



مرجع تأسیسات

جلد چهارم: تهویه، سایکرومتریک، تهویه مطبوع و کانال کشی

مناسب برای "مشاوران، طراحان، ناظران، مجریان و متقاضیان آزمون های مهندسی"



www.ketab.ir

۲۲۸۷۲۵

مدرسنامه	خراسانی، مهرزاد، ۱۳۵۸-
عنوان و نام پدیدآور	مرجع تأسیسات، / مؤلف مهرزاد خراسانی.
مشخصات نشر	تهران: یزدا، ۱۳۹۸-
مشخصات ظاهری	ج: مصور، جدول؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۷۴۲-۹، ۱. ج. ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۷۴۱-۲؛ ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۹۰۳-۴، ۴. ج.
وضعیت فهرست‌نویسی	فایبا
یادداشت	ج. ۲ (چاپ اول: ۱۳۹۸).
یادداشت	ج. ۴ (چاپ اول: ۱۴۰۰) (فیبا).
یادداشت	کتابنامه
مندرجات	ج. ۱. تأسیسات بهداشتی، آبرسانی، تأسیسات ساختمان‌های بلندمرتبه و آشنشانی-ج. ۲. گاز و گازرسانی (خانگی، تجاری و صنعتی). -ج. ۴. تهویه، سایکرومتریک، تهویه مطبوع و کانال کشی تأسیسات.
موضوع	تأسیسات
موضوع	Buildings — Mechanical equipment
رده‌بندی کنگره	TH۶۰۱۰
رده‌بندی دیویی	۶۹۶
شماره کتابشناسی ملی	۶۰۱۲۷۸۱

www.ketab.ir

مرجع تأسیسات

جلد چهارم: تهویه، سایکرومتریک، تهویه مطبوع و کانال کشی

تألیف دکتر مهرزاد خراسانی و مهندس مصطفی تیمورنژاد

ناشر: یزدا / چاپ اول: ۱۴۰۰ / قطع: رحلی / تعداد صفحات: ۲۷۶ صفحه /

آمادس‌سازی قبل از چاپ: ماهنامه تهویه و تبرید /

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: یزدا / شمارگان: ۱۵۰ نسخه / بها: ۲۰۰ هزار تومان /

ISBN: 978-600-165-903-4

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۵-۹۰۳-۴

دست‌ریز داگروه‌منت‌ریات

دفتر نشر و نعلشگاه دائمی: تهران، سیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه‌ی ستاری، شماره‌ی ۲۲، ساختمان یزدا دورنگار: ۲۲۸۸۵۶۵۱ (۰۲۱) تلفن: ۲۲۸۸۵۶۴۷-۵۰ (۰۲۱)

توجه: به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۲۸/۱۰/۱۱ و همچنین قانون ترجمه و تکثیر کتب و نشریات و آثار صوتی مصوب سال ۱۳۵۰ تمام حقوق این اثر به هر نحو برای نشر یزدا محفوظ است. نشر و پخش تمام یا قسمتی از این کتاب بدون اجازه از ناشر، باعث پیگرد قانونی خواهد شد.

www.yazdamarket.com

خرید آنلاین:

https://www.instagram.com/yazdamarket/

اینستاگرام:

فهرست

مقدمه مؤلف.....	۹
۱: تعاریف.....	۱۱
۱/۱. تعاریف.....	۱۱
۲: سایکرومتریک و تهویه مطبوع.....	۱۷
۱/۲. سایکرومتریک.....	۱۷
۱/۱/۲. مشخصات هوا.....	۱۷
۲/۱/۲. تعاریف.....	۱۷
۳/۱/۲. نمودار مشخصات هوا (منحنی سایکرومتریک).....	۱۹
۴/۱/۲. فرآیندهای پایه در تهویه مطبوع.....	۲۱
۵/۱/۲. محاسبه حرارت محسوس و نهان با استفاده از نمودار سایکرومتریک.....	۲۳
۲/۲. کویل و هواساز (AHU).....	۲۳
۱/۲/۲. کلیات.....	۲۳
۲/۲/۲. اجزای سیستم هواساز.....	۲۵
۳/۲/۲. انواع هواساز.....	۲۶
۴/۲/۲. نکات طراحی هواساز (ضریب بای پس فاکتور، راندمان کویل، محاسبات انواع بار هوا، اختلاط هوا، محاسبات انواع ضریب حرارت محسوس، تعیین دمای نقطه شبنم کویل و ...).....	۲۷
۵/۲/۲. روش محاسبه هواساز.....	۴۴
۱/۵/۲/۲. نمونه‌هایی کاربردی از تحلیل سایکرومتریک سیستم‌های هواساز.....	۴۵
۳/۲. ایرواشر (Air Washer).....	۵۵
۱/۳/۲. کلیات.....	۵۵
۲/۳/۲. اجزای ایرواشر.....	۵۶
۳/۳/۲. طرز کار ایرواشر.....	۵۶
۴/۳/۲. نکات طراحی ایرواشر (دمای مرطوب هوای ورودی و خروجی، راندمان ایرواشر، حرارت و دبی آب در گردش، دبی آب جبرانی، ظرفیت هوادهی ایرواشر).....	۵۸
۱/۴/۳/۲. نمونه‌هایی کاربردی از تحلیل سایکرومتریک سیستم‌های تبخیری مستقیم (ایرواشر).....	۶۲
۴/۲. سیستم‌های تهویه مطبوع.....	۶۵
۱/۴/۲. کلیات.....	۶۵

