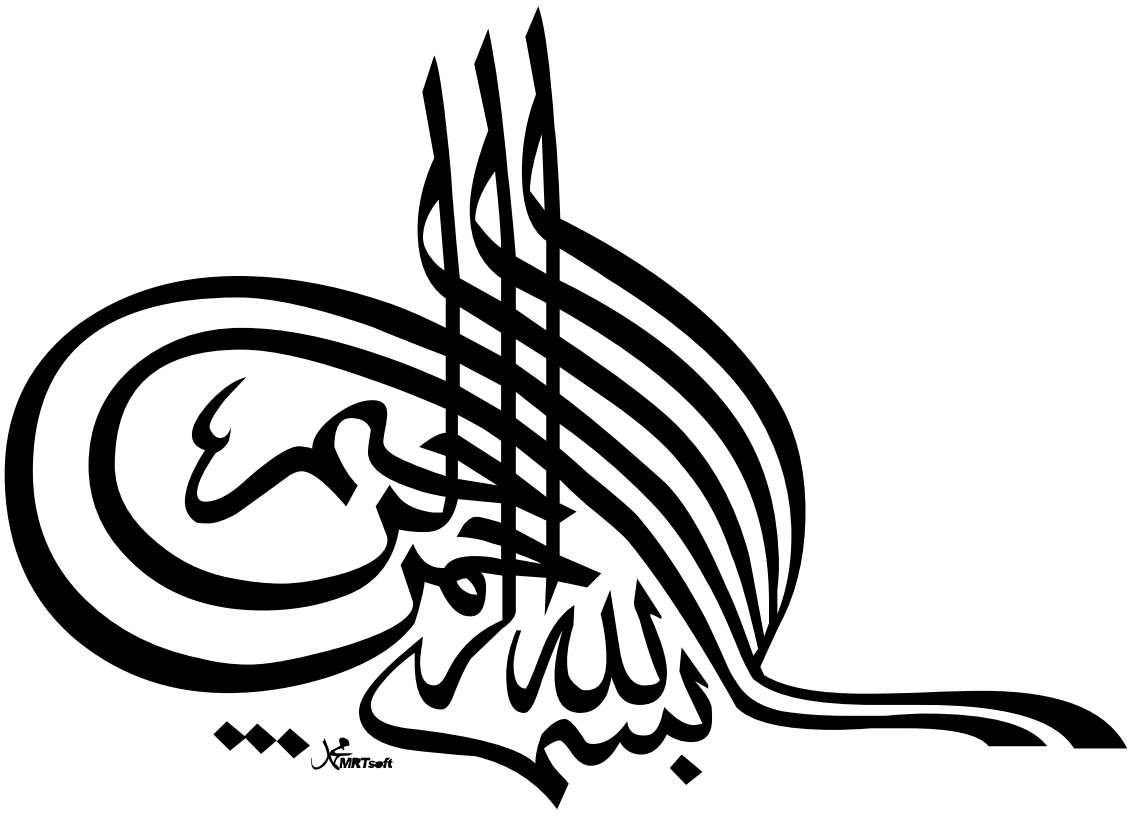
بسم الله الرحمن الرحيم
MRTsoft

دانشگاه شهید چمران

دانشکده مهندسی

گروه عمران

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان پایان نامه:

بهینه سازی سد انحرافی و تاسیسات وابسته با تحلیل غیر خطی

تحقیق و نگارش:

رضوان جمشاب

استاد راهنما:

دکتر حسین محمد ولی سامانی

استاد مشاور:

دکتر مسعود اولی پور

تابستان ۸۸

شماره.....

تاریخ .....

پیوست .....

دانشگاه شهید چمران اهواز

مدیریت تحصیلات تکمیلی

بسمه تعالی

(نتیجه ارزشیابی پایان نامه دوره کارشناسی ارشد)

بدینوسیله گواهی می گردد پایان نامه خانم رضوان جمشاب دانشجوی رشته عمران-سازه های هیدرولیکی از دانشکده فنی و مهندسی به شماره دانشجوئی ۸۵۴۰۳۰۴ تحت عنوان بهینه سازی سد انحرافی و تاسیسات وابسته با تحلیل غیر خطی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در تاریخ ۸۸/۶/۲۵ توسط هیئت داوران مورد ارزشیابی قرار گرفت و با درجه ..... تصویب گردید .

