



راهنمای طراحی پیشرفته انرژی برای ساختمان های کوچک خرده فروشی

جامعه مهندسين گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع کشور آمریکا (ASHRAE)
مترجم: آرمان احمدی

خرداد ۱۳۹۳

سرشناسه: جامعه مهندسين گرامايش، سرمايش و تهويه مطبوع کشور آمریکا (ASHRAE)
 عنوان و نام پديد آورنده: راهنمای طراحی ييشرفته انرژی برای ساختمان های کوچک خرده فروش / جامعه مهندسين
 گرامايش، سرمايش و تهويه مطبوع کشور آمریکا (ASHRAE) / ترجمه آرمان احمدي، تحت نظارت مرکز تحقيقات ،
 توسعه و کيفيت سازمان اتکا
 مشخصات نشر: تهران: انتشارات آتراه ۱۳۹۳.
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۶۵-۱۳-۱
 وضعيت فهرست نویسی: فپيا
 شناسه افزوده ۱ (مترجم): احمدي آرمان ۱۳۶۶ شناسه افزوده ۲ (ناشر): مرکز تحقيق ، توسعه و کيفيت اتکا
 موضوع ۱: انرژی موضوع ۲: ساختمان سازی موضوع ۳: خرده فروشی
 رده بندی کنگره ۱۳۹۳ ۲۲۲/۵۱۶۳/۵/۱
 رده بندی ديوي: ۷۲۵/۲۱۰۴۷۲
 شماره کتابشناسي ملي: ۳۵۵۰۹۰۶



مرکز تحقيق، توسعه و کيفيت سازمان اتکا
 Research, Development and Study Center of ERD Organization

عنوان:	راهنمای طراحی ييشرفته انرژی برای ساختمان های کوچک خردهفروشی
تأليف:	جامعه مهندسين گرامايش، سرمايش و تهويه مطبوع کشور آمریکا
مترجم:	آرمان احمدي، مرکز تحقيقات ، توسعه و کيفيت سازمان اتکا، گروه معماری و شهرسازی
ويراستار ادبي:	سجاد نجني بهزادي
ويراستار فني، طراح جلد و صفحه آرا:	رامبد قرني کرمانی
ناظر:	گروه پژوهشي معماری و شهرسازی، مرکز تحقيق، توسعه و کيفيت سازمان اتکا
انتشارات:	انتشارات آتراه
چاپخانه:	نگار
زمان و نوبت چاپ:	تیر ۱۳۹۳، اول
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۶۲۶۵-۱۳-۱
ISBN	978-600-6265-13-1
بها:	۱۰۰۰۰ تومان

نشانی: تهران، میدان حسن آباد، خیابان شهيد مرادی، ساختمان شهدای اتکا، طبقه دوم

تلفن: ۶۱۹۱۵۲۷۰ - ۰۲۱ فاکس: ۶۱۹۱۵۲۷۱ - ۰۲۱

سایت: www.Etkaec.ir ایمیل: TEC@ERDcenter.com

کليه حقوق محفوظ و متعلق به مرکز تحقيق، توسعه و کيفيت سازمان اتکا است.

هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخش های مستقلی از این کتاب منوط به اجازه کتبی سازمان اتکا خواهد بود.

«کار علمی و تحقیقاتی‌تان را جدی بگیرید ... دانش خیلی از نیازهای شما در دانشگاه‌ها وجود دارد.»

مقام معظم رهبری و فرماندهی کل قوا

پیشگفتار

محدودیت منابع فسیلی، رشد بالای مصرف سرانه انرژی و ضرورت خروج از اقتصاد متکی به نفت این واقعیت را تأکید می‌نماید که در صورت عدم برنامه‌ریزی و انجام پیش‌بینی‌های لازم، روند توسعه کشور به‌طور جدی تحت تأثیر قرار خواهد گرفت. عدم کارایی فنی و اقتصادی مصرف انرژی و هدر رفتن قریب به یک‌سوم از کل انرژی در فرآیندهای مصرف و مشکلات فرایند زیست‌محیطی ناشی از آن، ضرورت مدیریت مصرف انرژی و بالا بردن بازده و بهره‌وری انرژی را در تمامی فعالیت‌های عمرانی و ساخت‌وسازها با هر نوع کاربری از جمله مسکونی، اداری، تجاری و درمانی بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد.

