
مروری بر روش استخراج تخریب بزرگ

گراورندگان

بهنام علی پنهانی

دکتر مصطفی اسدی زاده

آبان ۱۳۹۸

سرشناسه	:	اسدی زاده، مصطفی، ۱۳۶۲
عنوان و نام پدیدآور	:	مروری بر روش استخراج تخریب بزرگ/گردآورندگان مصطفی اسدی زاده، بهنام علی پنهانی
مشخصات نشر	:	همدان: دانشگاه صنعتی همدان، مرکز نشر، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	:	۳۷۸ : مصور (بخش رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	:	978-600-95958-3
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	معدنی معدن
موضوع	:	Mining Engineering
موضوع	:	معدن و ذخایر معدنی
موضوع	:	Mines and Mineral Resources
شناسه افزوده	:	علی پنهانی، بهنام ۳۶۹ -
رده بندی کنگره	:	TN۱۴۵
رده بندی دیویی	:	۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۲۷۱۰۶



دانشگاه صنعتی همدان

عنوان کتاب	:	مروری بر روش استخراج تخریب بزرگ
تدوین	:	بهنام علی پنهانی، مصطفی اسدی زاده
ناشر	:	دانشگاه صنعتی همدان
حروفچینی و صفحه آرایی	:	دانشگاه صنعتی همدان
چاپ اول	:	زمستان ۱۳۹۸
تیراژ	:	۵۰ نسخه
قیمت	:	۱۲۹۰۰۰۰ ریال
شابک	:	978-600-95958-3

آدرس : همدان، بلوار شهید فهمیده، خیابان مردم، دانشگاه صنعتی همدان

پیشگفتار

روش استخراج تخریب بزرگ، یکی از معدود روش‌های استخراج زیرزمینی است که با توجه به هزینه‌های عملیاتی پایین و استخراج بزرگ مقیاس، قابلیت رقابت با روش استخراج روباز را دارد. رو به پایان بودن معادن روباز کنونی و تقاضای روزافزون بشر برای مواد معدنی به‌خصوص مس و آهن و از سوی دیگر مزبده‌های این روش، آن را در مرکز توجه صنعت معدنکاری قرار داده است. تحقیقات گذشته در مورد روش استخراج تخریب بزرگ در دهه اخیر در کشورهای کانادا و آمریکا مویده آینده‌ای نویدبخش برای به‌کارگیری این روش است. با توجه به پیش‌انداز رو به پایان ذخایر سطحی در کشور ما، پرداختن به جنبه‌های اجرایی روش تخریب بزرگ، امری غیر قابل اغماض است. این روش پیچیدگی‌های اجرایی بسیاری دارد که باستی به آن‌ها پرداخت.

کتاب حاضر با رویکرد مروری بر روش استخراج تخریب بزرگ جهت آشنایی خوانندگان با کلیات این روش و موضوعات مطرح در آن، از جنبه اجرایی و طراحی نوشته شده است. خوانندگان در صورت نیاز می‌توانند به مراجع ارائه شده در متن مراجعه کنند. کتاب حاضر به شرح زیر ارائه شده است:

در فصل اول به دسته‌بندی روش‌های استخراج، روش‌های اهریت و کاربرد بیش‌تر، مقایسه روش‌های سطحی و زیرزمینی، مقایسه روش روباز و تخریب بزرگ پرداخته شده و در آخر به مثال‌هایی از معادن روباز که به روش استخراجی تخریب بزرگ تبدیل شده‌اند اشاره شده است. در پایان این فصل ریسک‌های موجود در روش تخریب بزرگ همراه با توضیح مختصری معرفی شده است.

روش تخریب بزرگ برحسب شکل و ابعاد زیربرش ایجاد شده یا

گوناگونی‌های تخریب به روش‌های تخریب بلوکی، پهنه‌ای، تخریب با دهانه‌های تخلیه شیب‌دار و تخریب پیشانی تقسیم می‌شود که توضیح تفصیلی این سیستم‌ها به همراه تاریخچه روش، شرایط کاربرد و مباحث اصلی در آن، موضوعات فصل دوم را تشکیل می‌دهد.

فصل سوم با تمرکز بر موضوع زیربرش، انواع روش‌های زیربری، مدیریت و طراحی عقبه زیربرش و جنبه‌های اجرایی و عملیاتی از جمله چالزنی و آتشباری برای ایجاد آن و ساخت، نیف‌های تخلیه و عملیات تقویت و نگهداری تونل‌های زیربری را مورد بحث قرار داده است.

