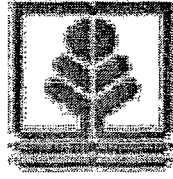


صلى الله عليه وسلم

11077A



دانشگاه مازندران
دانشکده منابع طبیعی

موضوع :

بررسی وضعیت آبهای زیرزمینی پیرامون کویر میقان

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش آبخیزداری

استادان راهنما:

دکتر کریم سلیمانی

دکتر محمد مهدوی

استاد مشاور:

دکتر فریدون قدیمی عروس محله

نگارش:

ساويز صادقی

دی ماه ۱۳۸۵

۱۱۵۷۷۸

۱۳۸۸ / ۳ / ۱

اصول اطلاعات مدرک علمی پزاد
تیمت مدرک



دانشگاه مارندران
معاونت آموزشی
تحصیلات تکمیلی

ارزشیابی پایان نامه در جلسه دفاعیه

دانشکده منابع طبیعی

نام و نام خانوادگی : ساويز صادقي شماره دانشجویی : ۸۳۴۲۴۵۴۰۳
رشته تحصیلی : آبخیزداری مقطع : کارشناسی ارشد سال تحصیلی ۸۵-۸۶

عنوان پایان نامه : بررسی وضعیت آبهای زیر زمینی پیرامون کویر میقان

تاریخ دفاع : ۸۵/۱۰/۱۷

نمره پایان نامه (به عدد) :

۱۹٫۸
نور نوین

نمره پایان نامه (به حروف) :

هیات داوران :

استاد راهنما : دکتر کریم سلیمانی - دکتر محمد مهدوی

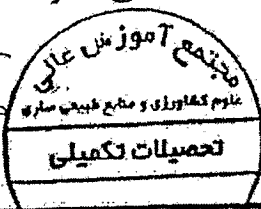
استاد مشاور : دکتر فریدون قدیمی

استاد مدعو : دکتر محمود حبیب نژاد

استاد مدعو : دکتر میر خالق ضیاء تبار احمدی

نماینده کمیته تحصیلات تکمیلی : دکتر سید محمد حسینی نصر

امضاء
امضاء
امضاء
امضاء



به نام افریننده دانا

پاس خدایی را که سخوران در سودن او بانند و شادنگران شمردن نعمتای
او ندانند و کوشندگان حق او را گزاردن توانند

او را می ستایم تا پاسی باشد بر نعمتی که از او دارم
او را پاس می گویم بر احسان وی که فراوان است و برهان او که روشن

و بخشش او که افزون است و نعمت او که از اندازه برون

ستایی که حق او را گذارد و پاس او را به جای آورد

و از او یاری می خواهیم تا حق او را بگذارم

یاری خواستم آن کس که فضل او را امیدوار

است و بخشش او را در انتظار...

برگرفته از خطبه های او ۱۸۲ و ۱۹۱

سج البلاغه

تقدیر و تشکر

با سپاس از خداوند منان که مرا در مسیر آموختن قرار داده است، اکنون که در سایه بیکران عنایات "او" رساله خود را به پایان می‌رسانم، بر خود واجب می‌دانم از استادان گرانقدر، دوستان و همراهان گرامی و کلیه عزیزانی که به نحوی در راهنمایی و هدایت اینجانب نقش داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

از تلاش مستمر، زحمات دلسوزانه و حمایت‌های استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر سلیمانی که به حق از محضر ایشان علم و معرفت آموختم و در تمامی مراحل تحصیل؛ راهنما، مشاور و مشوق اینجانب بوده‌اند، بینهایت سپاسگزارم و همواره خود را مرهون زحمات و راهنمایی‌های ایشان می‌دانم. از زحمات بی‌شائبه استاد گرانقدر جناب آقای دکتر مهدوی که قبول زحمت فرمودند و مرا رهین منت خود نمودند و از راهنمایی‌های ارزنده ایشان در سبک‌های بسیار آموختم، خاضعانه سپاسگزارم. از مشاوره و همراهی جناب آقای دکتر قدیمی که در طول تحقیق مرا یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از داوران محترم، استادان ارجمندم جناب آقای دکتر ضیاء‌تبار احمدی و جناب آقای دکتر حبیب‌نژاد کمال تشکر را دارم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، استاد گرامی جناب آقای دکتر حسینی نصر، بینهایت ممنون و سپاسگزارم.