کشورهای در حال توسعه برای برون‌رفت از تنگنایهای حوزه انرژی برنامه‌ریزی‌های متنوعی به‌منظور افزایش بهره‌وری انرژی و تغییر ساختار مصرف آن در جهت تقویت بخش‌های مولد را در دستور کار دارند.

طراحی و احداث سازه‌هایی با کاربری ویژه مانند ساختمان فروشگاه‌های بزرگ به سبب شرایط خاص کاربری از قبیل تعداد کاربران، زمان بهره‌برداری، سطح اشغال فضا و مواردی از این‌دست باید به‌گونه‌ای انجام شود که ضمن رعایت ضوابط و استانداردهای خاص خود از نظر شاخص‌های توسعه پایدار از مرحله طراحی تا بهره‌برداری تابع حداقلر بازده باشند. در راستای نیل به این هدف تدوین استانداردهای سنجش و ارزیابی پایداری ساختمان‌ها به‌صورت دقیق و متناسب با شرایط هر ساختمان از لحاظ کاربری، اقلیم، شرایط منطقه‌ای و مواردی از این‌دست ضروری است. به‌این‌ترتیب است که امکان بررسی، ارزیابی و پیش‌اندیشی در راستای توسعه پایدار در حوزه ساختمان تحقق خواهد یافت.

سازمان اتکا با در اختیار داشتن فروشگاه‌های زنجیره‌ای و در راستای راهبرد توسعه پایدار خود در نظر دارد در کنترل و سازگاری با تأثیرات این پدیده مهم از جنبه علمی و عملی گام‌های اساسی بردارد.

کتاب «راهنمای طراحی پیشرفته انرژی برای ساختمان‌های کوچک خرده‌فروشی» توسط یکی از فرهیختگان مرکز تحقیقات و توسعه سازمان اتکا، جناب آقای مهندس آرمان احمدی ترجمه‌شده و دربرگیرنده مباحث و دستورالعمل مفیدی در راستای مصرف بهینه انرژی به‌ویژه در ساختمان‌های تجاری می‌باشد.

مهندس محمد مهدی کربلایی

مدیرعامل سازمان اتکا

دبیاجه

«راهنمای طراحی پیشرفته انرژی برای ساختمان‌های کوچک خرده‌فروشی» دومین مجموعه از سری راهنماهای طراحی می‌باشد که برای دستیابی به هدف «۳۰٪ کاهش مصرف انرژی» و رای حداقل نیازهای استاندارد ۹۰.۱-۱۹۹۹ ANSI/ASHRAE/IESNA تدوین شده‌اند. انتخاب هدف «۳۰٪ کاهش مصرف انرژی»، اولین گام در فرآیند دستیابی به ساختمان‌هایی با مصرف خالص انرژی صفر می‌باشد. این اصطلاح، به ساختمان‌هایی اطلاق می‌گردد که در مقیاس سالانه، مقدار انرژی دریافت شده از منابع خارجی، برابر یا یا کمتر از مقدار انرژی تولیدشده (انرژی تجدید پذیر) در محل ساختمان می‌باشد. استاندارد ۹۰.۱-۱۹۹۹ که در ابتدای هزاره سوم میلادی منتشر گردید، به‌عنوان مبنای مقایسه برای تمامی راهنماهای موجود در این سری انتخاب شده است. دلیل اصلی این انتخاب، ایجاد یک مبنای مقایسه یکسان برای تمامی اسنادی می‌باشد که در آن‌ها، هدف «۳۰٪ کاهش مصرف انرژی» مورد توجه قرار گرفته است.

