

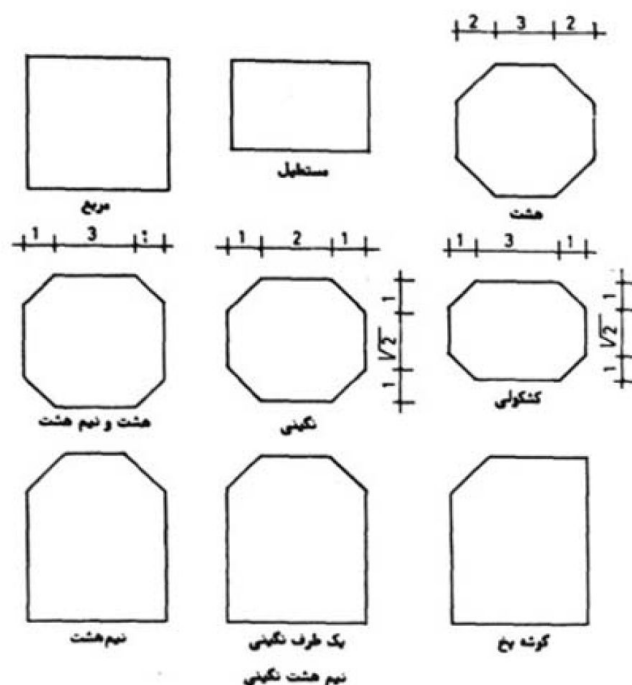
چگونگی ترسیم کاربندی از روی پلان به دست آمده (بزرگمهری و پیرنیا، ۱۳۷۱)

## زمینه‌های کاربندی

قواره‌ها یا زمینه‌های کاربندی معمولاً در اشکال ذیل

خلاصه می‌شوند:

مربع، مستطیل، هشت، هشت و نیم‌هشت، نگینی، کشکولی، نیم‌هشت، گوشه پخ، یک طرف نگینی، نیم‌هشت نگینی



زمینه‌های اجرای کاربندی (بزرگمهری و پیرنیا، ۱۳۷۱)

برای اجرا، تویزه اصلی روی ضلع بزرگ‌تر مستطیل اجرا می‌شود. قالب باریکه تاق‌ها (تویزه‌ها) با استفاده از گچ و نی به دست می‌آید. طرز عمل به این صورت است که ابتدا دو یا چهار تاق کامل را به عنوان تویزه اصلی و برابر با ساختمایه بنایی به شکل دزد اجرا کرده، بقیه باریکه تاق‌ها را به آن متصل می‌کنند. پس از اینکه همه باریکه‌ها یا تویزه‌ها را در فضا به همین ترتیب واداشتنند، روی آنها تاق می‌زنند.

اگر کاربندی به صورت پوشش دوم مطرح باشد برای اتصال بین پوشش کاربندی با سقف اصلی در دهانه‌های بزرگ، بیشتر اوقات از **سازو** (سازو طنابی است از الیاف خرما

و نی) استفاده می‌کنند که کار کابل را انجام می‌دهد. در اغلب موارد برای اینکه زمینه ساخت کاربندی، مورد دلخواه معمار باشد و توان ایستایی آن را تا حدی بالا برد، اقدام به برداشتن یک یا دو ردیف از بالای کاربندی می‌کنند. در این صورت تنها با رلوه کاربندی می‌توان به این اقدام معمار پی برد.

