



سدزیرزمینی راهکاری برای حفاظت از سفره های آب زیرزمینی

حسین آقازاده^۱، لیلا کاظمی^۲

چکیده

با توجه به کاهش نزولات جوئی بخصوص در چند سال اخیر در کشور، آبهای زیرزمینی به عنوان یکی از منابعی که کمتر از آبهای سطحی دستخوش تغییرات ناشی از خشکسالی می شود از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است در این خصوص یکی از راه های مناسب جهت توسعه ذخایر آب زیرزمینی استفاده از سدهای زیرزمینی می باشد.

در این مقاله برآنیم که به معرفی انواع سد زیرزمینی و خصوصیات عمومی و کاربرد آنها پرداخته و به مکان یابی و شناسایی محل های مناسب برای ایجاد سد زیرزمینی و تعیین شاخص های مکان یابی که شامل زمین شناسی، هیدرولوژی، هیدرو شیمی و هیدرو ژئولوژی و بررسی مقدماتی سیاسی و اجتماعی و حقوقی را جهت ساخت اینگونه سدها بررسی نمائیم و در ادامه ویژگی های فنی و اقتصادی این نوع سدها را در مقایسه با سایر روش های توسعه منابع آب زیرزمینی و مزایا و معایب و محدودیت های اجرایی آنها و نتایج یک طرح اجرا شده در ایران را نیز مورد بررسی قرار دهیم.

کلید واژه: زمین شناسی، سد زیرزمینی، سفره آب زیرزمینی، جنس آب بند.

^۱ دانشجوی کارشناسی زمین شناسی، دبیر کانون زمین شناسی سازمان فعالیت های قرآنی دانشجویان کشور، عضو انجمن علمی زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامشهر،

(H.A.geologist@gmail.com)

شماره تماس: ۰۹۳۷۷۹۰۹۷۸۱

(L_geologist۲۰۰۰@yahoo.com)

^۲ کارشناس زمین شناسی، معاون انجمن علمی زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامشهر.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



مقدمه

همانطور که می دانیم ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده اما با این حال تنها بخش اندکی از آن به عنوان آب شیرین قابل استحصال است، بنا به گزارش سازمان ملل ۹۷.۵ درصد از آبهای کره‌ی زمین شور و فقط ۲.۵ درصد آن را آب شیرین تشکیل می‌دهد. براساس مطالعات انجام گرفته کشور ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک جهان به حساب می‌آید، از اینرو وضعیت آب در ایران نسبت به متوسط‌های جهانی در شرایط بحرانی تری قرار دارد. بطوریکه میزان سهم ایران از کل منابع آب تجدید شونده‌ی جهان تنها ۳.۶ درصد است. تأمین بخش اعظم آب‌های زیرزمینی توسط نزول باران انجام می‌پذیرد که متأسفانه در چند سال اخیر میزان بارش این برکت الهی رو به کاهش بوده است. پس در هر جایی که مدیریت صحیح بهره‌برداری و ذخیره سازی منابع آب صورت گیرد ما شاهد آبادانی، رشد، سرسبزی و رونق مناطق کشاورزی در میهن عزیزمان خواهیم بود.

با این توصیفات در این تحقیق بر این مهم برآمده‌ایم تا روش نوینی به نام ایجاد سد زیرزمینی که به نوبه خود جزو مؤثرترین فناوری‌ها در سازه‌های آبی است که برای جلوگیری از هدر رفتن این منابع با ارزش و ذخیره سازی و عدم فرار آب‌های زیرزمینی به سمت دشتهای نمکی ارائه دهیم.

