

اصول مدل سازی و شبیه سازی جریان سیال و ژئو-مکانیک در محیط متخلخل

مؤلفان:

امیر اسماعیلی

(فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی نفت دانشگاه امیرکبیر)

سینا رشیدی

(عضو کمیته جهانی نفت wpc در ایران)

کامیاب ساسانی فر

(عضو کمیته جهانی نفت wpc در ایران)

محمدرضا گروسی

(فارغ التحصیل کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه شیراز)

مهندس دکتوی فر

(دانشجوی دکتری مهندسی نفت دانشگاه شیراز)



World Petroleum Council
I.R. IRAN National Committee

انتشارات زرنوشت

تهران - ۱۳۹۹

سرشناسه	:	اسماعیلی، امیر، ۱۳۷۱-
عنوان و نام پدیدآور	:	اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی جریان سیال و ژئو-مکانیک در محیط متخلخل / مؤلفان: امیر اسماعیلی - سینا رشیدی - کامیاب ساسانی‌فر - محمدرضا گروسی - مهدی رضوی‌فر
مشخصات نشر	:	تهران: زرنوشت، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	۶۴۱ ص.
شابک	:	۹۷۸ - ۶۲۲ - ۷۲۷۹ - ۳۵ - ۱
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیا
شماره کتابشناسی ملی	:	۶۲۱۸۵۹



انتشارات زرنوشت

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر، پوچی
کوچه مهدی‌زاده، شماره ۲۷، واحد ۱۹
تلفن: ۰۹۰۲۴۸۶۸۹۵۶ - ۶۶۴۷۹۶۱۵ - ۶۶۴۳۵۶۳۷
www.zarnesht.com

اصول مدل‌سازی و شبیه‌سازی جریان سیال و

ژئو-مکانیک در محیط متخلخل

مؤلفان: امیر اسماعیلی - سینا رشیدی - کامیاب ساسانی‌فر -

محمدرضا گروسی - مهدی رضوی‌فر

* چاپ اول: ۱۳۹۹ * شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه * ناشر: زرنوشت

شابک: ۹۷۸ - ۶۲۲ - ۷۲۷۹ - ۳۵ - ۱

قیمت: ۹۰,۰۰۰ تومان

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب برای مؤلفان محفوظ است.

فهرست مطالب

فصل اول	۱
مقدمه‌ای بر حرکت سیال و ژئومکانیک محیط متخلخل	۱
۱-۱ مقدمه‌ای بر حرکت سیال در محیط متخلخل	۲
۲-۱ طبقه‌بندی مخازن و سیالات مخزن	۲
۱-۲-۱ مخازن نفتی	۵
۲-۲-۱ مخازن گاز طبیعی	۶
۳-۱ مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی مخزن	۱۲
۳-۱-۱ حل عددی و تحلیلی معادلات جریان یک فاز و یک بعدی	۱۵
۲-۳-۱ روش حل معادلات جریان	۲۰
۴-۱ مقدمه‌ای بر ژئومکانیک محیط متخلخل	۲۲
۵-۱ تاریخچه علم ژئومکانیک	۲۳
۶-۱ ساختار سنگ	۲۵
۱-۶-۱ انواع عوارض ساختاری	۲۶
۷-۱ کاربرد ژئومکانیک در مهندسی نفت	۳۲
۸-۱ مدل ژئومکانیکی	۳۵
۹-۱ کوپل شبیه‌سازی ژئومکانیکی و جریان سیال	۳۶
۱۰-۱ مقدمه‌ای بر گسیختگی و حرکت ماسه در محیط متخلخل	۳۷
۱۱-۱ مزیت‌ها و عیب‌های تولید شن و ماسه در مخزن	۴۰
۱۲-۱ انواع ماسه سنگ‌ها	۴۲
۱۳-۱ استحکام ماسه	۴۳
۱۴-۱ تولید شن و ماسه	۴۶
۱-۱۴-۱ مرحله‌های تولید شن و ماسه	۴۸
۲-۱۴-۱ اثر آب بر تولید شن و ماسه	۵۰
فصل دوم	۵۱
تئوری و مفاهیم شبیه‌سازی حرکت سیال در محیط متخلخل	۵۱
۱-۲ مقدمه‌ای بر تئوری جریان سیال در محیط متخلخل	۵۲