طراحی طبقه استخراج در عمارد آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کارایی عملیاتی و هزینه‌ها، در روش تخریب بزرگ، موضوع فصل چهارم است، که در آن بعد از توضیح عوامل مؤثر بر استخراج و طراحی طبقه استخراج، طرح‌های مختلف طبقه استخراج توضیح داده شده است. سیستم‌های تخلیه (روش ثقلی، LHD و اسلاشر) و مقایسه آن‌ها، سنگ‌شکنی ر با نیروی مواد تخلیه شده، سیستم نگهداری در طبقه استخراج و کنترل تخلیه مرتبط با بازمانده دهانه‌های تخلیه عناوین اصلی سایر مباحث مطرح شده در این فصل است.

با توجه به اهمیت تخریب‌پذیری سنگ و کانسنگ به‌عنوان شرط به‌کارگیری روش استخراج تخریب بزرگ، فصل پنجم به این موضوع اختصاص یافته است. مکانیزم تخریب، عوامل مؤثر بر تخریب و روش‌های ارزیابی قابلیت تخریب، بخش‌های عمده این فصل را تشکیل می‌دهند. ظرفیت تولید بالا و هزینه‌های عملیاتی پایین روش تخریب بزرگ، کاربرد این روش را برای کانسارهای محکم غیر قابل تخریب یا با تخریب‌پذیری کم از طریق به‌کارگیری روش‌های افزایش

قابلیت تخریب و خردشدگی جذاب ساخته است که موضوع یکی از بخش‌های این فصل است. بخش پایانی این فصل به اختصار به موضوع نشست و روش‌های تحلیل و پیش‌بینی نشست متأثر از تخریب پرداخته است.

استخراج بسیاری از توده‌سنگ‌ها به روش‌های تخریبی، به درک مناسبی از شرایط ژئوتکنیکی و خردشدگی و دسترسی به تجهیزات برای بهبود خردشدگی بستگی دارد. با توجه به تأثیر خردشدگی بر بیش‌تر جنبه‌های طراحی و عملیاتی معدن - روش‌های تخریبی، فصل ششم ضمن بررسی جنبه‌های طراحی و عملیاتی تأثیرپذیر از خردشدگی، به توضیح عوامل مؤثر بر خردشدگی و روش‌های اندازه‌گیری آن و ارزیابی خردشدگی برجا پرداخته است.

فاصله‌داری دهانه‌ها، خرابی در روش تخریب بزرگ نقش مهمی در تولید و هزینه‌های استخراج از طریق تأثیر بر حجم آماده‌سازی، پایداری فضاهای طبقه استخراج و راندمان و رقیق‌شدگی باط و کانسنگ دارد. اصول جریان ثقلی که در روش تخریب در طبقات فرعی و در رابطه با کنترل تخلیه به‌کار می‌رود، به‌عنوان مبنایی برای تعیین فاصله‌داری دهانه‌های تخلیه اولیه به‌کار می‌رود. در این راستا در فصل هفتم پس از معرفی اصول جریان ثقلی در روش‌های تخریب در طبقات فرعی و تخریب بزرگ، به کاربرد این اصول در تعیین فاصله‌داری مناطق و دهانه‌های تخلیه، اندازه، شکل و جهت دهانه و هندسه قیف حلیه پرداخته شده است.

در روش تخریب بزرگ، کنترل شکل منطقه تخریب، جلوگیری از تشکیل فضای خالی و حفظ تداوم تخلیه به‌منظور کاهش تنش‌های القایی بر فضاهای تولیدی و جلوگیری از قوس‌زدگی و همچنین بیشینه‌سازی راندمان و کمینه‌سازی

رقیق‌شدگی از طریق کنترل تخلیه انجام می‌شود. در فصل هشتم با تمرکز بر کمینه‌سازی رقیق‌شدگی، در روش تخریب بزرگ، سازوکارهای جریان ثقلی و رقیق‌شدگی باطله و کانسنگ در زمان تخلیه توضیح داده شده است. کنترل تخلیه در زمان زیربری و شروع تخریب، در مرحله تولید و شیوه‌های کنترل تخلیه به‌همراه نمونه‌هایی از برنامه‌های کامپیوتری برای این امر، از موضوعات دیگری است که در این فصل مطرح شده است.

