



اصول طراحی، بهره‌برداری و

مدیریت نمای‌های نذفیل

مولفان:

مهندس علی احمدزاده

مهندس آرش خسروی

مهندس علی احمدی ارکمی

مهندس هاجر جمشیدیان طهرانی



URL: www.khaniran.com

سرشناسه: اصول طراحی، بهره‌برداری و مدیریت گازهای لندفیل / مولفان علی احمدزاده ... | و دیگران |.

مشخصات نشر تهران: خانیران، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۱۲ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۲۱-۶۶-۲ وضعیت فهرست نویسی: فیا.

یادداشت: مولفان علی احمدزاده، آرش خسروی، علی احمدی‌ارکمی، هاجر جمشیدیان‌طهرانی.

موضوع: گازهای محل دفن زباله موضوع: محل‌های دفن زباله

موضوع: زباله و زباله زدایی شناسه افزوده: احمدزاده، علی، ۱۳۵۵ -

رده بندی کنگره: TD۸۸۵/۵ ۱۳۹۲ الف ۲ ک /

رده بندی دیویی: ۶۲۱/۴۸ شماره کتابشناسی: ۳۳۷۸۸۲۶

نام کتاب: اصول طراحی، بهره‌برداری و مدیریت گازهای لندفیل

مولفان:	علی احمدزاده، آرش خسروی	نوبت چاپ:	اول
	علی احمدی‌ارکمی - هاجر جمشیدیان‌طهرانی	تاریخ نشر:	زمستان ۹۲
ناشر:	انتشارات خانیران	شمارگان:	جلد ۱۲۵۰
حروفچینی و صفحه‌آرایی:	انتشارات آوای قلم	قیمت:	۷۰۰۰۰ ریال
طراحی روی جلد:	مهندس مهدی خانی	شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۵۶۲۱-۶۶-۲
		ISBN:	978-600-5621-66-2

چاپ اول این کتاب با حمایت سازمان منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس انجام گرفته است.

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نرس - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴

شماره تماس واحد فروش: ۶۶۵۷۱۸۷۱ - ۶۶۱۲۰۴۲۹ همراه: ۱۲۱۱۹۹۱۲۰ کس: ۶۶۹۵۰۷۷۲

شماره تماس واحد تولید: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷	مقدمه ناشر
۸	مقدمه مولفان

فصل اول: مقدمه

۱۰	۱- مقدمه
----	----------

فصل دوم: اهداف و تعاریف

۱۴	۱-۲ اهداف
۱۴	۲-۲ تعاریف
۱۶	۳-۲ قوانین کلی
۱۶	۴-۲ حوزه کاربرد

فصل سوم: پسماندها

۱۸	۱-۳ پسماندهای پرخطر
۱۸	۲-۳ پسماندهای بی خطر
۱۸	۱-۲-۳ فعالیت‌های هوازی
۱۹	۲-۲-۳ فعالیت‌های بی هوازی
۱۹	۳-۳ پسماندهای بی اثر

فصل چهارم: طراحی لنذفیل

۲۲	۱-۴ انتخاب مکان لنذفیل
۲۳	۱-۱-۴ شناسایی مقدماتی سایت‌های موجود
۲۴	۲-۱-۴ معیارهای انتخاب
۲۷	۳-۱-۴ اولویت‌بندی معیارهای انتخاب
۲۸	۴-۱-۴ انتخاب بهترین سایت

۳۰	۲-۴ طراحی عمومی
۳۱	۳-۴ دفع زباله‌های صنعتی
۳۲	۱-۳-۴ بازسازی زیستی خاک
۳۲	۲-۳-۴ لندفیل‌های صنعتی
۳۳	۱-۲-۳-۴ لندفیل‌های صنعتی برای مواد زائد نوع ۱
۳۴	۲-۲-۳-۴ لندفیل‌های صنعتی برای مواد زائد نوع ۲ و ۳
۳۵	۳-۳-۴ موانع زباله
۳۶	۴-۴ دفع آله‌های بیمارستانی
۳۶	۵-۴ گدازه‌های طراحی
۳۹	۶-۴ طراحی برای لندفیل