۵۲	۲-۲ هندسه مخزن.....
۵۵	۳-۲ تعداد سیالات جاری در مخزن.....
۵۵	۴-۲ خواص سنگ مخزن.....
۵۶	۱-۴-۲ تخلخل.....
۵۷	۲-۴-۲ تراوایی.....
۵۷	۳-۴-۲ فشار طبقات فوقانی.....
۵۸	۱-۴-۲ اکم پذیری سنگ.....
۵۹	۵-۲ تراور مشترک سنگ و سیال مخزن.....
۶۰	۵-۲ درصد اشیاء سیالات.....
۶۰	۲-۵-۲ فشار مینگی.....
۶۰	۳-۵-۲ ترشوندگی.....
۶۰	۴-۵-۲ تراوایی نسبی.....
۷۱	۵-۵-۲ کشش سطحی و بین سطحی.....
۷۲	۶-۲ خواص سیال مخزن.....
۷۲	۱-۶-۲ محاسبه خواص حجمی سیال.....
۷۳	۲-۶-۲ محاسبه ویسکوزیته فاز گاز.....
۷۵	۳-۶-۲ محاسبه ویسکوزیته فاز مایع.....
۷۷	۴-۶-۲ محاسبه کشش سطحی بین دو فاز مایع و گاز.....
۷۸	۵-۶-۲ ضریب حجمی نفت.....
۸۲	۶-۶-۲ ضریب حجمی گاز.....
۸۳	۷-۶-۲ نسبت گاز محلول.....
۸۳	۸-۶-۲ ضریب تراکم پذیری همدمای نفت.....
۸۶	۹-۶-۲ شبیه سازی داده های آزمایشگاهی PVT توسط معادله های حالت.....
۹۴	فصل سوم.....
۹۴	تئوری و مفاهیم شبیه سازی ژئومکانیک محیط متخلخل.....
۹۵	۱-۳ مقدمه ای بر تئوری ژئومکانیک محیط متخلخل.....
۹۶	۲-۳ ژئومکانیک مخازن تخلیه ای.....
۹۸	۱-۲-۳ تئوری الاستیسیته.....

۹۹	۳-۳ تنش
۱۰۲	۱-۳-۳ تنسور تنش
۱۰۳	۲-۳-۳ وضعیت تنش در یک نقطه در دو بعد
۱۰۴	۳-۳-۳ تنش‌های اصلی در دو بعد
۱۰۶	۴-۳-۳ دایره تنش مهر در دو بعد
۱۰۸	۵-۳-۳ وضعیت تنش در یک نقطه در سه بعد
۱۰۹	۶-۳-۳ تنش‌های اصلی در سه بعد
۱۱۱	۷-۳-۳ دایره تنش مهر در سه بعد
۱۱۳	۸-۳-۳ دگرسان تنش
۱۱۴	۹-۳-۳ تنش
۱۱۴	۴-۳ کرنش
۱۱۷	۱-۴-۳ تنسور کرنش
۱۱۸	۲-۴-۳ کرنش‌های اصلی در دو بعد
۱۱۹	۳-۴-۳ دایره کرنش مهر در دو بعد
۱۲۱	۴-۴-۳ کرنش‌های اصلی در سه بعد
۱۲۳	۵-۴-۳ دایره کرنش مهر در سه بعد
۱۲۴	۶-۴-۳ دگرسان کرنش
۱۲۵	۷-۴-۳ اثر کرنش یا کرنش حجمی
۱۲۵	۵-۳ تنش صفحه‌ای
۱۲۶	۶-۳ کرنش صفحه‌ای
۱۲۷	۷-۳ مدول الاستیک
۱۲۷	۱-۷-۳ مدول الاستیسیته (مدول یانگ)
۱۲۸	۲-۷-۳ نسبت پویزن
۱۲۹	۳-۷-۳ مدول سختی (مدول برشی)
۱۲۹	۴-۷-۳ پارامتر لیم
۱۳۰	۵-۷-۳ مدول بالک
۱۳۰	۶-۷-۳ مدول تراکم تک محوری (مدول موج صفحه‌ای)
۱۳۱	۷-۷-۳ روابط بین تنش-کرنش

