

# مبانی مهندسی و روش‌های اجرایی سازه‌های پدافند غیرعامل شریان حیاتی وزارت نیرو

حسین میسمی<sup>۱</sup>، پدram موسوی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۸۸/۰۳/۰۳

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۲

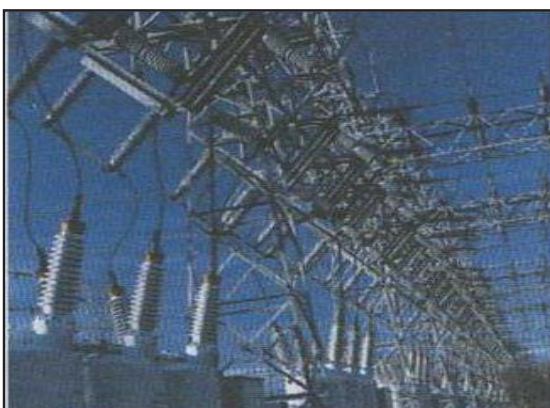
## چکیده

با تصویب سند چشم انداز و قانون برنامه چهارم، توجه ساختاری به موضوع پدافند غیرعامل در دستگاه‌های اجرایی شکل گرفت. گرچه در شرایط فعلی هیچکس در مورد لزوم اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل در تأسیسات و مکان‌های حیاتی، حساس و مهم شک ندارد، اما تا استقرار کامل سامانه ساختاری انجام مطالعات و اجرای این طرح‌ها در کلیه دستگاه‌های اجرایی و از آن مهمتر اشاعه فرهنگ دفاع غیرعامل، بر عهده جامعه مهندسی است. در این مقاله سعی شده به بیان روش‌های طراحی و اجرایی در پدافند غیرعامل در شریان حیاتی وزارت نیرو از جمله استتار، فریب، مکانیابی، پراکندگی و تفرقه و سازه‌های مقاوم پرداخته شود.

**کلیدواژه‌ها:** پدافند غیرعامل، استتار، فریب، مکانیابی، پراکندگی و تفرقه، سازه‌های مقاوم، شریان حیاتی

۱- کارشناس انجمن عمران ایران E-mail: h.mesam@gmail.com

۲- کارشناس عمران دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور E-mail: pedmousavi@gmail.com



## ۱. مقدمه

پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که به‌کارگیری آنها مستلزم استفاده از جنگ‌افزار نبوده اما اجرای آنها موجب جلوگیری از حمله احتمالی دشمن شده یا تلفات و خسارتهای ناشی از تهاجم دشمن را کاهش می‌دهند. استفاده از شیوه‌های دفاع غیرعامل که اساساً متکی بر فلسفه دفاع مؤثر می‌باشند، مستلزم وقوف بر فن‌آوری‌های بهنگام و توانمندی‌های خاص سلاح‌های تهاجمی و نیز مواد و مصالح و شیوه‌های روزآمد مقابله با آنها می‌باشد. (۱)

اهداف اصلی پدافند غیرعامل بر محافظت از نیروی انسانی و تأسیسات حیاتی کشور متمرکز می‌باشد. بدین ترتیب هر برنامه‌ای که تحت این عنوان طراحی و اجرا می‌شود باید علاوه بر توجه به مسائل امنیتی و اقتصادی، بدنبال دستیابی به هدف افزایش ظرفیت کشور در مقابله با تهدیدات و تعرضهای احتمالی و نیز ارتقای توانمندی و آستانه تحمل ملی برای برخورد با موقعیتهای اضطراری باشد. در این صورت با افزایش هزینه‌های دشمن برای تعرض به اهداف و تطویل مدت مورد نیاز برای تحقق اهداف مورد نظر وی، احتمال تعرض به کشور رو به کاهش خواهد گذاشت.

جنگ‌های دهه اخیر و آخرین آنها یعنی هجوم اسرائیل به جنوب لبنان نشان داده‌اند که سامانه‌های تأمین، انتقال و توزیع انرژی و تأسیسات جنبی آن با توجه به تأثیر قاطعی که در تداوم زندگی مردم و نیروهای مدافع دارند، یکی از اهداف دشمن تلقی می‌گردند.

## ۲. شناسایی تهدیدات و خطرات

بدلیل وسعت سرزمین ایران، وجود مرزهای طولانی زمینی - دریائی و تفاوت‌های فراوانی که بین مناطق مختلف کشور وجود دارد، انواع و درجات تهدید تأسیسات و تجهیزات وزارت نیرو با هم متفاوت بوده و هر یک از شرکتها باید بر حسب موقعیت استقرار و مشخصه‌های فنی تأسیسات، نسبت به تعیین تهدید غالب برای تأسیسات حیاتی، حساس و مهم مستقر در حوزه جغرافیایی و تحت مسئولیت خود اقدام نمایند.

