

دانشکده فنی مهندسی

گروه عمران

طیف ظرفیت بر مبنای انرژی

اساتید راهنما :

دکتر کاظم شاکری

دکتر محتشم محبی

استاد مشاور:

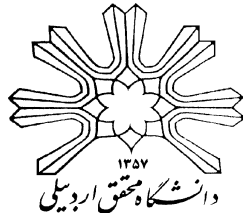
دکتر هوشیار ایمانی کله سر

توسط:

حسین وکیلی

دانشگاه محقق اردبیلی

تابستان ۱۳۸۹



طیف ظرفیت بر مبنای انرژی

توسط:

حسین وکیلی

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته عمران - گرایش سازه

از

دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل - ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه.....

استادیار	(استاد راهنما و رئیس جلسه)	دکتر کاظم شاکری
استادیار	(استاد راهنما)	دکتر محتشم محبی
استادیار	(داور داخلی)	دکتر سید حسین قاسم زاده موسوی نژاد
استادیار	(داور خارجی)	دکتر سامان یغمایی
استادیار	(استاد مشاور)	دکتر هوشیار ایمانی کله سر

تقدیم به

روح بلندمادرم

وایشاروفداکاری های پدرم

سپاسگزاری

در اینجا وظیفه خود می دانم از زحمات اساتید گرانقدر راهنمای پروژه، جناب آقای دکتر کاظم شاکری و جناب آقای دکتر محتشم محبی و از استاد مشاور، جناب آقای دکتر هوشیار ایمانی کله سر که در تمامی مراحل همراه اینجانب بوده اند تشکر و قدر دانی نمایم.

همچنین جا دارد از تمامی دوستان و عزیزانی که اینجانب را در مراحل مختلف انجام و تدوین این پایان نامه یاری و مساعدت نمودند سپاسگزاری نمایم.

نام خانوادگی دانشجو: وکیلی	نام: حسین
عنوان پایان نامه: طیف ظرفیت بر مبنای انرژی	
استاد راهنمای اول: دکتر کاظم شاکری	
استاد راهنمای دوم: دکتر محتشم محبی	
استاد مشاور: دکتر هوشیار ایمانی کله سر	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: عمران
گرایش: سازه	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: فنی و مهندسی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/۶/۱۷
تعداد صفحات: ۲۱۳	
کلید واژه: استاتیکی غیر خطی، دینامیکی غیر خطی، طیف ظرفیت، روش انرژی	
<p>چکیده:</p> <p>روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی حد واسط روش تحلیل استاتیکی خطی و روش پیچیده دینامیکی غیر خطی می باشند، این روش ها در واقع جهت تخمین ظرفیت مقاومت و تغییر شکل سازه و مقایسه این ظرفیت با نیاز های متناظر باسطوح عملکرد بوجود آمده اند. یکی از مشکلات و محدودیت هایی که در روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی به خصوص در روش هایی که در آن ها اثرات مودهای بالاتر لحاظ می شود انتخاب تغییر مکان بام به عنوان نقطه کنترل جابجایی در مودهای بالا می باشد بطوریکه در برخی از سازه ها همچون ساختمان نمونه SAC3 در تشکیل منحنی طیف ظرفیت برای مود ۳ به دلیل اینکه جابجایی بام متناسب با جابجایی سایر طبقات نیست با افزایش برش پایه شاهد کاهش جابجایی بام هستیم. یکی از روش های پیشنهادی جهت بر طرف کردن ابهامات موجود بر سر انتخاب تغییر مکان بام به عنوان نقطه کنترل جابجایی در روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی استفاده از روش طیف ظرفیت بر مبنای انرژی می باشد بطوریکه در این روش نه تنها مقدار جابجایی بام بلکه اثرات مقدار و جهت جابجایی بام در تعیین جابجایی سیستم یک درجه آزادی معادل لحاظ می شود. در این تحقیق جهت ارزیابی کارایی و دقت روش طیف ظرفیت بر مبنای انرژی، نتایج روش های مختلف تحلیل استاتیکی غیر خطی که براساس دو مفهوم جداگانه طیف ظرفیت بر مبنای انرژی و طیف مرسوم (بر اساس جابجایی بام) بدست آمده با همدیگر و با نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی غیر خطی مقایسه شده است. تحقیق نشان می دهد که</p>	

