

طراحی جداگر لرزه‌ای در مخازن نفت و گاز

۱۲۷۶۴۲۱

تالیف

رضا بهادری خسروشاهی

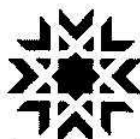


ایلمه اومران

www.elme-omran.com

Info@elme-omran.com

عضو:



سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

این اثر مشمول قانون حمایت مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر و مؤلف، نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سرشناسه	: بهادری خسروشاهی، رضا، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی جداگر لرزه‌ای در مخازن نفت و گاز / تالیف رضا بهادری خسروشاهی
مشخصات نشر	: تهران: علم عمران، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۰ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۱۵۰۰۰۰ ریال 978-600-5176-32-2
موضوع	: مخازن نفت -- مخازن ذخیره -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Gas Industry, Safety Measures, Oil reservoirs Engineering
موضوع	: نفت -- مهندسی مخازن زیرزمینی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۵ ط ۹ ب / ۵ / TP۶۹۲
رده بندی دیویی	: ۶۶۵/۵۴۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۳۰۰۶



نشر علم عمران

طراحی جداگر لرزه‌ای در مخازن نفت و گاز
تالیف: رضا بهادری خسروشاهی

چاپ اول زمستان ۱۳۹۵
چاپ پرستش
تعداد و قطع صفحات ۱۹۰ صفحه وزیری
شمارگان ۵۰۰
بهای کتاب ۱۵۰۰۰۰ ریال
شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۷۶-۳۲-۲ ISBN 978-600-5176-32-2

نشر علم عمران: تهران، یوسف آباد، خیابان جهان‌آرا، بین خیابانهای ۱۶ و ۱۸، پلاک ۳۳، طبقه دوم، واحد ۱۱
تلفن: ۸۸۳۵۳۹۳۰-۳۱ دورنگار: ۸۸۳۵۳۹۳۲
حقوق چاپ و نشر برای نشر علم عمران محفوظ است.

پیشگفتار

مقابله با پدیده زلزله از دیرباز در کانون توجه مهندسان سازه و دست‌اندرکاران پروژه‌های ساختمانی و برنامه‌ریزان عمرانی و مدیریت توسعه پایدار بوده است. هرچند در بسیاری از موارد ایمن سازی تاسیسات و سازه‌ها در برابر زلزله با بهره‌گیری از مکانیزم‌های متعارف مقاوم سازی و معیارهای طراحی محقق می‌گردد، لیکن در مواردی نیز مهندس طراح برای بقای سیستم ایمنی ناگزیر از به‌کارگیری فرایند جداسازی ساختار بدنه و فونداسیون از طریق عناصر میراگر اعطای پذیر و نصب جداگرهای لرزه‌ای کارآمد است. امروزه استفاده از این رویکرد نوین در سازه‌های بلند، پل‌های موانع و تاسیسات سنگین و ویژه سازه‌های صنعتی فلزی بزرگ مقیاس نظیر مخازن کروی نفت و گاز از جمله دستاوردهای مهم در عرصه مهندسی عمران قلمداد می‌شود. کتاب حاضر با عنوان "طراحی جداگر لرزه‌ای در مخازن نفت و گاز" با رعایت به چنین ضرورتی تدوین گردیده و مولف در گام نخست با بررسی دقیق منابع و مراجع علمی و انجام تحقيقات تئوریک هدفمند ضمن پرداختن به نکات اصولی و مبانی نظری و فنی، چگونگی استفاده از عناصر میراگر در مقابله با زلزله و معیارهای طراحی انواع سازه‌های جداسازی شده را به تشریح ارائه نموده است. در گام دوم نوشتار، نویسنده با تمرکز به جایگاه استفاده از مخازن کروی و پرداختن به مبانی نظری بهره‌گیری از جداگرها در ارتقای ایمنی چنین سازه‌هایی، عملکرد یک مدل واقعی از منبع کروی تحت بار زلزله را با جزئیات کامل مشاهداتی و محاسباتی و بیان توصیفی و صوری به عنوان بخشی از کار تحقیقاتی علمی - آزمایشگاهی برای مخاطبین و متخصصین این عرصه ارائه نموده است. شایسته ذکر است این کتاب دومین دست‌آورد مولف در حیطه مهندسی عمران می‌باشد که با هدف نشر دانش مهندسی انتقال تجارب و ایجاد تعامل با جامعه کارشناسی و دست‌اندرکاران پروژه‌های ساختمانی توسط نویسنده و پشتوان شرکت مهندسان مشاور آب و عمران فرازندیش به علاقمندان و رهپویان سازندگی کشور تقدیم می‌گردد. امید است این چند نام کوچک، اقدامی در تعمیق دیدگاه‌های پژوهشی و کاربردی مخاطبین گرامی تلقی شود.