۲/۴/۲. انواع سیستم‌های تهویه مطبوع.....	۶۵
۱/۲/۴/۲. بر اساس نوع سیال.....	۶۵
۲/۲/۴/۲. بر اساس نوع مولد.....	۶۷
۳/۴/۲. اجزای سیستم تهویه مطبوع.....	۶۸
۴/۴/۲. سیستم‌های تهویه مطبوع مستقل و مرکزی.....	۶۸
۱/۴/۴/۲. سیستم‌های مستقل برای هر واحد:.....	۸۶
۲/۴/۴/۲. سیستم‌های تهویه مطبوع مرکزی:.....	۹۶
۱/۲/۴/۴/۲. مقایسه انواع سیستم‌های تهویه مطبوع مرکزی.....	۷۰
۵/۴/۲. انتخاب سیستم‌های تهویه مطبوع.....	۷۱
۱/۵/۴/۲. انتخاب سیستم‌های تهویه مطبوع از نظر اقتصادی.....	۷۲
۳: تعویض، تخلیه و کانال‌کشی هوا.....	۷۳
۱/۳. تعویض هوا.....	۷۳
۱/۱/۳. کلیات.....	۷۳
۲/۱/۳. دهانه‌های ورود و تخلیه هوا.....	۷۳
۱/۲/۱/۳. دهانه هوای ورودی از بیرون.....	۷۳
۲/۲/۱/۳. حفاظت دهانه هوای ورودی از بیرون.....	۷۴
۳/۱/۳. تعویض هوای طبیعی.....	۷۵
۱/۳/۱/۳. مساحت دهانه بازشوی فضاهای معمولی.....	۷۵
۲/۳/۱/۳. تعویض هوای طبیعی پارکینگ بسته اتومبیل‌های سبک.....	۷۶
۳/۳/۱/۳. تعویض هوای طبیعی موتورخانه تبرید.....	۷۷
۴/۳/۱/۳. استفاده از لابی با تهویه طبیعی برای محافظت پلکان در برابر دود.....	۷۷
۴/۱/۳. تعویض هوای مکانیکی.....	۷۷
۱/۴/۱/۳. کلیات.....	۷۷
۲/۴/۱/۳. محاسبه دبی حجمی هوای تهویه و تخلیه هر فضا.....	۷۷
۱/۲/۴/۱/۳. حداقل دبی هوای تهویه و تخلیه $\dot{V}_{min}$	۷۸
۲/۲/۴/۱/۳. حداکثر میزان هوای تهویه و تخلیه $(\dot{V}_{max})$:.....	۷۸
۲/۴/۱/۳. بازگردانی هوای برگشتی در فضاهای ساختمان.....	۷۹
۸۰.....	۸۰

۹۳	.....
۹۴	.....
۹۴	.....
۹۵	.....
۹۵	.....
۹۵	.....
۹۶	.....
۹۶	.....
۹۶	.....
۹۸	.....
۹۸	.....
۹۸	.....
۹۹	.....
۱۰۱	.....
۱۰۱	.....
۱۰۱	.....
۱۰۲	.....
۱۰۲	.....
۱۰۲	.....
۱۰۴	.....
۱۰۴	.....
۱۰۵	.....
۱۰۵	.....
۱۰۶	.....
۱۰۸	.....
۱۱۱	.....
۱۱۶	.....
۱۱۷	.....
۱۲۱	.....
۱۲۳	.....
۱۲۴	.....
۱۲۴	.....
۱۲۶	.....
۱۲۶	.....
۱۲۶	.....
۱۲۶	.....

