

مهندسی انفجار و مواد منفجره

پل ویلیامز Paul W. Cooper

ترجمه و تألیف: مهندس ساقی اکبری



سازمان صنایع دفاع

معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری

کلیه حقوق محفوظ و متعلق به سازمان صنایع دفاع است.

هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخش‌های مستقلی از این کتاب، منوط به اجازه‌ی کتبی ناشر است.

سرشناسه

: کوپر، پل دبلیو، ۱۹۳۷ - م.

Cooper, Paul W.

عنوان و نام پدیدآور : مهندسی انفجار و مواد منفجره/پل دبلیو کوپر؛ مترجم رضاقلی اکبری؛ [برای]
سازمان صنایع دفاع، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری؛ نظارت
پژوهشکده اندیشه دفاعی، گروه پژوهشی آینده‌نگاری علوم و فناوری‌های
دفاعی.

مشخصات نشر : تهران: شرکت پیشرو فناوری قائد، ۱۳۹۳.

مشخصات ظاهری : ۶۶۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۲۹۹-۴-۳

وضعیت فهرست نویسی: فیا

عنوان اصلی: Explosives engineering

عنوان دیگر : مهندسی مواد منفجره.

موضوع : مواد منفجره

شناسه نزوده : اکبری، رضاقلی، ۱۳۴۲ - مترجم

شناسه افزوده : سازمان صنایع دفاع، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری
موسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی، پژوهشکده اندیشه دفاعی. گروه
پژوهشی آینده‌نگاری علوم و فناوری‌های دفاعی

رده بندی کنگره : ۳۵۴۶۲۴۹

رده بندی دیویی : ۶۶۰

عنوان: مهندسی انفجار و مواد منفجره

مولف: پل دبلیو کوپر

ترجمه و تالیف: مهندس رضاقلی اکبری

صاحب امتیاز و پدیدآورنده: معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری سازمان صنایع دفاع
نظارت: پژوهشکده اندیشه دفاعی، گروه پژوهشی آینده‌نگاری علوم و فناوری‌های دفاعی

ناشر: انتشارات شرکت پیشرو فناوری قائد

نوبت چاپ: اول- بهار ۱۳۹۳

تیراژ: ۲۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان

مرکز توزیع و پخش:

تهران، بالاتر از چهارراه پاسداران، سه‌راه اختیاریه، سازمان صنایع دفاع، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه

۰۲۱-۲۲۷۷۱۲۳۳

www.idea-sasad.ir

فناوری

تهران، نارمک، بالاتر از میدان نبوت (هفت حوض)، خیابان کیانی ثابت، مجتمع تجاری کیش، طبقه ششم،

۰۲۱-۷۷۳۴۱۰۱۴-۵

واحد ۱۱، انتشارات شرکت پیشرو فناوری قائد

پیش‌گفتار

ما به استکبار نه گفتیم. یک رکن مهم این ایستادگی، علم است. این علم است که به ما اعتماد به نفس داده و این عزت و این تشریف محصول خودباوری و پیشرفت علمی ما است. از بیانات مقام معظم رهبری (مدظله العالی)

توجه به ظرفیت‌های تولید نیروی انسانی و دانش بر پایه تحقیق و توسعه موجب نوآوری و خلق محصولات و فناوری‌های توانمند و به‌عنوان عامل پیشران حرکت صنایع دانش‌بنیان خواهد شد.

محققان به‌عنوان سرمایه‌های انسانی دانش‌مدار، رکن اساسی تحقیق و توسعه و قانون تولید دانش و فناوری محسوب شده و نقش اساسی را در تحکیم زیرساخت‌های دانش و نوآوری و کشف راه‌های میان‌بر توسعه علم و فناوری و در نهایت خلق شایستگی کسب اقتدار بر عهده دارند و بدون وجود زیرساخت‌های لازم برای مدیریت اثربخش و انتقال دانش و نخبگان، حرکت در مسیر چشم‌انداز صنایع بسیار کند خواهد بود.

