اطاق ۳ متر باشد و پوشش طاق نیم دایره و یا مشابه انتخاب شود در این حالت ارتفاع فضا بین ۳ تا ۳/۳ متر خواهد بود.



چپله سازی: پس از استقرار قالب در محل نعل درگاه به وسیله آجر آبخوار و ملات گچ و با رعایت پیوند رج تیغه به طور اصولی در عرض در بند و به روی قالب مستقر شده و بنائی می شود. سطح رج تیغه شده گچ شل که اصلاحاً «گچ عسلی» گفته می شود کشیده شده رج دوم تیغه و سپس رج سوم با پیوند کامل بنائی می گردد. این اجرا از شکست احتمال قوس خستی پیشگیری می کند.

نعل درگاه و قوس: نسبت به دهنه در بند قالب گچی و یا چوبی ساخته شده و آنرا در جای خود مستقر می کنند و آماده مراحل اجرای قوس می شود.

بنائی قوس: ۱- با رعایت و محاسبه پیوند در رجهای قوس کار پوشش از دو شانه قوس انجام می گردد. مسلماً وجود کمان خارجی در قوس باعث می گردد که ملات خور، بین رجهای زیادتر از قسمت زیرین باشد. به همین سبب کار بند کردن وسیله لاشه آجر و یا سنگ ملاتخور دو بند را یکنواخت ساخته و عمل خرد شدن ملات در زیر بار و فشار در رجهای بالایی به وجود نمی آید. در ضمن این عمل باعث تقویت قوس نیز می گردد.

۲- روی قالب به عرض دهنه در بند با رعایت پیوند و ملات گچ سه رج تیغه می شود و سپس بنائی قوس خستی با ملات گل انجام می گردد.

جهت مقاومت پاکار قوس از سه رج آجرچینی با ملات گچ و یا بکار بردن تخته سنگ مسطح نیز استفاده می شود.

توجه ۲: پس از بنائی قوس اگر نیروی فشاری زیادتر از توان قوس باشد قوس دیگری بر روی قوس زیرین ساخته می شود که مسلماً تکیه گاه در مرکز ستون و دیوار خواهد بود و اصطلاحاً این قوس به نام آزاد کننده بار نامیده می شود. بالاخره دست انداز و یا دیواره روی قوس و ضلع مقابل



بین ۲/۵ تا ۳ متر جهت تکیه‌گاه طاق و پیشگیری از عمل رانش ساخته می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۹۳-۹۵)

گچ

پیدایش گچ. به طوری که از شواهد زندگی و حیات انسان مشخص می‌گردد. تاریخ پیدایش از

ساختن گچ به پیش از ساختن خشت و پختن آن به صورت آجر می‌رسد.

انسانهایی که در صحرا روزگار می‌گذرانیده اند بدون سرپناه زندگی می‌کردند. در زمستان و فصول سرد برای مقابله با سرما به روشن کردن آتش روی آورده و در جوار شعله های آتش زندگی را می‌گذرانند. مسلماً آتش در محلی گود و در زمین و یا به صورت اجاق دارای دوامی بیشتر بوده است.

گچ خام دارای انواع مختلف بوده که یکی از انواع آن گچ خاکی یا کلوخی می‌باشد. این عنصر در مجاورت آتش کم پخته شده. پس از گرفتن آب که می‌تواند ناشی از بارندگی باشد یا جابجایی و ورز غیره مستقیم، خودگیری خود را انجام می‌دهد. انسانهایی در آن زمان این پدیده را حس کرده و متوجه پیدایش گچ شده اند که با شکل گرفتن تمئن و ساختن سرپناه از این ماده برای اتصال آجرها جهت رجهای چهار دیواریها و بعدها به شکل عنصری موثر در بناها مورد استفاده قرار گرفت. از این مصالح در قدیمی ترین بنای دنیا، یعنی «اهرام ثلاثه» مصر که سابقه نزدیک به چهار هزار و پانصد ساله دارد، به عنوان مواد چسبنده مقاوم بعد از آزاره در بین سنگها و جهت کلاف سازی آنها استفاده شده است. در آثار به دست آمده از اکتشافات سده سیزدهم در هزاره اول قبل از میلاد در شهر دورانتاشی و در مبعده شاهان ایلامی در بنای چغازنبیل در هفت تپه خوزستان، وجود ملات گچ و کاربرد آن باعث ساخت و استقرار قوسهای سهمی شده است. همچنین کاربرد گچ در پوشش قوسی کانالها در قسمتی از بناهای تخت جمشید از دوره هخامنشی به یادگار مانده است.



ملات گچ در دوره ساسانیان در اسکلت سازی بناها و همچنین جهت نماسازی به شکل حرکات گل‌های «روزاس» کاربرد فراوان داشته است.

به طور کلی از ملات گچ در پوشش قوسها و طاقهای رفیع و پوشش شبستانها و ایوانهای بلند و گنبد‌های آجری و در اسکلت بناهای اسلامی و غیره در ادوار مختلف بعد از اسلام استفاده بسیار فراوان شده و باید گفت که ایم ملات، از عناصر لاینفک و از مصالح مهم ساختمانی از روزگار باستان تا امروزه بوده است. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۸۶)

هنر گچبری

یکی از پدیده های هنری در معماری بی همتای ایران، هنر گچبری است که در کاوشهای باستان شناسی نمونه ها و نشانه هایی از رواج این هنر در روزگار ساسانی به دست آمده است. یکی از کاربردهای ویژه گچ، اندود کردن دیوارها و آراستن سطوح داخلی ساختمانها است و هنر گچبری، این آراستگی را به حد کمال و دلنوازی می رساند. از میان نمونه های به جا مانده می توان به گچبری، چفت گیری و ابزار زنی طاقچه بسیار ارزشمند هنری از کاخ بیشاپور از سده سوم میلادی که در موزه «لوور» پاریس نگهداری می شود. همچنین تعدادی از آثار دوره ساسانی که در موزه ملی ایران قرار دارد یاد کرد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۷۱)

شناخت انواع گچ فراورده های گچ از سه دسته تشکیل می شود:

۱- گچهای خاکی

۲- سنگهای بلورین گچ

۳- سنگهای لایه ای و یا ابریشم گچ

گچهای خاکی. این نوع گچ که به نام گچ کلوخی نامیده می شود، متمایل به رنگ زرد بوده، در بعضی از نواحی ایران، خصوصاً خراسان فراوان است. زمینهای گچی این مناطق تقریباً عاری از هر



گونه ترکیبات سنگی می باشد. این گچ دارای ناخالصی هایی مانند شن ریزه، خاک رس و غیره است. این گچ به صورت تکه های متوسط و قابل حمل و به صورت کلوخهایی از زمین جدا شده و به کوره برده می شود و در حرارت کم بین ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه می پزد. چنانچه درجه حرارت پختن این گچ زیادتر شود، اصطلاحاً گچ می سوزد. این گچ را پس از پختن کوبیده و سرنده می کنند. گیرایی این گچ به کندی انجام شده و برای پوشش طاقها و قوسها و همچنین در سفید کاری به صورت دستی به کار می رود.

نوع مرغوب این گچ دارای روغن بوده و نوع نامرغوب آن زبر می باشد که با مشت کردن گچ خشک، این ویژگیها مشخص می گردد.

سنگ بلورین گچ. این گچ دارای رنگ شفاف و در مواردی بی رنگ بوده که نوع ترکیبات خام آن دارای مقاومت نیز می باشد. این گچ آبدار بوده و با فرمول شیمیایی $(so_4ca + 2H_2o)$ و با نام سولفات کلسیم آبدار، از نوع گچ خاکی متمایز می شود، سنگ گچ از معدن استخراج و یا از کوه جدا می شود. این گچ نیاز به پختن در کوره و حرارتی بیشتر دارد و برای آماده سازی باید آن را آسیاب کرد. این نوع گچ در ساختمان بناها به شکلهای مختلف، نظیر اسکلت سازی، پوشش قوسها و انواع طاقها همچنین در سفید کاری بر روی اندودها و در کارهای تزئینی و گچبریها و تهیه فرآورده های امروزی مانند سنگ مصنوعی و تهیه تیغه های گچی و غیره کاربرد فراوان دارد. نوعی از این گچ به نام گچ مرمری برای ساختن سنگ لوح جهت کفپوشها و به صورت سنگ ازاره در بناها مورد استفاده قرار می گیرد. خودگیری گچ بسیار تند و سریع انجام می شود که در بیشتر موارد فعل و انفعالات شیمیایی آن تا ۱۰ دقیقه انجام می گردد و گچ سخت می شود. به همین سبب این گچ به صورت مخلوط با خاک و به صورت گچ و خاک جهت اندود و پوششهای طاق و



قوس به کار می رود. همچنین در اندود روی کار و سفید کاری، اصطلاحاً به صورت ابتدا گچ آماده و سپس گچ کشته مصرف می گردد.

مقاومت فشاری این گچ فراوان است و در مواردی تا ۶۰ کیلو گرم بر هر سانتیمتر مربع می رسد. سنگ گچ لایه ای و ابریشمی. این سنگ گچ به نام «متورق» و یا «سنیزه ای» مشهور است. گرچه نوع لایه ای از نوع ابریشمی آن جدا است ولی در کل این دو دسته جزء خانواده دسته سوم هستند. رنگ این نوع گچ سفید و در مواردی، سفید متمایل به زرد است که با حرارت مشابه سنگ بلورین پخته شده و پس از آسیاب شدن به صورت پودر گچ و به نام گچ قلم در بناهای سنتی و ساختمانهای مدرن مصرف می شود.

از این گچ علاوه بر استفاده در انواع پوششها، در قالب بندیها جهت طاق و تویزه در رسمی بندیها و مقرنس سازیها استفاده می شود و علاوه بر استفاده کارهای بنائی، بتون مصنوعی «گچی»، در مجسمه سازی و دندانسازی نیز کاربرد فراوان دارد.

چنانچه نوع مرغوب این گونه گچ را مشت کنیم، گرد آن کاملاً به انگشتان می چسبد، تا حدی که اثر آن به سختی پاک می شود. ضمناً اثر بندهای انگشت بر گچ مشت شده باقی می ماند. چنانچه بعد از باز کردن انگشتان گچ از هم پاشیده شود، گچ نامرغوب است.

توجه: گچهای مصرفی انواع دیگری نیز دارد که بیشتر از دسته دوم و سوم مشتق می شوند. کوره گچ پزی سنتی. در روش سنتی برای پختن گچ، از کوره های چاهی استفاده می شود. در این حالت زمین به عمق و ارتفاع دلخواه حفر شده و سنگ گچ در آن، به صورتی چیده می شود که حرارت به سطوح بالا نیز برسد. دهانه این کوره به وسیله خرده سنگهای گچ مسطح می گردد. تا حرارت به راحتی از کوره خارج نشود.



آتشدان در قسمتی از زیر کوره تعبیه می شود و سوخت آن بیشتر از بوته است. برای پخت گچ باید چند ساعت آن را در کوره حرارت داد. سنگهای پخته شده پس از سرد شدن از کوره خارج شده و آسیاب می گردد و پس از حمل آن به کارگاه آن را غربال و الک کرده و مصرف می کنند. کوره های آزاد و حلقوی. روش دیگر برای پخت سنگ گچ استفاده از کوره های آجرپزی و یا آهک پزی میباشد. روش استفاده از این کوره به این صورت است که پس از چیدن طبقه ای از آجر و یا آهک، سنگ گچ را بر روی آنها می چینند. باید توجه داشت که در این نوع از کوره ها، محل استقرار سنگ گچ بر روی آجر و یا سنگ آهک و در ناحیه سر کوره باشد. در این حالت بر اثر حرارت زیاد در قسمتهای زیرین، امکان سوختن گچ و پوک شدن آن از بین می رود. با استقرار سنگهای گچ بالا و در مجاور فضاهای خارجی و یا سر کوره، سنگهای نیم خام باقی می ماند. حتماً باید توجه داشت که از سنگهای سوخته شده استفاده نکرد و سنگهای نیم پخته را دوباره به کوره برده تا کاملاً پخته و آماده برای مصرف شود. لازم به تذکر است که امروزه ابتدا سنگ گچ توسط آسیابهای فکی به قطعات ریز تبدیل شده، سپس در کوره های گرداننده (چرخان) در زمانی بسیار کوتاه پخته می شود. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۸۸)

۳-۲. ستونها

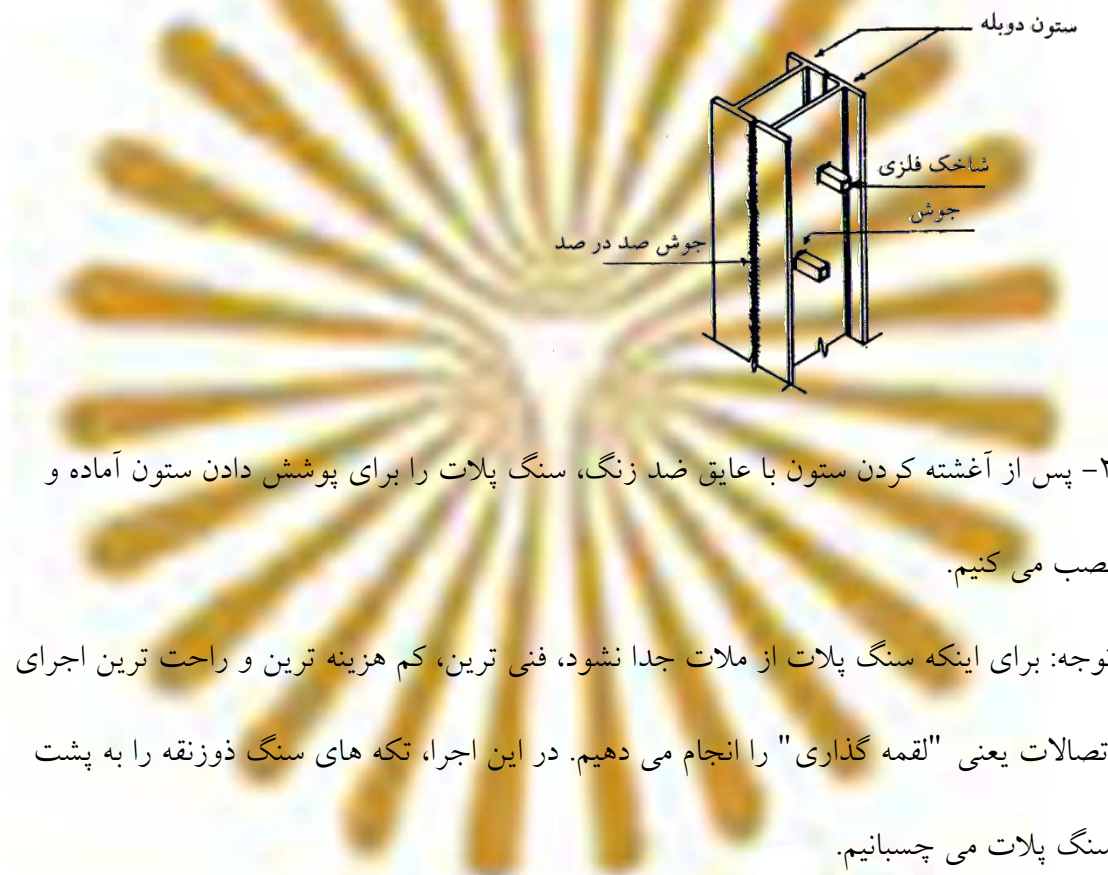
۳-۲-۱. ستون سنگی

پوشش سنگ و پلاک در اطراف ستون

۱- در مواردی که اطراف ستونها با سنگهای الوان به شکلهای مختلف پوشش می شود، برای

اتصالات هر چه بیشتر ملات با پشت سنگ و تیر آهن باید زائده های فلزی بر ستون جوش دهیم

(شکل ۸۸).



۲- پس از آغشته کردن ستون با عایق ضد زنگ، سنگ پلات را برای پوشش دادن ستون آماده و

نصب می کنیم.

توجه: برای اینکه سنگ پلات از ملات جدا نشود، فنی ترین، کم هزینه ترین و راحت ترین اجرای

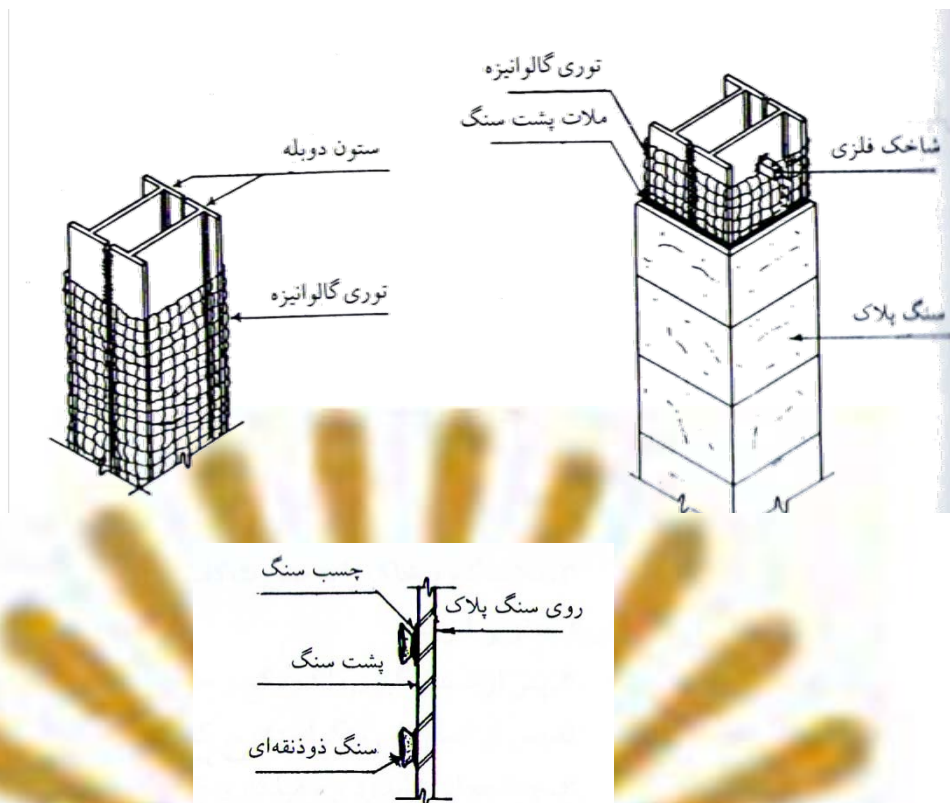
اتصالات یعنی "لقمه گذاری" را انجام می دهیم. در این اجرا، تکه های سنگ دوزنقه را به پشت

سنگ پلات می چسبانیم.

۳- با رعایت ملاتخور، سنگهای پلاک را به طور شاقولی در محل نصب می کنیم.

۴- در صورت نیاز می توانیم سنگ پلات را با اتصالات لازم در اطراف پل نیز انجام دهیم

(شکلهای ۸۹-۹۰). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۸۶)



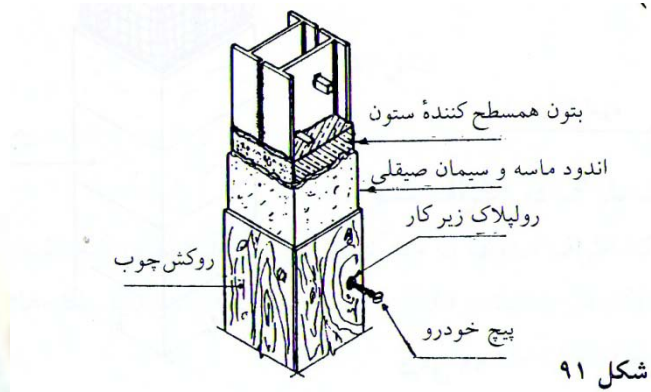
پوشش چوب بر سطح ستون

چنانچه پوشش پارکت چوبی مورد نظر باشد، بترتیب زیر عمل می کنیم:

- ۱- بر جان ستون، زائده فلزی جوش می دهیم و سپس سطح آن را عایق ضد زنگ می زنیم.
- ۲- روی سطح ستون، توری گالوانیزه می کشیم و با توجه به پر کردن جان فولاد از اندود ماسه و سیمان، شمشه گیری نبشها را انجام می دهیم.
توجه: جهت پیشگیری از شره کردن ملات، باید دو طرف را تخته گذاری کنیم.
- ۳- برای اتصال ورقهای چوب به ستون، پس از استقرار صفحات چوبی، به طور موقت نقاط لازم را با مته برقی صفحه و اندود را سوراخ می کنیم.
- ۴- پس از مغزی گذاری رُل پلاک در سوراخها و کوبیدن آنها با چکش، صفحات را در محل خود نصب می کنیم و با پیچ خود رو، از صفحه در رُل پلاک اتصالات به وجود می آید.
- ۵- سطح خزانه شده صفحه در محل گل پیچ را با بتونه هم رنگ مسطح می کنیم.

۶- پس از به اصطلاح "پوست ساب زدن" و گردگیری، کار را رنگ کیلر و سیلر می زنیم (شکل

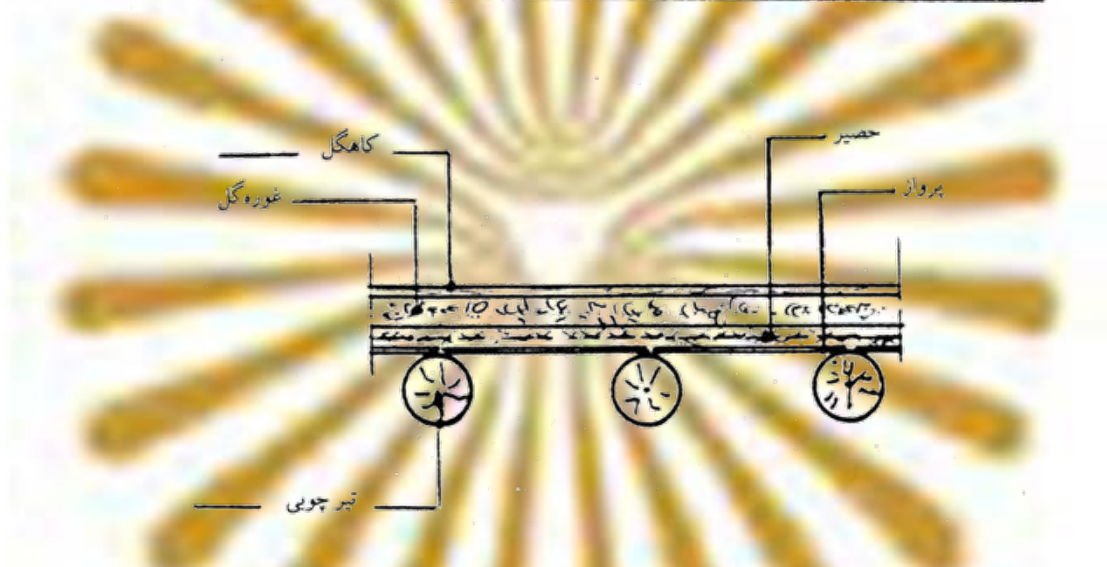
۹۱). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۸۸)



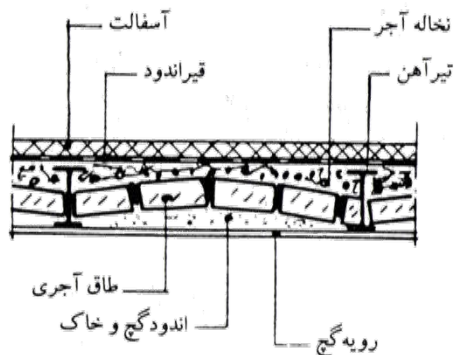
پوشش سقف در بناهای سنگی

الف: سقفهای تیرپوش: در این سقف از تیرهای مدور مقاوم چوبی استفاده می شود. با رعایت پروازریزی و پوشش حصیر و یانی و غوره گل ریزی و انجام کاهگل مراحل سقف تیرپوش در اکثر بناهای سنگی روستائی به وجود می آید.

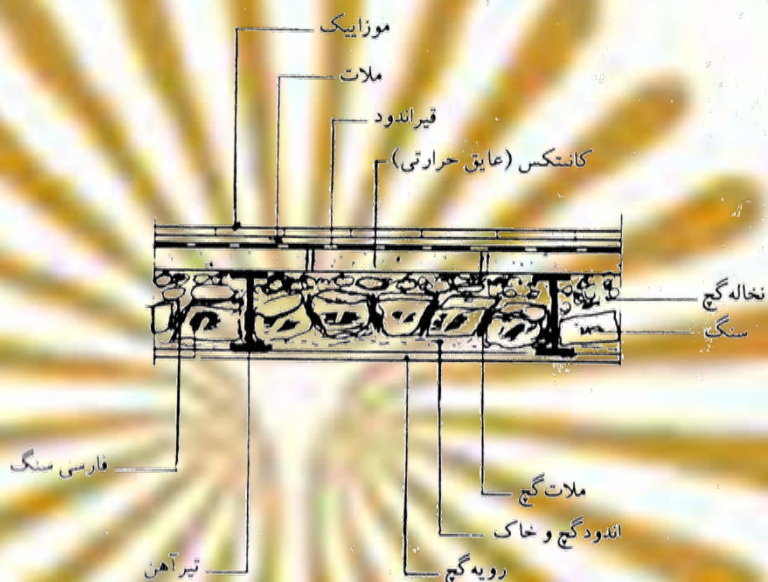
ب: پوشش سقف به وسیله تیرآهن: مراحل اجرای این سقف همان طاقهای ضربی معمولی و امروزی می باشد. مرحله بعد از طاق ضربی شیب بندی و اجرای عایق کاری و بالاخره آسفالت و یا موزاییک فرش می شود.



ج- طاق سنگی در بین تیرآهن: در ناحیه جنوب ایران بین تیرآهن‌های پوشش سقف وسیله گچ دستی (تیزون) و سنگهای محلی و رسوبی به قطر ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر پوشش می‌شود. این سنگ به شکل سنگ لاشه می‌باشد که تسطیح شده و تیزی‌های آن گرفته می‌شود و با ملات گچ به حالت غوطه‌ای به جای آجر با دور لازم طاق پوشش می‌شود. بدیهی است سنگها باید دارای فارسی بوده تا نشست فارسی بر روی فارسی از هر قطعه سنگ سبب پوشش طاق سنگی گردد.



شکل ۳۴۷



پوشش طاق‌های بتونی: اجرای این طاق به ضخامت ۱۰ تا ۱۲ سانتیمتر و با رعایت آرماتورگذاری

و بتون‌ریزی با عیار سیمنان لازم، انجام می‌شود و در بعضی موارد سقف با داشتن سایبان بتونی اجرا

می‌گردد. (شکل ۳۴۹-۳۵۰-۳۵۱) (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۸۱ تا ۲۸۴)

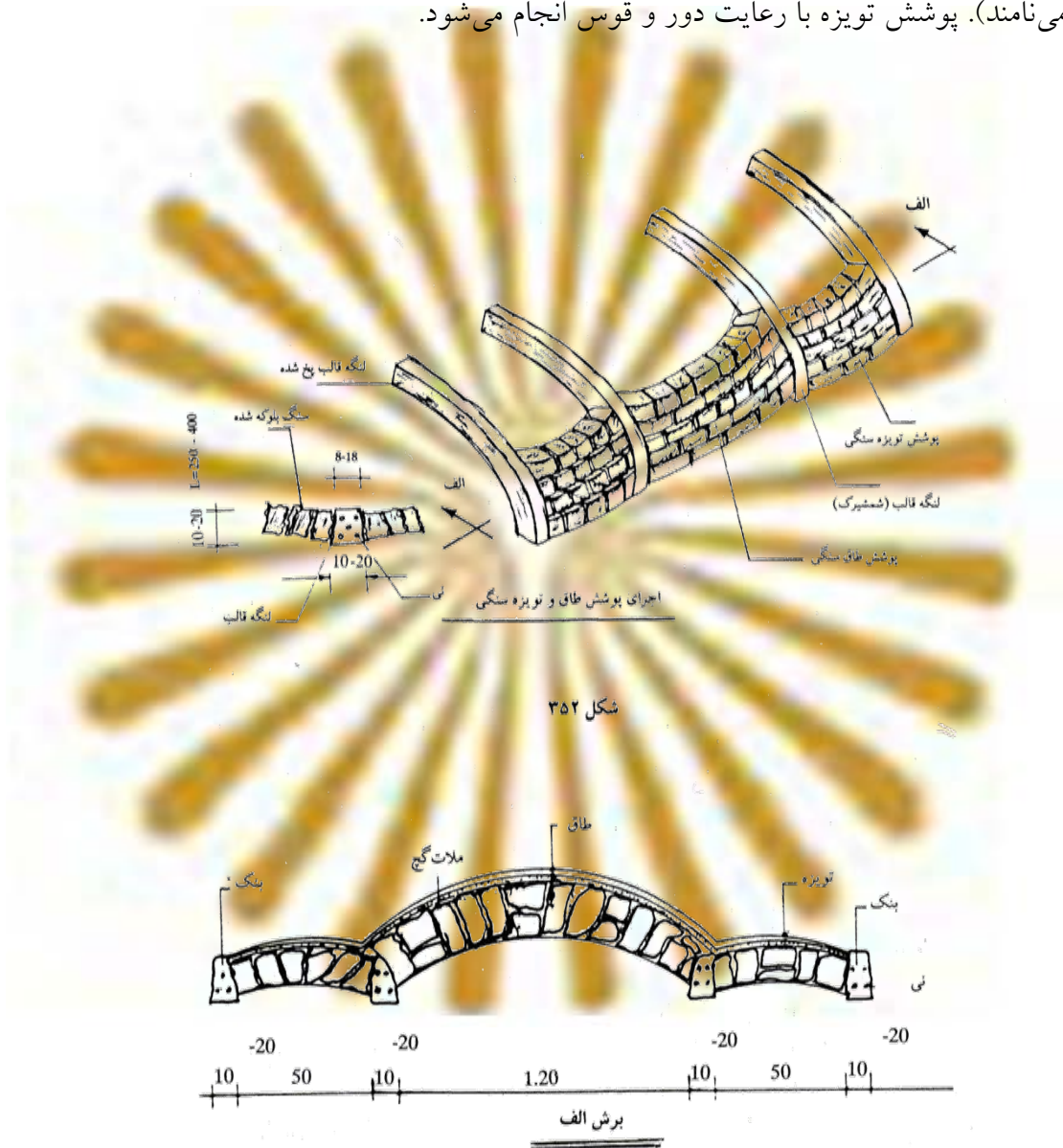
طاق سنگی

در این پوشش نیز از سنگهای لاشه که دارای خلل و فرجهایی می‌باشند و یا سنگهای شکسته شده

جهت تویزه و چشمه استفاده می‌شود.

نحوه پوشش طاق بنکی: ساختن این طاق در فرک طاق و توپزه می‌باشد. بنا به علت دوری که این قالب گچی دارد، آن را «شمشیرک» می‌نامند.

دیوارهای سنگی به فاصله حدود ۵۰ سانتیمتر بین آنها وسیله سنگهای قواره شده و ملات گچ دستی همراه با گچوره (تک گچ‌هایی را که از تخریب رویه اندود ساختمان به دست می‌آید، گچوره می‌نامند). پوشش توپزه با رعایت دور و قوس انجام می‌شود.



شکل ۳۵۲

پس از پایان طاق دوغاب عسلی گچ بر پشت طاق سنگی ریخته شده تا یکپارچگی به وجود آید. سپس پرکردن کونال طاق وسیله مصالح سبک انجام شده. چنانچه سطح پشت طاق به اندازه ۷ تا

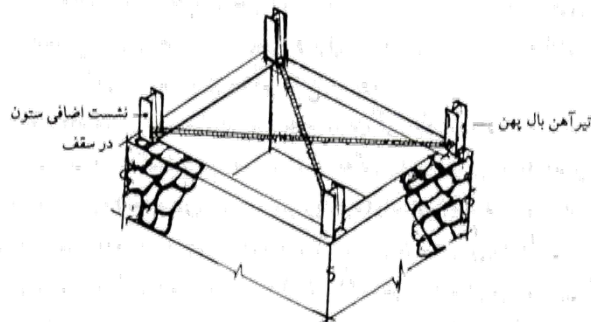
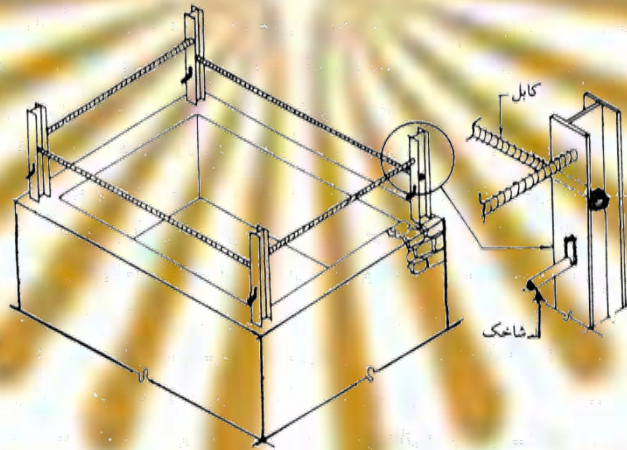
۱۰ سانتیمتر خاک نرم غیررسی ریخته شود و سپس اندود کاهگل گردد کار اصولی خواهد بود.

(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۸۴ تا ۲۸۸)

مهاری کردن اسکلت سنگی در مقابل زلزله‌های خفیف

اسکلت سنگ کاری دارای مقاومت فشاری زیاد می‌باشد، اما به علت قطعات بزرگ و نوع سنگ از نظر صدفی بودن آن پیوند خوبی با ملات نداشته و از این رو قدرت و تحمل آن در مقابل نیروهای کششی بسیار ضعیف است.

عرض دیوار سنگی بین ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر است. چنانچه در محل تقاطع ستون فلزی با ۲ تا ۳ سوراخ در دیوار مستقر شود و مشابه آن در ضلع مقابل و گوشه‌های دیگر دیوار و یا در قسمتهای میانی قرار گرفته و کابل‌های مقاوم که از سوراخهای مقابل گذشته، سبب مهاری شدن و حرکت ناپذیری دیوارها می‌گردد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۸۸ تا ۲۸۹)





تنگ بستن و اصول ضد زلزله

استفاده از فولاد در اجرای ضدزلزله بناهای سنگی می باشد.

بناهاییکه به وسیله سنگ ساخته می شود در مناطق کوهستانی و یا در نواحی ایکه سنگ به وفور یافت می شود قرار دارند. از تکیه گذاردن طاقهای هم جوار در یکدیگر و دیوارهای باربر مشترک جهت فضاها، ترکیب ساختمان را از شکل منفرد که در مقابل تحرکات زمین بسیار ناپایدار می باشد خارج ساخته و پایداری به بنای سنگی می دهد.

عرض دیوارهای سنگی: در بناهای سنگی دو نوع دیوار وجود دارد:

الف: دیوار عرضی، این دیوار به عنوان دیوار پشت واره عمل می کند و معمولاً سبب تکیه گذاردن پوشش طاق می شود از این رو عرض این دیوارها کمتر از دیوارهای طولی که باربر می باشند انتخاب می گردد. ارتفاع دیوارهای عرضی نسبت به نوع غلت دور و ارتفاع طاق به مراتب مرتفع تر از دیوار طولی می باشد.

ب: دیوار طولی، عملکرد دیوارهای طولی به ستون پا طاق و یا پاکار پوشش طاقهای سنگی می باشد. از این رو ارتفاع این دیوارسازی کمتر از دیوار عرضی اجرا می شود. ضمناً به علت اثر نیروهای وارده از پوشش طاق و اجرای بسیار اصولی انجام می گردد.

از ویژگی اجرای دیوارهای طولی، ترازسازی رج انتهائی پا کار می باشد که بایستی بسیار دقیق ساخته شوند.

ابعاد فضای باز در دیوار سنگی: به علت بزرگی قطعات سنگ و عدم مقاومت سنگ و عدم مقاومت کششی در قطعات سنگی به کار رفته در دیوارها در مقابل تحرکات زمین و زمین لرزه (تعداد در بند- درواشو- پنجره) بایستی دقیقاً در اندازه مورد نیاز در عرض و ارتفاع «محدود» اجرا شود.

معمولاً عرض در بند بین دو فضا ۱۰۰ تا ۱۱۰ سانتیمتر نسبت به طول فضا و ارتفاع ۲۲۰ تا ۲۴۰



سانتیمتر و با قوس نیم دایره که ارتفاع ذکر شده از ناحیه کف فضا تا وسط نیم دایره قوس سنگی خواهد بود انجام می گردد.

ابعاد در ورودی: عرض در واشو در دیوارهای سنگی بین ۸۰ تا ۸۵ سانتیمتر و نوع پوشش قوس به عنوان درگاه نیم دایره انتخاب می شود. اگر عرض در واشو ۸۰ سانتیمتر انتخاب شود دو دیواره دهانه تا پاکار پوشش قوس می تواند ۱۸۰ سانتیمتر باشد.

ابعاد پنجره: عرض پنجره بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر و تعداد آن در حد نیاز از جهت نور مورد توجه می باشد. قوس اجرائی جهت پوشش درگاه از نوع نیم دایره انتخاب می شود. معمولاً ارتفاع دست انداز ۱۲۰ سانتیمتر و ارتفاع پنجره با کتیبه دایره ۱۴۰ سانتیمتر که بخوبی یک و یا دو عدد پنجره جوابگوی یک فضای معمولی می باشد. (شکل ۳۵۷-۳۵۸-۳۵۹)

در نبشها و گوشه های دیوارها و تقاطعها از قطعات سنگ بزرگ بلوکه شده ریشه ای و عمقی استفاده گردد، زیرا قطعات کوچک در نبشها سبب واکنش می شود.

کلاف بندی اصولی پی سنگی در مقابل زلزله: ۱- پی سازی در بناهای سنگی با کلاف بندی کامل انجام می شود.

چنانچه دیوارهای طولی، طویل باشد، اصولی خواهد بود که در اجرای پی سازی میانی نیز با توجه به این که دیواری بر روی آن وجود ندارد اجرا شود تا کلاف بندی پیوسته در پی سازی به وجود آید. بدیهی است جهت اجرای تنگ بستن، عمل پی سازی با ابعادی گسترده تر از طول و عرض تنگ و با رعایت پیوند انجام می شود.



ابعاد تنگ: ۱- عمل تنگ‌بندی در پشت دیوارهای انتهائی و با اختلاف فاصله نسبت به طول تنگ اجرا می‌شود. معمولاً عرض تنگ بیشتر از اندازه عرض دیوار طولی می‌باشد. ارتفاع تنگ نباید از $\frac{2}{3}$ ارتفاع بنا کوتاه‌تر باشد.

۲- فاصله دو تنگ از یکدیگر نباید از ۲ متر بیشتر بوده. ضمناً تنگ‌ها باید در یک باد و در راستای یکدیگر باشند.

۳- از جهت نماسازی شروع تنگ با پس‌نشین از نبشها ساخته می‌شود. اندازه پس‌نشین نباید از $\frac{1}{2}$ عرض دیوار زیادتر باشد.

اجرای تنگ سنگی: اجرای دیوار سنگی با رعایت رج‌به‌رج و با قفل و بست کامل قطعات در هر رج انجام می‌ود. بدیهی است پس از پایان یک رج سرتاسری در تمام فضاها به طور تراز بودن رجها و دوغاب‌ریزی رج زیرین، رج بعدی با پیوند بنائی می‌شود. قابل ذکر می‌باشد که ادامه رج‌چینی در تنگ با دیوار هم‌زمان انجام می‌گردد.

توجه ۱- پیوند بین قطعات تنگ و دیوار با رعایت طول عمقی سنگ و ریشه‌دار بودن قطعات سنگ با اصول یک رج عبور کننده و یک رج قطع کننده دیوار و تنگ به شکل (+) با دقت انجام می‌گیرد.

توجه ۲- رج اختتام تنگ با شیب تند به طرف خارج از دیوار اجرا می‌گردد تا نشست برف و اثر آب باران باعث نفوذ رطوبت نگردد.

مهارسازی پوشش‌های طاقی: ۱- دیوار طولی پطاق تراز یکدیگر ساخته شده و دیوار عرضی تا ارتفاع طاق و مراحل بعد از آن بنائی می‌شود.



۲- اجرای طاق سنگی در ترکیب دور قوس تیز و مثلثی اجرا می‌شود که با نصب اولین رج و با رعایت پس‌نشین بر سطح دیوار عرضی و خط قوس کار پوشش آغاز می‌شود.

۳- پاتاق و کونال طاق با ضخامتی بیشتر از شانۀ و بخصوص تیزه با ضخامت کمتر به وسیله سنگهای بلوکه شده و گچ مرغوب دستی که اصطلاحاً «تیزون» گفته می‌شود پوشش می‌گردد. پس از پایان پوشش طاق سنگی دوغاب‌ریزی گچ باعث پیوند کامل طاق می‌شود.

الف: جهت نگهداری پای دو طاق هم‌جوار به وسیله چند رج سنگ‌کاری کلاف‌سازی پای دو طاق به وجود می‌آید.

ب: در ناحیه شروع شانۀ پوشش دومی به شکل تیز یا مدور سبب پایداری شانۀ طاق‌های هم‌جوار می‌شود.

ج: به وسیله پوشش طاق تیز یا مدور با دهانه کمتر سبب پایداری کونال طاق دوم و انتهای شانۀ طاق اصلی می‌شود.

توجه ۱- کلیه طاق‌های اصلی و فرعی با سنگ و ملات گچ دستی و تیزون پوشش می‌شود.

توجه ۲- مقطع طاق‌های فرعی نسبت به دهانه خود با ضخامت کمتری نسبت به طاق اصلی پوشش می‌شود.

توجه ۳- اجرای فوق‌الذکر بنام «کنوسازی» سبب:

۱- پایداری کامل و کلاف‌بندی طاق‌های هم‌جوار در مقابل تحرکات زمین و زمین لرزه‌های معمول می‌شود.

۲- عمل کنوسازی از مصرف مصالح اضافی جلوگیری می‌کند.

۳- از کانالهای کنو که در حالت طولانی به وجود می‌آید می‌توان به عنوان هواکش و بادگیر در

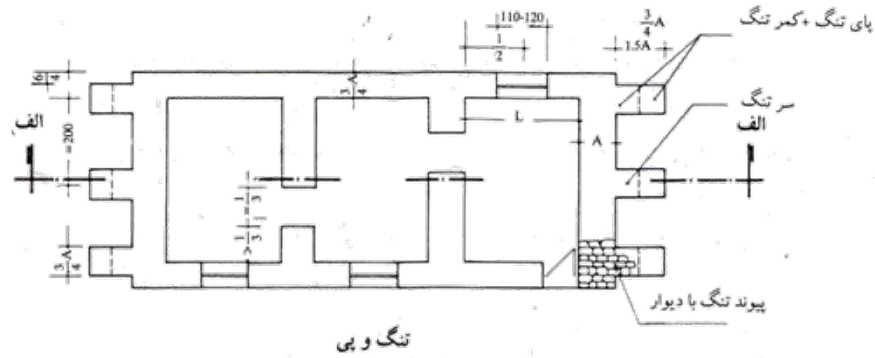
فضاها استفاده کرد. (در این حالت سوراخهایی در پوشش طاق تعبیه می‌شود)



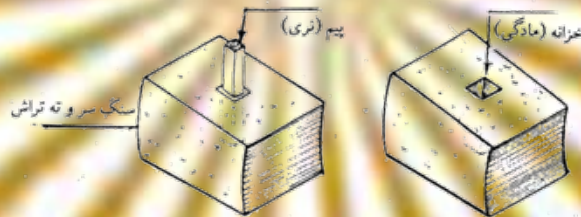
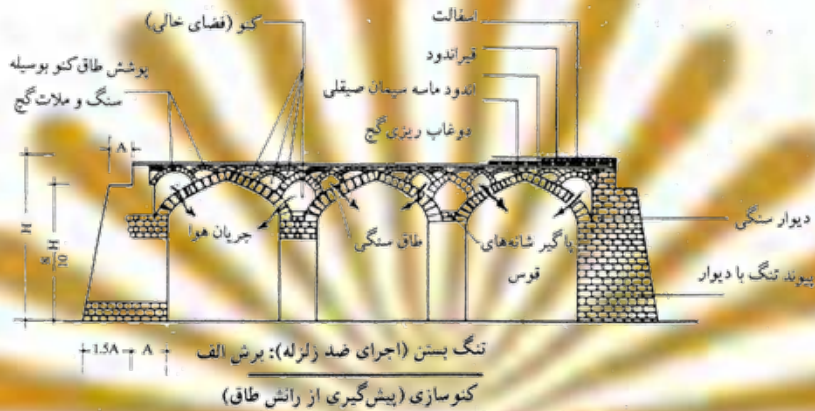
مراحل بعد از پوشش: ۱- سطح انتهائی پوششهای بچه طاقها دوغابریزی می شود، سپس عمل خاک کشی به اندازه ۵ تا ۷ سانتیمتر از نوع خاک غیررسی جهت عایق رطوبتی پشت طاق را به وجود آورده، ناودان گذاری در شیب بندی از خاک کشی اجرا شده و در اتمام کار اندود کاهگل اجرا می شود.

اتصالات در قوس به وسیله دویل: قوسها دارای دورهای مختلف بوده که در حالت غیر از تیز و شاخ بزی احتمال سُرخوردن قطعات سنگ قوس در زیر نیروهای فشاری خصوصاً در مقابل زلزله فراوان می باشد. از این رو اگر اصول نشست سنگ در عمق سنگ دیگر به وسیله تراش سنگ انجام شود، قطعات در یکدیگر درگیر شوند و پیوند به وجود می آید.

اتصالات دندانهای در قوس سنگی: چنانچه قطعات سنگ به شکل نری و مادگی، دندانهای، گود و برجسته شوند کلاف و درگیر شدن در قطعات سنگ همجوار کاملاً اصولی به وجود می آید. بنائی در این روش بدین شکل خواهد بود که قطعات سنگ مذکور از پاکار تا ناحیه تیزه از دو طرف با رعایت اصول شمشه کش کردن و شاقول سازی کامل انجام شده پس از ملات کشی نرم در دو قطعه سنگهای به کار رفته در دو شان، سنگ انتهائی در تیزه که سنگ تارک نیز نامیده می شود از ناحیه جلو به شکل کو در درون دو قطعه سنگ زبانه در دو شان رانده می شود و به وسیله لاشه سنگهای نازک در بند و ملات سنگ تارک و انتهائی کاملاً ثابت می گردد.



اتصال تنگ سنگی با دیوار سنگی



کلاف‌بندی چوبی: در طاقهای جناقی که با سنگ پوشیده می‌شود می‌توان هم دیوارهای مقابل و هم

طاق را به وسیله تیرهای گرد مقاومی که به نام «غوله» نامیده می‌شود مهار کرد.

معمولاً چوبهایی که برای مهار استفاده می‌شود در محل نشست در دیوار دارای شاخک بوده این

امر باعث پیوند بیشتر کلافهای چوبی با سنگ‌کاری می‌گردد.

کلاف‌بندی طاق بتونی با اسکلت سنگی: برای اتصال سقف بتونی با دیوارهای سنگی می‌توان

میل‌گرد در دیوار کارگذاشته و پیوند بین دیوار و سقف بوجود آورد.

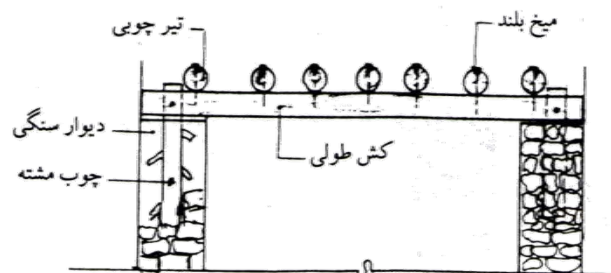
چنانچه به میل گردها، شاخکهای بلند جوش شود گیر میل گردها عمودی در سنگ کاری با پیوند بهتر می شود. این میل گردها با رعایت طول برگشت با آرماتورهای سقف متصل شده تا پیوندی بین سقف و دیوارها به وجود آید.

اتصال سقف آجری به دیوارهای سنگی: محل نشست پل برابر بر روی دیوار سنگی، بالشتک بتونی ساخته می شود و صفحه فلزی در بالشتک بتونی متصل می گردد، پل بر روی صفحه جوش شده و سبب اتصال بین سقف و دیوارهای سنگی می شود.



اتصال سقف چوبی با دیوارهای سنگی: چنانچه در محل تقاطع دیوارها چوب مشته گذاری شود و کشهای طولی به چوب مشته میخ شود و سپس تیرهای برابر وسیله میخ بلند به کشها وصل شود، کلاف بندی بین سقف و دیوارهای سنگی بوجود آمده است. (شکل ۳۷۰) (زمرشیدی، ۱۳۸۰،

ص ۲۹۰ تا ۳۰۰)





۲-۳-۲. ستون آجری

به طور کلی می توان گفت آجر نوعی مصالح مصنوعی است که از ترکیب خاک و آب به روش سنتی و تحت ضوابط زیر به دست می آید.

الف) خاک رس مرغوب و عاری از هر گونه خاکهای سولفاته، شوره، آوار، نباتی، لجنی و هموسی آب گرفته می شود. در روش سنتی پس از باد کردن دانه های خاک و باز شدن ملکولهای آن، به وسیله بیل زیرو رو شده و با لگد کوبی کاملاً ورز داده می شود تا به صورت خمیره ای سفت در آمده و آماده قالب گیری گردد.

ب) ابعاد آجر، قالبهای خشت مربع در ابعاد $۷ \times ۴۴ \times ۴$ و $۷ \times ۴۰ \times ۴$ سانتیمتر جهت آجرهای بزرگ و کوچک و همچنین ابعاد $۶ \times ۳۵ \times ۳$ و $۶ \times ۳۰ \times ۳$ سانتیمتر برای آجرهای ختایی بزرگ و کوچک اندازه های $۵ \times ۲۵ \times ۲$ و $۵ \times ۲۰ \times ۲$ سانتیمتر جهت آجرهای بزرگ و کوچک ایرانی برای ساختمان سازی در هر زمان ساخته شده است. در ضمن همزمان با آجرهای ختایی آجرهایی در ابعاد $۶ \times ۲۵ \times ۴$ سانتیمتر به نام آجر «نظامی، نادری» که بعداً کوچکتر از آن به نام آجر «سالداتی» - که کلمه ای روسی و معادل کلمه نظامی می باشد- به وجود آمده است، که قالب همگی آنها چوبی و به صورت تک تک خشتی بوده. در سالهای بعد از قالب چهار تایی جهت خشت زنی «سالداتی» که ابعاد آن $۵ \times ۱۰ \times ۲$ سانتیمتر می باشد و برای خشت زنی امروزه از قالبهای شش تایی استفاده می شود.

توجه : خاکی که برای مصرف ملات خشت زنی به کار می رود، بایستس از نوع خاک رس مرغوب و به اصطلاح چرب باشد. این نوع خاک چنانچه از نامش بر می آید، در موقع خیس شدن در آب باد کرده و نرم و چسبنده و دارای قوام و لژی چرب می گردد. چنانچه ملات خشت، از خاک رس به نسبت صد در صد استفاده شود، پخت آن با دگرگونی در فرم و تغییر شکل یافتن از



نظر فیزیکی همراه خواهد بود. از این رو تا نزدیک به ۷۵ درصد خاک رس و ۲۵ درصد ماسه نرم و به صورت پودر که «سیلت» نامیده می شود، استفاده می گردد. با تنظیم درصد خاک و سیلت ملات، از پیچیدن و ترک برداشتن و تغییر شکل یافتن خشت در موقع پختن آجر پیشگیری می کند.

به طور کلی پیدا کردن خاکی بدون ترکیباتی نظیر مواد آهکی و سولفات و آهن دار غیر ممکن است. چنانچه مقدار مواد مذکور در خاک ناچیز باشد قابل گذشت بوده، اما اگر مقدار آنها بیش از حد معمول باشد. بایستی نوع خاک به شکل مصنوعی متناسب گردد.

توجه: ملاتی که مورد استفاده خشت واقع می شود، بایستی عاری از سنگ ریزه های آهکی باشد. زیرا در موقع پختن آهک درون آن نیز پخته شده و در اثر نفوذ رطوبت در موقع بنایی، آجرکاری سبب آلونک می گردد. ترکیبات آهکی به مقدار کم در ملات، آجر را سفید رنگ ساخته، اما زیاد آن باعث گداز آوری شده که درجه ذوب شدن خاک را پایین آورده و آجرها را جوش یکپارچه می کند. وجود ترکیبات سولفات «سنگ گچ» نیز باعث سفیدک در آجرکاری می گردد. علاوه بر سفیدکهای ذکر شده، سفیدکهایی از ترکیبات کربناتی و کلروری که در خاک موجود باشد نیز حاصل می گردد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۳۴-۳۶)

واکوب

واکوب کردن خشت جهت داشتن آجر مرغوب با اضلاعی یکنواخت که به اصطلاح تیز و تند گفته می شود چنین عمل می گردد.

در روش تهیه خشت به شکل دستی مقدار آب ملات خشت به مراتب بیشتر از روش خشت زنی در حالت ماشینی می باشد. این اضافی آب به علت این است که بتوان با بیل ملات مورد استفاده در خشت زنی را ورز داد. در مواردی به علت آب اضافی در موقع خشک شدن خشت، ترکهای



مویین بر سطح آن پدیدار می گردد. این ترکها بر سطح روی خشت که آفتاب بر آن تابش دارد به وجود می آید.

معمولاً سطح زیرین خشت که بر روی زمین قرار گرفته است مرطوب می باشد و همین رطوبت سبب ترک برداشتن سطح رویین خشت می گردد.

برای داشتن آجری مقاوم و مرغوب با ابعادی یکنواخت، قبل از تبخیر شدن کامل آب خشت از قالب چوبی به نام قالب واکوب استفاده می شود. با کوبیدن و تخماق زدن بر پشت قالب چوبی، قالب را که دارای چهار بدنه و کف می باشد از ناحیه سر درون خشت نیمه مرطوب نشست داده که در نتیجه این عمل باعث جمع شدن حجم خشت و فشرده شدن خشت نیمه مرطوب می گردد. در واقع این عمل سبب از بین رفتن لانه های هوایی در خشت و ترکهای آن می گردد. (عمل مذکور را وارکوب می گویند).

پس از این عمل با ضربه زدن به پشت قالب واکوب، خشت از قالب خارج می گردد. پس از خشک شدن نسبی خشت برای این که مغز خشت کاملاً خشک شود آن را زنجیره می کنند. توجه: چنانچه مغز خشت «تر» باشد و به کوره برده شود. بخاری که از خشت در موقع پختن بلند می شود با دود کوره درهم آمیخته شده و سبب کدر شدن آجر می گردد.

تخته کوب. در قالب گیری خشت، پس از تخلیه خشت از قالب معمولاً در گوشه ها و کناره های اضلاع خشت برجستگی به وجود می آید. این برجستگی نازک که در مواردی سرتاسر ضلع خشت را در بردارد به اصطلاح «پلیسه» یا «ناخنک» گفته می شود. برای از بین رفتن پلیسه و زایده مذکور پس از دو نم شدن خشت که نزدیک به خشک شدن می باشد، خشت را از سطح زمین بلند کرده، سپس با تخته مسطح که دارای وزنی نیز است بر اضلاع خشت از دو جهت بر سطح آن کوبیده می شود. این عمل سبب یکنواختی در اضلاع دو نبش خشت را به وجود می آورد. ضمناً زایده پلیسه



خشت کاملاً گرفته شده. در مواردی اگر پلیسه فراوان باشد، پس از کوبیدن تخته در هر سطح از نزدیک دو نبش خشت دو نبش ضلع با تخته کوبی کاملاً آرام، یکنواخت می شود.

به طور کلی این عمل سبب یکنواخت شدن کامل خشت در تمام اضلاع آن می گردد. با این عمل خشتی از هر جهت مسطح و کامل اصطلاحاً تیز و تند در نبشها به وجود می آید. معمولاً پس از تخته کوب کردن خشت برای خشک شدن کامل خشت، خشتهای تخته کوب شده زنجیره می شوند.

نظر به اینکه عمل زنجیره کردن به سطح بیشتری نیازمند است. در مواردی به جای زنجیره کردن خشت از روش ردیف سازی با فاصله برای خشک شدن خشتهای تخته کوبیده شده استفاده می گردد.