از حمایت‌ها و زحمات ریاست محترم دانشکده، جناب آقای دکتر فلاح و معاون آموزشی، جناب آقای دکتر حسینی، مدیر محترم تحصیلات تکمیلی، سرکار خانم مهندس قزوینی و کادر آموزشی و اداری دانشکده تشکر می‌نمایم.

از مدیر محترم گروه مرتع و آبخیزداری و استادان اجمند گروه، مخصوصاً سرکار خانم دکتر شکری، سردبیر محترم مجله منابع طبیعی و کشاورزی دانشگاه مازندران و کارشناسان محترم گروه، متشکرم.

از همکاری و مساعدت‌های کارشناسان وزارت نیرو، بخصوص سرکار خانم مهندس حاجی قدردانی می‌نمایم.

از همکاری مدیران و کارشناسان محترم شرکت آب منطقه ای استان مرکزی - واحد آبهای زیرزمینی، جناب آقایان مهندس بازگیر، مهندس خیراندیش، مهندس مرادی و خانمها مهندس افتخاری، مهندس فتاحی، مهندس فراهانی و نجفی کمال تشکر را دارم.

از مدیران و کارشناسان گرامی سازمان جهاد کشاورزی و اداره کل منابع طبیعی استان مرکزی آقایان مهندس صیدی، مهندس مرادی، مهندس عظیمی و بخصوص آقای مهندس آخوندی سپاسگزارم.

از همکاری صمیمانه کارشناسان محترم شرکت قدس نیرو، بالاخص آقای مهندس رکنی، ممنونم. بر خود واجب می دانم از کمک، راهنمایی و پشتیبانی ارزنده خانواده خوبم، مادر عزیز و فداکارم و همسر مهربانم که وجود آنها مایه آرامش و دلگرمی من بوده و هست، خاضعانه تشکر و قدردانی نمایم.

از دوستان و همکلاسیهای خوب و مهربانم، خانمها مهندس امیری، مهندس بشارتی، مهندس ذوالفقاری، مهندس کاظمی کیا و بخصوص خانم مهندس لهراسبی و آقایان مهندس تیموری، مهندس گرابی و مهندس مدلل دوست، که در طول تحصیل با اینجانب بسیار همکاری نمودند و همواره مرهون لطف و زحمات ایشان هستم، کمال تشکر و امتنان را دارم.

از خداوند متعال بهروزی و پیروزی تمام عزیزان را خواستارم و امیدوارم توانسته باشم تا حدی مراتب امتنان و سپاسگزاری را به جای بیاورم.

ساويز صادقي

دی ماه ۱۳۸۵

تقدیم به
سکوه زندگیم مادرم

که به تنهایی مادری بی نظیر پدری پر صلابت خواهری دلسوز و برادری مهربان برایم
بوده و هست و تنها به بهانه عشق او به بهانه نای دیگر زندگی رسیده ام
و هرگز قادر به جبران ذره ای از اینثار و خداکاری او نخواهم بود

تقدیم به

رویایای از دست رفته زندگیم که لذت بود نشان را همچون نسیمی زیبا و گذرا بسیار کوتاه چشیده ام

پدر بزرگم پدربزرگم و دایی بزرگوارم

که زیبایی راه و سلوگشان همچون نوری درخشنده راهنمای زندگیم بوده و هست

تقدیم به

همسر عزیزم

دوست و همراهم که همواره شوق و راهنمایم است و بی یاری او رومی پیام

چکیده:

دشت اراک (حوضه آبخیز میقان) یکی از مهمترین دشت هایی است که بخش قابل توجهی از آب شرب شهر اراک و بسیاری از چاههای کشاورزی از آن تأمین می شود. اما خشکسالیهای اخیر، برداشت های بی رویه و حفر چاههای غیر مجاز و توسعه اراضی کشاورزی سبب شده که سطح آب زیرزمینی افت شدید نماید و کم آبی آبخوان، مشکل شور شدن آب شیرین شرب و خصوصاً آب آبیاری را در پی داشته است. نتایج تحقیق حاکی از کاهش سطح ایستابی (۸/۸۷ متر) در دوره آماری سالهای ۸۴-۱۳۶۴ و در نتیجه کاهش ذخیره مخزن آبرفتی به مقدار ۵۲۳ میلیون متر مکعب می باشد. به طور کلی بین کاهش بارش و افت سطح ایستابی آب ضریب همبستگی معناداری وجود ندارد و میزان بارندگی به طور مستقیم بر نوسانات سطح ایستابی اثر نمی گذارد. همراه با ضعف شدید کمی آبخوان، از دیدگاه کیفی نیز آبخوان دشت بامشکلاتی مواجه شده است. به گونه ای که روند منحنیهای هم هدایت الکتریکی در طی دوره آماربرداری به وضوح نشان می دهند که مقدار هدایت الکتریکی (EC) آب به طور کلی ۱۲۷۶/۵۳۹ و سالیانه بطور متوسط ۶۰/۷۸۸ میکروموس بر سانتی متر افزایش یافته است. روند تغییرات یون کلر نیز بسیار شبیه هدایت الکتریکی است و روند صعودی دارد. همچنین بررسی یونهای Mg^{2+} ، Ca^{2+} ، So_4^{2-} و Co_3^{2-} و پارامترهای TDS و PH و TH نشان از روند افزایشی در آبهای زیرزمینی حوضه دارد. به طور کلی پائین ترین کیفیت آب از نظر شرب و کشاورزی مربوط به نواحی مرکزی و شرق حوضه می باشد که این روند به سمت شمال دشت در حال پیشروی است و به سمت غرب و جنوب، کیفیت آب بهتر می گردد. براساس طبقه بندی آب آبیاری طبق نظر ویلکوکس در حال حاضر ۷۰/۳۶ درصد از مساحت دشت در کلاس S_1C_3 و S_1C_4 و ۱۲/۱۳ درصد از مساحت دشت دارای کلاس S_1C_5 می باشد و فقط ۱۷/۵۱ درصد از مساحت دشت دارای آب با شوری کم تا متوسط می باشد که پیامد بسیار نگران کننده ای برای کشاورزی منطقه خواهد داشت. نتایج طبقه بندی آب شرب (طبقه بندی شولر) نشان دهنده این واقعیت است که در حال حاضر ۲۷/۶ درصد از مساحت دشت در کلاس ۳ و ۱۵ درصد از مساحت دشت کلاس ۴ قرار دارد و فقط ۵۰ درصد از مساحت دشت دارای آب قابل قبول و خوب است.

کلمات کلیدی: آبهای زیرزمینی، کویر میقان، اراک، ایران.

« فهرست مطالب »

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- مسأله
۴	۱-۳- فرضیات
۴	۱-۴- اهداف
۵	۱-۵- تعاریف و مفاهیم
۵	۱-۵-۱- آبهای زیرزمینی
۷	۱-۵-۲- آبخوان
۸	۱-۵-۳- چاه
۹	۱-۵-۴- افت
۹	۱-۵-۵- آبدهی چاه
۹	۱-۵-۶- ظرفیت مخصوص
۹	۱-۵-۷- مخروط افت
۹	۱-۵-۸- چاه پمپاژ
۹	۱-۵-۹- چاه مشاهده ای (پیزومتري)
۱۰	۱-۵-۱۰- تداخل آب شور
۱۲	۱-۵-۱۱- شوری
۱۲	۱-۵-۱۲- باقیمانده ماده خشک و سختی کل
۱۳	۱-۵-۱۳- نسبت جذبی سدیم
۱۳	۱-۵-۱۴- هیدروگراف
۱۳	۱-۵-۱۵- نقشه های هم میزان
۱۴	فصل دوم : بررسی پیشینه تحقیق
۱۵	۲-۱- بررسی پژوهش های انجام شده در خارج
۲۴	۲-۲- بررسی پژوهش های انجام شده در داخل کشور

