شکل الف -۳۴۱: نمای آجری، ساختمان مسکونی، تهران: معاصر جدید

شکل ب -۳۴۱: نمای آجری، خیابان ولی‌عصر (عج)، تهران: ساختمان امروز

قوس تیز لچکی دوردار

۱ـ محور افقی و محور عمودی و امتداد دو ستون رسم می‌شود.

۲ـ به موازات محور افقی XX' محور فرعی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از آن ترسیم می‌شود.

۳ـ محور افقی TT' نیز به فاصله‌ی دهانه از محور افقی ترسیم می‌شود.

۴ـ روی محور افقی نقاط M و M' به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون‌ها جدا می‌گردد و از نقاط مذکور دو خط کمکی تحت زاویه‌ی ۶۰ درجه رسم می‌شود.

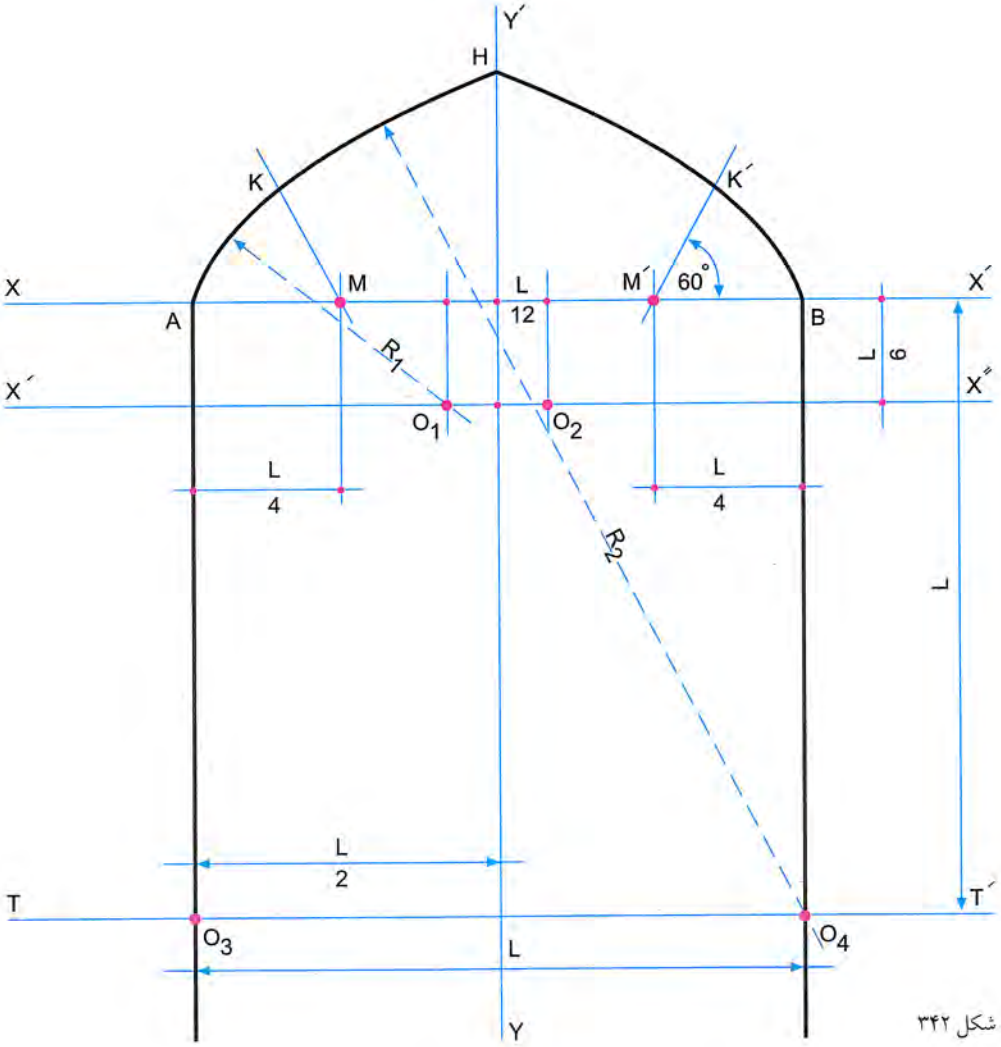
۵ـ مرکز O1 به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از محور عمودی روی محور افقی فرعی $X'X''$ رسم می‌گردد.

۶ـ محل برخورد محور TT' با دو ستون مرکز O3 و O4 خواهد بود.

۷ـ به مرکز O1 و شعاع O1A کمانی رسم می‌شود تا امتداد ۶۰ درجه مستخرج از نقطه‌ی M را در نقطه‌ی K قطع کند.

۸ـ به شعاع O4K و مرکز O4 ادامه‌ی کمان قوس تا نقطه‌ی H محل تقاطع با محور عمودی ترسیم می‌شود.

۹ـ موارد مذکور در مورد ترسیم شانه‌ی دوم قوس نیز به کار می‌رود. (شکل ۳۴۲ تا ۳۴۴)



شکل ۳۴۲

شکل ۳۴۳: ترکیب دور قوس، ایوان بارگاه امام‌زاده سلطان علی(ع) مشهد اردهال: منتسب به دوره صفویه (ریشه قسمتی از این بنا بر روی بقایای آتشکده ساسانی گذارده شده و از دوره سلجوقی به بعد همواره ساخت و سازهایی در بنا انجام شده است.)

شکل ۳۴۴: ترکیب دور قوس، ساختار موزه ملی کاشان، باغ فین: الحاقی از دوره قاجاریه

قوس یک و چهار

۱ـ پس از ترسیم دو ستون و دو محور عمودی و افقی مرکز O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از امتداد ستون جدا می‌شود.

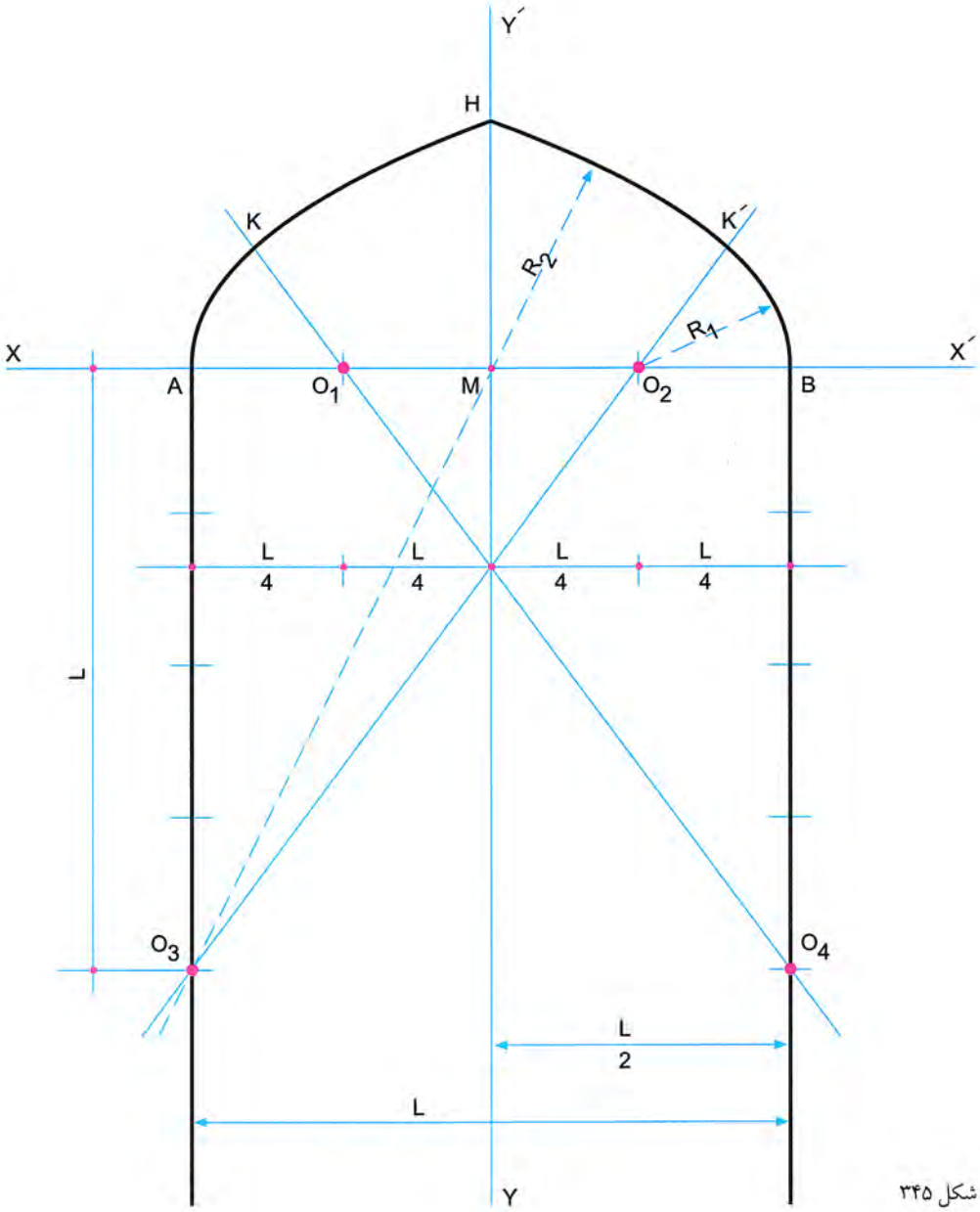
۲ـ مرکز O4 به فاصله‌ی L از نقطه‌ی B روی ستون جدا می‌شود.

۳ـ خطی از مرکز O4 به مرکز O1 وصل می‌شود و ادامه می‌یابد.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 قسمتی از کمان تا نقطه‌ی K محل تقاطع کمان و امتداد O4O1 ترسیم می‌شود.

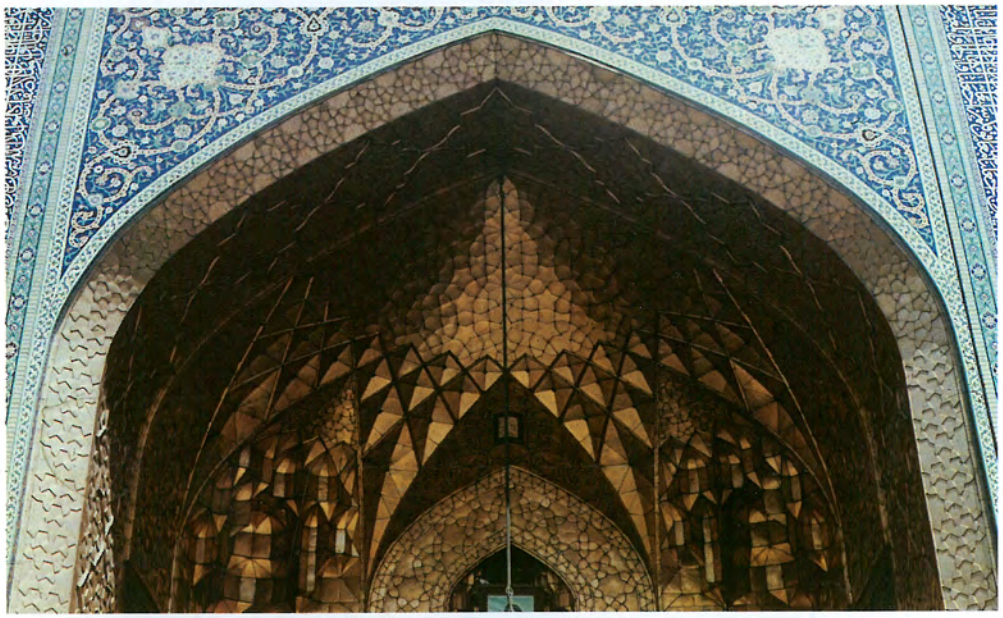
۵ـ به شعاع O4K و مرکز O4 ادامه‌ی قوس از نقطه‌ی K تا نقطه‌ی H محل تقاطع قوس و محور عمودی دنبال می‌گردد.

۶ـ برای ترسیم نیمه‌ی دیگر قوس نیز همین اعمال تکرار می‌شود. (شکل ۳۴۵ تا ۳۴۸)



شکل ۳۴۵

شکل ۳۴۶: ترکیب دور قوس، محراب بادگیردار مسجد میرچقماق، یزد: دوره تیموری



شکل ۳۴۷: ترکیب دور قوس، ایوان طلای ناصری بارگاه حضرت رضا(ع): منتسب به دوره قاجاریه

شکل ۳۴۸: ترکیب دور قوس، دهانه میانی کاروانسرای فتحعلی شاهی رباط کریم: دوره قاجاریه

قوس سه قسمت (ثلاثی)

۱ـ پس از ترسیم دو ستون و دو محور عمودی و افقی محور افقی XX' به سه قسمت جدا می‌شود، سپس محور $X'X''$ در موازات محور بالا با رعایت $\frac{L}{3}$ رسم می‌شود.

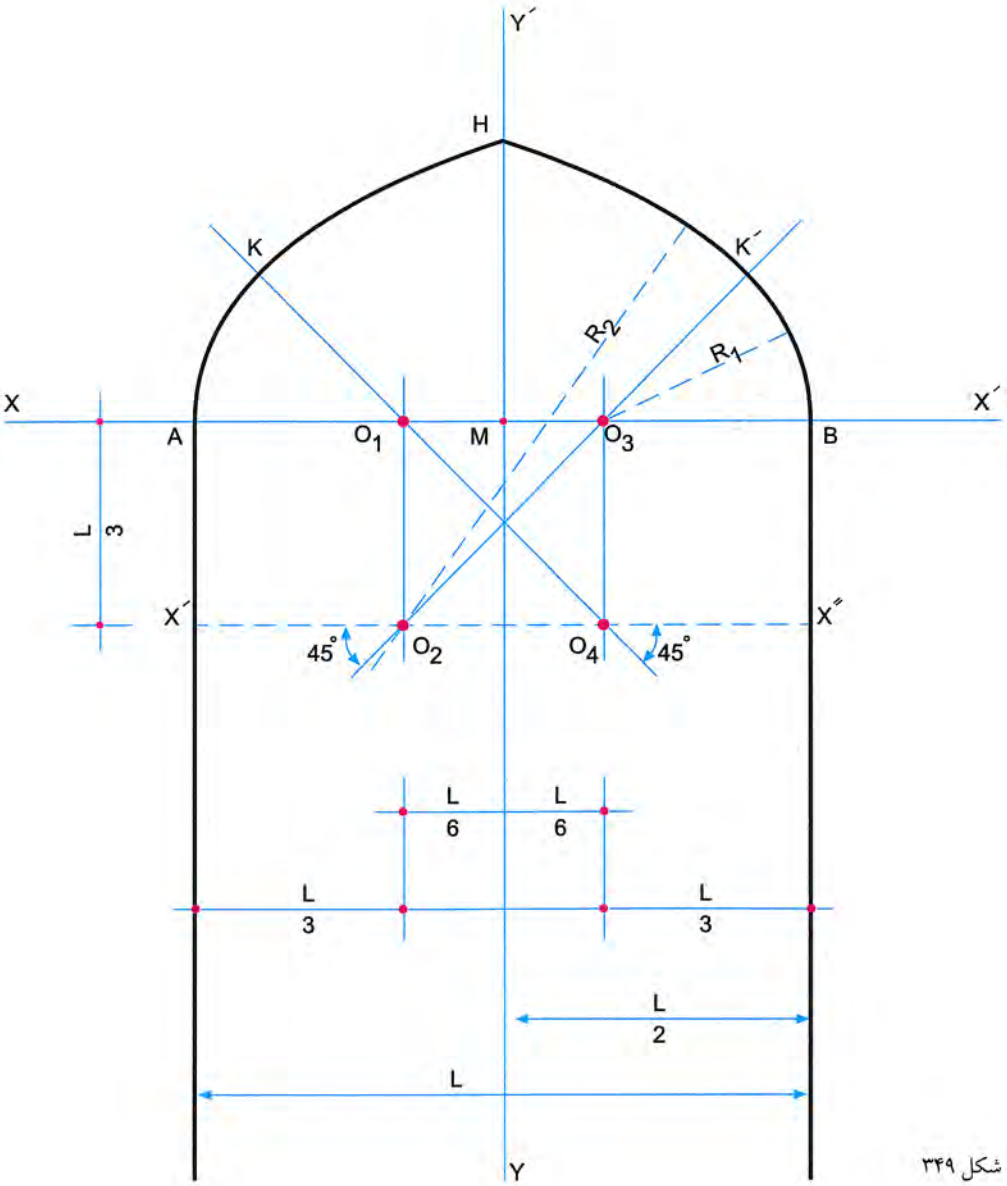
۲ـ مراکز O1 و O4 و O2 و O3 روی دو محور به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از ستون تعیین می‌شود.

۳ـ خطی از مرکز O4 به مرکز O1 وصل کرده و ادامه می‌دهیم.

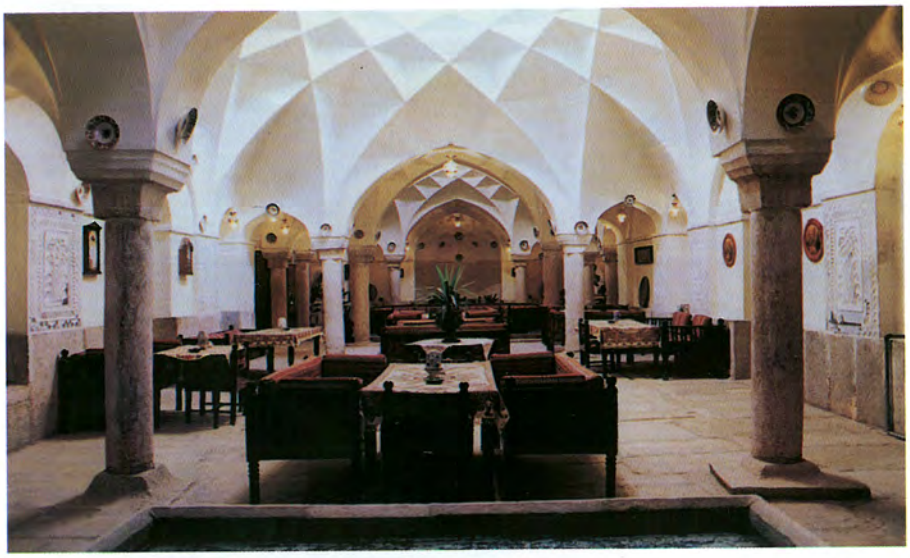
۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1A کمانی رسم می‌شود تا امتداد O1O4 در K قطع شود.

۵ـ به شعاع O4K و مرکز O4 ادامه‌ی کمان تا محل تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود.

۶ـ نیمه‌ی دیگر قوس نیز به همین طریق ترسیم می‌شود. (شکل ۳۴۹ تا ۳۵۲)

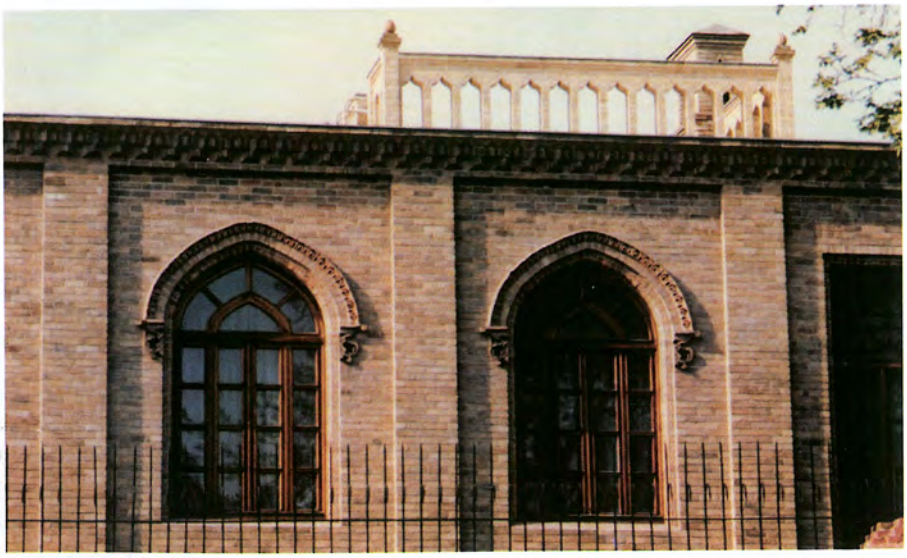


شکل ۳۴۹



شکل ۳۵۰: ترکیب دور قوس، رسمی‌بندی گرمخانه حمام وکیل، کرمان: دوره قاجاریه

شکل ۳۵۱: ترکیب دور قوس، ایوان صحن محمدخانی، بقعه‌ی شاه نعمت‌الله ولی ماهان: منتسب به دوره قاجاریه



شکل ۳۵۲: ترکیب دور قوس، تهران: ساختمان دوره پهلوی اول

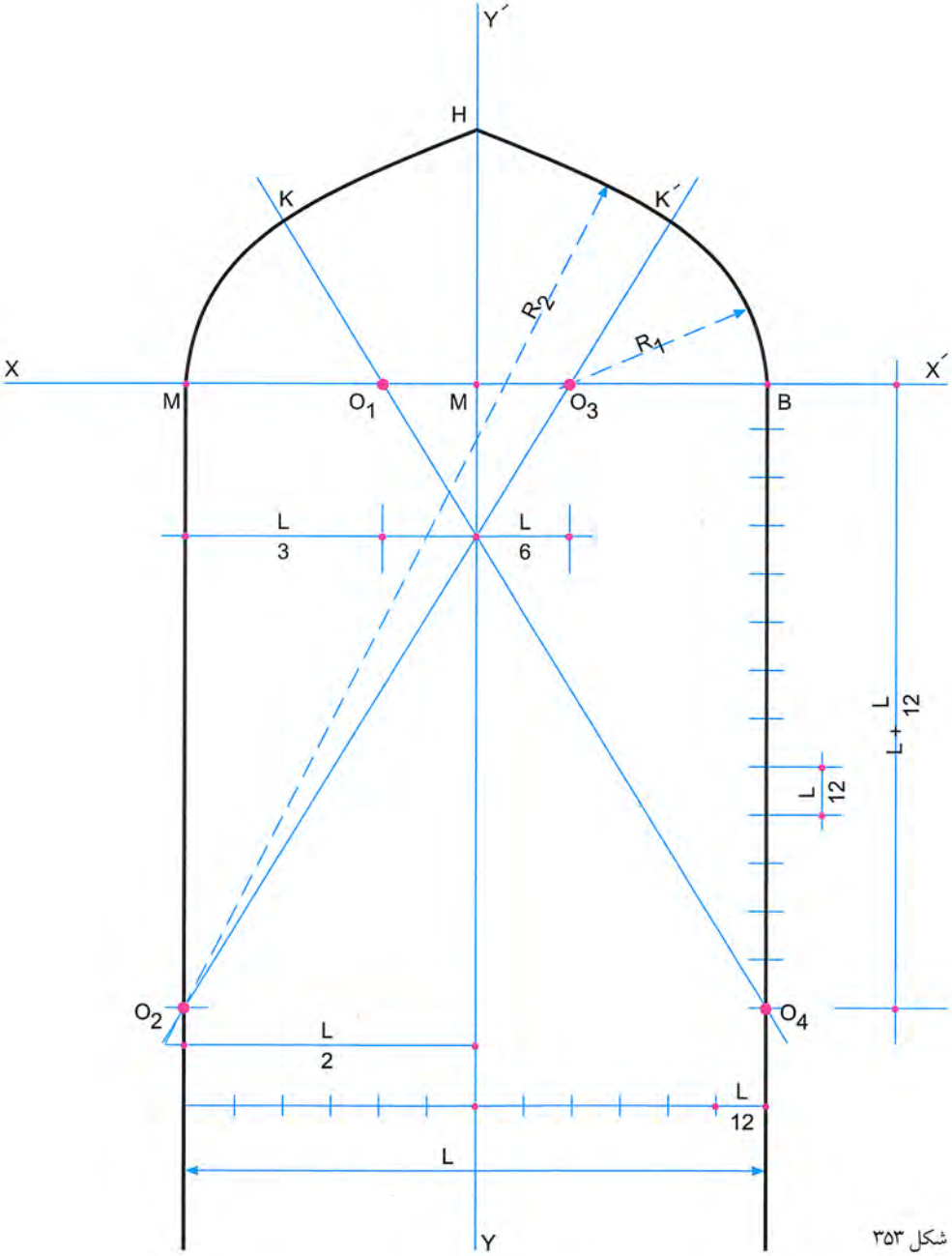
قوس کند بلند

۱ـ دو محور عمودی و افقی و دو ستون رسم می‌شود و مرکز O1 بر روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از محور عمودی جدا می‌شود.

۲ـ روی ستون به فاصله‌ی $\frac{L}{12} + L$ مرکز O4 تعیین می‌شود.

۳ـ با مراجعه به ضوابط ترسیم قوس به مراکز O1 و O4 و شعاع‌های O1A و O4K کمان‌هایی رسم می‌شود.

۴ـ نیمه‌ی دیگر قوس نیز به همین طریق رسم می‌شود. (شکل ۳۵۳ تا ۳۵۵)



شکل ۳۵۳

شکل ۳۵۴: ترکیب دور قوس، دهانه میانی کاخ خورشید، کلات نادر: دوره نادری

شکل ۳۵۵: ترکیب دور قوس، خیابان ناصر خسرو، تهران: بنای امروز

قوس پنج قسمت

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم شده و محور افقی به پنج قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

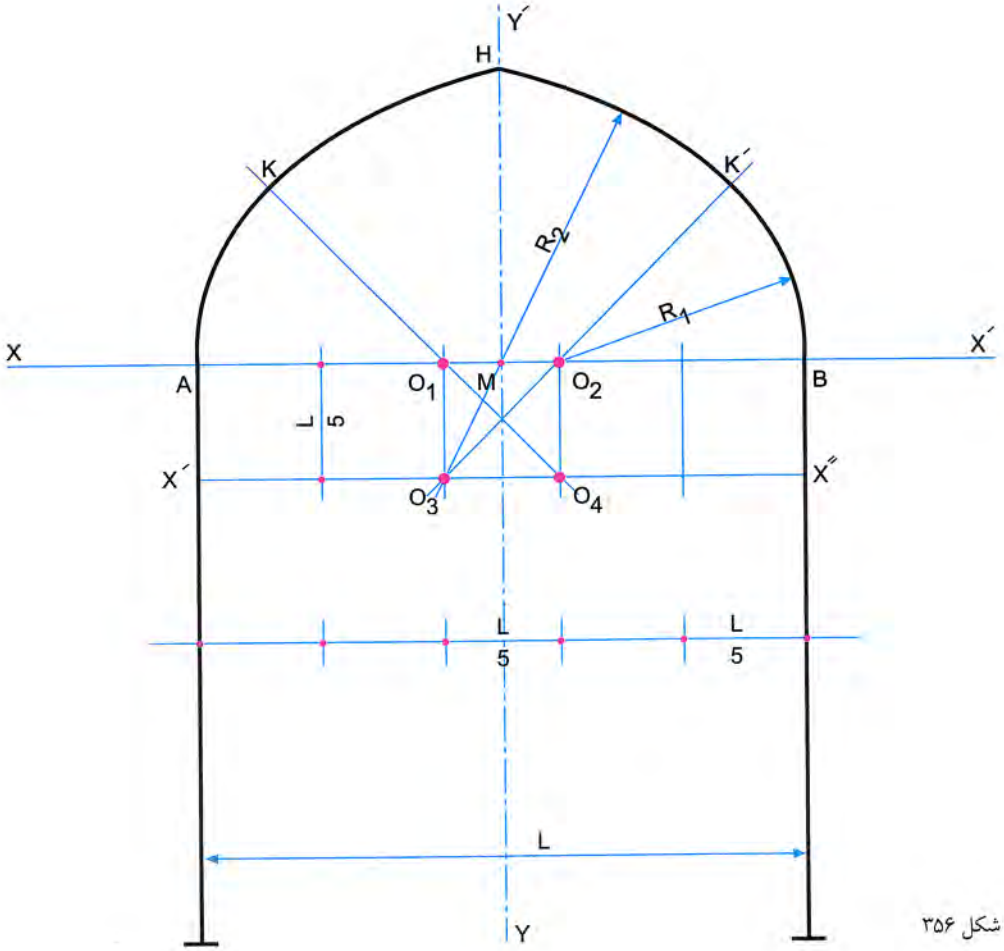
۲ـ به فاصله‌ی دو واحد از هر ستون روی محور افقی مراکز O1 و O2 تعیین می‌شود.

۳ـ محور افقی X′X″ به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از محور XX′ رسم می‌شود.

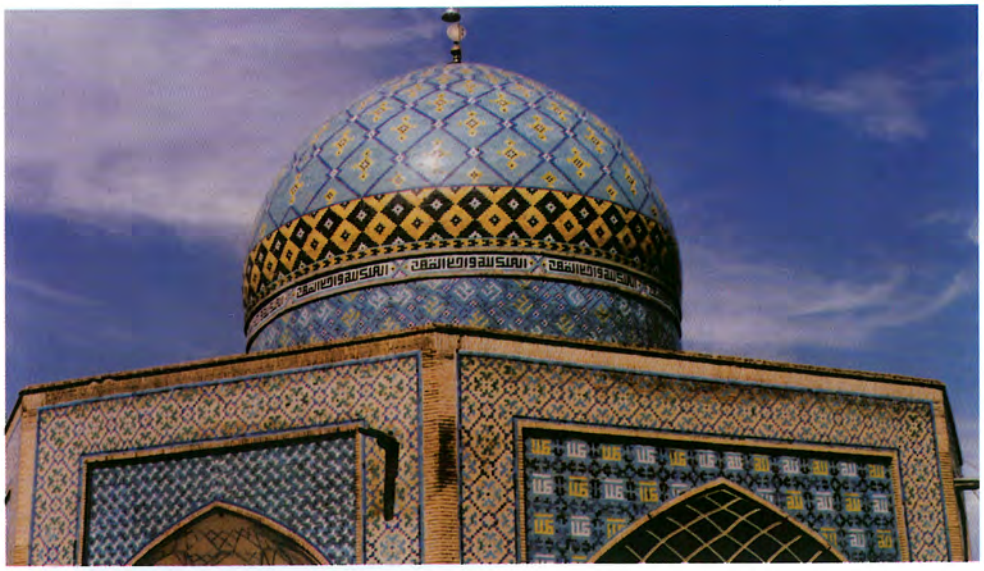
۴ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی دو واحد از ستون‌ها بر روی محور کمکی X′X″ مشخص می‌شود.

۵ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمانی زده می‌شود تا امتداد O1O4 در نقطه‌ی K قطع شود و ادامه‌ی کمان قوس تا محل تقاطع با محور عمودی توسط شعاع R2 از مرکز O4 به طول O4K زده می‌شود.

۶ـ همین عمل در جانب دیگر نیز تکرار می‌شود تا ترسیم قوس تکمیل شود. (شکل ۳۵۶ تا ۳۵۹)

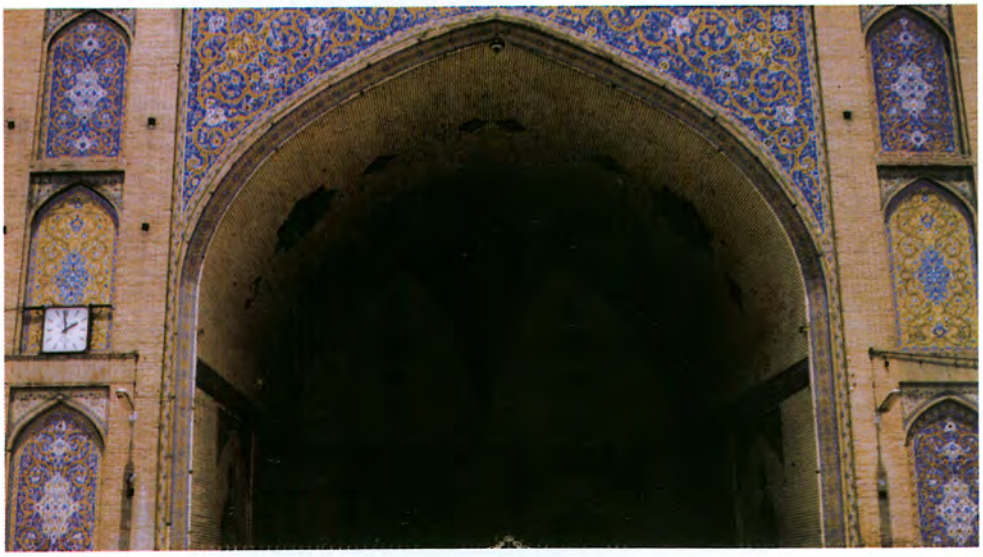


شکل ۳۵۶



شکل ۳۵۷: ترکیب دور قوس، گنبد بارگاه امام زاده حسین(ع)، قزوین: دوره صفویه

شکل ۳۵۸: ترکیب دور قوس، گنبد مدرسه چهار باغ اصفهان
اواخر صفویه



شکل ۳۵۹: ترکیب دور قوس، ایوان مسجد امام «شاه سابق»، تهران: دوره قاجاریه

قوس چیدری تند

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

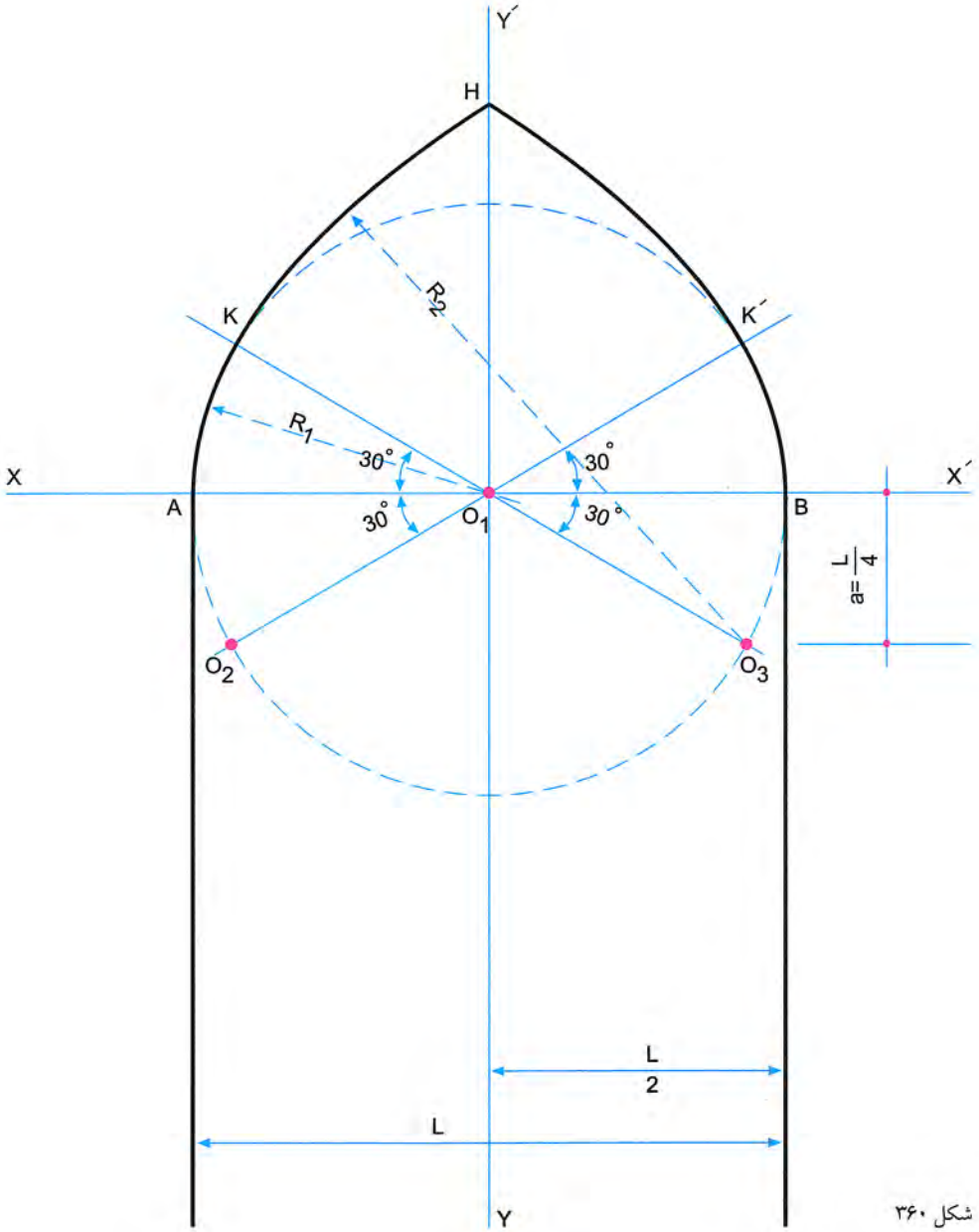
۲ـ به شعاع O1A و مرکز O1 دایره‌ای ترسیم می‌شود.

۳ـ از مرکز O1 خطی با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود. محل تقاطع این خط با دایره‌ی ترسیم‌شده نقاط O2 و O3 است.

۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1A کمانی از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی K رسم می‌شود.

۵ـ به مرکز O3 و به شعاع O3K ادامه‌ی قوس تا تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۶ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به همین روش ترسیم می‌گردد. (شکل ۳۶۰ تا ۳۶۲)



شکل ۳۶۰

شکل ۳۶۱: ترکیب دور قوس، گنبد امامزاده محمد محروق(ع)، نیشابور: دوره صفویه

شکل ۳۶۲: ترکیب دور قوس، راهروی بین صفه شاگرد به مسجد عمر، مسجد جامع اصفهان: منتسب به زمان سلطان سلیمان صفوی

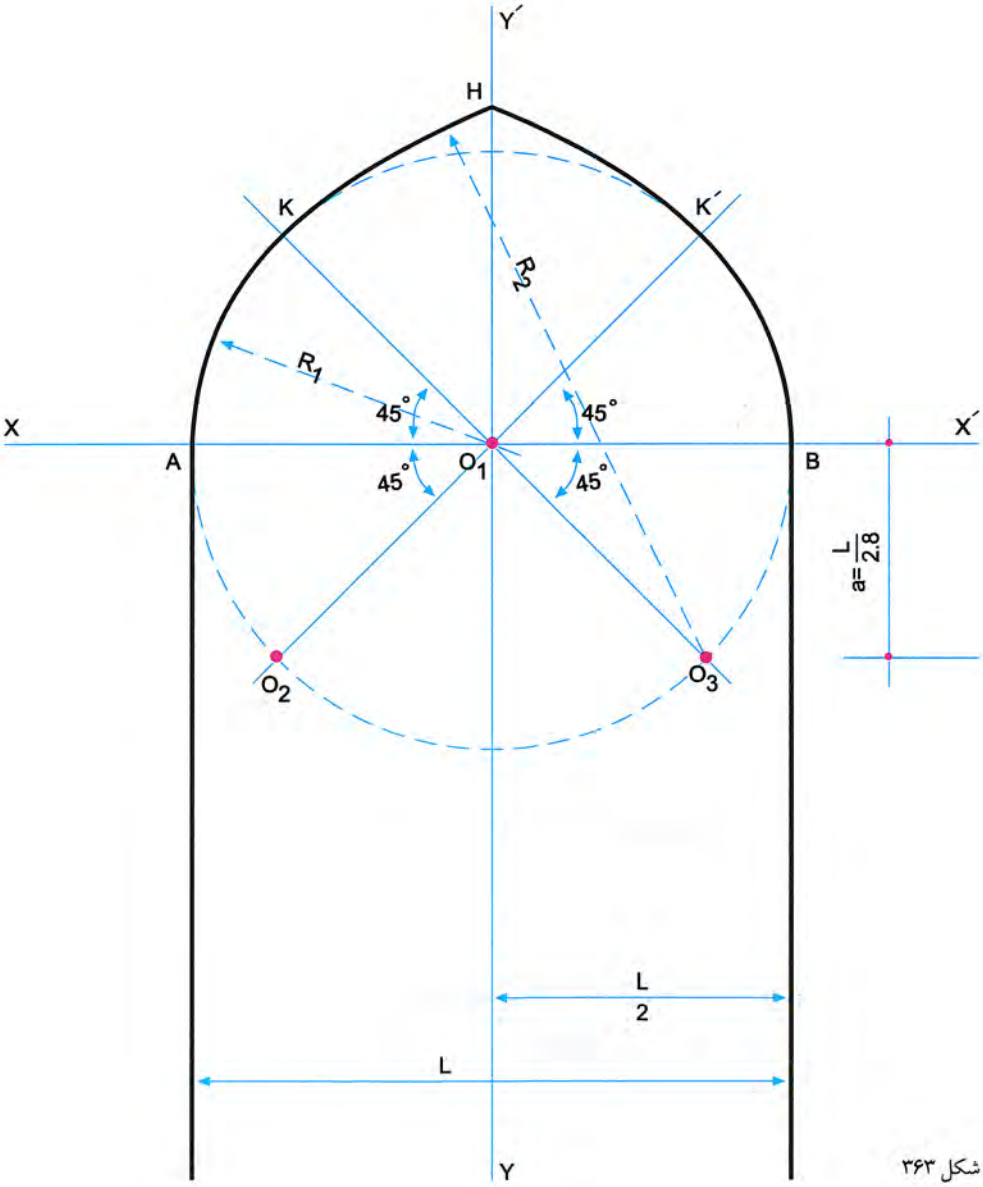
قوس چیدری متوسط

۱ـ امتداد ستون‌ها و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود سپس به مرکز O1 محل تقاطع دو محور دایره‌ای به شعاع O1A رسم می‌گردد.

۲ـ از مرکز O1 خطوط کمکی با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود تا دایره‌ای را که به مرکز O1 رسم شده در نقاط K و K′ و O2 و O3 قطع کند.

۳ـ کمان اولیه‌ی قوس بخشی از محیط دایره‌ی بین نقاط AK و BK′ است.

