



وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش کشور

گزارش اکتشافات ژئوفیزیک در محدوده

کلاته تیمور

مجری طرح: مهندس ناصر عابدیان

مجری و ناظر فنی: مهندس ابراهیم شاهین

مشاور: زمین فیزیک

تهران

۱۳۸۷

شماره	فهرست مطالب	صفحه
	چکیده	۴
	پیش آغاز	۶
	بخش اول - کلیات	۸
۱	هدف از مطالعات ژئوفیزیک	۹
۲	مشخصات دستگاه های ژئوفیزیک	۱۰
۳	خلاصه در مورد روش ها و آرایش های الکترودی استفاده شده	۱۴
۱-۳	روش پلاریزاسیون القایی (IP) Induced Polarization	۱۴
۱-۱-۳	شرح پدیده IP	۱۴
۲-۱-۳	منشاء پدیده IP	۱۵
۳-۱-۳	پلاریزاسیون فلزی یا الکترونیکی	۱۵
۴-۱-۳	پلاریزاسیون غشائی یا الکترولیتی	۱۶
۵-۱-۳	اندازه گیری پلاریزاسیون القایی	۱۶
۶-۱-۳	روش زمان-حوزه ای (اندازه گیری با جریان پیوسته)	۱۷
۷-۱-۳	روش فرکانسی - حوزه ای (اندازه گیری با فرکانس متغیر)	۱۷
۲-۳	روش مقاومت سنجی Resistivity	۱۸
۳-۳	آرایش های الکترودی استفاده شده	۲۰
۴	موقعیت مناطق مورد اکتشاف و اطلاعات کلی از زمین شناسی آنها	۲۵
۱-۴	مقدمه	۲۵
۲-۴	زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه	۲۵
۳-۴	زمین شناسی واحدهای موجود در محدوده مطالعاتی	۲۶
۱-۳-۴	واحد (Eab)	۲۷
۲-۳-۴	واحد (E t)	۲۷
۳-۳-۴	واحد (E st)	۲۸
۴-۳-۴	واحد (E v)	۲۹
۵-۳-۴	واحد (Eva)	۳۱
۶-۳-۴	واحد (E lt)	۳۱
۷-۳-۴	واحد (E rt)	۳۲
۸-۳-۴	واحد (E t)	۳۳
۴-۴	تکتونیک منطقه مطالعاتی	۳۳
۵	مطالعات قبلی انجام شده	۳۵

۳۶		نحوه پردازش-تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده	۶
۳۶		نقشه تغییرات شارژ ایلیته IP (Chargeability Map)	۱-۶
۳۷		نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی RS (Resistivity Map)	۲-۶
۳۸		تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo – Section	۳-۶
۳۹		نرم افزارهای مورد استفاده	۴-۶
۴۰		بخش دوم	
۴۱		بررسی نتایج	۷
۴۱	۱	بررسی نقشه موقعیت (Location Map)	۱-۷
۴۲	۲	بررسی نقشه تغییرات بارپذیری (Chargeability Map)	۲-۷
۴۴	۳	بررسی نقشه تغییرات مقاومت ویژه (Resistivity Map)	۳-۷
۴۵		بررسی شبه مقاطع بارپذیری و مقاومت ویژه	۴-۷
۴۵	۵-۴	DD-1 200W بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۱-۴-۷
۴۷	۷-۶	DD-2 50E بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۲-۴-۷
۴۸	۹-۸	DD-3 300E بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۳-۴-۷
۵۰	۱۱-۱۰	DD-4 950E بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۴-۴-۷
۵۱	۱۳-۱۲	DD-5 1100E بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۵-۴-۷
۵۳	۱۵-۱۴	DD-6 1350E بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل	۶-۴-۷
۵۵		نتیجه گیری	۸
۵۸		تشکر و امتنان	۹

- چکیده

در محدوده اکتشافی کلاته تیمور وجود کارهای شدادی و قدیمی، آثار کانی سازی در حوالی چشمه نقره ضمن توجه به انجام مطالعات نیمه تفصیلی انجام شده ژئوشیمیائی و زمین شناسی معدنی، از اهداف توجیهی به کارگیری روش ژئوالکتریک IP/RS در این محدوده بوده است. منطقه معرفی شده زیر پوشش برداشت های شارژ ابیلیته (IP) و مقاومت ظاهری (RS) قرار گرفته است. در نقشه تغییرات شارژ ابیلیته تعدادی زون ناهنجاری مشخص گردیده است که اغلب با روند رگه ها و شکستگی های محدوده منطبق می باشد. این محدوده ها که دارای مقادیر شارژ ابیلیته بالاتر از حد زمینه هستند، ناشی از وجود مواد هادی در داخل شکستگی ها و گسله ها در این منطقه می باشند. این محدوده های ناهنجاری با زون آنومالی های ژئوشیمیائی انطباق نسبی نشان داده است. در نقشه تغییرات مقاومت الکتریکی تعدادی زون مقاوم مشخص شده که حاکی از وجود رگه های سیلیسی است که مواد هادی همراه آن می باشد. در پاره ای از محدوده ها نیز زون ناهنجاری های IP با زون هادی که دارای مقاومت الکتریکی کم می باشد نیز قابل ملاحظه است. در مرکز این ناهنجاری ها تعداد ۶ شبه مقطع دایپل-دایپل جهت بررسی گسترش عمقی آنها برداشت گردیده است. قابل ذکر است تعداد نقاط IP/RS برداشت شده با آرایش مستطیلی ۱۱۴۷ ایستگاه و با روش دایپل-دایپل ۱۴۴۴ ایستگاه IP/RS بوده است. بدین ترتیب جمع کل اندازه گیری ها در این منطقه ۲۵۹۱ ایستگاه می باشد.

با مدل‌سازی این شبه مقاطع روند تغییرات و گسترش عمقی آنومالی به خوبی مشخص شده است . با توجه به نتایج بررسی های انجام شده حفر تعدادی گمانه شناسایی پیشنهاد شده که لازم است با تلفیق با سایر اطلاعات موجود نسبت به حفر گمانه های بهینه اقدام لازم به عمل آید .

- پیش آغاز

با توجه به تهیه نقشه های زمین شناسی و ژئوشیمیائی ناحیه ای ۱/۱۰۰۰۰۰ و با توجه به کارهای قدیمی موجود در منطقه اکتشافی کلاته تیمور و همچنین بازدید های کارشناسی، انجام مطالعات در مقیاس عمومی، نیمه تفصیلی زمین شناسی و ژئوشیمیائی در این محدوده اکتشافی صورت گرفته است. همچنین با توجه به مشخص شدن تعدادی آنومالی ژئوشیمیائی با عیار اقتصادی مناسب برای تعدادی از عناصر از جمله طلا و همچنین تهیه نقشه زمین شناسی در این محدوده، پیشنهاد انجام مطالعات ژئوفیزیک با استفاده از روش الکتریک IP/RS برای تعیین گسترش سطحی و عمقی زون ناهنجاری های احتمالی ارائه گردیده است.

