



پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی زمین‌شناسی - هیدروژئولوژی

بررسی جهت جریان آب زیرزمینی و توسعه کارست در جناح
راست سد شش‌پیر با استفاده از ماده رنگی رودامین

به وسیله‌ی

اصغر پورمراد

استاد راهنما

دکتر عزت‌الله رئیسی اردکانی

بهمن ماه ۱۳۹۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به نام خدا

اظهارنامه

اینجانب اصغر پورمراد دانشجوی رشته‌ی زمین شناسی گرایش آبشناسی دانشکده‌ی علوم اظهار می‌کنم که این پایان‌نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه‌ی حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: اصغر پورمراد

تاریخ و امضاء: ۱۳۹۰/۱۱/۱۵

به نام خدا

بررسی جهت جریان آب زیرزمینی و توسعه کارست در جناح راست سد شش پیر با
استفاده از ماده رنگی رودامین

به کوشش

اصغر پورمراد

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ درجه
کارشناسی ارشد

در رشته:

زمین شناسی (گرایش آبشناسی)

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر عزت الله رئیسی اردکانی، استاد بخش علوم زمین (استاد راهنما).....

دکتر محمد زارع، استاد بخش علوم زمین (استاد مشاور).....

دکتر نوذر سامانی، استاد بخش علوم زمین (استاد مشاور).....

دکتر ضرغام محمدی، استاد بخش علوم زمین (استاد مشاور).....

بهمن ۱۳۹۰

تقدیم به:

پدر بزرگوارم و مادر مهربانم، که نمونه‌های انسانیت، مهربانی،
صبر، گذشت و فداکاری هستند و وجودشان تکیه‌گاه زندگی‌م و خشنودی‌شان
انگیزه اصلی مظن در این راه بوده است.

خواهران مهربان و برادران عزیزم که همواره دوست و مشوق من
در کلیه مراحل زندگی و تحصیل بوده‌اند و همیشه از کمک‌های بی‌دریغشان
بهره برده‌ام.

سپاسگزاری

"هر کاری با هراس آغاز می‌شود، اگر ترس ادامه داشت با افسوس پایان می‌پذیرد و اگر شجاعت نمایان شد با عشق".

سپاس ایزد منان را که توفیق دانش‌اندوزی و کسب معرفت را به اینجانب عطا فرمود. به مصداق "من لم یشکرالمخلوق من لم یشکرالخالق"، اکنون که این رساله به پایان رسیده است بر خود واجب می‌دانم از عزیزانی که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. در ابتدا از جناب آقای دکتر عزت اله رئیسی اردکانی استاد راهنمای این پایان نامه بخاطر همراهی صمیمانه و راهنمایی‌های درایت‌مندانه بینهایت سپاسگزارم. همچنین از اساتید مشاور پایان‌نامه آقایان دکتر نوذر سامانی، دکتر محمد زارع و دکتر ضرغام محمدی که مشاوره این رساله را پذیرفتند کمال تشکر را دارم.

از سرکار خانمها فرحتاج بهادری و فهیمه افراسیابی که در انجام آنالیز نمونه‌ها با اینجانب همکاری داشته‌اند و همچنین سایر کارکنان بخش علوم زمین صمیمانه سپاسگزارم. از اداره نقلیه دانشکده علوم و تمامی مسئولین و رانندگان عزیزی که در انجام عملیات‌های صحرائی به من کمک کردند کمال تشکر را دارم. از سازمان آب منطقه‌ای فارس بخاطر همکاری صمیمانه و در اختیار گذاشتن گزارشات و داده‌های موجود، صمیمانه سپاسگزارم. از همکلاسی‌ها و دوستان عزیزم بخصوص آقایان مسلم صادقی، مرتضی مظفری، امین عساری و حمیدرضا حیدری که در انجام این پایان‌نامه و در عملیات‌های صحرائی به اینجانب کمک کردند، صمیمانه قدر دانم. اینجانب کلیه موفقیت‌های خود را مدیون دعای خیر پدر و مادرم می‌دانم و بر خود واجب می‌دانم که از پدر، مادر، خواهران و برادرانم که همواره مشوق اصلی من برای ادامه تحصیل بوده‌اند، صمیمانه تشکر نمایم.

