

فهرست

مقدمه ۱۳

فصل اول: اصول چاه‌آزمایی گذرا ۱۵

- ۱-۱ مقدمه ۱۵
- ۱-۱-۱ توصیف چاه‌آزمایی ۱۵
- ۲-۱-۱ روش‌شناسی آزمایش‌های فشار ۱۹
- ۲-۱ انواع رژیم‌های جریان ۲۱
- ۱-۲-۱ انواع رفتارهای جریان ۲۱
- ۲-۲-۱ انبارش چاه ۲۲
- ۳-۲-۱ رژیم جریان شعاعی و پوسته (رفتار همگن) ۲۴
- ۴-۲-۱ چاه‌های تحریک شده توسط شکاف هیدرولیکی (شکاف‌های دارای هدایت‌پذیری نامحدود): رژیم جریان خطی ۲۹
- ۵-۲-۱ چاه‌های تحریک شده توسط شکاف هیدرولیکی (شکاف‌های دارای قابلیت هدایت‌پذیری محدود): رژیم جریان خطی دوگانه ۳۱
- ۶-۲-۱ نفوذ نسبی چاه در مخزن: رژیم جریان کروی ۳۲
- ۷-۲-۱ مخازن محدود (گسل ناتراوای منفرد) ۳۴
- ۸-۲-۱ مخازن بسته: رژیم جریان شبه پایدار ۳۷
- ۹-۲-۱ مرز فشار ثابت: رژیم جریان پایدار ۳۸
- ۳-۱ توصیف چاه و مخزن ۳۹
- ۱-۳-۱ پاسخ‌های مربوط به چاه ۳۹
- ۲-۳-۱ شاخص بهره‌دهی ۴۰

فصل دوم: روش‌های تفسیری ۴۱

- ۱-۲ نمودارهای تمام لگاریتمی ۴۱
- ۲-۲ تحلیل منحنی‌های فشار ۴۳
- ۱-۲-۲ نمونه‌ای از منحنی الگوی فشار: چاه دارای اثرات انبارش و پوسته در اطراف آن و واقع در یک مخزن همگن ۴۳
- ۲-۲-۲ مراحل بستن چاه ۴۶
- ۳-۲-۲ روش‌های تحلیل منحنی‌های فشار ۵۲
- ۳-۲ تحلیل منحنی‌های مشتق فشار ۵۳
- ۱-۳-۲ تعریف ۵۳

- ۲-۳-۲ منحنی‌های الگوی مشتق فشار: یک چاه دارای اثرات انبارش و آسیب در اطراف آن و
 واقع در یک مخزن همگن ۵۳
- ۳-۳-۲ شناسایی دیگر رژیم‌های جریانی ۵۶
- ۴-۳-۲ تحلیل نمودار خیزش فشار ۶۰
- ۵-۳-۲ مشتق‌گیری داده‌های فشار ۶۱
- ۶-۳-۲ رفتار منحنی مشتق فشار ۶۲
- ۴-۲ مقیاس مناسب جهت تحلیل نتایج ۶۳

