



تاریخ معماری ایران

دکتر کورش فضائلی



دکتر کورش فضائلی

تاریخ معماری

1399

تعریف اولیة پتکانه

پتکانه اندامی است که بر اساس مشخصه‌های شکلی (هندسی) و خواص سازه‌ای خود تعریف می‌شود و شامل چند ردیف ناقچه (تاسه) می‌باشد که بر اساس هندسه‌ای مشخص و منتظم روی هم سوار می‌شوند و جلو می‌آیند. این مجموعه می‌تواند به عنوان گوشه‌سازی یا پوشش فضا (نیمه باز یا بسته) نقش آفرینی کند. مشخصه‌های سازه‌ای پتکانه را در دو گروه پتکانه‌های شکلی - سازه‌ای و پتکانه‌های شکلی می‌توان دسته بندی کرد. در پتکانه‌های شکلی - سازه‌ای، تاسه‌ها صفحات پرکننده‌ای هستند که بر باریکه تاقهای برابر استوارند. اما در پتکانه‌های شکلی، تاسه‌ها آرایه‌ای بوده و بر سازه دیگری آویز هستند (این نوع پتکانه با تعریف استاد پیرنیا به مقرنس نزدیک است).



نگاره ۲۲-۶۷ و ۲۲-۶۴
پلان و سه منتهی، مقرنس
سلطان بخت اما اسمهان.

(هنرفر، ۱۳۴۴، ص ۳۱۴، ۳۲۱).
گنبد حرم امام رضا (ع) یکی از کاملترین و زیباترین گنبدهای گسسته در طول تاریخ معماری ایران است. این حرم مطهر در طول سالها دستخوش حوادث بر فراز و نشیب بوده است:
• حضرت در سال ۲۰۳ هجری به شهادت رسیدند و در این مکان به خاک سپرده شدند.
• در سال ۳۷۸ هجری قمری، آرمگاه به وسیله سیکتکین خراب شد.
• در سال ۳۸۹-۴۲۱، آرمگاه به وسیله سلطان محمود غزنوی تعمیر شد.
• در سال ۴۲۱-۴۲۹، آرمگاه در زمان سلطان مسعود طغرخی باغ مانند داشت.
• در سال ۵۱۵ هجری، سلطان سنجر آرمگاه را تغییر طرح داد (شیریه بد شکل کنونی).
• در سال ۶۲۳ هجری، در حمله مغول به آرمگاه آسیب رسید.
• در سال ۷۰۳-۷۱۶ هجری، آرمگاه توسط سلطان محمد عدلپنده تعمیر شد.
• در سال ۷۶۱ هجری (۱۳۵۹ میلادی)، گنبد به شکل کنونی ساخته شد.

قابلیت‌های پتکانه

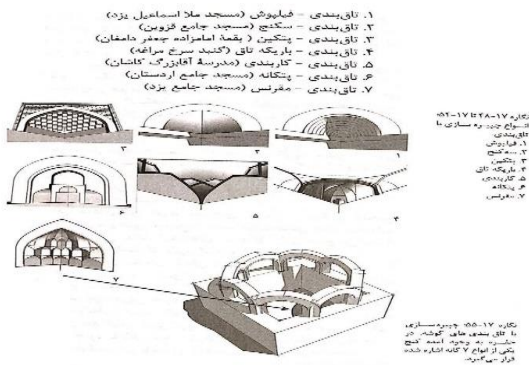
شواهد تاریخی تا اواخر قرن چهارم هـ.ق. نشان می‌دهد که پتکانه اندامی است که از همان مراحل ابتدایی شکل‌گیری، از دو قابلیت فضایی مختلف برخوردار است.
همان‌گونه که در مقبره امیر اسماعیل سامانی و سردر مسجد جورجیر دیده شد، پتکانه از یک سو قابلیت پوشش کنجهای فضا را دارد که این قابلیت موجب ایجاد نمونه‌های متنوعی در سالیان بعدی می‌شود و از سوی دیگر، این عنصر می‌تواند فضای سرپوشیده‌ای در مسجد جامع نابین ایجاد کند. این قابلیت نیز، باعث شکل‌گیری مجموعه‌ای از پوششهای گنبدی و تاقی در فضاهای نیمه باز و بسته می‌گردد.

نمونه‌های تاریخی

از قدیمی‌ترین نمونه‌های تاق ترکیب اطلاعی در دست نداریم؛ اما قدیمی‌ترین گنبد ترکیب موجود در تاریخ معماری ایران، گنبد چهارتاقی نیاسر است که از ۸ ترک تشکیل شده است. این بنا در حدود ۲۲۰ میلادی ساخته شده و در نوع خود از قدیمی‌ترین گنبدهای ترکیب جهان است (رک بخش گنبدهای ترکیب).
این که فکر ساخت تاق ترکیب چگونه به وجود آمده نیز خود قابل بررسی است. به نظر نگارنده می‌توان رابطه‌ای بین سکنج که یک اندام مهم تبدیل چهار ضلعی به گنبد است با تاق ترکیب پیدا کرد. سکنج که قدیمی‌ترین آن در بناهای ساسانی یافت شده است، از ترکیب دو ترک به دست می‌آید. این دو ترک از اتصال یک کمان در تیزه چفد اصلی سکنج به گوشه یا رأس مثلث قاعده به وجود می‌آید. اگر ما در این گوشه یک مربع فرضی بسازیم و یک کمان فرضی از تیزه قوس یا چفد سکنج به رأس مقابل مربع خط چین وصل کنیم یک تاق چهار ترک به دست می‌آید.

انواع تاقهای کژاوه

تاق کژاوه در دو شکل برداشت شده است. تاق کژاوه رایج از دو تویزه اصلی طولی و دو تویزه کوچک تشکیل می‌شود. بین این چهار تویزه یک تاق پیوسته اجرا می‌گردد. در این حالت از درون هیچ گونه گسستگی در تاق میان تویزه‌ها دیده نمی‌شود. این شکل تاق کژاوه رایج اگر با تاقی تیزه دار اجرا شود یک خط طولی از تیزه تویزه کوچک تا همتراز تیزه تویزه بزرگ آن دیده می‌شود.
نوع دوم تاقهای کژاوه در بین دو تویزه اصلی سطحی گسسته دارند. این گسست به دلیل قرارگیری یک عنصر برجسته مانند کار یا باریکه تاق روی می‌دهد. در این نوع، دو کار کوچک به موازات تویزه‌های فرعی و با فاصله برابر از مرکز دهانه قرار می‌گیرند. قرارگیری این کارها به نحوی است که در وسط دهانه مربعی شکل می‌گیرد. این مربع با تاق چهاردوری یا ترکیب پوشیده می‌شود. در شبستان جنوب شرقی مسجد جامع اصفهان، چند نمونه از آن دیده می‌شود.



۱. تاق بندی - فیلیوش (مسجد ملا اسماعیل بزد)
۲. تاق بندی - سکنج (مسجد جامع قزوین)
۳. تاق بندی - پتکان (بقعه امامزاده جعفر دامغان)
۴. تاق بندی - بار پتکه تاق (گنبد سرخ سراه)
۵. تاق بندی - کازیندی (مدرسه آقا بزرگ کاشان)
۶. تاق بندی - پتکانه (مسجد جامع اردستان)
۷. تاق بندی - مقرنس (مسجد جامع بزد)

نگاره ۱۷-۱۷۳۸-۱۷۳۹
تاق بندی - به سبزی
۱. تاق بندی
۲. سکنج
۳. بار پتکه تاق
۴. کازیندی
۵. مقرنس

نگاره ۱۷-۱۷۳۸-۱۷۳۹
تاق بندی - به سبزی
۱. تاق بندی
۲. سکنج
۳. بار پتکه تاق
۴. کازیندی
۵. مقرنس

عناصر گنبد‌های گسسته رک

پناهای یا گنبد رک دارای اجزاء و اندامهای زیر می‌باشند:

- بشن
- چپیره (تبدیل قاعده بشن به قاعده گنبد)
- پوسته داخلی
- ساقه
- خشخاشی
- پوسته خارجی

شماره ۱-۳-۴ اجزای
۱. بنگ گنبد رک
۲. لوله
۳. پوسته‌های بیرونی بدنه
بشن
۴. گنبد داخلی
۵. خشخاشی
۶. پوسته بیرونی رک

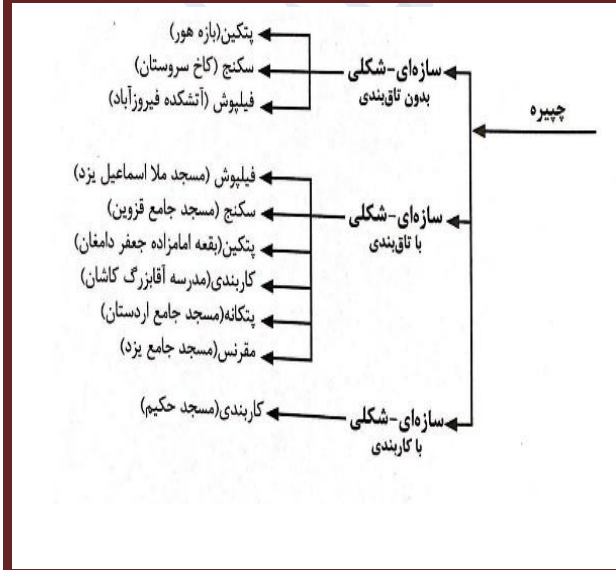
کاربرد تاق چهاربخش از جنبه‌های مختلف قابل بررسی است. این تاق با توجه به شکل هندسی آن به خصوص هنگامی که در حالت سه بعدی و حجمی آن دیده می‌شود تأکید بر چهار سو دارد. از مرکز تاق چهار حفره به چهار سو حرکت داده می‌شود و چهار چفدی که تاق روی آن قرار می‌گیرد، این تأکید را بیشتر نشان می‌دهد. اگر تاق چهاربخش دیگری در کنار آن قرار گیرد، بین دو تیزه دو تاق (که هر کدام یک چشمه جدا هستند) یک سطح یک دست به وجود می‌آید و عملاً چفد بین این دو چشمه دیده نمی‌شود. بنابراین می‌توان گفت تکرارپذیری این تاق در جهت دستیابی به فضایی پیوسته از ویژگیهای دیگر آن است.

شماره ۲۰-۲۰۰: مسجد جامع اصفهان، گنبد نظام الملک یا باریکه ناقها و ترکهای آجری

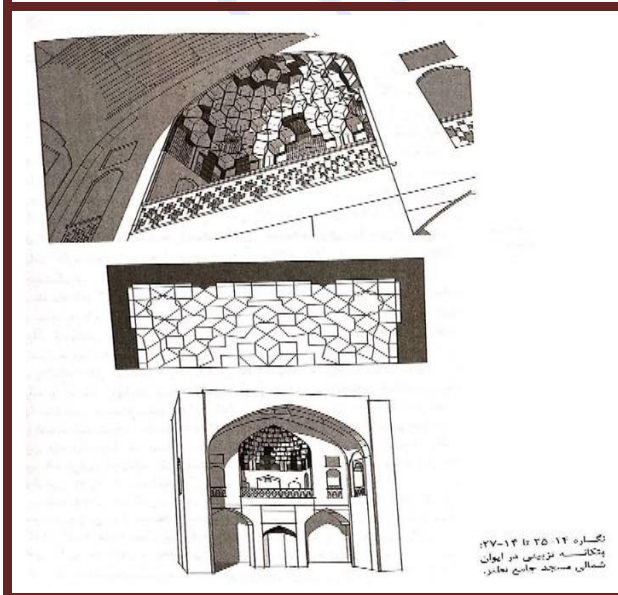
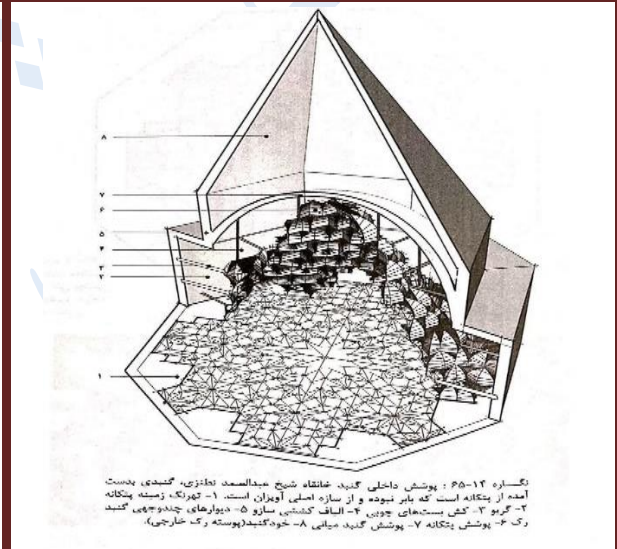
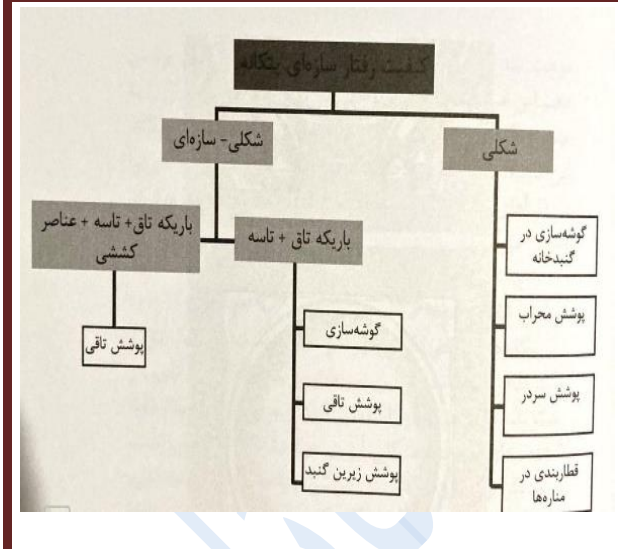
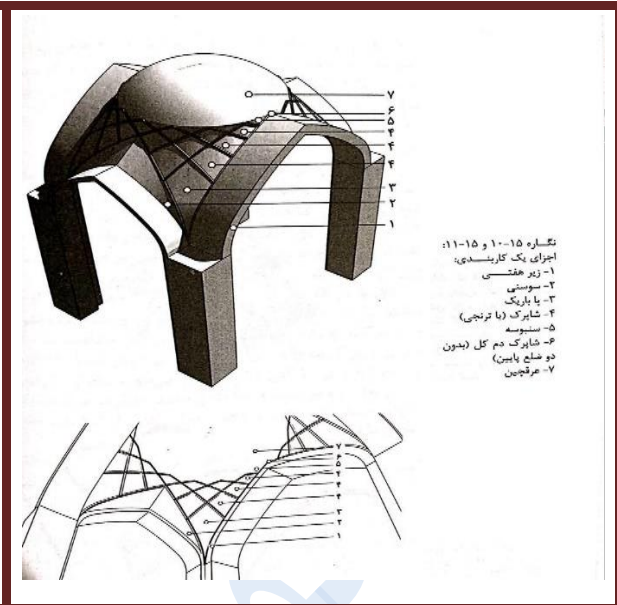
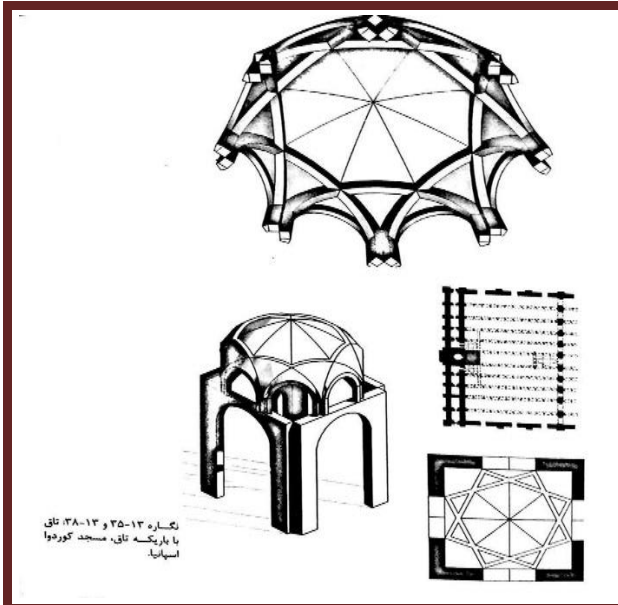
گنبد دو پوسته گسسته با پوشش بیرونی نار دارای اندامهای زیر است:

