

اصول طراحی معماری صنعتی

با تأکید بر پدافند غیر عامل

ویژه مدیران، متخصصین و دانشجویان رشته مهندسی (معماری، شهرسازی و عمران)

مؤلفین:

دکتر ساسان سوادکوهی فر

امید منصوریان

۱۳۹۵

سرشناسه : سوادکوهی فر، ساسان، ۱۳۳۹ -
 عنوان و نام پدیدآور : اصول طراحی معماری صنعتی با تأکید بر پدافند غیرعامل / مولفین
 ساسان سوادکوهی فر، امید منصوریان ؛ ویراستار محمدصادق اسکندری.
 مشخصات نشر : تهران: بوستان حمید، ۱۳۹۵.
 مشخصات ظاهری : ۲۲۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۱۲-۵۰-۴
 وضعیت فهرست نویسی: فیبا
 یادداشت : کتابنامه
 موضوع : معماری صنعتی
 موضوع : دفاع غیر نظامی
 موضوع : کارخانه‌ها — طرح و برنامه‌ریزی
 شناسه : ۱۳۶۹ -
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۵ ۶ الف س/۹ NA۶۴۰۰
 رده بندی دیویی : ۴/۱۵۵
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۱۰۲۶۷۸۰۰



انتشارات

عنوان : اصول طراحی معماری صنعتی با تأکید بر پدافند غیرعامل
 تألیف و گردآوری : دکتر ساسان سوادکوهی فر، امید منصوریان
 ویراستار: محمد صادق اسکندری
 طرح جلد: عرفان سوادکوهی فر
 ناشر: بوستان حمید
 چاپ : اول ۱۳۹۵
 شمارگان : ۳۰۰
 قیمت : ۱۵۰۰۰ تومان

• کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه‌برداری برای ناشر محفوظ است. (نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است).

۰۹۱۲۷۷۵۷۸۳۸

۰۹۱۲۲۳۷۵۰۳۹

تلفن ناشر: ۳۳۷۰۰۹۲۷

آقای ساسان سوادکوهی فر متولد سال ۱۳۳۹ در تهران، پس از طی مدارج عالی رشته مهندسی معماری و در دانشگاه‌های: علم و صنعت ایران، تربیت مدرس و دوره دکتری شهرسازی در دانشگاه تهران، از سال ۱۳۶۹ به تدریس پرداخت و متعاقب آن به عضویت هیئت علمی نائل گردید. وی در زمینه دروس شهرسازی، طراحی شهری و معماری ضمن تدریس، چندین پروژه مهم را طراحی و نظارت نموده است.

ایشان با کمال بر اهمیت تاریخ و تمدن فرهنگ ملل جهان، با توجه به تأثیر مبانی نظری معماری و شهرسازی معاصر، خاصه هنجارها و مباحث دفاعی در چگونگی شکل‌گیری بهتر فضای زیستی، با سفر به کشورهای فرانسه، ایتالیا، آلمان، اسپانیا، سوئیس، هلند، شوروی، عربستان، دبی، پاکستان، عراق، و پس از ۷ اثر متشکل از کتب و مقالات را تاکنون ارائه نموده است. علاوه بر تألیفات، نامبرده دیر چهره همایش بین‌المللی و داخلی، همچنین عضو هیئت داوری چند مسابقه مهم معماری و شهرسازی کشور نیز بوده‌اند.

نامبرده عضو کمیته‌های تخصصی متعددی چون: کمیته نظریه پردازی هنر و معماری، نظام مهندسی معماری استان تهران، عضو جامعه مهندسان شهرساز، شورای عالی انقلاب فرهنگی، کارگروه رشته معماری شورای تخصصی تحول و ارتقای علوم انسانی، عضو کمیته نفایس ملی سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری، بوده است.

امید منصوریان دانش‌آموخته کارشناسی ارشد معماری دانشگاه صنعتی شاهرود می‌باشد که پژوهش‌های متعددی در حوزه معماری صنعتی در مجامع علمی ارائه نموده است. وی پس از بررسی فرایندهای شکل‌گیری محیط‌های صنعتی، مطالعات خود را در حوزه صنایع، مدیریت و پدافند غیرعامل از منظر شکل‌گیری معماری فضاهای صنعتی تحت مشاوران امر آغاز نموده و هم‌اکنون در حال ارائه مطالعات اجرایی در حوزه معماری صنایع فولادسازی می‌باشد.

