

تکنولوژی آبرسانی کویر: قنات و آب انبار

سید مصطفی مرتضوی مهدی آبادی دانشجوی کارشناسی دانشکده عمران دانشگاه آزاد یزد¹
مژده باقری دانشجوی کارشناسی دانشکده معماری دانشگاه آزاد کرمان²

چکیده

در کویر آب ارزش دو چندان دارد. به علت حرارت زیاد و خشک بودن محیط، سیستم انتقال آب این مناطق دارای خصوصیات ویژه خویش می باشد. لذا ایرانیان برای این مناطق سیستم انتقال آب از زیر زمین را با مسائل هیدرولیکی خاصی، ابداع کردند. قنات وظیفه انتقال آب از دامنه کوهها تا محل استفاده کشاورزی و آشامیدنی را بر عهده دارد. این شبکه آب رسانی به دلیل عوارض طبیعی مانند شیب زیاد در بعضی موارد نیاز به فنون خاصی مانند ایجاد آبشارها را دارد. پس از انتقال آب به محل بهره وری، آب شرب در آب انبارها نگهداری می شود. آب انبارها نیز بسته به شرایط اقلیمی و اجتماعی هر منطقه، طراحی متفاوتی دارد. نقش بادگیرها هم از لحاظ فنی و هم از نظر زیبایی شناختی قابل توجه است. در این مجال به سیستم انتقال آب بوسیله قنات و نحوه طراحی و سبک معماری آب انبارهای معروف یزد و کرمان می پردازیم.

واژه های کلیدی: تکنولوژی، معماری، آبرسانی، کویر، قنات و آب انبار

۱- مقدمه

برکه، حوض، مصنعه و نامهای مشابه دیگر مخازن آبهای زیر زمینی هستند که برای رفع نیاز مردم به آب شرب در بیشتر مناطق ایران و بعضی از کشورهای دیگر ساخته می شود. ایرانیان از دیرباز به دلیل خشکی و گرمای بیشتر مناطق این کشور مجبور به ذخیره نمودن آب به راههای مختلف مانند آب انبار ... نموده اند. سابقه ساخت آب انبار در ایران بسیار طولانی بوده و قدیمی ترین آثار به جای مانده از آب انبار تقریباً با پیدایش اولین تمدنهای ایران همزمان است و هنوز آب انبارهایی از قرن ۷۶۰ هجری به جای مانده است. در دوره اسلامی، آب انبار نیز مانند سایر ابنیه شهری در مراکز تجمع مانند راسته های بازار و مراکز محلات و همچنین در کاروانسراهای بین راهی احداث می شده است. معماری آب انبار در مناطق مختلف تحت تاثیر معماری محلی قرار گرفته است در شهرهای کرمان و شیراز اغلب مخازن آب انبارها چهار گوش و بر روی سردرها و عناصر مختلف این ساختمان به نحو جالبی کار شده است با قرار دادن یزد و شهرهای مختلف این استان در کنار شهرهای دیگر کویری، مجموعه ای از صدها آب انبار با طرحهای متنوع شکل می گیرد. قنات یعنی نبوغ و تلاش مردم کویر برای زنده بودن در گرمترین و خشکترین منطقه دنیا.

¹ E-Mail: Mortazavi-Mostafa@Yahoo.com

² E-Mail: M-bagheri- 2002@ yahoo.com

هر چند قنات در پهنه وسیع جهان از ژاپن تا شیلی گسترده شده ولی مخترع آن ایران باستان بوده است. بزرگترین کانونی که قنات در آن اصلی ترین تعیین کننده آب شناخته می شود حاشیه کویرهای ایران است در این منطقه تکنولوژی قنات از هر لحاظ به تکامل رسیده است، گویی که قنات از این نقطه آغاز شده است در همین منطقه ضعف و عوامل تولید موجب ضعف و کوچکی ساختارهای فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی شده است. لذا هیچگاه در این منطقه مالکان و مرتع داران بزرگ به صورت خوانین امکان رشد و ظهور نیافتند.

اگر قنات نبود اصلا شهری مثل یزد تشکیل نمی شد و یا اینکه تعدادی آبادیهای پراکنده در دامنه های شیر کوه به وجود می آورد و در جایگاه فعلی شهر یزد هر ساله در فصل بهار تعداد معدودی دامدار و کوچ نشین می توانستند اتراق کنند در حقیقت بدون آب قنات قسمت اعظم فضای جغرافیای حاشیه کویری در محدوده شهرهایی مثل کرمان، یزد، کاشان، سبزوار... فقط نوع معیشتی کوچ نشینی در آنجا حاکم بود.

۲- بررسی ویژگی های معماری آب انبار :

آب انبار این بنای به یادگار مانده از تاریخ با سردری ساده اما پرکار و گنبدی رفیع و بادگیرهای عمودی که در برابر نگاه هر بیننده ای خود نمایی می کند صرفا جنبه شکلی ندارد بلکه بر اساس ارتباط آن با عملکرد ساختمانی، بنام آب انبار شکل می گیرد . ویژگی ها و عناصر مختلف آب انبار :

- زمین
- ویژگیهای ساختمانی - اجرایی آب انبارهای کویر
- مخزن - خزینه ، خزانه
- نحوه دسترسی به آب مخزن
- پاشیر
- سردر
- بادگیر
- تزئینات
- فضاهای وابسته و یا مشترک آب انبار

۱-۲ زمین :

زمین آب انبار را در محلی انتخاب می کردند که سفت باشد و تحمل وزن سنگین دیوار مخزن و طاق آن و خصوصا آب داخل آنرا داشته باشد .

