

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش نهایی: ۸۷/۱۲/۲۴

دکتر غلامحسین معماریان^۲

معرفی گوشه‌ای از معماری ناشناخته ایران: ساختمان آب‌انبارها

چکیده

در این مقاله به روش ساخت آب‌انبارها در نقاط مختلف ایران پرداخته شده است. در بخش نخست به انواع ساخت‌مایه‌ها یا مصالح اشاره شده است. مواد و مصالح نقش اساسی در ساختمان آب‌انبارها دارند. با توجه به ذخیره‌سازی آب، توجه به نوع مصالح و اجرای آن بسیار مهم و حیاتی بوده است. کمی بی‌دقتی در این زمینه باعث ایجاد رخنه در آب‌انبار شده و نشت آب را در پی داشته است. در بخش دیگر مقاله نوع پوشش‌ها و شکل‌شناسی آنها مورد بررسی قرار گرفته است. نحوه اجرای پوشش‌ها نیز بسیار مهم بوده، زیرا گاهی قطر دهانه پوشش تا ۱۵ متر می‌رسیده است و از فنون مختلفی برای این کار استفاده شده که یکی از آنها به گنبدسازی شباهت داشته است. آخرین بخش کار به نحوه اجرای آب‌انبار از کف تا پوشش و روش گودبرداری و اجرای دیوارها اختصاص داده شده است. با توجه به محدودیت منابع نوشتاری درباره این موضوع، از مشاهدات عینی و مصاحبه با استادان آب‌انبارساز بهره گرفته شده است. اطلاعات به دست آمده بر مبنای موضوعاتی خاص ساماندهی شده تا در نهایت تصویری مشخص از موضوع به مخاطبان محترم داده شود.

واژه‌های کلیدی: آب‌انبار، روش ساخت، معماری بومی

۱. این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی معماری آب‌انبارهای ایران متعلق به شرکت مدیریت آب ایران است.
۲. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران، استان تهران، شهر تهران.

مقدمه

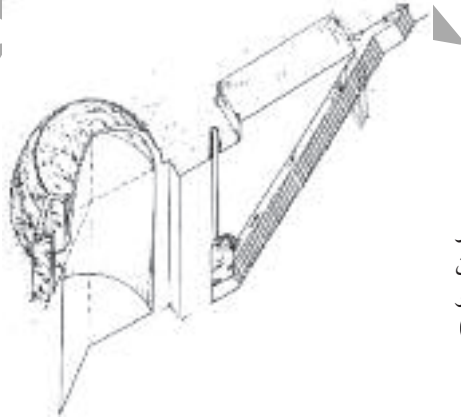
مطالعه درباب معماری بومی [۱] که برخی به آن معماری ناشناخته نیز می‌گویند از اواخر قرن نوزدهم میلادی با کتاب سیدنی ادی [۲] رونق تازه‌ای پیدا کرد. پیش از آن و از اواسط قرن هجدهم میلادی، مطالعه درباره معماری شاخص مانند معابد، کاخ‌ها، کلیساها و ... مورد توجه خاصی قرار داشت. در آن زمان وینکلن باستان‌شناس و مورخ هنر آلمانی چندین جلد کتاب درباره هنر جهان و به‌خصوص یونان نگاشت. این روند تا اواسط قرن بیستم ادامه داشت. اما سیدنی ادی به‌طور گسترده‌ای خانه‌های نه چندان شاخص انگلیسی را مورد مطالعه قرار داد. سیر این مطالعات به تدریج تا دهه ۱۹۶۰ میلادی ادامه یافت و از این زمان گروهی از محققین مانند راپپورت و الیور بحث معماری بومی را با نگاهی فرهنگی و اجتماعی مطرح کردند. از دیدگاه آنها معماری بومی در برابر معماری یادمانی یا خاص مانند کلیساها، قصرها و خانه‌های بزرگ قرار می‌گرفت. این نوع معماری را معماری ناشناخته نیز نام نهادند. خوانندگان محترم می‌توانند درباره معنای معماری بومی به برخی منابع موجود مراجعه نمایند (معماریان، ۱۳۷۸).

هدف اصلی این مقاله معرفی بخشی از معماری ناشناخته ایران است که کمتر به آن توجه شده است. آب‌انبارها ساختمان‌هایی برای ذخیره‌سازی آب هستند. در کمتر کشوری با این مقیاس به ساخت و ساز آب‌انبار پرداخته‌اند. از مهمترین موضوعات در معماری آب‌انبار جنبه‌های ساختمانی آن است که در این مقاله به آن می‌پردازیم.

اگرچه درباره بناهای ایرانی منابع با ارزشی وجود دارد اما در مورد جزئیات ساختمان آب‌انبارها منابع چندانی در دست نیست. سؤال اصلی این مقاله چگونگی ساخت یک آب‌انبار در نقاط مختلف ایران است. از منابع گوناگون نوشتاری برای پاسخ به این سؤال بهره گرفته شده، اما مهمترین منابع خود آب‌انبارها و برخی از سازندگان آنها هستند. برخی از این استادان در قید حیاتند مانند دو استاد بزرگوار نائینی از خانواده محسنی و بخشی از اطلاعات نیز از مرحوم استاد خرم‌نژاد یزدی اخذ شده است. برای فهم موضوع بارها به این استادان مراجعه شده و اطلاعات حاصل با ترسیم شکل‌های ساده به مخاطبان انتقال داده شده است.

ویژگی‌های ساختمانی آب‌انبار

آب‌انبار، برکه، حوض و مصبغه مشابه دیگر مخازن آب زیرزمینی هستند که برای رفع نیاز مردم به آب شرب در بیشتر مناطق ایران و بعضی از کشورهای دیگر ساخته می‌شده‌اند. هر چند که نحوه



نگاره ۱: اندام یک آب‌انبار در نقاط مرکزی ایران شامل مخزن و پوشش، پاشیر، پلکان و بادگیر. (مأخذ: معماریان، ۱۳۸۷)

دسترسی به آب و تهیه آن در همه جا یکسان نبوده. اما وجه اشتراک همه آن‌ها ذخیره‌سازی آب بوده است. این ساختمان مهم و حیاتی، حوزه رواجی به وسعت تمامی ایران دارد و در کشورهایمانند ترکیه، عربستان، یمن و روم باستان نیز ساختمان‌های مشابهی وجود دارد. این موضوع فقط خاص مناطق گرم و خشک نبوده بلکه در حاشیه خلیج فارس و حتی بعضی شهرهای شمالی مانند ساری و گرگان نیز راه‌حل‌های مشابهی به‌کار رفته است.

هر چند می‌توان ویژگی‌های ساختمانی آب‌انبارها را در چند عنصر مخزن، پوشش مخزن، پلکان و احتمالاً بادگیر خلاصه نمود، ولی هر کدام از این عناصر دارای خصوصیات هستند که اشاره به آنها در درک بهتر و فهم بیشتر معماری آب‌انبارها اهمیت دارد.

عناصر ساختمانی آب‌انبار با توجه به عملکرد خاص خود، هر یک ویژگی‌های ساختمانی منحصر به فردی دارند که در آب‌انبارهای مختلف در سراسر کشور قابل مشاهده است. به عنوان مثال ذخیره‌سازی حجم انبوهی از آب در داخل مخازن زیرزمینی، ساختمانی را می‌طلبد که تحمل فشار وارده از سوی حجم آب را داشته باشد. همچنین عدم رعایت ملاحظات دقیق در امر عایق‌بندی یا اصطلاحاً آب‌بندی مخزن، موجب خواهد شد که ماده حیاتی آن نشت کند و مشکلاتی را برای مخزن و استفاده‌کنندگان آن ایجاد نماید. از سوی دیگر برای داشتن آبی خنک و جلوگیری از تبخیر آن، پوشش‌هایی بر روی انبار یا مخزن ساخته می‌شود که ویژگی‌های کلی ساختمان‌های تاقی را دارا هستند.

گسترده‌گی مکانی آب‌انبار در سراسر کشور و تنوع اقلیمی ناشی از این امر، باعث می‌شود که گونه‌های متنوعی از آب‌انبارها با ویژگی‌های متفاوت در مکان‌های مختلف احداث شوند. یکی از این گوناگونی‌ها، مربوط به ویژگی‌های ساختمان آب‌انبار است. برای مثال در منطقه‌ای مانند یزد ساخت مخزن به‌صورت مدور و دارای پوشش گنبدی، روشی رایج در ساختمان آب‌انبار است، در مکانی مانند کرمان مخزن چهارگوش ستون‌دار که با تعدادی تاق پوشیده شده است رایج بوده و در کاشان هر دو گونه ساختمانی دیده می‌شود. بنابراین می‌توان هم‌زمان با مطالعه عناصر ساختمانی به نوعی گونه‌شناسی ساختمانی برای آب‌انبارها نیز دست یافت. در ادامه بحث، ابتدا مروری بر مصالح ساختمانی آب‌انبارها کرده و سپس سیستم‌های ساختمانی، استخوان‌بندی و پوشش‌های آنها را معرفی خواهیم نمود و در خاتمه گوناگونی‌های اجرایی آن‌ها بررسی می‌گردد.

