



شکل ۱: مینیاتور با ابزار کار تراش سنگ (قلم و چکش)

مأخذ: The World ISLAM by Bernard Lewis THAMES AND HUDSON LONDON ۱۹۶۷

کاربرد مواد و مصالح ساختمانی سنتی در قنوات ایران

بر اساس تعریف فرهنگ معین، قنات راهی است که در زیر زمین می‌کند تا آب از آن جریان یابد (کاریز) جمع آن قنوات است.

به دیگر زبان:

قنات تأسیسات آبی‌ای است که آب ساکن و پنهان موجود در زیرزمین را با حفر کانالی (کوره، رایین) که در درون خاک ایجاد می‌کند بر روی سطح زمین جاری می‌سازد. اجرای قنات با جابه‌جایی خاک در درون زمین (برای یک بار) آب را به طور مستمر جریان می‌دهد، که در صورت ریزش (جابه‌جایی خاک در قنات خارج از طرح مقنی) انسداد مسیر آب جاری حتمی است. مقنی با استفاده از مواد و مصالح ساختمانی و با اعمال ترفندهایی ویژه، عمل حفر را انجام داده و از جابه‌جایی بعدی خاک نیز جلوگیری می‌کند تا این شریان حیات‌بخش استمرار و تداوم یابد.

بخشی از عملیات فنی در قنات، آب و خاکی است که تحت تأثیر عوامل مؤثر بر ساختار فیزیکی شیمیایی خاک است.

این عوامل عبارتند از: دانه‌بندی مواد و مصالح تشکیل‌دهنده خاک، دانه‌بندی خود خاک، درصد تراکم، لایه‌بندی، ارتفاع لایه، نحوه استقرار لایه و هم‌جواری آن با هم، چسبندگی، رطوبت، آب و... اساساً

جابه‌جایی در درون یا روی پوسته خاک و یا کم و زیاد شدن آب و رطوبت اثرات مثبت یا منفی بر ساختار فیزیکی شیمیایی حوزه عملیات خاکی به جا می‌گذارد.

آب به سه صورت غرقابی (نیروی جاذبه موینگی «هم سود»)، تماسی (نیروی جاذبه و موینگی «متقابل») و غشایی (رطوبت اشباع در هوا) بر روی اجسام اثر دارد. همه سنگ‌ها و ذرات آبرفتی (به استثنای سنگ‌های آذرین متراکم) مقدار متناهی آب و رطوبت به همراه خود داشته و یا به خود جذب می‌کنند. مواد و مصالح ساختمانی و هر نوع خاک، توان تحمل فشار، کشش، برش و فرسایش ویژه خود را داراست و در برابر نیروهای وارده عکس‌العمل خاصی نشان می‌دهند.

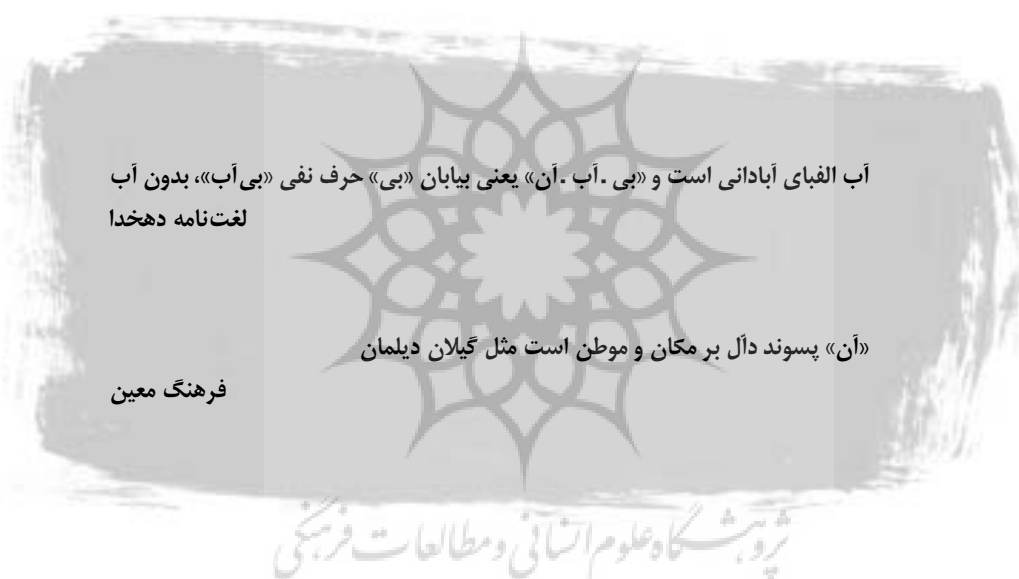
قنوات تأسیسات پیچیده‌ای هستند که عمده عناصر آنها عبارتند از: تأسیسات بیرون از خاک، هرنج (مظهر) استخر، نهرها و مقسم‌ها و تأسیسات درون خاک آن، مادرچاه، تران (با آبدی زیاد) تره‌کار (با آبدی کم) خشکه‌کار (انتقال‌دهنده آب) میله (ارتباط‌دهنده کوره به سطح زمین) را شامل می‌شود.

به علت جابه‌جایی خاک در (میله، کوره، پشته) فرم تثبیت شده خاک پس از میلیون‌ها سال تغییر می‌یابد و فرم ایستایی جدیدی به وجود می‌آید. جریان آب پس از ورود به مادرچاه با سرعتی مناسب، به طرف درون زمین (کوره) جاری شده و به دشت می‌رسد و بدین ترتیب یک جریان طبیعی آب در سفره زیرزمینی که حرکتی کند داشته است به

معماری

مصالح سنتی در قنوات ایران

دکتر فرهاد فخاری تهرانی



آب الفبای آبادانی است و «بی. آب. آن» یعنی بیابان «بی» حرف نفی «بی آب»، بدون آب
لغت نامه دهخدا

«آن» پسوند دال بر مکان و موطن است مثل گیلان دیلمان

فرهنگ معین

قنات را در خاک سست احداث نمی‌کردند بنابراین در ادبیات و متون باقی مانده هیچ‌گاه شکوه‌ای از زمین سخت به میان نیامده است.