پیش نوشتار

بی شک صنعت لازمه ی پیشرفت هر جامعه می باشد. بهره وری مناسب نیز دستاورد یک جامعه پیشرفته است. معماری صنعتی نیز به عنوان بخشی از نیاز فرهنگی جدید عصر حاضر ادبیات خاص خود را می طلبد ادبیاتی که واژه های مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی، محیط زیست و... را در کنار هم جای داده و مفهوم تازه ای را در معماری شکل گیری واحدهای صنعتی بیان می کند. از سویی صنایع به عنوان پشتوانه اقتصادی کشور چه در زمان بحران و جنگ و چه در زمان صلح از مهمترین فضاها در گستره ی ساخت وسازها می باشد. پدافند غیرعامل که راهکارهای پیشگیری و کاهش آسیب پذیری ها در بحران را ارائه می دهد رعایت اصول آن در فضاهای صنعتی بیش از پیش احساس می شود، چرا که صنایع هم قدرت اقتصادی و هم نیروی انسانی یک جامعه را به عنوان حیات جاوید حتی در زمان جنگ به همراه دارد.

بر همین اساس در این نوشتار، روش معماری صنعتی را در چند فرایند به صورت مجزا مورد بررسی قرار داده و در نهایت نتیجه حاصله را در قالب طراحی موردی یکی از صنایع حساس یعنی کارخانه فولاد بر اساس مطالعاتی که پیش از این در مجامع علمی و دانشگاهی صورت گرفته در سایت فرضی مورد ارزیابی قرار داده است. برین ابتدا به چگونگی شکل گیری یک واحد صنعتی پرداختیم؛ سعی شد مطالعاتی که تا کنون در این حوزه مطرح شده است را بیان کنیم سپس جهت رصد اصول پدافند غیرعامل در آن، تمرکز از ریزه کاری ها را از بیرون مجموعه مورد بررسی قرار داده، بدین منظور ابتدا اثرگذاری جغرافی و اقلیم منطقه در سایت های صنعتی را بررسی نموده، سپس با معرفی اصول پایه پدافند غیرعامل نتایج حاصل از آن را در حوزه های مختلف طراحی سایت پلان اعم از مکان یابی فضاهای مختلف موجود در مجموعه های صنعتی، اصول دسترسی ها، حریم ها و... را بررسی و ملاحظات مورد نظر مطرح شد. در مرحله بعد سعی بر تطبیق و رعایت اصول در حوزه ی شکل گیری و مکان یابی پلانی مجموعه های صنعتی اعم از طراحی و پیگیربندی قسمت های مختلف انجام گرفت.

برخویش لازم می بینیم که از زحمات اساتید و مشاوران همکار: آقایان دکتر منصور سپهری مقدم، خاصه دکتر مسعود طاهری شهر آیینی (استاد دانشگاه صنعتی شاهرود که در فرایند عمومی

طراحی معماری صنعتی، این امر خطیر را تسهیل نمودند)، مهندس علیرضا طاهری، مهندس مجید منشی زاده، سازمان ها و نهادهایی چون: انجمن علمی پدافند غیر عامل، همچنین مراتب سپاس ویژه خود را از آقایان مهندس عرفان سوادکوهی فر و مهندس محمد صادق اسکندری و خانم مهندس مرجان معصومی (خاصه در طراحی جلد، ویراستاری ادبی و صفحه بندی)، انتشارات بوستان حمید و شرکت مهندسین مشاور صحیفه اسکان که حمایت مالی انتشار این کتاب را بر عهده گرفتند مراتب سپاس خود را بجا آوریم.