به سه دلیل مخزن آب انبار در کلیه اقلیمها و مناطق مختلف ایران همیشه در داخل زمین احداث می شد . دلیل اول : خاک اطراف دیوار مخزنی که در داخل زمین قرار دارد باعث استحکام و مقاومت آن در برابر فشار آب درون آن می شود و از تخریب دیوارهای مخزن جلوگیری می کند، همچنین در هنگام وقوع زلزله این نوع آب انبار در مقابل نیروهای جانبی، زلزله مقاومت بسیار خوبی از خود نشان می دهد و در زلزله های مختلف ایران ، آب انبار و سایر ابنیه زیرزمینی سالم و یا با آسیب نسبتا کمی پا برجا مانده اند.

دلیل دوم : که این نیز حائز اهمیتی می باشد این است که وقتی مخزن آب انبار پایین تر از سطح زمین باشد آب نهر یا قنات را می توان به راحتی و به طور طبیعی بر روی آن سوار نمود و احتیاج به نیروی اضافی جهت انتقال آب به داخل مخزن نخواهد بود. دلیل سوم : عوامل جوی و نوسانات درجه حرارت بر ساختمانهای زیرزمینی تاثیر بسیار کمی دارند و پوسته زمین مانند یک حائل ، ساختمان را در مقابل این تغییرات محافظت می کند . توفان و باد به داخل زمین نمی توانند نفوذ کنند و همچنین پوسته زمین به مثابه یک عایق حرارتی ضخیم ، از انتقال حرارت به داخل زمین جلوگیری می کند. هر چه ساختمان در عمق بیشتری از زمین باشد ، به دلیل آنکه ضخامت خاک بیشتر است ، تغییرات درجه حرارت کمتر می باشد و از عمق ۶/۱ متر به بعد درجه حرارت زمین تقریبا ثابت است و برابر معدل درجه حرارت سالیانه در فضای خارج آن محل می باشد. بنابراین آب آب انبار زیر زمینی همانند آب چاه ، در زمستان یخ نمی زند و در تابستان خنک و گوارا می باشد که برای آشامیدن مزیت بسیار خوبی است .

۲-۲ ویژگی های ساختمانی - اجرایی آب انبارهای کویر :

آب انبار به لحاظ عملکرد خود معماری خاص خود را می طلبد و بر اساس همین عملکرد (انبار نمودن مقدار زیادی آب) ویژگیهای ساختمانی - اجرایی منحصر به فردی دارد

الف : مصالح ساخت

ب: پوشش

ج: اجرا

الف: مصالح ساخت:

در آب انبار به دلیل تماس مستقیم با آب و رطوبت از مصالحی استفاده می شود که در مقابل آثار تخریبی رطوبت مقاوم باشند آجر و ملات در انواع مختلف از اصلی ترین مصالح ساخت آب انبار به شمار می رفته است. آجر خام و پخته برای قسمت پشت بدنه بوده و برای بدنه آب انبار آجر خاصی به رنگ لیمویی بنام آجر آب انباری داشته اند که فقط مخصوص آب انبار بوده است. این نوع آجر در دیوار چینی، پوشش مخزن، بدنه، پوشش راجینه و راه پله بکار برده می شد البته در نواحی کوهستانی و یا مناطقی که استفاده از سنگ آسانتر و اقتصادی تر از آجر بوده از سنگ لاشه برای دیوارها و گنبد استفاده می شده است مانند آب انبار دامنه تپه چک چک و بخشی از آب انبار قلعه ندوشن

ملاتهایی که در ساخت آب انبار بکار می بردند اغلب ترکیبی از آهک داشتند معمولا کف آب انبار را با شفته آهکی می پوشاندند و برای مقاوم نمودن کف آب انبار و جلوگیری از تغییر شکل در کف آن لایه ای از سرب می ریختند، همچنین ملات استفاده شده برای آجر چینن ترکیبی از خاکستر + ماسه + آهک بوده و ملات مورد استفاده برای پشت دیوار خزینه شفته آهک (ترکیب گل + آهک) بوده است

ب: پوششها

مشکل ترین بخش در ساخت آب انبار پوشاندن دهانه مخزن آب انبار بوده است برای این پوشش معمولا از طاقهای قوسی و یا گنبدی استفاده می کردند، البته در مواردی که می خواستند از بام آب انبار استفاده کنند نیز پوشش مخزن به صورت مسطح بوده است. پوشش راجینه (پلکان) از نوع آهنگ و به دو روش ضربی و رومی اجرا می شده است پوشش پاشیر معمولا طاق تر کین بوده و در فضای مربع شکل طاق کلنبو کار شده است و از انواع طاقهای کژاوه و کلنبو و ترکیب در فضای کنار سردر و سر در استفاده شده است.

نحوه اجرا:

اجرای آب انبار را می توان به دو مرحله حفاری - خاک برداری و سفت کاری تقسیم نمود. برای حمل خاک به بالا، پس از خاکبرداری بخشی از روی کار، در قسمت پاکار طاق و بر روی محیط مخزن، پلکانی به عرض یک متر، کنده و به تدریج که کار گودتر می شد از این راه مصالح را به بالا حمل می کردند. نوع خاک در روند حفاری تاثیر داشته و جنس آن در ارتفاعات مختلف تغییر می کرده است.

خاک برداری را چینه را نیز مکتی انجام می داده است. معمولا خاکبرداری بخش روباز را چینه مشکلی ایجاد نمی کرده ولی برای خاکبرداری قسمت سر پوشیده، تونلی در دل زمین حفر می شده است. شروع دیوار چینی پس از شفته ریزی کف آب انبار انجام می شده است. ضخامت دیوار سه آجر بوده و پشت آن نیز به ضخامت حدود یک گز شفته ریزی می شده است. مرحله طاق زنی بخش آخر کار بر روی مخزن بوده است نکته قابل توجه در انجام آن عدم استفاده از قالب و رعایت ضخامت متغیر در منحنی آن بوده است.