مصالح ساختمانی

در فرایند ساخت آب‌انبارها، با توجه به خصوصیات و ویژگی‌های مصالح مختلف ساختمانی، انتخاب مصالح براساس ارائه پاسخی مناسب به نیاز اصلی آب‌انبار، یعنی مقاومت در برابر فشار زیاد آب و رطوبت است. هرچند که با تغییر مکان ساخت آب‌انبارها در شهر، روستاها و در بین راه‌ها از یک سو و در اقلیم‌های مختلف از سوی دیگر تفاوت‌هایی در نوع مصالح به‌کار رفته دیده می‌شود، اما در همه موارد سعی شده است که تا حد امکان از مقاوم‌ترین مصالح استفاده شود. در حالی که در نقاط مرکزی ایران و حاشیه آن آجر عنصر اصلی در ساخت مخزن، گنبد و پلکان است، در جنوب ایران سنگ و ملات‌های آهکی رواج کامل دارد. آجر و سنگ به‌کار رفته در آب‌انبارها باید به نحو مناسبی به هم چسبیده شود تا از هرگونه نشت جلوگیری نماید. ملات‌ها و به‌خصوص اندود روی آجرهای مخزن، نقش مهمی در این بین دارند و اجرای آن به دقت زیادی نیاز دارد. ایجاد سطحی صاف در بدنه داخلی آب‌انبار در بهداشت آب تأثیر دارد. این کار موجب می‌شود که موجودات آبی نتوانند در

سوراخ‌های به‌وجود آمده بر سطوح داخلی آب‌انبار لانه کنند و باعث آلودگی آن شوند. انواع مصالح به‌کار رفته در آب‌انبار به شرح زیر هستند:

• **آجر:** آجر به‌کار رفته در ساخت مخازن، می‌تواند از نوع معمول ساختمانی و یا نوع خاصی از آجر معروف به آجر آب‌انباری باشد. ابعاد این آجر $۷ \times ۲۲ \times ۲۲$ سانتی‌متر بوده که پیوسته در ساخت مخزن، پوشش، پلکان، بادگیر و سردر آب‌انبارهای شهرهای مرکزی ایران مانند یزد، کاشان و قزوین به‌کار گرفته شده است.

• **سنگ:** سنگ به شکل‌های مختلف در ساخت بخش‌های مختلف آب‌انبار به‌کار گرفته شده است. یکی از قدیمی‌ترین آب‌انبارهای ایران در تخت جمشید کاملاً از سنگ است و مخزن آن در دل کوه سنگی تراشیده شده است. سنگ لاشه و قلوه سنگ، عمده‌ترین مصالح در ساخت آب‌انبارهای جنوب ایران است. با توجه به مقاومت سنگ در برابر رطوبت، در برخی از آب‌انبارهای ساخته شده در مرکز ایران، چند لایه سنگ در قسمت پائین پوشش‌ها، بین مخزن و پاکار تاق‌ها جای می‌گرفته است. این لایه به‌عنوان عایقی نفوذناپذیر باعث می‌شده که در هنگام پر بودن مخزن، رطوبت به آجرهای پایین پوشش‌ها نرسد. نمونه این راه‌حل را می‌توان در آب‌انبار طاهر- منصور کاشان مشاهده کرد.

• **چوب:** در هیچ یک از آب‌انبارهای شهرهای مرکزی و جنوبی، با توجه به خطر پوسیدگی، عمر کوتاه و مقاومت کم در مقابل رطوبت، چوب نقشی در ساخت مخزن و پوشش روی آب‌انبارها نداشته است. تنها در دو مورد در ساخت پوشش مخازن آب‌انبارهای ماسوله و آب‌انبارهای کشاورزی اطراف شیراز، چوب به‌کار رفته است. پوشش‌های تخت چوبی هر چند که ساده‌تر و سریع‌تر از پوشش‌های تاقی تعمیر می‌شوند، اما عاملی برای نفوذ حشرات و جانوران کوچک به داخل مخزن بوده و با گذشت زمان موجب آلودگی آب می‌شوند.

• **ملات‌ها:** ملات‌ها در مستحکم‌تر نمودن و مقاوم‌سازی آب‌انبار در برابر رطوبت نقش اساسی داشته‌اند. نوع ملات‌ها بسته به محل کار آنها در مخزن یا پوشش متفاوت است. در ساخت مخزن، ملات در دیوارچینی، شفته‌ریزی پشت دیوار آجری، اندود داخلی و کف‌سازی استفاده می‌شود. دیوارچینی مخازن چه از نوع سنگی و چه نوع آجری آن، با ملات‌هایی از ترکیب آهک و ماسه و شن اجرا می‌شود. یک نوع آن در شهر یزد و حومه بنام دیمه است که مخلوطی از آهک، ماسه و خاکستر است. ترکیبی مشابه به‌نام ساروج که مخلوطی است از ماسه، خاکستر، آهک و خاک رس در حمام‌ها و سدها و پل‌های قدیمی استفاده می‌شده است. هر دو ملات دیمه و ساروج به روش‌های سنتی تهیه می‌شده‌اند. آنها را پس از ترکیب با استفاده از چوب مالش می‌دادند تا به اصطلاح عرق کنند. هنوز هم ابزاری سنگی که برای مالش دادن این ملات به‌کار می‌رفته است، در کنار آب‌انبار آقا در لار دیده می‌شود. در پشت دیوار مخزن نیز ملات شفته گل آهک قشری محکم ایجاد می‌کرده است و داخل مخازن با ملات دیمه اندود می‌شده است.

در پوشش آب‌انبارهای آجری و سنگی، با توجه به فاصله سطوح پوشش با آب مخزن، ضرورتی در استفاده از آهک در همه جای آن وجود ندارد. معمولاً تا چند رج را با ملات با ترکیبات آهکی کار کرده و سپس از ملات گچ و خاک که ملات معمول در ساخت پوشش‌ها بوده، استفاده می‌شده

است. ملات قیر و چارو با ترکیبی از ماسه ریز و سنگ و خاک رس و گچ در ساخت پوشش‌های آب‌انبارهای بخش مرکزی ایران به‌خصوص شهر یزد به‌کار رفته است (پیرنیا، ۱۳۷۲). فشار زیاد آب در کف آب‌انبارها موجب می‌شده که از موادی خاص مانند سرب در کف‌سازی مخازن استفاده شود. افزون بر لایه‌های شفته گل و آهک و سنگ چینی با ملات آهک، لایه‌ای از سرب در کف مخازن آب‌انبار قرار می‌گرفته و روی آن اندود می‌شده است (ورجاوند، ۱۳۶۶، ب، ۱۵۸).

پوشش‌ها

ساخت پوشش بر روی مخزن کاری مفید در جهت جلوگیری از تبخیر آب و آلودگی و گرم شدن آن است. تابش شدید آفتاب از اواسط بهار تا اواخر مهرماه، در گرم‌ترین ماه‌های سال در مناطق مرکزی و جنوبی ایران باعث می‌شود که بخشی از آبی که با مشکلات فراوان ذخیره شده است تبخیر شده، هدر رود. از این رو ساخت مانعی در برابر تابش آفتاب جزء ضروریات ساخت آب‌انبار در مناطق مختلف ایران بوده است. از طرفی نیز باید این گوهر باارزش را از آلودگی دور داشت. در این‌جا پوشش نقش اساسی دارد.

به‌نظر می‌رسد اولین منابع طبیعی ذخیره آب برکه‌های طبیعی بوده‌اند. مکان‌هایی که آب باران را به شکل طبیعی برای مدتی از سال در خود ذخیره می‌کردند. اگر ایده نخستین ذخیره‌سازی آب را الهامی از این برکه‌های طبیعی بدانیم، شاید بتوان گفت که اولین آب‌انبارهای ساخته شده دارای پوشش نبوده‌اند. این آب‌انبارها در مناطق مختلف ایران هوتگ، چاله یا حوض نامیده می‌شوند. هوتگ و چاله، گودال‌هایی هستند که آب باران به شکل بسیار ابتدایی در آن‌ها ذخیره می‌شده است. نمونه‌هایی از آنها را می‌توان در جنوب شرقی ایران و در منطقه بلوچستان مشاهده کرد. حوض نمونه پیشرفته‌تر هوتگ است که دارای پوشش نیست. حوض‌های آب باران معمولاً در طرح‌های چهار گوش یا مدور ساخته شده‌اند و بدنه آن‌ها مانند بدنه آب‌انبار اندود شده است. نوع قدیمی این حوض‌ها احتمالاً دارای پوشش نبوده است. نمونه این حوض‌های بدون پوشش در کنار رباط زین‌الدین در راه کرمان به یزد دیده می‌شود. نمونه‌های جالب آن در روستای کوشیر در پشت کوه‌های نیستانک قابل مشاهده است. آب‌انبار تخت جمشید نیز گونه‌ای سنگی از این حوض‌های بدون پوشش است. احتمالاً در فرایند تکامل آب‌انبارها، حوض‌ها دارای پوشش شده‌اند و مجموع پوشش و حوض به حوض و یا آب‌انبار مصطلح گشته است.

