

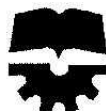
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کارهای در معادن زیرزمینی

تألیف

رشید کاکائی

علی فکوریان



نشر فن آوران

سرشناسه	: کاکایی، رشید، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: گازسنجی در معادن زیرزمینی / تألیف رشید کاکایی، علی فکوریان.
مشخصات نشر	: تهران: فن آوران، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۵۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-319-189-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: گازهای معدن
موضوع	: Mine gases
موضوع	: گازهای معدن -- اندازه گیری
موضوع	: Mine gases -- Measurement
شناسه افزوده	: فکوریان، علی، ۱۳۵۴ -
رده بندی کنگره	: TN ۱۳۹۸۳۰۵ گ۲ ک/۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۴۰/۱۳۹۸



نشر فن آوران

گازسنجی در معادن زیرزمینی

تألیف: رشید کاکائی - علی فکوریان

- نوبت چاپ: اول: ۱۳۹۸
- صفحه آرائی: فن آوران - مریم تنهایی
- شمارگان: ۵۰۰ نسخه
- شابک: ۱-۱۸۹-۳۱۹-۶۰۰-۹۷۸

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفکس: ۶۶۹۵۳۹۹۸ تلفن: ۶۶۹۷۵۱۸۲

WWW.FANAVARAN-PUB.IR

Email: fanavaran2008ir@yahoo.com

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مقدمه

اندازه گیری گازها، بخارات و گردوغبار موجود در هوای معادن سطحی و زیرزمینی، نقش مهمی در تأمین ایمنی معدن و حفظ سلامت کارکنان ایفا می کنند.

با توجه به کمبود منابع فارسی در زمینه اندازه گیری گازها و گردوغبار در معادن، تصمیم گرفته شد کتابی در این زمینه تألیف و در اختیار متخصصان ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE)، آشناسان، مهندسان معدن و سایر علاقمندان قرار گیرد. امید است این اثر مورد توجه متخصصان و علاقمندان قرار گرفته و به عنوان خدمتی ناچیز موثر و مفید واقع شود. با همه دقتی که در تألیف کتاب حاضر به عمل آمده است، مولفین آن را عاری از کاستی ندانسته و از صاحب نظران گرامی درخواست می گردد نظرات اصلاحی و پیشنهادات خود را به آدرس پست الکترونیکی (RASHID.KAKAEI@GMAIL.COM) ارسال فرمایند.

با تقدیم احترام-مولفین

مهندس رشید کاکائی

مهندس علی فکوربان

فهرست مطالب

۱۱	فصل اول
۱۱	آشنایی با معدن
۱۱	۱-۱ کلیات
۱۱	۱-۲-۱ معادن روباز یا سطحی
۱۲	۱-۳-۱ معادن زیرزمینی
۱۷	فصل دوم
۱۷	کیفیت هوای آزاد و آف پایش کیفیت هوای معدن
۱۷	۱-۲ کلیات
۱۸	۲-۲-۱ آلودگی های هوا در معدن
۱۸	۱-۲-۲ کلیات
۱۸	۲-۲-۲ تقسیم بندی آلودگی های موجود در هوا
۱۸	۱-۲-۲-۱ گاز و بخار
۱۸	۲-۲-۲-۲ ذرات معلق (آئروسول)
۲۰	۲-۲-۳ تقسیم بندی آلودگی های معدن از نظر پتانسیل ایجاد ذرات
۲۰	۲-۲-۴ اهداف پایش و اندازه گیری هوای معدن
۲۱	۲-۲-۵ واحدهای اندازه گیری گازها، بخارات و گردوغبار
۲۳	فصل سوم
۲۳	پایش و اندازه گیری اتمسفر قابل اشتعال در معدن
۲۳	۱-۳ کلیات
۲۳	۲-۳ نقطه شعله زنی (Flash Point)
۲۳	۳-۳ نقطه اشتعال (Fire Point یا Ignition Temperature)
۳۳	۴-۳ درجه حرارت خود سوزی
۳۳	۵-۳ گرمای احتراق