## ایستای کاربردی

نوع پیچیده‌ایی از اصول ایستایی را در کاربردی‌ها داریم. مجموعه باریکه‌های ساخته شده اگر بخواهند به صورت یک سیستم ایستایی با اصول جدید بررسی شوند محتاج ورود به روش‌های محاسباتی پیچیده است، در اینجا فقط به بیان اصول کلی حاکم بر این سازه می‌پردازیم. در کاربردی، باریکه تاق‌های حامل، مسئولیت تحمل و انتقال کل بارهای وارده از طرف باریکه تاق‌های غیرحمال و همینطور تیغه‌های آجری بین باریکه‌ها، به‌طور مثال آجرهای بین پاباریک یا یک شاپرک و بار چشمه را که می‌تواند به‌صورت ترکیب یا ساده باشد، را دارد. حالت انتقال نیروها به این صورت خواهد بود که منته‌نیروهای یک باریکه تاق با نیروهای وارد شده از طرف باریکه تاق‌های غیرحمال و تیغه‌های آجری بین باریکه‌تاق‌ها ترکیب شده و نتیجه نهائی به پایه کاربردی وارد می‌شود. در تاق، گزینه بودن قسمت‌های مختلف این سازه و تأثیر نیروهای متقابل سبب تعدیل در آن می‌شود. کاربردی‌هایی که به سازه نزدیک‌تر و یا به آنها متصل باشند دارای پایداری بیشتری در برابر نیروهای مختلف، به‌ویژه به هنگام زلزله می‌باشند (سعیدی ۱۳۶۱، ۶).

در دوره تیموری رسمی‌بندی پیچیده‌تر شد، زیرا تاق‌های منحنی از مقام کارکرد رها شده و مقامی صرفاً تزئینی یافتند. در این دوره نظام رسمی‌بندی تازه‌ای ابداع شده بود و نقش آن درهم و نامشخص کردن تقسیم‌بندی سه‌گانه در اتاق مربع‌شکل گنبددار بود که تا آن زمان مشتمل بر سه بخش مکعب پایین، پایه هشت‌گوش گنبد و خود گنبد بود (هیلن براند ۱۳۸۷، ۷۵).



## مقرنس (چفداویز)

گونه‌ای تاقچه‌بندی آذینی در زیر گنبدها یا نیم‌گنبدهای روی ایوان‌ها و درگاه‌ها، با آجر یا گچ و کاشی که در آن هر رده از تاقچه‌ها از رده زیرین خود پیش می‌نشینند تا درگاه به هم آید. در تاقچه‌ها برجستگی‌ها و تورفتگی‌هایی همراه با نگاره‌های گوناگون درآورده می‌شود. تاقچه‌ها را از آسمانه بنیادی (گنبد یا نیم‌گنبد) به گونه‌ای (گاه با چوب) آویزان کرده‌اند، زیرا چفداویز مانند پتکانه باربر نیست. کهن‌ترین نمونه آن را شاید بتوان در کاخ نوشی‌جان که از روزگار مادها بر جای مانده دانست، یافت.

در چهار قرن اول هجری به‌طور پراکنده در بناهای موجود قرنیز و مقرنس‌هایی به چشم می‌خورد که می‌توان آنها را پیش‌آهنگ این عنصر تزئینی در بناهای اسلامی دانست. در قرون پنجم و ششم مقارن با دوره سلجوقی که از ادوار درخشان هنر معماری است این هنر در مرحله تحول شدید است و از صورت کلی که در ممالک مختلف و نواحی اشغالی عرب بروز کرده بود به‌سوی عوامل و عناصر ساسانی از جمله تالارهای مربع بزرگ رفت و چون سقف این نوع تالارها به کمک گوشوار ساخته می‌شد زمینه مناسبی برای توسعه مقرنس فراهم شد. اضافه بر مقرنس‌هایی که در گوشوار بنا تعبیه می‌شد خارج آنها نیز با این عنصر تزئینی مزین شد (زمانی ۱۳۶۳، ۷۴۶-۷۴۵). بنابراین دوره سلجوقی را می‌توان آغاز استفاده از مقرنس (همانند آنچه امروزه می‌شناسیم) دانست.

