

زَهَاب



شماره نشریه : سال اول / شماره ۲،
آبان ۱۴۰۱
نوع: گاهنامه دانشجویی مهندسی آب
علمی فرهنگی

سخن سردبیر

جدول تهیه کنندگان و گردآوردگان نشریه

سرمقاله: معرفی سد و کاربرد های آن به همراه روش های کنترل سیلاب

خبرنامه ها

گزارشات

مصاحبات

کاریکاتور و طنز نوشته


داستان و حدیث

مقالات : معرفی سد کارون ۴ و مدیریت سیلاب و حفظ آب در سطح حوضه

اشعار مربوطه

یادداشت ها و توصیه نامه

 @znu.water.eng

 @Znu_watereng



سخن سردبیر :

باسلام خدمت دانشجویان گرامی

اساس تدوین و تهیه مقالات دانشجویی بر این می باشد تا دانشجویان علاقه و تمایل خود را بیشتر به تفکر خلاقانه در راستای تعالی رشته خود پیدا کنند ، ما نیز در این نشریه بر آنیم تا با بیان ایده های نوین در دنیا در رشته مهندسی آب قوه خلاقیت دانشجویان این رشاته را تحریک کنیم و آنان را برای تفکر در خصوص ایده های مفید در دنیار بی انتهای علم تشویق کنیم.

لازم به ذکر است که کشور عزیزمان ایران با کمبود بحران آب روبرو است و این وظیفه هر ایرانی است که برای نجات کشور خود دست به کار شود حال آنکه شما دانشجویان مهندسی آب هستید و تنها امید آینده ایران ، در همین راستا از شما خواهان آنیم تا تفکرات و ایده های خلاقانه خود را سرکوب نکرده و آنها را بال پرواز دهید و از اهداف اصلی این نشریه نیز تشویق دانشجویان مستعد می باشد و ما به عنوان تیم تهیه کننده نشریه رهآب از تمام دانشجویان دعوت به تفکر خلاقانه در راستای پیشرفت خود و کشور عزیزمان ایران داریم.

| | |
|--|-------------------|
| مهندس امیرحسین توانا | مدیر مسئول نشریه |
| علی میلاندرزاده | سردبیر نشریه |
| نیما مقدم و امیرحسین توانا | ویراستار |
| نیما مقدم (انجمن علمی مهندسی آب دانشگاه زنجان) | صاحب امتیاز نشریه |

همینطور از تمامی عزیزانی که در تهیه این نشریه ما را یاری رساندند به ویژه جناب آقای دکتر حسن اوجاقلو مدیر گروه محترم گروه مهندسی آب دانشگاه زنجان و جناب آقای دکتر حسام قدوسی عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان و دکتر قربان مهتابی عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان کمال تشکر را دارم.

سرمقاله :

در ابتدای مقاله به معرفی اجمالی سد کارون ۴ پرداخته شده است که در آن موقعیت کلی ، اهداف و منافع ساخت آن و مشخصات کلی ، توضیح خلاصه در باره ساختار سد های بتنی قوسی داده شده است ؛ در عین حال توضیحاتی درباره دریچه های سد و مطالعات طرح انجام شده در خصوص سد کارون ۴ نیز داده شده است

و اما در مقاله دوم به توضیحاتی در خصوص سیلاب و روش های سازه ای و غیر سازه ای مهار آن و موقعیت مناسب قرار گیری بند های آبی و انواع آبگیر ها و مدیریت بهره برداری از مخازن سد ها از جمله حجم مفید و مرده مخزن و تمام توضیحات آن داده شده است.

خبرنامه

:

چهارمین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران روز سه شنبه، ۱ آذر، ۱۴۰۱ لغایت پنجشنبه، ۳ آذر، ۱۴۰۱ توسط انجمن آب و فاضلاب ایران، دانشگاه علوم پزشکی قم، دانشگاه قم، شرکت آب و فاضلاب استان قم و تحت حمایت سیویلیکا در شهر قم برگزار می شود. با توجه به اینکه این همایش به صورت رسمی برگزار می گردد، کلیه مقالات این کنفرانس در پایگاه سیویلیکا و نیز کنسرسیوم محتوای ملی نمایه خواهد شد و شما می توانید با اطمینان کامل، مقالات خود را در این همایش ارائه نموده و از امتیازات علمی ارائه مقاله کنفرانس با دریافت گواهی کنفرانس استفاده نمایید.

NWWCE۰۴: شناسه ملی این کنفرانس

محور های همایش :

شرکت آب و فاضلاب استان قم دانشگاه علوم پزشکی قم

کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران

4th IRAN WATER & Wastewater Science Engineering Congress

22-24 November 2022 Qom-Iran

محور های کنگره:

محور ویژه: بررسی چالش های تأمین آب از دریا و انتقال به فلات مرکزی

- رویکردها و فناوری های نوین در طراحی و اجرای بهینه و ساخت تجهیزات طرح های آب و فاضلاب
- چالش های کیفی در حوزه آب، پساب و استفاده مجدد از آب
- نقش نانوفناوری و فناوری های غشایی در تصفیه آب و فاضلاب
- جمع آوری، انتقال، تصفیه، باز چرخانی، استفاده مجدد و بازیافت فاضلاب و آب های سطحی
- استفاده از آب های نامتعرف همچون پساب و آب های شور و لب شور
- پدافند غیرعامل، مهندسی ارزش، مباحث امنیتی و ایمنی در تأسیسات آب و فاضلاب
- هوشمندسازی، تله متری، کنترل و مدیریت مصرف آب و انرژی در تأسیسات آب و فاضلاب
- مدیریت سبز و انرژی های پاک در بهره برداری از سیستم های آب و فاضلاب
- تأمین و انتقال آب (با رویکرد آمایش سرزمین)، تصفیه، توزیع و ایمنی آب شرب
- افزایش تاب آوری سامانه های آب و فاضلاب: ارتقا، باز طراحی، مقاوم سازی و بازسازی
- مدیریت بهره دوری منابع انسانی، تأمین منابع مالی پایدار و استفاده از منابع غیردولتی در خدمات آب و فاضلاب
- رویکردهای فنی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و محیط زیستی در مدیریت مصرف آب و سازگاری با کم آبی
- رویکردهای نوین تأمین آب و دفع بهداشتی فاضلاب در روستاها و جوامع کوچک
- استانداردها، ضوابط و تجارب بومی سامانه های آب و فاضلاب

دبیر خانه: قم، میدان روح الله، دانشکده بهداشت

دانشگاه علوم پزشکی قم

محل برگزاری : دانشگاه قم

۱ الی ۳ آذرماه ۱۴۰۱

مهلت ارسال مقاله کامل: ۵ مهرماه ۱۴۰۱

- www.iwwa-conf.ir
- iwwa.conf@gmail.com
- telegram.me/iwwaconf
- Instagram.com/iwwsec

۰۲۵-۳۷۸۳۴۰۷۳
۰۲۵-۳۷۸۳۴۰۷۳

www.iwwa.ir iwwa-conf

ماجرای سدسازی در ایران از سال‌های پایانی دهه ۲۰ آغاز شد و تاکنون ۱۷۲ سد ملی در سطح ایران به بهره‌برداری رسیده و قرار شده که تا سال ۱۴۰۰ این تعداد به ۲۱۴ سد افزایش یابد.

به گزارش ایسنا، در گذشته روند سدسازی بسیار کند بود؛ به‌گونه‌ای که در دولت‌های اول و دوم تنها یک سد، در دولت سوم سه سد و در دولت پنجم نیز دو سد به بهره‌برداری رسید اما از دولت ششم و هفتم می‌توان به‌عنوان دولت‌های میانه‌رو در سدسازی یاد کرد؛ چراکه در هر کدام از آن‌ها ۱۳ سد به بهره‌برداری رسید.

این در شرایطی است که پس از دولت ششم، کشور با حجم وسیع سدسازی روبه‌رو بود؛ به‌طوری که تنها در دولت هشتم ۳۵ سد به مدار بهره‌برداری وارد شد. در ادامه این روند، در دولت بعد یعنی دولت نهم، از اول مهرماه سال ۱۳۸۴ تا پایان شهریور سال ۱۳۸۸ بالغ بر ۱۸ سد به بهره‌برداری رسید اما قله سدسازی در دولت دهم و با تعداد ۳۹ سد قرار داشت.

پس از آن، دولت تدبیر و امید، به‌طور جدی در بحث سدسازی مورد انتقاد قرار گرفت و همین مساله موجب شد که تعداد سدهای بهره‌برداری شده در این دولت، با کاهش روبه‌رو شود و دولت یازدهم ۲۵ سد و دولت دوازدهم نیز تنها سه سد را به بهره‌برداری برساند.

اما در مجموع طی این سال‌ها ۱۷۲ سد به ظرفیت ۵۱ هزار و ۷۶۵ میلیون مترمکعب به بهره‌برداری رسید و بر اساس برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته، اکنون ۶۷۲ سد در دست بهره‌برداری، ۱۲۰ سد در دست ساخت و ۱۷۶ سد در دست مطالعه قرار دارد.

سد تا پایان برنامه ششم بهره‌برداری می‌شود ۴۳

این موضوع به این معناست که تا پایان برنامه ششم، تعداد سدهای ساخته شده در دولت دوازدهم نیز افزایش چشمگیری خواهد یافت؛ چراکه بر اساس عملکرد اهداف تعیین شده، بر اساس سند تفصیلی برنامه ششم توسعه و در سرفصل برنامه تأمین آب، ظرفیت آب تنظیمی سدها (غیرمرزی) مقرر شده است که در طول برنامه، ۱۴۰۱ میلیون مترمکعب اضافه شود که در سال ۱۳۹۶، این هدف ۱۳۲ میلیون مترمکعب بوده و عملکرد این فعالیت بالغ بر ۱۱۲ میلیون مترمکعب بوده است.

هم‌چنین در ظرفیت آب تنظیمی سدها (مرزی) مقرر شده که در طول سال‌های برنامه ششم توسعه، ۲۸۵۷ میلیون مترمکعب ظرفیت تنظیم اضافه شود که در سال ۱۳۹۶، این هدف، ۳۱۴ میلیون مترمکعب بوده و عملکرد هم بالغ بر ۲۲۸ میلیون مترمکعب اعلام شده است.

آمار سد ملی به ۲۱۴ مورد می‌رسد

گزارش :

سدسازی در ایران از کجا آغاز شد و به کجا رسید؟

به طور کلی طبق اعلام وزارت نیرو باید گفت که از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲ تعداد ۱۲۵ سد بزرگ و از سال ۱۳۹۲ تا امروز حدود ۳۷ سد ملی اضافه شد و طبق برنامه تا سال ۱۴۰۰ به این عدد در پایان دولت اضافه می شود؛ به این ترتیب که در مدت هشت سال ۷۰ سد ملی به بهره برداری خواهد رسید و آمار سد ملی به ۲۱۴ مورد می رسد

در این راستا رضا اردکانیان، وزیر نیرو در پاسخ به سؤالی مبنی بر اینکه وضع سدسازی در کشور با وجود انتقادات سال های گذشته به موضوع سدسازی چگونه است؟ گفت: بیش از ۴۷ هزار سد بزرگ در دنیا وجود دارد که نیمی از آن در چین است و بخش قابل توجهی در نیمه دوم قرن بیستم ساخته شده است و کشورهای معدودی هستند که سدسازی هایشان را در قرن ۲۱ آغاز کرده اند

وی با بیان اینکه ما ته جدول هستیم که در سال های جنگ تحمیلی، ساخت و ساز سد را محدود کرده بودیم، گفت: در سال ۱۳۵۷ تعداد ۱۹ سد ملی ساخته شد. آن زمان وقتی وارد عرصه سدسازی شدیم سراغ سدهای بزرگ رفتیم که با یک سد حجم زیادی از آب را جمع آوری کند

وزیر نیرو افزود: در موضوع شبکه ها نیز پس از ساخت سد شاهد ساخت شبکه های اصلی خواهیم بود. ما در سال ۱۳۵۷، ۵۵۲ هزار هکتار شبکه آبیاری زهکشی اصلی داشتیم که در طول ۳۵ سال یک میلیون و ۵۷۳ هزار هکتار به آن اضافه شد و در سال

۱۳۹۲ به ۲ میلیون و ۱۲۵ هزار هکتار رسید و تا پایان این دولت به ۲ میلیون و ۴۵۴ هزار هکتار خواهد رسید.

سدها برای اهداف مختلفی از جمله ذخیره و تأمین آب، تولید برق، اهداف تفریحی و کنترل سیلاب ساخته می‌شوند و در طول تاریخ یکی از نمادهای توسعه جوامع بوده است که برخی تنها با هدف کنترل سیلاب ساخته شده‌اند. حتی سدهایی که با اهدافی غیر از کنترل سیلاب ساخته می‌شوند، می‌توانند در مدیریت سیلاب با دوره بازگشت‌های کوچک هم مفید باشند.



*

مصاحبه:

خبرگزاری مهر: موضوع سدسازی در ایران در برهه ای مورد تاکید ویژه مسئولان قرار داشت اما هم اکنون به نظر می رسد دوران سدسازی به سر آمده است و دیگر مسئولان بر این راهکار، تمرکزی ندارند. به نظر شما این تفکر که می گوید دوره سدسازی به سر رسیده درست است؟

کاوه مدنی، دانشیار مدیریت آب و محیط زیست امپریال کالج لندن: از نظر من مقوله سدسازی منتفی نیست. اگر یک طرح خوب در مورد سدسازی پیشنهاد شود، پس از مطالعه جوانب آن، می توان آن را در کشور پیاده سازی کرد. به طور کل این نگرش که سدسازی همه مشکلات ما در بحران آب را به وجود آورده است به هیچ عنوان قابل قبول نیست. اگرچه سد سازی در کشور مشکلاتی را ایجاد کرده اما به طور قطع، سدها بحران آب ایران را به وجود نیاورده اند. بلکه دهها سال مدیریت نادرست، دهها سال کوتاه نگری و عدم آینده نگری این مسائل را به وجود آورده است. حتی اگر بپذیریم که از زمان اصلاحات ارضی تاکنون در تمام تصمیم گیریهایمان، نیتمان خیر بوده اما به دلیل سیاستهای اشتباه، موفقیت چشمگیری نداشتیم. در مورد سد سازی هم قصد در بهترین حالت این بوده که با ساختن سد در هر منطقه، شاهد رشد اقتصادی باشیم اما به اهدافمان نرسیدیم. افرادی که هم اکنون سیاست سدسازی را قبول ندارند ۸ سال پیش طرفدار این روش بودند و از اینکه سدسازی باعث رونق اقتصادی و ایجاد اشتغال در منطقه شان می شود خوشحال بودند.

