

مرمت، شبیه سازی و نوآوری سازه های بدیع آبی: راهگشای میراث آیندگان ایران



فصلنامه علمی تخصصی
مهندسی و مدیریت ساخت
سال اول، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۵

نویسنده مسئول:
مهدی یاسی

آدرس ایمیل:
m.yasi@ut.ac.ir

مهدی یاسی*
گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده:

پیشینه تمدن ایران، در جهان شناخته شده است. وجود سازه‌های آبی در ایران مانند سدها، بندها، اشترکلوها، مقسم‌ها، آسیاب‌های آبی و آب‌انبارها، قرن‌ها قدمت داشته، و نشان از ژرف‌نگری ایرانیان و دانش فراوان آنان از مهندسی آب در آن دوران دارد. برخی از این آثار همچنان در حال بهره برداری هستند؛ برخی نیز بازسازی شده و بخوبی کار می‌کنند؛ و تعدادی نیز مرمت و حفاظت شده، ولی کاربری آنها به سازه‌های مشابه و جدید در جوار آنها واگذار گردیده است. هدف اصلی از مقاله حاضر، معرفی نمونه‌هایی از سازه‌های آبی شاخص ماندگار در قلمرو ایران، ضرورت حفاظت و مرمت برخی سازه‌های موجود، و نوسازی سازه‌های بدیع برای ماندگاری میراث تاریخی ایران است. همچنین نوآوری در طرح و ساخت سازه‌های آبی جدید بعنوان میراث تاریخی و فرهنگی عصر حاضر برای آیندگان این سرزمین، باید مورد نظر قرار گیرد. ساخت و نمایش مدل‌های فیزیکی از سازه‌های آبی ماندگار و یا بدیع، در میادین و پارک‌های شهرهای ایران پیشنهاد می‌گردد.

کلمات کلیدی: تمدن ایرانیان، سازه‌های آبی، سدهای باستانی، پل-بندها، قنات

Repair, Simulation And Innovation Water Innovative Structures: A Guide For Posterity The Heritage Of Iran

Mehdi Yasi*

Department of Irrigation and Reclamation Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, Tehran University



V. 01 No. 03 - autumn 2016

Corresponding author:
Mehdi Yasi

Email address:
m.yasi@ut.ac.ir

۱- مقدمه:

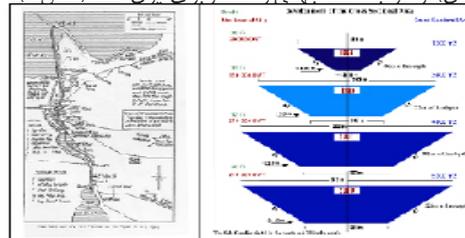
تمدن ایران عموماً در منطقه ای با اقلیم خشک و نیمه خشک، و در کنار هچشمه ها و قنات ها و رودخانه ها قرار داشته است. سازه های آبی باستانی مانند سد ها، بندها، اشترکوها، مقسم ها، آسیاب های آبی، قنات ها و آب انبارها که در ایران وجود دارند قرن ها قدمت داشته و بعضی از آنها هنوز هم وظایف عمده خود را که شامل آبرسانی به اراضی کشاورزی، مهار سیلاب و یا ذخیره آب می باشد به خوبی انجام می دهند. وجود این سازه های آبی باستانی نشان از ژرف نگری ایرانیان و دانش فراوان آنان از مهندسی آب را در آن دوران دارد [۱]. نمونه های بارز آن: سد میزان و مجموعه آبشار - آسیاب شوستر در خوزستان؛ سد داریوش و پل - بند امیر و شبکه فاضلاب تخت جمشید در فارس؛ و سد کریت در خراسان جنوبی است. برخی از این آثار عمرانی و تاریخی همچنان با مشخصات پیشین خود در حال بهره برداری هستند (نظیر: سد میزان و قنات های یزد)؛ برخی نیز بازسازی شده و بخوبی کار می کنند (نظیر: پل زمان خان بر روی زاینده رود)؛ و تعدادی نیز مرمت و حفاظت شده، ولی کاربری آنها به سازه های مشابه و جدید در جوار آنها واگذار گردیده است (نظیر پل - بند امیر بر روی رود کر در فارس؛ و سد طرق در خراسان).