برتری پوشش‌های تاقی بر پوشش‌های چوبی

مرحله بعدی در جهت رسیدن به پوشش مناسب آب‌انبارها، ساخت پوشش‌های چوبی ساده است. در این پوشش‌ها تیرها و شاخ و برگ‌های چوبی تا حدی حفاظی برای آلودگی‌های احتمالی توسط حیوانات و مانعی در مقابل تبخیر آب، بوده‌اند. نمونه‌های این نوع پوشش در آب‌انبارهای صحرایی اطراف شیراز مشاهده شده است.

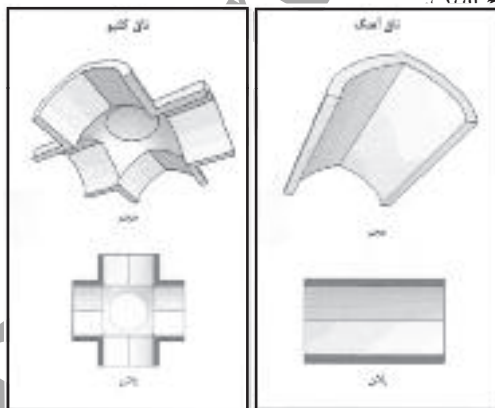
متداول‌ترین نوع پوشش آب‌انبارهای ایران برای پوشش مخزن و راه پله، تاق است. کمبود چوب در اکثر نقاط مرکزی ایران و مواردی که پیشتر آمد از عوامل اصلی انتخاب این پوشش است. در مناطق مرکزی ایران پوشش آب‌انبار، مانند پوشش دیگر ساختمان‌های تاقی است. تنها در دو مکان ماسوله و باغزارهای اطراف شیراز، به علت وفور چوب و شاید سهولت در اجرا، پوشش مخزن از چوب است. اما در شهر شیراز آب‌انبارها همگی پوشش تاقی دارند.

یکی دیگر از دلایل برتری پوشش‌های تاقی بر پوشش‌های چوبی در آب‌انبارها، ضعف چوب در برابر رطوبت است. بخار حاصله از تبخیر آب مخزن در تابستان، با نفوذ در بافت چوب عامل پوسیدگی و فساد چوب می‌گردد و از دوام و استحکام پوشش ساختمان می‌کاهد. افزون بر این نفوذ حشرات و حیوانات کوچک در بافت چوب می‌تواند عامل آلودگی منابع آب گردد. در حالی که در پوشش‌های تاقی، این مسئله به واسطه بندکشی درزها و پر شدن خلل و فرج حل شده است. همچنین به دلیل آنکه امکان تعمیرات و رسیدگی‌های پی در پی برای آب‌انبارهای ساخته شده در مسیر راه‌ها وجود نداشته است، ساختمان پوشش آن‌ها نیازمند استحکام و دوام ویژه‌ای بوده است که پوشش‌های تاقی با داشتن مقاومت بیشتر گزینه مناسب‌تری برای پوشش این قبیل آب‌انبارها بوده است.

با فرض حل کردن مشکلات محیطی و رسیدگی و مراقبت‌های پی در پی، مشکل دیگری نیز در میان است که امکان انتخاب این پوشش را برای آب‌انبارهای شهری، تقریباً ناممکن می‌سازد. آب‌انبارهای شهری دارای مخازنی بزرگ هستند. قطر دهانه مخازن که متناسب با عمق مخزن و نیاز ساکنان محله است در شهری مانند یزد بین ده تا پانزده متر در نوسان است. چوب‌های به‌کار رفته برای ساخت پوشش‌های تخت از درختان تبریزی و سپیدار به ضخامت ده تا پانزده سانتی متر و ارتفاع چهار تا پنج متر است. بنابراین به‌ندرت می‌توان چوبی برای پوشش دهانه پانزده متری آب‌انبارهای شهری یافت. این موضوع حتی برای شمال ایران نیز صادق است. در شهر ساری، با وجود جنگل‌های انبوه اطراف شهر، دهانه بزرگ دو آب‌انبار نو و حاج میرزا مهدی با گنبدهای بزرگ پوشیده شده و پوشش تاقی بر چوب ترجیح داده شده است.

نوع پوشش‌های تاقی

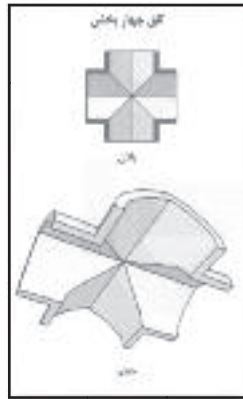
نوع پوشش‌های تاقی در هر محل نسبت به گونه‌شناسی آب‌انبارها، گوناگون و متفاوت است. آنچه که نوع هر پوشش را در مکان‌های مختلف مشخص می‌کند نوع نقشه مخزن است. در آب‌انبارهایی که نقشه مخزن مدور است، پوشش گنبد نیز بر روی سطحی مدور قرار دارد و از گوشه‌سازی، سکنج‌ها، یا فیلیوش استفاده نشده است و در مواردی که نقشه مخزن چهار گوش بزرگ باشد راه حل اصلی به‌کارگیری گنبد خواهد بود. در پوشش نقشه‌های مخازن چهارگوش کوچک نیز از تاق‌های گوناگون استفاده شده است. در آب‌انبارهایی که دارای نقشه ستون‌دار هستند، پوشش‌های متنوعی از تاق‌های مختلف مانند چهاربخش، کژاوه، کلنبو و آهنگ استفاده شده است. این نوع آب‌انبارها در شهرهایی چون قزوین، کرمان و تا حدی کاشان رایج است.



نگاره ۲ و ۳: تاق آهنگ و تاق کلنبو. از تاق آهنگ در پوشش پلکان و از تاق کلنبو برای پوشش پاشیر استفاده می‌شود.

نمونه جالب پوشش‌های تاقی و گنبدی بر سطح چهارگوش بزرگ، در آب‌انبار سردار بزرگ قزوین دیده می‌شود. این نوع پوشش در آب‌انبارهای شهرهای جنوبی ایران مانند لار، گراش، لنگه و شهرهای مرکزی مانند نایین و یزد دیده می‌شود. نمونه گنبد بر سطح چهارگوش در آب‌انبار سردار بزرگ قزوین دیده می‌شود.

بررسی ویژگی‌های ساختمانی پوشش‌های تاقی آب‌انبار، اگر در پیوند با فرهنگ ساخت پوشش‌های تاقی در ایران دیده شود نیازمند تحقیقی گسترده است. در اینجا سعی می‌شود که با تشریح ارتباط بین پوشش و پلان مخزن، انواع پوشش‌های به‌کار رفته معرفی می‌شود.



پوشش تاقی از نوع آهنگ برای مخازن با نقشه چهارگوش کشیده مناسب است. این نوع پوشش ساده‌ترین نوع تاق است و معمولاً به صورت ضربی اجرا می‌شود. در تعدادی از آب‌انبارهای صحرایی اطراف شهر یزد و در نزدیکی مهریز این نوع پوشش دیده شده است. آب‌انبارهای درب باغ کاشان، زبیده خاتون قزوین و سیف بوشهر نیز با تاق آهنگ پوشش داده شده‌اند. تاق آهنگ پوشش اصلی بیشتر پلکان آب‌انبارهای مشاهده شده است.

نگاره ۴: تاق چهاربخش به‌ندرت کاربرد داشته و در پوشش آب‌انبار حاج آقا علی کرمان به‌کار گرفته شده است.

پوشش دیگر مناسب برای نقشه‌های چهارگوش کشیده تاق کژاوه است. تاق کژاوه در معماری ایرانی و به‌خصوص ساخت خانه‌ها، پوششی رایج بوده است. این تاق با قرار دادن تعدادی تویزه به موازات هم و پوشاندن بین آن‌ها با آجر شکل می‌گیرد. این پوشش ویژگی‌هایی را چون سرعت در اجرا و مقاومت بالا و هدایت نیروهای وارده به چند نقطه داراست. تاق کژاوه برای دهانه بزرگ آب‌انبارها نیز به‌کار گرفته شده است. آب‌انبارهای شهر قزوین مانند آب‌انبار حاج کاظم و محتشم کاشان با کژاوه‌های بزرگ پوشانده شدند.