فصل پنجم: ساخت لندفیل

۴۲	۱-۵ روش‌های ساخت لندفیل
۴۳	۲-۵ پیش‌سازی سایت-پایه
۴۳	۳-۵ محافظت از خاک و آب‌های زیرزمینی
۴۴	۱-۳-۵ مانع معدنی
۴۴	۲-۳-۵ سیستم لایتر
۴۵	۴-۵ جمع‌آوری شیرابه
۴۵	۱-۴-۵ لایه زهکشی
۴۶	۲-۴-۵ لوله‌های جمع‌آوری کننده
۴۶	۵-۵ زهکشی آب باران
۴۷	۱-۵-۵ زهکشی خارجی آب باران
۴۷	۲-۵-۵ شبکه جداسازی آب تمیز
۴۸	۶-۵ تصفیه شیرابه
۴۹	۷-۵ تولید، کنترل و تصفیه گاز لندفیل
۵۷	۸-۵ پوشش نهایی
۵۹	۹-۵ نظارت بر آب‌های زیرزمینی
۶۰	۱۰-۵ فنس کشی

فصل ششم: مدیریت کمی لندفیل

۶۲	۱-۶ اهداف کلی
۶۲	۲-۶ مدیریت لندفیل
۶۳	۳-۶ دستورالعمل بهره‌برداری لندفیل
۶۳	۱-۳-۶ پسماندهای تخلیه ناشدنی
۶۳	۲-۳-۶ دستور کار تخلیه پسماند
۶۴	۳-۳-۶ ۱-۴ عملیاتی لندفیل
۶۴	۴-۶ ۱-۴ دستورالعمل کنترل و دیده‌بانی در فازهای عملیاتی
۶۵	۱-۴-۶ دیده‌بانی کیفیت شیرابه، آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی
۶۶	۲-۴-۶ محافظت از آب‌های زیرزمینی
۶۶	۵-۶ لندفیل‌های بهداشتی و کاهش انتشار کربن
۶۷	۶-۶ اثر گلخانه‌ای: تأثیرات پسماندها
۶۹	۷-۶ دستورالعمل خاتمه کار

فصل هفتم: سوزاندن گاز لندفیل

۷۲	۱-۷ ترکیب گاز لندفیل
۷۳	۲-۷ احتراق
۷۴	۳-۷ سیستم کنترل گاز لندفیل
۷۵	۴-۷ زیر ساخت‌های جمع‌آوری
۷۵	۵-۷ انواع فلر
۷۶	۱-۵-۷ واکنش‌های احتراق
۷۸	۲-۵-۷ پایداری شعله
۸۱	۳-۵-۷ زمان ماند
۸۱	۶-۷ تأثیرات زیست محیطی گاز لندفیل و فلر
۸۱	۱-۶-۷ میزان تأثیرات زیست محیطی گاز لندفیل
۸۲	۷-۷ انتشار گازهای احتراق و کنترل آن
۸۳	۱-۷-۷ اکسیداسیون کربن
۸۳	۲-۷-۷ مکانیزم اکسیداسیون نیتروژن
۸۵	۳-۷-۷ احتراق اجزای ناچیز گاز لندفیل

۸۵	۸-۷ نیازمندی‌های عملیاتی
۸۷	۸-۷-۱ انواع فلر
۸۷	۸-۷-۱-۱ انواع شعله
۹۰	۸-۷-۲ فلرهای باز
۹۱	۸-۷-۳ فلرهای بسته
۹۴	۸-۷-۲ عملیاتی برای بهبود بازده عملکرد فلر
۹۵	۹-۷ فاکتورهای انتخاب محل فلر
۹۸	۷-۱۰ استانداردهای ملی موجود برای انتشار از فلر
۱۰۲	۷-۱۱ نمونه مناسبات لندفیل و عملیات فلر
۱۰۵	پیوست‌ها
۱۰۶	پیوست ۱ مثال‌های برنامه‌ریزی و توصیه‌ها
۱۰۹	پیوست ۲ توصیه‌های کنترل کیفیت
۱۱۱	مراجع

