

اصول طراحی سکوهای پرتاب سیلویی زمین‌پایه

مؤلفان:

دکتر نوربخش فولادی

دکتر کرامت ملک‌زاده فرد

عنوان و نام پدیدآور: اصول طراحی سکوهای پرتاب سیلویی زمین پایه / مولفان نوربخش فولادی و کرامت ملک زاده فرد.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع دانشگاهی هوا فضا، ۱۳۸۸.

مشخصات ظاهری: ج. ۲۲۳ ص. : مصور. شابک: ۴۸۰۰۰ ریال: 978-964-8452-93-8

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا یاداشت: کتابنامه: ص. ۲۱۹ - ۲۲۰.

موضوع: پایگاه‌های پرتاب موشک - - طرح و ساختمان موضوع: موشک - - مهمات و تجهیزات جنگی سر شناسه افزوده: فولادی، نوربخش، ۱۳۴۶. شناسه افزوده: ملک زاده فرد، کرامت ۱۳۴۷-

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع دانشگاهی هوا فضا

رده‌بندی دیویی: ۶۲۳/ ۴

رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۸ الف۹ف/۱۳۱۰ NG

شماره کتابشناسی ملی: ۱۷۹۳۷۵۸



انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر



دانشگاه صنعتی مالک اشتر

«مجتمع دانشگاهی هوا فضا»

عنوان کتاب: اصول طراحی سکوهای پرتاب سیلویی زمین پایه

مولفان: دکتر نوربخش فولادی، دکتر کرامت ملک زاده فرد

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر

طرح روی جلد: فریناز عسگری

لیتوگرافی: توسن

چاپ و صحافی: فرارنگ

صفحه آرایي رایانه ای مهندس امین پژوهش جهرمی

ویراستار: علی نویدی

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، تابستان ۸۸

قیمت: ۴۸۰۰ تومان

978-964-8452-93-8

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۴۵۲-۹۳-۸

کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.

آدرس: تهران، لویزان، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مرکز آموزشی، پژوهشی اطلاع‌رسانی.

مدیریت انتشارات: تلفن: ۲۲۹۳۲۸۹۱

مقدمه مولفان

از جمله مهم‌ترین اجزای یک آرایه‌ی موشکی، سگّوی پرتاب آن است که طراح آرایه در مراحل مقدماتی طراحی نمی‌تواند بدون توجه به آن، به طراحی موشک بپردازد. سگّوی پرتاب در واقع دو وظیفه‌ی مهم را بر عهده دارد: یکی کمک به شلیک موشک در زمان وقوع جنگ و دیگری حفظ موشک از حملات متقابل دشمن. بنابراین، یکی از مهم‌ترین پارامترهایی که در مراحل اولیه‌ی طراحی یک آرایه‌ی موشکی به آن توجه می‌شود، درصد حفاظت آرایه‌ی موشکی در مقابل تهاجم متقابل دشمن، به‌ویژه آسیب‌ناپذیری در صورت تهاجم اتمی دشمن است.

یکی از روش‌های اطمینان‌بخش، استفاده از سگّوهای پرتاب نهفته در سیلوهای زیرزمینی است که از آن به عنوان سگّوی پرتاب سیلویی نام برده می‌شود. اگرچه سیلوهای شلیک موشک از مرز زیرزمین به زیردریایی‌ها نیز کشیده شده است، ولی اصولاً اطلاق سگّوی پرتاب سیلویی متوجه سگّوهای پرتاب قرار گرفته در زیرزمین است.

سگّوهای پرتاب از لحاظ پیچیدگی (مخصوصاً سگّوهای پرتاب سیلویی) در طراحی و ساخت نوعاً نه‌تنها با خود موشک برابری می‌کنند، بلکه بعضاً پیچیده‌تر و بسیار گران‌تر از خود موشک خواهند بود. در مراجع موجود به زبان فارسی و مراجع در دسترس به زبان انگلیسی، موضوع طراحی سگّوهای پرتاب سیلویی آشکار نشده است. این امر نه ناشی از عدم اهمیت موضوع، بلکه نتیجه‌ی عدم تمایل کشورهای صاحب فناوری به انتشار مطالب کاربردی در این حوزه است.