به صورت کلی می توانید بگویید در شرایط کنونی سدسازی روش مناسبی برای * مدیریت بحران آب در کشور ما هست یا خیر؟

مدنی : این سوال درست نیست، مثل این است که بگوییم «مسواک»، آری یا خیر. سدسازی به شرط اینکه با مسئولیت پذیری، طراحی مناسب و مطالعات عمیق همراه باشد و اثرات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را در نظر بگیرد می تواند به حل مشکلات کمک کند. با بررسی علمی و کار کارشناسی صحیح می توان اثرات منفی این روش را در کنار اثرات مثبت آن قرار داد و بعد برای عمل اقدام کرد. این همان کاری بوده که نکردیم و به همین دلیل سدها اکنون به جای اینکه دردمان را دوا کنند بلای جانمان شده اند.

آیا ما در زمینه سدسازی و استفاده از این روش برای حل چالشهای آبی، عملکرد قابل دفاعی داشتیم؟

مدنی: ما در زمینه سد سازی خوب عمل نکرده ایم. همانطور که با تکنولوژی چاه و پمپ درست برخورد نکردیم. با وجود زحماتی که قنات داشت اما قنات زدن برای ما بهتر بود اما زمانی که تکنولوژی چاه آمد، نتوانستیم درست از آن استفاده کنیم و تا توانستیم چاه عمیق زدیم. به نوعی از چاه سوء استفاده کردیم. در مورد سدسازی، انتقال آب و شیرین کردن آب نیز مساله همین است. روشمان تغییری نکرده و تنها در حال تعویض نوع چسب زخم و قرص مسکنمان هستیم

برآورد دقیقی از استاندارد بودن سدهای کشور وجود دارد؟ از سوی دیگر می توان * گفت که مدیریت آنها به درستی انجام شده یا نه؟

علیرضا مساح، دانشیار پردیس ابوریحان دانشگاه تهران: موضوع استاندارد سدسازی در ایران با موضوع مدیریت کاملا متفاوت است. اینکه به لحاظ جایگاه فنی، جانمایی درستی برای سدها صورت گرفته و یا خبر باید بگوییم که عدد و رقمی برای آن برآورد نشده است اما احساسم این است که شاید کمتر از ۱۰ درصد سدهایی که در کشور ایجاد شده است به لحاظ فنی و جایگاهی، دارای مشکل هستند

فرهاد یزدان دوست، دانشیار دانشگاه خواجه نصیر: ما از نظر مطالعه برای ساخت سد با مشکل مواجه هستیم. برای مثال ما سدی ساختیم که باید در مدت مشخصی پر می شده اما به دلیل آنکه مطالعات آن دقیق نبوده، سد پر نشده است. از سوی دیگر، مواردی هم وجود دارد که سدی ساخته شده که بنا بوده، حجم زیادی آب را نگه دارد اما بعد از اندک مدتی پر شده و سرریز کرده است. از این بابت، این استانداردها آنطور که باید رعایت نشده است

مدنی: بحث این است که ساخت و بهره برداری از سد دو مقوله جدا از یکدیگر اند. مساله این است که منحنی فرمان ها در کشور لزوما درست و به روز نیستند و از سدها در حالت بهینه بهره برداری نمی کنیم. به همین دلیل است که ممکن است در زمان ساخت سد، طرح خوبی در ذهنمان داشته ایم اما وقتی ۶ سد مشابه در یک منطقه می سازیم. اثرات متقابل آنها، طراحی خوب را هم خراب می کند

مساح: برخلاف عموم که فکر می کنند بدنه سدهای ما در کشور بد ساخته شده است من معتقدم که به لحاظ ساخت سد و طراحی سد مشکلی نداشته ایم اما مشکل به لحاظ مدیریتی وجود دارد

مدنی در پاسخ به مساح: البته در مورد طراحی سازه ای سدهای موجود در کشور باید بگوییم که ما چند سازه سدی داریم که مشکلات سازه ای و نشت دارد. تا دهه ها و شاید قرن ها نمی توان از اشتباهات طراحی سدی مثل گتوند گذشت. با این وجود می توانیم بگوییم ما در زمینه طراحی و اجرای سازه خیلی بد عمل نکرده ایم و سدهای بدون خطا از لحاظ سازه ای هم داریم اما آنچه که وضعیت فعلی را رقم زده است به ساختگاه غلط، رویکرد اشتباه و منحنی فرمان اشتباه بر می گردد. با این وجود نمی توان آماری داد که چند درصد سدهای ما استاندارد لازم را دارند. این موضوع نیازمند کار مطالعاتی است و چنین مطالعه ای کاملا ضروری است. جامعه تخصصی و غیر متخصص ما نیاز دارند که بدانند که کجا خطا کرده ایم و کجا خوب عمل کرده ایم. وزارت نیرو باید مدافع سدهای خوب، در صورت وجود، و مسولیت پذیر در مقابل سدهای بد باشد.

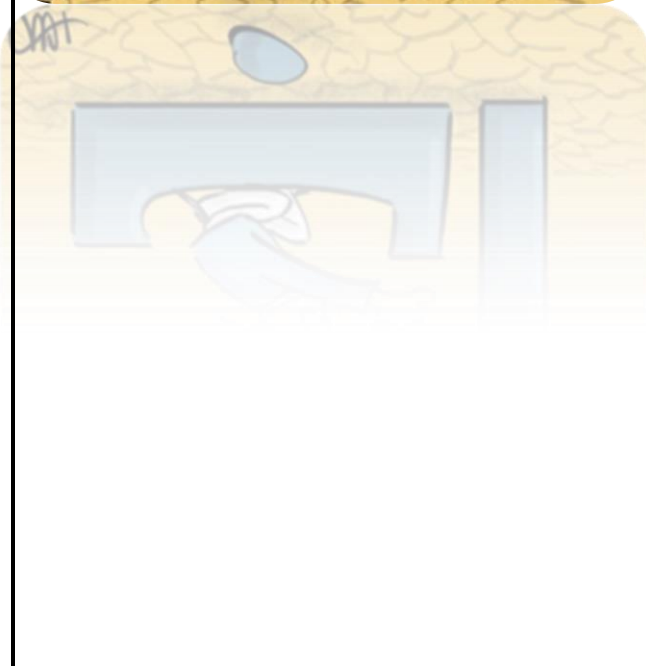
آقای یزدان دوست در ادامه آسیب شناسی موضوع، به نظر شما بزرگترین مشکل * سدسازی در کشور ما از کجا ناشی می شود؟ چرا در برخی موارد نتوانستیم آنطور که باید به اهدافمان در این زمینه دست پیدا کنیم؟

یزدان دوست: باید گفت که مدل سدسازی در ایران در یک برهه ای به عنوان یک کار توسعه ای ثمربخش تحت تاثیر فشارهای غیرعلمی قرار گرفته است. یعنی فردی که مسئول سدسازی بوده تحت فشار مثلا یک نماینده مجلس، ولو با نیت خیر، اقدام به سدسازی در یک منطقه کرده است که اثرات منفی آن بیشتر از اثرات مثبت آن بوده است. برای مثال در حوزه ارومیه، عملا نمایندگانی داشتیم که اصرار به سدسازی در این

منطقه با ذهنیت اشتغالزایی و توسعه اقتصادی داشته اند اما هم اکنون خودشان اعتراف می کنند که این ذهنیت اشتباه بوده است

حالا می بینیم که اثرات زیست محیطی در این منطقه چه مشکلاتی ایجاد کرده است. اما با این حال ما معتقدیم که سدسازی در بحران دریاچه ارومیه حتی با وجود این تعداد تکرر سد، فقط ۱۵ درصد تاثیر داشته است. از نظر تناسب تاثیر سد در بحران دریاچه ارومیه می توان آن را با توقف کشاورزی مقایسه کرد. حتی توقف کشاورزی که به عنوان یک سناریوی علمی و نظریه پردازی نه به عنوان راهکار، مدنظر قرار گرفته است، تبعات بسیاری دارد.

کاریکاتور و طنز نوشته :



داستان و حدیث :

امام صادق (ع) فرمودند: «برای زمین پایداری نیست مگر با آب (زمین بدون آب پایدار نمی ماند)» [۳]

امام صادق (ع) فرمودند: «ای مفضل! بدان که اساسی ترین نیاز زندگی مادی انسان آب است و نان. بنگر که خداوند چگونه در این دو تدبیر کرده است: نیاز انسان به آب بیشتر از نیازش به نان است زیرا انسان آب را هم برای خوردن استفاده می کند و هم برای وضو، غسل، شستشوی لباسها، سیراب سازی حیوانات و آبیاری باغ و مزارع، از این رو آب خرید و فروش نمی شود» [۴]

امام علی (ع) می فرمایند: «کسی که آب و خاک یعنی نیروی طبیعی دارد و نیروی انسانی خود را برای بهره برداری به کار نمی بندد و با فقر و گدایی می گذراند نفرین و لعنت بر او باد» [۵]

امام رضا (ع) می فرمایند: «نام آب خشیه الله است، یعنی مخلوقی که از خدا ترسیده، زیرا خداوند با هیبت به آن گوهر نظر افکند و تبدیل به آب شد» [۶]

امام علی (ع) فرمودند: «شریف ترین نوشیدنی، آب است» [۷]. در جای دیگر می فرمایند: «بهترین نوشیدنی در دنیا و آخرت، آب است.» [۸]

رسول اکرم (ص) فرمودند: «بهترین نوشیدنی در دنیا و آخرت آب و بهترین خوراکی در دنیا و آخرت گوشت و سپس برنج است.» [۹]

از امام صادق (ع) نقل است که رسول اکرم (ص) فرمودند: «بهترین نوشیدنی بهشت آب است.» [۱۰]

امام کاظم (ع) فرمودند: «بیشترین لذت در نوشیدن آب سرد است.» [۱۱]

امام صادق (ع) فرمودند: «نخستین چیزی که خدای عزوجل از بنده اش سؤال می کند این است که آیا تو را از آب گوارا سیراب نساختم.» [۱۲]

امام صادق (ع) فرمودند: «مزه آب حیات است و طعم نان قوت.» [۱۳] امام (ع) با جمله طعم الحیات می خواهند اهمیت و ارزش آب را بیان نمایند، اگر مزه ای برای آب تعیین شود، غیر از حیات، مزه دیگر ندارد و در او بهترین طعمها و گواراترین لذتها وجود دارد، و با آشامیدن آن جانداران ادامه حیات می دهند و در صورت نبود آن زندگی مفهومی ندارد و نبود آن مساوی است با نابودی حیات.

محمد بن سنان گوید: «از امام صادق (ع) از اولین چیزی که خداوند آفرید سؤال کردم. فرمودند: اول چیزی که خداوند عزوجل خلق کرد چیزی است که همه اشیاء را از او آفرید. عرض کردم فدایت شوم آن چیست؟ فرمودند: آب.» [۱۴]

جابر بن جعفری از امام باقر (ع) روایت کرده است: «که اولین آفریده خدا چیزی بود که تمام اشیاء از آن بوجود آمد و آن هم آب است.» [۱۵]

رسول اکرم (ص) فرمودند: «بدرستی که عرش خدا بر آب بود و چیزی پیش از آب آفریده نشده بود.»

محمد بن مسلم از امام باقر (ع) نقل کرده است: «همه چیز در اصل آب بود و عرش خدا هم بر آب قرار داشت.» [۱۶]

از حضرت ابی عبدالله (ع) نقل است که فرمودند: «خداوند آدم را از آب و گل آفرید پس همت اولاد آدم در آب و گل است.» [۱۷]



دانشگاه زنجان
University of Zanjan

موضوع: معرفی سد کارون ۴

تحقیق و نگارش: مهندس امیرحسین توانا



❖ معرفی و موقعیت سد کارون ۴

سد کارون ۴ ، سدی در شهرستان لردگان از توابع استان چهارمحال و بختیاری است. این سد بر روی سرشاخه های اصلی رودخانه کارون از جمله رودخانه های ارمند و بازفت احداث شده است. در حال حاضر از این سد می توان به عنوان بزرگترین سد دو قوسی خاورمیانه ، پنجمین سد مرتفع و منبع تولید انرژی برق آبی در جهان یاد می شود.



این سد در حد فاصل مسیر لردگان به ایذه قرار دارد که در تیرماه سال ۱۳۹۰ افتتاح شد.

پل کارون ۴ بر روی همین سد ساخته شده است که استان چهارمحال و بختیاری را به استان خوزستان وصل می کند. این پل سه هزار و ۸۷۵ تن وزن دارد که روی دریاچه سد کارون ۴ در استان چهارمحال و بختیاری احداث شده است.



❖ مطالعات طرح سد کارون ۴

مطالعات اولیه طرح کارون ۴ در سال ۱۳۴۵ در چهارچوب طرح توسعه منابع آب و همچنین برنامه ریزی کلی منابع آب حوضه رودخانه کارون توسط شرکت مهندسين مشاور بين المللی (هارزا) انجام پذیرفته است و مطالعات مرحله اول و دوم طرح توسط شرکت مهندسی مشاور (مهتاب قدس) و شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران صورت گرفته است و باتوجه به بزرگی و پیچیدگی طرح در طی مطالعات مرحله دوم شرکت فرانسوی Quinea Bellie به عنوان همکار طرح را کنترل و مورد تایید قرار داده است .

❖ طرح های گردشگری و توریستی

از دریاچه بوجود آمده توسط سد کارون ، می توان در طرح های گردشگری و نیز جذب توریست و همچنین ورزش های آبی همچون اسکی ، شنا ، غواصی و قایق رانی و پرورش آبزیان اشاره کرد .