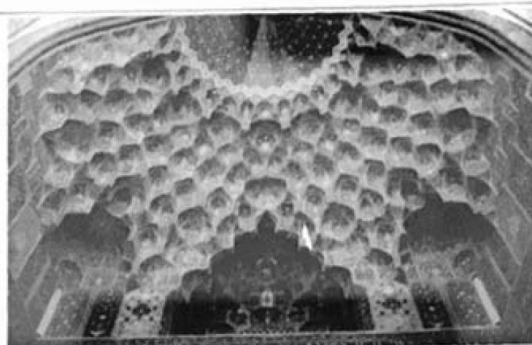
در دوره مغول معماری به طرف تحول رفت، به خطوط عمودی و ظرافت اشکال توجه شد، ایوان‌ها باریک‌تر و رفیع‌تر شد، دیوارها نازک‌تر و فشار سقف‌ها بر روی جرزها هدایت شد. مقرنس نیز رونق بیشتری پیدا کرد و با ردیف‌های مفصل‌تر و مواد متنوع‌تر در محل‌های بیشتری بکار رفت و از تمام انواع آن در خارج و داخل بناها استفاده شد. در دوره تیموری نیز این عنصر تزئینی بکار رفت و روی هم رفته در اجرای آن، روش دوره مغول دنبال شد و می‌توان گفت در بعضی موارد سطح زیر مقرنس وسیع‌تر شد و برای زینت دادن سطوح واحدهای مقرنس، بیشتر از کاشی و موزائیک استفاده گردید (همان، ۷۵۳-۷۵۰).

مقرنس در دوره صفوی کاملاً جنبه تزئینی داشت و اغلب با موزائیک و کاشی صورت می‌گرفت. در این دوره نیز تمام انواع مقرنس‌ها با دقت فراوان بکار رفت و تازگی‌هایی نیز به ظهور رسید؛ از جمله:

۱. توسعه مقرنس‌های آویزان یا استالاکتیکی در مناره‌های بالکن‌دار مانند مناره‌های دو طرف مدخل اصلی و دو سوی ایوان جلو تالار مربع مسجد شاه اصفهان و مناره‌های مدرسه مادرشاه اصفهان؛