اجرای دیوار چینی و پوشش را چینه نیز مرحله دیگر سفت کاری بوده است. خاک برداری را چینه با احتساب قرار گرفتن آجر و شفته روی آن انجام می شده است. طاق را چینه به صورت ضربی یا رومی ساخته می شده است که هر کدام از این روشها تکنیک خاص خود را داشته اند. در خاتمه روی این پوشش شفته می ریختند.

نکات دیگری که در مرحله اجرا به آن توجه می شده عبارت است از: حفره چاه هرز برای خارج شدن آب آلوده داخل مخزن و هدایت آن به یک قنات خشک، ساختن قلم (محل شیر آب) و دقت در ساخت آن، نحوه ساخت بادگیر و اتصال آن به پوشش

۲-۳ تنوره - مخزن - خزینه - خزانة

مخزن محل انبار کردن آب و اصلی ترین عنصر در شکل گیری آب انبار است شکل مخزن ثابت نبوده بلکه مهمترین عامل در تنوع شکلی مخزن آب انبار، نحوه استفاده از آن بصورت صحرائی و یا داخل شهری و روستایی بوده معمولا مخزن آب انبارهای شهری و روستایی نقشه ای مدور و با حجمی استوانه ای و آب انبارهای صحرائی نقشه ای چهارگوش و حجم مکعب دارند. مخزن آب انبارهای صحرائی با فضایی مستقل از سایر عناصر مثل پاشیر و پلکان و یا محصور در آن می باشد برای نمونه مثلا مخزن کوچک آب انبار کریم مهریز در داخل یک اتاق بزرگ با چندین طاقچه و بازشو قرار گرفته است در دو آب انبار در راه چک چک، دسترسی به آب باران به وسیله شیب زمین و به طریقی دستی صورت می گرفته است که یکی از آنها پلانی مدور و دیگری نقشه ایی چهارگوش دارد.

قرار گیری مخزن نسبت به پلکان بستگی به مساحت زمین و طرز قرار گیری آن در محل دارد، بطور کلی پلکانها می توانند با اشکال مختلف نسبت به مخزن قرار گیرند - محور پلکانها و مخزن در امتداد هم، مانند آب انبار خواجه - موازی هم، مانند آب انبار مزرعه جمشید حسن آباد - عمود بر هم، آب انبار دولت آباد ترکیبی از پلکانهای موازی و عمود بر هم، مانند آب انبار اهرستان .

مخزن آب انبار مکانی کاملا تاریک بوده و هیچگونه روزنه ورودی نداشته بخاطر همین تاریکی محض آب داخل مخزن کاملا بهداشتی و مطبوع برای آشامیدن بوده زیرا میکروبهای غیر هواری برای رشد احتیاج به نور دارند بنابراین میکروبهها در این آب انبارها از بین می رفتند البته در همه جا ثابت نبوده برای نمونه در سواحل خلیج فارس و دریای عمان افراد می توانستند داخل مخزن بروند و آب مورد نیاز خود را بردارند به عبارت دیگر بازشویهای اطراف مخزن هم برای ورود و خروج به داخل مخزن بوده و هم برداشت آب و همچنین عمل تهویه را نیز انجام می داده در نتیجه آبی غیر بهداشتی بوده البته تابش آفتاب که از طریق بازشوها وارد مخزن می شده باعث گندیدگی و رشد موجودات آبی می گردیده است .

برای اینکه آب داخل مخزن نگردد چند بار آهک و نمک داخل آن می ریختند بدین ترتیب روی آن لایه ای بسته شده و اگر پرده روی آن پاره می شد آب می گندید و غیر قابل استفاده می شد به همین دلیل (از بین نرفتن این لایه) ورودی آب به مخزن (دریچه ای متصل به آب جاری - نهر و قنات) را در زیر سطح آب قرار می دادند.

همانگونه که قبلا ذکر شد مخزن آب انبار در داخل زمین قرار می گرفته این قرار گیری در زمین و تهویه هوای داخل آن باعث می شد که آب در زمستان در آب انبار یخ نزند و در تابستان نیز برای آشامیدن خنک باشد .

۴-۲ نحوه دسترسی به آب مخزن :

آب انبارهای صحرایی : در آب انبارهای صحرایی ابتدایی ترین راه برای دسترسی به آب مخزن استفاده از شیب زمین است و اگر آب انبار در دشت بدون شیب قرار گرفته باشد ایجاد شیب به طرف مخزن از طریق کندن زمین بوده است .

در آب انبارهای صحرایی - کشاورزی اطراف شهر یزد دستیابی به آب مخزن به دو طریق انجام شده است نوع متداول روش دستی است . در این روش به وسیله راجینه مستقیمی آب آب انبار مورد استفاده قرار می گرفته است .

طریق دیگر استفاده از پلکان و پاشیر است . آب انبار آخوند

آب انبارهای شهری و روستایی : نحوه دسترسی این آب انبارها به علت رعایت مسائل بهداشتی و عدم تماس آلودگی از روش پلکان و پاشیر استفاده می شود.

تعداد پله های یک آب انبار با ارتفاع مخزن تغییر می کرده با توجه به نیاز مبرم به ذخیره سازی آب ، این ارتفاع تا حدود ۱۵ الی ۱۶ متر می رسیده است .