مرزی، هدف دشمن از حمله و... امکان‌پذیر می‌باشد. (۵)  
در ادامه به بیان روش‌های متعارف در پدافند غیر عامل که قابل استفاده در شریان‌های حیاتی وزارت نیرو است می‌پردازیم.

### ۳. استتار و اختفاء

مفهوم کلی استتار، هم‌رنگ و هم‌شکل کردن تأسیسات، تجهیزات و نیروها با محیط اطراف می‌باشد. اختفاء، باعث حفاظت نیروهای خودی در برابر دید دشمن شده و استتار امکان کشف و شناسایی نیروها، تأسیسات و تحرکات را کاهش می‌دهد. (۲)



#### - اصول کلی استتار:

##### - استتار و علائم عمومی شناسایی

استتار دو جنبه دارد: اول همگون کردن تأسیسات و تجهیزات با محیط اطراف که بوسیله رنگ‌آمیزی یا استفاده از مواد طبیعی و مصنوعی امکان‌پذیر است. دوم با تغییر شکل ظاهری می‌توان توجه دشمن را از آنها منحرف کرد. برای تشخیص تأسیسات و تجهیزات در عکس‌های هوایی و همچنین اطلاعات جمع‌آوری شده توسط تیم اطلاعات و شناسایی زمینی، به عناصر و علائم شناسایی نیاز است. استتار باید با توجه به این عوامل بصورتی اجرا گردد که مطالب مورد نظر به دشمن القا شود. این عوامل که شامل کلیه علائم شناسایی اعم از زمینی یا هوایی می‌باشند، عبارتند از:

### ۲-۱. انواع تهدیدات و خطرات محتمل در طرح‌ها و

#### تأسیسات وزارت نیرو

##### - خطرات برون سیستمی:

در هر جنگ یا درگیری نظامی، ارتش مهاجم بر حسب هدف تعیین شده، توانمندی‌های موجود و قدرت مقابله دفاعی طرف درگیری، سلاح‌های مختلفی را مورد استفاده قرار می‌دهد. این تهاجمات می‌توانند برحسب محل هدف، از طریق هوا، زمین و دریا صورت گیرند. تأسیسات انرژی الکتریکی با توجه به نقش اساسی که در استمرار زندگی روزمره مردم دارند، می‌توانند از اهداف اولیه دشمن تلقی گردند. تهدیدهای محتمل برای تأسیسات صنعت انرژی الکتریکی را می‌توان به شرح ذیل دسته‌بندی نمود:

۱- حمله مستقیم دشمن با استفاده از انواع سلاح‌های متعارف (از جمله: بمباران‌های هوایی، حملات موشکی، توپخانه‌ای و خمپاره‌ای و خرابکاری در خطوط انتقال تأسیسات و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی و...).

۲- حمله مستقیم دشمن با استفاده از انواع سلاح‌های غیرمتعارف (از قبیل: شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای، نوترونی و...).

۳- قطع یا ایجاد نقصان در ارائه خدمات ناشی از قطع جریان برق و آب بدلیل از کار افتادن سامانه وزارت نیرو توسط دشمن (مانند حمله با بمبهای گرافیتی و...).

۴- بروز خرابکاری و آلودگی توسط عوامل نفوذی یا جاسوسان دشمن.

۵- بروز اختلال در سامانه‌های کامپیوتری و شبکه‌های مخابراتی توسط عوامل انسانی یا اثرات بمب‌های الکترومغناطیسی.

۶- بروز زلزله و تخریب تأسیسات انتقال، تصفیه و توزیع.

۷- آسیب دیدن تأسیسات ناشی از اصابت صاعقه و قطع جریان برق یا آسیب‌های کلی‌تر به تأسیسات. از آنجایی که آسیب‌های ناشی از حوادث طبیعی و برخی اشتباهات انسانی به لحاظ نتیجه نهایی، تفاوتی با حوادث غیرطبیعی نداشته و در هر حال قطع یا کمبود شدید انرژی الکتریکی یا نقصان و مشکل در خدمات نیروگاه را موجب می‌شوند، لذا هر ساختاری که برای اعمال مدیریت در زمان آسیب‌دیدگی ناشی از حمله دشمن به تأسیسات ایجاد گردد، باید توانایی مدیریت بر مشکلات ناشی از حوادث طبیعی را نیز داشته باشد.

