

معرفی روش های ژئوفیزیک اکتشافی

ژئوفیزیک - پلاریزاسیون القایی (قسمت دوم)

فرج آنها نیز صورت پذیرد - هرگاه جریان الکتریکی فرستاده به داخل زمین به طور ناگهانی قطع شود، یون ها به جهت برگشتن می شوند و به سوی تعادل پیش می روند که سبب پیدایش ولتاژ ضعیف و رو به زوال IP می شود. طول مدت دوام ولتاژ رو به زوال IP در داخل زمین به عواملی مثل جنس و ساخت سنگها، تخلخل، نفوذپذیری، قابلیت هدایت الکتریکی، کثرت های فلزی و قابلیت هدایت الکتریکی موجود در حفارت سنگها بستگی دارد. هرچه ماده معدنی مادی تو درماد بیشتر و پراکنده تر در متن سنگ میزبان باشد IP بزرگتر خواهد بود زیرا در این حالت سطح تماس جهت تبادل الکتریکی - یونی به حداکثر خواهد رسید.

● پلاریزاسیون غشایی (Membrane Polarization)

این پلاریزاسیون در سنگهایی که درصد ناچیزی از کانی های رس در آنها پخش شده باشد ظهور می کند، پیوسته در سنگهای متخلخل و نفوذپذیری که رس در شکلی از مسیر تخلخل موثر حاوی الکتریکی قرار می گیرد مقدار پلاریزاسیون غشایی افزایش می یابد. از آنجا که در حین اندازه گیری نمی توان اثر پلاریزاسیون غشایی را از پلاریزاسیون فلزی تشخیص داد، پلاریزاسیون غشایی در اکتشاف ذخایر معدنی فلزی نیز محسوب می شود ولی همان طور که قبلاً اشاره کردیم این پلاریزاسیون در اکتشاف منابع آبهای زیرزمینی که سنگ کانی آنها از نوع رس باشد، مفید خواهد بود. برای تشخیص وجود پلاریزاسیون مربوط به رس ها باید از زمین شناسی متعلقه مورد مطالعه هم کمک گرفت و یا با روش های ویژه، پلاریزاسیون الکترودی فلزی را از پلاریزاسیون غشایی تمیز داد.

● عملیات صحرائی

در عملیات صحرائی که به روش الکتریک کار می شود، آرایش های مختلفی برای اندازه گیری پلاریزاسیون القایی وجود دارد که به چندمان الکترودها بستگی دارد. از این نوع آرایش ها می توان به موارد زیر اشاره کرد: آرایش دو قطبی - دو قطبی، قطبی - دو قطبی، قطبی - قطبی، ولر، شلومبرگر، مستطیلی

● کاربردها

از روش پلاریزاسیون القایی در اکتشاف معادن کم عمق، شناسایی کانی های سولفور، زمین شناسی مهندسی، اکتشاف آب، ژئوتکنیک، محیط زیست جهت تکنیک آب شرب از املاح داره، تعیین ضخامت ابرفتاده، تعیین ضخامت یخ و... استفاده می شود.

● نرم افزارها

نرم افزارهای موجود جهت پردازش داده های ژئوفیزیک عبارتند از: Res2 divn - Res3 divn - Surfer8 - Ipi2win

● دستگاهها و تجهیزات

- گیرنده IPR7 - IPRS - IPR10 - IPR11 - IPR12
- گیرنده ELREC
- TRANSMETER TSQ-3
- TRANSMETER VIP

1- گیرنده (ریسیور) IPR12
از مهندسی مشخصات این دستگاه (شکل ۲) می توان به موارد زیر اشاره کرد:

اندازه گیری همزمان A ایستگاه با هم، محاسبه ضریب K به طور خودکار یا توجه به موقعیت الکترودهای فرستنده و گیرنده، محاسبه

در ادامه معرفی روش های الکتریکی با منبع انرژی مصنوعی - که در شماره قبل مطالعه کردید - به معرفی روش دوم که روش قطبش القایی است، می پردازیم.

