

## ■ An Analysis of Formal Geometry in Typologies and Construction Methods of Isfahan's Traditional High-Rise Structures; the Case of Freestanding Minarets

**Sanaz Rahravi Poodeh, PhD (corresponding author)**

Assistant Professor, Islamic Azad University Isfahan (Khourasgan Campus)

**Kianoosh Saffari Pour Esfahani,**

BA Student, Islamic Azad University Isfahan (Khourasgan Campus)

Minarets play influential roles in historical cities like Isfahan. They have had a range of functions, and have their distinct architectural, structural and ornamental characteristics. The underlying belief in this research is that the formation of Isfahan's minarets' components is directly influenced by brick-laying models, master masons' skills, plan forms and ornaments. The present research aims at introducing components of the minaret and studying examples of it in Isfahan, and thereby analysing their form and execution. Descriptions are given from functional, structural and formal points of view. Typological studies and classifications are complemented by construction analyses. Data is collected through library studies, on-site observations and surveys and interviews with master builders. These are followed by extracting geometric, typological and structural orders through 3D modelling. Minarets and their components are initially introduced, in order to then focus on their typologies based on their location, number of floors, plan form, overall form, stairway and base, and eventually construction methods. The findings show that plan-wise Isfahan minarets are clockwise, circular, with their external wall thickness increasing with their overall height. Volume-wise the city's freestanding minarets are cylindrical or part-conical both with and without a base. There are two types of timber restraints used in these minarets with external walls constructed vis-à-vis stairways to provide structural integrity ('Hasht and Gir').

**Keywords:** Typology of Minaret, Minaret construction methods, Geometrical features, Capabilities of Isfahan master builders.

# تحلیل ویژگی‌های هندسی فرمی در گونه‌شناسی و فناوری ساخت بناهای بلندمرتبه استان اصفهان

نمونه مطالعاتی: مناره‌های منفرد<sup>۱</sup>

ساناز رهروی پوده<sup>۲</sup>

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)

دریافت: ۶ بهمن ۱۳۹۸  
پذیرش: ۱۷ مهر ۱۳۹۹  
(صفحه ۱۲۸-۱۱۳)

کیانوش صفاری پور اصفهانی<sup>۳</sup>

کلیدواژگان: گونه‌شناسی مناره‌های منفرد، فناوری ساخت مناره‌ها، ویژگی‌های هندسی، توانمندی استادکاران معماری سنتی اصفهان.

## چکیده

در شهرهایی همچون اصفهان مناره نقش تأثیرگذاری در حیطه فضای شهری در بافت‌های تاریخی دارند؛ این بناها عملکردهای متفاوتی را پوشش می‌دهند و دارای ویژگی‌های معماری، سازه‌ای، و تزیینات گوناگون در اجزای تشکیل‌دهنده خود بودند و هستند. باور بنیادین محققان در پژوهش حاضر آن است که فرم نهایی اجزای تشکیل‌دهنده مناره‌های شهر اصفهان به شکل مستقیم از نوع چینش آجرها، توانمندی استادکاران سنتی، شکل پلان، و شکل تزیینات تأثیر می‌پذیرد. در این پژوهش با معرفی اجزای مناره و بررسی نمونه‌هایی از مناره‌های موجود در شهر اصفهان، ویژگی‌های هندسی در تحلیل فرم نهایی و چگونگی جزئیات اجرایی و ساخت آن‌ها بررسی می‌شود. در مطالعاتی پس از معرفی، مناره‌ها به صورت توصیفی از نظر عملکردی، سازه‌ای، و شکلی بررسی شده‌اند. در پژوهش پیش رو علاوه بر گونه‌شناسی و دسته‌بندی مناره‌ها، به تحلیل چگونگی ساخت آن‌ها نیز پرداخته خواهد شد؛ از مطالعات کتابخانه‌ای، مشاهده و برداشت میدانی، و مصاحبه با استادکاران معماری سنتی بهره‌برداری می‌شود و سپس نظام هندسی، گونه‌شناسی، و ساختار سازه‌ای نمونه‌ها از طریق مدل‌سازی با نرم‌افزارهای سه‌بعدی پیاده می‌گردد. در ابتدا مناره‌ها معرفی و بعد به اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها اشاره خواهد شد، سپس به گونه‌شناسی آن‌ها بر مبنای موقعیت قرارگیری، تعداد

## مقدمه

طبقات، شکل پلان، فرم نهایی، پلکان، و پایه پرداخته و در انتها روش ساخت مناره‌ها بررسی خواهد شد. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که به لحاظ پلان مناره‌های شهر اصفهان، دایره‌ای و چپ‌گرد هستند و هر قدر ارتفاع مناره بیشتر بوده، قطر دیوار خارجی آن را بیشتر می‌گرفته‌اند، از نظر حجم مناره‌های منفرد اصفهان به اشکال استوانه و مخروط ناقص هستند که به صورت با پایه و بدون پایه ساخته شده‌اند، دو نوع کلاف چوبی در ساخت این مناره‌ها استفاده شده است و همه مراحل ساخت دیوار خارجی همراه با ساخت پله‌ها انجام می‌شده است تا به صورت هشت و گیر ساخته شوند.

در بافت‌های تاریخی شهر اصفهان بناهای بلندمرتبه‌ای هستند که عملکردهای متنوعی را پوشش می‌دهند، مناره‌ها از نظر ویژگی‌های معماری، سازه‌ای، و تزیینات منحصر به فرد هستند و با وجود عناصر مشترک در ساخت هر یک از آن‌ها، با هم تفاوت‌هایی از نظر شکلی، فرمی، تزیینات و تناسبات نیز دارند. در این میان، در این بناهای بلندمرتبه مصالح در دسترس، توانمندی استادکاران



۱. از آقایان اساتید مهدی پاک‌نژاد و نعمت‌الله رضایت، که در تهیه این مقاله از راهنمایی‌هایشان بهره‌مند بودیم، کمال تشکر را داریم، در ادامه خلاصه سابقه کاری ایشان معرفی می‌گردد: استاد مهدی پاک‌نژاد متولد ۱۳۱۹ اصفهان به شغل خانوادگی خود یعنی معماری پرداخته است. معماری و طراحی طاق تخصص منحصر به فرد این هنرمند است. بخش‌هایی از عصارخانه شاهی و ساختمان سفارت ایران در فرانسه از آثار ایشان است (سیدمهدی سجادی نائینی، معماران و مرتکبان سنتی اصفهان، ص ۱۰۸). استاد نعمت‌الله رضایت در سال ۱۳۳۲ در اصفهان متولد شد. از کارهای ایشان مرمت گنبد حرم مطهر زینبیه در اصفهان، اجرای گنبد و ساخت کلی ساختمان امامزاده شمس‌الدین علویجه، و ساخت گنبد و گلدسته مسجد المهدی است (همان، ص ۱۸۳).

## پرسش‌های تحقیق

۱. مناره‌ها بر اساس ویژگی‌های کالبدی (شکل پلان در طبقات، برش، حجم، تعداد طبقات، و نوع تزیینات) به چه گونه‌هایی دسته‌بندی می‌شوند؟

۲. شکل و اجزای درونی پلان چگونه بر حجم بیرونی مناره‌ها تأثیرگذار بوده است؟

۳. توانمندی استادکاران سنتی چگونه در ایجاد مناره‌هایی با فرم‌های متنوع تأثیر داشته است؟

۴. فرایند ساخت مناره‌ها توسط استادکاران معماری سنتی به چه صورت بوده است؟

سنتی، و موقعیت سیاسی شهر در ویژگی‌های هندسی آن‌ها نقش بسزایی داشته است. به این بناهای ارزشمند اهمیت چندانی نداده‌اند، ولی کماکان با توجه به ارتفاع بلندشان در بطن آن‌ها نقش راهنمای مسافران بودن حفظ شده است و نمادی برای هر شهری محسوب می‌شوند.

