

مهار آب با آب

• سیر تاریخی

• روشهای مهار آب با آب

• کنترل سیلاب

نشریه شماره ۷ بهار ۱۳۷۲



پیشگفتار

یکی از مسائلی که جوامع بشری از بدو حیات اجتماعی خود با آن روبرو بوده اند ، مسئلهٔ ایجاد ایمنی و حفاظت در مقابله با بلایای طبیعی است (زلزله ، طوفان ، سیل ، صاعقه و ...) . بشر همواره با کسب دانش تجربی و افزایش مهارت‌های علمی و عملی خود سعی در ارائهٔ راه حل هایی برای مواجه شدن با این گونه عوامل داشته است .

با نگرشی گذرا به سیر تاریخی زندگی چندین هزارساله تمدن های بشری ، شواهدی عینی براین مدعا را بخوبی می توان دید ، بطوریکه حتی با توجه به تفاوت موقعیت جغرافیائی و اقلیمی جوامع ، تشابهاتی فی مابین تدابیر اتخاذ شده دیده می شود . با گذشت زمان و تکامل تدریجی و بالفعل شدن دانش علمی جوامع بشری ، تأثیر و بهره برداری از یافته های علوم فیزیک ، ریاضی و مکانیک در راه حلها بخوبی نمایان است .

از بارزترین تمدنهایی که به راه حل های اصولی دست یافته اند ، تمدن های بین النهرین ، مصر باستان ، یونان و چین می باشند . با شروع تحولات اساسی در زمینهٔ علوم ، و شناخت و دستیابی به علوم جدید ، و تحولاتی که پس از شروع عصر ماشین در این امر بوجود آمد ، زمینه های اولیه در علم دینامیک و سیالات و قانون بندی های مربوط به این علوم برای جوامع بشری روشن شد . با بهره گیری از این علوم ، گامهایی موثری در جهت تکمیل و ارائه راه حل های جدید برای مقابله با عوامل طبیعی ، برداشته شد و بشر توانست علاوه بر جلوگیری از

اثرات مخرب این بلایا از پتانسیل بالقوه موجود در آنها ، بهره‌وری لازم برای امر سازندگی را بعمل آورد .

بروز انقلاب صنعتی و تحولات عمیق در زمینه علوم و گستردگی دامنه دانش تجربی و علمی ، توانست بخشی از مجهولات علمی و فنی را بر همگان روشن نماید ، و افزایش توانمندی تکنولوژی در کشورهای پیشرفته در سده های اخیر ، بعضی ناممکن ها را ممکن ساخت و از طریق چاره اندیشی های به موقع ، ضایعات ناشی از بلایای طبیعی به حداقل ممکن رسیده ، و ایجاد تشکل سازمان یافته در قالب نهادهای اجرائی و مردمی ، و ارائه آموزش های عمومی در سطوح مختلف ، توان لازمه را از نظر علمی و عملی برای همگان ایجاد کرد .

یکی از مواردی که موضوع طرح مسئله در این مقاله می باشد ، مسئله سیل و مقابله با آن است ، که ابتدا نگاهی گذرا به سیر تاریخی و اشاره ای کوتاه به این امر داشته ، و سپس به روشهایی که در حال حاضر برای مقابله با این امر اتخاذ می شود اشاره خواهد شد . امید است که آغازی باشد برای طرح مسئله در جامعه علمی و فنی کشور و انگیزه ای برای مسئولین دست اندر کار اجرائی و این که با نقادی علمی ، کاستی های آن برطرف گردیده و بتواند زمینه های عملی برای اجرا در کشور را مهیا نماید تا انشاله بتوانیم از آب ، این نعمت الهی که در مواقعی نابهنگام باعث بروز مصائب و مشکلاتی برای همگان می شود جلوگیری نمائیم .