پلکان با پاگرد و یا بدون آن (سفره خانه) ساخته شده است عرض پله در سراسر مسیر پله یکسان بوده و یا بعد از طی چند پله مسیر پلکان باریکتر می شده است، معمولا در محل پاگردها یک یا دو اتاق کوچک و بزرگ (صفه) برای استراحت و فروش کالا می ساختند (آب انبار جنت آباد دو اتاق بزرگ در محل پاگرد دارد)

مسیر پلکان بیشتر به شکل خطی مستقیم است ولی در بعضی از موارد مانند پلکان آب انبار قلعه ندوشن که با شکلی نامنظم و تقریبا مارپیچ ساخته شده است .

برای تامین نور و روشنایی مسیر طولانی پلکان از دو طریق استفاده شده است اول اینکه از کانالهای عمودی باز و بزرگ در قسمتهای مختلف سقف پلکان و معمولا در بالای پاگردها استفاده شده و در کف زمین برای جلوگیری از سقوط به داخل نورگیرها معمولا یک جان پناه می ساختند .

روش دوم سرباز ساختن بخشی از مسیر آن بوده است در اینگونه آب انبارها، عرض قسمت سرباز معمولا از قسمت سر پوشیده پلکان بیشتر است . البته عریض کردن بخشی از سر پلکان فقط مختص به نور گیری نبوده است.

۵-۲ پاشیر :

پاشیر راهی برای دستیابی به آب آب انبار و جایگاه قرار گیری شیر بزرگ برنجی متصل به مخزن با سکوهایی برای نشستن در دو طرف پاشیر و حفره ای با روپوش سنگی یا فلزی که به منظور هرز آنها و انتقال آن به کانالهای زیر زمینی مورد استفاده قرار می گیرد .



(البته در مواردی نیز یک هواکش کوچک در سقف آن تعبیه می کردند) دارای پلانی به صورت نصف هشت گوش و یا چهارگوش مربع و در مواردی از ترکیب این دو شکل (مربع و نصف هشت گوش) استفاده شده است . آب انبار دوازده شاهی

۶-۲ سردر :

سردر، راهنمای ورود به آب انبار و پلکان عمیق آن با ساده ترین و در بعضی موارد پر کارترین عناصر در کاربندیهای آن در برابر هر بیننده ایی خودنمایی می کند.

سردر متشکل از یک قاب با دو جرز عمودی و یک کتیبه اختتامی و سکوهایی در دو طرف آن، کار بندی، کاشی کاری و کتیبه کوچک سنگی که نامی از سازنده و وقف کننده آب انبار بر آن حک شده است .

معمولاً سردر در آب انبارها را در ابتدای پلکان آن قرار می دهند اما در آب انبارهایی که مسیر پلکانی سرپوشیده و روباز هستند سردر اصلی از ابتدای پلکان سر پوشیده ساخته می شود به عبارت دیگر قسمت سرباز به عنوان یک گذر کوچک عمل می کند. یک ابتکار که معماران ابنیه سنتی انجام داده اند در آب انبار شش بادگیری یزد بوده است، معمار آن، در قسمت رو باز پلکان سردری قرار نداده ولی با ایجاد فرو رفتگی در جرزهای آن فضای ایستایی به وجود آورده است .



۷-۲ بادگیر :

گرمای زیاد مناطق کویر، معماران ابنیه مختلف را به اندیشیدن روشهایی برای تهویه هوا و ایجاد فضاهای خشک واداشته است . یکی از روشهای جالب و شاخص ، استفاده از بادگیر در شکلهای مختلف آن بوده است . یکی از بناهایی که نیاز مبرم به تهویه دارد آب انبار است زیرا اگر این فضا محبوس باشد امکان دسترسی به داخل آن مشکل و همچنین آب آن هم بسیار گرم می شود و علاوه بر این گرما و رطوبت بسیار زیاد، داخل مخزن به مصالح و بدنه آن لطمه می زند لذا کلیه آب انبارها دارای دریچه تهویه بر روی بام مخزن و یا بادگیر می باشند

کارکرد بادگیر بدین گونه می باشد که بادگیر با هدایت باد مناسب به فضای زیر آن و گردش هوا به داخل حیاط و فضاهای دیگر باعث خنکی هوای داخل می شده است . از این روش برای خنک کردن آب آب انبار نیز استفاده می شده است .

جهت بادگیر : جهت قفسه بادگیرها در آب انبارها در هر منطقه با توجه به باد مطبوع در نظر گرفته شده است بر همین اساس اغلب آنها به سمت شمال غرب (باد اصفهانی) هستند در این حالت بادگیرهای به طرف باد مناسب عمل کننده را انجام می دهد و بادگیرهایی در خلاف جهت، خروج هوا را امکان می سازد .

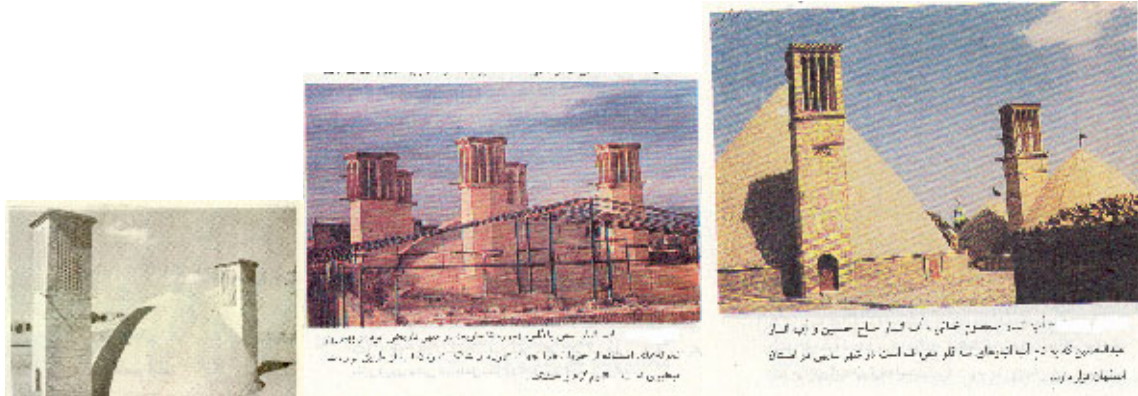
تعداد بادگیر در اطراف آب انبار با در نظر گرفتن جهت باد انتخاب می شود در حاشیه کویر مرکزی ایران آب انبارها اکثراً دو، چهار، شش بادگیر در اطراف مخزن آن وجود دارد .