	مرتبه علمی	امضاء
۱- اعضاء هیئت داوران		
الف) استاد راهنما: دکتر حسین محمد ولی سامانی	استاد	
ب) استاد مشاور: دکتر مسعود اولی پور	استادیار	
ج) داور ۱: دکتر محمود بینا	استاد	
د) داور ۲: دکتر حمیدرضا غفوری	استاد	
ه) نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه: دکتر آوش ادیب	استادیار	

۲- مدیر گروه: دکتر مجتبی لبیب زاده

۳- معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: دکتر سید سعید بحرینیان

۴- مدیر کل تحصیلات تکمیلی: دکتر هوشمند

تقدیم به:

شمع فروزان زندگی

پدرم

سرچشمه مهر و محبت

مادرم

همراه راه پر پیچ و خم زندگی

همسرم

سپاس و تشکر

منت خدای لا یزال را که توفیق عنایت فرمود تا در راه کسب دانش گام بردارم
چرا که بدون رحمت لا یتناهی او هر گونه تلاشی به نتیجه نخواهد رسید.

اکنون که به لطف و یاری پروردگار پژوهش و نگارش این پایان نامه به پایان رسیده است

بر خود لازم می دانم از استاد گرامی و ارجمند جناب آقای دکتر محمد ولی سامانی بواسطه راهنمایی های ارزنده ای که در تکمیل این پایان نامه ارائه نموده اند و همچنین به پاس زحمات فراوانی که در دوران تحصیل بنده تحمل نمودند، کمال تشکر و قدردانی را بنمایم.

همچنین از زحمات استاد گرانقدر جناب آقای دکتر اولی پور نیز نهایت سپاس و تشکر را دارم.

به جاست از همکاری و همفکری همسر مهربان و همچنین برادر و خواهران عزیزم کمال تشکر و سپاس را به عمل آورم.

در پایان از دوستان عزیزم خانم مهندس ساکی، مهندس علی حقیقی، مهندس زینب محمد ولی سامانی، مهندس سمیه مکوندی که در دوران انجام پایان نامه یار و همراهم بودند، نهایت تشکر وقدردانی را می نمایم.

چکیده پایان نامه

نام خانوادگی : جمشاب نام : رضوان

عنوان پایان نامه : بهینه سازی سد انحرافی و تاسیسات وابسته با تحلیل غیر خطی

استاد راهنما : دکتر حسین محمد ولی سامانی استاد مشاور: دکتر مسعود اولی پور

درجه تحصیلی : کارشناسی ارشد رشته : عمران گرایش : سازه های هیدرولیکی

محل تحصیل (دانشگاه) : دانشگاه شهید چمران اهواز

دانشکده : فنی و مهندسی

تاریخ فارغ التحصیلی : تابستان ۱۳۸۸ تعداد صفحه : ۲۲۶

کلید واژه : سد انحرافی، سرریز، حوضچه آرامش، آبگیر، مجرای تخلیه رسوبات، نشت، بهینه سازی، تحلیل غیر خطی

چکیده:

در حالت عادی سطح آب در رودخانه پایین تر از سطح مزارع اطراف آن می باشد. با احداث سد انحرافی می توان سطح آب را بالاتر آورد، به طریقی که به زمینهای کشاورزی اطراف سوار شود. روش معمول در طراحی سدهای انحرافی و تاسیسات وابسته این است که ابعاد بر اساس تجربه طراح انتخاب شده و سپس طراحی انجام می شود. در این صورت انتخاب مقطع مناسب برای یک سد انحرافی به دلیل امکان استفاده از عرضهای مختلف برای سد و همچنین استفاده از ابعاد متفاوت برای دیواره های آب بند مستلزم انجام محاسبات بسیار طولانی و خارج از حوصله می باشد. همچنین این شیوه طراحی از نقطه نظر هزینه ها نیز بهینه نمی باشد، در صورتی که طراحی سدهای انحرافی نیز مانند دیگر طراحی ها باید با صرف حداقل هزینه ها انجام شود. پس مسئله بهینه سازی یکی از مسائل مهم در طراحی سد انحرافی جهت اقتصادی تر کردن طرح می باشد. در بسته نرم افزاری ارائه شده در این پایان نامه طراحی سد انحرافی و تاسیسات وابسته با بهینه سازی ادغام شده و در نتیجه ابعادی انتخاب می شود که بر اساس آن مجموع هزینه ها حداقل می شود.