از این رو معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری ضمن ارج نهادن به محققین و دانش‌پژوهان با حمایت از آثار مولفین و مترجمین و انتشار دستاوردهای با ارزش آنان گامی موثر در ترویج و توسعه دانش برداشته است. بدون تردید رهیافت‌های این عمل پسندیده، آموزه‌های گرانقدری را برای غنا بخشیدن به اندوخته‌های نظری و بهبود رویکردهای علمی در اختیار محققین و بهره‌برداران قرار خواهد داد.

حوزه‌ی مهندسی انفجار، علوم و فناوری مختلفی را گرد هم می‌آورد. این علوم شامل شیمی، ترمودینامیک، دینامیک سیالات، مکانیک، الکتریسیته، الکترونیک، متالورژی و بیولوژی می‌باشد. یکی از علل ترجمه‌ی این کتاب، کمبود منابع مربوط با این حوزه بود. این کتاب، تالیف یکی از معتبرترین نویسندگان این حوزه است. مترجم محترم نیز با توجه به تجربیات خود و استفاده از منابع دیگری تلاش نموده است تا بر میزان غنای کتاب بیفزاید و دست-یافتنی‌تر برای کسانی تهیه نماید که می‌خواهند در حوزه‌ی طراحی، مهندسی و مسایل ریاضی مهندسی انفجار وارد شوند.

در پایان، معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری بر خود لازم می‌داند تا از همه‌ی پژوهشگران محققانی که با رهنمودها و توصیه‌های ارزشمند خود بر غنای کتاب افزوده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر نماید.

معاونت علوم، تحقیقات و توسعه فناوری

پیش گفتار مترجم

در طی سال‌های کلاس در صنایع دفاع خراسان در زمان جنگ تحمیلی و بعد از آن با مهمات و مواد منفجره آشنا پیدا کردم و همیشه دوست داشتم روابط علمی حاکم بر آنها را بیاموزم تا حدودی بعضی از مسائل در طی دوره‌های داخلی، کلاس‌ها و بازدیدها بدست آوردم ولی هیچ وقت در زمان تحصیل دوره‌های کاردانی ماشین ابزار در دانشکده فنی شهید منتظری مشهد و دوره کوتاه و ناتمام کارشناسی طراحی جامدات در دانشگاه آزاد اسلامی مشهد و دوره کارشناسی ناپیوسته سازه و تولید در دانشگاه شهید رجایی تهران مطالبی را بصورت کلاسیک و علمی پیدا نکردم، تا آنکه در دوره کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران در رشته طراحی تسلیحات پیش طراحی مهمات در سال ۱۳۸۵ قبول شدم. در این دوره از ابتدا توسط اساتید محترم با الفبای مواد منفجره با همان مواد پر انرژی آشنا شدم و کم کم وارد دروس محاسباتی آنها شدم. در طول این دوره مشخص شد که بهترین کتاب کلاسیک که بحث‌های پایه‌ای در مورد مواد منفجره دارد کتاب مهندسی انفجار نوشته کوپر^۱ است به همین جهت علاقمند شدم تا تمام این کتاب بخوانم و بعد هم آن را ترجمه نمایم و بصورت یک کتاب درآورم.

اجیر معنوی این کتاب را به روح شهدای عزیر هم‌کلاسی خودم هدیه می‌نمایم و از خوانندگان گرامی این کتاب می‌خواهم ثواب آن را به آنها هدیه نمایند. ابتدا از زحمات اساتید دانشگاه صنعتی مالک اشتر که در پژوهشکده مهام مشوق ما بودند و از کارکنان زحمت کش پژوهشکده مهام تشکر فراوان دارم. از دوستان و همکاران خودم که در تفهیم مسائل این کتاب با من همکاری نمودند تشکر دارم. از خوانندگان محترم نیز درخواست دارم چنانچه در آن نقصی مشاهد نمودند، آنرا منعکس نمایند. از خانواده‌ام که با صبر و حوصله، رفت و آمد من به تهران را برای گذاراندن دوره‌ها و ترجمه‌ی این کتاب را تحمل نمودند، و مرا در تایپ و نگارش آن بسیار تشنه‌یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