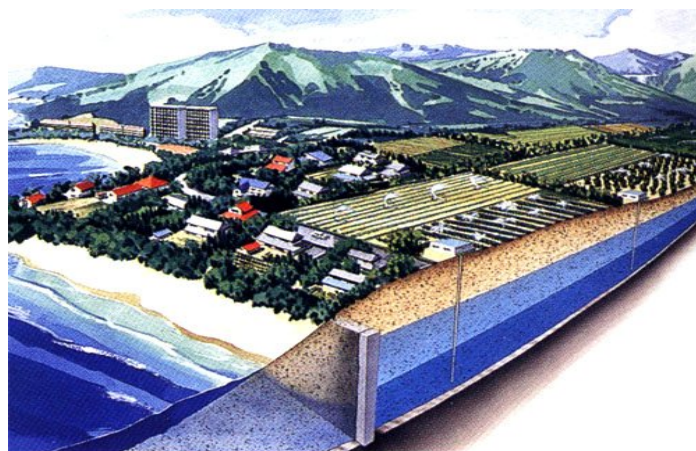
۱. تاریخچه احداث سد زیرزمینی

قدمت استفاده از سدهای زیرزمینی عملاً به زمانهای کهن می‌رسد برای نمونه می‌توان به ساخت سدهای زیرزمینی در جزیره‌ی ساردینیا در زمان رومیان باستان اشاره کرد. نمونه‌هایی از این سدها به مفهوم واقعی در نیمه اول قرن بیستم ساخته شده‌اند اما رشد و تکوین سدهای زیرزمینی و برخورد علمی با آنها در واقع از نیمه دوم قرن بیستم آغاز شده است و در سه دهه اخیر رشد زیادی نموده است.



۲. تعریف سد زیرزمینی

سد زیرزمینی سازه‌ای است که به صورت مصنوعی در مسیر جریان آبهای زیرزمینی در یک لایه آبدار طبیعی در زیرزمین ساخته می‌شود و با مسدود کردن جریان طبیعی آبهای زیرزمینی سبب ایجاد ذخایر آبی در زیرزمین می‌شود. به عبارت دیگر سدهای زیرزمینی به صورت موانعی هستند که در زیر سطح زمین برای مهار جریان‌های آب زیر سطحی در آبرفت طبیعی ایجاد می‌گردند. این موانع می‌توانند به صورت موانع فیزیکی و یا هیدرولیکی باشند. معمولاً موانع هیدرولیکی در مجاورت سفره‌های آب شور در کنار دریا با هدف سد کردن آب شور دریا و حفاظت از سفره‌های آب شیرین در مجاورت آب شور انجام می‌گیرد. وجود شرایط زمین شناسی و توپوگرافی مناسب زیر سطحی برای مخزن ذخیره آب و نیز برای محل احداث سد زیرزمینی مشابه آنچه برای سدهای روی سطح زمین در نظر گرفته می‌شود، حائز اهمیت است که چنین شرایطی در محل مخروط افکنه‌های واقع در دامنه‌های کوهستانی، دهانه خروجی دره‌ها و مسیل‌ها فراهم می‌باشد و نیز سنگ بستر در این گونه موارد بایستی دارای نفوذ پذیری خیلی کم و یا غیر قابل نفوذ جهت تجمع و ذخیره آب باشد.

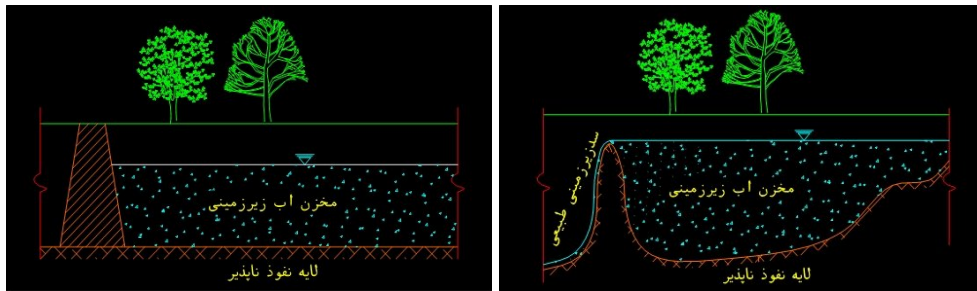


Underground Dam

The technology is used not only to secure water resources at areas such as remote islands but also to turn desert into greenery.