ترمیم و بازسازی سازه های باستانی بدون انجام مطالعات اولیه مانند هواشناسی، هیدرولوژی، زمین شناسی، ساختگاه سازه آبی، شناسنامه وضعیت کیفی مصالح سازه، لزه خیزی، مطالعات زیست محیطی، کشاورزی و اجتماعی، اشتباهی جبران ناپذیر است. مرمت سازه های باستانی بدون نظارت و هماهنگی سازمان میراث فرهنگی با کارفرما و مشاور، باعث وارد آمدن خسارتهای غیر قابل جبران به این گنجینه های باستانی خواهد بود که متأسفانه در بعضی نقاط این امر اتفاق افتاده است. طرح مرمت بند بهمن مربوط به دوران ساسانیان که در حال حاضر نیز مورد بهره برداری می باشد، از دیگر طرح هایی است که توسط مشاور و با نظارت موسسه گنجینه ملی مورد مطالعه قرار گرفته است [۲]. بازسازی و مرمت سد گلستان مشهد و عباس آباد بهشهر نیز از پیشنهادی است که می تواند مطالعاتی لازم برخوردار بوده است. مدیریت حفاظت بند امیر در فارس بر روی رودخانه کر (با بیش از ۱۰۰۰ سال قدمت) با لحاظ اصول بنیادی حفاظت و احیاء آثار فرهنگی - تاریخی بوده است. حفاظت آثار باستانی از فرسایش آبی نیز ضروری است. نمونه موفق آن، مطالعات مربوط به شبکه آبرسانی و دفع آبهای سطحی تخت جمشید به هنگام بارندگی بود؛ که با نظارت و همکاری موسسه گنجینه ملی آب ایران انجام گردید [۱].

گزینه مرمت سازه های تاریخی، گرچه باید در اولویت قرار گیرد؛ ولی برخی آثار بجامانده قابلیت ترمیم و بازسازی را از دست داده اند. بطور مثال، بازسازی سد ایزدخواست و پل دختر بدلیل تخریب بیش از اندازه و نامطمئنی در پایداری پی، مورد تردید است. از سوی دیگر، تصمیم گیری های عجولانه قبلی برای ساخت سازه جدید در نزدیکی سد کریت و سد طرق (خراسان)، علاوه بر صرف هزینه و زمان بسیار زیاد، در مرحله ساخت و بهره برداری آسیب های جدی به این دو آثار وارد نمود؛ که مجوز سازمان میراث فرهنگی را دریافت نمود. بهرحال، سازمان میراث فرهنگی با اعمال مدیریت صحیح می تواند مهمترین عامل در حفظ و حراست از این سازه های با ارزش آبی باستانی باشند.

۲. بازسازی و بهسازی سازه های آبی ماندگار

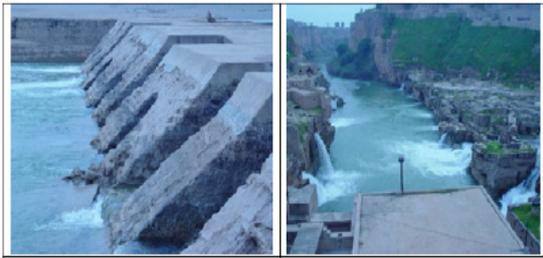
پیشینه آثار ماندگار نشان می دهد که در دوره درخشش تمدن ها، سازه های بزرگ آبی ساخته شده و سپس در طول زمان و در دوران بعدی، مجدداً بازسازی و یا بهسازی شده اند [۲]. نمونه بارز آن تحول طرح و ساخت کانال سوئز، و نقش میان دوره ای داریوش بزرگ در توسعه این کانال؛ و تلاش های بعدی تا به امروز است (شکل ۱). نمونه دیگر پل زمان خان (بر روی زاینده رود) است؛ که بارها بازسازی شده؛ و هنوز از جاذبه های گردشگری منطقه سامان محسوب می گردد (شکل ۲). شبکه رود دز - بند میزان - رود گرگر - آبشار سیکا در شوستر (خوزستان) از آثار ثبت شده جهانی و ماندگار برای ایران است (شکل ۳).