یکی از مهم‌ترین عناصر معماری که جایگاه مهم و ویژه‌ای در فرهنگ معماری و آداب و سنن اجتماعی ایران دارد، میل‌ها<sup>۴</sup> و مناره‌ها هستند که با توجه به جایگاه اجتماعی و مذهبی آن‌ها، کمتر تحلیل و بررسی شده‌اند.<sup>۵</sup> شناخت و دسته‌بندی مناره‌ها و اطلاع از نحوه ساخت و چیدمان آن‌ها علاوه بر آنکه به شناخت راهکارهایی در جهت نگهداری و مرمت می‌انجامد، می‌تواند سرآغازی برای اجرای سازه‌های بلندمرتبه معاصر باشد و مهندسان ایرانی را در تداوم هویت معماری دستاورد گذشتگان‌شان یاری رساند، ویژگی‌های معماری و گونه‌شناسی و فناوری ساخت در این بناهای بلندمرتبه تا حدی از زوال این بناهای ارزشمند نیز جلوگیری می‌کند و می‌تواند یکی از جاذبه‌های گردشگری مورد توجه مسافران و گردشگران باشد. همچنین نتایج تحقیق مبنایی نظری برای توجه به گونه‌شناسی هندسی و فناوری ساخت مناره‌های ساخته‌شده در گذشته و درک صحیح از اجزای این بناها نیز خواهد بود. از این‌رو این نتایج به ارتقای دانش معماری در حوزه تاریخی کمک خواهد کرد.

پژوهش حاضر بر این باور بنیادین استوار گشته است که فرم نهایی مناره‌ها به شکل مستقیم، از یک‌سو، از هندسه نظری مبتنی بر فرم پلان بنا و ساختمان‌های پیرامونی، ارتفاع، چشم‌انداز منظر، نوع دکل، تزیینات، چینش آجر و از سوی دیگر، از فناوری ساخت، توانمندی معمار و مصالح در دسترس تأثیر می‌پذیرد. در این پژوهش سعی بر معرفی، مستندنگاری ویژگی‌های کالبدی، و گونه‌شناسی مناره‌ها و شیوه ساخت آن‌ها بر اساس اصول هندسی است. در این پژوهش پاسخ به این پرسش‌های پیگیری می‌شود: مناره‌ها بر اساس ویژگی‌های کالبدی (شکل پلان در طبقات، برش، حجم، تعداد طبقات، و نوع تزیینات) به چه گونه‌هایی دسته‌بندی می‌شوند؟ شکل و اجزای درونی پلان چگونه بر حجم بیرونی مناره‌ها تأثیرگذار بوده است؟ توانمندی استادکاران سنتی چگونه در ایجاد مناره‌هایی با فرم‌های متنوع تأثیر داشته است؟ فرایند ساخت مناره‌ها توسط استادکاران معماری سنتی به چه صورت بوده است؟

۲. نویسنده مسئول

s\_rahavi@khuisf.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی معماری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)

kianooshsfrp@gmail.com

۴. میل نشان‌دهنده و راهنمایی برای مهمان‌خانه‌ها بوده برای فراخوانی درویشان و غریبان به مهمانی شام و ناهار.

۵. محمدعلی مخلص، مناره‌ها، ص

## ۱. پیشینه پژوهش

برخی محققان به مطالعه تاریخی در مورد مناره‌ها توجه کرده‌اند.<sup>۶</sup> برخی دیگر از پژوهشگران به بررسی وضعیت مناره‌های ساخته‌شده در سده‌های نخستین و در حدود سال ۴۵ق پرداخته‌اند که باریشه‌یابی لغوی مناره و مورفولوژی آن‌ها از نظر پلان و تهرنگ در بعضی از کشورهای اسلامی همراه است.<sup>۷</sup> برخی به بررسی عملکرد مناره‌ها در دوره‌های مختلف پرداخته و جنبه‌های تزئینی یا اذان‌گویی و یا نشانه و راهنمایی برای شهر بودن این عناصر را تحلیل کرده‌اند.<sup>۸</sup> بعضی دیگر به گونه‌شناسی فرمی این عناصر در کشورهای مختلف از جمله مصر و یمن پرداخته‌اند.<sup>۹</sup> پژوهش‌هایی نیز در مورد وجوه تشابه ویژگی‌های فرمی مناره‌ها در کشورهای مختلف انجام شده است.<sup>۱۰</sup> غالب پژوهش‌ها به جنبه‌های سازه‌ای و مقاومت این عناصر باریک و بلندمرتبه در برابر نیروهای جانبی پرداخته‌اند و با نرم‌افزارهای مربوطه مقاومت آن‌ها را تحلیل کرده‌اند.<sup>۱۱</sup> تعدادی از محققان به بررسی عوامل تأثیرگذار در فرسایش مناره‌ها در ارتفاع‌های گوناگون این بناها اشاره داشته‌اند.<sup>۱۲</sup> محققانی به بررسی ویژگی‌های نمادین این بناها در شهرهای اسلامی اشاره داشته‌اند.<sup>۱۳</sup> پژوهشگرانی نیز بر روی مساجد و مناره‌های دوره‌های خاصی مانند غوریان و غزنویان متمرکز شده‌اند<sup>۱۴</sup> و یا به صورت موردی مناره‌های مساجد را توصیف و در مورد سال ساخت آن، که هم‌زمان و یا قبل و بعد از بنا شدن مسجد ساخته‌شده‌اند، مطالبی را بیان کرده‌اند<sup>۱۵</sup> (جدول ۱).

محققان از جنبه‌های متفاوت و به صورت توصیفی به گونه‌شناسی و دسته‌بندی بناهای معماری پرداخته و همچنین برخی فناوری ساخت در بعضی از بناها و عناصر معماری را تحلیل کرده‌اند، در این حیطه به مناره‌ها، به منزله بلندترین بناهای شهری، در دوران پیش از صنعتی شدن شهرها و ساخت آسمان‌خراش‌ها و ایجاد معماری مدرن، کمتر توجه شده است. پژوهش حاضر نخستین تلاش در دسته‌بندی و گونه‌شناسی

مناره‌های شهر اصفهان و چگونگی ساخت آن‌ها خواهد بود. ترکیبی از نظریه‌های متعدد در خصوص مناره‌ها، که با متغیر تأثیرپذیر (گونه‌شناسی و فناوری ساخت) این نوشتار مرتبط است، گزینش شده است. از آنجاکه هندسه دربرگیرنده دو بخش نظری و عملی است، برای رسیدن به این امر به گونه‌شناسی عواملی همچون معرفی اجزای تشکیل‌دهنده مناره‌ها، شکل تهرنگ، فرم اجزای تشکیل‌دهنده (دکل، ساقه، پایه)، نوع و شکل تزیینات، مصالح به کاررفته، و خلاقیت استادکاران معماری سنتی پرداخته خواهد شد. مناره‌های اصفهان در گذر زمان با مصالحی همچون آجر و بعضاً خشت ساخته شده و شکل‌های گوناگونی به خود گرفته‌اند که متأثر از روش ساخت برگرفته از هندسه نظری-عملی و توانمندی معماران سنتی بوده است.

در این مقاله برای پاسخ به سؤالات پژوهش، علاوه بر بررسی‌های کتابخانه‌ای و میدانی ریزبینانه و دقیق، از گفتگو با استادکاران سنتی نیز بهره برده و درنهایت به تحلیل ساختار فرمی مناره‌ها پرداخته شده است. بدین منظور نخست اطلاعات گوناگونی در مورد نحوه ساخت مناره گردآوری شده و این اطلاعات با بررسی‌های میدانی تحلیل گردیده و با اطلاعات

۶. منہاج‌الدین سراج جوزجانی، طبقات ناصری، ص ۲۲۲-۳۲۱؛ صدرالدین نظامی عروضی، تاج المائثر، رابرت هیلن براند، معماری اسلامی، ص ۱۶۹-۲۱۳.

۸. محمدکریم پیرنیا، سبک‌شناسی معماری ایران، ص ۲۶۳؛ اکبر زمانی لنجانی، هندسه در معماری و کاربرد آن در آموزش ریاضی، ص ۶۹.

9. T.H.J. Marchand, *Minaret Building Apprenticeship in Yemen*, p. 1-128; K.C.A. Creswel, "The Evaluation of Minaret with Special References to Egypt", pp. 134-298.

جدول ۱. انواع تحقیقات انجام‌شده مناره‌های ساخته در منابع پیشین. تدوین: نگارندگان.