قایق رانی و پرورش ماهی در دریاچه سد کارون ۴

❖ اهداف و منافع سد کارون ۴

- ۱- تولید انرژی برق آبی متوسط سالانه به میزان ۲ هزار ۱۰۰ گیگا وات ساعت
- ۲- پیوستن به گروه سدهای زنجیره ای کارون و تنظیم آب رودخانه به منظور تأمین آب مورد نیاز صنعت و کشاورزی در دشت های پایین دست
- ۳- کنترل سیلاب های مخرب فصلی
- ۴- کنترل آب های سطحی

❖ خلاصه مشخصات قراردادی پروژه سد کارون ۴

کارفرما: وزارت نیرو - شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

مشاور: شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

مدت قرارداد اصلی (پیمان): ۸۴ ماه

تاریخ شروع عملیات اجرایی: ۱۳۸۱ / ۱ / ۱



❖ مشخصات فنی پروژه سد کارون ۴

| مشخصات مخزن سد کارون ۴ | | |
|------------------------|---|--------------|
| مشخصه | مقدار | واحد |
| حجم کل مخزن | ۲/۲۳۲/۰۰۰/۰۰۰ | متر مکعب |
| مساحت مخزن | ۲۹ | کیلومتر مربع |
| حجم مفید مخزن | ۸۲۷/۰۰۰/۰۰۰ | متر مکعب |
| تراز نرمال | +۱۰۲۵ | — |
| عرض دریاچه | متغیر است | کیلومتر |
| طول دریاچه | ۴۲ کیلومتر در شاخه ارمند ، ۲۸ کیلومتر در شاخه بازفت | |

| مشخصات بدنه سد کارون ۴ | | |
|------------------------|-------------|----------|
| مشخصه | مقدار | واحد |
| نوع سد | بتنی دوقوسی | — |
| ارتفاع از پی | ۲۳۰ | متر |
| طول تاج | ۴۴۰ | متر |
| عرض تاج | ۷ | متر |
| عرض در پی | ۵۲ تا ۳۷ | متر |
| ارتفاع از کف | ۱۹۰ | متر |
| حجم کل بتن ریزی | ۱/۶۵۰/۰۰۰ | متر مکعب |
| حجم کل بدنه | ۱/۶۵۰/۰۰۰ | متر مکعب |

*تاج سد : به بالاترین بخش سد گفته می شود

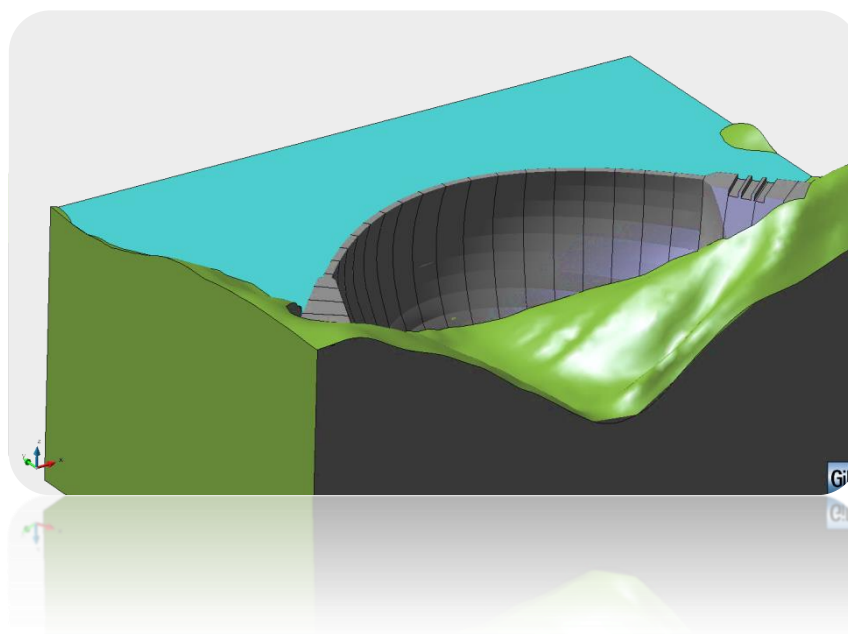
❖ سد بتنی

بتن ، متداولترین ماده مورد استفاده برای ساخت سدها است. مناسب بودن چگالی بتن و مقاومت بتن، آن را به یک گزینه مناسب برای ساخت این سازهها تبدیل می کند . اکثر سدهای بزرگ دنیا با استفاده از بتن ساخته شدهاند. این ماده پرکاربرد در انواع مختلف سدها (وزنی، قوسی و پشتبنددار) مورد استفاده قرار می گیرد.

❖ سد قوسی

سدهای قوسی، نوعی از سدهای بتنی هستند که در خلاف جریان آب، انحنای محدب دارند. طراحی سدهای قوسی به گونه‌ای است که با اعمال نیروی افقی آب (فشار هیدرواستاتیک)، قوس سد به مقدار کمی صاف می‌شود و به سمت فونداسیون یا تکیه‌گاه‌ها حرکت می‌کند. به این ترتیب، فشار هیدرواستاتیک از طریق قوس به تکیه‌گاه‌ها منتقل می‌شود. در نتیجه، مقاومت سازه افزایش می‌یابد.

اگر سدهای قوسی هم در راستای افقی و هم در راستای عمودی دارای انحنای باشند، به آن‌ها سد دوقوسی گفته می‌شود. سد کارون ۴ از نوع سد دوقوسی می‌باشد.



❖ مخزن سد کارون ۴

مخزن سد کارون ۴ که پس از ساخت سد تشکیل خواهد شد دارای عرض متوسط برابر ۵۰۰ متر خواهد بود و تراز عادی بهره برداری از مخزن ۱۰۲۵ و تراز حداقل بهره برداری ۹۹۶ و تراز آبگیر نیروگاه ۹۴۵ متر از سطح دریا می باشد. همچنین مخزن فوق الذکر دارای حجم ۲/۲ میلیارد متر مکعب خواهد بود که ۸۲۷ میلیون متر مکعب آن حجم مفید می باشد. همچنین آب قابل تنظیم سالانه توسط مخزن سد کارون ۴ برابر $۱ / ۰۰۰ / ۰۰۰ \times ۳۱۵۶$ متر مکعب می باشد.

دریاچه سد کارون ۴ از دو شاخه یکی در شاخه ارمند به طول ۴۲ کیلومتر و دیگری در شاخه بازفت به طول ۲۸ کیلومتر تشکیل یافته است. همچنین مساحت دریاچه در تراز عادی بهره برداری $۲۹ / ۲۳$ کیلومتر مربع می باشد.



❖ مشخصات فنی پروژه سد کارون ۴

| سیستم انحراف آب | | |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------|
| مشخصه | مقدار | واحد |
| تعداد تونل های انحراف | ۲ رشته | — |
| طول تونل های انحراف | ۱۳۳۲ | متر |
| شکل مقطع تونل های انحراف | دایره ای و نعل اسبی | |
| قطر تونل انحراف | ۹/۵ متر | متر |
| ظرفیت تخلیه | ۲۲۶۰ | مترمکعب در ثانیه |
| نوع پوشش | بتنی | — |
| حجم کل حفاری | ۱/۳۵۰/۰۰۰ | مترمکعب |
| نوع - ارتفاع و حجم فرازبند | پلکانی، ۴۵ متر، ۱۱۰ هزار مترمکعب | |
| نوع - ارتفاع و حجم نشیب بند | خاکی، ۵ متر، ۵۵ هزار مترمکعب | |

| مشخصات سرریز سد کارون ۴ | | |
|-------------------------|------------------|------------------|
| مشخصه | مقدار | واحد |
| نوع سرریز | دریچه دار - آزاد | — |
| نوع دریچه ها | قطاعی | — |
| ظرفیت تخلیه | ۹۶۰۰ | مترمکعب در ثانیه |
| ابعاد دریچه | ۱۰، ۱۲ | متر |
| موقعیت | تکیه گاه راست | متر |

*تونل انحراف : به منظور انحراف آب در هنگام ساخت سد ، از تونل انحراف استفاده میشود

❖ دریچه های سرریز

۱- دریچه های سرریز از نوع دریچه های قطاعی

۲- کنترل حجم آب سد ، با دریچه ها قطاعی

۳- دریچه های اصلی سد با ارتفاع ۲۱۰ متری ، عملکرد ۶ دستگاه جک هیدرولیک ۲۹ متری

و توانایی بدنه خروجی سد در کنترل و هدایت سیلاب های احتمالی فصلی را برعهده دارد.

۴- این دریچه ها با دقت بالا و انحراف ۳ میلیمتر ساخته شده و منطبق با استانداردهای جهانی

است .



❖ دریچه های قطاعی

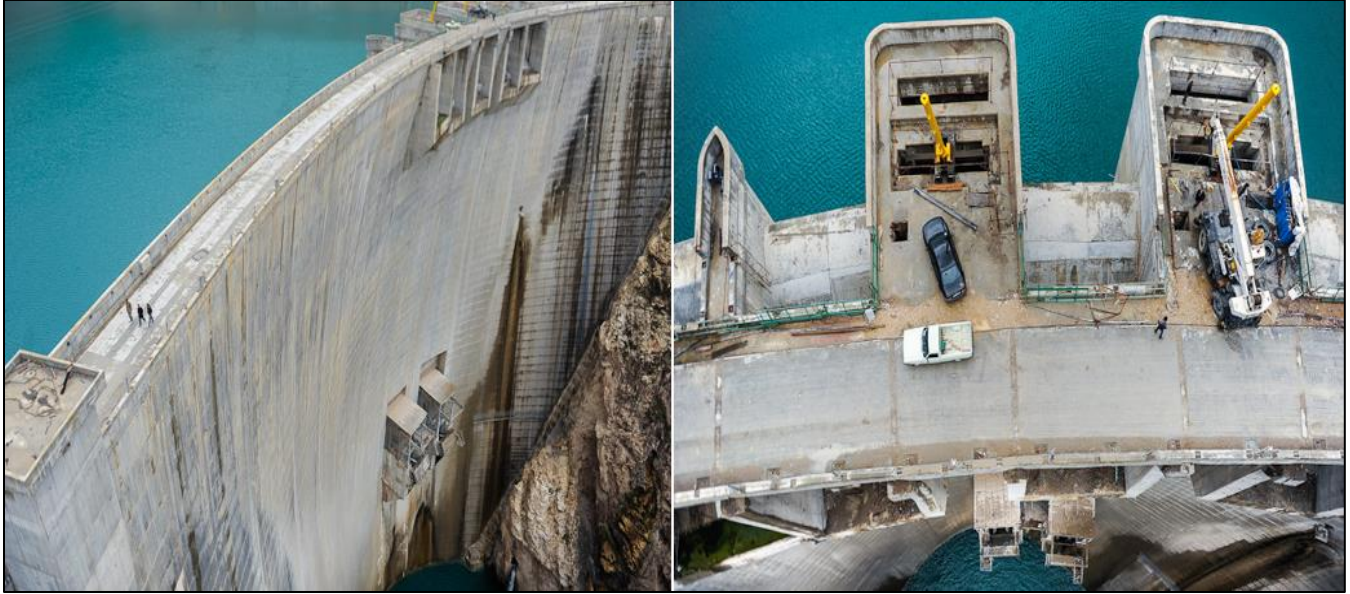
دریچه های قطاعی یا سرریز حجم آب سد را نیز کنترل می کنند .

دریچه های کشویی یا قطاعی از متداول ترین سازه های هیدرولیکی متحرک هستند که به

منظور تنظیم سطح آب و دبی جریان در کانال های آبیاری ، دهانه های ابگیر و سرریز های

بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند.

❖ تصاویری از سد کارون ۴



عرض تاج سد ۷ متر و عرض دربی ۳۷ الی ۵۲ متر متغیر است .



دریچه های سریز سد کارون ۴

❖ مشخصات فنی پروژه سد کارون ۴

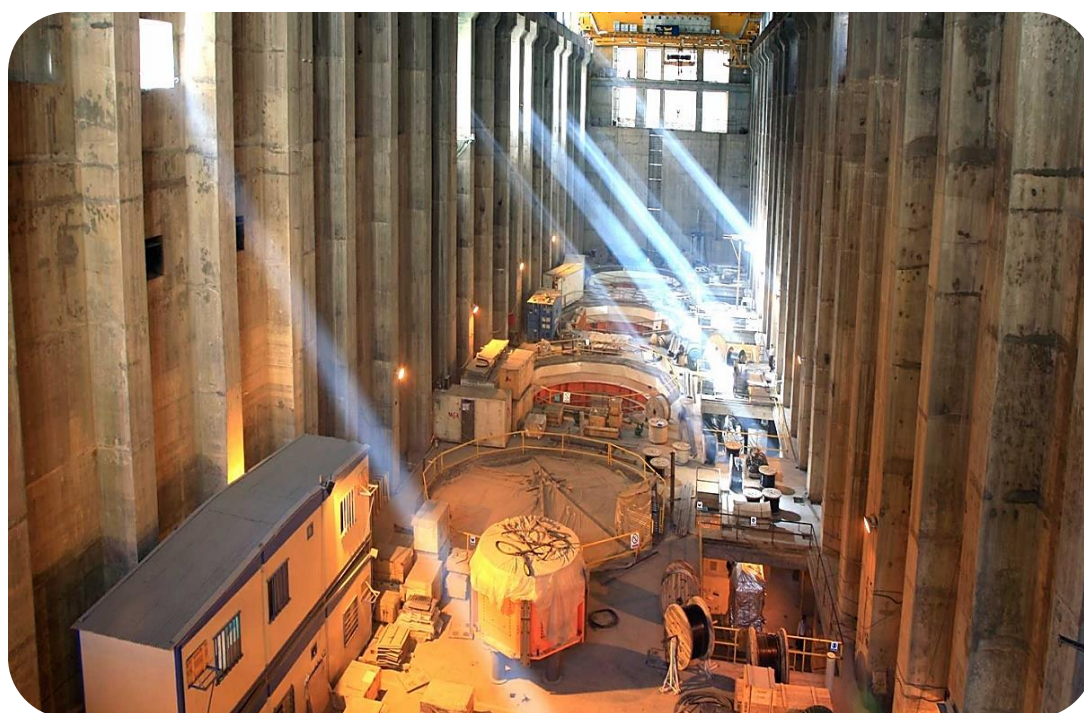
| مشخصات نیروگاه (سد کارون ۴) | | |
|--|--------------------------|--------------------|
| واحد | مقدار | مشخصه |
| — | سطحی | نوع نیروگاه |
| گیگاوات ساعت | ۲۱۰۷ | ظرفیت نیروگاه |
| مگاوات ساعت | ۱۰۰۰ | انرژی متوسط سالانه |
| — | فرانسسیس با توربین عمودی | نوع توربین |
| ۱۲۰ متر طول × ۲۲ متر عرض × ۶۵ متر ارتفاع | | ابعاد نیروگاه |