نتایج حاصل از روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی که با استفاده از طیف ظرفیت بر مبنای انرژی بدست آمده در مقایسه با نتایج روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی که با استفاده از طیف ظرفیت مرسوم (بر اساس جابجایی بام) بدست آمده از کارایی و دقت قابل قبولی برخوردار است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- اهداف و ضرورت تحقیق
۶	۳-۱- ساختار پایان نامه
	فصل دوم: روش های تحلیل لرزه ای سازه ها
۸	۱-۲- مقدمه
۸	۲-۲- انواع تحلیل لرزه ای سازه ها
۹	۳-۲- موارد استفاده از انواع روش های تحلیل به صورت کلی
۱۰	۴-۲- تحلیل استاتیکی خطی
۱۱	۱-۴-۲- معایب روش تحلیل استاتیکی خطی
۱۲	۵-۲- تحلیل استاتیکی غیر خطی
۱۳	۶-۲- تحلیل دینامیکی خطی
۱۴	۱-۶-۲- روش تحلیل طیفی
۱۴	۲-۶-۲- روش تحلیل تاریخچه زمانی
۱۴	۷-۲- روش تحلیل دینامیکی غیر خطی
۱۷	۱-۷-۲- مشکلات کاربرد تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی غیر خطی
	فصل سوم: روش های تحلیل استاتیکی غیر خطی
۲۰	۱-۳- مقدمه
۲۱	۲-۳- منحنی رفتاری
۲۴	۳-۳- مدل سازی رفتار غیر خطی برای اعضای سازه ای
۲۴	۱-۳-۳- مدل سازی رفتار غیر خطی مصالح
۲۵	۲-۳-۳- مدل سازی رفتار غیر خطی هندسی

- ۲۵ ۳-۴- مفصل غیر خطی
- ۲۵ ۳-۴-۱- مفصل پلاستیک محوری
- ۲۷ ۳-۴-۲- مفصل پلاستیک خمشی یا خمشی محوری
- ۲۷ ۳-۴-۳- مفصل پلاستیک برشی
- ۲۸ ۳-۵- مدل رفتار دو خطی نیرو- تغییر مکان سازه
- ۲۹ ۳-۶- دسته بندی انواع روش های تحلیل پوش آور
- ۳۰ ۳-۷-۱- روش های تحلیل پوش آور متداول (سنتی)
- ۳۰ ۳-۷-۱- مقدمه و پیشینه تحقیق در زمینه تحلیل پوش آور
- ۳۱ ۳-۷-۲- شرح تحلیل پوش آور متداول
- ۳۳ ۳-۷-۲-۱- طیف ظرفیت و ارتباط آن با الگوی توزیع بار
- ۳۵ ۳-۷-۲-۲- طیف تقاضا و ارتباط آن با تغییر مکان هدف
- ۳۶ ۳-۷-۲-۲-۱- تقاضای لرزه ای در روش ضرایب اصلاح جابجایی
- ۳۷ ۳-۷-۲-۲-۲- تقاضای لرزه ای در روش طیف ظرفیت
- ۳۸ ۳-۷-۳- روش طیف ظرفیت
- ۴۳ ۳-۷-۴- روش N2
- ۴۴ ۳-۷-۴-۱- طیف ظرفیت در روش N2
- ۴۵ ۳-۷-۴-۲- تعیین تقاضای لرزه ای در روش N2
- ۴۷ ۳-۷-۵- مزایا و معایب تحلیل پوش آور متداول (سنتی)
- ۴۹ ۳-۷-۵-۱- مزایای تحلیل استاتیکی غیر خطی
- ۵۰ ۳-۷-۵-۲- کاستی ها و محدودیت های عمده روش تحلیل استاتیکی غیر خطی
- ۵۱ ۳-۸- روش های تحلیل پوش آور پیشرفته
- ۵۲ ۳-۸-۱- روش های تحلیل پوش آور مودال با الگوی بار ثابت
- ۵۳ ۳-۸-۱-۱- روش های تحلیل پوش آور مودال با الگوی بار ثابت با چند بار اجرا
- ۶۳ ۳-۸-۱-۲- روش های تحلیل پوش آور مودال با الگوی بار ثابت با یک بار اجرا