محدوده پیشنهادی که توسط جناب آقای مهندس زمردیان (از کارشناسان اکتشافی سازمان) معرفی شده است، دارای وسعت تقریبی ۱ کیلومتر مربع بوده است. در بازدید مقدماتی جهت برنامه ریزی و انجام برداشت های صحرائی که به اتفاق مدیریت محترم خدمات اکتشافی سازمان جناب آقای مهندس شاهین صورت گرفت، از راهنمایی های ایشان ضمن بحث و تبادل نظر کارشناسی استفاده و محدوده پیشنهادی جهت انجام مطالعات مشخص گردید. به همین منظور بلافاصله یک اکیپ ژئوفیزیک شامل دو کارشناس آقایان کردعلیوند و فیه و یک تکنسین آقای قوام به سرپرستی جناب آقای مهندس ریاحی به منطقه اعزام گردید. پس از مشخص شدن گسترش ناهنجاری ها محدوده های مناسب جهت برداشت شبه مقاطع نیز پس از هماهنگی با نماینده محترم کارفرما تعیین گردید.

این گزارش شامل دو بخش می باشد، در بخش اول کلیاتی راجع به منطقه اکتشافی و هدف از انجام مطالعات ژئوفیزیکی، نحوه انجام عملیات صحرائی، روش های ژئوفیزیکی مورد استفاده، نحوه پردازش داده ها و زمین شناسی محدوده اکتشافی عنوان شده است .

در بخش دوم نتایج مطالعات در محدوده کلاته تیمور مورد بحث و بررسی قرار گرفته و نتیجه گیری کلی به عمل آمده و حفر تعدادی گمانه شناسایی نیز پیشنهاد شده 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/POLE, POLE/DIPOLE, DIPOLE/DIPOLE 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 تأخیر (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 باتری 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

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

۳-۱-۱-۱ 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 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_{IPO} 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) شارژابیلیته 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 شارژاییته 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 شارژاییته 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 شارژاییته 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:

$$FE = (\rho_{af} - \rho_{aF}) / \rho_{aF}$$

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.

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

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 σ_{aF} به ترتیب رسانندگی ظاهری در فرکانس بالا و پائین می باشند و A ضریب

ثابتی برابر $2\pi \cdot 10^5$ 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 p_a از رابطه $p_a = k\Delta v/I$ به

دست آید.

مقدار k برابر

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

بوده و بر حسب موقعیت الکتروودها 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 ابلیته 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 ایلینته 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 - دوقطبی (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 الکترونی مستطیلی یا Rectangle

در این نوع آرایش الکترونی یک خط ثابت جریان ($AB=L$) را در نظر گرفته و جریان توسط دو الکتروند A و B به زمین فرستاده می شود. اندازه گیری شارژابیلیته و مقاومت الکتریکی توسط دو الکتروند 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 $AB/3$ و $AB/2$ قرار دارد که مرکز آن O منطبق با وسط AB می باشد. شکل شماره ۲ شمائی از این آرایه الکترونی 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 الکتروندهای A و B ثابت نگه داشته شده و فقط الکتروندهای 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

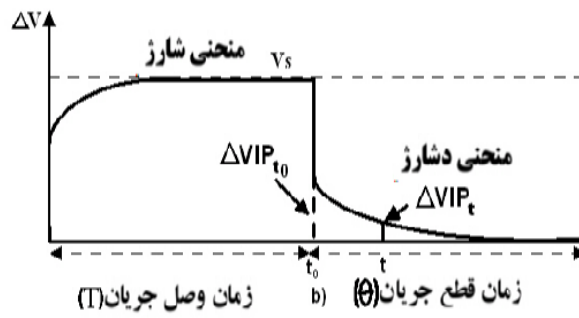


Fig.No. : 1

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

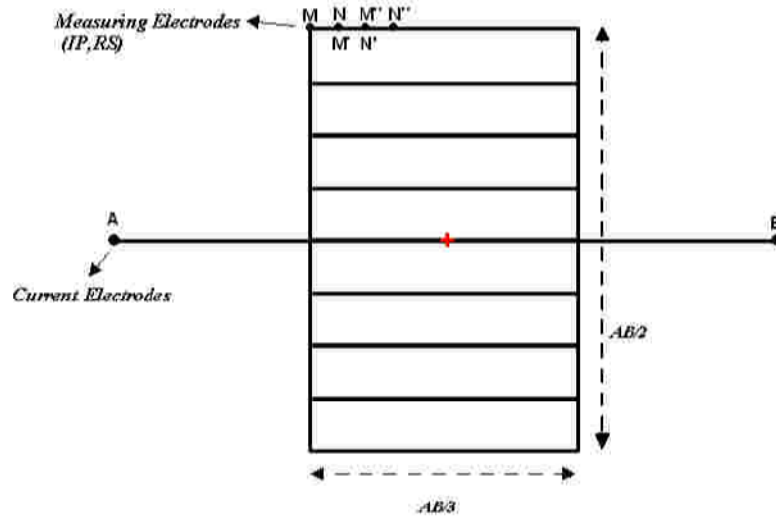


Fig. No.: 2 **Rectangle Array**

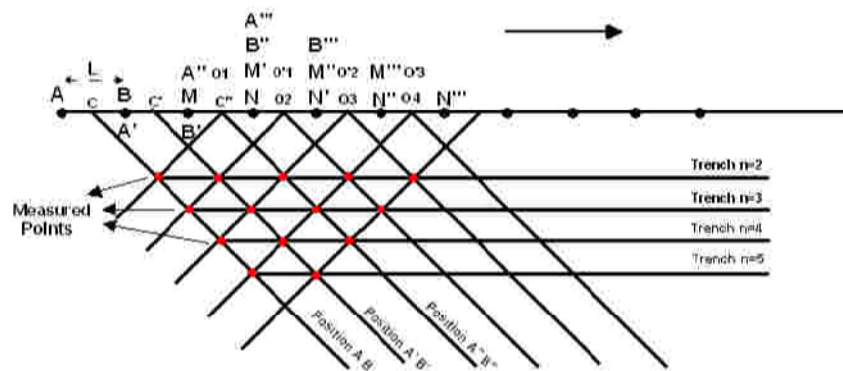


Fig. No.: 3 **Dipole - Dipole Array**

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

۴-۱- مقدمه

در این فصل از گزارش بخشی از گزارش زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ که توسط شرکت مهندسی جبال کاوش تهیه و تدوین شده است برای ارائه اطلاعات بیشتر به خواننده آورده شده است. با توجه به تقسیم بندی پهنه های رسوبی ساختاری عمده ایران منطقه مورد مطالعه در منتهی الیه شمال شرق زون ایران مرکزی واقع شده است. در این خصوص دو ویژگی عمده در این پهنه حاکم است یکی چین خوردگی، دگرگونی و پلوتونیزم شدید مزوزوئیک و دوم تکاپوی شدید آتشفشانی سنوزوئیک. با وجود این ایران مرکزی سرزمینی یکپارچه و همگن نیست بلکه در نتیجه عملکرد گسل ها بصورت قطعاتی جدا با ویژگی های زمین شناختی متفاوت است.

۴-۲- زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

باتوجه به جایگیری بلوک های متفاوت در کنار یکدیگر، اختلافات پالئوژئوگرافی و ناهمسانی های آشکار در سن و نوع واحدهای سنگی، عملکرد گسل های امتداد لغز مخصوصاً "گسل بزرگ کویر (درونه) و تکنار، زمین شناختی ناحیه کاشمر را به پدیده ای نسبتاً پیچیده و جالب تبدیل نموده که در این خصوص به صورت خلاصه می توان گفت منطقه کاشمر به سه محدوده ساختاری - چینه ای

تقسیم می شود.