انجام هر یک از حملات پیش‌گفته به اقتضای شرایط جنگ، وضعیت دشمن، میزان مقاومت کشور، فاصله تأسیسات از مبادی

تقویت کننده‌های تصویری، تصویر بردارهای حرارتی و موشک‌های هدایت‌شونده هوشمند و ماهواره‌ها که می‌توانند مجهز به رادارهای میلیمتری و سیستم‌های ردیاب حرارتی باشند. سیستم‌های پیشرفته‌تر این ردیاب‌ها از سنسورهای چند منظوره استفاده می‌نمایند. با مجهز شدن هواپیماهای جنگی، موشک‌های هدایت‌شونده و ماهواره‌ها به چنین سنسورهایی تمام اهداف نظامی و استراتژیک مانند خودروهای نظامی، سایت‌های موشک‌انداز، سکوی نفتی، پالایشگاه‌ها و غیره در معرض خطر جدی هستند. مقابله با این سنسورها نیز می‌تواند نشانگر توان دفاعی آن کشور باشد. (۴)

در حال حاضر اغلب تجهیزات هجومی دشمن بر علیه تأسیسات و تجهیزات وزارت نیرو مجهز به فناوری‌ها و سنسورهای چند منظوره هستند. در اینجا به برخی از مهمترین و متداول‌ترین روش‌های مقابله با این سنسورها خواهیم پرداخت.

#### الف) ماده جاذب راداری:

استفاده از پوشش ماده جاذب راداری (RAM) بر روی قسمت‌های فلزی تأسیسات که انعکاس اصلی را به وجود می‌آورند.

#### ب) فیبر کربن:

استفاده از موادی مانند فیبر کربن که نسبت به امواج ماکروویو شفاف هستند.

#### ج) اشکال هندسی:

استفاده از اشکال هندسی خاص، موجب حداکثر پراکندگی امواج می‌شوند؛ زیرا باعث می‌گردند که امواج انعکاسی در خلاف جهت تابش به هدف پراکنده گردند. به عنوان مثال لبه‌های دارای زاویه کم، مانند منعکس کننده‌های زاویه‌دار رفتار می‌کنند.

#### د) استفاده از مواد شبیه آینه:

این مواد به منظور اجتناب از اثرات منعکس کننده گوشه‌ای مانند مجموعه رشته‌های بسیار نازک در ماده شفاف پوششی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### ه) ماده جاذب هوشمند

مواد جاذب هوشمند چند طیفی حاوی مواد فعال و غیرفعال به منظور کاهش بهینه سطح مقطع راداری و جلوگیری از گسیل یا انتشار انرژی حرارتی، امواج مکانیکی، اثرات شیمیایی، صوتی و مغناطیسی از هدف، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- حرکت
- صدا
- اندازه (تأسیسات و تعمیرات)
- بو
- رنگ (ناهماهنگی رنگ با محیط)
- وضعیت (استقرار در محل نامناسب)
- شکل استقرار (استقرار منظم و سازمان‌یافته)
- بافت (بافت کویری، شهری، روستایی، قطبی)
- دود و آتش (هرگونه دود و آتش بی موقع)
- انعکاس (برگشت امواج راداری از هدف)
- سایه (هنگام تابش خورشید)

مطابق با موارد ذکر شده جهت اجرای استتار برای شریان حیاتی باید در ابتدا علائم شناسایی تأسیسات و تجهیزات مورد نظر که از جهت تناسب با کاربرد و مکان قرارگیری با هم متفاوت هستند کاملاً مشخص شده باشد. (۴)

#### - انتخاب محل

هدف از انتخاب محل، انتخاب موضعی با امکانات کافی است که کارکنان و تجهیزات و فعالیت آنها را پنهان سازد. در هر مکانی حتی در یک زمین به ظاهر صاف و کویری همیشه عوارض قابل تشخیص وجود دارد که یا به طور طبیعی و یا به وسیله انسان به وجود آمده است. اصول انتخاب محل عبارتند از:

- مأموریت: اصل مهم و اساسی است. بعضی نقاط ممکن است از نظر اختفاء عالی باشد اما چنانچه انجام مأموریت در این نقاط عملی نباشد بی ارزش محسوب می‌شوند
- پراکندگی: میزان احتیاج برای پراکندگی تأسیسات را ابعاد منطقه دیکته می‌کند. لذا منطقه‌ای که برای اجرای هر عملیات امکان پراکندگی کامل در آن نباشد، بی‌فایده خواهد بود