۱. پوسته داخلی
۲. ساقه گنبد: گریو و یا اریانه
۳. خشخاشی یا پره: عناصر اجزای عمودی داخل دو پوسته
۴. کلافهای چوبی
۵. پوسته خارجی

شماره ۲۲-۲۳: عناصر یک گنبد دو پوسته گسسته دار

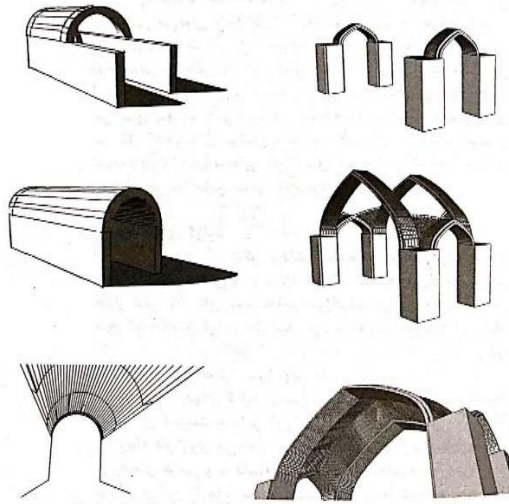


شماره ۲۰-۲۱: نمایانگر چپیره تشکیل دهنده گنبد، ترکیب با باریکه تاق دو بالا سمت چپ، مگه نالی ترکین و سمت راست یک تاق، یا باریکه تاق دیده می‌شود. عناصر این دو تاق در گنبد ترکین وجود ندارد.

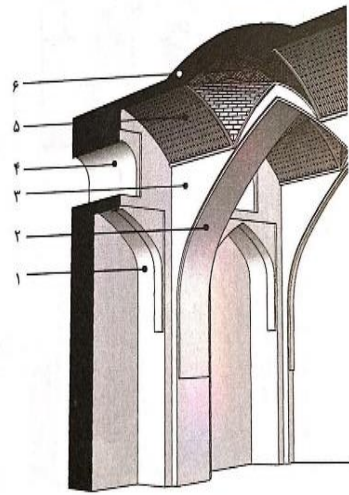


قابلیتهای تاق خوانچه پوش

تاق خوانچه پوش برای فضاهای کشیده تاقی مناسب است و امکان نورگیری خوبی را در دو سوی تاق برای فضا ایجاد می کند. به جز این قابلیت، سرعت در اجرا را می توان یکی دیگر از قابلیت های آن دانست. با اجرای دو تویزه اصلی و قرار دادن دیوار روی آن به راحتی می توان دو تاق آهنگ کوچک را در دو سوی کناری آن اجرا نمود و در پایان تاق میانی را بنا نمود. این تاق نسبت به تاق کژاوه با همین اندازه که تاقی پیوسته است آسانی بیشتری در اجرا دارد؛ زیرا چنانچه ذکر شد، در تاق خوانچه پوش، تاق آهنگ بر روی یک سطح افقی زده می شود؛ اما در تاق کژاوه تاق آهنگ بر روی منحنی تویزه های اصلی اجرا می گردد.

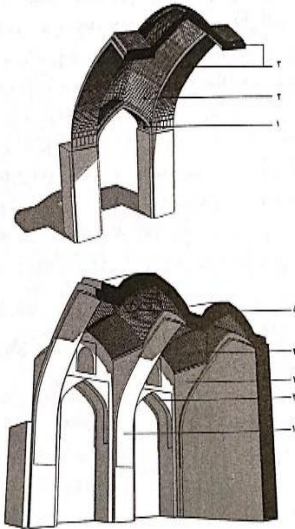


نگاره ۱۱-۱۱ تا ۱۱-۱۶ مقایسه شکل گیری تاق آهنگ (چپ) با تاق، کژاوه (راست).

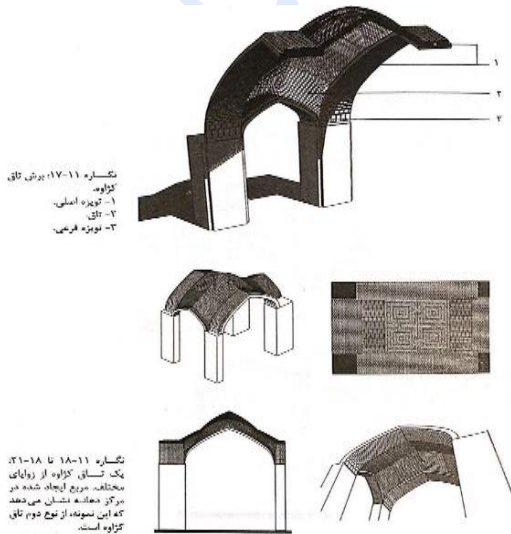


نگاره ۱۲-۱، اجزای تاق خوانچه پوش:
۱- تویزه فرعی
۲- تویزه اصلی
۳- دیوار روی تویزه اصلی
۴- روزه
۵- تاق آهنگ
۶- تاق میانی

نگاره ۱۲-۶ معرفی اجزای تاق کژاوه:
۱- تویزه فرعی
۲- تاق میانی
۳- تویزه اصلی

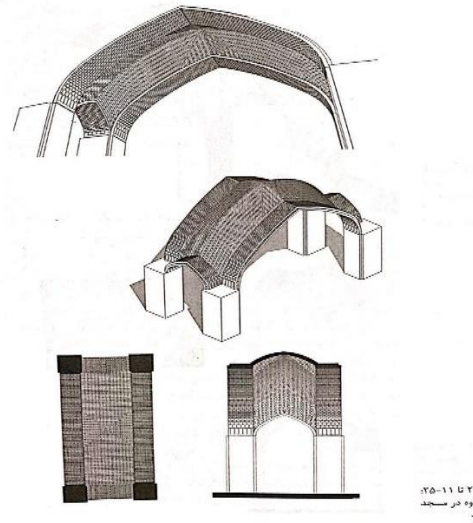


نگاره ۱۲-۷، معرفی اجزای تاق خوانچه پوش:
۱- تویزه اصلی
۲- تویزه فرعی
۳- دیوار روی تویزه
۴- تاق آهنگ
۵- تاق میانی



نگاره ۱۱-۱۷ تا ۱۱-۱۹ مقایسه شکل گیری تاق آهنگ (چپ) با تاق، کژاوه (راست).

نگاره ۱۱-۱۸ تا ۱۱-۲۱، یک تاق کژاوه از رونمای مختلف. مربع ایجاد شده در مرکز معادله نشان می دهد که این نمونه از نوع دوم تاق کژاوه است.



نگاره ۱۱-۲۲ تا ۱۱-۲۵، یک تاق کژاوه در مسجد جامع اصفهان.

کلنبوی نوع ۲ (چهاردوری)	کلنبوی نوع ۱	تفاوت شکلی
	کلنبوی نوع ۱	
دارد	دارد	تویزه
قاعده مربع	قاعده دایره	عرفچین
چهار لوزی خمیده	دمغازه	گوشه سازی
	دمغازه شکسته	
	ترکیب دمغازه و هشت ضلعی	
	پا باریک	
	کاربندی اختری	
	روشهای دیگر	

جدول شماره ۱: تفاوت شکلی تاق کلنبوی نوع ۱ و کلنبوی نوع ۲ (چهاردوری)

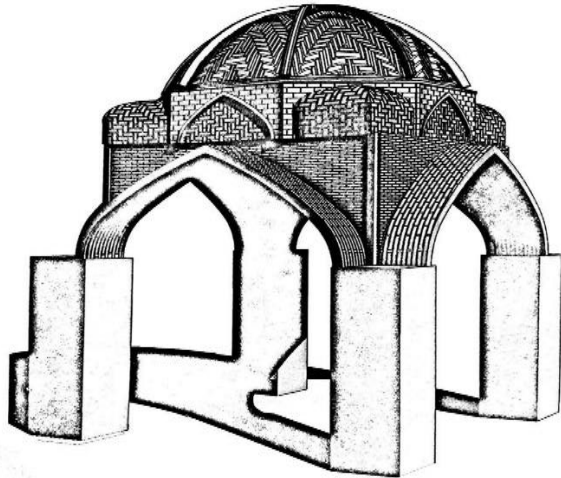
نگاره ۹ تا ۳۳-۹ تا ۳۴-۹
تاق کلنبوی با گوشه‌سازی
ترکیب، دمغازه و
هشت ضلعی.

نگاره ۹-۳۹، بغلت آجری تاق کلنبوی در مسجد جامع اسفهان.

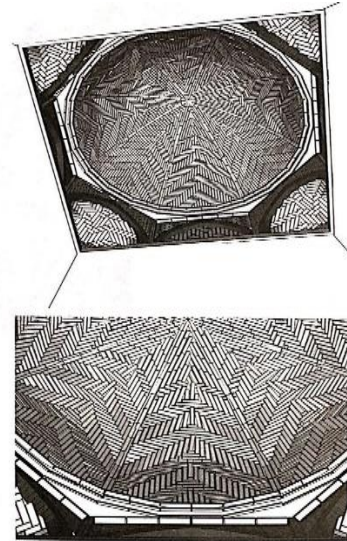
نگاره ۱۱ تا ۱۰-۱۱
یک تاق کزله از زوایای
مختلف.

نگاره ۹ تا ۳۳-۹ تا ۳۴-۹
تاق کلنبوی با گوشه‌سازی
دمغازه.

نگاره ۹ تا ۳۳-۹ تا ۳۴-۹
تاق کلنبوی با گوشه‌سازی
ترکیب، دمغازه و
هشت ضلعی.



نگاره ۷-۵۶: تاق ۸ ترک با اجر کاری خفته-راسته که بر روی گوشه‌سازی نشسته است. مسجد جامع اصفهان. در اینجا برای نمایش، تصویری بهتر ضخامت تویزه‌ها واقعی در نظر گرفته نشده است.

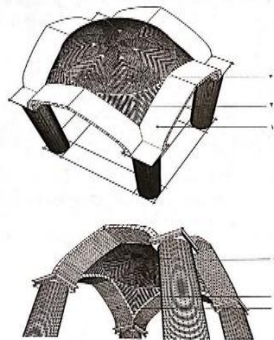


نگاره ۸-۲۸ و ۲۹-۹: آجرچینی خفته-راسته در یکی از تاق‌های تاق شرف.

شکل شناسی و اجرای تاق کلتیو

اجزای تاق کلتیو به سه بخش تقسیم می‌شوند:
 ۱. تویزه‌ها: تویزه‌های تاق کلتیو مانند تویزه‌های دیگر تاق‌ها می‌باشند و تفاوتی در آنها دیده نمی‌شود.
 ۲. عرقچین: حجمی شبیه به نیم‌کره است که بر روی تویزه‌ها قرار می‌گیرد.
 ۳. گوشه‌سازی: به فاصله خالی بین گوشه‌های تویزه‌ها و قاعده عرقچین گفته می‌شود.
 با توجه به اهمیت گوشه‌سازی در تاق کلتیو، در ادامه چند روش گوشه‌سازی در تاق کلتیو تشریح می‌شود. این بخش تا حدی

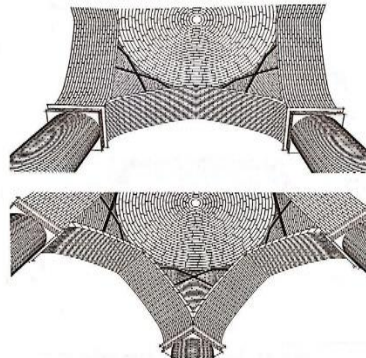
انواع گوشه‌سازی



نگاره ۹-۱۰ و ۱۱-۹: معرفی اجزای تاق کلتیو
 ۱- تویزه
 ۲- گوشه‌سازی
 ۳- عرقچین

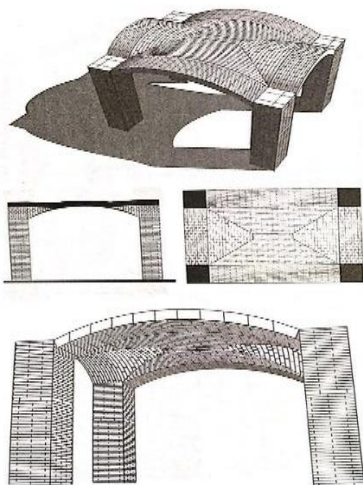
کاربندی اختری

تاق کاربندی، شخصیت مستقل خود را داراست، اما به گفته استاد پیرنیا کاربندی اختری ۱۲ می‌تواند برای تبدیل چهارضلعی به دایره مناسب باشد. بنابراین در این جا کارهای کاربندی اختری نقش یکی از انواع گوشه‌سازی را بازی می‌کند (پیرنیا، ۱۳۷۳، ص ۷۲). این نوع کار در مسجد وکیل شیراز و بسیاری بناهای دیگر دیده می‌شود.