۴ـ ادامه‌ی قوس از دو نقطه‌ی مذکور به شعاع O2K′ و O3K و به مرکز O2 و O3 تا نقطه‌ی H محل تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود. (شکل ۳۶۳ تا ۳۶۶)



شکل ۳۶۳

شکل ۳۶۴: ترکیب دور قوس، گنبد سید شمس‌الدین، یزد: دوره‌های ایلخانی و تیموری

شکل ۳۶۵: ترکیب دور قوس، دهانه میانی صحن مسجد میر چقماق، یزد: دوره تیموری

شکل ۳۶۶: ترکیب دور قوس، سردرب حمام وکیل، شیراز: دوره زندیه و مرمت جدید

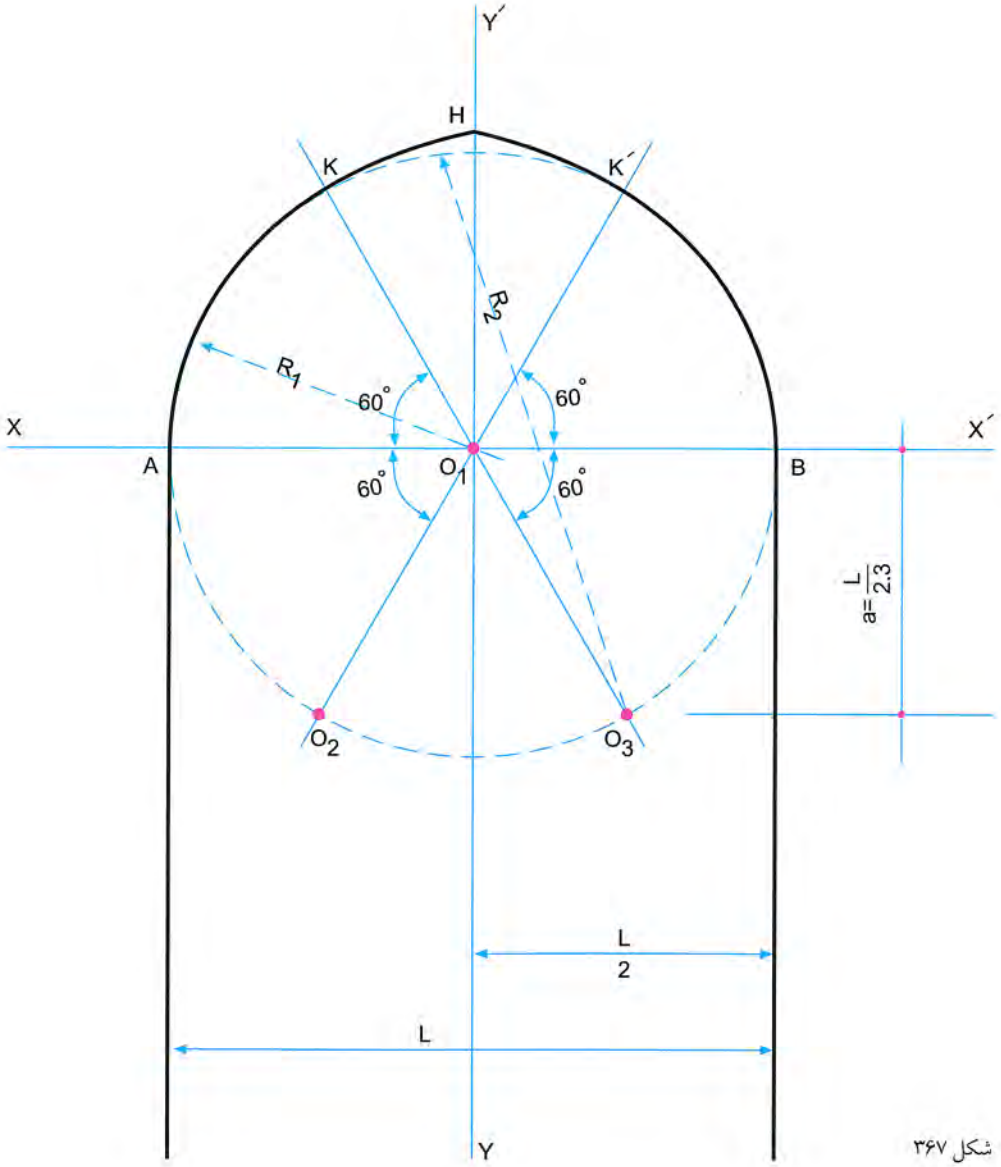
قوس چیدری کند

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

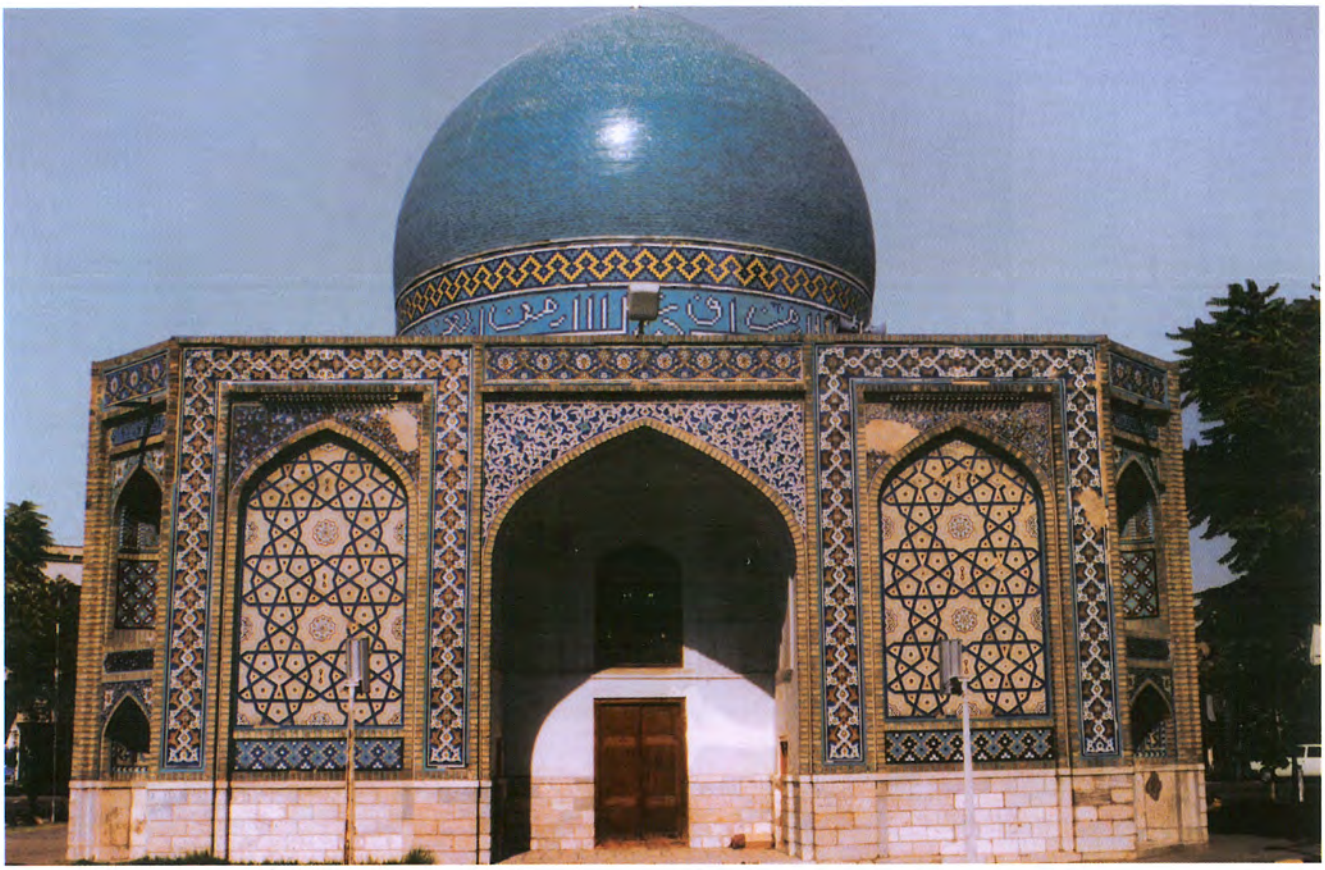
۲ـ از مرکز O1 در دو جهت تحت زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی خطوط کمکی استخراج می‌شود. دایره‌ای به شعاع O1A و مرکز O1 رسم می‌شود. نقاط تقاطع دایره و خطوط کمکی نقاط K، K′، O2 و O3 نامگذاری می‌شود.

۳ـ کمان اولیه قوس بخشی از محیط دایره بین نقاط AK و BK′ است.

۴ـ ادامه‌ی قوس از دو نقطه‌ی مذکور به شعاع O2K′ و O3K و به مرکز O2 و O3 تا نقطه‌ی H محل تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود. (شکل ۳۶۷ تا ۳۷۰)



شکل ۳۶۷



شکل ۳۶۸:ترکیب دور قوس، گنبد مقبره شیخ مؤمن مشهدی (گنبد سبز)، مشهد مقدس: دوره صفویه، بازسازی معاصر میانی

شکل ۳۶۹: ترکیب دور قوس، ورودی کوچه به مسجد کبیر یزد: از دوره‌های تیموری، صفویه، بازسازی دوره قاجاریه و معاصر

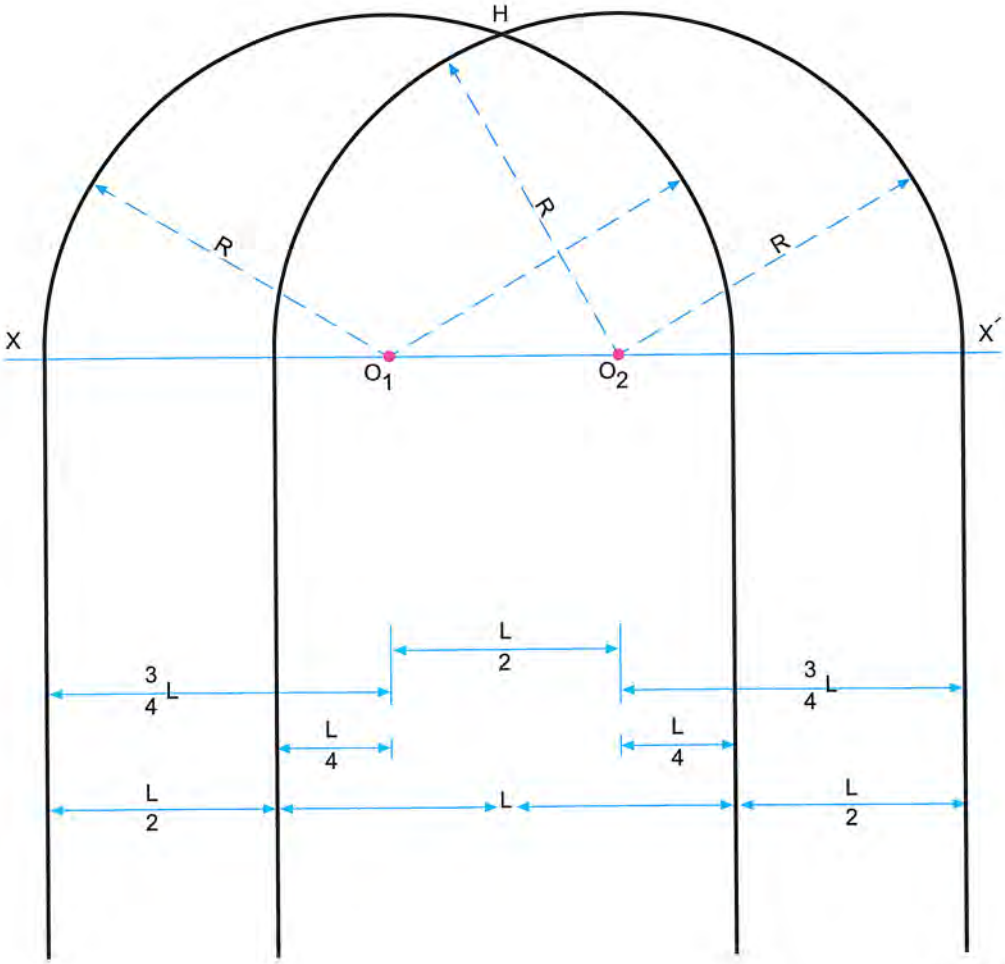
شکل ۳۷۰: ترکیب دور قوس، مسجد «کربلا»، تهران: بزرگراه آیت‌الله صدر، بین دستور و کاوه ساختار جدید

قوس دولنگه

۱ـ قوس دولنگه از تداخل دو دایره به وجود می‌آید. به این طریق که محور افقی رسم می‌گردد و بر روی محور مرکز O1 تعیین می‌شود و از مرکز O1 به شعاع $\frac{3}{4}$ L کمان نیم‌دایره‌ای رسم می‌شود.

۲ـ با رعایت $\frac{L}{2}$ فاصله از مرکز O1 و مرکز O2 روی محور افقی استخراج می‌شود.

۳ـ به شعاع $\frac{3}{4}$ L و مرکز O2 کمان نیم‌دایره‌ی دیگری رسم می‌شود. از تداخل دو شانه‌ی قوس‌های رسم‌شده، قوس تیز دو لنگه به وجود می‌آید. (شکل ۳۷۱ تا ۳۷۳)



شکل ۳۷۱

شکل ۳۷۲: ترکیب دور قوس، عمارت محمدخان، سنندج: دوره قاجاریه

شکل ۳۷۳: ترکیب دور قوس، عمارت خسروآباد، سنندج: دوره قاجاریه

قوس چهار قسمت در زمینه‌ی مربع

۱ـ امتداد ستون‌ها و محورهای عمودی و افقی رسم می‌گردد.

۲ـ مراکز O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون‌ها روی محور افقی تعیین می‌شود.

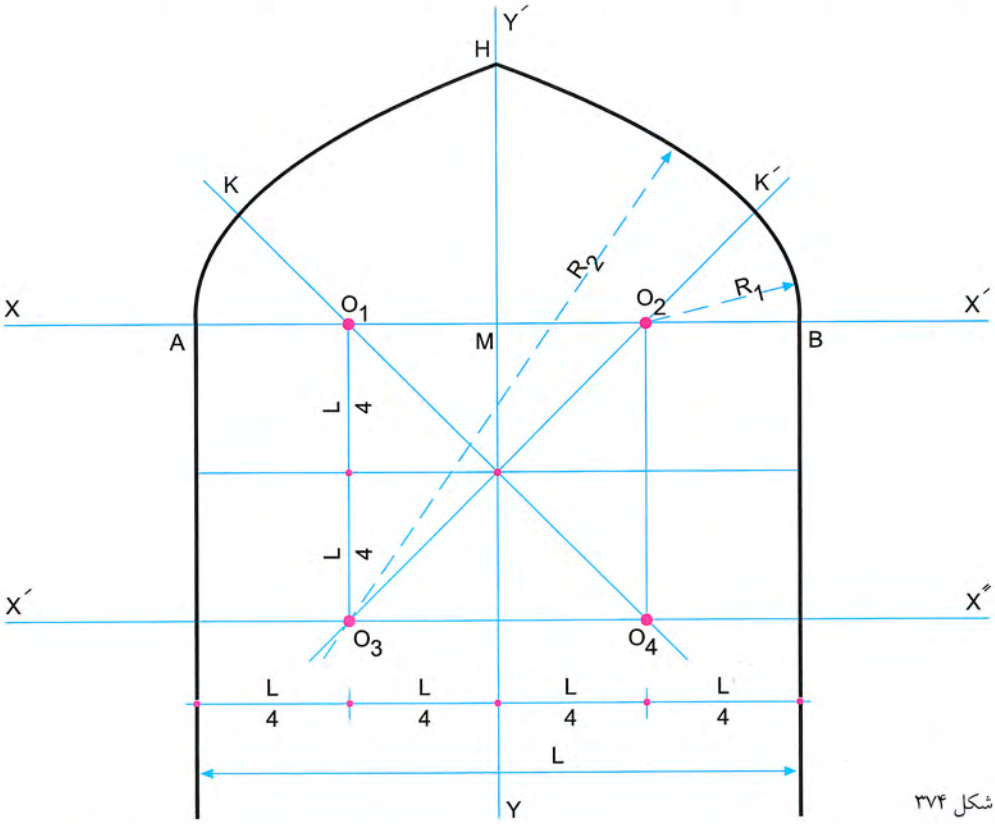
۳ـ به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی محور $X'X''$ به موازات آن رسم می‌شود.

۴ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از دو ستون روی محور فرعی $X'X''$ مشخص می‌شود.

۵ـ به مرکز O1 و شعاع O1A کمانی زده می‌شود تا امتداد O1O4 را در نقطه‌ی K قطع کند.

۶ـ به شعاع O4K و مرکز O4 ادامه‌ی کمان قوس از نقطه‌ی K تا محل تقاطع آن با محور عمودی رسم می‌شود.

۷ـ همین عمل در سمت دیگر نیز تکرار می‌شود تا ترسیم قوس تکمیل شود. (شکل ۳۷۴ تا ۳۷۸)

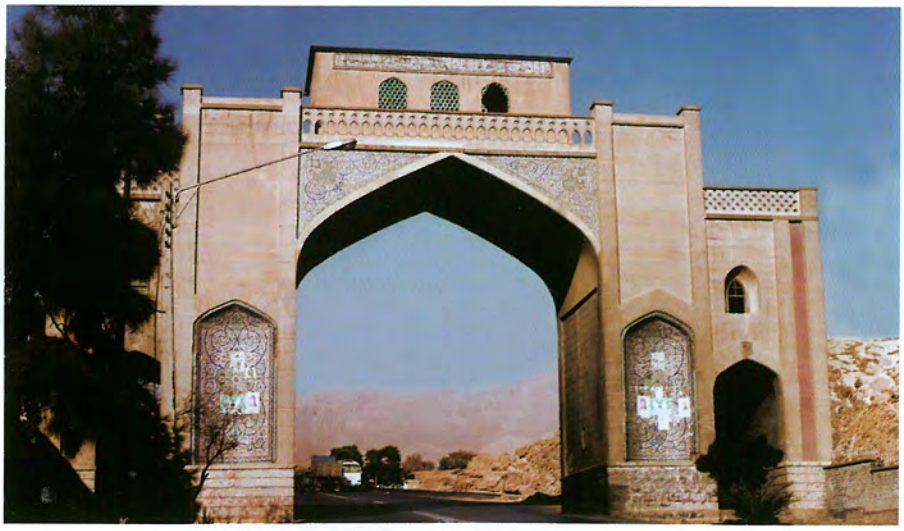


شکل ۳۷۴

شکل ۳۷۵: ترکیب دور قوس، دروازه قدیم، سمنان: دوره قاجاریه

شکل ۳۷۶: ترکیب دور قوس
سردرب مسجد میرچقماق، یزد
بنا دوره تیموری، بازسازی
دوره‌های صفویه، قاجاریه و جدید

شکل ۳۷۷: ترکیب دور قوس، سربینه حمام سلطان میراحمد، کاشان: دوره سلجوقی، توسعه دوره صفویه و مرمت جدید



شکل ۳۷۸: ترکیب دور قوس، دروازه قران، شیراز: دوره معاصر

قوس شش قسمت در زمینه‌ی مربع

۱ـ امتداد ستون‌ها و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ فاصله‌ی AB روی محور افقی به شش واحد مساوی تقسیم می‌شود.

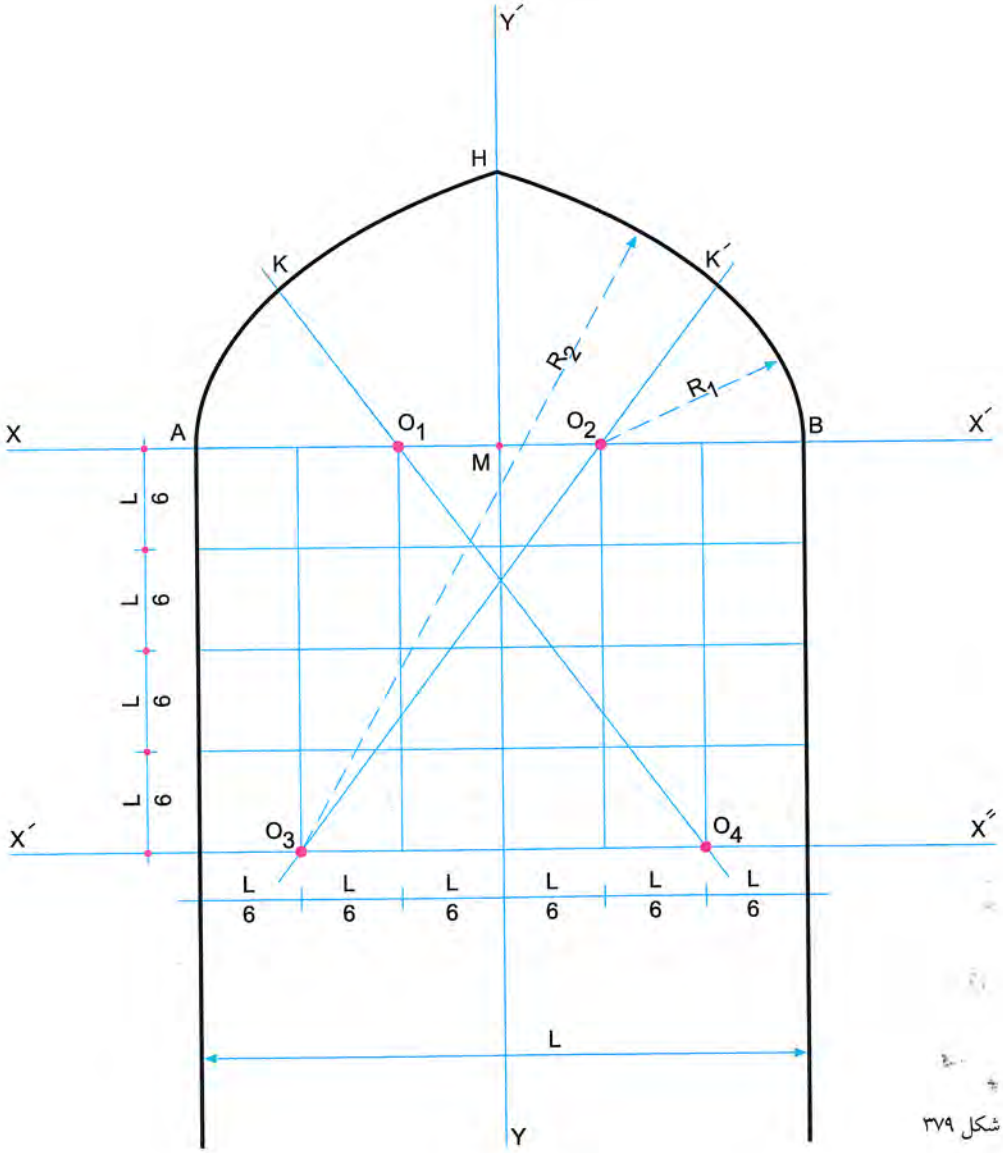
۳ـ محور $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{4}{6}$ L از محور افقی XX' رسم می‌شود.

۴ـ مراکز O1 و O2 به فاصله‌ی یک واحد از محور عمودی روی محور افقی مشخص می‌گردد.

۵ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی یک واحد از دو ستون روی محور $X'X''$ معلوم می‌شود. سپس از این دو مرکز به مراکز O1 و O2 وصل می‌شود.

۶ـ به شعاع O1A و مرکز O1 قوسی زده می‌شود تا امتداد O1O4 را در نقطه‌ی K قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O4K و مرکز O4 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی ترسیم می‌شود.

۷ـ همین طور در جانب مقابل نیز تکرار می‌شود. (شکل ۳۷۹ تا ۳۸۲)



شکل ۳۷۹

شکل ۳۸۰: ترکیب دور قوس، ایوان بارگاه سلطان احمد، کاشان: منتسب به دوره ایلخانی، بازسازی دوره صفویه، قاجاریه و معاصر

شکل ۳۸۲: ترکیب دور قوس، میدان گنجعلی‌خان، کرمان: دوره صفویه، بازسازی دوره قاجاریه و جدید

شکل ۳۸۱: ترکیب دور قوس، کاخ سابق شهربانی شامل: قوس، ستون‌ها و سرستون‌های گاو، «شیرمردان بالدار»، برداشتی از آثار بی‌همتای تخت‌جمشید: دوره پهلوی اول

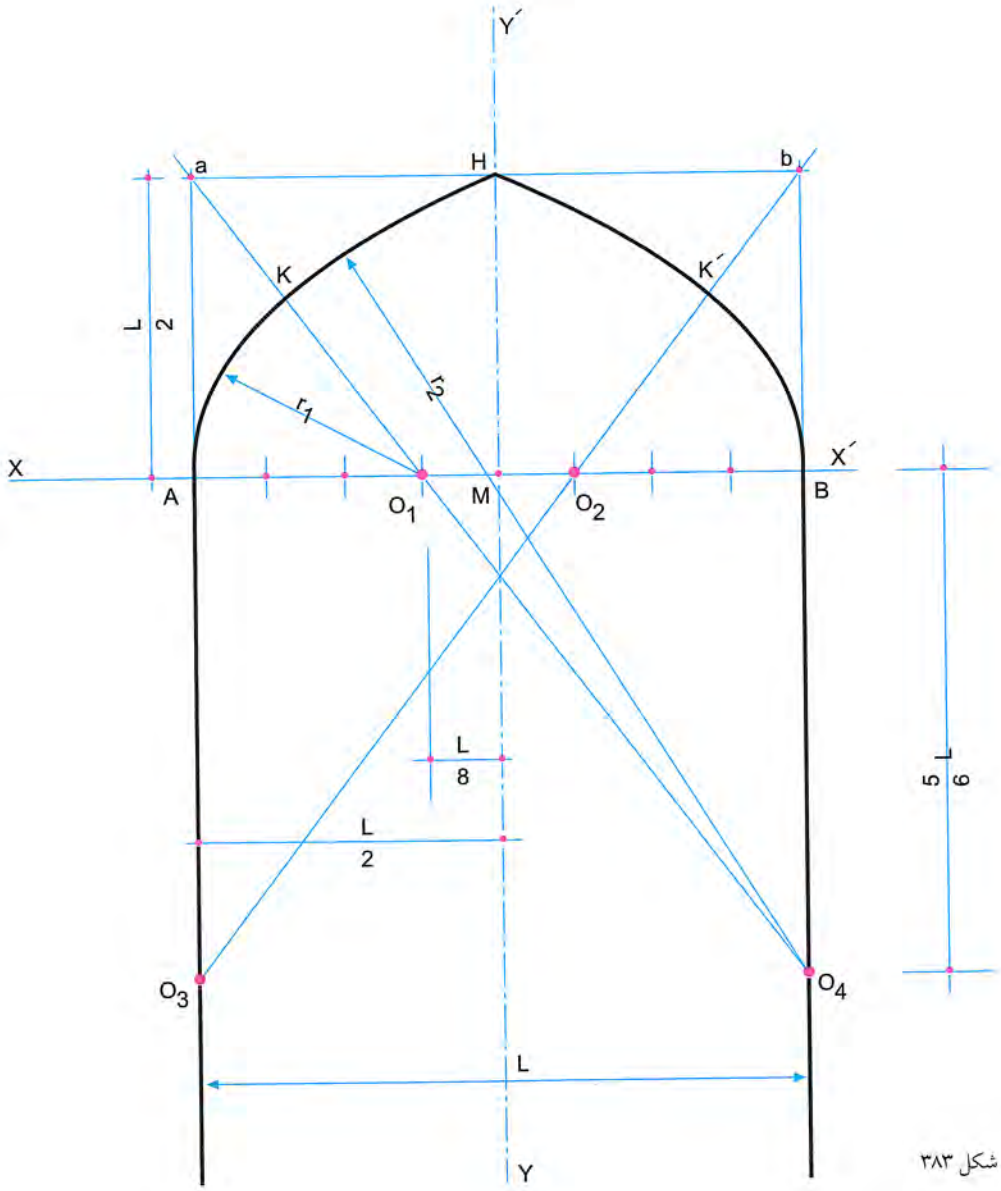
قوس هشت قسمت

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود و سپس محور افقی در فاصله‌ی بین دو ستون به هشت واحد مساوی تقسیم می‌گردد.

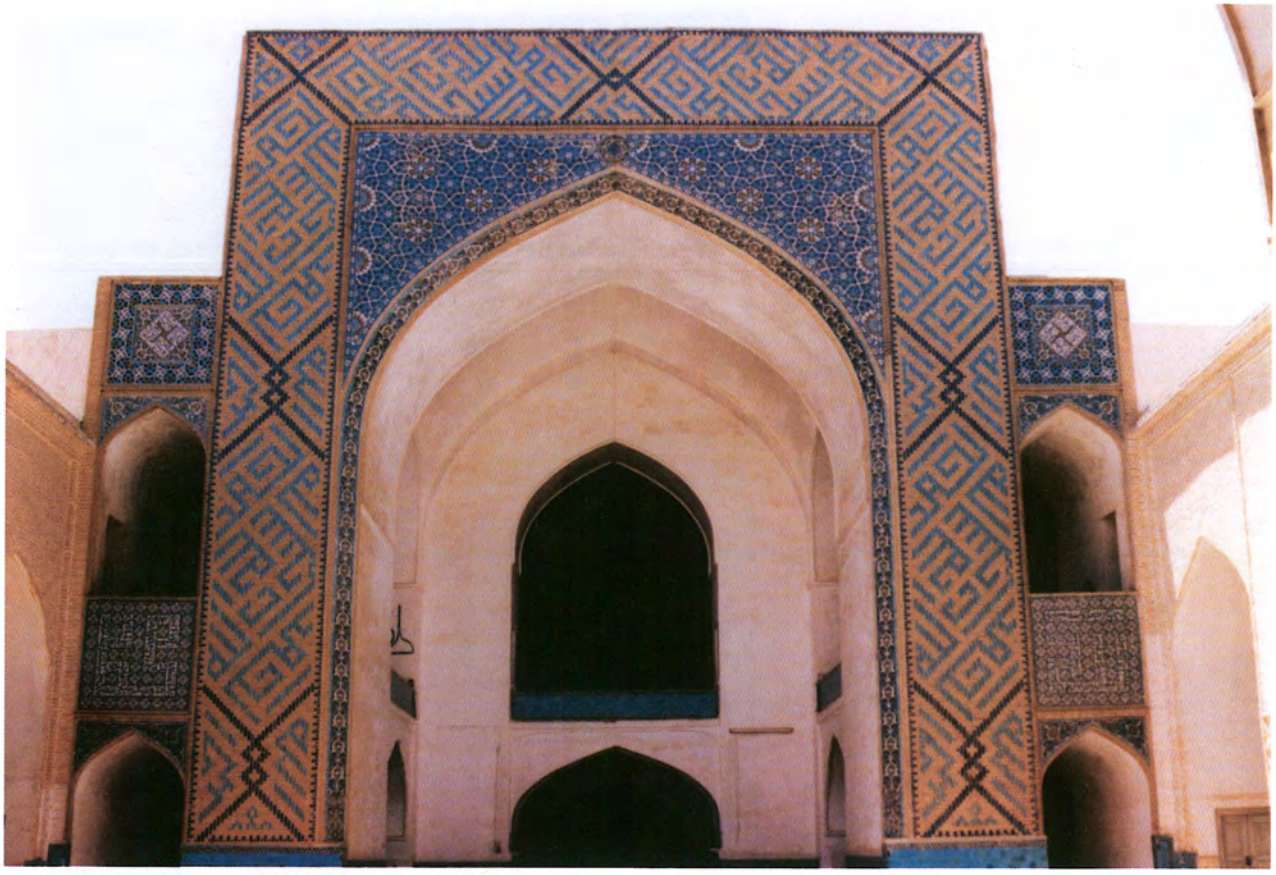
۲ـ مراکز O1 و O2 به فاصله‌ی یک واحد از محور عمودی بر روی محور افقی تعیین می‌گردد.

۳ـ روی دو ستون به فاصله‌ی $\frac{5}{6}$ L از نقاط A و B نقاط O3 و O4 مشخص می‌شود.

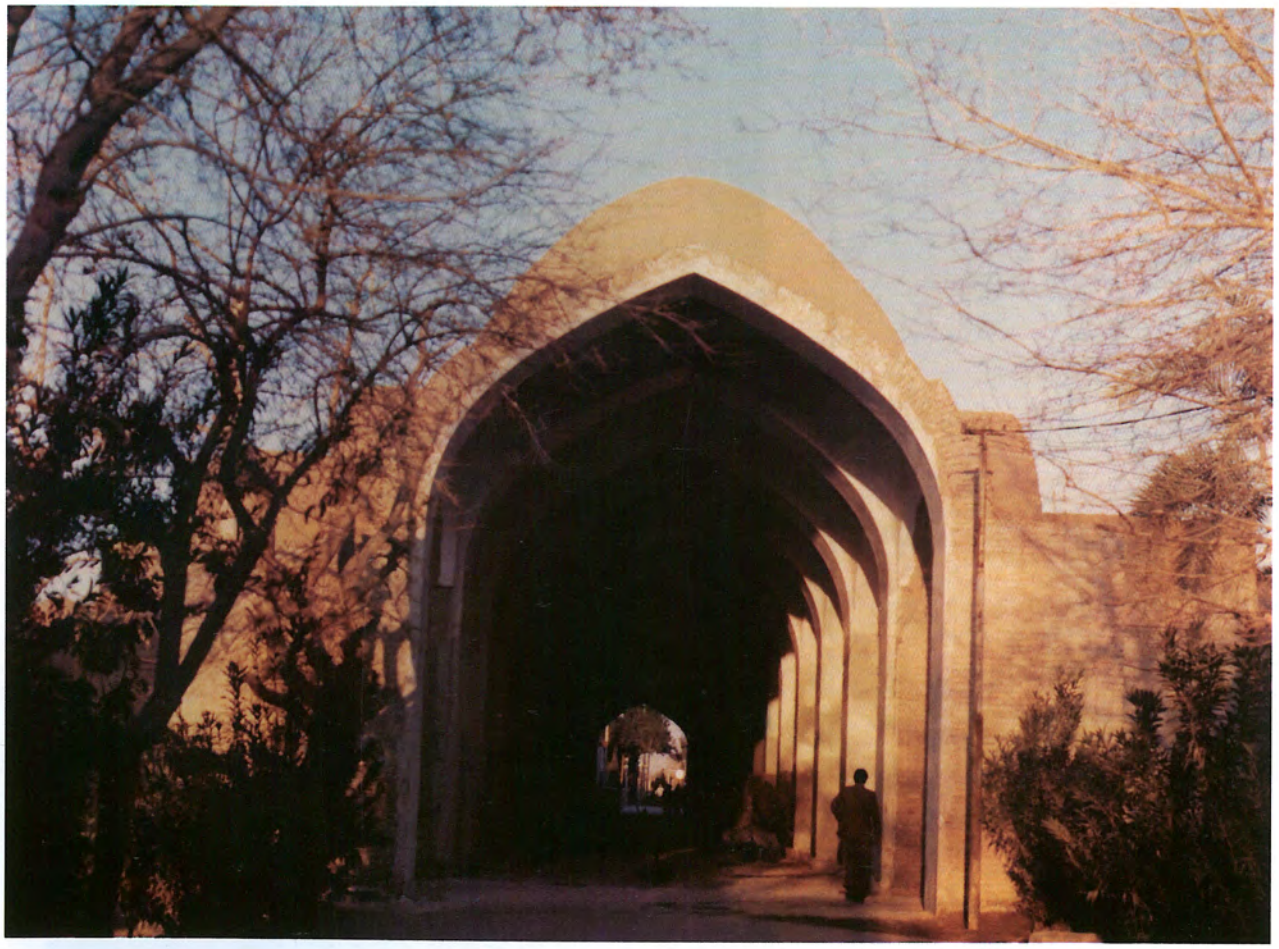
۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 قوسی زده می‌شود تا امتداد O1O4 را در نقطه‌ی K قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O4K و مرکز O4 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود. همین عمل در جانب مقابل نیز تکرار می‌شود. (شکل ۳۸۳ تا ۳۸۵)



شکل ۳۸۳



شکل ۳۸۴: ترکیب دور قوس، ایوان مسجد میرچقماق، یزد: دوره تیموری



شکل ۳۸۵: ترکیب دور قوس، آثار گلشن طبس (یادی از بناهای زیبای طبس که بودند)، استان یزد: دوره قاجاری

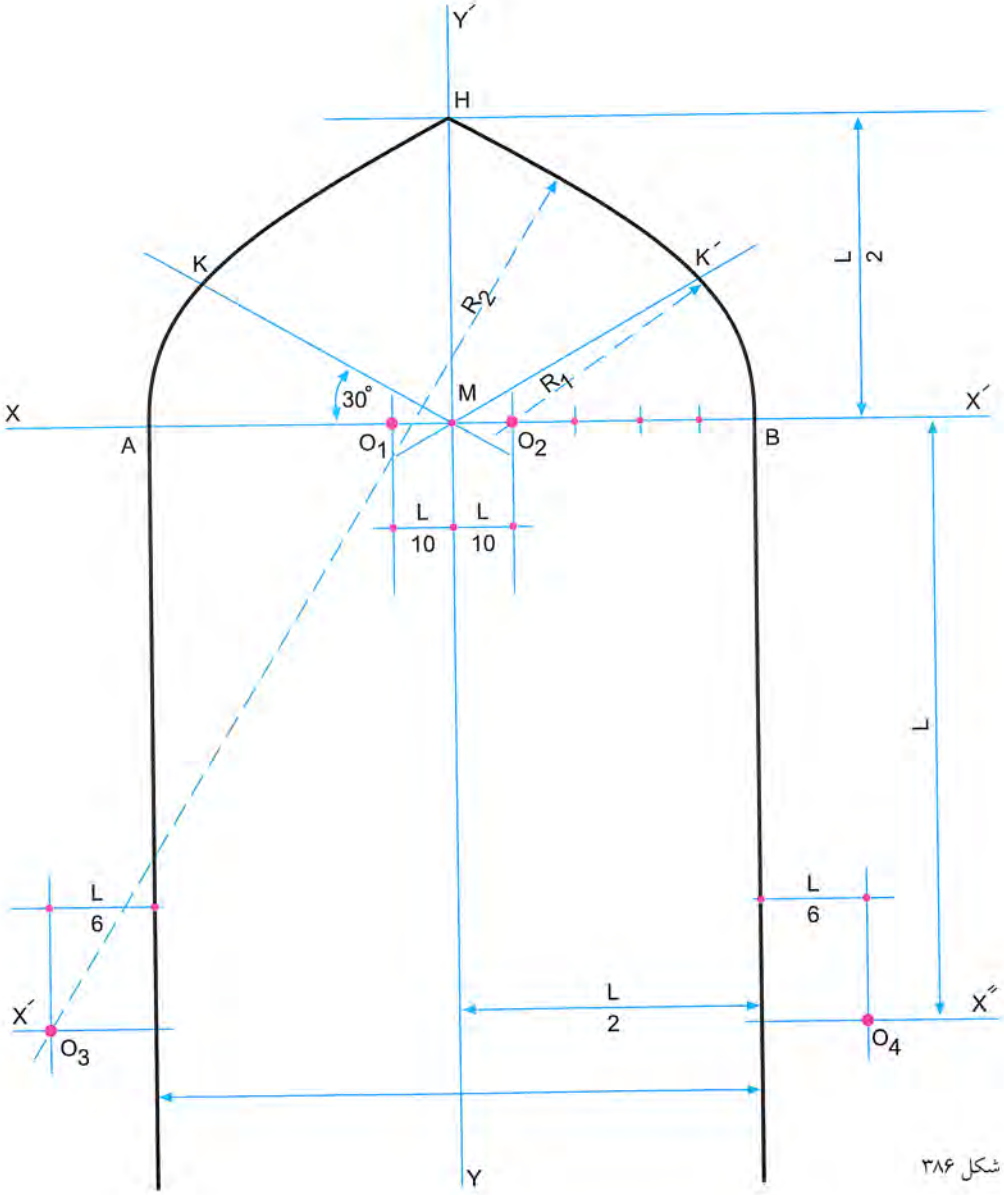
قوس ده قسمت

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌گردد.

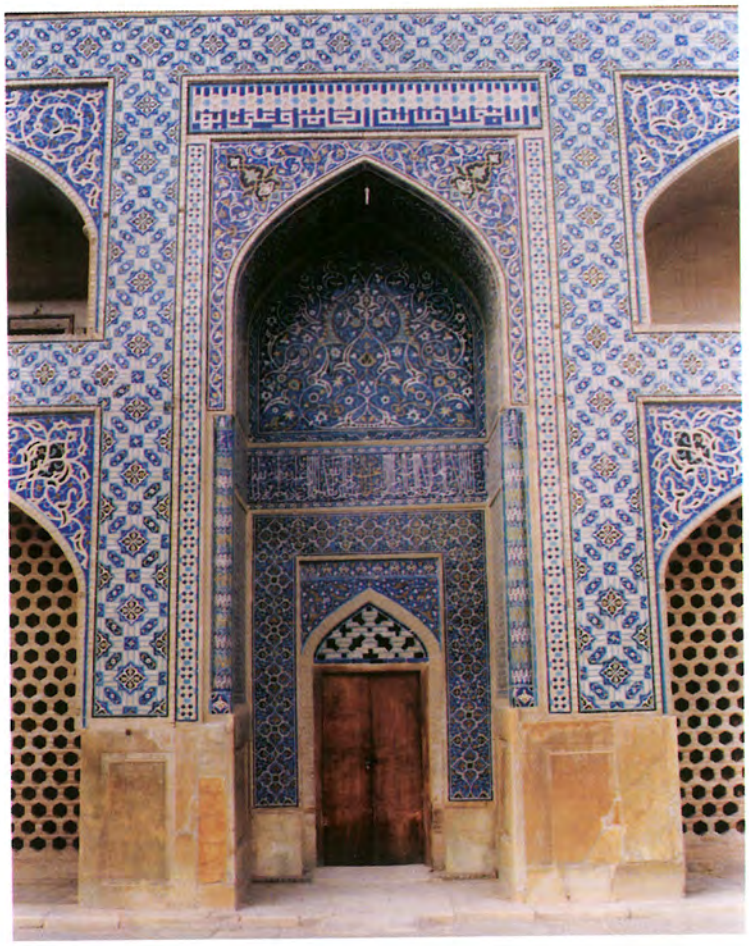
۲ـ دو مرکز O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از محور عمودی بر روی محور افقی تعیین می‌شود.

۳ـ از نقطه‌ی M محل تلاقی دو محور خطوط کمکی MK و ´MK تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌گردد.

۴ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از دو ستون و L از محور افقی تعیین می‌شود. به شعاع O1A و مرکز O1 قوسی زده می‌شود تا امتداد MK را در نقطه‌ی K قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O4K و مرکز O4 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود. همین عمل در جانب مقابل نیز تکرار می‌شود. (شکل ۳۸۶ تا ۳۸۸)



شکل ۳۸۶



شکل ۳۸۷: ترکیب دور قوس
سردرب مسجد الجایتو
(سلطان محمد خدابنده)
مسجد جامع اصفهان
سردرب از دوره صفویه

شکل ۳۸۸: ترکیب دور قوس
بازارچه بلند اصفهان
دوره صفویه

قوس دو لنگه پاتوپای تیز

۱ـ امتداد دو ستون و محور عمودی و افقی یکی از قوس‌ها رسم می‌گردد. سپس محور افقی در فاصله‌ی بین دو ستون به ده قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

۲ـ به فاصله‌ی یک واحد از طرفین محور عمودی مراکز O1 و O2 روی محور افقی تعیین می‌شود.

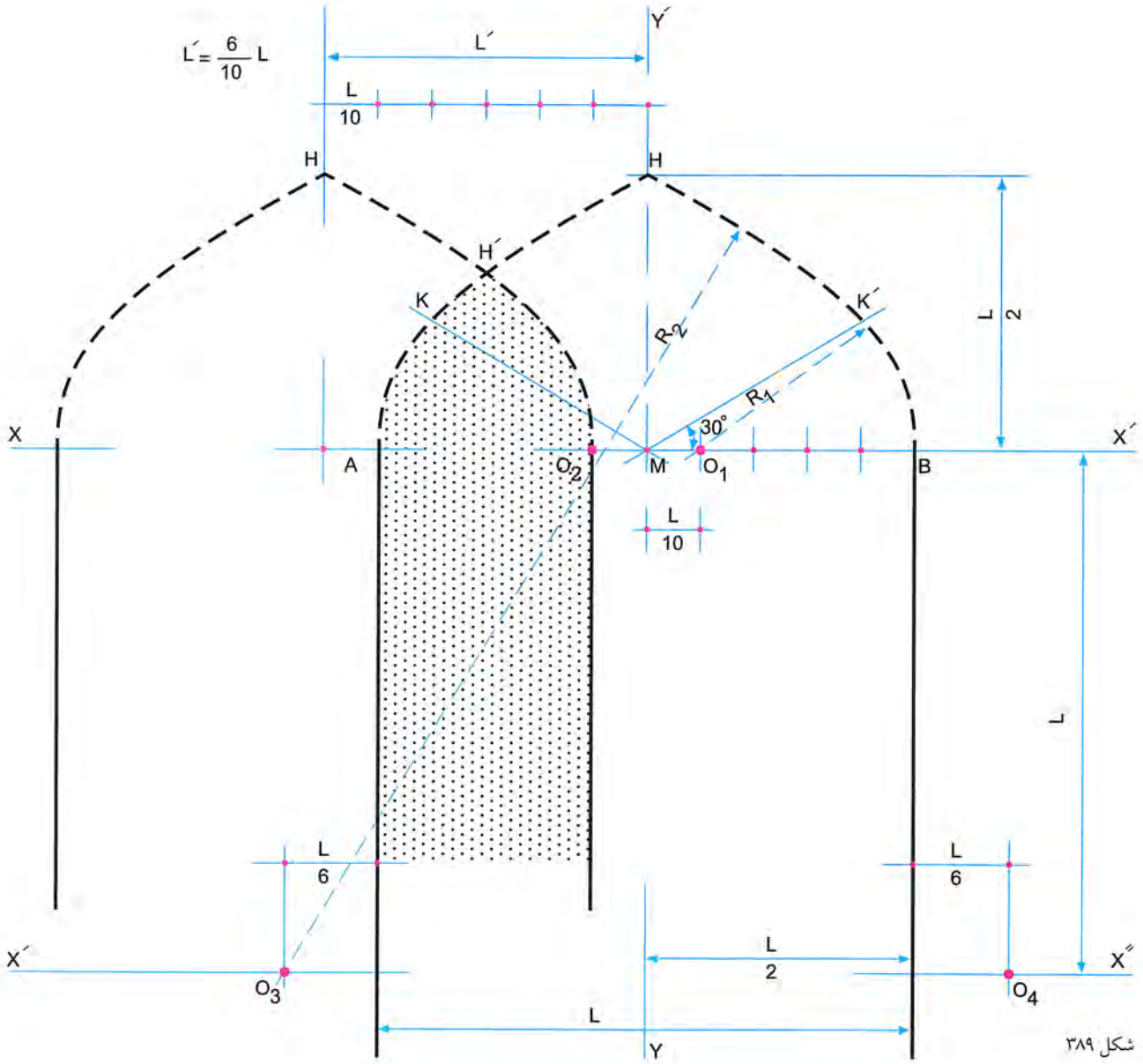
۳ـ از نقطه‌ی M محل تلاقی دو محور خطوط کمکی MK و MK′ تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۴ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از دو ستون و L از محور افقی تعیین می‌شود.

۵ـ به شعاع O1B و مرکز O1 قوسی زده می‌شود تا امتداد MK′ را در نقطه‌ی K′ قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O3K′ و مرکز O3 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود. همین عمل در جانب مقابل نیز تکرار می‌شود.

۶ـ قوس مجاور این قوس نیز به روش بالا ترسیم می‌شود.