از بهترین ابزار و وسایل موجود در محل برای احداث و نگهداری قنات استفاده می‌کرده‌اند و تا آنجا که ممکن بود به تقویت زمین‌های شولای در برابر ریزش با وسایل مختلف پرداخته و از خرابی آنها جلوگیری می‌کردند. وجود انواع مختلف: کول، تنبوشه، آجر، سنگ‌چین، آهک، ساروج، ملات، درزگیر... گواه این تحولات است. در نهایت اگر حفظ قنات با تمام کوشش‌ها میسر نمی‌شد ساکنین ناچار به ترک منطقه بوده‌اند.

مقنیان مورد احترام تمام جامعه بوده‌اند و خود به حرفه خودشان افتخار می‌کردند و آن را سودمندترین و فنی‌ترین حرفه برای اجتماع می‌دانستند. همچنین اطلاعات و تجربیات حفاران قنات در احداث یک قنات جدید فوق‌العاده کارساز و گره‌گشا بوده و در واقع تجربه‌ی ارزشمند سال‌های عمر یک مقنی است که می‌تواند همه‌ی مشکلات پیش‌بینی نشده‌ی را که در زمان حفر قنات به وجود می‌آید مرتفع می‌سازد.

قنات تنها روش به دست آوردن آب جاری در مناطق نیمه بیابانی و خشک بوده و هست.

در این مناطق به عوض زمین، مالکیت آب سهم اصلی را دارد. قنات اثر ماندگار و محوری داشته و هنگام بروز سوانح طبیعی و یا آسیب‌های ناشی از عوامل انسانی، احیاء قنات در رأس فعالیت‌های عمرانی قرار می‌گیرد.

به علت پراکندگی قنات در جای جای کشور و عبور آن از مناطقی با آب، هوا و زمین و خاک متغیر فرم قنات دارای شرایط متفاوتی است و به همین علت درجه آسیب‌پذیری آن بالاست.

با عنایت به پیچیدگی طراحی مسیر قنات و اجرای دقیق این پدیده، قنات در صورتی به قابلیت بهره‌برداری می‌رسد که تمامی دست‌اندرکاران قنات دقیقاً به وظایف خود عمل نمایند. در همین راستا، یادآوری نکات زیر را خالی از فایده نمی‌بینیم.

اکثر تحولات علمی و فنی در فلات ایران، همچون نقشه‌برداری، علم مثلثات، خاک‌شناسی، مصالح‌شناسی، تولید مواد و مصالح، مواد... در بستر نیاز به آب و به تبع آن حفر قنات رشد و گسترش یافته است.



شکل ۳- کول‌های سفالین جهت کوره قنات در زمین‌های شولاتی از کتاب آب و فن آبیاری در ایران باستان

ساخت آبشار:

مادر چاه قنات تابع آب‌های ساکن در زیر زمین بوده و شیب قنات تقریباً ثابت است پس موقعیت مظهر قنات روشن می‌شود. نوع خاک، محل بهره‌برداری از آب، مسیر مشکل‌ساز و ناامن و سیل‌گیر، آلودگی ناشی از فاضلاب، املاح مضر و... تأثیر خود را دارد، که در این صورت جابه‌جایی مظهر قنات انجام می‌پذیرد. می‌توان با به‌کارگیری مواد و مصالح لازم آبشارهایی در کوره قنات به وجود آورد و یا اگر ارتفاع این شکستگی زیاد باشد اقدام به احداث آسیاب نمود.

آسیاب اشکدز (یکی از کهن‌ترین آسیاب‌های ایران) در عمق چهارده متری زمین در درون خاک دژ (چلو) حفر شده است. در ضمن همواره سعی می‌شده تأسیسات درون زمین در خاک دژ ساخته شود (مانند کوره‌های قنات، شوادان‌ها، سرداب‌ها، آسیاب‌ها و...) که عملاً در رگه خاک دژ ساخته می‌شده است.

از اختلاف به وجود آمده در قنات همت‌آباد انرژی لازم به دست آمده است. تاریخ ساخت آن به احتمال با تاریخ احداث قنات همت‌آباد برابر است (لایه معماری موجود صفوی است).

عملیات حفاری در خاک‌های بسیار نرم و بدون چسبندگی با

به‌کارگیری مصالح پیش‌ساخته:

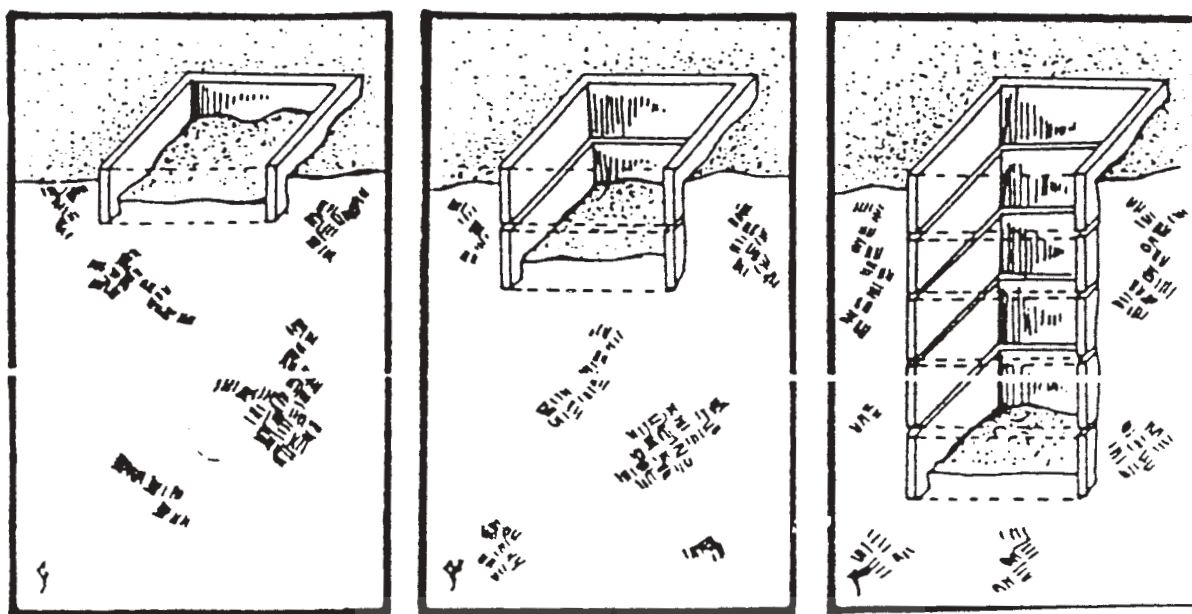
۱- حفاری در خاک رمل:

خاک رمل (ماسه بادی) هیچ‌گونه چسبندگی ندارد و به آسانی جابه‌جا می‌شود. (شکل ۲)
 احداث میله درون آن بدون به‌کارگیری ابزار ویژه غیرممکن است. یکی از روش‌ها، نصب قالب چوبی در درون آن خاک است. در این روش، از قالب چوبی برای حفر میله در خاک رمل استفاده می‌شود که ابعاد آن بزرگتر از شانه انسان و ارتفاع آن حدود بیست و پنج سانتی‌متر است که بر روی زمین رمل قرار داده می‌شود. قالب در درون رمل قرار می‌گیرد و سپس خاک رمل درون قالب تخلیه می‌شود. آنگاه قالب رویی به قالب زیرین تثبیت شده و تا رسیدن به خاک مقاوم، در منتهی‌الیه میله اقدام به بستن روزن‌های ورودی خاک رمل نموده، سپس به صورت معمولی ادامه می‌یابد.

۲- تحکیم و تثبیت کوره قنات در خاک با چسبندگی بسیار کم در

یک محدوده بسیار کوچک:

اگر احداث و حفر نقب در خاک یا شن کم استقامت باشد باید آن قسمت را از دو طرف با آجر و سنگ محکم کنند به این وسیله نقبی بنا می‌شود که دهانه‌اش در قسمت پایین سه‌وجه، در وسط دو‌وجه و در بالا یک‌وجه باشد.



شکل ۴: استفاده از قالب چوبی در خاک رمل با استناد الکرچی و آب و فن آبیاری در ایران باستان

حفاری در درون انواع خاک (با ابزار مکمل):

خرد کردن قطعات درشت سنگ:

اگر در هنگام حفر قنات، مقنی به تخته سنگی برخورد نماید که دارای حجم زیادی باشد آن را دور می‌زند و گرنه، با قلم و چکش اقدام به خرد کردن آن و بیرون آوردن سنگ می‌کند، منوط بر این که عملیات باعث جابه‌جایی و مخدوش کردن خاک‌های اطراف سنگ نشود و گرنه باید با ساخت پایه‌های سنگی، اقدام به مهار کردن سنگ نمود.

به منظور کاستن از سختی سنگ و سهولت حفاری، روی آن را با چوب و نفت آتش می‌زنند.

دفن سنگ:

در جوار سنگ حفره‌ای حفر کرده و خاک آن را به بیرون انتقال داده و سنگ را جابه‌جا می‌کنند و به اصطلاح سنگ در درون خاک دفن می‌شود.

قنات در خاک‌های رس:

بعضی از انواع خاک با از دست دادن رطوبت متعارف خود در اثر همجواری با هوا، که به دلیل حفر کوره قنات ایجاد شده، هوازدگی و فرسایش پیدا می‌کند. برای رفع این دشواری که فقط در خشکه‌کار به وجود می‌آید) توسط مقنی طوری برنامه‌ریزی می‌شود که پس از جابه‌جایی خاک، آب در کوره جریان داشته باشد تا رطوبت متعارف خاک حفظ شود.

حرکتی جدید تبدیل می‌شود.

مقنی با به کارگیری مواد و مصالح ساختمانی برای تثبیت دوباره‌ی مسیر آب زیرزمینی و با اتکاء به تجربیات زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، گیاه‌شناسی، اقلیم‌شناسی، سنگ‌شناسی و حتی آگاهی‌های فطری حیوانات و دام... به اهداف خود دست می‌یابد.

گونه‌های مختلف حفاری قنات از دیدگاه کاربرد مصالح ساختمانی

الف - حفاری در درون صخره‌ها، سنگ و خاک رس (بدون استفاده از مصالح ساختمانی).

ب - حفاری در زمین رمل و خاک با چسبندگی کم (با استفاده از مواد و مصالح ساختمانی).

ج - حفاری در درون خاک با استفاده از مکمل‌کننده‌ها. (آهک، ویبره، مخلوط و...).

