بندذخیره ای جهت جلوگیری از هدر رفت آب
(مطالعه موردی بندذخیره آب خام شهر سالند)

مهدی خواجه پور
کارشناس ارشد مهندسی عمران_آب سازمان آب و برق خوزستان
mm.khajehpoor@yahoo.com
مسلم عارف پور
کارشناس ارشد سازه های آبی شرکت مهندسین مشاورسازآب اهواز

چکیـده
رودخانه ها منابع قابل دسترس و معمولا همیشگی آب هستند.رودخانه سردشت شاخه ای از رودخانه کهنک (گلال) بوده که در بخش سردشت شهرستان دزفول واقع می باشد و از دامنه کوه های سالن سرگیان سرچشمه می گیرد. طرح بند آب خام رودخانه سردشت مشتمل بر طراحی و ساخت یک بند انحرافی به همراه تاسیسات جانبی آن در استان خوزستان بر روی رودخانه سردشت در فاصله تقریبی ۴۵ کیلومتری شهرستان دزفول می باشد.بند انحرافی برای ایجاد تراز آب مورد نیاز در عرض مناسبی ار رودخانه ساخته می شود.قسمتی از بدنه شامل سازه های عبور سیلاب (سرریز) و قسمتی از آن نیز ممکن است از یک خاکریز تشکیل شده باشد.ارتفاع یک بند انحراف به ندرت از ۱۰ متر تجاوز می کند.سرریز بند انحراف ممکن است دارای دریچه تنظیم و یا بدون دریچه باشد.بند انحرافی اخیر فاقد دریچه می باشد.در انتها سرریز به حوضچه آرامش ختم می شود. در این تحقیق از مدل ریاضی HEC-RAS4 که از پیشرفته ترین نرم افزارهای موجود می باشد و یکی از محاسن آن توانایی مدل کردن جریان غیر ماندگار بصورت تک بعدی می باشد استفاده شده است.این سد با هدف تامین هد لازم جهت آبگیری ایستگاه پمپاژ و همچنین تامین آب بخشی از اراضی پایین دست طراحی گردیده است.پس ازبرشمردن خصوصیات فیزیکی و ژئومکانیکی ساختگاه بند ،انواع گزینه هایی که در نگاه فنی اول ، قابلیت طرح و اجرا در این نوع ساختگاه را دارند مورد بررسی قرار گرفتند.این بررسی بر مبنای توجیه فنی ، مصالح در دسترس و ملاحظات اجرایی انجام گرفت و نهایتا گزینه بند بتنی وزنی از نوع سررسز اوجی شکل انتخاب و طراحی صورت پذیرفته است.

واژه های کلیدی : رودخانه سردشت،بندانحرافی،سرریز اوجی، مدل HEC-RAS4

۱- مقدمه:
شهر سالند (سردشت) یکی از شهرهای دزفول می باشد که در شمال استان خوزستان و در مختصات x=۲۹۷۰۰۰ و y=۳۵۹۸۰۰۰ واقع شده است.شهرستان دزفول در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب غربی این شهر واقع شده است.رودخانه رودخانه سردشت شاخه ای از رودخانه کهنک (گلال) بوده که در بخش سردشت شهرستان دزفول واقع می باشد و از دامنه کوه های سالن سرگیان سرچشمه

می گیرد. این رودخانه ابتدااز دو مسیر شمال غربی – جنوب شرقی جریان یافته و در نزدیکی محلی به نام لپ سفید به سمت جنوب تغییر مسیر داده و وارد بخش سردشت می گرددواز روستای ماهور برنجی علیا و سفلی می گذرد سپس با رودخانه آب شیرین تلاقی نموده و رودخانه کهنک را تشکیل داده که در نهایت به رودخانه دز می ریزد.طول رودخانه سردشت ۵۶ کیلومتر بوده که محور مطالعاتی بند انحرافی سالند در محدوده کیلومتر ۴۳ قرار می گیرد.هدف از تحقیق حاضر طراحی بند ذخیره آب خام جهت بالا بردن ارتفاع سطح آب بمنظور تامین هد مورد نیاز تاسیسات آبگیری (ایستگاه پمپاژ آب خام) از از رودخانه سردشت جهت تامین آب مورد نیاز فضای سبز شهر سالند با در نظر گرفتن وضعیت موجود و یررسی آمارهای دوره های گذشته و پیش بینی سالهای آتی و طرحهای بالادست و پایین دست بر اساس مقاطع برداشت شده از محل پیشنهادی احداث بند و سایر نقشه های لازم و همچنین برداشت هایی که از محل مورد نظر صورت گرفته است ، می باشد.مساحت حوضه آبریز رودخانه سردشت ۹۶/۵۶ کیلومتر مربع است.ازنظر تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران حوضه آبریز رودخانه سردشت دزفول بخشی از حوضه آبریز خلیج فارس می باشد.در این تحقیق بمنظور تعیین دوره آماری مناسب پس از بررسی میانگین های متحرک ۵،۳و۷ ساله از یک سو و از سوئی با در نظر داشتن طول دوره آماری موجود ایستگاههای مورد استفاده و همچنین بسط آمار جهت دستیابی به گستره اطلاعاتی در حد دوره شاخص از برنامه HEC-RAS4 استفاده شده است.بمنظور کنترل و اطمینان از آمار برآورده شده ، ضرائب همبستگی حاصل از خروجی برنامه با ۱۰ درصد خطا و در سطح ۹۰ در صد اطمینان مورد آزمون قرار گرفت.طول دوره آماری مناسب برای مطالعه بارش ۲۳ سال می باشد.