این راهنما، بر ساختمان‌های کوچک خرده‌فروشی متمرکز می‌باشد که بخش عمده‌ای از فضاها را خرده‌فروشی در ایالات متحده آمریکا را به خود اختصاص می‌دهند. این ساختمان‌ها از یک واحد تجهیزات برای گرمایش و تهویه مطبوع استفاده می‌کنند و مساحت آن‌ها به $20,000 \text{ ft}^2$ محدود می‌گردد.

توصیه‌های ارائه‌شده در این راهنما به اشخاص دخیل در فرآیند طراحی یا ساخت این ساختمان‌ها امکان می‌دهند تا به‌سادگی به سطوح بالای کاهش مصرف انرژی دست پیدا کنند، بدون آنکه مجبور به تغییرات محاسبات یا تحلیل‌های جزئی ساختمان باشند. تمامی توصیه‌های ارائه‌شده در این راهنما که متناسب با منطقه اقلیمی شناخته‌شده در سطح آمریکا تدوین شده‌اند، در قالب جداول جداگانه ارائه گردیده‌اند تا استفاده از راهنما به این شکل تسهیل گردد. همچنین، نکات اجرایی دیگری نیز در ارتباط با لحاظ کردن سطوح بالاتر کاهش مصرف انرژی در طراحی این ساختمان‌ها ارائه شده‌اند.

برای کسانی که به دنبال نکات اجرایی مرتبط با توصیه‌های فنی این راهنما می‌باشند، می‌توانند این نکات را در فصل ۵ این راهنما بیابند. برای تسهیل هرچه بیشتر استفاده از این راهنما، در ارتباط با هریک از نکات اجرایی ارائه‌شده در فصل ۵ راهنما، ارجاعاتی به توصیه‌های ارائه‌شده در فصول قبل انجام شده است. همچنین، نمونه‌هایی از طراحی‌های پیشرفته انرژی در ساختمان‌های خرده‌فروشی به‌عنوان مثال‌هایی از کاربرد توصیه‌های ارائه‌شده در این راهنما و نمایش انعطاف‌پذیری حاصل از پیاده‌سازی این توصیه‌ها برای دستیابی به سطوح بالای کاهش مصرف انرژی مورد بحث قرار گرفته‌اند.

فهرست مطالب

فصل ۱: مقدمه	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۱-۲ مطالب کتاب	۴
۱-۳ روش استفاده از راهنما	۶
فصل ۲: فرآیند یکپارچه برای کاهش مصرف انرژی	۹
۲-۱ مقدمه	۹
۲-۲ مرحله طراحی (شامل برنامه‌ریزی و طراحی اولیه)	۱۱
۲-۳ ساخت	۱۸
۲-۴ پذیرش	۱۸
۲-۵ سکونت	۱۹
۲-۶ بهره‌برداری	۱۹
۲-۷ اهداف و راهبرد های انرژی	۱۹
فصل ۳: توصیه‌ها بر اساس منطقه اقلیمی	۲۵
۳-۱ مقدمه	۲۵
فصل ۴: نمونه‌هایی از فناوری‌های مورد استفاده و مطالعات موردی	۴۵
۴-۱ مقدمه	۴۵
۴-۲ منطقه اقلیمی ۱: HAPPY FEET PLUS	۴۵
۴-۳ منطقه اقلیمی ۲: INTERFACE SHOWROOM	۴۷
۴-۴ سایر ویژگی‌ها	۵۰
۴-۵ منطقه اقلیمی ۳: PETCO ENERGY SHOWCASE	۵۱
۴-۶ سایر ویژگی‌ها	۵۲
۴-۷ منطقه اقلیمی ۴: REAL GOODS SOLAR LIVING CENTER	۵۲