از آنجایی که میان تمدن متعالی مسلمانان در کشورهای عقب نگه داشته شده و رشد نیافته با زندگی به ظاهر، هیمنه و شگفت انگیز «تمدن غرب» فاصله است، تمدنی که دست آوردهای مثبت آن کم نبود، آثار منجم آن نیز بخصوص برای غربی ها فراوان است؛ لذا با پرهیز از هر گونه سطحی نگری در مواجهه با تجربه ها و تئوری های غرب، تلاش برای شناخت عمیق، خردمندانه و غیرمقلدانه از آن، می تواند مهم ترین مرحله برای رسیدن به آگاهی نسبتاً جامع از زمان و مقتضیات باشد. در پیش و پس دوران حبه، امتنازه مدرنیزم یا پی آمد آن، نظریه ها و مکاتب دیگری چون: کنستراکتیویسم، پست مدرنیزم، فولدینک، بیونسک، فراکتال، ارگانیک، ایتراکتیو، روباتیک، دیجیتال مدیا و ... مطرح گردیده اند. بدین جهت برای ادامه حیات، ایجاد غنا و تحول حرفه، اطلاع، تجزیه و تحلیل و نقد نخله های جدید، امری ضروری بوده است. مجموعه همکاران این شرکت امیدوارند با تلفیق مبانی روز و آینده با ارزش های متعالی منتج از معنویات، بتوانند بهترین پاسخگو و راه گشای چالش ها و نیازهای درخور جامعه سرافرازان اسلامی واقع شوند.

لذا این شرکت با افتخار نسبت به پشتیبانی علمی و همه جانانه مناسب به چاپ این کتاب با عنوان: اصول طراحی معماری صنعتی با تأکید بر پدافند غیر عامل، هم رسیده است.

هیئت مدیره شرکت مهندسین صحیفه اسکان



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: مقدمه
۲۳	۱- مقدمه
	فصل دوم: کلیات طراحی کارخانه
۲۷	۱-۲- دامنه تاریخی، جغرافیایی، صنعتی
۲۹	۲-۲- طبقه بندی فعالیت‌های کارخانه
۳۲	۳-۲- روش‌های سازماندهی کارخانه طراحی کارخانه‌ها
۳۳	۴-۲- کلیات مبانی طراحی کارخانه: برنامه فیزیکی مکانی
	فصل سوم: فرآیند طراحی واحدهای صنعتی
۴۰	بخش اول: طراحی خط تولید
۴۰	۳-۱-۱- طرح ریزی جریان مواد
۴۲	۳-۱-۲- حمل و نقل و انتقال مواد
۴۴	۳-۱-۳- چیدمان خط تولید
۲۸	۳-۱-۴- خلاصه و نتیجه گیری
۴۵	بخش دوم: طراحی انبار
۴۵	۳-۲-۱- انبار
۴۵	۳-۲-۲- تصمیمات اولیه پیش از طراحی انبار

۴۶	۳-۲-۳- عملیات ذخیره سازی مأموریت یک انبار
۴۸	۳-۲-۴- انبار مواد و قطعات
۴۸	۳-۲-۵- انبار محصول
۴۸	۳-۲-۶- عملیات بارانداز
۴۹	۳-۲-۷- رابطه بین روش های ذخیره سازی و تجهیزات موجود
۵۰	۳-۲-۸- ایمنی و امنیت در انبار داری
۵۰	۳-۲-۹- خلاصه
۵۱	بخش سوم: طراحی پلان فضاهای اداری و خدماتی
۵۱	۳-۳-۱- مکانیسم فضاهای اداری در سایت های صنعتی
۵۵	۳-۳-۲- طرح ریزی فضاهای خدماتی - سیستم های بهداشت
۵۷	۳-۳-۳- طرح ریزی فضاهای خدماتی - سرویس خدمات تغذیه
۵۹	۳-۳-۴- طرح ریزی فضاهای خدماتی - اتاق های استراحت
۶۰	۳-۳-۵- طرح ریزی فضاهای خدماتی - خدمات بهداشت و درمان - امدادی
۶۱	بخش چهارم: طراحی سایت
۶۱	۳-۴-۲- الزامات تردد وسایل نقلیه - تقاطع ها
۶۷	۳-۴-۳- منظر آرایشی سایت
۶۷	۳-۴-۴- الزامات دیوارهای حایل
۶۹	۳-۴-۵- اصول جمع آوری آب های سطحی
۷۱	۳-۴-۶- اصول طرح ریزی فضای سبز
۷۲	۳-۴-۷- جانمایی انبارها و مخازن
۷۳	۳-۴-۸- خلاصه و نتیجه
۷۳	بخش پنجم: پیکربندی و فرم
۷۳	۳-۵-۱- مبانی پیکربندی و فرم