چکیده

بررسی جهت جریان آب زیرزمینی و توسعه کارست در جناح راست سد شش پیر با استفاده از ماده رنگی رودامین

به کوشش

اصغر پورمراد

سد ششپیر بر روی رودخانه ششپیر در ۹۰ کیلومتری شیراز در زون زاگرس مرتفع در حال مطالعه است. در محل ساختگاه و جناح راست سد، مخزن سد در تماس با سازند آهکی- کارستی سروک قرار دارد. تمرکز این مطالعه بر روی جهت جریان در جناح راست با استفاده از ردیابی ماده رنگی رودامین است. بیست و دو کیلوگرم از این رنگ در یک گمانه، در یک کیلومتری بالادست ساختگاه سد در سازند سروک تزریق شد. ۳۴ محل همانند؛ گمانه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و مقاطعی از رودخانه به مدت ۸ ماه در این مطالعه مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند. کیسه‌های زغال فعال در تمام نقاط با احتمال ظهور رنگ کار گذاشته شد. غلظت رنگ در تمامی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفلئوریمیتر ساخت کارخانه Shimadzu با محدوده تشخیص 0.001 ppb مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

در طول زمان مطالعه هیچ‌گونه ماده رنگی در نقاط نمونه‌برداری مشاهده نشد. این عدم پیدایش رنگ نشان دهنده عدم جهت جریان از سمت مخزن به سمت ساختگاه سد است، اما به احتمال بسیار زیاد جهت جریان از قسمتی از مخزن به سمت محلی پایین‌دست ساختگاه سد بر اساس شرایط هیدروژئولوژیکی است. هیچ گمانه‌ای در مسیر پیشنهادی برای تشخیص رنگ قرار نداشته است. یک پرده تزریق جدید برای کاهش عمق پرده تزریق پیشنهاد شده است. پرده تزریق پیشنهادی دارای سه قسمت است. برای جلوگیری از معلق بودن پرده تزریق در جناح چپ و راست، پرده در تماس با سازند نفوذناپذیر پابده- گورپی قرار دارد. قسمت دوم به طول ۶۸۰ متر در مسیر منطقه نشتی قرار دارد، از این رو پرده تزریق به عمق ۲۵۰ متر پیشنهاد شده است. قسمت سوم در منطقه خردشده (Crush Zone) قرار دارد. نفوذپذیری در این زون در زیر عمق ۱۰۰ متر زیر ۵ است، از این رو عمق پرده تزریق حداکثر به ۱۰۰ متر کاهش یافته است.

