عنوان پایان نامه: تعیین روابط مشخصه مهندسی پارامترهای جنبش نیرومند زمین و شدت ایریاس برای کاتالوگ ایران

تألیف:

مریم زرگران

استاد ر اهنما:

دکتر انوشیروان انصاری

استاد مشاور:

دکتر حمید زعفرانی

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

وابسته به وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری، تهران – ایران

International Institute of Earthquake Engineering and Seismology
Ministry of Science, Research and Technology, Tehran, Iran

تعیین روابط مشخصه مهندسی پارامترهای جنبش نیرومند زمین و شدت ایریاس برای کاتالوگ ایران

Specify strong ground motion characteristic relationships for IRAN

مؤلف: مریم زرگران

Author: maryam zargaran

تکثیر و صحافی :پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

مسؤولیت صحت دیدگاههای علمی به عهده نگارنده(نگارندگان)محترم می باشد.

کلیه حقوق این گزارش متعلق به پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله می باشد

(ذکر مطالب با اشاره به مرجع آزاد است).

پیشگفتار

در تهیه این پایان نامه وقت زیادی صرف تولید متاکاتالوگ ترکیبی حوادث شد. اطلاعات قرار گرفته در این کاتالوگ برگرفته از سایت‌های اینترنتی آژانس‌های گزارش دهنده‌ی جزئیات حوادث لرزه‌ای است که با جستجو در محدوده‌ی ایران با طول جغرافیایی ۴۲ تا ۶۴ درجه و عرض جغرافیایی ۲۴ تا ۴۲ درجه بدست آمد. کار ترکیب این کاتالوگ‌های لرزه‌ای مانند اغلب کارهای محاسباتی در این پایان‌نامه بوسیله‌ی نرم افزار MATLAB انجام شد به این صورت که مرحله به مرحله داده های کاتالوگ‌های مختلف به کاتالوگ اولیه اضافه شد. انجام این مراحل به دقت بالایی نیاز داشت و همچنان کاتالوگ تهیه شده نیازمند ویرایش بیشتر است. برای استخراج روابط پیش‌بینی پارامترهای مشخصه مهندسی، داده‌های شتاب ثبت شده در شبکه سازمان تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه شد و پس از تصحیح توسط دکتر انصاری به صورت کاتالوگ جنبش نیرومند زمین در آمد.

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

چکیده:

برای اهداف طراحی مهندسی، ویژگی برجسته‌ی جنبش زمین در اثر زلزله، بوسیله ی "پارامترهای مشخصه‌ی مهندسی" ارزیابی می‌شود. با توجه به اینکه بدلیل پیچیدگی پروسه‌ی گسلش و ایجاد زلزله، انتشار موج زلزله، پاسخ سایت و...، استخراج یک معادله‌ی قطعی با دقت بالا برای پیش‌بینی پارامترهای جنبش نیرومند زمین در اثر زلزله غیرممکن است، روابط پیش‌بینی مشخصه‌ی جنبش زمین نوعاً با استفاده از تحلیل‌های آماری اطلاعات زلزله‌ها بدست می‌آیند. این روابط پیش‌بینی تجربی نقشی اساسی در تخمین ویژگی‌های مهندسی جنبش زمین در زلزله‌های احتمالی آینده بازی می‌کنند. در این پایان‌نامه پارامترهای محتوای فرکانسی (پریود طیفی غالب، پریود طیفی غالب هموار شده، پریود طیفی میانگین و پریود میانگین)، مدت تداوم زلزله (مدت تداوم اصلی، مدت تداوم ناحیه‌ای و مدت تداوم مؤثر) و شدت ایریاس مورد محاسبه و بررسی قرار گرفته است.