تاق کلنبو تاقی مناسب برای آب‌انبارهای ستون‌دار است. این تاق فواصل مربع‌شکل را می‌پوشاند و مانند یک گنبد کوچک است. کلنبو تاقی مقاوم بوده و مانند تاق کژاوه سریع‌الاجرا است. پوشش‌های مخازن آب‌انبارهای حاج حسین صباغ کاشان، مصلی نایین، مسجدالنبی قزوین، کازرونی اصفهان و قوام بوشهر از نوع کلنبو است.

تاق چهاربخش به‌ندرت در پوشش مخازن به‌کار گرفته شده است. شاید دلیل آن، سختی در اجرای تاق بوده است. اجرای این تاق نیاز به الگوهای گچی ضربداری دارد که از اجرای سریع کار می‌کاهد. پوشش آب‌انبارهای حاج آقا علی در کرمان و باغ شیخ ساوه از این نوع است. پوشش پاشیر تعدادی از آب‌انبارها نیز از نوع چهاربخش است.

بررسی تعداد زیادی از آب‌انبارها در نقاط مختلف ایران به ما نشان داد که هیچ نمونه مخزنی با پوشش تاق‌بندی یا کاربندی پوشیده نشده است. در برخی از آب‌انبارها نوع تزیینی کاربندی در پوشش سردرها با ظرافت و زیبایی خاص به‌کار رفته است. به‌طور کلی این نوع تاق‌ها در پوشش سردرها و بخشی از پلکان، در قسمت‌هایی که زیبایی پوشش اهمیت داشته استفاده شده است. گنبد، پوشش اصلی مخازن آب‌انبارها در بیشتر نقاط مرکز به‌خصوص حاشیه کویر و جنوب ایران در شهرهای لار، گراش و چندین بندر و جزیره در خلیج فارس است. همان‌گونه که گفته شد قطر زیاد دهانه مخزن پوششی درخور چون گنبد را ایجاب می‌کرده است. گنبد در شکل‌های مختلف

و با تکنیک‌های گوناگون ساخته و اجرا شده است. بحث اجرای گنبدها را در نحوه اجرا ساختمان آب‌انبارها خواهیم گفت. در اینجا فقط اشاره‌ای کوتاه به بعضی از ویژگی‌های گنبدها در ساخت آب‌انبارها می‌کنیم. گنبدهایی که بر روی قاعده دایره ساخته شده‌اند، مشکل اجرایی خاصی نداشته‌اند زیرا نیاز به گوشه‌سازی و تبدیل سطح چهار گوش به دایره نبوده است. در مواردی که قطر مخزن از اندازه معینی تجاوز می‌کرده مشکلات اجرایی حتی برای گنبدهای بر روی سطح دایره نیز ایجاد می‌شده است. در بعضی از شهرهای ایران آب‌انبارهایی دیده می‌شود که دارای پوشش نیستند. این آب‌انبارها دهانه‌های بزرگی دارند و آن‌گونه که در میان اهالی محل رایج است به دلیل این بزرگی، سازندگان قادر به پوشش آن نبوده و تلاش‌های مکرر بدون نتیجه مانده است. نمونه این آب‌انبارها در شهرهای گراش و بندر لنگه در جنوب لار و خلیج فارس دیده شده است.

منحنی به‌کار گرفته شده در پوشش گنبد بیضی شکل بوده، زیرا شکل بیضی یکی از مقاوم‌ترین مقاطع برای اجرای گنبد است و حداقل نیروی رانش را به پایه‌ها انتقال می‌دهد. تیزه سطح خارجی این نوع گنبدها در آجر چینی یا آمود نهایی به شکل تیزه‌دار نشان داده می‌شده است.

نوعی دیگر از پوشش گنبد، شکلی پلکانی دارد که آنرا ارچین می‌گویند. سطح خارجی گنبد با پلکان‌های بزرگ قابل تشخیص است. برخی آب‌انبارهای شهرستان گرمسار و سمنان مانند چهارقشلاق گرمسار، توکلی و میرمحمدخانی سمنان نمونه‌هایی از آب‌انبارهایی با چنین پوششی به‌شمار می‌روند.

گنبدهایی که بر روی قاعده چهارگوش اجرا شده، دهانه‌های مخزن آنها نیز بزرگ است، همانند گنبد مساجد و بناهای بزرگ اجرا شده‌اند. در این حالت برای تبدیل از سطح مربع به دایره از سکنج و یا عناصر مشابه دیگر استفاده شده است. پس از تبدیل سطح به هشت گوش، شانزده لچکی قاعده هشت گوش را به دایره تبدیل می‌کنند. نمونه بسیار جالب این گنبد در آب‌انبار سردار بزرگ قزوین با دهانه حدود ۱۷/۵ متر دیده می‌شود. بزرگی این گنبد، گنبدخانه‌های مساجدی چون جامع قزوین و مسجدالنبی را به یاد می‌آورد. آب‌انبار پایین محله روستای کهک قم نیز، در مقیاسی کوچک‌تر با روشی مشابه پوشیده شده است.

نقشه مخزن	نحوه پوشش	کاربرد	ویژگی‌های اجرایی	نمونه‌ها
مخزن مربع	تختی آهک	مخزن با نقشه چهارگوش کشیده	اجرا ساده و معمولاً به صورت سری	آب‌انبارهای دریا، باغ کشاورزی، زودانه خلاقون، گزوس و سبک پوشش، آب‌انبارهای صحرایی، در اطراف شهر بزرگ و در نزدیکی شهرها، پلکان آجر آب‌انبارها
	تختی گزوه از قرار دادن تعدادی تیرچه به موازات هم و چسباندن بین آن‌ها	نقشه‌های چهارگوش کشیده و دهانه بزرگ آب‌انبارها	سرویس در اجرا، سادگی بالا، حمایت نیروهای وارده به پهنه سطح	آب‌انبارهای شهر قزوین مانند آب‌انبار حاج گلشن و محله گلستان
مخزن مربع	گنبد دفعه‌های بزرگ	صراط با گنبدسازی بزرگ تبدیل به سطح چهار گوش به دایره	سختی در اجرا	آب‌انبار بایون محله روستای کهک، آجر آب‌انبار سردار بزرگ قزوین
	تختی چهارپایه‌ها	بهدارتر در پوشش، مخزن به کار گرفته شده است	سختی در اجرا	آب‌انبارهای حاج آقا تقی در گرمان و باغ شیخ سلوه، پوشش باغچه تعدادی از آب‌انبارها
مخزن مربع	تختی گنبد	آب‌انبارهای سوزن‌دار و همانند مربع شکل	مقاوم و سریع‌الاجرا	آب‌انبارهای حاج حسین صدیق گلستان، صفا، بایون، مسجدالنبی، قشون، گلستان، اشعری و کواد پوشش
	کوبه دایره کوچک	بدون گوشه‌سازی برای تبدیل سطح چهار گوش به دایره	مداخل اجرایی ساده	بیشتر نقاط مرکز به خصوص حاشیه کویر و جنوب ایران در شهرهای لار، گراش و جندون بندر و جزیره در خلیج فارس

جدول ۱: در اینجا به‌طور خلاصه انواع پوشش‌ها و جای کاربرد آن نشان داده شده است.

اجرای ساختمانی آب‌انبار

نگهداری صحیح آب مورد نیاز مردم هر محل یا هر مکان به‌خصوص در میان راه‌ها مستلزم اجرای دقیق مراحل مختلف ساخت مخزن آب‌انبار بوده است. کوچکترین غفلت در اجرا موجب می‌شد که آب نشت کند و مشکلات زیادی را برای استفاده‌کنندگان ایجاد نماید. اصولاً روش اجرای آب‌انبارها در مناطق مختلف مشابه است و فقط در بخش‌هایی از ایران تفاوت‌های بارز دیده می‌شود. در بعضی نقاط نیز روش‌های اجرایی خاصی به‌کار گرفته شده است که به آنها نیز اشاره خواهیم کرد. در ابتدا، مراحل اجرا را در دو بخش گودبرداری و سفت‌کاری مرور می‌نماییم.