فصل سوم: شرایط مربوط به چاه ۶۵

- ۱-۳ تفسیر نتایج حاصل از چاه‌آزمایی در یک چاه دارای اثرات انبارش و آسیب‌دیدگی در اطراف
 آن ۶۶
- ۱-۱-۳ توصیف مدل ۶۶
- ۲-۱-۳ مروری بر منحنی‌های الگوی فشار و مشتق فشار برای یک چاه دارای اثرات انبارش و
 آسیب‌دیدگی و واقع در یک مخزن همگن ۶۷
- ۳-۱-۳ فرآیند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار ۶۹
- ۴-۱-۳ تحلیل نمودار ویژه (دارای خط مستقیم) و فرآیند تفسیر آن‌ها ۷۱
- ۵-۱-۳ تحلیل ضریب پوسته ۷۲
- ۲-۳ شکاف‌های عمودی دارای قابلیت هدایت‌پذیری نامحدود یا یکنواخت ۷۴
- ۱-۲-۳ توصیف مدل ۷۴
- ۲-۲-۳ مروری بر منحنی‌های الگوی فشار و مشتق فشار ویژه چاه‌های دارای شکاف‌های
 هیدرولیکی با قابلیت هدایت‌پذیری نامحدود ۷۶
- ۳-۲-۳ فرآیند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار ۷۸
- ۴-۲-۳ تحلیل نمودارهای ویژه ۸۰
- ۳-۳ شکاف‌های عمودی دارای قابلیت هدایت‌پذیری محدود ۸۲
- ۱-۳-۳ توصیف مدل ۸۲
- ۲-۳-۳ مروری بر منحنی‌های الگوی فشار و مشتق فشار ویژه شکاف‌های دارای قابلیت
 هدایت‌پذیری محدود ۸۳
- ۳-۳-۳ ضریب پوسته ۸۵
- ۴-۳-۳ فریند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار ۸۵
- ۵-۳-۳ تحلیل نمودار ویژه ۸۷
- ۶-۳-۳ توزیع جریان درون شکاف ۸۸
- ۷-۳-۳ نمونه‌های میدانی ۸۹
- ۴-۳ چاه‌های دارای نفوذ جزئی در لایه مخزنی ۹۰
- ۱-۴-۳ توصیف مدل ۹۰
- ۲-۴-۳ رفتارهای مربوط به مدل، مرزهای محدود کننده فوقانی و پایینی ۹۲
- ۳-۴-۳ تحلیل ضریب پوسته ۹۴
- ۴-۴-۳ فرآیند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار ۹۶

۹۷	..... ۵-۴-۳ تحلیل نمودار ویژه
۹۹	..... ۶-۴-۳ تأثیر تعداد بازه‌های مشبک‌کاری شده
۱۰۰	..... ۷-۴-۳ مرز دارای فشار ثابت بالایی و پایینی
۱۰۲	..... ۵-۳ چاه‌های انحرافی
۱۰۲	..... ۱-۵-۳ رفتار
۱۰۳	..... ۲-۵-۳ تحلیل ضریب پوسته
۱۰۴	..... ۳-۵-۳ تحلیل نمودار ویژه
۱۰۴	..... ۶-۳ چاه‌های افقی
۱۰۵	..... ۱-۶-۳ توصیف مدل
۱۰۹	..... ۲-۶-۳ معادلات لازم جهت تعیین رژیم‌های جریانی
۱۱۱	..... ۳-۶-۳ رفتار منحنی مشتق فشار
۱۱۴	..... ۴-۶-۳ پوسته در چاه‌های افقی
۱۱۷	..... ۵-۶-۳ فرآیند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار
۱۱۸	..... ۶-۶-۳ تحلیل نمودار ویژه
۱۲۱	..... ۷-۶-۳ تحلیل خیزش فشار
۱۲۲	..... ۸-۶-۳ نمونه‌های میدانی
۱۲۴	..... ۹-۶-۳ تحلیل مدل چاه‌های افقی
۱۳۰	..... ۱۰-۶-۳ چاه‌های افقی شکافدار
۱۳۲	..... ۱۱-۶-۳ چاه‌های افقی واقع در مخازن دارای نفوذپذیری ناهمگن
۱۳۷	..... ۱۲-۶-۳ چاه‌های افقی چند شاخه‌ای
۱۳۹	..... ۷-۳ ضرایب پوسته
۱۳۹	..... ۱-۷-۳ بخش‌های تشکیل دهنده پوسته کلی
۱۴۰	..... ۲-۷-۳ ضریب پوسته هندسی و منحنی مشتق فشار