سعید شهیدی

مدیر بخش تحقیقات و مطالعات

سیر تاریخی

اگر بخواهیم بطور اجمال سیر تاریخی و روشهایی را که جوامع بشری برای مقابله با مسئله سیل اتخاذ کرده اند بررسی نمائیم ، ملاحظه می‌کنیم در اولین عکس العمل های غریزی و فطری که جوامع اولیه در برخورد با این مسئله داشته اند ، مسئله دوری و یا به عبارتی ، فرار از حریم یا مسیر این سیل ها بود که با استقرار در نقاط مستعد و مناسب ، تا حدی خود را در مقابله با این امر ایمن می نمودند ، و به تدریج با شناخت مسیرهای اصلی و جهت حرکت این سیلها با ایجاد حفاظ هایی در کنار این حریم ، از نفوذ دامنه آن به حریم زندگی خود جلوگیری کرده و بتدریج با روشهای مختلفی از قبیل ایجاد حفاظ های خاکی طبیعی ، خاک های مسلح و ایجاد دیواره های مقاوم از مصالح طبیعی و مصالح مصنوعی ... ایمنی موردنظر را تأمین نموده است .

در مرحله بعدی با شناخت مسیر و سر منشاء حرکت آب ، با ایجاد آب بندها یا سدهایی در مقابل آب ، از حرکت و جاری شدن بی رویه آن جلوگیری کرده و از پتانسیل بالقوه ایجاد شده از این منابع و ذخایر آبی ، برای نیازهای خود بهره برداری لازم را نموده و با ایجاد مسیرهای پیش بینی شده توزیع مناسب برای کمیت های بسیار بالا از روانی آب را فراهم نموده و با ایجاد کانالها یا مسیلها ، شریانهای لازمه برای حرکت آب را برای حد و اندازه های معین فراهم نمودند ، و گام بعدی شناخت و دستیابی به خاصیت بافت قشرهای داخلی زمین و تشخیص لایه های نفوذ پذیر در آن و سپس ایجاد حوضچه یا چاههایی ، جهت ممکن بودن نفوذ آب را لایه های زیرین زمین بود تا علاوه بر کاهش

حجم آب در مواقع بحرانی ، کاستی سفره آب های زیر زمینی را مرتفع نمایند .

این آخرین روش ، در قالب فرهنگ بومی و سنتی خودمان هم بطور مصنوعی در نقاط کم باران متداول است ، که با ایجاد و حفرچاههایی در نقاط مناسب و با پر نمودن شن در آن ، امکان ذخیره آب بصورت مصنوعی فراهم می شود . در حال حاضر این روش با ظرفیت های انبوه از نظر آب گیری در اکثر کشورها انجام می گردد .

یکی از اثرات سیل ، تخریب دیواره های رود و یا آبراه است . روشهای متعددی برای حفاظت دیواره آبراه ها موجود است که یکی از آنها استفاده از مصالح سنگین در شبکه های فلزی توری (گابیون بندی) می باشد . این روش اگر چه تا حدی از نظر هزینه اقتصادی گرانتر از روش های دیگر است ، ولیکن بازدهی و عمر مفید آن بمراتب بیشتر می باشد .

حال با توجه به آشنائی مختصر با سیر تحول و تکامل چاره اندیشی جوامع مختلف در مقابله با سیل ، اشاره ای مختصر به استفاده از روش "آب برای مهار آب" می کنیم :

روش مهار آب با آب

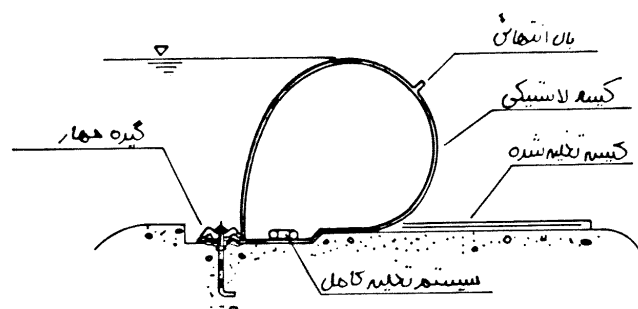
روش مهار آب با آب ، استفاده نوینی است از يك تکنولوژی نسبتاً جدید . این تکنولوژی ، شامل استفاده از ورقهای لاستیکی برای ایجاد سدهای