دسته‌بندی	مؤلفه‌ها
مذهبی، راهنما، نماد و نشانه، مأذنه، یادمانی، نظامی، سیاسی	عملکرد
برون شهری و درون شهری	موقعیت مکانی
متفرد و زوجی	تعداد
چندضلعی منتظم و دایره	شکل پلان
استوانه، مکعبی، چندضلعی	فرم کلی در داخل و خارج
نوع مصالح، ساخت و اجراء، تزیینات آجری (کتیبه‌های آجری، نقوش آجری)، مفاهیم نقوش و کتیبه‌ها	تزیینات
مقاومت در برابر زلزله	فناوری ساخت

بازبینی، بررسی، و دسته‌بندی کنند. سپس از هر دسته، تعدادی انتخاب شده است. نمونه‌ها به گونه‌ای انتخاب شده‌اند که نشان‌دهندهٔ مجموعهٔ کاملی از ویژگی‌های مناره‌های اصفهان همچون هندسه، تعداد طبقات، تزیینات، و درون‌شهری و برون‌شهری و به‌صورت منفرد و یا چسبیده بودن بناها به یکدیگر باشند. این نمونه‌ها دارای ویژگی‌های هندسی‌ای هستند که نمایندهٔ تفاوت‌های ساختاری آشکار در همهٔ جامعهٔ آماری هستند.

### ۳.۲. متدولوژی پژوهش (مراحل مدل‌سازی)

در این مقاله در بخش نخست، ویژگی‌های کلی مناره‌ها معرفی می‌گردد و سپس در بخش دوم به تحلیل اجزا و عناصر آن‌ها پرداخته می‌گردد. در بخش سوم نمونه‌های موردی، که در محدودهٔ (شهر اصفهان) با مشورت استادکاران گزینش شده‌اند، دسته‌بندی و جزئیات اجرایی هر یک و نحوهٔ اتصالات اجزای آن‌ها تحلیل و ارزیابی خواهد شد. محدودهٔ مورد مطالعه شهر اصفهان است؛ چراکه انتساب این شهر اصلاً به شهر مناره‌هاست و این را می‌توان مدیون وجود تعداد بسیاری منارهٔ برج‌ای مانده از دورهٔ سلجوقیان دانست (جدول ۲).

### ۳. معرفی مناره

#### ۳.۱. ساخت مناره در قبل و بعد از اسلام در ایران

مناره‌های متعددی در دوران مختلف تاریخی در ایران ساخته شده‌اند، به گونه‌ای که میل‌های باقی‌مانده از قبل از اسلام در

نوع	جزئیات
مصالح	خشتی، گلی، آجری و سنگی
تزیینات	پیوسته، مجزا
ارتباط با بناهای دیگر	مجزا، پیوسته
کاربری مکان قرارگیری	مسجد، مدرسه، قبرستان، مهمان‌خانه
موقعیت شهری	درون‌شهری و برون‌شهری

به‌دست‌آمده از گفتگوی با استادکاران محلی بررسی شده و در گام بعدی همهٔ این اطلاعات مستندسازی و با استفاده از نرم‌افزارهایی مربوطه بازسازی تصویری گردیده است، در مرحلهٔ بعدی اطلاعات به‌دست‌آمده برای بررسی دوباره به دست استادکاران رسیده و پس از اعمال اصلاحات مورد نظر ایشان، تأیید نهایی از آن‌ها گرفته شده است.

### ۲. روش تحقیق

#### ۲.۱. جامعهٔ آماری: معرفی، تعداد، و چرایی (ضرورت)

جامعهٔ آماری این پژوهش مناره‌های ساخته‌شده در شهر اصفهان است، طبق آمار تعداد مناره‌های منفرد در شهر اصفهان ۷ عدد (ساربان، علی، باقوشخانه، زیار، چهل‌دختران، گار، و سین) و تعداد مناره‌های زوجی ۶ عدد (دارالضیافه، منارجنبان، مسجد جامع تاج‌الملک، مسجد جامع نظام‌الملک، مسجد جامع عباسی، مدرسهٔ چهارباغ) است. به علت تعداد زیاد مناره در شهر اصفهان، این شهر را با این عنصر می‌شناسند، همچنین آشنایی با این بناهای بلندمرتبه در اعصار گذشته می‌تواند به گامی برای شناسایی چگونگی مرمت و آشنایی با معماری آن‌ها بیانجامد.

#### ۲.۲. نمونه‌گیری و تعیین حجم نمونه: روش،

##### چرایی، و تعداد

نمونه‌ها بر اساس ویژگی‌های مختلفی همچون عناصر تشکیل‌دهنده، فرم داخلی و خارجی، تعداد طبقات و تزیینات، شکل پلان، نوع دکل، دسته‌بندی گردیده و سپس از هر دسته حداقل یک نمونه گزینش شده‌اند؛ بنابراین، برای امکان دقت بیشتر و صرفه‌جویی در وقت و کاهش هزینه، از جامعهٔ آماری نمونه‌گیری غیراحتمالی و از نوع هدفدار و در دسترس (نظری یا قضاوتی) صورت گرفته است. نگارندگان تلاش کرده‌اند، طی بررسی‌های چندسالهٔ خود، همهٔ نمونه‌ها را در جامعهٔ آماری

۱۰. روی سی کریون، تاریخ مختصر هنر هند، ص ۲۱۸ و ۲۱۹؛

E. Koch, "The Copies of the Qutb Minar".

۱۱. نک:

A. Dogangun, et al, "Investigation of Dynamic Response of Masonry Minaret Structures".

12. M.A El-Gohar, "Investigation on Limestone Weathering of El-Tuba Minaret El Mehalla, Egypt: A Case Study", pp. 61-79.

13. J.M. Bloom, *The Minaret Symbol of Faith and Power*, pp. 12-129.

۱۴. نک:

R. Pinder Wilson.

"Ghaznavid and Ghurid Minarets".

۱۵. نک: آندره گدار، «تاریخانهٔ دامغان»؛ میترا آزاد، «بررسی سه منارهٔ مهم دورهٔ سلجوقی».

جدول ۲. دسته‌بندی خوشه‌ای برای تعیین نمونهٔ آماری، تدوین: نگارندگان.

جدول ۳. مناره‌های بازمانده از دوران قبل از اسلام در ایران، مأخذ عکس‌ها: [www.yjc.news/fa/news/6724539](http://www.yjc.news/fa/news/6724539)

فیروزآباد: [www.destinationiran.com/fa](http://www.destinationiran.com/fa)  
تدوین: نگارندگان.

گاهی وصل به بنا مانند مسجد جامع نائین و گاهی با فاصله از بنا چون مسجد گلپایگان، ساخته می‌شد، ولی از اوایل قرن هفتم هجری جفت مناره در مدخل بنا معمول گردید و به گفته دونالد ویلبر:

استادانه‌ترین و از نظر معماری زیباترین وسیله اهمیت دادن به سردری که به خیابان باز می‌شد، بلند ساختن آن و قرار دادن دو مناره در دو طرف آن بوده است.<sup>۱۹</sup>  
به تدریج بر تعداد مناره‌ها در مساجدی همچون مسجد جامع عباسی در دوران صفویه و مسجد سپهسالار در دوران قاجار اضافه شده است (جدول ۴). طرز قرارگیری مناره‌های

دوره اشکانی‌ها و ساسانی‌ها و در بعد از اسلام تعدد آن‌ها در همه شهرهای ایران مشهود است.

### ۳.۱.۱. میل‌های دوره اشکانی و ساسانی

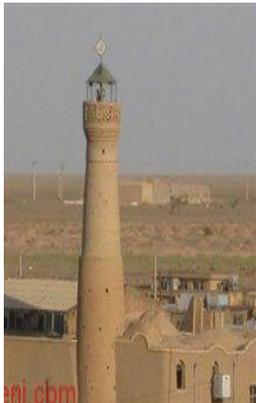
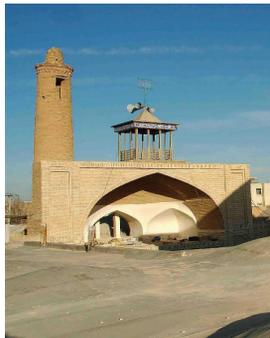
قدیمی‌ترین میل یا برج راهنمای موجود در ایران میل نورآباد معروف به میل اژدها متعلق به دوره اشکانیان و در غرب شهر نورآباد ممسنی است. این برج با استفاده از سنگ‌های سفیدتراش منظم ساخته شده است. پلکان میل اژدها در درون برج و بر بالای آن آتشدان سنگی جای داشته است. میل دیگری از زمان ساسانیان در استان فارس باقی مانده است که میل فیروزآباد یا میل میلو نامیده می‌شود. این مناره به شکل چهارضلعی است و پلکان آن بر روی بدنه بیرونی بنا احداث شده بود.<sup>۲۰</sup> در مورد میل فیروزآباد دو نظریه وجود دارد: ۱. آنچه از این میل باقی مانده دکل آن است و پلکان و دیوار خارجی آن تخریب شده است، ۲. بنای باقی مانده خود مناره است (جدول ۳).

