



وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

گزارش اکتشافات ژئوفیزیک در محدوده

کنیف

مجری طرح: مهندس ناصر عابدیان

مجری و ناظر فنی: مهندس ابراهیم شاهین

مشاور: زمین فیزیک

تهران

۱۳۸۷

شماره	فهرست مطالب	صفحه
	چکیده	۳
	پیش آغاز	۵
	بخش اول - کلیات	۷
۱	هدف از انجام مطالعات ژئوفیزیک	۸
۲	مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک	۹
۳	خلاصه در مورد روش ها و آرایش های الکترودی استفاده شده	۱۳
۱-۳	روش پلاریزاسیون القایی (IP) Induced Polarization	۱۳
۱-۱-۳	شرح پدیده IP	۱۳
۲-۱-۳	منشاء پدیده IP	۱۴
۳-۱-۳	پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی	۱۴
۴-۱-۳	پلاریزاسیون غشائی یا الکترولیتی	۱۵
۵-۱-۳	اندازه گیری پلاریزاسیون القایی	۱۵
۶-۱-۳	روش زمان-حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)	۱۵
۷-۱-۳	روش فرکانسی - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)	۱۶
۲-۳	روش مقاومت سنجی Resistivity	۱۷
۳-۳	آرایش الکترودی استفاده شده	۱۹
۴	موقعیت مناطق مورد اکتشاف و اطلاعات کلی از زمین شناسی آنها	۲۳
۵	نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده	۲۵
۱-۵	نقشه تغییرات شارژ ابیلیته IP Chargeability Map	۲۵
۲-۵	نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی Resistivity Map	۲۶
۳-۵	تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo - Section	۲۷
۴-۵	نرم افزارهای مورد استفاده	۲۸
	بخش دوم	۲۹
۶	بررسی نتایج	۳۰
۱-۶	۱ بررسی نقشه موقعیت Location Map	۳۰
۲-۶	۲ بررسی نقشه تغییرات شارژ ابیلیته Chargeability Map	۳۱
۳-۶	۳ بررسی نقشه تغییرات مقاومت ظاهری Resistivity Map	۳۲
۴-۶	بررسی شبه مقاطع داپیل-داپیل شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری	۳۲
۱-۴-۶	۵-۴ D-D 1 بررسی شبه مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل 350S	۳۲
۲-۴-۶	۷-۶ D-D 2 بررسی شبه مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل 700S	۳۳
۳-۴-۶	۹-۸ D-D 3 بررسی شبه مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل 150S	۳۴
۷	نتیجه گیری و پیشنهاد	۳۶
۸	تشکر و امتنان	۳۸

- چکیده

محدوده اکتشافی کنیف توسط مهندس منظمی میرعلیپور از کارشناسان اکتشاف مرکز مشهد جهت انجام مطالعات ژئوفیزیک معرفی و پیشنهاد گردید. با توجه به شواهد سطحی مبنی بر وجود کانی سازی و همچنین وجود کنده کاری و حفریات قدیمی و همچنین با توجه به جمع آوری اطلاعات اولیه و انجام پی جوئی های اکتشافی مقدماتی در محدوده کنیف، بکارگیری و استفاده از روش ژئوالکتریک شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری برای شناسائی آنومالی های مرتبط با امکان وجود مواد سولفور و یا هادی توجیه پذیر گردیده است.

در بررسی نقشه تغییرات شارژ ابیلیته محدوده مورد مطالعه، روند چهار زون ناهنجاری شارژ ابیلیته رگه مانند با حد زمینه بالاتر از سنگ های دربرگیرنده به خوبی مشخص شده که به صورت 1 Axe تا 4 Axe نشان داده شده است.

این زون های ناهنجاری به صورت دو مرکز با شدت تغییرات شارژ ابیلیته بیشتر نمایان گشته و طول آن بیش از ۱۲۰۰ متر می باشد.

همچنین در بررسی نقشه تغییرات مقاومت ظاهری وجود چند زون با هدایت الکتریکی زیاد و مقاومت الکتریکی کم به خوبی ملاحظه می گردد که انطباق مناسبی با زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته نشان می دهد و نشان دهنده وجود احتمالی مواد هادی در امتداد رگه معدنی می باشد.

جهت تعیین گسترش عمقی این زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته در عمق اقدام به برداشت تعداد ۳ شبه مقطع دایپل-دایپل در مرکز ناهنجاری ها گردید.

شایان ذکر است تعداد ایستگاه های برداشت شده با آرایش مستطیلی ۷۶۵ ایستگاه و با آرایش دایپل-دایپل ۴۴۰ ایستگاه بوده است.

بنابراین جمع ایستگاه های برداشت شده با دو آرایش فوق ۱۲۰۵ ایستگاه می باشد .
با انجام مدل سازی این شبه مقاطع روند تغییرات و گسترش عمق آنومالی به خوبی مشخص گردیده
است . حفر تعدادی گمانه شناسائی جهت تعیین ضخامت ماده معدنی احتمالی و عیار آن پس از تلفیق
نتایج ژئوفیزیک با سایر اطلاعات موجود سطحی توجیه پذیر می باشد .

- پیش آغاز

انجام مطالعات و پی جوئی های مقدماتی با توجه به انجام مطالعات ناحیه ای زمین شناسی و ژئوشیمیائی و شناسائی محدوده های مستعد کانی سازی پس از تلفیق با سایر اطلاعات موجود و همچنین ملاحظه شواهد سطحی کانی سازی می تواند بکارگیری و استفاده از روش های ژئوفیزیکی مناسب را برای شناسائی و گسترش زون ناهنجاری های مرتبط با وجود مواد سولفور و یا مواد هادی را توجیه نماید و کمک در حل ابهامات اکتشافی پروژه فراهم آورد.

لذا پیشنهاد انجام مطالعات ژئوفیزیک با استفاده از روش IP/RS با توجه مشاهده آثار کانی سازی و حفریات موجود و نمونه گیری های سطحی انجام این مطالعات را برای کارشناس مسئول اکتشاف پروژه توجیه پذیر نمود.

بدین لحاظ محدوده ای به وسعت تقریبی یک کیلومتر مربع و به منظور کنترل زون کانی سازی احتمالی جهت انجام مطالعات IP/RS معرفی گردید .

یک اکیپ ژئوفیزیک به سرپرستی آقای مهندس حسن ریاحی به اتفاق کارشناسان مشاور آقایان مهندس کردعلیوند و فقیه و آقای قوام تکنسین اکیپ مسئولیت برنامه ریزی و طراحی و برداشت داده ها را به عهده داشته اند و تهیه گزارش پس از پردازش داده ها ومدلسازی آنها و تهیه نقشه ها به عهده آقای مهندس علی محمدی جوآبادی بوده است .

برای انتخاب مناسبترین پروفیل ها جهت برداشت شبه مقاطع بحث و تبادل نظر و هماهنگی های لازم با مدیریت محترم خدمات اکتشافی سازمان نیز به عمل آمده است .

در این گزارش که در دو بخش تنظیم گردیده، ابتدا کلیات مربوط به محدوده اکتشافی و هدف از انجام مطالعات ژئوفیزیک، نحوه انجام عملیات صحرائی، روش ژئوفیک مورد استفاده و نحوه پردازش

داده ها و همچنین زمین شناسی محدوده ارائه گردیده است و در بخش دوم نتایج مطالعات در محدوده اکتشافی کنیف مورد بحث و ارزیابی قرار گرفته و نتیجه گیری کلی به عمل آمده است .