۷۶.....	۳-۵-۲. پورتال فریم ها
۸۱.....	۳-۵-۳. شبکه خرپاها
۸۲.....	۳-۵-۴. سازه های معلق
۸۳.....	۳-۵-۵. محدودیت های خمکاری جهت فرم دهی سازه
۸۳.....	۳-۵-۶. ساختمان های صنعتی چند طبقه
۸۴.....	بخش ششم: ایمنی و آتش نشانی
۸۴.....	۳-۶-۱. ایمنی، پیشگیری و حفاظت
۸۵.....	۳-۶-۲. سیستم آتش نشانی
۸۸.....	۳-۶-۳. روش های اطفاء حریق
۸۹.....	۳-۶-۴. انتخاب سیستم

فصل چهارم: اصول طراحی موارد، فضاهای صنعتی در پدافند غیرعامل

۹۴.....	۴-۱. جغرافیا و اقلیم فضاهای صنعتی در پدافند غیرعامل
۹۴.....	۴-۱-۱. تأثیر گذاری جریان هوای منطقه بر عملکرد پدافند غیر عامل در محیط های صنعتی
۹۵.....	۴-۱-۲. تأثیر گذاری توپوگرافی منطقه بر عملکرد پدافند غیر عامل
۹۷.....	۴-۱-۳. تأثیر گذاری پوشش گیاهی بر عملکرد پدافند غیر عامل
۱۰۲.....	۴-۲. راهنمای طراحی سایت پلانهای صنعتی از منظر پدافند غیر عامل
۱۰۴.....	۴-۲-۱. اصول پایه پدافند غیر عامل در شکل گیری مجموعه های صنعتی
۱۰۹.....	۴-۲-۲. اصول مکان یابی فضاها در سایت پلان صنعتی بر مبنای پدافند غیر عامل
۱۱۴.....	۴-۲-۳. اصول و کنترل دسترسیها به فضاها در سایتهای صنعتی بر مبنای پدافند غیر عامل
۱۳۱.....	۴-۳. طراحی معماری
۱۳۲.....	۴-۳-۱. سامان دهی فضایی داخلی معماری صنعتی در پدافند غیر عامل
۱۳۲.....	۴-۳-۲. مراحل اجرای طرح ریزی چیدمان نظام یافته ونحوه ی قرار گیری فضاها در مراکز

۳-۳-۴	اصول مکانیابی فضاها در پلان معماری بناهای صنعتی بر مبنای پدافند غیر عامل	۱۳۳
۴-۳-۴	ملاحظات طراحی داخلی عمومی در ساختمان های صنعتی	۱۳۹
۵-۳-۴	ملاحظات طراحی داخلی در ساختمان های صنعتی با ریسک بالا	۱۴۲
۴-۴	اصول پیکربندی معماری بناهای صنعتی از منظر پدافند غیر عامل	۱۴۴
۱-۴-۴	تأثیر طراحی فرم بر عملکرد انفجار در بحران	۱۴۳
۲-۴-۴	طراحی باز شوها بر مبنای پدافند غیر عامل	۱۵۴
۳-۴-۴	پوشش ساختمان بر مبنای پدافند غیر عامل	۱۶۲
۴-۴-۴	طراحی و عملکرد سیستم های مکانیکی در پدافند غیر عامل	۱۶۴
۵-۴-۴	طراحی و عملکرد سیستم های الکتریکی در پدافند غیر عامل	۱۶۸
۵-۴-۵	خلاصه و جمع بندی	۱۷۰

فصل پنجم: واکاوی چند صفت، طراحی معماری کارخانه فولاد

۱-۵	فرایند طراحی کارخانه فولاد	۱۷۵
۲-۵	بررسی معضلات و آلودگی های موجود در واحدهای کاری	۱۷۵
۳-۵	بررسی الزامات بین واحدهای کاری	۱۷۶
۴-۵	شکل گیری دیاگرام ارتباطی	۱۷۹
۵-۵	ارائه پلان دیاگرام های محتمل	۱۸۱
۶-۵	بررسی چیدمان های داخلی محتمل	۱۸۷
۱-۶-۵	واحد کوره و ذوب	۱۸۷
۲-۶-۵	واحد ریخته گری	۱۸۸
۳-۶-۵	واحد تعمیرات و نسوز کاری	۱۸۹
۴-۶-۵	واحدهای انبار گیری و خروج	۱۸۹
۵-۶-۵	ارائه طراحی داخلی نهایی	۱۸۹