فصل اول:کلیات

۱-۱- مقدمه..... ۱
۱-۲- بررسی انحراف آب از رودخانه..... ۲
۱-۲-۱- اهداف آبگیری از رودخانه ۳
۱-۲-۲- محل مناسب برای احداث تاسیسات انحراف ۵
۱-۲-۳- ملاحظات زیست محیطی احداث آبگیر..... ۷
۱-۳- بررسی ضرورت بهینه سازی سدهای انحرافی و تاسیسات وابسته..... ۱۰
۱-۴-تاریچه مطالعات..... ۱۲
۱-۴-تقسیم موضوعی پایان نامه..... ۱۲

فصل دوم:طراحی سد انحرافی و تاسیسات وابسته

۲-۱- مقدمه..... ۱۵
۲-۲- مطالعات لازم جهت طراحی سد انحرافی ۱۵
۲-۲-۱- مطالعات هیدرولوژی و هیدرولیکی..... ۱۵
۲- ۲-۲- مطالعات مورفولوژی رودخانه ۱۷
۲-۲-۳- مطالعات توپوگرافی..... ۱۷
۲-۲-۴- مطالعات زمین شناسی و ژئوتکنیکی..... ۱۷
۲-۲-۵- مطالعات زیست محیطی..... ۱۸
۲-۲-۶- مطالعات مربوط به آبرسانی..... ۱۸
۲-۳- انواع سد انحرافی..... ۱۹
۲-۳-۱- سد انحرافی روگذر آزاد ۱۹
۲-۳-۲- سد انحرافی باز..... ۱۹
۲-۳-۳- سد انحرافی دریچه دار ۲۰
۲-۳-۴- عوامل موثر در انتخاب نوع سد انحرافی ۲۰
۲-۴- اجزای اصلی سد انحرافی..... ۲۱
۲-۵- طراحی اجزای اصلی سد انحرافی و تاسیسات وابسته..... ۲۲
۲-۵-۱- طراحی سرریز ۲۲
۲-۵-۲- طراحی حوضچه آرامش..... ۳۷
۲-۵-۳- طراحی مجرای تخلیه رسوبات..... ۵۹
۲-۵-۴-طراحی آبگیر..... ۶۰
۲-۶- تعیین نیروهای وارد بر سد انحرافی..... ۶۳
۲-۶-۱- وزن سد..... ۶۴
۲-۶-۲- نیروی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب بالا دست سد..... ۶۴
۲-۶-۳- نیروی ناشی از فشار هیدرواستاتیک آب پایین دست سد..... ۶۶
۲-۶-۴- نیروی ناشی از فشار رسوب..... ۶۷

۲-۶-۵- نیروی ناشی از فشار بالا برنده..... ۶۹
۲-۶-۶- نیروی ناشی از زلزله..... ۷۲
۲-۴-۷- نیروی ناشی از اضافه فشار هیدرودینامیکی آب پشت سد..... ۷۴
۲-۴-۸- فشار باد ۷۷
۲-۴-۹- فشار یخ ۷۷
۲-۴-۱۰- نیروی عکس العمل پی ۷۷
۲-۵- ترکیبات بارگذاری بر اساس آیین نامه ارتش آمریکا..... ۷۸
۲-۶- شرایط پایداری در سدهای وزنی..... ۸۲
۲-۶-۱-کنترل پایداری در برابر واژگونی ۸۲
۲-۶-۲-پایداری در برابر لغزش ۸۸
۲-۶-۳- محاسبه تنش و کنترل پایداری سد در برابر تنش های وارده ۱۰۰

فصل سوم:تراوش و نشت

۳-۱- مقدمه ۱۰۹
۳-۲- نشت..... ۱۱۱
۳-۲-۱- روشهای عددی ۱۱۱
۳-۲-۲-روش خوسلا..... ۱۱۳
۳-۲-۳-روش شبکه جریان..... ۱۲۰
۳-۲-۴-روش بلای ۱۲۳
۳-۲-۵-روش تئوری لین..... ۱۲۵

فصل چهارم: بهینه سازی

۴-۱-مقدمه..... ۱۳۱
۴-۱-انواع بهینه سازی..... ۱۳۲
۴-۲-۱- بهینه‌سازی مقید و بهینه‌یابی نامقید..... ۱۳۲
۴-۳-روشهای بهینه سازی تحلیلی..... ۱۳۵
۴-۳-۱- بهینه‌سازی ایستا..... ۱۳۵
۴-۳-۲- بهینه‌سازی پویا..... ۱۳۹
۴-۴- انتخاب یک روش مناسب..... ۱۴۰
۴-۴-۱- روشهای خطی سازی..... ۱۴۱
۴-۵-تابع هدف..... ۱۴۴