۱- محدوده کمان ماگمایی ترشیاری در شمال گسل درونه

۲- محدوده پرکامبرین - پالئوزوئیک با پوشش مزوزوئیک (پنجره فرسایش تکنار)

۳- محدوده افیولیتی

۴-۳- زمین شناسی واحدهای موجود در محدوده مطالعاتی

با توجه به شکل شماره ۱ مشاهده می نمائیم که رخنمون سنگی محدوده مورد بررسی شامل سنگ های آتشفشانی بازالت تا آندزیتیک بازالت، آندزیت، لاتیت، داسیت و ریوداسیت (Ea , Evi) (و سنگ های پیروکلاستیکی شامل برش ولکانیکی - لاپیلی توف و توفهای اسیدی و ریولیتی) (Ert , Evb می باشد. در نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (طاهری، ۱۳۷۷) سن این مجموعه، ائوسن زیرین در نظر گرفته شده است. به نظر می رسد تکاپوی آتشفشانی ترشیاری در این منطقه از ائوسن زیرین با خروج گدازه های آندزی بازالتی آغاز می شود که به طور محلی تا حد لاتیت و داسیت نیز تغییر ترکیب نشان می دهد. این مجموعه با فعالیت های انفجاری شدید و پیدایش توفیت، برش ولکانیکی، توف و لاپیلی توف ادامه می یابد تا اینکه در اواخر ائوسن میانی با یک فاز آتشفشانی ما فیک شامل آندزیت، پیروکسن آندزیت و آندزی بازالت از شدت آن کاسته می شود.

شرح واحدهای لیتولوژیکی محدوده معدنی کلاته تیمور (نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰)

در ادامه ارائه می شود :

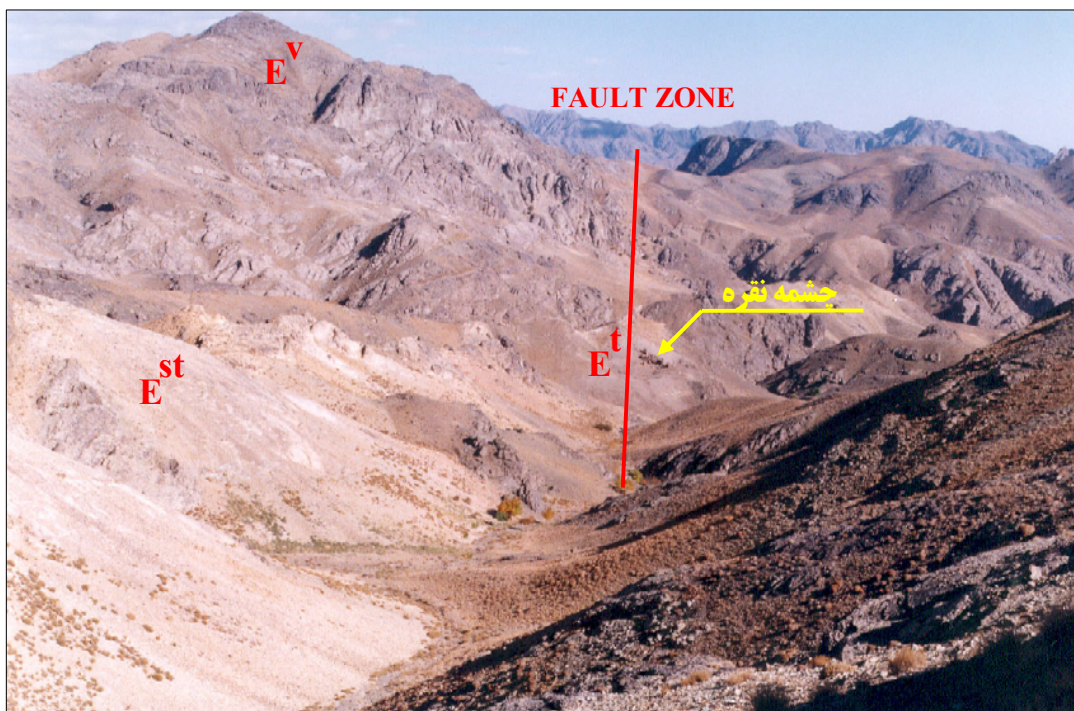
۴-۳-۱- واحد (Eab)

این واحد شامل آندزیت تا آندزیت بازالت شدیداً تجزیه شده برنگ خاکستری مایل به سبز می باشد که در بخش شمال غرب منطقه در امتداد گسل های اصلی و در یک روند شمال غرب - جنوب شرق رخنمون دارد. کنتاکت این واحد با لیتولوژی های مجاور عمدتاً به صورت گسله است. کانی های کلریت کوارتز ثانویه و اکسیدهای آهن کانی های ثانویه این واحد سنگی را تشکیل می دهند.

۴-۳-۲- واحد (Et)

در میانه محدوده اکتشافی واحدی به رنگ خاکستری تیره دارای لایه بندی و شیب کم به سمت شمال شرق با روند شمال غرب - جنوب شرق مشاهده می شود بخش اعظم این واحد را توفیت تشکیل داده که میان لایه هایی از ماسه سنگ، شیل، توف و اندزیت آن را همراهی می کنند از جهت کانی سازی بخش های مرکز و جنوب شرق این واحد اهمیت دارند بطوریکه گاه رخنمون هایی از باریت و کانی سازی مس و سرب در این واحد مشاهده شده است.

در محدوده تارگت معدنی چشمه نقره واحد توف سیلیسی سفیدرنگ با امتداد شمال غرب - جنوب شرق و هم راستا با گسل های اصلی منطقه رخنمون دارد. در قسمت های جنوبی ضخامت آن کمتر و محدود به زون گسله می شود در حالیکه در بخش های شمال غرب محدوده اکتشافی (نقشه زمین شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰) ضخامت آن افزایش می یابد. این واحد در محدوده اندیس چشمه نقره با یک کنتاكت گسله بر روی واحد (Et) قرار گرفته است. حال آنکه در بخش های جنوبی به صورت بین لایه ای با واحد توفیت (Et) مشاهده می شود. واحد (Est) به جهت اینکه کانی سازی طلا، مس، نقره و سرب در کنتاكت گسله آن شکل گرفته دارای اهمیت است.



رخنمون توفهای سیلیسی (Est) در راستای زون گسله محدوده
تارگت معدنی چشمه نقره (دید به سمت جنوب شرق)

۴-۳-۴- واحد (Ev)

این واحد بخش شمالی محدوده اکتشافی را به خود اختصاص داده است و شامل سنگ های
ولکانیکی و پیروکلاستیک از جمله آندزیت، تراکی آندزیت، داسیت، برش ولکانیکی، داسیتیک
آندزیت، آگلومرا و توف است که عمدتاً "آلتراسیون کلریتی و گاه اپیدوتی را نشان می دهند. از
بخش برش ولکانیکی این واحد گرفته شده که قطعات مختلف ولکانیکی به خوبی نشان داده
می شود.