❖ نیروگاه برق آبی کارون ۴

سد برق آبی کارون ۴ به عنوان اولین سد بر روی رودخانه کارون با تولید ۷۷ هزار مگاوات ساعت برق از ابتدای سال ۱۳۹۹ تا هفته نخست اسفند ماه ، سهم ۲۰٪ درصدی تولید در بین نیروگاه های برق آبی کشور را به خود اختصاص داده است .



| مشخصات تجهیزات نیروگاه | | |
|------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| واحد | مقدار | مشخصه |
| — | ۴ | تعداد توربین |
| مگاوات | ۲۵۵ | قدرت هر توربین |
| — | زیمنس فویت | سازنده توربین |
| — | ۱۲ عدد اصلی + ۱ عدد ذخیره | تعداد ترانسفورماتور |
| مگا ولت آمپر | ۱۰۰ | قدرت نامی هر ترانسفورماتور |
| کیلو ولت | ۴۱۰ | ولتاژ نامی ثانویه هر ترانسفورماتور |
| — | ۴، سنکرون | تعداد و نوع ژنراتور ها |
| مگا ولت آمپر | ۲۶۳ | قدرت خروجی هر ژنراتور |
| کیلو ولت | ۱۵/۷۵ | ولتاژ اسمی هر ژنراتور |
| دور در دقیقه | ۱۸۷/۵ | سرعت چرخش ژنراتور |
| — | آلستوم | سازنده ژنراتور |
| متر | ۱۶۱/۵ | ارتفاع طراحی توربین |
| — | نوع OFWF | سیستم خنک کننده |



❖ کارون ۴ دارای سازه های جنبی به صورت زیر:

تونل های انحراف :

- دو رشته تونل انحراف با قطر ۹/۵ متر و طول های ۶۵۵ متر و ۶۷۸ متر (طول های تقریبی)
- تونل تراز بالاتر به عنوان جاده دسترسی قابل استفاده می باشد.
- ارتفاع فراز بند و نشیب بند به ترتیب ۴۵ متر و ۵ متر
- نوع فراز بند : خاکی با هسته رسی و پوسته شن و ماسه



تخلیه کننده های عمقی:

- تخلیه مخزن در مواقع اضطراری

آبگیر های تونل آب بر نیروگاه:

- طراحی آبگیر های تونل آب بر نیروگاه در تراز ۹۴۵ متر از سطح دریا

آبگیر تونل انتقال:

- حداکثر ظرفیت تخلیه ۲۵ مترمکعب بر ثانیه و به سه دریچه کشویی به ابعاد ۲×۲ تجهیز شده است.

حوضچه آرامش:

- دارای عمق ۳۰ متر و طول ۳۵ متر می باشد که که آب سرریز شده به داخل آن تخلیه می شود.

❖ تصاویر ماهواره ای از سد کارون ۴ با نرم افزار google earth





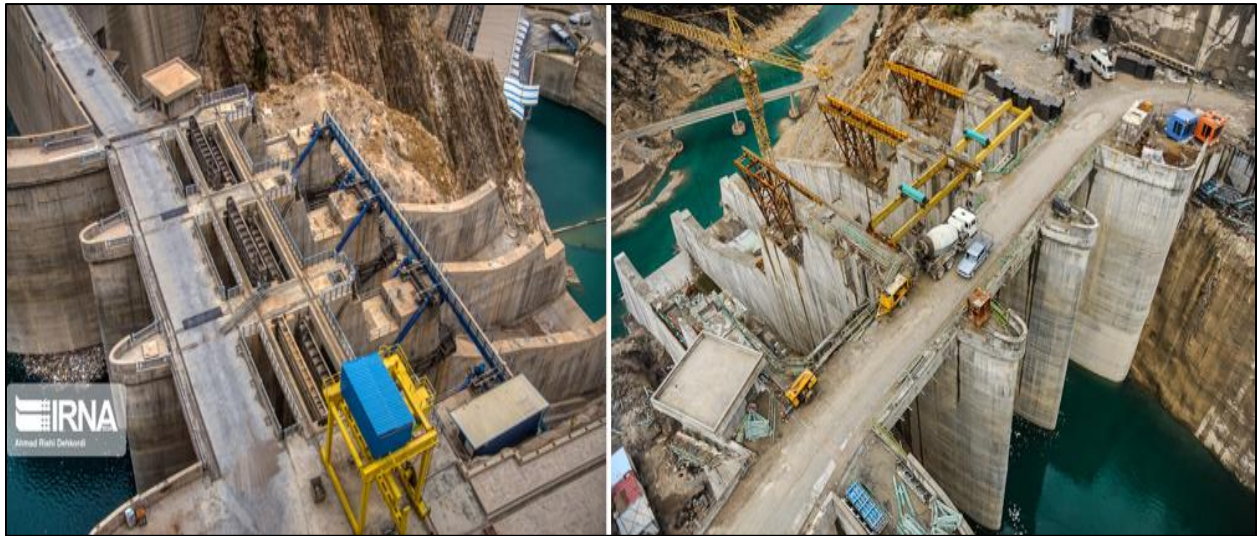
❖ تجهیزات هیدرومکانیکال

| مشخصات قطعات | | | |
|---------------------------------------|------------|-------------|--------------|
| عنوان | ابعاد(متر) | | |
| دریچه چرخدار نیروگاه | ۷.۳۳ × ۶.۸ | | |
| آشغالگیر | ۲۰.۵ × ۵.۵ | | |
| استاپلاگ سرریز | ۱۵.۵ × ۱۱ | | |
| دریچه های قطاعی سرریز | ۱۶ × ۱۱ | | |
| مشخصات تجهیزات | | | |
| عنوان | تعداد | کورس بالبری | ظرفیت بالبری |
| سیلندر هیدرولیک دریچه های قطاعی سرریز | ۶ دستگاه | ۹.۶ | ۲۲۰ |

نوع پروژه : تجهیزات هیدرومکانیکال

کارفرما : شرکت توسعه منابع آب و نیرو ایران

مشاور : شرکت مهتاب قدس



❖ مطالعات طرح:

❖ زمین شناسی منطقه

رودخانه در محل ساختگاه سد با راستای شمال غربی و جنوب شرقی تقریباً عمود بر محور تاقدیس جریان دارد و از دیدگاه زمین شناسی، ساختگاه سد بر روی یال جنوب غربی تاقدیس نامتقارن سفید کوه واقع شده است . ساختار و نوع سنگ در بالادست شامل سنگ آهک متوسط لایه می شود که با حرکت به سمت بالادست ضخامت لایه های آن افزایش می یابد و ساختار و نوع سنگ در پایین دست شامل سنگ آهک مارنی است و در میان لایه های سنگ

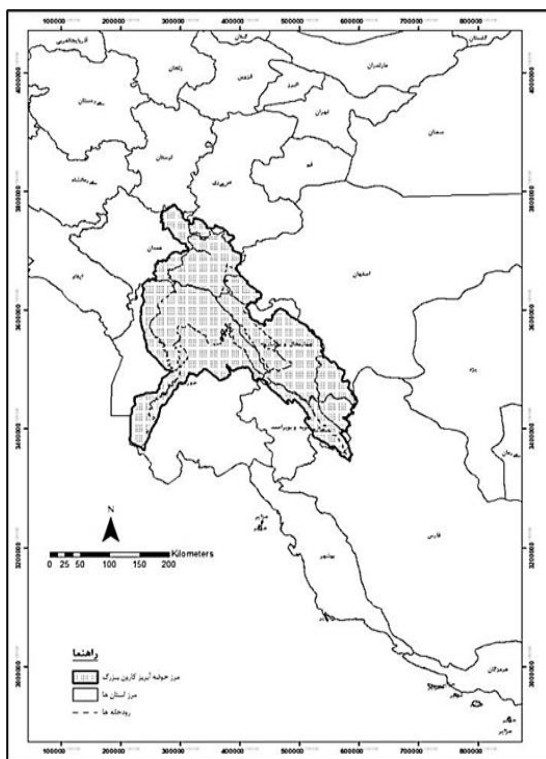
مارن ندرتا سنگ آهک قرار دارد . همچنین سازند آسماری در محدوده ساختگاه سد رخنمون یافته اند.

❖ هیدرولوژی

حوضه آبریز رودخانه کارون در محدوده سد کارون ۴ در قسمت جنوب غربی ایران در محدوده بین عرض شمالی ۲۰-۳۱ تا ۴۰-۳۲ و طول شرقی ۳۳-۴۹ تا ۴۵-۵۱ در منطقه سلسله جبال زاگرس واقع شده و از نظر تقسیمات کشوری عمدتاً به استان‌های چهارمحال و بختیاری و اصفهان تعلق دارد. حوضه آبریز رودخانه کارون کوهستانی بوده ، ارتفاع متوسط و ارتفاع بلندترین نقطه آن به ترتیب ۲۳۵۴ و ۴۲۰۰ متر میباشد. مساحت حوضه آبریز رودخانه کارون در محدوده سد کارون ۱۲۸۱۳ کیلومترمربع است . رشته کوه های مرتفع سلسله جبال زاگرس شرایط مناسبی را برای بارش در حوضه آبریز این رودخانه به خصوص نواحی غربی و شمال غربی به وجود آورده است.

ارتفاع متوسط بارندگی سالانه حوضه : حدوداً ۶۸۰ میلی متر

متوسط تبخیر از سطح دریاچه : ۱۸۱۱ میلی متر



❖ رسوبگذاری

حجم رسوب ۵۰ ساله رودخانه کارون در محل ساختگاه سد کارون ۴ برابر $۱/۰۰۰/۰۰۰ \times ۲۲۰$ متر مکعب برآورد می‌گردد.

❖ کیفیت آب

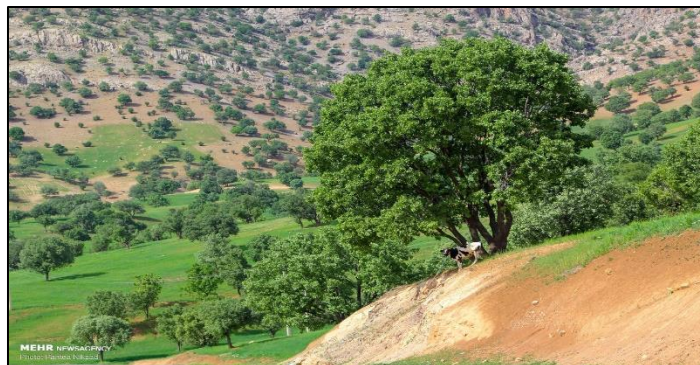
کیفیت آب رودخانه کارون در محل ساختگاه سد از لحاظ ضوابط آشامیدن مناسب بوده و قابل استفاده برای مصارف کشاورزی نیز می‌باشد.

❖ لرزه خیزی

منطقه طرح کارون ۴ از لحاظ زلزله خیزی جز مناطق با خطر زلزله خیلی زیاد بوده و ریسک به وجود آمدن زلزله در این منطقه بسیار بالا می‌باشد

❖ زیست محیطی

- پوشش جنگلی منطقه مورد نظر بین ۵ تا ۳۵ درصد است
- درختانی که در این منطقه وجود دارند ، قدمتی ۴۰۰۰ ساله دارند و جز کهن ترین درختان می باشند . (حدودا ۷۵٪ درختان بلوط)
- بالغ بر ۲۰۰ هزار اصله درخت کهن سال بلوط قربانی آبگیری سد کارون ۴ می شود.



❖ دبی سیلاب

دبی سیلاب رودخانه کارون در ساختگاه سد کارون ۴ برای سیلاب با دوره‌های بازگشت مختلف به شرح زیر برآورده شده است.

| دبی (مترمکعب بر ثانیه) | دوره بازگشت |
|------------------------|--------------------|
| ۲۷۱۵ | سیلاب ۲۰ ساله |
| ۳۴۹۰ | سیلاب ۵۰ ساله |
| ۴۰۳۰ | سیلاب ۱۰۰ ساله |
| ۴۶۳۰ | سیلاب ۲۰۰ ساله |
| ۶۲۵۵ | سیلاب ۱۰۰۰ ساله |
| ۸۶۰۵ | سیلاب ۱۰۰۰۰ ساله |
| ۱۰۲۰۰ | سیلاب حداکثر متحمل |

❖ سنجش تغییرات سد



❖ کارشناسان به کمک دستگاه‌های سنجش کوچکترین تغییرات سد را مشاهده می‌کنند.

❖ میزان دقیق عرض ترک در سطح توسط مسئول رفتارشناسی سد کارون ۴ با کولیس اندازه گیری شده و به طور متوسط دو مرتبه قرائت در روز جهت بررسی تغییرات سد انجام می شود. حرکات سد ، بازشدگی درزها ، نشتی ها عمدتاً با دقت ۰/۰۵ تا ۰/۰۰۵ میلی متر بررسی میشود.

❖ منابع

شرکت مهندسی مشاورمهاب قدس _ شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران _ شرکت پایاب کوثر

باتشکر از توجه شما

مقاله :



عنوان : مدیریت سیلاب و حفظ آب در سطح حوضه و روش های پخش سیلاب

تحقیق و نگارش : مهندس نیما مقدم و علی میلاندرزاده

معرفی روش های کلی مهار سیلاب

تعاریف:

سیل: سیل یا سیلاب عبارت است از جریان زیاد و عظیمی از آب در سطح زمین، در داخل رودخانه یا در منطقه اثرگذار، در دریاچه یا منطقه ساحل که منجر به اثر گذاری قابل توجه شود. و یا به تعریفی دیگر پدیده ای طبیعی است که جوامع بشری آن را به عنوان یک واقعه اجتناب ناپذیر پذیرفته اند.