۲-مواد و روش ها:

۲-۱-مقدمه:

هدف از مطالعات هیدرولیک تهیه یک مدل ریاضی مناسب است که نتایج حاصل از آن متناسب با رفتار رودخانه بوده و همچنین توانایی پیش بینی رفتار رودخانه بهنگام وقوع سیلاب های با دوره بازگشت های مختلف را دارا باشد به نحوی که مدل مذکور پروفیل سطح آب رودخانه را در محدوده طرحج محاسبه نماید تا بتوان از آن بعنوان ابزاری مناسب و کارآمد در جهت انجام مطالعات تعیین حدبستر و حریم رودخانه استفاده کرد.برای تهیه مدل ریاضی ابتدا نیاز به شناخت کافی از سیستم رودخانه و سپس استفاده از یک مدل ریاضی مناسب ، جهت مدل کردن سیستم رودخانه کاملا مشهود می باشد.در این تحقیق از مدل ریاضی HEC-RAS4 استفاده شده است.

۲-۲-مدل ریاضیHEC-RAS4 :

این مدل از پیشرفته ترین نرم افزارهای موجود می باشد و یکی از محاسن آن توانایی مدل کردن جریان غیرماندگار بصورت تک بعدی است.معادلات حاکم بر جریان نیز عبارتند از معادلات پیوستگی (.continuity eq) و معادله اندازه حرکت (.momentum eq).این معادلات به معادلات سنت و نانت معروف هستند.جهت شبیه سازی مدل ریاضی HEC-RAS4 نیاز به اطلاعات زیر می باشد : ۱-شبکه بندی سیستم رودخانه و شاخه های فرعی آن ۲-مقاطع عرضی رودخانه ۳-شرایط مرزی ۴-تعیین ضریب زبری

۲-۳-ضریب زبری مانینگ:

این ضریب از پارامترهای بسیار مهم در مدلسازی سیستم رودخانه می باشد که پس از استفاده از فرضیات اولیه (بازدید صحرایی،کتب و مراجع موجود) و با توجه به عدم وجودایستگاه مشاهداتی جهت انجام عملیات کالیبراسیون با استفاده از روش کوان (کتاب venti chow) برای بازه هایموردنظر محاسبه و به مدل وارد گردید.ضریب زبری مانینگ کلیه عوامل موثر در مقاومت بستر کانال در مقابل جریان را در خود مستتر دارد.در محاسبات هیدرولیکی ، ضریب n باید با توجه به وضعیت پلان طرح مورد مطالعه بعنوان یکی از اطلاعات مهم طراحی برای ارائه مدل تخمین زده شود.قضاوت مهندسی در تخمین این ضریب نقش مهمی دارد.درنتیجه مهندسین مجرب در پیدا کردن این ضریب مشکل چندانی ندارند ولی مهندسینی که تجربه کافی ندارند نیاز به دقت بیشتری دارند تا انتخاب آنها بجای حدس و گمان تا حد ممکن صحیح و مستدل باشد.راه مناسب در تخمین صحیح تر ضریب

زبری ، شناخت عوامل موثر در این ضریب می باشد.این عوامل عبارتند از زبری بستر کانال (جنس کانال)،نامنظمی سطح مقطع،پوشش گیاهی (نوع و میزان تراکم)،شکل مسیر(مستقیم یا مارپیچی بودن مسیر)،وجود موانع در مسیر جریان و حتی عمق و دبی جریان ،که علاوه بر تاثیر در افت طولی در مسیر جریان تا حدودی دربرگیرنده افتهای ناشی از تغییر شکل جریان (افت های موضعی) نیز می باشد.در این تحقیق با توجه به حساسیت موضوع ، بازدیدهای محلی صورت پذیرفته و پس از تهیه تصاویر و اسلاید و مقایسه اطلاعات حاصل با جداول و نمودارها و همچنین با استفاده از روش کوان ضرایب زبری برای سواحل و کانال اصلی برابر ۳۱./.برآورد گردیده است.

۲-۴- عوامل مهم طراحی:

۲-۴-۱- سیل طراحی:

انتخاب سیل طراحی بر مبنای ملاحظات اقتصادی می باشد.در پروژه های انحراف در مقایسه با سدها ، خسارات وارده بر تاسیسات انحراف و زمینهای اطراف در اثر عبور سیلابی بزرگتر از سیل طراحی کمتر است.از این رو معمولا در پروژه های انحراف سیل طراحی با دوره بازگشت بین ۲۵ تا ۵۰۰ ساله انتخاب می گردد.در طرح اخیر با توجه به کوچکی پروژه دوره بازگشت ۲۵ ساله در نظر گرفته شده است.