گودبرداری

این بخش از کار نیاز به وقت و کار زیاد دارد و شاید نیمی از وقت ساخت را به خود اختصاص دهد. برای آب‌انبارهایی که فقط دارای مخزن هستند و پلکان ندارند (یا برکه‌ها)، گودبرداری تنها شامل حجم مخزن می‌شود و برای آب‌انبارهای با پلکان، گودبرداری پلکان نیز بخشی از کار را به خود اختصاص می‌دهد. نوع خاک در هر محل در زمان گودبرداری تأثیر می‌گذارد و به عنوان مثال برای گودبرداری خاک‌های دژ، مدت زمان زیادی را صرف می‌کرده‌اند اما در عوض دیوارهای مخزن از مقاومت بیشتری در مقابل فشار آب برخوردار بوده و اطمینان بیشتری را به سازندگان می‌داده است.

روش گودبرداری

برخی شواهد تاریخی نشان می‌دهد که در بعضی از نقاط چون قلعه استخر در فارس، مخزن در یک گودی شکل گرفته است. ابن‌بلخی مؤلف فارس‌نامه، از حوض عضدالدوله نام می‌برد: «عضدالدوله حوضی ساختست آنجا حوض عضدی گویند و چنانست کی دره بودست بزرگ کی راه سیل آب

مراحل ساخت آب‌انبار (تاکوبرداری)

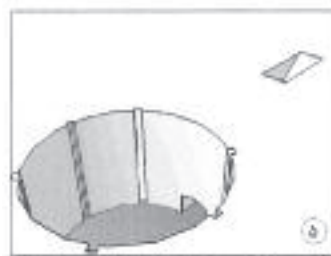


نگاره ۵: نایین، روش گودبرداری تا ساخت پوشش آب‌انبار به شیوه سنتی. در این شیوه با اجرای یک راه مالرویی مارپیچ در داخل مخزن خاک موجود را به‌وسیله چهارپایان از آن خارج کرده و خاک باقیمانده در کف از راه سوراخی در پاشیر و تونل خاکی پلکان خارج می‌شده است. تصاویر بعدی ادامه روش ساخت مانند نحوه شفته‌ریزی و ساخت پوشش را نشان می‌دهد.

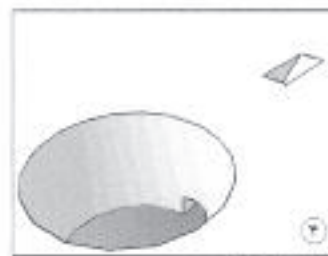
ART Uni

قلعه بر آن دره بودی پس عضدالدوله بریختگری روی آن دره برآورد مانند سدی عظیم ...»
(ابن بلخی، ۱۳۶۳، ۱۵۶).

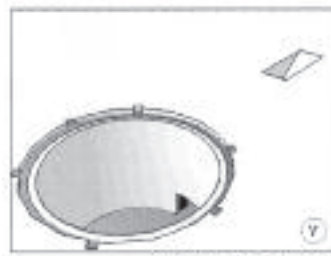
کار گودبرداری را مقنیان (و چاهکنان) و یا مقنیان با استفاده از گاو شخمزن انجام می‌داده‌اند. مقنیان در محدوده یزد، کار گودبرداری را انجام داده اما در جنوب ایران از گاو برای کندن و شخم زدن زمین بهره می‌گرفتند. در پایان کار گاو شخمزن که در عمقی تا ۱۵ متر قرار می‌گرفت قربانی می‌شد (سعیدین، ۱۳۷۲). همچنین از نحوه حفاری مخزن در منطقه یزد و نایین از استاد مرحوم خرم‌نژاد و استاد محسنی - سازندگان چندین آب‌انبار بزرگ در یزد و نایین - اطلاعات دقیق‌تری به دست آمده است. [۳]



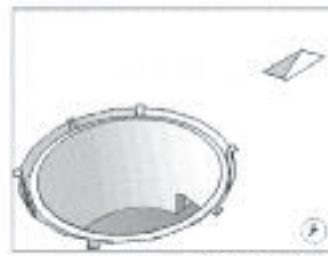
کندن حفره‌هایی در بدنه برای شفته ریزی پشت



شفته ریزی کف



شفته ریزی پشت دیوار مخزن



دیوارچینی بدنه مخزن

مراحل ساخت آب‌انبار (گنبد، پلکان و سردر)



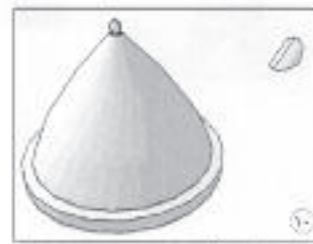
اجرای گنبد آجری



ساخت سکوی آجری زیر گنبد



اجرای سردر



اجرای پلکان و پلکان

ART

www.art.ac.ir

آبانبار رستم و گیو یزد را مرحوم استاد خرم‌نژاد ساخته است. گودبرداری این آبانبار با دهانه‌ای در حدود ۱۵ متر و عمقی در همین حدود یک سال وقت گرفته است. خاکبرداری حجمی در حدود ۲۶۵۰ متر مکعب کاری آسان نبوده و نیاز به تدابیری جهت سهولت در کار داشته است. برای مثال برای تسهیل حمل خاک مخزن، پلکانی به عرض حدود یک متر در محیط مخزن و به صورت مارپیچ در خاک کنده شده و به تدریج با افزایش حجم خاکبرداری و عمیق‌تر شدن مخزن، با استفاده از این پلکان، خاک را به بالا حمل کرده و یا مصالح مورد نیاز را به پایین منتقل می‌کرده‌اند. از آنجا که پلکان آبانبارهای یزد دارای دو بخش سرباز و سرپوشیده است، خاکبرداری پلکان نیز دارای دو مرحله بوده است. خاکبرداری بخش سرباز بدون مشکل خاصی انجام می‌گرفته و سپس بخش بزرگی از راه‌پله که سرپوشیده است، خاکبرداری می‌شده است. در این مرحله در صورت سست بودن خاک کل خاک (مانند قسمت سرباز) برداشته شده، اما در صورتی که خاک سفت یا دژ باشد تونلی با احتساب دیوارچینی و پوشش راه پله ایجاد گردیده و آنگاه سفت‌کاری انجام می‌شده است. [۴]

سفت‌کاری

این مرحله شامل دیوارچینی و شفته‌ریزی مخزن و پلکان (در آبانبارهای پلکان‌دار) و ساخت و اجرای پوشش می‌شود. در بعضی از آبانبارها این مرحله وجود ندارد. برای مثال در ابتدایی‌ترین نمونه آبانبارها، مخزن شامل یک گودال خاکی است. آب باران در این گودال‌ها جمع شده و گل آن پس از مدتی ته‌نشین می‌شود. این نوع آبانبارها در بلوچستان، هوتگ نامیده می‌شود. در مواردی نیز مخزن در دل سنگ حفر شده است و در این جا اجرای مخزن فقط به کنده‌کاری آن در دل لایه‌های سنگی ختم می‌شود. آبانبار تخت جمشید با عمقی در حدود ۲۰ متر این چنین ویژگی‌ای دارد. نمونه‌های دیگری از این نوع مخازن در قلعه نادرشاهی در جزیره قشم و در کوه‌های اطراف سیراف مشاهده شده است. (اقتداری، ۱۳۴۸، ۳۴۱ و ۷۷۲).

آغاز اجرای مرحله سفت‌کاری با کف‌سازی مخزن همراه بوده است. این قسمت بیشترین نیروی فشار را تحمل کرده، بنابراین مستلزم استحکام بیشتری است. این بخش کاملاً شفته‌ریزی شده (با شفته گل آهک و قلوه سنگ) و سپس روی آن اندود دیمه یا ساروج می‌شده است. نقل است که در بعضی از شهرها مانند کرمان در کف سرب‌ریزی می‌شده است. این کار می‌تواند عملی در جهت مقاومت بیشتر کف محسوب شود، اگرچه بعضی معتقدند که وجود سرب در این قسمت عامل خنکی در کف آبانبار بوده است. (ورجاوند، ۱۳۶۶، ۱۵۸).

