بررسی دلایل فرونشست زمین در محوطه ایستگاه سوختگیری فرودگاه شهرستان همدان به روش توموگرافی مقاومت ویژه الکتریکی

پیام سلیمی[1]
[1]کارشناسی ارشد ژئوفیزیک، دانشگاه آزاد همدان، p_salimi_903@yahoo.com

چکیده

در این بررسی تلاش شده است که بوسیله روش توموگرافی دوبعدی مقاومت ویژه الکتریکی دلایل فرونشست زمین در محوطه سوختگیری فرودگاه شهرستان همدان مطالعه گردد. در محل مورد مطالعه فرونشست زمین در چند نقطه اتفاق افتاده است که به وضوح قابل مشاهده می‌باشد. همچنین باید خاطر نشان کرد که در فاصله حدود ۱.۵ کیلومتری منطقه مورد مطالعه دو عدد مظهر قنات وجود دارد (موقعیت آنها بروی عکس هوایی نسبت به منطقه مورد مطالعه مشخص گردیده اند) که در بررسی‌ها باید مورد توجه قرار گیرند. مطالعه ژئوفیزیک (به روش توموگرافی مقاومت ویژه الکتریکی) جهت بررسی دلایل فرونشست زمین در منطقه مورد مطالعه بروی ۲ پروفیل عمود بر هم بوسیله آرایش ونر-شلومبرگر انجام گرفتند. مدلسازی و تفسیر لایه‌های زیر زمین بوسیله نرم افزار Res2dinv انجام گرفته است.

واژه‌های کلیدی: توموگرافی دوبعدی مقاومت ویژه الکتریکی - فرونشست زمین – قنات - ژئوفیزیک

Investigating the causes of ground subsidence in the fueling station area of Hamadan city airport by electrical resistivity tomography method

Payam Salimi[1]
[1]*Master of Geophysics, Hamadan Azad University*

Abstract

In this study, an attempt has been made to study the causes of ground subsidence in the refueling area of the Hamadan airport by means of two-dimensional electrical resistivity tomography method. In the study area, land subsidence has occurred in several places, which is clearly visible. It should also be noted that at a distance of about 1.5 km from the study area, there are two examples of aqueducts (their positions are marked on the aerial photo in relation to the study area) which should be taken into account in the investigations. A geophysical study (electrical resistivity tomography method) was conducted to investigate the causes of ground subsidence in the study area on 2 profiles perpendicular to each other by Wenner-Schlumberger arrangement. Modeling and interpretation of underground layers has been done by Res2dinv software.

Keywords: Two-dimensional tomography of specific electrical resistance - ground subsidence - aqueduct – geophysics

۱ مقدمه

روش‌های ژئوفیزیکی به دلیل هزینه کمتر و زمان صرف شده کوتاه‌تر نسبت به روش‌های مرسوم زمین شناسی مانند حفاری و بررسی مغزه‌های گمانه زنی کاربرد روزافزونی پیدا کرده است. ویژگی دیگر روش‌های ژئوفیزیکی پیوسته بودن تفسیر است. در حفاری و گمانه زنی، داده‌ها به نقطه خاصی تعلق دارند و تعمیم این داده‌ها به دیگر بخش‌ها ممکن است دقیق نباشد و تفسیر صورت گرفته را با مشکل روبه رو کند. امروزه کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی در مطالعات ساختگاهی و زمین شناسی مهندسی بر کسی پوشیده نیست و این کاربردها با سرعت در حال گسترش هستند. روش‌های ژئوفیزیکی به طور گسترده برای کمک به حل مسائل زمین شناسی مهندسی به گار گرفته شده اند. روش مقاومت ویژه الکتریکی اطلاعات مهندسی از وضعیت سنگ کف،

ترکیب لایه‌های زمین شناسی، سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی زیر ساختگاه‌ها، مقدار مقاومت الکتریکی لایه‌های زیر سطحی و وجود و گسترش حفره‌های زیرزمینی را ارائه می‌دهد.

۲ روش تحقیق

توموگرافی یا تصویربرداری مقاومت ویژه الکتریکی (ERT) تکنیکی ژئوفیزیکی است که به بررسی ساختارهای زیر سطحی در دو یا سه بعد می‌پردازد. مزیت اصلی روش ERT در مقابل روش‌های مرسوم و سنتی، بررسی تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی هم به صورت جانبی (CST) و هم به صورت قائم (VES) در فضا می‌باشد.