فصل پنجم:گزارش برنامه های بسته نرم افزاری

۵-۱-مقدمه..... ۱۴۶
۵-۲- فایل ورودیExcel..... ۱۴۶

۵-۳- برنامه اصلی DAM ۱۵۲
۵-۳-۱- تعیین تراز تاج سرریز و ارتفاع سد..... ۱۵۲
۵-۳-۲-تعیین ضریب تخلیه سرریز C و هد طراحی H_d ۱۵۴
۵-۳-۳-تعیین شکل منحنی ogee..... ۱۵۶
۵-۳-۴- تعیین منحنی برگشت آب..... ۱۵۶
۵-۳-۵- طراحی حوضچه آرامش..... ۱۵۶
۵-۳-۶- تعیین حجم سد ۱۵۷
۵-۳-۷- طراحی حوضچه آرامش مجرای تخلیه رسوبات ۱۵۷
۵-۳-۸- طراحی دریچه های کانال آبگیر..... ۱۵۹
۵-۳-۹-کنترل پایداری سد در مقابل لغزش..... ۱۶۰
۵-۳-۱۰-کنترل پایداری در برابر واژگونی و تنش های فشاری..... ۱۶۴
۵-۳-۱۱- تعیین حجم خاکبرداری..... ۱۶۶
۵-۳-۱۲- تعیین حجم خاکریزی..... ۱۶۶
۵-۳-۱۳- تعیین حجم بتن ریزی ۱۶۶
۵-۳-۱۲- تعیین مقدار میلگرد مصرفی..... ۱۶۸
۵-۳-۱۲- تعیین حجم سنگ چینی..... ۱۶۸
۵-۴- زیر برنامه spillways crest curve ۱۷۰
۵-۵- زیر برنامه discharge coefficient calculation ۱۷۰
۵-۶- زیر برنامه stilling basin design ۱۷۱
۵-۶-۱- تعیین تراز کف حوضچه آرامش..... ۱۷۱
۵-۶-۲- تعیین طول حوضچه آرامش..... ۱۷۳
۵-۶-۳- تعیین ارتفاع حوضچه آرامش..... ۱۷۴
۵-۶-۴- تعیین ضخامت حوضچه آرامش..... ۱۷۴
۵-۷- زیر برنامه water surface profile ۱۷۴
۵-۸- زیر برنامه outlet work..... ۱۷۵
۵-۹- زیر برنامه gats ۱۷۷
۵-۱۰- زیر برنامه area1 ..... ۱۷۸
۵-۱۱- زیر برنامه cutoff ۱۸۳
۵-۱۲- زیر برنامه uplift ۱۸۴
۵-۱۲-۱- تعیین طول خزش..... ۱۸۴
۵-۱۲-۲- تعیین طول بلانکت بالا دست ۱۸۵
۵-۱۲-۳- تعیین نیروی بالابرنده ۱۸۵
۵-۱۳- زیر برنامه force1 ..... ۱۹۲

فصل ششم : ارائه مثال

۶-۱- مقدمه ۱۹۹
۶-۲- ارائه مثال ۱۹۹

فصل هفتم:خلاصه و نتیجه گیری و پیشنهادات

۷-۱- خلاصه و نتیجه گیری ۲۱۲
۷-۲- پیشنهادات ۲۱۲

فهرست واژگان ۲۱۴
فهرست علائم ۲۱۲
فهرست منابع ۲۲۴

فصل دوم

جدول۲-۱- تعیین ضرایب k_1 ..... ۲۵
جدول۲-۲- تعیین ضرایب k_p ۲۶
جدول۲-۳- تعیین ضرایب k_a ۲۷
جدول۲-۴- تعیین مقادیر ضریب اصطکاک و ضریب اطمینان در برابر لغزش ۹۰
جدول۲-۵- تعیین ضرایب اطمینان در برابر لغزش ۹۳
جدول۲-۶- تعیین مقادیر F_Φ, F_C ۹۴
جدول۲-۷- تعیین مقادیر ضریب اطمینان در برابر لغزش بر اساس آیین نامه USACE ۱۰۰
جدول۲-۸- تعیین مقادیر ضریب اطمینان در برابر تنش های فشاری بر اساس آیین نامه USACE ۱۰۷
جدول۲-۹- تعیین مقادیر ضریب اطمینان در برابر تنش های فشاری ۱۰۷

فصل سوم

جدول۳-۱- تعیین شیب هیدرولیکی مجاز بر اساس روش بلای ۱۲۴
جدول۳-۲- تعیین شیب هیدرولیکی مجاز بر اساس روش لین ۱۲۶

فصل پنجم

جدول ۵-۱-تعیین مقادیر $s.f$ برای مقادیر مختلف بارگذاری بر اساس آیین نامه USACE ۱۶۳
جدول ۵-۹-تعیین مقادیر خروج از مرکزیت برای مقادیر مختلف بارگذاری بر اساس آیین نامه USACE ۱۶۵

فصل اول:

شکل۱-۱- نمایش سیستم تامین و توزیع آب ۵
شکل۱-۲- نمایش قسمتهای مختلف یک سد انحرافی..... ۹

فصل دوم:

شکل۲-۱- نمایش نمودار دوره بازگشت- هزینه..... ۱۶
شکل۲-۲- نمایش تاج سرریز سد انحرافی..... ۲۷
شکل۲-۳- نمایش شکل سرریز اوجی..... ۲۹
شکل۲-۴- نمایش پارامترهای مربوط به شکل سرریز اوجی..... ۲۹
شکل۲-۵- نمایش پارامترهای مربوط به شکل سرریز اوجی..... ۳۰
شکل۲-۶- نمایش ضریب تخلیه C_0 برای سرریز اوجی..... ۳۳
شکل۲-۷- نمایش اصلاح ضریب C برای اثر شیب دار بودن وجه بالا دست..... ۳۴
شکل۲-۸- نمایش اصلاح ضریب C برای دبی غیر از دبی طرح..... ۳۴
شکل۲-۹- نمایش اصلاح ضریب C در اثر استغراق جریان..... ۳۵
شکل۲-۱۰- نمایش اصلاح ضریب C با در نظر گرفتن تراز کف حوضچه آرامش..... ۳۶
شکل۲-۱۱- نمایش حالات مختلف پایاب..... ۳۹
شکل۲-۱۲- حوضچه آرامش تیپ I..... ۴۰
شکل۲-۱۳- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ I..... ۴۱
شکل۲-۱۴- حوضچه آرامش تیپ II..... ۴۱
شکل۲-۱۵- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ II..... ۴۲
شکل۲-۱۶- حوضچه آرامش تیپ III..... ۴۳
شکل۲-۱۷- نمایش ارتفاع دندانه های وسطی و پله انتهایی در حوضچه آرامش تیپ III..... ۴۳
شکل۲-۱۸- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ III..... ۴۳
شکل۲-۱۹- حوضچه آرامش تیپ IV..... ۴۵
شکل۲-۲۰- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ IV..... ۴۵
شکل۲-۲۱- حوضچه آرامش تیپ V..... ۴۶
شکل۲-۲۲- نمایش طول حوضچه آرامش تیپ V..... ۴۶
شکل۲-۲۳- نمایش مثلث پتانسیل بالا برنده..... ۴۷
شکل۲-۲۴- نمایش سرعت طراحی پوشش سنگ ریزی..... ۵۲
شکل۲-۲۵- نمایش سرعت طراحی در رودخانه مستقیم..... ۵۲
شکل۲-۲۶- نمایش سرعت طراحی با توجه به زاویه قوس..... ۵۱
شکل۲-۲۷- نمایش ضریب ضخامت بر اساس دانه بندی و ضخامت سنگریز..... ۵۳
شکل۲-۲۸- نمایش جزییات پایین دست حوضچه آرامش با در نظر گرفتن فرسایش بستر..... ۵۷