۲۲	۸-۲-۶-۱- تلفات ناشی از میکروارگانیزمها.....
۲۲	۹-۲-۶-۱- تأثیر گل آلود بودن آب (Turbidity effect).....
۲۳	۱۰-۲-۶-۱- شوری (salinity).....
۲۳	۱۱-۲-۶-۱- یون کلر (chlorine).....
۲۴	۱۲-۲-۶-۱- غلظت زمینه (Back Ground).....
۲۴	۱۳-۲-۶-۱- مسمومیت‌زایی.....
۲۵	۱۴-۲-۶-۱- اثرات حلال (Solvent effect).....
۲۵	۱۵-۲-۶-۱- اثر خود فیلتری (Inner filter effect).....
۲۶	۷-۱- مثال‌هایی از کاربرد موفق رودامین B.....
۲۶	۸-۱- تعیین میزان ردیاب مورد مصرف.....
۲۹	۹-۱- تشخیص ماده رنگی فلئورسنت در نمونه‌های آب.....
۲۹	۱-۹-۱- تشخیص با چشم غیر مسلح یا به وسیله لامپ UV (ماورابنفش).....
۲۹	۲-۹-۱- تشخیص توسط فلئوریمتری (Filter fluorimeter).....
۳۰	۳-۹-۱- تشخیص توسط اسپکتروفلوریمتر دو منو کروماتوری.....
۳۰	۴-۹-۱- روشهای غنی سازی ماده رنگی.....
۳۰	۱-۴-۹-۱- غنی سازی از طریق استخراج (Liquid Solid).....
۳۰	۲-۴-۹-۱- غنی سازی از طریق استخراج با دی اتیل اتر.....
۳۰	۳-۴-۹-۱- غنی سازی از طریق کاهش حجم.....
۳۱	۴-۴-۹-۱- غنی سازی از طریق پشم و پنبه.....
	۵-۴-۹-۱- غنی سازی از طریق کیسه های زغال
۳۱	(Activated charcoal bag).....
۳۱	۱-۵-۴-۹-۱- شرح کلی.....
۳۱	۲-۵-۴-۹-۱- کیسه های زغال فعال.....
۳۲	۳-۵-۴-۹-۱- آنالیز نمونه‌های زغال فعال.....
۳۲	۱۰-۱- انتخاب محل تزریق.....
۳۳	۱۱-۱- آنالیز کیفی آزمایشات ردیابی رنگی.....
۳۴	۱-۱۱-۱- آنالیز کمی آزمایشات ردیابی.....
۳۴	۱۲-۱- درصد بازیافت ماده رنگی.....
۳۵	۱۳-۱- سرعت جریان آب زیرزمینی.....
۳۹	۱۴-۱- متوسط زمان تأخیر سیستم.....

- ۴۰-۱-۱۴-۱- پراکندگی طولی و پراکندگی جانبی.....
- ۴۱-۱۵-۱- خصوصیات شبکه مجرای (Conduit Network).....
- ۴۲-۱-۱۵-۱- اختلاط ردیاب در سیستم مجرای (Conduit).....
- ۴۳-۱۶-۱- طراحی پرده تزریق.....
- ۴۵-۱-۱۶-۱- تغییرات مکان زمین شناسی احداث سد و رابطه آن با فرار آب.....
- ۴۷-۱-۱۶-۲- موقعیت پرده تزریق.....
- ۴۷-۱-۱۶-۳- معیار و ملاکهای سیمان کاری.....
- ۴۸-۱-۱۶-۴- مشخصات کلی پرده تزریق.....
- ۴۸-۱-۱۶-۴-۱- عمق پرده تزریق.....
- ۴۹-۱-۱۶-۴-۲- طول پرده تزریق:.....
- ۴۹-۱-۱۶-۴-۳- پروسه عملی تزریق سیمان و ردیف‌های پرده تزریق.....
- ۵۰-۱-۱۶-۴-۴- پرده تزریق یک ردیفه در مقابل پرده تزریق چند ردیفه.....
- ۵۲-۱-۱۶-۵- پدیده‌های تأثیر گذار بر روی طراحی سیمان کاری و پرده تزریق.....
- ۵۲-۱-۱۶-۵-۱- فاصله درزه‌ها.....
- ۵۳-۱-۱۶-۵-۲- عرض درزه‌ها و امتداد داشتن آن‌ها.....
- ۵۳-۱-۱۶-۵-۳- شیب و کج شدگی درزه‌ها.....
- ۵۴-۱-۱۶-۵-۴- یکنواختی درزه‌ها.....
- ۵۴-۱-۱۶-۵-۵- خردشدگی و سالم بودن توده‌های سنگی.....
- ۵۵-۱-۱۶-۵-۶- مقاوم بودن توده سنگی.....
- ۵۵-۱-۱۶-۶- مدلهای مختلف آرایش گمانه‌های تزریق در شیب‌های مختلف درزه‌ها.....

فصل دوم: موقعیت جغرافیایی، زمین شناسی و هیدروژئولوژی محدوده سد

- ۵۹-۱-۲- موقعیت جغرافیایی.....
- ۶۱-۲-۲- آب و هوای منطقه مورد مطالعه.....
- ۶۲-۳-۲- زمین شناسی عمومی.....
- ۶۲-۱-۳-۲- زمین ریخت شناسی.....
- ۶۴-۱-۳-۲-۱- ریخت شناسی نوع اول:.....
- ۶۴-۲-۳-۱-۲- ریخت شناسی نوع دوم:.....
- ۶۴-۲-۳-۱-۳- ریخت شناسی نوع سوم:.....
- ۶۶-۲-۳-۲- سنگ چینه شناسی.....