۳. انواع سد زیرزمینی

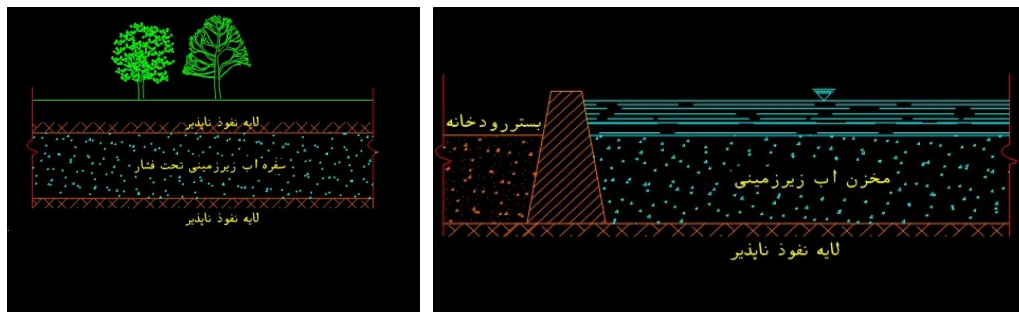
به طور کلی سدهای زیرزمینی به سه گروه سدهای محافظتی، مخزنی و انحرافی تقسیم می‌شوند.



(منبع: سایت اینترنتی یزد فردا)

۴. نحوه ساخت سد زیرزمین

در نزدیکی رودها سدهای معمولی را در مقابل جریان سطحی رودخانه می‌سازند تا آنها را در مخزن خود در پشت سد جمع آوری نموده و به مصرف برسانند ولی سدهای زیرزمینی در حقیقت عکس سدهای معمولی ساخته می‌شوند و ارتفاع آنها نیز معمولاً بالاتر از سطح بستر رودخانه نخواهد بود. به زبان بسیار ساده ساخت اینگونه سدها را می‌توان اینطور بیان کرد که مرحله اول را با خاکبرداری بستر رود شروع کرده و مرحله دوم را با پر کردن محل با خاکها و مواد نفوذ ناپذیر و ایجاد لایه‌های نفوذ ناپذیر در مقابل جریان، یک مخزن زیرزمینی ایجاد می‌کنند و در مرحله سوم در بالا دست رود نیز کف بستر رودخانه را برداشته و با سنگها و قلوه سنگها بگونه‌ای سنگ چینی می‌کنند که قسمت عمده‌ای از جریان ظاهری رودخانه در بستر نفوذ نموده و به اصطلاح غرق شود و آب غرق شده و در حقیقت به آبخوان افزوده می‌گردد.



(منبع: سایت اینترنتی یزد فردا)



۵. کاربرد سد زیرزمینی

از کاربردهای سد های زیرزمینی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ◆ جلوگیری از تداخل آب شور و شیرین به خصوص در سواحل دریا، دریاچه ها و شوره زارها.
- ◆ تصفیه فاضلاب و بهبود بخشیدن کیفیت آب
- ◆ ایجاد مخزن ذخیره آب
- ◆ سهولت عملیات پمپاژ و بهره برداری با افزایش سطح ایستابی سفره
- ◆ جلوگیری از پیشروی آبهای شور در حاشیه کویر.
- ◆ در موارد خاص در مناطقی که تخلیه فاضلاب و پساب شهری در رودخانه ها باعث تغییر قابل توجه کیفیت آب و یا بروز مشکلات زیست محیطی دیگر می شود می توان فاضلاب را به داخل سدهای زیرزمینی هدایت کرد تا با حجم قابل قبول از رواناب که به داخل سدهای زیرزمینی نفوذ کرده ترکیب شده و مجدداً به داخل رودخانه ها پمپاژ گردد.