#### - استتار مدرن

از آنجایی که سیستم‌های ردیابی و شناسایی روز به روز پیشرفته‌تر و مدرن‌تر می‌شوند، متقابلاً باید برای مقابله با چنین سیستم‌هایی، پیشرفت‌های لازم حاصل گردد. هم‌اکنون سیستم‌های ردیابی و شناسایی از ناحیه مرئی، یا فراتر نهاده و در طول امواج الکترومغناطیسی توسعه یافته‌اند. مانند

**و) کاهش فعالیت حرارتی**

کاهش فعالیت حرارتی و پوشاندن آگزوزهای جنگ‌افزارهای نظامی به شیوه‌های مقتضی از مهمترین اقدامات استتار می‌باشد. (۳)

**- اصول و روش‌های اجرای استتار**

اجرای صحیح طرح استتار، آخرین اصلی است که یک استتار مطلوب وابسته به آن است. وقتی پوشش گیاهی زمین به نحوی است که اختفاء با مصالح طبیعی در آن ممکن نیست از مصالح مصنوعی برای همرنگ کردن تأسیسات و تجهیزات نیروگاه با محیط اطراف استفاده می‌شود. استتار با مصالح مصنوعی زمانی اجرا می‌گردد که انتخاب محل و انضباط استتار، اختفای دلخواه را به وجود نیاورند.

برای اغفال دشمن در تشخیص هویت، استعداد نیرویی، هدف عملیات، نوع تجهیزات و تأسیسات و انحراف آتش او از اهداف حقیقی و اصلی، سه طریق اساسی وجود دارد.

**الف- پنهان کردن:** در اینجا به چند روش معمول از موارد پنهان‌سازی در ارتباط با هنر استتار می‌پردازیم:

- همگون‌سازی
- تغییر شکل و بافت منطقه
- دید هوایی و زمینی
- رنگ، نور و انعکاس
- سایه و روشنایی
- همرنگی با محیط
- جلوگیری از رؤیت و شناسایی

**ب- اختلاط:** یعنی بکار بردن مصالح استتار در بالا و اطراف شیء مورد نظر بطوری که آن شیء جزئی از زمینه اطراف به نظر برسد.

**ج- اغفال:** یعنی عوض کردن ظاهر یک شیء یا فعالیت مشخص و جلوه دادن آن به شکل دیگر. یک روش اغفال، بدل‌سازی می‌باشد. بدل‌سازی متضمن تغییر قیافه هدف و یا فعالیتی است که هوشیارانه دشمن را از شناسایی منحرف می‌سازد. این عمل به نحوه استفاده از مواد و یا تأسیسات کاذب نیاز دارد.

**د- تورهای استتار (۴)**

**۴. فریب**

اقداماتی که باعث اشتباه یا اغفال دشمن و انحراف توجه او از

توانمندی‌های کمی و کیفی و برنامه‌های کشور می‌گردد.

- دلایل و اثرات فریب

فریب و گمراه کردن دشمن به دلایل زیر صورت می‌گیرد:

الف) انحراف دقت و توجه دشمن از تأسیسات اصلی

ب) سوق دادن حملات دشمن بسوی تأسیسات کاذب

ج) فریب اطلاعاتی دشمن

- اهمیت و شرایط استفاده از تأسیسات بدلی

به علت موفقیت‌های حاصل از عملیات فریب، استفاده از تأسیسات بدلی اهمیت روزافزونی یافته و مورد توجه خاص قرار گرفته است. زیرا دشمن چنین تصور خواهد کرد که بمباران سنگینی را روی اهداف حقیقی انجام داده، در حالی که تجهیزات و نیروی فراوان به کار گرفته شده فقط جهت بمباران تأسیسات بدلی بوده است. در تمام موارد، موقعیت محل تأسیسات اصلی باید با دقت و دوراندیشی در نظر گرفته شود. نیروگاه‌ها، انبارها و پست‌های بدلی نیز ممکن است ۲ الی ۸ کیلومتر از تأسیسات واقعی فاصله داشته باشند. تأسیسات کاذب باید همانند تأسیسات واقعی باشند. (۲)

**الف) ویژگی‌های بدل‌سازی تأسیسات:**

یک تأسیسات بدلی باید طوری ساخته شود که ظاهرش همانند ساختمانی گردد که استتار آن به طور کامل صورت نگرفته است. در این خصوص توجه به موارد زیر حائز اهمیت است:

۱- نمایش فریبنده

۲- واقعی جلوه دادن تأسیسات بدلی

۳- استتار مناسب تأسیسات اصلی

**ب) معایب و نواقص در اقدامات فریب:**

این معایب عواملی هستند که اکثر اوقات باعث می‌گردند که فریب دادن دشمن با شکست مواجه گردد. باید توجه داشت که این‌گونه موارد کاربرد عمومی داشته و هر کدام در شرایط بخصوصی ممکن است غیر مؤثر واقع شوند. در غیر این صورت بهترین و کامل‌ترین روش‌ها برای فریب دشمن محسوب می‌گردند. این عوامل عبارتند از:

۱- شکست در شبیه‌سازی صحیح ساختار کلی یک ساختمان اصلی

۲- عدم وجود وسایل حمل و نقل و عدم جابجایی بصورت عادی (در زمان و مکان مناسب)

۳- فقدان مواضع پدافند هوایی (برای واقعی و مهم جلوه دادن تأسیسات بدلی)

۴- شکست در شبیه‌سازی اجزای متشکله یک تأسیسات ویژه



**۴-۱. ضد ضد فریب**

مبنای روش‌های ضد ضد فریب و استتار، تغذیه اطلاعاتی دشمن از طریق مجاری تحت کنترل ما با اطلاعات فریبنده و مسدود و بی‌اعتبار کردن مجاری است، که از طریق آنها می‌توانیم به دشمن مدارک مورد نظر را ارائه دهیم و حاصل آن دامی است که دشمن به دلیل عدم تمایز بین اطلاعات واقعی و ساختگی در آن گرفتار می‌شود.

روش‌های پیشرفته ضد ضد فریب و استتار بر مبنای استفاده از ماکت‌ها و تأسیسات فریبنده‌ای است که بازتاب امواج الکترومغناطیسی آنها مطابق میل می‌باشد:

الف - در باند مرئی با توجه به قدرت تفکیک بسیار بالای ماهواره‌ها، باید ماکت‌های ساخته شده بسیار دقیق بوده و جزئیات فیزیکی ساده مربوطه را نیز دارا باشند.

ب) در باند مادون قرمز، ماکت‌ها حتی باید بازتاب حرارتی سازه اصلی را دارا باشند، همچنین باید سازه‌هایی که برای محافظت از تجهیزات و نیروها ایجاد می‌شوند، بازتاب حرارتی مورد نظر ما را داشته باشند.

ج) ماکت‌های پیشرفته یکی از ارکان طرح فریب می‌باشند و باید به صورتی طراحی و ساخته شوند که تمامی ویژگی‌های شناسایی ماهواره‌ای باندهای مختلف امواج الکترومغناطیسی را مانند تصاویر سازه اصلی دارا باشند.

این ویژگی‌ها عبارتند از:

- ۱- شباهت در باند مرئی
- ۲- شباهت در باند مادون قرمز
- ۳- شباهت در باند راداری
- ۴- هماهنگی اجزاء
- ۵- استفاده از قطعات اصلی
- ۶- توجه به ظرفیت گرمایی:

چون هر ماده ظرفیت گرمایی ویژه خاص خود را دارد و در یک دمای خاص مقدار متفاوتی گرما را جذب و یا پس می‌دهد، بنابراین وسایلی که یک شکل و یک رنگ هستند، اگر از مواد مختلفی ساخته شده باشند در تصاویر مادون قرمز متمایز و قابل تشخیص هستند. با توجه به این مسأله باید در نظر داشت که در ساخت ماکت‌ها از موادی که ظرفیت گرمایی ویژه آنها نزدیک به مواد سازه واقعی است، استفاده شود. (۶)

د) شواهدی که ضروری است با دقت برنامه‌ریزی شده و به مورد اجرا گذارده شوند، عبارتند از:

- تردد افراد
- تردد خودروها
- تردد خودروهای حامل اقلام لجستیکی مانند سوخت، مواد غذایی، قطعات یدکی و ...
- اعمال اقدامات حفاظتی
- ایجاد استحکامات
- استتار

**۵. عملیات دود**

برای جلوگیری از دیده شدن تأسیسات و تجهیزات از فواصل دور، از کار انداختن بعضی از روش‌های هدایتی تجهیزات هجومی دشمن از جمله اپتیکی، در پوشش ایجاد شده برای تعمیرات و درست کردن تأسیسات حرارتی بدلی و ایجاد سیستم‌های پدافند غیر عامل از جمله سازه‌های مقاوم در اطراف مکان‌های حساس نیروگاه و همچنین عدم تشخیص دقیق خسارت وارده بر تجهیزات و تأسیسات در اثر بمباران صورت گرفته، از جمله دلایل انجام عملیات دود است.