شکل۲-۲۹- نمایش منحنی قائم اتصال دهنده دو شیب متفاوت..... ۵۹
شکل۲-۳۰- نمایش زاویه θ در دریچه های شعاعی..... ۶۱
شکل۲-۳۱- نمایش پرش مستغرق..... ۶۱
شکل۲-۳۲- نمایش نیروهای وارد بر بدنه سد..... ۶۴
شکل۲-۳۳- نمایش نیروی ناشی از فشار آب بالا دست سد در مقاطع غیر سرریز..... ۶۵
شکل۲-۳۴- نمایش نیروی ناشی از فشار آب بالا دست سد در مقاطع سرریز..... ۶۶
شکل۲-۳۵- نمایش توزیع نیروی فشار بالا برنده در حالت بدون زهکش..... ۷۰
شکل۲-۳۶- نمایش توزیع نیروی فشار بالا برنده با وجود زهکش..... ۷۰
شکل۲-۳۷- نمایش توزیع نیروی فشار بالا برنده با وجود زهکش نزدیک وجه بالا دست..... ۷۱
شکل۲-۳۸- نمایش توزیع نیروی فشاربالا برنده در بدنه بتنی سد..... ۷۲
شکل۲-۳۹- نمایش ضریب C_m و C در تعیین نیروی هیدرو دینامیکی..... ۷۶
شکل۲-۴۰- نمایش نیروی عکس العمل پی..... ۷۸
شکل۲-۴۱- نمایش واژگونی در سطح نشیمن گاه..... ۸۳
شکل۲-۴۲- نمایش واژگونی در درون سازه..... ۸۳
شکل۲-۴۳- نمایش واژگونی درصفحات ضعیف پی..... ۸۴
شکل۲-۴۴- نمایش برآیند نیروهای وارد بر سد..... ۸۴
شکل۲-۴۵- نمایش توزیع تنش در زیرسد..... ۸۵
شکل۲-۴۶- نمایش توزیع تنش در زیرسد برای حالت $e = \frac{L}{6}$..... ۸۶
شکل۲-۴۷- نمایش توزیع تنش در زیرسد برای حالت $e > \frac{L}{6}$..... ۸۷
شکل۲-۴۸- نمایش لغزش در سطح نشیمن گاه..... ۸۸
شکل۲-۴۹- نمایش لغزش دردرون سازه..... ۸۸
شکل۲-۵۰- نمایش لغزش درصفحات ضعیف پی..... ۸۸
شکل۲-۵۱- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش افقی..... ۹۲
شکل۲-۵۲- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش شیبدار..... ۹۲
شکل۲-۵۳- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش افقی با وجود جدا شدگی لایه..... ۹۳
شکل۲-۵۴- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش شیبدار..... ۹۵
شکل۲-۵۵- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش شیبدار..... ۹۶
شکل۲-۵۶- نمایش نیروهای وارد بر سطح لغزش افقی..... ۹۶
شکل۲-۵۷-مقایسه دو روش مقاومت-برش و تعادل حدی برای $C = 0$..... ۹۷
شکل۲-۵۸-مقایسه دو روش مقاومت-برش و تعادل حدی برای $\Phi = 0$..... ۹۷
شکل۲-۵۹-نمایش سد برای حالتی که نشیمن گاه سد درعمق است..... ۹۸
شکل۲-۶۰-نمایش گوه های محرک و مقاوم..... ۹۸
شکل۲-۶۱-نمایش توزیع تنش σ_z..... ۱۰۳
شکل۲-۶۲-نمایش تنش افقی σ_{pd} در وجه پایین دست..... ۱۰۴
شکل۲-۶۳-نمایش تنش افقی σ_{yd} در وجه پایین دست..... ۱۰۶

فصل سوم:

شکل۳-۱- نمایش جزء مکعبی شکل از خاک..... ۱۱۲
شکل۳-۲- نمایش جریان از زیر سد..... ۱۱۳
شکل۳-۳- نمایش نقاطی که فشارشان مستقیماً در روش خوسلا محاسبه می شود..... ۱۱۵
شکل۳-۴- نمایش نسبت فشار در حالتی که دیواره آب بند در بالا دست یا پایین دست است..... ۱۱۶
شکل۳-۵- نمایش نسبت فشار در حالتی که دیواره آب بند درحد فاصل بالا دست و پایین دست است..... ۱۱۷
شکل۳-۶- نمایش تاثیر شیب پی..... ۱۱۹
شکل۳-۷- نمایش شبکه جریان در زیر و اطراف سپر..... ۱۲۰
شکل۳-۸- نمایش شبکه جریان در زیر و اطراف سد انحرافی..... ۱۲۱
شکل۳-۹- نمایش مجرای جریان..... ۱۲۱
شکل۳-۹- نمایش طول خزش..... ۱۲۴

فصل پنجم:

شکل۵-۱- نمایش پارامترهای d, H_d, H_0, H_d..... ۱۵۴
شکل۵-۲-فلوچارت تعیین ضریب تخلیه سرریز..... ۱۵۵
شکل۵-۳- نمایش پارامترهای HH, H_{dp}..... ۱۵۶
شکل۵-۴- نمایش پارامترهای HH_i, H_{dpi}..... ۱۵۷
شکل۵-۵- نمایش منحنی بین کف مجرای تخلیه رسوبات و کف حوضچه آرامش..... ۱۵۸
شکل۵-۶-فلوچارت کنترل در برابر لغزش..... ۱۶۲
شکل۵-۷- نمایش زاویه α..... ۱۶۵
شکل۵-۸- فلوچارت برنامه dam..... ۱۶۹
شکل۵-۹- نمایش شکل تاج سرریز..... ۱۷۰
شکل۵-۱۰- نمایش h_0, h_d, d..... ۱۷۰
شکل۵-۱۱- نمایش منحنی برگشت آب..... ۱۷۴
شکل۵-۱۲- نمایش دریچه های آبگیر..... ۱۷۶
شکل۵-۱۳- نمایش تقسیم بندی سد برای تعیین مساحت..... ۱۷۸
شکل۵-۱۴- نمایش مساحت A_6..... ۱۷۹
شکل۵-۱۵- نمایش مساحت حوضچه آرامش..... ۱۸۰
شکل۵-۱۶- نمایش مرکز سطح قسمت(۱)..... ۱۸۰
شکل۵-۱۷- نمایش مرکز سطح قسمت(۲)..... ۱۸۱
شکل۵-۱۸- نمایش مرکز سطح قسمت(۳)و(۴)..... ۱۸۱
شکل۵-۱۹- نمایش مرکز سطح قسمت(۵)و(۶)..... ۱۸۲
شکل۵-۲۰- نمایش مسیر خزش..... ۱۸۴