در پایان از آقای دکتر سعید توانگر روستا استاد ارجمندم که با راهنمایی و تصحیح این کتاب در چندین مرحله من را یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

رضاقلی اکبری

فهرست مطالب

۱۱	پیش گفتار نویسنده
۱۵	سیاس گذاری
۱۷	بخش اول: شیمی مواد منفجره
۱۹	فصل ۱: شیمی آلی و واژه ها و اصطلاحات
۱۹	۱-۱ ساختار اصلی مواد آلی
۲۱	۱-۲ آلکان ها
۲۶	۱-۳ آلکن ها
۲۷	۱-۴ آلکین ها
۲۸	۱-۵ فیرم های حلقوی
۳۱	۱-۶ آروماتیک ها
۳۶	۱-۷ ساختار سیکلوآروماتیک های چندگانه
۳۹	فصل ۲: اکسیداسیون
۳۹	۲-۱ واکنش اکسیداسیون
۴۰	۲-۲ آثار استوکیومتری
۴۲	۲-۳ مراتب واکنش محصول
۴۷	۲-۴ اکسیزن بالانس

۵۱	فصل ۳: مواد منفجره‌ی خالص
۵۱	۳-۱ گروه بندی مواد منفجره بر اساس ساختار
۵۳	۳-۲ ترکیبات مواد منفجره‌ی خالص آروماتیک
۵۶	۳-۲-۱ TNB تک جایگزین شده
۶۵	۳-۲-۲ TNB های با چند جایگزین
۶۹	۳-۲-۳ مواد منفجره ی آروماتیک چند حلقه ای
۷۲	۳-۱ ترکیبات مواد منفجره‌ی آلیفاتیک
۷۲	۳-۳-۱ آنیترات استر
۷۷	۳-۳-۲ نیتروآمین‌ها
۸۵	۳-۴ مواد منفجره‌ی غیر آلی
۹۰	۳-۵ مواد منفجره‌ی مخلوط
۹۲	۳-۶ قانون ترکیب مواد منفجره
۹۵	فصل ۴: شکل دادن مواد منفجره
۹۶	۴-۱ پرس‌کاری مواد منفجره
۹۸	۴-۲ قابلیت ریخته شدن
۱۰۴	۴-۳ بایندهای پلاستیک
۱۰۶	۴-۴ اشتراکی کردن چسب‌زد کردن
۱۰۷	۴-۵ لاستیک کننده‌ها
۱۰۹	۴-۶ قابلیت اکستروود کردن
۱۱۰	۴-۷ دوتایی و مضاعف سازی
۱۱۲	۴-۸ کپسول انفجاری عامل بلاست
۱۱۳	۴-۹ ژل‌های آبکی و دوغاب‌ها
۱۱۶	۴-۱۰ دینامیت‌ها
۱۲۱	فصل ۵: تخمین خصوصیات مواد منفجره
۱۲۱	۵-۱ تخمین حداکثر دانسیته تنوری TMD
۱۳۰	۵-۲ تخمین سرعت انفجار در TMD
۱۳۵	۵-۳ محاسبه سرعت انفجار با دانسیته‌های مختلف
۱۳۷	۵-۴ تخمین سرعت انفجار برای مواد منفجره ی مخلوط
۱۴۰	۵-۵ تخمین فشار انفجار

فصل ۶: تجزیه مواد منفجره

۱۴۳	۶-۱ واکنش تجزیه شدن
۱۴۳	۶-۲ تست پایدار دمایی
۱۴۷	۶-۲-۱ تست پایداری در خلأ
۱۴۷	۶-۲-۲ درجه حرارت تست مواد منفجره (HENKIN)
۱۴۹	۶-۲-۳ تست آنالیز دیفرانسیلی
۱۵۲	۶-۲-۴ آنالیز ترموگرافی TGA
۱۵۴	۶-۲-۵ سازه‌نگاری شیمیایی
۱۵۷	