همچنین پیشنهاد حفر تعدادی گمانه شناسایی پس از تلفیق با سایر اطلاعات زمین شناسی و معدنی موجود ارائه گردیده است .

بخش اول کلیات

۱ - هدف از مطالعات ژئوفیزیک

با توجه به مینرالیزاسیون منطقه، استفاده از روش ژئوالکتریک IP و RS مورد توجه کارشناسان قرار گرفته است. با کاربرد این روش کلیه سولفورها به جز سولفور روی که جلای صمغی دارد، می تواند مورد اکتشاف قرار گیرد. همچنین موقعیت برخی کانه ها از جمله اکسید روی ، سولفور روی و ... با توجه به مقاومت الکتریکی آنها و سنگ در بر گیرنده می تواند مبنای اکتشافات نیز باشد.

بطور کلی هدف از مطالعات ژئوفیزیک در این منطقه را می توان به صورت زیر عنوان نمود:

الف - مشخص کردن آنومالی های RS و IP

ب - تعیین گستره آنومالی ها به صورت جانبی و عمقی

ج - ردیابی گسل ها و هم بری ها

د - تلفیق نتایج با اطلاعات موجود دیگر از جمله زمین شناسی و ژئوشیمی و بحث و تبادل نظر با

کارشناسان زمین شناسی

ه - تعیین محل حفاری های اکتشافی و تعیین اولویت آنها

و - پیشنهاد اکتشافات تکمیلی در صورت لزوم

۲ - مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک

در مناطق مورد مطالعه برای اندازه گیری فاکتورهای IP و RS از دو سری دستگاه های IP استفاده گردیده که شامل یک دستگاه گیرنده (GRx 8-32) و یک دستگاه ترانسمیتر III Tx و یک دستگاه ژنراتور می باشد. اندازه گیری در حوزه زمان انجام می گیرد و مشخصات دستگاه های گیرنده و ترانسمیتر آنها به صورت زیر است :

-گیرنده IP RECEIVER (GRx 8-32)

گیرنده IP GDD، یک واحد جدید با حجم کم و مصرف پائین بوده که برای افزایش برداشت های IP/RS طراحی شده است. طراحی و شکل این دستگاه به گونه ای است که امکان کار کردن در هر زمینی و تحت هر شرایطی را می دهد. این دستگاه می تواند در برداشتهای Multi-pole چند قطبی یا Multi-Dipole چند دو قطبی مورد استفاده قرار گیرد. این نوع گیرنده مجهز به یک کامپیوتر PDA برای پردازش داده های ورودی است و یک صفحه نمایش VGA دارد که نتایج پردازش ها را نمایش می دهد. سیستم عامل دستگاه ویندوز CE است که به راحتی از طریق اینترنت به روز (up date) می شود.

از خصوصیات این دستگاه به موارد زیر می توان اشاره نمود :

- RECEPTION POLE/DIPOLE (ورودیهای تک قطبی/دوقطبی)

- تعداد ۸ ورودی POLE/DIPOLE (قابل افزایش تا ۳۲ ورودی)

- برای آرایه های موقعیت POLE/DIPOLE, DIPOLE/DIPOLE, POLE/POLE طراحی شده است.

- دارای خاصیت PROGRAMMABLE WINDOWS ویندوز قابل برنامه ریزی است.

- G Rx 8-32 دارای تعداد ۲۵ برنامه ویندوز است که تماماً قابل برنامه ریزی و برای انعطاف بیشتر بوده و تفسیر منحنی های تاخیر (افت) IP ارائه می دهد .

- (USER MODES AVAILABLE) قابلیت کار با روش های مختلف ساده و لگاریتمی را داراست .

- (IP Display) مقادیر شارژ ابلیته، مقاومت ویژه، و منحنی های تأخیر IP در زمان های حقیقی توسط صفحه نمایش VGA نمایش داده می شود .



- (INTERNAL MEMORY) این حافظه می تواند بیشتر از ۶۴۰۰۰ قرائت را ذخیره کند و در صورت استفاده از PDA این مقادیر قابل افزایش تا ۵۱۲۰۰ قرائت می باشد . هر قرائت شامل کلیه پارامترهایی است که اندازه گیری ها را بطور کامل شرح می دهد . و داده ها در حافظه هایی ذخیره می شوند که نیاز به باطری های لیتیوم برای حفاظت از داده ها ندارند .

- ترانسmitter Tx III

ترانسmitter GDD Tx3 TRANSMITER برای برداشت پلاریزاسیون القایی در حوضه زمان به کار می رود و در یک سیکل زمانی ۴ ثانیه که ۲ ثانیه روشن و ۲ ثانیه خاموش کار می کند که این سیکل زمانی به صورت دلخواه قابل افزایش است . این دستگاه از دستگاه های مقاوم است و در شرایط دمایی ۶۵ تا ۴۰- درجه سانتیگراد کار می کند . این ترانسmitter می تواند با یک منبع تغذیه قابل حمل ۱۲۰ ولت جریان AC تا ۲۲۰ ولت جریان AC به صورت اختیاری کار کند .

این ترانسmitter با قدرت ۱۸۰۰ وات می تواند در زمینهای با رسانایی بالا تا 10A و در زمینهای با مقاومت بالاتر تا ۲۴۰۰ ولت به زمین جریان بفرستد. دستگاه GDD بسیار ساده است، و در صورت ایجاد اتصال کوتاه یا قطع شدن جریان به صورت اتوماتیک خاموش می شود .

برای ارسال جریان از یک دستگاه موتور ژنراتور برق ۳ کیلو وات هوندا جهت تامین برق ترانسmitter استفاده می گردد.



۳ - خلاصه ای در مورد روش ها و آرایش های الکترودهای استفاده شده

۳-۱ - روش پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization

۳-۱-۱ - شرح پدیده IP

دوقطبی AMNB را در نظر بگیرید. با تزریق جریان مستقیمی توسط دو الکتروود A و B با شدت جریان I، مقدار پتانسیل حاصله (ΔV) بین دو الکتروود M و N قابل اندازه گیری است. T زمان بخش جریان در زمین و θ زمان قطع می باشد. زمان های T و θ طوری انتخاب می شوند که مقدار آن برای برقراری یک سیستم پخش و قطع کامل جریان در زمین کافی باشد.

قابل توجه است افت پتانسیل ΔV در موقع قطع جریان بصورت منحنی تغییر کرده (منحنی دشارژ) و در نهایت بجانب با محور زمان می گردد.

این پدیده که می تواند چند ثانیه تا چند دقیقه طول بکشد بسیار مشخص بوده و نتیجه یک عمل القائی است و پدیده پلاریزاسیون القائی (IP) Induced Polarization نامیده می شود. این پدیده را به صورت بهتری پس از قطع جریان می توان مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. اندازه گیری مقدار پتانسیل باقیمانده ΔV_{IP0} بلافاصله پس از قطع جریان، به علت گرادیان زیاد منحنی مشکل می باشد و لذا تغییرات آن پس از گذشت زمان کمی اندازه گیری می گردد (ΔV_{IPt}).