پس از اجرای کف، ساخت دیوار داخلی و شفته‌ریزی پشت آن انجام می‌شده، که هر دوی آن‌ها اهمیت اجرایی بالایی داشته است. پشت دیوار مخزن، که در شهر یزد حدود سه آجر ضخامت داشته، به ضخامت حدود یک گز شفته‌ریزی (مخلوط گل + آهک + قلوه سنگ) می‌شده، تا سطحی مقاوم و یک‌دست در پشت دیوار آجری یا سنگی مخزن ایجاد گردد. ریختن شفته از بالا به پایین مخزن به دو روش انجام می‌گرفته است. در روش اول که در نقاط مرکزی و یزد رایج است، این کار با حفر چند چاه در محیط مخزن انجام می‌شده است. شفته‌های آماده شده از بالا به درون چاه ریخته شده و در ارتفاعات مختلف به پشت دیوار هدایت می‌شده است (نگاره ۵). در روش دوم، در منطقه لار از نوعی قیف‌های کرباسی برای ریختن شفته استفاده می‌شده است. دیوار آجری مخزن می‌توانسته عایق‌بندی شود. ابن بلخی در فارسنامه از نوعی از آن یاد می‌کند: «... و اندرون آن بصه‌روج و موم و روغن و

... بعد مایک کرباس و قیر چند لابلرا در آن گرفتند و احکامی کردند و ...» (ابن بلخی، ۱۳۶۳، ۱۵۸). همان گونه که گفته شد، اندود نهایی از نوع دیمه و یا ساروج بوده است. معمولاً دیواری که تازه چیده شده دارای رطوبت کمی است که در این حالت ملات آهکی بهتر به دیوار می‌چسبد. این اندود پس از خشک شدن ملات دیوار آجری، به صورت یک قشر محکم در می‌آید. بنابراین اجرای همزمان می‌توانسته بر افزایش کیفیت ساخت مؤثرتر باشد. از لحاظ سهولت اجرایی نیز اجرای همزمان مناسب‌تر به نظر می‌رسد، زیرا در زمان دیوارچینی که از پشت اجرا شده و بدون داربست صورت می‌گیرد، با حداقل داربست چوبی می‌توانستند اندود دیمه را به کار گیرند.

سفت‌کاری و دیوارچینی راه پله در قسمت گودبرداری شده و در داخل تونل انجام می‌شود. در یک نوع معمول در منطقه مرکزی و نایین، تعدادی تویزه به فواصلی معین و در ارتفاعات مختلف اجرا شده و میان این تویزه‌ها به روش رومی تاق آهنگ زده شده است. مانند این روش در آب‌انبار زین‌الدین در راه یزد به تفت مشاهده شده است. برای داشتن استحکام بیشتر بر روی این دیوار، شفته‌ریزی شده و سپس خاک ریخته می‌شود.

از دیگر مواردی که در این بخش از سفت‌کاری دارای اهمیت است، حفر چاه هرز برای خارج شدن آب اضافی و یا آلوده داخل مخزن است. ورودی این چاه در کف پاشیر قرار داشته که معمولاً با دری فلزی بسته می‌شده است و آب آلوده را به یک قنات خشک هدایت می‌کرده است. در آب‌انبارهای پلکان‌دار، شیر آب تنها عنصری است که آب داخل مخزن را به خارج می‌رسانده است. با توجه به فشار شدید آب به دیوارها این قسمت باید با دقت و مقاومت زیادی ساخته شود تا فشار آب، دیوار بخش پاشیر را نترکاند.

اجرای پوشش تاقی مخزن

پس از اجرای مخزن، یکی دیگر از مراحل دشوار ساختمانی، ساخت و اجرای پوشش مخزن است. این موضوع برای آب‌انبارهایی که مخزن استوانه‌ای شکل یا مکعب‌شکل با دهانه بزرگ دارند صدق می‌کند و آب‌انبارهای ستوندار که فاصله بین ستون‌های آنها زیاد نیست روش تاق‌زنی ساده‌تری دارند. روش ساخت پوشش‌های گنبدی آب‌انبارها مانند دیگر بناهای گنبددار بوده است. برخلاف آنچه در کشورهای اروپایی رایج بوده، در اجرای گنبد‌های ایرانی از قالب چوبی استفاده نمی‌شده است و با توجه با اینکه انواع گنبد‌ها (به غیر از نوع ترکین) در شهرهای مرکزی ایران از خارج چیده می‌شده است، وجود الگوهایی مشخص برای اجرای منحنی گنبد ضروری بوده است. با وجود این، بنابر اظهارات آب‌انبارساز یزدی استاد خرم‌نژاد، در یزد و در ساخت گنبد‌های مخازن از الگویی استفاده نشده و توانایی بنا و معمار تنها ضامن و عامل اجرای مناسب گنبد بوده است.

روش جالبی برای پیاده کردن صحیح منحنی گنبد در جنوب ایران و در شهر لار استفاده می‌شده است. سازندگان با استفاده از چند طناب و یک وزنه چوبی می‌توانستند منحنی گنبد دلخواه را پیاده کنند. وزنه چوبی یا «قیو» به وسیله چهار طناب طوری قرار داده می‌شد که در مرکز مخزن معلق باقی بماند. چهار طناب طوری تنظیم می‌شدند که دو قطر متقاطع قاعده استوانه را تشکیل دهند. یک طناب بلند دیگر نیز به قیو وصل می‌شد. این طناب دارای گره‌هایی بود که هر گره نشان‌دهنده بخشی از منحنی گنبد در ارتفاعی خاص بود. به این ترتیب برای مثال تا ارتفاع نیم‌متری گنبد گره اول استفاده می‌شد و از ارتفاع نیم‌متری تا یک‌متری گره دوم و ... به همین ترتیب ادامه می‌یافت. تنها نکته‌ای که در اجرا می‌بایست به شدت مورد توجه قرار می‌گرفت، کشیدن مناسب طناب بود که باید توسط استاد با

تجربه انجام می‌شد (سعیدین، ۱۳۷۲، ۴).

یکی از دیگر روش‌های اجرای گنبد مخازن آب‌انبارها، روش ترکیب است. این روش شامل تعدادی لنگه تاق گچی می‌شود که پس از مستحکم کردن لنگه به وسیله لایه‌هایی از آجر، در بین دو لنگه با آجر تاق زده می‌شود. آندره گدار ساخت یکی از آب‌انبارهای شهر تبریز را با این روش مشاهده کرده است. از توصیفات وی می‌توان مراحل ساخت پوشش گنبد را این گونه برداشت نمود:

۱. گودبرداری

۲. ساخت جرز عمودی بزرگ در وسط مخزن تا ارتفاع تیزه گنبد

۳. ساخت لنگه تاق‌های گچی (شابلون) به صورت نصف قوس

۴. ساخت حلقه وسط تیزه تاق به صورت نه‌نبد

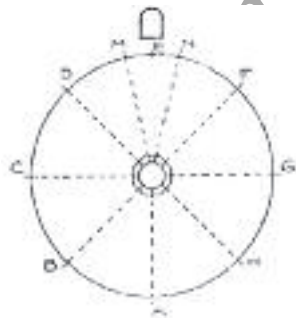
۵. چیدن یک لایه آجری بر روی همه لنگه‌های گچی

۶. استحکام‌بخشی به لایه آجری قوس

۷. پر کردن پوسته‌های داخلی به صورت گردچین

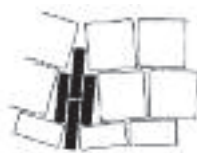
او مشاهدات خود را چنین بیان می‌کند:

«... آب‌انبار بناپی استوانه‌شکل است به قطر تقریباً هفت متر و یک جرز مرکزی به قطر یک متر. پس از اینکه دیوار گرد تا سطح خیزگاه (پاکار) تاق ساخته شد، با کمک یک قالب (گچی) یک سلسله قوس‌هایی که یک سر آنها روی دیوار و سر دیگرشان روی جرز مرکزی است ساخته می‌شود. [۵]



بیکره ۲۷۳

۱۴۱



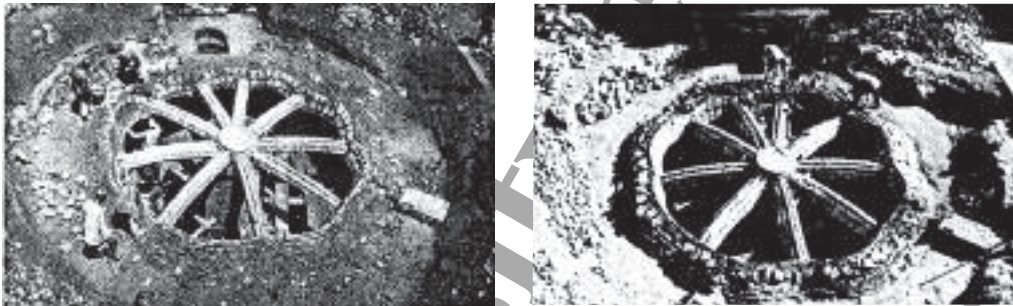
برای این منظور ابتدا محیط آب‌انبار را به هشت قسمت مساوی تقسیم می‌کنند و بدین طریق هشت نقطه A-B-C-D-E-F-G-H که فاصله بین آنها مساوی است، مشخص می‌شود (نگاره ۶-۱) و برای اجتناب از اینکه قوسی درست بالای دهانه ورودی [۶] مخزن آب‌انبار قرار نگیرد بعداً باید فاصله DF را به سه بخش NF, MN, DM تقسیم کرد. آنگاه از ۹ نقطه A-C-M-N-F-G-H، قوس می‌زنند. نیمرخ آن‌ها ترکیب یافته نخست از یک آجر بر روی قالب [گچی] و یک آجر دیگر روی آن سپس دو آجر چسبیده به دو طرف آجرهای نخستین همان‌طور که رسم نشان می‌دهد (نگاره ۶-۱).