۲-۴- ۲-پروژه های انحراف کوچک:

در این پروژه بده انحراف از چند صد لیتر بر ثانیه تجاوز ننموده و ارتفاع بند ۲,۸۵ متر می باشد. در اینگونه طرح ها بدنه معمولاً از یک سرریز اوجی بتنی وزنی تشکیل شده است. طول سرریز با توجه به بده سیل طراحی(۱۲۰ متر مکعب) ۴۵ متر تعیین گردیده است، سرریز در سراسر عرض آبراهه اصلی رودخانه امتداد می یابد و تاج آن در تراز عادی آب و بدون کنترل می باشد. حداکثر تراز آب با مشخص بودن شکل سرریز و طول آن و بده سیلاب(PMF) محاسبه گردیده است. با توجه به اینکه در بالادست بند در مواقع کم آبی نیز رسوب گذاری وجود ندارد و نیز بدلیل کوتاه بودن ارتفاع بند، تغییرات شکلی در مسیر رودخانه زیاد نخواهد بود، ضمن آنکه در مواقع پر آبی مقداری از رسوبات از روی سرریز تخلیه خواهند شد.برای جلوگیری از عبور سیلابهای بزرگتر از دو طرف بند، میتوان دشت سیلابی را با خاکریز مسدود کرده و یا با ساخت خاکریز در امتداد سواحل رودخانه تا فاصله لازم در بالادست، زمینهای اطراف را حفاظت نمود.

۲-۴-۳- طراحی سرریز سیستم استهلاک انرژی:

در انتخاب نوع سرریز عواملی مختلفی باید د نظر گرفته شود از جمله مقاومت پی، مصالح در دسترس و قیمت تمام شده. همچنانکه اشاره شد در بندهای کوتاه معمولاً از یک سرریز اوجی شکل استفاده می شود. شکل مقطع این سرریز به جنس بستر بستگی دارد. نمونه هائی از این نوع سرریز در شکل(۲-۱)- نشان داده شده است.سرریزهای اوجی شکل دارای ضریب تخلیه بزرگتر و هندسه ویژه ای هستند که با تلفیق روشهای نظری و تجربی بدست آمده اند. سرریزهای دیگر به صورت سرریز لبه پهن طراحی می شوند که ضریب تخلیه آنها نیز به صورت تجربی بدست آمده اند. در پایین دست هر سرریز یک سیستم استهلاک انرژی نیز لازم است که گزینه های مختلفی از آن وجود دارد. بستر رودخانه پائین دست سیستم استهلاک انرژی باید در مقابل آب شکستگی محافظت شود.

۲-۵- ملاحظات عمومی طراحی بند:

چگونگی قرارگیری سطح آب بسیار تحت تأثیر شکل هندسی بند و به طور مستقیم تحت تأثیر ملاحظات طراحی و اقتصادی سازه بند می باشد. در زیر برخی موارد مهم مربوط به بندها و اثرات آنها بر روی طرح آورده شده است.

۲-۵-۱- تراز تاج :

۱-تراز تاج بند بر روی ضریب تخلیه جریان و همچنین بر روی هد آب بر روی بند و پروفیل جریان در پشت بند تأثیر می گذارد.
۲-ارتفاع بند بر روی محل و شکل پرش هیدرولیکی و طراحی حوضچه تأثیر گذار است.

معمولاً ارتفاع بند بر حسب احتیاجات آبگیر کانالها تعیین می شود. برای مطمئن شدن از عملکرد کامل آبگیرهای ورودی باید نکات زیر را به هنگام تعیین ارتفاع سرریز در نظر گرفته شود:

- ارتفاع بند باید طوری در نظر گرفته شود که هد آب مورد نیاز جهت طراحی کانال اصلی حاصل شود.
- در صورتیکه تمامی جریان رودخانه ای با شدت جریان کم منحرف شده است تاج بند باید در ترازی قرار داده شود که آب جمع شده جوابگوی هد مورد نیاز برای تأمین دبی طراحی کانال باشد.
- در صورتیکه حداقل جریان موجود در رودخانه ای از دبی کانالهای آبگیر تجاوز کرد. تاج سرریز می تواند در ترازی کمتر از ترازی از آب رودخانه باشد. که برای تأمین دبی طراحی کانال انتقال مورد نیاز است تا بدین وسیله حق آبه پایین دست تأمین گردد.
- حداکثر تراز سطح آب (تراز مجاز آب) در بالادست را باید در انتخاب تراز تاج سرریز مد نظر قرار داد. حداکثر تراز سطح آب بستگی به تراز خاکریزهای موجود در بالادست و سازه های موجود در مسیر چون پل ها، جاده ها، سازه ها و..... دارد. حداقل Free board لازم در بهترین دبی طراحی نباید از ۰/۵ متر کمتر در نظر گرفته شود اگر چه این مقدار در بسیاری از رودخانه های فصلی که سرریزهای سالانه دارند صادق نیست.

۲-۵-۲- طول بند:

طول بند بستگی به موقعیت فیزیکی و توپوگرافی محل دارد. تأثیر طول بند را باید بر روی سطح آب بالادست و رسوب گذاری پشت بند فیزیکی مد نظر قرار داد. از یک بند با طول تاج زیاد دبی کمتری در واحد طوبل سرازیر می شود و بنابراین انرژی تلف شده مورد نیاز در چنین بندی از بندی با ط.ول کوتاهتر کمتر می باشد.ساخت بندی با طول بیش از عرض رودخانه موجب شکل گیری جزایری در بالادست بند خواهد شد. در نتیجه آبگیرهای ورودی را می توان از جریان رودخانه قطع نمود. شکل گیری جزایر در بالادست بند طول موثر تاج را کاهش می دهد. به عنوان یک قانون عمومی طول تاج را باید متوسط عرض خیس شده به هنگام سیل در نظر گرفت. در امر متوسط گیری باید بالا و پایین دست مکان مورد نظر امتحان شده و در مکان مناسب، عرض اندازه گیری شود. تغییرات ناگهانی موضعی در مقطع عرضی رودخانه را نباید جدی گرفت.