● روش قطبش القایی (IP) Induced polarization

در این روش از حرکت یون ها (پدیده الکترولیت) برای تشخیص کانی های رس در سنگها یا از حرکت الکترون ها (پدیده الکتریک) برای تشخیص کانی هاو عناصر فلز در سنگها استفاده می شود. استفاده از جریان متناوب (AC) با بسامد پایین، بهترین منبع تولید انرژی در این روش است. روش پلاریزاسیون القایی یکی از بهترین روش ها برای کشف کانی های سولفیدی با جلالی فلزی محسوب میشود.

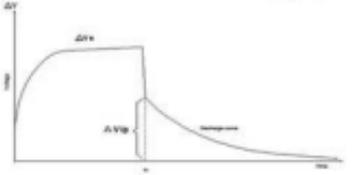
روش قطبش یا پلاریزاسیون القایی اولین بار اواخر دهه ۱۹۴۰ برای اکتشاف توده های کانسنگی پیوسته برای سولفیدهای پراکنده (زیسین) مورد استفاده قرار گرفت. در دهه ۱۹۶۰ از این روش به صورت گسترده در اکتشافات ژئوفیزیک معدنی زمین پایه استفاده شده است. کنراد شلومبرگر اولین فردی بود که وجود پدیده پلاریزاسیون القایی را گزارش کرد.

تجزیه آرایشگاه نشان داده است هنگامی که جریان الکتریکی از نوع مستقیم DC ویا متناوب AC با فرکانس خیلی کم حدود ۰/۱- هرتز به زمین فرستاده شود، انرژی الکتریکی در داخل سنگها بر اساس فرآیندهای الکترو شیمیایی ذخیره می شود. این عمل معمولاً به دو طریق صورت می گیرد.

● پلاریزاسیون غشایی یا IP غیرفلزی

در این روش عبور جریان الکتریکی توسط الکترولیت های موجود در خلل و فرج سنگها صورت می گیرد. این نوع IP در زمین های رس بدیده می شود؛ به همین دلیل در مورد اکتشاف آب و نواحی رس این روش نیز می تواند کمک شایانی کند. علت این نوع IP را می توان چنین توجیه کرد که سطح کانی های رس دارای بار منفی دارد و در نتیجه بارهای مثبت را جذب می کند.

لذا بعد از گذشتن جریان بارهای مثبت جابه جا می شوند و پس از قطع جریان به وضع اولیه خود برمی گردند که نتیجه این عمل پدیده IP است. (شکل ۱)



شکل ۱ - تغییرات ولتاژ قبل و بعد از قطع جریان نسبت به زمان

● پلاریزاسیون الکترودی (Over Voltage) یا پلاریزاسیون فلزی

در این روش عبور جریان الکتریکی توسط کانی های فلزی در سنگها به صورت الکترولیکی صورت می گیرد. البته در این حالت ممکن است همزمان عبور جریان الکتریکی توسط الکترولیت های موجود در خلل و



این دستگاه تلویز کتنده، یکسوکتنده و فرستنده جریان است. این دستگاه (شکل ۳) قادر است ولتاژ ۲۲۰ ولت حاصل از موتور ژنراتور را در دو حوزه فرکانسی و زمانی (ایسته به دستگاه گیرنده) تا حداکثر ۱۵۰۰ ولت افزایش دهد.

۳- ترانسسمیتر VIP



شکل ۵- ترانسسمیتر VIP

این دستگاه تلویز کتنده یکسوکتنده و فرستنده جریان، این دستگاه (شکل ۵) قادر است ولتاژ ۲۲۰ ولت حاصل از موتور ژنراتور را در دو حوزه فرکانسی و زمانی (ایسته به دستگاه گیرنده) را تا حداکثر ۱۵۰۰ ولت افزایش دهد. این دستگاه به گونه ای تنظیم شده که جریان الکتریسته را به فاصله زمانی مساوی هر ۲ ثانیه به الکترودهای جریان A,B می فرستد و قطع می کند. مدت ارسال جریان نیز ۳ ثانیه است. در هر بار ارسال جریان، جهت جریان نیز از داخل دستگاه عوض می شود. در ضمن میزان شدت جریان برقرار شده بین الکترودهای A,B نیز توسط صفحه نمایش دیجیتال موجود بروی دستگاه با دقت میلی آمپر نشان داده می شود که در محاسبه مقاومت ویژه ظاهری مورد استفاده قرار می گیرد.