در حاشیه کویر تعدد بادگیر در اطراف آب انبار از یک تا هفت بادگیر در نوسان است . بطور مثال آب انبار یک بادگیری مانند آب انبار قلعه ندوشن - دو بادگیری : آب انبار دخمه و شهدای فهرج یزد - سه بادگیری : آب انبار جواد روستای شمس - چهار بادگیری : آب انبار نصرت آباد - پنج بادگیری : آب انبار میر چخماق - آب انبار مشهور، آب انبار شش بادگیری یزد - هفت بادگیری : یک نمونه آب انبار با دو مخزن چسبیده بهم و هفت بادگیر در روستای متروک راه خرانق از لحاظ شکل بادگیرها به صورت یک طرفه ، دو طرفه ، چهار طرفه ، شش وجهی و هشت وجهی نیز نمونه هایی در حاشیه کویر ایران به چشم می خورد .

- بادگیر یک طرفه : مانند آب انبار گنبد سبز

- بادگیر دو طرفه : آب انبار خواجه و دولت آباد

- بادگیر چهار طرفه : آب انبار سید صحرا
 - بادگیر شش وجهی : آب انبار امامزاده یزد
 - بادگیر هشت وجهی : بادگیر میر چخماق
- البته در بعضی جاها آب انبار بادگیر نداشته در نتیجه بجای آن خیشخان دارد برای مثال آب انباری در راه قدیم بافق - یزد دارای خیشخان است .



۸-۲ جزئیات نما

سازندگان بعضی از آب انبارها با ایجاد ظرافتهایی در نما علاوه بر بیان احساس و افکارشان مقاصد دیگری را نیز دنبال می کردند بدین معنی که این عناصر عملکردی دقیق داشته اند.

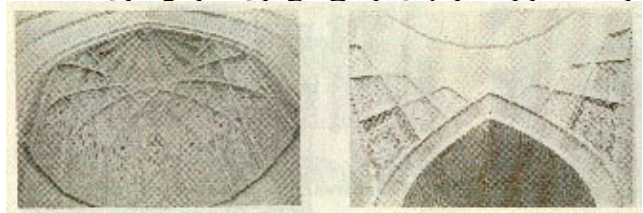
معمولا قسمتی از ساختمان که در معرض برخورد با عوامل مخرب از قبیل ضربه های مستقیم به بدنه و ریزش آب باران و نفوذ آن به داخل خشتهها قرار دارد برای آمود از کاشی و اجر در قالب طرحهای جالب استفاده شده است.

آب انبارهای صحرائی با بدنه های گلی، اندازه های کوچک و ترکیب معمارانه بادگیر، مخزن و پوشش مدور آن و چهارطاقی روی پلکان و حداکثر یک کتیبه کوچک ساده که بر آن نام سازنده و واقف آن آورده شده است.

متداولترین نوع آب انبارهای روستایی - شهری با استفاده از گل اندازه های آجری است که در بین چند گل انداز آجری از نگیں های رنگی نیز استفاده شده است.

کتیبه های کاشی کار شده هفت رنگ و معرق در چند آب انبار مثل جنگ یزد و شاه علی تفت به کار رفته است.

یکی از زیباترین قسمتهای تزئینی آب انبارها کاربردیهای پر کار چند رنگ آن است (سید صحرا، سید فتح الدین رضا) دیگر تزئینات بکار رفته قوسهای تزئینی، گچ بری، مقرنس کاری، ساخت ستونهای تزئینی و شرفی های زیبا می باشد.



۹-۲ فضاهای وابسته یا مشترک با آب انبار

در اغلب موارد در کنار آب انبارهای صحرائی از نوع کشاورزی، یک فضای کوچک یا بزرگ به عنوان سر پناه دیده می شد ساده ترین نمونه سر پناه ایجاد یک صغه است مانند: آب انبار ابولی محمد آباد

در کنار صغه ها اتاقهایی دیده می شود که به منظور استفاده در زمستان ساخته شده اند (مانند آب انبار آخوند)

در آب انبارهای روستایی - شهری گاهی فضایی به عنوان مسجد ساخته شده است مانند آب انبار مسجد جامع ارکان که در کنار پلکان آن فضایی کوچک برای عبادت اختصاص داده شده است.

در آب انبارهای میان راهی همواره با کاروانسراها و ساباط ها آب انبارهایی ساخته شده اند مانند آب انبار نصرت آباد

پس از بررسی آب انبار به بررسی تکنولوژی حفر قنات و معماری فضاهای وابسته (پایاب) می پردازیم.

قنات تاسیسات آبی ای است که آب ساکن و پنهان موجود در زیر زمین را با حفر کانالی که در درون خاک ایجاد می کند بر روی سطح زمین جاری می سازد اجرای قنات با جابجایی خاک در درون زمین آب مستمر را جریان می دهد که در صورت ریزش انسداد مسیر آب جاری حتمی است .