### ۳.۱.۲. مناره‌ها در دوران اسلامی و ویژگی‌های ساختاری آن‌ها

مناره‌های دوران اسلامی برای نخستین بار و در زمان خلافت امویان احداث شده است.<sup>۱۷</sup> عرب‌ها در دوران اسلامی از نقشه و مناره‌های ایران استفاده کرده و در دوران اسلامی، با فرم و عنوان متناسب با عملکردهای مذهبی، آن را به کار بردند؛ چراکه مناره‌ها در قبل از اسلام هم در ایران بوده‌اند. مناره‌های ساخته شده در ایران به دو دسته منفرد و زوجی طبقه‌بندی می‌شوند که نمونه‌های زوجی آن‌ها در کنار بناهایی مانند دارالسیاده، مدارس، و آرامگاه‌ها واقع شده‌اند. مناره‌های منفرد سابقه دیرینه‌تری نسبت به مناره‌های زوجی دارند.

مناره‌ها در ابتدا به صورت منفرد بوده و در حدود سال ۵۴۷ق به مناره‌های زوجی تبدیل شده‌اند، در قرن ۷ق اصولاً مناره‌ها در ایوان مساجد و یا مقابر به کار برده شده‌اند.<sup>۱۸</sup>  
مناره‌های مساجد ایران از قرن اول تا پنج هجری ساده و منفرد،

ردیف	نام میل	دوره	موقعیت	ویژگی‌ها	مصالح	تصویر
۱	اژدها	اشکانی	نورآباد ممسنی، استان فارس	وجود دستگاه پله در داخل بنا	سنگ سفید تراش	
۲	فیروزآباد	ساسانی	فیروزآباد، استان فارس	وجود دستگاه پله در بیرون بنا	سنگ لاشه و گچ	

قرارگیری مناره نسبت به بنا		تصویر	نوع مناره
 <p>مناره مسجد برسیان</p>	<p>قرارگیری مناره چسبیده به بنا</p>	 <p>مسجد جامع نیریز</p>	<p>قرارگیری منار بر روی سقف بنا</p>
 <p>مناره مسجد بافران</p>	<p>قرارگیری مناره به صورت نیمه به بدنه بنا</p>	 <p>مناره مسجد جامع سمنان</p>	<p>قرارگیری مناره مستقل از بنا</p>
 <p>مناره‌های مقبره سلطان بخت‌آغا</p>	<p>قرارگیری مناره‌ها از روی ایوان یا سقف بنا</p>	 <p>مناره‌های مقبره شیخ شهاب‌الدین اهری</p>	<p>قرارگیری مناره به صورت نیمه به بدنه بنا</p>
 <p>مناره‌های مسجد جامع اشترجان</p>	<p>قرارگیری مناره به صورت نیمه به بدنه بنا</p>	 <p>مناره مسجد شهرضا (قمشه)</p>	<p>منفرد</p>

۱۶. مخلصی، همان، ص ۳۳۴.  
 ۱۷. گدار، همان، ص ۱۵۳..  
 ۱۸. مخلصی، همان، ص ۳۲۷-۳۳۱.  
 ۱۹. دونالد ویلبر، معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانان، ص ۴۳.

جدول ۴. طبقه‌بندی مناره‌های ایران بر اساس تعداد و موقعیت قرارگیری نسبت به بنا؛ تدوین: نگارندگان، عکس‌ها:  
 - سلطان بخت‌آغا: صفاری‌پور اصفهانی ۱۳۹۸.

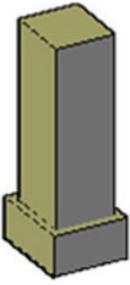
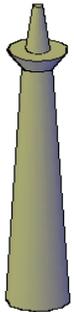
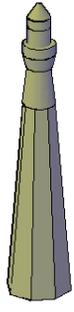
- مناره برسیان و مناره مسجد شهرضا (قمشه)، و مسجد بافران: رهروی پوده، ۱۳۹۸؛

- مسجد جامع نیریز، گنج‌نامه، مساجد جامع، ج ۲: ص ۱۳۳،

- مسجد جامع سمنان، گنج‌نامه، مساجد جامع، ج ۱: ۱۷۸،

- مسجد جامع اشترجان: گنج‌نامه، مساجد جامع، ج ۲: ص ۵۰،

- مناره مقبره شهاب‌الدین اهری: گنج‌نامه، امامزاده‌ها و مقابر، جلد ۱. ص ۱۵۶،

دوره ساخت	شکل	تصویر	شکل حجمی
اشکانی و ساسانی	مکعبی		
		میل اژدها	
دوران اسلامی	مخروط ناقص		
		میل مسجد جامع ساوه	
		استوانه‌ای	
دوران اسلامی	مخروط ناقص		
		مناره ساربان	
دوران اسلامی	منشور ناقص		
		مناره مسجد جامع نائین	

منفرد به چهار نوع طبقه‌بندی می‌شود:

۱. مناره‌ها از روی زمین و کاملاً با فاصله نسبت به بنا قرار گرفته‌اند و این حاکی از آن است که زمان ساخت بنا و مناره متفاوت است مانند مسجد جامع سمنان،

۲. قرارگیری ساقه مناره از روی سقف بنا یا بر روی سقف ایوان مانند مسجد جامع نیریز،

۳. ساخت مناره بر روی زمین به صورت چسبیده به بدنه بنا مانند مسجد برسیان، و

۴. ساخت مناره بر روی زمین و به صورت نیمه‌فرورفته در بدنه بنا مانند مناره مسجد بافران.

مناره‌های زوجی نیز طرز قرار گرفتشان نسبت به بدنه بنا به دو صورت است:

۱. قرارگیری مناره از روی سقف بنا یا بر روی سقف ایوان مانند مناره‌های مقبره سلطان بخت‌آغا،

۲. قرارگیری مناره به صورت نیمه‌فرورفته در بدنه بنا مانند مقبره شیخ شهاب‌الدین اهری.

همچنین مناره‌ها، چه به صورت منفرد و چه به صورت زوجی، از نظر فرمی به چهار دسته مکعبی، استوانه‌ای، مخروط ناقص، و منشور ناقص تقسیم‌بندی می‌شوند که عموماً از فرم مکعبی آن‌ها در قبل از اسلام استفاده می‌شده و گونه‌های استوانه‌ای، مخروط ناقص، و منشور ناقص آن بعد از اسلام مورد استفاده بوده است (جدول ۵). مناره‌ها از نظر مصالح مورد ساخت به سه دسته سنگی، خشتی، و آجری طبقه‌بندی می‌شوند (جدول ۶). مناره‌های مختلف موجود در شهر اصفهان ممکن است قسمتی از اجزای معروف مناره‌ها را در طراحی و ساخت نداشته باشند (ت ۱).

به‌طور مثال مناره‌های باقوشخانه و چهل‌دختر دارای پایه هستند که این پایه ممکن است مانند مناره باقوشخانه به صورت بنا باشد به گونه‌ای که مناره از روی سقف بنا ساخته شده باشد و یا ممکن است پایه بر روی زمین ساخته شده

جدول ۵. تقسیم‌بندی فرمی مناره‌ها در طول تاریخ، مأخذ عکس‌ها:  
- تصویر میل اژدها:  
[www.yjc.news/fa/news/](http://www.yjc.news/fa/news/)  
- عکس‌های دیگر، و طرح‌ها: صفاری پور اصفهانی ۱۳۹۸. تدوین: نگارندگان.