د - حریم حفاظتی و تنقیه قنات:

لازم به ذکر است با توجه به طول کوره قنات ایران (مسیر حرکت آب از مادرچاه تا هرنج) به‌طور معمول از روش‌های وصف شده استفاده می‌شود. در هر نوع خاک، عملیات خاکی در میله آسان‌تر از کوره است. در ضمن میله قنات برشی از ساختار عمودی و کوره برشی افقی از وضعیت و کیفیت فرم خاک مستقر در منطقه را به آگاهی مقنی می‌رساند. این نوع شناخت‌ها رهنمودهای لازم را برای تداوم عملیات اجرایی در اختیار تیم حفاری قرار می‌دهد.

علت تخریب مکرر کوره و ویرانی قنات، سه بار روستا جابه جا شده است.

۳-۱- کول سنگی و کول چوبی:

کول چوبی که از الوار تیری چوب مازو ساخته شده و احتمالاً قاعده زیرین باعث گیردار شدن دو ساق آن می شود و کار کفراژ را انجام داده و در پشت آن شفته آهک ریخته می شود.

در بستر رودخانه در قسمت هایی که ریگ زیاد باشد، منبع آب افزون می شود. اگر برای آن محل ها تنبوشه فراخ و به یک اندازه تهیه کنند و آنها را در چاه های کم عمق به جای قالب های چوبی به کار برند به صرفه نزدیکتر است زیرا احتمال پوسیدگی چوب وجود دارد. ضمناً اگر خاک اجازه نصب کول را ندهد، با وسایل مختلف مانند ترکه چوب و بوته ی خار جلوی ریزش گرفته می شود تا کول نصب گردد.

۴-۱- کوه اصفهانی بر مبنای نوشته ی حاسب کرچی:

مقنی های اصفهانی تنبوشه هایی (کول ها) به کار می برند، که قطر بزرگ آن پنج وجب و قطر کوچک آن سه وجب یعنی به اندازه نقب است.

۵-۱- کول تخم مرغی که به هر دو صورت سر و ته به کار گرفته می شود.

۶-۱- کول شبه بیضی دوتکه احتمالاً برای اجرای آسان آن و با شرایط بسیار تنگ به کار گرفته می شود.

۷-۱- کول سه تکه که فقط مقنبن شهر ری از آن یاد کرده اند.

۸-۱- طوقه ها و کول های منفذ دار که در مادرچاه و آبدار نصب شده (که با ایجاد سوراخ هایی ورود آب را به داخل میله آسان می سازد).

۲- تنبوشه:

تنبوشه که به صورت آبراهه به کار می رود به هیچ وجه اجازه دخول و یا خروج آب را به محیط اطراف خود نمی دهد.

تنبوشه باید راست و از گل شیرین بدون شن و خوب پخته باشد. طول آن باید چهار برابر قطر سر فراخ آن باشد و ضخامت سفال سرتنگ باید کمتر از سر فراخ باشد هر چه بلندتر باشد نشانه آن است که چسبندگی خاک بیشتر و دوامش افزون تر است و هنگام نصب باید حدود دو انگشت در داخل سرگشاد جای گیرد.

مواد و مصالح تشکیل دهنده، تنبوشه، خاک رس (نحوه انتخاب گل کول) است که با مرغوبیت بیشتر و با چرخ سفال گری به شکل نیمه مخروط و یا شبه استوانه به ابعاد مختلف ساخته می شود. سه نوع تنبوشه موش رو، تنبوشه گربه رو و شغال رو وجود دارد.

اگر داخل تنبوشه را پیش از نصب با پیه مذاب روغن مالی کنند دوام تنبوشه بیشتر خواهد بود. موقع پخت سفال بر روی آن اگر نمک طعام پاشیده شود لعاب بی رنگی روی آن را می پوشاند.

۳- تهیه آهک:

آهک بر دو نوع است: آهک هوایند، آهک آب بند.

۳-۱- آهک آب بند که از خاکستر حاصل از سوخت کوره آهک پزی روی دیواره کوره آهک پس از نرم کردن به دست می آید و کبود رنگ است.

آهک کبود:

آهکی که با مقدار کمتر از وزن خود از خاکستر کوره آهک پزی درمی آمیزند. البته پیش از مخلوط کردن باید خاکستر را با تخمماق آهنین نرم بکوبند.

۲-۳- نحوه تولید شیره آهک:

۱- سنگ آهک، پخته شده (جبه) آهک، با ارتفاع ۲۵ سانتی متر را روی کف حوض پهن می کنیم.

۲- به آهک آب اضافه کرده تا حدود ۲۰ سانتی متر روی آهک را آب بپوشاند.

۳- بیست و چهار ساعت آهک را به حال خود رها می سازیم تا آهک کاملاً به شکل خمیر درآید.

۴- توسط پاروی بلند که به شکل T ساخته شده است و به وسیله یک کارگر، آهک آب بسته شده کاملاً به هم زده می شود تا شیره آهک به دست آید.

۵- کسوی فلزی بالا کشیده شده، دوغاب آهک از دریچه مشبک عبور می کند. و شیره آهک خالص در حوض دوم که گودتر از حوض نخست است، سرازیر شده و آماده مصرف می شود.

۳-۳- ساروج

۴۰ درصد آهک خالص ۴۰ درصد ماسه بادی ۲۰ درصد خاکستر با مقداری گل نی (لوی، گل جگن) مواد کاملاً مخلوط شده و الک می شود. مخلوط به صورت آخوره درآمده، به آن آب اضافه شده، به مدت ۴۸ ساعت رها می شود. دوباره با چوب ورز داده می شود. در بعضی شهرستان های ایران خاک رس به مقدار ۵ درصد به جای بخشی از ماسه بادی به مجموعه اضافه می شود که باعث چسبندگی بهتر ملات می گردد. وجود پی بز و یا گوساله باعث پیوند مواد متشکله می شود.