بخش دوم: انرژی مواد منفجره

فصل ۷: پارامترهای اصلی ترمودینامیک

۱۶۷	۷-۱
۱۶۷	۷-۲
۱۶۸	۷-۳
۱۶۸	۷-۴
۱۶۹	۷-۵
۱۷۱	۷-۶
۱۷۳	

فصل ۸: ترموفیزیک

۱۷۷	۸-۱
۱۷۷	۸-۲
۱۸۶	۸-۳
۱۸۹	۸-۴
۱۹۳	۸-۵
۱۹۵	۸-۶
۱۹۷	۸-۷
۱۹۷	

فصل ۹: ترموشیمی

۲۰۳	۹-۱
۲۰۳	۹-۲
۲۰۴	

۲۱۲	۹-۳	گرمای واکنش از گرمای تشکیل
۲۱۶	۹-۴	گرمای احتراق
۲۲۱	۹-۵	گرمای دتونیشن برای مواد منفجره
۲۲۳	۹-۶	گرمای پس از سوختن
۲۲۵		محل ۹۰: گروه های اضافی
۲۲۶	۱۰-۱	نشانه های جمع پذیری گروهی
۲۲۹	۱۰-۲	داده هایی برای حالت گاز کامل
۲۳۷	۱۰-۳	اطلاعات و داده ها برای حالت جامد
۲۳۹		فصل ۱۱: دمای واکنش
۲۳۹	۱۱-۱	دمای واکنش در حالت فشار ثابت
۲۴۳	۱۱-۳	درجه حرارت واکنش در حالت حجم ثابت
۲۴۵		فصل ۱۲: محاسبات در منطقه بسته (حالت انسداد)
۲۴۶	۱۲-۱	اثر حجم آزاد
۲۴۸	۱۲-۳	گرمای تولید شده
۲۴۹	۱۲-۳	دمای گازها
۲۵۰	۱۲-۴	فشار در داخل مخزن
۲۵۳	۱۲-۵	خلاصه
۲۵۵		فصل ۱۳: تخمین خصوصیات انفجار (Detonation)
۲۵۵	۱۳-۱	فرض های روش KJ
۲۵۶	۱۳-۲	سرعت انفجار
۲۵۸	۱۳-۳	یا دتونیشن (CJ) فشار
۲۵۹	۱۳-۴	اصلاحات روش KJ