۶. مزایای احداث سد زیرزمینی

از مزایا و منافع احداث سد های زیرزمینی نسبت به سدهای سطحی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. افت ناشی از تبخیر در مناطق خشک در سد زیرزمینی بسیار کمتر از سد سطحی است که در معرض نور خورشید و گرما قرار دارد.
۲. نگهداری سدهای زیرزمینی بسیار راحتتر و ارزاتر از سدهای سطحی است.
۳. از تولید مثل و تکثیر حشرات و انگلها مثل پشه مالاریا جلوگیری می شود.
۴. سدهای زیرزمینی نسبت به مخازن سطحی در معرض طغیان های شدید قرار نمی گیرند.
۵. به هنگام شکستن سد خرابی به وقوع نمی پیوندد.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۶. مشکل رشد گیاهان و ته نشینی رسوبات که در مخازن سطحی باعث کوتاه شدن دوره بهره‌برداری می‌شود وجود ندارد بنابراین از مخزن به مدت طولانی‌تری می‌توان استفاده کرد.
۷. از سطح فوقانی زمین مخزن سد زیرزمینی می‌توان برای اهداف دیگر از جمله کشاورزی استفاده کرد.
۸. با توجه به عبور آب از لایه‌های مختلف شن و ماسه، این لایه‌ها شبیه یک فیلتر عمل کرده و باعث تصفیه فیزیکی و گاه شیمیایی آب زیرزمینی می‌شوند.
۹. در این روش هیچگونه لجن گرفتگی صورت نمی‌گیرد.
۱۰. سدهای زیرزمینی اجازه عبور آب باران را بدون کاهش جریان به سمت دشتهای پایین دست به ما می‌دهند.
۱۱. این سازه‌ها از پایداری بالایی برخوردار می‌باشند.
۱۲. آلودگی آب ذخیره شده توسط مردم و حیوانات بصورت قابل توجهی کاهش می‌یابد بویژه بصورت یک چاه و پمپ دستی می‌توان آب را بهداشتی و کنترل شده از آن استحصال نمود.
۱۳. مشکل رسوبگذاری در سدهای سطحی برای اینگونه سدها یک مزیت محسوب شده و حوضه‌ی آبخوان سد را وسیعتر می‌کند.
۱۴. عدم وجود تهدید برای ساکنین و ابنیه پایین دست سد زیرزمینی بر عکس سدهای سطحی.
۱۵. نبود زیر آب رفتن زمین‌های زیاد در ساخت چنین سدهایی نسبت به سدهای سطحی.
۱۶. احداث این نوع سدها هیچگونه لطمه‌ای به سطح آبهای زیرزمینی نمی‌زند چرا که این سدها در جاهایی که هیچگونه آبی وجود ندارد و گاهاً مقدار رطوبت کمی هم که هست در حال از دست رفتن است ساخته می‌شود.



۷. معایب احداث سد زیرزمینی

- ۱- هزینه برداشت آب از سدهای زیرزمینی نسبتاً بالا می‌باشد.
- ۲- تخمین دقیق حجم آب زیرزمینی اینگونه سازه‌ها مشکل است.
- ۳- حجم مخزن ذخیره‌ی آب در اینگونه سدها به نسبت سدهای سطحی پائینتر می‌باشد به طور مثال احداث ۳۰۰ سد زیرزمینی می‌تواند ذخیره‌ی آبی در حد سد کرج داشته باشد.
- ۴- کنترل سد به علت غیر قابل مشاهده بودن سازه بخوبی انجام نمی‌شود.
- ۵- در صورتی که دیواره‌ی سد از نوع خاکی باشد احتمال تخریب خاکدانه‌های بدنه‌ی آن بر اثر تر و خشک شدن‌های متوالی نیز وجود دارد.

۸- جنس بدنه یا دیوار آب بند سد زیرزمینی

سد زیرزمینی مشابه با سدهای معمولی دارای یک دیواره‌ی ناتراوا است که در زیر سطح ایستابی احداث شده و آب در پشت آن تجمع می‌یابد. جنس آن می‌تواند از:

- ♦ دیوار با مصالح سنگی با آب بند^۳
- ♦ دیوار آجری با آب بند^۴
- ♦ دیوار با بتن آرمه^۵
- ♦ دیوار با آب بند گابیونی و پلاستیکی^۶