باشد. همچنین بعضی از مناره‌ها دارای دکل و یا کلاهک (مناره‌های علی، زیار، ساریان) و بعضی فاقد دکل و کلاهک (چهل دختر) هستند.

### ۲.۳. عملکرد

در مورد عملکرد مناره‌ها نظرات متفاوتی بیان شده است. برخی آن را مکانی برای دعوت مسلمانان برای اقامه نماز و طرح آن را الگویی تقلیدی از برج‌های کلیساهای سوری می‌دانند.<sup>۲۰</sup> برخی بر ریشه‌یابی واژگان و معنایی مناره تأکید دارند و تحقیق در این باره را کلید شناخت واقعی کارکرد این بنا قلمداد می‌کنند.<sup>۲۱</sup> برخی نظریات دیگری داده‌اند که می‌توان به ستون‌های یادبود، میل راهنما، محلی برای افروختن آتش، الگویی برگرفته از چراغ‌های فانوس دریایی و زیگورات‌های بین‌النهرینی، و درنهایت، نمادی از ارکان هستی<sup>۲۲</sup> اشاره کرد. به‌طور کلی می‌توان کاربرد مناره‌ها را در «جدول ۷» ارائه کرد.

### ۳.۳. اجزای مناره

به‌طور کلی مناره‌ها از شش قسمت تشکیل شده‌اند. برای استحکام بیشتر زمین را تا رسیدن به زمین سخت حفر سپس با شفته و سنگ آن را پر و مستحکم می‌کنند. آنگاه سکو یا پایه اصلی مناره را با سنگ و آجر می‌سازند. بدنه و یا ساقه مناره نیز به شکل‌های متنوع استوانه و مخروط و منشور هستند. در ایران مناره‌های استوانه‌ای در قرن ۵ ق ظهور و در دوره سلجوقیان بیشتر استفاده شده‌اند<sup>۲۳</sup> و پلکان قبل از اسلام عموماً بیرون بنای میل را به بالای آن مرتبط می‌کرده است، اما پلکان در دوره اسلامی در داخل فضای مناره و دورتادور دکل شکل می‌گیرند، به همین دلیل دکل‌ها نیز در دوره قبل از اسلام قطورتر از دکل‌های ساخته‌شده در دوره اسلامی هستند<sup>۲۴</sup> (ت ۱).

ردیف	نوع مصالح	نام	تصویر
۱	سنگ تراش	میل ازدها	
	سنگ لاشه	میل فیروزآباد	
۲	خشتی	مسجد جامع فهرج	
۳	آجری	مناره ایاز	

20. K, C, A Creswel, The Evaluation of Minaret with Special References to Egypt, pp: 134-140.  
 21. V, M. Berchem. Material Pour UN Corpus Inscriptionum Arabicarum. Lere Partie: Egypt, P: 476-502.  
 22. Jonathan. M. Bloom, The Minaret Symbol of Faith and Power. pp: 12-129.

۲۳. هیلن براند، همان، ص ۱۵۲.  
 ۲۴. مخلصی، همان، ص ۳۳۲.

جدول ۶ مصالح تشکیل دهنده مناره‌ها، مأخذ عکس‌ها: به ترتیب از بالا به پایین:  
[yjc.news/fa/news-destinationiran.com](http://yjc.news/fa/news-destinationiran.com)  
[eligasht.com/Blog/travelguide](http://eligasht.com/Blog/travelguide)  
[jazebeha.com](http://jazebeha.com)

تدوین: نگارندگان.

#### ۴. گونه‌شناسی مناره‌های منفرد شهر اصفهان

##### ۴.۱. بر اساس موقعیت مکانی (درون شهری و

##### برون شهری؛ چسبیده به بنا و یا مجزا)

مناره‌های شهر اصفهان به دو صورت درون شهری و برون شهری ساخته شده‌اند. برخلاف مناره‌های جفتی که عموماً در سردر ورودی مدرسه و مسجدها ساخته شده‌اند، مناره‌های منفرد بیشتر نشان‌دهنده راهنما برای شهر، مسجد، و یا کاروان‌سرای نزدیک آن بوده‌اند. به‌طور کلی مناره‌های شهر اصفهان در موقعیت‌های مکانی متفاوتی قرار گرفته‌اند، تعدادی از آن‌ها در محدوده مسجد جامع و در درون شهر اصفهان واقع شده‌اند که مناره‌های چهل دختران، باقوشخانه، ساربان، و علی در این زمره هستند و تعدادی مثل مناره گار، مناره سین، و زیار در حاشیه شهر قرار گرفته‌اند. در این میان مناره‌های جفتی عموماً چسبیده به بنا هستند و یا به سردر ورودی چسبیده‌اند، اما مناره‌های منفرد عموماً به صورت مجزا طراحی شده‌اند.

##### ۴.۲. بر پایه شکل پلان در ارتفاع‌های مختلف

پلان‌های ساقه‌های ساخته شده در مناره‌ها به شکل دایره هستند که این دایره در مناره‌های (چهل دختران) و در همه طبقات بدون تغییر در اندازه و حجم مناره به شکل استوانه شده است و در بقیه مناره‌های مورد مطالعه در ارتفاع‌های مختلف از شعاع‌های آن کاسته شده و مناره را به شکل مخروط ناقص کرده است. همه مناره‌های مورد مطالعه دارای دکلی در وسط هستند، به جز مناره چهل دختران که فاقد دکل است. بعضی از مناره‌ها دارای پایه هستند و سپس ساقه مناره از روی آن شروع به ساخت شده است (چهل دختران، گار، زیار، و سین)، مناره باقوشخانه نیز درون اتاقی ساخته شده است (جدول ۸).

##### ۴.۳. بر پایه حجم

مناره‌های در شهر اصفهان عموماً به صورت مخروط ناقص

ساخته شده‌اند؛ به‌گونه‌ای که با نزدیک‌تر شدن به رأس مخروط، از قطر دایره در پلان آن کاسته می‌شود. در بعضی از این مناره‌ها پایه نیز وجود دارد که در مناره باقوشخانه این پایه به صورت مکعب، در مناره چهل دختران به صورت هشت‌وجهی، و در مناره گار این پایه به صورت شش‌وجهی طراحی شده است. پایه‌ها در مناره‌ها به گونه‌های متفاوتی هستند. مناره‌های مسجد علی و ساربان فاقد پایه، مناره باقوشخانه بر روی پایه‌ای با سطح مقطع مربع، مناره‌های چهل دختران و سین بر روی پایه هشت‌ضلعی، و مناره گار بر روی پایه‌ای به صورت ترکیبی از هرم ناقص و هشت‌ضلعی قرار گرفته‌اند، ورودی مناره‌ها به گونه‌ای است که پله‌ها در سمت راست هستند. بعضی از مناره‌ها مانند باقوشخانه، مسجد علی، ساربان، و زیار دارای نعلبکی هستند که این نعلبکی‌ها با جداره خارجی بنا هم‌زمان با هم ساخته می‌شوند (ت ۲).

جدول ۷. کاربرد مناره در مکان‌های مختلف، مأخذ: رابرت هیلن براند، معماری اسلامی، ص ۱۶۹-۲۱۳؛ محمدعلی مخلصی، مناره‌ها، ص ۳۳۲؛ ژان شاردن، سفرنامه شاردن، مأخذ عکس‌ها:

- منار سنگ بست:

www.hamshahrionline.ir

- مسجد جامع عباسی از صفاری پور اصفهانی (۱۳۹۸)، تنظیم: نگارندگان.

ردیف	کاربرد مناره	نمونه	تصویر
۱	میل راهنما در کنار راه‌های کاروانی قدیمی	منار سنگ بست در کنار مقبره ارسلان جاذب	
۲	اذان‌گویی و خبرسانی که مناره نام مودنه را به خود می‌گیرد.	مسجد جامع عباسی	
۳	مناره سمبل پیروزی	ساخته شده از سر حیوانات در محله دردشت اصفهان	-

#### ۴.۴. بر پایه مقطع

تعداد طبقات در مناره باقوشخانه ۶ طبقه، چهل دختران ۴ طبقه، گار ۳ طبقه، مسجد علی ۷ طبقه، زیار ۶ طبقه، و در سین ۵ طبقه است. در این مناره‌ها دکل در وسط است و مناره باقوشخانه دارای یک نعلبکی و مناره‌های مسجد علی، ساریان، و زیار دارای دو نعلبکی هستند (ت ۳).