بخش سوم: موج شوک

۲۶۱

فصل ۱۴: ماهیت موج شوک

۲۶۳

۱۴-۱ تنش و کرنش

۲۶۳

۱۴-۲ سرعت های موج شوک و سرعت ذره ای صوت

۲۶۵

۱۴-۳ میرایی پشت موج های شوک

۲۶۹

فصل ۱۵: مدل دانه های تسبیح

۲۷۳

۱۵-۱ چیدمان مدل

۲۷۳

۱۵-۲ موج و سرعت ذره ای

۲۷۴

۱۵-۳ همبستگی انرژی

۲۷۶

۱۵-۴ تنش و چگالی

۲۷۷

فصل ۱۶: معادلات پراکنش هاگونیت

۲۷۹

۱۶-۱ موازنه

۲۸۱

۱۶-۲ موازنه مومنت

۲۸۲

۱۶-۳ موازنه انرژی

۲۸۳

فصل ۱۷: صفحات هاگونیت

۲۸۷

۱۷-۱ هاگونیت

۲۸۷

۱۷-۲ صفحه

۲۹۰

۱۷-۳ نمودار در صفحه

۲۹۵

۱۷-۴ نمودار در صفحه

۳۰۴

فصل ۱۸: فعل و انفعالات موج های شوک

۳۰۹

۱۸-۱ برخورد دو قطعه

۳۱۱

۱۸-۲ موج شوک در موادی در لحظه برخورد $Z_A < Z_B$ است

۳۱۶

۱۸-۳ شوک در سطح مشترک ماده الگو b زمانیکه $Z_A > Z_B$ باشد

۳۲۳

۱۸-۴ برخورد دو موج شوک

۳۲۶

۱۸-۵ خلاصه موج های شوک و آثار متقابل آن

۳۳۲

۲۳۵	فصل ۱۹: امواج جبهه های مافوق صوت
۲۳۵	توسعه و پیشرفت امواج مافوق صوت
۲۴۳	برهمکنش های امواج مافوق صوت در حالت درگیر با هم
۲۴۳	برخورد و تقابل یک موج شوک با یک سطح آزاد
۲۴۸	برخورد یک جسم پرنده با ضخامت محدود
۲۶۳	برخورد رو در روی دو موج مافوق صوت برگشتی
۲۶۸	برخورد امواج غیرتخت به سطح و لبه آزاد
۲۷۶	جمع بندی امواج برگشتی مافوق صوت

۳۷۹	بخش ۲: موج شوک
۳۸۱	فصل ۳۰: پدیده های غیر خطی
۳۸۱	تخمین از دیتونیشن (انفجار) ایده آل
۳۸۷	تخمین از اثرهای انفجار
۳۹۴	رابطه بین سرعت اولیه و دانسیته انفجاری C.I
۳۹۵	تخمین از بارگذاری D و D
۳۹۶	تخمین محصولات انفجار در هاگونیت
۴۰۰	برخورد انفجار (برهمکنش های دیتونیشن)
۴۰۱	الگوی I $Z_{max} > Z_{det}$
۴۰۴	الگوی II $Z_{natural} < Z_{det}$
۴۰۶	جمع بندی

۴۰۹	فصل ۳۱: آثار واقعی در مواد منفجره
۴۰۹	منطقه واکنش
۴۱۱	اثر قطر
۴۱۳	اثر قطر روی سرعت انفجار
۴۲۰	قطر افت انفجار
۴۲۹	آثار دانسیته
۴۳۲	آثار درجه حرارت
۴۳۳	آثار ابعادی (L/D)
۴۳۵	نتیجه گیری و جمع بندی

۴۳۷

بخش پنجم: آغازگری و آغازگرها

۴۳۹

فصل ۲۲: تئوری‌های آغازگری

۴۴۰

۲۲-۱ تجزیه حرارتی مواد منفجره

۴۴۰

۲۲-۱-۱ تجزیه حرارتی

۴۴۴

۲۲-۱-۲ تعیین دمای بحرانی

۴۵۰

۲۲-۱-۱ آغازگری با موج فشاری

۴۵۱

۲۲- آغازگری انفجار با موج شوک

۴۵۲

۲۲-۲-۱ فلش‌نس انرژی بحرانی

۴۵۸

۲۲-۲-۲ سلسله رخداد انفجار

۴۶۰

۲۲-۲-۳ اثرات ماندگاری موج شوک بر آغازگری انفجار

۴۶۵

۲۲-۲-۴ آتش‌زدگی برای آغازگری مواد منفجره

۴۶۸

۲۲-۳ انفجار (DDT)

۴۷۱

فصل ۲۳: آغازگرهای غیرالکتریکی

۴۷۱

۲۳-۱ آغازگری به وسیله جرقه

۴۷۳

۲۳-۲ وسایل آغازگرهای الکتریکی

۴۷۴

۲۳-۳ آغازگری خراشی (نیشترب)