۲-۵-۳- شکل بند:

در انتخاب شکل بند و سرریز آن دو عامل مهم یعنی سرویس دهی و اقتصادی بودن را باید مدنظر قرار داد. وقتی یک بند طراحی می شود، طراح باید توانایی و مهارت سازندگان آنرا در نظر بگیرد. بندهای مختلف با اشکال گوناگون وجود دارند که اکثر آنها برای رسیدن به یک هدف ساخته می شوند. یک طراح نباید طرحی از بند را ارائه دهد که کارگران محلی نتوانند آنرا اجرا نمایند. به عنوان مثال معقول نیست که تنها به خاطر آنکه ضریب تخلیه یک سرریز اوجی کمتر بهتر از سایر گزینه هاست. این گزینه را برای اجرا در یک روستای دور افتاده انتخاب کرد. البته در اینجا مقصود این نیست که الزامات اصلی طراحی، اقتصاد طرح فدای ساده سازی ها شود.دو نوع از انواع بندها در اکثر کارها مورد استفاده زیادی دارند که عبارتند از:

۱-بند بتنی با شیب قائم در بالادست و شیب مایل در پایین دست.

۲-بند پله ای که معمولاً برای ساخت آن از جعبه های گابیونی استفاده شود.

یک نوع معمول دیگر از بندها که کمی پیچیده تر می باشد بندی است که توسط ارتش آمریکا با نام WES شناخته می شود.

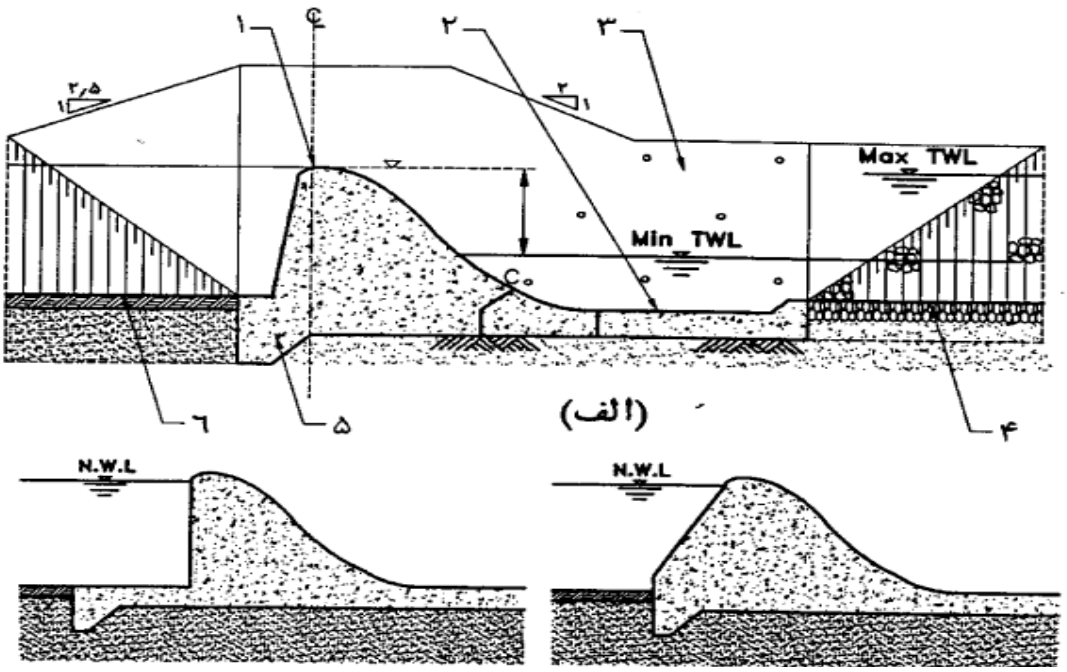
۲-۵-۴- دبی جریان بر روی بندها:

دبی جریان بر روی بند به شکل زیر بیان می شود :

$$Q=C(L_O-KN\,H_e)\,H_e^{3/2} \qquad (۱)$$

Q: دبی طرح. L: طول بند. He: ارتفاع خط انرژی بالا تاج = $\frac{v^2}{2g} + H_d$ C:ضریب تخلیه.

LO : طول بند. N : تعداد انقباض پایه ها = ۲× تعداد پایه ها. K: ضریب انقباض پایه در عمل K برابر 0/.5 فرض می شود.ضریب تخلیه با نسبت $\frac{He}{H_d}$ رابطه داشته و بسته به نوع بند فرق می کند.



شکل (۱):نمونه ای از بندهای آب

۲-۶- طراحی سازه های هیدرولیکی بندهای انحراف آب:

یک پروژه انحراف آب دارای اجزای مختلفی است که لازم است از لحاظ هیدرولیکی طراحی گردند. از جمله این اجزا می توان از سرریزها، دریچه ها، سیستم شستشو و سازه های دفع رسوب ، سازه های استهلاک انرژی ، بلوک آبگیر ، پیش بند ، سپری ها و عملیات ساماندهی نام برد. انواع مختلفی از سازه های فوق الذکر وجود دارد که هرکدام در شرایطی خاص کاربرد دارند و مطالعه آنها خود مبحث مفصلی را تشکیل می دهد. در این بخش بطور اجمال به معرفی و ارائه روش طراحی (اندازه دهی) برخی از عمده ترین اجزاء (احیاناً از نظر هزینه بری جهت ساخت) و معمولترین سازه های هیدرولیکی بندهای انحراف آب پرداخته می شود.