۵۵	۴-۵-۱ سایر ویژگی‌ها
۵۷	۴-۶ منطقه اقلیمی ۴: NUSTA SPA
۵۹	۴-۷ منطقه اقلیمی ۵: مرکز بازدیدکنندگان و کتابفروشی پارک ملی ZION
۶۰	۴-۷-۱ سایر ویژگی‌ها
۶۳	۴-۸ منطقه اقلیمی ۷: BIGLIORN HOME IMPROVEMENT CENTER
۶۴	۴-۸-۱ سایر ویژگی‌ها
۶۷	فصل ۵: چگونگی پیاده‌سازی توصیه‌های ارائه‌شده
۶۷	۵-۱ مقدمه
۶۷	۵-۲ تضمین کیفیت
۶۸	۵-۲-۱ روش‌های مناسب طراحی
۶۸	۵-۲-۱-۱ (QA1) انتخاب تیم
۶۸	۵-۲-۱-۲ (QA2) انتخاب ارائه‌دهنده تضمین کیفیت
۶۹	۵-۲-۱-۳ (QA3) نیازهای مالکین پروژه
۷۰	۵-۲-۱-۴ (QA4) بودجه‌هایی که در سند OPR قید شده‌اند
۷۰	۵-۲-۱-۵ (QA5) برنامه زمان‌بندی طراحی و ساخت
۷۰	۵-۲-۱-۶ (QA6) بازبینی طرح
۷۰	۵-۲-۱-۷ (QA7) تشریح تضمین کیفیت در مرحله پیش از مناقصه
۷۱	۵-۲-۱-۸ (QA8) بازبینی ساخت پوشش‌های ساختمان
۷۱	۵-۲-۱-۹ (QA8A) بازبینی ساخت روشنایی‌ها
۷۱	۵-۲-۱-۱۰ (QA9) بازبینی ساخت سامانه‌های HVAC و سامانه‌های الکتریکی
۷۱	۵-۲-۱-۱۱ (QA10) آزمون عملکرد
۷۲	۵-۲-۱-۱۲ (QA11) پایان‌کاری اساسی
۷۲	۵-۲-۱-۱۳ (QA12) ثبت و پذیرش نهایی راهنمای نگهداری
۷۲	۵-۲-۱-۱۴ (QA13) رفع مشکلات کنترل کیفیت که در طول مرحله ساخت شناسایی شده‌اند
۷۳	۵-۲-۱-۱۵ (QA14) پذیرش نهایی
۷۳	۵-۲-۱-۱۶ (QA15) تهیه برنامه نگهداری از ساختمان
۷۳	۵-۲-۱-۱۷ (QA16) دیده‌بانی عملکرد ساختمان پس از سکونت
۷۴	۵-۳ پوشش‌ها، اجزاء پوشش‌های مات
۷۴	۵-۳-۱ روش‌های مناسب طراحی
۷۴	۵-۳-۱-۱ (EN1) سقف‌های خنک (مناطق اقلیمی ۲، ۱ و ۳)
۷۴	۵-۳-۱-۲ (EN2) وقتی لایه عایق کاری کاملاً بالای سقف قرار گرفته است (تمام مناطق اقلیمی)
۷۵	۵-۳-۱-۳ (EN3) سقف در ساختمان‌های فلزی (تمامی مناطق اقلیمی)