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می دانند که جهت گیری او به سوی خالقش می باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریب بیشتر می شود. از این روست که به علم اندوزی و دانش آموختن توجهی بی نظیر مبذول گردیده است. اما علم آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار آن به طبعیات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و تمام برداشتن در جهت ارتقای پایه های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مثبت و بنیادین را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال اندیشمندان صورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهنما باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، ویرایش و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده ام به خصوص آقایان مهندس علی احمدزاده، مهندس آرش خسروی، مهندس علی احمدی ارکمی، خانم مهندس هاجر جاشیدن طهرانی، مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) و مهندس مهدی خانی (مدیر تولید) سپاسگزار می شوم و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

دکتر محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

* جهت اطلاع از میزان تخفیف و نحوه همکاری، کتابفروشی ها و مراکز و مؤسسات محترم می توانند با شماره تلفن های انتشارات خانیران تماس یا با آدرسهای این مرکز مکاتبه نمایند.

* جهت خرید جزئی خواهشمند است قیمت عناوین درخواستی را به اضافه ۱۵٪ هزینه پستی محاسبه نموده و کل مبلغ به شماره حساب یاد شده در زیر واریز و اصل فیش بانکی را به همراه عناوین درخواستی به نشانی: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴ ارسال فرمائید.

☒ حساب جاری ۵۴۱۵۱۵۲۵ بانک تجارت - شعبه فخررازی - کد ۱۶۷ به نام مهدی خانی

☒ حساب سیبا ۰۱۵۱۸۳۸۳۳۰۰۱ بانک ملی - شعبه جمهوری - کد ۶۵۲ به نام مهدی خانی

سالهاست که با رویکرد توسعه و پیشرفت مبکران، نوآوران، تولیدکنندگان و بازرگانان به خاطر رفاه و آرامش بشری در راه خلاقیت، ابتکار، تسهیل‌گری و سودآوری همت گماشته و به موفقیت‌هایی براساس اهداف از پیش تعیین شده دست یافته‌اند، اما در کنار این همه دستاورد و موفقیت، حواشی ناامنی برای ساکنان زمین رقم خورده که شاید با جرات می‌توان گفت آنچه محقق شده توسعه نامتوازن و بسیار ناهمگون بوده است. توسعه‌ای که در کنار رفاه ظاهری، نقش و تصویری از رفاه روانی، اجتماعی و معنوی آن دیده نمی‌شود.

روز به روز کشورهای توسعه یافته، توجه به محیط‌زیست یک سرمایه‌گذاری استراتژیک محسوب می‌شود و تمام الگوهای پیشرفت را بر اساس این معیار سنجیده و ماموریت‌های خود را متناسب با این مقوله ارزشمند و حیاتی تعیین می‌کنند. توسعه همه جانبه میهن اسلامی‌مان که در چشم‌انداز ۲۰ ساله جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۴۰۴ ترسیم گردیده نیز در سایه توسعه متوازن و همه جانبه علمی و تولید دانش و فناوری به موضوع کلیدی و بشردوستانه محیط‌زیست تحقق می‌یابد. با این رویکرد تلاش شده تا در این راه هم‌راهِ برنامه‌های کلان کشور اندک سهمی داشته و بر مبنای دانش، تجربه و سوابق پیشین این هم‌راهِ را معنا، پیشرفت نماید. موضوع پسماند و مخاطرات آن یکی از دغدغه‌های اصلی همه جوامع و دولت‌ها باشد و امروزه پاسخگویی به این مهم در صدر رقابت‌های علمی و اجرایی آنها قلمداد می‌شود لذا بر آنست که در این رقابت بر فرهنگ‌سازی و مسيردهی جامعه خدمتی شایسته همه ایرانیان به انجام رسد.