کتابی که پیش روی شماست، طی چندین دوره تدریس در درسی با همین عنوان، ابتدا به صورت جزوه منتشر شده و اکنون با تغییراتی که ناشی از تجربه‌ی چند ساله‌ی مدرسین

آن بوده، با هدف روزآمد نمودن مطالب آن به صورت کتاب در اختیار علاقه‌مندان قرار گرفته است. این کتاب تلاشی به منظور آشنا نمودن کارشناسان، دانشجویان و کاربران آرایه‌های موشکی راهبردی با مبانی و مقدمات طراحی سیستم‌های سکوه‌های پرتاب سیلویی است. در حالی که صدها موشک قاره‌پیمای مجهز به کلاهک‌های اتمی و ده‌ها هواپیمای راهبردی ویژه حمل بمب‌های اتمی و هزاران بمب و کلاهک اتمی در زرادخانه‌های چند کشور صاحب قدرت اتمی امنیت و صلح جهانی را تهدید نموده و از طرفی، وقایع اخیر در جهان اثبات نموده که جهان‌خواران برای رسیدن به منافع نامشروع خود از ارتکاب به هیچ جنایتی فروگذار نخواهند بود، پرداختن جدی به مقوله پدافند غیر عامل در کشوری که منادی آزادی خواهی و عدالت‌طلبی و مبارزه با استکبار جهانی است، از ضروریات اجتناب‌ناپذیر به شمار می‌رود.

در این کتاب مطالب برخی از فصل‌ها علاوه بر حوزه آرایه‌های موشکی، در طراحی تأسیسات زیرزمینی امن و یا به عبارتی در حوزه‌ی پدافند غیر عامل نیز کاربرد خواهند داشت. بی شک نگرارش این کتاب بدون کمک همکاران عزیز امکان‌پذیر نبوده است. لذا بر خود واجب می‌دانیم از تمامی عزیزانی که ما را در این امر یاری نموده‌اند، صمیمانه و خاضعانه تشکر بنماییم، به‌ویژه از مسئولین فعلی مرکز تحقیقات فضایی و مجتمع دانشگاهی هوافضای دانشگاه صنعتی مالک اشتر که مقدمات تألیف و انتشار این اثر را فراهم نمودند. از آنجا که هیچ محصول زاینده‌ی دست بشر خالی از نقص نیست، لذا از خوانندگان محترم تقاضا داریم نظرات اصلاحی و تکمیلی خود را به آدرس انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر ارسال نمایند تا ان‌شاءالله در نگرارش‌های بعدی مد نظر قرار گیرد. به امید قبولی این اثر ناچیز در پیشگاه خداوند قادر متعال از باب تلاش برای عمل به آیه شریفه «واعدوا لهم ما استطعتم من قوه».

نوربخش فولادی - کرامت ملک‌زاده

بهار ۱۳۸۸

فهرست مطالب

فصل نخست: آرایه‌های موشکی مرتبط با سکّوهای پرتاب سیلویی و چگونگی	
حفاظت توسط سیلوها	۳
۱-۱. آرایه‌های موشکی قابل استقرار در سکّوهای سیلویی	۳
۲-۱. چگونگی حفاظت موشک‌ها در سیلوها	۹
۳-۱. پرسش‌های فصل اول	۱۴
فصل دوم: بایستگی‌ها، ساختار و چیدمان سکّوهای پرتاب سیلویی	۱۷
۱-۲. بایستگی‌های سکّوهای پرتاب سیلویی	۱۷
۲-۲. دسته‌بندی سکّوهای پرتاب سیلویی	۲۳
۳-۲. چیدمانی سکّوهای پرتاب سیلویی	۲۸
۴-۲. ساختار کلی سکّوهای پرتاب سیلویی	۳۰
۵-۲. ساختار سیلوها و اجزای اصلی سکّوهای پرتاب سیلویی	۴۰
۶-۲. سازه‌های سیلویی	۴۵
۷-۲. مصالح ساختمانی به کار رفته در سیلوها	۵۱
۸-۲. اصول محاسبه‌ی تأسیسات سکّوی پرتاب سیلویی	۵۵
۹-۲. پرسش‌ها و مسائل	۶۸
فصل سوم: روش‌های شلیک موشک از سکّوی پرتاب سیلویی	۷۱
۱-۳. مقدمه	۷۱