۴- خمیر آهکی برای اتصال تنبوشه ها:

سنگ آهک را در حد اعتدال پخته، با اندکی آب آن را بگشایند، سپس آهک کُشته را با غربال ریز جدا کنند، آنگاه با هر دوازده من، یک من روغن بریزند (البته روغن زیتون بهتر است) پس از آن آهک خمیر شده را در هاون سنگی بزرگی ریخته و آن را با دسته چوبی آهسته بکوبند و اندک اندک روغن را بر آن بیفزایند پس از آماده شدن خمیر بلافاصله آن را به کار برند تا خشک و فاسد نگردد هر چه روغن آهک بیشتر باشد. دوام آن بیشتر است. اگر به آبی که می خواهند آهک را با آن بکشند اندکی سرکه بیفزایند بر دوام آهک افزوده می شود. اگر آهک را با آب نکشند، بلکه آن را بکوبند و غربال کنند و با روغن خمیر کنند و بلافاصله به کار برند بهتر است و برای گرفتن درز و شکاف ها مناسب تر خواهد بود.

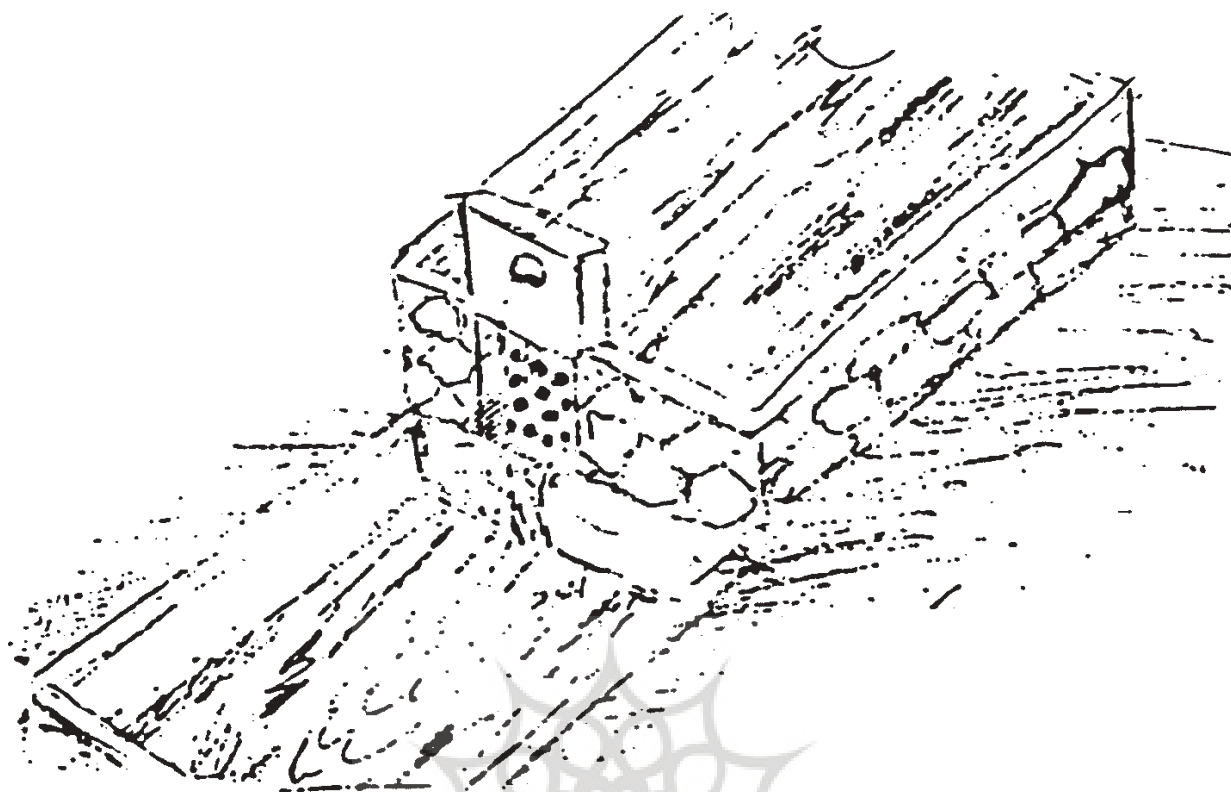
اگر زنگ آهن ساییده و بیخته و آهک با سفیده تخم مرغ خمیر شده باشد برای بستن سوراخ و شکاف برکه و حوض ها و آبگیرها بسیار نیکو است.

۵- اجراء تنبوشه:

اگر خاک آبکش بوده و یا در هنگامی که آب به سطح زمین می رسد احتمال آلودگی آن می رود از تنبوشه استفاده می کنند.

نحوه اتصال و اجراء تنبوشه: محل استقرار تنبوشه طوری حفری می شود که اگر کف آن را با نخعی طراز بگیرند هیچ گونه پستی و بلندی در آن دیده نشود و جریان آب طبیعی باشد.

سر تنگ تنبوشه را باید با آهک اندود کنند سپس آن را در سرگشاد تنبوشه قبلی جای دهند و محل اتصال با همان خمیر آهکی محکم کنند



۴- خمیر آهنی برای اتصال تنبوشه‌ها:

۳- سنگ لاشه:

مقنی در بیابان دسترسی آسانی به سنگ داشته و آن را به صورت طبیعی و با حداقل کار (سنگ لاشه) در کوره یا میله به کار می‌برد.