صفحه	عنوان
۳۴	فصل سوم : مواد و روشها
۳۵	۳-۱- مواد
۳۵	۳-۱-۱- موقعیت جغرافیایی گستره مورد مطالعه
۳۸	۳-۱-۲- مورفولوژی و توپوگرافی
۴۰	۳-۱-۳- هیدروکلیما تولوژی
۴۰	۳-۱-۳-۱- ریزشهای جوی
۴۱	۳-۱-۳-۲- درجه حرارت
۴۱	۳-۱-۳-۳- اقلیم
۴۱	۳-۱-۳-۴- باد
۴۲	۳-۱-۳-۵- تبخیر پتانسیل یا بالقوه
۴۲	۳-۱-۳-۶- تبخیر و تعرق پتانسیل
۴۲	۳-۱-۴- هیدرولوژی
۴۲	۳-۱-۴-۱- حوضه آبریز کویر میقان
۴۳	۳-۱-۴-۲- بررسی میزان جریان آب سطحی
۴۷	۳-۱-۵- کلیات زمین شناسی حوضه
۴۹	۳-۱-۶- ژئومورفولوژی
۵۲	۳-۱-۷- ویژگیهای آبخوان
۵۲	۳-۱-۷-۱- نوع و حدود گسترش آبخوان
۵۳	۳-۱-۷-۲- ضرایب هیدرودینامیکی آبخوان
۵۴	۳-۲- روش تحقیق
۵۵	۳-۲-۱- جمع آوری داده ها و اطلاعات مورد نیاز
۵۵	۳-۲-۱-۱- تهیه نقشه های پایه
۵۵	۳-۲-۱-۲- جمع آوری مختصات مکانی چاهها، قنوات و چشمه ها
۵۵	۳-۲-۱-۳- جمع آوری داده های مربوط به چاهها

صفحه	عنوان
۶۰	۳-۲-۱-۴- جمع آوری داده های هواشناسی
۶۰	۳-۲-۱-۵- جمع آوری اطلاعات کتابخانه ای
۶۰	۳-۲-۲- تجزیه و تحلیل داده ها به منظور ترسیم نقشه های مربوطه
۶۰	۳-۲-۲-۱- نقشه های ایزوینز (کمی)
۶۰	۳-۲-۲-۲- نقشه های کیفی
۶۲	۳-۲-۳- ترسیم نقشه ها
۶۲	۳-۲-۳-۱- نقشه موقعیت های مکانی
۶۲	۳-۲-۳-۲- نقشه های ایزوینز
۶۲	۳-۲-۳-۳- نقشه های کیفی
۶۲	۳-۲-۴- ترسیم نمودارها
۶۲	۳-۲-۴-۱- نمودار بارندگی
۶۲	۳-۲-۴-۱-۱- روش تیسن (Thiessen Method)
۶۳	۳-۲-۴-۱-۲- شاخص بارندگی
۶۳	۳-۲-۴-۱-۳- آزمون دنباله ها
۶۴	۳-۲-۴-۲- محاسبه و ترسیم هیدروگراف دشت اراک
۶۵	۳-۲-۴-۳- ترسیم نمودارهای پارامترهای کیفی
۶۵	۳-۲-۵- منطقه بندی دشت
۶۵	۳-۲-۵-۱- منطقه بندی کمی دشت
۶۶	۳-۲-۵-۲- منطقه بندی کیفی دشت
۶۶	۳-۲-۵-۱-۲- روش طبقه بندی شولر
۶۷	۳-۲-۵-۲-۲- روش طبقه بندی ویلکوکس (Wilcox)
۶۸	۳-۲-۶- بررسی آماری متغیرها
۶۹	فصل چهارم : نتایج
۷۰	۴-۱- بهره برداری از آبهای زیرزمینی
۷۰	۴-۱-۱- روند بهره برداری از چاهها

