Archive of SID

مدل‌سازی دو بعدی داده‌های مگنتو تلوریک و کاربرد آن در ذخایر زمین‌گرمایی منطقه مشکین‌شهر

نوشته: دکتر محمد کاظم حفیظی* ، عبدالمهدی رحیمی * و مهرداد ایوبی**

Geoelectric Structure of Meshkinshahr Geothermal Area Deduced from 2D Magnetotelluric Models

By:Dr. M.K.Hafizi* , A.Rahimi* & M.Aiobi**

چکیده

روش مگنتوتلوریک نسبت به تغییرات مقاومت ویژه الکتریکی حساس است و از آنجا که منابع زمین‌گرمایی، مقاومت ویژه الکتریکی را کاهش می دهند، در نتیجه این روش به‌خوبی می‌تواند آنها را شناسایی کند و به دلیل ژرفای نفوذ بیشتر نسبت به روشهای مقاومت ویژه الکتریکی، برای اکتشاف منابع زمین‌گرمایی دقیق‌تر است. برای تفسیر بهتر نتایج مگنتوتلوریک، از مدل‌سازی مستقیم و معکوس استفاده شده است. در مدل‌سازی دوبعدی، پاسخ مقاومت ویژه الکتریکی نسبت به پارامترهای مدل و نیز بسامدهای مختلف به دست آمده و سپس در مدل‌سازی معکوس داده‌های به دست آمده صحرایی با این داده‌ها مقایسه و پارامترهای مدل پس از به دست آوردن کمترین خطا برآورد می‌شود. در مدل‌سازی دوبعدی از روش اجزای محدود و برای انجام برگردان، از الگوریتم اکام استفاده شده است. با توجه به ماهیت بی‌هنجاریهای زمین گرمایی، مدل سازی دو بعدی نتایج بهتری نسبت به مدل سازی یک بعدی به دست می‌دهد. با ترکیب نیمرخهای مدل سازی دو بعدی، یک تفسیر دو و نیم بعدی از داده‌های مگنتوتلوریک ناحیه مشکین شهر به دست آمده است.

کلید واژه‌ها: مگنتو تلوریک، زمین گرمایی، مقاومت ویژه، مدل سازی دو بعدی، مشکین شهر

Abstract

A 2D inversion of magnetotelluric data was carried out from geothermal resources at Mount Sabalan in the north west of Iran. The algorithms used in the MT study are the 2D models of Occam's inversion. Profile A with 13 MT stations was passed through Gheynarge village and aligned NW-SE around the west flank of the volcanic mountains of Sabalan. 2D inversion of magnetotelluric indicates a zone of very low resistivity nearby Gheynarge springs. The geothermal model was considered with a 100 ohm-m cap overlaying a 5 ohm-m reservoir in a 400 ohm-m half-space. The response of the regarded model confirms the 2D Occam's inversion obtained from MT data in the west of Mount Sabalan. The Combination of 2D inversion from three profiles, which crossed on the A profile, indicates a 2.5D interpretation of Meshkin-Shahr's geothermal site's reservoir.

Keywords: Geothermal, 2D Inversion, Meshkin-Shahr, Magnetotelluric, Resistivity.

مقدمه

در حال حاضر از لحاظ اقتصادی، مخازن زمین‌گرمایی دما بالا یا متوسط برای تولید انرژی الکتریکی مناسب هستند و مخازن موجود در منطقه مشکین شهر، این شرایط را دارند. در بین روشهای الکتریکی، روش مگنتوتلوریک (MT) نقش مهمی در اکتشاف منابع زمین‌گرمایی دارد (جدول۱).

روش MT بر اساس محاسبه امپدانس الکترومغناطیسی زمین از راه اندازه‌گیری میدانهای الکتریکی و مغناطیسی افقی و عمود بر هم در سطح زمین به‌کارمی‌رود. با برآورد مقدار امپدانس (که به یک مقاومت ظاهری تبدیل می‌شود) و تعیین فاز در بسامدهای مختلف، می‌توان رسانایی الکتریکی را بر حسب تابعی از ژرفا تعیین کرد. امپدانس اندازه‌گیری شده

www.SID.ir

Archive of SID

در محلهای مختلف رسانایی را بر حسب تابعی از تغییر مکان افقی به‌دست می‌دهد.

Wannamaker et al. (1991) برای این کار از مدل‌سازی با روش اجزای محدود استفاده کردند. نامبردگان ۲۴ سونداژ MT عمود بر دره کالدرا در کالیفرنیا را با مدل دوبعدی ارائه کرده و یک پتانسیل زمین‌گرمایی را در این منطقه تفسیر نمودند.

Galanopoulos et al. (1998)، برای تشخیص منطقه زمین‌گرمایی سوزاکی در یونان، از اطلاعات زمین گرمایی دو بعدی استفاده کرده و مقاومت ویژه بسیار پایین (۰/۵ تا ۱/۵ اهم – متر) در ژرفای ۰/۵ تا ۱/۵ کیلومتر به‌دست آوردند که باتوجه به زمین‌شناسی منطقه و دیگر روشهای زمین‌فیزیکی، ذخایر زمین‌گرمایی تعیین گردید.