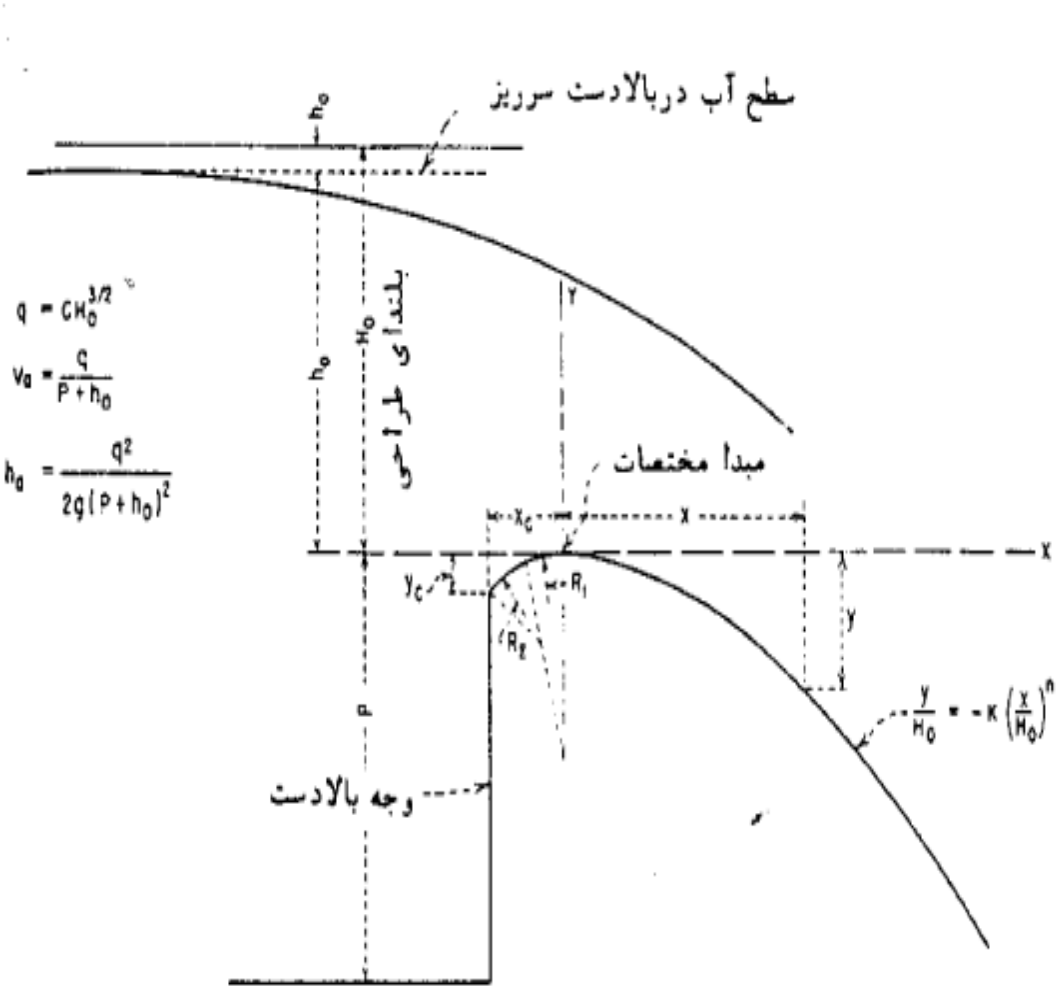
۲-۶-۱- سرریزهای اوجی آزاد:

رابطه جریان عبوری از روی این سرریزها به صورت زیر است :

$$Q = CL H_e^{1/5} \qquad (۲)$$

که در این رابطه L طول سرریز بر حسب متر، H_e تراز انرژی روی سرریز بر حسب متر و C ضریب تخلیه می باشد. با توجه به افزایش هزینه ها H_e و L ، باید با طرح هیدرولیکی مناسب برای سرریز ، ضریب C را بیشینه کرد.مقدار ضریب تخلیه C به عوامل

مختلفی بستگی دارد. شیب نمای بالادست ، ارتفاع آستانه از کف و ضخامت تیغه آب روی تاج سرریز، عوامل موثر بر مقدار C می باشند. حداکثر مقدار C در سیستم متریک 2/225 است. از اشکال زیر جهت محاسبه ضریب دبی سرریز استفاده می‌گردد.



الف - اعضاء نیمرخ آستانه سرریز اوجی

شکل (۲):محاسبه دبی روی سرریز

۳-نتایج و بحث :