دامنه منحنی با در نظر گرفتن کلیه شرایط مساوی در زمین مربوط به دو قطبی شدن مواد متشکله لایه های زمین می باشد. می توان چنین تصور کرد که اگر زمینی متشکل از خازن های کوچکی باشد، وقتی جریان به زمین تزریق می شود، شارژ شده و در موقع قطع جریان تخلیه می شوند. منحنی VIP را منحنی دشارژ می نامند. البته این مطلب یک تصویر کلی از پدیده IP را بیان می کند ولی برای منشاء آن عوامل مختلف ذکر می کنند که می توان دو مورد زیر را ذکر کرد.

۳-۱-۳ - پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی

وقتی یک الکتروود فلزی در یک محلول یونیزه بدون اعمال ولتاژی قرار داده شود بارهای الکتریکی مثبت و منفی از هم جدا شده و پتانسیلی بین الکتروود و محلول ایجاد می کنند. زمانیکه به این مجموعه ولتاژی اعمال گردد تعادل یونی به هم می خورد و پتانسیلی بین الکتروود و محلول وجود خواهد داشت و هنگامیکه ولتاژ اعمال شده حذف شود تعادل یونی به واسطه پخش یون ها دوباره برگردانده می شود. در زمین، انشتار یون ها بوسیله آبهای زیر زمینی موجود در درزه ها و شکستگی و خلل و فرج سنگ ها صورت می پذیرد. زمانیکه یک دانه کانه فلزی رسانا (سولفیدهای هادی) در مسیر جریان قرار می گیرد پلاریزه می شود و بدین ترتیب اختلاف پتانسیلی در دو طرف دانه کانی فلزی بوجود می آید. با قطع جریان از زمین، یون ها از طریق محیط الکترولیتی پخش شده و اختلاف پتانسیل ایجاد شده در دانه کانی فلزی در زمان کوتاهی به سمت صفر میل می کند. این فرایند مبنای اندازه گیری شارژابیلیته در روش اندازه گیری زمان حوزه ای است. از آنجائیکه این پدیده سطحی است لذا هر قدر کانی سازی

به صورت دانه ای (Dessiminated) باشد پدیده IP قوی تر خواهد بود و این مزیتی بر سایر روش های ژئوفیزیکی است.

۳-۱-۴ - پلاریزاسیون غشائی یا الکترولیتی

این نوع پلاریزاسیون در یک محدوده اکتشافی در سنگ ها وجود داشته و زمینه (Background) شارژاییلیته تشکیلات زمین شناسی را تشکیل می دهد. پلاریزاسیون غشائی عمدتاً "به علت حضور کانی های رسی است. سطح کانی های دارای بار منفی است و در نتیجه بارهای مثبت را جذب می کنند. بعد از گسترش جریان در زمین بارهای مثبت جابجا شده و پس از قطع جریان به وضع اولیه برمی گردند این عمل ایجاد پدیده IP می کند.

۳-۱-۵ - اندازه گیری پلاریزاسیون القائی

روش های معمول اندازه گیری IP، شامل دو روش زمان حوزه ای و روش فرکانس حوزه ای است که نوع مختصری از آن ها ارائه می گردد.

۳-۱-۶ - روش زمان - حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)

همانگونه که در پدیده IP شرح داده شد زمانیکه جریان پیوسته ای در طی مدت کوتاهی به زمین تزریق می شود پس از قطع جریان مقدار ولتاژ ایجاد شده طی یک منحنی دشارژ به صفر می رسد.

مقدار شارژاییلیته را در لحظه قطع جریان نمی توان اندازه گیری نمود زیرا گرادیان منحنی بسیار زیاد است. در عمل محدوده زیر منحنی دشارژ را در زمان t_1 و t_2 پس از قطع جریان اندازه گیری کرده و مقادیر آن به ΔV_s (ولتاژ اولیه) تقسیم می گردد تا تاثیر تغییرات ولتاژ اولیه از بین برود. در این صورت مقدار شارژاییلیته اندازه گیری شده برابر:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} \Delta V dt / \Delta V_s$$

و واحد آن mv/v خواهد بود.

دستگاه های اندازه گیری می توانند پس از خنثی کردن پتانسیل طبیعی زمین مقدار شارژاییلیته را در ۶ پنجره زمانی اندازه گیری کنند.

۳- ۱- ۷- روش فرکانس - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)

در این روش مقاومت ویژه ظاهری در دو فرکانس مختلف کمتر از ۱۰ هرتز (به طور معمول ۰/۱ و ۵ هرتز یا ۰/۳ و ۲/۵ هرتز) اندازه گیری می شود. مقاومت ویژه ظاهری سنگ در فرکانس پائین تر (paf) بیشتر از این مقدار در فرکانس بالاتر (paF) می باشد.

بدین ترتیب در روش فرکانس حوزه ای پارامتر اثر فرکانس (FE) به صورت زیر تعریف می شود:

$$FE = (paf - paF) / paF$$

اثر فرکانس (FE) بدون واحد بوده و می توان از درصد اثر فرکانس (PFE) نیز استفاده کرد که در این صورت خواهیم داشت:

$$PFE = 100 FE$$

پارامتر دیگری که از اثر فرکانس به دست می آید، با نام ضریب فلزی (MF) به صورت زیر ارائه شده است.

$$MF = A(\rho_{af} - \rho_a F) / \rho_a F \cdot \rho_{af}$$

رابطه بین اثر فرکانس و ضریب فلزی به صورت زیر می باشد:

$$MF = A \cdot FE \cdot \sigma_{af}$$

که در آن σ_{af} و $\sigma_a F$ به ترتیب رسانندگی ظاهری در فرکانس بالا و پائین می باشند و A ضریب ثابتی برابر $10^5 \pi$ می باشد.

۳-۲- روش مقاومت سنجی Resistivity

مقاومت ظاهری سنگ ها یکی از فاکتورهای فیزیکی است که با اندازه گیری و تعبیر و تفسیر بر روی تغییرات آن می توان اطلاعات زیادی از ساختمان های زمین شناسی بدست آورد. اندازه گیری این فاکتور با تزریق جریان به زمین توسط دو الکتروود و اندازه گیری پتانسیل حاصله بوسیله دو الکتروود دیگر انجام می گیرد. در این حالت مقدار مقاومت ظاهری ρ_a از رابطه $\rho_a = k \Delta v / I$ به دست آید. مقدار k برابر

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN}}$$

بوده و بر حسب موقعیت الکترودها متفاوت است. این ضریب برای آرایه های مختلف قبلاً محاسبه می گردد. یادآوری می شود که مقاومت ویژه سنگ ها تابعی از عوامل زیر است:

- حجم خلل و فرج موجود در سنگ
- وضع قرار گرفتن خلل و فرج و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر
- حجمی از خلل و فرج که از آب پر شده باشد.
- قابلیت هدایت آبی که فضاهای خالی سنگ ها را پر می کند.
- وجود کانی های هادی از جمله سولفورها

از بحث پیرامون مسائل دیگر در مورد این روش خودداری کرده و متذکر می شود که اندازه گیری مقاومت ویژه هم زمان با اندازه گیری شارژ ابیلیته انجام می گیرد. بدین ترتیب که جریان تزریق شده به زمین مشخص بوده و پتانسیل توزیع شده در زمین توسط دستگاه گیرنده اندازه گیری می شود. بدینوسیله با در دست داشتن مقادیر I و ΔV مقدار ρ_a برای هر ایستگاه از رابطه $\rho_a = k \Delta V / I$ محاسبه می گردد. با تهیه نقشه های تغییرات مقاومت ویژه، کنتاکت ها، گسل های احتمالی، محل تجمع مواد هادی و غیره مشخص می گردد. لازم به یادآوری است چون در موقع اندازه گیری مقدار ΔV برای محاسبه مقاومت ظاهری باید مقدار پتانسیل خودزای زمین خنثی گردد لذا مقدار آن قابل اندازه گیری است ولی از آنجائیکه نقشه های پتانسیل خودزا نمی تواند بطور قاطع وجود مواد معدنی پر عیار را مشخص نماید (مگر در حالت های خاص) لذا فقط نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری تهیه و مورد تفسیر قرار می گیرند.

