مطالعات ژئوفیزیک دوبعدی در محل ساختگاه سد جهت تعیین موقعیت گسل‌ها

مهشید ابطحی نجف آبادی [۱]، شیما سلیمانی [۲]،پرشین موسوی [۳]

[۱] کارشناس ارشد ژئوفیزیک، مهندسین مشاور صحرا کاو، m_abtahi@sahrakav.ir
[۲] کارشناس ارشد ژئوفیزیک، مهندسین مشاور صحرا کاو، sh_soleimani@sahrakav.ir
[۳] کارشناس ارشد ژئوفیزیک، مهندسین مشاور صحرا کاو، p_moosavi@sahrakav.ir

چکیده

سد سازی از مهمترین و بزرگترین پروژه‌های کشوری می‌باشد و مطالعات قبل و بعد از احداث سد از اهمیت بسزایی برخوردار است. روش‌های مختلفی برای مطالعات سد وجود دارند که روش‌های ژئوفیزیکی یکی از روش‌های غیرمخرب و سریع بمنظور مطالعات ساختار سد می‌باشد. در این تحقیق، از مطالعات توموگرافی الکتریکی در ساختگاه سد واقع در غرب ایران جهت تفکیک واحد گابرو از بخش های خرد شده افیولیتی و تفکیک نواحی خشک از بخش های آبدار صورت گرفته است. به منظور اینکه داده های برداشت شده ازکیفیت و دقت بیشتری برخوردار باشند، برداشت مقاومت ویژه و قطبش القایی به صورت همزمان با استفاده از آرایه های دوبعدی دایپل-دایپل و گرادیان انجام گردید. همچنین از اهداف دیگر این مطالعه، به نقشه در آوردن گسل‌های احتمالی موجود در منطقه می‌باشند. در نهایت، براساس پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیکی، مقاطع تفسیر ژئوفیزیکی در یک نمای سه بعدی بهمراه گسل‌های احتمالی به تصویر در آمدند.

واژه‌های کلیدی: مقاومت ویژه الکتریکی، قطبش القایی، گسل، ساختگاه سد

2D Geophysical studies at the location of the dam site to determine the position of faults

Mahshid Abtahi Najaf Abadi [1], Shima Soleimani [2], Parshin Moosavi[3]

[1] *M.Sc of Geophysics, Sahra Kav Consulting Engineers, m_abtahi@sahrakav.ir*
[2] *M.Sc of Geophysics, Sahra Kav Consulting Engineers, Sh_soleimani@sahrakav.ir*
[3] *M.Sc of Geophysics, Sahra Kav Consulting Engineers,P_moosavi@sahrakav.ir*

Abstract

Dams are among the largest and most important projects in civil engineering which studies before and after the construction of the dam has a great importance. There are various methods to dam studies that geophysical methods are one of the most non-destructive and rapid methods for assessment of dam structures. In this research, electrical tomography studies were carried out at dam site in the north of Kermanshah to separate the gabbro unit from ophiolite crushed sections as well as separating dry areas from water-bearing zones. Resistivity and induction polarization were performed simultaneously by using two-dimensional arrays of the dipole-dipole and gradient arrays in order to obtain the better quality and high accuracy of the collected data. The main purpose of the study is to map possible faults. Finally, based on the processing and interpretation of geophysical data, the geophysical interpretation section was depicted in a three-dimensional view.

