



دانشگاه آزاد اسلامی

دانشکده تحصیلات تکمیلی واحد تهران مرکز

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”

مهندسی عمران - آب

عنوان :

بهینه سازی اقتصادی سیستم انحراف آب در ساخت سد با استفاده از

الگوریتم ژنتیک

استاد راهنما :

جناب آقای دکتر عباس منصوری

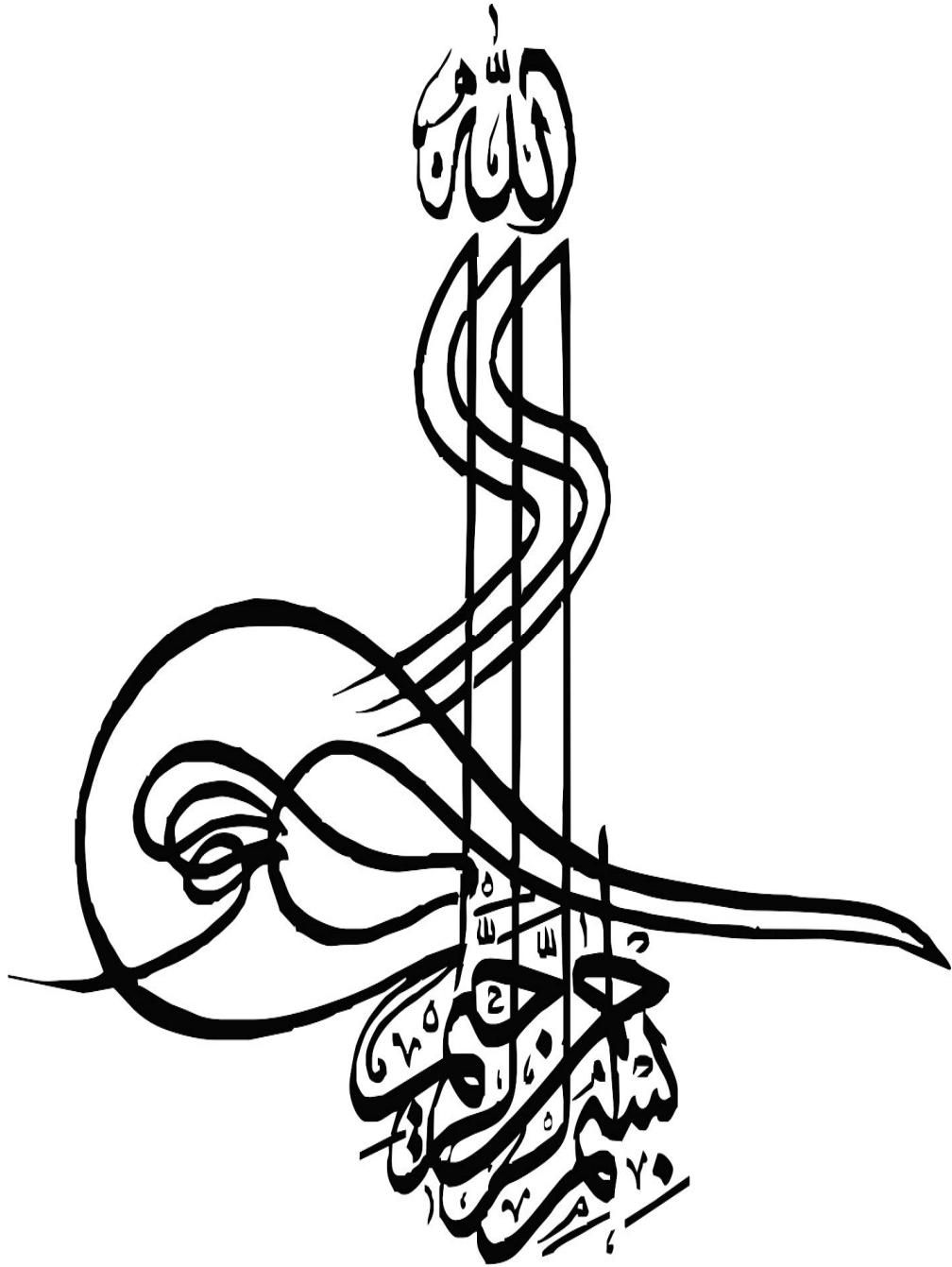
استاد مشاور :

جناب آقای دکتر هومن حاجی کندی

پژوهشگر:

سجاد حسین پور

تابستان 1390



تقدیم به پدر و مادر عزیزم،

به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند.