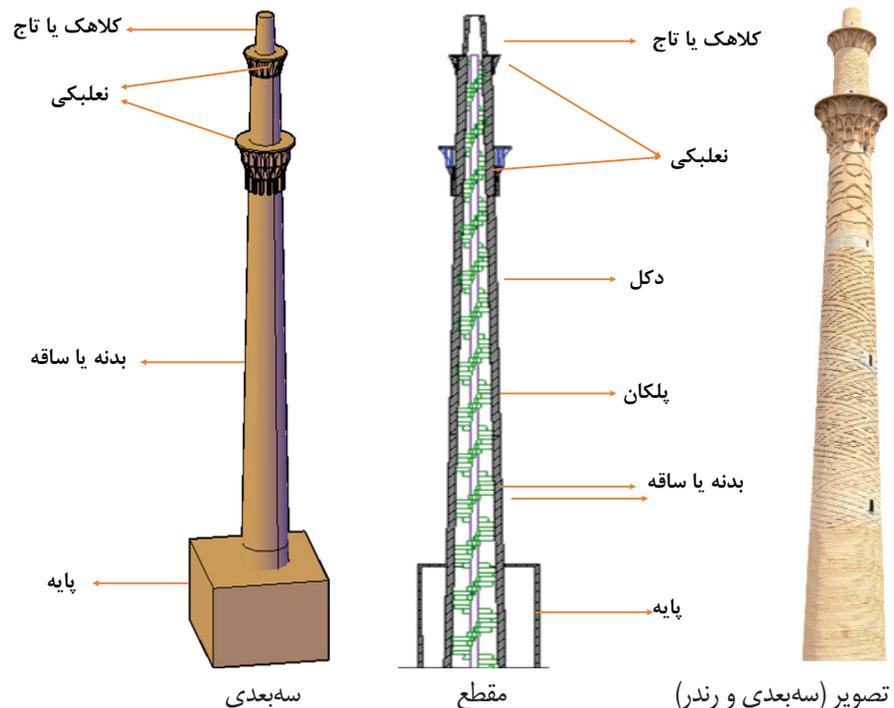
#### ۵. فرایند ساخت مناره‌های شهر اصفهان و تأثیر خلاقیت استادکاران معماری سنتی در طراحی و اجرای آن‌ها

برای پی‌سازی مناره، پی به صورت منفرد و گسترده کار می‌شود؛ به گونه‌ای که آن قدر زمین را حفاری می‌کنند تا به زمینی سخت برسد، سپس به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر شفته‌آهک ریخته می‌شود و بر روی آن سنگ لاشه قرار می‌دهند و مجدداً این کار

ت ۱. اجزای تشکیل‌دهنده مناره‌ها، طرح و ترسیم: نگارندگان.

انجام می‌شود تا ارتفاع زمین حفاری شده توسط لاشه‌سنگ و شفته‌آهک پر شود تا به سطح زمین برسد.

آجرهای استفاده‌شده در مناره ۲۰×۲۰ است. برای ساخت یک مناره به حداقل قطر ۲/۲۰ برای در نظر گرفتن جداره خارجی آن نیاز است. هر قدر ارتفاع مناره بیشتر باشد، دهانه هم باید بزرگ‌تر باشد و به تبعیت از آن ضخامت دیوار مناره نیز بیشتر خواهد بود. با استفاده از ریسمان از مرکز به شعاع ۱/۱۰ شروع به رسم دایره زیرین مناره می‌کنند. برای پله گرد به شعاع ۶۰ سانتی‌متر دایره‌ای رسم می‌گردد که ۵۰ سانتی‌متر دیگر برای ضخامت دیوار در نظر گرفته می‌شود. سپس از ورودی مناره را به اندازه ۷۰ سانتی‌متر از روی هر دو دایره جدا و سپس هر دو نقطه در هر دو دایره را به هم وصل می‌کنند، عموماً جهت پله‌ها چپ‌گرد هستند. سپس از روی جداره خارجی چیدن آجرها شروع می‌شود. از محور ۱/۴ آجر را از قطر نصف کرده و در ادامه خط پله شروع به گذاشتن آجرها می‌کنند، بنابراین پله را با دیوار خارجی اجرا می‌کنند و با همدیگر هشت و گیر می‌شوند (ت ۶: الف و ب). آجرهایی که بر روی شعاع دایره قرار می‌گیرند را برش می‌دهند تا میزان فضای خالی بین دو آجر کم شود و حداکثر میزان ملات‌خور آن ۱ سانتی‌متر باشد. شعاع گردش هر پله ۷۰ سانتی‌متر و ارتفاع هر پله ۳۵ سانتی‌متر است. دیوار داخلی و خارجی مناره و پله‌ها هم‌زمان عمودی و افقی انجام می‌شود. در حقیقت می‌توان گفت هم آجرچینی پله داخلی و هم آجرچینی پله در ارتباط با دیوار خارجی به صورت هشت و گیر انجام می‌شود (ت ۴ و ت ۶: الف، ب، ت، و چ). از شعاع ۷۰ سانتی‌متری پله اول وقتی به ارتفاع ۳۵ سانتی‌متر ارتفاع گرفت، از روی سطح افق پله، ۳۵ سانتی‌متر جدا و پله دوم را بر روی پله اول شروع به ساختن می‌کنند. پیش‌آمدگی پشت پله در هر رج به اندازه ۲/۲ سانتی‌متر خواهد بود که در رج آخر این اندازه ۱۲ سانتی‌متر خواهد بود (ت ۶: ث و ج). به این صورت است که هر پله‌ای ۶ رج است و در هر رج هر ۱ متر ارتفاع،



تصویر (سه‌بعدی و رندر)

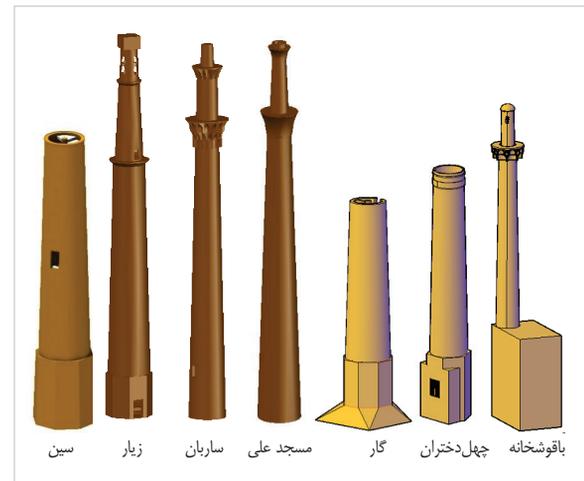
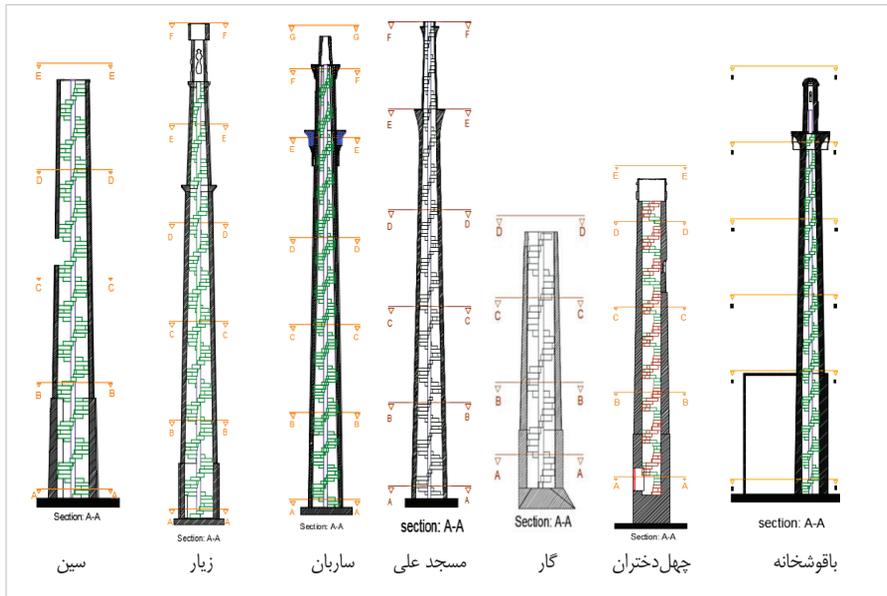
مناره‌هایی که دارای نعلبکی است تا زیر نعلبکی انجام می‌شود و بعد برای نعلبکی دوباره ضخامت را زیاد می‌کنند (ت ۵). نعلبکی مناره‌ها با خود مناره هشت و گیر می‌شود، به‌گونه‌ای که در ارتفاع مناسبی از مناره، رج بالایی آجر را ۵ سانتی‌متر جلوتر از رج پایینی می‌گذارند. ۷ رج این کار را انجام می‌دهند که در مجموع ۳۵ سانتی‌متر می‌شود و بعد زیر نعلبکی شروع به ساخت تزیینات می‌کنند (ت ۶: پ و ت).