Keywords: Electrical resistivity, Induce polarization, Fault, Dam Construction

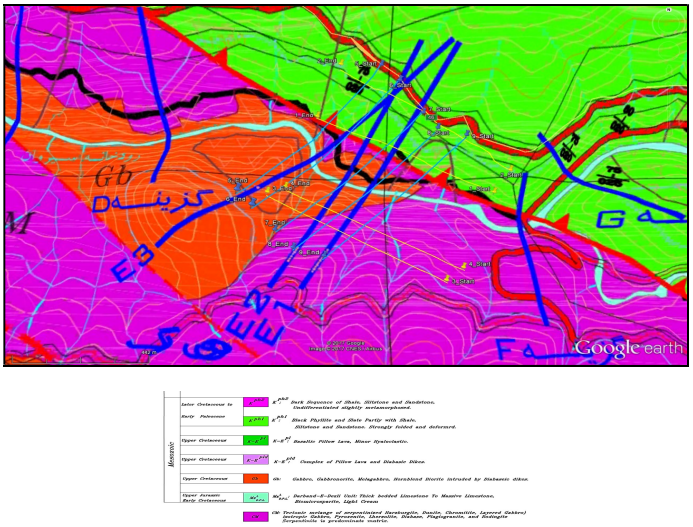
۱ مقدمه

محیط‌های پیچده‌ی زمین شناسی در سایت های سد، چالش های منحصر به فرد از قبیل: ارزیابی نشت آب، ارزیابی یکپارچگی ساختار زمین شناسی، شرایط شیب، شرایط سازه سد و تخمین خطر لرزه ای را ارائه می دهد (پانتلو و همکاران، ۲۰۰۱). در این راستا، روش های ژئوفیزیکی پاسخ‌های سریع و اطلاعات ارزشمندی برای مطالعات در این زمینه‌ها فراهم می‌کنند. روش مقاوت ویژه الکتریکی دو بعدی یکی از رایج‌ترین و سریعترین روش‌ها به‌منظور مطالعه ساختگاه سدها، و تعیین محل گسل‌ها

و نشت آب می‌باشند (کامارئو و موریرا، ۲۰۱۷). در این مطالعه با در نظر گرفتن تغییرات در روند مقادیر مقاومت ویژه و شارژ پذیری الکتریکی سعی به تعیین آنومالی های و ساختار زمین شناسی موجود در منطقه شده است. یکی از مهمترین مزیت توموگرافی الکتریکی دو بعدی نسبت به روش سونداژزنی در این است که در روش توموگرافی دو بعدی علاوه بر نشان دادن تغییرات قائم مقاومت ویژه، تغییرات در جهت افقی را نیز نمایش می‌دهد (آزادی جو، ۱۳۹۱). همچنین این روش قبل از انجام مطالعات ژئوتکنیک و حفاری گمانه های اکتشافی می‌تواند در کاهش حجم عملیات نقش بسزایی ایفا نماید. در این تحقیق، با تحلیل و تفسیر نتایج حاصل از توموگرافی الکتریکی و تطابق آن با نتایج زمین شناسی، موقعیت ناپیوستگی ها مانند همبری ها و گسل خوردگی های احتمالی مشخص شده‌اند.