صفحه

عنوان

۷۵	.....	۳-۳-۲- زمین ساخت عمومی منطقه
۷۶	.....	۱-۳-۳-۲- چین خوردگی
۷۹	.....	۲-۳-۳-۲- گسلش
۸۱	.....	۴-۲- زمین شناسی محدوده ساختگاه و مخزن سد ششپیر
۸۱	.....	۱-۴-۲- زمین شناسی ساختگاه سد
۸۱	.....	۱-۱-۴-۲- سنگ چینه شناسی و زمین ریخت شناسی ساختگاه سد
۸۳	.....	۲-۱-۴-۲- زمین ساخت محل ساختگاه سد
۸۳	.....	۱-۲-۱-۴-۲- هندسه لایه بندی
۸۳	.....	۲-۲-۱-۴-۲- درزه ها (Joints)
۸۴	.....	۳-۲-۱-۴-۲- گسل ها
۸۴	.....	۲-۴-۲- زمین شناسی مخزن سد
۸۴	.....	۱-۲-۴-۲- زمین ریخت شناسی مخزن
۸۶	.....	۲-۲-۴-۲- سنگ چینه شناسی مخزن
۸۸	.....	۳-۲-۴-۲- زمین ساخت مخزن
۸۹	.....	۱-۳-۲-۴-۲- گسلش
۸۹	.....	۵-۲- مروری بر گزارش هیدروژئولوژیکی محدوده مطالعاتی

فصل سوم: روش مطالعه

۹۲	.....	۱-۳- مقدمه
۹۳	.....	۲-۲- پارامترهای اندازه گیری شده در مطالعات هیدروژئولوژیکی
۹۶	.....	۳-۳- مراحل انجام آزمایش ردیابی
۹۶	.....	۱-۳-۳- تعیین گمانه تزریق
۹۹	.....	۲-۳-۳- تعیین محل های نمونه برداری
۱۰۲	.....	۳-۳-۳- ویژگیهای ردیاب مورد مصرف
۱۰۴	.....	۴-۳-۳- نمونه برداری برای تعیین غلظت زمینه
۱۰۶	.....	۵-۳-۳- تهیه منحنی استاندارد
۱۱۲	.....	۴-۳- تمهیدات لازم قبل از شروع ردیابی
۱۱۲	.....	۱-۴-۳- تأمین آب مورد نیاز
۱۱۳	.....	۲-۴-۳- تزریق آب به درون گمانه تزریق قبل از تزریق ماده رنگی
۱۱۵	.....	۳-۴-۳- آماده سازی محل تزریق ماده رنگی

صفحه

عنوان

۱۱۵.....	۳-۴-۴- تزریق ردیاب رودامین.....
۱۱۷.....	۳-۴-۵- راندن ردیاب به درون سیستم.....
۱۱۹.....	۳-۵-۵- تمهیدات لازم بعد از تزریق رنگ.....
۱۱۹.....	۳-۵-۱- عملیات نمونه برداری.....
۱۲۰.....	۳-۵-۱-۱- نمونه برداری از گمانه تزریق.....
۱۲۱.....	۳-۵-۲- آنالیز نمونه‌ها.....