برای بررسی مخازن موجود در منطقه مشکین شهر، سانا با همکاری شرکت Kingston-Morrison Limited(1999) اندازه‌گیریهای MT را در قالب ۲۱۲ سونداژ، در این منطقه انجام داده و داده‌های صحرایی به صورت برگردان (Inversion) یک بعدی تفسیر و مقاطع توزیع مقاومت ویژه الکتریکی بر اساس این تفسیرها تهیه شدند. سحابی(۱۳۷۸) تشکیل منابع زمین گرمایی در مشـــکین شهر را به تفصیل شـــرح داده است.

Bromly et al. (2000) از برگردان یک بعدی برای تفسیر داده‌های منطقه سبلان استفاده کردند. Hafizi et al. (2002) با انجام برگردان دو بعدی بر روی داده‌های مگنتو تلوریک سبلان نشان دادند که تفسیرهای یک بعدی در همه موارد، الزاما منجر به ارائه نتایج درستی نخواهد شد. در این مقاله، نتایج حاصل ازمدل‌سازی و تفسیر دو بعدی نیمرخها به‌گونه‌ای ارائه خواهد شد که بتوان دیدی سه بعدی از چگونگی گسترش بی‌هنجاری زمین‌گرمایی در منطقه مورد نظر به دست آورد.

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه:

جغرافیای منطقه:

ناحیه مورد بررسی در محـــدوده جغرافیایی ´۳۰ °۴۸-°۴۷ طول خاوری و ´۳۰ °۳۸-°۳۸عرض شمالی در استان اردبیل قرار گرفته است. آتشفشان سبلان به بلندی ۴۸۱۴ متر از سطح دریا بلند ترین نقطه منطقه و پست‌ترین نقطه به بلندی ۸۰۰ متر از سطح دریا در شمال باختری مشکین شهر قرار گرفته است (شکل ۱). ساختار آتشفشانی سبلان که از نوع مرکزی است در محل برخورد شکستگیهای اصلی و بر روی فرازمین قدیمی بنا شده و در مراحل رشد خود، دهانه آتشفشان ریزشی به قطر ۱۲ کیلومتر به وجود آورده است(Emami & Amini, 1994).

تعیین مدلهای MT منطقه مشکین شهر

منظور از مدلسازی MT تفکیک لایه‌های زمین بر اساس مقاومت ویژه الکتریکی و ژرفای آنهاست به گونه‌ای که ویژگیهای الکترومغناطیسی حاصل از برخورد موج تخت به زمین مورد نظر ،پاسخ مشابهی با اندازه‌گیریها داشته باشد(Kaufman & Keller, 1981). مدلهای حاصل از برگردان یک بعدی، چگونگی توزیع مقاومت ویژه الکتریکی را نسبت به ژرفا نشان می‌دهند. تاکنون در مقاله‌ها، مدلسازی یک بعدی و دو بعدی به کار برده شده و به تازگی مطالعات سه بعدی نیز انجام شده است.

در مدلسازی دو بعدی، مقاومت ویژه الکتریکی را می‌توان با استفاده از مؤلفه‌های مختلف تانسور امپدانس MT به دست آورد. به طور معمول از تانسور امپدانس Z_{xy} و Z_{yx} در هر بسامد برای به دست آوردن مقاومت ویژه استفاده می‌شود (Ross et al., 1999). اگر بی‌هنجاریها را یک بعدی فرض کنیم، دو مؤلفه تانسور امپدانس الکتریکی ذکر شده برابر هم خواهند شد، در نتیجه برای مدلسازی یک بعدی فقط یک مقدار مقاومت ویژه، و فاز را به عنوان ورودی به برنامه استفاده می‌کنیم و به طور مستقل، مقاطع زمین شناسی بر اساس ویژگی مقاومت ویژه الکتریکی رسم می‌شود.

در هر سونداژ مگنتو تلوریک، مقاومت ویژه الکتریکی بر حسب ژرفا به‌دست می‌آید و در دو بعد دیگر، زمین بینهایت فرض می شود. از سوی دیگر، چون با فرض زمین دو بعدی مقادیر متفاوتی برای Z_{xy} و Z_{yx} به‌دست می‌آید (که در عمل در بیشتر مواقع با توجه به داده‌های صحرایی این فرض درست می‌باشد) فایل ورودی از تانسور امپدانس Z_{xy} و Z_{yx} و نیز درصد خطای آنها در هر بسامد تشکیل می‌شود. برای بررسی دقیق‌تر، در این مطالعه داده‌های مربوط به منطقه مشکین شهر به صورت دو بعدی مدل‌سازی شده است. به منظور تعیین گسترش بی‌هنجاری زمین‌گرمایی، افزون بر نیمرخ اصلی چند نیمرخ متقاطع در نظر گرفته شد که در شکل ۲، موقعیت این نیمرخها دیده می‌شود.

تفسیر نیمرخهای به دست آمده از مدل‌سازی و برگردان دو بعدی

با استفاده از داده‌های اولیه صحرایی، پربندهای مقاومت ویژه ظاهری برای بسامد ۳ هرتز به وسیله سحابی(۱۳۷۹) ارائه شده است. در این پژوهش، در ناحیه کمتر از ۱۰ اهم- متر پنج نیمرخ متقاطع از سونداژها انتخاب و مدل‌سازی دو بعدی بر روی آنها انجام شد (شکل ۲)، که نتایج حاصل از تفسیر آنها به طور خلاصه ذکر می‌شود.

