تقييم المخاطر الزلزالية في حرة لونيير، غرب المملكة العربية السعودية

هاني محمود على زهران

إشراف

أ. د شريف محمد الهادي النشار

المستخلص

إن التطور الاقتصادي السريع والمتنامي وكذلك الانتشار العمراني الكبير في غرب المملكة يتزامن مع حدوث نشاط زلزالي ملحوظ في منطقة الدراسة، مما يتطلب معه ضرورة دراسة وتحديد المخاطر الزلزالية في غرب المملكة. إن النشاط الزلزالي والبركاني في غرب المملكة لهما علاقة وثيقة بعملية انفتاح البحر الأحمر. تقع حرة الشاقة في غرب المملكة، وهي تعتبر من الحرات البركانية الحديثة، حيث حدث حشد زلزالي كبير في عام ٢٠٠٩ م، وقد وصل عدد الهزات المسجلة ما يزيد عن ٣٠٠٠٠ هزة أرضية، وقد بلغت قوة أكبر هزة في هذا الحشد ٥,٧ درجة بمقياس العزم الزلزالي. وقد تسببت هذه الهزة في الحاق بعض الخسائر البسيطة في مدينة العيص التي تقع على بعد ٤٠ كم من مصدر الهزات .

إن كود البناء السعودي الصادر في عام ٢٠٠٧، لم يضع في الاعتبار النشاط الزلزالي في حرة الشاقة كمصدر زلزالي عند حساب خرائط المخاطر الزلزالية لغرب المملكة. لذلك تهدف هذه الدراسة إلى دراسة المخاطر الزلزالية لحرة الشاقة، وبشكل خاص مدينة العيص. وقد تم استخدام نتائج المسوحات الجيوفيزيائية والزلزالية التي تمت في هذه الدراسة كمدخلات في حسابات المخاطر الزلزالية، حيث تم حساب المخاطر الزلزالية باستخدام طريقة كورنل وماجوير لحساب المخاطر الزلزالية الاحتمالية، و

من ثم تم تقييم المخاطر الزلزالية باستخدام طريقة مونت كارلو بناءً علي سيناريوهات الحشود الزلزالية المتوقعة.

تشير نتائج دراسة المخاطر الزلزالية الاحتمالية لمدينة العيص إلى أن هناك درجة من الخطورة يجب وضعها في الاعتبار. وقد بلغت أقصى قيمة للعجلة الأرضية بالنسبة لفترة تكرار ٢٤٧٥ سنة، ٢٠٠سم/ث ٢ للتربة من النوع ((**B** ، **170**سم/ث ٢ للتربة المتماسكة من النوع (**C**) ، و ١٥٠ سم/ث ٢ للتربة الصلبة من النوع . (**D**) كما تصل قيم عجلة التسارع الأرضية في منتصف حرة لونيير (الشاقة) لفترة تكرار ٢٤٧٥ سنة إلى ٢٠٠ سم/ث ٢ . كما تشير دراسة تقييم المخاطر الزلزالية المعتمدة على سيناريو الحشود الزلزالية إلى احتمالية تعرض حرة الشاقة لخطورة زلزالية عالية.

تم رسم منحنيات التصميم الهندسي لمدينة العيص باتباع الارشادات الموجودة في الكود السعودي للبناء لعام ٢٠٠٧م. وقد تم مقارنة نتائج هذه الدراسة بالقيم الموجودة في الكود السعودي للبناء، وقد اتضح أن قيم عجلة التسارع الأرضية للأطوال الموجية القصيرة أعلى عن تلك الموجودة في الكود

Seismic Hazard Assessment in Harrat Lunayyir, Western Saudi Arabia

Hani Mahmoud Ali Zahran

Supervised

Prof. Sherif Mohamed Elnashar

Abstract

On October 11, 2007, a swarm of earthquakes occurred on the eastern side of the lava fields of Harrat Lunayyir – the relatively young Cenozoic lava field in western Saudi Arabia. The earthquake sequence included a MW 5.7 event that happened 19 May 2009 and caused minor damage to structures in the town of Al-Ays located about 40 km southeast of the epicenter.

The Harrat Lunayyir area was not considered as a seismic source zone when constructing seismic hazard maps used in the current issue of Saudi Building Code (SBC-301-2007). In this study the characteristics of seismic hazard were estimated for the Harrat Lunayyir area and particularly for the town of Al-Ays. The up-to-date geophysical, geological and seismological databases, as well as results of new geophysical and seismological studies, were used for construction of necessary input models for seismic hazard assessment. The assessments were performed using traditional Cornell-McGuire probabilistic seismic hazard assessment and scenario-based assessment using Monte Carlo generation of possible earthquake swarms.

The results of probabilistic estimations of seismic hazard show that the town of Al-Ays is characterized by significant level of hazard. For return period 2475 years peak ground accelerations in the town of Al-Ays are expected to be larger than 150 cm/s2, 170 cm/s2, and 200 cm/s2, for site class B ; class C

, and class D , respectively. In the central part of the Harrat Lunayyir area, the expected PGA values at soft rock (class B) sites for return period 2475 years are larger than 200 cm/s2 . The high level of seismic hazard is also confirmed by scenario-based calculations, which consist in estimation of the characteristics of ground motion in particular location during hypothetical earthquakes swarms.

The site-dependent design response spectra were constructed with Saudi Building code (SBC-301-2007)The design spectra obtained in this study reveal sufficiently higher amplitudes in short-period range.