۴۷۷

۲۳-۴ آغازگری‌های ضربه ای

۴۷۲

۲۳-۵ نسبت و تناسب انرژی و توان

۴۸۹

فصل ۲۴: آغازگری‌های با سیم داغ

۴۹۰

۲۴-۱ کبریت‌های الکتریکی

۴۹۲

۲۴-۲ کپسول‌های بلاست الکتریکی

۴۹۲

۲۴-۳ آغازگرهای کوتاه

۵۰۰

۲۴-۴ نسبت و تناسب انرژی و توان

۵۰۵

۲۴-۵ آتش‌گیری با حد اقل انرژی

۵۰۵

۲۴-۵-۱ زمان عملکرد

۵۰۷

۲۴-۵-۲ سری و موازی کردن آغازگرها

۵۱۰

۲۴-۶ ایمنی در طراحی

۵۱۱

۲۴-۶-۱ محافظت و نگهداری از ترکیب جریان

۵۱۲	محافظت از شارژهای الکتریکی	۲۴-۶-۲
۵۱۲	تست های کنترل کیفی	۲۴-۷

فصل ۲۵: دتنا تورهای EBW

۵۱۷	ساختمان دتنا تورهای EBW	۲۵-۱
۵۱۷	مواد انفجاری سیم های پل	۲۵-۳
۵۱۹	عملکرد انرژی	۲۵-۳-۱
۵۲۱	دتونیشن پرس اولیه	۲۵-۳
۵۲۶	آثار کابل ها	۲۵-۴
۵۲۹	زمان عملکرد	۲۵-۵
۵۳۴	سری و موازی کردن سیستم آتش	۲۵-۶
۵۳۶	سری کردن سیستم آتش	۲۵-۶-۱
۵۳۷	موازی کردن سیستم آتش	۲۵-۶-۲
۵۳۸	ایمنی و اتصالات	۲۵-۷
۵۳۸		

بخش ششم: مهندسی کابری

فصل ۲۶: تئوری مقیاس بندی

۵۴۱	واحدهای ابعاد	۲۶-۱
۵۴۱	مقایس بندی ابعاد و هم سان سازی	۲۶-۲
۵۴۴	مقایس بندی به وسیله آنالیز بعدی	۲۶-۳
۵۵۱	تابع کار یا دسترس انرژی	۲۶-۴
۵۵۸	تابع هیدرودینامیکی کار	۲۶-۴-۱
۵۵۸	تابع ترمودینامیکی کار	۲۶-۴-۲
۵۶۰		

فصل ۲۷: شتاب و شکل پرواز ترکش ها

۵۶۳	شتاب ترکش در مدل گرنی	۲۷-۱
۵۶۳	ترکش زایی از سیلندر	۲۷-۲
۵۷۹	پرواز ترکش ها	۲۷-۳
۵۸۵		

۵۹۳	فصل ۲۸: آثار موج بلاست در هوا، آب، بدن انسان
۵۹۳	۲۸-۱ مقیاس موج شوک در هوا
۶۰۴	۲۸-۲ حرکت موج بلاست در آب
۶۱۰	۲۸-۳ فیزیولوژی واکنش موج بلاست
۶۱۷	فصل ۲۹: مقیاس بندی حفره ها
۶۱۷	۲۹-۱ مکانیزم ایجاد حفره
۶۲۱	۲۹-۲ سطح انفجار یا ترکین
۶۲۸	۲۹-۳ انفجار در بالای سطح زمین
۶۳۰	۲۹-۴ یافتن و کندن حفره
۶۳۵	فصل ۳۰: جت - جوشکاری انفجاری
۶۳۵	۳۰-۱ جت
۶۳۵	۳۰-۱-۱ پیمایی جت
۶۳۶	۳۰-۱-۲ نگاهی به کیفیت جت گودهای مخروطی
۶۴۲	۳۰-۱-۳ مدل کردن جت
۶۴۵	۳۰-۱-۴ تاریخچه این ابزار
۶۴۵	۳۰-۱-۵ مکانیزم تشکیل و شکل جت
۶۴۸	۳۰-۲ جوشکاری انفجاری
۶۴۸	۳۰-۲-۱ ساختار سطح مشترک
۶۵۵	۳۰-۲-۲ پارامترهای بحرانی جوشکاری
۶۵۷	منابع

www.ketab.ir

پیش‌گفتار نویسندگان

وارد شدن در مرحله‌ی مهندسی انفجار وارد شدن به علوم مختلف مهندسی و فناوری است که باید مسائل مهندسی را گرد هم آورید. این فناوری شامل علوم شیمی-ترمودینامیک - دینامیک سیالات - دینامیک - مکانیک - الکتریسیته - الکترونیک - متالورژی و بیولوژی است. اگرچه پیدا کردن دست‌های عالی و ممتاز برای این موضوعات بسیار مشکل و کمیاب است، اما هر نوشته‌ای که بدست آید دست‌مایه‌ای برای این فناوری و برای به نظم و انضباط در آوردن تمامی این موضوع برای مهندسی انفجار بسیار مفید است.

