

جلسه دوم

پدافند غیر عامل طرح جامع شهری (سازه های امن)

ارائه توسط مدرس دانشگاه های تهران

آذر ۱۳۹۷

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

چرایی پرداختن به موضوع پدافند
غیرعامل شهری؟

آمار جنگ ۸ ساله ایران و عراق



۶۱ شهر

تعداد شهرهای مورد تهاجم عراق



۱۷ شهر

شهرهای بین ۱۵ تا ۸۵ درصد تخریب



۶ شهر

شهرهای ۱۰ درصد تخریب

خرمشهر

سومار

مهران

نفت شهر

هویزه

تعاريف

تعاریف

□ پدافند غیرعامل در طرح جامع شهری:

◀ پدافند غیرعامل در طرح جامع شهر عبارت است از مجموعه تدابیری که موجب **کاهش آسیب پذیری** و **تدوام خدمات** ضروری و پایداری جمعیت و فعالیت **در شرایط بحران** در مقابل اقدامات خصمانه دشمن می گردد و ناشی از این اقدامات، امکان انجام عملیات امداد و نجات، تخلیه و اسکان جمعیت، بازسازی و بازتوانی فعالیتها را با هزینه کمتر و زمان کوتاه تر فراهم می نماید.

تعاریف

□ اهداف پدافند غیرعامل در طرح های جامع شهری:

- ◀ تعیین چگونگی استفاده از اراضی و منطقه بندی حوزه کاربری های شهری
- ◀ تعیین شبکه دسترسی ها و محل ترمینال، فرودگاه و ... برای خدمات رسانی در شرایط بحران
- ◀ تامین تاسیسات و تجهیزات مورد نیاز برای کاهش آسیب پذیری شهرها
- ◀ ملحوظ کردن اهداف پدافند غیرعامل در ضوابط و مقررات کالبدی و فضایی شهری
- ◀ فراهم نمودن امکانات انجام عملیات امداد و نجات، تخلیه و اسکان جمعیت
- ◀ کاهش خسارات مالی و تلفات انسانی

تعاریف

□ مفاد پدافند غیرعامل در طرح جامع شهری:

- (1) ضوابط و مقرراتی طرح کالبدی فضایی شهرها، استقرار و ساخت تاسیسات و تجهیزات شهری
- (2) تعیین تراکم جمعیت و ساختمان در شهرها
- (3) رعایت همجواری مراکز و تاسیسات پرخطر با یکدیگر و با مناطق مسکونی

الزامات پدافند غیر عامل در طرح جامع شهری

۱ ضوابط و مقرراتی طرح کالبدی فضایی شهرها، استقرار و ساخت تاسیسات و تجهیزات شهری

سامانه های قطار شهری (مترو)

- تعیین ظرفیت ایستگاه های مترو با توجه به عملکرد آن ها در مواقع بحران
- تعیین کاربری پناهگاهی برای ایستگاه های مترو جهت استفاده به هنگام بروز بحران
- ساخت ایستگاه مترو به صورت مقاوم در برابر نقطه صفر انفجار هسته ای
- دسترسی به مراکز مهم شهری

پارکینگ های طبقاتی

- احداث پارکینگ های طبقاتی در مجاورت و همسایگی مراکز پرجمعیت
- احداث پارکینگ های طبقاتی و زیرزمینی با کاربری پناهگاه عمومی
- اتصال زیرزمینی به فروشگاه های بزرگ شهری

فروشگاه های عمومی

- گسترش فروشگاه های بزرگ در طبقات زیرین سازه های بلند مرتبه و بخش های زیرزمینی
- تامین ارتباط با سایر بخش های مختلف شهری (نظیر: پارکینگ های طبقاتی، مترو و ...)
- استفاده به عنوان پناهگاه، انبار ذخیره سازی مایحتاج عمومی، مسیرهای دسترسی متعدد

زیرساخت های شهری

- انتقال کابل ها و لوله ها به تونل های مترو و کانال های زیرزمینی

تجهیزات و تاسیسات مورد نیاز در بحث دفاع غیرعامل (تمهیدات)

۲ تعیین تراکم جمعیت و ساختمان در شهرها

◀ نحوه استفاده از اراضی

◀ سیستم‌های ارتباطی (حمل و نقل و...) در هنگام تهدید

◀ بررسی بافت و تهیه الگوی طراحی نظام محله‌بندی و تقسیمات

شهری به منظور پیش‌بینی مراکز و تأسیسات مرتبط با دفاع

غیرعامل

۳ رعایت همجواری

◀ عوامل موثر در بحث همجواری:

□ همگونی فرهنگی شامل

▪ زبان

▪ دین

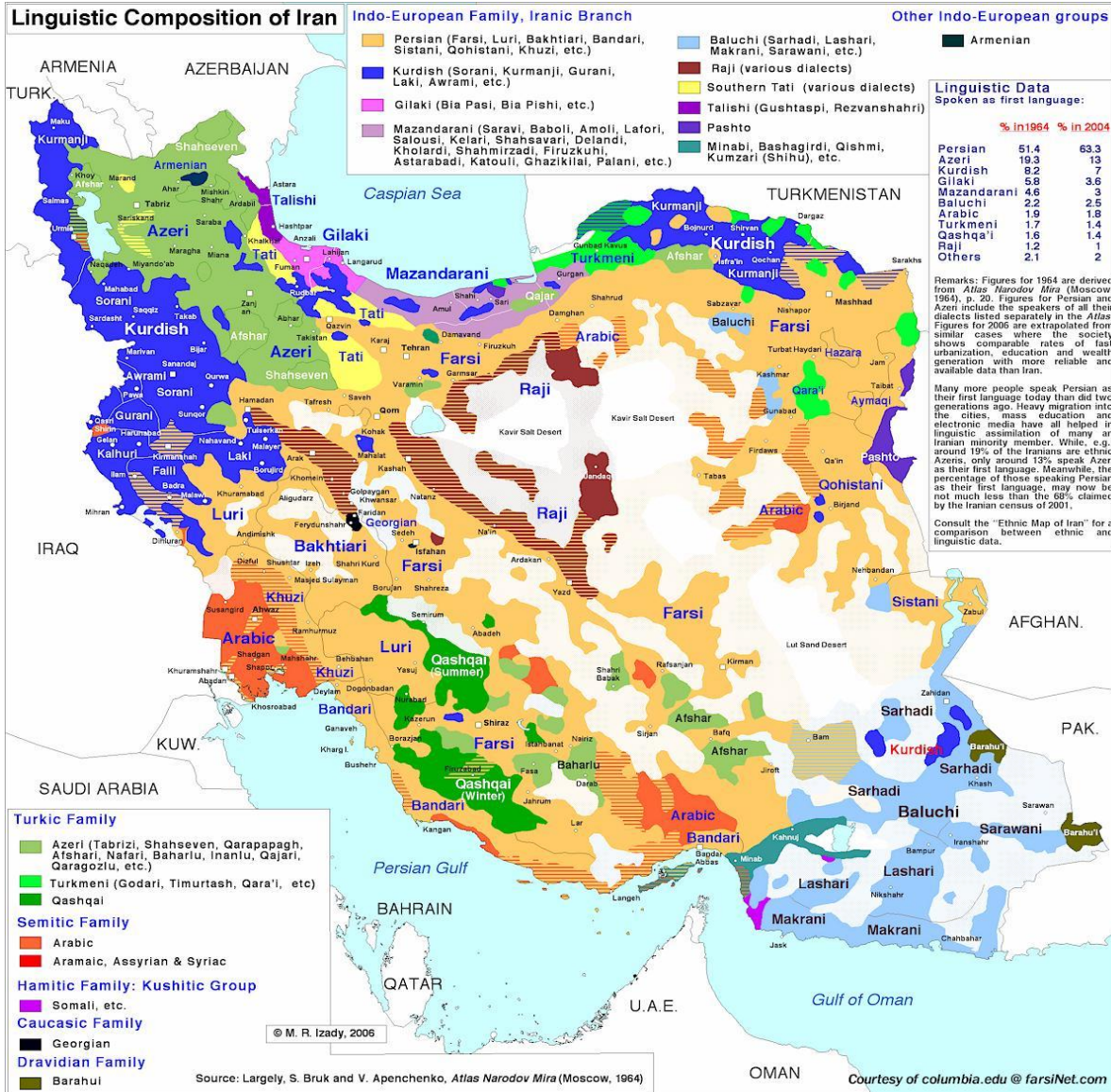
▪ ارزش های قومی

□ همجواری سکونتی

▪ همجواری اقوام مختلف

▪ همجواری طبقات اجتماعی مختلف

رعایت همجواری



راهنمای نقشه

- فارسی
- کردی
- گیلکی
- مازندرانی
- بلوچی
- راچی
- تاتی
- تالشی
- پشتو
- مینابی
- آذری
- ترکمنی
- قشقایی
- عربی
- سومالی
- ارمنی
- باراهویی