لاستیکی می باشد ، بدین طریق که ورقهای لاستیکی با ضخامت و مشخصات فنی مناسب و محاسبه شده ، بصورت لوله درآمده و در عرض رود بر روی سکوی مناسب بتنی کارگذاری می گردد . پركردن این لوله توسط هوای فشرده و یا آب ، باعث متورم شدن آن و ایجاد سدی برسر راه آب می گردد (شکل ۱) .

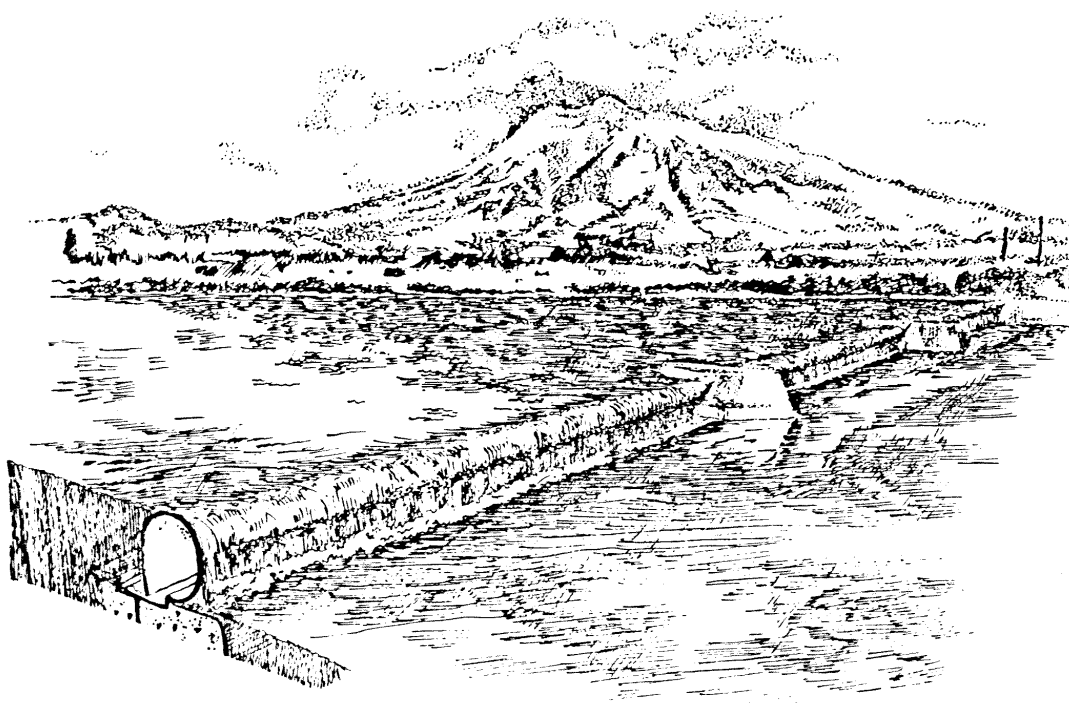
این تکنولوژی هم اکنون به منظور ایجاد سدهای انحرافی تا ارتفاع ۱۰ متر و طول تا ۱۰۰ متر (شکل ۲) ، و همچنین افزایش ارتفاع سدهای موجود که باعث ازدیاد حجم مخزن و ارتفاع مفید برای تولید نیرو می شود ، و همچنین مانند دریچه های کنترل (شکل ۳) در نقاط مختلف جهان ، مورد استفاده قرار می گردد . از ویژگیهای این روش ، سادگی ، هزینه اقتصادی کم آن نسبت به روشهای مشابه ، و کارائی متعدد آن در مهندسی هیدرولیک می باشد .