فصل چهارم: مدل سازی، نحوه انجام تحلیل های غیر خطی و ارزیابی کارایی و دقت

روش طیف ظرفیت بر مبنای انرژی

- ۷۰ ۴-۱-۱ مقدمه
- ۷۲ ۴-۲-۱ مدل های سازه ای
- ۷۵ ۴-۳-۱ رکورد زلزله ها
- ۷۵ ۴-۴-۱ تحلیل استاتیکی غیر خطی والگوهای توزیع بار جانبی
- ۷۶ ۴-۴-۱-۱ تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مد اول ((First Mode (M1))
- ۷۶ ۴-۴-۲-۱ تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular)
- ۷۶ ۴-۴-۳-۱ تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت (Uniform)
- ۷۷ ۴-۴-۴-۱ تحلیل پوش آور مودال (MPA)
- ۷۷ ۴-۴-۵-۱ تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP)
- ۷۷ ۴-۵-۱ تعیین تغییر مکان هدف
- ۷۷ ۴-۵-۱-۱ تبدیل سازه چند درجه آزادی به یک درجه آزادی معادل
- ۷۸ ۴-۵-۱-۱-۱ تبدیل سازه چند درجه آزادی به یک درجه آزادی معادل بر اساس جابجایی بام
- ۷۸ ۴-۵-۱-۲-۱ تبدیل سازه چند درجه آزادی به یک درجه آزادی معادل بر اساس مفهوم انرژی
- ۷۹ ۴-۵-۲-۱ تعیین مشخصه جابجایی سیستم یک درجه آزادی معادل
- ۸۰ ۴-۵-۲-۱-۱ ایده آل سازی دو خطی منحنی طیف ظرفیت
- ۸۱ ۴-۶-۱ پارامترهای ارزیابی
- ۸۲ ۴-۶-۱-۱ جابجایی نسبی بین طبقات
- ۸۲ ۴-۶-۲-۱ جابجایی طبقات
- فصل پنجم: ارائه نتایج، نمودارها و بحث
- ۸۵ ۵-۱-۱ مقدمه
- ۸۵ ۵-۲-۱ ساختمان نمونه SAC3
- ۸۵ ۵-۲-۱-۱ تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مد اول ((First Mode (M1))
- ۹۳ ۵-۲-۲-۱ تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular)

- ۱۰۱ ۳-۲-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی یکنواخت (Uniform)
- ۱۰۹ ۴-۲-۵- تحلیل پوش اور مودال (MPA)
- ۱۱۷ ۵-۲-۵- تحلیل پوش اور بر اساس برش طبقات (SSP)
- ۱۲۵ ۳-۵- ساختمان نمونه SAC9
- ۱۲۵ ۱-۳-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی متناسب با شکل مد اول (First Mode (M1))
- ۱۳۳ ۲-۳-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی مثلثی (Triangular)
- ۱۴۱ ۳-۳-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی یکنواخت (Uniform)
- ۱۴۹ ۴-۳-۵- تحلیل پوش اور مودال (MPA)
- ۱۵۷ ۵-۳-۵- تحلیل پوش اور بر اساس برش طبقات (SSP)
- ۱۶۵ ۴-۵- ساختمان نمونه SAC20
- ۱۶۵ ۱-۴-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی متناسب با شکل مد اول (First Mode (M1))
- ۱۷۳ ۲-۴-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی مثلثی (Triangular)
- ۱۸۱ ۳-۴-۵- تحلیل پوش اور با توزیع بارجانبی یکنواخت (Uniform)
- ۱۸۹ ۴-۴-۵- تحلیل پوش اور مودال (MPA)
- ۱۹۷ ۵-۴-۵- تحلیل پوش اور بر اساس برش طبقات (SSP)

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۲۰۶ ۱-۶- مقدمه
- ۲۰۷ ۲-۶- خلاصه نتایج تحقیق
- ۲۰۹ ۳-۶- پیشنهادات

۲۱۰ منابع فارسی و لاتین

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۱۰	شکل (۱-۲)، تفاوت روش های خطی و غیر خطی
	شکل (۲-۲)، (a) حداکثر نیاز حاصل از هر یک از گروه های سه تایی (b) متوسط نیاز حاصل از گروه های هفت تایی. هر یک از گروه های زلزله سه تایی و هفت تایی سه بار از میان ۱۷ زلزله انتخاب شده اند
۱۵	شکل (۳-۲)، اثرات فرضیات مدل سازی بر روی نیاز جابجایی ساختمان SCA20 تحت اثر زلزله LA30
۱۶	شکل (۱-۳)، نمودار هیستریزیس
۲۱	شکل (۲-۳)، منحنی رفتاری برای اعضا از نظر شکل پذیری
۲۲	شکل (۳-۳)، منحنی رفتاری در روش ساده
۲۲	شکل (۴-۳)، منحنی رفتاری در روش کامل
۲۳	شکل (۵-۳)، پارامتر های مدل سازی در نمونه های سازه ای
۲۴	شکل (۶-۳)، رابطه نیرو جابجایی در مفصل پلاستیک محوری
۲۶	شکل (۷-۳)، رابطه لنگر - دوران در مفصل پلاستیک خمشی
۲۷	شکل (۸-۳)، رابطه نیرو - جابجایی در مفصل پلاستیک برشی
۲۸	شکل (۹-۳)، نحوه ترسیم نمودار دوخطی نیرو تغییر مکان سازه
۲۹	شکل (۱۰-۳) تبدیل منحنی پوش آور سیستم چند درجه آزادی به منحنی طیف ظرفیت سیستم یک درجه آزادی
۳۴	شکل (۱۱-۳)، منحنی ظرفیت
۳۸	شکل (۱۲-۳)، طیف ارتجاعی در دستگاه مختصات تغییر مکان و شتاب
۳۹	شکل (۱۳-۳)، تقریب منحنی ظرفیت به صورت دو خطی
۳۹	شکل (۱۴-۳)، منحنی هیستریزیس رفتار سازه
۴۰	