Reference:

Largely, S. Bruk and V. Apenchenko, *Atlas Narodov Mira* (Moscow, 1964)

وظایف مدیران در طرح جامع شهری

وظایف شهرداری ها و استانداری ها در مواجهه با شرایط بحران از منظر پدافند غیر عامل

- (1) شناسایی و استخراج الزامات مورد نیاز دستگاه ها و بخش های مختلف اجرایی
- (2) بهره مندی از تجارب موفق سایر کشورها در زمینه پدافند غیر عامل و تطبیق آنها با الگوهای بومی و فرهنگی ایران
- (3) شناخت شاخص های اصلی در مقیاس محله و اولویت بندی آنها به منظور تدوین ضوابط و اصول اجرایی
- (4) لزوم بهره گیری از مشارکت مردمی در حین بحران

وظایف شهرداری ها و استانداری ها در مواجهه با شرایط بحران از منظر پدافند غیر عامل

عنوان الزامات	مراحل اقدامات	نتایج
۱ شناسایی	تعریف بلاختر اشخصل تشكیلاتی و سازمانی با در نظر گرفتن قوانین و مقررات مربوطه و نقش گروه های داوطلب مردمی	بکارگیری اصول پدافند غیرعامل براساس ساختار تعریف شده درمحللات
ساختاری	مشخص نمودن وظایف سازمان های محلی متولی در حوزه پدافند غیر عامل	انجام کلیه اقدامات سازمان های مسئول مطابق شرح وظایف پیش بینی شده - هویت بخش به تشکل های داوطلب مردمی
مطالعاتی	بررسی عوامل تهدید کننده و خطر ساز در محله و مجاورت آن	شناسایی عوامل تهدید کننده در مقیاس محله (بر اساس اصول پدافند غیر عامل) - اثربخشی اقدامات در سطوح بالاتر
	اولویت بندی عوامل تهدید موجود در داخل و مجاورت محله بر حسب درجه اهمیت و شدت تاثیر	بررسی و مشخص نمودن عوامل تهدید با توجه به درجه اهمیت و میزان تاثیر در محله - حذف عوامل خطر و تهدید
	شناخت توانمندی ها و عوامل مهم و چاره ساز در داخل و محدوده محله	استفاده از توان و پتانسیل موجود در محله ها جهت کاهش آسیب در زمان وقوع بحران - کاهش هزینه ها
	تدوین برنامه پیشگیری و دفاع محله ای با توجه به وظایف دستگاه های متولی و عوامل مهم تهدید	ارائه دستورالعمل اجرایی سازمان ها و دستگاه های متولی پدافند غیرعامل در محله
مدیریتی	بکارگیری برنامه پیشگیری و دفاعی مطابق اصول پدافند غیرعامل	اجرای کامل اصول پدافند غیرعامل مطابق برنامه پیشگیری و دفاع محله ای و پیشگیری و کنترل شرایط بحرانی - اولویت بندی اقدامات
	نظارت و ارزیابی	شناسایی نقاط ضعف و قوت اقدامات پدافند غیرعامل درمحله

وظایف شهرداری ها و استانداری ها در مواجهه با شرایط بحران از منظر پدافند غیر عامل

۲ بهره مندی از تجارب موفق سایر کشورها در زمینه پدافند غیر عامل

کشورهای پیشرو در پدافند غیر عامل
روسیه
کره شمالی
سوئیس
اسرائیل
امریکا

وظایف شهرداری ها و استانداری ها در مواجهه با شرایط بحران از منظر پدافند غیر عامل

۳ شناخت شاخص های اصلی در مقیاس محله و اولویت بندی آنها

محیط طبیعی (مجاورت با منابع آبی، تغییرات جوی، زمین مناسب کشاورزی و ...)

باورهای مذهبی (شکل گیری سکونتگاههای انسانی در کنار محل های مقدس)

دلایل اقتصادی و بازرگانی (وجود استعدادهای اقتصادی و بازرگانی جهت داد و ستد)

عوامل سیاسی (محل حکومت و نیاز به حضور نیروهای انسانی)

عوامل دفاعی و نظامی (ملاحظات دفاعی و نظامی از اهمیت بالاتری نسبت به سایر موارد برخوردار بوده است)

وظایف شهرداری ها و استانداری ها در مواجهه با شرایط بحران از منظر پدافند غیر عامل

۴ لزوم بهره گیری از مشارکت مردمی در حین بحران

روند مشارکت مردمی در استانداری ها و شهرداری ها

- تعریف ساختار مدیریت بحران
- تدوین قوانین و آئین نامه های اجرایی
- استفاده از مشارکت و توان نیروهای داوطلب مردمی
- آموزش در زمینه های ایمنی، مدیریت بحران، خود امدادی
- مدیریت بحران گروهی و جامعه محور

دسته بندی مراکز شهری از منظر پدافند غیر عامل

بر اساس اهمیت

ویژگی ها	گستره فعالیت	نوع مرکز
حیاتی بودن استمرار فعالیت آنها برای کشور	ملی	حیاتی
لزوم استمرار فعالیت آنها برای مناطقی از کشور	منطقه‌ای	حساس
بروز اختلال در بخش هایی از کشور	محلی	مهم

دسته بندی فعالیت های مراکز شهری

بر اساس دسته بندی فعالیت ها

نوع فعالیت	وظایف	محل فعالیت
فعالیت ارتباطی	<ul style="list-style-type: none"> تأمین و توزیع انرژی و نیروهای مورد نیاز شهر؛ برقراری ارتباط میان نقاط مختلف شهری؛ تردد درون شهری و برون شهری؛ 	<ul style="list-style-type: none"> مراکز مرتبط با تأمین و توزیع انرژی و نیرو؛ شبکه های دسترسی و ارتباطی؛ ایستگاه های حمل و نقل عمومی؛
فعالیت اداری	<ul style="list-style-type: none"> اتخاذ تصمیمات کلیدی و مهم؛ اطلاع رسانی به شهروندان؛ 	<ul style="list-style-type: none"> مراکز مهم سیاسی-اداری؛ مراکز اطلاع رسانی (صدا و سیما)؛
فعالیت خدماتی	<ul style="list-style-type: none"> امداد رسانی و نجات مصدومان؛ ذخیره مواد غذایی و تولیدی؛ حفظ جان انسان ها و تداوم حیات؛ 	<ul style="list-style-type: none"> ایستگاه آتش نشانی و امداد رسانی؛ مجتمع صنایع غذایی، نانوائی ها، سیلوها و انبارهای گندم؛ بیمارستان ها با در نظر گرفتن ظرفیت آن ها؛
فعالیت تجاری-تولیدی	<ul style="list-style-type: none"> داد و ستد در مقیاس خرد و کلان؛ تولید محصولات صنعتی و معدنی؛ 	<ul style="list-style-type: none"> بازارهای اصلی و مرکزی شهر؛ مراکز صنعتی و معدنی؛

شاخص های اصلی کاهش آسیب پذیری شهرها



روش های کاهش آسیب پذیری

مکان یابی صحیح پروژه

عوامل تاثیر گذار اقلیمی

- جهت تابش آفتاب
- دما
- بارش
- جهت وزش باد
- جریان های هوایی
- فشار هوا
- رطوبت نسبی
- مه و ابر

عوامل تاثیر گذار محیطی

- موقعیت جغرافیایی
- تراکم پوشش گیاهی
- تنوع پوشش گیاهی

عوامل تاثیر گذار طبیعی

- زمین شناسی و مکانیک خاک
- توپوگرافی
- گسل ها
- آبهای زیر زمینی (چشمه، چاه قنات)
- دریاچه و رودخانه
- دریا و سواحل
- دشتهای آبرفتی
- تالاب و باتلاق ها

روش های کاهش آسیب پذیری

مکان یابی صحیح پروژه

- کاربرد عوامل اقلیمی در شهر با رویکرد پدافند غیرعامل

◀ جهت تابش آفتاب در شکل گیری بافت شهری و ایجاد سایه از اهمیت برخوردار است.

◀ جهت وزش باد در تعیین محل مراکز حساس و مهم اهمیت دارد.

◀ نوع بارش در چگونگی احداث راه ها و تعیین محل دسترسی ها اهمیت دارد.