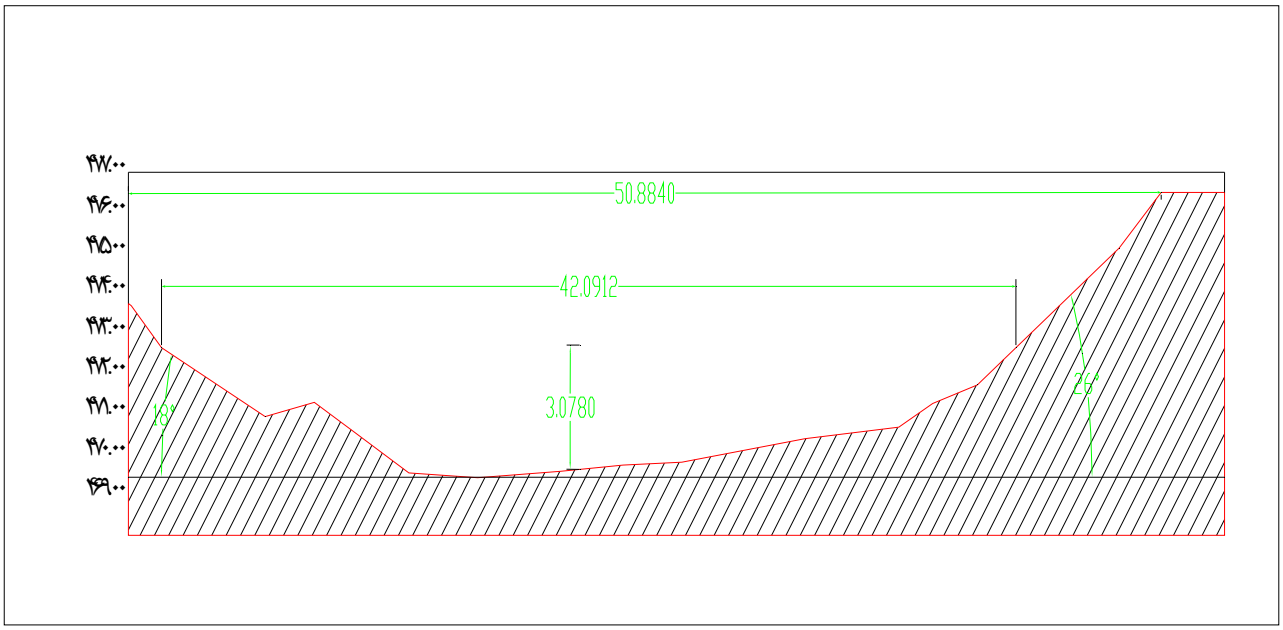
۳-۱-مشخصات ساختگاه:

۳-۱-۱- مشخصات هندسی ساختگاه:

محل سدبالارود در دره ای به شکل V باز متقارن قرار گرفته است . در شکل(۳) تصویر ساختگاه بند ارائه گردیده است . شیب عمومی دامنهٔ راست دره از کف در حدود ۲۶ درجه است . در دامنهٔ چپ شیب عمومی از کف در حدود ۱۸ درجه می باشد . در این

تکیه گاه در محور رودخانه یک پهنهٔ تقریباً افقی با عرضی معادل ۴۵ متر واقع شده است . عرض دره در تراز کف(۴۶۵,۵ متر) تقریباً ۴۰ متر می باشد. در شکل (۴) خلاصه ای از مشخصات هندسی فوق الذکر به صورت شماتیک ارائه شده است .

شکل(۳): ساختگاه بندسالند



شکل(۴): مشخصات هندسی بندسالند به صورت شماتیک

۳-۱-۲-مشخصات ژئوتکنیکی ساختگاه:

سنگ پی ساختگاه از گل سنگ[1] با میان لایه هایی از ماسه سنگ۲ و گاهی کنگلومرا متعلق به بخش لهبری سازند آغاجاری تشکیل شده است. گلسنگها از ذرات در حد لای و رس تشکیل یافته اند و رنگ این لایه ها عمدتاً قرمز آجری تا قهوه ای تیره می باشد. ضخامت این لایه

[1] – mud stone

ها بین ۲ تا ۱۰ متر متغیر می باشد میان لایه های ماسه سنگی از ذرات در حد ماسهٔ ریز تا درشت تشکیل شده اند که توسط سیمان آهکی ضعیف به هم متصل شده اند رنگ این لایه ها از قهوه ای روشن تا شیری تغییر می کند.کنگلومراها نیز بصورت لایه های نازک ۱ تا ۳ متری در تناوب با لایه های ماسه سنگ و گل سنگ دیده می شوند. ضخامت این لایه ها بین ۳ تا ۵ متر می باشد. ذرات تشکیل دهندهٔ این کنگلومراها عموماً آهکی بوده که توسط سیمان رسی به هم متصل شده اند. این ذرات عمدتاً دارای گردشدگی خوب و با قطر متوسط ۲ سانتیمتر می باشند.براساس آزمایشات صورت گرفته و تحلیل ژئومکانیکی سنگ پی در غالب مطالعات ژئوتکنیک طرح، ماسه سنگهای محدودهٔ طرح در معیار بیناویسکی در ردهٔ سنگهای با مقاومت کم و گلسنگ ها در ردهٔ با مقاومت بسیار کم دسته بندی می شوند. از نظر دوام، گلسنگ های محدودهٔ ساختگاه عمدتاً دارای دوام متوسط در مقابل سیکلهای تر و خشک شدن می باشند. امتداد لایه بندی عمود بر امتداد رودخانه و شیب لایه بندی حدود ۹ درجه و به سمت بالادست می باشد. ضخامت روباره ها اعم از آبشستهای دامنه ای و آبرفتهای رودخانه ای در محل محور بسیار کم می باشد و عموماً سنگ بستر در سطح زمین قابل رویت می باشد . ضخامت آبرفتهای رودخانه ای در محل محور کمتر از یک متر و عمدتاً صفر می باشد. این ذرات در حد شن و قلوه سنگ گرد تا نیمه گرد بوده و فاقد ریزدانه می باشند در این رسوبات قطعات سنگی با قطر بالا نیز رویت می شود . آبشستهای دامنه ای عموماً متشکل از رسوبات زاویه دار هستند. اندازهٔ ذرات تشکیل دهندهٔ این رسوبات از شن ریز تا قلوه سنگ تغییر می کند. قلوه سنگها عمدتاً ماسه سنگی بوده و ذرات ریز این رسوبات نیز از فرسایش گل سنگها حاصل شده اند. با توجه به ضخامت کم روباره ها برای احداث هر بند در این ساختگاه برداشت کامل مصالح روباره ای به سهولت امکانپذیر بوده و توصیه می گردد .عمق هوازدگی سطحی سنگ پی در این ساختگاه عمدتاً ناچیز و حداکثر حدود یک متر استحصال شده است. این رقم به طور محافظه کارانه و جهت حصول حداکثر اطمینان و دسترسی به سنگ دارای کیفیت مناسب از نظر مقاومتی و آبگذری در زیر محدودهٔ المان آب بند سد مانند هستهٔ رسی و یا دال بالادست سدهای (CFRD) حداکثر به ۲ متر محدود می شود. با توجه به وجود لایه های گل سنگ و ترک خوردگی و ورق شدگی این نمونه ها در مجاورت هوا و از دست دادن رطوبت پس از عملیات حفاری اجرای بتن پوششی بر روی تمام سنگ پی توصیه می گردد. بتن پوششی به نحوی اجرا خواهد شد که کلیهٔ درزه ها و ترکهای سطحی گودالها پرشده و برآمدگیها دارای شیبهای جانبی کمتر از ۱V : ۱H گردند.