✍ فصل چهارم: اثرات ناهمگنی مخزن بر رفتار چاه..... ۱۴۳

۱۴۴	..... ۱-۴ مخازن شکافدار طبیعی
۱۴۵	..... ۱-۱-۴ مدل‌های تخلخل دوگانه
۱۵۰	..... ۲-۱-۴ رفتار یک مخزن دارای تخلخل دوگانه، مدل جریانی درون منفذی محدود (اثرات انبارش چاه و پوسته)
۱۶۸	..... ۳-۱-۴ رفتار یک مخزن دارای تخلخل دوگانه، مدل جریانی درون منفذی نامحدود (اثرات انبارش چاه و پوسته)
۱۸۰	..... ۴-۱-۴ بسط مدل‌های تخلخل دوگانه
۱۸۹	..... ۵-۱-۴ تحلیل نتایج مدل تخلخل دوگانه
۱۹۲	..... ۶-۱-۴ نمونه‌های میدانی
۱۹۵	..... ۲-۴ مخازن لایه‌ای
۱۹۶	..... ۱-۲-۴ مدل نفوذپذیری دوگانه
۱۹۹	..... ۲-۲-۴ رفتار مدل نفوذپذیری دوگانه

- ۲۰۴ رفتار مربوط به مدل نفوذپذیری دوگانه ۳-۲-۴
- ۲۰۹ تحلیل نمودار ویژه ۴-۲-۴
- ۲۱۰ نمونه‌های میدانی ۵-۲-۴
- ۲۱۱ بسط مدل نفوذپذیری دوگانه ۶-۲-۴
- ۲۱۵ سیستم‌های لایه‌ای ۷-۲-۴
- ۲۱۷ مخازن ترکیبی ۳-۴
- ۲۱۹ مدل‌های مخازن ترکیبی ۱-۳-۴
- ۲۲۰ مخازن ترکیبی شعاعی ۲-۳-۴
- ۲۲۸ مخزن ترکیبی خطی ۳-۳-۴
- ۲۳۲ گسترش مدل‌های مخازن ترکیبی ۴-۳-۴
- ۲۳۶ چاه‌های تزریقی ۵-۳-۴
- ۲۳۸ ناهمگنی‌های مخازن ترکیبی ۴-۴
- ۲۳۸ مخازن لایه‌ای شکافدار ۱-۴-۴
- ۲۴۱ مخازن ترکیبی شعاعی دارای تخلخل دوگانه ۲-۴-۴
- ۲۴۲ مخازن ترکیبی شعاعی دارای نفوذپذیری دوگانه ۳-۴-۴

✍ فصل پنجم: اثرات مرزهای مخزن بر روی پاسخ چاه ۲۴۷

- ۲۴۸ ۱-۵ گسل ناتراوای منفرد در یک مخزن همگن
- ۲۴۹ ۱-۱-۵ مدل گسل ناتراوا
- ۲۴۹ ۲-۱-۵ رفتار منحنی‌ها در مقیاس تمام لگاریتمی
- ۲۵۰ ۳-۱-۵ فرآیند انطباق منحنی‌های فشار و مشتق فشار
- ۲۵۰ ۴-۱-۵ تحلیل نیمه‌لگاریتمی
- ۲۵۱ ۵-۱-۵ تحلیل مرحله خیزش فشار
- ۲۵۳ ۲-۵ دو گسل ناتراوای موازی در یک مخزن همگن
- ۲۵۴ ۱-۲-۵ مدل گسل‌های ناتراوای موازی
- ۲۵۵ ۲-۲-۵ رژیم جریانی خطی
- ۲۵۵ ۳-۲-۵ رفتار تمام لگاریتمی
- ۲۵۶ ۴-۲-۵ فرآیند انطباق در منحنی‌های فشار و مشتق فشار
- ۲۵۷ ۵-۲-۵ تحلیل نیمه‌لگاریتمی
- ۲۵۸ ۶-۲-۵ تحلیل جریان خطی
- ۲۵۹ ۷-۵-۵ تحلیل مرحله خیزش فشار
- ۲۶۲ ۳-۵ مخازن همگن دارای دو گسل ناتراوای متقاطع
- ۲۶۴ ۱-۳-۵ مدل دو گسل ناتراوای متقاطع
- ۲۶۵ ۲-۳-۵ رفتار تمام لگاریتمی
- ۲۶۶ ۳-۳-۵ فرآیند انطباق توسط منحنی‌های فشار و مشتق فشار
- ۲۶۷ ۴-۳-۵ تحلیل نیمه‌لگاریتمی
- ۲۶۹ ۵-۳-۵ تحلیل مرحله خیزش فشار