ارائه نکته‌نظرات و بیان دیدگاه‌ها و پیشنهادات اصلاحی و نظرات کارشناسان گرامی موجب امتنان فراوانی است و آدرس اینترنتی faraz_omran@yahoo.com بدین‌منظور معرفی می‌گردد.

شرکت مهندسان مشاور آب و عمران فرازندیش

مدیرعامل

دکتر فیروز بهادری

استفاده از جداسازهای لرزه‌ای باعث می‌شود که شدت زلزله وارد به سازه از طریق پی به میزان قابل توجهی کاسته شود. استفاده از جداساز برای سازه‌های خاص همانند سازه‌های صنایع پتروشیمی، مخازن نفت و گاز... در کشور ایران که دارای وضعیت زلزله خیزی قابل توجهی است قابل تأمل است. از این رو استفاده از جداسازها برای سازه‌های با اهمیت، علیرغم هزینه‌های آنها توصیه می‌شود. در این راستا و به منظور بسط دانش استفاده از جداسازها در مخازن نفت و گاز، کتاب حاضر چاپ گردید. این کتاب نتیجه چند سال تجربه آکادمیک و آزمایشگاهی جناب آقای مهندس رضا بهادری خدروشان است که توسط نشر علم عمران به چاپ رسیده است. امید است با نشر آن، گام هرچند کوچک ولی مؤثر در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های نوین در صنعت برداشته باشیم.

سید مهدی داودنبی

مدیر نشر علم عمران

مقدمه مولف

با توجه به شرایط ایران از لحاظ ساختار زمین‌شناسی و واقع شدن آن بر روی نوار آلباید، لزوم حفظ جان افراد و سازه‌ها در برابر زلزله‌ها از موارد مهم در علوم مهندسی به خصوص رشته‌های چهارگانه مهندسی عمران، معماری، مکانیک و برق است. لذا ضرورت ارتقای دانش در زمینه بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها از اهداف و اهم برنامه‌ها جهت حفظ و توسعه زیر ساخت‌ها در کشور می باشد. برای رسیدن به این هدف برنامه‌ریزی و صرف وقت و هزینه، بی شک لازم و ضروری خواهد بود. با توجه به این زمینه‌ها، بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها شرایطی مطلوب برای توسعه هر چه سریع‌تر ایجاد خواهد کرد زیرا نگرانی‌ها از تهدیدهای احتمالی محیطی تا حدود قابل توجهی مرتفع خواهد شد. بر این اساس بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها شناخت سازه و محیطی که در آن واقع است موجب طراحی و ساخت سازه‌ای ایمن و با تحیزات مناسب جهت حفظ افراد کاربر و نیز سازه خواهد شد. برای شناخت محیط و سازه، مطالعات و بررسی‌های تحقیقات و کاربرد نرم افزارهای قدرتمند، اصولی بنیادین است که گروه‌های مهندسی باید با برنامه‌ریزی آن‌ها به کار برند. در رسیدن به این اصول به طور حتم کار گروهی بر کار فردی ارجحیت تمام داشته و نتایج قابل استفاده و کاربردی به شکل قابل توجهی از درون فعالیت‌های تیمی حاصل خواهد شد. با توجه به مطالب ارائه شده یک تیم تحقیقاتی در زمینه بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها به صورت مشترک توسط دانشگاه سیستان و بلوچستان و مرکز پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی ایران در قالب، دو پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد تشکیل شد. نتیجه این تیم شناخت، طراحی و ساخت جداگرهای لرزه‌ای لاستیکی پایه برای یک سازه صنعتی و سپس آزمایش جداگرها بر روی نمونه آزمایشگاهی بود. جداگر لرزه‌ای لاستیکی با توجه به ابعاد مدل آزمایشگاهی سازه، طراحی و سپس با توجه به مواد اولیه و طرح اختلاط، لاستیک جداگرها تولید گردید. در مرحله نهایی با نصب جداگرها به میز لرزه‌ای و نصب سازه به جداگرها و میز در آزمایشگاه، با اعمال بار لرزه‌ای نتایج در مورد میزان تاثیر جداگرها بر روی سازه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمایش‌ها نیز تایید کننده تاثیر قابل توجه جداگرها بر روی بهسازی لرزه‌ای سازه بوده است. با توجه به این‌که جداسازی لرزه‌ای سازه‌ها یک موضوع نسبتاً جدید در سراسر جهان است، لذا توجه و پیگیری‌های متعددی؛ جهت شناخت و درک این موضوع از طرف مهندسین، مسوولین و حتی پیمانکاران شده است. با عطف به این نکته دسترسی تمام افرادی که به این موضوعات علاقه‌مند هستند در قالب کتاب، نشریات و مقاله‌های سودمند از جمله وظایف افرادی است که در حال تحقیق و بررسی هستند تا زمینه برای سایر گروه‌ها نیز جهت ادامه کار و توسعه هر چه سریع‌تر این دانش فنی فراهم گردد.