سادگی این تکنولوژی به خاطر تعداد بسیار کم قطعات لازم در آن و عدم احتیاج به ادوات و ماشین آلات پیشرفته ، و سهولت اجراء می باشد . عمده ترین قسمت آن همان ورق لاستیکی است و پیشرفتگی این تکنولوژی ، مدیون خصوصیات فنی و تکنیکی این ورق لاستیکی می باشد. این تکنیک در مقایسه با روشهای دیگر با کارائیهای مشابه ، که عمدتاً استفاده از دریچه های فلزی با ابعاد عظیم و حجیم و ادوات و ماشین آلات سنگین جهت بهره برداری و کنترل آنها می باشند، بسیار قابل تحسین است.

کارائی این متد و بازدهی اقتصادی آن در ازدیاد ارتفاع و حجم مفید



شکل ۱ : سد انحرافی و یا ازدیاد ارتفاع سد موجود



شکل ۲ : سد انحرافی لاستیکی

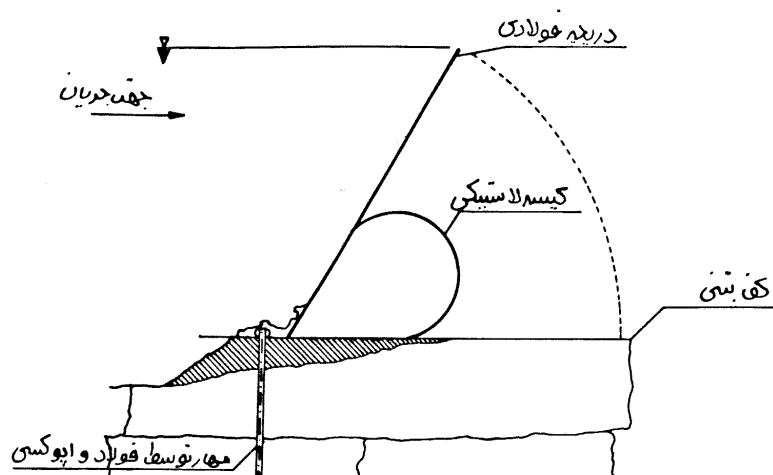
سدهای موجود کاملاً آشکار است. در سدها، عموماً حجم مخزن رابطه‌ای تصاعدی با ارتفاع سد دارد به طریقی که در تراز تاج سد بیشترین بهره‌برداری ممکن را از ازدیاد ارتفاع به منظور ازدیاد حجم مخزن می‌تواند کرد، و ازدیاد ارتفاع سد به مقدار نسبتاً کمی باعث ازدیاد حجم مخزن به مقدار قابل توجهی می‌شود که برای تعبیه سدهای لاستیکی در تاج سد توجیه اقتصادی مناسبی می‌باشد.

در کارائی این روش به عنوان دریچه کنترل (شکل ۳)، موفقیت آن، علاوه بر سادگی کارگذاری و سهولت بهره‌برداری، در دقت کنترل آن می‌باشد. کنترل تراز دریچه توسط مقدار آب و یا هوای فشرده داخل آن می‌باشد که توسط فشارسنج ساده و موتورهای پمپاژ میسر می‌گردد. با استفاده از این ادوات بسیار ساده، کنترل تراز دریچه لاستیکی با دقت بسیار زیادی امکان‌پذیر است.