به منظور استخراج روابط مشخصه‌ی پارامترهای جنبش نیرومند زمین، پس از تصحیح رکوردهای شتاب سازمان تحقیقات ساختمان و مسکن و محاسبه‌ی پارامترهای جنبش زمین (محتوای فرکانسی و مدت تداوم زلزله و شدت ایریاس) برای این رکوردها، کاتالوگ جنبش زمینی از مجموع این داده‌ها و نیز اطلاعات کاتالوگ حوادثی که از ترکیب و ادغام اطلاعات لرزه ای مربوط به آژانس‌های مختلف زلزله در این پایان‌نامه تشکیل شد، شکل گرفت. با توجه به تعدد منابعی که اطلاعات لرزه ای را گزارش میکنند، وجود چنین منبع واحدی که مجموع اطلاعات آژانس‌های معتبر را در بر بگیرد می‌تواند در دیگر کاربردهای مهندسی و مباحث تحلیل خطر و ... مفید باشد.

در مرحله‌ی آخر، به روش رگرسیون جذر مجموع مربعات خطا روی داده‌هایی مثل بزرگای زلزله و فاصله‌ی چشمه تا ایستگاه، ضرایب روابط مشخصه‌ی پارامترهای جنبش نیرومند زمین استخراج شد و نتایج آن با نتایج مرجع Jongwon Lee 2009 -که مربوط به داده‌های غرب امریکا است- برای دو شرایط ایستگاهی سنگ و خاک مقایسه شد. طبق روابط پیش‌بینی بدست آمده مدت تداوم اصلی داده‌های ایران و داده‌های آن مرجع با افزایش فاصله از چشمه و با افزایش بزرگا افزایش می‌یابد. ولی مدت تداوم اصلی داده‌های ایران از داده های WUS در هر بازه‌ی بزرگا بیشتر است. طبق روابط پیش بینی هر دو مدت تداوم ناحیه ای و مؤثر با فاصله گرفتن از چشمه کاهش می‌یابند ولی با افزایش بزرگا افزایش می‌یابند. در روابط پیش بینی این دو مدت تداوم برای خاک تا قبل از ۴۰ کیلومتر مقدار ناحیه غرب امریکا بیشتر از ایران است ولی در مناطق با شرایط ایستگاهی سنگ، مقدار ایران برای مدت تداوم ناحیه‌ای تقریباً برابر غرب امریکا است و برای مدت تداوم مؤثر، ایران کلاً مقدار بیشتری دارد.

در مورد محتوای فرکانسی، روابط تجربی بدست آمده نشان داد که هر چهار محتوای فرکانسی پریود طیفی غالب، پریود طیفی غالب هموار شده، پریود طیفی میانگین و پریود میانگین با افزایش فاصله از چشمه و با بزرگا افزایش می‌یابند. مقادیر محتوای فرکانسی مرجع مذکور و این پایان‌نامه تقریباً باهم مطابقت خوبی در خاک و سنگ و به ازای بزرگاهای مختلف نشان می‌دهد فقط در فواصل دورتر کمی اختلاف بیشتر می‌شود. افزایش مقادیر پریود ناحیه

غرب امریکا در فواصل دورتر از چشمه سریعتر از مقادیر ایران است. شدت ایریاس نیز با فاصله از چشمه کاهش و با افزایش بزرگا افزایش می‌یابد. همچنین داده های ایران شدت ایریاس کمتری نسبت به داده های WUS نشان دادند.

واژه های کلیدی: کاتالوگ حوادث ایران، کاتالوگ جنبش نیرومند ایران، محتوای فرکانسی، مدت تداوم جنبش نیرومند زمین، شدت ایریاس، روابط پیش بینی پارامترهای جنبش نیرومند زمین.

فهرست

عنوان **صفحه**

مقدمه ن

فصل اول-مراحل تشکیل متاکاتالوگ حوادث لرزه ای

۱-۱-کاتالوگ لرزه ای ۱

۱-۲-مراکز مورد استفاده جهت استخراج کاتالوگ ۲

۱-۲-۱-IIEES ۲

۱-۲-۲- USGS یا NEIC ۳

۱-۲-۳-ISC ۵

۱-۲-۴- EHB ۶

۱-۲-۵- ESME ۸

۱-۲-۶-CMT ۹

۱-۲-۷- کاتالوگ انگدالENGD ۱۰

۱-۲-۸- شبکه ی لرزه ای مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران IGTU ۱۱