کاخ ۴۰ ستون



مقرنس مسجد امام اصفهان

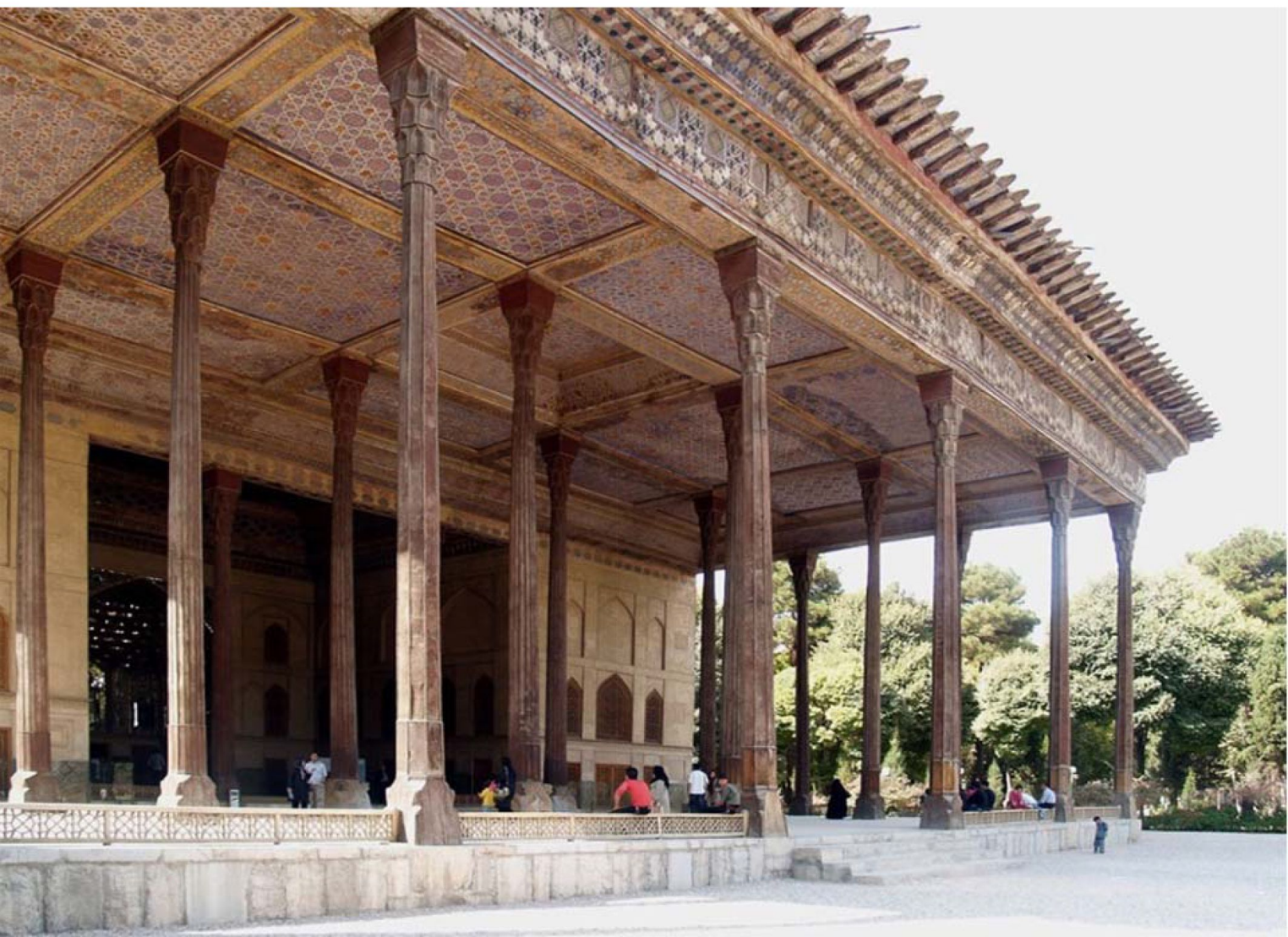
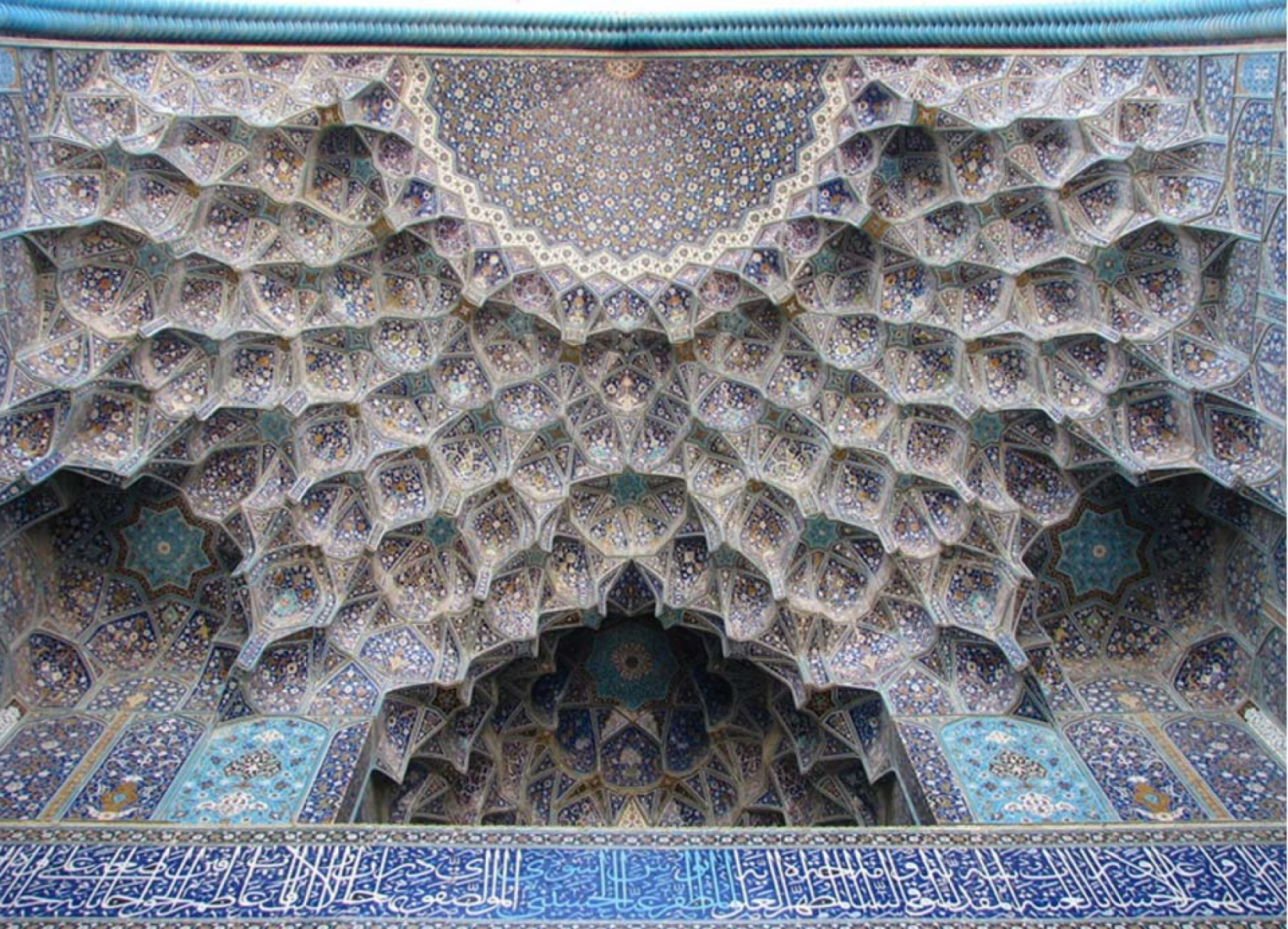
۲. بکار بردن مقرنس در سرستون‌ها مانند عالی‌قاپو و چهل‌ستون اصفهان؛