نمایش قطعات متشکله برشی ولکانیکی در واحد (E^V)



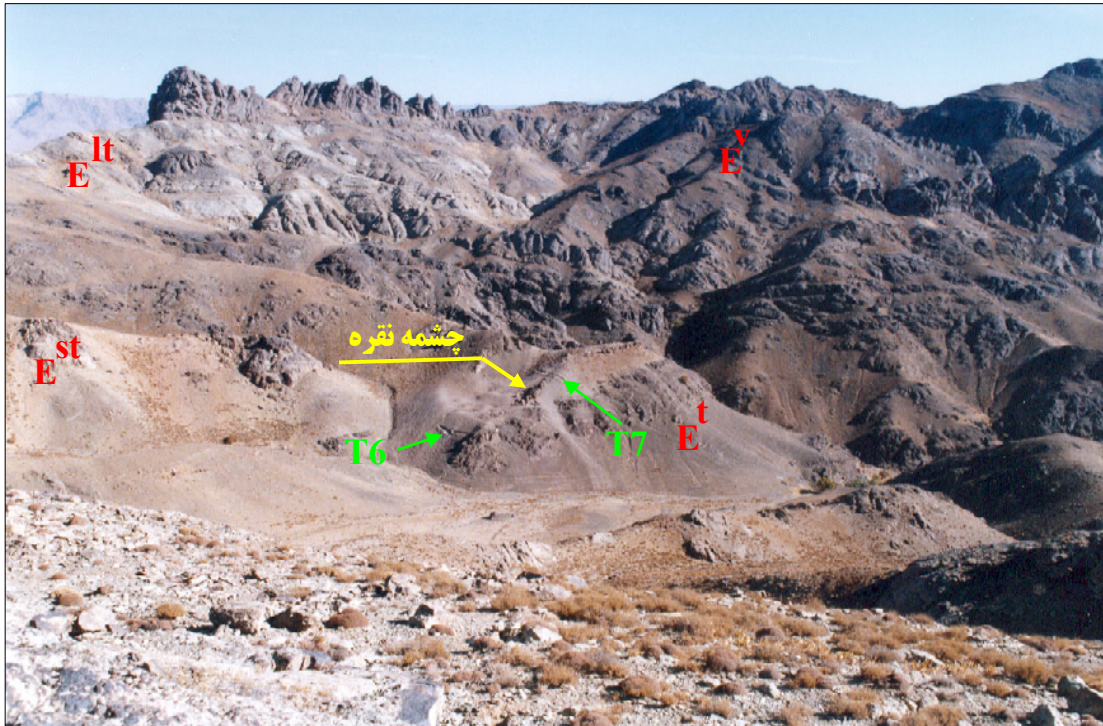
تمایز واحد آلتزه (E^V) توسط رنگ کرم از سایر واحدهای سنگی

۴-۳-۵- واحد (E^{va})

بخش هایی از واحد (Ev) از آلتراسیون بالاتری برخوردارند بطوریکه با استفاده از عکس های هوایی و همچنین در مشاهدات صحرائی با رنگ روشن تر از سایر قسمت ها متمایز می شوند. آلتراسیون آژریلی و گاه کائولینی در این واحد غالب بوده بطوریکه در بخش هایی از این واحد منابعی از کائولن تشکیل شده است.

۴-۳-۶- واحد (Elt)

این واحد بیشترین رخنمون سنگی منطقه را دارا می باشد. همان طوریکه در نقشه زمین شناسی - معدنی مشاهده می شود تمامی قسمت های جنوب محدوده مطالعاتی را در بر گرفته است. مرفولوژی مرتفع، صخره هایی با شیب تند و صعب العبور از اختصاصات این واحد لیتولوژیکی است. بخش عمده این واحد را توف های سیلیسی و اسیدی، لیتیک توف، لاپیلی توف تشکیل داده که ولکانیک های آندزیتی - تراکی آندزیتی و داسیتی گاه " توف ها را همراهی می کنند.



رخنمون واحد (Elt) و سایر واحدهای سنگی مجاور در محدوده چشمه نقره

(دید به سمت شمال شرق)

۴-۳-۷- واحد (Ert)

بر روی نقشه زمین شناسی - معدنی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ بخشی از توفهای واحد (Elt) با نام (Ert) تفکیک شده اند. این واحد بطور عمده توف های ریولیتی و ریولیت آلتیره می باشند که با رنگ روشن تر از سایر بخش های واحد (Elt) متمایز می شوند. بر اساس مطالعات انجام گرفته، بافت این سنگ پورفیروکلاستیک و زمینه آن شیشه کاملاً "دوتریفاید شده است. کانی های اصلی آن

فلدسپات و دانه های ریز کوارتز است که در زمینه ای شامل کانی های رسی، کلریت، اکسید آهن و کربنات قرار گرفته اند.

۴-۳-۸- واحد (E t)

این واحد نیز به صورت محدوده هایی با وسعت کم بر روی نقشه زمین شناسی - معدنی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ مشخص شده اند و به نظر می رسد جوان ترین فاز ولکانیسم محدوده مطالعاتی باشد. این واحد سنگی دارای بافت ولکانیکی تا ساب ولکانیکی بوده و از آلتراسیون کمی برخوردار است نمونه های متعددی که از این واحد مورد بررسی قرار گرفته اند آندزیت، تراکی آندزیت و پیروکسن آندزیت نامگذاری شده اند.

۴-۴- تکتونیک منطقه مطالعاتی

محدوده مورد بررسی در حد فاصل دو گسل اصلی (گسل درونه و گسل تکنار)، حاشیه زون فرورانش و کنتاکت دو زون ساختاری بلوک لوت و زون سبزوار قرار گرفته است. لذا روشن است که ما با یک منطقه شدیداً تکتونیزه سر و کار داریم که گسل های متعددی در آن ایفای نقش کرده اند عملکرد گسل های نرمال (مورب لغز) و معکوس (رورانده) ارتفاعات بلند و آبراهه هایی با شیب بسیار زیاد را در منطقه بوجود آورده است.

در پاره ای نقاط از جمله جنوب تارگت معدنی چشمه نقره حرکت این گسل ها باعث پچیش لایه ها شده بطوریکه ساختارهای طاقدیس و ناودیس شکل را در محدوده مطالعاتی سبب شده است.



پچیش لایه ها و ساختار تاقدیس شکل در محدوده چشمه نقره

۵- مطالعات قبلی انجام شده

مطالعات انجام شده شامل تهیه نقشه های زمین شناسی و ژئوشیمیائی ناحیه ای ۱/۱۰۰/۰۰۰ ، تهیه نقشه زمین شناسی معدنی و ژئوشیمیائی ۱:۲۵۰۰۰ و انجام مطالعات لیتوژئوشیمیایی ۱:۵۰۰۰ در محدوده کلاته تیمور بوده است .

در این محدوده آثار کانی سازی و کنده کاری های قدیمی قابل ملاحظه می باشد.

۶ - نحوه پردازش - تفسیر و نرم افزارهای مورد استفاده

پس از برداشت داده ها و محاسبه مقاومت الکتریکی ، نقشه های تغییرات شارژاییته 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.

۶ - ۱ - نقشه تغییرات شارژاییته (Chargeability Map IP)

برای تهیه نقشه تغییرات شارژاییته ابتدا به طیف تغییرات مقادیر شارژاییته توجه شده است. فاصله پربندی ها طوری انتخاب شده که محدوده هائی که دارای شارژاییته 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 را به صورت سه بعدی نیز ارائه نمود.

برای تعبیر و تفسیر نقشه تغییرات شارژاییته با توجه به مقدار زمینه (Back Ground) در یک سازند ، آنومالی ها مشخص می شود. معمولاً محدوده ای که مقادیر شارژاییته 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.

۶-۲- 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 ... اهم 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.

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

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.

۶-۳ - تهیه شبه مقاطع IP و RS Pseudo- Section

شبه مقاطع با برداشت فاکتورهای IP و RS با آرایه دوقطبی - دوقطبی به نحوی که در بند ۳-۳ 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 مدل سازی 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 هایی با شارژاییلیته 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.