مهار سیلاب: مهار سیلاب به تمامی تمهیدات و روش هایی گفته می شود که باعث کاهش آثار زیان بار سیلاب می شود و یا به عبارتی با اجرا و بهره برداری از سازه های انحراف سیلاب، اثرهای تخریبی سیل را از بین برده و یا کاهش می دهد.

مهار سیلاب یکی از ضروریات مهم پروژه های بزرگ توسعه منابع آب است و اساسی ترین هدف آن کاهش یا حذف خسارات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ناشی از وقوع احتمالی سیل تا حد ممکن می باشد. اقدامات جامع مدیریت مهار سیلاب و جلوگیری از زیان های سیل شامل دو دسته **اقدامات سازه ای و غیر سازه ای (مدیریتی)** است.

اقدامات سازه ای: اقدامات سازه ای شامل مهار سیلاب با استفاده از مخازن ذخیره ای و تاخیری، محدود سازی سیلاب با احداث گوره (دیواره های خاکریز) و سیل بند، انحراف سیلاب و همچنین سازه های آبراه رودخانه می باشند که عموماً برای کاهش بده اوج سیل یا جلوگیری از سیل بردگی انجام میگیرد.

اقدامات غیر سازه ای: روش های غیر سازه ای یا مدیریتی که در اصل فاقد فعالیت های ساختمانی بزرگ می باشد، حساسیت به سیلاب و اثر آن را کاهش می دهند. این روش ها اثرهای زیست محیطی

کم‌تری دارند. در ادامه برخی روش‌های سازه‌ای مهار سیلاب شامل احداث گوره در اطراف رودخانه، اصلاح و بهسازی مسیر رودخانه احداث سیل بند و مخازن تاخیری معرفی و بررسی خواهد شد.

مدیریت بهره‌برداری از مخزن:

برای کاهش خسارات سیل در پایین‌دست، مدیریت بهره‌برداری و نحوه برخورد با سیلاب اهمیت زیادی دارد. هدف اصلی از ساخت مخازن سدها، ذخیره آب و مهار سیلاب می‌باشد. ذخیره کردن جریان آب به منظور تامین آب برای آبیاری، تولید برق، شرب، که از اصلی‌ترین هدف‌های ساخت و صنعت، مقاصد تفریحی و قایقرانی از دیگر اهداف ساخت سد می‌باشد. مهار یا تسکین سیل بهره‌برداری از مخازن می‌تواند در مخازن مهار سیلاب عموماً برای تخلیه سریع مخزن در باشد عبارت است از کاهش بده اوج سیل شرایط وقوع سیل و یا پیش و بعد از آن، ظرفیت سامانه تخلیه بیش‌تر از سدهای ذخیره‌ای می‌باشد. عوامل عمومی طراحی عبارتند از:

الف) حجم مفید مخزن:

داده‌های زیر برای تعیین حجم مفید مخزن لازم است:

- ۱- داده‌های مربوط به جریان برای دوره زمانی طولانی مدت در محل مورد نظر
- ۲- آهنگ تبخیر سطحی مخزن، نشت آب و همچنین جریان ورودی به مخزن در زمان خالی شدن آن
- ۳- آب مورد نیاز برای آبیاری، آبرسانی و تولید برق
- ۴- منحنی ظرفیت ذخیره مخزن در محل

برای هر نوع استفاده از مخزن، هدف اصلی ذخیره و سپس تخلیه مناسب آب است. برای محاسبه ظرفیت و سطحی که به زیر آب می‌رود، نقشه توپوگرافی بستر مخزن لازم است. حجم مفید مخزن به کمک داده‌های موجود از رواناب به دست می‌آید.

ب) حجم سیلاب در تراز حداکثر:

اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه حجم سیلاب در تراز حداکثر آب عبارت است از:

۱- آبنمود ورودی یا سیلاب طراحی

۲- روندیابی سیلاب طراحی در مخزن و سرریز

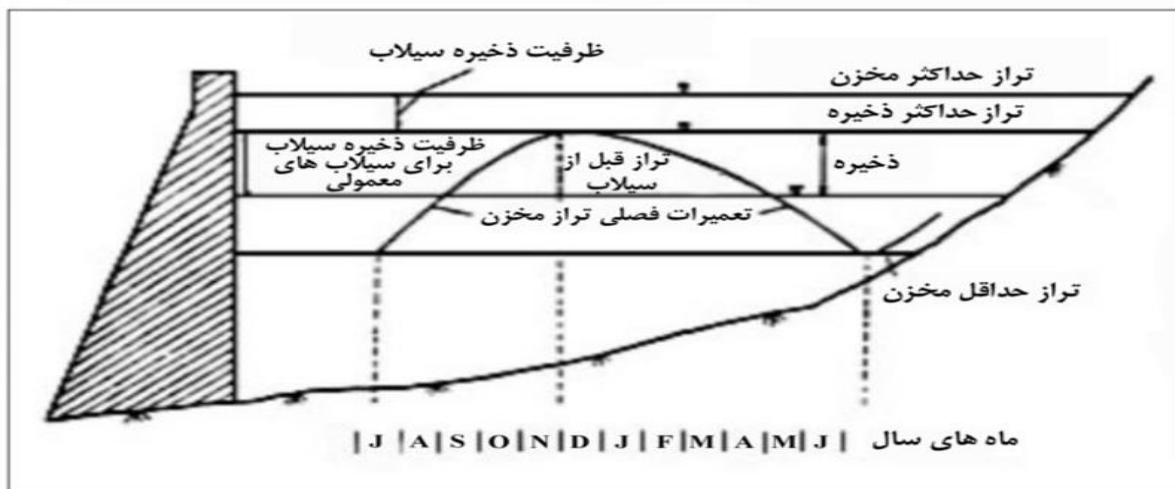
هدف از مخزن و ذخیره سیلاب، تنظیم جریان رودخانه برای دستیابی به اهداف مهار سیلاب است. حجم ذخیره مورد نیاز در مدت سیلاب، برابر است با تفاضل حجم جریان ورودی به مخزن و حجم جریان خروجی در همان دوره. هدف اولیه ساخت مخزن، ممکن است کاهش خسارات سیلاب در محدوده پایین دست سد باشد. مقدار حداکثر جریان خروجی مخزن معمولاً برابر با تفاضل حداکثر ظرفیت آبگذری و جریان های ورودی از شاخه های فرعی می باشد.

ج) حجم مرده مخزن :

برای محاسبه حجم مرده مخزن، دانستن مقدار بار رسوب ورودی به مخزن ضروری است. بدین منظور اطلاعات مورد نیاز عبارت است از:

۱- نتایج اندازه گیری بار رسوبی رودخانه

۲- بررسی و مطالعه رسوب در مخازن دیگر با خصوصیات مشابه



شکل ۱-۱ - نحوه بهره برداری از مخزن سد [۱۶]

۲- بهره برداری از طریق تنظیم مخزن :

مخازن را از نقطه نظر روش تنظیم می توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود:

-مخازن تک منظوره :این مخازن با هدف مشخصی مانند مهار سیلاب، آبیاری، تولید برق و کشتیرانی یا تامین آب و غیره ساخته می شود.

-مخازن چند منظوره : این مخازن برای اهداف مختلفی ساخته می شود و عموماً فضای کافی برای مهار سیلاب را نیز دارا می باشد.

-شبکه مخازن: این مخازن به صورت سری و پشت سر هم بر روی رودخانه اصلی و یا شاخه های فرعی آن احداث بهره برداری به کمک تنظیم جریان مخزن با توجه به تعاریف کلی در خصوص مخازن سدها شامل موارد زیر می باشد می شود و ممکن است شامل مخازن یک منظوره یا چند منظوره ای با هدف استفاده بهینه از منابع آب حوضه باشد.

بهره برداری به کمک تنظیم جریان مخزن با توجه تعاریف کلی در خصوص مخازن سدها شامل موارد زیر می باشد:

الف - مخازن تک منظوره برای مهار سیلاب:

بهره برداری از مخازن مهار سیلاب به طور عمده به عواملی مانند ظرفیت ذخیره کردن سیلاب، نوع تخلیه کننده، نوع و محل منطقه، اراضی تحت خطر که باید حفاظت شوند، خصوصیات سیل، دقت و توانایی پیش بینی سیلاب و ابعاد حوضه وابسته می باشد. طراحی روش های بهره برداری از مخزن عموماً بر مبنای یکی از معیارهای زیر است :

-استفاده بهینه از ظرفیت ذخیره موجود برای مهار سیلاب در زمان وقوع آن

-تنظیم سیلاب طراحی مخزن

ج - مخازن چند منظوره

در بهره برداری از مخازن چند منظوره علاوه بر ظرفیت مهار سیلاب، مقدار ذخیره نیز برای اهداف دیگر در نظر گرفته می شود. از ظرفیت موجود برای مهار سیلاب، تا حد امکان برای تولید برق نیز

استفاده می شود. برای عملکرد مناسب در مخازن مهار سیلاب، تراز سطح مخزن باید پایین باشد حال آن که در مخازن ذخیره کننده معمولا تراز سطح مخزن بیش ترین مقدار خود را دارد .

۵ - شبکه مخازن

به منظور آماده کردن طرح بهره برداری برای شبکه ای از مخازن یا مخازن پشت سرهم، ابتدا اصول مربوط به هر واحد، برای هر یک از اجزا بررسی می شود، سپس بر اساس بررسی گزینه های مختلف، بهترین آنها انتخاب می شود. برای مهار سیلاب عوامل اصلی نظیر شرایط سیلابی در هر حوضه، فضای اشغال شده به وسیله سیلاب در هر مخزن و همچنین توزیع جریان خروجی بین مخازن و ارتفاع مقطع پر در نقاط بحرانی باید به طور همزمان در نظر گرفته شود.

مهار سیلاب با احداث گور ها در اطراف رودخانه :

ساخت گوره ها قدیمی ترین، رایج ترین و نیز یکی از مهم ترین روش های مهار سیلاب از دیر باز تاکنون بوده است. گوره ها در اغلب اوقات به وسیله مردمی که در سیلابدشت ها زندگی می کردند به عنوان یک اقدام حفاظتی اولیه مورد استفاده قرار می گرفت. با توجه به تعریف، گوره بند خاکی کوتاهی است که در فواصل مختلف از کناره دو طرف رودخانه و در امتداد آن ساخته می شود تا در دور ه های سیلابی ، زمین های اطراف رودخانه را از آب گرفتگی محافظت نماید. مقاطع عرضی گوره ها از نقطه نظر طراحی عموما شبیه به مقاطع عرضی سدهای خاکی بوده، اما مبانی طراحی آنها کمی متفاوت می باشند.

ملاحظاتی که باید در طراحی گوره در نظر گرفته شوند، عبارتند از :

- ارتفاع مورد نیاز در گوره ها از اهمیت زیادی برخوردار است ، به دلیل این که در اثر سرریز کردن

سیلاب، سازه خاکی در معرض تخریب قرار می گیرد.

- احداث گوره سبب افزایش سطح آب در بالا دست و نیز افزایش سرعت و آبشستگی در محدوده طرح و پایین دست می شود.

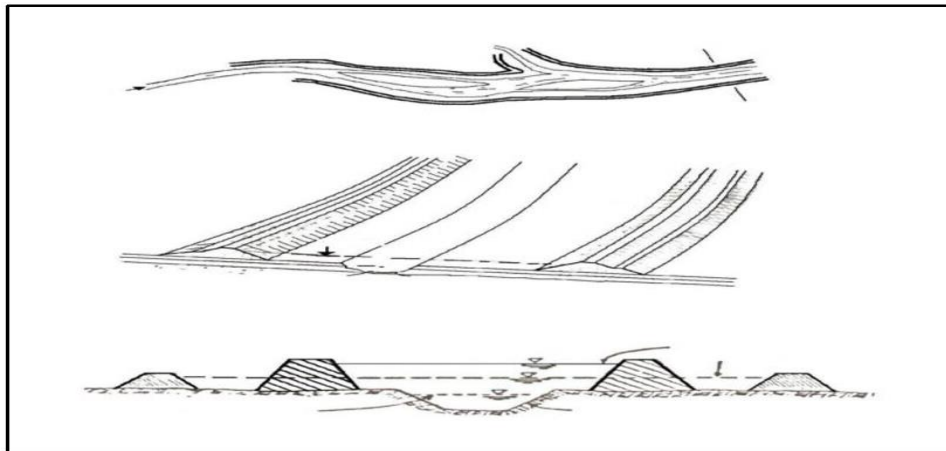
-به علت فرسایش شدید ناشی از سرعت زیاد جریان خصوصا در محل پیچ ها، شیروانی گوره ها نیاز به اقدامات حفاظتی دارد.

-در طراحی گوره ها، پایداری شیبها و تخریب ناشی از زه یا رگاب. در بدنه و شالوده باید در نظر گرفته شود. پایداری گوره ها به مقدار زیاد بستگی به شیب شیروانی گوره دارد.

-مصالح و منابع قرضه به کار رفته در گوره بر طراحی و پایداری آن اثر دارد. -مسیر گوره عموما از موقعیت و وضعیت زمین ها و تاسیسات موجود در حاشیه رودخانه تبعیت می کند.

-دیواره گوره مانع از زهکشی اراضی پشت خود می شود و از این رو باید اقدامات خاص برای تخلیه و هدایت آب اضافی به کار گرفته شود.

-در حین انجام مطالعات و طراحی گوره، تحلیل و بررسی اقتصادی در خصوص اراضی تصرف شده در حد فاصل گوره های دو سمت رودخانه که از بهره برداری خارج می گردند باید انجام گیرد.