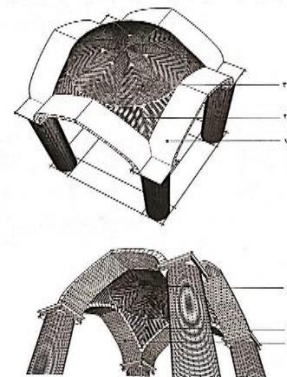


نگاره ۹-۲۰ و ۲۱-۹: نمایش گوشه‌سازی کاربندی اختری.

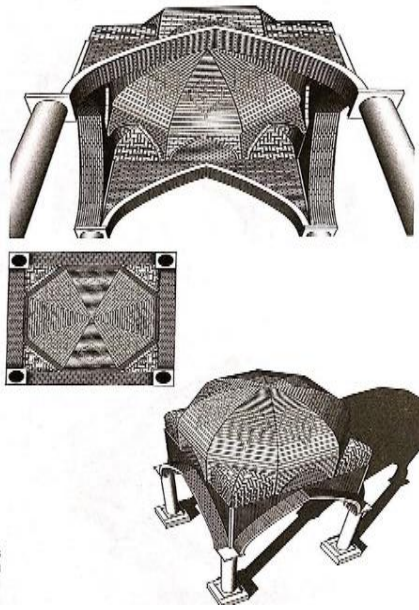
۱. تویزه‌ها: تویزه‌های تاق کلتیو مانند تویزه‌های دیگر تاق‌ها می‌باشند و تفاوتی در آنها دیده نمی‌شود.
 ۲. عرقچین: حجمی شبیه به نیم‌کره است که بر روی تویزه‌ها قرار می‌گیرد.
 ۳. گوشه‌سازی: به فاصله خالی بین گوشه‌های تویزه‌ها و قاعده عرقچین گفته می‌شود.
 با توجه به اهمیت گوشه‌سازی در تاق کلتیو، در ادامه چند روش گوشه‌سازی در تاق کلتیو تشریح می‌شود. این بخش تا حدی



نگاره ۸-۲۳ تا ۲۵: اصفهان، مسجد جامع، تاق ۵ ترک - ساختار بخش با ششگوشی متفاوت در تاق‌ها و تیرمه.

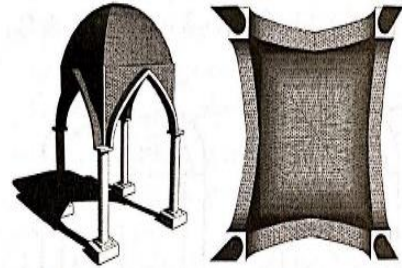


نگاره ۹-۱۰ و ۱۱-۹: معرفی اجزای تاق کلتیو
 ۱- تویزه
 ۲- گوشه‌سازی
 ۳- عرقچین

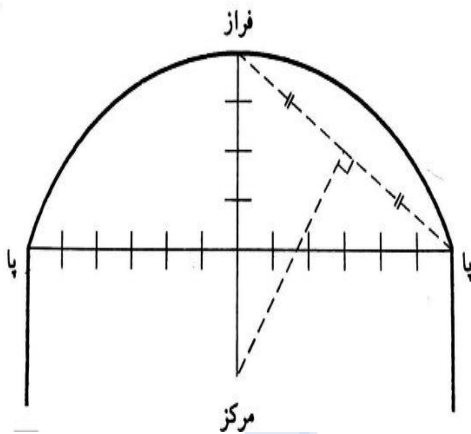


شماره ۳۳-۷ تا ۳۵-۷
امپراتور، مسجد جامع،
طاق ۸ ترک که روی گنبد
سازه، نقشه (مختص)

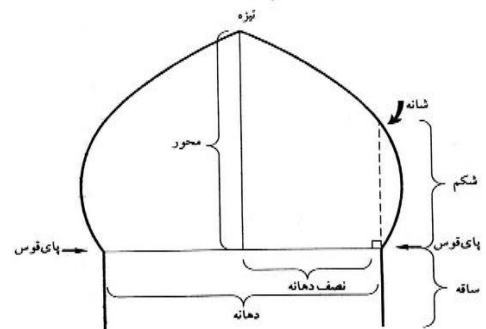
ترکها و قباچه‌های تاق ترکیب به شکل دیگری نیز به دست می‌آیند. برای فهم بهتر آن فرض می‌کنیم که دو تاق آهنگ به صورت نود درجه با هم برخورد کنند و از هم بگذرند، از محل تقاطع این دو تاق آهنگ، تاق ترکیب یا چهاربخش به دست می‌آید. اگر از مرکز شکل به وجود آمده در رأس محل تقاطع دو تاق، چهار کمان به چهار رأس قاعده مربع وصل کنیم یک تاق ترکیب چهار ترک به دست می‌آید.



قوس ۶ و ۴ دایره - شش و چهار دایره

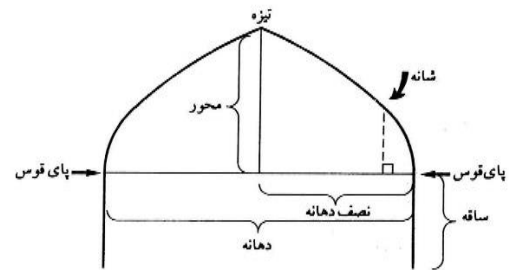
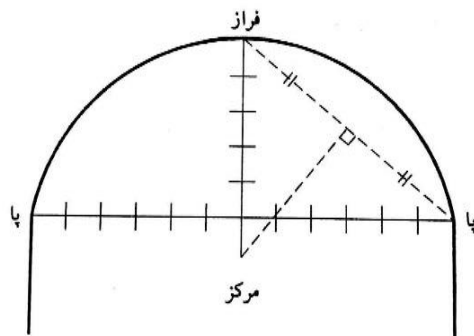


معرفی اجزای قوس



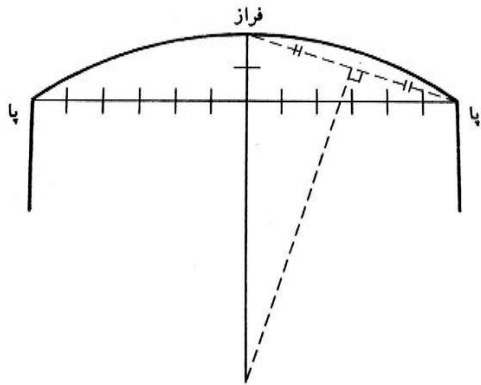
قوس گنبدی

قوس ۶ و ۵ دایره - شش و پنج دایره

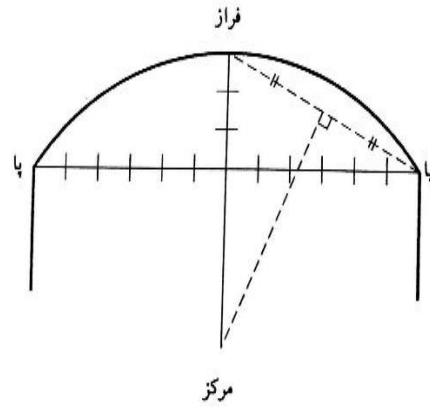


قوس معمولی

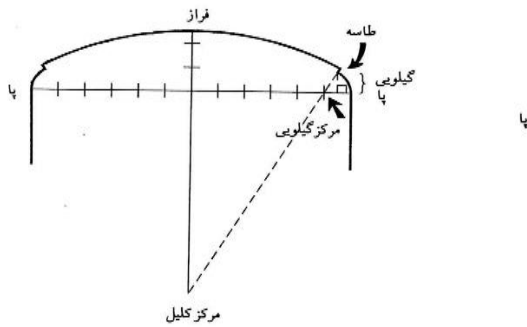
قوس ۶ و ۲ دایره - شش و دو دایره



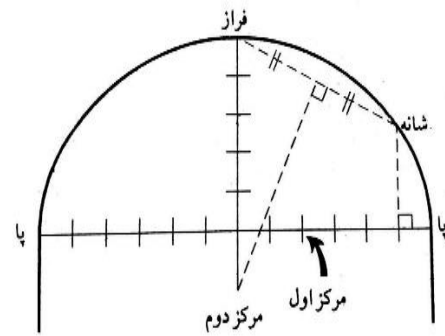
قوس ۶ و ۳ دایره - شش و سه دایره



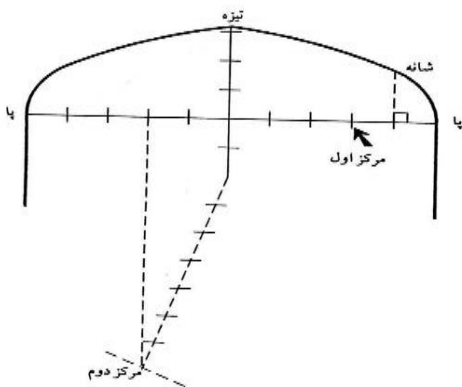
قوس کلیل ۶ و ۲ - شش و دو



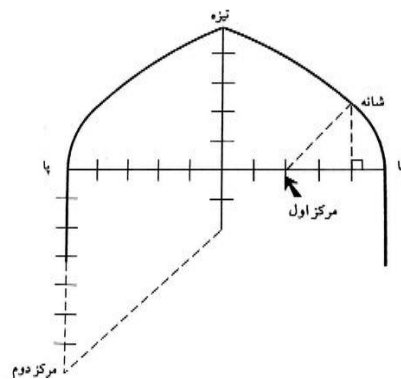
قوس ۶ و ۵ بیضی - شش و پنج بیضی

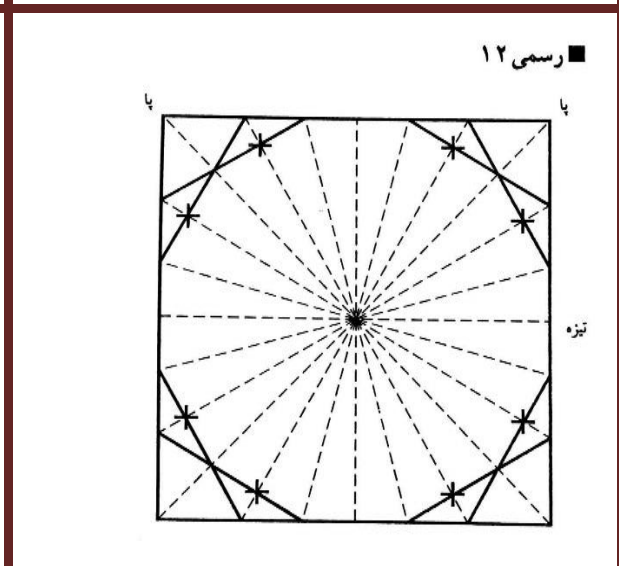
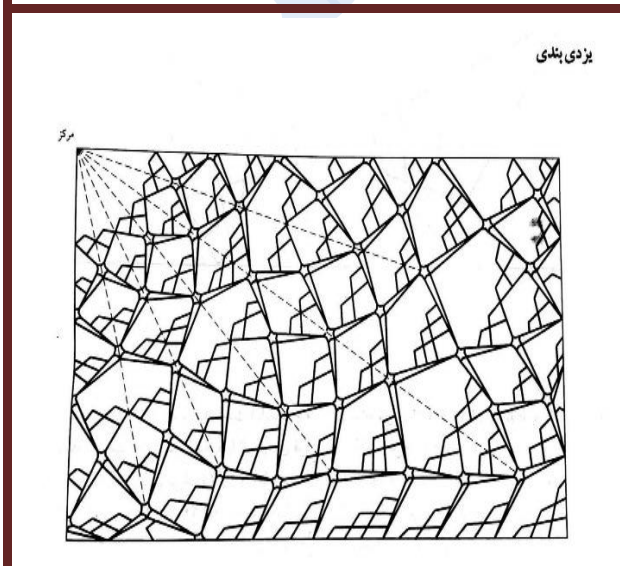
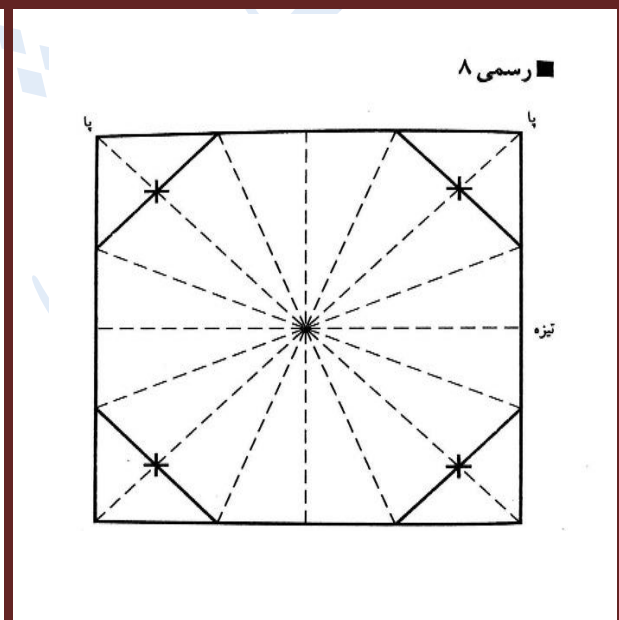
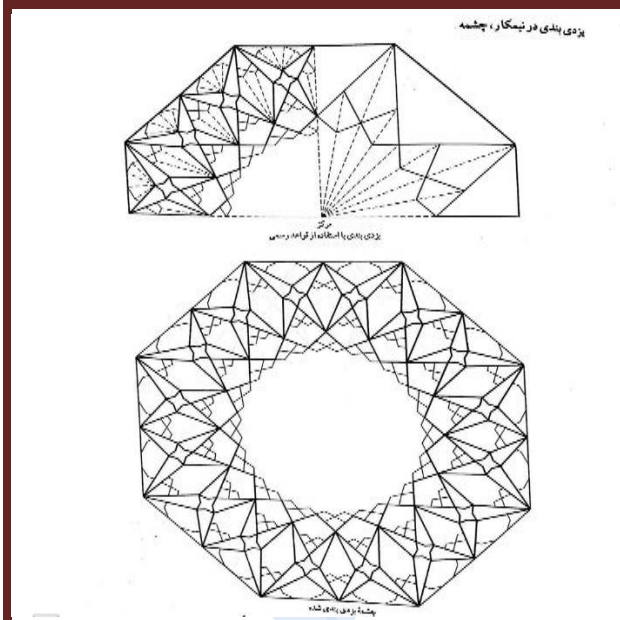
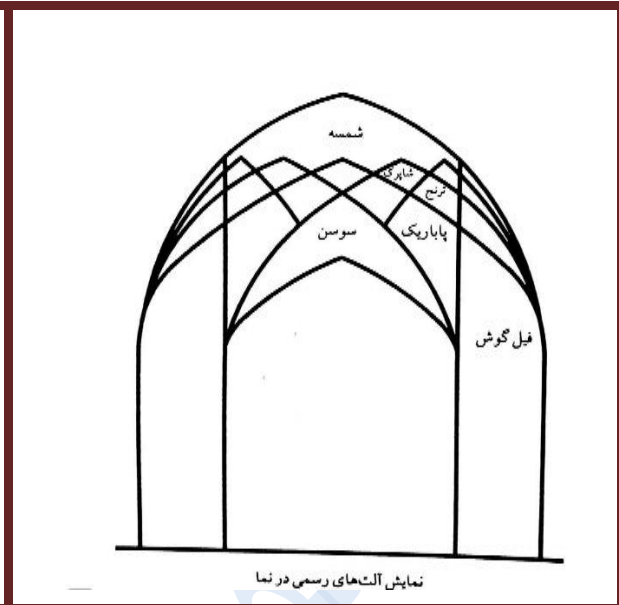
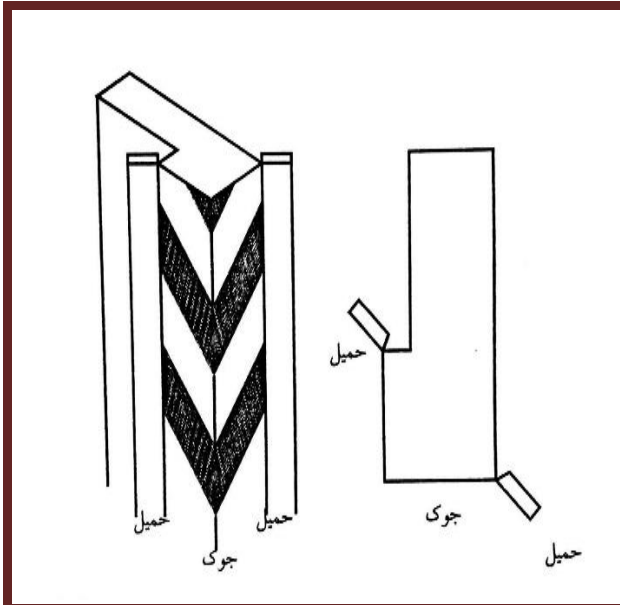