^۳ - stone masonry

^۴ - Brick layer

^۵ - concrete

^۶ - Gabion and plastic canvas



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



- ♦ دیوار با آب بند PVC یا پلی اتیلنی^۷
- ♦ دیوار با لایه های رسی^۸
- ♦ دیوار با گل فشرده^۹
- ♦ دیوار بتن پلاستیک^{۱۰}
- ♦ دیوار با پوشش ساروج^{۱۱}
- ♦ پرده‌ی تزریق شده^{۱۲} (حاوی ملات سیمان و مواد سخت شده)
- ♦ دیوار با آب بند سفالی^{۱۳}

۹- شاخص های مکان یابی سد زیرزمینی

به منظور احداث سد زیرزمینی می‌بایست به شاخص‌های مکان یابی جهت شناخت و طراحی سد توجه داشت برای این منظور شرایط زمین شناسی، هیدرولوژی، هیدروشیمی، و هیدرو ژئولوژی منطقه را مورد بررسی قرار می‌دهند.

۹-۱- زمین شناسی

برای محاسبه دقیق شرایط زمین شناسی مکان احداث سد زیرزمینی می‌بایست زمین منطقه را از لحاظ لیتولوژی، تکنوتیک و آبرفت محل سد کاملاً مورد شناسایی و محاسبه دقیق قرارداداده تا به کمک این داده‌ها به نتایج صحیح و قابل قبولی برای احداث سد پی ببریم.

^۷ - P.V.C or polyethylene

^۸ - clay's layers

^۹ - packed mud

^{۱۰} - plastic concert

^{۱۱} - combination of material

^{۱۲} - Curtain grouting- injecting cement.

^{۱۳} - potter layer



۹-۱-۱- لیتولوژی

مطالعه نقشه ها و گزارش های زمین شناسی منطقه و بازبدهای صحرایی جهت تعیین واحدهای سنگی مختلف از نظر لیتولوژی باید منطقه ای را به ما نشان دهد که دارای شرایط احداث سد زیرزمینی باشد، شرایطی مانند جنس کف و دیواره ی مخزن که می باید غیر قابل نفوذ و یا حداقل از نفوذ پذیری بسیار کمی برخوردار بوده باشند تا پس از آبیگری در سد زیر زمینی کمترین مقدار آب را در اثر نفوذ پذیری از خود عبور دهند حال زمین شناسان برای پی بردن به این مسئله گمانه هایی را در نقاط مختلف دشت و حوضه ی سد حفر کرده و با تعیین ستون چینه های آنها و تطبیق این اطلاعات با اطلاعات بدست آمده از آزمایشات دیگری چون آزمایش لوژن و نمودار شولر میزان صحت مطالب بالا را تأیید و یا رد می کنند.

۹-۱-۲- تکتونیک

گاهی سد را بر روی گسل های قدیمی که در اثر فرسایش، آثار سطحی آنها از بین رفته بنا می کنند لذا برای جلوگیری از این امر لازم است قبل از احداث اینگونه سدها که معمولاً گسل های ذکر شده و تنگه ها و دره های ایجاد شده در مناطق کوهستانی در اثر کوهزایی بوجود و در اثر فرسایش گاهی غیر قابل شناسی هستند یا میزان پدیده کارستی شدن منطقه کاوشهای ژئوفیزیکی مورد بررسی قرار گیرند و پروفیل های مختلف طولی و عرضی از آنها تهیه شود و گمانه های اکتشافی هم در محل حفر شود تا اطلاعات دقیقی از وضعیت فعلی و قبلی تکتونیک منطقه بدست آید.

۹-۱-۳- آبرفت محل سد

در محل های خروجی دشت ها بدلیل بعد مسافت و کم شدن شیب توپوگرافی و عبور جریانات سطحی قطعی یا دائمی، عمدتاً دارای آبرفت های ریزدانه می باشد و یا ممکن است سیلابهای عظیم در سالهای گذشته، لایه های درشت دانه ای را در آن محل به جا گذاشته باشند که بایستی این پدیده همراه با ضخامت لایه آبدار و عمق سنگ کف در آن ناحیه و نقش سازندهای مختلف در تغذیه آبخوان های آبرفتی و تأثیر کیفی سازندها بر این آبخوانها نیز با حفر کمانه اکتشافی مورد بررسی قرار گیرد.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