شکل ۱-۲- محدود سازی سیلاب با استفاده از گوره

اصلاح و بهسازی مسیر رودخانه :

بهسازی آبراه یا رودخانه شامل همه فعالیت هایی است که منجر به اصلاح مسیر، تعریض و تعمیق مقطع عرضی، تنظیم عمق جریان و شیب طولی، تغییر زبری بستر، حذف موانع زاید در مسیر جریان و تثبیت کناره و بستر رودخانه می شود. عملیات بهسازی آبراه علاوه بر افزایش ظرفیت هیدرولیکی رودخانه و کاهش تراز سیلاب، اهداف دیگری مانند مهار فرسایش رودخانه، بهبود شرایط کشتی رانی، حفاظت سازه ها و تاسیسات رودخانه ای را نیز تامین می کند. در محدوده شهرها که بیش تر

اوقات امکان استفاده از روش‌های دیگر مهار سیلاب میسر نیست، روش بهسازی آبراه می‌تواند موثر باشد. بهسازی آبراه یا رودخانه شامل روش‌های مختلفی است که به طور اعم شامل موارد زیر هستند:

(۱) افزایش توان آبدگذری که شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- ایجاد میانبر (کاهش طول و افزایش شیب)

۲- بستن شاخه‌های غیر مفید

۳- پاک‌سازی موانع و گیاهان

۴- افزایش مقطع آبدگذر

۵- بهسازی موضعی آبراه

۶- بهسازی هیدرولیکی سازه‌های رودخانه

محدود کردن و کاهش اوج سیلاب از طریق احداث سیل بندها و مخازن تاخیری:

سیل بندها : سیل بندها، دیوارهای طولی هستند که با مصالح ساختمانی مناسب و محکم (بتن، سنگ، آجر و غیره) در مناطق شهری و سایر مناطقی که ارزش زمین‌ها در آن زیاد است، ایجاد می‌شوند. از دیوارهای سیل‌بند نیز مانند گور‌ها برای مهار سیلاب و به صورت افزایش تراز سیل و محدود کردن آن در یک عرض معین استفاده می‌شود. علاوه بر این، سیل بندها بیش‌تر در نقاطی ساخته می‌شوند که فاصله رودخانه تا محل استقرار آنها محدود بوده و فضای کافی برای احداث گوره‌ها وجود نداشته باشد. ارتفاع دیوارهای سیل‌بند نیز همانند گوره‌ها با توجه به فاصله آنها از یکدیگر، محاسبه نیمرخ طولی سطح آب و سایر عوامل تعیین می‌شود و چون در مناطق شهری ارزش زمین زیاد است لزوماً فاصله بین دیوارهای سیل‌بند (عرض بستر محدود بین دو دیوار سیل‌بند) کم بوده و از این‌رو ارتفاع آنها زیاد است. بنابراین باید در ساخت دیوارهای سیل‌بند از مصالح بسیار مرغوب استفاده شود تا از نظر ساختمانی و تحمل فشارهای وارد بر آن کاملاً مقاوم و مستحکم باشند. در ساخت دیوارهای سیل‌بند از مصالح مختلفی مانند سنگ، بتن، آجر، ملات، چوب و توری

سنگ استفاده می شود. دیوارهای سیل بند بر اساس نوع مصالح به کار رفته در ساخت آنها شامل دیوارهای سیل بند سنگی، بتنی، بلوکی، توری سنگی، چوبی و ترکیبی هستند. شکل (۱-۴) انواع مختلف دیوارهای سیل بند را نشان می دهد.

عواملی که در تخریب دیوارهای سیل بند مهم بوده و باید در طراحی مد نظر قرار گیرند شامل موارد زیر می باشند:

-شالوده ضعیف که منجر به جا بجایی و نشست های نامساوی می شود.

-پدیده رگاب که در اثر تراوش جریان از زیر سازه رخ می دهد.

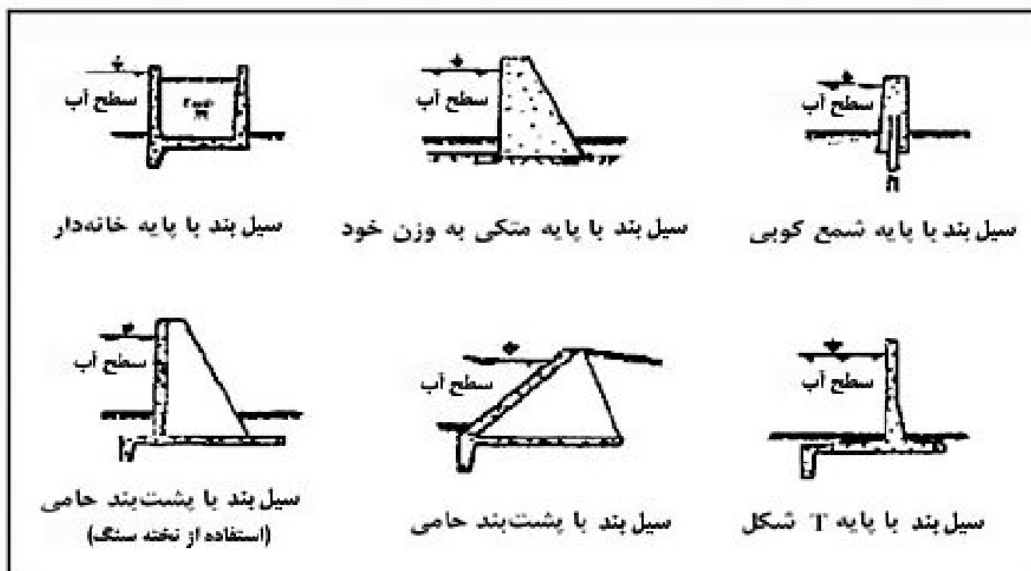
-لغزش جانبی در اثر نبودن قیده های لازم

-واژگونی در اثر کم بودن وزن دیوار، کافی نبودن نیروی مقاوم و جانمایی نامناسب

-واژگونی دیوار در اثر آبشستگی در محل پنجه دیوار

-ناپایداری شیروانی خاکی کناره رودخانه که دیوار سیل بند به آن متکی است.

-خرابی های سازه ای



شکل ۱-۴- انواع مختلف دیوارهای سیل بند [۸]

مخازن تاخیری:

مخازن تاخیری مهار سیلاب عموماً مجهز به سامانه تخلیه ثابت غیر دریچه ای است که به طور خودکار جریان خروجی را با توجه به حجم آب ذخیره شده، تنظیم می کند. سامانه خروجی معمولاً از یک سرریز بزرگ و یا یک یا چند خروجی تحتانی باز (غیر دریچه ای) تشکیل می شود. نوع خروجی با توجه به خصوصیات ذخیره ای مخزن و سیلاب، طراحی می گردد. عموماً برای این منظور از خروجی روزنه ای بدون دریچه استفاده می شود زیرا با توجه به معادله روزنه با افزایش تراز سطح آب در مخزن میزان بده خروجی نیز افزایش پیدا میکند.

$$Q = C_a A (2 g h)^{\frac{1}{2}}$$

Q: بده جریان (متر مکعب بر ثانیه)

h: ارتفاع آب از مرکز روزنه (متر)

G: شتاب ثقل (متر بر مجذور ثانیه)

A: سطح روزنه (متر مربع)

C_a: ضریب روزنه

بهره مندی از روش های غیر ساز های :

تمهیدات برنامه ریزی شامل موارد زیر می باشد:

۱- پیش بینی و هشدار سیل

۲- مدیریت حوضه آبریز و مخازن موجود

۳- مدیریت و توسعه کاربری ها در سیلابدشت

۴- بیمه سیلاب

۵- مقاوم سازی در برابر سیل

تمهیدات مقابله ای: تمهیدات مقابله‌ای عبارت از طرح مقابله اضطراری با سیل در زمان وقوع آن می‌باشد که کاری بسیار حرفه‌ای است و نیاز به متخصصین با تجربه و آگاه در زمینه منابع آب و هیدرولوژی سیل دارد. هدف از اقدامات مقابله‌ای کاهش تلفات جانی و خسارات مالی بالقوه می‌باشد. تمهیدات مقابله‌ای شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- برنامه ریزی جهت مقابله با شرایط اضطراری سیل

۲- مقابله با سیل

۳- هشدار سیل

۴- تخلیه منطقه سیل زده

۵- کمک رسانی اضطراری و امداد

شبکه‌های زهکشی سطحی و غیر سطحی:

تمام مراحل که برای جمع‌آوری و انتقال رواناب سطحی و زیرسطحی به محل مناسب انجام می‌گیرد، زهکشی نامیده می‌شود.

شبکه‌های سطحی:

از زهکش سطحی برای اهداف زیر می‌توان استفاده کرد: - جدا سازی آب ناشی از رگبار

- تخلیه و جدا کردن رواناب ناشی از آبیاری سطحی

- جمع‌آوری و تخلیه آب اضافی در مناطق دلتایی

در زمان وقوع سیلاب، سطح آب رودخانه غالباً از تراز سطح زمین‌های اطراف آن فراتر می‌رود و احتمال مستغرق شدن و وارد آمدن خسارت‌های جدی به مناطق زیر آب رفته و محصولات کشاورزی در منطقه وجود دارد. برای طراحی هیدرولیکی کانال‌های زهکشی، داشتن تخمین از کل رواناب و حداکثر جریان قابل تخلیه ضروری است. چون مناطق کشاورزی معمولاً دارای ایستگاه‌های اندازه‌گیری نیست، بنابراین برای محاسبه رواناب در این زمین‌ها، مستقیماً از مقدار بارندگی استفاده می‌شود. معمولاً وقتی بارندگی در حوضه خشکی روی می‌دهد، قبل از شروع جریان سطحی، قسمتی از آن از طریق پوشش گیاهی (برگاب) جذب می‌شود، بخشی به داخل خاک نفوذ و قسمتی دیگر،

فرورفتگی های طبیعی زمین را پر می کند. مقدار برگاب برای هر دوره بارندگی و هر نوع پوشش را می توان برابر با عمق ثابتی از آب در نظر گرفت اما میزان نفوذ تابع زمان است، بدین صورت که با گذشت زمان، از مقدار آن کاسته شده و به نوع خاک و توانایی زهکشی آن بستگی دارد. بنابراین بخشی از بارندگی که به رواناب تبدیل می شود، به شدت، مدت و همچنین مقدار رطوبت اولیه خاک بستگی دارد فراوانی، شدت و مدت رگبار در تحلیل آماری، به یکدیگر مربوط می باشد. فراوانی عبارت است از میانگین تعداد دفعاتی که پدیده ای در مدت چند سال معین روی می دهد. تعداد میانگین سال های بین دو وقوع متوالی آن پدیده را دوره برگشت می گویند.

سیلاب طراحی برای کارهای زهکشی با دوره برگشت مشخصی پذیرفته می شود. برای مثال اگر دوره ۱۰ ساله ای انتخاب می شود مشاهدات زیر را به طور متوسط در مدت چندین سال می توان انتظار داشت:

- شبکه زهکشی هر ۱۰ سال یک بار، این سیل یا بیش تر از آن را پیش روی دارد .

- در صورت موجود بودن داده های بارندگی برای دوره ای حداقل ۲۰ ساله، منحنی های (فراوانی- شدت) را می توان ترسیم نمود.

- دوره بحرانی بارندگی معادل زمان تمرکز حوضه در نظر گرفته می شود.

زمان تمرکز حوضه، زمان مورد نیاز پس از آغاز بارندگی است تا جریان از دورترین نقطه حوضه به نقطه اندازه گیری برسد و برابر است با زمانی که طول می کشد تا جریان از دورترین نقطه حوضه به این محل برسد. با گذشت زمان، از میانگین شدت رگبار کاسته می شود، بنابراین می توان فرض نمود که رگباری که مدت آن برابر با زمان تمرکز است، بیشترین جریان را در حوضه بوجود می آورد.

شبکه زهکشی زیر سطحی :

ساختار خاک دارای شبکه پیچیده ای از منافذ و مجاری است که فضای کافی را برای نگهداری هوا و آب در خود به وجود می آورد. زمانی که تمامی این منافذ از آب پر شده باشد، خاک در حالت اشباع قرار می گیرد. خاک خوب شبکه زهکشی مناسبی دارد به طوری که آب به راحتی در آن عبور کرده، آب اضافی در مواقع ضروری می تواند از خاک جدا شود. متعارف ترین نوع زهکشی زیر سطحی، استفاده از لوله های ساخته شده از سفال رسی بدون لعاب یا لوله های بتنی است. لوله های ساده و

معمولی منفذ دار بدون اتصال خاص، طوری قرار می گیرند که انتهای لوله های مجاور، کنار هم قرار میگیرند. از فاصله بین لوله های مجاور، آب و زهکش وارد می شود. شبکه زهکشی طبیعی از شیب زمین پیروی میکند.

زهکش زیر سطحی بسته :

برای تعیین مقدار جریان آب زیرزمینی وارد شده به داخل زهکش، مشخص کردن موقعیت و محل سطح آب زیرزمینی ضروری است. نوسانات آب زیرزمینی به عوامل زیر بستگی دارد:

- آهنگ بارندگی یا آبیاری

- ضریب هدایت هیدرولیکی

- عمق و فاصله زهکش ها - فاصله از لایه نفوذ ناپذیر

زهکش زیر سطحی رو باز :

گاهی زهکش زیر سطحی به صورت مجرای رو باز حفاری می شود. در این حالت حرکت و نشت جریان به داخل زهکش، به پایین رفتن سطح آب زیرزمینی کمک می کند. عمق این زهکش ها به لایه بندی خاک بستگی دارد، اما معمولاً بیش از ۱/۵ متر است. گاهی اوقات لایه خاک فوقانی رسی است و در زیر آن، لایه نفوذ پذیر تحت فشار آرتزین، قرار گرفته است. معمولاً برای سازه های مهندسی، حفاری تا پایین تر از سطح آب زیر زمینی صورت می پذیرد. در چنین حالتی، پیش بینی زهکش برای قسمت حفاری شده ضروری است. روش های معمول برای این کار عبارت است از:

- زهکشی از چاهک باز

- تلمبه زدن چند مرحله ای - تلمبه زدن از چاه های عمیق

- چاهک زهکشی برای زهکشی از آبخوان تحت فشار

معرفی روش‌های مختلف انحراف سیلاب

انواع روش‌های انحراف جریان رودخانه‌ها :

به طور کلی انحراف جریان رودخانه‌ها در دو حالت انحراف دائمی و انحراف موقت انجام می‌پذیرد. کانال‌های انحراف دائمی و موقت خود نیز ممکن است در تمام سال در معرض جریان آب قرار داشته و یا در برخی فصول سال خشک باشند. بر همین اساس کانال‌های انحراف به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱- کانال انحراف دائمی و پرآب : در مواقعی که قرار است جاده جدید و یا دیگر تاسیسات زیربنایی در محل رودخانه موجود احداث شود، کل جریان به داخل یک کانال انحراف دائمی منحرف می‌شود که این کانال برای همیشه جایگزین کانال اولیه می‌شود.