- ۲۶۹ ۶-۳-۵ نمونه‌های میدانی
- ۲۷۰ ۴-۵ مخازن همگن بسته
- ۲۷۲ ۱-۴-۵ مدل مخزن بسته
- ۲۷۲ ۲-۴-۵ رفتار افت فشار
- ۲۷۴ ۳-۴-۵ فرآیند انطباق منحنی‌های فشار و مشتق فشار در آزمایش افت فشار
- ۲۷۵ ۴-۴-۵ تحلیل نیمه‌لگاریتمی
- ۲۷۶ ۵-۴-۵ تحلیل جریان خطی و شبه خطی
- ۲۷۷ ۶-۴-۵ تحلیل رژیم شبه پایدار
- ۲۷۸ ۷-۴-۵ تحلیل رفتار خیزش فشار
- ۲۸۴ ۵-۵ مرز فشار ثابت
- ۲۸۶ ۱-۵-۵ مدل مرز دارای فشار ثابت منفرد خطی
- ۲۸۷ ۲-۵-۵ رفتار
- ۲۸۹ ۳-۵-۵ تحلیل مراحل افت فشار و خیزش فشار
- ۲۹۰ ۶-۵ گسل ارتباطی
- ۲۹۱ ۱-۶-۵ مرز خطی نیمه‌تراوا
- ۲۹۵ ۲-۶-۵ گسل دارای قابلیت هدایت‌پذیری محدود
- ۳۰۱ ۷-۵ اثرات مرزی بر روی رفتار مخازن دارای تخلخل دوگانه
- ۳۰۲ ۱-۷-۵ حضور یک گسل ناتراوا در مخزن دارای تخلخل دوگانه، جریان درون منفذی شبه پایدار
- ۳۰۳ ۲-۷-۵ حضور دو گسل ناتراوای موازی در مخزن دارای تخلخل دوگانه، جریان درون منفذی نامحدود
- ۳۰۴ ۳-۷-۵ مخزن بسته مربعی دارای تخلخل دوگانه، جریان درون منفذی شبه پایدار
- ۳۰۵ ۴-۷-۵ مخزن مربعی دارای تخلخل دوگانه و مرزهای متفاوت، جریان درون منفذی شبه پایدار
- ۳۰۶ ۵-۷-۵ نمونه‌های میدانی
- ۳۰۷ ۸-۵ اثرات شرایط مرزی بر روی رفتار مخازن دارای نفوذپذیری دوگانه
- ۳۰۷ ۱-۸-۵ مخزن دارای نفوذپذیری دوگانه و گسل ناتراوی منفرد
- ۳۰۹ ۲-۸-۵ دو گسل ناتراوا موازی در مخزن دارای نفوذپذیری دوگانه
- ۳۱۰ ۳-۸-۵ مخزن دایره‌ای بسته و دارای نفوذپذیری دوگانه
- ۳۱۲ ۴-۸-۵ نمونه‌های میدانی
- ۳۱۲ ۹-۵ اثرات شرایط مرزی بر رفتار مخازن ترکیبی
- ۳۱۳ ۱-۹-۵ مخازن کانالی ترکیبی خطی
- ۳۱۶ ۲-۹-۵ اثرات مرزی ظاهری در مخازن ترکیبی
- ۳۱۸ ۱۰-۵ شرایط مرزی دیگر
- ۳۱۸ ۱-۱۰-۵ مخازن کانالی
- ۳۲۰ ۲-۱۰-۵ سیستم‌های مرزی پیچیده
- ۳۲۱ ۳-۱۰-۵ اثرات مربوط به کلاهدک گازی یا سفره آبی زیرین
- ۳۲۲ ۱۱-۵ نتیجه‌گیری