پختن خشت آبمال. به طوری که در تهیه خشت آبمال در بحث خشت زنی گفته شد به علت آبمال کردن ملات سفت در سطح قالب خشت قوامی که از دوغابه گل در سطح خارجی به وسیله دست و از مرطوب کردن قالب به وجود می آید. قوام دوغابه گل در جوانب ملات اثر می کند و سطوح خشت بدون کرمو و یا خلل و فرج به وجود می آید، که در نتیجه پختن اجری که از خشت آبمال به دست می آید، بسیار مقاوم می گردد. باید توجه داشت که خیس کردن ملات خشت و آبمال کردن آن به طور مختصر انجام می شود تا خطر ترک بر داشتن در ملات خشت از بین برود.

(زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۳۸)

پختن آجر

خشتهای چیده شده در کوره پس از ۱۰۰ درجه حرارت چسبندگی خود را کم کرده و در ۵۰۰ درجه حرارت آب شیمیایی موجود در خشت گرفته شده و سپس رو به پختن می رود و در حرارتی بالاتر از ۹۰۰ درجه خشت پخته شده و آجر به وجود می آید. زمان پختن آجر در روش



ستنی با روشن بودن مداوم کوره بین ۱۷ تا ۲۱ شبانه روز می باشد. معمولاً در زمان پخت از رنگ آجرهای سر کوره مدت و زمان پختن و قطع سوخت مشخص می گردد.

توجه: زمان یاد شده نسبت به تعداد خشت چیده شده در کوره می باشد. چنانچه تعداد خشت چیده شده در کوره اضافه شود زمان پخت خشت و تبدیل آن به آجر اضافه می شود. (زمر شیدی،

۱۳۸۱، ص ۳۹)

لعاب دادن آجر

چنانچه خواسته شود آب، بر آجر اثر نداشته باشد و آجر دارای سطوحی صاف و شفاف و با جلا باشد و در مقابل مواد شیمیایی نیز پایداری پیدا کند، از اجسام گدارآور و برخی از اکسیدها استفاده می شود. که این بحث بیشتر در کاشی سازی مورد توجه می باشد.

لعاب نمکی. در موقع پختن خشت و یا سفال بر روی آنها نمک طعام پاشیده می شود. نمک طعام $CINa$ بر دو عنصر Na و Cl تبدیل شده که کلر با گاز کوره خارج شده و سدیم اکسید شده که با سیلیکات آلومینیوم ترکیب گشته و به آلومینات ناتری یوم تبدیل می گردد، که به شکل لعاب بر روی آجر و سفال بجا می ماند. این لعاب بی رنگ و ارزان تمام می شود. از این روش برای ساختن «تموشه یا تمبوشه» جهت آبروهای منابع آب یا موارد مشابه مورد استفاده بوده است. تموشه در ابعاد معلوم و به نامهای شغال رو، گربه رو و حتی موش رو در آبرسانیهای قدیم و همچنین جهت آبنماهای ابمنگول مورد استفاده بود.

نامهای شغال رو یا گربه رو و موش رو به اندازه دهانه و قطر داخلی به لوله هایی اطلاق می گردد که این جانوران می توانند از آنها عبور کنند. ابتدا، انتهای لوله های سفالین به صورت نری و مادگی ساخته شده تا نشست قسمت نری از یک قطعه در قسمت مادگی از قطعه دیگری باعث طویل شدن و لوله گذاری گردد. اتصال بین بندهای مذکور وسیله ملات گل آهک یا «ساروج» بوده است.



در چنین مواردی برای پیشگیری از ترک برداشتن تموشه به ملات ساروج موی بز و یا گوساله اضافه شده تا ملات به صورت یکپارچه در آید. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۴۰)

برای پخت خشت به روش سنتی، دو نوع کوره وجود دارد.

الف) کوره های چاهی. این کوره ها در زمین حفر شده و خشت به صورت هره و با رعایت فضای خالی جهت کشش حرارت رویهم چیده می شود. پس از اندود کاهگل بر ناحیه سر کوره از ناحیه زیر کوره سوخت به کوره داده شده تا خشتها پخته شود. در این روش خطر جوش زدن یک پارچه و ممزوج قطعات زیرین به وجود می آید. کوره های چاهی امروز منسوخ شده است.

ب) کوره های آزاد. معمولاً این نوع کوره با زمین همسطح است و در مواردی این کوره ها دارای دیواره ای کوتاه نیز می تواند باشد. در این کوره ها خشتهای خام به ورت مدور و با رعایت فضاهای مناسب و خالی، به شکل استوانه و یا مخروطی چده می شود. پس از اندود کاهگل بر سطوح هره بندیهای خشت از ناحیه آتشدان کوره که در ناحیه زیر کوره است، آتش و حرارت به درون هره های خشت رسیده پس از گذشت زمان لازم کلیه خشتها به آجر تبدیل می شود.

باید گفت که نوع سوخت در زمان حرارت دادن به خشت، در میزان مقاومت آجر اثر فراوان دارد. به طور مثال سوخت کوره ها در قدیم از هیزمهای قطور و با وزن مخصوص زیاد که به مراتب، حرارتی بیشتر از سوختی نظیر پوشال یا بوته یا مواد دیگر بوده، استفاده می شده است. امروزه سوخت این کوره ها از نفت سیاه است.

توجه: آجرهای زیرین کوره به شکل سبز و بعد از آن مرحله سبز و زرد و سپس زرد و بعد از آن گل بهی و در انتها نیم پخته خواهد بود. از آجرهای سبز برای اسکلت سازی و فرش کفها و از آجر سبز زرد، جهت نما سازیهای آجری که نیاز به مقاومت بیشتری دارد، استفاده می گردد. از آجرهای



گل بهی برای ساختن دیوارهای غیر باربر و حایل و موارد مشابه استفاده می شود و آجرهای نیم پخته دوباره به کوره برده شده تا پخته و قابل استفاده گردد.

توجه: در مواردی که حرارت کوره زیاد شود آجرهای قسمت زیرین به صورت جوش و در مواردی به شکل ممزوج یکپارچه به نام «چوله» در آمده که آنها را به وسیله پُتک شکسته و در پی سازیها درون شفته به کار می برند. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۴۱)

کوره آزاد گسترده:

۱- آتشیخانه این کوره به شکل دایره به قطر حدود ۴ متر و با ارتفاع حدود ۴ تا ۵ متر در زمین حفر می شود.

۲- از خشت خام و ملات گل، دیواره کوره به عرض ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر به شکل دایره چیده می شود.

۳- پس از آجر چینی بدنه آتشدان کوره حدود ۳ متر خواهد بود.

۴- قوسهای باربر با دور سهمی به فاصله حدود ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر با آجر خام پز و ملات گل پوشش می گردد.

۵- در جهت مخالف و عمود بر قوسهای باربر که مانند تویزه و پالونه است، همزمان با اجرای پالونه سازی قوسهای دیگری به شکل متقاطع به فاصله همان حدود ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر پوشش سهمی می گردد. این اصول ساختار آتشیخانه کوره را به شکل مشبک چینی جهت انتقال حرارت به وجود می آورد که به آن زنبورک نیز گفته می شود.

توجه: ۱- ساختمان آتشیخانه کوره از سطح زمین در حالت تخت و در مواردی قدری برجسته از سطح زمین اجرا می گردد.



توجه: ۲- در اثر پختن کامل پالونه های برابر در زمان ذوب شدن تدریجی خشتهای پالونه کوره به وجود می آید. در مواردی حالت استلاکمیت در آتشیخانه از ذوب شدن قطعات طاق به وجود می آید. چون در اثر ذوب شدن حجم طاق کم می شود هر چند یک بار از طرف بالا و سطح خارجی بر روی زنبورکها رجهایی دوردار به حجم پالونه اضافه می گردد. (شکل ۳۹) (زمر شیدی،

۱۳۸۱، ص ۴۳)

نحوه چیدن خشت در سطح روی آتشیخانه:

۱- سطح روی پالونه های برابر بر قوسی خشت به شکل شعاعی چیده می شود به طوری که در ردیفهای پایین روی سوراخهای کوره خالی می باشد. ادامه شعاعی چیدن خشت خام در مواردی که تا شعاع ۵ متر از مرکز روی کوره طوری چیده می شود که کوچه، کوچه جهت انتقال حرارت تا قسمتهای خارجی هره چین خشت خام به درستی انجام گردد.

۲- پس از این اجرا پیش دادن ردیفهای رجها به طریقه چیدن خشت به شکل مدور شعاعی دنبال می گردد.

توجه ۱: به نسبت حجم خشت چینی در کوره، شعاع و ارتفاع آن متغیر می باشد.

۳- از شعاع حدود ۵ متر از مرکز کوره هره سازی خشتها تا قطری حدود ۱۰ متر به شکل دایره انجام می گردد.

با پس نشین غیر شاقولی هره سازی خشت تا ارتفاعی حدود ۸ تا ۱۰ متر دسته سازی می گردد.

توجه ۲: معمولاً آجرهای چهار یا پنج سانتیمتری که خشت آنها تخته کوب شده است و در قسمت میانی و قشرهای خارجی کوره از خشت که آجر آن فشاری می باشد، چیده می شود.

توجه ۳: جهت پیشگیری از هدر رفتن حرارت کوره سطح کوره با خشت خام و یا آجر خام نیز

تیغه شده و سطح آن اندود کاهگل می گردد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص)



پختن خشت در کوره آزاد گسترده:

۱- از منبع سوخت کوره که امروزه نفت سیاه (نفت کوره) می باشد، توسط لوله فلزی که تمام سطح آن با گل به ضخامت لازم اندود شده است به درون کوره کشیده شده. امتداد سطح زیر لوله آجر جوش گذارده می شود.

۲- به طور ملایم نفت سیاه از لوله بر سطح آجر پاشیده شده آن را آتش می زند و آغاز پختن خشت در کوره شروع می شود. حرارت پس از عبور از سوراخها در کوچه ها کشیده شده تمام حجم خشتها را فرا می گیرد.

۳- نسبت به حجم خشت روی کوره چیده شده که می تواند از ۵۰ تا ۵۰۰.۰۰۰ قالب باشد که از ۲ هفته تا ۴ ماه به طور شبانه روزی کوره در سوخت مداوم خواهد بود.

۴- حرارت ملایم از قشرهای میانی به قسمتهای انتهایی کوره کشیده شده و سبب پختن قشرهای زیرین و به ترتیب نواحی بالا می گردد.

توجه: از جهت تجربی زمان پخت کامل کوره مشخص می باشد که در این موقع سوخت کوره قطع شده و برای مدت یک هفته تا ۱۵ روز نسبت به حجم کوره، کوره به حال خود رها شده تا آجرهای کاملاً سرد شده و سپس برچیدن آجرها از لایه خارجی تا لایه های میانی دنبال می گردد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۴۴)

ضخامت دیوار در سازه های آجری

بنا به نیروی زنده و مرده و همچنین با منظور کردن $\frac{33}{3}$ درصد از کل نیروهای محاسبه جهت نیروی باد و زلزله ضخامت دیواره های آجری تعیین می گردد. نسبت نیروی وارده از طبقات و نوع مصالح و ملات و بنا به محاسبات عرض دیوار مشخص می گردد. همچنین از روی تجربه ضخامت دیوار آجری برای سه طبقه بدین ترتیب خواهد بود. طبقه اول ۴۳ و طبقه دوم ۳۲ و ضخامت دیوار



در طبقه سوم اگر دارای ارتفاع بلند باشد ۳۲ و با ارتفاع کوتاه اما غیربرابر ۲۱ سانتیمتر منظور می‌شود. (با توجه به ملات مرغوب ماسه آهک با عیار بالا).

ارتفاع طبقات برابر ۲۷۰ تا ۲۹۰ سانتیمتر و ارتفاع بناهایی که دارای شیروانی می‌باشد تا سطح زیر شیروانی ۲۵۰ سانتیمتر انتخاب می‌گردد. (چنانچه ملات سازه آجری از نوع ماسه سیمان مرغوب و یا عیار بالا باشد، ضخامت دیوارهای طبقه اول ۴۳ و طبقات دوم و سوم تا ۳۲ سانتیمتر انتخاب می‌گردد). در صورتی که ارتفاع بنا فقط تا دو طبقه باشد می‌توان عرض دیوار را نیز تا ۳۲ سانتیمتر منظور کرد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۶۹)

ارتفاع مؤثر ستون

زمانی که ستون آجری از هر دو محور هم از جهت پایین و هم از جهت بالا و در انتهای ستون دارای اتکایی باشد، ارتفاع مؤثر این ستون به اندازه ارتفاع افقی آن در نظر خواهد بود. یعنی ارتفاع ستون نمی‌تواند از داخل دیوار زیرین و با سقف باشد بلکه فقط از ارتفاع کف تا سقف می‌باشد. چنانچه بنا دارای طبقات دیگری باشد، تیر پوشش می‌تواند در روی ستون اتکاء داشته و ستون با مهار شدن تا ارتفاع بعدی سقف ادامه یابد.

ضخامت ستون: اکثر ستونهای آجری به صورت مربع مستطیل طراحی می‌شود و ضخامت آنها بستگی به عوامل از قبیل محور استقرار ستون (در محورهای میانی، کناری و یا در مواردی در تقاطعها و نیز ضخامت دیوارهای کلافبندی زیر ستون دارد).

ضخامت ستونهای غیرمستطیل: برای ستونهای غیرمستطیل ضخامت مؤثر ستون برابر است با حاصلضرب شعاع ژیراسیون (I) حول محور مربوطه در ضریب معمول (۳/۴۶۴). (لازم به تذکر می‌باشد که در ساختمانهای آجری اینگونه ستونها کمتر مورد استفاده می‌باشد).



بار خارج از مرکزیت: زمان محاسبه باید خارج مرکزیت مجازی بار، بر روی ستونها و دیوارها را توجه داشت و همچنین نوع اثرات بارهای جانبی خارج از مرکز و حرکات نسبی اعضا را باید بررسی کرده و به اصول ذکر شده نیز توجه نمود که در چنین موارد همان ازدیاد نیروهای فوق استفاده ۳۳/۳ درصد بر نیروهای اصلی اضافه می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۶۹-۱۷۰)

رعایت اصول ضد زلزله در سازه‌های آجری

سبکی: نحوه اجرای بناهای آجری با پوششهای طاقی و یا تیرپوشها آجری خود دارای اصولی می‌باشد که به تذکر آن خواهیم پرداخت. اما سازه‌های جدید آجری که در ساختمانهای سستی آجری رسوخ کرده‌اند، باید دارای سقفهای مطمئن و سبک و با اتصالات به اسکلت سازه به شکل مطمئن باشد.

پیوستگی ساختمان: ستونها و قسمتهایی که جهت پنجره، در، و در بندهای از یکدیگر جدا می‌شوند در نواحی و قسمتهایی از ارتفاع جدا شده به یکدیگر کلاف شوند تا یکپارچگی در عضوها به وجود آید.

پیش‌آمدگیها در ساختمان: به طور کلی قسمتهایی از بنا مانند جان پناه، دست‌انداز، قرنیز، سایبان و بالکن از یکطرف مهار بوده و غالباً از طرف دیگر آزاد می‌باشند که باید اتصالات آنها طوری انجام شود تا عمل مهار کردن بدنه‌ها و نواحی آزاد وجود داشته باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۷۰)



فصل سوم

۳-۱. پوشش سقف

قبل از شروع و ورود در این مبحث از استاد بزرگوار مهندس محمد کریم پیر نیا که در خصوص گوشه های معماری ایرانی در فرصتهای مناسب از محضر ایشان استفاده برده و از نوشته های ایشان استفاده ها کرده ام، کسب اجازه می نمایم. و بار دیگر یادآور می شوم که انگیزه این نوشته بیشتر برای تشویق جوانان هنرمند و علاقه مند به فن معماری که به هنر اصیل این مرز و بوم عشق می ورزند، می باشد، تا با توجه بیشتر برای مبانی موجود در تاریخ هنر و صنعت گذشتگان خود، بار دیگر مبدا حرکت جدید و خلاقه ای در گوشه های مختلف صنایع و هنرهای اصیل خود بوده و بر پایه کارهای گذشته موفق به ارائه راههای جدید در این فن گشته و در تکمیل بیشتر آن کوششهای لازم را بکنند. بدیهی است در ادامه این راه توجه به اصول اصلی معماری ایرانی که مردم واری و تناسبات در آن حفظ شده است، اولین قدم می باشد.

و اما موضوع اجرای پوشش سقفها در بناهای مختلف بر اساس آنچه تاکنون در هنر معماری اصیل ایرانی به عمل آمده است؛ باید گفته شود همان طور که ملاحظه می شود در مناطق مختلف این مرزو بوم به جز در محلهایی که ساکنین آنها دسترسی به چوب داشته و توانسته اند از آن برای پوشش ساختمانهای خود استفاده کرده و آنها را به طور مسطح بپوشانند، چون در دیگر نقاط این مکان برای اهالی فراهم نبوده و یا کم بوده است، لذا برای ساختن و پوشش سر پناهها و دیگر بناهای مورد نیاز ناچار از مصالح موجود که در دسترس بوده مانند خاک و سنگ؛ استفاده نموده اند. و برای این کار لازم بوده که به این مصالح شکل و اندازه های خاص و قابل حمل داده شود تا امکان استفاده از این منابع طبیعی برای ایشان فراهم آید. بدین جهت از خاک که فراوان ترین ماده



اولیه و طبیعی در تمام نقاط است، و در صورت ترکیب با آب حالت چسبندگی پیدا می کند، استفاده شایانی به صورت خشت و ملات برای ساختمانهای خود کرده اند. همچنین باید گفت که با توجه به خاصیت این ماده در تهیه بیشتر وسایل مورد نیاز زندگی استفاده زیاد از آن نموده اند. در کارهای ساختمانی با استفاده از خاک به صورت گل برای ملات و خشت و بالاخره در حد نهایی آن یعنی آجر در قسمتهای مختلف بناهای خود چه در دیوار سازی و چه در پوششها توانسته اند با به کارگیری ترفندهای فنی دقیق و با کسب تجربیات زیاد هنر نمایهای زیادی کرده، یادگارهای مختلفی از خود باقی بگذارند.

در استفاده از خشت و آجر و یا قلوه سنگ در پوششها، چون امکان تعبیه پوشش در سطوح صاف وجود نداشت،^{۱۱} لذا پوششهای منحنی را ابداع و به بهترین نوع آن و مستحکم ترین آنها که قوسهای بیضی باشد، دست یافتند؛ که به صورت مختلف دورهای نیم دایره، بیضیهای معروف به خاگی، و دورهای شکسته در معماری ایران جلوه کرده است و همان طور که استاد غیاث الدین جمشید کاشانی گفته است از دو شکل کلی طاق و ازج و همچنین قبه (گنبد) تشکیل گردیده است که در پوشش محوطه های مختلف و با اشکال متنوع مورد استفاده قرار گرفته است و در هر دوره ای بر اساس سلیقه استادان فن و مطابق با اصول کامل فنی به طرزى ارائه شده است. و ما در زیر پیرامون مراحل مختلف این پوششها و همچنین طرز اجرای انواع آنها گفت و گویی می کنیم. (کاشانی،

۱۳۶۶، ص ۸۱)

۱ - باید توجه داشت که در استفاده از مصالح معمولی در پوششها، چون از این مصالح نمی توان بعنوان عنصر کششی استفاده کرد و باید بر عکس مصالح پوششهای صاف کلیه نیروها را تبدیل به نیروی فشاری کرد تا بتوان از مصالح معمولی استفاده نمود لذا پوششهای منحنی ابداع گردید. و همانطور که در شکل دیده می شود در انتقال نیرو به زمین چون خط نیروی فشاری روی منحنی بیضی منطبق است بدین جهت بهترین پوششها در این باب منحنیها، قوسهای بیضی می باشد یا قوسهایی که انحناي آن به بیضی نزدیک باشد.



اجرای پوشش طاق گهواره‌ای

زمینه پاکار طاق با خشت فارسی شروع می‌شود که در حالت مایل و شیب‌دار در ملات نصب می‌گردد. رج بعدی شامل دو خشت به شکل مایل و رج سوم سه خشت به طور مایل نصب می‌گردد. عمل شروع پوشش به صورتمایل در رجهای پاکار ضلع بنائی رجهای قوس از دو طرف تا وسط تیزه به صورت مثلث قائم‌الزاویه‌ای که اصطلاحاً «لچکی» گفته می‌شود ساخته شده و زمینه کار آماده پوشش طاق می‌گردد.

عمل پوشش طاق به حالت ضربی زدن و کاربند کردن کامل بین ملاتخورها خصوصاً در سر تیزه انجام می‌گردد. ضخامت این پوشش یک خشت می‌باشد.

پس از رسیدن به آخرین رج انتهایی در دیوار طولی، ساختن دیواره مقابل عرضی جهت پطاق نیز بنائی می‌شود با پوشش رجهای مایل انتهایی به شکل فارسی تیزه طاق بسته می‌شود.

توجه: اجرای این پوشش همچنین سایر پوششها بدون قالب بوده و فقط به مهارت سازنده بستگی دارد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۹۵-۹۸)

دوغاب‌ریزی

پس از پوشش طاق معمولاً سطح بالای پوشش دوغابه گچ ریخته می‌شود تا پیوند کلی بین رجهای به وجود آمده و طاق مقاومتر گردد و حالت یکپارچگی در آن به وجود آید. برای مقاومت بیشتر طاق و پیشگیری از عمل رانش در پاکار طاق رج‌چینی سرتاسری به نام کونال‌سازی می‌شود. سپس شیب‌بندی طاق به وسیله خاک نرم و یا مخلوط خاک با پهن در اندازه کافی حدود ۵ تا ۷ سانتیمتر جهت مکش رطوبت حاصله از کاهگل انجام می‌شود تا طوبت به پوشش سرایت نداشته باشد. بعد از این مرحله نصب ناودانی و یا نادر می‌باشد و سپس اندود کاهگل خواهد بود.



توجه: نادشر از چوب-نی خیزران- سنگ- سفال- ورق حلب با رعایت فاصله ۷۰ تا ۹۰ سانتیمتر از دیوار در محل خود نصب می‌شود. جهت پیشگیری از نفوذ آب در زیر نادشر، سنگ بزرگ مفروش می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۹۹)

نصب چهارچوب

نصب چهارچوب درب و پنجره در بناهای سنتی و ساختمانهای غیرسنتی فرق چندانی ندارد. در بناهای سنتی خشتی و آجری اتصال نصب چهارچوب بوسیله کولون انجام می‌شود. اما در ساختمانهای غیرسنتی و همچنین در بناهای آجری سنتی نصب چهارچوب با داشتن شاخک انجام می‌شود که نحوه نصب در هر دو حالت از یک روش عمومی برخوردار می‌باشد. در این بحث نصب چهارچوب پنجره بخاطر داشتن مسائل کلی مورد توجه می‌باشد که بذکراجرای آن می‌پردازیم.

ابعاد و کلاف چهارچوب به جهت اندود «استرورویه» باندازه $2/5$ تا 3 سانتیمتر از هر طرف از اندازه دهانه و ارتفاع پنجره کوچک‌تر ساخته می‌شود.

الف: استقرار چهارچوب:

۱- دو گوه چوبی در دو طرف کف دست‌انداز گذارده شده و کلاف چهارچوب بر روی آن دو مستقر می‌شود.

۲- استقرار دو گوه در ناحیه بالای چهارچوب تا فضای پنجره در دو سمت چپ و راست سبب نگهداری کلاف می‌شود.

۳- طرفین جانبی کلاف نیز بوسیله چهار گوه دیگر نگهداری می‌شود.

۴- گوه‌گذاری در سمت خارجی کلاف نیز سبب در تنگ قرار گرفتن چهارچوب می‌شود.

توجه: از استقرار این گوه‌گذاری در سمت خارج جهت کنترل تراز و شاقول نیز استفاده می‌شود.



۵- خط ترازسازی کلاف چهارچوب پنجره در تعداد زیاد در یک ردیف و یا ردیفهای دیگر بر سطح دیوار کشیده می‌شود.

۶- جهت یک باد بودن نصب چند چهارچوب نیز ریسمان کشی شده و از طرف ریسمانکار در قسمت داخلی و یا خارجی ساختمان برای این اجرا کشیده می‌شود و اندازه برداری می‌گردد تا یک باد بودن در یک پنجره و یا در پنجره‌های هم‌جوار یکسان باشد.

تراز و شاقول کردن کلاف چهارچوب: با اندازه برداری از ریسمان کار و یک باد کردن چهارچوب با محکم و جابجا کردن گوه‌ها انجام می‌شود.

ب- ابتدا سطح چهارچوب تراز می‌شود. با کم و زیاد کردن ضخامت گوه‌های فوقانی و تحتانی مکلاف چهارچوب در جهت واشو و سپس از جهت جانبی شاقول می‌گردد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۰۰)

رفع تابیدگی کلاف چهارچوب:

۱- چنانچه کلاف چهارچوب پیچیده ساخته شده باشد با چپ و راست کشیدن ریسمانکار و کوبیدن گوه‌ها و اهرم‌سازی کلاف با آزاد شدن دو قطعه ریسمان کار در «محل تقاطع از روی یکدیگر» تابیدگی چهارچوب برطرف می‌شود.

توجه: درانجام این مرحله باید دقت داشت که کلاف از شاقول و تراز خارج نشود.

۲- پس از استقرار اصولی کلاف چهارچوب محل نشست شاخک کلاف پروفیل چهارچوب و دستک در کلاف چوبی پنجره بوسیله ملات گچ زودگیر که اصلاحاً گچ «دستی تیزون» نامیده می‌شود با پاره آجر آبخوار مقاوم می‌گردد.

توجه ۱: در نصب چهارچوب به روش سنتی کلاف در راستای کولون مستقر شده تراز و شاقول می‌شود، سپس با مته به وسیله دریل و در قدیم توسط بُرقو و اصلاحاً «شترگلو» در محل عبور میخ



از چهارچوب سوراخی تعبیه شده و به وسیله میخ بلند، اتصال بین چهارچوب و کولون به وجود می آید.

توجه ۲: سوراخ کردن چهارچوب که اصطلاحاً «بائو» نیز گفته می شود به علت سختی بسیار برخی از انواع چوبها می باشد، چرا که عبور میخ بلند از آنها بدون سوراخ ممکن نیست. ضمناً سوراخ چوب با مته لاغرتر از ضخامت میخ انجام می شود، تا میخ در تنگ و با فشار از سوراخ عبور کرده لقی در آن پیش نیاید.

توجه ۳: چنانچه نصب و اتصال کلاف پروفیل چهارچوب به کولون مورد نظر باشد، عمل اتصال به وسیله پیچ خودرو بلند از سوراخ ورق متصل و جوش شده به قوطی عبور کرده در کولون نشست داشته و سبب درگیری کامل می شود. بدیهی است قبل از عبور پیچ خودرو عمل شاقول سازی و تراز کردن چهارچوب انجام می شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۰۰-۱۰۲)

نظام پوشش در مسکن دوره سنتی عموماً «طاق گنبدی» و «طاق آهنگ» در فضاهای طویل بود، که روی این طاق را پر می کردند تا سطح صافی حاصل آید و از این سطح در طبقه بالا یا پشت بام استفاده می شد. در فضاهای مربع یا نزدیک به آن از «طاق کلنبوه» استفاده می شد که مثل گنبد کوچکی عمل می کند.

سقفها در برخی موارد سقف دو پوش بوده است. از فضای خالی میان سقف گنبدی زیرین و سقف صاف روبین برای مصارف انبار و مانند آن استفاده می شده است. در این موارد سقف روبین تیرپوش بود. سقف دو پوش باعث می شد که عایق حرارتی مناسبی به وجود آید و فضاهای داخل ساختمان در فصول گرم تبادل حرارتی کمتری داشته و جنکتر باشد. برای ساختن سقفهای خشتی از خشت و ملات گل استفاده می شد. سقفهای «طاق آجری» از آجر و ملات گچ و خاک ساخته شده و در دهانه بزرگ و گنبدها از «گیرچارو» (قیرچارو) استفاده می شد که ساروج گچ دار است.



سقف تیر پوش را از چوب سفید ملایر و بروجرد می ساختند، که روی آن را با حصیر و روی حصیر را با کاهگل می پوشاندند.

در دوره میانی در ساختمان مسکن فرادستان سقفها صاف و از آجر و آهن به صورت طاق ضربی استفاده می شد. در حالی که در مسکن فرودستان سقفها به همان شیوه سنتی و به صورت طاقی ساخته می شد. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۲۲-۲۴)

ساختمانهای آجری تیرپوش

در بناهای آجری تیرپوش، سقف مسطح و نعل درگاهها اکثراً نیز به شکل تخت و از چوب استفاده می شود. در این بناها امکان تخت نشان دادن زیر قوسهای باربر در محل درها و پنجرهها و در بندها نیز ممکن می باشد. بطور کلی در این بناها اجرای قوس بطور مسطح انجام شده که تکاملی است در بناهای چوب پوش.

قوس تخت: کاربرد این قوس در نمای آجری و برای دهنه حدود $1/5$ متر می باشد. وسط دهنه به اندازه ۲ تا ۳ سانتیمتر خیز در نظر گرفته می شود که به علت ناچیز بودن آن بدان قوس تخت می گویند.

بنائی قوس تخت: ابعاد این قوس معمولاً به ارتفاع $1/5$ تا ۲ آجر و به اندازه عرض دیوار که نباید کمتر از $1/5$ آجر باشد، ساخته می شود. در وسط قوس تیرمقاوم چوبی با گیر لازم به اندازه ۵۰ سانتیمتر از هر طرف بر روی دو سرپایه نصب می گردد.

جهت نگهداری قوس تخت، شمشه‌ای هم‌تراز دو سرپایه نصب شده و وسط آن با ملات گچ به اندازه ۲ تا ۳ سانتیمتر دور داده می شود آنگاه نمای کار ریسمانکشی می گردد. محاسبه رجهای قوس انجام شده و بنائی قوس با رعایت همگن از دو جهت وسیله ملات گچ مقاوم و آجر آبخوار با



اصول پیوند و عمودی رجها و چرخش آجرها در اطراف تیر مقاوم چوبی انجام می‌گردد. در این پوشش وزن قوس تخت وسیله تیر چوبی تحمل می‌گردد.

قوس مخفی (دزد): زمانی که دست‌انداز بالای قوس تخت زیاد باشد بر روی قوس تخت قوس مخفی با دور کافی ساخته می‌شود. پای این قوس روی ستون آجری می‌باشد. از این رو نیروهای وارده از قوس مخفی به ستون منتقل شده و بر قوس تخت اثر نمی‌کند.

این قوس وسیله ملات مقاوم و آجر آبخوار سبز و زرد بنائی می‌شود. عرض قوس مخفی یک کلوک کمتر از عرض دیوار و ستونهای آجری می‌باشد. یک کلوک جهت آجرهای قلمدانی نما تا ارتفاع قوس مخفی خواهد بود.

تخت‌سازی زیر قوس‌های باربر

زمانی که سرتیرهای پوشش بر روی نعل درگاهها باشد و یا نیروی فشاری بیش از حد بر نعل درگاه وارد شود محل درگاه و در بند و در ورودی با قوس باربر و یا دایره پوشش می‌شود. سپس دو نبش زیر قوس به اندازه ۵ سانتیمتر خالی شده و دو تیر گرد وسیله ملات گچ جاسازی می‌گردد. زیر دو تیر نعل درگاه پرواز توفال و با رعایت فاصله کوبیده می‌شود نمای جانبی دو طرف بر روی تیرها تیغه شده و سطح توفال و تیغه اندود می‌گردد.

پس از دست‌اندازسازی سطح دیوار جهت تیرریزی سقف تخت می‌گردد. برای اتصال سقف به اسکلت آجری بهتر است در تقاطع دیوارها چوب رشته‌گذاری شود و کشهای طولی به چوب

مشته‌ها میخ شده و تیرهای باربر به قطر حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر با رعایت اصطلاحاً نعل‌برداری برکشها به شکل سروته متصل شود.

دیوارهای اطراف تا سطح تیرهای پوشش چیده شده و آماده پروازریزی می‌گردد. (زمرشیدی،



پروازریزی

پرواز ورقه‌های تخت به طول ۵۰ سانتیمتر و به عرض تقریبی ۱۰ سانتیمتر و به ضخامت ۱/۵ سانتیمتر می‌باشد که از چوبهای گرد متوسط به دست می‌آید. که ابتدا سرشاخه‌های آن گرفته شده به وسیله تیشه نجاری لایه و سپس به صورت ورقه‌های ۱/۵ سانتیمتری درآمده و با تیشه تیز تسطیح می‌گردد. ورقهای پرواز بر روی تیرها چیده شده و سرآنها یک در میان وسیله میخ سنجاقی به تیرها کوبیده می‌شود.

پوشش سقف: پس از حصیر ویانی ریزی بر سطح پرواز حدود دوازده سانتیمتر غوره گل ریزی شده و گل لگد و همسطح می‌گردد. شیب‌بندی وسیله خاک‌کشی انجام شده با قرار دادن کف خواب، ناودانی، سطح پشت‌بام اندود کاهگل می‌شود.

تیر شلاق: رطوبت ناشی از بخارهایی که در فصول سرد از ظروف آن روی چراغ و بخاری در فضا جمع می‌شود، بر سقف کاذب توفال یعنی به پرواز توفال و تیر توفال پوشش اثر می‌کند و عمل افت و کمانش در اینگونه سقفها را سبب می‌گردد، که اصطلاحاً گفته می‌شود سقف کاذب خودش را انداخته است. مسلماً بعد از قطع رطوبت و خشک شدن تدریجی در این پوشش عمل منقبض شدن در آن به وجود می‌آید که دقیقاً اثر افت خمش که اصطلاحاً به آن سینه شدن پوشش گفته می‌شود - می‌باشد.

۱- دو تیر یکنواخت، مقاوم به قطر حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر در طول اقطار فضا باگیری کافی برای نشست در دیوار از هر طرف حدود ۳۰ سانتیمتر آماده می‌شود. این دو تیر در دل یکدیگر به شکل اصطلاحاً «زین‌اسبی» نشست می‌کنند که دقیقاً محل برخورد و نشست دو تیر به اندازه لازم زین اسبی می‌گردد و دو تیر با کلاف در یکدیگر هم سطح می‌شود.



۲- محل نشست تیر بر روی دیوار و پایین تر از تیرهای باربر اصلی به اندازه ۵ تا ۱۰ سانتیمتر که اصطلاحاً به آن تیرکشی شلاقی گفته می‌شود، در دیوار کارگذاری شده و اطراف آن به وسیله ملات گچ و آجر آبخوار، بنائی می‌گردد. این فاصله خاصیت الاستیسیته تیرهای پوشش را بر تیر شلاقی خنثی می‌سازد.

۳- در محل تقاطع دو تیر بر روی یکدیگر، با میخ بلند اتصال به وجود می‌آید. چنانچه این دو تیز با تسمه‌کشی فلزی با یکدیگر کاملاً درگیر شوند، از جهات مختلف اصولی خواهد بود.

۴- تیرهای شلاقی کشی باید در حالتی کاملاً تراز قرار گیرند. تیرهای توفال مستقر شده در محل خود در تقاطع با این تیرها تماس خواهند داشت که با میخ کردن تیرهای توفال به تیرهای شلاقی و بخصوص به وسیله تسمه‌کشی عمل مهارسازی در سقف کاذب به وجود می‌آید. این اجرا خطر انقباض و انبساط را در سقفهای توفال خنثی می‌کند. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۲۰)

اجرای سقف توفال

پوشش سقف توفال به اندازه ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر پائین تر از پوشش سقف اصلی و خارجی بدین شکل انجام می‌شود.

۱- به اندازه عرض فضا با گیر بیشتر از ۱۰ سانتیمتر از هر طرف، تیرهای مقاوم و یکنواخت که زائده‌های آن گرفته شده باشد و به قطر ۱۲ تا ۱۵ سانتیمتر نسبت به فاصله دهانه فضا و در تعداد لازم آماده می‌شود.

۲- بر سطح دیوار خطر تراز کشیده می‌شود. با استفاده از خط تراز محل نشست تیر توفال بر روی دیوار و در راستای سطح زیرین تیرهای شلاقی به فاصله محور تا محور ۵۰ سانتیمتر انجام می‌شود.

(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۲۲۲ تا ۲۲۴)



۳-۱-۱. پوشش سقف مسطح

در مسکن سنتی بین هر دو جزء اصلی از نظام باربر را اجزای پرکننده می پوشانند. چون نحوه انتقال بار معمولاً یک جهته است، در دو وجه از سطح هر واحد فضایی سه بعدی، نظام پرکننده و نظام باربر یکی می شوند.

در مسکن دوره میانی نیز نظام مشابهی عمل می کند. یعنی اگرچه سقفها صافند ولی بار در یک جهت به دیوارهای باربر وارد می شود که در ضمن، دیوارهای جدا کننده اند.

در حالی که نظام پرکننده و باربر یکی است، برای سبکتر شدن دیوارها در نقاطی که از نظر ساختمانی بار تحمل نمی کند، دیوار با ایجاد فرورفتگی (طاقچه و رف) در آن و تعبیه بازشوها برای دسترسی فضاها به هم، سبکتر می شود.

در حالی که نظام پرکننده فضاها داخلی را از هم جدا کند، نیز با ایجاد فرورفتگیهایی (طاقچه و رف)، آن را سبکتر می سازند. در این حالت، گاه منافذی برای هواکشی و نورگیری فضاها پشت دیوارها ایجاد می شود.

در حالتی که نظام پرکننده فضاها داخلی و خارج را از هم جدا کند، نیز با ایجاد بازشوها آن را سبکتر می سازند. در این حالت گاه در قشمتهای بالاتر روزنهایی برای هواکشی و نورگیری فضاها داخلی ایجاد می کنند. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۲۷)

مصالح مورد استفاده برای نظام پرکننده، به طور عمده خشت و آجر است. بعضی قسمتهای مشبک (منافذ) با گچ ساخته می شوند.

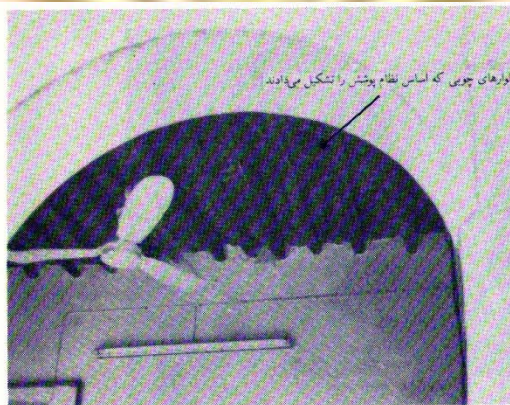
روزنها: نوعی از روزنها برای ایجاد کوران هوا در فضای داخلی بوده اند که در فضاها طبقات بالا در دیوار روبه کوچه یا دیوار رو به حیاط ایجاد می شدند و یا در بعضی از فضاها تاریک که نورگیری مستقیم نداشت، به عنوان منبعی برای نفوذ نور به داخل فضا بودند. هیچگاه منافذ در



دیوار رو به کوچه، در طبقه همکف و در حیظه دید عابر پیاده که از معبر کنارخانه گذر می کرد، قرار نمی گرفتند.

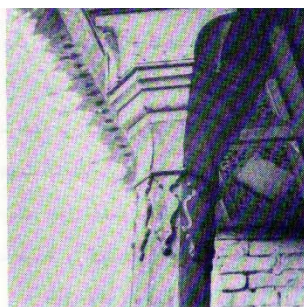
نوع دیگر منافذ که برای عبور و کوران هوا در فضاهای داخلی یا بعضی از قسمتهای داخل فضاهای مسکونی در نظام پرکننده جدا کننده ایجاد می گردیدند، منافذی بودند که با شبکه های تزئینی گچی ساخته می شدند. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۲۹)

نظام پوشش را سقفهایی صاف تشکیل می داد که از الوارهای چوبی ساخته می شد. روی الوارها را با حصیر می پوشانند و سپس سطح بیرونی را با کاهگل اندود می کردند. در بسیاری موارد، یک سقف زیرین (در خرمشهر غالباً با چوب)، زیر این سقف زده می شد تا الوارها و حصیر سقف بالا نمایان نباشد. سقف دو پوش ایجاد شده به این ترتیب، عایق حرارتی مناسبی محسوب می شد.



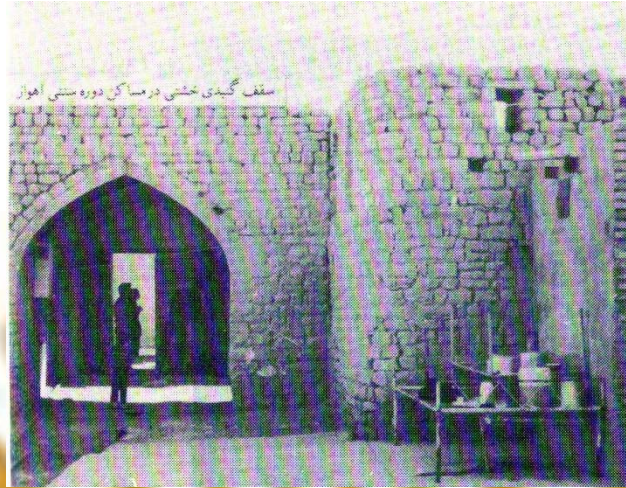
الوارهای چوبی که اساس نظام پوشش را تشکیل می دادند.

۶۰ : الوارهای چوبی که اساس نظام پوشش را تشکیل می دادند.





در مسکن دوره سنتی اهواز، نظام پوشش، سقفهای گنبدی خشتی بود که روی دیوارهای سنگی قرار می گرفت. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۱۰۰)



۳-۱-۲. پوشش سقف خشتی

خصوصیات ویژه خشت در بناهای خشتی

مساله اقتصادی. به طوری که قبلاً اشاره شد، خشت به راحتی از خاک محل در ابعاد معمولی تهیه می شود و پس از خشک شدن به مصرف بنا می رسد. خشت به طریق گوناگون تهیه شده که به شرح آن می پردازیم:

۱- خشت خوب از تنگ بستن خاک رس همگن با آب و پس از ورز دادن در ابعاد معلوم قالب زده می شود.

۲- خاک رس معدنی نرم شده با شکر سنگ و آب مخلوط شده، خشت تهیه می شود.

۳- خاک رس مرغوب با کاه و خرده سنگ تهیه می شود. وجود کاه باعث اتصال دانه های خاک به یکدیگر شده و خرده سنگ مقاومت خشت را زیاد می کند تا خشت در زیر بارهای فشاری بنا، تاب فشاری بیشتر را تحمل کند.



۴- چنانچه خاکهای آوار مرغوب از ساختمانهای تخریب شده به دست آید، می توان از آنها که

دارای درشت دانه و ریز دانه های سنگی است، خشت مقاومی تهیه کرد.

۵- خاک رس چرب کوبیده با مقداری خاکستر مخلوط شده و از آن خشت تهیه می گردد. معمولاً

خاکستر دارای چربی ناچیزی می باشد که وجود آن در خشت حالت عدم مکش آب را به وجود

می آورد. رنگ این خشت خاکستری می باشد.

۶- به مخلوط خاک رس موی بز اضافه شده و خشتی مقاوم به دست می آید که ترک پذیری آن

بسیار کم و در مواردی از بین می رود.

۷- خاک رس معدنی نرم با پشم شتر که به صورت تاروپود در هم آمیخته شده، به نسبت معلوم

مخلوط شده و خشت تهیه می گردد.

۸- در مواردی پوست برنج «شلتوک» با خاک رس مخلوط شده و اتصال خوبی در خشت به وجود

می آید و ترک پذیری خشت را نقصان می دهد.

۹- در مواردی به خاک رس، پهن چارپایان اضافه می کنند. این ترکیب نیز باعث مقاومت خشت

در برابر رطوبت می شود و از باز شدن آن جلوگیری می کند.

۱۰- ریشه گیاهی و علفی برخی از گیاهان با خاک رس مخلوط شده و خشت تهیه می شود.

۱۱- خاک رس با الیاف درخت خرما در اندازه لازم مخلوط شده و خشتی مقاوم تهیه می شود. به

این خشت اصطلاحاً «سازودار» گفته می شود.

۱۲- در مواردی که از خرد کردن کلوش «ساقه های برنج» و مخلوط کردن آن با خاک، خشت

مقاوم و با پیوند ملات از خشت به وجود می آید.

قابل توجه است که در بین خشتهای ذکر شده به میزان همگن بودن مواد ترکیبی در آنها و حرکت

پذیری یکنواخت و غیر یکنواخت، یعنی «انبساط و انقباض» در مقابل گرما و سرما و عوامل طبیعی



برخی مقاوم و پایدار بوده و برخی ناپایدار می باشد که بنا به نوع هوا و اقلیم مکان و حجم

ساختمان از آنها استفاده می گردد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۵)

تهیه و قالب گیری خشت

از خاک رس مرغوب و مخلوط با هر یک از مواد ذکر شده ترکیب اصولی به دست آمده که به

شکل اصطلاحاً «آخوره» در می آید. با آب گرفتن آخوره در حد لازم، مخلوط برای ۲۴ تا ۴۸

ساعت در حال خود رها می شود تا نفوذ آب در مولکولهای خاک اثر کرده باعث تورم و اصطلاحاً

باد کردن خاک آب گرفته شود.

توجه: پس از مدت ذکر شده ملات زیرورو می شود و کاملاً ورز گرفته تا به شکل خمیری کاملاً

سفق درآید. بدیهی است ملات فوق پس از ورز گرفتن، دارای چسبندگی فراوان خواهد بود.

توجه: چنانچه ملات با آب فراوان و اصطلاحاً شل باشد، خطر اضافه کردن خاک با آن سبب به

وجود آمدن ملاتی غیر چسبنده و دانه های خاک خشک و بدون پیوند با یکدیگر می شود و این

ملات شل آب گرفته شده به طور اصولی و در ترکیب با اضافه کردن خاک مخلوط می شود. از این

رو میزان اضافه کردن آب به مخلوط با نسبتی مشخص و بنا به تجربه انجام می گردد تا خطر اضافه

کردن خاک خشک بدان پیش نیاید. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۷)

قالب گیری خشت

۱- در روزگاران نه چندان دور (قدیم نزدیک) از قالبهای مربع شکل در ابعاد (۲۰*۲۰*۵)

سانتیمتر مربع و امروزه از قالبهای مربع مستطیل به شکل دو خانه و یا چهار خانه و یا شش خانه

در ابعاد هر خانه (۲۰*۱۰*۵) سانتیمتر استفاده می شود.

۲- ملات کاملاً ورز گرفته خمیری سفت و بسیار اصولی در اندازه معلوم در یک تک قالب با

دست- اصطلاحاً- از «دپو، تلمباز» ملات «بریده» شده و در قالب با شدت و با ضرب کوبیده



می شود. این عمل سبب به وجود آمدن خشتی با حجم فشرده و بدون فضای متخلخل و خالی می شود.

۳- بنا به اصولی که گفته شد قالب همجواری و سایر قالبها از ملات فشرده پر شده، سپس اضافه ملات به وسیله کابل ظریف و یا با کشیدن تخته بر سطح قالب جمع آوری می گردد. در قدیم برای این کار از زه تابیده که از روده گوسفند درست می کردند، استفاده می شد.

۴- سطح زمینی که خشت بر روی آن مستقر می شود باید قبلاً کاملاً مسطح و صاف شده و هر نوع زائده ای نظیر سنگ، ریگ، خاشاک و غیره از آن پاک شود.

۵- قالبهای خشت آماده در سطح زمین اصطلاحاً «دَمَر» می شود. (قالب برگردان شده) خشت به وجود آمده از قالب خارج می شود.

توجه: سطح قالب به وسیله خاکستر، خاک رس بسیار نرم غربال شده و با کاه نرم آغشته می شود تا ملات بر سطوح قالب نچسبد و به راحتی از قالب خارج شود.

۶- پس از آغشته کردن سطح قالب به مواد و مصالح جدا کننده عمل قالب گیری خشت که همان کوبیدن ملات خمیری سفت در قالب خشت می باشد، انجام شده قالب در کنار خشتهای برگردان شده، بر روی زمین تخلیه می گردد و پی در پی عمل قالب گیری خشت انجام می شود.

توجه: بر اثر آغشته کردن سطوح داخلی قالب به مصالح جدا کننده، تورم این مصالح در جداره قالب به وجود می آید که هر چند با یک دفعه به وسیله کاردک چوبی یا فلزی و یا شیئی دیگر، سطوح داخلی قالب عاری از مواد مذکور می گردد و عمل قالب گیری خشت دنبال می شود.

زنجیره کردن خشت. پس از گذشت ۱۲ تا ۲۴ ساعت با رعایت کامل و مراقبت از خشتی که مرطوب می باشد و به صورتی که خرد نشود، به آرامی از سطح زمین، بلند می شود و با تکیه کردن



نصف تا $\frac{1}{4}$ از هر خشت بر کنار دیگری عمل اصطلاحاً زنجیره سازی خشتهها انجام می شود. این عمل سبب خشک شدن سریع خشت می گردد.

توجه ۱: عمل خشک کردن باید اصطلاحاً تا مغز خشت انجام شود. پس از خشک شدن کامل آن، عمل جمع آوری و اصطلاحاً «هره» کردن خشت که همان «دپو، تلمبارسازی» می باشد، در محلی مرتفع انجام می گردد.

توجه ۲: پس از تلمبار سازی تمام خشتهها به خاطر اینکه در بارندگیهای طولانی حفاظت شود، جوانب آن اندود کاهگ می شود. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۱۰)

خشت آبمال

۱- در این روش سطح زمین که خشت بر روی آن قرار می گیرد کمی مرطوب می شود. سپس سطوح قالب چوبی که فقط در یک کلاف چهار ضلعی و بدون داشتن کف است، مرطوب شده سپس با دست آغشته با آب، ملات خمیری ورز دیده بریده می شود و با ضرب در قالب که بر سطح زمین مرطوب مستقر می باشد کوبیده شده و با دست کاملاً خیس سطح ملات در سطح قالب آبمال می گردد و تسطیح خشت در قالب انجام می شود.

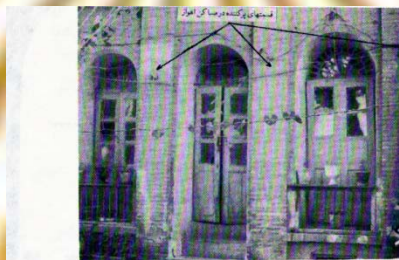
۲- پس از این مرحله قالب خیس به راحتی از درون خشت به وجود آمده که به شکل ملات می باشد، بالا کشیده شده و خشت به وجود می آید. این خشت پس از خشک شدن دارای مقاومت نسبی و آجر آن از ویژگی و مقاومت فشاری خاصی برخوردار است.

امروزه در بعضی از نقاط تهیه خشت آبمال بسیار معمول می باشد.

توجه: زمان قالب گیری خشت و تهیه آن در فصول گرم از اواخر فصل بهار، اوایل فصل تابستان تا اوایل فصل پاییز است. حدود ۵ ماه یا بیشتر با توجه به نوع اقلیم، اما بهترین زمان تهیه خشت در

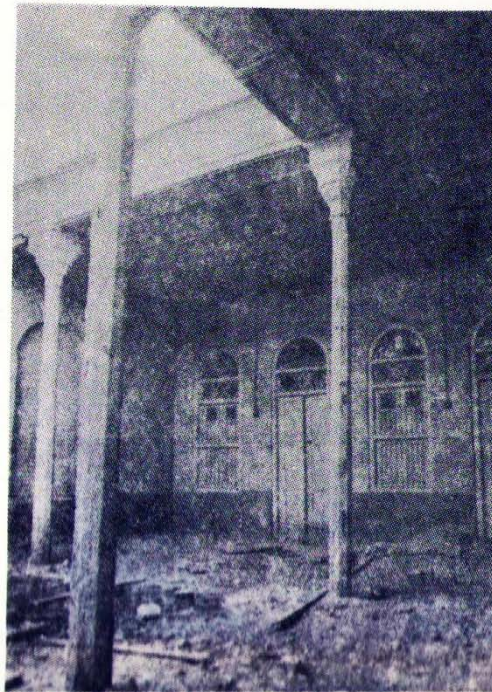
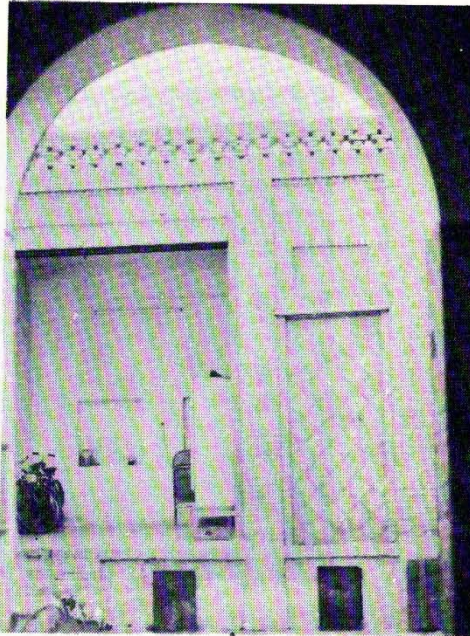
ماههای تیر و مرداد می باشد که اصطلاحاً ماه (تموز-جوزا) گفته می شود. در بعضی موارد جهت نگهداری خشت و حفاظت آن در مقابل اثرات بارندگیها پس از «هره کردن» جوانب آن اندود کاهگل می شود. از این روش به موقع می توان از خشت تلمبار استفاده کرد. (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص ۱۲)

در مسکن دوره میانی، دیوارهای باربر دو ضلع فضا را تشکیل می داد و اضلاع دیگر، قسمتهای پرکننده بودند. نظام باربر با بیرون زدن جرزها در حیاط مشخص می شد. قسمتهای پرکننده بسته به جهت قرارگیری فضا که ضلع کوچکتر آن مجاور حیاط باشد یا ضلع بزرگتر، در مجاورت حیاط یا عمود بر آن قرار می گرفتند. علت این امر آن است که جهت انتقال بار از سقف به دیوارهای باربر که یک جهته است، اغلب به موازات ضلع کوچکتر است. چون اغلب فضاها نیز ضلع بزرگترشان مجاور حیاط بود، از این رو سطح نمای مشرف به حیاط را قسمتهای پرکننده تشکیل می دادند که بازشوها نیز در آن قرار می گرفتند. طاقچه ها و رفها و بازشوها در داخل دیوار پرکننده قرار داده می شوند.



شکل ۷۱: قسمتهای پرکننده در مسکن اهواز





در مسکن خرمشهر و بعضی مسکن اهواز که اغلب ایوان سرپوشیده جلو فضا قرار داشت، دیوار
پرکننده در نمای مشرف به حیاط توسط جرزها تقسیم نشده و یکپارچه بود. (اهری، ۱۳۷۱، ص

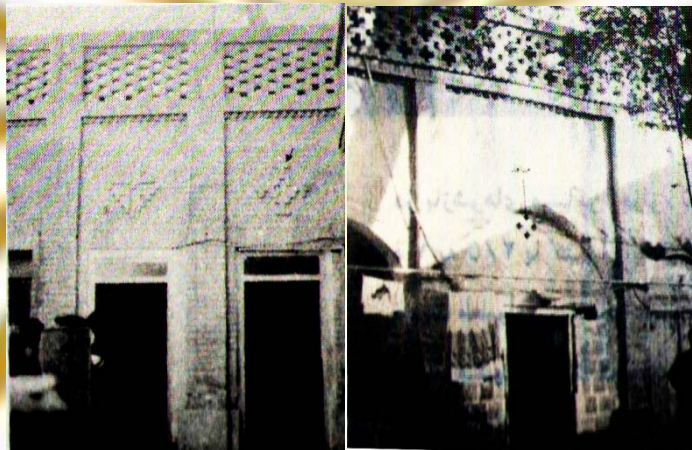
(۱۰۵)



مصالح

قسمتهای پرکننده غالباً از آجر یا خشت ساخته می شد. در بعضی مسکن خرمشهر، این قسمتها که پنجره سراسری بودند از چوب ساخته می شدند. همچنین برای پوشاندن رطوبت بالا رونده از دیوارهای فضاهای داخلی از رو کار چوبی استفاده می کردند.

در مسکن دوره سنی اهواز، دیوارهای پرکننده را از سنگ می ساختند. (اهری، ۱۳۷۱، ص ۱۰۶)





منافذ: در حالتی که ارتفاع قسمت پرکننده زیاد بود، گاهی در قسمتهای بالاتر سطح آن منافذی ایجاد می گردید که در بعضی موارد آن را با آجر مشبک می پوشاندند. البته از این گونه موارد در اهواز کم است و غالباً منفذی وجود ندارد. اما در خرمشهر برای ایجاد جریان هوا در داخل فضای اتاق، این منافذ در قسمتهای بالاتر دیوار ایجاد می شد که از شکلهای متنوعی نیز برخوردار بود.