فصل چهارم: نتایج عملیات ردیابی و تجزیه تحلیل داده ها

۱۲۴.....	۴-۱- مقدمه.....
۱۲۴.....	۴-۲- بررسی منحنی های غلظت زمان چشمه های مورد نمونه گیری.....
۱۲۴.....	۴-۲-۱- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه موریکش.....
۱۲۵.....	۴-۲-۲- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه گشنگان.....
۱۲۶.....	۴-۲-۳- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه ساختگاه.....
۱۲۷.....	۴-۲-۴- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه A1.....
۱۲۸.....	۴-۲-۵- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه A2.....
۱۲۹.....	۴-۱-۶- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه شاداب.....
۱۲۹.....	۴-۱-۷- بررسی منحنی غلظت- زمان چشمه کریم خانی.....
۱۳۰.....	۴-۳- بررسی نتایج ردیابی درگمانه های مخزن و تکیه گاه های سد ششپیر.....
۱۳۲.....	۴-۳-۱- بررسی نتایج ردیابی درگمانه های مخزن و تکیه گاه راست سد ششپیر.....
۱۳۲.....	۴-۳-۱-۱- T6.....
۱۳۳.....	۴-۳-۱-۲- BH-16.....
۱۳۳.....	۴-۳-۱-۳- BH-14.....
۱۳۴.....	۴-۳-۱-۴- BH-1.....
۱۳۴.....	۴-۳-۱-۵- BH-10.....
۱۳۵.....	۴-۳-۱-۶- BH-8.....
۱۳۶.....	۴-۳-۱-۷- BH-3/1.....
۱۳۷.....	۴-۳-۱-۸- BH-4.....
۱۳۸.....	۴-۳-۱-۹- BH-1.....
۱۳۸.....	۴-۳-۲- بررسی نتایج ردیابی در جناح چپ محور سد ششپیر.....
۱۳۸.....	۴-۳-۲-۱- BH-2.....

۱۳۹.....	BH-5/2-۲-۲-۳-۴
۱۴۰.....	BH-7-۳-۲-۳-۴
۱۴۰.....	BH-9-۴-۲-۳-۴
۱۴۱.....	۱/۱۵-۵-۲-۳-۴
۱۴۲.....	۴-۴- نمونه برداری از رودخانه در مقاطع مختلف
۱۴۳.....	۵-۴- بررسی نتایج ردیابی در یال جنوبی تاقدیس بره
۱۴۳.....	۴-۵-۱- بررسی منحنی غلظت - زمان قنات درگگ
۱۴۳.....	۴-۵-۲- بررسی منحنی غلظت - زمان قنات کته آبی
۱۴۴.....	۴-۵-۳- بررسی منحنی غلظت - زمان چشمه چنارباغ
۱۴۵.....	۴-۵-۴- بررسی منحنی غلظت - زمان قنات بزنجان
۱۴۵.....	۴-۵-۵- بررسی منحنی غلظت - زمان چاه W.B
۱۴۵.....	۴-۵-۶- بررسی منحنی غلظت - زمان چاه SH1
۱۴۶.....	۴-۵-۷- بررسی منحنی غلظت - زمان چاه SH2
۱۴۶.....	۴-۵-۸- بررسی منحنی غلظت - زمان چشمه هفت خان

فصل پنجم: جمع بندی مطالعات کارستی و ردیابی سد ششپیر

۱۴۹.....	۵-۱- مقدمه
۱۴۹.....	۵-۲- زمین شناسی و مورفولوژی
۱۵۱.....	۵-۳- نفوذپذیری گمانه‌های سد ششپیر
۱۵۵.....	۵-۴- ارتفاع اولین برخورد به سطح آب در زمان حفاری
۱۶۰.....	۵-۵- بررسی تغییرات سطح آب در گمانه‌ها
۱۶۷.....	۵-۶- بررسی علل پایین افتادن سطح آب با ادامه حفاری
۱۷۳.....	۵-۷- نتایج ردیابی در گمانه BH-12
۱۷۵.....	۵-۸- پیشنهاد تغییر در ابعاد پرده تزریق
۱۷۶.....	۵-۸-۱- مسیر اول
۱۷۸.....	الف- تلفیقی از روش پرده عمودی و افقی
۱۸۰.....	ب- روش پلکانی
۱۸۱.....	ج: پرده تزریق زیر سطحی
۱۸۴.....	۵-۸-۲- مسیر دوم
۱۸۵.....	۵-۸-۳- مسیر سوم

صفحه

عنوان

۱۸۵.....	۵-۸-۴- مسیر چهارم.....
۱۸۷.....	۵-۹- نتیجه گیری.....
۱۸۷.....	۵-۱۰- پیشنهادات.....