در فصل نهم پس از مرور کلی بر موارد و مقادیر هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی در روش تخریب بزرگ به بررسی نسبتاً تفصیلی این موارد و مقادیر در معدن Iron Cap پرداخته شده است. تجهیزات و ماشین آلات مورد استفاده در چالزنی و آتشباری، تخلیه، باربری، عملیات جنبی در این روش، بخش دیگری از فصل نهم را تشکیل می‌دهد. در بخش پایانی این فصل با عنوان مبانی عملیاتی در روش تخریب بزرگ، ضمن اشاره مختصر به پارامترهای مؤثر در طراحی در روش تخریب بزرگ و فرآیند طراحی با ارائه مراعات انتقال کانسنگ در چندین معدن که با روش تخریب بزرگ استخراج می‌شوند، تجهیزات و ماشین آلات مورد استفاده معرفی شده‌اند. در این بخش به ویژگی‌های تهری در این روش نیز اشاره شده است.

اطلاعات مربوط به موقعیت مکانی، سیستم استخراج (بلوکی و پهنه‌ای)، کانسنگ استخراجی و برخی اطلاعات اجرایی ۳۷ معدن جهان که با روش تخریبی استخراج می‌شوند؛ اولین بخش فصل دهم را تشکیل می‌دهد. در بخش دوم این فصل، داده‌های حاصل از مطالعه ۸۵ معدن تخریب بزرگ در زمینه‌های مکانیک سنگ، طراحی معدن، عملیات اجرایی و مخاطرات ژئوتکنیکی که توسط تیم

مطالعات بین‌المللی انجام گرفته، آورده شده است.

در فصل پایانی به معرفی چهار معدن El Teniente (واقع در کشور شیلی)، Palabora و Diamond Premier (واقع در کشور آفریقای جنوبی)، و Henderson (واقع در کشور آمریکا) پرداخته شده است که شامل اطلاعاتی در مورد میزان تولید، بخش‌های عملیاتی و پارامترهای اجرایی این معادن می‌باشد.

این کتاب شامل پنج پیوست است. در پیوست اول تصاویری از معادن روباز در حال تبدیل به تخریب بزرگ، در پیوست دوم فهرستی از داده‌های مورد نیاز برای طراحی معادن تخریب بزرگ، در پیوست سوم تصاویری از نشست در معادن تخریب بزرگ، در پیوست چهارم هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای روش استخراج روباز و سه روش زیرزمینی (تخریب بزرگ، اتاق و پایه و کند و آکند مکانیزه) و در پیوست پنجم اصطلاحات رایج در روش تخریب بزرگ ارائه شده است.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم که از راهنمایی‌های ارزشمند استاد گرانقدر آقای مهندس مهدی یاوری عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران به خاطر کمک‌های صمیمانه ایشان در ویرایش و بازخوانی متن تشکر و قدردانی نماییم. همچنین از زحمات دوست عزیزم آقای وید حیدری که در تدوین کتاب کمک شایانی کردند، تشکر می‌کنیم.