- ۷۶..... ۴-۱-۳-۵ (EN4) شیروانی‌ها و سایر سقف‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۷۷..... ۵-۱-۳-۵ (EN5) تیرشیب منفرد (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۷۸..... ۶-۱-۳-۵ (EN6) دیوارهای توده‌ای (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۷۸..... ۷-۱-۳-۵ (EN7) دیوارها در ساختمان‌های فلزی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۷۹..... ۸-۱-۳-۵ (EN8) دیوارهای دارای پل‌های فولادی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۰..... ۹-۱-۳-۵ (EN9) دیوارهای دارای چارچوب چوبی و سایر دیوارها (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۰..... ۱۰-۱-۳-۵ (EN10) دیوارهای زیرزمین (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۱..... ۱۱-۱-۳-۵ (EN11) کف‌های توده‌ای (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۲..... ۱۲-۱-۳-۵ (EN12) کف‌های تیرچه فولادی یا دارای قاب چوبی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۳..... ۱۳-۱-۳-۵ (EN13) کف‌های غیرحرارت‌دیده با دال‌های روی زمین (مناطق اقلیمی ۵-۸).
- ۸۳..... ۱۴-۱-۳-۵ (EN14) کف‌های حرارت‌دیده با دال‌های روی زمین (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۵..... ۱۵-۱-۳-۵ (EN15) درهای مات و موزون (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۵..... ۱۶-۱-۳-۵ (EN16) درهای مات کشویی یا چرخشی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۶..... ۲-۳-۵ گزینه‌ها.
- ۸۶..... ۱-۲-۳-۵ (EN17) تغییر روش ساخت (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۶..... ۳-۳-۵ نکات احتیاطی.
- ۸۶..... ۱-۳-۳-۵ (EN18) ارتفاع پاشنه‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۷..... ۲-۳-۳-۵ (EN19) عایق کاری لبه‌های دال‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۷..... ۳-۳-۳-۵ (EN20) کنترل رطوبت (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۸۷..... ۴-۳-۳-۵ (EN21) کنترل نفوذ هوا (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۰..... ۴-۵ دریاچه گذاری: شیشه کاری‌های عمودی و پنجره‌های سقفی.
- ۹۰..... ۱-۴-۵ روش‌های مناسب طراحی.
- ۹۰..... ۱-۱-۴-۵ (EN22) (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۱..... ۲-۱-۴-۵ (EN23) سطح شیشه کاری عمودی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۲..... ۳-۱-۴-۵ (EN24) سطح پنجره‌های سقفی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۲..... ۴-۱-۴-۵ (EN25) راهنمای طراحی دریاچه گذاری برای شرایط حرارتی.
- ۹۲..... ۵-۱-۴-۵ (EN26) کنترل مؤثر جذب حرارت خورشیدی (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۴..... ۶-۱-۴-۵ (EN27) پنجره‌های ثابت و متحرک.
- ۹۴..... ۷-۱-۴-۵ (EN28) راستای ساختمان و جهت پنجره‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۵..... ۲-۴-۵ اقلیم‌های گرم.
- ۹۵..... ۱-۲-۴-۵ (EN29) شیشه کاری (مناطق اقلیمی ۱-۴).
- ۹۶..... ۲-۲ ۴-۵ (EN30) شیشه کاری (مناطق اقلیمی ۵-۸).
- ۹۶..... ۳-۲-۴-۵ (EN31) ایجاد مانع و درخت کاری (تمامی مناطق اقلیمی).
- ۹۷..... ۴-۲-۴-۵ (EN32) تابش غیرعامل (تمامی مناطق اقلیمی).