۱-۳- بررسی حد کامل بودن کاتالوگ های مورد استفاده: ۱۲

۱-۳- ۱- انواع روشهای مورد استفاده برای تعیین Mc در این گزارش، بر پایه فرض خود شبیه بودن ۱۳

۱-۳-۲- مقادیر Mc ۱۶

۱-۴- جزییات ترکیب کاتالوگ ها ۲۳

۱-۵-روش دیگر ترکیب کاتالوگ ها و تشریح متاکاتالوگ حاصل ۲۴

۱-۶- توضیحات آماری متاکاتالوگ حوادث ۲۴

۱-۷- عدم قطعیت های کاتالوگ حوادث ۲۹

فصل دوم- مراحل تشکیل کاتالوگ جنبش نیرومند زمین

۲-۱-شبکه جنبش نیرومند ایران ۴۱

۲-۱-۱-مقدمه ۴۱

۲-۱-۳-دستگاه ها ۴۴

۲-۲-پروسه ی جنبش نیرومند ایران ۴۶
۲-۲-۱- تصحیح رکوردها ۴۶
۲-۲-۲- انتخاب و دسته بندی رکوردهای تصحیح شده ی جنبش نیرومند زمین ۴۸
۲-۳-تشکیل کاتالوگ جنبش نیرومند ۵۵
۲-۳-۱-فاصله ی J-B ۵۵
۲-۴- اطلاعات آماری کاتالوگ جنبش زمین ۵۷
فصل سوم- پارامترهای جنبش نیرومند زمین
۳-۱- محتوای فرکانسی ۶۲
۳-۲- دوره تناوب های مشخصه (Characteristic periods) ۶۳
۳-۲-۱- پریود طیفی غالب $\mathbf{T_p}$ ۶۴
۳-۲-۲- پریود طیفی غالب هموار شده T_0 ۶۴
۳-۲-۳- پریود طیفی میانگین T_{avg} ۶۶
۳-۲-۴-پریود میانگین T_m ۶۷
۳-۳-مدت تداوم جنبش نیرومند زمین ۶۹
۳-۳-۱-پیش زمینه ۶۹
۳-۳-۲- مدت تداوم اصلی D_{5-75}, D_{5-95} ۷۰
۳-۳-۳-مدت تداوم ناحیه ای $D_{bracket}$ ۷۲
۳-۳-۴-مدت تداوم مؤثر D_{eff} ۷۳
۳-۴-پارامتر شدت یک زلزله، شدت ایریاس ۷۴
۳-۴-۱-تعریف شدت ایریاس I_a ۷۴
فصل چهارم- استخراج پارامترهای جنبش نیرومند زمین و روابط مربوطه
۴-۱-مقدمه ۷۸
۴-۲- مراحل بدست آوردن روابط پیش بینی ۷۸
۴-۳-محاسبه ی پارامترهای مهندسی جنبش نیرومند زمین ۷۹
۴-۳-۱-تعریف پارامترها ۷۹

۴-۴-تحلیل رگرسیونی داده ها ۸۹
۴-۴-۱-پیش فرض فرم کلی روابط مورد استفاده برای پارامترها ۸۹
۴-۵-ارائه ی نتایج ۹۰
۴-۵-۱- نتایج محتوای فرکانسی ۹۰
۴-۵-۳- نتایج شدت ایریاس ۱۰۵
فصل پنجم- نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۰۸
مراجع ۱۱۱
پیوست ۱۱۳
چکیده انگلیسی ۱۲۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۱): نمودار فراوانی بزرگاهی مختلف، کاتالوگ IIEES ۳

شکل (۱-۲): نمودار فراوانی زلزله ها با بزرگای مختلف، کاتالوگNEIC ۴

شکل (۱-۳): نمودار فراوانی زلزله های با بزرگای متفاوت، ISC ۶

شکل (۱-۴): نمودار فراوانی زلزله ها با بزرگای مختلف، EHB ۸

شکل (۱-۵): نمودار فراوانی زلزله ها با بزرگای متفاوت، CSEM ۹

شکل (۱-۶): نمودار فراوانی بزرگاهای مختلف برای کاتالوگ CMT ۱۰

شکل (۱-۷): نمودار فراوانی زلزله ها در بولتن انگدال ۱۱

شکل (۱-۸): نمودار فراوانی زلزله ها در بولتنIGTU ۱۲

شکل (۱-۹): Mc به روش ماکزیمم انحنا برای کاتالوگ (NCSN: Northern California Seismic Network) ۱۴