گردآورندگان

آبان ماه ۱۳۹۸

فهرست مطالب

فصل اول : کلیات ۱

۱-۱- روش‌های معدنکاری ۱

۱-۱-۱- معدنکاری سطحی ۱

۱-۱-۲- معدنکاری زیرزمینی ۲

۱-۱-۳- مقایسه روش‌های معدنکاری سطحی و زیرزمینی ۱۳

۱-۱-۴- نمونه‌هایی از معادن سطحی و زیرزمینی ۱۴

۱-۱-۵- تعاریف ۱۷

۱-۱-۶- ظرفیت تولید ۱۸

۱-۱-۷- توان تولید ۲۰

۱-۱-۸- ایمنی ۲۱

۱-۱-۹- آماده‌سازی ۲۲

۱-۱-۱۰- مقایسه هزینه‌ای ۲۴

۱-۱-۱۱- تأثیرات زیست محیطی و کارهای لازم برای بستن معدن ۲۷

۱-۲- مقایسه روش روباز و تخریب بزرگ ۲۹

۱-۲-۱- مروری بر استخراج روباز ۳۰

۱-۲-۲- مروری بر معادن تخریب بزرگ ۳۳

۱-۲-۳- چالش‌های معادن روباز و تخریب بزرگ ۳۷

۱-۳- تبدیل معادن روباز به معادن تخریب بلوکی و پهنه‌ای ۴۰

۱-۴- بررسی ریسک در معادن تخریبی ۴۶

فصل دوم : گوناگونی‌های تخریب در روش تخریب بزرگ ۵۱

۲-۱- انواع سیستم‌های تخریب بزرگ ۵۲

۲-۱-۱- تخریب بلوکی ۵۲

۲-۱-۲- تخریب پهنه‌ای ۵۵

۲-۱-۳- تخریب با دهانه‌های تخلیه شیب‌دار ۵۷

۶۳	۴-۱-۲- تخریب پیشانی
۶۶	۲-۲- تاریخچه روش تخریب بزرگ
۷۲	۲-۳- شرایط کانسار برای کاربرد روش
۷۶	۴-۲- مسائل اصلی روش

فصل سوم: زیربری ۸۱

۸۲	۳-۱- روش های اجرای زیربرش
۸۵	۱- ۳- زیربری مرسوم
۸۶	۲- ۳-۱- زیربری
۸۹	۳- ۳-۱- زیربرش پیشرو
۹۳	۴- ۳-۱- روش خند سر
۹۴	۲- ۳- مدیریت و طرح زیربرش
۹۵	۱- ۳-۲- شروع و جهت پیشروی زیربرش
۱۰۱	۲- ۳-۲- شکل پیشانی زیربرش
۱۰۲	۳- ۳-۲- سرعت پیشروی زیربرش
۱۰۴	۴- ۳-۲- ارتفاع زیربرش
۱۰۸	۳- ۳- شکل زیربرش و روش استخراج
۱۰۹	۱- ۳-۳- زیربرش بادبزی
۱۱۰	۲- ۳-۳- زیربرش مسطح
۱۱۴	۳- ۳-۳- زیربرش شیبدار کم ارتفاع
۱۱۹	۴- ۳- چالزنی و آتشباری برای زیربری و ساخت قیف تخلیه
۱۲۲	۱- ۳-۴- عوامل مؤثر بر عملکرد چالزنی و آتشباری
۱۲۵	۲- ۳-۴- تجربیات طراحی برای کنترل شکستن سنگ
۱۳۱	۵- ۳- چالزنی و آتشباری زیربرش
۱۴۰	۶- ۳- آتشباری قیف تخلیه
۱۴۲	۷- ۳- انتخاب تجهیزات چالزنی
۱۴۵	۸- ۳- تنش القایی در طبقه زیربرش و طبقه استخراج
۱۵۱	۹- ۳- تقویت و نگهداری تونل زیربرش