۴- حفاری در میان ریگ ناپیوسته و یا گل شولاتی:

حفاری در این نوع خاک بسیار مشکل و گاه غیرممکن است در برخی موارد مقرون به صرفه نیست و اگر احداث این نوع قنات بسیار ضروری تشخیص داده شود در صورت امکان باید آن را روباز بسازند که پایین رفتن و کار کردن در آن ممکن باشد.

اگر ارتفاع خاک زیاد باشد از قالب‌های چوبی مربع استفاده می‌شود. چون قالب‌های چوبی زود پوسیده می‌شوند، بهتر است از کول استفاده شود و اگر خاک اجازه‌ی نصب کول را ندهد با وسایل مختلف مثل ترکه چوب و... جلوی ریزش را می‌گیرند تا کول نصب شود.

مصالح اولیه و پیش ساخته به کار گرفته شده در قنوات:

کول‌ها، تنبوشه، آهک، مصالح درزگیری.

۱- کول:

انتخاب نوع کول بستگی به مواد، مصالح و تکنیک بوم‌آور، نحوه اتصال، تعداد قطعات مورد نیاز، منطقه و محل به کارگیری و شیوه اجراء

دارد. کول عموماً سفالی بوده و به صورت آهنی، چوبی و سنگی نیز دیده شده است.

۱-۱- نحوه ساخت کول سفالی:

از خاک رس بدون شن استفاده (اگر در خاک، شن وجود داشته باشد با شستن خاک، شن را از آن جدا می‌کنیم) و گل رس را به صورت فتیله روی هم قرار داده که ضمن آب مال کردن، سطح آن نیز هموار می‌شود. پس از خشک شدن در برابر آفتاب (اگر کول خام ترک برداشت مقداری گاه یا پهن اسب به ماده اولیه آن می‌افزاییم) در کوره کول‌پزی تبدیل به سفال می‌شود.

اگر سفال از خاک رس خوب نباشد شکسته و خرد می‌شود و در هم می‌ریزد. بادوام‌ترین سفال‌ها نوعی است که اصلش از خاک رس بدون ریگ باشد. خاکی را که شن با آن مخلوط شده باشد، باید شن‌هایش را به وسیله آب از آن جدا کنند.

۱-۲- کول آهنی:

که بسیار منحصر به فرد هستند. در قنات فردوس قم برای جلوگیری از شولات، کول آهنی به کار برده، و چند پشته قنات که از زیر رودخانه می‌گذشت با کول‌های آهنی بسته شده بودند. در ابراهیم‌آباد به



برج حافظ میله قنات

از کتاب مجموعه آثار معماری سنتی ایران سازمان جغرافیای کشور، تهران ۱۳۵۳ شکل ۷۷

مردان مأموریت می‌یابند تا در مناطقی که در معرض تهدید سیلاب است اقامت کنند تا در صورت سرازیر شدن سیل از کوهستان با بیل و وسایل دیگری که در اختیار دارند مسیر آن را منحرف نمایند.

۵- تنقیه (تزییق آب در محدوده قنات):

قنات بخش بسیار کمی از آب‌های جاری بر روی سطح زمین که در محدوده خود می‌باشد دریافت می‌کند.

اگر در حریم قنات اقدام به تنقیه آب بیشتری شود، قنات آبدهی بیشتر خواهد داشت. در مسیل‌های اطراف قنات اقدام به احداث آبگیرهایی از جنس سنگ و شن نموده و با کاشت گیاه و یا احداث بندهای کوچک و شیارهایی کاملاً عمود بر شیب زمین ایجاد می‌کنند تا ضمن کم کردن سرعت سیل و آماده نمودن زمین برای جذب بیشتر آب و نگه داشتن زمان بیشتری آب بر روی زمین (آب گور) موجبات پرآبی قنات را در فصل خشکی فراهم می‌ساخته‌اند.

وجود آورد، صاحب چاه می‌تواند مانع کار او شود.

در این مقاله تمهیداتی که با مواد مصالح ساختمانی و خاک جهت حفاظت از میله‌ها روی خاک انجام می‌گیرد مورد بحث است.

۱- پشته خاک:

حاصل از حفر قنات است و در دور تا دور میله، مانعی جهت ورود حیوان و سیلاب به وجود می‌آورند. در روش دیگر میله چاه‌های قنات را با کول یا آجر سنگ طوقه‌چینی کرده، در پشت آن خاک ریز احداث می‌کنند.

۲- ساخت برج:

در شرایطی که از میان رودخانه سیلابی بگذرد با آجر برج‌هایی می‌سازند که ضمن حفاظت قنات از ورود اجسام خارجی نیز جلوگیری به عمل می‌آید.