در این مدل‌ســـازی، از روش برگردان دوبعدیOccam توسط DeGroot-Hedlin & Constable (1990)، استفاده شده است. برای بررسی پاسخ مدل به بی‌هنجاریهای زمین‌گرمایی، مدل‌سازی مستقیم براساس شکل۳ با رو لایه‌ای به مقاومت ویژه ۱۰۰ اهم- متر بر روی زمینه‌ای به مقاومت ویژه ۴۰۰ اهم – متر و بی‌هنجـاری زمین‌گرمایی با مقاومت ویژه ۵ اهم- متر نشان داده شده که پاسخ آن در زیرشکل دیده می‌شود..همان گونه که در پاســـخ مدل نشان داده شـــــده، مقاومت ویژه

www.SID.ir

Archive of SID

الکتریکی زیر ۵ اهم- متر به صورت یک نوار عمودی کاربرد روش MT را برای مطالعات زمین‌گرمایی تأیید می‌کند. شرح مدل‌سازی دو بعدی برای هر یک از نیمرخهای پنجگانه A تا E در زیر آمده است.

شرح نیمرخها

نیمرخ A: شکل - ۴، نتایج مدل‌سازی را روی ۱۳ سونداژ ۵۲، ۴۷، ۴۹، ۲۰۰، ۱۹۹، ۷۲، ۷۱، ۱۶۹، ۱۰۰، ۲۱۲، ۱۷۰، ۵۳ و ۱۲۳، نشان می‌دهد که در محل سونداژ ۱۰۰ با نیمرخ B و در محل سونداژ ۷۱ با نیمرخ C و در محل سونداژ ۷۲ با نیمرخ D و در محل سونداژ ۲۰۰ با نیمرخ E برخورد دارد. در محل سونداژ ۴۷، یک ناحیه با مقاومت ویژه پایین در حد ۵ تا ۱۰ اهم متر دیده می‌شود که به دلیل سطحی بودن، مربوط به آبرفتهای سطحی به نظر می‌رسد. در محل سوندازهای ۷۱ و ۷۲، یک منطقه با مقاومت ویژه پایین دیده می‌شود، این منطقه از ژرفای ۲ تا ۴ کیلومتری گسترش یافته و با توجه به چشمه‌های موجود در نزدیکی این سونداژ می‌توان آن را به عنوان یک مخزن زمین‌گرمایی در نظرگرفت. مقاومت ویژه این ناحیه در حدود ۵ تا ۱۰ اهم متر و گسترش آن در امتداد نیمرخ حدود ۴ کیلومتر است.

نیمرخ B : شکل -۵، نتایج مدل‌سازی دو بعدی را بر روی چهار سونداژ ۸۱، ۱۰۰، ۱۶۷ و ۱۷۸، نشان می‌دهد که در محل سونداژ ۱۰۰ با نیمرخ A مشترک است. در ناحیه بین دو سونداژ ۱۶۷ تا ۱۷۸، مقاومت ویژه در حدود ۱۰ اهم متر مشاهده می‌گردد که مقاومت ویژه پایین است، اما به دلیل سطحی بودن و نیز با توجه به اینکه بی‌هنجاریهای زمین‌گرمایی در ژرفا دیده می‌شوند، نمی‌توان این بی‌هنجاری را به یک منبع زمین‌گرمایی نسبت داد. مقاومت ویژه الکتریکی تا ژرفای ۱/۵ کیلومتری در حدود ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ اهم متر و در ژرفای بیشتر،گستره‌ای از ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ اهم متر دیده می‌شود.

نیمرخ C : شکل - ۶ نتایج مدل‌سازی دو بعدی را روی چهار سونداژ ۸۲، ۷۱، ۷۶ و ۱۶۸، نشان می‌دهد که در محل سونداژ ۷۱ با نیمرخ A برخورد دارد. مقدار مقاومت ویژه به دست آمده در این منطقه در محل سونداژ ۸۲، حدود ۱۰ اهم متر است. حدفاصل بین سونداژ ۷۱ تا ۱۶۸، مقاومت ویژه بسیار پایین و در حدود ۱ تا ۵ اهم متر نشان می‌دهد که با توجه به نزدیکی به چشمه آبگرم می‌توان آن را به یک بی‌هنجاری زمین‌گرمایی نسبت داد. طول این نیمرخ در حدود ۴ کیلومتر و فاصله سونداژ ۷۱ تا ۱۶۸ در حدود ۲ کیلومتر است و این بی‌هنجاری زمین‌گرمایی تا ژرفای ۴ کیلومتری ادامه دارد.

نیمرخ D : شکل -۷، نتایج مدل‌سازی را روی ۵ سونداژ ۵۱، ۷۳، ۷۲، ۸۰ و ۱۱ نشان می‌دهد که در محل سونداژ ۷۲ با نیمرخ A برخورد دارد. محل سوندازهای ۸۰ و ۱۱، یک ناحیه با مقاومت ویژه بسیار پایین در حدود ۵ اهم متردر ژرفای ۳ تا ۸ کیلومتری دیده می‌شود. بین سوندازهای ۷۳ تا ۸۰، یک ناحیه با مقاومت ویژه ۸ تا ۱۰ اهم متر دیده می‌شود. فاصله نیمرخ بین سونداژ ۷۳ تا ۱۱ را با توجه به ژرفای ناحیه هادی و نزدیکی به چشمه آبگرم، می‌توان به بی‌هنجاری زمین‌گرمایی نسبت داد.

