

A new approach to computing probability density function of earthquake occurrence for faults in seismic hazard analysis

محسن علمی¹، حسین رهنما²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد زلزله دانشگاه صنعتی شیراز M.elmi@sutech.ac.ir

2- استادیار گروه عمران و محیط زیست دانشگاه صنعتی شیراز rahnema@sutech.ac.ir

Abstract

Prediction of ground motion parameters in probabilistic seismic hazard assessment consists of considering uncertainties in distance of site to source, magnitude and location. In usual approaches of hazard assessment, the probability density function of earthquake occurrence is considered to be uniform along the fault. On the other hand, it has been assumed that probability of earthquake occurrence in all over the fault is identical. But this is inconsistent with the accidental nature of earthquake. In this paper, based on the past seismicity of the fault, a new method has been represented for computing the probability density function of earthquake occurrence which can cover uncertainty features of the hazard analysis. As a case study, the San Andreas Fault is chosen and at first estimated with a broken line. Then at a distance in both sides of the fault a regular geometric mesh is constructed. According to available data of the past seismicity of the fault, the released strain energy is calculated in the mesh and divided by total strain energy along the fault and taken as a measure of probability density function of earthquake occurrence.

Key words: earthquake, probability, hazard curve, density function

1. مقدمه

با بررسی زلزله های گذشته ایران و همچنین مطالعات تکتونیکی زمین می توان به این نتیجه رسید که ایران از جمله کشورهایی است که احتمال وقوع خطر زلزله در آن بسیار زیاد است.

زلزله دارای یک ماهیت تصادفی است، از این رو در هر مسئله ای که زلزله در آن دخیل باشد، قطعا مجموعه ای از عدم قطعیت ها به وجود خواهد آمد که نحوه برخورد با این مجموعه، از اهمیت بالایی برخوردار است. اتخاذ تدابیر دقیق و آگاهانه باعث کاهش خطا و افزایش حاشیه اطمینان در پیش بینی ها خواهد شد. در چنین شرایطی پیش بینی رفتار زلزله در آینده و نتیجه حاصل از این پیش بینی که همان شتاب زلزله می باشد، نقش بسیار مهم و تعیین کننده ای را در طراحی انواع سازه ها، به خود اختصاص داده است. به منظور تحلیل و طراحی ساختمان معمولی، می توان این شتاب را از آیین نامه زلزله ایران استخراج کرد ولی در سازه های عظیم مانند سد، پل و... باید شتاب را از تحلیل خطر زلزله که مبتنی بر داده های آماری است، به دست آورد. تاکنون در تحلیل خطر زلزله، از فرض ثابت بودن احتمال وقوع زلزله در طول گسل استفاده می شد، که با توجه به یکسان نبودن انرژی زمین در نواحی مختلف، یک فرض خلاف با واقعیت است. بررسی تاریخچه زلزله های یک گسل این عدم تطابق با واقعیت را به وضوح نشان می دهد. در این پژوهش با مطالعه بروی گسل سان آندریاس¹ سعی بر این است که بتوان این فرض اشتباه را تصحیح و جواب های دقیق تری بدست آورد.

2. مروری بر تاریخچه تحلیل خطر زلزله:

تحلیل خطر یک منطقه، به دلیل ارتباط مستقیم آن با زلزله به عنوان یک پدیده کاملا تصادفی در طبیعت، از حساسیت بالایی برخوردار است، و اتخاذ هرگونه فرض که با طبیعت و ماهیت زلزله همخوانی نداشته باشد، می تواند باعث ایجاد خطاهای جبران ناپذیر در تحلیل شود. از این رو باید به دنبال راه حل هایی بود که توسط آن بتوان فرضیات تحلیل را، تا حد امکان، به رفتار زلزله در طبیعت نزدیک کرد.

در سال 2010 میلادی به منظور اصلاح تابع توزیع احتمال مربوط به رخداد زلزله بروی گسل، از اقلیم منطقه به عنوان عاملی برای پیش بینی رفتار زلزله های آتی، استفاده شده است [1]. در این روش از الگوی پیش بینی وضعیت آب و هوایی یک منطقه، به عنوان یک ایده و روش مشابه برای پیش بینی رفتار یک گسل در آینده بهره گرفته شد. در

¹San Andreas fault