۳- مسدود کردن سرمیله

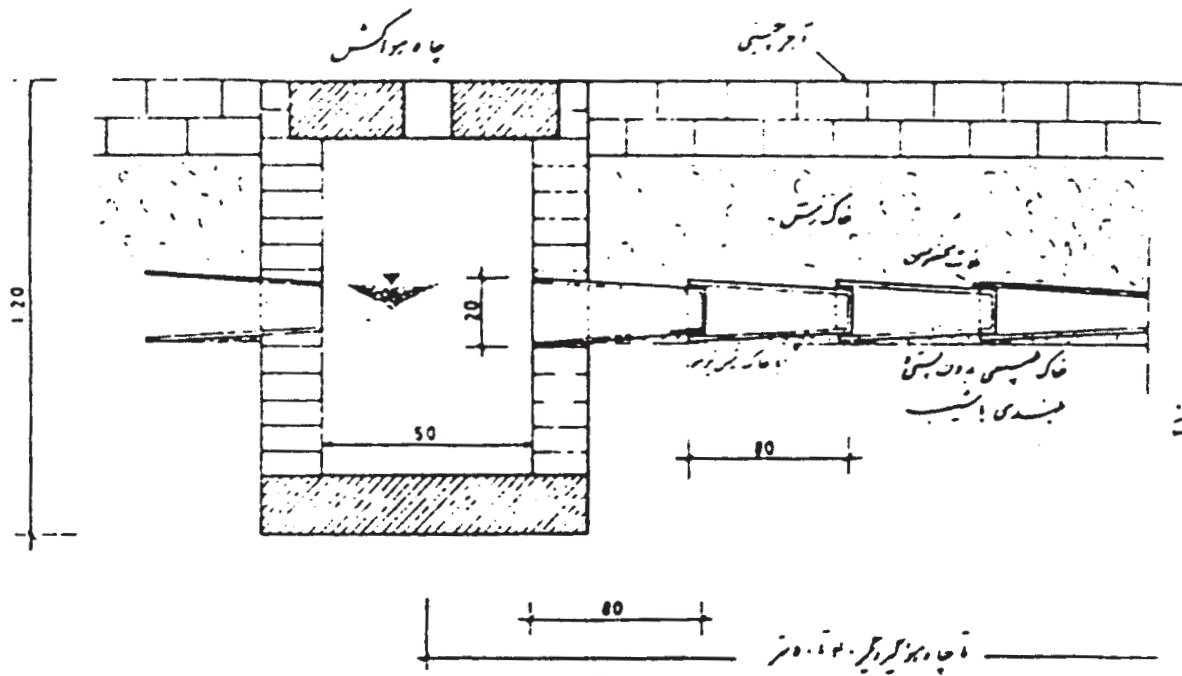
در فصل زمستان دهانه چاه‌ها را با آجر و تخته سنگ مسدود کنند، اگر این وسایل به دست نیامد، باید بر دهانه چاه طاق زد.

۴- حفاظت انسانی میله‌ها در برابر سیل:

در فصولی از سال که احتمال جاری شدن سیل وجود دارد تعدادی از

مراجع:

1. The World ISLAM by Bernard Lewis
THAMES AND HUDSON LONDON 1967



شکل ۵- طرز نصب تنبوشه‌های سفالی (جلوگیری از ضربات قوچی)
از کتاب آب و فن آبیاری در ایران باستان

برسد و دو طرف نهر را نیز به وسیله همین گل به اندازه ارتفاع آب به صورت مورب (پخدار) بالا بیاورند. اگر در خاک مقدار سنگ و ماسه نرم مخلوط کنند به شرط آن که آب را از این خاک قطع نکنند تا رطوبت اصلی‌اش باقی بماند و محکم بکوبند بر استحکام جوی افزوده می‌شود. اما اگر خاک رس را، در حالی که رطوبت اصلی در آن باقی است برگزینند و هم وزن آن آهک مرده و به همان اندازه ماسه افزوده مخلوط کنند و در کف جوی بریزند و با تخم‌ماق بکوبند و روی آن آب جاری سازند، آن محل با گذشت زمان مانند سنگ می‌شود، پیشینیان گفته‌اند چارپایان را در کف جوی رها کنید تا آنجا را لگدکوب کنند.

۷- مرور زمان:

گاهی گل و لای کف کاریز به سنگ تبدیل می‌شود و چنان سخت می‌شود که کندن آن برای مقنیان دشوار است در بسیاری از موارد زمین‌های سست را به تخته سنگ فرش می‌کنند و خلل و فرج آن را با خاک رس پر می‌کنند.

حریم قنات

میله و کوره قنات نسبت به نوع و عمق خاک و... دارای حریم‌های شرعی و عرفی و قانونی است که در این بحث نمی‌گنجد. اگر شخصی بخواهد در حریم چاه مالک اول، چاهی حفر کند یا آنکه چیز دیگری به

و هر صد ذراع و داخل تنبوشه هواکشی تعبیه کنند تا از تراکم باد هوا و درهم شکستن تنبوشه جلوگیری شود (شکل ۵).

پس از سه روز یا بیشتر به آرامی در آن آب می‌اندازند. سپس جواتب و اطراف آن را با گل رس پر می‌کنند تا آنکه قسمت‌های زیرینش خالی نباشد.

اگر مجرای آب سست و آبکش باشد کف جوی را با آجر بزرگ و آهک کبود فرش کنند، علاوه بر این آجر فرش در کف جوی باید میان ساروج کاملاً استوار شده باشد و دو طرف هم، با آجر ساروج محکم شود. ممکن است هنگام عملیات ساختمانی یکی از تنبوشه‌ها سوراخ شود که همواره به وسیله متخصصان وصله می‌شود که این کار به روش‌های مختلف انجام می‌گردد، خارج و جدا کردن قسمت‌های آسیب دیده تنبوشه شکسته از خط لوله، و انتخاب و تراش قطعه سفالی به همان فرم، و فرستادن آن به وسیله نخ ابریشمی در داخل بخش شکسته، و سپس مهار آن و بالاخره گرفتن درزها با ملات، از جمله‌ی این کارهاست.

۶- ویریه نمودن:

خاک رس و مخلوط رس و شن: طریق دیگر این است که در کف جوی به اندازه یک ذرع یا کمتر گود کنند و خاک آن را بیرون آورند و جایش گل رس بریزند آن گاه با تخم‌ماق آهنی بکوبند تا به سطح اول

Iranian Art and Architecture

Edit porada

○ هنر و معماری ایرانی

○ ادیت پرادا

○ انتشارات کراون، نیویورک

کتاب هنر و معماری ایرانی که توسط ادیت پرادا، و همکاری بخش هنرهای باستان خاور نزدیک موزه متروپولیتن در سال ۲۰۰۰ تألیف شده، در مقدمه به این نکته اشاره می‌کند که آثار هنری در بخشی از آسیا که پرشیا نامیده می‌شد و امروز ایران نامیده می‌شود، با فلات مرتفعش، شاهد مهاجرت‌ها و گسترش فرهنگ‌های متعددی بوده است که تمامی آن‌ها ویژگی‌های متمایز و خاصی را به سبک‌های مختلف هنر و معماری ایران اضافه کرده‌اند.