فهرست منابع و مآخذ

۱۸۸.....	منابع فارسی.....
۱۹۱.....	منابع انگلیسی.....

پیوست

۱۹۵.....	پیوست ۱.....
۲۲۸.....	پیوست ۲.....
۲۴۲.....	پیوست ۳.....

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۸.....	جدول ۱-۱: خلاصه ای از ردیاب‌های مصنوعی.....
۱۴.....	جدول ۲-۱: مهمترین داده‌های بدست آمده از آنالیز فلئوریمتری رنگ‌های مختلف.....
۳۸.....	جدول ۴-۱: سرعت‌های جریان درون مجاری کارستی.....
۴۴.....	جدول ۵-۱: مشخصات پرده تزریق بعضی از سدهای ساخته شده در سالهای اخیر.....
۵۰.....	جدول ۶-۱: فاصله بین گمانه‌های تزریق.....
۱۰۰.....	جدول ۱-۳: مشخصات گمانه های نمونه برداری (اردیبهشت ۱۳۸۸).....
۱۰۱.....	جدول ۲-۳: مشخصات مقاطع رودخانه ششپیر مورد نمونه برداری.....
۱۰۱.....	جدول ۳-۳: مشخصات چشمه‌های مورد نمونه برداری.....
۱۰۲.....	جدول ۴-۳: مشخصات ایستگاههای مورد نمونه برداری در مسیر بیضا.....
۱۰۳.....	جدول ۵-۳: مشخصات ماده رنگی رودامین.....
۱۱۴.....	جدول ۶-۳: محاسبات مربوط به میزان آبخوری گمانه تزریق با دبی ۱ لیتر بر ثانیه.....
۱۱۸.....	جدول ۷-۳: افت سطح آب درون گمانه تزریق بعد از قطع پمپاژ آب به درون آن.....
۱۵۲.....	جدول ۱-۵: توزیع نفوذپذیری در گمانه‌های محدوده مورد مطالعه.....
۱۵۶.....	جدول ۲-۵: نفوذ پذیری در محدوده اولین برخورد به سطح آب در زمان حفاری.....

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: طیف انعکاسی (EMISSION) رودامین B در دماهای مختلف.....	۱۶
شکل شماره ۱-۲: نمودار وابستگی شدت فلئورسانس بعضی از رنگ‌ها به PH.....	۱۷
شکل ۱-۳: جذب نسبی رودامین B در مقابل طول موج که هر دو تابعی از PH هستند.....	۱۸
شکل ۱-۴: طیف اهدائی (DONOR EMISSION) وهمپوشانی طیفی.....	۱۹
شکل ۱-۵: ضریب نوری (تجزیه نوری) برای رنگ‌های مختلف.....	۲۰
شکل ۱-۶: تجزیه نوری یک رنگ درخشنده (Leukophor PBS) در برابر نور ساطع شده از دستگاه فلئوریمتر در طول ۱۸۰ ثانیه زمان لازم برای اندازه‌گیری غلظت رنگ.....	۲۱
شکل ۱-۷: کاهش فلئورسانس محلول اورانین ۱۰ میکروگرم در اثر کلرین (Cholorin).....	۲۳
شکل ۱-۸: تجزیه ۱۰ میکروگرم از محلول اورانین در داخل دو بطری شیشه‌ای.....	۲۴
شکل ۱-۹: نمودار کالیبراسیون شدت فلئورسانس اورانین در برابر غلظت.....	۲۵
شکل ۱-۱۰: نمونه ای از یک نمودار ردیابی ماده رنگی.....	۳۶
شکل ۱-۱۱: شکل‌های مختلف شبکه مجرای.....	۴۲
شکل ۱-۱۲: منحنی تیپیک (مشاهده شده به صورت جانبی در پایین دست جریان).....	۴۳
شکل ۱-۱۳: پر شدن درزه و شکاف توسط سیمان در پرده تزریق تک ردیفه.....	۵۰
شکل ۱-۱۴: نحوه پر شدن درزه و شکافهای باقیمانده در تزریق دوردیفه.....	۵۱
شکل ۱-۱۵: تأثیر فاصله درزه‌ها در تزریق سیمان.....	۵۳
شکل ۱-۱۶: تأثیر عرض درزه‌ها در حرکت سیمان به سمت جوانب.....	۵۳
شکل ۱-۱۷: تأثیر شیب درزه‌ها بر شیب برخورد گمانه تزریق.....	۵۴
شکل ۱-۱۸: تأثیر آرایش درزه‌ها در توزیع گمانه‌های تزریق.....	۵۴
شکل ۱-۱۹: تأثیر خردشدگی توده سنگی بر روی سیمان کاری.....	۵۴
شکل ۱-۲۰: تأثیر مقاومت سنگ بر روی سیمان کاری.....	۵۵
شکل ۱-۲۱: شیب گمانه‌ها در جناحین یک سد.....	۵۵