۷ـ از تداخل دو شانه‌ی این دو قوس دو لنگه پاتوپای قوس تیز به‌وجود می‌آید. (شکل ۳۸۹ تا ۳۹۱)



شکل ۳۸۹

شکل ۳۹۰: ترکیب دور قوس، هتل عباسی، اصفهان: ساختار جدید

شکل ۳۹۱: ترکیب قوس پاتوپا، «تأتر شهر» پارک دانشجو، تهران: معاصر میانی

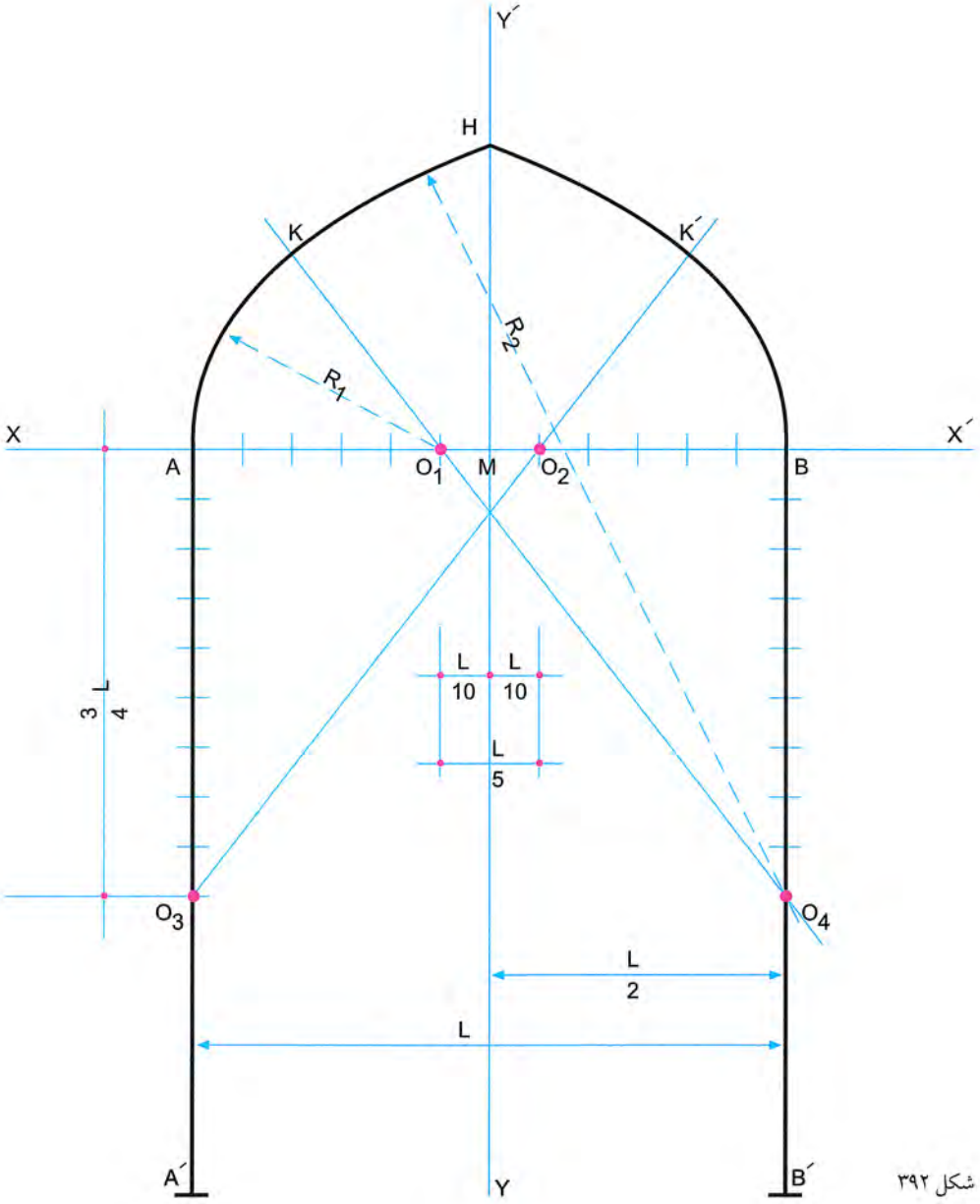
قوس پنج و نه قسمت

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای افقی و عمودی رسم می‌شود.

۲ـ فاصله‌ی AB روی محور افقی به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم می‌شود.

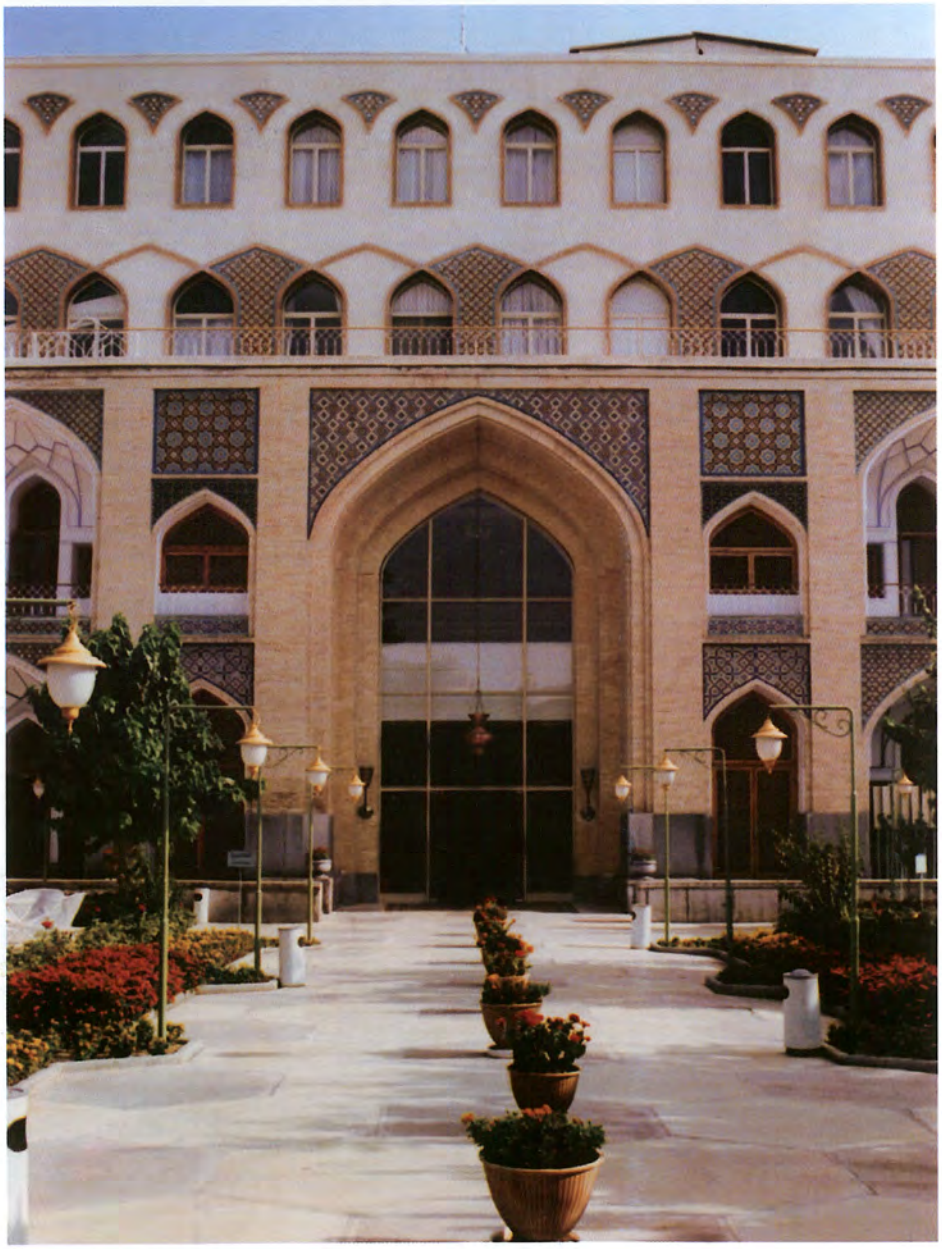
۳ـ نقاط O3 و O4 روی دو ستون به فاصله‌ی $\frac{3}{4}$ L از محور افقی تعیین می‌شود.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 قوسی زده می‌شود تا امتداد O4O1 را در نقطه‌ی K قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O4K و مرکز O4 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود. همین عمل در جانب مقابل نیز تکرار می‌شود. (شکل ۳۹۲ تا ۳۹۴)



شکل ۳۹۲

شکل ۳۹۳: ترکیب دور قوس، مسجد مظفریه، کرمان: بنا دوره تیموری، بازسازی معاصر



شکل ۳۹۴: ترکیب دور قوس، هتل عباسی، اصفهان: بنای امروز

قوس دوازده قسمت

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای افقی و عمودی رسم می‌شود.

۲ـ خط کمکی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ به موازات محور افقی رسم می‌شود.

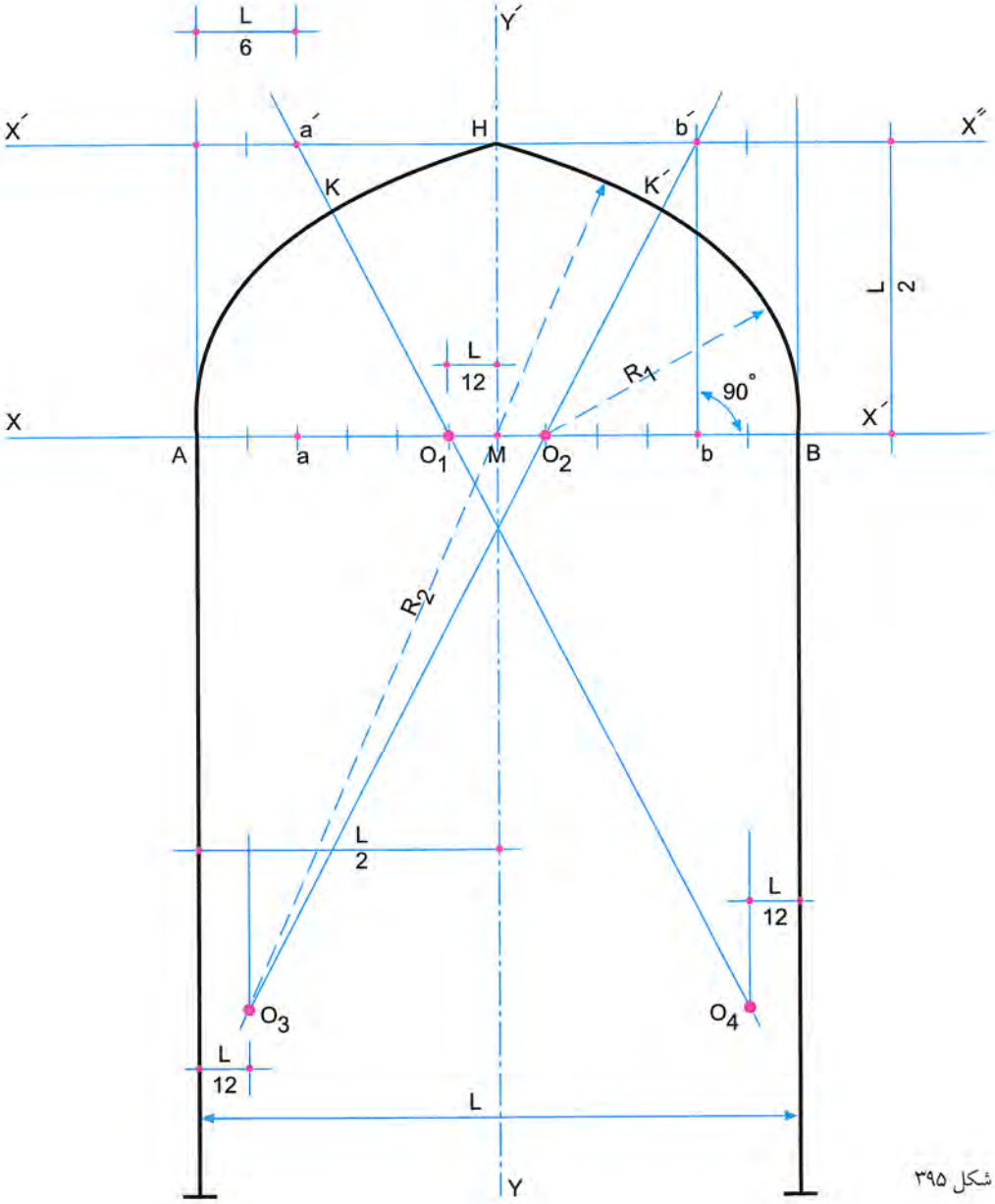
۳ـ نقاط a و b به فاصله‌ی دو واحد از ستون روی محور افقی تعیین می‌شود. از این نقاط، عمودی از محور افقی اخراج می‌شود تا محور $X'X''$ را در نقاط a' و b' قطع کند.

۴ـ نقاط O1 و O2 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از محور عمودی و در دو طرف آن تعیین می‌شود.

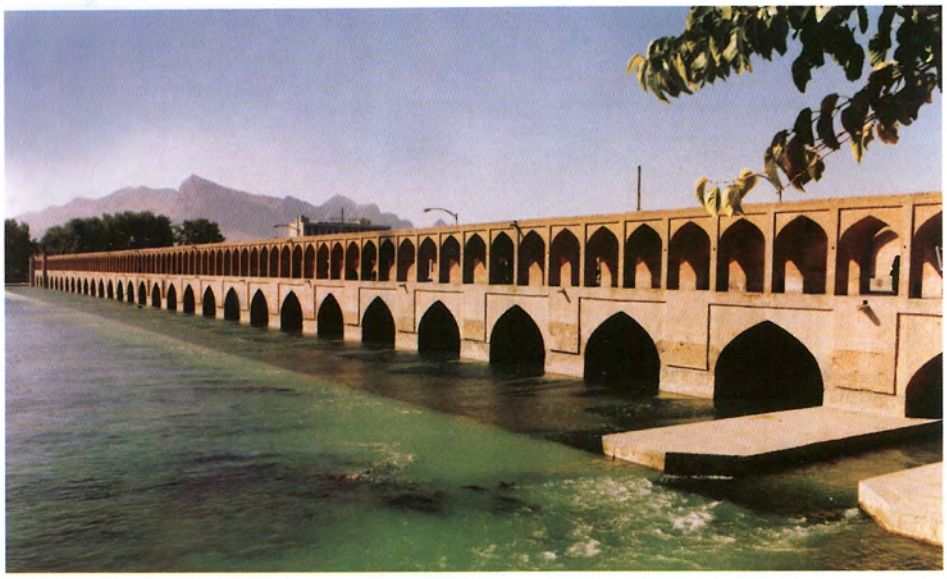
۵ـ با مراجعه به ترسیم قوس و به شعاع O2B و مرکز O2 قوسی زده می‌شود تا نقطه‌ی K'.

۶ـ با مراجعه به ضوابط ترسیم قوس نقطه‌ی O3 مشخص است. به مرکز O3 و شعاع $O3\,K'$ ادامه‌ی کمان قوس تا نقطه‌ی H رسم می‌شود.

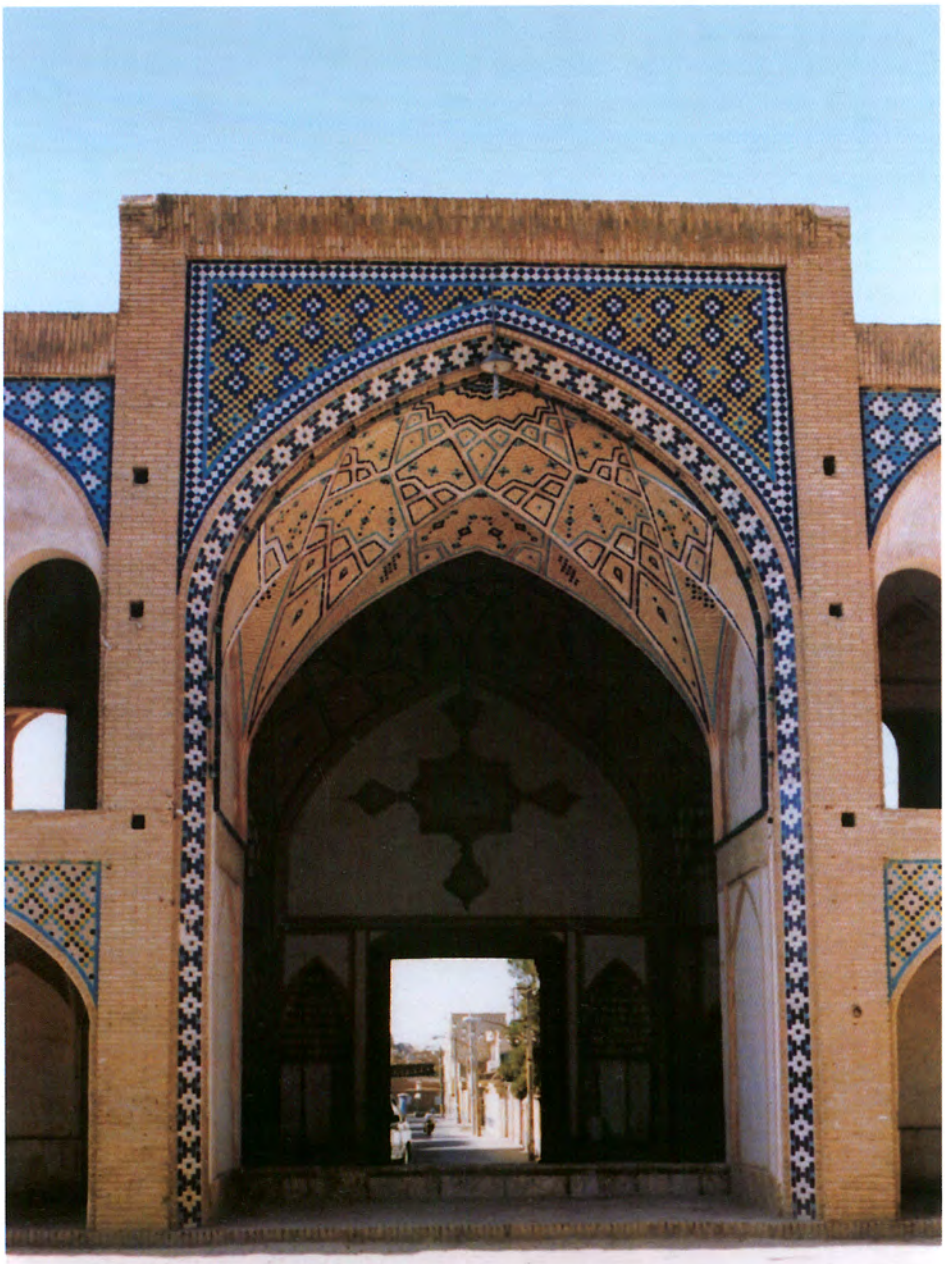
۷ـ بنا به اصول کمان ترسیم شده در شانه‌ی راست، شانه‌ی چپ قوس نیز ترسیم می‌شود. (شکل ۳۹۵ تا ۳۹۷)



شکل ۳۹۵



شکل ۳۹۶: ترکیب دور قوس، سی وسه پل، اصفهان: دوره صفویه



شکل ۳۹۷: ترکیب دور قوس، مدرسه آقا بزرگ، کاشان: دوره قاجاریه

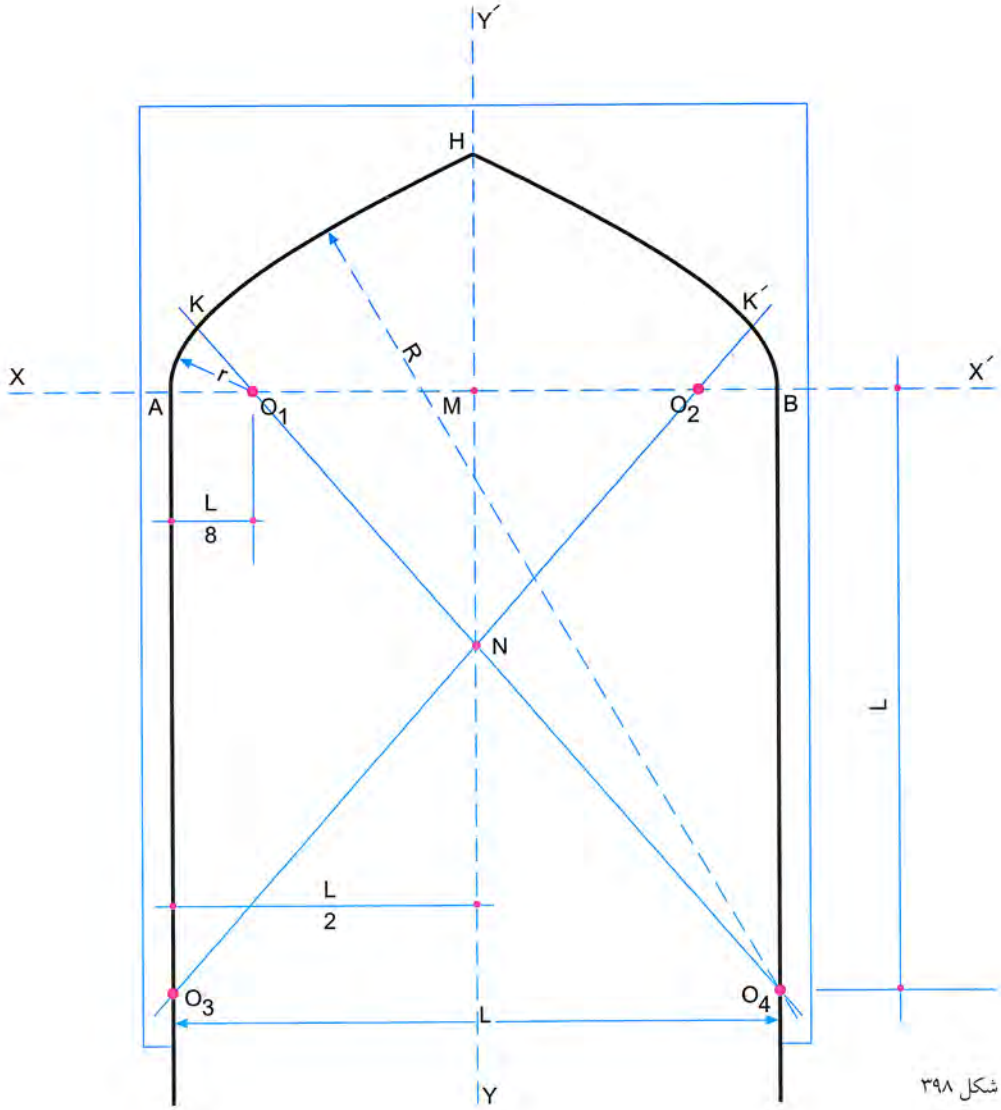
قوس مربع شکسته

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ نقاط O1 و O2 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از ستون‌ها جدا می‌شود.

۳ـ نقاط O3 و O4 روی ستون‌ها به فاصله‌ی L از محور افقی جدا می‌شود.

۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1A قوسی زده می‌شود تا امتداد O1O4 را در نقطه‌ی K قطع کند و ادامه‌ی قوس به شعاع O4K و مرکز O4 تا نقطه‌ی تقاطع با محور عمودی دنبال می‌شود. با تکرار همین اعمال در جانب مقابل، ترسیم قوس به اتمام می‌رسد. (شکل ۳۹۸ تا ۴۰۰)



شکل ۳۹۸

شکل ۳۹۹: ترکیب دور قوس، مسجد عتیق، قزوین: دوره صفویه

شکل ۴۰۰: ترکیب دور قوس، گسترش در حریم جدید، بارگاه حضرت رضا (ع)

قوس غنچه‌ای

۱ـ دو خط موازی به فاصله‌ی L، که قطر گنبد یا دور می‌باشد به صورت خط‌چین رسم می‌شود.

۲ـ محور افقی XX′ ترسیم می‌گردد و دهانه‌ی AB به سه واحد مساوی تقسیم می‌شود تا نقاط O1 و O2 به دست آید.

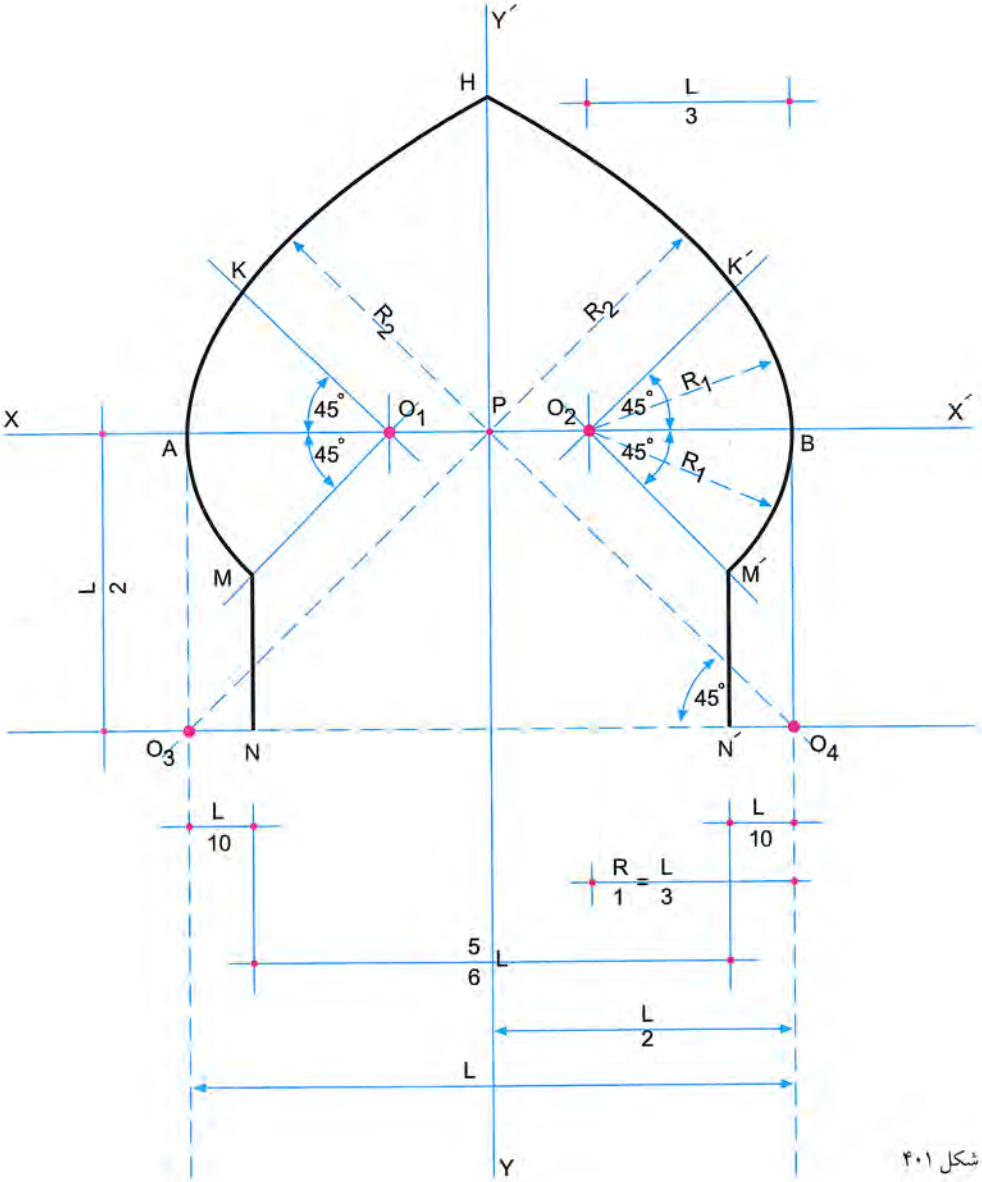
۳ـ خطوطی تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی از نقاط O1 و O2 اخراج می‌شود.

۴ـ کمانی به شعاع O1A و O2B و مراکز O1 و O2 در فاصله‌ی بین خطوط ۴۵ درجه رسم می‌شود و آن‌ها را در نقاط K و K′ و M و M′ قطع می‌کند.

۵ـ محوری موازی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از آن رسم می‌شود. محل تقاطع آن با خطوط عمود بر محور افقی که از نقاط A و B رسم شده مراکز O3 و O4 است.

۶ـ به شعاع O4K و O3K′ مراکز O3 و O4 کمان‌هایی رسم می‌شود تا محور عمودی را در نقطه‌ی H تلاقی کند.

۷ـ ستون‌های قوس خطوطی است که از M و M′ عمود بر محور افقی اخراج می‌شود. (شکل ۴۰۱ تا الف ـ ۴۰۲)



شکل ۴۰۱

شکل ۴۰۲: ترکیب دور قوس، مسجد بهمن، فرودگاه مشهد مقدس: بنای امروز

شکل الف-۴۰۲: ترکیب دور قوس، گنبد غنچه‌ای بارگاه امامزاده سید میرمحمد (ع)، شیراز: بنای قرن دهم، بازسازی و مرمت دوره‌های زندیه و قاجاری و معاصر

قوس شلغمی خفته

۱ـ پس از رسم محور افقی و عمودی روی محور افقی به اندازه‌ی L جدا می‌شود و دو خط کادر عمود بر محور افقی رسم می‌شود.

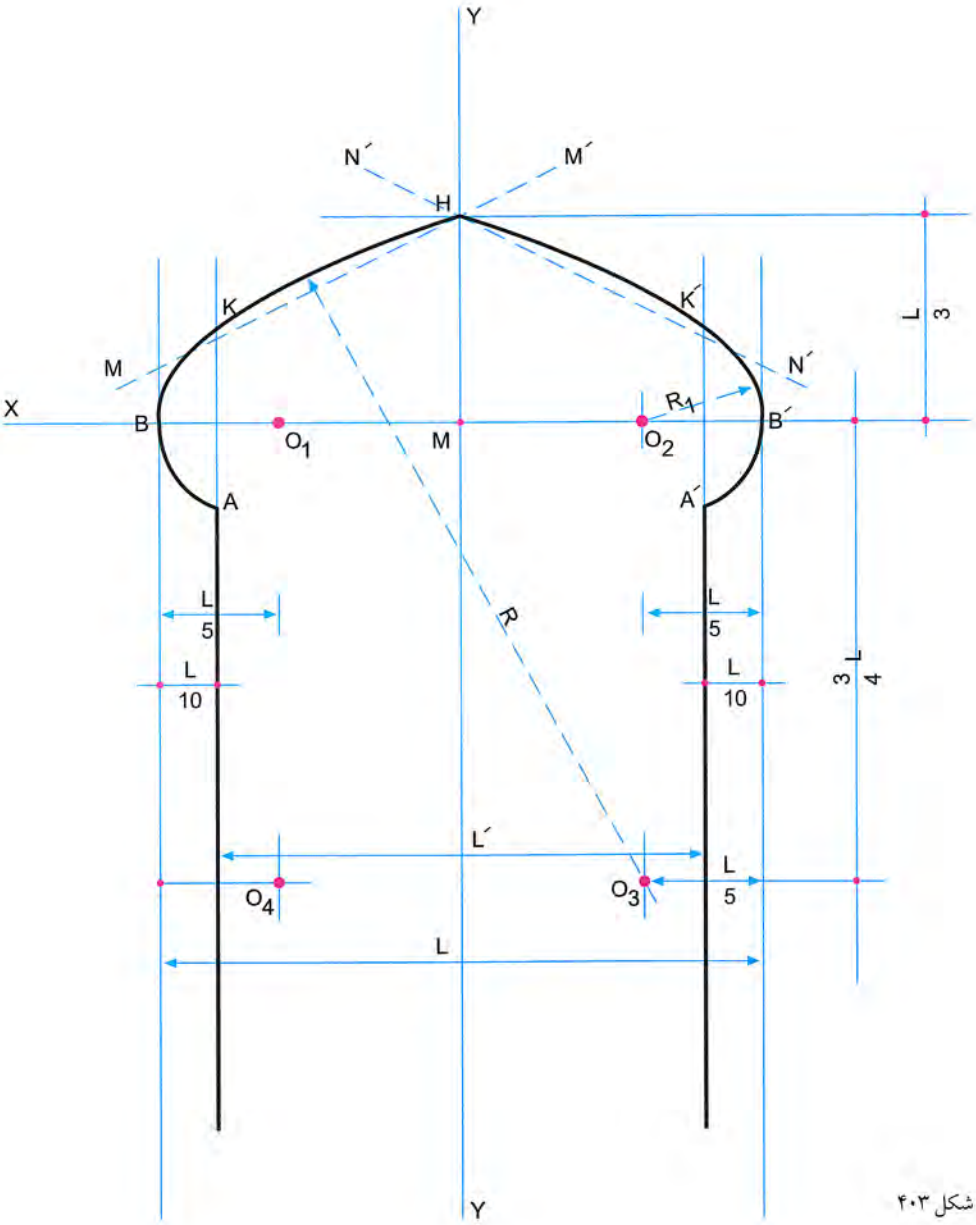
۲ـ نقاط O1 و O2 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از نقاط B و B′ تعیین می‌شود.

۳ـ دو ستون قوس (یا ساقه‌ی گنبد) به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از نقاط B و B′ عمود بر محور افقی رسم می‌گردد.

۴ـ به شعاع O1B و O2B′ و مراکز O1 و O2 کمان اولیه‌ی قوس از نقطه‌ی K تا نقطه‌ی A و نقطه‌ی K′ تا نقطه‌ی A′ از دو جهت رسم می‌شود.

۵ـ برای به دست آوردن H نقطه‌ی اوج قوس، محوری موازی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از آن رسم می‌شود تا محور عمودی را در نقطه‌ی H قطع کند.

۶ـ از مرکز O3 به شعاع R از نقطه‌ی K به نقطه‌ی H کمان دیگری رسم می‌شود و همین عمل از مرکز O4 نیز تکرار شده قوس ترسیم می‌شود. (شکل ۴۰۳ و ۴۰۴)



شکل ۴۰۳

شکل ۴۰۴: ترکیب دور قوس، سردرب منزل مسکونی، تهران: دوره پهلوی اول

قوس شلغمی کند (پیازی)

۱ـ دو ستون کادر خارجی به اندازه‌ی L رسم می‌شود. محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ روی محور افقی دو نقطه‌ی A و B به فاصله‌ی دهانه جدا می‌شود.

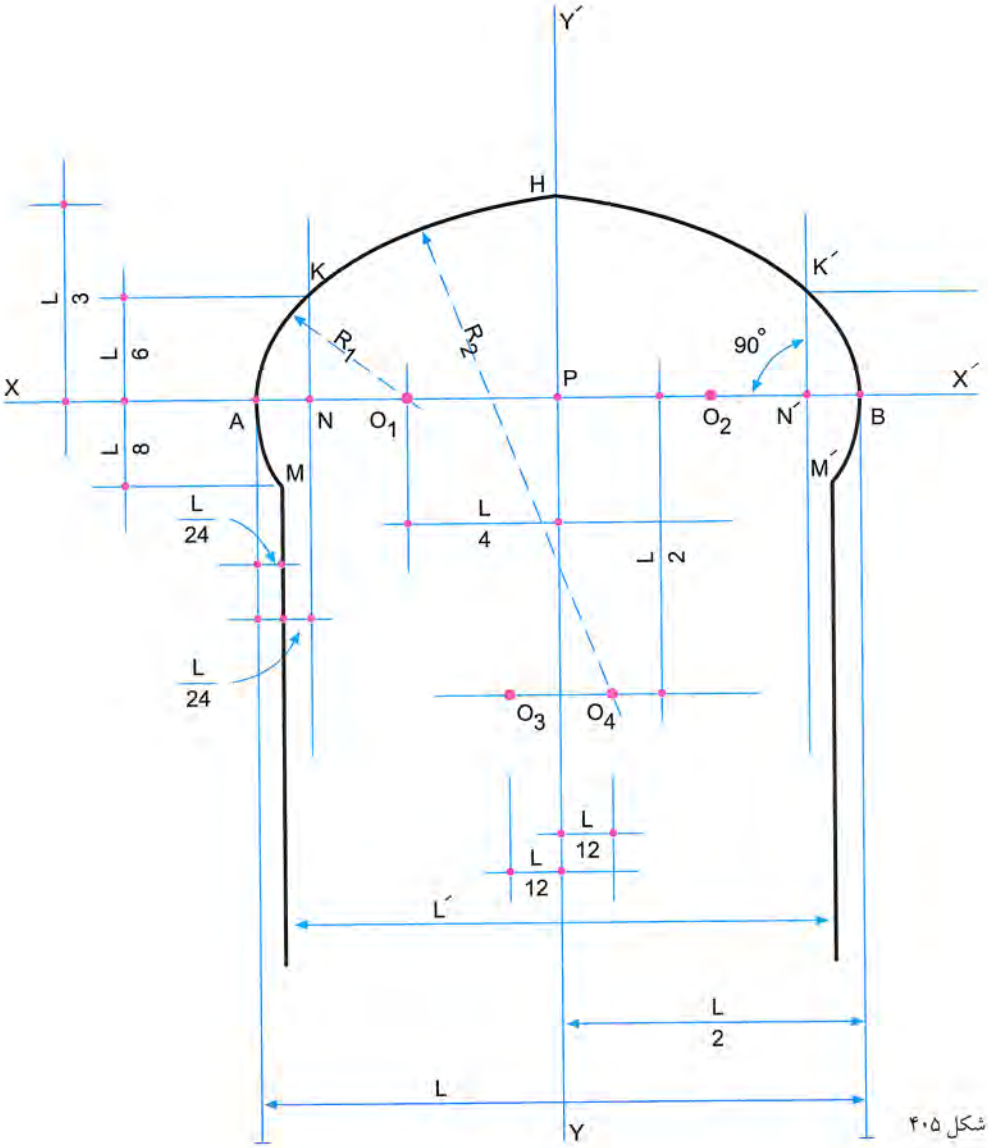
۳ـ نقاط N و N′ روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از A و B جدا می‌شود و از این نقاط عمودهایی بر محور افقی اخراج می‌گردد و نقاط O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از محور عمودی روی محور افقی تعیین می‌شود.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمان اولیه‌ی قوس از نقطه‌ی K تا نقطه‌ی M که به اندازه‌ی $\frac{L}{8}$ با محور افقی و $\frac{L}{24}$ با عمود اخراجی از نقطه‌ی A فاصله دارد رسم می‌شود.

۵ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از محور عمودی و $\frac{L}{2}$ از دهانه‌ی پشت تا پشت قوس مشخص می‌شود.

۶ـ به شعاع O4K و مرکز O4 کمانی از نقطه‌ی K تا محل تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق‌الذکر ترسیم می‌گردد. (شکل ۴۰۵ و ۴۰۶)



شکل ۴۰۵

شکل ۴۰۶: در مایه ترکیب دور قوس شبستان مسجد جامع یزد: دوره سلجوقی (آل‌مظفر)

قوس تیز پا بلند باز

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ از نقطه‌ی O1 محل تقاطع دو محور دو خط کمکی O1K و O1K′ با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی اخراج می‌شود.

۳ـ نقاط O2 و O3 به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی روی دو ستون جدا می‌شود.

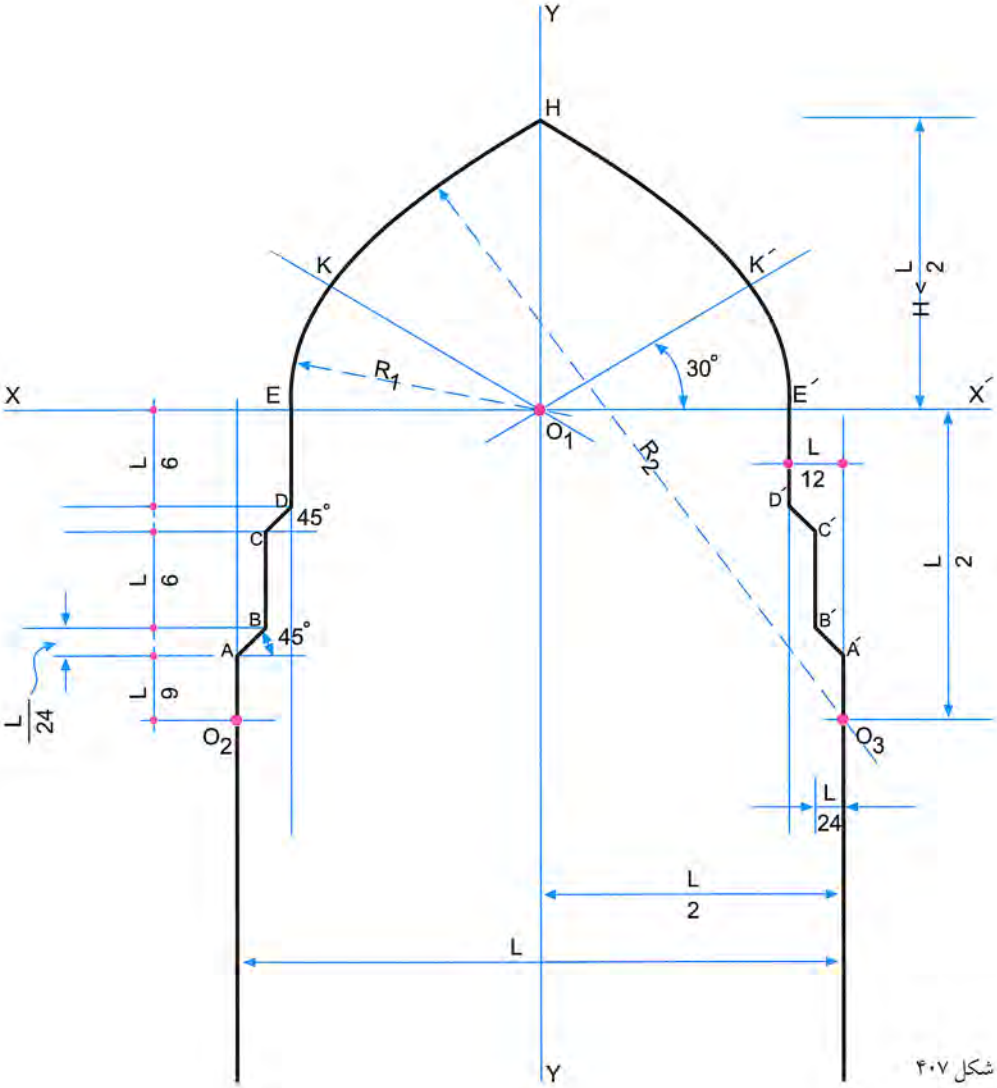
۴ـ از نقطه‌ی A خطی با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی ترسیم می‌شود. نقطه‌ی B محل تلاقی این خط با محوری موازی محور افقی است که فاصله‌ی آن از نقطه‌ی A $\frac{L}{24}$ است.

۵ـ از نقطه‌ی B پاره‌خط BC به طول $\frac{L}{6}$ عمود بر محور افقی رسم می‌شود و از نقطه‌ی C خط CD تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی به صورت پس‌نشین رسم می‌گردد تا محور، موازی محور افقی و به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از آن در نقطه‌ی D تلاقی کند و سپس از نقطه‌ی D عمودی بر محور افقی رسم می‌شود تا آن را در نقطه‌ی E تلاقی کند.

۶ـ به مرکز O1 و شعاع O1E کمانی از نقطه‌ی E تا نقطه‌ی K رسم می‌شود.

۷ـ به مرکز O3 و شعاع O3K ادامه‌ی کمان تا تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۸ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش بالا ترسیم می‌شود. (شکل ۴۰۷ تا ۴۰۹)



شکل ۴۰۷

قوس تیز پا بلند باز

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ از نقطه‌ی O1 محل تقاطع دو محور دو خط کمکی O1K و O1K′ با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی اخراج می‌شود.

۳ـ نقاط O2 و O3 به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی روی دو ستون جدا می‌شود.