صفحه	عنوان
۷۱	۴-۱-۲- چاههای بهره برداری
۷۲	۴-۱-۲-۱- چاههای نیمه عمیق
۷۴	۴-۱-۲-۲- چاههای عمیق
۷۴	۴-۱-۳- قنوات
۷۶	۴-۱-۴- چشمه ها
۷۶	۴-۲- عملیات اکتشافی
۷۸	۴-۲-۱- مطالعات ژئوالکتریک
۷۸	۴-۲-۲- حفاریهای اکتشافی
۷۹	۴-۲-۳- سنگ کف دشت اراک
۷۹	۴-۲-۴- ارتفاع مطلق سنگ کف
۷۹	۴-۲-۵- ضخامت آبرفت
۸۰	۴-۳- بررسی واحدهای زمین شناسی منطقه و پتانسیل آبی آنها
۸۴	۴-۴- تأثیر سازندها بر کیفیت آب زیرزمینی دشت اراک
۸۵	۴-۵- بیلان آب زیرزمینی
۸۵	۴-۵-۱- عوامل تغذیه کننده
۸۵	۴-۵-۱-۱- ورود آب زیرزمینی از مقاطع زیرزمینی (Q_m)
۸۵	۴-۵-۱-۲- نفوذ از سیلابها و جریانهای سطحی (Q_R)
۸۶	۴-۵-۱-۳- نفوذ مستقیم باران در سطح محدوده بیلان (Q_p)
۸۶	۴-۵-۱-۴- نفوذ از آب شرب شهری و صنعت (Q_{DI})
۸۶	۴-۵-۱-۵- نفوذ از آب کشاورزی (Q_{IR})
۸۷	۴-۵-۲- عوامل تخلیه کننده
۸۷	۴-۵-۲-۱- خروج آب زیرزمینی از مقاطع زیرزمینی (Q_{out})
۸۷	۴-۵-۲-۲- تخلیه آبخوان از طریق منابع بهره برداری کننده (Q_{EX})
۸۸	۴-۵-۳- محاسبات بیلان آب زیرزمینی آبخوان دشت اراک برای دوره ترسالی آبی
۸۹	۴-۵-۴- محاسبات بیلان آب زیرزمینی آبخوان دشت اراک برای دوره حداقل سطح آب

صفحه	عنوان
۹۰	۴-۵-۵- جمع بندی محاسبات دوره های حداقل و حداکثر و برقراری بیلان سالانه
۹۱	۴-۵-۶- تغییرات حجم مخزن آب زیرزمینی
۹۱	۴-۶- هیدروگراف واحد دشت
۹۴	۴-۷- نقشه های ایزوپیز
۹۸	۴-۸- گرادیان هیدرولیک
۹۹	۴-۹- نقشه های ایزوهدایت الکتریکی
۱۰۱	۴-۱۰- نقشه های هم کلر
۱۰۳	۴-۱۱- نتایج بررسی آمار بارندگی
۱۰۳	۴-۱۱-۱- روش تیسن
۱۰۴	۴-۱۱-۲- شاخص بارندگی
۱۰۴	۴-۱۱-۳- آزمون دنباله ها
۱۰۷	۴-۱۲- روند تغییرات پارامترهای کیفی
۱۰۷	۴-۱۲-۱- روند تغییرات یونهای منیزیم (Mg^{2+})، کلسیم (Ca^{2+}) و سولفات (SO_4^{2-})
۱۰۸	۴-۱۲-۲- روند تغییرات یون کلر (CL^-) و هدایت الکتریکی (EC)
۱۰۹	۴-۱۲-۳- روند تغییرات یون کربنات CO_3^{2-}
۱۰۹	۴-۱۲-۴- روند تغییرات باقیمانده ماده خشک (TDS)
۱۱۰	۴-۱۲-۵- روند تغییرات سختی کل (TH)
۱۱۱	۴-۱۲-۶- روند تغییرات PH
۱۱۱	۴-۱۳- منطقه بندی کمی دشت
۱۱۴	۴-۱۳-۱- بررسی مساحت کلاسه‌های افت در حوضه
۱۱۴	۴-۱۳-۲- بررسی محدوده تأثیرات کلاسه‌های افت
۱۱۹	۴-۱۴- منطقه بندی کیفی دشت
۱۱۹	۴-۱۴-۱- روش ویلکوکس
۱۱۹	۴-۱۴-۱-۱- نسبت جذبی سدیم (SAR)
۱۱۹	۴-۱۴-۱-۲- هدایت الکتریکی (EC)