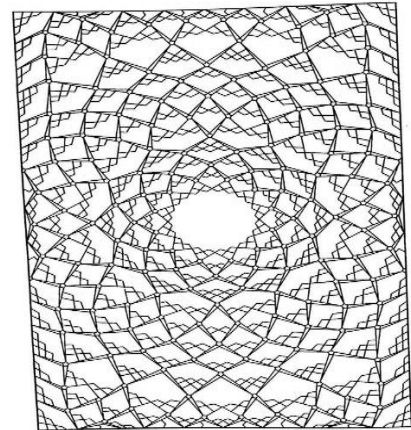
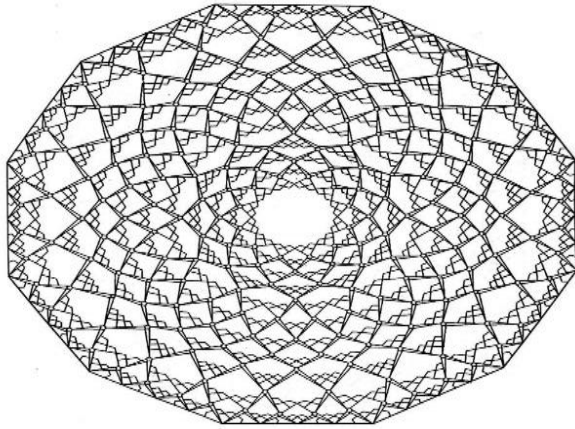
قوس ۷، ۲، ۵ شکسته - هفت، دو، پنج شکسته



قوس ۷، ۲، ۵ - هفت، دو، پنج

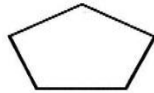




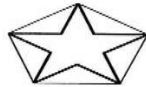


نقشه تزیینات گنبد مسجد اقصی، یروشلم

گره کندوشل و گره تندوشل می‌باشند.
گره کند دارای آلتی به شکل پنج ضلعی منتظم است.



در گره تند از رأس هر پنج ضلعی به رئوس مقابل وصل کرده،
ستاره‌ای پنج پر حاصل می‌شود که آلت گره تند است.

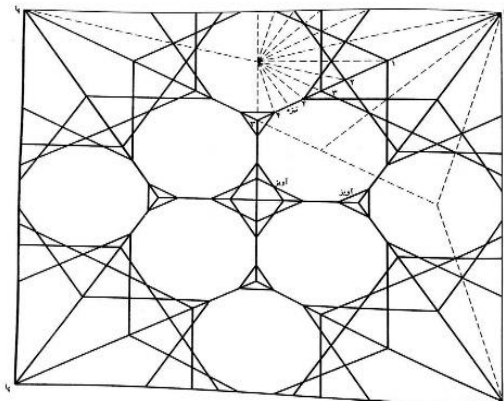


در گره شل از رأس هر پنج ضلعی با زاویه ۱۸ درجه نسبت به
ضلع پنج ضلعی رسم می‌کنیم. ستاره‌ای پنج پر اما متفاوت و
باز ترا از پنج تند حاصل می‌شود که آلت گره شل است.

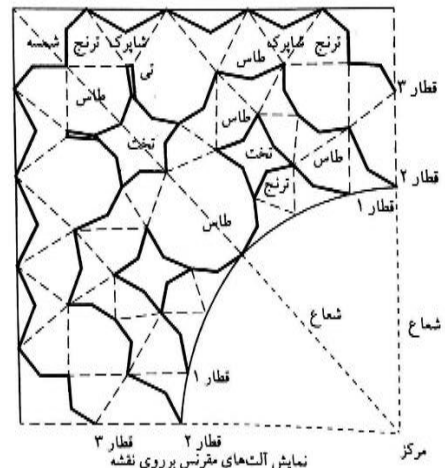
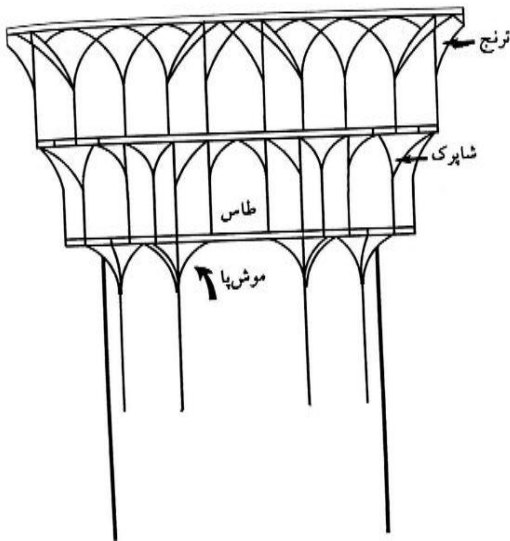


۱۸ درجه

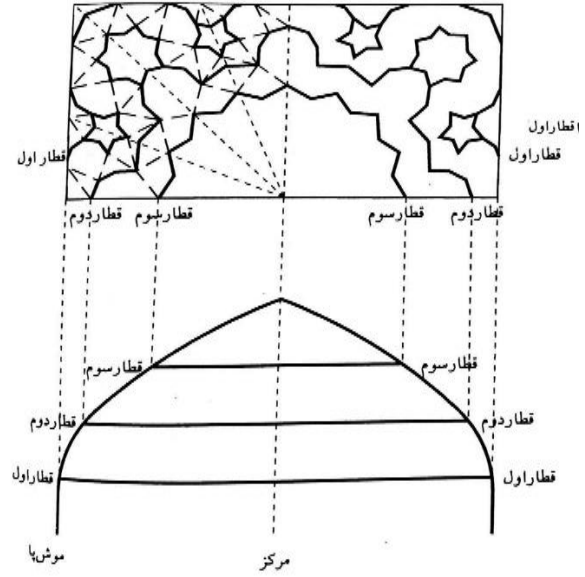
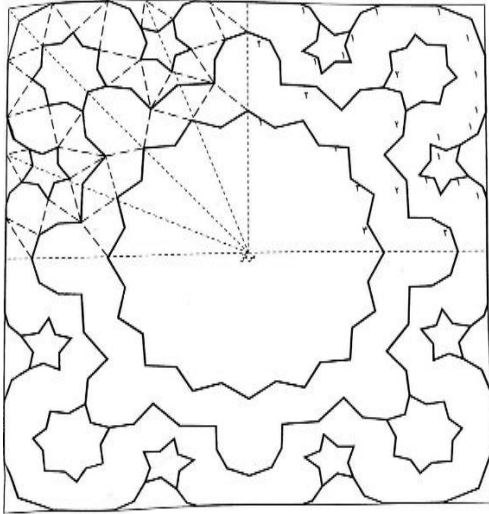
۸ تا ۱۲ در زمینه مربع



معرفی آلت‌های مقرنس بر روی تخمیر



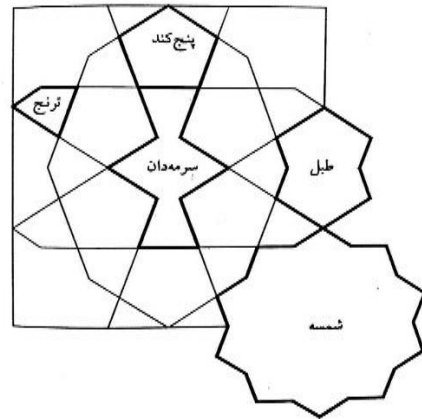
مقرنس نیمگاریا چشمه ۳ قطاره



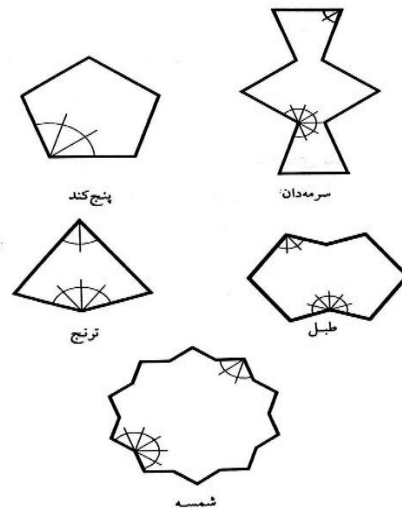
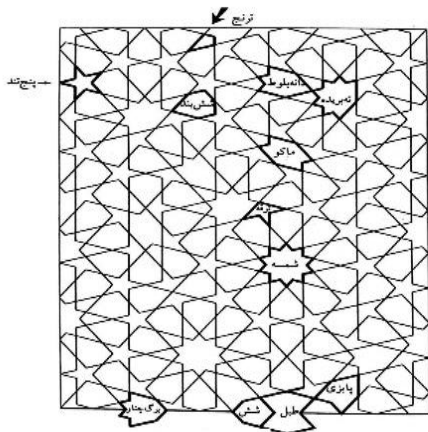
نمای نیمگاریا شرقی مسجد امام حسین تهران
کار استاد زاهد
یک نیمگاریا ۲۴ رده مربع آجری در عکس دیده می‌شود
در سوسن روی زمین نقش کرده با استفاده از خطوط چوبی کار
شاهد
نوسه از نوع آجری چهار قسمتی است



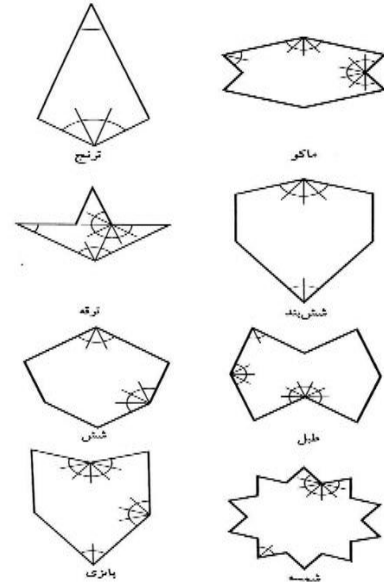
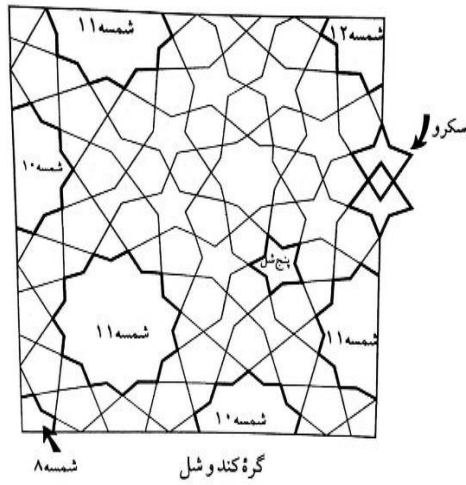
۱- آلت‌های گره‌کنند



