

****

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحدتهران جنوب**

**دانشکده تحصیلات تکمیلی**

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M. Sc"

مهندسی عمران- سازه

**عنوان:**

**تعیین درز لرزه‌ای در ساختمان‌های فلزی با سیستم جداگر لرزه‌ای**

**استاد راهنما:**

**استاد مشاور:**

**نگارش:**

**فهرست مطالب**

**عنوان**  صفحه

چکیده 1

**فصل اول: کلیات**

**1-1 مفهوم جداگر لرزه‌ای 3**

**1-2 ملاحظات مربوط به جداسازی لرزه‌ای 5**

1-3 راه‌حل‌هایی برای آسیب غیر سازه‌ای 6

1-4 اجزای اصلی سیستم‌های جداسازلرزه‌ای 7

1-5 مشخصه‌های نیرو-تغییر مکان 11

1-6 اصول طراحی جداسازی لرزه‌ای 13

1-7 امکان جداسازی لرزه‌ای 14

1-8 سازه‌های مجاور 16

1-9 تاریخچه و تحقیقات 16

1-10 رویدادهای برخورد سازه‌ها در طی زلزله‌های قبل 17

1-11 مطالعات در مورد کله گی (برخورد سازه‌های مجاور) در گذشته 19

**فصل دوم: آیین‌نامه‌ها و روش‌های طراحی**

2-1 مقایسه آیین‌نامه‌هاو روش‌های طراحی 24

*2-2 تغییر مکان طرحDD* 25

**2-2-1تصحیح فرمول تغییر مکان طرح در دستورالعمل طراحی ایران** 27

**2-2-1-1محاسبه تغییر مکان طرح براساس آیین‌نامه** ASCE7-05 27

**2-2-1-2 محاسبه تغییر مکان طرح** 28

**2-2-1-3محاسبه تغییر مکان طرح براساس آیین‌نامه 2800 ایران** 28

2-3بیشترین تغییر مکانDM 29

2-4بیشترین تغییر مکان کلDTMو بیشترین تغییر مکان کل طرح DTD 30

2-5تغییر مکان هدف حاصل از طیف لرزه‌ای و تغییر مکان هدف حاصل ازطیف زلزله حداکثر سطح خطر 31