زندگی آتشگهی دیرینه پابرجاست....

گر بیفروزش رقص شعله اش از هر کران پیداست

ور نه خاموش است

و

خاموشی گناه ماست.

تشکر و قدردانی

در ابتدا بر خود لازم می دانم از کلیه اساتید دوران تحصیل به خاطر زحماتی که در تعلیم

دانشجویان متحمل می شوند، به خصوص استاد گرامی جناب آقای دکتر منصوری، استاد راهنمای

این پایان نامه و همچنین از سایر اساتیدی که در انجام این پایان نامه مرا یاری کردند به خصوص

آقایان: دکتر حاجی کندی، دکتر بازرگان و مهندس صابری کمال تشکر را داشته باشم.

همچنین از مسئولین محترم کتابخانه دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی _ تهران مرکز که با

نهایت همکاری امکان دسترسی به کلیه کتب مورد نیاز را فراهم آوردند، کمال تشکر را دارم.

بسمه تعالی

تعهد نامه اصالت پایان نامه کارشناسی ارشد

اینجانب سجاد حسین پور دانشجوی کارشناسی ارشد رشته عمران-آب
باشماره دانشجویی..87000277700... اعلام می نمایم که کلیه مطالب مندرج
دراین پایان نامه با عنوان:

بهینه سازی اقتصادی سیستم انحراف آب در ساخت سدبااستفاده از

الگوریتم ژنتیک

حاصل کار پژوهشی خود بوده وچنانچه دستاوردهای پژوهشی دیگران را مورد
استفاده قرار داده باشم ، طبق ضوابط و رویه های جاری ، آنرا ارجاع داده و در
فهرست منابع و مآخذ ذکر نموده ام . علاوه بر آن تاکیدمی نماید که این پایان
نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح ، پایین تر یا بالاتر ارائه نشده و چنانچه
درهر زمان خلاف آن ثابت شود ، بدینوسیله متعهد می شوم ، در صورت ابطال
مدرک تحصیلی ام توسط دانشگاه ، بدون کوچکترین اعتراض آنرا بپذیرم .

نام و نام خانوادگی :سجاد حسین پور

تاریخ و امضاء

بسمه تعالی

درتاریخ :

دانشجو کارشناسی ارشد آقای سجاد حسین پور از پایان نامه خود دفاع نموده و با

نمره بحر و با درجه مورد

تصویب قرار گرفت .

امضاء استاد راهنما

بسمه تعالی

دانشکده

(این چکیده به منظور چاپ در پژوهش نامه دانشگاه تهیه شده است)