هدف از این نوشته پر کردن این خلاء است. این پایه‌ای برای کسانی است که می‌خواهند فلسفه مهندسی انفجار را بدانند و یا یک دوره‌ای برای ترغیب مسائل طراحی و مهندسی و حل عددی مسائل مهندسی انفجار است.

این کتاب به ۶ بخش اصلی تقسیم بندی شده است. هرکدام از این بخش‌ها برای بخش‌های دیگر است.

بخش اول، جزئیات شیمیایی مواد منفجره را تشریح می‌کند. این بخش با توصیف مولکول‌های مواد شیمیایی آلی شروع می‌شود. اساس ساختمان مولکول‌ها که شامل بدست آوردن سرعت واکنش شیمیایی مواد منفجره خالص و ترکیب شده و مخلوط شده و شیمی

کاربردی به کاربرد ساختار مولکولی آنها می‌پردازد. این نوشته سپس به تخمین استوکیومتری و واکنش اکسیداسیون می‌پردازد و پیش بینی سرعت انفجار و خصوصیات فشار و سپس تحلیل صفادیر پایداری حرارتی را توضیح می‌دهد.

بخش دوم، این بخش در خصوص جزئیات انرژی و واکنش مواد منفجره بحث و گفتگو می‌کند و چگونگی تشکیل واکنش هر ماده‌ی منفجره را تشریح می‌کند و به ما می‌گوید که به مقدار انرژی می‌توانیم برای هریک از واکنش‌ها بدست آوریم. همچنین در مورد کاربرد ساختار مولکول و رفتار ترموشیمیایی و ترموفیزیکی واکنش‌های ماده منفجره بحث می‌کند. سپس از خصوصیات ترموشیمیایی مواد برای پیش‌بینی خصوصیات انفجاری آن استفاده می‌کند.

بخش سوم، در مورد جزئیات غیر واکنشی موج شوک صحبت می‌کند. در این بخش به سه معادله بقا برای ترکیب می‌پردازد که عبارتند از: معادله بقای جرم، معادله بقای مومنتوم و معادله انرژی و موج شوک اندازه می‌شود.

در این بخش چگونگی مقدار بندر و ضرایب برخورد موج شوک با مواد و برخورد امواج شوک با هم را بررسی می‌شود.

بخش چهارم، در این بخش با ادغام و ترکیب خصوصیات ترموشیمیایی از بخش دوم با رفتار موج شوک از بخش سوم انفجار مواد را توصیف می‌کند (واکنش موج شوک) این بخش با یک مثال ساده از تئوری انفجار واقعی شروع می‌شود و به بررسی فاسات برخورد انفجار با سایر مواد را بررسی می‌کند.

جزئیات و آثار واقعی انفجار و علت این که چرا ما نمی‌توانیم یک تئوری کلی برای پیش‌بینی داشته باشیم، توضیح می‌دهد و وابستگی بعضی از آثار به اندازه ابعاد را بررسی می‌کند.

بخش پنجم، به مواد منفجره اولیه (آغازگر) و تئوری واکنش مواد منفجره اولیه و کاربرد آنها در آغازگری و طراحی و تحلیل وسایل آغازگری به روش‌های مختلف می‌پردازد. این

روش‌ها عبارتند از: آغازگری الکتریکی - آغازگری سیم‌های داغ - آغازگری سیم‌های داغ پل (EBW).

در این بخش، انفجار و آغازگری و چگونگی چیدن و یا پشت سرهم قرار گرفتن و تشکیل زنجیره پدیده آغازگری توصیف می‌شود. در این بخش، انرژی و توانی که مورد نیاز است تا آغازگری انجام گیرد و قانون نرخ انرژی که یک ماده منفجره در انتقال انرژی گرمایی از دست می‌دهد، توضیح داده می‌شود.