امیدوار است این کتاب که بر اساس مستندات و مجارب موفق شرکت‌ها و شواهد عینی به‌منظور دستیابی به ساختار علمی در مدیریت پسماندها و دورریزها به گریز گردیده چشمه جدیدی را بر روی مدیران هوشمند، علاقمندان و مجریان طرحها گشوده و بتواند به بیان یک الگوی موفق در این حوزه قدم بردارد. در اینجا لازم است از زحمات سرکار خانم ناهید خسروی، در زمینه ویراستاری این کتاب تشکر و قدردانی نمایم. همچنین خود را مدیون تمام کسانی که به نحوی در این راه دلگرم نموده و همراهی کردند به‌خصوص همسر فداکارم طاهره و فرزندانم فاطمه، حسین، حسام الدین می‌دانم و ارزش معنوی این کتاب را به آنان و همه همکارانم تقدیم می‌نمایم.



۱- مقدمه

انسان‌ها تقریباً از ۸ تا ۹ هزار سال قبل، زباله‌های خود را در محل‌هایی به دور از محل زندگی خود جمع می‌کردند. این امر به دلیل عدم هجوم حیوانات وحشی، دوری از انتشار بیماری و بوی تعفن بوده است. امروزه در بیشتر کشورهای جهان به دلیل وضع قوانین زیست‌محیطی شدید، از روش سنتی سوزاندن زباله استفاده نمی‌شود. زیرا به دلیل وجود این قوانین، صنایع موظف به نصب فیلترها و سایر تجهیزات کنترل‌کننده آلاینده‌های زیست‌محیطی هستند و از این رو به دلیل تحمیل هزینه‌های گزاف، این روش‌ها جای خود را به دفن زباله در دفن‌گاه‌ها داده‌اند. با این وجود بی‌توجهی به دفن‌گاه‌ها و رها کردن زباله در محل دفن بدون تدابیر زیست‌محیطی نیز امکان‌پذیر نیست. در گذشته مقررات خاصی برای مکان‌های دفن زباله وجود نداشت و لندفیل‌ها مکان‌هایی بدبو و بدون پوشش بودند که معضلات زیست‌محیطی و آلودگی ایجاد می‌کردند. با افزایش جمعیت و افزایش تولید زباله‌های شهری مقررات خاصی توسط آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) در مورد تشکیل لندفیل‌ها وضع شد و به تدریج سایر کشورها نیز توجه و اجرائی این قوانین پرداختند. به رشد آگاهی نسبت به تاثیر آلاینده‌های لندفیل‌های غیربهداشتی بر محیط زیست، ضوابطی برای طراحی لندفیل‌ها شکل گرفت. امروزه دفع بهداشتی پسماندهای جامد زائد زیست‌محیطی و مسائل مربوط به سلامت انسان و سایر گونه‌های حیاتی مهم تلقی می‌شود. با این وجود آمارهای منتشر شده حدود ۹۲ درصد از مواد زائد در ایران دفن می‌شوند که ۲۵ درصد آن به دفع بهداشتی و اصولی دفن می‌گردد. دفع نادرست مواد زائد جامد شهری، اغلب اوقات وضعیتی را بر محیط به وجود می‌آورد که مشکل‌آفرین است و نتیجه ایجاد این وضعیت را می‌توان در مواردی که مراعات به آن‌ها می‌پیردازیم خلاصه کرد. نزدیکی محل دفع زباله به آب‌های موجود در منطقه، مانند رودخانه‌ها، باعث آلودگی آب‌های سطحی می‌شود، سپس نبود پوشش کامل مواد زائد باعث پراکنش بو و آلودگی بو و آلودگی آب‌های سطحی می‌شود، با امحای شکل ابتدایی زباله و کاهش حجم آن، باعث تبدیل آلودگی آب خاک به آلودگی هوا می‌شود که کنترل آن بسی دشوارتر و پرهزینه‌تر است. به‌علاوه؛ طی این فرایند بسیاری از به هدر می‌رود. مورد دیگر، نصب نکردن موانع فیزیکی یا پوشش گیاهی در اطراف محل دفع است که همین امر علاوه بر دسترسی آسان حیوانات و انسان‌ها به محل دفع، باعث انتشار سریع‌تر بو می‌شود و می‌تواند پراکنده شدن مواد زائد را نیز به دنبال داشته باشد. علاوه بر آنچه گفته شد، مخلوط کردن مواد زائد بیمارستانی و خانگی باعث افزایش خطر برای انسان‌ها و محیط زیست می‌شود. از نقطه نظر طراحی شهری نیز نزدیکی به مراکز جمعیت و محیط‌های آموزشی و بهداشتی خطر آسیب به انسان‌ها را افزایش می‌دهد. از دیدگاه امنیتی هم می‌توان به این نکته توجه کرد که پراکنده‌شدن مواد به‌وسیله افراد خردسال یا کسانی که به دنبال اشیاء ارزشمند در بین زباله‌ها هستند باعث کاهش رضایت