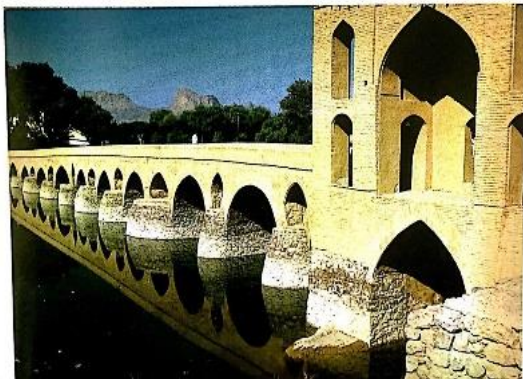
۲- آلت‌های گره‌تند



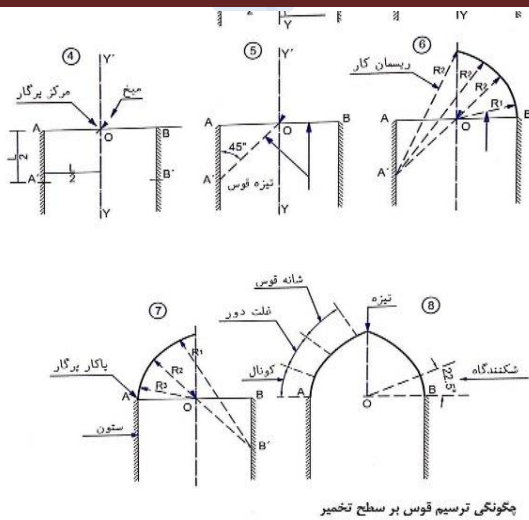
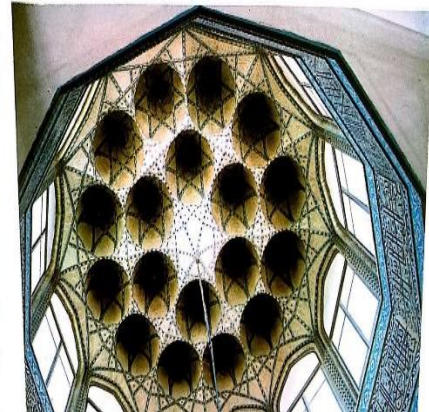
۳- آلت‌های گره‌شل



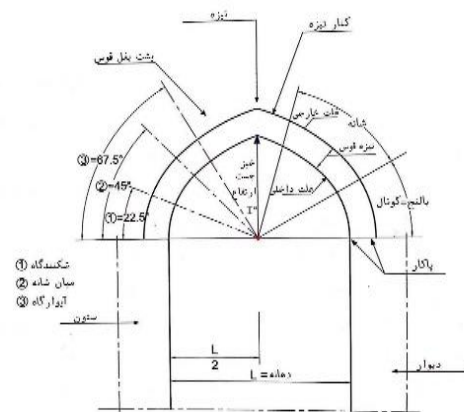
پل شهرستان اصفهان
نرمها از نوع تیزه‌دار و بادانه‌های کوچک و بزرگ آجری و
از روی پایه‌های سنگی ساخته شده‌اند.
دهانه‌های بزرگ برای عبور آب و دهانه‌های کوچک
جهت سبک شدن پایه‌ها در نظر گرفته شده است. در سمت
راست عکس شاهنشین پل قرار دارد.



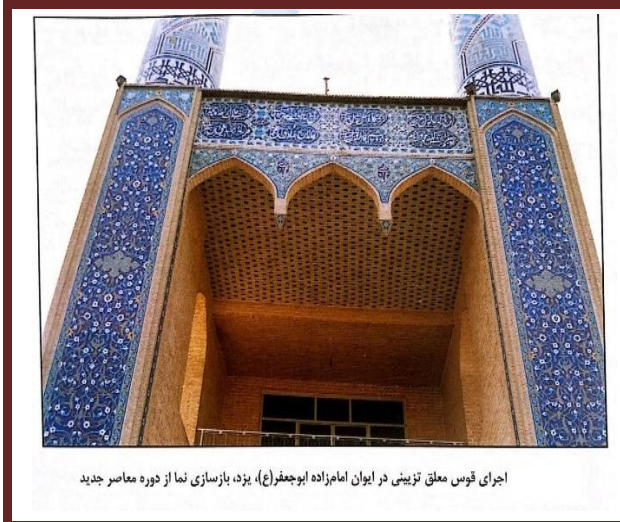
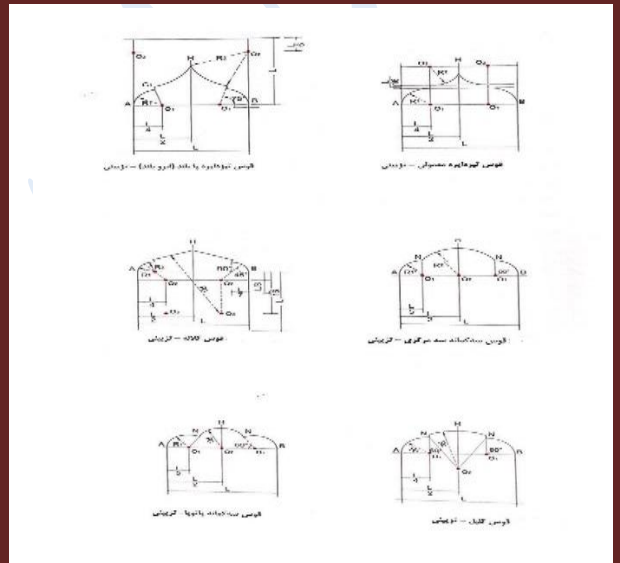
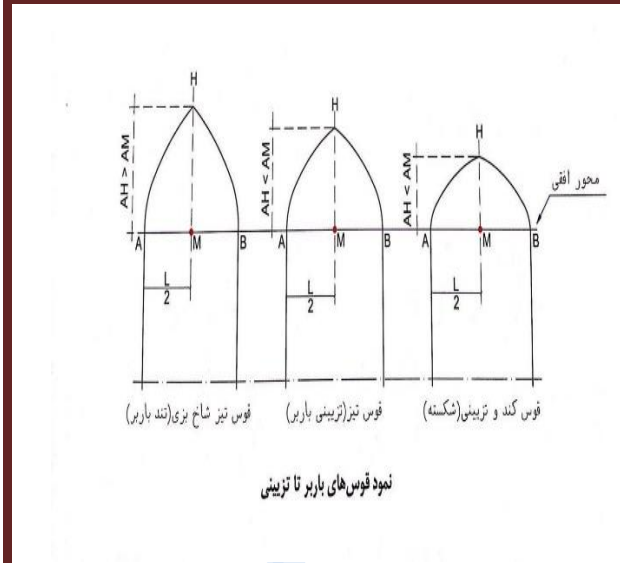
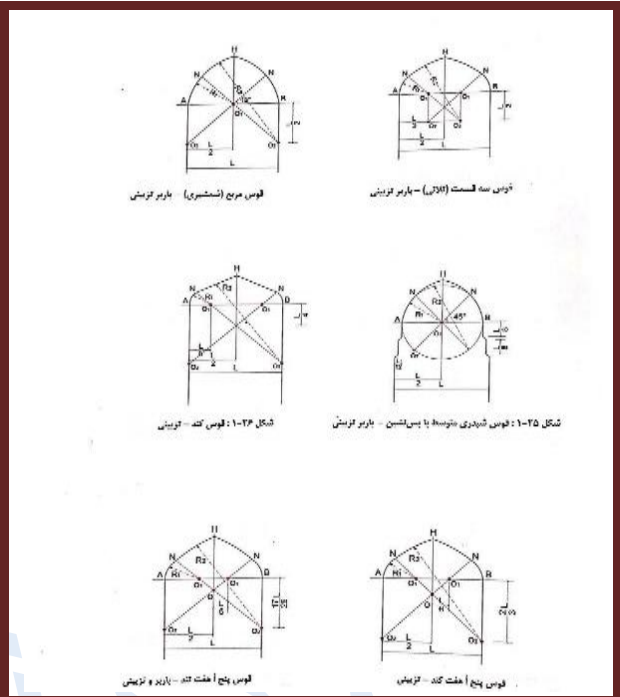
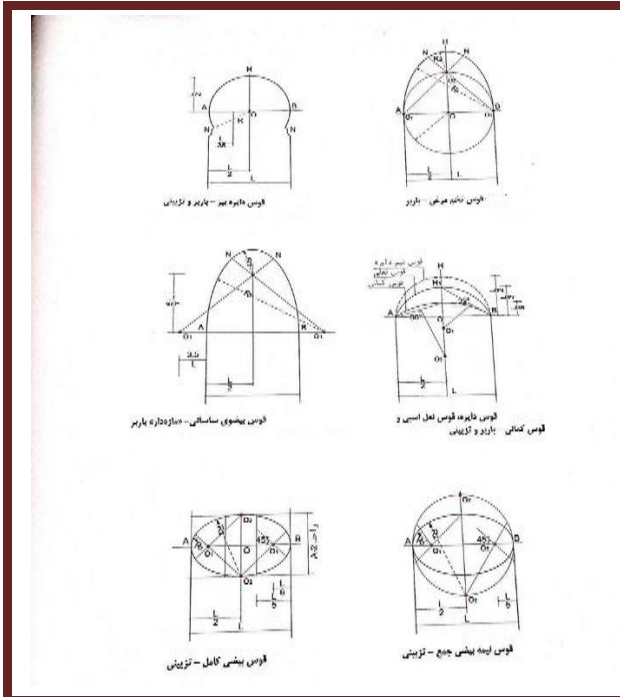
زیوگید مسجد امام حسین تهران
کار استاد لژاده
۱۸ کاسه ۱۲ در زمینه ۱۲ منظم به من ۶۷ کاسه وسط در
اینجا تبدیل به آویز شده است. این طرح دارای سه نوع آویز
می‌باشد.



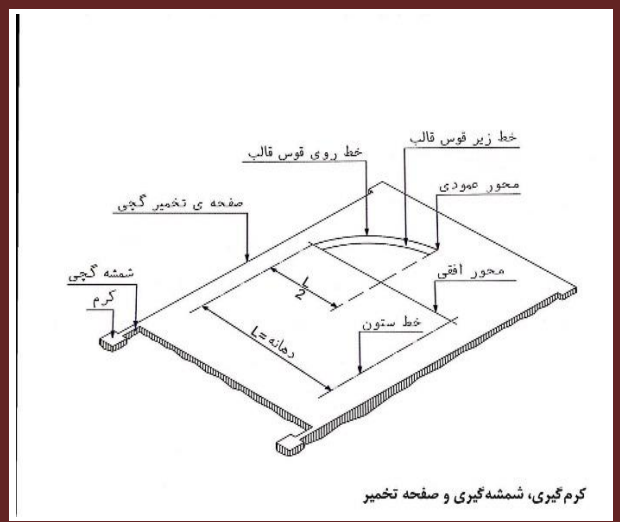
چگونگی ترسیم قوس بر سطح تخمیر



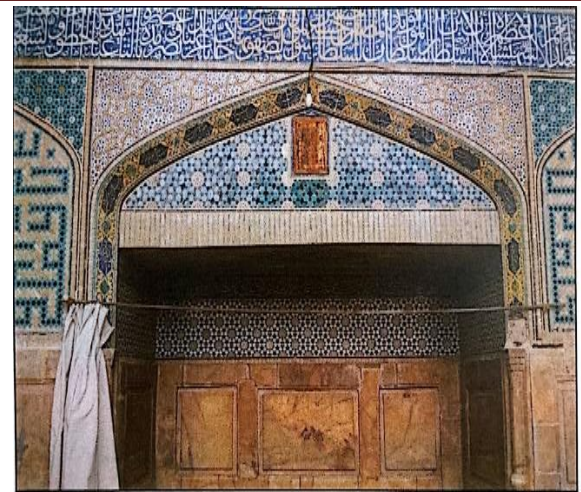
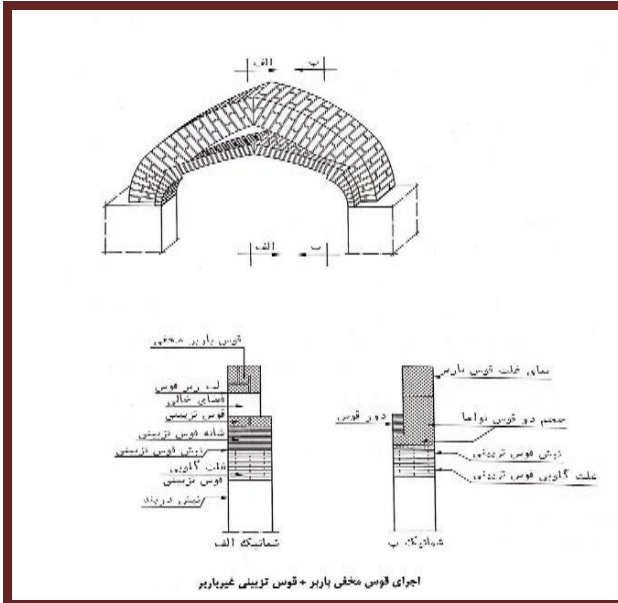
نام‌گذاری و مشخصات فنی - استاتیکی و اجرایی قوس



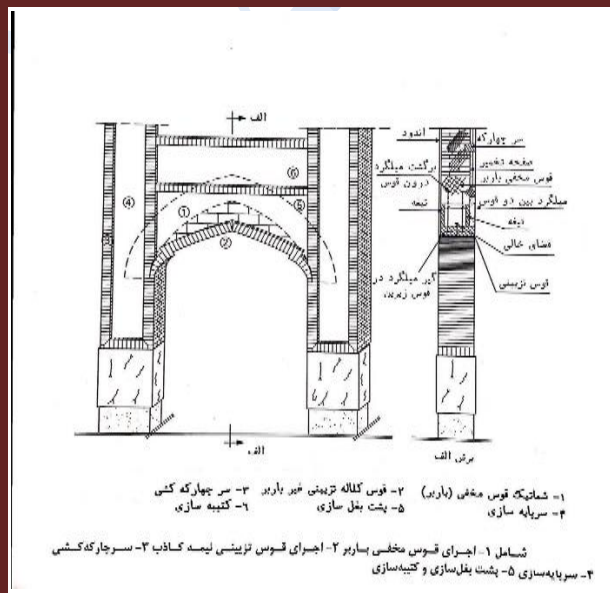
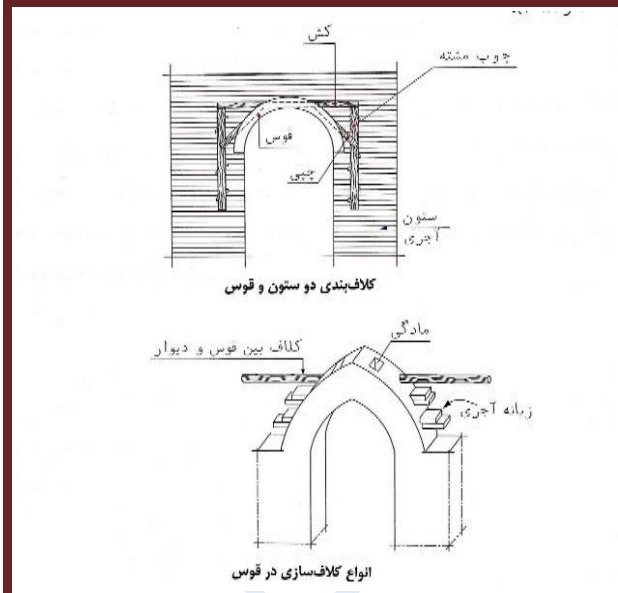
اجرای فوس معلق تزئینی در ایوان امامزاده ابو جعفر (ا، یزد، بازسازی نما از دوره معاصر جدید