۷۱	۲-۳. شمای جت گاز خروجی در شلیک
۷۴	۳-۳. حرکت موشک طی شلیک
۷۹	۴-۳. شلیک موشک «ام ایکس»
۸۱	۵-۳. عملیات اصلی قبل از شلیک
۸۲	۶-۳. بارهای وارده بر سگوی پرتاب سیلویی طی شلیک
۸۵	۷-۳. چند نکته در باره‌ی ساختار و بارهای وارده بر کانتینر
۱۰۱	۸-۳. پرسش‌ها و مسائل
۱۰۵	فصل چهارم: تأمین رژیم دما و رطوبت در سگوی پرتاب سیلویی
۱۰۵	۱-۴. رژیم حرارتی
۱۱۰	۲-۴. رطوبت هوای درون سیلو و سگوی پرتاب
۱۱۹	۳-۴. پرسش‌ها
۱۲۳	فصل پنجم: وسایل حفاظت موشک، ابزار دقیق و تجهیزات سگوی پرتاب سیلویی
۱۲۳	۱-۵. سیستم کمک‌فتر موشک به‌مراه کانتینر
۱۲۴	۱-۱-۵. سیستم‌های کمک‌فتر با عضو ارتجاعی جامد
۱۲۵	۲-۱-۵. سیستم کمک‌فتر با جسم ارتجاعی مایع
۱۲۷	۳-۱-۵. کمک‌فترهایی با عضو ارتجاعی گازی شکل
۱۳۰	۲-۵. سیستم‌های میراکننده‌ی ارتعاشات
۱۳۱	۱-۲-۵. شمای میراکننده‌ی پاندولی
۱۳۲	۲-۲-۵. شمای میراکننده‌ی تکیه‌گاهی
۱۳۲	۳-۲-۵. شمای میراکننده‌ی پانتوگرافی
۱۴۵	۳-۵. تعیین تقریبی ابعاد اصلی کمک‌فتر گازی- مایع مربوط به تکیه‌گاه قائم
۱۴۹	۴-۵. مشخصه‌های سیستم کمک‌فتر مجموعه‌ی کانتینر و موشک
۱۵۳	۵-۵. سامانه‌ی میراکننده‌ی نوسانات ابزار دقیق
۱۶۳	۶-۵. وسایل حفاظت موشک، ابزار رادیویی و تجهیزات سگوی پرتاب

۷-۵ پرسش‌ها و مسائل	۱۶۵
فصل ششم: فرایندهای آکوستیک شلیک و تداخل امواج در سیلو	۱۶۹
۱-۶ فرایندهای ضربه‌ای- موجی طی راهاندازی موتور موشک	۱۶۹
۱-۱-۶ روابط اصلی برای تعیین پارامترهای فرایند موجی- ضربه‌ای	۱۷۱
۲-۱-۶ امواج راهاندازی	۱۷۲
۳-۱-۶ روش‌های کاهش فشار ضربه‌ای- موجی	۱۷۲
۴-۱-۶ روش‌های شبیه‌سازی فشار ضربه‌ای- موجی	۱۷۵
۵-۱-۶ مثال‌هایی از محاسبه فشارهای ضربه‌ای- موجی	۱۷۶
۲-۶ مشکلات صوتی طی شلیک موشک	۱۷۸
۱-۲-۶ مشخصه‌های فرایندهای صوتی	۱۷۹
۲-۲-۶ قانون حرکت امواج صوتی	۱۸۱
۳-۲-۶ میدان صوتی جت مافوق صوت	۱۸۴
۴-۲-۶ روش مقابله با اثرات صوتی	۱۸۸
۳-۶ پرسش‌ها و مسائل	۱۹۲
فصل هفتم: تست‌های معمول طی ساخت سگوی پرتاب سیلویی	۱۹۵
۱-۷ مقدمه	۱۹۵
۲-۷ حجم، انواع و سازماندهی تست‌ها	۱۹۶
۳-۷ تست شلیک	۲۰۲
۴-۷ تست در مقابل اثرات مکانیکی ناشی از انفجار اتمی	۲۱۳
۵-۷ تست سگوی پرتاب سیلویی نسبت به آب و هوا	۲۱۷
مراجع	۲۱۹
ضمیمه: تصاویر مربوط به موشک‌ها و سیلوهای استقرار موشک	۲۲۱