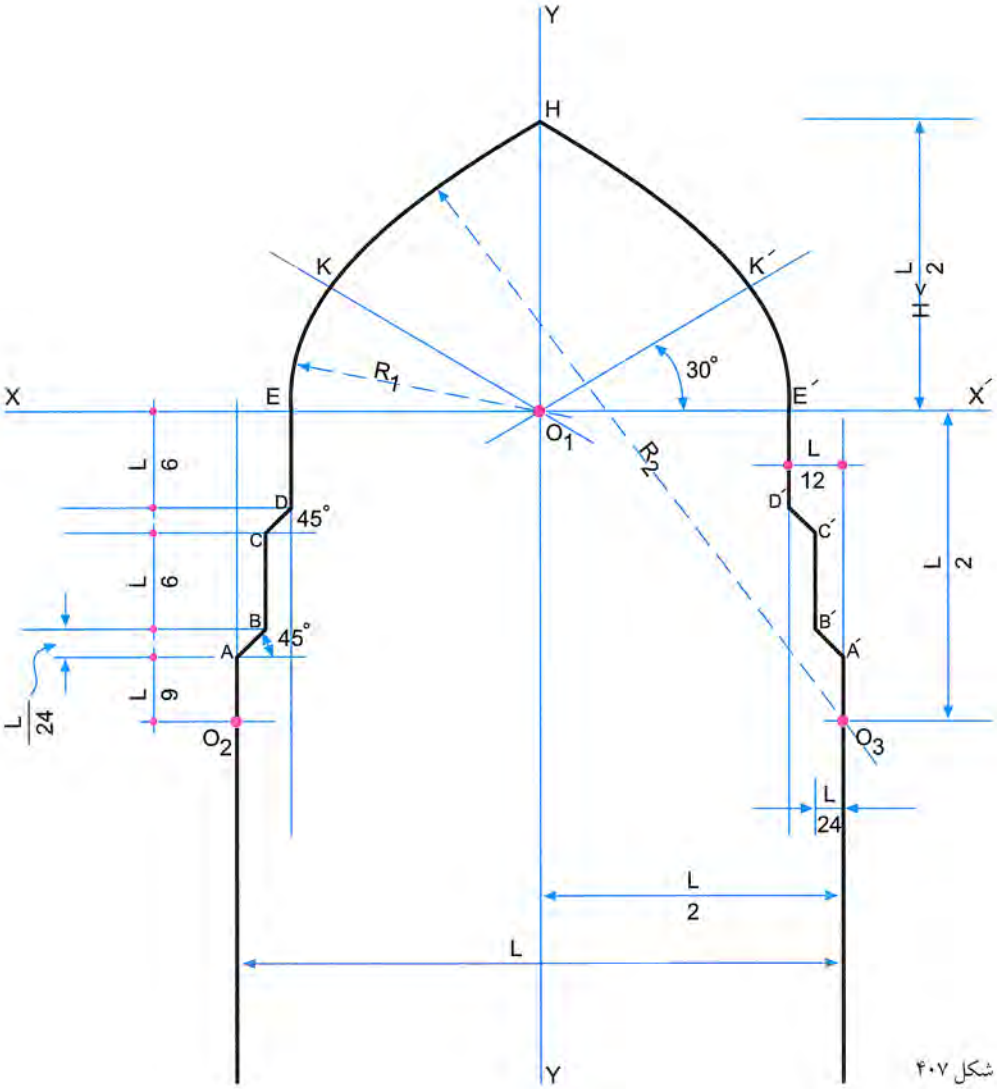
۴ـ از نقطه‌ی A خطی با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی ترسیم می‌شود. نقطه‌ی B محل تلاقی این خط با محوری موازی محور افقی است که فاصله‌ی آن از نقطه‌ی A $\frac{L}{24}$ است.

۵ـ از نقطه‌ی B پاره‌خط BC به طول $\frac{L}{6}$ عمود بر محور افقی رسم می‌شود و از نقطه‌ی C خط CD تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی به صورت پس‌نشین رسم می‌گردد تا محور، موازی محور افقی و به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از آن در نقطه‌ی D تلاقی کند و سپس از نقطه‌ی D عمودی بر محور افقی رسم می‌شود تا آن را در نقطه‌ی E تلاقی کند.

۶ـ به مرکز O1 و شعاع O1E کمانی از نقطه‌ی E تا نقطه‌ی K رسم می‌شود.

۷ـ به مرکز O3 و شعاع O3K ادامه‌ی کمان تا تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۸ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش بالا ترسیم می‌شود. (شکل ۴۰۷ تا ۴۰۹)



شکل ۴۰۷

قوس ثلاثی پا بلند باز

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود. محور افقی $X'X''$ به موازات محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{2.5}$ از آن ترسیم می‌شود، محل تلاقی این محور با امتداد ستون‌ها نقاط G و G' است.

۲ـ نقاط O و O' به فاصله‌ی $\frac{L}{24}$ از نقاط G و G' روی محور $X'X''$ تعیین می‌شود به مرکز این نقاط و شعاع $O'G'$ و OG کمان‌های ربع‌دایره تا نقاط F و F' رسم می‌شود و از این نقاط عمودهایی بر محور افقی اخراج می‌شود و نقاط E و E' به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از نقاط F و F' روی آن‌ها تعیین می‌شود.

۳ـ از نقاط E و E' خطوط ED و $E'D'$ با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود تا نقاط D و D' محل تلاقی با خطوط افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از محور افقی امتداد یابد. از این نقاط خطوطی عمود بر محور افقی رسم می‌شود تا این محور را در نقاط A و B تلاقی کند.

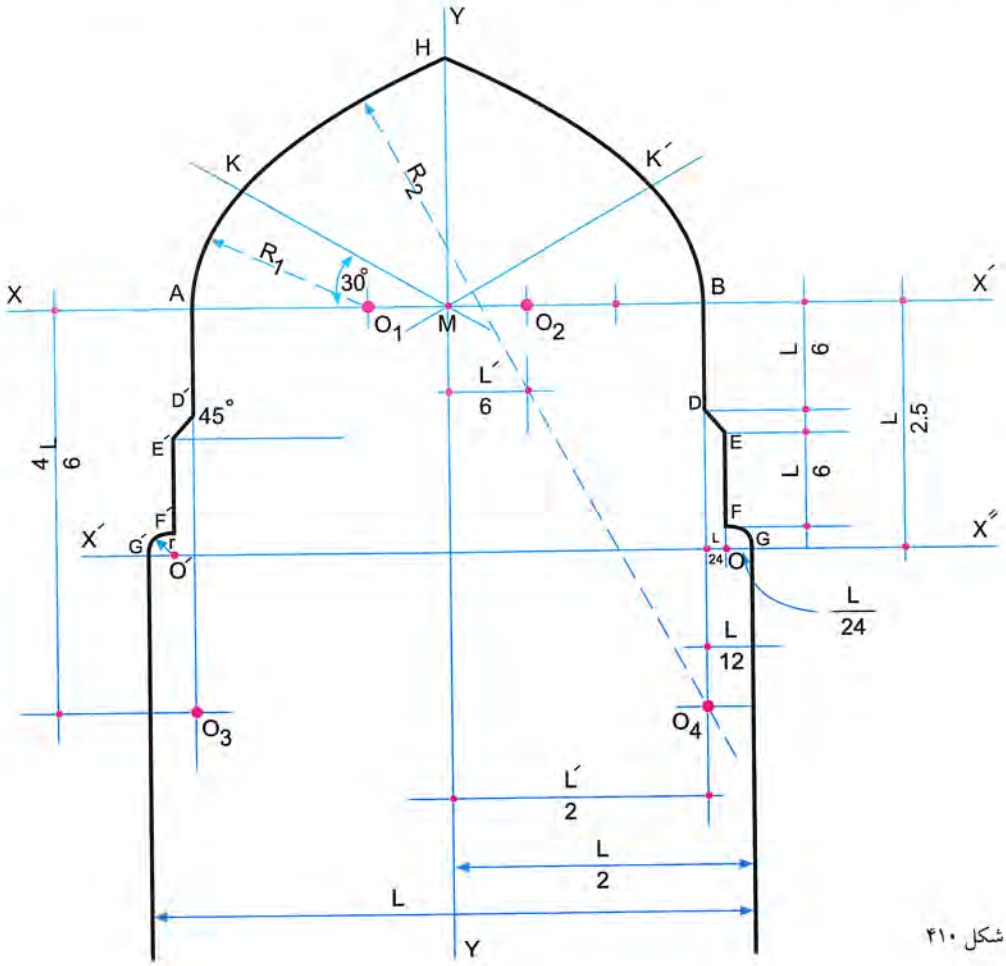
۴ـ از نقطه‌ی M محل برخورد دو محور دو خط کمکی MK و MK' تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۵ـ نقاط O1 و O2 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L'}{6}$ از محور عمودی تعیین می‌شود.

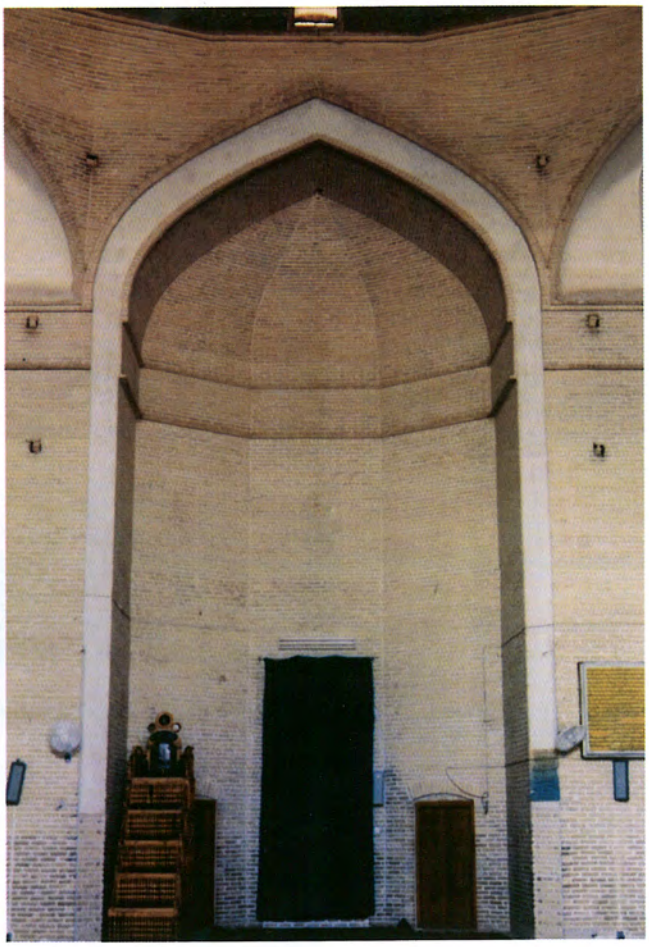
۶ـ کمان اولیه‌ی قوس به شعاع O1A و O2B و مراکز O1 و O2 تا محل تلاقی با خطوط ۳۰ درجه رسم می‌شود.

۷ـ به مراکز O3 و O4 و شعاع O4K و $O3K'$ ادامه‌ی کمان از نقاط K و K' تا محل تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۸ـ تمامی موارد ذکر شده در دو شانه‌ی قوس صادق بوده و ترسیم می‌گردد. (شکل ۴۱۰ تا ۴۱۳)



شکل ۴۱۰



شکل ۴۱۱: ترکیب دور قوس، محراب مسجد ملااسماعیل، یزد: اواخر دوره زندیه و اوایل دوره قاجاریه

شکل ۴۱۲: ترکیب دور قوس، بانک تجارت میدان امام خمینی، تهران: دوره پهلوی اول

شکل ۴۱۳: ترکیب دور قوس، ساختمان کوشک خیابان کوشک، تهران: اواخر دوره قاجاریه و اوایل پهلوی اول

قوس پنج قسمت کلاله‌دار

۱ـ محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ محور افقی فرعی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از محور افقی رسم می‌شود.

۳ـ مراکز O1 و O2 روی محور افقی از محور عمودی تعیین می‌گردد.

۴ـ مراکز O3 و O4 نیز به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از محور عمودی روی محور $X'X''$ مشخص می‌شود.

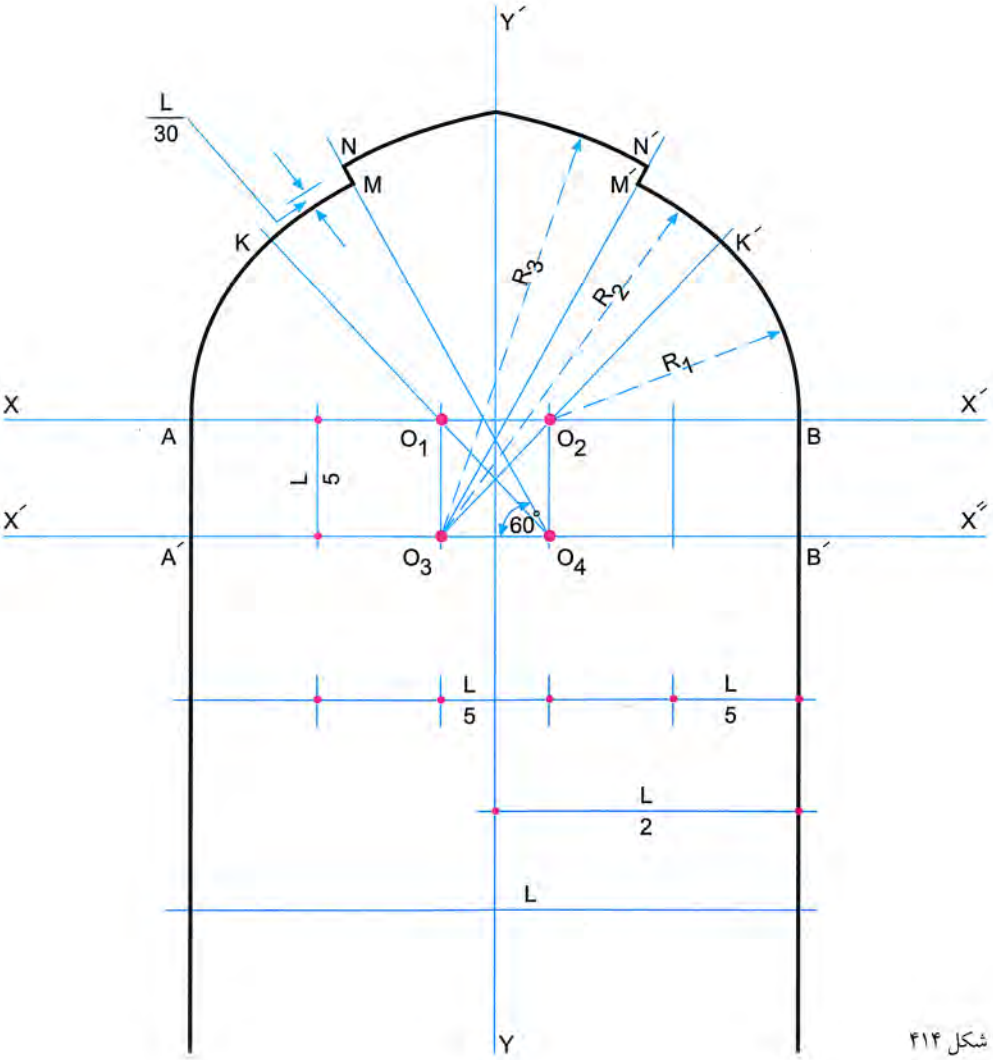
۵ـ از دو مرکز O3 و O4 دو خط کمکی تحت زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۶ـ به مرکز O1 و O2 شعاع O1A و O2B قوس‌هایی رسم می‌شود تا امتدادهای O1O4 و O3O2 را در نقاط K و K' قطع کند.

۷ـ به مرکز O3 و O4 و شعاع $O3K'$ و O4K قوس‌هایی رسم می‌شود تا خطوط ۶۰ درجه را که از مراکز O3 و O4 رسم شده در نقاط M و M' تلاقی کند.

۸ـ برجستگی کلاله‌ی قوس به طول $\frac{L}{30}$ در امتداد MO4 و $M'O3$ از نقاط M و M' تعیین می‌شود.

۹ـ به مرکز O3 و O4 و شعاع O4N و $O3N'$ کلاله‌ی قوس تا محل تلاقی با محور عمودی ادامه می‌یابد. (شکل ۴۱۴ و ۴۱۵)



شکل ۴۱۴

شکل ۴۱۵: ترکیب دور قوس
مسجد عمر، مسجد جامع اصفهان
منتسب به دوره تیموری

قوس تیز برجسته

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ خط کمکی افقی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از محور افقی ترسیم می‌شود و از نقطه‌ی B خط AB با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود تا خط موازی ستون را که $\frac{L}{42}$ از آن فاصله دارد در نقطه‌ی A تلاقی کند. از نقطه‌ی A ستون اصلی به طور پس‌نشین و عمود رسم می‌شود، از نقطه‌ی B پاره‌خط عمودی BN رسم می‌گردد.

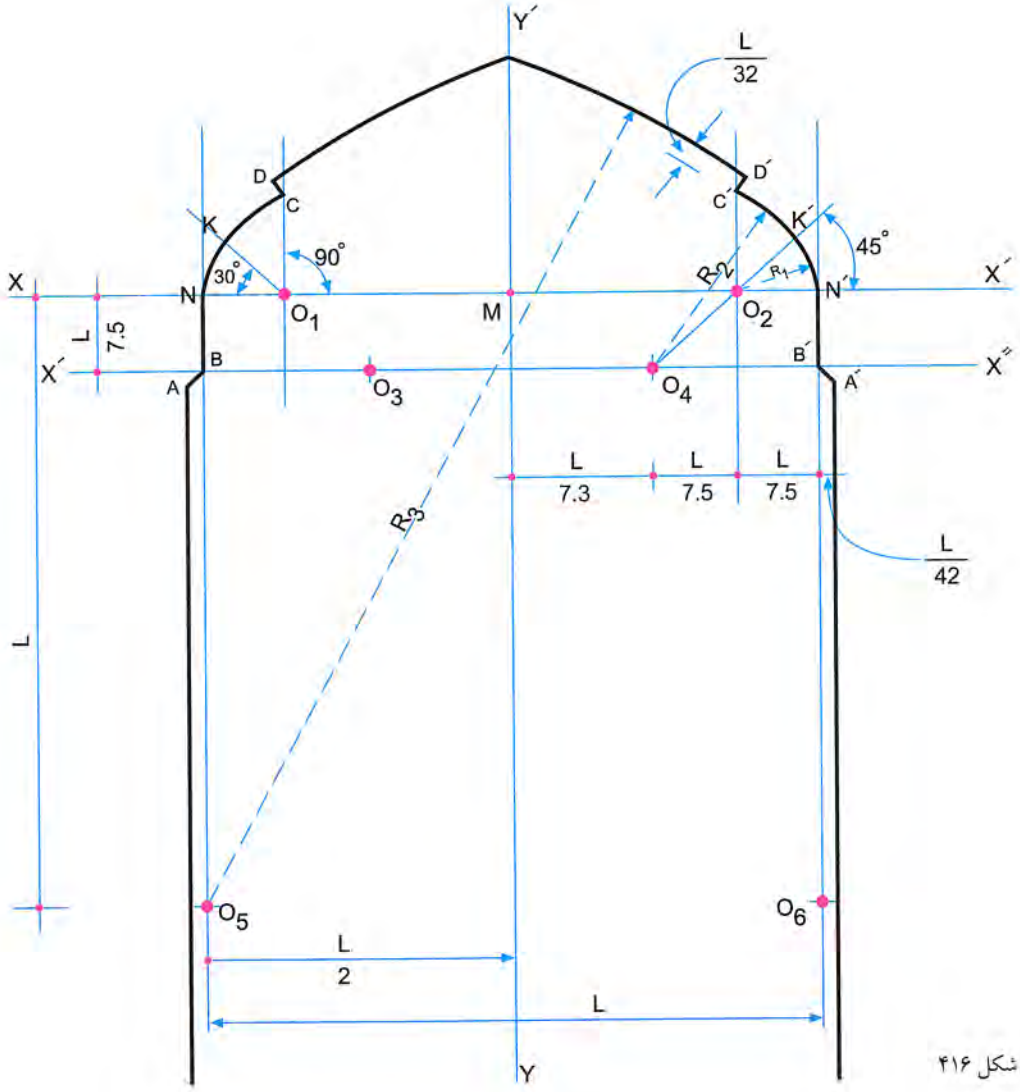
۳ـ مرکز O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از نقطه‌ی N تعیین می‌شود. از نقطه‌ی O1 خط کمکی O1K تحت زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی و خط O1C عمود بر محور افقی رسم می‌گردد.

۴ـ مرکز O3 روی محور افقی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{7.5}$ از نقطه‌ی B مشخص می‌گردد.

۵ـ به شعاع O1N و مرکز O1 کمان اولیه‌ی قوس تا نقطه‌ی K رسم می‌شود و ادامه‌ی قوس به شعاع O3K و مرکز O3 تا نقطه‌ی C دنبال می‌شود.

۶ـ نقطه‌ی O6 در امتداد ستون و به فاصله‌ی L از محور افقی جدا می‌شود، به شعاع O6D که به اندازه‌ی $\frac{L}{42}$ از طول O6C بیشتر است و مرکز O6 ادامه‌ی قوس تا محل تلاقی با محور عمودی دنبال می‌شود.

۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۱۶ و ۴۱۷)



شکل ۴۱۶

شکل ۴۱۷: ترکیب دور قوس
مسجد میر عماد، کاشان
دوره سلجوقی
توسعه در سال ۸۶۸ ه .ق

قوس کند برجسته

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ خط کمکی افقی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از محور افقی رسم می‌شود.

۳ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از امتداد ستون تعیین می‌شود.

۴ـ نقطه‌ی O3 روی محور $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ بر امتداد ستون مشخص می‌شود.

۵ـ به مرکز O1 و شعاع O1N کمانی رسم می‌شود تا امتداد O1O3 در نقطه‌ی K قطع شود.

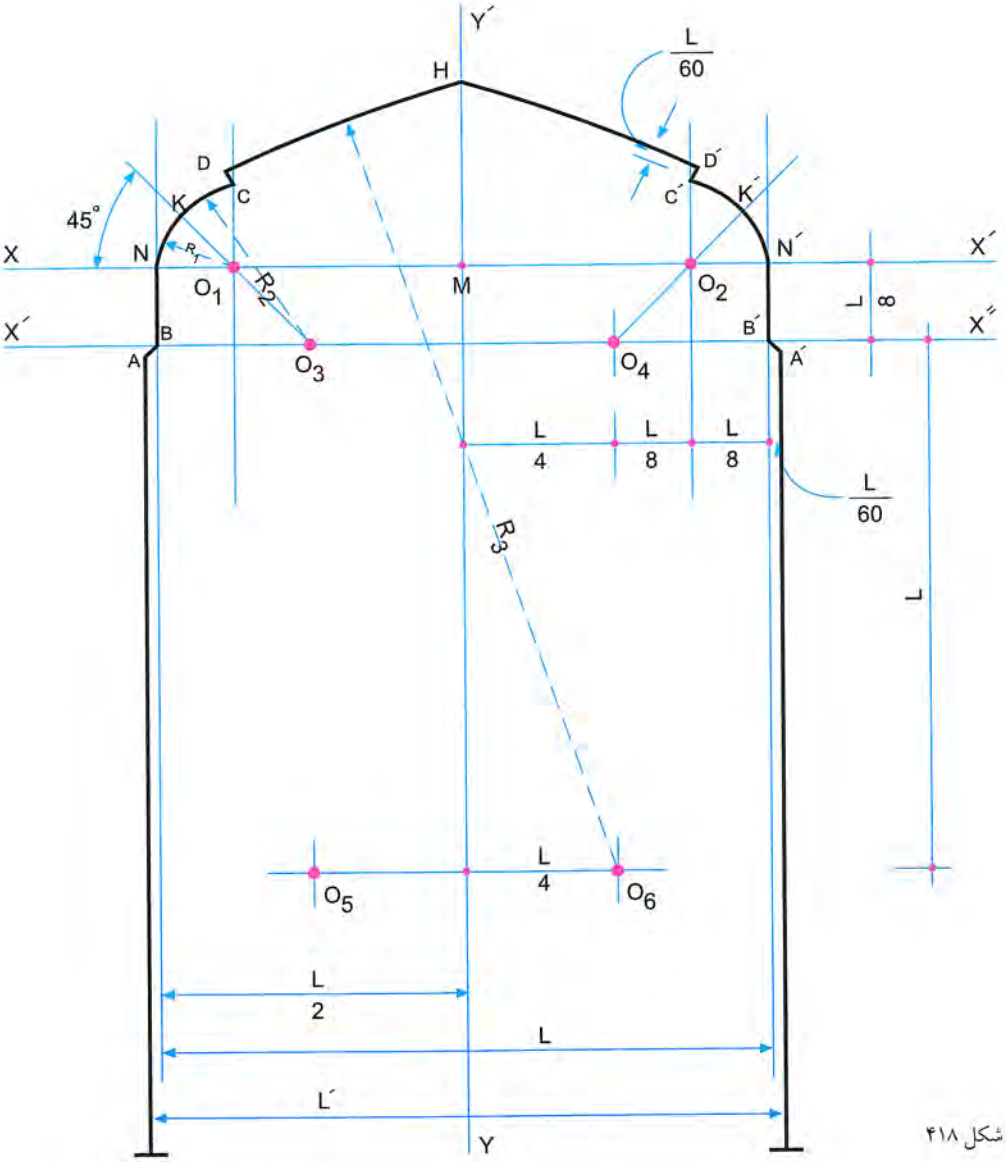
۶ـ به مرکز O3 و شعاع O3K کمانی رسم می‌شود تا عبور عمود از نقطه‌ی O1 در نقطه‌ی C قطع شود.

۷ـ پاره‌خط DC به طول $\frac{L}{60}$ با زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌گردد.

۸ـ مراکز O5 و O6 به فاصله‌ی L از محور $X'X''$ و $\frac{L}{4}$ از محور عمود میانی مشخص می‌شود.

۹ـ به شعاع O6D و مرکز O6 ادامه‌ی کمان قوس از نقطه‌ی D تا نقطه‌ی H محل تلاقی آن با محور عمودی رسم می‌شود.

۱۰ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز با رعایت ضوابط فوق رسم می‌شود. (شکل ۴۱۸ تا ۴۲۰)



شکل ۴۱۸

شکل ۴۱۹: دور قوس
شهرداری کاشان: معاصر جدید

شکل ۴۲۰: در مایه دور قوس کند
بنای امروز

قوس تیز یک و هفت

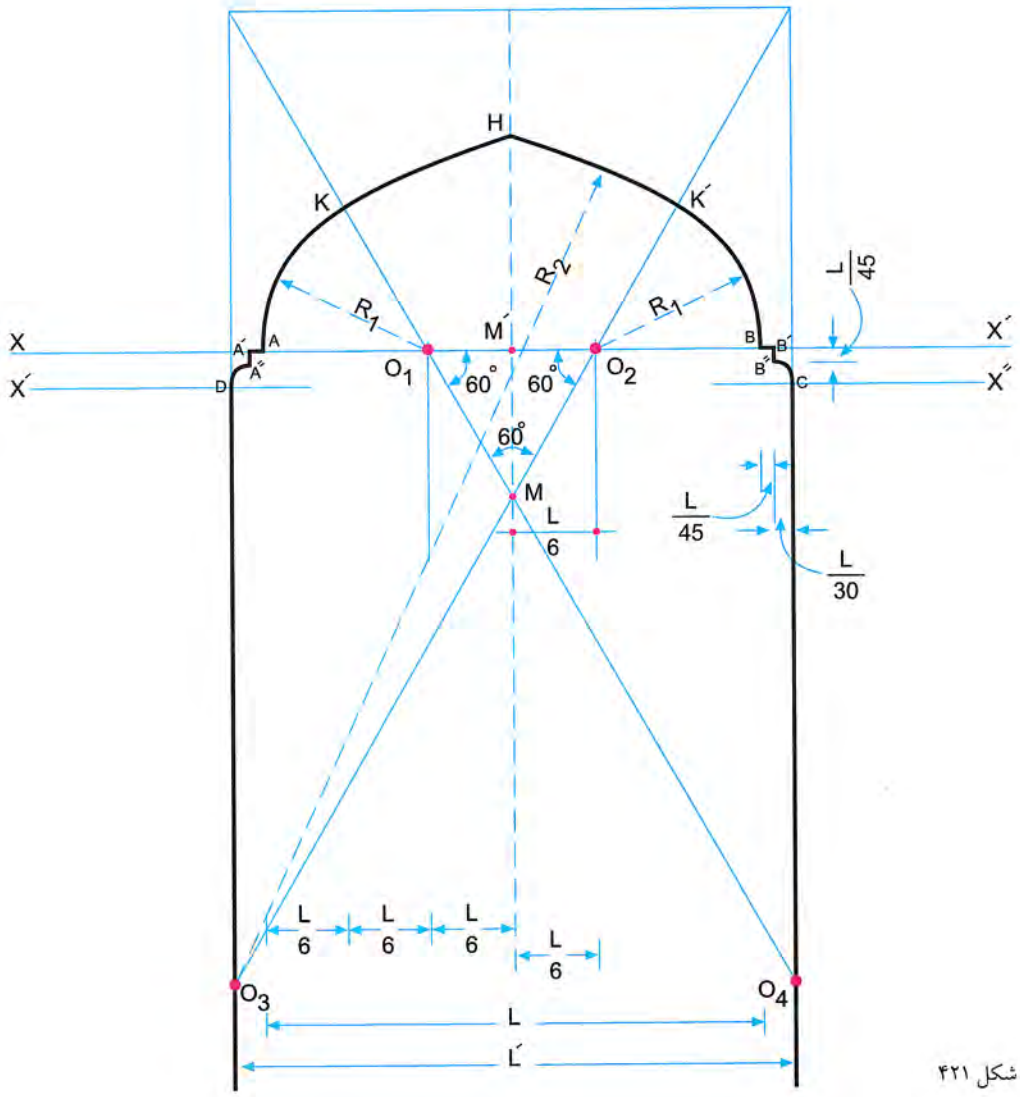
۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از محور عمودی مرکز O1 مشخص می‌شود، خط O1K تحت زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی از O1 اخراج می‌شود و ادامه‌ی آن در تلاقی با محور عمودی نقطه‌ی M و در تلاقی با امتداد ستون نقطه‌ی O4 را می‌سازد.

۳ـ به مراکز O1 و O2 شعاع R1 کمان اولیه‌ی قوس تا نقاط K و K′ با شعاع R2 از مراکز O3 و O4 ادامه‌ی قوس تا تیزه و نقطه‌ی H رسم می‌شود.

۴ـ پس‌نشین‌های قوس مطابق شکل رسم می‌شود.

۵ـ از نقاط C و D امتداد ستون‌های اصلی ترسیم می‌شود. (شکل ۴۲۱ تا ۴۲۳)



شکل ۴۲۱

شکل ۴۲۲: ترکیب دور قوس، کاخ عکس‌خانه، کاخ گلستان: دوره قاجاریه، بازسازی جدید

شکل ۴۲۳: ترکیب دور قوس، بنای آقا بابا، نزدیکی قزوین: اواخر دوره قاجاریه و اوایل دوره پهلوی اول و مرمت جدید

قوس تند برجسته با گلویی باز

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود و نقاط O1 و O2 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از محور عمودی مشخص می‌گردد.

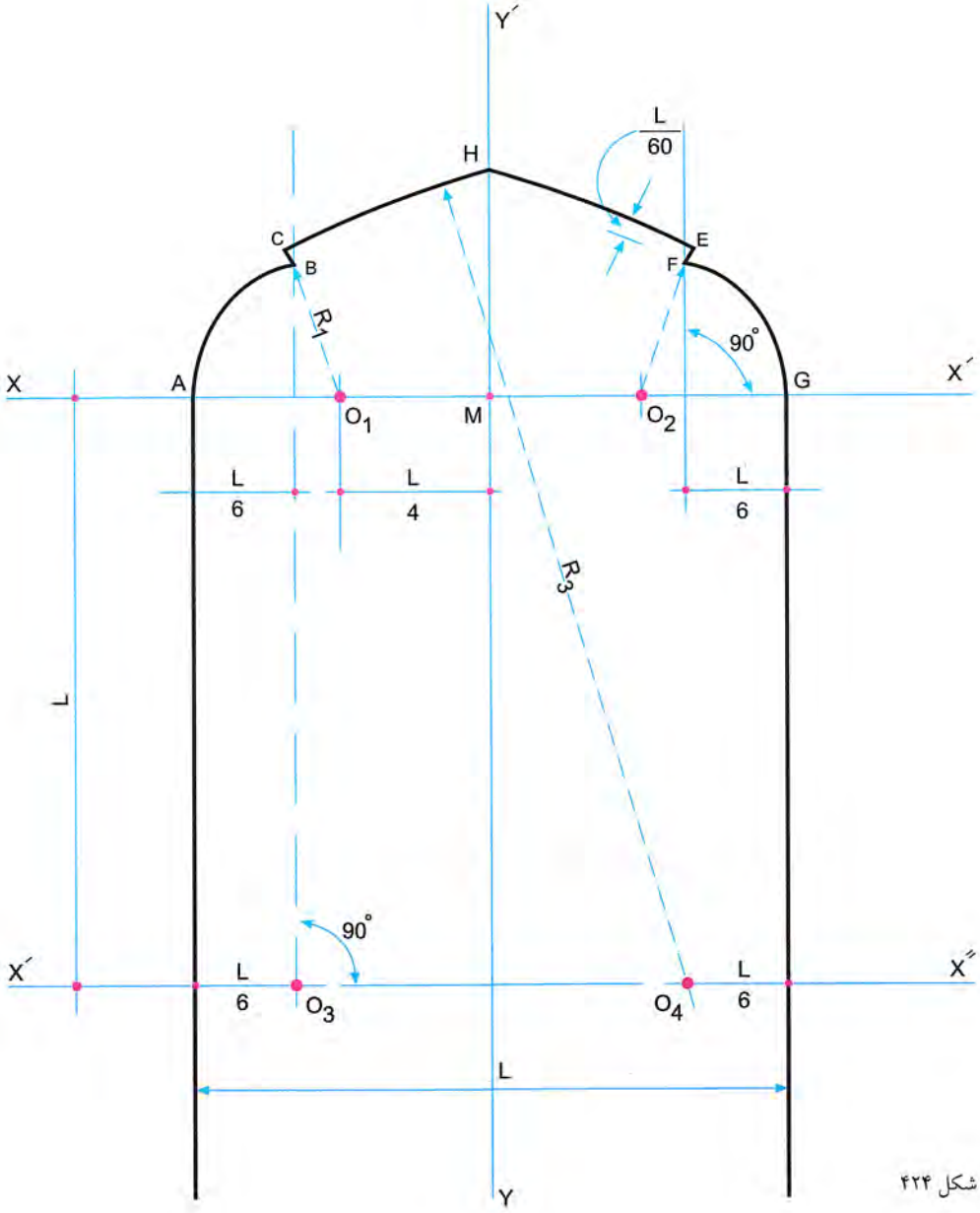
۲ـ نقاط O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از دو ستون و L از محور افقی X′X″ تعیین می‌شود.

۳ـ به مراکز O1 و O2 و به شعاع O1A کمان اولیه‌ی قوس از نقاط A و G تا نقاط B و F که محل تقاطع کمان با عمودی است که از مراکز O3 و O4 بر محور افقی رسم شده است، رسم می‌شود.

۴ـ از نقاط B و F خطوطی با زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود و روی آن‌ها پاره‌خط‌های BC و FE به طول $\frac{L}{60}$ جدا می‌شود.

۵ـ به شعاع O4C و O3E و مراکز O4 و O3 ادامه‌ی قوس تا تیزه (نقطه‌ی H) ترسیم می‌شود.

(شکل ۴۲۴ تا ۴۲۶)



شکل ۴۲۴

شکل ۴۲۵: ترکیب دور قوس، شبستان مسجد ملاهاشم: اواخر دوره زندیه و اوایل قاجاریه

شکل ۴۲۶: ترکیب دور قوس، کاروانسرای خراطون، دزفول: دوره قاجاریه

قوس ابروی کند

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ به فاصله‌ی $\frac{L}{30}$ از نقاط A و B عمودهایی بر محور افقی رسم می‌گردد.

۳ـ مرکز O1 به فاصله‌ی $\frac{L}{11}$ از ستون و $\frac{L}{14}$ از محور افقی مشخص می‌شود.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 گلویی از نقطه‌ی A شروع و تا نقطه‌ی K محل تقاطع با عمود ادامه می‌یابد.

۵ـ مرکز O2 روی محور عمودی به فاصله‌ی L از محور افقی تعیین می‌شود.

۶ـ روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون نقطه‌ی D' را جدا و از آن عمودی به محور افقی اخراج می‌شود.

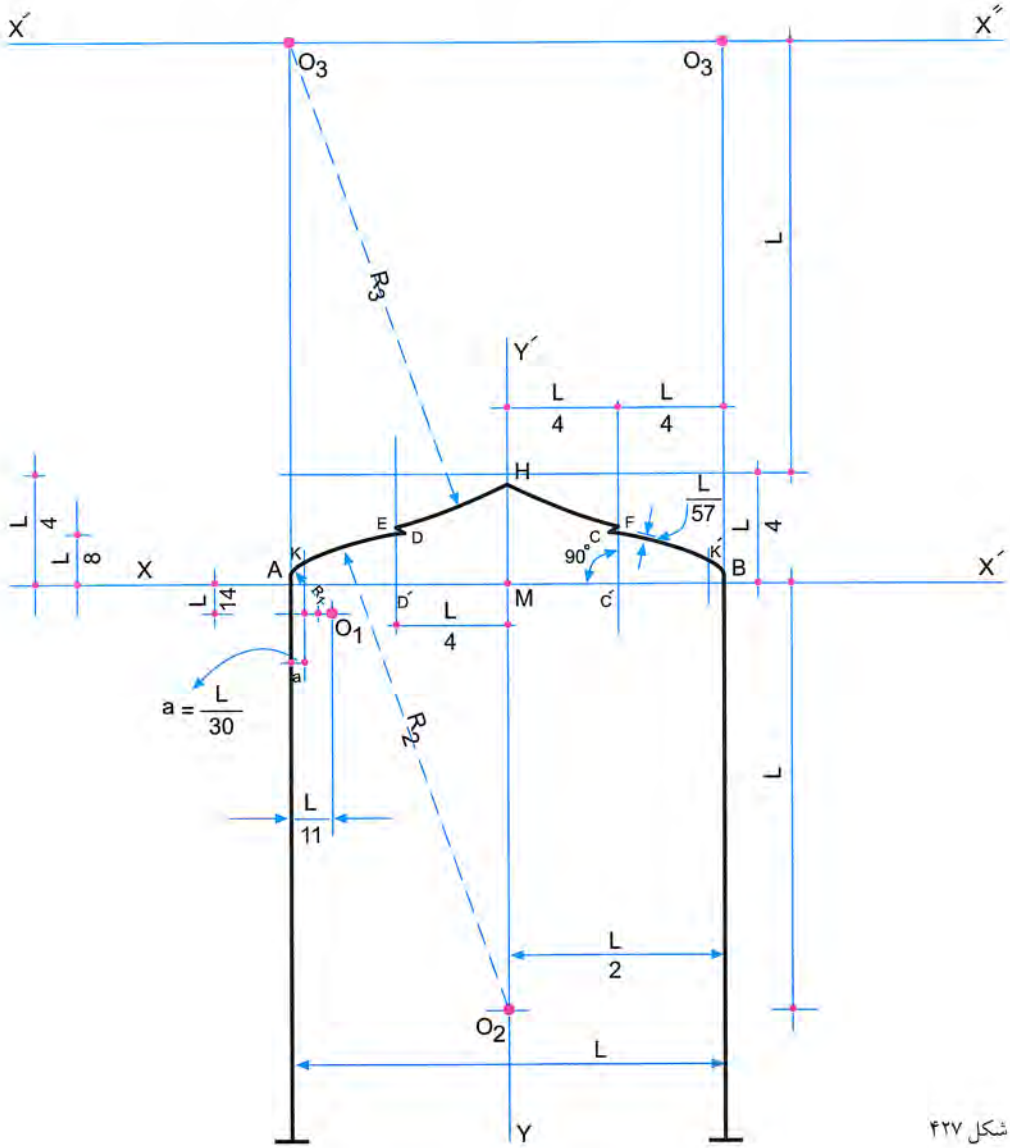
۷ـ به شعاع O2K و مرکز O2 ادامه‌ی کمان از نقطه‌ی K تا تقاطع با عمود اخراجی از نقطه‌ی D ادامه می‌یابد.

۸ـ پاره‌خط DE تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی و به طول $\frac{L}{60}$ رسم می‌گردد.

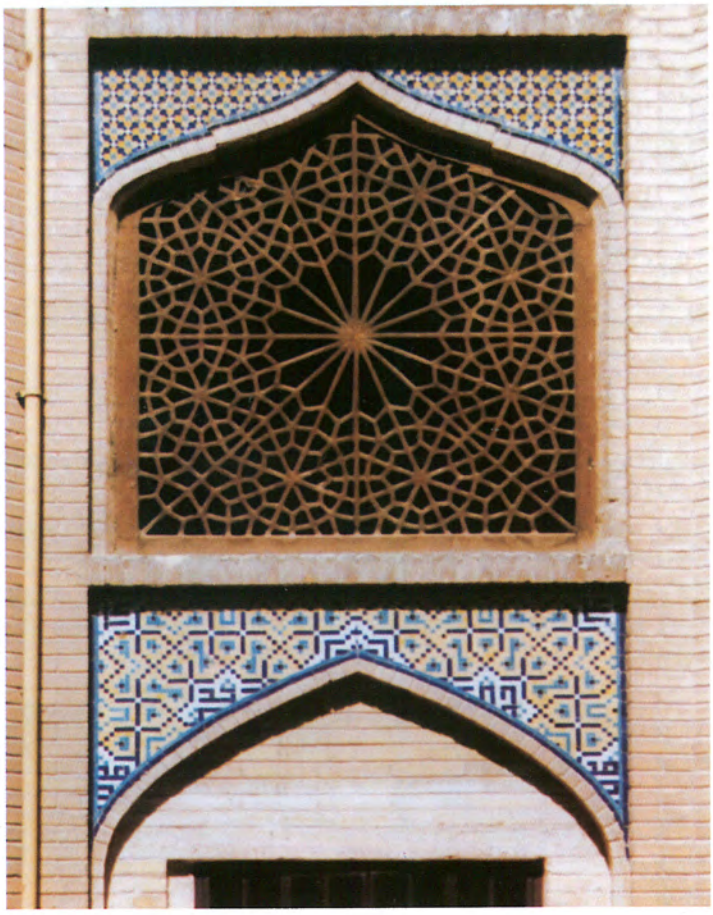
۹ـ محور افقی $X'X''$ به فاصله‌ی $L+\frac{L}{4}$ از محور افقی رسم می‌شود. نقطه‌ی O3 محل تقاطع امتداد ستون‌ها و این محور است.

۱۰ـ به شعاع O3E و مرکز O3 ادامه‌ی کمان قوس تا نقطه‌ی H رسم می‌شود.

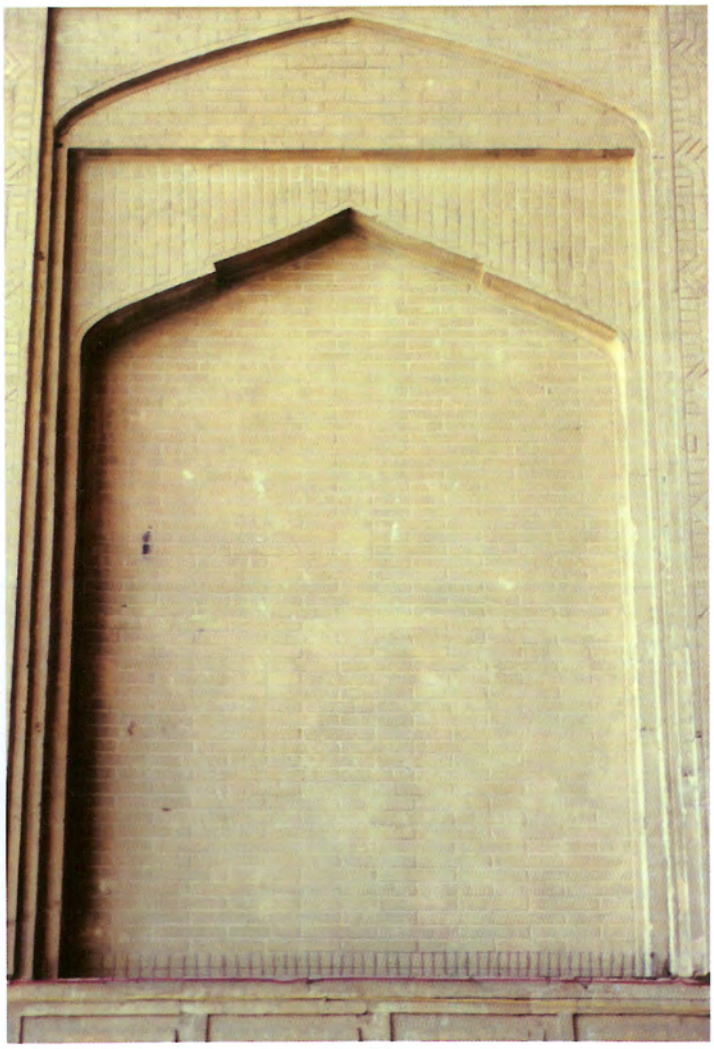
۱۱ـ موارد ترسیم را برای شانه‌ی دیگر قوس نیز به کار می‌گیریم. (شکل ۴۲۷ تا ۴۲۹)



شکل ۴۲۷



شکل ۴۲۸: ترکیب دور قوس
حیاطچه‌های مدرسه چهارباغ اصفهان
اواخر دوره صفویه



شکل ۴۲۹: ترکیب دور قوس
صفه شاگرد، مسجد جامع اصفهان
دوره صفویه

قوس کند ابرو در زمینه‌ی مربع

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌گردد.

۲ـ مرکز O1 به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از ستون روی محور افقی تعیین می‌شود.

۳ـ روی محور قائم به فاصله‌ی L از محور افقی نقطه‌ی O2 جدا می‌شود.