2-6 محدودیت‌های تغییر مکان نسبی در دستور العمل طراحی 32

2- 7 نتیجه مقایسه 33

**فصل سوم: مبانی نظری**

3-1 مدلسازی سازه‌ها با جداگر لرزه‌ای 36

3-2رکوردهای انتخاب شده 47

**فصل چهارم: مدلسازی سازه‌ها با جداگر لرزه‌ای و محاسبه جداگرها**

4-1 مدل‌سازی سازه‌ها با جداگر لرزه‌ای ومحاسبه جداگرها 56

4-2 نرم‌افزار محاسباتی مورد استفاده 57

4-3 طراحی جداسازه‌ای لاستیکی با هسته سربی LRB 59

4-4 محاسبه جداگر لرزه‌ای برای سازه پنج طبقه فلزی 62

4-5 محاسبه نیروی جانبی زلزله با استفاده از تحلیل استاتیکی معادل 64

4-6 حداقل نیروی جانبی زلزله 66

4-7 محاسبه اولیه ابعاد جداگرهای لرزه‌ای 66

4-8مدل‌سازی برخورد 68

4-8-1مدل ویسکوالاستیک خطی 69

4-8-2مدل الاستیک غیر خطی 70

4-8-3مدل ویسکو الاستیک غیر خطی 70

**فصل پنجم: آنالیز نمونه‌ها و استخراج نتایج**

5-1 تحلیل سازه‌ها و بررسی درز لرزه‌ای بر اساس نتایج 75

5-2 سازه سه طبقه بادبندی شده 79

5-3 سازه سه طبقه قاب خمشی 82

5-4 سازه پنج طبقه بادبندی شده 84

5-5 سازه پنج طبقه قاب خمشی 87

5-6 سازه هفت طبقه بادبندی شده 89

5-7 سازه هفت طبقه قاب خمشی 92

5-8 سازه ده طبقه بادبندی شده 94

5-9 سازه ده طبقه با قاب خمشی 97

5-10 تأثیر یک رکورد مشابه‌سازی شده بر سازه ومقایسه آن با نتایج کلی 101

5-1 نتیجه گیری 117

**فصل ششم: نتیجه‌گیری**

6-1 نتیجه گیری 121

6-2 پیشنهادات 123

**ضمیمه 1-آیین‌نامه و روش‌های طراحی 124**

ض 1-1 آیین‌نامه و روش‌های طراحی 125

ض 1-2 انتخاب معیارها 125

ض 1-2-1 مبنای طراحی 125

ض 1-2-2 پایداری سامانه جداساز 125

ض 1-2-3 ضریب اهمیت 125

ض 1-2-4 گروه بندی ساختمان‌ها بر حسب شکل 125

ض 1-2-5 انتخاب روش تحلیل پاسخ جانبی 126

ض 1-2-5-1 کلیات 126

ض 1-2-5-2 تحلیل استاتیکی 126

ض 1-2-5-3 تحلیل دینامیکی 127

ض 1-2-5-3-1 تحلیل طیفی 127

ض 1-2-5-3-2 تحلیل تاریخچه زمانی 127

ض 1-2-5-3-3 طیف‌های طرح ویژه ساختگاه 127

*ض 1-2-6 روش تحلیل استاتیکی* 128

*ض 1-2-6-1 ویژگی‌های تغییر شکل سامانه جداساز* 128

*ض 1-2-6-2 حداقل تغییر مکان‌های جانبی* 128

*ض 1-2-6-2-1 تغییر مکان طرح* 128

ض 1-2-6-2-2 زمان تناوب مؤثر متناظر با تغییر مکان طرح 128

ض 1-2-6-2-3 بیشترین تغییر مکان 128

ض 1-2-6-2-4 زمان تناوب مؤثر متناظر با بیشترین تغییر مکان 129

ض 1-2-6-2-5 تغییر مکان کل 129

ض 1-2-6-3 حداقل نیروهای جانبی 129

ض 1-2-6-3-1 سامانه جداساز و اعضای سازه‌ای در تراز سامانه جداساز یا زیر آن 129

ض 1-2-6-3-2 اعضای سازه‌ای بالاتر از تراز جداسازی 130

ض 1-2-6-3-3 محدویت‌هایVs 130

ض 1-2-6-3-4 توزیع نیروها در امتداد قائم 130

ض 1-2-6-3-5 محدودیت‌های تغییر مکان نسبی 130

ض 1-2-6-4 روش تحلیل دینامیکی 131

ض 1-2-6-4-1 سامانه جداساز و اعضای سازه‌ای زیر تراز جداسازی 131

ض 1-2-6-4-2 تعیین برش پایه رو سازه 132

ض 1-2-6-5 تاریخچه زمانی شتاب، شتابنگاشت 132

ض 1-2-6-6 مدل ریاضی 133

ض 1-2-6-6-1 سامانه جداساز 133

ض 1-2-6-6-2 سازه جداسازی شده 133

ض 1-2-6-6-2-1 تغییر مکان 133

ض 1-2-6-6-2-2 نیروها و تغییر مکان‌ها در اعضای اصلی 134

ض 1-2-6-6-3 روش‌های تحلیل دینامیکی 134

ض 1-2-6-6-3-1 زلزله‌های مورد کاربرد در تحلیل 134

ض 1-2-6-6-3-2 روش تحلیل طیفی 134

ض 1-2-6-6-4 روش تحلیل تاریخچه زمانی 134

ض 1-2-6-6-5 نیروهای جانبی طرح 135

ض 1-2-6-6-5-1 سامانه جداساز و اعضای سازه‌ای در تراز جداسازی یا زیر آن 135

ض 1-2-6-6-5-2 اعضای سازه‌ای بالای تراز جداسازی 135

ض 1-2-6-6-5-3 اصلاح مقادیر بازتابها 135

ض 1-2-6-6-6 محدودیت‌های تغییر مکان نسبی 135

مراجع 137

چکیده به زبان انگلیسی 143

**چكيده**

در اين تحقیق نتایج حاصل از مطالعات انجام شده بر روی سازه‌های با سیستم جداگر لرزه‌ای و اثر درز لرزه‌ای بین این سازه‌ها با ساختمان‌های مجاور جهت اجتناب از برخورد آنها در زمان زلزله ارائه شده است. این تحقیق از آنرو مورد اهمیت است که، می‌توان از نتایج آن برای ارزیابی تغییر فواصل مابین سازه‌ها با در نظر گرفتن ارتفاع سازه با جداگر لرزه‌ای به سازه‌های مجاور که در معرض زلزله قرار دارند، مورد استفاده قرار بگیرد. که در واقع کمکی به اتخاذ تصمیم جهت انتخاب فاصله درست به سازه مجاور می‌باشد. اطلاعات آماری با بررسی ساختمان‌های سه، پنج، هفت وده طبقه فلزی با سیستم بادبندی و قاب خمشی به طور مجزا در معرض 20 رکورد حوزه دور بدست آمده است. هریک از ساختمان‌ها بر اثر رکوردهای زلزله انتخاب شده مورد تحلیل قرار گرفته است. فاصله بین سازه‌ها براساس مشخصات سازه‌های با جداگرلرزه‌ای تغییر می‌کند تا بتوان نتایج مناسبی را ارائه دهد، لذا در ابتدا این محدوده جداگانه در اطراف سازه با جداگر لرزه‌ای بطور مجزا در نظر گرفته شده است. پس از بدست آوردن یک محدوده مناسب با استفاده از این نتایج سازه‌های سه، پنج، هفت و ده طبقه در کنار سازه‌های قاب خمشی و بادبندی با پایه گیردار برای فواصلی که از جدول نتایج بدست آمده وتحت رکوردهای مشابه‌سازی شده مورد تحلیل قرار گرفته است، تا تأثیر استفاده از محدوده در آن بررسی شود. در مجموع به منظور بررسی تأثیر برخورد بر نیاز های لرزه‌ای سازه‌ها با جداگر لرزه‌ای 160 تحلیل تاریخچه زمانی غیر خطی انجام شده است. در انتهای این تحقیق با جمع بندی نتایج رابطه ای ساده و تأثیرگذار برای کاهش اثر برخورد دو سازه مجاور بدست آمد که مشخص کردن این محدوده را آسان می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** جداگر لرزه‌ای، درز لرزه‌ای، برخورد(کله گی)، مقیاس رکورد، زلزله حوزه دور