۳-۳- آرایش های الکترودی استفاده شده

تقریباً همیشه اندازه گیری های مقاومت ویژه همراه با برداشت های IP صورت می پذیرد. برداشت ها بطور معمول در دو مرحله و با استفاده از دو آرایش انجام می گیرد. در مرحله اول به منظور شناخت گسترش جانبی بی هنجاری ها از آرایش مستطیل (Rectangle) استفاده می شود و سپس جهت بررسی عمقی بی هنجاری ها آرایش دو قطبی - دو قطبی (Dipole-Dipole) بکار گرفته می شود. در اینجا به چگونگی برداشت های IP و مقاومت ویژه با آرایش های یاد شده که بیشترین کاربرد را در این مطالعات بخود اختصاص می دهد پرداخته می شود.

- آرایش الکترودی مستطیلی یا Rectangle

در این نوع آرایش الکترودی یک خط ثابت جریان ($AB=L$) را در نظر گرفته و جریان توسط دو الکتروود A و B به زمین فرستاده می شود. اندازه گیری شارژ ابیلیته و مقاومت الکتریکی توسط دو الکتروود M و N و در روی پروفیل هائی موازی AB انجام می گیرد. مقدار تغییر محل یا جهش MN روی پروفیل ها برابر فاصله $MN=a$ می باشد. انتخاب L و a بستگی به عمق و ابعاد توده معدنی دارد. اندازه گیری شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری به نقطه وسط MN نسبت داده می شود. عمق نفوذ با ازدیاد L اضافه می شود و می توان عملیات را با مقادیر مختلف L انجام داد. نقاط اندازه گیری معمولاً در داخل مستطیلی به ابعاد $AB/2$ و $AB/3$ قرار دارد که مرکز آن O منطبق با وسط AB می باشد. شکل شماره ۲ شمائی از این آرایه الکترودی را نشان می دهد.

وقتی اندازه گیری در مستطیلی تمام شد محدوده مستطیل دیگر را مجاور آن می توان شروع کرد و بدین ترتیب تمام منطقه زیرپوشش قرار می گیرد. بزرگترین امتیاز این آرایه در این است که الکترودهای A و B ثابت نگه داشته شده و فقط الکترودهای M و N متحرک می باشند. همچنین در زمان اندازه گیری شدت جریان ثابت می باشد.

- آرایش داپیل - داپیل DIPOLE - DIPOLE: (دوقطبی - دوقطبی)

در این آرایش، الکترودهای A, B, M, N در روی یک پروفیل قرار دارند. این آرایه با $AB=L$ و $O_1O_2=L_1$ و $MN=L_2$ مشخص می شود. O_1 و O_2 به ترتیب مراکز AB و MN می باشند، در عمل معمولاً $L_1=nL$ و $L_2=L$ انتخاب می شود. در این آرایه در هر اندازه گیری چهارقطبی ABMN را با یک جهش معین تغییر می دهند. برای تهیه شبه مقطع از زمین می توان چنین عمل نمود که برای یک ثابت L یعنی موقعیت AB، با تغییر دادن متعدد محل الکترودهای M و N روی یک پروفیل به اندازه L یا کمتر شارژ ابیلیته نقاط مختلفی در عمق اندازه گیری می شود. با تغییر محل AB و تکرار اندازه گیری ها، نقاط دیگری مورد اندازه گیری قرار می گیرد. اندازه گیری ها معمولاً به نقطه برخورد خطوطی که با زاویه ۴۵ درجه از نقاط O_1 و O_2 رسم می شود نسبت داده می شود.

بدین ترتیب با رسم خطوط هم شارژ ابیلیته شبه مقطعی از زمین تهیه می شود. مسلماً این نوع شبه مقطع یک حالت کلی از تغییرات شارژ ابیلیته زمین را نشان می دهد زیرا عمق نفوذ فقط به فاصله الکترودها مربوط نبوده و به مقاومت ظاهری و تغییرات آن نیز بستگی دارد.