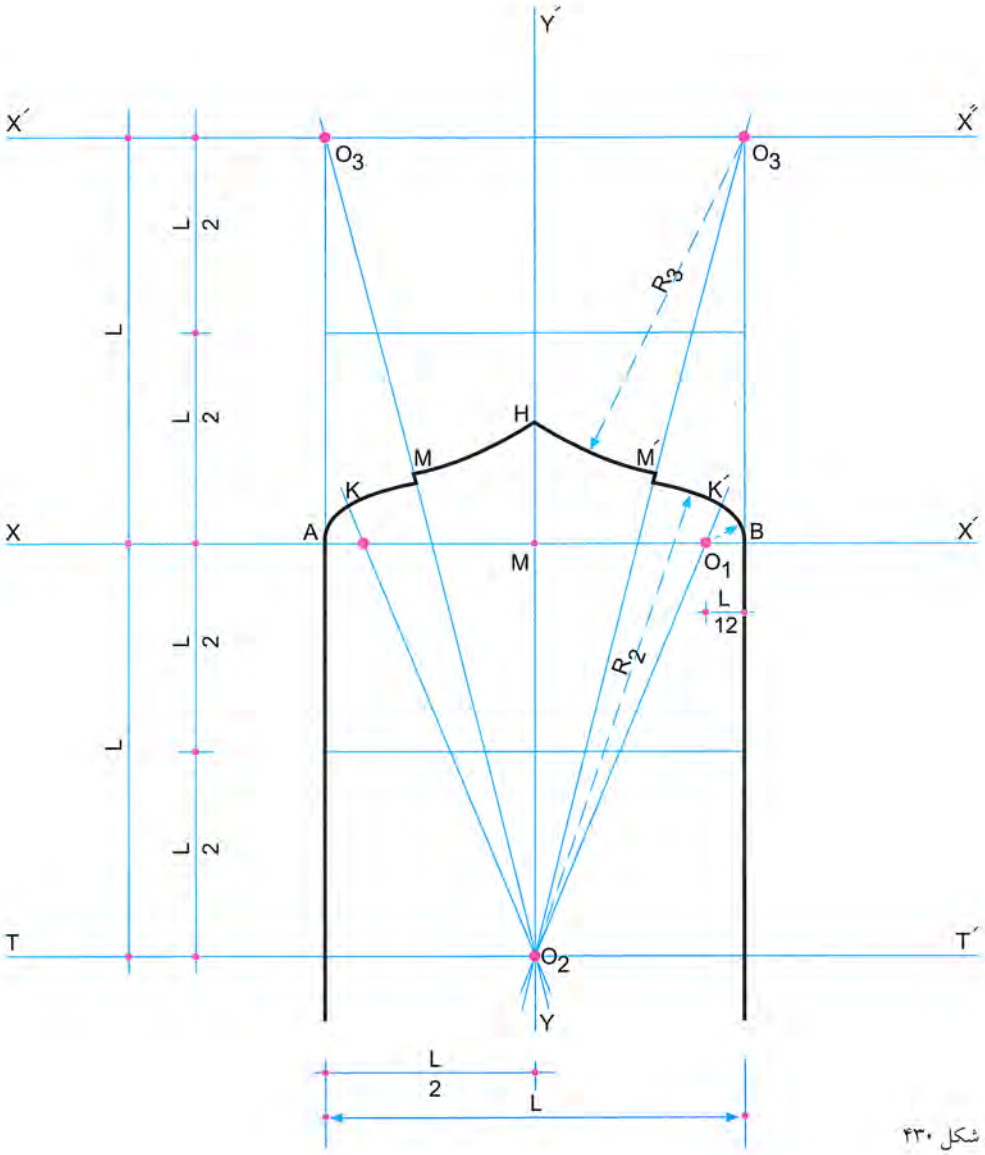
۴ـ به شعاع O1B و مرکز O1 کمان قوس از B تا ′K، محل تقاطع به امتداد مراکز O1O2 رسم می‌شود.

۵ـ محور کمکی ″X′X به فاصله‌ی L از محور افقی و به موازات آن رسم می‌گردد. محل تقاطع این محور با امتداد ستون نقطه‌ی O3 است.

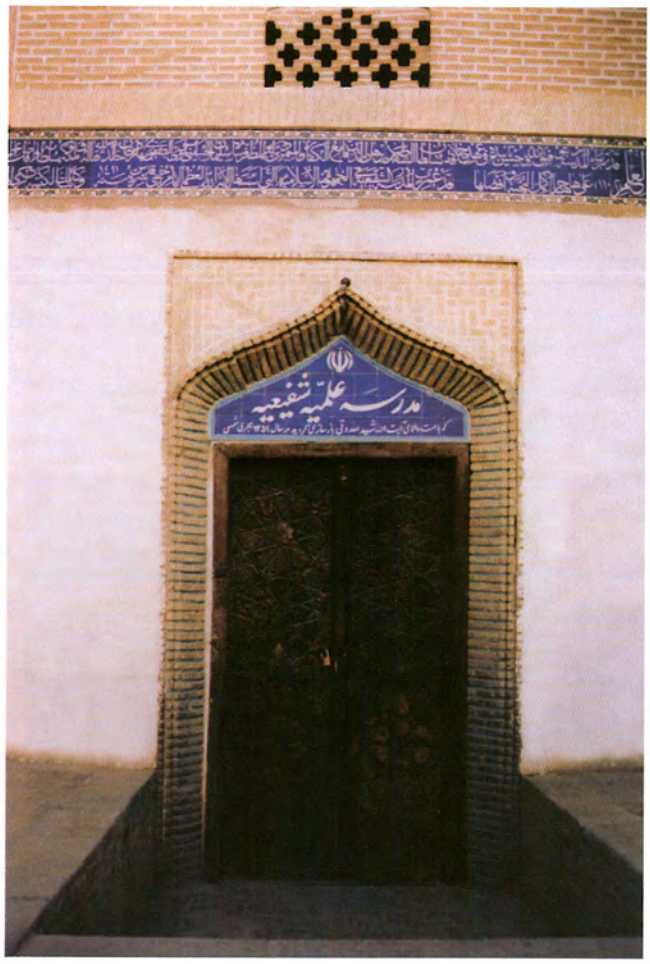
۶ـ مرکز O2 به مرکز O3 وصل می‌شود و سپس به شعاع ′O2K و مرکز O2 کمان قوس از ′K تا امتداد O2O3 رسم می‌شود. از محل تقاطع با این امتداد به طول مناسب تا نقطه‌ی ′M پاره‌خطی رسم می‌شود.

۷ـ با رعایت پس‌نشین به مرکز O3 و شعاع ′O3M کمان قوس از نقطه‌ی ′M تا محور عمودی رسم می‌شود.

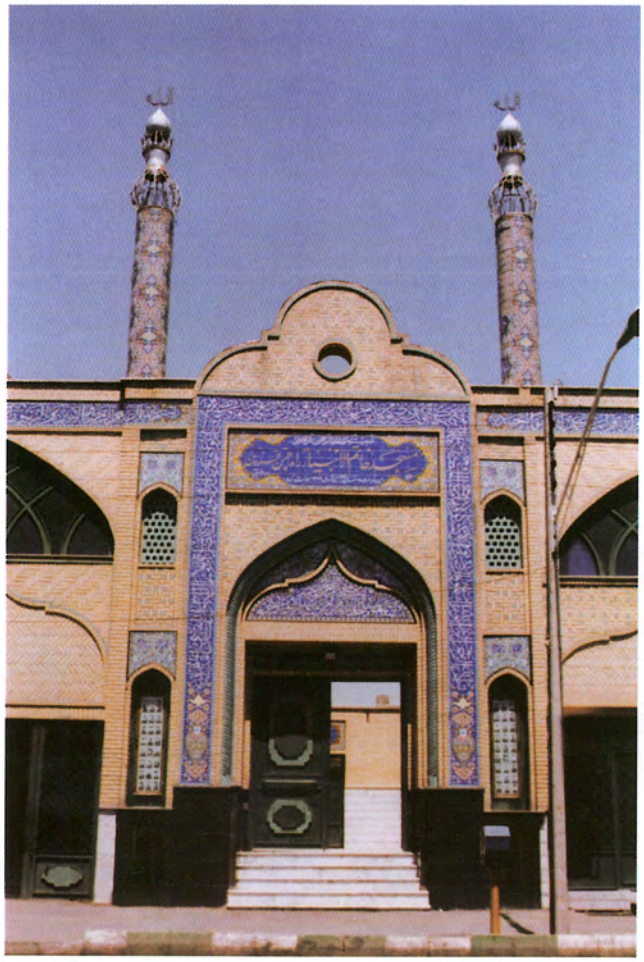
۸ـ بنا به اصول گفته‌شده شانه‌ی دیگر قوس نیز ترسیم می‌شود. (شکل ۴۳۰ تا الف ـ ۴۳۲)



شکل ۴۳۰



شکل ۴۳۱: ترکیب دور قوس، سردرب مدرسه شفیعیه، یزد: دوره صفویه



شکل ۴۳۲: ترکیب دور قوس، ورودی به مسجد خاتم‌الانبیاء، قزوین: بنای جدید

شکل الف-۴۳۲: ترکیب دور قوس، پل امیر بهادر، تهران: دوره پهلوی اول

قوس تیز برجسته مربع

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود. مرکز O1 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون روی محور افقی تعیین می‌گردد.

۲ـ از مرکز O1 خط کمکی O1K با زاویه‌ی ۷۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

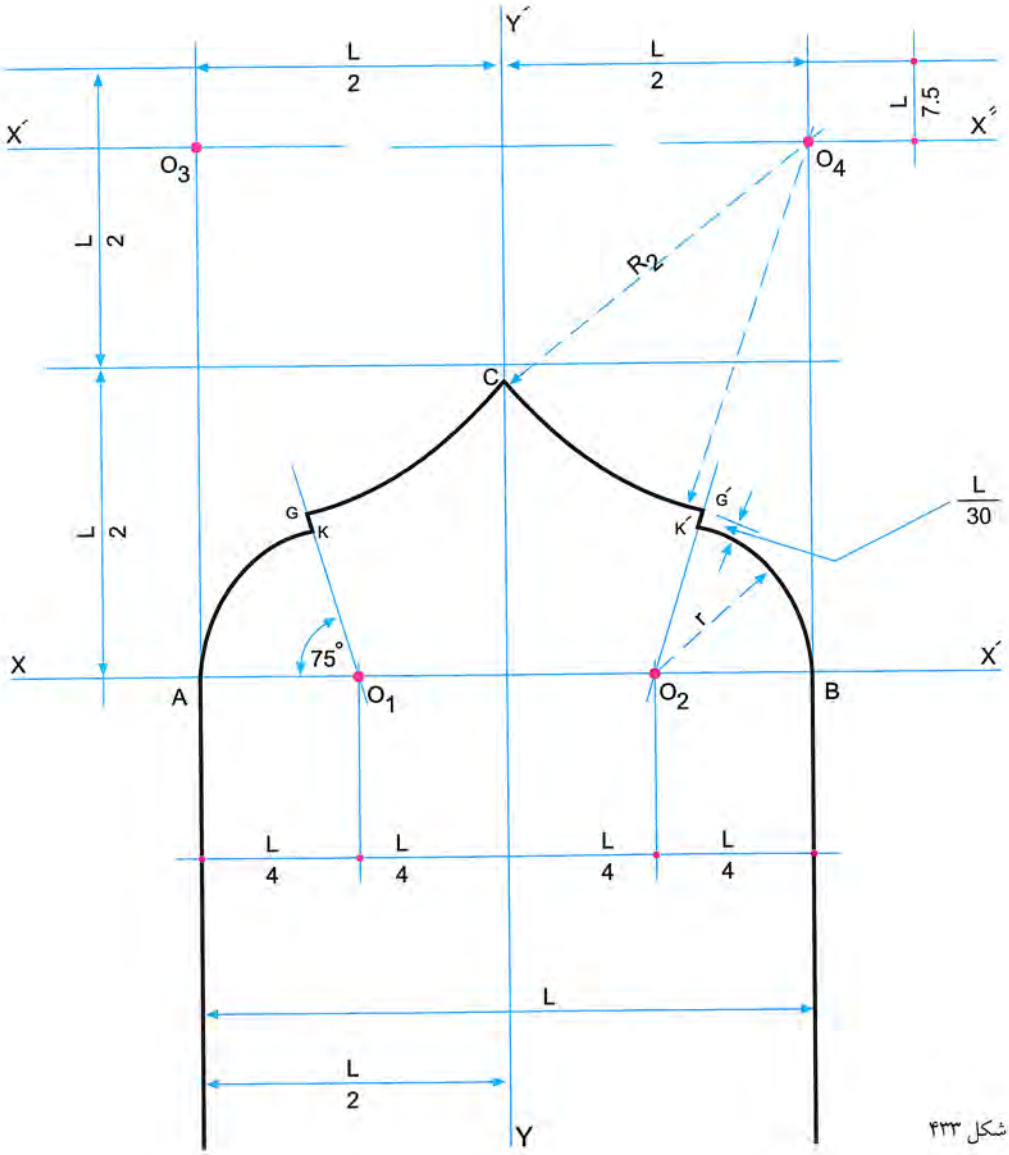
۳ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمان اولیه‌ی قوس از نقطه‌ی A تا محل تقاطع با امتداد O1K رسم می‌شود.

۴ـ محور کمکی X′X″ به موازات محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{7.5}$ از اندازه‌ی $\frac{L}{2}$ رسم می‌گردد. محل تقاطع این محور با امتداد ستون نقطه‌ی O3 و O4 است.

۵ـ پاره‌خط KG در امتداد O1K به اندازه‌ی $\frac{L}{30}$ رسم می‌شود.

۶ـ به مرکز O3 و شعاع O3G ادامه‌ی کمان قوس تا برخورد با محور عمودی رسم می‌گردد.

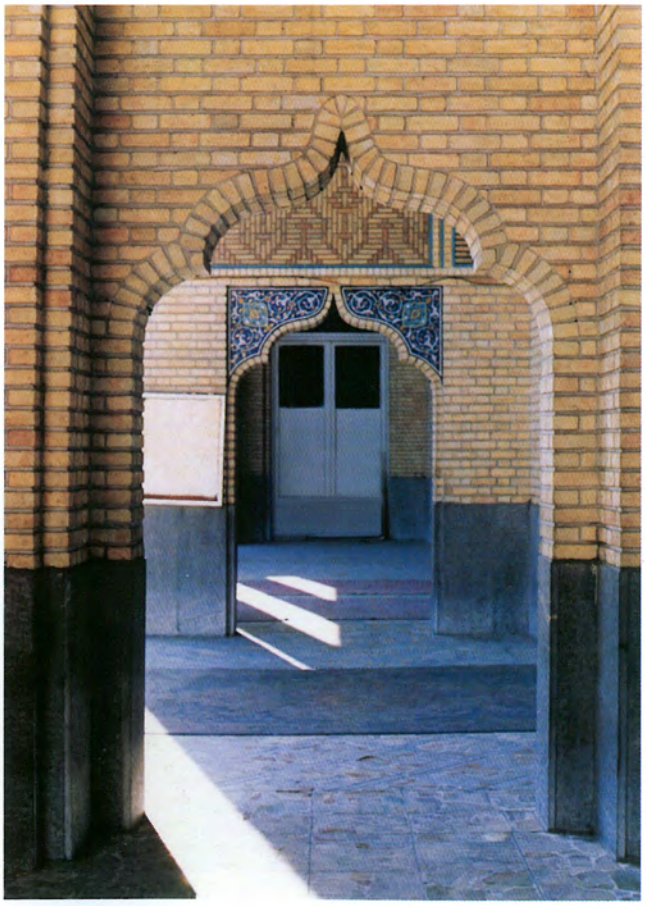
۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش بالا رسم می‌شود. (شکل ۴۳۳ تا ۴۳۶)



شکل ۴۳۳

شکل ۴۳۴: ترکیب دور قوس، ورودی به مسجد ریگ «سرریگ» از ناحیه بازار، یزد: اواخر دوره سلجوقی، بازسازی دوره‌های مختلف

شکل ۴۳۵: ترکیب دور قوس، بادگیر آب انبار حاج کاظم، قزوین: دوره قاجاریه



شکل ۴۳۶: ترکیب در مایه دور قوس، مسجد امام حسین، میدان امام حسین، تهران: دوره معاصر میانی

قوس سه قسمت ابرو با سه مرکز در زمینه‌ی مربع

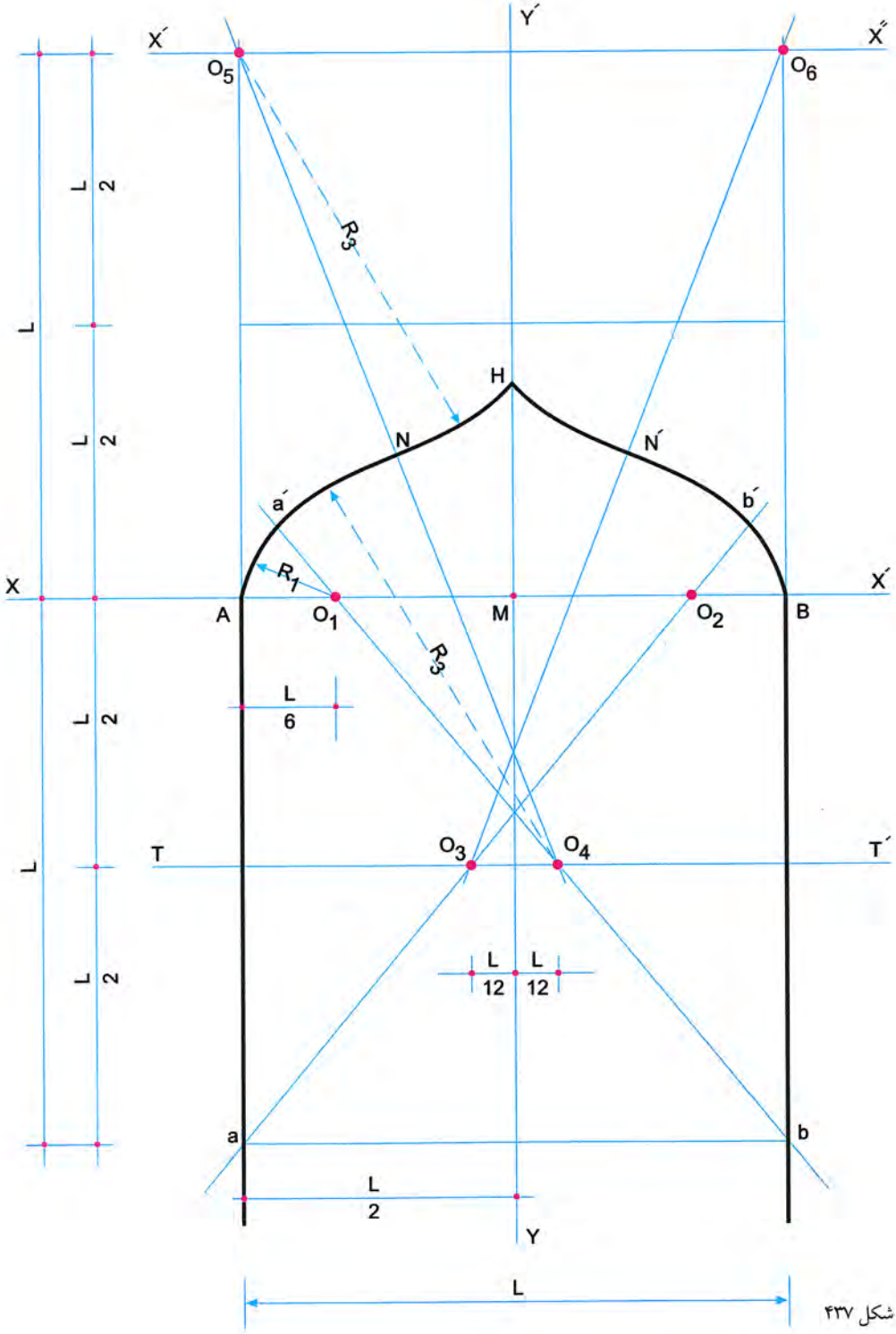
۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از امتداد ستون جدا می‌شود.

۳ـ نقاط a و b به فاصله‌ی L از محور افقی روی امتداد دو ستون استخراج می‌شود.

۴ـ نقطه‌ی b به نقطه‌ی O1 وصل می‌شود و امتداد می‌یابد.

۵ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمان گلویی قوس تا نقطه‌ی ´a محل تقاطع کمان با امتداد O1b رسم می‌شود.



شکل ۴۳۷

۶ـ خط افقی TT' به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی رسم می‌شود.

۷ـ مراکز O3 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از محور عمودی روی خط TT' جدا می‌شود.

۸ـ خط افقی $X'X''$ به فاصله‌ی L از محور افقی رسم می‌شود. محل تقاطع این خط به امتداد ستون‌ها مراکز O5 و O6 را به وجود می‌آورد.

۹ـ به شعاع $O4a'$ و مرکز O4 ادامه‌ی قوس تا برخورد با خط O4O5 که نقطه‌ی N می‌باشد رسم می‌شود.

۱۰ـ به شعاع O5N و مرکز O5 کمان ابروی قوس از نقطه‌ی N تا برخورد با محور عمودی ادامه می‌یابد.

۱۱ـ موارد ذکرشده برای ترسیم شانه‌ی دیگر قوس نیز به کار می‌رود. (شکل ۴۳۷ تا ۴۳۹)

شکل ۴۳۸: در مایه ترکیب دور قوس، خانه هنرمندان اصفهان: دوره پهلوی اول

شکل ۴۳۹: ترکیب دور قوس، مجتمع فرهنگی دینی رکن‌الملک، اصفهان: بنای جدید

قوس تیز دایره (ابرو) با سِلّه

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ نقطه‌ی A به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از نقطه‌ی A' روی امتداد ستون تعیین می‌شود.

۳ـ پاره‌خط AC موازی محور افقی و به طول $\frac{L}{30}$ جدا می‌شود.

۴ـ از نقطه‌ی C پاره‌خط CD در راستای عمود بر محور افقی و به طول $\frac{L}{8.5}$ رسم می‌گردد.

۵ـ خط‌چین DD' به موازات محور افقی ترسیم می‌شود تا محور عمودی را در M تلاقی کند.

۶ـ فاصله‌ی بین DM به دو واحد مساوی تقسیم می‌شود.

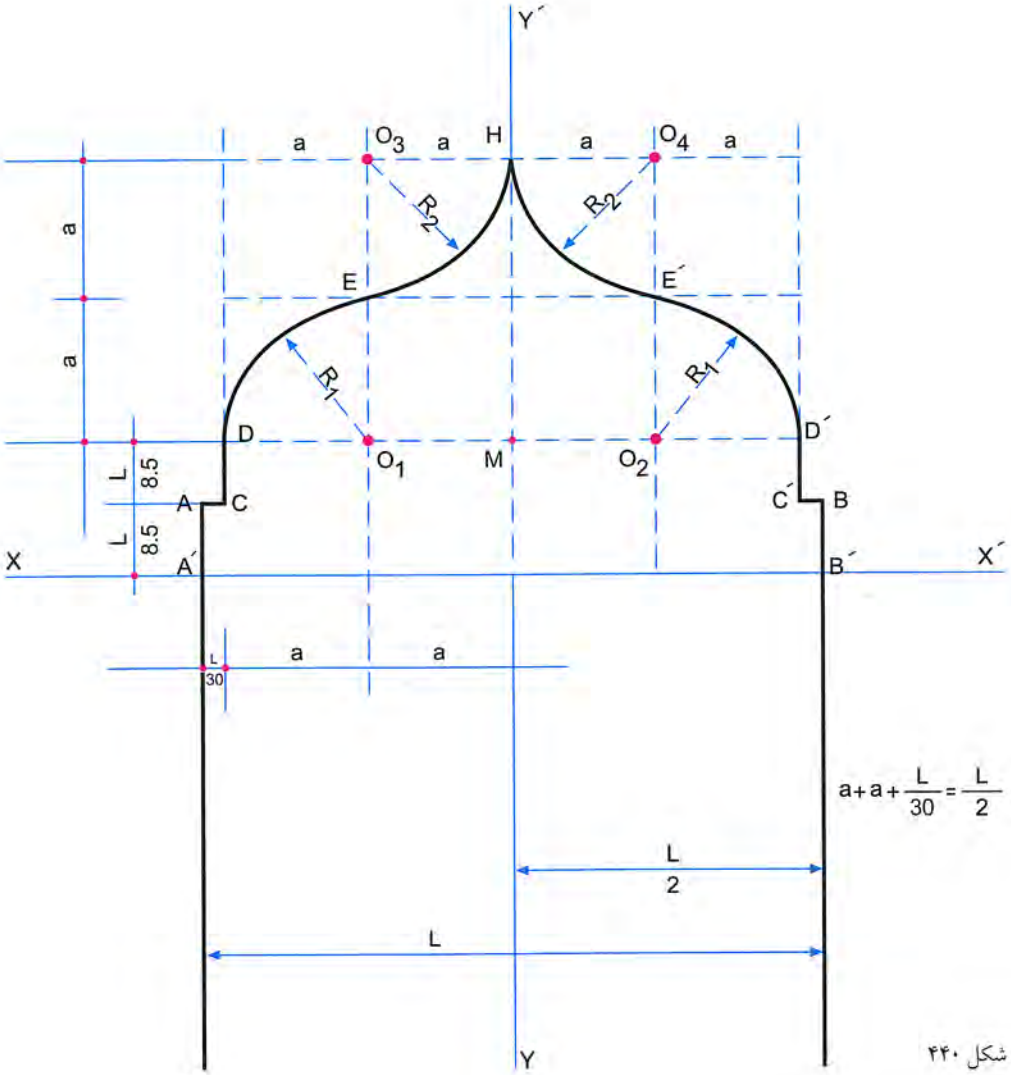
۷ـ به اندازه‌ی واحدهای a روی محور عمودی از نقطه‌ی D به بالا به دو واحد مساوی تقسیم می‌شود.

۸ـ مرکز O1 در وسط خط DM تعیین می‌شود. مرکز O3 روی عمود اخراجی از این مرکز بر محور افقی به فاصله a از آن تعیین می‌شود.

۹ـ به شعاع O1D و مرکز O1 کمان دایره رسم می‌شود.

۱۰ـ به مرکز O3 به شعاع O3E ربع کمان دایره به صورت قوس ابرو ادامه می‌یابد تا محور عمودی را در نقطه‌ی H قطع کند.

۱۱ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۴۰ تا ۴۴۲)



شکل ۴۴۰

قوس تیز دایره (ابرو) با سِلّه

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ نقطه‌ی A به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از نقطه‌ی A' روی امتداد ستون تعیین می‌شود.

۳ـ پاره‌خط AC موازی محور افقی و به طول $\frac{L}{30}$ جدا می‌شود.

۴ـ از نقطه‌ی C پاره‌خط CD در راستای عمود بر محور افقی و به طول $\frac{L}{8.5}$ رسم می‌گردد.

۵ـ خط‌چین DD' به موازات محور افقی ترسیم می‌شود تا محور عمودی را در M تلاقی کند.

۶ـ فاصله‌ی بین DM به دو واحد مساوی تقسیم می‌شود.

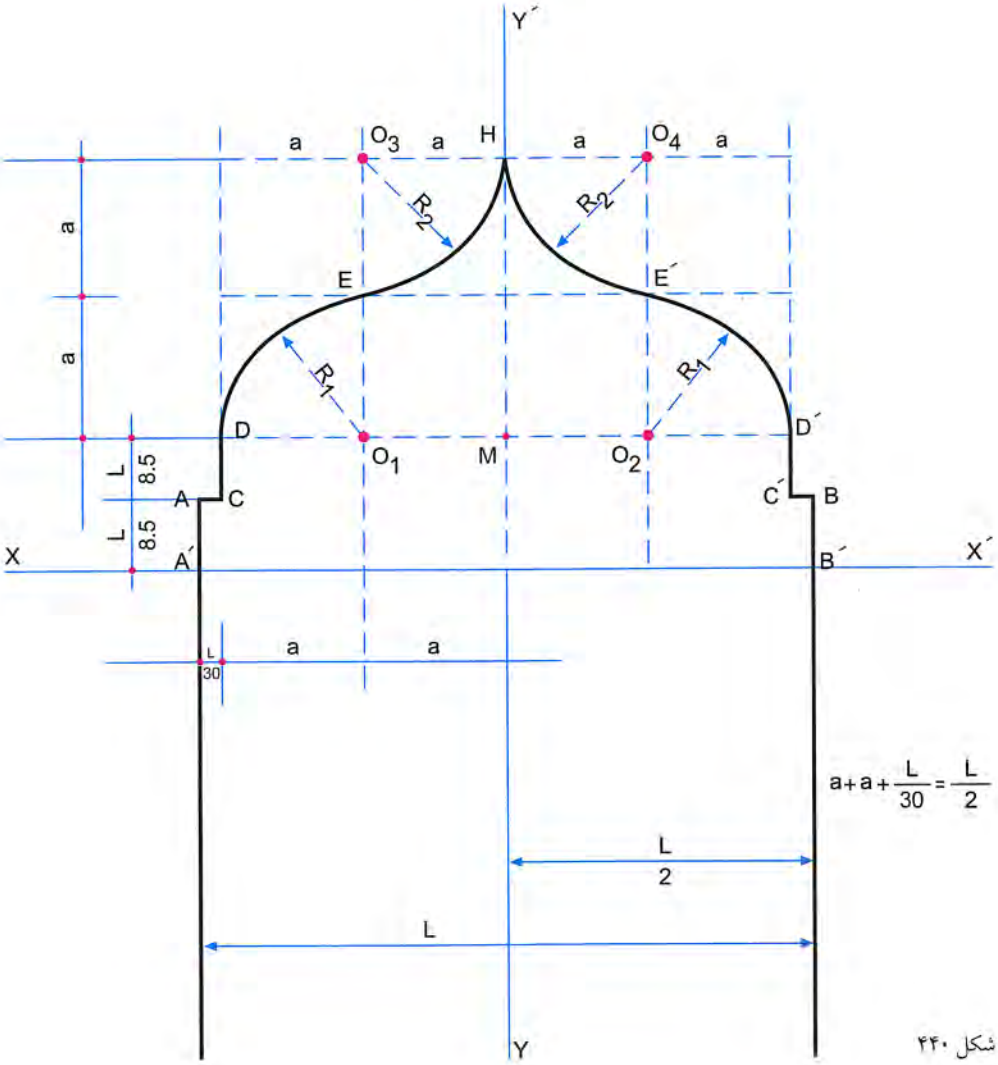
۷ـ به اندازه‌ی واحدهای a روی محور عمودی از نقطه‌ی D به بالا به دو واحد مساوی تقسیم می‌شود.

۸ـ مرکز O1 در وسط خط DM تعیین می‌شود. مرکز O3 روی عمود اخراجی از این مرکز بر محور افقی به فاصله a از آن تعیین می‌شود.

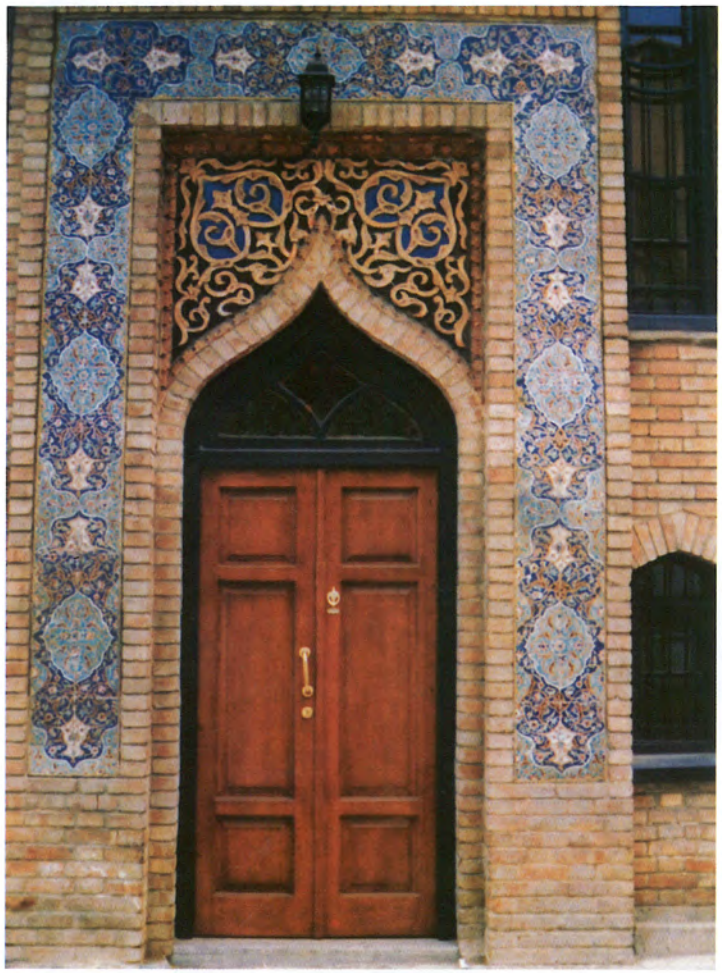
۹ـ به شعاع O1D و مرکز O1 کمان دایره رسم می‌شود.

۱۰ـ به مرکز O3 به شعاع O3E ربع کمان دایره به صورت قوس ابرو ادامه می‌یابد تا محور عمودی را در نقطه‌ی H قطع کند.

۱۱ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۴۰ تا ۴۴۲)



شکل ۴۴۰



شکل ۴۴۱: ترکیب دور قوس
بنای مسکونی تهران
دوره پهلوی اول

شکل ۴۴۲: ترکیب دور قوس
مسجد الزهرا، جاغرق، حومه
مشهد مقدس: بنای امروز

قوس تیز دایره (ابرو)

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود. سپس خطوط کمکی TT' و $X'X''$ هر یک به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ به موازات محور افقی و عمودی ترسیم می‌شود.

۲ـ دو ستون امتداد داده می‌شود تا از برخورد آن‌ها با خط کمکی $X'X''$ مراکز O4 و O5 به دست می‌آید.

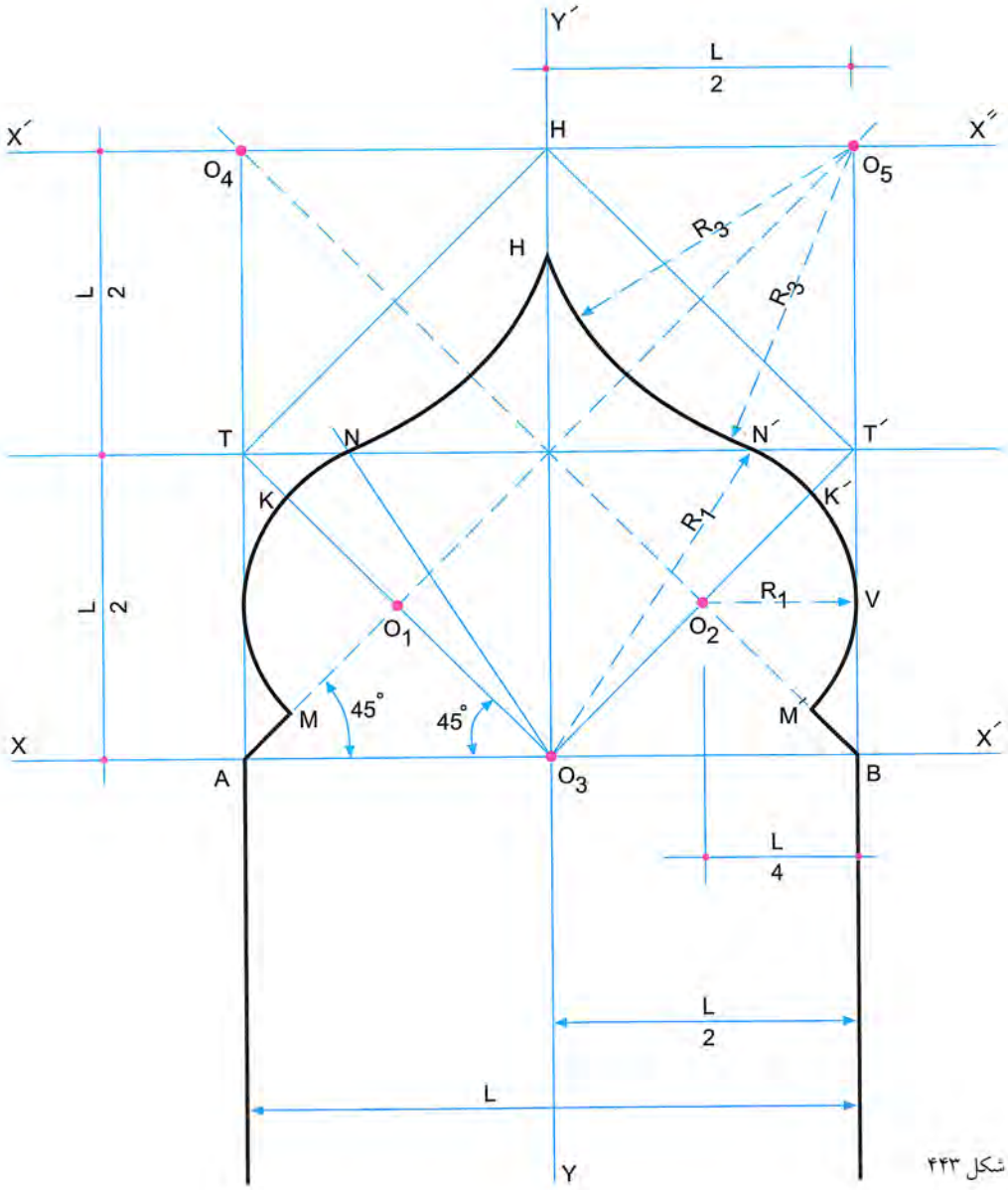
۳ـ مراکز O4 و O5 به نقاط A و B اتصال داده می‌شود. از تقاطع خطوط O4B و O5A با خطوط مراکز TO3 و $T'O3$ مراکز O2 و O1 به دست می‌آید.

۴ـ به شعاع $\frac{L}{4}$ و مرکز O2 کمانی از M' (روی خط‌چین BO4) تا نقطه‌ی K' (محل تقاطع کمان و امتداد $O3T'$) رسم می‌شود. نقطه‌ی M' به B وصل می‌شود.

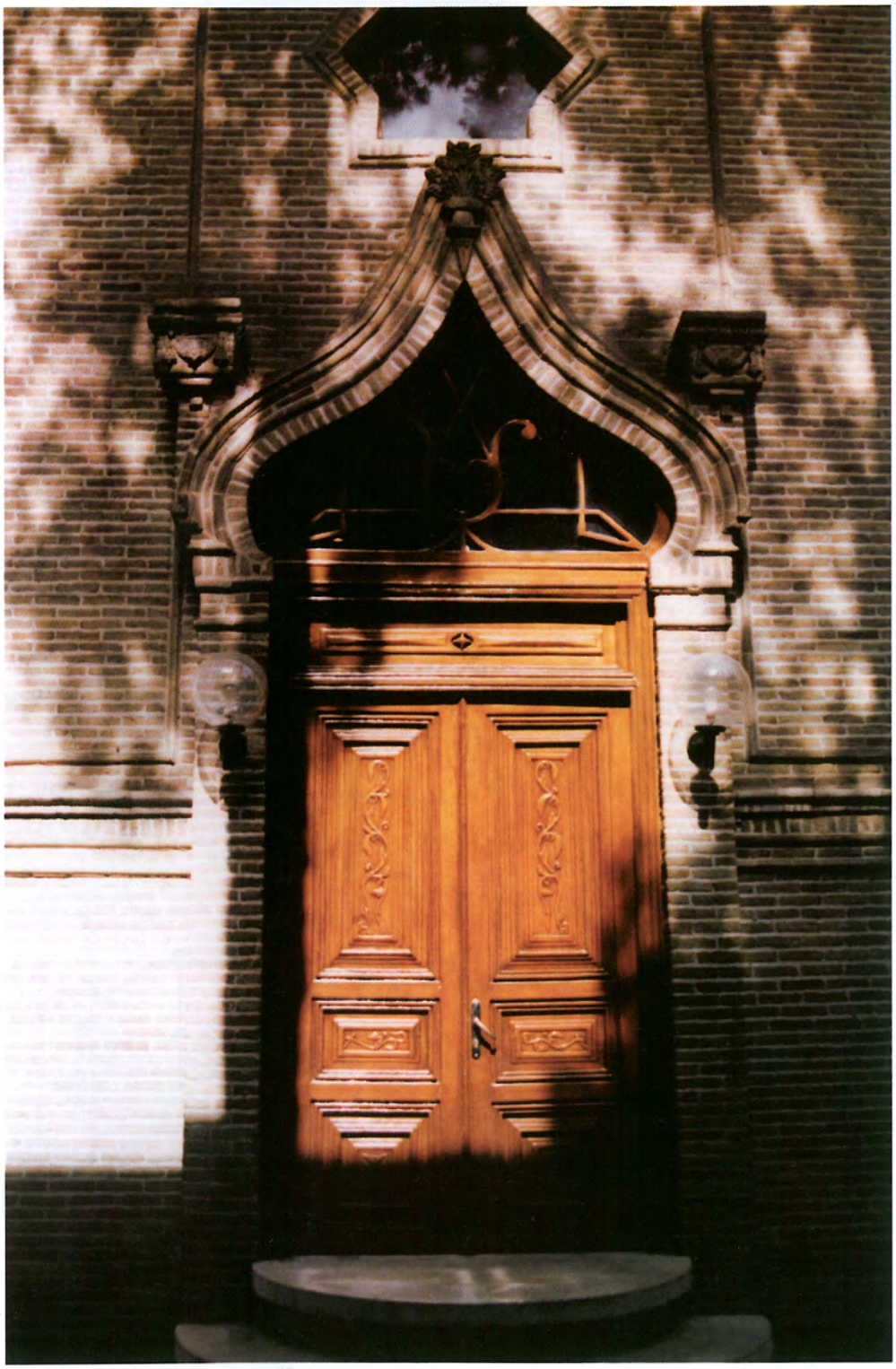
۵ـ به شعاع $O3K'$ ادامه‌ی قوس تا نقطه‌ی N' محل برخورد آن با خط TT' دنبال می‌شود.

۶ـ به شعاع $O5N'$ و مرکز O5 دنباله‌ی قوس تا برخورد با محور عمودی ادامه می‌یابد.

۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۴۳ و ۴۴۴)



شکل ۴۴۳



شکل ۴۴۴: ترکیب دور قوس
امور سینمایی فارابی، تهران
اوایل دوره پهلوی اول

تاق‌های دوپوششه

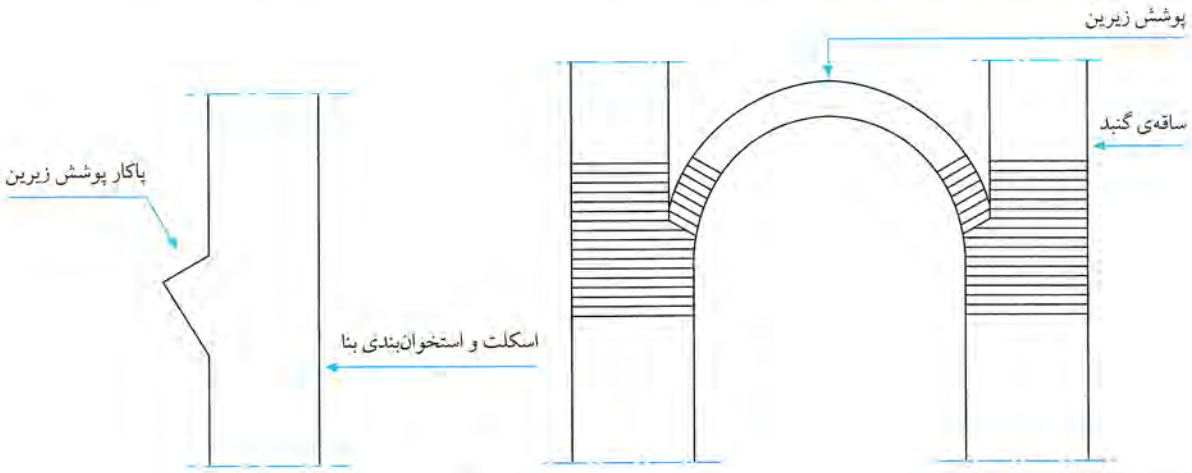
گنبد و گلدسته همیشه سنبل معماری اسلامی بوده است. پوشش گنبد از ساقه شروع می‌شود. ساقه که به‌منزله‌ی پایه‌ی گنبد است به صورت استوانه بر روی ستون‌ها و پایه‌های اصلی بنا که فضای شبستان، ایوان، صفه، بقعه و بارگاه را تشکیل می‌دهد استوار شده است.