نیمرخ E : شکل -۸ نتایج مدل‌سازی را روی پنج سونداژ ۴۸، ۲۰۰، ۸، ۱۷۹ و ۱۹۷، نشان می‌دهدکه در محل سونداژ ۲۰۰با نیمرخ A مشترک است. درمحل سونداژ ۱۹۷، از سطح تا ژرفای ۸۰۰ متر، یک منطقه با مقاومت ویژه الکتریکی پایین دیده می‌شود که به دلیل سطحی بودن آن در محل سونداژ ۱۹۷، مربوط به هاله زمین‌گرمایی نیست. در بین سوندازهای ۲۰۰ و ۸، یک ناحیه با مقاومت ویژه ۳۰ تا ۱۰۰ اهم متر دیده می‌شود که نسبت به اطراف مقاومت ویژه کمتری دارد ولی از نظر زمین‌گرمایی، امید بخش نیست. سقف مخزن زمین‌گرمایی با توجه به نیمرخهای A، C و D، در شکل ۹ نشان داده شده که از ۲۰۰ متر تا ۵ کیلومتری متغیر است.

نتیجه‌گیری

۱- بی‌هنجاریهای زمین‌گرمایی در مشکین شهر که به عنوان مخزن انرژی زمین‌گرمایی شناخته می‌شوند، مقاومت ویژه پایین و در حدود ۵ اهم- متر نشان می‌دهند.

۲- نیمرخهای A وC وD ناحیه‌ای مقاومت ویژه الکتریکی کمتر از ۵ اهم - متر را نشان می‌دهد که حاکی از منبع زمین‌گرمایی است.

۳- با برگردان دو بعدی نیمرخها، و ترکیب آنها، مخزن زمین‌گرمایی به صورت سه بعدی تجسم می‌شود.

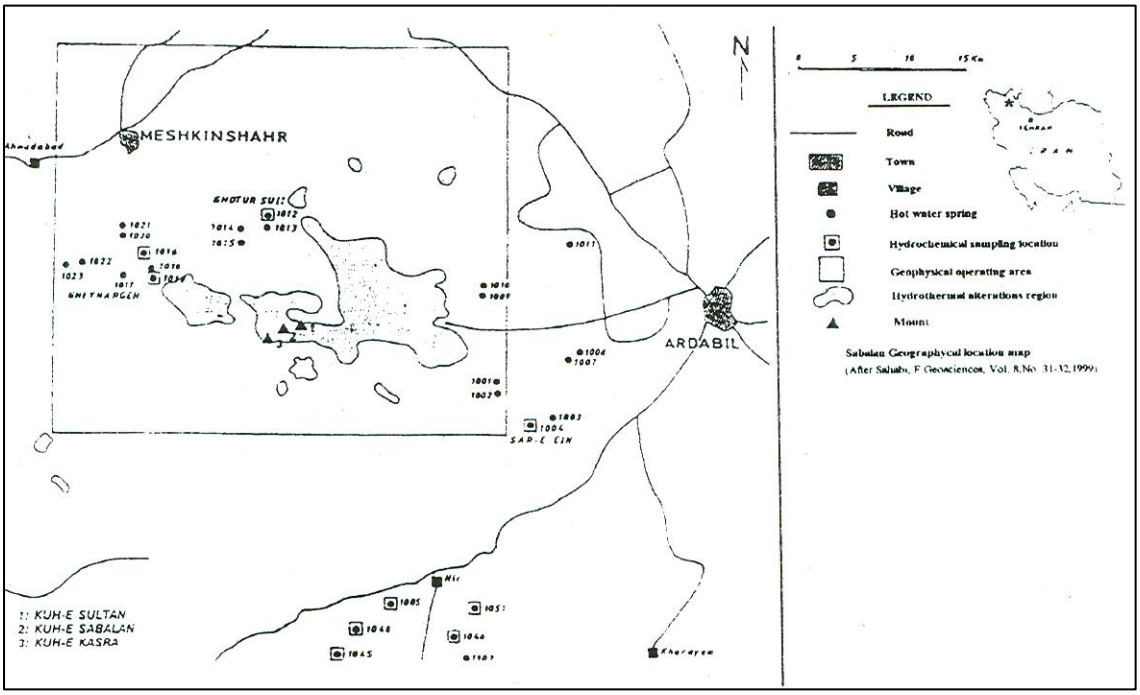
۴- مخزن زمین‌گرمایی در منطقه مشکین شهراز ژرفای حدود ۲۰۰ متری تا عمق حدود ۵ کیلومتری برآورد می‌شود.

تشکر و قدردانی

بخشی از این پژوهش با استفاده از اعتبار ویژه شماره ۶۵۲/۶/۸۷۴ معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران با عنوان « مدل‌سازی دو بعدی داده‌های مگنتوتلوریک جهت اکتشاف منابع زمین‌گرمایی» انجام شده است که بدین‌وسیله مراتب قدردانی خود را از معاونت پژوهشی اعلام می‌دارد. ازمسئولان محترم سانا مخصوصا آقایان مهندس موسوی آرا قایم مقام محترم معاونت وزیر نیرو در امورانرژی، مهندس طالبی کارشناس محترم ژئوترمال جهت در اختیار قرار دادن داده‌ها تشکر می‌نماید.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه مشکین شهر (سحابی، ۱۳۷۹).