۹۷	۵-۵ منابع
۹۸	۵-۶ نورپردازی در روز
۹۸	۵-۶-۱ روش‌های مناسب طراحی
۹۸	۵-۶-۱-۱ (DL1) کاهش مصرف و پذیرش ساکنین (تمامی مناطق اقلیمی)
۹۸	۵-۶-۱-۲ (DL2) بازتاب سطح (تمامی مناطق اقلیمی)
۹۸	۵-۶-۱-۳ (DL3) کنترل نفوذ مستقیم خورشید (تمامی مناطق اقلیمی)
۹۹	۵-۶-۱-۴ (DL4) انتقال حرارتی پنجره‌های سقفی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۰	۵-۶-۱-۵ (DL5) فعل و انفعالات (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۱	۵-۶-۱-۶ (DL6) کنترل نورپردازی الکتریکی در مناطق روز روشن (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۲	۵-۶-۱-۷ (DL7) تعیین مکان حس‌گرهای نوری (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۲	۵-۶-۱-۸ (DL8) کالبراسیون و ارزیابی فنی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۲	۵-۶-۱-۹ (DL9) سطوح روشنایی روز (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۲	۵-۶-۱-۱۰ (DL10) فعل و انفعالات (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۳	۵-۶-۲ منابع
۱۰۳	۵-۷ طراحی نورپردازی الکتریکی داخلی
۱۰۳	۵-۷-۱ روش‌های مناسب طراحی
۱۰۳	۵-۷-۱-۱ اهداف نورپردازی کالاه‌ها
۱۰۴	۵-۷-۱-۲ (EL1) نورپردازی دیوارها / نورپردازی پیرامونی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۴	۵-۷-۱-۳ (EL2) نورپردازی داخلی اضافه / نورپردازی مؤکد (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۵	۵-۷-۱-۴ (EL3) نورپردازی تزئینی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۵	۵-۷-۱-۵ (EL4) نورپردازی موردی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۶	۵-۷-۱-۶ (EL5) بازتاب نور (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۶	۵-۷-۱-۷ (EL6) شاخص پرداخت رنگ (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۶	۵-۷-۱-۸ (EL7) لامپ‌های مهتابی خطی و بالاسترها (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۷	۵-۷-۱-۹ (EL8) لامپ‌های مهتابی T-8 (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۸	۵-۷-۱-۱۰ (EL9) لامپ‌های مهتابی فشرده (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۸	۵-۷-۱-۱۱ (EL10) لامپ‌های CMH (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۸	۵-۷-۱-۱۲ (EL11) لامپ‌های هالوژن IR (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۰۹	۵-۷-۱-۱۳ (EL12) دیودهای ساطع‌کننده نور (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۰	۵-۷-۱-۱۴ (EL13) حس‌گرهای حرکتی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۰	۵-۷-۱-۱۵ (EL14) مدارهای نورپردازی و کنترل‌های خودکار (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۱	۵-۷-۱-۱۶ (EL15) کنترل‌های الکترونیک در مناطق روز روشن (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۱	۵-۷-۱-۱۷ (EL16) علامت خروج (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۱	۵-۷-۱-۱۸ (EL17) توزیع تجهیزات روشنایی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۱۱	۵-۷-۱-۱۹ (EL18) کنترل درخشش بالاسری (تمامی مناطق اقلیمی)

- ۱۱۱-۷-۱-۲۰ (EL19) نورپردازی عمومی در بخش‌های فروش (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۲-۷-۱-۲۱ (EL20) نورپردازی مؤکد در بخش‌های فروش (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۲-۷-۱-۲۲ (EL21) نورپردازی محیطی در بخش‌های فروش (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۳-۷-۱-۲۳ (EL22) نورپردازی موردی در بخش‌های فروش (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۳-۷-۱-۲۴ (EL23) بخش اداری (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۴-۷-۱-۲۵ (EL24) انبارداری / فضاهای فعال انباری (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۵-۷-۱-۲۶ (EL25) سایر فضاها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۵-۷-۲ منابع.....
- ۱۱۵-۸ نورپردازی بیرونی.....
- ۱۱۵-۸-۱ روش‌های مناسب طراحی.....
- ۱۱۵-۸-۱-۱ (EL26) نورپردازی تزئینی نماها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۶-۸-۱-۲ (EL27) لامپ‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۶-۸-۱-۳ (EL28) کنترل‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۶-۸-۲ منابع.....
- ۱۱۷-۹ سامانه HVAC.....
- ۱۱۷-۹-۱ روش‌های مناسب طراحی.....
- ۱۱۷-۹-۱-۱ (HV1) کلیات (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۱۸-۹-۱-۲ (HV2) انواع سامانه‌های HVAC (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۰-۹-۱-۳ (HV3) بارهای سرمایش و گرمایش (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۰-۹-۱-۴ (HV4) کنترل رطوبت (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۱-۹-۱-۵ (HV5) بازیافت انرژی (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۱-۹-۱-۶ (HV6) کارایی تجهیزات (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۲-۹-۱-۷ (HV7) هوای تهویه (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۳-۹-۱-۸ (HV8) تخلیه هوا (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۳-۹-۱-۹ (HV9) توزیع سامانه کانال‌کشی (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۴-۹-۱-۱۰ (HV10) عایق‌کاری کانال‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۵-۹-۱-۱۱ (HV11) آب‌بندی و نشت از کانال‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۵-۹-۱-۱۲ (HV12) موتور پروانه‌ها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۵-۹-۱-۱۳ (HV13) مناطق حرارتی (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۵-۹-۱-۱۴ (HV14) راهبردهای کنترلی (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۶-۹-۱-۱۵ (HV15) آزمون، تعدیل و ایجاد تعادل (TAB) (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۷-۹-۱-۱۶ (HV16) فیلترها (تمامی مناطق اقلیمی).....
- ۱۲۷-۹-۲ نکات احتیاطی.....
- ۱۲۷-۹-۲-۱ (HV17) منابع گرمایش (تمامی مناطق اقلیمی).....