الف) نمودار تغییرات شدت جریان



ب) نمودار تغییرات پتانسیل

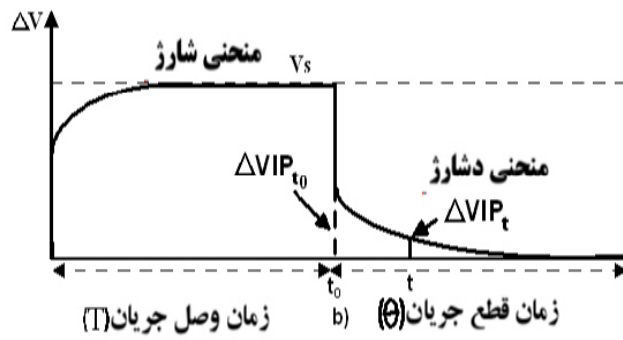


Fig.No. : 1

تغییرات جریان و پتانسیل در زمین در یک سیکل قطع و وصل جریان

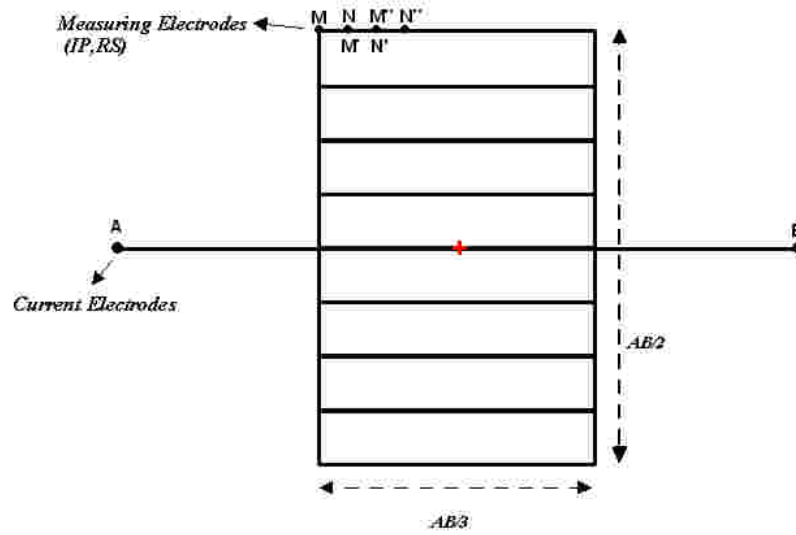


Fig. No.: 2 **Rectangle Array**

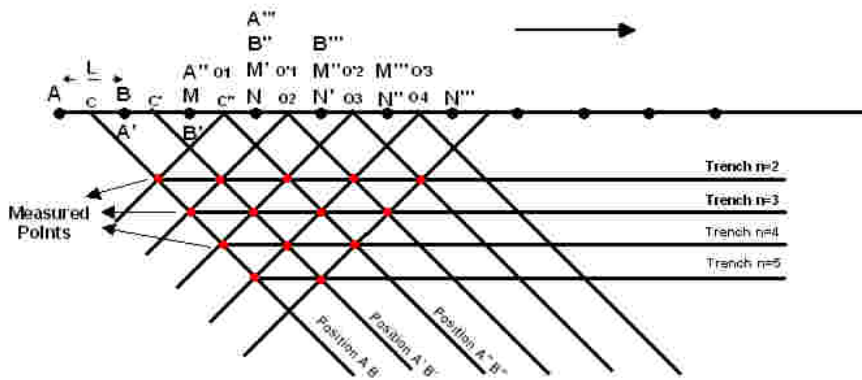


Fig. No.: 3 **Dipole - Dipole Array**

۴ - موقعیت مناطق مورد اکتشاف و اطلاعات کلی از زمین شناسی آنها (تهیه شده

توسط آقای مهندس منظمی میرعلیپور)

- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی

این اثر معدنی در حدود ۵۰ کیلومتری شرق و جنوب شرق "سریشه" قرار گرفته است. راههای دسترسی به آن از طریق جاده آسفالت "سریشه" به سمت "دُرُح" بوده که در کیلومتر ۴۵ این مسیر و ۲ کیلومتر مانده به روستای "کنیف"، در جهت غرب تغییر مسیر داده و پس از طی ۱ کیلومتر در مسیر آبراهه ای به محل اثر مذکور می رسیم.

- زمین شناسی اثر معدنی مس کنیف

این اثر معدنی مطابق با تقسیمات زمین شناسی در برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ گزیک، در برگه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ "پورنگ" (تهیه نشده) و در برگه ۱:۵۰۰۰۰ شماره I آن قرار گرفته است. این اندیس در قلمرو افیولیتی قرار گرفته که با بخش های مختلف مجموعه افیولیتی همراه با سازندهای فلیش مانند کرتاسه فوقانی مشخص می گردد. همانگونه قبلاً عنوان شد، افیولیت ها و فلیش ها در زون شرق ایران متحمل دگر شکلی شدیدی شده اند و دگرگونی ناحیه ای با درجه متغیری بر آن ها اثر کرده است. فراوانترین لیتولوژی ها در محدوده این اندیس معدنی عبارتند از؛ سنگهای اولترابازیک (هارزبورژیت)، سرپانتینیت، لیستونیت، گابرو، دولریت، میکروگابرو، کوارتز دیوریت، آلگومرا و کنگلومرا هایی که، به طور غالب متشکل از قطعات آندزیتی می باشند. دایک های با ترکیب کوارتز میکرودیوریتی بوفور در واحد گابرویی نفوذ کرده اند. با توجه به مطالعات ناحیه ای به نظر می رسد که فاز اصلی دگر شکلی و دگرگونی در ناحیه درسنونین بالایی بوقوع پیوسته است.

- کانی سازی در محدوده اثر معدنی کنیف

ماده معدنی در محدوده این اثر معدنی، در یک واحد عمدتاً برشی و بیشتر سیلیسی برنگ قهوه ای روشن، بصورت عدسی های کشیده و منقطع در امتداد عمومی شمال - جنوبی تا امتداد N-50-E دیده می شود. فرآیند برشی شدن در بخش هایی از واحدهای دولریتی نیز به چشم میخورد. در رخنمون سطحی این عدسی ها، لیمونیتیزاسیون و همچنین آثار مالاکیت بوفور بچشم میخورد. طول این عدسی ها هر یک به ۲۰ متر و عرض آنها حدود ۱/۵ متر بوده و فعالیت های معدنکاری قدیمی، بصورت ترانشه و تونل، در امتداد این عدسی ها بسیار زیاد میباشد. سنگ در بر گیرنده این عدسی ها غالباً سنگ های دولریتی سبز رنگ بوده که دایک هایی با ترکیب اسیدی تر آنها را قطع نموده اند. نمونه گیری از عدسی های حاوی ماده معدنی صورت گرفت که حاصل آن حداکثر ۲/۳ درصد برای مس و ۰/۳۲ گرم در تن برای طلا می باشد.

۵- نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده

پس از برداشت داده ها و محاسبه مقاومت الکتریکی ، نقشه های تغییرات شارژاییلیته IP ، تغییرات مقاومت الکتریکی RS و شبه مقاطع IP و RS تهیه گردیده است. نحوه تهیه این نقشه ها و پردازش نتایج آنها به صورت زیر می باشد.

۵-۱ - نقشه تغییرات شارژاییلیته (Chargeability Map IP)

برای تهیه نقشه تغییرات شارژاییلیته ابتدا به طیف تغییرات مقادیر شارژاییلیته توجه شده است. فاصله پربندی ها طوری انتخاب شده که محدوده هائی که دارای شارژاییلیته نسبتاً زیاد هستند بخوبی در نقشه ظاهر گردیده اند. می توان فاصله پربندی را 0.5mv/v تا 5mv/v و یا بیشتر انتخاب نمود. این نقشه ها با مقیاس خطوط رنگی و یا با طیف رنگ نشان داده می شوند که می توان این نقشه ها نیز به صورت سه بعدی نیز ارائه نمود.

برای تعبیر و تفسیر نقشه تغییرات شارژاییلیته با توجه به مقدار زمینه (Back Ground) در یک سازند ، آنومالی ها مشخص می شود. معمولاً محدوده ای که مقادیر شارژاییلیته آن بیشتر از ۲ تا ۲/۵ برابر زمینه می باشد آنومالی تلقی می گردد. محدوده آنومالی به صورت محورهای آنومالی مشخص و زون بندی و شماره گذاری می شوند.

تفسیر آنومالی ها عبارت است از:

- ارائه گستره آن
- مطابقت آنها با سازندی که آنومالی در آن واقع شده است

- بررسی آنومالی ها در سر زمین و انطباق آنها با کانی سازی های موجود و مطابقت نقشه های تغییرات IP و RS - مشخص کردن هم بری ها و گسل ها و غیره.

- شبه مقاطع (Pseudo Section IP)

شبه مقاطع ابتدا با تصحیحات توپوگرافی تهیه می گردند. ارتفاع ایستگاه های مقطعی که در امتداد آن شبه مقطع تهیه شده است. در موقع پیاده کردن ایستگاه های پروفیل، با G.P.S برداشت می شود. همچنین می توان ارتفاع آنها را با تقریب از نقشه های توپوگرافی محاسبه نمود. تصحیحات توپوگرافی با استفاده از نرم افزار انجام گرفته است. بدین ترتیب با توجه به مواردی که برای پربندی خطوط هم شارژاییته ذکر شد نقشه شبه مقطع IP تهیه می گردد.