◀

روش های کاهش آسیب پذیری

مکان یابی صحیح پروژه

- کاربرد عوامل محیطی در شهر با رویکرد پدافند غیرعامل

- ◀ از پوشش گیاهی می توان به منظور کاهش نفوذپذیری بصری در مراکز مهم شهری استفاده کرد.
- ◀ می توان با استفاده از پوشش گیاهی (ایجاد موانع طبیعی) از نفوذ دشمن به شهر ممانعت کرد.
- ◀ گیاهان و درختان بلند می توانند تا حدی آسیب پذیری مراکز مهم شهری را کاهش دهند.
- ◀

روش های کاهش آسیب پذیری

مکان یابی صحیح پروژه

• کاربرد عوامل طبیعی در شهر با رویکرد پدافند غیرعامل

- ◀ ارتفاعات در مکانیابی شهرها و تعیین جهت توسعه آن ها موثر هستند.
- ◀ جنس زمین و نوع خاک در احداث مراکز مهم شهری اهمیت دارد.
- ◀ عمق آبهای زیرزمینی در احداث کاربری های زیرزمینی مورد توجه است.
- ◀

جلسه دوم

پدافند غیر عامل طرح جامع شهری
(سازه های امن)

فضای امن (Safe Room)

◀ **فضای امن** به فضائی اطلاق می‌گردد که در مقابل اثرات بارهای ناشی از انفجار، کمتر در معرض خطر قرار گرفته و نسبت به سایر فضاهای ساختمان معمولی یا فضای باز از ایمنی و مقاومت بیشتری برخوردار باشد.

یک **فضای امن معمولاً دو یا چند منظوره** مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد!

الزامات فضاهای امن

□ یک فضای امن باید قابلیت‌های زیر را دارا باشد:

- ◀ جلوگیری از فروریزی عناصر سازه ای
- ◀ کاهش انتقال موج و آسیب های ناشی از آن
- ◀ کاهش میزان ترکش های ثانویه
- ◀ کاهش نفوذ دود و غبار

تاریخچه مطالعه سازه های امن

- ▶ اولین مطالعات اثرات انفجار بر سازه ها و ارائه روش های مقابله با اثرات انفجار بر سازه به **پس از جنگ جهانی دوم** بر می گردد.
- ▶ اولین **راهنمای** غیر محرمانه در این موضوع، با عنوان **اثرات ضربه و انفجار** در سال **۱۹۴۶** توسط کمیته تحقیق دفاع ملی در آمریکا منتشر شد. این راهنما مسئله ارزیابی مقاومت اعضای سازه های ساخته شده از مصالح مختلف را در برابر نفوذ پرتابه های با اشکال مختلف مطرح می کند.
- ▶ در ایران اولین گزارشات مدون علمی در قالب راهنما و توصیه نامه مربوط به **سال ۱۳۶۷** می باشد.

مکانیزم تخریب یک سازه

- نوع سازه
- موقعیت مکانی
- روش های تهدید
- میزان تخریب

عوامل تعیین مکانیزم
تخریب یک سازه

انواع تهدیدات یک سازه

- طبیعی
 - زلزله، سیل، طوفان و ...
- انسانی
 - انواع حملات نظامی
 - انواع حملات تروریستی

- انفجار در نزدیکی سازه و در نتیجه آسیب ناشی از موج انفجار
- برخورد بمب یا موشک به سازه

مکانیزم های حمله به یک
سازه

دستور العمل های طراحی سازه امن

UFC

UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC)

**STRUCTURES TO RESIST THE
EFFECTS OF ACCIDENTAL
EXPLOSIONS**



APPROVED FOR PUBLIC RELEASE; DISTRIBUTION UNLIMITED

TM5-1300

**STRUCTURES TO RESIST
THE EFFECTS OF ACCIDENTAL
EXPLOSIONS**

Approved for public release; distribution is unlimited

DEPARTMENTS OF THE ARMY, THE NAVY, AND THE AIR FORCE
NOVEMBER 1990

کتاب ضربه و انفجار اسمیت

P. D. Smith, Senior Lecturer, Civil
Engineering Group, Cranfield University,
Royal Military College of Science

J. G. Hetherington, Head, Design Group,
Cranfield University, Royal Military
College of Science

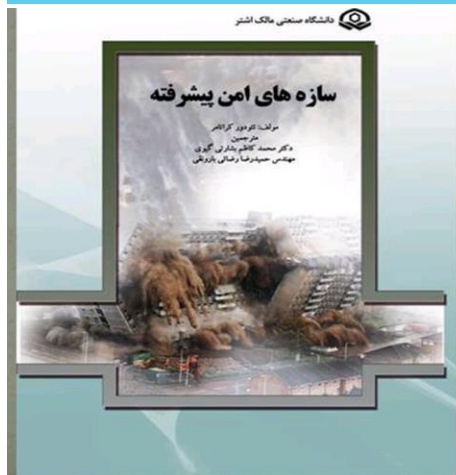
BUTTERWORTH
HEINEMANN

دستورالعمل های طراحی سازه امن

مبحث ۲۱



سازه های امن پیشرفته



بارگذاری انفجاری



تهدیدات سازه



تهدیدات سازه

بمب های نفوذی

جدول ۱- مشخصات بمب GBU-28

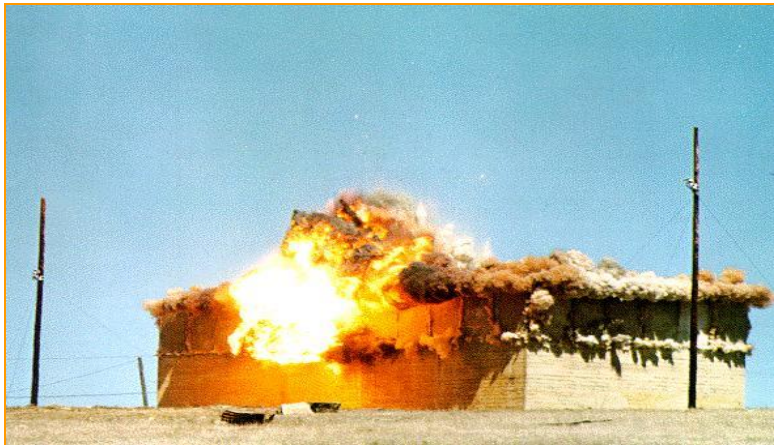
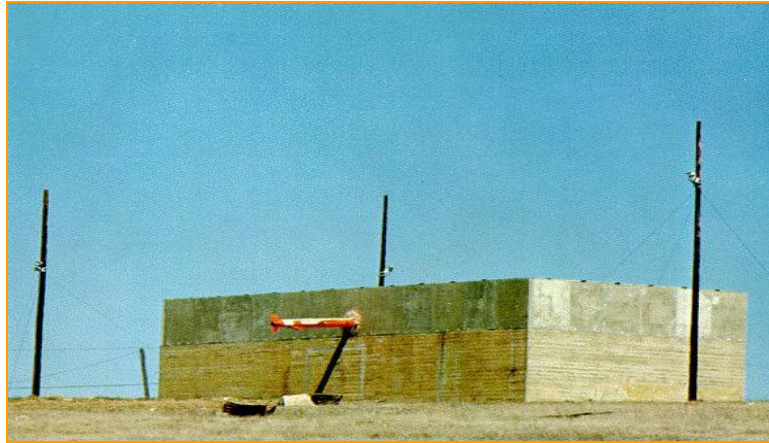
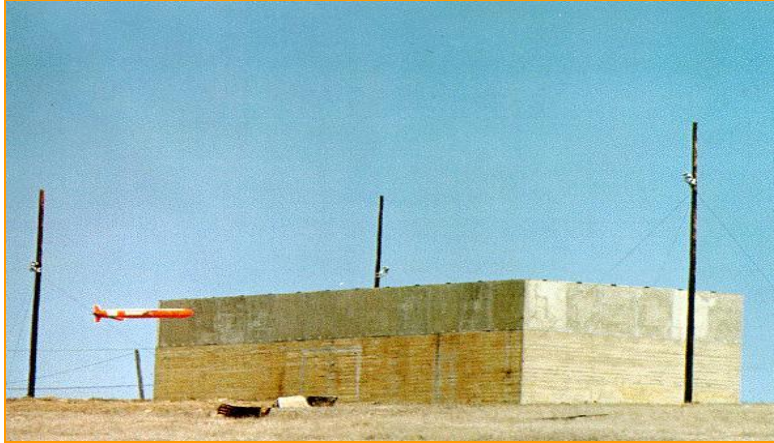
عمق نفوذ در سنگ معمولی و بتن	۶ متر
وزن کل بمب	۱۹۸۶ کیلوگرم
وزن معادل TNT ماده منفجره	۵۴۵ کیلوگرم

جدول ۲- مشخصات بمب GBU-57

عمق نفوذ در بتن معمولی	۶۰ متر
عمق نفوذ در سنگ با مقاومت متوسط	۴۰ متر
عمق نفوذ در بتن با مقاومت بالا	۸ متر
وزن کل بمب	۱۳۶۰۰ کیلوگرم
وزن معادل TNT ماده منفجره	۲۷۰۰ کیلوگرم

تهدیدات سازه

بمب های نفوذی ▶



انفجار و بارگذاری انفجاری



انفجار

❖ انفجار؛ آزاد شدن بسیار سریع انرژی به صورت نور، گرما، صدا و موج ضربه‌ای است.