۶-۴ - 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

- مدل سازی معکوس Version 3.5 - RES2DINV

- نقشه موقعیت و مختصات نقاط Map Source

بخش دوم

۷- بررسی نتایج

۷-۱- نحوه انجام عملیات صحرایی و نقشه موقعیت Location Map (نقشه شماره ۱)

با توجه به اطلاعات زمین شناسی و معدنی و همچنین انجام مطالعات ژئوشیمیایی برای عناصر مختلف از جمله طلا لزوم بدست آوردن اطلاعات بیشتر از گسترش زون کانی سازی احتمالی و تعیین روند آنها در عمق با استفاده از بکارگیری روش IP/RS پیش بینی گردیده است. به همین منظور با در دست داشتن اطلاعات نقشه ای و همچنین بر اساس بازدید مشترک به اتفاق آقای مهندس شاهین و آقای مهندس زمردیان، ابتدا یک خط مبنا Base Line به طول تقریبی ۱۷۵۰ متر که روند آن ۵۰ درجه شمال غرب - جنوب شرق و نقطه 00 آن با مشخصات جغرافیایی $X=628264$ و $Y=3918439$ می باشد و در حوالی ۲۵۰ متری شمال غرب چشمه نقره قرار دارد، با فواصل ۵۰ متری نقطه گذاری و با رنگ و سنگ علامت گذاری گردیده است.

سپس تعداد ۳۶ پروفیل عمود بر خط مبنا با فواصل نقاط ۲۰ متری بوسیله سنگ و رنگ نیز علامت گذاری گردید.

با توجه به بررسی نتایج اولیه مطالعات محدوده تحت پوشش و به جهت لزوم کنترل کامل زون ناهنجاری ها در بخش شمال و شمال غرب محدوده، تعداد سه رگتانگل دیگر پس از مشورت با آقای مهندس شاهین برداشت گردید. بدین ترتیب محدوده ای به وسعت تقریبی ۱/۲ کیلومتر مربع در قالب ۷ رگتانگل تحت پوشش مطالعات IP/RS قرار گرفت.

جهت تعیین گسترش زون ناهنجاری احتمالی ابتدا از آرایش مستطیلی با مشخصات $AB=800$ متر $MN=20$ استفاده شده تعداد نقاط IP/RS برداشت شده در این مرحله ۱۱۴۷ ایستگاه بوده است .

با انجام پردازش ها و تهیه نقشه های مقدماتی تعداد ۶ شبه مقطع دایپل - دایپل با مشخصات $AB=MN=40$ متر روی پروفیل های 200W, 50E, 300E, 950E, 1100E, 1350E جهت تعیین روند و گسترش ناهنجاری ها در عمق برداشت گردید که جمع نقاط برداشت شده در این مرحله نیز ۱۴۴۴ ایستگاه IP/RS بوده است . بدین ترتیب جمع کل اندازه گیری ها در این منطقه ۲۵۹۱ ایستگاه بوده است . جهت پردازش داده های خام و تهیه نقشه های مربوطه از نرم افزار های Surfer و Res2Dinv استفاده شده است . بررسی نتایج و ارزیابی آنها در بخش بعد تشریح شده است .

در نقشه شماره ۱ (نقشه موقعیت) موقعیت شبکه اکتشاف، خط مبنا، محل رگتانگل ها، محل شبه مقاطع، موقعیت گسل های احتمالی و نیز محل حفاری های پیشنهادی مشخص شده است.

۷-۲- بررسی نقشه تغییرات بارپذیری Chargeability Map (نقشه شماره ۲)

تغییرات شارژ ایلیته در محدوده مورد مطالعه کمتر از 10mv/v تا بیش از 50mv/v در مرکز زون ناهنجاری ها می باشد . شدت تغییرات شارژ ایلیته در این نقشه به صورت خطوط پربندی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ ... میلی ولت بر ولت و به صورت رنگی ترسیم گردیده است .

با توجه به شدت تغییرات شارژ ایلیته و وضعیت زمین شناسی محدوده مورد مطالعه، زون ناهنجاری شارژ ایلیته به مقادیر بیش از ۳۰ میلی ولت بر ولت نسبت داده شده که در این نقشه با رنگ قرمز و قرمز سیر مشخص شده است و احتمالاً زون ناهنجاری ها، مرتبط با وجود مواد هادی و سولفور در

داخل رگه ها و رگچه ها و شکستگی های محدوده می باشد. روند عمومی زون های ناهنجاری شمال غرب - جنوب شرق بوده و پاره ای از این ناهنجاری ها نیز شمال شرق - جنوب غرب بوده است. ناهنجاری هایی نیز به صورت عدسی های کوچک در کل محدوده به صورت پراکنده ملاحظه می گردد .

محدوده هایی که با رنگ سبز و آبی مشخص شده نیز مرتبط با جنس سنگ های در برگیرنده محدوده مورد مطالعه بوده که شامل سنگ های آندزیت، تراکی آندزیت، توف های سیلیسی کریستالیزه، توف های آندزیتی است . عمده ترین محور های زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته در این محدوده شامل :

۱ - محور زون ناهنجاری واقع در حد فاصل پروفیل های 250W تا 250E جنوب خط مبنا بطول تقریبی ۵۰۰ متر و با عرض تقریبی ۵۰ متر . شدت تغییرات شارژ ابیلیته در مرکز این زون بیش از ۵۰ میلی ولت بر ولت می باشد و ناهنجاری به سمت جنوب شرق همچنان گسترش نشان می دهد .

۲ - زون ناهنجاری عدسی مانند با گسترش تقریبی ۱۰۰ متر در حد فاصل 150W تا 250W.

۳ - محور زون ناهنجاری واقع در حد فاصل پروفیل های 450E تا 150E در امتداد خط مبنا و به طول تقریبی ۳۰۰ متر .

۴ - دو زون ناهنجاری عدسی مانند با گسترش ۱۵۰ متر و ۲۰۰ متر شمال خط مبنا و در محدوده پروفیل های 100E،450E و یک زون ناهنجاری دیگر با گسترش تقریبی ۱۰۰ متر در جنوب خط مبنا در همین محدوده .

۵- محور زون ناهنجاری واقع در محدوده پروفیل های 600E و 850E که امتداد آن شمال شرق- جنوب غرب بوده و در اثر جابجایی گسل احتمالی به سه بخش جدا از هم در شمال و جنوب خط مبنا نشان داده شده است. زون ناهنجاری جنوب خط مبنا به سمت جنوب شرق همچنان گسترش نشان می دهد.

۶- محور زون ناهنجاری واقع در حد فاصل پروفیل های 1000E تا 1400E و در امتداد خط مبنا که در بخش شرقی به صورت دو شاخه نمایان گشته و شاخه جنوبی همچنان به خارج از محدوده گسترش نشان می دهد.

۷- محور زون های ناهنجاری واقع در حد فاصل پروفیل های 900E تا 1350E و شمال خط مبنا، ناهنجاری به سمت شمال شرق همچنان گسترش نشان می دهد.

یادآور می گردد که آنومالی های ژئوشیمیایی و نتایج نمونه گیری های سطحی نشان دهنده وجود کانی سازی مس، طلا و ... بوده و انطباق نسبی با زون های ناهنجاری شارژ ابلیته دارند.

۷-۳- بررسی نقشه تغییرات مقاومت ویژه Resistivity Map (نقشه شماره ۳)

همانطوریکه یادآور گردید همزمان با اندازه گیری های شارژ ابلیته، مقادیر اختلاف پتانسیل نقاط نیز اندازه گیری شده است و با توجه به مشخص بودن شدت جریان و ضرایب (K) فواصل الکترودهای جریان و پتانسیل، مقادیر مقاومت ویژه بر اساس فرمول $\rho = \Delta V / I \cdot K$ محاسبه و نقشه تغییرات مقاومت ویژه تهیه می گردد.

