جامعة الموصل
كلية العلوم
قسم علوم الأرض

استخدام طريقة المسح الزلزالي الأنكساري التصويري وتقنية التحليل متعدد القنوات للموجات السطحية في عملية التقييم الجيوتكنيكي لموقع شقق الأمل في كركوك

علي زهير عبد القادر حسين النعيمي

رسالة ماجستير

علوم الارض / الجيوفيزياء

بإشراف

د. بشار عزيز محمود الجريسي
مدرس
جامعة الموصل

د. محمود عبدالله محمد المفرجي
استاذ مساعد
جامعة كركوك

1439 هـ **2018 م**

المستخلص

تضمنت الدراسة الحالية اجراء مسح زلزالي انكساري تصويري (SRT) Seismic Refraction Tomography، كما تضمنت إستخدام تقنية التحليل متعدد القنوات للموجات السطحية (MASW) Multi-channel Analysis of Surface Waves لموقع شقق الأمل في محافظة كركوك شمال العراق من أجل تحديد سمك الطبقات التحت سطحية، وعمقها، وسرعتها، واجراء عملية التقييم الجيوتكنيكي.

أُجري المسح الزلزالي الأنكساري على إمتداد سبعة خطوط متوازية بأتجاه (شمال–جنوب) بطول (63 م) لكل خط ومسافة (5م) بين خط وأخر للحصول على سرعة الموجات الطولية (V_P) ، وذلك بإستخدام جهاز ABEM Terraloc MK.6 ذي 12 قناة وبإستخدامِ لاقطاتٍ أرضيةٍ عمودية ذات تردد طبيعي (10 Hz)، ومطرقة بوزن (7 كغم) كمصدر للطاقة، كل خط يتكون من ثلاث مسارات (أمامي ومعكوس) بطول (33م) لكل مسار وبتداخل (Overlap) مقداره (18م) بين مسار وأخر وقد كانت المسافة بين لاقطة وأخرى (3م) . كما تم اجراء المسح على مسار عمودي على الخطوط السابقة (أمامي ومعكوسس) بأتجاه (شرق–غرب) وبطول (33م) .

إنَّ إستخدام تقنية (MASW) تم عن طريق إجراء مسح زلزالي انكساري (أمامي ومعكوس و وسطي) على إمتداد ثلاثة مسارات بطول (55م) لكل مسار وبمسافة (5م) بين لاقطة وأخرى على طول المسار من أجل الحصول على على سرع الموجات القصية (V_S) ، وبأستخدام نفس الجهاز أعلاه .

تمت معالجة البيانات وتفسيرها بإستخدام البرنامج الحاسوبي SeisImager™/SW للحصولِ على سرعِ الموجات الزلزالية الطولية (V_P) ، واستخلاصِ السرع الزلزالية القصية (V_S)

من السرعة الطورية (Phase velocity) لموجات رايلي السطحية (Rayleigh surface waves)بوساطة طريقة (MASW) وقد تم الحصول على مقاطع زلزالية تصويرية ثنائية البعد تمثل السرعة الطولية (V_P) مع العمق لخطوط المسح، كما تم الحصول على ثلاثة مقاطع أحادية البعد تمثل السرعة القصية مع العمق لمنطقة الدراسة .

تم حساب معاملات المرونة الديناميكية مثل نسبة بوزون (σ)، ومعامل يونك (E)، وثابت لامي (λ)، و معامل القص (μ)، والمعامل الحجمي (K)، وعدد من المعاملاتِ الهندسية مثل معامل التركيز (C_i)، ومعامل المادة (V)، ونسبة الإجهاد (S_i)، وانحدار الكثافة (D_i)، و زاوية الاحتكاك الداخلي(ϕ)، سعة التحمل القصوى (qu) .

أظهرت نتائج المسح التصويري وجود ثلاث طبقات تمتلك الطبقة الأولى سرعه زلزالية طولية تتراوح بين (300م/ثا–500م/ثا)، وسمك يصل الى (3.47م)، وهي تمثل طبقة التربة السطحية (Super facial) وتكون غير متماسكة تتألف من الرمل والطين، الطبقة الثانية تمتلك سرعه زلزالية طولية تتراوح بين (680م/ثا–870م/ثا)، وسمك يتراوح بين (3.07م–9.2م)، وتم تفسير هذه الطبقة على انها تمثل طبقة من المصاطب النهرية (River Terraces) والتي تتألف من رواسب نهرية من المواد الطينية والغرينية والحصى والطين والرمل ، أما الطبقة الثالثة فتمتلك سرعة زلزالية طولية تتروح بين (1250 م/ثا-1800 م/ثا)، وعمقها يتراوح بين (4.08 م-9.7م)، تم تفسير هذه الطبقة على أنها تمثل الجزء العلوي من تكوين باي حسن الذي يتكون من المدملكات والصخور الطينية والرملية ويختلف عن المصاطب النهرية في نسبة الكاربونات التي تكون 30% ، وأظهرت وجود ثلاث طبقات تمتلك الطبقة الأولى سرعة قصية تتراوح بين (127م/ثا–192م/ثا)، وسمك يتراوح بين (3.1م–4.2م)، والطبقة الثانية تمتلك سرعة قصية تتراوح بين (351م/ثا–293م/ثا)،وسمك يتراوح بين (7.5م–8.8م)، أما الطبقة الثالثة فتتراوح سرعتها القصية بين (595م/ثا–920م/ثا)، وسمك يتراوح بين (7.5م–9.2 م) .