❖ منشأ این انرژی می‌تواند انواع مواد منفجره از باروت تا تحولات کنترل نشده اتمی باشد؛ اما به هر حال رها سازی انرژی باید ناگهانی بوده و یک محیط پرانرژی در اطراف مبدأ ایجاد می‌نماید.

❖ این انرژی متمرکز شده به سرعت از راه‌های مختلفی نظیر موج انفجاری، پرتاب ترکش‌ها و تشعشعات حرارتی به محیط اطراف پخش می‌گردند.

انفجار

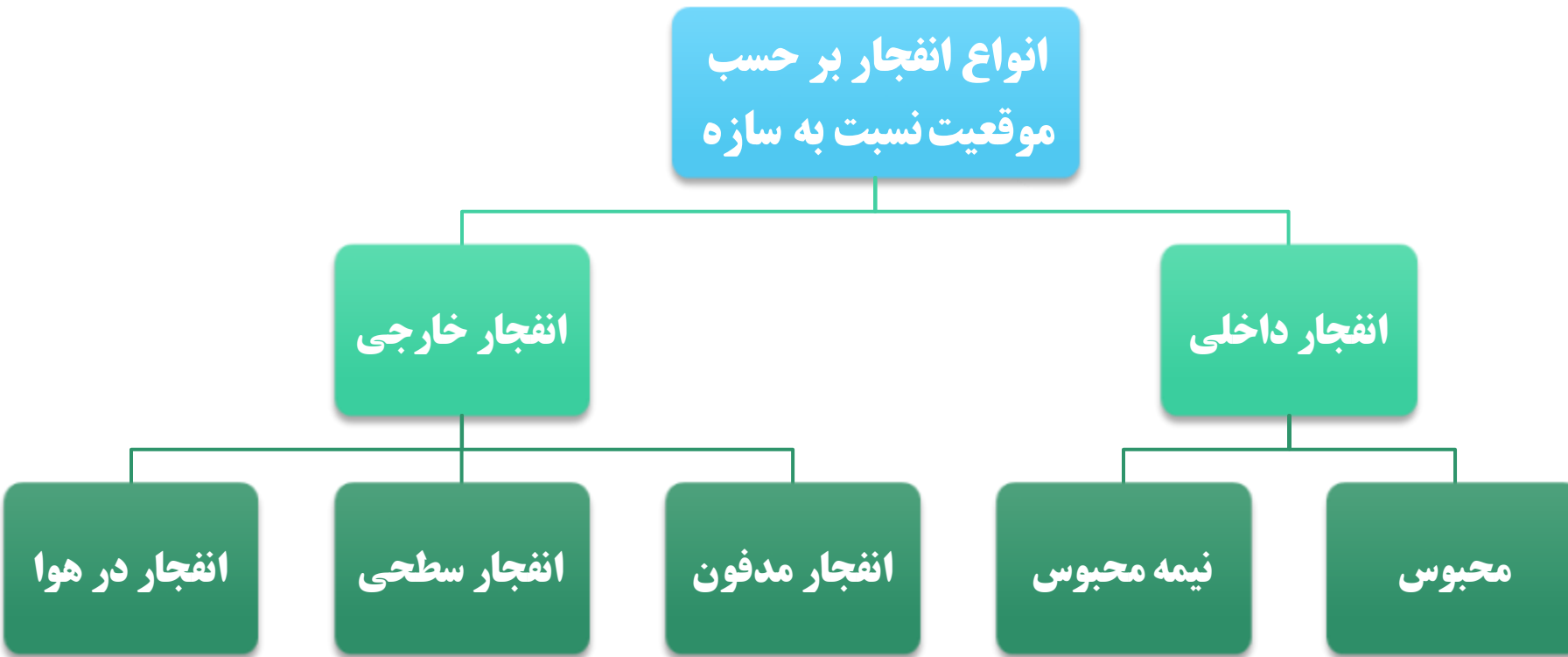
انواع انفجار بر حسب منبع انرژی

انفجار فیزیکی

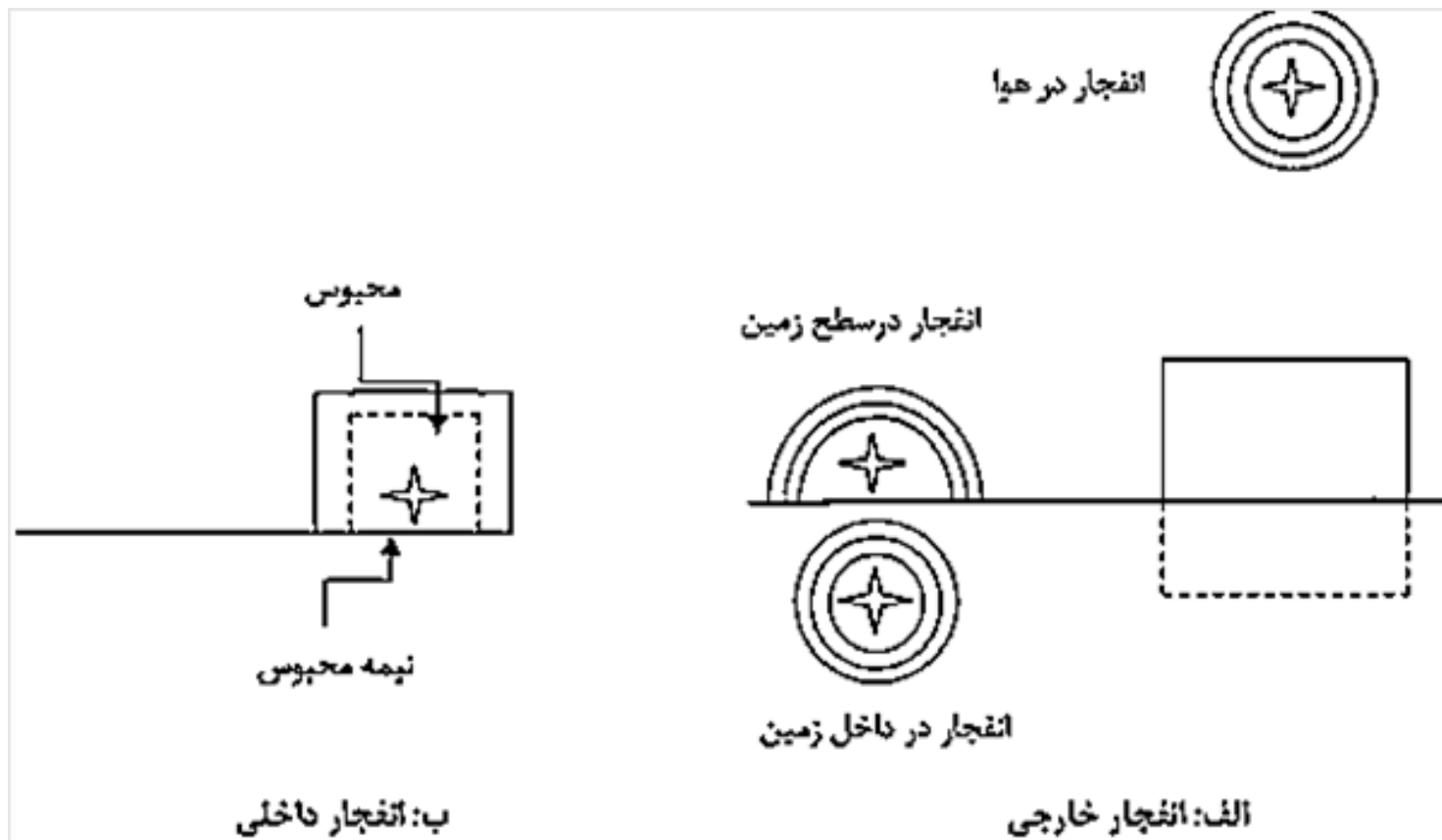
انفجار شیمیایی

انفجار هسته ای

انفجار



انفجار



روش‌های طراحی سازه تحت اثر انفجار

روش‌های بررسی اثر انفجار در سازه‌ها

روش تجربی

روش تجربی به دلیل هزینه‌های بالا جز در موارد خاص صورت نمی‌پذیرد

عدم دسترسی به اطلاعات برای عموم مهندسان

روش تحلیلی

ساده‌سازی‌های فراوان و با نتایج تقریبی انجام می‌گیرد

روش عددی

استفاده از نتایج آزمایشات تجربی و بر مبنای روش‌های حل تحلیلی

در عین مفید و قدرتمند بودن، دارای مشکل حجم محاسبات بالا می‌باشند.