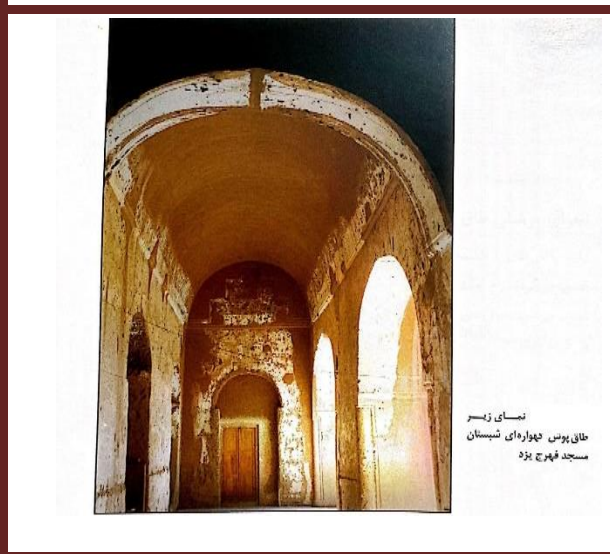
کرم گیری، شمشه گیری و صفحه تخمیر



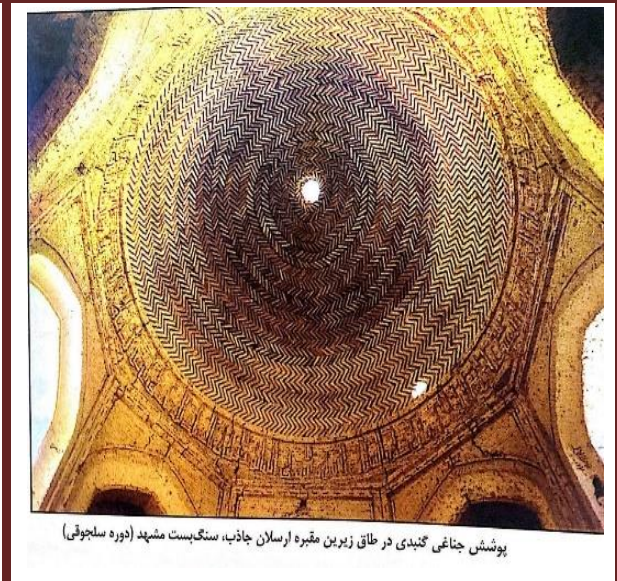
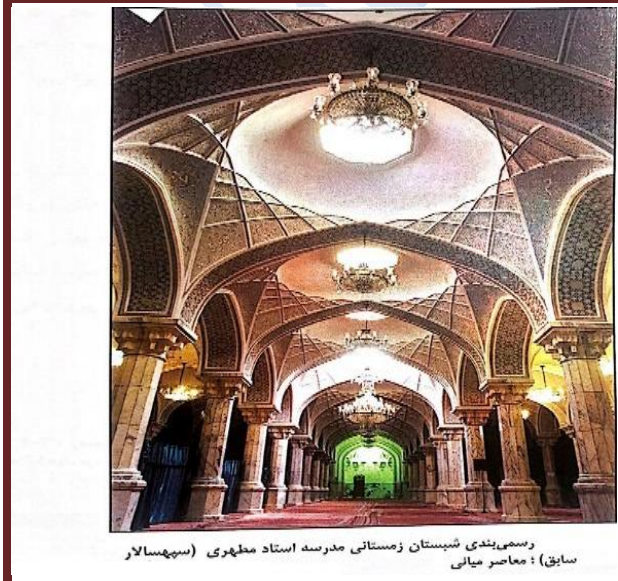
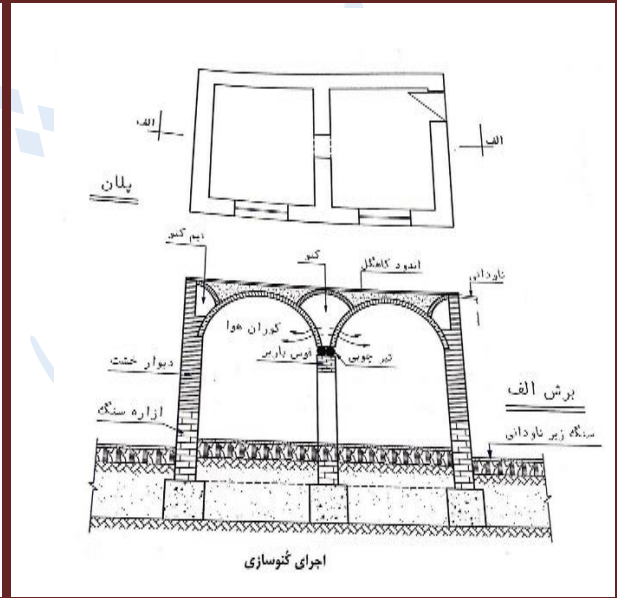
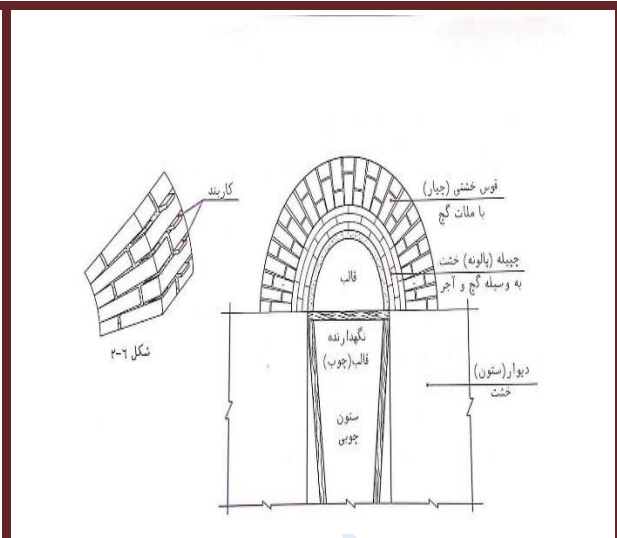
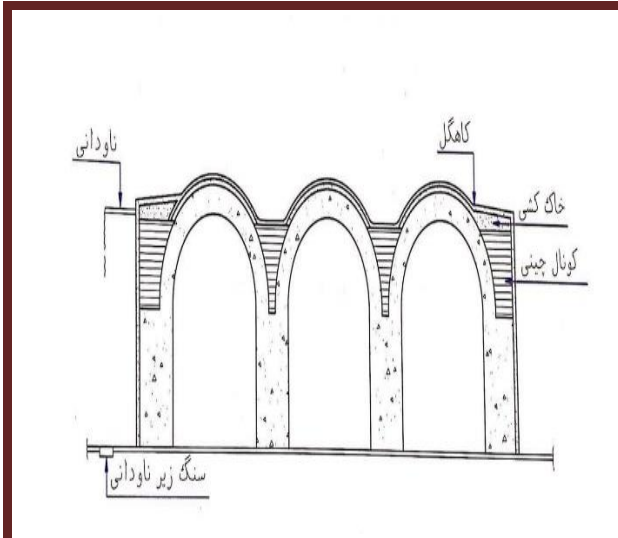
اجرای قوس تخت، صفا استاد مسجد جامع اصفهان (دوره صفویه)

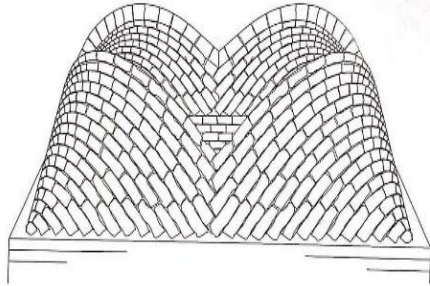


اجرای آجر فرش پشت طاق عرق چین، مدرسه استاد مطهری؛ دوره قاجاریه، بازسازی معاصر

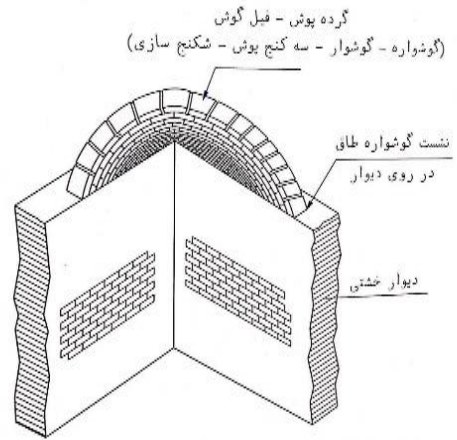


نمای زبر
طاق قوس چهارراهی شبستان
مسجد فهرج یزد

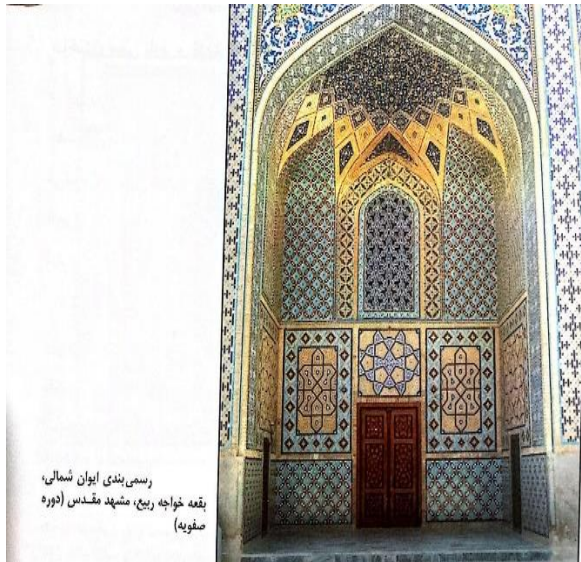




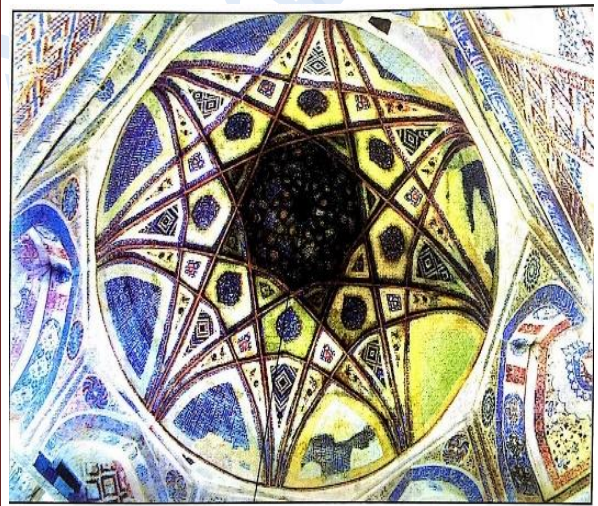
اجرای چهار گرده پوش



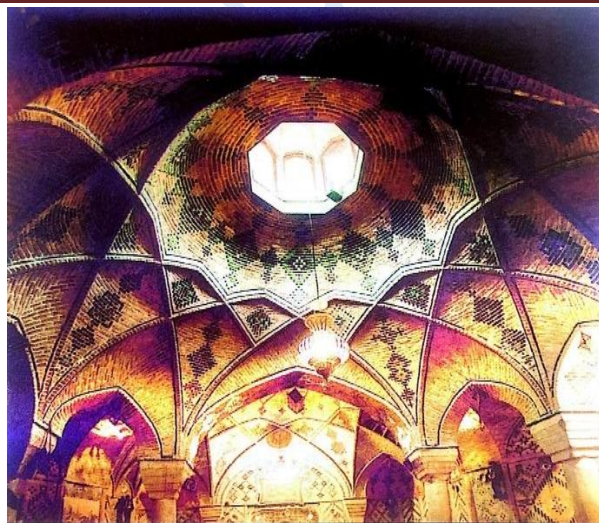
سه کنج سازی



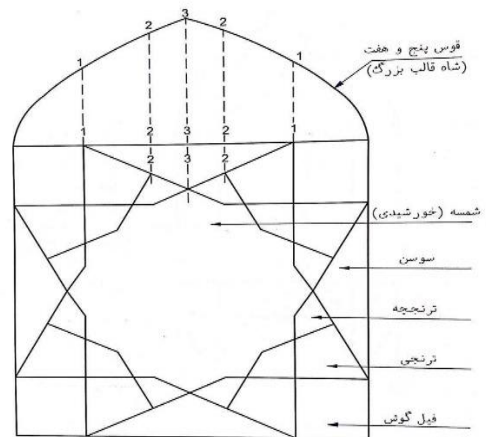
رسمی بندی ایوان شمالی،
بقعه خواجه ربیع، مشهد مقدس (دوره
صفویه)

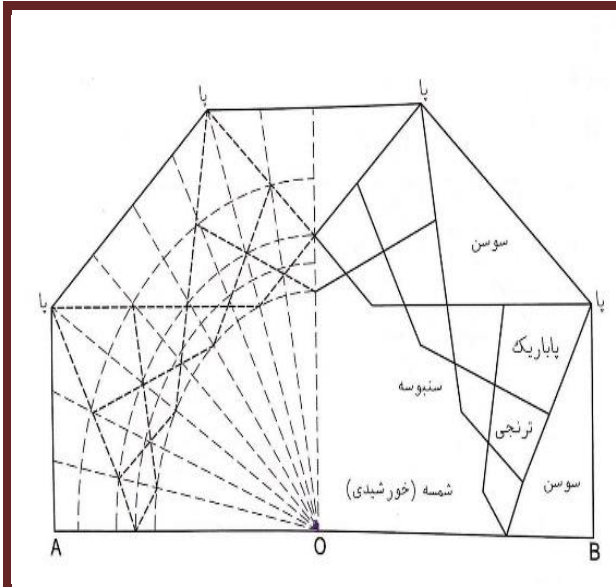


رسمی بندی زیر گنبدخانه، مجموعه شیخ احمد جامی (دوره تیموری)