۱۲۷.....	۲-۲-۹-۵ (HV18) هوای بازگشتی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۲۷.....	۳-۲-۹-۵ (HV19) کنترل صدا (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۲۹.....	۴-۲-۹-۵ (HV20) دمای هوای سامانه‌های گرمایش (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۲۹.....	۵-۲-۹-۵ (HV21) کنترل درجه حرارت مناطق حرارتی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۲۹.....	۶-۲-۹-۵ (HV22) حس گرهای دی اکسید کربن (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۰.....	۷-۲-۹-۵ (HV23) ذخیره کننده‌ها (مناطق اقلیمی ۳-۸)
۱۳۰.....	۳-۹-۵ منابع
۱۳۱.....	۱۰-۵ گرمایش آب
۱۳۱.....	۱-۱۰-۵ روش‌های مناسب طراحی
۱۳۱.....	۱-۱-۱۰-۵ (WH1) انواع روش‌های گرمایش آب (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۱.....	۲-۱-۱۰-۵ (WH2) تشریح سامانه (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۲.....	۳-۱-۱۰-۵ (WH3) اندازه‌بندی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۲.....	۴-۱-۱۰-۵ (WH4) کارایی تجهیزات (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۳.....	۵-۱-۱۰-۵ (WH5) موقعیت نصب (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۳.....	۶-۱-۱۰-۵ (WH6) عایق کاری لوله‌ها (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۳.....	۲-۱۰-۵ منابع
۱۳۳.....	۱۱-۵ کاهش بیشتر مصرف انرژی
۱۳۳.....	۱-۱۱-۵ بارهای متصل
۱۳۴.....	۱-۱-۱۱-۵ (PL1) خرید تجهیزات با کارایی بالا در مصرف انرژی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۵.....	۲-۱-۱۱-۵ (PL2) استفاده از ساعت‌ها برای غیرفعال کردن بارهای متصل (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۵.....	۳-۱-۱۱-۵ (PL3) استفاده از حس گرهای حرکتی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۶.....	۴-۱-۱۱-۵ (PL4) ایجاد تأخیر زمانی برای اتصال بارها (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۶.....	۵-۱-۱۱-۵ (PL5) شناسایی بارهایی که مورد نیاز نیستند (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۶.....	۲-۱۱-۵ منابع
۱۳۶.....	۳-۱۱-۵ نورپردازی بیرونی
۱۳۶.....	۱-۳-۱۱-۵ (EX1) توان نورپردازی بیرونی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۶.....	۲-۳-۱۱-۵ (EX2) منابع روشنایی (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۷.....	۳-۳-۱۱-۵ (EX3) نورپردازی پارکینگ‌ها (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۷.....	۴-۳-۱۱-۵ (EX4) کنترل‌ها (تمامی مناطق اقلیمی)
۱۳۸.....	۴-۱۱-۵ منابع
۱۴۰.....	پیوست (الف): ضرایب عملکرد حرارتی پوشش‌ها
۱۴۲.....	پیوست (ب): منابع بیشتر