با توجه به کم‌هزینه بودن و نزدیکی مدل به واقعیت، ارجحیت دارند

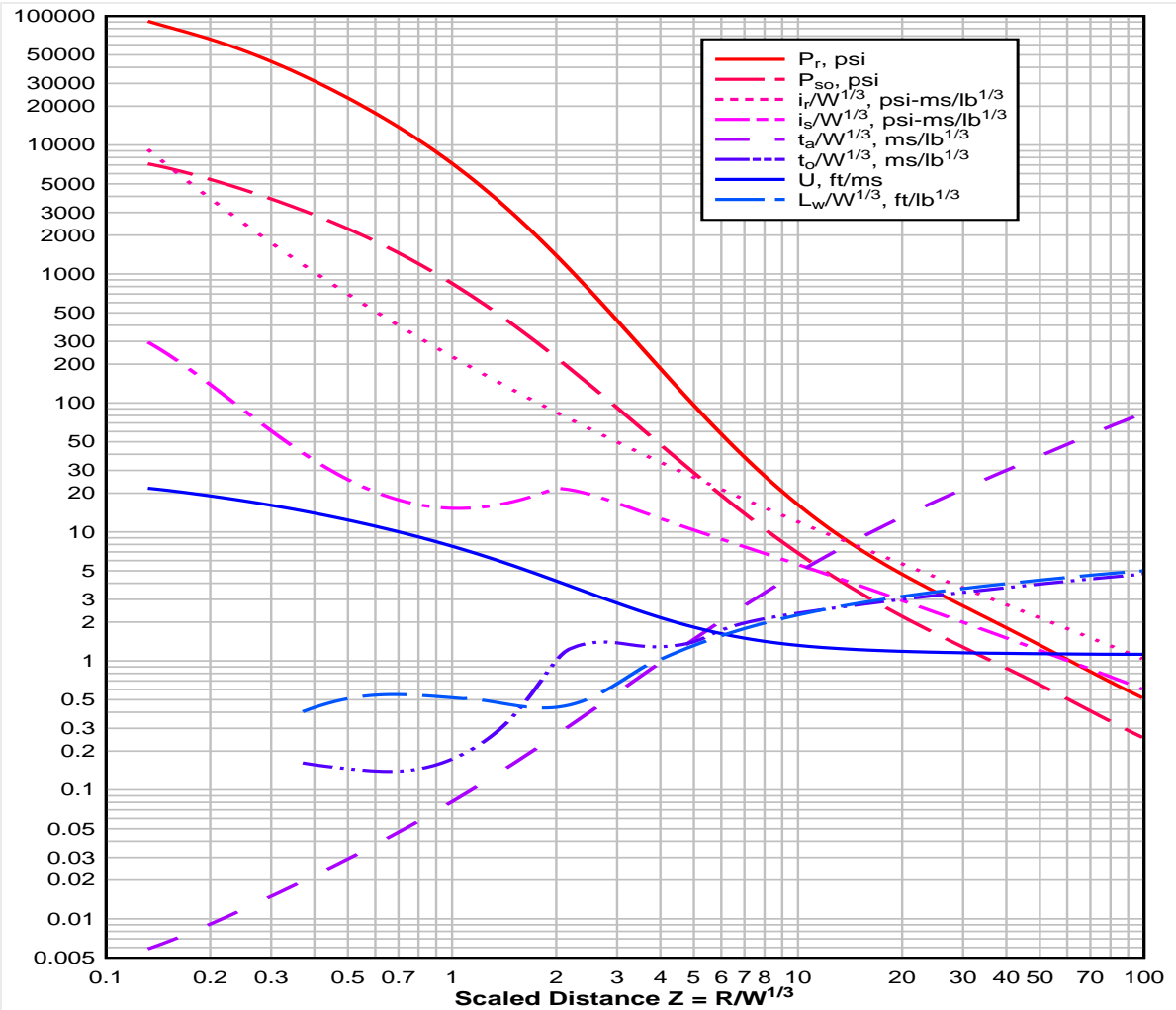
(روش تجربی) سطوح خطر انفجار

زمان تداوم انفجار (میلی ثانیه)	P_{so} (kg/cm ²)	P_r (kg/cm ²)	سطح خطر انفجار
22	2.75	1	1
28	1.20	0.5	2
34	0.43	0.2	3
52	0.05	0.025	4

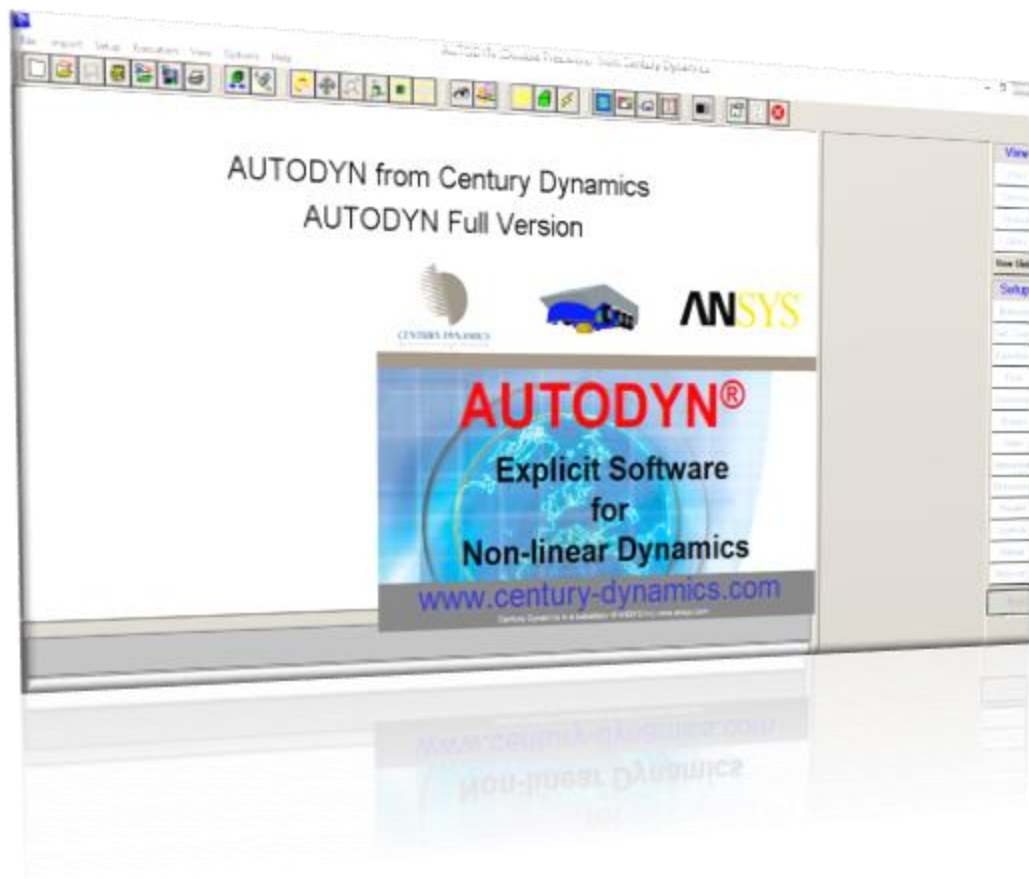
- فشار مبنای انفجار P_{so}
- فشار بازتاب مطلق P_r

(روش تحلیلی) تعیین فشار ناشی از انفجار

• نمودار تعیین پارامترهای انفجار در هوا با استفاده از آئین نامه UFC امریکا:



تحلیل عددی سازه تحت اثر انفجار



- AUTODYN یک برنامه حل صریح برای مدل سازی دینامیکی غیرخطی مسائل در بین جامدات، مایعات، گازها با در نظر گرفتن اندرکنش میان آنها می باشد که زیرمجموعه ای از ANSYS است.