صفحه	عنوان
۱۲۱	۴-۱۴-۲- روش شولر
۱۲۲	۴-۱۴-۲-۱- یون کلر
۱۲۲	۴-۱۴-۲-۲- یون سدیم
۱۲۵	۴-۱۴-۲-۳- یون سولفات
۱۲۵	۴-۱۴-۲-۴- سختی کل
۱۲۸	۴-۱۴-۲-۵- باقیمانده ماده خشک
۱۳۱	۴-۱۵- بررسی آماری متغیرها
۱۳۴	فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری
۱۳۵	۵-۱- بحث و نتیجه گیری
۱۴۰	۵-۲- پیشنهادات
۱۴۰	۵-۲-۱- برنامه های کوتاه مدت
۱۴۱	۵-۲-۲- برنامه های بلند مدت
۱۴۳	منابع

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان:
	فصل سوم
۴۰	جدول شماره (۱-۳): مقادیر بارندگی متوسط سالیانه در نواحی کوهستان و دشت
۴۱	جدول شماره (۲-۳): مقادیر درجه حرارت متوسط سالیانه در نواحی کوهستان و دشت
۴۳	جدول شماره (۳-۳): مشخصات فیزیوگرافی زیرحوضه های حوضه آبریز کویر میقان
۴۵	جدول شماره (۴-۳): مقادیر آبدهی سالیانه رودخانه کرهرود طی ماههای مختلف سال در طول دوره آماری (m^2/s) و پنج سال اخیر
۴۵	جدول شماره (۵-۳): نام و مشخصات ایستگاههای هیدرومتری واقع در محدوده مطالعاتی
۵۹	جدول شماره (۶-۳): مشخصات چاههای اکتشافی و پیزومتر مجاور حفر شده در دشت اراک
۶۰	جدول شماره (۷-۳): مشخصات ایستگاههای کلیماتولوژی
۶۰	جدول شماره (۸-۳): مشخصات ایستگاههای باران سنجی
۶۶	جدول شماره (۹-۳): طبقه بندی آب آشامیدنی انسان طبق نظر شولر
۶۷	جدول شماره (۱۰-۳): طبقه بندی آب از نظر کشاورزی طبق نظر ویلکوکس
	فصل چهارم
۷۰	جدول شماره (۱-۴): خلاصه وضعیت بهره برداری از آبهای زیرزمینی در سالهای مختلف
۷۲	جدول شماره (۲-۴): نوع مصرف در چاههای بهره برداری
۸۸	جدول شماره (۳-۴): بیلان آب زیرزمینی آبخوان دشت اراک (دوره ترسالی)
۸۹	جدول شماره (۴-۴): بیلان آب زیرزمینی آبخوان دشت اراک (دوره حداقل سطح آب)
۹۰	جدول شماره (۵-۴): بیلان سالانه آبخوان دشت اراک
۱۰۵	جدول شماره (۶-۴): مشخصات دوره های خشکسالی
۱۰۶	جدول شماره (۷-۴): مشخصات دوره های کم آبی