بخشی از عملیات فنی در قنات آبی و خاکی است که تحت تاثیر عوامل موثر بر ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک است این عوامل عبارتند از دانه بندی مواد مصالح تشکیل دهنده خاک، دانه بندی خود خاک، درصد تراکم ، لایه بندی ، ارتفاع لایه، نحوه استقرار و هم جواری آن با هم ، چسبندگی، رطوبت، آب و... اساسا جابجایی 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 می گذارد.

قنوات تاسیسات پیچیده ای دارند که عبارتند از تاسیسات بیرون از خاک، هر نج استخر، نهرها و مقسم ها و تاسیسات درون خاک آن، ، مادر چاه، تران (با آبدهی زیاد) تره کار (با آبدهی کم) خشک کار، میله و چاه (ارتباط دهنده کوره به سطح زمین) را شامل می شود.

گونه های مختلف حفاری قنات از دیدگاه کاربرد مصالح ساختمانی عبارتند از:

- ۱- حفاری در درون حفره ها، سنگ و خاک رس بدون استفاده از مصالح ساختمانی
- ۲- حفاری در زمین رمل و خاک با چسبندگی کم و با استفاده از مواد و مصالح ساختمانی
- ۳- حفاری در درون خاک با استفاده از کمک مکمل ها مانند آهک و...

۳- حفاری در درون انواع خاک

۱- خرد کردن قطعات درشت سنگ: اگر در هنگام حفاری مقنی به تخته سنگ برخورد نماید و دارای حجم زیادی باشد آنرا دور می زند و یا با قلم و چکش اقدام به خرد کردن آن می نماید منوط بر این که عملیات باعث جابجایی و مخدوش کردن خاکهای اطراف سنگ نشود یا در این صورت با پایه های سنگی آنرا مهار نمایند

۲- دفن سنگ: در جوار سنگ حفره ای کنده و آنرا داخل حفره منتقل می کنند.

۳- قنات در خاکهای زمین: 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 می کند.

۴- ساخت آبشار: مادر چاه قنات تابع آبهای ساکن در زیر زمین بوده و شیب قنات تقریبا ثابت است پس موقعیت مظهر قنات روشن می شود. می توان با به کارگیری مواد و مصالح لازم آبشاهرابی در کوره قنات به وجود آورد و یا اگر ارتفاع این شکستگی زیاد باشد اقدام به احداث آسیاب نمود آسیاب اشکذر یکی از مهمترین آسیابهای ایران در عمق ۱۴ متر زمین در درون خاک دژ (چلو) حفر شده است.

ضمنا همواره سعی می شده تاسیسات درون زمین در خاک دژ ساخته شود مانند کوره های قنات، شودان ها ، سرداب ها، آسیاب ها و... که عملا در رگه خاک دژ ساخته می شده است از اختلاف بوجود آمده در قنات همت آباد انرژی لازم به دست آمده است.

عملیات حفاری در خاکهای بسیار نرم با به کارگیری مصالح پیش ساخته :

۱-۳ حفاری در خاک رمل:

ماسه بادی (خاک رمل) هیچگونه چسبندگی ندارد و به آسانی جابجا می شود احداث میله درون آن بدون به کارگیری ابزار ویژه غیر ممکن است یکی از روشهای نصب قالب چوبی در درون آن خاک به شمار می رود. ارتفاع این قابها به ارتفاع ۲۵ سانتی متر بر روی زمین رمل قرار داده و سپس درون آنرا خاک رمل ریخته می شود آنگاه قالب رویین به زیرین تثبیت شده و تا رسیدن به خاک مقاوم در منتهی الیه میله اقدام به بستن روزن های ورودی خاک رمل نموده و سپس ادامه می یابد.

۲-۳ تثبیت کوره قنات در خاک با چسبندگی بسیار کم

اگر احداث و حفر قنات در خاک یا شن کم استقامت باشد باید آن قسمت را از دو طرف با آجر و سنگ محکم کنند یعنی پس از حفر کوره در دو طرف آن با آجرهای آب انباری به صورت رگی لاریز جداره کوره و به نحوه دلخواه مقنی تنگ شده و پشت آن را با شفته گلی با کمی آهک محکم می کنند

۳-۳ سنگ لاشه

مقنی در بیابان دسترسی آسان به سنگ داشته و آن را به صورت طبیعی و با حداقل کار و در کوره یا میله به کار می برد. مصالح اولیه و پیش ساخته به کار گرفته شده در قنوات :

۳-۳-۱ کول

انتخاب نوع کول تابعی از مواد، مصالح و تکنیک بوم آور، نحوه اتصال تعداد قطعات مورد نیاز منطقه و محل به کارگیر دو شیوه اجرا دارد. کول عموماً سفالی بوده ولی به صورت آهنی، چوبی، سنگی نیز دیده شده است.

۳-۳-۲ 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 تنبوشه باید چهار برابر قطر سرفراخ آن باشد و ضخامت سفال سرسنگ باید کمتر از سر فراخ باشد هر چه بلندتر باشد نشانه آن است که چسبندگی خاک بیشتر و دوامش افزون تر است هنگام نصب باید حدود دو انگشت در داخل سرگشاد جای گیرد.

مواد مصالح تشکیل دهنده آن، خاک رس است که با مرغوبیت بیشتر و با چرخ سفال گری به شکل نیمه مخروط و یا شبیه استوانه به ابعاد مختلف ساخته می شود.

آهک

آهک بر سه نوع است :

الف: آهک آب بند، از خاکستر حاصل از سوخت کوره آهک پزی روی دیوار کوره آهک پس از نرم کردن به دست می آید و کبود رنگ است

ب: شیره آهک، که از سنگ آهک پخته شده تولید می شود نیز از انواع آهک بشمار می آید .