شکل (۱-۱۰): تعیین مقدار Mc به روش میزان انطباق با دو درصد انطباق ۹۰٪ و۹۵٪ ۱۴

شکل (۱-۱۱): Mc به روش EMR برای کاتالوگ NCSN ۱۵

شکل (۱-۱۲): بهترین مدل برازش، ماکزیمم کردن تابع احتمال است و تعیین نقطه مینیمم بعنوان Mc ۱۶

شکل (۱-۱۳): نمودار توزیع حوادث برحسب زمان برای کاتالوگهای IIEES, NEIC, EHB, IGTU ,CSEM CMT, ۱۷

شکل (۱-۱۴): تعیین Mc به روش MAXC برای کاتالوگ های IIEES, NEIC, EHB, CMT, CSEM, IGTU، ۱۸

شکل (۱-۱۵): تعیین Mc، با استفاده از روش میزان انطباق ۹۰٪ برای کاتالوگ های IGTU, CMT, CSEM,EHB,NEIC,IIEES. ۱۹

شکل (۱-۱۶): تعیینMc به روش EMR برای کاتالوگ های IIEES, NEIC , EHB, , IGTU, CMT,CSEM. ۲۰

شکل (۱-۱۷): نمودار تغییرات Mc با زمان، برای کاتالوگ های IIEES, NEIC, EHB, IGTU ,CMT, CSEM, ۲۲

شکل (۱-۱۸): زلزله های با بزرگای Mw در طی زمان ۲۶

شکل (۱-۱۹): زلزله های با بزرگای mb در طی زمان ۲۷
شکل (۱-۲۰): زلزله های با بزرگای Ml در طی زمان ۲۸
شکل (۱-۲۱): نمودار عمق زلزله ها بر حسب زمان ۲۹
شکل (۱-۲۲): مقادیر انحراف معیار بزرگا برای زلزله های با بزرگای کمتر از ۵ در فواصل زمانی مختلف ۳۰
شکل (۱-۲۳): مقادیر انحراف معیار بزرگا برای زلزله های با بزرگای۵-۶در فواصل زمانی مختلف ۳۱
شکل (۱-۲۴): مقادیر انحراف معیار بزرگا برای زلزله های با بزرگای بیشتر از ۶ در فواصل زمانی مختلف ۳۲
شکل (۱-۲۵): مقادیر انحراف معیار فاصله از نقطه میانگین مکان زلزله برای زلزله های با بزرگای کمتر از ۵ در فواصل زمانی مختلف ۳۳
شکل (۱-۲۶): مقادیر انحراف معیار فاصله از نقطه میانگین مکان زلزله برای زلزله های با بزرگای بین بازه۵-۶ در فواصل زمانی مختلف ۳۴
شکل (۱-۲۷): مقادیر انحراف معیار فاصله از نقطه میانگین مکان زلزله برای زلزله های با بزرگای بزرگتر از ۶ در فواصل زمانی مختلف ۳۵
شکل (۱-۲۸): مقادیر انحراف معیار زمان زلزله برای زلزله های با بزرگای کمتر از ۵ در فواصل زمانی مختلف ۳۶
شکل (۱-۲۹): مقادیر انحراف معیار زمان زلزله برای زلزله های با بزرگای۵-۶در فواصل زمانی مختلف ۳۷
شکل (۱-۳۰): مقادیر انحراف معیار زمان زلزله برای زلزله های با بزرگای +۶ در فواصل زمانی مختلف ۳۸
شکل (۲-۱): تعداد ایستگاه ها و شتابنگاشت های ثبت شده ISMN از ۱۹۷۳ تا ۲۰۰۹ ۴۱
شکل (۲-۰): توزیع حوادث انتخاب شده با زمان ۴۹
شکل (۲-۳): بزرگای حوادث انتخاب شده از داده های ایران بر حسب عمق کانونی ۴۹
شکل (۲-۴): بزرگای حوادث انتخاب شده بر حسب فاصله ی رومرکز از ایستگاه مربوطه ۴۹
شکل (۲-۵): مثالی از رکورد تصحیح شده کلاس ۱. ۵۱
شکل (۲-۶): مثالی از رکورد تصحیح شده کلاس۲. ۵۲
شکل (۲-۷): مثالی از رکورد تصحیح شده کلاس۳. ۵۳
شکل (۲-۸): مثالی از رکورد تصحیح شده کلاس ۴. ۵۴
شکل (۲-۹): مقایسه کنتورهای با فواصل یکسان با استفاده از دو معیار فاصله: فاصله ی رومرکز و فاصله ی R_JB ۵۶
شکل (۲-۱۰): نمودار فراوانی سرعت موج برشی بر اساس دسته بندی آیین نامه NEHRP ۲۰۰۰ ۵۸