۱۹۰	۷-۵- طراحی سایت پلان.....
۱۹۰	۷-۵-۱. معرفی فضاهای مورد نیاز.....
۱۹۰	۷-۵-۲. بررسی ارتباط‌های کاری بین واحدها.....
۱۹۳	۷-۵-۳. ارائه دیاگرام سایت پلان.....
۱۹۴	۷-۵-۴. بیان نتایج.....
۱۹۸	۷-۵-۵. بررسی طراحی فضاهای تردد و سیله‌های نقلیه و پیاده.....
۲۰۳	۷-۵-۶. طراحی مسیرهای جریان آب.....
۲۰۳	۷-۵-۷. طرح نهایی.....
۲۰۴	۸-۵- طراحی فرم معمارانه کارخانه.....
۲۰۴	۸-۵-۱. کلیات.....
۲۰۶	۸-۵-۲. بررسی ساختار و کریند (فرم و سازه).....
۲۰۶	۸-۵-۳. مبانی طراحی ستون و سقف.....
۲۰۹	۸-۵-۴. مبانی طراحی جداره‌ها.....
۲۱۵	۹-۵- نتیجه‌گیری.....
۲۱۷	کتابنامه.....

فهرست تصاویر

۲۸	تصویر ۱-۲: نمونه از معماری صنعتی بین ۲۰ تا ۱۳۵۷ در اصفهان.....
۲۹	تصویر ۲-۲: نمودار پروسه تولید در مونتاژ و تولید سبک.....
۳۰	تصویر ۳-۲: نمودار جریان مواد در تولید دسته ای.....
۳۱	تصویر ۴-۲: نمودار فرایند مونتاژ و تولید انبوه: مونتاژها در قسمت فرعی و تولید نهایی.....
۳۲	تصویر ۵-۲: نمودار فرایند تولید در صنایع سنگین.....
۳۶	تصویر ۶-۲: نمودار فرایند عملیات در طرح ریزی واحدهای صنعتی.....

- تصویر ۳-۱: نمودار فرایند صورت گرفته در طرح ریزی واحدهای صنعتی..... ۳۹
- تصویر ۳-۲: نمودار فرایند طراحی فضاهای اداری خدماتی..... ۵۲
- تصویر ۳-۳: نمودار فرایند طراحی سایت..... ۶۲
- تصویر ۳-۴: سه راهی با یک جزیره..... ۶۳
- تصویر ۳-۵: سه راهی بادو جزیره..... ۶۳
- تصویر ۳-۶: سه راهی..... ۶۳
- تصویر ۳-۷: سه راهی با کند رو..... ۶۴
- تصویر ۱-۱: اصلاح تقاطع..... ۶۴
- تصویر ۳-۹: مشخصات چرخش خودرو..... ۶۵
- تصویر ۳-۱۰: گس ۱۳ هنت..... ۶۶
- تصویر ۳-۱۱: مشخصات گردش خودروی سبک..... ۶۶
- تصویر ۳-۱۲: مسیر گردش ترافیکی بزرگ..... ۶۷
- تصویر ۳-۱۳: مسیر گردش ترافیکی متوسط..... ۶۷
- تصویر ۳-۱۴: انواع دیوار حایل..... ۶۹
- تصویر ۳-۱۵: شکل گیری کانال ها..... ۷۱
- تصویر ۳-۱۶: نمودار فرایند پیکربندی..... ۷۳
- تصویر ۳-۱۷: انواع فریم های صلب..... ۷۵
- تصویر ۳-۱۸: ساختار مختلف تیر و ستون..... ۷۵
- تصویر ۳-۱۹: سازه های قوس دار..... ۷۶
- تصویر ۳-۲۰: سازه های فضا کار..... ۷۷
- تصویر ۳-۲۱: انواع پورتال فریم..... ۷۹
- تصویر ۳-۲۲: پورتال فریم..... ۸۰
- تصویر ۳-۲۳: الگوی ابعاد پورتال فریم ها..... ۸۱