۴/۴/۱۳	.....
۱/۴/۴/۱۳	.....
۸۱	.....
۵/۴/۱۳	.....
۱/۵/۴/۱۳	.....
۲/۵/۴/۱۳	.....
۶/۴/۱۳	.....
۸۳	.....
۷/۴/۱۳	.....
۸۳	.....
۲/۳	.....
۱/۲/۳	.....
۲/۲/۳	.....
۱/۲/۲/۳	.....
۲/۲/۲/۳	.....
۳/۲/۳	.....
۱/۳/۲/۳	.....
۲/۳/۲/۳	.....
۴/۲/۳	.....
۵/۲/۳	.....
۱/۵/۲/۳	.....
۲/۵/۲/۳	.....
۸۹	.....
۱/۲/۵/۲/۳	.....
۱/۱۲/۵/۲/۳	.....
۲/۱۲/۵/۲/۳	.....
۱/۲/۲/۵/۲/۳	.....
۹۱	.....
۲/۲/۲/۵/۲/۳	.....
۹۲	.....
۲/۲/۲/۵/۲/۳	.....
۹۳	.....
۳/۲/۵/۲/۳	.....
۱/۳/۲/۵/۲/۳	.....
۹۳	.....
۲/۳/۲/۵/۲/۳	.....

۱۶۳	درج مشخصات..... ۲/۷/۳/۳
۱۶۳	عایق کانال هوا در خارج از ساختمان..... ۳/۷/۳/۳
۱۶۳	عایق کانال هوا در داخل ساختمان..... ۴/۷/۳/۳
۱۶۴	نصب عایق داخل کانال (LINER)..... ۵/۷/۳/۳
۱۶۴	کلیات..... ۱/۵/۷/۳/۳
۱۶۴	اجرای کار..... ۲/۵/۷/۳/۳
۱۶۷	چگالش رطوبت بر روی کانال..... ۶/۷/۳/۳
۱۶۷	محاسبه ضخامت عایق کانال..... ۷/۷/۳/۳
۱۶۹	۴: فن و قوانین آن
۱۶۹	کلیات..... ۱/۴
۱۶۹	فشار هوا و کلاس فشار..... ۲/۴
۱۷۰	کلاس فشار (Pressure Class)..... ۱/۲/۴
۱۷۰	انواع فن‌ها..... ۳/۴
۱۷۰	انواع فن از نظر ساختار..... ۱/۳/۴
۱۷۲	انواع فن از نظر کاربرد..... ۲/۳/۴
۱۷۳	قوانین و محاسبات فن..... ۴/۴
۱۷۶	عیب‌یابی فن‌ها..... ۵/۴
۱۸۳	پیوست‌ها
۱۸۳	پیوست ۱: جداول.....
۲۵۰	پیوست ۲: نمودارها.....
۲۶۱	پیوست ۳: جزئیات هود آشپزخانه نوع I (سه طرفه) برای آشپزخانه با فعالیت متوسط.....
۲۶۲	پیوست ۴: جزئیات هود آشپزخانه نوع I (چهار طرفه).....
۲۶۳	پیوست ۵: بست و تکیه‌گاه کانال چهارگوش قائم.....
۲۶۴	پیوست ۶: اتصال کانال چهارگوش قائم به دیوار.....
۲۶۵	پیوست ۷: بست و آویز کانال قابل انعطاف.....
۲۶۶	پیوست ۸: جزئیات انتهای کانال تخلیه یا مکش هوا روی بام بصورت زانویی (گردن غازی).....
۲۶۷	پیوست ۹: جزئیات انتهای کانال تخلیه یا مکش هوا روی بام بصورت کلاهک‌دار.....
۲۶۸	پیوست ۱۰: جزئیات نصب کانال قائم تخلیه هوا روی بام.....
۲۶۹	پیوست ۱۱: جزئیات نصب دریچه دیواری هوای رفت.....
۲۷۰	پیوست ۱۲: جزئیات نصب دریچه سقفی هوای رفت.....
۲۷۱	پیوست ۱۳: جزئیات نصب پلنیوم دریچه خطی.....
۲۷۳	مراجع و ماخذ