۲- انحراف دائمی بخشی از جریان : چنانچه ظرفیت رودخانه اصلی برای عبور سیلاب کافی نباشد، مازاد جریان سیلاب از طریق کانال انحراف به پایین دست انتقال می‌یابد. این کانال ممکن است پر آب بوده و یا در ماه‌هایی از سال خشک باشد. در حالت اخیر جریان آب فقط در زمان وقوع سیلاب وارد کانال انحراف می‌شود. در جایی که به دلیل وجود تاسیسات و ساختمان‌ها و یا سایر عوارض نزدیک به رودخانه امکان تعریض رودخانه برای کاهش تراز سیلاب نباشد، انحراف رودخانه و انتقال بخشی از سیلاب به آن ممکن است تنها راه حل ممکن باشد. کانالی که بخشی از جریان را منحرف می‌کند ممکن است خشک و یا پر آب باشد. در هر دو حالت در مسیر کانال انحراف معمولاً یک سازه هیدرولیکی مانند سرریز یا دریچه به منظور کنترل جریان ورودی به کانال انحراف در نظر گرفته می‌شود. کانالی که برای انحراف سیلاب به منظور کاهش خسارات ناشی از سیلاب احداث می‌شود، مثالی برای این مورد می‌باشد.

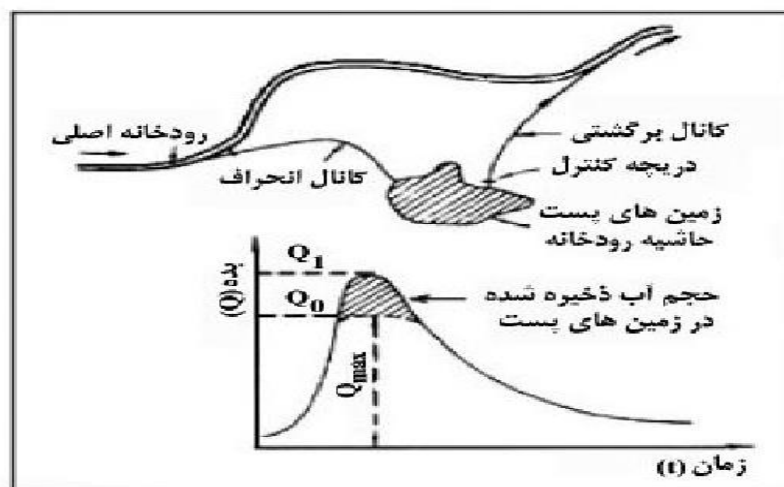
۳- انحراف موقت کل جریان : در این حالت کل جریان رودخانه اصلی از طریق یک کانال موقت به پایین دست انتقال می‌یابد. کانال انحراف موقت در مواردی نظیر احداث سد، انسداد مسیر رودخانه برای اجرای عملیات ساماندهی در رودخانه و یا سایر عملیات اجرایی که باید در خشکی انجام شود

مورد استفاده قرار می گیرد. پس از اتمام عملیات اجرایی، جریان آب رودخانه مجدداً به مسیر قبلی خود بازگردانده می شود.

۴- انحراف موقت بخشی از جریان: در این حالت نیز به منظور ایجاد محیط مناسب برای ساخت و ساز در مجاورت رودخانه اصلی، بخشی از جریان در بده های سیلابی بالا به کانال انحراف موقت هدایت می شود. پس از اتمام عملیات اجرایی مسیر رودخانه به حالت قبل باز گشته و مسیر کانال انحراف مسدود میگردد.

روش های انحراف سیلاب:

۱- انحراف به زمین های پست و زمین های کم ارزش: برای انحراف سیلاب با استفاده از این روش لازم است زمین های پستی در مجاورت رودخانه وجود داشته باشد تا از آن طریق بتوان بخشی از حجم سیلاب را در این زمین ها موقتاً ذخیره کرد. انحراف سیل به زمین های پست در زمره روش های انحراف موقت می باشد ولی چنانچه سیلاب به طرف محل مناسبی مانند دریا، دریاچه، تالاب، باتلاق و غیره انتقال داده شود به آن انحراف دائمی گفته می شود. چنین زمین هایی علاوه بر مناسب بودن شرایط توپوگرافی آنها، باید اراضی بایر غیر قابل کشت و یا زمین های کم ارزشی باشند. چنانچه زمین مناسبی با مشخصات ذکر شده در حوالی رودخانه نباشد، جریان سیلاب باید توسط یک اثرگذار کنارگذر طولانی به محل مناسب (دریا، دریاچه، تالاب، باتلاق و غیره) منتقل گردد. اغلب اثرگذار طولانی به دلیل نیاز به ابنیه حفاظتی لازم در طول آن و نیز قطع جاده ها و تاسیسات، بسیار پرهزینه خواهد بود. در صورتی که زمین های پست جهت ذخیره موقت در سیلابدشت موجود باشد، آسان ترین راه برای انحراف سیلاب احداث یک دهانه آبرگیر قابل تنظیم در بدنه خاکریز یا کناره رودخانه و حفر یک اثرگذار از دهانه به سمت محل مخزن می باشد. چنانچه آب ذخیره شده در زمین های پست به رودخانه برگردانده نشود، راه حل فوق العاده موثری برای مهار سیلاب می باشد. شکل (۱-۲) انحراف سیل از یک رودخانه به زمین های پست اطراف آن را نشان می دهد. به طوریکه در کل نشان داده شده بده حداکثر سیلاب در رودخانه اصلی پس از انحراف از سیلاب در رودخانه اصلی پس از انحراف از سیلاب از Q_1 به Q_0 کاهش خواهد یافت.



شکل ۲-۱ - انحراف جریان رودخانه به زمین های پست اطراف آن [۲۴]

—احداث اثرگذار کنارگذر: انحراف سیلاب با استفاده از روش احداث اثرگذار کنارگذر عموماً در نواحی بالادست مناطق توسعه یافته، نظیر شهرها و مجتمع های صنعتی به کار می رود که در آن فضای کافی برای افزایش ابعاد آبراهه (تعریض و تعمیق) یا ساخت خاکریز وجود نداشته و ساخت دیوارهای سیل بند نیز غیر اقتصادی باشد. در چنین مواردی قسمتی از سیلاب یا کل آن از طریق یک اثرگذار از ناحیه حفاظت شده دور می شود. با استفاده از این روش بخشی از سیلاب را قبل از این که به بازه خطرپذیر برسد از شاخه اصلی رودخانه منحرف کرده و پس از عبور از آن موقعیت دوباره وارد رودخانه می کنند. این روش انحراف می تواند موقتی یا دائمی باشد. اثرگذار کنارگذر در مواردی به کار می رود که ظرفیت رودخانه محدود بوده و انحراف به خارج از حوضه یا محیط های دیگر دارای توجیه نباشد. شاخه اصلی یک رودخانه که نقش عمده ای در انتقال سیلاب به پایین دست را به عهده دارد در مسیر خود شاخه های فرعی متعددی را دریافت می کند شکل (۲-۲) شاخه اصلی بد های کم و متوسط را با اطمینان از خود عبور داده ولی در سیلاب های بالاتر باعث افزایش گسترش سیل زدگی خواهد شد. این مساله تحت اثر دو عامل زیر تشدید می شود:

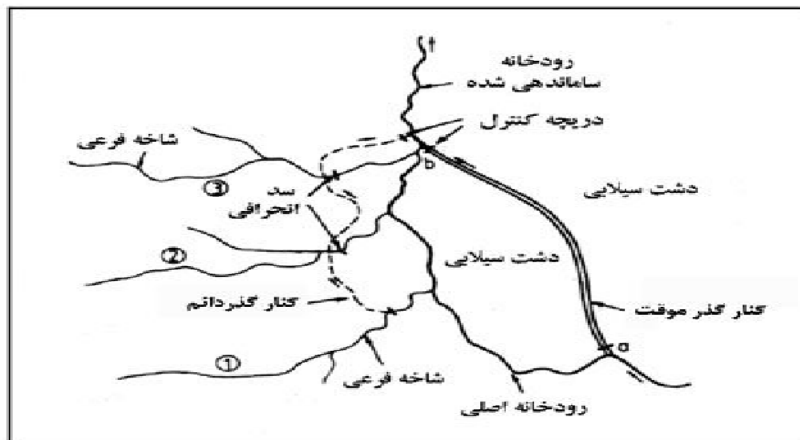
—همزمانی وقوع سیلاب در رودخانه اصلی و شاخه های فرعی که باعث تشدید سیل و خسارات ناشی از آن می شود.

-بالا آمدن تراز بستر رودخانه در اثر رسوب گذاری در طی سالیان متمادی که در این صورت ظرفیت آبگذری رودخانه کاهش می یابد. در چنین شرایطی معمولاً دو روش برای انحراف جریان توصیه شده است.

(روش اول) کنار گذر موقت :

در این روش با احداث یک کانال انحراف موقت بخشی از بده جریان سیلابی از رودخانه اصلی منحرف شده و باعث تسکین بده سیلابی می گردد. بدیهی است به منظور اداره و نگهداری این کانال، تعبیه Aسازه انحرافی کنترل جریان نظیر دریچه در ابتدا و انتهای آن ضروری به نظر می رسد (نقطه های در شکل ۲-۲).B و

کنار گذر موقت تنها در زمان وقوع سیلاب های شدید مورد استفاده قرار گرفته و در بقیه ایام سال به عنوان یک کانال جمع کننده اصلی برای زهکشی سیلابدشت عمل میکند.



شکل ۲-۲- احداث اثرگذار کنارگذر جهت مهار سیلاب [۲۴]

(روش دوم) کنار گذر دائم :

در این روش با احداث یک کانال انحراف دائم، جریان رودخانه را از محل شاخه های فرعی منحرف کرده و ضمن جمع آوری جریان مربوط در کنارگذر در موقعیت پایین دست سیلابدشت، مجدداً به رودخانه اصلی باز می گردانند. بهتر است شاخه های فرعی در نقطه ای نه چندان دور از همریزگاه توسط سد انحرافی مسدود گردند و کنارگذر با توجه به موقعیت از آن محل عبور داده شود. (۲-۲) از این نوع کانال های انحراف سیلاب، در محدوده شهرها که ظرفیت بده جریان در رودخانه اصلی کم تر از بده طراحی است، به تناوب استفاده شده است. اثرگذارهای کنارگذر از چم های رودخانه اصلی

تبعیت نمیکنند و پس از انشعاب، تقریباً در مسری با پیچ و خک کمتر به رودخانه اصلی برمیگردند، دارای طول کوتاه تری هستند و هنگامی که اختلاف ارتفاع بین محل انحراف و محل برگشت آن به رودخانه یکسان باقی بماند، دارای شیب خیلی تندتر از شیب رودخانه می گردند. در صورتی که این شیب تند منجر به بروز مشکلاتی برای اثرگذار یا رودخانه اصلی (در محل تخلیه سیلاب) شود، برای غلبه بر چنین مشکلی، باید با استفاده از یک یا چند سازه شیب شکن در امتداد مسیر اثرگذار کنارگذر، شیب آن را ملایم تر کرد.

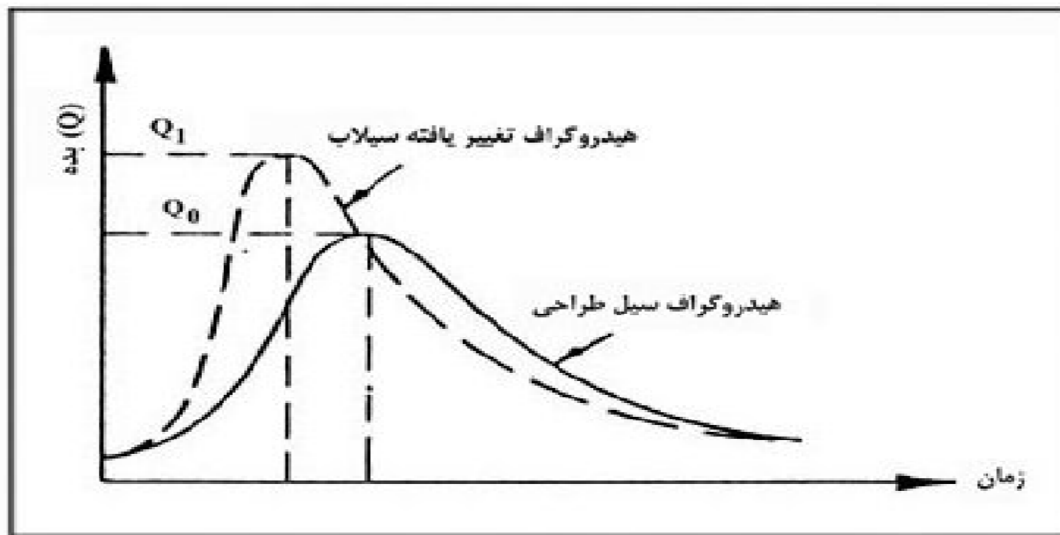
برگشت سیلاب به داخل رودخانه اصلی در پایین دست، باعث پس زدگی آب می شود که اگر به بازه مورد حفاظت خیلی نزدیک باشد، ممکن است ایجاد خطر کند. ساده ترین راه حل در این موارد جابجایی نقطه برگشت سیلاب به محلی دورتر در پایین دست می باشد و این در حالی است که طولانی کردن اثرگذار کنارگذر، مشکلات ویژه ای را در پی نداشته باشد. در غیر این صورت راه حل دیگر آن است که یک خاکریز در امتداد طولی از رودخانه اصلی که تحت تاثیر پس زدگی آب قرار می گیرد، ساخته شود تا بتوان اثرهای پس زدن آب را در بالادست محل همریزگاه خنثی نمود