شکل (۲-۱۱): توزیع بزرگای Mw بر حسب فاصله ی چشمه تا سایت(RJB) برای داده های کاتالوگ جنبش زمین ۵۹
شکل (۲-۱۲): نمودار سه مؤلفه عمود بر هم PGA برحسب فاصله از چشمه(R_JB) ۶۰
شکل (۳-۱): تعیین پریود طیفی غالب از طیف شبه شتاب با میرایی ٪۵ برای یک شتابنگاشت. ۶۴
شکل (۳-۲): مثال طیف شبه شتاب نرمالایز شده(با میرایی٪۵) برای یک شتابنگاشت ومحدوده مورد استفاده برای محاسبه T_0 ۶۵
شکل (۳-۳): مثال طیف شبه شتاب نرمالایز شده(با میرایی ٪۵) برای یک شتابنگاشت و محدوده مورد استفاده در محاسبه T_{avg} ۶۷
شکل (۳-۴): مثالی از طیف مجذور دامنه فوریه و محدوده مورد استفاده در محاسبهT_m ۶۸
شکل (۳-۵): تعیین مدت تداوم اصلی با استفاده از هوسید پلات برای یک رکورد ثبت شده ۷۱
شکل (۳-۶): تعیین مدت زمان ناحیه ای برای یک رکورد ثبت شده. ۷۲
شکل (۳-۷): تعیین مدت زمان تداوم مؤثر در نمودار شدت ایریاس برای یک رکورد ثبت شده. ۷۳
شکل (۳-۸): مثال تعیین شدت ایریاس برای یک رکورد ثبت شده با حداکثر مقدار شدت ایریاس ۰.۴۴۹۷m/s ۷۵
شکل (۴-۱): نمودار پراکندگی پریود طیفی غا لب محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۱
شکل (۴-۲): نمودار پراکندگی مقادیر پریود طیفی غالب هموار شده محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۲
شکل (۴-۳): نمودار پراکندگی مقادیر پریود طیفی میانگین محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۳
شکل (۴-۴): نمودار پراکندگی مقادیر پریود میانگین محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۴
شکل (۴-۵): نمودار پراکندگی مقادیر مدت تداوم اصلی محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۵
شکل (۴-۶): نمودار پراکندگی مقادیر مدت تداوم ناحیه ای محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۶
شکل (۴-۷): نمودار پراکندگی مقادیر مدت تداوم مؤثر محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۷