ارتفاع گنبد در حد بین یک طبقه‌ی بلند یا دوطبقه و یا بیشتر می‌باشد. در چنین ارتفاعی معمولاً برای بقعه‌ی پوشش زیرین ساخته می‌شود که انحنای آن بیش از پوشش عرقچین و کمتر از قوس‌های چیار کند یا معمولی است. این پوشش عایق مناسبی در مقابل سرما و گرما و صوت می‌باشد. بعلاوه پوشش زیرین در حکم کلافی بین ستون‌ها و به‌منزله‌ی پی و سطح اتکایی برای پوشش خارجی گنبد است. این پوشش گنبد را در مقابل حرکات زلزله مقاوم می‌کند و مانند کمربندی داخلی آن را با اسکلت و استخوانبندی بنا که همان پایه و ستون‌ها می‌باشد درگیر ساخته و پیوند می‌دهد. پاکار پوشش زیرین گنبد (ساقه‌ی گنبد) یکی است و اجرای پوشش تحتانی مانند پوشش تاق‌های عرقچین است که در مبحث مربوط توضیح داده خواهد شد. معمولاً پوشش تحتانی در زیر پوشش فوقانی به ۳ طریق ساخته می‌شود:

۱ـ پوشش زیرین با دور متناسب و خوش‌فرم و پوشش بالایی با افزایش خیز دور از برنخشی تا قوس‌های خانواده‌ی چیار ساخته می‌شود. تیزه‌ی این پوشش‌ها نزدیک به هم است و گاه تقریباً به صورت یک‌پارچه و در مواردی به شکل دوپوششی کامل ساخته می‌شود.

۲ـ فاصله‌ی دو پوشش در حد متوسط است.

۳ـ گنبدهای قطور و مرتفع که فاصله‌ی دو پوشش در آن‌ها زیاد است، مانند مسجد امام اصفهان. (شکل ۴۴۵ و ۴۴۶)



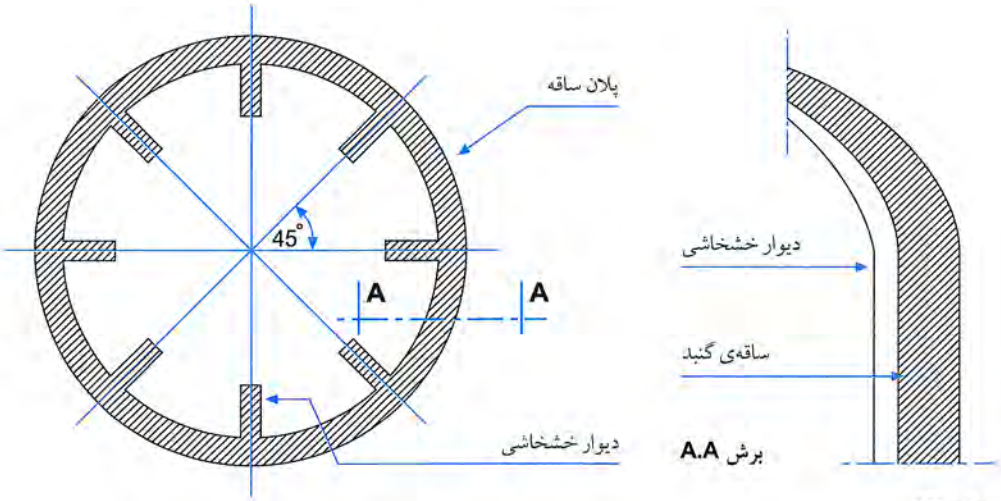
شکل ۴۴۵

شکل ۴۴۶

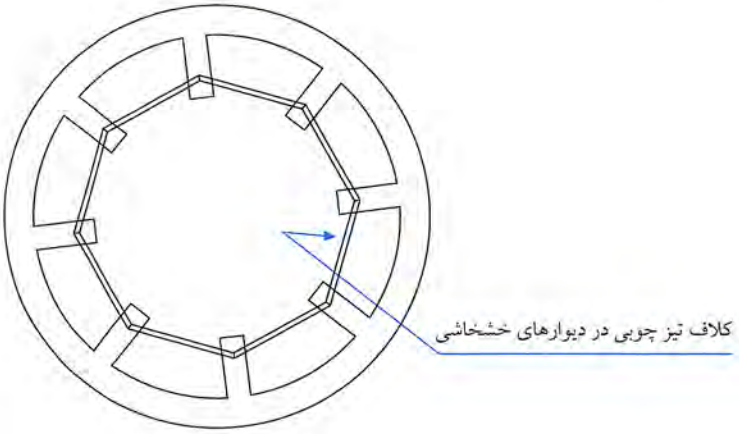
پوشش خارجی

پوشش خارجی که پوشش دوم یا فوقانی نامیده می‌شود روش اجرای ویژه‌ای دارد که در ذیل به شرح آن می‌پردازیم:

۱ـ پوشش با اسکلت آجری: در این شیوه دیوارهایی به نام دیوار خشخاشی ظریف‌تر از عرض ساقه‌ی گنبد به شکل سر پایه طویل تعبیه می‌شود. این لغازه‌های پیش‌آمده از گرده‌ی تاق تحتانی تا تیزه‌ی گنبد ادامه دارد و با بالارفتن در ارتفاع گنبد از ضخامت آن کاسته می‌شود تا به تیزه برسد و از هر طرف در یکدیگر کلاف شود. دیوارهای خشخاشی توسط کلاف‌های چوبی با یکدیگر مهار می‌شود. کلاف چوبی در ساقه باعث اتصال و پیوند دیواره‌های خشخاشی نیز می‌گردد. این کلاف‌ها عبارت از کش‌هایی است که از یک طرف بر روی تیرچه‌های شاخصی که در دیواره‌های خشخاشی نشست دارد میخ شده و از طرف دیگر به صورت نیم آنیم در یکدیگر جفت شده است، این کش‌ها با میخ بلند یا میخ اسکوپ با یکدیگر و در نتیجه با دیوارهای خشخاشی کلاف می‌شود. کلاف‌کشی چوبی در سه تا چهار مرحله در ارتفاع تکرار می‌شود و باعث مقاومت و ایستایی گنبد در مقابل بار و زلزله است. امروزه در گنبدهای آجری در شروع کار از شناژ افقی بتنی به شکل پی‌نواری استفاده و ساقه‌ی خشخاشی‌ها بر روی این شناژ بنا می‌شود. در این نوع شناژ به جای کلاف‌بندی چوبی از میلگردهای قطور یا سیم بکسل‌های قوی در چند لا استفاده می‌شود[1]. (شکل ۴۴۷ و ۴۴۸)



شکل ۴۴۷



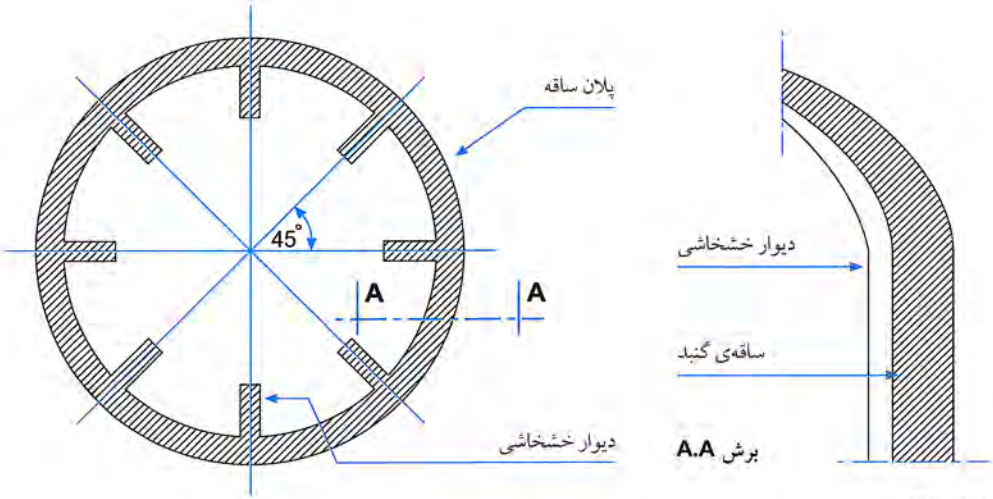
شکل ۴۴۸

۱. برای آشنایی با نحوه‌ی ساخت قالب داخلی و خارجی گنبد و طرز بنایی گنبدهای آجری و بتونی به کتاب **گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی** از همین مؤلف مراجعه کنید.

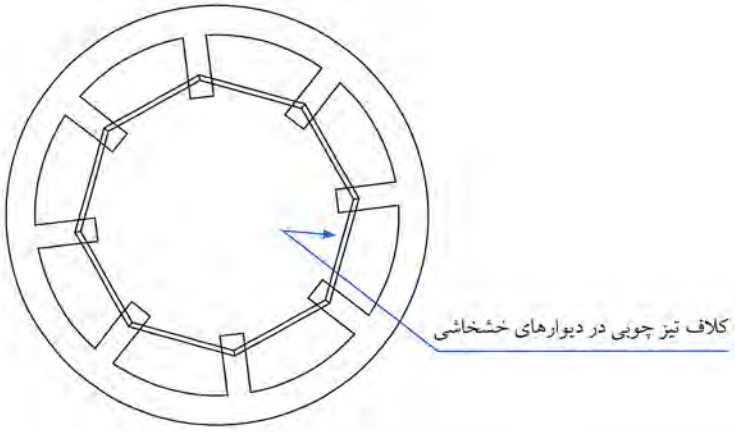
پوشش خارجی

پوشش خارجی که پوشش دوم یا فوقانی نامیده می‌شود روش اجرای ویژه‌ای دارد که در ذیل به شرح آن می‌پردازیم:

۱ـ پوشش با اسکلت آجری: در این شیوه دیوارهایی به نام دیوار خشخاشی ظریف‌تر از عرض ساقه‌ی گنبد به شکل سر پایه طویل تعبیه می‌شود. این لغازه‌های پیش‌آمده از گرده‌ی تاق تحتانی تا تیزه‌ی گنبد ادامه دارد و با بالارفتن در ارتفاع گنبد از ضخامت آن کاسته می‌شود تا به تیزه برسد و از هر طرف در یکدیگر کلاف شود. دیوارهای خشخاشی توسط کلاف‌های چوبی با یکدیگر مهار می‌شود. کلاف چوبی در ساقه باعث اتصال و پیوند دیواره‌های خشخاشی نیز می‌گردد. این کلاف‌ها عبارت از کش‌هایی است که از یک طرف بر روی تیرچه‌های شاخصی که در دیواره‌های خشخاشی نشست دارد میخ شده و از طرف دیگر به صورت نیم آنیم در یکدیگر جفت شده است، این کش‌ها با میخ بلند یا میخ اسکوپ با یکدیگر و در نتیجه با دیوارهای خشخاشی کلاف می‌شود. کلاف‌کشی چوبی در سه تا چهار مرحله در ارتفاع تکرار می‌شود و باعث مقاومت و ایستایی گنبد در مقابل بار و زلزله است. امروزه در گنبدهای آجری در شروع کار از شناژ افقی بتنی به شکل پی‌نواری استفاده و ساقه‌ی خشخاشی‌ها بر روی این شناژ بنا می‌شود. در این نوع شناژ به جای کلاف‌بندی چوبی از میلگردهای قطور یا سیم بکسل‌های قوی در چند لا استفاده می‌شود[1]. (شکل ۴۴۷ و ۴۴۸)



شکل ۴۴۷



شکل ۴۴۸

۱. برای آشنایی با نحوه‌ی ساخت قالب داخلی و خارجی گنبد و طرز بنایی گنبدهای آجری و بتونی به کتاب **گره‌چینی در معماری اسلامی و هنرهای دستی** از همین مؤلف مراجعه کنید.

پوشش با بتن: گنبدهای آجری نیروی فشاری فوق‌العاده‌ای بر اسکلت بنا وارد می‌سازد که ممکن است در درازمدت موجب بروز اشکالاتی در ساختمان آن شود. اما گنبدهای دارای اسکلت بتونی اولاً دارای مقاومت زیاد است و ثانیاً به علت ضخامت کمتر نسبت به گنبد آجری نیروی فشاری کمتری بر ساختمان گنبد و اسکلت زیر آن وارد می‌سازد. رعایت کلاف‌بندی و استفاده از تیغه‌های خشخاشی در گنبد بتونی نیز الزامی است. در این گنبدسازی قالب‌بندی و میل‌گردگذاری بسیار مورد توجه است. (شکل ۴۴۹)

شکل ۴۴۹: سازه بتونی «گنبد» و مجموعه بنای مسجد اهل بیت، قم: سازه‌ی امروز

پوشش با کلاف‌بندی پروفیل: امروزه بر روی سرسراهای میانی یا پوشش برخی از مساجد اسکلت فلزی با سپری یا انواع دیگر پروفیل کلاف‌کشی می‌شود. سپس بین پروفیل‌ها تیغه‌ی آجری و روی تیغه سیمانکاری تخته ماله و صیقلی می‌شود. پس از اجرای عایق رطوبتی سطح خارجی گنبد کاشی هفت‌رنگی یا معرق و یا ورق نصب می‌گردد.

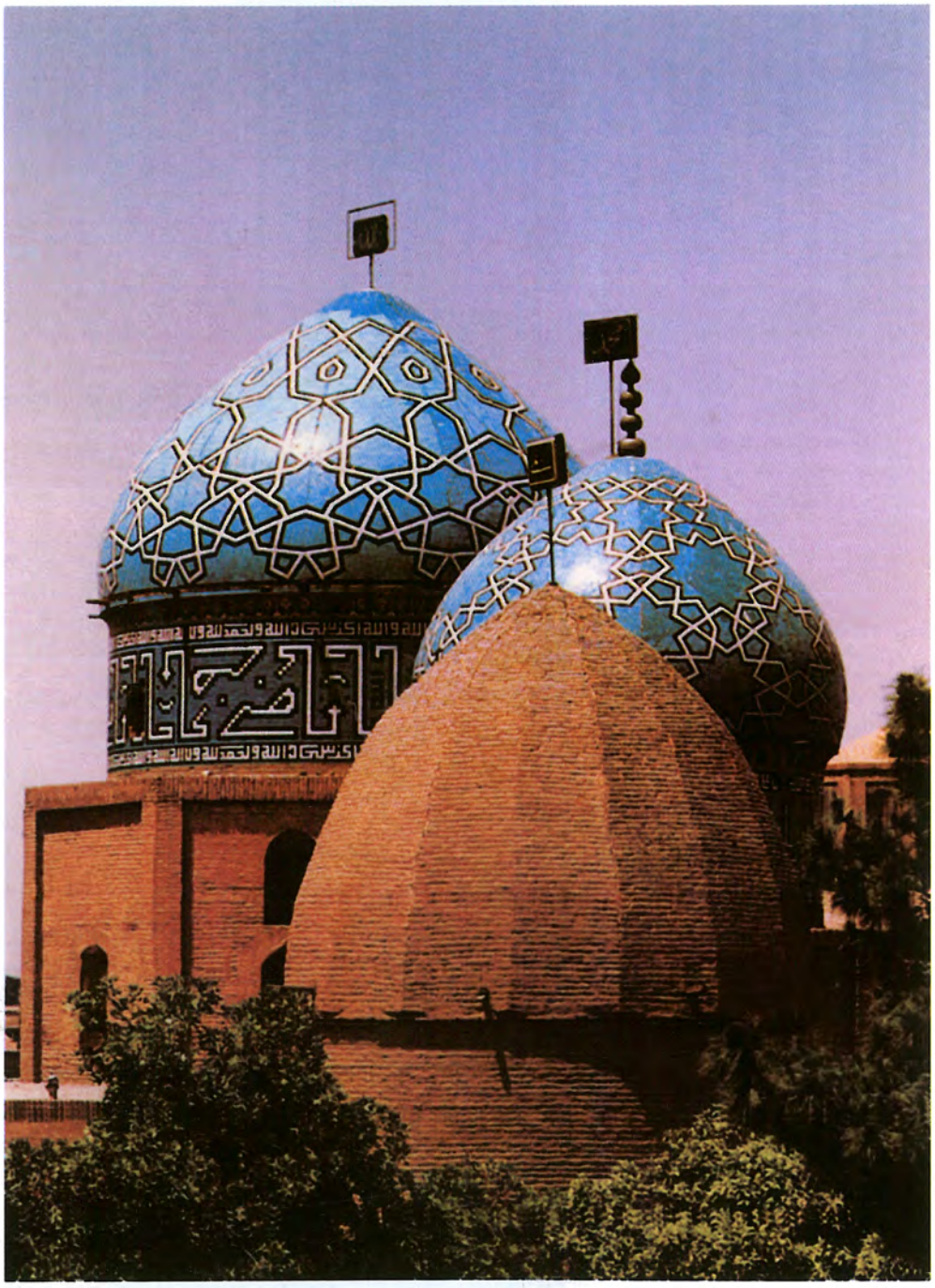
در این پوشش‌ها سطوحی به عنوان نورگیر و پنجره در ابعاد متغیر قابل تعبیه است و اسکلت در مجموع هم گنبد است و هم به عنوان سرسراهای نورگیر استفاده می‌شود. (شکل ۴۵۰)

شکل ۴۵۰: اسکلت‌بندی فلزی گنبد، مسجدالنبی(ص)، تهران: خیابان زنجان شمالی

پوشش گنبدهای ترک‌دار (خیاری)، مخروطی (رُک)، هرمی، ارچین

علاوه بر فرم‌های متداول گنبد در نقاط مختلف ایران این گنبدها به صورت‌های دیگر نیز ساخته می‌شود که رایج‌ترین این فرم‌ها عبارت است از:

۱ـ گنبد ترک‌دار: در این گنبد دور پوشش به صورت قوس‌های جناغی و به طور کلی به فرم تیز می‌باشد و ترک‌ها در فواصل معینی به شکل مثلث کشیده یا مدور کشیده از استخوانبندی دور، خارج می‌شود و جلو می‌آید. ساختمان داخلی گنبد مانند گنبدهای معمولی دوپوششه است. از این دسته گنبد می‌توان از بقعه‌ی عباس‌علی در دزفول نام برد. نوع دیگری از این گنبدها اصطلاحاً ترک خیاری گفته می‌شود که فاقد برجستگی است و فقط دارای ترک‌های یکنواختی در دوازده قسمت است که به نیت دوازده امام و به شکل لچکی از ساقه شروع و در تیزه‌ی گنبد به یک نقطه ختم می‌شود. (شکل ۴۵۱)



شکل ۴۵۱: گنبد آجری ترکین، بقعه شیخ اسماعیل، مجموعه مشتاق علی‌شاه، کرمان: دوره قاجاریه

۲ـ گنبد مخروطی (رُک): این نوع پوشش‌ها را گنبدهای کله‌قندی کند نیز می‌گویند. مقطع این نوع گنبد قطری برابر پشت تا پشت ساقه دارد و در هیچ جا قطر آن از قطر ساقه بیشتر نمی‌شود یعنی اوگون (شکم‌دار) نبوده. در این پوشش گاه دور بسیار ملایمی نیز وجود دارد و ختم گنبد تیزه‌ی قوس آن می‌باشد. از این دسته گنبدها می‌توان از بقعه‌ی شاهزاده احمد در لرستان و امامزاده اظهر در جزین همدان و همچنین در برج مقبره‌ها و موارد دیگری یاد کرد. (شکل ۴۵۲ و ۴۵۳)

شکل ۴۵۲: برج رادکان، استان خراسان
اواخر دوره سلجوقی

شکل ۴۵۳: «گنبد بلند»، مقبره‌ی حمدالله مستوفی
قزوین: قرن هشتم مرمت دوره پهلوی اول و جدید

۳ـ گنبد هرمی‌شکل (رُک): در این گنبد مقطع به شکل کثیرالاضلاع منتظم است و انتهای گنبد نوک‌تیز و برجسته می‌باشد. به علت ارتفاع تیزه در گنبدهای هرمی و مخروطی معمولاً سه پوشش ساخته می‌شود که به ترتیب زیر است:

۱ـ پوشش تحتانی که از ارتفاع فضای زیر گنبد می‌کاهد و عایق حرارتی و صوتی است.

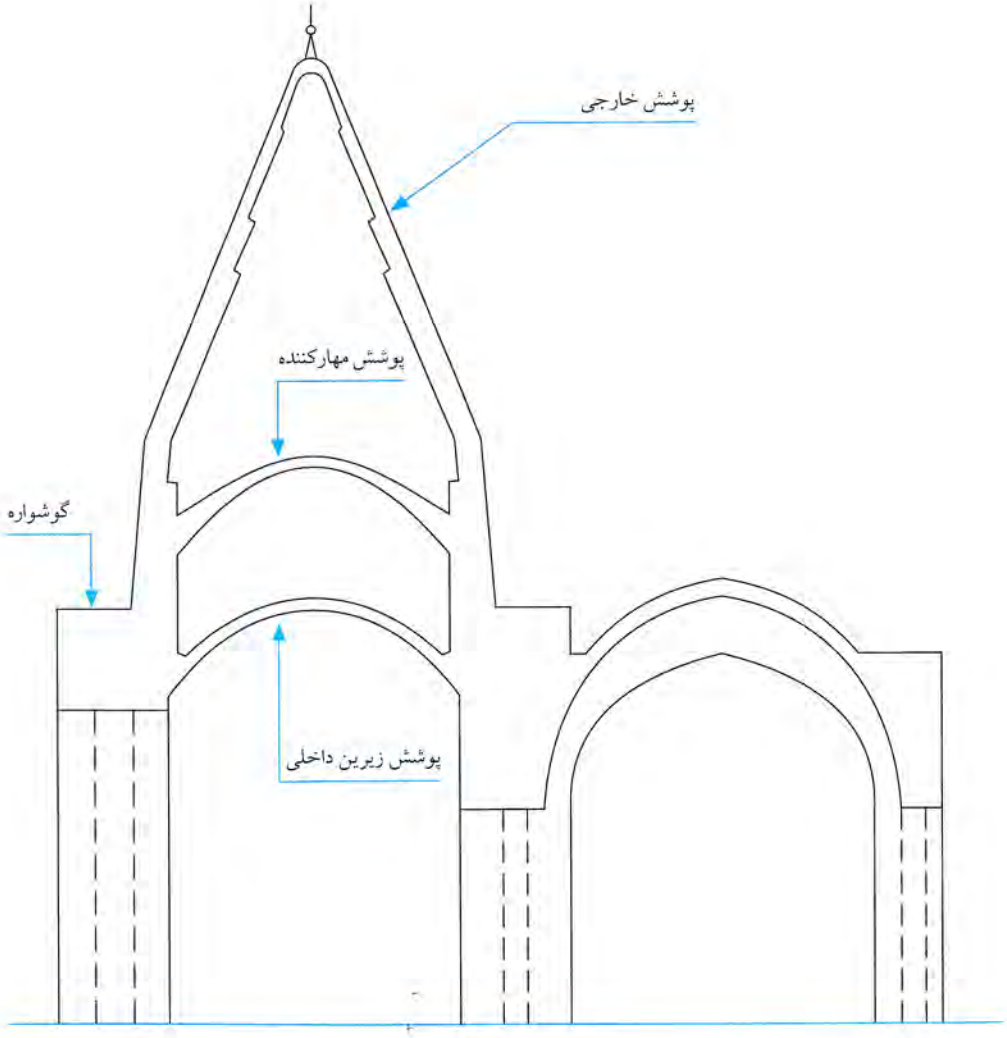
۲ـ پوشش میانی که بین پوشش تحتانی و پوشش فوقانی قرار دارد و گنبد را مهار می‌کند.

۳ـ پوشش فوقانی که به صورت هرم یا مخروط ساخته می‌شود.

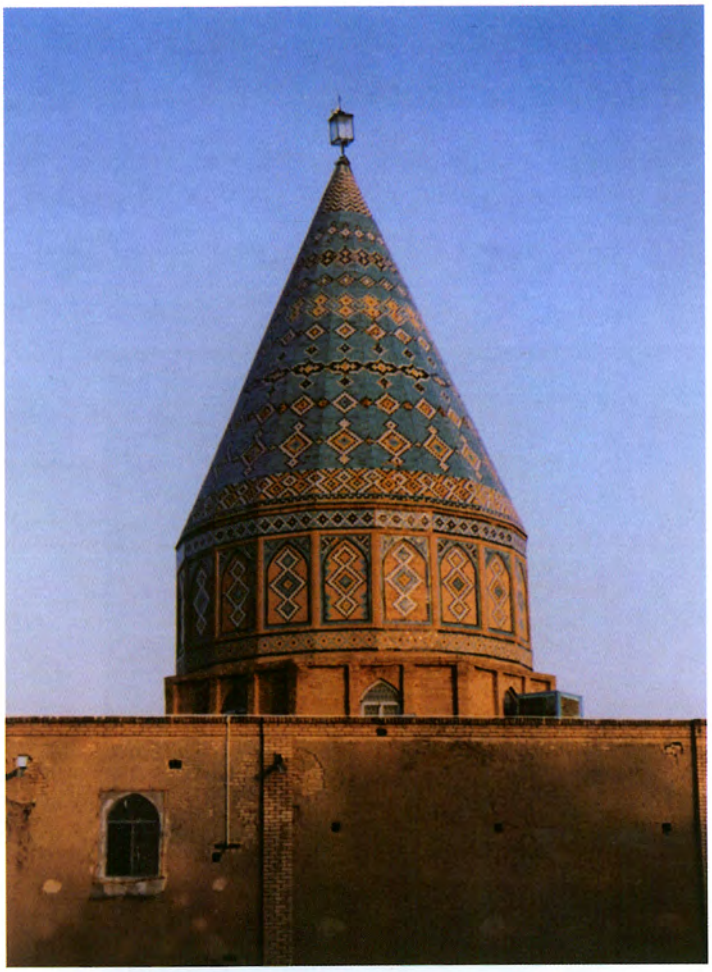
برای اینکه وزن پوشش از حد نگذرد ضخامت آن در فواصل معلوم و معین با حرکت پس‌نشین کم می‌شود تا هر قسمت از اجزاءِ زیرین بتواند بار قسمت‌های فوقانی را تحمل کند.

از این دسته بناها می‌توان بقعه‌ی محمد بن جعفر در دزفول، بقعه‌ی صاحب‌الزمان در شوش و بقعه‌ی بایزید بسطامی در بسطام را نام برد. زیباترین نوع این گنبد در آرامگاه شیخ زاهد گیلانی در نزدیک لاهیجان ساخته شده است.

توجه: گنبدهای رُک در اشکال و فرم‌های گوناگون با زیبایی خاص برای بقاع متبرکه و برج مقبره‌ها ساخته شده است. (شکل ۴۵۴ تا ۴۵۶)



شکل ۴۵۴



شکل ۴۵۵: گنبد مقبره ابولولو
«بابا شجاع‌الدین»، کاشان
دوره تیموری (۷۷۷) ه.ق و
مرمت معاصر و جدید

شکل ۴۵۶: گنبد مقبره سید میرحیدر
آمل: قرن ششم ه.ق.
مرمت دوره‌های مختلف

۴ـ گنبد مضرس (ارچین): این نوع گنبد با ارتفاع زیاد مانند کله‌قند مضرس ساخته می‌شود. در این گنبد قسمت‌های فوقانی، پس‌نشین‌های یکنواخت روی قسمت‌های تحتانی قرار می‌گیرد. معمولاً ارتفاع این گنبد از سایر گنبدها بلندتر است.[۲]

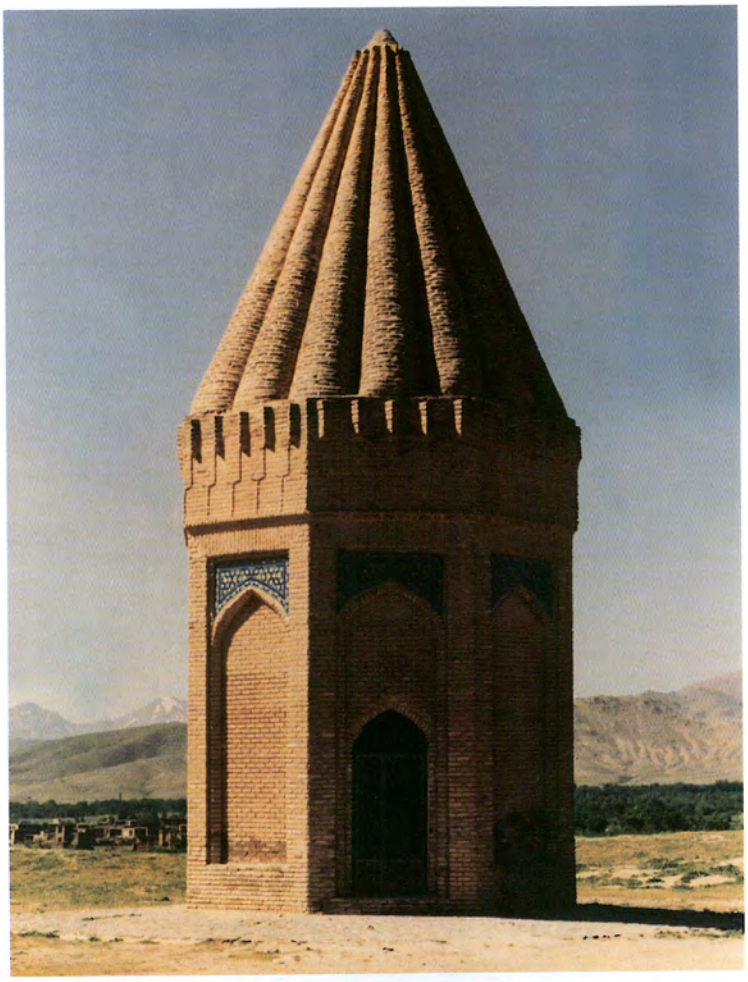
«این تضریس را در بنای کوردختر و خزینه‌ی مربوط به عهد هخامنشی یا ساسانی که در ده کیلومتری جنوب شرقی کوهستان نزدیک تخت رستم واقع شده است و شباهت فراوان به آرامگاه کورش دارد و بناپله‌ای می‌باشد.»[۳]

نمونه‌ی گنبدهای مضرس در نواحی جنوب ایران بسیار ساخته شده است مانند بقعه‌ی زین‌العابدین و شاه ابوالقاسم در دزفول، امامزاده عبدالله و خضر نبی در شوشتر و امامزاده شیرمحمد در ممسنی، زیباترین نوع از این دسته پوشش‌ها در بقعه‌ی میرمحمد در خارک و دانیال نبی در شوش واقع شده است. از این نوع گنبدسازی در شکل‌ها و فرم‌های مختلف نیز دیده می‌شود. (شکل ۴۵۷ تا ۴۵۹)

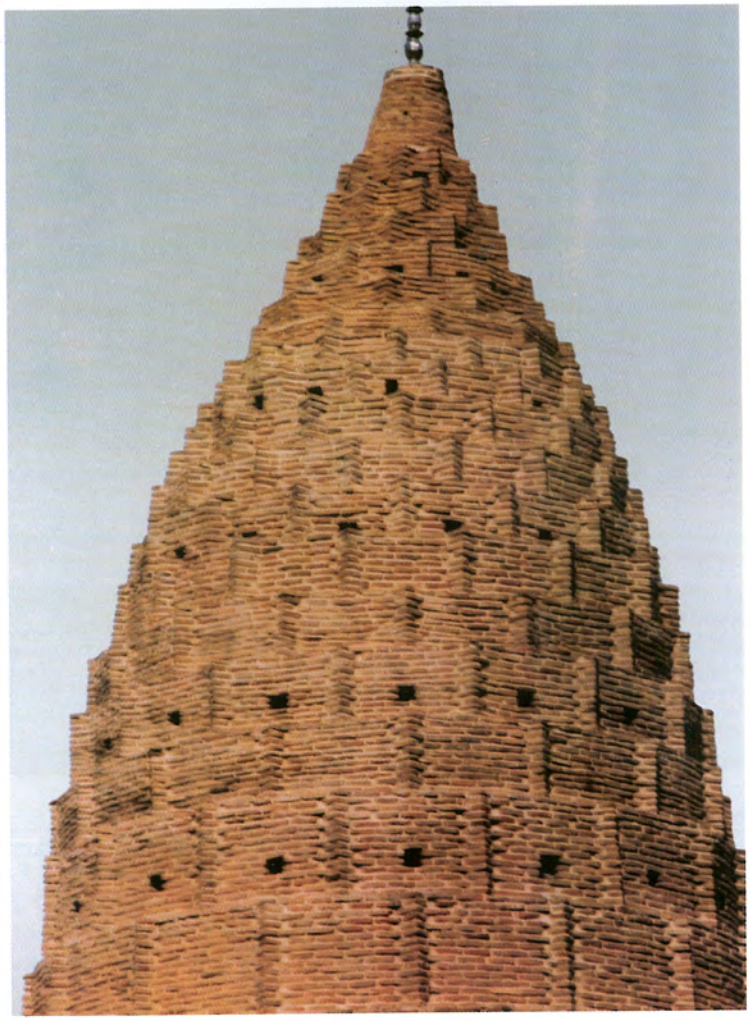
شکل ۴۵۷: برج اخنجان
مقبره گوهرتاج تیموری
خواهر گوهرشادآغا
طوس مشهد: دوره
تیموری و مرمت معاصر

۲. میل‌های مضرس مانند که در معابد مقدس هند ساخته شده است، شباهت زیادی به گنبدها و میل‌های مضرس ارچین ایران دارد و این پس‌نشینی یکنواخت حکایت از رسیدن تدریجی به اوج ملکوت خداوند دارد. بر روی سکه‌های مکشوفه از قرون چهارم تا ششم میلادی و عهد سلوکی (موزه‌ی ایران باستان) نیز آتشکده‌هایی با گنبد مضرس مشاهده می‌شود. کنگره‌های دست‌انداز پله‌های کاخ تخت جمشید و حتی ترکیب پایه‌ی آرامگاه کورش نیز حکایت از روش مضرس معماری دارد. کتاب **سواحل و جزایر خلیج فارس و دریای عمان**، تألیف احمد اقتداری، صفحه‌ی ۸۵۶، ۸۸۶ و ۸۸۷.

۳. به کتاب **اقلیم فارس**، تألیف زنده‌یاد سید محمدتقی مصطفوی، صفحه‌ی ۱۱۸ و ۱۱۹ رجوع کنید.



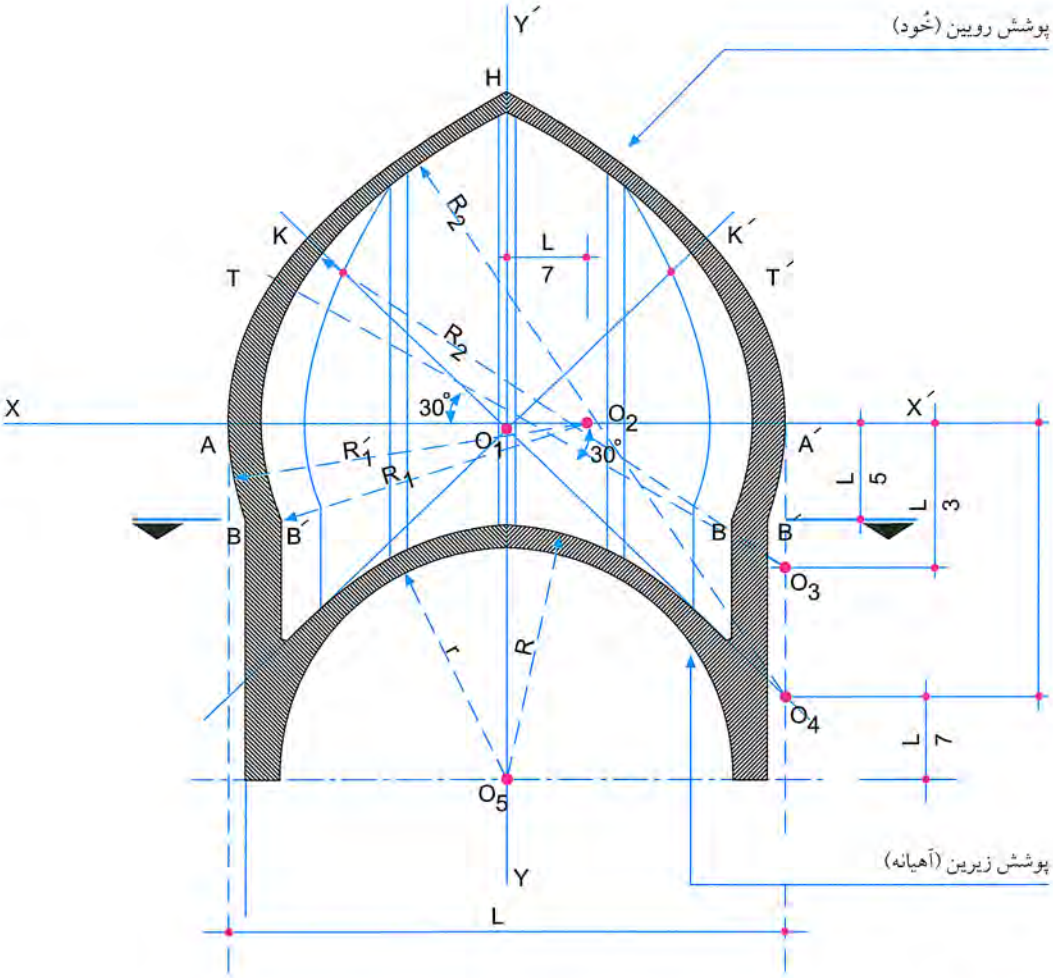
شکل ۴۵۸: گنبد فیتیله‌پیچ
مخروطی «رُک»
حیقوق‌نبی(ص)
(یکی از پیامبران قوم یهود)
توسیرکان دوره سلجوقی
مرمت معاصر

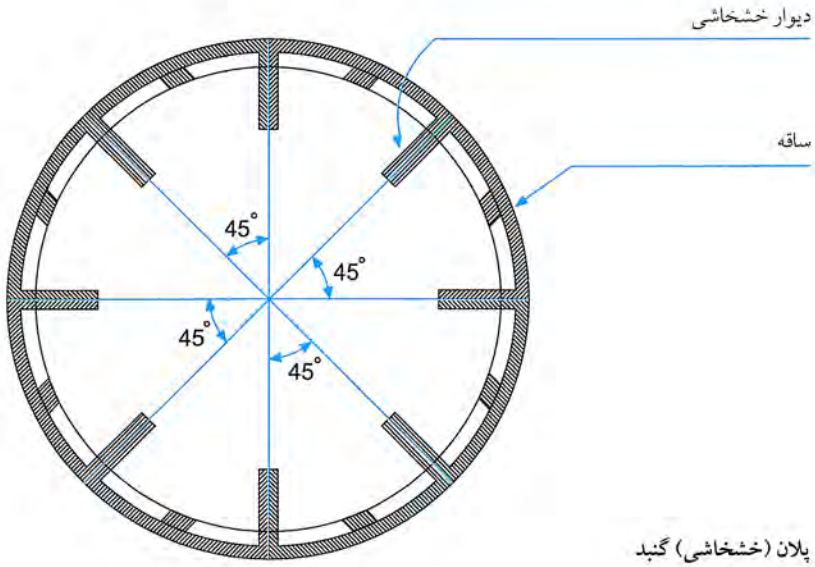


شکل ۴۵۹: گنبد «ارچین»
امامزاده جعفر، بروجرد
منتسب به دوره سلجوقی

قوس دو پوششه بلند (گنبد)

برای ترسیم قوس زیرین پوشش داخلی (آهیانه) و قوس رویین (خُود) پوشش خارجی به اندازه و مراکز O3, O2, O1 و O4 و خطوط کمکی و شعاع‌های R3, R2, R1, R توجه و از توضیحات این ترسیم صرف‌نظر می‌کنیم. (شکل ۴۶۰)





پلان (خشخاشی) گنبد

شکل ۴۶۰

قوس دو پوشش تیز پیوسته (گنبد)

۱ـ امتداد دو ستون داخلی و خارجی و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ از نقطه‌ی O1 با زاویه‌ی ۴۵ درجه و ۶۰ درجه نسبت به محور افقی دو خط کمکی استخراج می‌گردد.

۳ـ به شعاع O1B و مرکز O1 کمانی تا نقطه‌ی K′ (محل تقاطع کمان و امتداد خط ۴۵ درجه عبور O1) رسم می‌شود.

۴ـ به شعاع O1D′ برابر ضخامت پوشش زیرین، کمانی رسم می‌شود امتداد ۶۰ درجه عبور O1 را در نقطه‌ی D قطع می‌کند.

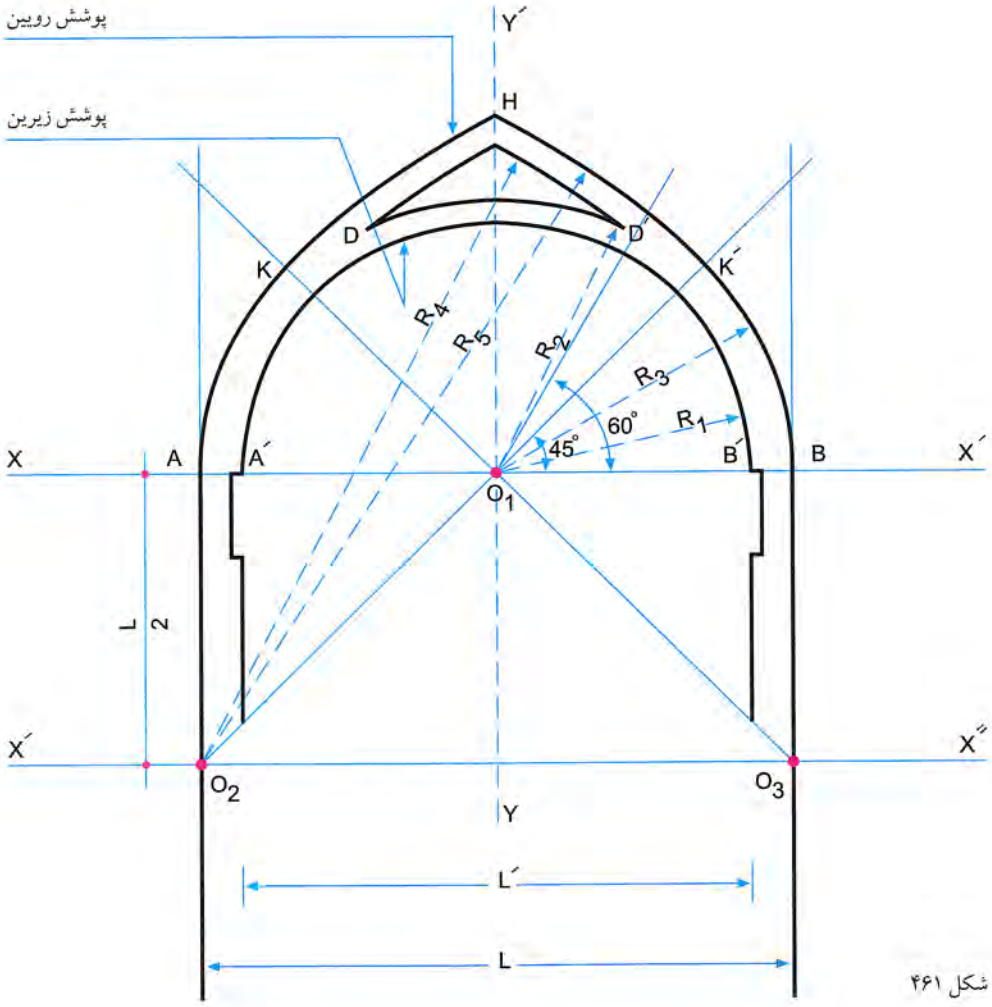
۵ـ روی امتداد دو ستون خارجی مراکز O2 و O3 به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی تعیین می‌شود.

۶ـ به شعاع O2K′ و مرکز O2 کمانی تا برخورد با محور عمودی رسم می‌شود.

۷ـ به شعاع R4 و مرکز O2 ضخامت پوشش خارجی قوس تا محور عمودی ترسیم می‌شود.

۸ـ کمان زیر قوس به مرکز O1 و شعاع O1B′ رسم می‌شود.

۹ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۶۱)



شکل ۴۶۱

قوس دو پوشش تیز و برنخشی (تاق)

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ روی محور افقی نقطه‌ی M' به فاصله‌ی $\frac{L'}{6}$ از نقطه‌ی B' جدا می‌شود.

۳ـ مرکز O2 روی محور عمودی به فاصله‌ی L' پنج‌ششم از محور افقی جدا می‌شود.

۴ـ به مرکز O1 و شعاع $O1B'$ کمان اولیه‌ی قوس رسم می‌شود تا خط ۴۵ درجه عبور O1 را در T' قطع کند.

۵ـ مرکز O4 به فاصله‌ی $\frac{L'}{2}$ از محور افقی روی امتداد ستون داخلی جدا می‌شود.

۶ـ به شعاع $O4T'$ و مرکز O4 کمان قوس تا نقطه‌ی H دنبال می‌شود.