- ۴۱ شکل (۳-۱۵)، طیف ADRS کاهش یافته
- ۴۲ شکل (۳-۱۶)، تعیین حداکثر تغییر مکان سازه
- ۴۳ شکل (۳-۱۷)، مراحل طیف ظرفیت جهت تعیین تغییر مکان هدف
- ۵۳ شکل (۳-۱۸)، تحلیل پوش آور چند مودی
- شکل (۳-۱۹)، نیروهای طبقات توزیع شده طبق رابطه $S_n^* = m\phi_n$ برای سه مود اول
- ۵۵ $n = 1, 2, 3$ ساختمان SAC9
- ۵۶ شکل (۳-۲۰)، مشخصات سیستم غیر خطی یک درجه آزادی حاصل از تحلیل پوش آور مود n ام
- ۵۷ شکل (۳-۲۱)، جابجایی طبقات ساختمان سه طبقه SAC3 در تحلیل پوش آور متناظر با مود سوم
- ۵۸ شکل (۳-۲۲)، منحنی های پوش آور ساختمان SAC3 برای ۳ مود اول
- ۶۲ شکل (۳-۲۳)، تعریف $D_{e,n}$ توسعه یافته برای حالت غیر الاستیک
- شکل (۳-۲۴)، (a) منحنی ظرفیت در تحلیل پوش آور مرسوم (b) منحنی ظرفیت بر اساس
- ۶۲ روش انرژی (c) منحنی ظرفیت سیستم یک درجه آزادی معادل بر اساس انرژی
- شکل (۳-۲۵)، منحنی ظرفیت متناظر با مود سوم ساختمان سه طبقه SAC3 حاصل از
- ۶۳ روش MPA مرسوم و روش MPA بر اساس انرژی
- شکل (۳-۲۶)، نحوه تعیین الگوی بار اعمالی در یکی از مراحل بارگذاری روش SSP
- ۶۵ در مورد ساختمان ۹ طبقه SAC9 تحت اثر زلزله نورتریج
- ۶۸ شکل (۳-۲۷)، الگوی بار حاصل از جمع جبری نیروهای مودال ضربیدار
- ۷۳ شکل (۴-۱)، مقاطع عرضی قاب های مقاوم ساختمان های گروه SAC در منطقه لوس آنجلس
- ۷۳ شکل (۴-۲)، پلان ساختمان های گروه SAC در منطقه لس آنجلس
- شکل (۴-۱)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با
- شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۸۶ SAC3 تحت اثر زلزله Erzican
- شکل (۴-۲)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با
- شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۸۷ SAC3 تحت اثر زلزله Kobe

- شکل (۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Landers
- ۸۸
- شکل (۴-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Loma prieta
- ۸۹
- شکل (۵-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Northridge
- ۹۰
- شکل (۶-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Tabas
- ۹۱
- شکل (۷-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر شش زلزله
- ۹۲
- شکل (۸-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Erzican
- ۹۴
- شکل (۹-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Kobe
- ۹۵
- شکل (۱۰-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Landers
- ۹۶
- شکل (۱۱-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی

- ۹۷ (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
SAC3 تحت اثر زلزله Loma prieta
- شکل (۱۲-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی
(Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۹۸ SAC3 تحت اثر زلزله Northridge
- شکل (۱۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی
(Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۹۹ SAC3 تحت اثر زلزله Tabas
- شکل (۱۴-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی
مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای
- ۱۰۰ ساختمان SAC3 تحت اثر شش زلزله
- شکل (۱۵-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3
- ۱۰۲ تحت اثر زلزله Erzican
- شکل (۱۶-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3
- ۱۰۳ تحت اثر زلزله Kobe
- شکل (۱۷-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3
- ۱۰۴ تحت اثر زلزله Landers
- شکل (۱۸-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3
- ۱۰۵ تحت اثر زلزله Loma prieta
- شکل (۱۹-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3