(اهری، ۱۳۷۱، ص ۱۰۷)

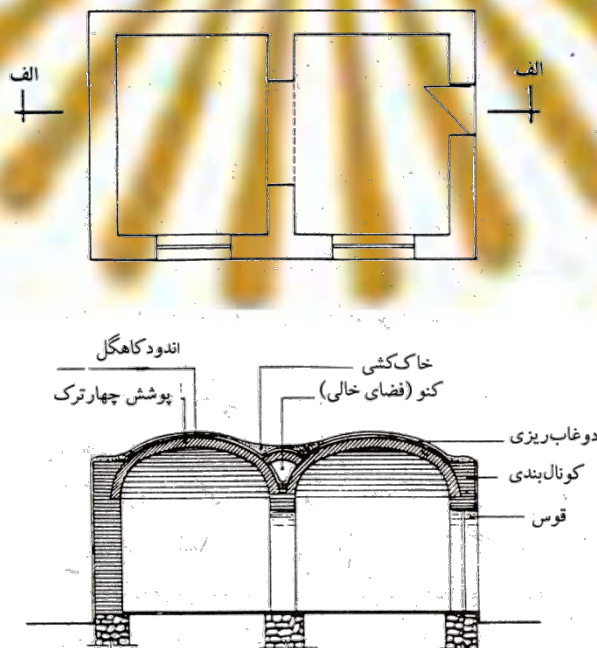
کنوسازی

جهت کوتاه کردن ارتفاع دور طاق برای پیشگیری از نشست آب باران و برف و همچنین پیشگیری از رانش طاقهای همجوار در یک دیوار باربر مشترک، پوشش ثانوی و با رعایت دور در بین دو شانهِ و کونال و اصطلاحاً گُرده و طاق همجوار، پوشش می‌شود.

توجه ۱: در پوششهای گهواره‌ای و گنبدی از کونال‌سازی ذکر شده که این روش خود می‌تواند با مصالح فراوان بر شانهِهای طاق نیز اثر فشاری داشته باشد، در صورتی که در کنوسازی از مصرف مصالح اضافی جلوگیری می‌گردد.

توجه ۲: در کنوسازی اطراف پوشش کانالی به وجود می‌آید که اگر ابتدا و انتهای کانال در نما بسته نشود مجرای خواهد بود که اگر قسمتهای کانال سوراخی در شانهِ طاق تعبیه شود، مسیری به وجود می‌آید جهت تهویه باد و روشی خواهد بود به عنوان بادگیرهای فرعی در این پوشش.

توجه ۳: ضخامت پوشش چهارترک که در مواردی پوشش پیازی نیز گفته می‌شود، همچنین پوشش کنویک خشت می‌باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۳۵)





در بسیاری موارد پس از پوشش طاقهای خشتی جهت یکپارچه شدن پوشش بر پشت طاق دوغاب گچ ریخته می‌شود.

نصب ناودانی: پس از خاک‌کشی جهت عایق‌رطوبتی ناودانی متصل به کفخواب در محل لازم نصب شده، سپس سطح خاک‌کشی به اندازه ۴ سانتیمتر کاهگل می‌گردد.

نصب چهارچوب: ۱- کلاف‌چهارچوب در راستای کولون‌های واقع شده با رعایت اندازه‌برداری از بر کار و تراز کردن و شاقول‌چهارچوب هم از جهت نما و هم از طرف واشو و سپس چپ و راست‌کشی چهارچوب برای پیشگیری از پیچش کلاف، چهارچوب، اصولی نصب می‌شود.

۲- با مته با قطر مناسب به وسیله دریل، کلاف چوبی تا چوب کولون سوراخ شده، سپس با میخ بلند چهارچوب به کلاف متصل می‌گردد.

کرم‌بندی و شمشه‌گیری: ۱- سطوح پوشش و دیوارهای داخلی و خارجی جاروب شده، سپس مرطوب می‌گردد.

۲- ابتدا پوشش طاق به وسیله کاهگل اندود شده و بعداً با ملات به اندازه یک سانتیمتر رویه می‌شود تا اولاً سطح مدور طاق تسطیح شده و ضمناً اصطلاحاً داغ رجهای پوشش گرفته شود.

۳- گوشه دیوارها و نبش دربندها در ناحیه داخلی و خارجی بنا کرم‌بندی شده، سپس شمشه‌گیری می‌گردد و بعداً به وسیله ملات کاهگل اندود آستر و رویه می‌شود.

۴- بند سنگهای ازاره به وسیله ملات ماسه آهک و لویی نی‌بندکشی می‌شود.

۵- کف‌سازی فضاها به وسیله ماسه آهک با مخلوط خرده آجر اندود و عایق مسطح می‌گردد.

(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۳۶)



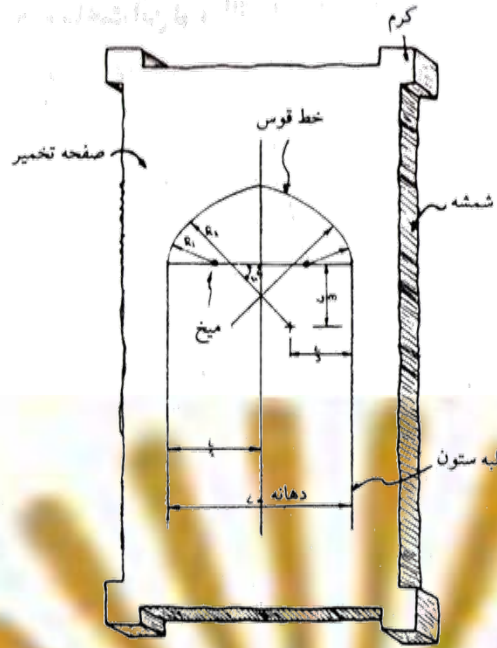
پوشش طاق و چشمه

در پوشش طاق گهواره‌ای و گنبدی عموماً از ملات گل جهت پوشش استفاده می‌شود و قالبی برای این نوع پوششها انجام نمی‌گردد. به طوری که گفته شد اجرای آن به مهارت سازنده و استادکار طاق‌پوش بستگی دارد. در پوشش طاق و چشمه، با پوشش از دو بازو و در مایه دورهای تیز از دو پا کار تا تیزه می‌باشد. در ضمن از وجود ملات گچ به عنوان قالب و استفاده‌های لازم در نقاط حساس طاق به مقدار کم مورد استفاده می‌باشد. که ذیلاً نحوه ساخت این نوع طاق را دنبال می‌کنیم.

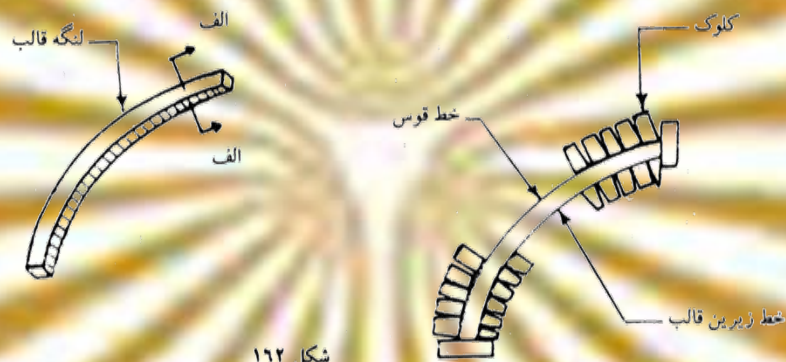
این پوشش وسیله قالب گچی در مایه قوسهای تیز (مربع و یا سه قسمت) بناهای باریکه، لنگه و لنگه قالب ساخته می‌شود استفاده می‌گردد. پس از اجرا به صورت پل باربر به نام تویزه درآمده و پاکاری برای چشمه‌های طاق می‌باشد. فاصله دهنه این طاقها تا چهارمتر نیز می‌رسد. ارتفاع طاق‌پوش در این حالت مرتفع نمی‌باشد و بیشتر از قوسهای تیز معمولی و دو لنگه که دارای ارتفاعی کوتاه می‌باشد استفاده می‌گردد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۳۶-۱۳۷)

طریقه ساختن لنگه قالب

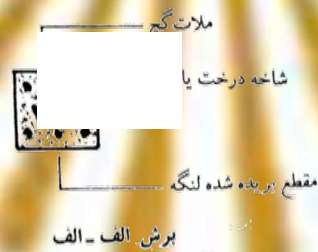
قوس مورد نظر بر روی زمین کاملاً مسطح و یا زمینه تخمیر که بر سطح زمین ساخته می‌شود خط شده و ضخامت لنگه نیز تعیین می‌گردد. دو طرف خط به وسیله کلوک و نیم آجر چیده می‌شود. فاصله بین کلوکها را قدری کاه و خاک نرم می‌ریزیم سپس گچ ملایم دستی را در بین کلوکها ریخته شده بلافاصله نی و یا شاخه‌های منحنی دار به قطر ۲ سانتیمتر که از درختان مقاوم می‌باشد در بین ملات کار گذارده می‌شود تا از خطر شکستن لنگه قالب جلوگیری کند.



شکل ۱۶۱



شکل ۱۶۲



توجه: در زمستان شاخه‌های خشک درخت «به» که به همین منظور نگهداری می‌شده قبلاً در

حوض آب خیس شده و پس از شکل‌گیری کامل مورد استفاده بوده است. امروزه از میل‌گرد نیز

استفاده می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۳۷ تا ۱۳۹)



۳-۱-۳. پوشش سقف چوبی

برای اجرای ساختمانهای تیر پوش بعد از اتمام دیوارها بسته به وزن پوشش در قسمت انتهایی دیوار جایی که تیرهای اصلی قرار می گیرند یک یا دو ردیف زیر سری اجرا می کنند، معمولاً زیر سری ها را از چوب های چهارتراش انتخاب می کنند، بعد از اجرای زیر سری ها تیرهای چوبی را به فاصله ۳۰ الی ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر قرار می دهند و برای اینکه تیرها در جای خود باقی بمانند و حرکت نکنند بین تیرها به شکل نره چینی، آجر چینی می کنند (آجر چینی به صورت درازای آر). گاهی به جای آجر چینی از تخته های کشویی مابین تیرها که در قسمت داخلی و خارجی دیوار گذاشته می شود استفاده می کنیم. بعد از اجرای تیر پوش پشت تیرها را تختخ کوبی می کنیم که به این تخته کوبی ها توفال کوبی می گویند. در صورتی که بخواهند در زیر کار تزئینات گچی داشته باشند از انواع سقفهای کاذب استفاده می کنند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ...)

پرواز بندی:

در صورتی که بخواهیم در زیر سقفهای چوبی تزئینات داشته باشیم، زیر تیرهای چوبی را با تخته هایی به نام پرواز پُر می کنیم که به این کار پرواز بندی می گوئیم. تخته هایی که در پرواز بندی استفاده می کنیم کار رابیس را انجام می دهند، بدین صورت که تخته ها را با فواصل ۲ الی ۳ سانتیمتر در کنار یکدیگر کار می کنیم تا گچی که بعداً روی تخته ها کشیده می شود وارد این شیارها شده و چفد و گیر شود. در صورتیکه ضخامت گچ یا سیمگل زیاد باشد به خاطر سنگینی آن، با کوچکترین حرکت یا رطوبت گچ یا سیمگل طبله می کند و تزئینان می ریزد.

در حالتی دیگر به جای استفاده از پرواز، از نی استفاده می شود، در این حالت نی ها را به فاصله ۲ الی ۳ سانتیمتر قرار داده و روی تیرها چوبی با میخ وصل می کنند. چون ضخامت نی نازک است و



ممکن است میخ نی را بشکنند، میخ را کنار نی روی تیر چوبی زده و پس از قرار دادن نی روی تیر چوبی میخ را کج می کنند، فاصله بین نی ها هم باید گج پر شود.

در مناطقی که هوا بسیار سرد است بای اینکه بتوانند در مقابل سرما، گرمای فضای داخلی را حفظ کنند معمولاً از سقف دوپوش استفاده می کنند که بر روی پوشش زیرین سقف کاذب ایجاد شده و روی پوشش بیرونی عایق بندی را انجام می دهند (شکل ۷۲). (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۲۱)

عایق بندی سقف های تیرپوش:

پس از اجرای سقف و توفال کوبی، روی توفال ها را با حصیر می پوشانند، سپس یک لایه شفته بدون آهک (غوره گل = ماسه + سنگریزه + گل رس + ورزدادن) با ضخامت حدود ۵ سانتیمتر روی حصیر ریخته و روی آن یک لایه خاک آوار برای شیب بندی استفاده می کنند. لایه بعدی متشکل از یک قشر ۵ سانتیمتری ملات کاهگل است و وی آن یک لایه شیر سوخته انگور یا خرما، سپس یک لایه نازک کاهگل و در نهایت یک لایه نمک به آن افزوده می شود. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۲۱)

بناهای گلین

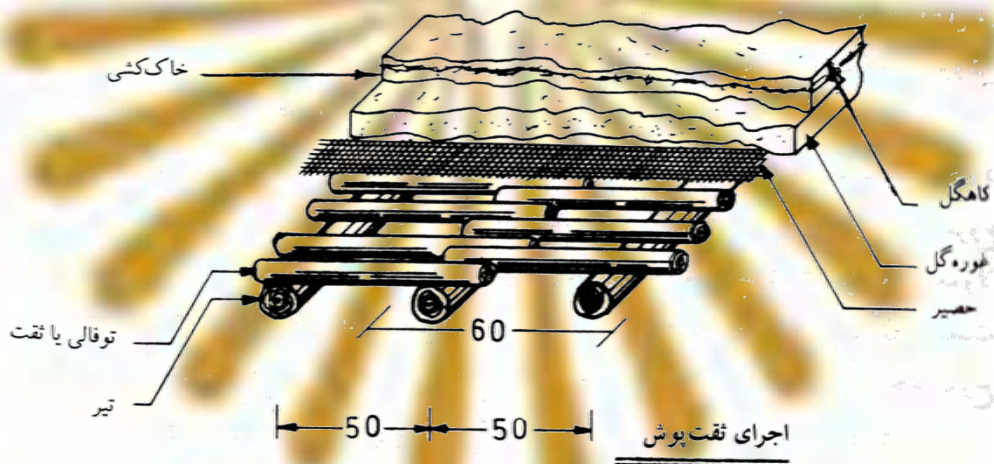
بناهای گلی از قدیم الایام به صورت قلعه سازی - برج و بارو بناهای دیگر به کار رفته است که آثار بسیاری از آنها تا امروز باقی مانده است. در برخی روستاها از روش چینه گذاری بر روی هم چهار دیواری بوجود آورده اند. که در این چهار دیواری محل در و پنجره نیز تعبیه می گردد. پوشش این بناها اکثراً چوبی می باشد و اصطلاحاً به روش ثقف ریزی کار انجام می گردد.

روش چینه گذاری: چینه گذاری از انباشتن غوره گل ورز دیده سقف به وجود می آید. در بعضی موارد بدان کاه اضافه می کنند تا ترک برداشتن پیشگیری شود. شروع دیوار با رعایت پی سازی از ریشه به قطر و ارتفاعی حدود ۵۰ سانتیمتر می باشد. معمولاً قطعات گل را با ضرب پهلوی هم

کوبیده تا پیوند گردد و سطح و اطراف آن با دست تسطیح می‌شود. در رجهای بعدی مقطع بالای آن جمع می‌گردد تا اینکه ضخامت رج انتهایی به حدود ۲۰ سانتیمتر برسد.

در بعضی از نقاط ایران یک رج چینه‌گذاری شده و یک رج خشت با ملات چیده می‌شود سپس ردیف دوم چینه‌گذاری شده و رجهای دیگر ادامه می‌یابد پس از رج انتهایی تیرگذاری سقف انجام می‌شود.

پوشش سقف وسیله تیرهای گرد برابر به فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر بوده که روی آن سرشاخه‌های قطع شده به طول ۶۰ سانتیمتر که اصطلاحاً ثقف گفته شده و به شکل چپ و راست مفروش می‌شود. روی آن نی و یا حصیر پهن شده سپس غوره گل ریخته می‌شود، بعداً لگد شده و تسطیح می‌گردد تا گل یک پارچه بدست آید. پس از خاک‌کشی و نصب ناودانی پشت‌بام و دیوارهای خارجی و داخلی کاهگل می‌گردد.



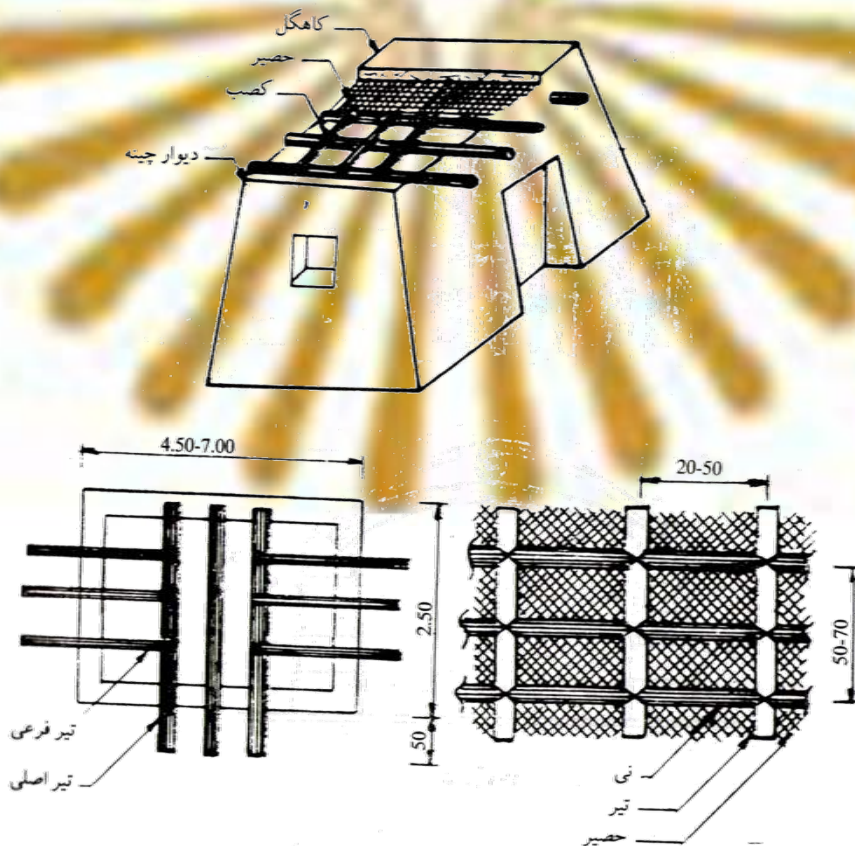
در روستاهای استان خوزستان طول تیرهای موردنظر بلندتر انتخاب می‌شود. در این حالت می‌توان وسایل و مواد غذایی را به آن آویزان کرد. بلندی تیرها موجب می‌شود در مواقع زلزله تیر به صورت لولا بر سطح تکیه‌گاه حرکت کند.

ضمناً در این نواحی تیرهای گرد از تنه درخت خمیده جهت باربری «نی خیزران» و یا نی‌های کصب که به عنوان تیرچه استفاده می‌شود و سپس مفروش کردن حصیر و یا بورپا انجام شده و مرحله غوره گل‌ریزی و بعد کاهگل‌کشی بر آن انجام می‌گردد.

روش دیگری سقف بر پوشش دیوارهای چینه‌ای در این استان نیز معمول است تیر باربر و سرتاسری به صورت طولی بر دو دیوار عرضی مستقر می‌شود، سپس تنه‌های قوس‌دار از درختان مقاوم به فاصله معین روی دیوار طولی مستقر می‌شود.

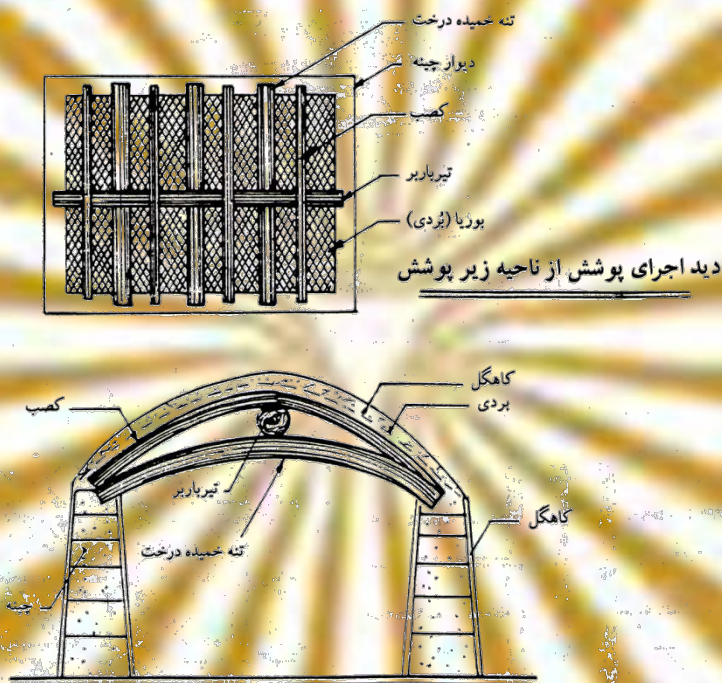
کصب‌بندی: کصب‌ریزی به فاصله‌های معلوم انجام می‌شود. بر روی کصب‌بورپا که نوعی حصیر است پهن شده و بعد روی آن اندود ضخیم کاهگل کشیده می‌شود.

در مواردی تیرهای خمیده فرعی نیز بر روی تیر سرتاسری باربر مستقر شده که این حالت نیروها را تقسیم می‌کند.



معایب بناهای گلی: ۱- ترک برداشتن سطوح چینه گذاری پس از زمانی چند آغاز می شود که دلیل آن خشک شدن سریع سطوح خارجی و عدم وجود الیاف علفی در گِل می باشد.

۲- اثر رطوبت بر پی و شوره دیوار، از خطرات بناهای گلی می باشد در زمینهای خوزستان و برخی از نواحی کویری به علت داشتن نمک، مکش آب به سطوح زیرین زمین انجام نمی شود و اثر رطوبت به بنا و چینه در رج اول نفوذ می کند و در نتیجه ریشه دیوار پوسیده شده و زیر آن خالی می گردد که بایستی به فوریت ترمیم شود.



توجه: با داشتن پی شفته ای و کرسی چینی می توان نقیصه را برطرف ساخت.

۳- به علت کوتاهی سقف و نوعی پوشش خطر آتش سوزی در آنها زیاد می باشد.

محاسن بناهای گلی: وجود خاک و مصالح اولیه در مکان و یا تهیه آسان آن باعث می گردد. که روستائیان را به ساختن و استفاده از آن برای کارهای مختلف تشویق نماید.



۱- به علت دیوارهای ضخیم اثر گرما در تابستان تا حد بسیار زیادی خشی شده و این بدان علت است که عنصر خاک دارای حجمی غیرفشرده و ملایم می‌باشد. گِل که از ترکیب آب و خاک بدست می‌آید که خود سبی عدم رسیدن گرما و سرما به درون مولکولهای خاک و چینه می‌گردد. در صورتی که مصالح فشرده و مقاوم در دیوارهای معمولی و نازک با مصالحی چون آجرهای جوش و یا سنگهای فشرده و بلورین گرما و سرما را خیلی سریع به قسمتهای درونی و میانی انتقال می‌دهد.

۲- در مناطق گرم اثر حرارت در روز به کندی در حفره‌های گلین نفوذ می‌کند و در شب که دمای هوا پایین می‌آید هوای خنک بر دیوارهای گلی اثر می‌کند.

بدیهی است حفره‌های خنک شده در چند ساعت پیش از ظهر باعث متعادل بودن دمای لایه‌های گلین می‌باشد که تکرار این دو حالت خود هوای داخل فضاها را در تابستان و زمستان کاملاً متعادل داشته یعنی در تابستان خنک و در زمستان گرم می‌دارد و زندگی را در اقلیمهای مختلف به راحتی ممکن می‌سازد.

توجه: موارد ذکر شده در ساختمانهای خشتی که مصالح آنها نیز از خاک می‌باشد کاملاً صادق می‌باشد.

محاسن بناهای خشتی با سقف تیرپوش: به طوری که در بناهای خشتی طاق‌پوش ملاحظه گردید وجود گنبدی طاق و حجم سنگین آن و مهارسازی آن از کارهای اصولی می‌باشد که بایستی اثر رانش خود از مسائلی است که فقط از عریض بودن دیوارهای سنگین به وجود می‌آید. از این رو دیوار با عرض زیاد به بناها، زمختی خاصی می‌دهد که اگر در بنا چوب کاربرد داشته باشد دیوارهای نازک، درها و پنجره با بعد متناسب و زیبا وجود سه دری و پنج‌دری در اطاقها و تالارها،



همچنین نعل درگاههای تخت و پیش آمدگی چوبی جلوه‌ای باز به نماهای خارجی می‌دهد.

(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۵۱-۱۵۴)

۳-۱-۴. پوشش سقف شیبدار

پوشش سقف شیب‌دار داخلی: در ساختمانهای چوبی سنتی علاوه بر پوشش تخت در زیر اسکلت ورق‌پوش، به طور نادر از پوششهای شیبدار با رعایت کلافبندی در زیر اسکلت خرپا به روش زیر اجرا می‌شود.

- ۱- تیر عمودی عصبایی بر روی کش قطور زیرین استوار می‌گردد.
 - ۲- معمولاً این کش در ارتفاعی بالاتر از کشهای زیرین دیوار خواهد بود.
 - ۳- تیر افقی مذکور محل تکیه‌گاه سر تیرهای مورب و شیبدار پوشش زیرین می‌باشد.
 - ۴- پای تیرهای شیبدار بر روی کشهای سرتاسر مستقر شده و نصب می‌گردد.
- توجه: اسکلت خرپا در وضعیت خود جدا از تیرهای پوشش شیبدار زیرین می‌باشد که با اصول فنی اجرا می‌شود. سپس پوشش شیبدار جهت سقف زیرین به وجود می‌آید.
- ۵- فاصله تیرهای شیب‌دار در ناحیه پایین حدود ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر و در بالا کمتر می‌شود.
 - ۶- سطح روی تیرها به وسیله پرواز یا ثقف و یا حصیر پوشش شده روی آن اندود کاهگل انجام می‌گردد.

توجه: در مواردی جهت زیبایی و تزئین زیر سقف، ابتدا حصیر بر روی تیرها فرش شده، آنگاه روی آن پرواز و یا ثقف نصب می‌شود.

توجه: در برخی از شهرستانها این اجرا در سقفهای چوب‌پوش تخت به نام دالانی انجام می‌گردد.



پوشش سقف در زیر خرپا: ۱- بعد از دودکش‌سازی از تیرهای گرد به قطر ۱۵ تا ۱۷ سانتیمتر و با رعایت ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر فاصله بر روی کشها با رعایت ریسمانکشی و هم‌سطح‌سازی تیر به کش متصل می‌شود.

۲- از سرشاخه‌های یکنواخت با پوشش ۱۰ سانتیمتر بیشتر از هر طرف در روی تیرهای مذکور به شکل چپ و راست مفروش می‌شود.

۳- سطح تیرها ثقب‌ریزی شده سپس حصیر پهن می‌شود و بعداً اندود کاهگل به اندازه ۳ تا ۴ سانتیمتر جهت پوشش داخلی خرپا انجام می‌گردد.

سقف کاذب: در زیر سقف خرپا، سقف دومی به نام سقف کاذب با پروازکوبی به وجود آورده که سطح زیرین آن اندود می‌شود و سپس گچکاری می‌شود.

دریچه ورودی به داخل شیروانی: جهت رفت و آمد از ساختمان به درون خرپا، محلی در بین

سقف داخلی خرپا و سقف کاذب جهت دریچه پیش‌بینی شده که کلاف‌بندی چوبی آن به ابعاد

۶۰×۶۰ سانتیمتر به وجود می‌آید و دریچه به ابعاد واشو ۵۰×۵۰ سانتیمتر در چهارچوب خود به

کلاف‌بندی تیرها متصل و میخ می‌شود.

توجه ۱- اتصالات چهارچوب دریچه با نشست پخ در کلاف‌بندی تیرها انجام می‌شود.

توجه ۲- واشو دریچه مذکور به داخل شیروانی خواهد بود که در موارد الزامی از آن استفاده

می‌شود.

لاپه کوبی: ۱- به طوری که قبلاً گفته شد سطوح اسکلت خرپا به وسیله تیرهای مورب فرعی به

بدنه‌های کوچکتر تقسیم می‌شود.



۲- معمولاً جهت ادامه آبروسازی شروع سطوح شیب به اندازه ۶۰ سانتیمتر با تخته یک قطر و با اتصالات نیم آنیم و یا کنشکاف مفروش شده و به وسیله میخ سبب اتصال به تیرهای مورب می‌گردد. سپس لاپه کوبی با رعایت فاصله انجام می‌شود.

۳- تیرهای کم قطر و به اندازه تقریبی ۱۰ سانتیمتر از وسط دو نیم شده و سطوح تخت آن وسیله تیشه کاملاً مسطح شده که اصطلاحاً به نام لاپه نامیده می‌شود.

۴- لاپه‌ها به فاصله ۳۰ تا ۳۵ سانتیمتر بر تیرهای فرعی میخ شده و سطح پوشش ورق به وجود می‌آید.

توجه ۱- جهت پیشگیری از پیچش لاپه‌ها، محل نشست گروهی لایه بر روی تیرهای مورب با تیشه گرفته شده و سپس اتصال به وسیله میخ انجام می‌شود.

توجه ۲- عمل لاپه کوبی با رعایت ریسمان‌کشی انجام می‌گردد تا سطوح زیر ورق کاملاً در یک راستا قرار گیرد.

توجه ۳- جهت نشست لاپه و یا ترکه از تیر مورب، فاق برداشته شده تا لاپه و ترکه در آن نشست داشته باشد.

ترکه کوبی: ترکه چهار تراش کم بُعد در ابعاد ۳×۵ و یا ۴×۶ سانتیمتر و در طول محور تا محور تیرهای باربر مورب تهیه شده و به فاصله ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر جهت نصب و اتصالات پوشش سفال به کار می‌رود.

قطعات سفالین در پوششها

قدمت پوششهای سفالین کمتر از لت پوش ولی بیشتر از شیروانی و ورق پوشش می باشد.

در قدیم استفاده از پوشش سفال، تکاملی بوده است در پوشش اسکلت‌های چوبی، اما با پیدایش

ورق در شیروانی و سایر مصالح دیگر از این پوشش بیشتر به عنوان تزیین استفاده می شود.



پوششهای سفال در شکلهای مختلف اجرا می شود که در مجموع قطعات آن از سفالهای «استوانه ای مخروطی» که نیم دایره نیز گفته می شود، تاجی، موجدار، شیاردار و تخت تشکیل می گردد. معمولاً سفالهای استوانه ای با دست ساخته می شود و از میان بریده شده، پس از خشک شدن به کوره برده می شود. در مواردی بر سطح خارجی آن لعاب داده می شود. این عمل خطر یخزدگی سفال پوشش را از بین می برد. پس از پختن، و به کارگیری آن به صورت درگیر و کلاف در یکدیگر در پوششها و دوربندیهای دو سطح همجوار یعنی در شیپها و در پوشش دوبند خطالرأس استفاده می شود. این سفال به نامهای سفالهای رشتی و گیلانی معروف می باشد.

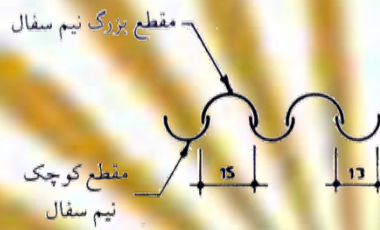
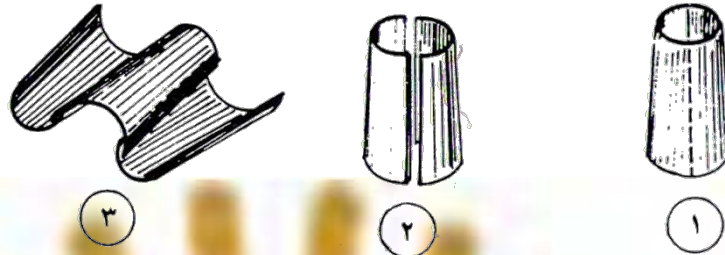
سفالهای موجدار نیز با دست و یا امروزه با ماشین ساخته شده و جهت پوششها بخصوص در کناره دیوارهای مشترک و ساختمان همجوار جهت برگردان آب به داخل و به طرف پوشش سفال به کار می رود. سفالهای شیاردار از مقاومترین سفالهای موجود می باشند. که شیارهای آن حالت تیرچه را در سفال به وجود می آورد. معمولاً در پشت این سفالها زایده ای وجود دارد که در پشت «ترکه» واقع شده و سبب نگهداری سفال می گردد ضمناً با استقرار شیار، سفال بالایی در سیار زیرین سبب درگیری بیشتر آنها می شود.

در پشت سفالهای تخت که در اشکال مختلف ساخته می شود، پشت بندی جهت نگهداری آن تعبیه می شود که در پشت «ترکه» واقع می گردد. به طور کلی سفالها دارای شیارهایی می باشند که از پشت و رو به شکل نری از یک قطعه در مادگی از قطعه دیگر سبب کلاف دو عضو سفال می شوند. ضمناً پشت بند نگهدارنده به طور سرتاسری ساخته می شود تا هم سبب درگیری با ترکه شود و هم سفال بالایی را نگهداری کند.

معمولاً سفالهای تخت و شیاردار به نام سفالهای ماشینی معروف می باشند که طول آنها حدود ۳۵ و عرض آنها ۲۰ و ضخامتشان به ۲ سانتیمتر می رسد. جهت عایق بودن سفاله در مقابل رطوبت از

لعاب دادن آنها به طرق مختلف استفاده می شود. (شکل ۶۹ تا الف ۷۵) (زمر شیدی، ۱۳۸۱، ص

(۶۱)



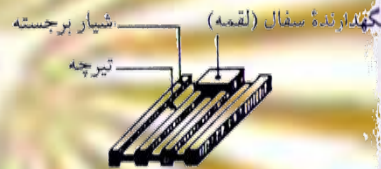
شکل ۷۱: اجرای سفال گذاری (سر و ته گذاری)



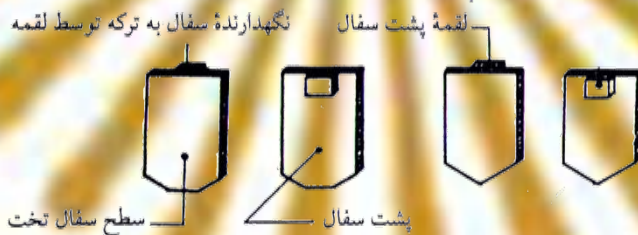
شکل ۷۰: سفال تاج (ستیع بام)



شکل ۷۳: سفال موج دار باز



شکل ۷۲: سفال تخت شیاردار



شکل ۷۴: نمونه های سفال لقمه دار

شکل ۷۵: تهیه سفال نیمگرد استوانه ای سر و ته باریک به روش کوزه گری





۳-۱-۵. پوشش سقف منحنی و طاقی

پَکُفته (پَت کوفته):

به پر کردن فضای خالی بالای دیوار یا تاغ در زیر آسمانه با چیدین آجر، خشت یا سنگ به صورت اریب یا عمودی را پَکُفته کردن می گویند، در این حالت پس از اینکه قوس مورد نظر را اجرا کردیم برای اینکه از وارد شدن نیروی فشاری آجرها به قوس جلوگیری کنیم، آجرها را به صورت عمودی با ملات به دیوار بالایی قوس می زنیم، همچنین برای تقسیم بار از نیروهای چوبی به فواصل مختلف روی قوس بهره می گیریم تا وزن آجرها روی این تیرهای چوبی وارد شود

انواع تاغ ها:

- تاغ آهنگ (گهواره ای لوله ای، کوره پوش):

این تاغ روی دو دیوار همراستا (موازی) زده می شود، برای ایوانها و تالارها بکار می رود، بیشتر بصورت لایی (ضربی) آجرچینی می شود، گاه با کانه پوش به پایان می رسد، کهنترین آن در چغازنبیل، از ۱۲۵۰ پیش از میلاد یافت شده است. به بیان دیگر تاغ آهنگ بصورت یک نیم استوانه تو خالی می باشد و از حرکت قوس در امتدا یک خط بوجود می آید، مقطع این قوس می تواند یکی از مقاطع قوسهای ایرانی باشد. استفاده از این نوع تاغ معمولاً مناسب با فضای زیرین آن و معمولاً فضاهای مستطیل شکل مثل راهروها، ایوانها و ... می باشد (شکل ۲۷).

این تاغ با توجه به شکلی که اجرا می شود دارای نیروهای رانشی بسیار بالایی است، معمولاً این تاغ را در کنار یکدیگر اجرا می کنند تا بتواند نیروهای رانشی یکدیگر را خنثی نموده و به زمین انتقال دهند (شکل ۲۸) از این تاغ معمولاً در حجره سراها و در ورودیهای آنها هم استفاده

می شود.



- تاغ تاژ یا چهار بخش:

این تاغ از برخورد دو تاغ آهنگ با افراز برابر هم، در دو راستای عمود برهم درست می شود که می توان روی آن اشکوب (اشکوب = طبقه) دیگری افزود، معمولاً روی فضای مربع زده می شود، برای اجرای این تاغ تیزه ۴ بخشی بالاتر از آهنگ می باشد «معمولاً به اندازه یک آجر» تا در مقابل نیروها مقاومت کند. شابلونی را هم که برای این تاغ استفاده می کنند از تیزه یک یا ۲ آجر بالاتر در نظر می گیرند، این نوع قوس پس از برخورد تیزه تاغ ۴ بخشی به اندازه ۱ یا ۲ آجر از تیزه آهنگ بالاتر است تا بتواند در مقابل نیروهای رانشی مقاوم باشد. آجرهای قوس برابر از چهار طرف ادامه می یابند و در اقطار زمینه یکدیگر را قطع می کنند.

بطور کلی برای اجرای این تاغ نیاز به توپزه های گچی راهنما می باشد، یک قالب به قطر زمینه کار ساخته و کارگذاری می شود و سپس دو طرف قالب را با آجر در بر می گیرند و پس از آن قالب را بر می دارند و در دو سوی دیگر کار می گذارند و فاصله آنها را پر می کنند، بدین ترتیب تاغ کامل می شود. قسمت حمال تاغهای چهار بخش از ۴ قوس (۴ تاغ) و چهار ترک که از داخل تاغ دیده می شوند، تشکیل شده است. بارهای وارده کلاً به وسیله مجموعه ای از قوسهای به هم چسبیده که ترکها را می سازند به چهار نقطه یا تکیه گاه منتقل می شود.

یکی از محسنات این تاغ، علاوه بر عملکرد ایستایی آن، قابلیت گسترش آن در طول محورهای

هندسی مختلف می باشد. از این نوع تاغ معمولاً در شبستانهای مساجد استفاده می شود که

نمونههای آن را در مسجد جامع اصفهان، مسجد جامع شیراز و مسجد جامع اردستان می توان

مشاهده کرد .



- تاغ کلمبو (کلمبوس = کلنبو = کنبه):

این تاغ از نظر هندسی از چرخش قوس به دور یک محور عمود بر سطح افق، به نحوی که یک صفحه مربع افقی آنرا قطع کند، بوجود می آید

در اجرای این تاغ بر روی پلانهای مربع، مسئله محل انتقال از چهار ضلعی به دایره را خواهیم داشت که این مسئله با انواع روشهای گوشه سازی حل شده است، ولی معمولاً این تاغ به دو روش کاربندی و دمغازه اجرا می شود. زمانی که این تاغ به شیوه دمغاز و با خشت اجرا شود به دلیل یکپارچگی آن جزو مقاومترین تاغ هاست و در مقابل زلزله مقاومت خوبی از خود نشان می دهد به همین دلیل معمولاً در مناطق زلزله خیز و زمینهای سست از این نوع تاغ استفاده شده.

این تاغ معمولاً در زمینه مربع شکل اجرا می شود و اگر در زمینه مستطیل شکل اجرا شود به آن کمبیزه می گویند. ضخامت این تاغ نسبت به تاغ های دیگر کمتر است. این تاغ را بر روی چهار تویزه اجرا می کنند، بر خلاف گنبدها که بر روی ۴ دیوار اجرا می شود، در حقیقت این نوع تاغ یک نوع گنبد کوچک و خصوصیات ساختمانی آن نیز شبیه یک نوع گنبد می باشد. نحوه اجرای این تاغ مثل سایر تاغ ها بدون استفاده از قالب می باشد .

این تاغ معمولاً در تقاطع باز که به آن ۴ سو می گویند و همچنین در اشترخان سراها اجرا می شود، در بعضی مواقع از این تاغ در گوشه کاروانسراها برای کم کردن نیروهای رانشی و تقلیل زاویه فرار استفاده می شود.

از معایب تاغ کلمبو این است که اولاً نمی توان روی آن اشکوب دیگری اجرا کرد، ثانیاً نمی توان این تاغ را براحتی در برابر رطوبت عایق کرد. در مرمتهای کنونی نیز بخاطر شیب خاصی که دارد بعد از اجرای قیر و گونی، عایق اجرا شده، در مقابل گرما شُرّه کرده و رطوبت را به قسمتهای زیرین بنا انتقال می دهد.



برای اجرای عایق بر روی تاغ کلمبو ابتدا یک لایه غوره گل (گل + آب + آهک خیلی کم = رقیق) را در روی تاغ می ریزیم تا تمام منافذ آجر یا خشت را پر کرده و آنرا به صورت یکنواخت در آورده. بعد از آن یک لایه کاهگل و یک لایه شیره سوخته انگور یا خرما می ریزیم و دوباره یک لایه کاهگل و روی آن هم در نهایت آجرچینی می شود، ضخامت کل لاهی های تشکیل شده حدوداً ۱۵ الی ۱۶ سانتیمتر می باشد. این عایق دارای مقاومت بالایی است.

- تاغ و تویزه (تاغ باریکه):

برای اینکه بتوان نیروی رانشی تاغ آهنگ را کم کرد، در مکانهایی که طول تاغ زیاد است، تویزه هایی اجرا کرد و تاغ را در بین این تویزه ها اجرا می کنیم. در اصل تویزه تاغ باریکی است که بر پایه چفدی باربر ساخته شده و می تواند دهانه های بزرگی را که با آسانی نمی توان تاغ زد بپوشاند. بهره گیری از تویزه در ساخت تاغ به انگیزه رساندن روشنایی به درون ساختمان پدید آمد. چون تاغ همواره بر روی دیوارهای باربر می نشیند و نمی توان از دیوارها روزنی باز کرد، پس بدون اینکه ناپایداری در تاغ پدید آید، تاغ را به چند بخش، تقسیم کردند و تویزه ها بار را روی جرزها می نشانند، در نتیجه بین جرزها از حالت باربر خارج می شد که می توانستند میان آن را روزن بگذارند (شکل ۳۸). این تاغ معمولاً در بازارها اجرا می شود و کهن ترین نمونه تاغ و تویزه در ایوان کرخه از روزگار پارتیان است. برای اجرا، تویزه ها را در فاصله های یکسان روی دهانه تاغ می زنند و میان دو تویزه را با روشهای مختلفی پر می کنند (شکل ۳۹)، که این روشها باعث ایجاد انواع تاغ و تویزه می شود که عبارتند از:



- **تاغ و چشمه:**

تاغ و چشمه زمانی ایجاد می "ردد که بین تویزه ها را تاغ کلمبو اجرا کنند، این تاغ از اجتماع چهار تاغی ها در جوار یکدیگر تشکیل می شود، قوسهای برابر در این تاغ در روی پایه ها ساخته می شود (شکل ۴۰ و ۴۱).

- **تاغ کژاوه (کجاوه):**

به پیروی از چفد، تویزه ایزده می شود، به عبارت دیگر در صورتی که ما بین تویزه ها، آجرچینی در راستای تویزه کوچکتر اجرا شود به آن تاغ کژاوه گویند (شکل ۴۲). این تاغ از دو طرف دارای شیب و قوس منحنی است که شبیه به چادر است. در بعضی موارد برای تزئین در قسمت پایین تاغ از خفته - راسته و یا آبشاری استفاده می کنند.

- **تاغ خوانچه پوش:**

برای اجرای تاغ خوانچه پوش بین دو تویزه بزرگ در قسمت ایوارگاه، تویزه ای بزرگ اجرا می کنند بطوری که تیزه آن با تیزه بزرگتر یکسان باشد، سپس تویزه کوچکتر را به صورت آهنگ امتداد داده و در قسمت رواق از یک ورودی جهت تسهیل گردش استفاده می کنند. این تاغ برای نورگیری و غلام گرد مورد استفاده قرار می گیرد. تاغ خوانچه پوش بصورت تزئینی است و جنبه سازه ای ندارد، روی آن نمی توان طبقه دیگری اجرا کرد.

- **تاغ قمی پوش:**

این تاغ در دوره قاجار توسط معماران کاشانی برای کم کردن ارتفاع بوجود آمد. دارای مقاومت پایینی است، چون این تاغ دارای خیز پایینی است معمولاً با قوسهای تاوه ای (پانید، کلیل یا پنج و



هفت کند) اجرا می شود. این قوس دارای نیروی رانشی بالایی است و به همین دلیل معمولاً در زیر زمینها از آن استفاده می شود تا زمین اطراف بتواند نیروی رانشی این تاغ را مهار کند. عمر مفید این تاغ حدود ۱۵ سال است. در هنگام اجرای این تاغ به دلیل نیروی رانشی بالایی که دارد از چوب کش استفاده می شود، آجر را در گوشه دیوار اجرا کرده و سپس تاغ بعدی از اجرای ۹ رج اجرا می شود (گیلوئی).

• تاغ تیر گم:

همانند تاغ ضربی در بناهای جدید است، با این تفاوت که از تیرهای چوبی به جای تیر آهن در آن استفاده شده است. برای لبه دار کردن تیرهای چوبی از گوه های چوبی در قسمت پایین تیر استفاده می شود (گوه های چوبی تکیه گاهی برای آجرهایی که در بالای تیر کار می شود) و ما بین آن را بین ۲ تا ۳ رج آجر چینی می کنند. این تاغ به دلیل خیز کم و استفاده زیاد از تیرهای چوبی و مقاوم نبودن جوب در مقابل موربانه و رطوبت از ضعیف ترین تاغهاست. در بناهای جدید برای اینکه تیرها نچرخند از میل مهار استفاده می کنند، در بناهای قدیم در تیرهای چهار تراش شیار خورده و تخته کشویی وارد می کردند تا قفل شود (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۹-۱۵)

۱- طاقها: برای پوشش دهانه های کم عمق یعنی دهانه هایی که عمق آنها کمتر از عرض دهانه طاق است نظیر درگاهها و لنگه طاقها به کار برده می شود.

۲- ازج: برای پوشش دهانه هایی که عمق آنها بیشتر از دهانه طاق است، نظیر راهروها و ایوانها، مورد استفاده است.

۳- گنبدها: برای پوشش محل هایی که نقشه آنها به صورت مربع آماده پوشش شده است، نظیر گنبد خانه ها به کار می رود.



۴- برای پوششهایی که از ترکیب دو نوع اول و دوم نظیر پوششهای طاق و چشمه و یا پوششهایی که با استفاده از دو نوع اول و سوم ساخته می شود نظیر چهار طاقیها و شبستانها استفاده می شود.

ب- طرز اجرای پوششها

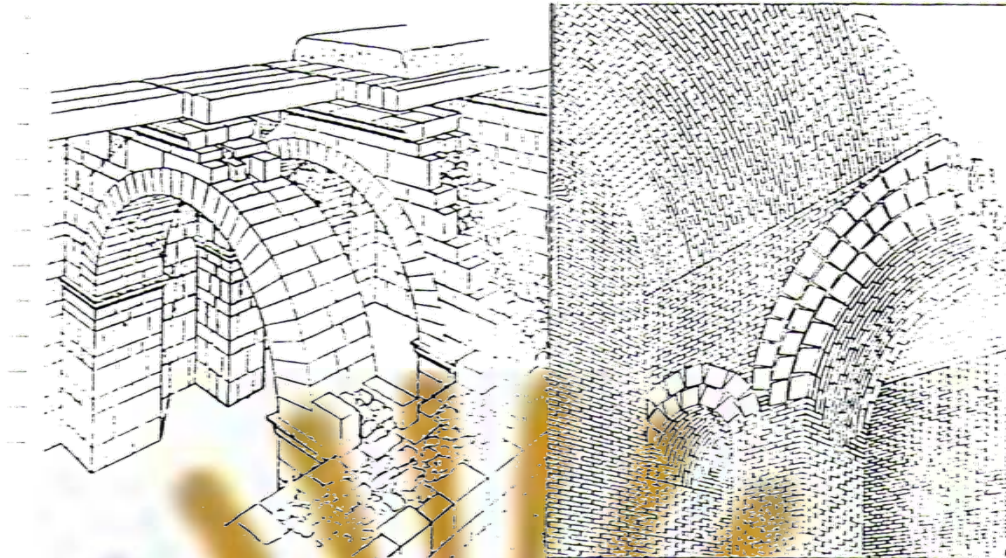
۱- طاقهای رومی: عبارتند از طاقهایی که آجرچینی و یا سنگ چینی آنها به همان نحوی است که در جرزها و یا دیوارهایی که طاق روی آن زده می شود انجام می گیرد، یعنی رگ سنگها و یا آجرها عیناً به همان طریق که در جرزها چیده شده در روی طاق نیز از دو طرف ادامه پیدا کرده و در راس پوشش به یکدیگر قفل می گردد، و در این طرز اجرا معمولاً از قالب بندی در زیر طاق باید استفاده شود.

۲- طاقهای ضربی: در این طرز طاق زنی که در بین بناها بیشتر متداول است، رگهای آجر طاق بر خلاف طاقهای نوع اول که به موازات آجر چینی دیوارها و جرزها است، عمود بر رگ آجر دیوارها می باشد و بدین جهت لازم است در ابتدای کار رگ اول طاق به نحوی تعبیه شود که بستری برای رگهای دیگر باشد تا بتوان رگهای بعدی را به آن چسباند.

۳- طاقهای تیغه ای: در این نوع طاق زنی آجرها را بر خلاف دو نوع قبلی که در پهنا روی یکدیگر قرار می دادند به صورت تیغه ای یعنی از طرف ضخامت با یکدیگر پیوند می دهند.

۴- طاقهایی که طرز اجرای آنها از دو یا چند طاق زنی ذکر شده قبلی ترکیب شده و بسته به سلیقه استاد کاران و محل آن مورد استفاده قرار می گیرد، هر کدام از آنها نام مخصوص به خود دارند.

۵- طاقهای دوره چین: به جز طاق زنیهای فوق الذکر که بیشتر در طاق و ازج از آنها استفاده می شود در پوششهای قبه ای نوع دیگری آجرچینی به عمل می آید که به دوره چینی معروف است و آن به طریقی است که هر رگ به طور مورب بر مقطع افقی گنبد که دایره ای شکل است روی رگ زیر چیده می شود با توجه به اینکه از داخل و یا خارج منحنی گنبد را تبعیت می کند.



نمونه چینن سنگ در طاق به شیوه رومی

نمونه آجرچینی در طاق و آزج به شیوه ضریبی

با توجه به مطالب بالا به خوبی ملاحظه می شود که در آجر چینی دورها برای شکل گیری قوسها، هرزه ملاتها در قسمت داخل در حداقل و در قسمت بیرونی با ضخامت بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد تا دور مورد نظر دقیقاً شکل گیرد.



نمونه آجرچینی بصورت دوره در گنبد



حال با در نظر گرفتن مقدمه بالا طرز پوشش روی دهانه های مختلف را بررسی می کنیم: به طور کلی فضاهایی را که در ساختمانها برای پوشش در نظر می گیرند به چهار نوع می توان تقسیم کرد.

اول: فضاهایی که در داخل دیوارها و بین جرزها قرار دارند.

دوم: فضاهایی که با نقشه مستطیلی شکل هستند، مانند اتاقها.

سوم: فضاهایی که با نقشه مربعی شکل هستند، نظیر گنبد خانه ها.

چهارم: فضاهای وسیعی که لازم است برای پوشش، آنها را به قطعات کوچک تر به شکل مربعهای

مجاور هم تقسیم کرد، مانند شبستانها، که در هر یک از آنها طرز کار به شیوه ای بوده و در هر

دوره از تاریخ معماری به نحوی عمل شده است. و در پوشش هر یک از فضاهای فوق الذکر، اعم

از اینکه پوشش به شیوه رومی یا ضربی انجام گرفته شود تقسیمات زیر را می توان در آنها ملاحظه

و بررسی کرد:

۱- پوششهایی که در آنها از طاق استفاده می شود:

اول: طاق در گاهاف به طور اعم برای درها و پنجره ها

دوم: طاق بین جرزها و یا روی ستونها، برای پوشش طاق و چشمه و شبستانها.

۲- پوششهایی که در آنها از ارج (طاق آهنگ) استفاده می شود:

اول: ارج برای پوشش اتاقها، تالارها، راهروها، ایوانها و غیره.

دوم: ارج، برای پوشش چشمه های بین طاقها در پوشش طاق و چشمه.

۳- پوششهایی که در آنها از گنبد استفاده می شود:

اول: گنبد های مرکزی، در گنبد خانه ها.

دوم: عرقچینها، در شبستانها و چهل ستونها و ایوانها.

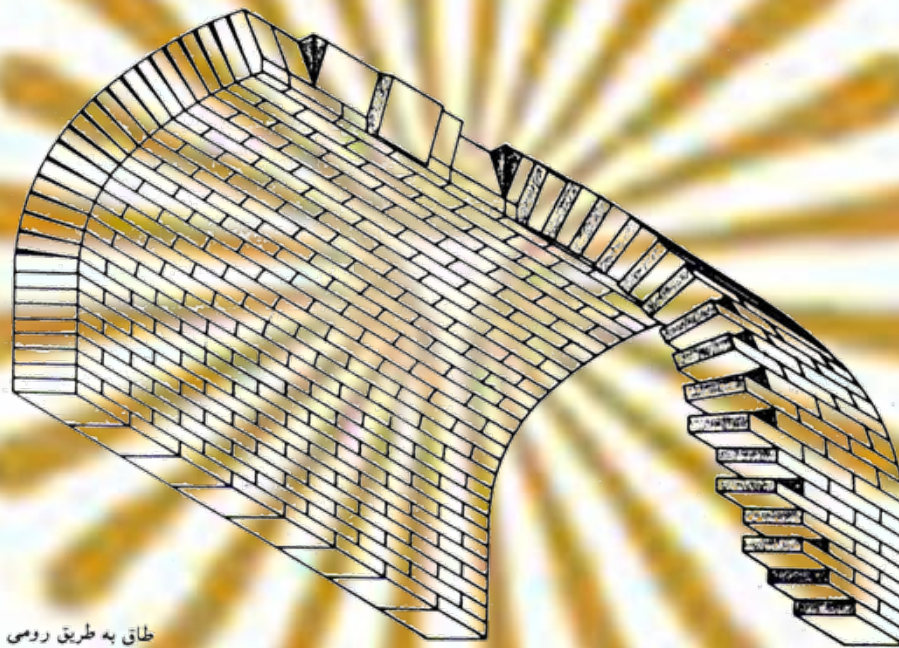
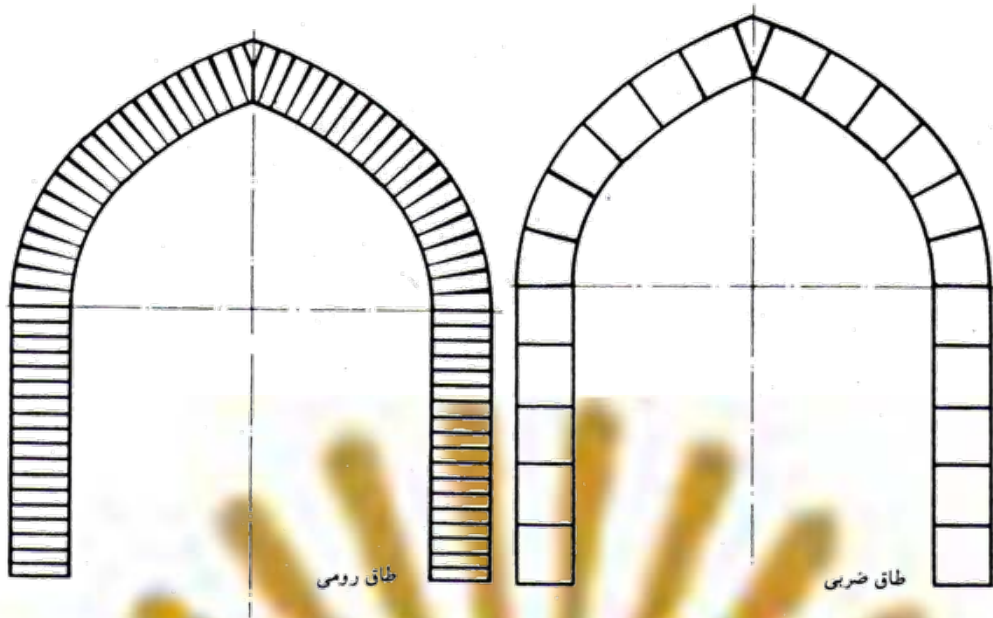
سوم: گرد پوش، در هشتها و ورودیها.