- جدول شماره (۴-۸): کلاسه‌های افت
 ۱۱۲
- جدول شماره (۴-۹): طبقه بندی شولر
 ۱۳۰
- جدول شماره (۴-۱۰): طبقه بندی ویلکوکس
 ۱۳۰
- جدول شماره (۴-۱۱): همبستگی بین ارتفاع مطلق سطح آب زیرزمینی و تعدادی از پارامترهای کیفی
 ۱۳۲
- جدول شماره (۴-۱۲): همبستگی پارامترهای کیفی
 ۱۳۲
- جدول شماره (۴-۱۳): همبستگی بین بارندگی متوسط سالیانه و پارامترهای کیفی
 ۱۳۳
- جدول شماره (۴-۱۴): همبستگی بین بارندگی متوسط سالیانه و پارامترهای مختلف
 ۱۳۳

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
	فصل اول
۸	شکل شماره (۱-۱): لایه بندی خاک از نظر رطوبت
۱۰	شکل شماره (۲-۱): تعادل آب شور و شیرین در نواحی ساحلی
۱۱	شکل شماره (۳-۱): بالا آمدگی مخروطی شکل آب شور در زیر چاه پمپاژ
	فصل سوم
۳۶	شکل شماره (۱-۳): نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و کشور
۳۷	شکل شماره (۲-۳): نقشه شبکه ارتباطی و مناطق مسکونی حوضه میقان
۳۹	شکل شماره (۳-۳): نقشه توپوگرافی حوضه میقان
۴۴	شکل شماره (۴-۳): نقشه شبکه هیدروگرافی حوضه میقان
۴۶	شکل شماره (۵-۳): نقشه کاربری اراضی حوضه میقان
۴۸	شکل شماره (۶-۳): نقشه زمین شناسی حوضه میقان
۵۰	شکل شماره (۷-۳): نقشه اجزای واحد اراضی حوضه میقان
۵۶	شکل شماره (۸-۳): نقشه موقعیت چاههای پیزومتر حوضه میقان
۵۸	شکل شماره (۹-۳): نقشه موقعیت چاههای کیفی حوضه میقان
	فصل چهارم
۷۳	شکل شماره (۱-۴): نقشه چاههای مجاز حوضه میقان
۷۵	شکل شماره (۲-۴): نقشه موقعیت قنوات حوضه میقان
۷۷	شکل شماره (۳-۴): نقشه موقعیت چشمه ها حوضه میقان
۹۳	شکل شماره (۴-۴): هیدروگراف واحد دشت اراک (ماهانه) ۸۴-۱۳۶۴
۹۳	شکل شماره (۵-۴): هیدروگراف واحد دشت اراک (سالانه) ۸۴-۱۳۶۴