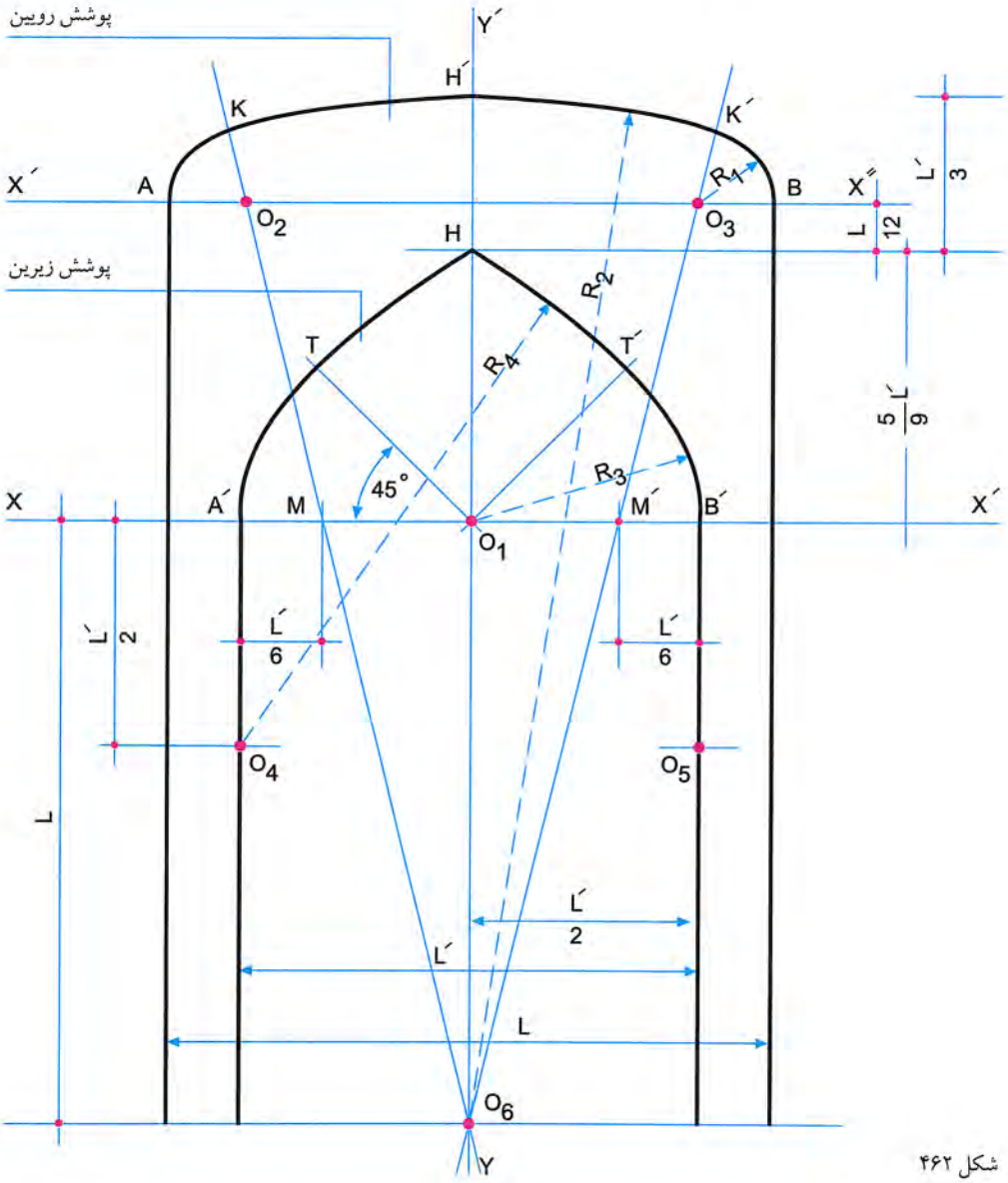
۷ـ خط افقی $X'X''$ به فاصله‌ی $\frac{5}{9}L'$ از نقطه‌ی H رسم می‌شود.

۸ـ از مرکز O6 به نقطه‌ی M' وصل کرده ادامه می‌دهیم تا در تقاطع با خط $X'X''$ نقطه‌ی O3 به دست آید.

۹ـ به شعاع O3B و مرکز O3 کمان اولیه تا نقطه‌ی K' رسم می‌شود.

۱۰ـ به شعاع $O6K'$ و مرکز O6 ادامه‌ی قوس از نقطه‌ی K' تا تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۱۱ـ دو شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۶۲)



شکل ۴۶۲

قوس کلیل و کلاله

قدمت قوس‌های کلیل تا دوره‌ی پارتی می‌رسد. نمونه‌های آن را می‌توان در بناهای آن دوره جستجو کرد. در این آثار پوشش نعل درگاه‌ها به صورت چپیله (دست‌اندازسازی زیر قوس) شبیه به قوس کلیل ساخته شده است. قوس کلیل به صورت کامل‌تر در بناهای بعد از اسلام به صورت گلویی، بیضوی و کلاله به سه کمان و از سه مرکز رسم می‌شود. این مقدار از قوس گلویی تاق، و حد بین دو گلویی که با کمان سوم رسم می‌شود، کلاله نام دارد. در برخی از قوس‌ها کمان کلاله با دور مرتفع رسم می‌شود که نوع کلیل آن را آذری می‌نامند، این نوع تاق را می‌توان در مقبره‌ی شیخ صفی‌الدین اردبیلی مشاهده کرد. خطر شکست این گونه تاق‌ها در زیر بار در قسمت شروع کمان سوم است، از این رو اگر قوس سوم با پس‌نشین و چفت‌سازی ساخته شود قوس کلیل تبدیل به قوس کلاله می‌شود که علاوه بر خاصیت تزیینی تا حدی توان باربری نیز دارد. شروع قوس کلیل به صورت امروزی را می‌توان از دوره‌ی سلجوقیان دانست از این قوس در تاق‌های مسجد جامع نایین و مدرسه‌ی خرگرد خواف در استان خراسان استفاده شده است. پیدایش قوس کلاله مقارن دوره‌ی تیموری است و انواعی از آن را می‌توان در طبقات تحتانی و فوقانی مدرسه‌ی شاهرخیه و خرگرد مشاهده کرد. (شکل ۴۶۳ و ۴۶۴)

شکل ۴۶۳: قوس کلیل، تاق دهلیزهای سرای مشیر، شیراز: دوره قاجاریه

شکل ۴۶۴: دور قوس کلاله، تاق دهلیزهای مسجد کبیر یزد، منتسب به دوره تیموری

ترسیم قوس کلیل

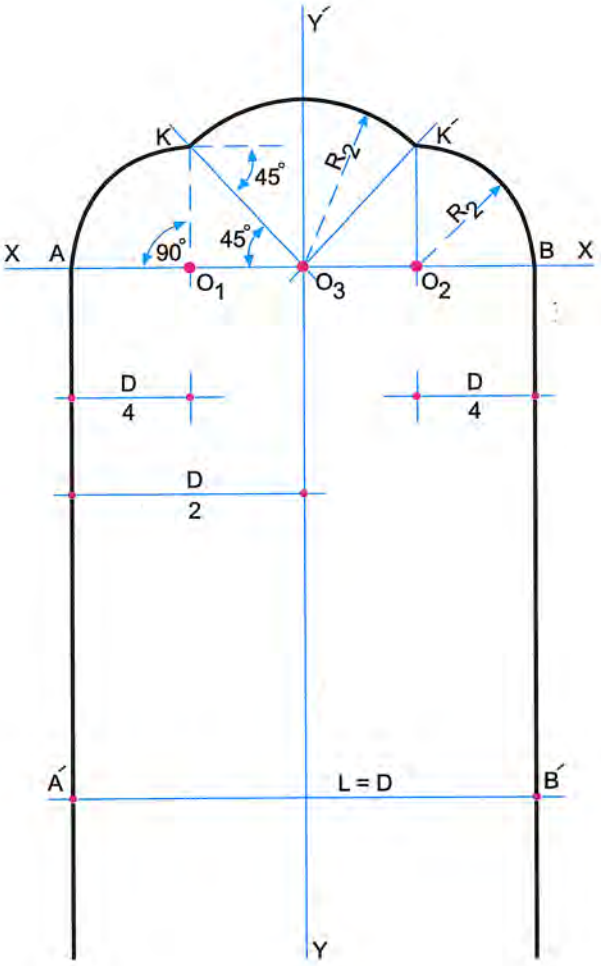
به طوری که اشاره شد قوس کلیل که با شعاع کوتاه و ارتفاع کم ترسیم می‌شود قوس تزیینی ناباربر است با بلندشدن کمان قوس کند تبدیل به قوس کلیل تند می‌شود که تا حدی باربر است و می‌تواند وزن خود و دست‌انداز کوتاه روی شانه و تیزه را تحمل کند.

برای ترسیم قوس ابتدا محور افقی رسم می‌شود و روی آن خط AB به اندازه‌ی دهانه‌ی مورد نظر جدا و از دو نقطه‌ی A و B دو خط AA' و BB' عمود بر محور افقی رسم می‌شود. سپس عمود منصف محور YY' نیز رسم می‌شود. از این مرحله به بعد برای ترسیم قوس کلیل تند و کند از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

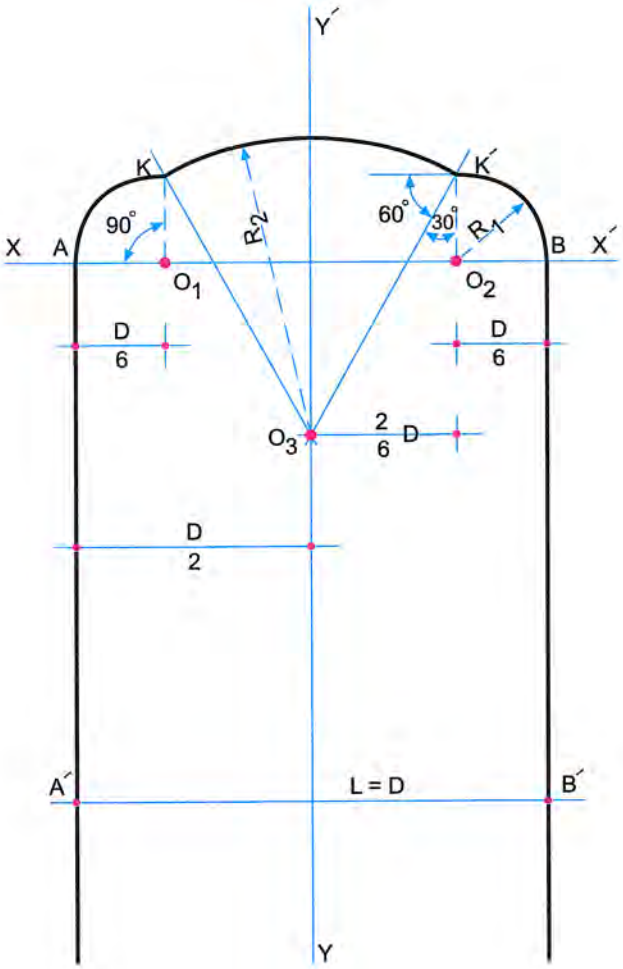
۱ـ قوس کلیل تند: مراکز O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{D}{4}$ از نقاط A و B روی محور افقی انتخاب شده و از دو نقطه‌ی یادشده خطوط O1K و $O2K'$ تحت زاویه‌ی ۹۰ درجه استخراج می‌شود. سپس توسط

کمانی به شعاع O1A و O2K′ تا نقاط K و K′ رسم می‌شود، حال از نقطه‌ی K محوری با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به خط O1K استخراج می‌شود تا محور عمودی را در مرکز O3 قطع کند. کمانی که به شعاع O3K و به مرکز O3 بین دو نقطه‌ی K و K′ رسم شود قوس کلیل تند را به وجود خواهد آورد.

۲ـ قوس کلیل کند: روی محور افقی دو مرکز O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{D}{6}$ از نقاط A و B تعیین می‌شود و دو خط عمودی O1K و O2K′ از این دو نقطه استخراج می‌شود، سپس توسط کمانی به شعاع O1A و O2K′ رسم می‌شود، حال از نقطه‌ی K محوری با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به خط O1K استخراج می‌شود تا محور عمودی را در O3 قطع کند. کمانی که به شعاع O3K به مرکز O3 بین دو نقطه‌ی K و K′ رسم شود قوس کلیل کند را به وجود می‌آورد. (شکل ۴۶۵ و ۴۶۶)



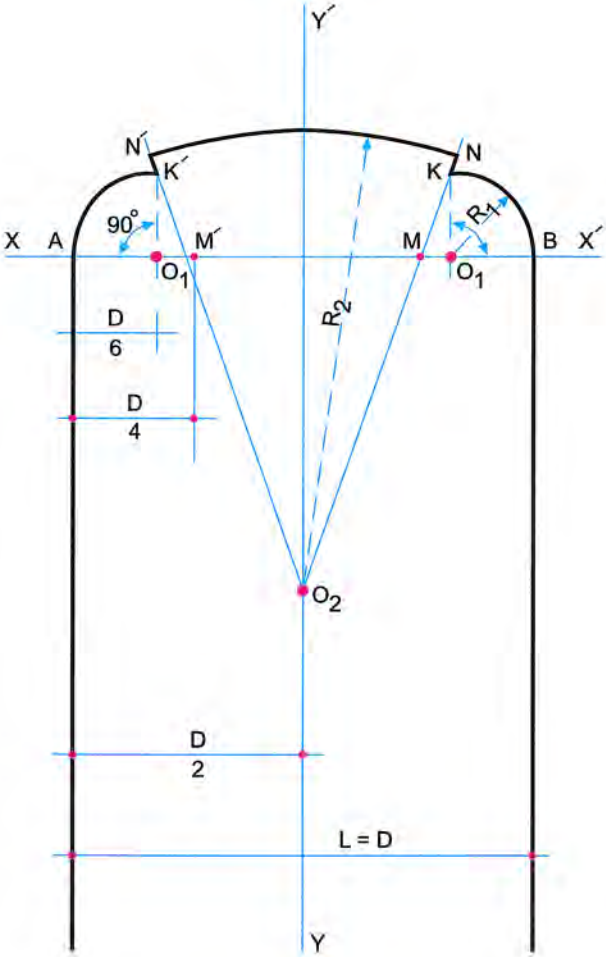
شکل ۴۶۵



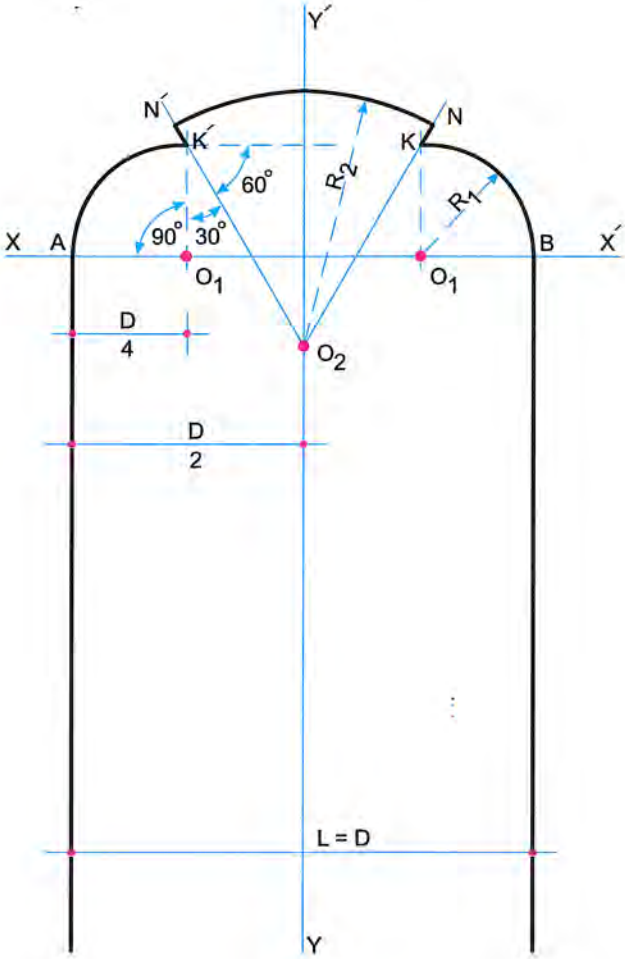
شکل ۴۶۶

قابل توجه است که برای رسم قوس‌های تند و کند مبدأ و اساس دو مرکز O1 و O2 است، در قوس تند این دو مرکز به محور وسط نزدیک و در قوس کند دو مرکز از محور وسط دور می‌شود و در نتیجه طول دو شعاع نسبت به محل مراکز O1 و O2 دو قوس تند بیشتر و در قوس کند کمتر خواهد بود.

ترسیم قوس کلاله: قوس تزیینی کلاله نیز دارای سه کمان است که دو کمان با یک شعاع مساوی و از دو مرکز کاملاً مشابه از روی محور افقی تحت اندازه و ضوابط خاص، و کمان سوم با شعاع دیگر از مرکز بر روی محور عمودی رسم می‌شود. در برخی از ترسیم‌ها بیش از سه مرکز استفاده می‌شود که در نتیجه قوس دارای تعداد بیشتری کمان خواهد بود. نحوه‌ی ترسیم قوس کلاله عیناً مانند کلیل است و تنها تفاوت در آن است که در قوس کلاله قوس سوم با پس‌نشستن از دو قوس گلویی رسم می‌شود. در این نوع قوس‌ها نیز هرچه ارتفاع تیزه بیشتر شود توانایی قوس در برابر نیروهای فشاری افزایش می‌یابد. (شکل ۴۶۷ و ۴۶۸)



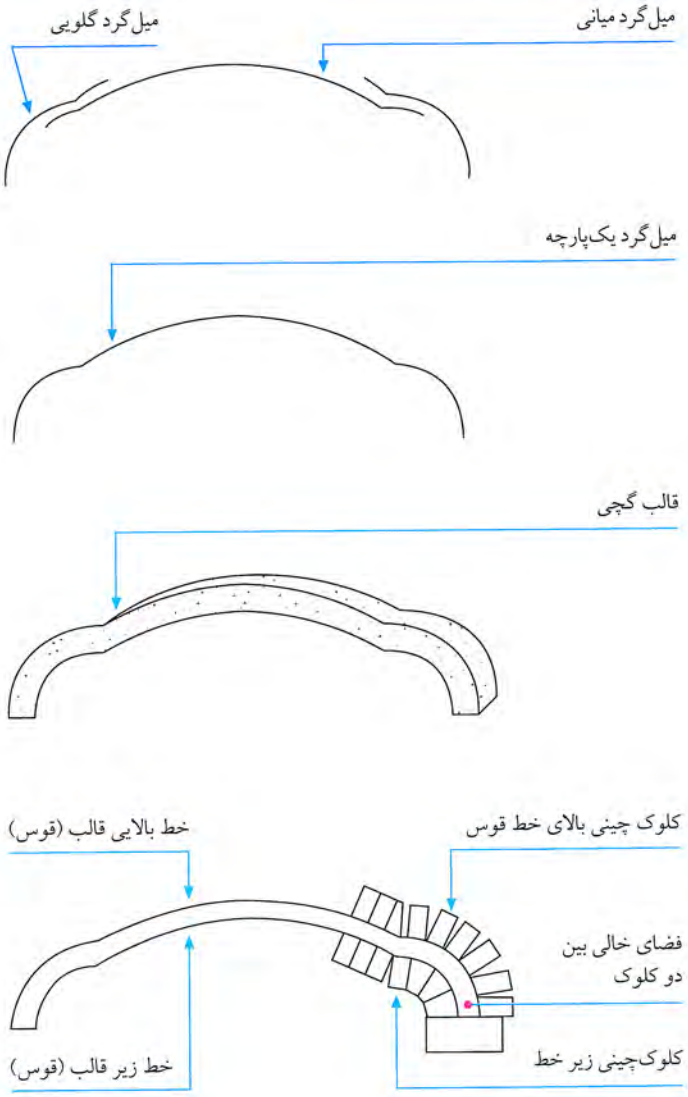
شکل ۴۶۸



شکل ۴۶۷

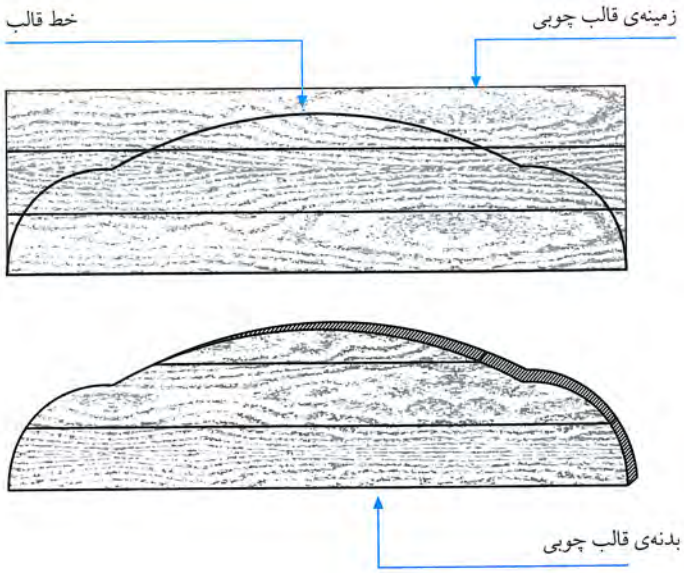
پیاده‌کردن قوس کلیل بر روی زمین

پس از تخمیرسازی با کرم‌بندی و شمشه‌کشی و پرکردن متن شمشه‌ها و پرداخت سطح، همان نحوه‌ی ترسیم روی کاغذ را دقیقاً بر روی زمین پیاده می‌کنیم. چنانچه دهانه‌ی قوس کوچک باشد قالب را می‌توان از گچ ساخت. در این صورت پس از رسم کمان اصلی با شعاعی ۸ تا ۱۰ سانتیمتر کمتر از قوس فوقانی قوس تحتانی نیز رسم می‌شود. فضای بین دو خط به‌دست‌آمده با کلوک چیده می‌شود و با گذاشتن میلگرد در داخل قالب گچریزی می‌شود و سپس سطح گچ پرداخت می‌گردد. (شکل ۴۶۹)

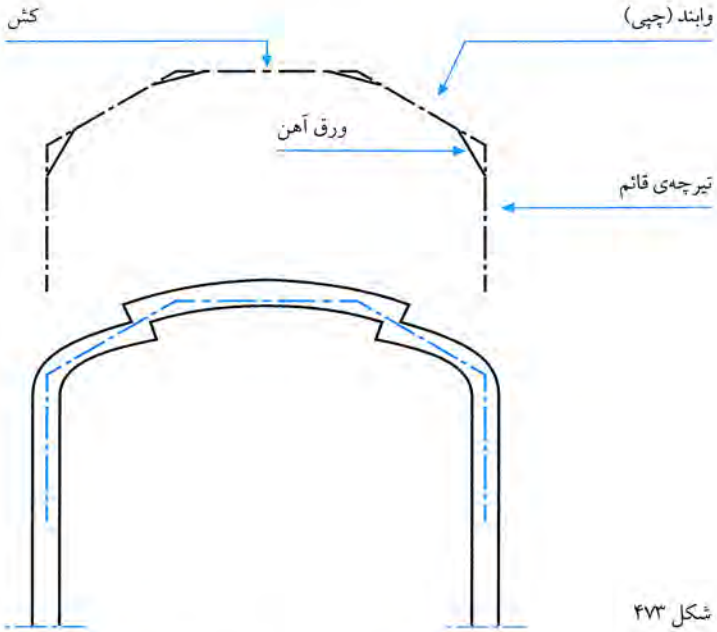


شکل ۴۶۹

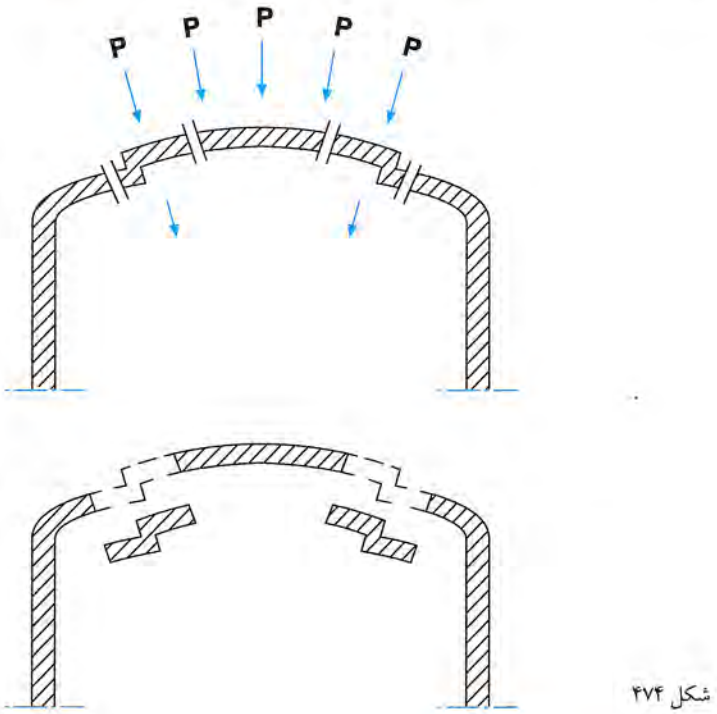
چنانچه دهانه‌ی قوس طویل باشد برای آن قالب چوبی با ارتفاع لازم ساخته می‌شود، به این طریق که کمان‌های مختلف قوس بر روی قالب پیاده و قوس به دست آمده با اره باریک بریده می‌شود. در این حالت از قالب دو تکه با اتصال در وسط استفاده می‌شود. (شکل ۴۷۰)



شکل ۴۷۰



شکل ۴۷۳

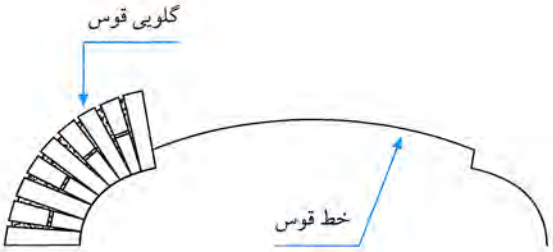


شکل ۴۷۴

بنایی قوس کلاله

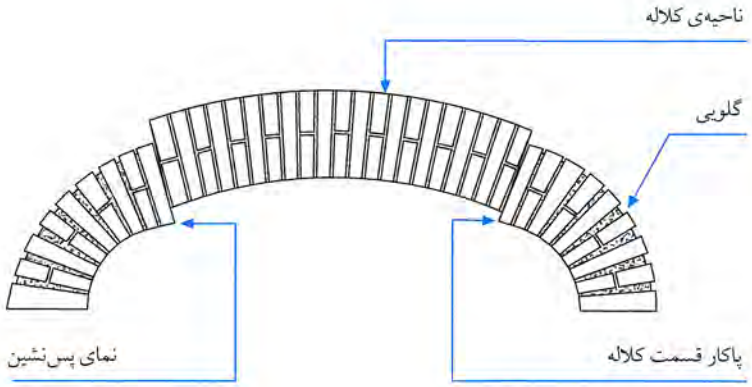
بنایی این قوس‌ها شامل دو مرحله است:

۱ـ پوشش گلویی که از دو پاکار شروع می‌شود. غلت دور در این قسمت زیاد است و باید بندها به صورت ملات خورگوه‌ای یا با تراش آجرها به صورت فارسی ساخته شود. (شکل ۴۷۵)



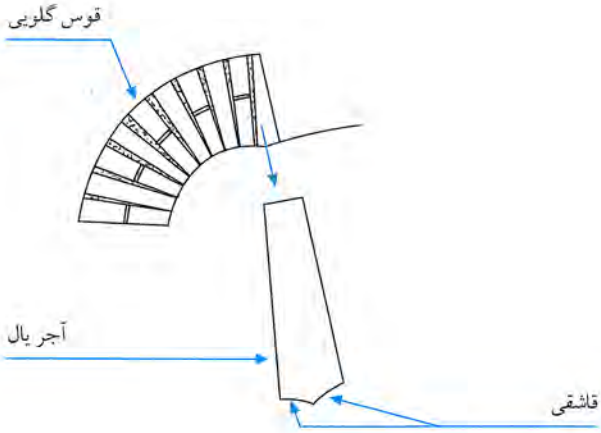
شکل ۴۷۵

۲ـ پوشش کلاله یا کلیل: چنانچه نوع قوس کلاله باشد پوشش مانند تاق‌های خنچه‌پوش است یعنی با رعایت پس‌نشین کردن این قسمت از دوگلویی که شروع شانه‌ی قوس است رج‌ها به‌طور یکنواخت و ملایم از دو طرف رج به رج بنایی می‌شود تا به تیزه برسد و با کاربند کردن کار به پایان می‌رسد. چون کمان قوس در این قسمت دور زیادی ندارد ملات‌خور رج‌ها تقریباً یکنواخت و غیرگوه‌ای است. (شکل ۴۷۶)

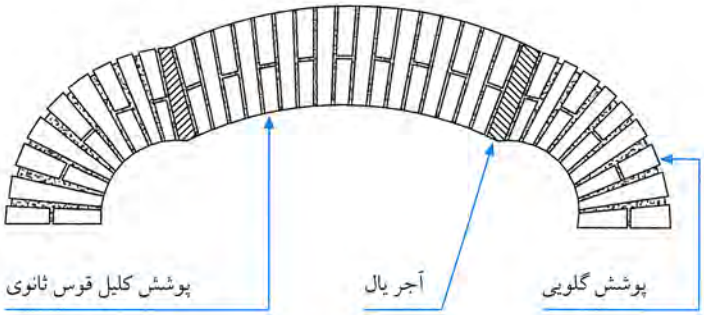


شکل ۴۷۶

اگر نوع پوشش کلیل باشد گلویی‌ها مانند قوس کلاله ساخته می‌شود و آخرین رج از دو قسمت انتهایی گلویی به صورت یال تراشیده شده و به کار می‌رود، در این حالت یک طرف یال جوابگوی قوس گلویی و طرف دیگر جوابگوی قوس کلیل است. پوشش دور کلیل از دو شانه با دور ملایم و ملات‌خور یکنواخت ساخته می‌شود و در تیزه با کاربندکردن تاق به پایان می‌رسد. (شکل ۴۷۷ و ۴۷۸)

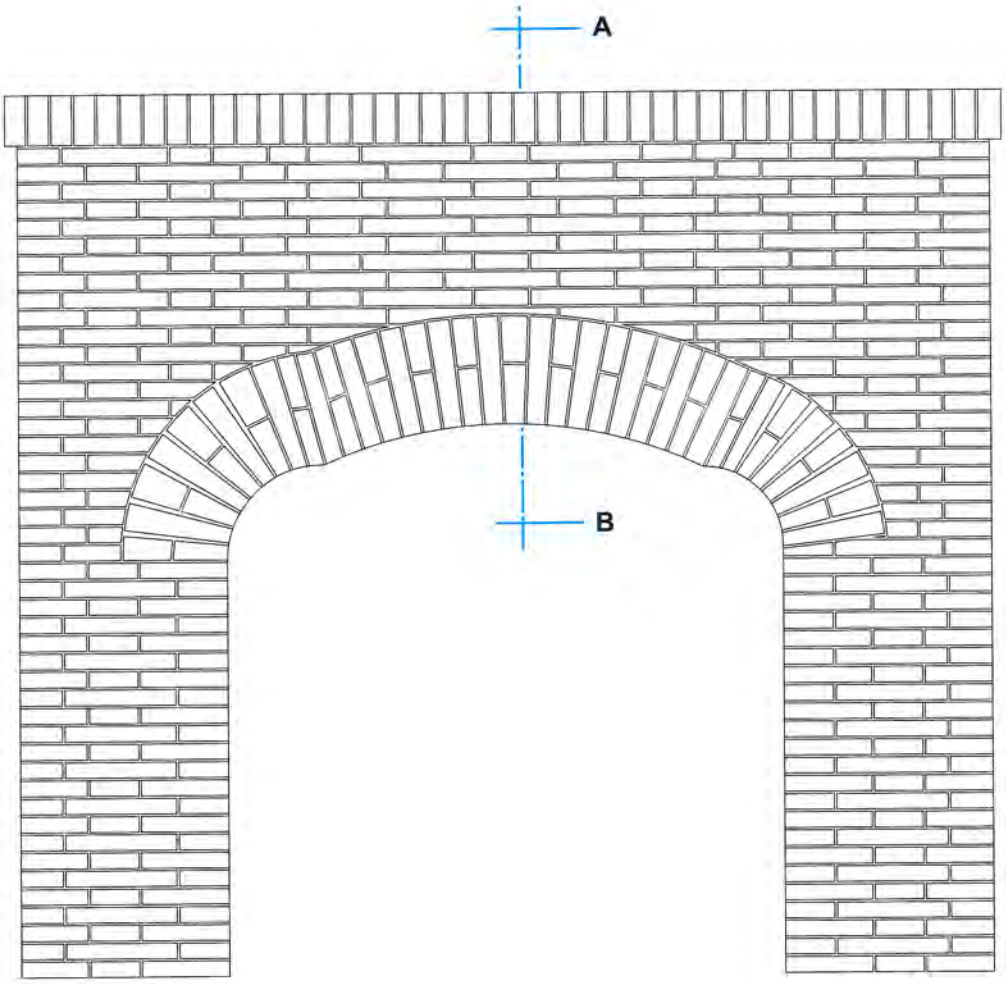


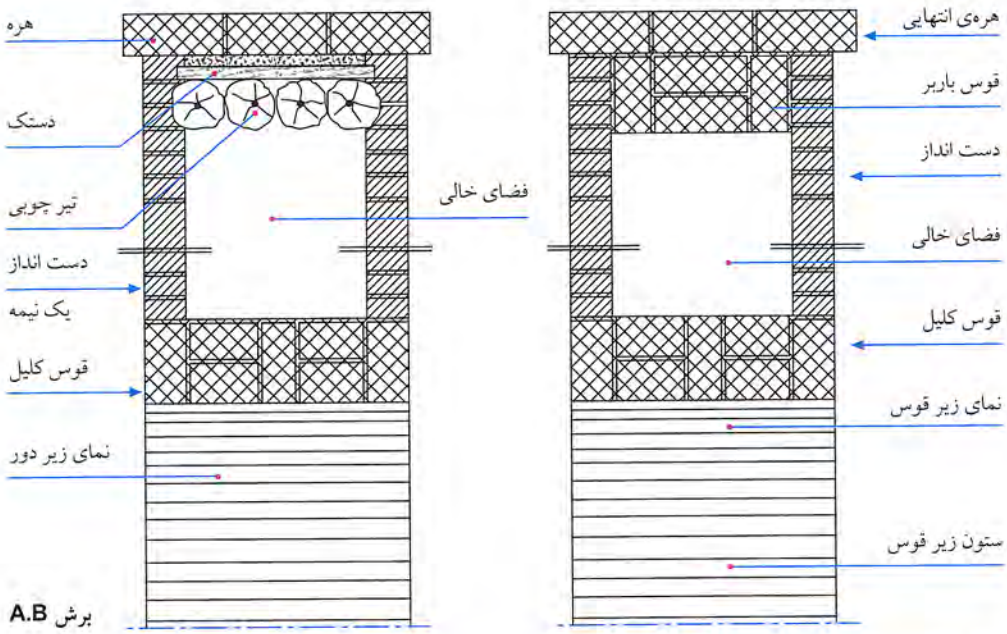
شکل ۴۷۷



شکل ۴۷۸

باید توجه داشت که معمولاً این نوع قوس‌ها بین یک تا یک‌ونیم آجر یا حداکثر دو آجر ضخامت دارند. برای مرتفع نشان‌دادن قوس در دو طرف آن با یک نیمه رج‌چینی می‌شود و در انتها با تیر چوبی مقاوم، یا تاق دیگری مانند تاق کمانی و باربر، پوشش می‌شود. (شکل ۴۷۹)





شکل ۴۷۹

موارد استفاده‌ی قوس‌های کلیل و کلاله

قوس کلیل و کلاله با دور سه‌کمانه در نماسازی‌ها جهت استقرار پنجره و درگاهی، و در پوشش ایوان‌ها به صورت بالکن و در بعضی موارد به صورتی که نیروی فشاری بر شانه و تیزه‌ی قوس وارد نشود در پوشش راهروها و سرسراها به کار می‌رود.

از این دسته قوس‌ها بیشتر به عنوان نعل درگاه استفاده می‌شود و آن‌ها را به صورت منفرد یا در ترکیب یک در میان بین قوس‌های باربر یا نیمه‌باربر در برخی از بناهای قدیمی مانند مسجد کبیر یزد، مدرسه‌ی میرزا جعفر در بارگاه حضرت رضا (ع) و مسجد سید اصفهان می‌توان مشاهده کرد. این قوس‌ها در بناهای دوره‌ی قاجاریه نیز فراوان به کار رفته است و امروزه نیز کماکان برای تزیین بناها به کار گرفته می‌شود. (شکل ۴۸۰ و ۴۸۱)

شکل ۴۸۰: قوس نیم‌کلیل و نیم‌کلاله، مسجد سید اصفهان: دوره قاجاریه

شکل ۴۸۱: قوس دو جفتی کلاله، منزل لاری‌ها، یزد: دوره قاجاریه

قوس کلیل کند

۱ـ امتداد ستون‌ها و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌شود.

۲ـ مرکز O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{20}$ از ′B و ′A جدا می‌شود و خطی کمکی عمود بر محور افقی از این نقطه رسم می‌شود.

۳ـ به مرکز O1 به شعاع ′O1B و ′O1A کمان گلویی تا نقطه‌ی ′K و K (محل تقاطع کمان و عمود اخراجی از O1) رسم می‌شود.

۴ـ نقطه‌ی N روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از نقطه‌ی ′B و ′A جدا می‌شود و از این نقطه خطی عمود بر محور افقی رسم می‌شود.

۵ـ مرکز O3 به فاصله‌ی 1.5 L از محور افقی روی محور عمودی جدا می‌شود.

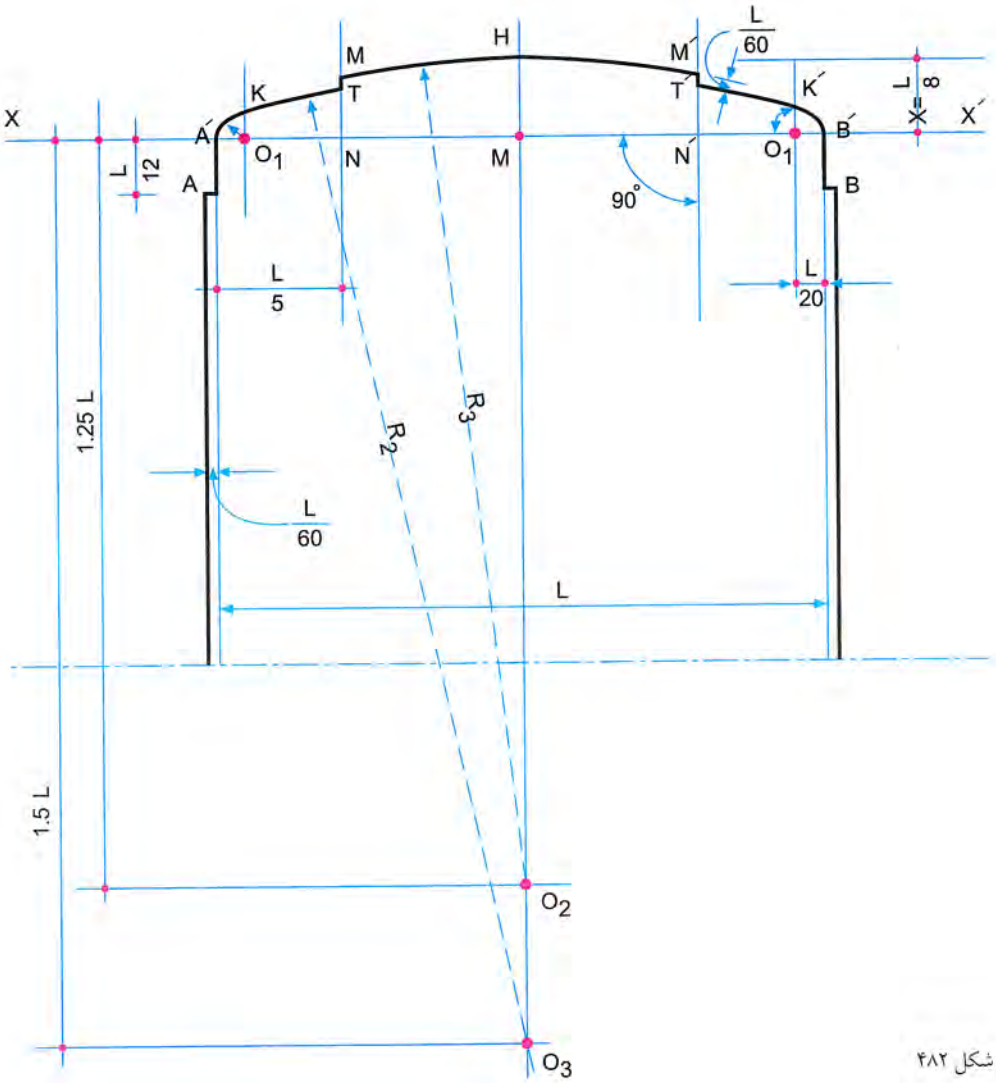
۶ـ به شعاع ′O1K و O1K و مرکز O3 ادامه‌ی قوس بین نقاط ′K و ′T و K و T (محل تقاطع کمان و خط عمود تا عبور نقطه‌ی ′N و N) دنبال می‌گردد.

۷ـ مرکز O2 روی محور عمودی به فاصله‌ی 1.25 L از محور افقی جدا می‌شود.

۸ـ پاره‌خط ′T′M و TM به طول مناسب در امتداد ′T′N و TN جدا می‌شود.

۹ـ به شعاع O2M و مرکز O2 ادامه‌ی قوس تا برخورد با محور عمودی دنبال می‌شود.

۱۰ـ موارد ترسیم در شانه‌ی دیگر تکرار می‌شود. (شکل ۴۸۲ تا ۴۸۴)



شکل ۴۸۲

شکل ۴۸۳: ترکیب دور قوس، مسجد جامع محمد آباد (جورقیه)، اصفهان: دوره قاجاریه

شکل ۴۸۴: ترکیب دور قوس، تهران: دوره معاصر میانی

قوس کلیل گلویی‌دار

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ مرکز O1 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از ستون روی محور افقی جدا می‌گردد.

۳ـ از نقطه‌ی O1 خط کمکی O1M عمود بر محور افقی رسم می‌شود.

۴ـ از نقطه‌ی O1 خط کمکی O1A تحت زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۵ـ به مرکز O1 و شعاع O1C گلویی قوس از نقطه‌ی A (محل تلاقی گلویی و خط ۴۵ درجه تا عبور نقطه‌ی O1) رسم می‌گردد.

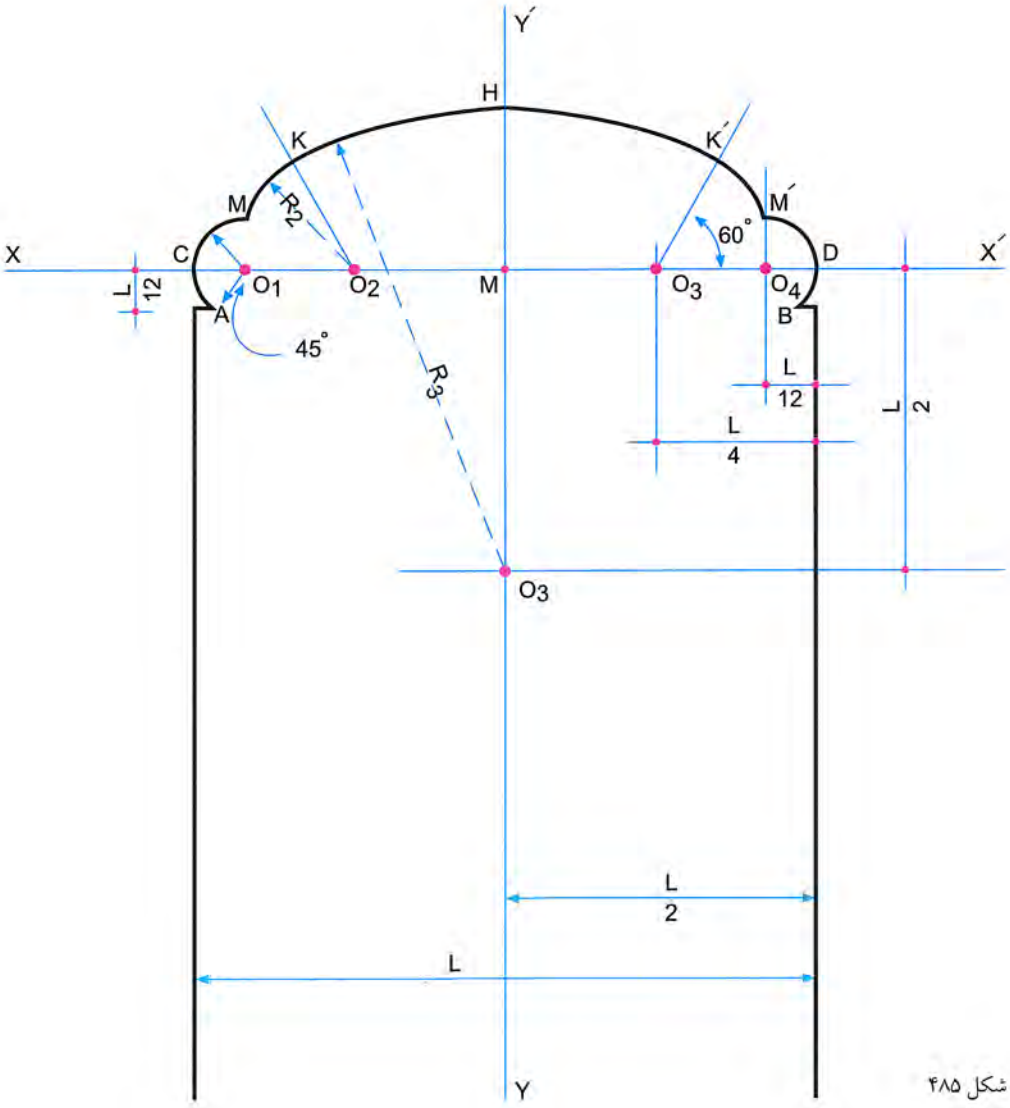
۶ـ مرکز O2 و O4 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون روی محور افقی جدا می‌شود و خط کمکی O2K تحت زاویه‌ی ۶۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۷ـ به مرکز O2 و شعاع O2M دنباله‌ی کمان بین نقاط M و K رسم می‌شود.