نام واحد دانشگاهی : تهران مرکزی	کد واحد: 101	کد شناسایی پایان نامه :
عنوان پایان نامه : بهینه سازی اقتصادی سیستم انحراف آب در ساخت سدبااستفاده از الگوریتم ژنتیک		
نام و نام خانوادگی دانشجو : سجاد حسین پور	تاریخ شروع پایان نامه :	تاریخ اتمام پایان نامه :
شماره دانشجویی : 87000277700		
رشته تحصیلی : عمران-آب		
استاد / استادان راهنما : آقای دکتر عباس منصوری		
استاد / استادان مشاور: آقای دکتر هومن حاجی کندی		
آدرس و شماره تلفن : مازندران-تنکابن - خ معلم جنوبی - بن بست آخر - پلاک 57		
<p>چکیده پایان نامه (شامل خلاصه، اهداف، روش های اجرا و نتایج به دست آمده) :</p> <p>تعیین ابعاد سیستم انحراف سدها همواره طراحان را با مسائل و مشکلات فراوانی روبرو نموده و نحوه انتخاب سیل طراحی، ارتفاع فرازبند، تعداد و قطر تونلها همواره مورد بحث و بررسی مهندسين طراح بوده است. چرا که طراحی نامناسب سیستم انحراف می تواند خسارت سنگینی بر طرح تحمیل نماید. از طرف دیگر؛ بدلیل ماهیت موقتی این سیستم، معمولا نمی توان درجه محافظه کاری را از حدود معقول افزایش داد زیرا مستلزم تحمیل هزینه های سنگین و احتمالا بی مورد خواهد بود.</p> <p>در این مطالعه سعی بر آن است تا با سازماندهی یک چارچوب ریاضی مناسب بر اساس هزینه نهایی پروژه که برابر است با مجموع هزینه های حفاری و تسلیح تونل همچنین احداث فرازبند و بکار گیری آن ابعاد بهینه سیستم انحراف شامل قطر تونل و ارتفاع فرازبند در شرایط هیدرولیکی و ژئوتکنیکی مختلف با کمک الگوریتم ژنتیک (GA) تعیین گردد. نتایج بهینه سازی توانایی این مدل را در کاهش هزینه های مربوط به سیستم انحراف درسد های مورد مطالعه نشان می دهد. همچنین نتایج حاصل از کاربرد الگوریتم های هوشمند ژنتیک و گروه ذرات، دو نمونه از قدرتمندترین و پرکاربردترین الگوریتم های بهینه سازی و مقایسه این دو الگوریتم در بهینه سازی مقطع سیستم انحراف حاکی از سادگی الگوریتم گروه ذرات و عملکرد بهتر آن در تکرارهای اولیه فرایند بهینه سازی نسبت به الگوریتم ژنتیک است</p>		

نظراستادراهنما برای چاپ در پژوهش نامه دانشگاه مناسب است تاریخ و امضا :
 مناسب نیست

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
الف.....	فهرست مطالب.....
و.....	فهرست اشکال.....
ح.....	فهرست جداول.....

فصل اول : کلیات

2.....	1-1- مقدمه.....
3.....	1-1-1- عملیات انحراف در دره های عمیق و کم عرض (دره ای).....
3.....	1-1-2- عملیات انحراف آب در بستر های عریض.....
4.....	2-1- تونل های انتقال آب.....
7.....	3-1- فرازبند.....
9.....	4-1- ضرورت انجام تحقیق و اهداف.....

فصل دوم : پیشینه تحقیقات

12.....	2-1- مطالعات خارجی.....
13.....	2-2- مطالعات داخلی.....

فصل سوم : مبانی طراحی تونل های انتقال آب

25.....	3-1- تونل انحراف.....
---------	-----------------------

- 25.....1-1-3-1-1-3 مقدمه
- 26.....2-1-3-1-1-3 محیط میزبان
- 27.....3-1-3-1-1-3 گردآوری اطلاعات ژئوفیزیک و ژئوتکنیک برای تونل ها
- 27.....1-3-1-3-1-3 مرحله شناسایی
- 28.....1-1-3-1-3-1-3 منابع اطلاعات موجود
- 29.....2-1-3-1-3-1-3 روش دریافت اطلاعات از دور (سنجش از دور)
- 29.....3-1-3-1-3-1-3 تهیه نقشه های مورد نظر زمین شناسی
- 30.....4-1-3-1-3-1-3 آب زیرزمینی (هیدروژئولوژی)
- 31.....5-1-3-1-3-1-3 بررسی های ژئوفیزیک سطحی
- 31.....2-3-1-3-1-3 مرحله مطالعات توجیهی
- 32.....4-1-3-1-3-1-3 روش های اجرا
- 33.....1-4-1-3-1-3 حفر تونل با انفجار
- 35.....2-4-1-3-1-3 حفر تونل با وسایل مکانیکی
- 35.....3-4-1-3-1-3 تیپ مقاطع تونل
- 36.....5-1-3-1-3-1-3 ملاحظات طراحی
- 36.....1-5-1-3-1-3 مبانی و ملاحظات برای طراحی حفاظت ها
- 36.....2-5-1-3-1-3 انواع جریان در تونل های انحراف
- 37.....3-5-1-3-1-3 مقاطع کنترل هیدرولیکی در تونل های انحراف
- 38.....4-5-1-3-1-3 انواع مقاطع کنترل هیدرولیکی در تونل های انحراف

44.....3-1-5-5- معادله جریان در تونل های انحراف.....