۱۲۸	روش بازیافت فشار استاتیکی..... ۳/۴/۴/۳/۳
۱۲۹	طراحی کانال برگشت هوا..... ۴/۴/۴/۳/۳
۱۲۹	نکات طراحی کانال برگشت هوا..... ۱/۴/۴/۴/۳/۳
۱۳۰	نمونه‌هایی کاربردی از طراحی سیستم کانال کشی هوا..... ۵/۴/۴/۳/۳
۱۴۶	ساخت و نصب کانال هوا..... ۵/۳/۳
۱۴۶	ساخت کانال هوا..... ۱/۵/۳/۳
۱۴۶	کانال فلزی..... ۱/۱/۵/۳/۳
۱۴۷	کانال غیر فلزی..... ۲/۱/۵/۳/۳
۱۴۸	کانال قابل انعطاف..... ۳/۱/۵/۳/۳
۱۴۸	نصب کانال هوا..... ۲/۵/۳/۳
۱۴۸	کلیات..... ۱/۲/۵/۳/۳
۱۴۸	درزبندی کانال هوا (Duct Sealing)..... ۲/۲/۵/۳/۳
۱۵۲	آویزها و تکیه‌گاه‌ها..... ۳/۲/۵/۳/۳
۱۵۲	نصب زیر زمین..... ۴/۲/۵/۳/۳
۱۵۲	عبور کانال از بام ساختمان..... ۵/۲/۵/۳/۳
۱۵۲	دریچه بازدید..... ۶/۲/۵/۳/۳
۱۵۲	حفاظت کانال هوا..... ۷/۲/۵/۳/۳
۱۵۳	دریچه هوا..... ۸/۲/۵/۳/۳
۱۵۳	صافی‌های هوا..... ۹/۲/۵/۳/۳
۱۵۳	غلاف..... ۱۰/۲/۵/۳/۳
۱۵۳	سینی قطره‌گیر..... ۱۱/۲/۵/۳/۳
۱۵۴	نکات ساخت و نصب کانال هوا..... ۳/۵/۳/۳
۱۵۴	دریچه‌های هوا..... ۶/۳/۳
۱۵۴	کلیات..... ۱/۶/۳/۳
۱۵۵	انواع دریچه‌های هوا..... ۲/۶/۳/۳
۱۵۵	دریچه‌های رفت هوا..... ۱/۲/۶/۳/۳
۱۵۹	دریچه‌های برگشت و تخلیه هوا..... ۲/۲/۶/۳/۳
۱۵۹	سرعت هوا در دریچه‌ها..... ۳/۶/۳/۳
۱۵۹	سطح آزاد دریچه‌های هوا..... ۴/۶/۳/۳
۱۶۰	انتخاب نوع دریچه‌های هوا..... ۵/۶/۳/۳
۱۶۰	نصب دریچه‌های هوا..... ۶/۶/۳/۳
۱۶۰	محل نصب دریچه‌های ورودی هوا..... ۷/۶/۳/۳
۱۶۲	محل نصب دریچه‌های برگشت هوا..... ۲/۶/۳/۳
۱۶۲	توری..... ۳/۶/۳/۳
۱۶۲	عایق‌کاری کانال هوا..... ۷/۳/۳
۱۶۲	کلیات..... ۱/۷/۳/۳

مقدمه مؤلف

اجتماعی از انسان‌ها تامین می‌نماید و وظیفه تخلیه گازهای مضر را از محل تولید بر عهده دارد و با تهویه هوا محیطی سالم و بهداشتی را فراهم می‌آورد...

بنابراین تاسیسات مکانیکی دانش رفاه‌جانداران در مبارزه‌ای تمام عیار با طبیعت است و با سیستم‌های حرارتی و برودتی، آبرسانی، فاضلاب، تهویه، اطفاء حریق، گازرسانی، سیستم‌های بخار و ... طراحی می‌شوند و در شاخه‌های مختلفی مانند صنعت، ساختمان، ورزشی، درمانی و مانند این‌ها مورد استفاده بهره‌برداران قرار می‌گیرد.

کتاب‌های پیش رو حاصل تجربه سال‌ها حضور اینجانب در شرکت‌های مهندسی مشاور، آموزش در دوره‌های تخصصی تاسیسات مکانیکی در آکادمی خانه تاسیسات مازندران، کانون‌های مهندسی، ارگان‌ها، سازمان‌ها و دوره‌های ارتقاء پایه سازمان نظام مهندسی و در دادگستری‌ها به عنوان کارشناس رسمی می‌باشد.