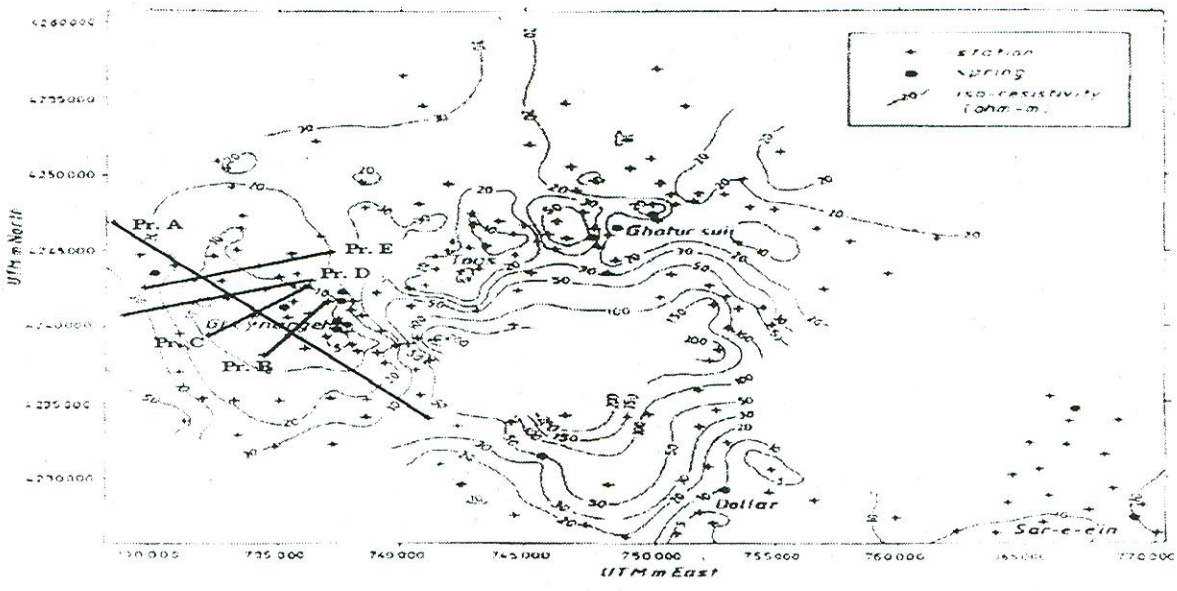


Fig. 2. Map of stations and profiles with resistivity contours of 3 Hz MT (After Sahabi, 1379)

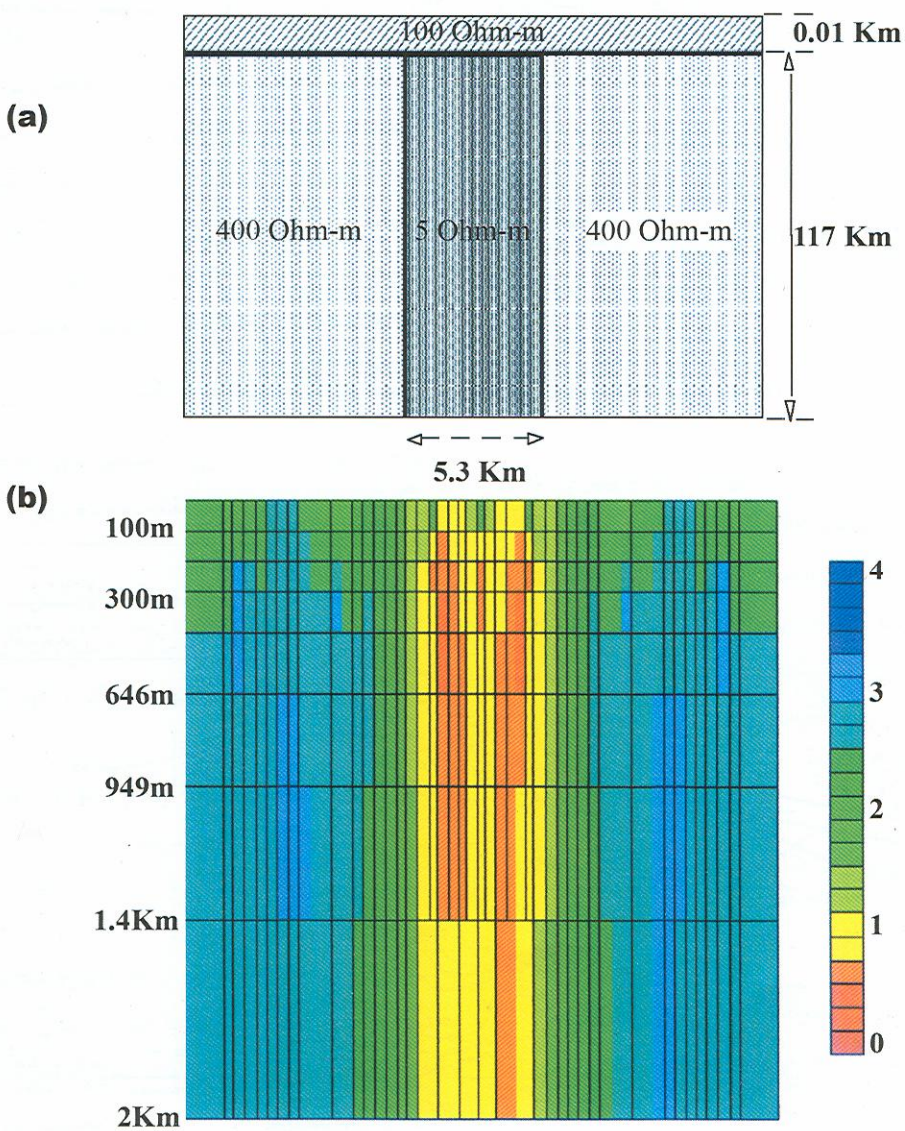
شکل ۲ - مو قعیت ایستگاههای مگنتوتلوریک و نیمرخهای مربوطه به همراه پربندهای مقاومت ویژه بسامد ۳ هرتز در منطقه مشکین شهر (سحابی ،۱۳۷۹)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - کاربرد روشهای الکتریکی در اکتشاف زمین‌گرمایی (Yungul, 1996)