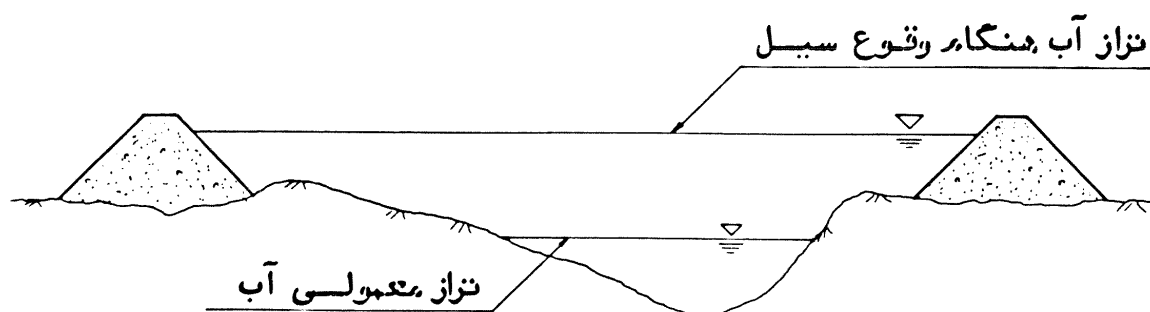
کنترل سیلاب

کارائی سدهای لاستیکی در کنترل سیلاب، در مرحله اول توسط ازدیاد حجم سدهای مخزنی از طریق ازدیاد ارتفاع آنها توسط سد لاستیکی کارگذاری شده در تاج سد، به منظور ایجاد و یا ازدیاد حجم، کنترل و تعدیل سیلاب، تحقق می‌یابد.

دیگر کارائی سدهای لاستیکی جهت کنترل سیلاب، در استفاده از آنها به منظور ایجاد دیواره‌های موازی با مسیر رودخانه، که به دیواره‌های کنترل سیلاب (Flood Dike) موسوم هستند، می‌باشد. دیواره‌های



شکل ۳: دریچه کنترل لاستیکی



شکل ۴: مقطع رود و دیوارهای کنترل سیلاب

کنترل سیلاب عموماً توسط خاکریز به ارتفاع تا ۱۰ متر موازی با جریان رود در ساحل رودخانه احداث می‌گردند (شکل ۴). هدف از احداث این دیواره‌ها، مهار و محدود کردن آب رود در هنگام طغیان و بالآمدن سطح آن می‌باشد به طریقی که از لبریز شدن آب در دشت اطراف جلوگیری شود. احداث یک چنین خاکریزهایی در امتداد مسیر رود با معنی عملیات خاکی قابل توجه و هزینه بسیار سنگین می‌باشد.

تکنولوژی مورد بحث، گزینه‌ای است مطلوب برای جایگزینی خاکریزها که به طرق مختلف قابل اجراء است. شکل (۵) یکی از این طرق را نشان می‌دهد. دیواره کنترل سیلاب که توسط سد لاستیک مجهز به دریچه فلزی ایجاد می‌گردد، تنها در هنگام وقوع سیل بالا آمد و در حالات معمولی بصورت افقی می‌باشد بطوریکه قسمت لاستیکی آن توسط یک قسمت فلزی محافظت می‌شود. لازم به ذکر است که وجو دریچه فلزی الزامی نیست و کاربرد آن، تنها جهت ازدیاد ارتفاع مفید دیواره حفاظتی می‌باشد.

از ویژگیهای دیواره‌های کنترل سیلاب لاستیکی علاوه بر سهولت اجرا و هزینه کم، قابل کنترل بودن ارتفاع آنها و همچنین قابلیت سرریز شدن آنها توسط سیلاب است. این بدان معنی است که لبریز سرریز شدن این دیواره‌ها باعث تخریب آنها نمی‌گردد و اینکه با کنترل ارتفاع این دیواره‌ها می‌توان مقدار عبور آب ناشی از سیل بداخل دشت را کنترل نمود. این ویژگیها در هیچیک از روشهای معمول برای احداث دیواره‌های کنترل سیلاب، موجود نمی‌باشد. لازم به ذکر است که تحقیقات اخیر، لزوم طراحی سیستمهای مدیریت سیلاب، که در آن آ،