شکل۵-۲۱- نمایش نقاط بحرانی..... ۱۸۶
شکل۵-۲۲- نمایش فشار در نقاط بحرانی..... ۱۸۷
شکل۵-۲۳- نمایش نقاط بحرانی در حالت وجود پاشنه..... ۱۸۹
شکل۵-۲۴- نمایش فشار در نقاط بحرانی در حالت وجود پاشنه..... ۱۹۰
شکل۵-۲۵- نمایش نیروی هیدرو استاتیکی..... ۱۹۳
شکل۵-۲۶- نمایش مساحت پاشنه..... ۱۹۵

فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه:

در بسیاری از کشورها از جمله ایران بارندگی در زمان های محدودی از سال متمرکز می شود و در بقیه ایام سال رودخانه ها دارای آب اندکی می باشند. در این قبیل کشورها برای انجام فعالیت های عمرانی که به آب سطحی نیاز دارند، باید از آب ذخیره شده در دوران پر آبی استفاده کرد. چون در غیر این صورت آب بدون استفاده به دریا وارد می گردد.

ذخیره آبهای سطحی نیاز به سدهای مناسب دارد. اندازه سد نیز به مسائلی چون میزان آب موجود، مسائل زمین شناسی و توپوگرافی بستگی دارد. نوع سد اعم از بتنی و خاکی نیز با توجه به مسائلی از قبیل وجود یا عدم وجود مشکلات زمین شناسی در محل محور سد، تنگ یا گشاد بودن دره، وجود تکیه گاه مناسب، وجود مصالح مورد نیاز و . . . تعیین می گردد.

سدها را بر اساس موارد استفاده به ۴ دسته می توان تقسیم می شوند:

۱- سدهای مخزنی[1]

۲- سدهای انحرافی[2]

۳- سدهای تنظیمی[3]

۴- سدهای تاخیری[4]

سدهای مخزنی به منظور ذخیره حجم قابل توجهی از آب مازاد بر مصرف ساخته می شوند. سدهای تنظیمی به منظور تنظیم آب پیکی که از نیروگاه خارج می شود، احداث می شوند. سدهای تاخیری به منظور ذخیره آب در هنگام سیل و سپس آزاد نمودن آن به صورت تدریجی می باشد. سدهای انحرافی نیز به منظور بالا آوردن سطح آب رودخانه و در نتیجه سوارشدن آن بر زمینهای کشاورزی اطراف رودخانه، احداث می گردد.

1- Storage Dams
2- Diversion Dams
3- Regulating Dams
4- Detention Dams

۱-۲- بررسی انحراف آب از رودخانه :

تاریخ آبرسانی از روزگاری آغاز می گردد که بشر زندگی گروهی را برگزید. لذا برای تامین نیازهای آبی خود، اولین شهرها را در کنار رودخانه هایی مانند نیل، دجله، فرات و سند ساخت. با رشد جمعیت و سکنی گزیدن در مکانهایی دور از رودخانه و همچنین نیاز به آب برای مقاصدی نظیر کشاورزی، آب شرب و استفاده در صنعت، انسان به فکر جابه جا کردن و انتقال آب افتاد. یکی از قدیمی ترین و در عین حال ارزانترین روش استفاده از آب رودخانه برای مصارف گوناگون، ساخت آبگیرهای ثقلی می باشد.

آبگیری در یک سیستم توزیع آب که منبع آن آب رودخانه می باشد، شبیه عمل قلب در بدن یک موجود زنده است. صرفنظر از اهمیت ابعاد و هزینه طرح، اثر هر گونه ناهنجاری در تاسیسات انحراف آب به اجزای سیستم توزیع منتقل می گردد. حساسیت تاسیسات انحراف آب سبب شده است که تجارب به دست آمده از اجرای هر پروژه در پروژه های دیگر به کار گرفته شود.

باید توجه داشت که چون دبی رودخانه و تراز آب در رودخانه بر حسب زمان تغییر می کند، همچنین کیفیت آب رودخانه به دلیل وجود رسوب وآلودگیهای دیگر متغیر بوده و ممکن است نامناسب باشد، پس در هر پروژه آبرسانی، باید هدف برطرف کردن مشکلات توضیح داده شده باشد، البته به مسائل زیست محیطی ناشی از اجرای پروژه نیز باید توجه داشت.