### ۶. جمع‌بندی

مناره‌ها در پلان دارای شکلی دایره هستند (جدول ۸). اگر مناره به‌صورت استوانه ساخته شود، ضخامت این دایره در همه طبقات و ارتفاع‌ها یکسان خواهد بود (منارهٔ چهل‌دختران) و اگر به‌صورت مخروط ناقص طراحی شود به ارتفاع هر ۳ متر ۲ سانتی‌متر از قطر دایره کاسته می‌شود. بعضی از مناره‌ها در ابتدا بر روی پایه‌ای ساخته می‌شوند (باقوشخانه، چهل‌دختران، گار، زیار، و سین). از نظر حجمی مناره‌های شهر اصفهان به

یک تخته چوبی از دیوار خارجی به سمت دیوار داخلی به‌صورت شعاعی قرار می‌دهند و تخته‌ای هم به‌صورت حلقوی در دیوار خارجی قرار می‌گیرد تا مقاومت سازه‌ای آن تأمین شود و همهٔ اجزا به هم پیوسته شوند. ضخامت چوب شعاعی از سمت مرکز به سمت دیوار خارجی می‌رود و در حدود ۲۰ سانتی‌متر است که از دیوار خارجی شروع و به دکل ختم می‌شود. کلاف چوبی دیگری هم بر روی پله قرار می‌گیرد که سبب استحکام پله و جلوگیری از فرسایش پله می‌شود و اندازهٔ آن برابر ۱۰ سانتی‌متر عرض و ۵ سانتی‌متر آن ارتفاع است که این کلاف هم از دیواره آغاز و به دکل ختم می‌گردد. منارهٔ با ارتفاع زیاد دکل دارد که برای گردش پله به دور آن استفاده می‌شود. عرض درزه‌های ملات‌خور ۱ سانتی‌متر است و برای رج بعدی جهت قرارگیری آجر را تغییر می‌دهند تا هشت و گیر شود (ت ۶: ث، ج، و چ). در مناره‌هایی که به‌صورت مخروط ساخته می‌شوند، ریسمان را شاقول می‌کنند و از مبدأ نخ ریسمان را ۱/۵ سانتی‌متر از چهار طرف عقب می‌کشند و ۰/۵ سانتی‌متر هم به شعاع دایرهٔ داخلی آن‌ها اضافه و این‌طوری ضخامت دیوار را کم می‌کنند؛ یعنی در ارتفاع ۴ متری ۳ سانتی‌متر شعاع دیوار خارجی کم و ۱ سانتی‌متر دیوار داخلی زیاد می‌شود، این کار در

ت ۲. (راست) شکل حجمی مناره‌های منفرد شهر اصفهان، ترسیم: نگارندگان.  
ت ۳. (چپ) مقاطع ترسیم‌شده از مناره‌های منفرد شهر اصفهان، ترسیم: نگارندگان.



جدول ۸. پلان مناره‌ها در طبقات مختلف؛ طرح‌ها، و تدوین: نگارندگان.

دو صورت استوانه و مخروط ناقص ساخته شده‌اند که پایه‌های آن‌ها نیز به صورت هشت‌ضلعی (چهل دختران و سین)، مکعب (باقوشخانه) و ترکیب هشت‌ضلعی و هرم ناقص (گار) است. تعداد طبقات در مناره باقوشخانه ۶، چهل دختران ۴، گار ۳، مسجد علی ۷، زیار ۶، و در سین ۵ طبقه است. در این مناره‌ها دکل وسط واقع شده و مناره باقوشخانه دارای یک نعلبکی و مناره‌های مسجد علی، ساریان، و زیار دارای دو نعلبکی هستند. ضخامت دیوار خارجی در هر مناره بسته به ارتفاع متفاوت

نام مناره	پلان همکف	پلان طبقات	پلان از نعلبکی	پلان از بام
باقوشخانه				
چهل دختران			-	
گار			-	
مسجد علی				

«جدول‌های ۴ و ۵» و «ت ۲» مشخص است، مناره‌هایی به فرم‌های متفاوت ساخته‌اند، به طوری که هیچ کدام از آن‌ها با بقیه یکسان نیست، این موضوع بیانگر خلاقیت استادکاران است. در شهر اصفهان نیز مناره‌ها از نظر ویژگی‌های فرمی و ارتفاع متفاوت هستند و پایه‌های آن‌ها نیز متفاوت است بعضی با پایه و بعضی بدون پایه ساخته شده‌اند، از طرفی، بعضی از مناره‌ها فاقد نعلبکی (ت ۲) و بعضی دارای یک نعلبکی (باقوشخانه) و یا دو نعلبکی (مسجد علی، ساربان، و زیار) هستند. تنوع فرمی در مناره‌ها بیانگر توانمندی استادکاران

است. با توجه به اینکه همه پلان‌های مناره‌های ساخته شده در شهر اصفهان دایره شکل هستند، اکثراً به شکل مخروط ناقص ساخته شده‌اند و فقط منارهٔ چهل دختران به شکل استوانه ساخته شده است، بنابراین مناره‌ها در همه ارتفاع‌ها شکل پلان ثابت بوده است، ولی در مناره‌های دیگر قطر دایره در هر سه متری به اندازهٔ ۲ سانتی‌متر کاهش یافته است.

بنابراین پلان نسبت به ارتفاع‌های پایینی دارای قطر کوچک‌تری می‌شده و شکل مناره به سمت مخروط ناقص درمی‌آمده است. استادکاران معماری سنتی، همان‌گونه که از

ادامه جدول ۸.  
پلان مناره‌ها در طبقات مختلف؛ طرح‌ها،  
و تدوین: نگارندگان.

نام مناره	پلان همکف	پلان طبقات	پلان از نعلبکی	پلان از بام
ساربان				
زیار				
سین			-	

و اگر دکل مناره آجری باشد، آن هم به صورت هم‌زمان با بقیه اجزا ساخته می‌شود. دو نوع کلاف چوبی در مناره‌ها استفاده شده است که هر دو به صورت شعاعی هستند، یکی بر روی لبه پله‌ها و در رج آخر هر کدام از آن‌ها ساخته می‌شود و دیگری در فاصله هر ۱۰ متری قرار داده می‌شود که سه عضو پله، دیوار خارجی، و دکل (در صورت آجری بودن) را به یکدیگر وصل و پیوستگی بین آن‌ها ایجاد می‌کند.