فصل چهارم : طبقه استخراج ۱۵۵

۴-۱- عوامل مؤثر بر عملکرد و طراحی طبقه استخراج ۱۵۶

۴-۱-۱- خردشدگی ۱۵۶

۴-۱-۲- طراحی و استراتژی زیربرش ۱۵۶

۴-۱-۳- شرایط ژئوتکنیکی ۱۵۷

۴-۱-۴- پارامترهای عملیاتی ۱۵۸

۴-۱-۵- خطرات عملیاتی اصلی ۱۵۹

۴-۱-۶- پیشانی دهانه‌های تخلیه ۱۵۹

۴-۲- طبقه استخراج ۱۶۰

۴-۲-۱- طرح سراسر پیوسته یا ترانشه ۱۶۰

۴-۲-۲- طرح جناحی ۱۶۲

۴-۲-۳- طرح بانگه‌جای شده ۱۶۳

۴-۲-۴- طرح Z یا هندرسون ۱۶۵

۴-۲-۵- طرح سراسر پیوسته ۱۶۶

۴-۳- روش‌های تخلیه ۱۷۲

۴-۳-۱- روش تمام‌ثقلی (گریزلی) ۱۷۳

۴-۳-۲- روش LHD (جرخ لاستیکی) ۱۷۴

۴-۳-۳- روش اسلاشر ۱۷۶

۴-۴- مقایسه انواع روش‌های تخلیه در استخراج خراب بزرگ ۱۷۹

۴-۵- خردایش کانسنگ و حمل و نقل آن ۱۸۰

۴-۵- سیستم تقویت کننده و نگهداری دهانه‌های تخلیه ۱۸۴

۴-۵-۱- مثال‌هایی از نگهداری حفاریات طبقه استخراج ۱۸۶

۴-۶- زمان‌بندی بازکردن دهانه تخلیه ۱۹۷

۴-۷- توالی بازکردن دهانه تخلیه ۱۹۸

فصل پنجم : قابلیت تخریب ۱۹۹

۵-۱- مکانیزم تخریب ۲۰۰

۵-۲- عوامل مؤثر بر قابلیت تخریب ۲۰۶

۲۰۶	۵-۲-۱ عوامل طبیعی
۲۱۴	۵-۲-۲ عوامل القائی
۲۲۷	۵-۳-۱ روش‌های ارزیابی قابلیت تخریب
۲۲۷	۵-۳-۱ روش تحلیلی
۲۲۹	۵-۳-۲ روش تجربی
۲۴۰	۵-۳-۳ روش عددی
۲۵۲	۵-۴ پایشی
۲۵۴	۵-۵ افزایش قابلیت تخریب و خردشدگی
۲۵۵	۵-۵-۱ شکست هیدرولیکی
۲۵۸	۵-۵-۲ شکست لایه‌ای
۲۵۸	۵-۵-۳ آتشباری توده‌ای برای گسترش شکستگی
۲۵۹	۵-۵-۴ مثالی برای افزایش قابلیت تخریب و خردشدگی
۲۶۲	۵-۶ نشست
۲۶۵	۵-۶-۱ عوامل مؤثر بر زاویه شکست
۲۶۵	۵-۶-۲ روش‌های تحلیل و پیش‌بینی نشست
۲۷۵	فصل ششم: خردشدگی
۲۷۵	۶-۱ مقدمه
۲۸۰	۶-۲ عوامل مؤثر بر خردشدگی
۲۸۵	۶-۲-۱ توضیح داده‌های ورودی برای تحلیل خردشدگی
۲۹۱	۶-۳ روش‌های اندازه‌گیری خردشدگی
۲۹۱	۶-۳-۱ کلیات
۲۹۵	۶-۳-۲ روش‌های اندازه‌گیری از طریق پردازش تصویر دیجیتال
۳۰۰	۶-۴ ارزیابی خردشدگی برجا
۳۰۶	۶-۴-۱ BCF: نرم‌افزار تعیین خردشدگی در معادن تخریب بزرگ
۳۰۸	۶-۴-۲ نمونه‌ای از نتایج BCF در ارزیابی خردشدگی اولیه
۳۰۹	۶-۴-۳ خردشدگی ثانویه
۳۱۵	۶-۵ تحلیل گیرکردن قیف تخلیه