تصویر ۳-۲۴: سازه ی پورتال فریم با جرثقیل	۸۲
تصویر ۳-۲۵: پورتال فریم منحنی	۸۲
تصویر ۳-۲۶: شبکه خرپاها	۸۳
تصویر ۳-۲۷: سازه معلق	۸۴
تصویر ۴-۲: منطقه واضح به همراه چشم انداز فاقد مانع	۹۷
تصویر ۴-۳: قرار گیری انبارهای سوخت در نزدیکی ساختمان	۱۰۳
تصویر ۴-۴: چیدمان تجهیزات پراکنده در راست و خوشه ای در چپ	۱۰۶
تصویر ۴-۵: ترازیش دید در چیدمان غیر متمرکز و کاهش نظارت بر آن	۱۰۷
تصویر ۴-۶: سه مسوره فواصل امنیتی	۱۱۷
تصویر ۴-۷: رعایت فاصله در صورت	۱۱۷
تصویر ۴-۸: رعایت سه مرحله فواصل امنیتی خطر پذیری را کاهش میدهد	۱۱۸
تصویر ۴-۹: مناطق دسترسی شل شده انحصاری و غیر انحصاری	۱۲۰
تصویر ۴-۱۰: استفاده از موانع حفاظت فیزیکی برای مأمون سایت	۱۲۱
تصویر ۴-۱۱: بولارد	۱۲۲
تصویر ۴-۱۲: استفاده از درختان به عنوان موانع حفاظتی	۱۲۳
تصویر ۴-۱۳: عملکرد موانع حفاظتی	۱۲۳
تصویر ۴-۱۴: کنترل ورودی و تجزیه ترافیک	۱۲۴
تصویر ۴-۱۵: حفاظ های ورود و خروج	۱۲۵
تصویر ۴-۱۶: انواع مبلمان خیابانی به عنوان حفاظ امنیتی	۱۲۹
تصویر ۴-۱۷: المان های محافظ خیابانی	۱۳۰
تصویر ۴-۱۸: استفاده از مبلمان خیابانی مقاوم	۱۳۱
تصویر ۴-۱۹: عدم باز شدن لنگه های در روبروی هم	۱۴۱
تصویر ۴-۲۰: a عملکرد مناسب در انفجار، b عملکرد نامناسب	۱۴۵

- تصویر ۴-۲۱: پوشش‌های شیشه‌ای با عرض کم جهت کاهش اثر انفجار..... ۱۴۷
- تصویر ۴-۲۲: اجتناب از قرار گیری در در کنج‌ها..... ۱۴۸
- تصویر ۴-۲۳: بازتاب آنالیز انفجار بر سطح مسطح..... ۱۴۸
- تصویر ۴-۲۴: بازتاب آنالیز انفجار بر سطح محدب..... ۱۴۹
- تصویر ۴-۲۵: بازتاب آنالیز انفجار بر سطح مقعر..... ۱۴۹
- تصویر ۴-۲۶: بازتاب آنالیز انفجار بر سطح شکسته فرو رفته..... ۱۵۰
- تصویر ۴-۲۷: بازتاب آنالیز انفجار بر سطح شکسته بیرون آمده..... ۱۵۱
- تصویر ۴-۲۸: بام مسطح تاثیر کمتری از انفجار گرفته است..... ۱۵۱
- تصویر ۴-۲۹: شش‌گوشی..... ۱۵۲
- تصویر ۴-۳۰: بام مخروطی..... ۱۵۲
- تصویر ۴-۳۱: بام گنبدی..... ۱۵۳
- تصویر ۴-۳۲: بام هرمی..... ۱۵۴
- تصویر ۴-۳۳: خطر انفجار در قسمت‌های مختلف اطراف پنجره..... ۱۵۶
- تصویر ۴-۳۴: جدول سطح بندی خطر انفجار در اطراف پنجره..... ۱۵۶
- تصویر ۴-۳۵: نحوه شکستن شیشه آنیلید..... ۱۵۷
- تصویر ۴-۳۶: مقاوم سازی پنجره‌ها جهت انفجار..... ۱۵۹
- تصویر ۴-۳۷: طاقچه‌های باریک با شیب رو به پایین..... ۱۶۰
- تصویر ۴-۳۸: خاکریز و دیوارهای چند لایه بتنی..... ۱۶۳
- تصویر ۴-۳۹: قرار گیری مکش هوا از تراز بالاتر با تمهیدات مناسب..... ۱۶۵
- تصویر ۴-۴۰: دمنده و مکنده‌های هوا از تراز بالا بر سطح دیوار..... ۱۶۶
- تصویر ۴-۴۱: انتقال جذب هوا از نزدیکی زمین به بالا..... ۱۶۶
- تصویر ۴-۴۲: استفاده از شفت عمودی جهت انتقال هوا..... ۱۶۷
- تصویر ۴-۴۳: روشنایی مداوم کنترل شده..... ۱۶۹