سطوح عملکرد ساختمان‌ها تحت اثر انفجار

سطوح عملکرد ساختمان شامل چهار سطح زیر است، که شامل سطوح عملکرد سازه‌ای و غیرسازه‌ای می‌باشد:

❖ سطح عملکرد I - قابلیت استفاده بی‌وفقه (IO)

❖ سطح عملکرد II - ایمنی جانی (LS)

❖ سطح عملکرد III - آستانه فروریزش (CP)

❖ سطح عملکرد IV - تخریب شده

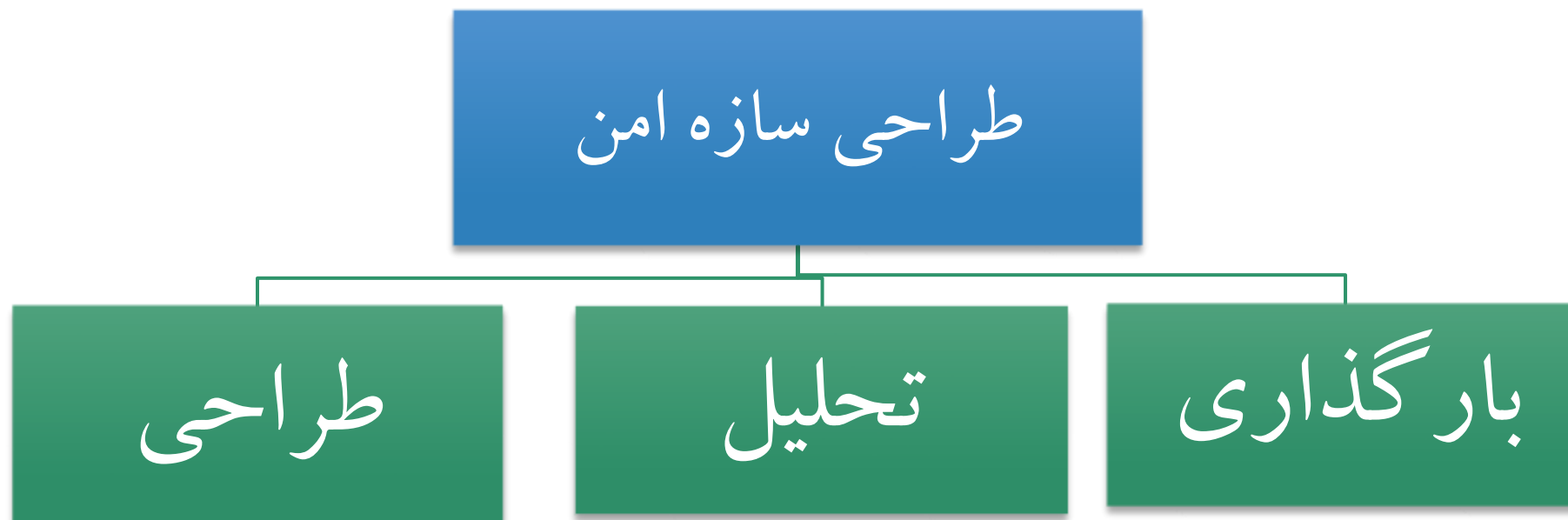
بر حسب درخواست کاربر، ساختمان می‌تواند دارای سطوح عملکرد مختلف در پلان یا ارتفاع باشد.

الزامات طراحی

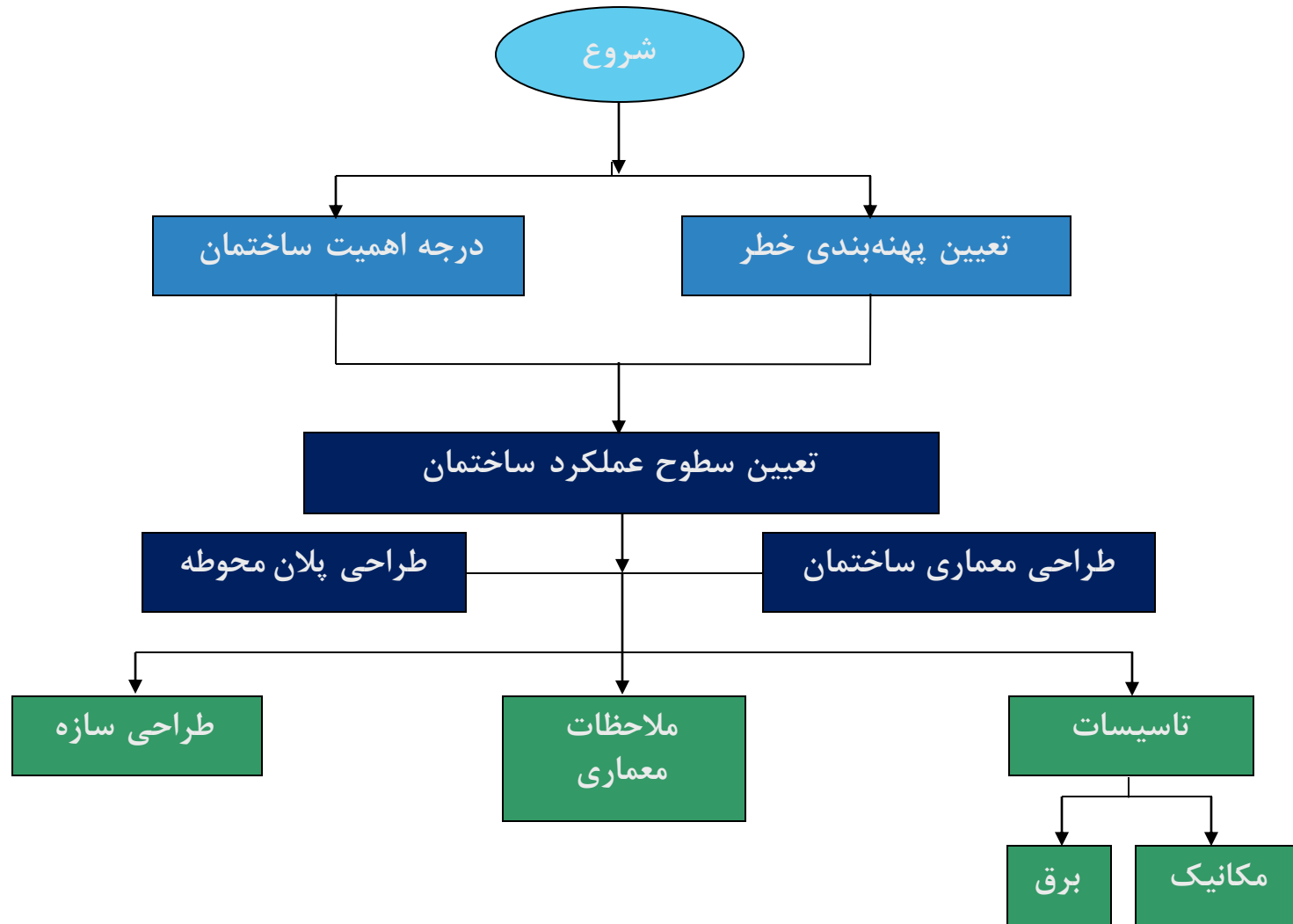
• سازه امن

• پناهگاه

طراحی یک سازه امن



فلوچارت طراحی ساختمان از دیدگاه پدافند غیرعامل



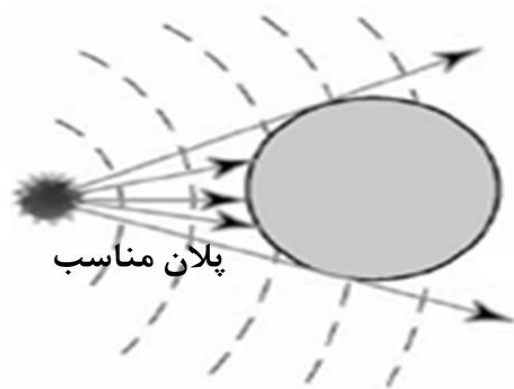
الزامات طراحی فضای امن

فضاي امن	كاري ساختمان
به تعداد كل تخت هاي موجود	بیمارستان ها و مركز درمانی
در هر واحد مسكوني به تعداد افراد	مسكوني (پناهگاه خصوصي)
به تعداد كل تخت هاي موجود	هتل ها و مسافرخانه ها
كل تعداد كاركنان	مركز اداري و تجاري
يك هشتم سطح كل زیربنای فروشگاه	فروشگاه هاي بزرگ
-	مسجد ، حسینیه و مانند آن
-	اماكن عمومي (مانند سینما و رستوران)
يك صدم سطح كل زیربنا	انبار و نمایشگاه