۳۱۵..... ۶-۶- افزایش حجم

فصل هفتم : جریان ثقلی ۳۱۷

۳۱۹..... ۷-۱- جریان ثقلی در معادن تخریب بزرگ

۳۱۹..... ۷-۲- مدل‌های فیزیکی و عددی جریان ثقلی در تخریب بزرگ

۳۲۶..... ۷-۳- اصول جریان ثقلی

۳۳۱..... ۷-۴- فاصله‌داری مناطق تخلیه

۳۳۸..... ۷-۵- فرآیند انتخاب فاصله منطقه تخلیه

۳۳۹..... ۷-۶- فاصله‌داری دهانه‌های تخلیه

۳۴۸..... ۷-۷- انداز، شکل، جهت دهانه تخلیه

۳۵۱..... ۷-۸- هندسه سقف تخلیه

۳۵۴..... ۷-۹- یافته‌های مطالعات بین‌المللی تخریب

فصل هشتم : کنترل تخلیه ۳۵۷

۳۵۷..... ۸-۱- مقدمه

۳۵۹..... ۸-۲- رقیق‌شدگی

۳۶۶..... ۸-۳- مکانیزم‌های تخلیه

۳۷۰..... ۸-۴- کنترل تخلیه در مرحله زیربری و شروع تخریب

۳۷۵..... ۸-۵- کنترل تخلیه در زمان تولید

۳۸۰..... ۸-۶- رویه‌ها و استراتژی‌های کنترل تخلیه

۳۸۳..... ۸-۷- نمونه‌هایی از برنامه‌های کامپیوتری برای کنترل تخلیه

۳۸۳..... ۸-۷-۱- PC-BC

۳۹۲..... ۸-۷-۲- برنامه‌ریزی خطی ارائه شده توسط De Beers

فصل نهم : هزینه‌ها و تجهیزات ۳۹۹

۴۰۰..... ۹-۱- هزینه‌های سرمایه‌ای

۴۰۴..... ۹-۲- هزینه‌های عملیاتی

۴۰۵..... ۹-۳- هزینه معدن تخریب بلوکی در ذخایر IRON CAP

۴۱۵..... ۹-۴- نیروی کار

۴۱۷.....	۹-۵- اتوماسیون
۴۱۸.....	۹-۶- تجهیزات مورد نیاز
۴۱۸.....	۹-۶-۱- کلیات
۴۲۲.....	۹-۶-۲- توضیحات تکمیلی
۴۲۸.....	۹-۶-۳- آماده سازی و ساخت و ساز پیش از تولید
۴۳۳.....	۹-۷- فرآیندها و عملیات در روش تخریب بزرگ
۴۳۳.....	۹-۷-۱- پارامترهای طراحی
۴۳۶.....	۹-۷-۲- طبقه زیربرش
۴۳۶.....	۹-۷-۳- طبقه خراج
۴۳۶.....	۹-۷-۴- باربری
۴۳۷.....	۹-۷-۵- باربری - انتقال
۴۴۲.....	۹-۷-۶- طبقه تهویه و خدمات سانی

فصل دهم: داده‌های مربوط به معادن تخریب بزرگ..... ۴۴۹

۴۴۹.....	۱۰-۱- معادن تخریبی کنونی و در حال بهره‌ریزی
۴۵۲.....	۱۰-۲- پارامترهای معادن موجود
۴۵۸.....	۱۰-۲-۱- داده‌های ژئومکانیکی
۴۶۱.....	۱۰-۲-۲- پارامترهای طراحی معدن
۴۷۷.....	۱۰-۲-۳- پارامترهای عملیاتی در معدن
۴۷۸.....	۱۰-۲-۴- داده‌های مربوط پایش ژئوتکنیکی
۴۷۹.....	۱۰-۲-۵- مخاطرات ژئوتکنیکی

فصل یازدهم: مطالعه های موردی..... ۴۸۷

۴۸۷.....	۱۱-۱- EL TENIENTE معدن
۴۸۷.....	۱۱-۱-۱- تاریخچه معدن EL TENIENTE
۴۸۸.....	۱۱-۱-۲- Sewell ، اردوگاه اصلی معدن
۴۸۸.....	۱۱-۱-۳- اختلافهای اتحادیه
۴۸۹.....	۱۱-۱-۴- برآورد منابع
۴۹۰.....	۱۱-۱-۵- زمین شناسی

۴۹۱	۱۱-۱-۶- اطلاعات ژئوتکنیکی
۴۹۲	۱۱-۱-۷- تولید معدن
۴۹۲	۱۱-۱-۸- بخشهای عملیاتی
۴۹۳	۱۱-۱-۹- روش استخراج
۴۹۶	۱۱-۲- معدن PALABORA
۴۹۷	۱۱-۲-۱- طبقه زیربرش
۴۹۷	۱۱-۲-۲- طبقه تولید
۴۹۸	۱۱-۲-۲- تجهیزات
۴۹۸	۱۱-۲-۱- دسترسی به معدن
۴۹۹	۱۱-۲-۵- تهر
۴۹۹	۱۱-۳- معدن PREMIER D'ONE آفریقای جنوبی
۵۰۲	۱۱-۴- معدن HENDERSON کرادو آمریکا
۵۰۶	منابع
۵۰۹	پیوست ها
۵۱۰	پیوست الف: شکل های مربوط به معادن روباز در حال تبدیل به معادن تخریب بزرگ
۵۱۲	پیوست ب: داده های مورد نیاز برای طراحی معادن تخریب بزرگ
۵۱۸	پیوست ج: شکل های نشست حاصل از تخریب بزرگ
۵۲۱	پیوست د-۱: مدل های هزینه برای روش تخریب بلوکی
۵۳۰	پیوست د-۲: مدل های هزینه برای روش اتاق و پایه
۵۳۷	پیوست د-۳: مدل های هزینه برای روش کند و آکند مکانیزه
۵۴۴	پیوست د-۴: مدل های هزینه برای روش سطحی
۵۶۱	پیوست ه: واژه نامه