۳. بکار بردن فراوان سطوح مقعر به‌صورت گوشواره‌های معمولی در پایین و گوشواره‌های لچکی در بالا و تقسیم این لچک‌ها به لوزی‌ها به نحوی که انتهای سطح مقرنس چون دندانه‌ها جلوه می‌کند و نیم سقف بالای آن مانند یک ستاره بزرگ به چشم می‌خورد؛

۴. مفصل کردن سطح کلی مقرنس با توجه بیشتر به گود ساختن بعضی نواحی و متمرکز کردن واحدهای مقرنس در اطراف آن نواحی به نحوی که گودی‌های وارونه خود را چون سقف مدور مستقل و یا چون ظرف مدور نشان می‌دهد و شاید به همین دلیل است که اصطلاح تاس و نیم‌تاس درباره مقرنس به‌وجود آمده است. مثال بارز آن سردر مسجد امام اصفهان است؛

۵. ایجاد گیلویی‌های مفصل تزئینی با استفاده از واحد مقرنس در خارج ایوان‌ها و یا تالارهای ستون‌دار چون عالی‌قاپو و چهل‌ستون اصفهان مربوط به زمان شاه عباس (همان، ۷۵۶-۷۵۵).

سبک ساختمانی و تزئینی دوره صفوی چنان کامل و مطلوب بود که در تمام دوره‌های افشار و زندیه و قاجاریه از آن تقلید شد و در نتیجه مقرنس نیز طبعاً به زندگی خود با روش‌های قبلی ادامه داد. در دوره قاجار مقرنس با توجه به روش‌های دوره صفوی معمول بود. (همان، ۷۵۸-۷۵۷). دونالد ویلبر در تعریف مقرنس می‌نویسد: مقرنس کاری عبارت است از بر کردن یک ناحیه یا سطح مقعر با دو یا چند طبقه ربع گنبدی کوچک که در آن رأس ربع گنبدها در هر طبقه از طبقه زیر پیش آمده‌تر است.



مقرنس در سطوح مقعر گوشه‌های زیر سقف ایجاد می‌شود، احتمالاً منشاء به وجود آمدن این عنصر تزئینی گوشوارها بودند. واحد مقرنس ربع گنبد یا در واقع  $\frac{1}{8}$  کره است که در این صورت، خود یک قسمت از دیواره حجم کره را تشکیل می‌دهد، به عبارت دیگر سطح کوچک مقعری است که با سایر سطوح مشابه خود یک سطح مقعر بزرگتر را زینت می‌دهد. مقرنس تزئینی، از قرار گرفتن سطوح مقعر در کنار هم یا روی هم به صورت مقارن یا متضاد شکل می‌گیرد. در این حالت به صورت مجموعه‌ای از ردیف‌ها و یا قطارهای افقی و عمودی خواهد بود که دیواره‌های آن، یا فصل مشترکشان، چون استالاکتیت آویزان به نظر خواهد رسید (کیانی ۱۳۷۶، ۳۱).