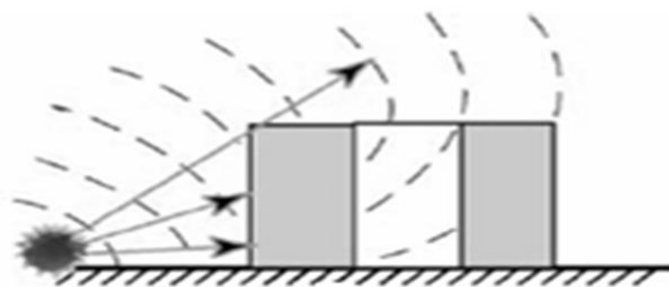
الزامات طراحی فرم و نمای ساختمان

- ❖ انتخاب فرم و حجم مناسب براس ساختمان بر میزان خسارات کلی آن تأثیر به سزایی دارد.
- ❖ زاویه‌های بادگیر و عناصر پیرامونی ساختمان می‌تواند موج شوک را به دام انداخته و اثر انفجار را تشدید نماید.
- ❖ زاویه‌های باز یا تدریجی نسبت به زاویه‌های بادگیر یا تند تأثیر کمتری دارند.
- ❖ هنگام استفاده از سطوح منحنی، فرم‌های محدب مقعر برتری دارند. شدت فشار منعکس شده بر سطح ساختمان محدب و مدور نیز کمتر از ساختمان مسطح است.

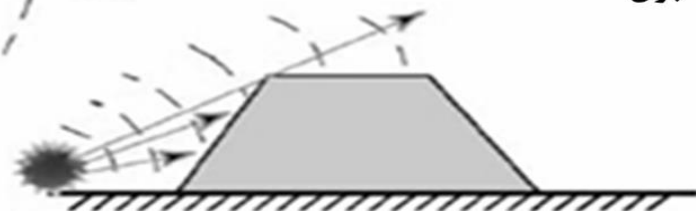
تأثیر شکل ساختمان در پلان و نما در برابر موج انفجار



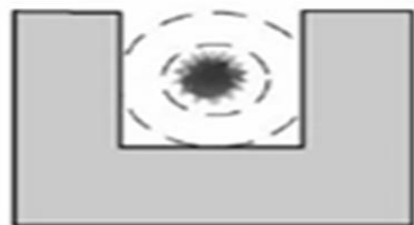
پلان مناسب



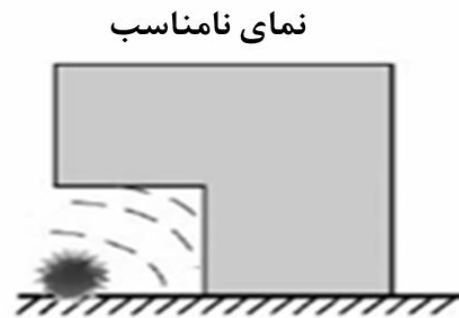
نمای قابل قبول



نمای مناسب



پلان نامناسب



نمای نامناسب

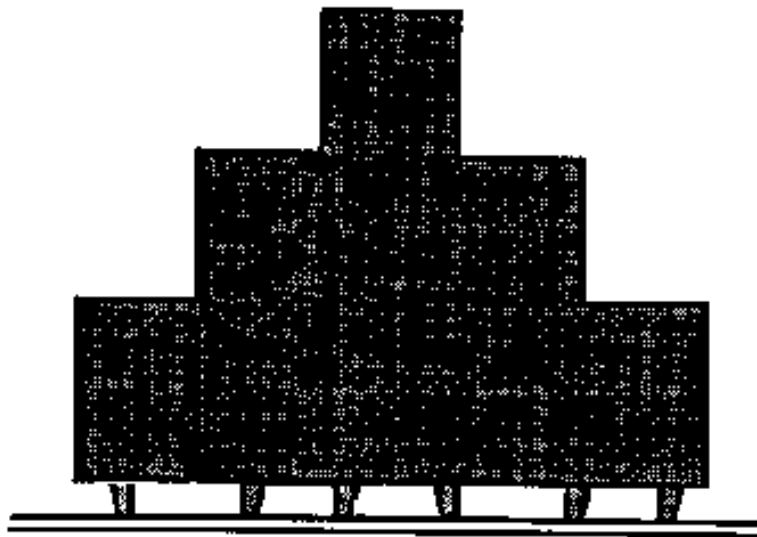
الزامات طراحی فرم و نمای ساختمان

❖ پیلوت‌های از دو طرف باز به تخلیه سریع نیروهای انفجاری از زیر ساختمان کمک نموده و آثار تخریبی نیروهای انفجاری بر حجم توده و در فضای باز را به میزان زیادی مهار می‌نمایند.

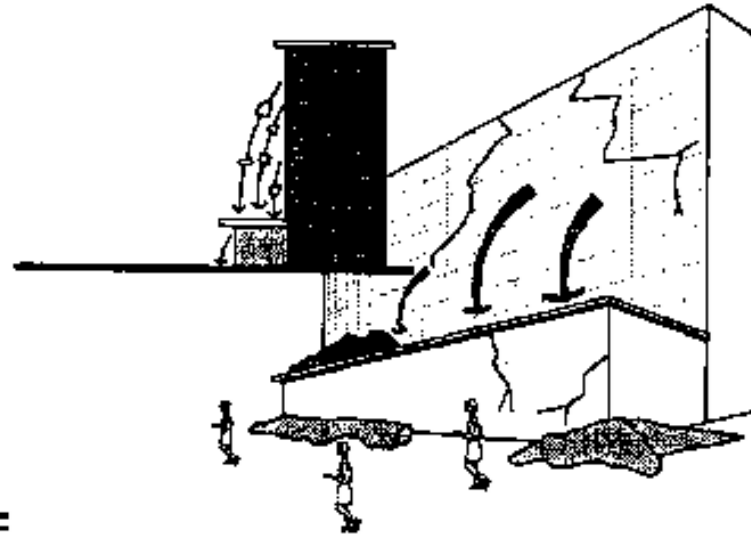


الزامات طراحی فرم و نمای ساختمان

❖ توصیه می شود از فرم مورب یا پلکانی و تغییرات ارتفاع در حجم ساختمان (با حفظ تقارن نسبی) به منظور کنترل خطر ریزش آوار به فضای باز استفاد شود.

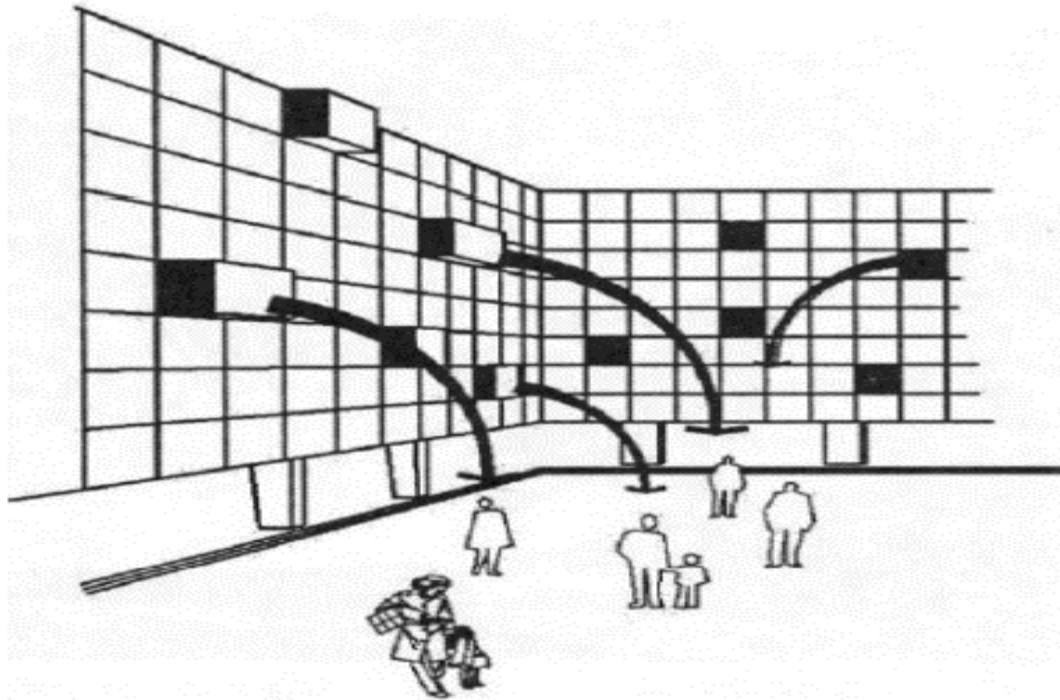


فرم مورب یا پلکانی



الزامات طراحی فرم و نمای ساختمان

❖ عناصر الحاقی سست باید از نمای ساختمان ها حذف شوند.