شکل (۴-۸): نمودار پراکندگی شدت ایریاس محاسبه شده برای مؤلفه های افقی رکورد ثبت شده شتاب ۸۸
شکل (۴-۹): مقدار متوسط پیش بینی شده T_p برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۹۲
شکل (۴-۱۰): مقدار متوسط پیش بینی شده T_0 برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۹۳
شکل (۴-۱۱): مقدار متوسط پیش بینی شده T_{avg} برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۹۴
شکل (۴-۱۲): مقدار متوسط پیش بینی شده T_m برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۹۵
شکل (۴-۱۳): مقدار میانگین پیش بینی شدهT_0 بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۹۶
شکل (۴-۱۴): مقدار میانگین پیش بینی شدهT_0 بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۹۶
شکل (۴-۱۵): مقدار میانگین پیش بینی شدهT_{avg} بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۹۷
شکل (۴-۱۶): مقدار میانگین پیش بینی شدهT_m بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۹۸
شکل (۴-۱۷): مقدار متوسط پیش بینی شده D_{5-75}برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۱۰۰
شکل (۴-۱۸): مقدار میانگین پیش بینی شدهD_{5-75} بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۱۰۱
شکل (۴-۱۹): مقدار متوسط پیش بینی شده $D_{bracket}$ برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۱۰۲
شکل (۴-۲۰): مقدار متوسط پیش بینی شده D_{eff} برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۱۰۳
شکل (۴-۲۱): قدار میانگین پیش بینی شده$D_{bracket}$ بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶-۷ و ۷+ برای خاک و سنگ ۱۰۴

شکل (۴-۲۲): مقدار میانگین پیش بینی شده D_{eff}بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و +۷ برای خاک و سنگ ۱۰۵
شکل (۴-۲۳): مقدار متوسط پیش بینی شده I_a برحسب فاصله چشمه تا ایستگاه برای سه بازه ی بزرگا و شرایط محلی ایستگاه سنگ و خاک برای داده های WUS و ایران. ۱۰۶
شکل (۴-۲۴): مقدار میانگین پیش بینی شده I_a بر حسب فاصله به ازای بازه های بزرگای ۵-۶ ، ۶- ۷ و +۷ برای خاک و سنگ ۱۰۷

فهرست تصاویر

عنوان **صفحه**

تصویر(۱-۱): زلزله های کاتالوگ ترکیبی حوادث ۲۵

تصویر(۲-۱): ایستگاه های جنبش زمین ISMN ۴۳

تصویر(۲-۲): عکس ایستگاه های نساء و امام خمینی ۴۳

تصویر(۲-۳): شتابنگار SMA-۱ ۴۴

تصویر(۲-۴): شتابنگار SSA-۲ ۴۶

تصویر(۲-۵): دستگاه CMG-5TD ۴۶

تصویر(۲-۶): توزیع حوادث انتخاب شده با زمان ۴۸

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول (۱-۱): مقادیر Mc برای کاتالوگ های مختلف ۲۱

جدول (۱-۲): مقادیر میانگین عدم قطعیت(انحراف معیار) بزرگای زلزله ها در کاتالوگ ۳۸

جدول (۱-۳): مقادیر میانگین (MAX-MIN) بزرگای زلزله ها در بازه های مختلف زمانی ۳۹

جدول (۱-۴): مقادیر میانگین عدم قطعیت(انحراف معیار) مکان وقوع زلزله ها در کاتالوگ ۳۹

جدول (۱-۵): مقادیر میانگین عدم قطعیت(انحراف معیار) زمان وقوع زلزله ها در کاتالوگ ۳۹