فصل ششم: چاه آزمایشی در چاه‌های چندگانه ۳۲۵

- ۱-۶ آزمایش‌های پالسی در مخازن دارای رفتار همگن ۳۲۶
- ۱-۱-۶ مدل فشار و مشتق فشار توسط منبع تک خطی ۳۲۶
- ۲-۱-۶ رفتارهای تداخلی معمول ۳۲۸
- ۳-۱-۶ اثرات مربوط به انبارش چاه و پوسته در هر دو چاه ۳۳۰
- ۴-۱-۶ تحلیل نیمه‌لگاریتمی آزمایش‌های تداخلی ۳۳۴
- ۲-۶ فاکتورهای دشوارکننده آزمایش‌های تداخلی در مخازن همگن ۳۳۴
- ۱-۲-۶ اثرات مربوط به شرایط مرزی ۳۳۴
- ۲-۲-۶ آزمایش‌های تداخلی در مخازن دارای ناهمگنی در نفوذپذیری ۳۳۶
- ۳-۶ آزمایش‌های تداخلی در مخازن ترکیبی ۳۳۹
- ۱-۳-۶ مخازن ترکیبی شعاعی ۳۴۰
- ۲-۳-۶ مخازن ترکیبی خطی ۳۴۵
- ۴-۶ آزمایش‌های تداخلی در مخازن دارای تخلخل دوگانه ۳۴۵
- ۱-۴-۶ منحنی الگوی فشار برای جریان درون منفذی محدود (شبه پایدار) ۳۴۶
- ۲-۴-۶ رفتار داده‌های فشار در مخازن دارای تخلخل دوگانه و قابلیت جریانی محدود ۳۴۷
- ۳-۴-۶ تحلیل داده‌های فشار و مشتق فشار در آزمایش‌های تداخلی در مخازن دارای تخلخل دوگانه (جریان درون منفذی محدود) ۳۴۸
- ۴-۴-۶ آزمایش‌های تداخلی در مخازن دارای تخلخل دوگانه، جریان درون منفذی محدود و ناهمگنی در نفوذپذیری مخزن ۳۵۰
- ۵-۴-۶ منحنی الگوی فشار برای جریان درون منفذی نامحدود (گذرا) ۳۵۰
- ۶-۴-۶ تحلیل داده‌های فشار و مشتق فشار حاصل از آزمایش‌های تداخلی در مخازن دارای تخلخل دوگانه و جریان درون منفذی نامحدود ۳۵۱
- ۵-۶ آزمایش‌های تداخلی در مخازن لایه‌ای ۳۵۲
- ۱-۵-۶ چاه دارای رفتار منبع تک خطی و حفاری شده در مخزن دو لایه‌ای دارای جریان بین لایه‌ای ۳۵۳
- ۶-۶ آزمایش‌های پالسی ۳۵۵
- ۱-۶-۶ مزیت‌ها و محدودیت‌های آزمایش‌های پالسی ۳۵۵
- ۲-۶-۶ تحلیل آزمایش‌های پالسی ۳۵۷
- ۷-۶ نتیجه‌گیری ۳۵۸

فصل هفتم: کاربرد چاه آزمایشی در مخازن گازی ۳۵۹

- ۱-۷ توصیف رفتار فشاری چاه‌های گازی ۳۶۰
- ۱-۱-۷ تراکم‌پذیری و ویسکوزیته گاز ۳۶۰
- ۲-۱-۷ شبه فشار ۳۶۰
- ۳-۱-۷ شبه زمان ۳۶۱
- ۲-۷ تحلیل گذرای عملیاتی در چاه‌آزمایی‌های مخازن گازی ۳۶۲
- ۱-۲-۷ شبه فشار ساده شده جهت تحلیل‌های معمول ۳۶۲

۳۶۳	.....	۲-۲-۷	تعریف پارامترهای بدون بعد
۳۶۵	.....	۳-۲-۷	پارامترهای حاصل از تحلیل خط راست
۳۶۶	.....	۴-۲-۷	جریان غیرداری
۳۶۸	.....	۵-۲-۷	تصحیحات موازنه مواد
۳۶۹	.....	۳-۷	آزمایش‌های تعیین قدرت بهره‌دهی
۳۶۹	.....	۱-۳-۷	معادلات مربوط به تعیین قدرت بهره‌دهی
۳۷۲	.....	۲-۳-۷	آزمایش‌های پس فشار
۳۷۳	.....	۳-۳-۷	آزمایش‌های ایزوکرنال
۳۷۵	.....	۴-۳-۷	آزمایش‌های ایزوکرنال اصلاح شده
۳۷۶	.....	۴-۷	نمونه‌های میدانی