۳۳	۳-۶- فشار بخار.....
۳۳	۳-۷- چگالی یا دانسیته.....
۳۴	۳-۸- چگالی نسبی جامدات و مایعات.....
۳۴	۳-۹- چگالی نسبی بخار (Vapor density).....
۳۵	۳-۱۰- نقطه ذوب.....
۳۵	۳-۱۱- دمای انجماد.....
۳۵	۳-۱۲- دمای جوش.....
۳۵	۳-۱۳- انبساط گرمایی جامدات.....
۳۵	۳-۱۴- انبساط گرمایی مایعات.....
۳۶	۳-۱۵- قانون فشار در مورد گازها.....
۳۶	۳-۱۶- قانون بویل در مورد گازها.....
۳۶	۳-۱۷- درجه حفاظت تجهیزات در مقابل ورود گردغبار و آب (IP).....
۳۸	۳-۱۸- حد پایین انفجار (LEL) و حد بالای انفجار (UEL) گازها و بخارات.....
۳۸	۳-۱۹- حد پایین انفجار (LEL) و حد بالای انفجار (UEL) گردغبار.....
۴۰	۳-۲۰- شناخت حرارت و روشهای تولید آن.....
۴۰	۳-۲۰-۱- انرژی حرارتی شیمیایی.....
۴۱	۳-۲۰-۲- انرژی حرارتی الکتریکی.....
۴۲	۳-۲۰-۳- انرژی حرارتی مکانیکی.....
۴۲	۳-۲۰-۴- انرژی حرارتی هسته ای.....
۴۳	۳-۲۰-۵- انرژی خورشیدی.....
۴۳	۳-۲۱- روشهای انتقال حرارت.....
۴۴	۳-۲۲- مراحل آتش.....
۴۴	۳-۲۳- فلاش آور (Flash Over).....
۴۵	۳-۲۴- بک درفت (Back Draft).....
۴۵	۳-۲۵- رول آور (Roll Over).....

۲۶-۲	تفاوت Flash Over و Roll Over	۲۵
۲۷-۳	آشنایی با اتمسفر قابل اشتعال در معدن	۴۵
۲۷-۳	۱- بررسی قابلیت اشتعال گازهای موجود در هوای معدن	۴۷
۲۷-۳	۱-۱- دی اکسید کربن (CO_2)	۴۷
۲۷-۳	۲-۱- گاز منو اکسید کربن (CO)	۴۹
۲۷-۳	۳-۱- گاز ازن (O_3)	۵۱
۲۷-۳	۴-۱- گاز سولفید هیدروژن (H_2S)	۵۱
۲۷-۳	۵-۱- گاز دی اکسید گوگرد (SO_2)	۵۳
۲۷-۳	۶-۱- گاز دی اکسید ازت (NO_2)	۵۵
۲۷-۳	۷-۱- گاز نیتروژن (N_2)	۵۶
۲۷-۳	۸-۱- گاز متان (CH_4)	۵۷
۲۷-۳	۹-۱- هیدروژن (H_2)	۶۶
۲۷-۳	۲- گردوغبار قابل انفجار در هوای معدن	۶۸
۲۷-۳	۱-۲- کلیات	۶۸
۲۷-۳	۲-۲- انفجار گردوغبار زغال سنگ	۶۸
۶۹	فصل چهارم	
۶۹	پایش و اندازه گیری اتمسفر سمی و بیماری زا در معدن	۶۹
۶۹	۱-۴- کلیات	
۷۰	۲-۴- حدود مجاز مواجهه شغلی با آلاینده های هوا	
۷۱	۱-۲-۴- حدود مجاز شغلی متوسط وزنی -زمانی ($OEL-TWA$)	
۷۳	۲-۲-۴- حد مجاز شغلی کوتاه مدت ($OEL-STEL$)	
۷۴	۳-۲-۴- حد مجاز شغلی سقفی ($OEL-C$)	
۷۵	۴-۲-۴- محدوده های نوسان حدود مجاز تماس شغلی با عوامل زیان آور	
۷۵	۵-۲-۴- مقایسه حد مجاز مواجهه شغلی $OEL-TWA$ و $OEL-STEL$ با حد مجاز مواجهه شغلی سقفی ($OEL-C$)	

- ۶-۲-۴- حدود مجاز مواجهه با مواد شیمیایی در برنامه های کاری غیرمعمول ۷۶
- ۷-۲-۴- حد مجاز حداقل غلظت تحدیدکننده آبی سلامتی و مرگ (IDHL) ۷۷
- ۳-۴-۱- اتمسفر سمی و بیماری زا در هوای معدن ۷۷
- ۴-۳-۱- بررسی قابلیت سمیت و بیماری زایی گازهای موجود در هوای معدن ۷۷
- ۱-۳-۴-۱- گاز دی اکسید کربن (CO_2) ۷۷
- ۲-۳-۴-۱- گاز منوکسید کربن (CO) ۷۹
- ۳-۳-۴-۱- گاز اُزر (O_3) ۸۲
- ۴-۳-۴-۱- گاز سولفید هیدروژن (H_2S) ۸۳
- ۵-۳-۴-۱- گاز دی اکسید سولفور (SO_2) ۸۶
- ۶-۳-۴-۱- اکسید های ازن (NO_2) ۸۷
- ۷-۳-۴-۱- گاز نیترژن (N_2) ۸۹
- ۸-۳-۴-۱- گاز متان (CH_4) ۹۱
- ۹-۳-۴-۱- هیدروژن (H_2) ۹۴
- فصل پنجم ۹۷
- پایش و اندازه گیری اتمسفر با کمبود اکسیژن و یا غنی از اکسیژن ۹۷
- ۱-۵- کلیات ۹۷
- ۲-۵- عوارض با کمبود اکسیژن ۹۷
- ۳-۵- عوارض اتمسفر غنی از اکسیژن ۹۸
- فصل ششم ۹۹
- انواع سیستم های سنجش گازها، بخارات و گردوغبار ۹۹
- ۱-۶- کلیات ۹۹
- ۲-۶- دستگاه سنجش گازها و بخارات قابل حمل با استفاده از پمپ نمونه بردار و دکتورتیوب ۹۹
- ۳-۶- دستگاه های گازسنج قابل حمل دیجیتالی ۱۰۱
- ۱-۳-۶- کلیات ۱۰۱
- ۲-۳-۶- ساختار گازسنج های دیجیتالی ۱۰۳