مقرنس‌های موجود در ایران به سه گروه تقسیم می‌شوند: دسته اول مقرنس‌های جلو آمده که مواد آن اغلب از ساختمایه اصلی بنا (آجر یا سنگ) بوده و استحکام آن زیاد است. بیشتر آنها ساده و در انتهای سطوح خارجی بنا ساخته می‌شوند (برج طغرل، گنبد علی در ابرقو). دسته دوم مقرنس‌های روی هم قرار گرفته هستند که أحياناً از ساختمایه اصلی بنا همراه با ترکیبات دیگر از قبیل سنگ و گچ در سطوح داخل و خارج بنا ساخته می‌شوند و نسبت به دسته اول دارای استحکام کمتری هستند. دسته سوم مقرنس‌ها در سطوح مقعر داخل بنا شکل می‌گیرد و به صورت آویزان به

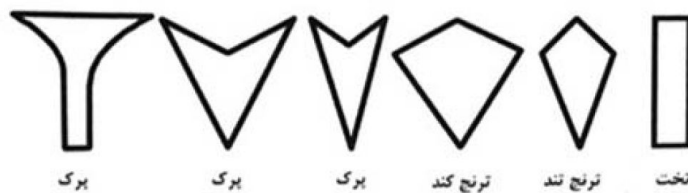


مقرنس سنگی، آرامگاه سید امیرالدین (پرونده ثبتی اثر)



مقرنس نوع دوم، کاروانسرای عبدالغفارخان (پرونده ثبتی اثر)





نظر می‌رسد، این نوع مقرنس‌ها دارای ثبات کمی هستند (همان، ۳۳-۳۲).

به‌طور کلی پیش‌آهنگ مقرنس‌کاری اجرایی و تحولات آن را در معماری اسلامی ایران، قرن چهارم هجری می‌دانند، اما دوره درخشان آجر و تزئینات مربوط به آن در کلیه سطوح و عناصر تشکیل‌دهنده و معماری مربوط به دو قرن ۵ و ۶ هجری است (کیانی ۱۳۷۶، ۳۳). معماران تیموری از تاق‌های مقرنس برای ایجاد جذابیت فضایی و در واقع گونه‌ای یوایی مهیج در نماهایشان بهره می‌گرفتند (هیلن براند ۱۳۸۷، ۷۶).

در ساخت جفداویز از ابزارهای زیر بهره‌گیری می‌شود:

۱. تخت (رویه ترازوی) گونه‌های سه لنگه،

چهار لنگه و پنج لنگه؛

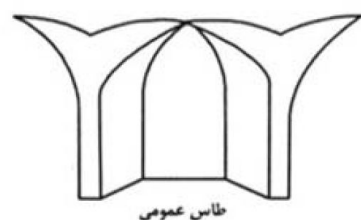
۲. پا باریک؛

۳. شاپرک؛

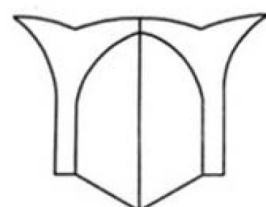
۴. ترنج؛

۵. پرک؛

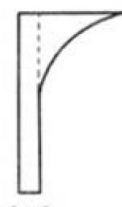
۶. شمشه؛



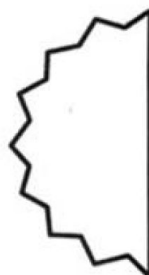
طاق عمومی



طاق دو بخ



تیزه نی



شمسه عرقچین



تخته چهارلنگه



تخته شش‌پر



تخته پنج‌بره منظم

ابزارهای اجرای مقرنس (کاشانی، ۱۳۶۶)

۷. تاس و نیم تاس؛ و

۸. سرسفت. گونه‌ای تویزه که شاغولی کار نشده و به پیش خم شده باشد.