- تصویر ۴-۴۴: روشنایی محیطی..... ۱۴۰
- تصویر ۵-۱: نمودار جریان مواد..... ۱۷۷
- تصویر ۵-۲: جریان مواد و فرایند عملیات..... ۱۷۷
- تصویر ۵-۳: نمودار واحدهای کاری و فرایند تولید..... ۱۸۱
- تصویر ۵-۴: پلان نمودار تیپ ۱..... ۱۸۲
- تصویر ۵-۵: پلان نمودار تیپ ۲..... ۱۸۴
- تصویر ۵-۶: پلان نمودار تیپ ۳..... ۱۸۵
- تصویر ۵-۷: پلان دیا گرام تیپ ۴..... ۱۸۶
- تصویر ۵-۸: موقعیت ایستای کوره و ذوب..... ۱۸۸
- تصویر ۵-۹: نمودار وجود در سایت پلان..... ۱۵۸
- تصویر ۵-۱۰: واحدهای تشکیلی مقابل ورودی مجتمع..... ۱۵۹
- تصویر ۵-۱۱: مکان یابی انبارهای و بار با توجه به باد غالب..... ۱۶۰
- تصویر ۵-۱۲: برکه و آبروهای مصرفی..... ۱۶۰
- تصویر ۵-۱۳: نمونه ای از ارائه بادشکن ها..... ۱۶۱
- تصویر ۵-۱۴: مسیر و محور حرکت ید کش های لای ۱۰ متر در سایت..... ۱۶۳
- تصویر ۵-۱۵: مسیر تردد کامیونهای تخلیه و بارگیری به خارج سایت..... ۱۶۴
- تصویر ۵-۱۶: مکان یابی و تردد خودرو به پارکینگ ها نسبت به ورودی و اداری..... ۱۶۵
- تصویر ۵-۱۷: استفاده از خاکریزهای شنی در کنار جداره به منزله مهار انفجار..... ۱۶۸
- تصویر ۵-۱۸: محدوده مقطع، خاکریزها و ارتفاع نسبی تا بام به منزله منع دسترسی به بام..... ۱۶۹
- تصویر ۵-۱۹: طیف رنگی بارز زمین های بایر در کارخانه های فولاد..... ۱۷۱
- تصویر ۵-۲۰: استفاده از فرایند رنگ استار در جداره به منزله ی فریب..... ۱۷۲
- تصویر ۵-۲۱: تقسیم بندی نماهای یکپارچه..... ۱۷۲
- تصویر ۵-۲۲: کمک به شکل گیری حجم محدب با خاکریزهای شنی مصنوعی..... ۱۷۳

- تصویر ۵-۲۳: استفاده از خاکریز به همراه دیوهای چند لایه با بتن مسلح..... ۱۷۳
- تصویر ۵-۲۴: الگوی بکارگیری خاکریز و رنگ جداره ها در نما ۱۷۴
- تصویر ۵-۲۵: قرارگیری تهویه های کنترل شده ۱۷۴

فهرست جدول ها

- جدول ۱-۱: فضاهای موجود در کارخانه ها ۳۳
- جدول ۳-۲: احتیاجات فضای آشپزخانه ۳۷
- جدول ۳-۳: میزان ارتفاع و خطم پذیری ساختمان ۶۰
- جدول ۴-۱: سطوح حفاظت شیب ۱۲۷
- جدول ۵-۱: ضوابط برنامه ریزی از دفاترها ۱۷۹