۵-۲- نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی (Resistivity Map)

پس از محاسبه مقاومت الکتریکی برای هر ایستگاه با آرایه مستطیلی نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی تهیه می گردد. این نقشه ها باید پربندی مناسب داشته باشند. ابتدا طیف تغییرات آن مشخص می گردد. در مواقعی که طیف تغییرات کم می باشد می توان از پربندی معمولی با خطوط هم مقاومت الکتریکی با فواصل ۱۰، ۲۰ و ... متر استفاده نمود. با توجه به اینکه در اغلب موارد محدوده هائی که دارای افت مقاومت الکتریکی می باشند و احتمال داده می شود که این افت مقاومت الکتریکی در رابطه با وجود زون های مینرالیزه خصوصاً "سولفیدها باشد، باید پربندی را طوری انتخاب نمود که زون های هادی الکتریکی گویاتر در نقشه ظاهر شوند. استفاده از مقیاس خطوط رنگی و یا طیف رنگی، این زون را بارزتر مشخص می کند.

در مواقعی که طیف مقاومت الکتریکی وسیع است، از ضریب استفاده شده است بطوریکه مقدار خطوط میزان مقاومت الکتریکی برابر خط میزان جانبی آن است.

در این نوع پربندی زون های هادی الکتریکی بهتر نمایان می شوند. در نقشه هائی از این نوع پربندی استفاده شده است خطوط هم تراز با هموار کردن مقادیر عددی به صورت زیر انتخاب شده اند.

....., 140, 100, 70, 50, 35, 28, 20, 14, 10

همانگونه که دیده می شود با استفاده از این نوع پربندی، زون های هادی الکتریکی بهتر مشخص می شوند. با استفاده از خطوط رنگی و یا طیف رنگی هم بری ها و گسل های اضافی نیز در این نقشه مشخص می گردد.

۳-۵ - تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo- Section

شبه مقاطع با برداشت فاکتورهای IP و RS با آرایه دوقطبی - دوقطبی به نحوی که ذکر گردید، تهیه می شود. برای این شبه مقاطع تصحیحات توپوگرافی با استفاده از نرم افزارهای موجود انجام و شبه مقطع خام با توجه به مواردی که برای پربندی نقشه های تغییرات IP و RS ذکر گردید تهیه می شود. ارتفاع ایستگاه های مقطعی که در امتداد آن شبه مقطع تهیه شده در موقع پیاده کردن ایستگاه های پروفیل با G.P.S برداشت می شود همچنین می توان ارتفاع آنها را با تقریب از نقشه های توپوگرافی محاسبه نمود، سپس مقاطع IP و RS برای تعبیر و تفسیر به روش معکوس (Inverse Model) با استفاده از نرم افزار مدلسازی می شوند. در این مقاطع بررسی آنومالی و محدوده ها آنها انجام شده و با یکدیگر مقایسه می شوند. با تلفیق نتایج بدست آمده با اطلاعات زمین شناسی و ژئوشیمیائی در اغلب موارد، محدوده هائی با شارژاییته زیاد و مترادف آن با مقاومت الکتریکی کم به عنوان آنومالی های جالب در نظر گرفته شده و محل گمانه های حفاری، شیب و عمق آنها مشخص می شوند.

۵-۴ - نرم افزارهای مورد استفاده

در تهیه این گزارش و آماده سازی نقشه ها از نرم افزارهای زیر استفاده شده است.

- ترسیم نقشه های سه بعدی ، دو بعدی Surfer 8

- مدلسازی معکوس Version 3.5 - RES2DINV

- نقشه موقعیت و مختصات نقاط Map Source

بخش دوم

۶- بررسی نتایج

۶-۱- بررسی نقشه موقعیت Location Map (نقشه شماره ۱)

به دنبال بازدید مشترک آقای مهندس منظمی میرعلیپور، یکی از کارشناسان حوزه زمین شناسی مرکز مشهد، به اتفاق سرپرست اکیپ ژئوفیزیک این مشاور و معرفی محدوده اکتشافی کنیف و تعیین مختصات جغرافیائی محدوده برداشت و مشخص شدن روند عمومی زون کانی سازی با توجه به مشاهدات سطحی ابتدا نقطه 0 خط مبنا با مختصات جغرافیائی $X=247402$ و $Y=3591230$ تعیین گردید.

طول این خط مبنا ۱۳۰۰ متر و دارای امتداد شمالی جنوبی می باشد ۲۰۰ متر از خط مبنا به سمت شمال و ۱۱۰۰ آن به سمت جنوب نقطه 0 می باشد.

با طراحی شبکه اکتشاف 20×50 متر، محدوده ای به وسعت تقریبی 650×1300 متر در قالب ۵ آرایه مستطیلی با مشخصات $AB=800m$ و $MN=20m$ برای برداشت IP/RS تعیین گردید. تعداد ایستگاه های برداشت شده با این آرایه ۷۶۵ ایستگاه بوده است.

با انجام پردازش های اولیه و مشخص شدن روند زون ناهنجاری شارژ ابیلیته، تعداد ۳ شبه مقطع دایپل-دایپل با مشخصات $AB=MN=20m$ روی پروفیل های 700S, 150S, 350S برای مشخص نمودن گسترش روند ناهنجاری در عمق نیز برداشت گردید.

تعداد ایستگاه های برداشت شده در این مرحله نیز ۴۴۰ ایستگاه بوده است.

بنابراین جمع ایستگاه های برداشت شده با دو آرایش فوق ۱۲۰۵ ایستگاه می باشد.

نقشه شماره ۱ نشان دهنده موقعیت آرایه های مستطیلی، نقاط برداشت و محل شبه مقاطع را می باشد.

۲-۶- بررسی نقشه تغییرات شارژ ابیلیته Chargeability Map (نقشه شماره ۲)

شدت تغییرات شارژ ابیلیته در این محدوده با توجه به سنگ های دربرگیرنده ۲-۱۱ میلی ولت بر ولت بوده که در نقشه مربوطه با خطوط پربندی ۴، ۶، ۸، ... میلی ولت بر ولت ترسیم و با اشل رنگی مشخص شده است. زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته به محدوده های با شدت شارژ ابیلیته بیش از ۱۰ میلی ولت بر ولت نسبت داده شده است.

به طور کلی در این نقشه، چهار زون ناهنجاری شارژ ابیلیته ملاحظه می گردد که دارای مشخصات کلی ذیل می باشد:

- ۱- محور زون ناهنجاری شماره ۱ (Axe 1) در محدوده پروفیل های 250S تا 500S با طول تقریبی ۲۵۰ متر و عرض متوسط ۶۰ متر. حداکثر شدت تغییرات شارژ ابیلیته در مرکز زون ناهنجاری در حوالی ایستگاه 70E روی پروفیل 350S به میزان 12mv/v می باشد.
- ۲- محور زون ناهنجاری شماره ۲ (Axe 2) در محدوده پروفیل های 250S تا 550S با طول تقریبی ۳۰۰ متر و عرض متوسط ۱۰۰ متر. حداکثر شدت تغییرات شارژ ابیلیته در مرکز زون ناهنجاری در حوالی ایستگاه 250E روی پروفیل 350S به میزان 13.5mv/v می باشد. این زون ناهنجاری همچنان به سمت شمال گسترش نشان می دهد.
- ۳- محور زون ناهنجاری شماره ۳ (Axe 3) در محدوده پروفیل های 650S تا 1000S با طول تقریبی ۳۵۰ متر و عرض متوسط ۶۰ متر. حداکثر شدت تغییرات شارژ ابیلیته در مرکز زون ناهنجاری در حوالی ایستگاه 70E روی پروفیل 700S به میزان 13mv/v می باشد.
- ۴- محور زون ناهنجاری شماره ۴ (Axe 4) در محدوده پروفیل های 650S تا 1100S با طول تقریبی ۴۵۰ متر و عرض متوسط ۵۰-۶۰ متر. حداکثر شدت تغییرات شارژ ابیلیته در مرکز زون ناهنجاری در حوالی ایستگاه 130E روی پروفیل 700S به میزان 13mv/v می باشد. احتمالاً این زون ناهنجاری همچنان به سمت جنوب گسترش خواهد داشت.