۹-۲- هیدرو لوژی

باید قبل از شروع عملیات اجرایی سد محدوده‌ی حوضه‌های اصلی و فرعی آبریز سد را در روی نقشه توپوگرافی مشخص کرده و نقشه‌ی شبکه‌ی هیدروگرافی آنرا در سیستم **U.T.M** رسم نمائیم و همچنین مشخصات فیزیوگرافی منطقه و ارتباط هیدرولیکی بین منابع آب سطحی و زیر زمینی و جریانهای سطحی ورودی و خروجی محدوده‌ی مورد نظر نیز می بایست بررسی شود.

۹-۳- هیدرو شیمی

در مطالعات هیدرو شیمی منطقه، میزان دما، کانیون ها، آنیون ها، کلراید، هدایت الکتریکی، **PH**، سختی کل، درصد سدیم و میزان جذب سدیم و طبقه بندی آبهای منطقه اندازه گیری و از طریق نمونه برداری مورد مطالعه و بررسی قرار می دهند.

۹-۴- هیدروژئولوژی

در مطالعات هیدروژئولوژی به کمک تمامی اطلاعات بدست آمده شروع به تهیه نقشه‌ها و تفسیر و طبقه بندی این اطلاعات می کنند. بعد از آمار برداری و مشخص نمودن حوضه و تعیین منابع آب زیرزمینی اعم از چشمه ها، قنات ها، چاه های کم عمق و عمیق و زهکش ها و تعیین موقعیت آنها بر روی نقشه هایی که در سیستم **U.T.M** از حاشیه دشت و رودخانه ها، مسیل ها، دریاچه ها، تالاب ها و مناطق تبخیری در مقیاس های مناسب تهیه شده و مرز آبخوان را در روی این نقشه ها ترسیم کرده اند به مطالعه ی برآورد محلها و میزان تغذیه منابع آب زیرزمینی و بررسی وجود زهکش های طبیعی و حدود گسترش آنها و تهیه نقشه ی هم عمق سطح ایستابی با استفاده از عمق سطح آب در پیزومترها و بررسی گرادیان هیدرولیک و عوامل مؤثر در تغییر آن می پردازند.



۹-۵- بررسی مقدماتی سیاسی - اجتماعی و حقوقی اجرای سد

به طور معمول در مناطقی که اینگونه طرح‌ها اجرا می‌گردد عده‌ای اراضی خود را از دست می‌دهند و جمعیتی به آب قابل استفاده دسترسی پیدا می‌نمایند که با توجه به بافت فرهنگی منطقه چنانچه این امر با زمین‌های قومی و نژادی نیز توأم گردد می‌تواند اثرات سیاسی - اجتماعی در پی داشته باشد.

لذا با توجه به شناخت کلی از منطقه و با در نظر گرفتن حجم مخزن و مناطقی که در اثر اجراء سد، زه‌دار می‌گردد لازم است بررسی‌های حقوقی صورت پذیرد تا مشخص شود اجراء طرح نیاز به چه اعتباری در زمینه خرید اراضی دارد.

محدودیت‌های فنی و اقتصادی سدهای زیرزمینی

برای احداث سدهای زیرزمینی وجود سفره‌های آزاد آب زیرزمینی ضرورت دارد طراحان این سدها استفاده از آن را در سفره‌های محصور نفی کرده اند زیرا کاربرد آن در چنین شرایطی به راحتی امکان پذیر نمی‌باشد. قابلیت نفوذ و ضریب ذخیره آبخوان نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عبارتی هر چه قابلیت نفوذ و ضریب ذخیره افزایش یابد هزینه‌های سد کاهش خواهد یافت.