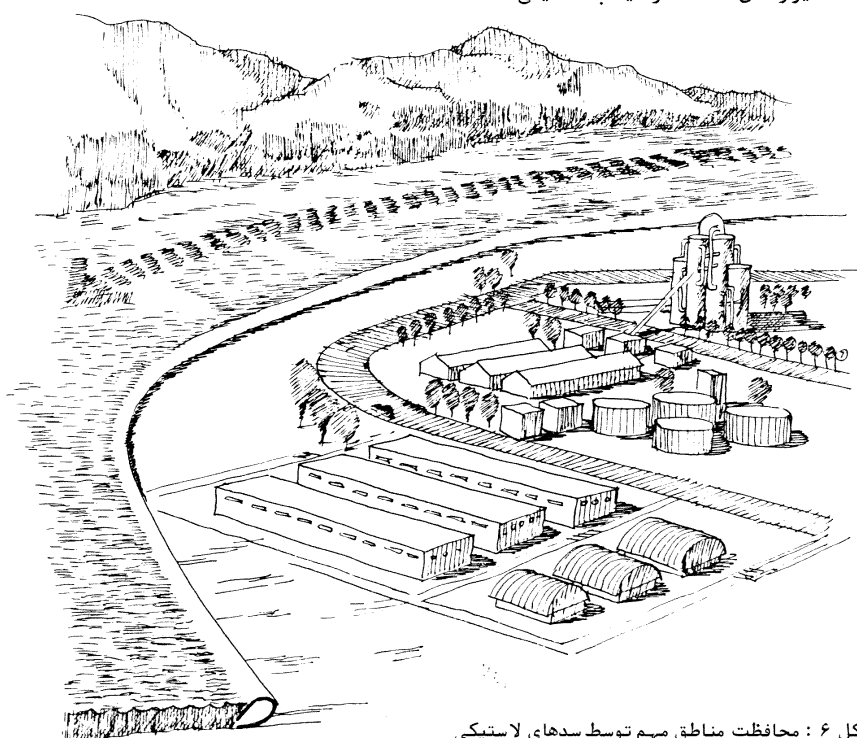


هنگام وقوع سیل



وضعیت معمولی

شکل ۵ : دیواره‌های حفاظت از سیلاب لاستیکی



شکل ۶ : محافظت مناطق مهم توسط سدهای لاستیکی

وارده به سیلابدشت در هنگام وقوع سیل کاملاً قطع نمی‌شود ، ولی حجم آن قابل کنترل است را توصیه می‌کنند .

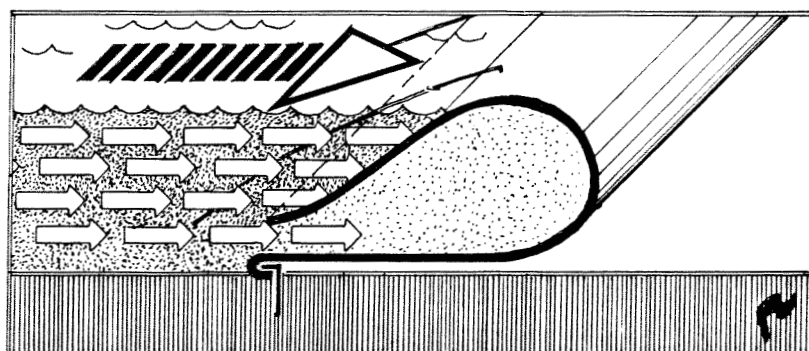
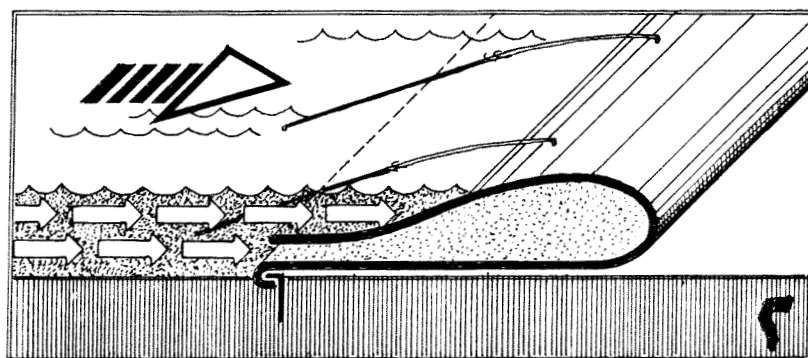
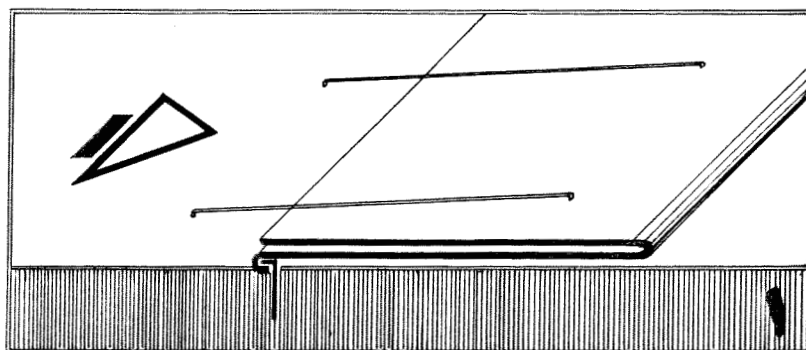
از سدهای لاستیکی می‌توان در حفاظت مناطق صنعتی ، شهری ، روستائی واقع در سیلابدشت استفاده کرد . در این کاربرد روش کارگذاری و استفاده از این تکنولوژی با روشهای فوق الذکر متفاوت است . اینجا ، هدف ایجاد دیواره حفاظتی در مجاورت منطقه موردنظر است بطریقی که بتوان از ورود سیلاب به داخل آن جلوگیری کرد . این دیواره حفاظتی معمولاً در سمتی که رودخانه و یا مسیل در آن واقع است احداث می‌شود تا بتواند جلوی جریان سیلابی را که از طرف مسیل و یا رود جاری است بگیرد .