تغییرات مقاومت ویژه در محدوده مورد مطالعه کمتر از ۱۰۰ اهم متر و تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده که در ارتباط با مقاومت سنگ های در برگیرنده در محدوده مورد مطالعه می باشد. محدوده هایی که با رنگ آبی سیر در این نقشه مشخص شده بیشتر در ارتباط مقاومت واحد سنگی توف های سیلیسی کریستالیزه بوده و محدوده هایی که با رنگ آبی کم رنگ و یا سبز مشخص شده مرتبط با مقاومت واحدهای سنگی آندزیت، تراکی آندزیت و توف های آندزیتی است. محدوده های زرد و قرمز رنگ نیز که دارای مقاومت ویژه کمتر از ۲۵۰ اهم متر می باشند به عنوان محدوده های هادی الکتریکی و منطبق با زون های گسله و شکستگی ها است که احتمالاً همراه با مواد هادی و سولفور داخل آنها بوده است.

همانطوریکه در نقشه ملاحظه می گردد محدوده هایی که همراه با افت مقاومت بوده و هادی الکتریکی باشند با زون ناهنجاری ها در نقشه شارژ ایلپت انطباق نسبی داشته و آنها را تأیید می نماید. بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی نیز مشخص شده که در این نقشه ملاحظه می گردد.

۷-۴- بررسی شبه مقاطع بارپذیری و مقاومت ویژه

۷-۴-۱- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-1 200 W (شکل ۴ و ۵)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین روند گسترش زون ناهنجاری شارژ ایلپت در عمق، در امتداد این پروفیل بوده است. نقطه 00 این پروفیل دارای مختصات جغرافیائی $X=627249$ و

$Y=3919275$ می باشد. تغییرات شارژ ابیلیته در امتداد این شبه مقطع کمتر از ۱۰ ملی ولت بر ولت تا بیش از ۵۰ ملی ولت بر ولت می باشد که این تغییرات به صورت منحنی های هم شارژ ابیلیته ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰... میلی ولت بر ولت و به صورت رنگی ترسیم گردیده است. زون ناهنجاری شارژ ابیلیته نیز به مقادیر با شدت شارژ ابیلیته بیش از 30 mv/v نسبت داده شده است. زون ناهنجاری شارژ ابیلیته در بخش زیرین شبه مقطع گسترش کامل داشته و عمق آن در بخش جنوبی شبه مقطع بیش از ۱۲۰ متر و حوالی زیر ایستگاه S 80 به عمق ۸۰ متر می رسد. این زون ناهنجاری با شدت شارژ ابیلیته کمتر تا عمق ۵۰ متر رسیده است و مجدداً به سمت شمال شبه مقطع عمق زون ناهنجاری شارژ ابیلیته افزایش نشان می دهد. یک زون ناهنجاری شارژ ابیلیته عدسی شکل نیز زیر ایستگاه 120N در سطح شبه مقطع ملاحظه می گردد که منطبق با زون ناهنجاری شمال B. L در نقشه شارژ ابیلیته می باشد. تغییرات مقاومت ویژه در امتداد این پروفیل کمتر از ۲۰۰ تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده که مرتبط با جنس سنگ های در برگیرنده در امتداد این پروفیل می باشد. کاهش مقاومت ویژه کمتر از ۳۰۰ اهم متر در بخش زیرین این شبه مقطع انطباق نسبی را با زون ناهنجاری شارژ ابیلیته نشان می دهد. بر اساس روند منحنی های هم مقاومت تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی نیز مشخص شده است. همچنین کاهش مقاومت ویژه در بخش جنوبی شبه مقطع و در ارتباط با توف های اسیدی و آلتره می باشد.

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.

۷-۴-۲- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-2 50E (شکل ۶ و ۷)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین روند زون ناهنجاری شارژ ابیلیته در عمق در امتداد این پروفیل بوده است. نقطه 00 این پروفیل با مختصات جغرافیائی $X=627441$ و $Y=3919114$ روی خط مبنا قرار دارد. در این شکل زون ناهنجاری شارژ ابیلیته که با رنگ قرمز مشخص شده در بخش زیرین در امتداد کل شبه مقطع گسترش داشته است بطوریکه عمق زون ناهنجاری در بخش جنوبی شبه مقطع در عمق تقریبی ۸۰ متر و در بخش شمالی شبه مقطع حدود ۱۲۰ متر می باشد. گسترش زون ناهنجاری در بخش سطحی شبه مقطع به صورت زبانه های رگه مانند ملاحظه می گردد که تا سطح شبه مقطع ادامه دارد و ممکن است آثارکانی سازی و یا مواد هادی در سطح زمین در این محدوده مشاهده گردد. تظاهر ناهنجاری شارژ ابیلیته تا زیر ایستگاه 120S، 20N، 300N انطباق واضحی را با زون ناهنجاری در نقشه تغییرات شارژ ابیلیته نشان می دهد. تغییرات مقاومت ویژه در امتداد این پروفیل کمتر از ۱۰۰ اهم متر تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده و این تغییرات در ارتباط با جنس سنگ های در برگیرنده در امتداد این شبه مقطع می باشد. گسترش زون با هدایت الکتریکی زیاد و مقاومت کم در بخش زیرین شبه مقطع با زون ناهنجاری شارژ ابیلیته انطباق نسبی داشته و آن را تایید می نماید. همچنین کاهش مقاومت در بخش های سطحی شبه مقطع نیز با زون ناهنجاری های رگه مانند سطحی و آلتراسیون توف ها انطباق نسبی نشان می دهد. بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی مشخص شده که در شکل ملاحظه می گردد.

با توجه به مدلسازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع، موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژ ایلپتیه و زون های هادی الکتريک به خوبی مشخص شده و بر اساس آن محل مناسب حفاری ها ارائه گردیده است .

۷-۴-۳- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-3 300E (شکل ۸ و ۹)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین گسترش زون های ناهنجاری شارژ ایلپتیه در عمق در امتداد این پروفیل بوده و نقطه 00 این پروفیل با مختصات جغرافیائی $X=627633$ و $Y=3918954$ روی خط مبنا قرار دارد . طول این شبه مقطع حدود ۹۰۰ متر می باشد . گسترش زون ناهنجاری شارژ ایلپتیه در بخش زیرین در امتداد کل شبه مقطع ملاحظه می گردد و عمق زون ناهنجاری در بخش جنوبی بیش از ۱۰۰ متر و در بخش شمالی شبه مقطع حدود ۸۰ متر می باشد . در بخش سطحی شبه مقطع نیز تعدادی زون ناهنجاری به صورت عدسی مانند تا سطح شبه مقطع ملاحظه می شود که ممکن است این ناهنجاری ها تا سطح زمین ادامه داشته باشند و منشاء این ناهنجاری می تواند در ارتباط با مواد هادی و یا سولفورده باشد . همچنین ممکن است آثار کانی سازی احتمالی زیر ایستگاه های 180N ، 400N ، 500N ملاحظه گردد .

زون ناهنجاری سطحی زیر ایستگاه 180N نیز با زون ناهنجاری در نقشه شارژ ایلپتیه منطبق می باشد . همچنین منشاء زون ناهنجاری در نقشه شارژ ایلپتیه در امتداد این پروفیل در حوالی خط مبنا و نیز

زون های ناهنجاری جنوب آن، می تواند اثر ناهنجاری گسترده و عمیق در این بخش را توجیه نماید.