صفحه

عنوان

- شکل ۱-۲۲: شیب گمانه‌ها در کف دره بر اساس مدل اول..... ۵۶
- شکل ۱-۲۳: شیب گمانه‌ها در کف دره بر اساس مدل دوم..... ۵۶
- شکل ۱-۲۴: آرایش و شیب گمانه‌های تزریق در کف یک دره با وجود یک گسل..... ۵۷
- شکل ۲-۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه..... ۶۰
- شکل ۲-۲: نمایی از بخش زینچه..... ۶۱
- شکل ۲-۳: نمایی از دره ششپیر و محل ساختگاه سد در پلانژ شمالی تاقدیس بره..... ۶۲
- شکل ۲-۴: پهنه‌های رسوبی ساختاری عمده..... ۶۳
- شکل ۲-۵: توالی چینه شناسی زاگرس..... ۶۹
- شکل ۲-۶: برش عرضی در راستای A-B..... ۷۷
- شکل ۲-۷: نقشه زمین شناسی تاقدیس بره..... ۷۸
- شکل ۲-۸: نقشه ژئومغناطیسی اردکان..... ۸۱
- شکل ۳-۱: مختصات گمانه‌های مورد نمونه اندازه‌گیری سطح آب..... ۹۴
- شکل ۳-۲: اندازه‌گیری سطح آب گمانه‌ها..... ۹۵
- شکل ۳-۳: گمانه BH-12 (گمانه تزریق)..... ۹۷
- شکل ۳-۴: لوگ گمانه BH-12 (گمانه تزریق)..... ۹۸
- شکل ۳-۶: فرمول گسترده رودامین..... ۱۰۳
- شکل ۳-۷: ردیاب رنگی رودامین..... ۱۰۴
- شکل ۳-۸: نحوه بستن زغال به سر نخ و درپوش گمانه..... ۱۰۵
- شکل ۳-۹: منحنی استاندارد رودامین..... ۱۰۷
- شکل ۳-۱۰: منحنی استاندارد رودامین..... ۱۰۸
- شکل ۳-۱۱: منحنی استاندارد رودامین..... ۱۰۹
- شکل ۳-۱۲: منحنی استاندارد رودامین..... ۱۱۰
- شکل ۳-۱۳: منحنی استاندارد رودامین..... ۱۱۱
- شکل ۳-۱۴: سوراخ کردن لوله ۱ اینچ..... ۱۱۳
- شکل ۳-۱۵: محاسبات میزان افت در گمانه تزریق بعد..... ۱۱۴
- شکل ۳-۱۶: تزریق رنگ به درون گمانه تزریق..... ۱۱۶
- شکل ۳-۱۷: سوزاندن وسایل در تماس با رنگ بعد از تزریق رنگ..... ۱۱۷
- شکل ۳-۱۸: تزریق آب و رنگ همزمان به درون گمانه..... ۱۱۸
- شکل ۳-۱۹: نمونه گیر تدریجی سمت راست و نمونه گیر نقطه ای سمت چپ..... ۱۱۹
- شکل ۳-۲۰: منحنی غلظت-زمان گمانه تزریق..... ۱۲۰