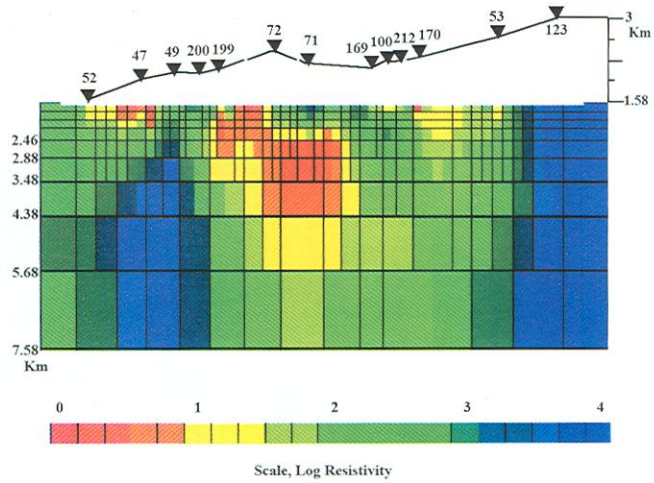
مقاومت ویژه	شوراب بسیارگرم، هوازدگی، گسلها
قطبش القایی	هوازدگی، کانی سازی
مگنتوتلوریک عددی بسامد شنوایی و الکترومغناطیس با منبع کنترل شده	شوراب بسیارگرم ، هوازدگی ، گسلها
مگنتوتلوریک / مگنتوتلوریک بسامد شنوایی	شوراب بسیارگرم ، محفظه ماگما ، ذوب جزیی ، ساختار سنگ
پتانسیل خودزا	جریان سیال و گرما
تلوریک	شوراب بسیارگرم ، هوازدگی ، گسلها



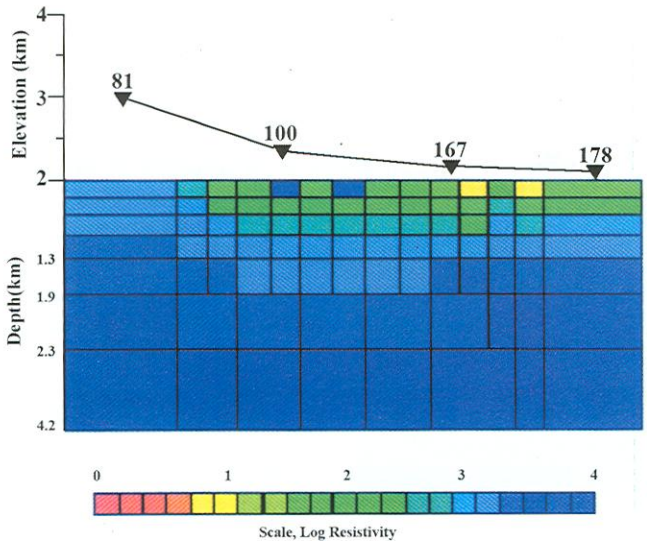
شکل ۳- مدل‌سازی مستقیم (Forward). بالا: مدل ارائه شده برای برگردان. رولایه ۱۰۰ اهم- متر بر روی نیم فضای ۴۰۰ اهم- متر که درآن مقاومت ویژه ۵ اهم- متر مربوط به بی‌هنجاری زمین‌گرمایی به ستبرای۵/۳ کیلومتر منظور شده است. پایین: پاسخ حاصل شده از مدل بالا پس از مدل سازی مستقیم . هاله زمین‌گرمایی با مقاومت ویژه حدود ۵ اهم- متر دیده می‌شود و کاربرد روش مگنتوتلوریک را تأیید می‌کند.مقیاس جانبی مقادیر لگاریتمی را نشان می‌دهد .