فصل هشتم: کاربرد چاه آزمایشی در مخازن دارای سیالات چندفازی ۳۷۹

۳۸۰	.....	۱-۸	روش پرین
۳۸۰	.....	۱-۱-۸	فرضیات
۳۸۱	.....	۲-۱-۸	تعریف‌ها
۳۸۱	.....	۳-۱-۸	تحلیل عملیاتی
۳۸۲	.....	۴-۱-۸	تشریح روش پرین
۳۸۳	.....	۲-۸	روش شبه فشار
۳۸۳	.....	۱-۲-۸	مخازن دارای مکانیسم تخلیه توسط رانش گاز محلول
۳۸۴	.....	۲-۲-۸	مخازن گاز میعانی
۳۸۶	.....	۳-۸	روش توان دوم فشار

فصل نهم: آزمایش‌های ویژه ۳۸۹

۳۸۹	.....	۱-۹	آزمایش ساق مته
۳۸۹	.....	۱-۱-۹	توصیف فرآیند آزمایش
۳۹۱	.....	۲-۱-۹	تحلیل آزمایش لخته
۳۹۴	.....	۳-۱-۹	تحلیل مرحله خیزش فشار
۳۹۶	.....	۲-۹	آزمایش ضربه‌ای
۳۹۶	.....	۱-۲-۹	توصیف آزمایش
۳۹۷	.....	۲-۲-۹	تحلیل آزمایش ضربه‌ای
۳۹۸	.....	۳-۲-۹	تحلیل آزمایش ضربه‌ای
۳۹۹	.....	۴-۲-۹	رفتارهای چاه پس از ایجاد رخداد آنی: خلاصه
۳۹۹	.....	۳-۹	تحلیل آزمایش‌های فشار ثابت و دبی کاهشی
۴۰۰	.....	۱-۳-۹	رفتار مخزن نفتی همگن دارای جریان شعاعی
۴۰۱	.....	۲-۳-۹	دیگر پیکربندی‌های چاه و مخزن
۴۰۵	.....	۳-۳-۹	تحلیل
۴۰۶	.....	۴-۹	آزمایش تداخلی عمودی

۴۰۶	..... توصیف آزمایش ۱-۴-۹
۴۰۷	..... رفتار چاه در آزمایش تداخلی عمودی ۲-۴-۹
۴۱۱	..... فصل دهم: ابعاد عملیاتی تفسیرهای چاه‌آزمایی
۴۱۱	..... ۱-۱۰ عوامل دشوارکننده در تحلیل نتایج چاه‌آزمایی
۴۱۲	..... ۱-۱-۱۰ آماده‌سازی و اعتبارسنجی داده‌ها
۴۲۲	..... ۲-۱-۱۰ اثرات مربوط به شرایط چاه و مخزن بر روی رفتار منحنی‌های فشار
۴۲۶	..... ۲-۱۰ فرآیند تفسیر
۴۲۶	..... ۱-۲-۱۰ روش‌شناسی
۴۲۷	..... ۲-۲-۱۰ تشخیص رفتار منحنی‌های فشار و مشتق فشار
۴۳۱	..... ۳-۲-۱۰ اعتبارسنجی داده‌های آزمایش توسط شبیه‌سازی تاریخچه آزمایش
۴۳۵	..... ۳-۱۰ نتایج حاصل از توصیف و تحلیل چاه و مخزن
۴۳۵	..... ۱-۳-۱۰ مدل تفسیری
۴۳۶	..... ۲-۳-۱۰ ایجاد خطا در پارامترهای استاتیک
۴۳۸	..... ۳-۳-۱۰ تشریح پروفایل فشار و شعاع کاوش
۴۴۱	..... پیوست
۴۶۳	..... منابع