۱۰۴	۳-۳-۶ انواع سنسورهای سنجش گاز از نظر اساس عملکرد
۱۰۴	۱-۳-۳-۶ سنسورهای کاتالیستی (CATALYTIC EX-SENSOR)
۱۰۵	۲-۳-۳-۶ سنسورهای نیمه هادی ها (اکسید فلزی) (Metal Oxide sensor)
۱۰۶	۳-۳-۳-۶ سنسور الکتروشیمیایی (ELECTROCHEMICAL SENSOR)
۱۰۸	۴-۳-۳-۶ سنسور های مادون قرمز (IR SENSOR)
۱۱۰	۵-۳-۳-۶ سنسور های هدایت حرارتی (Thermal conductivity sensors)
۱۱۱	۶-۳-۳-۶ سنسورهای یونیزاسیون (Photoionization gas sensors)
۱۱۲	۷-۳-۳-۶ سنسور های تدخل سنج یا اینترفرومتر
۱۱۷	۴-۳-۶ کالیبراسیون گازسنج های دیجیتالی
۱۱۷	۱-۴-۳-۶ کلیات
۱۱۸	۲-۴-۳-۶ اهداف کالیبراسیون گازسنج ها
۱۱۹	۳-۴-۳-۶ گاز کالیبراسیون (گاز مرجع)
۱۲۰	۴-۴-۳-۶ تجهیزات لازم برای کالیبراسیون گازسنج ها
۱۲۴	۵-۴-۳-۶ طریقه کالیبراسیون گازسنج
۱۲۷	۶-۴-۳-۶ مراجع مجاز کالیبراسیون دستگاه های گازسنج
۱۲۷	۷-۴-۳-۶ نکات مهم جهت خرید و استفاده از دستگاه های گازسنج دیجیتالی قابل حمل
۱۲۹	۴-۶ دستگاه های گازسنج ثابت
۱۳۰	۵-۶ دستگاه های اندازه گیری گردوغبار دیجیتالی قابل حمل
۱۳۰	۱-۵-۶ کلیات
۱۳۱	۲-۵-۶ ساختار دستگاه های اندازه گیری گردوغبار دیجیتالی
۱۳۲	۳-۵-۶ کالیبراسیون دستگاه های اندازه گیری گردوغبار دیجیتالی قابل حمل
۱۳۲	۴-۵-۶ نکات مهم جهت خرید و استفاده از دستگاه های اندازه گیری گردوغبار دیجیتالی قابل حمل
۱۳۴	۶-۵-۶ دستگاه های اندازه گیری گردوغبار دیجیتالی ثابت
۱۳۵	۷-۵-۶ سیستم سنجش گازها، بخارات و گردوغبار مبتنی بر نمونه برداری و آنالیز آزمایشگاهی
۱۳۹	فصل هفتم

- دستورالعمل اندازه گیری گاز و گردوغبار در معادن..... ۱۳۹
- ۱-۷- مجوز فعالیت مسئول ایمنی اندازه گیری کننده گاز و گردوغبار..... ۱۳۹
- ۱-۱-۷- تأیید سلامت جسمی مسئول ایمنی اندازه گیری کننده گاز و گردوغبار..... ۱۳۹
- ۲-۱-۷- تأیید صلاحیت علمی مسئول ایمنی اندازه گیری کننده گاز و گردوغبار..... ۱۴۰
- ۲-۷- تعداد مسئولین اندازه گیری کننده گاز و گردوغبار در معدن..... ۱۴۰
- ۳-۷- اخذ گواهی کالیبراسیون جهت دستگاه های اندازه گیری گاز و گردوغبار..... ۱۴۰
- ۴-۷- بازرسی و چک کردن دستگاه های اندازه گیری گاز و گردوغبار..... ۱۴۱
- ۵-۷- روش اندازه گیری گاز و گردوغبار..... ۱۴۱
- ۶-۷- آموزش کارکنان در خصوص خطرات گازها و گردوغبار معدن..... ۱۴۳
- ۷-۷- صدور پروانه کار (پرست)..... ۱۴۳
- ۸-۷- دستورالعمل عملیاتی سنجش گاز و گردوغبار..... ۱۴۵