44.....3-2- فرازبند.....

44.....3-1-2-3- مقدمه.....

45.....3-2-2-3- فرازبند خاکی.....

45.....3-1-2-2-3- مقطع تیپ فرازبند خاکی.....

46.....3-2-3- فرازبند سنگریزه ای.....

46.....3-4-2-3- فرازبند بتن غلطکی (RCC).....

فصل چهارم: آشنایی با الگوریتم ژنتیک

49.....4-1- مقدمه.....

49.....4-1-1- ساختار کلی الگوریتم ژنتیک (GA).....

50.....4-2-1-4- مکانیزم انتخاب.....

50.....4-3-1-4- جابجایی (Croos Over).....

51.....4-4-1-4- جهش ژنی (Mutation).....

53.....4-2-4-4- الگوریتم ژنتیک در ابزار Matlab.....

54.....4-1-2-4- تابع برازندگی در ابزار Matlab.....

54.....4-2-2-4- برقراری محدودیت ها در ابزار Matlab.....

56.....4-3-2-4- نمودار ها در ابزار Matlab.....

56.....4-4-2-4- جمعیت در ابزار Matlab.....

- 57.....Matlab روش انتخاب افراد در ابزار 5-2-4
- 59.....Matlab روش جایگزینی افراد در ابزار 6-2-4
- 60.....Matlab عملگر جهش در ابزار 7-2-4
- 61.....Matlab عملگر تقاطع در ابزار 8-2-4
- 62.....Matlab شرایط اتمام الگوریتم ژنتیک در ابزار 9-2-4

فصل پنجم : بهینه سازی و نتیجه گیری

- 65.....1-5-مقدمه
- 65.....2-5- فرضیات پایه
- 65.....1-2-5- فرضیات هندسی
- 65.....2-2-5- فرضیات هیدرولیکی
- 66.....3-5- محاسبه تابع هزینه کلی
- 66.....1-3-5- هزینه احداث فراز بند
- 66.....1-1-3-5- حجم فراز بند
- 67.....2-1-3-5- هزینه واحد احداث فراز بند
- 68.....2-3-5- هزینه احداث تونل انحراف
- 68.....1-2-3-5- حجم حفاری، حجم پوشش و مساحت تسلیح شده
- 68.....2-2-3-5- هزینه واحد احداث تونل
- 72.....4-5- فرضیات هزینه ای

- 74.....5-5- نتایج بهینه سازی تابع هدف با حل دقیق (ACC)
- 75.....5-6- بهینه سازی با الگوریتم ژنتیک
- 75.....5-6-1- نتایج بهینه سازی تابع هدف با استفاده از الگوریتم ژنتیک
- 76.....5-7- مقایسه نتایج الگوریتم ژنتیک با حل دقیق و الگوریتم PSO
- 77.....5-8- کاربرد الگوریتم ژنتیک در مسئله مورد نظر
- 78.....5-9- نتیجه گیری
- 79.....5-10- پیشنهادات
- 80..... منابع و مراجع