همانطور که در این نقشه به خوبی مشخص شده است، دو زون ناهنجاری شارژ ابیلیته عدسی شکل نیز در محدوده پروفیل های 550S تا 600S در غرب خط مبنا وجود دارد که احتمالاً به دلیل

وجود دو گسل شرقی- غربی در حوالی همین پروفیل ها، به سمت غرب جابه جا شده اند. به نظر می رسد محور زون ناهنجاری ۱-۲ و نیز ۳-۴ قبل از تاثیر گسل های شرقی- غربی، به صورت ممتد بوده باشد.

یادآور می گردد آثار کانی سازی های سطحی و حفریات موجود مشاهده شده، انطباق مناسبی با زون ناهنجاری های شارژابلیته نشان می دهد. با بررسی نقشه مقاومت ظاهری این محدوده، به نظر می رسد زون های ناهنجاری ۱-۲-۳ در محدوده های با هدایت الکتریکی زیاد احتمالاً با رخنمون سنگ های دولوریتی منطبق باشد. زون ناهنجاری شماره ۴ با محدوده با مقاومت الکتریکی نسبتاً زیاد منطبق می باشد که احتمالاً این افزایش مقاومت ناشی از وجود رگه های سیلیسی و یا برش های موجود در این ناحیه می باشد.

همچنین ادامه زون ناهنجاری شماره ۱، که در این نقشه با رنگ زرد مشخص شده، به سمت شمال-شمال شرق گسترش داشته و به خارج از محدوده برداشت نیز ممتد می باشد. این بخش از زون ناهنجاری نیز با بخش مقاوم در نقشه تغییرات مقاومت ظاهری منطبق بوده و احتمالاً این افزایش مقاومت متأثر از وجود سیلیس و یا برش های موجود در این بخش می باشد.

برای تعیین روند گسترش این ناهنجاری ها در عمق، تعداد سه شبه مقطع دایپل- دایپل روی پروفیل های 150S, 700S, 350S برداشت گردید که نتایج آن ها در این گزارش مورد ارزیابی قرار گرفته است.

۳-۶- بررسی نقشه تغییرات مقاومت ظاهری Resistivity Map (نقشه شماره ۳)

تغییرات مقاومت ظاهری در این محدوده کمتر از ۲۰ اهم متر و حداکثر تا ۱۵۰ اهم متر بوده است و متأثر از مقاومت ظاهری سنگ های در بر گیرنده در این محدوده می باشد. در این نقشه که با خطوط پربندی ۲۰، ۲۸، ۳۵، ۵۰، ۷۰، ۱۰۰... اهم متر و با اشل رنگی تهیه گردیده است، زون های هادی الکتریک از زون مقاوم تر به خوبی تفکیک شده است.

محدوده های آبی و سبز رنگ مرتبط با مقاومت ظاهری سنگ های در بر گیرنده بوده و محدوده هایی که دارای مقاومت ظاهری کمتر از ۵۰ اهم متر هستند با رنگ قرمز مشخص شده اند و به عنوان زون هادی الکتریک بوده و انطباق بسیار مناسبی با زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته ۱-۲-۳ نشان می دهد که موید وجود مواد هادی و یا سولفور در محدوده آنومالی ها می باشد. اما زون ناهنجاری شارژ ابیلیته ۴ با محدوده با مقاومت ظاهری زیاد منطبق بوده و احتمالاً متأثر از وجود رگه های سیلیسی یا برش های موجود در این ناحیه می باشد.

بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی کنتاکت و یا گسل احتمالی تعیین و ترسیم گشته است.

۴-۶- بررسی شبه مقاطع دایپل-دایپل شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری

۱-۴-۶- بررسی شبه مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل D-D 1 350S (نقشه ۴ و ۵)

این شبه مقطع به منظور کنترل زون ناهنجاری شارژ ابیلیته و تعیین روند و گسترش آن در عمق در امتداد این پروفیل برداشت گردیده است. نقطه 0 این شبه مقطع دارای مختصات جغرافیائی $X=247402$ و $Y=3590880$ بوده و طول این شبه مقطع حدود ۳۰۰ متر می باشد.

همانطوریکه در این شبه مقطع ملاحظه می گردد زون ناهنجاری شارژ ابیلیته که به صورت رنگ قرمز مشخص شده از زیر ایستگاه 20E تا 260E گسترش داشته و همانند زون ناهنجاری در نقشه شارژ ابیلیته دارای دو مرکزیت با شدت شارژ ابیلیته زیادتر می باشد، با این تفاوت که گسترش زون غربی از زون ناهنجاری شرقی بیشتر می باشد. عمق ناهنجاری نیز حدود ۴۰ متر می باشد.

در نقشه تغییرات مقاومت ظاهری این شبه مقطع، زون هادی الکتریک از زون مقاوم تر به خوبی تفکیک گشته و همانطوریکه در این شبه مقطع ملاحظه می گردد یک زون با مقاومت زیادتر که در محدوده ایستگاه های 100E-150E قرار گرفته، دو زون هادی الکتریک را از یکدیگر جدا نموده است. قابل توجه است که همین بخش مقاوم باعث شده تا روی نقشه شماره ۲، زون های 1 Axe و 2 Axe از یکدیگر تفکیک شوند.

کاهش مقاومت ظاهری در بخش بالایی شبه مقطع متأثر از مقاومت زون اکسیده و آلتراسیون های سطحی بوده و در بخش زیرین متأثر از وجود مواد هادی و یا سولفور می باشد. روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی براساس روند منحنی های هم مقاومت نیز در این شبه مقطع مشخص شده است.

نتایج مدل سازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع مشخص کننده موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته و زون های هادی الکتریک بوده و امکان انتخاب محل مناسب حفاری های پیشنهادی را فراهم نموده است.

۶-۴-۲- بررسی شبه مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل 700S D-D 2 (نقشه ۶ و ۷)

این شبه مقطع به منظور زون ناهنجاری شارژ ابیلیته و تعیین روند و گسترش آن در امتداد این پروفیل برداشت شده است. نقطه 0 این شبه مقطع دارای مختصات $X=247402$ و $Y=3590530$ بوده و طول آن حدود ۳۵۰ متر می باشد.

در این شبه مقطع دو زون ناهنجاری مجزا از یکدیگر، که در نقشه شماره ۲ به صورت یکپارچه و یک آنومالی می باشد، ملاحظه می گردد.

زون غربی دارای گسترش محدود بوده و عمق آن حدود ۵۰ متر و روند آن به سمت غرب می باشد
زون شرقی گسترش زیادتری داشته و عمق آن ۴۰ متر می باشد و روند آن به سمت شرق می باشد.
این زون ناهنجاری که با دو مرکزیت با شدت بیشتر می باشد به طور کامل کنترل شده و در عمق ادامه دارد.