مطالعه ژئوفیزیک (به روش توموگرافی مقاومت ویژه الکتریکی) جهت بررسی دلایل فرونشست زمین در منطقه مورد مطالعه بروی ۲ پروفیل عمود بر هم بوسیله آرایش ونر-شلومبرگر انجام گرفتند. در شکل ۱ می‌توان نقشه هوایی منطقه مورد مطالعه و موقعیت دو مظهر قنات یاد شده را نسبت به محدوده مورد بررسی مشاهده نمود. در شکل ۲ (نقشه هوایی منطقه برداشت) می‌توان محدوده جایگاه سوخت فرودگاه، موقعیت پروفیل‌های برداشت، موقعیت گمانه‌های اکتشافی پیشنهادی و وضعیت آنها نسبت به یکدیگر را مشاهده نمود.

با توجه به عمود بودن دو پروفیل برداشت شده نسبت به همدیگر و همچنین پوشش تقریبی کل جایگاه توسط مطالعه انجام شده و نیز انطباق نتایج دو پروفیل بروی هم می‌توان انتظار داشت که بررسی انجام شده می‌تواند قابل استناد باشد. بروی هر دو پروفیل برداشت شده که نتایج آنها در اشکال ۳ و ۴ به تصویر کشیده شده اند می‌توان لایه‌هایی که احتمالاً اشباع از آب (با مقاومت الکتریکی پایین‌تر نسبت به لایه‌های بالایی با مقاومت الکتریکی حدود ۱۰ تا ۲۰ اهم-متر) می‌باشند را با طیفی از رنگ‌های آبی در هر دوی شبه مقطع‌ها مشاهده نمود که در آنها با شکل و ضخامت و شیب به طور واضح مشخص شده اند.

در پروفیل اول می‌توان مشاهده نمود که لایه‌های احتمالاً اشباع از آب و دست نخورده در ابتدای پروفیل از تقریباً سطح زمین شروع گشته و با حرکت به سمت انتهای پروفیل به سمت اعماق پایین‌تر حرکت کرده و به طور مشخص از سطح زمین فاصله می‌گیرند. در پروفیل دوم هم می‌توان بصورت نسبی وضعیت لایه‌های اشباع از آب را مشاهده نمود.

در هر دو پروفیل برداشت شده در قسمت‌های کم عمق تر زمین و کمتر از ۱۵ متری به سمت سطح زمین می‌توان لایه‌های با مقاومت الکتریکی بیشتر (با طیفی از رنگ‌های قهوه ای و قرمز) را مشاهده نمود که این لایه‌ها می‌توانند نشانگر لایه‌های هوازده و خشک یا حتی کانال یکی از قنات‌های مذکور باشند. یا حتی می‌توانند نشانگر ساخت و سازهای قدیمی در زیر محل مورد بررسی باشند.

قسمت‌های یاد شده که در هر دو پروفیل به وضوح قابل مشاهده هستند و در هر دو تقریباً دارای شرایط مشابهی می‌باشند. از دو نکته دارای اهمیت می‌باشند اولاً اینکه برداشت‌ها کاملاً نتایج یکدیگر را تایید می‌کنند و مهم‌تر اینکه این مناطق هوازده در تقریباً کل جایگاه سوخت گسترده شده اند و باید به این نکته خیلی مهم توجه نمود.

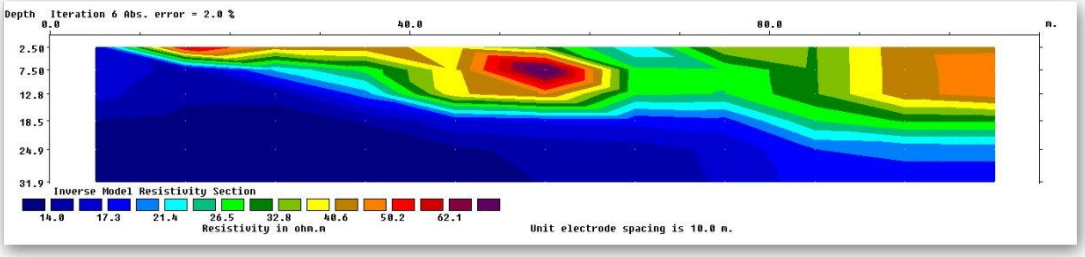
علت این فرونشست‌ها با توجه به مطالعات انجام شده می‌تواند ناشی از وجود کانال‌های قنات قدیمی در زیر منطقه مورد مطالعه باشد که تخریب دیواره‌های آن به مرور زمان سبب فرونشست زمین بالای خود شده است که این موضوع نیازمند تحقیقات دقیق و میدانی پیرامون مشخصات قنات‌های مذکور می‌باشد.