۸ـ مرکز O3 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی جدا می‌شود.

۹ـ به شعاع O3K و مرکز O3 دنباله‌ی قوس تا محل تلاقی با محور عمودی رسم می‌شود.

۱۰ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق رسم می‌شود. (شکل ۴۸۵ تا ۴۸۷)



شکل ۴۸۵

شکل ۴۸۶: در مایه دور قوس، سردرب منزل شربت اوغلی، تبریز: دوره قاجاریه

شکل ۴۸۷: ترکیب دور قوس: بنای امروز

قوس سه و چهار کلیل

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌گردد.

۲ـ مرکز O1 و O2 به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون روی محور افقی جدا می‌شود.

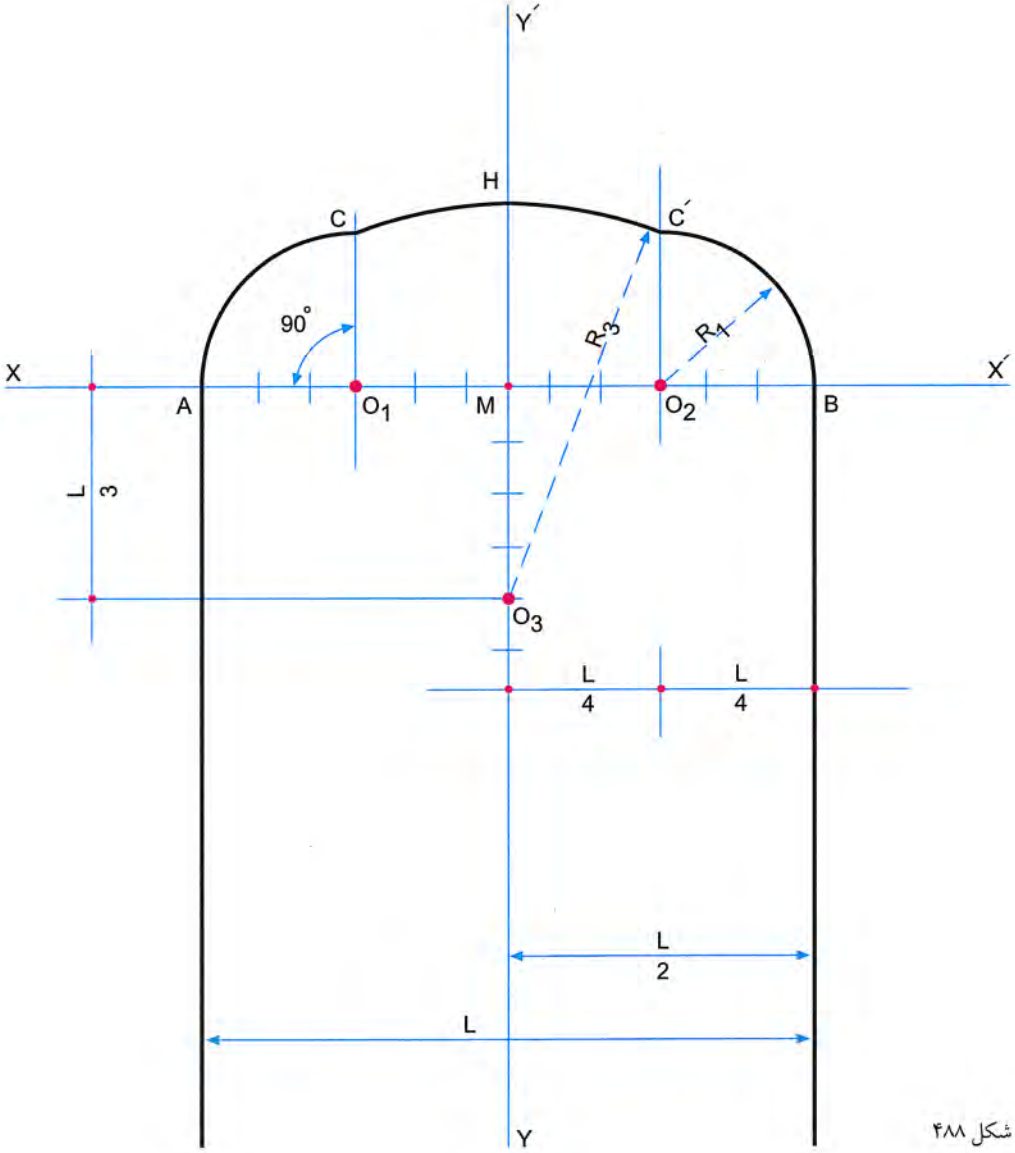
۳ـ خط O1C عمود به محور افقی از O1 رسم می‌گردد.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمانی تا نقطه‌ی C رسم می‌شود.

۵ـ نقطه‌ی O3 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از محور افقی جدا می‌شود.

۶ـ به شعاع O3C و مرکز O3 ادامه‌ی قوس از نقطه‌ی C تا محور عمودی رسم می‌شود.

۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۸۸ تا ۴۹۰)



شکل ۴۸۸

شکل ۴۸۹: ترکیب دور قوس
سردرب کوشک قزوین
دوره قاجاریه

شکل ۴۹۰: ترکیب دور قوس
مدرسه نواب، مشهد مقدس
ساخت جدید

قوس سه مرکز دو و پنج کلیل

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

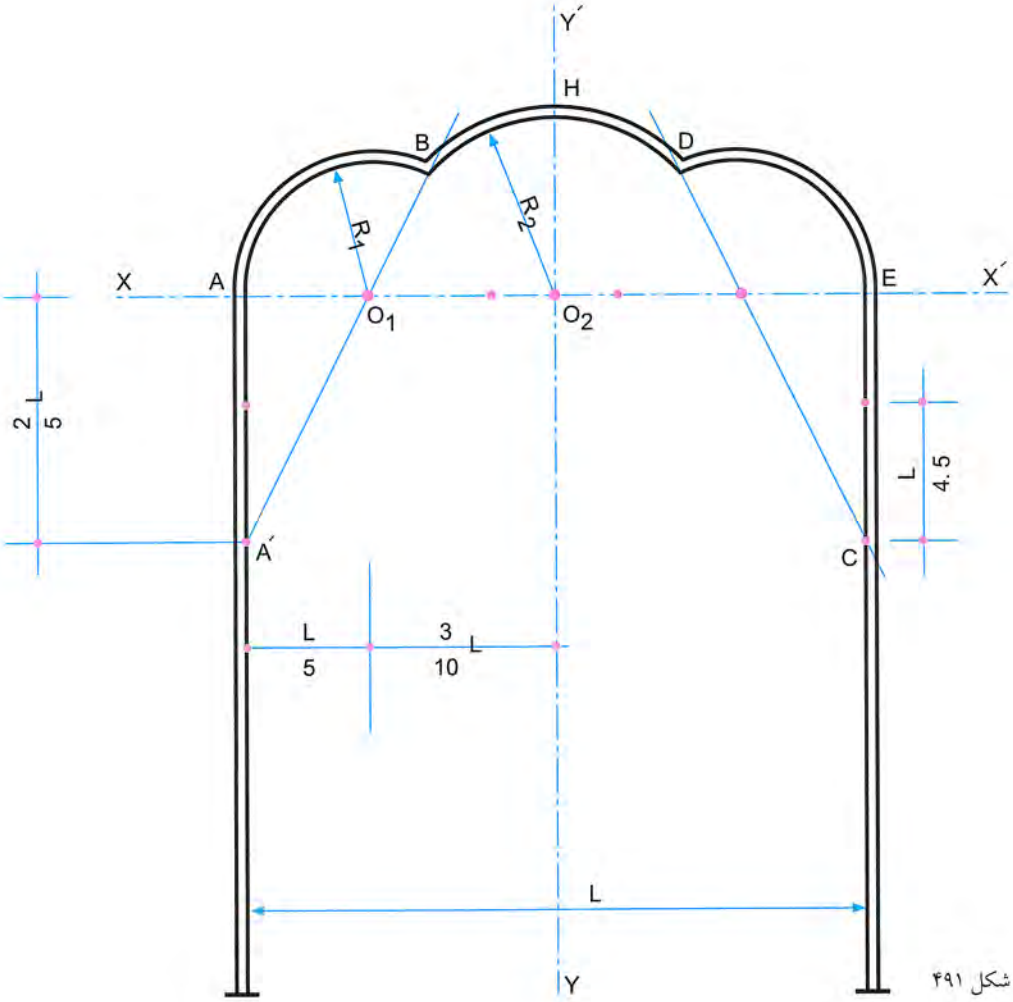
۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از نقطه‌ی A جدا می‌شود.

۳ـ نقطه‌ی A′ روی امتداد ستون به فاصله‌ی $\frac{2}{5}$ L از محور افقی جدا می‌شود.

۴ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمانی تا نقطه‌ی B (محل تقاطع کمان و امتداد O1A′) رسم می‌شود.

۵ـ ادامه‌ی قوس به مرکز O2 و شعاع O2B از نقطه‌ی B تا تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود.

۶ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش بالا رسم می‌شود. (شکل ۴۹۱ تا ۴۹۳)



شکل ۴۹۱

شکل ۴۹۲: ترکیب دور قوس، تهران: دوره پهلوی اول

شکل ۴۹۳: در مایه دور قوس (سه کمانه با پس‌نشین)، بنای امور سینمایی فارابی، تهران: اوایل دوره پهلوی اول

قوس کلیل سه مرکز دو و ده

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

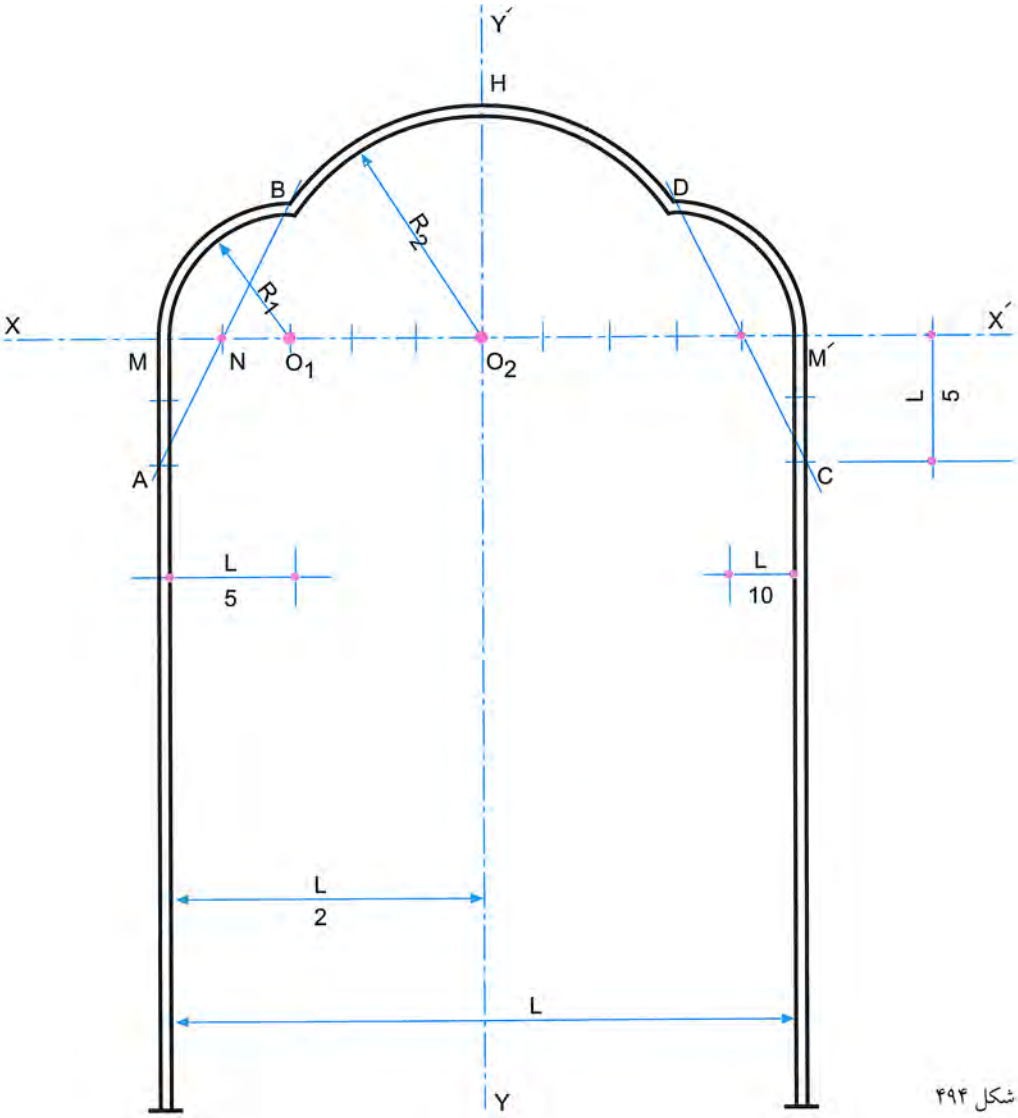
۲ـ نقطه‌ی A روی ستون به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از محور افقی جدا می‌شود. نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از نقطه‌ی M جدا می‌شود.

۳ـ نقطه‌ی N روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{10}$ از M جدا می‌شود.

۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1M کمانی از M تا تقاطع با امتداد AN رسم می‌شود.

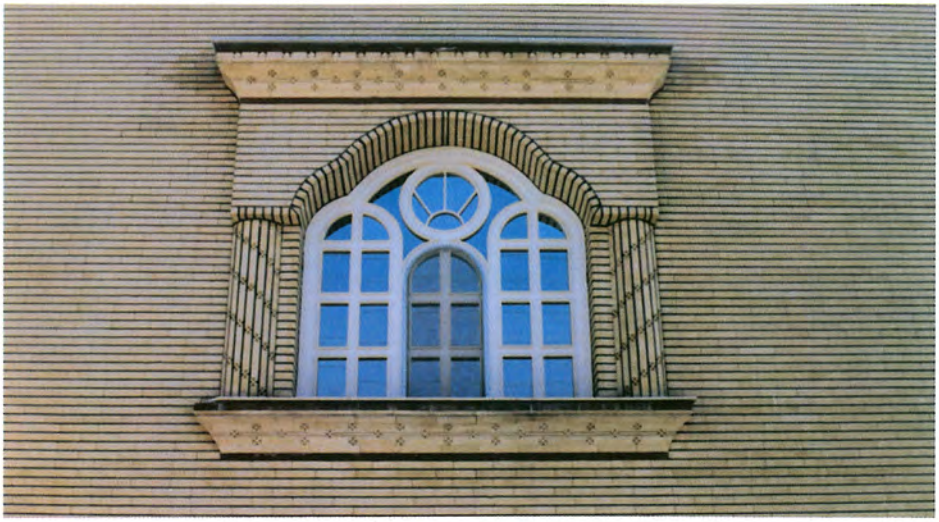
۵ـ به مرکز O2 و به شعاع O2B دنباله‌ی کمان از نقطه‌ی B تا محور عمودی رسم می‌شود.

۶ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز با رعایت ضوابط ذکرشده ترسیم می‌شود. (شکل ۴۹۴ تا ۴۹۶)



شکل ۴۹۴

شکل ۴۹۵: در مایه دور قوس، موزه آبگینه، تهران: اوایل دوره پهلوی اول



شکل ۴۹۶: ترکیب دور قوس، کاشان: بنای امروز

قوس کلیل سه مرکز یک و دونیم

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

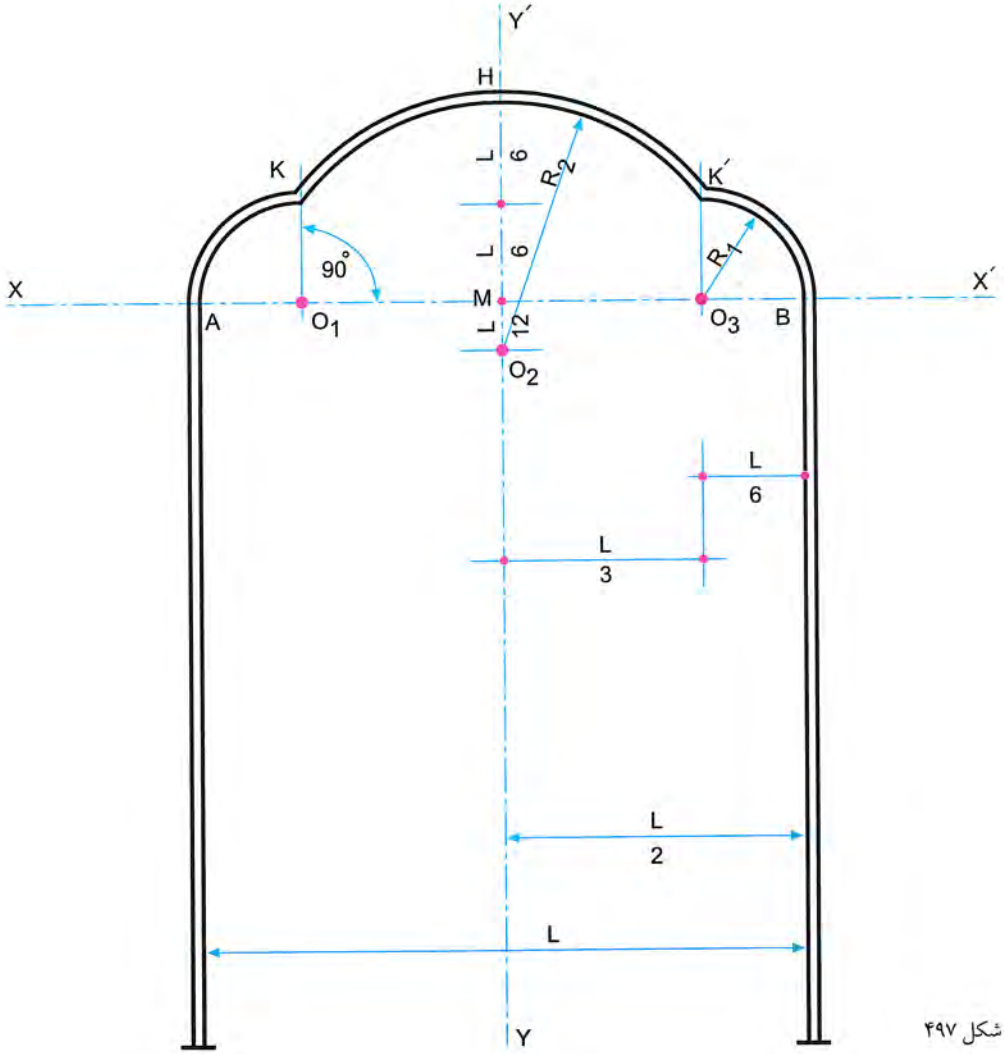
۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از ستون مشخص می‌گردد. از این نقطه عمودی بر محور افقی رسم می‌شود.

۳ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمان گلویی از نقطه‌ی A تا تقاطع با عمود رسم‌شده ترسیم می‌شود.

۴ـ نقطه‌ی O2 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{L}{12}$ از محور افقی مشخص می‌شود.

۵ـ به شعاع O2K و مرکز O2 بقیه‌ی قوس تا محور عمودی رسم می‌شود.

۶ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۴۹۷ تا ۴۹۹)



شکل ۴۹۷

شکل ۴۹۸: ترکیب دور قوس، مشهد مقدس: بنای امروز

شکل ۴۹۹: ترکیب دور قوس، تهران: بنای امروز

قوس سه مرکز پاتوپا

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی ترسیم می‌گردد.

۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از ستون جدا می‌شود.

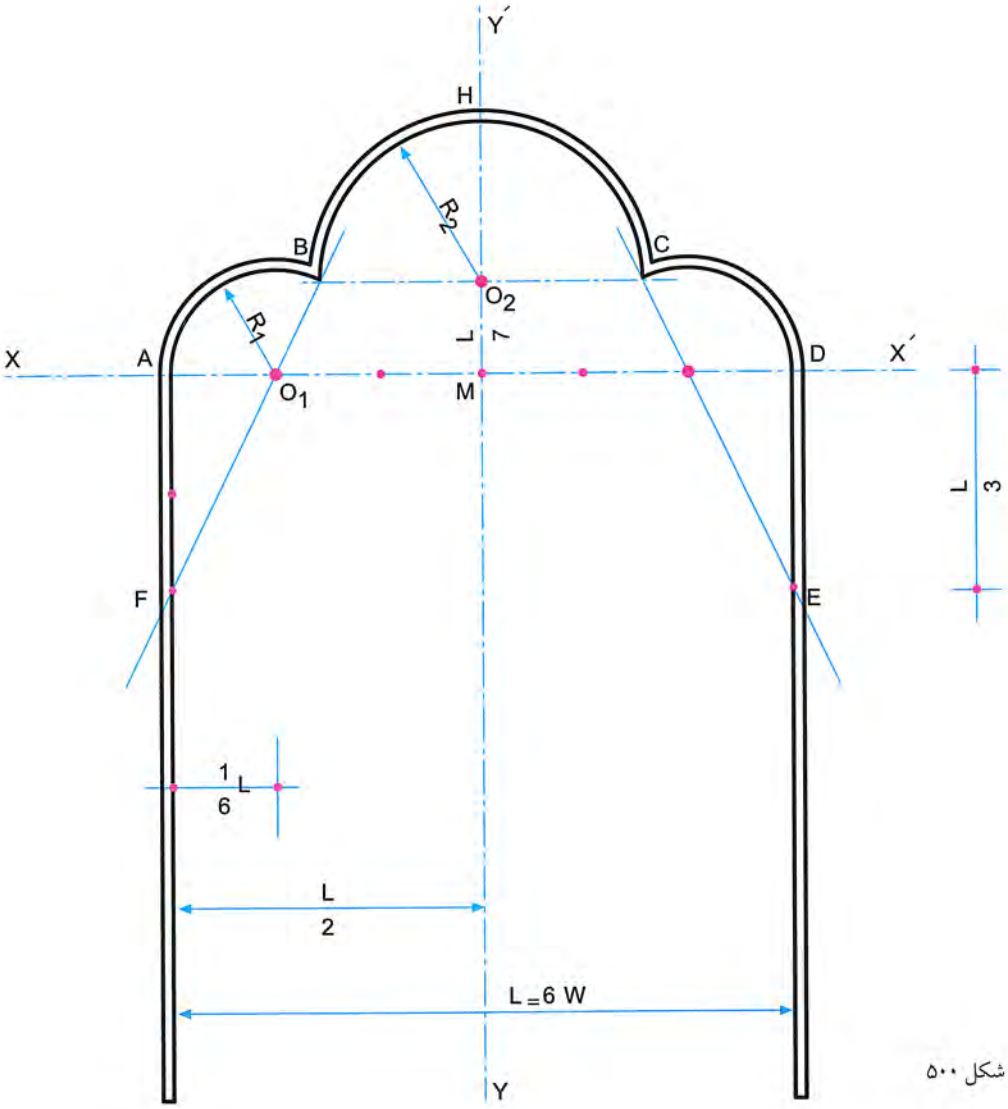
۳ـ نقطه‌ی F به فاصله‌ی $\frac{L}{3}$ از محور افقی تعیین می‌شود.

۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1A گلویی قوس از نقطه‌ی A تا تقاطع با امتداد FO1 رسم می‌گردد.

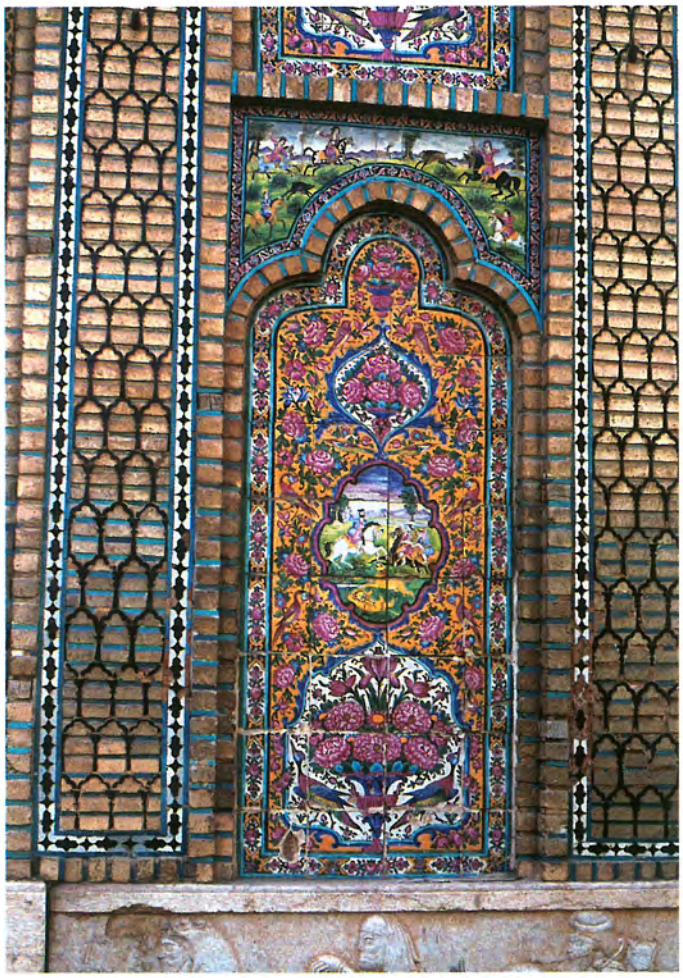
۵ـ مرکز O2 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{L}{7}$ از محور افقی مشخص می‌شود.

۶ـ به شعاع O2B و مرکز O2 ادامه‌ی قوس از نقطه‌ی B تا تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود.

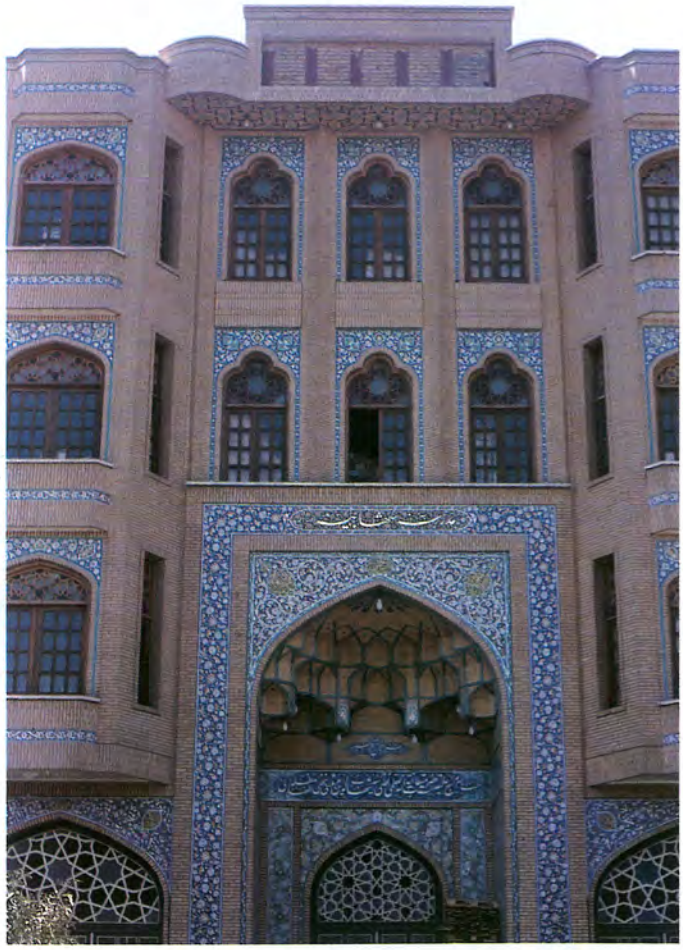
۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق رسم می‌شود. (شکل ۵۰۰ تا ۵۰۲)



شکل ۵۰۰



شکل ۵۰۱: ترکیب دور قوس
نارنجستان قوام، شیراز: دوره قاجاریه



شکل ۵۰۲: ترکیب دور قوس
مدرسه علمیه شهابیه، قم: معاصر

قوس سینه کفتری

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{8}$ از ستون جدا می‌شود. از این نقطه خطی عمود بر محور افقی رسم می‌شود.

۳ـ خط افقی "X'X به فاصله‌ی $\frac{3}{5}$ L از محور افقی رسم می‌شود. نقاط O4 و O5 محل تقاطع این خط با امتداد دو ستون است.

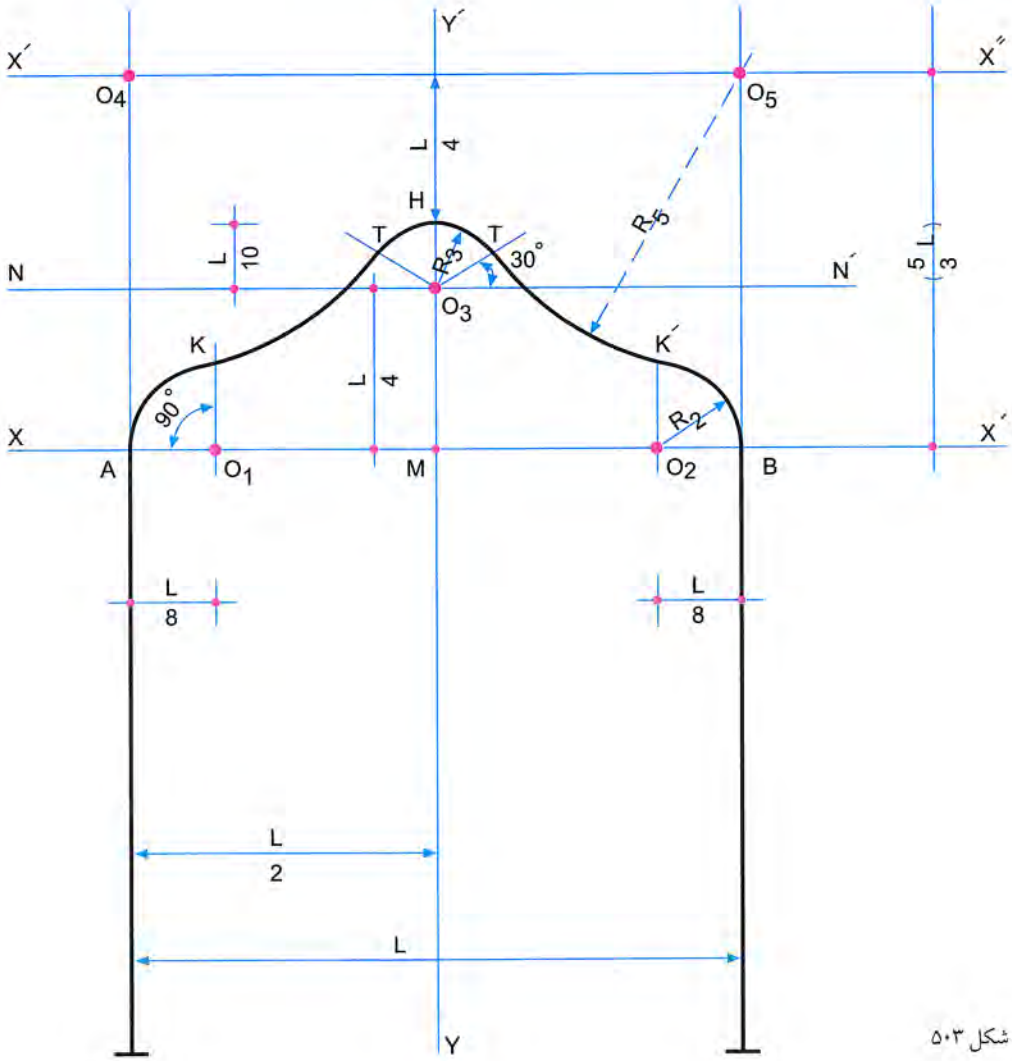
۴ـ به مرکز O1 و شعاع O1A گلویی قوس از A تا نقطه‌ی K (محل تقاطع کمان قوس و خط عمودی که از O1 می‌گذرد) ترسیم می‌شود.

۵ـ نقطه‌ی O3 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از محور افقی جدا می‌شود، از این نقطه خطوطی با زاویه‌ی ۳۰ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

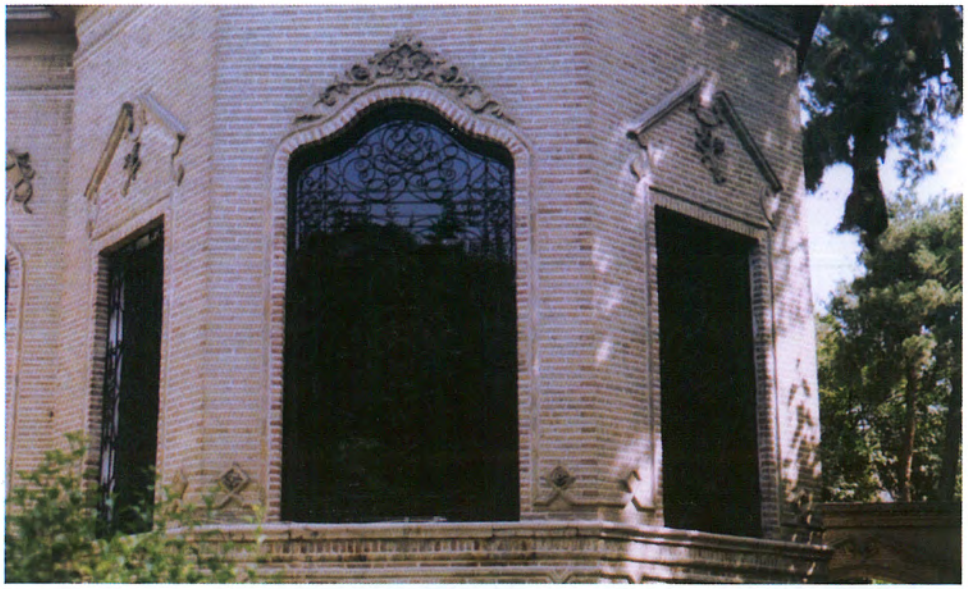
۶ـ به شعاع O1K و به مرکز O1 کمان قوس از نقطه‌ی K تا نقطه‌ی T (محل تقاطع کمان و امتداد ۳۰ درجه رسم شده از O3) به دست می‌آید.

۷ـ به شعاع O3T و مرکز O3 کمان قوس از T تا تقاطع با محور عمودی ادامه می‌یابد.

۸ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به روش فوق ترسیم می‌شود. (شکل ۵۰۳ تا الف- ۵۰۴)



شکل ۵۰۳



شکل ۵۰۴: ترکیب دور قوس، (امور سینمایی فارابی)، تهران: اوایل دوره پهلوی اول

شکل الف ـ ۵۰۴: سردرب ورودی به ساختمان مسکونی: بنای امروز

قوس کلاله ده و دوازده

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{6}$ از A تعیین می‌شود و از آن خطی عمود بر محور افقی جدا می‌شود.

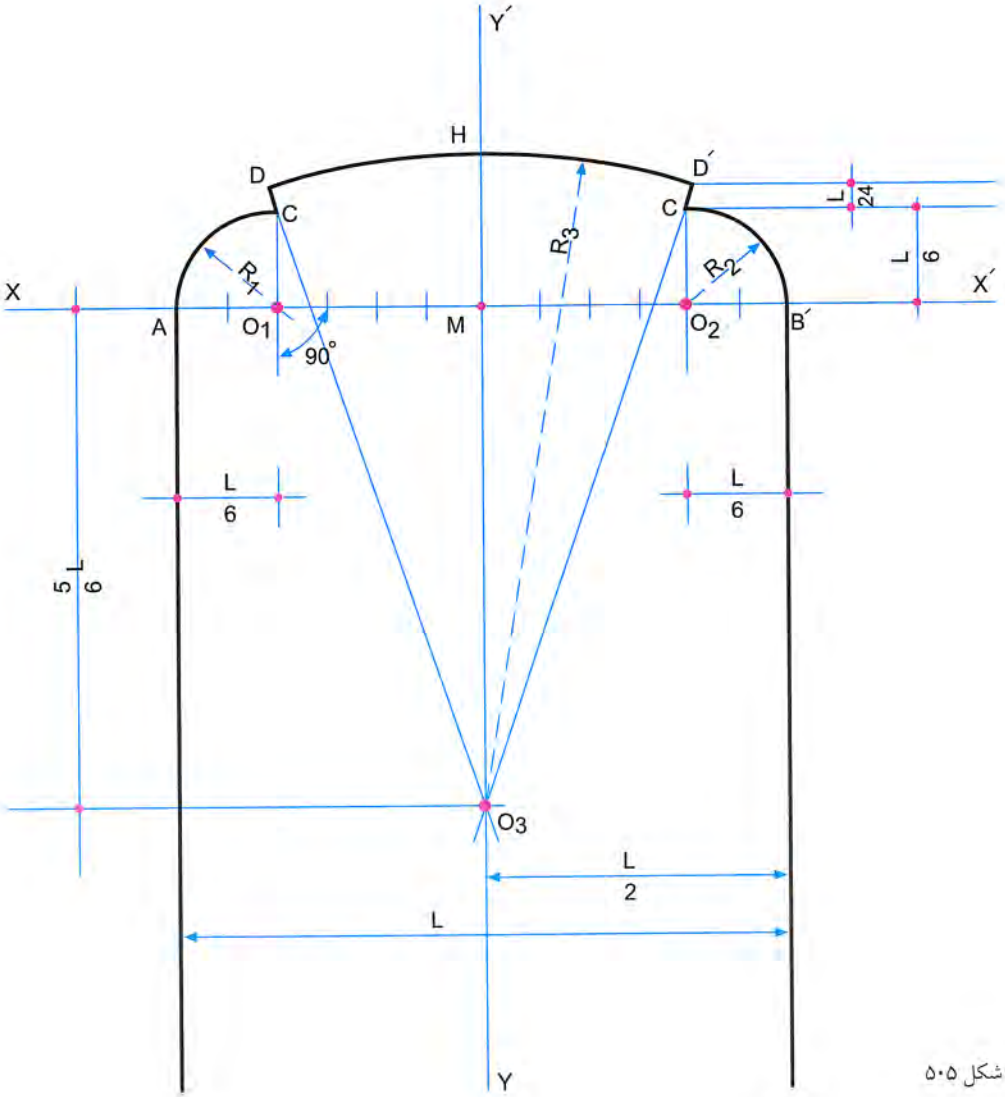
۳ـ به مرکز O1 و شعاع O1A کمانی از A تا C (محل تقاطع کمان و عمودی که از O1 رسم شده) ترسیم می‌شود.

۴ـ نقطه‌ی O3 روی محور عمودی به فاصله‌ی $\frac{5}{6}$ L از محور افقی جدا می‌شود.

۵ـ روی امتداد O3C نقطه‌ی D به فاصله‌ی مناسب از C تعیین می‌شود.

۶ـ به مرکز O3 و شعاع O3D ادامه‌ی کمان قوس از D تا تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود.

۷ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز به همین ترتیب رسم می‌شود. (شکل ۵۰۵ تا ۵۰۷)



شکل ۵۰۵

شکل ۵۰۶: ترکیب دور قوس، تاق پوش زیرزمین «حوضخانه» منزل امینی‌ها، قزوین: دوره قاجاریه

شکل ۵۰۷: ترکیب دور قوس، بارگاه حضرت عبدالعظیم حسنی (ع): بنای امروز

قوس کلاله دوکانون

۱ـ امتداد دو ستون و محورهای عمودی و افقی رسم می‌شود.

۲ـ نقطه‌ی O1 روی محور افقی به فاصله‌ی $\frac{L}{4}$ از ستون جدا می‌شود. از این مرکز خطی با زاویه‌ی ۴۵ درجه نسبت به محور افقی رسم می‌شود.

۳ـ به شعاع O1A و مرکز O1 کمانی بین نقاط A و K (محل تقاطع کمان با امتداد ۴۵ درجه رسم شده، از مرکز O1) رسم می‌شود.

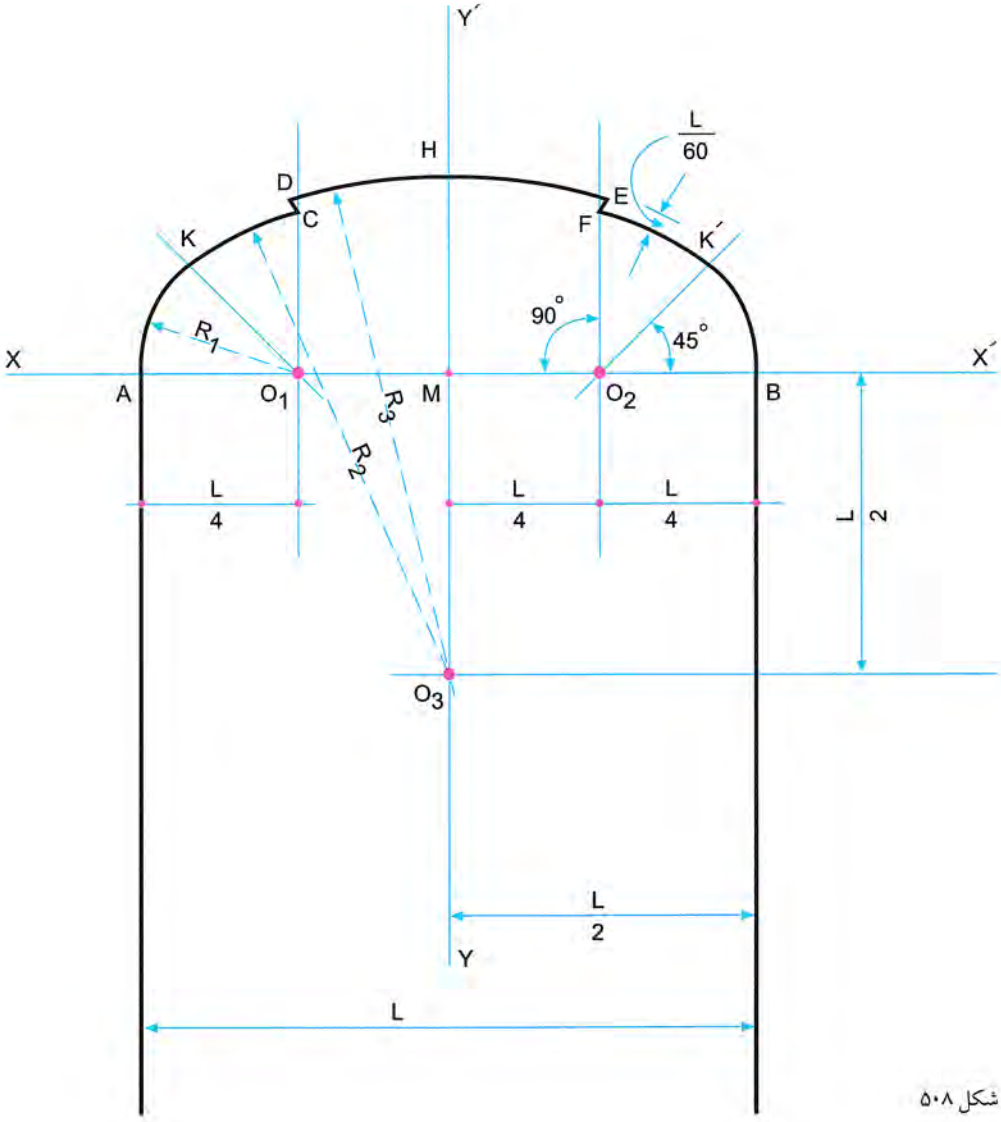
۴ـ مرکز O3 به فاصله‌ی $\frac{L}{2}$ از محور افقی روی محور عمودی جدا می‌شود.

۵ـ به مرکز O3 و شعاع O3K کمانی رسم می‌شود تا خط عمود بر محور افقی از نقطه‌ی O1 را در نقطه‌ی C قطع کند.

۶ـ روی امتداد O3C طول DC به اندازه‌ی مناسب جدا می‌شود.

۷ـ ادامه‌ی قوس به مرکز O3 و شعاع O3D تا تقاطع با محور عمودی رسم می‌شود.

۸ـ شانه‌ی دیگر قوس نیز مطابق روش فوق ترسیم می‌گردد. (شکل ۵۰۸ تا ۵۱۰)



شکل ۵۰۸