شکل ۱- توسعه طرح و ساخت کانال سوئز در گذر زمان (نجفی و همکاران، ۱۳۸۸)



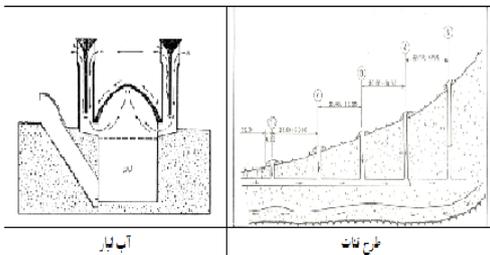
شکل ۲- پل زمان خان، زاینده رود، سامان (عکس از یاسی، ۱۳۷۸)



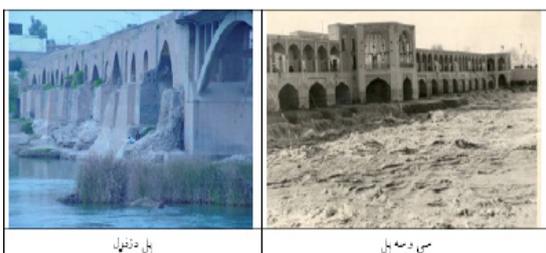
شکل ۳- بند میزان (رود دز) و مجموعه آبشاری سیکا، شوستر (نجفی و همکاران، ۱۳۸۸)

قنات (ترکیبی از چاه ها و تونل زیرزمینی)، بدون تردید از ابتکارات ایرانیان برای تامین و انتقال آب از زیرزمین به مناطق خشک و نیمه خشک، از حدود ۳۰۰۰ سال پیش بوده است. سپس در کشورهای دیگر خاور میانه (عمان) و در کشورهای آفریقائی گسترش یافت. همچنین، آب انبارها بصورت مخازن زیرزمینی برای نگهداشت آب از تبخیر، گرمایش و آلودگی در مناطق مختلف ایران دیده می شوند. سیمای طرح قنات و آب انبار در شکل ۴ نمایش داده شده است [۳].

پایداری ساختگاه، معماری زیبا و مصالح بادوام در محیط آبی از مشخصات سازه های مشهوری نظیر سی و سه پل (زاینده رود، اصفهان) و پل دزفول (با قدمت ۱۵۰۰ ساله) است، که هنوز کارائی دارند (شکل ۵).



شکل ۴- نمایش عمومی طرح قنات و آب انبار (اسفندیاری، ۱۳۸۶)



شکل ۵- نمونه ای از پل های مشهور ایران (نجفی و همکاران، ۱۳۸۸)

مرمت سازه های تاریخی و ماندگار آب ایران، برای توسعه دانش فنی و بومی و برای احیای صنعت گردشگری ضروری است. بازسازی این سازه ها نیازمند مطالعات جامع و همسو با معیارهای حفاظت از میراث تاریخی - فرهنگی است. نمونه موفق آن، بازسازی بند فیض آباد و بند تیلکان (شکل ۶) در استان فارس است [۱]. سازه های ترکیبی پل - بند از آثار ماندگار ایران هستند. یک نمونه

خوب مدیریت، ترمیم و طرح افزایش ارتفاع بند امیر در فارس بر روی رودخانه کر با بیش از ۱۰۰۰ سال قدمت می باشد. در سال ۱۳۸۲، مطالعات مشاورین مغایر با اصول بنیادی حفاظت و احیاء آثار فرهنگی- تاریخی شناخته شد. نهایتاً سازمان میراث فرهنگی و گنجینه ملی آب با احداث بند جدیدی در بالادست بند امیر با در نظر گرفتن تاثیر آن بر روی بند باستانی امیر موافقت نمودند، که پس از مطالعات لازم این طرح بصورت شکل ۷ اجرا گردید [۱]. نمونه های دیگر بازسازی با هدف گردشگری، پل سید محمد بر روی زنجانرود، و مجموعه "قنات- آب انبار- رختشوی خانه" در محدوده شهر زنجان (شکل ۸)، و آب انبارهای شهر قزوین است.