نگاره ۶-۱: جزئیات ساختمانی ترک‌ها (مأخذ: گدار، ۱۳۶۷)

نگاره ۶-۲: ساخت گنبد یک آب‌انبار به روش ترکیب

ART

پس از اینکه کار انجام گرفت ساختن تاق را (نگاره ۶-۲) آغاز کردند. این تقریباً همان لحظه‌ای است که نخستین عکس گرفته شده است. ملاحظه می‌شود که کار با یک روش منظم دورادور تاق اجرا می‌گردد. دو نفر بنا، در دو دهانه مجاور هم در حال ساختن تاق عظیم پشت سر یکدیگر حرکت می‌کنند. [۷] یکی از بنایان آجر را نصب می‌کند و دیگری به صاف کردن و آماده ساختن سطحی می‌پردازد که در دور آینده رج بعدی روی آن گذاشته می‌شود و نیز ملاحظه می‌شود که تاق روی تمام طول دیوار مدور، سنگینی و بار خود را منتقل می‌سازد و اینکه باریکه‌ها تا این موقع فقط برای هدایت بنایان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بدین طریق کار تا لحظه‌ای که (نگاره ۶-۳) آن را مجسم می‌کند دنبال می‌شود، یعنی تا موقعی که تاق خیلی صاف گردید و بالنتیجه سازنده دریافت که لازم است که نیمرخ قوس‌ها را تعدیل کند. بنابراین اطمینان یافتن از پر کردن هر قسمت و رفع خطر لغزندگی در راستای طرفین هر باریکه این قوس‌ها را آنگونه که در (نگاره ۶-۳) نشان می‌دهد درست کرده، بر روی تکیه‌گاهی که بدین طریق به دست آمد قسمت زیرین تاق راستکی ساخت. قسمت فوقانی مانند قبل همچنان بنا گردید.

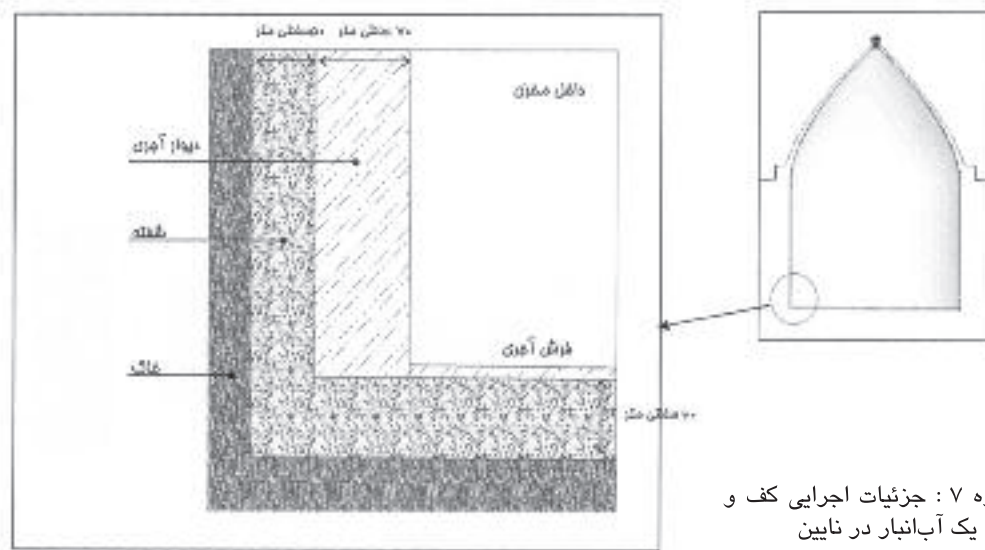


نگاره ۶-۳: روش تکمیل گنبد ترکیب آب‌انبار
نگاره ۶-۴: اجرای گنبد به روش ترکیب

تکه کوتاه قوس‌ها که بدین طریق تعدیل یافته و طول آنها در حدود دو متر است اکنون تقریباً همه وزن‌های ساختمان مربوط را حمل می‌کنند. اما این اوزان که چندان قابل ملاحظه نیستند و قسمتی از آن حمل بر جرز مرکزی می‌گردد به حجم فشرده آن قسمتی از تاق که قبلاً ساخته شده منتقل نمی‌گردد، مگر اینکه در این جا به صورت رانش منبسطی پراکنده گردد. نیروهای تولید شده بر اثر وزن‌های تمامی تاق روی هم رفته تقریباً به طور یکنواخت بر روی دیوار مدور وارد می‌شود. نگاره ۶-۴، آخرین مرحله کار را نشان می‌دهد. چون قوس‌ها تعدیل یافتند، تاق را همان‌گونه که گفتیم از زیر تا لحظه‌ای که مثلث‌های خالی خیلی کوچک شده و بنایان نتوانند به راحتی کار کنند، می‌سازند. همان‌طور که در دهانه کوچک مجاور حفره باز دیده می‌شود، به جز بخش زیرین، تاق دیگر از زیر نمی‌سازند. به زودی بر پشت تاق نشسته و از آنجا کار را به انجام خواهند رساند. در تاق به انجام رسیده، قوس‌های شگفت‌آور که در حجم بنای تاق منظومی گشته‌اند جزء جسم آن شده و هیچ نقشی چون نقش باریکه‌های گوتیک ندارند. این باریکه‌ها باعث می‌شوند که تاق در فضای خالی بنا گردد، کار بنایان را رهبری کرده و قسمت مسطح را تقویت می‌کنند ...».

سفت‌کاری مخازن در آب‌انبارهای نایین، مانند دیگر جاها بوده است. تنها نکته قابل ذکر آن است که بنا بر اظهارات معماران قدیمی این شهر، نوع شفته‌ریزی به‌طور منقطع انجام می‌گرفته است. بدین ترتیب که با چیدن هر ۷۰ سانتی متر از دیوار، پشت آن را شفته‌ریزی می‌کرده‌اند و آنگاه دوباره

لایه‌ای از دیوار را می‌چیده‌اند و این کار ادامه داشته است. این ملات به طرز کاملاً پُر ریخته می‌شده تا با پُر نمودن تمامی بندهای افقی و عمودی، نقش آب‌بندی را نیز ایفا کند. همچنین دیوار شفته، با ضخامت زیادی که با دیوار آجری ایجاد می‌کرده، پشت بند مناسبی برای دیوار آجری مخزن در مقابل نیروی زیاد آب بوده است.



نگاره ۷: جزئیات اجرایی کف و بدنه یک آب‌انبار در نایین

یکی دیگر از ویژگی‌های اجرایی آب‌انبارهای این شهر استفاده از تویزه برای ساخت پوشش پلکان است. اجرای پوشش‌های گنبدی مخزن، با چیدن آجر به صورت رگ‌چین انجام می‌گردد و با لایه‌ای آجری، در بیرون پوشیده می‌شده است. در اغلب موارد، حلقه‌ای آجری در قسمت پاکار قوس، جهت مقابله با رانش قوس قرار می‌گرفته است.

از نکات جالب در اجرای آب‌انبارهای نایین، ارتباط بین معماران یزدی و نایینی است. تبادل تجربیات بین این معماران نتایج سودمندی برای هر دو شهر داشته است. به‌عنوان مثال آب‌انبار مصلی نایین به دست یک معماری یزدی بنا شده است. [۸]

نتیجه‌گیری

در این مقاله تصویری از نحوه ساخت و ساز آب‌انبارها در نقاط مختلف ایران ارائه شد. زوایای ناشناخته زیادی در معماری ایرانی وجود دارد که نیاز به معرفی آن به جامعه معماری کشور وجود دارد. در این روند می‌توان با نکات مهم و اساسی‌ای آشنا شد که بخشی از پیکره معماری ایرانی را شکل می‌داده است.

همانگونه که مشاهده شد برای ساخت آب‌انبارها، که نگهدارنده ماده حیاتی آب برای مصرف‌کنندگان آن بوده دقت زیادی صرف می‌شده است. کمی بی‌دقتی در این کار باعث نشت آب و از دست رفتن آن برای یک محله می‌شده است. استاد محسنی نایینی درباره نشت یکی از آب‌انبارهای نایین و کار دشوار آب‌بندی مجدد توضیحات جالبی ارائه داده که در نهایت می‌توان به توانایی بالای معماران ایرانی در فن ساخت و اجرای آب‌انبارها پی برد. آثار موجود نیز نشان می‌دهد که چگونه ساخت باکیفیت بناها، به آنها عمری معادل چند قرن می‌داده است، تا حدی که هنوز هم قابل استفاده هستند و این همان اقتصادی

بودن به معنای واقعی کلمه است؛ چیزی که متأسفانه در دوره معاصر به فراموشی سپرده شده است. شاید یکی از درس‌هایی که از معماران گذشته می‌توان گرفت دقت در ساخت و ساز و توجه به کیفیت و ماندگاری بناها باشد. آبانبارها یکی از نمادهای تلاش و کوشش معماران ایرانی در عرضه یک ساختمان مستحکم و قابل استفاده برای عموم مردم است.