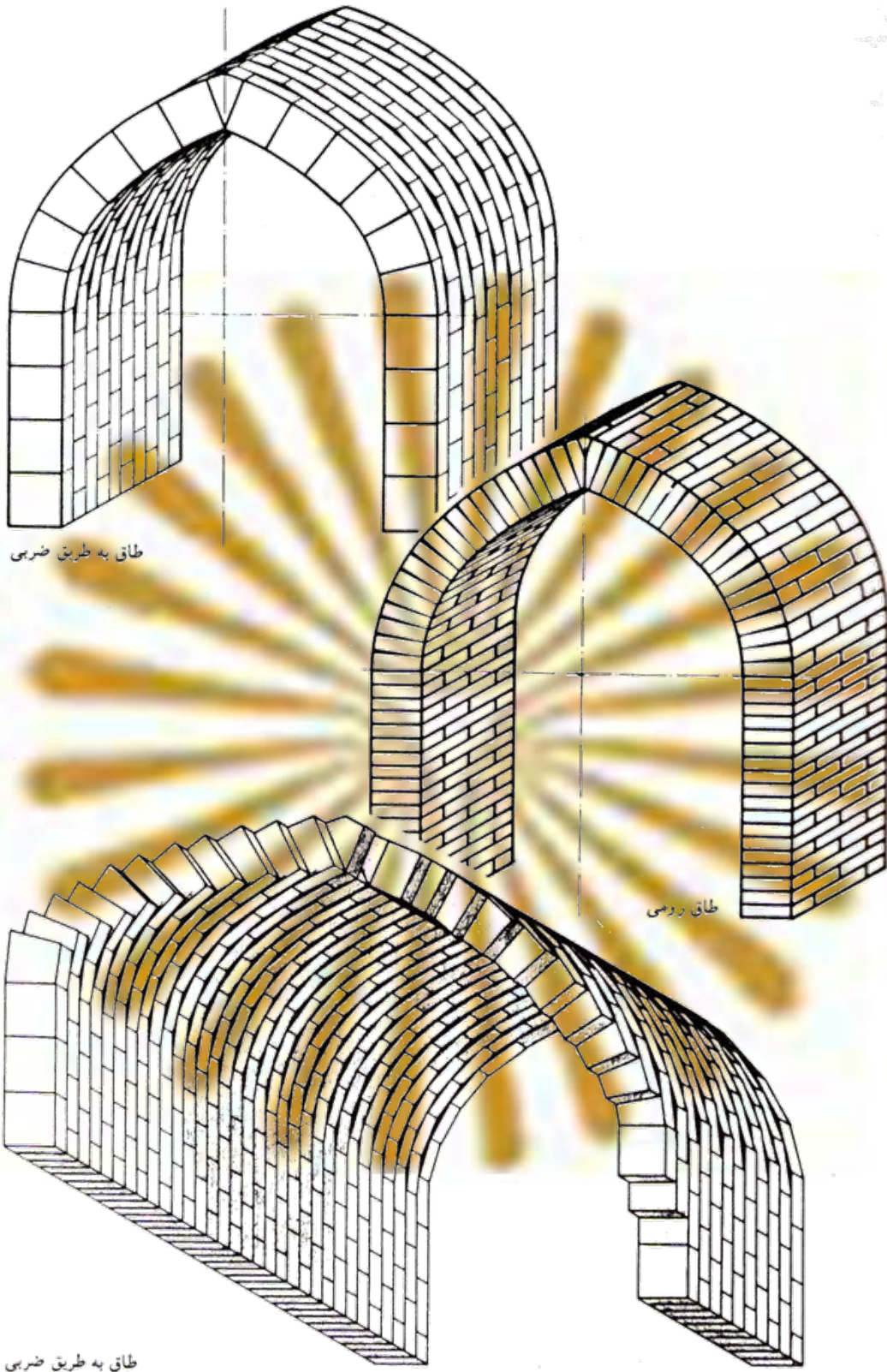


حال اجرای هر کدام را به طور مجزا مطالعه می کنیم. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۸۳)

۱- اجرای پوشش در طاقها

اول: اجرا به شیوه رومی، در اجرای طاق به این شیوه همان طور که گفته شد پس از آماده شدن دیوارها و جر زها و یا ستونها اول قالب بندی طاق انجام پذیرفته و سپس آجر چینی از دو طرف انجام می گیرد. در قالب بندی که مطابق دو مورد نظر انجام می شود معمولا دو نوع عمل می کنند: یکی در تمام عمق طاق قالب بندی می شود و دیگر فقط در دو طرف طاق قالب گذارده می شود. دوم: اجرا به شیوه ضربی: در این طرز طاق زنی ابتدا یک قالب که بیشتر به صورت توپزه تهیه می شود در شروع طاق نصب کرده و روی آن یک رگ آجر به صورت تیغه بنا می کنند و از هر طرف یک رگ آجر دیگر به آن می چسبانند، سپس بعد از آنکه ملات این سه رگ، خود را گرفت بقیه آجر کاری رگهای طاق تا عمق مورد نظر به این قسمت الصاق گردیده طاق را تمام می کنند. البته در این شیوه پس از انجام کار آجر کاری سقف، قالب یا توپزه برداشته می شود تا برای دیگر طاقها مصرف شود.





۲-۳. گوشه سازی

گنبد یا قبه

پس از اتمام طرز رسم دوره‌های طاق و ازج، کاشانی راجه به قبه گفت و گو دارد و آن را چنین تعریف می‌کند که گنبد طاقی است که حول محور قائم (عمود و منصف دهانه) چرخانده شود و بدین صورت، با توجه به دوره‌های مختلف، اشکال گوناگون گنبد به وجود می‌آید، لکن آنچه تا کنون مورد استفاده قرار گرفته فقط چند دور بوده است. در این مورد چند نکته قابل توجه وجود دارد که کاشانی ذکری از آنها نکرده است:

الف- از گرداندن دور حول محور قائم در سطح افقی، سطح دایره‌ای به وجود می‌آید، به عبارت دیگر برای ساختن گنبد لازم است ابتدا سطح دایره‌ای شکل به وجود آورد تا بتوان گنبد را روی آن بنا کرد؛ اما همان‌طور که در ساختمانها دیده می‌شود معمولاً فضایی که روی آن به شکل گنبد پوشیده شده است یا تالارهای مستطیلی شکل است که گنبد روی قسمتی از آن قرار گرفته و یا به طور کلی گنبد روی تالارهای مربعی شکل ساخته می‌شود و یا به صورت عرقچین‌ها روی تالارهای بزرگی قرار دارد که به وسیله جرزها و یا ستونها سطح تالار به مربعاتی تقسیم بندی شده است. بدین ترتیب برای ساختن گنبد لازم است سطح مربع تالار تبدیل به سطح دایره پایه گنبد شود که این مسئله یکی از مسائل مهم ساختن گنبد بوده و در سبکهای مختلف معماری و در هر مکانی به صور مختلف حل و اجرا گردیده است.

اما از آنچه در این مرز و بوم برای رسیدن به این هدف به کار گرفته شده است طبق آثار باقی مانده، چنین بر می‌آید که معماران از این اصل هندسی استفاده کرده اند که: دایره عبارت است از حد کثیر الاضلاع منتظم وقتی که اضلاع کثیر الاضلاع به طرف بی نهایت سوق داده شود، و در

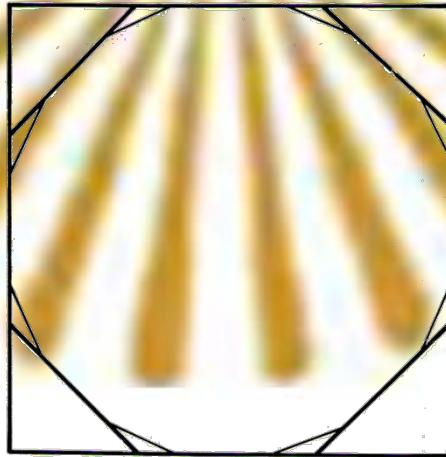
انجام این مهم به چند روش عمل نموده اند. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۷۴)

۳-۲-۱. گوشه سازی سه کنج (ترنجه)

گوشه سازی اسکنج: پوشانیدن گوشه ها با دو لچکی (لچکی = مثلثی = سه پهلوئی) خمیده در کنار هم روی دیوارهای گوشه گنبدخانه را گویند. اسکنج و سکنج بربر سه + کنج نیستند. اسکنج برابر خراش است. شاید همان شیاری است که میان دو لچکی درست می شود. در صورت ساده تر

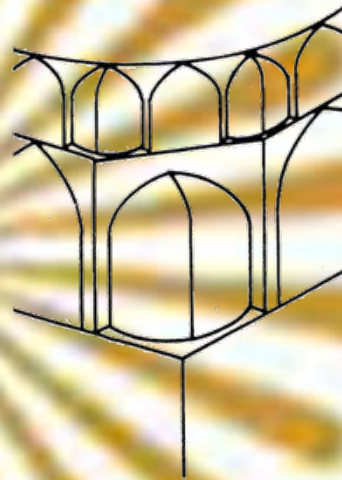
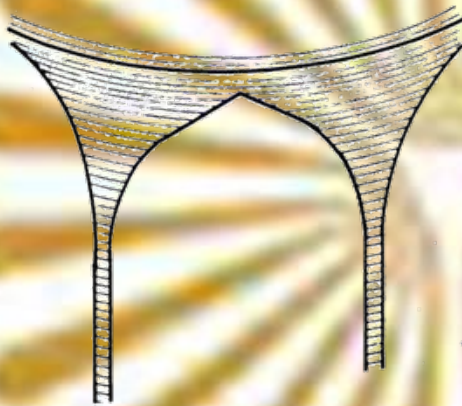
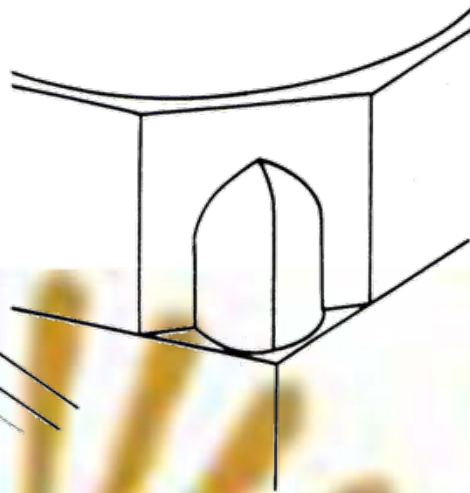
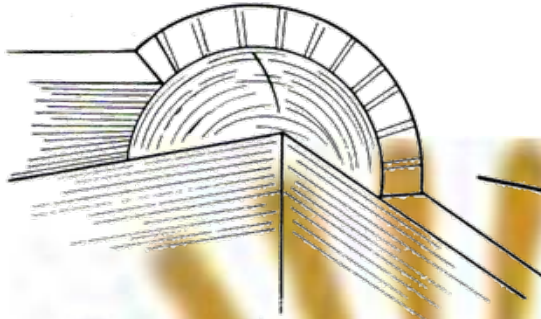
اسکنج دو قوسی می باشد که به صورت اریب به هم برخورد کرده اند .

روش اول: ساده ترین آنها این روش است و آن بدین صورت است که قطر دایره گنبد معادل طول مربع قاعده در نظر گرفته شده و برای رسیدن به دایره، مربع را به هشت گوش و بعد شانزده گوش و سپس به سی و دو گوش و بالاخره تبدیل به کثیر الاضلاعی کرده اند که هر ضلع آن معادل طول یک آجر می باشد، و بدین ترتیب تقریباً دایره پایه گنبد را به دست آورده اند. سطوح حجمهایی که برای تبدیل چهارگوش به هشت گوش به کار می رود سه کنج نامیده می شود و با شیوه های مختلف ساخته می گردد و بدین جهت دارای نماهای گوناگون می باشد.



پوشش گوشه سقف قبل از اسلام

پوشش گوشه سقف در معماری اسلامی



پوشش گوشه بدون گوشواره

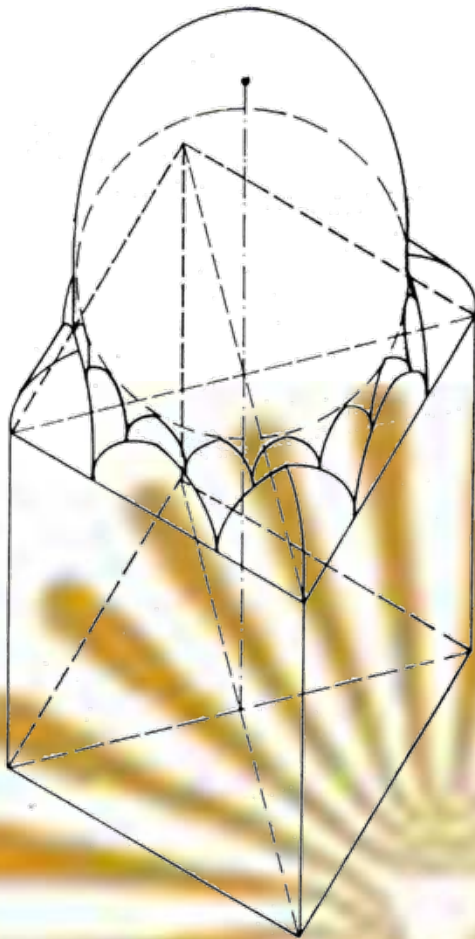
پوشش گوشه و تبدیل مربع به هشت و شانزده



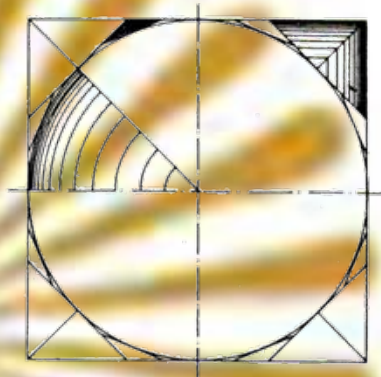
۳-۲-۲. گوشه سازی تاق بند

تاغ بندی: در این روش پس از گوشه سازی، نخست بر روی هشت پهلو (پهلوه‌های زمینه گنبد خانه و چهار پهلو دیگ که پس از گوشه سازی بدست آمده) هشت تاغنمای کُلاله دار (کلیل) می زنند که به این تاغنما برنخش می گویند که چفد آمودی است و برابر نیست. سپس میان کلاله ها را با یک کانه به اندازه کلاله پر می کنند. سپس هشت کانه درست می شود که به آنها پیکانه می گویند. از کنار هم ساخته شدن هشت کانه و هشت کلاله با هم، یک شانزده پهلو درست می شود. سپس بالای پیکانه ها را با لچکی هایی بنام سنبوسه پر می کنند تا شانزده پهلو به دایره تبدیل شود. با ساخت گریو (ساقه) گنبد روی پیکانه ها، پا کار گنبد بیدست می آید.

۳- کاربندی: در این روش با ساخت چند تویزه روی گوشه سازی و پر کردن میان تویزه ها، زمینه به دایره تبدیل می شود. گمان می رود این روش، نخست از یزد به سایر جاها گسترش پیدا کرده باشد. از همین رو به آن کاربندی یزدی می گویند. ریخت آن ساده از کاربندی معمولی است و در آن شاپرکها برداشته شده و روی پا باریک ها، سنبوسه ها ساخته می شود. برای اجرای کاربندی در گوشه سازی ها ابتدا زمینه مورد نظر را مشخص کرده و به وسیله باریکه تاغهایی که همان کاربندی است ما بین قسمت مشخص شده را اجرا می کنند، در صورتی که برای اجرای کاربندی از یک باریکه تاغ استفاده شود به آن یزدی بندی می گویند. در یزدی بندی فقط سینه باز (پا باریک) و سنبوسه اجرا می شود، اما در کاربندی از سینه باز- شاپرک و سنبوسه برای اجرای گنبد استفاده می شود، که این باریک تاغها بوسیله آجر اجرا می شوند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۷)



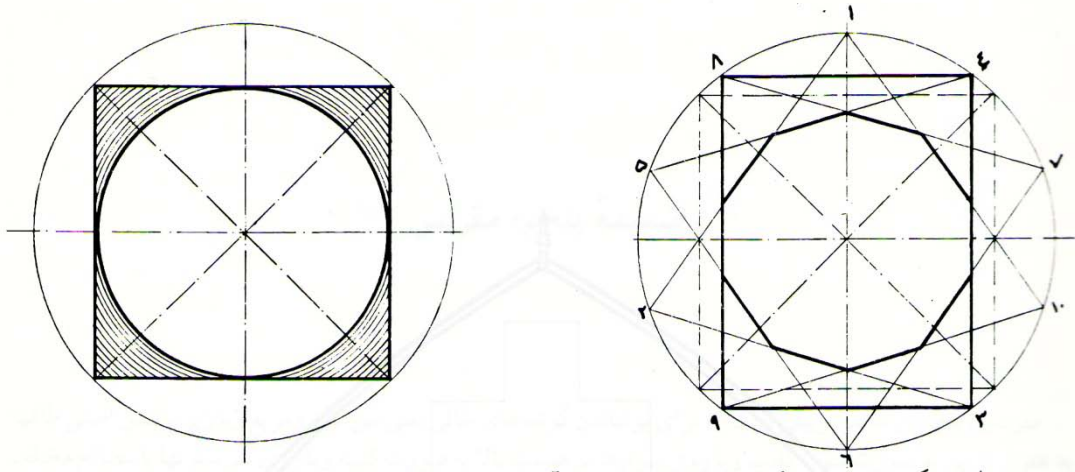
طرز تقسیم و حرکت از چهارضلعی به هشت و شانزده ضلعی



نقشه یک ربع گنبد

روش دوم: آن است که قطر گنبد را معادل قطر مربع در نظر می گیرند و در این روش چنین به نظر می رسد که این گنبد به وسیله چهار دیوار مربع قاعده از چهار سمت بریده شده است، که در این صورت این کنجها به صورت ساده پوشیده شده تا به دایره مرکزی پایه برسند و در این روش چنانچه بخواهند از کثیرالاضلاعها استفاده کنند به صورتی خواهد بود که کثیرالاضلاعهای مختلف در یک سطح افقی به دایره تبدیل شوند که این طریقه کاربردیها را به وجود می آورد. در طرز اجرای بافت این کاربردیها نیز در دوره های مختلف روشهای گوناگونی به کار گرفته شد و در نتیجه سبکهای بدیعی را به وجود آورده است که نهایت آنها کاربردی موسوم به یزدی بندی می باشد. لازم به تذکر است که در به کارگیری از بافتهای کاربردی در روش اول، معماران توانسته اند

سطح مربع را جمع کرده و گنبد را کوچک تر از سطح تالار بسازند. با توجه به اینکه طرز رسم کاربردیها در هر دو روش ذکر شده باید دارای انواع و اقسام باشد برای دریافت آنها روس سطوح مختلف دانش پژوهان را به مطالعه کتاب هندسه در معماری ایران نوشته خانم مهندس بزرگمهری هدایت می نماید.



۳-۲-۳. گوشه سازی فیلپوش

- گوشه سازی ترمبه: چهار گونه گوشه سازی بنام ترمبه نامیده می شود که همه آنها از پیش

کشیدن رجها بر روی هم ساخته می شوند. این چهار گونه چنین هستند:

- ۱-۲- ترمبه چوبی: کهنترین گوشه سازی است و در آن گوشه کار با الوارهایی که رویهم

چیده شده و هر کدام از زیری کمی پیش کشیده شده، پوشانیده شده است. چون در

بسیاری از جاهای ایران موربانه ها چوب را می خورند، این گونه چندان پا نگرفت و از

آن بهره گیری نشد.

- ترمبه فیلپوش (فیلگوش - گوشواره) (فیل یا پیل، برابر پایه و ستون است و ربطی به فیل

ندارد): از ترمبه فیلپوش اولین بار در آتشکده فیروزآباد و دژ دختر بهره گیری شده است.



در اینگونه، گوشه کاری با چند رج آجر که بگونه لایی (ضربی) زده می شود، پوشانیده می شود و در آن هر رج آجرچینی از رج پیشین، بیشتر می آید و بالاتر می رود تا گوشه پر شود. در گوشه ها بصورت دایره ای اجرا شده و در نما بصورت برش یک مخروط دیده می شود.

اجرای پوشش قبه ای (گنبدی)

این پوشش که روی نقشه های دایره ای یا نیم دایره ای و یا قطعه ای از دایره انجام می شود، از دوران قبل از اسلام در ایران مورد استفاده بوده است. این نوع پوشش معمولاً برای محلهاییکه به صورت مربع بنا شده است به کار می رود و یا اینکه محل پوشش را برای استفاده از این نوع پوشش به صورت مربع مهیا می کنند.

آنچه از مطالعه این نوع پوشش به دست می آید آن است که چون گنبدها همان طور که استاد غیاث الدین جمشید کاشانی تعریف کرده از دَوْران قوس طاق حول محور عمودی آن به وجود می آید، شروع آن یک کلاف دایره ای شکل را تولید می کند. و با توجه به اینکه نقشه اولیه ساختمانی که برای آن این نوع پوشش در نظر گرفته می شود غالباً به صورت مربع آماده می شود، لذا تمام هنر استادکاران در تبدیل سطح این مربع به سطح دایره ملحوظ می گردد. پیش از اسلام برای این کار راه حل های گوناگونی پیشنهاد شده و به اجرا در آمده است، که تمام آنها بر اساس این اصل هندسی بوده است که دایره حدکثیر الاضلاع منتظمی است که تعداد اضلاع آن به طرف بی نهایت سوق داده شود که شروع آن چهار ضلعی (مربع) می باشد. و برای این کار یعنی رسیدن به حلقه دایره اولیه شروع گنبد که روی دایره ای به مرکز وسط قطر نهانه گنبد است، ابتدا مربع سطح پایه را که مربع محیطی دایره حلقه شروع گنبد می باشد به هشت ضلعی و بعد به شانزده ضلعی و سپس به سی و دو ضلعی و بالاخره به کثیر الاضلاع حدی یا دایره تبدیل کرده ساختمان گنبد را شروع



می نمایند. در این روش چنانچه دقت می شود قطر نایره شروع گنبد مساوی ضلع مربع محل گنبد خانه می باشد.

نوع دیگری که برای ساختن گنبد وجود دارد آن است که ابتدا به قطر دایره ای معادل قطر چهار ضلعی پوشش را به شیوه ساختمان گنبد شروع کرده تا دایره ای به قطر معادل ضلع مربع محل گنبد خانه به وجود آید، در این حال چنانچه همان انحناى قسمت انجام شده را ادامه داده و پوشش را تمام کنند قسمت پوشش گنبد، قطعه ای از کره بوده و به «عرقچین» موسوم است که در پوشش شبستانها و چهل ستونها مورد استفاده قرار می گیرد. و همچنین می توان پس از آماده شدن دایره با قطر معادل ضلع مربع پوشش قسمت مرکزی با ساختن حلقه، گنبد اصلی را روی قسمت اولیه ساخت، نظیر گنبد کلیساها، در این قسمت لازم به تذکر است که ساختن چهار مثلث کروی، در چهار گوشه نقشه محل گنبد خانه و به دست آوردن دایره اولیه ساختمان گنبد هم به صورت ساده انجام می شود چنانچه در گنبد خانه کلیساها دیده می شود، و هم به صورت بافتهای کلاف بندی که در گنبد خانه مساجد ملاحظه می گردد.

سومین روش پوشش روی محلهای مربع به صورت چهار ترک می باشد که به دو صورت به اجرا در می آید، یکی از قاطع دو نیمه استوانه است و دیگری پوشش از چهار گوشه می باشد. و بالاخره پوششهای نیمه گنبدی است که معمولا از دو گوشه داخلی پوشش شروع و به لنگه طاق جلوی کار ختم می شود.

حال برای دریافت طرز اجرا و روشهای گوناگونی که استادکاران در انجام ساختمان گنبد به کار می برند، هر کدام از انواع فوق الذکر را به طور جداگانه توضیح می دهیم. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص



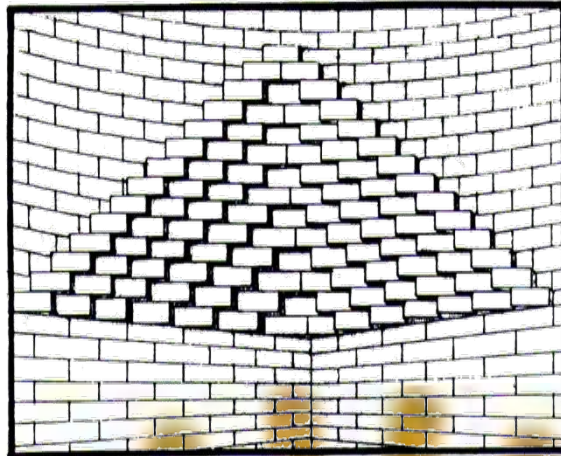
• پوش به شیوه گنبد به قطر معادل ضلع مربع پایه

این نوع پوشش معمولاً روی قسمتهای مرکزی بنا که دارای اهمیت بیشتری است، ساخته می شود. در این نوع پوشش به طوری که از آثار باقی مانده بناهای قبل از اسلام مشهود است پس از اتمام ساختمان دیوارهای جانبی تالار مرکزی، و به وجود آمدن یک مقطع افقی مربع، با استفاده ساختمان گوشواره ها در چهار گوش مربع آن را به هشت گوشه تبدیل می کردند که با ساختن قسمتهای فی ما بین آنها به صورت انحنای در تراز رأس گوشواره کلاف دایره شروع گنبد را به وجود می آوردند ولی چون این شیوه استحکام کافی برای انتقال بار گنبد را به پایه ها نداشت و موجب ریزش گنبد در مدتی نه چندان طولانی می گردید لذا برای دستیابی به وضع و استحکام بیشتر و رفع اشکال، شیوه های مختلف دیگری از طرف استادکاران در دوره اسلامی ارائه و به آزمایش گذارده شد و با تکمیل آنها آثار بسیار زیبایی به وجود آمد.

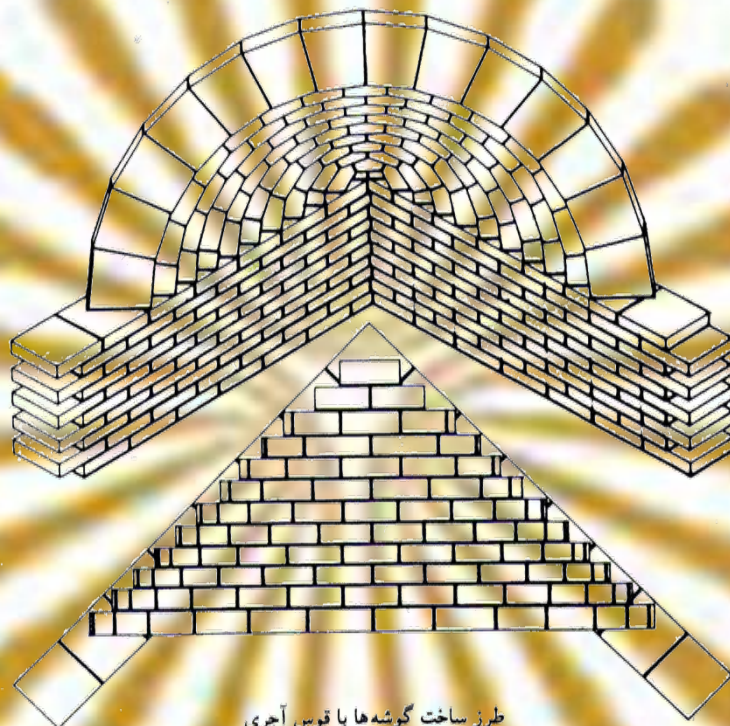
طرق و شیوه های مختلفی را که در این رابطه تبدیل مربع به دایره، از طرف استادان فن به مورد اجرا گذارده شده است، می توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

۱- از چهار گوشه مربع با پیش گذاردن آجر در هر رگ از روی هر دو دیوار مجاور و سر به هم آوردن آنها مکعب تالار را تبدیل به منشور هشت ضلعی می کنند و بعد با پیش گذاردن آجر در گوشه ها، این منشور تبدیل به یک منشور شانزده ضلعی شده و بالاخره با تبدیل آن به کثیر الاضلاعی که هر ضلع آن برابر طول یک آجر است ساختمان گنبد را شروع می نمایند مانند

ساختمان گنبد رباط شریف. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۹۲)



طرز بهش زدن آجر در گوشه‌ها



طرز ساخت گوشه‌ها با قوس آجری

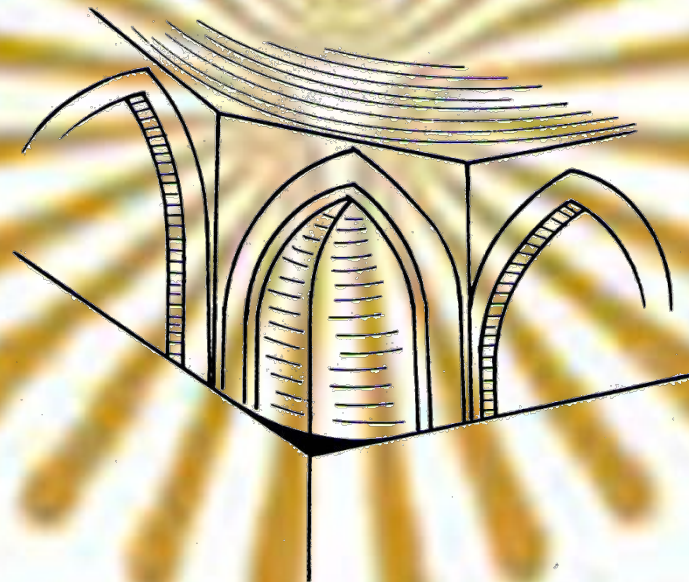
- از چهار گوشه مربع قوسهایی ساخته می شود که سطح آنها با سطح دیوار تالار، زاویه چهل و پنج درجه (به صورت پیپوری) دارد و اجرای آنها به اندازه ای ادامه پیدا می کند که سطح قوسها، معادل سطح باقی مانده از دیوارها باشد، و بدین ترتیب مربع به هشت گوشه تبدیل می شود و با ساختن دیوارهای بین این قوسها که خودداری سطوح منحنی

است در راس قوسهای گوشواره ای، کلاف دایره ای شکل شروع گنبد را به وجود

می آورند. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۹۲)

- با زدن طاقهایی در چهار گوشه چهار ضلعی به نحوی که سطح چهار ضلعی به هشت ضلعی تبدیل شود و بعد با استفاده از دورهایی با همان ارتفاع دور طاقهای گوشواره ای روی دیوارهای منشوری هشت ضلعی روی مکعب تالار احداث می نمایند و به همین نحو با ساختن طاقهای کوچک تر در قسمت روی هشت ضلعی آن را به منشور شانزده ضلعی تبدیل کرده و با ادامه کا بر پایه استوانه ای گنبد نزدیک شده و گنبد را بنا

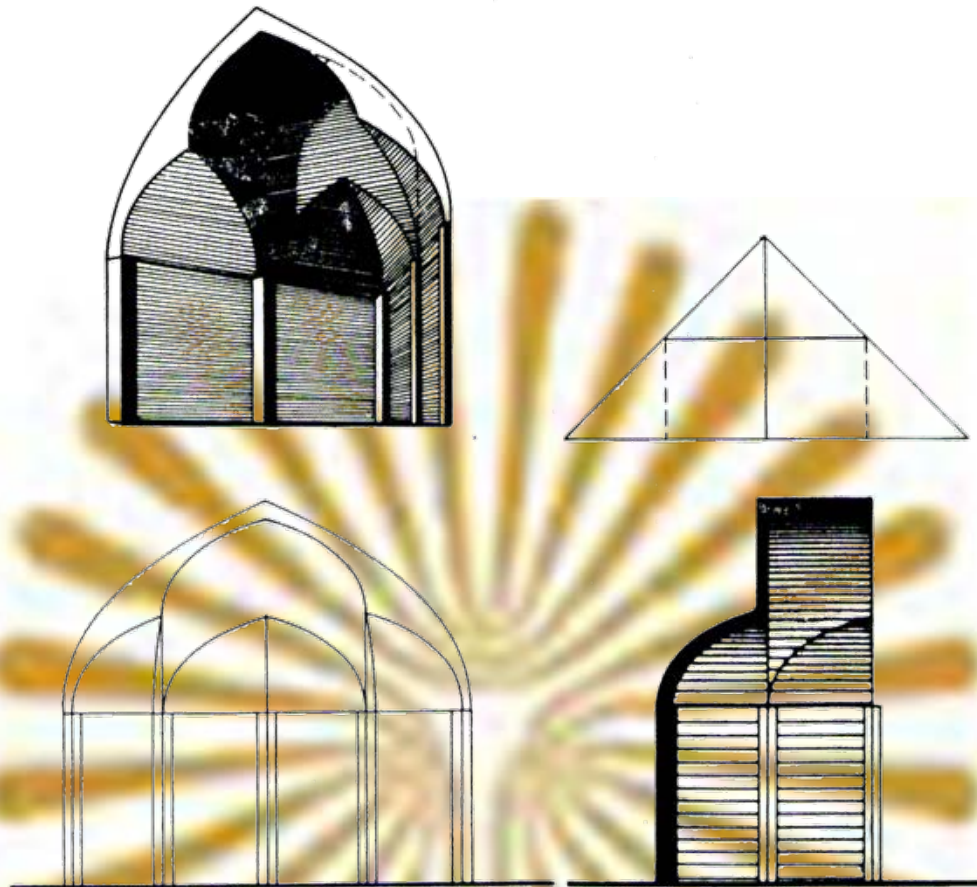
می نمایند. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۹۳)



طرز زدن طاق در گوشه ها

در این روش به طوری که ملاحظه می شود با ساختن طاقها روی یکدیگر استادکاران توانسته اند بار گنبد را به وسیله آنها به پایه ها منتقل کنند و دیگر احتیاجی به قسمتهای درونی این قسمت از بنا، برای استحکام آن نیست و پوشش این قسمتها، وسط طاقها مستقل از ساختمان گنبد می باشد.

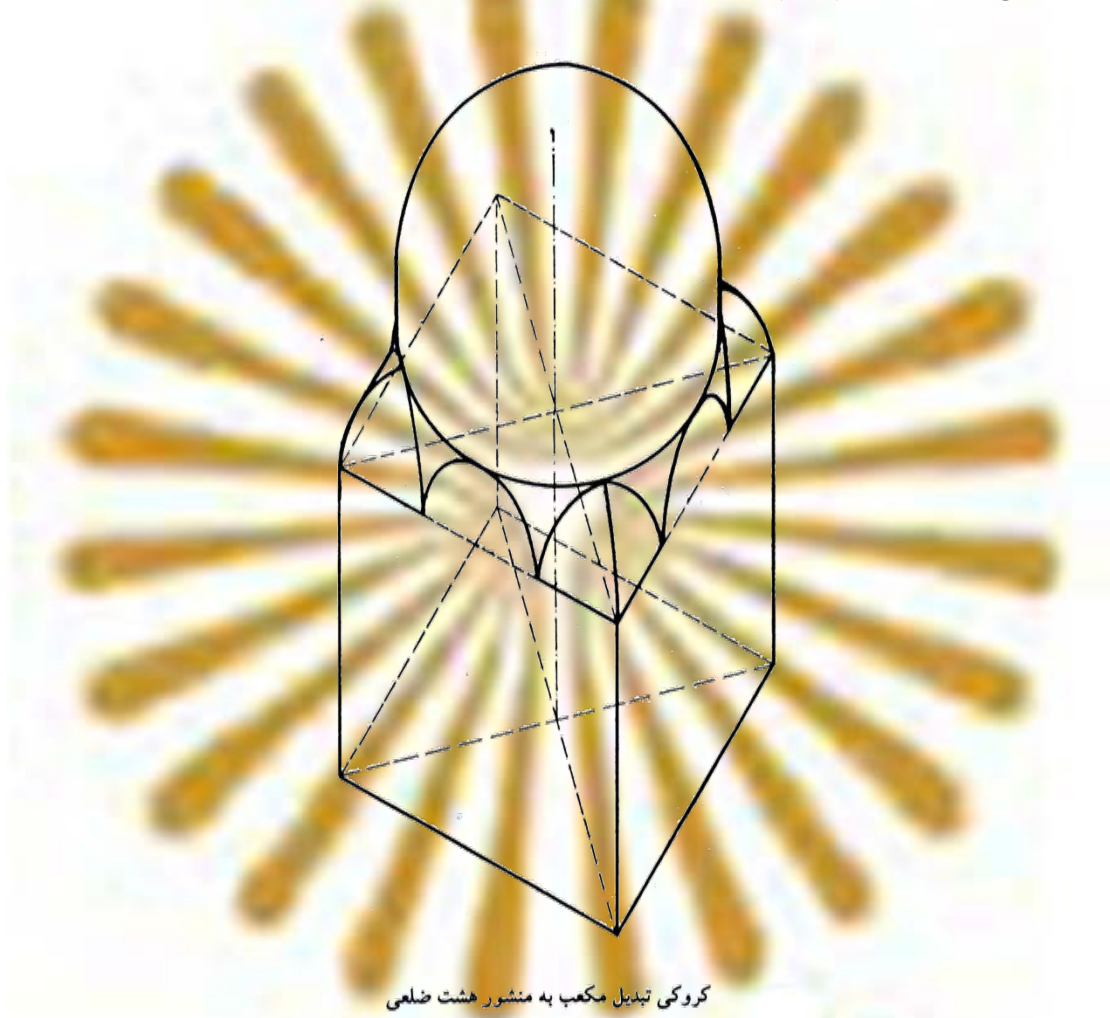
بدین لحاظ در این قسمت‌ها استادکاران با آزادی که در عمل به دست می آورند، توانسته اند از آنها برای نورگیری داخل تالار استفاده کرده و یا آنها را به هر نحو دیگری که می خواستند بپوشانند.



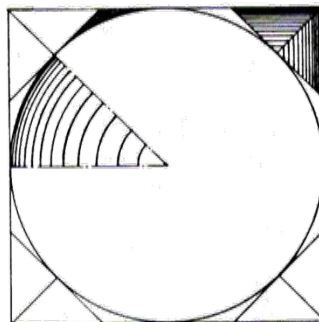
در این شیوه نیز، سطوح منشورها از طرف داخل کاملاً مستوی و شاغولی بوده و قسمت‌های پشت طاقها که در چهارگوشه ها به وجود آمده، محل جلوه دادن شاهکارهایی است که مشخصه هر دوره می باشد. در استفاده از این شیوه، یعنی قرار گرفتن چندین منشور روی یکدیگر، چون موجب مرتفع شدن زیاد گنبد است، برای دستیابی به گنبد کوتاه تر، استادان فن توانسته اند با ادغام این منشورها در یکدیگر به نحوی که کثیر الاضلاع کلاف دایره گنبد در سطح بالایی منشور هشت ضلعی قرار گیرد، گنبد را در حد امکان کوتاه بنا کنند، و همان طور که در ساختمانها ملاحظه می شود، ترکیب این طاقها موجب به وجود آمدن بافت و شبکه هایی شده است که در هر دوره

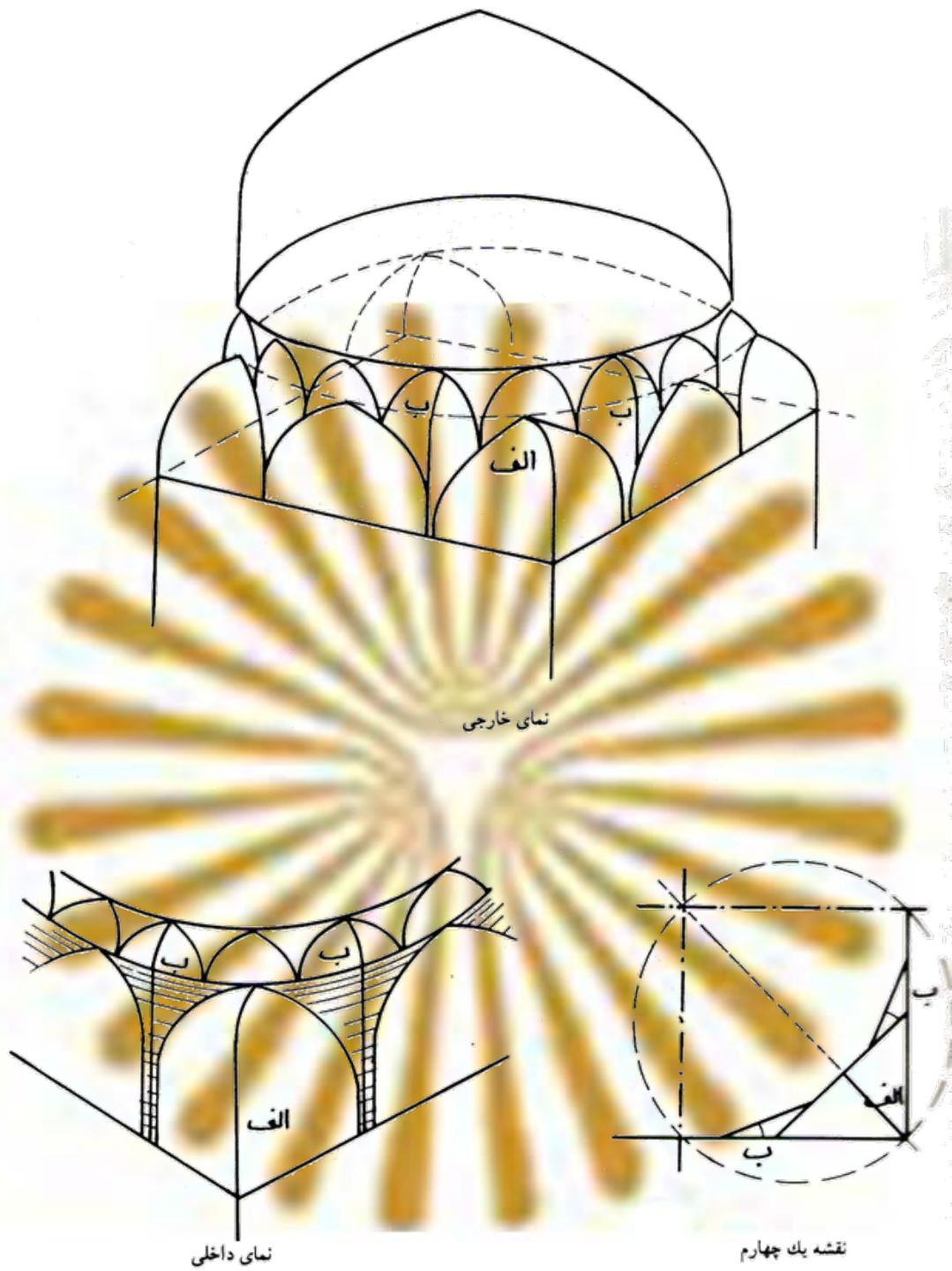
توسط استادان هنرمند، به نحوی مخصوص و با سلیقه ای متفاوت، به اجرا گذارده شده و کاربردیهای معروفی احداث گردیده است.

علاوه بر این ترکیب که روی پایه مربع بنا گردیده است بر اساس پایه های پنج ضلعی و شش ضلعی نیز ترکیبات و شبکه بندیهای مختلف و زیبایی بنا بر نوع ساختمان، ساخته شده است که برای اطلاع دقیق هر کدام لازم است آنها را از نزدیک مطالعه کرد. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۹۴)



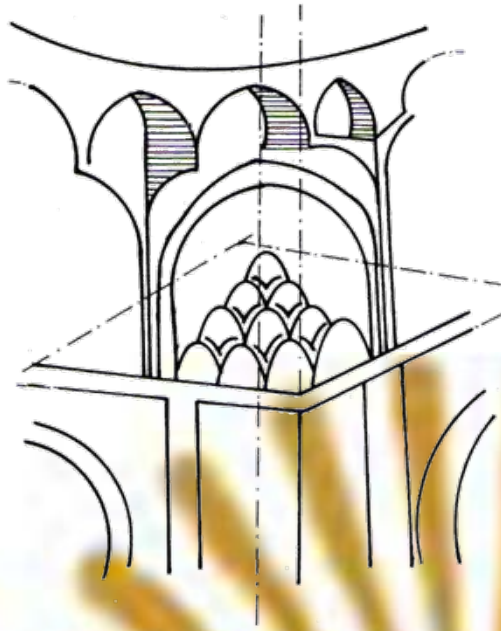
کروکی تبدیل مکعب به منشور هشت ضلعی







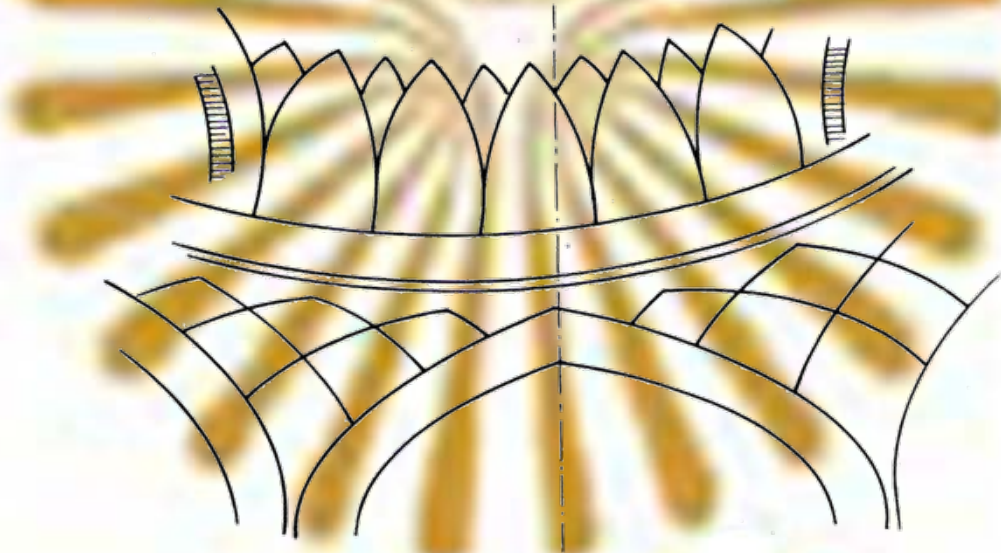
تصویر گنبد کوچک مسجد جامع اصفهان (گنبد خاگی)



گوشواره در مسجد جامع گلپایگان



گوشواره و پنجره در قوس های بالا





۳-۲-۴. گوشه سازی پتگین

- ترمبه پتگین (توتگان - پله ای): در اینگونه، رجهای افقی آجر را چنان در هر رج پیش می کشند که از زیر پله پله دیده می شود و بدینگونه گوشه را پر می کنند.
- ترمبه پتگانه: در اینگونه، چند لچکی خمیده را بر روی هم می سازند و هر کدام از زیری پیش کشیده می شود تا گوشه پوشانده شود. برای ساختن ترمبه پتگانه نخست یک تویزه را در راستای پخی گوشه سوار می کنند تا زمین چهار پهلو را به زمینه هشت پهلو تبدیل کنند. این تویزه، کوزه بند یا دوره بند نام دارد. سپس در پشت آن، کانه ها را بر هم سوار می کنند. به زبان ساده تر برای اجرای این نوع گوشه سازی از روش تاقچه استفاده می کنند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۶)

شکنج

- پس از ساخت گوشه سازی و تبدیل زمینه به هشت پهلو، در بخش شکنج، هشت پهلو به دایره تبدیل می شود. شکنج به سه گونه ساخته شده است:
- ۱- نماندن: به گفته استاد پیر نیا در گنبدهای پیش از اسلام گوشه ها را می نماندند. در این روش پس از گوشه سازی، رجهها را با کمی پیش کشیدن کم کم به دایره نزدیک کرده اند. بدینگونه بلندای گنبد به ناچار افزایش می یافته است. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۶)

۳-۳. گنبد ها

برای اجرای گنبد معمولاً از ۴ قوس شبدری کند، شبدری تند، پاتوپا و سروک استفاده می شود، عموماً گنبدها دارای دو پوسته هستند، به پوسته داخلی آن آهیانه (کُدُمبه) و به پوسته بیرونی آن خود می گویند. پوسته داخلی برای کم کردن ارتفاع و انسانی تر کردن ارتفاع در قسمت داخلی و



از پوسته خارجی برای راحت کردن دفع باران و برف و نیز به عنوان عایق حرارتی استفاده

می شود. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۷)

طریقه قرار گیری خود و آهیانه در گنبد های دو پوسته:

بر اساس موقعیت قرار گیری خود و آهیانه ما سه نوع گنبد روبرو می شویم:

• گنبد دو پوسته پیوسته

• گنبد دو پوسته پیوسته میان تهی

• گنبد گسسته (جدا از هم).

• گنبد دو پوسته پیوسته:

در این گنبد دو پوسته کاملاً پیوسته است و معمولاً تا ایوارگاه پوسته داخلی و خارجی به هم

پیوسته اند و تنها در تیزه کمی از هم جدا می شوند. برای اینکه پوسته خارجی بتواند براحتی باران

و برف را دفع کند از قوس تیزه دار استفاده می کنند، قوس درونی نیز معمولاً قوس مازه دار می

باشد.

• گنبد دو پوسته میان تهی:

در این گنبد معمولاً دو پوسته تا شکرگاه به پیوسته اند (به خاطر نیروی رانشی موجود در

شکرگاه) و از آن بالاتر به صورت جدا از هم کار می شوند و حدود ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتر از هم

فاصله می گیرند. و فاصله بین خود و آهیانه از شکرگاه تا تیزه با روشهای مختلفی اجرا می شوند

که عبارتند از:

۱- بدون پیوند میان خود و آهیانه: در این حالت هیچ پیوندی میان خود و آهیانه وجود ندارد.

۲- پیوند با صندوقه چینی: میان آهیانه و خود، صندوقچه هایی با آجر (چهار تا آجر ایستاده روی

پوسته آهیانه و یکی هم روی آنها) ساخته شده و خود بر آنها شوار می شود.



۳- پیوند با کنوبندی: چنبر (حلقه هایی) از آجر به کلفتی ۱۵ آجر بگونه افقی گرداگرد آهیانه در چند جا ساخته شده و خود بر آنها سوار می شود. ۴- دنده های ایستاده: دیوار گهایی ایستاده روی آهیانه ساخته شده و خود بر آنها سوار می شود.

• گنبد گسسته (جدا از هم):

در این روش آهیانه و خود از هم و دور از هم ساخته می شوند. بدینگونه که روی آهیانه، دیوارهایی بنام خشخاشی ساخته می شود (در اصفهان به آن پره می گویند)، هر دو خشخاشی روبروی هم را از چند جا به هم می بندند. در بیشتر گنبدها، شمار پره ها هشت تاست. خود گنبد روی این پره ها ساخته می شود. بعد از اجرای آهیانه معمولاً تا شکرگاه آهیانه را برای کم کردن نیروهای رانشی پر می کنند تا سنگین شود و سپس خود را روی آن اجرا می کنند، برای اجرای خود از دو روش استفاده می کنند:

• روش شاهنگ و هنجار:

شاهنگ یک الوار چوبی بزرگ و ستبر و هنجار، یک زنجیر دراز است. در این روش شاهنگ را در قسمت تیزه آهیانه به ارتفاع خود به صورت ایستاده و عمودی اجرا کرده گذاشتند و روی آن را به بالای دیوارها می بستند تا پا بر جا بماند و تکان نخورد، سپس دیوارهای خود را تا پاکار قوس اجرا می کنند (در صورتی که ارتفاع دیوار بین ۸۰ سانتیمتر و ۱ متر باشد به آن آرپانه و به ارتفاع بالای ۱ متر، گریو یا ساقه گنبد می گویند).

پس از اجرای دیوار تا پاکار، قوس اجرا می شود، دو سوراخ روی شاهنگ ایجاد کرده و به آن زنجیر وصل می کنند، زنجیر را می گردانند تا هر سری که بالامی آید قوس را تشکیل دهد به بیان دیگر روی الوار که به جای قطر بزرگ یک بیضی بود در دو کانون آن حلقه هایی تسمه دار بود که می توانست گرد الوار بچرخد. بر پایه فاصله این دو کانون می توانستند یک بیضی را در هوا



بکشند. بدینگونه که از حلقه ها هنجار یا زنجیر بلندی گذرانده شده بود تا هنگامی که زنجیر بسته کشیده می شد، درست خم چفد را بدست دهد. گنبد ساز آجرچینی گنبد را از بیرون و از بام آن آغاز می کرد و رج ها را با کشیدن زنجیر و ارسی می کرد .

• روش شابلون چوبی:

در این روش پس از اجرای شاهنگ بر روی تیزه آهیانه، در قسمت پایه خود، در قسمت پایین و یا در قسمت بالا غلتکی برای چرخیدن شابلون چوبی درست می کردند، پایه شابلون را روی غلطک و تیزه را بر روی شاهنگ اجرا می کردند، با چرخش شابلون گنبد مورد نظر با قوس مورد نظر اجرا می شود. از این شابلون برای اجرای صحیح کاشیکاری نیز استفاده می شود (شکل ۶۲).

بعد از اجرای دو روش بالا شاهنگ در بین فضای دو گنبد باقی می ماند، در این حال احتمال دارد که پوب پاکار شاهنگ نتواند مقاومت کند و در اثر رانش، شاهنگ را از حالت عمودی و ایستاده خارج سازد بدین منظور از ایوارگاه و شکرگاه چوبهایی به شاهنگ متصل می کنند تا به ایستایی شاهنگ کمک کنند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۹)

• کُنو سازی (کنوبندی - کنو شکستن):

کنو سازی به ساختن تاغ هایی کوچک به ضخامت یک یا نیم آجر میان دو تاغ یا دو گنبد برای جلوگیری از رانش پاکار و برای تخت کردن و هموار کردن روی آنها گویند، در این حالت بام سنگین نمی شود و بار بین قوسها کمتر می شود. افزون بر این کنو سازی عایق گرمایی خوبی برای درون ساختمان است، کنو معمولاً در جهت عکس تاغ اصلی زده می شود (شکل ۶۳). (جوانی،

۱۳۸۴، ص ۱۹)



انواع آجر چینی در گنبد:

- گرد چین (دور چین):

در این روش آجرها نسبت به مرکز و کانون گنبد چیده می شوند (مانند قوس رومی)، هر چه رگه های آجرچینی بالاتر می رود، اریب تر می شوند

- رگچین:

در این حالت آجرها به صورت افقی روی گنبد چیده می شوند و هر رگه کمی از رگه زیرین خود پیش نشسته است (پتکین). در گنبدهایی که به روش رگچین آجرچینی می شوند معمولاً بالای گنبد را برای نورگیری باز می گذارند که به آن هورنو یا هورانیه می گویند. شروع آجر چینی را با پهنای یک شانزدهم دهانه آغاز می کنند و در قسمت شکرگاه و ایوارگاه یک آجر از ضخامت آجر چینی کاسته می شود تا ضخامت گنبد کم شده و سبک گردد. اگر گنبد دو پوسته باشد کم شدن آجر چینی در قسمت داخلی خود انجام می شود.