۳-۱-۳- پارامترهای لرزه خیزی ساختگاه:

رویداد زمین لرزه های تاریخی در سدهٔ بیستم در گسترهٔ استان خوزستان و همچنین فعالیت گسلها و روندهای ساختاری جنبی در این منطقه نشانگر پهنه ای لرزه خیز است که هر لحظه ای احتمال وقوع زمین لرزه ای ویرانگر در آن وجود دارد. در این میان پهنهٔ گسل خمش لبهٔ کوهستان زاگرس ، نمایانگر پهنه ای بسیار جنبا و لرزه زاست . لذا در شهرها و بخشهای بهبهان ، ایذه ، باغملک و حسینیه علیا و روستاهای پیرامون آنها اگرچه مرکز مهلرزه ایی مشخص در نزدیک شهرها و بخشهای مذکور مشاهده نمی شود ولی احتمال وقوع زلزله هایی شدید و فاجعه بار در این نواحی از استان بالا است . براین اساس وقوع زمین لرزه هایی با بزرگای $M > 5$ در این نواحی محتمل می باشد .با تلفیقی از مطالعات لرزه خیزی و زمین شناختی محل ساختگاه مقدار شتابی را که با احتمال مشخص در طول عمرسازه ممکن است رخ دهد به طریق احتمالی و براساس روشهای آماری محاسبه شده که به اختصار به شرح ذیل می باشند.

- زمین لرزه DBE (۶۴٪ احتمال رخداد در ۱۰۰ سال) برای مؤلفهٔ افقی ۰/۲۶۸ g
- زمین لرزه DBE برای مؤلفهٔ عمودی ۰/۱۸۵ g
- زمین لرزه MPE (۱۰٪ احتمال رخداد در ۱۰۰ سال) برای مؤلفهٔ افقی ۰/۳۷۶ g
- زمین لرزه MPE برای مؤلفهٔ عمودی ۰/۲۳۶ g
- زمین لرزه MCE برای مؤلفهٔ افقی (با رهیافت تعینی) ۰/۴۱ g

[2] – sand stone

- زمین لرزه MCE برای مؤلفهٔ عمودی ۰/۲۶ g

از سوی دیگر خوشبختانه در محدودهٔ ساختگاه سد و تأسیسات جانبی هیچگونه گسل فعال یا غیر فعال شناسایی نشده است.

۳-۱-۴-شرایط خاص ساختگاه به لحاظ سیلابی:

ساختگاه سد بالارود به لحاظ شرایط خاص هیدرولوژیکی دارای سیلابهای نسبتا کم حجم می باشد. این موضوع و سایر نکات دخیل در این زمینه که در مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیک به آنها پرداخته شده است، منجر به آن شده است که ارتفاع بند زیاد نباشد. این موضوع باعث می شود مدت زمان و هزینهٔ اجرای بند به طور قابل ملاحظه زیاد نباشد.

۳-۲- گزینه پیشنهادی بند انحرافی:

انتخاب نوع بند به پارامترها و عوامل مختلفی دارد که از آن میان می توان موارد ذیل را به عنوان معیارهای اصلی برشمرد :

۱-شرایط هندسی و توپوگرافی ساختگاه از جمله :شیب تکیه گاهها،نسبت عرض به ارتفاع بند، تقارن درهٔ ساختگاه ۲- شرایط ژئوتکنیکی پی و تکیه گاهها از جمله : ضخامت و جنس روباره ها،جنس و مقاومت سنگ پی،پارامترهای ژئومکانیکی تودهٔ سنگ پی ۳- مصالح ساختمانی در دسترس در فاصلهٔ اقتصادی۴- شرایط آب و هوایی و رژیم رودخانه ۵- فضای عملیات اجرایی و حمل و نقل مصالح در دورهٔ ساخت ۶- تکنولوژی اجرا ۷- نیروهای انسانی ۸- هزینه ها ۹- تجارب اجرایی پیمانکاران داخلی ۱۰- مسائل بهره برداری و نگهداری و تجارب فنی دستگاه بهره برداری