اینجانب به عنوان یکی از اعضای گروه تحقیقاتی ذکر شده با انتشار کتاب حاضر که شامل مطالب و منابع سودمندی جهت شناخت جداگرهای لرزه‌ای لاستیکی، روش‌های طراحی آن‌ها و نیز نتایج آزمایش‌ها بر روی سازه جداسازی شده است، سعی به ارائه خدماتی هر چند کم مقدار، جهت توسعه این فناوری در کشور داشته‌ام. امید است ارائه این مطالب بتواند پاسخ‌گوی برخی ابهامات و سوالات همکاران ارجمند باشد. با این وجود این اثر بدون ایرادات فنی و علمی نبوده و از متخصصین و کارشناسان گرانقدر تقاضا می‌کنم با بررسی موشکافانه مطالب، اینجانب را در بهبود اثر یاری رسانند.

بدیهی است غنای محتویات هر اثری محصولی قابل استفاده برای کاربران به ارمغان می‌آورد. بدین منظور سایت faraz_omran@yahoo.com جهت ارائه پیشنهادات سروران گرامی معرفی می‌گردد.

با آرزوی توسعه هر چه بیشتر فن‌آوری‌های نوین سازه‌ای در ایران

رضا بهادری خسروشاهی

۱۳۹۵

فهرست مطالب

فصل اول. خلاصه‌ای به علل وقوع زمین‌لرزه‌ها.....	۱
۱-۱- علل وقوع زمین‌لرزه.....	۱
۱-۱-۱- نظریه تکنونیک صفحه‌ای.....	۱
۲-۱-۱- خلاصه‌ای از برخی دلایل لرزه بررسی نظریه‌ها.....	۲
۳-۱-۱- امواج لرزه‌ای.....	۵
۴-۱-۱- بیان کمی زلزله.....	۷
۵-۱-۱- حرکت ثبت شده زمین در هنگام زلزله.....	۹
۶-۱-۱- مکانیزم‌های آسیب رسانی زمین‌لرزه‌ها.....	۱۰
فصل دوم. جدایی سازه همراه با زمین‌لرزه به وسیله سیستم تکیه‌گاه، ایستایی با میرایی بالا.....	۱۳
۱-۲- جداگرهای لرزه‌ای.....	۱۳
۱-۱-۲- انواع جداگرهای لرزه‌ای متداول.....	۱۵
۲-۲- سیستم تکیه‌گاهی لاستیکی طبیعی با میرایی بالا.....	۱۷
۱-۲-۲- انواع لاستیک مورد استفاده در جداسازهای لاستیکی.....	۱۹
فصل سوم. مبانی طراحی و لزوم جداسازی لرزه‌ای.....	۲۳
۱-۳- تشریح حرکت زمین (مدل سازی زلزله).....	۲۸
۲-۳- روش استاتیکی معادل.....	۲۹
۱-۲-۳- مختصری بر محاسبه نیروی زلزله به روش استاتیکی خطی.....	۲۹
۲-۲-۳- موارد اضافه مقاومت.....	۳۰
۳-۲-۳- جنس خاک.....	۳۱