پس ششم، با گرفتن کلیه اطلاعات بخش‌های قبلی به تحلیل ابعادی (ایمانسینی) می‌پردازد. در اینجا، توسعه طراحی و مقیاس بندی اطلاعات موجود و تئوری مقیاس بندی اطلاعات توضیح داده می‌شود. با استفاده از تئوری‌های مختلف سرعت پرواز ترکش‌ها به وسیله مواد منفجره پیش‌بینی می‌شود و رفتار آنها در هوا و زیر آب بررسی می‌شود و شکل‌گیری حفره در روی زمین و سطح آب - ایجاد حفره در زیر زمین به وسیله مواد منفجره را تشریح می‌کند و تشکیل جت از مواد منفجره و چگونگی کاربرد آن و طراحی آن و رفتار ایجاد سوراخ خطی به وسیله خرج گود و تغییرات در بررسی می‌شود و سپس فرایند جوشکاری انفجاری را توضیح داده می‌شود.

در این کتاب، جای کدهای رایانه‌ای و برنامه‌های کامپیوتری جهت حل هر کدام از مسائل طراحی و حل معادلات خالی است. این مورد بطور عمدی از قلم گرفته شده است. این کتاب قصد دارد اطلاعات اساسی برای کار با مواد منفجره مختلف و پدیده انفجار را توصیف نماید. وقتی که کدهای رایانه‌ای بکار برده می‌شوند باید مفاهیم اولیه و اساس پدیده انفجار فهمیده شده باشد و کنترل‌های اصلی و واقعی ابتدا با تحلیل انجام گرفته شود و سپس با رایانه، مسائل بصورت عددی حل شود و خروجی آنها با هم مقایسه شود.

سیاس گذاری

ابتدا از تمامی افرادی که مرا در تهیه این کتاب و کامل کردن آن از گلندا پانده^۱ برای ویرایش و تایپ کردن دست خط های ایاری نموده اند؛ قدردانی و تشکر می شود. از استلی کرواسکی^۲ از آزمایشگاه ملی سندیا که کسانی که با کار کردن زیاد و وقت گذاشتن زیاد برای کنترل نهایی زحمت کشیدند. تشکر من از کلیه کسانی است که برای بازبینی و مرور کردن دست خط ها و آماده کردن و توضیح دادن و بهبود و بهسازی کردن این کتاب من را یاری کردند.

از دکتر اولدن بارچت^۳ از آزمایشگاه ملی سندیا^۴

از دکتر بریجتا^۵ از آزمایشگاه ملی لاورنس لیورمور^۶

از جان مون توپا^۷ از آزمایشگاه ملی سندیا^۸

۱ - Glenda ponde

۲ - Stanley R. Kurowski

۳ - Dr. Olden E. Burchett

۴ - Sandia National Lab

۵ - Dr. Brigita M. Dobritz

۶ - Lawrence Livermor

۷ - John L. Montoya

۸ - Los Alamos

از دکتر گِرالد لیپ^۱ از مرکز مطالعات جنگی دریایی بلوط سفید

از دکتر جامز کندی^۲ از آزمایشگاه ملی لوس آلاموس

از دکتر کارل - اتولیر^۳ از انجمن فنی BICT آلمان

از دکتر هاگ جیمز^۴ از موسسه سلاح های اتمی انگلستان

از دکتر پاسکال بوره پرفسور ارشد مکانیک و مکانیک هواپیما از پاریس فرانسه

از دکتر اریک راینچارت^۵ فرماندهی میدانی آژانس دفاعی اتمی آمریکا

از کریستوفر رنای^۶ ریاست اتحادیه تجارتي مواد منفجره

از دکتر رانلد واروش^۸ شرکت صنایع رینوت

پل دبلیو کوپر Paul W. Cooper

1 - Dr. Gerald Lipp

2 - Dr. James E. Kennedy

3 - Dr. Carl-Otto Lieber

4 - Hugh R. James

5 - Dr. Pascal Bauer

6 - Dr. Eric J. Rinchart

7 - Mr. J. Christopher Ronay

8 - Dr. Ronald Varosh