این کار را می‌توان توسط سدهای لاستیکی فوق الذکر که بصورت موقت و پرتابل کارگذاری می‌شوند انجام داد بطریقی که دیواره حفاظتی لازم توسط سد لاستیکی ایجاد گردد (شکل ۶) . لازمه این کار تعبیه سفره‌های لاستیکی دولایه که در سطح سیلابدشت در مجاورت منطقه موردنظر گسترده شده ، و توسط کابل‌های کششی به زمین متصل و مهار می‌شوند ، می‌باشد . از آنجائیکه دو لایه سفره مذکور از طریق تا کردن آن به سمت جریان ایجاد می‌گردد ، سفره ایجاد شده دارای لبه‌ای باز و رودر روی جریان سیلاب خواهد بود بطریقی که آب جاری شده را بدرون دو لایه هدایت کرده ، و باعث متورم شدن سفره و ایجاد تدریجی دیواره حفاظتی می‌شود (شکل ۷) . ارتفاع دیوار نهائی ، با توجه به عرض سفره و نحوه مهار آن ، قابل طراحی می‌باشد و توسط این دیواره احداث شده بطریق خودبخود ، می‌توان آب جاری شده را توسط خود آب مهار کرد

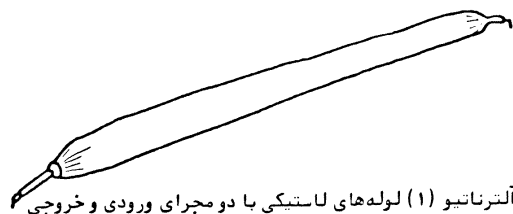
یعنی "مهار آب با آب". دیواره حفاظتی که بدین طریق ایجاد می‌گردد می‌تواند کاملاً مقابل با و یا با زاویه‌ای مناسب نسبت به جریان باشد. آب هدایت شده در داخل سفره لاستیکی را می‌توان به محل دلخواه هدایت و حتی در داخل خود لوله لاستیکی و یا محل مناسبی ذخیره نمود.