- ۳۱..... ۳-۲-۴- سختی سازه
- ۳۷..... ۳-۳- روش آنالیز (تحلیل) دینامیکی
- ۳۸..... ۳-۳-۱- روش تحلیل در دامنه زمان
- ۴۵..... ۳-۴- چرایی جداگرهای لرزه‌ای پایه
- ۴۶..... ۳-۴-۱- سیستم‌های جداسازی لرزه‌ای پایه
- ۴۷..... ۳-۴-۲- معیارهای طراحی جداگرها
- ۴۷..... ۳-۴-۳- انواع سیستم‌های جداسازی
- ۵۰..... ۳-۴-۴- دینامه اعمالی به فرآیند محاسباتی
- ۵۰..... ۳-۵- نگاه کلی رفتار یک جداگر لاستیکی خالص (بدون ورقهای فولادی)
- ۵۳..... ۳-۶- برخی از آزمایشات استاندارد در ایران مربوط به لاستیک مورد استفاده در جداگر لرزه‌ای [طبق آزمایشهای مرکز تحقیقات صنایع لاستیک ایران]
- ۵۶..... ۳-۷- نتیجه گیری
- ۵۹..... فصل چهارم. مبانی و اصول طراحی جداگرهای لاستیکی لرزه‌ای پایه
- ۵۹..... ۴-۱- مقدمات ضروری قبل از طراحی جداگرها
- ۶۰..... ۴-۱-۱- ابعاد سازه مورد استفاده در تحقیق
- ۶۱..... ۴-۱-۲- تعریف سطح عملکرد (مفهوم طراحی براساس عملکرد)
- ۶۳..... ۴-۱-۳- ضریب اهمیت سازه
- ۶۳..... ۴-۲- معیارهای پذیرش سازه
- ۶۳..... ۴-۲-۱- ظرفیت باربری قائم سازه
- ۶۴..... ۴-۲-۲- پایداری در برابر بارهای جانبی
- ۷۲..... ۴-۳- تحلیل منبع کروی
- ۷۳..... ۴-۳-۱- تحلیل شبه استاتیکی منبع کروی
- ۷۳..... ۴-۳-۲- طراحی لرزه‌ای سازه‌های محافظ مربوط به مخزن کروی
- ۷۵..... ۴-۳-۳- محاسبه برش پایه منبع کروی
- ۷۸..... ۴-۳-۴- محاسبه مقاومت حد تسلیم F_y و تغییر شکل نهایی δ_y مربوط به ستون‌ها و بادبندها
- ۸۰..... ۴-۳-۵- محاسبه برش پایه مخزن کروی بر اساس آیین نامه ژاپن (مثال)
- ۸۴..... ۴-۴- تعیین حداکثر نیروی زلزله اعمالی به قاب مهاربندی شده به روش مبحث ۱۰ مقررات ملی
- ۸۷..... ۴-۵- تحلیل استاتیکی خطی سازه (منبع) طبق نشریه ۳۶۰ معاونت راهبردی

- ۸۷-۵-۱- کنترل ضوابط محدوده‌ی کاربرد روش استاتیکی خطی.....
- ۸۸-۵-۲- تعیین زمان تناوب اصلی نوسان سازه.....
- ۸۸-۵-۳- روش تحلیل استاتیک خطی برای سازه مورد نظر.....
- ۹۱-۶- بررسی شکل پذیری در مخزن کروی با جداگر و بدون جداگر لرزه‌ای بر اساس تحقیقات انجام شده در گذشته ..
- ۹۳-۷- بررسی تاثیر تلاطم داخل منبع کروی در شرایط منبع جداسازی شده و جداسازی نشده.....
- ۹۳-۷-۱- محاسبه و برآورد فشار هیدروینامیک در وضعیت‌های مختلف مخزن کروی.....
- ۹۹-۷-۲- محاسبه نیروی برش پایه بدون تاثیر تلاطم در منبع کروی با استاندارد EC8 و ASCE.....
- ۱۰۲-۷-۳- محاسبه نیروی برش پایه با تاثیر sloshing در منبع کروی طبق استاندارد اروپایی و آمریکایی.....
- ۱۰۴-۸- جداگر لرزه‌ای پایه و حفاظت از سازه‌ها.....
- ۱۰۶-۸-۱- معیارهای طراحی اگرها.....
- ۱۰۶-۸-۲- طراحی جداگر الاستو بر اساس آیین نامه UBC و نشریه معاونت راهبردی شماره ۵۲۳.....
- ۱۱۴-۹- نتیجه گیری.....
- فصل پنجم. آزمایش جداگر لرزه‌ای توسعه یافته.....
- ۱۱۷-۱- نگاهی کلی به فرآیند ساخت جداگر لرزه‌ای با مایع.....
- ۱۲۴-۲- انجام آزمایش برش و فشار بر روی جداگر ساخته شده.....
- ۱۲۴-۲-۱- بررسی آزمایش فشاری و برشی، تغییر شکل‌های قائم و انحنای جداگر لاستیکی.....
- ۱۲۵-۳- آزمایش‌ها و رکوردهای مورد نظر جداگر طراحی شده بر روی سازه.....
- ۱۳۰-۴- تحلیل نمودارهای شتابنگاشت.....
- ۱۳۰-۴-۱- تئوری جداگر پایه.....
- ۱۳۵-۴-۲- آزمایش‌های تاثیر جداگر پایه بر سازه.....
- ۱۴۱-۵-۵- تحلیل نتایج و نمودارهای حاصل از FFT.....
- ۱۴۵-۶- رابطه سرعت و شتاب.....
- منابع.....
- پیوست‌ها.....