رویکرد کلی این کتاب‌ها ارائه ساده و روان کلیه مباحثی است که مورد نیاز همکاران عزیز متقاضی آزمون‌های نظام مهندسی، کارشناسی رسمی دادگستری و استخدامی، مهندسان مشاور، پیمانکار، طراح، ناظر، مجری و ... است، لذا در تهیه آن سعی شده است که با ارائه بخش‌ها و تشریح مسائلی که همکاران عزیز با آن چه در آزمون‌ها و چه در طراحی‌ها مواجه می‌شوند، به فهم بیشتر مطالب به خواننده کمک کند و او را بی‌نیاز از خواندن کتاب‌ها و مراجع بیشتر نماید. در تالیف این کتاب از مقررات ملی ساختمان، نشریات مدیریت

خداوندگار کیهان، کیان و سپهر گردون را سپاسگذارم که مرا به زبور همت، تلاش و صبر آراست تا در سایه تحقیق و بررسی، تجربه، ترجمه و گردآوری مطالب از ده‌ها مآخذ داخلی و خارجی بتوانم در مدت 15 سال این کتاب‌ها را با عنوان مرجع تاسیسات که در حال حاضر در قالب چهار جلد ارائه می‌شوند، به رشته تالیف درآورم.

جلد اول: تاسیسات آبرسانی، ساختمان‌های بلند مرتبه، فاضلاب، آتش‌نشانی

جلد دوم: گاز و گازرسانی (خانگی، تجاری و صنعتی)
جلد سوم: گرمایش، سرمایش، موتورخانه‌های حرارتی و برودتی، تامین هوا، ذخیره سازی سوخت، دودکش و عایق‌های حرارتی

جلد چهارم: تهویه و تخلیه هوا، سایکرومتریک، تهویه مطبوع و کانال کشی
و در آینده‌ای نزدیک ...

جلد پنجم: بخار و موتورخانه بخار، هوای فشرده و گازهای طبی

جلد ششم: آمادگی آزمون‌های مهندسی (نظام مهندسی، کارشناسی رسمی و آزمون‌های استخدامی و شغلی)

جلد هفتم: تاسیسات استخر، سونا و جکوزی (اسپا)

جلد هشتم: مدیریت نگهداری و تعمیرات ساختمان‌ها
در این سال‌ها دریافتم که تاسیسات مکانیکی دانش مبارزه با طبیعت است، بر خلاف جاذبه آب را بالا می‌کشد، گرما را در فصل سرما و سرما در فصل گرما تولید می‌کند، هوای تازه را در

و برنامه ریزی (128 - 117 و...) و مراجع معتبر خارجی نظیر Asme, Ashrae, Carrier, Smacna و مولفان و محققان داخلی بهره گرفته شده است.

اثر حاضر در گام نخست نشأت یافته از تلاش‌های مستمر و تاثیرگذار و همدلی و همکاری ارزشمند دوست عزیزم مهندس مصطفی تیمورنژاد کارشناس ارشد مهندسی مکانیک می‌باشد و پس از آن وامدار مدیریت فهیم و اندیشمند نشر یزدا جناب آقای دهقان، ناشر تخصصی کتاب‌های تاسیسات مکانیکی و معماری و همچنین همکاران ایشان است است. امید دارم در سایه توجهات خداوندگار بزرگ این اثر بتواند گامی هر چند کوچک در تفهیم بیشتر مسائل تاسیسات بردارد و مورد توجه و اهتمام جامعه بزرگ مهندسی، صنعت و ساختمان کشور قرار گیرد و منبع موثقی برای داوطلبان آزمون‌های مهندسی، طراحان و ... و همچنین همیاری در جهت عمل به مفاد و اجرای مباحث مقررات ملی ساختمان ایران باشد.

همچنین معتقدم هر اثری در گام نخست نیازمند راهنمایی اهل فن است، لذا برای اصلاح آن و بهره‌گیری رهنمودها در ویرایش‌های بعدی از هرگونه نقد و پیشنهاد همکاران و اساتید گرانقدر استقبال می‌کنم و دوستان می‌توانند با ایمیل و شماره تماس ذیل مطالب را مستقیم با اینجانب در میان بگذارند.

ایمیل: mehrzadkhorasani@gmail.com

@mehrzadkhorasani: آدرس فضای مجازی

:آدرس گروه و کانال خانه تاسیسات مازندران

@khanehtasisatmazand

تلفن همراه: ۰۹۱۲۲۰۵۴۵۸۱

با سپاس

مهرزاد خراسانی

بهار ۹۸

www.ketab.ir