فهرست شکل ها

شکل	صفحه
شکل (1-1) انحراف تونلی.....	3
شکل (2-1) انحراف آبرو لوله ای.....	3
شکل (3-1) کانال انحرافی.....	4
شکل (4-1) پلان کلی سیستم انحراف سد ارداک.....	6
شکل (5-1) پروفیل طولی تونل سد ارداک.....	6
شکل (6-1) سیستم فرازبند و نشیب بند سد نهرین.....	8
شکل (1-2) نمای شماتیک مسئله 1.....	22
شکل (1-3) انواع کنترل در ورودی.....	41
شکل (2-3) انواع کنترل در خروجی.....	43
شکل (3-3) خطوط انرژی و گرادیان هیدرولیکی در جریان تحت فشار.....	44
شکل (4-3) مقطع یک فرازبند.....	47
شکل (1-4) شمای کلی بسته نرم افزاری GA.....	54
شکل (2-4) تابع برازندگی در ابزار Matlab.....	55
شکل (3-4) برقراری محدودیت ها در ابزار Matlab.....	56
شکل (4-4) نمودار ها در ابزار Matlab.....	57
شکل (5-4) پارامتر های جمعیت در ابزار Matlab.....	58

- 59 Matlab (6-4) روش انتخاب افراد در ابزار
- 61 Matlab (7-4) روش جایگزینی افراد در ابزار
- 62 Matlab (8-4) انواع عملگر جهش در ابزار
- 63 Matlab (9-4) انواع عملگر تقاطع در ابزار
- 64 Matlab (10-4) انواع روش های اتمام الگوریتم ژنتیک در ابزار
- 68..... شکل (1-5) - مقطع تیپ یک سد خاکی همگن
- شکل (2-5) نتایج GA در تغییرات قطر بهینه (Dopt) به ازای دبی های مختلف با تغییر نوع پوشش 76
- شکل (3-5) نتایج GA در تغییرات هزینه های انحراف معادل قطر بهینه به ازای دبی های مختلف 77
- شکل (4-5) نمونه کد نوشته شده در برنامه MATLAB برای سد خرسان 2 79
- شکل (5-5) نتایج محاسبه قطر بهینه و کمترین هزینه در GA برای سد خرسان 2 80

فهرست جدول ها

صفحه	جدول
16.....	جدول شماره (1-2) پارامترهای فرازبند بالادست.....
17.....	جدول شماره (2-2) سیستم تسلیح تونل.....
17	جدول شماره (3-2) پارامترهای هندسی - هیدرولیکی تونل انحراف.....
17	جدول شماره (4-2) هزینه واحد تونل.....
23	جدول شماره (5-2) اطلاعات لوله های موجود.....
23	جدول شماره (6-2) مقایسه نتایج بدست آمده.....
67.....	جدول شماره (1-5) پارامترهای فرازبند بالادست.....
67.....	جدول شماره (2-5) پارامترهای هندسی - هیدرولیکی تونل انحراف.....
69.....	جدول شماره (3-5) اطلاعات مربوط به محاسبه هزینه احداث فرازبند.....
73.....	جدول شماره (4-5) اطلاعات مربوط به محاسبه هزینه احداث تونل انحراف.....
74.....	جدول شماره (5-5) مقادیر ضریب مانینگ برای انواع روش های حفاری.....
75.....	جدول شماره (6-5) (هزینه احداث تونل انحراف.....
78.....	جدول شماره (7-5) نتایج بهینه سازی سیستم انحراف.....

فصل اول

کلیات

فصل اول : کلیات

1-1- مقدمه

انحراف آب در حین ساختمان سد بعنوان اولین گام در احداث سدها مطرح می باشد . در هنگام طراحی یک سد که بر روی رودخانه ساخته می شود و به منظور خشک نگه داشتن محیط کار در زمان احداث سد ، می بایست وضعیت انحراف جریان رودخانه را در طول مدت اجرای بدنه اصلی سد بررسی نمود. بررسی و تعیین وسعت و میزان مسائل ناشی از انحراف رودخانه بستگی مستقیم به اندازه جریان و پتانسیل جریان رودخانه داشته، ممکن است در برخی مکانها، انحراف رودخانه پر خرج و زمان بر بوده و بر فعالیتهای ساختمانی سد تاثیر گذارد و در برخی مکانها، تاسیسات انحراف بدون بروز دشواری و با کمترین هزینه و سهل ترین وسایل بکار گرفته شوند. طراحی نامناسب سیستم انحراف می تواند خسارت سنگینی بر طرح تحمیل نماید . از طرف دیگر؛ بدلیل ماهیت موقتی این سیستم، معمولا نمی توان درجه محافظه کاری را از حدود معقول افزایش داد زیرا مستلزم تحمیل هزینه های سنگین و احتمالا بی مورد خواهد بود. بهر حال احداث سیستم انحراف برای تمام مکانهای پیشنهادی لازم بوده، مگر آنکه رودخانه بصورت فصلی باشد و بتوان در طی یک فصل خشک ایمنی کارگاه را تمهید و بدون اجرای سیستم انحراف اقدام به احداث تاسیسات اصلی نمود.