شکل ۶- بازسازی بند انحرافی تیلکان، استان فارس (جوان، ۱۳۹۳)



شکل ۷- سیماي بند امير، رود کر، استان فارس (جوان، ۱۳۹۳)

بازسازی سازه های آبی بدون مطالعه جامع در خصوص عوامل تخریب، بدون توجه به بهسازی طرح برای ماندگاری و مقاومت در برابر سیلاب، و اصرار بر احیای دقیق سیمای طرح پیشین، نه تنها به تخریب های متناوب سازه دامن زده؛ بلکه پایداری و سیمای طرح را نیز مخدوش نموده است [۴]. مثال بارز آن، عاقبت پل باراندوز در شکل ۹ است. همچنین، ناسازگاری هدف گردشگری با پایداری پل و رودخانه نیز از آثار نابسامانی در احیای سازه های آبی است، که در تصویر شکل ۹ برای پل گرگانرود مشاهده می گردد.



شکل ۸- نمونه های بازسازی سازه های تاریخی و معاصر آبی ایران (عکس از یاسی، ۱۳۸۵)



شکل ۹- نابسامانی ها در بازسازی آثار تاریخی آب (عکس از یاسی، ۱۳۸۳)

۳- شبیه سازی سازه های بدیع آبی

شبیه سازی نمونه های بارز از سازه های تاریخی، زمینه آشنائی با پیشینه دانش و فن آوری ایرانیان را فراهم می سازد. نمونه مدل های کوچک مقیاس از سازه های آبی عصر حاضر در مجموعه موزه آب، پارک پردیسان تهران، در شکل ۱۰ نمایش داده شده است [۴]. همچنین احداث سازه های بزرگ مقیاس جذابیت بیشتری برای گردشگری فراهم می سازد. نمونه بارز آن، شبیه سازی پل- بند خواجو (بر روی زاینده رود، اصفهان)، پل الکساندر (بر روی رودخانه سن، پاریس)، دروازه قرآن (شیراز) و مسجد طرح عثمانی در شهرک پوتراجایا (پایتخت دولتی کشور مالزی) در سال ۲۰۰۲ است (شکل ۱۱).



شکل ۱۰- مدل های کوچک مقیاس از سازه های آبی عصر حاضر، موزه آب، پارک پردیسان تهران (عکس از یاسی، ۱۳۸۸)



شکل ۱۱- شبیه سازی سازه های بارز باستانی ایران و جهان در شهرک پوتراجایا، مالزی (عکس از یاسی، ۱۳۹۱)

۴- نوآوری در طرح و ساخت سازه های آبی

نوآوری در طراحی و ساخت سازه های بدیع آبی، باید مورد نظر قرار گیرد. بازنگری در پیشینه معماری ایرانیان و جهان، تدقیق روش ها و مصالح ساخت، و طرح اهداف چند منظوره برای ساخت و بهره برداری از سازه ها و سامانه های آبی جدید، راهگشای خلق میراث تاریخی و فرهنگی عصر حاضر برای آیندگان این سرزمین است. بطور مثال، سد کوتاه پناه کندی، حدود ۹۰ سال پیش، بصورت زیگزاگی (با هسته رسی و پوشش سنگ و ملات) در ماکو (شمالغرب ایران) ساخته شد. برج آگیر با هدف دو منظوره (انتقال آب و رسوب زدائی) طرح گردید؛ و هنوز برای تامین آب کشاورزی استفاده می گردد (شکل ۱۲). نمونه مشابه آن با دانش و فناوری جدید، و با هدف گردشگری، بصورت "پل- سرریز" با پلان "زیگزاگی- دوزنقه ای" در دریاچه مصنوعی شهرک پوتراجایا (مالزی) در شکل ۱۳ نشان داده شده است. در بالادست این سرریز زیبا، سیمای پل الکساندر (بر روی رودخانه سن، پاریس) نیز دیده می شود. یادآوری می گردد که، گرچه سیمای این دریاچه به گردشگری و اکو توریسم می ماند؛ ولی نقش بنیادی آن بعنوان یک مخزن تأخیری برای کنترل سیلاب شهر است [۴]. نتایج مطالعات جریان بر روی سرریز های خطی و زیگزاگی (شکل ۱۴) نشان داد که، سرریزهای با پلان قوسی از نظر هیدرولیکی (راندمان انتقال آب از روی سرریز)، زیست محیطی (خود پالائی آب) و چشم انداز (زیبا سازی) کارائی برتری دارند [۵و۶]. در صورت حضور آثار تاریخی در مجرای اصلی رودخانه یا در سیلابدشت رودخانه، احداث سرریزهای زیگزاگی در نزدیکی آنها گزینه برتری نسبت به دیگر سرریزهای خطی (با تاج ثابت یا دریاچه دار) است.