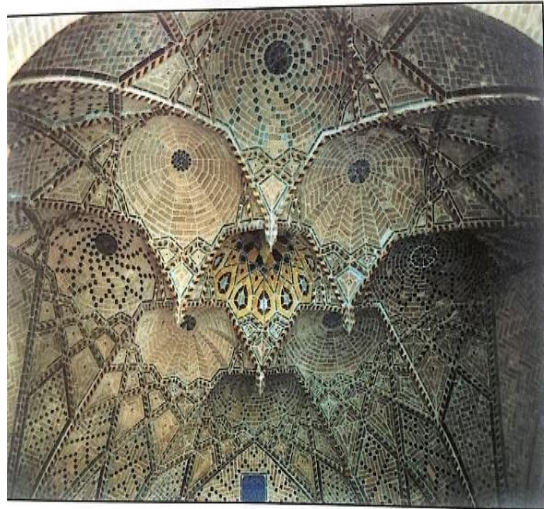


کاربندی حمام وکیل کرمان (دوره قاجاریه)

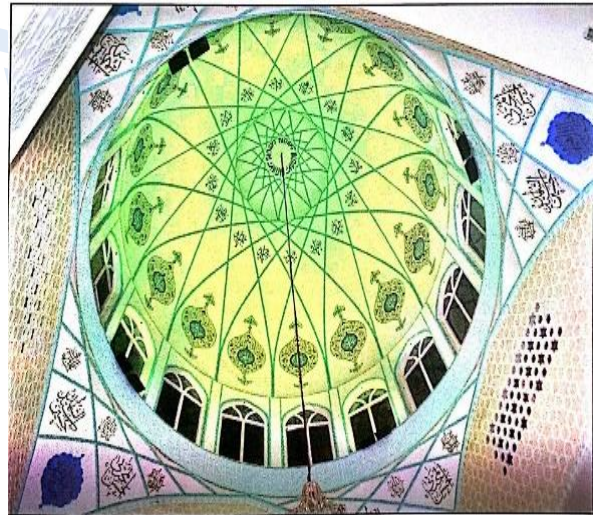




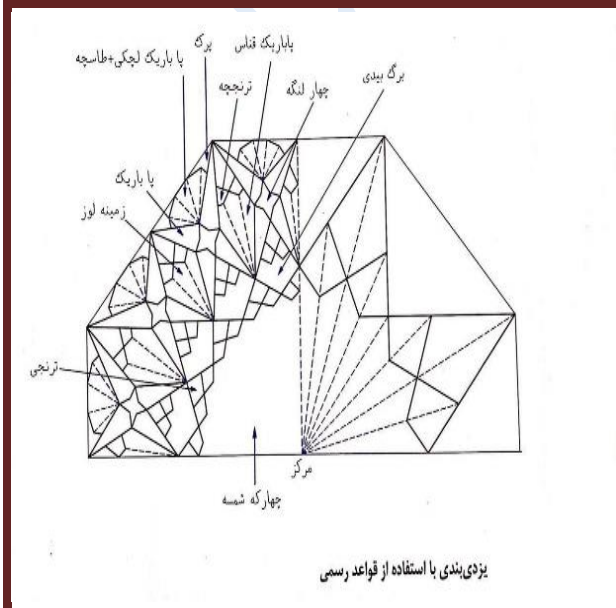
کاربندی رسمی اختری رسمی مسجد امام حسن عسکری (ع) قم؛ معاصر جدید



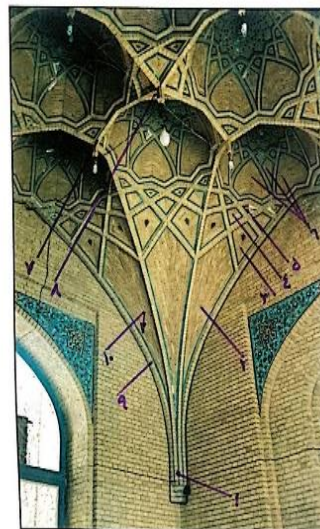
اجرای نه کاسه با چهار آویز سرسرا و هشتی مسجد عتیق قزوین؛ بنا دوره صفویه «نه کاسه» از (دوره قاجاریه)



شکل ۴۷-۳: اجرای رسمی بندی، پوشش زیرین (کاذب) مسجد احمدیه؛ نارمک، تهران

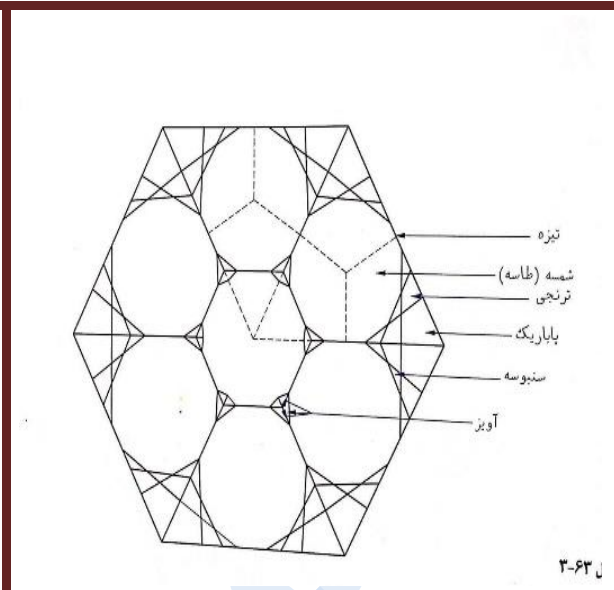
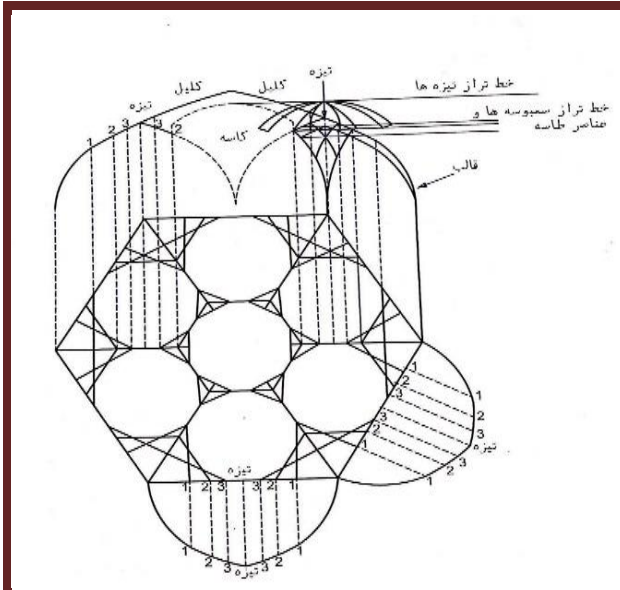


بندی بندی با استفاده از قواعد رسمی

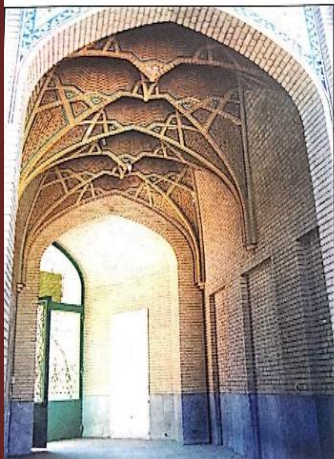


- ۱- یا طاسه - یا کار
- ۲- یا پایاریک لچکی
- ۳- ترنجی
- ۴- ترنجچه
- ۵- سنپوسه
- ۶- کاسه - طاسه
- ۷- نیم آویز
- ۸- آویز
- ۹- سر چارگه
- ۱۰- بند حمیل

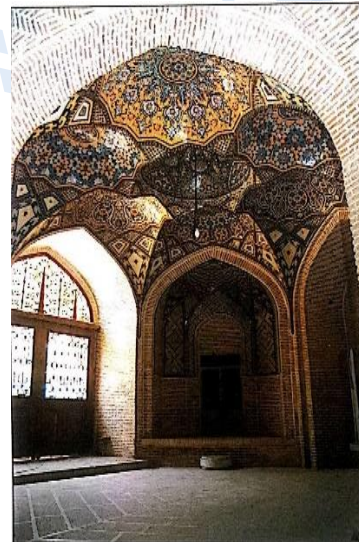
نام آلات و عناصر کاسه سازی



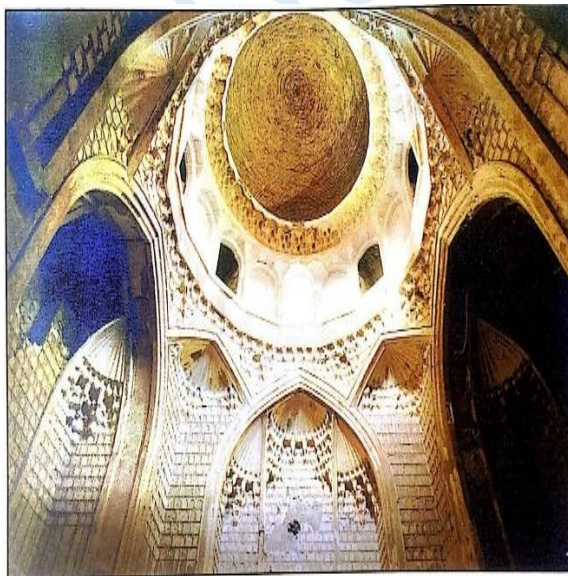
ن ۶۳-۳



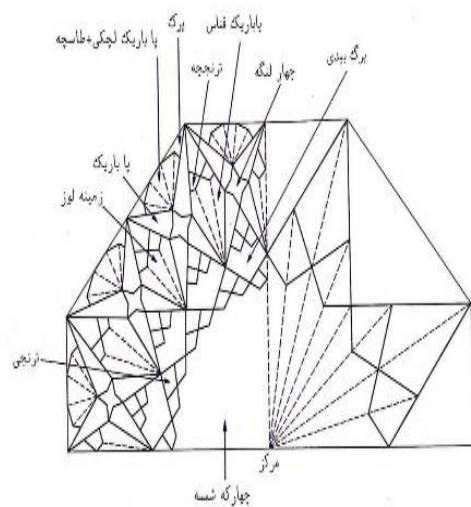
اجرای هشت کاسه با ستن جناغی و دو آویز، سوسرای هشتی ورودی درب شمالی به مسجد امام حسین، (ع) میدان امام حسین تهران؛ معاصر



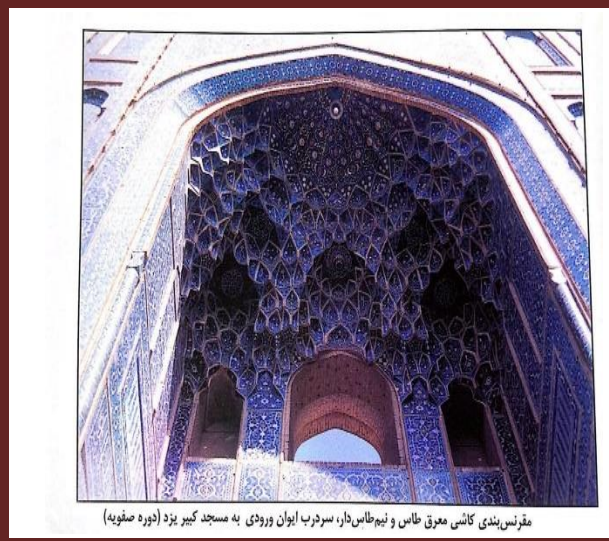
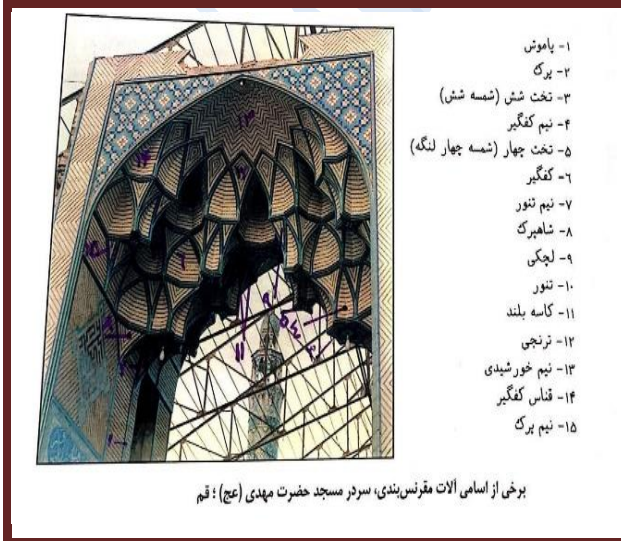
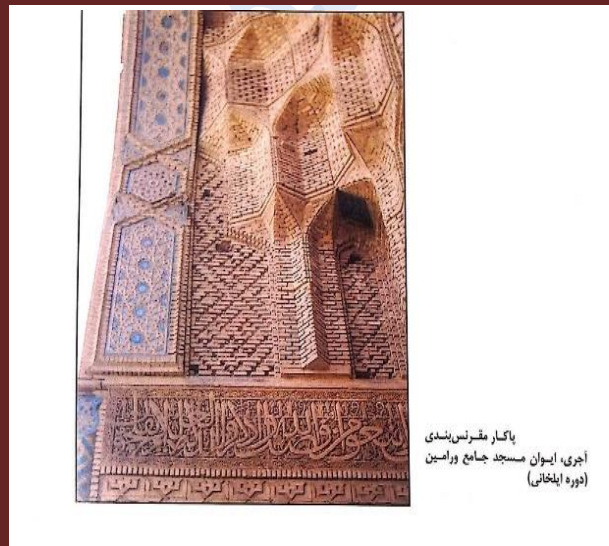
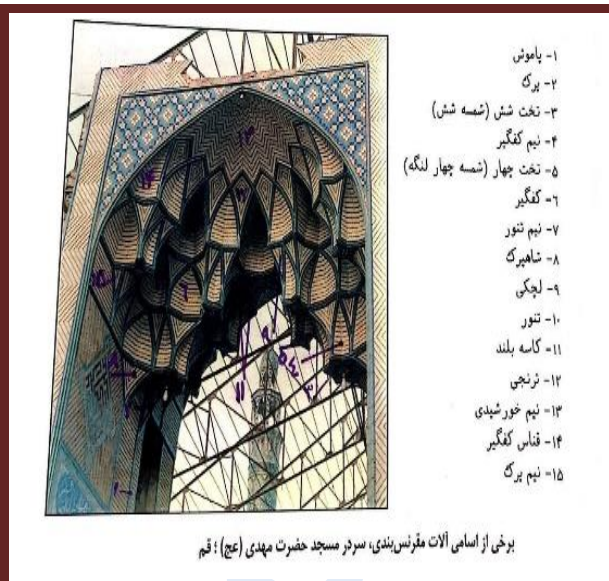
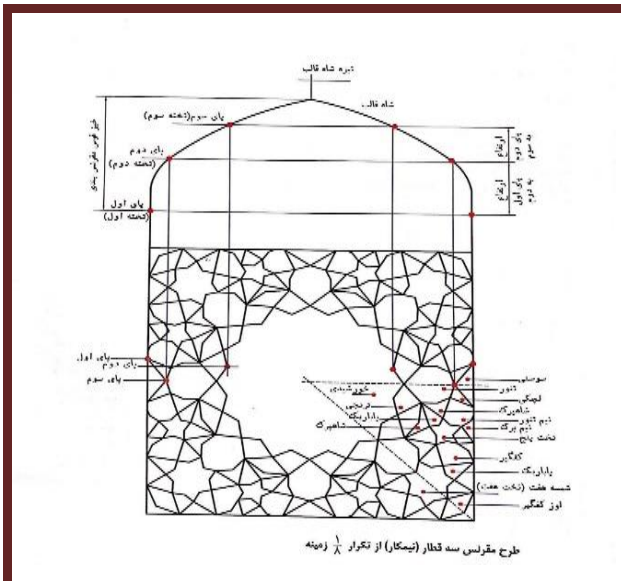
هفت کاسه دوازده در زمینه نشی منگلم، مدرسه استاد مطهری (سپهسالار سابق) تهران (دوره قاجاریه)