پژوهشگران و محققان غربی جفداویزها را به چند گونه تقسیم می‌کنند:

۱. جفداویز پیش آمده: با تاقچه‌بندی ساده و با پایداری خوب و بیشتر برای سطح‌های بیرون ساختمان؛

۲. جفداویز روی هم: با تاقچه‌های روی هم سوار شده برای سطوح بیرون و درون ساختمان؛

۳. جفداویز واژگون: حجم‌های هندسی در هم بافته که با جسیاندن گچ یا سفال و کاشی به زیر خمیدگی آسمانه پدید می‌آید؛

۴. جفداویز لانه زنبوری: همچون لانه زنبور از گردآمدن شش پهلوا در کنار هم پدید می‌آید. این گونه کمتر در ایران کار شده است.

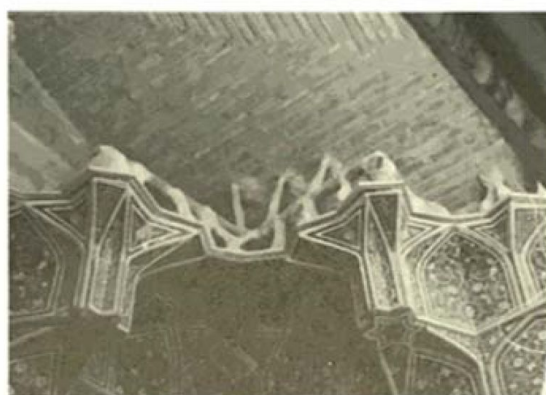
غیاث‌الدین کاشانی در نوشته خود جفداویزها را به چهار دسته تقسیم کرده است:

۱. جفداویز ساده

۲. جفداویز کشیده (مطین)