ضخامت سفره زیرزمینی و سطح برخورد با آب از عوامل تعیین کننده در انتخاب سدهای زیرزمینی محسوب می‌شود. عموماً در عمق‌های ۴۰ متر و بیشتر روش پرده‌ی تزریق دقت خود را از دست می‌دهد و باید از روش‌هایی نظیر احداث دیوارهای بتنی درجا و یا شمع‌های حایل استفاده کرد که هزینه‌های اجرایی را به صورت قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد. همچنین در صورتی که سطح ایستابی تا سطح زمین فاصله کمی داشته باشد نه تنها احداث سد زیرزمینی غیر منطقی می‌باشد بلکه خطر شور شدن اراضی نیز تهدیدی جدی خواهد بود. علاوه بر این چنانچه انتخاب ارتفاع سد با دقت انجام نشود، بالا آمدن سطح آب می‌تواند باعث نشست آب به حوزه یا دشت‌های مجاور و زه‌دار شدن آنها شود. از جمله عوامل مهم در بررسی امکان استفاده از سدهای زیرزمینی شرایط هیدرولوژی منطقه است.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



تجربه ژاپنی ها نشان داد برای مناطقی با باران سالانه بیش از هزار میلیمتر همیشه چنین پروژه‌هایی قابل اجرا است. (البته به شرطی که سفره از ضریب ذخیره و قابلیت نفوذ قابل قبولی برخوردار باشد).

برای بارندگی‌های کمتر و بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک، حوزه بالادست مخزن باید وسعت قابل توجهی داشته باشد، علیرغم مطلوب بودن مجموعه عوامل ذکر شده، استفاده از سدهای زیرزمینی در کشور بویژه در مناطق کویری، در صورتی منطقی است که هزینه‌های اجرائی و درآمدهای متقابل آن با توجه به شرایط هیدرو ژئولوژی و هیدرو لوژی و زمین شناسی و مسائل سیاسی- اجتماعی و حقوقی آن از توجیه اقتصادی قابل قبولی برخوردار باشد.

همچنین هزینه‌های اجرائی سد، رابطه مستقیم با حجم حفاری دیوار آن دارد به این لحاظ در سدهای زیرزمینی نسبت حجم ناخالص مخزن به سطح دیواره سد عامل تأثیر دیواره نام دارد که شاخصی برای ارزیابی اقتصادی سد است.

هرچه مخزن بزرگتر و دیواره کوچکتر باشد تأثیر دیواره افزایش می‌یابد. جدول زیر هزینه برآورد شده برای احداث چهار سد زیرزمینی در ژاپن در سال ۱۹۸۵ میلادی را نشان می‌دهد.

نام سد	مساحت حوزه آبریز (Km ^۲)	حجم مخزن سد (۱۰ ^۳ m ^۳)	سطح کل حفاری (۱۰ ^۳ m ^۲)	سطح دیوار سد (۱۰ ^۳ m ^۲)	فاکتور تأثیر
سوناگاوا	۹.۳	۱۲۸۰۰	۶۵.۹	۴۴.۸	۱۹۴
ناکاهارا	۱۳.۹	۱۳۳۰۰	۱۲۲.۹	۴۵.۷	۱۰۸
فوکوساتو	۱۱.۳	۱۲۷۰۰	۳۲.۸	۱۶.۴	۳۸۷
ونتوبورا	۵.۷	۲۱۶۱	۶۸.۲	۴۳.۳	۳۲

جدول هزینه برآورد شده برای احداث چهار سد زیرزمینی در ژاپن ۱۹۸۵



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



چندین طرح و پروژه احداث سد زیرزمینی که در خارج کشور مان و در مناطقی چون منطقه ساحلی واقع در شاخ آفریقا، جزایر و مناطق ساحلی کشور ژاپن، جزیره میاکو در جنوب غربی ژاپن، نواحی مرکزی کشور تانزانیا، مناطق خشک شمال و شمال غرب تبت در کشور چین و جزیره ساحلی فاکت در جنوب تایلند و در داخل کشور ایران می توان به سدهای زیرزمینی کهنوج در استان کرمان و سد کوهزر در ۹۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان دامغان و در استان یزد اشاره کرد البته لازم به ذکر است رئیس مرکز آبخیزداری عنوان کرد که به زودی ۲۲ سد زیرزمینی در استانهای قزوین، سمنان، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، کرمان، سمنان، آذربایجان غربی و کهگیلویه و بویر احمد به منظور ذخیره سازی سالانه ۲۰ میلیون متر مکعب آب و مقابله با خشکسالی در بسیاری از مناطق کشور و سهولت در مکان‌یابی احداث سدها و کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از خروج آبهای زیرزمینی احداث خواهد شد.