۱۳۲.....	۸-۳ انرژی کرنشی.....
۱۳۴.....	۹-۳ ترموالاستیسیتی.....
۱۳۴.....	۱-۹-۳ کرنش گرمایی.....
۱۳۴.....	۲-۹-۳ تنش گرمایی.....
۱۳۵.....	فصل چهارم.....
۱۳۵.....	تئوری و مفاهیم شبیه سازی گسیختگی محیط متخلخل.....
۱۳۶.....	۱-۴ مقدمه ای بر تئوری گسیختگی و حرکت ماسه در محیط متخلخل.....
۱۳۶.....	۱-۲-۴ حکا.....
۱۳۹.....	۳-۴ ضربه گسیختگی.....
۱۴۱.....	۴-۴ اجسام یخه.....
۱۴۲.....	۱-۴-۴ اجسام.....
۱۴۳.....	۲-۴-۴ اجسام پلاستیک.....
۱۴۴.....	۳-۴-۴ اجسام ویسکوز.....
۱۴۵.....	۵-۴ مکانیزم های گسیختگی.....
۱۴۵.....	۱-۵-۴ گسیختگی برشی.....
۱۴۶.....	۲-۵-۴ گسیختگی کششی.....
۱۴۶.....	۳-۵-۴ گسیختگی چسبندگی.....
۱۴۸.....	۶-۴ اثر سیال بر گسیختگی.....
۱۴۸.....	۱-۶-۴ فشار مغذی.....
۱۴۸.....	۲-۶-۴ اثر اشباع جزئی.....
۱۴۹.....	۳-۶-۴ اثر مواد شیمیایی.....
۱۵۰.....	۴-۶-۴ مکانیزم کمان شنی.....
۱۵۱.....	۷-۴ انتشار گسیختگی.....
۱۵۱.....	۱-۷-۴ مدل گودال.....
۱۵۲.....	۲-۷-۴ مدل چاله های کرمی شکل.....
۱۵۳.....	۳-۷-۴ مدل رشد فشردگی.....
۱۵۵.....	۸-۴ حرکت دانه ها به سمت دهانه چاه.....
۱۵۷.....	فصل پنجم.....

۱۵۷.....	معادلات دیفرانسیل حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۵۸.....	۱-۵ مقدمه‌ای بر مدل‌سازی ریاضی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۵۸.....	۲-۵ معادله انتشار خطی.....
۱۶۶.....	۳-۵ معادله انتشار شعاعی (استوانه‌ای).....
۱۶۸.....	۴-۵ معادله انتشار کروی.....
۱۷۱.....	۵-۵ المان‌گیری در مختصات استوانه‌ای و کروی سه بعدی.....
۱۷۳.....	۶-۵ معادلات ریاضی تک بعدی و تک فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۷۵.....	۷-۵ معادلات ریاضی دو بعدی و تک فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۷۶.....	۸-۵ معادلات ریاضی سه بعدی و تک فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۷۷.....	۹-۵ معادلات ریاضی سه بعدی و دو فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۷۹.....	۱۰-۵ معادلات ریاضی سه بعدی و دو فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۸۰.....	۱۱-۵ معادلات ریاضی سه بعدی و دو فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۸۱.....	۱۲-۵ معادلات ریاضی تک بعدی و سه فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۸۴.....	۱۳-۵ معادلات ریاضی دو بعدی و سه فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۸۷.....	۱۴-۵ معادلات ریاضی سه بعدی و سه فازی حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۹۲.....	۱-۱۴-۵ معادله توزیع فشار.....
۱۹۳.....	۲-۱۴-۵ معادلات توزیع اشباع.....
۱۹۳.....	۳-۱۴-۵ معادله فشار موئینگی.....
۱۹۵.....	۴-۱۴-۵ معادله گرادیان فشار موئینگی.....
۱۹۶.....	۵-۱۴-۵ تحرک پذیری.....
۱۹۷.....	۶-۱۴-۵ قابلیت انتقال.....
۱۹۹.....	فصل ششم.....
۱۹۹.....	روش‌های حل عددی معادلات دیفرانسیل حرکت سیال در محیط متخلخل.....
۱۹۹.....	۱-۶ روش‌های حل عددی.....
۱۹۹.....	۱-۱-۶ روش حل عددی معادلات دیفرانسیل اختلاف محدود (FDM).....
۲۰۲.....	۲-۱-۶ روش حل عددی معادلات دیفرانسیل حجم محدود (FVM).....
۲۰۸.....	۳-۱-۶ مش‌بندی در روش حجم محدود.....
۲۱۹.....	فصل هفتم.....