- ۱۰۶ Northridge تحت اثر زلزله
 شکل (۲۰-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
 (Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3
- ۱۰۷ تحت اثر زلزله Tabas
 شکل (۲۱-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی
 یکنواخت (Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای
 ساختمان SAC3 تحت اثر شش زلزله
- ۱۰۸ شکل (۲۲-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
 جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Erzican
- ۱۱۰ شکل (۲۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
 جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Kobe
- ۱۱۱ شکل (۲۴-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
 جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Landers
- ۱۱۲ شکل (۲۵-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس جابجایی
 بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Loma prieta
- ۱۱۳ شکل (۲۶-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس جابجایی
 بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Northridge
- ۱۱۴ شکل (۲۷-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس جابجایی
 بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Tabas
- ۱۱۵ شکل (۲۸-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور مودال (MPA)
 بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر شش زلزله
- ۱۱۶ شکل (۲۹-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP)
 بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر
 زلزله Erzican
- ۱۱۸ شکل (۳۰-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP)

- ۱۱۹ بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر زلزله Kobe.
- شکل (۳۱-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر
- ۱۲۰ زلزله Landers
- شکل (۳۲-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر
- ۱۲۱ زلزله Loma prieta
- شکل (۳۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر
- ۱۲۲ زلزله Northridge.
- شکل (۳۴-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر
- ۱۲۳ زلزله Tabas
- شکل (۳۵-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور بر اساس برش طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC3 تحت اثر شش زلزله
- ۱۲۴ شکل (۳۶-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۲۶ SAC9 تحت اثر زلزله Erzican.
- شکل (۳۷-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۲۷ SAC9 تحت اثر زلزله Kobe.
- شکل (۳۸-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۲۸ SAC9 تحت اثر زلزله Landers.

- شکل (۳۹-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۲۹ SAC9 تحت اثر زلزله Loma prieta
- شکل (۴۰-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۰ SAC9 تحت اثر زلزله Northridge
- شکل (۴۱-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۱ SAC9 تحت اثر زلزله Tabas
- شکل (۴۲-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی متناسب با شکل مود اول (M1) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۲ SAC9 تحت اثر شش زلزله
- شکل (۴۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۳۴ تحت اثر زلزله Erzican.
- شکل (۴۴-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۵ SAC9 تحت اثر زلزله Kobe
- شکل (۴۵-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۶ SAC9 تحت اثر زلزله Landers.
- شکل (۴۶-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۷ SAC9 تحت اثر زلزله Loma prieta.
- شکل (۴۷-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی

- ۱۳۸ (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
SAC9 تحت اثر زلزله Northridge
- شکل (۴۸-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی مثلثی
(Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۳۹ SAC9 تحت اثر زلزله Tabas
- شکل (۴۹-۵)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی
مثلثی (Triangular) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
- ۱۴۰ SAC9 تحت اثر شش زلزله
- شکل (۵۰-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۴۲ تحت اثر زلزله Erzican.
- شکل (۵۱-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۴۳ تحت اثر زلزله Kobe
- شکل (۵۲-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۴۴ تحت اثر زلزله Landers
- شکل (۵۳-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۴۵ تحت اثر زلزله Loma prieta
- شکل (۵۴-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9
- ۱۴۶ تحت اثر زلزله Northridge
- شکل (۵۵-۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی یکنواخت
(Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9

- ۱۴۷ تحت اثر زلزله Tabas
- شکل (۵-۵۶)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور با توزیع بار جانبی
یکنواخت (Uniform) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای
- ۱۴۸ ساختمان SAC9 تحت اثر شش زلزله
- شکل (۵-۵۷)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Erzican
- ۱۵۰ شکل (۵-۵۸)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Kobe
- ۱۵۱ شکل (۵-۵۹)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Landers
- ۱۵۲ شکل (۵-۶۰)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Loma prieta
- ۱۵۳ شکل (۵-۶۱)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Northridge
- ۱۵۴ شکل (۵-۶۲)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور مودال بر اساس (MPA)
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر زلزله Tabas
- ۱۵۵ شکل (۵-۶۳)، نمودار میانگین خطای کلی روش تحلیل پوش آور مودال (MPA) بر اساس
جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان SAC9 تحت اثر شش زلزله
- ۱۵۶ شکل (۵-۶۴)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش
طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
SAC9 تحت اثر زلزله Erzican
- ۱۵۸ شکل (۵-۶۵)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش
طبقات (SSP) بر اساس جابجایی بام و بر اساس مفهوم انرژی برای ساختمان
SAC9 تحت اثر زلزله Kobe.
- ۱۵۹ شکل (۵-۶۶)، پروفیل های حاصل از روش تحلیل پوش آور بر اساس برش