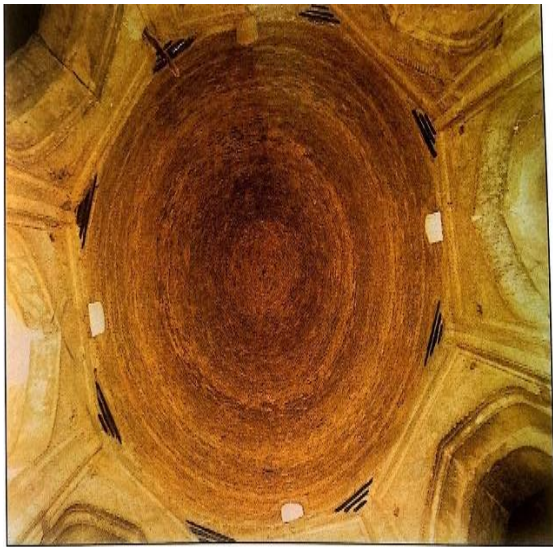


قطار مقرنس‌بندی «مسجد، مدرسه غیالیه» خردگرد خواف، خراسان رضوی (دوره تیموری) بازسازی معاصر

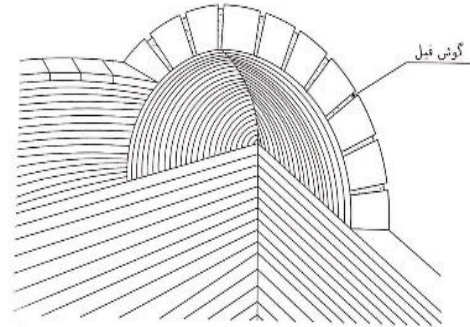


یزدی‌بندی یا استفاده از قواعد رسمی

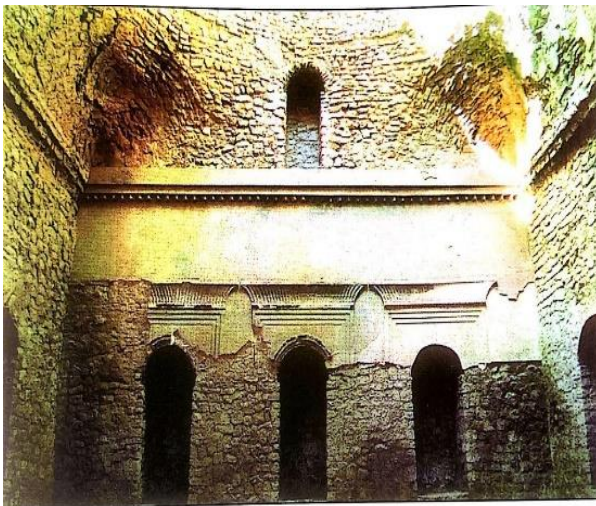




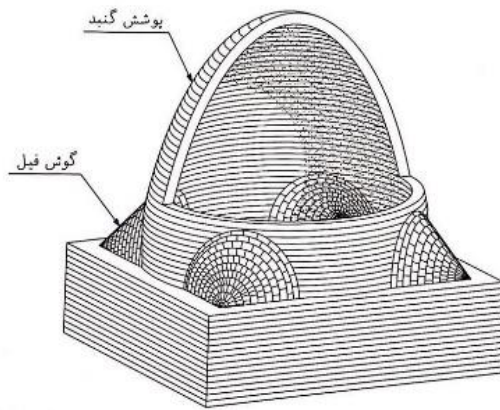
کاربرد چوب در گوشه‌سازی زیر گنبدخانه بقعه هارونیه، شهر طوس، مشهد (قرن هشتم ه‍.ق)



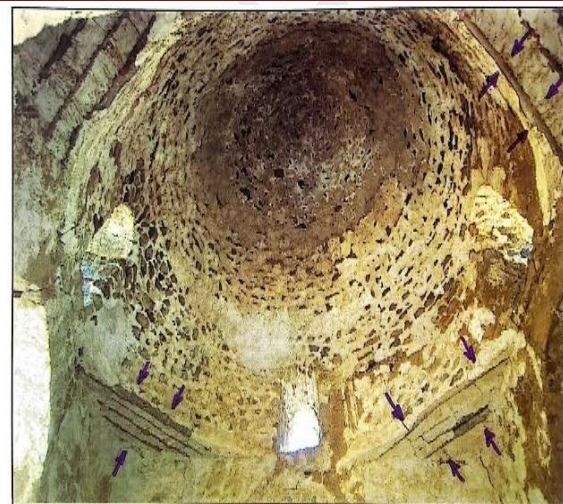
شماتیک گوشه‌سازی در سه‌کتب برای پای گنبد؛ دوره ساسانی



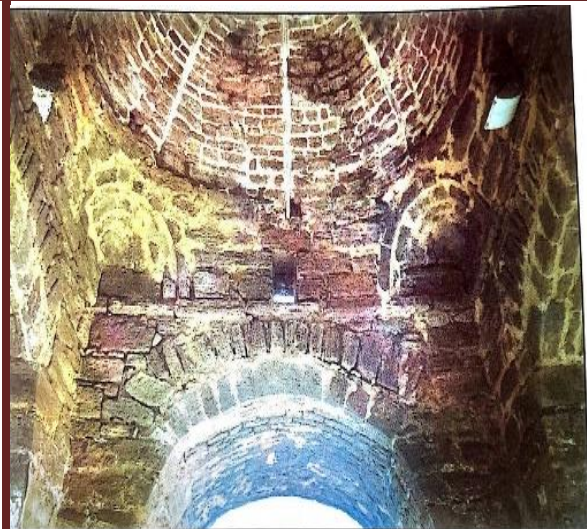
گوشه‌سازی نخست «مدور بیضوی»، گنبد کاخ فیروزآباد فارس؛ اواخر دوره اشکانی و اوایل دوره ساسانی



شماتیک گنبدسازی دوره ساسانی بر فراز سطح مربع

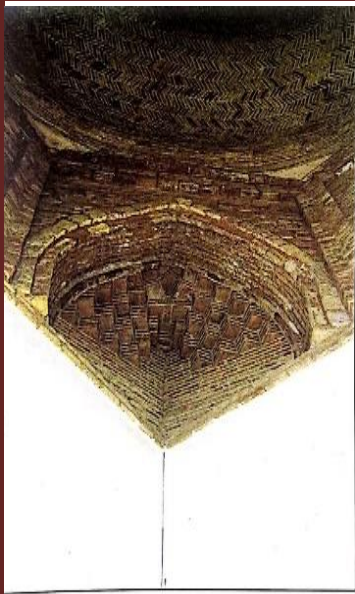


اجرای گوشه‌سازی چوب در زیر طاق گنبد آتشکده یازه هور (دوره ساسانی) بازسازی معاصر، تربت حیدریه، استان خراسان رضوی

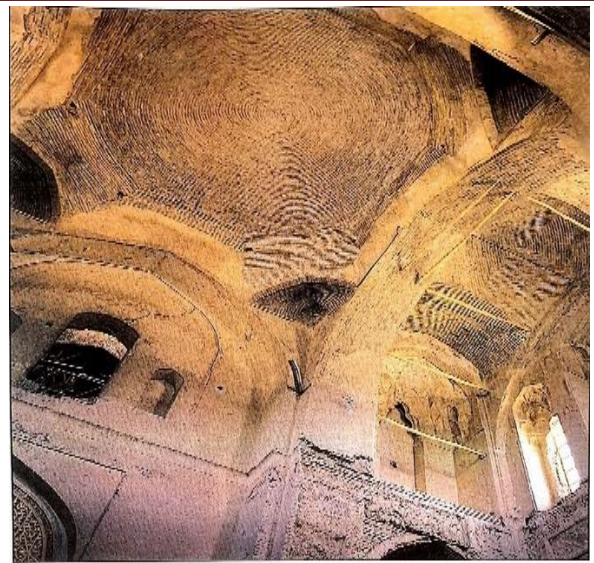


گوشه‌سازی «بیضوی» برای تبدیل زمینه مربع به پای دایره، آتشکده نیاسر؛ کاشان (دوره ساسانی)

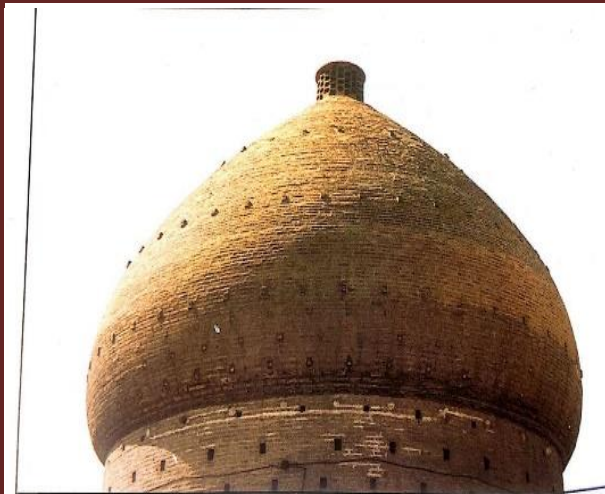
ناتسا: معاص



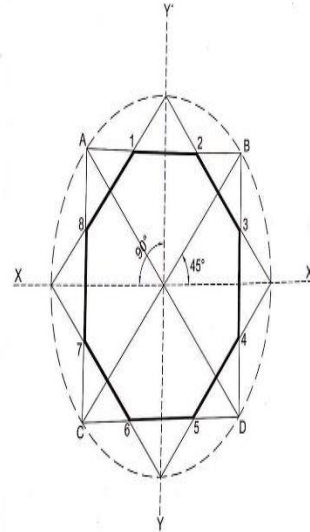
اجرای بنکین زیگ زاغ
در کلاف طاقی‌بست باربره، گوشه‌سازی
زیر گنبد خانه امام زاده جعفر، دامغان
(دوره سلجوقی) مرمت معاصر



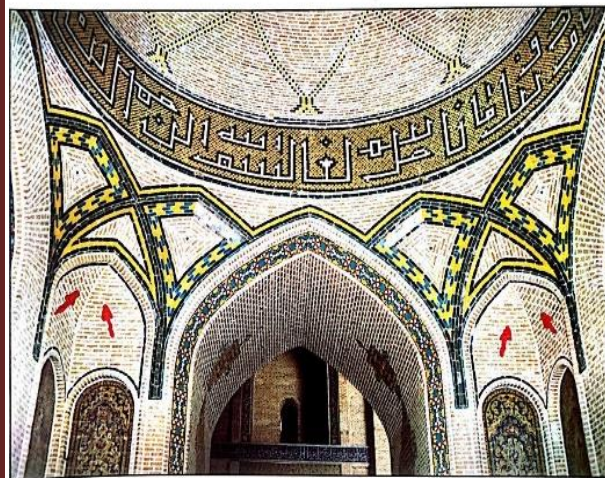
اجرای شیب‌بندی برای گوشه‌سازی‌های طاق فریبست خانه، مجید سلطانی، (دوره ایفخانی)



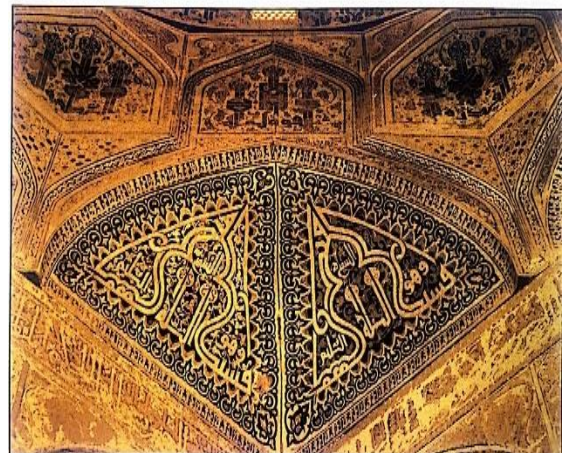
گنبد اوگون (شکردهار) مسجد حاج عزیزالله تهران معاصر



تبدیل زمینه اولیه
چهار ضلعی ABCD به هشت
ضلعی پای گنبد به شماره اشباع
۸ تا ۱



اسکچ‌سازی زیر دو گنبدخانه طرفین ایوان جنوبی مدرسه استاد مطهری «سپهسالار سابق» (دوره قاجاریه)



اسکچ‌سازی زیر گنبد خانه مقبره سیدرکن الدین، برده اواخر (دوره ایفخانی و اوایل دوره تیموری)