با توجه به شرایط و ویژگیهای خاص ساختگاه و خصوصیات عملکردی و بهره برداری هر پروژه ، بعضی از پارامترهای یاد شده در اولویت قرار گرفته و حتی ممکن است به تنهایی ملاک انتخاب یا حذف نوع بند قرار گیرند .در ساختگاه بند انحرافی شهر سالند امکان طراحی و ساخت گزینه های بند خاکی بدلیل هندسهٔ ساختگاه و نیز نوع کاربری بند و نیز مسائل اقتصادی بسیار کم می باشد. بنابراین براساس نتایج مطالعات پایه و فاکتورهایی که در بندهای قبل به آنها اشاره ای شد، سایر گزینه ساخت بند که امکان طرح و اجرای آنها محتمل تر است مورد توجه و ارزیابی دقیق تر قرار گرفته و پس از غربال اولیهٔ این گزینه ها، گزینهٔ برتر انتخاب و جهت طراحی، مورد تحلیل قرار خواهند گرفت . پس از برشمردن خصایص فیزیکی و ژئومکانیکی ساختگاه بند ، انواع گزینه هایی که در نگاه فنی اول، قابلیت طرح و اجرا در این نوع ساختگاه را دارند بررسی گردیدند. این بررسی بر مبنای توجیه فنی ، مصالح در دسترس و ملاحظات اجرایی انجام گرفت و بدون نیاز به ورود به مقایسه های اقتصادی، بنابر دلایل فنی و اجرایی ساختگاه بند انحرافی مورد مقایسه قرار گرفتند و نهایتا گزینهٔ برتر بند بتنی وزنی از نوع سرریز اوجی شکل انتخاب و جهت طراحی، مورد تحلیل قرار خواهند گرفت .

۴- نتیجه گیری:

- ایجاد بند های انحرافی بر روی رودخانه های با دبی کم و فصلی برای جلوگیری از هدر رفت آب و ذخیره آن بسیار مفید و موثر می باشد.
- بعلت هزینه کم بندهای انحرافی و زود بازده بودن آن ها ساخت این بندها توصیه می شود.
- بند ذخیره ای آب شهر سالند بمنظور تامین هد مورد نیاز تاسیسات آبگیری از رودخانه سردشت جهت تامین آب مورد نیاز فضای سبز طراحی گردیده است.
- باعنایت به دلایل فنی و اجرایی ساختگاه بند انحرافی ،گزینه بند بتنی وزنی از نوع سرریز اوجی شکل جهت طراحی مورد تحلیل قرار گرفته است.

۵- پیشنهادات:

- طرح بند سا لند با عنایت به گزینه های مختلف از نظر اقتصادی بررسی و گزینه برتر انتخاب گردد.
- روشهای اجرایی این پروژه مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

۶- تقدیروتشکر:

از دفتر تحقیقات و استانداردهای مهندسی آب سازمان آب و برق خوزستان به عنوان حمایت کننده مقاله تشکر می نماییم.

۷- منابع :

۱-نجف پهلوانی(۱۳۷۹)،نقش مدیریت عامل چهارم در راهبردی طرح ملی گاوشان،فصل نامه مهاب قدس،شماره۱۰،صص۱-۷,

۲-خبرنامه هیدرولیک(۱۳۷۸)،مروری بر طرح های ملی-طرح سدونیروگاه مسجدسلیمان(گدارلند)،شماره۱۲،ص۷,

۳-حسن طالقانی،حمیدرضاسلطانی وچنگیزفولادی(۱۳۷۶)،ساختسدبتنی کوتربرروی پل فلزی،خرپا،سومین همایش بزرگ سدسازی ایران،کمیته ملی سدهای بزرگ ایران،نشست چهارم،صص ۵۳-۶۹,

۴-منوچهرنوذری(۱۳۷۷)،مروری بر پروژه های سدسازی کشور در سال های اخیر،بولتن کمیسیون آب،شماره ۳۰،صص ۹-۱۰

۵- منوچهرنوذری(۱۳۷۷)،مروری بر پروژه های سدسازی کشور در سال های اخیر،بولتن کمیسیون آب،شماره۳۱،صص ۵-۷

۶-گزارش نهایی مدل هیدرولیکی تخلیه کننده سد جره،مرکز تحقیقات آب

۷-علیرضا اسکوئی(۱۳۷۴)،سازمان دستگاه بهره برداری از سدها

۸-سعیدسعیدی،مسعودنصیری،عباس توللی و محمد حسین حیدری فرد(۱۳۸۰)،بهینه سازی یک سدخاکی و نیروگاه آن،ارائه شده به کنفرانس بین المللی سازه های هیدرولیکی،دانشگاه کرمان.

9-Amdal,(1997),The Norwegian Approach to and guidelines for risk assessment for dams, SNCOLD,ICOLD European Club Symposium ,Barcelona.

10-Sharan,S.K. (1992), Efficient finite element analysis of hydrodynamic pressure on dams, Comput.Struct. 42, 713-723.

11-Polglase, l.,(2000), Meadowbank dam early evacuation plan-Interim non-structural solution to low spill capacity , PROC.20 ICOLD congress. VOL.1,Q76,P303-312