**۶. پراکندگی و تفرقه**

پراکندگی: عبارت است از گسترش و باز نمودن تأسیسات و تجهیزات

تفرقه: عبارت است از جداسازی بخش یا بخش‌هایی از تجهیزات و تأسیسات و نیز متفرق نمودن نیروی انسانی و انتقال آنها به محل‌های امن تر، به منظور کاهش آسیب‌پذیری آنها در برابر هرگونه حمله هوایی.

همچنین با مجبور کردن دشمن به استفاده از یک منبع محدود علیه اهدافی که از ارزش کمتری برخوردارند، می‌توان تأثیر حمله دشمن را کاهش داد.

**۶-۱. عوامل اصلی مؤثر در اجرای پراکندگی و تفرقه**

مهمترین عوامل اصلی مؤثر در تعیین نوع و محدوده اقدامات پراکندگی و تفرقه که در خصوص یک منطقه (یا نقطه) آسیب‌پذیر قابل اجراء می‌باشند، عبارتند از:

- ویژگی‌های فنی تأسیسات و تجهیزات (ثابت یا متحرک بودن آنها)
- بافت و وسعت محیط (جنگلی، کویری، کوهستانی، شهری، روستایی یا ساحلی)

- هنگام انجام اقدامات پراکندگی و تفرقه، فقط خطر حملات هوایی را نباید در نظر داشت، زیرا احتمال بروز تهدید از طریق نیروی زمینی دشمن نیز وجود دارد.
- استتار، اختفاء، مقاوم‌سازی و فریب، اصولی هستند که حتی در صورت اجرای مؤثر طرح پراکندگی و تفرقه، نیز باید مورد توجه قرار گرفته و در صورت ضرورت، جهت تکمیل اقدامات دفاعی به مورد اجراء گذشته شوند.
- انتقال بخش یا بخش‌هایی از یک تأسیسات وزارت نیرو به محل‌های امن دیگر باید بر اساس طرح تفرقه با رعایت ملاحظات حفاظتی و بکارگیری اصول استتار، اختفاء و فریب با چینش جدیدی صورت گیرد، بطوری‌که دشمن را با مشکلات جدی و پیچیده در شناسایی محل‌های جدید روبرو کند.
- برای واحدهای صنعتی متمرکز که اجرای اصل پراکندگی و تفرقه در آنها بطور مؤثر و مفید امکان‌پذیر نمی‌باشد، می‌توان از قبل و بتدریج، طرح‌هایی را جهت رفع این مشکل و امکان مجزا نمودن بخش یا بخش‌هایی از آن را در هنگام بحران، تهیه نمود.
- در شرایط خاص و در صورتی‌که ضرورت انجام اصل تفرقه جهت نفرات و تجهیزات تنها با استفاده از عوارض امکان‌پذیر باشد، باید توجه داشت که استفاده از این عوارض ممکن است در مخفی ماندن از دید نیروهای زمینی دشمن مؤثر باشد ولی در برابر تصاویر هوایی و حملات هوایی آنها غیراعتماد باشند. عکس این امر زمانی اتفاق می‌افتد که ما در مکان‌هایی متفرق شویم و پناه بگیریم که در تصاویر هوایی قابل شناسایی نباشند ولی احتمال اشغال منطقه از سوی نیروی زمینی دشمن وجود داشته باشد.
- واحدهای کنترل آتش زمین به هوا، دارای قابلیت‌های مشخص و محدودی در نحوه استقرار خود می‌باشند. شیوه استقرار آنها پس از مکان‌یابی (سایت‌یابی) بر اساس طرح پوشش آتش ضد هوایی و تحت نظر فرمانده عملیات تعیین می‌گردد. فواصل بین هر یک از تجهیزات، دارای محدوده حداقل و حداکثر بوده که در طرح فوق با توجه به شرایط محیطی، نوع منطقه آسیب‌پذیر، تعداد واحدهای ضد هوایی، زاویه دید و منطقه عمل اصلی هر واحد کنترل آتش، مشخص می‌شود.