www.SID.ir

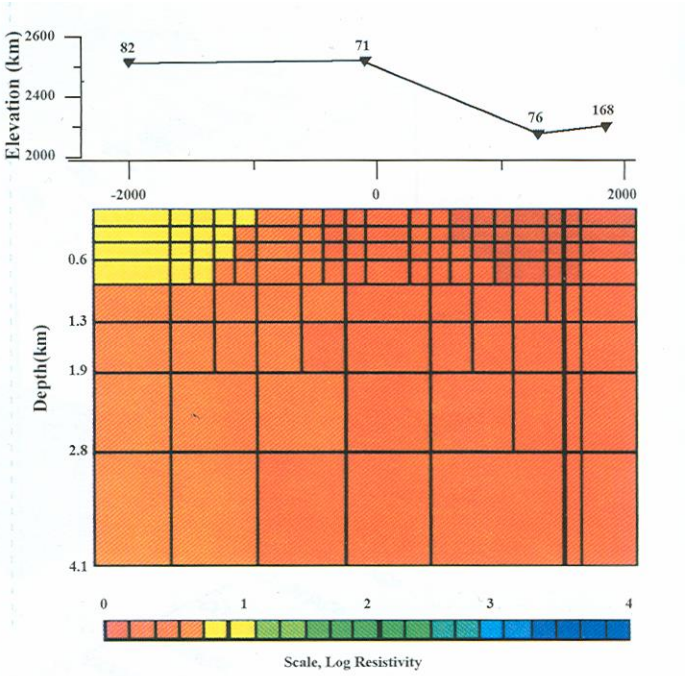
Archive of SID



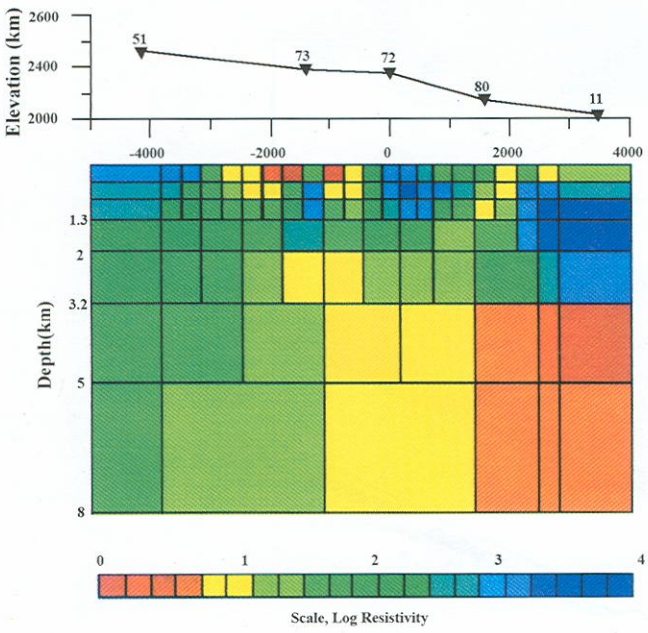
شکل ۴- برگردان دو بعدی ۱۳ سونداژ تشکیل دهنده نیمرخ A که قسمت بالای توپوگرافی نیمرخ و قسمت پایین محل هاله زمین‌گرمایی در زیر سونداژ ۷۱ و در ژرفای۲/۵ تا ۴/۵ کیلومتری با مقاومت ویژه الکتریکی زیر ۵ اهم- متر دیده می‌شود.



شکل۵- برگردان دو بعدی چهار سونداژ تشکیل دهنده نیمرخ B که در بالای توپوگرافی نیمرخ و در پایین هیچ گونه بی‌هنجاری زمین‌گرمایی دیده نمی‌شود.



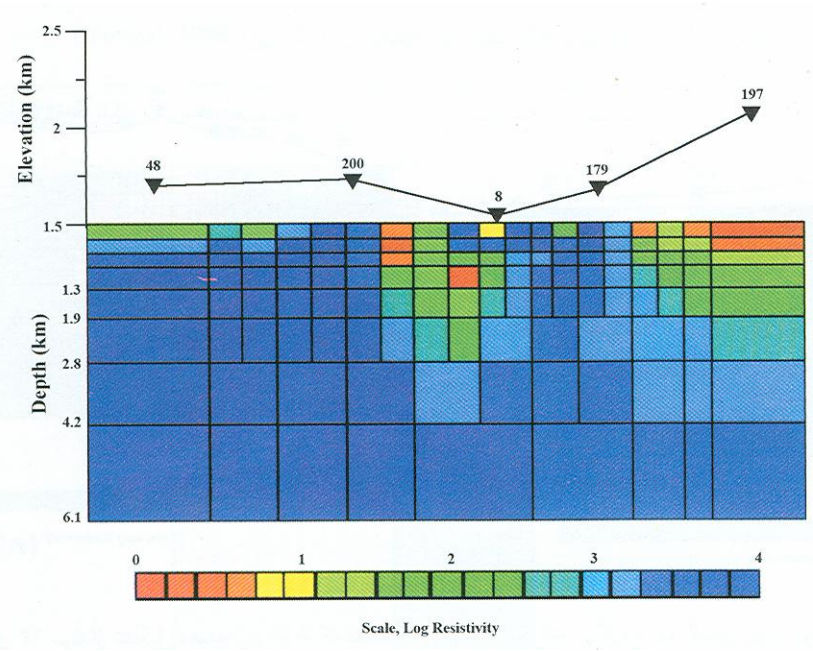
شکل۶- برگردان دو بعدی حاصل از ۴ سونداژ تشکیل دهنده نیمرخ C که در قسمت بالا توپوگرافی و در قسمت پایین در محل سونداژهای ۷۱ تا ۱۶۸ بی‌هنجاری زمین‌گرمایی با مقاومت ویژه حدود ۵ اهم- متر دیده می‌شود.