در بررسی شبه مقطع مقاومت ظاهری این پروفیل، تغییرات مقاومت ظاهری سنگ های در بر گیرنده و زون هادی الکتریکی ملاحظه می گردد.

زون هادی الکتریکی که در این شبه مقطع با رنگ قرمز نشان داده شده در بخش سطحی متأثر از زون اکسیده و آلتراسیون های سطحی بوده و در بخش تحتانی متأثر از وجود مواد هادی و یا سولفور می باشد.

به نظر می رسد که کانی سازی احتمالی در کنتاکت با زون مقاوم صورت گرفته باشد.

براساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی نیز ترسیم گردیده است.

نتایج مدل‌سازی انجام شده روی داده‌های این شبه‌مقطع، موقعیت مناسب تر زون‌های ناهنجاری شارژابلیته و زون‌های هادی الکتریک به خوبی نشان داده و بر اساس آن محل مناسب حفاری‌ها ارائه گردیده است.

۳-۴-۶- بررسی شبه‌مقطع شارژ ابیلیته و مقاومت ظاهری پروفیل DD-3 150S (نقشه ۸ و ۹)

این شبه‌مقطع به منظور کنترل زون ناهنجاری شارژ ابیلیته و تعیین روند و گسترش آن در عمق در امتداد این پروفیل برداشت گردید و نقطه 0 آن دارای مختصات جغرافیائی $X=247402$ و $Y=3591230$ می‌باشد.

در این شبه‌مقطع یک زون ناهنجاری در محدوده زیر ایستگاه‌های 70-150E در عمق تقریبی ۷۰ متر ملاحظه می‌گردد و حداکثر شدت شارژ ابیلیته در مرکز آن به 10mv/v می‌رسد.

این زون با زون ناهنجاری اصلی در نقشه شارژ ابیلیته مطابقت کامل نشان می‌دهد.

در محدوده غرب این شبه‌مقطع سه زون ناهنجاری عدسی مانند و کوچک نیز در عمق ۶۰-۸۰ متری مشخص شده است که احتمالاً ناشی از کانی‌سازی ضعیف و به صورت رگه‌ای در عمق می‌باشد.

شدت تغییرات شارژ ابیلیته در امتداد این شبه‌مقطع نسبت به دو شبه‌مقطع از گسترش و شدت کمتری برخوردار می‌باشد.

تغییرات مقاومت ظاهری این شبه‌مقطع نشان‌دهنده تغییرات مقاومت ظاهری سنگ‌های دربرگیرنده در امتداد این پروفیل می‌باشد.

کاهش مقاومت ظاهری در بخش سطحی شبه مقطع متأثر از آلتراسیون های سطحی بوده و به نظر می رسد که کانی سازی در بخش زیرین در کنتاکت لایه های هادی با لایه های مقاوم تر صورت گرفته باشد .

روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی نیز بر اساس روند تغییرات مقاومت ظاهری مشخص شده است. نتایج مدلسازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع مشخص کننده موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژابلیته و زون های هادی الکتریک بوده و امکان انتخاب محل مناسب حفاری های پیشنهادی را فراهم نموده است.

۷- نتیجه گیری و پیشنهاد

نظر به اینکه استفاده از تکنیک های ژئوفیزیکی از روش های موثر در کاهش هزینه های اکتشافی بوده است و انتخاب روش مناسب جهت شناسایی مواد معدنی با توجه به خواص فیزیکی آن از اهمیت اساسی برخوردار می باشد، لذا پیشنهاد انجام مطالعات IP/RS برای شناسایی مواد هادی و یا فلزی برای این محدوده پیشنهاد گردیده است .

نتایج بررسی ها انجام شده در این محدوده نشان دهنده چهار زون ناهنجاری شارژ ابلیته با روند شمالی جنوبی بوده که گسترش آن ها در نقشه شارژ ابلیته به خوبی نمایان است.

زون ناهنجاری شماره ۲ به سمت شمال محدوده همچنان گسترش نشان می دهد. زون ناهنجاری شماره ۴ نیز ممکن است به سمت جنوب همچنان گسترش داشته باشد اما همانطور که قبلا اشاره گردید، زون های ۱-۲-۳ با محدوده های هادی الکتریک منطبق بوده در حالی که زون ناهنجاری شماره ۴ با محدوده با مقاومت زیاد منطبق می باشد که احتمالا متاثر از وجود رگه های سیلیسی و یا برش های موجود در این بخش می باشد. آثار و شواهد سطحی و حفاریات موجود با زون های ناهنجاری شارژ ابلیته نیز منطبق می باشد.

نتایج بررسی در نقشه مقاومت ظاهری نیز نشان دهنده وجود یک زون هادی الکتریکی با مقاومت ظاهری کمتر از ۵۰ اهم متر بوده که با زون ناهنجاری شارژ ابلیته انطباق کامل نشان می دهد .

برای تعیین روند و گسترش زون ناهنجاری های شارژ ابلیته در عمق اقدام به برداشت سه شبه مقطع دایپل-دایپل روی پروفیل های 700S, 150S, 350S نموده که نتایج آنها نشان دهنده گسترش زون ناهنجاری شارژ ابلیته و روند آنها در عمق بوده است .

عمق ناهنجاری در مرکز زون ها حدود ۵۰ متر بوده است و زون های هادی و مقاوم از یکدیگر تفکیک گردیده است .

بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی گسل یا کتاکت احتمالی در نقشه ها مشخص شده است .

براساس نتایج مطالعات ژئوفیزیک پیشنهاد حفر تعدادی گمانه شناسایی ارائه گردیده که لازم است کارشناس اکتشاف پروژه پس از تلفیق این نتایج با سایر اطلاعات زمین شناسی موجود در مورد انتخاب نقاط بهینه حفر گمانه ها تصمیم مناسب را اتخاذ نماید .

بدیهی است که در صورت حفر گمانه ها و دسترسی به نتایج عیار اقتصادی، ادامه مطالعات ژئوفیزیک به سمت شمال و جنوب محدوده مطالعاتی جهت کنترل کامل زون کانی سازی احتمالی پیشنهاد می گردد .

بنابراین مشخصات حفر گمانه ها به شرح زیر می باشد .

شماره شبه مقطع	شماره حفاری	نقطه حفاری	Y	X	شیب	طول حفاری به متر
350S	BH1	120E	3590880	247523	عمودی	۹۰
	BH2	220E	3590880	247622	عمودی	۹۰
700S	BH1	30W	3590530	247372	عمودی	۹۰
	BH2	160E	3590530	247242	عمودی	۹۰

۸- تشکر و امتنان

در پایان اکیپ ژئوفیزیک لازم می‌داند از همکاری‌های بی‌دریغ و مشورت‌های مستمر جناب آقای مهندس شاهین در هنگام بازدیدهای مشترک صحرائی و نیز در حین بحث و تبادل نظرهای کارشناسی که قطعاً در بهبود کیفی این گزارش موثر بوده است، کمال تقدیر و تشکر را به عمل آورد.

ضمناً از جناب آقای مهندس منظمی میرعلیپور، مسئول پروژه اکتشافی فیما بین، جهت ارائه اطلاعات مورد نیاز قدردانی می‌گردد.

مهندسین مشاور و خدمات زمین فیزیک