- ۹۵ شکل شماره (۴-۶): نقشه خطوط ایزوپیز سال ۱۳۶۵
- ۹۶ شکل شماره (۴-۷): نقشه خطوط ایزوپیز سال ۱۳۸۴
- ۱۰۰ شکل شماره (۴-۸): نقشه هم هدایت الکتریکی سال ۱۳۸۴
- ۱۰۲ شکل شماره (۴-۹): نقشه هم کلر سال ۱۳۸۴
- ۱۰۳ شکل شماره (۴-۱۰): متوسط سالیانه بارندگی حوضه میقان ۸۴-۱۳۶۴
- ۱۰۴ شکل شماره (۴-۱۱): نمودار شاخص بارندگی سالیانه حوضه میقان
- ۱۰۵ شکل شماره (۴-۱۲): آزمون دنباله ها در مقادیر بارندگی سالانه حوضه میقان
(بر مبنای آستانه بارندگی)
- ۱۰۷ شکل شماره (۴-۱۳): آزمون دنباله ها در مقادیر بارندگی سالانه حوضه میقان
(بر مبنای میانگین بارندگی)
- ۱۰۸ شکل شماره (۴-۱۴): تغییرات آنیون ها و کاتیون های معرف چاه های شبکه بهینه حوضه
میقان ۸۵-۱۳۷۶
- ۱۰۹ شکل شماره (۴-۱۵): تغییرات هدایت الکتریکی معرف چاه های شبکه بهینه حوضه میقان
۸۵-۱۳۶۴
- ۱۱۰ شکل شماره (۴-۱۶): تغییرات باقیمانده ماده خشک معرف چاههای شبکه بهینه حوضه میقان
۸۵-۱۳۸۰
- ۱۱۰ شکل شماره (۴-۱۷): تغییرات سختی کل معرف چاههای شبکه بهینه حوضه میقان ۸۵-۱۳۷۶
- ۱۱۱ شکل شماره (۴-۱۸): تغییرات PH معرف چاههای شبکه بهینه حوضه میقان ۸۵-۱۳۷۶
- ۱۱۳ شکل شماره (۴-۱۹): تغییرات مساحت مناطق دارای افت سطح آب زیرزمینی دشت اراک
۸۴-۱۳۶۴
- ۱۱۶ شکل شماره (۴-۲۰): نقشه هم افت سال ۱۳۶۵
- ۱۱۷ شکل شماره (۴-۲۱): نقشه هم افت سال ۱۳۸۴
- ۱۱۸ شکل شماره (۴-۲۲): نقشه افت از سال ۶۴ تا ۱۳۸۴
- ۱۲۰ شکل شماره (۴-۲۳): نقشه هم هدایت الکتریکی سال ۱۳۸۴
- ۱۲۱ شکل شماره (۴-۲۴): تغییرات مساحت کلاسهای مختلف هدایت الکتریکی ۸۴-۱۳۷۶
- ۱۲۲ شکل شماره (۴-۲۵): تغییرات مساحت کلاسهای مختلف کلر ۸۴-۱۳۷۶

- ۱۲۳ شکل شماره (۴-۲۶): نقشه هم کمر سال ۱۳۸۴
- ۱۲۴ شکل شماره (۴-۲۷): نقشه هم سدیم سال ۱۳۸۴
- ۱۲۵ شکل شماره (۴-۲۸): تغییرات مساحت کلاسه‌های مختلف سولفات ۱۳۷۶-۸۴
- ۱۲۶ شکل شماره (۴-۲۹): نقشه هم سولفات سال ۱۳۸۴
- ۱۲۷ شکل شماره (۴-۳۰): نقشه هم سختی کل سال ۱۳۸۴
- ۱۲۸ شکل شماره (۴-۳۱): تغییرات مساحت کلاسه‌های مختلف سختی کل ۱۳۷۶-۸۴
- ۱۲۸ شکل شماره (۴-۳۲): تغییرات مساحت کلاسه‌های مختلف باقیمانده ماده خشک ۱۳۸۰-۸۴
- ۱۲۹ شکل شماره (۴-۳۳): نقشه هم باقیمانده ماده خشک سال ۱۳۸۴

فهرست پیوست ها

عنوان

جدول مشخصات پیزومترهای شبکه سنجش آبهای زیرزمینی

جدول مشخصات منابع آب زیرزمینی انتخابی شبکه بهینه

نقشه خطوط ایزوپیز سال ۱۳۶۴

نقشه خطوط ایزوپیز سال ۱۳۶۹

نقشه خطوط ایزوپیز سال ۱۳۷۴

نقشه هم افت سال ۱۳۶۹

نقشه هم افت سال ۱۳۷۴

نقشه هم افت سال ۱۳۷۹

نقشه هم هدایت الکتریکی سال ۱۳۸۲

نقشه هم کلر سال ۱۳۸۲

نقشه هم سختی کل (TH) سال ۱۳۸۲

نقشه هم سدیم سال ۱۳۸۲

نقشه هم باقیمانده ماده خشک سال ۱۳۸۲

نقشه هم سولفات سال ۱۳۸۲