### ۷. نتیجه گیری

با توجه به مطالب پیش گفته، نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که مناره‌های شهر اصفهان با استفاده از آجر ساخته می‌شده‌اند، ایجاد تزئینات آن‌ها به صورت پیوسته و هم‌زمان با

معماری سنتی در طراحی و ساخت آن‌ها است. فرایند ساخت مناره‌ها به گونه‌ای است که ابتدا قطر دایره را بر اساس ارتفاع آن ترسیم می‌کنند، ورودی را به اندازه ۷۰ سانتی‌متر باز می‌کنند، دکل را در وسط قرار می‌دهند و پله‌ها را از سمت راست شروع به چیدن می‌کنند. گاهی دکل‌ها به صورت آجری مانند مناره زیار ساخته می‌شوند. اگر استادکار معماری سنتی بخواهد پایه برای مناره طراحی کند، شروع به چیدن پایه می‌کند، به گونه‌ای که دایره پلانی مناره در آن محاط شده است، مانند مناره‌های زیار و باقوشخانه، که در مناره باقوشخانه فضای بیشتری هم برای پایه در نظر گرفته شده که از آن بتوان استفاده کرد و گاهی پایه با ارتفاع جداگانه‌ای ساخته می‌شود و هنگامی که به ارتفاع مورد نظر رسید، استادکاران معماری سنتی دایره مناره را بر روی آن ترسیم و شروع به ارتفاع دادن مناره با استفاده از آجرچینی می‌کنند (مانند مناره‌های چهل دختران و گار). هرچه ارتفاع مناره بیشتر باشد، قطر دهانه بیشتر و به تبع آن ارتفاع مناره نیز بیشتر خواهد شد (مناره‌های باقوشخانه، علی، و زیار). طول کف پله‌ها برابر ۷۰ سانتی‌متر و ارتفاع هر پله را برابر ۳۵ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند. آجرچینی پله بعدی از وسط پله پایین‌تر انجام می‌شود. چینش پله و دیوار آجری خارجی به صورت هشت و گیر و هم‌زمان با هم انجام می‌شود

ت ۴. (بالا) روش چیدمان رج اول و دوم در مناره‌های منفرد پله توسط استاد پاک‌نژاد؛ عکس‌ها: رهروی پوده، ۱۳۹۸.  
ت ۵. (پایین) شاقول کردن و تراز کردن برای کم کردن ضخامت دیوار خارجی مناره‌های مخروطی؛ عکس‌ها و طرح‌ها: رهروی پوده ۱۳۹۸.



<p>الف. چگونگی اتصالات دیوار و پله‌ها در مناره‌های منفرد</p>	<p>ب. مقطع از وسط مناره برای نمایش دیواره و دکل و پله‌ها</p>
<p>ت. افزایش آجرچینی برای ایجاد نعلبکی</p>	<p>پ. نما از افزایش آجرچینی برای ایجاد نعلبکی و ساختن مقرنس</p>
<p>ج. قرارگیری آجرهای پله و هشت و گیر شدن آن‌ها با جداری خارجی مناره و عکس بیرون زدگی هر رج برای ساخت هر پله</p>	<p>ث. پرسپکتیو از طریقه ساخت پلکان مناره و چوب‌های شعاعی قرار گرفته برای لبه پله</p>
<p>چ. طریقه هشت و گیر شدن پله با استفاده از داخل شدن آجر و کلاف چوبی لبه پله به درون دیواره آجری مناره در ساقه آن</p>	<p>۶. چگونگی اتصالات اجزای مختلف مناره؛ طرح‌ها و عکس‌ها: (صفاری پور اصفهانی، ۱۳۹۸).</p>

کم کردن شعاع دایره، کوچک‌تر می‌شده است و حجم نهایی مناره را به سمت مخروط ناقص تبدیل می‌کرده است و در بعضی این پلان دایره در همه طبقات یکسان و شکل نهایی مناره به استوانه متمایل بوده است. از طرفی، معماران با استفاده از خلاقیت خود در ابتدا برای بعضی از مناره‌ها پایه ساخته‌اند که این پایه‌ها به شکل‌های مختلف ساخته شده است و بعد پلان دایره‌شکل را بر روی آن پایه قرار داده‌اند و ساقه مناره را ساخته‌اند و در بعضی موارد مناره را بدون پایه طراحی کرده‌اند، همچنین در طراحی بعضی از مناره‌ها از یک یا دو مقرنس بر اساس خلاقیت استادکاران معماری سنتی در ارتفاع‌های نزدیک به رأس استفاده شده است که تغییری در فرم نهایی مناره‌ها می‌داده است.

ساخت ساقه مناره بوده است. موقعیت قرارگیری آن‌ها به گونه‌ای است که مناره‌های باقوشخانه، علی، چهل دختران، و ساربان در داخل شهر و مناره‌های سین، گار، و زیار در خارج از شهر ساخته شده‌اند. مناره مسجد علی در ارتباط با مسجد علی و در کنار آن واقع شده است و بقیه مناره جنبه راهنما برای مسافران داشته است؛ چراکه بنای با عملکردی خاص در کنار آن‌ها وجود ندارد. مناره چهل دختران فاقد دکل و بقیه مناره‌ها دارای دکل‌های آجری و سنگی هستند. آنچه در شکل نهایی مناره‌های شهر اصفهان اثرگذار بوده است، در ابتدا پلان دایره‌ای شکل آن است که در همه مناره‌ها در ساقه از این پلان استفاده شده است؛ ولی در بعضی از مناره‌ها این پلان در طبقات بالا، با استفاده از

## منابع و مأخذ

کریون، روی سی. تاریخ مختصر هنر هند، ترجمه فرزانه سجودی و کاوه سجودی، تهران: انتشارات فرهنگستان هنر، ۱۳۸۸.

گدار، آندره. «تاریخانه دامغان»، در مجله مهر، سال اول، ش ۲ (تیرماه ۱۳۱۲)، ص ۱۰۱-۱۰۹.

مخلصی، محمدعلی. مناره‌ها، گردآورنده محمدیوسف کیانی، تهران: انتشارات سمت، ۱۳۹۱.

نظامی عروضی، صدرالدین. تاج المآثر، تصحیح محمدعلی بن احمد جوینی، نسخه خطی کتابخانه مجلس شورای اسلامی، ۷۲۹ ق.

ویلبر، دونالد. معماری اسلامی ایران در دوره ایلخانان، ترجمه عبدالله فریار، تهران: انتشارات بنگاه، ۱۳۴۶.

هیلن براند، رابرت. معماری اسلامی، ترجمه باقر آیت‌الله‌زاده شیرازی، تهران: روزنه، ۱۳۸۰.

آزاد، میترا. «بررسی سه مناره مهم دوره سلجوقی»، در *دوفصلنامه مطالعات معماری ایران*، ش ۵ (بهار و تابستان ۱۳۹۳)، ص ۳۹-۵۶.

پیرنیا، محمدکریم. سبک‌شناسی معماری ایران، تدوین غلامحسین معاریان، تهران: سروش دانش، ۱۳۸۱.

جوزجانی، منہاج‌الدین سراج. طبقات ناصری، تصحیح عبدالحی حبیبی، تهران: انتشارات دنیای کتاب، ۱۳۶۳.

زمانی لنجانی، اکبر. هندسه در معماری و کاربرد آن در آموزش ریاضی، اصفهان: نشر سازمان فرهنگی-تفریحی شهرداری اصفهان، ۱۳۹۵.

سجادی نائینی، سیدمهدی. معماران و مرمتکاران سنتی اصفهان، اصفهان: سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری، ۱۳۸۷.

شاردن، ژان. *سفرنامه شاردن*، ترجمه اقبال یغمایی، تهران: توس، ۱۳۷۵.

Berchem, V.M. *Material Pour UN Corpus Inscriptionum Arabicarum*, Lere Partie: Egypt (Paris, 1894-1903), 1903.

Bloom, Jonathan M. *The Minaret Symbol of Faith and Power*, Oxford, 1989.

Creswel, K.C.A. "The Evaluation of Minaret with Special References to Egypt", in *Burlington Magazine*, Vol. 48 (1926), pp. 134-298.

Dogangun, Adem & Ramazan Acar & Halili Sezen & Ramazan Livaoglu. "Investigation of Dynamic Response of Masonry Minaret Structures", in *Bull Earthquake Eng*, 2008.

El-Gohar, M.A. "Investigation on Limestone Weathering of El-Tuba Minaret El Mehalla, Egypt: A Case Study", in *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 10, No. 1 (2010), pp. 61-79.

Koch, E. "The Copies of the Qutb Minar", in *Iran. Journal of British Institute of Persian Studies*, Vol. 29 (1991), pp. 95-107.

Marchand. Trevor H.J. *Minaret Building Apprenticeship in Yemen*, London: United Kingdom, 2001.

Pinder Wilson, R. "Ghaznavid and Ghurid Minarets", in *Iran. Journal of British Institute of Persian Studies*, Vol. 39 (2001), pp. 155-186.