جانمایی ساختمان

- ❖ در حالت ایده آل ساختمان باید تا حد ممکن دورتر از محدوده سرمایه جای گیرد.
- ❖ تمرکز افراد ، سرمایه ها و فعالیت ها در محل ، پتانسیل هدفگیری محیط را افزایش می دهد و همجواری ساختمانها می تواند خطرپذیری تاثیرات جانبی را افزایش دهد.
- ❖ باید ساختمان هایی را که از لحاظ عملکردی قابل ترکیب هستند و سطح تهدیدات مشابهی دارند را با هم ادغام نمود. به این منظور باید ساختمانهای با پتانسیل هدف گیری را از فضاهای با خطرپذیری کمتر دور نگه داشت تا در صورت وقوع تهدید خسارات فرعی به حداقل برسد.
- ❖ مجاورت نماهای آسیب پذیر با فضای پارکینگ ، خیابان و یا سایت مجاور آسیب پذیری ساختمان را افزایش می دهد.

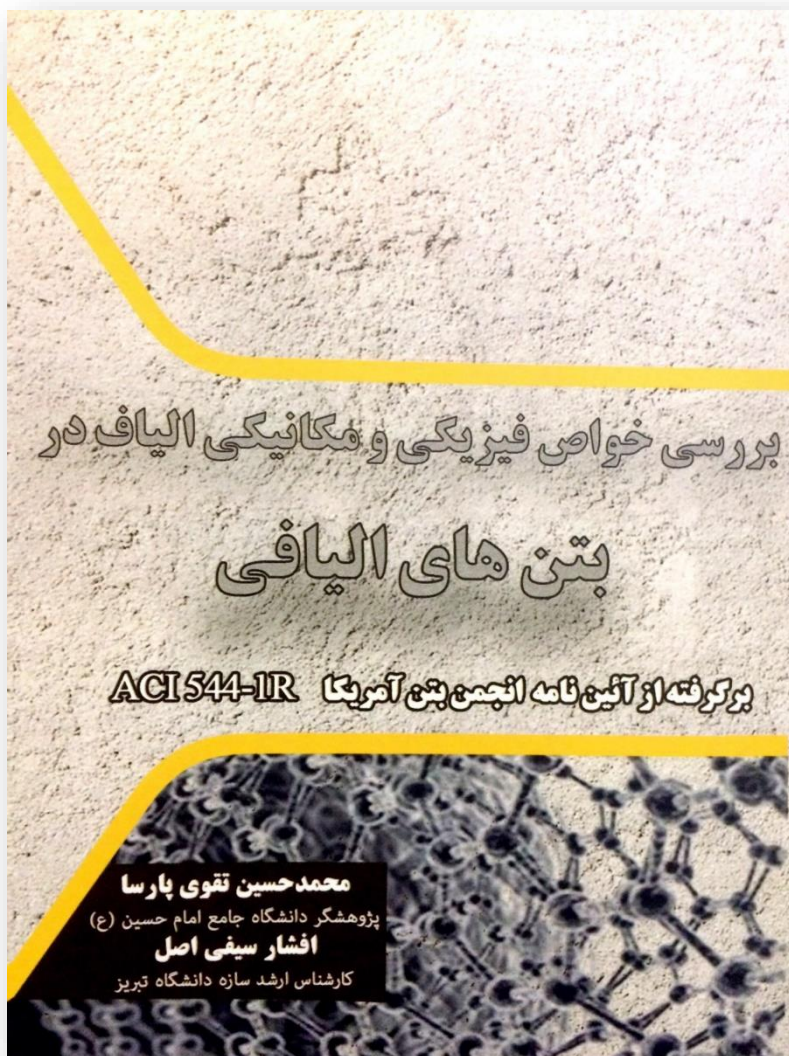
مصالح مناسب برای سازه‌های انفجاری

- ◀ به طور کلی بتن، مقاومت موثری در برابر آتش و نفوذ ترکش دارد.
- ◀ به دلیل مقاومت و جرم قابل توجه سازه‌های بتن مسلح، این مصالح به طور ویژه‌ای در برابر بارهای انفجاری، مناسب هستند.
- ◀ بتن الیافی، بتن مقاوم در برابر انفجار!

مصالح مناسب برای سازه‌های انفجاری

◀ انواع بتن‌های الیافی مقاوم در برابر انفجار

- ✓ بتن تقویت شده با الیاف فولادی
- ✓ بتن تقویت شده با الیاف پروپیلن
- ✓ بتن تقویت شده با الیاف سنتتیک



الزامات آسانسورها

- ❖ چاه آسانسور باید از پلکان مجزا شود تا در صورت نفوذ موج انفجار به آسانسور ، پلکان محفوظ باشد.
- ❖ در ساختمان های بلند مرتبه باید آسانسور در یک محور به چند آسانسور با محورهای متفاوت تبدیل شود تا چاه آسانسور شکسته شده و مانند دودکش عمل نکند. این بند برای ساختمان های با درجه اهمیت ۱ و ۲ الزامی است.
- ❖ کلاهک بام اتاق تاسیسات آسانسور (در بالای چاه آسانسور) در ساختمان های با درجه اهمیت ۱ و ۲ باید مقاومت کافی را دارا باشد .

الزامات طراحی پناهگاه و فضای امن برای هر سازه با توجه به سطح عملکرد ساختمان

نوع پناهگاه مورد نیاز	حداقل درصد سطحی از مساحت ساختمان برای فضای امن	سطح عملکرد ساختمان
پناهگاه عمومی درجه ۱	٪۳۰	I
پناهگاه عمومی درجه ۲	٪۲۵	II
پناهگاه خصوصی	٪۲۰	III
پناهگاه خصوصی (توصیه می شود)	٪۱۰	IV

ملاحظات طراحی معماری پناهگاه ها

- ۱- یک پناهگاه را می توان حداکثر برای ۵۰ نفر طراحی و احداث نمود و در صورت نیاز به ظرفیت بیشتر می توان دو یا چند پناهگاه را بصورت مجزا، مجاور یا رویهم احداث نمود.
- ۲- قسمت نشیمن پناهگاه برای کمتر از ۸ نفر باید حداقل دارای ۶ مترمربع زیربنا و ۱۴ متر مکعب فضا باشد.
- ۳- برای هر نفر اضافی تا ۲۵ نفر ۵ متر مربع زیر بنا و ۱۵/۱ مترمکعب فضا و برای بیش از ۲۶ نفر، ۶ مترمربع زیربنا و ۴/۱ مترمکعب فضا منظور گردد.
- ۴- برای تاسیسات بهداشتی و تهویه باید زیربنای اضافی نیز در نظر گرفته شود.
- ۵- ورودی پناهگاه باید از طریق یک راهروی عمیق زیرزمینی یا یک اتاقی که دارای حداقل منفذ به خارج است قابل دسترسی باشد.

ملاحظات طراحی معماری پناهگاه ها

- ۶- پیش بینی اتاق تجهیزات هوادهی در پناهگاه عمومی با حداقل مساحت ۲۰ مترمربع الزامی است که قبل از تجهیز، به عنوان پناهگاه مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۷- فضای داخل پناهگاه توسط دیوارهای مقاوم به مساحت های حداقل ۲۵ نفر و حداکثر ۵۰ نفر تقسیم می شود.
- ۸- دیوارهای جداکننده از نوع بتن مسلح با حداقل ضخامت ۳۰ سانتیمتر و در صورت عدم دسترسی به مصالح بتنی، از نوع آجر مسلح به ضخامت حداقل ۳۵ سانتیمتر می توان اجرا نمود.
- ۹- حداقل عرض ورودی ها ۱۵۰ سانتیمتر بوده و توسط پله هایی به ارتفاع حداکثر ۱۸ و عرض حداقل ۳۰ سانتیمتر اجرا شود .
- ۱۰- به ازای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر تعبیه یک خروجی اضطراری لازم است.

از
توجه شما
سپاسگزارم