نتایج یک طرح اجرا شده در کشور

سد زیرزمینی کوهزر در ۹۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان دامغان بین عرض جغرافیایی $35^{\circ}, 20', 17''$ الی $35^{\circ}, 30'$ شمالی و طول جغرافیایی $54^{\circ}, 22', 30''$ الی $54^{\circ}, 45', 8''$ شرقی واقع شده است که دارای طول تاج ۱۰ متر و ارتفاع ۴ متر با ضخامت ۱.۲ از ترکیب رس متراکم شده، سنگ، آجر و سیمان ساخته شده است. با توجه به وضعیت بار سنگی (۱۳۰ الی ۱۵۰ میلی‌متر)، اقلیم سرد، خشک و عدم نفوذ پذیری کافی زمین، در منطقه کوهزر دامغان و همچنین نزدیکی به کویر حاج علی قلی سیلاب‌های حاصله راهی این کویر شده و بعد از تبخیر باعث تجمع نمک و پیدایش شوره زار می‌شود. با توجه به وضعیت آب در این محل احداث سد زیرزمینی در محل خروج کوهزر بهترین روش تأمین آب تشخیص داده شد. اجرای بدنه‌ی سد به گونه‌ای بوده که بتوان حداقل جریانی برابر ۲.۵ لیتر در ثانیه در یک دوره ۸ ماهه برداشت نمود. مراحل اجرا شامل خاکبرداری ذوزنقه‌ای شکل با شیب‌های حداکثر تا عمق ۴ متر و سپس اجرای یک پرده آب بند در عرض آبراهه به



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



عمق ۴ متر می‌باشد. هدف از اجرای طرح تغذیه آب‌های زیرزمینی، جلوگیری از پیشروی کویر، افزایش پوشش گیاهی و تأمین آب شرب و کشاورزی بوده است.

نتیجه گیری

سفره‌های آب زیرزمینی یکی از مهمترین منابع آبی هر کشور می‌باشد، بنابراین برای جلوگیری از خطر شورشدگی سفره‌های آب شیرین و تقلیل کیفیت آن بویژه در مناطق کویری و کم آب، بهبود منابع آبی، افزایش بهره وری آنها، مقابله با بحران کم آبی، کاهش میزان نشت آب و بازگشت آب به لایه‌های زیرین و جلوگیری از هدر رفتن آب، استحصال آب‌هایی که از دسترس خارج می‌شود و تسریع در رفع مشکل بحران کم آبی می‌توان از تکنیکی به عنوان سد زیرزمینی استفاده کرد در واقع احداث سدهای زیرزمینی نوعی مدیریت مدرن بر منابع آبی کشور می‌باشد.

منابع

۱. میتسوریو شیکاوا - ترجمه و تنظیم امور مطالعات منابع آب سازمان آب منطقه‌ای اصفهان، سد زیرزمینی.
۲. دکتر رنه رایتزر، دکتر اوداتا کاهارا - ترجمه مسعود پاکنژاد، گزارش تغذیه مصنوعی با استفاده از سدهای زیرزمینی.
۳. هادی میرابوالقاسمی - جایگاه سد زیرزمینی در برنامه ریزی توسعه منابع آب، مجله دانشجویی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف، شماره چهاردهم، مهرماه ۱۳۷۳.
۴. مدیریت جهاد کشاورزی دامغان، گزارش پروژه بند زیرزمینی کوهزر، دامغان استان سمنان تابستان ۱۳۸۰.
۵. عباس بغدادی، کارشناس عمران - گزارش آب‌های زیرزمینی، سایت اینترنتی یزد فردا

۶. Island - the development of ground water resource on the migakojima

<http://www.unu.edu>

۷. Brazil - Underground dams <http://www.oas.org/>

۸. ground water professionals Conferences www.groundwater.com