مورد دیگر هم می‌تواند ناشی از برداشت آب‌های زیر زمینی در اطراف منطقه مورد بررسی که باعث پایین رفتن سطح ایستابی در آن منطقه شده باشد که وجود سازه‌های سنگین و مخازن سوخت با حجم و وزن زیاد باعث فرونشست زمین در جایگاه سوخت شده باشد.

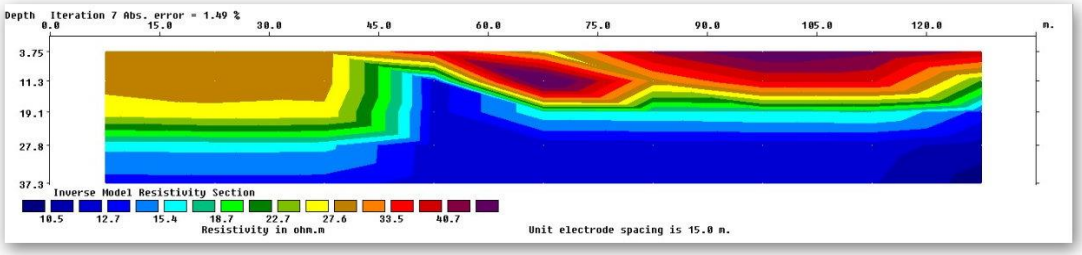
انجام مطالعات تکمیلی دیگر مانند بررسی‌های میدانی شامل بررسی‌های ژئوتکنیکی حفر گمانه یا تحقیقات جامع‌تر راجع به مشخصات کامل قنات‌ها می‌توانند بسیار یاری دهنده باشند. بهر حال ذکر این نکته بسیار ضروری است که به نظر می‌رسد این فرونشست در کل جایگاه در حال اتفاق افتادن است و باید تمهیدات لازم در اینباره اندیشیده شود.

شکل ۱. نقشه هوایی منطقه مورد مطالعه و موقعیت دو مظهر قنات نسبت به همدیگر و جایگاه

شکل ۱. نقشه هوایی منطقه مورد مطالعه و موقعیت پروفیل‌های برداشت شده (اندیس ۱ نشانگر پروفیل اول و اندیس ۲ نشانگر پروفیل دوم) و همچنین مکان گمانه‌های اکتشافی پیشنهادی



شکل ۳. شبه مقطع ژئوفیزیکی پروفیل برداشت شده اول



شکل ۴. شبه مقطع ژئوفیزیکی پروفیل برداشت شده دوم

۳ نتیجه‌گیری

۱. ابتدا باید موقعیت دقیق کانال قنات‌های یاد شده را تا جایی که ممکن است، با استفاده از تحقیقات محلی بدست آورد. هر چند فاصله مظهر قنات‌ها از جایگاه مورد مطالعه زیاد است (در حدود ۱.۵ کیلومتر) ولی ممکن است گستردگی کانال‌های آنها تا محل مورد نظر ادامه داشته باشد که در این صورت می‌تواند تخریب دیواره‌های آنها عامل اصلی فرونشست زمین باشد. البته پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی و بوجود آمدن لایه‌های هوازده و خشک، ساخت و ساز و وجود مخازن سنگین و حجیم در منطقه مورد مطالعه هم می‌تواند عامل مهم دیگر باشد.

۲. با توجه به نزدیکی منطقه به قنات‌های موجود، یکی از دلایل فرونشست هم می‌تواند ناشی از وجود تمدن و سازه‌های قدیمی در محل مورد مطالعه باشد که با گذشت سالیان زیاد و بخاطر وجود سازه‌های سنگین در محل باعث ایجاد این فرونشست شده باشد.

۳. نتایج پروفیل‌های برداشت شده کاملاً بر هم منطبق بوده و نتایج یکدیگر را تایید می‌کنند که جهت بررسی‌های تکمیلی حفر سه گمانه اکتشافی در محل پیشنهاد می‌گردد که بتوان با کمک تمامی مطالعات نتایج دقیق‌تری را بدست آورد.

۴. با توجه به بررسی‌های انجام شده به نظر می‌رسد که احتمالاً کل محدوده مورد مطالعه در خطر فرونشست قرار داشته و باید تمهیدات لازم در این باره اندیشیده شود که با توجه به حساسیت منطقه مورد نظر از بروز حادثه و خسارات سنگین جلوگیری گردد.

منابع

دبلیو، ام، تلفورد. ژئوفیزیک کاربردی (جلد دوم). ترجمه دکتر زمردیان، ح. دکتر حاجب حسینیه، ح. (۱۳۸۷). انتشارات دانشگاه تهران

حجت، آ. رنجبر، ح. (۱۳۹۰). اصول ژئوالکتریک کاربردی. انتشارات ستایش

Dr. M.H.Loke(2011) Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys. E-books.