- ترکین:

در اجرای این گنبد بعد از شکل گیری زمینه گنبد بصورت دایره، با کمک شاهنگ و پس از مشخص شدن نوع قوس، با تویزه هایی گچی قوس مورد نظر را اجرا می کنند و لنگه های قوس را بر روی شاهنگ وصل می کنند. شابلون ها بصورت لنگه لنگه اجرا می شوند و در یک گنبد حدود ۲۴ یا ۳۲ لنگه تویزه گچی اجرا می شود. در صورتی که قطر دایره گنبد پایین باشد گنبد را به ۲۶ و ۱۶ تقسیم می کنند و سپس ما بین ترکها را با آجرچینی پر می کنند در حالتی دیگر، نخست تویزه هایی از آجر یا گچ روی پاکار گنبد سوار می کنند و آنها را در تویزه به هم می بندند و سپس یان تویزه ها را بصورت رگچین پر می کنند. چون تویزه های گچی از پیش بر روی زمین



با گچ و نی بر پایه چفدی ویژه ساخته شده اند، پس می توانند گنبد را بر پایه همان چفد به پایان برسانند و بدینگونه در گنبد ترکین، نیازی به دستگاه شاهنگ و هنجار نیست. برای پر کردن ترکها معمولاً دو استادکار در دو طرف روبروی هم ترکهای مقابل هم را پر می کنند. ترکها را به این خاطر روبروی هم اجرا می کنند تا بتوانند در هنگام اجرا در برابر نیروهای فشاری و رانشی مقاوم باشند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۹)

گنبد یکی از گونه های آسمانه خمیده است و از دید هندسی از چرخش یک چفد، گرد یک محور ایستاده که درست از میان چفد می گذرد پدید می آید. بر این پایه، به شماره چفدهای به کار رفته در معماری، می توان گونه های گنبد داشت. گرچه در ساخت گنبدها از چفدهایی ویژه بیشتر بهره برده شده است. گنبد سازی از دوره اشکانیان به خاطر کمبود چوبهای با طول زیاد، برای پر کردن دهانه های بالاتر از ۵ متر استفاده شد. استفاده از گنبد باعث حذف ستون در بنا شد. فضایی که آسمانه آن گنبدی است گنبد خانه نام دارد. گنبد خانه اندامی دارای سه بخش است:

• **بشن (هیکل گنبد):**

یا اندام زیر گنبد که گاه باز است و گنبد تنها روی پایه ها و جرزها ساخته شده مانند چهارتاغی ها، و یا دارای دیوار است و درگاه هایی میان دیوار به بیرون باز می شود. روشن است که ریخت بشن گنبد بستگی به ریخت زمینه آن یعنی زمینه فضای گنبددار دارد.

• **چپیره (جمع شده و سرتوی هم شده):**

• بخش میان بشن و خود گنبد، روی دیوارها. در این بخش، پایه ها بهم آمده و زمینه را برای پاکار گنبد که یک دایره می باشد آماده می کند. روشن است هنگامی که زمینه گنبد خانه، دایره و بشن آن همچون استوانه باشد نیازی به چپیره نیست، ولی این بخش بویژه برای زمینه های چهار گوش بسیار مهم است.

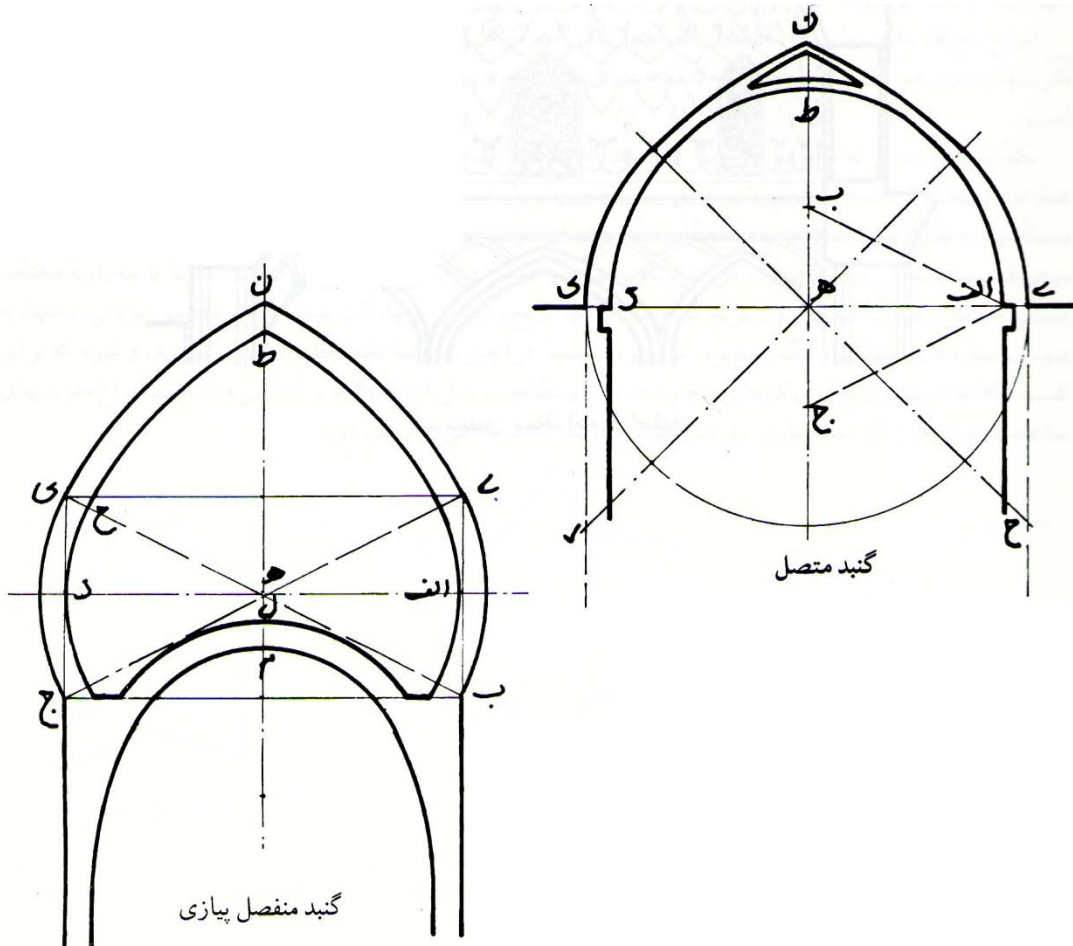


• تنه گنبد که خود نیز دارای چند بخش است

برای ساخت گنبد بر روی زمینه ای چهار گوش دشواری بزرگی پدید می آید، برای آنکه نیروی بار وزن گنبد به گونه برابر روی پاکار آن پخش شود و به پایه ها منتقل شود نیاز به تبدیل چهار گوشه به دایره می باشد، برای این کار از چپیره سازی استفاده می شود. چپیره سازی شامل گوشه سازی و شکنج می شود، گوشه سازی ها تبدیل زمینه ۴ به ۸ را گویند و شکنج تبدیل زمینه ۸ به دایره را گویند. (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۱۵)

مطلب دیگری که در مورد گنبدها باید تذکر داده شود آن است که چون گنبدها روی دهانه های بزرگ زده می شود برای نشان دادن عظمت بنا آن را در حد ارتفاع می سازند، ولی در قسمت داخل این ارتفاع زیاد قابل توجه نبوده و ارتفاع داخلی باید با تناسبات مردمی ساخته شود و از طرف دیگر چون در ساخت دوره های مختلف چه در پوششهای طاق و ازج و چه در گنبدها به ناچار در قسمت های مختلف ارتفاع، ضخامتهای گوناگون مورد استفاده قرار می گیرد تا هماهنگی با مجموعه بنا به وجود آورد لذا پوششهای دوگانه را به مورد اجرا گذارده اند که هم ضخامتهای مختلف طاقها پوشیده شود و هم زیبایی و عظمت بنا را در داخل و خارج به دست آورند. این ترکیب نیز در دوره های مختلف با استفاده از قوسهای گوناگون توسط معماران هنرمند به طرق مختلف پیوسته یا گسسته به اجرا درآمده که هر کدام جوابگوی مشخصی برای هدف مورد نظر استادان آن دوره می باشد.

دیگر مطلبی که لازم یادآوری شود در مورد گنبدهایی می باشد که پوسته خارجی آنها از سطح دایره زیرین جلو زدگی پیدا کرده- و مقدار این پیش زدگی بستگی به دهانه گنبد دارد- و دارای آوگون می باشند، به این گنبدها، گنبد پیازی می گویند.



۱- قوس خارجی شبدری با مرکز ه، ح، ر

۲- قوس داخلی بیضی با کانونهای ب، ج

۳- ب ج مساوی نصف ا د (قطر دهانه)

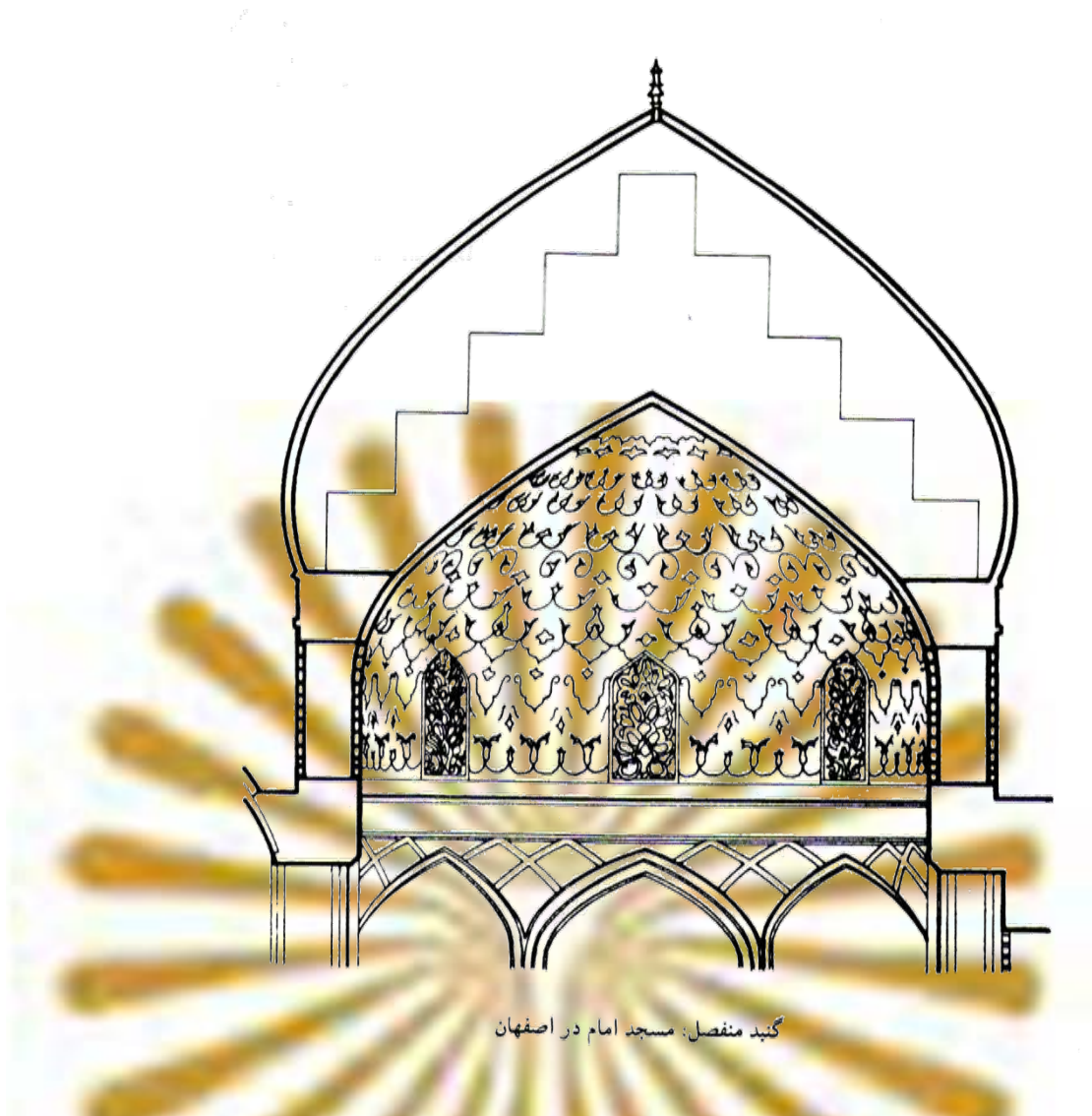
۴- طول د ک مساوی $\frac{1}{16}$ طول قطر دهانه ا د.

۱- مرع مستطیل ب ی ک ج به طول قطر دهانه و ارتفاع نصف آن کشیده می شود.

۲- قوس خارجی به مرکز پاکار ه و شعاع ه د مساوی نصف دهانه و مرکز ب برای شانه و طول

ب ح.

۳- قوس داخلی بیضی خاگی. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۷۷)



برای اجرای گنبد به شیوه رک ابتدا همه مراحل گنبد زنی اجرا می شود، تا قسمت شکرگاه آهیانه را پر نموده و سپس گنبد رک را بسته به فضای درونی بنا به صورت ترکیب اجرا می کنند، گنبد رک بعد از شکرگاه هیچ گونه اتصالی با آهیانه ندارد (شکل ۶۸). (جوانی، ۱۳۸۴، ص ۲۰)

پوشش سقف گنبدی روی دایره با قطر معادل قطر مربع

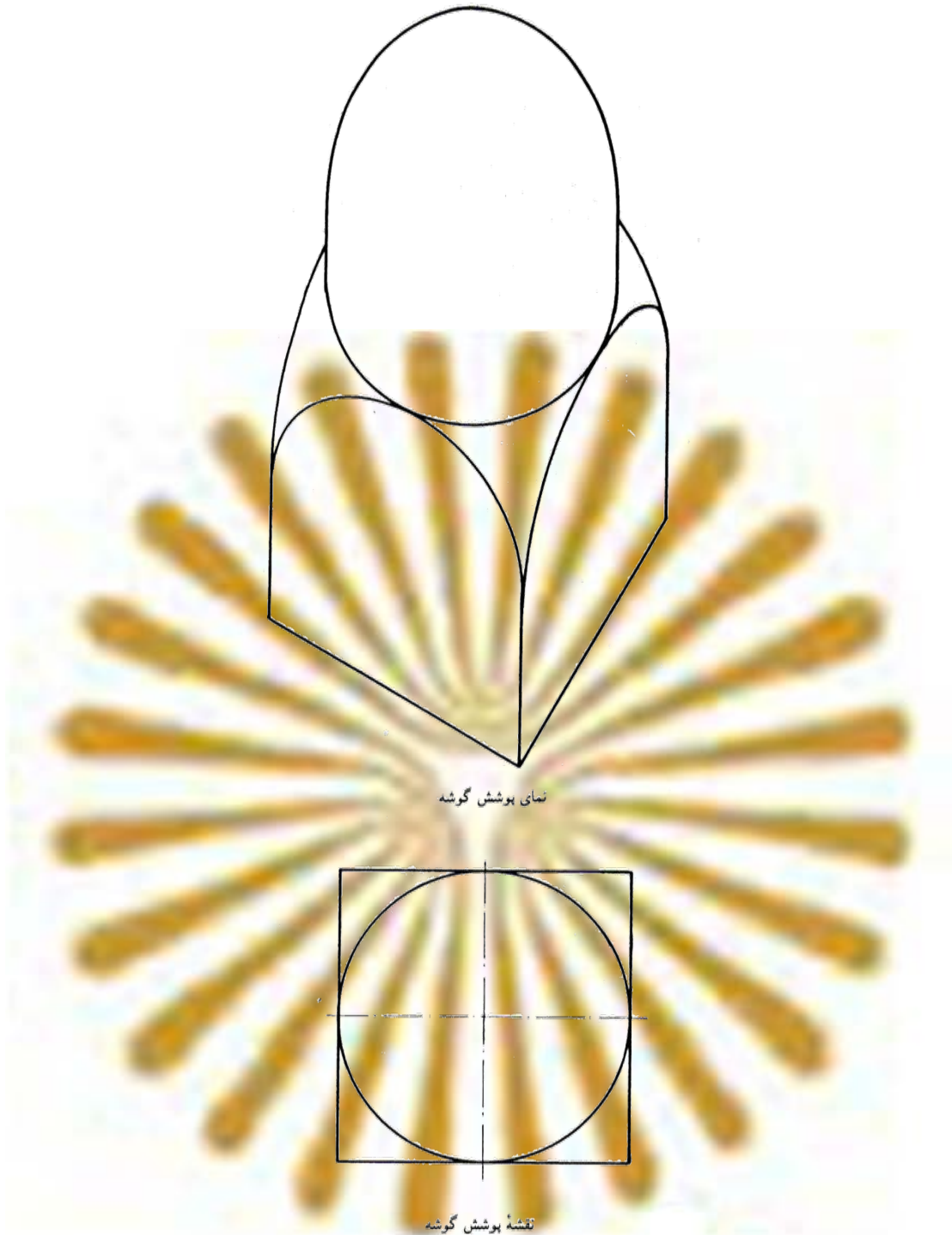
در این شیوه پوشش که بیشتر روی چهار جرز و یا چهار ستون پایه به اجرا در می آید، پس از اجرای طاقهای حد فاصل جرزها و یا ستونها، سطوح بین هر دو طاق به صورت مثلثهای کروی که راس آنها در پایین قرار دارد و روی منحنی کره ای با قطر معادل قطر مربع بوده و قاعده آنها در بالا



به طوری که هر دو راس مجاور هم بوده و ضلع چهار مثلث جمعاً دایره کلاف شروع گنبد و یا عرقچین را به وجود می آورد، ساخته شده است.

در این شیوه، چنانچه پس از آماده شدن دایره کلاف گنبد، پوشش روی حجم گنبدی اجرا گردد سقف به شکل گنبدهای مرکزی کلیساها و یا گنبد خانه ها دیده می شود که در قسمتهای مرکزی به اجرا در می آید؛ ولی چنانچه ساختمان پوشش در امتداد همان منحنی اولیه و در ادامه سطوح چهار مثلث گوشه ها، ادامه پیدا کرده به اتمام رسانیده شود، پوشش قسمت مرکزی صورت قطعه ای از کره (عرقچین) را پیدا می کند. در این نوع پوشش به طوری که دیده می شود مقدمتاً سطح محلی که می خواهند بدین شیوه پوشش گردد با پایه گذاری و چنانچه در سطوح وسیع باشد آن را به صورت جدول به چهارخانه هایی تقسیم بندی کرده و سپس روی هر کدام به طریقه قسمت دوم یعنی، آنچه در فوق گفته شد پوشانیده می شود.

در این شیوه پوشش نیز به طوری که دیده شده با استفاده از لنگه طاقها می توان مثلتهای کروی چهارگوشه را به صورت بافتهایی زیبا نشان داده آنها را پوشانید و مطابق سلیقه هنرمندان در قسمتهای بین طاقها آثار زیبایی به وجود آورد. که در این صورت، دایره سطح تلاقی قواعد چهار مثلث کروی گوشه ها به صورت کثیر الاضلاع دیده خواهد شد.



نکته قابل توجه در این شیوه از پوشش آن است که این طاق بندیها باید به نحوی صورت گیرد که کثیر الاضلاع حاصل بین آنها در قسمت مرکزی درست مماس بر دایره ای باشد که قطر آن مساوی ضلع مربع تالار است، به عبارت دیگر همان دایره، کلاف شروع گنبد می باشد و بدین ترتیب کلیه



پایه طاقها و همچنین رئوس آنها در یک تراز قرار گرفته باشند، یعنی پایه طاقهای اصلی روی چهار دیوار تالار در یک تراز بوده و کاملاً امکان ساخت کلاف شروع گنبد اصلی را به استادکاران بدهد. در این روش امکان دیگری که برای استادکاران فراهم می شود آن است که با استفاده از این شیوه علاوه بر پوشش گنبدی یا عرقچینی روی سطوح مربع، روی سطوح مربع مستطیل هم توانسته اند این نوع پوشش را به اجرا گذارند. البته در این کار نیز دایره اولیه به قطر مربع مستطیل رسم و تقسیم بندی می شود و باز این تقسیم بندی باید به نحوی باشد که کثیر الاضلاع حاصل بین آنها از تقاطع طاقها برای شروع کلاف گنبد و یا عرقچین درست روی قسمت مرکزی و قطر آن معادل ضلع کوچک مربع مستطیل باشد.

نحوه دیگری که برای استفاده از پوشش گنبد روی سطوح مستطیل شکل به کار گرفته می شود آن است که آن را به یک مربع در قسمت وسط (بای ساختن گنبد) و دو مربع متطیل در دو طرف که به صورت دو نیم گنبد پوشانیده می شود، تقسیم می کنند. همچنین باید گفته شود که در ساختمان پوشش به نحوه ازج در بین طاقها در سقفهایی که به صورت طاق و چشمه ساخته می شود، در تالارهای وسیع از این شیوه استفاده می شود.

موضوع مهمی که در ساختمان گنبد به دو شیوه ذکر شده باید مورد توجه قرار گیرد آن است که در شیوه اول یعنی آماده کردن پایه گنبد بر اساس استفاده از کثیر الاضلاعهایی که از مربع شروع و در حد به دایره می رسد، فضاهای پشت طاقها و بین کثیر الاضلاعهها برابر نبوده و اشکالی در جهت انتقال وزن و بار گنبد بر پایه ها به وجود نمی آورد، لذا امکان سبک ساختن و مزین نمودن آنها را به هر شکل و طریقه ای برای استادکاران و صاحبان فن به وجود می آورد.



در شیوه دوم نیز با تقسیم بندی و طاق بندیها، وزن و بار گنبد به وسیله طاقها به پایه ها منتقل گردیده، و چون سطوح بین این بافتها فقط پوشش ساده است، می توان آنها را کاملاً سبک ساخت و به صورت تزیین در آورد.

این بود ساختمان پوشش بنا پس از آماده شدن تا تعبیه کلاف شروع گنبد، و حال ساختمان گنبد را از روی کلاف دایره شروع گنبد مورد بحث قرار می دهیم: (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۱۰۴)

ساختن گنبد:

پس از آماده شدن کلاف دایره شروع گنبد ساختمان گنبد شروع می شود، که بسته به نوع دوری که برای زدن گنبد در نظر گرفته شده روشی از طرف استادکاران انتخاب می شود. که عمومی ترین آن به شرح زیر است:

مقدمتاً تیری به طور شاغولی در محور گنبد کار گذارده می شود و در روی آن رأس گنبد را نشان می کنند و سپس بسته به انتخاب دور خاگی و یا دور شکسته به یکی از دو صورت زیر عمل می نمایند: (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۹۹)

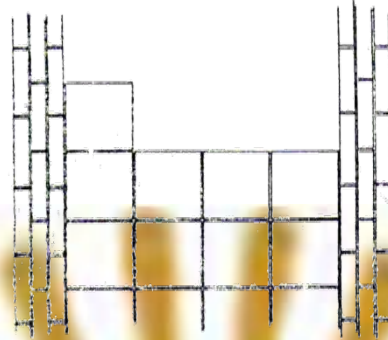
۱- برای ساختن گنبد با دور بیضی که به گنبدهای خاگی یا تخم مرغی معروف هستند، اول محل قانونهای بیضی را روی تیر محور مشخص کرده و مفصل چرخانی در آن محل تعبیه می نمایند. سپس زنجیری به طول مساوی فاصله دو کانون از محیط، با دو حلقه به دو مفصل چرخان نصب شده در کانونها اتصال داده می شود، حال با تکمیل این مقدمات عملیات ساختمان گنبد شروع می گردد و برای صحیح انجام گرفتن دور گنبد مطابق قوس بیضی، در فواصل معین با کشیدن این زنجیر دور بیضی را در مقاطع مختلف عمودی و با گرداندن زنجیر در حول محور مرکزی گردی آن را در مقاطع افقی کنترل و بررسی می کنند و این دقت تا سر به هم آوردن عملیات ساختمان و آجرکاری در راس گنبد همچنان ادامه خواهد داشت



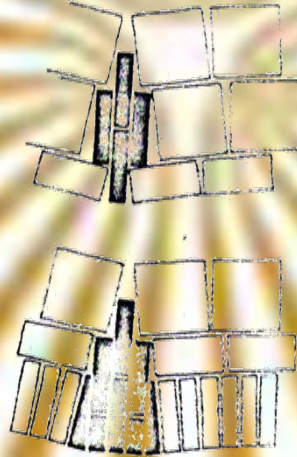
۲- برای ساختن گنبد با دور شکسته، پس از نصب تیر محور مرکزی، توپزه هایی مطابق دور مورد نظر تهیه کرده و آنها را روی کلاف شروع دایره گنبد به نحوی کار می گذارند که رأس آنها روی محور مرکزی به یکدیگر تکیه داده شود، و معمولاً تعداد این توپزه ها که مورد استفاده قرار می گیرد در حدود هشت عدد است. حال عملیات ساختمان گنبد را شروع و با استفاده از دور حاصل از این توپزه ها دور گنبد را در مقاطع عمودی و با استفاده از زنجیر متصل به محور مرکزی دور گنبد را در مقاطع افقی کنترل و دقت کار را مرتباً امتحان می نمایند تا کار ساختمان قسمتهای مختلف گنبد در رأس آن سر به سر به هم آورده عملیات آجر کاری به اتمام رسد. در اینجا لازم به یادآوری می باشد که در ساختمان گنبدها بستگی به بلندی و کوتاهی، که مورد نظر استادکار می باشد قبل از شروع ساختمان اصلی گنبد با احداث استوانه ای در قسمت زیر آن به هر اندازه که احتیاج باشد ارتفاع دلخواه (گریو) را به دست می آورند.

نکته قابل توجه در ساختمان گنبد خانه ها که بیشتر در قسمتهای مرکزی و با اهمیت ساختمان، مورد استفاده قرار گرفته و ساخته می شود آن است که این قسمت از لحاظ نشان دادن عظمت بنا از خارج باید در حد بلندی قرار گرفته باشد و چون در داخل ساختمان، این حد بلندی متناسب با دیگر اجزای ساختمان، مه دقت می شد با تناسبات انسانی تطبیق داشته، و مردم وار باشد هماهنگی نداشت راه حلهایی برای به وجود آوردن هماهنگی ساختمان گنبد در خارج و داخل به وجود آمد که سه نوع اصلی آن در زیر شرح داده می شود:

اول: گنبدهایی که تناسب ارتفاع آن در قسمت داخل و خارج آن نسبت به بنا، چندان اختلافی ندارد. در ساختمان این گنبدها، ساختمان گنبد به همان روشهایی که گفته شد ساخته شده و قسمتهای خارج و داخل آن را هموار کرده کار را تمام می نمایند و احتیاجی به استفاده از شگرد دیگری نیست.



کاربرد تویزه در ساخت لنگه طاقها و طرز
آجرکاری آنها و سپس اجرای سقف آجری بین
تویزه ها در پوششهایی که از تویزه استفاده
می شود.



کاربرد لنگه ها در ساختمان سقفهای گنبدی و
آجرکاری بین آنها

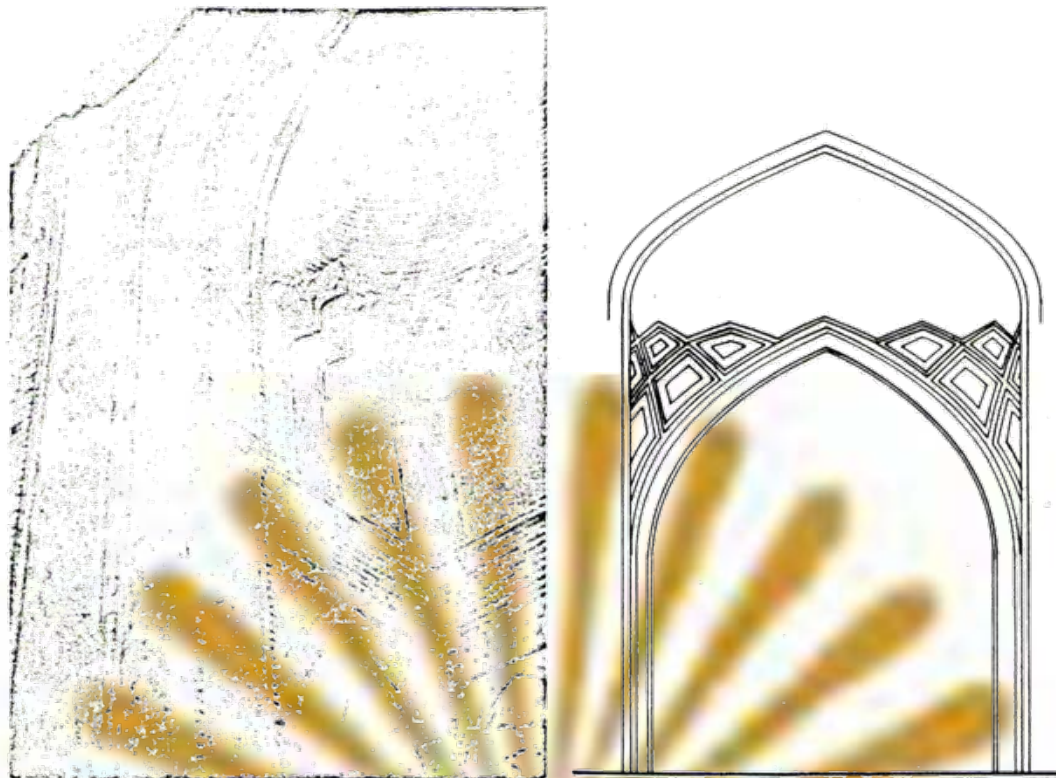
دوم: گنبدهایی که تناسب ارتفاع داخلی و خارجی آن با یکدیگر متفاوت است و یا آنکه به علل
دیگر مثلاً بزرگی دهانه، هموار کردن قسمتهای خارجی آن موجب سنگینی زیاد گنبد خواهد شد
در این صورت این گنبد را دو پوش می سازند؛ ولی این دوپوش معمولاً به یکدیگر متصل
می باشند.



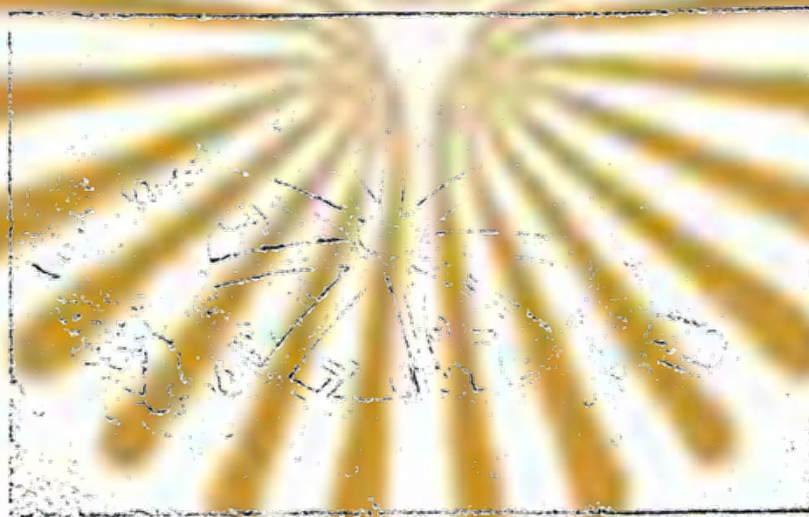
سوم: گنبدهایی که تناسب داخلی و خارجی آن با یکدیگر اختلاف زیاد داشته که در این نوع گنبد ها پوشش گنبدخانه ها با دو گنبد به طور مجزا از یکدیگر که هر کدام جوابگوی نظریه و متناسب با دیگر عوامل مربوط به خود است ساخته می شود.

با توجه به مطالب گفته شده به طوری که از گنبدهای ساخته شده تاکنون بر می آید در گنبدهای نوع اول انحنای داخلی و خارجی گنبد یکنواخت و بر اساس دَوَران یکی از دوره‌های مورد بحث است، به همان طریق که غیاث الدین جمشید گفته است، ولی در نوع دوم و سوم معمولاً گنبدهای داخلی بر اساس روش گنبدهای تخم مرغی (خاگی) بنا می شود، و گنبد خارجی بر اساس روش یکی از قوسهای شکسته که از طرف استادکار انتخاب می شود و بستگی به نشان دادن عظمت ساختمان دارد، انتخاب می گردد. با توجه به گنبدهایی که تاکنون ساخته شده بیشترین نوعی که مورد استفاده گنبدهای خارجی قرار گرفته دور شبدری است که با پیش زدگی قسمت پایین آن، گنبدهای پیازی شکل را ساخته اند.

این بود مختصری در مورد نحوه پوشش سقفهای مختلف به وسیله طاق و ازج و گنبد، و اما آنچه در اینجا باید مورد توجه قرار گیرد آن است که با استفاده از طاق بندیها برای انتقال بار و وزن گنبد به پایه ها (چه در روش استفاده از تبدیل مربع به دایره و چه در روش کلاف بندیها) چون قسمتهای بین طاقها و شبکه ها در هر روش آزاد شده، این اختیار را به استادکاران می دهد که در اجرای ساختمان این قسمتها به کار تزینی پرداخته و با ابزار سلیقه در ابداع نقشها و ترکیب های مختلف، در این شبکه بندیها مناظر بدیعی را به وجود آورند. برای مطالعه بیشتر لازم است از نزدیک دقیقاً این قسمتها را ملاحظه کرد.



پوشش اولیه نیمه طاقها و سپس پوشش زیرین که تزئینی می باشد.
در این شکل آجرکاری پوشش اصلی و مقرنس آویز به آن به خوبی دیده می شود.



طرز بستن لنگه ها در ساختمان گنبدها جهت تعیین قوس مورد نظر

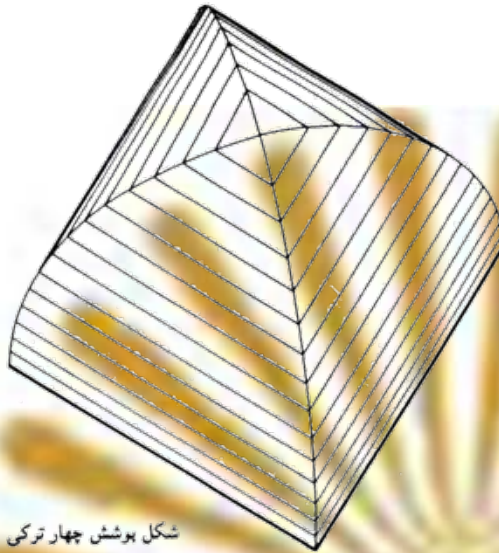
۳- پوشش گنبدی به صورت چهار ترکی

در این شیوه پوشش معمولاً سه نوع دیده می شود:

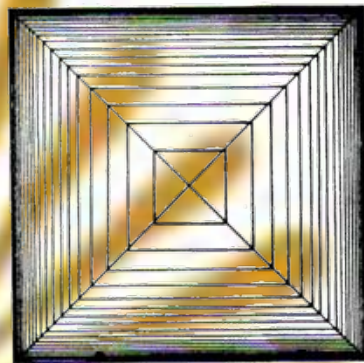
۱- پوشش از تلاقی دو ازج از طرف خارج که دور آن روی هر ضلع مربع ساخته شده و به طرف

مرکز سقف جمع می شود. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۱۰۲)

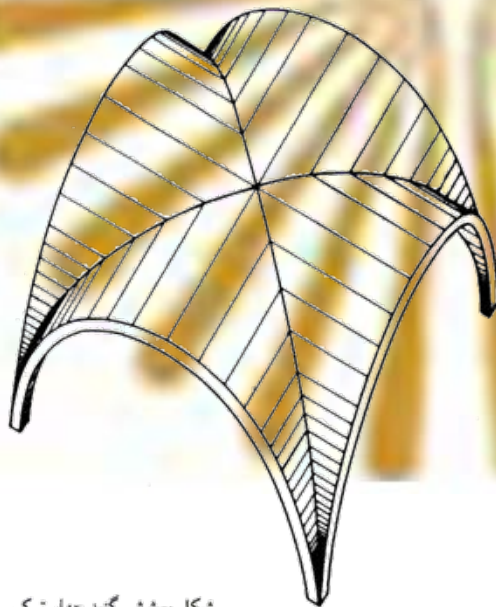
- ۲- پوشش با دو ازج که پایه هر کدام روی دو ضلع مقابل مربع گنبد قرار گرفته است.
- ۳- پوشش با چهار ازج که به صورت گوشواره از چهار گوشه مربع گنبد شروع و در مرکز به یکدیگر پیوند داده می شوند.



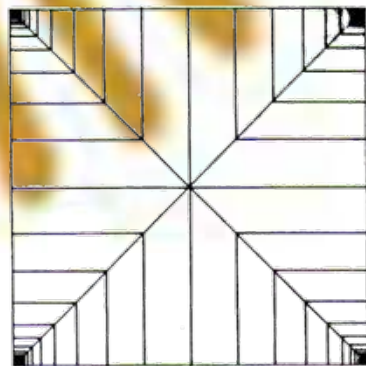
شکل پوشش چهار ترکی



نقشه پوشش چهار ترکی



شکل پوشش گنبد چهار ترکی



- ۴- پوشش گنبدی به صورت کاسه پوش

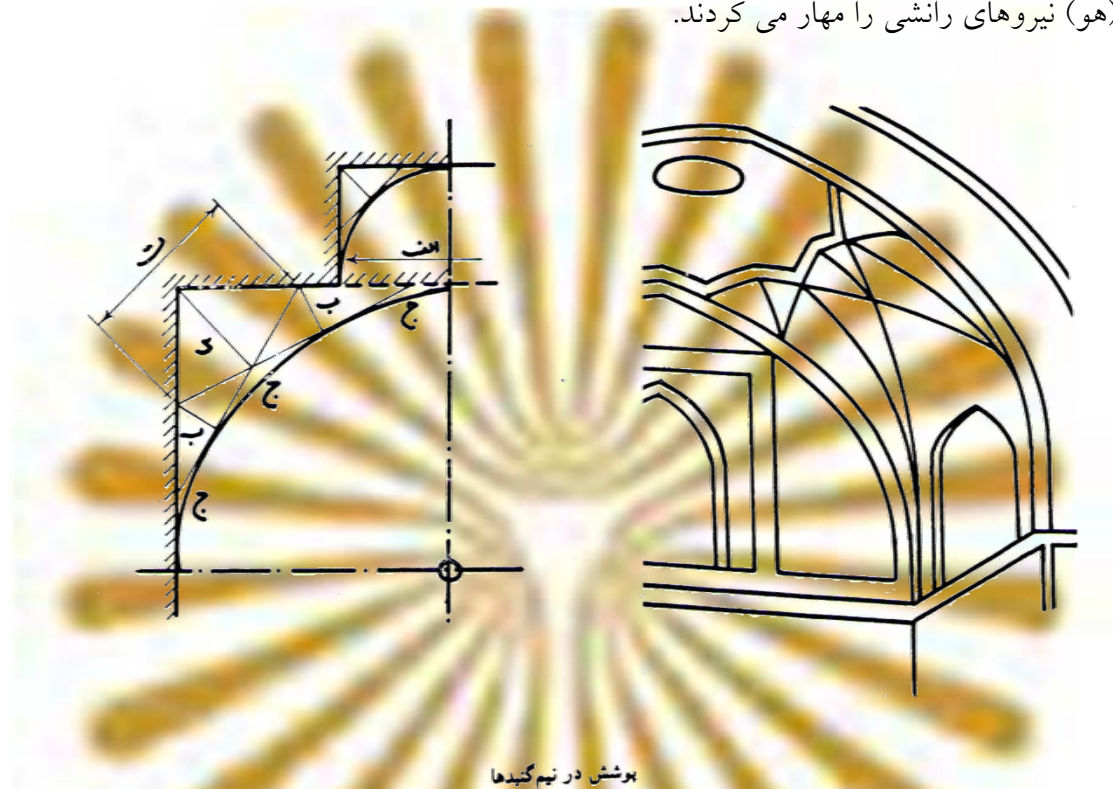


این پوشش عیناً نظیر پوشش به شیوه گنبدهایی می باشد که قطر مربع را برای پوشش انتخاب می کنند و دورهای رگ پوش به مرکز مربع جمع شده و سقف پوشیده می شود و نمای داخلی محل پوشش به یک کاسه وارونه می باشد.

۵- پوشش در نیم گنبدها

در ساختمان پوشش این قسمتها که بیشتر روی ورودیهای اصلی و سردرها به کار گرفته می شود، بدین ترتیب است که پس از رسیدن دیوارها در ارتفاع شروع پوشش، در قسمت جلو به پهنای دهانه، لنگه طاقی با دور مورد نظر ساخته و سپس قسمت داخلی آن به صورت یکی از روشهایی که قبلاً گفته شد به اتمام رسانیده می شود. به طوری که در قسمت انتهایی به لنگه طاق جلوی نما تکیه داده می شود. لازم به تذکر است که پوشش محل محرابها نیز به همین روش انجام می پذیرد. نکته ای که در پایان گفت و گوی ما پیرامون روشهای مختلف دورهای گوناگون پوششها باید مورد بحث قرار گیرد آن است که با توجه به مسئله مقاومت و تحمیل بار سقفهای مختلف، چگونه ضخامت دیوارها و پیها محاسبه می شده است. معماران قدیم ایرانی برای این قسمت از کار خود با دریافت و رسیدن به مقیاس (پیمودن) که بر اساس تناسب بین دهانه ها و جرزها و ارتفاع (با توجه به اندازه افراد انسانی) به دست آمده بود، به خوبی توانستند هم از لحاظ تناسبات ساختمانی، نمونه های جالبی را ارائه دهند و هم اندازه هایی را به کار برند که ساختمان از هر لحاظ با زندگی در آن متناسب باشد. بدیهی است استفاده از این تناسبات برای پیدا کردن ضخامت جرزها برای دهانه های مختلف سقفهای ساختمانهای معمولی بسیار قابل استفاده و بدون اشکال بود، ولی برای ساختمانهای بزرگ از شگردهای دیگری که بر اساس همین تناسبات پیمودن به دست آمده بود، استفاده شده است. به طور مثال برای سقفهای آهنگ معمولا وضع بنا را به نحوی در نظر می گرفتند که چندین سقف به موازات یکدیگر بوده و به هم تکیه کنند تا نیروهای جانبی خنثی شده و

دیوارها فقط برنده وزن طاق باشند و فقط دیوارهای خارجی را با ضخامت بیشتر برای جلوگیری از نیروی رانشی می ساخته اند و یا در گنبد خانه ها با ساختن شبستانها در اطراف آنها و یا با به کارگیری نیم گنبدها در چهار طرف آن از، نیروهای جانبی جلوگیری می شد. و بالاخره اگر چنانچه مجبور به ساختن گنبدی منفرد می شدند با گذاردن دیوارهای ضخیم در امتداد شعاع گنبد به نام (هو) نیروهای رانشی را مهار می کردند.



برای به دست آوردن ضخامت دیوار طاقها معمولا به طریق زیر عمل می شده است: ضخامت

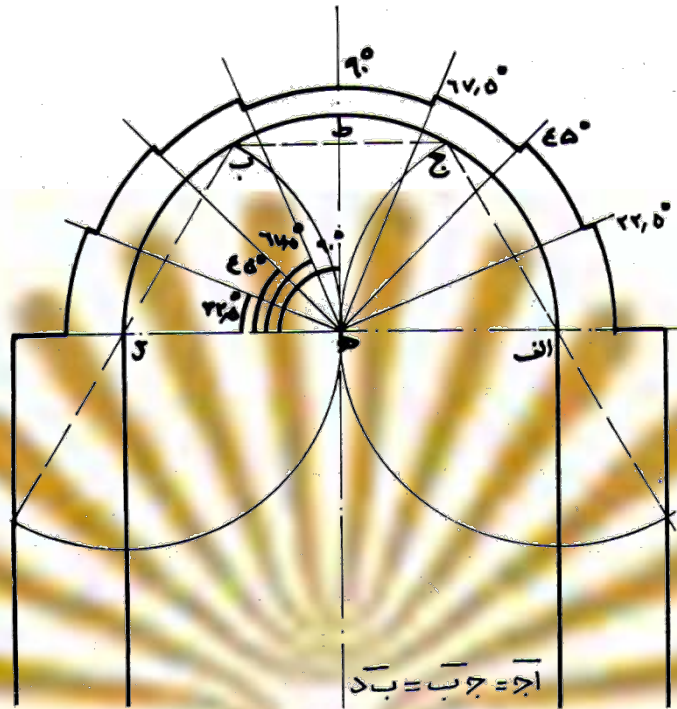
سقفها را معادل $\frac{1}{16}$ دهانه سقف در نظر می گرفته اند و به آن «طبره» می گفتند و در ساختمان آنها

هم به ترتیب که پوشش پیشرفت می کرده در قسمتهای زاویه $22/5$ درجه که به «شکرگاه» معروف

بوده و زاویه 45 درجه که وسط ارتفاع سقف بود و در زاویه $67/5$ درجه که به آن «آوارگاه» می

گویند در هر کدام از ضخامت سقف به اندازه یک آجر کسر نموده و دور طاق را کامل می کردند.

و بدین ترتیب هم از وزن سقف می کاستند و آن را سبک می نمودند و هم از مصرف بیهوده و زیاد مصالح جلوگیری می کردند. (کاشانی، ۱۳۶۶، ص ۱۰۴)



• تاغ زنی به روش ضربی (پر):

در این روش، آجرها از بخش زیرین به صورت نره و از پهلو به صورت صفحه کامل دیده می شوند. در تاغ ضربی یک لایه آجر را به قاب می چسبانند و پس از اجرای این ردیف، رجهای بعدی را اضافه می کنند، به طوری که درز آجرها روی روی هم قرار نگیرد. اجرای آن آسان است، ولی دوام آن از شیوه رومی کمتر است، زیرا امکان در رفتن آجرها از کناره بیشتر است، به همین دلیل از این روش، بیشتر در بخش وسط، سازه های قوسی استفاده می کنند و اطراف آن به شیوه رومی چیده می شود (شکل ۲۰). چون در این روش اندازه آجر در امتداد قوس زیاد می باشد، طبیعتاً باعث ایجاد درز و فاصله بین آجرها می شود (قسمت ملات خور بین دو آجر)، به این



فاصله اصطلاحاً گاز می گویند (شکل ۲۱). معمولاً گاز را با تکه هایی از آجر و سفال پر می کنند. در این روش آجرها در سطح افق هشت و گیر هستند، اما در سطح عمودی هشت و گیر نمی باشند.

پرپر شدن: پرپر شدن حالتی است که تاغ ضربی ایجاد می شود و آن جدا شدن و فاصله گرفتن آجرها از هم بصورت عمودی می باشد، اگر نیروی وارد بر تاغ ضربی زیاد باشد و یا اینکه تاغ تحمل نیروهای فشاری وارد بر خود را نداشته باشد و در حالت دیگر اگر تاغ یکدست ضربی اجرا شده باشد، احتمال پرپر شدن تاغ وجود دارد.

• تاغ زنی به روش رومی (هره)

در اجرای تاغ به روش رومی آجرها در مقطع عمودی به صورت نره (درازا) و در مقطع افقی به شکل صفحه کامل دیده می شود. این روش بخاطر هشت و گیر بودن آن در سطح عمودی و مساوی بودن ملات خوری بین آجرها دارای مقاومت بیشتری است. برای اجرای این شیوه نیاز به قالب سنگین یا دبه داریم، آجرچینی رومی تا ۲۲.۵ درجه بدون قالب دوام می آورد ولی بعد از آن بر اثر نیروی وارده کله می کند و تاغ می ریزد. تاغ رومی را پس از اجرای قالب از دو طرف قوس شروع کرده و اجرا می کنند تا در نیزه به هم برسند.

• تاغ زنی به روش چپله (لاپوش - تیغه ای):

در این روش آجرها به صورت تیغه ای بکار می روند و ضخامت قوس را تشکیل می دهد، آجرها از قسمت بالا و همچنین پایین بطور کامل دیده می شوند (شکل ۲۴). از روش چپله معمولاً برای پالانه کردن قوس استفاده می شود و در دهانه های ۹۰ سانتیمتر الی ۱ متر اجرا می شود و در دهانه های بالای ۱ متر باربری ندارد. از این روش معمولاً برای اجرای نعل درگاه استفاده می شود، برای جلوگیری از رانش این قوس در هنگام اجرا از چوب مهار استفاده می کنند.



۳-۴. بام سازی

بام، از ورود برف و باران به داخل ساختمان جلوگیری می کند. بعضی از بام ها مسطح و بعضی دیگر خمیده اند. بعضی از آنها نیز، گنبد یا مناره های مخروطی دارند. ولی بیشتر ساختمان های کوچک دارای بام های شیب داری هستند که هم ساختن آنها آسان است و هم برف و باران را به سرعت دفع می کنند.

بام، روی اسکلتی چوبی ساخته شده است. سپس روی الوارها را با یک لایه عایق ضد آب پوشانده اند. در ساختمان های بزرگ، به جای الوار از تیرهای بتنی یا فولادی استفاده می کنند. سفال یا لوح پوش ها، مناسب ترین پوشش برای بام های شیب دار هستند. همان طور که در تصویر نشان داده شده است، لبه ی این سفال ها بر روی هم قرار می گیرند. بام شیب دار خانه، فضای خالی مفیدی به وجود می آورد که خانه را در زمستان گرم و در تابستان خنک نگه می دارد. معمولاً بین الوارها مواد عایق به کار می رود. این لایه نیز به گرم ماندن خانه در زمستان و خنک ماندن آن در تابستان کمک می کند.

فضای بام، مکان مناسبی برای قرار دادن منبع های آبی است. بام بعضی از خانه های قدیمی، گالی پوش است. گالی از ساقه های گندم یا نی به دست می آید. خانه هایی که بام گالی پوش دارند، در زمستان گرم و در تابستان خنک هستند. سطح بام بعضی از کلیساها و دیگر ساختمان های قدیمی بزرگ نیز، از ورقه های سرب یا مس پوشیده شده است. بیشتر خانه ها برای جلوگیری از جمع شدن آب باران، ناودان دارد. دهانه ناودان بعضی از کلیساها به شکل اژدهاست. (جنینگز، ۱۳۸۱،



دودکش سازی: در بناهای چوبی و یا بناهایی که دارای پوشش شیروانی و یا سفال پوش می باشد، اجرای دودکش در کلافبندی خرپا کاملاً قابل اجرا می باشد. در این موارد مسیر دودکش در پلان ساختمان طوری انتخاب می گردد که مسیر دودکش در بین قطعات و عضوهای خرپا با رعایت فاصله ساخته شود. امروزه مسیر دودکش به وسیله لوله های قطور ایرانی و یا سیمانی ساخته می شود. این عمل در قدیم به وسیله لوله های سفالین تمبوشه به قطر ۱۵ سانتیمتر که اصطلاحاً شغال رو گفته می شود، با رعایت نشست «نری» یک قطعه در «مادگی» از قطعه زیرین انجام شده و طویل می گردد. جهت پیشگیری از اثر حرارت آتش سوزی تیرها، تیرچه عمودی، لاپه و غیره اطراف لوله ها اندود کاهگل می شود و در اکثر موارد دیوارسازی یک نیمه در اطراف لوله ها انجام می گیرد این عمل سبب اطمینان بیشتر در مقابل خطر سرایت حرارت به عضوهای چوبی خواهد شد. امروزه گونه سازی در اطراف لوله ها و کانالهای دودکش در اسکلت خرپا از ویژگی و اهمیت خاصی برخوردار می باشد که برابر با اصول خاص خود بنائی می گردد. ارتفاع خارجی دودکش تا بعد از ستیغ شیروانی با پیوند و درپوش ساخته شود.

توجه ۱- معمولاً دودکش به اندازه نیم متر از سطح خرپا بلندتر انتخاب شده تا وزش باد مانع کشش دود نگردد.

توجه ۲- در بعضی موارد نفوذ بادهای شدید سبب عدم کشش دود می شود که نصب کلاهک در لوله دودکش اثر پس زدن دود را در مسیر از میان خواهد برد.

فصل چهارم

۴-۱. جزییات کفسازی

زهکشی در اطراف ساختمان

چنانچه نفوذ آب و رطوبت بحدی باشد که اجرای کانال و نصب هواکشها موثر نباشد، اقدام به زهکشی می کنیم. زهکشی به طرق مختلف انجام می شود. در زیر، یک روش اصولی آن را توضیح می دهیم:

- ۱- با رعایت فاصله ای به اندازه ۱/۵ متر و یا بیشتر، اطراف ساختمان، کانال حفر می کنیم.
- ۲- ارتفاع کانال باید پایین تر از سطح زیر پی باشد. در ضمن، کفسازی بتونی باید بترتیبی که گفته شد، به صورت شیبدار از دو طرف - هم از طرف طولی و هم از طرف عرضی - کانال و به صورت ماهیچه باشد.
- ۳- دو دیوار کانال، یکی در جهت ساختمان به طور معمولی و دیگری، یعنی دیوار مقابل آن در سمت محوطه به شکل مشبک، جهت کشش آب به ذرون کانال بنایی، روی آن با در پوش مسدود می شود.
- ۴- سرعت شیب با کشش آب را باید به طور متناسب انتخاب کنیم تا آب حاصله، از مسیر به درون چاهک و یا چاه سرازیر شود.

۵- با رعایت طوقه چینی با درپوش، سر چاهک یا چاه را هم مسدود می کنیم.

توجه : عمل زهکشی با گذاشتن سفالهای شکسته روی یکدیگر و یا چیدن سنگهای ریز در سطح

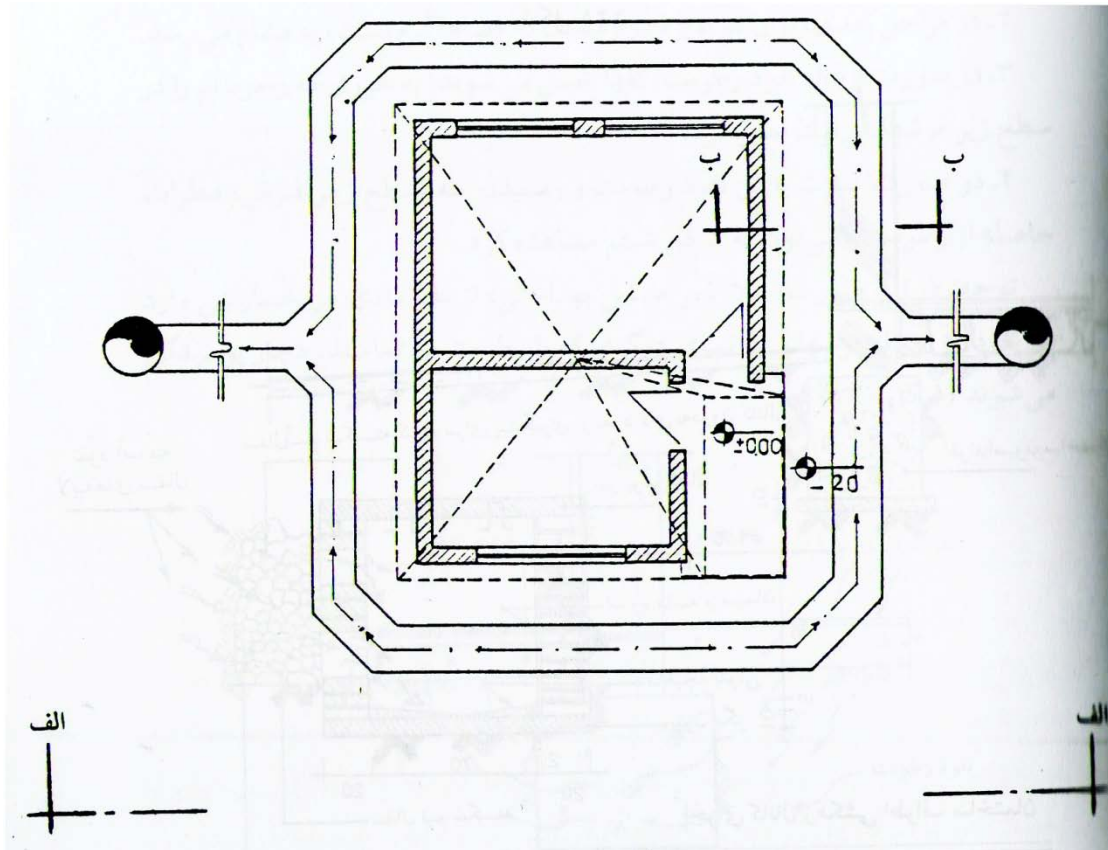
کانال و سپس گذاشتن سنگهای درشت تر روی آن انجام می شود. این کار در کفسازی کانال

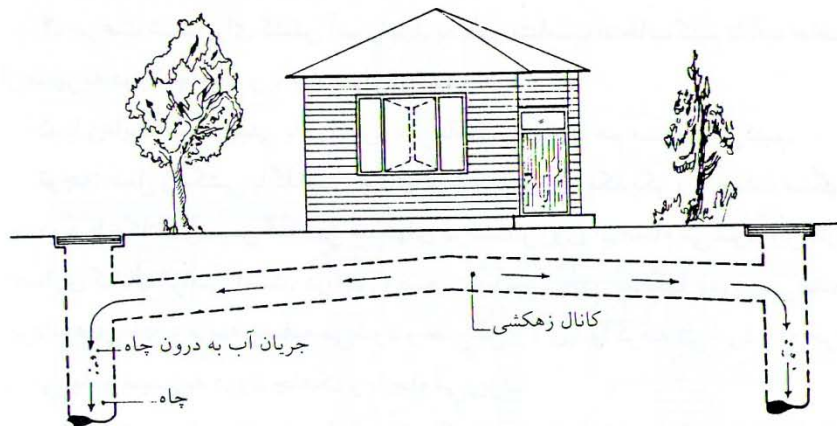
الزامی است. در این وضعیت، آبی که در سنگها نفوذ می کند، با ریز دانه های شن و ماسه تصفیه



می شود و حتی گل و لای آنها گرفته می شود و به جریان در می آید و سپس به درون چاهک و یا چاه می ریزد.