۵- SWITC BOX، سامانه تعویض چندکاناله



شکل ۶- اتصال دستگاه SWITC BOX

در مقامات پلاریزاسیون القایی از یک دستگاه (شکل ۶) جایی به ۲۵ الکترود و نیز به رسپور ELREC که در گروه ژئوفیزیک سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور طراحی و ساخته شده است استفاده می گردد که مبتنی بر طریق یک کانل ۲۵ رشته ای همزمان ۲۵ الکترود پتانسیل را در معرض اندازه گیری قرار دهد. بنابراین با توجه به موقعیت الکترودهای جریان، اپراتور می تواند تعداد الکترودهای پتانسیل و موقعیت آنها را از طریق این دستگاه انتخاب کند. استفاده از دستگاه (SWITC BOX) با سامانه تعویض چندکاناله و کلیل های مربوط باعث از بین رفتن نویزهای ایجاد شده توسط فرقه و اتصالات آن به الکترود پتانسیل، همچنین مانع خطاهای انسانی شود. در ضمن سرعت عملیات صحرائی را چند برابر می کند و باعث صرفه جویی در زمان و هزینه می شود.



شکل ۲- گیرنده (رسپور) IPR 12

مقاومت ویژه ظاهری که به طور خودکار با توجه به مقدار شدت جریان الکتریکی برحسب میلی آمپر کنترل می شود، میزان اتصال الکتریکی الکترودها با زمین، اندازه گیری و ثبت تمام پارامترها شامل موقعیت هر ایستگاه، مقاومت الکترودها، میزان پتانسیل خودزا، اختلاف پتانسیل، شارژپذیری ظاهری، میزان انحراف معیار (S.D)، میزان مقاومت ویژه ظاهری، تعداد اندازه گیری ها، شارژپذیری واقعی، پارامتر TAU و امکان مشاهده نویزها بروی هر یک از الکترودها هنگام اندازه گیری و داشتن حافظه امکان ذخیره سازی تمامی اطلاعات.

۲- گیرنده ELREC



شکل ۳- گیرنده ELREC

این دستگاه (شکل ۳) شامل ۱۱ ورودی الکترود پتانسیل است؛ بنابراین می تواند همزمان ۱۰ اندازه گیری را ثبت و در حافظه خود نگهداری کند که دقت دستگاه ۰/۰۱ میلی ولت بر ولت است.

از مهم ترین مشخصات این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد: اندازه گیری همزمان ۱۰ ایستگاه با هم، محاسبه ضریب K به طور خودکار با توجه به موقعیت الکترودهای فرستنده و گیرنده، محاسبه مقاومت ویژه ظاهری که به طور خودکار با توجه به مقدار شدت جریان الکتریکی برحسب میلی آمپر کنترل می شود، میزان اتصال الکتریکی الکترودها با زمین اندازه گیری و ثبت تمام پارامترها شامل موقعیت هر ایستگاه، مقاومت الکترودها، میزان پتانسیل خودزا، اختلاف پتانسیل، شارژپذیری ظاهری، میزان انحراف معیار (S.D)، میزان مقاومت ویژه ظاهری، تعداد اندازه گیری ها، شارژپذیری واقعی، و امکان مشاهده نویزها روی هر یک از الکترودها هنگام اندازه گیری و داشتن حافظه و امکان ذخیره سازی تمامی اطلاعات.

۳- ترانسسمیتر TSQ-3



شکل ۴- ترانسسمیتر TSQ-3