در فصل اول کتاب و در ارتباط با آثار اولیه‌ی هنر مربوط به ایران اشاره می‌شود که هرچند تمدن‌های اولیه و قدیمی شناخته شده‌اند، اما نخستین یافته‌های باستان‌شناسی دارای همان اهمیت هنری هستند که سفالینه‌های زیبای شوش و تخت‌جمشید داشته‌اند. (حدود ۳۵۰۰ قبل از میلاد) بر روی کاسه‌های پایه بلند و بزرگ نقش و نگارهای متقارنی دیده می‌شود که سطح آنها را اشکالی از حیوانات به‌ویژه پرندگان و بزکوهی پوشانده است. هنر ایرانی در هزاره‌ی چهارم پیش از میلاد تا حدودی تحت‌تأثیر هنر بین‌النهرین قرار گرفت. هنر هزاره‌ی سوم ایلام نیز که در سیلک و شوش یافت شده، از هنر بین‌النهرین متأثر بوده است و حتی در هنر هزاره‌ی دوم ایلام نیز دیده می‌شود، هنری که از لرستان برخاست.

چنین به نظر می‌رسد که بسیاری از اشیای کوچک مفرغی که در فاصله‌ی زمانی ۱۲۰۰ تا ۷۰۰ قبل از میلاد، وجود داشته‌اند، احتمالاً از ملحقات اسلحه و اسب همچون دهانه افسار، آذین‌های لگام و طوق‌های افسار بوده‌اند.

گنجینه‌ی زیویه، خزانه‌ای است از اشیای طلایی و نقره‌ای که رابطه با هنر سکایی را نشان می‌دهد، گنجینه‌ای که به چهار سبک مجزا تقسیم شده است: آشوری، سکایی، هخامنشی و بومی. این مجموعه متعلق به حدود ۷۰۰ قبل از میلاد، ناهمگونی گونه‌ها و خاستگاه‌های هنر اولیه ایران را ارائه می‌دهد.

۲- قنات قاضی شرف چون به سنگ کمر رسید حدادان بر سر کاریز برد، ساعت به ساعت کلنگ‌ها را جهت مقنیان به آتشکاری می‌نمودند و چنان اهتمام می‌شد که در شب‌ها نیز کارگران پوست می‌پوشیدند و کار می‌کردند تا کمر گذشت.

حماسه کویر، باستانی پاریزی، امیرکبیر، تهران ۱۳۵۷.

۳- استخراج آب‌های پنهانی ابوبکر محمدبن الحسن الکرچی (قرن پنجم هجری). ترجمه حسین خدیو جم پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، کمیسیون ملی یونسکو در ایران چاپ دوم.

۴- گزارش شفاهی دکتر صفی‌نژاد.

۵- گزارش شفاهی دکتر ایرج افشار، تاریخ آبان ماه ۱۳۸۰.

۶- جزوه آب. دانشگاه شهید بهشتی دانشکده معماری و شهرسازی گروه مرمت، ص ۳۸ دیواره‌های سنگی. نشریه شماره ۹۰، تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه اسفند ۶۲.

۷- فرهنگ معین.

۸- تنبوشه لوله سفالین کوتاهی است که در زیر خاک در میان دیوار کار گذارند تا آب عبور کند.

۹- برنج بر وزن برزخ آمده است امروز در نقاط مختلف ایران به غیر از تنبوشه، کول، (نا)، مَلُو و گلو هم گویند (اصطلاح جنوب شرقی ایران برای کول در کرمان). سفرنامه اشمیت نبی‌زاد، نشر گستره، تهران، ۱۳۶۹.

۱۰- صنایع دستی کهن ایران. هاسن ولف، ترجمه سیروس ابراهیم‌زاده، تهران ۱۳۷۲، انتشارات آموزش انقلاب اسلام، ص ۱۳۷ تا ۱۴۰.

۱۱- در قنات فردوس قم «برای جلوگیری از شولا، کول آهنی به کار برده بودند و چند پشته قنات که از زیر رودخانه می‌گذشت به کول‌های آهنی بسته شده بود.» حماسه کویر.

۱۲- گزارش کار علمی جعفری‌بای (توابع گنبد قابوس) استاد راهنما دکتر صفی‌نژاد.

۱۳- طالب‌آباد. جواد صفی‌نژاد، انتشارات مؤسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تهران، ۱۳۵۳.

۱۴- آب و فن آبیاری در ایران باستان. دکتر کوروس، انتشارات وزارت آب و برق، ۱۳۵۳.

۱۵- معماری ایران. مصالح‌شناسی، ص ۳۹.

مصالح ساختمان. احمد حامی، ناشر بی‌جا، مهر ماه ۵۹، ص ۹۲ تا ۱۰۵.

۱۶- لغت‌نامه دهخدا ساروج. سارو، چارو، شاروق، آهک خاکستر آمیخته

۱۷- شاهنامه. چاپ بروخیم، ص ۲۱۴۷.

یکی خانه‌ای ساخت از پخته خشت

به ساروج کرده بسان بهشت

۱۸- گزارش شفاهی دکتر یحیی ذکاء

۱۹- مجموعه آثار معماری سنتی ایران سازمان جغرافیای کشور. تهران، ۱۳۵۳، شکل ۷۷.