در بررسی نقشه تغییرات مقاومت ویژه این پروفیل، تغییرات مقاومت ویژه از کمتر از ۱۰۰ اهم متر تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده که مرتبط با تغییر مقاومت ویژه سنگ های در برگیرنده در امتداد این پروفیل می باشد. محدوده هایی که با رنگ قرمز مشخص شده دارای هدایت الکتریکی زیاد بوده و همراه با افت مقاومت است و ممکن است ناشی از تجمع مواد هادی در این محدوده ها باشد. بنظر می رسد زون ناهنجاری شارژ ابلیته سطحی بعضاً انطباق با محدوده های با مقاومت زیاد داشته که در این صورت حاکی از وجود مواد هادی همراه با رگه ها و توف های سیلیسی می باشد و در مواردی که منطبق با محدوده های کم مقاومت می باشد، ناشی وجود مواد هادی داخل شکستگی ها و همراه با مواد رسی و یا ناشی از آلتراسیون های سطحی می باشد.

بر اساس منحنی های هم مقاومت روند تعدادی کنتاکت یا گسل احتمالی ترسیم گردیده است که در این شکل ملاحظه می گردد.

با توجه به مدلسازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع، موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژ ابلیته و زون های هادی الکتریک به خوبی مشخص شده و بر اساس آن محل مناسب حفاری ها ارائه گردیده است.

۷-۴-۴- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-4 950E (شکل ۱۰ و ۱۱)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین گسترش زون های ناهنجاری واقع در امتداد این پروفیل در نظر گرفته شده و نقطه 00 پروفیل با مختصات جغرافیائی $X=628131$ و $Y=3918536$ می باشد . طول این شبه مقطع حدود ۶۰۰ متر می باشد .

زون ناهنجاری شارژ ابیلیته در امتداد شبه مقطع در بخش زیرین گسترش داشته و در بخش جنوبی بطور کامل نیز کنترل شده است .

در بخش شمالی شبه مقطع زون ناهنجاری شارژ ابیلیته همچنان به سمت شمال گسترش نشان می دهد . عمق زون ناهنجاری در بخش میانی شبه مقطع حدود ۸۰ متر و حوالی زیر ایستگاه 20S به کمتر از ۶۰ متر نیز می رسد .

در بخش سطحی شبه مقطع در محدوده زیر ایستگاه های 80S، 40N و 200N، 280N زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته رگه ای شکل ملاحظه می گردد و ممکن است آثار مواد هادی یا سولفور که نشان دهنده ادامه ناهنجاری ها تا سطح زمین می باشد نیز ملاحظه گردد .

یادآور می گردد که زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته سطحی با ناهنجاری های نقشه شارژ ابیلیته انطباق خوبی را نشان می دهد .

تغییرات مقاومت ویژه در امتداد این پروفیل کمتر از ۱۰۰ و تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر می باشد که مرتبط با جنس سنگ های دربرگیرنده در امتداد این پروفیل است. زون هادی الکترکی که همراه با افت مقاومت کمتر از ۲۰۰ اهم متر ملاحظه می گردد، منطبق با زون ناهنجاری شارژ ابیلیته این مقطع

بوده و این کاهش مقاومت تا سطح شبه مقطع در حوالی ایستگاه 60S ادامه داشته و احتمال وجود آلتراسیون را در سطح در این محدوده نشان می دهد. بر اساس روند منحنی های هم مقاومت، روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی نیز مشخص شده است.

نتایج مدل سازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع، موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژ ایلپتیه و زون های هادی الکتریک به خوبی نشان داده و بر اساس آن محل مناسب حفاری ها ارائه گردیده است .

۷-۴-۵- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-5 1100E (شکل ۱۲ و ۱۳)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین روند گسترش زون های ناهنجاری واقع روی خط B . L و بالای آن در امتداد این پروفیل صورت گرفته و نقطه 00 این پروفیل دارای مختصات جغرافیائی $X=628246$ و $Y=3918439$ می باشد. طول این شبه مقطع حدود ۵۰۰ متر می باشد . در این شبه مقطع نیز زون ناهنجاری شارژ ایلپتیه در بخش زیرین در امتداد کل شبه مقطع ملاحظه می شود که با رنگ قرمز مشخص شده است . ادامه زون ناهنجاری به سمت سطح شبه مقطع زیر ایستگاه 100S به صورت رگه مانند امتداد داشته و ممکن است آثار مواد هادی و یا سولفور در حوالی این ایستگاه در سطح ملاحظه گردد .

همچنین ادامه زون ناهنجاری تا سطح شبه مقطع زیر ایستگاه 60N نیز به صورت رگه مانند امتداد داشته که ممکن است آثار مواد هادی و یا سولفور در سطح ملاحظه گردد این زون ناهنجاری با

زون ناهنجاری در نقشه شارژ ایلیته انطباق کامل نشان می دهد. یک زون ناهنجاری عدسی مانند در سطح شبه مقطع زیر ایستگاه 180N نیز ملاحظه می گردد که ممکن است اثر آن تا سطح زمین ادامه داشته باشد. این زون ناهنجاری با ناهنجاری در نقشه شارژ ایلیته نیز منطبق می باشد. همچنین یک زون ناهنجاری با شدت شارژ ایلیته کمتر نیز در زیر ایستگاه 300N نیز به صورت رگه مانند تا سطح شبه مقطع ملاحظه می گردد که این زون نیز خارج از محدوده برداشت در نقشه شارژ ایلیته می باشد. امکان ملاحظه مواد هادی و یا سولفور در حوالی این ایستگاه ها نیز در سطح محتمل می باشد. تغییرات مقاومت ویژه در امتداد این شبه مقطع از کمتر از ۱۰۰ اهم متر تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده که این تغییرات مرتبط با جنس سنگ های در برگیرنده در امتداد این شبه مقطع می باشد. دو زون هادی الکتریکی که همراه با افت مقاومت ویژه کمتر از ۲۰۰ اهم می باشد نیز در این شبه مقطع ملاحظه می گردد که انطباق نسبی با زون ناهنجاری شارژ ایلیته در امتداد این شبه مقطع نشان می دهد.

روند تعدادی گسل یا کنتاکت احتمالی بر اساس منحنی های هم مقاومت نیز مشخص شده است. با توجه به مدلسازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع، موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژ ایلیته و زون های هادی الکتریکی به خوبی مشخص شده و بر اساس آن محل مناسب حفاری ها ارائه گردیده است.

۶-۴-۷- بررسی شبه مقطع بارپذیری و مقاومت ویژه پروفیل DD-6 1350E (شکل ۱۴ و ۱۵)

برداشت این شبه مقطع به منظور تعیین گسترش زون ناهنجاری واقع در حوالی خط مبنا و بررسی ادامه احتمالی این زون زیر خط مبنا می باشد. نقطه 00 این پروفیل دارای مختصات جغرافیائی $X=628437$ و $Y=3918279$ می باشد. طول این شبه مقطع نیز حدود ۴۵۰ متر می باشد. این شبه مقطع با مشخصات $AB=MN=20M$ برداشت شده است. همانطوریکه در این شبه مقطع ملاحظه می گردد، گسترش زون ناهنجاری شارژ ابیلیته در امتداد کل شبه مقطع وجود داشته و منشاء زون ناهنجاری شارژ ابیلیته در امتداد این پروفیل در عمق ۴۰-۵۰ متری در بخش شمالی شبه مقطع بوده و در بخش جنوبی آن عمق ناهنجاری تا ۶۰ متر افزایش می یابد. زون ناهنجاری همچنان به سمت شمال پروفیل و خارج از محدوده برداشت نقشه شارژ ابیلیته گسترش داشته و احتمالاً ادامه زون ناهنجاری در شمال نقشه شارژ ابیلیته می باشد.