در مسئله انحراف آب از رودخانه ها چون جریان رودخانه شامل رسوبات ریز و درشت دانه بوده و در مواقع سیلابی رژیم رودخانه دستخوش تغییراتی ناشی از جابه جایی رسوب خواهد شد، لذا در اینگونه پروژه ها هدف این است که آب انحراف داده شده توسط آبگیرها دارای حداکثر دبی جریان و حداقل دبی رسوب باشد، زیرا سرعت کمتر جریان سبب ته نشین شدن رسوبات منتقل شده می شود. همچنین شرایط کیفی آب مورد نیاز جهت بخشهای کشاورزی، شرب و صنعت لازم می سازد که مواد رسوبی در حد مجاز کاهش یابد. با توجه به دلایل فوق، بشر از زمانهای قدیم به دنبال راههای تقلیل ورود رسوبات به سیستم و نیز افزایش راندمان آبگیری بوده است. از جمله این اقدامات استفاده از سازه های

انحراف آب و دفع رسوب و همچنین طراحی شکل آبگیر و جانمایی آن در قوس خارجی خم می باشد.

۱-۲-۱- اهداف آبگیری از رودخانه:

وظیفه اصلی و اولیه در پروژه های آبرسانی تعیین مقدار آب مورد نیاز برای اهداف در نظر گرفته شده طرح در زمان لازم می باشد.

اهداف عمده یک طرح آبگیری شامل موارد زیر است :

۱- مصارف کشاورزی

۲- مصارف شهری (شرب) و صنعتی

۳- نیروگاههای حرارتی

۴- نیروگاههای برق آبی

برای تحقق اهداف فوق باید موارد زیر را مد نظر قرار داد :

۱- انحراف مداوم جریان بادبی مورد نظر، به طوری که حداقل دبی رودخانه از دبی مورد نیاز برای انحراف بیشتر باشد.

۲- تضمین کیفیت آب انحراف داده شده، که بدین منظور باید از ورود رسوبات و اجسام شناور به آبگیر جلوگیری کرد. [۱۹]

یک طرح آبگیری می تواند از یکی از مجموعه تأسیسات زیر تشکیل شود:

۱- کانال آبگیر[1]

۲- سد انحرافی[2] و کانال آبگیر

۳- سد مخزنی[3] و تأسیسات آبگیر و سد انحرافی

در صورتی که دبی مورد نیاز برای آبگیری از دبی حداقل بیشتر باشد، چون در فصولی از سال دبی

1- Outletwork
2- Diversion Dams
3- Storage Dams

مورد نظر را نمی توان تأمین کرد پس تنظیم آب به کمک یک مخزن انجام می شود.

در انتخاب بین روشهای مختلف آبگیری و انتقالی، مقایسه فنی و اقتصادی صورت می گیرد. تصمیم گیری در مورد ضرورت احداث سد انحرافی و کانال آبگیر در مقایسه با ساخت تنها کانال آبگیر بر اساس موارد زیر صورت می گیرد:

۱- مقدار دبی لازم برای آبگیری از 20 تا 25 درصد حداقل دبی رودخانه کمتر باشد. (حداقل دبی با توجه به ریسک مورد قبول در عدم توانایی در تأمین آب مصرفی تعریف می شود. مثلاً اگر هدف از تأمین آب مصارف کشاورزی است، باید در 80 درصد مواقع دبی رودخانه از دبی حداقل تعریف شده بیشتر باشد، ولی اگر هدف تأمین آب شهری باشد این عدد به 95 تا 97 درصد افزایش می یابد.)

۲- در حداقل دبی رودخانه، ارتفاع آب دارای عمقی برابر 1 تا 1.5 متر باشد.

در صورت ارضای شرایط فوق احداث کانال آبگیر کفایت می کند ولی در غیر اینصورت احداث سد انحرافی لازم می باشد. [۱۸]

در طراحی یک سیستم انحراف آب، باید دستیابی به اهداف زیر مد نظر قرار گیرد:

۱- بالا آوردن سطح آب رودخانه به اندازه کافی برای هدایت آب به داخل کانال اصلی

۲- تنظیم و کنترل جریان آب به داخل کانال اصلی

۳- کنترل و جلوگیری از ورود مواد رسوبی بستر به داخل کانال اصلی

۴- کاهش نوسانات سطح آب در رودخانه به منظور آبگیری

۵- ذخیره آب برای مدت کوتاه و به مقدار اندک