مراجع

- [۱] جوان، م. (۱۳۹۳). سازه های آبی باستانی استان فارس، همایش تابستانی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
- [۲] نجفی، ع.، جوان، م. و یاسی، م. (۱۳۸۸). سازه های آبی تاریخی ایران - درس های آموختنی، همایش میراث سازه های آبی در ایران، دانشگاه یزد، یزد، ایران.
- [۳] اسفندیاری، ا. (۱۳۸۶). قنات: بديع ترين سامانه آبياري باستانی ايران، همایش بین المللی تاریخچه آبیاری و زهکشی، تهران، ایران.
- [۴] یاسی، م. (۱۳۹۳). ساماندهی رودخانه های شهری سازگار با مدیریت بحران، زیست بوم رودخانه و رعایت منظر شهری. کنفرانس ملی فرصت ها و پتانسیل های رودخانه کارون، اهواز، ایران.
- [۵] یاسی، م. و محمدی، م. (۱۳۸۶). بررسی سرریزهای زیگزاگی با پلان قوسی. مجله پژوهشی علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران، جلد ۱۱، شماره ۴۱، صفحه ۱۴-۱.
- [۶] عزیزپور، ب. (۱۳۹۳). آبهستگي پائين دست مدل سرریزهای زیگزاگی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته سازه های آبی، تحت راهنمایی دکتر مهدی یاسی، گروه مهندسی آب، دانشگاه ارومیه، ایران.



شکل ۱۲- سد مخزنی پناه کندی، ماکو- با پلان زیگزاگی (عکس از یاسی، ۱۳۸۸)



شکل ۱۳- سیماي "پل- سرریز" با پلان "زیگزاگی- دوزنقه ای" در شهرک پوتراجایا، مالزی (عکس از یاسی، ۱۳۹۱)



شکل ۱۴- مقایسه جریان بر روی سرریزهای خطی و زیگزاگی (عزیزپور و یاسی، ۱۳۹۳)

۵- نتیجه گیری

ایرانیان سهم قابل توجهی در خلق و توسعه دانش و فناوری سامانه های آبی داشته اند. برخی از آثار عمرانی و تاریخی آب ایران، هنوز در حال بهره برداری هستند. حفاظت و مرمت سازه های تاریخی و ماندگار آب ایران، برای توسعه دانش فنی و بومی و برای احیای صنعت گردشگری ضروری است. بازسازی این سازه ها نیازمند مطالعات جامع و سازگار با معیارهای حفاظت از میراث تاریخی- فرهنگی باید باشد. نوآوری در طراحی و ساخت سازه های بديع آبی، بعنوان میراث تاریخی برای آیندگان این سرزمین، باید مورد نظر قرار گیرد. در خلق آثار نوین، بازنگری در پیشینه معماری ایرانیان و جهان، تلفیق روش ها و مصالح ساخت سنتی و مدرن، و دوام طرح برای بازه زمانی طولانی در آینده، ضرورت دارد. در صورت حضور آثار تاریخی در مجرای اصلی رودخانه یا در سیلابدشت رودخانه، احداث سرریزهای زیگزاگی با پلان قوسی گزینه برتری نسبت به دیگر سرریزهای خطی است. احداث پارک گنجینه آب، برای ساخت مدل های فیزیکی از سازه های آبی باستانی و عصر حاضر؛ و نمایش نوآوری ها در خلق آثار جدید و ماندگار آبی، در حداقل یک شهر از هر یک از استان های ایران، با محوریت دانشگاه های استانی، پیشنهاد می گردد. تهیه اطلس سامانه های آبی باستانی و معاصر ایران برای نمایش مستند جانمایی و معرفی شناسه هر یک از این آثار ضروری است.