۳. جفداویز شیرازی

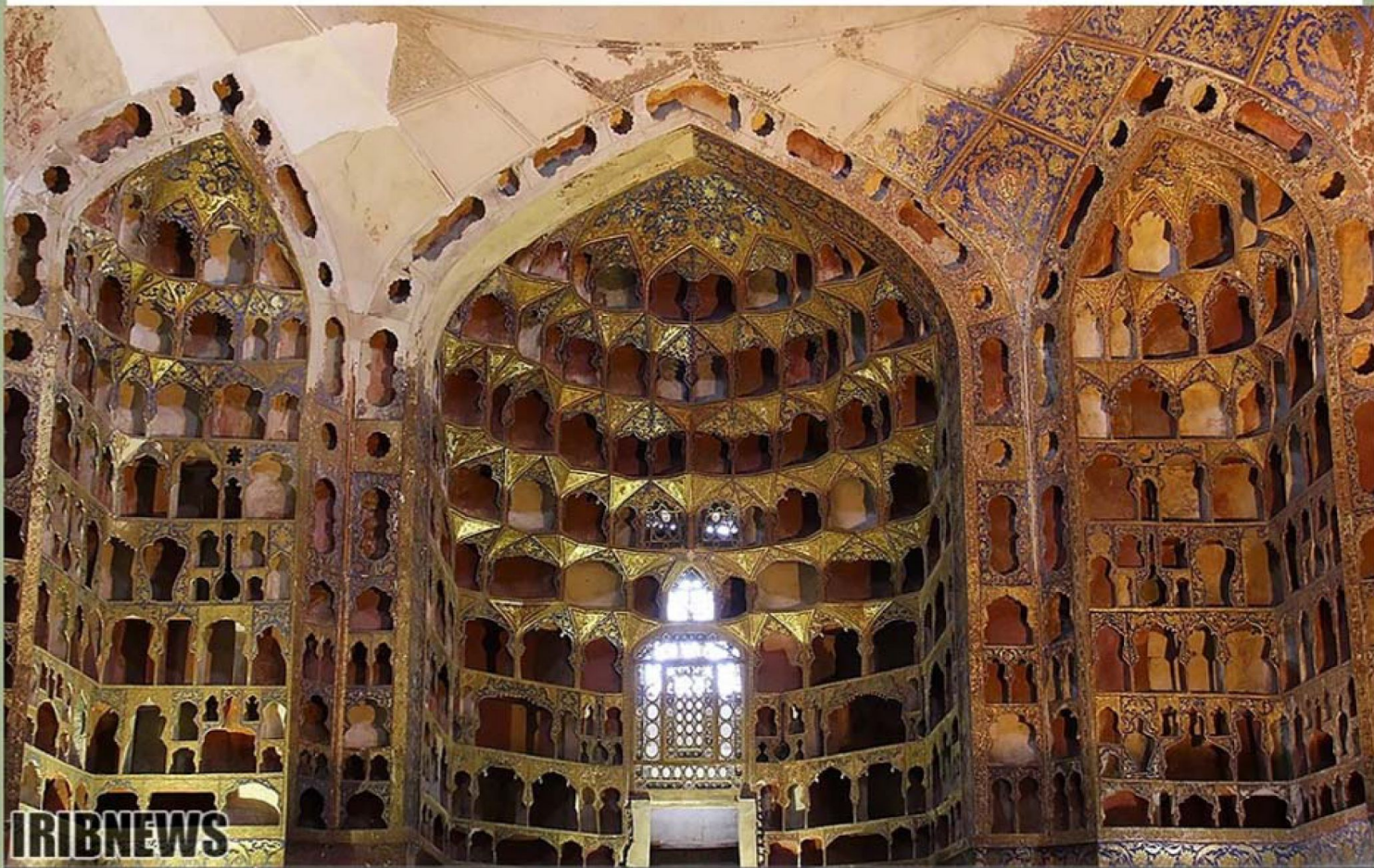
۴. جفداویز قوس



اتصال مقرنس به سازه با سازو. مسجد ۱۴ معصوم، اصفهان



اجرای مقرنس. مسجد ۱۴ معصوم، اصفهان



IRIBNEWS

خبرگزاری صدا و سیما

تاریخ: ۹۴/۰۸/۰۹

عکاس: موسی تقوی نمین

به طور کلی می‌توان جمع‌بندی زیر را در ارتباط با مقرنس داشت:

۱. مقرنس در اساس یک عنصر تزئینی هندسی است که با نقطه، خط، سطح و حجم سر و کار دارد؛
۲. هدف تزئینی مقرنس در درجه اول ایجاد سایه و روشن و القاء خطوط مختلف و در درجه دوم فراهم کردن سطوح بیشتر برای اجرای تزئینات ظریف‌تر چون آجرچینی، گچ‌بری، موزائیک‌کاری، نقاشی و غیره به نظر می‌رسد؛
۳. مقرنس مخلوق اسلام نیست و قبل از اسلام نیز در بیشتر کشورها به طور ساده یا مفصل بکار رفته ولی در دوره اسلام تحول بیشتری یافته و به یک ساخته اسلامی مشهور شده است؛
۴. معماری ایران اسلامی در استعمال و اشاعه آن مقام مؤثری داشته و در غرب و شرق عالم اسلام نیز اعمال ذوق و ابتکار و تفصیلات شده است؛
۵. مقرنس می‌تواند از عناصر طبیعی اطراف انسان و یا عناصر مصنوعی الهام گرفته باشد: اول برجستگی‌ها و فرورفتگی‌های سطح کوه‌ها که نام خود را از آن «قرناس» گرفته است. دوم آویزه‌های سقف غارها و البته شاید ناصافی دیوار دخمه‌های کوهستانی که نام دیگر خود «استالاکت» را از آن گرفته است. سوم لانه برخی از جانوران به خصوص زنبور عسل، که نام دیگر خود «الواله» را از آن گرفته است. چهارم بعضی از ساخته‌های انسان چون کاسه و تاس و قندیل و تاق و تاقچه که اصطلاح تاس و نیم‌تاس در نوعی مقرنس از همین مورد گرفته شده و نظر تولد مقرنس از گوشوار (تاق روی گوشه) نیز با توجه به همین مورد اظهار شده است. پنجم خارج و داخل بعضی گیاهان و میوه آنها چون تنه درختان خرما، مخروط کاج، میوه ذرت، خوشه انگور، مجموعه‌های سه‌گوش دانه‌های انار که بیشتر شباهت به مقرنس‌های روی هم رفته قرار گرفته دارند (زمانی ۱۳۶۳، ۷۶۴).