- تعداد نیروی انسانی حاضر در هر شیفت (حداقل و حداکثر مورد نیاز)
- به صرفه بودن هزینه (هزینه مورد نظر در قیاس با اهمیت منطقه آسیب‌پذیر)

#### - پراکندگی تأسیسات و استحکامات

- برای حفاظت بعضی از تأسیسات و استحکامات، ضمن رعایت مباحث سازه‌ای، باید به موضوع مهم پراکندگی نیز پرداخت. اقدامات پراکندگی، یک نوع صف‌آرایی عمده تأسیسات و تجهیزات در سطح گسترده‌ای از یک منطقه بوده و باید بعنوان یک روش اساسی برای حفظ بقا، کاهش آسیب‌پذیری و بالا بردن آستانه مقاومت در برابر حملات هوایی دشمن، مورد توجه قرار گیرد.
- پراکندگی، یک مجموعه کوچک‌تری از اهداف را برای حس‌گرهای دشمن ایجاد می‌کند. بنابراین در هنگام حمله، تلفات و خسارات کمتری را ایجاد نموده و شناسایی نیروهای خودی را برای دشمن مشکل‌تر می‌کند.
- پراکندگی به اندازه و وسعت یک سایت نیز بستگی دارد. یک سایت زمانی مفید و کارآمد خواهد بود که زمینه را به منظور پراکندگی کافی و در جهت بالا بردن قابلیت مقاومت و عملیات مؤثر، فراهم کند. (۶)

#### ۴-۶. ملاحظات عمومی برای تأسیسات وزارت نیرو

- اجرای اصل پراکندگی و تفرقه، به معنی توقف کامل اقدامات معمول واحد صنعتی نیست، بلکه این اقدام باید ضمن کاهش ضریب آسیب‌پذیری، امکان ادامه روند اجرای عملیات و خدمات در زمان بحران را نیز فراهم آورد.
- اقداماتی صورت گیرد تا طرح‌های در دست تهیه جهت ایجاد نیروگاه‌ها و تأسیسات دیگر، با رعایت اصل پراکندگی و دیگر اصول پدافند غیرعامل، تحت کنترل و نظارت متخصصین امر، تهیه و تکمیل گردند.
- اصرار در جابجایی مواد حساس و خطرناک که فرصت کافی جهت انتقال آنها وجود نداشته و قبلاً نیز مکانی برای آن در نظر گرفته نشده است، می‌تواند نتایج معکوس به دنبال داشته باشد.
- هرگونه اقدامی، باید با رعایت اولویت‌ها و زمان‌بندی صحیح صورت گیرد.

ضخامت‌ها و مقدار مصالح در اعضای سازه‌ای در تأسیسات، جهت کنترل خسارت ضروری می‌باشد. این مورد با استفاده از ضوابط مندرج در کتاب‌های منتشر شده توسط وزارت مسکن و یا سازمان پدافند غیرعامل قابل اجرا است.

## ۷. نتیجه‌گیری

بررسی‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که در اغلب موارد، مسائل پیش‌بینی نشده‌ای در جهت جلوگیری از گسترش خرابی‌ها بوجود می‌آید، که این موضوع اهمیت شناخت دقیق عوامل مؤثر بر خرابی‌ها را بیشتر نمایان می‌کند. تجربه نشان داده است که کنترل و دقت در موارد ذیل کمک شایانی به پدافند غیرعامل در وزارت نیرو خواهد نمود:

۱. نامنظمی و پراکندگی در احداث تأسیسات
۲. استتار و استفاده از تکنیک‌های اختفاء و فریب
۳. مکان‌یابی دقیق و علمی و بازدارنده از حملات
۴. محافظت سازه‌ای از طریق بالا بردن مقاومت عناصر سازه‌ای
۵. محافظت از طریق جلوگیری از برخورد ترکش و موج انفجار
۶. محافظت از طریق ساخت و استفاده از مصالح امن‌تر (عدم استفاده از مصالح ترد و شکننده)
۷. حفاظت ضد بمب در مراکز بسیار حساس

در کلیه موارد فوق باید شرایط اقتصادی و دسترسی به مصالح در نظر گرفته شود؛ در صورتی که سازه‌ها در یک خط مستقیم ساخته شوند، این موضوع باعث انهدام مستقیم از طرف هواپیماها و هدف‌گیرهای متحرک می‌گردد؛ البته مکان‌یابی دقیق به دلیل دور نگه‌داشتن تأسیسات از چشم دشمن از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ استتار و مخفی کردن تأسیسات، دشمن را در یافتن تأسیسات به زحمت بیندازد و او را مجبور به صرف هزینه و وقت بیشتری می‌نماید.