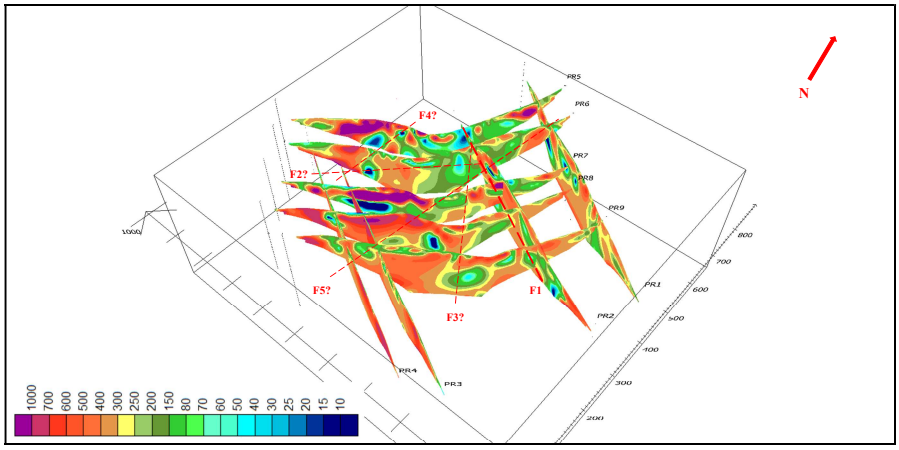
۲ روش تحقیق

در مطالعات ژئوفیزیک ساختگاه سد در غرب ایران از روش توموگرافی الکتریکی استفاده شد. با توجه به نیاز به بررسی شرایط زمین شناسی زیرسطحی تا عمق ۱۵۰ متر، آرایه های دایپل-دایپل و گرادیان به کار گرفته شد که در مجموع ۹ پروفیل IP/RS (۴ پروفیل موازی مسیر رودخانه و ۵ پروفیل عمود بر مسیر رودخانه) برداشت شد. در مورد آرایه دایپل-دایپل کمترین فاصله الکترودی ۲۰ متر بود که برای رسیدن به عمق مورد مطالعه از فواصل الکترودی ۲۰،۴۰،۶۰ و ۸۰ متر با حداکثر پرش تا ۸ گام استفاده شد. در شکل ۱ نقشه زمین شناسی منطقه به‌همراه پروفیل‌های برداشت شده نمایش داده شده است. پهنه آمیزه افیولیتی-تکتونیکی، پهنه های گودال فلیشی کرتاسه بالایی-پالئوسن و سنگ های نفوذی و دگرگونه به طور عمده تشکیل دهنده واحد های زمین شناسی در محل سد هستند.

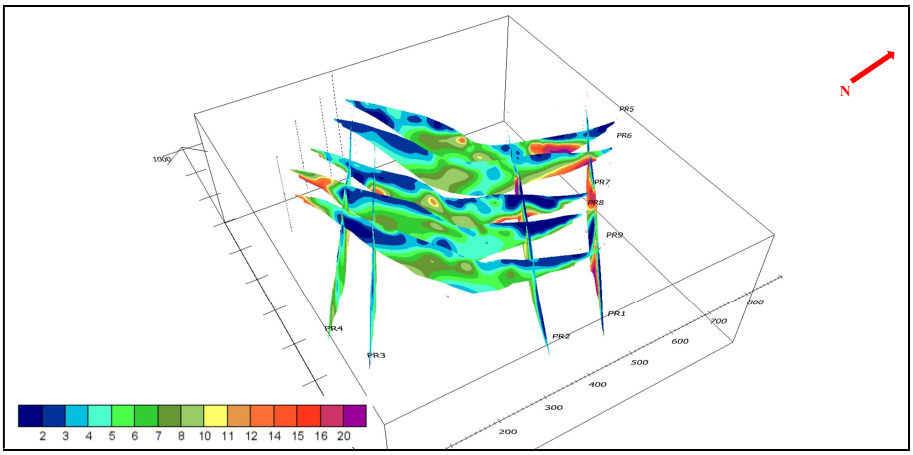


شکل ۱. نقشه واحدهای زمین شناسی و گسل خوردگی احتمالی موجود در ساختگاه سد نی آباد .

پس از پردازش و تلفیق داده‌ها، معکوس سازی داده‌ها در نرم افزار Res2D.inv صورت گرفت. نمای دید سه بعدی از مقاطع دوبعدی IP/RS حاصل از پروفیل های ۱ تا ۹ در شکل های ۲ تا ۳ آورده شده است. با این نمای سه بعدی از طرفی می توان تغییرات مقادیر IP/RS و محل آنومالی ها را مشاهده نمود و از طرف دیگر صحت و دقت برداشت، پردازش و تفسیر داده ها را با توجه به موقعیت پروفیل ها نسبت به یکدیگر و همچنین با روند تغییرات مقادیر مقاومت ویژه در محل تلاقی پروفیل ها سنجید. در این مقاطع روند افزایشی مقادیر مقاومت ویژه در محدوده مورد مطالعه با طیف رنگی آبی تا قرمز نشان داده شده است. همانطور که در شکل ها مشاهده می شود روند تغییرات مقادیر مقاومت ویژه با توجه به موقعیت پروفیل ها و محل تلاقی آنها، صحت و دقت نتایج را تائید می نماید. بر اساس پربندهای مشاهده شده، لایه های مختلف زمین شناسی تفکیک شده است. همچنین در این مقاطع موقعیت گسل های احتمالی به صورت خط چین قرمز رنگ مشخص شده اند.