ج: ساروج: از ۴۰ درصد آهک خالص و ۹۰ درصد ماسه بادی و ۲۰ درصد خاکستر با مقداری گل نی، تشکیل شده است .

۳-۳-۴ خمیر آهکی برای اتصال تنبوشه ها

سنگ آهک را در حد اعتدال پخته با اندکی آب آن را بگشایند، سپس آهک کشته را با غربال ریز جدا کنند، آنگاه با هر دوازده من، یک من، روغن بریزند (روغن زیتون بهتر است) پس از آن آهک خمیر شده را در هاون سنگی بزرگی ریخته و آنرا با دسته چوبی آهسته بکوبند و اندک اندک روغن بر آن بیفزایند و پس از آماده شدن بلافاصله آن را به کار ببرند تا خشک و فاسد نگردد.

۳-۳-۵ اجرا تنبوشه

اگر خاک آبکش بوده و یا در هنگامی که آب به سطح زمین می رسد احتمال آلودگی آن رود از تنبوشه استفاده می کنند. محل استقرار تنبوشه طوری حفر می شود که اگر کف آنرا با نخ طراز کنند پستی و بلندی نداشته باشد تا جریان آب، طبیعی شود. سرتنگ تنبوشه باید با آهک اندود کنند. پس آن را در جوف سرگشاد تنبوشه قبلی جای دهند و محل اتصال با همان خمیر آهکی محکم کنند و هر صد زراع داخل تنبوشه هواکشی تعبیه کنند تا از تراکم باد هوا و در هم شکستن تنبوشه جلوگیری شود.

۳-۳-۶ ویبره نمودن

خاک رس و مخلوط رس و شن طریق دیگر این است که در کف جوی به اندازه یک زرع یا کمتری گود کنند و خاک آن را بیرون آورند و جایش گل رس بریزند آنگاه با تخماق آهنی بکوبند تا به سطح اول برسد دو طرف نهر نیز به وسیله همین گل به اندازه ارتفاع آن به صورت مورب بالا بیاورند. اگر در خاک مقدار سنگ و ماسه نرم مخلوط کنند به شرط آنکه آب را از این خاک قطع نکنند تا رطوبت اصلیش باقی بماند و محکم بکوبند بر استحکام جوی افزوده می شود.

۳-۳-۷ مرور زمان

گاهی گل ولای کف کاریز به سنگ تبدیل می شود و چنان سخت می شود که کندن آن برای مقنیان دشوار است در بسیاری از موارد زمینهای سست را به تخت سنگ فرش می کنند و خلل و فرج آن را با خاک رس پر می کند. در اینجا به تمهیداتی که با مواد مصالح ساختمانی و خاک جهت حفاظت از میله ها روی خاک انجام می گیرد می پردازیم.

الف : پشته خاک

که حاصل از حفر قنات است و در دور تا دور میله، مانعی جهت ورود حیوان و سیلاب به وجود می آورند. در روشی دیگر میله چاههای قنات را با کول یا آجر سنگ طوقه چینی کرده ، در پشت آن خاکریز احداث می کنند.

ب: ساخت برج

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

ج: مسدود کردن سر میله

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

د: حفاظت انسانی میله در برابر سیل

در فصولی از سال که احتمال جاری شدن سیل وجود دارد مردانی ماموریت می یابند تا مناطقی که در معرض تهدید سیلاب است اقامت کنند تا در صورت بروز سیل با بیل و وسایل دیگر آن را منحرف کنند.

ه: تنقیه

قنات بخش بسیار کم از آبهای جاری بر روی سطح زمین که در محدوده خود می باشد دریافت می کند اگر در حریم قنات اقدام به تنقیه (تزریق آب در محدوده قنات) آب بیشتر می شود قنات آبدهی بیشتر خواهد داشت در مسیل های اطراف قنات اقدام به حداکثر آبیگرهایی از جنس سنگ و شن نموده و با کاشتن گیاه یا راههای دیگر آبخو اندازی موجبات پر آبی قنات را فراهم می سازند.

۵- اندامهای معماری وابسته به قنات : پایاب

ورود آب جاری از قناتها یا کاریزها به بناها از چند راه مختلف امکان پذیر بوده است این ورود می توانست از طریق یک نهر جاری و رو باز از داخل حیاط بنا بگذرد و آب روان رایج از آن عبور پیدا کند مانند مسجد مصلا یزد و یا اینکه نیاز به ساخت بنایی به نام پایاب را پیدا می کرد شاید بتوان تفاوت این دو راه را در قرار گیری مکان بنا نسبت به ارتفاع مسیر قنات دانست در مکانهایی که در ظهور آب به سطح زمین با توجه به عمق قنات میسر بوده از روش نهر جاری استفاده می شده است اما در مکانهایی که عمق قنات اجازه ظهور آب را نمی داده مجبور به ساخت پایاب شده اند رابرت واتسن در کتاب تاریخ قاجار در مورد پایابهای یزد اینگونه می نویسد ((در شهر و حومه اطراف آن به ۲۴ محله تقسیم شده است به علت پایین بودن آب جاری از سطح زمین ، خانه ها را گود می کنند و بدین سبب کف کوچه از منازل بالاتر است و در بعضی خانه ها به عمق بیست یا بیست و پنج یا پایین تر رفته تا به آب جاری رسیده اند)).

به طور کلی پایاب سازه ای است برای دسترسی آسان مردمان به کوره قنات ، پایاب عبارت است از کوره ای که به صورت مورب از سطح زمین به قنات گشوده شده و با پله هایی به کوره وصل می شود پایاب در نواحی مختلف نامهای دیگری دارد به طور مثال در یزد پاکنه نامیده می شود.