تغییرات مقاومت ویژه در امتداد این شبه مقطع نیز کمتر از ۱۰۰ اهم متر تا بیش از ۱۰۰۰ اهم متر بوده و مرتبط با جنس سنگ های در برگیرنده در امتداد این پروفیل می باشد. در بخش شمالی شبه مقطع یک زون ناهنجاری الکتریکی که همراه با افت مقاومت کمتر از ۲۰۰ اهم متر بوده ملاحظه می گردد که این افت مقاومت ویژه تا سطح شبه مقطع ادامه داشته و ممکن است آثار آلتراسیون، زون های اکسیده و یا مواد هادی الکتریک در سطح زمین در حوالی این محدوده (توف های اسیدی آلتیره) ملاحظه گردد.

افزایش مقاومت ویژه در بخش جنوبی شبه مقطع نیز مرتبط با واحد سنگی در حوالی این محدوده می باشد. بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی کنتاکت یا گسل احتمالی نیز ترسیم گردیده است .

با توجه به مدلسازی انجام شده روی داده های این شبه مقطع، موقعیت مناسب تر زون های ناهنجاری شارژابلیته و زون های هادی الکتریک به خوبی مشخص شده و بر اساس آن محل مناسب حفاری ها ارائه گردیده است .

۸- نتیجه گیری و پیشنهاد

با توجه به اهداف مورد اشاره در مورد انجام مطالعات ژئوفیزیک در این منطقه، نتایج حاصل از انجام برداشت های صحرائی و پردازش داده ها و تعبیر و تفسیر آنها، منجر به ارائه نقشه های تغییرات شارژ ابیلیته و مقاومت ویژه محدوده مورد مطالعه شده است. بطوریکه نتایج نقشه تغییرات شارژ ابیلیته نشان دهنده شناسایی تعدادی زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته بوده که روند اغلب آنها شمال غرب- جنوب شرقی و در بخش هایی نیز عمود بر روند مورد اشاره می باشد.

طول تعدادی از زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته حدود ۳۰۰-۵۰۰ متر و به صورت موازی خط مبنا در نقشه مورد ملاحظه می باشد. تعدادی زون ناهنجاری شارژ ابیلیته به صورت پراکنده و عدسی شکل در سطح محدوده تحت پوشش نیز شناسایی شده است.

بنظر می رسد ناهنجاری های شارژ ابیلیته که از روند خاصی تبعیت می کنند، در امتداد رگه ها یا گسل ها و یا شکستگی ها بوده که در نقشه زمین شناسی محدوده نیز قابل شناسایی می باشند. همچنین زون های ناهنجاری عدسی شکل نیز احتمالاً در امتداد رگه و رگچه های فرعی و ثانویه شکل گرفته که احتمال وجود مواد هادی و یا سولفور، زون های ناهنجاری شارژ ابیلیته را توجیه می نماید. انطباق نسبی محدوده های ناهنجاری شارژ ابیلیته با نتایج مطالعات لیتو ژئوشیمیایی محدوده و همچنین مطالعات اکتشافی انجام شده، موید وجود کانی سازی احتمالی در محدوده مورد مطالعه می باشد.

همچنین نتایج نقشه تغییرات مقاومت ویژه محدوده مورد مطالعه، نشان دهنده مقادیر تغییرات مقاومت ویژه سنگ های در برگیرنده محدوده تحت پوشش و زون های هادی الکتریکی بوده که همراه با افت مقاومت ویژه بوده و بطور نسبی زون های هادی با زون های ناهنجاری شارژ ایلیته انطباق خوبی را نشان می دهد .

بنظر می رسد بخشی از کانی سازی احتمالی نیز در زون های با مقاومت ویژه بیشتر که احتمالاً ناشی از حضور بخش های سیلیسی باشد، صورت گرفته است .

بر اساس روند منحنی های هم مقاومت روند تعدادی کنتاکت یا گسل احتمالی در این نقشه مشخص شده است . جهت تعیین روند و گسترش تعدادی زون ناهنجاری شارژ ایلیته در عمق و با هماهنگی آقای مهندس شاهین تعداد ۶ شبه مقطع دایپل-دایپل نیز برداشت گردیده که نتایج آنها نشان دهنده گسترش زون های ناهنجاری شارژ ایلیته در امتداد شبه مقاطع در بخش زیرین بوده و زبانه های ناهنجاری ها به صورت باریکه های رگه مانند و عدسی شکل تا سطح شبه مقاطع ادامه داشته است و امکان ملاحظه وجود مواد هادی در محدوده های مذکور در سطح زمین متصور می باشد . نتایج حاصله از شبه مقاطع مقاومت ویژه پروفیل ها نیز نشان دهنده انطباق نسبی زون های هادی الکتریکی با زون های ناهنجاری شارژ ایلیته می باشد .

جهت انتخاب محل حفاری های بهینه و بر اساس داده های ژئوفیزیکی که لازم است با سایر اطلاعات اکتشافی و ژئوشیمیائی نیز تلفیق گردد، اقدام به انجام مدلسازی با استفاده از نرم افزار Res2Dinv (با توجه به در اختیار داشتن نقاط ارتفاعی ایستگاه های شبه مقاطع پروفیل ها)

نموده که نتایج آنها پیوست گزارش می باشد و همانطوریکه ملاحظه می گردد، مقداری جابجایی در محل زون های ناهنجاری با توجه به توپوگرافی محدوده های برداشت صورت گرفته است .

بنابراین توصیه می شود قبل از آغاز حفر گمانه های پیشنهادی ذیل، ضمن توجه و مقایسه نتایج شبه مقاطع شارژ ابیلیته با شبه مقاطع مدلسازی شده از اطلاعات زمین شناسی و اکتشافی و همچنین مطالعات ژئوشیمیائی انجام گرفته استفاده کامل نموده و میزان انطباق محل حفاری های پیشنهادی را ارزیابی و در صورت لزوم جابجایی لازم و بهینه تر را در نظر گرفته و اقدام به حفر گمانه صورت گیرد .

شماره شبه مقطع	شماره حفاری	نقطه حفاری	Y	X	شیب	طول حفاری به متر
200W	BH1	80S	3919214	627198	عمودی	۱۸۰
50E	BH1	120S	3919022	627364	عمودی	۱۸۰
300E	BH1	40N	3918984	627659	عمودی	۱۸۰
300E	BH2	180N	3919092	627749	عمودی	۱۸۰
950E	BH1	60S	3918582	628169	عمودی	۱۸۰
1100E	BH1	120N	3918531	628323	عمودی	۱۸۰
1100E	BH2	30N	3918462	628265	عمودی	۱۸۰
1100E	BH3	100S	3918363	628181	عمودی	۱۸۰
1350E	BH1	90N	3918348	628495	عمودی	۱۸۰

۹- تشکر و امتنان

در پایان اکیپ ژئوفیزیک لازم می داند از همکاری های بی دریغ و مشورت های مستمر جناب آقای مهندس شاهین در هنگام بازدید های مشترک صحرائی و نیز در حین بحث و تبادل نظر های کارشناسی که قطعا در بهبود کیفی این گزارش موثر بوده است، کمال تقدیر و تشکر را به عمل آورد.

ضمنا از جناب آقای مهندس زمردیان، مسئول پروژه اکتشافی فیما بین، جهت ارائه اطلاعات مورد نیاز قدردانی می گردد.

مهندسین مشاور و خدمات زمین فیزیک