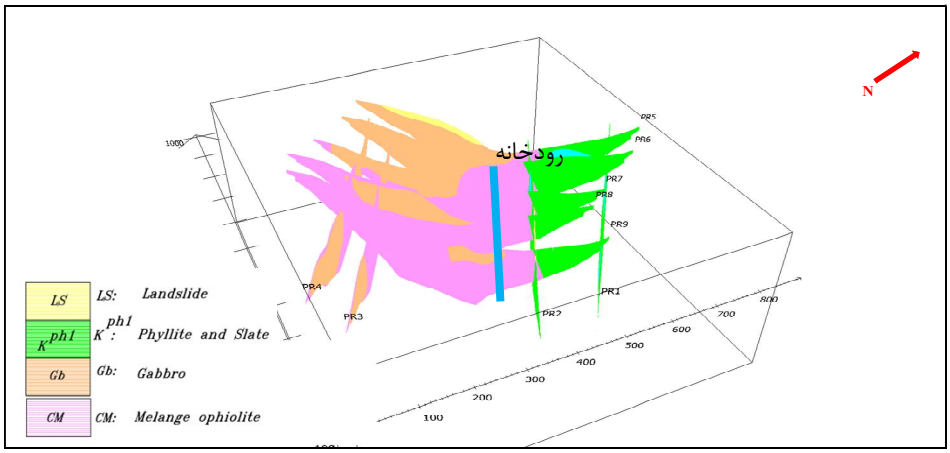


شکل ۲. نمای سه بعدی مقاومت ویژه پروفیل های ۱ تا ۹ به همراه موقعیت گسل خوردگی های احتمالی.



شکل ۳. نمای سه بعدی شارژپذیری پروفیل های ۱ تا ۹.

شکل ۴ نمای مقطع سه بعدی تفسیر، گستره واحدهای زمین شناسی فیلیت-اسلیت (Kph1)، ملانژافیولیت (CM)، گابرو (Gb) و مرز تقریبی بین آنها و همچنین زون های احتمالا آبدار را نشان می دهد. این نما مشخص می کند که واحد فیلیت-اسلیت در جناح راست رودخانه گسترش دارد و با حرکت به سمت رودخانه به واحد ملانژافیولیت می رسد که مرز بین این دو به صورت گسل خوردگی تراستی می باشد. در جناح چپ و پایین دست رودخانه گابرو روی واحد ملانژ افیولیت قرار گرفته و با حرکت به سمت بالادست رودخانه، واحد ملانژافیولیت در سطح زمین مشاهده می شود.



شکل ۴. نمای تفسیر سه بعدی گستره واحد های زمین شناسی در ساختگاه.

۳ نتیجه‌گیری

مطالعات ژئوفیزیک به روش توموگرافی دوبعدی الکتریکی در محل ساختگاه سد به منظور ارزیابی و شناسایی شرایط زمین شناسی زیرسطحی تا عمق ۱۵۰ متری انجام شد. این مطالعات به منظور بهینه سازی حجم عملیات اکتشافات ژئوتکنیکی، قبل از انجام مطالعات ژئوتکنیک و حفاری گمانه های اکتشافی، صورت گرفته است. بر این اساس به منظور شناسایی وضعیت زیرسطحی به ویژه شناسایی گسترش زیرسطح توده گابرویی، مرز توده گابرو با واحد افیولیتی و گسل های منطقه در مجاورت محدوده ساختگاه، مطالعات ژئوفیزیک به اجرا درآمد. با توجه به نتایج حاصل از پردازش و تفسیر, مرز بین سازندها، محل گسلهای احتمالی و محل زونهای خردشده در هر مقطع مشخص شد. در نهایت نمای سه بعدی از منطقه و نتایج تهیه شد که در این نمای سه بعدی ، روند گسل ها و کشیدگی سازندها کاملا یکدیگر را تایید می کنند. همچنین محل بستر رودخانه در این مقاطع بصورت واضح قابل مشاهده و تشخیص است.

منابع

آزادی جو، ا.، آل بهبهانی، م.، عطایی زاده، س.، استاد هاشمی، ز.، علیجانی، ف.، ۱۳۹۱، تعیین مشخصات آبخوان دشت لاور، جنوب شرق خورموج، با روش توموگرافی الکتریکی ژئوالکتریک دو بعدی، مجموعه مقالات پانزدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، بخش ژئوالکتریک، ۸۵-۸۸

Camarero, P, L., Moreira, C, A., 2017, Geophysical investigation of earth dam using the electrical tomography resistivity technique: International Engineering Journal, vol.70, no.1.

Panthulu, T.V., Krishnaiah, C. and Shirke, J.M, 2001, Detection of seepage paths in earth dams using self-potential and electrical resistivity methods: Engineering Geology, 59, pp. 281–295.