پایاب در بناهای مختلف ساخته می شده است مساجد، مدارس، کاروانسراها، قلعه ها و بالاخره خانه ها، مکانهایی برای ساخت آن بوده است البته پایاب می توانسته بنایی مستقل از بناهای دیگر باشد و ورودی مجزا از دیگر بناها داشته باشد مانند پایاب کوچه حسینیان

۶- معماری پایاب

پایابها به لحاظ عملکرد خود برای دسترسی به آب قنات، معماری پیچیده ای ندارند، فضای اصلی پایاب یک اتاق است که پلان آن به صورت چهار گوش و هشت گوش ساخته می شده است. پلان چهار گوش را در پایاب خانه لاریها و پلان هشت گوش را در مسجد جامع مصلی و خانه رسولیان می توان مشاهده کرد. عناصر داخلی این اتاق در کف بدنه های عمودی و پوشش به شرح زیر است، اصلی ترین عنصر پایاب یک حوض است که در کف آن قرار می گیرد این حوض مدور یا چند وجهی، دارای حفره هایی است که آب نهر قنات را از یک طرف به داخل آن می آورد از طرف دیگر از آن خارج می سازد. حوض معمولاً گودتر از سطح کف است مانند پایاب مسجد جامع یزد خانه لاریها و خانه رسولیان و یا کمی برجسته تر از کف زمین است مانند مدرسه ضیائیه لبه حوض از سنگ بوده است تا مقاومت بیشتری در برابر ضربات احتمالی داشته باشد. در بدنه های عمودی پایاب انواع سکو جهت نشستن تعبیه شده است. برای بناهای عمومی این سکوها بیشتر می شود. در پایابهای خانه ها طاقچه هایی جهت قرار دادن مواد خوراکی، یا اشیاء در نظر گرفته شده است.

پوشش پایابها از طاقهای مقاوم بوده است. هر چند که این طاقها متحمل وزن خاکهای روی آن نیست اما می بایست آمادگی ریزش احتمالی زمین و در نهایت مقاومت کافی را داشته باشد. پایابها در دل زمین کنده شده اند. انواع طاقهای کلبو و طاقبندی در پوشش پایاب دیده می شود در پایابهای با نقشه هشت گوش مشکل انتقال به سطح قاعده مدور طاق وجود ندارد اما در پایابهای با نقشه چهارگوش از گوشه سازی برای تبدیل سطح چهارگوش به هشت گوش و دایره استفاده شده است. در پایابهای مدرسه ضیائیه و مسجد جامع از کاربردیهای زیبا در پوشش بنا استفاده شده است. و در وسط طاق هواکش که به سطح بالا (معمولاً حیاط) راه دارد تعبیه شده است.

ورود به پایاب به شکلهای مختلف صورت گرفته است. روش معمول در بناهای عمومی از حیاط است (مانند مسجد جامع یزد در مدرسه ضیائیه و خانه لاریها). اما در خانه رسولیان ورود به پایاب از راهرویی در زیر زمین است. پایابها پلکانهای زیادی دارند و

معمولا در میان مسیر پاگردهایی با اتاقکی کوچک برای استراحت در نظر گرفته شده است مسیر پلکان یا مستقیم و یا L شکل است..

۸- نتیجه گیری:

اگر چه امروزه بواسطه تکنولوژی، آبرسانی سهولت یافته و کاربری آب انبار و قنات راکد شده است دلیل بر آن نیست که ارزش این میراث به جای مانده از تاریخ کهن ایران را نادیده گرفت بلکه با مطالعه بر کالبد این بناها می توان به بناهایی مشابه در این زمان دست یافت .

همچنین محو این بناها محو فرهنگ است و ما با احیا قناتها و آب انبارهای متروکه، فرهنگ دیرینه آنها را پاس می داریم و از طرف دیگر با استفاده از این سیستم خودکار به بخشهای انرژی و خاصه منابع آب کشور که اهمیت ما فوق تصور برای بقای حیات یک کشور دارند کمک می نماییم.

بنابراین، از تجربه دیروز خالق آینده ایی زیبا برای خود و نسل آینده خواهیم شد .

و

ج

ع

ز

ر

ا

م

ن

ا

ر

م

ا

س

ل

ش

ی

ح

ی

۹- مراجع:

بابلی یزدی- محمدحسین، لباف خانیکی- مجید: مقاله نقش قنات در شکل گیری تمدنها، نظریه پایداری فرهنگ و تمدن کاریزی. بهنیا ، عبدالکریم ، مقاله کاربردهای گوناگون انواع قنات در ایران و جهان . پیرنیا، کریم، آشنایی با معماری اسلامی ایران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران. دوستی ثانی، مرتضی، مقاله قنات در توسعه مناطق نیمه شرقی.

- رابرت گرانت، واتسن، ۱۳۴۰، تاریخ قاجار، ترجمه عباسقلی آذری، تهران: انتشارات مهرآئین.
- فخار تهرانی، فرهاد، مقاله کاربرد مواد و مصالح ساختمانی سنتی در فنوات ایران .
- قبادیان، وحید، ۱۳۷۳، بررسی اقلیمی ابنیه سنتی ایران، انتشارات دانشگاه تهران .
- گروسی، عباس عبدالله، مقاله زندگی در پایابها.
- معماریان، غلامحسین، ۱۳۷۲. سیری در معماری آب انبارهای یزد، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران .
- معماریان، غلامحسین، مقاله پژوهشی در ساختمانهای وابسته به قنات : پایابهای یزد.