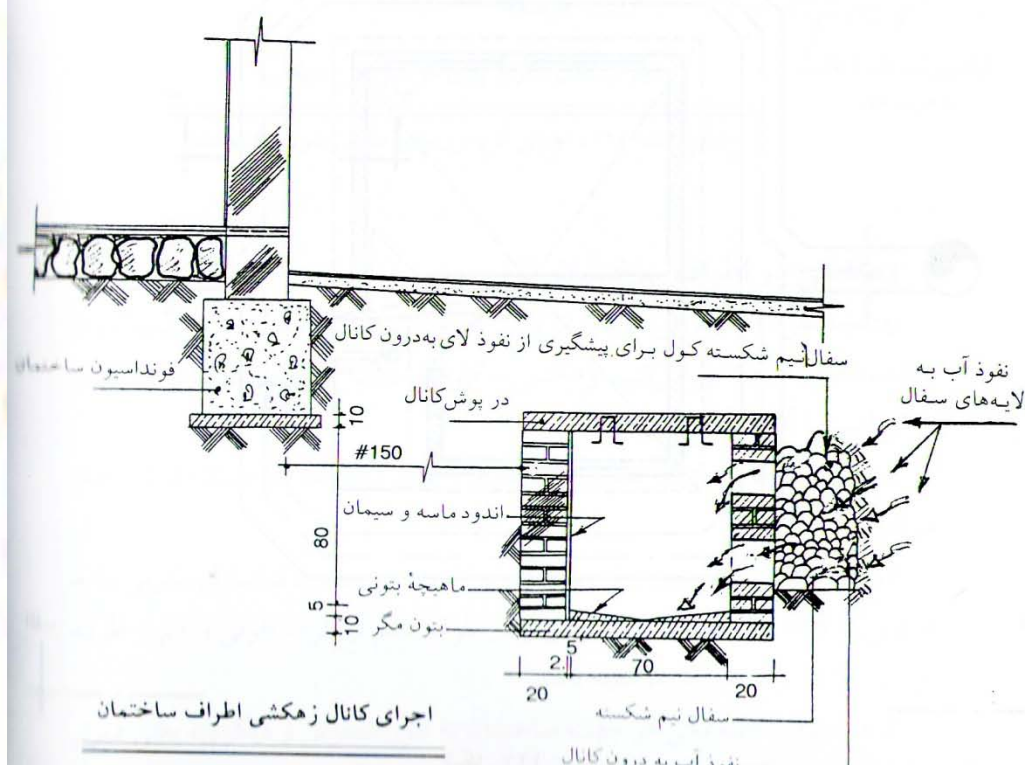
به این ترتیب، با رعایت اصول فنی که ذکر شد، می توان بناهای مسکونی و یا ساختمانهای دیگر را از رطوبتهای شدید محافظت کرد. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۲۳)





برش الف

شکل ۱۲۸



خنثی سازی حرکت تارهای موین رطوبت به وسیله بلوکاژ کف

رطوبتی که از قسمتهای خارجی با چکه کردن لوله های آب و یا فاضلاب پدید می آید، کف فضاها را مرطوب می کند. در بعضی موارد، رطوبت از قسمتهای خارجی بر سطح پی و یا زیر آن نفوذ می کند و بعد به طرف فضاها کشیده می شود که در مجموع، تارهای رطوبت پیش می روند و خود را به کف پوشها می رسانند. به این ترتیب، مشکلاتی از نظر بهداشتی و همچنین خسارات



مادی به ساختمان وارد می شود. (با توجه به اینکه دیوارهای ساختمان بر اثر قیراندود کاملاً عایق شده اند، اما کفسازی دچار رطوبت می شود).

تشخیص رطوبت

۱- بر اثر رطوبت، سطح زیر فرشها "کپک" می زند.

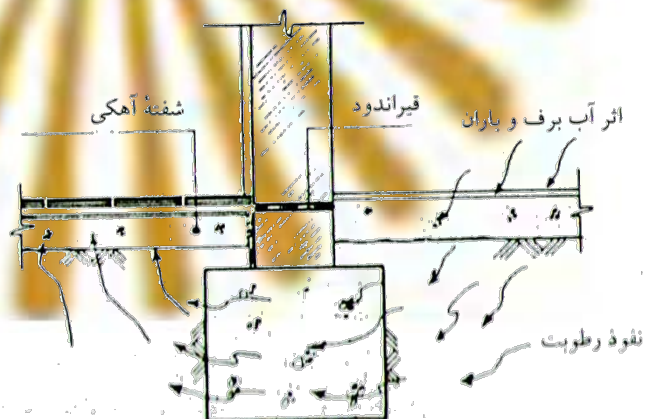
۲- در مراحل بعدی، بوی نم بویژه در زمستان که فضاها گرم است، به مشام می رسد.

۳- در صورت ازدیاد نفوذ رطوبت، کفها خیس می شوند؛ به طوری که وجود نرم را در سطح زیر فرشها می توان لمس کرد.

۴- در صورت شدت یافتن نفوذ رطوبت و رسیدن به سطح زیر فرش، قطرات حاصله از رطوبت را می توان به شکل شبنم مشاهده کرد.

توجه: در این صورت، علاوه بر مسایل بهداشتی، از نظر مادی نیز خساراتی وارد می شود؛ از جمله فرشها و یا اشیای دیگری که با رطوبت در تماسند، دچار پوسیدگی می شوند. زمر شیدی،

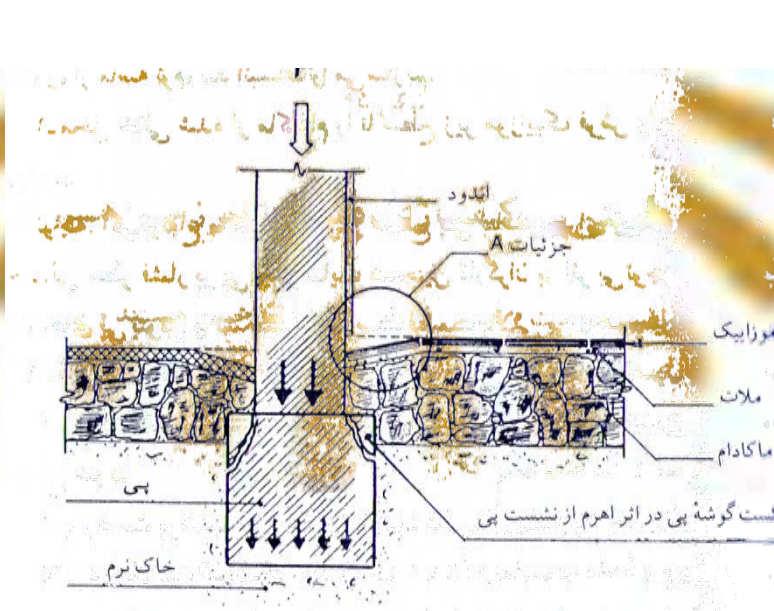
(۱۳۸۴، ص ۱۲۵)

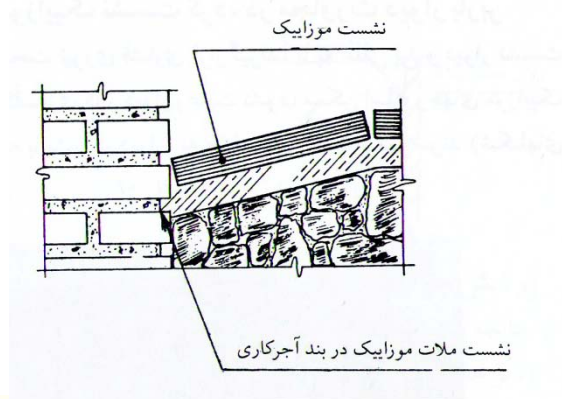


۴-۱-۱. جزییات کفسازی خانه ها

تعمیر ردیفهای موزاییک نشست کرده در مجاورت دیوار باربر

اگر دیوارهای باربر تحت نیروی فشاری قرار گیرند، یا به عللی پی و دیوار نشست کند، و با بند انبساط در کفسازی کنار دیوار رعایت نشود، ممکن است رجهای موزاییک کنار دیوار نیز بشکنند که با نشست دیوار، به طرف پایین کشیده می شوند .





به اندازه ۲ تا ۳ رج، موزاییکهای نشست کرده در کنار دیوار را بر میداریم، ملات آن را جمع می کنیم و چنانچه در زیر موزاییک فرش، ماکادام وجود داشته باشد، آنها را نیز از محل خود تخلیه می کنیم و به طور سرتاسری کانال می زنیم. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۸۹)

اجرای بند انبساط

۱- با استفاده از ورقهای چوب پنبه، یونولیت، نی و یا در صورت نداشتن مصالح مذکور، از ماسه نرم، بند انبساط را می سازیم.

۲- محل خالی شده را ماکادام را تا سطح زیر موزاییک فرش را با بتون سبک پر می کنیم. توجه: اگر ارتفاع ماکادام بالاتر از سطح پی باشد، برای اینکه در موقع نشست احتمالی خطر فشار بر پی پیش نیاید، همچنین کارگران بر اثر بی توجهی با پرتاب سنگ کناره های پی بتونی را نشکنند، بهتر است قسمت بالائی پی و همچنین کناره آن را با شن و ماسه نرم پر کنیم و سپس ماکادام پینی اطراف پی را با رعایت اصول انجام دهیم.

۳- اگر در کفسازی بتون سبک کشیده شده باشد، سطح آن باید برای قیراندود کردن صیقلی شود.

۴- با رعایت پوشش می توان از قیراندود قبلی، ایزولاسیون جدید ساخت.

۵- برای حفاظت قیراندود، بهتر است ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر ماسه نرم روی آن بریزیم.

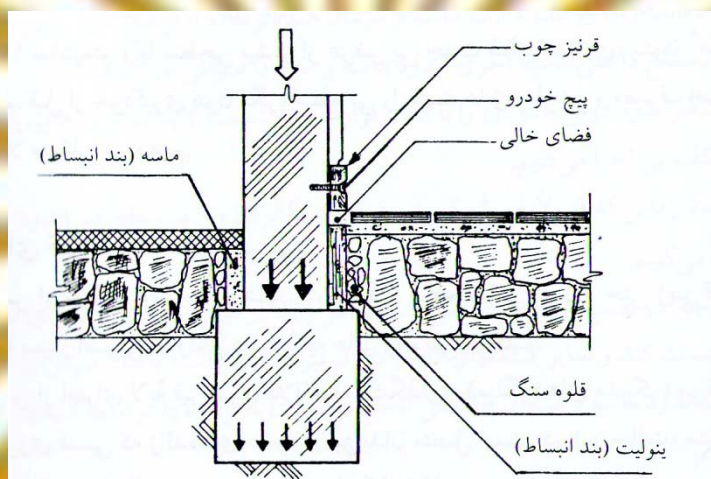
۶- موزاییک فرش محلی را که باید تعمیر شود، با رعایت ۱۰ میلیمتر تا بند انبساط بنایی می کنیم و سپس دوغاب می ریزیم.

۷- برای اینکه از نشست دیوار پیشگیری کرده باشیم، بهتر است به جای قرنیز سنگ، قرنیز چوبی را با رُل پلاک به دیوار متصل کنیم.

توجه ۱: اگر بین قرنیز چوبی و موزاییک ۵ میلیمتر فاصله باشد، در مقابل نشست نجدد، خطر اهرم شدن پیش نمی آید.

توجه ۲: بعد از نصب قرنیز، لکه گیری و سفید کاری (گچکاری) را انجام می دهیم. (زمر شیدی،

۱۳۸۴، ص ۹۰)



عایق رطوبتی پی، کفسازی، دیوار زیر زمین همراه بند انبساطی

برخی از اراضی موقعیت و ارزش فراوانی دارند؛ اما خیس هستند و پی سازی و ساختمان سازی در چنین مواردی خالی از اشکال نیست که بترتیب زیر عمل می کنیم.

عایق سازی زیر پی و جوانب آی به دو حالت زیر اجرا می شود:

الف: پی سازی ساختمانهایی که زیر زمین دارند.

ب: پی سازه ساختمانهایی که زیر زمین ندارند.



در اینجا، عایق سازی زیر پی و جوانب آن را در ساختمانهایی که زیر زمین دارند، بررسی می کنیم؛ زیرا مبحث آن کلی تر است.

۱- بنا به ارتفاع مشخص زیر زمین، از کف زمین به طور طبیعی گود برداری می کنیم. در مواردی که زمین سست و نرم باشد، جوانب خارجی محل گودبرداری را با شیب مشخص انجام می دهیم.

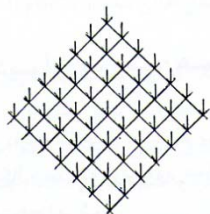
۲- پس از دور کردن خاک حاصله از گودبرداری از محل پی سازی، با استفاده از "بنچ مارک" و اندازه گیری با دوربین و یا موارد دیگر مانند شیلنگ تراز و یا شمشه تراز، سطح زیر پی را میخکوبی می کنیم.

۳- با استفاده از ریسمانکشی، بین میخهای کوبیده شده سطح زیر پی را به ارتفاع حدود ۱۰ سانتیمتر و با سطحی بیشتر از عرض پی جهت قالب سازی، بتون "مگر" می ریزیم. قبل از خودگیری بتون مگر، سطح پی را جهت عایق رطوبتی و مصرف اصولی قیر، کاملاً صیقلی می دهیم. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۱)

اجرای قیراندود سطح زیر پی

۱- پس از خود گیری و مقاوم شدن بتون مگر، سطح تمامی بتون و حتی زیر قالب آجری را بسیار اصلی ایزوله و در دو لایه عایق رطوبتی می کنیم.

۲- پس از اجرای لایه قیر سوّم، بلافاصله مشگذاری (میلگردهای مشبک) می کنیم؛ از نوع توری فنسی که زائده های عمودی نیز بدان متصل است. در این حالت، مشبک فولادی در قیر سطح گونی نشست می کند .





توجه ۱: باید دقت شود که زائده های عمودی به قیر آغشته نشود. این زائده ها که حدود ۱۰ سانتیمتر طول دارند، قیراندود را به پی بتونی متصل، و از سر خوردن پی در مقابل تحرکات زمین پیشگیری می کنند.

توجه ۲: با توجه به نشست قیر اندود عمودی بدنه پی به سطح قیر اندود زیر پی جهت حفاظت عایق رطوبتی، سطح زیر پی به اندازه ۳ سانتیمتر بتون بر روی مش انجام می گردد. (به ترسیمها مراجعه شود). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۳)

ساختن قالب آجری

در اراضی که زمینهای نمکی و یا خطر حمله سولفاتها وجود دارد، از قالب بندی آجری که خود نوعی عایق است، بترتیب زیر استفاده می کنیم:

- ۱- قالب را با پیوند و ملات ماسه و سیمان ضد سولفات تا ارتفاع لازم بنایی می کنیم.
- ۲- سطح داخلی قالب آجری اندود ماسه و سیمان صیقلی می شود.
- ۳- قیر اندود دابل عمودی را با دقت فراوان و با نشست لایه عمودی عایق روی لایه افقی کف پی اجرا می کنیم.
- ۴- تا زمانی که قیر لایه سوم گرم است، توری گالوانیزه را بر سطح قیر اندود عمودی نصب می کنیم.

توجه: در نصب توری باید سعی کنیم که هر چند در میان، یکی از خانه های توری در قیر نشست کند و سایر قسمتها ی آن از درون قیر فاصله داشته باشد. سپس بر سطوح توری، اندود ماسه و سیمان حفاظتی انجام می شود (به ترسیمها مراجعه کنید). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۴)

پی سازی

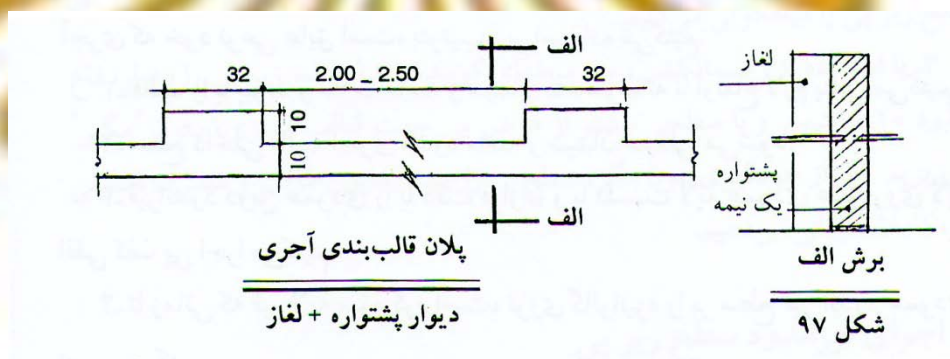
بنا به اصول پی سازی و نقشه های اجرایی، میلگرد گذاری و بتون ریزی را انجام می دهیم.



توجه: چنانچه زمین مواد مضره برای بتون مانند نمکها و سولفاتها نداشته باشد، پس از قیر اندود سطح زیر پی از قالب بندی فلزی و یا چوبی استفاده می کنیم و بتون ریزی پی را انجام می دهیم. پس از باز کردن قالب، قیر اندود عمودی و سپس دیواره حفاظتی جوانب آن را اجرا می کنیم. قابل ذکر است که در موقع اجرای قیر اندود در جوانی پی، برگشت عایق رطوبتی تا محل شروع دیوار زیر زمین الزامی است و این قسمت نیز باید با اندود ماسه و سیمان و یا رج چینی حفاظت شود (به ترسیمها مراجعه کنید). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۳)

دیوار پشت واره جهت عایق عمودی زیر زمین

- ۱- دیوار پشت واره قیر اندود را به ضخامت ۲۰ سانتیمتر و چنانچه طویل باشد به ضخامت ۱۰ سانتیمتر و با داشتن لغاز (سر پایه به فاصله ۲ متر به ۲ متر) انجام می دهیم.
- توجه ۱: اجرای دیوار پشت واره ۱۰ سانتیمتری از جهت اقتصادی مقرون به صرفه است.
- توجه ۲: جهت پیشگیری از رانش و حرکت پذیری دیوار مذکور، با اجرای سر پایه سازی، دیوار پشت واره را ایستا می کنیم .



- ۲- اجرای اندود ماسه و سیمان صیقلی اولاً سبب مقاومت بیشتر دیوار پشت واره می شود، ثانیاً سطحی یکنواخت جهت قیراندود عمودی به وجود می آورد.



۳- جهت پیشگیری از فشارهای حاصله دیوار پشت واره، در موقع ساخت پشت آن را هر سه رج به سه رج پر می کنیم. این عمل سبب نگهداری بیشتر دیوار پشت واره می شود. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۴)

اجرای قیر اندود عمودی

۱- پس از مقاوم شدن اندود ماسه و سیمان و در حالی که دیوار عاری از گرد و غبار است، قیر اندود دوبل عمودی را به طور کاملاً اصولی اجرا می کنیم.

۲- اجرای نشست قیر اندود عمودی بر سطح قیر اندود افقی الزامی است.

توجه مهم: چنانچه بخواهیم بین قیر اندود سطوح عمودی و افقی بند انبساط رعایت کنیم، با به کار بردن لاستیک تخت، این کار امکان پذیر می شود (به ترسیمها مراجعه کنید). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۵)

ساختن دیوار زیر زمین

۱- با ملات و ماسه و سیمان ضد سولفات و آجر مقاوم، دیوار زیر زمین را تا ارتفاع لازم بنایی می کنیم (استفاده از سیمان ضد سولفات جهت زمینهای نمکی و یا مواد مضره الزامی است).

توجه: هم از جهت اقتصادی و هم از جهت در دسترس نبودن سیمان ضد سولفات می توان ابتدا بر سطح قیر اندود گرم، توری گالوانیزه کشید و سپس اندود ماسه و سیمان کرد. یا بدون توجه به اجرای توری کشی، با ملات ماسه و سیمان و تیغه آجری قیر اندود را حفاظت کرد و سپس دیوار زیر زمین را با ملات ماسه و آهک بنایی کرد.

۲- ادامه دیوار زیر زمین را جهت اجرای پوشش تا ارتفاع لازم بنایی کرد.

۳- پس از ازاره سازی خارجی، از ترشح آب به سطح سفتکاری و اندود ماسه و سیمان جلوگیری می کنیم. سپس قیر لندود دوبل عمودی را تا ارتفاع مشخص اجرا می کنیم.



توجه: جهت نصب سنگ مسنی، کشیدن توری گالوانیزه بر سطح عایق رطوبتی الزامی است تا ملات پشت سنگ به سفتکاری متصل شود.

۴- سنگ پلات را با لقمه گذاری متصل می کنیم و اسکوپ کردن سنگ را انجام می دهیم. سپس دیوار سازی طبقه بالا را هم انجام می دهیم. پس از آماده سازی سطح زیر سقف، پوشش طاق را اجرا می کنیم (به ترسیمها مراجعه کنید). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۳۸۴، ص ...)

اجرای قیر اندود افقی در کفسازی

۱- در موقع ساختن قالب آجری، ارتفاع بدنه قالب ناحیه داخلی را تا حد مشخص بالاتر از بدنه مقابل می سازیم. سپس، اندود ماسه و سیمان می کنیم و ادامه قیر اندود عمودی بر سطح آن را انجام می دهیم.

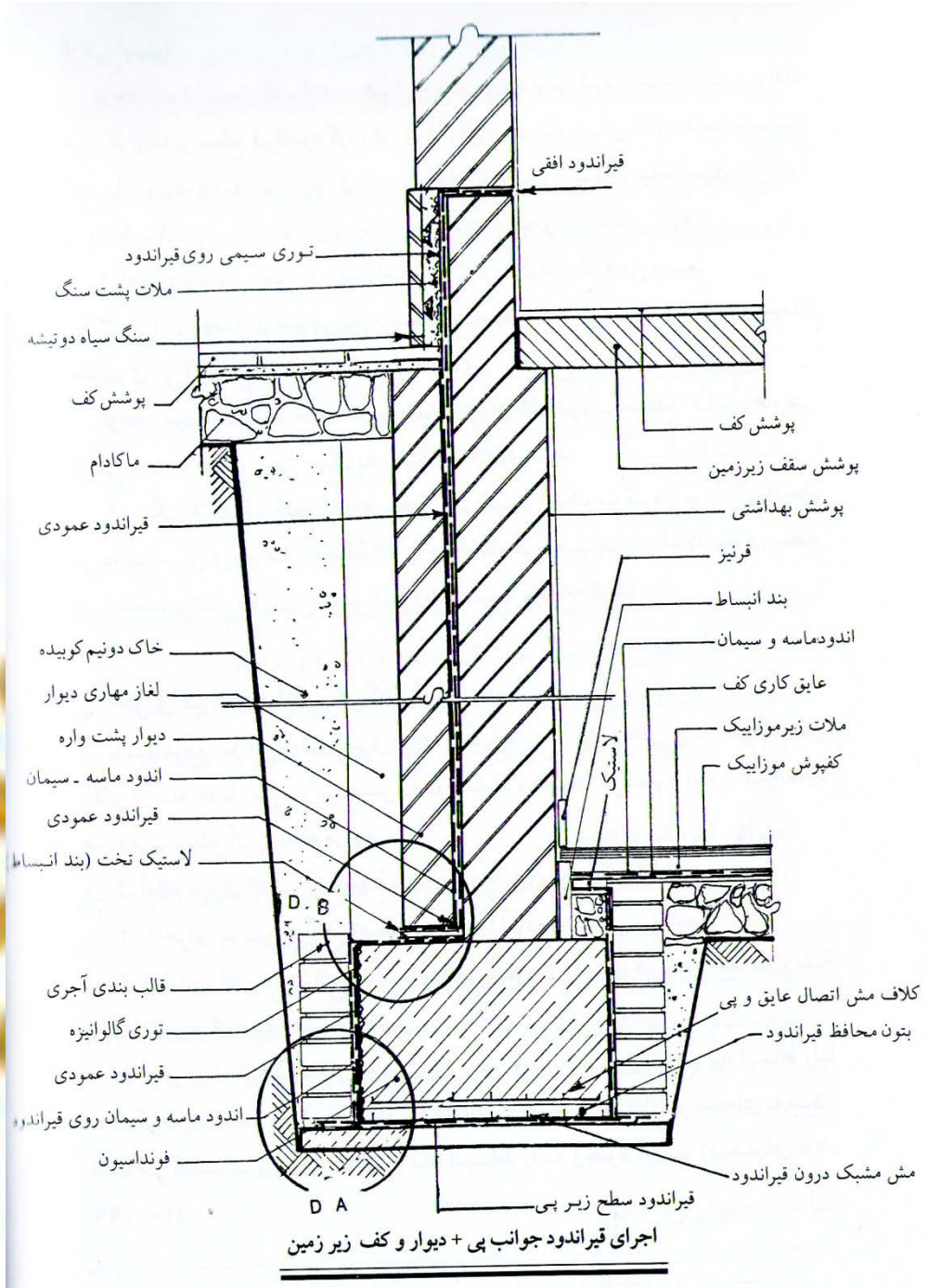
۲- آماده سازی کف را با شفته بتونی[□] و یا به روش بلوکاژ انجام می دهیم.

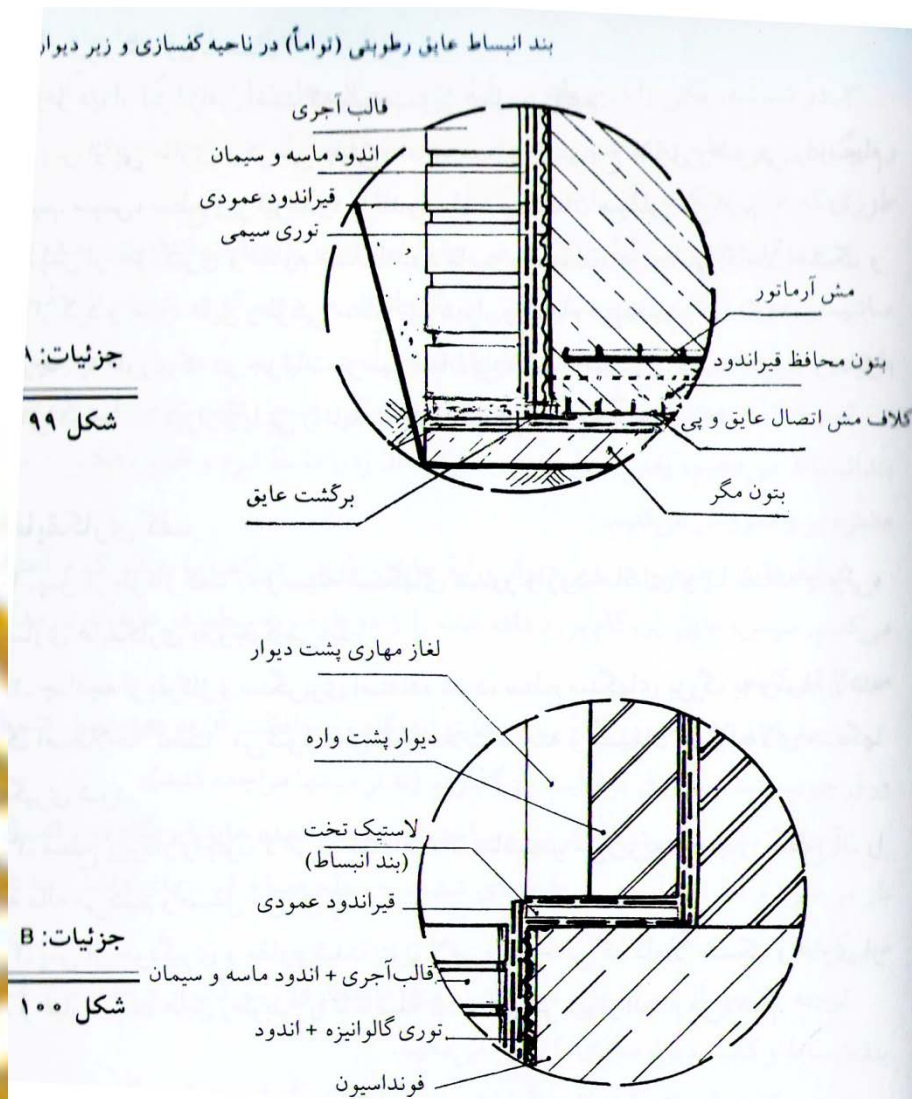
۳- با اجرای بتون ریزی لاغر، سطح زیر کار را آماده و صیقلی می کنیم.

۴- قیر اندود افقی را در کف بدقت اجرا می کنیم و از راستای قیر اندود عمودی، بدنه قالب را تا نزدیک دیوار عبور می دهیم.

۵- برای اینکه قیر اندود افقی به دیوار زیر زمین وصل نشود، می توانیم بند انبساط را با به کار گرفتن ضخامتی از آسفالت که با فاصله ای از دیوار و با استفاده از تخته ای به شکل قالب می باشد، بریزیم و بکوبیم و بند انبساط را به وجود آوریم (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۵)

□ - در قسمتهایی که شفته بتونی ذکر شده است، منظور بتن سبک می باشد، نه مخلوط خاک و سمان.





بند انبساط عایق رطوبتی "تواماً" در ناحیه کفسازی و زیر دیوار

در اراضی کاملاً مرطوب، خطر اثر رطوبت از کف فضاها در قسمتهای داخلی ساختمان اجتناب ناپذیر است. در چنین مواردی، کف فضاها نیز باید همسطح با عایق زیر دیوار، عایق رطوبتی شود.

در اراضی کاملاً خیس از نفوذ رطوبت شدید و یا در شرایطی که نفوذ آب از ناحیه قطع عایق

رطوبتی - که معمولاً در کنار دیوار می باشد - شدید است، رطوبت به قسمتهای داخلی و کناره های

دیوار سرایت می کند. در چنین مواردی، بند انبساط عایق رطوبتی کفسازی عایق را اجرا می کنیم و

اجرای عایق سطح زیر دیوار نیز الزامی است که بترتیب زیر عمل می کنیم:



- ۱- پس از پی سازی و کرسی چینی، آماده سازی زیر رج عایق رطوبتی را انجام می دهیم. سپس، سطح زیر قیر اندود را اندود ماسه و سیمان صیقلی می کنیم.
 - ۲- پس از خود گیری و مقاوم شدن اندود ماسه و سیمان، در حالتی کاملاً خشک و عاری از گرد و غبار، عایق رطوبتی سطح زیر دیوار را انجام می دهیم.
- توجه: به طوری که در جزئیات ترسیم نشان داده شده است، برگشت ایزوله و عایق رطوبتی در جانب دیوار و یا پی را باید به طور اصولی انجام دهیم. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۸)

عایقکاری کف:

- ۱- پس از بلوکاژ کف به وسیله سنگهای مدور و رودخانه ای و یا شفته بتونی، زیر سازی عایقکاری به وجود می آید.
 - ۲- چنانچه از بلوکاژ و سنگریزی استفاده شود، سطح سنگهای بزرگ به وسیله لاشه سنگ اصطلاحاً "تخت" می شود تا از نفوذ ملات ماسه و سیمان در لای سنگها پیشگیری شود.
 - ۳- سطح زیر کار را بتون لاغر به ضخامت ۵ سانتیمتر می ریزیم و سپس سطح آن را تخته ماله می کنیم و صیقل می دهیم.
 - ۴- پس از خود گیری و مقاوم شدن بتون لاغر و در حالی که کاملاً خشک و عاری از گرد و غبار است، عایق رطوبتی را تا فاصله ۱۵ سانتیمتر دیوار انجام می دهیم. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۸)
- اجرای عایقکاری بند انبساط
- چنانچه عایق رطوبتی در کف و سطح زیر دیوار قیر اندود شده باشد، جهت عایق بند انبساط از عایق ایزوگام به شرح زیر استفاده می کنیم:



۱- با توجه به نشست و پوشش (اورلپ)، عایق ایزوگام بر سطح عایقکاری کف به اندازه ۱۵ سانتیمتر و عایق زیر دیوار نیز به اندازه ۱۵ سانتیمتر و جهت برگشت عایق ایزوگام از دو جهت به اندازه ۲۵ سانتیمتر، جمعاً ۵۵ سانتیمتر در طول مشخص تهیه می کنیم.

۲- جهت عمل نورد دهی در ناحیه میانی، عرض عایق ایزوگام را حرارت ملایم می دهیم؛ به طوری که عایق سخت، نرم و شکل پذیر شود.

۳- دو شمشه، یکی را در سطح زیر لبه عایق پس از رعایت اندازه برگشت و "اورلپ"، و دیگری را بر سطح روی عایق و در راستای شمشه زیر قرار می دهیم و سپس به آرامی - طوری که عایق نشکند- آن را خم می کنیم.

۴- عمل مشابه را در لبه دیگر عرض عایق ایزوگام و با رعایت اندازه ای حدود ۱۵ سانتیمتر جهت برگشت و پوشش عایق ایزوگام انجام می دهیم که در نتیجه، ناحیه میانی با خمیدگی به صورت گود و مدور در می آید.

توجه: جهت پیشگیری از خطرات احتمالی، محل نشست عایق رطوبتی را بند انبساط می دهیم، یعنی سطح زیر و اطراف آن را با ماسه نرم و غیر آهکی و مواد مضره پر و مفروش می کنیم.

۵- لبه عایق رطوبتی در زیر دیوار و لبه عایق رطوبتی در کف را به قیر گرم آغشته می کنیم، سپس، عایق ایزوگام نورد داده شده را از دو طرف به سطح دو عایقکاری مذکور متصل می کنیم.

توجه ۱: برای آنکه دو لایه میانی عایق ایزوگام و محافظت آن به هم متصل نشوند، ورق چوب پنبه و یا ورق یونولیت می گذاریم .

توجه ۲: بدیهی است که اگر پی و ساختمان نشست کنند، عایق ایزوگام (بند انبساط)* باز می شود و قطرات آب و یا رطوبتهای شدید به سطح فضا و قسمتهای داخلی بنا نفوذ نمی کند.



توجه ۳: بعد از اجرای رج محافظتی روی عایقکاری زیر دیوار و حفاظت عایق بند انبساط و کف، دیوار سازی را ادامه می دهیم.

توجه ۴: در اجرای کفپوش، قسمتس از موزاییک فرش و یا سنگفرش در روی بند انبساط عایق رطوبتی برابر شکل باید فاقد ملات باشد. این عمل سبب حفاظت بند انبساط عایق رطوبتی می شود.

قابل ذکر است که در برخی از کشورهای صنعتی، در سطح زیر دیوار و کفسازی عایق، فلزی به نام "بولیتین" قرار می دهند که بند انبساط در این اجرا از لوله های فلزی در چند لایه از همان جنس می باشد.

توجه مهم: چنانچه زمین زیر ساختمان قبلاً خشک و به عللی نفوذ رطوبت دائمی شود، بنا به مسایل ذکر شده می توان در روش بازسازی، موارد ذکر شده را در حالت تعمیر نیز به وجود آورد (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۹۹).

۴-۱-۲. جزییات کفسازی مدارس و مساجد

- ۱- کف سازی فضا به وسیله بلوکاژ: این روش با استفاده به ارتفاع لازم از سنگهای مدور رودخانه ای و با رعایت فضای خالی بین سنگها اما با تکیه داشتن قطعات بیکدیگر انجام می گردند.
- ۲- سطوح روی ماکادام به وسیله قلوه سنگ و لاشه سنگ پر و تسطیح می شود.
- ۳- حدود ۱۰ سانتیمتر شفته ریزی، شامل دانه های ریز و درشت شن و ماسه، خاک رس و دوغابه آهک به نسبت معلوم و به شکل مخلوط بسیار اصولی بر سطح بلوکاژ انجام می شود.
- ۴- پس از خشک شدن شفته، در پایان کار به ضخامت ۵ سانتیمتر اندود کاهگل بر سطح کف کشیده می شود.



توجه: فضاهای خالی در بین سنگهای مدور سبب پیشگیری از کشش تارهای موئین رطوبت بر سطح کف فضا می شود که در نتیجه کف فضا کاملاً خشک می گردد.

کف سازی به وسیله چوب:

۱- خط تراز بر سطح چهار دیوار فضا کشیده می شود.

۲- در ارتفاع لازم با استفاده از خط تراز سوراخهایی بر سطوح دیوار به قطر $1/5$ تا ۲ سانتیمتر حفر می شود.

توجه: جهت پیشگیری از خرد شدن رج خشت زیر تیرها، درون سوراخهای درج آجر با ملات گچ بنائی می شود.

۳- تیرهای قطور و پکنواخت آماده شده باگیری از هر طرف حدود ۲۰ سانتیمتر از یک طرف در سوراخ ۴۵ سانتیمتر نشست کرده به طور آزاد و بدون مانع به طرف بالا کشیده شده در سوراخ مقابل با گیر ۲۰ سانتیمتر نشست می کند.

توجه ۱: با استفاده از خط تراز و با ریسمانکشی و ترازسازی دو سر تیز به وسیله ملات گچ و آجر آبخوار نشست سر تیر محکم می سازد؟

توجه ۲: قبل از استقرار تیرها سطح روی آنها جهت نشست تخته اصطلاحاً کف و نعل برداشته شده سپس در محل مذکور مستقر می گردد.

۴- نسبت به فاصله محور تا محور تیرها، چنانچه ۱۰۰ سانتیمتر باشد از تخته به قطر ۵ سانتیمتر و اگر ۵۰ سانتیمتر باشد از تختهها با قطر ۳ سانتیمتر با رعایت فاصله ۵ تا ۷ میلیمتر در کنار یکدیگر بر روی تیرها مفروش شده به وسیله میخ بلند و یا پیچ خود روی بلند اتصال تخته با تیرها بوجود می آید.



توجه ۳: چنانچه اتصال تخته و تیر به وسیله پیچ خودرو انجام شود خطر لق شدن و پس زدن که گهگاه از میخ حاصل می شود بوجود نخواهد آمد.

توجه ۴: فاصله بین تخته‌ها و بندهای آن جهت انقباض و انبساط در مقابل درجه حرارت و نفوذ بخار آب در فصول مختلف می باشد.

توجه ۵: چنانچه مفروش سازی تخته‌های زیرپائی بدون درز باشد، در اثر واکنشهایی که بر اثر رطوبت و گرما بوجود می آید و در نتیجه انقباضات از آنها سبب تماس و مالش شده که صورت ناراحت کننده‌ای بوجود می آید. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۰۹-۱۱۱)

پوشش کف به وسیله ثقف ریزی:

۱- در این روش تیرها به فاصله ۵۰ سانتیمتر در محل خود یعنی سوراخها با نشست و گیر کافی به طوری که قبلاً گفته شد واقع می شود.

۲- به وسیله سازه‌های مدور و مقاوم به قطر ۵ تا ۷ سانتیمتر به طول ۷۰ سانتیمتر بر سطح تیرها به شکل چپ و راست مفروش می گردد.

۳- پوشش حصیر در دو لایه انجام شده و سپس روی حصیر با نی مفروش می گردد و بعداً به وسیله ملات کاهگل به ضخامت ۵ سانتیمتر اندود کاهگل بوجود می آید.

توجه: عمل پوشش کف به وسیله چوب به طریقی که ذکر شد در مکانهایی انجام می گردد که خطر موربانه نباشد.

توجه: از اجرای کف‌سازیهائیکه ذکر گردید، در کف‌سازیهای بناهای آجری، چوبی و سنگی نیز

می توان استفاده کرده که در فصول آینده مورد بررسی می باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۱۱-۱۱۲)

کف‌سازی و پیش‌گیری رطوبت به کف

چنانچه زمین مرطوب باشد جهت پیش‌گیری از نفوذ رطوبت بدین شکل عمل می کنیم



۱- از سنگهای کروی مقاوم و سخت استفاده کرده به ارتفاع حدود ۴۰ سانتیمتر اجرای بلوکاژ با رعایت تکیه کردن سنگها بیکدیگر با بوجود آوردن فضای خالی انجام می شود.

۲- سطح سنگ چینی با قلوه سنگ و لاشه سنگ به طور اصولی تسطیح شده به طوری که نفوذ مصالح بعدی بدرون سنگ چینی بی اثر باشد.

۳- به ضخامت ۵ تا ۶ سانتیمتر آسفالت با دانه بندی مرغوب و با مقدار قیر متناسب و عمل غلتک زنی سطح بلوکاژ عایق رطوبتی می گردد.

توجه ۱: قبل از اجرای آسفالت ریزی سطح بلوکاژ توسط قیر گرم آغشته می گردد.

۴- جهت اقلیم گرم و کویری به ضخامت ۵ سانتیمتر سطح آسفالت اندود کاهگل می شود.

۵- سطح اندود کاهگل نیز به ضخامت یک سانتیمتر گچ «دستی آماده» کشیده و پرداخت می گردد.
(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۱۲-۱۱۳)

۴-۱-۳. جزییات کفسازی حمام ها

مردم ایران، چه پیش و چه بعد از ظهور اسلام به پاکیزگی اهمیت زیادی می دادند اما بعد از ظهور اسلام این موضوع تشدید شده است.

در قبل از اسلام، پیروان آیین مهر و زرتشت توجه به پاکیزگی داشته و کلمه پادیاو (پادیاوی یعنی غسل، وضو، پاک کردن و پاکیزه نگاه داشتن و واژه پاسیو هم به همین منظور است) از آن زمان ریشه می گیرد. پاتیو همان محل تمیز کردن و در مساجد به وضوخانه گفته می شده است.

همانطور که قبلاً گفته شد این واژه در زبان فرانسه به (patio) تبدیل شده و دوباره به ایران بازگشته بصورت پاسیو بکار گرفته شده است.



واژه گرمابه مرکب از دو کلمه گرم و آبه است. در اینجا آبه به معنی آب نیست یا به عبارتی گرمابه مساوی آب گرم نیست بلکه آبه به محل ساختمان گفته می شده، مثل سردابه (ساختمان سرد)، گورابه (یعنی قبرستان یا مقبره).

در گذشته های دور از (حدود ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ سال قبل) شستشوی معمولی به صورت حاضر نبوده است. گرمابه ساختمانی گرم با ظرفی بزرگ بنام آبن بوده است. از آن جهت که آب را مقدس می شمردند و نمی خواستند آن را آلوده کنند آب استفاده شده را بعد از استحمام روی زمین یا به آسمان پاشیده و به هیچ عنوان آنرا وارد آب پاک نمی کردند. هنوز نیز در حومه شهر یزد، در موقع شستشوی لباس بطور مستقیم به نهر آب دست نزده، بلکه مجرای در کنار نهر ایجاد کرده و اتصال آن با آب روان را از بین می برند و در آن رخت خود را می شویند و بعد از استفاده، روی آن خاک ریخته یا آن را بر روی زمین می پاشند.

در سیرجان یا سیرگان برای جلوگیری از آلودگی آب قنات آبی بنام شیفتل (شیفت به معنی زیروتل به معنی زمین) داشته اند. کهن شیر یا آب روان از تمام خانه ها می گذشته (از آشپزخانه و دیگر فضاها مورد نیاز) و آب مصرفی تمیز را با ظرف برداشته و آب مصرف شده را در شیفتل ریخته و سپس به بیابان هدایت می کردند.

در مسافرتی که به کردستان داشتم همین موضوع، یعنی احترام به آب تمیز را مشاهده کردم. آنها نیز برای استفاده از آب حوض با ظرفی آب را در ظرف دیگر می ریزند تا آب حوض آلوده نشود. همانطور که گفته شد گرمابه محلی گرم چه برای زمستن و چه تابستان بوده است. بجای خزانه ظرفی به اندازه یک آدم داشته و از اب همین ظرف جهت وضو نیز استفاده می شده است.



در کتابی به خط پهلوی بنام کارنامک اردشیر بابکان، وقتی اردشیر به نزد اردوان می آید و از دلیری او خوشش می آید به او می گوید «شوتن بر آبن زن» اول خودت را برو بشوی و ... آبن این حمامها یا از جنس سفال و یا فلز بوده است.

از حمامهای قدیمی که نمونه هایی از آن باقی است، از قرن هشتم حمام وزیر در یزد و از زمان آل مظفر حمام معین الدین معلم در نزدیکی مسجد جامع یزد را می توان نام برد.

همچنین در مراغه از زمان خواجه نصیر الدین طوسی حمام خان که برای هلاکو ساخته شده بود را داشتیم که متأسفانه آنرا خراب و بانک ملی روی آن ساختند.

در مجموع اصول ساخت حمامها یکی است که در ادامه مختصری از آن آورده می شود.

همانطور که می دانیم انسان وقتی یکدفعه از محل گرم به محل سرد و یا بر عکس، وارد شود،

بدلیل تغییر قابل ملاحظه دمای هوا، ممکن است مریض شود. برای همین موضوع چند اصل مهم

در مورد گرمابه رعایت می شده است.

یکی از آن اصول راهرویی پیچ در پیچ در حد فاصل دهلیز و ورودی حمام بوده است. این مساله

باعث می شده که هوای گرم نتواند بطور مستقیم وارد شود.

سپس نارد دهلیز شده (فضای برزخ) و بعد از آن بینه یا رخت کن که محیطی نیمه گرم و نسبتاً

خشک بوده قرار داشته است. بعد از این فضا نیز مستقیماً وارد گرمخانه نمی شدند و فضایی بنام

میان در در این فاصله بوده است. در اینجا یک یا دو سکو جهت انداختن لنگ و دو لچه و اسباب

حمام داشته و معمولاً راه دستشویی و مستراح از همین میان در بوده است. برای ستردن موهای

اضافی در قسمتی از بینه سلمانی سر را می تراشید و محلی نیز در میان در جهت موهای اضافی

بوده و کسانی که نیاز به این کار نداشتند مستقیماً وارد گرمخانه می شدند این محل از زمان صفویه

در داخل گرمخانه قرار گرفته و در آن را از میان در بسته اند.



فضای داخل گرمخانه به چند جهت کیسه کش، تمیز کردن و خزانه ها تقسیم می شده است. خزانه در حمامهای کامل سه عدد بوده که یکی برای آب گرم، یکی برای آب سرد و در وسط آن دو، خزانه آب ولرم جای می گرفت.

کسی در دو خزانه آب سرد و آب گرم نمی رفته است. این دو را قله یا گله و مجموعه آن را قلتین می گفتند. برای اعیان هم، گرمخانه خصوصی در دو گوشه خزانه داشته اند که بجای خزانه دستک داشته است (حوضچه ای کوچک که آب را داخل آن ریخته و با دست روی خود می ریختند).

علاوه بر این گرمخانه محلی برای آب بازی و شنا داشته است. در حمامهای بزرگ در اصفهان و کرمان استخری بزرگ برای این منظور می ساختند که محلی هم برای تماشا داشته است. حمام جای خاصی نیز برای رگ زدن داشته و چون خون جاری می شده است محلی را برای خاک ریختن روی آن در نظر می گرفتند.

هر حمامی متناسب با خودش آبریز و مستراح داشت که با راهرویی نسبتاً طولانی به میان در وصل می شد.

گرم کردن حمام به وسیله تون (خُند یا گا خُس یا کانون آتش) که در زیر حمامها بوده صورت می گرفته و مواد سوختنی آن بته بوده است.

آب را در دیگهای بزرگ و مقاومی از هفت جوش یا به عبارتی ترکیبی از روی، مس، قلع، سرب و چیز دیگر ریخته که در مجموع چیز محکمی بوده است. این دیگ می بایست در مقابل آتش زیر آن مقاوم باشد. برای چسباندن دیگ از پیه دارو (پی آب کرده + پنبه + ساروج + چوب تراشه بید) استفاده می کرده اند و طوری آن را می چسبانند که هیچ وقت آب خزانه به داخل دیگ نمی رسید.



برای گرم کردن کف حمام، زیر قسمت گرمخانه، گربه روهایی را ساخته، دود و آتش را به آن راه می دادند و دود را از دودکش آن خارج می کردند. در بینه تعداد این گربه روها کم می شده است. به این ترتیب رادیاتورهایی در زیر آن می ساختند. دوده های بجای مانده اغلب لازم بود که توسط خدمه حمام پاک شود، البته دوده هیزم و بته را می توانستند پاک کنند ولی از موقعی که گازوئیل استفاده می شود دوده آن خیلی ها را کشته است.

مساله مهم مورد توجه دیگر در حمامهای عدم استفاده از آب غصبی بوده است. حتی اگر حمام در کنار قنات باشد چاهی را جهت استفاده از آب آن حفر می کردند. اهالی محل هم، حتی برای وضو گرفتن، از همین آب استفاده می کردند.

در حمام داخل ارگ کریمخانی شیراز با وجود اینکه قنات داشته، ولی برای حمام چاهی مخصوص دارد.

در اینجا شمایی یا به قول خراسانیها پرهیبی از معماری یک حمام را نشان می دهیم. در کنار کوچه، ورودی آن قرار دارد و بعد از آن ورودی پیچ خورده، وارد دهلیز می شویم.

دهلیز یک راه به بینه و یک راه به راهرو داشته و همانطور که در شکل دیده می شود جهت راهرو با ورودی بینه کاملاً متفاوت است. همینطور جهت انداختن لنگها راه پله ای برای پشت بام حمام در نظر گرفته شده است. دخل استاد حمام نیز در کنار دهلیز قرار داشت.

بینه در انواع شکلها مٲا مربع، هشت ضلعی و کشکولی ساخته شده و در گوشه های آن رختکنها و

در وسط، حوض آب سرد قرار داشته است و سپس وارد میان در می شده اند. از میان در هم

مستقیماً وارد گرمخانه نشده و راهروی آن دارای پیچ است. در گرمخانه انواع خزانه ها (آب سرد،

آب گرم و آب ولرم) بوده و در کنار آن استخر سر پوشیده و در کنار دیگر آن مکان خصوصی

برای اعیان در نظر گرفته می شده است. البته لازم به تذکر است که اعیان آن موقع خود را از مردم



جدا نمی دیدند و به همین دلیل است که می بینیم گنجعلی خان در حمام خود، خود را جدای از مردم نمی کرده اند

حمامها معمولاً از سقف نور می گرفتند. این نور در تمام فصل نور مناسب است. عنصری بنام جامخانه عمل نورگیری را انجام می داد و جنس آن از شیشه بوده است. از مو مینه (پشم شتر + روغن برزک + گل رس) برای چسباندن گل رس و شیشه استفاده می شده است. موینه را می توان به عنوان ماستیک فعلی دانست. تعداد این شیشه ها در جامها، بستگی به محوطه داشته است. قطر این جامها و تعداد شان نیز بستگی به گرما و سرمای فضای زیر آن داشت. حمام هم مثل بازار علاوه بر اینکه در آن عملی مشخص انجام می گرفته محل اجتماعات نیز بوده است:

اگر رفیق شفیقی درست پیمان باش

رفیق حجره و گرمابه و گلستان باش

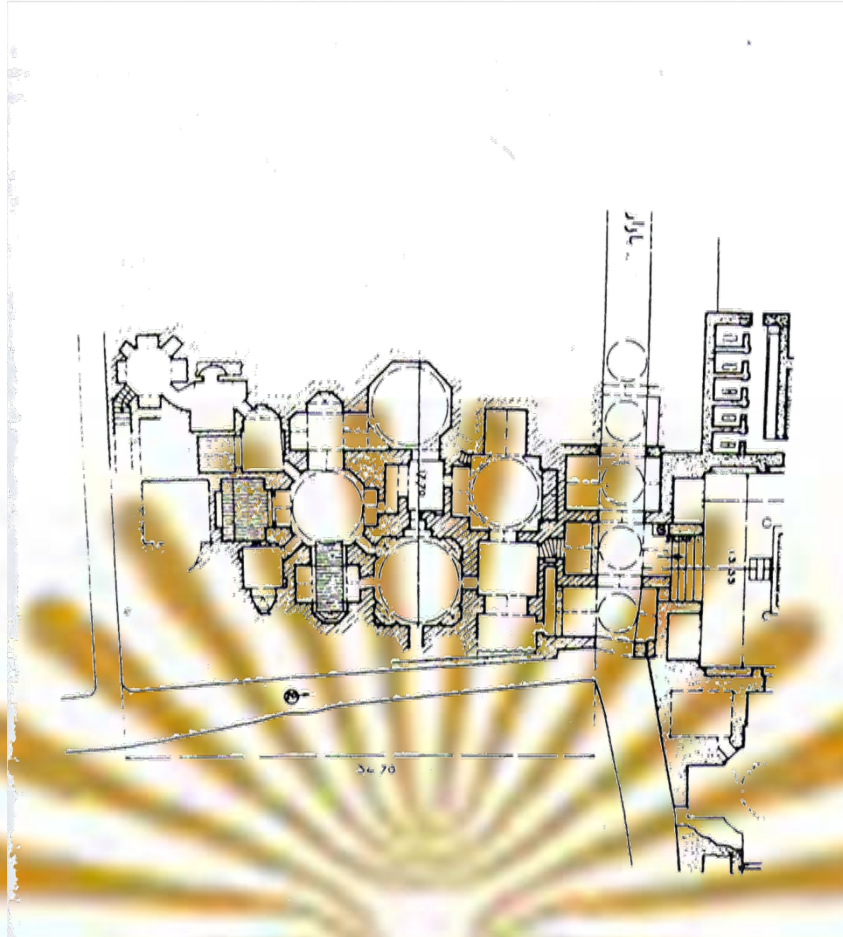
مراسم بسیار زیبایی مَثا حنابندان، حمام عروسی و زایمان و غیره نیز در آن انجام می گرفته است. ملاحظاتی را نیز جهت حمام برای استفاده زنان و مردان داشته اند. معمولاً برای این دو امر دو حمام می ساختند و راه آنها حتی از یک کوچه نبوده است و طوری مساله را حل می کردند که خزانه ها به هم چسبیده بود و از یک جا گرم می شدند. برای حمامهای خصوصی صرفاً زنانه محوطه های بزرگی را برای مسایل مختلف در نظر می گرفتند. به عبارت دیگر محیطی آزاد برای ارتباط با هم و صحبت کردن و ...

در بعضی محلها که فقط یک حمام داشتند بعضی روزها به زنها و بعضی روزها به مردها اختصاص داده می شد. در هر صورت استفاده از یک حمام را بدلیل مسایل بهداشتی برای زن و مرد صحیح نمی دانستند.



بعضی از حمامهای خوب بجای مانده عبارتند از:

- حمام گنجعلی خان کرمان
 - حمام وکیل کرمان
 - حمام ابراهیم خان کرمان
 - حمام وکیل شیراز: در اصلی آن در جای فعلی نیست و آنرا تبدیل به مغازه کرده اند. - حمام پهنه سمنان، از دوره قاجاریه زمان فتحعلی شاه.
 - حمام خسرو آقا اصفهان که متأسفانه قسمتی از آن را خراب کردند.
 - حمام حاج عبدالکریم در قزوین، ورودی حمام به سبب خیابان کشی از بین رفته است. در آن از مرمر استفاده شده بود.
 - حمام خان کاشان
 - در باغ فین کاشان هم حمام سلطنتی دارد و هم حمام خدمه
 - حمامی در باغ عفیف آباد شیراز
 - حمام چهار فصل در اراک که بینه ای با دو گرمخانه خصوصی و عمومی دارد.
- (پیرنیا، ۱۳۸۷، ص ۱۹۷-۲۰۲)





از گذشته های دور تا کنون شست و شو و پاکیزگی از اهمیتی ویژه برخوردار بوده است، زیرا که گذشتگان به خوبی می دانستند که رعایت نکردن نظافت تن موجب امراض مختلف مسری خواهد شد و البته پاکی جسم، پاکی روان را نیز به دنبال خواهد داشت. برابر مدارک تاریخی سابقه شست و شو در ایران به قبل از زمان زرتشت مربوط است و احتمالاً مهرپرستان می باید برای انجام مراسم مذهبی به مدت سه روز و سه شب در فواصل معین غسل کنند تا قادر باشند در مراسم دینی شرکت کنند. از این رو مهرابه ها و عبادتگاه ها می باسیت در محلی قرار گیرند که آب روان از داخل آنها عبور کند و یا در کنار چشمه واقع شوند.