شهروندی می‌شود و عموم مردم را در وضعیتی ناسالم قرار می‌دهد.

در جاهایی که زمین مناسب در دسترس باشد، دفن بهداشتی زباله بهترین روش دفع زباله است. به‌منظور اشاعه بیشتر فرهنگ دفن بهداشتی این پسماندها، باید دانش طراحی چنین سایت‌های بهداشتی در دسترس عموم قرار بگیرد.

دفن زباله‌ها در لندفیل‌ها و تشکیل حوزه‌های متمرکز دفن زباله شهری و صنعتی، علاوه بر سازماندهی و مدیریت زباله هدف‌هایی چون جمع‌آوری بیوگاز تولیدی و جلوگیری از تصاعد گازهای گلخانه‌ای مانند متان را دنبال می‌کند. بیوگاز در طی عمل تجزیه زیستی و بی‌هوازی مواد زائد جامد آلی تولید می‌گردد. ترکیب کلی بیوگاز شامل: متان، دی‌اکسید کربن، اکسیژن، نیتروژن، هیدروژن، مونوکسید کربن، اتان، هیدروکربن اشباع نشده، ترکیبات هالوژنه کلردار و ترکیبات آلی فرار نظیر بنزن، تولوئن و زایلین می‌باشد. بیوگاز در بیوگاز بیشترین درصد ترکیب را دارد. این گاز مولکولی ساده و متشکل از هیدروژن و کربن است. بیوگاز حاصله همچنین می‌تواند برای تولید حرارت، آب گرم، الکتریسیته با قیمتی ارزین تر یا سوخت‌هایی همانند گاز طبیعی، پروپان و نفت سیاه، به‌کار رود، حتی در صورت عملی نبودن این سوخت‌ها بیوگاز این سیستم در کنترل بو به شدت مؤثر می‌باشد. سوزاندن و یا استفاده از بیوگاز می‌تواند باعث کاهش اثرات سوخت‌های فسیلی مرسوم گردد. هدف کلی این کتاب، ارائه تکنیک‌های کلی مورد نیاز برای پیدانکاران به‌منظور ساخت و بهره‌برداری لندفیل‌های خاکی^۱ است. یادآوری این نکته لازم است که این لندفیل‌ها در سایت‌های عملیاتی مانند کمپ‌های ساخت خطوط لوله، تجهیزات کارخانجات تولیدی و تجهیزات LNG و... احداث می‌شوند. همچنین برای تعیین نیازمندی‌های خاص و ویژه، این مباحث می‌تواند با هر پروژه‌ای منطبق شوند.

یادداشت



www.ketab.ir