جدول (۲-۱): معیار یکسان در نظر گرفتن دو فاصله ی رومرکز و R_{JB} ۵۷

جدول (۲-۲): محدوده Vs۳۰ ۵۷

جدول (۴-۱): گروهبندی پارامترهای جنبش نیرومند زمین ۷۹

جدول (۴-۲): روابط پیش بینی مورد استفاده در این مطالعه ۹۰

جدول (۴-۳): ضرایب رگرسیون WUS و این مطالعه ۹۱

جدول (۴-۴): ضرایب رگرسیون داده های ایران و WUS ۹۹

جدول (۴-۵): ضرایب رگرسیون مدت تداوم مؤثر و ناحیه ای ۱۰۱

جدول (۴-۶): ضرایب رگرسیون شدت ایریاس داده های ایران و WUS ۱۰۶

مقدمه

با توجه به اهمیت وجود یک منبع واحد و معتبر در کاربردهای مهندسی و تحلیل خطر که مجموع اطلاعات لرزه‌ای آژانس های معتبر را در بر بگیرد، در این پایان‌نامه ابتدا سعی بر این بود که چنین مرجعی تهیه شود. در این راستا، اطلاعات لرزه ای مربوط به آژانس‌های مختلف در کاتالوگی بنام کاتالوگ حوادث با هم ترکیب و جمع آوری شده است. این آژانس ها عبارتند از NEIC، ISC، EHB، CSEM، CMT، IIEES، IGTU و کاتالوگ انگدال. از ترکیب این کاتالوگ ها دو کاتالوگ تهیه شده است که یکی در برگیرنده کل اطلاعات موجود از رویدادهای مختلف که توسط آژانس‌های مختلف گزارش شده‌اند، است که در تهیه ی آن سعی بر این بوده که هیچ داده ای حذف نشود و دیگری با اولویت بندی آژانس‌های مختلف بدست آمده، به این صورت که کل رویدادها حفظ شده‌اند اما برای هر رویداد فقط اطلاعات رومرکز و زمان رسید یک آژانس و میانگین هر واحد بزرگای گزارش شده قرار داده شده است.

همچنین به منظور استخراج روابط مشخصه ی پارامترهای جنبش نیرومند زمین، که هدف اصلی این پایان‌نامه می‌باشد، کاتالوگ جنبش نیرومند زمین از رکوردهای شتابنگاشت سازمان تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه شد. پس از جمع آوری رکوردهای شتاب ثبت شده توسط سازمان تحقیقات ساختمان ومسکن، تصحیح آن ها توسط دکتر انصاری انجام شد و برای محاسبه‌ی پارامترهای مشخصه مهندسی که در تحلیل خطر زلزله نقش مهمی بازی می‌کنند مورد استفاده قرار گرفتند. این پارامترها عبارتند از سه تعریف از مدت تداوم زلزله که عبارتند از مدت تداوم اصلی، مدت تداوم ناحیه ای و مدت تداوم مؤثر، همچنین چهار تعریف محتوای فرکانسی که عبارتند از پریود طیفی غالب، پریود طیفی غالب هموار شده، پریود طیفی میانگین و پریود میانگین و در آخر مقیاسی کمی از شدت زلزله بنام شدت ایریاس که تعاریف این پارامترها در جای خود ارائه شده اند. سپس مقادیر محاسبه شده‌ی این پارامترها در کاتالوگ جنبش نیرومند زمین قرار گرفت. همچنین این کاتالوگ با داده‌هایی از کاتالوگ ترکیبی حوادث مثل بزرگا، محل، مکانیزم کانونی و... مربوط به حوادث و مقادیر فاصله‌ی Joyner & Boore (1981) تکمیل شد. این داده‌های تکمیلی پارامترهای مورد نیاز برای استخراج روابط مشخصه‌ی پارامترهای مهندسی زلزله ها هستند.

در نهایت در این پایان نامه روابط مشخصه مهندسی پارامترهای ذکر شده در بالا استخراج شدند. این روابط، روابط ارائه شده در مرجع Jongwon Lee 2009 هستند که ضرایب مربوطه به روش رگرسیون جذر مربعات کمترین خطا محاسبه شدند. نتایج برای دو شرایط ایستگاهی " سنگ "و" خاک" با هم مقایسه شد. همچنین این نتایج بدست آمده با نتایج موجود در مرجع نامبرده مقایسه شده است.

این پایان نامه شامل ۵ فصل است که در فصل اول مراحل تشکیل متاکاتالوگ ترکیبی حوادث شرح داده شده است. فصل دوم مراحل جمع آوری و تکمیل کاتالوگ جنبش نیرومند زمین را شرح میدهد. در فصل سوم پارامترهای مشخصه جنبش نیرومند که در این پایان نامه استفاده شده اند معرفی و تعریف می شوند. در فصل چهارم روابط

پیش بینی این پارامترها استخراج می شوند و نتایج بدست آمده با نتایج مرجع نامبرده مقایسه می‌شود و در فصل آخر نتیجه‌گیری و پیشنهاد مطالعات آینده ارائه می‌شود.

در پایان از تمامی زحمات استاد ارجمندم دکتر انوشیروان انصاری که در تمامی مراحل این تحقیق با راهنمایی‌ها و کمک‌های خود، من را یاری نمودند تشکر می‌کنم.

مریم زرگران، تهران، ۱۳۹۰/۱۰/۲۲

فصل اول