بعد حساب المعاملات الجيوتكنيكية وبالأعتماد على السرع الزلزالية الطولية والقصية تبين بأن الطبقة الثالثة تمتلك مواصفات جيوتكنيكية أفضل من الطبقات التي تعلوها حيث تكون متوسطة الصلابة ومناسبة لأقامة المشروع الهندسي عليها .

University of Mosul
College of Science

The Use of the Seismic Refraction Tomography Survey Method and the Multi-Channel Analysis Technique of Surface Waves in the Geotechnical Assessment of the Al-Amal Apartments Site in Kirkuk

Ali Zuhair Abdul-kadir Hussen Al-Nuaiemy

Master Thesis

Geology / Geophysics

Supervised by

Dr. Bashar Aziz Mohmood Al-Juraisy
Lecture
Mosul University

Dr. Mahmood A. Mohammed Al-Mufarj
Assistant Professor
Kirkuk University

1439 A.H. **2018 A. D.**

Abstract

The current study included conducting of a seismic refraction tomography survey (SRT) ,and a multi-channel analysis technique of surface waves (MASW) for the site of Al-Amal apartments in Kirkuk governorate (in the north of Iraq) in order to determine the thickness, depth and velocity of the sub surface layers. Moreover, a geotechnical assessment was conducted in addition.

The seismic refraction survey was carried out along seven parallel lines in the direction (north-south) (63m) long for each line and a distance (5m) between one line and another to obtain the velocity of longitudinal waves (V_P) using ABEM Terraloc MK.6 instrument of 12-channel with vertical geophones with natural frequency (10 Hz) and a hammer weighing (7kg) as a source of the energy .Each line consisted of three (Forward and reverse) traverses (33m) long for each traverse and an overlap (18m) between one traverse and another, the distance between one geophone and another was (3m) .The survey was conducted on a perpendicular traverse on the previous lines (Forward and Reverse) in the direction (east-west) and , (33m) long .

The use (MASW) was done by conducting a seismic refraction survey (Forward, reverse and center) along three traverses (55m) long for each traverse with a distance (5m) between one geophone and another to obtain the velocity of shear waves (V_S) using the same device above .

The data was processed and interpreted by using an SeisImager™/SW software to obtain the velocity of longitudinal waves (V_P) and the extracting the velocity of shear waves (V_S) from the phase velocity of Rayleigh surface waves through using (MASW) has been obtained 2D seismic tomography section representing longitudinal velocity (V_P) with depth of the survey lines. Three 1D sections were obtained representing shear waves (V_S) with the depth of the study area.

Dynamic flexibility parameters were calculated such as Poisson's ratio (σ) , Young's modulus (E) , Shear Modulus (μ) and Lame's Constant and a number of engineering

parameters, such as Concentration Index (C_i), Material Index (V) , Density Gradient (D_i) , Stress Ratio (S_i), Effective Angle of Internal Friction (ϕ) and Ultimate Bearing Capacity (qu) .

The results showed that there are three layers, the first of which has a longitudinal seismic velocity ranging from (300 m /s to 500 m/s) and a thickness of (3.47 m) this layer represents the top soil layer and is incoherentas it consisting of sand and mud. The second layer has a longitudinal seismic velocity (680m/s - 870m/s) and a thickness of (3.07 m-9.2m) This layer was interpreted and representing as a layer of river terraces consisting of river deposits of mud and silt materials , gravel, mud and sand.The third layer has a longitudinal seismic velocity ranging between (1250m/s - 1800m/s) and a depth ranging between (4.08m-9.74m) This layer was regarded as the upper part of the Bi Hassan formation which consists of conglomerate , mud rocks and sand rocks but differs from the river terraces in the proportion of carbonates, which amounts 30%. The models of the shear velocity with the depth showed three layers, the first of which has a shear velocity ranging from (127 m /s -192 m/s) and thickness ranging from (3.1m-4.2 m) and the second layer has a shear velocity ranging between (351 m/s – 293 m/s) and the thickness ranging from (7.5m-8.8 m) and the third layer it's a shear velocity ranging between (595m/s -920 m/s) and the thickness ranging between (7.5m-9.2m) .

After calculating the geotechnical parametrs and depending on the longitudinal and shear seismic velocity it was found that the third layer has better geotechnical specifications than the layers above it, which are medium hardness and suitable for the engineering project .