تشکر و قدردانی

نگارنده بر خود فرض می‌داند که سپاسگزار بزرگواران زیر باشد:
- استادان بزرگوار استاد رضا و حسن محسنی نایینی و استاد فرزانه آقای مهندس هادی صفایی‌پور برای

- یاری دادن نگارنده در مراحل مختلف کار
- مهندس مددیان مدیر محترم دفتر میراث فرهنگی نایین
- آقای رسول زمانی‌زاده از محققین نایینی
- گروهی از دانشجویان درس معماری اسلامی دانشگاه علم و صنعت ایران، به‌خصوص آقای موسوی برای ترسیم برخی از نگاره‌ها
- و عزیزانی که نامشان از قلم افتاده است.

پی‌نوشت‌ها

1. Vernacular
2. Sidney Addy

۳. استاد خرم‌نژاد، سازنده آبانبارهای رستم و گیو و مسعودی و استاد اکبر محسنی سازنده آبانبار معصوم‌خانی نایین.
۴. هر چند روش رایج ساخت آبانبار در ایران با حفر مخزن آغاز می‌شود، اما از روشی به نام روش ریخته‌ای نیز استفاده می‌شده است. در این روش برای حل مشکل داربست داخلی برای اجرای پوشش‌ها، ابتدا محل دیوارهای مخزن گودبرداری می‌شده است. «در این روش جای دیوارهای مخزن را به عرض معین و عمقی که آبانبار و در پایان کار باید داشته باشد گودبرداری می‌کنند و داخل آن را تا نزدیکی سطح زمین (درست مانند پی‌سازی در ساختمان‌ها) شفته آهک می‌ریزند و یکی دو هفته آنرا رها می‌کنند تا افت لازم را بکند و کمی خشک و سفت شود. سپس محوطه میان این دیوارهای شفته‌ای را که خاک بکر و جای مخزن اصلی است گودبرداری می‌کنند و آنگاه به ساختن کف و ساروج کردن بدنه مخزن می‌پردازند. در مواردی دیده می‌شود که پس از آماده کردن دیوارها و پیش از گودبرداری قسمت داخل دیوارها، به زدن سقف پرداخته‌اند. زیرا چوب‌بست کردن داخل آبانبار برای زدن سقف کاری بس مشکل است ...» (ستوده، دانشنامه). دکتر ستوده نویسنده این متن به مکان اجرای این روش اشاره نمی‌کند و نگارنده نیز در مصاحبه با چندین معمار آبانبارساز به چنین روشی برخورد کرده است.
۵. این قوس‌ها لنگه‌های گچی هستند.
۶. منظور جاهای شفته‌ریزی است.
۷. ضخامت دو آجر و نیم که تقریباً ۵۶ سانتیمتر است، برای یک مسافت تقریباً سه متری که دست بنا بدان می‌رسد.
۸. به نقل از استاد محسنی، معمار آبانبارساز نایینی.

فهرست منابع

- آیت‌الله زاده شیرازی (۱۳۴۵) «آبانبارهای حاشیه کویر»، *باستان‌شناسی و هنر ایران*، شماره ۵، صص. ۳۰-۳۶.
- افشار، ایرج (۱۳۴۵) *یادگارهای یزد*، جلد اول، تهران، انجمن آثار ملی، صص. ۷۳-۷۵، ۸۶، ۱۰۰ و ۱۰۴.
- افشار، ایرج (۱۳۵۴) *یادگارهای یزد*، جلد دوم، تهران، انجمن آثار ملی، صص. ۶۴۷-۶۶۹.
- بابک راد، جواد (۱۳۶۳) «معماری بومی و سنتی جنوب ایران»، در *معماری ایران*، جلد ۱، گردآورنده آسیه جوادی، تهران، نشر مجرد، صص. ۳۳۷-۳۴۳.
- پیرنیا، محمدکریم و افسر، کرامت‌الله (۱۳۵۲) *راه و رباط*، تهران، انتشارات سازمان ملی حفاظت آثار باستانی ایران.
- پیرنیا، محمد کریم (۱۳۶۲) «شرایط اقلیمی کویر و مسائل مربوط به بناهای خشتی» در *معماری ایران*، گردآورنده آسیه جوادی، تهران، نشر مجرد، صص. ۸۸۹-۸۹۴.
- پیرنیا، محمد کریم (۱۳۷۲) *آشنایی با معماری اسلامی ایران*، تدوین غلامحسین معماریان، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ اول.
- سعیدین، بهروز (۱۳۷۲) «ارتباط انسان و محیط طبیعی لارستان، آبانبارهای سنتی لار»، *میلاد لارستان*، شماره صفر، صص. ۴-۵.
- سلطان‌زاده، حسین (۱۳۷۱) *نابین*، تهران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- سیرو، ماکسیم (۱۳۵۷) *راه‌های باستانی ناحیه اصفهان و بناهای وابسته به آنها*، ترجمه مهدی مشایخی، تهران، سازمان ملی حفاظت آثار باستانی ایران.
- سیرو، ماکسیم (۱۹۴۹) «کاروانسراهای ایران و ساختمان‌های کوچک میان راه»، ترجمه عیسی بهنام، تهران، سازمان ملی حفاظت آثار باستانی ایران.
- «سیری در اصفهان» (۱۳۴۰) روزنامه اطلاعات، ۱۳ تیر، ص ۱.
- عابدینی، مجید و دیگران (۱۳۶۷)، «آبانبار» تهران، *دایره‌المعارف بزرگ اسلامی*، صص. ۳۰-۳۶.
- فرشاد، مهدی (۱۳۵۶) *تاریخ مهندسی در ایران*، شیراز، انتشارات دانشگاه شیراز.
- فرشاد، مهدی (۱۳۶۵) *تاریخ علم در ایران*، تهران، انتشارات امیرکبیر، صص. ۷۷۶-۷۷۸.
- کردوانی، پرویز (۱۳۶۸) *منابع و مسائل آب در ایران*، جلد اول، تهران، دانشگاه تهران، صص. ۱۷۴-۱۸۰.
- کردوانی، پرویز (۱۳۶۷) *مناطق خشک*، جلد اول، تهران، دانشگاه تهران.
- کردوانی، پرویز (۱۳۵۶) «بررسی مسائل ایجاد شهرک در مناطق بیابانی به‌ویژه کویری ایران»، در مجموعه مقالات سمینار جغرافی، شماره ۱، به کوشش محمد حسین پاپلی یزدی، مشهد، آستان قدس رضوی، ص ۳۲۶.
- کیانی، محمد یوسف (۱۳۶۸) *معماری ایران*، دوره اسلامی، جلد دوم، تهران، جهاد دانشگاهی، صص. ۱۹۸-۲۰۳.
- گدار، آندره و دیگران (۱۳۶۷) *آثار ایران*، جلد سوم، ترجمه ابوالحسن سرو مقدم، مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی.
- معماریان غلامحسین (۱۳۷۸) «معماری عامیانه و جایگاه آن در تاریخ معماری ایران»، دومین همایش تاریخ معماری ایران، میراث فرهنگی.
- معماریان، غلامحسین (۱۳۷۲) *سیری در معماری آبانبارهای یزد*، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- معماریان غلامحسین (۱۳۸۷) *معماری آبانبارهای ایران*، گزارش طرح تحقیقاتی، شرکت مدیریت آب ایران، وزارت نیرو.
- ورجاوند، پرویز (۱۳۶۲) «نقش و اهمیت برکه‌ها و آبانبارها در بافت شهرهای ایران»، در *معماری ایران*، گردآورنده آسیه جوادی، تهران، نشر مجرد، صص. ۳۱۹-۳۲۳.
- ورجاوند، پرویز (۱۳۶۶)، «آبانبارها»، در *معماری ایران*، گردآورنده محمدیوسف کیانی، تهران، جهاد دانشگاهی، صص. ۱۵۴-۱۶۵.
- ورجاوند، پرویز (۱۳۶۶) «آبانبار»، در *دایره‌المعارف تشیع*، جلد اول، تهران، بنیاد اسلامی طاهر، ص ۴.
- ورجاوند، پرویز (۱۳۵۵) *سفرنامه جنوب*، تهران، انتشارات چاپخش، چاپ اول ۱۳۵۲.