در آیین زرتشت به چگونگی تطهیر اشاره شده است و برای انجام مراسم مذهبی باید کلیه مومنان این دین روزی سه مرتبه از آرنج تا سردست از پس گوش و تا ساق پا را بشویند و سپس مراسم مذهبی را به جای آورند. هخامنشیان از حمام های خصوصی استفاده می کردند که یک نوع از آن در تخت جمشید کشف شده و در کنار آن لوازم شست و شو مانند کاسه سفالین گلابدان به دست آمده است. در دوره اشکانی نیز نمونه هایی از حمام در کاخ آشور به دست آمده است. با ظهور دین مبین اسلام و تاکید این دین بر تطهیر و پاکیزگی تحولی در زندگی اجتماعی مردم به وجود آمد. غسل های واجب و متعدد شست و شوی پنج گانه به عنوان وضو در شبانه روز اهمیت زیادی در بهداشت مردم یافت و جمله «النظافه من الایمان» شعار مسلمانان گردید. به این ترتیب حمام ها یکی بعد از دیگری ساخته شدند و مورد استقبال عموم قرار گرفتند. معماری و ساختن بنای حمام ها را، پیشتر، ایرانیان عهده دار بودند.

کلیه سیاحان و مورخان اسلامی که از شهرهای مختلف اسلامی جهان و ایران بازدید کرده اند تعداد حمام ها را بسیار نوشته اند شاردن، سیاح فرانسوی در دربار صفوی در سفرنامه خود تعداد حمام های اصفهان را ۲۷۲ دستگاه ذکر کرده است. تعدادی از این حمام ها که در نهایت زیبایی و با معماری ویژه و هنرمندانه ساخته می شدند هنوز در شهرهای ایران باقی مانده اند. از جمله حمام گنجعلی خان در کرمان و حمام خسروآقا در اصفهان.

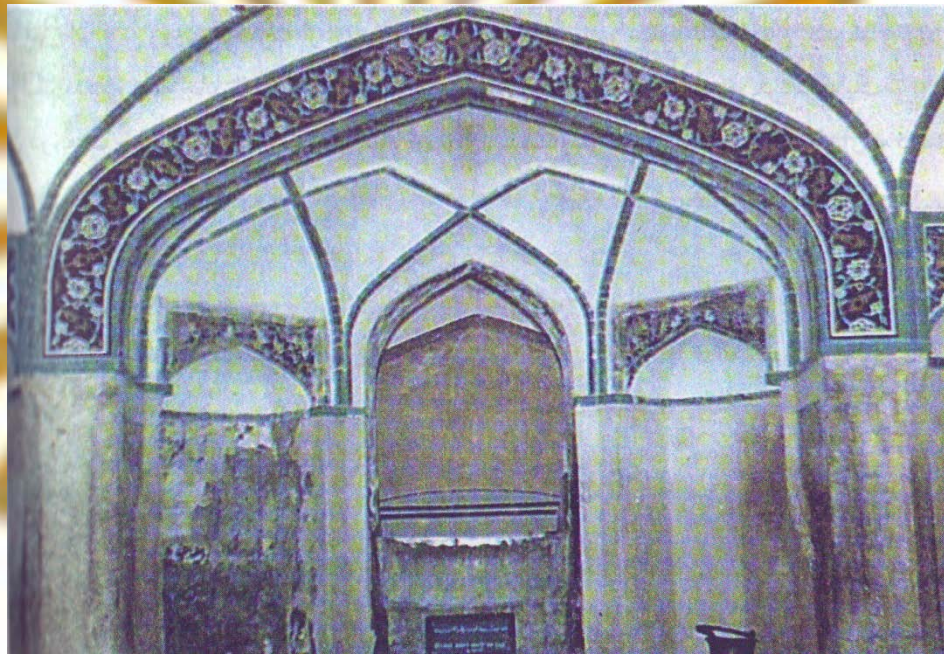
ساخت حمام های مجلل در دوره زندیه و قاجار ادامه می یابد و ما در ارگ کریمخانی، حمام خصوصی کریمخان و حمام دیگری در نزدیکی بازار وکیل شیراز به نام حمام وکیل از دوره زندیه داریم که تقریباً سالم باقی مانده اند.

معماری حمام ها: حمام ها در بین فضاهای شهری از اهمیت زیادی برخوردار بوده اند و بعد از مسجد و مدرسه و مجموعه بازار یکی از مهم ترین بناهای شهری بوده اند. حمام ها می باید در



جایی در مسیر گذر آب روان، ساخته شوند و نیز خروجی فاضلاب آن ها در نظر گرفته شود. از عوامل دیگری که در بنای حمام تاثیر بسیار داشت تنظیم و حفظ دما و گرمایش است فضاهای تشکیل دهنده یک حمام عبارت اند از:

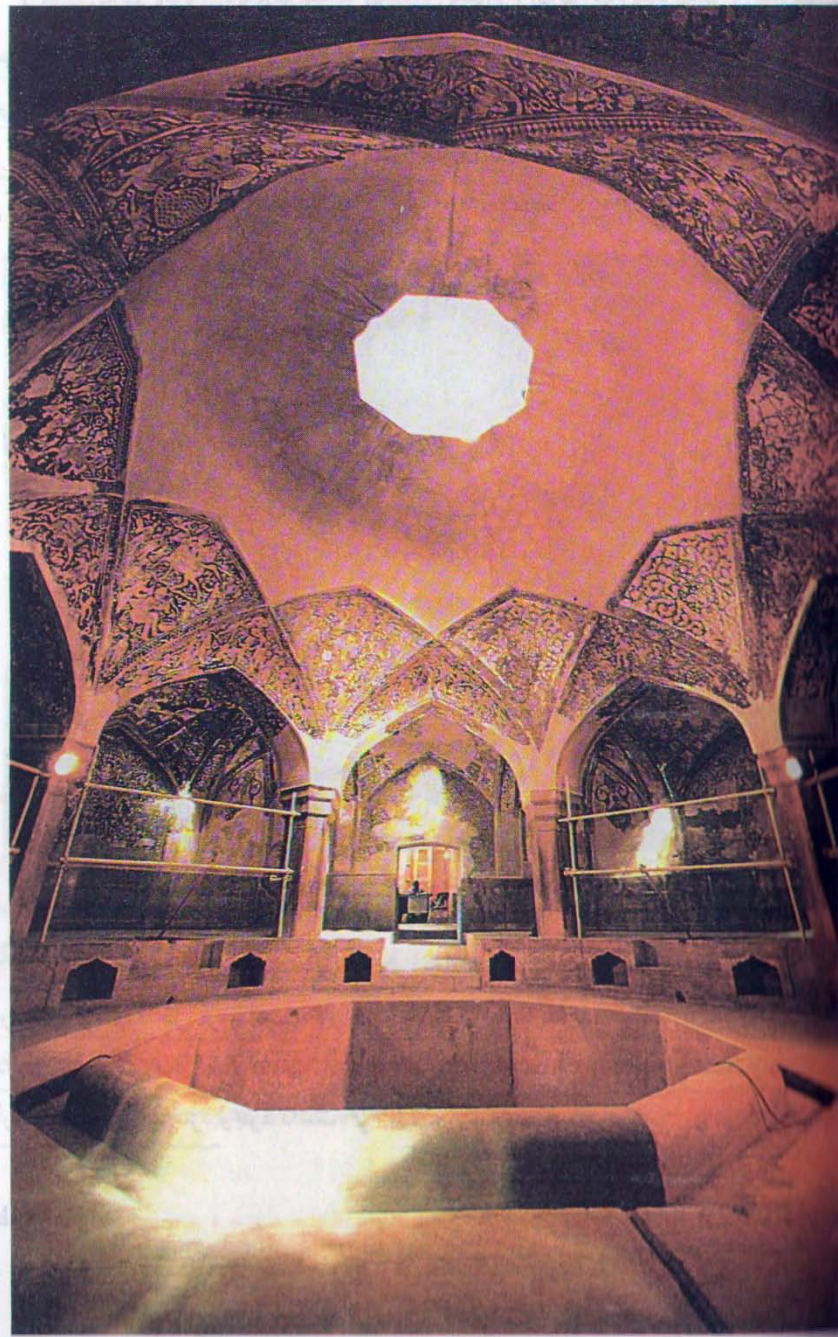
سربینه: این بخش میان در و گرمخانه کلیه حمام ها تا قبل از لوله کشی آب با اختلاف سطح از زمین و در گودی ساخته می شد و می بایستی مانند آب انبار با تعدادی پله به طرف حمام رفت زیرا آب می بایست فشار لازم را برای حرکت در داخل حمام داشته باشد. به علاوه چون دیوارهای جانبی حمام، تکیه بر خاک داشتند و با هوای بیرون مربوط نبودند، از این رو همواره داخل حمام ها گرم بود و سرما نفوذی در آن ها نداشت.



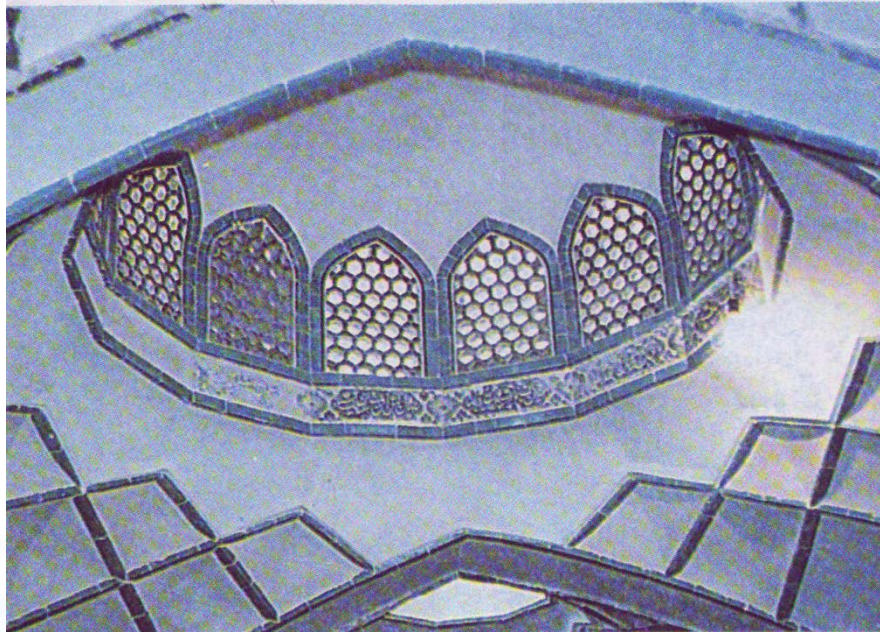
در اغلب حمام ها مسیر دسترسی به مراحلی که یاد کردیم با طراحی های جالبی صورت می گرفت. به این ترتیب که هر فضا به وسیله راهرو هشتی مانندی از فضاهای دیگر جدا می شد تا دما و رطوبت هر فضا نسبت به فضای مجاور تنظیم گردد. به این ترتیب از ورود ناگهانی به فضای سرد جلوگیری می کردند. اکثر حمام ها قبل از ورود به راهروی منتهی به حمام در جلوی خود



محل کوچکی به نام پیش خوان داشتند و سر در حمام ها با تزیینات آجر کاری و بیشتر کاشی کاری با گل و بوته و یا کاشی های خشت اغلب با مضمون های حماسی شاهنامه مزین بود و احتمالاً در میان پیشانی سر در شکل خورشید با شعاع های اطراف آن به وسیله کاشی تزیین می شد. پس از پیش خوان نخست فضای ورودی در ارتباط مستقیم با خارج قرار می گرفت سپس به وسیله راهرویی باریک و پیچدار که مانع از به هدر رفتن دمای داخل حمام بود به یک دهلیز و از آنجا به بینه یا سربینه حمام می رسید. فضای سربینه جایگاهی بود برای درآوردن لباس و مانند سکویی دور تا دور فضا را فرا گرفته بود. در بعضی از حمام ها قسمت مقابل در ورودی وسیع تر و تمیزتر تزیین شده بود که به آن «شاه نشین» می گفتند این محل مخصوص اعیان و بزرگان و دولت مردان بود فضای سربینه معمولاً هشت گوش و چهار گوش و به ندرت دایره است و اطراف آن سکوهای نشیمن و رخت کن و در زیر سکوها حفره هایی برای کفش کن تعبیه بود .



در وسط فضای سربینه که گودتر از فضای سکوها بود حوض کوچکی متناسب با نقشه سربینه (چهارگوش، هشت گوش و یا دایره) قرار داشت و بر بالای این قسمت گنبد حمام که از داخل تزیینات آجری و یا کاشی و یا آجر کاشی داشت بر پایه چهار ستون پیل پا استوار شده بود. در سقف حمام نورگیرهای زیبایی قرار داشت که در راس قوس طاق ها تعبیه شده بود و فضای داخل را روشن می کرد.



ارتباط سربینه با گرم خانه از طریق میان در انجام می شد. این دالان نیز به منظور جلوگیری از به هدر رفتن گرمای داخل گرمخانه پریپچ و خم باریک و دارای سقف کوتاهی بود و معمولاً سرویس بهداشتی نیز در این محل قرار داشت. گرم خانه شامل خزینه آب گرم و فضاهای شست و شوست و در کنار خزینه مخزن آب سرد وجود داشت.

(از طلوع آفتاب تا غروب آفتاب) و یا چند روز هفته مخصوص مردان بود و دیگر روزها به استفاده زنان اختصاص داشت. حمام هایی که در این اواخر ساخته می شد، شامل دو قسمت زنانه و مردانه بود که هر کدام ورودی جداگانه ای داشت و حمام هایی هم متصل به هم احداث گردید که یکی برای استفاده مسلمین و دیگری برای غیر مسلمانان [□] مانند حمام فصل اراک. برای آگاهی مردم از دایر بودن حمام و ساعات تغییر حمام از مردانه به زنانه از بوق شیپور مخصوص استفاده می کردند. حمام های عمومی معمولاً در گذرهای عمومی و تقاطع گذرها و بازارچه ها و بازارها احداث می شدند تا دسترسی مردم به آن ها آسان تر باشد. سوخت حمام ها از خار و شاخه های درختان و فضولات حیوانات تهیه می شد. هر حمام انبار سوخت و تون حمام (گلخن) آتشدان و

- - غیر مسلمانان نمی توانستند به حمام های مسلمانان وارد شوند.



دودکش و محلی برای جمع آوری خاکستر داشت. گرما و حرارت فوقالعاده ای که در آتشدان ایجاد می شد. به ظرف بزرگی (دیگ حمام) که با مهارت خاصی حد فاصل آتشدان و کف خزینه نصب شده بود منتقل می گردید و دیگ مذکور آب خزینه را گرم می کرد. دیگ، ظرف مدور فلزی با لبه پهنی بود که بر روی قشری از مصالح ساختمانی که ترکیبی از خاک رس و آهک یک به دو پشم بز یا موم که در اصطلاح «پی دارو» گفته می شد، قرار می گرفت. به هر حال از نفوذ آب به داخل آتشدان جلوگیری می شد. به این ترتیب کف خزینه و به ویژه مرکز آن کانون حرارت زیاد بود.

آب خزینه را معمولاً روزی یکبار و بعضاً دو بار در روز عوض می کردند. کف حمام با سنگ مرمر پوشانده می شد و ازازه های سزینه از جنس سنگ یا کاشی بود. آهک بری به صورت ساده و رنگی از جمله تزیینات داخلی حمام ها به شمار می رفت. نمونه زیبایی این آهک بری در حمام وکیل شیراز وجود دارد .

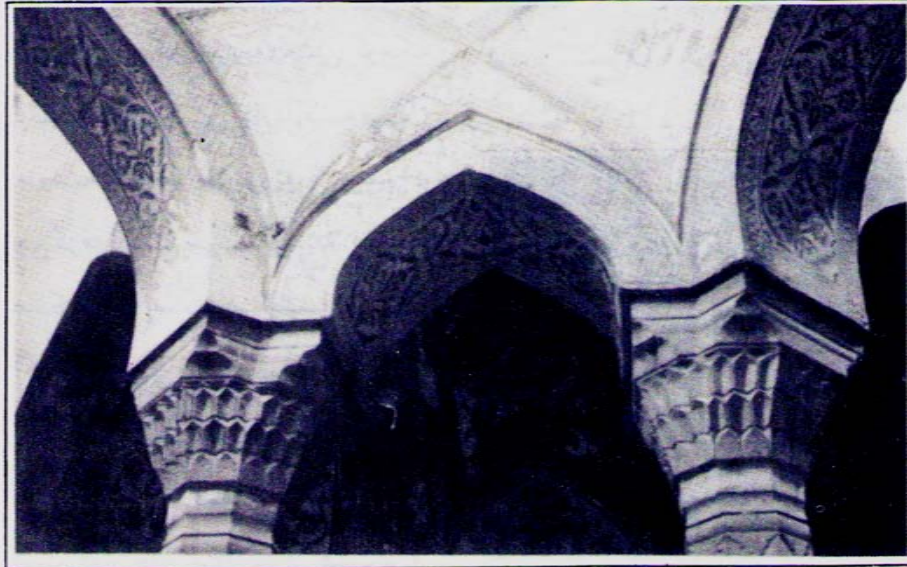
حمام ها معمولاً از سوی خیرین ساخته و بعضاً وقف می شد. آیین های مختلفی در حمام ها انجام می شد که منبع غنی و سرشاری از فولکلور و فرهنگ عامه ایرانیان است. (میردانش، ۱۳۸۱، ص ۷۸-۹۷)

حمام کردشت

به فاصله ۲/۵ کیلومتر از روستای دوزال از توابع اهر و در کنار رود ارس، روستای کردشت واقع است. این روستا یکی از زیباترین حمامهای آذربایجان، با معماری جالب و آهک بری های زیبا و عالی را در خود جای داده است.

این حتم در میان باغ بزرگ کردشت قرار دارد و ورود به آن فعلاً از پشت بام صورت می گیرد که توسط یازده پله به هشتی اولی و سپس به سرپینه راه می یابد. این هشتی به ابعاد $۳/۵ * ۳/۵$ و به

ارتفاع $4/3$ متر بصورت هشت بر است که دو ضلع آن را راه پله های پشت بام و ورودی قبلی حمام که با خشت بسته شده تشکیل می دهند. از ضلع دیگر می توان وارد رخت کن یا سرینه شد.



سرینه حمام به شکل هشت ضلعی به اضلاع $3/5$ متر و ارتفاع $1/5$ متر میباشد که گنبد بزرگ آن بر روی جرزها و هشت ستون سنگی هشت بر استوار شده است.

همه ستونها دارای سر ستون سنگی مقرنس هستند که بوسیله ملات سرب مذاب به ستونها وصل شده اند. گنبد سرینه دارای کاربندهای جالب مزین به آهک بریهای زیبا است.

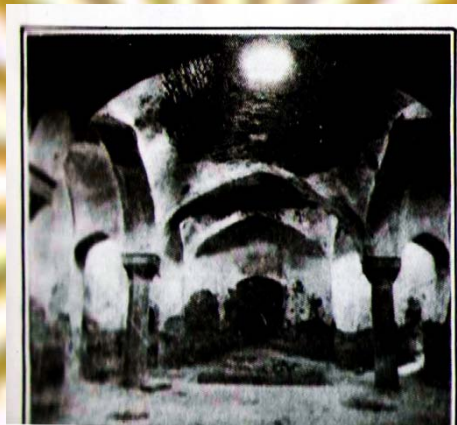
سکوهای رخت کن با طاق ضربی پوشیده و در زیر آن کفش کن هائی تعبیه گردیده. در کنار سرینه، هشتی کوچک دیگری وجود دارد که قبلاض ورود به حمام از طریق آن نیز صورت می گرفته است. سرینه بوسیله راهروئی منکسر و یک هشتی به گرمخانه متصل می شود دو توالی به

با یک حوضچه نیز در سمت چپ هشتی قرار دارد. قسمت گرمخانه فضائی است که از چهار ستون هشت بر و دو حوض بزرگ مستطیل شکل و اتاقی با گنبد قیراندود تشکیل یافته است. نور داخل سرینه و گرمخانه بوسیله روزنی که در نوک گنبد قرار دارد تامین می شود. به گفته یکی از

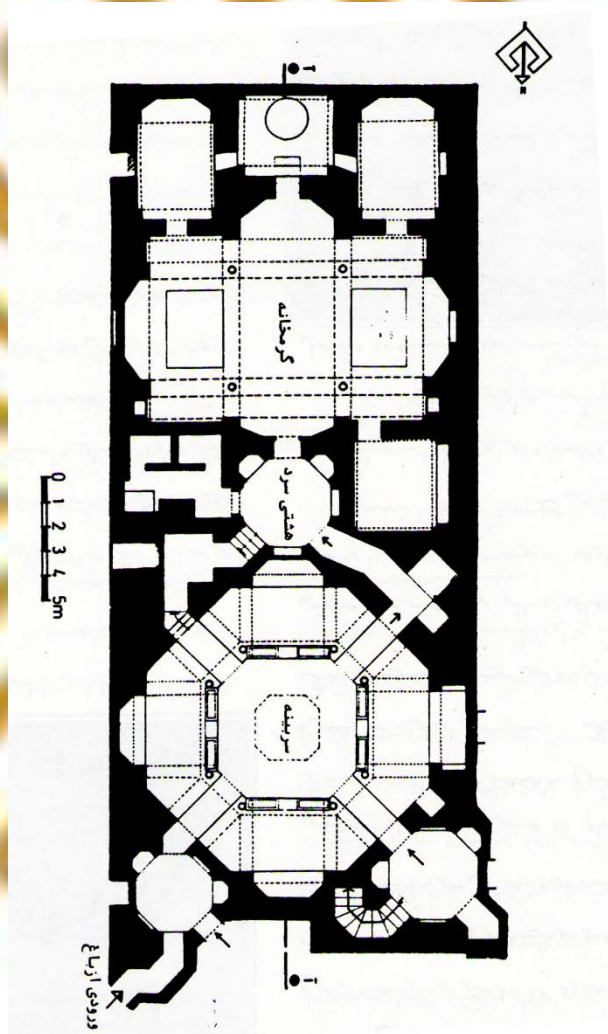
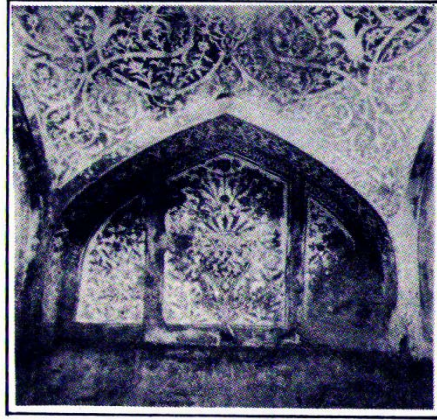


معمربین محل قبلاً بر روی این روزنها سنگ های مرمر نازک و ظریفی نصب بود که بوسیله آن محوطه داخل حمام بصورت یکنواخت روشن می گردید و شستشو کنندگان را از نگاه نامحرمان محافظت می نمود.

در سمت انتهائی گرمخانه خزینه ای به ابعاد $3/85 * 3/25$ واقع است که در حدود $1/10$ متر از گرمخانه ارتفاع دارد و بوسیله دو پله می توان بدان راه یافت. در وسط این خزینه تیان بزرگ حمام که جنس آن از آلیاژ محکمی موسوم به هفت جوش است قرار دارد. معمار حتی از تزئینات مفصل، در خزینه نیز خودداری ننموده و آهک بریهای زیبایی را به معرض نمایش گذارده که توجه هر بیننده ای را به خود جلب می کند.



متأسفانه در این تزئینات بر اثر مرور زمان آسیب فراوانی راه یافته است. خزینه مزبور بوسیله دو مدخل کوچک به اتاقهای طرفین به ابعاد $3/2 * 5$ متر و به ارتفاع $3/9$ متر راه دارد که شاهکاری از تزئینات زیبای آهک بری است. تزئینات آهک بری این دو اتاق که مشابه یکدیگرند و از گل و بوته و اسلیمی و پرندگان و نقوش زیبای دیگر تشکیل یافته است. این حمام هر چند از نظر ساختمانی به حمامهای دوره صفوی شباهت زیادی دارد لیکن از آثار دوره قاجاریه است که در زمان عباس میرزا نایب السلطنه در هنگام جنگ دوم ایران و روس در کنار خانه اربابی وی ساخته شده است. (مخلصی، ۱۳۷۱، ص ۱۴۷-۱۵۰)





۴-۲. ناکش ها

کانال سازی داخلی و خارجی سلختمان (نایکش)

برای پیشگیری از رطوبت می توان در کنار دیوار پیهایی انتهایی ساختمان مجاور محوطه از کانال سازی آجری و بدون پوشش اندود استفاده کرد. این روش مانند روش کانال سازی قبل، اما با کمی تفاوت در اجراست. مزیت این روش، وجود هواکش در دیوارهای کناری و مجاور با محوطه است و گفته می شود که در پیهایی کناری "نایکش" به وجود می آید. از این روش برای پیشگیری نفوذ رطوبت زمینهای مرطوب به ساختمانهای امروزی ساز (سیستماتیک روز) و همچنین آثار و ابنیه تاریخی که خطر حرکت رطوبت از محوطه و فضاهاى داخلی به سطوح پی و دیوار کناری آنها وجود دارد، استفاده می کنیم، مراحل آن به شرح زیر است:

۱- دو طرف دیوار ساختمان را برای کندن کانالی به عرض ۹۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر و عمق بیشتر از ۲۵ سانتیمتر از ارتفاع پی کانال حفر می کنیم.

۲- چنانچه زمین سطح کانال نرم باشد، با تخمماق زدن آن را متراکم می کنیم.

۳- کرسی چینی در عرض کانال را به اندازه سه رج توسط ملات مرغوب و آجر آبخوار به طور غوطه چینی اجرا می کنیم.

۴- دیوار کانال را در کنار پی و دیوار ساختمان یک نیمه تا یک آجر بنایی می کنیم.

توجه ۱: چنانچه زمین بسیار مرطوب باشد، در اطراف ساختمان به فاصله ۵ متر چاه حفر می کنیم و توسط کانالی فرعی با شیب ۱ تا ۲٪ یا لوله گذاری، آبهای درون کانال را که در حوضچه هایی به فاصله ۳ متر به ۳ متر جمع می شود، به رون چاه هدایت می کنیم.

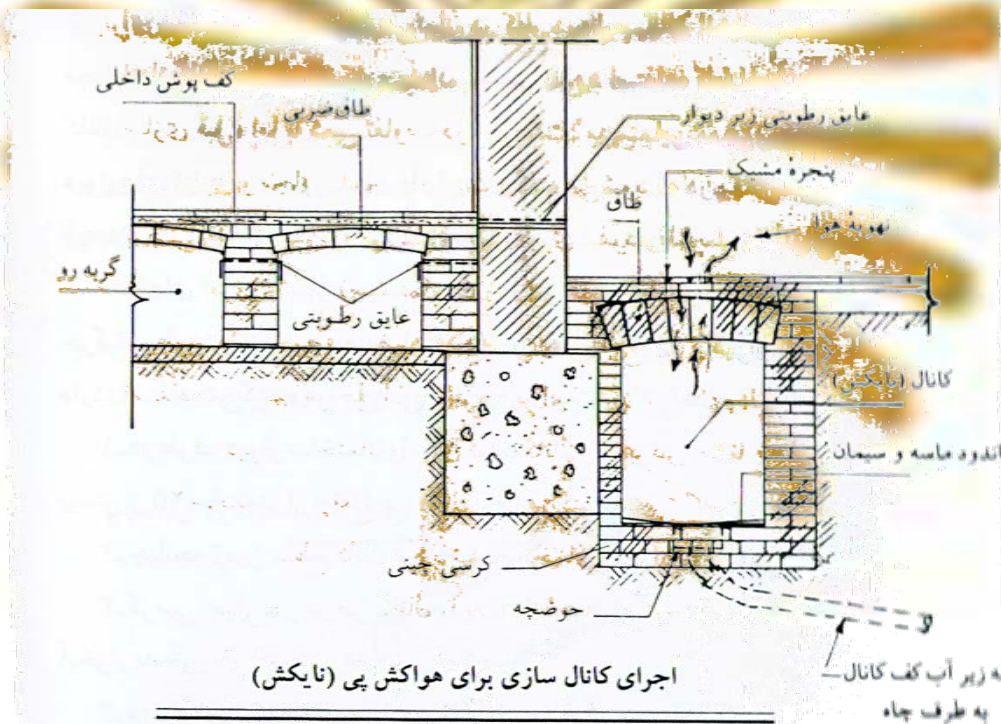
این روش مانند زهکشی اطراف ساختمان است که بعداً به طور مفصلتر به آن می پردازیم.

توجه ۲: چنانچه رطوبت زمین نا چیز باشد، تعبیه پنجره های مشبک در پوشش طاق کانال تهویه مناسبی برای کانال به وجود می آورد.

۵- دیواره دوم کانال را متصل به محوطه به خاطر پیشگیری از رانش خاک و به اندازه یک تا ۱/۵ آجر می سازیم.

۶- نزدیک به کف فضا و سطح زمین، محوطه را با ملات ماسه و اهک و یا ماسه و سیمان، طاق ضربی یک آجره با دور کافی پوشش می دهیم.

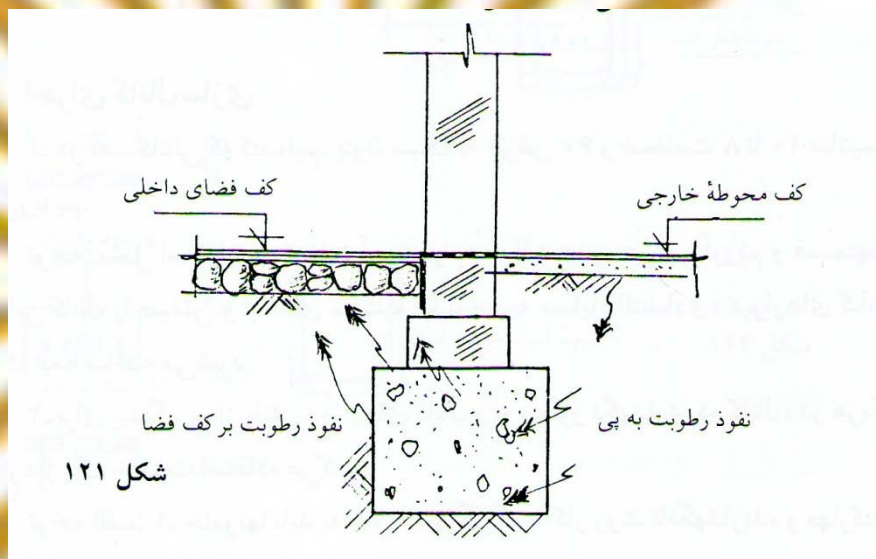
۷- پس از اجرای طاق ضربی، کفسازی محوطه، فضای همجوار دیوار و دیگر تعمیرات را انجام می دهیم. در مجموع، وجود کانال باعث می شود که نفوذ و حرکت رطوبت به ساختمان، فاصله ای به وجود آید. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۲۱)



۳-۴. گربه روها

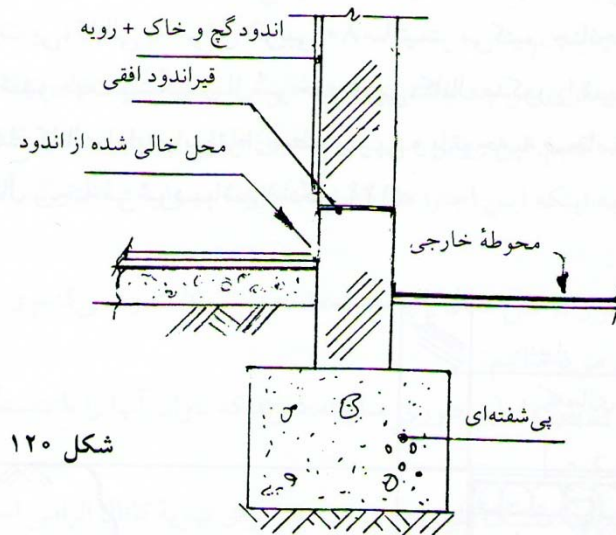
کانال سازی اطراف ساختمان

در مکانهایی که سطح آبهای زیرزمینی بالاست، یا بارندگی به طور فصلی و یا تقریباً مداوم است، همچنین در مواردی که نمی توان مسیر جوی آب را تغییر داد و یا به هر دلیلی که رطوبت بر سطح خارجی، ازاره، کرسی پینی و پی اثر دارد و حتی ممکن است از زیر پی عبور کند و به کف فضاهای مسکونی و دیوارها نفوذ کند، و ... خرابی شدت ساختمان را تهدید می کند. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۱۷)



روش پیشگیری

در مجاورت، پی، کانالی به عرض تقریبی ۸۰ سانتیمتر می کنیم. چنانچه سطح زیر پی عمق داشته باشد، جهت پیشگیری از سُر خوردن پی، کانال مذکور را شیب می دهیم. توجه: ارتفاع کانال را باید پایین تر از سطح زیر پی و با توجه به ضخامت "بتون مگر" - که در کف کانال ریخته می شود- باشد .. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۱۸)



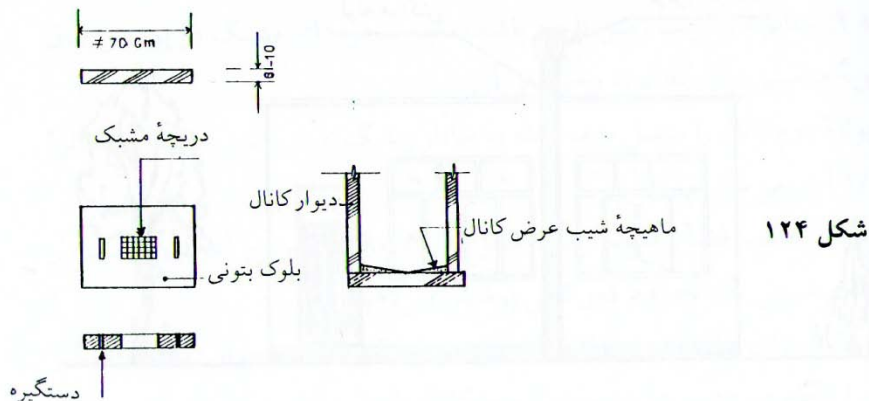
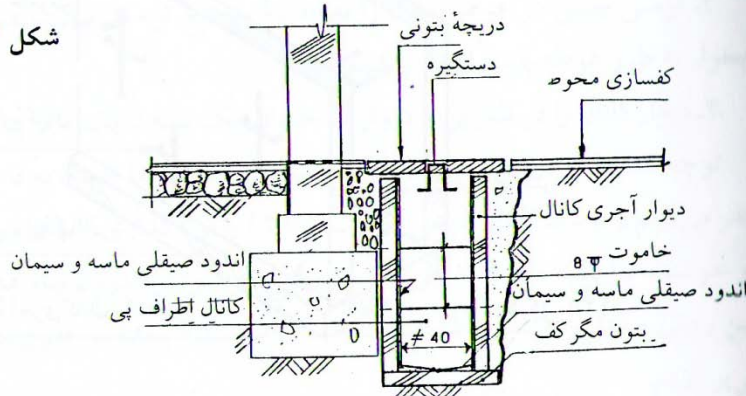
اجرای کانال سازی

- ۱- در کف کانالی که کنده ایم، بتون سبک به عرض ۶۰ و ضخامت ۸ تا ۱۰ سانتیمتر می ریزیم. توجه: محل استقرار دیوارهای آجری را به حالت زبره در می آوریم و قسمتهای میانی کانال را صیقلی و لیسه ای می کنیم. با توجه به مسایل اقتصادی، دیوارهای کانال یک نیمه ساخته می شود.
- ۲- برای پیشگیری از رانش دیوارهای کانال و به منظور نگهداری دو کانال، در هر یک متر، از یک خاموت استفاده می کنیم. توجه الف: ۱- خاموتها باید به صورت زیگزاگ به کار روند تا نگهدارنده و مهار کننده دیوارها اصولی باشد. چنانچه دیوار کانال مرتفع باشد، از دو خاموت نمره ۸ استفاده می کنیم.
- ۲- برای نگهداری هر چه بیشتر دیوارها، می توانیم در پشت خاموتها از میلگردهای عمودی استفاده کنیم. این روش سبب نگهداری طولی دو دیوار به شکل مهارسازی می شود (نظر به اینکه این اجزا هزینه زیاد دارد، دیواره کانال یک آجری ساخته می شود).
- ۳- سطح دیوار داخلی کانال را به ملات ماسه و سیمان اندود می کنیم و روی کانال را با در پوش بتونی می پوشانیم.

توجه ب: ۱- بلوکها باید طوری ساخته شوند که بتوان آنها را با دستگیره فلزی از جای خود بلند کرد.

۱- نصب دریچه مشبک فلزی در هر سه متر برای تهویه کانال الزامی است که در بتون کار گذاشته می شود. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۱۹)

شکل ۱۲۳

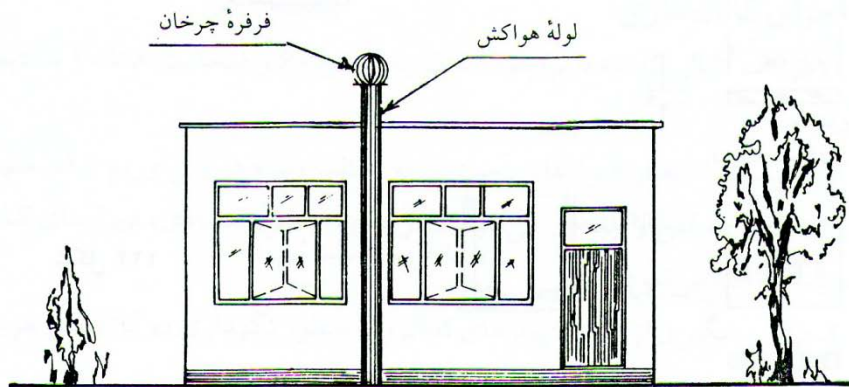
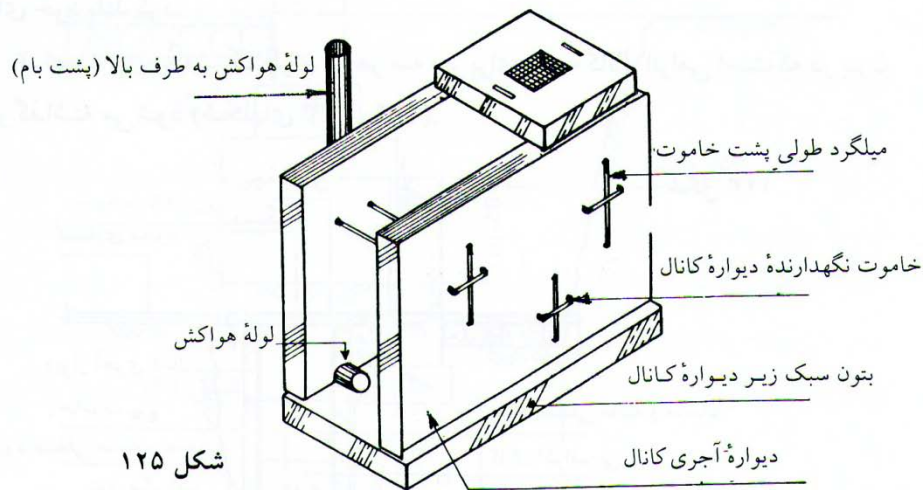


هواکش جهت تهویه

۱- برای اینکه در داخل کانال هوای مرطوب وجود نداشته باشد، می توان از لوله ایرانیت و یا مشابه آن با قطر مناسب بین ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر استفاده کرد و درون کانال به فاصله هر سه متر هواکشهای عمودی گذاشت.

۲- ارتفاع این هواکشها باید از سطح پشت بام و یا بلندترین نقطه بنا بلندتر باشد تا هواکشها به هوای آزاد راه داشته باشند. در ضمن، کلاهکهای دوار فلزی که اصطلاحاً "فریره" نامیده می شود، بر سر لوله نصب شود.

توجه: در اثر وزش باد، پرده های چرخان کلاهک بسرعت به حرکت در می آید و باعث تهویه سریع هوای داخل کانال می شود .. (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۲۰)





۴-۴. پله ها

راه پله در بناهای چوبی: به علت مرتفع بودن کف ساختمانهای چوبی از سطح زمین طبیعی معمولاً ارتباط به وسیله پلکان چوبی و در مواردی از رامپ چوبی صورت می گیرد.

نحوه اجرای رامپ: ۱- دو تیر قطور و برابر با شیب کافی از یک طرف در زمین و از طرف دیگر کف ساختمان و یا ایوان را به یکدیگر مرطوب می سازد.

۲- از تیرهای گرد به قطر ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر و به طول ۱/۵ متر در جهت عکس تیرهای زیرین و عمود بر آنها قرار داده و میخ می گردد.

توجه: در بعضی موارد از تیر برابر و حمال در زیر قطعات استفاده نمی شود بلکه قطعات به وسیله تسمه آهنی از زیر و رو به یکدیگر متصل می شود که کارآیی چندانی ندارد. از وجود رامپ چوبی بیشتر در منازل چوبی روستایی استفاده می شود.

نحوه ساخت نردبان: ۱- از ۲ تیر قطور و یا چهارتراش مقاوم جهت تیرهای مورب زیر پلهها استفاده می شود.

۲- کف پلهها از تخته مقاوم به عرض ۱۰۰ تا ۱۲۰ سانتیمتر و عرض ۲۵ سانتیمتر آماده می شود.

۳- محل نشست کف پلهها در تیرهای حمال و برابر فاق برداشته شده و سپس تیرها در محل معلوم کارگذاری می گردند.

۴- کف پله در تیرها نشست کرده و به شکل چپ و راست میخ می شود. در مواردی از تسمه کشی دوپل بین کف و تیر حمال نیز استفاده می شود.

۵- دست انداز چوبی شامل تیرکهای عمودی از دو سر بر روی تیرهای مورب نصب شده و سپس تیرک مایل روی سر دو تیرک عمودی متصل می شود و میخ می گردد.

جانپناه چوبی: جانپناه که در اصطلاح محلی «سراحی» نیز گفته می شود از سه عضو تشکیل می شود.



الف: تیرهای افقی یکی در پایین و دیگری در بالا به ستونهای ایوان به شکل نشست در فاق متصل می‌شود و میخ می‌گردد.

ب: تیرکهای عمودی یک زمینه مربع را در بین دو تیر افقی به وجود می‌آورد.

توجه: تیرهای عمودی از هر طرف ۵ سانتیمتر بلندتر انتخاب می‌شود. از تیرهای افقی قبلاً فاق برداشته شده، به شکل فاق از تیر افقی و زبانه مانند از تیرکهای عمودی در گیر و کلافبندی آنها به وجود می‌آید و اتصالات به وسیله میخهای چپ و راست انجام می‌شود.

ج: تیرکهای مورب به شکل چپ و راست مربعها را به چهار مثلث تبدیل کرده معمولاً محل نشست دو قطعه چپ و راست، نیم، نیم می‌گردد و به یکدیگر میخ شده و سپس اتصالات آنها با تیرکهای عمودی و یا تیر افقی انجام می‌گردد تا جانپناه ساده‌ای به وجود آید.

در بعضی موارد بین تیرهای افقی تیرکهای عمودی به فاصله ۲۰ سانتیمتر مستقر شده جانپناه بوجود می‌آید.

توجه: در برخی مواقع بنا به سلیقه نجار، جان پناهای زیبا ساخته می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۴۰ تا ۳۴۹)

۴-۵. بادگیرها

ایرانیان که در خاستگاه و خانمان نخستین خود چشمه سارهای پاک و رودهای تیز و هوای خوش و کشتزارهای زیبا داشتند، چون به ایران شهر رسیدند رخت افکندند و کوشیدند تا هرچه را درد خواستگاه خود داشتند، در میهن تازه خود نیز پدید آورند.



آبهای پاک را از دل کوهسارهای پر برف گرد آوردند و با کهریز و کنال به دشتهای فراخ آوردند و در پیرامون خانهای خود باغهای زیبایی بنام پردیس ساختند که به گونه فرداش و فردوس و پارادی و پرآدیز در زبانهای مردم همسایه و خویشاوندان و بیگانگان دور و نزدیک درآمد.

بادهای خوش مزدا داداده را نیز رها نکردند و همچنان که به یاری کهریز آبهای پام را بدست کشاندند هوای خوش را نیز با بکار گرفتن واتغربه خانه آوردند.

بادگیر از روزگاران دور در ایران زمین بکار گرفته شده و از نامهای باستانی و گوناگون آن مانند واتغر و بادهنج و باتخان و خیشود و خیش خان بر می آید که پدیده ای تازه نیست و اکنون هم که وسایل مجهز و کامل تهویه مطبوع به کمک ماشین و برق به انواع مختلف در دسترس همگان قرار گرفته می بینیم که اصول ساختمان آنها بر پایه کار بادگیر و خیش نهاده است.

بادگیر انواع گوناگون دارد و بنا بر وضع اقلیمی و جهت باد به هیئت های مختلف در سرتاسر ایران ساخته شده و زیباتر و پرکارتر و درست تر آنها در پیرامون دشتهای خشک و سوزان به ویژه در شهرهای کاشان و یزد و بم و جهرم و طبس و کرانه های خلیج فارس و اروندرود نهاده است.

بادگیر با توجه به جهت وزش باد گاهی زمینه چهار گوش و هشت گوش و بیشتر زمینه مستطیل دارد و گاهی هم در کرانه های دریا تنها بصورت هواکشی در عکس جهت وزش باد دریا بر فراز ساختمانها به چشم می خورد و چون توضیح انواع آن بی کمک نقشه و طرح میسر نیست، با نشان دادن چند طرح و عکس طرز کار هر یک تشریح می شود:

۱- بادگیرهای چهارگوش و هشت گوش مناسب مناطقی است که جهت وزش باد های مطبوع متنوع است و بخصوص در فصل گرما گاهی از شمال به جنوب و گاهی از شرق به مغرب باد خوش می وزد.



۲- بادگیرهای مستطیل در مناطقی ساخته می شود که جهت وزش باد در تابستان از یکسو معمولاً از شمال شرق به جنوب غرب است و به همین دلیل جهت سطح نمای بزرگ بادگیر را درست مواجه با آن می سازند.

۳- در آبادیهای کنار و درون کویر برای پرهیز از گزند گردبادها و طوفانهای سنگین بادگیر را فقط مواجه با یک جهت یعنی شمال شرق می سازند و جبهه های دیگر انرا می بندند. اینگونه بادگیرها بیشتر شبیه به خرطومی است که رو به جهت وزش نسیم کوهستان دارد، و برای راندن و پاییدن در برابر گردباد، بام آن بصورت خرپشته ساخته شده است.

۴- در خوزستان و کرانه های خلیج فارس بادگیر بصورت هواکشی خرطوم مانند بر بام ساختمان و پشت به دریا ساخته شده تا بیاری بادهای نسبتاً ملایمی که از روی دریای پر جزرومد بر می خیزد و از پنجره های کوهستان نزدیک به زمین بدرون خانه می آید هوای گرم و تموس و گرفته را براند. همین تعبیه در خارج از ایران و در کرانه های جنوبی دریای روم نیز معمول بوده که معمولاً دیوار مشبکی در پیش خانه ها می ساخته اند تا باد دریا در راه وزش خود هوای درون خانه را به کام کشد و هوایی تازه جایگزین آن سازد.

در بعضی از شهرها مانند تهران و کاشان بادگیر مضاعف در طرفین شاه نشینها ساخته می شده است در اینگونه بادگیرها میله نخستین کار بادگیر، و میله دومی کار هواکش را انجام می دهد. طرز کار بادگیر اصولاً بر این پایه نهاده شده که از وزش باد برای کشاندن هوای خوش به درون ساختمان و از عکس العمل نیروی آن یعنی مکش برای راندن هوای گرم و آلوده استفاده شود. شاید این توضیح لازم نباشد که چون باد به مانع یا دیواره پره های درونی بادگیر برخورد ناچار به فرود آمدن می شود ولی عرض این نکته لازم است که شکافتهای دیگر بادگیر که پشت به جهت وزش باد دارند هوای آلوده و گرم را بدست باد می سپارند و کار هواکش و دستگاه مکنده را انجام



می دهند هواکشهای کرانه های خلیج فارس و همچنین دیواره های مشبک در پیش بناهای سواحل جنوبی مدیترانه نیز عیناً همین عمل را انجام می دهند.

کار بادگیر بخصوص در شهرهای گرم مرکزی و پیرامون کویر بقدری اسای و از روی حساب بوده که به جرات می توان ادعا کرد علم و فن امروز هم، با همه پیشرفت و توسعه ای که دارد نتوانسته وسیله ای بهتر جایگزین آن سازد.

نگارنده خود از کودکی بیاد دارد که بادگیر هشت باغ دولت آباد یزد، فرش نم‌دین سنگینی را گسترده بود لوله کرد و به درون خود کشیده. تا کسی چندی، زیرا این بادگیرها در روزهای سوزان و گداخته تابستان ننشیند، امتیاز این وسیله فنی بسیار پرداخته را، در نمی یابد.

در اینجا لازم است بجز بادگیر از وسیله خنک کننده دیگری بنام خیش و خیشخان نیز نام برد، که از روزگاران باستان در ایران مورد استفاده بوده و به کشورهای همسایه و حتی اقلیمهای دوردست رفته است، و حتی کولر امروزی چیزی جز همان خیش نیست که وزش باد آن مصنوعی و به کمک برق ایجاد می شود.

خیشخان، کلبه یا دارآفرین بوده است که پیرامون آن را با حصیر یا سفال یا بوته های خارآدور می پوشاندند و بر آن آب می پاشیدند تا بر اثر وزش باد هوای خنک را بع درون بکشاند. (اینجا نمی تواند افسوس خود را پنهان کند در کشوری که خود بهترین وسایل تهویه را با نامهای گوناگون داشته وسایل جدید را تحفه فرنگ بداند و نامهای بیگانه آنها را بی درنگ بپذیرد و بجای بادگیر و خیش و خیشور و ماسوره و هواکپ واژه های ارکاندیش و کولر و اتیلاتور و امثال آن بکار برد). چون سخن استفاده از هوا در میان است بد نیست چند کلمه درباره بخاری و گلخن و سایر وسایل گرم کننده نیز گفته شود.



ساده ترین وسیله گرم کننده در خانه های روستایی تنور است که معمولاً در میان اتاق بزرگ خانه جای دارد و درست در بالای آن خیشور با کلاه فرنگی کوچکی در طاق به چشم می خورد. پس از اینکه تنور تافته شد پختن نان آغاز می شود و در پایان (اگر زمستان نباشد) دیگ بزرگ آتش را درون آن و روی خلوارهای آتش بار می کنند و اغلب کرسی های بزرگی روی آن می گذارند و افراد خانواده پیرامون آن گرد می آیند. در بعضی از روستاها بجای تنور از «کرونو» با کوره برای پختن نان استفاده می کنند.

کوره نانوائی را در زمین می کنند و در زیر آن هواکشی می سازند که علاوه بر کشاندن هوای به کوره برای کشیدن خاکستر و خلوار هم بکار می آید. پس از اینکه کوره تافته شد آتش درون آنرا خارج می کنند و سنگریزه با کلوخه های کوچکی را که قبلاً در آن ریخته بودند بجای می گذارند و چانه خمیر را بی آنکه پهن کنند روی آنها می چینند و در کوره را با گل می گیرند، پس از اندک زمانی نان مغز پخته و برشته ای چون کیک حاضر می شود. بخاری دیواری را درست نمی دانیم از چه زمانی در ایران معمول بوده ولی وجود آن در کهن ترین خانه هاییکه تاکنون بر جای مانده (بخصوص خانه های عصر صفوی) به نحوی پرداخته و درست و مسلم است و این نکته را تایید می کند که ساختن بخاری دیواری در خانه ها سابقه طولانی داشته است.