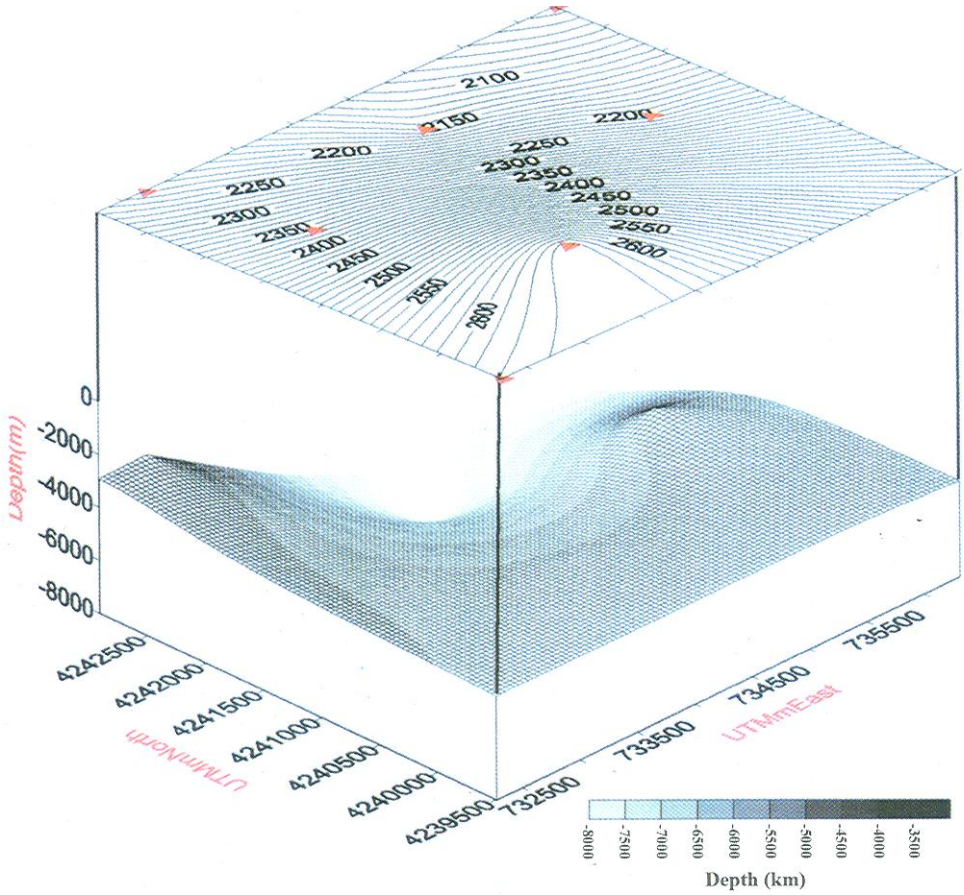
شکل ۷- برگردان دو بعدی حاصل از ۵ سونداژ تشکیل دهنده نیمرخ D که در بالا توپوگرافی و در پایین در محل سونداژ ۱۱ بی‌هنجاری زمین‌گرمایی حدود ۵ اهم- متر دیده می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- برگردان دو بعدی حاصل از ۵ سونداژ تشکیل دهنده نیمرخ E که در آن بی‌هنجاری زمین گرمایی دیده نمی‌شود.



شکل ۹- وضعیت ۳ بعدی بخش بالایی مخزن زمین گرمایی در منطقه مشکین شهر (پایین) و موقعیت ایستگاههای دارای پتانسیل زمین گرمایی (بالا).

www.SID.ir

Archive of SID

کتابنگاری

سحابی،ف.، ۱۳۷۸-بررسی آتشفشان سبلان با توجه خاص بر روند تشکیل منابع زمین‌گرمائی مشکین شهر- استان اردبیل مجله علوم زمین جلد ۸ شماره ۳۱و ۳۲.

References

Bromly,C.,Khosravi,K. & Talebi,B.,2000- Geophysical Exploration of Sabalan Geothermal Prospects in Iran, Proceedings of the world Geothermal Congress, Japan.

DeGroot-Hedlin, C. & Constable, S., 1990- Occam's Inversion to Generate Smooth, Two-dimensional Models from Magnetotelluric Data, Geophysics, Vol. 55, No.12.

Emami, M. H. & Amini, B., 1994- 1:100000 Geological map of Iran, sheet 5566 (Meshkinshahr), Geological Survey of Iran.

Galanopoulos, D., E. Lagios, Dawes, G.J.K., Hobbs, B.A., 1998- Geoelectric Structure of Sousaki Geothermal Area (Greece) deduced from Two Dimensional Magnetotelluric Studies, Journal of the Balkan Geophysical Society, Vol. 1, No. 4, pp. 60-74.

Hafizi, M. K., Aiobi, M., Rahimi, A., 2002- Combination of 2D and 1D inversion for 2.5D interpretation of Magnetotelluric Geothermal Sites, EAGE 64th Conference, Florence, Italy.

Kaufman, A. A. & Keller, G.V.,1981- The Magnetotelluric Sounding Method, Elsevier Scientific Publishing Company.

Kingston-Morrison Limited, Renewable Energy Organization of Iran, SUNA, 1999- Sabalan Geothermal Project, Stage 1- Surface Exploration, Vol. 4, MT Resistivity Layered Models.

Ross,W.,Groom,W.&Baily,C.,Decomposition of Magnetotelluric impedance Tensor in the presence of 3-D galvanic disturtion.

Wannamaker, P.E., Wright, P.M., Zi-Xing, Z.et al., 1991- Magnetotelluric transect of Long Vally caldera-resistivity cross-section, structural implications, and the limits of a 2-D analysis. Geophysics, 56, 926-940.

Wright P. M., Ward S. H., Ross H. P., West R. C., State-of-art geophysical exploration for geothermal resources., Geophysics., Vol. 50., No. 12., 2666-2699.

Yungul , S. H., 1996- Electrical Methods in Geophysical Exploration of Deep Sedimentary Basins, Chapman & Hall.

*مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران

**شرکت ملی نفت ایران، بخش ژئوفیزیک

*Institute of Geophysics,Tehran University.

**Dept. of Geophysics, Iranian National Oil Co.

www.SID.ir