۳- انحراف و هدایت جریان سیلاب به مخازن تاخیری

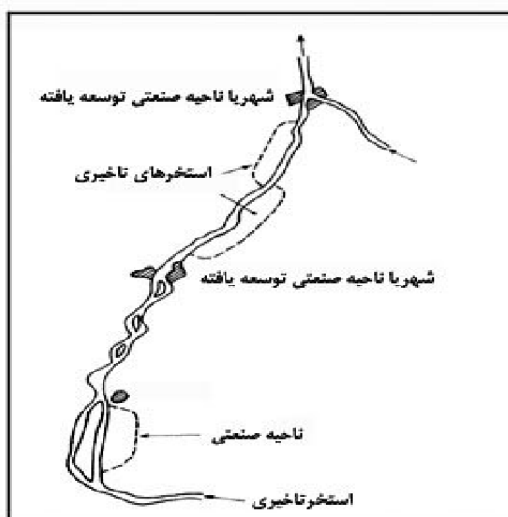
در سال های اخیر به علت تبدیل مناطق روستایی به مناطق توسعه یافته شهری و صنعتی، در میزان جریان رودخانه ها تغییراتی ایجاد شده و فعالیت های موجود ساماندهی رودخانه ها برای مهار سیلاب کفایت نمی کند. توسعه شهری و مراکز صنعتی باعث کاهش نفوذپذیری حوضه آبریز شده و تغییراتی در آبنگار سیلاب رودخانه ایجاد می کند. به طوری که بده حداکثر (بده سیلاب طراحی) که تاسیسات بر اساس آن طراحی شده اند، به مقدار زیادی افزایش یافته و آبنگار سیلاب و اوج آن به سمت نقطه آغاز جابجا می گردد. موارد فوق در شکل (۲-۳) نشان داده شده است. در چنین مواردی در صورت امکان در دو طرف رودخانه استخرهای تاخیری احداث می کنند به طوری که در زمان سیلاب و بالا بودن تراز آب رودخانه، جریان به سمت این استخرهای تاخیری جاری شده و از شدت سیلاب در پایین دست کاسته می شود. سپس هنگامی که شدت سیلاب در رودخانه کاهش یافته و تراز آب در رودخانه پایین آمد، بالعکس جریان از استخرها به سمت رودخانه جاری می گردد. شکل (۲-۴) احداث استخرهای تاخیری در دو طرف رودخانه را نشان می دهد. مساله مهمی که در این روش طراحی باید مدنظر قرار گیرد آبگیری از رودخانه

است. چرا که سطح آبگیر همیشه باید از تراز خاکریز های دو طرف آن کمتر باشد تا مانعی برای ورود و

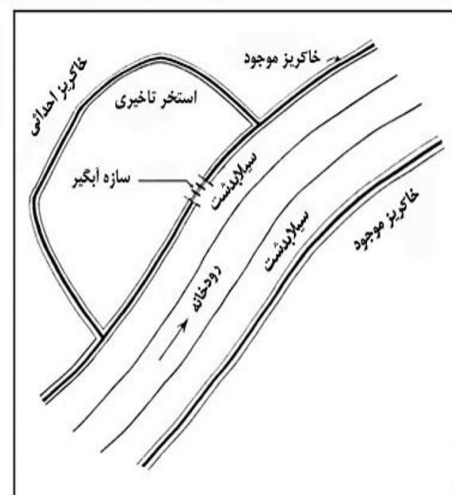
خروج آب پیش نیاید. در این حالت با احداث یک دریچه در محل ورودی به آبراهه شکل (۲-۵) یا بوسیله سرریز جانبی در رودخانه اصلی، می توان میزان سیلاب منحرف شده را تنظیم کرد. شکل (۲-۶) نمونه ای واقعی از استخر های تاخیری که در کشور ژاپن در شهر یوکوهاما احداث شده، نشان می دهد. مخزن تاخیری مذکور در مجاورت رودخانه تسورومی با ظرفیت ۳۹۰۰۰۰۰ مترمکعب و در زمینی به مساحت ۸۴ هکتار ساخته شده است



شکل ۲-۳- تغییرات آبنگار سیل در اثر کاهش میزان نفوذپذیری



شکل ۲-۴- احداث استخرهای تاخیری در دو طرف رودخانه [۷]



شکل ۲-۵- الگوی کلی از استخرهای تاخیری به همراه سازه آبگیر [۷]



شکل ۲-۶ - نقشه پلان و تصویر استخر تاخیری در مجاورت رودخانه تسورومی در کشور ژاپن [۹]

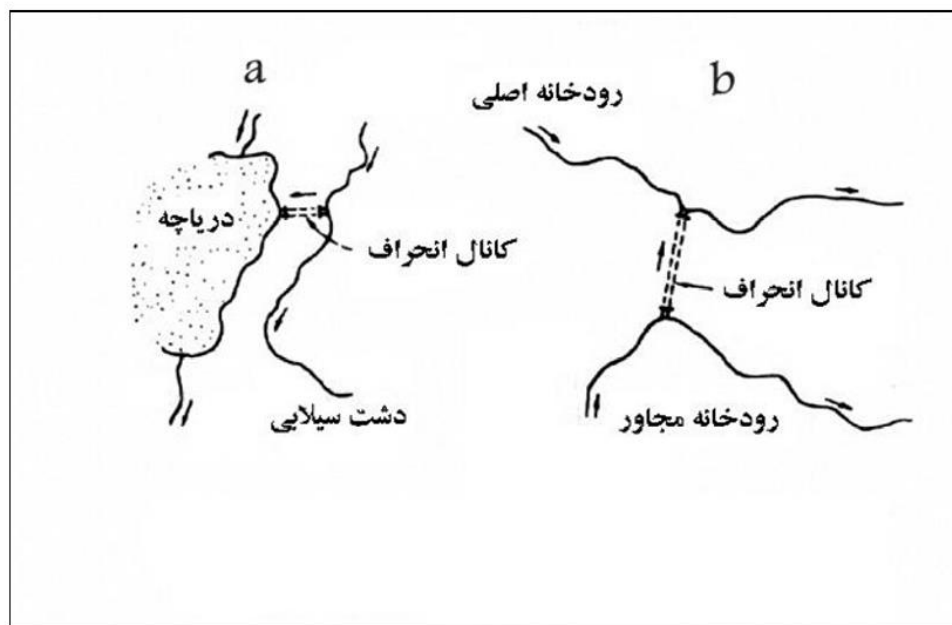
–انحراف بین حوضه ای (انحراف به رودخانه دیگر) : یکی از موثرترین روش‌های انحراف سیلاب، انتقال بخشی از بده رودخانه به رودخانه مجاور می‌باشد. در این روش انحراف سیلاب، دو شرط زیر باید برقرار باشد:

الف - بده اوج سیلاب‌های دو رودخانه با توجه به زمان تمرکزشان همزمانی نداشته باشند.

ب - رودخانه‌ای که قرار است سیلاب به آن منحرف شود به اندازه کافی ظرفیت انتقال جریان را داشته باشد تا بتواند سیلاب انتقال یافته را بدون بروز مشکلی از خود عبور دهد.

در صورت برقرار بودن شرایط فوق، با انحراف سیلاب از رودخانه مدنظر به رودخانه دیگر، از شدت سیل در رودخانه مورد حفاظت کاسته می‌شود. در صورت نیاز می‌توان همین عمل را برای رودخانه دیگر نسبت به رودخانه اول در محل‌های مناسب انجام داد. در صورت وجود دریاچه‌ای در مجاورت رودخانه، با استفاده از کانال انحراف می‌توان بخشی از سیلاب را به دریاچه انتقال داد. شکل (۲-۷)

روش انحراف سیلاب از یک رودخانه به رودخانه مجاور و یا یک دریاچه را نشان می‌دهد. انحراف به رودخانه مجاور به منظور مهارسیلاب و یا کاهش خسارات سیل در نقاط مختلف دنیا طراحی و اجرا شده است. برای مثال بخشی از سیلاب رودخانه یوشوبتسو در کشور ژاپن توسط کانال انحراف ناگایامابه طول ۵/۷ کیلومتر و عرض دویست متر به رودخانه ایشیکاری انتقال داده شده و بدین ترتیب مشکل سیل‌گیری تاسیسات حاشیه رودخانه و مناطق مسکونی مرتفع شده است. شکل (۲) - (۸) کانال انحراف رودخانه یوشوبتسو به رودخانه ایشیکاری را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۷- انحراف سیل به رودخانه مجاور و یا یک دریاچه در مجاورت رودخانه [۱۲]



شکل ۲-۸- کانال انحراف سیل ناگایاما در کشور ژاپن [۹]

اشعار مربوطه :

شعر در مورد آب زلال

بیا تا در نگاه تشنه آب به سان ابر بارانی بسباریم
برای مصرف خوب و درستش نهال صرفه جویی را بکاریم

شعر درباره آب زلال

نجات آب بر ما شد وظیفه بر انجامش بیا همت گذاریم
صدای آب یعنی زندگانی بیا دل را به این نجوا سپاریم

شعر درباره آب روان

صدای شر شر آب است مظلوم
که بی رحمانه اینک گشته محکوم
صدایش یک پیام آرد برایم
که جانان پدر من کم بهایم

شعر در مورد آب

اگر قدر و بهایم را ندانید
سرود مهربانی را نخوانید
به من ظلم و ستم کردید بسیار
طبیعت می شود یک باره بیمار

شعر در مورد آب و آتش

صدایم کن صدایم کن به گوشم
طنین زندگی را می فروشم
صدایم کن که من بس پر بهایم
یقین من هدیه از سوی خدایم

شعر در وصف آب

بدان این قصه را آنگه شوم شاد
که عالم را کنم من خوب آباد
جهان خوان کرم گردید یاران
پر از لطف و نعم گردید یاران

شعر آب

: آب را گل نکنیم

. در فرودست انگار، کفتری می خورد آب

• یا که در بیشه دور، سیره ای پر می شوید

• یا در آبادی، کوزه ای پر میگردد

شعر آبی خاکستری سیاه

: آب را گل نکنیم

• شاید این آب روان، می رود پای سپیداری، تا فرو شوید اندوه دلی

• دست درویشی شاید، نان خشکیده فرو برده در آب

آمد لب رود، زن زیبایی

• آب را گل نکنیم : روی زیبا دو برابر شده است

شعر آب را گل نکنیم

! چه گوارا این آب

! چه زلال این رود

! مردم بالا دست، چه صفایی دارند

! چشمه هاشان جوشان، گاوهاشان شیر افشان باد

من ندیدم دهشان ،

• بی گمان پای چپرهایشان جا پای خداست

• ماهتاب آنجا، می کند روشن پهنای کلام

• بی گمان در ده بالا دست، چینه ها کوتاه است

• غنچه ای می شکفتد، اهل ده با خبرند

! چه دهی باید باشد

! کوچه باغش پر موسیقی باد

• مردمان سر رود، آب را می فهمند

شعر آبی

ای تو در کشتی تن رفته به خواب

آب را دیدی نگر در آب آب

شعر آب روان

تا بزانونی میان آب جو

غافل از خود زین و آن تو آب جو

شعر آب زنبدراه را

سر آب چه بود آب ما صنع اوست

صنع مغزست و آب صورت چو پوست

شعر ابی خاکستری سیاه مصدق

ز آب حیوان هست هر جان را نوی

لیک آب آب حیوانی توی

یادداشت ها و توصیه نامه :

اشتباه سدسازی که در ایران تکرار می‌شوند ۷

مجموعه‌ای از اشتباه‌های بحران‌آفرین در زمینه سدسازی را مشخص (WCD) کمیسیون جهانی سد کرده است که با مرور آنها می‌توان دید تمام این هفت اشتباه در مورد بسیاری از سدهای ایران از جمله سد گتوند و سدهای کارون و دیگر سدها تکرار شده است.

انتخاب رودخانه اشتباه برای ساخت سد، بی‌توجهی به تغییرات جریان آب پایین‌دست، غفلت از تنوع زیستی و از بین بردن زنجیره اتصال غذایی موجودات آبی و حیوانات اطراف آن، سیاست‌ها و محاسبات اقتصادی اشتباه، ناتوانی در جلب رضایت عمومی مردم منطقه، سوءمدیریت در خطرات و تأثیرات و در نهایت ساخت و ساز بی‌رویه سد هفته اشتباهیند که این کمیسیون آنها را معرفی کرده است.

با نگاهی گذرا به سدهای ایران می‌توان دریافت که اغلب سدهایی که در دو دهه اخیر ساخته شده‌اند دارای چنین مشکلاتی‌اند. ایران در کمربند خشک زمین قرار دارد و ساخت سد با توجه به «کاهش ۱۰ درصدی میزان بارش‌ها در ایران»، «افزایش حدود ۱.۵ درجه‌ای دمای هوا»، «تبخیر حدود ۲۵ میلیارد متر مکعب از منابع آب کشور»، «کاهش حدود ۲۰ درصدی روان‌آب‌ها و آب‌های سطحی»، «کاهش ۱۵

درصدی تغذیه آب‌های زیرزمینی»، «کاهش بارش برف و ناپایداری منابع آب» و «افزایش بارش‌های ناگهانی و ملحق‌نشدن این منابع آبی به آب‌های زیرزمینی و جریان آب‌های سطحی» ساخت سد در ایران را نیازمند تحقیق و بررسی‌های بسیار بیشتر کرده است.

با همه این احوال ایران قصد دارد با وجود اینکه نیمی از ظرفیت مخازن همین سدهای موجود هم بسازد. برخی مخالفان ساخت بی‌رویه سد با اشاره به مشکلات خالی است حداقل ۱۱۳ سد جدید زیست محیطی برخی سدها، اصرار بر ساخت آنها را به «مافیای سدسازی» در ایران مرتبط می‌دانند.

❖ تقدیر و تشکر:

باتشکر فراوان از ریاست محترم دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر جلال بازرگان

باتشکر فراوان از ریاست محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر شمس

باتشکر فراوان از مدیر محترم گروه مهندسی آب دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر اوجاقلو

باتشکر فراوان از دانشیار و عضو محترم هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر حسام
قدوسی

باتشکر فراوان از دانشیار و عضو محترم هیئت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه زنجان جناب آقای دکتر قربان
مهتابی

باتشکر فراوان از شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس _ شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران _ شرکت پایاب کوثر

باتشکر فراوان از انجمن علمی مهندسی آب و تمامی عزیزانی که ما را در تهیه این نشریه همراهی کردند.

❖ منابع و ماخذ:

نشریه تخصصی سازمان نظام مهندسی

شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس _ شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران _ شرکت پایاب کوثر