اگر ارتفاع دیواره حفاظتی مورد نظر، زیاد نباشد (تا حدوداً ۲ متر) احداث آن توسط لوله لاستیکی پرتابل میسر است (شکل ۸). لوله لاستیکی به محل مورد نظر حمل، در مسیر مورد نظر قرار گرفته، و توسط پمپاژ آب به داخل آن، متورم و باعث ایجاد سد مورد نظر می‌شود. در این روش نیازی به مهار لوله توسط کابل و یا وسایل دیگر نمی‌باشد و ایستائی لازم، از طریق وزن خود لوله و تماس آن با زمین تأمین می‌گردد.

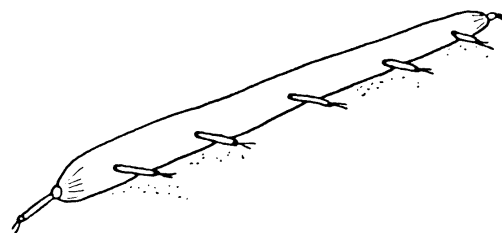
آنچه که مسلم است، سدهای لاستیکی، دارای تکنولوژی بسیار ساده و درعین حال موثر بوده و موارد کاربرد آنها بسیار است. تحقیق در مورد کارائی و موثر بودن آنها در ایران نیاز به يك و یا چندین پروژه نمونه در رابطه با کارائیهای مختلف آن دارد. "بخش عمران آب" مهندسین مشاور ره شهر مشغول طراحی يك سد ذخیره‌ای كوچك به ارتفاع ۵ متر و طول ۴۰ متر بر روی يك مسیل در یکی از مناطق شمالی ایران می‌باشد و امید است که تجربیات کسب شده در این پروژه راهنمایی باشد برای طراحی پروژه‌های بزرگتر. انشاء...



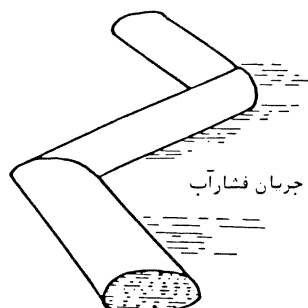
استفاده از لوله‌های لاستیکی



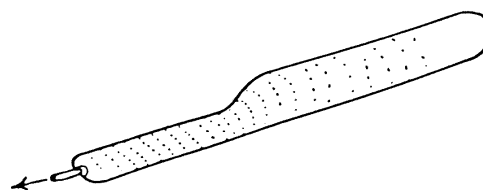
آلترناتیو (۱) لوله‌های لاستیکی با دو مجرای ورودی و خروجی



آلترناتیو (۲) لوله‌های لاستیکی با چند مجرای ورودی و خروجی



عکس‌العمل لوله لاستیکی در مقابل جریان فشار آب



نحوه خروج آب از طریق لوله‌های لاستیکی



نحوه تخلیه کامل آب و جمع‌آوری لوله‌های لاستیکی

شکل ۸ : لوله‌های حفاظتی لاستیکی قابل حمل

مراجع

- 1- Bridgeston Inc., Industrial Rubber products Group, " Hydro. Review"
Feb 1990, Vol. XI No.1
- 2- Novak, P. , et al, 1989, "Hydraulic Structures" Unwin Hyman, London.
- 3- Petersen, M. S., 1986, "River Engineering" Prentice Hall, Englewood cliffs,
N. J.07632.

گروه بین‌المللی ره‌شهر تا کنون ۷ نشریه با عناوین زیر منتشر کرده

است:

- ۱- کاربرد جدید شیشه در نمای ساختمان (تابستان ۱۳۷۱)
- ۲- پارکینگ مراکز تجاری (پائیز ۱۳۷۱)
- ۳- محافظت در مقابل زلزله (زمستان ۱۳۷۱)
- ۴- جمع‌آوری و دفع زباله و مسائل ناشی از آن (زمستان ۱۳۷۱)
- ۵- طرح اسکان و سریع (زمستان ۱۳۷۱)
- ۶- مجموعه مقالات راجع به ژئوسنتز (بهار ۱۳۷۲)
- ۷- مهار آب با آب (بهار ۱۳۷۲)