از عوامل مهم دیگر که توجه بسیار کمی به آن می‌شود، عملیات استتار در حین ساخت می‌باشد. اعمال مدیریت در کاربرد اجزاء کارگاه و تجهیزات مورد استفاده، به گونه‌ای که حدود دقیق حجم پروژه را مشخص ننماید و نیز استتار مناسبی را در زمان خاک‌برداری و اجرای فونداسیون و سایر اجزاء به وجود آورد، بسیار مؤثر خواهد بود.

## - استحکامات

در مبحث پدافند غیرعامل، استحکامات به سازه‌های موقتی اطلاق می‌گردد که با توجه به شرایط و امکانات و میزان اهمیت و آسیب‌پذیری نقاط حیاتی و حساس، در محل‌های مناسب و اطراف تأسیسات ایجاد می‌شود. از این‌گونه وسایل برای جلوگیری از اصابت مستقیم به تأسیسات و تجهیزات و همچنین جلوگیری از اثرات ترکش و موج انفجار که به طور نسبی آنها را خنثی نمایند استفاده می‌شود.

## - مصالح و شکل استحکامات:

- خاکریز
  - کیسه شن
  - دال بتنی - بشکه شن
  - دیوار کشی
- مقابل ورودی اصلی تأسیسات در صورتی که جابجایی تجهیزات سنگین و یا تخلیه و بارگیری باید صورت گیرد، می‌توان با کشیدن ریل‌های محکم به ایجاد دیوار متحرک پرداخت.

## - تقویت دال‌های بتن مسلح با ورق‌های فولادی:

- انواع صفحات زرهی فولادی را می‌توان بصورت زیر نام برد:
- الف) صفحات با رویه سخت
- ب) صفحات سخت همگن
- ج) صفحات نرم (۶)

## - ایمن‌سازی و کاهش خطرات در استحکامات مهم

بیشتر تأسیسات وزارت نیرو در دشت و محیط‌های باز قرار دارند و در صورت بروز جنگ، احتمال وارد آمدن خسارات سنگین به آنها وجود دارد. لذا سعی می‌گردد تا حد امکان از خطرات ناشی از حملات دشمن جلوگیری بعمل آید.

## الف- ایجاد خاک‌ریزها

## ب- خاک‌ریز فله‌ای

## ج- خاک‌ریز فرم یافته

## د- دیواره و سقف بتنی (۶)

## - مقاومت سازه‌های امن در مقابل بمب‌ها و گلوله‌های انفجاری

از نظر کلی، رعایت حداقلی ضوابطی همچون مقاومت مصالح،



## مراجع

۱. طرح جامع پدافند غیرعامل - معاونت طرح و تحقیقات ق.پ.ه.خ (۱۳۸۰).
۲. طیارای حمید - استتار - وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۸۵).
۳. هیبلز گری کریس - جنگ پست مدرن - دافوس سپاه.
۴. استتار تأسیسات - دفتر سازه‌های امن وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۸۵).
۵. مبانی طراحی سازه‌های مقاوم در برابر سلاح‌های غیرهسته‌ای - دفتر سازه‌های امن و کمیته امور پناهگاه‌ها - وزارت مسکن و شهرسازی (۱۳۶۵).
۶. مقدمه‌ای بر پدافند غیرعامل - انتشارات قرارگاه خاتم‌الانبیاء(ص) (۱۳۸۳).

## **Engineering Principles and Passive Defense Life Line Structural Methods of Ministry of Energy**

**Hosein Meisami<sup>1</sup>**

**Pedram Mousavi<sup>2</sup>**

### **Abstract**

According to approval of Vision document and Fourth plan law, that in paragraph 11 of article 121, (executive agencies should do studying and performance of passive defense projects), The executive agencies paid attention to in passive defense fundamentally.

Motility planned by arrogant world against the Islamic Republic of Iran, occupied the eastern and western neighboring countries (Afghanistan and Iraq) and create multiple bases in neighbor country, result to studying and implementation of plans as the first priority .

Although no one in the current situation, has no doubt( requirement of passive defense projects in vital installations and critical places), until the full establishment of the structural system, implementation projects in all executive agencies, and culturing of passive defense is responsible for engineering community .

In this essay has tried to describe passive defense life line structural methods of Ministry of Energy such as camouflage, deception, location, distribution and division in the resistant structures.

**Key Words:** *Passive Defense, Camouflage, Deception, Locate, Distribution and Division, Resistant Structures, Life Lines*

---

1- Ms in civil engineering – Martyr Abbaspour electricity and water industry university

2- Bs in civil engineering – Martyr Abbaspour electricity and water industry university