- شکل ۳-۲۱: دستگاه اسپکتروفلئورومتری در آزمایشگاه هیدروژنولوژی دانشگاه شیراز..... ۱۲۲
- شکل ۴-۱: چشمه موریکش..... ۱۲۵
- شکل شماره ۴-۲: چشمه گشنگان..... ۱۲۶
- شکل شماره ۴-۳: چشمه ساختگاه..... ۱۲۷
- شکل شماره ۴-۴: مقطع زمین شناسی در راستای عمود بر رودخانه تا چشمه..... ۱۲۸
- شکل ۴-۵: چشمه A1..... ۱۲۸
- شکل ۴-۶: چشمه کریم خانی..... ۱۳۰
- شکل ۴-۷: توزیع گمانه های مورد نمونه برداری آب و زغال..... ۱۳۱
- شکل ۴-۸: پروفیل سطح آب بر اساس مقطع رسم شده در شکل ۴-۷..... ۱۳۱
- شکل ۴-۹: قنات درگک..... ۱۴۳
- شکل ۴-۱۰: قنات کته آبی..... ۱۴۴
- شکل ۴-۱۱: چشمه چنارباغ..... ۱۴۴
- شکل ۴-۱۲: چاه SH2..... ۱۴۶
- شکل ۵-۱- نقشه هیدروژنولوژی تاقدیس گر و برم فیروز..... ۱۵۰
- شکل ۵-۲- محدوده ارتفاعی نفوذپذیری در کلیه گمانه های منطقه مورد مطالعه..... ۱۵۴
- شکل ۵-۳- ارتفاع اولین برخورد به سطح آب در کلیه گمانه های سد ششپیر..... ۱۵۷
- شکل ۵-۴- ارتفاع اولین برخورد به سطح آب در زمان حفاری در گمانه های محدود ساختگاه..... ۱۵۸
- شکل ۵-۵- رابطه ارتفاع اولین برخورد به سطح آب با ارتفاع گمانه..... ۱۵۹
- شکل ۵-۶- ارتفاع سطح آب در زمان اولین برخورد به سطح آب و پس از اتمام حفاری..... ۱۶۱
- شکل ۵-۷- ارتفاع سطح آب دائمی توسط مشاور لار..... ۱۶۲
- شکل ۵-۸- ارتفاع سطح آب دائمی توسط دانشگاه شیراز..... ۱۶۳
- شکل ۵-۹- ضخامت ستون دائمی آب توسط مشاور لار..... ۱۶۴
- شکل ۵-۱۰- ضخامت ستون آب دائمی اندازه گیری شده توسط دانشگاه شیراز..... ۱۶۵
- شکل ۵-۱۱- ضخامت ستون آب دائمی اندازه گیری شده..... ۱۶۶
- شکل ۵-۱۲: برش عمودی از مدل اول..... ۱۶۸
- شکل ۵-۱۳: برش عمودی از مدل دوم..... ۱۶۸
- شکل ۵-۱۴- رابطه بین عمق گمانه در برابر ارتفاع سطح آب دائمی..... ۱۶۹
- شکل ۵-۱۵- نیمرخ توپوگرافی در راستای 'K-K'..... ۱۷۱

- شکل ۵-۱۶- موقعیت نیمرخ‌های تهیه شده در منطقه مورد مطالعه..... ۱۷۲
- شکل ۵-۱۷: مقطع زمین شناسی در راستای عمود بر رودخانه تا چشمه A1..... ۱۷۴
- شکل ۵-۱۸- مسیرهای پرده تزریق پیشنهادی..... ۱۷۷
- شکل ۵-۱۹: شکل شماتیک پرده تزریق متصل به پابده- گورپی..... ۱۷۹
- شکل ۵-۲۰: شکل شماتیک پرده تزریق متصل به پابده-..... ۱۸۱
- شکل ۵-۲۱: قسمت نقطه چین مساحت پرده تزریق زیر سطحی است..... ۱۸۲
- شکل ۵-۲۲: شکل شماتیک پرده تزریق زیر سطحی..... ۱۸۳