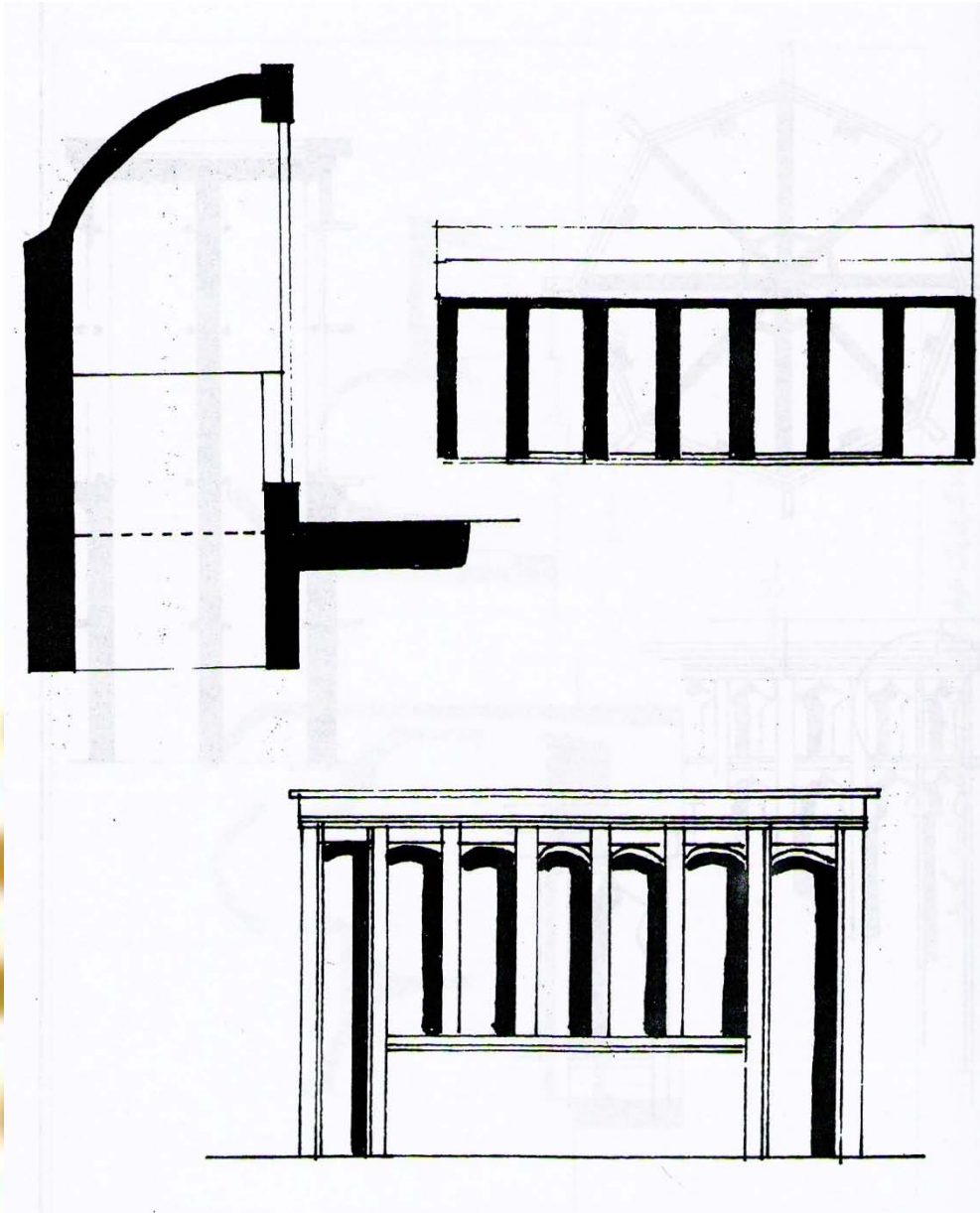
ساختمان بخاری های دیواری ایران درست همانند کوره است زیر اجاق یا آتشدان بخاری مانند کوره هواکشی است که گاهی برای کشیدن خاکستر نیز از آن استفاده میشود. در بالای بخاری نقاب یا کرنه ای به چشم می خورد، که مانع پخش شدن دود در اتاق می باشد و در طاق آتشدان سوراخ دودکش قرار گرفته ولی دودکش بخاریهای ایرانی (بر خلاف سایر بخاریها) مستقیم نیست و

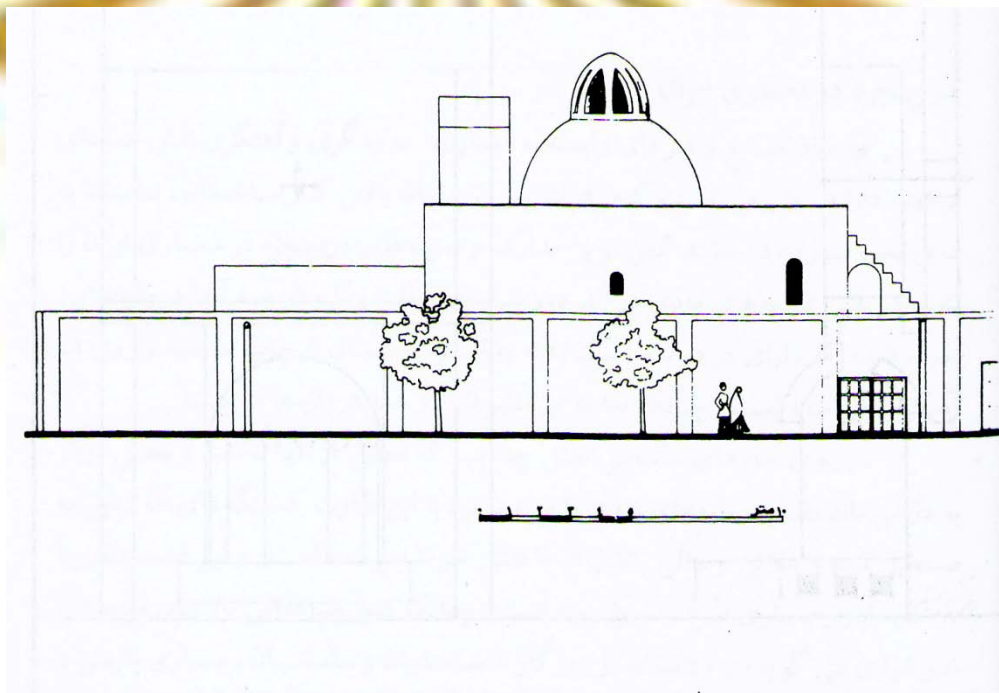
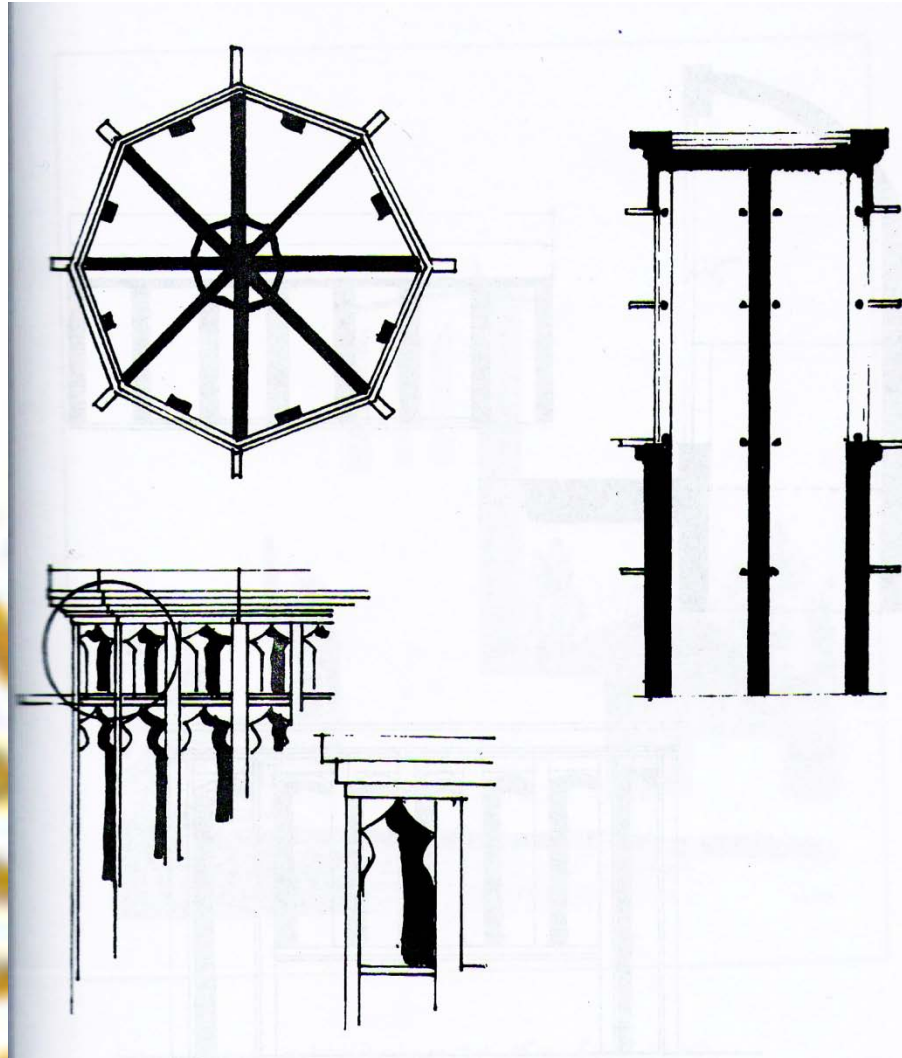


درست در روی آتشدان زانو و خمی دارد که مانع بازگشتن دود می شود و نیز محفظه ای که در ته دودکش تعبیه شده نمی گذارد که دوده داخل دودکش در اجاق و آتشدان بریزد.

در کمرگاه دودکش تاوهای کار می گذاشتند، تا بتوانند دود و هوا را تنظیم کند. و ضمناً پس از گرفتن آتش و سوختن هیزم آنرا می بستند، تا از خاکستر شدن پیش گیری کند. دسته تاوه معمولاً با مجسمه های کوچک پرندگان (بیشتر خروس) تزیین می شده که بعضی از آنها شاهکارهایی از هنر فلز کاری بشمار می آید.

ساختمان خن یا تون در گرمابه ها کاری بسیار دقیق بوده و شایسته است مقاله جداگانه ای درباره ان نوشته شود. ولی اصول ساختمان آن، یک هواکش مستقیم و افقی و دودکشهای افقی مارپیچ است که در زیر کف حمام بصورت گربه رو ساخته شده. نخست خن را با هیزم فراوان می تابند در این هنگام دودکش عمودی مستقیم باز است. پس از اینکه آتش گرفت دودکش عمودی اصلی را می بندند تا دود شعله آتش در گربه روها بچرخد و کف گرمابه را گرم کند و دودکش عمودی در گرمابه های کوچک منحصر به یک میله اصلی و یک میله فرعی است ولی در گرمابه های بزرگ گاهی چهار تا شش میله دودکش به چشم می خورد که جز دوتای اولی بقیه به منظور منتشر ساختن گرما در کف صحن و شاه نشینها ساخته می شود. (پیرنیا، ۱۳۸۷، ص ۳۳۱-۳۳۵)







بادگیر در ساختمانهای آجری و خشتی

در بناهای حواشی کویر و یا در جنوب و نقاط مرکزی ایران که دارای آب و هوای گرم و اقلیمی متناسب با نوع آب و هوایی یکنواخت گرم و در مواردی بادهای داغ و نامطبوع و در برخی نقاط با رطوبت (شرجی) همراه می‌باشد، وجود بادگیر در این بناها بسیاری از مشکلات اقلیمهای گرم-گرم مرطوبی و کویری را حل کرده و زندگی را در تابستانهای سخت، ممکن می‌باشد. البته وجود دیوارهای ضخیم و پوششهای گنبدی و یا مشابه و یا سقفهای دو پوشش چوبی در تعادل عایق گرما و سرمای این بناها کاملاً مؤثر می‌باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۵۹)

استقرار بادگیر در جهت باد

بادگیرهایی که در بناها ساخته می‌شود به نوع اقلیم و حرکت وزش بادهای بخصوص بستگی دارد. معمولاً نسبت به این اصل مهم نوع آنها به صورت یک طرفه چهار طرفه و چند وجهی و یا مدور ساخته می‌شود. در مواردی نادر از بادگیر سه طرفه نیز استفاده می‌گردد.

بدیهی است در بادگیرهای یکطرفه، کانال و دریچه بادگیر در جهت وزش بادهای خنک و نسیمهای مطبوع می‌باشد. بدرستی دیده شده است که در این اقلیمها وزش بادهای گرم از جهت کویر نیز وجود داشته که مسلماً اگر دهانه بادگیر در جهت اینگونه بادهای باشد، زندگی غیرممکن و سخت می‌شود.

نمونه بادگیرهای یکطرفه را می‌توان در شهر طبس و حومه آن و یا در نواحی دیگر بخوبی مشاهده کرد.

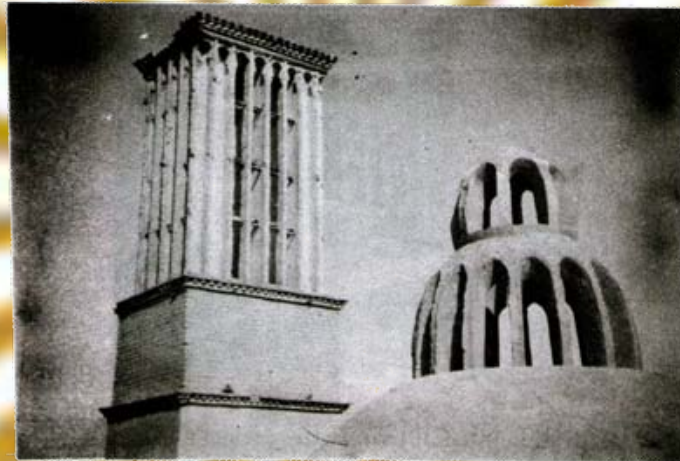
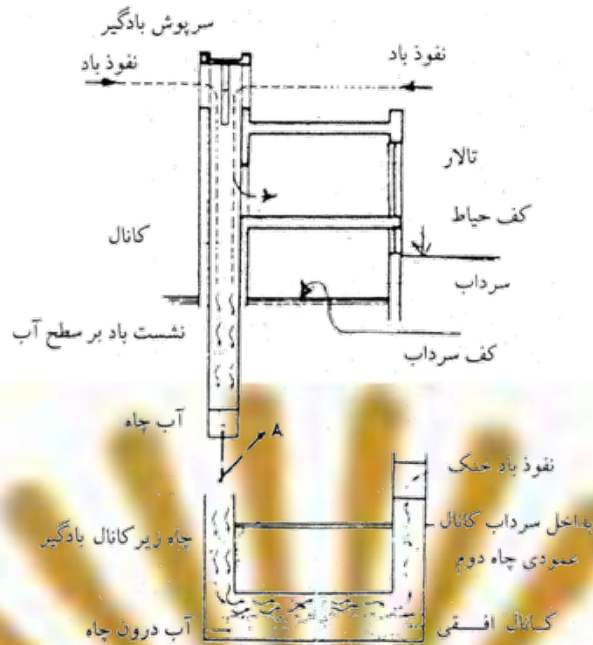
در برخی موارد بادگیرهای یکطرفه پشت به باد و طوفانهای آزاردهنده، ساخته می‌شود. اثر این بادهای از درون سردابها و فضاها به وسیله کانال هواکشها به خارجی از پشت بام مکیده شده و عملاً این بادگیر، عملکرد تهویه و تخلیه هوا را نیز انجام می‌دهد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۶۰)



بادگیر چهارطرفه: شهر کاشان و یزد را می‌توان شهر بادگیرها نامید. در کاشان وجود بادهای خنک که از ارتفاعات زاگرس می‌وزد، باعث شده که بادگیرهای مرتفع و بلند چهارطرفه ساخته شود تا هرگونه حرکت چرخشی نسیمها را که به دیوارها و دریچه‌های کانال برخورد می‌کند گرفته و بدرون فضاها بکشد. در مواردی خاص در محل سرداب، در زیر مسیر کانال بادگیر چاهی حفر می‌شود تا به آب برسد. با رعایت ۵ تا ۸ متر چاه دیگری به موازات چاه مذکور نیز حفر می‌گردد. به وسیله کانال افقی به عرض و ارتفاع ۲ متر به شکل  دو چاه را به یکدیگر مربوط می‌سازد. نتیجه این که باد از بادگیری به طرف سرداب حرکت کرده و درون چاه با آب برخورد می‌کند. سپس از کانال افقی عبور کرده و باد از چاه دوم به طرف بالا به محل سرداب می‌رسد و عملکرد مذکور سبب خنک شدن بیشتر مکان نسبت به نوع نفوذ باد از بادگیرهای معمولی خواهد بود.

در شمال شرقی شهر کاشان به شهرک و آبادی (آران) برمی‌خوریم که در کنار کویر واقع شده است. در پاره‌ای از ماههای سال خصوصاً از اواخر بهار تا اواسط پاییز طوفانهای پرگرد و غبار زندگی را در این نواحی مشکل می‌سازد. در این شهرک بادگیر در تعدادی بسیار کم و در ارتفاعی کوتاه ساخته می‌شود. بادگیرهای در جهت پشت به بادهای مذکور ساخته شده و از آنها به عنوان کانالهای مکش استفاده می‌گردد.

خنک کردن بناهای مسکونی در این ناحیه بدین شکل می‌باشد که اطاقها از کف حیاط به اندازه چند پله بلندتر ساخته می‌شود. در محل سرداب زیراطاقها کانالهایی به صورت دهانه در سطح حیاط بازگذاشته شده و هوا از کف حیاط به حفره‌ها و در نتیجه به سرداب‌ها رسیده از چند مجاری مکنده به طرف پشت‌بام کشیده شده و خارج می‌گردد و در نتیجه این تهویه باعث خنک شدن سردابها در تابستان می‌گردد.



نماسازی بادگیرها خود از ویژگی برخوردار می باشد که با سرچارکه کشی و قوسهای متناسب تیز دایره (ابرو) کنگره ای و یا در فرمهای دیگر در نهایت ظرافت به وسیله اجرکاری و یا گچبری ساخته می شود. ارتفاع حجم کانال بادگیر از کف پشت بام تا پنج متر و یا بیشتر می رسد و از آن محل ساخت تیغه های مکنده باد تا ارتفاع ۲ متر رسیده و سپس سرپوش بادگیر انجام می گردد.

(زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۶۳-۶۴)



هواکش و کلاه فرنگی

در برخی از شهرهای کویری و مرکزی چون زواره ساختن بادگیر معمول نیست. در این خطه برای بنا «صفه» ساخته می‌شود. معمولاً صفه در وسط بوده و اطاقها در چهار طرف آن ساخته می‌شود. از وجود هواکش جهت نورگیری و همچنین رسیدن هوا به قسمت‌های مختلف فضاها استفاده می‌شود. کلاه فرنگی: در پوشش‌های سقفی میانی در قسمت‌های حساس در بناها مانند شاه‌نشین و یا سرسراها به صورت مدور بین ۱ تا ۱/۵ متر و در مواردی زیادتر خالی گذارده می‌شود.

پس از دست‌اندازسازی و تیغه‌سازی به صورت سر چارکه‌کشی محل پنجره‌های باز و یا مشبک‌بندی به وجود می‌آید و سپس پوشش کلاه فرنگی در ترکیب قوسی انجام شده و کارهای تزئینی نیز بر سطوح کلاه فرنگی انجام می‌شود. بدیهی است با بازکردن پنجره‌ها و وجود مشبکها، بادهای ملایم از هر جهت به فضاهای زیرین و اطراف کلاه‌فرنگی نظیر شاه‌نشین و یا مکانهای دیگر کشیده می‌شود. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۶۴-۶۵)

نحوه ساخت بادگیر

ساختمان بادگیر دارای سه مرحله می‌باشد که ذیلاً به نحوه ساخت بادگیر چهارطرفه که دارای عمومیت می‌باشد می‌پردازیم:

کونال‌سازی: این فضاها در ابعاد مربع مستطیل که نسبت به فضای اطاقهای چند دری و یا سرداب بستگی دارد به مقطعی به عرض یک متر و به طول ۲ متر ساخته می‌شود. معمولاً این قسمت دارای دو مجرا می‌باشد ۱- مجاری زیرین ۲- مجاری بالایی. سوراخ مجاری زیرین جهت رسیدن باد به



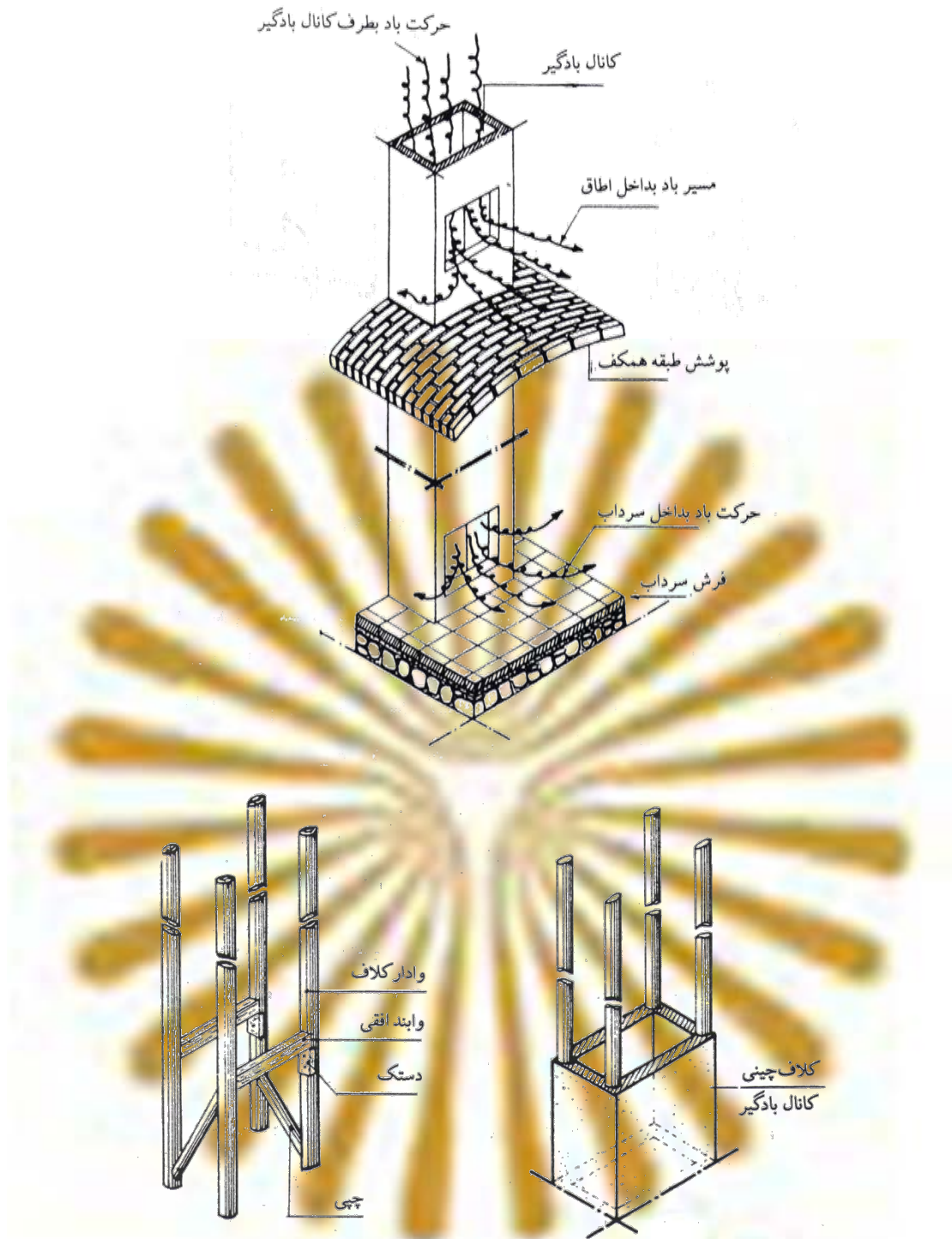
سراب و یا حوضخانه و سوراخ مجاری بالایی در اطاق روی سرداب در ارتفاع $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{4}$ در

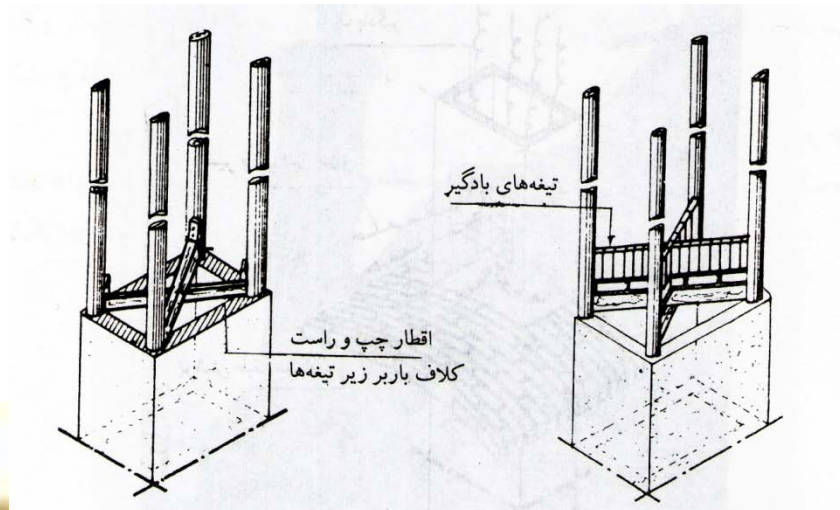
مواردی در راستای کف تعبیه می‌گردد. امروزه به دهانه کانال بادگیر توری نصب می‌گردد.

الف میانی: این قسمت از سطح پشت‌بام تا دهانه بادگیر گفته می‌شود که به دو صورت قابل اجرا می‌باشد.

الف: چهاردیواری کانال، در این روش دیواره کانال میانی بادگیر به عرض یک تا یک و نیم خشت تا ارتفاع لازم به صورت مکعب مستطیل ساخته می‌شود و سپس کلاف کانال‌کشی چوب به شکل چپ و راست و اقطار کانال جهت زیرسازی تیغه‌ها بر سطح دیوار و کانال انجام می‌گردد. بدیهی است این روش به دلیل این که مصالح کمتری مصرف می‌شود، معمول می‌باشد.

ب: در این روش از کلاف‌کشی چهار تیرچوبی تا ارتفاع انتهایی بادگیر استفاده شده. ستونهای مذکور با داشتن ریشه در اسکلت سفت‌کاری قسمتهای زیرین مستحکم می‌شود. به وسیله دستک و چپ و راستها کلاف‌کشی از اطراف مهار می‌گردد.





فاصله بین ستونها به ضخامت یک نیمه به وسیله ملات گچ تا ارتفاع لازم چیده می‌شود.

کلاف چپ و راست به صورت اقطار از چوب مقاوم جهت اتکاء تیغه‌های بادگیر به ستونهای چوبی متصل می‌شود.

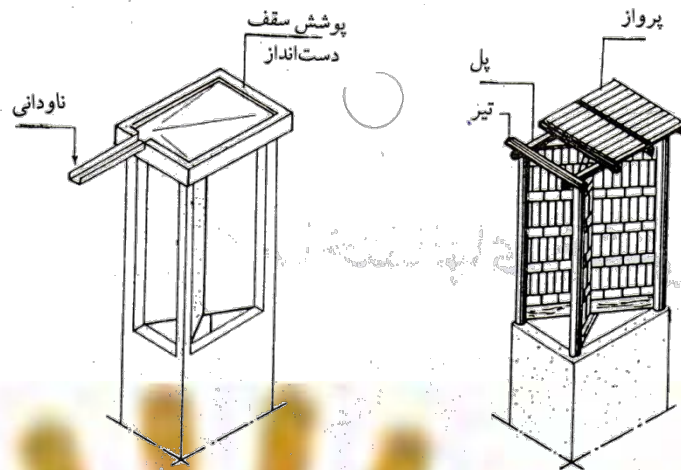
تیغه‌های بادگیر به صورت رجهای عبور کننده و قطع کننده بین تیرهای چوبی به شکل چپ و راست بنایی می‌گردد.

پس از نصب پل بر سر ستونها تیرریزی بر روی دو پل انجام شده. سطح آن از پرواز مفروش می‌شود.

سطح پروازها حصیر کشیده شده پس از غوره گل‌ریزی و نصب ناودانی اندود کاهگل بر سقف و تمامی تیغه‌ها و دیوارهای کانال بادگیر انجام می‌گردد.

توجه ۱: معمولاً دست‌اندازسازی در کلاف چینی چند رجی از سطح ختم شده بالاتر بنایی می‌شود.

این عمل از پس زدن باد از داخل بادگیر پیشگیری کرده باد را در مسیر خود پس از عبور از تیغه‌ها به کانال باز رسانده که این خود در کشش باد به قسمتهای زیرین کمک می‌کند.



توجه ۲: چنانچه در بناهای امروزه بادگیر و استفاده از آن موردنظر باشد، وسیله کلاف‌کشی از پروفیل می‌توان بادگیرهای مرتفع تعبیه کرده و از آنها بهره کافی گرفت. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۶۵ تا ۶۹)

۴-۶. سایبان‌ها و آفتاب‌شکن‌ها

تأثیر سایه‌بان بر روی پنجره

وجود سایه‌بان روی پنجره می‌تواند از بسیاری جهان‌جالب و مفید باشد که شرح پاره‌ای از این فواید می‌پردازیم.

۱- نورهایی بر سطح‌نما و در نتیجه به پنجره منتقل می‌شود، به وسیله سایه‌بان و یا قرنیز گرفته شده و خنثی می‌شود که در مجموع موجب آرام‌بخشی می‌گردد.

۲- وجود سایه‌بان و قاب‌سازی در جوار و اطراف پنجره که با فضای خارجی مربوط می‌شود، باعث تقلیل دمای هوایی که به قسمتهای داخلی می‌رسد می‌گردد.

توجه: تقلیل اثر انرژی حرارتی از تابش خورشید به وسیله سایه‌بان در نقاط گرمسیری با اقلیم گرم و خشک و یا اقلیم گرم و مرطوب مورد توجه می‌باشد.



۳- پیشگیری از ریزش آب باران بر سطح شیشه و نفوذ آب به پشت پنجره در مناطق سرد موجب پیشگیری از یخزدگی سطوح خارجی پنجره و شیشه‌ها می‌شود. قابل توجه این‌که برای نقاط گرم و خشک و یا گرم و مربوط وجود سایه‌بان با پیش‌آمدی جهت تعادل دما در تابستان مورد توجه بوده تا جایی که در شهرهای جنوبی کشور پیشخوان‌سازی جهت مغازه‌ها به شکل فضای سرپوشیده در عرض پیاده‌رو مرسوم و معمول می‌باشد. وجود سایه‌بان، انعکاس نور و اثر تابش آفتاب را تا میزان ۹۰ درصد تقلیل می‌دهد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۷)

اثر سایه‌بان متحرک

در مواردی از وجود سایه‌بانهای متحرک به صورت افقی در بالای پنجره و در مواردی در سه جهت، یعنی دو پهلو پنجره به صورت عمومی و بالای پنجره به صورت افقی نصب می‌شود. سایه‌بانهای متحرک می‌توانند در جهات مختلف و تحت زوایای دلخواه حرکت داشته باشند و انعکاس نوری و حرارتی را در شرایط دلخواه کنترل نمایند. بدیهی است رنگ سایه‌بان در جذب و یا دفع نور و انرژی حرارتی در اقلیمهای مختلف قابل توجه می‌باشد. لازم به تذکر است که سایه‌بانهای طبیعی همچون درختهای گوناگون و بلند در جوار ساختمانها و اقلیمهای گرم موجب تعادل حرارت خواهد شد.

وجود گل و گیاه و سبزه در ایجاد تعادل و رطوبت هوای گرم منطقه و همچنین در محوطه بناها بسیار مفید می‌باشد. اتخاذ این روش در وضع اقلیمهای گرم مانند زابل بسیار مؤثر بوده تا جایی که این شهر کویری را دارای آب و هوای مطلوب ساخته است. شکل‌های ۹ و ۱۰ (زمرشیدی، ۱۳۸۰،

ص ۸)

جهت‌سازی در بناهای مسکونی



استقرار ساختمان‌سازی در جهت شمال و یا جنوب، شرق و یا غرب نسبت به وضع حرکت خورشید و تابش آن در تابستان و همچنین وجود بادهای مختلف سبب می‌گردد که در انتخاب جهت بنا توجه کامل شود. اقلیم شهرهای خشک و کویر دارای خواص مشترک می‌باشد. از این رو با توجه به کلیات و وجه مشترکها می‌توان جهت‌دادن بنا را با توجه به بسیاری از مسائل مشخص نمود.

به طور مثال به وضع ساختمان‌سازی بناهای یزد و بسیاری از شهرهایی که دارای این خصوصیات (اقلیم) می‌باشند، اشاره می‌کنیم. این ساختمانها در اصول چهارفصل ساخته می‌شود. یعنی در چهار و یا در دو طرف ساختن بنا موردنظر می‌باشد که انتخاب جهت ساختمان برای «تابستان‌نشین» و «زمستان‌نشین» مورد توجه خواهد بود.

بخش اصلی «تابستان‌نشین» در جهت شمال شرقی واقع می‌شود که دارای ایوان وسیع و نیمه‌باز و مرتفع بوده که در بین اطاقها واقع می‌شود. مرتفع‌سازی ایوان از سطح زمین سبب تهویه و گردش باد در سردابه‌های زیر ایوان و اطاقهای سه و پنج دری جهت زندگی ظهرهای گرم تابستان می‌شود. این قسمت در اثر استقرار بنا نسبت به تابش خورشید در تابستان دارای سایه فراوان بوده و به همین جهت باعث خنک شدن فضاها و زیستگاه در تابستانهای گرم می‌باشد.

در ضلع مقابل «تابستان‌نشین» بخش «زمستان‌نشین» تشکیل می‌شود که تابش خورشید در فصل زمستان باعث گرم نگهداشتن فضاها می‌گردد.

در برخی از شهرهای جنوبی مانند بندرعباس، بندرلنگه، بندر بوشهر و بسیاری دیگر از شهرهای جنوبی جهت بنا و ساختمان روبه دریا ساخته شده تا بادهایی که از روی آب می‌گذرند، همراه نسیم خنک بدرون فضاها مسکونی کشیده شود. مسلماً در این گونه موارد نوع و جهت شمال و



جنوب، شرق و غرب مانند اقلیمهای خشک مرکزی و یا کویری مطرح نبوده و بیشتر جهت دریا مورد توجه می باشد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۱۰)

در برخی از اقلیمها به علت فشردگی بودن فضاها از وجود بادگیرهای گوناگون برای تهویه و خنک سازی فضاها استفاده می گردد. امروزه نیز با توجه به پیشرفتهای تکنیکی در این زمینه هنوز، بادگیر مورد استفاده قرار می گیرد. (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۵۷-۵۸)

۷-۴. ناودان ها

اسکلت آبروسازی: در اکثر پوششهای سفالی و ورق که در روستاها اجرا می شود، به علت داشتن محوطه در اطراف ساختمان آبروسازی معمول نمی باشد. در این روش پیش آمدگی اسکلت خرپا تا ۱۲۰ سانتیمتر از هر طرف بوده که این حالت سبب فاصله ریزش آب باران و برف از ساختمان می شود. در بناهای شهری به علت محدود بودن زمین و استقرار بناها در جوار یکدیگر وجود آبرو از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. ساخت آبرو به دو حالت قابل اجرا بوده.

الف: آبروسازی در اسکلت خرپا

- ۱- در این حالت تیرهای مورب از برکار به اندازه ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر پیش می آید.
 - ۲- تخته پهن مثلثی که اصطلاحاً لچکی گفته می شود بریده شده و به تیرهای مورب میخ می گردد.
 - ۳- سطح لچکی ها با رعایت شیب لازم تخته نصب شده و اساس کف آبرو به وجود می آید.
 - ۴- جهت برگشت ورق تا بدنه دیواره که اصطلاحاً «لب بند» گفته می شود تخته به تیرهای مورب و لچکی ها متصل می گردد و اسکلت آبروسازی آماده پوشش ورق می شود.
- توجه: در تخته کوبی کف آبرو سوراخی جهت سرنوودانی یا «کاسه ناودانی» خالی گذارده می شود.



ب: اساس آبرو معلق از تسمه آهن 50×5 میلیمتری و یا بیشتر استفاده کرده نیم دایره‌ای به قطر ۳۵ تا ۴۰ سانتیمتر به وجود می‌آوریم. جهت اتصال و پیوند با اسکلت خرپا برگشت تسمه به اندازه ۴۵ تا ۵۰ سانتیمتر الزامی می‌باشد که در ناحیه برگشت تسمه ۳ سوراخ به وجود می‌آوریم. ضمناً جهت اتصال ورق آبرو، برگشت تسمه به اندازه ۳ سانتیمتر در حالت خمش به وجود می‌آید. سپس هر تسمه به وسیله سه پیچ خودرو به پوشش تخته متصل می‌شود.

توجه: چنانچه قبلاً گفته شد، زیرسازی تخته جهت نصب ورق آبرو و یا تسمه به اندازه ۵۰ تا ۶۰ سانتیمتر می‌باشد. (شکل ۴۵۴) (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۶۸ تا ۳۸۱)

لوله‌های ناودانی روکار

لوله ناودانی به دو طریق می‌تواند آب را از آبرو هدایت کند.

الف: اتصال لوله در سر کاسه - در این حالت سرکاسه با حجمی بزرگتر از لوله و با پیش‌آمدگی به شکلهای مختلف ساخته شده و به آبرو وصل می‌گردد. اینگونه سرکاسه‌سازی در فصول سرد و یخبندان سبب جمع شدن یخ در آن و پس زدن آب در آبرو و بالاخره نفوذ آب به اسکلت چوبی آبرو می‌شود. در آبروهای معلق نیز به سبب سنگینی آن، مخاطراتی را به همراه دارد. (شکل ۴۸۶)

ب: نصب کفخواب در آبرو، ۱- در این حالت قبل از نصب ورق آبرو، در اسکلت‌سازی آبرو،

کفخواب در محل سوراخ اسکلت نصب می‌شود. این کفخواب دارای سطحی مربع به ابعاد 30×30 و لوله‌ای به اندازه ۲۰ سانتیمتر می‌باشد که در قطعات راستای ناودانی و یا زانو در لوله‌های مذکور نشست می‌کند.

۲- ورق آبرو در اسکلت خود نصب شده و محل لوله ناودانی به شکل دایره به قطر ۵ سانتیمتر بریده می‌شود. معمولاً لوله کف خواب به قطر ۱۵ سانتیمتر بوده که در این محل نصب می‌شود. از وسط دایره از شش طرف بریده شده در ورق آبرو به اندازه $4/5$ سانتیمتر برگشت شده. این مقدار



در داخل لوله کفخواب برگردانده می‌شود تا پوشش «اولپ» از ورق آبرو در کفخواب به وجود آید و سبب عدم نفوذ آب به زیر تخته‌های آبرو گردد.

۳- اتصالات ورق آبرو و مفخواب و زیرسازی آنها به وسیله میخ پرچ حلبی و یا میخ معمولی انجام می‌شود.

۴- در آبروهای معلق، اجرای کفخواب وجود ندارد. در این حالت در ورق آبرو، سوراخ دایره‌ای به قطر لوله به وجود آورده، سپس لوله‌ای به اندازه ۲۰ سانتیمتر با رعایت برگردان و پیچک‌سازی دو قطعه، یعنی آبرو و لوله به یکدیگر متصل می‌شوند. (شکل ۴۸۸)

نصب لوله‌های ناودانی: ۱- به علت پیش‌آمدگی آبرو رعایت زانوسازی و انتقال لوله از پیش‌آمدگی آبرو تا امتداد دیوار، کاری الزامی است که این عمل به طور اصولی تحت زاویه ۳۰-۴۵ و ۶۰ درجه به شکل مستقیم و در مواردی به شکل دو خمش، زانو ۴۵ درجه ساخته شده و سپس به پیش‌آمدگی لوله‌های آبرو در امتداد قائم دیوار وصل می‌شود.

۲- معمولاً ساخت زانو با آبرو همزمان انجام می‌شود، زیرا در این حالت اتصالات به صورت اصولی انجام می‌شود. این عمل سبب نگهداری بیشتر لوله زانو در این ناحیه می‌گردد.

۳- گلوگاه زانو در جهت امتداد دیوار با اجرای بستن بست از دیوار و لوله مذکور سبب درگیر بودن و نگهداری کامل زانو می‌شود.

۴- معمولاً ارتفاع هر لوله ناودانی به اندازه طول ورق و به اندازه ۲ متر خواهد بود. برای این کار، ورق در عرض لازم بریده می‌شود و سر آن برگشت و پیچک شده در شمش آهنی قرار گرفته، با ضربه زدن چکش به شکل لوله‌ای پرس شده و بدون نفوذ ساخته می‌شود.



۵- چفت کردن لوله‌های، با جمع کردن یکنواخت سر لوله انجام می‌شود. معمولاً لوله‌های را به اندازه ۱۰ سانتیمتر در یکدیگر جاسازی کرده و به وسیله بست، محل دو بند لوله به یکدیگر محکم می‌شود. (شکل ۴۸۹ تا ۴۹۲)

بست لوله: بست لوله از سه عضو میخ نگهدارنده، بست فلزی و پیچ تشکیل می‌شود.

الف: میخ نگهدارنده به اندازه ۱۰ سانتیمتر ساخته می‌شود و با نوک تیز در دیوار نشست می‌کند. ضمناً قسمت انتهای میخ تسمه پرس و متصل می‌شود.

ب: بست از دو قطعه ورق به ضخامت ۲ میلیمتر و عرض ۳ سانتیمتر به شکل نیمدایره با برگشت جهت اتصالات خواهد بود. در سر برگشت بستهای مدور سوراخی جهت پیچ دو قطعه بوجود می‌آید.

ج: پیچ اتصال- این پیچ فلزی دنده‌دار سبب عبور از دو نوار بست شده و با پیچیدن کافی دو قطعه بست را جمع کرده و در نتیجه سبب نگهداری کامل لوله می‌گردد.

توجه ۱- در روشهای ساده از پیچ استفاده نمی‌شود، بلکه پیچش سیم از دو قطعه بست نگهداری لوله‌ها می‌شود.

توجه ۲- امروزه به جای لوله‌های ورق از لوله‌های پولیکا، چدنی، ایرانیت برای ناودانی استفاده می‌شود. (شکل ۴۹۳)

لوله ناودانی توکار: لوله‌گذاری جهت ناودانی از روکار در مقابل ضربات وارده سبب پاره شدن ورق، شکستن ایرانیت، چدن و بخصوص پولیکا خواهد شد که در نتیجه نفوذ آب بردیوار و تهدید ساختمان همراه خواهد بود. از این رو امروزه لوله‌گذاری به طور بسیار اصولی در دیوارها انجام شده و به طور فنی با رعایت زانو و دریچه بازدید به خارج و یا به محل چاه فاضلاب می‌رسد. ضمناً در این روش ممکن است لوله مستقیماً به آبرو برسد و یا فقط به شکل زاویه‌ای لوله از آبرو بیرون



آمده و پس از حرکات مورب تحت زاویه ۴۵ درجه به درون دیوار هدایت می شود (زمرشیدی، ۱۳۸۰، ص ۳۹۴ تا ۴۰۰)

۴-۸. چاه فاضلاب

پیشگیری از ریزش سر چاه فاضلاب و طوقه سازی

- به طوری که گفته شد، با پر شدن چاه و بالا آمدن فضولات، سر چاه کاملاً خیس می شود. اگر طوقه چینی وجود نداشته باشد، خطر ریزش دارد. در این حالت، امکان فروکش کردن دیوارها و بنا نیز وجود دارد. اگر چاه پر شده باشد، آن را تخلیه و اطراف آن را بترتیب زیر طوقه پینی می کنیم:
- ۱- مقنی اطراف چاه را به عرض یک متر و به ارتفاع ۱/۵ متر بر می دارد.
 - ۲- پس از خشک شدن سطوح برداشته شده، با ملات "باتارد" و یا ماسه و سیمان و آجر آبخوار به طور غوطه ای و با رعایت پیوند، دیوارهای عریض و مدور در چند رج چیده می شود.
 - ۳- با رعایت پیوند و پیشگذاری رجها که به آن "سله" می گویند، دهنه چاه را در هر رج به اندازه ۴ تا ۴ سانتیمتر جمع می کنیم تا به اندازه قطر زیر گلدان در حدود ۳۰ سانتیمتر برسیم.
 - ۴- ته گلدان را به اندازه قطر لوله و زانوی فاضلاب سوراخ می کنیم و روی رج پیش آمده مستقر می سازیم. سپس، اطراف آن را با رعایت پیوند، رج به رج به شکل پس نشین می چینیم.
 - ۵- پس از استقرار لوله فاضلاب و زانو در وسط گلدان، طوقه چینی با رعایت پیوند به شکل استوانه بنایی می شود.

توجه: فاصله زانو تا سوراخ گلدان به اندازه ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر برای عبور لوله تخلیه به درون چاه می باشد.

۶- کلاف نگهدارنده در پوش بتونی را می سازیم.



۷- در پوش بتونی که دستگیره متحرک دارد، از درون بوش می گذرد و سر چاه را می پوشاند. توجه ک روی درپوش را برای اینکه با موزاییک فرش یکسان نشود، به ضخامت ۵ سانتیمتر خاک ریزی می کنیم.

۸- با استفاده از موزاییکهای غیر هم‌رنگ در کف و یا در محوطه، سطح خارجی مادر چاه، نخست پوشش و بعد برای بازدید و تخلیه های بعدی مشخص می شود.

نکات ایمنی: در تمامی مراحل برداشتن سر چاه، خاکبرداری توسط مقنی انجام می شود. در موقع خاکبرداری و طوقه چینی باید کمر و زیر بغلهای استاد کار را با طناب قطور و مقاوم به طور مطمئن بست، و سر طناب را هم با رعایت فاصله در محل مقاومی کاملاً قلاب و مهار کرد تا چنانچه زیر پایش ریزش کرد، خطر سقوط در چاه و مدفون شدن در زیر بارهای ریزشی و یا فضولات پیش نیاید.

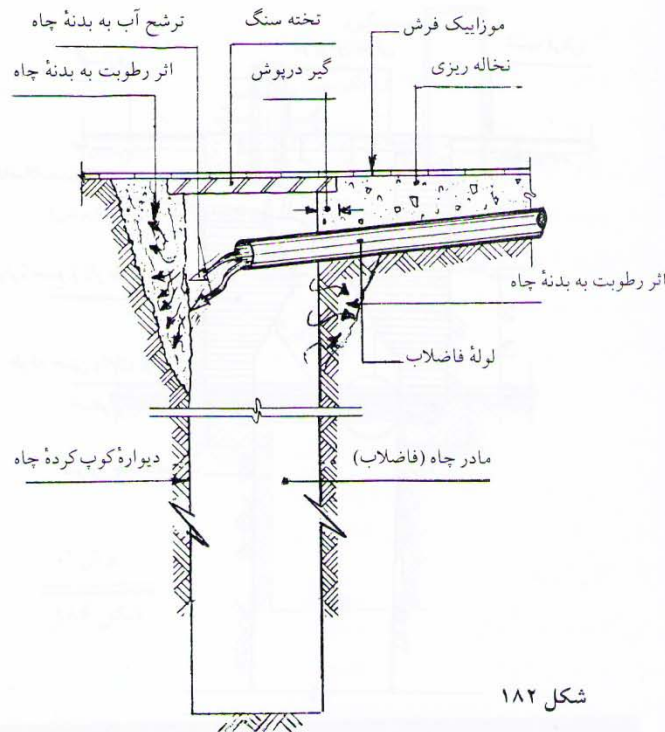
توجه ۱: در موقه باز کردن سر چاه، باید برای ایستادن حتماً دو تخته زیر پایی در حدود ۴ متر روی سر چاه قرار داد و از یک طرف شروع بع جمع کردن روی چاه و سپس محل طوقه کرد. به طور مسلم، برای پیشگیری از ریزشهای احتمالی و در نتیجه سقوط کارگر به درون چاه، از تخته های زیر پایی استفاده می شود.

توجه ۲: چنانچه چاه فاقد انباری باشد، در ارتفاعی مشخص، انباری را به شکل کله قندی از اطراف حفر می کنیم. ایم اجرا سبب می شود که چاه فاضلاب دیرتر پر شود (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۷۵)

اجرای هواکش چاه فاضلاب

نکته مهم جهت هواکش، محل سیفون سرویسها از خود چاه فاضلاب است. چنانچه در محل چاه فاضلاب هواکش وجود نداشته باشد، فضاهای بهداشتی از ناحیه سیفون در مکانهایی همچون توالت، دستشویی، حمام، آشپزخانه و همچنین فضاهای دیگری همچون هال و اتاقها متعفن می

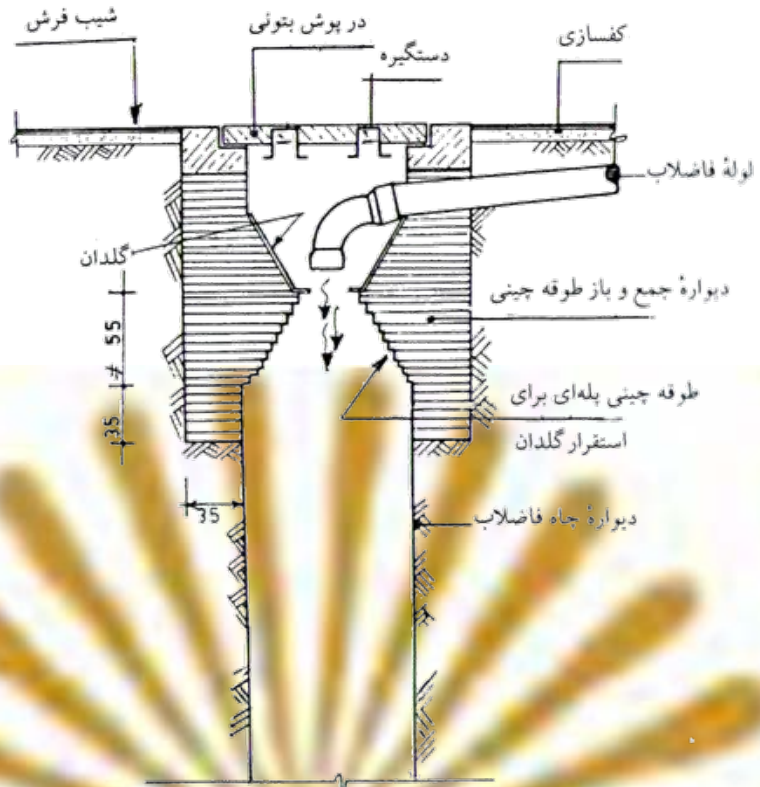
شود. چنانچه چاه فاضلاب در حیاط، حیاط خلوت، محوطه و یا مکانهای دیگری همچون زیر زمین و غیره باشد، باید در محل بالای گلدان و در ناحیه طوقه چینی، از لوله قطور مثل ده اینچ را با زانو و سپس لوله افقی و یا مایل را به درون دیوار و یا به کنار ستون فلزی بگذاریم و ادامه آن را تا ارتفاعی بالاتر از سطح پشت بام، بدون مانع جریان هوا به شکل عصایی لول گذاری کنیم.



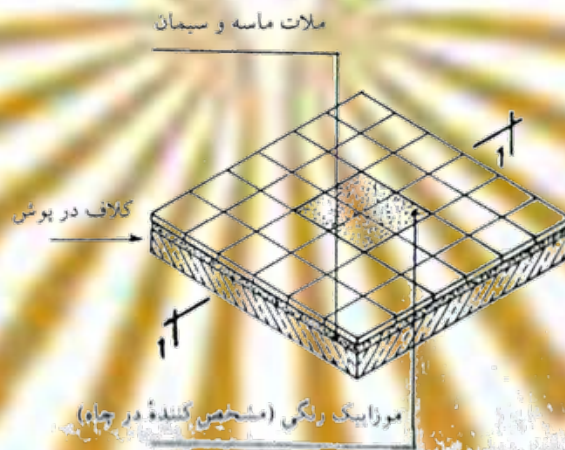
شکل ۱۸۲

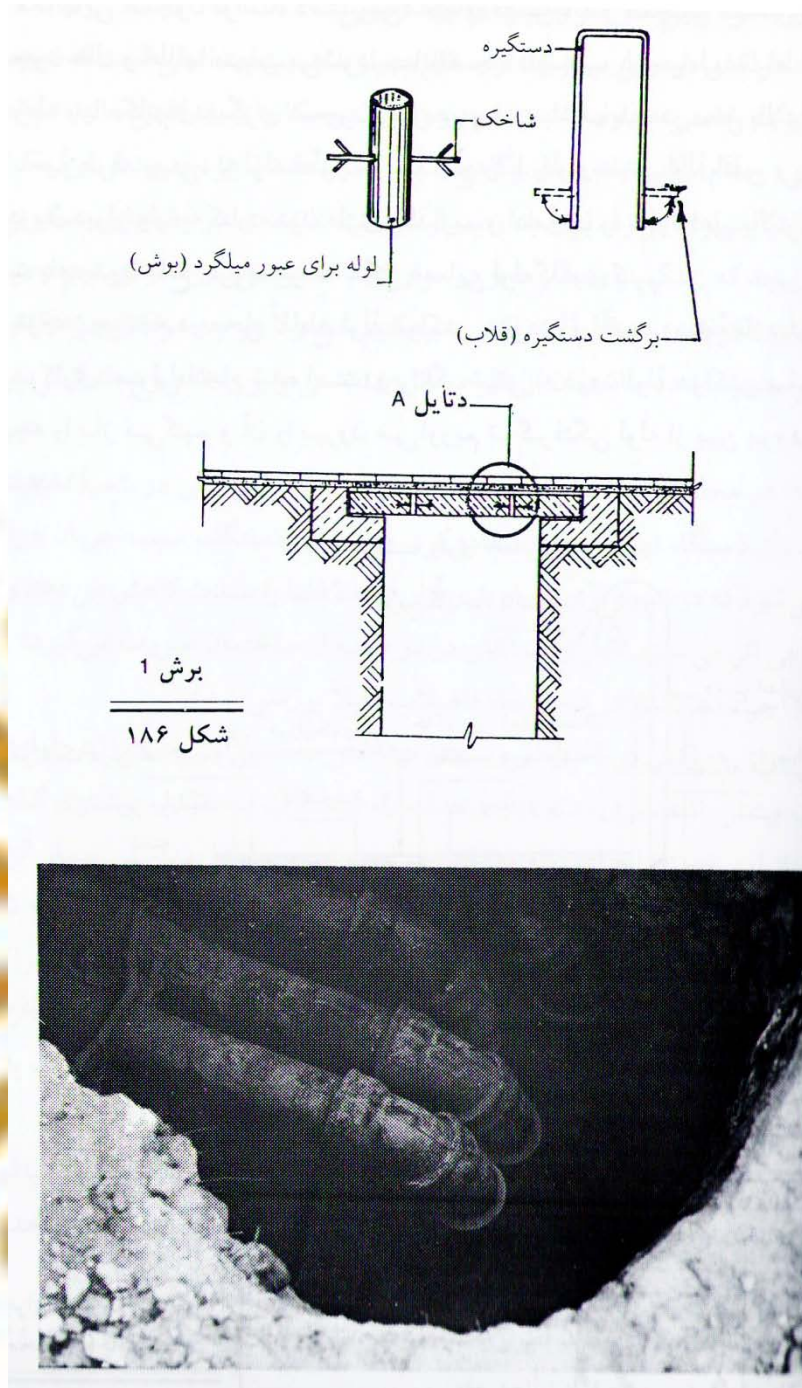


شکل ۱۸۳-اجرا نکردن طوقه چینی سبب فروکش سر چاه فاضلاب شده است.

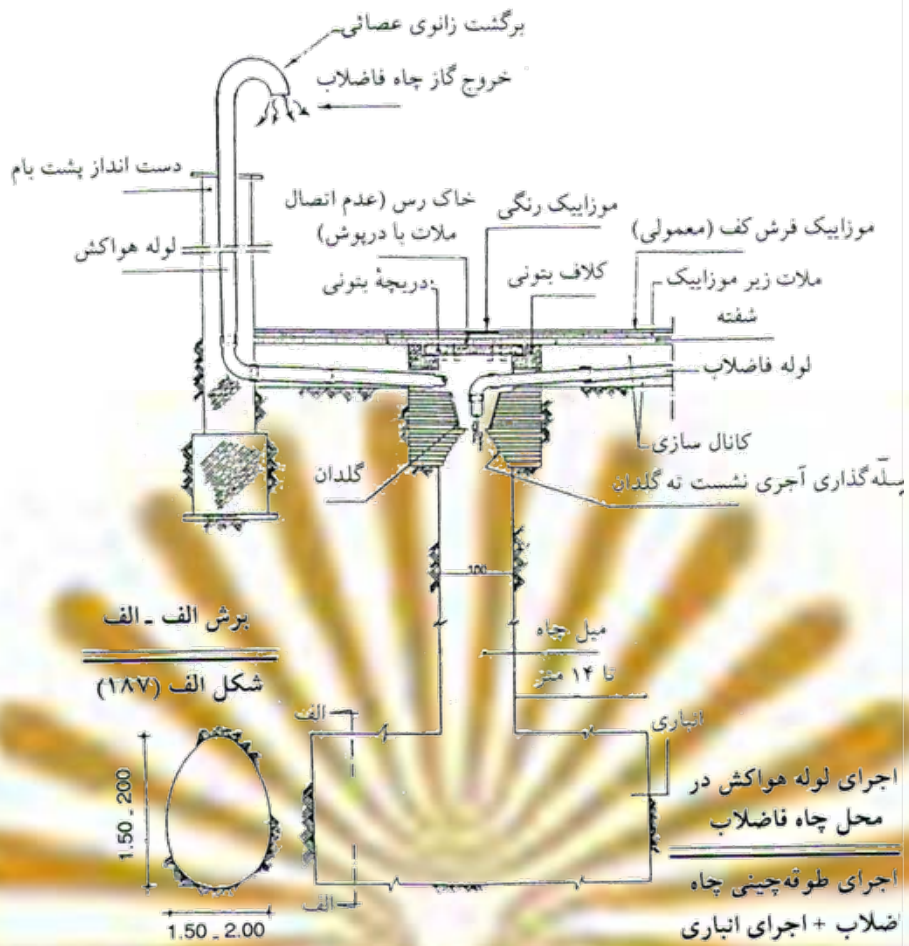


شکل ۱۸۴





توجه : چنانچه در محل تقاطع لوله هواکش عمودی و افقی، دریچه بازدید گذاشته شود، کاری اصولی انجام شده است؛ زیرا اگر شیئی به درون لوله هواکش سقوط کند، دریچه را باز می کنیم و آن را بیرون می آوریم تا گرفتگی لوله از بین برود (شکل الف ۱۸۷). (زمر شیدی، ۱۳۸۴، ص ۱۸۰)



منابع و ماخذ:

- ۱ - اهری، زهرا (۱۳۷۱)، الگوی ساخت میکن در شهرهای خوزستان، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- ۲ - بزرگمهری، زهره (۱۳۷۱)، هندسه در معماری، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- ۳ - پیرنیا، محمد کریم (۱۳۸۷)، آشنایی با معماری اسلامی ایران، انتشارات سروش دانش، تهران.
- ۴ - پیرنیا، محمد کریم (۱۳۸۴)، سبک شناسی معماری ایرانی، انتشارات سروش دانش، تهران.
- ۵ - جنینگز، تری (۱۳۸۱)، سازه ها، انتشارات نشر خاک، اصفهان.
- ۶ - جوانی دیزجی، آیدین (۱۳۸۴)، شناخت سازه های سنتی، انجمن مهرازی ایران، تهران.
- ۷ - زمرشیدی، حسین (۱۳۸۱)، معماری ایران مصالح شناسی، انتشارات آزاده، تهران.
- ۸ - زمرشیدی، حسین (۱۳۸۰)، معماری ایران اجرای ساختمان با مصالح سنتی، انتشارات آزاده، تهران.
- ۹ - زمرشیدی، حسین (۱۳۸۴)، تعمیر و نگهداری ساختمان، انتشارات آزاده، تهران.
- ۱۰ - سالوادوری، ماریو (۱۳۷۴)، سازه در معماری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۱۱ - کاشانی، غیاث الدین جمشید (۱۳۶۶)، مترجم علیرضا جذبی، رساله طاق و ازج، انتشارات سروش، تهران.
- ۱۲ - محب علی، محمد حسن (۱۳۷۴)، دوازده درس مرمت، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- ۱۳ - مخلصی، محمد علی (۱۳۷۱)، فهرست بناهای تاریخی آذربایجان شرقی، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.
- ۱۴ - میردانش، سید مهدی (۱۳۸۱)، آشنایی با بناهای تاریخی، انتشارات مدرسه برهان، تهران.