عملیات احداث سد ، نیاز به عملیات انحراف موقت آب دارد. اهمیت این موضوع دو چندان می شود اگر این حقیقت در نظر گرفته شود که عملیات انحراف آب رودخانه، جزء ردیف های مهم مخارج احداث بند انحراف آب است.

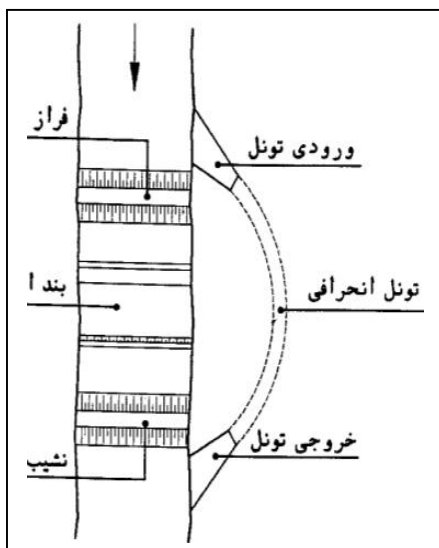
هر ساختگاه ویژگی ها و محدودیتهای مربوط به خود را دارد، ویژگی های عرض و عمق رودخانه می تواند در تعیین روش انحراف آب موثر باشد. عوامل موثر دیگر، عمق و جنس آبرفت، توپوگرافی، و رژیم جریان آب رودخانه می باشد. وجود فصول خشک و یا سد تنظیمی در بالادست رودخانه از دیگر عوامل موثر در انتخاب روش انحراف آب است.

1-1-1 - عملیات انحراف در دره های عمیق و کم عرض (دره ای)

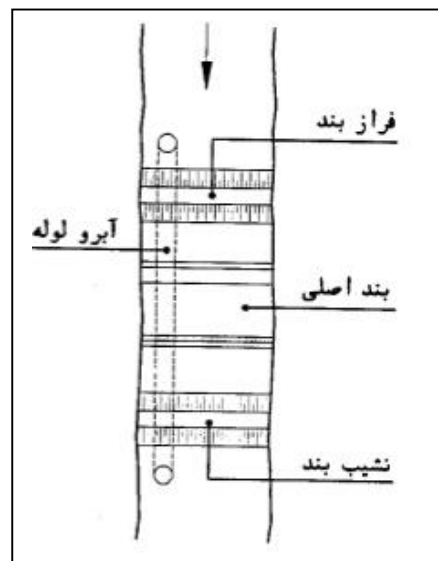
در دره های عمیق و کم عرض ، عملیات انحراف آب رودخانه از طریق یکی از روشهای زیر انجام می شود:

- تونل
- آبروی لوله ای موقت

در اشکال (1-1) و (2-1) ترتیبات کلی کار ارائه شده است. توجه شود که در حالت تونلی ، عملیات پر هزینه خواهد بود و این شیوه اجرایی بیشتر برای احداث سدها به کار گرفته می شود. [1]



شکل (1-1) انحراف تونلی [1]



شکل (2-1) انحراف آبروی لوله ای [1]

2-1-1 - عملیات انحراف آب در بستر های عریض

عملیات انحراف در بستر های عریض به کمک یکی از روشهای زیر صورت می گیرد:

- ساخت کانال انحرافی
- اجرای مرحله ای